

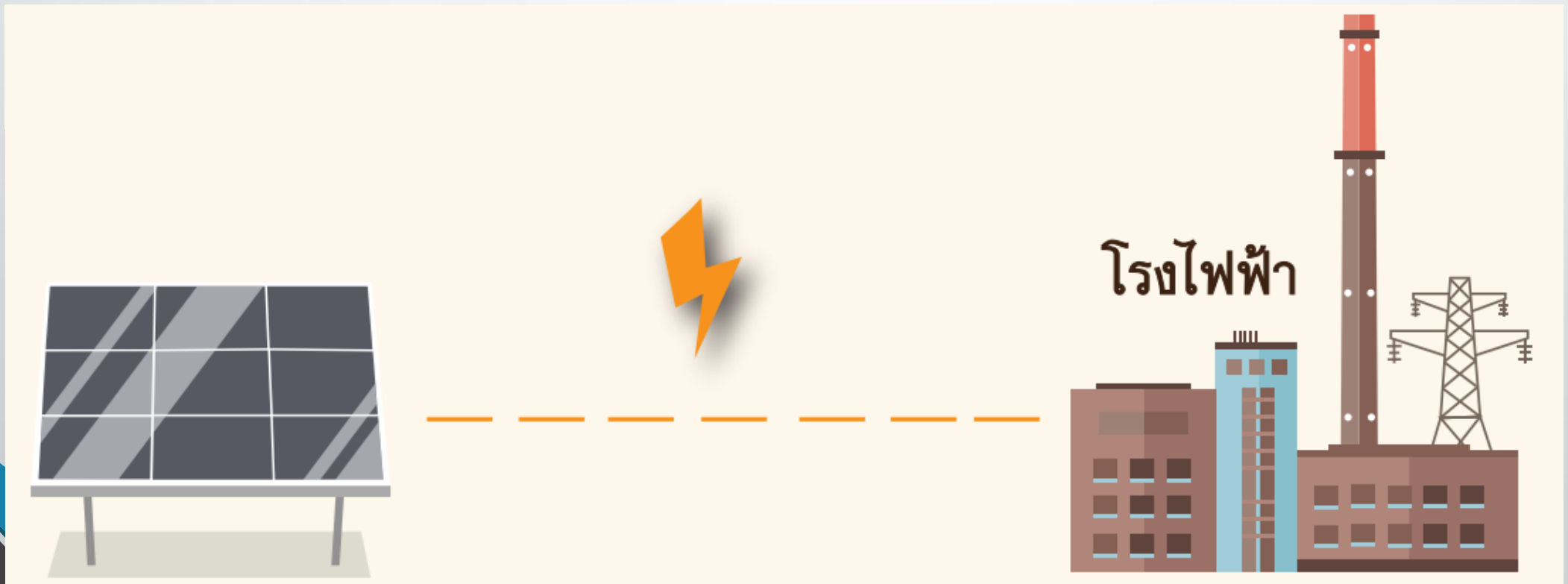


โครงการอบรม สร้างความรู้ความเข้าใจในการใช้ Solar rooftop

อาจารย์ ชัยรัช วรรณเวชกุล
วิทยาลัยพลังงานทดแทน
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ความหมายและประโยชน์ของ Solar PV Rooftop

คือการนำแสงอาทิตย์มาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยมีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นตัวรับแสงแดดแล้วเปลี่ยนให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ผ่านอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) แล้วส่งให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านใช้งาน



ประโยชน์ของ Solar PV Rooftop

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์บังแสงแดด ช่วยลดความร้อนของหลังคา
- ช่วยลดค่าไฟฟ้า เนื่องจากสามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้
- เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนที่สะอาด ไม่มีที่สิ้นสุด ช่วยชะลอการก่อสร้างโรงไฟฟ้า
- เป็นการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายไปในภูมิภาคต่างๆ ช่วยลดการก่อสร้างระบบสายส่งไฟฟ้า และลดการสูญเสียไฟฟ้าในระบบสายส่ง
- สร้างรายได้ หากขายไฟคืนให้การไฟฟ้า
- สร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานให้แก่ประเทศชาติ และช่วยลดภาวะโลกร้อน

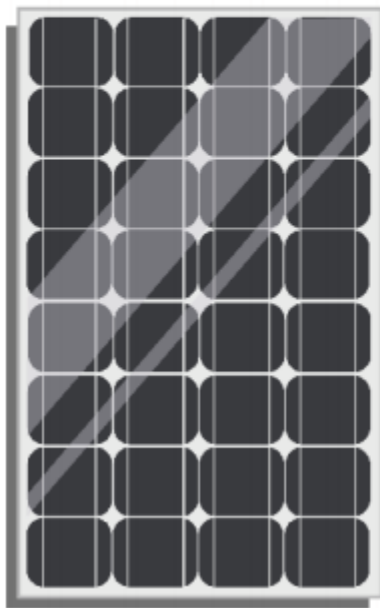
ลักษณะการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์



ประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1. แบบที่เป็นรูปผลึก (Crystalline)

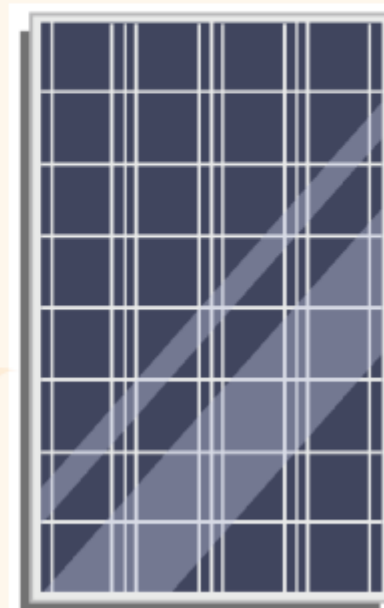
แบบผลึกเดี่ยว
(Mono Crystalline)



มีประสิทธิภาพดีกว่าและ
ราคาแพงกว่า แบบ Poly
crystalline เล็กน้อย

เป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่มี
การใช้งานมากที่สุด

แบบผลึกรวม
(Poly Crystalline)



ประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2. แบบฟิล์มบาง (Thin Film)



แบบ Amorphous

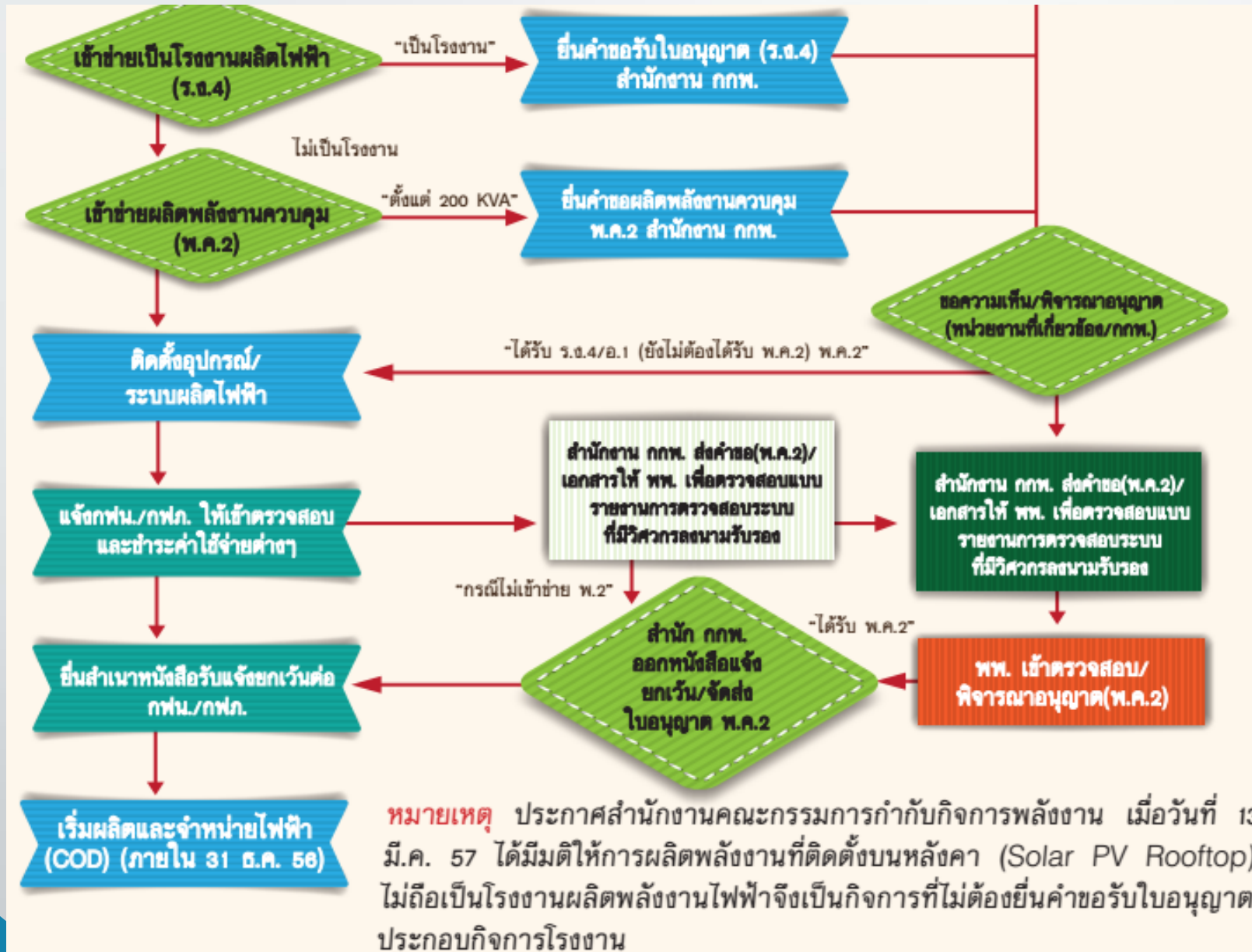
มีความไวแสงมาก สามารถรับแสงที่อ่อนๆ ได้ รวมทั้งแสงจากหลอดไฟฟ้าต่างๆ จึงทำงานได้ในพื้นที่ที่มีเมฆหมอก ฝุ่นละออง มีฝนตกชุก



ขั้นตอนการขอและรับใบอนุญาตต่างๆ



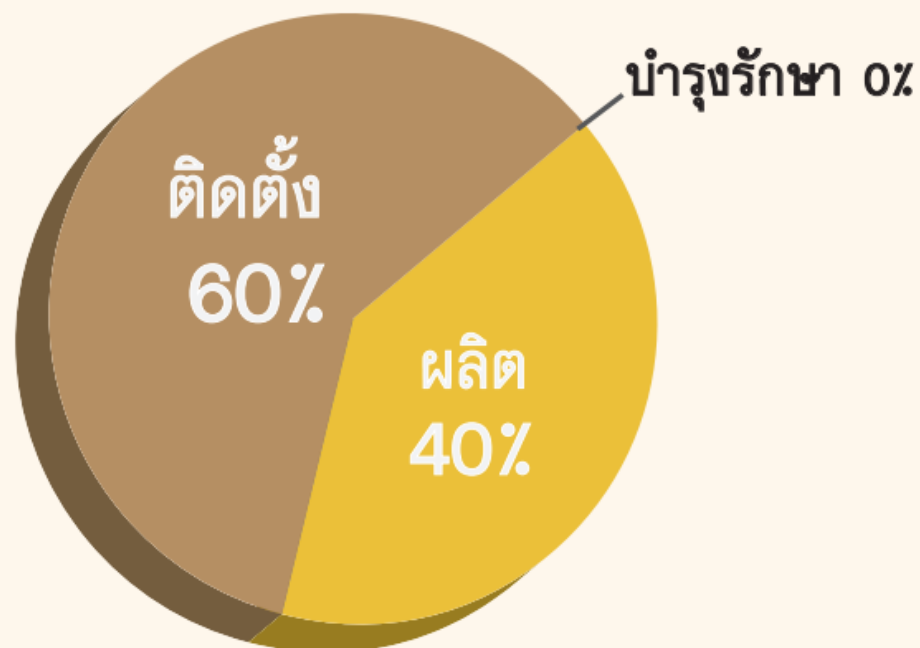
ขั้นตอนการขอและรับใบอนุญาตต่างๆ



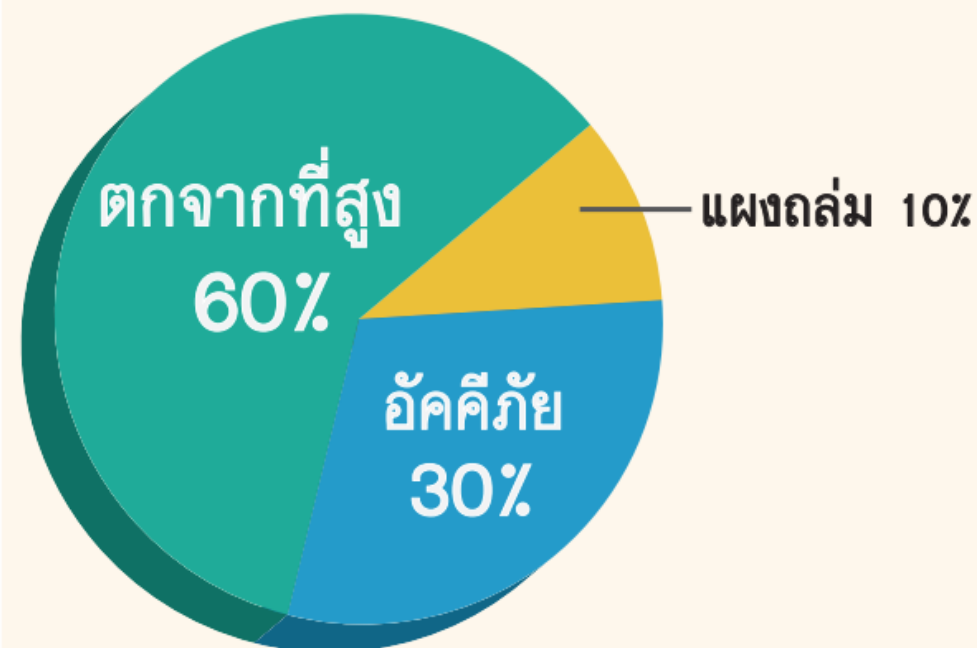
อุบัติเหตุจากการผลิตและใช้ Solar PV Rooftop และการป้องกัน/แก้ไข

เหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยในการผลิตและการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาส่วนใหญ่จะเกิดในขั้นตอนการติดตั้งและเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงมากที่สุด

🔧 อุบัติเหตุจำแนกตามขั้นตอนต่างๆ

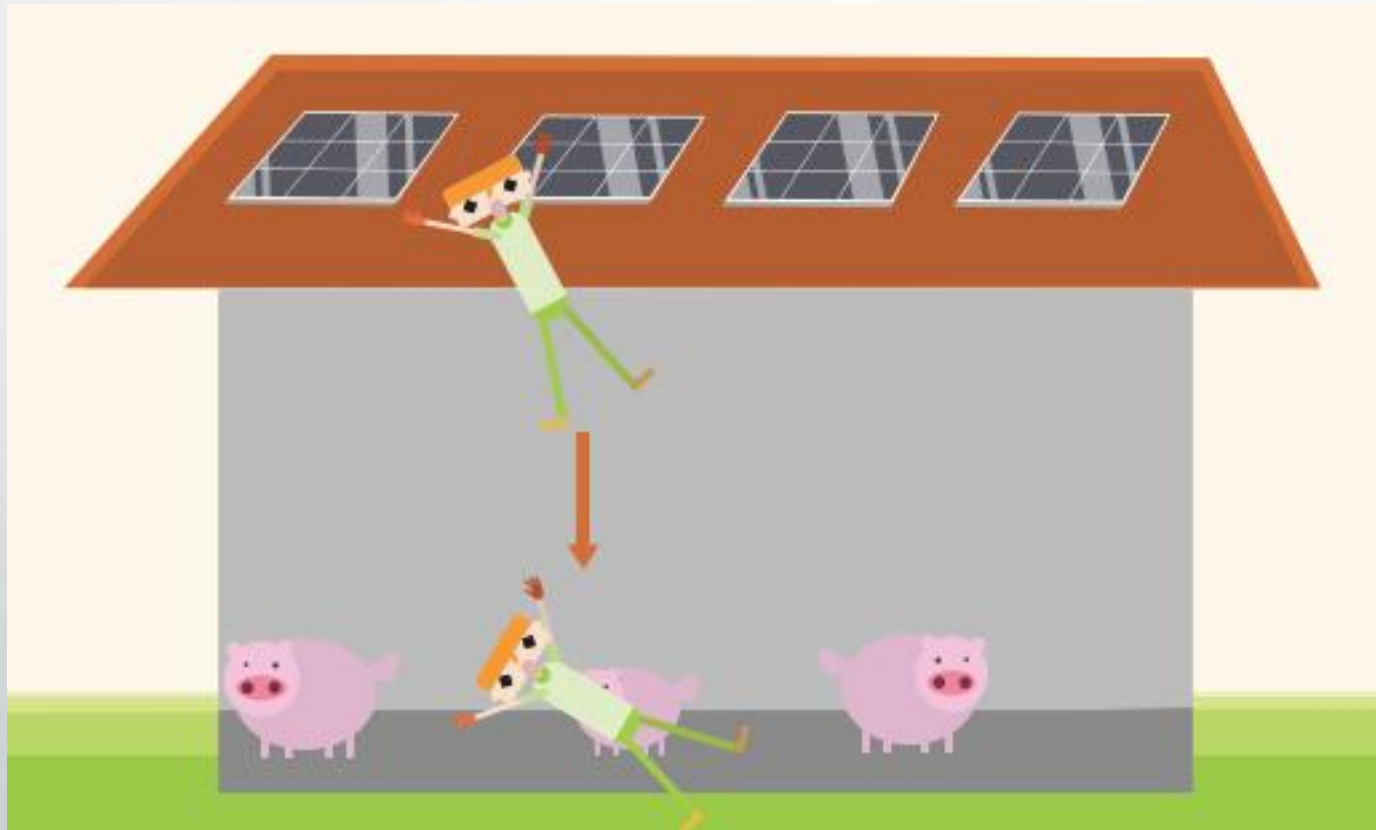


🔧 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ



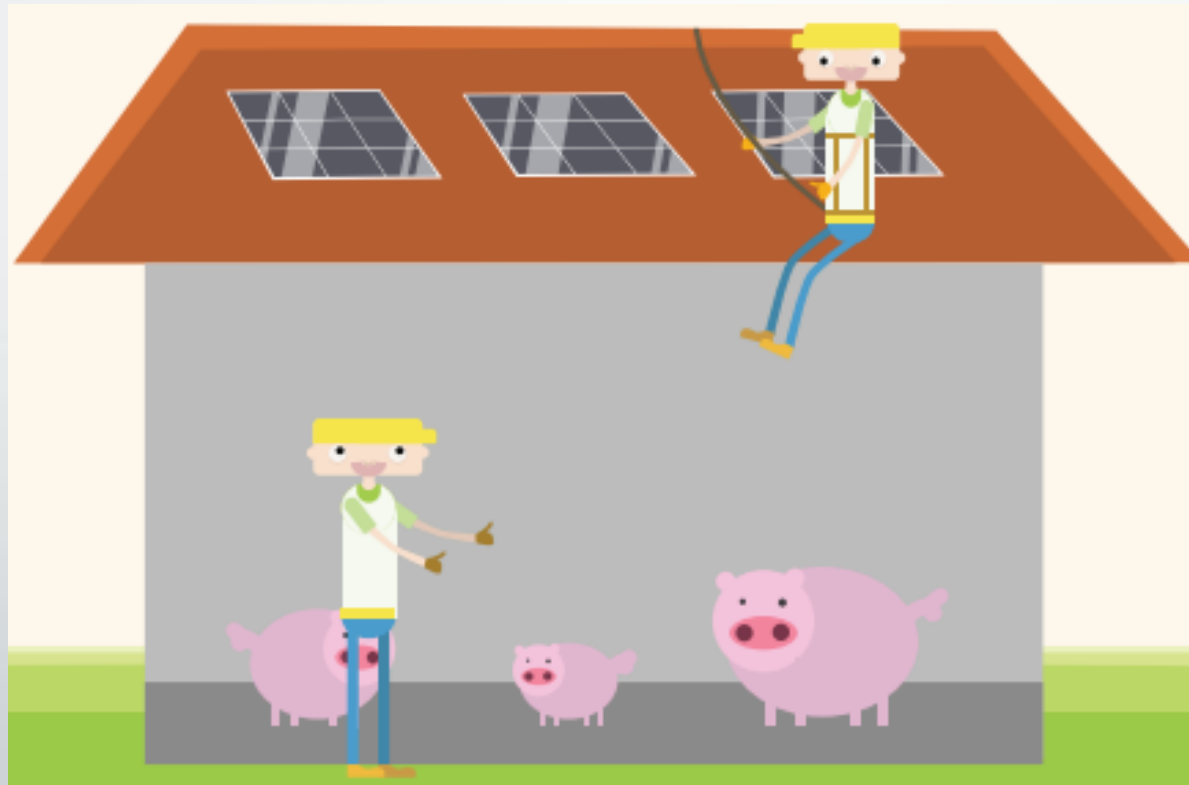
กรณีตัวอย่าง

ช่างขึ้นไปติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาของฟาร์มแห่งหนึ่งและพลัดตกลงมาจากความสูง 11 เมตร ทำให้ช่างได้รับบาดเจ็บ สาเหตุเกิดมาจากหลังคาไม่มีความแข็งแรง จึงเกิดการทรุดตัวลงมา



การป้องกัน/แก้ไข

- ก่อนปฏิบัติงาน ต้องตรวจสอบสภาพหลังคาว่ามีความแข็งแรงหรือไม่
- สวมอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน
- สวมอุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูงขณะปฏิบัติงาน



แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบ



คำนึงถึงโครงสร้างของหลังคาว่า
สามารถรับน้ำหนักของแผงเซลล์แสง
อาทิตย์ที่จะนำมาติดตั้งได้หรือไม่

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบ



คำนึงถึงการบำรุงรักษาและการแก้ไขระบบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงความปลอดภัยของเจ้าของอาคาร และความปลอดภัยของช่างติดตั้ง



หาทิศทางสำหรับติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวันและทั้งปี และต้องเป็นพื้นที่โล่ง ไม่มีเงาบดบัง

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

➤ มอก.1843-2553

เป็นมาตรฐานที่กำหนดคุณสมบัติที่ต้องการของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในการออกแบบและรับรองแบบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งได้กำหนดไว้เฉพาะชนิดผลิตภัณฑ์คอน สำหรับการใช้งานกลางแจ้งในระยะยาวในภูมิอากาศทั่วไป

➤ มอก.2210

เป็นมาตรฐานที่กำหนดคุณสมบัติที่ต้องการของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในการออกแบบและรับรองแบบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งได้กำหนดไว้เฉพาะชนิดฟิล์มบาง สำหรับการใช้งานกลางแจ้งในระยะยาวในภูมิอากาศทั่วไป

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

- ร่างประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: COP)
มาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จากเทคโนโลยี แผงโฟโตโวลเทอิก ที่เข้าข่ายต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2. การเลือกใช้อุปกรณ์

- เลือกใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน International Electrotechnical Commission (IEC) หรือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.)
- สายไฟที่ใช้ในการเชื่อมต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควรเป็นสายที่ใช้สำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเฉพาะ สายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 80 °C หรือเป็นสายไฟฟ้า ชนิด 0.6/1 KV ตามมาตรฐาน IEC 60502 หรือ สายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2. การเลือกใช้อุปกรณ์

- การเลือกใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบและอุปกรณ์ป้องกัน ในกรณีที่ระบบมีการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าและข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop)

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้อุปกรณ์

➤ มอก.2580 เล่ม 1

มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้มีความปลอดภัยทางไฟฟ้าและทางกล ตลอดอายุการใช้งานที่คาดหวัง

➤ มอก.2580 เล่ม 2

มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงข้อกำหนดการทดสอบสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้มีความปลอดภัยทางไฟฟ้าและทางกล ตลอดอายุการใช้งานที่คาดหวัง

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

3. การติดตั้ง

วางแผนก่อนการติดตั้ง

- ตรวจสอบโครงสร้างของหลังคาหรือจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น กระเบื้องหลังคามีจุดไหนที่เปราะบาง สถานที่ปฏิบัติงานใกล้สายไฟแรงสูงหรือไม่ ทั้งนี้ต้องมีการวางแผนและแก้ไขจุดเสี่ยงต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติงาน
- เตรียมแผนการจัดการกับสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น ลมแรง ฝนฟ้าคะนอง รวมถึงแผนป้องกันการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง
- ช่างติดตั้งต้องได้รับการฝึกอบรมและสามารถติดตั้งได้อย่างถูกต้อง

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การติดตั้ง

- ต้องใช้นั่งร้านในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ก่อน การใช้งานจริงและควรได้รับการออกแบบและติดตั้งจากช่างผู้มีความเชี่ยวชาญ
- ใช้รอกในการเคลื่อนย้ายแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากพื้นสู่หลังคา โดยตรวจสอบเชือกและรอกก่อนใช้งาน
- มีตาข่ายรองด้านล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์หรือช่างผู้ติดตั้งพลัดตกลงสู่พื้น
- ติดป้ายเตือนเพื่อความปลอดภัยของบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง
- ช่างผู้ติดตั้งต้องสวมอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูงและต้องมีผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คน

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง

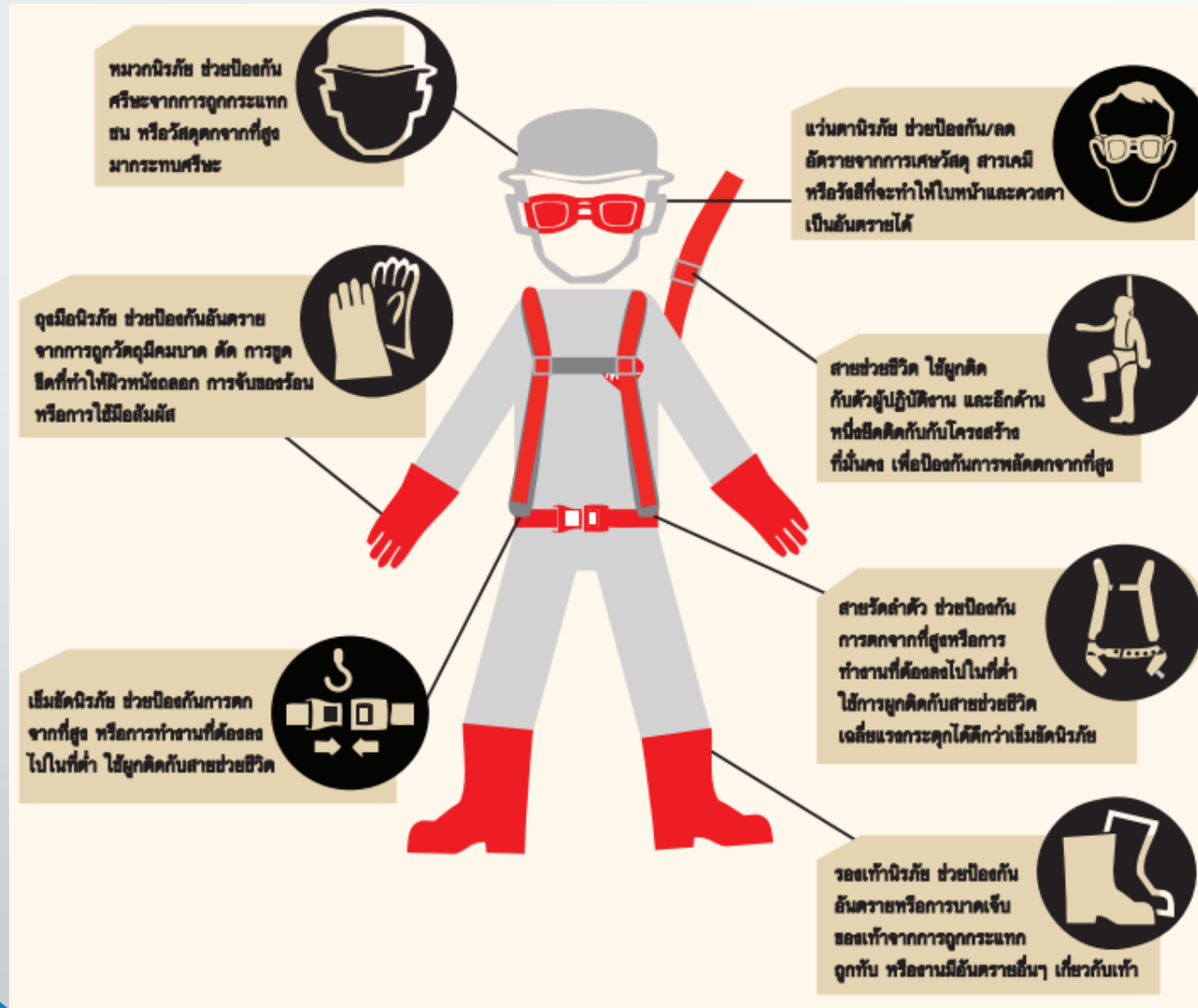


มอก.2572-2555

เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์และใช้กับการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ รวมถึงระบบที่มีโมดูลไฟฟ้ากระแสสลับ

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4. อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล



แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5. ป้ายเตือนความปลอดภัย



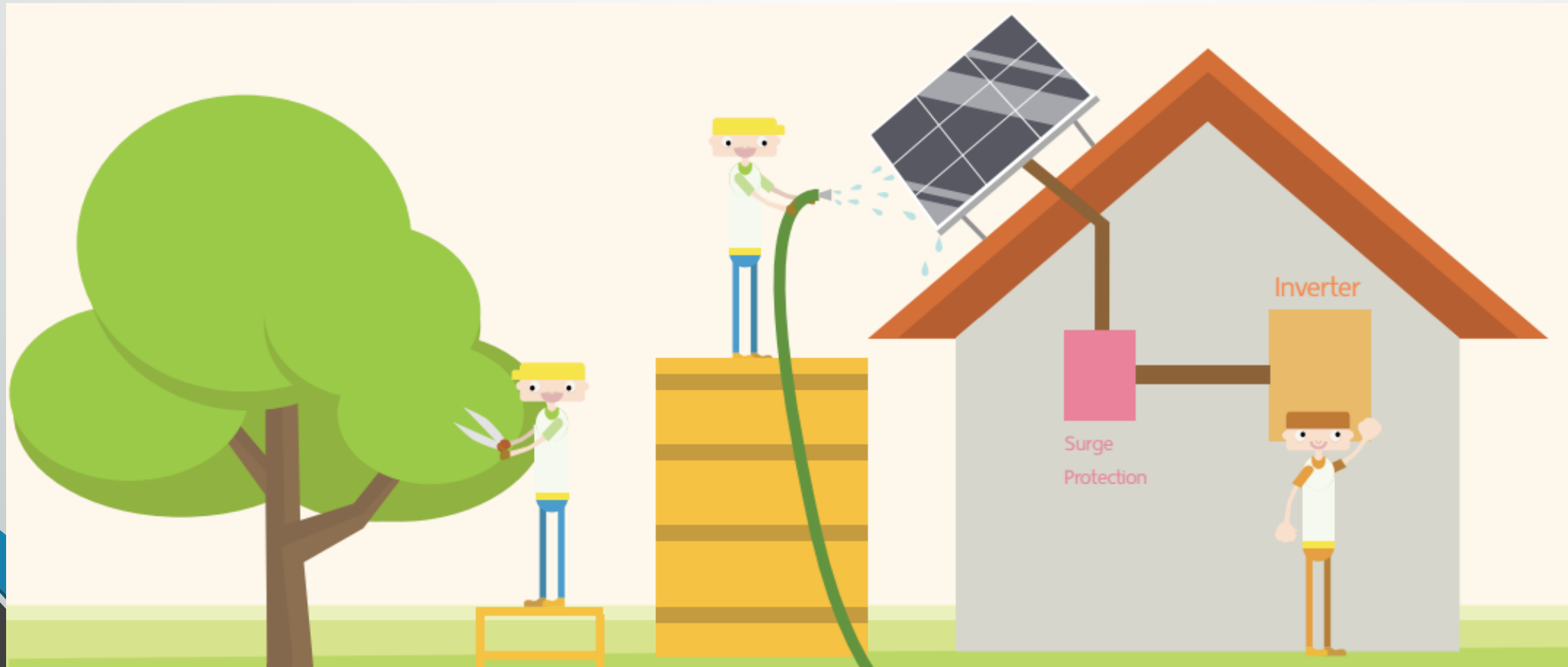
แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

6. การใช้งานและการบำรุงรักษา

- กำจัดสิ่งกีดขวางแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้สามารถรับแสงและผลิตไฟฟ้าได้เต็มที่
- ใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หรือใช้สายยางฉีด เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่น จิ้งจก อย่างสม่ำเสมอ
- บริษัทผู้ผลิต นำเข้า และบริษัทที่ทำการติดตั้ง ต้องสาธิตให้เจ้าของอาคารทราบว่าถ้าระบบเกิดอาการผิดปกติจะแสดงผลออกมาอย่างไร เพื่อจะได้ทราบเมื่อเกิดความผิดปกติและสามารถแก้ไขได้ทันที

แนวทางการสร้างความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ห้าม! ทำความสะอาดในช่วงที่มีแดดจัด
เพราะจะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์แตกหรือเสียหายได้

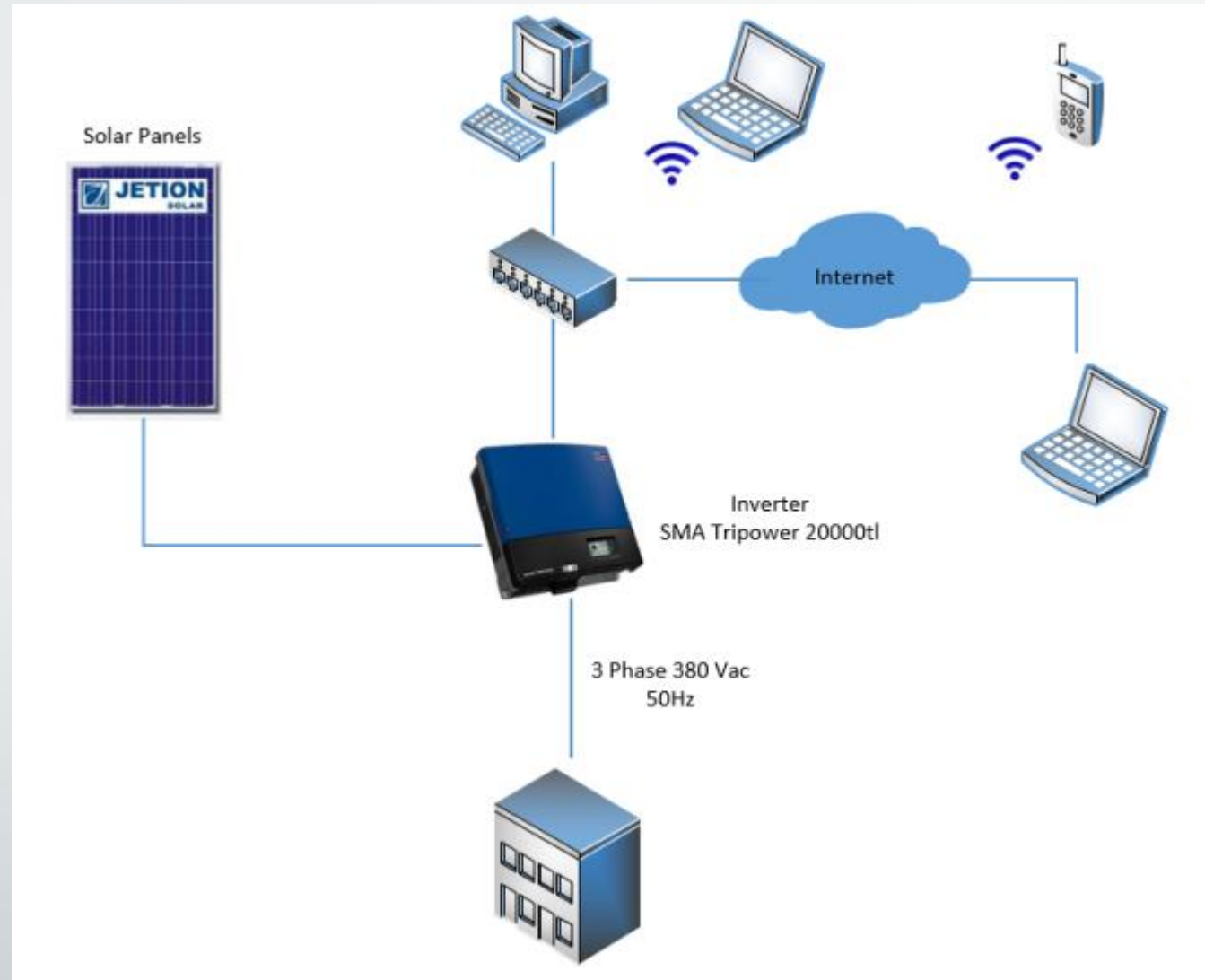




อาคารต้นแบบพลังงานแสงอาทิตย์

คณะเศรษฐศาสตร์

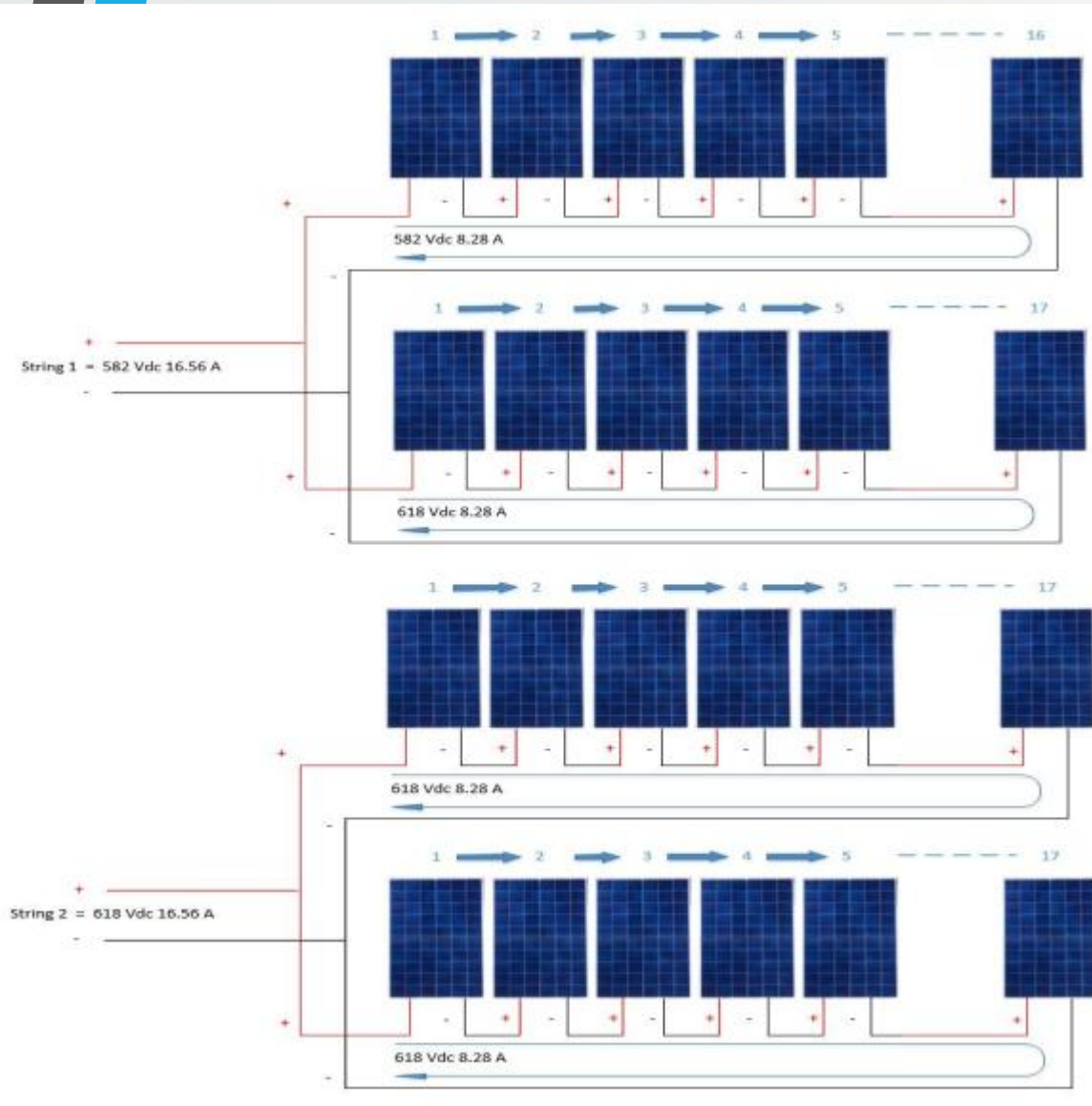
คุณสมบัติของระบบ



ภาพรวมของระบบ

ส่วนประกอบของระบบ

- แผงโซลาร์เซลล์มีขนาดกำลังไฟฟ้า 300 W
- ผลิตพลังงานอยู่ที่ 20 kW
- ใช้แผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมด 67 แผง
- นำแผงโซลาร์เซลล์มาต่อกันแบบอนุกรม 16 แผง 1 ชุด 17 แผง 3 ชุด



ส่วนประกอบของระบบ



ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
รุ่น SUNNY TIPOWER 20000TL

ส่วนประกอบของระบบ



ตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าระบบไฟฟ้า AC/DC

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (โซลาร์เซลล์)

ชุดอุปกรณ์ติดตั้งและจับยึดแผงโซลาร์เซลล์



ขาหน้า



ขาหลัง



รางอลูมิเนียม
วางแผงโซลาร์เซลล์



ชุดต่อรางอลูมิเนียม
วางแผงโซลาร์เซลล์

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (โซลาร์เซลล์)

ชุดอุปกรณ์ติดตั้งและจับยึดแผงโซลาร์เซลล์



ชุดจับยึดหัว – ท้าย
แผงโซลาร์เซลล์ (End Clamp)



ชุดจับยึดระหว่างแผง
โซลาร์เซลล์ (Mid Clamp)



ขั้วต่อแผงโซลาร์เซลล์

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (โซลาร์เซลล์)

การติดตั้งโครงรองรับแผงโซลาร์เซลล์

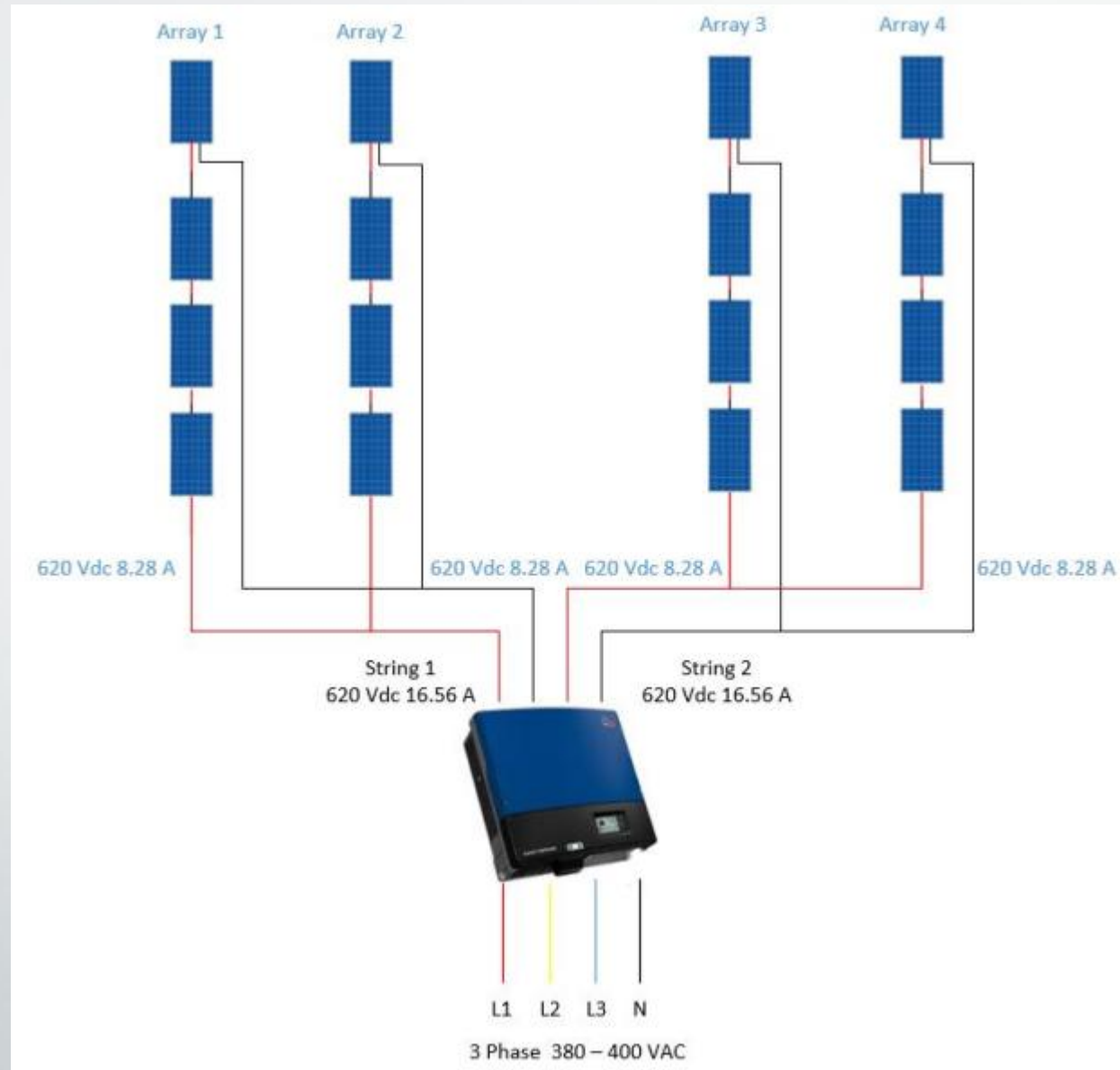


การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (โซลาร์เซลล์)

การต่อสายของแผงโซลาร์เซลล์



การทำงานของระบบ



ขั้นตอนการเปิดระบบ

ตรวจสอบสถานะของแรงดันไฟฟ้าจากตู้ควบคุมของอาคารโดยตรวจสอบจาก
หลอดไฟแสดงสถานะ หรือ Digital Power meter



ขั้นตอนการเปิดระบบ

ยกเบรกเกอร์ CB 1, CB 2 และฟิวส์ F1, F2 ขึ้นเพื่อเปิดสะพานไฟของไฟฟ้า
กระแสตรงทั้ง 2 สตริง



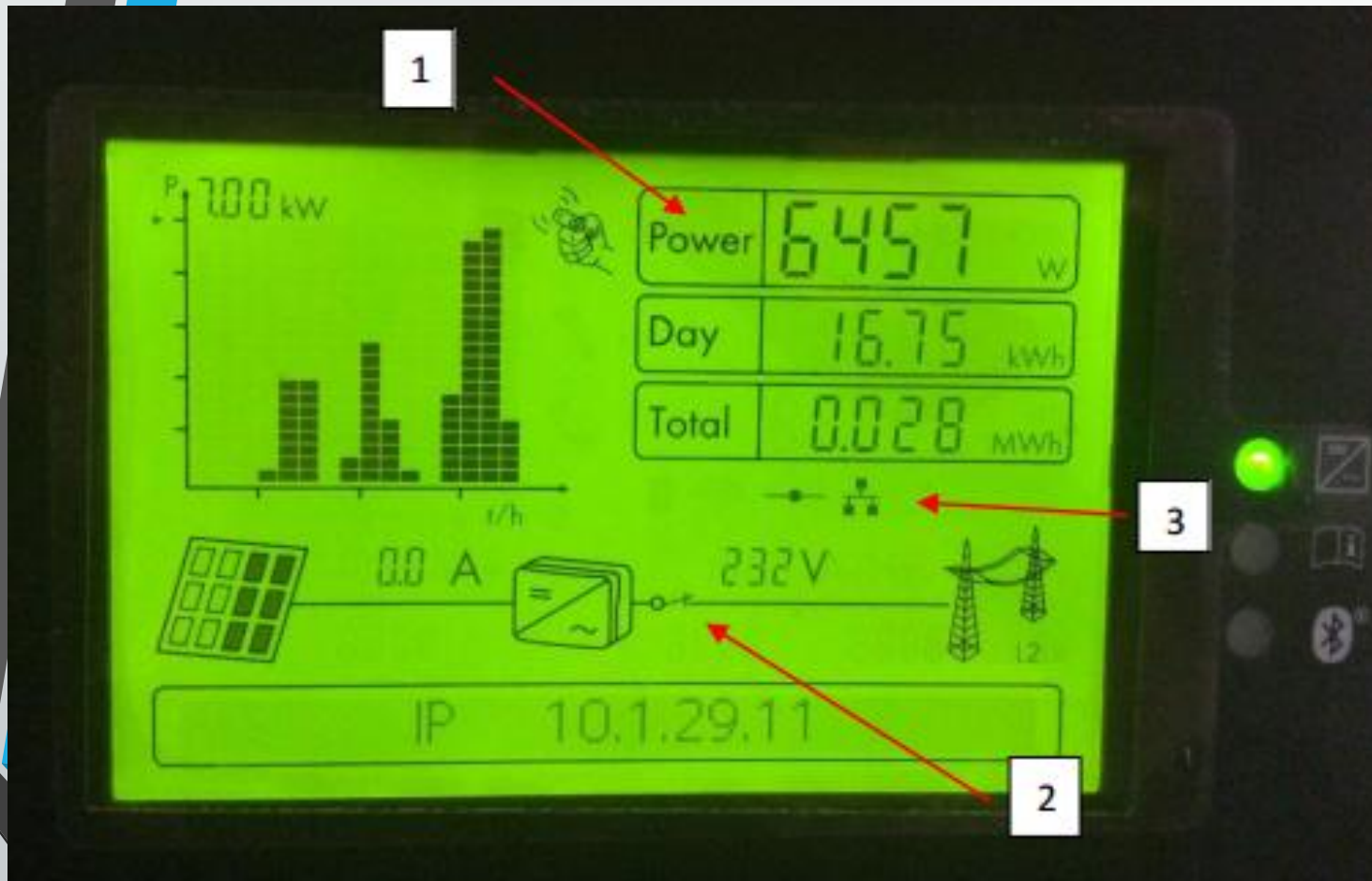
ขั้นตอนการเปิดระบบ

ยกเบรกเกอร์ CB 3 ขึ้นเพื่อเปิดสะพานไฟของ
ไฟฟ้ากระแสลัมของระบบผลิตไฟฟ้าและเป็น Grid
Connect ให้กับอินเวอร์เตอร์



กดสวิทช์ที่อินเวอร์เตอร์ให้อยู่ตำแหน่ง I
เพื่อเปิดอินเวอร์เตอร์

ขั้นตอนการเปิดระบบ



รออินเวอร์เตอร์ตรวจสอบ
Grid Connect ประมาณ 10 วินาที
หลังจากนั้นอินเวอร์เตอร์จะเริ่ม
ทำงาน โดยตรวจสอบ Display
ของอินเวอร์เตอร์ ดังนี้

1. กำลังการผลิต
2. การเชื่อมต่อของระบบการ
ผลิตไฟฟ้า
3. การเชื่อมต่อเข้ากับระบบ
Internet

ขั้นตอนการเปิดระบบ

ตรวจสอบการผลิตไฟฟ้าจาก Digital Power Meter



ขั้นตอนการเปิดระบบ

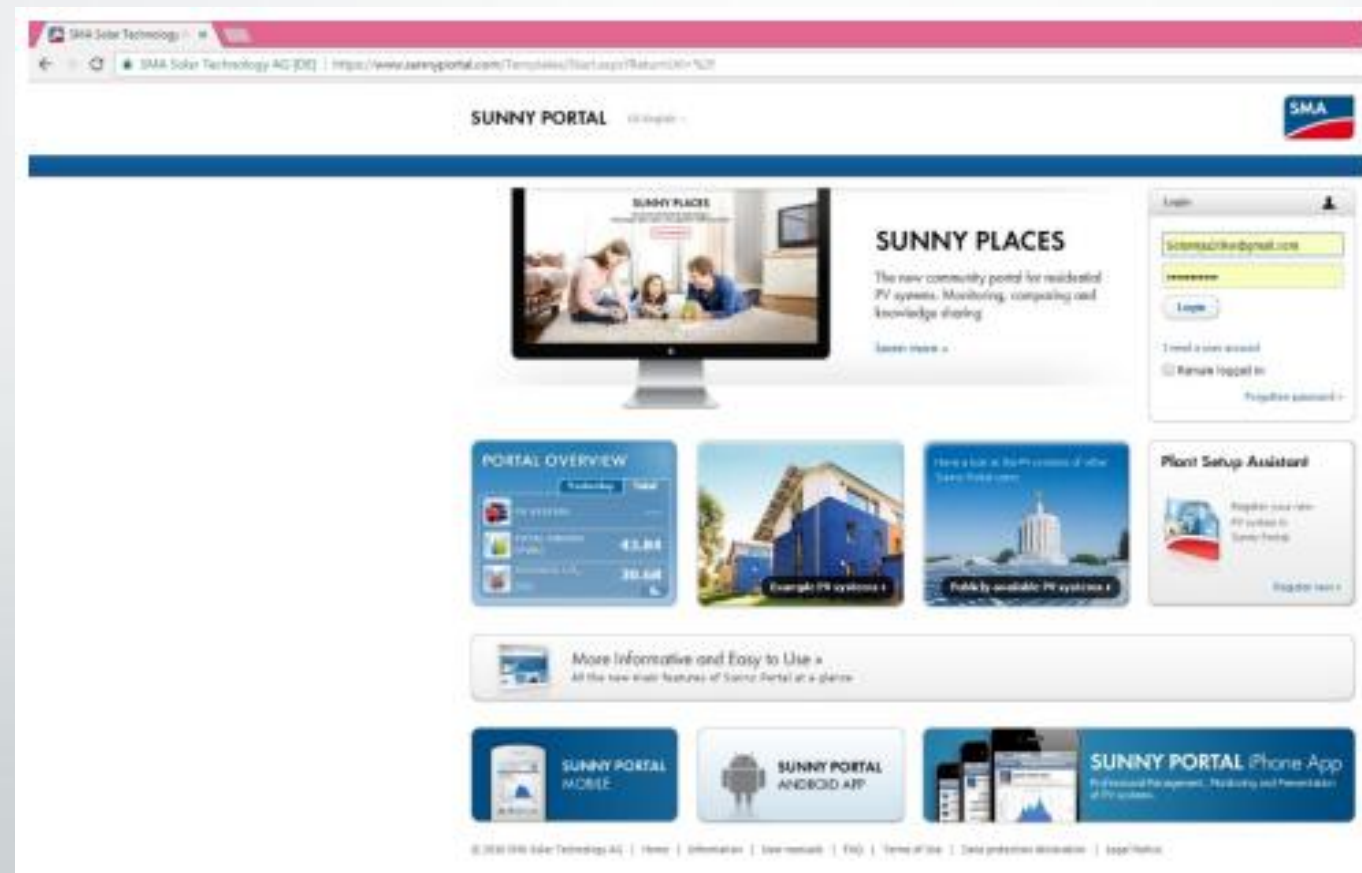
กดปุ่ม V/I 1, 2 และ 3 ครั้ง เพื่อดูค่าแรงดันและกระแสของเฟสที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ รวมถึงกำลังการผลิตต่อชั่วโมง



การแสดงผลกำลังการผลิตผ่าน Web และสมาร์ทโฟน

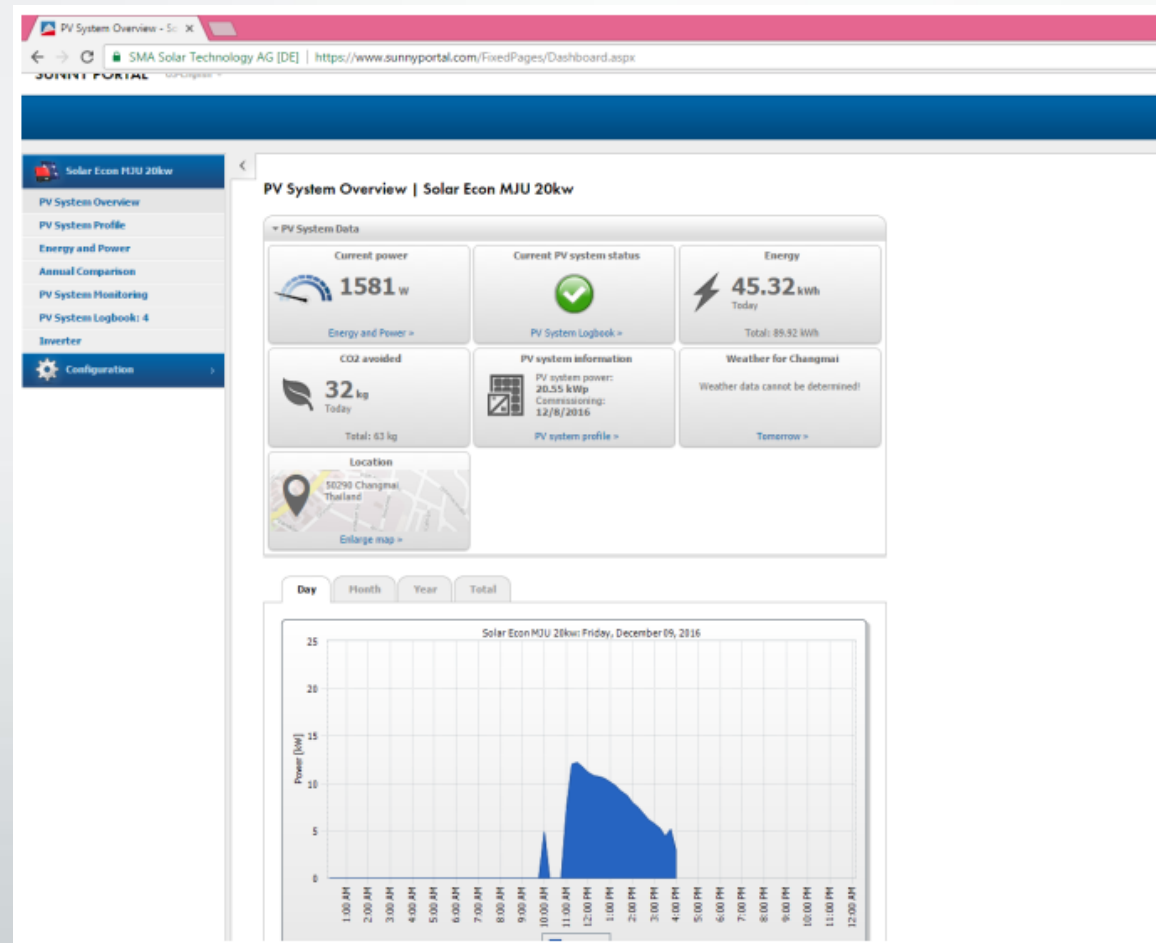
ทำการเข้า Web browser โดยพิมพ์ www.sunnyportal.com จากนั้นทำการ Login
เข้าระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

USERNAME:Solarmju20kw@gmail.com Password:ECONMJU2016



การแสดงผลกำลังการผลิตผ่าน Web และสมาร์ทโฟน

เมื่อได้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Login จะสามารถตรวจสอบกำลังการผลิตผ่าน Web browser ได้



การแสดงผลกำลังการผลิตผ่าน Web และสมาร์ทโฟน

การแสดงผลผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ทำการ Download Application ของสมาร์ทโฟน
ชื่อ sunny portal  จากนั้น Login เข้าสู่ระบบ

TRUE-H 4G 23:40 87%

Login Login

Please log in with your Sunny Portal access data:

Login

If you do not have a Sunny Portal account please feel free to use the demo account:

Demo account



การบำรุงดูแลรักษา

การดูแลบำรุงรักษาแผงโซลาร์เซลล์

1. อย่าให้เงามาบดบัง

ดูแลอย่าให้เงาของต้นไม้ บริเวณ โดยรอบ มาบดบังแสงอาทิตย์ เพราะหากเงาพาดบนแผงโซลาร์เซลล์ แค่เพียงบางส่วน จะทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้า ลดลงมากถึง 25%

การบำรุงดูแลรักษา

การดูแลบำรุงรักษาแผงโซลาร์เซลล์

2. ทำความสะอาด

ใช้ฟองน้ำชุบน้ำยาทำความสะอาดกระจกก็เพียงพอ (ระวังอย่าขัดแรงจนทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนผิวหน้ากระจก) ถ้างามด้วยน้ำสะอาดแล้วเช็ดให้แห้งสนิท



การบำรุงดูแลรักษา

การดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ Inverter

1. ใช้ผ้าแห้งสะอาดทำการเช็ดฝุ่นอย่าให้มีฝุ่นเกาะ หรือ มีแมลง หรือ สัตว์ มาอาศัย
2. ตรวจสอบอุณหภูมิที่ตัวอินเวอร์เตอร์ อย่าให้มีความร้อนเกิน 65 องศาเซลเซียส



ขอขอบคุณผู้เข้าร่วมอบรมทุกท่าน