

สมาร์ทกริด (Smart Grid) ระบบโครงข่ายไฟฟ้า เพื่อเมืองอนาคต

สมคิด ธีวงศ์
หัวหน้ากองควบคุมระบบ ฝ่ายปฏิบัติการภาคใต้

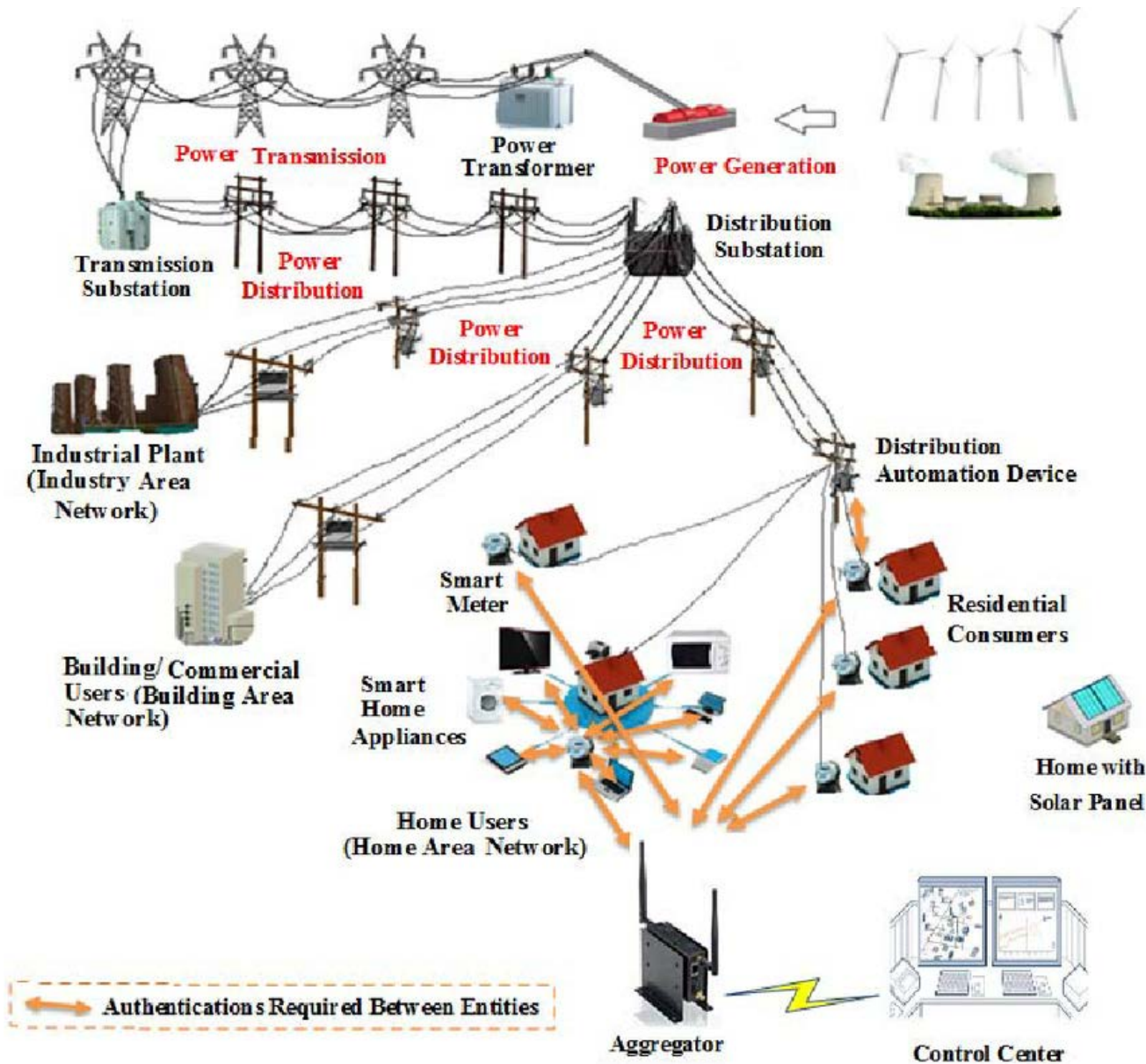
วันพุธที่ 11 มีนาคม 2563 เวลา 09.30 - 12.00 น.
ณ ห้องโกลเม่น โรงแรมโดมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี



Electricity Generating Authority of Thailand

Power for Thai Happiness

1. เทคโนโลยีสมาร์ททกริด



กุมภาพันธ์ 2563

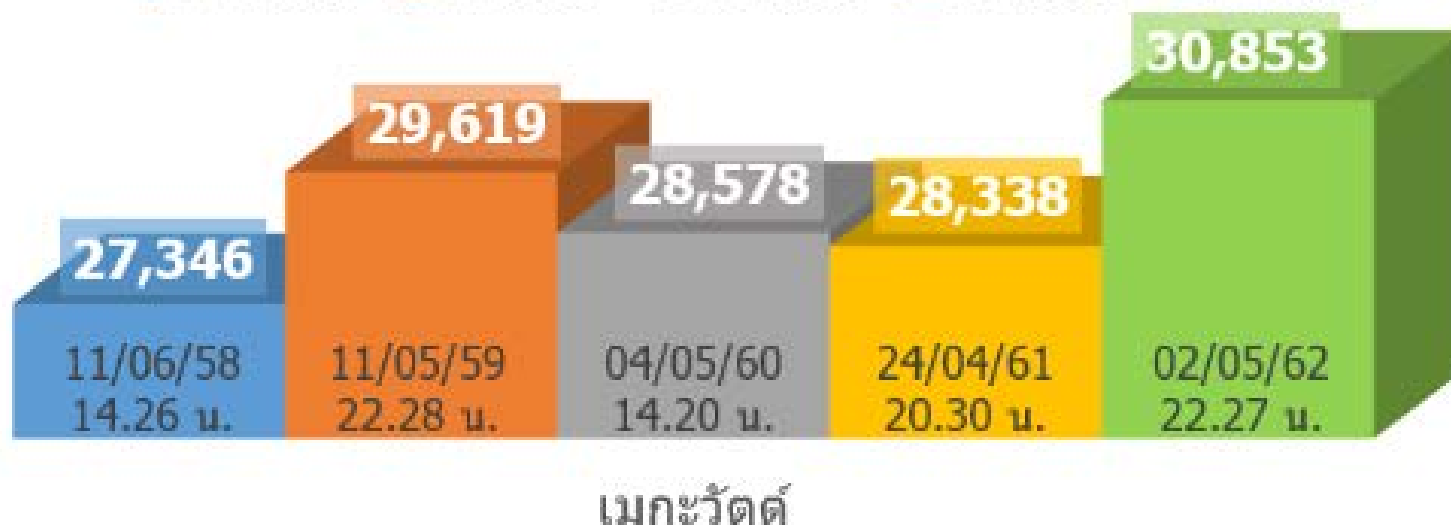
27,112.27 MW

13 กุมภาพันธ์ 2563 เวลา 19.00 น.

เพิ่มขึ้น 310.33 MW (1.13%) เมื่อเทียบกับเดือนที่ผ่านมา

ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบ ปี 2558 - 2562

■ ปี 2558 ■ ปี 2559 ■ ปี 2560 ■ ปี 2561 ■ ปี 2562



1. เทคโนโลยีสมาร์ททกริด

ตัวเลขสำคัญของอุตสาหกรรมไฟฟ้าในกลุ่มประเทศอาเซียน

ประเทศ	อัตราการเข้าถึงไฟฟ้า (%)	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	ไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Gwh)	ความยาวสายส่ง (กม.)	สถานีไฟฟ้า (MVA)	Loss ระบบส่ง/จำหน่าย (%)
บรูไน	100%	805.00	3,775.72	720.65	1,662.00	14.00
กัมพูชา	66%	1,899.00	5,698.00	1,405.00	3,052.00	4.27
อินโดนีเซีย	88%	52,889.22	233,982.00	41,863.00	92,651.00	9.77
ลาว	88%	6,290.00	33,590.00	4,939.00	1,540.00	7.12
มาเลเซีย	100%	30,875.23	143,826.00	-	-	1.63
เมียนมา	32%	4,805.00	14,156.00	61,569.00	22,525.00	19.00
ฟิลิปปินส์	90%	18,765.00	82,413.00	20,073.00	31,038.00	3.69
สิงคโปร์	100%	13,009.00	50,272.00	27,400.00	-	3.00
ไทย	100%	38,839.00	183,466.84	32,993.68	94,361.44	1.61
เวียดนาม	99%	38,642.00	164,400.00	40,569.00	178,393.00	8.30
ASEAN	78.70%	206,818.45	915,579.56	230,986.93	425,222.44	7.24

15,000 MBht

500MW

1. เทคโนโลยีสมาร์ททกริด

yesterday



few large power plants



centralized, mostly national



based on large power lines and pipelines



top to bottom



passive, only paying

production

market

transmission

distribution

consumer

tomorrow



many small power producers



decentralized, ignoring boundaries



including small-scale transmission and regional supply compensation

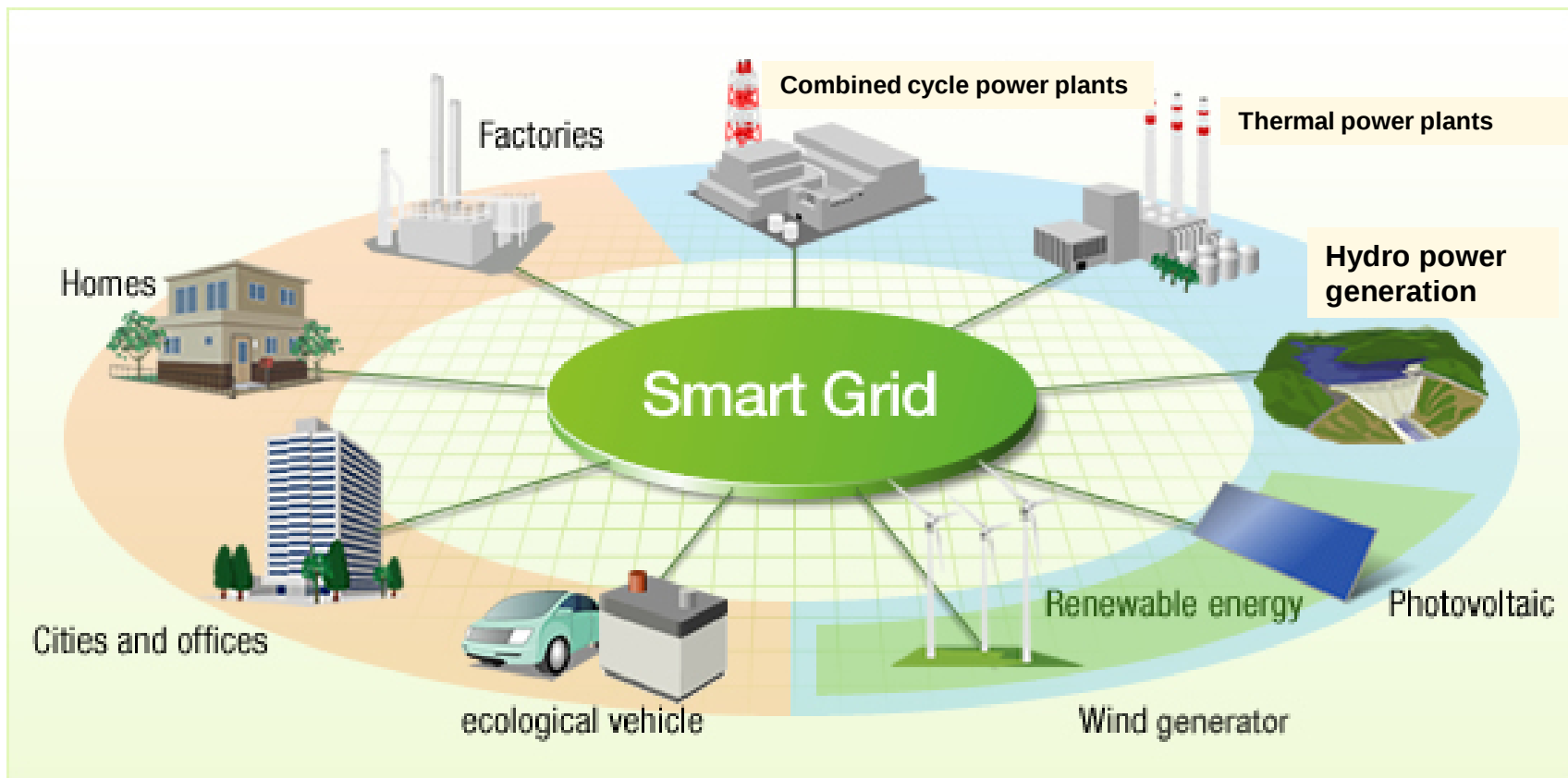


both directions



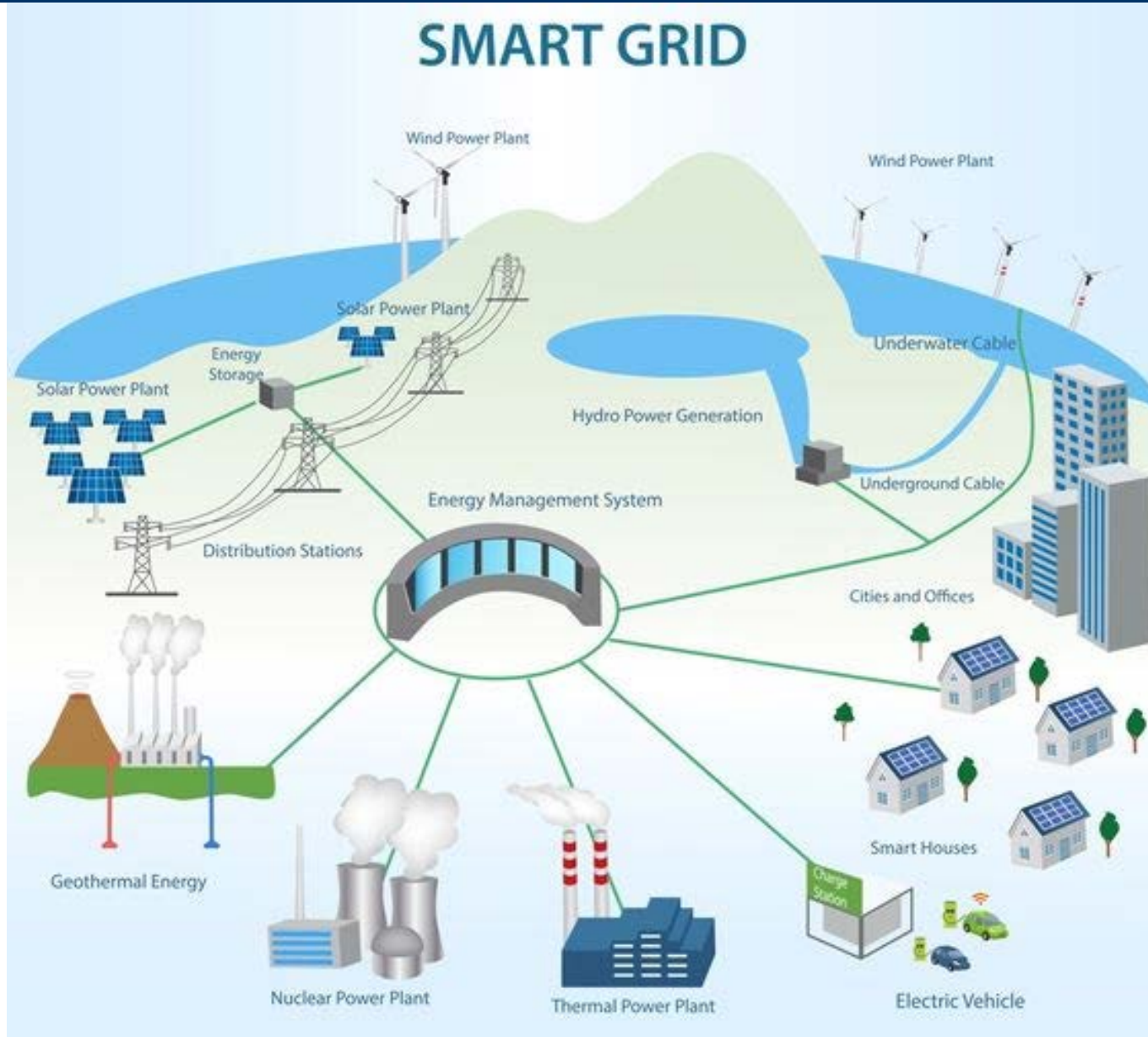
active, participating in the system

1. เทคโนโลยีสมาร์ททกริด



เทคโนโลยีสมาร์ททกริด = ระบบโครงข่ายไฟฟ้า + ข้อมูล + ระบบสื่อสาร + ระบบควบคุมอัตโนมัติ

1. เทคโนโลยีสมาร์ททกริด



คุณลักษณะของระบบสมาร์ทกริด

- สร้างการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้าในการบริหารจัดการใช้ไฟฟ้า
- มีการผลิตไฟฟ้าในหลายรูปแบบและการเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้า
- เพิ่มการผลิตไฟฟ้าและการบริการผู้ใช้ไฟฟ้าในรูปแบบใหม่
- เพิ่มคุณภาพไฟฟ้า
- บริหารจัดการสินทรัพย์ของโครงข่ายไฟฟ้าอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ
- คาดการณ์และตอบสนองความผิดพลาดในระบบไฟฟ้าได้รวดเร็ว
- กลับสู่สภาพเดิมได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดการโจมตีและภัยธรรมชาติ

1. เทคโนโลยีสมาร์ตกริด

EGAT Smart Grid Roadmap

แผนการดำเนินงาน

บทบาทของ กฟผ.

MHS Project

2558 - 2559

ระยะเตรียมการ

- เป็นส่วนหนึ่งของคณะกรรมการเพื่อผลักดันและกำหนด platform ของ Smart Grid (เช่น interoperability sub-committee ในปี 2558 - 2559)
- ให้ทุนสนับสนุนสถาบันการศึกษาสำหรับงานวิจัยด้าน Smart Grid
- ให้ทุนศึกษาต่อต้านที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid

2560 - 2564

ระยะสั้น

- โครงการนำร่องที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน



2565 - 2574

ระยะกลาง

- ลงทุนในเทคโนโลยี เช่น
 - ICT integration
 - SPP/VSP data communication system
 - Substation automation
 - SCADA/EMS
 - WAMS/WAPC
 - BESS Technology

2575 - 2579

ระยะยาว

- ลงทุนในเทคโนโลยี เช่น
 - EHV/FACTS
 - Intelligent charging/V2G
 - DR/DSM
 - RE forecast

Smart Energy
(การผลิตไฟฟ้า)



Solar Farm



BES System

Smart System
(การควบคุมระบบไฟฟ้า)



- BESS development
- ICT integration & development
- Micro-EMS remote monitoring

Smart City
(ผู้ใช้ไฟฟ้า)

- Smart billboard
- EV bus & Charging Station
- BEMS & HEMS (Building & Home Energy Management System)

Smart Learning
(สังคมและชุมชน)



- Learning Center

1. เทคโนโลยีสมาร์ททกริด

กฟผ. จัดทำโครงการนำร่องการพัฒนาสมาร์ททกริด จ.แม่ฮ่องสอน โดยใช้ลงทุนของ กฟผ. จำนวน 720 ล้านบาท
ระยะดำเนินการปี : 2559 – 2561 เพื่อเป็นสถานที่สาธิต วิจัย และพัฒนา

ยุทธศาสตร์การพัฒนา

การพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์

Smart Energy

- เซลล์แสงอาทิตย์แบบฟาร์ม 3 MW + ของเดิม 0.5 MW
- ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ 4 MW (1 MWh)

Smart System

- ระบบสื่อสารและสารสนเทศอัจฉริยะ ผ่านใยแก้วนำแสง
- ระบบบริหารจัดการพลังงาน (EMS)
- ระบบ Remote Monitoring

Smart City

- ป้ายอัจฉริยะ 2 แห่ง
- ระบบ BEMS 1 แห่ง
- รถบัสไฟฟ้า 1 คัน
- สถานีอัดประจุ 1 แห่ง

Smart Learning

- ศูนย์การเรียนรู้



80% พลังงานทดแทน
ชุมชนสีเขียว



SAIDI < 500 นาที / ปี
ความมั่นคงและความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า



ระบบปฏิบัติการไมโครกริด
การพัฒนาอย่างยั่งยืน



การมีส่วนร่วมของชุมชนและสังคม
เริ่มใช้งานการตอบสนองความต้องการไฟฟ้า



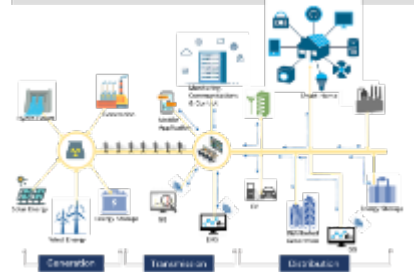
การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้
การสาธิต วิจัยและพัฒนา

2. บทบาทของ กฟผ. ตามแผน PDP2018



ได้รับมอบหมายให้ :

- พัฒนาโรงไฟฟ้าหลัก 6,150 เมกะวัตต์
- พัฒนาโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน 2,725 เมกะวัตต์



ได้รับความไว้วางใจให้ :

- รักษาความมั่นคงในระบบไฟฟ้าให้สามารถรองรับพลังงานหมุนเวียนในอนาคต โดยการปรับปรุงโรงไฟฟ้าและระบบส่งให้มีความยืดหยุ่น : **Grid Modernization**
- เสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับระบบส่งเพื่อรองรับการส่งถ่ายไฟฟ้าในภูมิภาค : **Grid Connectivity**



3. กรอบการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

Framework to Harmonize 'National Power Grid'



Grid Modernization

- Digital Substation
- Micro EMS, Grid Scale BESS, Smart City
- Renewable Integration with Storage
- National Energy Trading Platform



Advanced Power Plant Flexibility (APPF)

- Hydro Floating Solar Hybrid
- Digital Power Plant
 - Smart O&M
 - Lower Minimum Load
 - Higher Ramp Rate
- Fully Digitized Scheme to Enhance Plant Productivity



Regional Grid Connection (RGC)

- Regional Hub of Power Trading
- Energy Allocation via Regional Cooperation Platform
 - ASEAN Power Grid
 - ACMECS
 - BIMSTEC
 - GMS
 - LTM-PIP

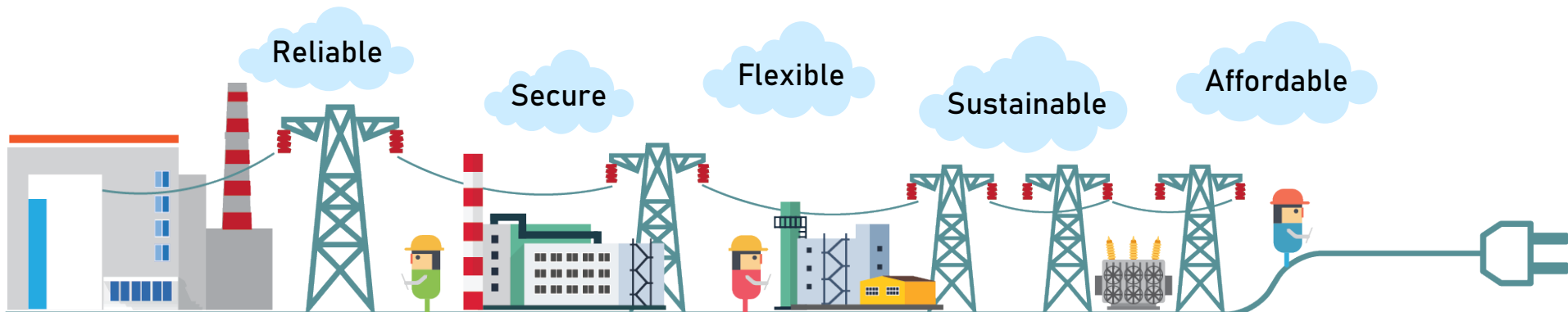
Reliable

Secure

Flexible

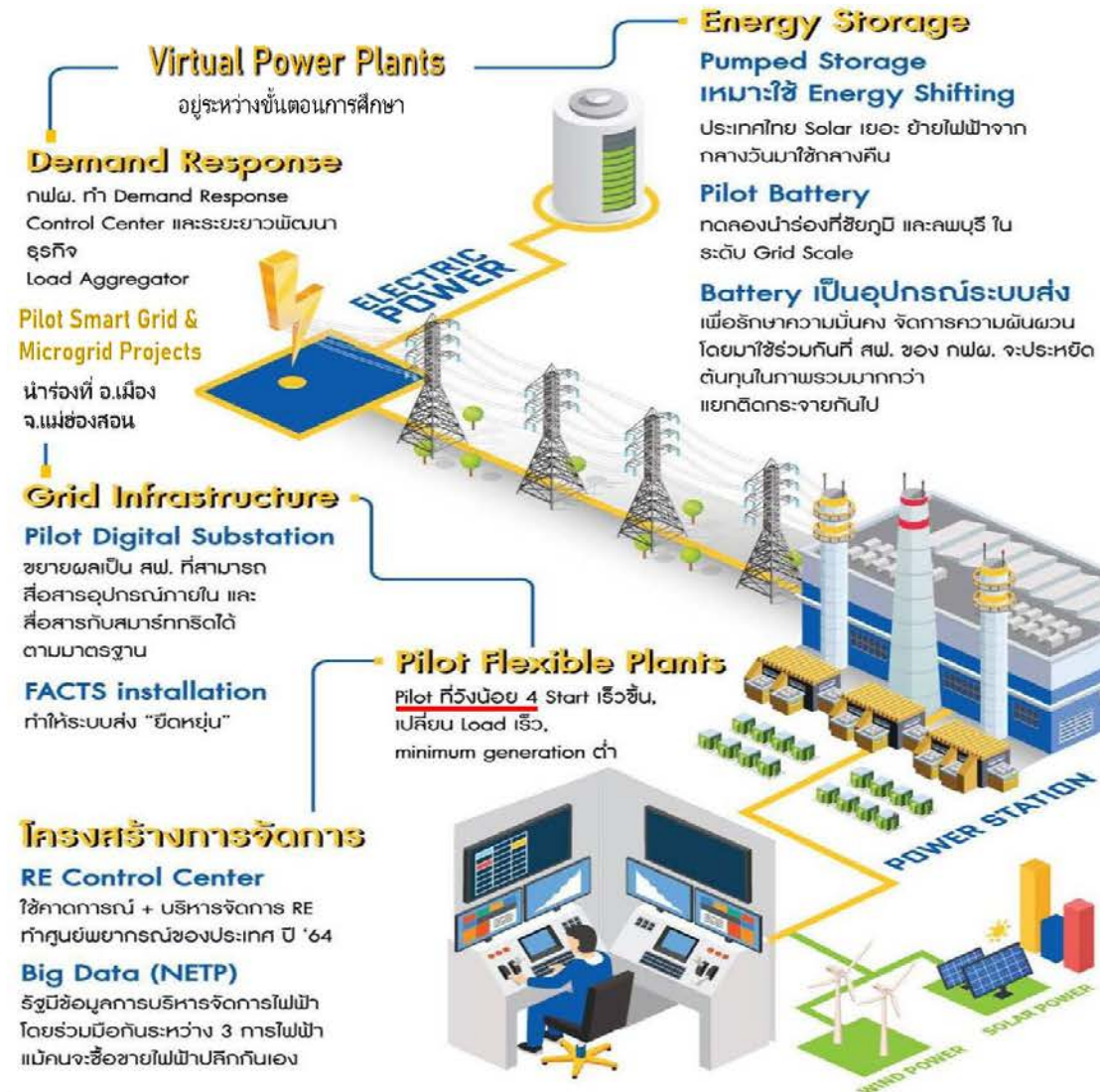
Sustainable

Affordable



4. แนวทางการพัฒนาระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับพลังงานหมุนเวียน

Grid modernization to accommodate with RE



4. แนวทางการพัฒนาระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับพลังงานหมุนเวียน EGAT

แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมารถกริดของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579

ระยะเตรียมการ
พ.ศ.2558-2559

ระยะสั้น
พ.ศ.2560-2564

ระยะปานกลาง
พ.ศ.2565-2574

ระยะยาว
พ.ศ.2575-2579

แนวทางการดำเนินการ

เสาหลักที่ 1

การตอบสนอง
ด้านความต้องการไฟฟ้า
และระบบบริหาร
จัดการพลังงาน
(DR & EMS)



เสาหลักที่ 2

ระบบพยากรณ์ไฟฟ้า
ที่ผลิตได้จาก
พลังงานหมุนเวียน
(RE Forecast)



เสาหลักที่ 3

ระบบโครงข่ายไฟฟ้า
ขนาดเล็กและ
ระบบกักเก็บพลังงาน
(Micro Grid & ESS)



พลังงานทดแทนในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามแผน AEDP



2563

แสงอาทิตย์และลม 1,460 MW

2567

จะมีพลังงานทดแทนรวม
3,329 MW
(เพิ่มขึ้น 1,869 MW)

1. เทคโนโลยีสมาร์ตกริด

การหาตำแหน่งการติดตั้งของแบตเตอรี่ในระบบ กฟผ.

- เป็นพื้นที่ศักยภาพที่มีพลังงานลมและแสงอาทิตย์กระจุกตัว
- เชื่อมกับระบบ 115 เควี และอยู่ไกลจากระบบไฟฟ้า 230 เควี ของ กฟผ.

พบว่า

สถานีไฟฟ้าแรงสูง (สฟ.)	พลังงานทดแทนปี 2563		รวม (MW)
	พลังงานลม (MW)	พลังงานแสงอาทิตย์ (MW)	
ป่าเห็ญจรงค์ (จังหวัดชัยภูมิ)	140.7	77.5	218.2
ชัยบาดาล (จังหวัดลพบุรี)	207.0	94.2	301.2



5. การยกระดับโครงข่ายระบบไฟฟ้าไทยสู่ “Energy Hub of ASEAN”

GRID CONNECTIVITY

Infrastructure

เชื่อมโยงไฟฟ้า 500 kV มาเหนือจรดใต้
ตะวันออกจรดตะวันตกเพื่อเป็นศูนย์กลาง
การส่งผ่านไฟฟ้าของภูมิภาค

- **East-west corridor**
เชื่อมจากชายแดนตะวันออก
ไปยังชายแดนตะวันตก
- **500 kV cross-country**
เพื่อให้ไทยเป็นศูนย์กลางการ
ส่งผ่านไฟฟ้าในระดับภูมิภาค

Regional power market

RPTCC

Regional Power Trade Coordination Committee
EGAT พร้อมเป็นศูนย์กลางการจัดการไฟฟ้าใน GMS

ASEAN Power pool

EGAT พร้อมเป็นศูนย์กลางการจัดการไฟฟ้าในอาเซียน



Strategic multilateral connectivity

LTM+S

Laos PDR - Thailand - Malaysia + Singapore

จุดเริ่มต้นเป็นผู้ส่งผ่านไฟฟ้าจากลาว
ไปมาเลเซีย ด้วยระบบส่งปัจจุบัน พร้อม
ขยายเป็น 300 MW และไปสิงคโปร์

ACMECS

**Ayeyawadee-Chaopraya-Mekong
Economic Cooperation Strategy**

LTMM

Laos PDR - Thailand - Myanmar

เป็นผู้ส่งผ่านไฟฟ้าจากลาวไปพม่า

● **Cambodia** ร่วมสนับสนุน
การเติบโตของเพื่อนบ้าน
ด้วยกำลังผลิตสำรองที่สูง

GMS

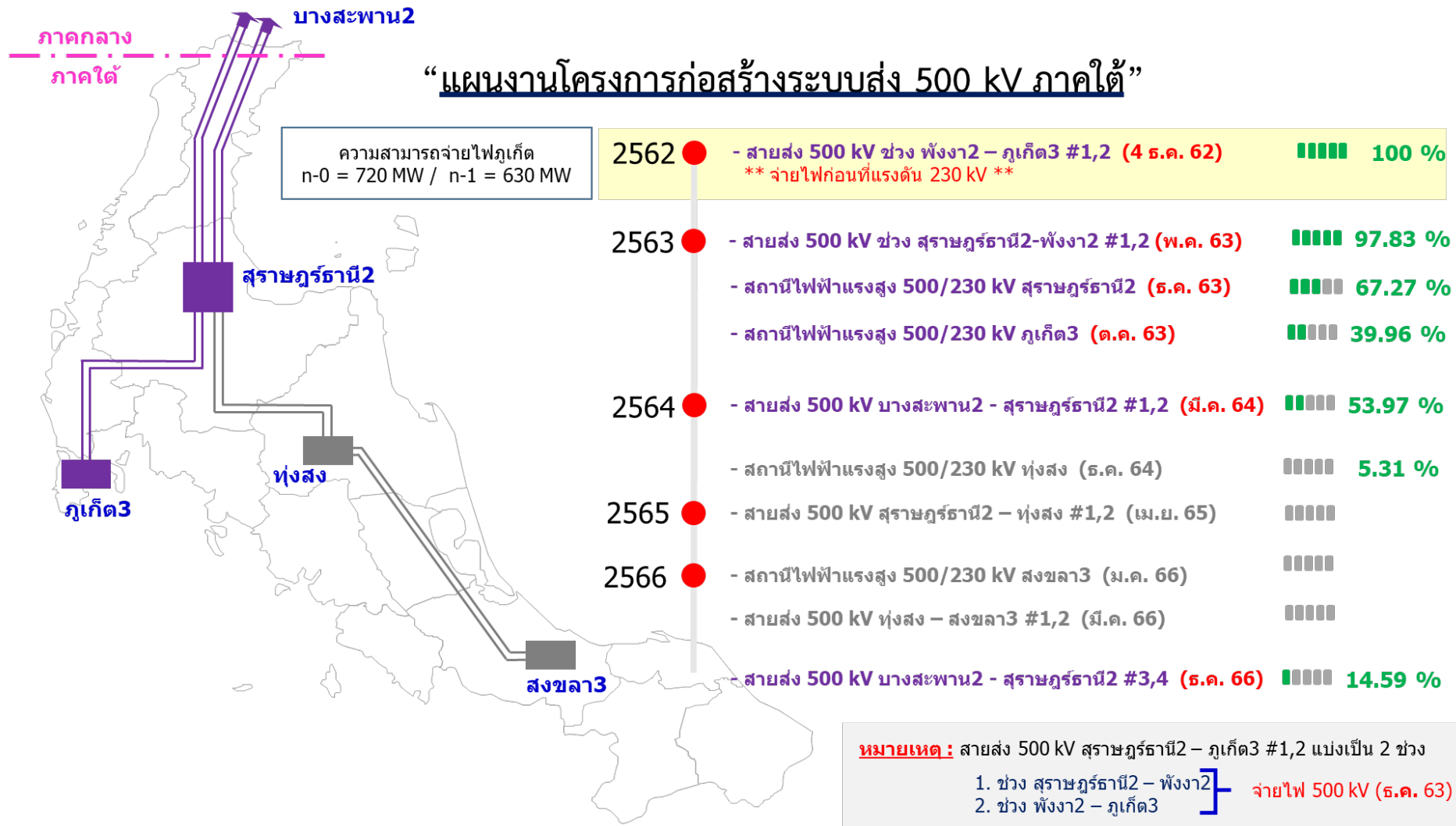
Greater Mekong Subregion
การเชื่อมโยงอาเซียนกับจีน

BIMSTEC

**Bay of Bengal Initiative for Multisectoral
Technical and Economic Cooperation**
การเชื่อมโยงไฟฟ้าระหว่าง
เอเชียใต้และอาเซียน

“ในการใช้กำลังผลิตสำรองให้เกิดประโยชน์
เป็นโอกาส ลดต้นทุนค่าไฟฟ้าของคนไทย”

5. การยกระดับโครงข่ายระบบไฟฟ้าไทยสู่ “Energy Hub of ASEAN”



6. Hydro-Floating Solar Hybrid Projects

EGAT's Multipurpose Dam

9 Dams

30% of Water Surface Area

43.6 km²

Capacity of Floating Solar Power Plant

2,725 MW

During 2018-2037 (PDP 2018)



1st Project

Capacity **45 MW**

Water Surface Area **0.72 sq.km.**

Capacity Factor **18.74 %**

Commercial Operation Date **2020**

2nd Project

Contracted Capacity **24 MW**

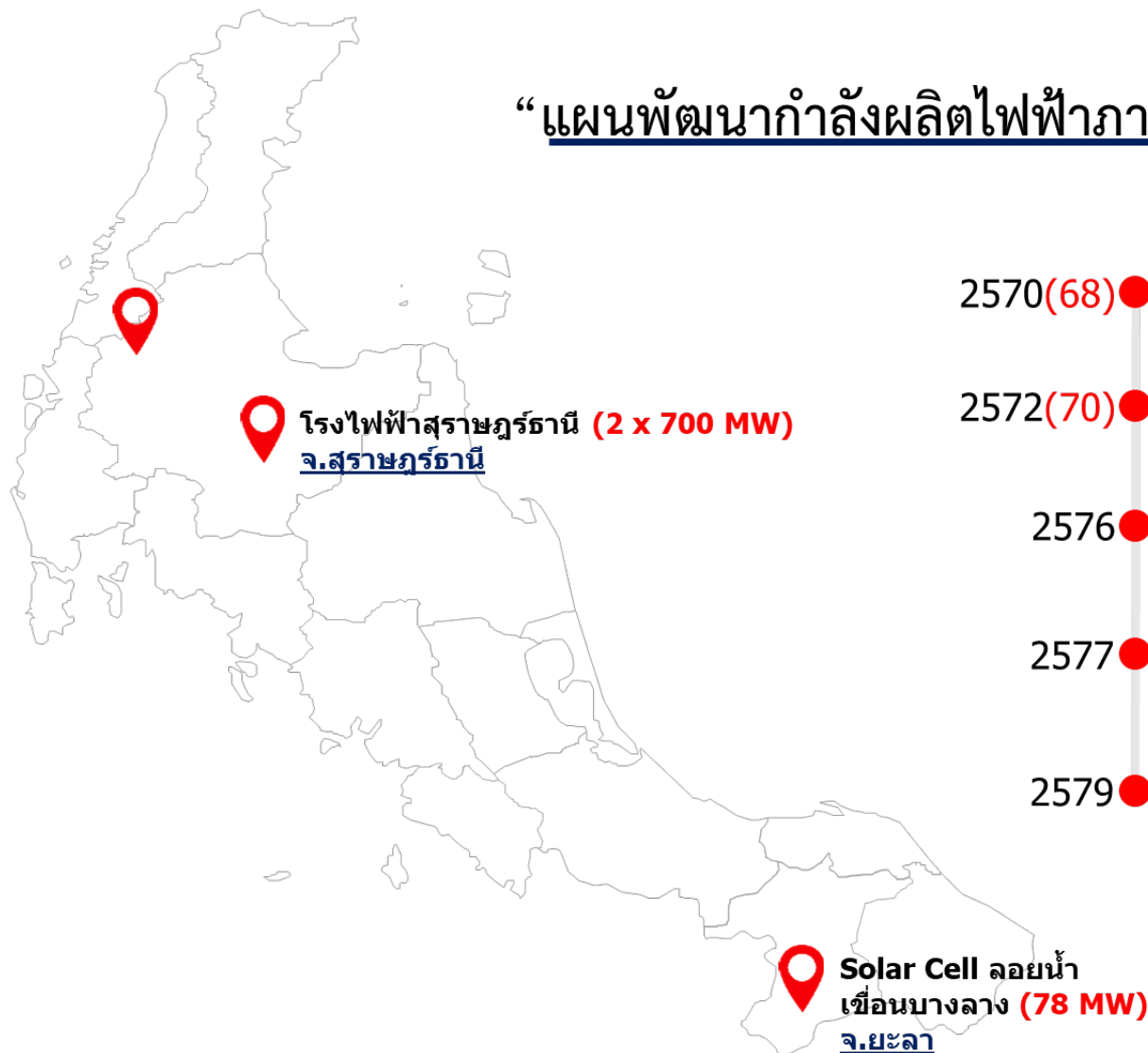
Water Surface Area **0.04 sq.km.**

Capacity Factor **18.59%**

Commercial Operation Date **2023**

6. Hydro-Floating Solar Hybrid Projects

“แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าภาคใต้”



- 2570(68) ● โรงไฟฟ้าสุราษฎร์ธานี เฟส 1
(700 MW)
จ.สุราษฎร์ธานี
- 2572(70) ● โรงไฟฟ้าสุราษฎร์ธานี เฟส 2
(700 MW)
จ.สุราษฎร์ธานี
- 2576 ● Solar Cell ลอยน้ำ เขื่อนบางลาง
(78 MW)
จ.ยะลา
- 2577 ● Solar Cell ลอยน้ำ เขื่อนรัชชประภา เฟส 1
(140 MW)
จ.สุราษฎร์ธานี
- 2579 ● Solar Cell ลอยน้ำ เขื่อนรัชชประภา เฟส 2
(100 MW)
จ.สุราษฎร์ธานี

*** อ้างอิงแผน PDP 2018**

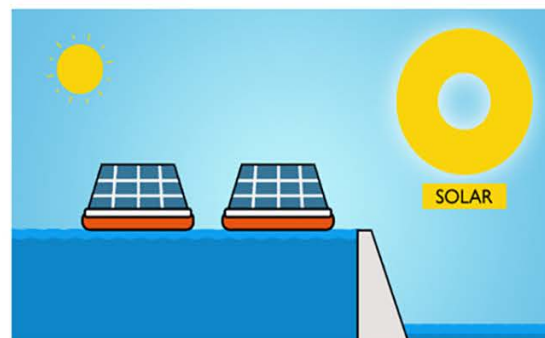
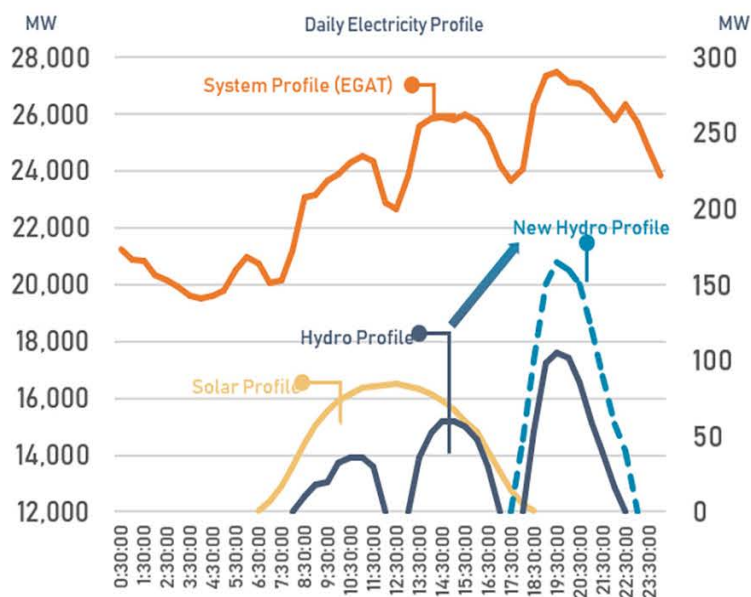
6. Hydro-Floating Solar Hybrid Projects (ต่อ)

Main Features:

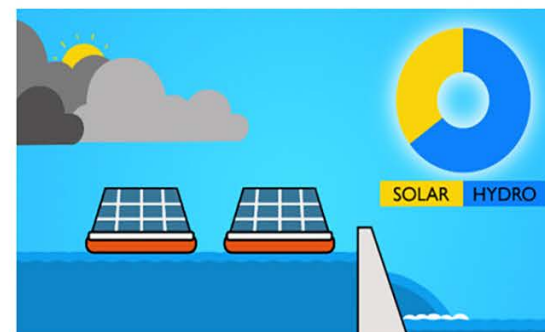
Hydro-Floating Solar Hybrid Project

- Generate solar power at day time
- Reserve hydro power at night time

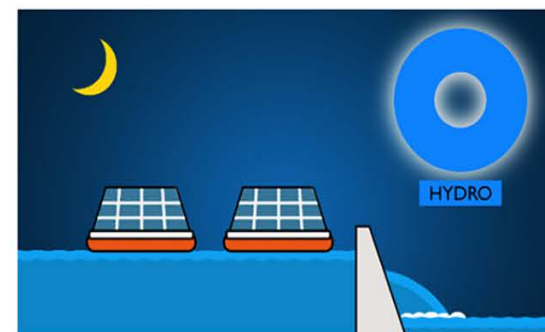
Load Profile and Energy Management



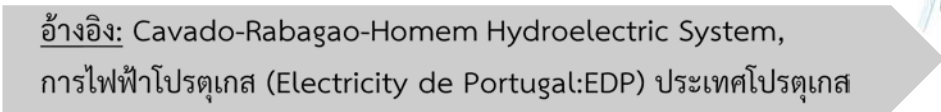
Full Irradiance



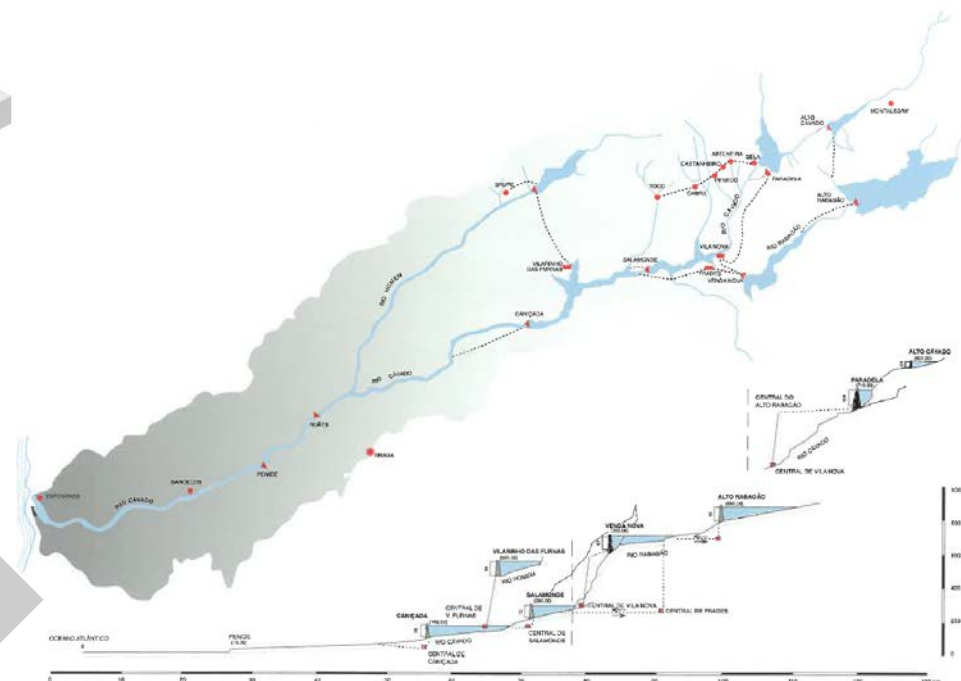
Some Irradiance



No Irradiance

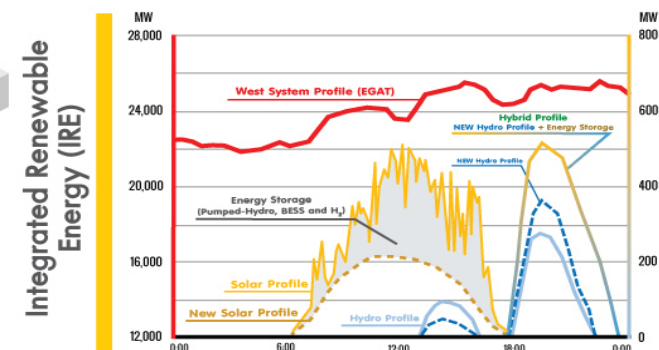
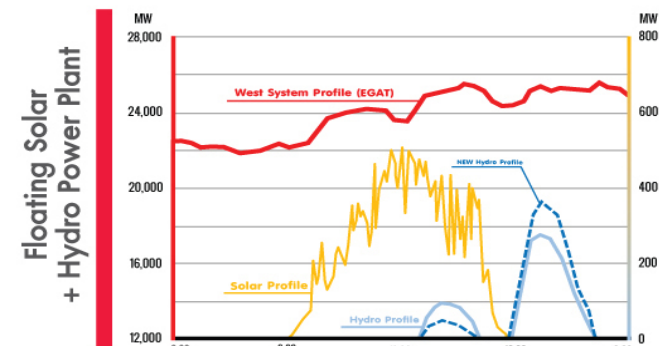
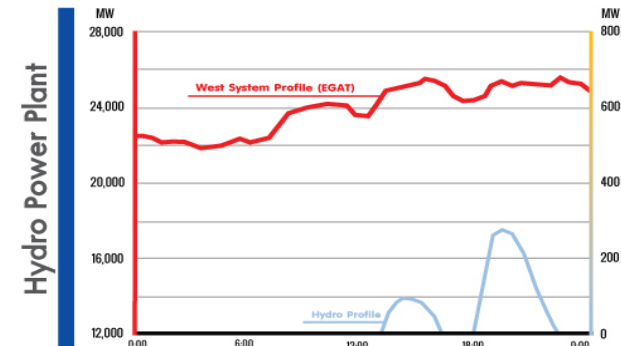
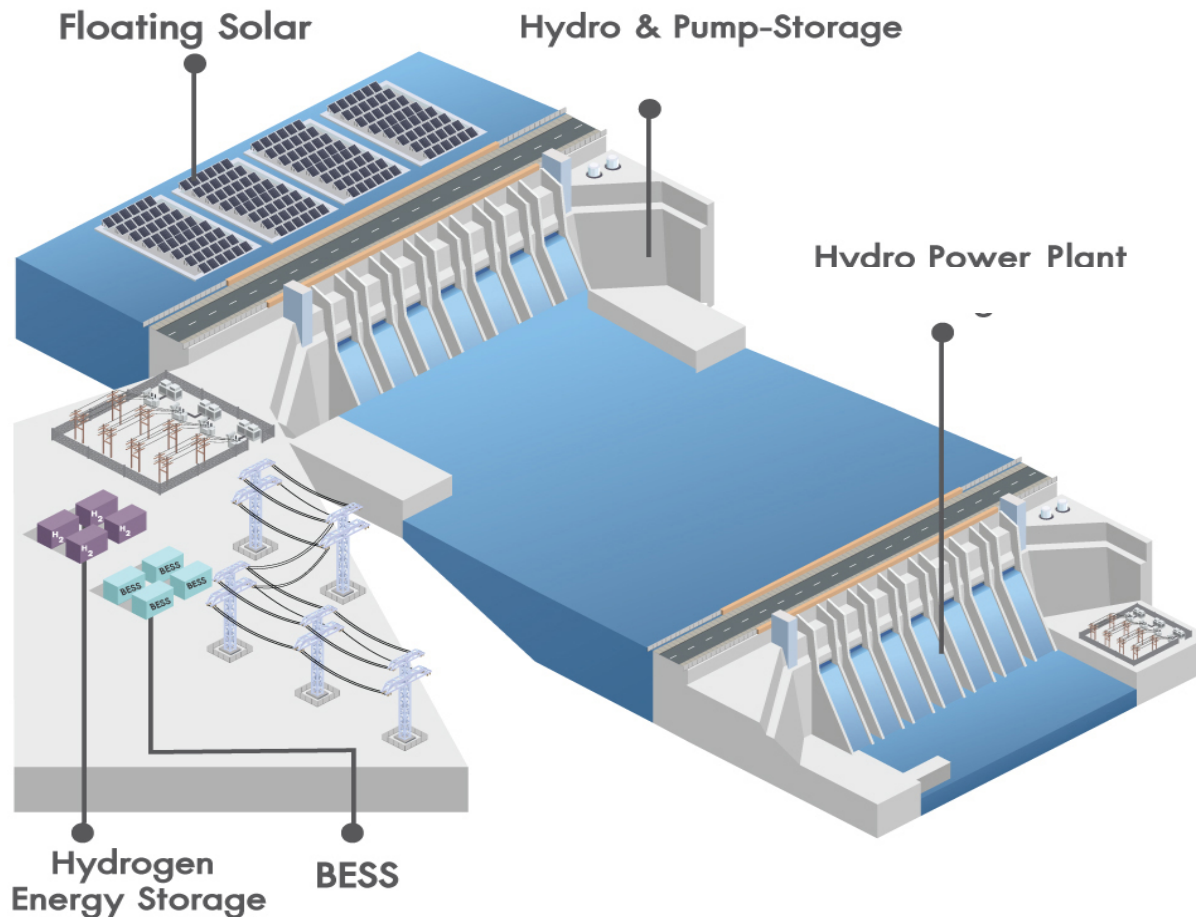


- 1) ออกแบบโรงไฟฟ้าพลังน้ำให้ทำงานร่วมกับโรงไฟฟ้า RE เช่น floating solar เพื่อเพิ่มกำลังผลิตจาก asset ของระบบไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม
- 2) เพิ่มเติมนระบบ energy Storage System ได้แก่ hydro-pumped storage, battery energy storage system (BESS) หรือ H₂ storage system เพื่อให้โรงไฟฟ้าสามารถ :
 - i. เดินเครื่องได้มากขึ้น (ระยะเวลา & ได้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น)
 - ii. มีความยืดหยุ่นสามารถช่วยระบบเมื่อจำเป็น (ancillary service provision)



7. Integrated Renewable Storage (IRS) (ต่อ)

Integrated Renewable Energy (IRE)



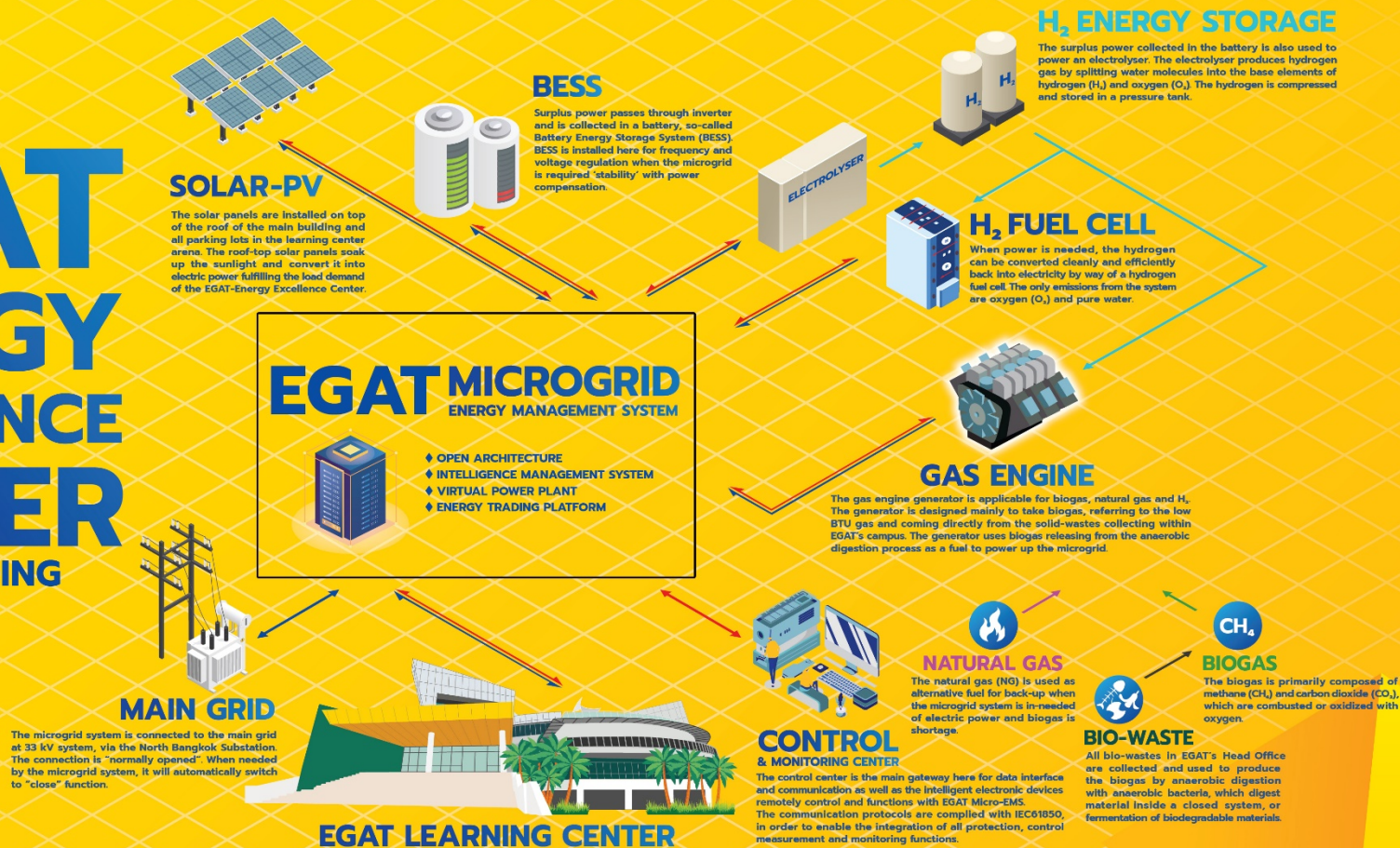
8. EGAT–Energy Excellence Centre

EGAT ENERGY EXCELLENCE CENTER

NET ZERO BUILDING

- ◆ ON-GRID EFFICIENCY MODE
- ◆ ISLANDING MODE
- ◆ LONG TERM OFF-GRID MODE

➔ POWER LINE FLOW
➔ COMMUNICATION LINE FLOW



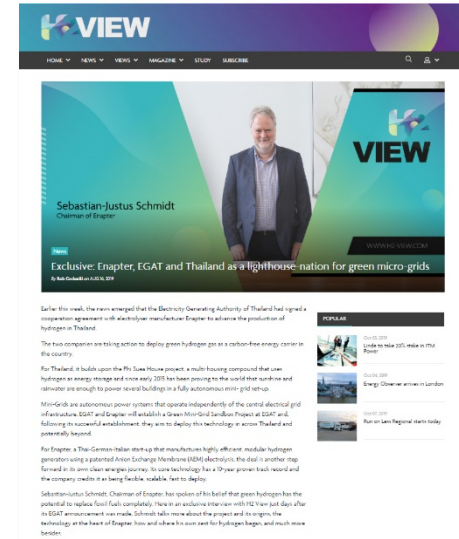
EGAT MICROGRID

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM



- ◆ OPEN ARCHITECTURE
- ◆ INTELLIGENCE MANAGEMENT SYSTEM
- ◆ VIRTUAL POWER PLANT
- ◆ ENERGY TRADING PLATFORM

Progress :



11 Aug 2019, EGAT had signed a cooperation agreement with electrolyser manufacturer ENAPTER to advance the production of hydrogen in Thailand.

8. EGAT–Energy Excellence Centre (ต่อ)

Progress :



2 Oct 2019, EGAT had signed a Memorandum of Understanding (MOU) with STADTWERKE ROSENHEIM to study climate-friendly advancing power plant technologies related but not limited to Biomass and/or Biogas technology.

Progress :



14 Nov 2019, EGAT had signed a Memorandum of Understanding (MOU) with INNIO JENBACHER to identify and recommend the renewable energy sources (RES) necessary for the microgrid solution, and granting the fit-in technologies as a basis for expanded technology application.



ขอบคุณครับ

Innovate Power Solutions for a Better Life

