



CASE
for Southeast Asia

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Focus Group: Recommended Policy and Regulation pertaining Agrivoltaics in Thailand

Date 27th June 2024, Time 08:30 – 16:30

Ballroom, 12th Floor, Vie Hotel, Bangkok, Thailand

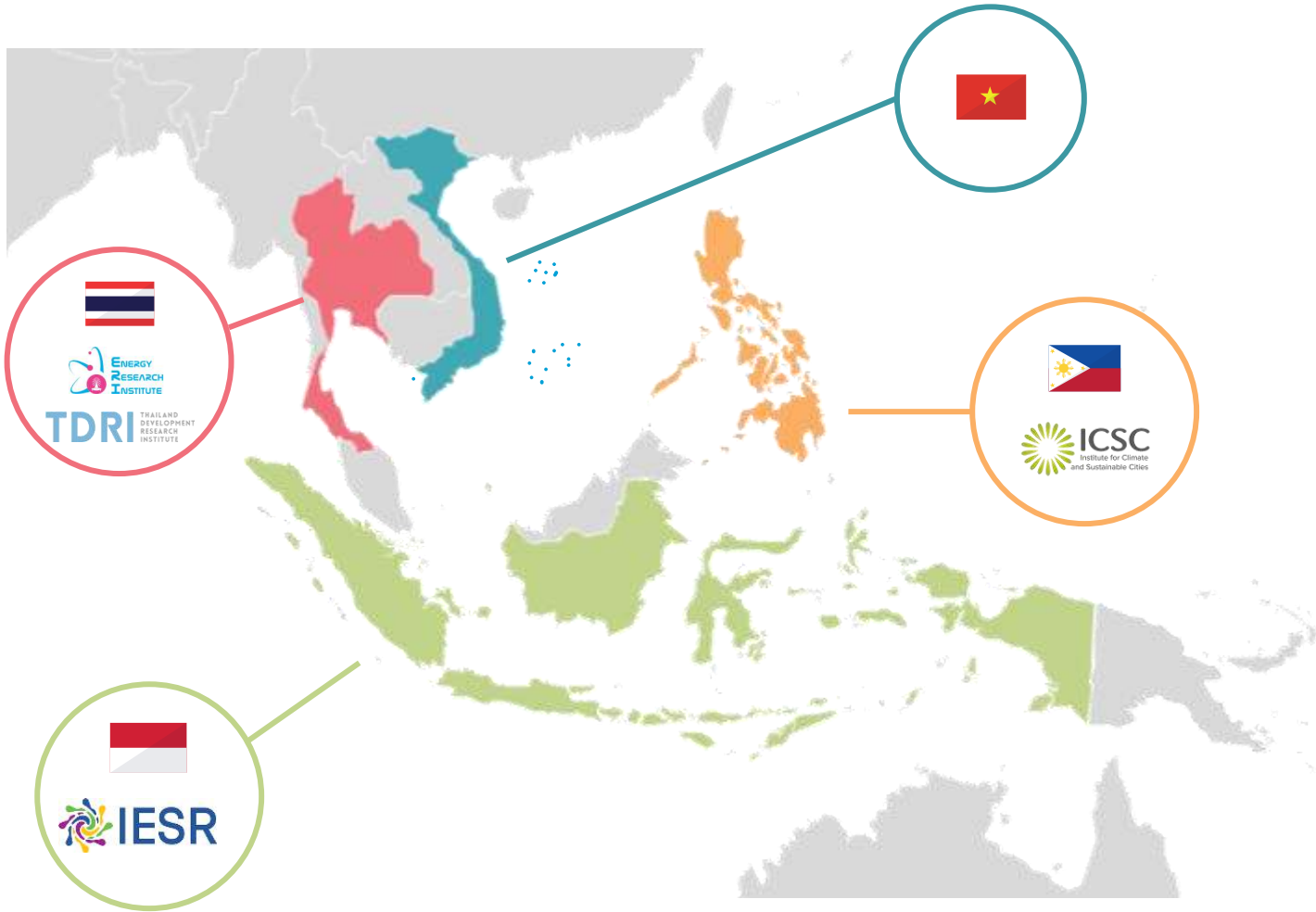


CASE
for Southeast Asia

CASE in a nutshell

Clean Affordable and Secure Energy for Southeast Asia

CASE Overview



Funded by the German Government

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

Duration: March 2020 – February 2027

Focused activities in:

- Indonesia
- Philippines
- Thailand
- Viet Nam

Coordinator:



International Expert Organisations:



CASE Approach



Mission:

Facilitate an **evidence-based energy transition** in Southeast Asia considering energy security and affordability, towards global and country carbon neutrality net-zero targets.

Components



Research
and Evidence



Transparency
and Mapping



Dialogue
beyond the energy
sector



Strengthening
capacities



Communication

CASE Thailand



Technical support



Local Expert Organisations

International Expert Organisations

Political Partner

ERI: Energy Research Institute, Chulalongkorn University
TDRI: Thailand Development Research Institute

Country Spotlight: Thailand

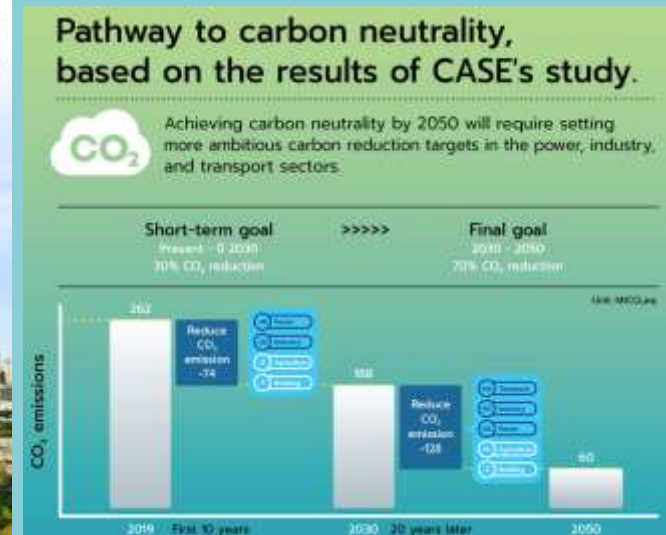
Activity: Long-term energy scenario (LTES) + Co-benefits study



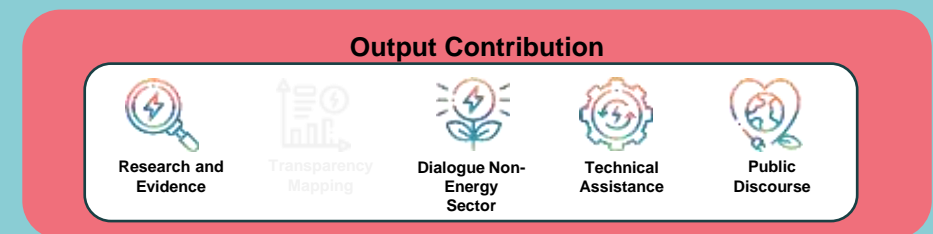
Through a joint fact-finding approach, CASE developed a **carbon reduction pathway** with policy recommendations outlining key steps for Thailand's **energy sector** in the short-, medium-, and long-term to achieve its national goal of **carbon neutrality by 2050**.

In addition to the technical and policy analyses, the potential **co-benefits** from proposed scenario was evaluated including:

- ▶ The impact on health from reduced air pollution
- ▶ **Job gains and losses**
- ▶ Power system costs and associated investments



Related links: [Full report](#), [Executive summary](#)



Work so far and beyond



● **“Agrivoltaics in Thailand”
(Sep 2023)**

- Overview of potentials
- Initial exchange
- Report developed by SGtech & Fraunhofer ISE

● **“Policy and Regulations”
Deep Dive (Jun 2024)**

- Gather insights and involve multi – stakeholders
- Recommended policy and regulations pertaining Agrivoltaics in Thailand
- From Mar – Aug 2024



Contribution from this study

Hosting focus group



Gather additional insights



Result dissemination



Report in TH & Eng



Stay connected with us



caseforsea.org



[CASEforSEA](#)



[caseforsea](#)



[caseforsea](#)



case.th@giz.de



CASE
for Southeast Asia

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE

on the basis of a decision
by the German Bundestag

Focus Group : Recommended policy and regulation pertaining Agrivoltaics in Thailand

27th Jun 2024

School of Renewable Energy and Smart Grid Technology (SGtech)

on behalf of Clean, Affordable and Secure Energy (CASE) for Southeast Asia



SGtech

Background

Agrivoltaics in Thailand : Thai-German Energy Dialogue (TGED) to CASE

แนวคิดของ Agrivoltaics

ระบบ Agrivoltaics (Agrivoltaic Systems: AVSs)

แก้ปัญหาการแข่งขันของความต้องการใช้ที่ดินเพื่อผลิตไฟฟ้าและเพื่อผลิตอาหารด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ที่ดินโดยการผลิตไฟฟ้าและอาหารไปพร้อม ๆ กัน



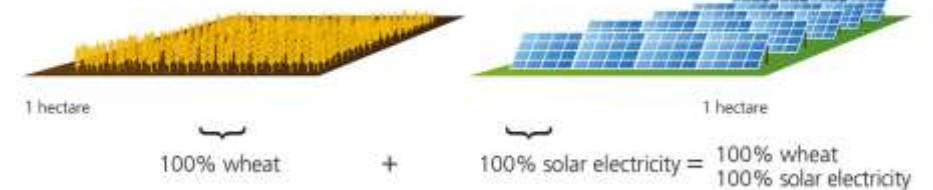
© The University of Arizona

ประโยชน์ของ AVS

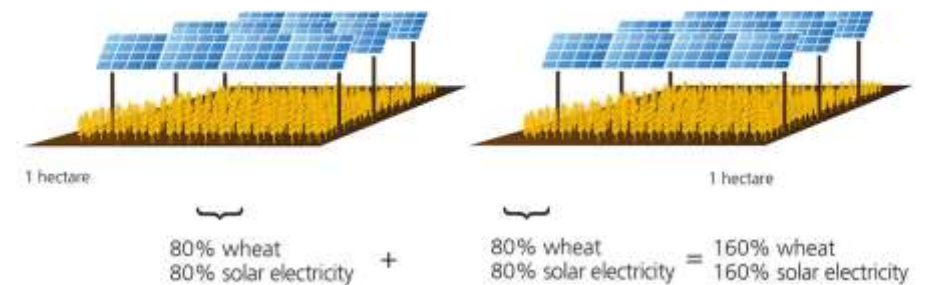
- เพิ่มอัตราส่วน land equivalent
- เพิ่มกำไรทางการเกษตร
- เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำ
- ลด high temperature disruptions
- ปกป้องพืช
- ประโยชน์จากการผลิตไฟฟ้าด้วย local PV (เช่น การผลิตอาหาร เป็นการขยายห่วงโซ่คุณค่า)
- พัฒนาความเป็นอยู่ของผู้ทำการเกษตร

ความเข้ากันได้ของการทำฟาร์มและ PV ลดการแข่งขันของการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร ©Metsolar

Separate Land Use on 2 Hectare Cropland



Combined Land Use on 2 Hectare Cropland: Efficiency increases over 60%



ตัวแปรในการพิจารณาความเป็นไปได้

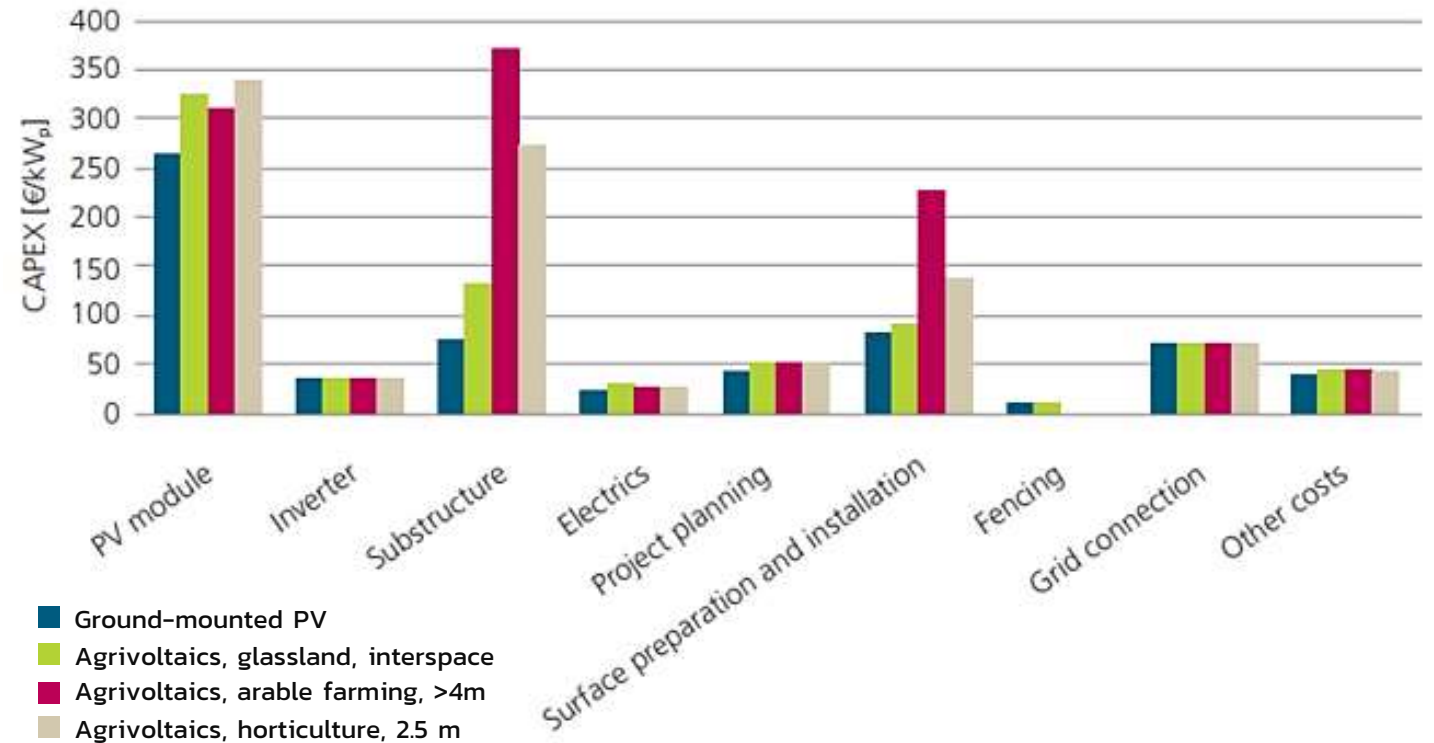
ความเป็นไปได้ทางการเงิน

รายการการลงทุน

- แผงโซลาร์เซลล์ (PV module)
- โครงสร้างย่อย (substructure)
- การเตรียมสถานที่ และค่าติดตั้ง

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

- ค่าใช้จ่ายในการเตรียมที่ดิน
- ค่าบริหารจัดการที่ดิน
- ค่าทำความสะอาดแผง PV หรือซ่อมแซมระบบ



รายการการลงทุน (CAPEX) ที่ประมาณการไว้สำหรับการติดตั้ง PV และระบบ Agrivoltaics บนพื้นดิน ©Fraunhofer ISE

ตัวแปรในการพิจารณาความเป็นไปได้

ความเป็นไปได้ทางเทคนิค

อัตราการครอบคลุมพื้นดิน
(Ground Coverage Ratio: GCR)
กำหนดอัตราส่วนของพื้นที่ของแผงโซลาร์ต่อบริเวณพื้นที่ดิน

$$GCR = \frac{A_{PV}}{A_{ground}}$$

A_{PV} is the surface area of PV modules
 A_{ground} is an area of cultivated ground surface

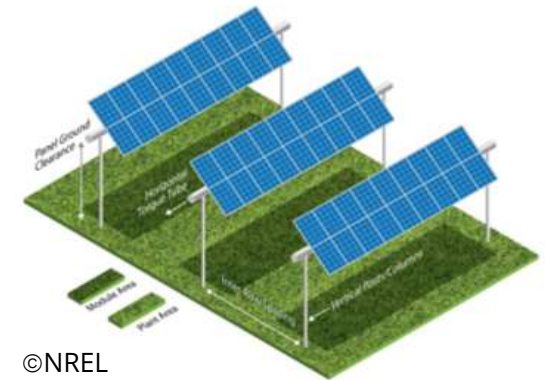
ค่าสัดส่วนพื้นที่สมมูล
(Land Equivalent Ratio: LER)
ประเมินประสิทธิภาพของการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชและการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ไปในขณะเดียวกัน

$$LER = \frac{FM_{AVS}}{FM_C} + \frac{E_{AVS}}{E_C}$$

FM_{AVS} is the crop production in the Agrivoltaics
 FM_C is the control (conventional cultivation in open field)
 E_{AVS} is the electricity production in the Agrivoltaics
 E_C is the electricity production in the control

ค่า LER ควรมากกว่า 1.0

ค่า LER โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.2 to 1.5

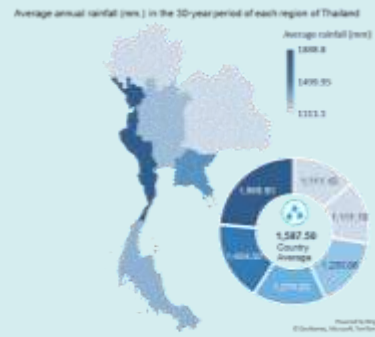


©NREL

	Conventional		
	100%	100%	
APV1	71%	42%	1.13
APV2	78%	39%	1.17

การปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

Agriculture



ปริมาณฝน 1,587.50 ml



ข้าว 9,600 บาท/ไร่
(16,000 บาท/ตัน)



มันสำปะหลัง 7,872 บาท/ไร่
(2,880 บาท/ตัน)



อ้อย 10,288 บาท/ไร่
(1,127 บาท/ตัน)



ข้าวโพด 6,688 บาท/ไร่
(10,590 บาท/ตัน)

Solar Energy

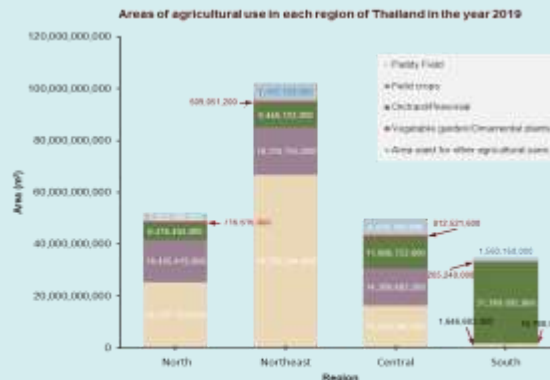
การแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยใน
ประเทศไทย คือ 5.06 kWh/m² ต่อ
วัน



Land Use



พื้นที่เกษตร 47% ของประเทศ



ตัดแปลงจากข้อมูล <https://agri-map-online.moac.go.th/>

R&D



RESEARCH & DEVELOPMENT

Experimental Simulation & Optimization

7

1

IMPLEMENTATION

Commercial Solar Farm

2

ศักยภาพและความท้าทายของประเทศไทย

S Strengths

- เพิ่มประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์
- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน
- สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับโซลาร์เซลล์
- ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Weaknesses

W

- จำกัดอยู่ที่พืชที่ทนต่อร่มเงา
- จำเป็นต้องปลูกพืชหมุนเวียน
- ความกังวลต่อราคาต้นทุน
- R&D น้อย – เทคโนโลยียังไม่ผ่านการทดสอบในระยะยาว
- จำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถ

SWOT

O Opportunities

- ขับเคลื่อนเป้าหมาย UN SDG goals 1, 7 & 11
- สนับสนุนเป้าหมายการเป็นกลางทางคาร์บอนของไทย
- ผลประโยชน์ต่อการจ้างงาน
- ส่วนแบ่งตลาดใหม่ที่มีศักยภาพ
- การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

Threats

T

- ขาดการพัฒนานโยบายด้านเทคโนโลยีเฉพาะ
- ข้อกำหนดด้านกฎระเบียบและมาตรฐาน
- การครอบครองที่ดิน

แนวทางแก้ไขปัญห ความท้าทายและการนำไปสู่การส่งเสริม Agrivoltaics ในประเทศไทย



- การพัฒนาคำจำกัดความที่ชัดเจนของ Agrivoltaics สำหรับบริบทของไทย ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบกฎระเบียบที่เหมาะสม
- คำจำกัดความของ Agrivoltaics ควรคำนึงถึงการใช้งาน Agrivoltaics ที่หลากหลายและกำหนดเกณฑ์ที่สามารถวัดได้ ซึ่งต้องปฏิบัติตามจึงจะได้รับการพิจารณาว่าเป็น Agrivoltaics
- การพัฒนาการวิจัยที่เหมาะสมโดยมุ่งเป้าไปที่ข้อค้นพบที่เป็นรูปธรรมและเข้าใจง่ายเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับประโยชน์และความท้าทายที่เป็นไปได้ของ Agrivoltaics ให้กับเกษตรกร
- การสำรวจแนวทางปฏิบัติที่มีความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อตอบโจทย์บริบทของไทย
- การจัดทำกฎระเบียบและมาตรการให้สิทธิประโยชน์ที่จูงใจซึ่งมุ่งเป้าไปที่การสนับสนุนการเปิดตัวตลาด Agrivoltaics ที่ยั่งยืน
- การอำนวยความสะดวกในการประชุมหารือ และการทำงานร่วมกันระหว่างภาคเกษตรกรรม ภาคพลังงานและภาคส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุแนวทางแก้ไขปัญหากล่าวมาข้างต้น

ข้อเสนอแนะต่อผู้กำหนดนโยบายเพื่อส่งเสริมการนำ Agrivoltaics ไปใช้ และการขยายการดำเนินการ Agrivoltaics ในประเทศไทย



CASE
for Southeast Asia

- ศึกษาและเรียนรู้ Agrivoltaics ของประเทศอื่น ๆ เพื่อสำรวจหาแนวทางที่เหมาะสม มาใช้สำหรับการออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย
- ส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างภาคเกษตรกรรมและภาคพลังงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน
- พัฒนาคำจำกัดความ กฎระเบียบ และมาตรการให้สิทธิประโยชน์ที่จูงใจที่ชัดเจนและเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย
- จัดทำโครงการนำร่องเพื่อทดสอบสมมติฐานและรวบรวมข้อมูลโดยต่อยอดจากประสบการณ์ที่มีอยู่
- ส่งเสริมการวิจัยที่เข้าใจง่ายเพื่อให้ผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจได้รับทราบถึงประโยชน์และความท้าทายที่เป็นไปได้ในการดำเนินการ Agrivoltaics เช่น
 - สำรวจพืชที่เหมาะสม ปศุสัตว์ กับระบบ Agrivoltaics เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากผลผลิตทางการเกษตรและการผลิตพลังงาน
 - วิจัยความสูงที่เหมาะสมสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์และพืชที่เหมาะสมในการเพาะปลูก ซึ่งจะช่วยให้เทคโนโลยี Agrivoltaics สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในเชิงเศรษฐกิจและมีความยั่งยืน

Objective

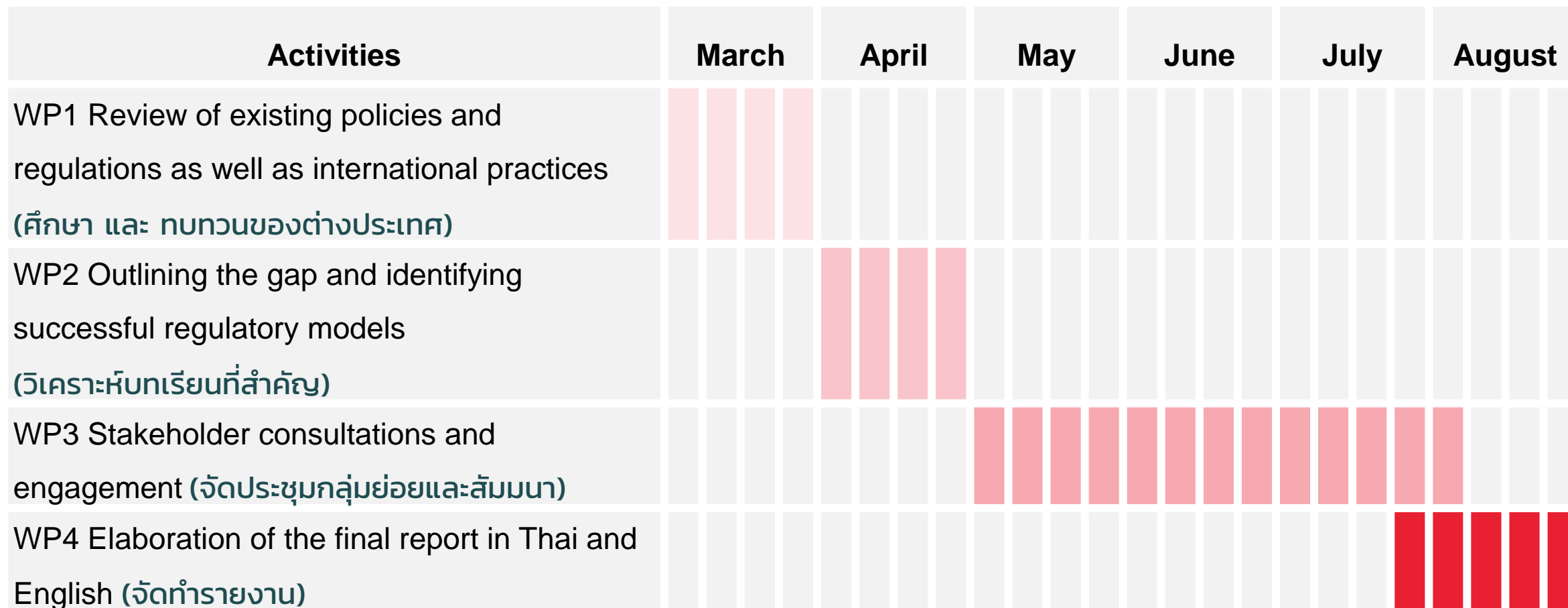
A study on the recommended policies and regulations pertaining to Agrivoltaics in Thailand

เพื่อเตรียมความพร้อม และหาแนวทางในการพัฒนานโยบาย และกฎระเบียบ ข้อบังคับ ในการบูรณาการ การปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) สำหรับประเทศไทย

Focus group :

- แนะนำภาพรวมของการศึกษาจากแนวทาง “Agrivoltaics in Thailand” ภายใต้โครงการ Thai-German Energy Dialogue (TGED) ในปี 2566
- รวบรวมข้อมูลเชิงลึกจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง และมีศักยภาพในการพัฒนา ส่งเสริม Agrivoltaics
- แลกเปลี่ยนมุมมองในการหาแนวทางเพื่อพัฒนานโยบาย กฎระเบียบ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Agrivoltaics ของ ประเทศไทย เพื่อให้ครอบคลุมและนำไปปฏิบัติได้จริง

Work packages กิจกรรมหลักของโครงการ



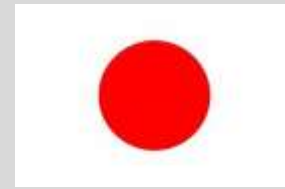


Sharing insights

Insights from Mini Focus group, Current landscape of Thailand and International perspectives

Insights from Desk Review Studies

- *International Practices*





Agrivoltaics ในเยอรมนี

Timeline



การเสนอแนวคิดด้าน
Agrivoltaics
โดย Adolf Goetberger*
และ Armin Zastow

1981

2010

ปฏิรูป EEG

2013

2015

โครงการนำร่อง
ในเกษตรกรรม
APV - Resola

ประกาศสาธารณะ
เรื่องขั้นตอน
DIN SPEC

2019

เผยแพร่
DIN SPEC 91434

2020

โครงการนำร่อง
ในการปลูกกล้วยไม้
APV - Obstbau

2021

ขีดความสามารถ
ในการติดตั้งมากกว่า
19 GWp

2022

แก้ไข EEG

2023

Note:

EEG; สหพันธ์รัฐบัญญัติแหล่งพลังงานหมุนเวียน เป็นข้อกำหนดที่ใช้สนับสนุนการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน
APV-RESOLA; กลุ่มนวัตกรรมที่ศึกษาพัฒนา PV รูปแบบใหม่ที่จะช่วยให้การเกษตรและการผลิตไฟฟ้าอยู่ร่วมกัน
DIN SPEC; Deutsch Institute Norms เป็นมาตรฐานที่กำหนดคุณสมบัติทางกายภาพของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ในประเศเยอรมนีและประเศในยุโรป
*Adolf Goetzberger ผู้ก่อตั้ง Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE



Agrivoltaics ในเยอรมนี

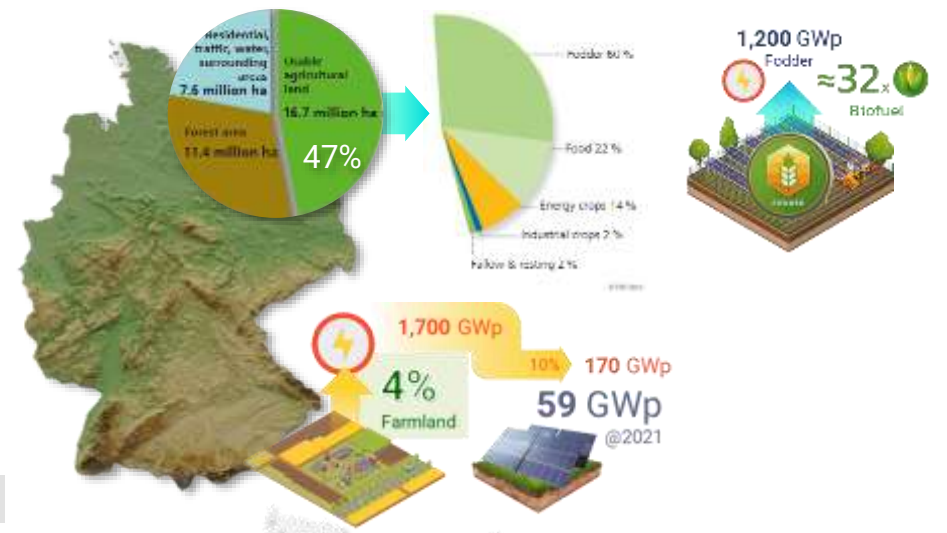
Fraunhofer ISE:

“Agrivoltaics is a combined use of an area for agricultural crop production (photosynthesis) and PV electricity production (photovoltaics).”

Germany	Policy/Regulation	Description
	<ul style="list-style-type: none"> WSU. Renewable Energy Act (EEG 2023) Determination of Federal Network Agency 	<p>Ground-mounted PV systems ถือเป็นโครงสร้างเข้าข่ายกับกฎหมายควบคุมอาคาร จะต้องมีใบอนุญาตเพื่อการก่อสร้างตาม</p> <ol style="list-style-type: none"> ที่ตั้งอยู่ใน Federal building Code (BauGB) ต้องไม่ทับกับแผนพัฒนา ในกรณีที่ไม่มีแผนดังกล่าว การอนุญาตจะขึ้นอยู่กับว่าโครงการตั้งอยู่ในเขตเมืองหรือนอกเขตเมือง สามารถออกใบอนุญาตก่อสร้างได้ เฉพาะในกรณีที่ไม่มีความขัดแย้งกับกฎหมายมหาชนด้านอื่น ๆ



APV-RESOLA



ข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับการใช้พื้นที่สำหรับ Agrivoltaic นอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน Determination of Federal Network Agency

- ✓ พื้นที่เพาะปลูกอื่น (Arable land)
- ✓ พื้นที่เพาะปลูกพืชผลาวร (permanent crops) หรือ พืชยืนต้น (Perennial crops)
- ✓ พื้นที่ทุ่งหญ้าที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (Permanent grassland)
- ✓ พื้นที่พรุคืนน้ำ (Rehydrated peatland)
- ✗ พื้นที่ป่าพรุ (peatland)

เกณฑ์เพิ่มเติม

การันตีผลผลิตพืชต่อพื้นที่ (รายงานทุก 3 ปี)

66% 34%



Agrivoltaics ในเยอรมนี

Standards of Agrivoltaics : German DIN SPEC 91434 | New German Standard for Agrivoltaics

DIN SPEC 91434:

“Agrivoltaics is the combined use of the same land area for agricultural production as the primary use and for electricity PV production as the secondary use.”

ข้อมูลสำคัญ

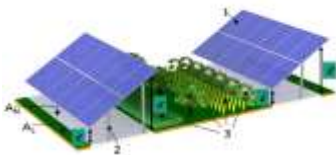
เผยแพร่: 16 เมษายน 2021

โดย: Fraunhofer ISE และ Universität Hohenheim

เป้าหมายหลัก: ข้อกำหนดสำหรับการใช้งานทางการเกษตรเพื่อรับประกันคุณภาพของ APV



แบบเหนือศีรษะ (H > 2.1 m)



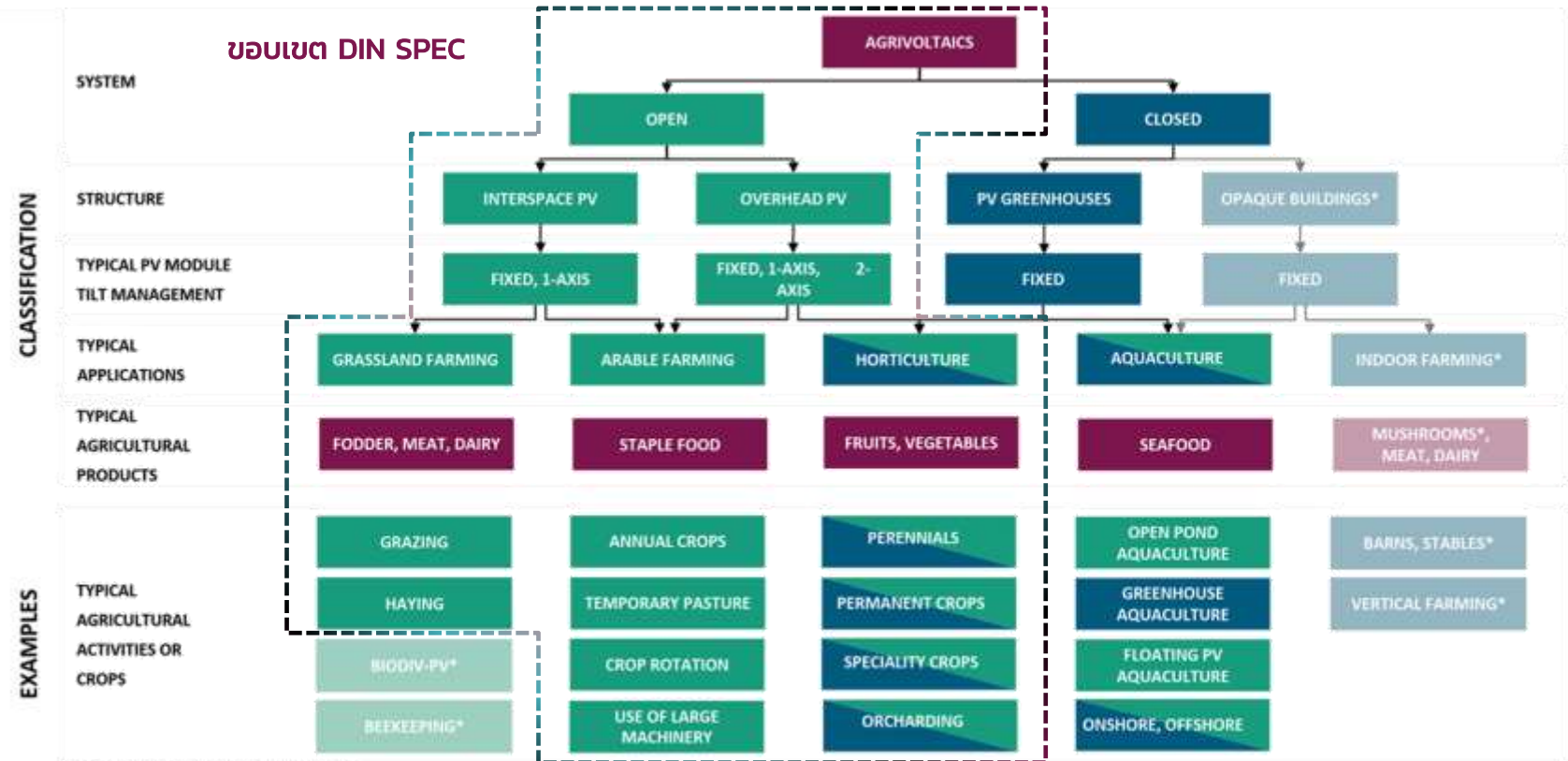
ระหว่างพื้นที่ (H < 2.1 m)



ระหว่างพื้นที่แบบแถวตั้ง

คำอธิบายภาพ:

- AL - พื้นที่ทำเกษตรได้
- AN - พื้นที่ทำเกษตรไม่ได้
- H1 - ความสูงต่ำกว่า 2.10 เมตร
- H2 - ความสูงเกินกว่า 2.10 เมตร
- 1 - ตัวอย่างรูปแบบแผงโซลาร์
- 2 - โครงสร้างการติดตั้ง
- 3 - ตัวอย่างพืชพรรณ





Agrivoltaics ในอิตาลี

Timeline



ระบบ Agrivoltaics
แรกในอิตาลี

2011

Art. 31 co. 5 d.l. n. 77/21
1st Definition

2021

2022

MASE :
Guidelines for
Agrivoltaics
plants

01/2023
PNRR draft :
เพิ่ม 50MW
ในพื้นที่ที่เหมาะสม



02/2023
CEI PAS 82-93 :
ระบุความแตกต่าง
จากระบบ PV ทั่วไป

03/2023
UNI/PdR 148:2023 :
แนวทางปฏิบัติใหม่
สำหรับ APVs

06/2023
ENEA :
แผนที่แสดง
ศักยภาพ
ของ APV

09/2023
พ.ส.บ.พื้นที่เหมาะสม

07/2023
GSE :
กฎการปฏิบัติงาน
สำหรับการเข้าถึง
สิ่งจูงใจและทรัพยากร
PNRR

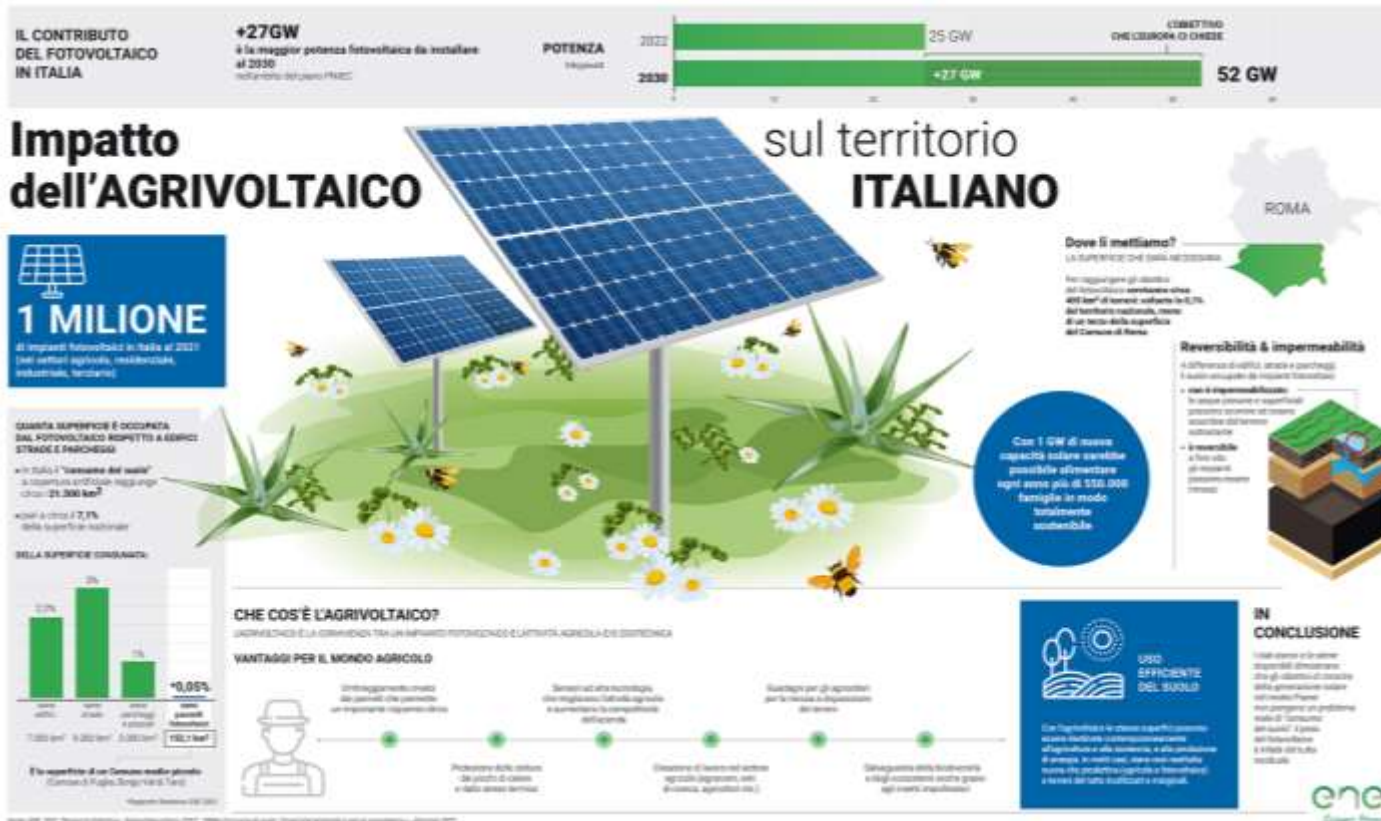
11/2023
อนุมัติพระราช
กฤษฎีกา PNRR

2024



Agrivoltaics ในอิตาลี

Overview



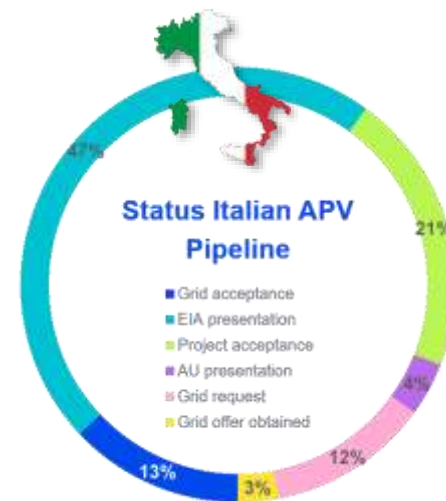
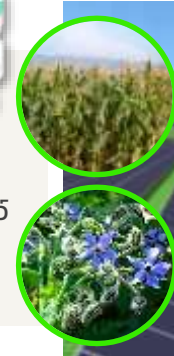
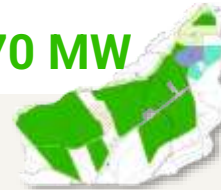
REF: enelgreenpower.com

170 MW

TARQUINIA SOLAR PLANT

Italy's largest agrivoltaic plant

โครงการสร้างขึ้นมาบนที่ดินของบริษัทท้องถิ่นร่วมกับ Enel Green Power เป็นระบบ APV สำหรับการผลิตอาหารสัตว์ และน้ำมันจากต้นโบราณ โดยทำการเพาะปลูกบนพื้นที่ว่างระหว่างแถวของแผง PV และมีปลูกต้นมะกอกรอบนอก



อิตาลีมุ่งเน้นเป็นตลาดสำหรับ Agri-PV โดยมีโครงการขนาดใหญ่มากกว่า 250 MW (อยู่ระหว่างการพัฒนา)



Project Pontinia 70MW in Lazio
Image credit: Cero Generation



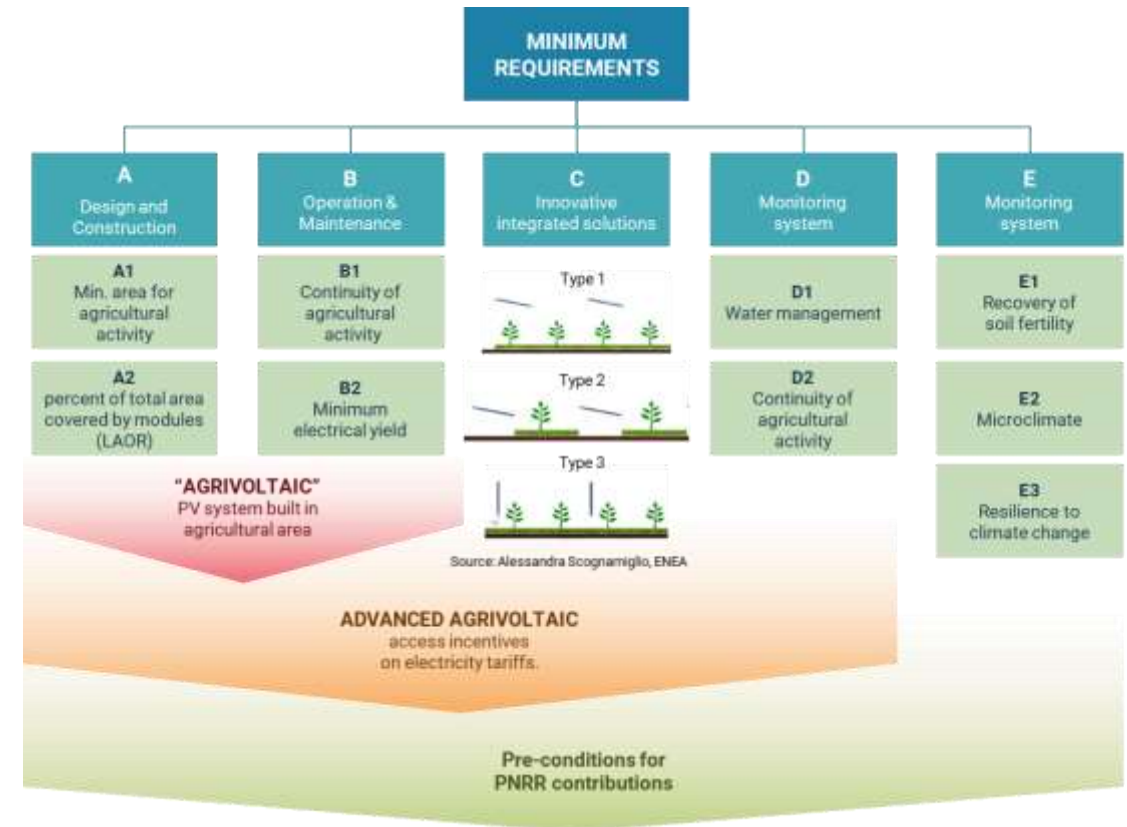
Agrivoltaics ในอิตาลี

	Policy/Regulation	Description
Italy	• Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	แนวปฏิบัติเกี่ยวกับระบบ APV โดย MITE เผยแพร่: มิถุนายน 2022
	• Art. 65 co. 1- quarter and quinques d.l. n. 1/12	ระบบ APV มีสิทธิ์ได้รับเงินอุดหนุน:
	• Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 พันล้านยูโร จัดสรรสำหรับการดำเนินการ APV (มากถึง 40% ของต้นทุนการลงทุนที่มีสิทธิ์) • Incentive electricity tariffs (งบประมาณประมาณ 560 ล้านยูโร) ที่จ่ายในระหว่างระยะการดำเนินงานของโครงการ (20 ปี) • คาดว่าจะติดตั้งระบบการเกษตร 1.04 GW ภายในวันที่ 30/06/2026 • ได้รับการอนุมัติใน Strasburg เมื่อเดือน 11/2023
	• D.L. Energia No. 17/22: Agri PV up to 20MW	<ul style="list-style-type: none"> • กระบวนการขออนุญาตที่ง่ายขึ้น (PAS) • ไม่มีขั้นตอนด้านสิ่งแวดล้อม (VIA) ในพื้นที่ที่เหมาะสม
	• UNI/PdR 148:2023	<ul style="list-style-type: none"> • การบูรณาการการเกษตรและภูมิทัศน์ • บูรณาการกิจกรรมทางการเกษตรกับการจัดการโรงไฟฟ้า APV • ผลกระทบต่ออาณาเขต ชุมชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย • ข้อกำหนดทางเทคนิค: Agricultural yield (Ra) และ Land Equivalent Ratio (LER) • คำแนะนำและการติดตามระบบ APV
• CEI PAS 82-93	<ul style="list-style-type: none"> • safety requirements • Sn - not agricultural area • Many aspects to be defined in a future edition 	

REF : <https://www.pv-magazine.com/webinars/agri-pv-lets-talk-about-technology-finance-and-regulation/>

Guidelines: <https://www.mase.gov.it/notizie/impianti-agri-voltaici-pubblicate-le-linee-guida#>

Guidelines on Agrivoltaic Systems เผยแพร่: มิถุนายน 2022



ข้อสำคัญหลักบางประการภายใต้ข้อบังคับ

- อย่างน้อย 70% ของพื้นที่ต้องใช้ในการกิจกรรมทางการเกษตร
- Land Area Occupation Ratio (LAOR) หรืออัตราส่วนพื้นที่โมดูล PV ต่อพื้นที่เกษตรกรรม $\leq 40\%$
- การผลิตไฟฟ้า $\geq 60\%$ จากมาตรฐานการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วไป
- ระบบติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อพืชผล การประหยัดน้ำ และผลผลิตทางการเกษตร



CASE
for Southeast Asia

Agrivoltaics ในฝรั่งเศส

Timeline



ระบบ
Agrivoltaics
แรกในฝรั่งเศส

2010

2011

กองทุน
รัฐบาลเพื่อ
Agrivoltaics

2017

Law no. 2023-175
ลงวันที่ 10/03/2023
การเร่งการผลิต
พลังงานทดแทน

2023

2024

กฤษฎีกาเลขที่
2024-318
ลงวันที่ 088/04/2024
การพัฒนา APV และ
เงื่อนไขการติดตั้งระบบ
ไฟฟ้าโซลาร์เซลล์บนที่ดิน
เกษตรกรรม
ธรรมชาติ หรือป่าไม้

Agrivoltaics ในฝรั่งเศส

Overview & Policy/Regulation

France: electricity production facility using the sun's radiative energy, whose modules are located on an agricultural plot where they make a sustainable contribution to the establishment, maintenance or development of agricultural production

	Policy/Regulation	Description
France	<ul style="list-style-type: none">Décret no° 2024-318 โดย Ministère De L'économie (8 เมษายน 2024) การพัฒนาระบบการเกษตร และเงื่อนไขในการติดตั้งระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์บนพื้นที่เกษตรกรรมธรรมชาติ หรือป่าไม้	<ul style="list-style-type: none">บทบัญญัติใหม่ระบุว่า ระบบ APV ไม่ควรส่งผลเสียต่อศักยภาพของดิน และรับประกันการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรต้องน้อยกว่า 10%สถานประกอบที่ติดตั้งระบบ APV ยกเว้นการเลี้ยงปศุสัตว์ ต้องแน่ใจว่าผลผลิตทางการเกษตรต้องไม่ต่ำกว่า 90% ต่อเฮกตาร์ เมื่อเทียบกับเขตควบคุมที่กำหนด การติดตั้งระบบ PV สามารถครอบคลุมพื้นที่ไม่เกิน 40% ของพื้นที่แปลงเกษตร
	<ul style="list-style-type: none">Law no. 2023-175	<p>เกณฑ์ : Agrivoltaics ต้องให้บริการอย่างน้อยหนึ่งบริการต่อไปนี้ เพื่อรับประกันผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญและรายได้ที่ยั่งยืนสำหรับเกษตรกร</p> <ul style="list-style-type: none">การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศการป้องกันอันตรายจากธรรมชาติสวัสดิภาพสัตว์การปรับปรุงศักยภาพทางการเกษตร <p>* บริการที่กล่าวมาข้างต้น กำหนดการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญและรายได้ที่ยั่งยืนสำหรับเกษตรกร เงื่อนไขในการปรับใช้และกำกับดูแล และจัดให้มีการตรวจสอบและควบคุมการดำเนินงาน ซึ่งอาจมีระบุงบพระราชกฤษฎีกาในอนาคต</p>



Image: Sun'Agri



Image | TSE



Agrivoltaics ในฝรั่งเศส

Key development aspects

กลไกการตรวจสอบ

- ▶ เทคโนโลยีต่างๆ ในการติดตั้งระบบ APV อยู่ภายใต้ข้อกำหนดตามคำสั่งของรัฐมนตรีที่รับผิดชอบด้านพลังงานและการเกษตร และข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม APV จะถูกจัดทำโดยมีพื้นฐานการวิเคราะห์จากความสัมพันธ์และสถิติที่รวบรวมโดยสำนักงานจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการประเมินผลผลิตทางการเกษตร
- ▶ ในกรณีของการติดตั้งเกษตรกรรมรายใหม่ ถือว่ามีรายได้ที่ยั่งยืนเมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่สังเกตได้จากฟาร์มอื่นประเภทเดียวกันในท้องถิ่น

กลไกการสนับสนุน

- ▶ เนื่องจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเร่งการผลิตพลังงานหมุนเวียน โรงงานผลิตไฟฟ้าโซลาร์เซลล์อาจต้องได้รับการร้องขอการประกวดราคาโดยเฉพาะ
- ▶ การมีอยู่ของระบบ APV บนที่ดินเกษตรกรรมต้องไม่มีอุปสรรคจากการมีสิทธิ์ได้รับความช่วยเหลือด้านนโยบายการเกษตรร่วมกัน
- ▶ การติดตั้งไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ที่มีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500 kW มีสิทธิ์ได้รับ Feed in Tariff (FiT)



ข้อจำกัดด้านการใช้งานพื้นที่

- ▶ ระบบ APV สามารถดำเนินการได้บนพื้นที่เขตเกษตรกรรม ยกเว้น
 - พื้นที่ที่มีการคุ้มครองและมีการดำเนินการพัฒนาที่ดินเพื่อเกษตรกรรมและป่าไม้ภายใต้กฎหมายการประมงในชนบทและทางทะเล
 - พื้นที่สำหรับการอนุรักษ์พื้นที่ธรรมชาติและภูมิทัศน์
 - เขตคุ้มครองทางธรรมชาติเกษตรกรรมและป่าไม้ของที่ราบสูง

ข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม

- ▶ หน่วยงานรัฐอาจต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกทางการเกษตรเพื่อรับประกันทางการเงินที่จำเป็นในการรื้อถอนและฟื้นฟูพื้นที่
- ▶ ระบบ APV ที่ติดตั้งบนที่ดินในพื้นที่ยุทธศาสตร์ เกษตรกรรมและป่าไม้ไม่ได้รับอนุญาตในระยะเวลาที่จำกัด ขึ้นอยู่กับการรื้อถอนเมื่อสิ้นสุดระยะเวลา หรือเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงาน



Image | Ombrea



Image | Reden solar



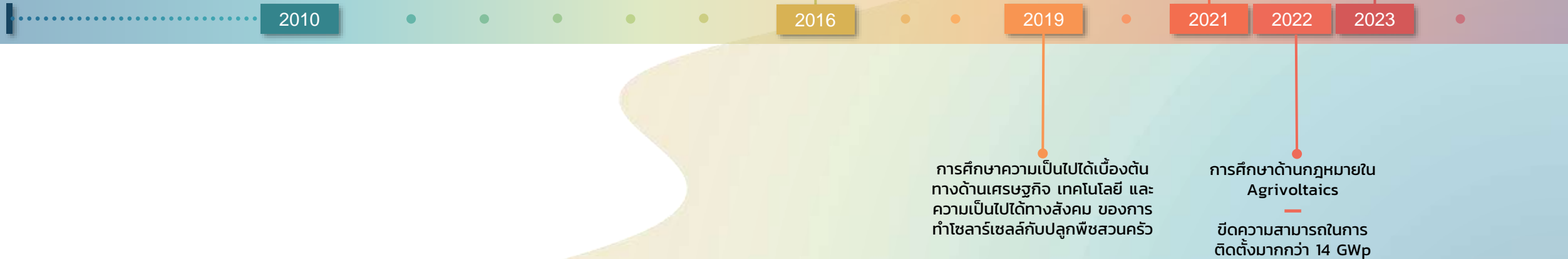
Image | Akuo Energy

Agrivoltaics ในอินเดีย

Timeline



CASE
for Southeast Asia





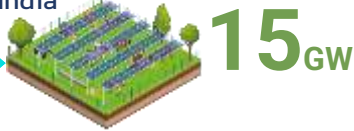
Agrivoltaics ในอินเดีย

Overview

RE ► 500GW
ภายในปี 2030



Suggested deployment targets for Agrivoltaic Capacity in India



15GW

ภาคเกษตรกรรม
50%

ของแรงงาน

60%

พื้นที่
ทำเกษตร

India's Land Use Patterns | การใช้ที่ดินในอินเดียแบ่งออกเป็น 9 ประเภท



โครงการ Pradhan Mantri Kisan Urja Suraksha evam Utthaan Mahabhiyan เปิดตัวในปี 2562 โดย **Government of India (GoI)**

KUSUM Scheme

จัดหาพลังงานสะอาดให้กับเกษตรกรในประเทศมี 3 องค์ประกอบ

A

10GW
Decentralised Ground Mounted grid connected RE power plants

► โรงไฟฟ้าแบบยกเสาสูง อนุญาตให้ติดตั้งเป็นระบบ APV ได้

Electricity distribution companies

0.40 บาท/หน่วย

B

แผนติดตั้ง Solar Pump ทดแทนดีเซลหรือระบบชลประทาน

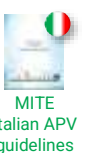
C

แผนนำพลังงานส่วนเกินจาก Solar Pump เชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า



ขั้นตอนสำคัญสำหรับ Agrivoltaics ในอินเดีย

- การกำหนดคำจำกัดความอย่างเป็นทางการ
- ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับพืชสำหรับระบบ APV
- ร่างมาตรฐานระดับชาติโดยพิจารณาแนวทางจากต่างประเทศ



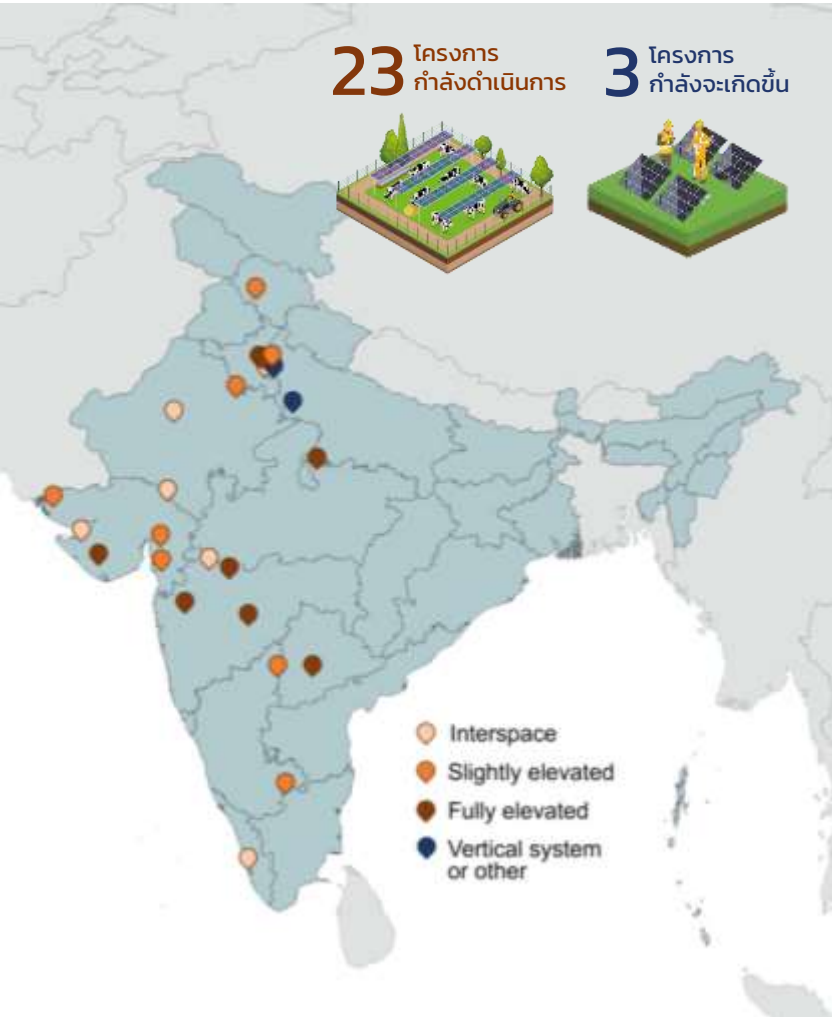
Trans India Law Associates :

ที่ดินประเภท "Agricultural" อนุญาตให้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการเกษตรเท่านั้น สำหรับพื้นที่ที่ต้องการสร้างโครงการ Agrivoltaics ได้ตามที่กฎหมายกำหนดไว้ขณะนี้ พื้นที่ดังกล่าวจะต้องถูกแปลงเป็นที่ดินประเภท "Non-agricultural" |



Agrivoltaics ในอินเดีย

Case study



โครงการที่กำลังดำเนินการ 3 ประเภท

R&D/ Academic Plants	Government supported/ Tendered as Agrivoltaics	Commercial Pilots
----------------------------	---	----------------------

รูปแบบโครงการ 3 แบบ

Interspace farming (most commonly observed)	
Farming below panels installed at conventional height	
Farming below elevated structure	

สิ่งที่พบจากกรณีศึกษา

- บุคลากรขาดความรู้และประสบการณ์ด้านการติดตั้งระบบ PV และการผลิตพืชผลในเชิงพาณิชย์
- กรอบนโยบาย มาตรการกำกับดูแล มาตรฐาน และกฎหมายที่ยังไม่ชัดเจน
- เกษตรกรขาดการมีส่วนร่วมในการวางแผนการก่อสร้างในขั้นตอนการเริ่มต้นโครงการ

ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับปกป้องพื้นที่เกษตรกรรมและที่ดินทำกิน

- เปอร์เซ็นต์ขั้นต่ำของพื้นที่ผิวดินทั้งหมดที่เหลืออยู่และใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการเกษตร
- การสูญเสียผลผลิตสูงสุดที่อนุญาตเมื่อเปรียบเทียบกับโครงการอ้างอิงที่ไม่ใช่ Agrivoltaics
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับโครงสร้างที่สามารถรื้อถอนได้หลังจากสิ้นสุดอายุการใช้งาน
- ข้อกำหนดในการจัดทำแผนการเพาะปลูก การทำความสะอาด และการรายงานผล

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับ APV ที่ต้องปฏิบัติตาม	ริเริ่มโครงการวิจัยด้าน APV ระดับชาติ
บูรณาการ APV เข้าไว้ในการจัดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของอินเดีย	จัดตั้งคณะกรรมการจากหลายกระทรวงเพื่อการประสานงาน
แนะนำสิ่งจูงใจทางการเงินสำหรับ APV ในอินเดีย	กำหนดเป้าหมายการปรับใช้ระดับชาติสำหรับ APV
การประกวดราคาที่เป็นนวัตกรรมสำหรับโครงการสาริตด้าน APV	ก่อตั้ง Single Window Clearance และ Nodal Agency สำหรับ APV
เสนอรางวัล Agrivoltaics Award แห่งปี	จัดตั้งโครงการพัฒนาทักษะและเสริมสร้างขีดความสามารถโดยเฉพาะ



Agrivoltaics ในญี่ปุ่น

Timeline



การพัฒนา
Agrivoltaics
ในจังหวัดชิบะ
โดยคุณ Akira
Nagashima

2004

2010

ข้อกำหนดทางราชการจาก
กระทรวงเกษตร ป่าไม้ และ
ประมง (MAFF) ในการเปลี่ยน
รูปแบบการใช้พื้นที่
เกษตรกรรม

2012

2013

แนะนำโครงการ
Feed-in
tariff (FiT)

2019

ขีดความสามารถในการติดตั้ง
มากกว่า 550 MWp

2021

คู่มือเผยแพร่โดยองค์กร
พัฒนาเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม และพลังงาน
ทางเลือกใหม่ (NEDO)

2022

แนะนำโครงการ Feed-in
premium



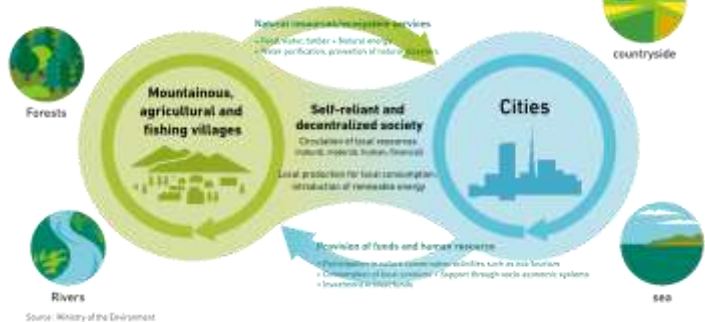
Agrivoltaics ในญี่ปุ่น

Solar Sharing

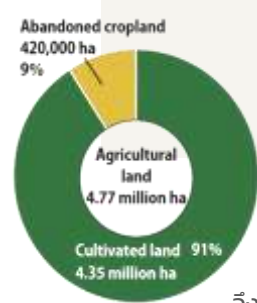
Solar Sharing:

agricultural production in agrivoltaics relies on direct solar insolation

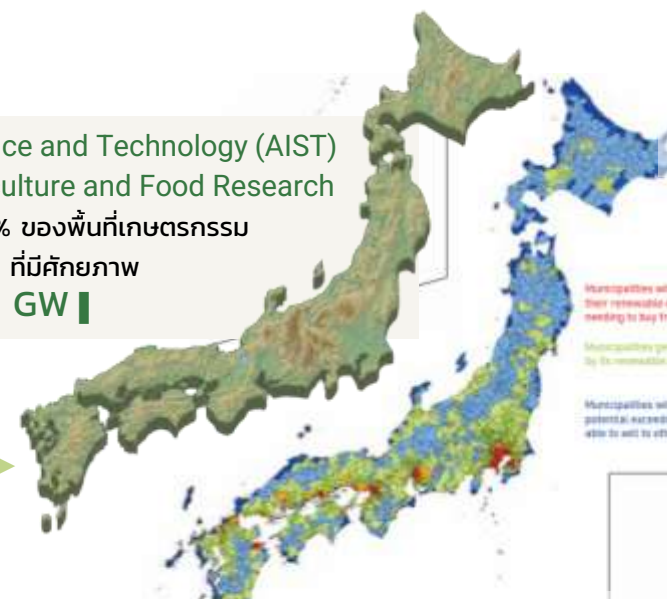
Conceptual illustration of a Regional CES



Advanced Industrial Science and Technology (AIST) & National Agriculture and Food Research Organization: 10% ของพื้นที่เกษตรกรรม สามารถติดตั้ง APV ที่มีศักยภาพ อยู่ที่ประมาณ 440 GW

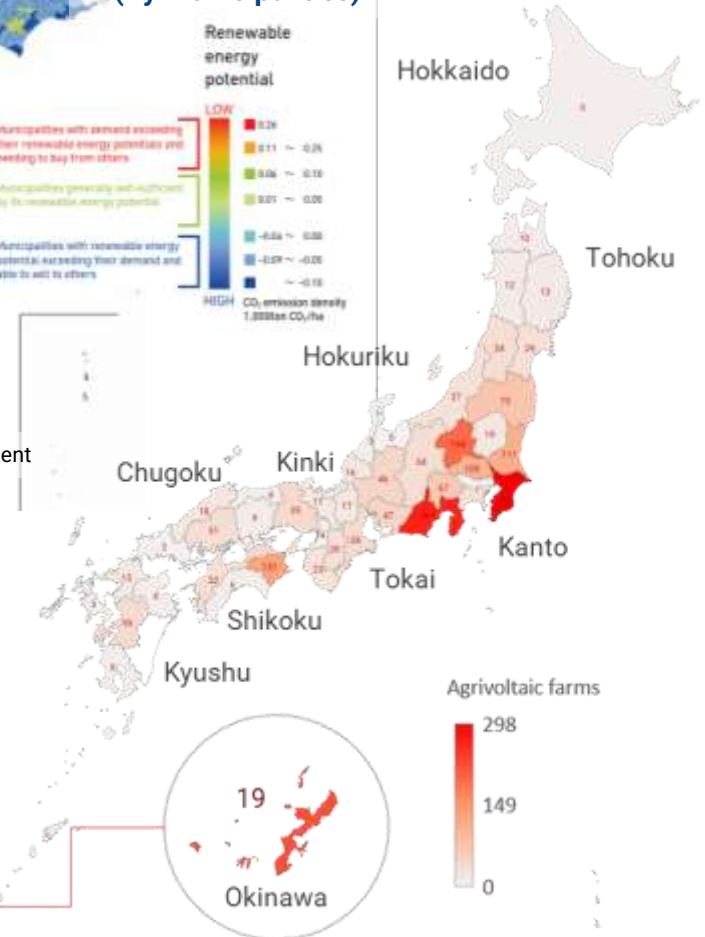


ภูมิภาค ~2/3 เป็นภูเขา Solar Sharing จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ จากพื้นที่เกษตรกรรมและ นำเทคโนโลยีมาปรับใช้กับ เกษตรกรรมประเภทต่างๆ รวมถึงพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้าง



Source : Ministry of the Environment

Renewable Energy Introduction Potential (By Municipalities)



- การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Fighting climate change)**
- การพัฒนาความพอเพียงด้านอาหาร (Improving food self-sufficiency)**
- การปรับปรุงความปลอดภัยด้านพลังงาน (Improving energy self-sufficiency)**
- การฟื้นฟูชุมชนท้องถิ่น (Revitalizing local communities)**

- ▶ ระบบ Agrivoltaics สามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกร
- ▶ พันธุ์จำนวนประชากรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่ชนบท

พื้นที่สำหรับเกษตรกรรมและชนิดพืชที่ทำการเพาะปลูก

Extensive Crops

- Rice
- Wheat
- Soybean
- Buckwheat

Vegetables

- Komatsuna
- Chinese cabbage
- Welsh onion
- Squash
- Tuberous and corn vegetables

AVS-specific crops

- Myoga ginger
- Fuki
- Udo
- Ashitaba
- Bracken fern
- Chinese lizard tail
- Red clover

Fruit trees

- Citrus fruits
- Blueberries
- Oriental persimmon
- Grapes

Tea Plants

- Tea plants (Camellia)

- ### Flowers
- Lilies
 - Pansies

Pastures

- Talian ryegrass
- Sorghum
- Chinese milk vetch

Ornamental Plants

- Japanese cleyera
- Japanese star anise
- Senryo
- Dwarf mondo grass

Mushrooms

- Shiitake mushroom
- wood ear mushroom

REF: <https://www.env.go.jp/content/900457435.pdf>
Agronomy 2023, 13, 513. <https://www.mdpi.com/2073-4395/13/2/513>
Japan's Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Rural, Development Bureau Detailed Survey of Agrivoltaic Farming Facilities (2020)



Agrivoltaics ในญี่ปุ่น

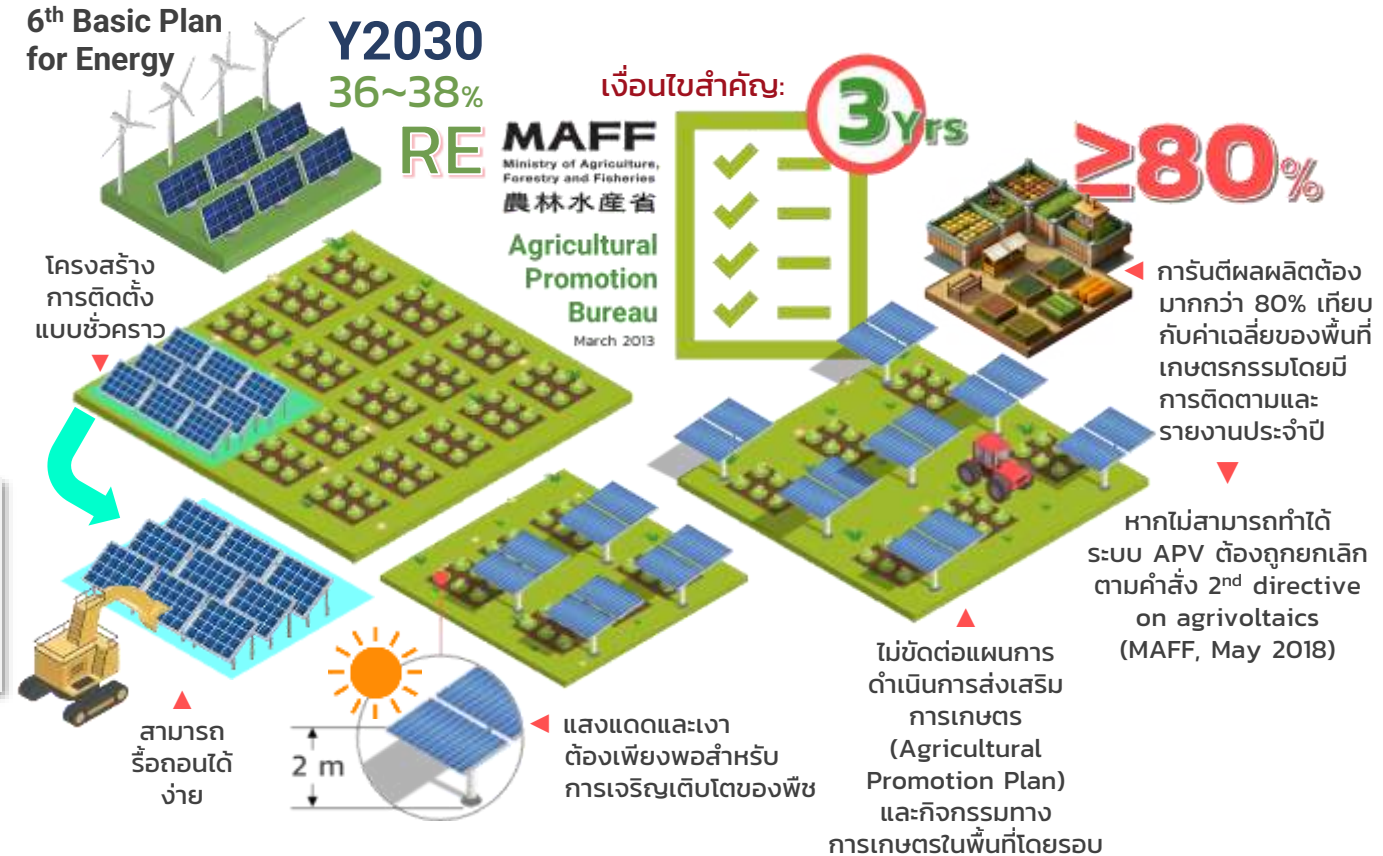
Policy and Legal Framework

	Policy/Regulation	Function
Japan	<ul style="list-style-type: none"> 6th Basic Plan for Energy Basic Plan for Food, Agriculture, and Rural Areas Design and construction guidelines for farming solar power generation systems 	Agrivoltaics Planning Development, Authorisation, and Incentivisation



แนวทางการออกแบบและก่อสร้างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตร ฉบับปี 2021
ออกโดย : New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)
กำกับดูแลโดย : Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)

- ▶ ผลประกอบการประสบความสำเร็จตามแนวทางปฏิบัติสามารถรับใบอนุญาตเพิ่มเป็น 10 ปี
- ▶ ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก (10 to 50 kW) ต้องปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดการใช้งานระดับภูมิภาค" เพื่อการได้รับใบรับรอง FIT :
 - ไฟฟ้าที่ผลิตได้จะต้องใช้ได้ในช่วงภัยพิบัติ (PCS หรืออินเวอร์เตอร์ควรใช้งานได้อย่างน้อย 10 kW ไม่ต่ำกว่า 1.5 kW ในระหว่างเกิดภัยพิบัติ)



- ▶ คำสั่ง 3rd directive โดย MAFF ในเดือนมีนาคม 2021 อนุญาตให้มีข้อยกเว้นสำหรับกฎที่จัดตั้งขึ้นโดย
 - ยกเว้นข้อกำหนดความสูง 2 เมตร
 - ยกเลิกความจำเป็นในการแปลงที่ดินชั่วคราวและข้อกำหนดด้านผลผลิตสำหรับ Agrivoltaics บนที่ดินที่ได้รับความเสียหาย (devastated land)



Agrivoltaics ในจีน

Case study

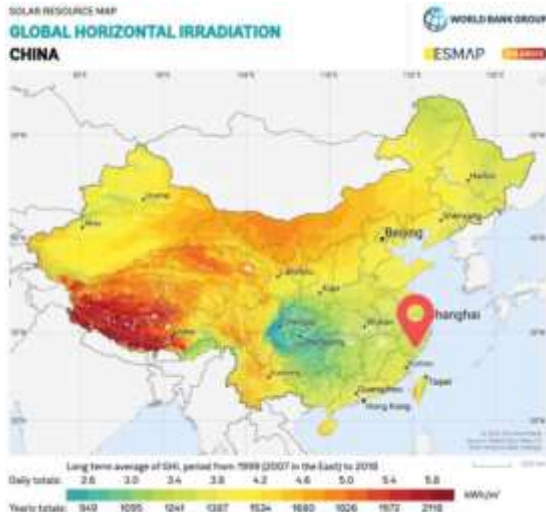


โครงการ Agrivoltaic Park ขนาด 200MW ในเจียงชาน โดยบริษัท CHINT Solar Co. Ltd. ตั้งอยู่บนพื้นที่เสื่อมโทรมเนื่องจากการพังทลายของดิน โครงการนี้มีเป้าหมายต่อสู้กับความเสื่อมโทรมของที่ดิน เพิ่มผลกำไรทางการเกษตร และพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ และได้พัฒนารูปแบบธุรกิจเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ที่ดินและผลประโยชน์อีก 3 ด้านในภาคเศรษฐกิจ ภาคสังคม และระบบนิเวศ

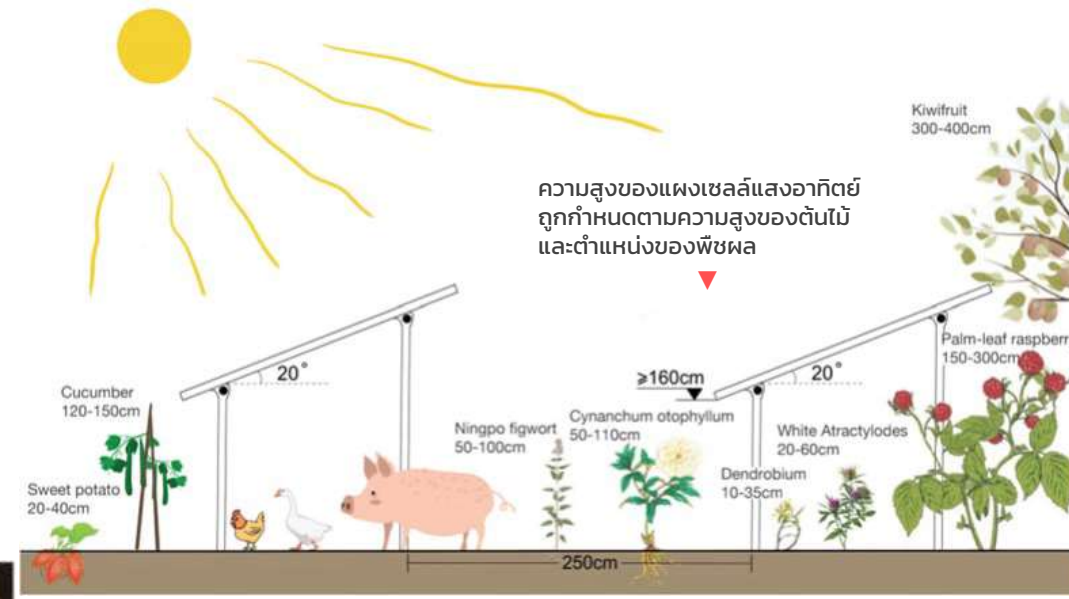


CHINT Solar ได้ก่อตั้ง Jiangshan Longtai Agricultural Development Co., Ltd. สำหรับพัฒนาแนวทางการเกษตรที่เหมาะสมและว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญด้านการเพาะปลูกเพื่อบริหารจัดการที่ดินอย่างเป็นระบบขณะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

◀ CHINT Solar ได้มีการวางแผนภูมิทัศน์ เพื่อฟื้นฟูความหลากหลายทางระบบทางนิเวศน์ของผืนดิน ช่วยเพิ่มกิจกรรมการท่องเที่ยวในท้องถิ่น แผง PV ยังช่วยลดความร้อนและเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำในดิน ส่งผลให้มีพืชพรรณปกคลุมมากกว่า 90% ซึ่งช่วยลดการพังทลายและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน



◀ ภูมิประเทศของเมืองเจียงชานเป็นเนินเขา มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นในเขตรมสูม อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 16.3-17.3°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ที่ ≈1,843 มม./ปี และการระเหยอยู่ที่ ≈1,658 มม./ปี การแผ่รังสีแสงอาทิตย์ในพื้นที่โครงการต่อปีอยู่ที่ ≈1,357.8 kWh/m² ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงและเหมาะสมสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่



กิจกรรมทางการเกษตรแบ่งเป็น 5 โซน ได้แก่ โซนผัก โซนสมุนไพรจีน โซนสวนชา โซนทิว และโซนสำหรับปศุสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด และหมู เป็นต้น

◀ การปลูกพืชใต้แผงเหมาะสำหรับการปลูกสมุนไพรที่ชอบร่มเงา โดยมีการเลือกพันธุ์ไม้ เช่น Dendrobium, Bletilla, Paonia, Raspberry, Goldenrod และสมุนไพรที่ชอบร่มเงาอื่นๆ ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง ในส่วนของพันธุ์พืชที่ชอบแสงแดด เช่น ผักและพืชอื่นๆ ได้รับการปลูกไว้ระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ผลผลิตผักในโครงการลดลง 57.9% เมื่อเทียบกับผลผลิตของเกษตรกรรมทั่วไปในท้องถิ่น



International Best Practices

Recapitulation



GERMANY

- APV มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 1981 จนถึงปัจจุบัน
- การขับเคลื่อน พรบ. EEG 2023 สนับสนุนให้มีการประกวดราคา สิทธิการเข้าถึงโครงข่ายไฟฟ้าและ feed-in tariffs
- ที่ดินที่ใช้ทำ APV ยังคงมีสิทธิ์ได้รับเงินอุดหนุน 85% ของ Direct payment ภายใต้นโยบาย EU's CAP โดยมีเงื่อนไขว่าที่ดินอย่างน้อย 80% ต้องใช้สำหรับเกษตรกรรม
- มีการเผยแพร่มาตรฐาน DIN SPEC 91434 สำหรับกำกับดูแลและรับประกันคุณภาพของระบบฯ



ITALY

- การพัฒนา APV ในอิตาลี ได้เริ่มต้นตั้งแต่ปี 2011 และเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา รัฐบาลอิตาลีได้ให้ความสำคัญกับระบบ APV บนพื้นที่เกษตรกรรมมากขึ้น
- มีการสนับสนุนเงินช่วยเหลือการลงทุนราว 40% (มีการจัดสรรรวม 1.1 พันล้านยูโร และเพิ่มเติมอีก 560 ล้านยูโรสำหรับภาคีที่นำมาใช้เพื่อจูงใจการลงทุน)
- มีการเผยแพร่แนวปฏิบัติของ MITE สำหรับ APV ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนดและการแยกประเภท APV แต่ละระดับ
- แนวปฏิบัติใช้เป็นเกณฑ์รับประกันความยั่งยืนของโครงการ APV และการอนุรักษ์ภูมิทัศน์
- กำลังได้รับแรงผลักดันจากหลายโครงการในฝรั่งเศส APV
- Décret no° 2024-318 ช่วยให้การเกษตรสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- มีการกำหนดเงื่อนไขการกำกับดูแลขึ้นเพื่อแก้ปัญหาความกังวลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมให้เป็นโรงไฟฟ้า PV ไม่ให้ส่งผลเสียต่อศักยภาพทางการเกษตร
- มีการรับประกันผลผลิตไม่ต่ำกว่า 90% ต่อเฮกตาร์ และรายได้ที่ยั่งยืนของเกษตรกร



FRANCE

- APVs เป็นเรื่องใหม่ในอินเดีย มีการศึกษาศักยภาพทางการเกษตรและประสิทธิภาพของระบบ PV
- มีโครงการนำร่องมากกว่า 20 โครงการ ซึ่งยังคงต้องการรูปแบบธุรกิจที่เหมาะสมและการปฏิรูปกฎหมายเพื่อดึงดูดการลงทุนและขยายผล
- รัฐบาลแต่ละรัฐมีการกำหนดแนวปฏิบัติและสนับสนุนการสร้างขีดความสามารถของ APV
- ข้อกำหนดที่เข้มงวดทำให้อินเดียมีความมุ่งมั่นในการขยายการผลิตพลังงานทดแทนในขณะที่ยังคงรักษาพื้นที่เกษตรกรรมเป็นสำคัญ
- นวัตกรรมและการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความก้าวหน้าของ APV ในประเทศอินเดีย



INDIA



JAPAN

- APV ในญี่ปุ่นเริ่มต้นจากนโยบาย feed in tariff (FIT) ตั้งแต่ปี 2012
- เน้นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมสำหรับการพึ่งพาตนเองและประยุกต์ใช้พื้นที่เกษตรกรรมประเภทต่างๆ รวมถึงพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้าง
- รัฐบาลมีเป้าหมายเพิ่ม RE ในภาคไฟฟ้าเป็น 36-38% ภายในปี 2030 ตามแผน 6th Basic Plan for Energy ซึ่งสนับสนุนโครงการ APV ทางอ้อม
- ได้รับการส่งเสริมผ่าน MAFF และยังได้มีการเผยแพร่แนวปฏิบัติสำหรับระบบ APV แบบติดตั้งภาคพื้นดินโดย NEDO
- ข้อบังคับที่ใช้กำกับดูแลมีจุดประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่าระบบ APV เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยและมีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
- ญี่ปุ่นคาดว่า APV จะสามารถสร้างรายได้ที่หลากหลาย สนับสนุนการพึ่งพาตนเองและสภาพหมุนเวียนทางเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคที่ยั่งยืน



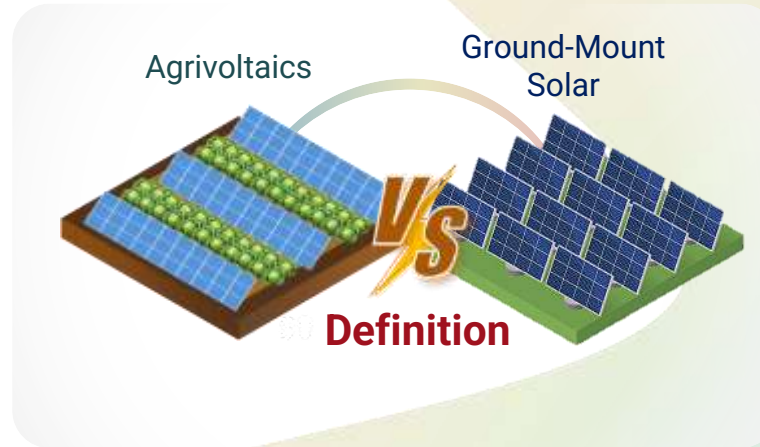
CHINA

- จีนมีโครงการ Agrivoltaic Park ขนาด 200MW ในเจียงชาน โดยบริษัท CHINT Solar Co. Ltd. ตั้งอยู่บนพื้นที่เสื่อมโทรมเนื่องจากการพังทลายของดิน
- พัฒนารูปแบบธุรกิจเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ที่ดินและผลประโยชน์อีก 3 ด้านในภาคเศรษฐกิจ ภาคสังคม และระบบนิเวศ
- ความสูงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ถูกกำหนดตามความสูงของต้นไม้และตำแหน่งของพืชผล
- กิจกรรมทางการเกษตรแบ่งเป็น 5 โซน ได้แก่ โซนผัก โซนสมุนไพรจีน โซนสวนชา โซนคาวี และโซนสำหรับปศุสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด และหมู เป็นต้น
- ผลผลิตผักในโครงการลดลง 57.9% เมื่อเทียบกับผลผลิตของเกษตรกรทั่วไปในท้องถิ่น
- มีการสนับสนุน feed in tariff (FIT) ที่ 0.17 USD/kWh



International Best Practices

Key takeaways





CASE
for Southeast Asia



Insights from Desk Review Studies

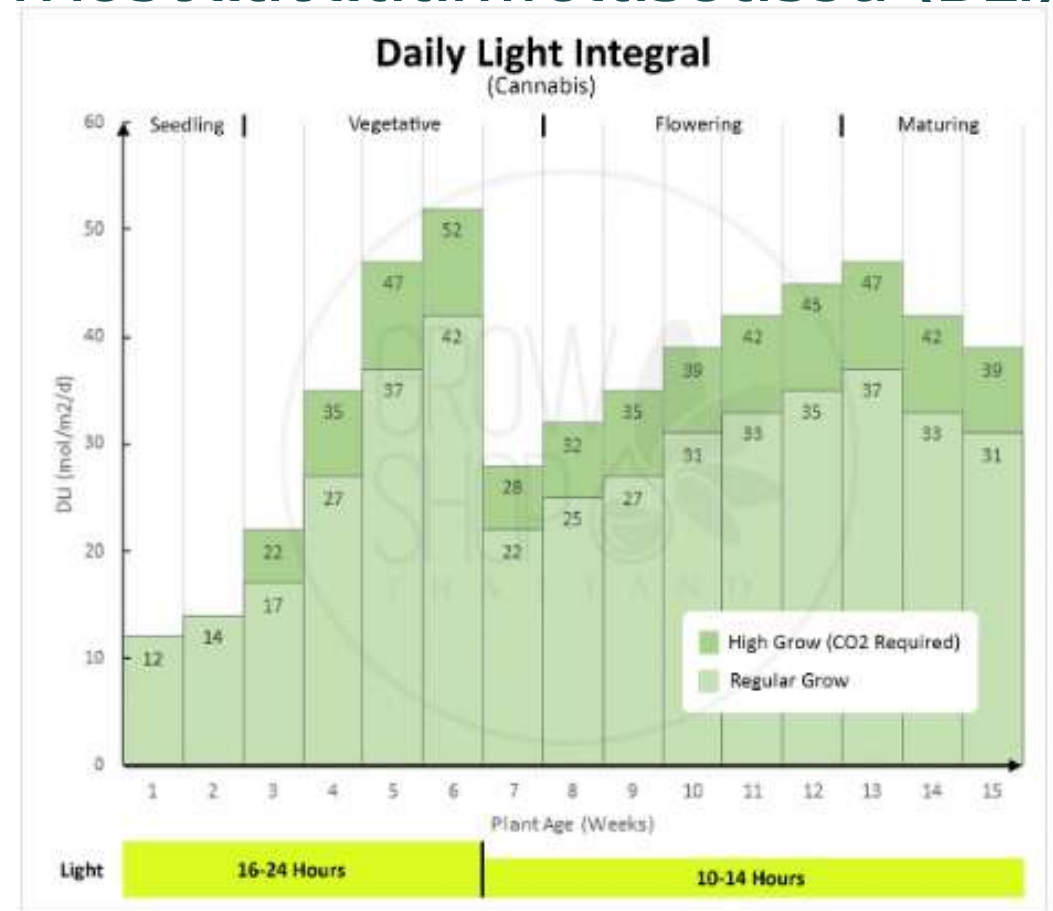
- *Current policy, regulations and key issues in Thailand*



Agriculture Sector

ชนิดพืช	DLI (mol/m ² /d)
<ul style="list-style-type: none"> กล้วยไม้ (Low-Light) เฟิร์น แตงกวา (ต้นกล้า) กล้วยไม้ (High-Light) มะเขือเทศ (Seedling) พริก (ต้นกล้า) 	4-6 4-6 5-15 8-18 8-18 8-18
<ul style="list-style-type: none"> พาสลีย์ สะระแหน่ กัญชา (Seedling) ผักกาดหอมในสวน บร็อคโคลี่ อาโวคาโด 	10-20 10-20 12-16 14-16 15-35 18-24
<ul style="list-style-type: none"> ผักทอง กุหลาบ โรสแมรี่ ออริกาโน่ พริกไทย แตงกวา กัญชา (Vegetative) มะเขือเทศ 	18-28 18-22 20-28 20-28 20-30 20-30 20-45 22-30
<ul style="list-style-type: none"> กัญชา (Flowering) 	30-40

ค่าของแสงแดดที่พืชได้รับต่อวัน (DLI)



Energy Sector

การขออนุญาตโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง < 1,000 kVA

1		มาตรา 47 (ตาม Inverter)			กรณีขออนุญาตเชิงพาณิชย์		กกพ.		ออกให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าที่ผลิตใช้เองและจำหน่าย	
2		มาตรา 48			กรณีอยู่นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม		กรณีอยู่ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม			
		กกพ.	สอจ./กรอจ.	ราชการส่วนท้องถิ่น	กกพ.	กนอ.				
ผลิตใช้เอง	2.1	Rooftop / Farm / Floating								
	• โบบนุญาต ส. 1	X	X	ออกให้แก่เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า)	X	ออกให้แก่เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า)				
	• โบบนุญาต กนอ. 02/2									
จำหน่าย	2.2	Rooftop								
	• โบบนุญาต ส. 1	X	X	ออกให้แก่เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า)	X	ออกให้แก่* เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้จำหน่าย)				
	• โบบนุญาต กนอ. 02/2									
จำหน่าย	2.2	Farm / Floating								
	• โบบนุญาต ส. 1	ออกให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้า	X	X	X	ออกให้แก่* เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้จำหน่าย)				
	• โบบนุญาต กนอ. 02/2									

หมายเหตุ * กนอ. ออกให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าหรือจำหน่ายแก่อาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า) / Rooftop / Farm / Floating (ผู้ผลิตไฟฟ้า)
 * โบบนุญาต / ส. 1
 โบบนุญาต ส. 1 โบบนุญาต ส. 1
 โบบนุญาต ส. 2 โบบนุญาต ส. 2
 โบบนุญาต ส. 4 (สำหรับ ส. 1) โบบนุญาต ส. 4 (สำหรับ ส. 1)
 โบบนุญาต กนอ. 01/2 โบบนุญาต กนอ. 01/2
 โบบนุญาต พ. 2 โบบนุญาต พ. 2

กกพ. : สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
สอจ. : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด
กรอจ. : กรมโรงงานอุตสาหกรรม
กนอ. : กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง ≥ 1,000 kVA

1		มาตรา 47 (ตาม Inverter)			กรณีขออนุญาตเชิงพาณิชย์		กกพ.		ออกให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าที่ผลิตใช้เองและจำหน่าย	
2		มาตรา 48			กรณีอยู่นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม		กรณีอยู่ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม			
		กกพ.	สอจ./กรอจ.	ราชการส่วนท้องถิ่น	กกพ.	กนอ.				
ผลิตใช้เอง	2.1	Rooftop / Farm / Floating								
	• โบบนุญาต ส. 1	X	X	ออกให้แก่เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า)	X	ออกให้แก่เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า)				
	• โบบนุญาต กนอ. 02/2									
จำหน่าย	2.2	Rooftop								
	• โบบนุญาต ส. 1	X	X	ออกให้แก่เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า)	X	ออกให้แก่* เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้จำหน่าย)				
	• โบบนุญาต กนอ. 02/2									
จำหน่าย	2.2	Farm / Floating								
	• โบบนุญาต ส. 1	ออกให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้า	X	X	X	ออกให้แก่* เจ้าของอาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้จำหน่าย)				
	• โบบนุญาต กนอ. 02/2									

หมายเหตุ * กนอ. ออกให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าหรือจำหน่ายแก่อาคาร (ผู้ผลิตไฟฟ้า) / Rooftop / Farm / Floating (ผู้ผลิตไฟฟ้า)
 * โบบนุญาต / ส. 1
 โบบนุญาต ส. 1 โบบนุญาต ส. 1
 โบบนุญาต ส. 2 โบบนุญาต ส. 2
 โบบนุญาต ส. 4 (สำหรับ ส. 1) โบบนุญาต ส. 4 (สำหรับ ส. 1)
 โบบนุญาต กนอ. 01/2 โบบนุญาต กนอ. 01/2
 โบบนุญาต พ. 2 โบบนุญาต พ. 2

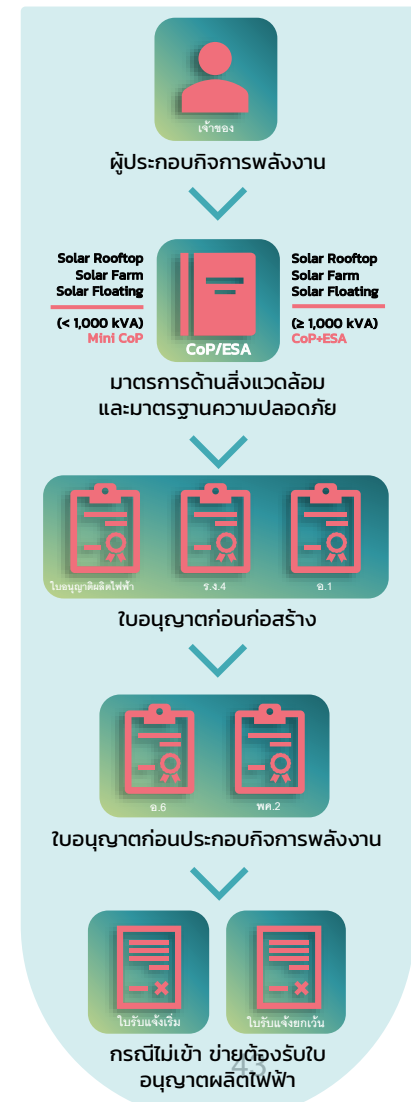
กกพ. : สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
สอจ. : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด
กรอจ. : กรมโรงงานอุตสาหกรรม
กนอ. : กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ



CASE

for Southeast Asia

APPLICATION PROCEDURE (ขั้นตอนการขออนุญาต)



ประเภทการประกอบกิจการโรงงาน



CASE
for Southeast Asia



โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่ โรงงานที่สามารถประกอบกิจการโรงงานได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบการกิจการโรงงาน



โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่ โรงงานที่เมื่อจะประกอบกิจการโรงงาน ต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน



โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่ โรงงานที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับ ใบอนุญาต ก่อนจึงจะดำเนินการได้



พิจารณาจากการควบคุมดูแลและการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

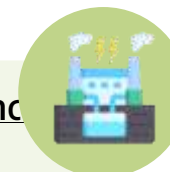
ประเภทหรือชนิดของโรงงาน ลำดับที่ 88



โรงงานที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทุกขนาด
กำหนดให้เป็น โรงงานจำพวกที่ 3 ยกเว้น กรณีที่ติดตั้งบนหลังคา ตาดฟ้า ที่มีขนาดไม่เกิน 1,000 กิโลวัตต์ ✓



โรงงานที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำทุกขนาด กำหนดให้เป็น โรงงานจำพวกที่ 3 ยกเว้น การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำจากเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 15 เมกะวัตต์, การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำแบบสูบกลับ, พลังงานน้ำท้ายเขื่อน, พลังงานน้ำจากฝาย หรือพลังงานน้ำจากคลองส่งน้ำ

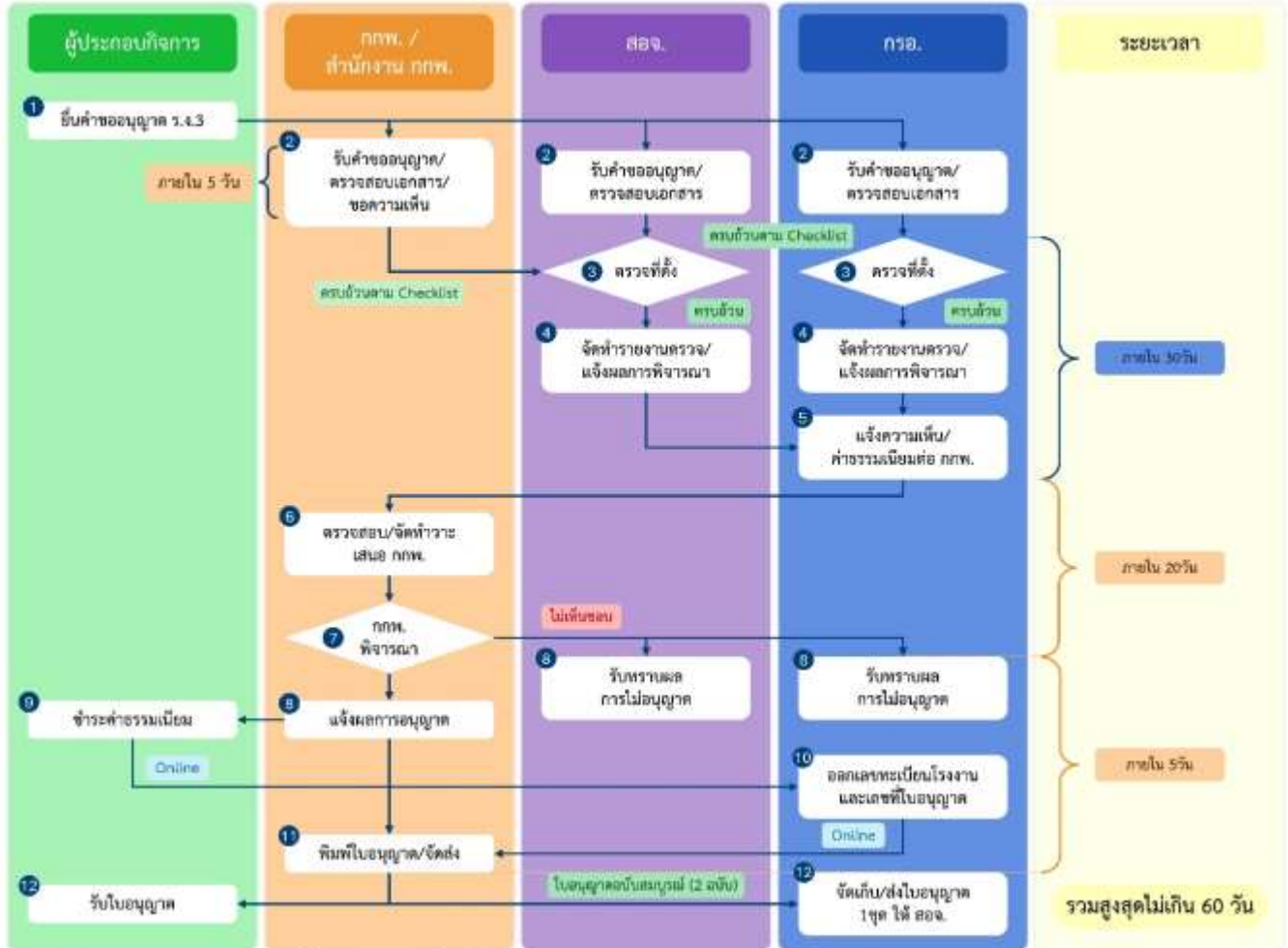


โรงงานที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนทุกขนาด
กำหนดให้เป็น โรงงานจำพวกที่ 3

การขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า



ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า



หมายเหตุ 1.กรณีโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าตั้งอยู่ในเขต กทม. ให้ยื่นที่ กรอ. หรือสำนักงาน กพพ. หรือผ่านระบบ E-licensing ของสำนักงาน กพพ.
2.กรณีโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค ให้ยื่นที่ สอจ. หรือที่สำนักงาน กพพ. หรือที่สำนักงาน กพพ. ประจำเขต หรือผ่านระบบ E-licensing ของสำนักงาน กพพ.



MOU ระหว่าง
กพพ. และ
อก.



CASE
for Southeast Asia

เรื่อง แนวทางการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าและการอื่น



อำนาจหน้าที่ของ กทว. (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน)

- ออกใบอนุญาต การประกอบกิจการโรงงาน ขยายโรงงาน และต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยขอความเห็นจาก อก. เพื่อประกอบการพิจารณาประกอบ
 - โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีวัตถุประสงค์ **เพื่อจำหน่าย**
 - โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีวัตถุประสงค์ **เพื่อใช้ในโรงงานของตนเองและจำหน่าย**
- พิจารณาการโอนใบอนุญาตและเลิกประกอบกิจการโรงงาน
- พิจารณาอนุญาตเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของที่แตกต่างจากที่ได้รับอนุญาตไว้
- ตรวจสอบข้อร้องเรียนการประกอบกิจการโรงงานร่วมกันกับ กรอ. หรือ สอจ. เมื่อได้รับเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงาน
- ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า



อำนาจหน้าที่ของ อก. (กระทรวงอุตสาหกรรม)



- แจ้งความเห็นตามหลักเกณฑ์กฎหมายว่าด้วยโรงงาน เพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตของ กทว.
- พิจารณาออกใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับอื่น
- พิจารณาอนุญาตเพิ่มประเภทหรือลำดับการผลิตพลังงานไฟฟ้า อนุญาตการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ใช่สาระสำคัญ
- กำกับดูแลโรงงานที่ประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าและโรงงานลำดับอื่นตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน
- ให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าร่วมกับ กทว.
- ตรวจสอบข้อร้องเรียนการประกอบกิจการโรงงานร่วมกันกับ กทว.

< 200 kWp + ใช้งเอง

ยื่นจดแจ้งยกเว้นฯ

พ.ค.2

รง.4

อ.1 อาคาร control room

อาคาร inverter

< 200 kWp + ขายไฟฟ้า

ยื่นจดแจ้งยกเว้นฯ

พ.ค.2

รง.4

อ.1 อาคาร control room

อาคาร inverter

- ต่ำกว่า 1,000 kVA ยื่นจดแจ้งยกเว้น
ฯ

อยู่ระหว่างดำเนินการ

- พค. 2 และ รง.4 ลำดับ 88 จะอยู่ในใบอนุญาตผลิต
ไฟฟ้า 1 ใบ (สำนักงาน กกพ. ยกระเบียบรอแล้ว)

- พ.ค. 2 ตั้งแต่ 200 kVA



ผังเมือง

คือ แผนผังการกำหนดพื้นที่และควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย มีการทบทวนและจัดทำใหม่ **ทุกๆ 5 ปี**

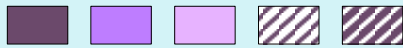
การแบ่งโซนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยสี



พื้นที่ประเภทที่อยู่อาศัยและประเภทพาณิชย์กรรม



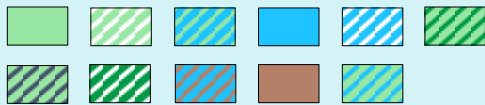
พื้นที่ประเภทอุตสาหกรรม



พื้นที่ประเภทเกษตรกรรม



พื้นที่ประเภทนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม



พื้นที่ประเภทสาธารณูปโภคและบริการสาธารณะอื่น ๆ



พื้นที่ประเภทเพื่อการพัฒนา



พื้นที่ที่สามารถตั้งโรงไฟฟ้าได้

พื้นที่ประเภทอุตสาหกรรม



พื้นที่ประเภทเกษตรกรรม



พื้นที่ห้ามตั้งโรงไฟฟ้า

✗ พื้นที่ป่าไม้ หรือ เขตป่าไม้



✗ พื้นที่เขตอนุรักษ์ต่างๆ



✗ พื้นที่อุทยาน



✗ พื้นที่เพื่อการพัฒนาเมือง

✗ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 และ ชั้น 2

การพิจารณาเอกสารสิทธิ์ที่ดินสำหรับตั้งโรงไฟฟ้า



เจ้าของที่ดิน

นส.4
นส.3
นส.3ก



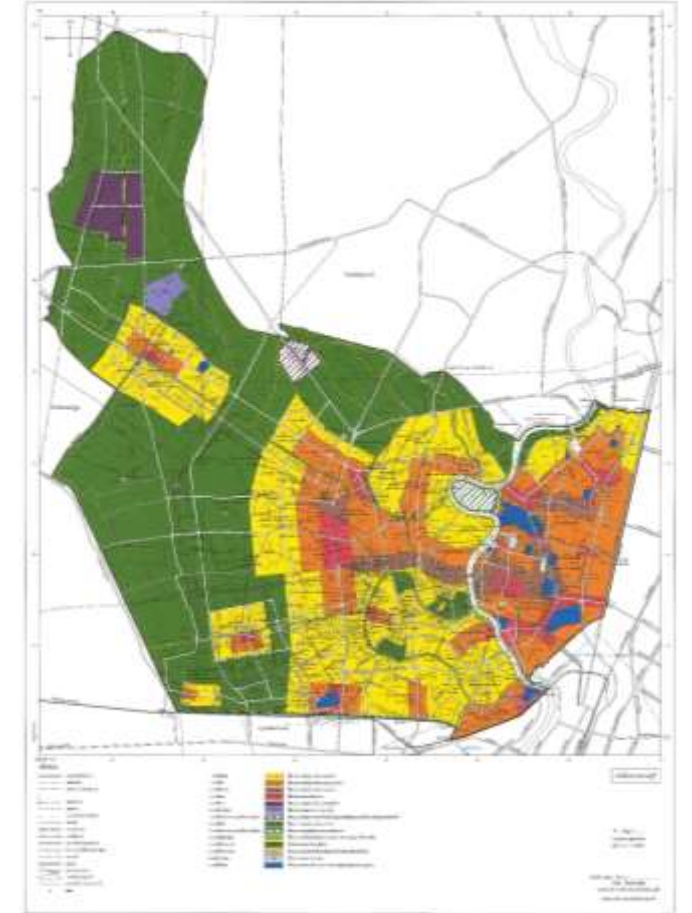
ไม่ใช่เจ้าของที่ดิน

หนังสือยินยอมให้ใช้ที่ดิน หรือ
สัญญาเช่าที่ดิน พร้อมสำเนา
บัตร ปช. เจ้าของที่ดิน



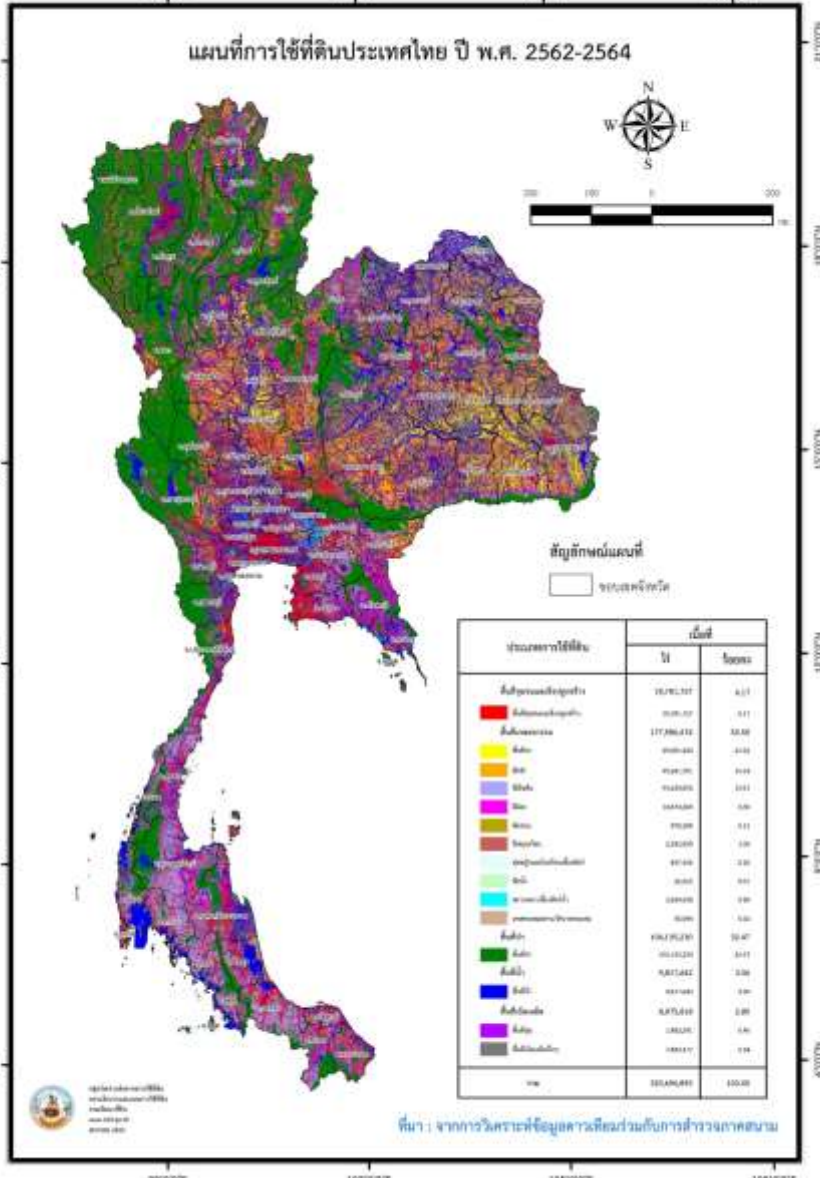
CASE
for Southeast Asia

Land Use Sector



ตัวอย่างแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน
จังหวัด นนทบุรี

Land Use Sector



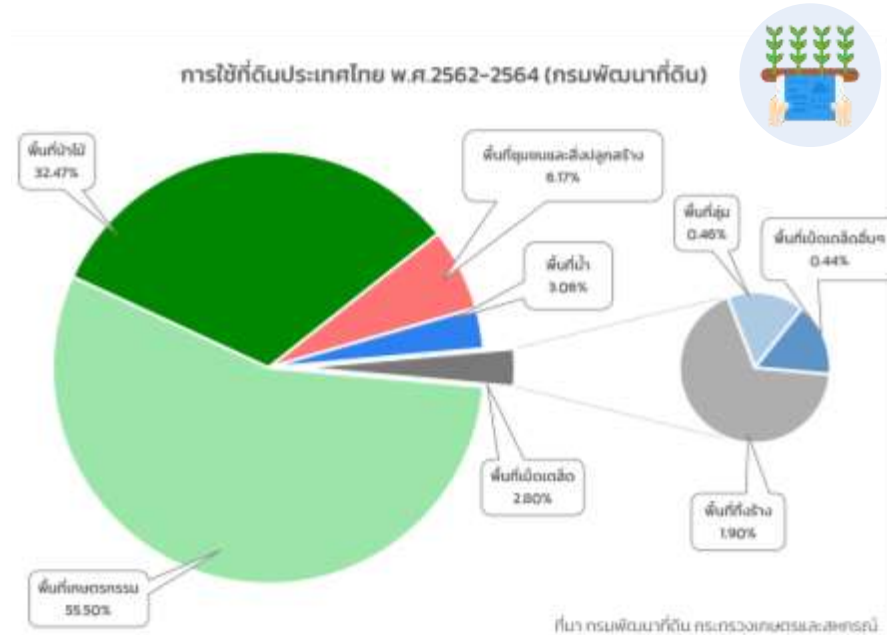
กรมพัฒนาที่ดิน



กรมพัฒนาที่ดิน (Land Development Department : LDD)

เป็นหน่วยงานภายใต้ **กระทรวงเกษตรและสหกรณ์** มีหน้าที่และภารกิจเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายและวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรม การสำรวจและวิเคราะห์ ตรวจสอบที่ดินและจำแนกดิน การกำหนดบริเวณการใช้ที่ดิน การควบคุมการใช้ที่ดิน การกำหนดเขตการอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงบำรุงดิน การผลิตแผนที่และทำสำมะโนที่ดิน การให้บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการพัฒนาที่ดิน

การใช้ที่ดินประเทศไทย พ.ศ.2562-2564 (กรมพัฒนาที่ดิน)



ข้อมูลสรุปการใช้ที่ดินของประเทศไทย ปี พ.ศ.2562-2564

- จากการรวบรวมข้อมูลรายงานการใช้ที่ดินของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2562-2564 พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่รวมประมาณ 320 ล้านไร่ และแบ่งที่ดินออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่
- **พื้นที่เกษตรกรรม** ร้อยละ: 55.50 (177.9 ล้านไร่)
 - **พื้นที่ป่าไม้** ร้อยละ: 32.47 (104.1 ล้านไร่)
 - **พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง** ร้อยละ: 32.47 (19.7 ล้านไร่)
 - **พื้นที่น้ำ** ร้อยละ: 3.06 (9.8 ล้านไร่)
 - **พื้นที่เปิดเตลิด** ร้อยละ: 2.80 (8.9 ล้านไร่)
- ในส่วนของ **พื้นที่ทิ้งร้าง** จัดอยู่ในกลุ่มพื้นที่เปิดเตลิด มีพื้นที่ร้อยละ 1.90 หรือประมาณ **6 ล้านไร่** โดยพื้นที่ทิ้งร้าง ได้แก่ กุ้งหย้าธรรมชาติ กุ้งหย้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ ไร่ร้าง ไร่พุ่มหนาม เหมืองเก่า บ่อขุดเก่า และนาเกลือร้าง

Land Use Sector

ภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง

สูตรคำนวณ ภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง

- 1. ที่ดิน ไม่มีสิ่งปลูกสร้าง ภาษีที่ต้องจ่าย = มูลค่าที่ดิน x อัตราภาษี
- 2. ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง ภาษีที่ต้องจ่าย = (มูลค่าที่ดิน + สิ่งปลูกสร้าง) x อัตราภาษี
- 3. ห้องชุด ภาษีที่ต้องจ่าย = มูลค่าห้องชุด x อัตราภาษี

ระยะเวลาการจัดเก็บภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

- | | | |
|----------------|--|--|
| ภายใน มกราคม | | 1. จัดทำบัญชีรายการที่ดิน สิ่งปลูกสร้างและแจ้งให้ผู้เสียภาษี |
| ก่อน 1 เมษายน | | 2. ประกาศประเมิน ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง และอัตราภาษีที่จัดเก็บ |
| ภายใน เมษายน | | 3. แจ้งการประเมินภาษีให้ผู้เสียภาษี |
| ภายใน มิถุนายน | | 4. ผู้เสียภาษีต้องชำระภาษีตามแบบแจ้งการประเมินภาษี |
| ภายใน มิถุนายน | | 5. ผู้เสียภาษีสามารถผ่อนชำระภาษีที่ดิน งวดที่ 1 |
| ภายใน กรกฎาคม | | 5. ผู้เสียภาษีสามารถผ่อนชำระภาษีที่ดิน งวดที่ 2 |
| ภายใน สิงหาคม | | 5. ผู้เสียภาษีสามารถผ่อนชำระภาษีที่ดิน งวดที่ 3 |
| ภายใน กรกฎาคม | 6. ออกหนังสือแจ้งเตือน | |
| ภายใน สิงหาคม | 7. แจ้งรายการภาษีค้างชำระให้สำนักงานที่ดิน | |

หมายเหตุ ข้อมูลระยะเวลาการจัดเก็บภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ฉบับล่าสุดเมื่อปี 2567

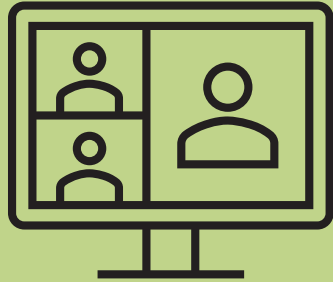
ประเภทการชำระภาษีออกเป็น 3 ประเภท

1. **ที่ดิน** หมายถึง พื้นดิน และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ที่เป็นภูเขาหรือที่มีน้ำ
2. **สิ่งปลูกสร้าง** หมายถึง โรงเรือน อาคาร ตึก หรือสิ่งปลูกสร้างอย่างอื่น
3. **ห้องชุด** หมายถึง ห้องชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุดที่ได้ออกหนังสือแสดงกรรมสิทธิ์

สิทธิของผู้เสียภาษี

1. ผู้เสียภาษีสามารถคัดค้านและการอุทธรณ์การประเมินภาษีหลังได้รับแจ้งภายใน 30 วัน
2. ผู้เสียภาษีสามารถแจ้งเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปลูกสร้างหลังเปลี่ยนแปลงภายใน 60 วัน

พระราชบัญญัติภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง พ.ศ. 2562						
จัดเก็บภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง						
มูลค่าทรัพย์สิน (ล้านบาท)	ที่อยู่อาศัย			เกษตรกรรม	พาณิชย์กรรม	ที่ดินเปล่าไม่ได้ใช้ประโยชน์
	บ้านหลังหลัก (0600 อยู่ในเขตเมือง)	ไม่ได้เป็นเจ้าของที่ดิน	บ้านหลังอื่น			
0 - 10	ยกเว้น	ยกเว้น	0.02%	0.01%	0.3%	0.3%
10 - 50			0.02%	0.01%	0.3%	0.3%
50 - 75			0.03%	0.01%		
75 - 100			0.05%	0.03%	0.4%	0.4%
100 - 200				0.05%		
200 - 500				0.07%	0.5%	0.5%
500 - 1000			0.1%			
1000-1500				0.1%	0.6%	0.6%
5000 ขึ้นไป				0.1%	0.7%	0.7%
อัตราพิเศษตามภาษี			0.3%	0.15%	12%	3%
หมายเหตุ						เกินภาษีเพิ่มเป็น 0.3% ทุก 3 ปี ที่ปล่อยที่ดินรกร้างว่างเปล่าเกิน 3 ปี
ผ่อนปรน				ผ่อนชำระ:		
- ทยอยปรับภาษีส่วนที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 20% 50% และ 75% ในช่วง 3 ปีแรก				- สามารถผ่อนชำระได้ 3 งวด เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน หากมีข้อจำกัดตั้งแต่ 3,000 บาทขึ้นไป		
ลดหย่อน				ยกเว้น		
- การสาธารณสุข: เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล สถานบริการฯ โรงผลิตไฟฟ้า สถานบริการฯ โรงผลิตหรือโรงกลั่นปิโตรเลียม เป็นต้น				- ที่ดินเกษตรกรรมของบุคคลธรรมดา ไม่ต้องเสียภาษีเงิน 3 ปีแรก ส่วนปีที่ 4 เป็นต้นไปได้รับยกเว้นมูลค่าของงานทำกินในแต่ละปี: ๑๒๐ ไร่ รวมกันไม่เกิน 50 ไร่ เป็น การถาวร		
- ทรัพย์สินที่โอนให้บุตรหรือภรรยาเพื่อทำโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (3 ปี ตั้งแต่โอนมูลค่า)				- ทรัพย์สินของรัฐที่ไม่ได้กักผลประโยชน์เพื่อประโยชน์สาธารณะ (รัฐ/เอกชน)		
- ทรัพย์สินที่โอนให้ ส.ส. ของสภาเป็นการเงิน (5 ปี)				- สหประชาชาติ สถานทูต		
- บ้านพักอาศัยผู้มีชีวิตกรรมสิทธิ์มากกว่าการนับรวมที่ดินที่ พ.ร.บ. ภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้างมีผลบังคับใช้				- ทรัพย์สินกลางของราชการชุดที่ดินสาธารณะประโยชน์บ้านจัดสรรและนิติบุคคลสาธารณะ		
ฐานภาษี		ผู้เสียภาษี		ผู้จัดเก็บภาษี		
มูลค่าของที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (ราคาประเมินทุนทรัพย์)		เจ้าของที่ดิน / สิ่งปลูกสร้าง, เจ้าของของห้องชุด, ผู้ครอบครองทรัพย์สิน หรือ ทรัพย์สินในทรัพย์สินของรัฐ (ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง)		เทศบาล, อบต., กรุงเทพมหานคร, เมืองพัทยา		
หมายเหตุ สามารถยื่นการทวงถามประเมินของที่ดิน/สิ่งปลูกสร้างได้หากเกิน 1 ปี: กรมธนารักษ์ รายละเอียดเพิ่มเติมจากประเมินทรัพย์สิน (https://assessprice.treasury.go.th/)						



Insights from mini focus group

Mini Focus Group

Focus on participants:

- ตัวแทนจากภาคเกษตรกรรม
- ตัวแทนจากภาคพลังงาน
- ตัวแทนจากภาคส่วนของการใช้ที่ดิน
- ตัวแทนจากสถาบันวิจัย

Timeline: June 2024



Key Questions

- 1 ความเห็นของท่านถึงประโยชน์ของการส่งเสริม Agrivoltaics ในประเทศไทย
- 2 ปัญหาและ/หรือ อุปสรรค ในการส่งเสริม Agrivoltaics ในประเทศไทย
- 3 นโยบายสำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือนำมาใช้ในการส่งเสริม Agrivoltaics สำหรับประเทศไทย
- 4 กรุณายกตัวอย่างกฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่ท่านคิดว่ามีผลต่อการส่งเสริม Agrivoltaics สำหรับประเทศไทย
- 5 เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลง นโยบาย และ กฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือนำมาใช้ในการส่งเสริม Agrivoltaics สำหรับประเทศไทย
- 6 ความเห็นของท่านถึงประเด็นบทบาทและการมีส่วนร่วมของหน่วยงานท่านในการส่งเสริมให้เกิด Agrivoltaics ในประเทศไทย

Specific Questions



Agriculture



Energy



Land Use



การส่งเสริม Agrivoltaics ในประเทศไทย จะส่งผลอย่างไรกับภาคเกษตรของประเทศไทย



แนวทางการพิจารณาทางเทคนิคในการให้อนุญาตเชื่อมต่อไฟฟ้าจาก Agrivoltaics ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย



การส่งเสริม Agrivoltaics ในประเทศไทย จะส่งผลอย่างไรการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย

Insights from mini focus group

Driving force **“Climate Agenda”**

Mitigation + Adaption + Resilience
“cross cutting issues”

- การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ
- การส่งเสริม Low Carbon เช่น
 - การลด GHG ของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเกษตร
- สนับสนุนนโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศและของโลก
 - เพิ่มรายได้เกษตรกร/ลดความเหลื่อมล้ำ
 - บรรเทาความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม ฯ
 - ความมั่นคงทางอาหาร (Food security) & เกษตรยั่งยืน (Sustainable agriculture)

Recommendation

- การรับรู้ ความรู้ความเข้าใจ
- R&D แบบบูรณาการ

Guideline/ Standard







- ผลกระทบต่อผลผลิตของพืช
 - ผลกระทบของแสงที่มีต่อพืช ความชื้น ความเร็วลม ฯลฯ
- ประเภทของพืชที่เหมาะสม ประเภทที่ดิน ชนิดของดิน
- แนวโน้มเทคโนโลยีของเซลล์แสงอาทิตย์
- รูปแบบการส่งเสริมและพัฒนาความเป็นไปได้ เพื่อให้เกิดผลประโยชน์กับ stakeholders
 - เกษตรกร (โครงการใหม่) และ ผู้ลงทุนเดิม (Existing Solar Farm)

Business Model



Recapitulation

International

	 GERMANY	 ITALY	 FRANCE	 INDIA	 JAPAN	 CHINA
ผลผลิตไม่ต่ำ	80%	80-90%	90%	80%	80%	60%
สัดส่วนพื้นที่ เกษตร : พลังงาน	66% : 34%	70% : 30%	60% : 40%	70% : 30%	N/A	N/A
ขนาดกำลังผลิต APV	10 kWp - 4 MWp	1 MWp-250 MWp	≤ 500 kWp	10 kWp - 7 MWp	10kWp - 50kWp	200 MWp
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่เกษตรกรรม *ห้ามพื้นที่ป่าพรุ	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่เกษตรกรรม	• พื้นที่เกษตรกรรม • พื้นที่ถูกทิ้งร้าง	• พื้นที่เกษตรกรรม • พื้นที่ถูกทิ้งร้าง	• พื้นที่เกษตรกรรม • พื้นที่เสื่อมโทรม
มาตรการสนับสนุน	FIT	สิทธิได้รับทุนสนับสนุน จากรัฐบาล	FIT	FIT	FIT	FIT
รูปแบบการติดตั้ง	<ul style="list-style-type: none"> แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ แบบแนวตั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ แบบแนวตั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ แบบแนวตั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ แบบแนวตั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ แบบแนวตั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ แบบแนวตั้ง
ประเภทพืช	<ul style="list-style-type: none"> ▪ พืชไร่ : ข้าวโพด / อาหารสัตว์ ▪ พืชสวน : <ul style="list-style-type: none"> • soft fruit production (Strawberry, Raspberry, Blackberry, Currants, Gooseberry, Blueberry) • fruit orchard (apples, pears, oranges, bananas, and cherries) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ พืชไร่ : อาหารสัตว์ ▪ พืชสวน : ต้นมะกอก ▪ ต้นโอบราว 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ พืชไร่ : ข้าวโพด ▪ พืชสวน : ดอกไม้ สตอเบอร์รี่ ฝรั่ง 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ พืชไร่ : ถั่ว , ไร่พืช ▪ พืชสวน : กระเจี๊ยบ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ พืชไร่ : ข้าว ถั่วเหลือง ▪ พืชสวน : <ul style="list-style-type: none"> • ซิงมิโอะกะ เห็ดหูหนู ต้นชา และ โคมัตสึน่า • ไม้ประดับ ดอกคลิเยรา ญูปุ่น พืชในการตกแต่งสวนญี่ปุ่น ดอกลิลลี่ ดอกแพนเซียร์ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ พืชไร่ : ไร่ชา ▪ พืชสวน : พัก กวี สมุนไพรจีน ▪ ปศุสัตว์ : ไก่ เป็ด หมู
กฎ/ระเบียบ/ข้อบังคับ	DIN SPEC 91434	Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	<ul style="list-style-type: none"> • Décret no° 2024-318 • Law no.2023-175 	Indian's Agri-Solar scheme	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultural Promotion Bureau ของ MAFF • NEDO 	<ul style="list-style-type: none"> • มีการเสียภาษีการใช้ที่ดิน 0.47 USD/m² • ภาษีอาชีพรเกษตรกรรมครั้งเดียว 5.47 USD/m²

Agriculture Sector



Agricultural Support and Extension Services

Recommendation

ปรับปรุงนโยบายสนับสนุนการเกษตรเพื่อรวมระบบ Agrivoltaics เป็นส่วนหนึ่งของแนวทางปฏิบัติด้านการเกษตรที่ยั่งยืน ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการให้ความช่วยเหลือทางเทคนิค การวิจัย การฝึกอบรม และการสนับสนุนทางการเงินแก่เกษตรกรที่นำเทคโนโลยี Agrivoltaics มาใช้

Implementation

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รวมระบบ Agrivoltaics เข้ากับโครงการส่งเสริมและสนับสนุนการเกษตรที่มีอยู่ ซึ่งอาจรวมถึงการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเฉพาะทางสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม การเสนอกู้หรือเงินอุดหนุนสำหรับการติดตั้งระบบ Agrivoltaics และการจัดตั้งฟาร์มสาธิตเพื่อแสดงประโยชน์ของ Agrivoltaics ต่อชุมชนเกษตรกร

Energy Sector

Energy Policy and Grid Access

Recommendation

จัดลำดับความสำคัญและสนับสนุนการบูรณาการระบบ Agrivoltaics เป็นหนึ่งในแนวทางการเพิ่มสัดส่วนการใช้และผลิตพลังงานสะอาด สามารถเชื่อมต่อการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย กำหนดแนวทางการติดตามและวัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ โดยเฉพาะสำหรับผู้ผลิตพลังงานจาก Agrivoltaics และกระบวนการมีความคล่องตัวสำหรับการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า

Implementation

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) จัด one-stop-service เสนอหลักเกณฑ์และสิ่งจูงใจ เฉพาะสำหรับโครงการ Agrivoltaics หรือเสนอเงื่อนไขการผลิตไฟฟ้าหรือการเข้าถึงโครงข่ายไฟฟ้าพิเศษ การลดความซับซ้อนของขั้นตอนการอนุญาต และการเชื่อมต่อโครงข่ายสำหรับระบบ Agrivoltaics จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการยอมรับอย่างกว้างขวางมากขึ้น

Land Use Sector

Land Use Policy and Zoning Regulations

Recommendation

กำหนดนโยบายการใช้ที่ดินและระเบียบการแบ่งเขต เพื่ออนุญาตและสนับสนุนการบูรณาการระบบ Agrivoltaics อย่างชัดเจน กำหนดคำจำกัดความ ประเภทการใช้ที่ดิน สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรที่อนุญาตให้ใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรและการผลิตพลังงาน ของ Agrivoltaics

Implementation

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรปรับปรุงเอกสารการวางแผนการใช้ที่ดินและกฎหมายการแบ่งเขตที่มีอยู่ให้รวม Agrivoltaics (ประเภทที่ดิน) เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ที่ดินของ Agrivoltaics ในการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยไม่กระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร



CASE
for Southeast Asia

Brainstorming session

Group work based on sectors

Agriculture | Energy | Land Use

What's your brainstorming topic?



Brainstorm Area

- การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และความเห็นของผู้มีส่วนได้เสียทุกท่าน
- มาตรการ แนวทาง ของ นโยบาย กฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ เพื่อส่งเสริม agrivoltaics สำหรับประเทศไทย

The Favorite Ideas

- Pilot projects – Study of technical, social, and economic factors in the context of Thailand and data collection
- Data from research systems or new projects under a common government entity should be collected and used to develop a local knowledge base and skills.
- Development of best practices for Thailand

Group members



Agriculture | Energy | Land Use

- กรมพัฒนาที่ดิน – กระทรวงเกษตรฯ
 - กรมส่งเสริมการเกษตร
 - กรมวิชาการเกษตร
 - กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- สนพ.
 - พ.พ.
 - การไฟฟ้าฯ
 - RE100
 - กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- กรมโยธาธิการและผังเมือง – กระทรวงมหาดไทย
 - สนง.การปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม – กระทรวงเกษตรฯ
 - กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



BRAINSTORMING

Main rules

- 1 แนะนำตัว ความรู้จักกัน
- 2 ตอบคำถามชุดที่ 1
- 3 ตอบคำถามชุดที่ 2
- 4 ตอบคำถามกลุ่ม
- 5 นำเสนอ

Brilliant
idea!

Awesome
idea!

Creative
idea!



First key question

Open ideas on how to adopt agrivoltaics in Thailand

“Policy & Regulatory Landscape”



CASE
for Southeast Asia

อุปสรรคด้านนโยบาย และกฎระเบียบ ข้อบังคับในการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) มีอะไรบ้าง?

ท่านคิดว่า นโยบายภาครัฐจะช่วยสนับสนุนในการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ได้อย่างไร?

องค์กรของท่านมีบทบาทอย่างไรในการสนับสนุนในการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

Second question

Key policy and regulatory areas to consider, along with potential focus group questions related to each area:

ท่านคิดว่า การเปลี่ยนแปลงด้านนโยบาย และกฎระเบียบ ข้อบังคับใด ที่มีความสำคัญต่อการสนับสนุนการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics)

ท่านคิดว่า ภาครัฐควรมีแนวทางในการช่วยสื่อสารหรือออกนโยบายอย่างไร เพื่อเป็นการสนับสนุนและพัฒนาให้เกิดการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย?



AGRICULTURE

Agricultural Productivity



- QUESTION 1

ท่านคิดว่า มีนโยบายภาคเกษตรกรรมด้านใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการผลักดันการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย

- QUESTION 2

ท่านคิดว่า เราควรปรับปรุงนโยบายเหล่านี้อย่างไรบ้างเพื่อเป็นการสนับสนุนโครงการด้านการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย



Agriculture Sector

Recapitulation International



GERMANY

- ที่ดินที่ใช้ทำAPV ยังคงมีสิทธิ์ได้รับเงินอุดหนุน 85% ของDirect payment ภายใต้นโยบาย EU's CAP โดยมีเงื่อนไขว่าที่ดินอย่างน้อย 80% ต้องใช้สำหรับเกษตรกรรม
- **ข้อกำหนดหลักและเกณฑ์ DIN SPEC 91434** คือผลผลิตทางการเกษตรอย่างน้อย 66% ของผลผลิตอ้างอิง (ปีก่อนหน้า) และพื้นที่สำหรับเกษตรกรรมต้องได้รับการรับประกัน
- ปลูกอาหารสัตว์บนทุ่งหญ้าถาวรมีศักยภาพที่จะรองรับกำลังการผลิตอีก 1,200 GWP จากมุมมองของการผลิตไฟฟ้า (โดยให้พลังงานต่อเฮกตาร์มากกว่าการปลูกข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพถึง 32 เท่า)

- **พืชไร่ :** ข้าวโพด / อาหารสัตว์
- **พืชสวน :**
 - [soft fruit production](#) (Strawberry, Raspberry, Blackberry, Currants, Gooseberry, Blueberry)
 - [fruit orchard](#) (apples, pears, oranges, bananas, and cherries)
- **พืชน้ำตา**



ITALY

- การพัฒนา APV ในอิตาลี เริ่มต้นปี 2011 และเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา รัฐบาลอิตาลีได้ให้ความสำคัญกับระบบ APV บนพื้นที่เกษตรกรรมมากขึ้นอย่างน้อย 70% ของพื้นที่ที่ต้องใช้ในกิจกรรมทางการเกษตร
- **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** บังคับ คืออย่างน้อย 70% ของพื้นที่ที่ต้องใช้ในกิจกรรมทางการเกษตร และระบบติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อพืชผล การประหยัดน้ำ และผลผลิตทางการเกษตร
- มีโครงการที่กำลังจะเกิดขึ้น คือ TARQUINIA SOLAR PLANT เป็นโครงการที่มีแผนสร้างขึ้นบนที่ดินของบริษัทท้องถิ่น ร่วมกับ Enel Green Power เพื่อบูรณาการโรงไฟฟ้า PV เข้ากับกิจกรรมทางการเกษตร
- โดยเฉพาะการผลิตอาหารสัตว์และน้ำมันจากต้นโบรมาง โดยปลูกบนพื้นที่ว่างระหว่างแถวของแผง PV และปลูกต้นมะกอกรอบนอก

- **พืชไร่ :** อาหารสัตว์
- **พืชสวน :** ต้นมะกอก
- ต้นโบรมาง



FRANCE

- **Décret no° 2024-318**
 - **สิ่งอำนวยความสะดวกทางการเกษตรไม่ควรส่งผลเสียต่อศักยภาพของดิน และรับประกันการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรน้อยกว่า 10%**
 - สถานประกอบการทางการเกษตร ยกเว้นการเลี้ยงปศุสัตว์ ต้องแน่ใจว่าการผลิตทางการเกษตรได้รับผลผลิตอย่างน้อย 90% ต่อเฮกตาร์ เมื่อเทียบกับเขตควบคุมที่กำหนด การติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์ไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 40% ของพื้นที่แปลงเกษตร
- **Law no.2023-175**
 - **เกณฑ์ Agrivoltaics** ต้องให้บริการเพื่อรับประกันผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญและรายได้ที่ยั่งยืนสำหรับเกษตรกร
 - การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 - การป้องกันอันตราย
 - สวัสดิภาพสัตว์
 - การปรับปรุงศักยภาพทางการเกษตร

- **พืชไร่ :** ข้าวโพด
- **พืชสวน :** ดอกไม้ สตอเบอร์รี่



INDIA

- APVเป็นเรื่องใหม่ในอินเดีย มีโครงการที่กำลังดำเนินการมี 3 ประเภท คือ R&D/Academic Plants, Government supported/ Tendered as Agrivoltaics และ Commercial Pilots
- นโยบายที่กำกับดูแลประจำแต่ละรัฐ เช่น **KUSUM, SKY, SURYA RAITHA** เป็นต้น
- **KUSUM** รัฐบาลเน้นปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับเกษตรกรรม
- การเกษตรได้รับการสนับสนุนถึง 75% จากภาคพลังงาน
- ข้อกำหนดที่เข้มงวดทำให้อินเดียมีความมุ่งมั่นในการขยายการผลิตพลังงานทดแทนในขณะที่ยังคงรักษาพื้นที่เกษตรกรรมเป็นสำคัญ
 - โครงสร้างที่ต้องถอดออกได้ หลังจากสิ้นสุดอายุการใช้งานของการติดตั้ง
 - การจัดทำแผนเพาะปลูก แนวคิดการทำความสะดวก และรายงานเป็นระยะ
 - ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับพืชที่จะจัดประเภทเป็นระบบเกษตร APV

- **พืชไร่ :** ถั่ว , ฝ้าย
- **พืชสวน :** กระจับปี่



JAPAN

- Solar Sharing เน้นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมสำหรับการพึ่งพาตนเองและประยุกต์ใช้พื้นที่เกษตรกรรมประเภทต่างๆ รวมถึงพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้าง
- 10% ของพื้นที่เกษตรกรรมสามารถติดตั้งพลังงานไฟฟ้าจากการเกษตรซึ่งมีศักยภาพอยู่ที่ประมาณ 440 GW
- **คำสั่ง Agricultural Promotion Bureau ของ MAFF มีนาคม 2013** ออกอนุญาตได้ 3 ปี ต้องขอใบอนุญาตใหม่ มีข้อกำหนด ดังนี้
 - โครงสร้างการติดตั้งเป็นแบบชั่วคราวเท่านั้น และรื้อถอนได้ง่าย
 - อัตราการแรเงาทำให้มีแสงเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช
 - ความสูงของแผงขั้นต่ำคือ 2 เมตร
 - ระบบไม่ควรขัดขวางการเกษตรในพื้นที่โดยรอบหรือส่งผลเสียต่อการดำเนินการตามแผนส่งเสริมการเกษตร
 - การลดลงของผลผลิตจะต้องต่ำกว่า 20% เมื่อเทียบกับระดับเฉลี่ยของพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบ ซึ่งมีการติดตามโดยการรายงานประจำปี

- **แนวทางการออกแบบและก่อสร้างระบบ APV ฉบับปี 2021 ของ NEDO**
 - **พืชไร่ :** ข้าว ถั่วเหลือง
 - **พืชสวน :** ขิงขมิ้น เห็ดหูหนู ต้นชา และ โคมัตสึนา / ไม้ประดับ ดอกคลีเยราญี่ปุ่น พืชในการตกแต่งสวน ญี่ปุ่น ดอกลิลลี่ ดอกแพนเซียรี่



CHINA

- สวมพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมกริดขนาด 200 MW โดย CHINT Solar Co.Ltd ต้องการพัฒนาที่ดินเสื่อมโทรมและที่ดินพังทลาย ให้ได้ผลผลิต 3 เท่าทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศ กลายเป็นที่ดินมูลค่าสูง
- มีการบูรณาการผลิตไฟฟ้า เพาะปลูก และท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
- Trinity เทคโนโลยีช่วยให้การผลิต APV 3 ระดับ คือ ชั้นสูง ปานกลาง และ ต่ำ
- มีการติดตั้งความสูงของแผงเซลล์ต่ำสุด 1.6 เมตร ถึง 3 เมตร ระยะ ของแถวห่าง 2.5 เมตร เป็นการติดตั้งแบบคงที่
- APVจะให้ผลผลิตลดลง 10 - 57.9% เมื่อเทียบกับผลผลิตเดิมเกษตรกรรมทั่วไป
- มีการใช้ PV ไปร่งแสง เพื่อเพิ่มการผลิตพลังงาน และ เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ลดการใช้ยา ช่วยการบังแสงแดดกับพืชบางชนิด
- มีการเสียภาษีที่ดิน 0.47 USD/m²
- เสียภาษีอาชีวะเกษตรครั้งเดียว 5.47 USD/m²
- TIF 0.17 USD/kWh
 - **พืชไร่ :** ไร้ชา
 - **พืชสวน :** ผัก สมุนไพรจีน ถั่ว
 - **ปศุสัตว์ :** ไก่ เป็ด หมู



ENERGY

Electricity affordability



- QUESTION 1

ท่านคิดว่า มีนโยบายภาคพลังงานด้านใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการผลักดันการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย

- QUESTION 3

นโยบายด้านการซื้อขายไฟฟ้า และการเชื่อมต่อกับระบบสายส่งในปัจจุบันส่งผลต่อการตัดสินใจในการลงมือจัดทำโครงการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) หรือไม่ อย่างไร

- QUESTION 2

ท่านคิดว่า เราควรปรับปรุงนโยบายเหล่านี้อย่างไรบ้างเพื่อเป็นการสนับสนุนโครงการด้านการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย

- QUESTION 4

การส่งเสริม Agrivoltaics ควรอยู่บนเงื่อนไขกฎระเบียบด้านพลังงานเดิมที่มีอยู่ โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขหรือปรับเปลี่ยน เช่น ขนาดสูงสุดไม่เกิน 200 kW



Energy Sector

Recapitulation International



GERMANY

- ประเมินศักยภาพเบื้องต้นของเกษตรโซลาร์และพบว่ามีความเหมาะสม 1,700 GWp ประมาณ 4% ของพื้นที่เพาะปลูกที่มีอยู่ของเยอรมนี
- **สัดส่วนพื้นที่พลังงาน 34%** ของพื้นที่แปลงเกษตร การติดตั้งเริ่มจาก 10kWp – 4 MWp ถ้าติดตั้ง > 100 kWp ได้รับการสนับสนุนโดยค่าพรีเมียมของตลาด
- การสูญเสียพื้นที่หลังการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์สูงสุดไม่เกิน 10% Cat. I หรือ 15% Cat. II
- รูปแบบการติดตั้ง Agrivoltaics มี 3 รูปแบบ แบบเหนือศีรษะ (สูง > 2.1 m) แบบระหว่างพื้นที่ (สูง < 2.1 m) และแบบระหว่างพื้นที่และแนวตั้งโดยระบบเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า



ITALY

- คาดว่าจะมีการผลิตไฟฟ้าจาก Agrivoltaics 1.04 GWp ในปี 2026 ซึ่งระบบ APV มีสิทธิ์ได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาล
- การผลิตไฟฟ้าขั้นต่ำ 60% จากมาตรฐานการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วไป และ **สัดส่วนพื้นที่พลังงาน 30%** โดยการติดตั้งเริ่มจาก 1 MWp – 250 MWp
- การติดตั้ง PV ในพื้นที่การเกษตร ต้องมีระบบติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อพืชผล การประหยัดน้ำ ผลผลิตส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ด้านความสวยงาม
- รูปแบบการติดตั้ง Agrivoltaics มีอยู่ 3 รูปแบบ แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ และแบบระหว่างพื้นที่และแนวตั้ง



FRANCE

- **สัดส่วนพื้นที่พลังงาน 40%** ของพื้นที่แปลงเกษตร
- การติดตั้งโซลาร์เซลล์ที่มีกำลังไฟฟ้า ≤ 500 kWp มีสิทธิ์ได้รับรอง FIT
- การติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่การเกษตร ถ้าอยู่ในพื้นที่ธรรมชาติเกษตรกรรมและป่าไม้ ต้องได้รับการอนุญาตและมีระยะเวลาที่กำหนด เมื่อครบกำหนดต้องรื้อถอน
- รูปแบบการติดตั้ง Agrivoltaics มีอยู่ 3 รูปแบบ แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ และแบบระหว่างพื้นที่และแนวตั้ง



INDIA

- เป้าหมายในการใช้พลังงานหมุนเวียนไว้ที่ 500 GWp ภายในปี 2030 โดย 300 GWp การผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์
- **สัดส่วนพื้นที่พลังงาน 30%** ของพื้นที่แปลงเกษตร สำหรับโครงการมีการติดตั้งเริ่มจาก 10 kWp – 7 MWp
- มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 10kWp ได้รับอัตราภาษีสุทธิ 3.87 Rs./kWh, 100kWp ได้รับอัตราภาษีสุทธิ 3.51 Rs./kWh, 500 kWp ได้รับอัตราภาษีสุทธิ 3.10 Rs./kWh
- รูปแบบการติดตั้ง Agrivoltaics มีอยู่ 3 รูปแบบ แบบเหนือศีรษะ แบบระหว่างพื้นที่ และแบบระหว่างพื้นที่ติดตั้งอยู่ในรัศมีของสถานีไฟฟ้าย่อย 5 กม.



JAPAN

- ตั้งเป้าหมายเพิ่มส่วนแบ่งพลังงานหมุนเวียนในภาคไฟฟ้าเป็น 36–38% ภายในปี 2030
- Solar Sharing ได้รับการออกแบบมาใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- Solar Sharing ในสัดส่วน 10% (จากพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกทิ้งร้างคิดเป็น 9%) มีศักยภาพอยู่ที่ 440 GWp คิดเป็น 37% ของการใช้งานไฟฟ้าในประเทศ
- ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก (10 to 50 kWp) ต้องปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดการใช้งานระดับภูมิภาค" เพื่อจะได้รับใบรับรอง FIT
- รูปแบบการติดตั้ง Agrivoltaics มีอยู่ 3 รูปแบบ แบบเหนือศีรษะแบบระหว่างพื้นที่ และแบบระหว่างพื้นที่และแนวตั้ง เป็นการติดตั้งชั่วคราวเท่านั้นและต้องสามารถรื้อถอนได้ง่าย

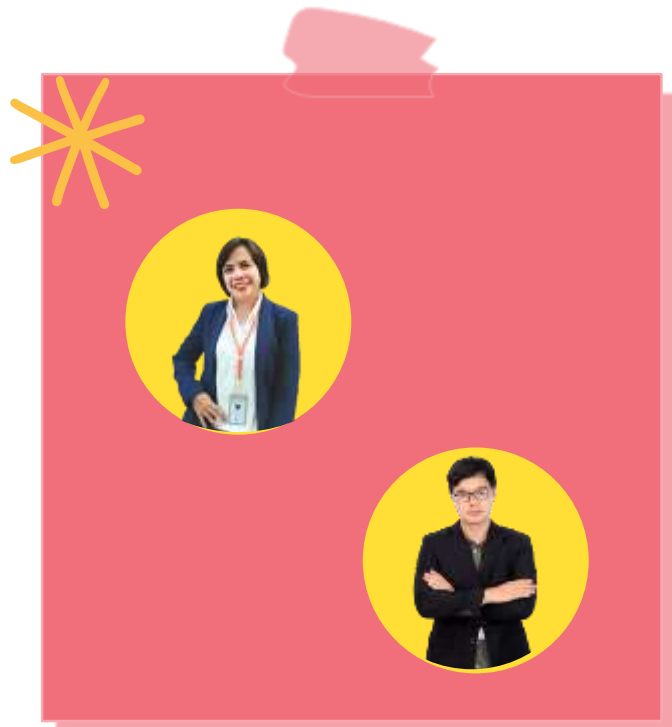


CHINA

- การบูรณาการสามอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีเพื่อช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพที่ดินเสื่อมโทรม การเกษตรและการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์
- สำหรับโครงการที่มีการติดตั้งแล้วมีขนาด 200 MW เป็นการพัฒนากำลังการผลิตเกษตรและนำไปสู่การท่องเที่ยวเชิงพื้นที่
- การพัฒนาโครงการ Agrivoltaics รัฐเข้าร่วมเป็นหุ้นส่วนช่วยเหลือทางเทคนิคสภาพแวดล้อม กฎระเบียบที่สนับสนุนทางการเกษตร และการจัดรูปแบบพื้นที่ดินใหม่
- รูปแบบ Agrivoltaics มีอยู่ 3 รูปแบบ แบบเหนือศีรษะ การติดตั้งแบบระหว่างพื้นที่และแบบระหว่างพื้นที่และแนวตั้ง

LAND USE

Sustainable Utilization



- QUESTION 1

ท่านคิดว่า อะไรคือความท้าทายจากข้อบังคับด้านการใช้ที่ดิน ที่ส่งผลต่อการลงมือ หรือ การตัดสินใจลงทุนในโครงการด้านปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย

- QUESTION 2

ท่านคิดว่า เราควรปรับปรุงข้อบังคับเหล่านี้อย่างไรบ้างเพื่อเป็นการสนับสนุนโครงการด้านการปลูกพืชร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ในประเทศไทย



Land use Sector

Recapitulation International



GERMANY

- Agri PV นับเป็นประเภทเดียวกับการติดตั้ง PV บนพื้นดิน จำเป็นต้องมีใบอนุญาตก่อสร้างตามข้อกำหนดการก่อสร้างอาคารหรือ Federal building Code (BauGB)
- พิจารณาดำเนินการไม่ให้ขัดกับพื้นที่ตามแผนพัฒนาเมือง
- ผลักดัน ให้เพิ่มประเภทที่ดินใหม่สำหรับ Agri PV ในกฎหมายการใช้ที่ดินของรัฐบาลกลาง หรือ the Federal Land Utilization Ordinance (BauNVO)
- สามารถดำเนินการบนพื้นที่เพาะปลูกพืช, ไม้ยืนต้น, พืชถาวร หรือทุ่งหญ้าที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ได้
- ห้ามดำเนินการ Agri PV ในพื้นที่ป่าพรุ (Peatland)



ITALY

- ภาคเกษตรกรรมและพลังงานมีการแข่งขันกันในการใช้ที่ดินเนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกจำนวนมาก มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นฟาร์มโซลาร์เซลล์ (Solar farm) สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า
- ผลผลิตทางการเกษตรได้รับความเสียหายจากนโยบายพลังงานเนื่องจากมีการสร้างฟาร์มโซลาร์เซลล์ (Solar Farm)
- Agri PV จึงมีบทบาทสำหรับการใช้พื้นที่ร่วมกันระหว่างการผลิตพลังงานไฟฟ้าและเกษตรกรรม
- ข้อกำหนดอัตราส่วน 70% ของพื้นที่ ต้องใช้สำหรับกิจกรรมทางการเกษตร
- Solar Farm ส่วนใหญ่มีที่ตั้งอยู่ในเขตชานเมือง ดังนั้นในการออกแบบระบบ Agri PV ต้องสอดคล้องศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิทัศน์ และการท่องเที่ยวด้วย



FRANCE

- พื้นที่ที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในการติดตั้ง Agri PV ต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ติดตั้งระบบ Agri PV
- Agri PV ในเขตเกษตรกรรม อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต้องเข้ากันได้กับการทำฟาร์มและไม่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพของดินไม่กระทบต่อพื้นที่อนุรักษ์ธรรมชาติและภูมิทัศน์
- สิ่งปลูกสร้างต้องสามารถรื้อถอนได้รวดเร็ว เมื่อสิ้นสุดสัญญาหรือได้รับคำสั่งให้รื้อถอน
- การติดตั้งสิ่งปลูกสร้างใดๆ ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อพืชในด้านใดด้านหนึ่ง ได้แก่ ผลกระทบด้านความร้อน, ผลกระทบด้านน้ำ และผลกระทบต่อด้านรังสี



INDIA

- ข้อจำกัดเมื่อดำเนินการ Agri PV ต้องปรับเปลี่ยนสิทธิการใช้ที่ดินจากที่ดินเกษตรกรรมเป็นที่ดินเชิงพาณิชย์ ทำให้เสียสิทธิในด้านเกษตรกรรม
- ข้อเสนอแนะ เพิ่ม Agri PV ไว้ในการจัดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของอินเดีย
- สนับสนุนให้เพิ่มประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินใหม่ ประเภทที่ 10 เพื่อสามารถดำเนินการ Agri PV ได้
- สร้างความเชื่อมั่นทางกฎหมายแก่เกษตรกร โดยการรับรองการถือครองที่ดิน โดยเฉพาะ เกี่ยวกับผลผลิตที่ดินเพื่อเกษตรกรรมและกำหนดสิทธิในสัญญาเช่าอย่างชัดเจน



JAPAN

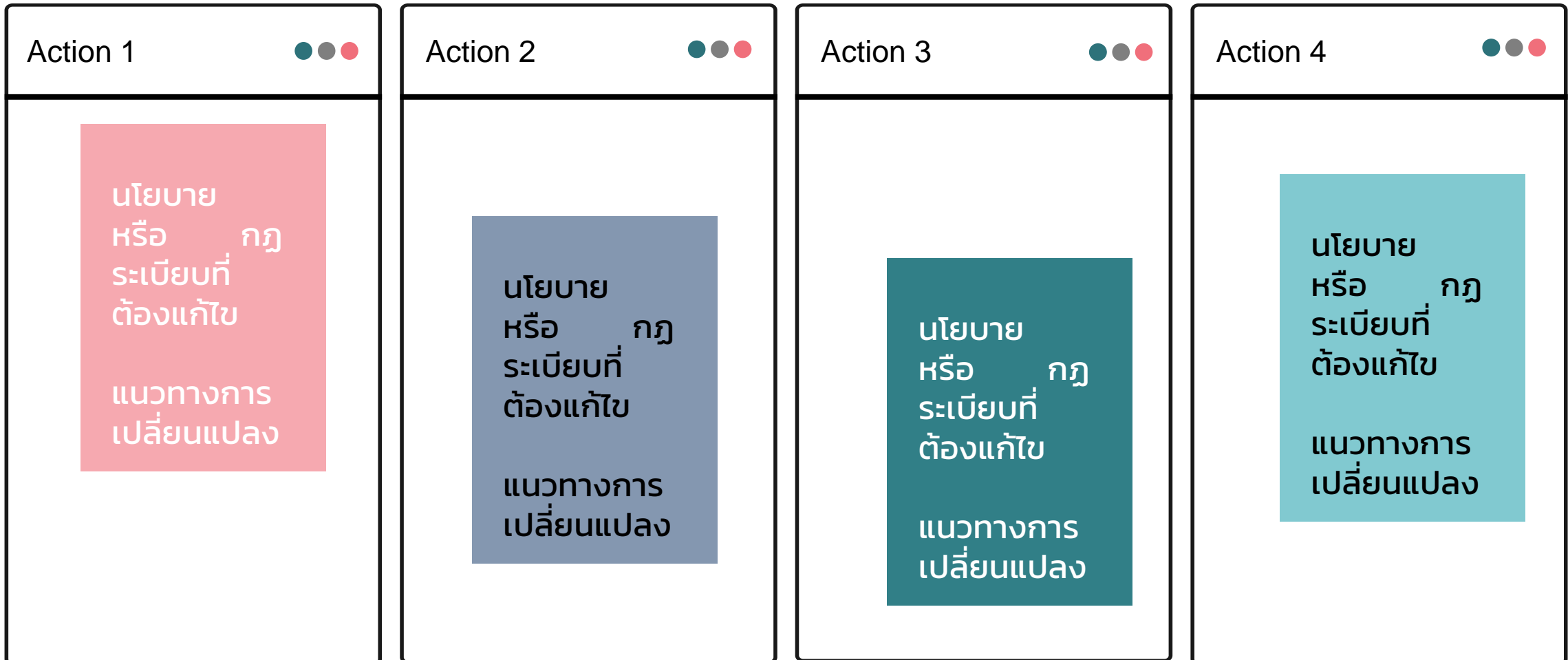
- ภูมิประเทศประมาณ 2/3 ของญี่ปุ่นเป็นภูเขา จึงมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าอย่างมาก
- Solar Sharing มีการออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมในการดำเนินการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก PV
- Agri PV ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการได้บนพื้นที่เกษตรกรรมทุกประเภทในญี่ปุ่น โดยประยุกต์ใช้พื้นที่เกษตรกรรมประเภทต่างๆ รวมถึงพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้าง กระจกของกระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมงญี่ปุ่น (MAFF) ในปี ค.ศ.2013
- พื้นที่ในการดำเนินการ Agri PV จะต้องแปลงการใช้ที่ดินให้เป็นการใช้งานนอกการเกษตร (non-agricultural use) โดยสภาเกษตรท้องถิ่น (Agricultural Councils)



CHINA

- Agri PV มีการติดตั้งระบบบนพื้นที่เกษตรกรรม อัตราภาษีของที่ดินจึงเป็นประเภทที่ดินเกษตรกรรม ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากกว่าอัตราภาษีของที่ดินประเภทอุตสาหกรรม และที่ดินในเขตเมือง
- Agri PV ช่วยลดต้นทุนในการจัดหาที่ดิน เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมมูลค่าต่ำกว่าพื้นที่สำหรับตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- Agri PV ช่วยลดปัญหาการแข่งขันด้านการจัดหาที่ดินระหว่างภาคการเกษตรและภาคพลังงาน
- Agri PV ช่วยฟื้นฟูพื้นที่แปลงเพาะปลูกที่เสื่อมโทรม เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร บนพื้นที่เกษตรกรรมที่เสื่อมโทรม
- Agri PV ช่วยเพิ่มมูลค่าของที่ดินในพื้นที่ที่เสื่อมโทรม

Expected Outcomes Prioritized from 1st to 3rd Based on Discussion





CASE
for Southeast Asia

Next steps

Representatives from SGtech

Next step





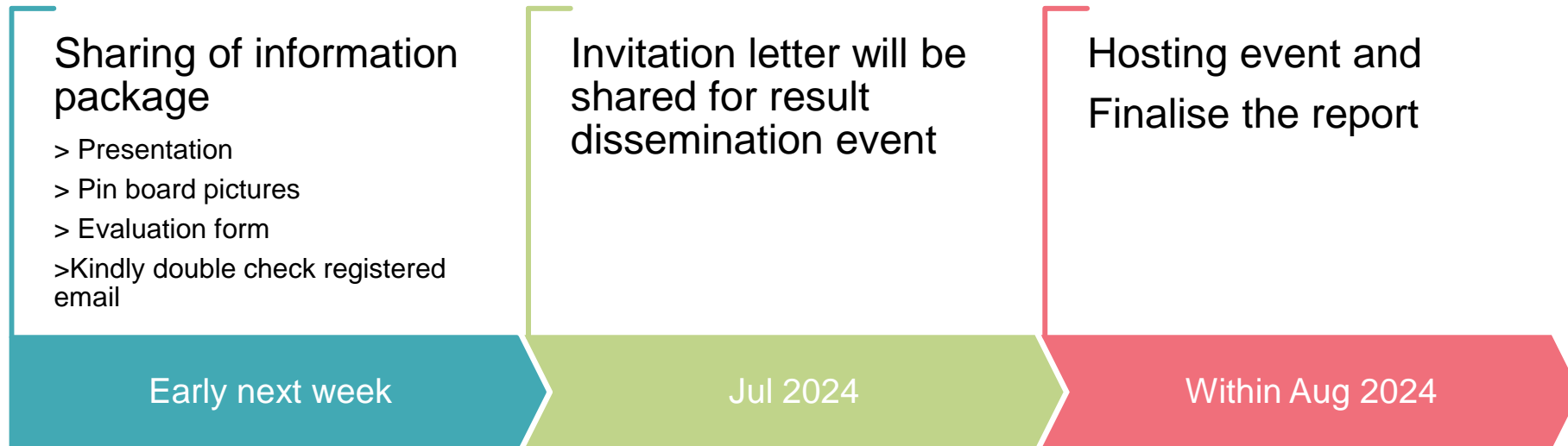
CASE
for Southeast Asia

Evaluation and Closing

Evaluation Form



Timeline



THANK YOU

Agrivoltaics shines a light on the future of sustainable farming, where solar panels and crops grow together, harvesting energy from both the sun and the soil.



Implemented by





CASE
for Southeast Asia

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Contact Us

Assoc. Prof. Dr. Prapita Thanarak
Deputy Director for Administrative Affairs SGtech

Sirinut Raya
Energy Advisor, CASE TH

on behalf of Clean, Affordable and Secure Energy (CASE) for Southeast Asia

