เสวนา CCUS: การดักจับ ใช้ประโยชน์ และกักเก็บคาร์บอน
“การขับเคลื่อน CCUS เพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน”

การจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยี CCUS ของประเทศไทย

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติและเครือข่ายพันธมิตร, สวทช.
30 มี.ค. 2566

1 แนะนำโครงการ CCUS TRM

Thailand's goal: Carbon neutrality in 2050 / Net zero in 2065

โครงการจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยี Carbon Capture Utilization & Storage (CCUS) ของประเทศไทย

สกสว

อนุมัติโครงการวิจัย (ปี2022)

2020

2023

สกสว

1st CCUS TRM ของประเทศไทย

NANOTEC a member of NSTDA (PI)

> **8** หน่วยงานวิจัย/มหาวิทยาลัย

กระทรวงพลังงาน MINISTRY OF ENERGY · กระทรวงอุตสาหกรรม Ministry of Industry · อบก TGO

> **5** หน่วยงานกำกับและขับเคลื่อนนโยบาย

PTTEP · SCG · ExxonMobil · EGAT · EGCO GROUP

> **10** หน่วยงานรัฐ/เอกชนผู้ใช้เทคโนโลยีการลด CO_2

ส่งมอบ ปี2023

1st Thailand CCUS Technology Roadmap

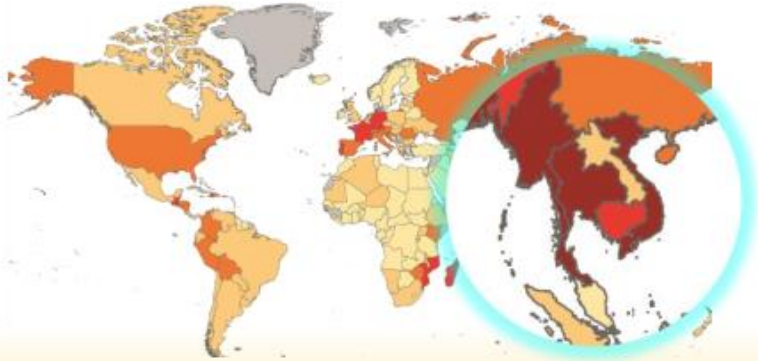
2023 — 2030 — 2050

- **เป้าหมายเชิงกลยุทธ์และกลไกขับเคลื่อนการลด CO_2** (~**20 ล้านตัน/ปี** โดย CCUS ในปี 2050
- **ทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยี CCUS** ของหน่วยงาน ววน. ของประเทศไทย
- กรอบและนโยบาย**การให้ทุนด้าน CCUS** ของ สกสว.
- **National Consortium**
- Policy & Co-creation Mechanism

© NANOTEC
Internal use only

World Map of the Global Climate Risk Index 2000–2019

Countries most affected by extreme weather events (2000-2019)	
1	Puerto Rico
2	Myanmar
3	Haiti
4	Philippines
5	Mozambique
6	The Bahamas
7	Bangladesh
8	Pakistan
9	**Thailand**
10	Nepal



ปรากฏการณ์ เอลนีโญ และลานีญา ทำให้

ภัยพิบัติธรรมชาติรุนแรง/แปรปรวนมากขึ้น**ทุกพื้นที่**

- เกินศักยภาพในการรับมือของประเทศ
- เกิดความสูญเสียและความเสียหาย
- กระทบเศรษฐกิจและสังคม
- กลุ่มเปราะบางได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุด

Risk Index: ประเมินจากจำนวนผู้เสียชีวิตและความเสียหาย

ที่มา: คุณนารีรัตน์ พันธุ์มณี สผ. การประชุมวิชาการ ทปอ. “Thailand’s Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission“ วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย

ข้อมูลจากรายงานความก้าวหน้ารายสองปี ฉบับที่ 3 (Third Biennial Update Report: TBUR)

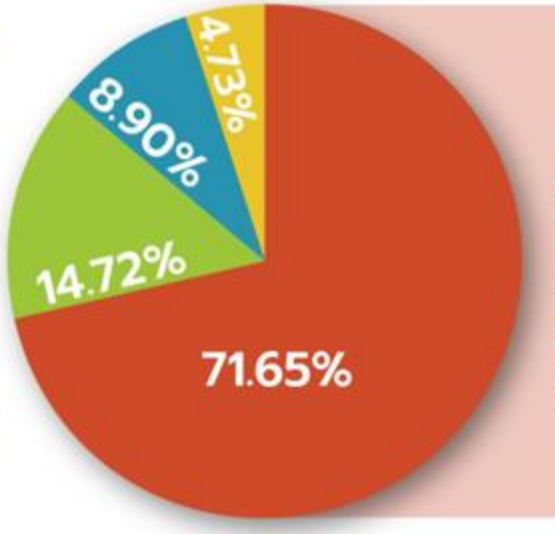
บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ไม่รวมภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน) **354,357.61 $GgCO_2eq$** และปล่อยสุทธิ (รวมภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน) 263,223.46 $GgCO_2eq$ ซึ่งคำนวณตามคู่มือ IPCC 2006 โดยใช้ระบบ TGEIS

ภาคของเสีย
16,771.89
$GgCO_2eq$

ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์
31,531.41
$GgCO_2eq$

ภาคเกษตร
52,158.10
$GgCO_2eq$



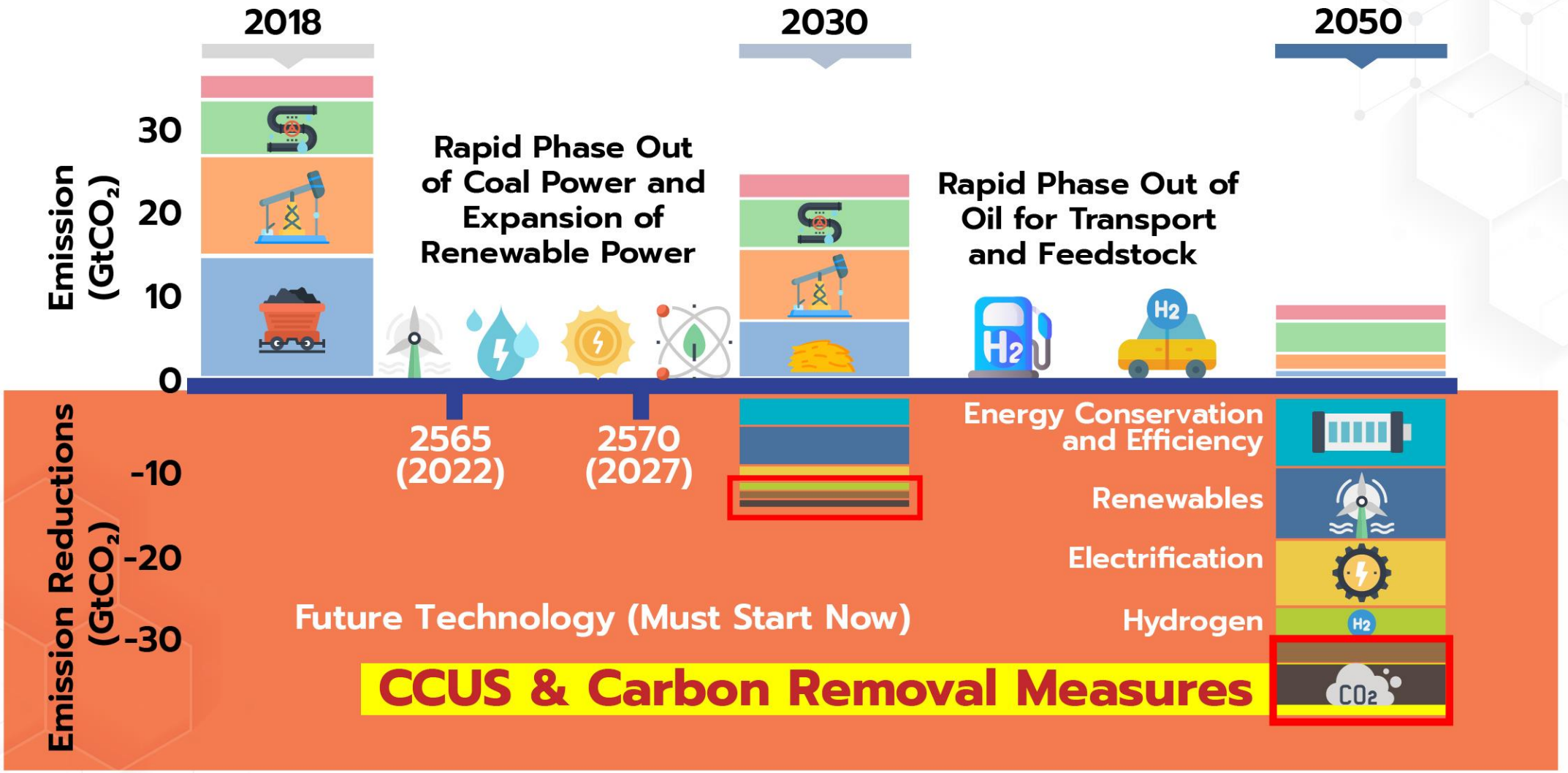
ภาคพลังงาน
253,895.61
$GgCO_2eq$

ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการดูดกลับ **-91,134.15*** **$GgCO_2eq$**

- กลุ่มพื้นที่เพาะปลูกที่ยังคงเป็นพื้นที่เพาะปลูก **-73,457 $GgCO_2eq$** (1)
- กลุ่มป่าไม้ที่ยังคงเป็นป่าไม้ **-25,117 $GgCO_2eq$** (2)

https://climate.onep.go.th/wp-content/uploads/2021/01/BUR3_Thailand_251220-.pdf * = (1+2)-กิจกรรมที่ปล่อย GHG

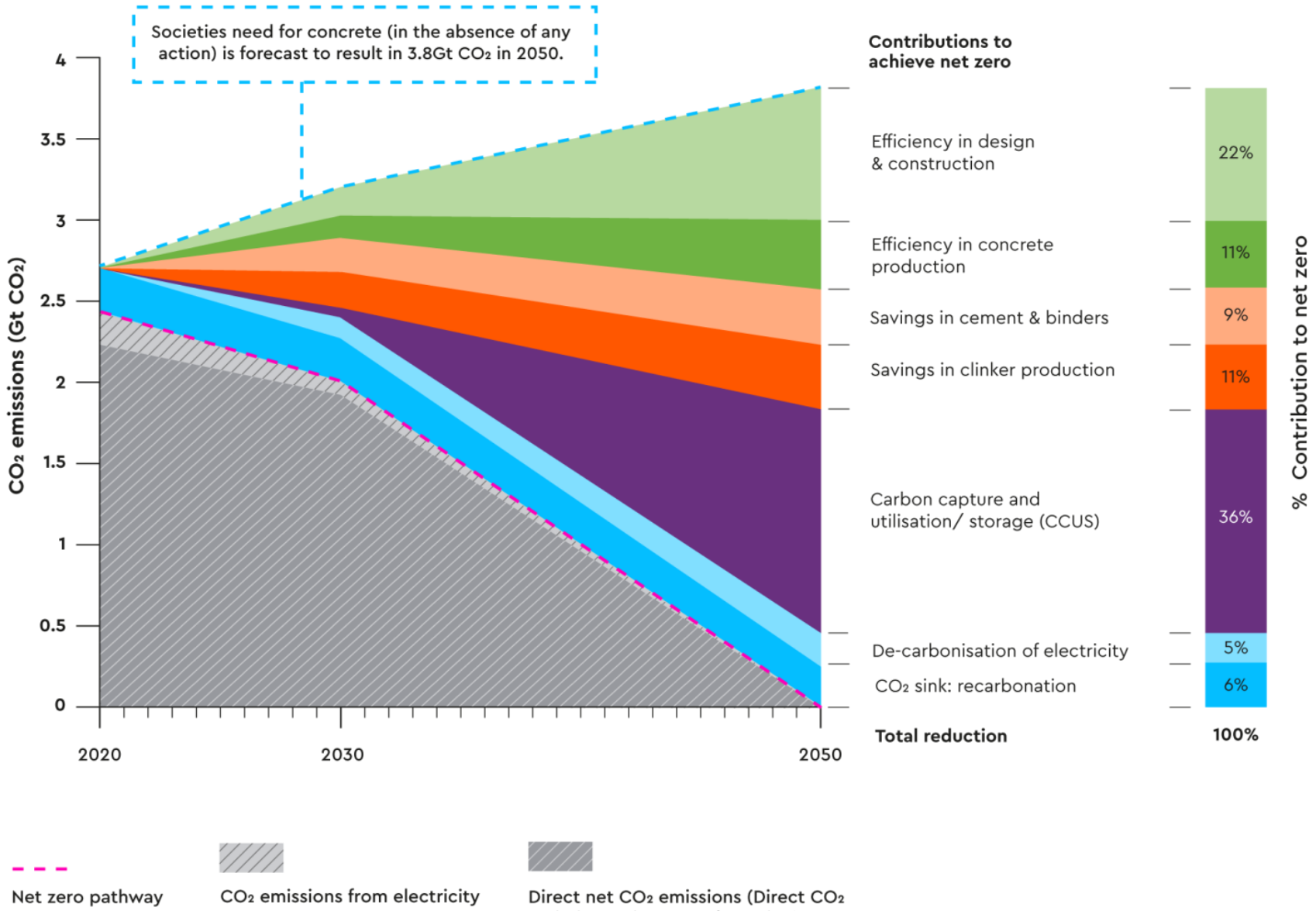
A Pathway to Lower Emissions



https://theconversation.com/6-priorities-could-deliver-energy-breakthroughs-at-the-glasgow-climate-summit-theres-progress-on-some-already

Global Cement and Concrete Association

GETTING TO NET ZERO



ที่มา: https://gccassociation.org/concretefuture/getting-to-net-zero/

ยกระดับเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ

พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา
นายกรัฐมนตรี
World Leaders Summit COP26
1 พฤศจิกายน 2021

2030

การมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (NDC)
ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 40%
*หากได้รับการสนับสนุน

2050

Carbon neutrality
เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน

2065

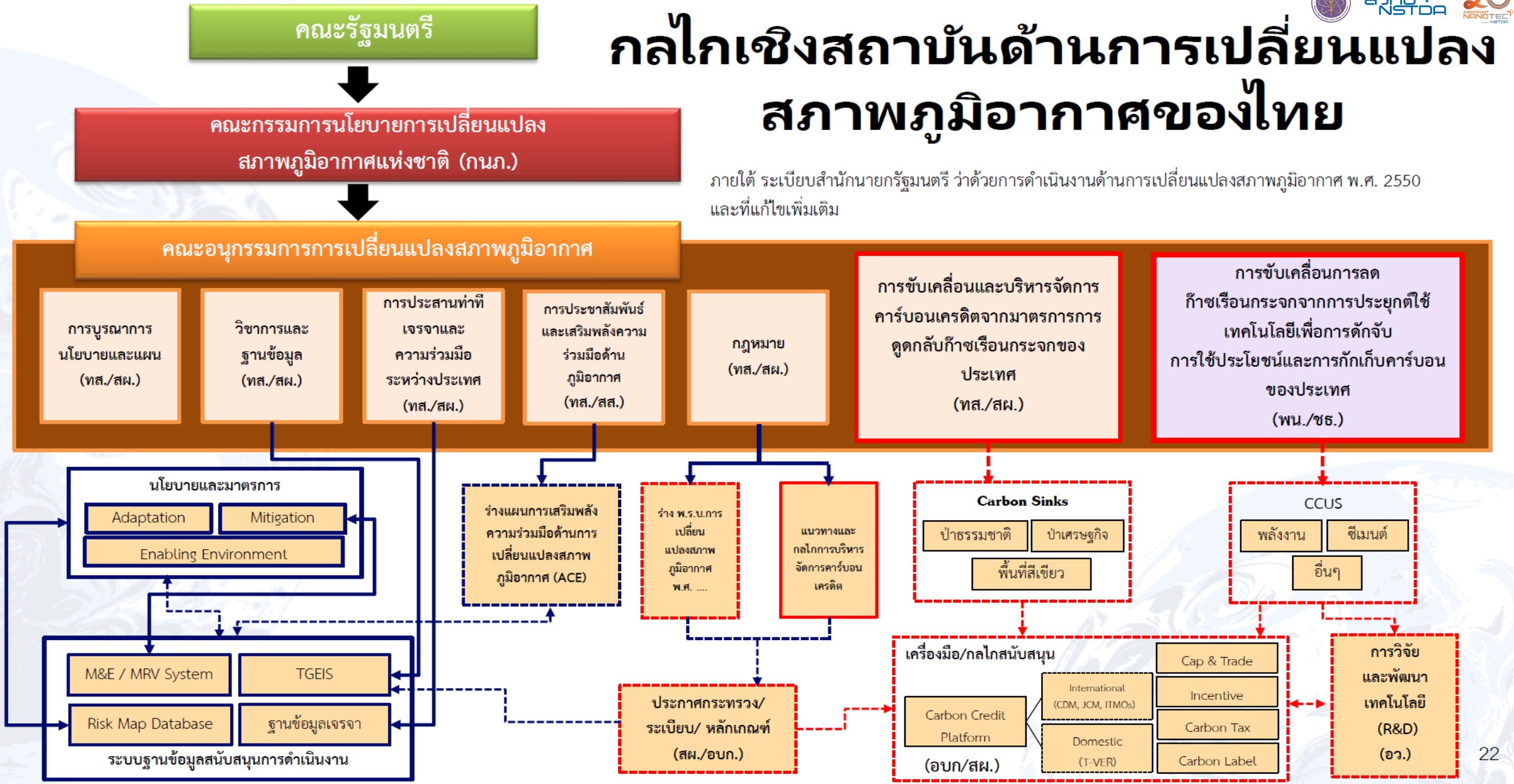
Net Zero GHG Emission
+
Climate Resilience

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE UK 2021
IN PARTNERSHIP WITH ITALY

ที่มา: คุณนารีรัตน์ พันธุ์มณี สผ. การประชุมวิชาการ ทปอ. “Thailand’s Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission“ วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

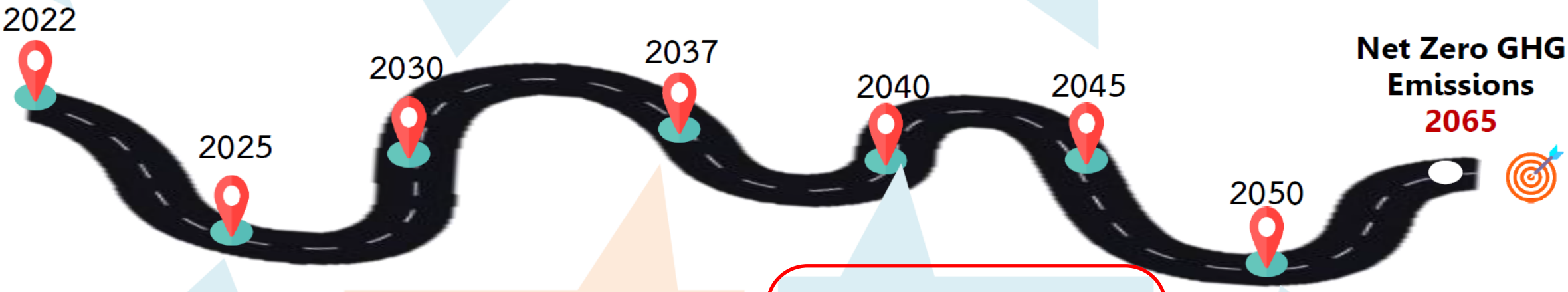
กลไกเชิงสถาบันด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย

ภายใต้ ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม



ที่มา: คุณนารีรัตน์ พันธุ์มณี สผ. การประชุมวิชาการ ทปอ. “Thailand’s Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission“ วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Roadmap เทคโนโลยี/มาตรการลดก๊าซเรือนกระจก



ส่งเสริมการใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- เป้าหมาย 1 $MtCO_2$ ภายใน ค.ศ. 2023

- **นโยบาย** 30@30
- **ลด**การใช้ ICE
- เพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง
- ส่งเสริมการใช้ Battery storage ร่วมกับพลังงานหมุนเวียน

ใช้พลังงานไฮโดรเจนสีเขียว (Green hydrogen) ในภาคพลังงาน ขนส่ง และอุตสาหกรรม

- **เพิ่ม**สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า
- **เพิ่ม**ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- ส่งเสริมการปลูกข้าวที่ลดการปล่อยมีเทน
- ส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (Dome Digester)

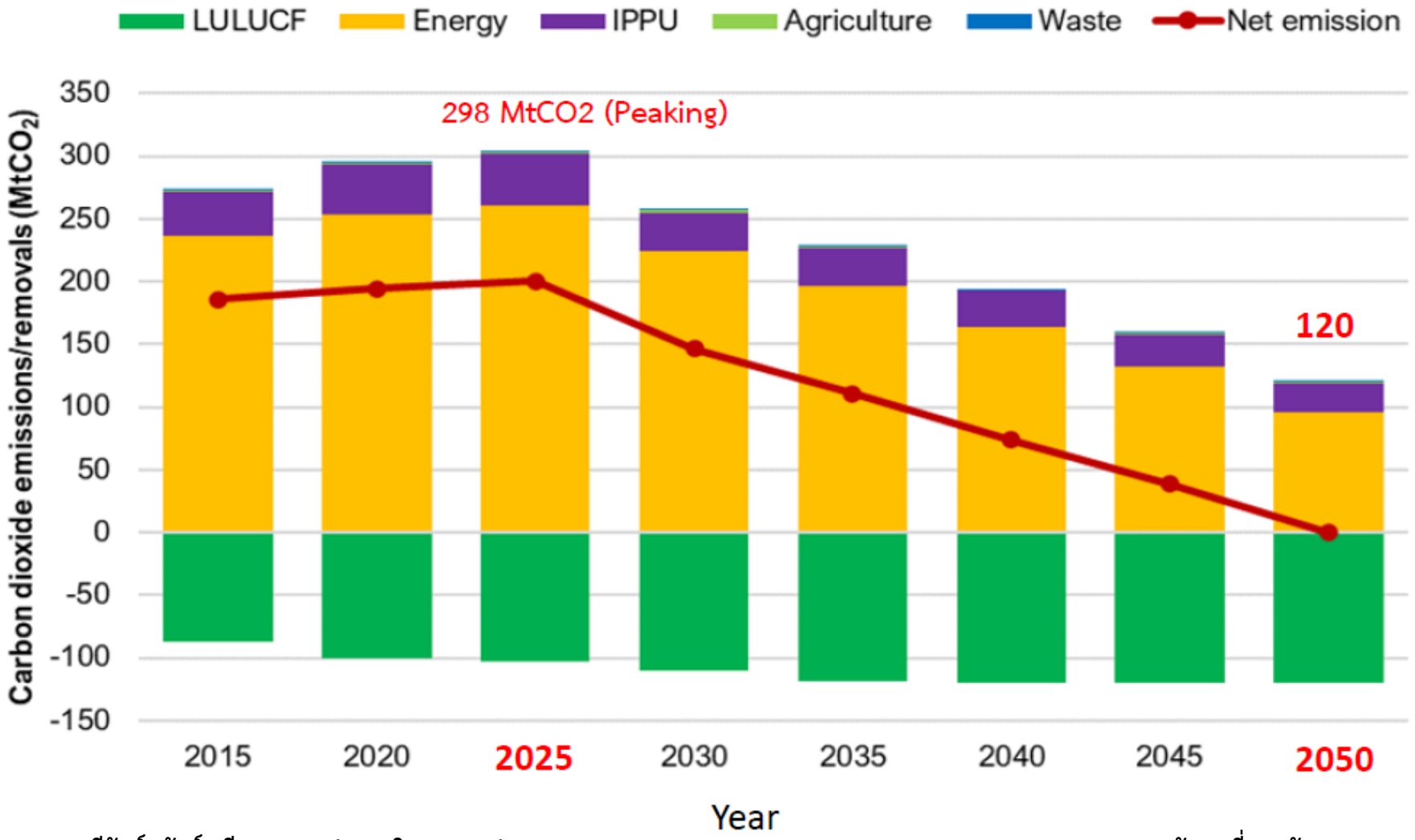
บรรลุเป้าหมายการ**ดูดกลับ**ก๊าซเรือนกระจกภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน 120 $MtCO_2eq$
- ปลูกป่าธรรมชาติ
- ปลูกป่าเศรษฐกิจ
- เพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง/ชนบท
- ป้องกันการบุกรุกและเผาป่า

- **ลดการ**ใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า
- 68% ของการผลิตไฟฟ้ามาจากพลังงานหมุนเวียน
- ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CCS/CCU/BECCS **ภาคการผลิตไฟฟ้า**

บรรลุเป้าหมาย Carbon Neutrality
- 74% ของการผลิตไฟฟ้ามาจาก **พลังงานหมุนเวียน**
- **ยุติ**การใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า

ที่มา: คุณนารีรัตน์ พันธุ์มณี สผ. การประชุมวิชาการ ทปอ. "Thailand's Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission" วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แนวทางการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย ในปี ค.ศ. 2050 (Thailand's Carbon Neutrality Pathway 2050) (เฉพาะ CO_2)



- เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้า **อย่างน้อยร้อยละ** 50 **ในปี ค.ศ. 2050**
- การใช้ยานยนต์ไฟฟ้า **ร้อยละ 69 ในปี ค.ศ. 2035**
- CCUS

- **ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกสาขาป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน 120** $MtCO_2$ **(ตั้งแต่ปี 2037 – 2050)**

ที่มา: คุณนารีรัตน์ พันธุ์มณี สผ. การประชุมวิชาการ ทปอ. "Thailand's Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission" วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลที่คาดว่าจะได้รับ/ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

- **รายงานสถานภาพปัจจุบันของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี**การดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) รวมถึงเครือข่ายนักวิจัยทางด้าน CCS และ CCU

- **แผนที่นำทางเทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (CCUS TRM)** ที่เชื่อมโยงเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนกับเทคโนโลยี CCUS รวมถึงกลไกการขับเคลื่อนตามแผนที่นำทางฯ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฯ และโครงการนำร่องที่สำคัญ

Copyright @ 2022 NANOTEC, NSTDA

Framework of CCUS TRM Project

Assessment

Situation & Trend Analysis: PESTEL Approach
- Political, economic, social, technology, environment, and legal factors
- Focus areas: CO2 source, CO2 sink
- Stakeholder analysis

CCUS Technology Review
- Review of contextually appropriate technologies & approaches

Strategy

Identification of Key Technologies
- For carbon capture, utilization, and storage in Thailand (CCS & CCU)
- Global and local technology

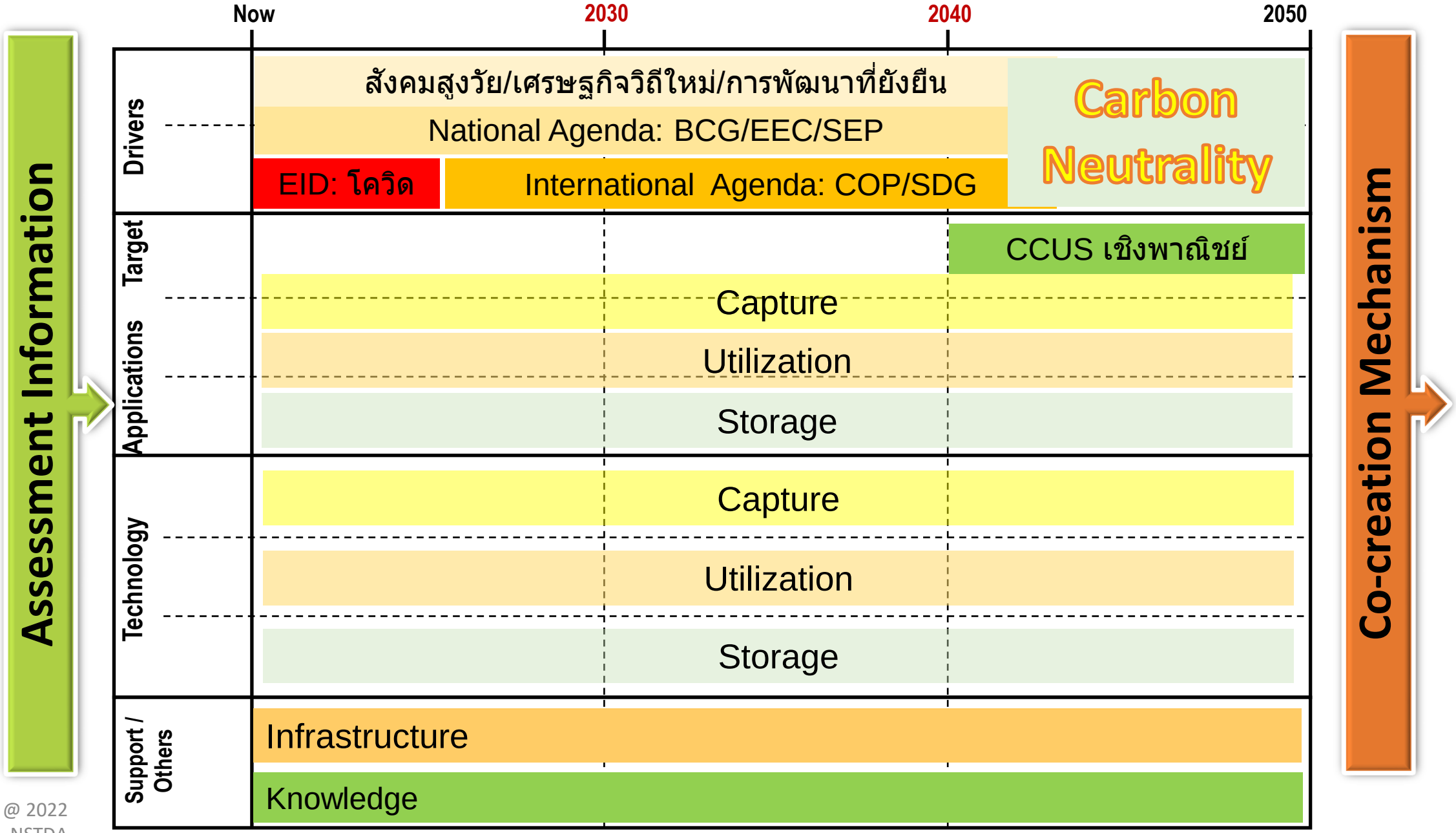
Selection of Technology Strategy
- Application roadmap
- Technology roadmap

Driving Mechanisms

Deployment Mechanisms
- Science research & innovation funding
- Outcome delivery units

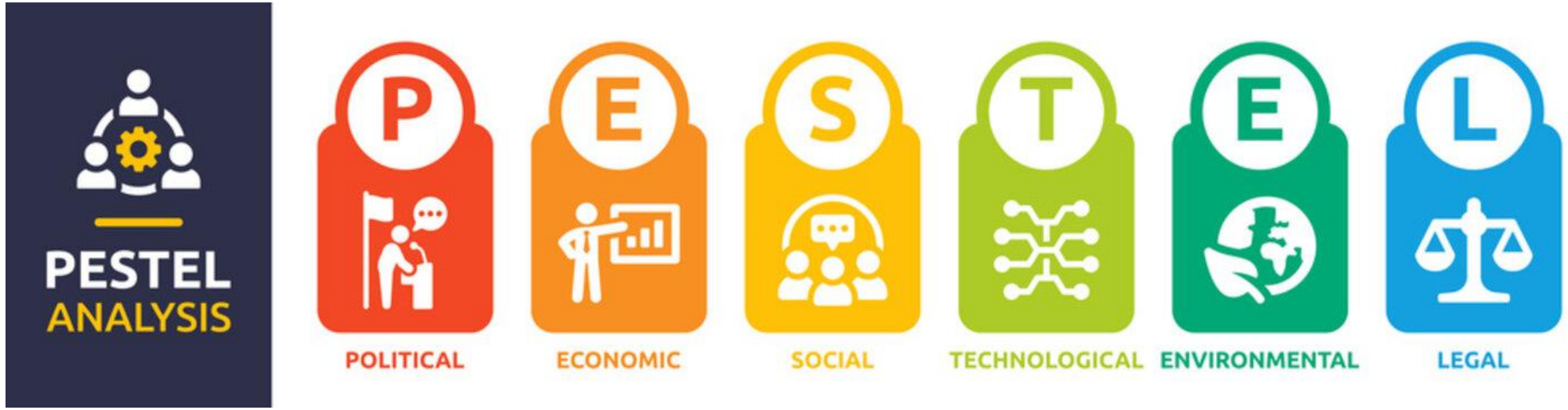
Monitoring & Evaluation System
- Science Research & Innovation (SRI) program monitoring
- Outcome and impact evaluation

Conceptual Design of CCUS TRM



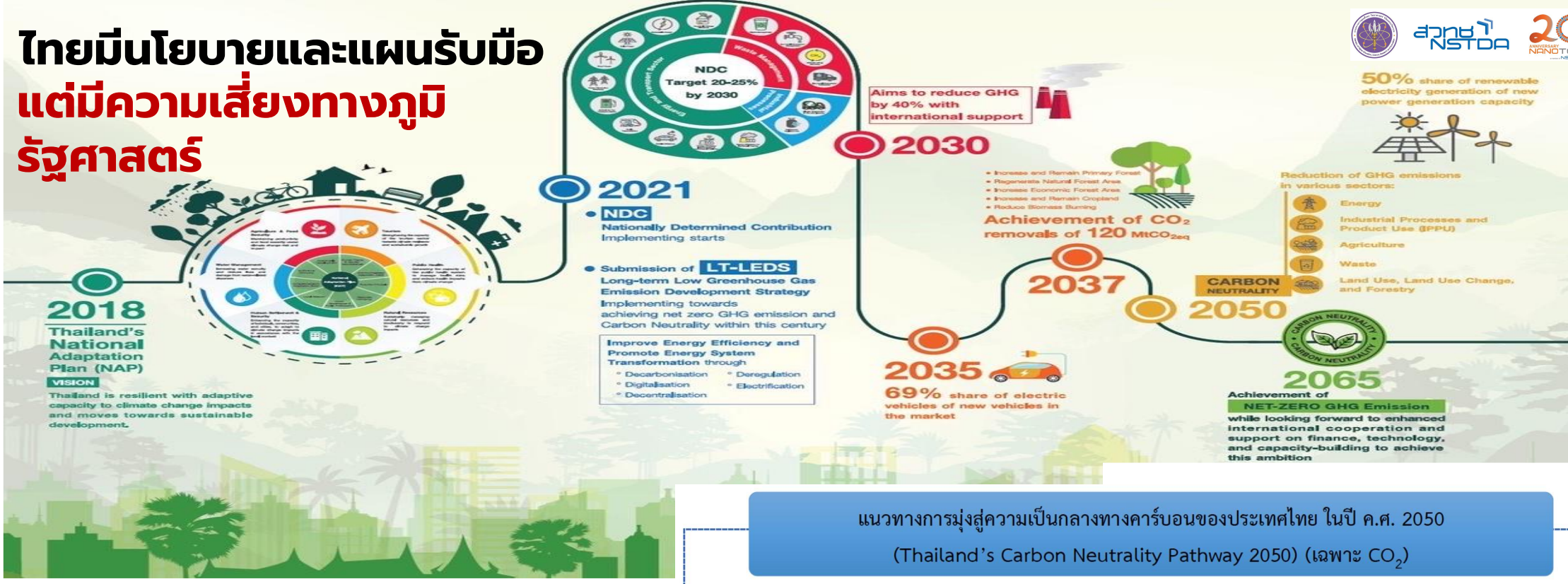
Copyright @ 2022
NANOTEC, NSTDA

2 PESTEL Analysis for CCUS in Thailand

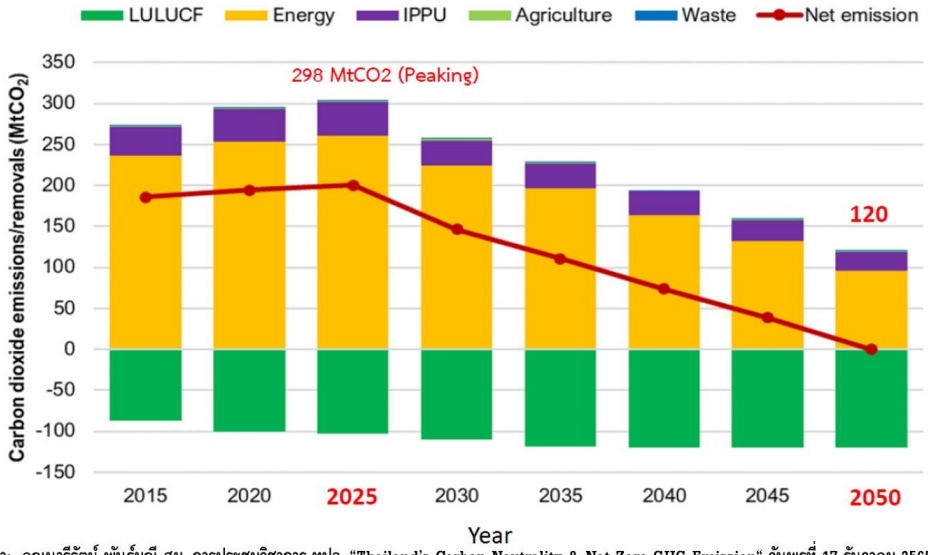


POLITICAL

ไทยมีนโยบายและแผนรับมือ แต่มีความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์

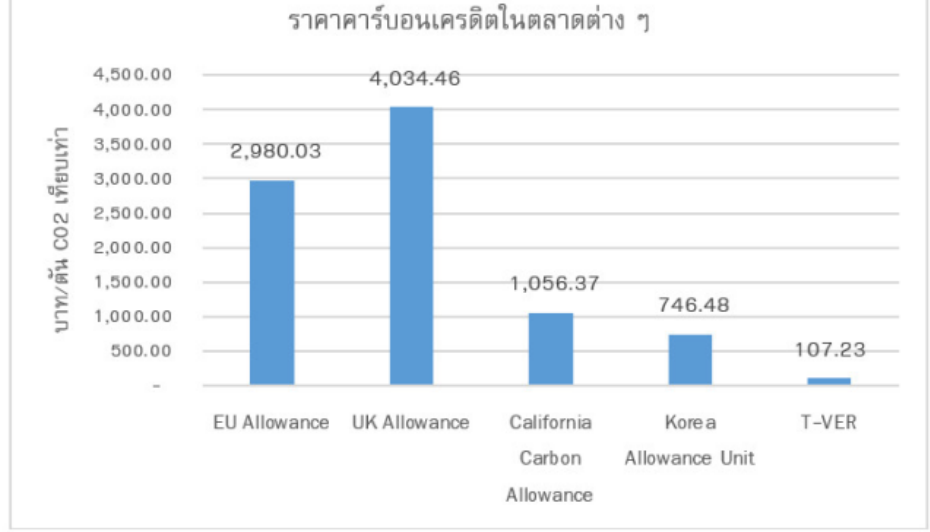


แนวทางการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย ในปี ค.ศ. 2050
(Thailand's Carbon Neutrality Pathway 2050) (เฉพาะ CO_2)

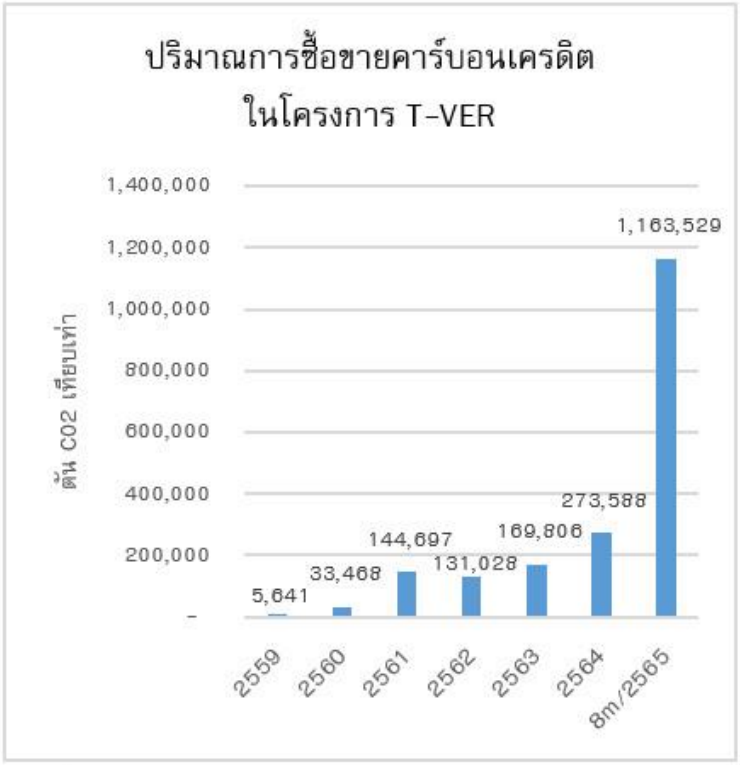


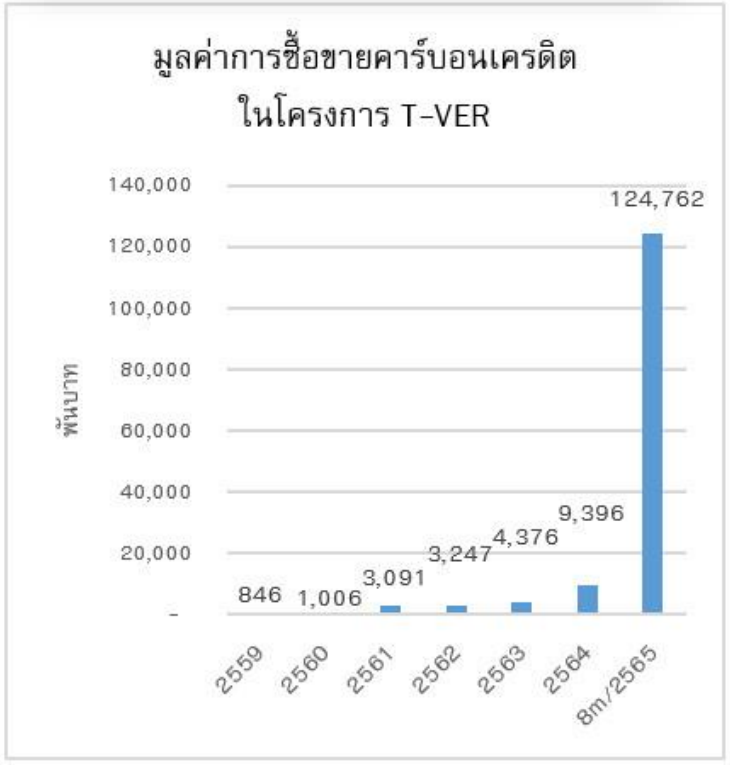
- เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าอย่างน้อยร้อยละ 50 ในปี ค.ศ. 2050
- การใช้ยานยนต์ไฟฟ้าร้อยละ 69 ในปี ค.ศ. 2035
- CCUS
- ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกสาขาป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน 120 $MtCO_2$ (ตั้งแต่ปี 2037 – 2050)

ที่มา: คุณนารีรัตน์ พันธุ์มณี สผ. การประชุมวิชาการ ทปอ. "Thailand's Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission" วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



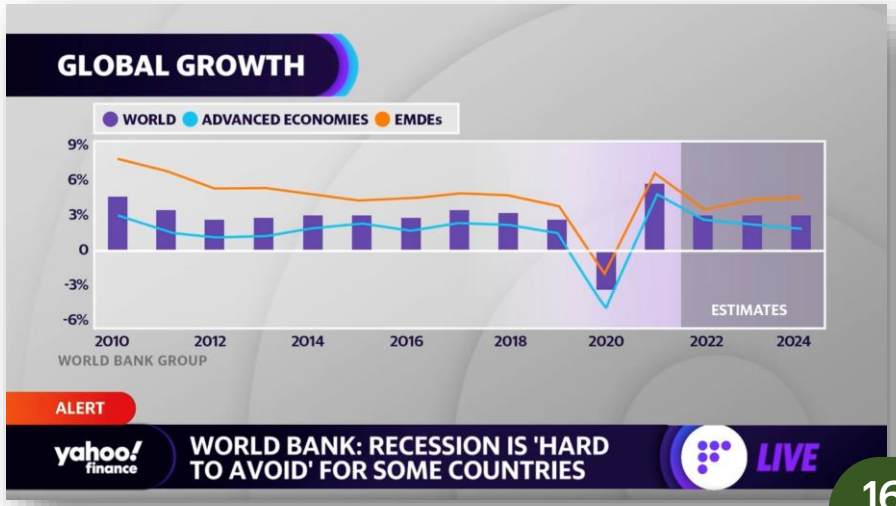
หมายเหตุ: ราคาคาร์บอนเครดิตในตลาดซื้อขายล่วงหน้า EUA, UKA, CCA, KAU ณ สิ้นเดือนสิงหาคม 2565
ที่มา: รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย





ที่มา: อบก., รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย

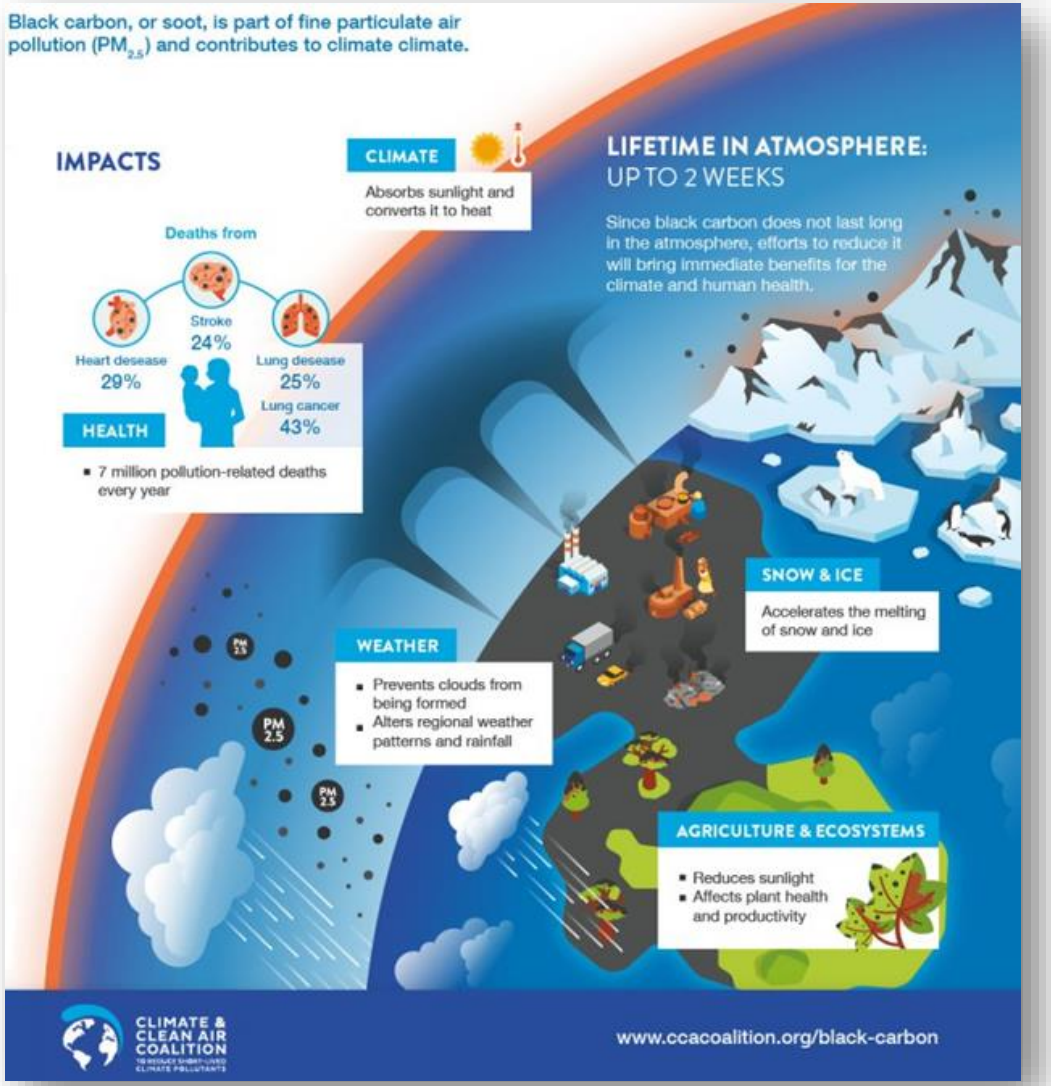
ตลาดคาร์บอนเครดิตเติบโต ภายใต้ความเสี่ยงเศรษฐกิจถดถอย



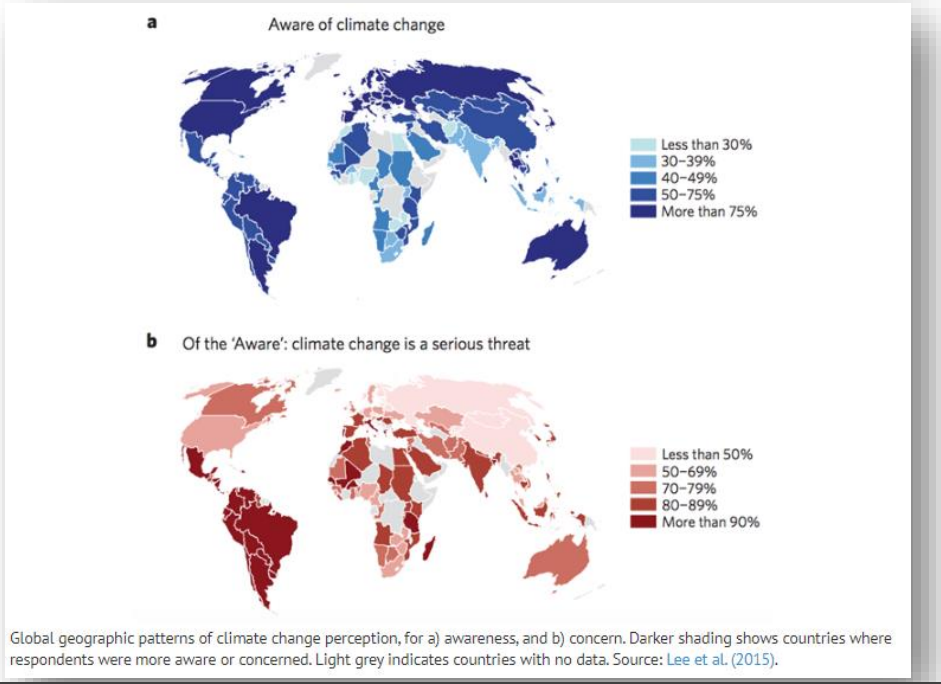
SOCIAL

สังคมวงกว้างมีความตระหนักในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แต่ความเข้าใจใน CCUS ยังน้อย



Awareness of Climate Change



Global geographic patterns of climate change perception, for a) awareness, and b) concern. Darker shading shows countries where respondents were more aware or concerned. Light grey indicates countries with no data. Source: Lee et al. (2015).

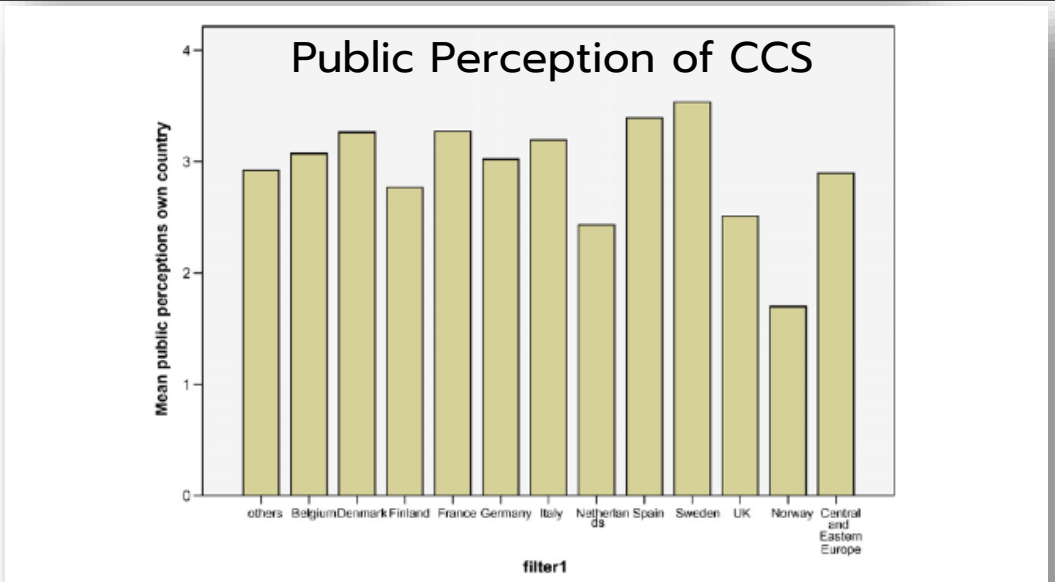
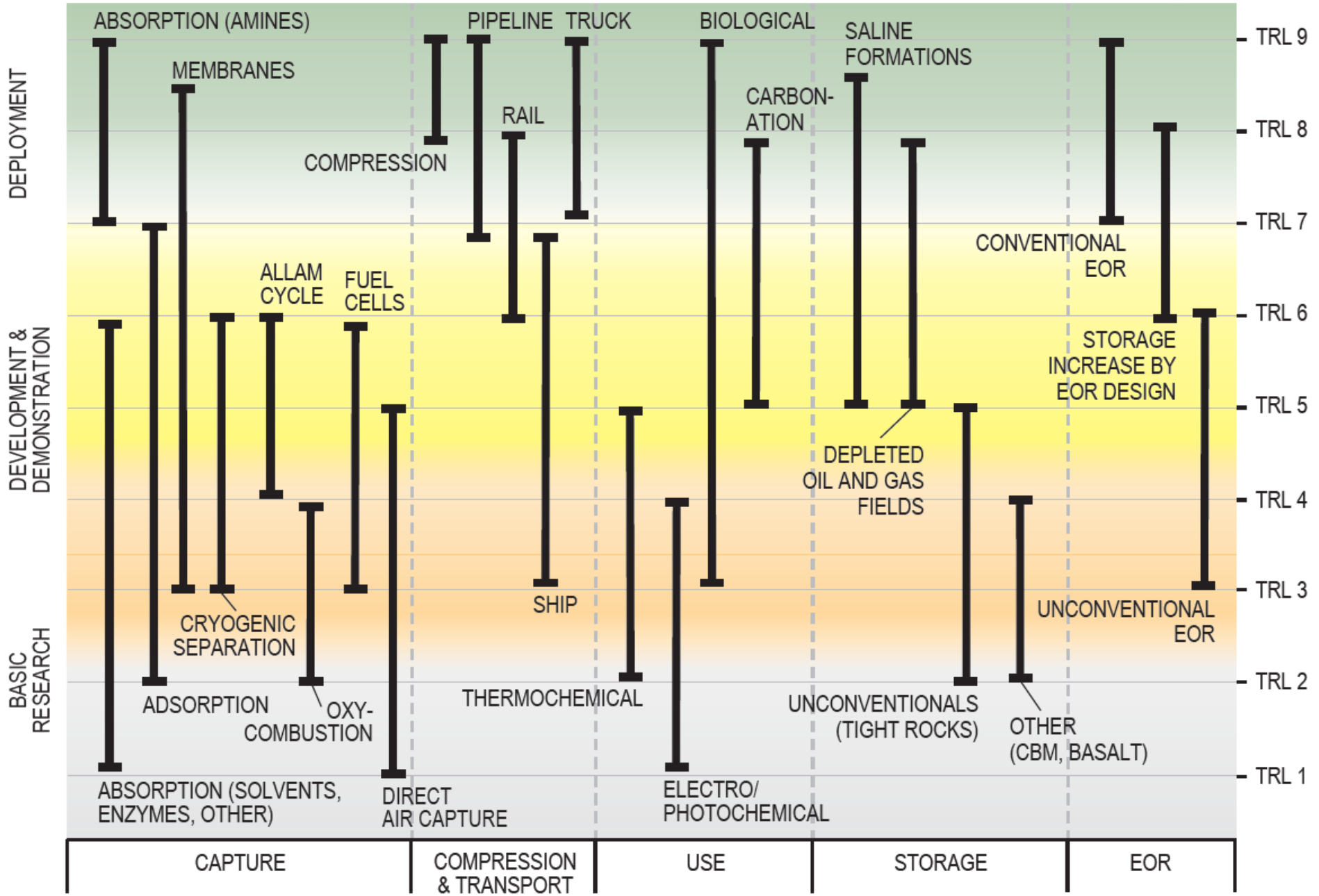


Fig. 7 – Public perceptions of CCS in selected countries (where 1 indicates 'strongly supportive, 2 'moderately supportive', 3 'on balance, neither positive nor negative', and 4 'moderately opposed').

TECHNOLOGICAL

เทคโนโลยี CCUS มีความหลากหลาย

... แต่ต่างระดับความพร้อมให้เลือกรับปรับใช้อย่างเหมาะสม



PESTEL Analysis for CCUS in Thailand

Factor	Drivers & Barriers
Political	Carbon Neutrality in 2050; Net Zero in 2065; BCG Policy; National Energy Plan; Instability Across Government; Political Conflict (Russia-Ukraine / USA-PRC)
Economic	Increasing Carbon Credit Price; Business Opportunity In Carbon Market; GHG Reduction Mechanism; Global Recession; High Investment Cost; Energy Cost
Social	Increased Climate Awareness; Need to reduce CO_2 emission; TH Network: TCCN, RE100, CCUS Consortium; Low public Understanding of CCUS
Technology	Development Potential in New Technologies; Technology Readiness; Infrastructure Readiness; Lack of R&D Funding at Scale
Environmental	Impact of Environmental Problems; Limitation of Forest; ภูมิศาสตร์ที่เอื้อต่อการนำ CCUS มาปรับใช้; Possible Damage Arising from CCS
Legal	พรบ.การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ; Carbon-related Tax; EU Climate Mechanism/ CBAM; Weak & Delay Legal Enforcement; Insufficient CCUS Insurance Support

Drivers | Barriers | Uncertainty Factor but Potentially of Importance

3

สถานภาพและการวิเคราะห์ข้อมูลเทคโนโลยี CCUS

Carbon Capture, Utilization, and Storage (CCUS)
เทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน

High CO_2 emitting sectors
- **Energy**
- **Cement**
- **Petrochemicals**

1. CAPTURE
from power, steel, cement plants, etc.

2. TRANSPORT
via pipelines or ships

CCU

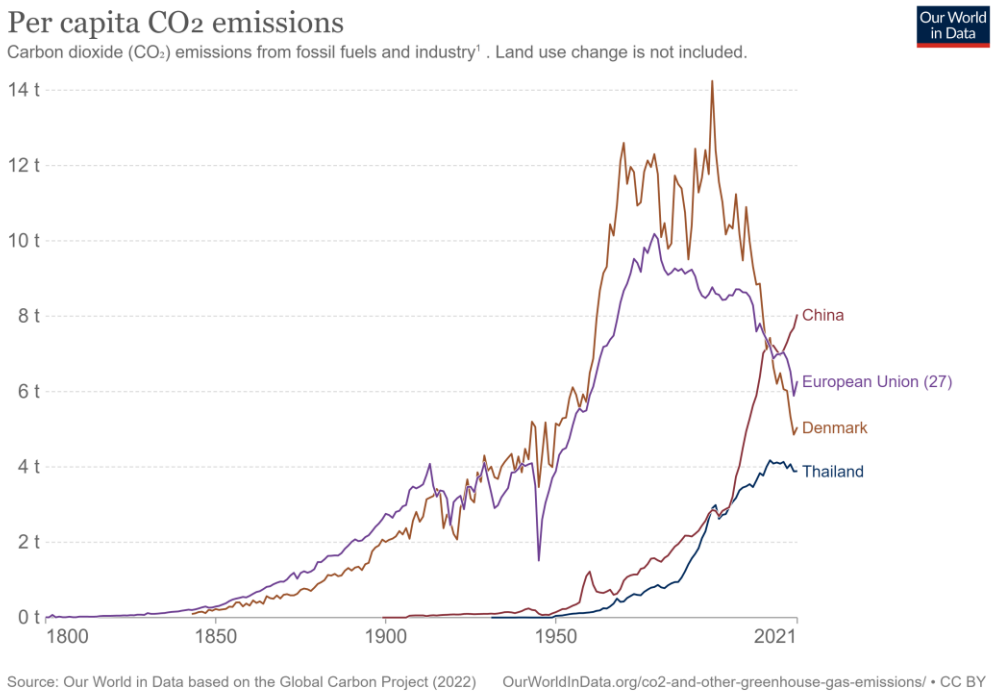
3b. UTILISATION
mineral, biological, chemical etc.

CCS

3a. STORAGE
sea or underground

สถานภาพเทคโนโลยี CCUS ระดับ Global

International CCUS comparison



Data in 2021	Thailand	EU	Denmark	China
Population	69.9M	446.9M	5.8M	1.41B
GDP (GDP/capita)	$506B ($7.2k)	$17.09T ($38.2k)	$397.1B ($67.8k)	$17.73T ($12.5k)
Emission (ton/capita)	278.5 Mt (3.8)	2.79 Bt (6.28)	29.58 Mt (5.1)	11.47 Bt (8.05)
Forrest area	38.9%	39.8%	15.7%	23.3%
Electricity from renewable (-hydro)	5.9% (2015)	18% (2015)	65.4% (2015)	4.9% (2015)
GHG reduction by 2030	-40% relative to BAU = emit 137.3 Mtpa	-55% compared tp 1990	-70% compared to 1990 (already at -40% by 2019, can achieve -55% without CCUS)	Peak emission before 2030
Net zero	2065	2050	2050	2060
Expected CCUS contribution / target	CCUS by 2040	5 Gt CCS, 7 Gt CCU by 2050	4-9 Mtpa by 2030 20-50 Mtpa by 2050	2050 – CCU 420-560 Mtpa, CCS 540-1430 Mtpa

https://data.worldbank.org
https://ourworldindata.org/co2-emissions

สถานภาพเทคโนโลยี CCUS

International Association of Oil & Gas Producers

OCTOBER 2022

CCUS projects in Europe

Overview of existing and planned CCUS facilities

AUSTRIA
1. Vienna Green CO_2*

BELGIUM
1. Leilac 1
2. Antwerp@C*
3. Carbon Connect Delta
4. Steelanol
5. C4U
6. North-CCU-Hub
7. Power-to-Methanol Antwerp BV
8. Kairos@C€
9. H2BE*

BULGARIA
1. ANRAV€

CROATIA
1. Petrokemija Kutina*
2. Bio-Refinery Project*
3. CCGeo€

DENMARK
1. Greensand*
2. C4: Carbon Capture Cluster Copenhagen
3. Bifrost*

FINLAND
1. SHARC€

FRANCE
1. DMX Demonstration in Dunkirk*
2. Pycasso*
3. K6€
4. CalCC€
5. **Cryocap**
6. D'Artagnan

GERMANY
1. H2morrow*
2. Leilac 2
3. BlueHyNow*
4. OXYFUEL100 (subproject of Westkuste100)
5. H2GE Rostock*

GREECE
1. Prinos CCS
2. RECODE

ICELAND
1. **Orca**
2. **Silverstone**€
3. Coda Terminal€

ITALY
1. CCS Ravenna Hub*
2. Cleankerk

THE NETHERLANDS
1. Porthos*
2. Aramis*
3. H2M*
4. H-Vision*
5. Twence*
6. **AVR-Duiven**
7. AZUR*
8. L10 CCS

NORWAY
1. **Sleipner CO_2 Storage***
2. Longship (including Northern Lights)*
3. Barents Blue*
4. Norsk e-fuel
5. Borg CO_2*
6. **Snøhvit CO_2 Storage***
7. Smeaheia*

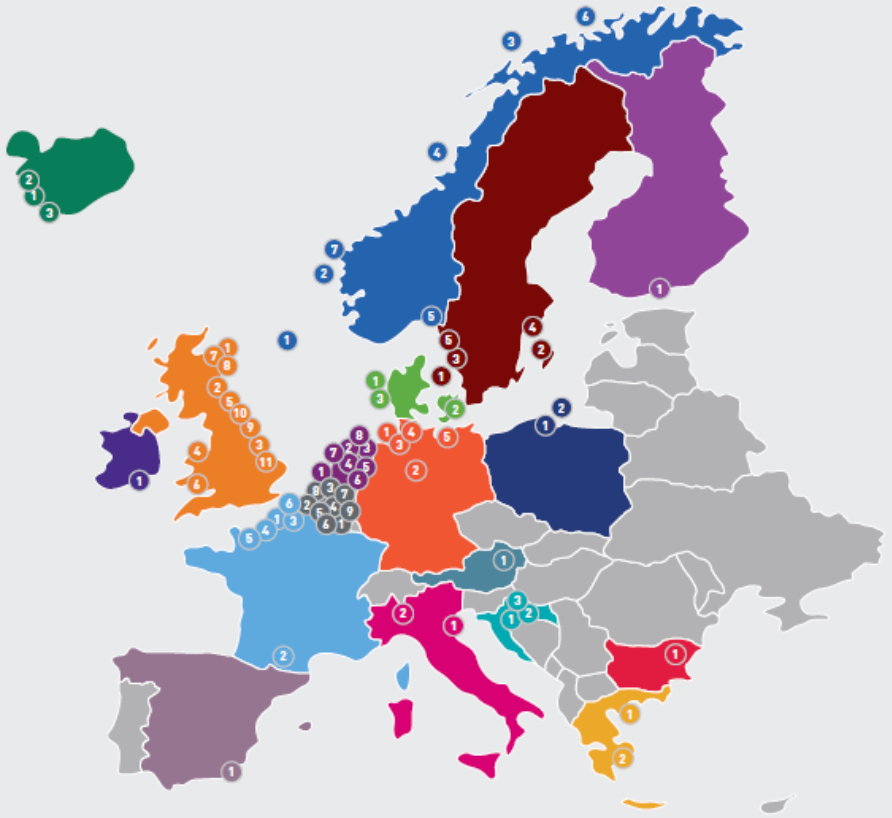
POLAND
1. Poland EU CCS Interconnector
2. Go4ECOPlanet€

REPUBLIC OF IRELAND
1. Ervia Cork CCS

SPAIN
1. ECCO2

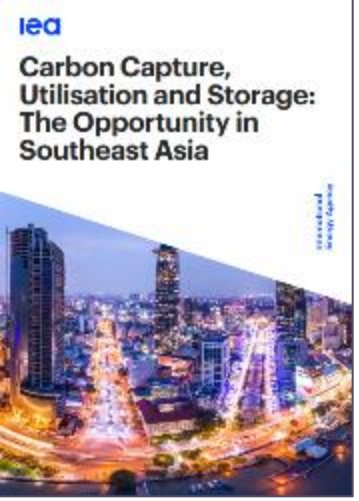
SWEDEN
1. Preem CCS*
2. Slite CCS
3. CinfraCap
4. BECCS@STHLM€
5. Project AIR€

UK
1. Acorn*
2. Caledonia Clean Energy
3. Zero Carbon Humber*
4. HyNet*
5. Net Zero Teesside*
6. South Wales Industrial Cluster
7. Peterhead CCS Power Station*
8. Acorn CO_2 SAPLING*
9. Northern Endurance Partnership*
10. H2Teeside*
11. H2H Saltend*



* Project where IOGP Members are involved
€ EU Innovation Fund (11 selected, **4 awarded**)
Projects listed in **bold** are in operation

Total number of projects: **71**
Around 80 $MtCO_2$/yr stored by 2030



โอกาสของ CCUS ในไทย

Opportunity factors for CCUS in a selection of Southeast Asian countries

	Brunei Darussalam	Indonesia	Malaysia	Philippine	Singapore	Thailand	Viet Nam
Domestic CO_2 storage potential	●	●	●			●	●
Potential to use CO_2 for EOR	●	●	●			●	
Legal and regulatory frameworks for CCUS in place	O*	O	O*	O*		O*	O*
Industrial clusters with CO_2 capture prospects	●	●	●	●	●	●	●
Recognition of CCUS in long-term strategies/goals	O	●	●		●	★	O
Targeted policies to support CCUS investment						★	
Active pilot or demonstration facilities						★	
Plans for commercial CCUS facilities		●	●			★	

Notes: ● = yes, O = possibly/partially; * = oil and gas regulations potentially applicable for CO_2 storage.

ความพร้อมทางเทคโนโลยี CCU (THAILAND)

Core-technology	Subtechnology	keywords	researchers		Exhibit	Description	Location	Project owner	TRL
			public sector	private sector					
1 Thermochemical	methanol synthesis	CO2 hydrogenation to methanol	KU (Witoon T., Chareonpanich M.), VISTEC (Limtrakul J.), CU (Kim-Lohsoontorn, P.), NANOTEC		green methanol	Air Liquide CO2 to methanol technology 50000 ton/y	planned	PTTEP	3-5
	methane synthesis	CO2 methanation	CU (Reubroycharoen P., Assabumrungrat S.), MU (Ratchahat S., Srifa A.), KKU (Chanapattharapol K. C.)						3-4
	olefin synthesis	CO2 to olefin	KU (Witoon T., Chareonpanich, M.), VISTEC (Limtrakul J.), TU (Numpilai T.),	PTT (Sornchamni, T.)					3-4
	Urea synthesis	CO2 to urea	none						0
	Polyurethane synthesis	CO2 polyurethane	none		Dow??				0
	cyclic carbonate	CO2 carbonate	VISTEC (D'Elia V., Crespy D.)	PTTGC, PTTEP (Arayachukiat S., Piromchart T.))	CO2 to cyclic carbonate	20 L/day	PTIC Rayong	PTTEP	6?
	carbon-based materials	co2 AND graphene OR carbon AND nanotube	CU (Assabumrungrat S., Charinpanitkul T.), MU (Ratchahat S., Srifa A., Koo-Amornpattana W.), NECTEC (Adisorn)	SCG Cement, PTTEP	flare gas and CO2 conversion to carbon nanotube	1.3 tonnes/year	Sirikit Oil Field	PTTEP	6?
	syngas from methane reforming		CU (Suttichai Assabumrungrat), KMUNB (Suwimol Wongsakulphasatch), KMUTT (Navadol Laosiripojana), NANOTEC (Kajornsak)			planned		NANOTEC+PTTEP	
2 Electrochemical	olefin synthesis	CO2RR	NANOTEC, CU						2-4
	formic acid synthesis	CO2RR	NANOTEC, CU						2-4
	syngas synthesis	CO2RR	NANOTEC, CU						2-4
	carbon based materials	CO2RR	CU (Panpranot J.)						2-4
	SOEC (high temp)	solid oxide electrolysis cell	CU (P. Kim-Lohsoontorn) ?						2-4
Photochemical	CO, CH4	photocatalytic CO2	NANOTEC, CU (Piyasan Praserthdam)						2-4

ความพร้อมทางเทคโนโลยี CCU (THAILAND)

	Core-technology	Subtechnology	keywords	researchers		Exhibit	Description	Location	Project owner	TRL
				public sector	private sector					
3	**Mineralization**	carbonates				CO2 to sodiumbicarbonate	38089 tCO2eq/year	Mabtaphut, Rayong	บริษัท จีเนียส อินทิเกรเต็ด โซลูชั่น จำกัด	9
		concrete aggregates	concrete co2		SCG Cement	CO2 curing concrete	prototype			6
4	**Biological**	microalgae	microalgae oil	TISTR - Sopon, PSU (Cheirsilp B., Prasertsan P.), BIOTEC (Powtongsook S.), สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน),มหาวิทยาลัยแม่โจ้	บริษัท อัลจีบา จำกัด, บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), บริษัท มิตรผล ไบโอฟูเอล จำกัด	pilot plant for algal production	N/A	N/A	TISTR	6

แผนการดำเนินการเทคโนโลยี CCU (THAILAND)

- **ปตท.สผ. ร่วมกับ 5 บริษัท ได้แก่**
  - แอร์ ลิควิด (Air Liquide)
  - วายทีแอล พาวเวอร์เซรายา (YTL PowerSeraya Pte. Limited)
  - ออยล์แทงค์กิ้ง เอเชีย แปซิฟิก (Oiltanking Asia Pacific Pte. Ltd.)
  - เคนออยล์ มารีน เซอร์วิส (Kenoil Marine Services Pte Ltd)
  - เอ.พี. โมลเลอร์ – เมอส์ก เอ/เอส (A.P. Moller - Maersk A/S)

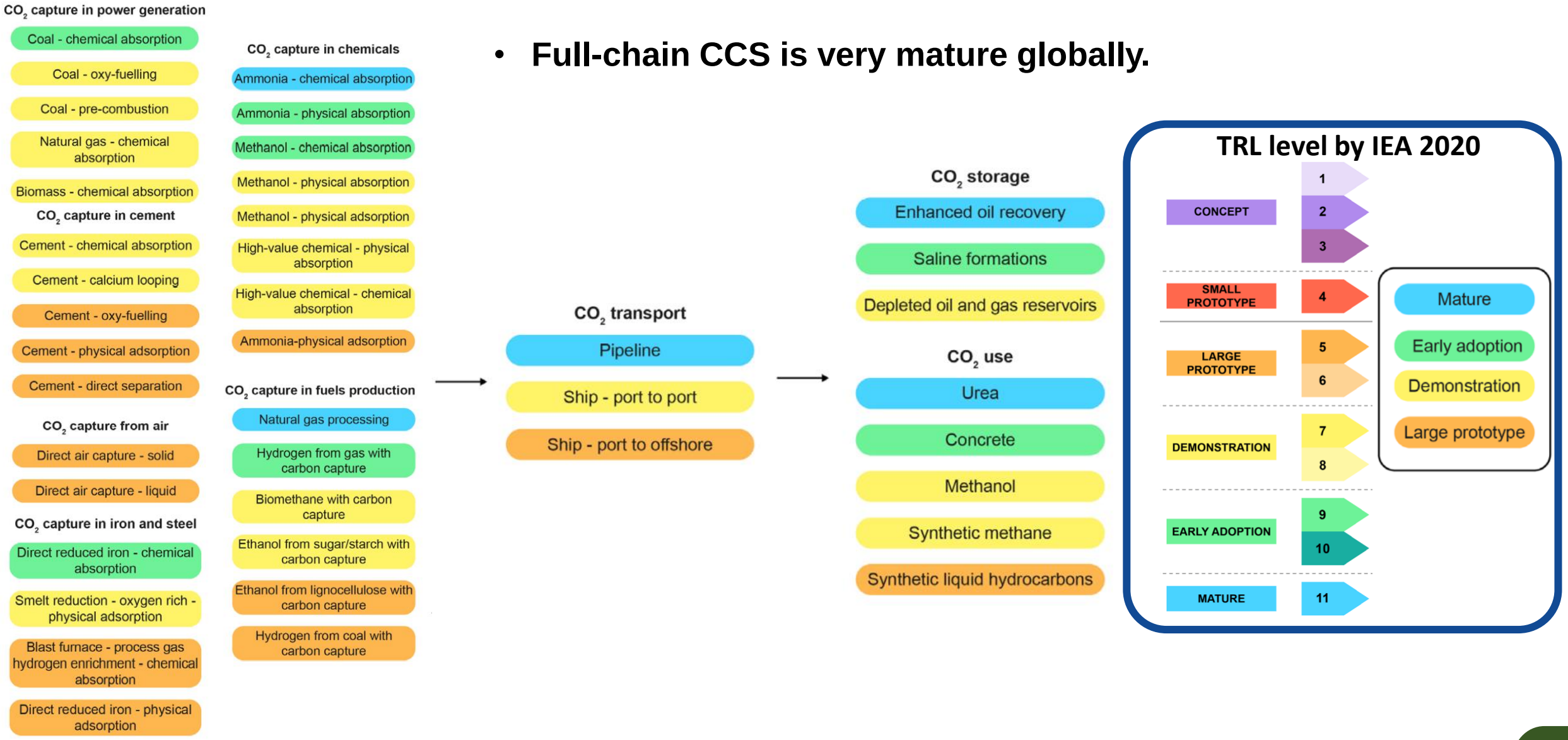
- ลงนามในบันทึกข้อตกลง **"Green Methanol Value Chain Collaboration"** เพื่อร่วมกันศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกรีนอีเมทานอล (Green e-methanol) เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่ได้จากการดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ชีวภาพ หากผลการศึกษาประสบ**ความสำเร็จ จะเริ่มการก่อสร้างโรงงานต้นแบบที่ประเทศสิงคโปร์** ซึ่งจะเป็นโรงงานผลิตกรีนอีเมทานอลแห่งแรกของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- **Green e-methanol เป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงทางเลือกตามเป้าหมายขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization - IMO) ปี ค.ศ. 2030/2050 ที่จะสามารถช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างเป็นรูปธรรม**

https://www.pttep.com/th/Newsandnmedia/Mediacorner/Pressreleases/Multinational-Partnership-Aims-To-Establish-First-Green-E-Methanol-Plant-In-Southeast-Asia.aspx

ความพร้อมทางเทคโนโลยี CCS (GLOBAL)

- **Full-chain CCS is very mature globally.**



www.iea.org/articles/etp-clean-energy-technology-guide.

ตัวอย่าง CCS Projects (GLOBAL)

EARLY ADOPTION 9 10

Unconventional storage

Carbfix

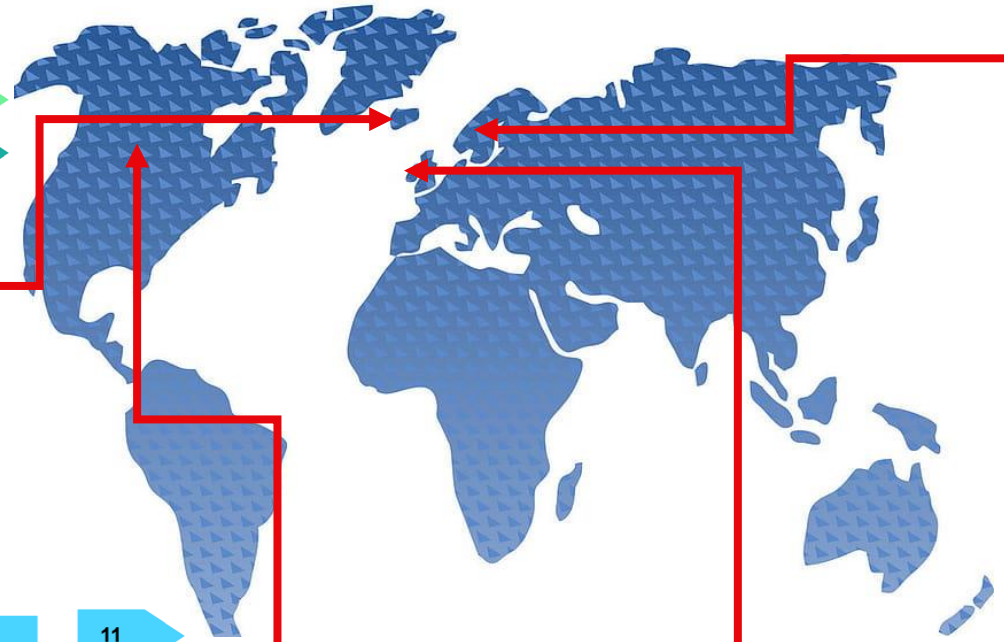
Location : southwest Iceland
Size : 87,000 t
(since 2014)

EOR

MATURE 11

Weyburn-Midale

Location : Weyburn, Canada
Size : 2.4 - 3 Mtpa
(Over 30 Million tons injected since the project start in 2000)



MATURE 11

Saline formations

Sleipner

Location : Stavanger, Norway
Size : 1 Mtpa
(1998-2020 stored more than 19 Mt)

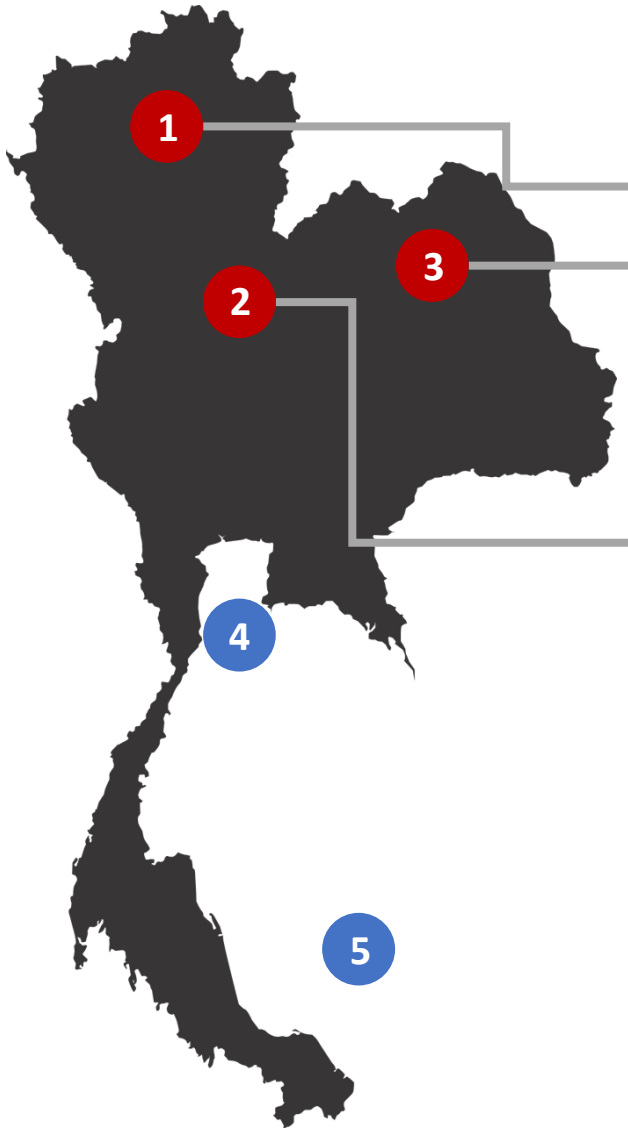
EARLY ADOPTION 9 10

Depleted oil and gas fields

Acorn Project

Location : Scotland, UK
Size : Aim for 1.5–2.0Mtpa

แผนการดำเนินการ CCS ในประเทศไทย



- EGAT (Mae Moh Coal-fired Power Plant) (CCU) Artificial carbonate
- EGAT, DMF and PTTEP (Mae Moh Basin) (CCS)
- EGAT, DMF and PTTEP (Lampang Basin) (CCS)

- S1 Project (CCS)
- SCG (CCU) Syngas and hydrocarbon Chemicals

- PTTEP (Phu Horm Project) (CCS)
- EGAT (Nam Phong Power Plant) (CCS)

© NANOTEC
Internal use only

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ Department of Mineral Fuels **(Private-Use ONLY)**

แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับประเทศไทย

CO2 capture for CCS

- Direct air capture
- Amine-based carbon capture

- **Toward maturity.**

Transportation

- Pipeline
- Truck
- Ship

- **Need more study to fit to Thailand.**

CO2 storage

- EOR
- Saline formations
- Depleted oil and gas fields
- Unconventional storage

- **Mature but site-oriented.**
- **Need to consider source-sink matching (clustering).**

Review Technology CO2 Transport (GLOBAL)

Pipeline

Weyburn-Midale

Location : Weyburn, Canada
Size : 2.4 - 3 Mtpa
Distance : 330 km

Shipping

Sleipner

Location : Stavanger, Norway
Size : 1 Mtpa
Distance : >15 km (offshore)

Truck

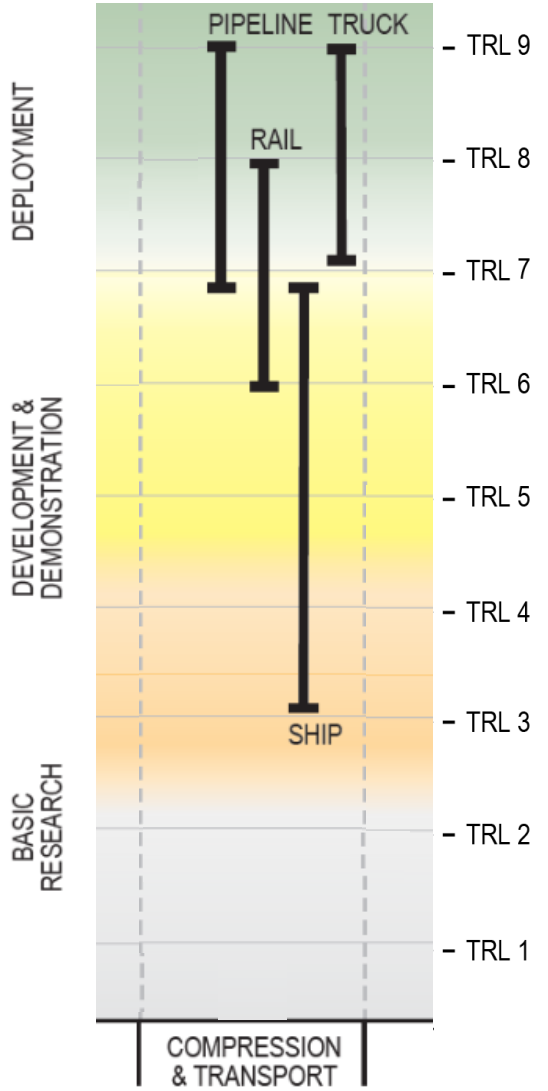
SaskPower

Location : Saskatchewan, Canada
Size : 1 Mtpa
Distance : 50 km

Rail

Petra Nova

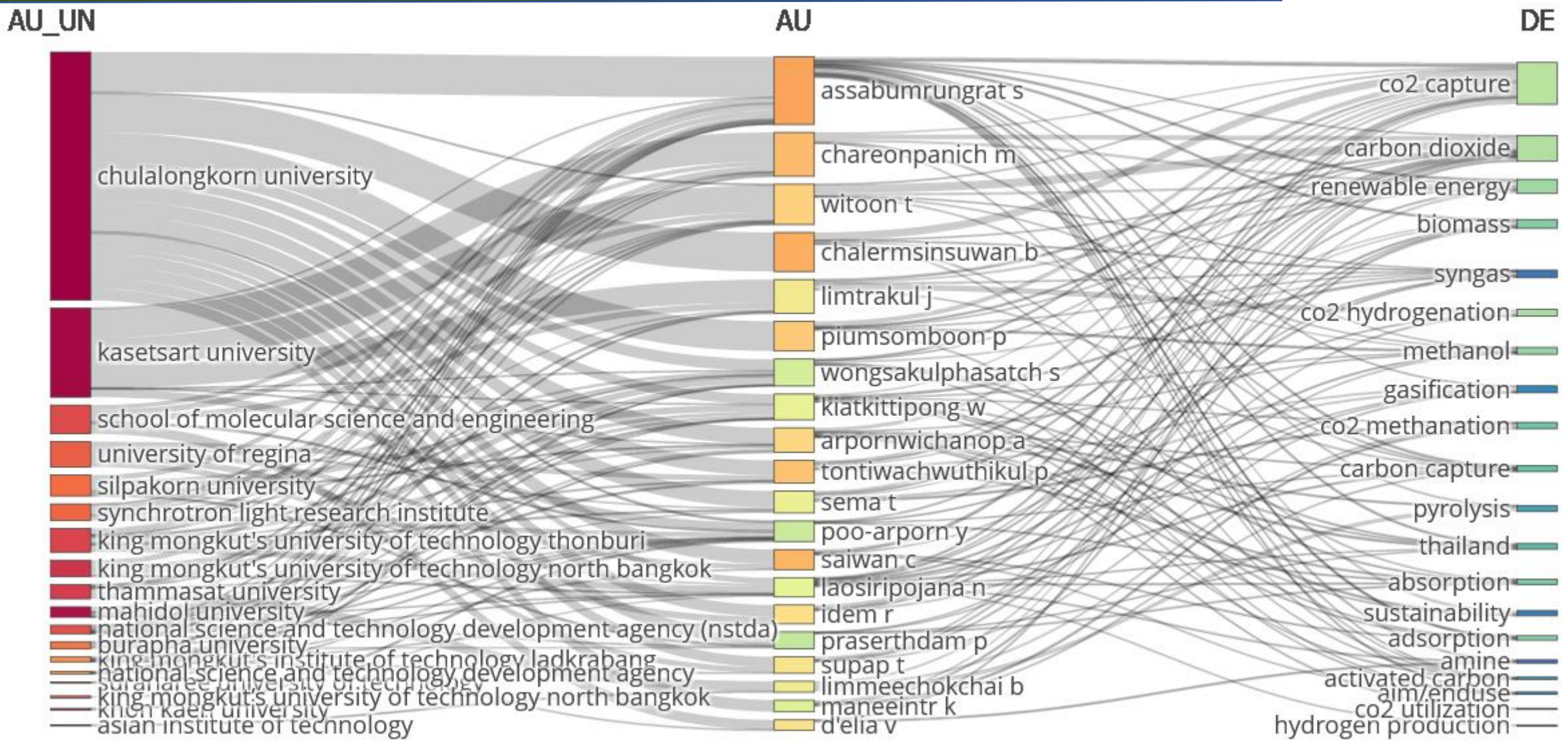
Location : Texas, USA
Size : 1.6 Mtpa
Distance : 80 km



4 จากบรรณมิติสู่เครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ

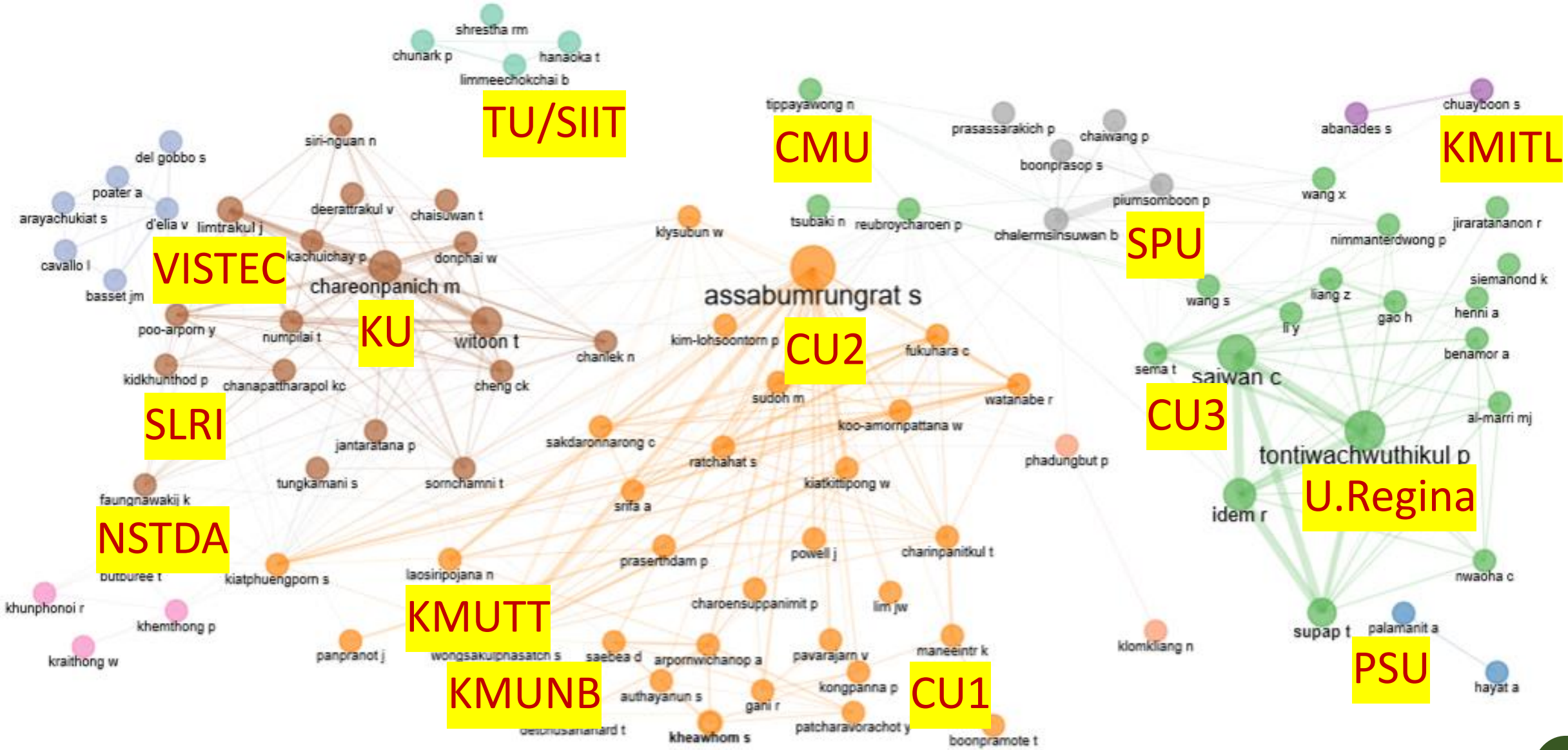
Timespan 1999:2023	Sources 310	Documents 821	Annual Growth Rate 16.37 %
Authors 2686	Authors of single-authore 14	International Co-Authorsh 51.77 %	Co-Authors per Doc 5.58
Author's Keywords (DE) 2266	References 47590	Document Average Age 3.95	Average citations per doc 17.95

จากบรรณมิติสู่เครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ



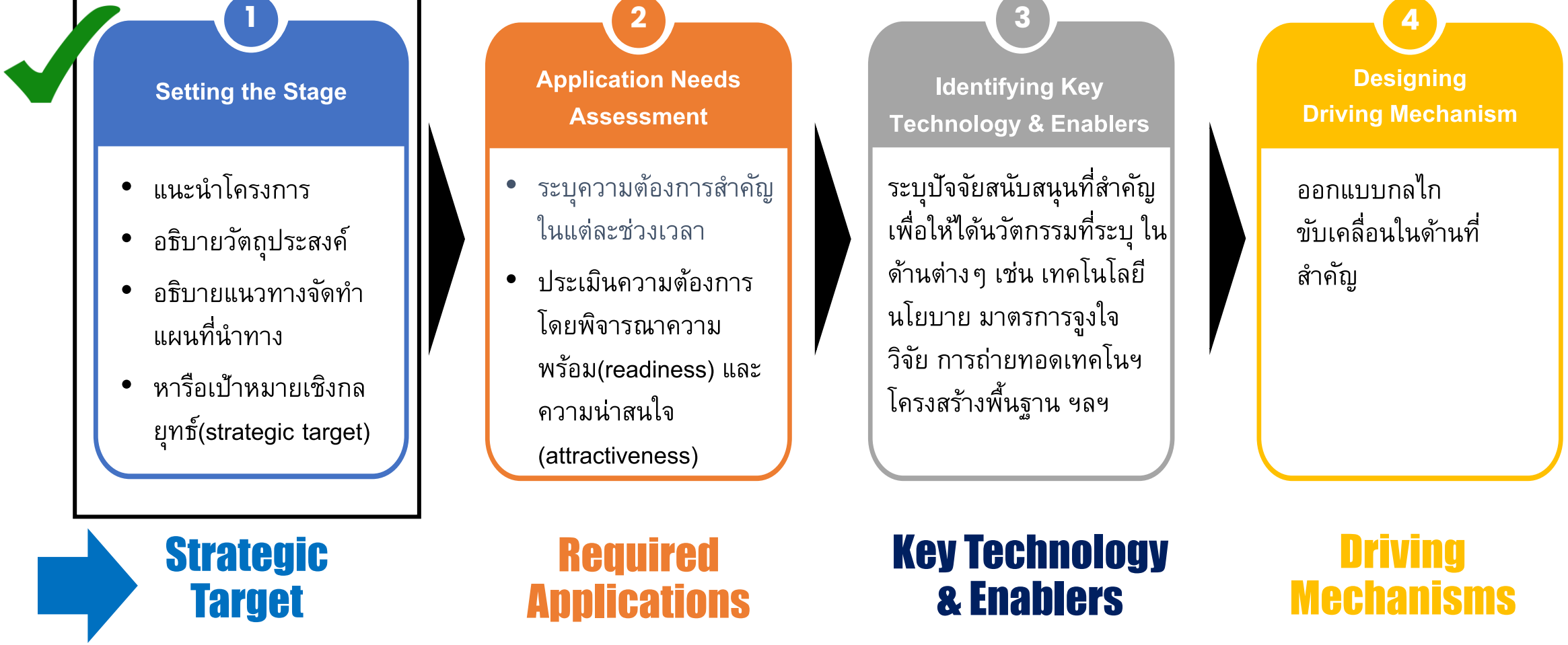
Affiliation **Author** **Keyword**

จากบรรณมิติสู่เครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ



กระบวนการจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยี CCUS

Focus Group: วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2566 **Workshop ครั้งที่ 1: เมษายน 2566** **Workshop ครั้งที่ 2: มิถุนายน 2566**



กิจกรรมประชุมการรับฟังความคิดเห็นเฉพาะกลุ่ม

ณ ห้องการ์เด้น โรงแรมเซนจูรี่ปาร์ค วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2566

กิจกรรมลงพื้นที่ สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับพันธมิตร

ณ เหมืองแม่เมาะ และโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง วันที่ 13 มีนาคม 2566

กิจกรรมสำคัญ

ภาพรวมแนวทางการดำเนินงาน CCUS TRM

กิจกรรมที่ 1.1: รวบรวมข้อมูล

กิจกรรมที่ 2: เตรียมประชุม **focus group**

กิจกรรมที่ 4: กิจกรรม **สร้างเครือข่าย**ความร่วมมือฯ **ลงพท.สำรวจ** (เหมืองแม่เมาะ)

กิจกรรมที่ 6.1: พัฒนาแผนที่นำทางเทคโนโลยี (ร่าง)

กิจกรรมที่ 7: ประชุมรับฟังความคิดเห็น

พ.ย. 65 | ธ.ค. 65 | ม.ค. 66 | FG ก.พ. 66 | มี.ค. 66 | WS1 เม.ย. 66 | พ.ค. 66 | WS2 มิ.ย. 66 | PH ก.ค. 66 | ส.ค. 66

กิจกรรมที่ 1.2: ประเมินสถานการณ์และแนวโน้ม

ประชุมเฉพาะกลุ่ม (Focus Group)

- ความจำเป็นของระบบ CCUS
- Sector ที่จำเป็นต้องใช้ระบบ CCUS
- ร่างเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (strategic target)

ประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1(Workshop#1)

- ความต้องการประยุกต์ใช้ (application)
- เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง (technology)
- ความน่าสนใจของการประยุกต์ใช้(attractiveness)
- ความพร้อมของเทคโนโลยี (readiness)

ประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2(Workshop#2)

- นโยบายและกลไกสนับสนุนการประยุกต์ใช้ CCUS(ภาครัฐและเอกชน)
- โครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure)
- การพัฒนากำลังคน(HRD)
- กลไกขับเคลื่อนอื่น ๆ

กิจกรรมที่ 8: จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

ภาคผนวก: แนวโน้มเทคโนโลยี