



Carbon Neutrality

กิจกรรมระดมสมอง บทบาทของ Biochar Consortium

ศ.ดร.อภินิติ โชติสังกาศ

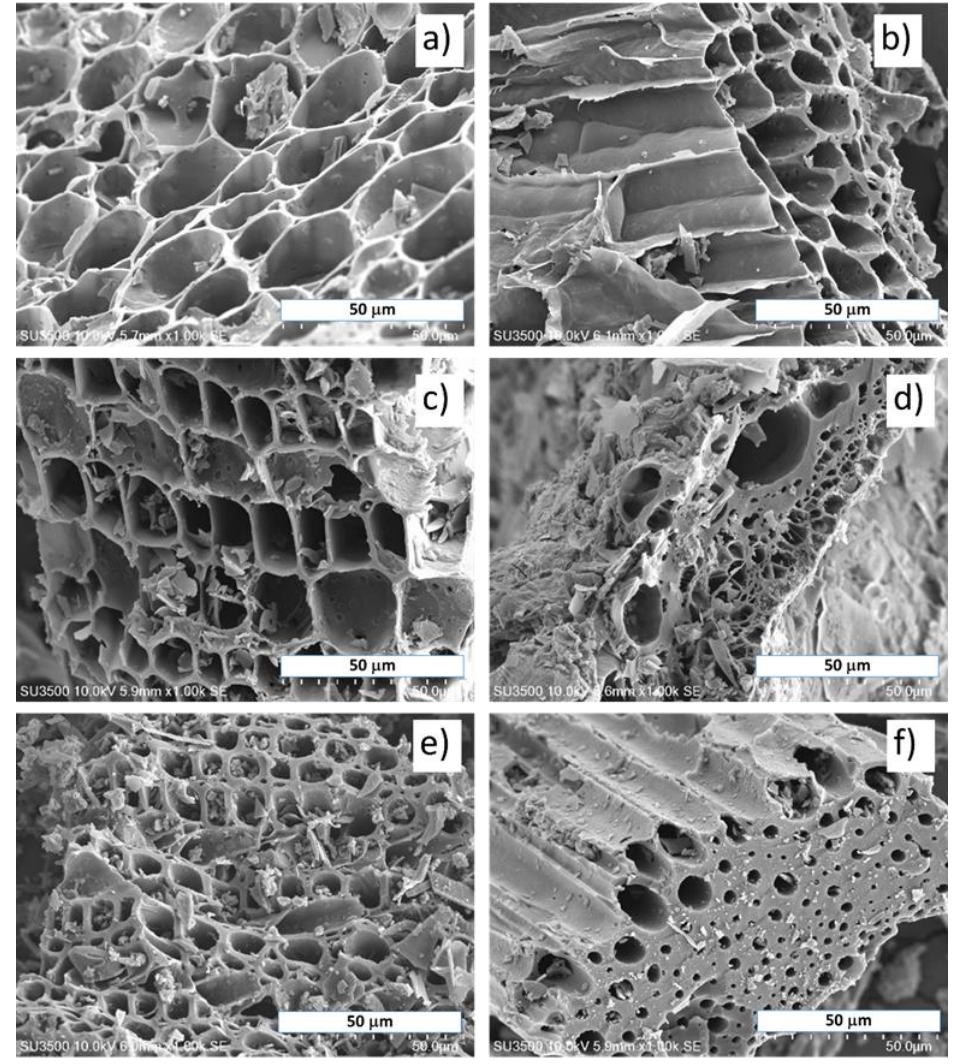
นายกสมาคมการค้าไบโอชาร์นานาชาติเอเชียแปซิฟิก

หน่วยวิจัยเทคโนโลยีธรรมชาติและชีววิศวกรรมปฐพี

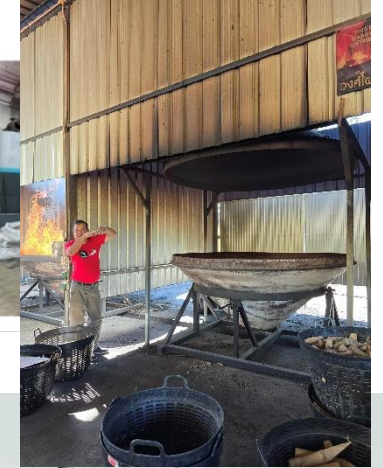
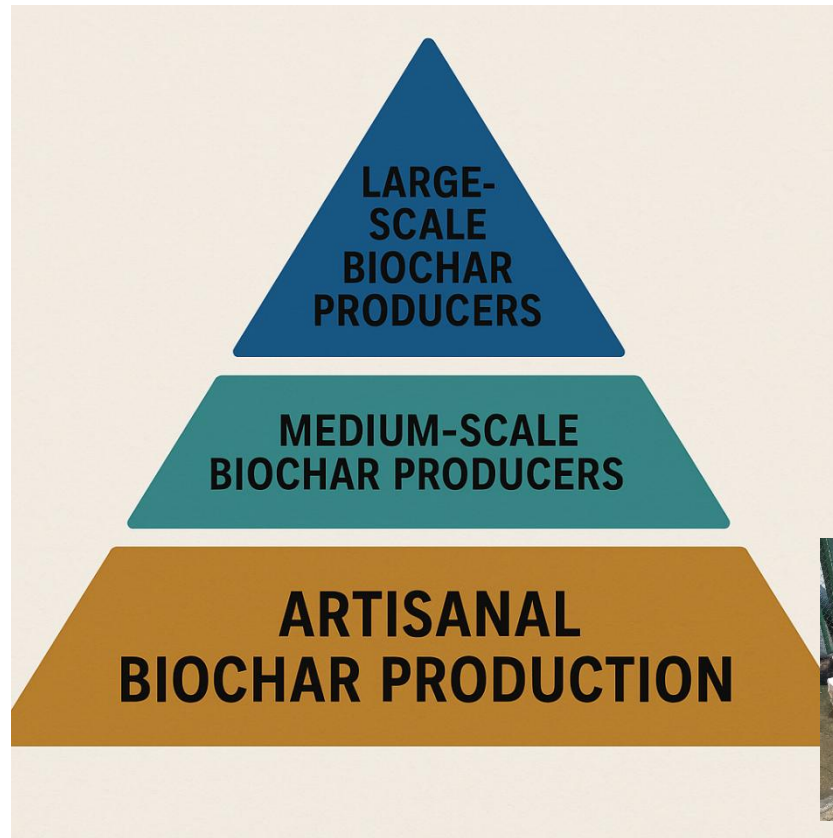
เพื่อรับมือภัยพิบัติอย่างยั่งยืน

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



Multi-Tiered Biochar Production Network: Diverse Biochar Production: From Farms to Industry



Different technologies yield distinct biochar properties



Different contexts of usages

- **Artisanal Producers:** Farmers & villages using cone-pit kiln, kontiki, drum kilns, small-scale, burn-free, for local soil, land restoration (*10 kg/hr)
- **Medium Scale:** Municipalities, cooperatives using mobile units for compost mixes and land restoration (*100 kg/hr)
- **Large Industrial:** Agro-industries, using continuous or batch-type reactors, integrated with waste-to-energy and carbon credit systems(*1000 kg/hr)

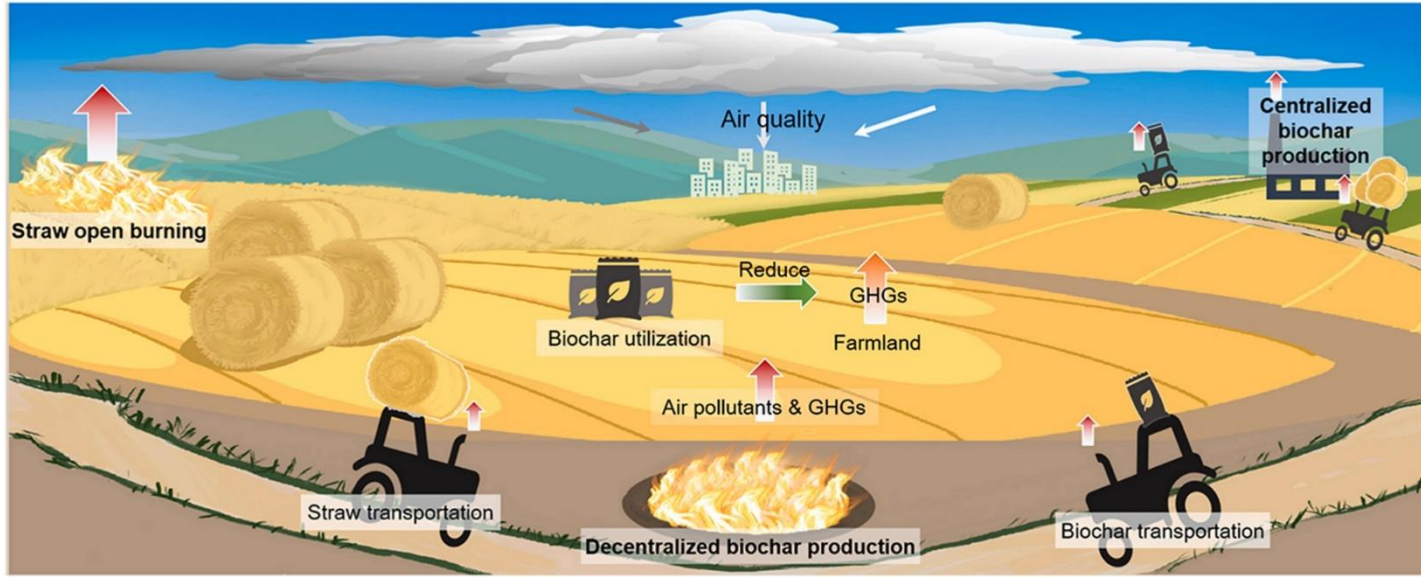


Containerised pyrolysis unit

Equipment can be delivered in containerised modules that allow to present a quick and
Unit can run in torrefaction, pyrolysis or high temperature pyrolysis mode to produce bio
crops or waste materials.



Centralized vs decentralized biochar production



Zhang et al., 2024

ศึกษา 2 รูปแบบการผลิตไบโอชาร์ แบบรวมศูนย์ (CPS) ระดับอุตสาหกรรม และรูปแบบการผลิตแบบกระจายตัว (DPS) ระดับชุมชน

-การผลิตไบโอชาร์ปล่อยมลพิษทางอากาศน้อยกว่าการเผาฟางข้าวในที่โล่ง

-การผลิตและการใช้ไบโอชาร์สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศจีนได้อย่างมีนัยสำคัญ

-วิธีการผลิตไบโอชาร์แบบกระจายตัวในชุมชนมีความเหมาะสมกับบริบทของจีนมากกว่า

Estimation of carbon sequestration potential and air quality impacts of biochar production from straw in China

Zhang et al., 2024

ฝายไบโอชาร์ อำเภอแม่แจ่ม





Photo. 5.1. The events showing (A) citizens participating in bamboo biochar production, (B) students selling foods made from COOL VEGE® vegetables, and (C) citizens harvesting COOL VEGE® vegetables.

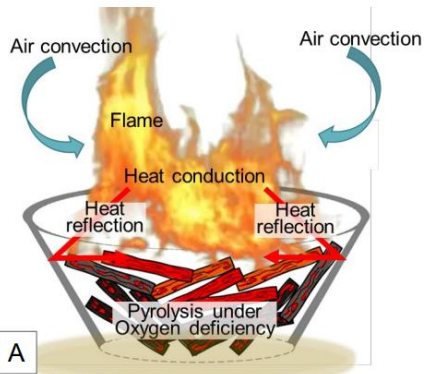


Figure 4.1. Schematic diagram explaining the principle of open-type portable flame-curtain kilns to produce biochar (adapted from Oo et al. 2018).

Biomass Residue

Sugar cane bagasse



Bamboo



Corn cob



Cassava Rhizome



Biomass Input

Artisanal Biochar Kiln



Process Output

Biochar Product

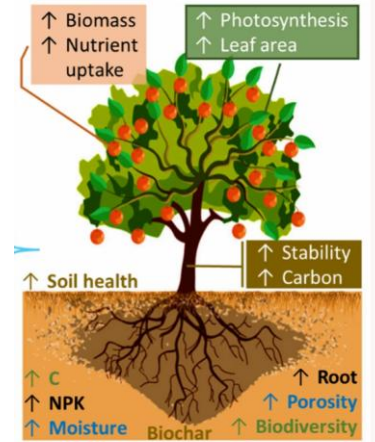


Emission Measurement & Kiln Validation

Biochar application

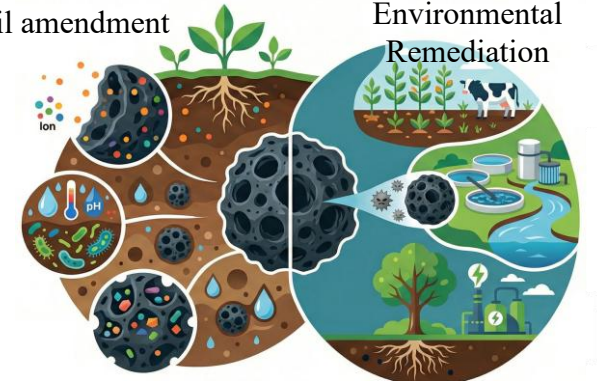


Biochar Use



Soil amendment

Environmental Remediation



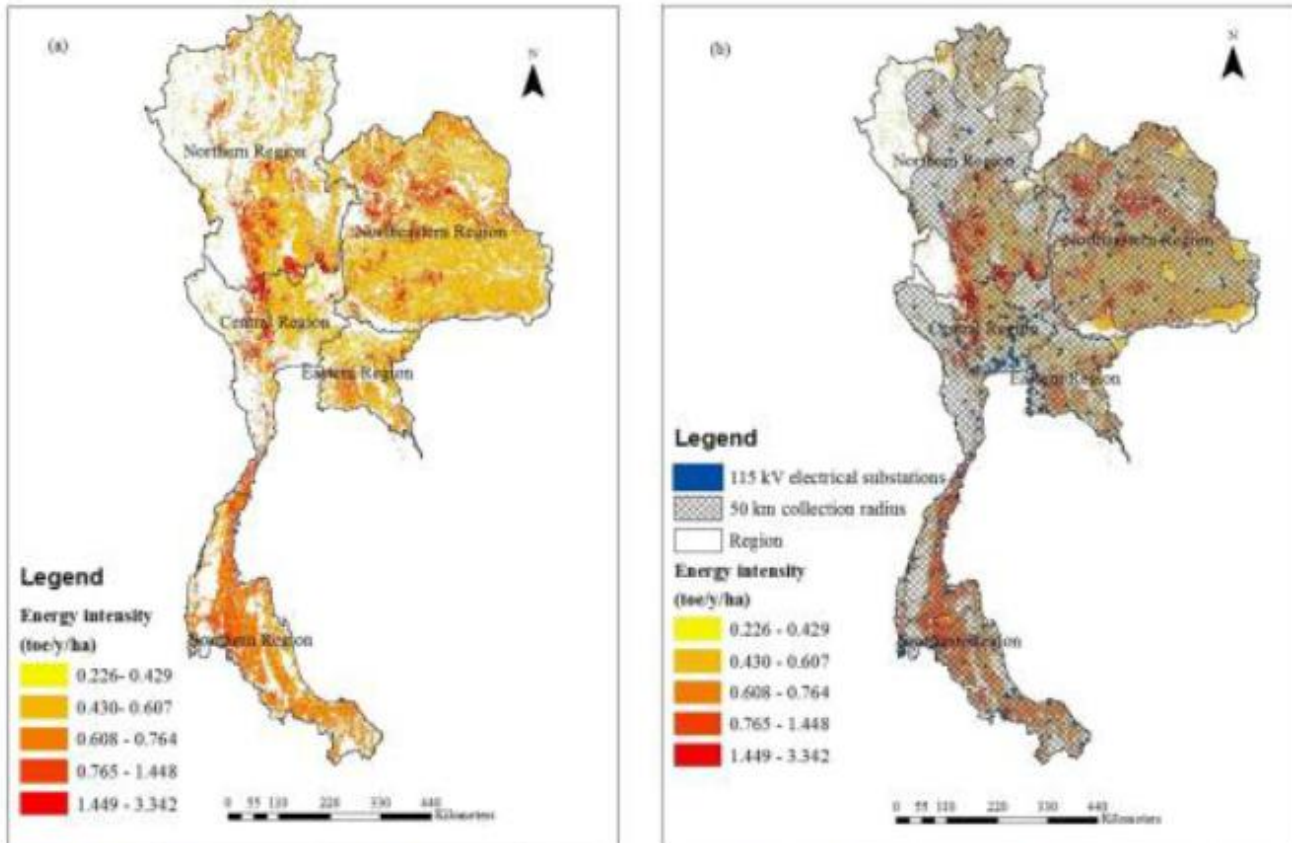
Feedstock → Process → Structure → Measured Properties → Applications/Performance

Biochar Pyrolysis System
Emission Standards

Biochar Standards

Biochar Carbon Credit
Methodology

Materials Science and Engineering



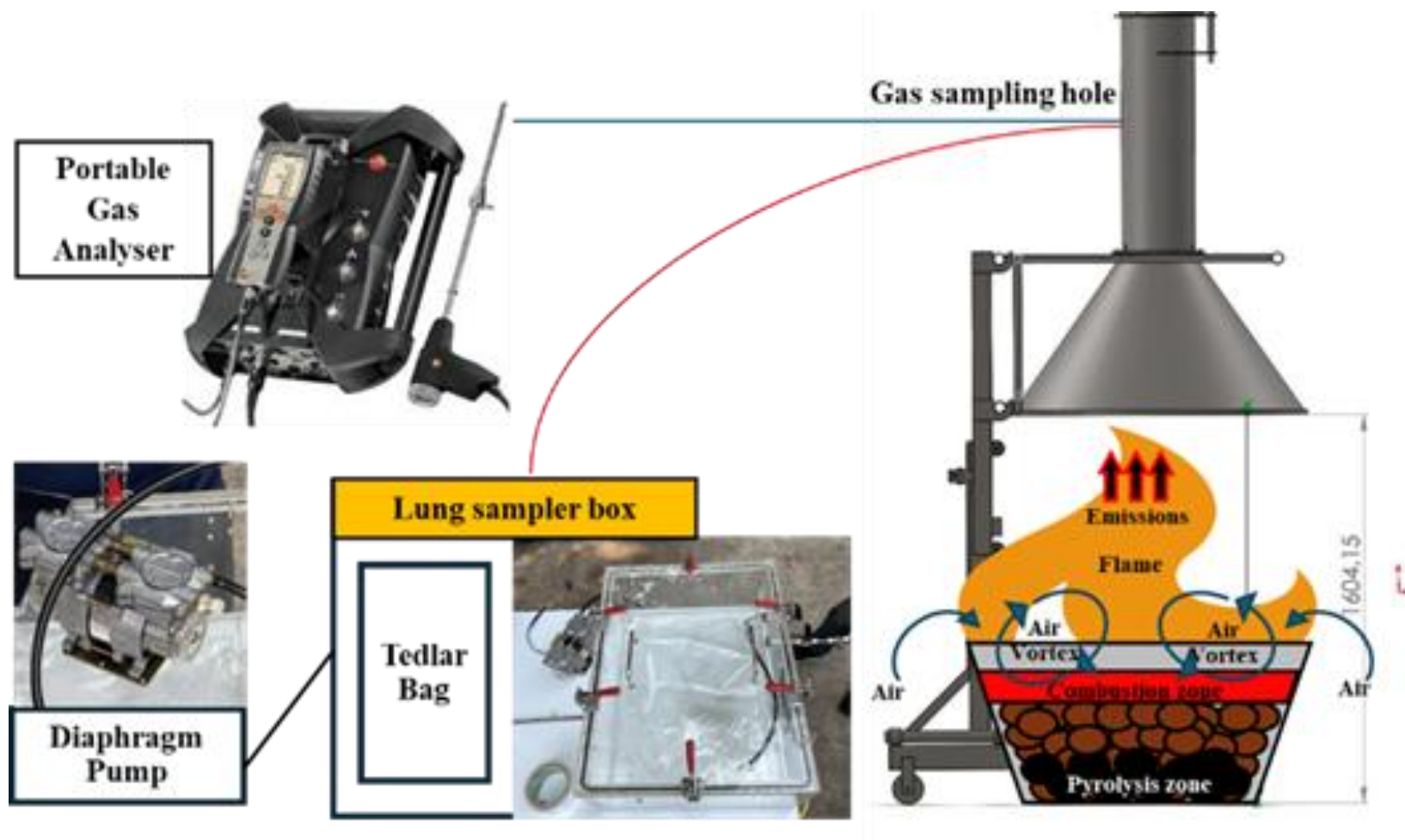
Thailand's Biochar Map

MTEC
a member of NSTDA

NECTEC
a member of NSTDA

Fig. 4 Spatial distribution of energy intensity from crop residues in Thailand based on a the overall studied areas and b the studied area within a 50-km collection radius around the 115-kV substations

Hood Sampling for Emission Measurement in Artisanal Biochar Kiln



Objectives

1. Provide comparative emission measurements across different biomass feedstocks and kiln designs.
2. Develop emission factors (EF) to support comprehensive Life Cycle Assessments (LCA) for artisanal biochar production.

Feedstock → Process → Structure → Measured Properties → Applications/Performance

Emission Standards

Global Artisan C-Sink



Standard for Carbon Sink Certification for artisan biochar production

Developed by the Ifthaka Institute for Carbon Strategies, 2024 - version 2.1A (15th June 2024)

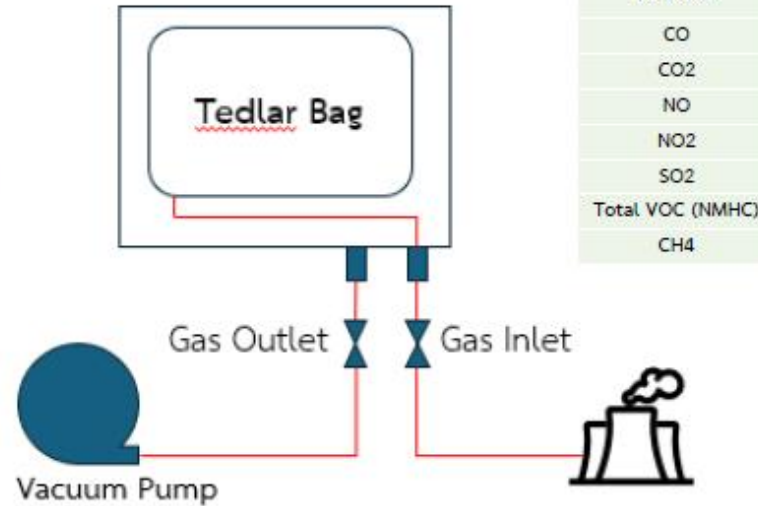
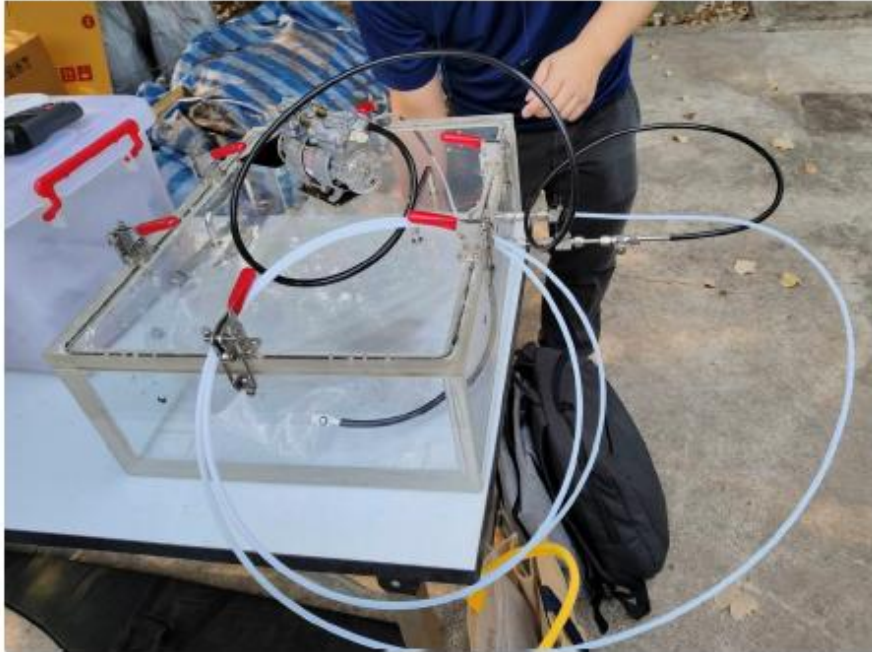
→ Thai Community Product Standard

tedlar bag based on U.S. Environmental Protection Agency, Method 0040,

Sampling of Principal Organic Hazardous Constituents from Combustion Sources Using Tedlar® Bags, 1996

4.0 APPARATUS AND MATERIALS

4.1 Tedlar® bag sampling train - A detailed schematic of the principal components of the sampling train is shown in Figure 1.



Test item
CO
CO2
NO
NO2
SO2
Total VOC (NMHC)
CH4



Testo 350
portable flue gas
analyzer



Field Data Collection

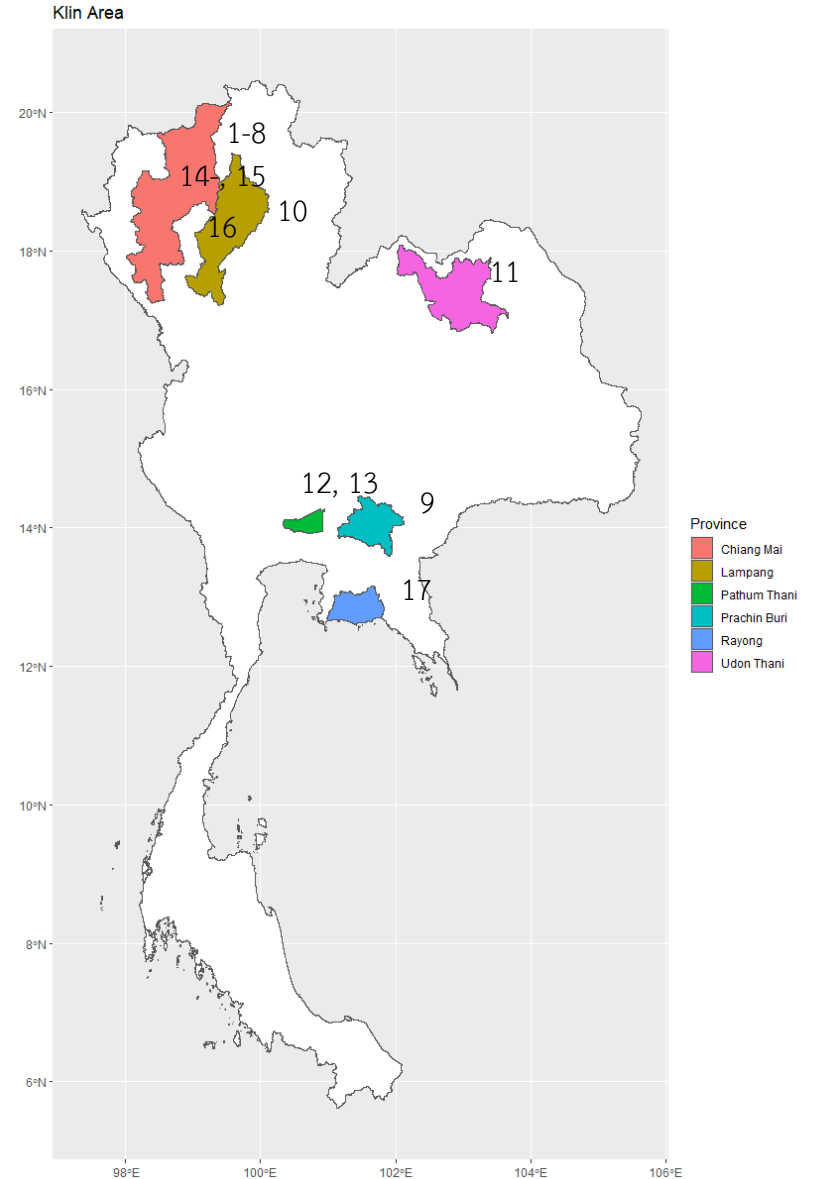
low-tech kilns

- 1-3 Kon-tiki, Wood Vinegar, TLUD kiln, 200 L
- 4-6 Kon-tiki, Wood Vinegar, TLUD kiln, 200 L
- 7-8 TLUD plus Retort
- 9 Kon-tiki, 2.5 m in diameter
- 10 Charcoal kiln, 3,000 L
- 11 Retort, 2,700 L
- 12 Retort, 1200 L

•**Scope:** Data collected from 10 locations across Thailand.

•**Feedstocks:** Focus on agricultural residues e.g. corn cob, bamboo, cassava rhizome, and wood waste.

•**Pyrolysis Conditions:** Temperatures ranging from 400-800 °C.



เตาผลิตไบโอชาร์ระดับชุมชน มูลนิธิเอคโค เอเซีย ประเทศไทย

ลงพื้นที่เตาผลิตไบโอชาร์ (Retort-Wood Vinegar, TLUD, Kon-Tiki)
ใช้ชีวมวลเป็นซังข้าวโพด (03/04/2568)



Retort-Wood Vinegar



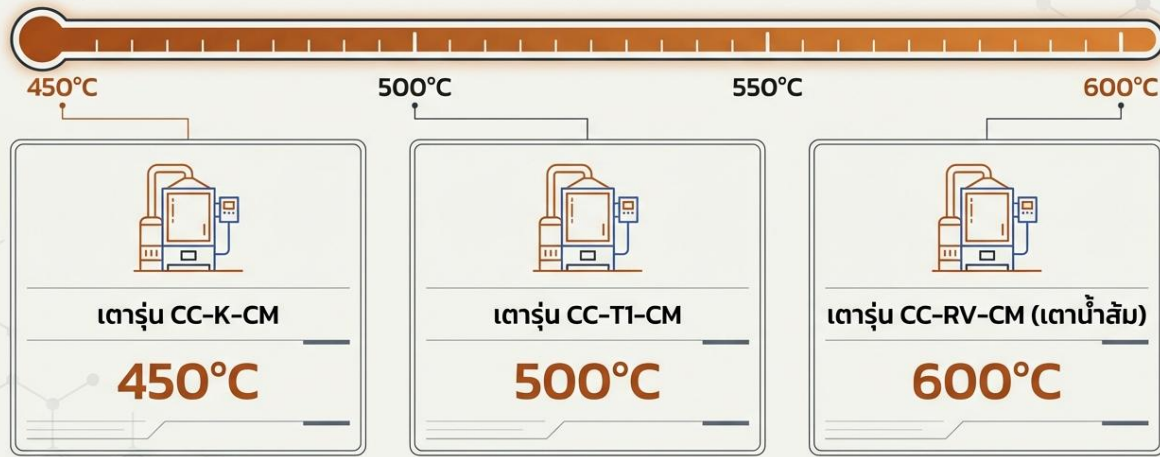
TLUD



Kon-Tiki

เตาผลิตไบโอชาร์ระดับชุมชน มูลนิธิเอคโค่ เอเชีย ประเทศไทย

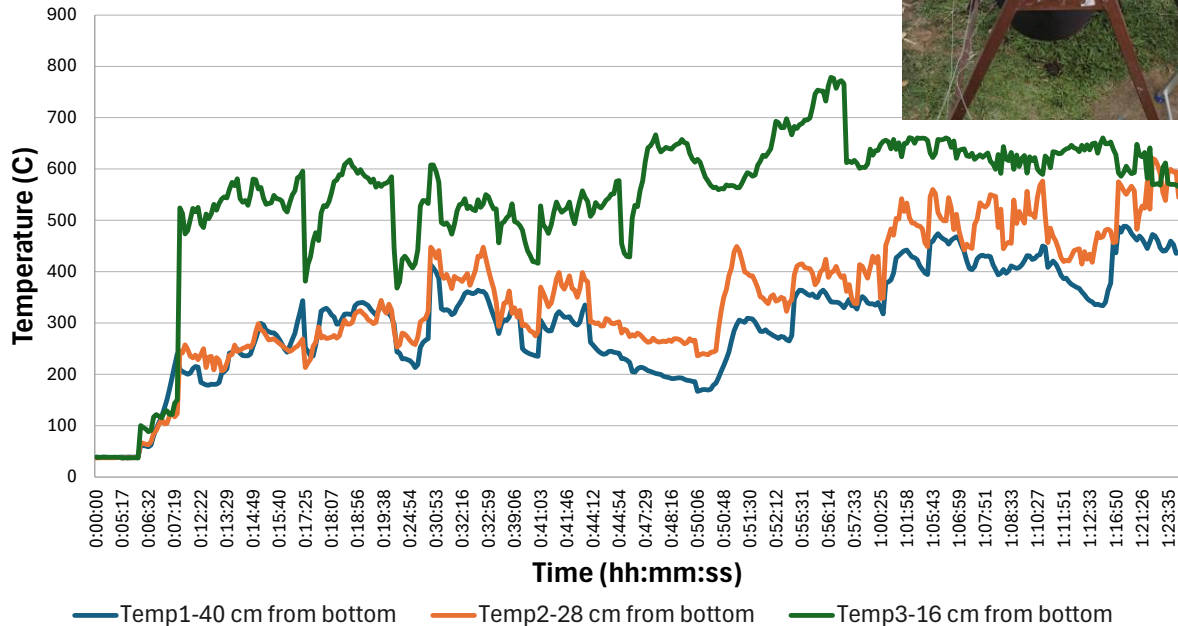
วัตถุดิบตั้งต้น (Feedstock): ชังข้าวโพด (Corn Cob) - ทุกตัวอย่างมาจากแหล่งเดียวกันเพื่อการเปรียบเทียบที่แม่นยำ



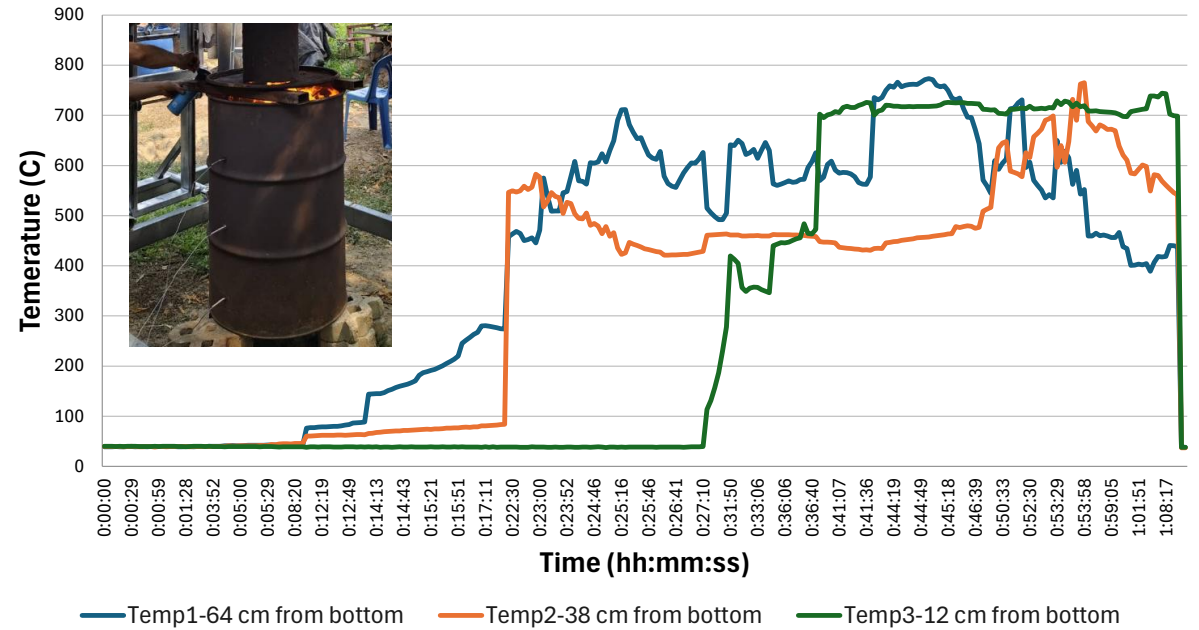
หมายเหตุ: วิเคราะห์แบบ 1 ตัวอย่างต่อ 1 เตาเผา

NotebookLM

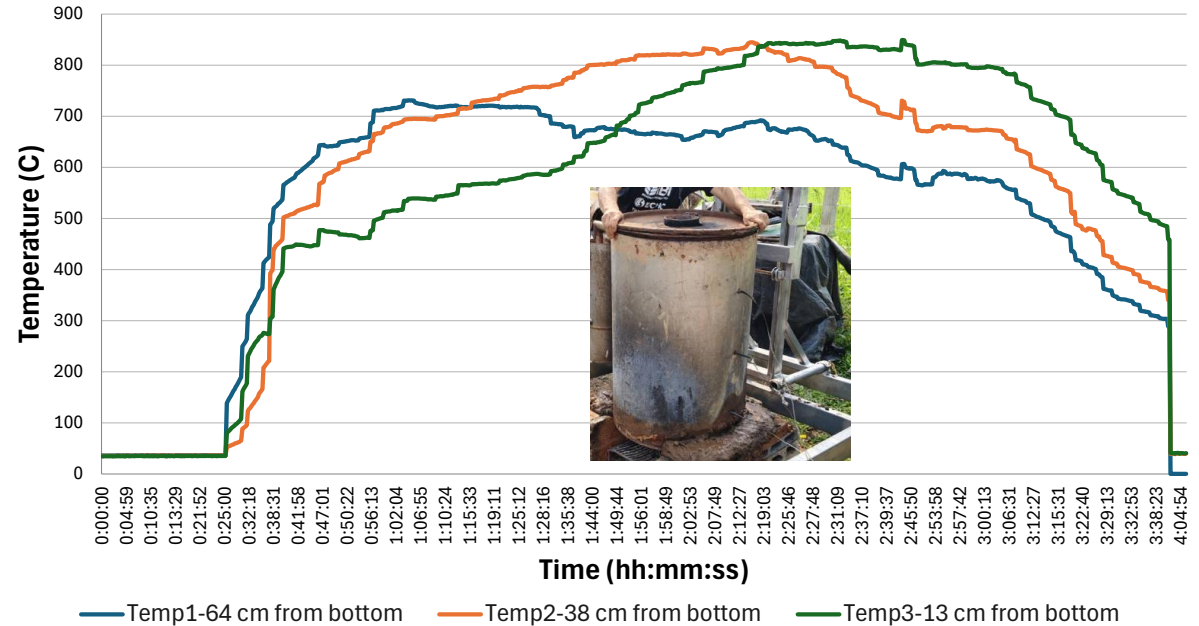
Kontiki kiln @ ECHO Asia Foundation, Thailand



TLUD kiln @ ECHO Asia Foundation, Thailand



Retort kiln @ ECHO Asia Foundation, Thailand



การประเมิน gas emission factors

(Emission assessments via the carbon mass balance method)

Echo kilns	Retort*	TLUD*	Kon-tiki*
Biochar (kg)	5.9	3.9	3.5
Biomass (kg)	20.9	20.9	20.9
%yield	28.2	18.7	16.8
Emitted gas	g gas / kg biochar		
CO	90.4	53.4	85.5
CO ₂	17,283	6,214	7,206
NO	141.7	41.3	49.1
NO ₂	35.6	4.7	2.6
SO ₂	0.0	0.0	0.0
Total VOC (NMHC)	0.8	0.4	3.4
CH ₄	2.5	1.6	3.6



* One-time data collection

< 30 kg CH₄ / ton



ตามมาตรฐาน Global Artisan C-Sink Standard (CSI) โดย Ithaka Institute การผลิตไบโอชาร์จะต้องปล่อยก๊าซมีเทน (CH₄) ต่ำกว่า 30 กิโลกรัม ต่อไบโอชาร์ 1 ตัน

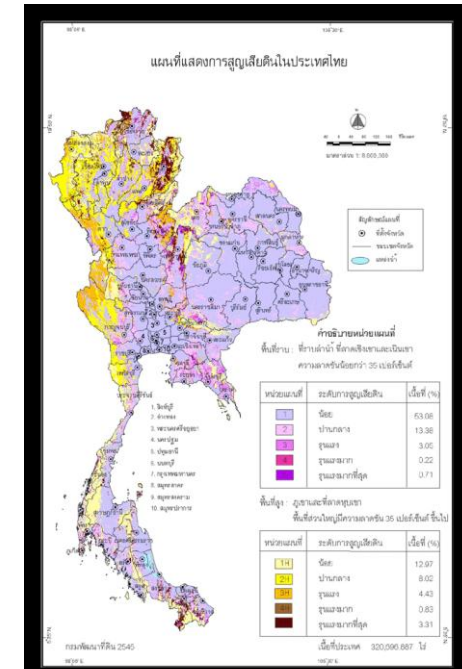
Ref. Global Artisan C-Sink Standard (CSI)

ithaka institute
for carbon strategies

NotebookLM

Biochar for Land, Water, and Air Health

- **Land:** Soil fertility, erosion control, degraded land recovery, Infrastructure, Public park
- **Water:** Nutrient retention, wastewater treatment, constructed wetlands, Roadside filtration
- **Biochar Sponge City**



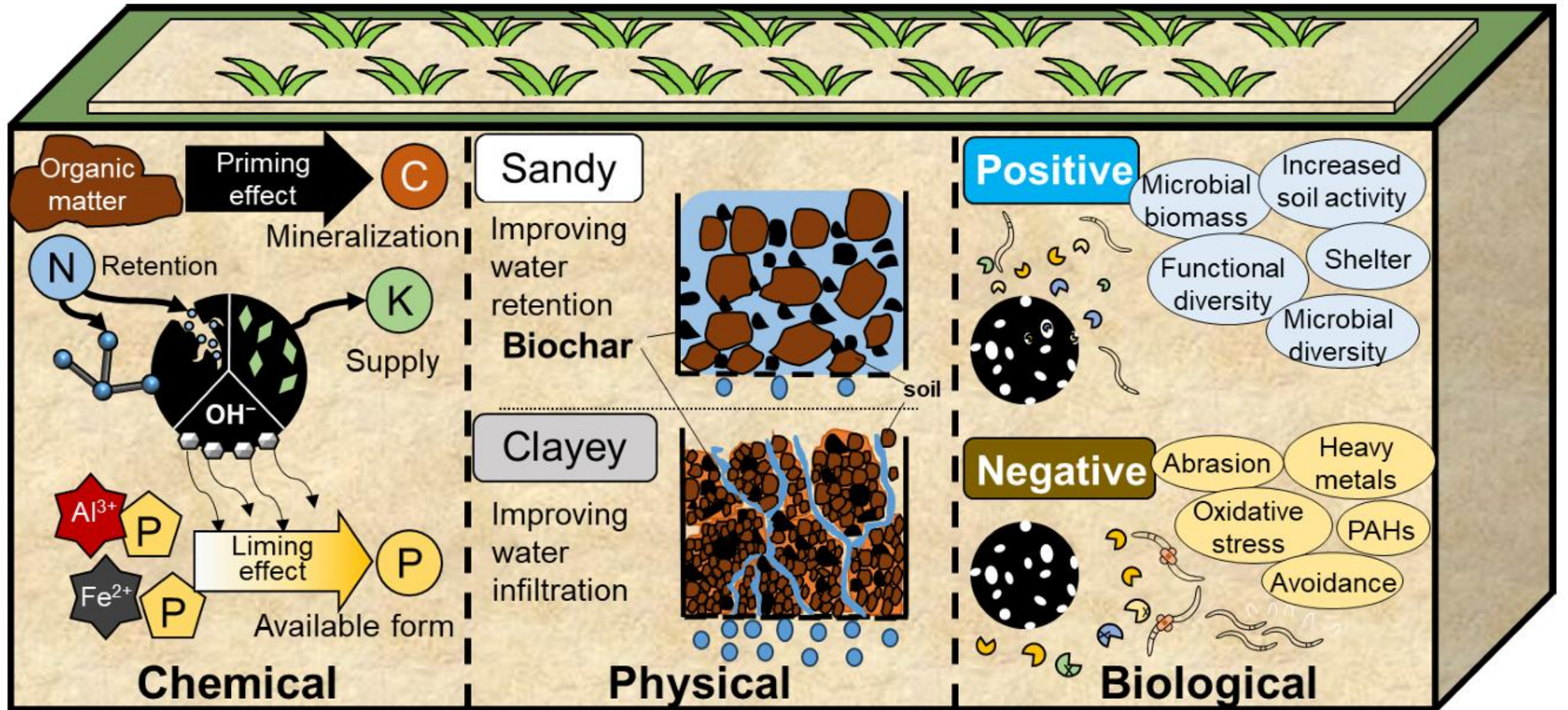
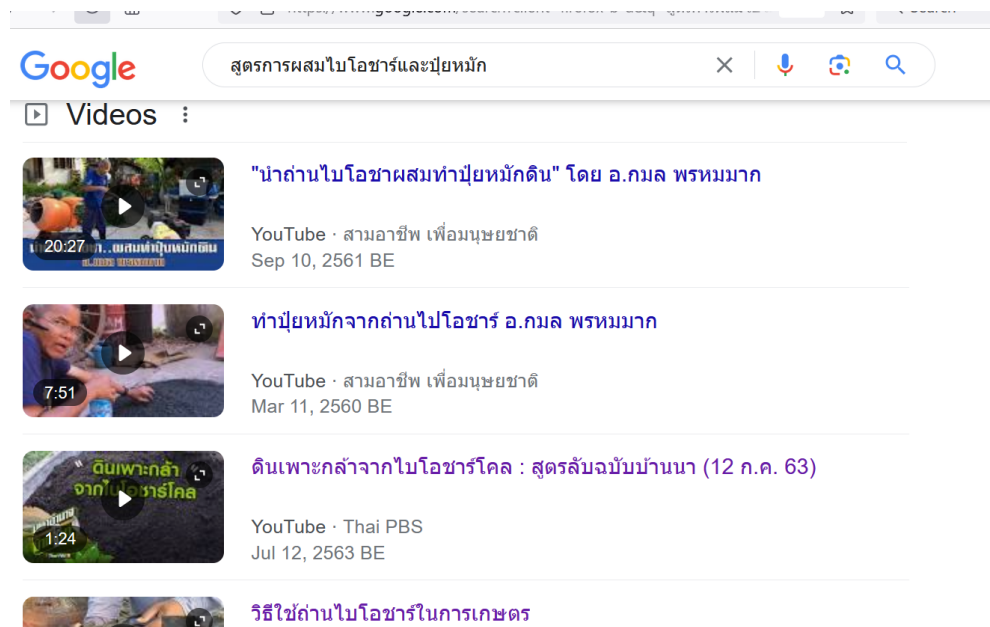


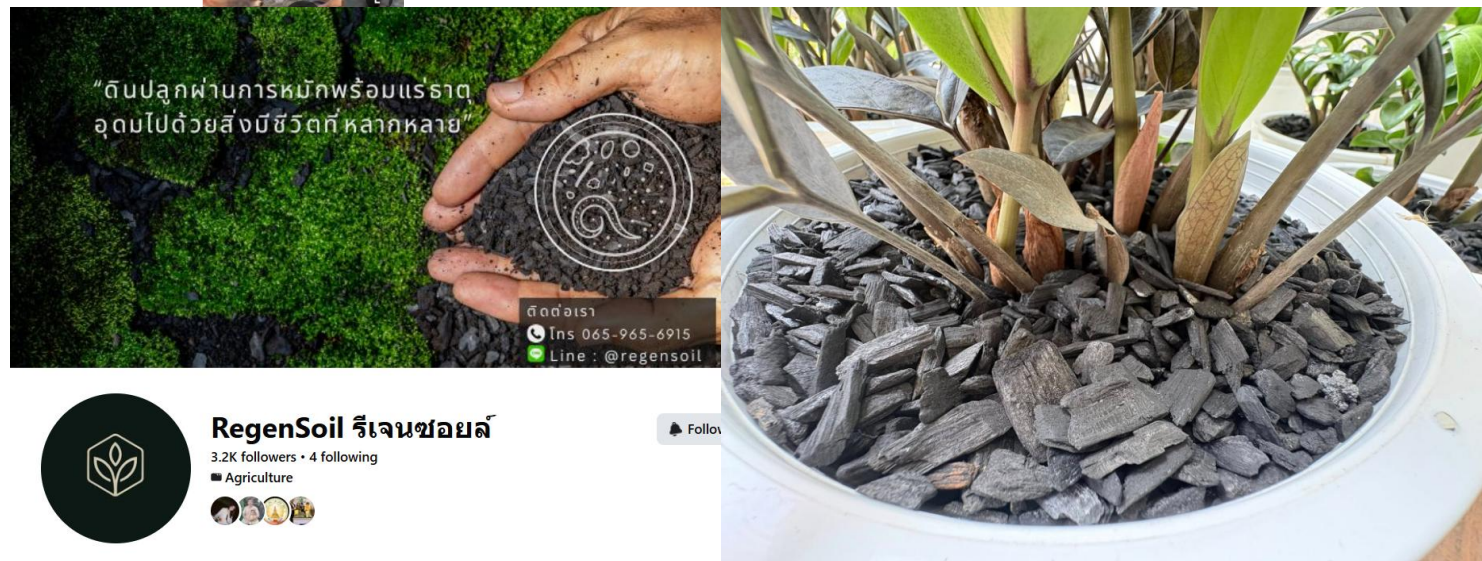
Figure 2.1. The comprehensive chemical, physical, and biological properties of biochar

ความสำคัญของการชาร์จไบโอชาร์ด้วยปุ๋ยหมักและจุลินทรีย์



- หากใส่ไบโอชาร์ไปตรงๆในดิน ถ่านจะดูดเอาแร่ธาตุออกจากดินได้ ซึ่งอาจเป็นโทษต่อพืช ดังนั้นจึงต้องผสมไบโอชาร์กับปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยน้ำ และจุลินทรีย์ โดยเลือกใช้สูตรต่างๆที่มีผู้ศึกษาไว้มากมาย

- Biochar = Bio + Char



"ดินปลูกผ่านการหมักพร้อมแร่ธาตุ
อุดมไปด้วยสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย"

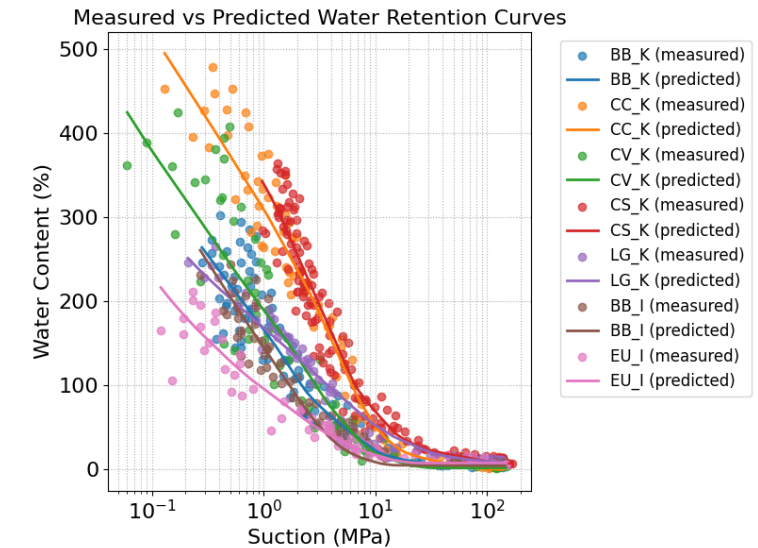
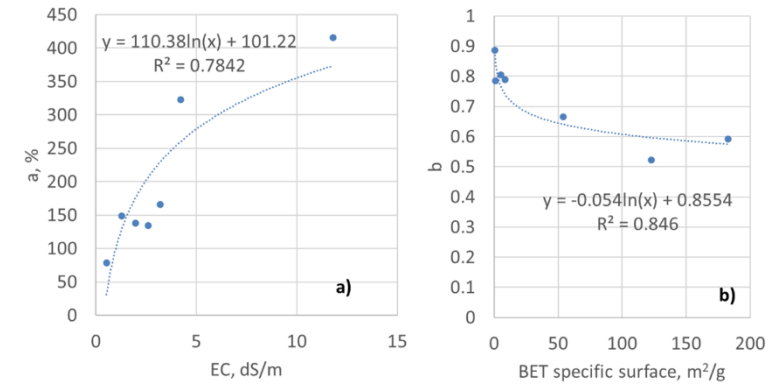
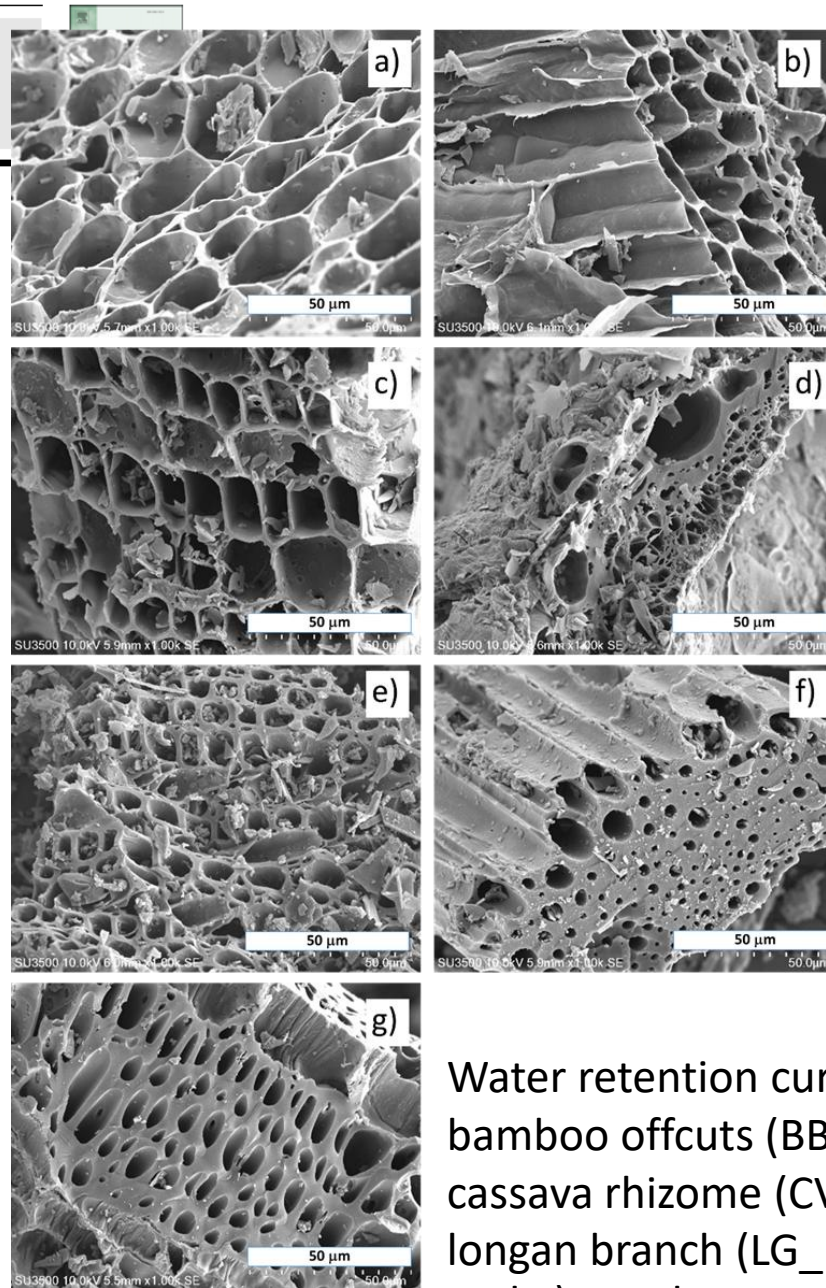
ติดต่อเรา
☎ Ins 065-965-6915
📞 Line : @regensoil



Predicting biochar water retention at high suctions from routinely measured properties across feedstocks and production technologies

Jarudej Asingsamanunt^{a,*,} Apiniti Jotisankasa^{b,*,} Washirawat Praphatsorn^{b,} Surachet Aramrak^{c,} Piyapas Srirachoenvech^{c,} Attaporn Wisessint^{d,} Borwonpong Sukjaroen^{e,} Satoshi Nishimura^f

- Water retention curves of seven tropical biochars (artisanal and industrial) evaluated at 1–100 MPa
- Electrical conductivity and oxidisable carbon govern water retention at lower suctions
- BET surface area negatively correlates with WRC slope at higher suctions
- ANN model predicts water retention from routinely measured biochar properties



Water retention curve of biochars in this study: a) bamboo offcuts (BB_K); b) borncob (CC_K); c) cassava rhizome (CV_K); d) cornstalk (CS_K); e) longan branch (LG_K); f) bamboo cuttings (BB_I); and g) eucalyptus cuttings (EU_I)

Table 2

Physical properties of biochars (BB_K: bamboo offcuts, Kontiki kiln; CC_K: corncob, Kontiki kiln; CV_K: cassava rhizome, Kontiki kiln; CS_K: cornstalk, Kontiki kiln; LG_K: longan branch, Kontiki kiln; BB_I: bamboo cuttings, industrial kiln; EU_I: eucalyptus cuttings, industrial kiln).

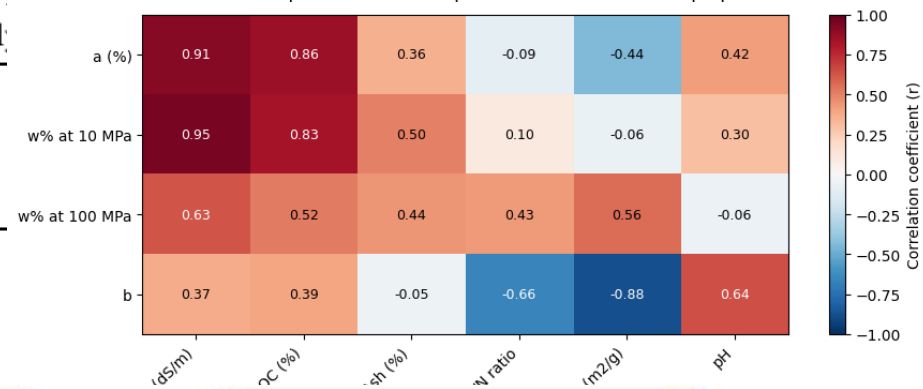
Biochar Type	Particle size (% mass)			Median particle size D50 (mm)	EC (1:10) (dS/m)	BET specific surface area (m ² /g)
	>4.75 mm	4.75 to 0.075 mm	<0.075 mm			
BB_K	0.0	74.3	25.7	0.25	1.27	0.96
CC_K	0.0	64.9	35.1	0.22	4.23	0.76
CV_K	0.0	60.4	39.6	0.14	1.97	5.30
CS_K	14.8	69.3	15.9	0.50	11.8	8.63
LG_K	6.7	71.2	22.0	1.60	3.19	182.89
BB_I	0.0	95.5	4.5	0.43	2.59	53.98
EU_I	88.63	9.15	2.22	7.0	0.53	122.68

Table 3

Chemical and nutrient properties of biochars (BB_K: bamboo offcuts, Kontiki kiln; CC_K: corncob, Kontiki kiln; LG_K: longan branch, Kontiki kiln; BB_I: bamboo cuttings, industrial kiln; EU_I: eucalyptus cuttings, industrial kiln).

Biochar Type	pH (1:10 ratio)	% OC	Total N (%)	Avail. P2O5 (mg/kg)	Extract. K (mg/kg)	Extract. Ca (mg/kg)	Extract. Mg (mg/kg)	Extract. Na (mg/kg)
BB_K	10.4	5.41	0.39	658	8600	641	216	58.9
CC_K	10.5	15.2	0.8	1395	25795	115	52.2	134
CV_K	10.5	9.13	0.69	4202	9192	705	1260	111
CS_K	10.5	15.3	0.7	2458	65915	151	116	258
LG_K								
BB_I								
EU_I								

Correlation heatmap: water-retention parameters (Y) vs biochar properties (X)



ค่า BET ต่ำ ไม่ได้แปลว่า ไม่ดีต่อการปรับปรุงดิน

เข้าใจ BET ขนาดรูพรุน และคุณค่าที่แท้จริงของไบโอชาร์จากการผลิตแบบดั้งเดิม (พื้นบ้าน)

BET (Brunauer–Emmett–Teller) คือพื้นที่ผิวจำเพาะที่วัดจากการดูดซับก๊าซไนโตรเจน โดยสะท้อนพื้นที่ผิวภายในของรูพรุนที่ก๊าซเข้าถึงได้ ไม่ใช่การวัดรูพรุนทั้งหมดของไบโอชาร์



สาระสำคัญ

- ค่า BET สะท้อนเฉพาะรูพรุนขนาดเล็กที่ก๊าซเข้าถึงได้ ไม่ได้บอกทั้งหมดเกี่ยวกับการทำงานในดิน
- ไบโอชาร์ที่ค่า BET ต่ำ อาจยังมีประโยชน์ต่อดินสูง ในด้านการอุ้มน้ำ ธาตุอาหาร และที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์
- การประเมินคุณภาพไบโอชาร์ ควรดูหลายปัจจัยร่วมกัน ไม่ใช่ดูแค่ค่า BET เพียงอย่างเดียว

1 BET คืออะไร?

BET คือพื้นที่ผิวจำเพาะที่วัดจากการดูดซับก๊าซไนโตรเจน (N₂) ที่อุณหภูมิต่ำ (~-196°C) แสดงถึงพื้นที่ที่ผิวภายในของรูพรุนที่ก๊าซสามารถเข้าถึงได้

การจำแนกขนาดรูพรุนตาม IUPAC

รูพรุนขนาดเล็ก (Micropores) < 2 นาโนเมตร



เป็นตัวกำหนดหลักของค่า BET

รูพรุนขนาดกลาง (Mesopores) 2-50 นาโนเมตร



ช่วยการเคลื่อนที่ของน้ำและธาตุอาหาร

รูพรุนขนาดใหญ่ (Macropores) > 50 นาโนเมตร



ช่วยการระบายน้ำ อากาศ และการเจริญของรากพืช

หมายเหตุ: BET “เห็น” ได้หลัก ๆ เฉพาะรูพรุน < 50 นาโนเมตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง < 2 นาโนเมตร

2 ทำไมรูไมโครถึงถูกอุดตันในไบโอชาร์แบบดั้งเดิม?

การผลิตแบบดั้งเดิม เช่น เตาเผาถ่านแบบคอนทิก หรือเตาเผาหลุม มักเกิดสภาวะที่ทำให้รูพรุนขนาดเล็กถูกปิดกั้น



เถ้าที่ตกค้างอุดตันแร่ธาตุในเถ้า (K, Ca, Mg, Si, P และอื่น ๆ) ละลายหรือเกาะตัวอุดปากรูพรุน



ทาร์/โอเรเยกเหนียว ไอเรเยกจากการไพโรไลซิส ความเหนียวเป็นทาร์เคลือบผิวและอุดรูพรุนภายใน



คาร์บอนไม่สมบูรณ์ ลุนหมุมไม่สม่ำเสมอ ทำให้การพัฒนาโครงสร้างรูพรุนไม่เต็มที่



การดับด้วยน้ำ การดับด้วยน้ำอาจกักเก็บเถ้า/เกลือไว้ในรูพรุนหรือทำให้โครงสร้างบางส่วนยุบตัว

ผลลัพธ์: รูพรุนมีอยู่จริง แต่ก๊าซ N₂ เข้าไปไม่ได้ → ค่า BET ต่ำ

3 ช่วงค่าพื้นที่ผิวจำเพาะ (BET SSA) ของไบโอชาร์

ประเภทไบโอชาร์	ลักษณะเด่น	ช่วงค่า BET SSA (ตร.ม./กรัม)
ลุนหมุมต่ำ 300-450°C มูลสัตว์/กากพืชบางชนิด	รูพรุนน้อย มีไมโคร/เมโซน้อย	< 5 - 50
วัสดุลิกไนเซลลูโลส ไพโรไลซิสปานกลาง	รูพรุนผสม ไมโคร+เมโซ	20 - 300
ไม้เนื้อแข็ง/ไม้ไพโรไลซิสสูง	ไมโครรูเด่นชัด	100 - 600
ไบโอชาร์กระตุ้น (อินทรีย์ KOH)	ไมโครจำนวนมาก	500 - 1500+

หมายเหตุ: เป็นช่วงโดยประมาณ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ อุณหภูมิ ระยะเวลา และวิธีการผลิต

4 ค่า BET ต่ำ ≠ ไม่ดีต่อการปรับปรุงดิน

ประสิทธิภาพในดินขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ไม่ใช่แค่พื้นที่ผิวจำเพาะ



การกักเก็บน้ำและความพร้อมของน้ำ



ธาตุอาหารและการแลกเปลี่ยนประจุบวก



ค่า pH และความสามารถในการปรับสภาพดิน (บัฟเฟอร์)



โครงสร้างรูพรุน (มาโคร เมโซ ไมโคร)



ความเสถียรของคาร์บอน



ความชอบน้ำ/การกักเก็บน้ำที่สัมพันธ์กับดิน



แหล่งที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์

ไบโอชาร์ที่ค่า BET ต่ำ อาจยังให้ผลดีต่อดินในด้านการอุ้มน้ำ การเพิ่มธาตุอาหาร และการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีสำหรับพืชและจุลินทรีย์

5 วิธีตรวจสอบการอุดตันของรูพรุน (แนวทางทางวิทยาศาสตร์)

วิธีการ	สิ่งที่ตรวจสอบ	ผลที่คาดว่าจะเห็น
ล้างด้วยน้ำหรือกรดอ่อน	ลวดเถ้า/แร่ธาตุอุดตัน	ค่า BET เพิ่มขึ้น
ไล่ก๊าซ (Degassing) ที่อุณหภูมิ 200-300°C นานขึ้น	กำจัดทาร์/สารระเหยตกค้าง	ค่า BET เพิ่มขึ้น
การดูดซับ CO ₂	ตรวจรูพรุนขนาดเล็กมาก (ultramicropores)	อาจเห็นพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้ N ₂
วิเคราะห์เถ้าและธาตุด้วย SEM-EDX	ตรวจแร่ธาตุอุดรู	พบ K, Ca, Si, P ฯลฯ อุดอยู่ในรูพรุน

6 ข้อคิดสำคัญสำหรับเกษตรกรและผู้ใช้



- ✓ ไบโอชาร์ท้องถิ่นราคาถูก อาจมีค่า BET ต่ำ แต่ช่วยปรับปรุงดินได้จริง
- ✓ พิจารณาจากผลในแปลงจริงร่วมกับการวิเคราะห์ดินและพืช
- ✓ เลือกใช้ไบโอชาร์ที่เหมาะสมกับชนิดดิน พืช และวิธีการจัดการ
- ✓ การผสมไบโอชาร์กับปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยคอก/ปุ๋ยหมัก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้มาก
- ✓ คุณภาพไบโอชาร์ที่ดี ต้องดูหลายด้าน ไม่ใช่แค่ค่า BET

สรุปใจความ



ค่า BET เป็นเพียงหนึ่งตัวชี้วัดของไบโอชาร์ ไม่ใช่ทั้งหมดของคุณภาพสำหรับการใช้ปรับปรุงดิน ไบโอชาร์จากการผลิตแบบดั้งเดิมที่ค่า BET ต่ำ อาจยังมีคุณค่าทางการเกษตรสูง หากมีธาตุอาหารดี โครงสร้างรูพรุนเหมาะสม และช่วยให้น้ำและจุลินทรีย์ทำงานได้ดีในดิน

แนวทางประเมินไบโอชาร์อย่างรอบด้าน



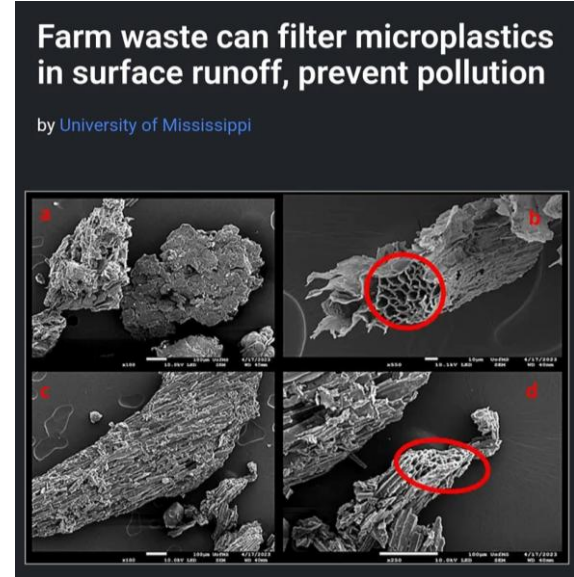
จำไว้เสมอ

“อย่าดูแค่ค่า BET ให้ดูคุณค่าที่ไบโอชาร์มอบให้กับดินและพืชอย่างแท้จริง”



Multi-Sectoral Uses of Biochar

- Agriculture: Soil amendment, compost, bedding
- Construction: Green concrete, bricks, insulation
- Water treatment: Bio-filters
- Forestry: Reforestation, slope stabilization
- Energy: Bio-oil, syngas



Biochar+NBS slope protection

Biochar amended soil is being used with vetiver grass system and the capillary barrier system by Department of Highways, Department of Rural roads, and Kasetsart University

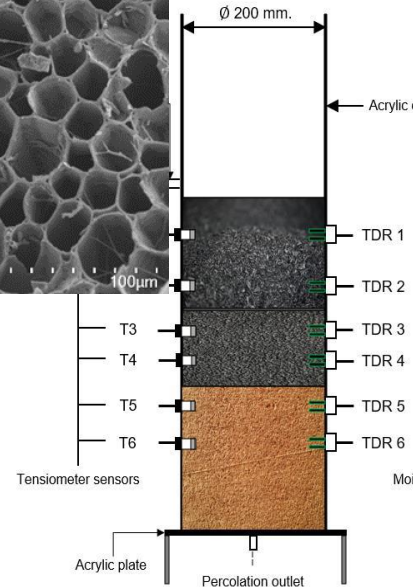
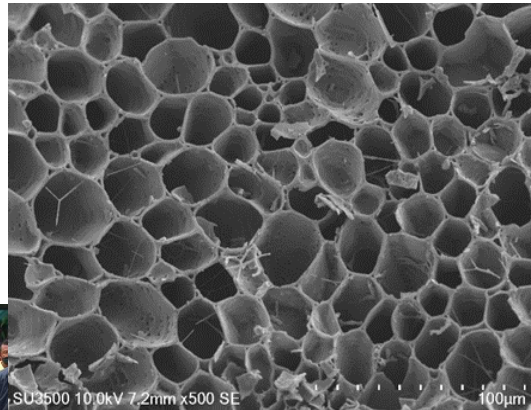
This is used to promote the bio-circular-green economy concept to highway maintenance

1kg of Biochar in the soil approximates to 1.9 kg of CO2 removal (Depending on LCA)

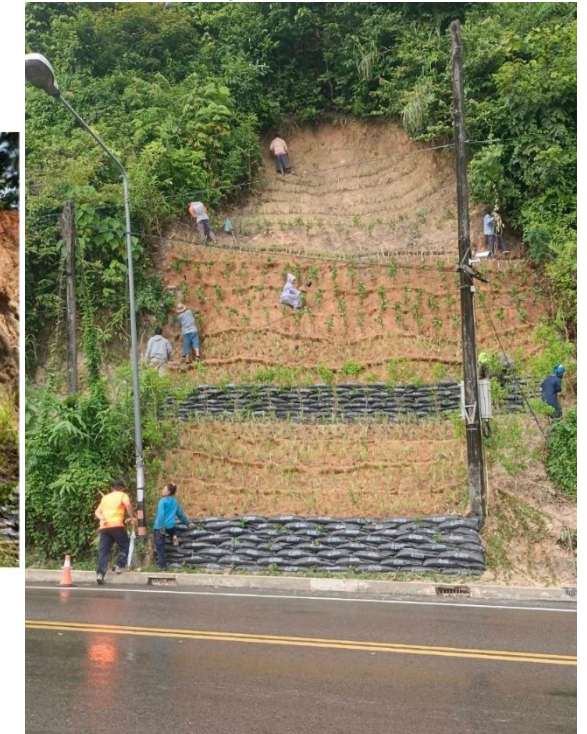
Integrating field trial, in-situ measurement, lab tests (column test and element test) with community capacity development



ภาพที่ 38 รูปภาพการก่อสร้างแล้วเสร็จเป็นระยะเวลา 3 เดือน รูปแบบที่ 2 CAPILARY BARRIER SYSTEM



Moist After first rainy season 2022- October

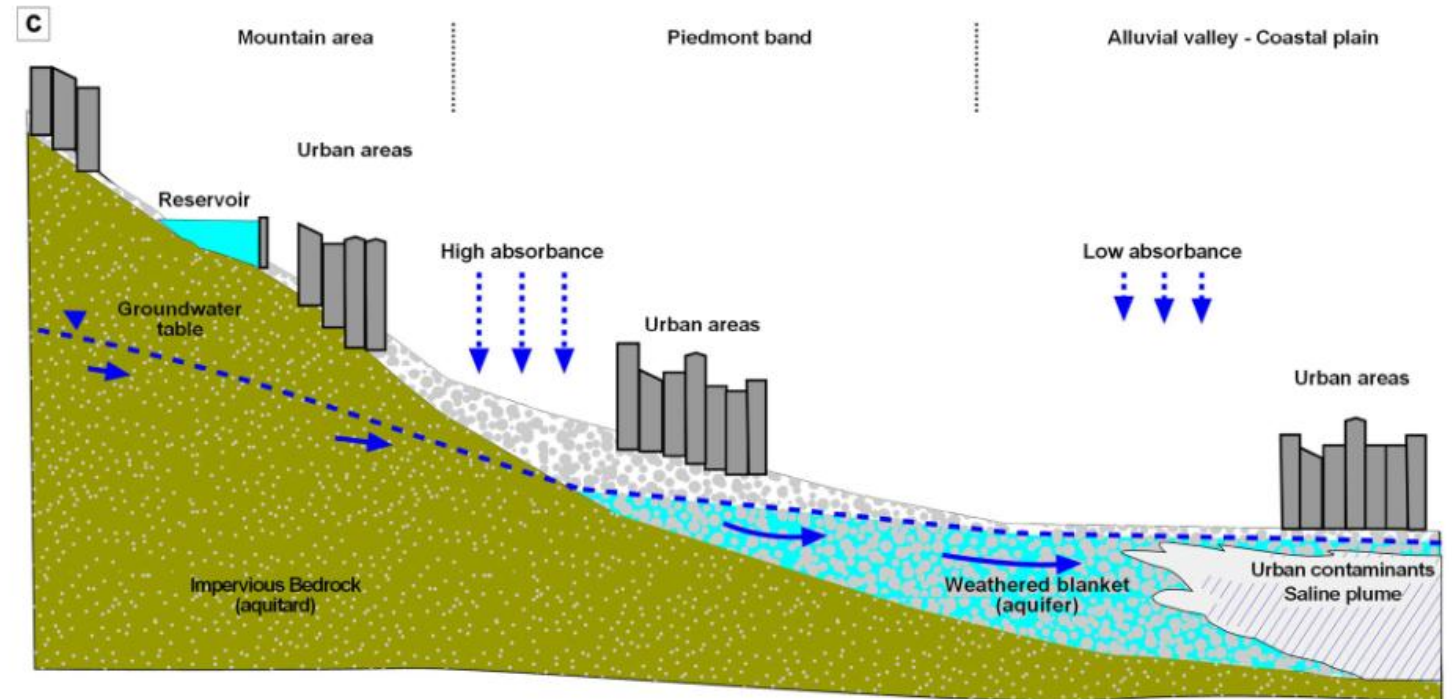
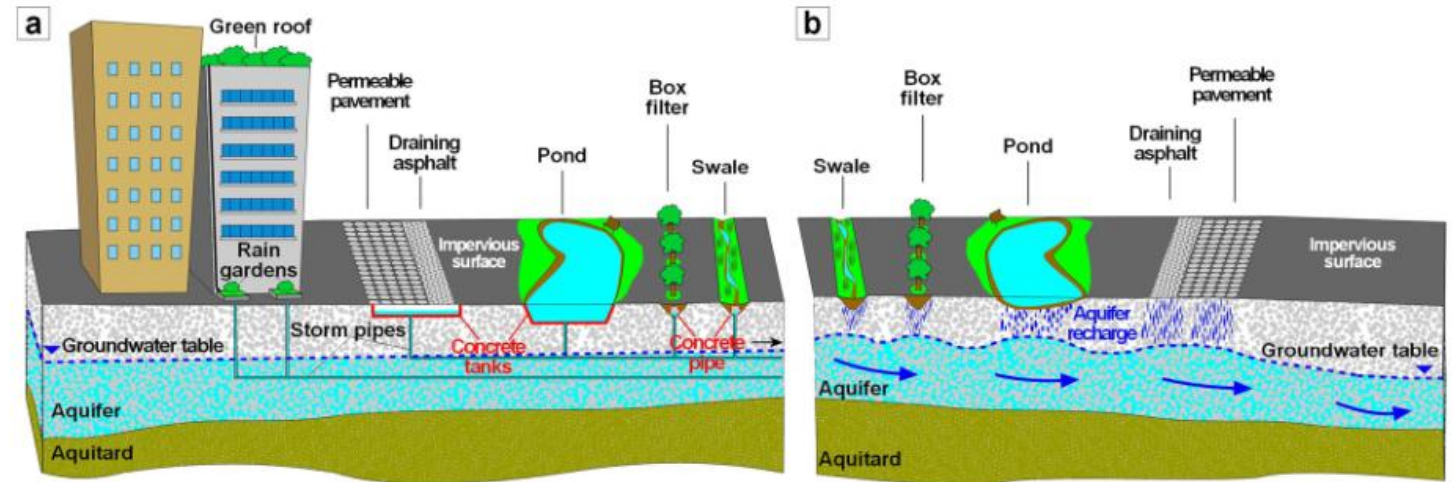


Sponge city: NBS + Biochar

Other uses of biochar in sponge city (nature-based solutions)

Green roofs, rain gardens, permeable pavements, drainage swales and storage tanks to temporarily store the storm water, reducing flood peaks and volumes.

The water may be released slowly into the drainage network, gathered for use as a water resource, evapotranspired by plants, infiltrated into the subsurface to increase groundwater storage



กิจกรรมระดมสมองเพื่อข้อเสนอเชิงนโยบายด้านไบโอชาร์ต่อภาครัฐ โดยสมาคม IBAP 30 มีนาคม 2569





I. Building a knowledge & network hub

Driving **BIOCHAR** Solutions
for Positive Impacts in the Asia-Pacific

III. Inspiring innovation

II. Promoting circular waste management

ใช้ไบโอชาร์ในประเทศ

ปรับปรุงดิน ลดต้นทุนเกษตรกร

แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สร้างความมั่นคงให้ประเทศไทย

ไบโอชาร์ คือ ทรัพยากรเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศไทย

ใช้เพื่อเกษตรกรไทย ดินไทย สิ่งแวดล้อมไทย



เศษวัสดุเกษตรเหลือใช้

แปรรูปเป็นไบโอชาร์ด้วยเตาเผาที่เหมาะสม

คืนสู่ดินไทย เพิ่มคุณค่าให้ดิน

ประโยชน์ที่เกษตรกรไทยได้รับ



ลดต้นทุนการผลิต

- ลดการใช้ปุ๋ยเคมี
- ลดการใช้น้ำ
- เพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์
- ลดต้นทุนระยะยาว



เพิ่มผลผลิตและรายได้

- เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน
- เพิ่มผลผลิต
- คุณภาพผลผลิตดีขึ้น
- รายได้เพิ่มขึ้น



ปรับปรุงดินระยะยาว

- ช่วยอุ้มน้ำและธาตุอาหาร
- ลดความเป็นกรดของดิน
- ฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม



เกษตรกรไทยเข้มแข็ง

- ดันต้นทุนต่ำ
- พึ่งพาตนเองได้
- มีรายได้มั่นคง

ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและประเทศ



ลดการเผาในที่โล่ง

- ลด PM2.5
- ลดควีนไฟ
- ลดก๊าซเรือนกระจก



กักเก็บคาร์บอนในดิน

สนับสนุน Net Zero Thailand



ฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม

- ดันกรด ดินกราย
- ดันอินทรีย์วัตถุต่ำ
- ดันเสื่อมโทรม



ลดของเสียเกษตร

- ฟางข้าว, ชิงช้าข้าวโพด
- กาบมะพร้าว, ชานอ้อย
- กิ่งไม้ตัดแต่ง ฯลฯ

ทำไมไม่ควรเน้น “ส่งออกอย่างเดียว”

- ❌ วัตถุดิบดีไหลออกนอกประเทศ
- ❌ เกษตรกรไทยซื้อกลับมาแพง
- ❌ ประเทศเสียโอกาสฟื้นฟูดิน

- ❌ ค่าขนส่งเพิ่มคาร์บอนฟุตพริ้นท์
- ❌ เสียโอกาสสร้างมูลค่าในประเทศ

แนวทางดำเนินการในประเทศ (Domestic First Strategy)

ใช้ในประเทศก่อน เพื่อความยั่งยืนของเกษตรกร สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจไทย

- 1** สนับสนุนการใช้ไบโอชาร์ในภาคเกษตรไทย สนับสนุนให้เกษตรกรใช้ไบโอชาร์ปรับปรุงดิน ผ่านมาตรการและเงินสนับสนุนที่เข้าถึงง่าย
- 2** กำหนดมาตรฐานไบโอชาร์ไทย (IBAP / Thai Standard) ครอบคลุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ วิธีการผลิต และการใช้งาน สร้างความเชื่อมั่นให้กับเกษตรกรและต่างประเทศ
- 3** สร้างตลาดคาร์บอนเครดิตภายในประเทศ เชื่อมโยงกับ TGO และระบบรับรองคาร์บอนภายในประเทศ เพื่อสร้างรายได้เพิ่มให้เกษตรกรและชุมชน
- 4** ใช้ในโครงการฟื้นฟูพื้นที่ น้ำ ป่า และเมือง โครงการของรัฐและท้องถิ่น เช่น บำบัดน้ำเสีย ฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม เพิ่มพื้นที่สีเขียว
- 5** เมื่อเหลือจึงต้องส่งออกสินค้ามูลค่าสูง เน้นผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรม มาตรฐานสูง และมีมูลค่าเพิ่ม

การประยุกต์ใช้ไบโอชาร์ในประเทศไทย

เกษตรกรรม	ปศุสัตว์	สิ่งแวดล้อม	วิศวกรรมและโครงสร้าง	เมืองและชุมชน
ผลผลิต 15-20% ลดการใช้น้ำ 10-20% เพิ่มผลผลิต	ลดการปล่อยมีเทน สุขภาพสัตว์ดีขึ้น	บำบัดน้ำเสีย เร่งการบำบัดน้ำเสีย	วัสดุก่อสร้างคาร์บอนต่ำ เพิ่มความแข็งแรง	วัสดุปลูก/สวนดาดฟ้า เพิ่มพื้นที่สีเขียว

ข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อสนับสนุนการใช้ไบโอชาร์ในประเทศ

ส่งเสริมไบโอชาร์เป็น Green Input ทางเกษตร	สนับสนุนโรงงานชุมชนและวิสาหกิจชุมชนผลิตไบโอชาร์	สิทธิประโยชน์ทางภาษี / Subsidy สำหรับเกษตรกรที่ใจจริง	รวมไบโอชาร์ในนโยบายลดการเผา	เชื่อมโยง TGO Carbon Credit
---	---	---	-----------------------------	-----------------------------

หากภาครัฐจะส่งเสริม “การส่งออก”

ควรส่งเสริมให้โครงการคาร์บอนเครดิตไบโอชาร์ได้มาตรฐานสากลได้ง่ายขึ้น และสร้างแรงจูงใจการลงทุนที่มีคุณภาพในประเทศ

1 ทำให้โครงการคาร์บอนเครดิตไบโอชาร์ได้มาตรฐานสากลได้ง่ายขึ้น มาตรฐานสากลที่ควรสนับสนุน

Puro.earth / Biochar Methodology	Verra VM0044 Biochar	Gold Standard Biochar	Carbon Standards International (CSI Standards)
✓ พัฒนา Methodology และคู่บัญชีภายในไทย	✓ เชื่อมโยงกับระบบ TGO	✓ สนับสนุนระบบ MRV ที่โปร่งใสและต้นทุนเหมาะสม	✓ One Stop Service ช่วยใช้ขั้นตอนและรับรองได้รวดเร็ว

2 ให้ทุนเกษตรกรทำโครงการคาร์บอนเครดิตไบโอชาร์ร่วมกับเอกชนที่มีศักยภาพ ทั้งระดับ Industrial และ Artisanal

รูปแบบการสนับสนุน	
ระดับ Industrial (โรงงานอุตสาหกรรม) <ul style="list-style-type: none"> • ทุนสนับสนุนการพัฒนาโครงการ • ร่วมกับเกษตรกร/ชุมชน และมาตรฐานการผลิต • รับผิดชอบไบโอชาร์ตามสัญญาซื้อขาย • รับผิดชอบต่อคาร์บอนเครดิต • ช่วยด้านการจัดการคาร์บอนเครดิต 	ระดับ Artisanal (เตาเผาชุมชน/รายย่อย) <ul style="list-style-type: none"> • ทุนสนับสนุนตามคุณภาพ • ฝึกอบรมและพัฒนาศักยภาพ • สนับสนุนการซื้อคาร์บอนเครดิต • เชื่อมโยงตลาด Carbon Credit

จัดตั้งกองทุนสนับสนุน (Biochar Carbon Fund)

ทุนเริ่มต้นสำหรับเกษตรกรชุมชน	สนับสนุนการทำโครงการ	ค่าตรวจสอบและรับรอง	สนับสนุนการตลาดและเชื่อมโยงเอกชน
-------------------------------	----------------------	---------------------	----------------------------------

3 ออกมาตรฐานให้บริษัทข้ามชาติที่ลงทุนในไทย ตัด Offsetting Carbon Footprint ด้วยโครงการไบโอชาร์ในประเทศ

- ✓ กำหนดเงื่อนไขใน BOI และ EIA สำหรับกิจการลงทุนขนาดใหญ่
- ✓ กำหนดสัดส่วนการชดเชยคาร์บอนด้วยโครงการไบโอชาร์ที่ขึ้นทะเบียน TGO
- ✓ สนับสนุนให้บริษัททำงานร่วมกับชุมชน/เกษตรกรไทย
- ✓ สร้าง Demand ภายในประเทศ และรายได้คืนสู่เกษตรกร

ผลลัพธ์ที่ประเทศไทยจะได้รับ

ดันดีผลผลิตเพิ่มขึ้น	เกษตรกรได้ประโยชน์ ต้นทุนลด ผลผลิตเพิ่ม	สิ่งแวดล้อมดีขึ้น ลดการเผา ทัศนียภาพดีขึ้น	เศรษฐกิจเติบโต สร้างมูลค่าเพิ่มในประเทศ	ไทยขยับขึ้นสู่เป้าหมาย Net Zero Thailand
----------------------	---	--	---	--