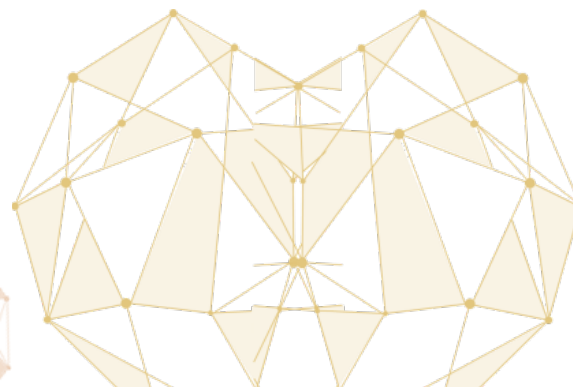


# ศักยภาพและโอกาสการลงทุนพลังงานทดแทนไทย

## ประสบการณ์การลงทุนในประเทศสู่การลงทุนต่างประเทศ

นายสรรฐ บัญโพธิภักดี  
รองผู้ว่าการพลังงานหมุนเวียนและพลังงานใหม่  
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

13 กันยายน 2561  
โรงแรมปทุมวัน ปริ้นเซส กรุงเทพฯ





- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จัดตั้งตามพระราชบัญญัติ กฟผ. พ.ศ. 2511
- กฟผ. เป็นรัฐวิสาหกิจด้านพลังงาน สังกัด กระทรวงพลังงาน โดยมีกระทรวงการคลังเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่
- กฟผ. ดำเนินกิจการหลักในด้านการผลิต จัดให้ได้มา และจัดส่งพลังงานไฟฟ้าให้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ผู้ใช้ไฟฟ้าตามที่กฎหมายกำหนด ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

วิสัยทัศน์

“นวัตกรรมไฟฟ้า เพื่อชีวิตที่ดีกว่า”

INNOVATE POWER SOLUTIONS FOR A BETTER LIFE



1

### ธุรกิจหลักเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าในธุรกิจหลัก

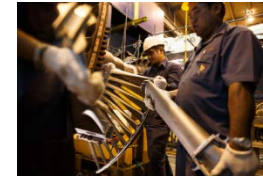
- การผลิตไฟฟ้า
- การรับซื้อไฟฟ้า
- การส่งไฟฟ้า



2

### ธุรกิจอื่นๆ

- ธุรกิจเกี่ยวเนื่องกับการผลิตไฟฟ้า
  - ธุรกิจวิศวกรรมและก่อสร้างโรงไฟฟ้า
  - ธุรกิจเดินเครื่องและบำรุงรักษา
  - ธุรกิจวัตถุดิบที่ได้จากการผลิตไฟฟ้า



- กลุ่มธุรกิจในเครือ

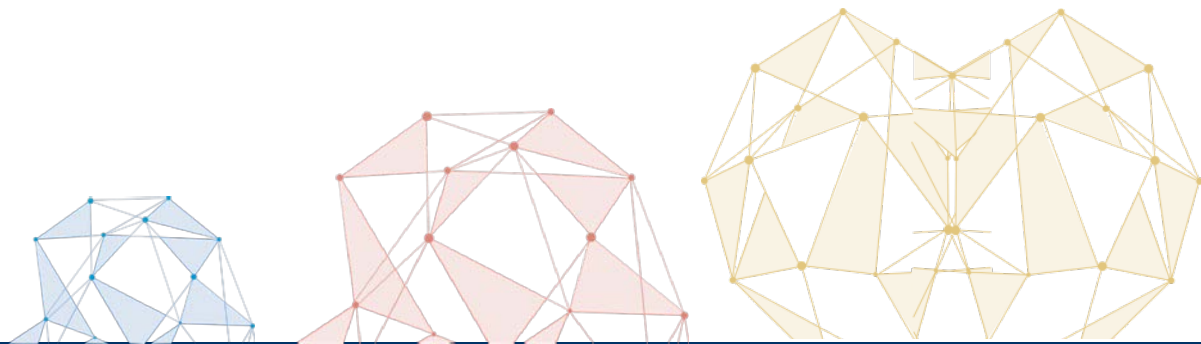
ประกอบธุรกิจด้านการผลิตไฟฟ้าและธุรกิจเกี่ยวเนื่อง ผ่านบริษัทในเครือจำนวน 5 บริษัท



# ศักยภาพและโอกาสการลงทุนพลังงานทดแทนไทย

## ประสบการณ์การลงทุนในประเทศสู่การลงทุนต่างประเทศ

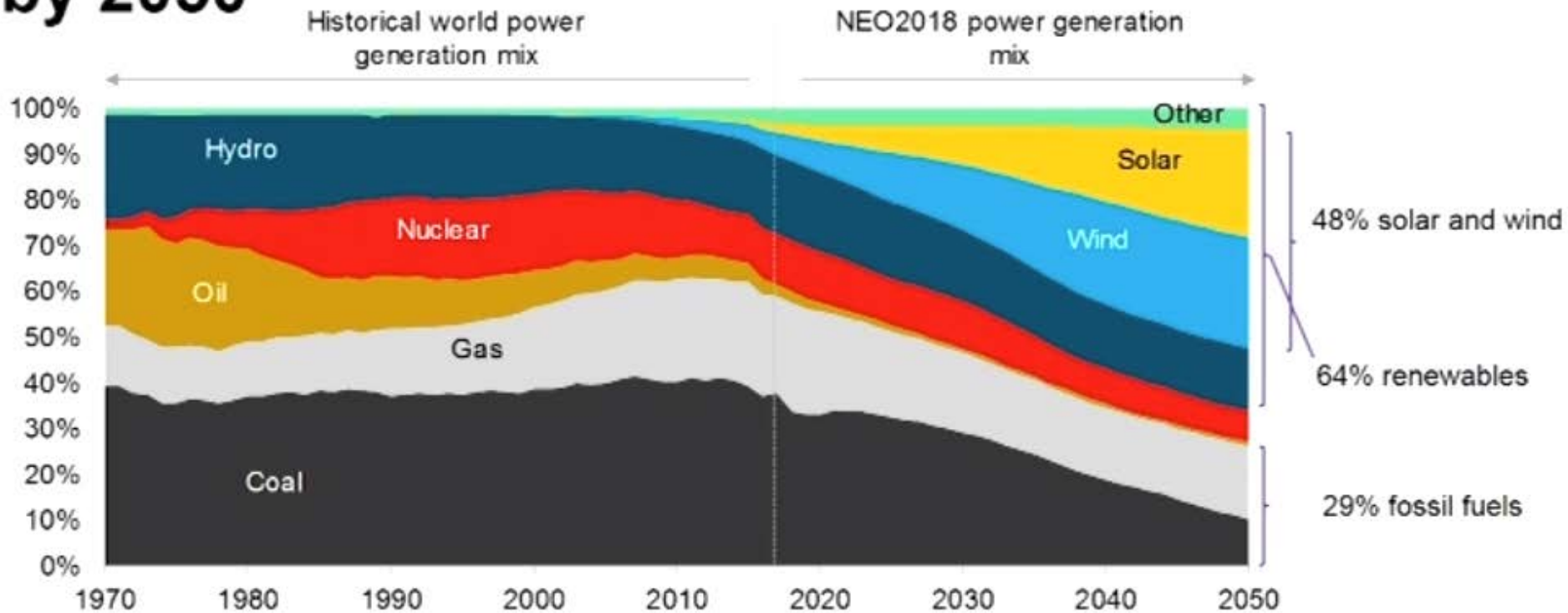
- แนมโน้มตลาดพลังงานทดแทนและอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า
- บทบาทและการดำเนินงานของ กฟผ. ด้านการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
- การลงทุนพลังงานทดแทนในต่างประเทศของ กฟผ.
- ข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการลงทุนในต่างประเทศ
- Q&A



# แนมโนม้ตลาดพลังงานทดแทนและอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า



## 50% wind and solar generation by 2050



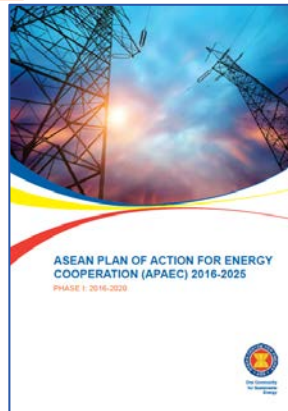
Source: BloombergNEF, IEA

## ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2016-2025

→ “Enhancing Energy Connectivity and Market Integration in ASEAN to Achieve Energy Security, Accessibility, Affordability and Sustainability for All”.

Increase RE  
to 23% by  
2025 in  
TPES.

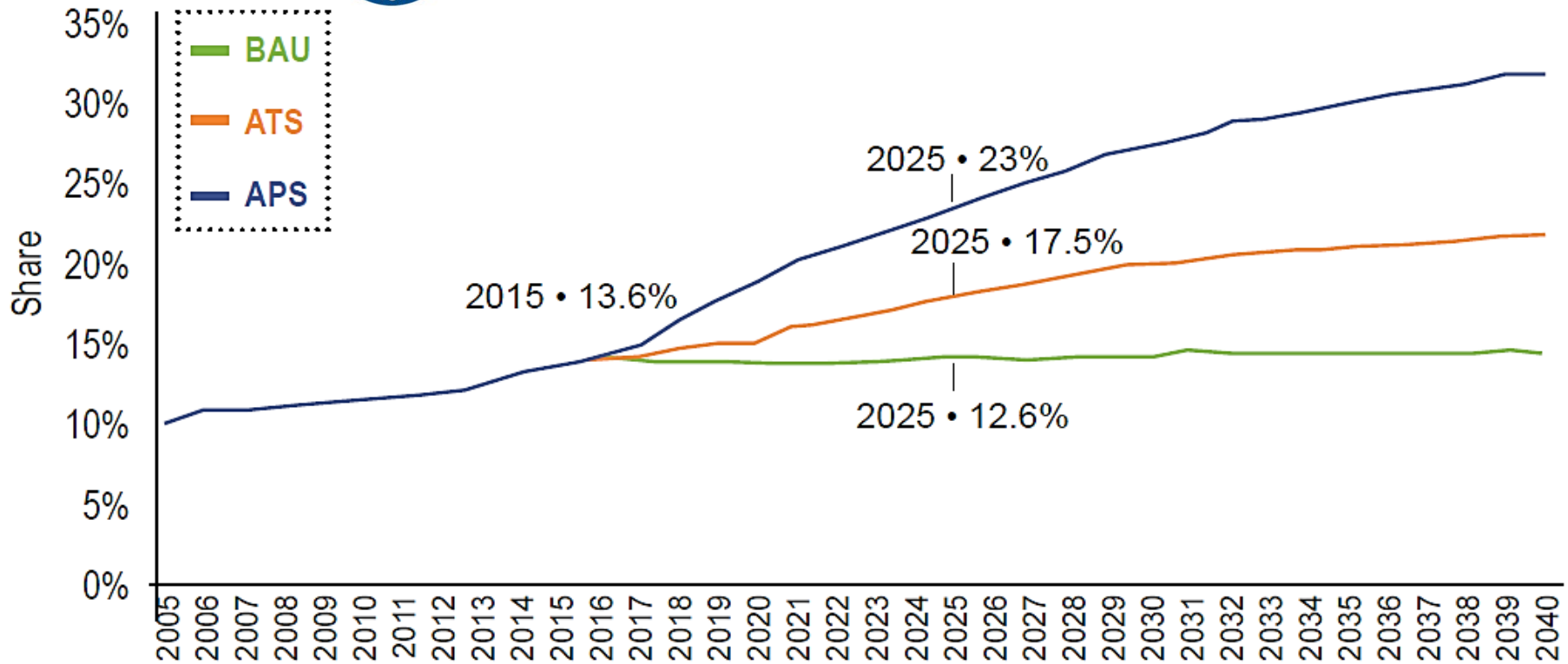
Reduce EI by  
20% in 2020  
30% in 2025  
based on  
2005 level.



- ASEAN Power Grid
- Trans-ASEAN Gas Pipeline
- Coal and Clean Coal Technology
- Energy Efficiency and Conservation
- Renewable Energy**
- Regional Energy Policy and Planning
- Civilian Nuclear Energy



## APAEC RE Target 23% in 2025



**Business-as-Usual Scenario (BAU):** Assumes no significant changes to past practices.

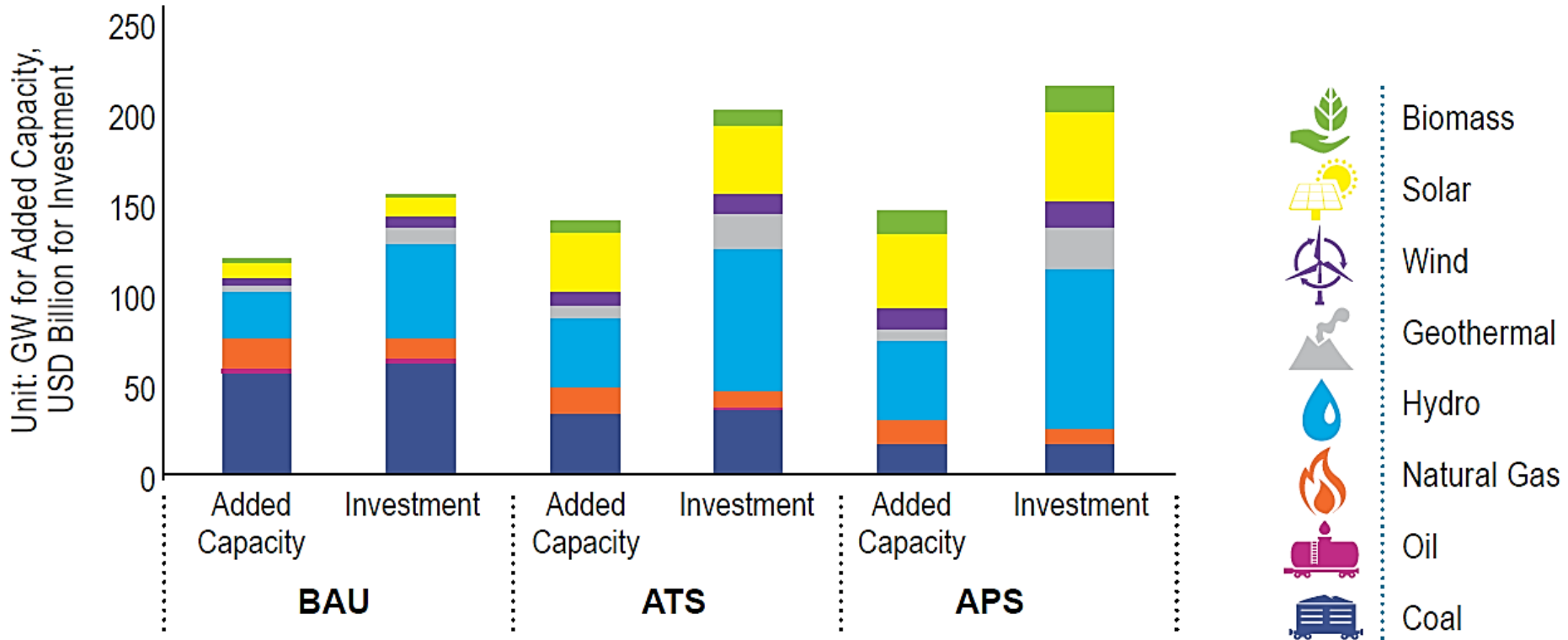
**AMS Targets Scenario (ATS):** Assumes all official energy policies and targets at national level are fully attained.

**ASEAN Progressive Scenario (APS):** Assumes a higher ambition level in EE & RE technologies, APAEC targets on EE and RE are fully attained.

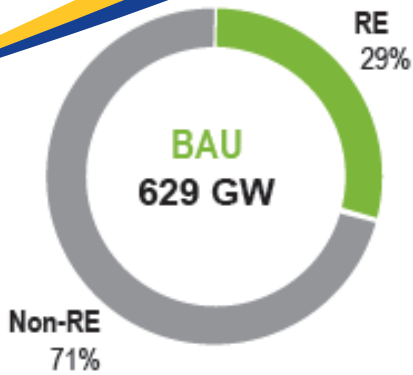




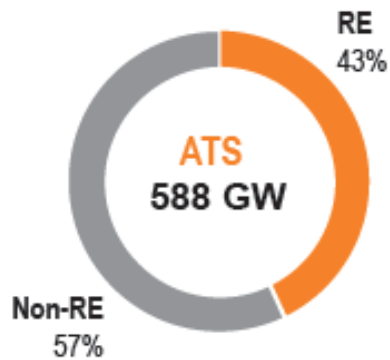
## Power Investment for 23% APAEC RE Target



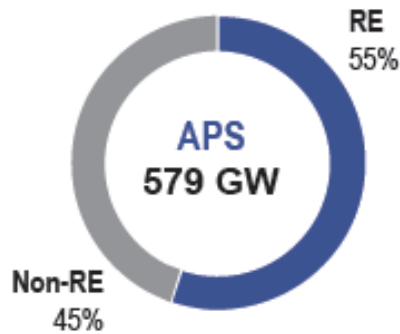
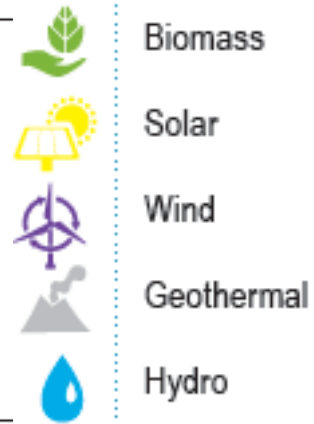
# Capacity Composition in 2040



RE Installed Capacity in BAU 183 GW



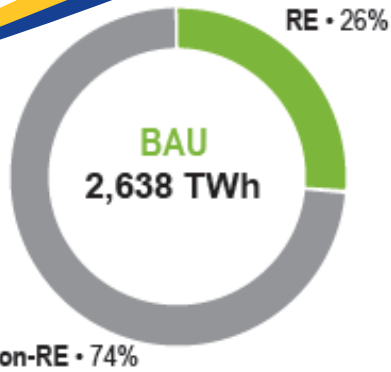
RE Installed Capacity in ATS 252 GW



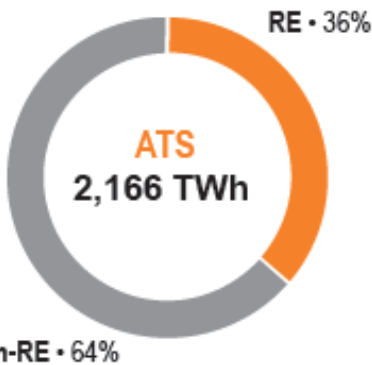
RE Installed Capacity in APS 319 GW



# Generation Composition in 2040








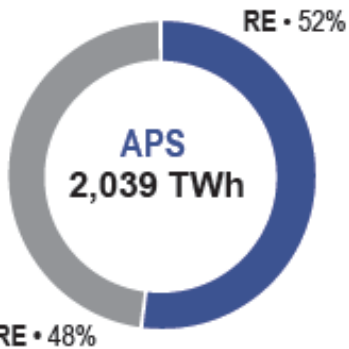
RE Power Generation in BAU 696 TWh



RE Power Generation in ATS 790 TWh



-  Biomass
-  Solar
-  Wind
-  Geothermal
-  Hydro










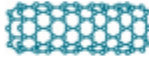




RE Power Generation in APS 1,060 TWh



## Twelve Potentially Economically Disruptive Technologies

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

	<b>Mobile Internet</b>	Increasingly inexpensive and capable mobile computing devices and Internet connectivity			
	<b>Automation of knowledge work</b>	Intelligent software systems that can perform knowledge work tasks involving unstructured commands and subtle judgments			
	<b>The Internet of Things</b>	Networks of low-cost sensors and actuators for data collection, monitoring, decision making, and process optimization			
	<b>Cloud technology</b>	Use of computer hardware and software resources delivered over a network or the Internet, often as a service			
	<b>Advanced robotics</b>	Increasingly capable robots with enhanced senses, dexterity, and intelligence used to automate tasks or augment humans			
	<b>Autonomous and near-autonomous vehicles</b>	Vehicles that can navigate and operate with reduced or no human intervention			
	<b>Next-generation genomics</b>	Fast, low-cost gene sequencing, advanced big data analytics, and synthetic biology ("writing" DNA)			
				<b>Energy storage</b>	Devices or systems that store energy for later use, including batteries
				<b>3D printing</b>	Additive manufacturing techniques to create objects by printing layers of material based on digital models
				<b>Advanced materials</b>	Materials designed to have superior characteristics (e.g., strength, weight, conductivity) or functionality
				<b>Advanced oil and gas exploration and recovery</b>	Exploration and recovery techniques that make extraction of unconventional oil and gas economical
				<b>Renewable energy</b>	Generation of electricity from renewable sources with reduced harmful climate impact

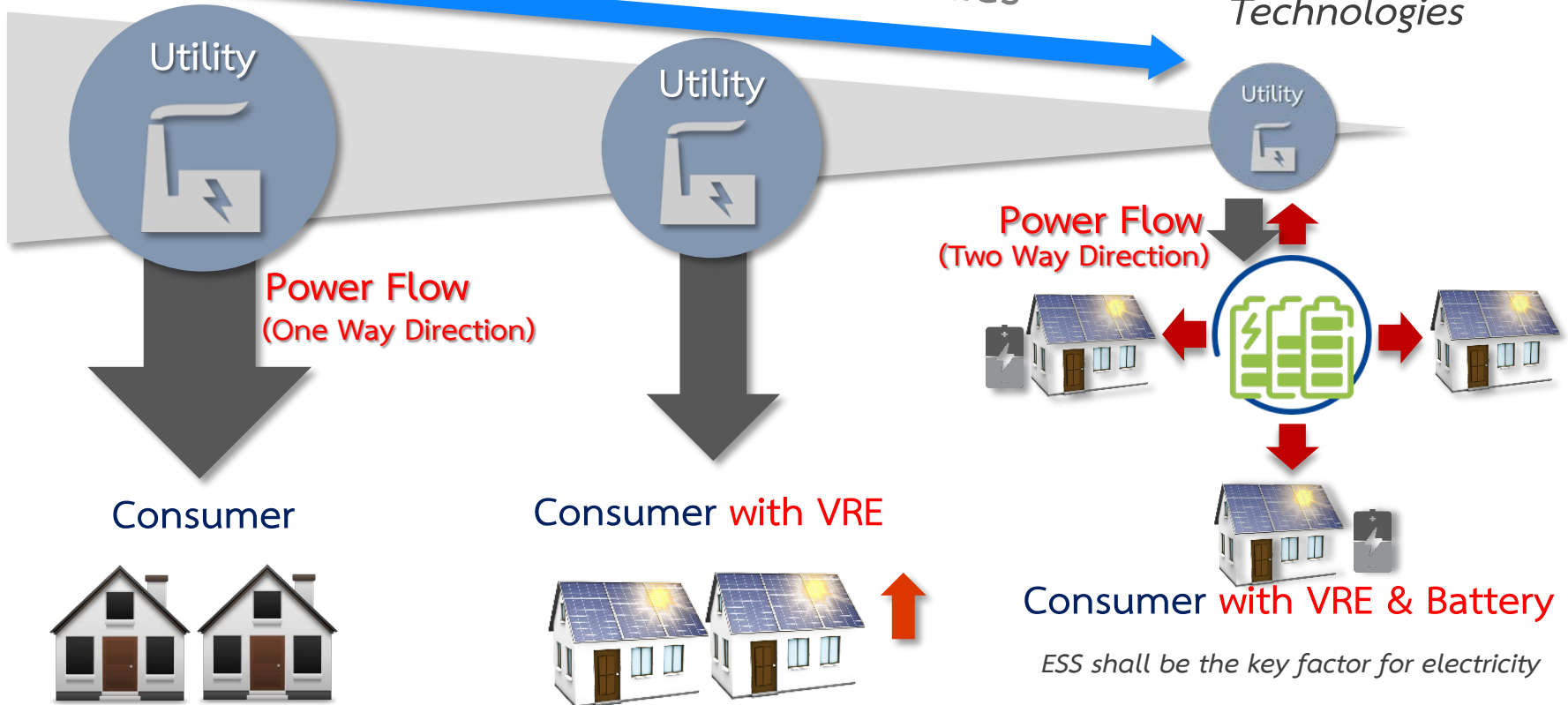
อดีต

ปัจจุบัน

อนาคต

ทิศทางบทบาทของ Power Utilities

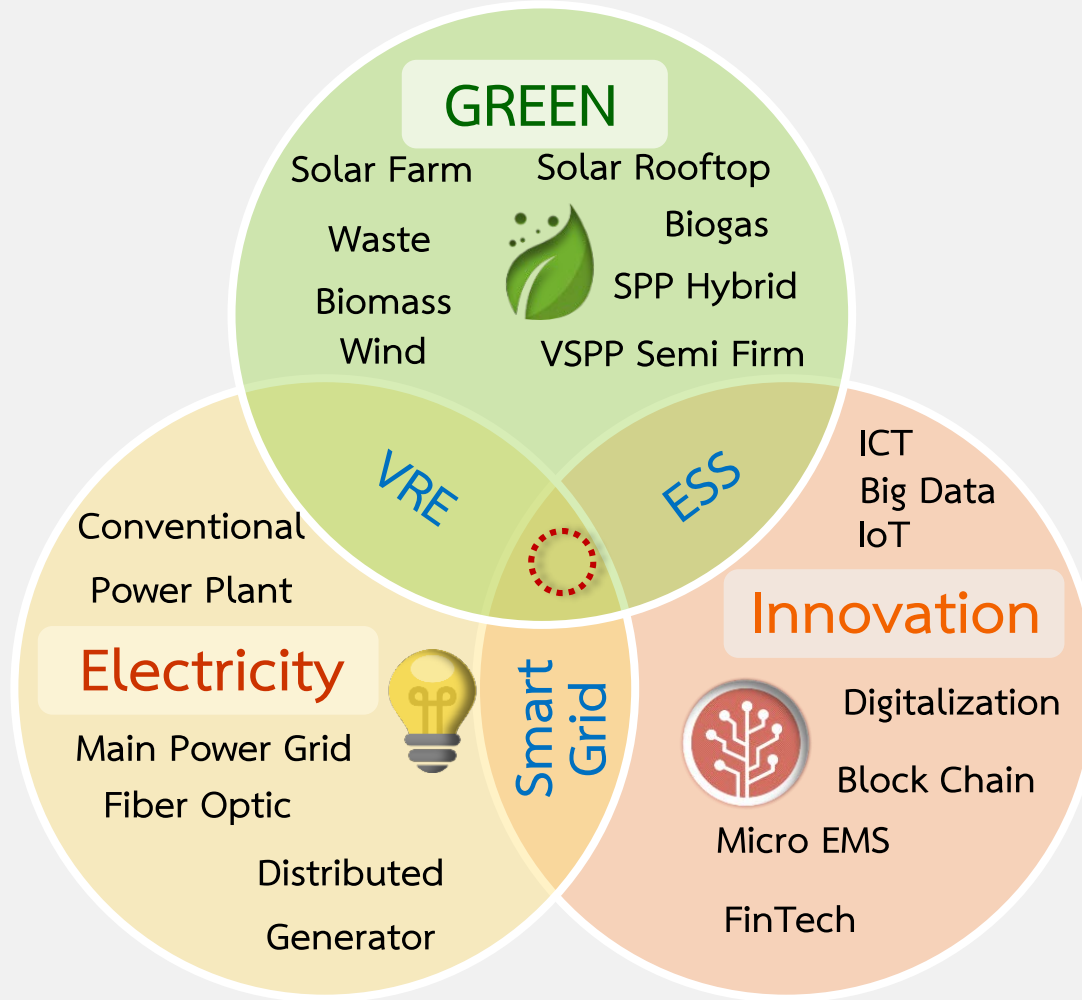
Disruptive Technologies

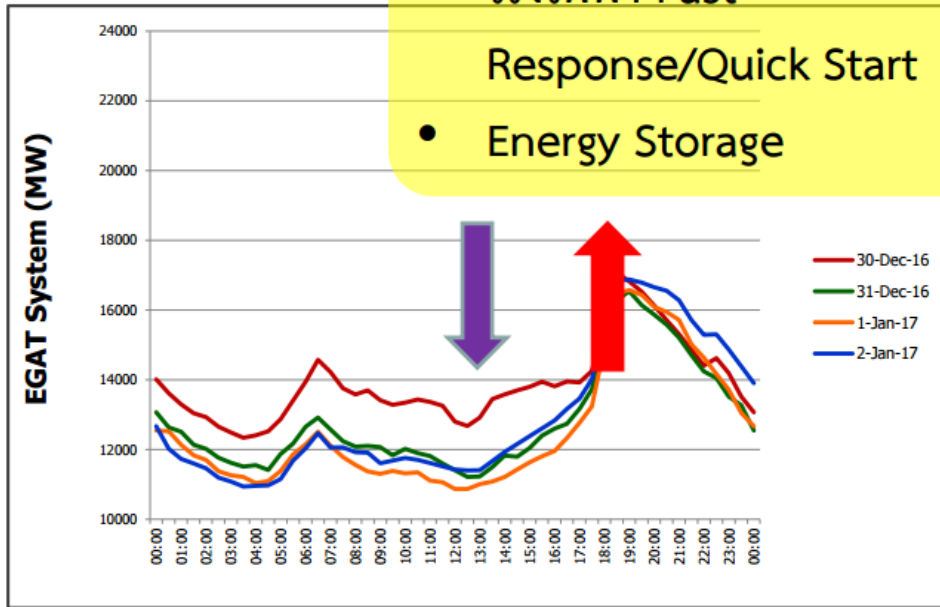


ปัจจุบัน

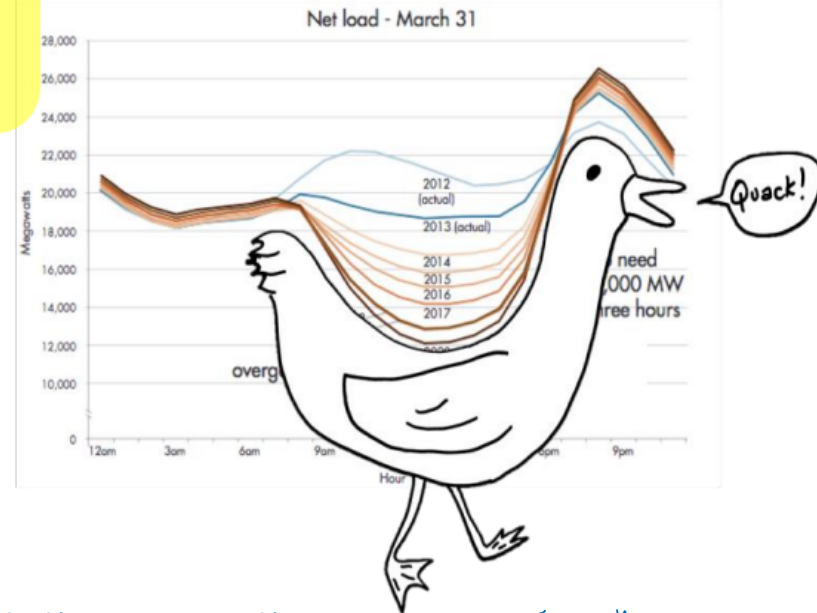
สู่

อนาคต





## ปรากฏการณ์ Duck Curve



- พลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาในระบบไฟฟ้าจำนวนมาก เมื่อกำลังผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์หายไป (ช่วงเย็น) จะทำให้ความต้องการไฟฟ้ากลับเพิ่มสูงขึ้น
- โรงไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าจะต้องเร่งเครื่องผลิตไฟฟ้าให้ทันกับความต้องการใช้ไฟฟ้า
- เมื่อนำความต้องการใช้ไฟฟ้ามาวาดเป็นกราฟจะมีรูปที่คล้ายกับรูปเป็ด หรือ Duck Curve

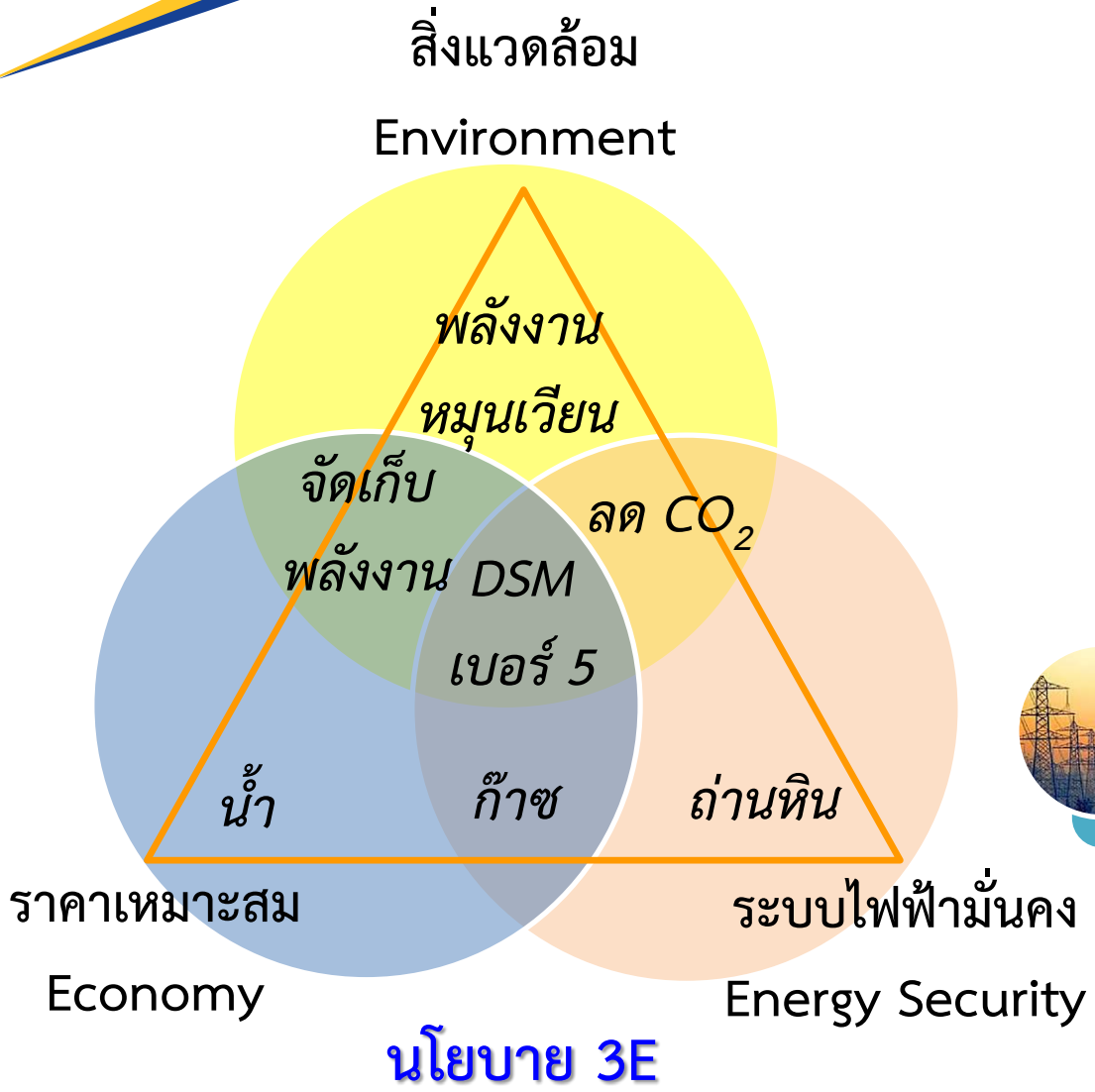
บทบาทและการดำเนินงานของ กฟผ.

ด้านการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน





# บทบาทและการดำเนินงานของ กฟผ. ด้านการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน



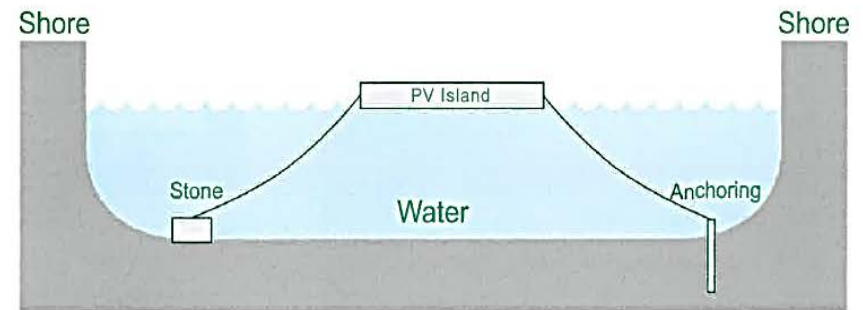
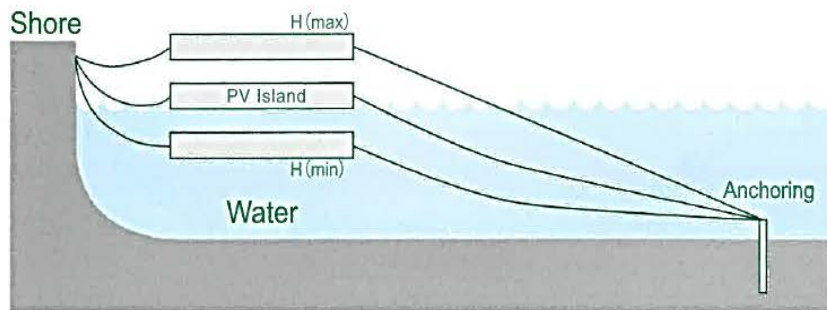

**ยั่งยืน** - สิ่งแวดล้อม

**มั่นคง** - เศรษฐกิจ

**มั่นคง** - พลังงาน

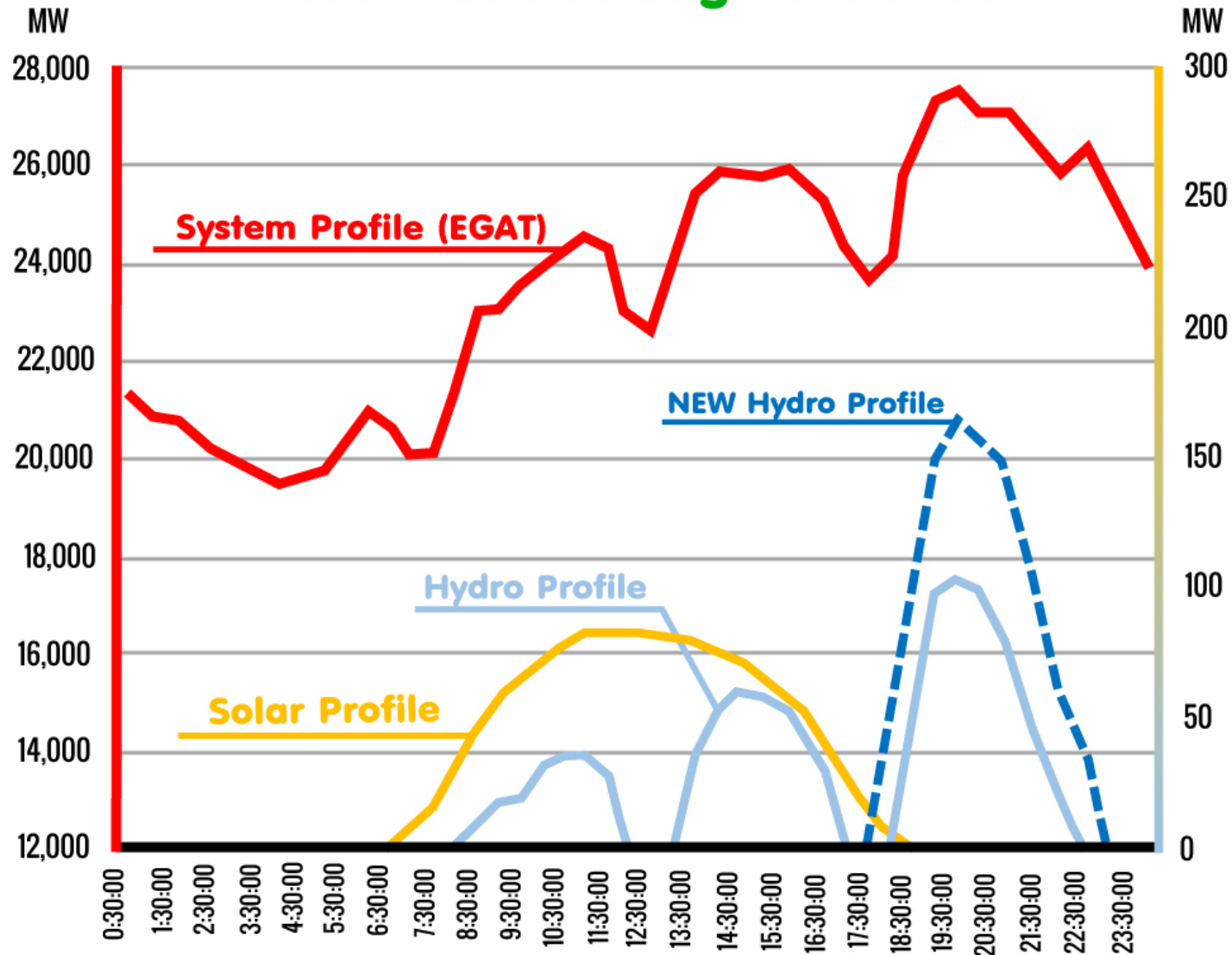


<https://financialtribune.com/articles/energy/84496/isfahan-building-first-floating-solar-farm>

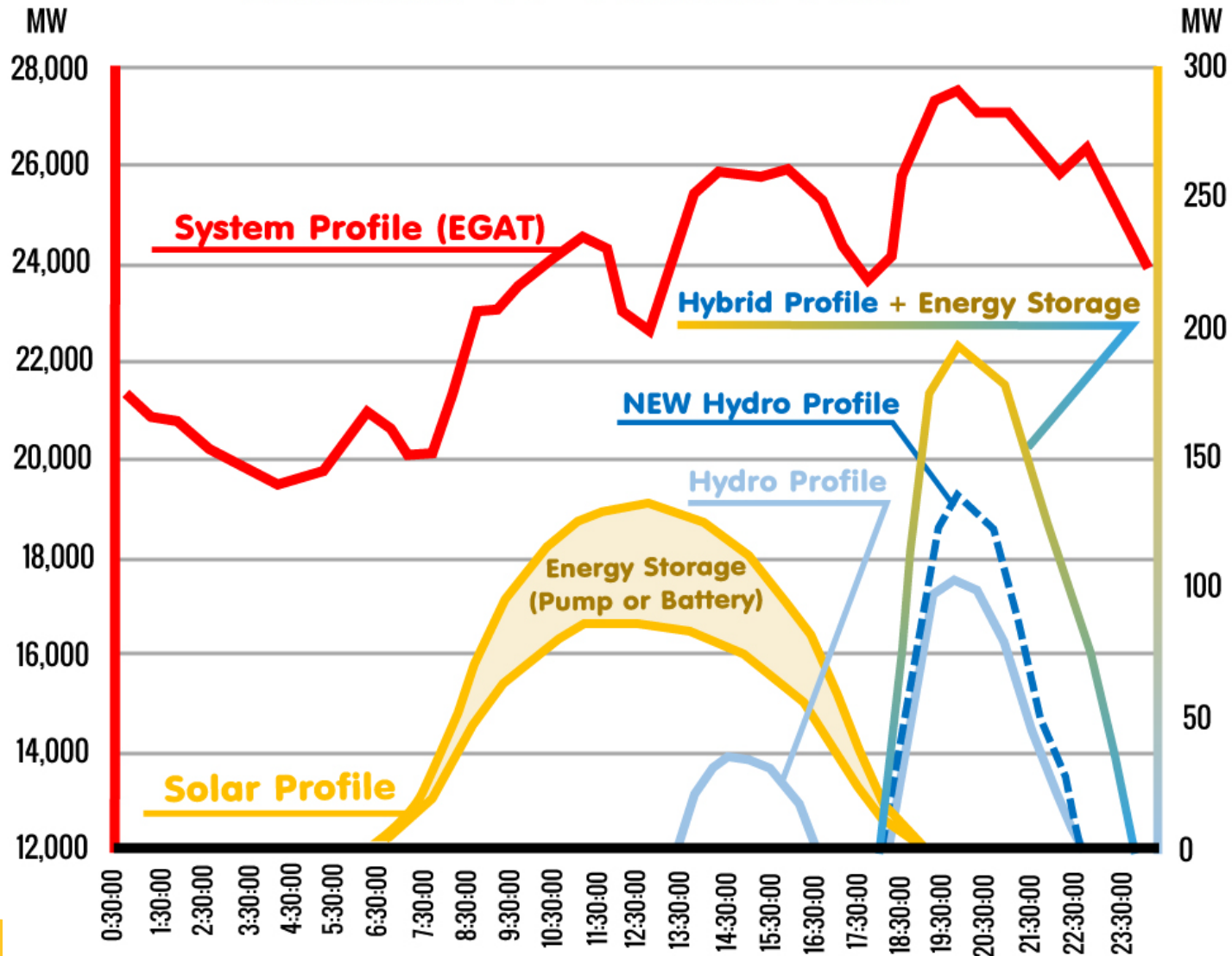


Mibet energy

## Scenario 1 : Integrated Firm



## Scenario 4 : Flexible Firm



**การหาตำแหน่งการติดตั้งของแบตเตอรี่ในระบบ กฟผ.**

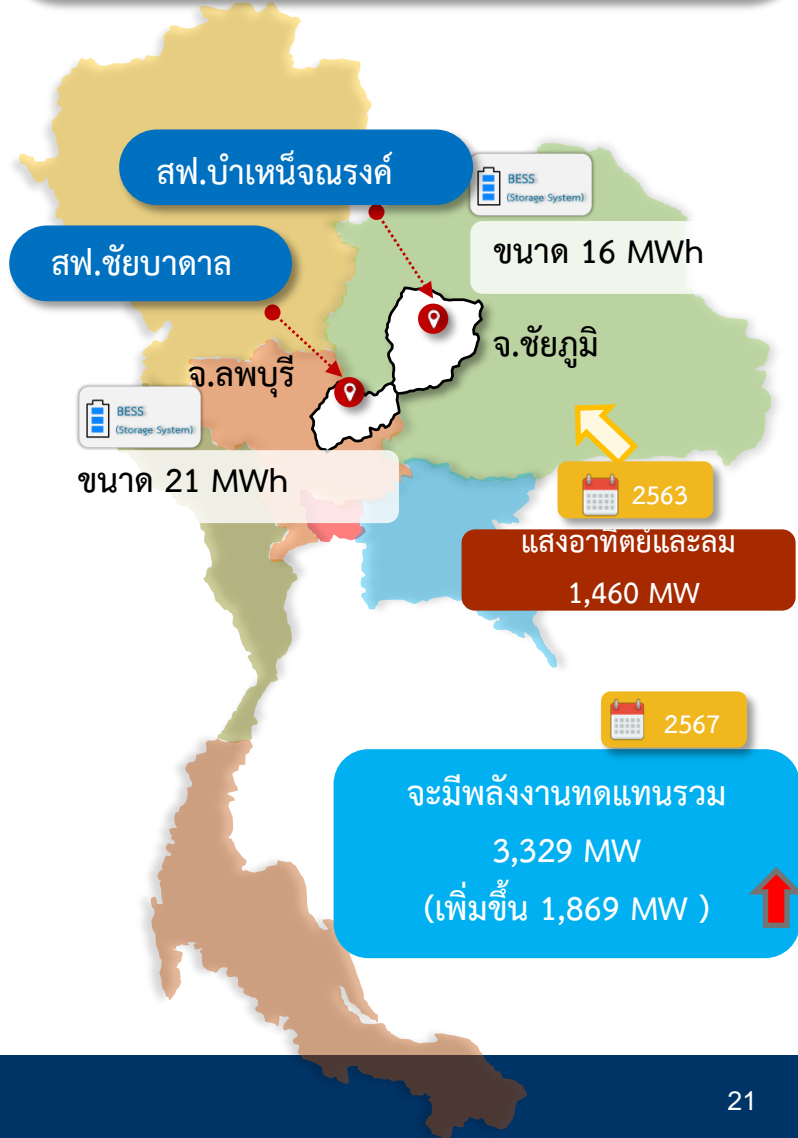
- เป็นพื้นที่ศักยภาพที่มีพลังงานลมและแสงอาทิตย์กระจุกตัว
- เชื่อมกับระบบ 115 เควี และอยู่ไกลจากระบบไฟฟ้า 230 เควี ของ กฟผ. เนื่องจาก ระบบ 115 เควี ไม่มี รฟ. หลัก และไม่ได้เชื่อมโยงเป็น network

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

**ผลลัพธ์จากการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน**

- ควบคุมความผันผวนของพลังงานทดแทน
- สามารถจัดการพลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- รองรับความเปราะบางของความถี่
- รองรับการแก้ไข Congestion ในสายส่ง

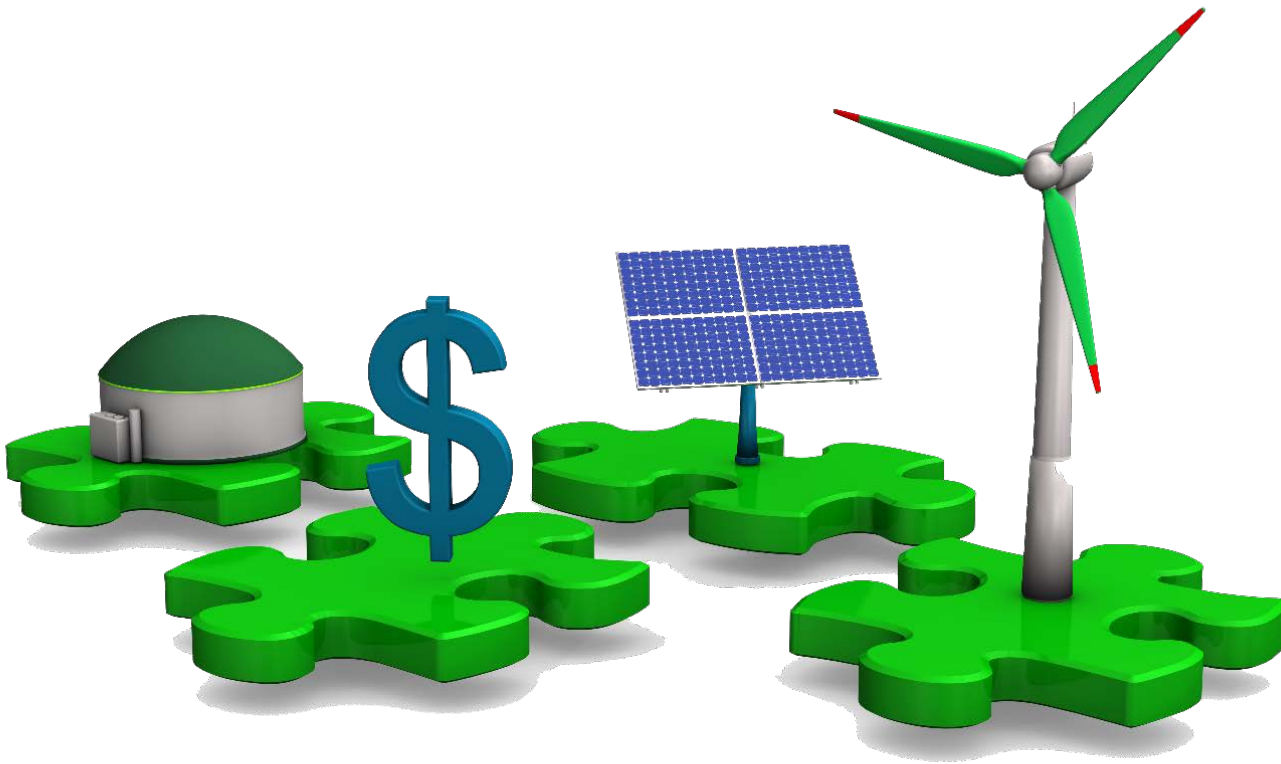
**พลังงานทดแทนในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามแผน AEDP**

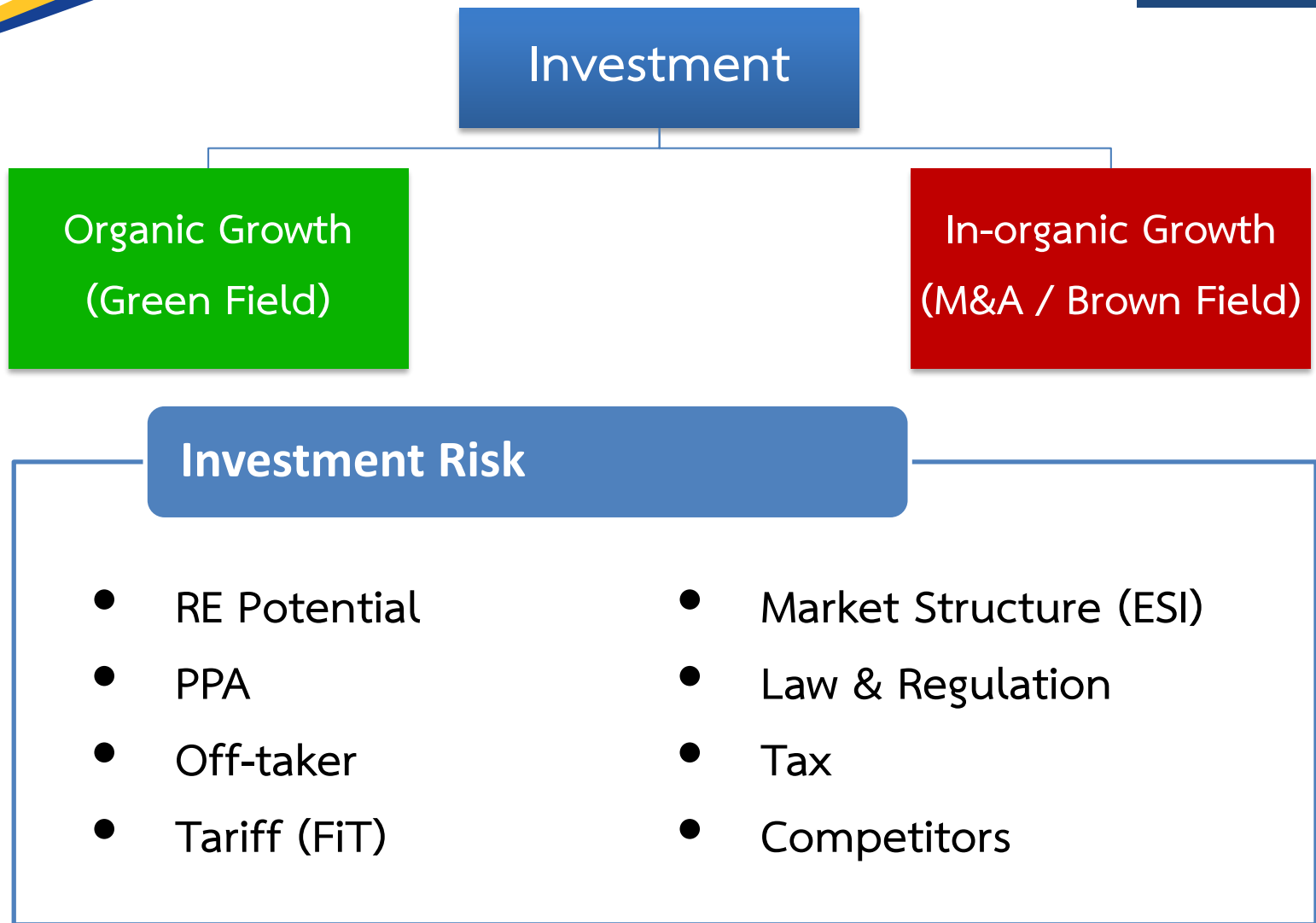


---

การลงทุนพลังงานทดแทนในต่างประเทศของ กฟผ.

---





POLICY	BN	KH	ID	LA	MY	MM	PH	SG	TH	VN
RE Target	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Selling Tariffs	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Incentives	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Financing Support	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Permits and Licenses	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Technical Aspects	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓





30%

of Portfolio

@2026

20%

of Portfolio

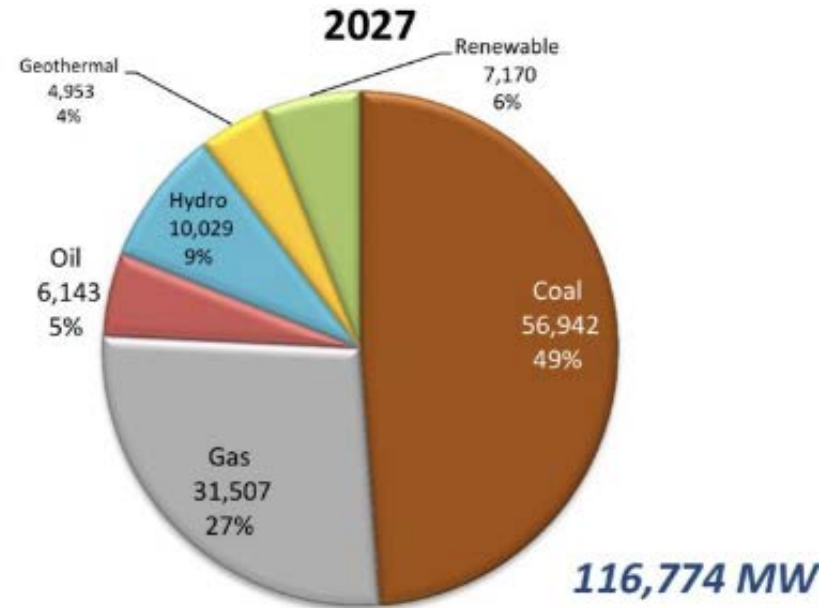
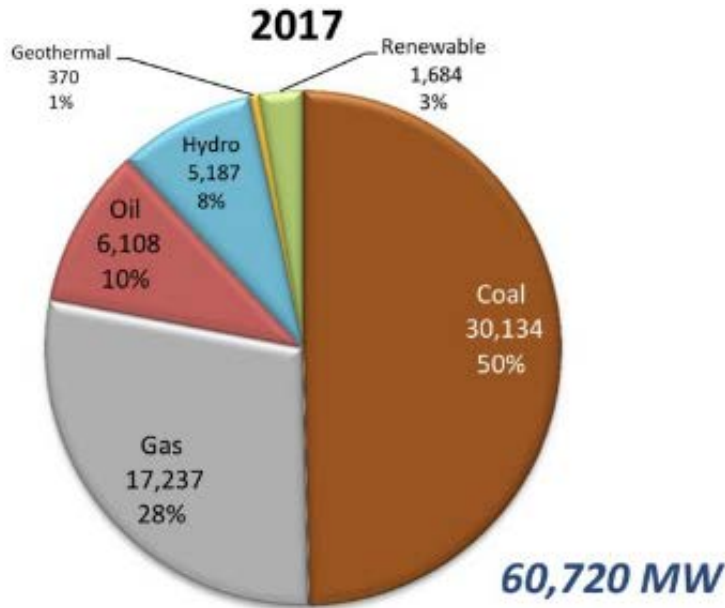
@2027

10%

of Portfolio

@2027

# Indonesia: Target Installed in 2027

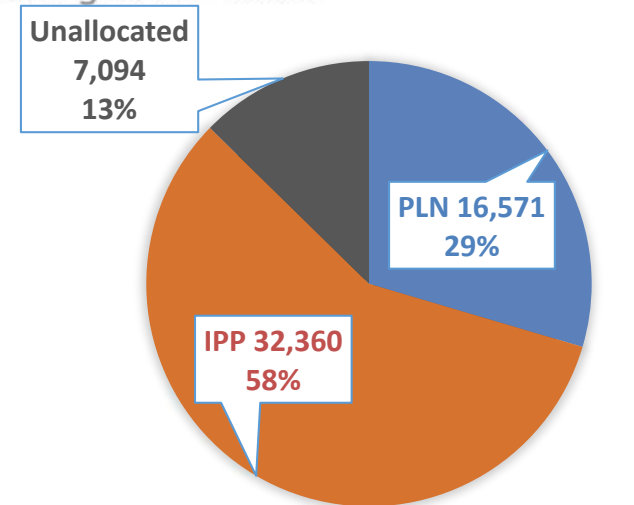
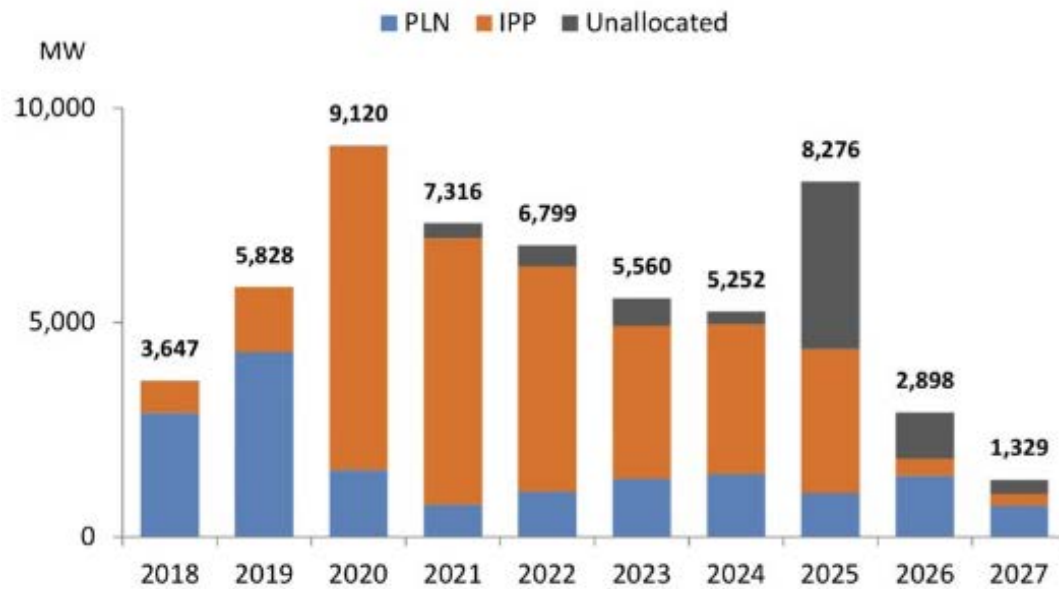


Additional capacity of **56,024 MW** are mostly from

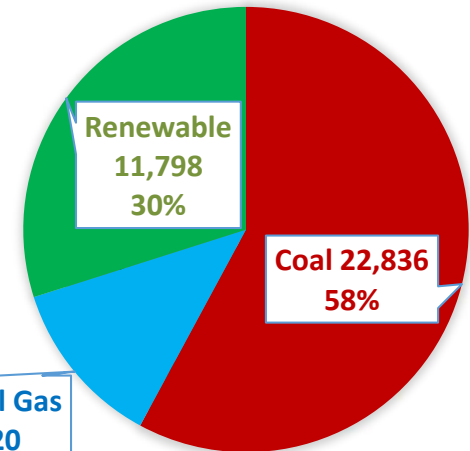
**Coal 26,808 MW**, Gas 14,270 MW, Hydro 4,842 MW and Geothermal 4,583 MW

*Reduce its additional capacity from 77,874 MW in RUPTL 2017-2026 to 56,024 MW in RUPTL 2018-2027*

- An additional capacity of 56,024 MW is required during 2018– 2027 (approx. 5,600 MW per year).

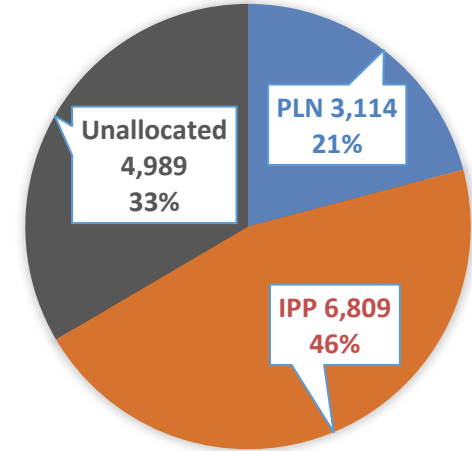
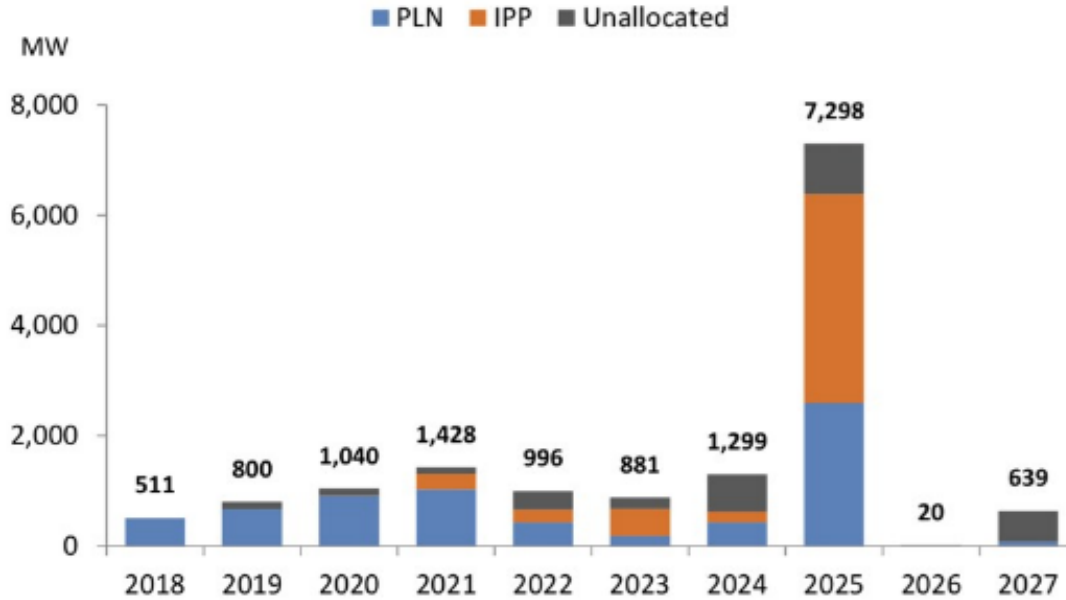


Opportunity 39,454 MW

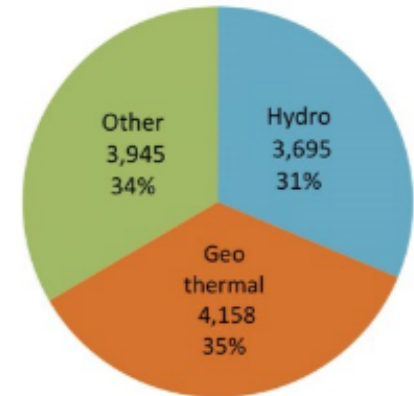


- ✓ Opportunity for bidding in IPP and unallocated 39,454 MW are mostly from **Coal** and **Renewable**

# Indonesia: Generation Expansion Planning (Renewable)

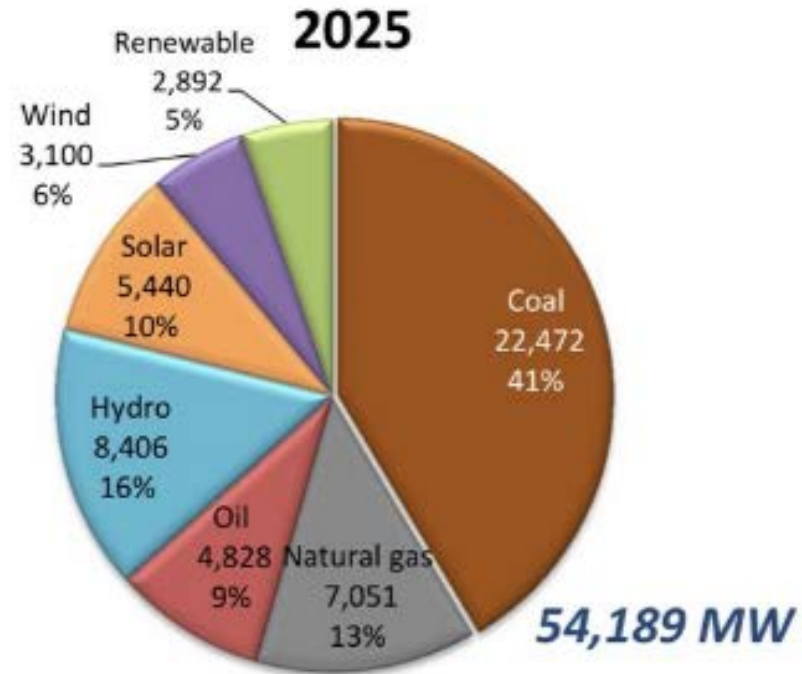
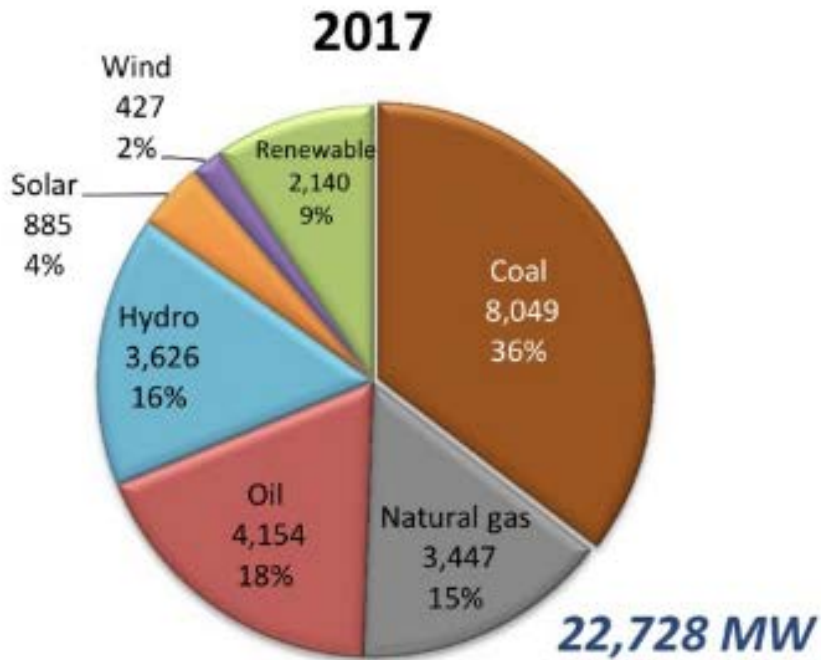


Opportunity **11,798 MW**



- ✓ Overall additional for bidding and unallocated of **11,798 MW** mostly from **Geothermal** and **Hydropower** which are the major renewable resource.
- ✓ Wind and Solar energy may benefit remote area that are not connected to the grid, however it remains underdeveloped.

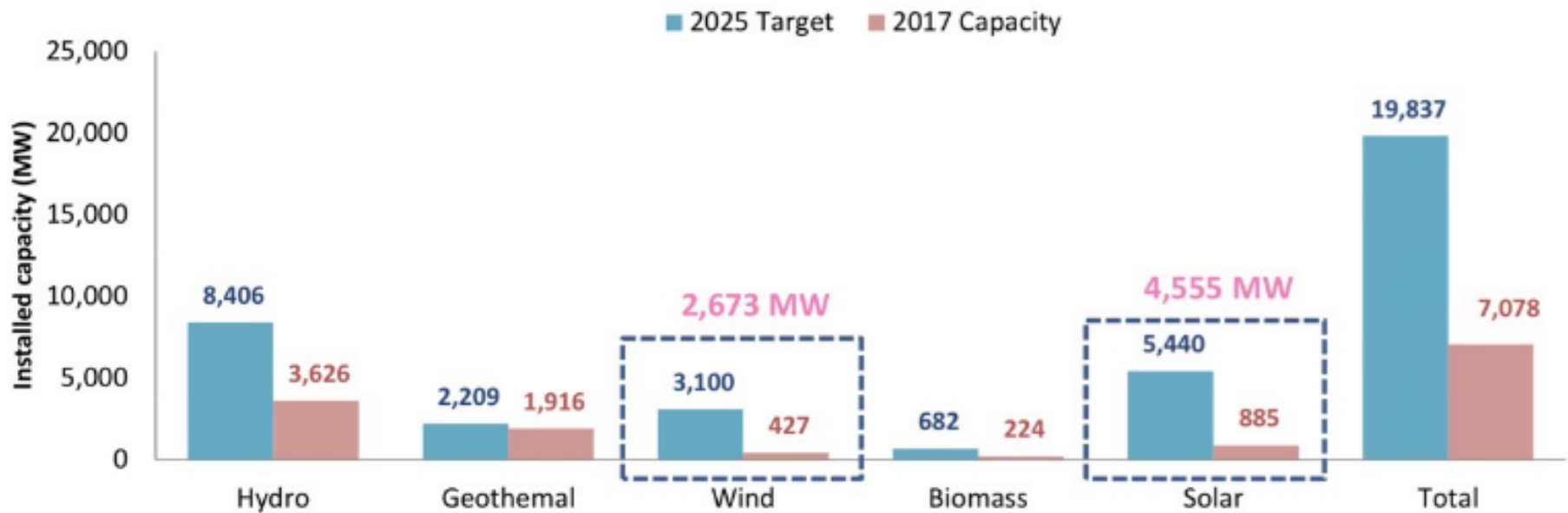
# Philippines: Target Installed in 2025



Additional capacity of **31,461 MW** are mostly from

**Coal-fired 14,423 MW**, Gas 3,604 MW, **Solar 4,555** and **Wind 2,673 MW**

## 2025 Renewable Target & 2017 Capacity

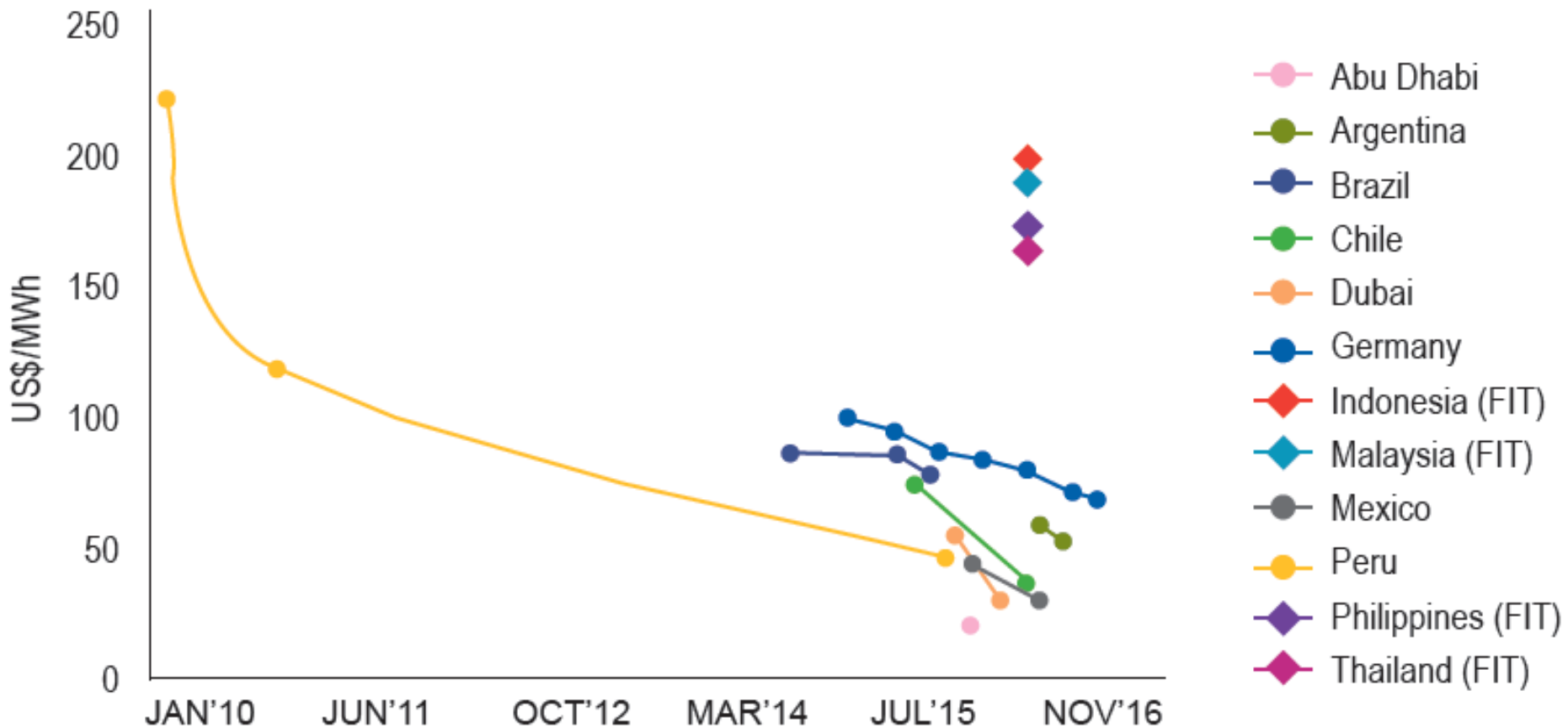


- However, as of December 2017, 869 projects were awarded with aggregate potential capacity of 23,780 MW.

## Phase 2 : 2015 → Phase 3 : 2017

Renewable source	Period of time	Feed-in tariff rate (PhP/kWh)	Feed-in tariff rate (PhP/kWh)	Total Installation targets (MW)	Degression rate
Wind	20 years	7.40	7.40	400	0.5% after 2 years from affectivity of FIT
Biomass		6.63	6.59	250	0.5% after 2 years from affectivity of FIT
Solar		8.69	8.69	500	0.6% after 2 years from affectivity of FIT
Run-of-river hydropower		5.90	5.90	250	0.5% after 2 years from affectivity of FIT

## Overview of selected results of solar PV auctions and AMS FITs, Sources: ACE and IRENA (2017)

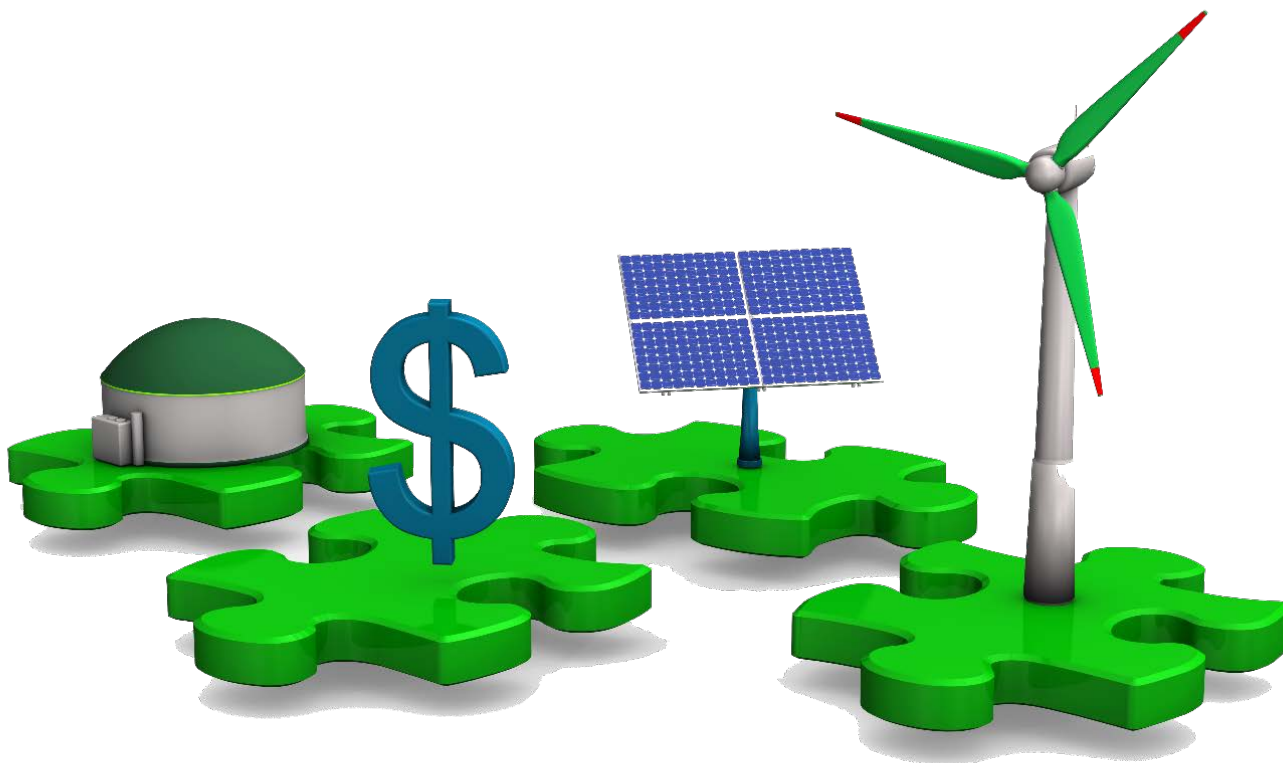




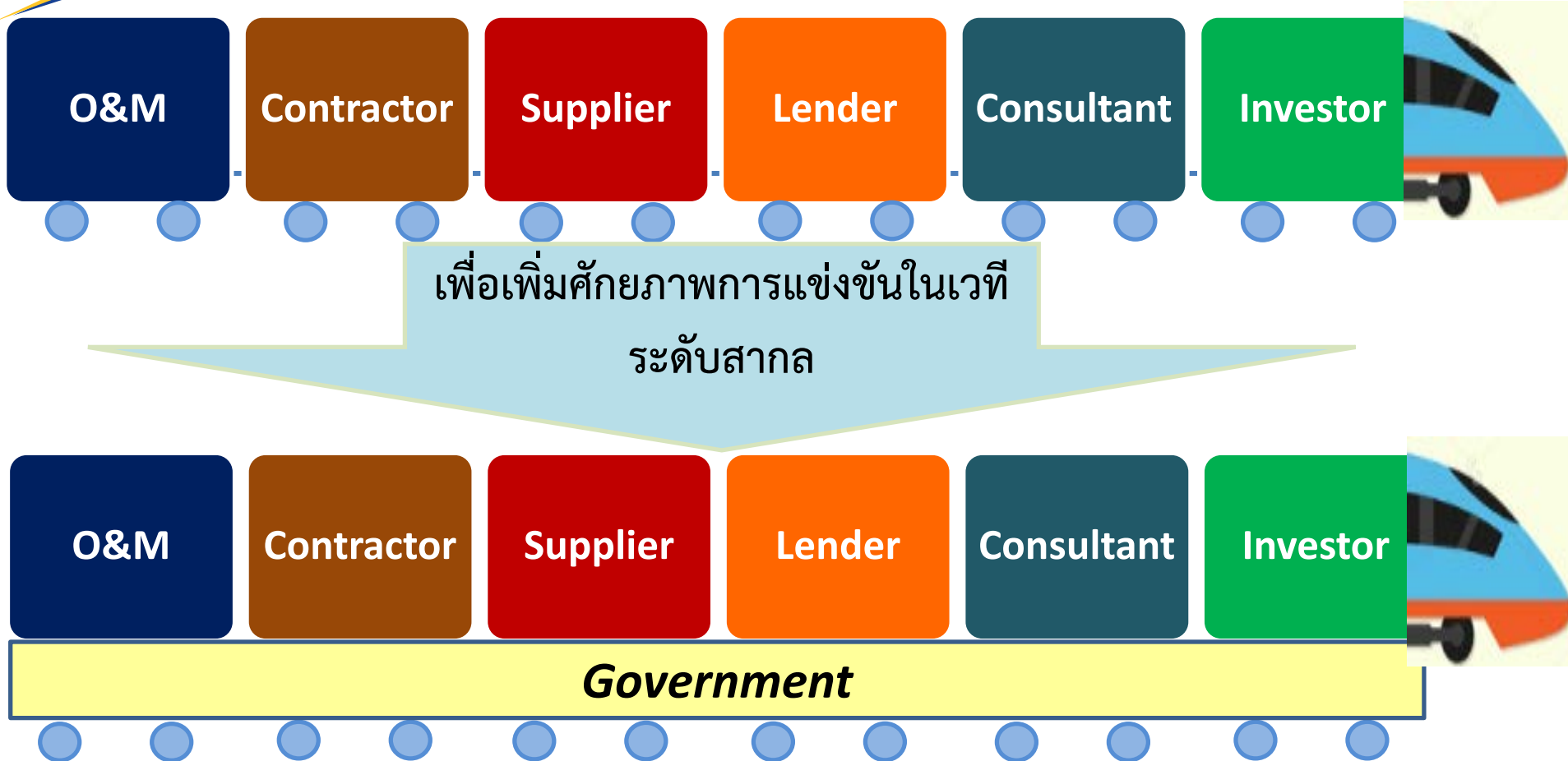
---

## ข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการลงทุนในต่างประเทศ

---



# ข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการลงทุนในต่างประเทศ



**Thailand Team → Country Solution**

# ข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการลงทุนในต่างประเทศ

115,000 MB



C.K. Power	30%
GPSC	25%
EDL	20%
EGCO	12.5%
BEM	7.5%
PT	5%

ช.การช่าง

6 ธนาคารพาณิชย์ไทย

Poyry

**Thai O&M**

**Thai Contractor**

**Thai Supplier**

**Thai Lender**

**Consultant**

**Thai Investor**



**Government**

**Thailand Team → Country Solution**



Innovate Power Solutions for a Better Life



# Innovate Power Solutions for a Better Life

นวัตกรรมพลังงานไฟฟ้าเพื่อชีวิตที่ดีกว่า