

Thai-German Technology Conference

Grid Integration on PV Solar

*By: Khomgrich Tantravanich
Assistant Secretary General,
Energy Regulatory Commission*

May 23th, 2016

คุณกรรณนกการ
ทักษิณกิจการพลังงาน
ENERGY REGULATORY
COMMISSION

Agenda

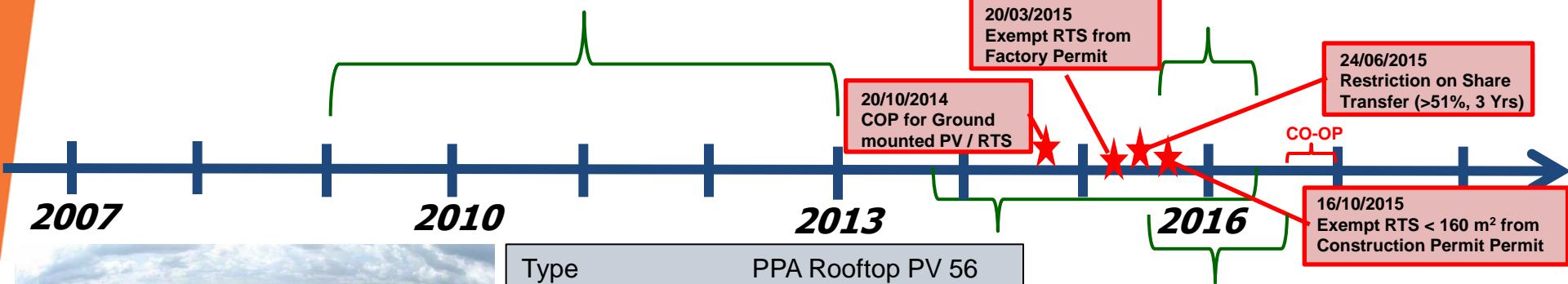
- 1) Update of Grid Integration PV in Thailand
- 2) Permits and Licenses
- 3) Selection Process
- 4) Grid Connection & PDP

Solar PV – Update of Grid Intregation PV in Thailand



Type	PPA Ground Mounted
Capacity (COD)	1,575 MW
Subsidy	Adder 8-6.5 THB/Kwhr
Term	10 Yrs
Regulations	Grid Code

Type	PPA Ground Mounted
Capacity (COD)	969 MW
Subsidy	Fit 5.66 - 5.377 THB/Kwhr
Term	25 Yrs
Regulations	PV Pannel < PPA Cap. Fac. Grid Code

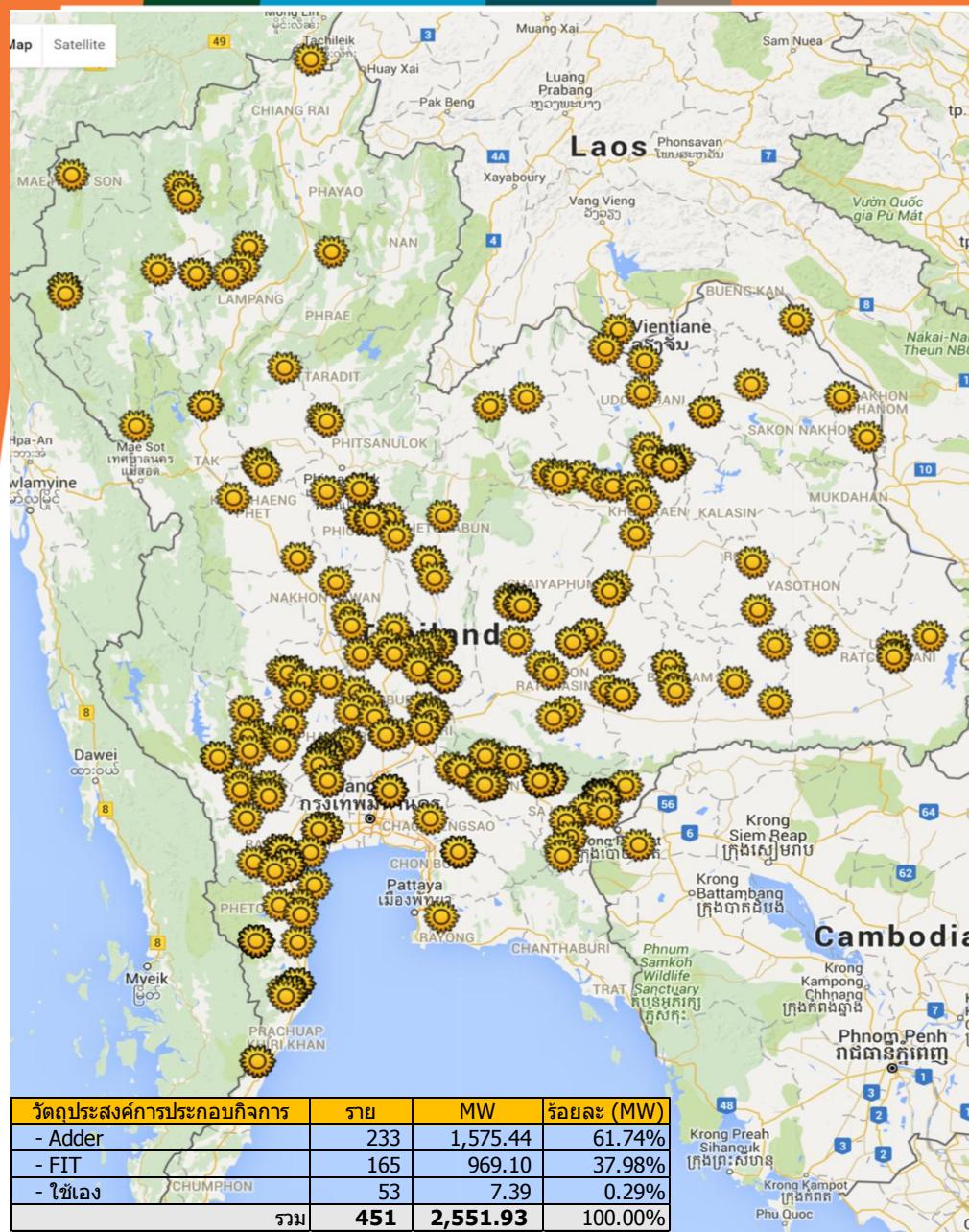


Type	PPA Rooftop PV 56
Capacity (Registration)	90.73 MW
(COD)	89.401 MW
Subsidy	Fit 6.96, 6.55, 6.16 THB/Kwhr
Term	25 Yrs
Regulations	Grid Code PV Pannel < PPA Existing PEA, MEA Customer Not accept existing projects

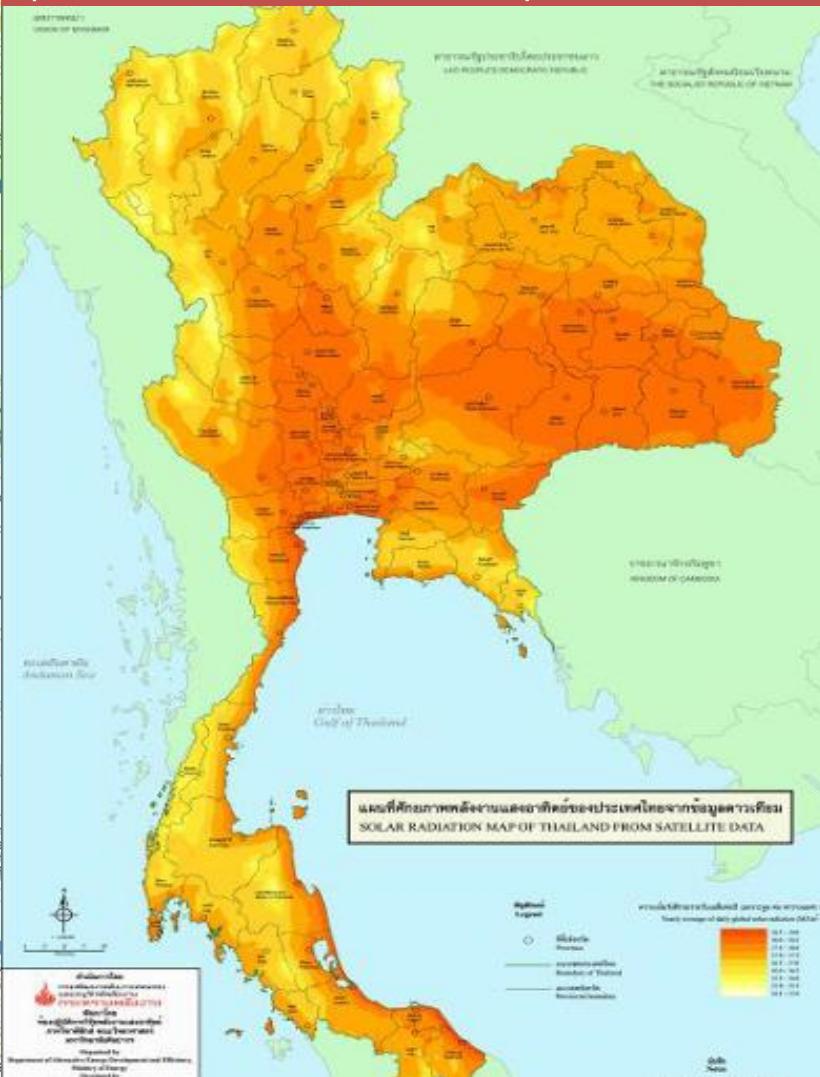
Type	PPA Rooftop PV 58
Capacity (Registration)	31.33 MW
(COD)	23.72 MW
Subsidy	Fit 6.85 THB/Kwhr
Term	25 Yrs
Regulations	Grid Code PV Pannel < PPA Cap Fac. Will be PEA and MEA Customer on COD Accept existing project

Type	NO PPA (Self Consumption)
Capacity (COD)	7.39 MW
Regulation	Grid Code

Solar PV – Update of Grid Integration PV in Thailand



Existing grid connected
PV in Thailand
(Ground Mounted PV)



PPA by (EGAT, PEA, MEA) ➔ Just Technical Acceptance

[Sec. 48]

Factory Operation License by DIW

License required:

Equipment or Machine > 5 HP

Purpose:

Safety, Environment, Community

[Sec. 48]

Construction Permit by Local Authority

License required:

Building constructed in control area by law

Purpose:

Safety design and construction of the building

Town and Country Planning Act 1975

(Zoning industry in zoning area)

EIA:

(Thermal power generation > or = 10 MW needed EIA study approved by EIA committee)

Factory Act. 1992

Energy Industry
Act. 2007

Building Control
Act. 1979

Energy Production
and Development
Act. 1992

[Sec. 47]

Electricity Generation License by ERC

License required:

Capacity > or = 1,000 KVA
< 1,000 KVA register

Purpose:

System Security, reliability, Tariff

[Sec. 48]

Regulated Energy Product License by DEDE

License required:

Gen. Cap. > 200 KVA

Purpose:

Equipment safety

Solar PV – Permits and Licenses



Ground mounted PV

- P) Preparation
 - Site Selection & Design
 - Public Participation
- C) Construction
 - Mitigate the effect of Construction
- O) Operation
 - Follow up and Monitor
- D) Demolish
 - Waste Management

คณบัญชีการกำกับกิจการพลังงาน
ตุลาคม พ.ศ. 2557

Check List for RTS

mnw EEC	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน Office of the Energy Regulatory Commission	สถานที่ ชั้น 19 ถนนพญาไท 330 506
รายการตรวจสอบมาตรฐานการติดตั้งตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความเรียบร้อยในไว้ตามอธิบดี		
ส่วนที่ 1: ข้อบังคับการติดตั้งตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความเรียบร้อยในไว้ตามอธิบดี		
1. การติดตั้งในแนวนอน / หุ้นส่วน		
□ ล่างพื้นดิน (Ground Mounted) □ บนหลังคา (Rooftop)		
□ ห้องรับแสงอาทิตย์ (Solar Trackers) □ ไม่มี (Fixed Racks)		
ส่วนที่ 2: มาตรฐานอุปกรณ์ การติดตั้ง ก่อสร้างและรื้อถอนโซล่าเซลล์ และระบบเก็บเกี่ยว		
4. มาตรฐานอุปกรณ์		
□ IEC 61215 □ มอก. 1043 (Crystalline Silicon Performance) □ IEC 61646 □ มอก. 2210 (Thin Film Performance) □ IEC 61730 (Safety) □ สห. (ประเทศไทย)		
5. รายการนำเข้าและออก (Balance of System Components): ผ่านมาตรฐานและเก็บภาษีตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้		
□ IEC 62093 □ สห. (ประเทศไทย) □ ภายนอกประเทศ เช่น โซล่าเซลล์, ห้องรับแสงอาทิตย์, Battery		
6. การติดตั้งและเชื่อมต่อที่ต้องใช้ไฟฟ้า เป็นไปตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้		
□ IEC 60064-4-712 □ มอก. 2572-2555 (IEC 60064-4-712) โดยผู้ผลิตต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่มีอำนาจออกใบรับรอง เช่น Power Distribution System, แผงวงจรไฟฟ้า, Switch Gear, Solar Charge Controller หรือ รวม Single Line Diagram และต้องขออนุญาต ไฟฟ้าจังหวัดและส่วนราชการที่ต้องการเชื่อมต่อ		
7. การซ่อมแซมและรื้อถอนโซล่าเซลล์ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของไฟฟ้าจังหวัดฯ ดังต่อไปนี้		
□ IEC 61727 □ IEC 62116 □ IEEE 1547 □ UL 1741 □ สห. (ประเทศไทย)		
การทดสอบความต้านทานต่อความชื้นและอุณหภูมิไฟฟ้าและอุณหภูมิไฟฟ้า ผ่าน Inverter และเก็บไฟฟ้า DC เข้า AC		
8. อัตราการผลิตพลังงานที่ใช้ไฟฟ้าต่อวันต่อหน่วยความจุติดตั้งสูงสุดของระบบ (Plant Capacity Factor)		
(Annual Energy Yield / (Capacity x Operating Hours)) x 100 = % [(MWh/year) / (MWc x 24 x 365.25)] x 100		
9. การรับและจ่ายเงินที่ต้องชำระ ตามกฎหมาย ที่ต้องชำระ ตามกฎหมาย ที่ต้องชำระ ตามกฎหมาย ที่ต้องชำระ		
□ Recycling Method □ ค่าไม่ประเมิน □ ค่าคงเหลือ □ นำกลับมาใช้ใหม่ □ จ่ายคืน □ จ่ายคืนตามเงื่อนไข		

คู่มือ ประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP)

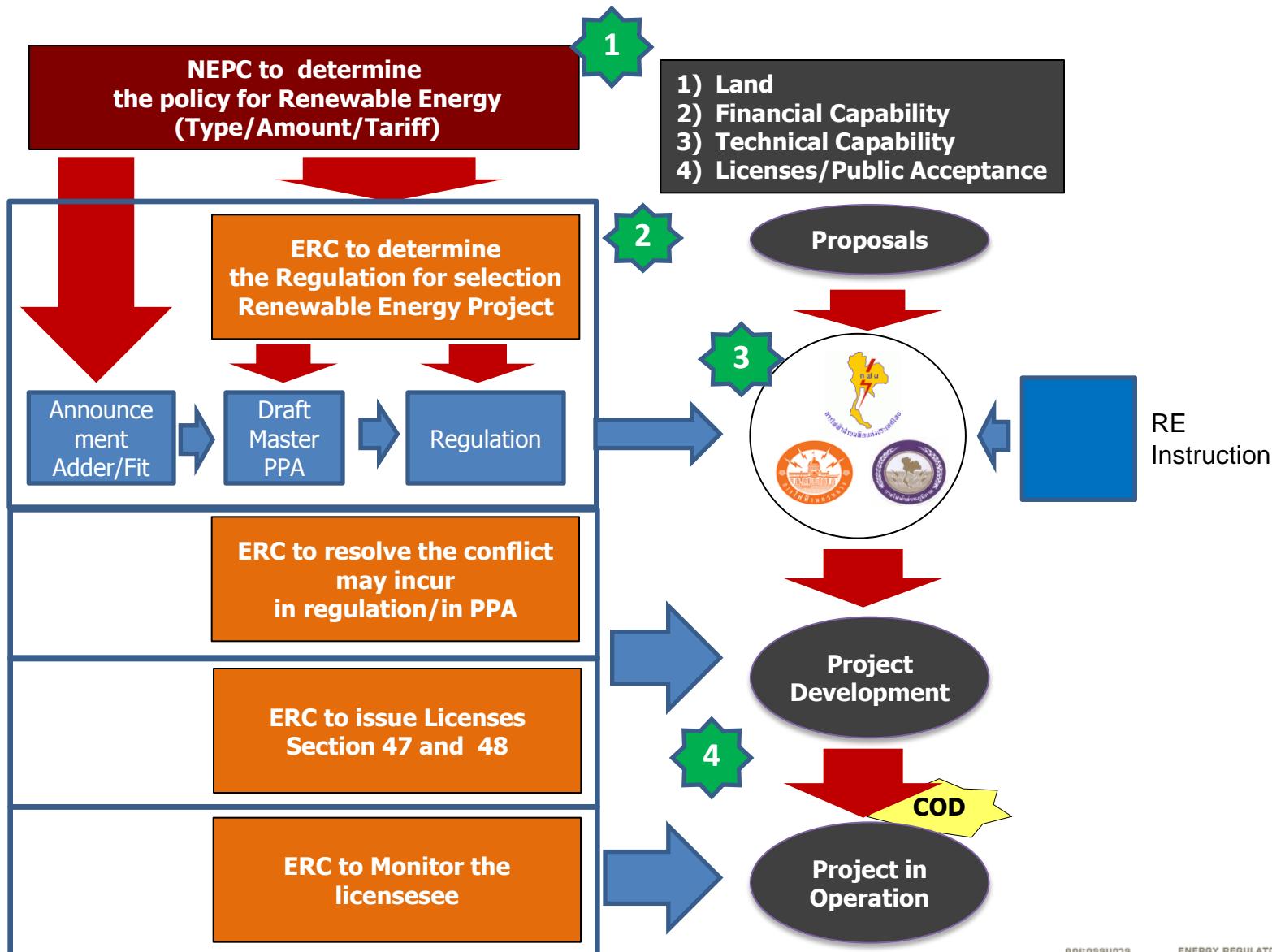


คู่มือ ประมวลหลักการปฏิบัติ
(Code of Practice: CoP)

สำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า

พลังงาน แสงอาทิตย์ จากเทคโนโลยีแพลงฟ์โตวอลเกอค





Solar PV – Selection (More Complex)

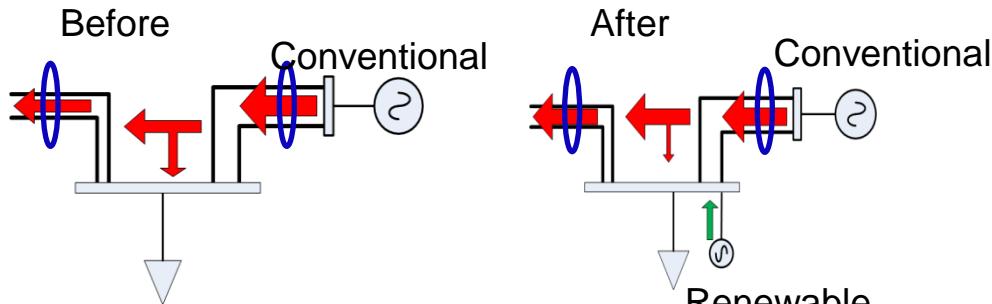
Policy: Capacity, Type, Tariff...

ERC: Regulation, Selection Process

EGAT: review

PEA & MEA: Grid Cap.

Selection Process



Announce

PPA Signed

Project Development

License ๐.๑ ๓.๔

ESA

Generation License

COP

License พค.๒

EIA
EHIA

Test & Commissioning

Notice to COD

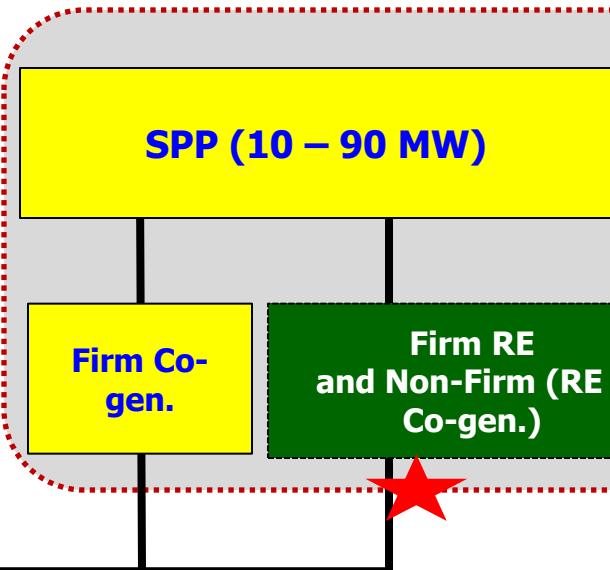
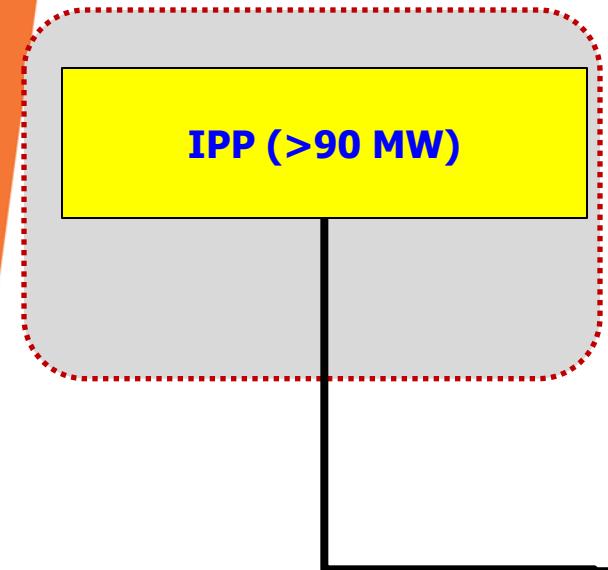
Performance Record

COD

Solar PV – Existing Connection Code



Request for Proposal



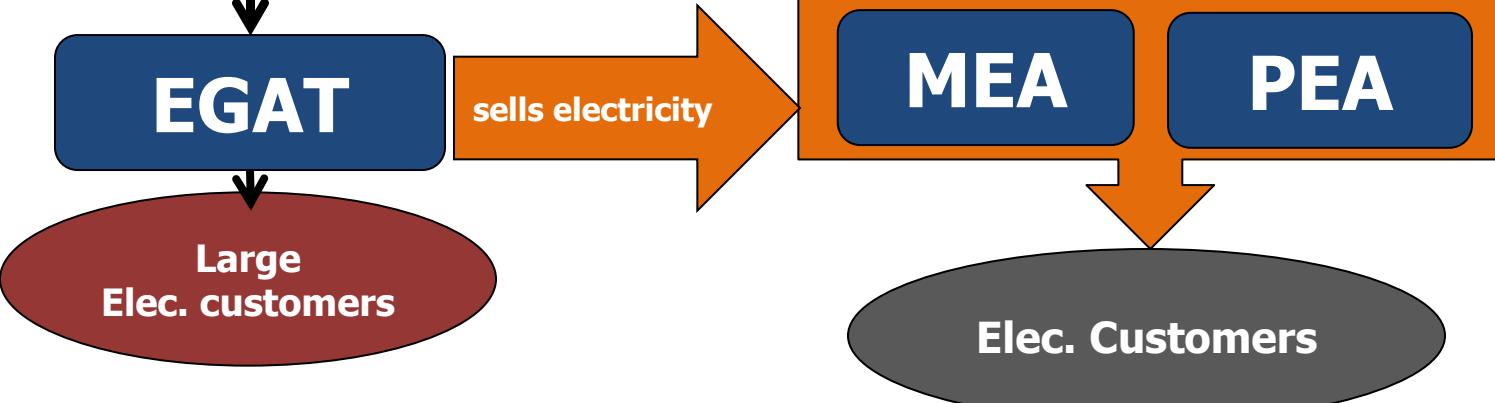
Power purchasing Regulations

Fixed Tariff + Subsidy

VSPP (< 10 MW)
RE & Co-gen.
(all non-firm contract)

RE: First Come, First Serve Basis

- 1) Availability of TL
- 2) Technology
- 3) Financial
- 4) Land
- 5) Licenses & Public Acceptance



Non-firm tariff = Whole Sale Tariff + Ft + Adder
 Fit Rate = Fixed Fit Rate



LEONICS®

EMERSON



Schneider Electric

zeversolar



ABB

Power and productivity
for a better world™



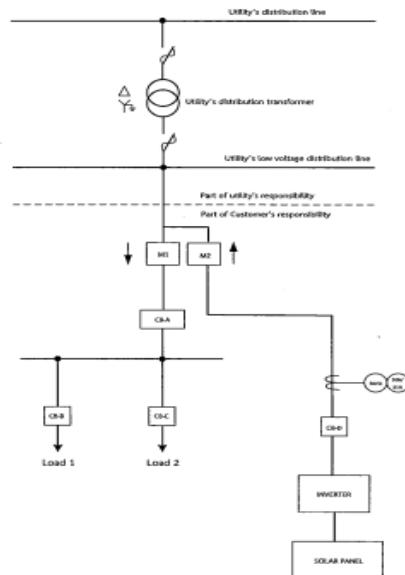
HUAWEI



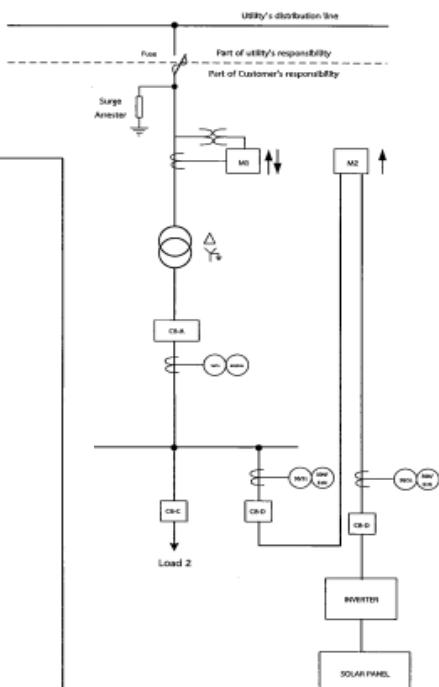
Option for Grid Connection

Acceptable Invertors

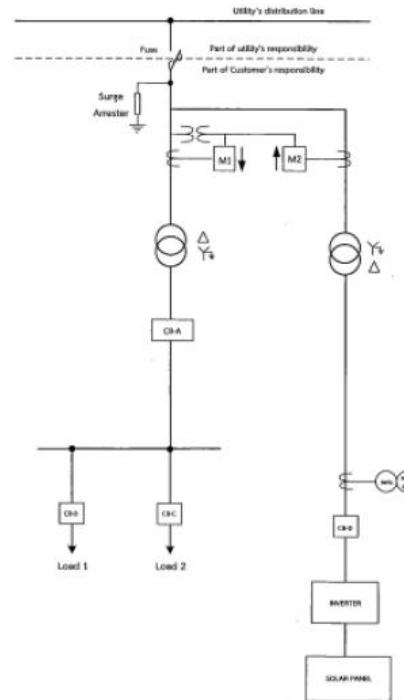
រូបរាងទី ១ លេខនាយករាជការពេទ្យអ៊ីអិតិថាមពេទ្យ (មិនគឺជាប្រព័ន្ធនេះទេ)



- ចំណាំ**
1. M1 គឺជាអំពីរដ្ឋានអ៊ីអិតិថាមពេទ្យ
 2. M2 គឺជាអំពីរដ្ឋានអ៊ីអិតិថាមពេទ្យដែលត្រូវបានគិតឡើងដើម្បីត្រួតពេញភាពអ៊ីអិតិថាមពេទ្យ
 3. ការត្រួតពេញភាពអ៊ីអិតិថាមពេទ្យនៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធ
 4. ការត្រួតពេញភាពអ៊ីអិតិថាមពេទ្យត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធ
 5. ការបង្កើតអ៊ីអិតិថាមពេទ្យត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធ



ពីរក្រុងក្រុងប្រព័ន្ធឌីអិតិថាមពេទ្យ
+M1(បានរក្សាទុក) +M2(បានរក្សាទុក)
នៃ 250 ម៉ែត្រការពាណិជ្ជកម្ម និងក្រុងក្រុងប្រព័ន្ធ 1 ឆ្នាំ
ការកំណត់ការការពាណិជ្ជកម្មនៃអ៊ីអិតិថាមពេទ្យ នឹងត្រូវត្រូវបានធ្វើឡើង នៅក្នុងក្រុងប្រព័ន្ធ



Safety Regulations

- 22 KV. Max. 8 MW/Circuit
- 33 KV. Max. 10 MW/Circuit

Existing EGAT, MEA, PEA Connection Code



Technical Requirement

- Voltage and Frequency
- Harmonics
- Voltage Fluctuation
- DC Injection
- Reactive Power Control
- Active Power Control
- Tolerance Capacity
- Under and Over Voltage Protection
- Under and Over Frequency Protection
- Anti-Islanding
- Response to Utility Recovery

First Sync. & Test

- Load Reject test
- Anti-Islanding test
- PQ meter

Commercial Operation



Importance Standard & code for PV project

Announce by Distribution
Licensee: PEA&MEA

- Connection code
- Utilization of electricity network system code
- Operation of electricity network system code

- Regulation on Grid-Connected Invertor (low voltage)



Importance Standard & code for PV project

- Connection code
- Utilization of electricity network system code
- Operation of electricity network system code

- New codes are being developed for serving RE power generation
 - Voltage level & real power & reactive power control
 - More connection for solar power generation
 - Reliability & Security
 - Information Exchange

Grid – Connected Inverter

หน้า ๕

เล่ม ๑๓๓ ตอนพิเศษ ๕๓ ง

ราชกิจจานุเบกษา

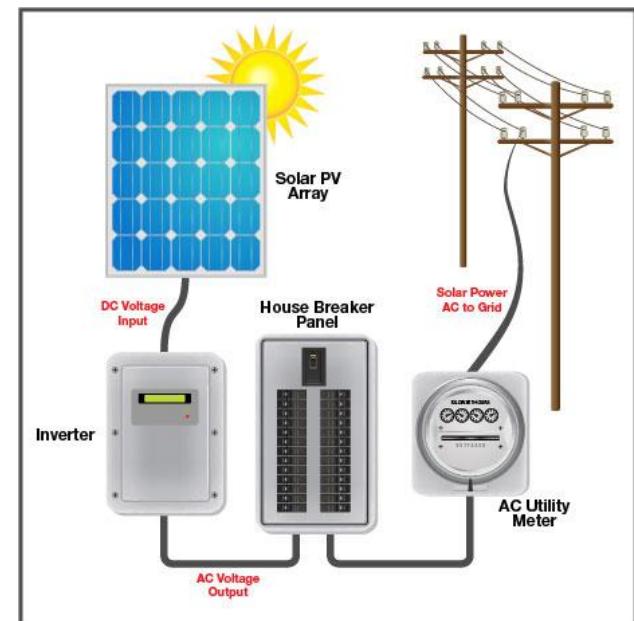
๓ มีนาคม ๒๕๕๘

Section 73 of Energy Industry Act 2007

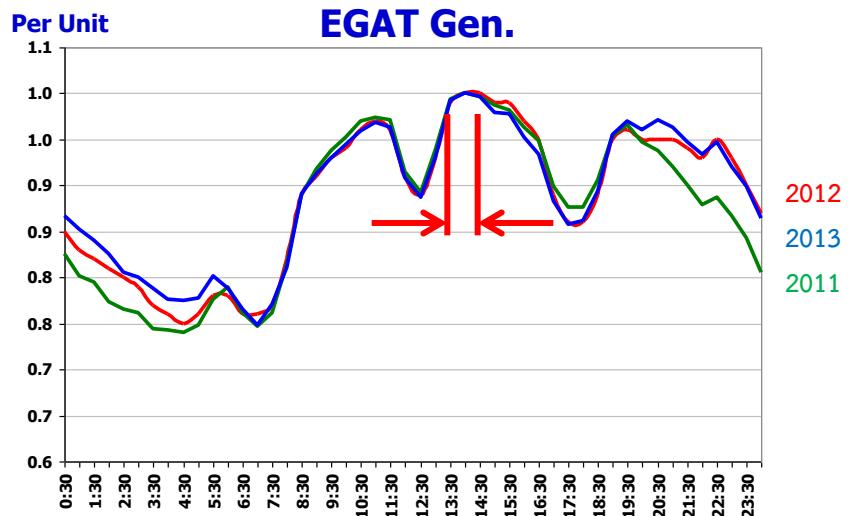
ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
ว่าด้วยมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า วิธีการตรวจสอบ
และการรับรองผลการตรวจสอบอุปกรณ์ประเภทอินเวอร์เตอร์
(Grid-connected inverter) ระบบแรงดันต่ำ

พ.ศ. ๒๕๕๘

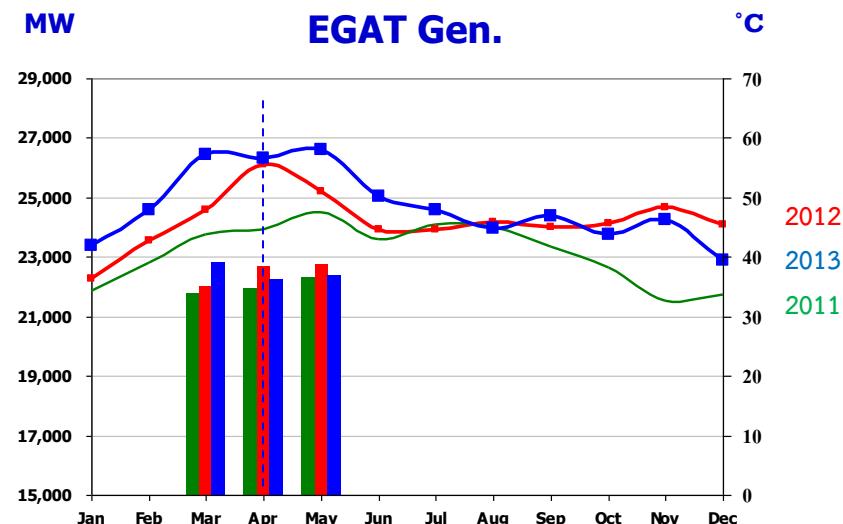
- Requirement for $\geq 10\text{kW}$ grid-connect invertor
- Significant standard
 - ❖ Power quality control
 - ❖ DC injection
 - ❖ Anti-Islanding
 - ❖ Emergency response
- Approve by distribution utility



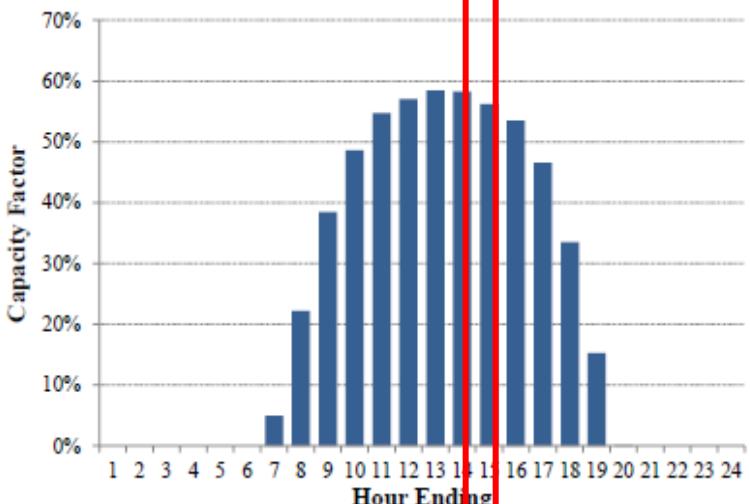
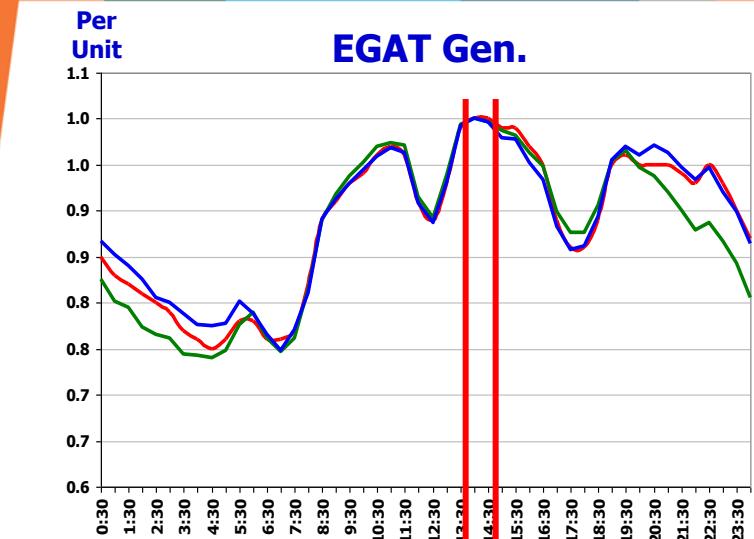
Solar power & Peak Demand in PDP



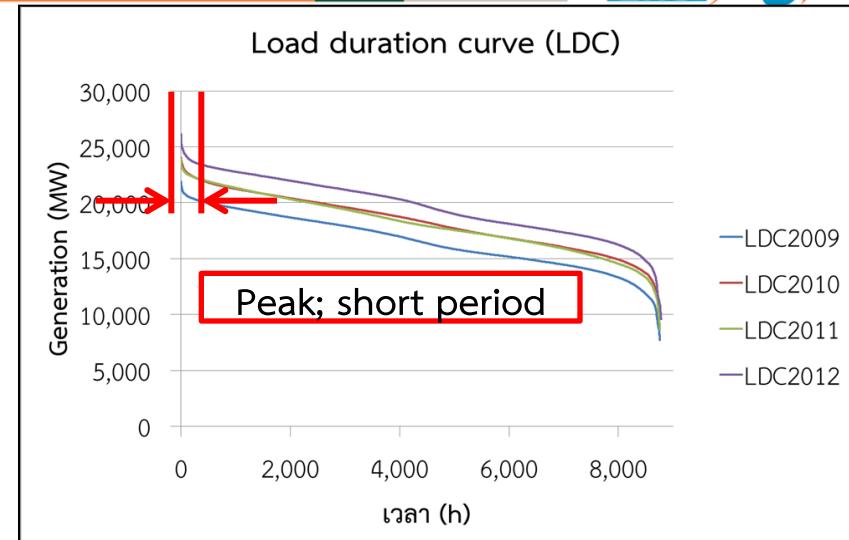
- Peak @~14:30
- Peak @march to May



Solar PV – Taking into account of PDP



Peak @~14:30



Solar power & peak

❖ Peak is short period

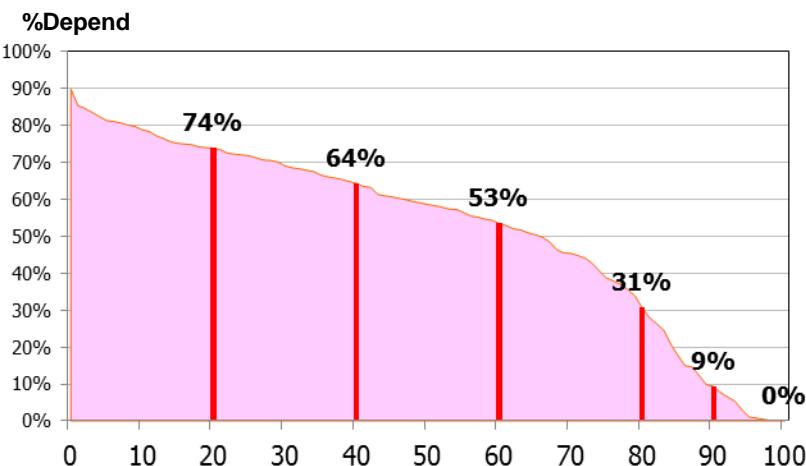
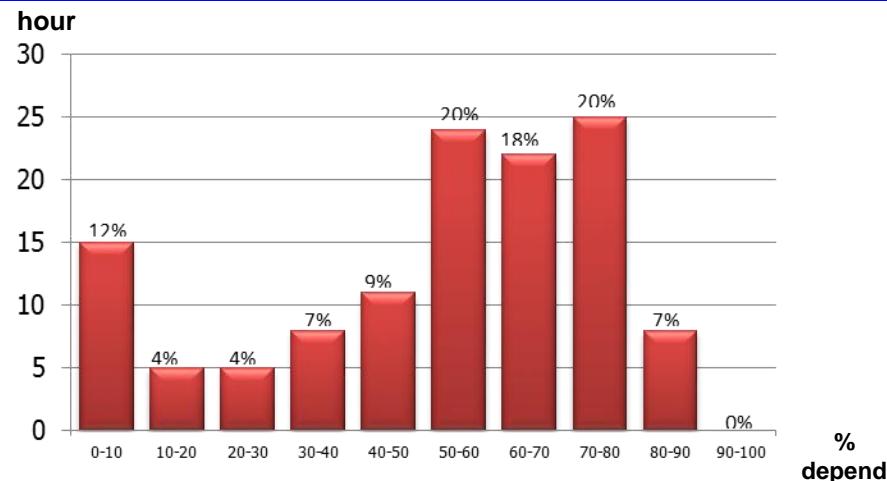
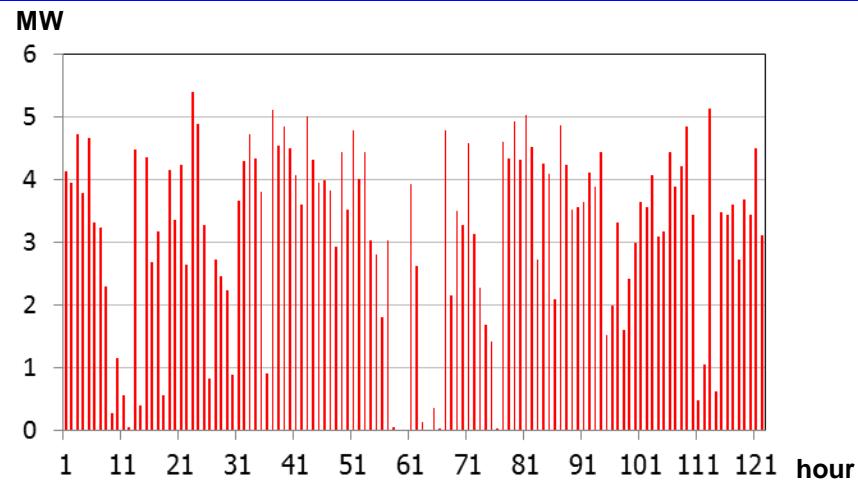
❖ Solar power assist the system
the Peak period (@14:30)



❑ How much?

Dependable Capacity : Solar PV (@14:00 – 15:00 / April – May 2013)

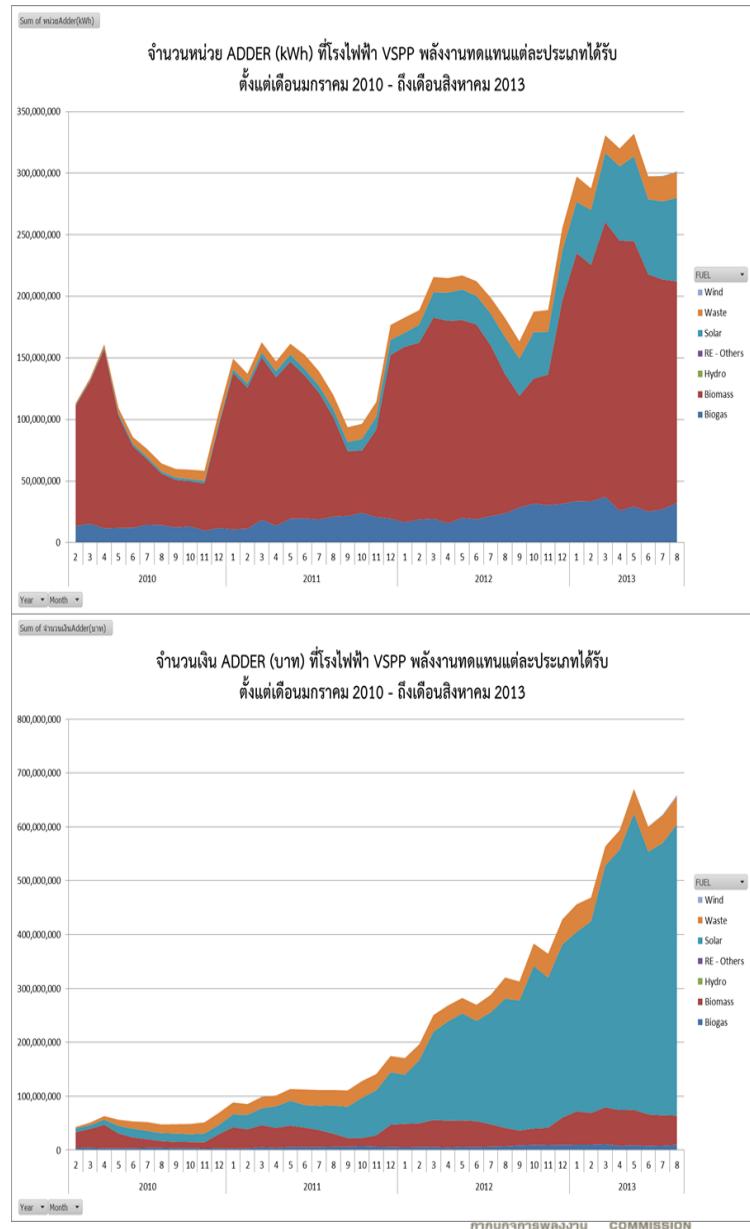
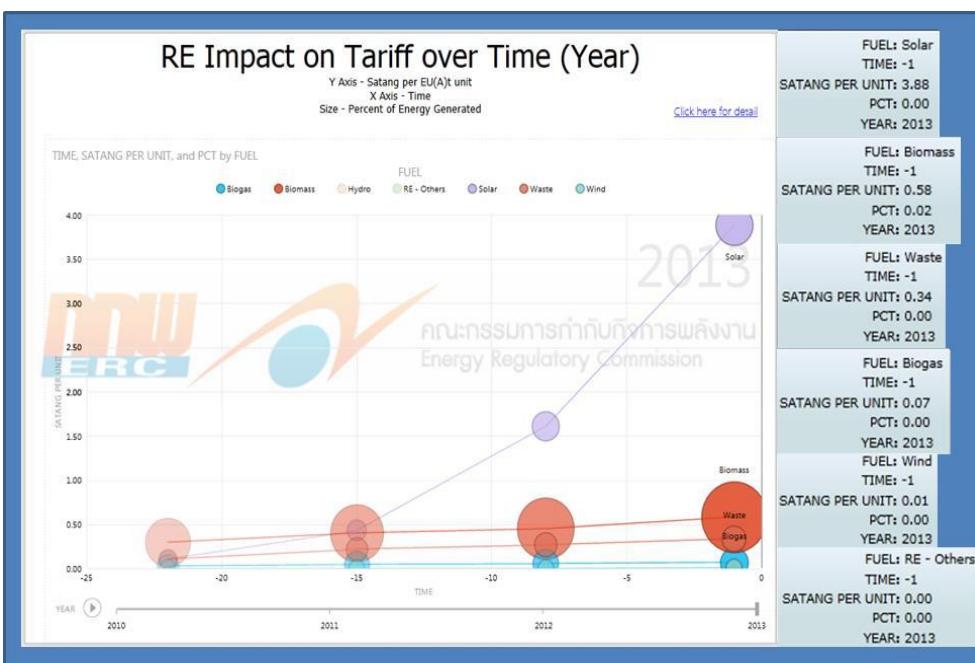
(Installed Cap. 6 MW, Contracted Cap. 6 MW)



❖ In PDP, solar power generation is used for assisting the peak period as dependable capacity.

Impact on electric fee

- Subsidy on solar power generation is higher than the others & regulator has to monitor and manage



Regulator has to balance the need of all stakeholders

End