



เพิ่มคุณภาพชีวิต เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
Enhancing Our Quality of Life and the Environment



NSTDA
Anniversary

Brief Introduction to BCG Economy Model in Energy, Materials and Chemicals

Dr. Sumittra CHAROJROCHKUL
National Energy Technology Center
NSTDA
13th January, 2021

The 1st Webinar on Green Growth Strategies and Bio-Circular-Green Economy (Paving the Way by Technology)

วิสัยทัศน์
(Vision)

Development of Green products to promote community economy and SMEs
Biorefinery and Green Energy for Carbon Neutrality

Track 1 :

Market opportunity of bio products using carbon credit and carbon pricing mechanism
การสร้างโอกาสทางการตลาดแก่ผลิตภัณฑ์ชีวภาพให้แข่งขันอย่างเป็นธรรม ด้วยกลไกการกำหนดราคาคาร์บอน การจัดสรรคาร์บอนเครดิต และการลดอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาด

Track 2 :

BCG resource to promote community economy
การใช้ทรัพยากร BCG ในพื้นที่เพื่อสร้างเศรษฐกิจให้ชุมชน

Track 3 :

Value added products from agricultural products and waste
การส่งเสริมการนำพืช ผลิตผล และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่ม

Track 4 :

Innovation in biorefinery to promote value added products, services and SMEs
การใช้นวัตกรรมชีวภาพเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และบริการ และการสร้างธุรกิจนวัตกรรมให้แก่ SMEs

ยุทธศาสตร์ และเป้าหมาย 2570 (Strategic Direction)

Business/Drivers

Competitiveness

- วิสาหกิจพลังงานเพื่อสังคม 400 ชุมชน
- ลงทุนระบบสมาร์ทกริด 1,120 ลว.
- เพิ่มรายได้ชุมชน 307 ลว.
- รายได้จากการกำจัดขยะและการขายไฟฟ้า 16 ลว. [4 ชุมชน]
- ลดรายจ่ายครัวเรือน 400 ลว.
- ลดรายจ่ายจากการใช้น้ำมันปิโตรเลียม 2,140 ลว.

Growth

Products	Market
• เพิ่มพื้นที่ป่า 1.28 ล้านไร่	• ตลาดซื้อ-ขายไฟฟ้าแบบ peer-to-peer • สร้างธุรกิจที่เป็นคนกลาง เชื่อมโยงชุมชน-ตลาด-แหล่งเงินทุน-แหล่งงบประมาณ-ธุรกิจ

Budget

- งบประมาณ 65 ลว.
- รัฐวิสาหกิจ (กฟผ.)
- PMU

New Standard

Products	Services
• มาตรฐานผลิตภัณฑ์ Oleochemicals • มาตรฐานคุณภาพโปรตีนต่ำ	• บริการสินเชื่อด้านพลังงาน

Enablers

Human Resource / Capability

- สร้าง supporting technician ชุมชน

Infrastructure

Facilities	• ศูนย์ทดสอบ Oleochemicals (น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชีวภาพ)
Database	• แพลตฟอร์มการซื้อขายไฟฟ้า
Tax/ Incentive/ Regulation	• ออกระเบียบกรมป่าไม้/ทช. ว่าด้วยหลักเกณฑ์จัดสรรแบ่งคาร์บอนเครดิตแก่เอกชนที่ลงทุนปลูกป่าในพื้นที่รัฐ • ออกระเบียบกรมสรรพากร/ก.คลัง ให้ ๕๐% การปลูก/การดูแลป่าลดหย่อนภาษีได้ • กำหนดราคาคาร์บอนที่เหมาะสม

Innovation / R&D

Products	Technology
• สารเพิ่มมูลค่าสูงจากผลผลิตทางการเกษตรและวัสดุเหลือใช้ (ถุงมือยางโปรตีนต่ำ, น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชีวภาพ)	• ต้นแบบโครงข่ายไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนอัจฉริยะ • การผลิต Oleochemicals

Governance

Committee	คณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงาน
------------------	--------------------------------

(Initiatives) KPI เป้าหมายระยะสั้น 2021-2022

CO₂
CO₂



BEMC 1

Carbon Pricing & Carbon Credits

BEMC1: Carbon Pricing & Carbon Credits

Reforestation to conservation amount **3.2 million Rai in 2027**, accumulated CO₂ reduction 9.6 MtCO₂

Regulations for Carbon Credit Sharing from Reforestation



Regulation of the Department of Marine and Coastal Resources on planting and maintaining mangrove forest for organizations or third parties, B.E. 2021

22 Apr 2021

90

10

Organization

DMCR



Regulation of the Royal Forestry Department on the Sharing of Carbon Credits from Planting, Maintaining, Conserving and Restoring Forests in Forest Areas, B.E. 2021

10 Aug 2021

90

10

Organization

RFD



Regulation of the Department National Park, Wildlife and Plant Conservation on the Sharing of Carbon Credits from Planting, Maintaining, Conserving and Restoring Forests in Protected Forest Areas, B.E. 2021

23 Nov 2021

≤ 90

≥ 10

Organization

DNP

The pilot project in 2022: Recruiting the private companies/state enterprises/community join the reforestation project

The Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) has announced the policy of "EGAT Carbon Neutrality" and signed a cooperation agreement on the sustainable reforestation project of 1 million Rai (2022-2031) with the Royal Forest Department, Department of National Parks, Wildlife, and Plant Conservation, and Department of Marine and Coastal Resources (20 Oct 2021).

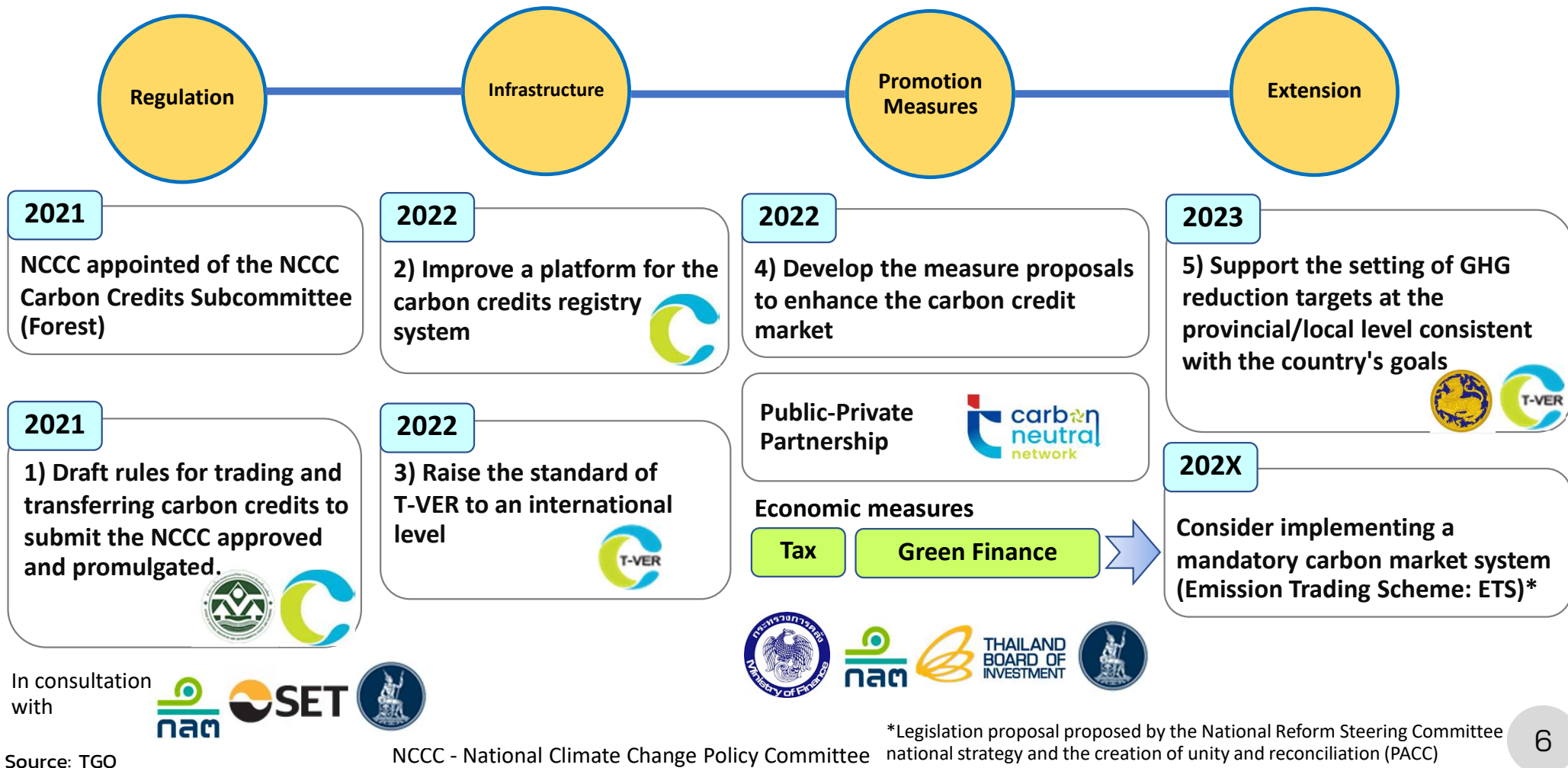


Department of Marine and Coastal Resources invite organizations to join the mangrove reforestation project (22 Dec 2021 – 10 Jan 2022)

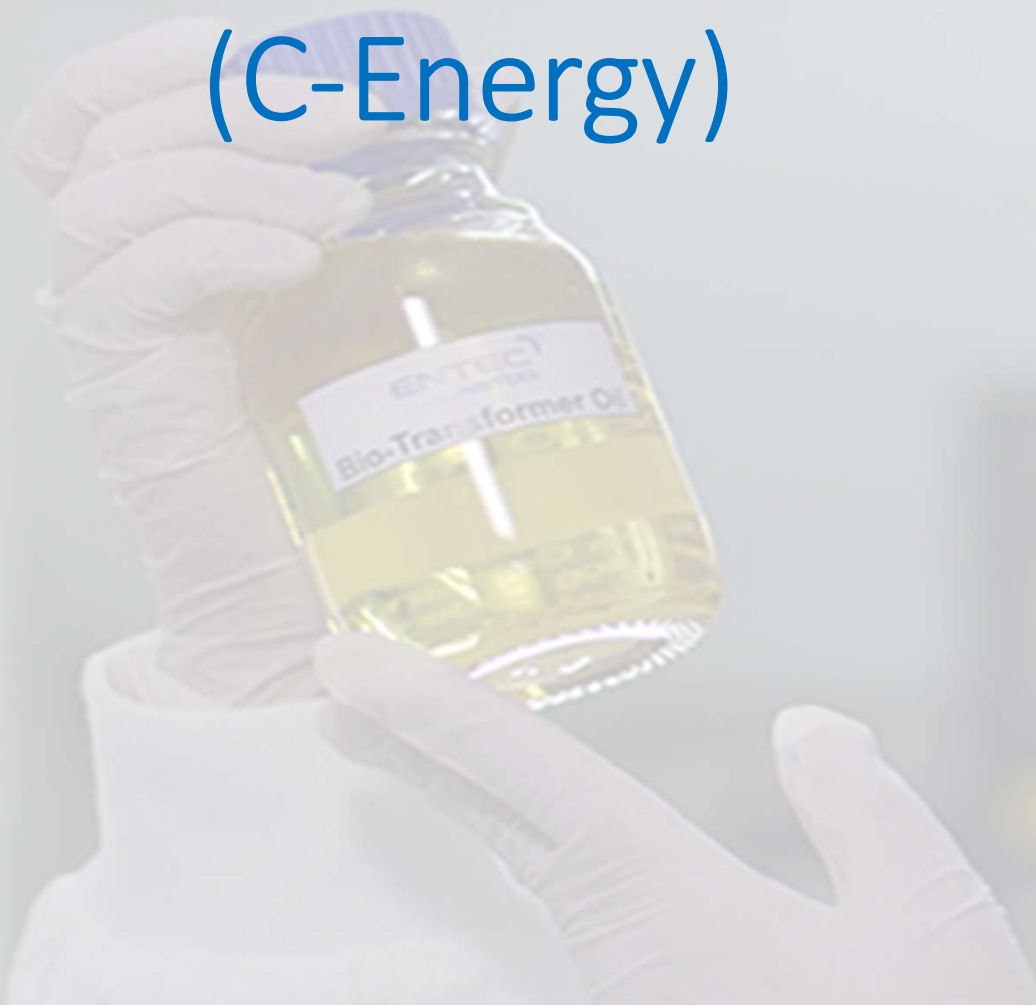
ตามที่กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้ออกระเบียบกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งว่าด้วยการปลูกและบำรุงป่าชายเลน สำหรับองค์กรหรือบุคคลภายนอก พ.ศ. 2569 พร้อมจัดทำคู่มือการปลูกป่าชายเลน เพื่อประโยชน์จากคาร์บอนเครดิต และกำหนดคุณสมบัติและหลักเกณฑ์ของผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานปลูกป่าชายเลน เพื่อประโยชน์จากคาร์บอนเครดิต พ.ศ. 2564 นั้น

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จึงขอประกาศเชิญชวนองค์กรหรือบุคคลภายนอกยื่นความจำนงเข้าร่วมโครงการปลูกป่าชายเลน เพื่อประโยชน์จากคาร์บอนเครดิต ร่วมกับกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยสามารถยื่นเอกสารได้ที่ ส่วนแผนงานและจัดการคาร์บอนเครดิต กองอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง **ตั้งแต่วันที่ 22 ธันวาคม 2564 - 10 มกราคม 2565** หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ pccms.dmcr@gmail.com

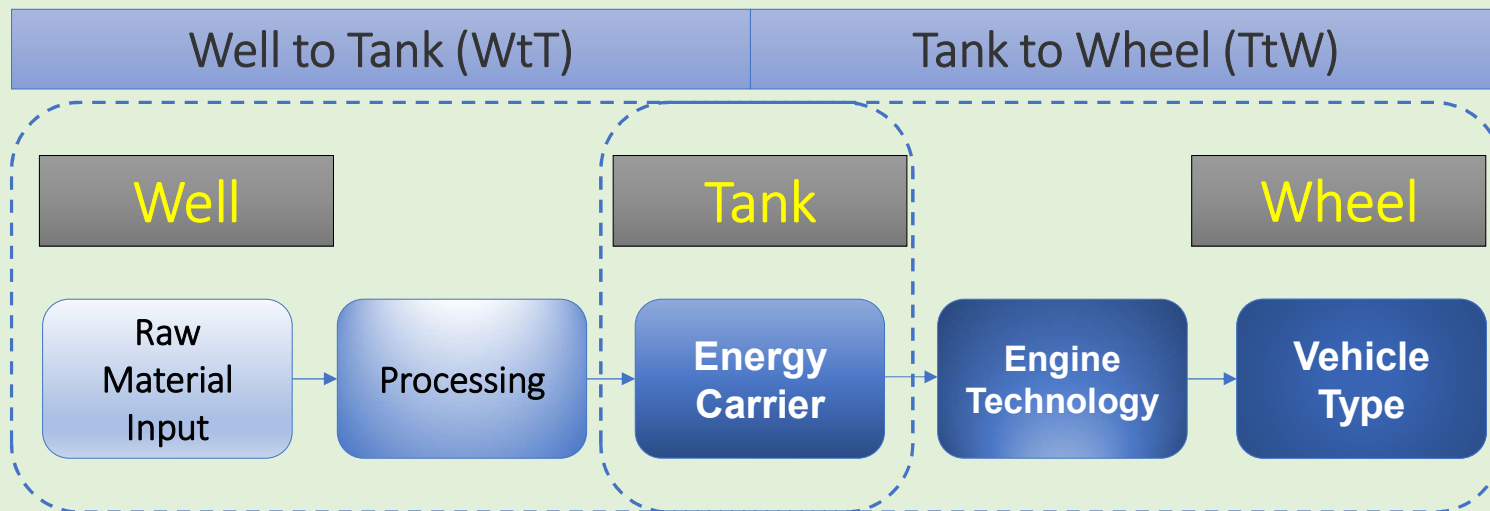
Post-COP26 Carbon Credit Preparedness Plan



BEMC 2: Clean and Circular Energy (C-Energy)



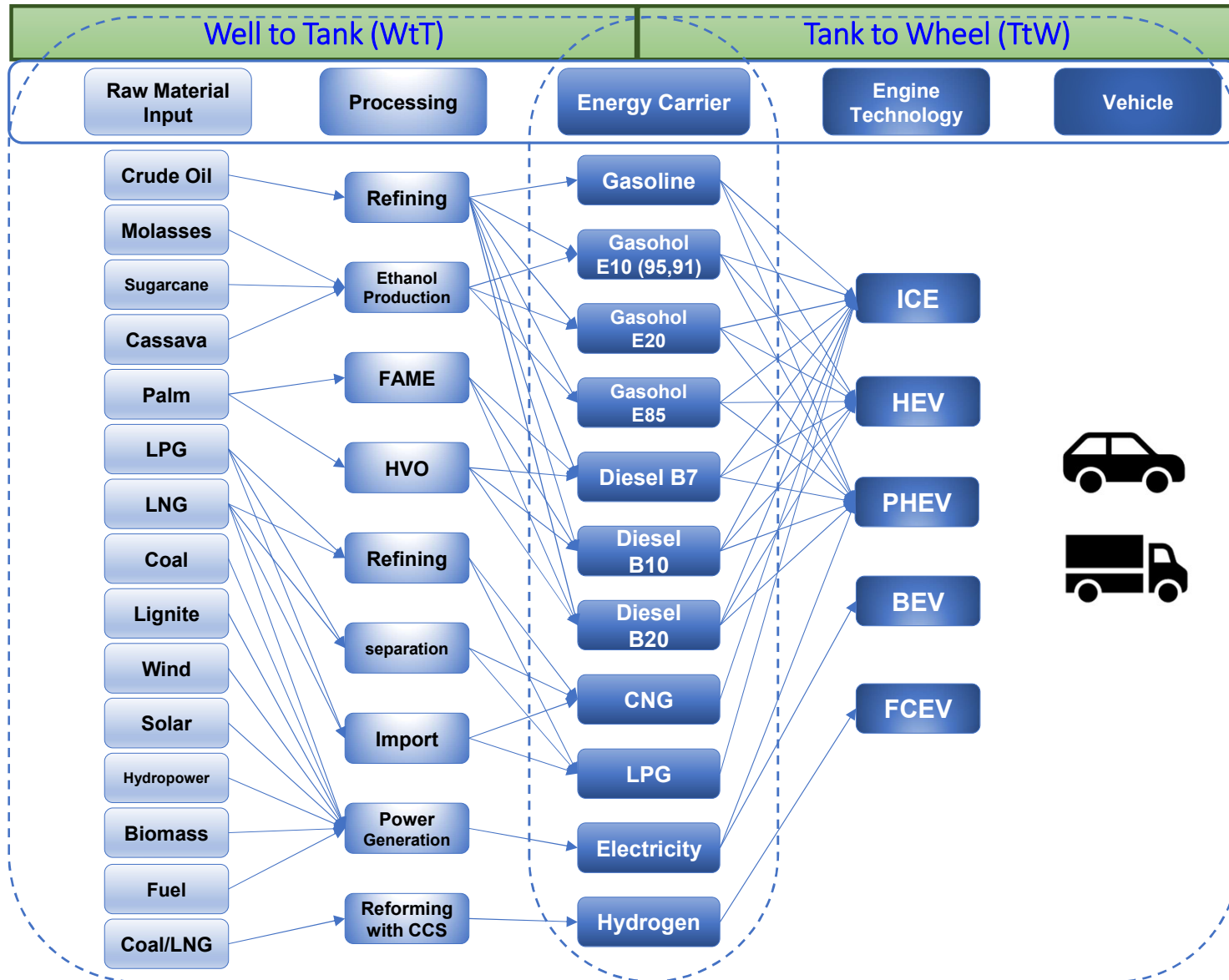
Green House Gas emission in transportation Well to Wheel (WtW)



source: Gustafsson et al. (2021)



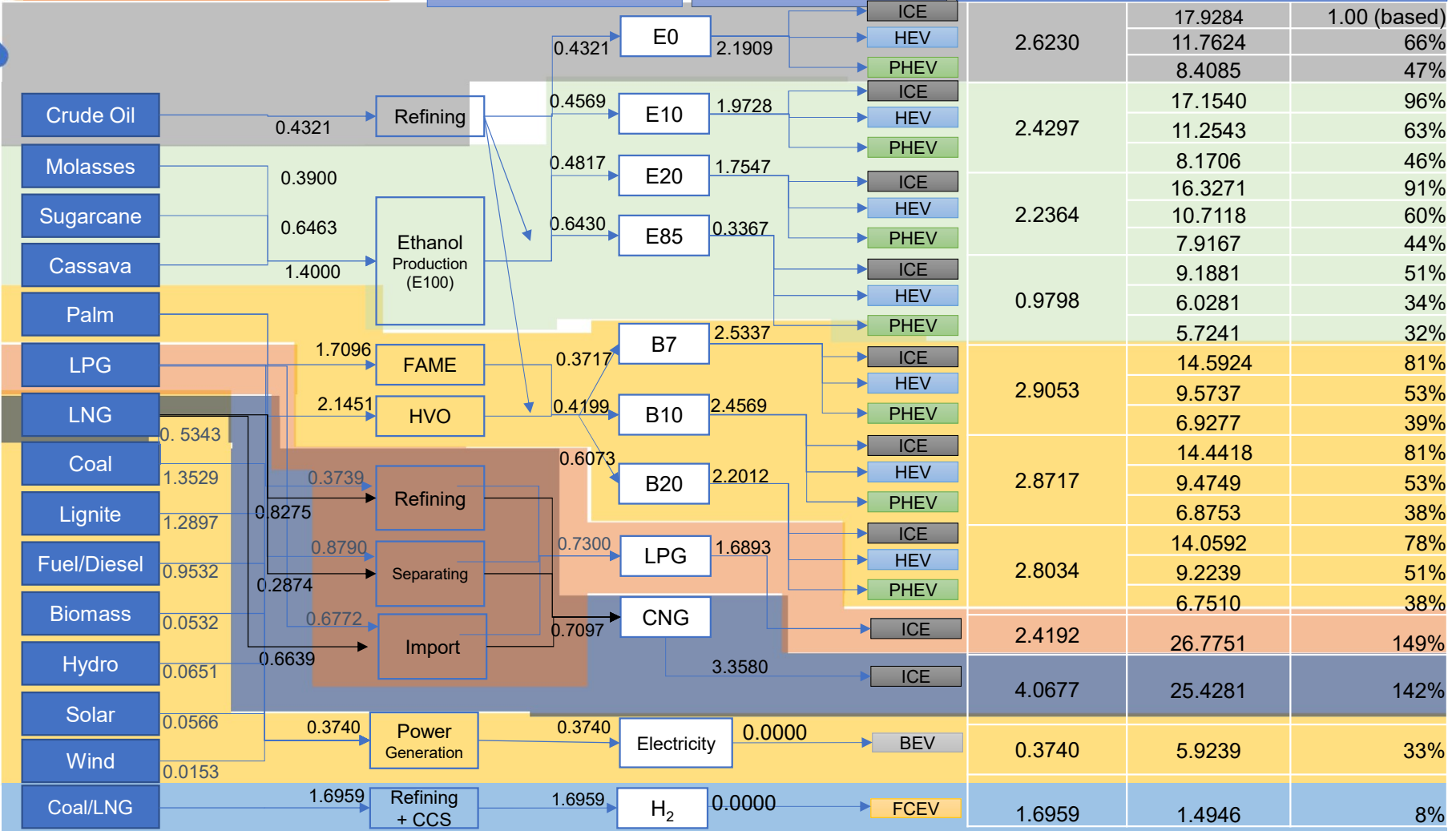
แบบจำลอง
แสดง
วัฏจักรชีวิต
ผลิตภัณฑ์
เชื้อเพลิง
ภาคขนส่ง
ไทย





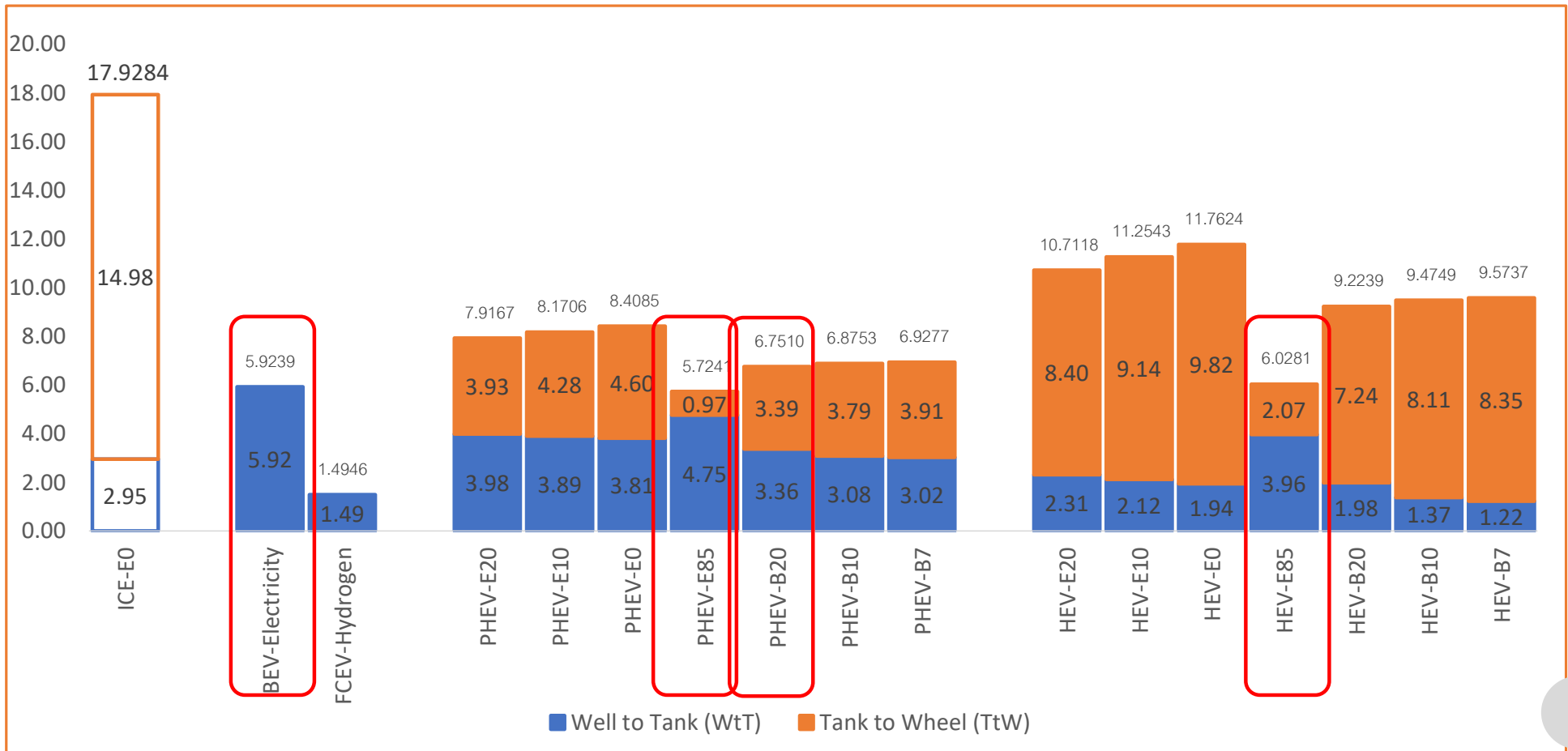
ชุดข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ **GHGs**

Fuel/Process	WTT kgCO2/liter, /kWh, or /kgFuel)	TTW kgCO2/liter, /kWh, or /kgFuel)	WTW		
			kgCO2/liter, /kWh, or /kgFuel)	kgCO2/100km	In Comparison to ICE with E0
Crude Oil	0.4321	2.1909	2.6230	17.9284	1.00 (based)
Molasses	0.3900	1.9728	2.4297	11.7624	66%
Sugarcane	0.6463	1.7547	2.2364	8.4085	47%
Cassava	1.4000	0.3367	0.9798	17.1540	96%
Palm	1.7096	0.3717	2.5337	11.2543	63%
LPG	2.1451	0.4199	2.9053	8.1706	46%
LNG	0.5343	0.6073	2.4569	16.3271	91%
Coal	1.3529	0.7300	2.8717	10.7118	60%
Lignite	1.2897	0.7097	2.8034	7.9167	44%
Fuel/Diesel	0.9532	0.7300	2.8034	9.1881	51%
Biomass	0.0532	0.6772	2.4192	6.0281	34%
Hydro	0.0651	0.6639	4.0677	5.7241	32%
Solar	0.0566	0.3740	0.3740	14.5924	81%
Wind	0.0153	0.3740	0.3740	9.5737	53%
Coal/LNG	1.6959	1.6959	1.6959	6.9277	39%





Life-Cycle GHG Emissions of Electric Vehicles (xEV) in the Thai Transportation Sector (Unit: kg CO₂eq/100km)



Oleochemical Products

ตามมติ ครม. 8 มิ.ย. 64

1. Bio-lube base
2. Bio transformer oil
3. Methyl Ester Sulfonate
4. Bio lube and bio-grease
5. Bio Paraffin
6. Bio pesticides
7. Rubber processed oil*

*เสนอโดยทีมวิจัย

ความต้องการ “โอเลโอเคมิคอล” ในตลาดโลก unit: million ton per year

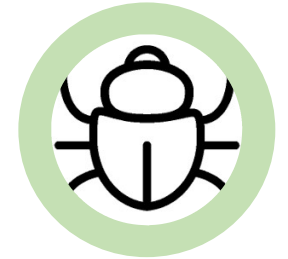


Oleochemicals for sustainable development



Biopesticides

Meeting with Ministry of Agriculture
Department of Agriculture



1. ผลิตภัณฑ์สารหล่อลื่นพื้นฐานชีวภาพ
2. น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชีวภาพ
3. น้ำมันเครื่องและจาระบีชีวภาพ
4. เมทิลเอสเทอร์ซิลิโพน
5. พาราฟิน (Paraffin)
6. Biopesticides
7. น้ำมันผสมยางล้อชีวภาพ*

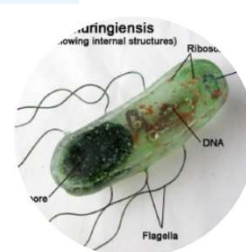
*เสนอโดยทีมวิจัย



โครงการนักวิจัยแกนนำ ประจำปี 2560



ฝ่ายเลขานุการ และคณะวิจัยหารือกับสำนักวิจัย
พัฒนาการอารักขาพืช กวก. 16 ธ.ค. 2564



แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*
ควบคุมโรคพืช



แบคทีเรีย BT
ควบคุมแมลงศัตรูพืช



ไวรัส NPV
ควบคุมแมลงศัตรูพืช

ที่มา: ภาพจากสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กวก. สืบค้น 21 ธ.ค. 2564

Hydrogen production

Biogas

Ethanol

Biodiesel

Steam
Reforming



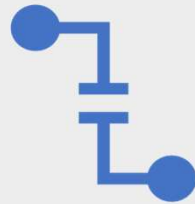
Fuel cell vehicle



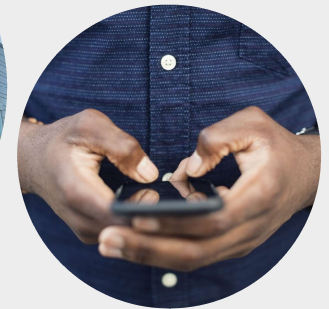
Fuel cell generator

Activated carbon for supercapacitor application

Consortium for activated carbon production



Selection of 'high performance' activated carbon as electrode for a supercapacitor



Usage of supercapacitor in transportation and mobile application



BEMC 3

Community Energy

Work plan

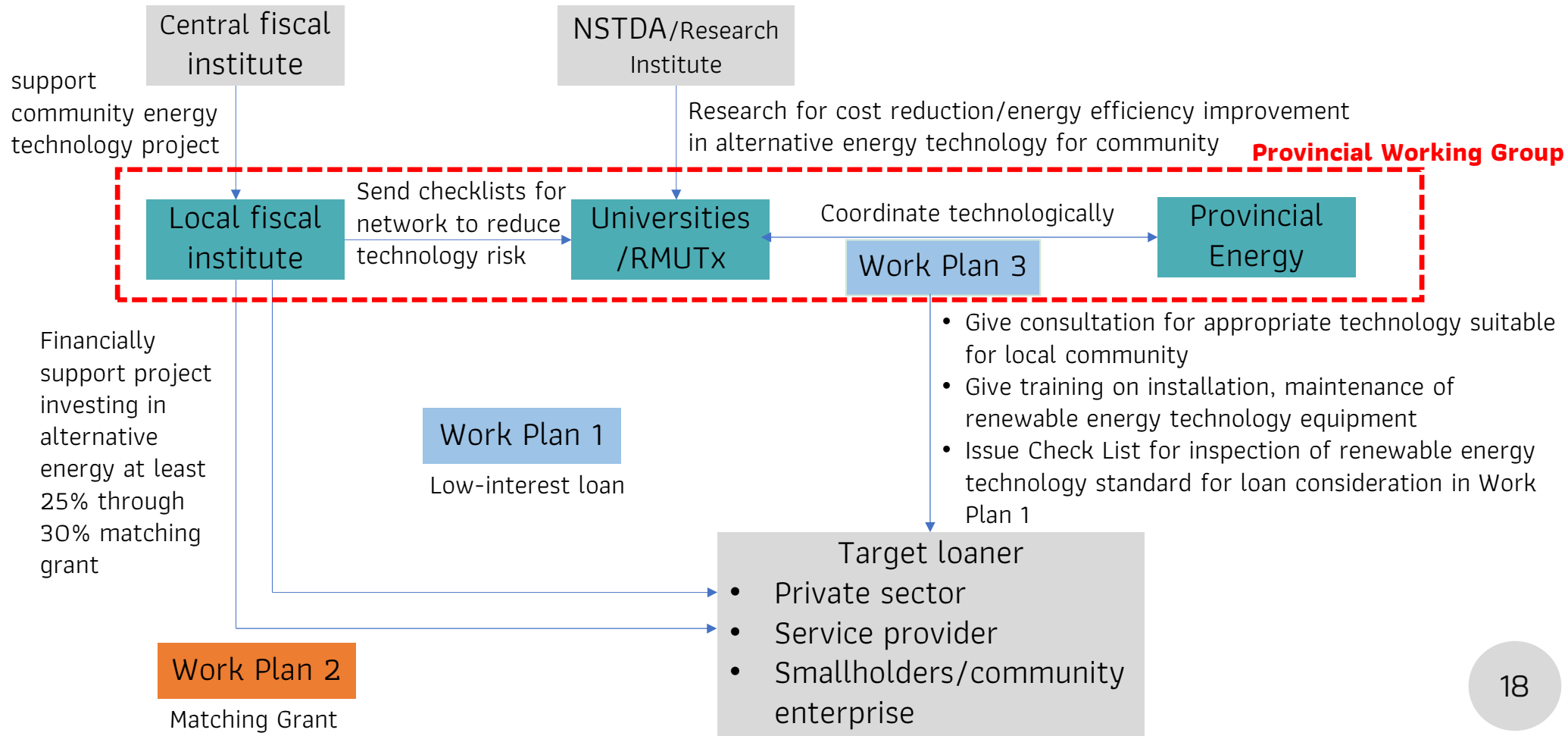
1. Plan to support low-interest loan scheme for renewable energy technology transition in community.



2. Plan to support private sector in choosing renewable energy technology in community

3. Plan to support renewable energy technology transition in community through higher education, science, technology and innovation.

Collaborative framework among local college, provincial energy office and community fiscal institute



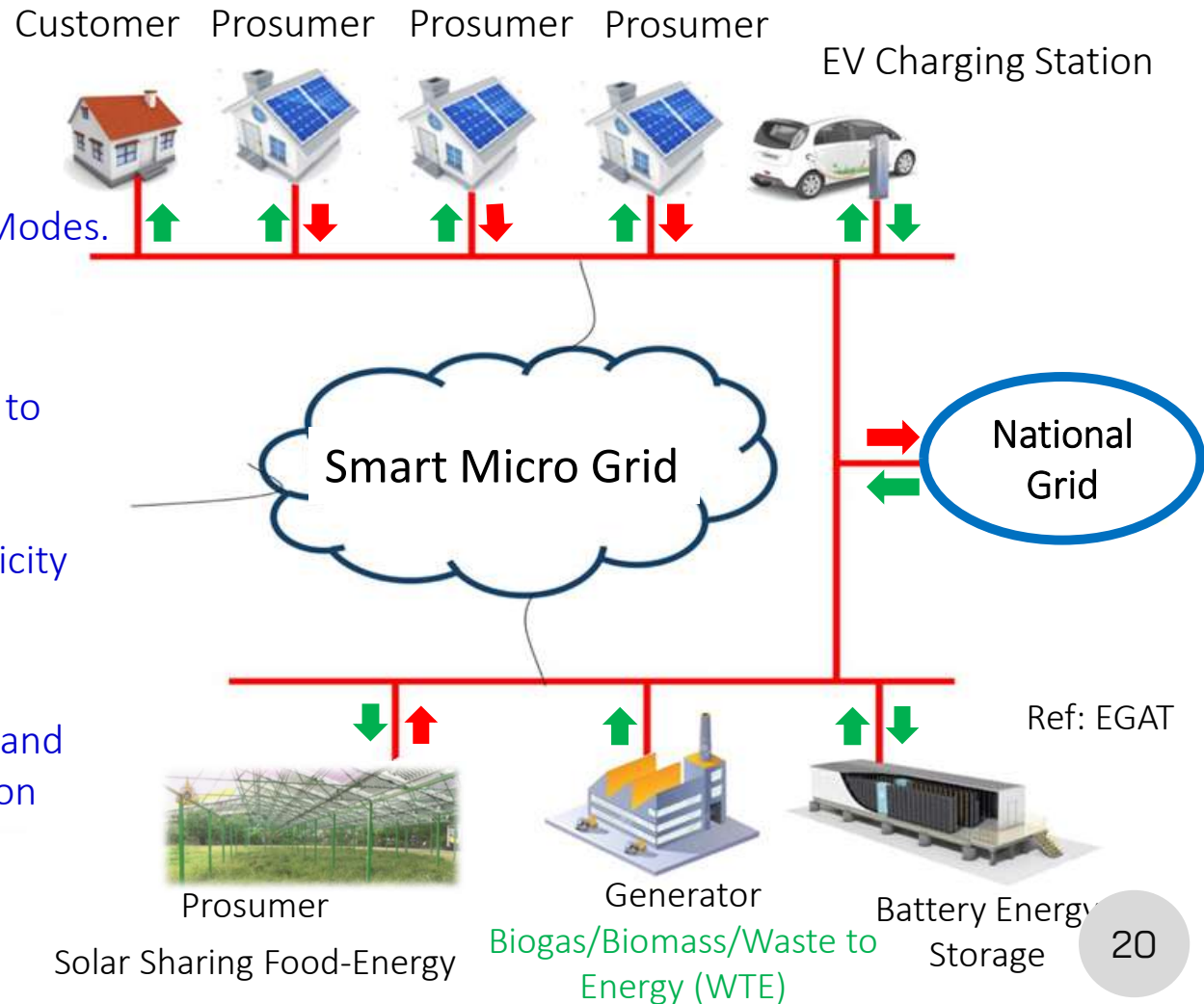
An aerial photograph of a residential area. In the foreground, a yellow and orange building has a blue corrugated metal roof with several solar panels installed. The building has a covered porch area. In the background, there are other houses with similar roofs, surrounded by lush green trees and vegetation. The overall scene is a typical suburban or rural residential setting.

BEMC 4

Smart Grid and Energy Trading Platform

Main functions.

1. Management and balancing of energy in Microgrid (Demand and Supply).
2. Functional Microgrid can be operated in 2 Modes.
 - Grid Connected Mode.
 - Islanding Mode.
3. The useful information can be sent in order to plan electricity consumption such as.
 - Power consumption.
 - Recommended information for electricity consumption.
 - Event report.
4. The power plant can plan the maintenance and expansion of the generation and transmission systems correctly.
5. Peer to Peer (P2P) electricity trading.



Concept for “BCG Sisaengtham Phase-2” (in 2022), Ubon Ratchathani province

Peer to Peer trading in electricity networks (P2P trading platform)

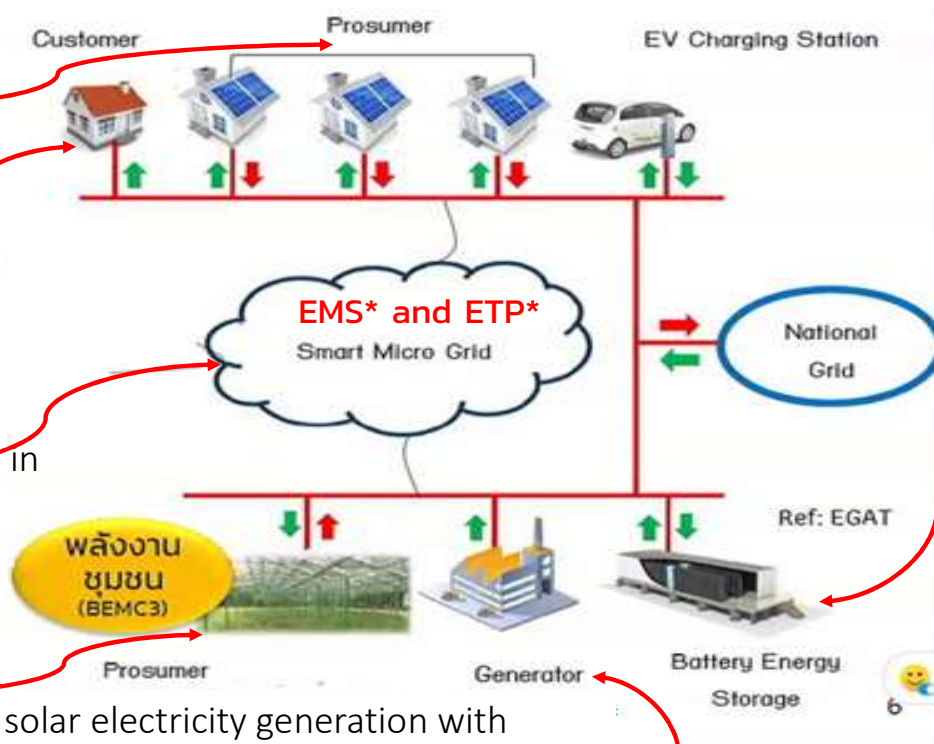
Generate, consume and sell the surplus electricity.

Consumer (from Prosumer, Generator or national grid).

Management an electricity in network by ETP* and EMS* software.

“Solar sharing”, integrating of solar electricity generation with agricultural production in the same area. To reduce cost, maximize benefit and create more income for community.

EMS = Energy Management System, ETP = Energy Trading Platform



Store excess energy from solar roof or solar sharing in daytime (low demand) and discharge energy in nighttime (high demand) or create energy security, support energy management in national grid.

Community generations will be:

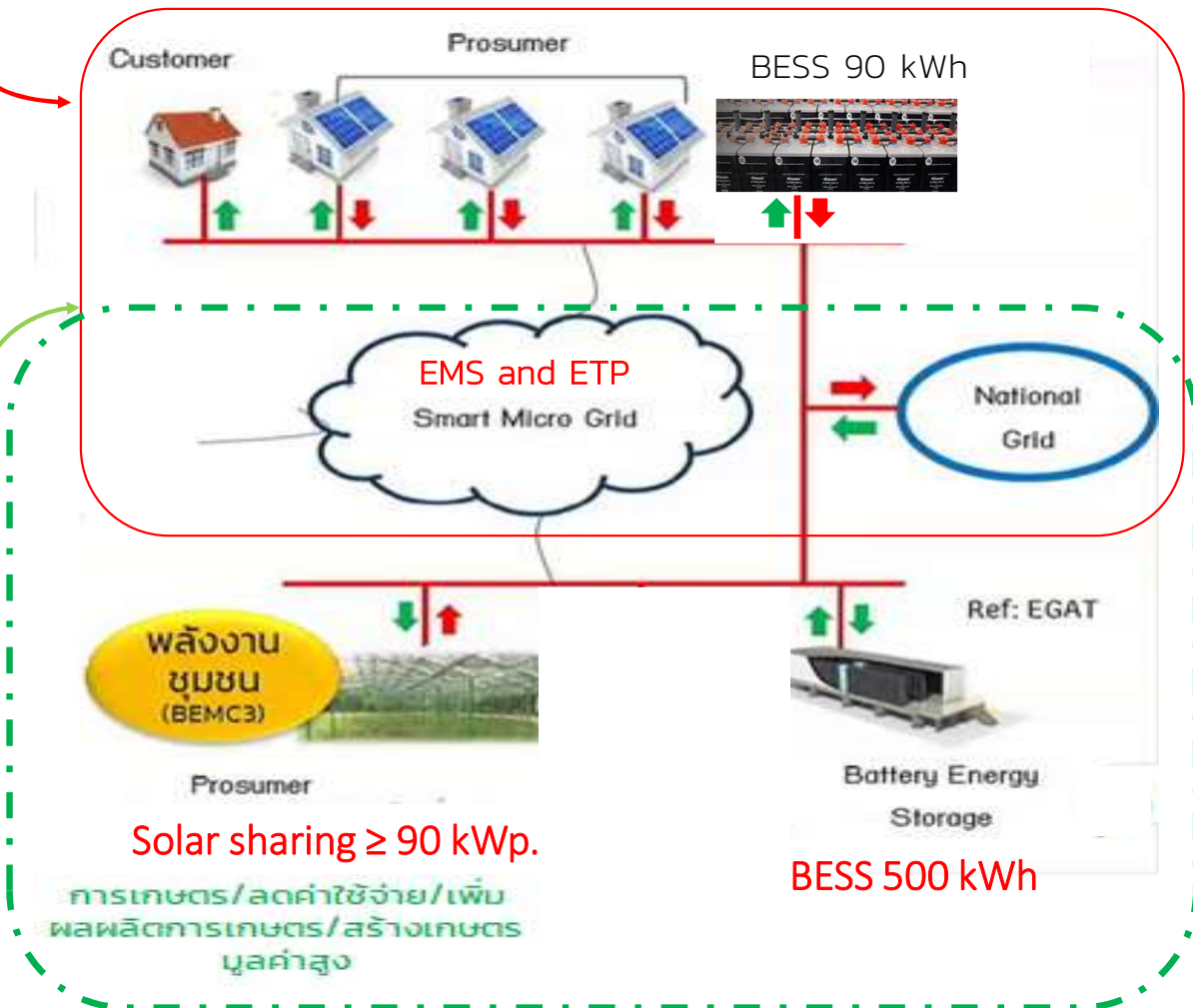
- Waste to Energy (Circular economy).
- Biomass/Biogas (Green economy).

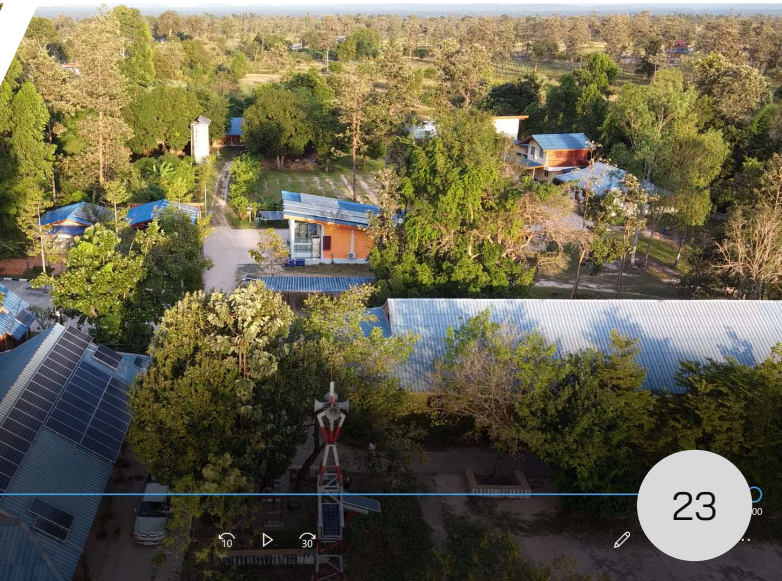
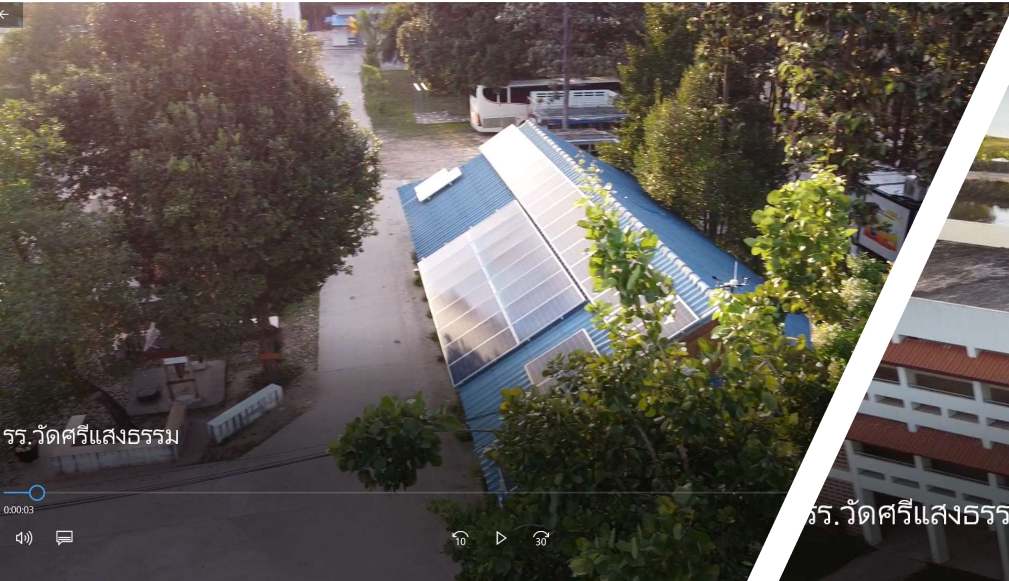
Concept for “BCG Sisaengtham Phase-2” (in 2022), Ubon Ratchathani province

Phase-1, developed by EGAT under ERC Sandbox project 2020-2022.

Phase-2, will be completed by 2022 under collaboration between Sisaengtham’s school, Sisaengtham’s Temple, EGAT and NSTDA. The system consists of

- ✓ Solar sharing ≥ 90 kWp.
- ✓ BESS ≥ 500 kWh.
- ✓ EMS.
- ✓ ETP (P2P trading platform).



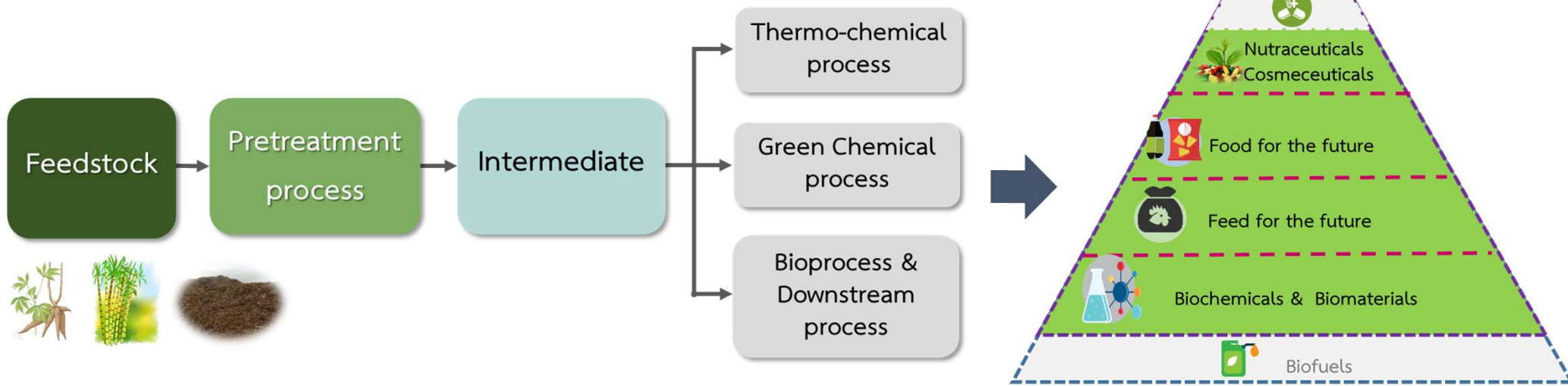






BEMC 5: Biorefinery

BEMC 5: Biorefinery Industry





Eastern Economic Corridor of Innovation (EECi)

Wang Chan, Rayong Province

<https://www.eeci.or.th>

EECi and Biorefinery Industry



Multi-purposed GMP/Non-GMP Biorefinery Pilot Plant



- **Generic and Open** Platform for Scale Up and Techno-Economic Feasibility Study
- **Professional Management** Company*
- **Proprietary Tech. Providers** under same Roof

***Joint venture with a European partner**

Food Supplements and Nutraceuticals:

- Functional Ingredients
- Flavor Enhancers
- Super Antioxidants
- Alternative Proteins
- Specialty Carbohydrates
- High Value Fatty Acids

Cosmeceuticals:

- Bioactive Compounds

Biochemicals & Biobased materials:

- Bio-Plastics
- Bio-Surfactants
- Bio-Controls
- Industrial Enzymes

GMP = Good Manufacturing Practice

Biorefinery Pilot Plant



“Biorefinery Solution Service”

Core Business:

- ❖ Design and development of products or processes
- ❖ Scale up of technologies/products
- ❖ Provide trainings
- ❖ Others, e.g. IPR management, techno-economic assessment, market feasibility, licensing technology

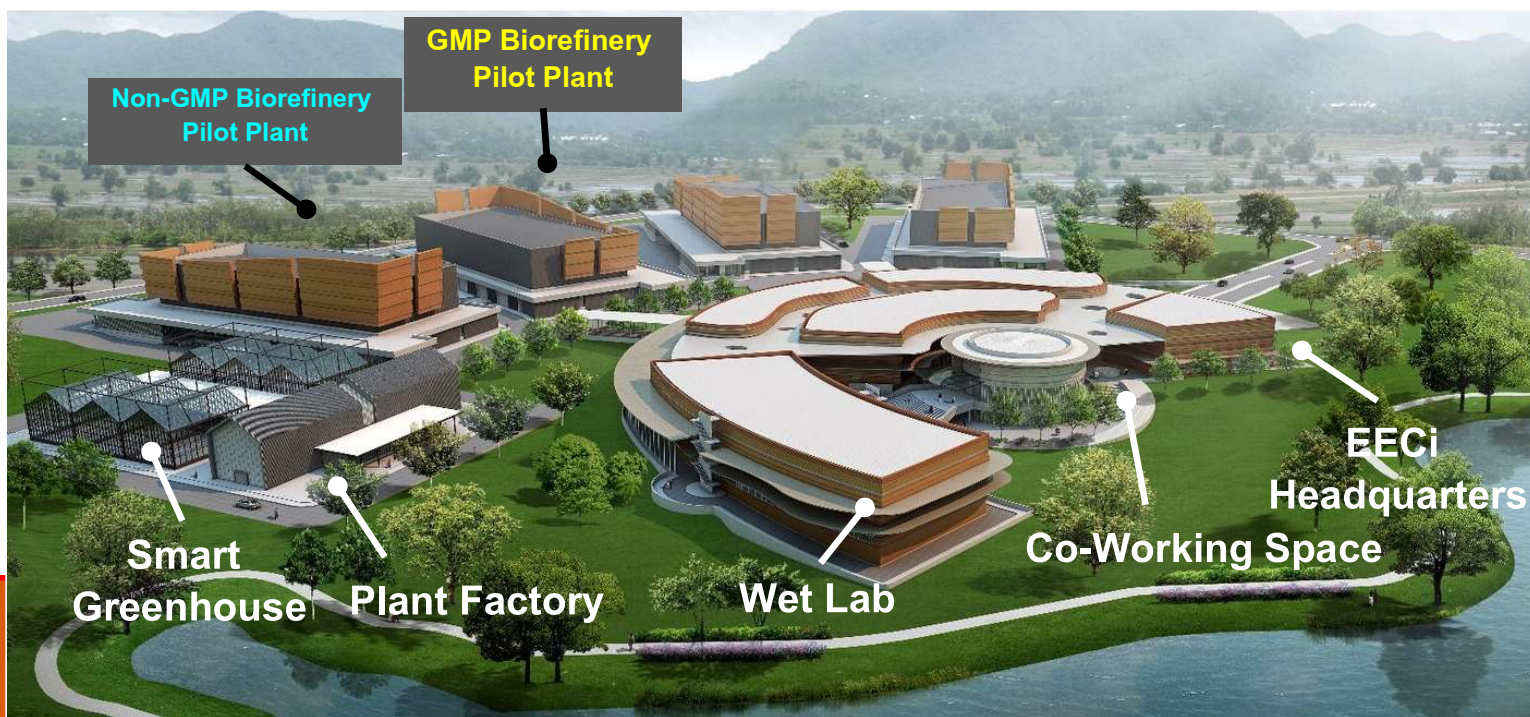
Potential
Users



**Non-GMP Facility
Biorefinery Pilot Plant**



**GMP Facility
Functional Ingredient
Pilot Plant**



Biorefinery Pilot Plant	No. of Modules	Module function
GMP pilot facility	2	1. Microbial Production Process 2. Bioconversion and Downstream Process
Non-GMP pilot facility	3	1. Biomass Pretreatment and Cellulosic Production 2. Bioprocess, Fermentation and Downstream Process 3. Catalyst and Fine Chemical Production

Biorefinery Pilot Plant: Technology platform

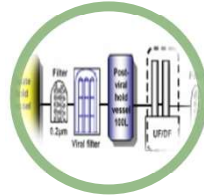


Feedstock

Sugar-based
Starch-based
Oil-based
Protein-based
Lignocellulosic biomass

Biomass pretreatment:

- Mechanical, thermal
- Physico-chemical
- Chemical (acid, alkali, sulfite, organosolv)
- Enzymatic



Conversion technology

Biocatalytic processes of 1st and 2nd generation feedstocks:

- Single enzyme or whole cell biocatalyst systems
- Immobilization of enzymes and whole cells
- Enzyme or whole cell biocatalyst production through bacterial, yeast or fungal fermentation

Fermentation:

- Batch, fed-batch and continuous (with or without cell recycle)
- Fermentations, bacterial, yeast and fungal systems

Green chemical process:

- Chemical synthesis reactions
- Chemical conversion reactions
- Chemical hydrolysis



Biobased products

Downstream processing: Product recovery and purification: Extraction, Centrifugation, Filtration (Micro-, Ultra-, Nano-filtration), Ion exchange & adsorption, Chromatography, Evaporation and drying

National ENERGY Technology Center



ENTEC
a member of **NSTDA**

ขอบคุณค่ะ



Sumittra CHAROJROCHKUL
PhD, DIC, ARSM

National Energy Technology Center
(ENTECC)

Email: sumittra.cha@entec.or.th

