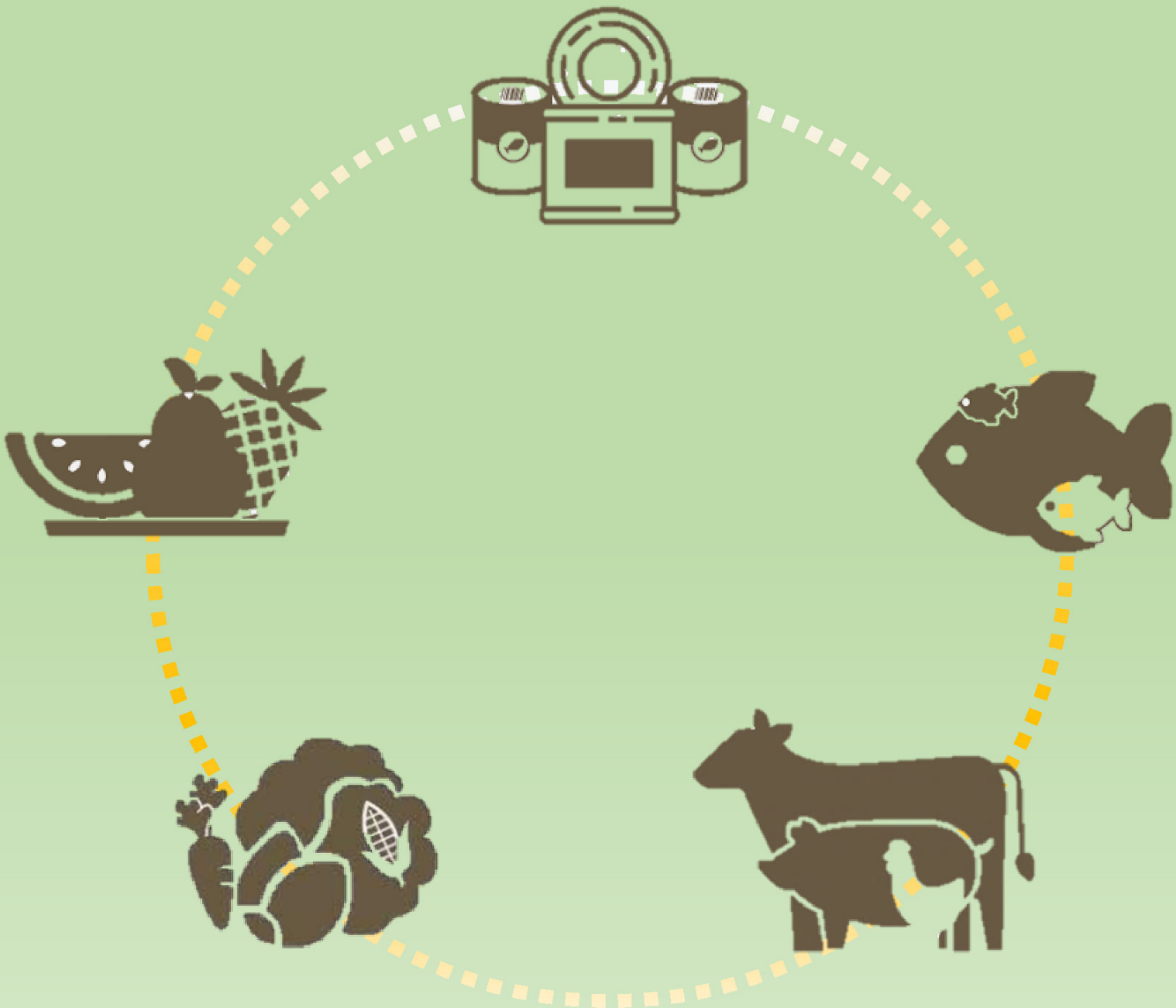




การผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร  
เพื่อใช้สำหรับปรับปรุงคุณภาพดิน  
ตามแนวพระราชดำริในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัดราชบุรี





## คู่มือการทำกิจกรรม

### เรื่อง

การผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อใช้สำหรับปรับปรุง  
คุณภาพดิน ตามแนวพระราชดำริในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัด  
ราชบุรี



### โดย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาได้รับทุนอุดหนุน  
การทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยภายใต้โครงการจัดการความรู้และ  
ถ่ายทอดเทคโนโลยี จากผลงานวิจัยและนวัตกรรมประจำปี 2558

## คำนำ

คู่มือการผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อใช้สำหรับปรับปรุงคุณภาพดินตามแนวพระราชดำริในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดราชบุรี เล่มนี้ ประกอบด้วย เนื้อหา และภาพที่สื่อถึงขั้นตอน ตลอดจนผลของการนำองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยของทีมผู้ดำเนินการมาถ่ายทอดสู่การปฏิบัติในพื้นที่เป้าหมาย 2 จังหวัด คือ จังหวัดราชบุรี และสมุทรสงคราม เพื่อให้เกิดแนวทางสำหรับชุมชนที่สนใจในการแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพดินในพื้นที่ของตนเองต่อไป ทีมงานวิจัยและผู้จัดทำรายงานจึงขอกราบขอบพระคุณส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่เป็นแหล่งสำหรับประสานงานชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อม กลุ่มผู้นำชุมชน และประชาชนในพื้นที่ 2 จังหวัด ที่เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ เป็นอย่างมาก

รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์

๑๔ มกราคม ๒๕๕๙

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการอบรม	2
ระยะเวลา งบประมาณ สถานที่	3
แผนการดำเนินงาน	4
อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับผลิตถ่านชีวภาพ	5
ขั้นตอนการสร้างเตาเผาถ่านชีวภาพ	6
ขั้นตอนของการเผาถ่าน	14
ขั้นตอนการนำถ่านชีวภาพไปปรับปรุงคุณภาพดิน	21
ข้อเสนอแนะในการผลิตและใช้ประโยชน์ จากถ่านชีวภาพ	27

## บทนำ

การจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของชุมชนในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัดราชบุรี ที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทำสวนและไร่อาศัยตามลำดับการจัดการส่วนใหญ่ใช้วิธีเผากลางแจ้ง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการแพร่กระจายของมลพิษทางอากาศ และเป็นแหล่งหนึ่งของปัญหาทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ตามที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงานได้น้อมนำความปรีชาสามารถของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระอัจฉริยะเป็นเลิศในการใช้สิ่งต่างๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด แม้วัชพืช เช่น ผักตบชวา ซึ่งโดยทั่วไปเป็นพืชที่ไม่พึงประสงค์ และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรทั้งหลายก็ทรงนำมาใช้ประโยชน์ คณะผู้วิจัยจึงน้อมนำแนวทางพระราชกรณียกิจในเรื่องนี้ ได้แก่ โครงการเชื้อเพลิงเขียวและโครงการปุ๋ยอินทรีย์ ในโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาประยุกต์มาใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรีและพื้นที่ของอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อลดปัญหาผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ

## วัตถุประสงค์ของการอบรม

1. เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการความรู้ต่อยอดการนำผลงานวิจัยเกี่ยวกับผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรไปใช้สำหรับปรับปรุงคุณภาพดินตามแนวพระราชดำริในแหล่งชุมชนที่มีศักยภาพ 2 จังหวัด
2. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรม ให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง
3. เพื่อพัฒนาพื้นที่ที่ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เหมาะสม เป็นศูนย์กลางแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับการผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อใช้ปรับปรุงคุณภาพดินตามแนวพระราชดำริในแหล่งชุมชนที่มีศักยภาพ 3 แห่งใน 2 จังหวัด

## ระยะเวลา งบประมาณ และสถานที่

ระยะเวลาการดำเนินงาน	8 เดือน (25 พ.ค. 58 – 24 ม.ค. 59)
งบประมาณ	470,000 บาท
สนับสนุนโดย	สำนักงานคณะกรรมการวิจัย แห่งชาติ (วช.)
สถานที่จัดโครงการ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จังหวัดกรุงเทพมหานคร

### **คณะวิทยาการถ่ายทอดเทคโนโลยี**

รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์ และทีมงาน

## แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงานที่ได้จะทำการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพตลอดโครงการ มีดังนี้

1. คัดเลือกพื้นที่ตัวอย่าง 2 จังหวัด
2. ดำเนินการจัดทำฐานการเรียนรู้จำนวน 9 ฐาน
3. อบรมผู้นำประจำฐานพร้อมกับประเมินผลการดำเนินการผลิตถ่านชีวภาพทั้ง 9 ฐาน
4. การถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เหมาะสมของฐานการเรียนรู้ประจำอำเภอ
5. สรุปและจัดทำรายงาน



## อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับผลิตถ่านชีวภาพ

การผลิตถ่านชีวภาพที่อาศัยหลักการเผาในสภาวะที่ไม่ใช้หรือใช้อากาศในเตาเผาที่น้อยที่สุดในระดับชุมชนเพื่อสร้างเป็นต้นแบบที่ง่ายต่อการนำไปต่อยอดแก่ชุมชนที่สนใจ จำเป็นต้องเลือกอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในพื้นที่ ซึ่งประกอบอุปกรณ์พื้นฐานดังนี้

1. ถังเหล็กแบบอย่างหนาพร้อมฝาปิดความจุประมาณ 200 ลิตร หรือก่อด้วยอิฐทนไฟที่มีความจุประมาณ 200 ลิตร
2. อิฐบล็อก หรืออิฐทนไฟ พร้อมปูนสำหรับฉาบผิวทั้งภายในและภายนอก
3. ปูนสำเร็จรูป 1 ถุง
4. ทรายหยาบและทรายละเอียดปริมาณอย่างละ 2 กระสอบ หรือน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัม
5. ท่อตรงใยหินเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร (ตามลักษณะพื้นที่ติดตั้ง)
6. ช่องฉนวนใยหิน เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว
7. ถังใส่น้ำพลาสติกหรือบ่อน้ำที่มีปริมาตรประมาณ 200 ลิตร จำนวน 1 ใบ



ภาพที่ 1 อุปกรณ์สำหรับใช้ผลิตเตาเผาถ่าน

### ขั้นตอนการสร้างเตาเผาถ่านชีวภาพ

การสร้างเตาเผาถ่านขนาดความจุ ประมาณ 200 ลิตร  
สามารถที่จะประยุกต์ใช้วิธีการผลิตเตาแบบภูมิปัญญาชุมชนที่มี  
การสร้างเตาแบบหลุมผี โดยใช้ดินเหนียวในการก่อเป็นอุโมงค์  
เตา ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เตาเผาถ่านแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

สำหรับในคู่มือนี้ได้ออกแบบประยุกต์ใช้วิธีการสร้างเตาเผาถ่านใน 2 ลักษณะ ที่มีปริมาตรประมาณ 200 ลิตร โดยออกแบบเป็นทรงตั้ง และออกแบบเป็นแนวนอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 1. เตาเผาถ่านในแนวนอน

- 1.1 รูปแบบของเตาเผาถ่านในแนวนอน โดยทำการเตรียมถังเหล็กที่ทำการเจาะช่องว่างบริเวณฝาถัง และกั้นถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 นิ้ว ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การวัดขนาดของช่องที่จะเจาะ



ภาพที่ 4 ตำแหน่งการเจาะช่องทั้ง 2 ด้าน

- 1.2 ทำการวางท่อใยหินที่ทนความร้อนได้ดีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ในตำแหน่งที่พอดีกับช่องที่เจาะไว้ทั้ง 2 ด้านโดยให้ตำแหน่งของช่องว่างกันถึงสูงกว่าระดับท่อด้านหน้าถึง ประมาณ 10-15 เซนติเมตร แล้วใช้ดินเหนียวในพื้นที่ปิดรอยต่อของท่อใยหินให้รอบทั้งขอบเพื่อป้องกันการรั่วและการไหลของอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การต่อท่อด้านหน้าและด้านหลังเตา

- 1.3 ทำการต่อช่องท่อใยหินและท่อตรง สูงประมาณ 1.50 เมตรจากระดับพื้นดิน พร้อมกับต่อช่องท่อใยหินให้จุ่มลงถึงที่บรรจุน้ำไว้ โดยให้ปลายท่อจมน้ำประมาณ 10-15 เซนติเมตร ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การต่อท่อทางออกให้จุ่มปลายท่อลงถึงที่บรรจุน้ำ เพื่อท่อดักควินและการวางท่อนเหล็กเพื่อรองรับวัสดุที่ผลิตถ่านชีวภาพ

1.4 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเติม โดยทำการก่ออิฐทนไฟบริเวณทางเข้าหน้าเตาเป็นช่องว่างขนาดกว้างประมาณ 15-20 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร ยื่นออกจากปากทางเข้าหน้าเตาประมาณ 30 เซนติเมตร และทำการก่ออิฐครอบตัวถังโดยรอบพร้อมใส่ทรายหยาบให้ท่วมตัวถัง เพื่อป้องกันความร้อนจากการเผาถ่านของผู้ปฏิบัติงาน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การประกอบอุปกรณ์อื่นๆ พร้อมทั้งจะทำการเผาถ่าน

## 2. เตาเผาถ่านในแนวตั้ง

2.1 รูปแบบของเตาเผาถ่านในแนวตั้ง โดยทำการเตรียมการก่ออิฐทนความร้อนเป็นรูปทรงกระบอกที่มีความจุประมาณ 200 ลิตร ที่จะใช้ถังเหล็กที่ทำการเจาะช่องว่างบริเวณด้านข้างขนาดรู 3 นิ้ว จำนวน 3 ด้าน ที่อยู่ฝั่งตรงข้ามในตำแหน่งที่เท่ากับระดับของช่องเตาอิฐด้านใน และเจาะช่องว่างด้านบนถึงขนาดรู 3 นิ้วเช่นกัน โดยถังเหล็กต้องสามารถครอบปิดทับเตาทรงกระบอกได้แบบสนิทพอดี ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การติดตั้งเตาเผาถ่านในแนวตั้ง



2.2 การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเติม โดยทำการก่ออิฐทนไฟ บริเวณทางเข้าหน้าเตาเป็นช่องว่างขนาดกว้างประมาณ 15-20 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นฐานของเตาเผาถ่านแบบนี้ โดยให้ยื่นออกจากปากทางเข้าหน้าเตาประมาณ 30 เซนติเมตร และทำการก่ออิฐครอบตัวถังโดยรอบพร้อมกับใส่ทรายหยาบให้ท่วมตัวถังเพื่อป้องกันความร้อนจากการเผาถ่านของผู้ปฏิบัติงาน ดังภาพ 9



ภาพที่ 9 การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเติมบริเวณหน้าเตา

## ขั้นตอนของการเผาถ่าน

การเผาถ่านที่สามารถผลิตถ่านที่มีคุณภาพและได้ถ่านชีวภาพที่ดี มีองค์ประกอบของขั้นตอนการเผาถ่าน ดังนี้

1. การเตรียมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เหมาะสม สำหรับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรใน 2 พื้นที่ที่มีวัตถุประสงค์ของการใช้ถ่านชีวภาพที่แตกต่างกัน โดยวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่ของอำเภออัมพวา ประกอบด้วย กิ่งไม้ในสวนผลไม้ผลไม้ที่ร่วงตามพื้นหรือร่องสวน เปลือกมะพร้าว และผักตบชวา ส่วนวัสดุในพื้นที่ของจังหวัดราชบุรี ประกอบด้วย ช้างอ้อยที่ทำการบีบน้ำอ้อยออกแล้ว และกิ่งไม้สวนที่หาง่ายในพื้นที่ สำหรับในการเตรียมวัสดุเหล่านี้ควรเป็นวัสดุที่ตากแห้ง มีความชื้นเหลือน้อย โดยการเผาแต่ละครั้งจำเป็นต้องเป็นวัสดุที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และประเภทเดียว ดังภาพที่ 10





ภาพที่ 10 วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่สามารถนำมาผลิตถ่านชีวภาพ



2. ขั้นตอนการเตรียมการเผาถ่าน ทำการใส่วัสดุเหลือทิ้งที่ตากแห้งแล้วลงในเตา โดยควรเป็นวัสดุประเภทเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน วางเรียงให้เหมาะสมบนตะแกรงหรือแผ่นเหล็กที่วางไว้รองรับพื้นที่มีช่องว่างเล็กน้อยแล้วทำการปิดหน้าเตา (กรณีเตาแบบนอน) ด้วยฝาปิดโดยปิดขอบด้วยดินเหนียวให้สนิท เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าสู่เตามากเกินไป ส่วนเตาแบบตั้งให้ทำการสวมถังครอบลงไปให้สนิทพร้อมกับปิดรอบขอบด้วยดินเหนียวเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการเตรียมการเผา

3. ขั้นตอนการเผา ให้ทำการจุดไฟบริเวณหน้าเตาที่ได้ทำช่องว่างให้นำฟืนขนาดเล็กมาจุดไฟ โดยให้ความร้อนที่เกิดขึ้นถูกดูดเข้าสู่ตัวเตาด้วยช่องว่างระหว่างวัสดุที่กองเรียงภายในเตาและท่อระบายด้านหลังเตาที่อยู่ในด้านตรงข้ามกับช่องทางเข้า ด้วยหลักของการระบายอากาศที่ถูกบังคับให้ลอยตัวขึ้นด้านบน ซึ่งขั้นตอนของการเผาที่สำคัญมี 3 ลำดับ ดังนี้
  - 3.1 ขั้นตอนการเผาไล่ความชื้น การเผาในขั้นนี้จะอาศัยการสังเกตลักษณะของควันไฟที่จะมีสีดำ และขาวขุ่น ที่เกิดในปริมาณมาก เมื่อทำการตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณกลางเตามีค่าประมาณ 60-90 องศาเซลเซียส โดยจะใช้เวลาในการเผาช่วงนี้นาน หรือเร็วตามขนาดและระดับความชื้นของวัสดุ และจากการทดลองเผาในช่วงนี้จะใช้เวลาประมาณ ½, 1, 1.30, 2 และ 4 ชั่วโมง สำหรับวัสดุที่เป็นผักขwa เปลือกมะพร้าว ชั่งอ้อย กิ่งไม้ และผลส้มโอตามลำดับ
  - 3.2 ขั้นตอนการเผาแบบปล่อยอากาศเข้าน้อย หลังจากการเผาไล่ความชื้นแล้วให้ทำการเร่งความแรงของไฟหน้าเตาโดยการเติมไม้ฟืนที่ติดไฟได้นานๆ บริเวณหน้าเตา พร้อมรีทางเข้าของหน้าเตาให้แคบลงประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของช่องทางเข้าหน้าเตา ทำการเผาต่อไปเรื่อยๆ สังเกตควันไฟจะเป็นสีฟ้าหรือสีน้ำเงินจาง ซึ่งหากตรวจวัด

อุณหภูมิในช่วงนี้จะอยู่ที่ 600-800 องศาเซลเซียส ตาม  
ประเภทของวัสดุ และใช้เวลาในช่วงนี้ประมาณ 4-8 ชั่วโมง

- 3.3 ขั้นตอนการเผาให้ได้ถ่านชีวภาพ ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่  
สำคัญมาก หากทำการควบคุมการเผาในขั้นที่ 2 ได้ไม่ดี  
วัสดุในเตาเผาจะกลายเป็นเถ้าหมด ดังนั้นต้องควบคุมการ  
เผาอย่างใกล้ชิด โดยหลังจากการเผาแบบปล่อยอากาศเข้า  
น้อยๆ จนควันไฟด้านปล่องทางออกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำ  
เงินจางๆ ให้ทำการปิดหน้าเตาด้วยวัสดุที่ปิดได้สนิท แล้ว  
ใช้ดินเหนียวทำการยาปิดขอบไม่ให้เกิดช่องว่างที่อากาศจะ  
เข้าสู่ตัวเตาได้ โดยปล่อยทิ้งให้เกิดการเผาไหม้ในสภาพไร้อากาศ  
ซึ่งหากตรวจวัดอุณหภูมิในช่วงนี้จะอยู่ที่ 400-600  
องศา-เซลเซียส ตามประเภทของวัสดุ และใช้เวลาในช่วงนี้  
ประมาณ 6-8 ชั่วโมง หรือหลังปิดเตาแล้วปล่อยไว้ 1 คืน  
ให้เตาเย็นลง แล้วค่อยทำการเก็บถ่าน ดังแสดงภาพที่ 12  
การเผาในแนวตั้งและการสังเกตสีของควันไฟช่วงเริ่มจนถึง  
ปิดฝาหน้าเตาและการตรวจวัดอุณหภูมิในเตาด้วย  
เครื่องวัดอุณหภูมิสำหรับลักษณะของถ่านชีวภาพที่ได้จะมี  
ความเป็นมันวาว ไม่เป็นขี้เถ้าสีขาวมากเกินไป ดังแสดงใน  
ภาพที่ 13



ภาพที่ 12 การเผาให้ได้ถ่านชีวภาพ

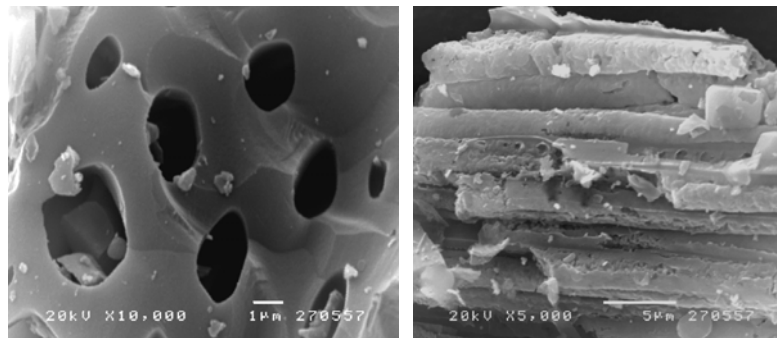


ภาพที่ 13 ลักษณะของถ่านชีวภาพที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร



## ขั้นตอนการนำถ่านชีวภาพไปปรับปรุงคุณภาพดิน

ถ่านชีวภาพจะมีลักษณะที่มีรูพรุนสูง และมีธาตุอาหารสะสมอยู่ในเนื้อถ่านในระดับหนึ่ง ดังแสดงผลจากการนำถ่านชีวภาพไปสแกนเพื่อดูลักษณะโครงสร้างด้วยเครื่องสแกนที่มีความละเอียดสูง Scanning electron microscope (SEM) ของถ่านชีวภาพที่เป็นกิ่งไม้และผักตบชวาจะมีลักษณะดังภาพที่ 14 และจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของถ่านที่ผลิตได้พบว่า มีคุณสมบัติดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนั้น เมื่อจะเลือกนำมาปรับปรุงคุณภาพดินสามารถที่จะเลือกปรับปรุงคุณภาพดินได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ อาทิ ปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อเพิ่มแร่ธาตุในดินบางตัวที่ดินในพื้นที่ขาดแคลน ปรับปรุงคุณภาพดินให้มีความร่วนซุยมากขึ้นหรือปรับปรุงคุณภาพดินให้สามารถเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในดินได้ เป็นต้น



ภาพที่ 14 ผลการสแกนถ่านชีวภาพจากกิ่งไม้และผักตบชวา

**ตารางที่ 1** คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีบางอย่างของ  
ถ่านชีวภาพ

ชนิดของวัสดุ	ลักษณะทางกายภาพ			คุณสมบัติทางเคมีของถ่านชีวภาพ				
	สี	ความมันวาว	ความเปราะ	พีเอช	ออร์แกนิกคาร์บอน (mg/g)	ไนโตรเจน (mg/g)	ฟอสฟอรัส (mg/g)	โพแทสเซียม (mg/g)
กิ่งลั่นจี่	ดำ	วาว	แข็ง	8.5	796.3	0.35	0.10	0.928
กิ่งส้มโอ	ดำ	วาว	แข็ง	7.6	861.5	0.99	0.24	1.048
ผลส้มโอ	ดำ	ไม่วาว	เปราะ	7.2	791.7	1.12	0.02	0.352
เปลือกมะพร้าว	เทาดำ	วาว	เปราะ	9.5	813.6	0.49	0.08	0.536
ผักตบชวา	ดำ	ไม่วาว	เปราะ	8.9	754.8	3.86	0.332	1.85
ถ่านวัสดุเหลือทิ้งรวม	ดำ	วาว	เปราะ	8.2	786.2	0.56	0.21	0.542

สำหรับในโครงการนี้ที่ทีมงานวิจัยได้ดำเนินการนำถ่านชีวภาพมาทำการผสมกับดินในพื้นที่ในอัตราส่วน 1:1 แล้วทำการทดลองปลูกพืชผักสวนครัวประเภท ผักคะน้า พริกหยวก มะเขือยาว และผักกวางตุ้ง ในลักษณะที่เป็นแปลงผักทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพที่ 15 การสาธิตปลูกผักสวนครัวที่มีส่วนผสมของถ่านชีวภาพอัตราส่วน 1:1

สำหรับผลของการทดลองปลูกพืชสวนครัวทั้ง 4 ชนิด เพื่อเป็นแปลงสาธิตให้กับชุมชนได้เห็นถึงการใช้ประโยชน์จาก

การใช้ถ่านชีวภาพได้จริงในพื้นที่ที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพดิน โดยทำการปลูกและติดตามผลในระยะเวลา 4-5 สัปดาห์ พบว่าการเจริญเติบโตของพืชทั้งหมดที่ปลูกด้วยดินผสมถ่านชีวภาพในอัตราส่วน 1:1 มีการเจริญเติบโตได้เร็วกว่าแปลงทดลองที่เป็นดินเพียงอย่างเดียว ดังแสดงในภาพที่ 16



ภาพที่ 17 แปลงผักชุดควบคุมใช้ดินตามสภาพเดิมในระยะเวลา 14 วัน



ภาพที่ 18 แปลงผักใช้ดินผสมกับถ่านชีวภาพในสัดส่วน 1:1  
ระยะเวลา 14 วัน



ภาพที่ 19 อัตราการเจริญเติบโตของผักที่ใช้ดินผสมกับถ่านชีวภาพในสัดส่วน 1:1 ในช่วง 45 วัน

## ข้อเสนอแนะในการผลิตและใช้ประโยชน์จากถ่านชีวภาพ

ในการผลิตถ่านชีวภาพเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน ปัจจุบันยังไม่เป็นที่นิยมทำกันมากนัก เนื่องจากองค์ความรู้ในเรื่องดังกล่าวยังไม่เป็นที่แพร่หลายในพื้นที่ของชุมชนมากนัก ดังนั้น ใน การดำเนินการผลิตและใช้ประโยชน์จากถ่านในเรื่องดังกล่าวจึงมีข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่การเตรียมเลือกลักษณะของเตาเผาถ่าน ควรเลือกให้เหมาะกับพื้นที่ และความชำนาญของการเผาถ่านของประชากรในพื้นที่ เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เทคนิคในการเผาถ่านที่จำเป็นต้องอาศัยการสังเกตจากประสบการณ์ของผู้ที่เคยเผาถ่านมาประยุกต์ใช้
2. การเตรียมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่นำมาเผาเป็นถ่านชีวภาพ จำเป็นต้องทำการไล่ความชื้นด้วยวิธีการตากแดด หรือเลือกวัสดุที่มีความชื้นต่ำๆ อาทิ การไม่เลือกกิ่งไม้สดที่ขนาดใหญ่และมีขนาดที่แตกต่างกันเกินไป ไม่เลือกนำวัสดุที่มีความสดมาเผาทันที เป็นต้น
3. การวางเรียงวัสดุในเตาควรเรียงให้เหมาะสมโดยควรเรียงให้เกิดช่องว่างระหว่างชั้นประมาณ 1-2 เซนติเมตร และไม่ควรใส่วัสดุที่มีความชื้นแตกต่างกันในการเผาแต่ละครั้ง

4. ควรมีวิธีการตรวจสอบอุณหภูมิที่แน่นอนโดยใช้เครื่องมือที่ทันสมัยขึ้น อาทิการออกแบบเปลือกวัสดุผลิตเตาที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิด้วยเครื่องมือวัดอุณหภูมิอย่างง่ายได้
5. การนำถ่านชีวภาพไปใช้ประโยชน์ ควรเลือกใช้ตามวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพดิน อาทิ ควรนำมาแก้ปัญหาเรื่องดินขาดความชุ่มชื้น ดินขาดความร่วนซุย และดินขาดแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นบางชนิด โดยเฉพาะการเพิ่มธาตุคาร์บอน และธาตุไนโตรเจนให้กับดิน
6. ในการเผาถ่านแต่ละครั้งควรมีการป้องกันมลพิษจากควันไฟที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะการเลือกวัสดุที่เป็นถังบรรจุสารเคมีมาทำเตาเผา หรือการเลือกวัสดุที่เป็นไม้ที่เผาแล้วเกิดก๊าซพิษ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการค้นคว้าเพิ่มเติม และอาศัยองค์ความรู้แบบผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้านร่วมด้วย





**วิทยากร: รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์**

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ  
ในการนำไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการจัดการความรู้และ  
ถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม 2558  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)