

ระเบียบวิธีวิจัยและสมมติฐาน: ด้านเศรษฐศาสตร์

โครงการนำร่องการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปเสรี
(ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์สำหรับบ้าน
และอาคาร)

รูปแบบการชดเชยที่เลือกมาใช้

- รูปแบบที่ 1- การผลิตแบบใช้เอง (ตามนโยบายโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี)
- รูปแบบที่ 2- Net-metering พร้อมระบบการสะสมเครดิตและซื้อคืน (rolling credit and buyback)
- รูปแบบที่ 3- Net-billing พร้อมระบบการซื้อคืนแบบทันที และไม่มีการสะสมเครดิต (real-time buy back, no rolling credit)

รูปแบบที่ 1- การผลิตแบบใช้เอง (ตามนโยบายโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี)

- ตามนโยบายโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี 100 MW
 - เน้นการผลิตเพื่อใช้เองก่อน
 - ไฟฟ้าส่วนเกินจะไม่มีการชดเชย
 - ข้อกำหนดการเชื่อมต่อของโครงการนี้ ได้จำกัดขนาดติดตั้ง PV แยกตามระดับแรงดันที่ระบบนั้นๆ เชื่อมต่ออยู่ เพื่อลดการเกินไฟฟ้าส่วนเกินไหลเข้า grid
 - สำหรับงานวิจัยนี้ คณะวิจัยฯ จะตั้งสมมติฐานให้ขนาดติดตั้งของ PV มากกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้า เพื่อให้เกิดไฟฟ้าไหลย้อน ซึ่งนำไปสู่การประเมินผลกระทบต่างๆ ได้

รูปแบบที่ 2- Net-metering พร้อมระบบการสะสม เครดิตและซื้อคืน (rolling credit and buyback)

- ในแต่ละรอบบิล ไฟฟ้าที่ผลิตได้จาก PV จะนำมาหักลบกับไฟฟ้าที่ใช้จาก grid และถ้าไฟฟ้าที่ผลิตได้จาก PV มีค่ามากกว่า ไฟฟ้าส่วนนั้นจะถูกเก็บเป็นเครดิตที่อัตราเท่ากับราคาขายปลีก
- ไฟฟ้าส่วนเกินที่เป็นเครดิต สามารถเก็บสะสมและสามารถนำไปหักลบกลบหน่วยกับไฟฟ้าที่ซื้อจากการไฟฟ้าได้ จนหมดระยะเวลาสูงสุดที่สามารถเก็บเครดิตได้ (Banking period)
- เมื่อหลังจบระยะเวลาการเก็บสะสมแล้ว เครดิตส่วนที่เหลือจะถูกซื้อคืนในอัตราต่างๆ เช่น ต่ำกว่าเท่ากับ หรือ สูงกว่าราคาขายปลีก ในงานวิจัยนี้ จะใช้อัตราการซื้อคืนเท่ากับอัตราขายปลีก
- เครดิตที่เก็บสะสมนั้นสามารถนำไปหักลบกลบหน่วยได้ในทุกช่วงเวลาในจำกัดว่าจะเป็น on-peak หรือ off-peak แต่บางการไฟฟ้า เช่น ConEdison จะกำหนดไว้ว่าไฟฟ้าเครดิตที่ผลิตได้จาก PV ในช่วงเวลาใดๆ ต้องใช้หักลบกลบหน่วยในช่วงเวลานั้นๆ เช่นถ้าผลิตในช่วง on-peak ต้องนำไปหักหน่วยในช่วง on-peak เช่นเดียวกันกับในกรณีของ off-peak

รูปแบบที่ 3- Net-billing พร้อมระบบการซื้อคืนแบบทันที และไม่มีการสะสมเครดิต (real-time buy back, no rolling credit)

- รูปแบบนี้เน้นการชดเชยด้วยการซื้อคืนแบบทันที
- ในแต่ละชั่วโมงที่ไฟฟ้าที่ผลิตได้จาก PV มีปริมาณมากกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้า ไฟฟ้าส่วนเกินที่ไหลย้อนเข้า grid จะได้รับการชดเชยเป็นรายชั่วโมง แต่ถ้าในชั่วโมงใดที่ไฟฟ้าจาก PV ไม่เพียงพอ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าตามปกติ
- อัตราการรับซื้อคืน สามารถเป็นได้ทั้งต่ำกว่า เท่ากับ หรือสูงกว่าอัตราขายปลีก ในแต่ละเดือน มูลค่าไฟฟ้าสุทธิจะเกิดจากการนำเอายอดค่าใช้ไฟฟ้าจริงหักลบกับยอดการซื้อไฟฟ้าคืน
- รูปแบบการชดเชยลักษณะนี้ มีความยืดหยุ่นสูง สามารถประยุกต์ใช้ได้ตั้งแต่การช่วยกระตุ้นให้เกิดการติดตั้ง โดยการกำหนดอัตราการรับซื้อคืนที่สูง (เช่น เท่ากับ หรือ สูงกว่าอัตราขายปลีก) จนถึงสถานการณ์ในอนาคตเมื่อมีการติดตั้ง PV มากขึ้นเรื่อยๆ โดยการกำหนดอัตรารับซื้อที่สะท้อนต้นทุนที่ลดลง (Avoided Cost) ในการขยายระบบ G,T,D ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในประเทศสหรัฐอเมริกา

Selected Compensation Schemes: Summary

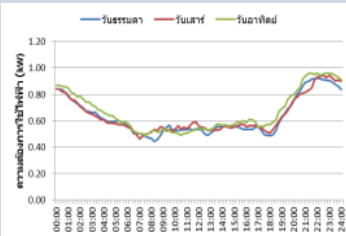
ตัวแปรที่พิจารณา	โครงการนำร่อง	Net-metering แบบเก็บเครดิตและซื้อคืน	Net-billing แบบซื้อคืนโดยทันที
จำนวนมิเตอร์ (Number of Registers)	2	1	2
รูปแบบการสนับสนุน (Compensation Type)	ไม่มีการชดเชย	. ในรูปแบบของหน่วยไฟฟ้า (kWh)	ในรูปแบบของหน่วยเงิน (e.g. THB)
ระยะเวลาการสนับสนุน (Compensation Timeframe)	-	รายเดือน	รายชั่วโมง
ระยะของรอบบิล (Billing period)	รายเดือน	รายเดือน	รายเดือน
ระยะเวลาสะสมเครดิต (Banking period)	ไม่มี	รายปี	ไม่มี
การเก็บสะสมเครดิต (Rolling credit)	ไม่มี	มี (kWh)	ไม่มี
อัตรารับซื้อคืน (Buyback rate)	-	อัตราขายปลีก	ต่ำกว่า/เท่ากับ/สูงกว่าอัตราขายปลีก

การเลือกตัวแทนรูปแบบการใช้ไฟฟ้า และการออกแบบขนาดติดตั้งของ PV เพื่อใช้ในงานวิจัย

รูปแบบลักษณะการใช้ไฟฟ้า

รูปแบบ-I

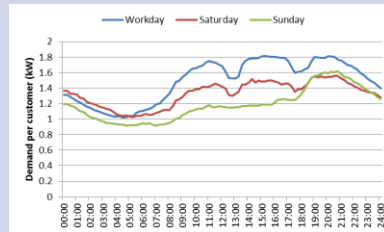
- บ้านที่อยู่อาศัย



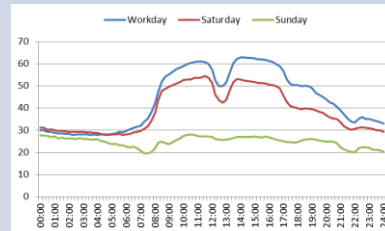
ไม่มีการใช้ไฟฟ้า
ช่วงกลางวัน

รูปแบบ-II

- กิจการขนาดเล็ก



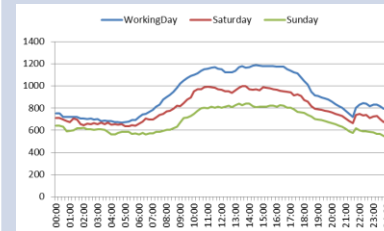
- กิจการขนาดกลาง



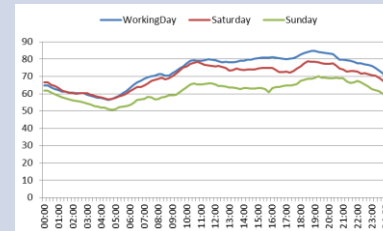
มีการใช้ไฟฟ้าช่วง
กลางวัน

รูปแบบ-III

- กิจการขนาดใหญ่



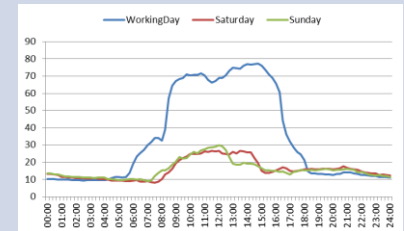
- รูปแบบธุรกิจ



การใช้ไฟฟ้า
ค่อนข้างคงที่

รูปแบบ-IV

- ออค์กรไม่



การใช้ไฟฟ้า
เหมือนการผลิต
ของ PV

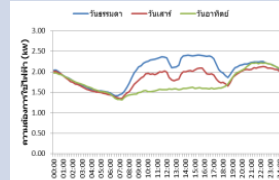
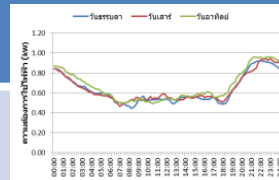
การเลือกรูปแบบการใช้ไฟฟ้า

ประเภทลูกค้า

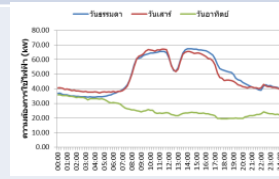
ลักษณะการใช้

การเลือกเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์

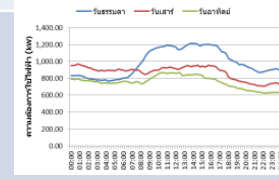
1. บ้านที่อยู่อาศัย (ใช้ไฟฟ้าช่วงกลางวันน้อย)



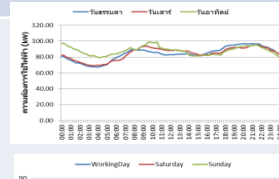
2. กิจการขนาดเล็ก (ใช้ไฟฟ้าช่วงกลางวันมาก)



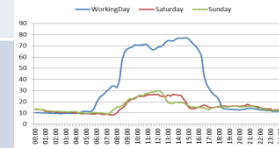
3. กิจการขนาดกลาง (ใช้ไฟฟ้าช่วงกลางวันมาก)



4. กิจการขนาดใหญ่ (ใช้ไฟฟ้าค่อนข้างคงที่)



5. ธุรกิจเฉพาะอย่าง



เป็นตัวแทนบ้านอยู่อาศัยที่ไม่มี load กลางวัน

เป็นตัวแทนบ้านอยู่อาศัยที่มี load กลางวัน

เป็นตัวแทนกิจการขนาดกลาง

เป็นตัวแทนกิจการขนาดใหญ่

ไม่นำมาประกอบการวิเคราะห์

การกำหนดขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง PV

- การนำ load profiles มาประกอบการวิเคราะห์ จะเป็นการนำรูปแบบ (shape) มาใช้และมีการปรับขนาดความสูงต่ำของ load (magnitude) เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดการใช้ไฟฟ้าของผู้ลงทุนระบบพลังงานแสงอาทิตย์
- เช่น สำหรับบ้านอยู่อาศัย load profiles เฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างมีความต้องการไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่เพียง 1 kW เท่านั้น ซึ่งค่อนข้างต่ำ ทีมวิจัยจึงต้องปรับความสูงของ load ดังกล่าวขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะผู้ลงทุน
- นอกจากนี้ load ที่นำมาจากผู้ใช้ไฟฟ้าที่เป็นกิจการขนาดใหญ่ส่วนใหญ่ เป็นอาคารพาณิชย์และอุตสาหกรรมซึ่งอาจมีพื้นที่ติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า
- เพอร์เซ็นต์ของ peak load ในการออกแบบขนาด PV:
 - บ้านที่อยู่อาศัย ทั้งมีและไม่มีการใช้ไฟฟ้ากลางวัน → 100 เปอร์เซ็นต์
 - กิจการขนาดกลางและใหญ่ → 50 เปอร์เซ็นต์
- แปรผัน PV/Load ratio เพื่อคำนึงถึงลักษณะการติดตั้งขนาด PV เทียบกับโหลดที่หลากหลาย

ลักษณะการใช้ไฟฟ้าที่เลือกและขนาดกำลังผลิตติดตั้งของ PV (กรณีฐาน)

Load Type	Peak (kW)	PV Size (% Peak load)	PV Size (kWdc)
Residential	3	100	3
SGS	2.276	-	3
MGS	200	50	100
LGS	2,000	50	1,000

- บ้านที่อยู่อาศัยแบบไม่มีการใช้ไฟฟ้ากลางวัน > 150 หน่วยต่อเดือน Block rate และ TOU rate
- Block rate และ TOU rate
- กิจการขนาดกลาง Medium General Service (MGS): TOU rate
- กิจการขนาดใหญ่ Large General Service (LGS): TOU rate

สมมติฐานที่ใช้ในงานวิจัย

System Parameters		หน่วย
ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง PV	ขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้ไฟฟ้า	kW
ชนิด Module	Standard Crystalline	
ประสิทธิภาพ Module	15	%
อัตราส่วน DC to AC	1.1	
ประสิทธิภาพ Inverter (เปลี่ยน Inverter ทุกๆ 10 ปี)	96	%

Orientation		หน่วย
ชนิด Array	Fixed Open Rack	
Tilt (Latitude)	13.7	องศา
Azimuth (หันหน้า ไปทางใต้)	180	องศา
อัตราการสูญเสีย (losses)	14.08	%

Lifetime		หน่วย
ช่วงเวลาที่ศึกษา	25	ปี
อัตราการเสื่อมสภาพ	0.5	% ต่อปี

System Cost		หน่วย
บ้านที่อยู่อาศัย	67.50	บาท/วัตต์
กิจการขนาดเล็ก	67.50	บาท/วัตต์
กิจการขนาดกลาง	45	บาท/วัตต์
กิจการขนาดใหญ่	40	บาท/วัตต์

Financial Parameter		หน่วย
อัตราส่วนหนี้	0	%
อัตราเงินเฟ้อ	2.5	% ต่อปี
อัตราคิดลด	2.67 สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย 6.62 สำหรับกิจการขนาดกลางและใหญ่	% ต่อปี
ค่าประกันภัย	0.25	% ราคาค่าติดตั้ง

บ้านที่อยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็ก Block Rate

บ้านที่อยู่อาศัย Block Rate		หน่วย
1-150 หน่วย	3.0894	บาท/หน่วย
151-400 หน่วย	4.0628	บาท/หน่วย
Over 400 หน่วย	4.2627	บาท/หน่วย
อัตรา Fixed charge	38.22	บาท/เดือน
อัตราการเติบโตของ การใช้ไฟฟ้า	3.5	%

Note: รวม Ft แล้ว (-0.1590 บาท/หน่วย เมื่อ กันยายน-ธันวาคม 2560)

บ้านที่อยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็ก TOU Rate

บ้านที่อยู่อาศัย TOU Rate		หน่วย
On peak	5.6392	บาท/หน่วย
Off peak	2.4779	บาท/หน่วย
อัตรา Fixed charge	38.22	บาท/เดือน
อัตราการเติบโตของ การใช้ไฟฟ้า	3.5	%

Note: รวม Ft แล้ว (-0.1590 บาท/หน่วย เมื่อ กันยายน-ธันวาคม 2560)

กิจการขนาดกลางและใหญ่ TOU Rate

กิจการขนาดกลาง และใหญ่ TOU Rate		หน่วย
On peak	4.1965	บาท/หน่วย
Off peak	2.4517	บาท/หน่วย
อัตรา Demand charge	132.93	บาท/kW
อัตรา Fixed charge	312.24	บาท/เดือน
อัตราการเติบโตของ การใช้ไฟฟ้า	3.5	%

Note: 12-24 kV สำหรับ กฟน)

รวม Ft แล้ว (-0.1590 บาท/หน่วย เมื่อ กันยายน-ธันวาคม 2560)