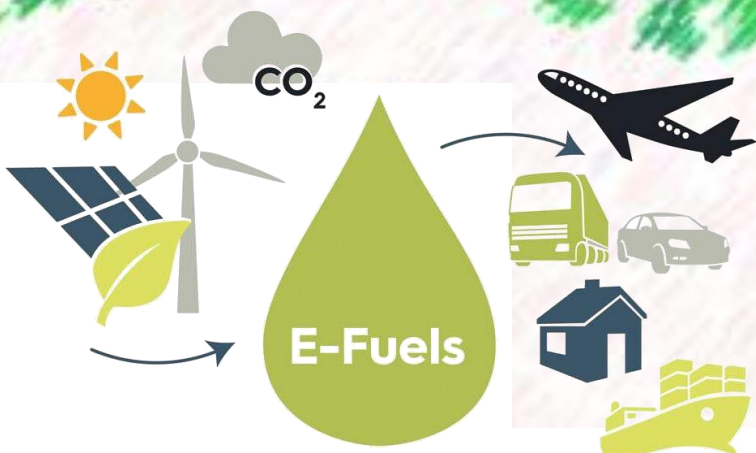


# SAF and e-fuels in Thailand

Nuwong Chollacoop, Ph.D.

Director of Low Carbon Energy Research Group  
National Energy Technology Center [ENTEC]



“APEC Symposium on Bioenergy”  
APEC 3rd Sectoral Symposium for Energy Transition  
3-4 December 2024

Orchid Ballroom [2F], Pullman Khon Kaen Raja Orchid Hotel, Khon Kaen, Thailand

# Driver for SAF & e-fuels: Thailand Long-term GHG Emission Development Strategy (LT-LEDS)

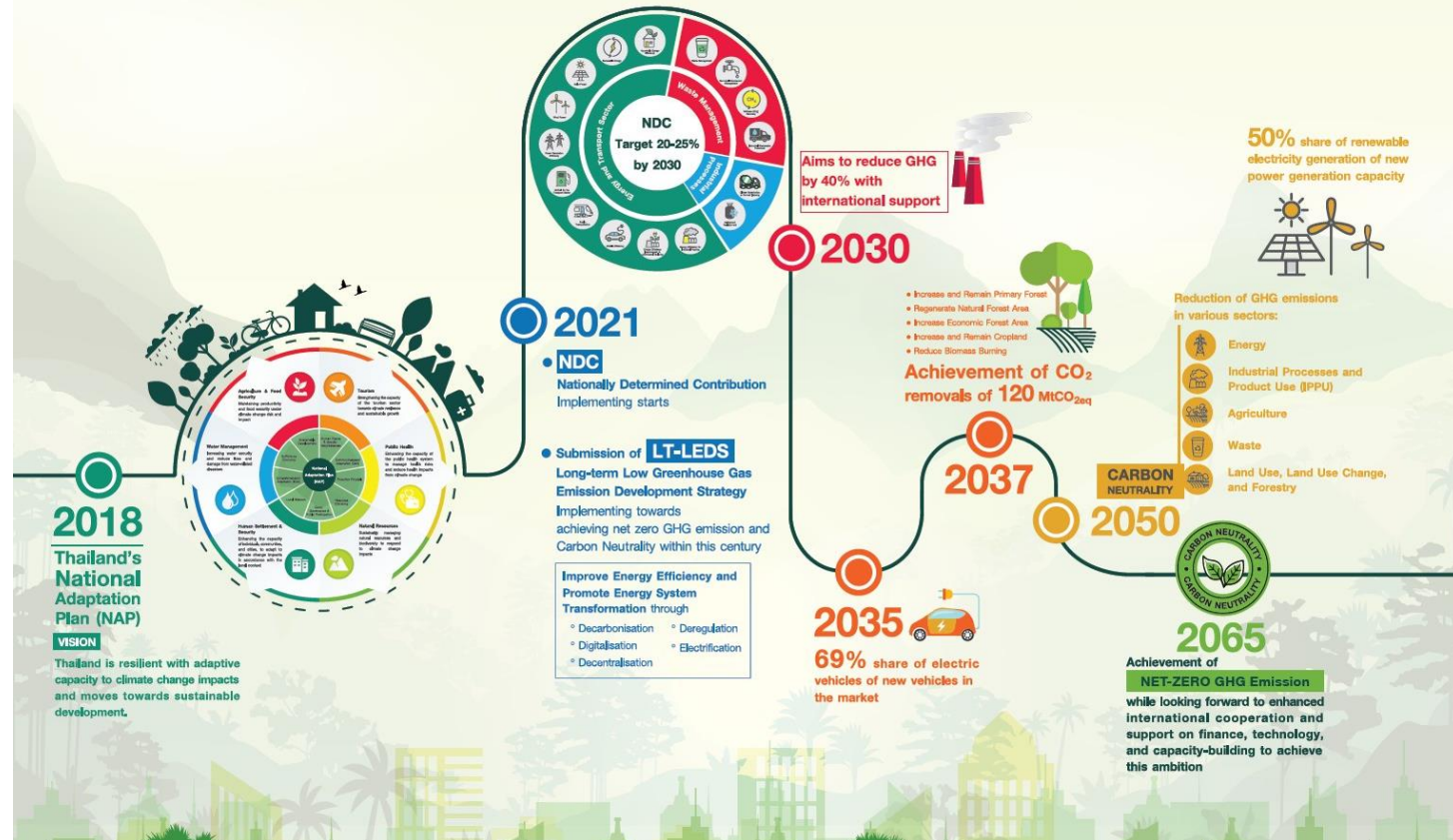
## THAILAND

- 2030 : NDC 40%
- 2050 : Carbon Neutrality
- 2065 : Net Zero Emission



## Thailand's Long-term Greenhouse Gas Emission Development Strategy

A transition towards low emission development



# SAF Pathway including e-fuels



HEFA



Alcohol-to-jet<sup>1</sup>



Gasification/FT



Power-to-liquid

Opportunity description

Safe, proven, and scalable technology

Potential in the mid-term, however significant techno-economical uncertainty

Proof of concept 2025+, primarily where cheap high-volume electricity is available

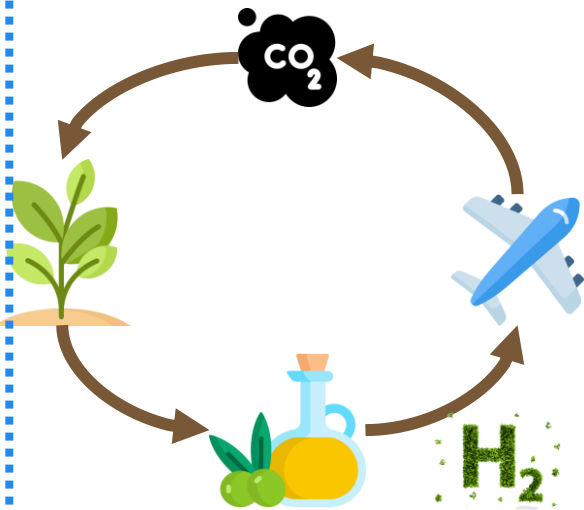
Technology maturity

Mature

Commercial pilot

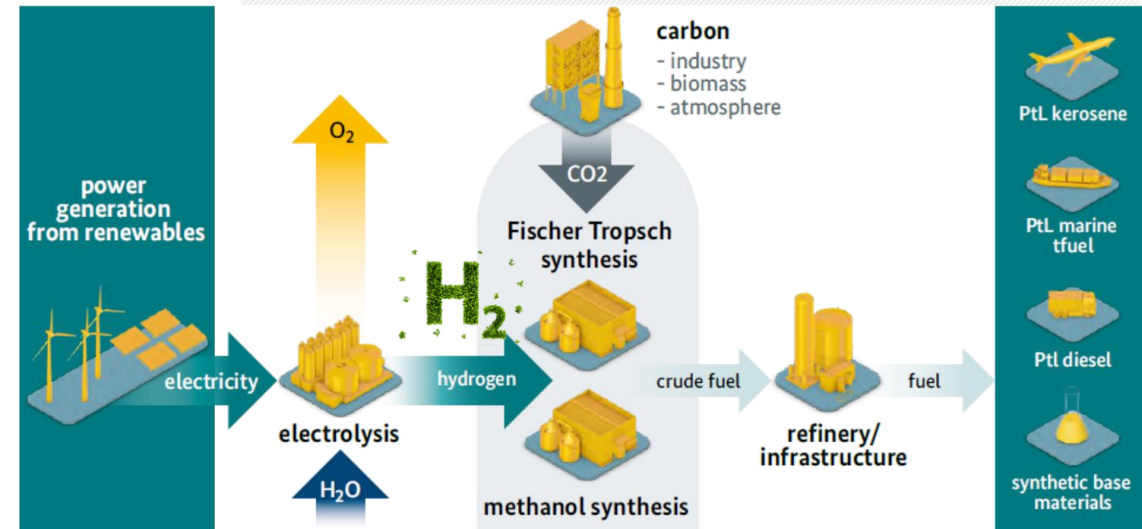
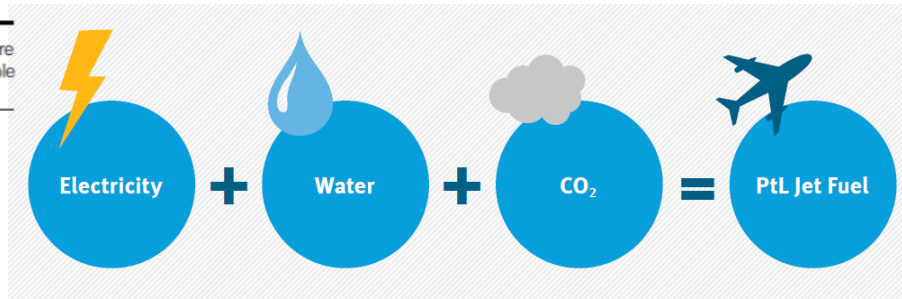
In development

## Biofuel



- Oil: Virgin/used animal or plant oils
- Sugar: sugar/starch/cellulosic crops
- Agricultural and forestry residues, municipal solid waste

## Synthetic Fuel



# SAF activities in Thailand

## The Shareholder of BSGF



**bsgf**  
บริษัท บีโอเอสจีเอฟ จำกัด  
Bangchak Sustainable Green Fuel Company Limited

- Target COD : Q1/2025
- Feed Production Capacity : 1 ML/D
- Project Investment : ~ 10 bn. THB

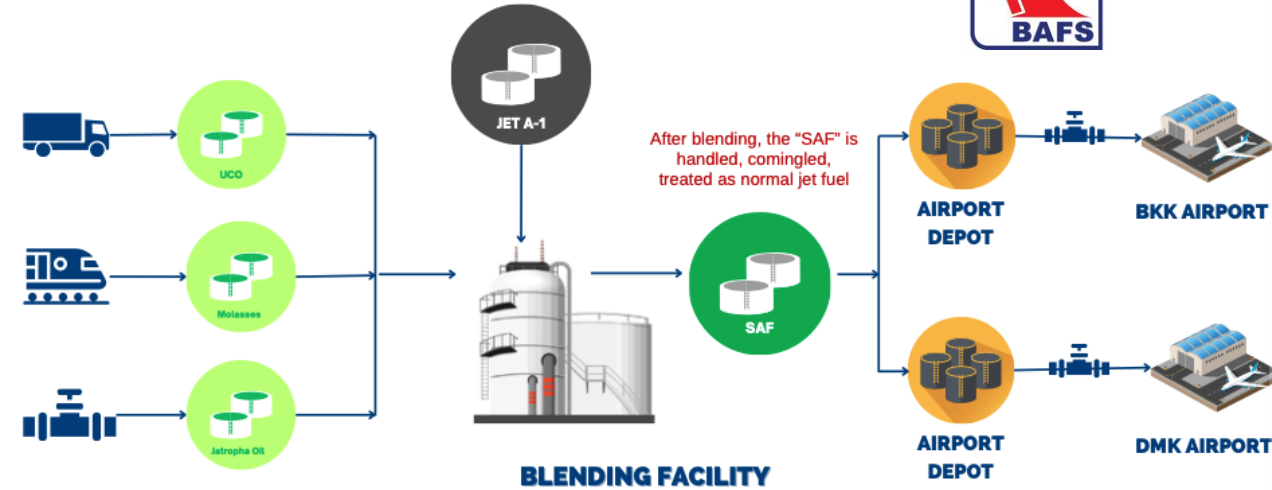
**SAF Feedstocks**

**SAF Plant**

Product : SAF  
Parties : BCP & Cosmo Oil

Under Construction      MOU & Contact

## (SAF BLENDING FACILITY)

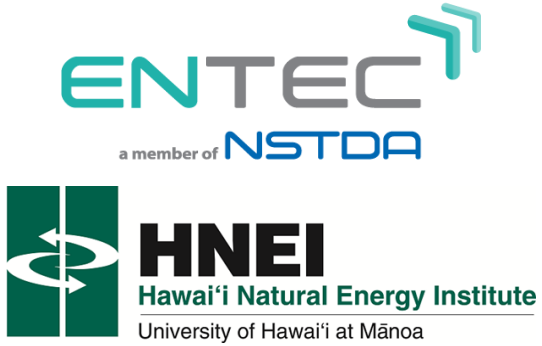


## SAF activities from private sectors in Thailand

- Bangchak
- PTT Groups
- BAFS
- Mitrphol,
- Thai Airways



# 1<sup>st</sup> ASEAN Workshop



A stakeholder consultation workshop was used as a mean to develop SAF strategies in **ASEAN economies**.

The workshop, held in **Bangkok, Thailand** in **May 2023**, was attended by

- Policy makers
- Regulators
- Academic and research institutes
- Private sector



# 2<sup>nd</sup> ASEAN Workshop



To advance a common goal of SAF value chain development

The workshop, held in **Bali, Indonesia** in **July 2024**, was attended by

- Policy makers
- Regulators
- Academic and research institutes
- Private sector
- Airline



# Workshop Highlights



Sustainable **funding models** and strategies are needed for the aviation industry's transition to SAF.



There is lack of on sustainability and economic viability of the **feedstocks**.



**Infrastructure development** is crucial for production, storage, and distribution of SAF.



R&D investment is required to **diversify feedstock options** and promote sustainable alternatives that do not compete with food supply.

# Thailand Plan to Promote SAF

## Oil Plan

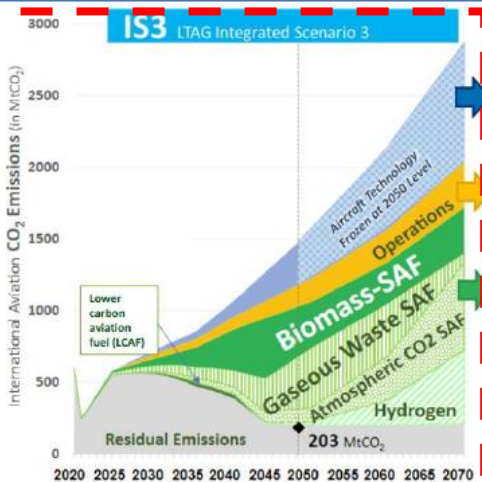
### การส่งเสริมเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน

#### เราใช้ อากาศยานยั่งยืน (SAF)

การบินพลเรือนระหว่างประเทศ กำหนดเป้าหมายการลด CO<sub>2</sub> ในการลด CO<sub>2</sub> ในภาคอากาศยาน หรือ Emissions ในปี 2050

การลด CO<sub>2</sub> มาจากเราใช้ SAF

มีการผลิต SAF ทั่วโลก ~300-400 ล้านลิตร คิดเป็น 0.1%-0.15% ของการใช้ Jet A-1: IATA, 2023)



Advanced tube and wing airframe/propulsion components such as battery electric aircraft

Improvements in the operational phases

Sustainable aviation fuel energy have the largest emissions, driving over 70% of total emissions. Contributions from hydrogen aircraft are not commercially viable

ปี	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
ICAO	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575
ICAO	ประเทศสมาชิกเข้าร่วมมาตรการ CO <sub>2</sub> emission ภายใต้กรอบ CORSIA แบบสมัครใจ						ICAO Mandatory CO <sub>2</sub> emission for Aviation					
EU	SAF 2%						6%					
ประเทศอื่น ๆ					Indonesia SAF 5% (HEFA)	India SAF 1% (AtJ)	South Korea ออกกฎหมาย SAF	Singapore SAF 1% (HEFA)			Japan SAF 10%	US ผลิต SAF 3 พันล้าน แกลลอน (~10%)
	เพิ่มเป็น 3-5% ภายในปี 73											

## Alternative Energy Development Plan (AEDP)

### เป้าหมายการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพ

จขนส่งทางถนน

ในกลุ่มดีเซล

ในกลุ่มเบนซิน

(SAF)

วัน อาทิ ไฮโดรเจน



#### เป้าหมายไบโอดีเซล ปี 2580 (2037)

การใช้ไบโอดีเซล	ล้านลิตร/วัน	2.46
	ktoe	775

#### เป้าหมายเอทานอล ปี 2580 (2037)

การใช้เอทานอล	ล้านลิตร/วัน	1.55
	ktoe	289

#### เป้าหมาย SAF ปี 2580 (2037)

การใช้ SAF	ล้านลิตร/วัน	1.85
	ktoe	553

#### เป้าหมายไฮโดรเจน ปี 2580 (2037)

การใช้ไฮโดรเจน	ตัน	1,395
	ktoe	4

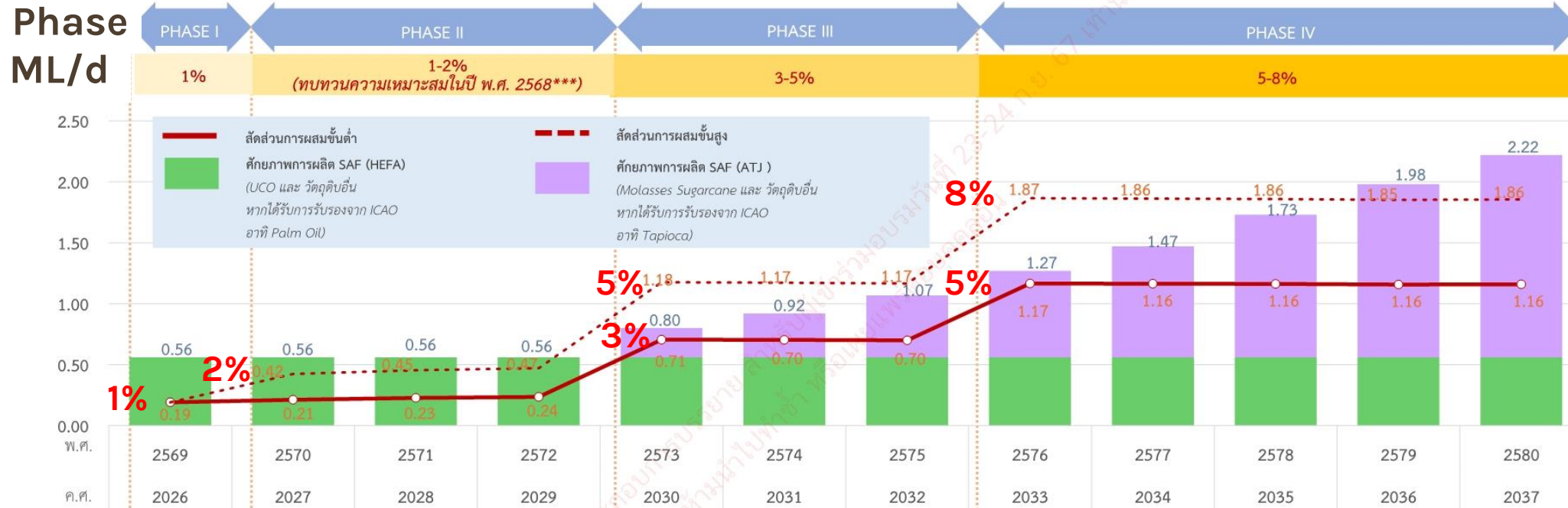




# Thailand Plan to Promote SAF

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน  
และอนุรักษ์พลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

Potential for SAF production and appropriate blend for Thailand



## The EU

SAF Mandate: 2% in 2025, 6% by 2030, 32% by 2040, 63% by 2050  
With sub mandates for PtL SAF: 0.7% by 2030, 5% by 2035, 8% by 2040, 11% by 2045, 28% by 2050)

Phase	①	②	③	④
Year	(2026)	(2027 - 2029)	(2030 - 2032)	(2033 - 2037)
SAF %	1	1-2	3-5	5-8
Tech	HEFA	HEFA	HEFA & AtJ	HEFA & AtJ
Feed	UCO & PFAD	UCO & PFAD	UCO/PFAC & sustainable molasses	Flexible feedstock according to ICAO guideline

# Thailand Committee for SAF (draft)



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน  
และอนุรักษ์พลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

## Mechanism to drive SAF

### SAF Policy Working Group under Thailand Climate Change Committee and Sub-Committee on Plan & Policy

แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำนโยบายการส่งเสริม SAF ภายใต้คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ  
และคณะอนุกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านการบูรณาการนโยบายและแผน

### Thailand Climate Change Committee and Sub-Committee on Plan & Policy

คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (กนภ.)

ประธาน: นรม. ทวีป รณม. ที่ได้รับมอบหมาย

รองประธาน: รมว.ทส.

เลขานุการ: อธิบดีกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

### Thailand Climate Change Sub-Committee on Plan & Policy

คณะอนุกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
ด้านการบูรณาการนโยบายและแผน

ประธาน: ปลัด ทส.

### SAF Policy Working Group



คณะทำงานจัดทำนโยบายการส่งเสริมเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน

ประธาน: อธิบดีกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

รองประธาน: อธิบดีกรมธุรกิจพลังงาน

เลขานุการ:

- (1) ผู้แทนกรมเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
- (2) ผู้แทนกรมธุรกิจพลังงาน
- (3) ผู้แทนกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

คณะทำงาน อาทิ กพท. กค. กษ. กต. อว. อบก. สภาอุตสาหกรรมฯ

หน้าที่และอำนาจ:

- นำเสนอเป้าหมายและแนวทางส่งเสริมการใช้ SAF ของประเทศ
- จัดทำแผนการดำเนินงานเพื่อส่งเสริมการผลิตและการใช้ SAF จากวัตถุดิบทางการเกษตรของประเทศ
- นำเสนอนโยบายเพื่อสนับสนุนการใช้ SAF อาทิ มาตรการทางภาษี
- พิจารณาแนวทางการรายงานข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ SAF ภายใต้ NDC



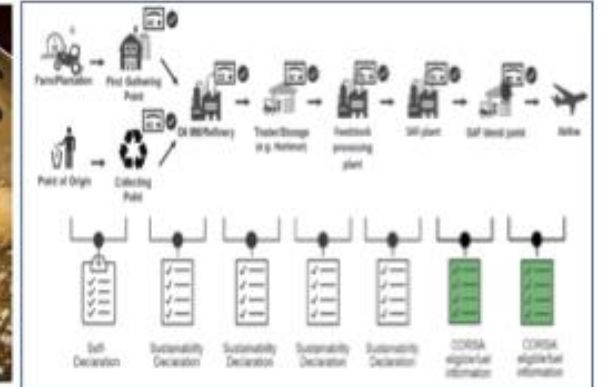
# Sustainable Feedstock

## Sustainability Themes

1. Greenhouse Gases (GHG)
2. Carbon stock
3. GHG reduction permanence
4. Water
5. Soil
6. Air
7. Conservation
8. Waste and Chemicals
9. Seismic and Vibrational Impacts (only for LCAF)
10. Human and labour rights
11. Land use rights and land use
12. Water use rights
13. Local and social development
14. Food security



Sustainability in feedstock production



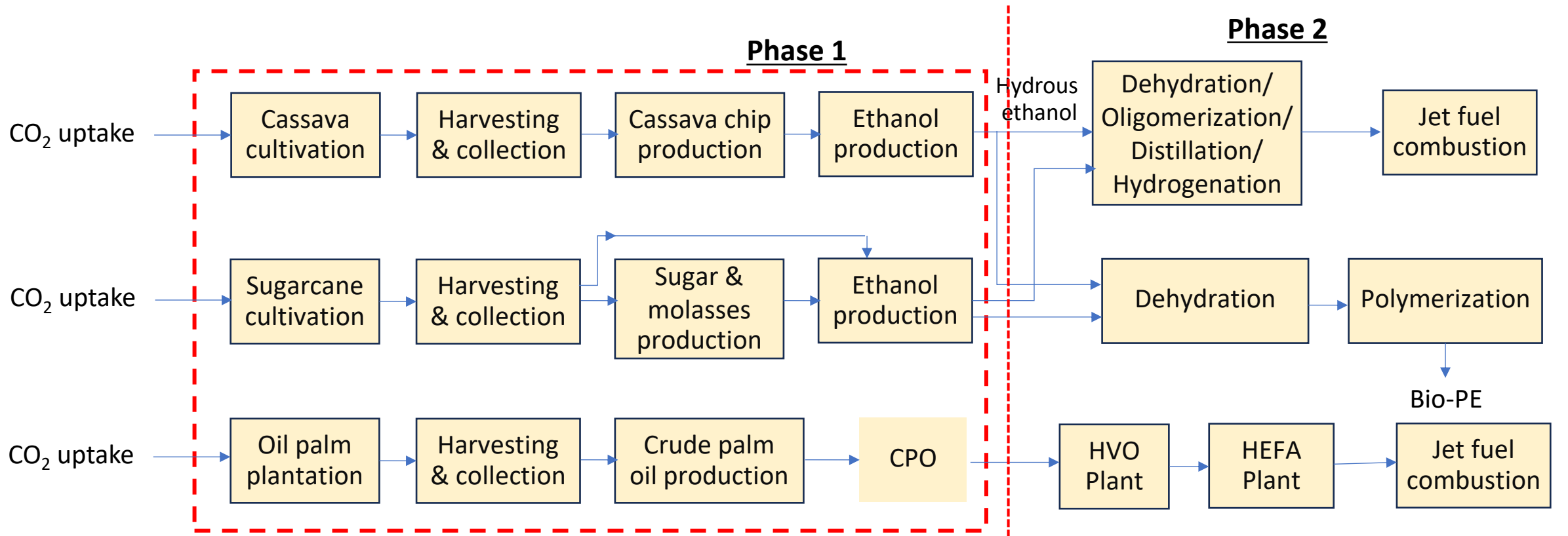
Traceability of sustainable materials through the supply chain



Verified reduction of life cycle emissions

# Sustainability Criteria

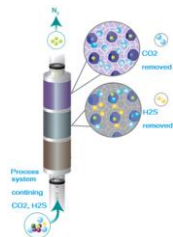
Development of sustainability standards for biochemical products to support the sustainable aviation fuel (SAF) and bioplastics industry



# Hydrogen research in ENTEC supporting e-fuels



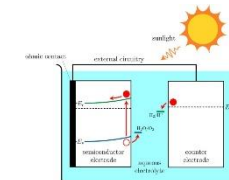
Hydrogen production from Biogas and Ethanol



Biogas Cleaning (Solid sorbent)

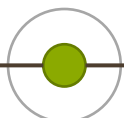


Biogas Cleaning (Pilot Scale)

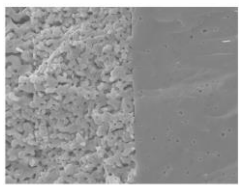


ENTEC start research on Fuel cell and Electrolysis

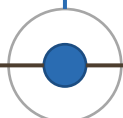
2001



MTEC start research on Fuel Cells (SOFC)



2006

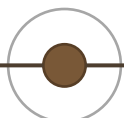


Hydrogen production from Biogas and Ethanol

MTEC start research on Biogas Cleaning (Wet scrubber)



2006



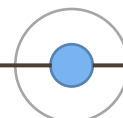
2012



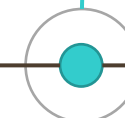
Biogas Cleaning (Solid sorbent)

Hydrogen production from Ethanol (Pilot scale)

2016



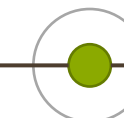
2016



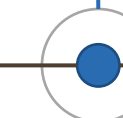
Biogas Cleaning (Pilot Scale)

Hydrogen production from Hybrid Cu-Cl Cycle

2018

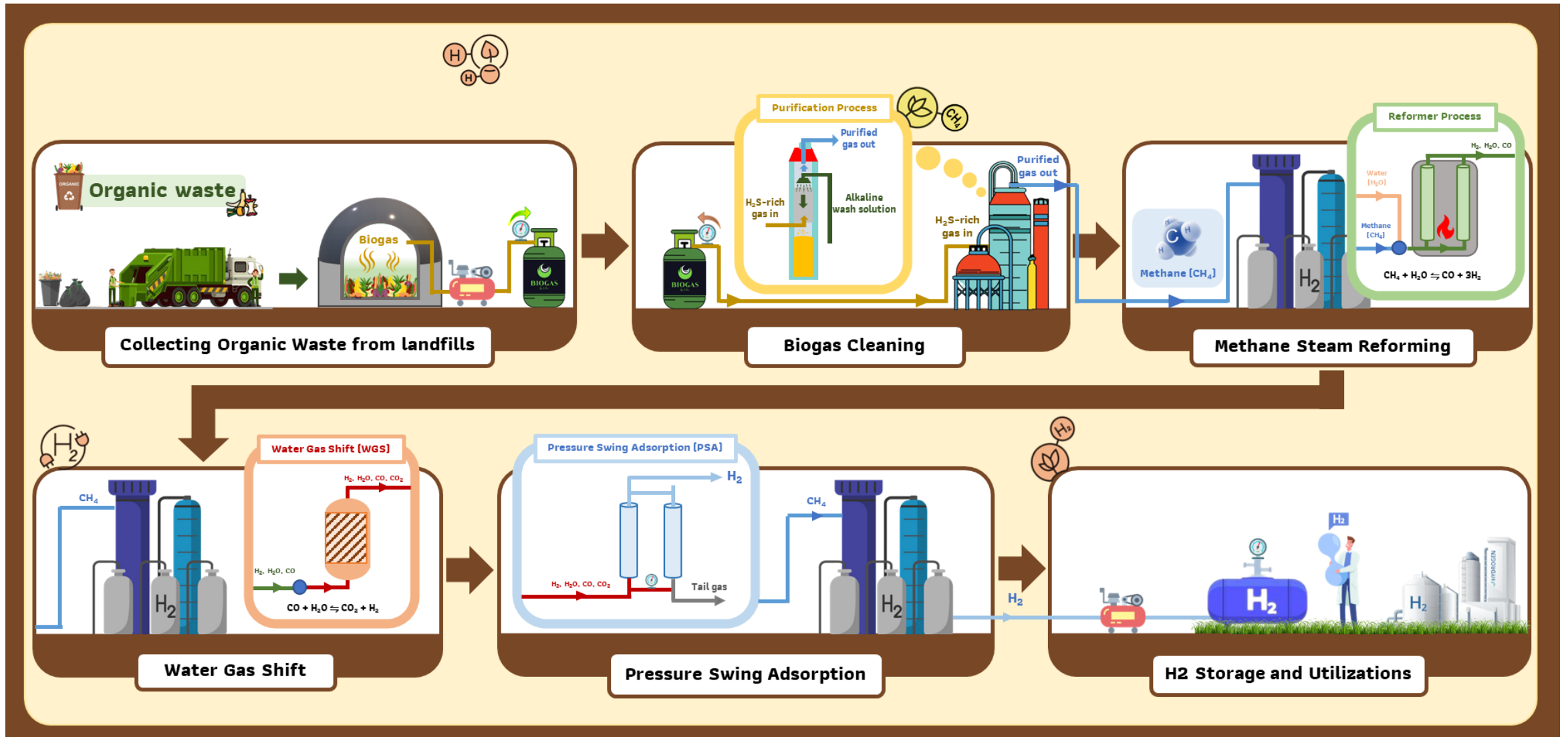


2023



ENTEC start research on Fuel cell and Electrolysis

# H2 production using biogas from municipal waste

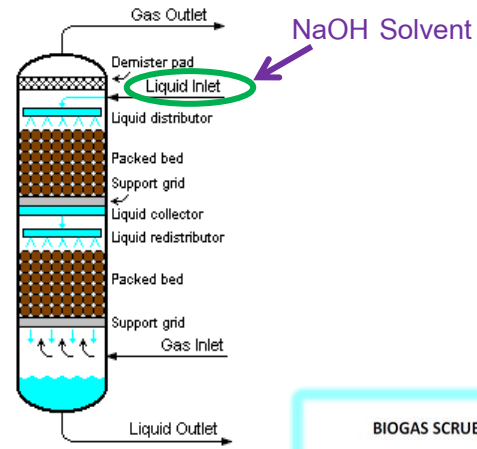


Research scale: Hydrogen production at 20 liter per hour from biogas with PSA (Pressure Swing Absorption)

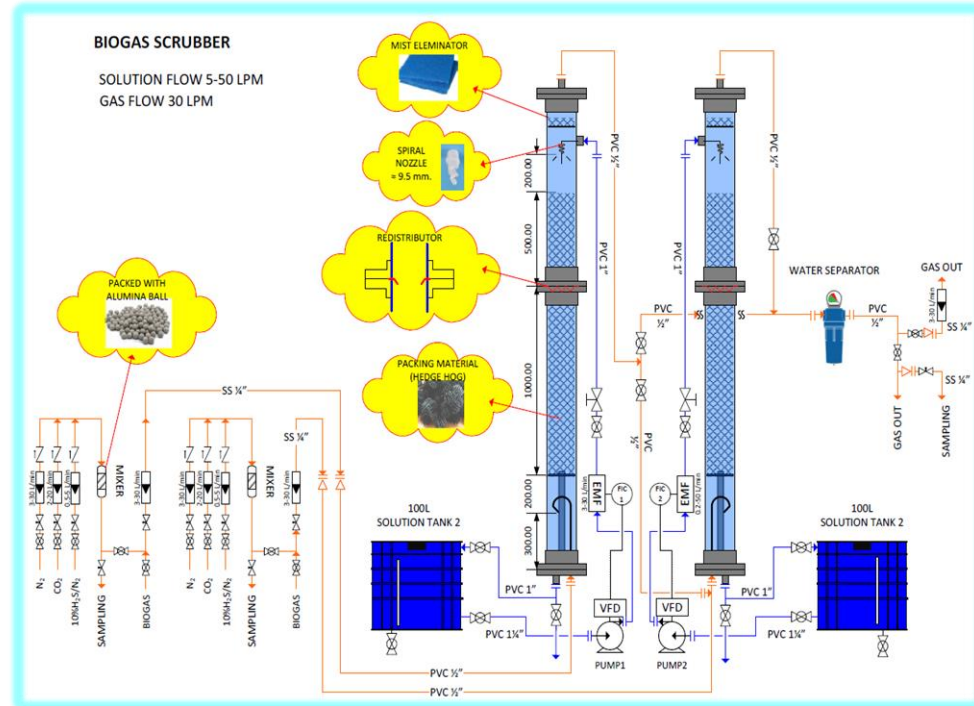


- **Biogas Treatment Process:** Biogas passes through a wet scrubbing unit to trap CO<sub>2</sub> and increase CH<sub>4</sub> percentage.
- **Product Gas Collection:** Treated biogas is sent to an SMR reactor and the resulting product gas is collected.
- **Gas Composition Analysis:** Collected product gas is sent to a GC for composition analysis.

# Biogas cleaning (Up-scale)

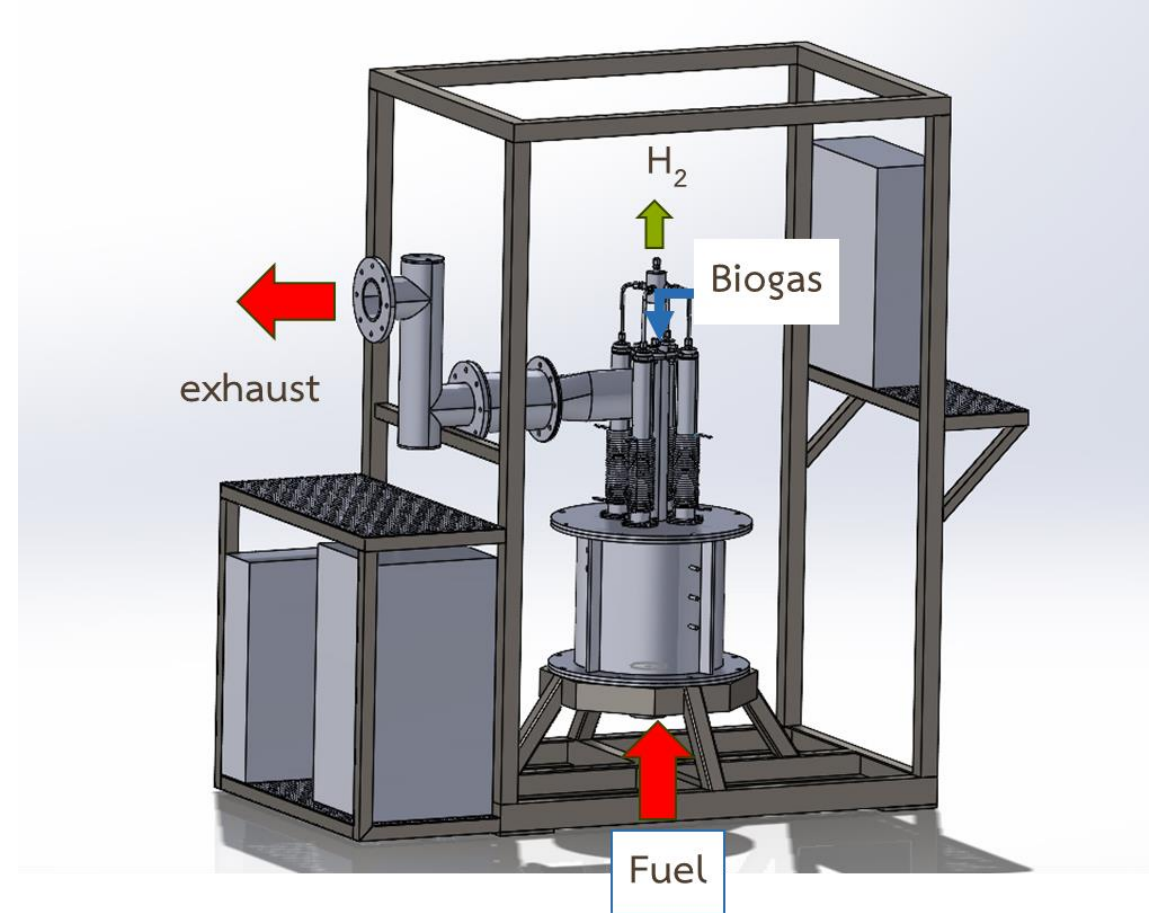
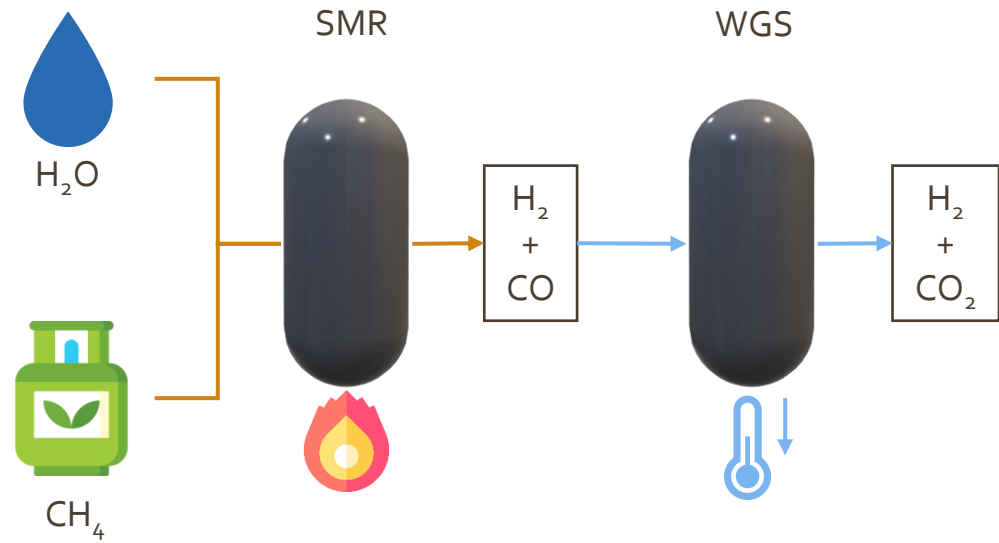


Target: 20 V/min Gas<sub>outlet</sub>  
( $<10\% \text{CO}_2$ , 8 ppm  $\text{H}_2\text{S}$ )





# Hydrogen Production (Up-scale)



- catalyst (In-house) with commercial
- Hydrogen production at 20 l/min