

โครงการนำร่องสัญญาซื้อขาย ไฟฟ้าเสมือนในประเทศไทย

VIRTUAL PPA



21 กรกฎาคม 2568

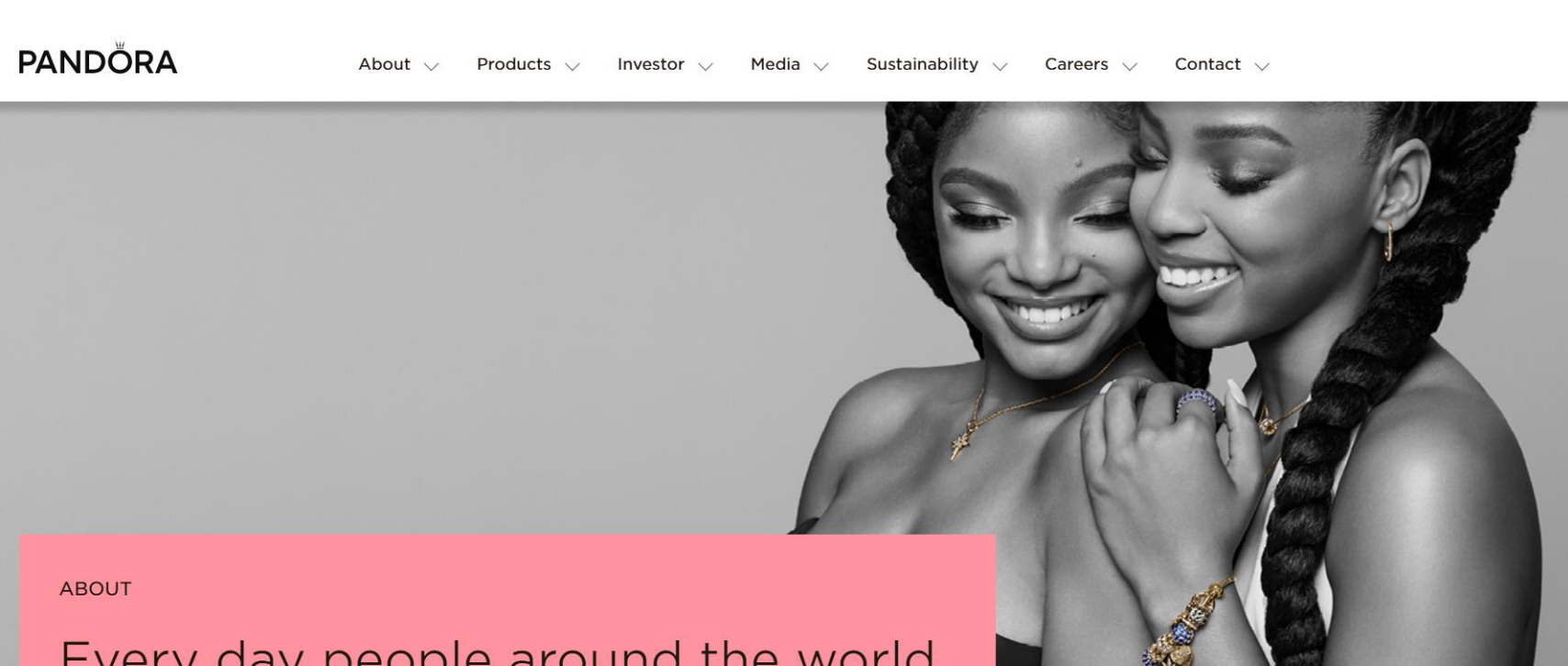
Agenda

01 วัตถุประสงค์

02 VIRTUAL PPA คืออะไร

03 แผนการดำเนินงาน

04 ผลสรุปโครงการและแนวทางขยายผล



ABOUT

Every day people around the world share facets of who they are and what matters to them through their Pandora jewellery



PANDÖRA

About

Pandora designs, manufactures and markets hand-finished and contemporary jewellery made from high-quality materials at accessible price points.

Headquartered in **Copenhagen, Denmark**, **37,000 people** worldwide and crafts its jewellery using only **recycled silver and gold**. Pandora is committed to leadership in sustainability and has set out to **halve GHG** across its value chain **by 2030**.

About Pandora



16,577 MW





300+ MW

Renewable SOLAR ENERGY

For your clean energy, we care for every megawatts



ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

- Pandora มีเป้าหมายในการลดการปล่อย Greenhouse Gas Emission ลง 50% ในปี 2030
- **Virtual PPA** เป็นเครื่องมือที่ตอบโจทย์ข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ในการติดตั้ง RE Project และทำให้ Pandora ได้มีส่วนช่วยให้เกิดโครงการ Newly-Built หรือ **Additionality**

Silver, Gold Recycled



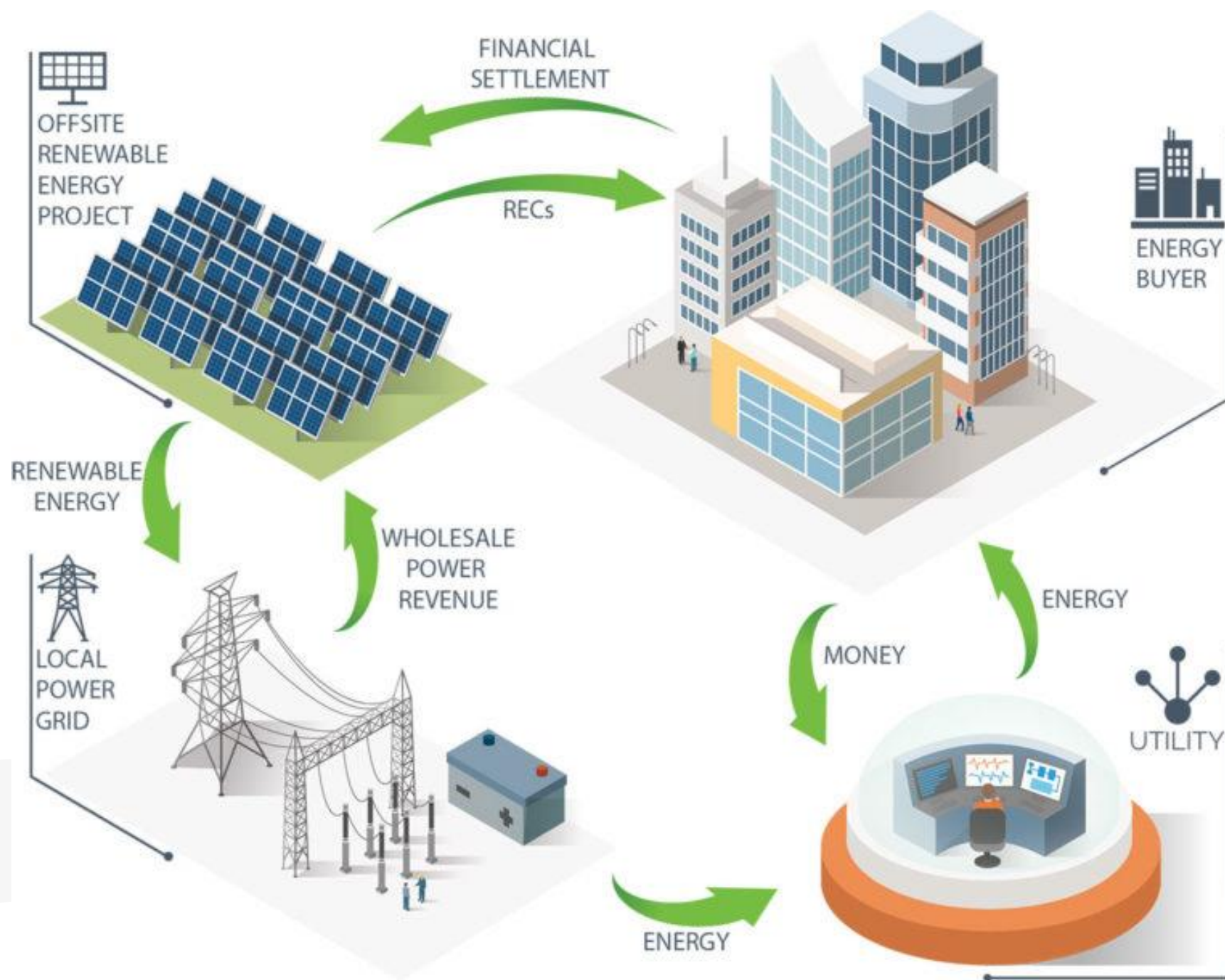
RE Direct Usage



Virtual PPA in Thailand



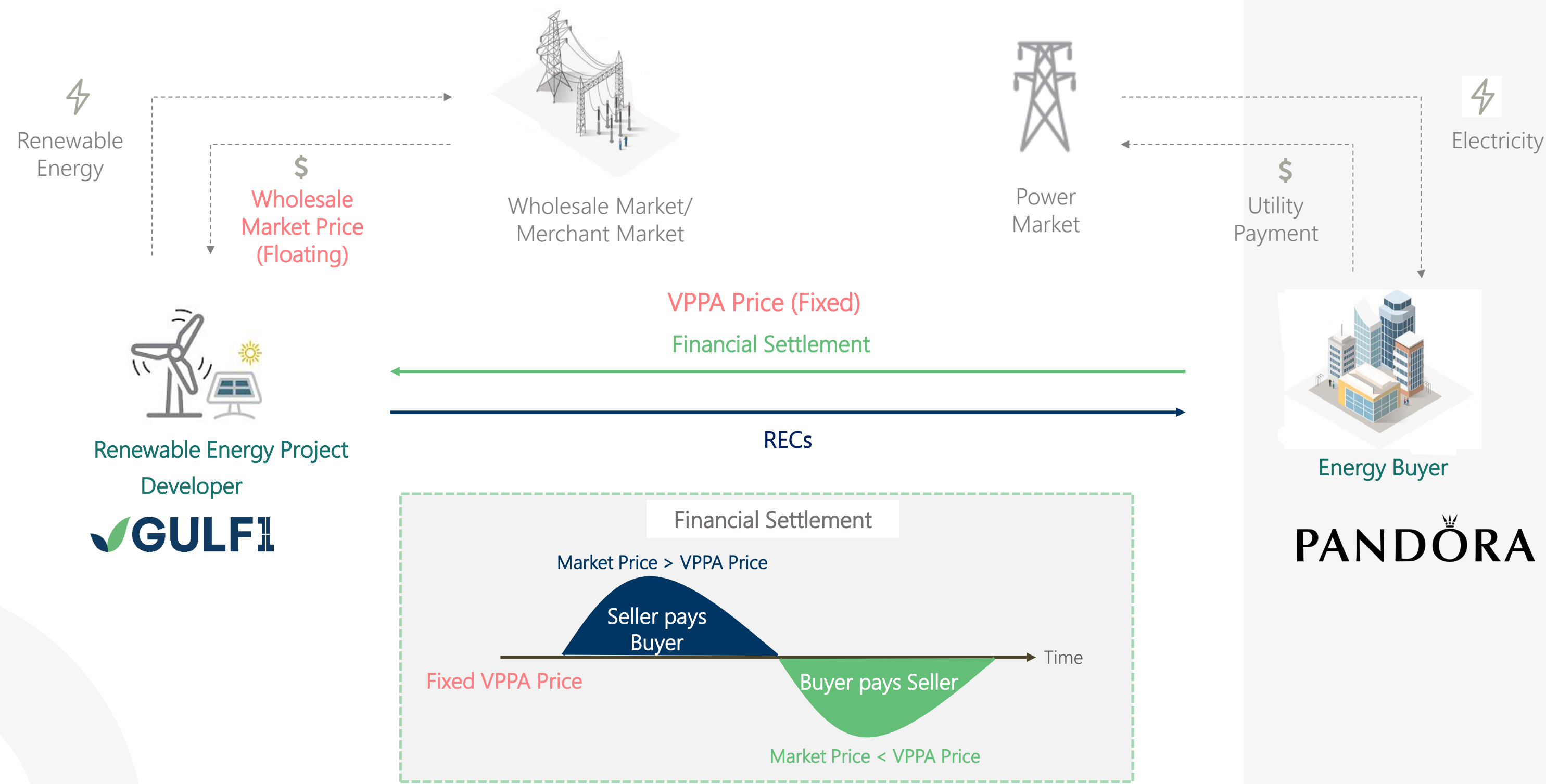
VIRTUAL PPA คืออะไร



- Financial Instrument (Hedging Instrument)
- “ผู้ซื้อ” ต้องการ ซื้อไฟสะอาดด้วยราคาที่ Fixed ที่ตกลงกันพร้อม RECs ทำให้ได้เคลม RE ในระยะยาว
- ไม่มีการส่งมอบกระแสไฟฟ้ากันจริง
- ผู้ขายสามารถลงทุนสร้าง RE Project โดยได้มีรายได้แน่นอน เพราะมีผู้ซื้อมา Settlement ความผันผวนของราคา
- ต้องเป็นตลาดซื้อขายไฟฟ้าที่ค่อนข้างสมบูรณ์ และมี Wholesale Market, มี RTO/ ISO มีหน้าที่บริหารจัดการระบบส่ง

VIRTUAL PPA

GULF x Pandora



จำลองราคาค่าไฟ Wholesale

GULF x Pandora

$$\text{Market Price (Baht/kWh)} = 2.406926 \left\{ 60\% \left(\frac{PV_n}{PV_0} \right) + 2.5\% \left(\frac{FX_n}{FX_0} \right) + 12.5\% \left(\frac{CPI_n}{CPI_0} \right) + 8.75\% \left(\frac{Al_n}{Al_0} \right) + 16.25\% \left(\frac{Cu_n}{Cu_0} \right) \right\} + 0.492222$$

Example calculation: (As of 1-Apr-21)

$$\begin{aligned} \text{Market Price} &= 2.406926 \left\{ 60\% \left(\frac{0.23}{0.30} \right) + 2.5\% \left(\frac{31.45}{34.50} \right) + 12.5\% \left(\frac{100.48}{106.62} \right) + 8.75\% \left(\frac{2,264}{2,527} \right) + 16.25\% \left(\frac{4.03}{4.01} \right) \right\} + 0.492222 \\ &= \mathbf{2.5190 \text{ Baht/kWh}} \end{aligned}$$

PV_n = ราคาแผงโซลาร์เซลล์ ณ วันใดๆ

FX_n = อัตราแลกเปลี่ยนราคาระหว่าง USD และ THB ณ วันใดๆ

CPI_n = ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย ณ วันใดๆ

Al_n = ราคาอะลูมิเนียม ณ วันใดๆ

Cu_n = ราคาทองแดง ณ วันใดๆ

PV_0 = ราคาแผงโซลาร์เซลล์ ณ วันลงนามสัญญา VPPA

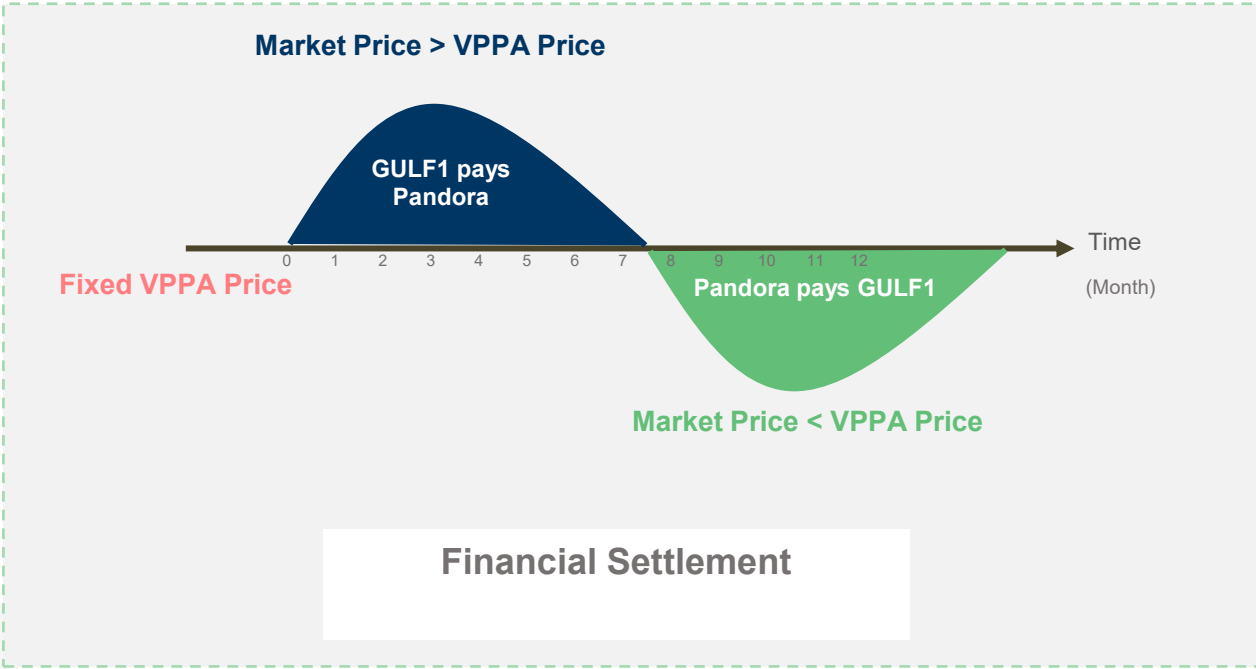
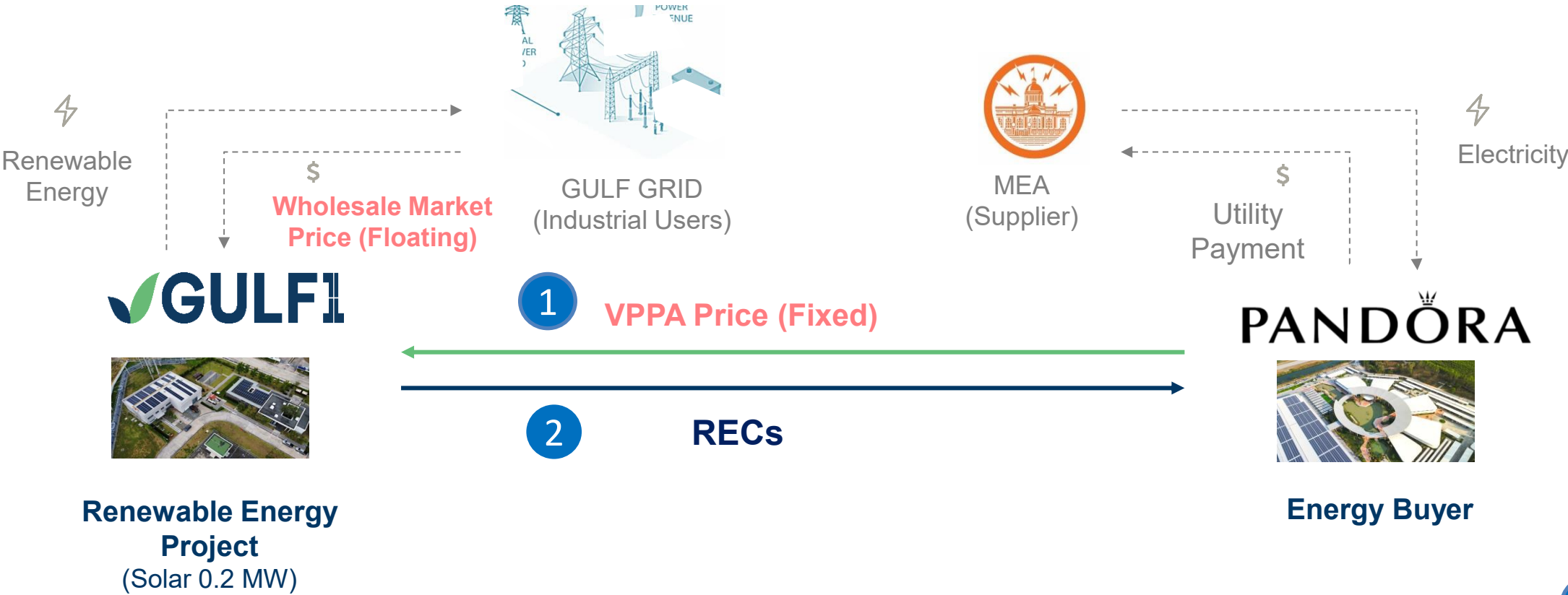
FX_0 = อัตราแลกเปลี่ยนราคาระหว่าง USD และ THB ณ วันลงนามสัญญา VPPA

CPI_0 = ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย ณ วันลงนามสัญญา VPPA

Al_0 = ราคาอะลูมิเนียม ณ วันลงนามสัญญา VPPA

Cu_0 = ราคาทองแดง ณ วันลงนามสัญญา VPPA

แผนการดำเนินงาน



- ขนาดโครงการ: 0.2 MW
- ระยะเวลาทดสอบ: 1 ปี (พ.ค. 67- พ.ค. 68)
- ขอบเขต: Financial Settlement

- 1 กลไกราคา
 - Fixed VPPA Price = 2.75 บาท/ หน่วย
 - Market > Fixed : GULF pay Pandora
 - Market < Fixed : Pandora pay GULF
- 2 RECs Price
 - ตามสูตรที่ตกลง

$REC\ Price\ (Baht/REC) = REC\ Thailand\ (60) \times (REC\ Europe\ / \ REC\ Europe0)$

ผลสรุปโครงการและแนวทางขยายผล

Month	May 24	Jun 24	Jul 24	Aug 24	Sep 24	Oct 24	Nov 24	Dec 24	Jan 25	Feb 25	Mar 25	Apr 25	May 25
Wholesale market Price (Baht)	2.34	2.34	2.26	2.26	2.01	2.02	2.14	2.07	2.01	2.02	2.03	1.99	1.99
Fix VPPA Price	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
Diff	-0.41	-0.49	-0.49	-0.74	-0.73	-0.61	-0.68	-0.74	-0.73	-0.72	-0.76	-0.76	-0.41
The player	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora	Pandora
REC price (Baht)	77.31	96.64	86.13	72.27	50.42	31.09	94.96	88.24	88.24	88.24	88.24	88.24	88.24

- ในระยะเวลา 1 ปีที่ ราคาตลาดต่ำกว่าราคา VPPA Price ทุกเดือน Pandora ต้องชำระส่วนต่างให้กับ GULF1
- ราคาแผง PV และ FX ที่ลดลง ส่งผลให้ราคาตลาดลดลง
- เหตุผลหลักที่ Pandora ชำระส่วนต่างน่าจะมาจากการตกลงทำราคา VPPA Price กับช่วงที่ทำการทดลอง เป็นคนละช่วงกัน
- การทดสอบครั้งนี้ ช่วยผลักดันให้เกิดโครงการ RE ใหม่ ๆ



ผลสรุปโครงการและแนวทางการขยายผล

- **GULF** และ **Pandora** มีแผนที่จะขยายระยะเวลาการทดสอบเพิ่ม โดยจะมีการปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณให้สะท้อนราคาจริงและกลไกในตลาดต่อไป
- เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาให้เกิด **Wholesale Market** และ **Virtual PPA** ในประเทศไทยในอนาคต
- ริเริ่มเป็นแบบจำลองให้กับผู้ประกอบการและผู้ผลิตไฟฟ้ารายอื่น ๆ เพื่อใช้พัฒนาการตอบสนองต่อความต้องการผู้ซื้อไฟฟ้าที่ต้องการพลังงานสะอาด
- ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นในประเทศไทย



โครงการนำร่องสร้างกลไกราคา REC จากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน



21 กรกฎาคม 2568

Agenda

01 วัตถุประสงค์

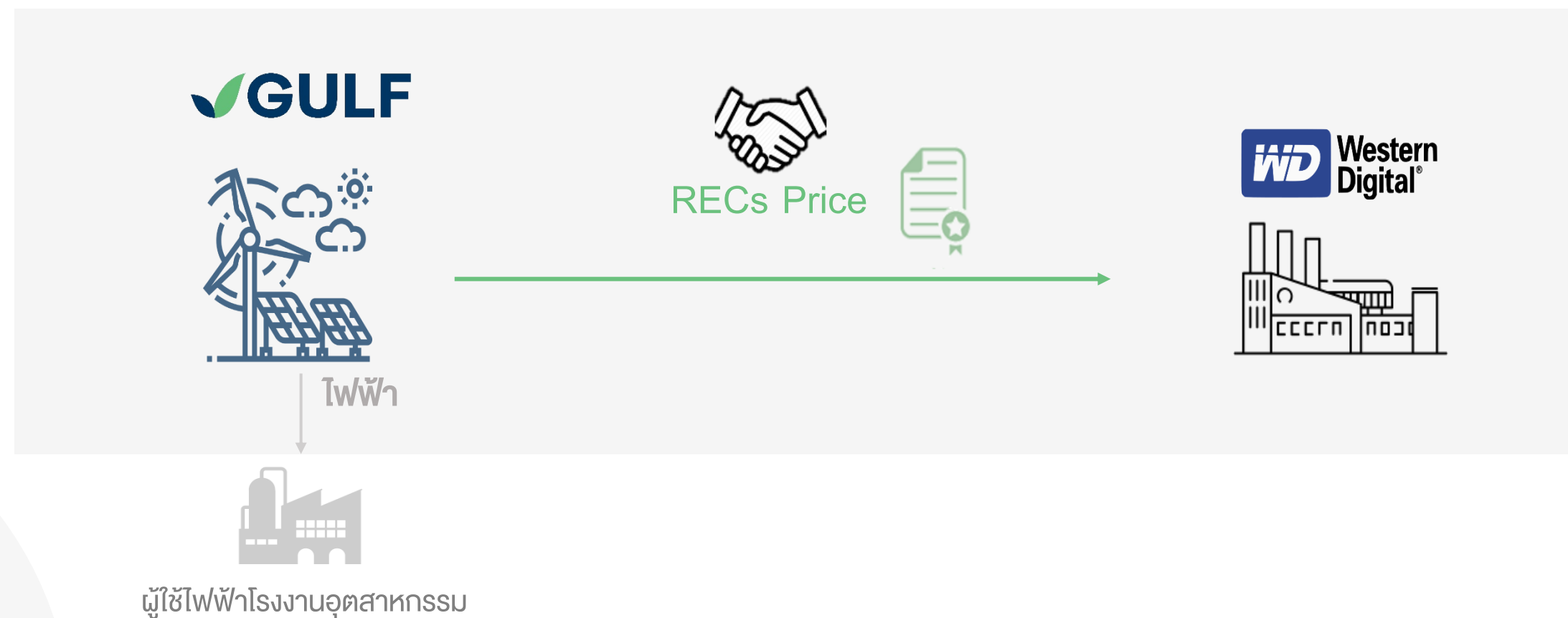
02 กลไกตลาด RECs

03 แผนการดำเนินงาน

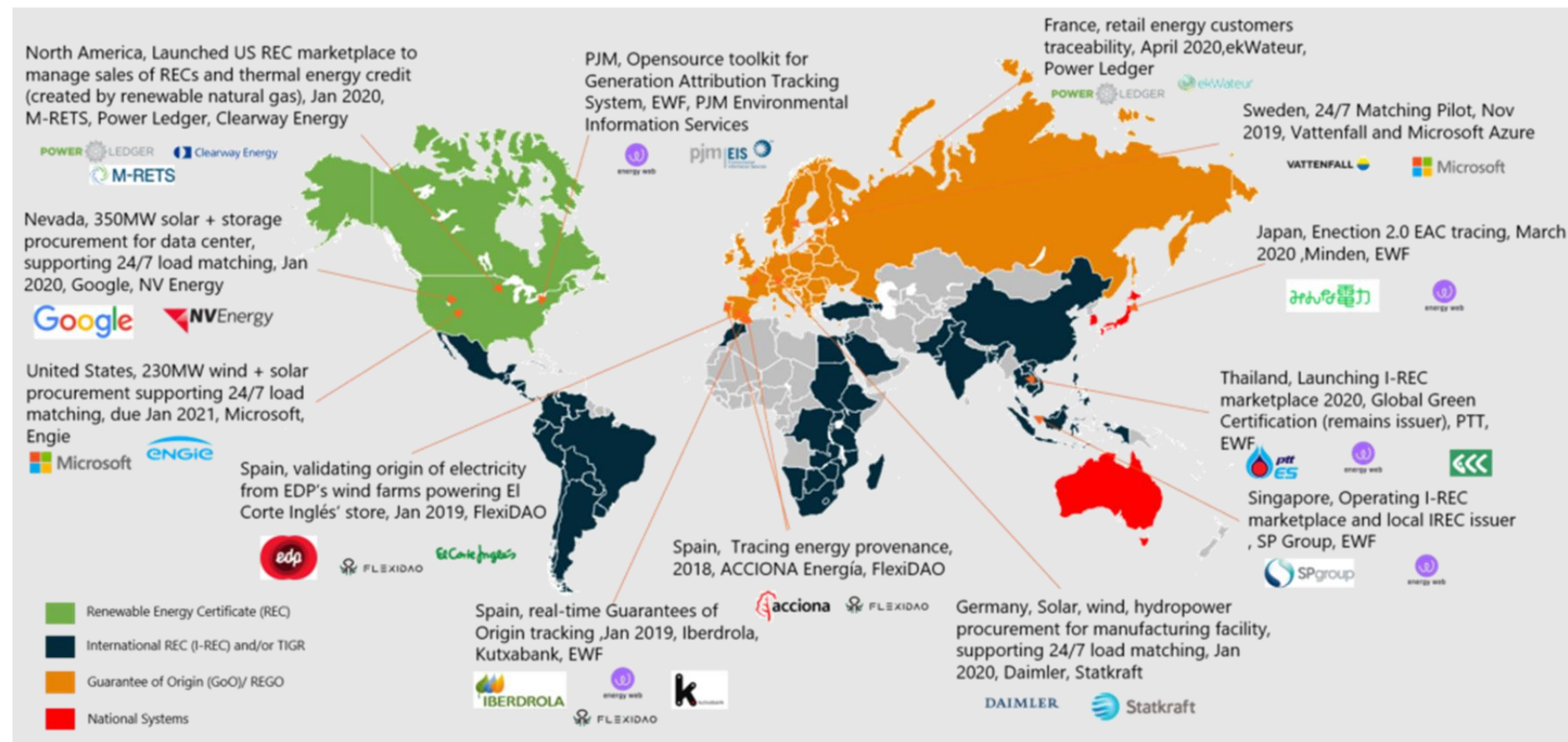
04 ผลสรุปโครงการและแนวทางขยายผล

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

- WD ดำเนินธุรกิจผลิตอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Data Storage Device) อันดับหนึ่งของโลก และมีพันธกิจ NET Zero Carbon ในปี 2030
- WD มีความต้องการซื้อ RECs แต่ด้วยข้อจำกัดเรื่องราคาตลาดของ RECs ในประเทศไทย จึงต้องการที่จะร่วมกัน “กำหนด กลไกราคา” ที่เป็นที่ยอมรับกันทั้งสองฝ่าย



มาตรฐานของ RECs ในตลาดโลก



- ปัจจุบัน มี RECs อยู่ 4 มาตรฐานหลัก ๆ ที่ใช้กันทั่วโลก ได้แก่ Guarantee of Origin (GoO), REC, I-REC และ National System โดยในประเทศไทย ใช้ I-RECs เป็นมาตรฐาน

รูปแบบของสิทธิที่เกิดจากการลดปริมาณ CO2 ในประเทศไทย

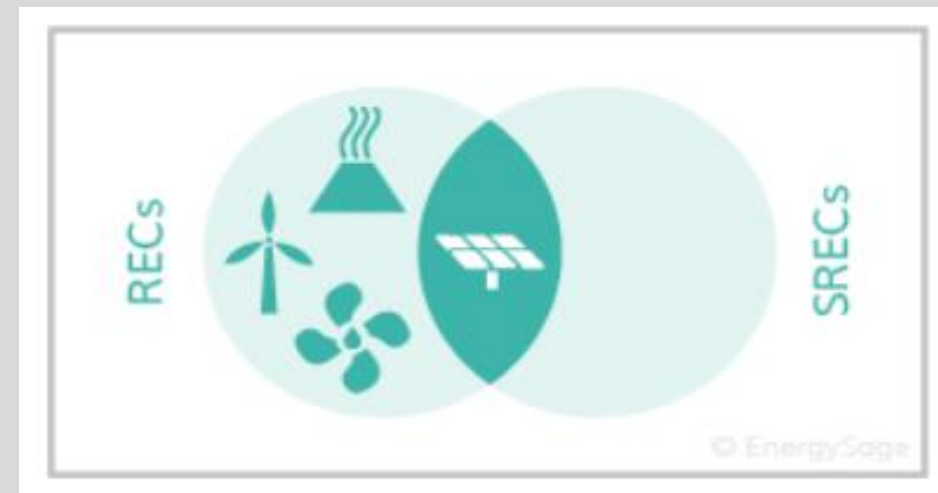
- ปัจจุบัน ประเทศไทยมีรูปแบบของสิทธิในการลด CO2 อยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่
 - 1) **Carbon Credit** รับรองสิทธิโดย องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (“อบก.”)
 - 2) **REC** ขณะนี้รับรองสิทธิโดย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (“กฟผ.”)

คาร์บอนเครดิต



คาร์บอนเครดิต คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

REC และ SREC



ความแตกต่างระหว่าง REC กับ SREC

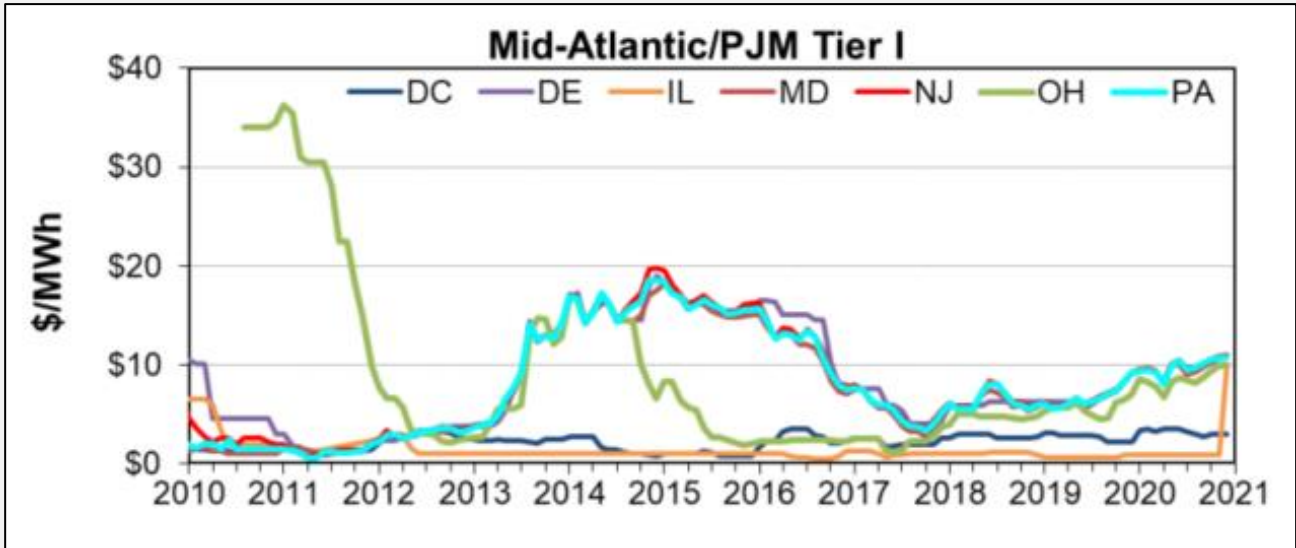
- **REC** คือ พลังงานไฟฟ้าหมุนเวียนจากแหล่งต่างๆ เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวลและพลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น
- **SREC** คือ พลังงานไฟฟ้าหมุนเวียนจากระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว

ราคาของ REC และ SREC ในประเทศสหรัฐอเมริกา

REC

\$9

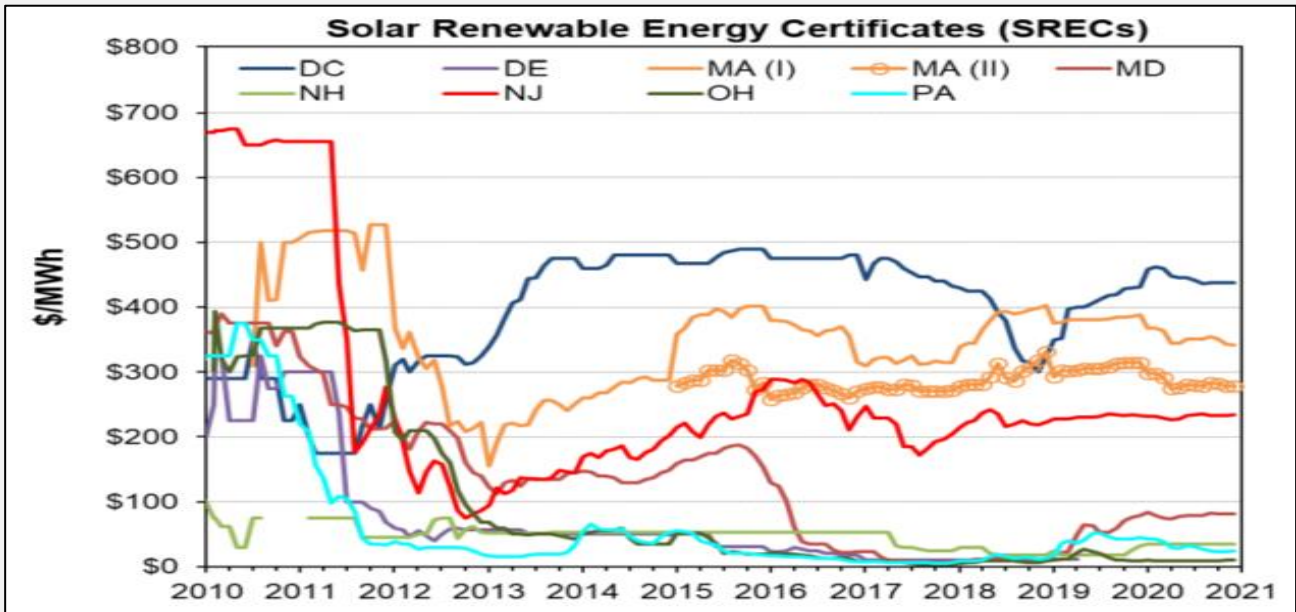
(2021)



SREC

\$168

(2021)



GULF x WD

SREC มีราคาตลาดสูงกว่า REC ถึง 19x

State, US	SREC Price (\$)	Ratio (SREC / REC)
Washington (DC)	440	110
Maryland (MD)	90	9
New Jersey (NJ)	240	24
Ohio (OH)	40	4
Pennsylvania (PA)	30	3
Average (2021)	168	19

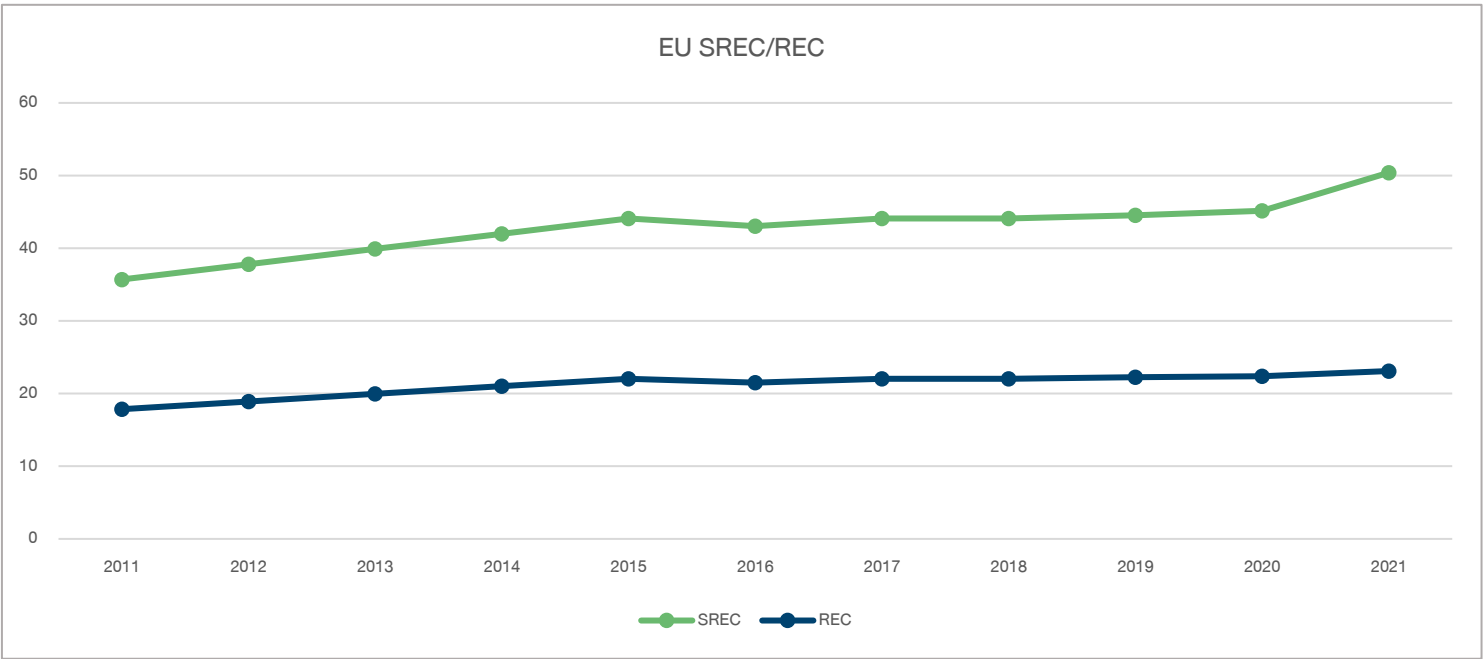
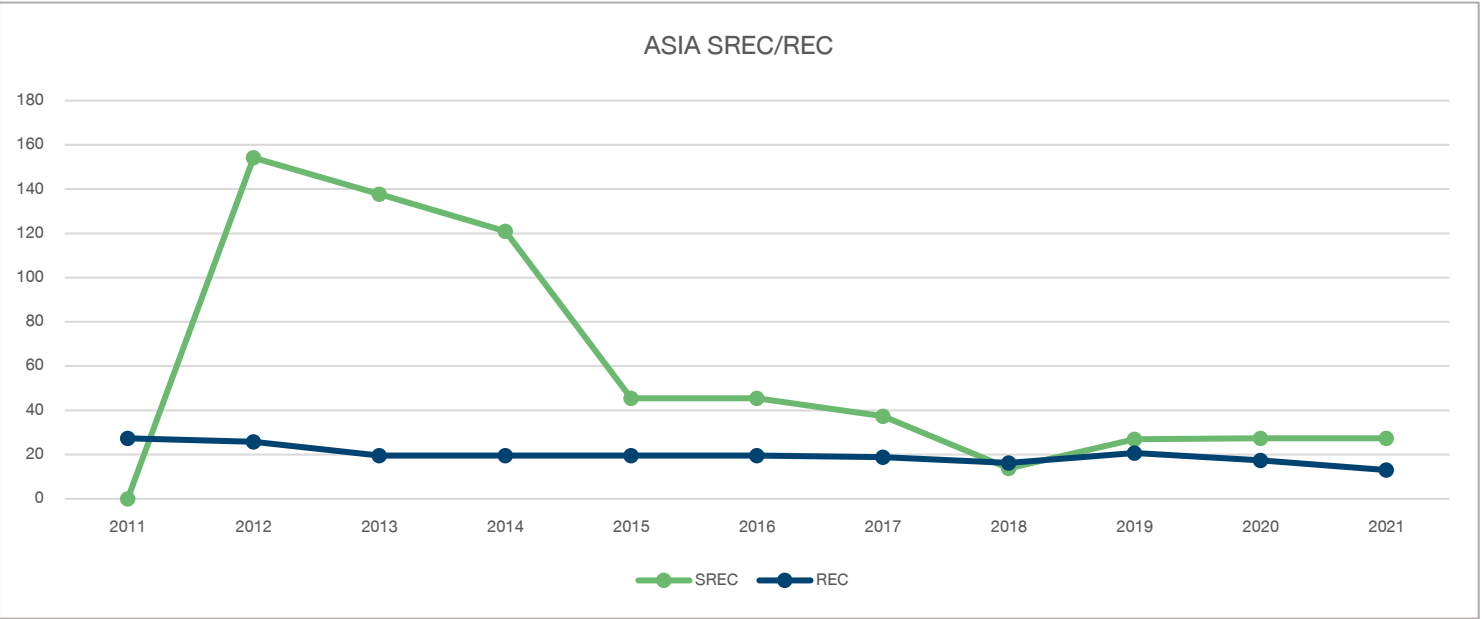
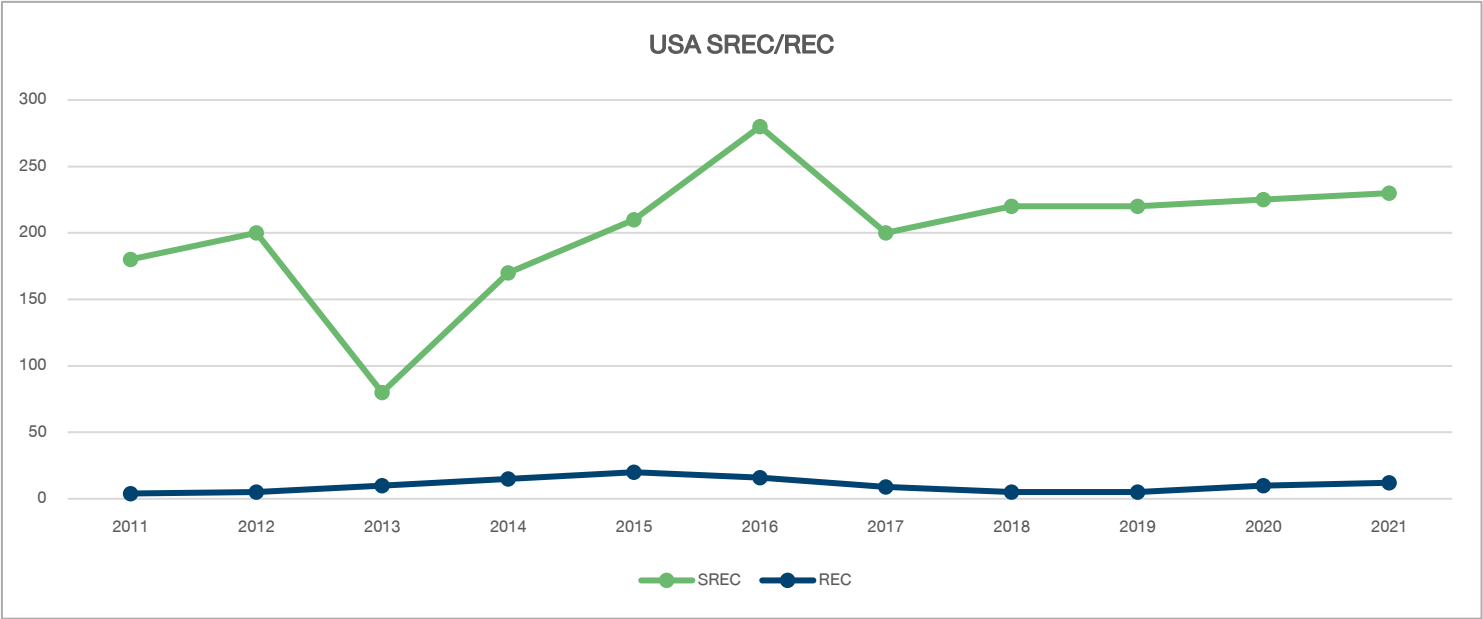
Reference : US renewable standard status update 2021

ราคา SREC/REC ใน US, Europe และ Asia

GULF x WD

SREC

REC



Continent	SREC Price (2021)	REC Price (2021)	Ratio (SREC / REC)
USA (\$)	230	12	19
EUROPE (\$)	50	23	2
ASIA (\$)	27	13	2

แผนการดำเนินงาน

GULF



ไฟฟ้า



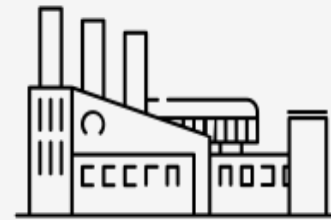
ผู้ใช้ไฟฟ้าโรงงานอุตสาหกรรม



RECs Price



WD Western Digital



- ขนาดโครงการ: **0.2 MW**
- ระยะเวลาทดสอบ: **1 ปี (พ.ค. 67- พ.ค. 68)**
- ขอบเขต: **Financial Settlement**

การกำหนดราคา

- ราคฐาน **REC** ในประเทศไทย
- ส่วนปรับให้เป็นราคาของ **REC** จากโครงการ **Solar** และ
- ส่วนปรับให้สะท้อนความผันผวนของราคาตลาด **RECs** ใน **USA** ซึ่งเป็นที่ตั้งของสำนักงานใหญ่ของ **WD**

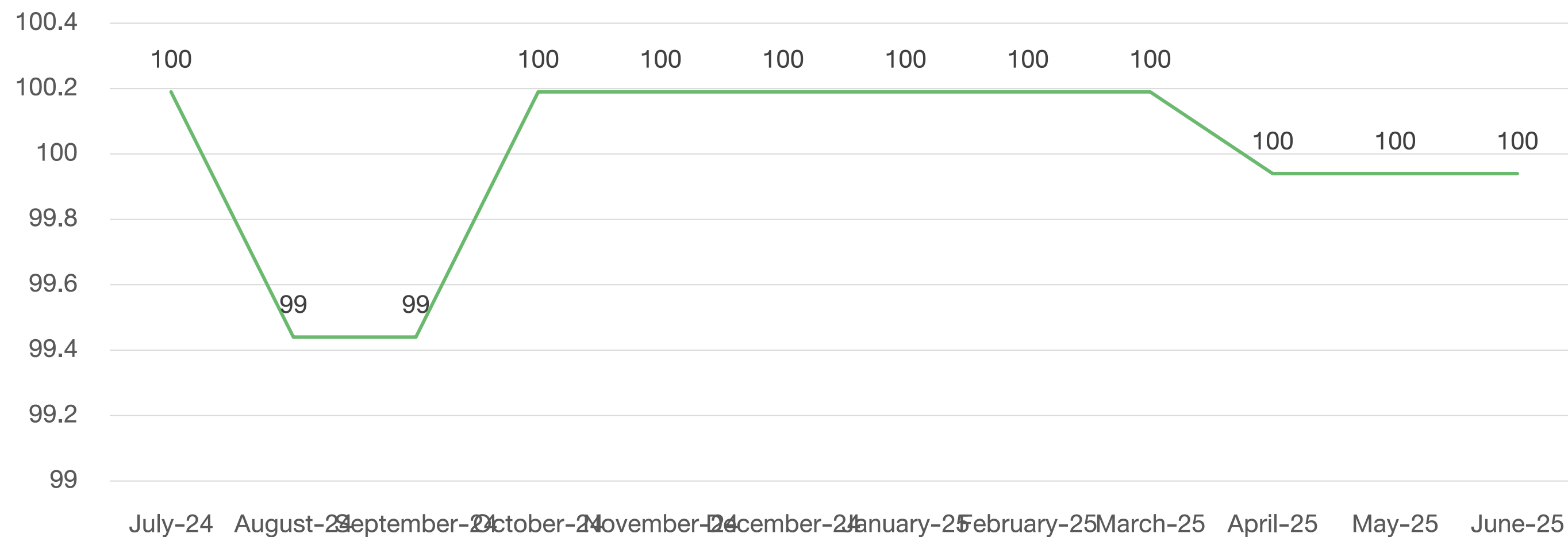
สูตรคำนวณราคา REC ในโครงการ

$$\text{ราคา } \mathbf{REC} \text{ (บาท)} = (50_{(ก)} \times 2_{(ข)}) \times \frac{\mathbf{SREC} \text{ ราคามาตรฐานของอเมริกา } (US)_n}{\mathbf{SREC} \text{ ราคามาตรฐานของอเมริกา } (US)_{Ref}}$$

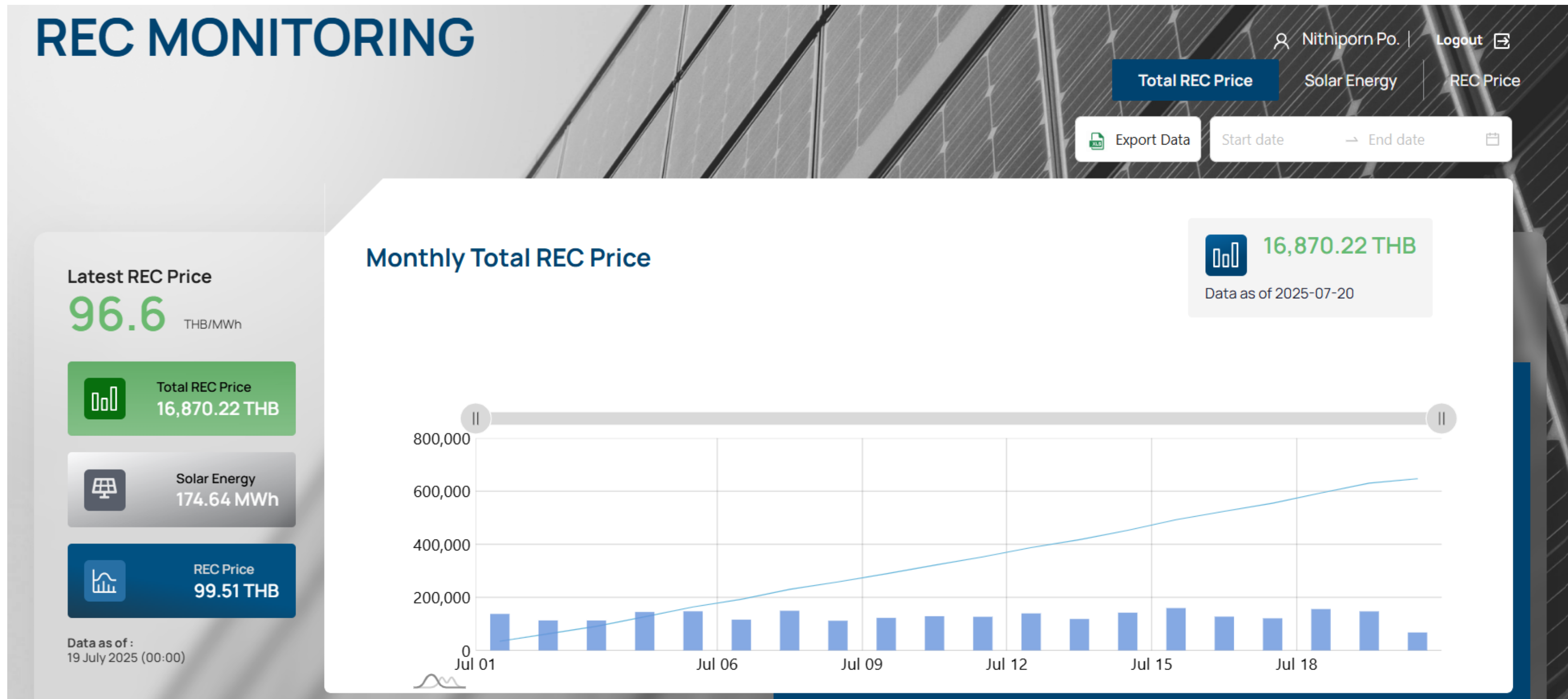
การกำหนดราคา

- (ก) คือ ราคา REC ฐานในประเทศไทยที่ ซึ่งปัจจุบันมีราคาอ้างอิงที่ 50 บาท
- (ข) คือ สัดส่วนของ S-REC/REC ของประเทศในแถบเอเชีย ซึ่งค่าปัจจุบันอยู่ที่ 2 เท่า

ผลสรุปโครงการและแนวทางขยายผล



ผลสรุปโครงการและแนวทางขยายผล



ผลสรุปโครงการและแนวทางการขยายผล

- ส่งเสริมให้เกิดตลาดซื้อขาย **RECs** ในประเทศไทย
- พัฒนาแพลตฟอร์มให้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้งานได้จริงแพร่หลายในอนาคต
- พัฒนาแพลตฟอร์มให้มีการซื้อขาย เพิ่มความซับซ้อนให้ตอบสนองต่อการซื้อขาย **RECs**





THANK YOU

● FOR YOUR NICE ATTENTION

February 8, 2025