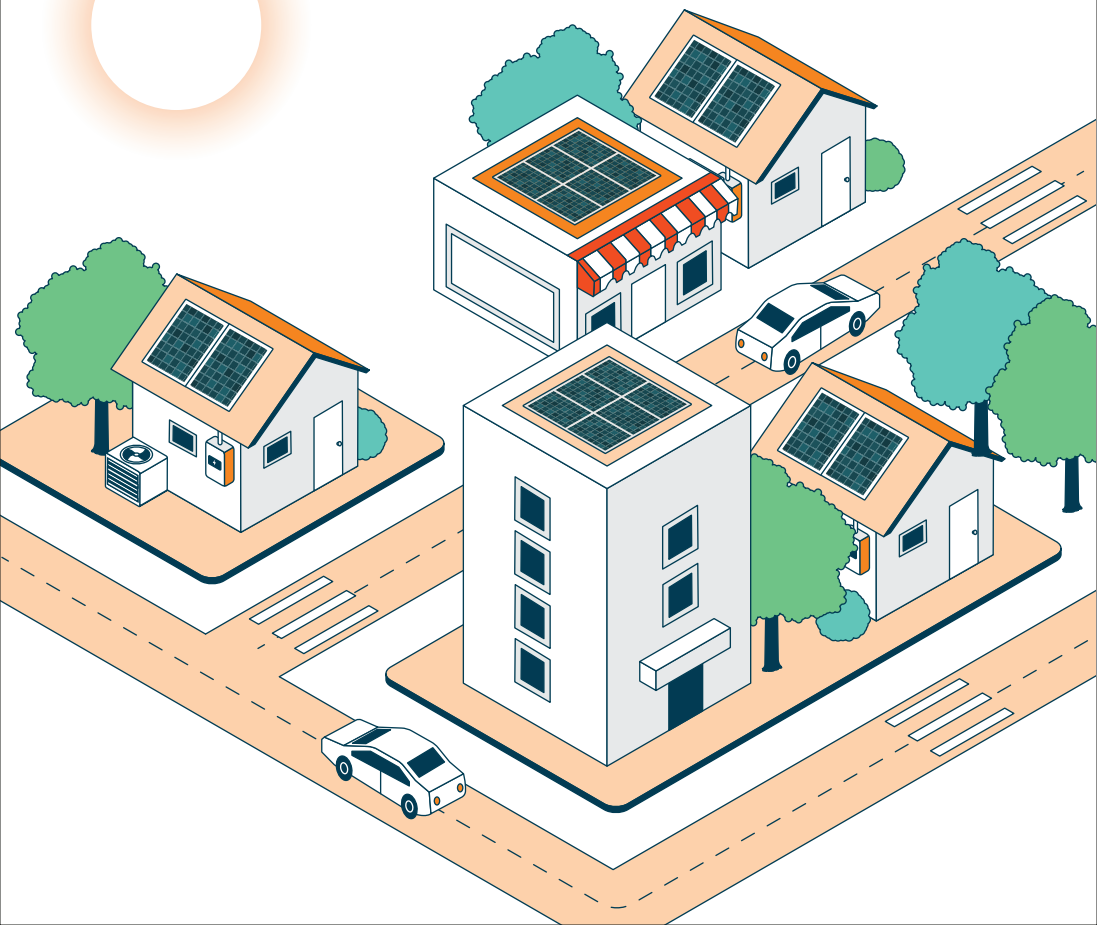
Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action
on the basis of a decision by the German Bundestag
IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
TGC EMC
Thai – German Cooperation on Energy, Mobility and Climate

BANGKOK SOLAR CITY GUIDEBOOK

คู่มือการติดตั้งโซลาร์บนหลังคา สำหรับบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย และอาคารขนาดเล็ก



Bangkok Solar City

กรุงเทพมหานครมุ่งมั่นพัฒนาสู่การเป็น **"มหานครแห่งโซลาร์"** ด้วยแผนพัฒนาที่ครอบคลุมทั้งภาคประชาชน ภาคธุรกิจ และหน่วยงานภาครัฐ แผนการนี้มุ่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริม พลังงานสะอาด และสร้างสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับคนกรุงเทพ

โดยได้จัดทำ **"คู่มือการติดตั้งโซลาร์บนหลังคา (Solar Rooftop Guidebook)"** เล่มที่ 1 สำหรับบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย และอาคารขนาดเล็ก และเล่มที่ 2 สำหรับอุตสาหกรรม เพื่อให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจติดตั้งโซลาร์

สนับสนุนโดย :

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

จัดทำโดย :

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

TGC EMC Thai - German Cooperation on Energy, Mobility and Climate

ผู้เขียน : อทิเมท เทียมสอาด **ออกแบบปกและรูปเล่ม :** the ist design

ปีที่จัดทำ : 2568

สารบัญ

บทนำ

บทที่ 1 : ทำความเข้าใจการทำงานของระบบโซลาร์

บทที่ 2 : แนวทางการประเมินและติดตั้งระบบโซลาร์ขนาดเล็ก

บทที่ 3 : ขั้นตอนการขออนุญาต

บทที่ 4 : แนวทางการเลือกอุปกรณ์และผู้รับเหมา

บทสรุป

สิ่งที่ต้องพิจารณา
ก่อนติดตั้งระบบโซลาร์

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (ในคู่มือนี้จะเรียกสั้น ๆ ว่า ระบบโซลาร์) เป็นการนำแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้าใช้กับบ้านเรือน อาคาร หรือโรงงาน ช่วยประหยัดค่าไฟ อีกทั้งพลังงานที่ใช้เป็นพลังงานสะอาด จึงถือเป็นการช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อนอีกด้วย แม้จะมีข้อดีหลากหลาย แต่ระบบโซลาร์มีข้อจำกัดบางประการและไม่ใช่ว่าการติดตั้งระบบโซลาร์จะเหมาะสำหรับทุกครัวเรือน ผู้ที่เหมาะสมต้องมีความพร้อมในหลายด้าน อาทิ พื้นที่หลังคาที่เหมาะสม สถานะการเงิน และพฤติกรรมการใช้ไฟตอนกลางวันอย่างต่อเนื่อง และความพร้อมรับภาระผูกพันกับระบบเป็นระยะเวลาหลายปี ในคู่มือนี้จะมีการแจกแจงสิ่งที่จะต้องพิจารณาก่อนติดตั้งโดยละเอียด

รายการที่ต้องพิจารณา ว่าเราเหมาะกับการติดตั้งระบบโซลาร์หรือไม่

พื้นที่หลังคาเหมาะสม

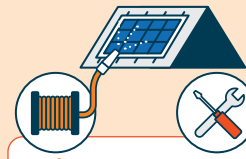
- พื้นที่หลังคาเพียงพอ
- ไม่มีเงาตึกข้างเคียงบดบัง
- ไม่มีใบไม้หรือต้นไม้บดบังพื้นที่

ทุนทรัพย์เพียงพอ

- มีเงินก้อนสำหรับลงทุน
- สถานะการเงินมั่นคง

มีการใช้ไฟตอนกลางวัน

- อยู่บ้านหรือใช้ไฟทุกวัน
- ใช้ไฟในช่วงเวลาที่แดดออก
- ไม่มีแผนจะย้ายที่อยู่ในเวลาอันใกล้



พร้อมดูแลระบบ

- ล้างทำความสะอาดทุกปี
- ตรวจระบบไฟฟ้าทุกปี
- ซ่อมแซมเปลี่ยนอุปกรณ์

ติดตั้งระบบโซลาร์ ได้ประโยชน์อย่างไร ลงทุนเท่าไหร่

การลงทุนติดตั้งระบบโซลาร์อาจให้ความคุ้มทุนแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ขนาดการติดตั้ง ขนาดยิ่งใหญ่ยิ่งคุ้มทุนไวขึ้น เนื่องจากมีราคาต่อขนาดที่ต่ำลง แต่การจะติดตั้งระบบขนาดใหญ่ได้ต้องมีการใช้ไฟที่สูง พื้นที่หลังคาใหญ่ และใช้เงินลงทุนจำนวนมาก ผู้ที่จะติดตั้งสามารถพิจารณาลักษณะอาคารของตัวเองเพื่อศึกษาขนาดการติดตั้ง เงินลงทุน ผลประหยัด และระยะเวลาคืนทุนที่เป็นไปได้จากตารางนี้ เพื่อพิจารณาว่าการติดตั้งระบบโซลาร์เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับเราหรือไม่

ขนาดติดตั้ง	ลักษณะอาคาร	เงินลงทุน	ผลประหยัดต่อปี	ระยะเวลาคืนทุน [2]
3kW	บ้านเรือนขนาดเล็ก เปิดแอร์ [1] กลางวัน 1-2 ตัว มีพื้นที่หลังคาโล่ง ราว 20 ตารางเมตร	103,500 บาท	18,426 บาท	8 ปี
5kW	บ้านเรือนขนาดเล็ก เปิดแอร์ [1] กลางวัน 2-4 ตัว มีพื้นที่หลังคาโล่ง ราว 35 ตารางเมตร	155,000 บาท	30,410 บาท	7 ปี
10kW	บ้านเรือนขนาดกลาง หรือโฮมออฟฟิศ เปิดแอร์ [1] เกิน 4 ตัว พื้นที่หลังคาราว 70 ตารางเมตร	260,000 บาท	60,820 บาท	5 ปี
20kW	บ้านขนาดใหญ่ หรือ SME มีการใช้แอร์และเครื่องใช้ ไฟฟ้าจำนวนมาก พื้นที่หลังคาราว 150 ตารางเมตร	460,000 บาท	121,639 บาท	5 ปี
50kW	SME มีการใช้แอร์ขนาดใหญ่หลายตัว และเดินเครื่องใช้ ไฟฟ้าที่กินไฟ พื้นที่หลังคาราว 300 ตารางเมตร	1,050,000 บาท	304,098 บาท	4 ปี
200kW	โรงงานขนาดเล็ก มีการใช้เครื่องจักร หรือคเรื่องใช้ไฟฟ้าที่กินไฟสูง พื้นที่หลังคาราว 1,200 ตารางเมตร	3,400,000 บาท	1,216,394 บาท	3.5 ปี

[1] เครื่องปรับอากาศมีหลายขนาด ในที่นี้หมายถึงเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ใช้ไฟราว 2 กิโลวัตต์ หากเป็นเครื่องใหญ่ขึ้น อาจกินไฟมากขึ้น และอาจไม่ต้องมีจำนวนเครื่องเท่าที่ระบุไว้

[2] มีเงื่อนไขและตัวแปรเบื้องหลังหลายประการในการคำนวณ เช่น ค่าบำรุงรักษา

ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการในการติดตั้งระบบโซลาร์แบบออนกริด

เนื่องจากระบบโซลาร์เป็นระบบที่มีมูลค่าสูง จึงต้องใส่ใจการพิจารณาและการติดตั้ง อีกทั้งอาจมีขั้นตอนซับซ้อนที่ต้องทำความเข้าใจ ทั้งนี้จะมีการอธิบายเพิ่มเติมในคู่มือเล่มนี้ ซึ่งลำดับขั้นตอนสำหรับการพิจารณาและการติดตั้ง โดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

1. พิจารณาขนาดติดตั้ง
2. เลือกผู้รับเหมา
3. ดูขอบเขตงานและราคา
4. ขออนุญาต
5. กำกับงานก่อสร้าง
6. ตรวจรับงาน
7. บำรุงรักษา

ภาพรวมของคู่มือฉบับนี้

สิ่งที่รวมอยู่ในคู่มือ

หลักการทำงานของระบบโซลาร์

อธิบายเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบโซลาร์ และส่วนประกอบสำคัญต่าง ๆ ของระบบโซลาร์

แนวทางการติดตั้งระบบโซลาร์

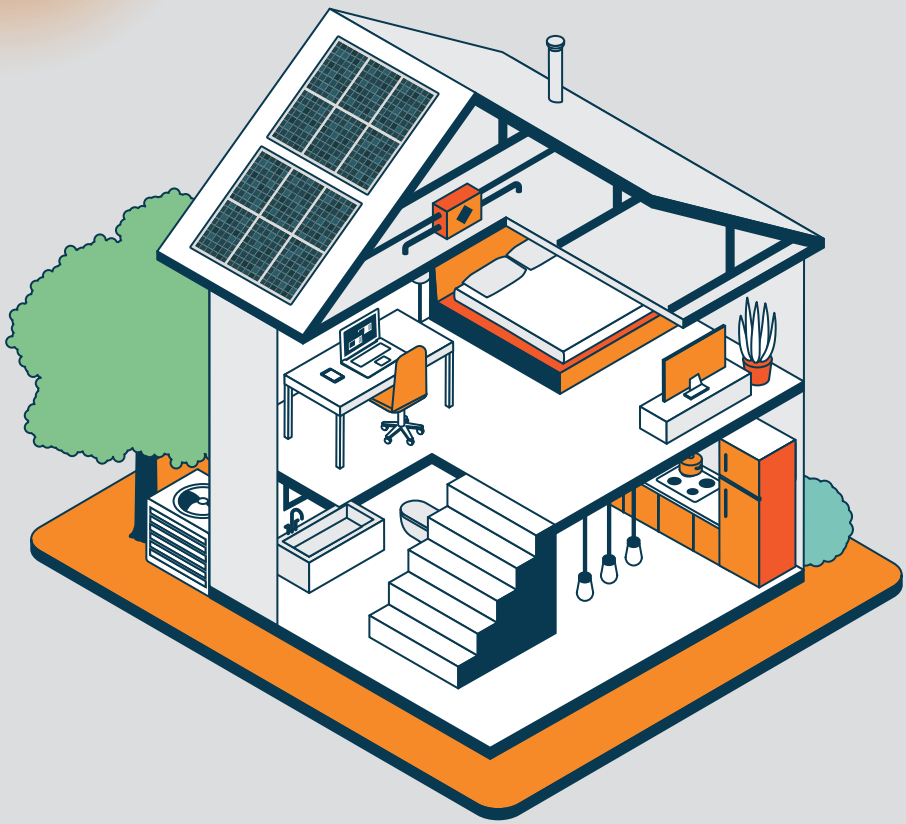
อธิบายเกี่ยวกับประเภทของระบบโซลาร์ เช่น ออฟกริด ออนกริด หรือแบตเตอรี่ แนวทางการติดตั้ง ตั้งแต่เลือกขนาด คำนวณความคุ้มค่า เลือกผู้รับเหมา ไปจนถึงการตรวจรับงาน และการบำรุงรักษา

รายละเอียดการขอใบอนุญาต

อธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดการขอใบอนุญาตที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลา เอกสารที่ต้องใช้ ตลอดจนตัวอย่างการกรอกเอกสาร

บทที่ 1

ทำความเข้าใจการทำงานของ ระบบโซลาร์



พลังงานแสงอาทิตย์ คืออะไร

แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่มีไม่จำกัดและเป็นพลังงานสะอาด ต่างจากพลังงานจากฟอสซิล ซึ่งสร้างมลภาวะให้โลกมากมาย พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาใช้ได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นในรูปความร้อนหรือไฟฟ้า เทคโนโลยีโฟโตโวทาอิค หรือใน**คู่มือนี้เรียกว่าระบบโซลาร์** เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่นิยมที่สุด เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง

ตัวอย่างการนำ พลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

หมูแดดเดียว ปลาตากแห้ง กล้วยตาก

เป็นผลผลิตจากการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เช่นเดียวกับการผลิตไฟฟ้า

เทคโนโลยีโฟโตโวทาอิค หรือระบบโซลาร์

เทคโนโลยีที่แพร่หลายที่สุดในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยการเปลี่ยนแดดเป็นไฟฟ้า สามารถใช้งานได้หลากหลาย ปัจจุบันเข้าถึงได้ง่าย ราคาถูก

1

แสงอาทิตย์

แสงอาทิตย์
ส่งพลังงานมายังโลก
ในรูปของโฟตอน
นำไปใช้ในเครื่องใช้
ไฟฟ้าโดยตรงไม่ได้
เว้นแต่จะนำความร้อน
ไปใช้

2

แผงโซลาร์

แผงโซลาร์เปลี่ยน
พลังงานแสงอาทิตย์
ให้กลายเป็น
ไฟฟ้ากระแสตรง
แต่เครื่องใช้ไฟฟ้า
ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถ
นำไปใช้ได้

3

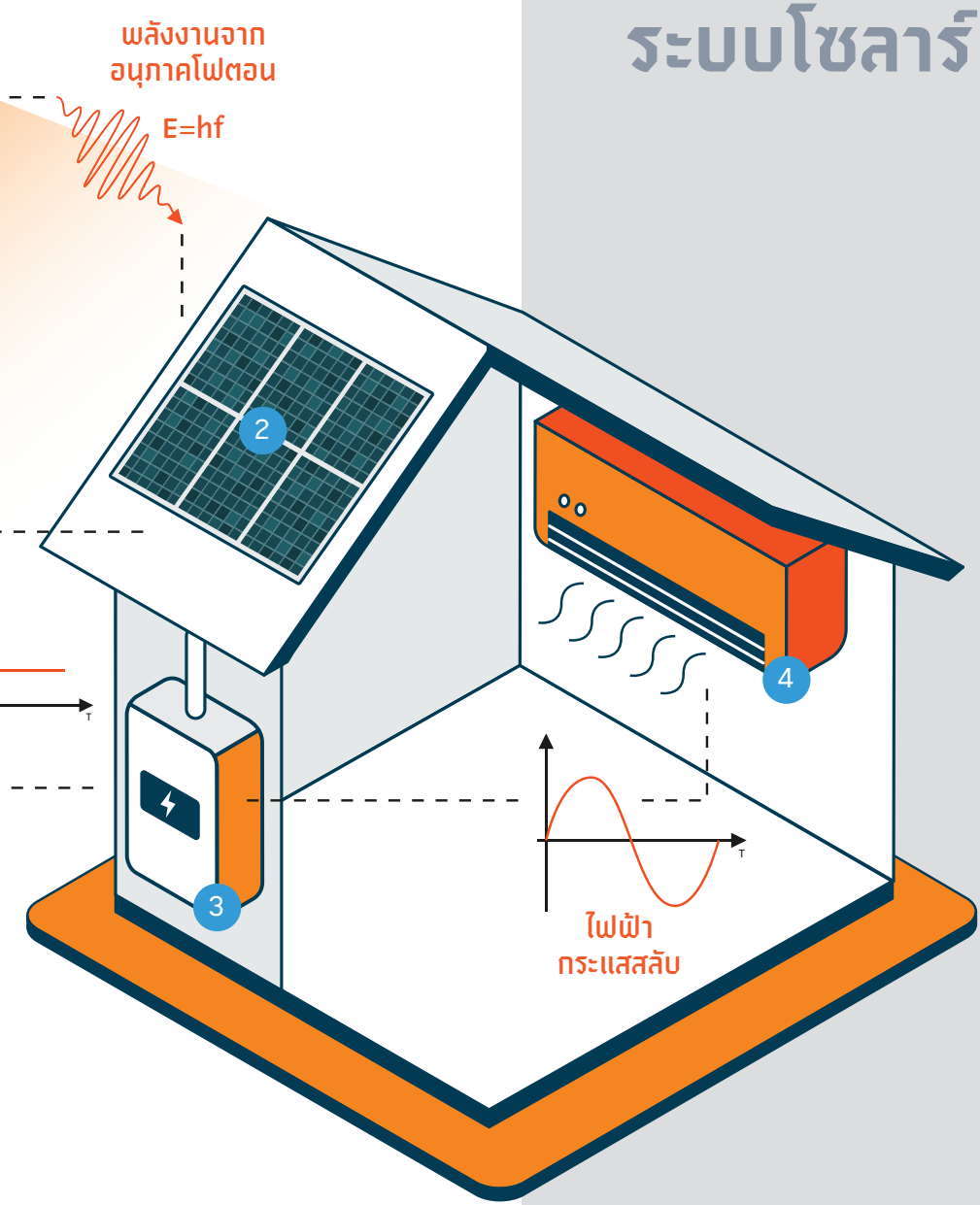
อินเวอร์เตอร์

4

เครื่องใช้ไฟฟ้า

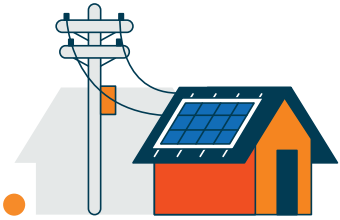
แปลงไฟฟ้า
กระแสตรงให้เป็น
ไฟฟ้ากระแสสลับ
เพื่อให้สามารถนำไป
ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
ในบ้านได้ทั้งหมด

หลักการทำงานของ
ระบบโซลาร์



ประเภทของระบบโซลาร์
แบ่งตามวิธีการใช้งาน

ระบบโซลาร์มีหลากหลายรูปแบบ อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทหลักดังนี้



ระบบออนกริด
(On-Grid System)

เป็นระบบที่เชื่อมต่อระบบไฟเข้ากับระบบของการไฟฟ้า ถ้าเกิดปัญหากับระบบของการไฟฟ้า ไฟระบบโซลาร์ก็จะมีปัญหาด้วย ระบบนี้เป็นระบบที่จะพูดถึงมากที่สุดในคู่มือฉบับนี้ เนื่องจากมีการติดตั้งระบบนี้กันเป็นส่วนใหญ่

ลักษณะการใช้งาน

ใช้กับที่อยู่อาศัย สถานประกอบการ หรือโรงงานที่มีการเชื่อมต่อไฟกับการไฟฟ้าอยู่แล้วและต้องการจะประหยัดค่าไฟ

ข้อดีเทียบกับแบบอื่น ๆ

ไฟฟ้าที่ได้มีความเสถียร แม้ในช่วงที่ไม่มีแสงแดดยังสามารถใช้ไฟจากการไฟฟ้าควบคู่ไปด้วยได้ ตัวระบบเองมีราคาไม่สูงมาก และสามารถใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งบ้านได้

ความคุ้มทุน

ระบบเล็กๆ ใช้เงินลงทุน 1-2 แสน คุ้มทุนภายใน 7-8 ปี หรือหากเป็นระบบใหญ่ ๆ หลายล้าน มักจะคุ้มทุนภายใน 4-5 ปี

ระบบออฟกริด
(Off-Grid System)

เป็นระบบที่ไม่มีการเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า ใช้ไฟจากโซลาร์และแบตเตอรี่เท่านั้น ส่วนใหญ่ใช้กับพื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง หรือต้นทุนต่อเติมระบบไฟแพง ข้อเสีย คือ ไฟฟ้าไม่มีความเสถียร

ลักษณะการใช้งาน

ใช้กับบ้านหรืออาคารที่ต่อเติมแต่ไม่ต้องการเดินระบบไฟเพิ่ม หรือใช้กับพื้นที่ห่างไกล เช่น บนเกาะ ในป่า หรือบนเขา ซึ่งไม่มีจุดให้เชื่อมต่อกับการไฟฟ้า

ข้อดีเทียบกับแบบอื่น ๆ

ทำให้พื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึงสามารถใช้ไฟฟ้าฟรีได้ แต่อาจไม่เสถียรเท่าระบบออนกริด ในหลายกรณีอาจคุ้มค่ากว่าการต่อเติมระบบไฟหรือก่อสร้างเสาไฟฟ้า

ความคุ้มทุน

หลายกรณีอาจคุ้มค่ากว่าการจ้างการไฟฟ้าเข้ามาเดินสายไฟเข้าไปถึงพื้นที่นั้นๆ และสามารถออกแบบให้ใช้ไฟได้ทั้งคืนในงบไม่เกิน 50,000 บาท แต่ในกรณีที่ต้องการความเสถียรของไฟฟ้าอาจต้องลงทุนสูงมากและอาจไม่คุ้มค่า

ระบบไฮบริด
(Hybrid System)

เป็นระบบที่คล้ายกับระบบออนกริด แต่มีแบตเตอรี่ และสามารถเปลี่ยนเป็นออฟกริด หรือจ่ายไฟสำรองในช่วงที่ระบบของการไฟฟ้ามีปัญหาได้

ลักษณะการใช้งาน

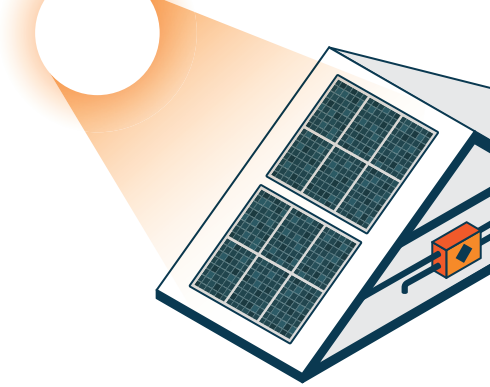
ใช้กับบ้านที่ต้องการไฟฟ้าสำรองเผื่อเวลาระบบไฟของการไฟฟ้าขัดข้อง บ้านที่ใช้มิเตอร์ระบบอัตราค่าไฟตามช่วงเวลาเพื่อชาร์จไฟตอนราคาถูกไว้ใช้ตอนค่าไฟแพง หรือบ้านที่เก็บไฟโซลาร์ไว้ใช้ตอนกลางคืน

ข้อดีเทียบกับแบบอื่น ๆ

ยังสามารถใช้ไฟฟ้าได้ปกติ เวลาที่ไฟของการไฟฟ้าขัดข้อง สามารถชาร์จไฟตอนราคาถูกเก็บไว้ใช้ตอนค่าไฟแพง หรือสามารถเก็บไฟโซลาร์ส่วนเกินตอนที่แดดออกแต่ไม่ได้ใช้สำรองไว้ใช้เวลาอื่นได้

ความคุ้มทุน

อาจคุ้มค่าหากต้องการสำรองไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความสำคัญสูง เช่น เครื่องให้ออกซิเจนสำหรับผู้ป่วยติดเตียง นอกนั้นประโยชน์อื่น ๆ อาจยังไม่คุ้มค่าเท่าระบบโซลาร์แบบออนกริด



ผลิตภัณฑ์อื่นๆ
ที่เกี่ยวข้องกับโซลาร์

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาเฉพาะสำหรับการนำไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ไปจ่ายให้อุปกรณ์นั้น ๆ โดยตรง เช่น ปั๊มน้ำที่ทำงานเมื่อแดดออก ไฟโซลาร์ หรือน้ำพุ ที่ไม่ต้องเดินสายไฟ ไม่กินไฟฟ้า แต่สามารถใช้งานได้

ลักษณะการใช้งาน

ปั๊มสูบน้ำในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง ไฟโรงรถ ไฟในสวน หรือน้ำพุตกแต่งที่ไม่ต้องการเดินสายไฟเพิ่ม

ข้อดีเทียบกับแบบอื่น ๆ

ไม่ต้องเสียเงินต่อเติมระบบไฟฟ้าหรือเดินสายส่ง ใช้งบประมาณต่ำและไม่เสียค่าไฟฟ้า

ความคุ้มทุน

ส่วนใหญ่คุ้มค่ามากกว่าการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กินไฟจากการไฟฟ้า นอกจากไม่ต้องเสียค่าไฟแล้ว ยังไม่ต้องปรับปรุงระบบไฟฟ้าเดิมด้วย ซึ่งประหยัดเงินได้อย่างมาก

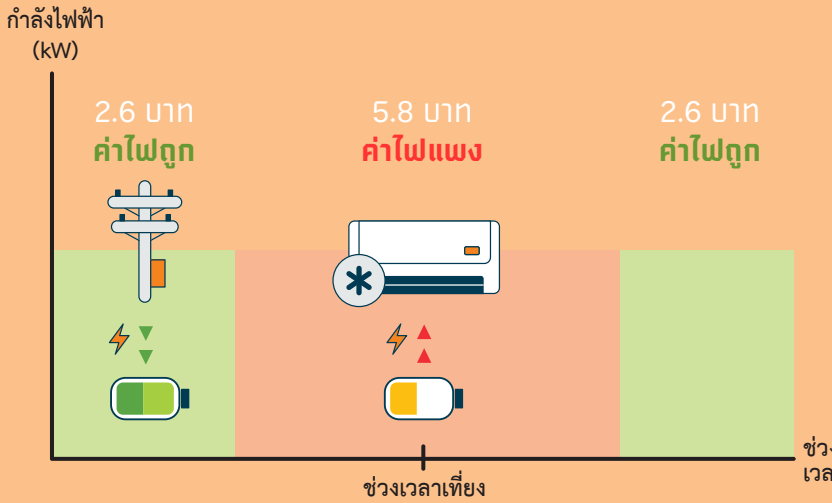
TIPS

การประเมินความคุ้มทุน
ในการติดแบตเตอรี่

คำนวณผลประโยชน์จากการนำไฟฟ้าช่วงค่าไฟถูกมาเก็บสำรองไว้ในแบตเตอรี่ และนำมาใช้งานในช่วงที่ราคาค่าไฟสูง

สมมติว่าผู้ใช้ไฟฟ้ารายหนึ่งใช้มิเตอร์แบบค่าไฟตามช่วงเวลา (TOU Meter) มีการติดตั้งแบตเตอรี่ขนาด 10kWh มูลค่า 200,000 บาท ในวันหนึ่งสามารถสำรองและใช้ไฟฟ้าได้ราว 8 kWh ส่วนเก็บสำรองที่เหลืออีก 2 kWh เพื่อไม่ให้แบตเตอรี่เสื่อมสภาพไว และเพื่อเก็บไว้เป็นไฟสำรองกรณีไฟดับได้ด้วย

หากนำความจุ 8 kWh มาใช้ชาร์จไฟเก็บไว้เมื่อราคาไฟถูก และนำมาใช้ในช่วงค่าไฟแพง หรือช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูง เรียกว่า การจัดสรรการใช้พลังงานในเวลาที่เหมาะสม (Energy Arbitrage) อาจมีระยะเวลาคืนทุน 20 – 25 ปี หรือสูงกว่านั้น ในขณะที่แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานราว 15-20 ปี ขึ้นอยู่กับการใช้งาน จึงควรใช้งานแบตเตอรี่ควบคู่กับประโยชน์อื่น ๆ ด้วย เช่น การสำรองไฟไว้ใช้ในยามฉุกเฉินหรือการเก็บไฟจากระบบโซลาร์ที่ผลิตเกินการใช้งาน



ผู้ที่ใช้มิเตอร์ประเภทค่าไฟตามช่วงเวลา สามารถใช้แบตเตอรี่เพื่อการจัดสรรการใช้พลังงานในเวลาที่เหมาะสม (Energy Arbitrage) ได้ เนื่องจากมีส่วนต่างราคาค่าไฟในช่วง On-Peak และ Off-Peak

ชาร์จไฟ 8 หน่วย
ตอนค่าไฟถูก

ใช้ไฟ 8 หน่วย
ตอนค่าไฟแพง

ต้องจ่ายค่าไฟ
2.6 บาท x 8 หน่วย
= 20.08 บาท

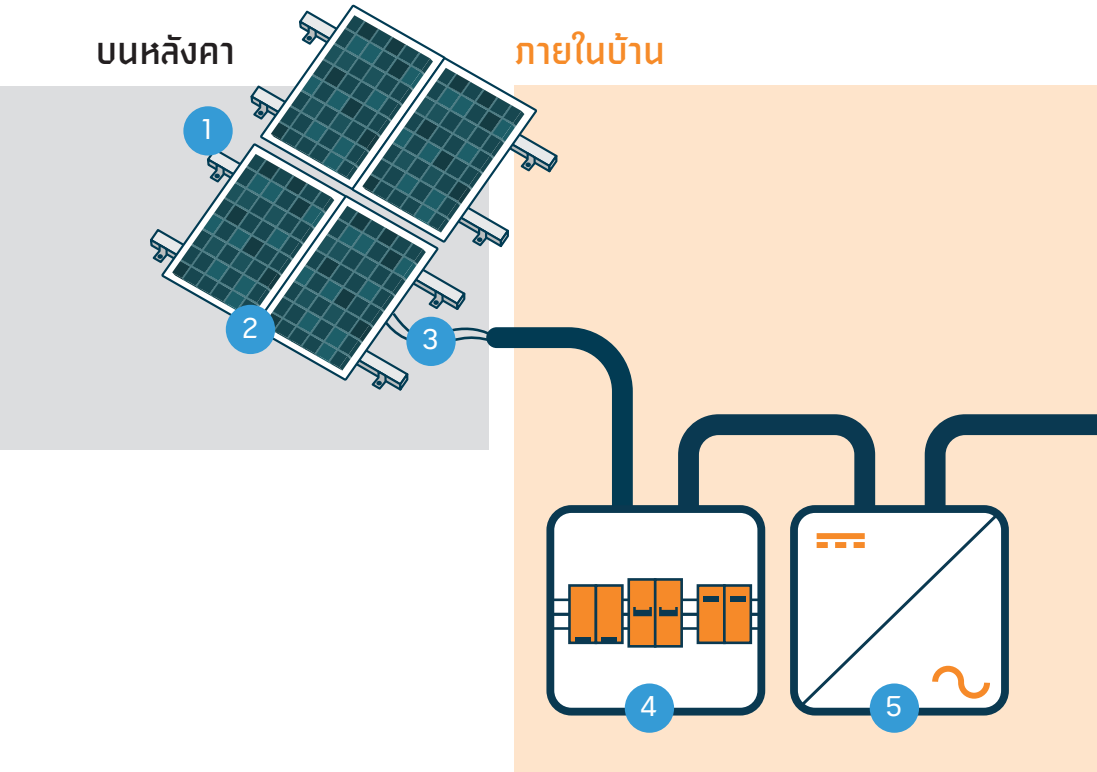
ประหยัดไฟได้
5.8 บาท x 8 หน่วย
= 46.4 บาท

ส่วนต่าง 25.6 บาท ต่อวัน หรือคืนทุน ภายใน 21.4 ปี

จากการติดตั้งแบตเตอรี่ 10 kWh สามารถใช้ 80-85% ของความจุทั้งหมดมาทำ Energy Arbitrage ได้ หรือก็คือใน 1 วันสามารถทำ Energy Arbitrage ได้ 8 kWh เกิดผลประโยชน์ราว 25.6 บาทต่อวัน หากนำมาเทียบกับมูลค่าการลงทุนที่ 200,000 บาทแล้ว ต้องใช้เวลา 7,813 วัน หรือราว 21.4 ปีถึงจะคืนทุน โดยยังไม่ได้คำนึงถึงการสูญเสียจากประสิทธิภาพการทำงาน ค่าการบำรุงรักษา และการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่

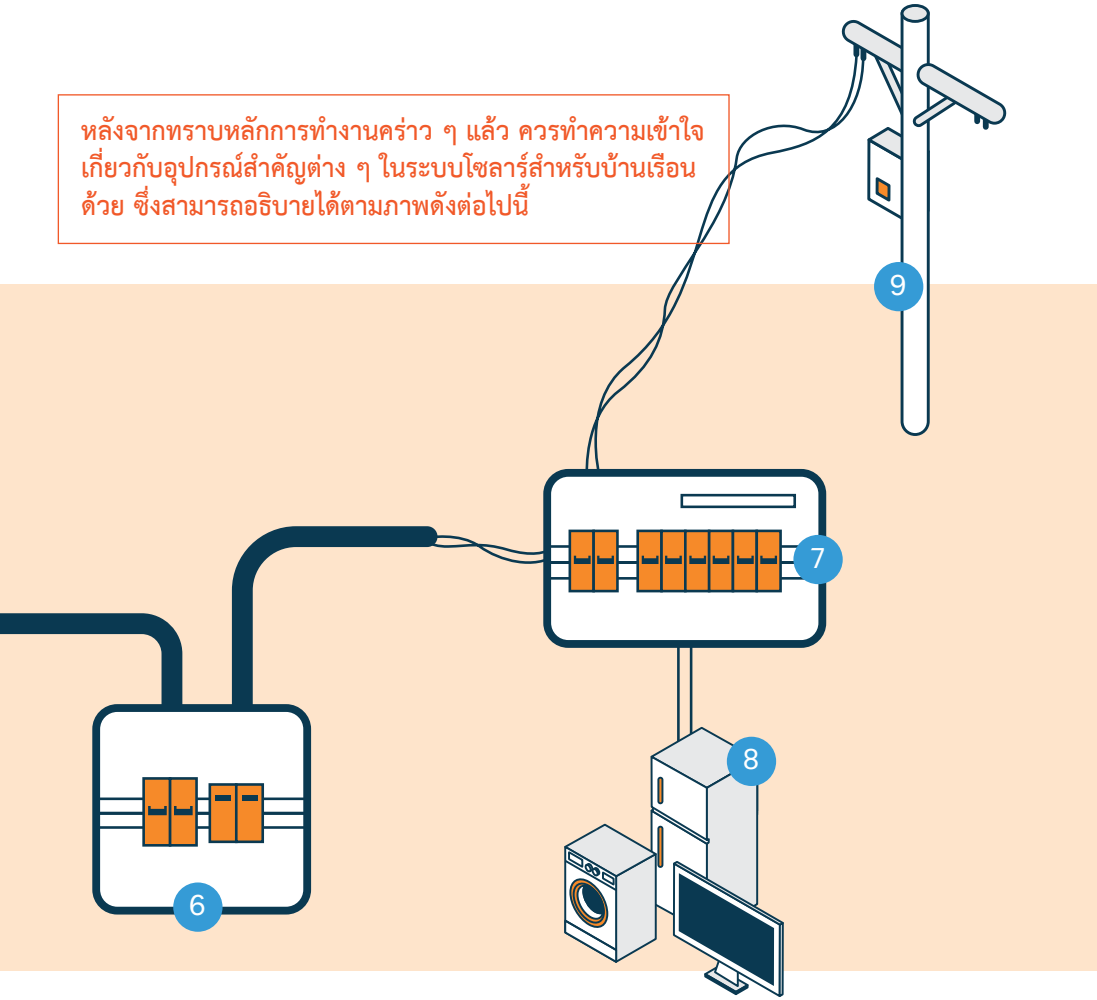
ส่วนประกอบของระบบโซลาร์
แบบออนกริด

ภาพรวม



1	2	3	4	5
Mounting ยึดแผงบนหลังคา	**แผงโซลาร์** เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นไฟกระแสตรง (Solar panel)	**สายไฟ DC** ลำเลียงไฟกระแสตรงจากแผงลงไปในบ้าน DC (DC Cable)	**ระบบป้องกันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Panel)** กันฟ้าผ่ากระทบในบ้าน และตัดต่อไฟเกินเพื่อความปลอดภัย	**อินเวอร์เตอร์ (Inverter)** แปลงไฟกระแสตรงเป็นกระแสสลับเพื่อให้พร้อมใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

หลังจากทราบหลักการทำงานคร่าว ๆ แล้ว ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์สำคัญต่าง ๆ ในระบบโซลาร์สำหรับบ้านเรือนด้วย ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามภาพดังต่อไปนี้



6

ระบบป้องกันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Panel) ตัดต่อไฟเกินเพื่อความปลอดภัย

7

ตู้ไฟ (Consumer unit) เป็นแผงวงจรควบคุมไฟในบ้านทั้งหมด และเป็นจุดเชื่อมต่อระบบโซลาร์เข้าบ้าน

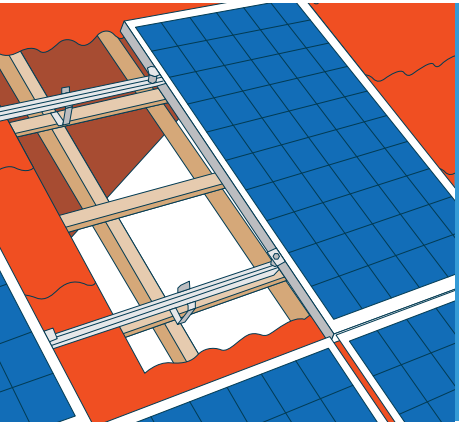
8

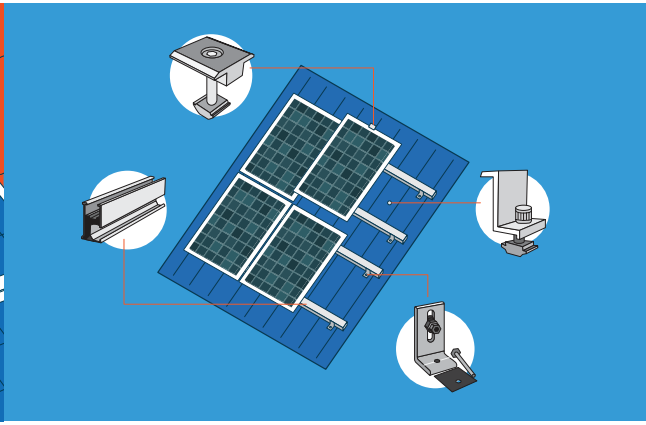
เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (Loads)

9

จุดเชื่อมต่อการไฟฟ้า (Grid connection point) ซื้อไฟจากการไฟฟ้า เวลาที่ระบบโซลาร์ผลิตไม่พอการใช้

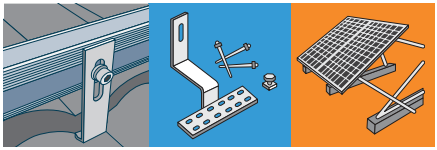
ตัวจับยึดแผง
Mounting





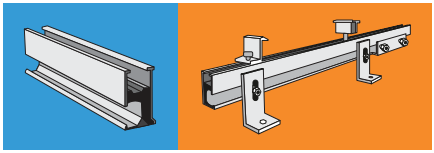
ตัวจับยึดเป็นส่วนที่ยึดแผงโซลาร์ให้ติดกันอยู่บนหลังคา โดยตัวจับยึดนั้นมีอยู่หลายส่วนย่อยๆ โดยมีชิ้นสำคัญ ได้แก่ ขายึดหลังคา ราง มิดแคลมป์ เอ็นด์แคลมป์ กราวน์ดิงลัก และคลิปเก็บสายไฟ

ขายึดหลังคา



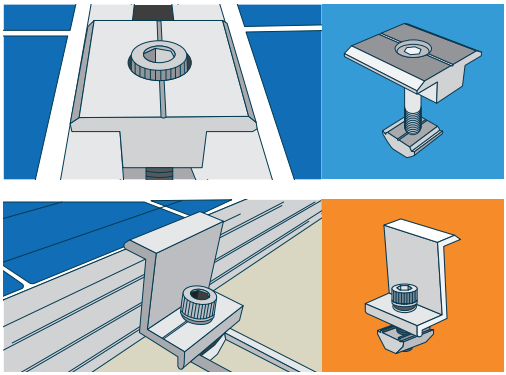
ขายึดหลังคามีหลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับว่าติดตั้งอยู่บนหลังคาแบบใด ตัวอย่างเช่น หากต้องการติดตั้งระบบโซลาร์บนกระเบื้องลอนคู่ หรือเมทัลชีทจะใช้ L-Feet ซึ่งมักจะมาพร้อมกับแผ่นยางกันน้ำรั่วซึม

ราง



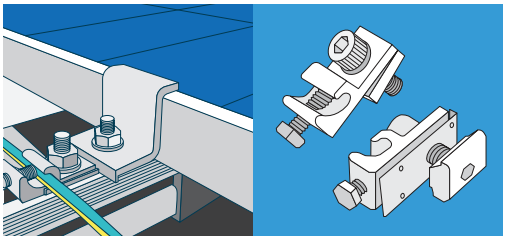
รางเป็นชิ้นส่วนสำคัญที่พาดกับขายึดหลังคาเป็นแนวยาว เป็นโครงสร้างรองรับแผงโซลาร์ รางแต่ละแบบอาจมีความหนาต่างกันเล็กน้อย ระบบมาตรฐานมักใช้รางหนา 4.2 มม. ขึ้นไปเพื่อให้เพียงพอต่อการรับน้ำหนักของแผง และแรงลมจากมรสุม

ตัวยึดแผง (Mid and End Clamp)



ตัวยึดแผง ใช้ในการยึดแผงไว้กับราง โดยในหนึ่งแผงจะมีจุดยึด 4 จุด หากแผงอยู่ด้านนอกสุด ขอบด้านนอกจะใช้ตัวยึดริมแผงหรือ End Clamp แต่สำหรับจุดที่ขอบแผงชนกัน จะใช้ตัวยึดระหว่างแผงหรือ Mid Clamp

กราวน์ดิงลัก (Grounding Lug)



กราวน์ดิงลัก (Grounding Lug) เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อโครงอะลูมิเนียมของแผงและตัวจับยึดแผงเข้ากับวงจรของสายดินเพื่อล่อประจุส่วนเกินลงดิน ลดความเสียหายจากไฟรั่ว ไฟเกิน และฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นในระบบโซลาร์ส่วนที่อยู่บนหลังคาทั้งหมด

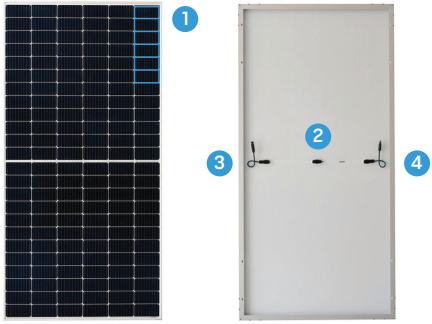
TIPS

หากหลังคาเป็นดาดฟ้า หรือ พื้นคอนกรีตเรียบ (Concrete slab) ค่าใช้จ่ายสำหรับขาของระบบจับยึดจะแพงกว่าแบบอื่น เนื่องจากต้องทำการหล่อลูกปูนขึ้นมาเป็นฐาน แต่ข้อดีคือสามารถหันแผงเข้าทิศใต้ 15 องศาได้ ซึ่งเป็นทิศที่แดดส่องมากที่สุดตลอดปี พื้นมีความมั่นคงมาก และมั่นใจได้ว่าน้ำไม่ซึมหลังคา

แผงโซลาร์
Solar Panel

แผงโซลาร์ หรือ Solar panel ใช้เทคโนโลยีโฟโตโวทาอิค (Photovoltaic) ในการเปลี่ยนแสงแดดเป็นไฟฟ้า เมื่อวัสดุกึ่งตัวนำบนแผงได้รับพลังงานจากแสงแดด จะเกิดความต่างศักย์ขึ้น ความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นบนแผงสามารถนำไปใช้เป็นไฟฟ้าได้ แต่แผงโซลาร์นั้นผลิตไฟฟ้าออกมาเป็นกระแสตรง จึงยังนำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ได้

องค์ประกอบของแผงโซลาร์เซลล์



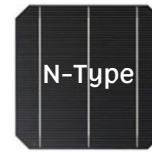
แผงโซลาร์ประกอบไปด้วยตัวเซลล์แสงอาทิตย์ (1) หลายเซลล์ที่ต่ออนุกรมกัน และถูกเคลือบป้องกันด้วยแผ่นกระจกใส โดยไฟทั้งหมดจะไหลผ่าน junction box (2) และออกมาเป็นขั้วบวก (3) และขั้วลบ (4)

เทคโนโลยีแผงโซลาร์

แผงโซลาร์มีอยู่หลายชนิด แต่ชนิดที่นิยมใช้ที่สุดในปัจจุบันคือแผง Monocrystalline P-Type แบบ Half cut แต่อีกไม่นานอาจถูกแทนที่ด้วย N-Type เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีกว่า และราคาที่ลดลงเรื่อยๆ

แผงโซลาร์ชนิด
Monocrystalline P-Type

เป็นชนิดที่ได้รับความนิยมสูงสุด เทคโนโลยีโมโนคริสตาลีนมีประสิทธิภาพ ผลิตไฟได้ดี และปัจจุบันราคาไม่สูง



แผงโซลาร์ชนิด
Monocrystalline N-Type

เทคโนโลยีที่ใหม่ มีประสิทธิภาพสูง และมีอัตราการเสื่อมสภาพที่ต่ำกว่า ราคาเกือบเทียบเท่า P-Type

แผงโซลาร์ชนิด
Polycrystalline

แผงโพลี่คริสตาลีน เป็นแผงโซลาร์รุ่นเก่า มีประสิทธิภาพต่ำกว่า เสื่อมสภาพไวกว่า แต่มีราคาเหมาะสำหรับการทำเกษตรที่ต้องการต้นทุนต่ำ

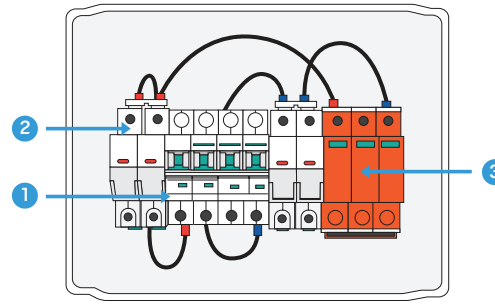
แผงโซลาร์ชนิด
Amorphous thin-film

แผงอะมอร์ฟัส ไม่มีการผลิตเพื่อใช้ในระบบโซลาร์แล้ว เนื่องจากมีประสิทธิภาพต่ำมาก แต่อาจพบการขายในตลาดมือสองได้

ระบบป้องกันด้านกระแสตรง
DC Protection Panel

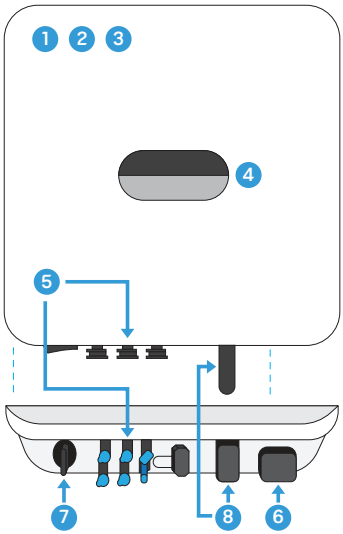
ก่อนจะป้อนไฟฟ้าเข้าไปยังอินเวอร์เตอร์ จำเป็นต้องมีระบบป้องกันคั่นกลาง นั่นก็คือ ระบบป้องกันด้านกระแสตรง ภายในมีอุปกรณ์ทำหน้าที่ตัดไฟเรียกว่า เบรคเกอร์กระแสตรง (1) อุปกรณ์ป้องกันไฟเกินเรียกว่าฟิวส์ (2) และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟจากฟ้าผ่าหรือเสิร์จ โพรเท็กชั่น (3) (ส่วนประกอบนี้ไม่ใช่เครื่องป้องกันไฟดูด หากเผลอจับสายไฟหลังจากผ่าน DC Panel แล้ว เสี่ยงถูกไฟช็อตได้)

1. เบรคเกอร์กระแสตรง (DC Breaker)
2. ฟิวส์กระแสตรง (DC Fuse)
3. เสิร์จโพรเท็กชั่น (Surge Protection)



อินเวอร์เตอร์
Inverter

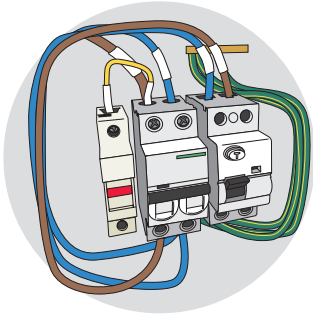
เนื่องจากไฟฟ้าที่มาจากแผงโซลาร์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง แต่อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต้องรับไฟฟ้ากระแสสลับ ไฟฟ้าดังกล่าวจึงจำเป็นต้องผ่านอินเวอร์เตอร์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีราคาสูงที่สุดในระบบโซลาร์ ซึ่งนอกจากทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับแล้ว อินเวอร์เตอร์ยังมีหน้าที่สำคัญอีกหลายประการ



1. **เซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณทางไฟฟ้า** ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณต่างๆ และแสดงผล
2. **สมองกลควบคุมคุณภาพไฟฟ้า** ทำหน้าที่ปรับคุณภาพไฟฟ้าให้เหมาะสม
3. **ระบบควบคุมกันไฟไหลย้อน** ทำหน้าที่คุมไม่ให้ไฟไหลย้อนไปที่การไฟฟ้า
4. **หน้าจอ และไฟ LED** เป็นหน้าจอหรือไฟบอกค่าหรือสถานการณ์ทำงานของอินเวอร์เตอร์
5. DC Input เป็นช่องสำหรับรับไฟฟ้ากระแสตรงจากระบบโซลาร์
6. AC Output เป็นช่องจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบเพื่อนำออกไปใช้งาน
7. On-Off Switch ใช้เปิดและปิด โดยปกติสวิตช์จะอยู่ที่ Power on แม้ในตอนกลางคืน
8. Communication Port เชื่อมต่อ Wifi และส่งค่าขึ้น App เพื่อดูบนมือถือ

ระบบป้องกันด้านกระแสสลับ
AC Protection Panel

ระบบป้องกันด้านกระแสสลับเป็นระบบความปลอดภัย โดยมีหน้าที่หลัก 4 ประการ ดังนี้



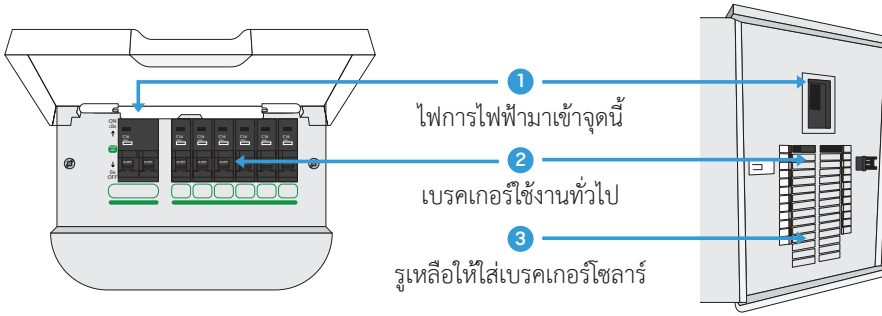
1. ตัดหรือต่อไฟ เมื่อต้องการจะซ่อมบำรุง หรือแก้ไขปัญหาภายใน
2. ป้องกันไฟเกิน
3. ป้องกันฟ้าผ่าและจำกัดความเสียหายจากฟ้าผ่า
4. ป้องกันและเพิ่มโอกาสรอดชีวิตจากไฟดูด ไฟรั่ว ผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า RCBO

TIPS

AC Protection panel บางครั้งใช้ MCB แทน RCBO จึงอาจไม่สามารถป้องกันไฟดูดได้ แม้ว่าการติดตั้ง RCBO จะปลอดภัยกว่าเล็กน้อย แต่มีราคาสูงกว่า อีกทั้งยังมีโอกาสทำให้ระบบโซลาร์หยุดทำงานบ่อยครั้ง ทั้งที่ไม่ได้มีเหตุไฟรั่วเกิดขึ้น เพราะ RCBO ตรวจจับผิดพลาด

ตู้ไฟบ้าน
Consumer unit

เป็นจุดที่ไฟฟ้าของระบบโซลาร์จะมาจ่ายให้ไฟบ้าน โดย Consumer unit นั้นคือตู้ไฟเดิมในบ้านที่เชื่อมต่อระบบโซลาร์กับช่องเบรคเกอร์ที่ยังว่างอยู่



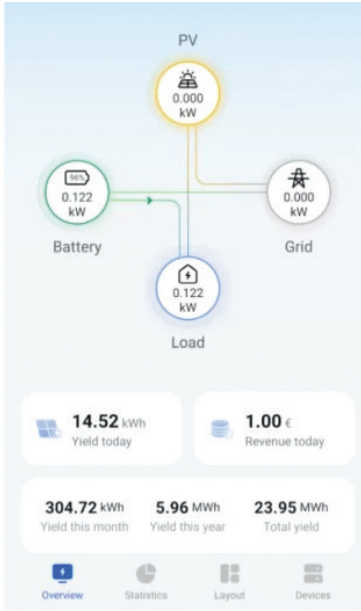
ตู้ไฟบ้าน แบบ 1 เฟส

ตู้ไฟบ้าน แบบ 3 เฟส

แอปพลิเคชันสำหรับดูระบบโซลาร์
Solar Monitoring Application

อินเวอร์เตอร์ส่วนใหญ่มาพร้อมกับแอปพลิเคชันเพื่อดูการทำงานและผลการผลิตไฟของระบบโซลาร์ได้ เพียงเชื่อมต่ออินเวอร์เตอร์กับ Wifi ของบ้าน หรือในบางกรณีใช้เป็นอุปกรณ์เสริมโดยใส่ซิมอินเทอร์เน็ตในอินเวอร์เตอร์ก็ได้

ตัวอย่างแอปพลิเคชั่นสำหรับดูระบบโซลาร์

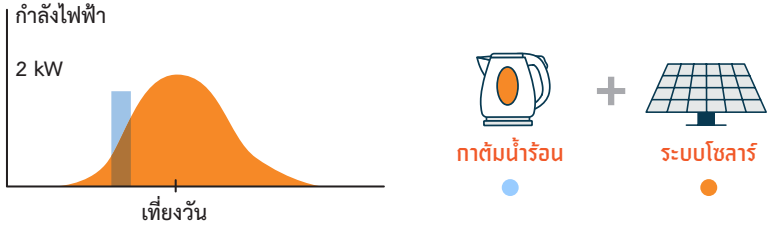


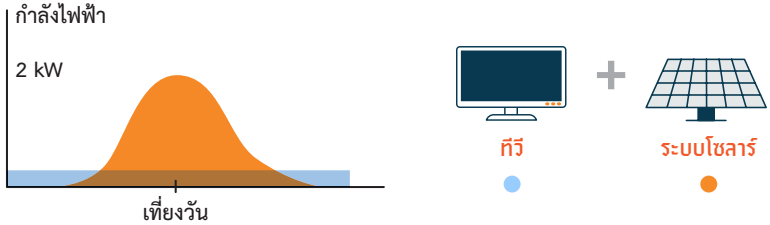
- ค่าการผลิตเรียลไทม์ (Real Time Power Production)
- กราฟย้อนหลัง (Historical Production Data)
- รายการปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ (Alert and Alarm)
- ข้อมูลการติดตั้ง (Site Information)
- เงินที่ประหยัดได้ (Savings)

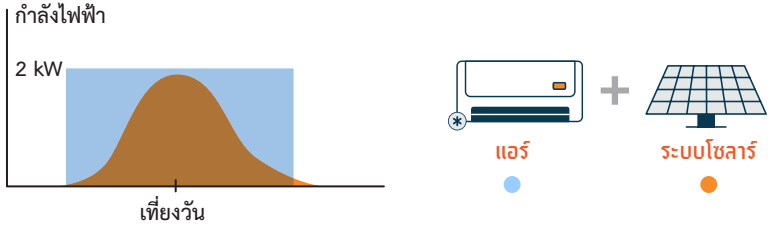
การใช้ไฟฟ้า
Loads

แม้เครื่องใช้ไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบโซลาร์ แต่ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อการทำงานของระบบโซลาร์อย่างมาก หากไม่มีการใช้ไฟฟ้าในช่วงที่ระบบโซลาร์ผลิตไฟฟ้าได้ปริมาณมาก ย่อมเสียโอกาสในการประหยัดค่าไฟ ณ ช่วงเวลานั้นไป เว้นแต่ว่าจะมีการขายไฟให้การไฟฟ้า ***(ศึกษาเรื่องการขายไฟให้การไฟฟ้าได้ในส่วนใบอนุญาต)***

ในส่วนนี้ จะอธิบายให้เห็นภาพว่าการใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทกินไฟมากน้อยเท่าไหร่ และการใช้ไฟฟ้าแบบไหนที่มีแนวโน้มจะเหมาะสมกับการผลิตไฟฟ้าของระบบโซลาร์







TIPS

จะเห็นว่า การใช้ไฟของแอร์ มีปริมาณที่สูง และมักจะตรงกับการผลิตไฟจากระบบโซลาร์ เพราะกลางวันเป็นช่วงเวลาที่ร้อนและคนส่วนใหญ่เปิดแอร์ หากจะพิจารณาติดตั้งโซลาร์ ตั้งคำถามง่าย ๆ ว่าปกติกลางวันเปิดแอร์หรือไม่ ถ้าเปิดแอร์ต่อเนื่องช่วงเวลากลางวันเป็นส่วนใหญ่ เป็นไปได้สูงว่าการติดระบบโซลาร์ให้บ้านเราจะช่วยลดค่าไฟได้อย่างมีนัยสำคัญ

การใช้ไฟฟ้าจากระบบโซลาร์ ช่วยลดโลกร้อน

ไฟฟ้าในประเทศไทยส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล กระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดก๊าซ CO_2 เป็นอย่างมาก กล่าวคือ การใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าเท่ากับว่าเราเป็นผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเป็นส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน แต่หากไฟฟ้าที่ใช้เป็นไฟฟ้าที่ผลิตมาจากระบบโซลาร์ การใช้ไฟฟ้าดังกล่าวจึงนับว่าเป็นพลังงานสะอาด และบรรเทาภาวะโลกร้อนได้

การผลิตไฟฟ้าด้วยฟอสซิล ก่อภาวะโลกร้อน

ฟอสซิล

ประเทศไทยใช้ฟอสซิลเป็นหลัก ในการผลิตไฟฟ้าใช้ทั่วทั้งประเทศ

โรงไฟฟ้าพลังงานฟอสซิล

เชื้อเพลิงฟอสซิลจะถูกป้อนเข้าโรงไฟฟ้าเพื่อนำไปเผาไหม้ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

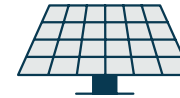
พลังงาน และ ก๊าซ CO_2

การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานฟอสซิล มีการปล่อยก๊าซ CO_2 ในปริมาณมาก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน

การผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์ ลดภาวะโลกร้อน

แสงอาทิตย์

แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด และมีศักยภาพสูงในไทย



โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

แผงโซลาร์เซลล์รับแดด และผลิตไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน (มีทั้งการผลิตไฟฟ้าใช้ในบ้านเรือน และในระดับประเทศ)

พลังงานสะอาด

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ก่อให้เกิดก๊าซ CO_2 จึงถือเป็นพลังงานที่สะอาด ช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อน

บทที่ 2

แนวทางการประเมิน และติดตั้ง

ระบบโซลาร์ขนาดเล็ก

ระบบโซลาร์ระดับเล็กคืออะไร ใครจัดอยู่ในกลุ่มนี้บ้าง

กลุ่มผู้ติดตั้งระบบโซลาร์ขนาดเล็กมักเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนทั่วไป หรืออาจครอบคลุมไปถึงธุรกิจขนาดย่อยที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าไม่สูงมาก หากเทียบจากค่าไฟ อาจหมายถึงกลุ่มผู้ใช้ที่มีค่าไฟฟ้าไม่เกิน 100,000 บาท ต่อเดือน

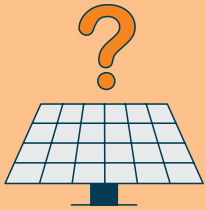
ติดตั้งไม่เกิน 200 kW

ค่าไฟไม่เกิน 100,000 บาท

รายละเอียดค่าไฟฟ้า (Description)	
ค่าพลังงานไฟฟ้าประจำเดือน 01/68	4,903.20
ค่าบริการ	24.62
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) 0.3672	425.95
ส่วนลด	0.00
รวมค่าไฟฟ้าก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม	5,353.77
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	374.76
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	5,728.53

ตัวอย่างของผู้ใช้ไฟฟ้าในกลุ่มนี้

ขั้นตอนการประเมินและลำดับขั้นตอนติดตั้ง ระบบโซลาร์ระดับเล็ก



1

ประเมินกำลังติดตั้งของระบบโซลาร์

2

ประเมินความคุ้มทุนจากการติดตั้ง

6

หาเครื่องมือทางการเงิน

7

ออกแบบและเลือกอุปกรณ์

3

เลือกผู้รับเหมามา
ติดตั้งระบบโซลาร์

4

สำรวจ
พื้นที่

5

ตรวจสอบ
ข้อเสนอที่ได้รับ

8

ขอ
ใบอนุญาต

9

กำกับดูแล
การก่อสร้าง และ
การตรวจรับงาน

10

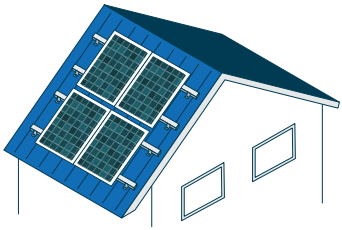
บำรุงรักษา
และซ่อมแซม

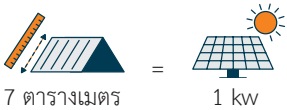
ประเมินกำลังติดตั้ง

วิธีคำนวณ

ปัจจัยการประเมินกำลังติดตั้งที่เหมาะสมกับผู้ใช้ไฟฟ้ารายย่อยมี 3 ส่วน ได้แก่ พื้นที่หลังคา พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า และงบประมาณ ซึ่งสามารถคำนวนได้ดังนี้

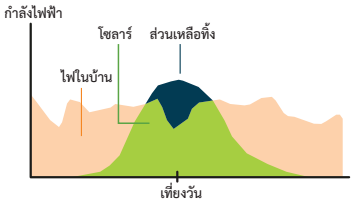
คำนวณจาก พื้นที่หลังคา





พื้นที่ 7 ตารางเมตรติดได้ 1 kW

คำนวณจาก พฤติกรรมการใช้ไฟ



แอร์ตัวเล็กใช้ไฟประมาณ 2 kW ทีวี กาน้ำ หลอดไฟ ใช้ไฟน้อย ควรติดให้พอดีกับการใช้ไฟในตอนกลางวัน

(วิธีประเมินการใช้ไฟอยู่หน้า 32)

คำนวณจาก งบประมาณ

ราคาทั่วไปสำหรับระบบโซลาร์ครัวเรือนอยู่ที่ประมาณ 30-40 บาทต่อวัตต์

1w = 35 บาท

TIPS

สมมติว่าหลังคาบ้านมีพื้นที่ 100 ตร.ม. มีการใช้ไฟช่วงกลางวัน 6kW และมีงบประมาณ 200,000 บาท วิธีการคำนวนมีดังนี้

1. พื้นที่หลังคาสามารถติดตั้งได้ 100/7 = 14kW
2. การใช้ไฟช่วงกลางวัน 6kW ขนาดที่ควรติดตั้ง 6/0.8 = 7.5kW
3. งบประมาณ 200,000 บาท ติดตั้งได้ 8.6kW

สรุป :
จากการคำนวนทั้ง 3 ปัจจัย ข้อ 2 เป็นตัวเลือกที่ต่ำที่สุด ดังนั้นควรติดตั้งระบบโซลาร์ขนาด 7.5kW

TIPS

ตัวอย่างพื้นที่หลังคาที่เหมาะสม
และไม่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งโซลาร์

ประเภทของหลังคาที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์




หลังคาส่วนใหญ่สามารถติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้ ไม่ว่าจะเป็นพื้นดาดฟ้าคอนกรีต หลังคากระเบื้องลอนคู่ เมทัลชีท โมเนีย ชิงเกิ้ล หรือเมทัลชีทแซนวิช ก็ตาม เพียงแต่ใช้ตัวยึดคนละประเภท และงบประมาณที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น ดาดฟ้าคอนกรีตอาจใช้งบประมาณสูงเนื่องจากต้องหล่อปูนฐานมารองรับโครงสร้างของแผง ทั้งนี้ ต้องให้วิศวกรตรวจสอบว่าหลังคาสามารถรองรับน้ำหนักของแผงโซลาร์ได้

ลักษณะของหลังคา

เหมาะสม

หลังคาที่หันเข้าหาทิศใต้หรือทิศอื่น ทำมุม 15 องศา ไม่ลาดชันมากเกินไป บริเวณติดตั้งหันหาทิศที่แตกต่างกันไม่เกิน 2 ทิศ

ไม่เหมาะสม

มีใบไม้ ต้นไม้ หรือเงาบดบังหลังคา ทำให้แผงโซลาร์ผลิตไฟได้ไม่ดี และเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

การติดตั้งแผงโซลาร์หลากหลายทิศ ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของทั้งระบบลดลง

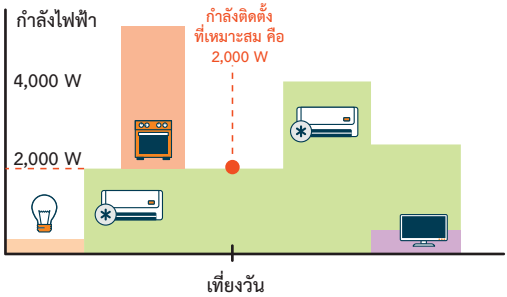
การติดตั้งบนหลังคาที่มีมุมเอียงเกิน 45 องศา ทำให้การผลิตน้อยกว่าปกติกว่า 30% หรือน้อยกว่า

มีตึกสูงหรือสิ่งก่อสร้างใกล้บ้าน บดบังทางทิศตะวันออกหรือตะวันตก มีเงาพาดผ่านหลังคาเป็นเวลานาน

คำนวณพฤติกรรมการใช้ไฟ

พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าช่วงเวลา 10:00-15:00 น. มีความสำคัญมากต่อการประเมินเพื่อติดตั้งระบบโซลาร์ระดับครัวเรือน โดยสามารถใช้วิธีด้านล่างนี้ประเมินประเมินพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าได้

คำนวณแบบละเอียดด้วย Load Profile



การกินไฟ*

แอร์ :	2,000 W
เตา :	3,000 W
หลอดไฟ :	30 W
ทีวี :	300 W
ตู้เย็น :	100 W

1. ประมาณการใช้ไฟแบบในตัวอย่าง (หรือวัดจริง)
2. จุดสูงสุดตอนเที่ยงวันคือกำลังติดตั้งโดยประมาณ

หมายเหตุ : ตรวจสอบ TIPS ในกล่องสีส้มของหน้านี้ เพื่อศึกษาวิธีอ่านการกินไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

คำนวณแบบง่ายด้วยปริมาณแอร์ที่ใช้

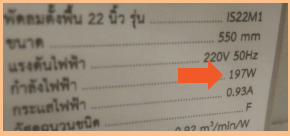
จำนวนเครื่องคูณ 2kW เท่ากับ 4kW

เลือกแพคเกจโดยการปัดขึ้นเป็น 5kW

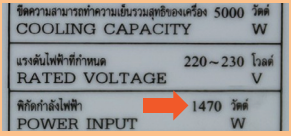
1. นับจำนวนเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานช่วงกลางวัน
2. นำจำนวณแอร์มาคูณด้วย 2 kW
3. ผลลัพธ์ที่ได้ให้ปัดขึ้นตามแพคเกจ 3, 5, 10 หรือ 20 kW
4. เลือกกำลังติดตั้งตามผลลัพธ์ที่ได้

TIPS

สามารถตรวจสอบการกินไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ด้วยตัวเองดังตัวอย่างนี้



พัดลม : ฉลากระบุค่ากำลังไฟฟ้า 197W หมายความว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไฟ 197W เมื่อมีการใช้งาน



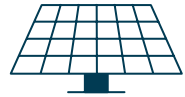
เครื่องปรับอากาศ : ฉลากระบุพิกัดกำลังไฟฟ้า 1470W หมายความว่าเครื่องใช้-ไฟฟ้าใช้ไฟ 1470W เมื่อมีการใช้งาน

ประเมินผลประโยชน์ที่ประหยัดได้

การประมาณผลประหยัดเบื้องต้นมีวิธีการคำนวนและตัวอย่างดังต่อไปนี้ ทั้งนี้ หากต้องการคำนวณผลโดยละเอียด สามารถศึกษาและคำนวณได้จากเครื่องมือใน QR Code ด้านล่างของหน้านี้

นำ kW ไปคูณ 4 หน่วย

กำลังติดตั้ง



x 4kWh

ระบบ 1 kW ผลิตประมาณ 4 หน่วยต่อวัน

ตัวอย่าง

ติดตั้ง 5kW
กำลังติดตั้ง 5kW
ผลิตได้ 5 x 4kWh
= 20 kWh ต่อวัน

คูณตัวลดตามทิศ

ทิศ	15°	30°	45°
ใต้	100%	98%	90%
ตก	96%	91%	83%
ออก	96%	90%	82%
เหนือ	91%	81%	67%

ทิศใต้มุมเอียง 15 องศา เป็นตำแหน่งที่ดีที่สุด
ประสิทธิภาพของทิศอื่นลดหลั่นกันไป

ตัวอย่าง

หันทิศเหนือ 15°
เหลือไฟ 91%
= 20 kWh x 91%
= 18.2 kWh ต่อวัน

คูณ 4.4 บาท ต่อหน่วย

= 4.4 บาท

ค่าไฟที่ประหยัดได้ต่อ 1 หน่วย
คือ 4.4 บาท

ตัวอย่าง

คูณ 4.4
1 วันประหยัดได้
= 18.2 kWh x 4.4 บาท
= 80.08 บาทต่อวัน

คูณ 365

= 365 วัน

นำผลประหยัด 1 วันมาคูณ 365
ได้ผลประหยัดทั้งปี

ตัวอย่าง

คูณ 365 วันต่อปี
1 ปีประหยัดได้
= 80.08 บาท x 365 วัน
= 29,229.20 บาทต่อปี

TIPS

สามารถใช้ข้อมูลใน QR Code นี้เพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า ตลอดจนลองเลือกขนาดแผงโซลาร์ที่ต่างขนาดกัน เพื่อดูค่าความประหยัดและความคุ้มทุนของกำลังติดตั้งต่างๆ

สามารถประมาณการเบื้องต้น

สำหรับผลประหยัดต่อปีและจุดคุ้มทุน โดยคำนึงถึงปัจจัยดังต่อไปนี้

- ค่าบำรุงรักษา ซึ่งมีราคาต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาดการติดตั้ง
- อัตราการเสื่อมสภาพของแผงปีแรก 1% และปีถัดไป 0.4%
- ไม่ได้ใช้ไฟเกิน 10 วัน จาก 365 วัน (ตัวอย่างสมมติ)
- ค่าบำรุงรักษาระบบขนาด 3kW อยู่ที่ราว 2,000-5,000 บาท และขนาด 200kW อยู่ที่ราว 50,000-100,000 บาท ต่อครั้ง

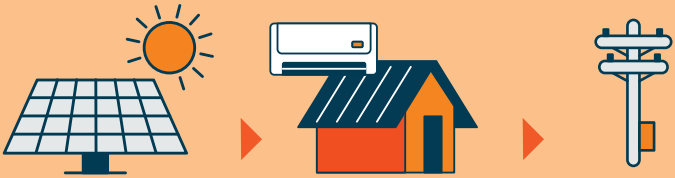
การติดตั้งโซลาร์บนหลังคาได้ประโยชน์อย่างไร ต้องลงทุนเท่าไหร่

ขนาดติดตั้ง	เงินลงทุน	ผลประหยัดต่อปี	ระยะเวลาคืนทุน
3 kW	103,500 บาท	18,246 บาท	8 ปี
5 kW	155,000 บาท	30,410 บาท	7 ปี
10 kW	260,000 บาท	60,820 บาท	5 ปี
20 kW	460,000 บาท	121,639 บาท	5 ปี
50 kW	1,050,000 บาท	304,098 บาท	4 ปี
200 kW	3,400,000 บาท	1,216,394 บาท	3.5 ปี

โครงการโซลาร์ประชาชน

การเข้าร่วมโครงการโซลาร์ภาคประชาชนเป็นหนึ่งในทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่ต้องการจุดคุ้มทุนที่เร็วขึ้น โครงการนี้จะส่งไฟฟ้าจากระบบโซลาร์ที่เหลือใช้ผ่านสายส่งเพื่อไปขายให้กับการไฟฟ้าได้ที่ราคา 2.2 บาทต่อหน่วย หากเข้าร่วมโครงการ จะสามารถขายไฟให้การไฟฟ้าได้เป็นระยะเวลา 10 ปี ปัจจุบันโครงการยังไม่เปิดรับจำนวนผู้สนใจเพิ่ม แต่มีแนวโน้มที่จะรับเพิ่มได้ในอนาคต

หลักการของโครงการโซลาร์ประชาชน



ไฟที่ผลิตได้
10 kWh

ไฟที่นำไปใช้
7 kWh

ส่วนที่เหลือ
3 kWh
นำไปขายได้ 6.6 บาท*

จากตัวอย่าง หากผลิตไฟได้ 10 หน่วย และมีการนำไปใช้ในบ้านได้แค่ 7 หน่วย หากไม่ได้เข้าร่วมโครงการโซลาร์ประชาชน จะทำให้ผู้ใช้ไฟรับรู้ผลประโยชน์จากการประหยัดไฟ มูลค่า 30.8 บาท แต่หากมีการเข้าร่วม ส่วนไฟที่เหลือใช้อีก 3 หน่วยจะถูกนำไปขาย ได้เงินมูลค่า 6.6 บาท หมายความว่าผลประโยชน์รวมที่ได้รับมีมูลค่า 37.4 บาท มากกว่า กรณีที่ไม่ได้สมัครโครงการโซลาร์ประชาชนอย่างมาก

ขั้นตอนการเข้าร่วมโครงการ

1. ขออนุญาตหรือจดแจ้งดัดแปลงอาคาร
2. ยื่นเรื่องขอเข้าร่วมโครงการ
3. ติดตั้งระบบโซลาร์
4. ได้รับอนุญาตขนานไฟและขายไฟ
5. การไฟฟ้าเข้าตรวจสอบระบบ

แนวทาง ในการเลือกผู้รับเหมา มาติดตั้งระบบโซลาร์

หลังจากทราบกำลังติดตั้งเบื้องต้นและประเมินความต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การเจรจากับผู้รับเหมาเพื่อรับข้อเสนอราคา โดยผู้รับเหมาอาจมีการเข้ามาสำรวจพื้นที่ก่อนการเสนอราคา รวมทั้งขนาดกำลังติดตั้งอาจเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้ ควรตรวจสอบให้ครบถ้วนทุกมิติก่อนตัดสินใจ

ตรวจสอบความน่าเชื่อถือ

- ทุนจดทะเบียน
- ขอดูเอกสาร ภพ.20
- ตรวจสอบผลงานที่ผ่านมา

พิจารณาความครบถ้วนของข้อเสนอ

- ขอบเขตงานครบถ้วน *(ดู Tips)*
- ราคาที่เหมาะสมกับขอบเขตงาน
- การรับประกันงานติดตั้งและอุปกรณ์
- การบำรุงรักษา

พิจารณาคุณภาพของอุปกรณ์ที่เสนอ

- อุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐาน*
- ขึ้นทะเบียนกับ กฟภ. และ กฟน.**
- ยี่ห้อแผงและอินเวอร์เตอร์ที่น่าเชื่อถือ

หมายเหตุ:

* ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์ได้ที่หน้า

** อ่านข้อมูลการขึ้นทะเบียนของอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ที่ เว็ปไซต์ กฟภ.: https://smartlist.pea.co.th/ และ กฟน.: https://www.mea.or.th/other-services/electricity-producers/product-registration

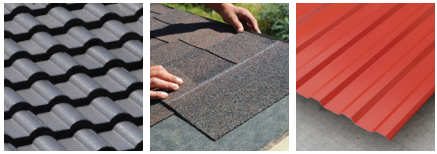
TIPS

แนะนำให้เปรียบเทียบข้อเสนอราคาจากผู้รับเหมา อย่างน้อย 3 ราย เพื่อประกอบการพิจารณา

สแกน QR เปรียบเทียบผู้รับเหมา

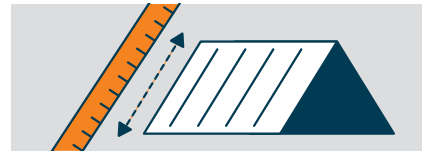
รายละเอียดในการสำรวจพื้นที่

โดยทั่วไปแล้วผู้รับเหมาจะสำรวจหน้างานก่อนการเสนอราคา เพื่อดูความเป็นไปได้ในการติดตั้ง แม้ผู้รับเหมาจะเป็นผู้สำรวจและเก็บรายละเอียดให้ แต่เราควรตรวจสอบและเข้าใจสภาพพื้นที่เพื่อพิจารณาข้อเสนอของผู้รับเหมา



ตรวจสอบชนิดหลังคา

เลือกชนิดตัวยึด
ให้เหมาะสมกับหลังคา



ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งบนหลังคา

วัดขนาดหลังคาและเลือกพื้นที่
สำหรับวางแผงโซลาร์

ตรวจสอบทิศและมุมเอียง

เลือกทิศที่เหมาะสมกับการติดตั้ง ไม่ควรเลือก
เกิน 2 ทิศ สำหรับการติดตั้งระดับครัวเรือน

ตรวจสอบสภาพแวดล้อมหลังคา

ตรวจสอบให้มั่นใจว่าไม่มีร่มเงา ทั้งจากต้นไม้
หรือสิ่งก่อสร้างในบริเวณใกล้เคียง

ตรวจสอบช่องทางขึ้นหลังคา

เลือกช่องทางขึ้นหลังคา
สำหรับการติดตั้งที่เหมาะสม

ตรวจสอบเส้นทางเดินสายไฟ

ตรวจจุดเดินไฟจากหลังคา
เพื่อเชื่อมกับตู้ไฟเดิมของบ้าน

ตรวจสอบพื้นที่วางอินเวอร์เตอร์

พื้นที่ติดตั้งอินเวอร์เตอร์ควรมีอากาศถ่ายเท
มีร่มกำบัง และอาจโดนละอองฝนได้บ้าง

ตรวจสอบตู้ไฟ

ตรวจสอบตู้ไฟเดิมว่ามีช่องว่างให้เชื่อมต่อระบบ
โซลาร์หรือไม่ ถ้าไม่มีต้องปรับปรุงตู้เพิ่มเติม

การตรวจสอบราคา และเงื่อนไขการชำระเงิน

ก่อนยืนยันข้อเสนอและชำระค่าใช้จ่ายงวดแรก ต้องตรวจสอบรายละเอียดดังต่อไปนี้ให้ครบถ้วน

ขอให้แจกแจงรายละเอียดราคา

1. จำนวนอุปกรณ์หลัก
2. ยี่ห้ออุปกรณ์หลัก
3. รายละเอียดงานบริการ
4. การรับประกัน
5. บริการงานบำรุงรักษา

ปรับรายละเอียดหากจำเป็น

1. ยี่ห้ออุปกรณ์
2. เงื่อนไขบำรุงรักษา
3. เงื่อนไขการรับประกัน

Solar rooftop BOQ

อันดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ราคาค่าแรง		ราคาค่าวัสดุ		รวม	หมายเหตุ
				ราคาหน่วย	รวม	ราคาหน่วย	รวม		
04	งานก่ออและงานฉาบ								
04 010 000	งานฉาบ								
04 010 001	ฉาบเรียบ หนา 1.5 ซม.	m^2	410.00	44.00	18,040.00	35.00	14,350.00	32,390.00	
04 010 002	ฉาบแต่งร่องและมั้นเป็ทไว้เป็นเนื้อเดียวกัน หนา 1.5 ซม.	m^2	5.50	44.00	242.00	40.00	220.00	462.00	
04 010 003	ฉาบปิ้งขึ้นน้ำยาหนา 1.5 ซม.	m^2	26.00	31.00	806.00	114.00	2,964.00	3,770.00	
04 010 004	ฉาบเรียบ เสาย่อง 1/2 ซม. หนา 1.5 ซม.	m^2	6.50	44.00	286.00	40.00	260.00	546.00	
	รวม				19,374.00		17,794.00	37,168.00	
04 020 000	งานกัน								
04 020 001	กะเบื้องคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 7x13x39 ซม.	m^2	186.00	44.00	8,184.00	120.00	22,320.00	30,504.00	
04 020 002	กะเบื้องลิ้งคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 7.5x22x60 ซม.	m^2	94.00	44.00	4,136.00	195.00	18,330.00	22,466.00	
	รวม				12,320.00		40,650.00	52,970.00	
04 030 000	งานเสาเอ็นและทับหลัง								
04 030 001	เสาเอ็นทับหลัง คสล. 10x10 ซม.	m	280.00	79.00	22,120.00	107.00	29,960.00	52,080.00	1 m @ 1 m^2
	รวม				22,120.00		29,960.00	52,080.00	
	รวมงานก่ออาน				53,814.00		88,404.00	142,218.00	
05	งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ								
05 010 000	อุปกรณ์ยึดแผงโซลาร์เซล								
	ตัวเหล็กโครงขาวาง 3.5° ยาว 8'	Ea	384.00	0.00	0.00	3.00	972.00	972.00	
	ตลับยางรับกันสั่นกันกัด	Ea	15.00	2.64	39.60	40.00	600.00	639.60	
	รวม				39.60		1,572.00	1,611.60	
05 020 000	โครงสร้างหลัก								
05 020 000	เหล็กรูปพรรณ เหล็กกล่อง □ 25x25x1.6 mm 1.18 kg/m	kg	888.00	2.64	1,729.20	20.00	13,120.00	14,829.20	กรณีเป็นเหล็ก
05 020 000	เหล็กรูปพรรณ เหล็กฉาก ∠ 100x50x25x2.3 mm 4.16 kg/m	kg	1,142.00	2.64	3,014.88	20.00	22,840.00	25,854.88	กรณีเป็นเหล็ก
05 020 000	เหล็กรูปพรรณ เหล็กฉาก ∠ 100x50x25x2.3 mm 6.78 kg/m	kg	1,312.00	2.64	3,591.68	20.00	26,240.00	34,231.68	กรณีเป็นเหล็ก
	รวม				8,735.76		66,160.00	74,915.76	
	กรณีเป็นเหล็กชุบ Galvanize				8,773.36		67,732.00	76,527.36	

ตรวจสอบเงื่อนไขการชำระเงิน

มัดจำ 50% ▶ รับมอบงาน 50%

1. เงื่อนไขที่ ผู้รับเหมาได้เปรียบ

มัดจำ 10% ▶ รับมอบงาน 90%

2. เงื่อนไขที่ ผู้ว่าจ้างได้เปรียบ

มัดจำ 30% ▶ ของถึงหน้างาน 40% ▶ รับมอบงาน 30%

3. เงื่อนไขที่ เหมาะสมกับทั้งสองฝ่าย

การออกแบบและเลือกอุปกรณ์

ผู้รับเหมาต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพที่สามารถลงชื่อรับรองการออกแบบจุดที่ติดตั้งได้ ทั้งนี้ เพื่อความรัดกุมในเชิงเทคนิคและความปลอดภัย ดังนั้นต้องตรวจสอบรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ผู้ออกแบบ มีใบประกอบวิชาชีพ

- ใบประกอบวิชาชีพวิศวฯโยธา
- ใบประกอบวิชาชีพวิศวฯไฟฟ้า

ออกแบบ ตามมาตรฐาน

- ระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท.
- การเชื่อมต่อไฟฟ้าตามมาตรฐาน กฟน.
- การเชื่อมต่อไฟฟ้าตามมาตรฐาน กฟภ.

เลือกอุปกรณ์สมราคา เป็นที่นิยม

- มาตรฐานที่กำหนดสำหรับอุปกรณ์นั้นๆ*
- อุปกรณ์หลักเป็นที่นิยม Top 5 ในไทย
- มีรับประกัน

***หมายเหตุ** : ตรวจสอบมาตรฐานอุปกรณ์ที่ห้อที่แนะนำได้ในบทที่ 4

เครื่องมือทางการเงิน

การติดตั้งระบบโซลาร์เป็นค่าใช้จ่ายก้อนใหญ่ อาจพิจารณาบริการทางการเงินที่เหมาะสมเพื่อแบ่งเบาภาระค่าใช้จ่ายได้ บริการทางการเงินที่อาจเป็นประโยชน์สำหรับการติดตั้งขนาดเล็กมีดังต่อไปนี้

ผ่อน 0% ภายใต้ข้อเสนอของผู้รับเหมา

ผู้รับเหมาบางรายมีข้อตกลงกับธนาคารหลายแห่ง จึงสามารถยื่นข้อเสนอผ่อนชำระ 0% ให้แก่ผู้ต้องการติดตั้งระบบโซลาร์ได้

สินเชื่อ (แบบมีหลักประกันและดอกเบี้ย)

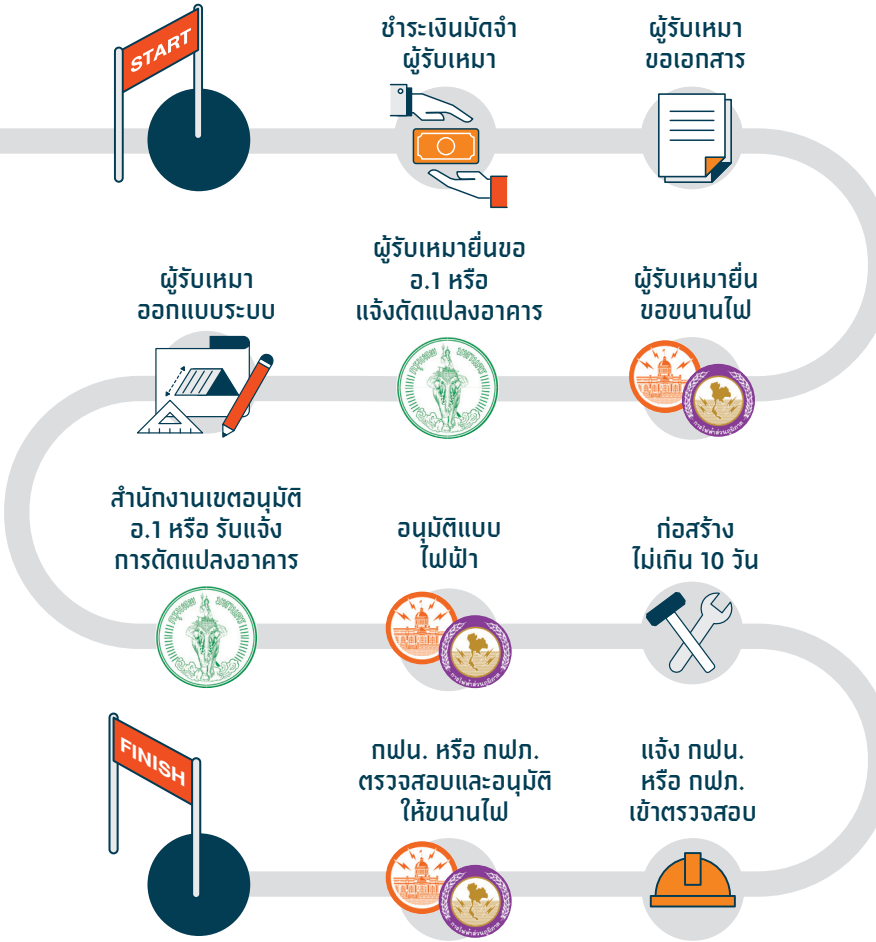
สถาบันการเงินหลายแห่งมีข้อเสนอสินเชื่อเพื่อการติดตั้งโซลาร์ แม้มีดอกเบี้ยถูกกว่าสินเชื่อประเภทอื่นๆ เล็กน้อย แต่ยังต้องใช้หลักประกัน ดังนั้นควรตัดสินใจอย่างระมัดระวัง

บริษัทรับเหมาติดตั้งระบบโซลาร์ส่วนมากมีข้อเสนอผ่อน 0% ประมาณ 10-15 เดือน ผ่านบัตรเครดิต กับธนาคารหลายแห่ง บางรายเสนอสินเชื่อภายใต้ความร่วมมือกับบริษัทสินเชื่อ ผู้ที่สนใจจึงไม่จำเป็นต้องเสียเงินก้อนใหญ่ในครั้งเดียว

การขออนุญาต

การติดตั้งระดับครัวเรือน หรือขนาดไม่เกิน 200kW การขออนุญาตขึ้นอยู่กับรายละเอียดงานติดตั้ง โดยปกติแล้วผู้รับเหมาจะเป็นผู้ดำเนินการให้ การขออนุญาตมีขั้นตอนโดยสังเขป ดังนี้

การขออนุญาตสำหรับระดับน้อยกว่า 200 kW



TIPS

ผู้รับเหมาหลายรายมักดำเนินการก่อสร้างก่อนได้รับอนุมัติแบบไฟฟ้า รวมถึงการตรวจสอบขนานระบบโซลาร์จาก กฟน. และ กฟภ. ในกรณีนี้ กฟน. และ กฟภ. อาจบังคับใช้บทปรับเทียบเท่ากับค่าไฟที่กฟน. และ กฟภ. เสียโอกาสในการขาย

การกำกับดูงานก่อสร้าง และการตรวจรับงาน

การก่อสร้างระบบโซลาร์ระดับครัวเรือนใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน ไม่รวมเวลาที่ใช้จัดทำเอกสารประกอบการขออนุญาตหรือการจัดส่งอุปกรณ์มาที่หน้างาน ระหว่างการก่อสร้างควรอยู่ดูแลตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่างานเรียบร้อย และตัดสินใจได้ทันทีโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางเดินสายไฟ หรือการเจาะทะลุผนัง

TIPS

รายการการตรวจรับงานระดับที่อยู่อาศัย

1

นัดหมายเข้าหน้างาน

2

ตรวจสอบของหน้างาน

1. อุปกรณ์หลัก
2. แผง
3. อินเวอร์เตอร์
4. ยี่ห้ออุปกรณ์หลักเป็นตามที่ตกลง
5. ถ่าย Serial number ของแผงไว้เป็นหลักฐาน

3

ก่อสร้าง

1. เฝ้าดูแลการก่อสร้างเองหากเป็นไปได้
2. ช่วยตัดสินใจเรื่องเส้นทางเดินสายไฟ
3. ช่วยตัดสินใจเรื่องการเจาะกำแพง (หากมี)
4. สอดส่องดูแลความเสี่ยงต่อชีวิตและทรัพย์สิน

4

ตรวจรับงาน

1. ตรวจสอบการติดตั้งแผงบนหลังคา
2. ตรวจสอบการซีลท่อร้อยสายไฟ
3. ตรวจสอบปริมาณทางไฟฟ้า
4. ตรวจสอบสถานะอินเวอร์เตอร์
5. ตรวจสอบการกำหนดจุดสายไฟ
6. ตรวจสอบขนาดสายไฟและเบรคเกอร์
7. ตรวจสอบเอกสารที่ได้รับมอบ รวมถึงใบอนุญาตที่ผู้รับเหมาเป็นผู้ดำเนินการให้

การดูแลและบำรุงรักษา

ก่อนยืนยันข้อเสนอและชำระค่าใช้จ่าย
ต้องตรวจสอบรายละเอียดดังต่อไปนี้ให้ครบถ้วน

การตรวจสอบปัญหาและประสิทธิภาพการผลิต

ระบบเกิดความผิดปกติ

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนจากอินเวอร์เตอร์

ไฟ LED อินเวอร์เตอร์ผิดปกติ

ตรวจสอบคู่มืออินเวอร์เตอร์เพื่อหาสาเหตุ

สัญลักษณ์แจ้งเตือนหรือสีไฟ LED สีนั้นหมายถึงอะไร

วิเคราะห์ปัญหาจากคู่มือการใช้งาน

ติดต่อผู้รับเหมาหรือผู้ผลิต

แจ้งปัญหาที่เกิดขึ้น

ติดต่อให้เข้ามาแก้ไข

ดำเนินการแก้ไข

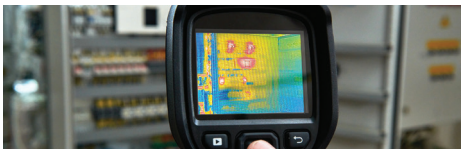
ทีมผู้เชี่ยวชาญเข้าแก้ไขหน้างาน

กรณีแก้ไขไม่ได้อาจมีการเรียกร้องค่าเสียหายหรือเปลี่ยนอุปกรณ์

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตรวจสอบปริมาณทางไฟฟ้า
วัดแรงดันและการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ

ทำความสะอาดแผงและระบบ
ทำความสะอาดแผง ตู้ไฟและอินเวอร์เตอร์



ตรวจสอบจุดความร้อน
ใช้กล้องความร้อนตรวจสอบว่ามีจุดร้อนหรือไม่ ตรวจหาจุดเชื่อมต่อที่หลวมและอาจก่อให้เกิดไฟลัดวงจร

ตรวจสอบทางกายภาพ
ตรวจสอบตามจุดเชื่อมต่อ ตู้ไฟ อุปกรณ์ ว่ามีสิ่งสกปรก ความเสียหาย รูรั่ว หรือความผิดปกติอะไรหรือไม่

TIPS

รายการตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
สำหรับการติดตั้งระดับครัวเรือน

TIPS

ตัวอย่างการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหา
เมื่อพบปัญหาที่อินเวอร์เตอร์

ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบโซลาร์มักจะแสดงให้เห็นผ่านแอปพลิเคชั่นที่ให้มาพร้อมกับอินเวอร์เตอร์ หรือดูที่จากหน้าจอ หรือสังเกตหลอดไฟของอินเวอร์เตอร์เอง ผู้ใช้สามารถศึกษาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขส่วนใหญ่ได้จากคู่มือการใช้งานอินเวอร์เตอร์ หรือ “User manual” ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ต

ตัวอย่างปัญหาที่สังเกตพบบนแอปพลิเคชัน

Alarm Type	Fault Code	Alarm Name	Device Name	Device Model	Occurrence Time	Recovery Time	Operation
Fault	703	Battery Fault	Energy Storage System1	SH5.0RS	2023-07-11 14:48:02	2023-07-11 14:48:03	

ตัวอย่างคู่มือที่ระบุเกี่ยวกับสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา

Table 8-2 Common fault alarm list

ID	Name	Severity	Cause	Solution
2001	High string input voltage	Major	The PV array is not properly configured. Excessive PV modules are connected in series to the PV string; therefore the PV string open-circuit voltage exceeds the maximum SUN2000 operating voltage. Cause ID 1 or 2: PV strings 1 and 2	Reduce the number of PV modules connected in series to the PV string until the PV string open-circuit voltage is less than or equal to the maximum SUN2000 operating voltage. After the PV string configuration is corrected, the alarm disappears.
2002	DC arc fault	Major	The PV string power cables arc or are in poor contact. Cause ID 1 = PV1 and PV2 Cause ID 2 = PV3 and PV4	Check whether the PV string cables arc or are in poor contact.
2003	DC arc fault	Major	The PV string power cables arc or are in poor contact. • Cause ID 1 = PV1 • Cause ID 2 = PV2	Check whether the PV string cables arc or are in poor contact.
2011	String reverse connectio n	Major	The PV string polarity is reversed. • Cause ID 1 = PV1 • Cause ID 2 = PV2	Check whether the PV string is reversely connected to the SUN2000. If so, wait until the PV string current decreases to below 0.5 A. Then, turn off the DC switch and correct the PV

บทที่ 3

ขั้นตอน
การขออนุญาต

รายการขออนุญาตที่เกี่ยวข้องกับ ระบบโซลาร์ขนาดต่าง ๆ

ระบบโซลาร์แต่ละขนาดมีระเบียบ และข้อกำหนดในการขออนุญาตที่แตกต่างกัน สำหรับระดับบ้านเรือนนั้น จะอยู่ที่ขนาด 0 - 200 กิโลวัตต์ ส่วนระบบโซลาร์ขนาด 200 กิโลวัตต์ขึ้นไปจัดเป็นระดับอุตสาหกรรม สามารถดูรายละเอียดได้ตามตารางด้านล่างนี้

ขนาดกำลังติดตั้งของระบบโซลาร์	ดัดแปลงอาคาร	ใบอนุญาตขนานไฟ	ใบ ผค.2 กำลังผลิตดูที่ขนาดอินเวอร์เตอร์	ใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า
0 ถึง 200 kW พื้นที่ติดตั้งไม่เกิน 160 ตร.ม. หรือ น้ำหนักไม่เกิน 20 กก. ต่อ ตร.ม.	แจ้งเพื่อทราบ	✓		
0 ถึง 200 kW พื้นที่ติดตั้งเกิน 160 ตร.ม. หรือ น้ำหนักเกิน 20 กก. ต่อ ตร.ม.	✓	✓		
เกิน 200 แต่ไม่ถึง 1000 kW	✓	✓	✓	
1000kW ขึ้นไป (กรณีติดตั้งบนพื้นต้องทำ COP)	✓	✓	✓	✓

ข้อมูล ณ วันที่ 26 เมษายน 2568 ทั้งนี้ กฎระเบียบเปลี่ยนแปลงได้เสมอ หากต้องการรายละเอียดที่ครบถ้วน สามารถสอบถามหน่วยงานที่รับผิดชอบได้โดยตรง

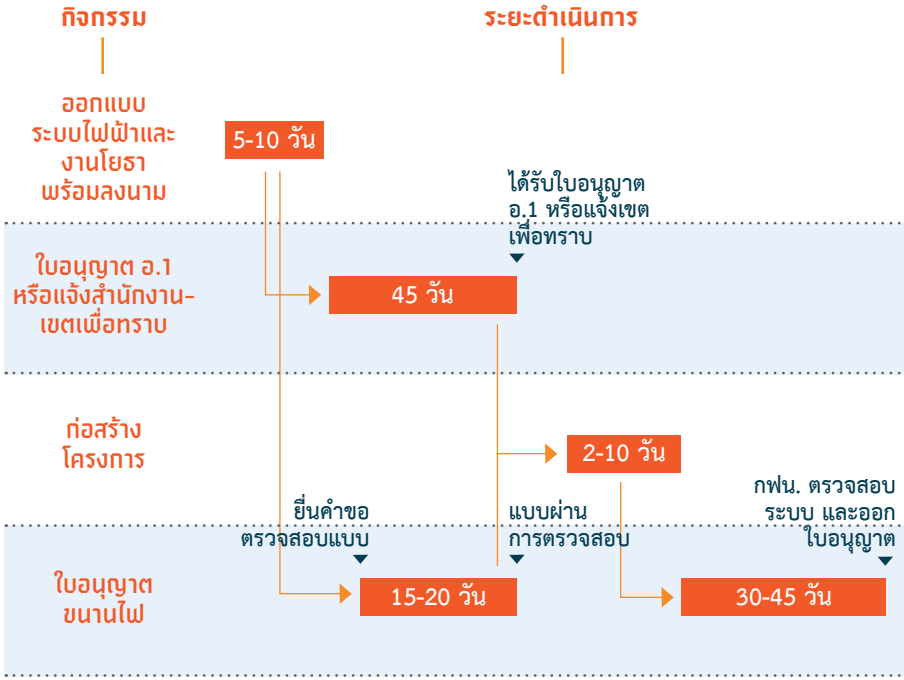
TIPS

สอบถามเกี่ยวกับใบอนุญาตได้ที่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) 1204 หรือ 02-207-3599

การไฟฟ้านครหลวงมีโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากระบบที่ไม่เกิน 10kW ชื่อโครงการโซลาร์ภาคประชาชน ซึ่งรับซื้อไฟที่หน่วยละ 2.2 บาท เป็นระยะเวลา 10 ปี ปัจจุบันยังไม่มีการประกาศรับเพิ่ม สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ของ MEA: https://www.mea.or.th/other-services/electricity-producers/purchase-of-electricity/Sc02OdhGF

ลำดับในการขออนุญาต และการดำเนินการก่อสร้าง (กลุ่มต่ำกว่า 200kW)

ลำดับในการขออนุญาตและดำเนินการก่อสร้างมีดังนี้
(สำหรับกลุ่มที่เกิน 200kW สามารถดูได้ที่เนื้อหาระดับอุตสาหกรรม)



เส้นแสดงความเกี่ยวเนื่องของกิจกรรม ต้องรอสิ่งหนึ่งเสร็จ อีกสิ่งถึงจะเดินต่อได้

หมายเหตุ: ระยะเวลาอาจมีเพิ่มลด ขึ้นกับความถูกต้องของเอกสารและคำถามที่หน่วยงานที่รับผิดชอบใบอนุญาตนั้น ๆ อาจมีระหว่างการยื่นขออนุญาต

TIPS

ควรได้รับใบอนุญาต อ.1 ก่อนเริ่มการก่อสร้าง มิฉะนั้น สำนักงานเขตอาจสั่งให้รื้อถอนได้

ในหลายกรณี ผู้รับเหมาและผู้ว่าจ้างอาจตกลงที่จะเดินระบบโซลาร์ แม้ยังไม่ได้รับอนุญาตให้ขนานไฟ การกระทำดังกล่าวอาจก่อให้เกิดค่าปรับเทียบเท่ากับค่าเสียโอกาสที่การไฟฟ้าเสียโอกาสในการขายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม การไฟฟ้าอาจพิจารณางดเว้นค่าปรับ หากพิสูจน์ทราบได้ว่าเป็นการกระทำเพื่อทดสอบระบบโซลาร์

รายละเอียดใบอนุญาต
แต่ละประเภท

การแจ้งดัดแปลงอาคาร
(น้ำหนักไม่เกิน 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และพื้นที่ไม่เกิน 160 ตารางเมตร)

ออกแบบและคำนวณ ▸ **วิศวกรรับรองแบบ** ▸ **ยื่นเอกสารที่สำนักงานเขต** ▸ **สำนักงานออกใบรับแจ้ง**

ขั้นตอน : การติดตั้งระบบโซลาร์ระดับครัวเรือนส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องขอใบ อ.1 ซึ่งมีความซับซ้อน แต่สามารถแจ้งสำนักงานเขตรับทราบการดัดแปลงอาคาร ทั้งนี้ แม้จะเป็นเพียงการแจ้งทราบ แต่จำเป็นต้องมีการออกแบบ คำนวณ และรับรองโดยวิศวกรโยธา ไม่ว่าจะเป็นการลงลายมือชื่อรับรองแบบ หรือการควบคุมการก่อสร้าง โดยวิศวกรระดับภาคีสามารถลงลายมือชื่อได้สำหรับอาคารที่สูงไม่เกิน 3 ชั้น หากสูงกว่านั้น ต้องเป็นระดับสามัญวิศวกร นอกจากนี้ ในกรณีที่ขนาดพื้นที่ใหญ่กว่า 10,000 ตารางเมตร ต้องเป็นระดับวุฒิวิศวกรรับรอง เมื่อเตรียมแบบ ผลการคำนวณ และลงลายมือชื่อรับรองแล้ว ต้องเตรียมเอกสารตามที่สำนักงานเขตกำหนดประกอบการยื่นแจ้งดัดแปลงอาคาร หลังจากนั้นสำนักงานเขตจะออกใบรับแจ้งให้ จึงจะนับเป็นการเริ่มดำเนินโครงการได้อย่างถูกต้อง

ระยะเวลา : ตั้งแต่เริ่มยื่นเอกสารจนได้รับใบรับแจ้ง ใช้เวลา 7 ถึง 45 วัน

ค่าใช้จ่าย : ไม่มี

หน่วยงานและช่องทางติดต่อ : สำนักเขตที่ดูแลสถานที่ก่อสร้าง

รายละเอียดเพิ่มเติม: สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ของ กกพ. ซึ่งได้มีการรวบรวมรายการเอกสารที่ต้องใช้ประกอบการยื่นขอใบ อ.1 ได้ที่ https://www.erc.or.th/th/request-permission/ หัวข้อ *“2. การแจ้งตามมาตรา 39 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522”* หรือสแกน QR Code ด้านขวามือ

การขอใบอนุญาต อ.1
(น้ำหนักเกิน 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และพื้นที่เกิน 160 ตารางเมตร)

ออกแบบและคำนวณ ▸ **วิศวกรลงนาม** ▸ **ยื่นเอกสารที่สำนักงานเขต** ▸ **สำนักงานเขตออกใบ อ.1**

ขั้นตอน : การขออนุญาตเริ่มจากการออกแบบและคำนวณพื้นที่หลังคา การยื่นขอใบ อ.1 จะต้องมีการลงนามออกแบบและคุมงานโดยวิศวกรโยธา โดยภาคีวิศวกรสามารถลงลายมือชื่อรับรองแบบอาคารที่ไม่เกินอาคาร 3 ชั้น หากสูงกว่านั้นต้องเป็นระดับสามัญวิศวกร และหากขนาดพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร ต้องรับรองโดยระดับวุฒิวิศวกร จากนั้น เตรียมเอกสารให้ครบถ้วนเพื่อยื่นสำนักงานเขต (โดยส่วนใหญ่ผู้รับเหมาจะรับมอบอำนาจเพื่อดำเนินการแทน) เมื่อสำนักงานเขตตรวจสอบและออกใบ อ.1 ให้ จึงจะนับว่าเป็นการเริ่มดำเนินโครงการได้อย่างถูกต้อง

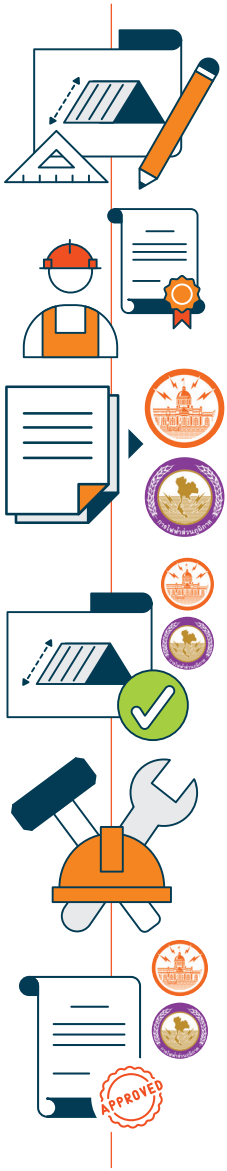
ระยะเวลา : ตั้งแต่เริ่มยื่นเอกสารจนได้รับใบ อ.1 ใช้เวลาไม่เกิน 45 วัน เว้นแต่สำนักงานเขตจะมีการแก้ไขรายละเอียด

ค่าใช้จ่าย : 10 บาท

หน่วยงานและช่องทางติดต่อ : สำนักเขตที่ดูแลสถานที่ก่อสร้าง

รายละเอียดเพิ่มเติม: สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ของ กกพ. ซึ่งได้มีการรวบรวมรายการเอกสารที่ต้องใช้ประกอบการยื่นขอใบ อ.1 ได้ที่ https://www.erc.or.th/th/request-permission/ หรือสแกน QR Code

การขอขนานไฟ



ออกแบบและคำนวณ

วิศวกรรับรอง

ยื่นขอขนานไฟจากการไฟฟ้า

การไฟฟ้าอนุมัติแบบ

ก่อสร้าง

การไฟฟ้าตรวจและอนุมัติใบขนาน

ขั้นตอน : การขอขนานไฟคือการขอเชื่อมระบบโซลาร์เข้ากับระบบไฟของการไฟฟ้า (กฟน. หรือ กฟภ.) โดยผู้ยื่นขอจะต้องยื่นแบบทางไฟฟ้าพร้อมเอกสารอื่นที่จำเป็นให้การไฟฟ้าตรวจสอบว่าได้มาตรฐานตาม Grid Code หรือข้อกำหนดของการไฟฟ้า รวมถึงอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ผ่านการทดสอบของ กฟภ. และ กฟน. และขึ้นทะเบียนกับการไฟฟ้าหรือไม่ หากพิจารณาแล้วว่าเป็นไปตามข้อกำหนด การไฟฟ้าจึงจะอนุมัติแบบ หลังจากก่อสร้างเสร็จ จะต้องติดต่อให้การไฟฟ้าเข้ามาตรวจระบบโซลาร์ เมื่อผ่านแล้ว การไฟฟ้าจึงจะออกใบขนานไฟให้และอนุญาตให้เปิดระบบโซลาร์ได้ การไฟฟ้าจะมีการยื่นข้อมูลให้ กกพ. พิจารณายกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตการประกอบกิจการไฟฟ้า

ค่าใช้จ่าย : เริ่มต้น 8,700 บาท สำหรับกฟภ และ 2,000 บาท สำหรับกฟน. (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

หน่วยงานและช่องทางติดต่อ : กฟน. และ กฟภ. สำนักงานเขตแต่ละพื้นที่

รายละเอียดเพิ่มเติม ติดตามสถานะ หรือยื่นขอขนานไฟ:

กฟภ: https://ppim.pea.co.th/project/solar/list

กฟน: https://www.mea.or.th/other-services/electricity-producers/generator-paralleling

กฟภ. กฟน.

ตัวอย่างแบบฟอร์มการแจ้งดัดแปลงอาคาร และรายการเอกสาร (น้ำหนักไม่เกิน 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และพื้นที่ไม่เกิน 160 ตารางเมตร)

แบบ ยผ. ๑

เลขรับที่.....
วันที่.....
ลงชื่อ..... ผู้รับการแจ้ง

หนังสือแจ้งการก่อสร้าง ดัดแปลง หรือ รื้อถอนอาคาร
โดยไม่ยื่นคำขอรับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น ตามมาตรา ๓๙ ทวิ

เขียนที่.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เรียน.....เจ้าพนักงานท้องถิ่น

ข้าพเจ้า.....เจ้าของอาคารหรือตัวแทนเจ้าของอาคาร

☐ เป็นบุคคลธรรมดา อยู่บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....
หมู่ที่.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

☐ เป็นนิติบุคคลประเภท.....จดทะเบียนเมื่อ.....
เลขทะเบียน.....มีสำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ตรอก/ซอย.....
ถนน.....หมู่ที่.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โดยมี.....เป็นผู้มีอำนาจลงชื่อแทนนิติบุคคลผู้แจ้ง
อยู่บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....หมู่ที่.....
ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

มีความประสงค์จะทำการก่อสร้างอาคาร/ดัดแปลง/รื้อถอนอาคาร โดยไม่ยื่นคำร้องขอรับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ทำการ

☐ ก่อสร้างอาคาร

☐ ดัดแปลงอาคาร

☐ รื้อถอนอาคาร

ที่บ้านเลขที่..... ตรอก/ซอย.....ถนน.....หมู่ที่.....
ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....
โดย.....เป็นเจ้าของอาคาร ในที่ดินโฉนดที่ดิน เลขที่/น.ส. ๓ เลขที่/ส.ค. ๑
เลขที่.....เป็นที่ดินของ.....

รายการเอกสาร

1
แบบอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง

2
หนังสือรับรองจากผู้แจ้งดัดแปลงอาคาร

3
สำเนาโฉนดที่ดิน

4
สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนซึ่งรับรองสำเนาถูกต้อง

5
สำเนาใบอนุญาตของผู้ออกแบบและคำนวณอาคารซึ่งรับรองสำเนาถูกต้อง

6
สำเนาใบอนุญาตของวิศวกรหรือสถาปนิกผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

7
สำเนาทะเบียนบ้านซึ่งรับรองสำเนาถูกต้อง

8
หนังสือรับรองของผู้ควบคุมงานว่าเป็นผู้ควบคุมการก่อสร้างอาคาร

9
หนังสือรับรองของผู้ออกแบบและคำนวณอาคารว่าเป็นผู้รับผิดชอบออกแบบและคำนวณ

10
หนังสือแสดงความเป็นตัวแทนของผู้แจ้ง สำเนาบัตรประชาชนและสำเนาทะเบียนบ้านของตัวแทน (กรณีมอบอำนาจ)

11
รายการคำนวณโครงสร้างอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง

12
หนังสือแจ้งก่อสร้างหรือดัดแปลงหรือรื้อถอนโดยไม่ยื่นขออนุญาต (ตามฟอร์มหน้าก่อนหน้า)

13
หนังสือยินยอมของเจ้าของที่ดินทุกคนหรือสำเนาบัตรประชาชนของเจ้าของที่ดินทุกคนที่ระบุวัตถุประสงค์ชัดเจนว่ามีการยินยอม

ตัวอย่างแบบฟอร์มการขออนุญาต อ.1 และรายการเอกสาร (น้ำหนักเกิน 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือพื้นที่เกิน 160 ตารางเมตร)

แบบ ข. ๑

สำหรับเจ้าหน้าที่
เลขรับที่ .....
วันที่ .....
ลงชื่อ ..... ผู้รับคำขอ

คำขออนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร

เขียนที่ .....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ข้าพเจ้า ..... เจ้าของอาคารหรือตัวแทนเจ้าของอาคาร

☐ เป็นบุคคลธรรมดา เลขประจำตัวประชาชน .....
อยู่บ้านเลขที่ ..... ตรอก/ซอย ..... ถนน ..... หมู่ที่ .....
ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต ..... จังหวัด .....
รหัสไปรษณีย์ ..... โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

☐ เป็นนิติบุคคลประเภท ..... จดทะเบียนเมื่อ .....
เลขทะเบียน ..... มีสำนักงานตั้งอยู่เลขที่ ..... ตรอก/ซอย .....
ถนน ..... หมู่ที่ ..... ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต .....
จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ ..... โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....
โดยมี ..... เป็นผู้มีอำนาจลงชื่อแทนนิติบุคคลผู้ขออนุญาต
อยู่บ้านเลขที่ ..... ตรอก/ซอย ..... ถนน .....หมู่ที่ .....
ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต ..... จังหวัด .....
รหัสไปรษณีย์ ..... โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

ข้อ ๑ ขอยื่นคำขอรับใบอนุญาตต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น เพื่อทำการ ☐ ก่อสร้างอาคาร ☐ ดัดแปลงอาคาร ☐ รื้อถอนอาคาร ☐ เคลื่อนย้ายอาคารในท้องที่ที่อยู่ในเขตอำนาจของเจ้าพนักงานท้องถิ่น ที่อาคารจะทำการเคลื่อนย้ายตั้งอยู่ ☐ เคลื่อนย้ายอาคารไปยังท้องที่ที่อยู่ในเขตอำนาจของเจ้าพนักงานท้องถิ่นอื่น ที่เลขที่ ..... ตรอก/ซอย ..... ถนน ..... หมู่ที่ .....
ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต ..... จังหวัด .....
โดยมี ..... เป็นเจ้าของอาคาร
ในที่ดิน ☐ โฉนดที่ดิน ☐ น.ส. ๓ ☐ น.ส. ๓ ก. ☐ ส.ค. ๑ ☐ อื่น ๆ ..... เลขที่ .....
เป็นที่ดินของ .....

กรณีการเคลื่อนย้ายอาคารไปยังบ้านเลขที่ ..... ตรอก/ซอย .....
ถนน ..... หมู่ที่ ..... ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต.....
จังหวัด ..... ในที่ดิน ☐ โฉนดที่ดิน ☐ น.ส. ๓ ☐ น.ส. ๓ ก. ☐ ส.ค. ๑ ☐ อื่น ๆ ..... เลขที่ ..... เป็นที่ดินของ .....

รายการเอกสาร

1
หนังสือยินยอมของเจ้าของที่ดินทุกคน

2
สำเนาโฉนดที่ดิน

3
สำเนาเอกสารแสดงการเป็นเจ้าของอาคาร

4
แบบอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง

5
คำขออนุญาตก่อสร้างดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร

6
รายการคำนวณโครงสร้างอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง

7
สำเนาใบอนุญาตของผู้ออกแบบและคำนวณอาคาร

8
สำเนาใบอนุญาตของวิศวกรหรือสถาปนิกผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

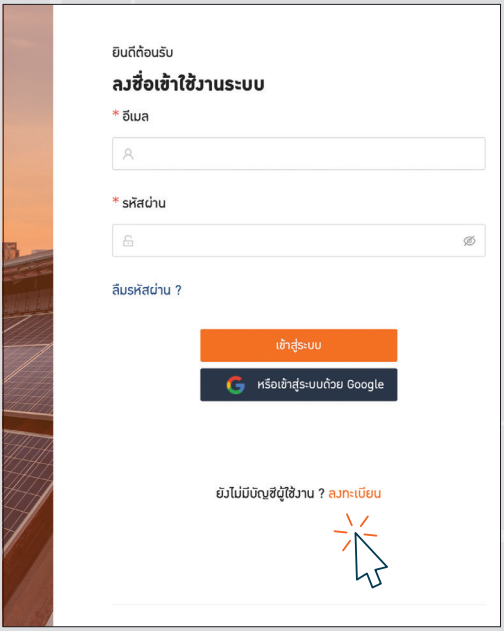
9
หนังสือรับรองของผู้ออกแบบและคำนวณอาคารว่าเป็นผู้รับผิดชอบออกแบบและคำนวณ

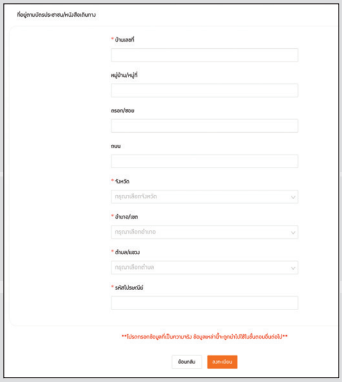
10
หนังสือแสดงความยินยอมของผู้ควบคุมงานว่าเป็นผู้ควบคุมการก่อสร้างอาคาร

ตัวอย่างการขออนุญาตขนานไฟ ของ กฟน. และรายการเอกสาร (การลงทะเบียนเว็บไซต์)

1 ไปที่ https://myenergy.mea.or.th/ และกดเข้าสู่ระบบ

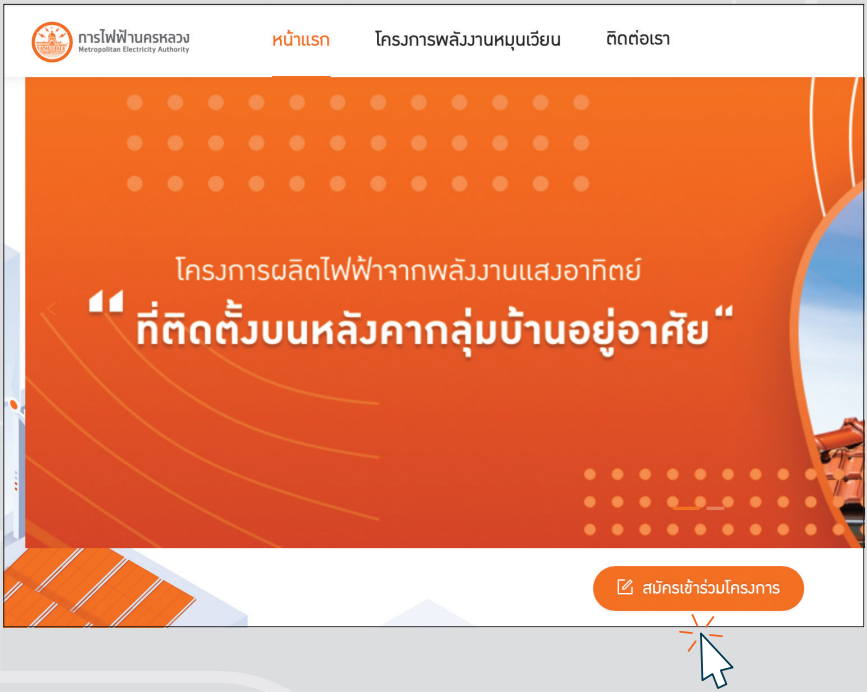
2 เลือกลงทะเบียน และกรอกข้อมูล





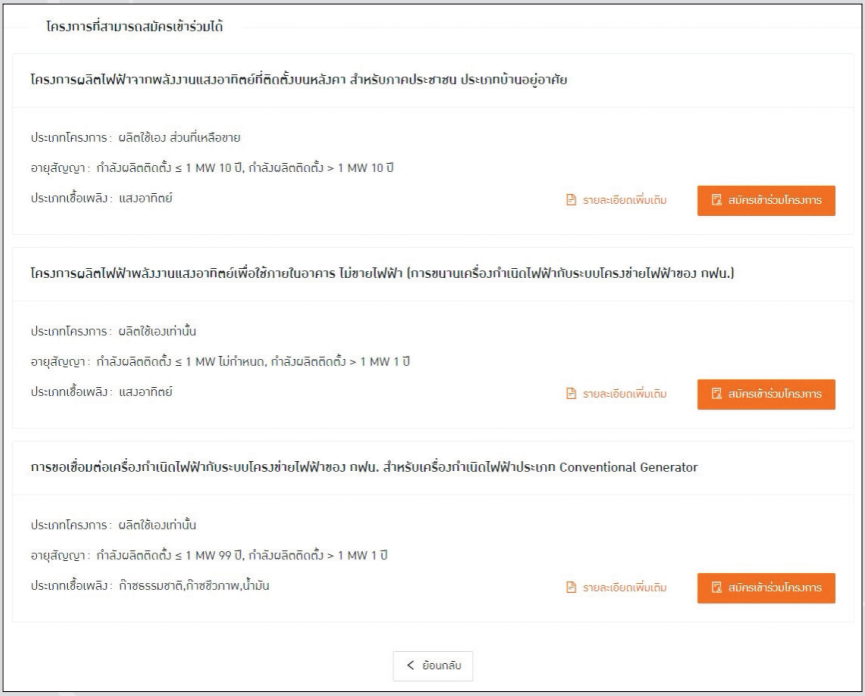
3 ตรวจสอบอีเมลเพื่อยืนยันตัวตนผ่านลิงก์

4 ย้อนกลับหน้าแรกเพื่อกดสมัครเข้าร่วมโครงการ

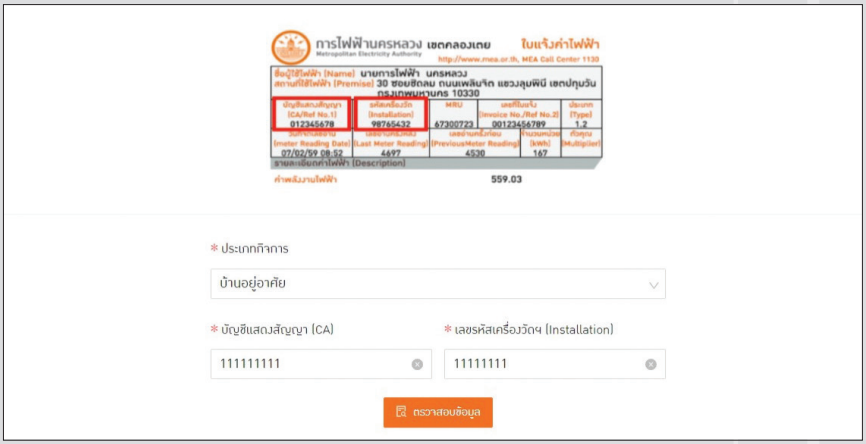


ตัวอย่างการขออนุญาตขนานไฟ ของ กฟน. และรายการเอกสาร (เลือกประเภทโครงการและตรวจสอบมิเตอร์)

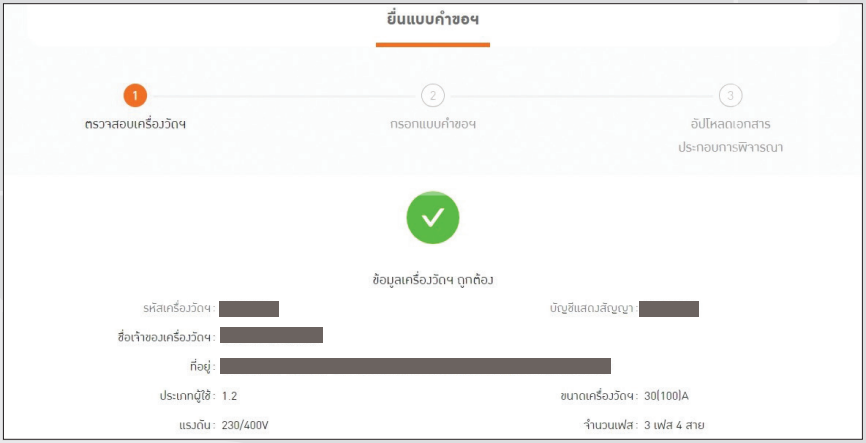
1 เลือกประเภทโครงการ “ผลิตใช้เอง ส่วนที่เหลือขาย กำลังการติดตั้ง ≤1MW” หรือประเภทอื่น ๆ ที่ประสงค์จะสมัคร



2 กรอกข้อมูลมิเตอร์ไฟฟ้า
ที่หาได้จากบิลค่าไฟของตัวเอง

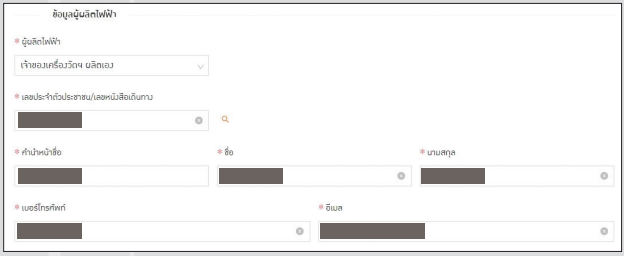


3 กรอกครบถ้วนถูกต้องระบบจะขึ้นแบบนี้

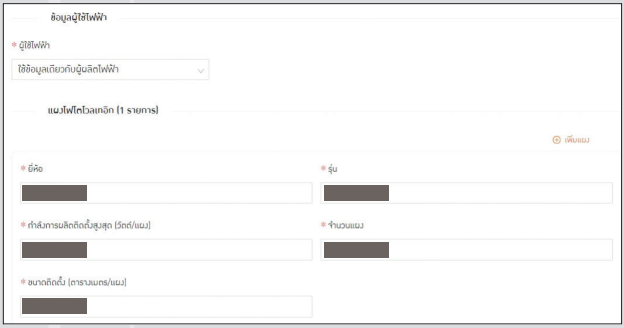


ตัวอย่างการขออนุญาตขนานไฟ ของ กฟน. และรายการเอกสาร (กรอกข้อมูลคำขอขนานไฟ)

1 กรอกข้อมูลส่วนตัว



2 กรอกข้อมูลด้านเทคนิค



3 อัพโหลดเอกสารต่างๆ ข้อมูลส่วนบุคคล แบบโซลาร์ และข้อมูลอื่นๆ

รายการเอกสาร

1
สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนเจ้าของมิเตอร์

2
หนังสือมอบอำนาจพร้อมติดอากรแสตมป์ (กรณีมอบอำนาจ)

3
สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนผู้รับมอบอำนาจ

4
รูปถ่ายอาคารที่จะติดตั้งระบบโซลาร์

5
เอกสาร Routine Test Report (กรณีติดตั้งมากกว่า 10kW)

6
แบบ Single Line Diagram ของระบบไฟฟ้าของบ้าน รวมระบบโซลาร์

7
แบบของระบบไฟฟ้าของบ้าน รวมระบบโซลาร์ ตามที่ติดตั้งจริง (As Built Drawing)

8
สำเนาใบอนุญาตของวิศวกรหรือสถาปนิกผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

9
เอกสารรายละเอียดอุปกรณ์ (Data-sheet) ของอุปกรณ์ Zero Export Controller

10
เอกสารรายละเอียดอุปกรณ์ (Datasheet) ของแผงโซลาร์และอินเวอร์เตอร์

11
แผนผังแสดงที่ตั้งของสถานที่เชื่อมต่อไฟฟ้า (บ้านหรืออาคารที่จะติดตั้งระบบโซลาร์)

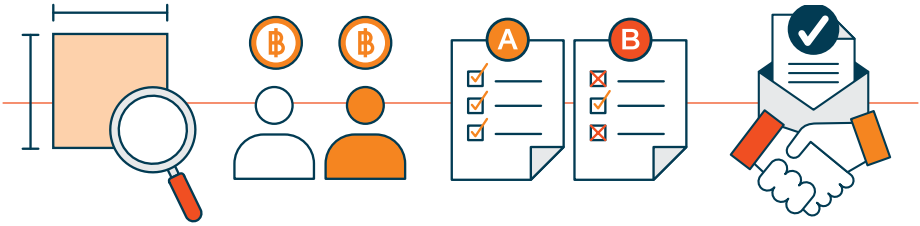
12
แบบแจ้งความประสงค์ในการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อน

13
สำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรออกแบบและควบคุมงานระบบไฟฟ้า พร้อมพนังสือรับรอง (ดาวน์โหลดในเว็บของการไฟฟ้า)

บทที่ 4

แนวทางการเลือก อุปกรณ์และผู้รับเหมา

แนวทางการเลือก
ผู้รับเหมา



กำหนดขนาดเบื้องต้นที่ต้องการติดตั้ง ▶ **สอบถามราคาและส่งข้อเสนออย่างน้อย 3 เจ้า** ▶ **เปรียบเทียบข้อเสนอของแต่ละผู้รับเหมา** ▶ **ต่อรองราคา ขอบเขตงาน และเงื่อนไขการชำระเงิน**

การพิจารณาเลือกผู้รับเหมาสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบแบบรายต่อราย โดยเริ่มจากการกำหนดขนาดเบื้องต้นที่ต้องการติดตั้ง เพื่อให้ผู้รับเหมาเข้ามาสำรวจหน้างานและเสนอราคา จากนั้นเปรียบเทียบข้อเสนอของผู้รับเหมาแต่ละราย ซึ่งไม่ใช่แค่การเปรียบเทียบราคา แต่รวมทุกมิติ ตั้งแต่ความน่าเชื่อถือ ราคา อุปกรณ์ที่เลือกใช้ ตลอดจนบริการหลังการขาย ขั้นตอนสุดท้ายคือการเจรจาต่อรองราคา รวมถึงเงื่อนไขการชำระเงิน ก่อนตกลงทำสัญญา

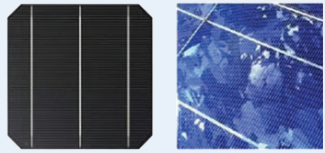
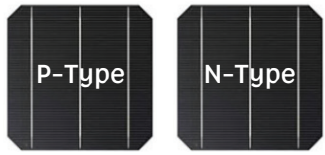
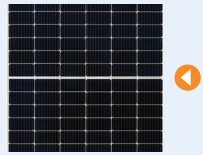
TIPS

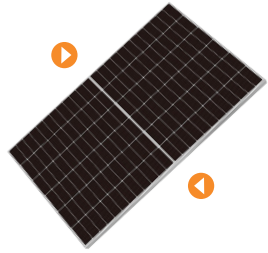
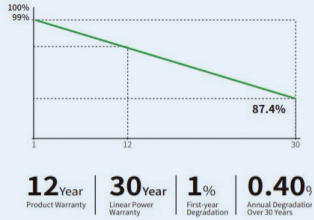
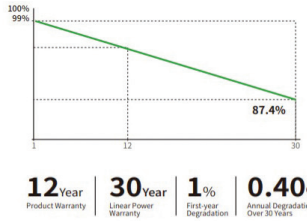
สแกน QR Code และลองนำวิธีนี้ไปใช้เปรียบเทียบผู้รับเหมา เน้นความสำคัญตามต้องการ และลองให้คะแนนข้อเสนอของผู้รับเหมาแต่ละราย หรืออาจใช้เอกสารนี้เป็นรายการขอบเขตของงานที่ต้องการให้ผู้รับเหมารับผิดชอบก็ได้

1. สอบถามรายละเอียดจากผู้รับเหมาให้ครบถ้วนตามวิธีนี้
2. เน้นความสำคัญตามต้องการ เช่น หากให้ความสำคัญกับราคาให้เพิ่มการพิจารณาราคาที่เสนอเป็นพิเศษ
3. เปรียบเทียบคะแนนรวมของผู้รับเหมาแต่ละราย พิจารณารายที่ได้คะแนนสูงที่สุด

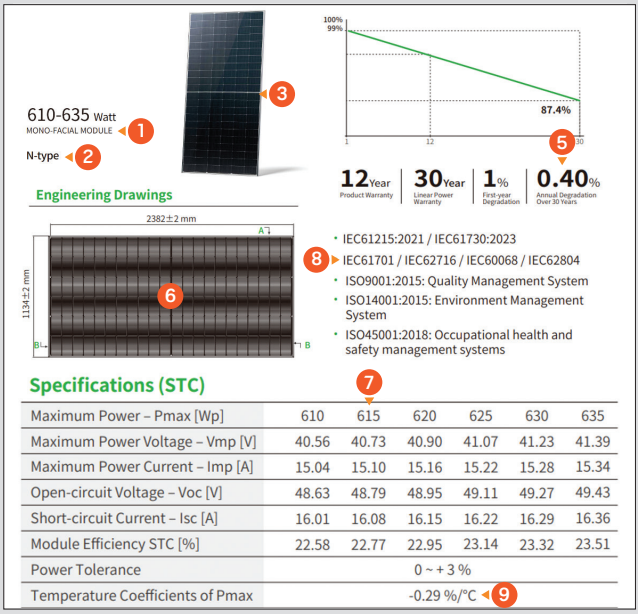
แนวทางการเลือก
แผงโซลาร์

การเลือกยี่ห้อและรุ่นของแผงโซลาร์เซลล์ควรคำนึงถึงชนิด รูปแบบ คุณสมบัติ ราคา ความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต และการรับประกันเป็นสำคัญ ข้อแนะนำมีดังนี้

	มิติในการเปรียบเทียบ	ข้อแนะนำ
ชนิดแผง	 ชนิดแผง Poly หรือ Monocrystalline	**ใช้แผงชนิด Monocrystalline** เนื่องจากแผงประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่า อายุการใช้งานนาน และปัจจุบันราคาไม่สูงกว่าแผงชนิด Polycrystalline มากนัก
	 ชนิดแผง Mono P-Type หรือ N-Type	**เลือกได้ทั้งคู่** แผง N-Type Monocrystalline เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่พัฒนาเพื่อชะลอการเสื่อมสภาพของแผงให้ช้าลงและมีประสิทธิภาพดีขึ้น ปัจจุบันราคาสูงกว่าแบบ P-Type แต่ทั้งสองแบบใช้งานได้ดีเยี่ยม
รูปแบบ	 เป็น Half-Cut ไหม	**เลือกที่เป็น Half-Cut** เพราะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดการสูญเสียพลังงานจากการที่เซลล์บางแผ่นทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือถูกเงาบดบัง การใช้เทคโนโลยี Half-Cut จะช่วยให้ด้านของแผลที่ไม่โดนเงาบดบังยังสามารถทำงานได้

	มิติในการเปรียบเทียบ	ข้อแนะนำ
รูปแบบ	 แผงแบบ Bi-Facial	**ไม่จำเป็น** เนื่องจากแผงโซลาร์แบบ Bi-Facial คือ เทคโนโลยีที่ทำให้รับแสงจากด้านหลังได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต หากติดตั้งแผงโซลาร์บนหลังคา ด้านหลังจะไม่ได้รับแสงอยู่แล้ว แต่หากติดตั้งบนดาดฟ้า อาจพิจารณาใช้แผงโซลาร์แบบ Bi-Facial
สเปค	 ประสิทธิภาพแผง	**ไม่ค่อยสำคัญ** แผงโซลาร์ที่มีประสิทธิภาพจะใช้พื้นที่ติดตั้งน้อย แต่ปัจจุบันแผงโซลาร์ในตลาดมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน จึงไม่จำเป็นต้องเลือกที่ประสิทธิภาพดีแต่แพง ควรพิจารณาราคาต่อวัตต์เป็นหลัก เว้นแต่มีปัญหาเรื่องพื้นที่ติดตั้ง
	 Degradation (การเสื่อมสภาพ)	**ยิ่งต่ำยิ่งดี** โดยทั่วไปแผงโซลาร์จะเสื่อมสภาพลงทุกปี คุณสมบัติของแผงจะระบุไว้ชัดเจนว่ามีอัตราการเสื่อมสภาพเป็นอย่างไร และผู้ผลิตมีบริการรับประกันการเสื่อมสภาพอย่างไร ดังนั้น ควรเลือกแผลโซลาร์ที่มีอัตราการเสื่อมสภาพต่ำ
	TEMPERATURE RATINGS NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) 43°C (±2°C) Temperature Coefficient of PMAX - 0.34% /°C Temperature coefficient	**ยิ่งติดลบน้อยยิ่งดี** แผงโซลาร์ทำงานได้ดีที่อุณหภูมิ 25°C อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตไฟ ยิ่งประเทศไทยมีอากาศร้อน ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิสูง ตัวแปรนี้จึงมีผลเป็นอย่างมาก

	มิติในการเปรียบเทียบ	ข้อแนะนำ
ราคา	THB/w ราคาต่อวัตต์ (กรณีหาซื้อเอง)	**ยิ่งต่ำยิ่งดี** ในกรณีที่เลือกซื้อแผงโซลาร์ด้วยตัวเอง การเปรียบเทียบราคาไม่ควรเทียบราคาสุทธิของแผง แต่ควรเทียบราคาต่อวัตต์ คำนวนได้โดยนำราคาเต็มหารด้วยกำลังติดตั้ง เช่น แผง 550W ราคา 2,080 บาท ราคาจะอยู่ที่ 3.78 บาทต่อวัตต์ (2,080 หาร 550)
รับประกัน	การรับประกัน	**ประสิทธิภาพ 25 ปีและสินค้า 10 ปีขึ้นไป** สอบถามผู้รับเหมาหรือผู้ผลิตเกี่ยวกับเงื่อนไขการรับประกัน ควรมีการรับประกันสินค้าเกินจุดคุ้มทุน และมีการรับประกันประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 25 ปี
ความน่าเชื่อถือ	มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	IEC 61215, Tier-1 Bloomberg โดย IEC เป็นมาตรฐานที่ยืนยันว่าแผงได้รับการออกแบบและทดสอบอย่างถูกต้อง ส่วน Tier-1 คือ การจัดอันดับความน่าเชื่อถือทางการเงินของผู้ผลิต นับเป็นตัววัดความ-น่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง



610-635 Watt
MONO-FACIAL MODULE (1)
N-type (2)

Engineering Drawings

2382±2 mm
1134±2 mm

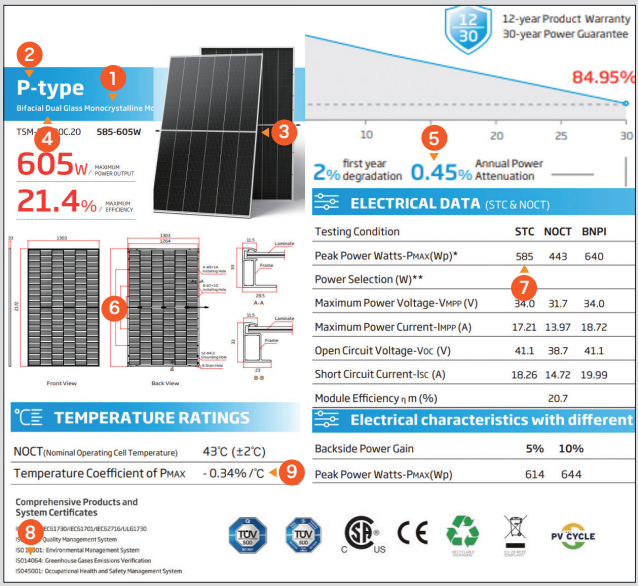
100%
99%
87.4%
1 12 30

12 Year Product Warranty | 30 Year Linear Power Warranty | 1% First-year Degradation | 0.40% Annual Degradation Over 30 Years

- IEC61215:2021 / IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems

Specifications (STC)

Maximum Power – Pmax [Wp]	610	615	620	625	630	635
Maximum Power Voltage – Vmp [V]	40.56	40.73	40.90	41.07	41.23	41.39
Maximum Power Current – Imp [A]	15.04	15.10	15.16	15.22	15.28	15.34
Open-circuit Voltage – Voc [V]	48.63	48.79	48.95	49.11	49.27	49.43
Short-circuit Current – Isc [A]	16.01	16.08	16.15	16.22	16.29	16.36
Module Efficiency STC [%]	22.58	22.77	22.95	23.14	23.32	23.51
Power Tolerance	0 ~ + 3 %					
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C (9)					



P-type (1)
Bifacial Dual Glass Monocrystalline Mo
TSM-DE20 585-605W (4)
605W MAXIMUM POWER OUTPUT
21.4% MAXIMUM EFFICIENCY

12-year Product Warranty
30-year Power Guarantee
84.95%
10 20 25 30
2% first year degradation | 0.45% Annual Power Attenuation

ELECTRICAL DATA (STC & NOCT)

Testing Condition	STC	NOCT	BNPI
Peak Power Watts-PMAX(Wp)*	585	443	640
Power Selection (W)**			
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	34.0	31.7	34.0
Maximum Power Current-IMPP (A)	17.21	13.97	18.72
Open Circuit Voltage-VOC (V)	41.1	38.7	41.1
Short Circuit Current-ISC (A)	18.26	14.72	19.99
Module Efficiency η m (%)		20.7	

Front View
Back View
A-A
B-B

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of PMAX	- 0.34% /°C (9)

Electrical characteristics with different

Backside Power Gain	5%	10%
Peak Power Watts-PMAX(Wp)	614	644

Comprehensive Products and System Certificates
IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
ISO9001: Quality Management System
ISO14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

แผงโซลาร์ต่อไปนี้เป็นยี่ห้อตัวอย่างที่อยู่ใน Tier-1 Bloomberg และเป็นที่นิยมติดอัน Top 5 ของโลก ทั้ง 2 ยี่ห้อ มีตัวเลือกแผงโซลาร์หลายรุ่นและเทคโนโลยีให้เลือกสรร โดยมียอดการผลิต ยอดขาย และการดูแลหลังการขายที่ดีและน่าเชื่อถือ

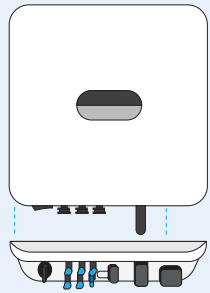
อ่านรายละเอียดสเปคของแผงจาก Datasheet

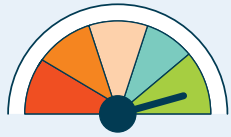
1. ชนิด: Monocrystalline
2. ชนิดย่อย: P/N-Type
3. Half-Cut
4. Bi-Facial
5. การเสื่อมสภาพ
6. ขนาดของแผง
7. กำลังของแผง
8. มาตรฐานที่รับรอง
9. ค่าสัมประสิทธิอุณหภูมิ

รายละเอียดรายชื่อแผง Tier 1

แนวทางการเลือก
อินเวอร์เตอร์

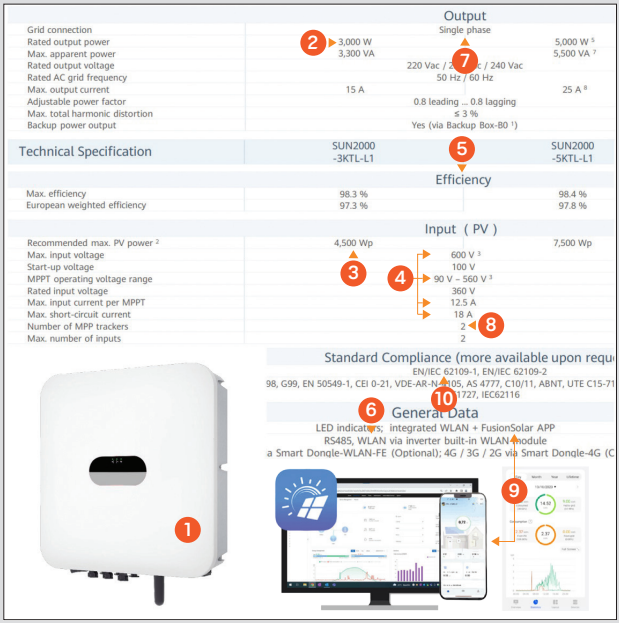
การเลือกยี่ห้อและรุ่นของอินเวอร์เตอร์ควรคำนึงถึงชนิดของอินเวอร์เตอร์ รายละเอียดเชิงเทคนิค การรับประกัน และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์และยี่ห้อ โดยมีข้อแนะนำดังนี้

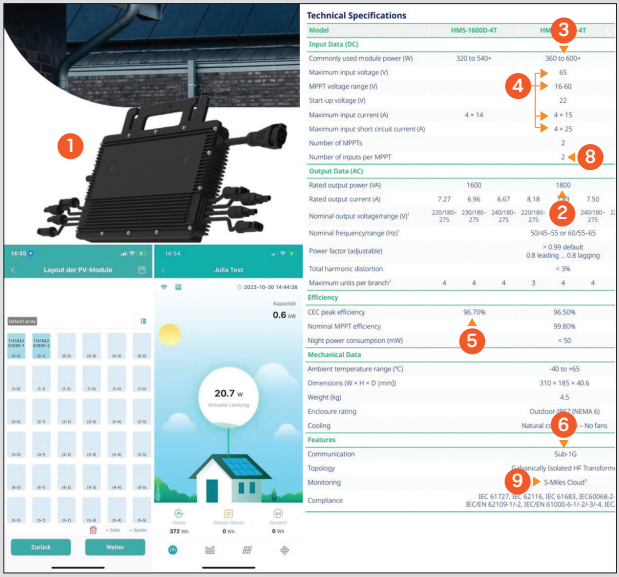
	มิติในการเปรียบเทียบ	ข้อแนะนำ
ชนิดอินเวอร์เตอร์	 String หรือ Micro Inverter	**มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน** String Inverter 1 เครื่อง สามารถต่อกับแผงโซลาร์ได้หลายแผง ราคาต่อวัตต์จึงถูก อีกทั้งดูแลรักษาได้ง่ายกว่า ส่วน Micro Inverter 1 เครื่อง ต่อกับแผงโซลาร์ได้ 1-4 แผง จึงสามารถดูการทำงานแยกรายแผงได้ และลดการสูญเสียจาก Mismatch lost ได้ดีกว่า Micro inverter เหมาะสำหรับกรณีการติดตั้งระบบขนาดเล็ก หรือมีหลังคาที่หันหลายทิศทาง
สเปค	กำลังผลิต (AC Power Output)	**เลือกให้พอดีกับการใช้งาน** ควรติดตั้งให้เพียงพอกับความต้องการใช้ไฟ โดยไม่ควรต่ำกว่า 80% ของกำลังการผลิต มิฉะนั้นอาจสูญเสียพลังงานที่แผงสามารถผลิตไฟฟ้าได้ปริมาณมากในช่วงกลางวันไปโดยเปล่าประโยชน์
	กำลังติดตั้งของแผงที่รับได้ (DC Input)	**เลือกให้สูงกว่ากำลังรวมของแผง** หากเลือกคุณสมบัติ DC Input ของอินเวอร์เตอร์ต่ำกว่ากำลังรวมของแผงที่ติดตั้ง อินเวอร์เตอร์อาจทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพ หรืออาจใช้ไฟจากแผงได้ไม่เต็มที่

มิติในการเปรียบเทียบ	ข้อแนะนำ
สเปค	
 Voc, Vmp และ Isc, Imp	**เลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน** แผงโซลาร์และอินเวอร์เตอร์ต้องได้รับการออกแบบให้สามารถทำงานด้วยกันได้ ปัจจัยที่กล่าวข้างต้นเป็นตัวแปรสำคัญสำหรับการคำนวณ ทั้งนี้ควรปรึกษาวิศวกรหากต้องการออกแบบเอง
 ประสิทธิภาพ (Efficiency)	**เลือกที่สูงที่สุด** มาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพมีอยู่หลายแบบ มาตรฐานที่นิยม คือ Max Efficiency หรือ European weighted efficiency ตรวจดูให้แน่ชัดว่าเปรียบเทียบมาตรฐานเดียวกันหรือไม่
 ระบบการสื่อสาร	**การเชื่อมต่อผ่าน WLAN** จะมีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับการติดตั้งระดับครัวเรือน เนื่องจากสะดวกในการเชื่อมต่อ WIFI ของบ้าน แต่หากต้องปรับใช้กับระบบของโรงงาน อาจพิจารณาอินเวอร์เตอร์มีระบบ RS485 ควบคู่ไปด้วย ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการใช้งานจริง และในบางกรณีอาจซื้ออุปกรณ์เสริมเพื่อใส่ซิมอินเทอร์เน็ตได้
 เฟสไฟฟ้า	**1 เฟส หรือ 3 เฟส** ขึ้นอยู่กับระบบไฟฟ้าของจุดที่จะเชื่อมต่อ อินเวอร์เตอร์ 1 เฟส ใช้กับระบบไฟ 3 เฟส ได้ แต่อินเวอร์เตอร์ 3 เฟส ใช้กับระบบไฟ 1 เฟสไม่ได้

	มิติในการเปรียบเทียบ	ข้อแนะนำ
สเปค	 แอปพลิเคชัน	**ควรมีแอปพลิเคชันมาด้วย** อินเวอร์เตอร์หลายยี่ห้อมีการพัฒนาแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้งานเพื่อตรวจดูผลการผลิต สถานะการทำงานและวิเคราะห์ปัญหาจากการใช้งาน
	 จำนวน MPPT	**ยิ่งเยอะยิ่งดี** เหมาะสำหรับหลังคาที่มีหลายทิศ ช่วยลด Mismatch Lost* ในกรณีที่ต่อแผงแยกอนุกรมกัน
รับประกัน	 รับประกันสินค้า	**บริการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 10 ปี** เพื่อการใช้งานจนถึงระยะเวลาคืนทุน และควรเลือกผู้ผลิตที่มีโรงงานในไทย เพื่อส่งซ่อมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้ภายในระยะเวลาอันสั้น
น่าเชื่อถือ	มาตรฐานและความนิยม	**เลือกแบรนด์ที่นิยมและได้รับมาตรฐาน** โดยมาตรฐานที่สำคัญคือ ผ่านการทดสอบการเชื่อมต่อโครงข่ายของ MEA, IEC62109 และ IEC61727 รายชื่อทะเบียน กฟน. รายชื่อทะเบียน กฟภ.

***หมายเหตุ :** Mismatch Loss หรือการสูญเสียพลังงานจากความไม่เข้ากัน คือ ปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อแผงโซล่าเซลล์ในระบบผลิตกระแสไฟฟ้าได้ไม่เท่ากัน อาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น แผงสกปรก ฝุ่นเกาะ ความแตกต่างของแผง หรือแม้แต่เงาที่บังเพียงเล็กน้อย





ตัวอย่างการอ่านคุณสมบัติของอินเวอร์เตอร์

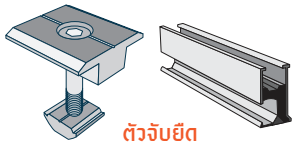
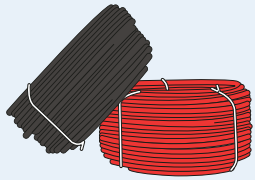
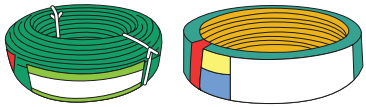
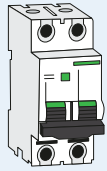
ทั้งสตริงอินเวอร์เตอร์ (String Inverter) (บน) และ ไมโครอินเวอร์เตอร์ (Micro Inverter) (ล่าง) พร้อมทั้งตัวอย่างแอปพลิเคชันไว้สำหรับตรวจดูสถานะและผลการผลิตของระบบโซลาร์

อ่านรายละเอียดคุณสมบัติของแผงจาก Datasheet

1. ชนิด: String หรือ Micro
2. AC Power Output
3. DC Input
4. Vmax, Voper, Isc, Imp
5. ประสิทธิภาพ
6. ระบบสื่อสาร
7. จำนวนเฟสไฟฟ้า
8. จำนวน MPPT
9. แอปพลิเคชัน
10. มาตรฐาน

แนวทางการเลือก
อุปกรณ์อื่นๆ

การเลือกยี่ห้อและรุ่นของอินเวอร์เตอร์ควรคำนึงถึงชนิดของอินเวอร์เตอร์ รายละเอียดเชิงเทคนิค การรับประกัน และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์และยี่ห้อ โดยมีข้อแนะนำดังนี้

อุปกรณ์	ข้อแนะนำและตัวอย่างแบรนด์
 ตัวจับยึด (Mounting)	**ความหนา และการกันสนิม** ความหนาที่นิยมใช้ คือ โลหะที่มีโปรไฟล์หนา 4.2mm ขึ้นไป และใช้วัสดุที่มีการกันสนิมขึ้น เช่น Aluminum Alloy
 สายไฟ DC Cable	**EN50618** Solar DC Cable หรือที่เรียกว่า PV1-F เป็นสายไฟที่ทนแรงดันสูง (1,000-1,500V) โดยปกติจะมีขนาด 4, 6 และ 10 ให้เลือกตามการใช้งาน
 สายไฟ AC Cable	**มอก. 11-2553 หรือ IEC60227** ประเภทสายไฟที่นิยม คือ THW และต้องเดินแบบร้อยท่อ (ห้ามฝังดิน) ขนาดสายไฟต้องเหมาะสมกับกระแสไฟที่ผลิตได้ และควรเผื่อขนาดสายไฟให้เหมาะสม
 เบรคเกอร์กระแสสลับ (RCBO หรือ MCB)	**มาตรฐานของ RCBO : IEC61008 มาตรฐานของ MCB : IEC60898 และ 60947-2** เป็นมาตรฐานของเบรคเกอร์ชนิด RCBO หรือ MCB และ MCCB ตามลำดับ

บทสรุป

สำหรับผู้ที่อ่านจนจบแล้ว ยังไม่แน่ใจว่าควรเริ่มจากอะไรดี ลองทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประเมินกำลังติดตั้ง ผลประโยชน์ และงบประมาณ

ประเมินความพร้อมในการติดตั้งระบบโซลาร์ ทั้งขนาด เงินลงทุน และงบประมาณ เพื่อคำนวณว่าผลประโยชน์ที่ได้คุ้มค่าหรือไม่ สามารถประเมินเบื้องต้นได้จากเว็บไซต์ใน QR Code ด้านล่าง

2. ติดต่อผู้รับเหมาให้เข้าสำรวจประเมินราคา

หากประเมินแล้วเห็นว่า งบประมาณและผลประโยชน์ที่ได้คุ้มค่า ลองติดต่อผู้รับเหมาที่น่าเชื่อถือให้เข้ามาประเมินราคา ผู้รับเหมาจะเข้ามาประเมินขนาดติดตั้ง และงบประมาณที่ชัดเจน รวมถึงยื่นข้อเสนอให้พิจารณา

3. ตัดสินใจติดตั้ง และปฏิบัติตามคู่มือฉบับนี้

พิจารณาข้อเสนออย่างถี่ถ้วน โดยสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำและขั้นตอนต่าง ๆ ในคู่มือฉบับนี้

สแกน QR code
เพื่อเข้าสู่เว็บไซต์เพื่อประเมินความคุ้มทุนจากการติดตั้งโซลาร์

แนะนำเว็ปไซต์ที่เป็นประโยชน์ สำหรับผู้ที่สนใจในการติดตั้งโซลาร์

Bangkok Solar City มหานครแห่งโซลาร์

ลิงก์เว็ปไซต์ : https://greener.bangkok.go.th/solarcity/

แพลตฟอร์มศูนย์กลางข้อมูล แนวทาง ข่าวสาร และกิจกรรม เพื่อส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์เซลล์ในกรุงเทพมหานคร แหล่งข้อมูลที่จะช่วยให้คุณเข้าใจขั้นตอน ประโยชน์ และมาตรฐานการติดตั้งได้อย่างครบถ้วน เพื่อก้าวสู่การใช้พลังงานสะอาดอย่างมั่นใจในเมืองของเรา ทั้งนี้ในอนาคตอาจจะมีการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบ ข้อบังคับหรือเพิ่มเติมข้อมูลจากในเล่มคู่มือ ผู้อ่านสามารถติดตามข้อมูลล่าสุดได้ที่เว็ปไซต์นี้

สแกน QR code
เพื่อเข้าสู่เว็ปไซต์

ร่วมหาคำตอบกันว่า ถ้าบ้านคุณติด Solar Rooftop จะช่วยประหยัดค่าไฟได้แค่ไหนกันแน่

แพลตฟอร์มนี้จะช่วยทำให้ผู้อ่านสามารถประเมินเบื้องต้นถึงค่าใช้จ่ายสำหรับการติดตั้งโซลาร์ ความคุ้มทุนหลังติดตั้ง จากพฤติกรรมการใช้ไฟที่บ้าน พร้อมทั้งร่วมนำเสนอนโยบายให้กับทางภาครัฐในการช่วยสนับสนุนประโยชน์จากการติดตั้งให้แก่ปประชาชน

ลิงก์เว็ปไซต์ : https://solarcity.greenerbangkok.com/

สแกน QR code
เพื่อเข้าสู่เว็ปไซต์