



คู่มือ การผลิตและการใช้

# ถ่านชีวภาพ ในการเกษตร



# “ ฉบับร่าง ”

ที่มาภาพหน้าปก

1-3 <http://www.transformazium.org/log/2011/03/making-biochar/>



# ถ่านชีวภาพ

ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร



# รู้จัก... ถ่านชีวภาพ

ถ่านชีวภาพ หรือ ไบโอชาร์ (Biochar) คือวัสดุที่อุดมด้วยคาร์บอน ผลิตจากชีวมวล (Biomass, วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น เหมืองมันสำปะหลัง ฟางข้าว ชังข้าวโพด กิ่งไม้ เป็นต้น) ผ่านกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนโดยไม่ใช้ออกซิเจนหรือใช้น้อยมาก (ไพโรไลซิส, Pyrolysis) ซึ่งมีสองวิธีหลักๆ คือการแยกสลายอย่างรวดเร็วและอย่างช้า การผลิตถ่านชีวภาพด้วยวิธีการแยกสลายอย่างช้าที่อุณหภูมิเฉลี่ย 500 องศาเซลเซียส จะได้ผลผลิตของถ่านชีวภาพมากกว่า 50% แต่จะใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งต่างจากวิธีการแยกสลายอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิเฉลี่ย 700 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลาเป็นวินาที ผลผลิตที่ได้จะเป็นน้ำมันชีวภาพ (bio-oil) 60% แก๊สสังเคราะห์ (syngas) 20% และถ่านชีวภาพ 20% (อรสา สุกสว่าง, 2552)

ถ่านชีวภาพ มีความหมายต่างจากถ่านทั่วไป (charcoal) ตรงจุดมุ่งหมายการใช้ประโยชน์ คือถ่านทั่วไปจะหมายถึงถ่านที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง ขณะที่ไบโอชาร์คือถ่านที่ใช้ประโยชน์เพื่อกักเก็บคาร์บอนลงในดินและปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน เนื่องจากคุณสมบัติของถ่านชีวภาพ คือมีรูพรุนตามธรรมชาติเมื่อใส่ลงในดินจะช่วยการระบายอากาศ การซึมน้ำ การอุ้มน้ำ ดูดซับธาตุอาหาร เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ ลดความเป็นกรดของดิน นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยให้สูงขึ้น ทำให้ประหยัดการใช้ปุ๋ย ลดต้นทุน เพิ่มรายได้ เพิ่มผลผลิต เป็นเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาได้ตั้งแต่ระดับเกษตรกรครัวเรือน ชุมชนและองค์กรส่วนท้องถิ่น

ในการผสมถ่านที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ลงไปดิน ท่านยังได้มีบทบาทในการช่วยลดภาวะโลกร้อน เนื่องจากถ่านชีวภาพเป็นคาร์บอน มีความทนทานต่อการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และสูญหายไปจากดินได้ยาก ดังนั้นจึงสะสมอยู่ในดิน เป็นการเพิ่มคาร์บอนให้แก่ดินแทนที่จะเผากลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศอันเป็นตัวการหนึ่งของภาวะโลกร้อน

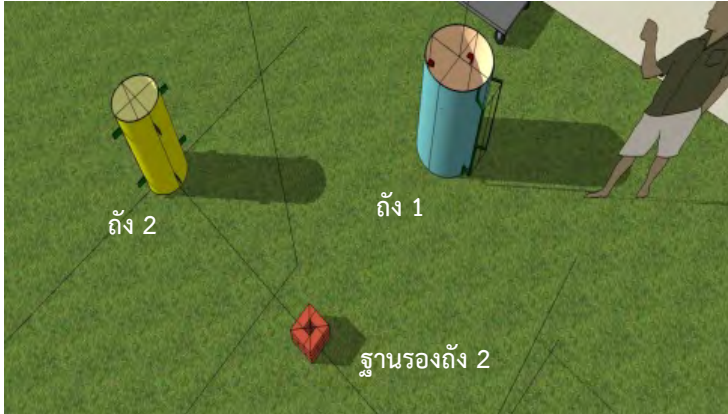
## ข้อควรรู้...ถ่านชีวภาพ

ถ่านชีวภาพไม่ใช่ปุ๋ย แต่ลักษณะถ่านที่เป็นรูพรองเมื่อนำถ่านมาผสมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก รูพรองนี้เมื่ออยู่ในดินจะช่วยเก็บธาตุอาหารจากปุ๋ย และเป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชได้นาน ซึ่งจะช่วยให้ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยลงได้

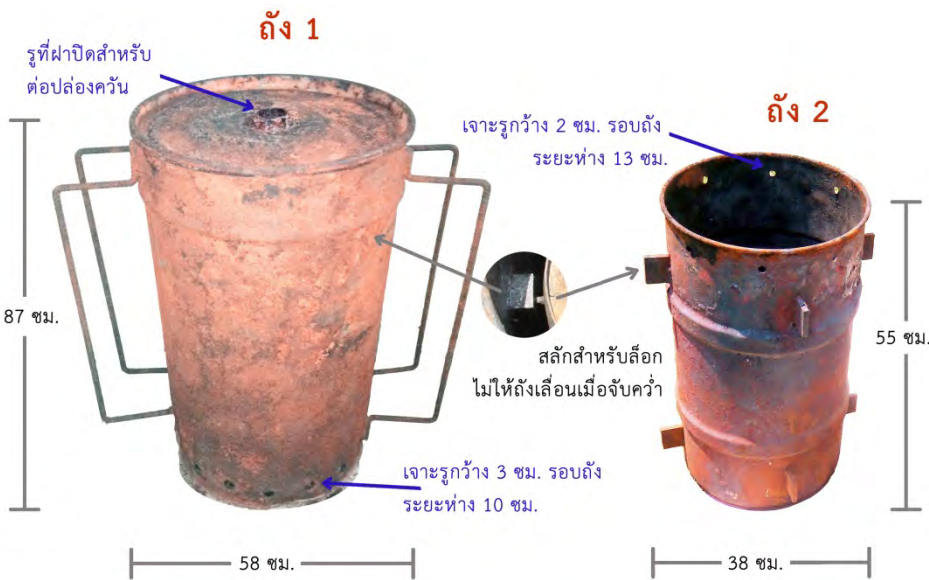
## ประโยชน์...ของถ่านชีวภาพ

1. ใช้ในการปรับปรุงดิน
2. ช่วยลดการเกิดแก๊สเรือนกระจก
3. ผลิตพลังงานทางเลือก
4. ช่วยในการจัดการของเสีย
5. แก้ปัญหาความยากจน

# วัสดุอุปกรณ์ ในการผลิตถ่านชีวภาพ



ภาพกราฟฟิค  
อุปกรณ์การผลิตถ่านชีวภาพ (อรสา  
สุกสว่าง, 2553)



อุปกรณ์ในการผลิตถ่านชีวภาพ

ในคู่มือนี้ใช้เตาผลิตถ่านชีวภาพซึ่งสร้างและออกแบบโดย รองศาสตราจารย์ อรสา สุกสว่าง (2553) รายละเอียดการออกแบบตามรูปกราฟิก ส่วนประกอบหลักๆ ของเตามีดังต่อไปนี้

1. **ถังเหล็กใช้แล้ว 2 ขนาด** (ในการทำอาจใช้ถังใช้แล้วก็ได้) สามารถหาซื้อได้ตามร้านขายถังใช้แล้ว หรืออาจใช้ถังเหล็กขนาด 200 ลิตรได้ ขนาดของถังขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ทั้งนี้ถังเล็กเมื่อนำมาซ้อนในถังใหญ่ จะต้องมีช่องว่างระหว่างถังประมาณ 10 ซม. และสูงน้อยกว่า ถังใหญ่ ประมาณ 10-15 ซม.
  - 1.1 จากรูป **ถังใหญ่ คือ ถัง 1** ขนาดความสูง 87 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 58 ซม. เจาะรูรอบก้นถัง ขนาดแต่ละรูกว้าง 3 ซม. ระยะห่าง 10 ซม.
  - 1.2 จากรูป **ถังเล็ก คือ ถัง 2** ขนาดความสูง 55 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 38 ซม. เจาะรูรอบปากถัง ขนาดแต่ละรูกว้าง 3 ซม. ระยะห่าง 13 ซม.
2. **ฝาปิดถังที่ 1** เจาะรูตรงกลางกว้าง 2 นิ้ว ทำขอบให้สูง 3 ซม. ขึ้นเพื่อใช้ต่อและล็อกปล่องคั่น
3. **ท่อเหล็ก** ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 2 นิ้ว ยาว 2 เมตร (ปล่องควัน)
4. **ฐานรองถัง** อาจเป็นก้อนอิฐหรือแท่งวัสดุที่สามารถรับน้ำหนักถังเหล็กได้
5. **เศษวัสดุเหลือใช้**ที่จะใช้ทำถ่านและเป็นเชื้อเพลิงสร้างพลังงานความร้อน เช่น กิ่งไม้ กะลามะพร้าว แกลบ ฟางข้าว เป็นต้น

**หมายเหตุ:** วัสดุเหลือใช้จะต้องมีความชื้นไม่เกิน 10% ในการนำมาใช้ควรตากแดดให้แห้ง เพราะถ้ามีความชื้นมากเกินไปความร้อนที่มีจะเป็นความร้อนในการทำให้ความชื้นหายไป นอกจากจะเสียเวลาในการผลิตถ่านแล้วยังทำให้เกิดควันมากเกินไปและไม่เกิดกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis)

# ขั้นตอนการผลิตถ่านชีวภาพ

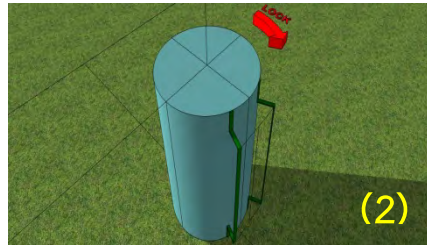
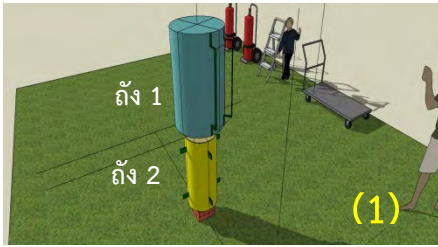
**1.** เอาถัง 2 ไปตั้งบนฐานรองถัง) นำเศษวัสดุส่วนที่จะผลิตเป็นถ่านชีวภาพซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก กิ่งไม้แห้งไม่ควรยาวเกิน 10-20 ซม. เพื่อจะได้แยกสลายได้ง่าย ใส่ลงในถัง 2 ให้เต็ม

ในภาพใช้เศษวัสดุที่เป็นกิ่งไม้ น้ำหนักรวม 14 กิโลกรัม เมื่อแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis) แล้วจะได้ถ่านชีวภาพประมาณ 7 กิโลกรัม หรือ 1/2 ของน้ำหนักกิ่งไม้แห้ง

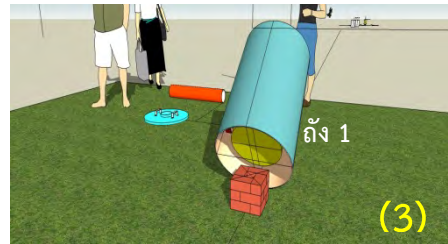


**2.** นำถัง 1 มาครอบถัง 2 แล้วหมุนล็อก ให้ล็อกถัง 1 เกี่ยวกับสลักของถัง 2 ดังรูป ทดสอบโดยการลองยกถัง 1 ขึ้นหากถังทั้งสองหลุดออกจากกัน ให้ทำการหมุนล็อกใหม่ (จากการออกแบบแกนล็อกของถัง 1 และสลักของถัง 2 เมื่อเกี่ยวกันแล้วจะทำการ ล็อกถังทั้งสองไปไว้แน่นทำให้ไม่ต้องกลัวว่าเศษวัสดุจากถัง 2 จะไหลออกระหว่างการหงายขึ้น)





**3.** เอียงถังเพื่อตั้งให้ถัง 1 อยู่ใน  
สภาพหงายฝาเปิด และเห็นถัง 2 คิว่า  
อยู่ มีช่องว่างระหว่างถัง 1 และถัง 2



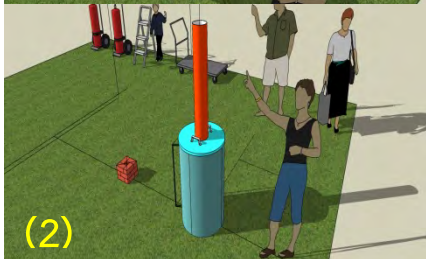
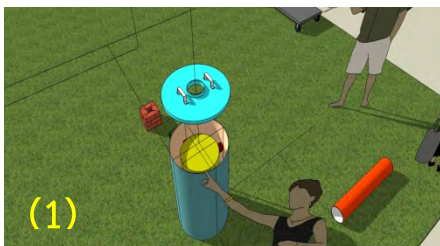
ใส่เศษวัสดุเหลือใช้ลงในช่องว่างและด้านบนเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงาน  
ความร้อน (ใส่เชื้อเพลิงประมาณ 5 กิโลกรัม จะใช้เวลาเผาไหม้ประมาณ 2  
ชั่วโมง)





**4.** จุดไฟที่เศษวัสดุด้านบน เพื่อให้ลูกใหม่โดยรอบ ถ้าวัดคูมี ความชื้นมากจะมีควันเยอะ

**5.** ปิดฝาด้านบนเพื่อควบคุมให้อากาศไหลเข้าจากด้านล่างของถัง 1 ที่เจาะรูไว้เท่านั้น พร้อมกับเสียบปล่องควันเพื่อดูอากาศ ชั้นตอนนี้เพื่อควบคุมให้การเผาไหม้ใช้อากาศน้อยที่สุด



**6.** ที่ปล่องควันหลังจากปิดฝาจะเกิดกลุ่มควันหนาสีขาว ต่อมาควันจะเริ่มบางลง เนื่องจากการเผาไหม้ในครั้งแรกเกิดจากการสันดาปโดยอ็อกซิเจน เมื่อควบคุมอากาศโดยการปิดฝาลัง เศษวัสดุด้านล่างที่ได้รับความร้อนจากการเผา

ไหมด้านบนจะเกิดการแยกสลายธาตุด้วยความร้อน (pyrolysis) แล้วปล่อยแก๊สออกมาติดไฟทำให้เกิดเชื้อเพลิงเพิ่มและเปลี่ยนเป็นกระบวนการเผาไหม้ด้วยแก๊ส ความร้อนที่สะสมทำให้อุณหภูมิจากการเผาไหม้ด้วยแก๊สเพิ่มขึ้น เศษวัสดุที่อยู่ในถัง 2 ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ด้วยแก๊ส จะเริ่มแยกสลายด้วยความร้อนโดยปล่อยแก๊สออกมาทางรูที่ฐาน ทำให้เกิดการลุกไหม้ด้วยแก๊สอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งแก๊สหมด

หลังจากเชื้อเพลิงด้านนอกถูกเผาไหม้จนหมด เมื่อดูที่รูของถัง 1 จะเห็นว่ายังมีการลุกไหม้ด้วยแก๊สซึ่งออกมาจากถัง 2 ดังรูป



ที่ฐานของถัง 1

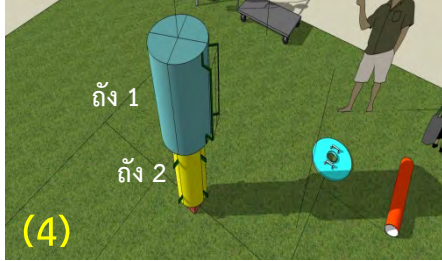
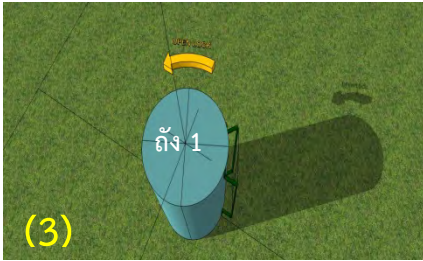
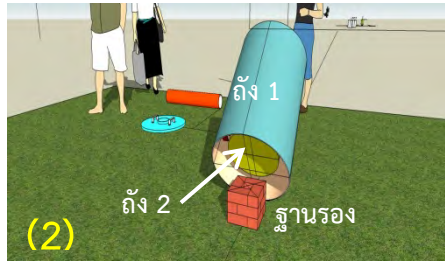
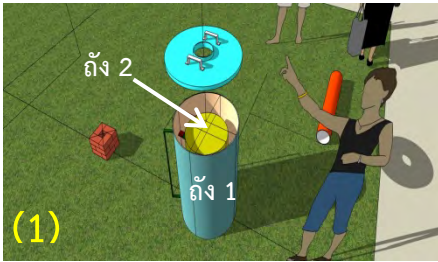


ถ่ายจากด้านบนของถัง

**7.** ขั้นตอนตั้งแต่เริ่มปิดฝาดังจนการลุกไหม้ที่เกิดจากแก๊สดับลง ใช้เวลา

ประมาณ 2 ชั่วโมง ทั้งไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง จนถึงเย็นลง **ระวัง** อย่าเปิดฝาดังเพื่อดูถ่านชีวภาพทันที เนื่องจากในถัง 2 ยังมีอุณหภูมิสูงแต่ไม่มีอากาศ หากได้รับอากาศจากการเปิดถัง ความร้อนในถังจะเกิดการเผาไหม้ต่อ ซึ่งจะทำให้ได้ถ่านชีวภาพน้อยลง

**8.** เมื่อดังเย็นลง เปิดเตาถ่านชีวภาพโดย (1) ดึงปล่องควันและฝาปิดออก (2) ตะแคงถัง 1 ให้ก้นของถัง 2 วางอยู่บนฐานรอง (3) หมุนถัง 1 เพื่อคลาย ล็อก แล้ว (4) ยกถัง 1 ออก จะปรากฏถัง 2 และเห็นถ่านชีวภาพซึ่งพร้อมจะ นำไปปรับปรุงดิน หรือนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ต่อไป



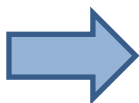
ถ่านชีวภาพที่ได้จากกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน

# การใช้ถ่านชีวภาพในการเกษตร

การเตรียมถ่านชีวภาพเพื่อลงดินมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

**1.** ทำให้ถ่านชีวภาพมีขนาดเล็กที่สุด โดยเฉลี่ยไม่ใหญ่กว่า 1 เซนติเมตรเพื่อให้

คลุกเคล้าเข้ากับดินได้ง่าย หากขนาดถ่านใหญ่เกินไปจะเป็นอุปสรรคต่อรากพืชในการเจริญเติบโต อาจใช้วิธีการทุบหรือบีบให้แตก ดังรูป



**2.** ผสมถ่านชีวภาพกับปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 50% โดยน้ำหนัก คลุกให้

เป็นเนื้อเดียวกัน



**3.** นำถ่านชีวภาพผสมปุ๋ยหมักไปโรยลงดิน ในขั้นตอนการเตรียมดินก่อนปลูกพืช รดน้ำให้ชุ่มเพื่อให้ถ่านชีวภาพดูดซึมน้ำ แล้วพรวนดินให้ลึก 10-20 เซนติเมตร ทำการรดน้ำให้ชุ่มอีกครั้ง

**4.** ปลูกพืชผักในแปลงได้ตามขั้นตอนการปลูกผักทั่วไป



## หมายเหตุ:

\* อัตราส่วนการใช้ถ่านชีวภาพ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ ทั้งนี้จากการวิจัยกรณีของการปลูกผักคะน้า การผสมในสัดส่วน 50% โดยปริมาตรของถ่านและปุ๋ยหมัก พบว่าให้ผลผลิตเทียบเท่าการใช้ปุ๋ยหมักอย่างเดียว

\*\* ในขั้นตอนการรดน้ำ อาจรดด้วยน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืชให้สะสมอยู่ในถ่านชีวภาพ ก่อนการพรวนดิน

# ตัวอย่าง

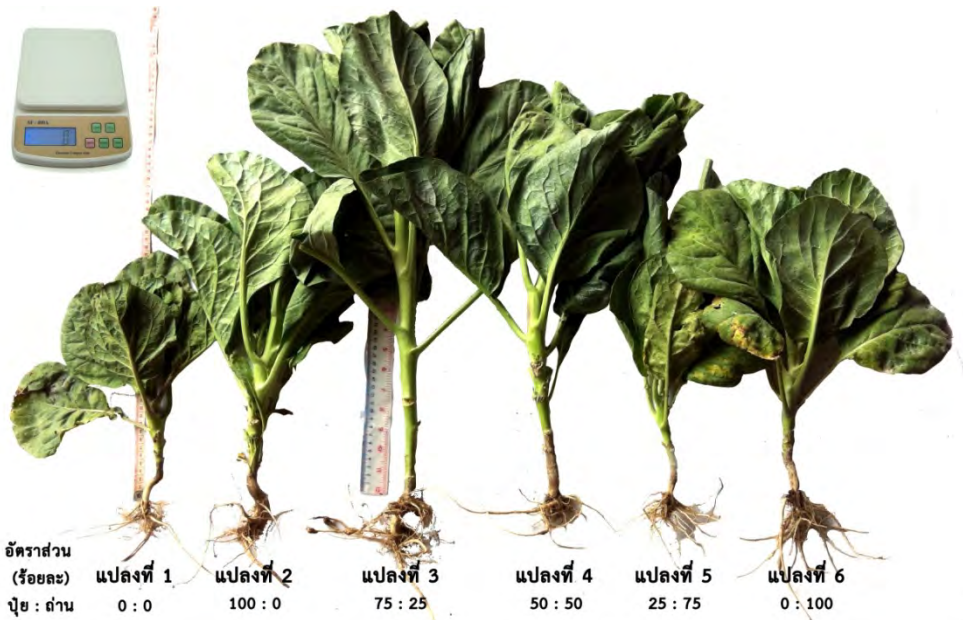
## การประยุกต์ถ่านชีวภาพปรับปรุงดินเพื่อปลูกผักคะน้า



งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาการเรียนรู้ การประยุกต์ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร” มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้เชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเรื่องการใช้ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดิน ขณะเดียวกันเป็นการกักเก็บคาร์บอนลงดินเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ให้กับเกษตรกรตำบลเมืองบัว อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด โดยใช้ทฤษฎีการมีส่วนร่วมเป็นกรอบในการออกแบบการพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัยและเกษตรกร กระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรโดยใช้วิธีแยกสลายด้วยความร้อนหรือไพโรไลซิส และ

ขั้นตอนการนำถ่านชีวภาพที่ผลิตได้มาปรับปรุงดินในแปลงทดลองปลูกผักคะน้า 6 แปลง โดยกำหนดให้ 1 แปลงเป็นแปลงควบคุม อีก 5 แปลงที่เหลือใส่ปุ๋ยหมักและถ่านชีวภาพในอัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนปุ๋ยหมักต่อถ่านชีวภาพ 50:50 ให้ผลผลิตเช่นเดียวกับแปลงที่ใช้ปุ๋ยหมักอย่างเดียว ขณะที่อัตราส่วน 75:25 ให้ผลผลิตดีกว่าแปลงที่ใช้ปุ๋ยหมักอย่างเดียว จากการแลกเปลี่ยนความรู้ในระหว่างการเรียนรู้ร่วมกันนี้ทำให้นักวิจัยและเกษตรกรมีความสนใจและเกิดแรงจูงใจในการใช้ถ่านชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมักแทนการใช้ปุ๋ยหมักอย่างเดียว เพราะนอกจากช่วยปรับปรุงดินแล้วยังช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย



คะน้าต้นที่โตที่สุดในแต่ละแผนการทดลอง



# อัตราส่วน (ร้อยละ) ปุ๋ย : ถ่านชีวภาพ

อายุผัก (วัน)	0 : 0	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75	0 : 100
30						
37						
44						
51						

0.92

4.39

4.85

4.57

2.39

1.98

น้ำหนักรวม (ก.ก) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุผัก 51 วัน

ผลภาพทดลองในแปลงทดลอง

# อัตราส่วน (ร้อยละ) ปุ๋ย : ถ่านชีวภาพ

อายุผัก (วัน)	0 : 0	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75	0 : 100
30						
37						
44						
51						

1.00 1.62 1.15 1.41 2.15 1.05

น้ำหนักรวม (ก.ก) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุผัก 51 วัน

ผลภาพทดลองในแปลงทดลองร่วมกับเกษตรกร

## เอกสารอ้างอิง

- อรสา สุกสว่าง. 2552. “เทคโนโลยีถ่านชีวภาพ: วิธีแก้ปัญหาโลกร้อน ดิน และความยากจนในภาคเกษตรกรรม.” ใน การประชุมวิชาการเรื่อง สภาวะโลกร้อน: ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน. 5-6 พฤศจิกายน 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน, 172-184.
- อรสา สุกสว่าง. 2553. **เตาผลิตถ่านชีวภาพด้วยวิธีการแยกสลายมวลชีวภาพด้วยความร้อน.** 2553. เลขที่อนุสิทธิบัตร 5667 ลงวันที่ 1 ตุลาคม 2553.

จัดทำโดย : น.ส.ศิริลักษณ์ ศิริสิงห์

ภายใต้วิทยานิพนธ์เรื่อง

“การพัฒนาการเรียนรู้ การประยุกต์ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร”



ในความดูแลของ : รองศาสตราจารย์ อรสา สุขสว่าง

สาขาภูมิศาสตร์การวางแผนพัฒนา

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์