การศึกษาแผนพัฒนาและจัดการระบบไฟฟ้าของประเทศไทย Green PDP

ชื่นชม สง่าราศรี กรีเซน

นักวิชาการอิสระด้านพลังงาน

เวทีนโยบายและวิชาการสาธารณะกู้วิกฤติโลกเดือด ด้วยมือประชาชน (COP ภาคประชาชน)
11-12 พฤศจิกายน 2566

ณ ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร

Research Team:

Dr. Chalotorn Kansuntisukmongkol
Faculty of Economics, Thammasat University

Dr. Chalie Charoenlarpnopparut
Electrical Engineering Program
SIIT, Thammasat University

Tanat Sangarasri
Power System, RE Consultant

Akanit Kwangkaew
Electrical Engineering Program
SIIT, Thammasat University

Chuenchom Sangarasri Greacen
Independent Energy Researcher

Prof. Matthias Fripp
UHERO Research Fellow (Electrical Engineering)
University of Hawaii

Dr. Sopitsuda Tongsopit
Solar, Energy Storage, and Microgrid Specialist

Warisara Krairavee
Researcher

Scenarios

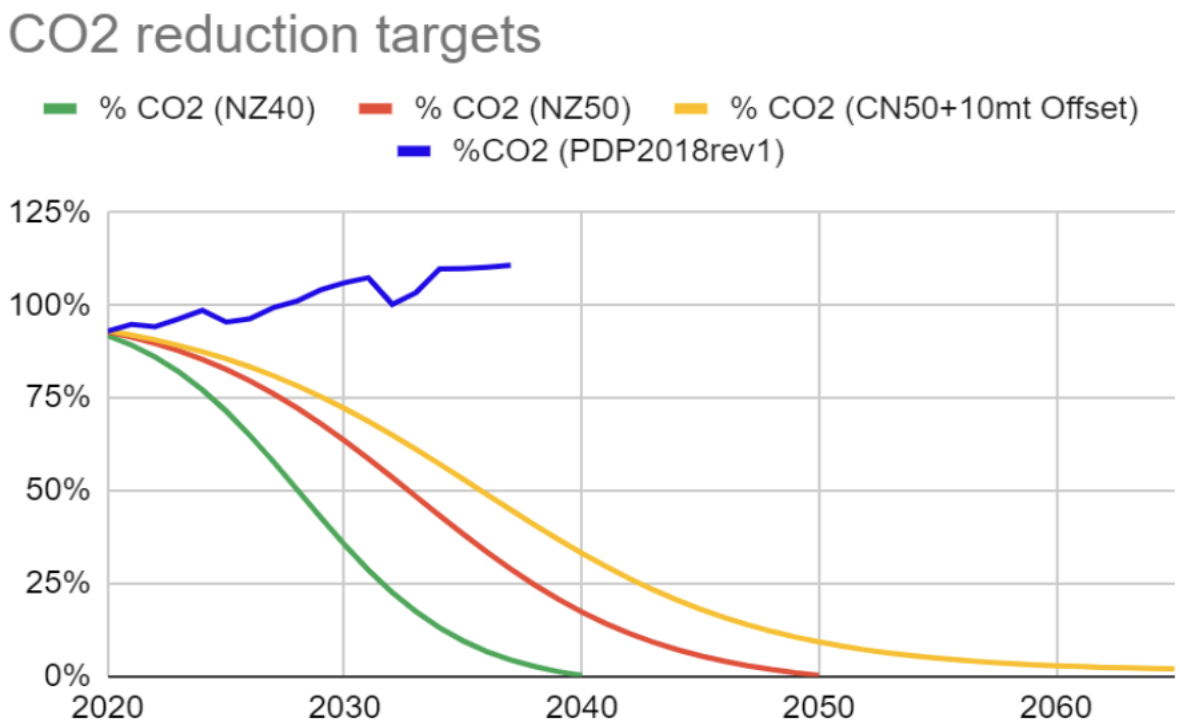
1. Gov't target with offset
   - w/ & w/o carbon capture & storage (CCS)
2. Gov't target with no offset - "Central"
   - Higher priority sectors
   - Uncertainty of LULUCF removal
3. Rapid decarbonization (NZ@2040)
   - IEA's recommendation

Sensitivity analysis:

Aggressive demand response

Higher Pool gas allocation for power sector

Gov't target = Carbon neutrality by 2050
To limit warming to 1.5 degree Celcius - IPCC



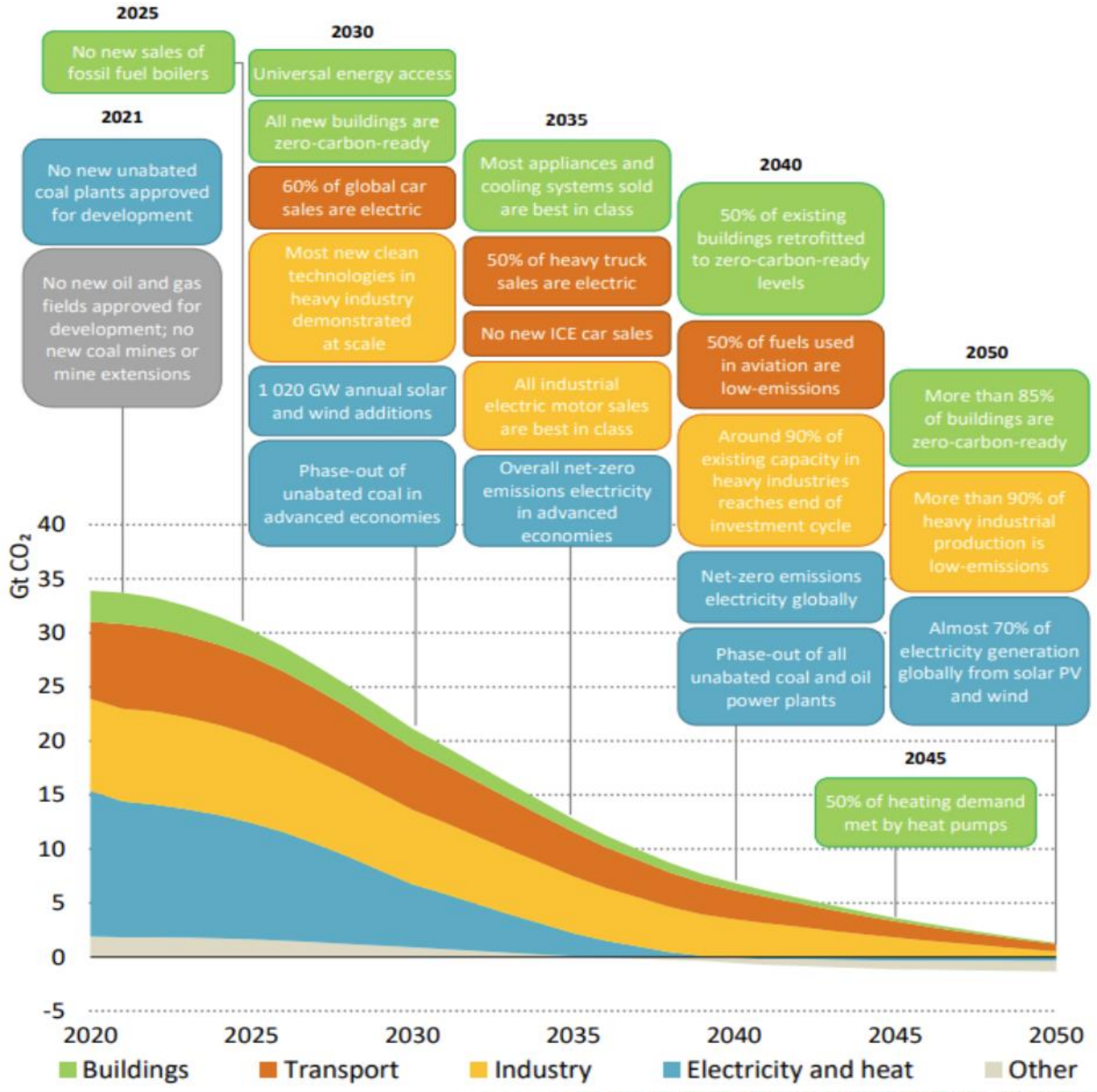
Net Zero by 2050

A Roadmap for the Global Energy Sector

International Energy Agency

iea

Key milestones in the pathway to net zero

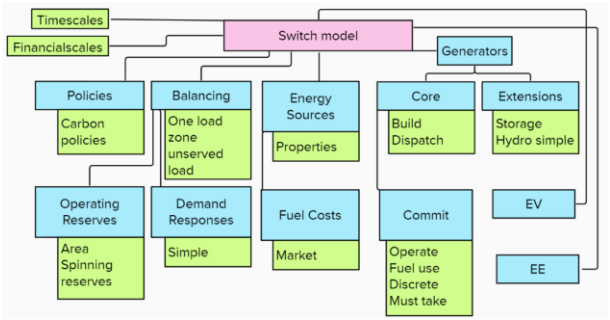


The need for a new planning tool: SWITCH

Traditional planning models

- Main supply options: coal, gas, and nuclear power plants
- EE, RE options are treated as inputs, not as candidate options
- Inability to optimize solar, other RE and energy storage independently

SWITCH modules used in this study



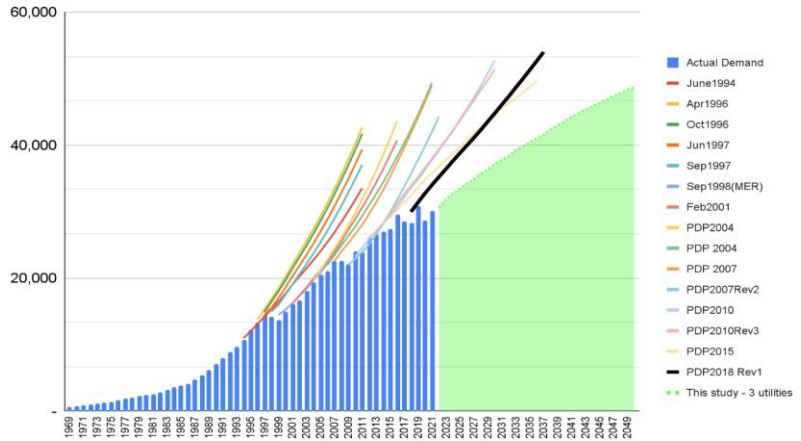
SWITCH 2.0

- Ability to optimize various options: EE, different types of RE, energy storage, demand response, etc.
- Designed specifically to optimize planning of high RE scenarios
- Combines both capacity addition planning with inter-hour relationships, with unit commitment capability and user-defined extensions
- Open-source program and free

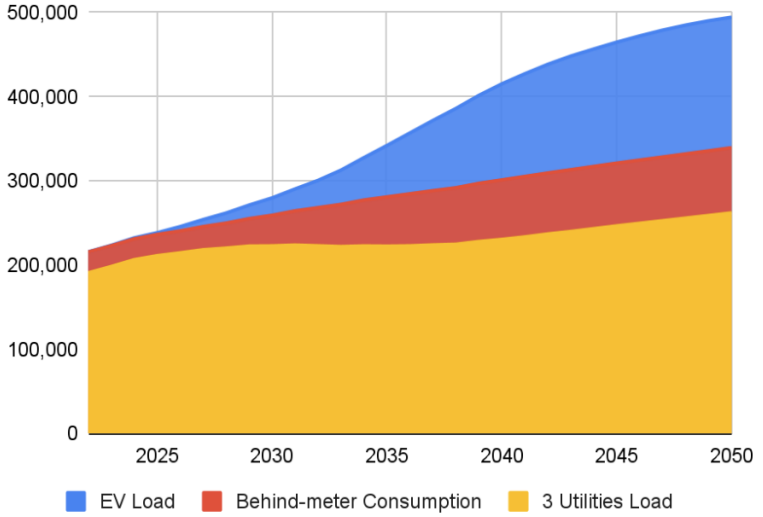
Switch-model.org

Demand forecasts (MW): Actual (blue bars) vs Forecasts

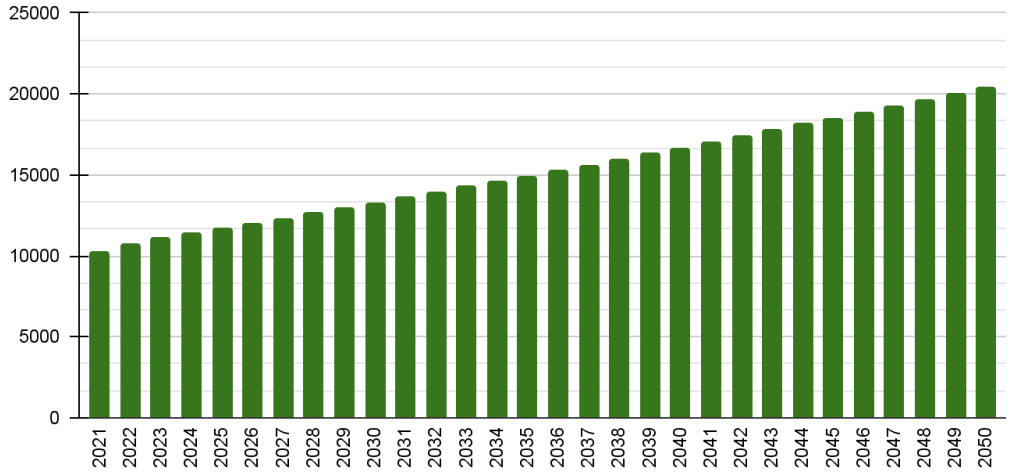
(3 utilities system - not including EV load, IPS, self-gen, captive power)



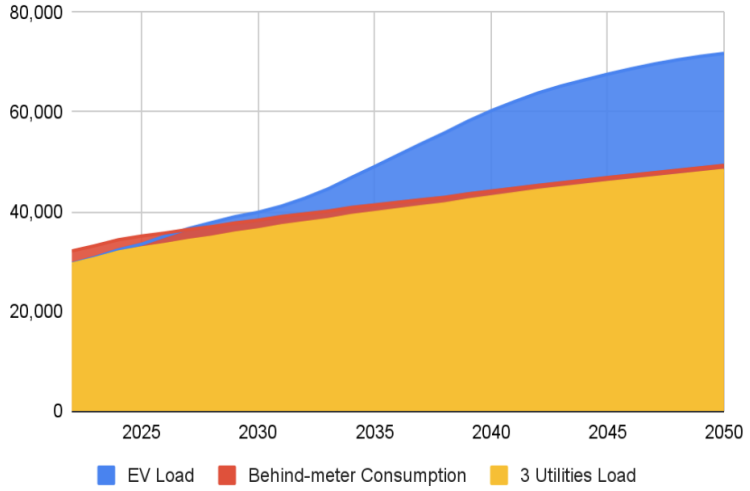
Energy Load Forecast (GWh)



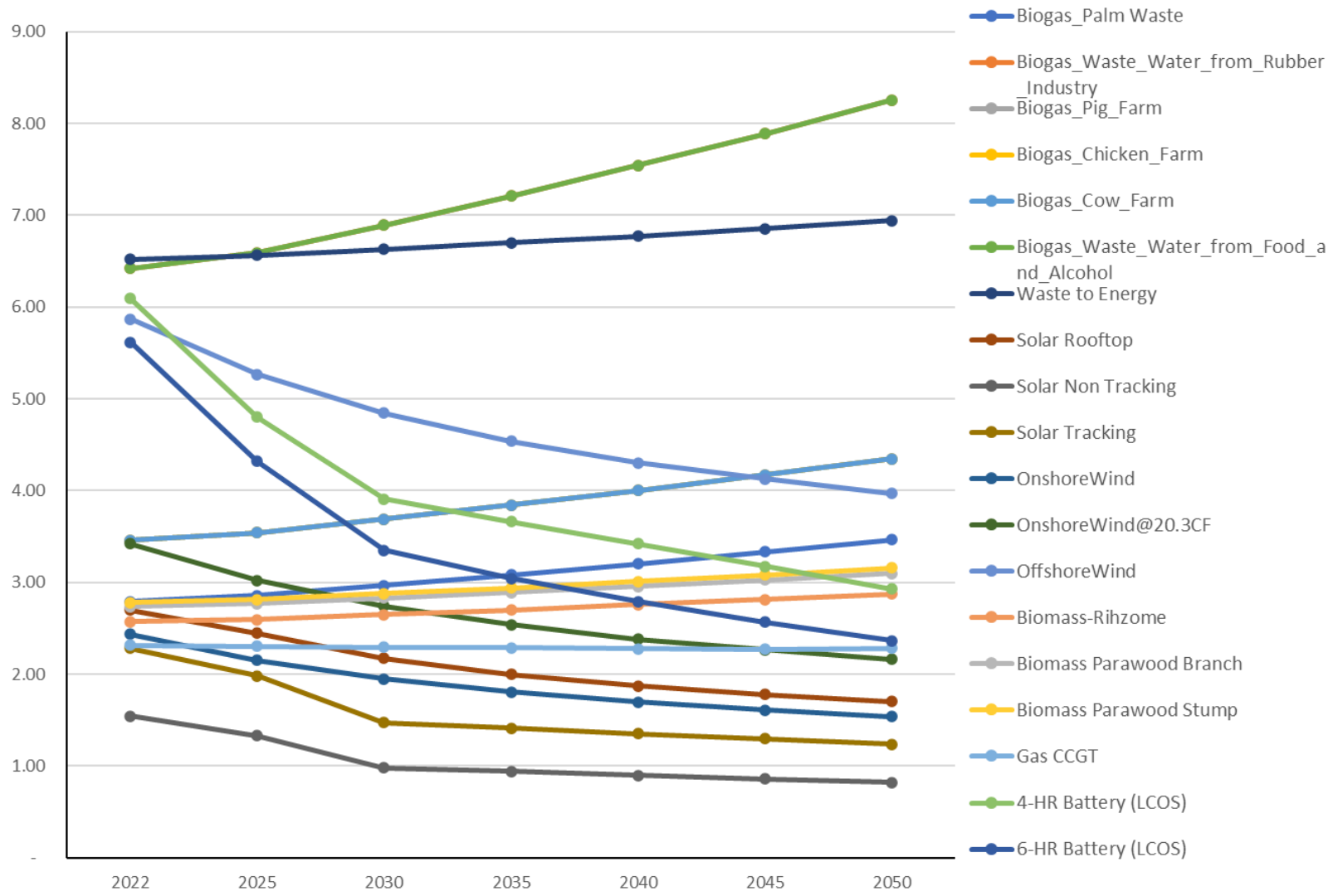
GDP Forecast (Billion THB)

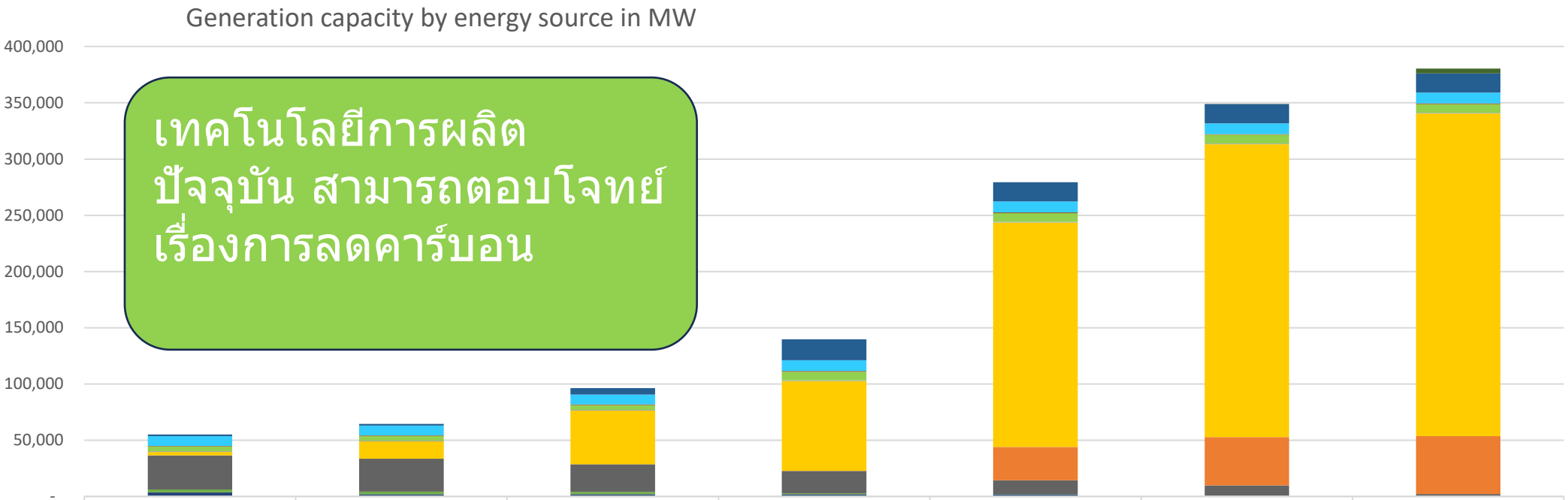


Energy Load Forecast (MW)



Levelized Cost of Energy (Baht/kWh)

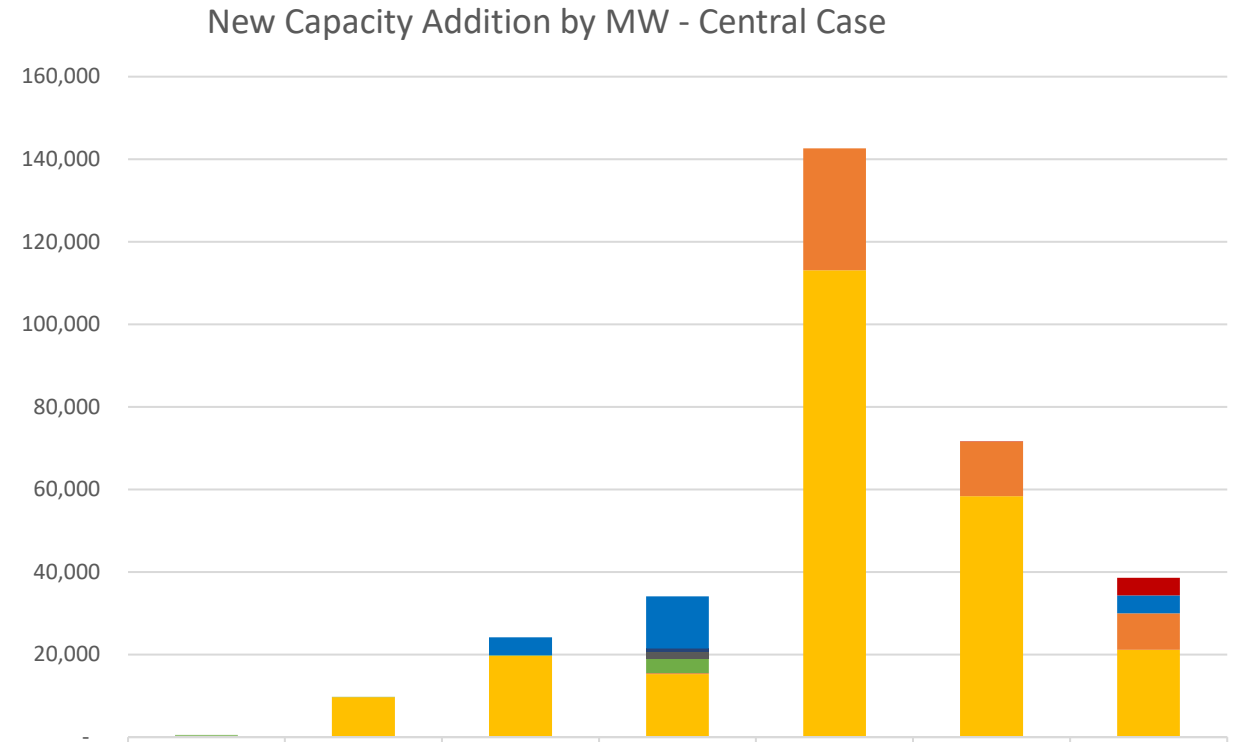




เทคโนโลยีการผลิตปัจจุบัน สามารถตอบโจทย์เรื่องการลดคาร์บอน

	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hydrogen (fuel cells)						106	4,308
Wind	1,474	1,474	5,807	18,474	17,125	17,016	17,000
Hydro	8,829	8,829	8,829	9,629	9,629	9,629	9,629
MSW	372	462	612	642	642	612	612
Biomass	4,285	4,285	4,285	7,833	7,833	7,833	7,777
Biogas	593	593	593	593	593	593	593
Solar	3,163	15,316	47,583	79,634	199,378	260,326	286,802
Battery	-	-	-	162	29,671	42,911	51,596
Gas	30,209	29,293	24,523	19,942	12,297	9,237	2,150
Coal	2,637	2,273	2,129	770	110	90	
Lignite	3,693	2,073	2,073	2,073	2,073	600	

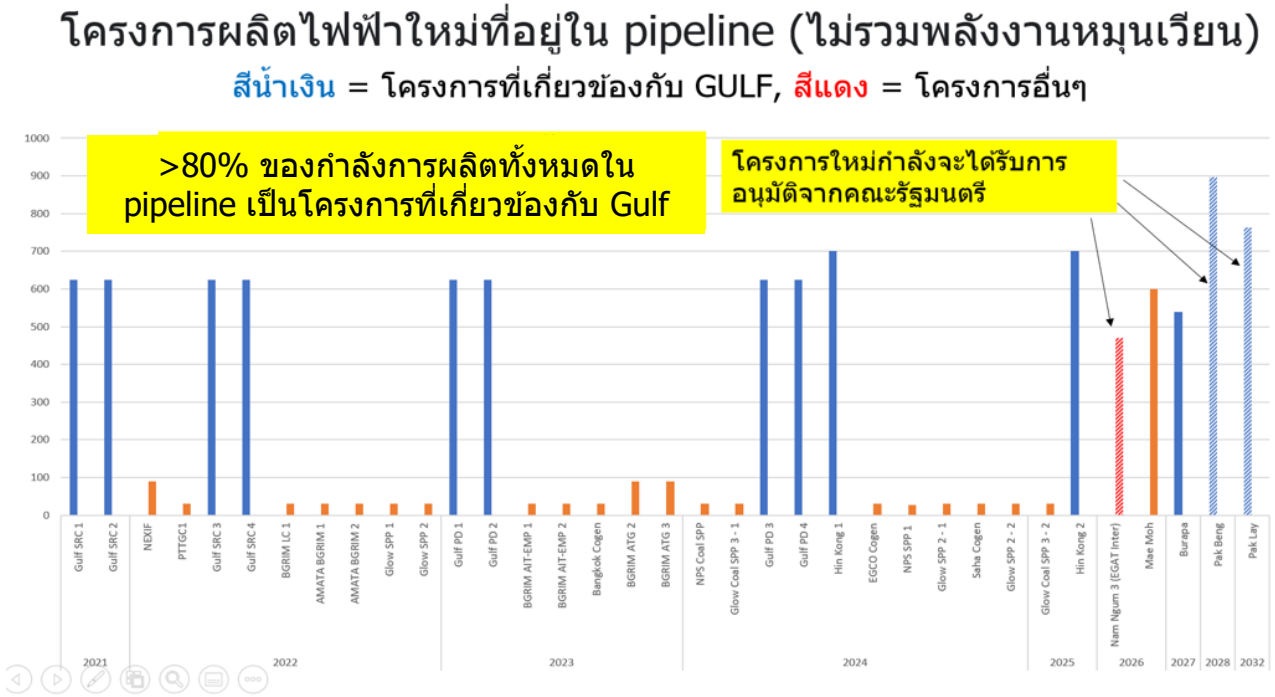
ภาวะการลงทุนเกิน (Stranded Cost) เป็นอุปสรรคต่อการ เปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียน



	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hydrogen (fuel cells)	-	-	-	-	-	106	4,202
Wind	-	-	4,333	12,667	-	-	4,333
Pump Hydro				800			
MSW	30	90	150	30	-	-	-
Gas	-	-	-	1,610	-	-	-
Biomass	148	-	0	3,548	-	-	-
Biogas	258	-	-	-	-	-	-
Battery	-	-	-	162	29,508	13,240	8,847
Solar	-	9,635	19,698	15,277	113,110	58,356	21,163

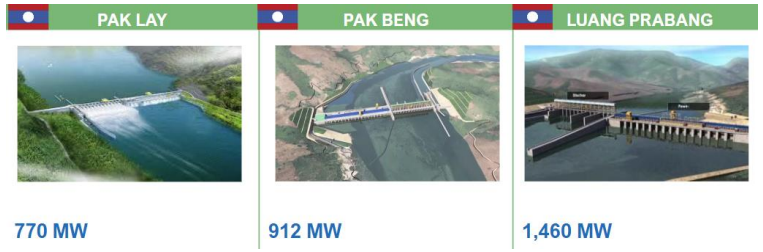
ที่สำคัญ โรงไฟฟ้าถ่านหินและก๊าซ ไม่ใช่ทางเลือกที่ถูกที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดด้านการปล่อยคาร์บอน

ปัญหา Stranded Cost จากการลงทุนเกิน อันเนื่องมาจาก การรุกคืบของทุนผูกขาดพลังงานและปัญหาโครงสร้างที่รอการแก้ไข



แหล่งข้อมูล : แผน PDP ปี 2018 Rev.1, กระทรวงพลังงาน

❖Additional PPAs signed:



- ❖Sanakam is waiting to sign PPA as well.

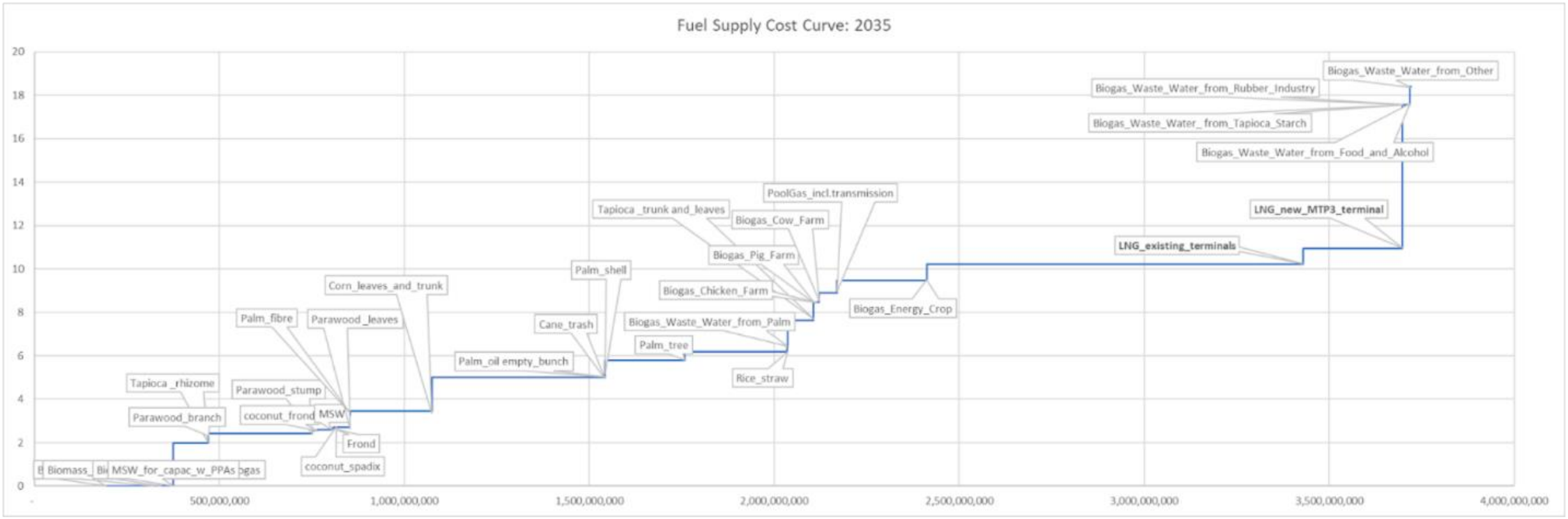
❖5000 MW RE Big Lot (Source*)

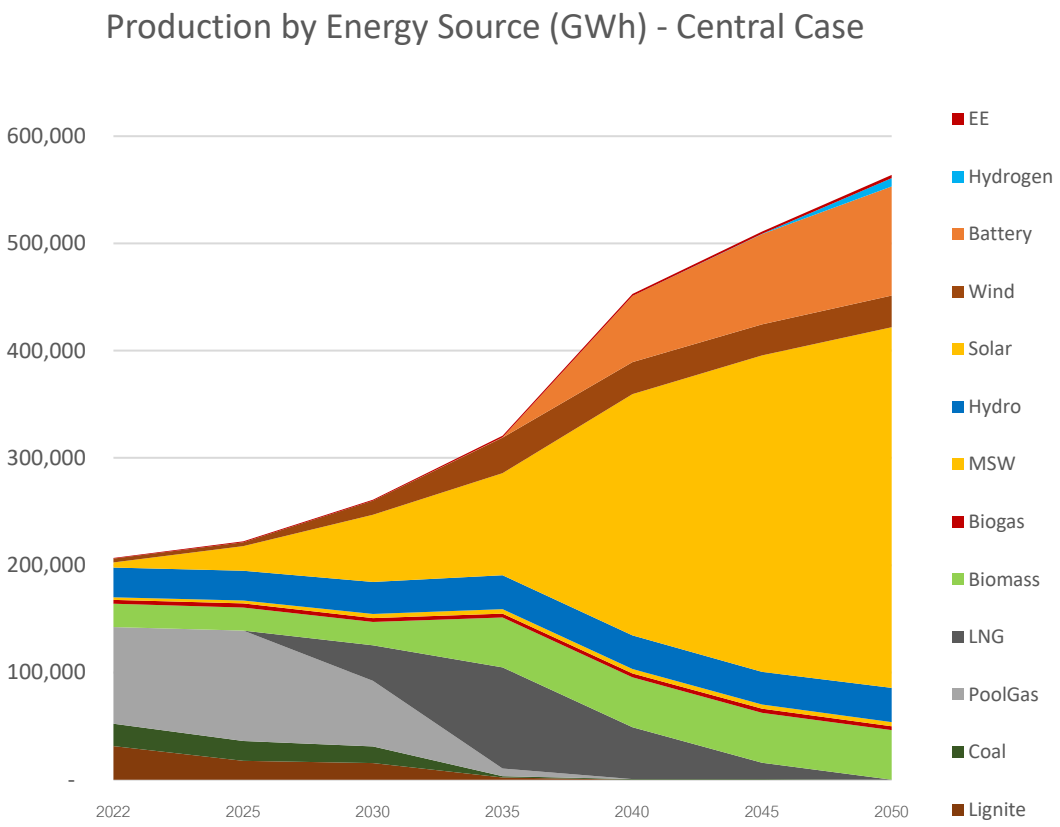
- ❖Solar: Gulf = 57.1% of total capacity
- ❖Wind: Gulf = 41.7% of total capacity

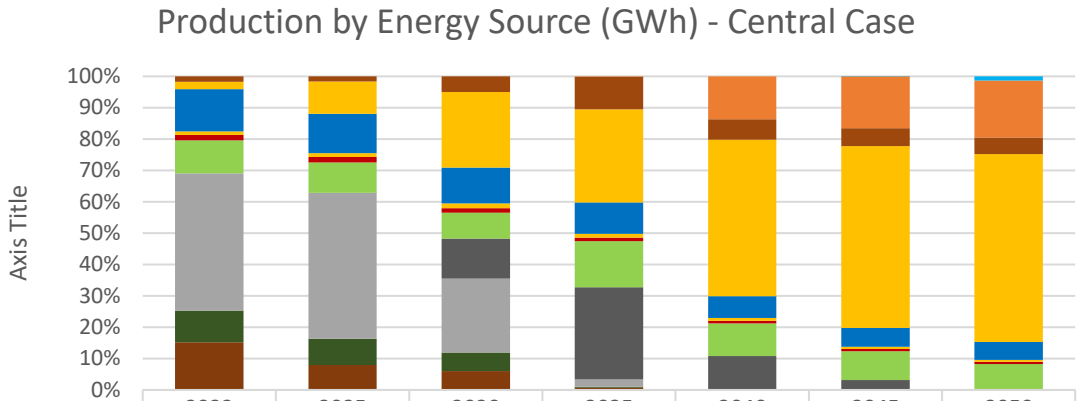
❖In addition, Map Ta Phut 3 LNG Terminal is under construction.

*https://themomentum.co/citizen20-renewable-energy/

ก๊าซ LNG ที่รวมราคาต้นทุน LNG Terminal ใหม่ ไม่สามารถแข่งขันกับพลังงานหมุนเวียนได้
(โครงการ LNG Terminal มาบตาพุด 3 ไม่มีความจำเป็น)



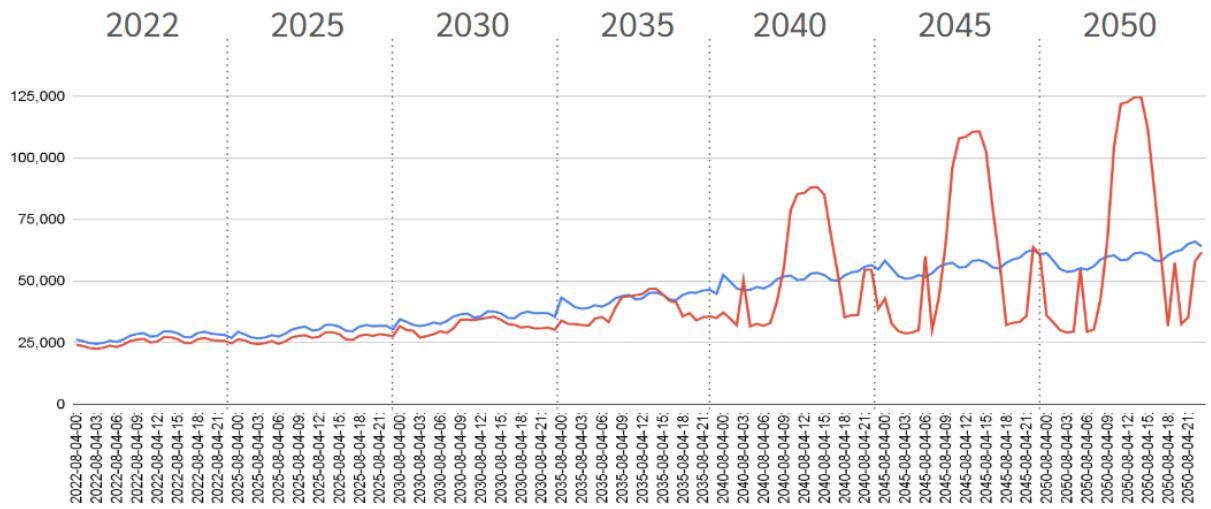


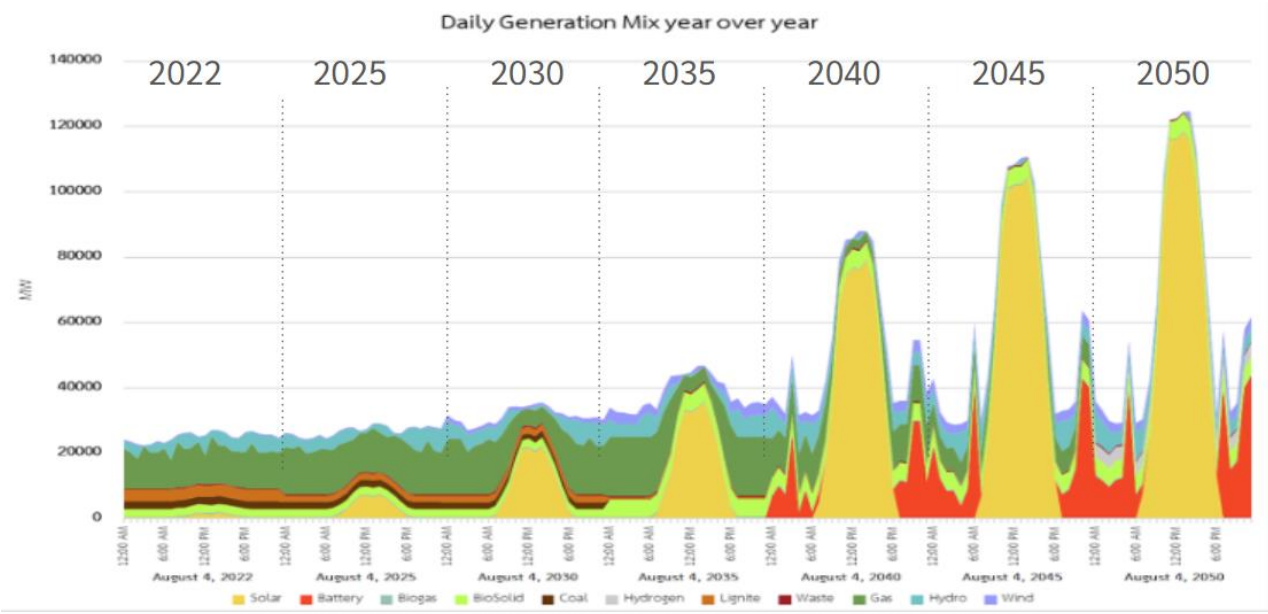


	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hydrogen	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	1.4%
Battery	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	13.7%	16.5%	18.1%
Wind	1.8%	1.7%	5.1%	10.4%	6.6%	5.7%	5.3%
Solar	2.3%	10.3%	24.1%	29.7%	49.9%	58.0%	60.0%
Hydro	13.5%	12.5%	11.4%	10.0%	7.0%	6.0%	5.7%
MSW	1.1%	1.3%	1.5%	1.3%	0.9%	0.8%	0.7%
Biogas	1.8%	1.7%	1.4%	1.2%	0.8%	0.7%	0.7%
Biomass	10.5%	9.7%	8.3%	14.6%	10.3%	9.2%	8.3%
LNG	0.0%	0.0%	12.7%	29.5%	10.7%	3.0%	0.0%
PoolGas	43.8%	46.5%	23.6%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Coal	10.1%	8.3%	5.9%	0.4%	0.2%	0.1%	0.0%
Lignite	15.2%	8.0%	6.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%

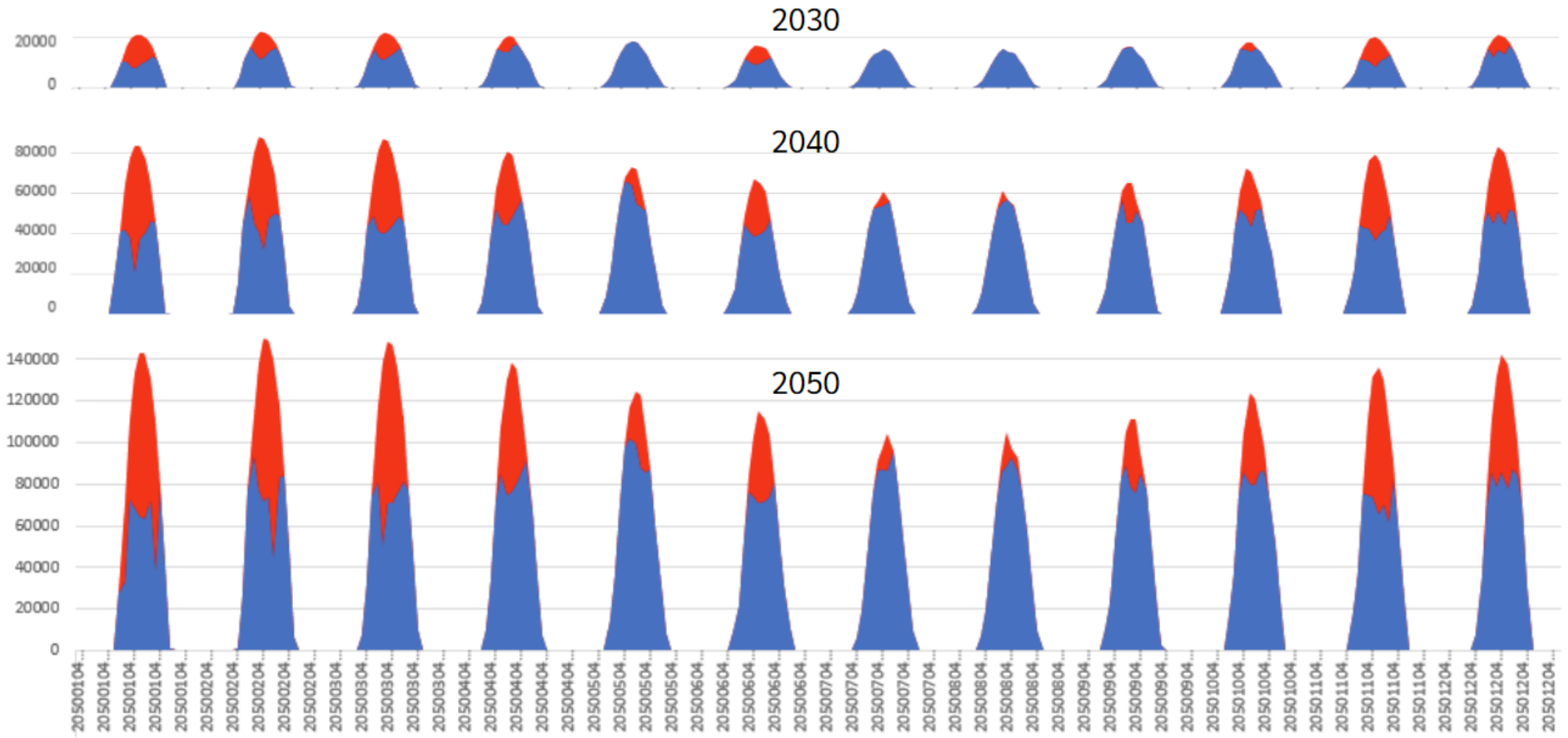
Energy Mix – Central Case

ความสามาตรในการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (load & generation flexibility) จะมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ

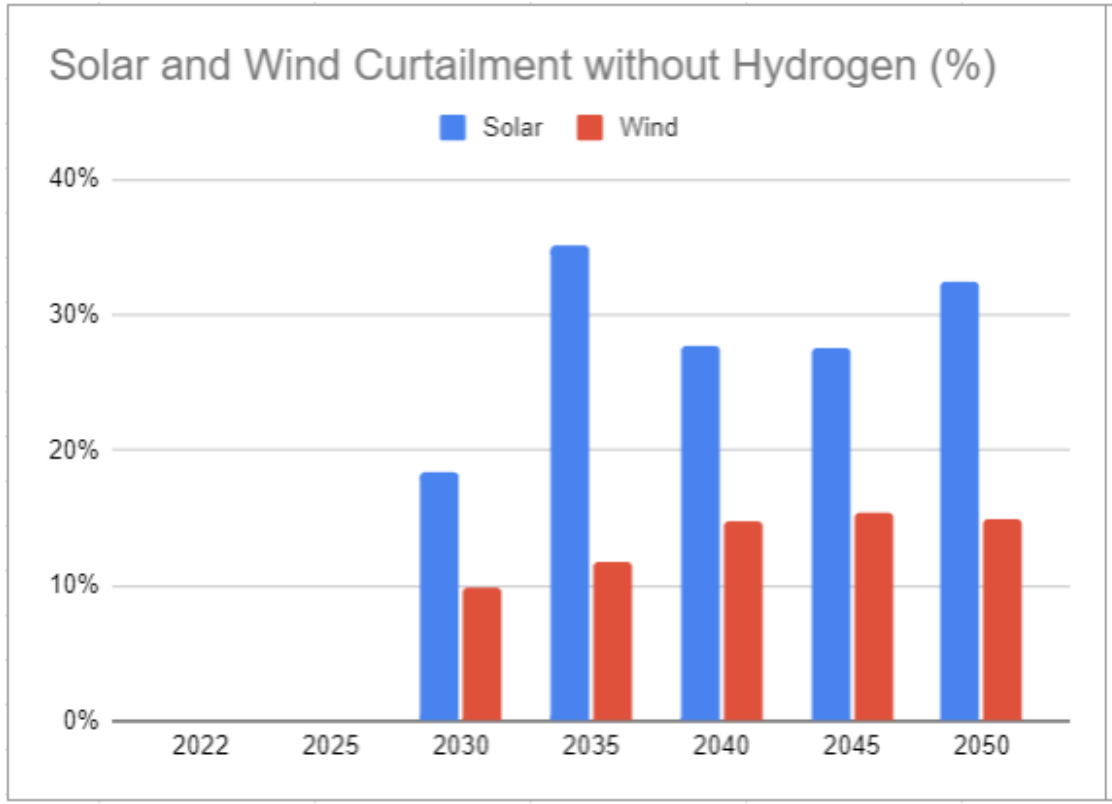


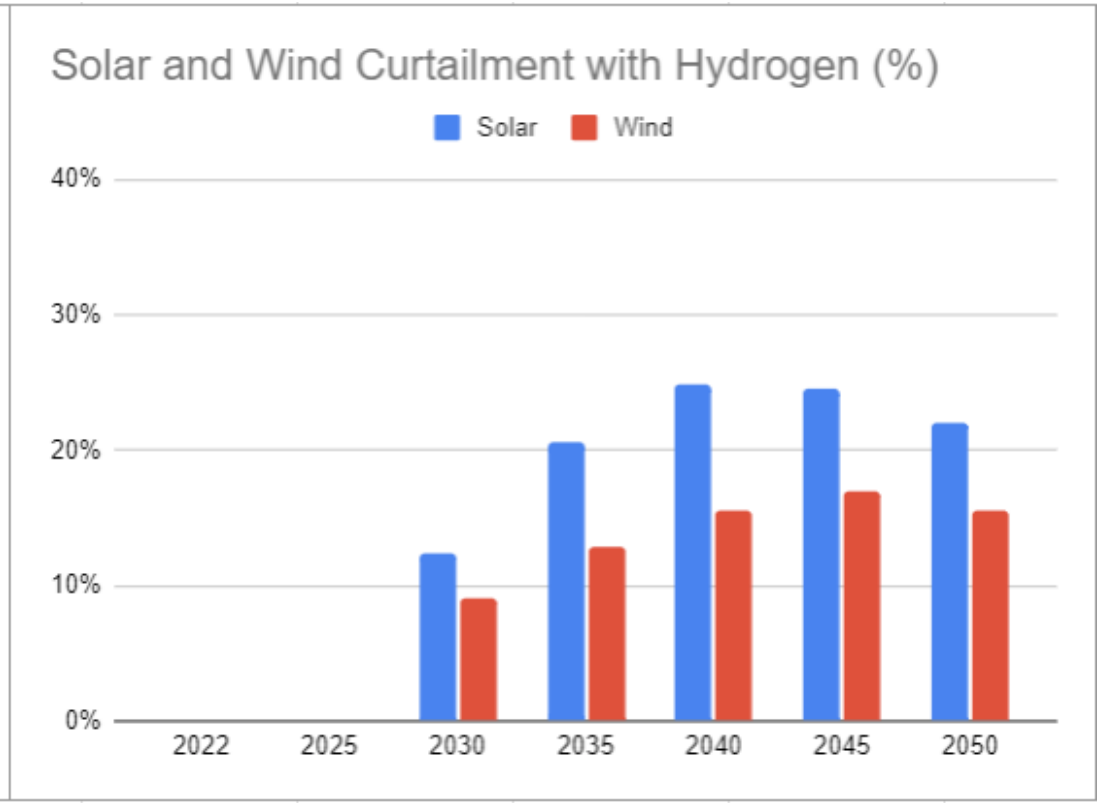


Utility solar curtailment (without hydrogen)

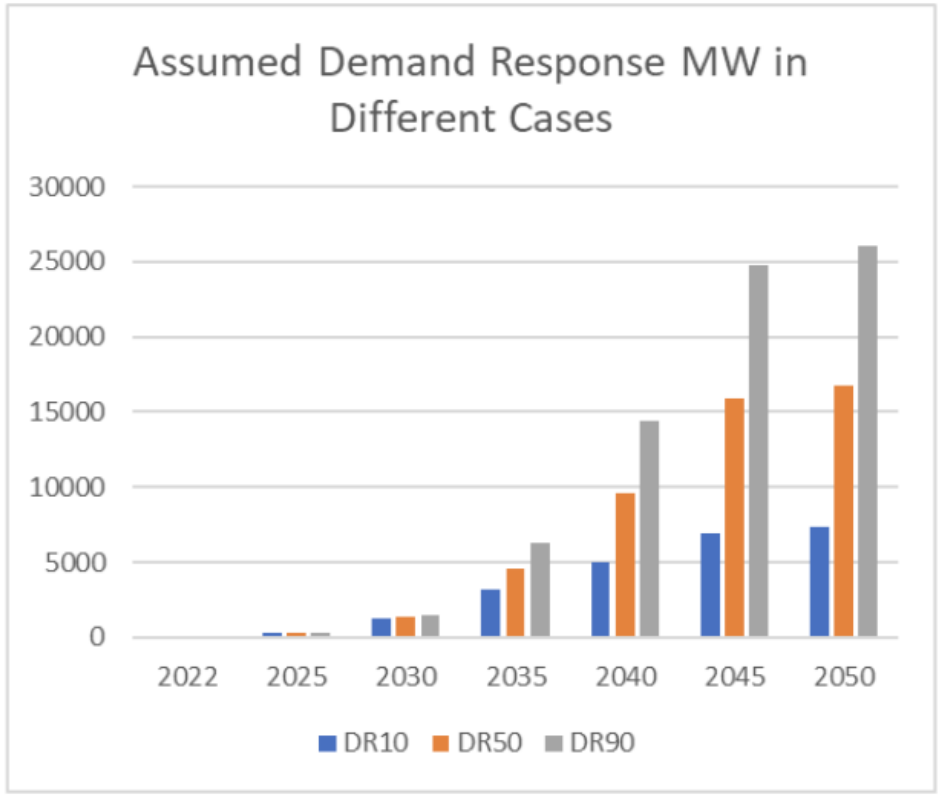


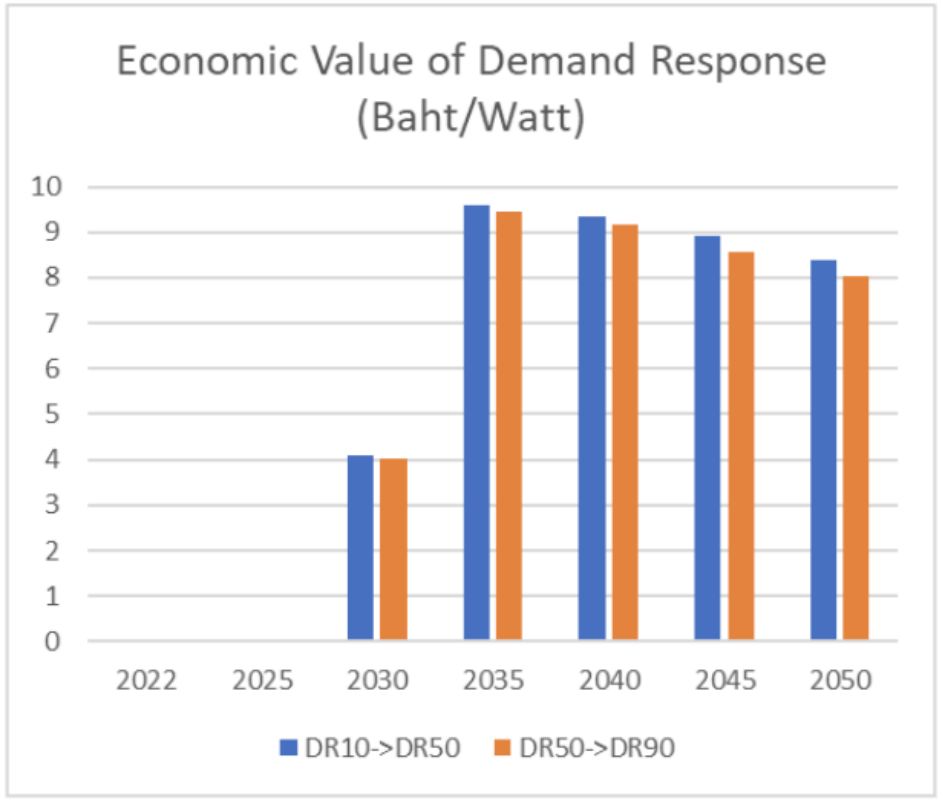
ไฮโดรเจนช่วยลดการสูญเสียพลังงานจาก Curtailment



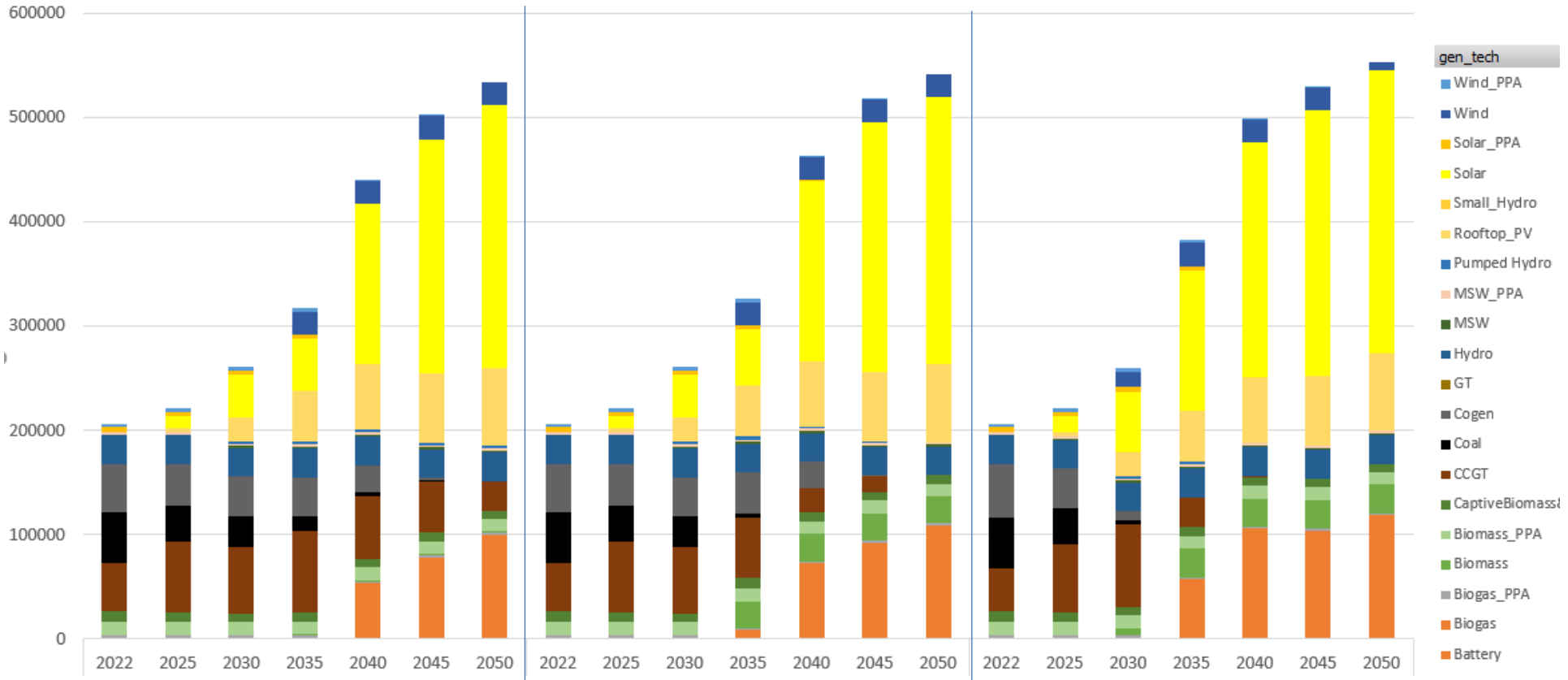


Demand Response (load flexibility) & Digitization จะมีบทบาทอย่างมากในการช่วยลดต้นทุนของระบบไฟฟ้าในอนาคต



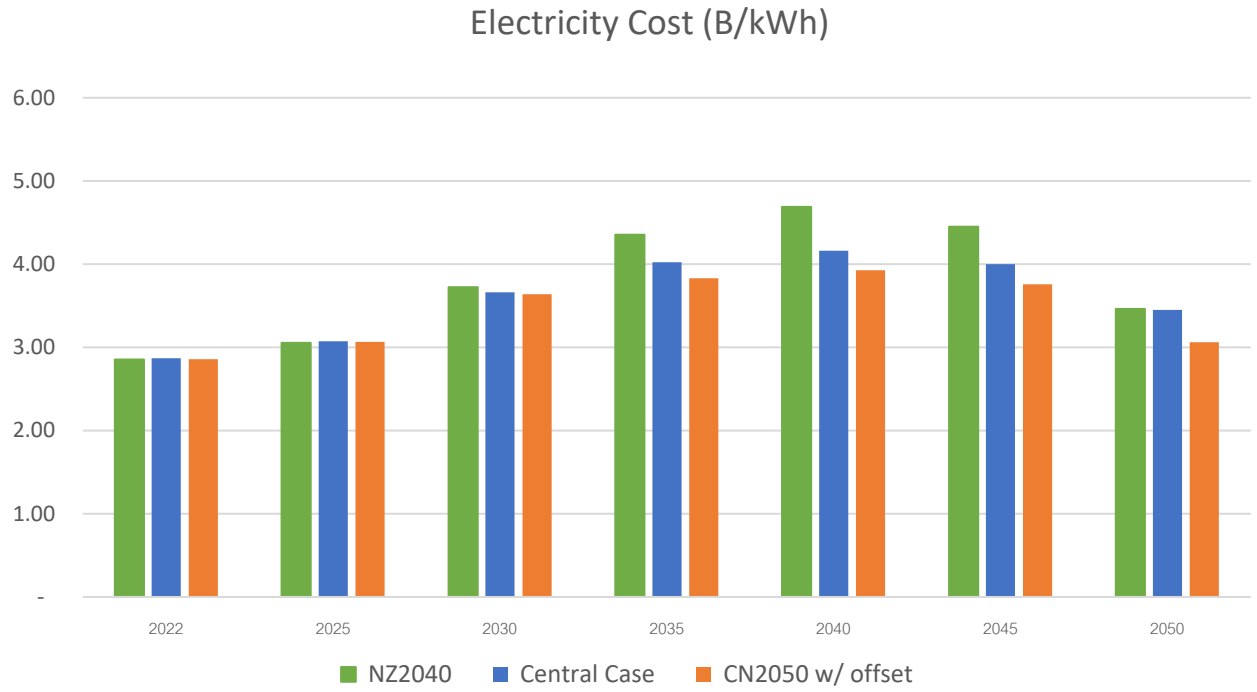


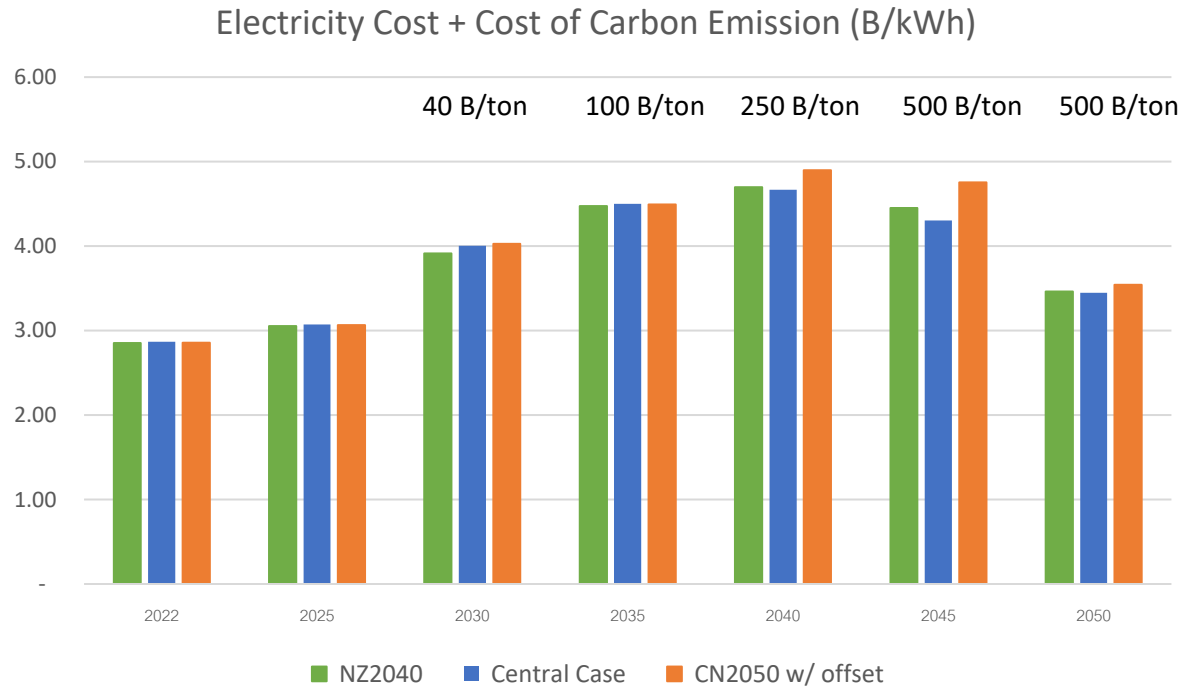
เปรียบเทียบ Green PDP ในกรณี กำหนดเป้าลดคาร์บอนช้า ปานกลางและเร็ว



Carbon Neutral 2050 w/ Offset | Central case (NZ @2050) | Net Zero @2040

เปรียบเทียบต้นทุนค่าไฟฟ้าในการเปลี่ยนผ่านพลังงานกรณีต่างๆ และบทบาทของภาษีคาร์บอนในการเร่งการเปลี่ยนผ่านพลังงาน





เปรียบเทียบแผน Green PDP ตามการกำหนดเป้าลดคาร์บอน

Planning objectives	Indicators	S1 -CN@2050 w/ offset	S1 with CCS	S2 - CN@2050 no offset	S2 with more DR	S3 - Rapid decarbonization
Fair & affordable cost of electricity	Cost of electricity service provision	-3.6%	+0.6%	Central case	-2.4%	+8.1%
Good governance (transparency, accountability and participation)	Transparency, conflict of interest, broad and meaningful participation					
Energy security (adequacy, reliability)	Reliability criteria	All meet planning criteria				
Minimized environmental and social impacts	Sox	+79%	+79%	Central case	same as Central	-115%
	Nox	+12%	+12%	Central case	same as Central	-30%
	Land use (solar)	0.86% of land area	0.86% of land area	1.01% of land area	1.04% of land area	1.04% of land area
Meeting climate targets	CO2 emissions (2022-2050)	1537 million tons	1212 million tons	1212 million tons	1212 million tons	723 million tons

ผลการสำรวจความคิดเห็น

เป้าหมายเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality)

Poll ended | 1 question | 55 of 75 (73%) participated

1. ท่านคิดอย่างไรกับการตั้งเป้าหมายเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2050 ของรัฐบาลไทย โดยการชดเชย CO2 จากป่าและภาคการเกษตร (Single Choice) *

55/55 (100%) answered

เหมาะสม เพราะสอดคล้องกับประเทศอื่นๆ (NZ-2050 w/offset)	(11/55) 20%
เหมาะสม แต่ควรทำได้โดยไม่ต้องพึ่งการชดเชย (NZ-2050 w/o...	(25/55) 45%
ไม่เหมาะสม เพราะเร็วเกินไป ทำให้ปรับตัวยาก (NZ-2065)	(5/55) 9%
ไม่เหมาะสม เพราะช้าเกินไป และโลกของเรากำลังวิกฤติ (NZ-20...	(14/55) 25%

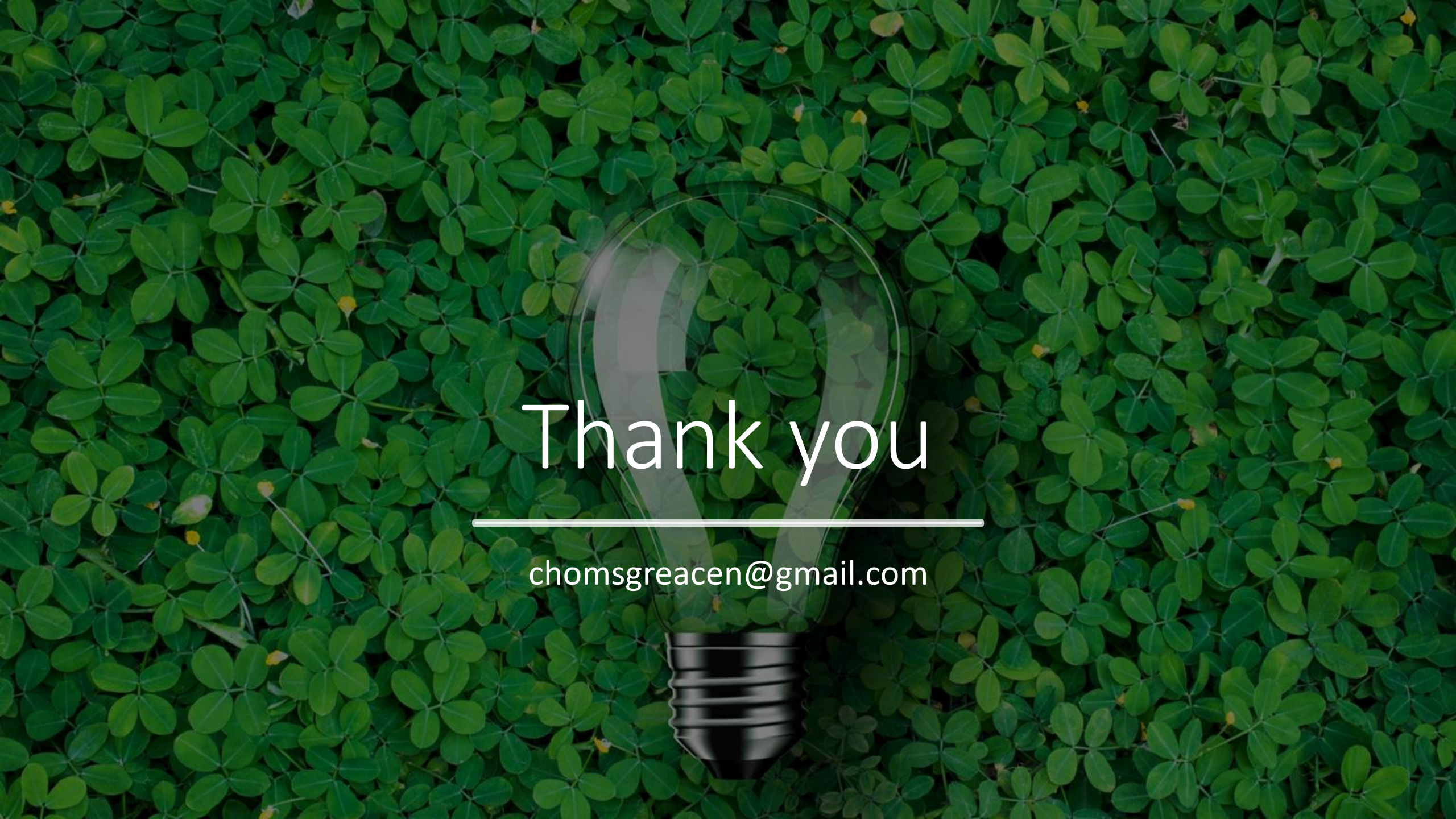
2. แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า

Poll | 1 question | 42 of 85 (49%) participated

1. 2. แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าฉบับใดที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้กับประเทศไทย (Single Choice) *

42/42 (100%) answered

แผน PDP2018 rev 1	(2/42) 5%
Green PDP 2050 + ชดเชย CO2 10 ล้านตัน ดึงจากการปลูกป่าและการเกษตร	(6/42) 14%
Green PDP 2050 + ชดเชย CO2 10 ล้านตัน ด้วยการใช้เทคโนโลยีดักจับ CO2	(5/42) 12%
Green PDP 2050 โดยไม่ต้องชดเชยใดใด	(5/42) 12%
Green PDP 2040 เร่งลด CO2 สุทธิให้เป็นศูนย์ภายในปี ค.ศ. 2040	(12/42) 29%
เหมือนข้อ 4 แต่เร่งการใช้การตอบสนองด้านโหลด (DR) เพื่อลดต้นทุนพลังงานไฟฟ้า	(12/42) 29%


Thank you
chomsgreacen@gmail.com