



รายงานการวิจัย

ศึกษาการพัฒนาการเผาถ่านผลตาลโตนดจากพลังงานชีวมวลตามวิถีชีวิต
ของชุมชน กรณีศึกษา : ตำบลร่ำแดง อำเภอลี้สิงหนคร จังหวัดสงขลา

**Study of Biomass Energy for Improvements of Shell Palmyra Palm Charcoal
as Community lift : case study Ramdang Singha Nakhon Songkhla**

มุกดา สุขสวัสดิ์

Mookda Suksawat

นิชา ประสงค์จันทร์

Nicha Prasongchan

สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์

Somboon Prasongchan

สาขาวิชาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2556

ศึกษาการพัฒนาการเผาถ่านผลตาลโตนดจากพลังงานชีวมวลตามวิถีชีวิตของชุมชน

กรณีศึกษา : ตำบลลำแดง อำเภอลำสนธิ จังหวัดสงขลา

มุกดา สุขสวัสดิ์¹ ณิชา ประสงค์จันทร์¹ และ สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์²

บทคัดย่อ

จากการสำรวจและศึกษาการเผาถ่านผลตาลโตนดแบบดั้งเดิมของชุมชนลำแดง สงขลา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทดสอบประสิทธิภาพของถ่านผลตาลโตนด โดยกำหนดขอบเขตของหมู่บ้าน และรวบรวมสมาชิกในชุมชน เพื่อร่วมในกระบวนการเรียนรู้ในการพัฒนาพลังงานทางเลือกของชุมชน พบว่า ในวิถีชุมชนโหนด นา ไร่ คน มีการเก็บผลตาลโตนดสุกที่ร่วงหล่นอยู่ใต้โคนต้น ในนาข้าว มาตากให้แห้ง เพื่อเผาเป็นถ่านหุงต้ม และมีการเผาถ่านผลตาลโตนดใช้ในการหุงต้ม ประุงอาหารประจำวัน และหากมีถ่านผลตาลโตนดเหลือใช้ จะจำหน่ายต่อไป ส่วนวิธีการเผาผลตาลโตนดจะเผาในหลุมดิน โดยใช้วัสดุเหลือใช้ในไร่นาเป็นวัสดุเชื้อเพลิง เช่น แกลบ ฟางข้าว ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด จึงได้ศึกษาการเผาถ่านโดยเปรียบเทียบคุณภาพของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาแบบดั้งเดิมในลักษณะต่างๆ ในชุมชนลำแดง โดยกำหนดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยวิธีการเผาแบบดั้งเดิมจำนวน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ เพื่อทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมี ทางด้านฟิสิกส์และทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนด พบว่าวิธีการเผาถ่านที่มีลักษณะหลุมทรงกลม ที่ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบอัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง (M4) จะให้ผลผลิตถ่าน น้ำหนักถ่าน/หลุมและน้ำหนักถ่านต่อผลสูงสุด (51.25 กรัม/ผล)และมีน้ำหนักถ่านต่อผลน้อยที่สุด (800 กรัม)และแตกต่างทางสถิติจากการเผาถ่านวิธีการอื่น ในขณะการเผาถ่านในหลุมที่มีลักษณะหลุมสี่เหลี่ยม ใช้ซ่อดอกเพศผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเชื้อเพลิง (M2) จะให้ค่า สารระเหย ค่าคาร์บอนเสถียรสูงและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแสดงว่ามีส่วนของโมเลกุลของสารระเหยที่ช่วยในการลุกไหม้ได้ง่าย และมีส่วนที่เสถียรของโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลในการสันดาปได้ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟสูง และมีความเร็วในการติดไฟเนื่องจากมีความชื้นน้อย แต่จะมีปริมาณเข้ไถ้มาก และได้การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเชื้อเพลิงในการเผาที่มีต่อคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนด โดยกำหนดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยเชื้อเพลิง 4 ชนิด จำนวน 4 ซ้ำ ใช้จากซ่อดอกเพศผู้ตาลโตนด ฟางข้าว ใบไม้แห้งและแกลบในอัตราส่วนต่างๆพบว่าการใช้ซ่อดอกเพศผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบอัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง (S4) จะให้ผลผลิตถ่านและน้ำหนักถ่านต่อผลสูงสุด ในขณะที่ใช้ซ่อดอกเพศผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบอัตราส่วน 2:1:2 เป็นเชื้อเพลิง (S3) จะให้ค่า ค่าคาร์บอนเสถียรสูงและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแสดงว่ามีส่วนของเสถียรของโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลในการสันดาปได้ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟสูง และมีความเร็วในการติดไฟเนื่องจากมีความชื้นน้อย และมีปริมาณเข้ไถ้น้อยที่สุดและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งเป็นส่วนประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลตาลโตนดที่ถูกออกซิไดส์ไม่สมบูรณ์ ที่จะมีผลต่อการเผาไหม้ทำให้มีถ่านคงเหลือมาก

คำสำคัญ : การเผาถ่านผลตาลโตนด, พลังงานชีวมวล

Study of Biomass Energy for Improvements of Shell Palmyra Palm Charcoal as Community lift : case study Ramdang Singha Nakhon Songkhla

Mookda Suksawat¹ Nicha Prasongchan¹ and Somboon Prasongchan²

Abstract

According to the study biomass energy for improvements of shell Palmyra palm charcoal as Community lift : case study Ramdang Singha Nakhon Songkhla at Songkhla to hop community as the basis for testing the performance of charcoal Palmyra. The boundaries of the village and community members gathered to participate in the learning process in the development of alternative energy community was found in the way of community nodes and Palmyra kernel used as charcoal for cooking. The first experiment, using materials in fields as fuel supplies such as rice straw, staminate inflorescence Palmyra had studied burning Palmyra kernel charcoal by comparing the quality of charcoal, the Palmyra kernel burning of traditional styles in community with the randomized complete design, with 4 traditional methods. Find out how to burn the Palmyra kernel charcoal with a circular hole by using the staminate inflorescence Palmyra, dried leaves and husk ratio of 3: 1: 3 as fuel (M4) yield charcoal weight carbon/charcoal pit and a maximum weight (51.25 g/ fruit) and the weight of creaked charcoal per hole minimum (800 g) and statistically different from other methods. While burning the Palmyra fruits in a square hole with the staminate inflorescence Palmyra straw and chaff ratio of 1: 1: 1 as fuel (M2) to give highest the volatile carbon stable neither and statistically different. The second experiment design, consisting of fuel from the staminate inflorescence Palmyra, dried leaves, straw, rice husk ratio and found that the staminate inflorescence Palmyra dried leaves and husk ratio of 3: 1: 3 as fuel (S4) to yield charcoal and charcoal weight for maximum results. While the staminate inflorescence Palmyra, dried leaves and husk ratio of 2: 1: 2 as fuel (S3) gives the value of the stable carbon and statistical differences. This indicates that the stability of the molecular structure is mainly composed of carbon. This result in a better combustion, high ignition temperature and the speed of light, because there was less moisture, and had a minimal ash and statistical differences. The organic components contained in the Palmyra kernel was not completely oxidized. That would have the effect of making Palmyra kernel charcoal burning as much.

Keywords : Biomass Energy; Shell Palmyra Palm Charcoal

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	แนวคิดทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
บทที่ 3	ระเบียบวิธีวิจัย	12
บทที่ 4	ผลการวิจัย	13
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	31

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4-1	
แสดงจำนวนผลผลิต ความยาวและความกว้างของถ่านผลตาลโตนด ที่ผ่านการเผาโดยวิธีการต่างๆ	21
ตารางที่ 4-2	
แสดงความหนาแน่น เพอร์เซ็นต์สารที่ระเหยได้ เพอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียร ค่าความร้อน และเพอร์เซ็นต์เถ้าของ ถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาโดยวิธีการต่างๆ	23
ตารางที่ 4-3	
แสดงจำนวนผลผลิต ความยาวและความกว้างของถ่านผลตาลโตนด ที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	26
ตารางที่ 4-4	
แสดงความหนาแน่น เพอร์เซ็นต์สารที่ระเหยได้ เพอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียร ค่าความร้อน และเพอร์เซ็นต์เถ้าของ ถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	27

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1-1	แสดงลักษณะการติดไฟของถ่านไม้ ถ่านอัดแท่ง และถ่านผลตาลโตนด	5
ภาพที่ 1-2	แสดงลักษณะโครงสร้างของถ่านไม้ลำไย ถ่านจากซังข้าวโพดและถ่านแกลบ	6
ภาพที่ 4-1	แสดงวิถีชุมชนรำแดง “ โหนด นาไฟ คน ” ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน	13-14
ภาพที่ 4-2	แสดงลักษณะผลตาลที่พบเห็นในไร่นาและในครัวเรือนของวิถีชุมชนรำแดง	15
ภาพที่ 4-3	แสดงลักษณะหลุมดินและภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบในหลุมที่ใช้ในการเผาผลตาลโตนด	16
ภาพที่ 4-4	แสดงลักษณะผลตาลแห้งที่ตากไว้เตรียมเผา ยังคงมีเปลือกแข็งและเส้นใยห่อหุ้มกะลา	17
ภาพที่ 4-5	แสดงการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆในการเผาถ่านผลตาลโตนด เช่น ขี้เลื่อย แกลบ กาบมะพร้าว ฟางข้าว	18
ภาพที่ 4-6	แสดงการใช้แกลบและฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงและปิดกลบปากหลุมเผาถ่านผลตาลโตนด	19
ภาพที่ 4-7	แสดงการเผาถ่านผลตาลโตนดตามวิถีชีวิตและภูมิปัญญาของชุมชนรำแดง	20
ภาพที่ 4-8	แสดงน้ำหนักถ่าน/ผล ความยาวและความกว้างของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาวิธีการต่างๆ	22
ภาพที่ 4-9	แสดงน้ำหนักถ่านที่เต็มผลและน้ำหนักถ่านผลตาลโตนดที่แตกหักเมื่อผ่านการเผาวิธีการต่างๆ	22
ภาพที่ 4-10	แสดงค่าคาร์บอนเสถียรและซีเถ้าของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาวิธีการต่างๆ	23
ภาพที่ 4-11	แสดงการเผาถ่านผลตาลโตนดในหลุมกลม และความพรุนของโครงสร้างถ่านผลตาลโตนด	24
ภาพที่ 4-12	แสดงการเผาถ่านผลตาลโตนดในหลุมดินทรงสี่เหลี่ยม	25
ภาพที่ 4-13	แสดงน้ำหนักถ่านที่เต็มผลและน้ำหนักถ่านผลตาลโตนดที่แตกที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	27
ภาพที่ 4-14	แสดงค่าคาร์บอนเสถียรและซีเถ้าของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	28
ภาพที่ 4-15	แสดงความพรุนของโครงสร้างถ่านผลตาลโตนดที่เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียจากการเผา	28
ภาพที่ 4-16	แสดงการใช้วัสดุต่างๆที่เหลือใช้ในท้องถิ่นเป็นเชื้อเพลิงในการเผาถ่านผลตาลโตนด	29
ภาพที่ 4-17	แสดงถ่านผลตาลโตนดที่ได้จากการเผาก่อนการร่อนนำเอาเส้นใยเปลือกออก ซึ่งจะกอบด้วยถ่านที่เต็มผลและถ่านที่แตก	30

บทที่ 1

บทนำ

การเผาถ่าน มีการพัฒนาหลายรูปแบบมาเป็นระยะเวลายาวนาน มีทั้งระบบประหยัดและมีประสิทธิภาพ และการเผาตามที่เคยทำมาในอดีตที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจุบันหน่วยงานที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้องได้พยายามที่จะพัฒนาให้มีการใช้เตาที่มีประสิทธิภาพ เพื่อผลิตถ่านสำหรับการหุงหาอาหารและสำหรับการขายเพื่อเป็นรายได้ของประชาชนซึ่งมีอยู่ทั่วไปในพื้นที่ห่างไกล และจากที่ได้มีการศึกษาวิจัยพบว่า ถ้ามีการควบคุมระบบการเผาไม้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการใช้เทคโนโลยีเตาเผาถ่านและการเผาถ่านที่ดีแล้ว ปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาเรื่องฝุ่นและควันที่ลอยไปในอากาศและเป็นปัญหาช่วงฤดูหนาว ปริมาณเนื้อถ่านไม้ที่เหลือจากการเผา ก็จะลดลงหรือหมดไป

การเผาถ่านผลตาลโตนดเพื่อใช้สำหรับการหุงต้ม ยังคงเป็นวัฒนธรรมของประชาชนในพื้นที่ชุมชนรำแดงและพื้นที่ใกล้เคียง จังหวัดสงขลา เพราะประชาชนส่วนใหญ่ยังคงใช้ประโยชน์จากวัสดุในพื้นที่โดยเฉพาะไม้ที่มีอยู่อย่างมากมาย นำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ที่อยู่อาศัยจนถึงเชื้อเพลิงเพื่อการหุงหาอาหาร ซึ่งถ้าหากประชาชนก็ยังคงใช้ไม้จากต้นไม้มารเผาเพื่อทำถ่านไม้สำหรับการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งก็ถือว่าเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ตั้งใจ การที่จะปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตดังที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำคงเป็นไปได้ยาก จึงจำเป็นต้องพยายามใช้วัฒนธรรมการดำเนินวิถีชีวิตมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มากที่สุด หลีกเลี่ยงการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นปัญหาไม่ใช่เฉพาะในพื้นที่เท่านั้น แต่กำลังเป็นปัญหาระดับโลก คือ ปัญหาภาวะโลกร้อน

ปัจจุบันการเผาถ่านชีวภาพซึ่งเป็นการเผาเศษไม้และเศษของเหลือทิ้งจากกิจกรรมการเกษตรกรรมในเตาควบคุมอุณหภูมิและการถ่ายเทของอากาศภายนอก เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่จะสามารถลดปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ เพราะตามหลักการถ่านชีวภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรอย่างแท้จริง วัสดุที่ใช้จะเป็นวัสดุเหลือทิ้งประเภทต่างๆ ในพื้นที่เกษตรกรรม รวมทั้งมูลสัตว์ ซึ่งเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากกิจกรรมการเกษตรทุกส่วนถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวและมีความสนใจนำผลตาลโตนดมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นพลังงานทดแทน เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานจากถ่านไม้ธรรมชาติ และเป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากสวนใกล้บ้านมาผลิตเป็นถ่าน เป็นแบบอย่างส่งเสริมและสนับสนุนการตัดสินใจให้มีการผลิตถ่านในครัวเรือนตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร มีผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมแปรรูปอยู่มากมาย โดยที่ผลผลิตหลักและเศษวัสดุหรือของเหลือจากทั้ง 2 ภาคเศรษฐกิจสามารถนำมาใช้ประโยชน์หรือแปรรูปให้เป็นพลังงานหรือเชื้อเพลิง เพื่อทดแทนการใช้พลังงานจากฟอสซิล ซึ่งส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและอาจหมดไปในอนาคตอันใกล้ ในขณะที่พลังงานชีวมวลนั้นเป็นผลผลิตซึ่งหาได้ง่ายและมีอยู่ทั่วไป การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน เป็นไปเพื่อการดำรงชีวิตและเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานหรือเพื่อความบันเทิง แต่การใช้พลังงานในปัจจุบันเกิดการสูญเสียพลังงานในกระบวนการต่าง ๆ มากมายขึ้น เนื่องจากผู้ประกอบการละเลยและมองข้ามความสำคัญของการประหยัดพลังงานและพิจารณาการใช้พลังงานอย่างประหยัดโดย ช่วยกันลดปริมาณการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นในชีวิตออกไป จะเป็นการช่วยให้การใช้พลังงานได้คุ้มค่ามากยิ่งขึ้น (โอภาส,2545)

หลักการการเผาถ่าน

การเผาถ่าน คือ กระบวนการเปลี่ยนไม้กลายเป็นถ่าน ซึ่งจำแนกขั้นตอนการเผาออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

- 1.การไล่ความชื้น (Dehydration) อุณหภูมิ 20-270 องศาเซลเซียส โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 อุณหภูมิ 20-180 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่มีการให้ความร้อนเพื่อไล่ความชื้น ซึ่งก็คือน้ำที่อยู่ในภายในเนื้อไม้ออกมาด้วย ลักษณะควันจะเป็นสีขาวปนสีน้ำเงินอ่อน

ช่วงที่ 2 อุณหภูมิ 180-270 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่มีการสลายตัวของเอมิเซลลูโลส จะสลายตัวจนหมดที่อุณหภูมิ 260 องศาเซลเซียส การจะทำให้ความร้อนใกล้เคียงกันทั่วทุกจุดของเตา ต้องพยายามรักษาอุณหภูมิให้อยู่ที่ 260 องศาเซลเซียสให้ได้นาน ควันช่วงนี้จะมีสีเหลืองจาง ๆ

- 2.การเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน (Carbonation) อุณหภูมิ 270-400 องศาเซลเซียส โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ

ช่วงที่ 1 อุณหภูมิ 270-300 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่ไม่ต้องเติมฟืนหน้าเตาแล้ว เตาจะมีความร้อนสะสมพอที่จะคลายความร้อนได้ เป็นการสลายตัวด้วยความร้อนที่สะสมไว้ในตัวเองที่อุณหภูมิ 275 องศาเซลเซียส และเซลลูโลสมีการสลายตัว ควันจะมีสีขาวอมเหลืองกลิ่นฉุน เรียกว่าควันบ้า จากนั้นควันจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทา ช่วงนี้จะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่เป็นเวลานาน

ช่วงที่ 2 อุณหภูมิ 300-400 องศาเซลเซียส ในช่วงนี้สิ้นสุดที่ 400 องศาเซลเซียส เซลลูโลสจะมีการสลายตัวต่อเนื่อง และที่ 310 องศาเซลเซียส ลิกนิน จะเริ่มสลายตัว

- 3.การทำถ่านให้บริสุทธิ์ (Refining technique) ถ่านจะสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เมื่อเผาเสร็จที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียสแล้ว แต่ยังมีน้ำมันดิน (Tar) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอยู่ รวมทั้งค่าคาร์บอนเสถียรยังต่ำอยู่ อุณหภูมิพื้นเตาประมาณ 500 องศาเซลเซียส ควันจะมีสีเริ่มใสจะต้องทำการปิดช่องอากาศเข้า ความร้อนจะมีการถ่านเทลงมที่พื้นอุณหภูมิก็จะใกล้เคียงกันที่ 500 องศาเซลเซียส

- 4.การทำให้เย็น (Cooling) ก่อนจะนำถ่านไม้มาใช้งานต้องปิดปล่องเตา ทุกปล่อง ปล่อยให้ถ่านเย็นจนอุณหภูมิต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียสสามารถลวกติดไฟได้เองเมื่อเจออากาศภายนอก

เตาเผาถ่านสำหรับผลิตถ่านคุณภาพสูง

ในการผลิตถ่านให้ได้คุณภาพสูง มีคุณสมบัติที่สมบูรณ์ และปลอดจากสารก่อมะเร็ง จะต้องเป็นเตาเผาถ่านที่สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้สูงเกิน 1,000 องศาเซลเซียส โดยที่ตัวเตาต้องออกแบบมาให้สามารถทนต่อความร้อนสูงที่เกิดขึ้นได้รวมทั้งมีระบบการหมุนเวียนความร้อนภายในมีดี ซึ่งดั้งเดิมจะเป็นเตาที่เรียกว่า เตาอิ

วาเตะ (IWATAE) ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยสามารถผลิตถ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพจะมีอยู่ด้วยกันหลายขนาด ปริมาณการผลิตก็แปรผันไปตามขนาดของเตา เตาที่ใช้เผาถ่านมาจนถึงปัจจุบันจะมี 2 รูปแบบคือ

เตาหลุม,เตาผี,เตาหลุมผีหรือเตาอบ (Ground Pit Or Heap Kiln)

จะลักษณะเป็นหลุมที่ใช้บรรจุไม้สำหรับเผา โดยมีการเผาแบบใช้วัสดุ เช่นดิน ทราเยลาเป็นตัวกลบ รูปแบบนี้ จะมีการลงทุนต่ำ แต่ผลผลิตก็ต่ำด้วยเช่นกัน

เตาดินหรือเตาอิฐ (Mud)

จะเป็นเตาที่สร้างกระบวนการเผาได้อย่างเป็นระบบมากกว่า แบบเตาหลุมผี ซึ่งมีทั้งรูปแบบของตะวันออกกลาง และยุโรปแต่ที่มีความนิยมและผลิต ถ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นเตา แบบจีน เป็นเตาที่มีหลังคาโค้งรูปทรงของเตามีลักษณะคล้ายไข่ สามารถกระจายความร้อนได้อย่างทั่วถึงทั้งเตา เตาอิฐวาเตะ (IWATE KILN) เป็นเตารูปแบบนี้ที่คุณลักษณะที่ดีต่อการผลิตถ่านให้ได้ประสิทธิภาพ

ลักษณะของเตาผลิตถ่านคุณภาพสูง

ลักษณะของเตาถ่านที่ดีและเหมาะสมจะเอื้อให้เกิดกระบวนการต่างๆ ในเตาเผาเกิดขึ้นได้ดีเหมาะสม ซึ่งลักษณะเตาที่ดีจะต้องมีกระบวนการในการเผาที่เรียกว่า SLOW CARBONIZATION โดยจะต้องมีองค์ประกอบคือ 1.ตัวเตาต้องเตี้ย ความสูงมีมาตรฐานอยู่ที่ 1 เมตร แม้จะกว้างเท่าไรก็ตาม 2. หลังคาโดมสูง 15% ของเส้นผ่านศูนย์กลาง

การเลือกและเตรียมไม้ในการเผาถ่าน

โดยปกติไม้ที่มีการส่งเสริมให้เผาเป็นถ่านเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อพลังงานเชื้อเพลิงจะเป็นไม้ที่มีการตัดแต่งกิ่ง เศษไม้กิ่งไม้ต่าง ๆ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถเลือกได้ อีกลักษณะหนึ่งคือการ เผาถ่านเชิงพาณิชย์จะเป็นการเผาถ่านจากไม้ที่มีการปลูกเองเพื่อใช้ในการเผาถ่าน โดยเฉพาะ ซึ่งปัจจุบันที่มีทั้ง ไม้ยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นไม้เศรษฐกิจที่โตเร็ว ไม้ไผ่ ไม้มะขาม ไม้สะเดา ไม้โกกงาง ไม้จะแบ่ง ออก 2 ลักษณะคือ

1. ไม้ยี่สิบ เป็นไม้ที่มีเส้นใยไม่ต่อกันยาว เมื่อเผาเป็นถ่านจะจุดติดไฟยากกว่าไม้ไผ่ยาวแต่จะสามารถเผาไต่ยาวนานกว่า จะนิยมใช้ในการปิ้งย่างทั่วไปที่ต้องการใช้ไฟในการปิ้งย่างนาน
2. ไม้ไผ่ยาว เป็นไม้ที่มีเส้นใยต่อกันยาว เมื่อเผาเป็นถ่านก็จะสามารถจุดติดไฟได้อย่างรวดเร็ว แต่ระยะเวลาการเผาไหม้จะเร็วกว่าถ่านที่ทำจากไม้ที่เส้นใยสั้นไม่ต่อกัน นิยมใช้ในงานที่ต้องใช้ไฟแรง เช่นการตีมีด ตีดาบ การจะนำไม้ต่าง ๆ เหล่านี้มาทำการเผาถ่านได้ต้องมีการมาตากแดดเพื่อไล่ความชื้นที่อยู่ในเนื้อไม้ ออก เพื่อเป็นการประหยัดไม้ฟืนที่ใช้จุดเตาเพราะระยะเวลาในการเผาถ่านจะนานขึ้นเมื่อไม้สดอยู่ โดยปกติจะนำไม้ฟืนแดดอยู่ประมาณ 3 อาทิตย์ความชื้นของไม้จะอยู่ประมาณ 30% หรือเรียกว่าไม้หมาด จากนั้นจึงทำการตัดตามขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของเตา

การผลิตถ่านคุณภาพสูง

การผลิตถ่านในปัจจุบันสามารถ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งมีกระบวนการเผาถ่านที่คล้ายคลึงกันแต่จะมีข้อแตกต่างในการผลิตอยู่เล็กน้อย ซึ่งทำให้คุณสมบัติในการใช้งานถ่านทั้ง 2 ประเภท และมาตรฐานในการตรวจสอบมีความแตกต่างกันไป ซึ่งจำแนกประเภทและวิธีการผลิตได้ดังนี้

1. ถ่านดำ (Black charcoal) หรือ ถ่านอ่อน การเผาถ่านดำ จะมีขั้นตอนในการเผาถ่านทั่วไป โดยจะเผาอยู่ที่อุณหภูมิสูงสุดที่ 950 องศาเซลเซียส ในช่วงหลังจากที่มีการทำถ่านให้บริสุทธิ์จะดับถ่านภายในเตา โดยทำการปิดเตาไว้ อุณหภูมิของถ่านก็จะเย็นตัวลง เมื่ออุณหภูมิลดลงไปที่ 50 องศาเซลเซียสแล้วก็สามารถเปิดช่องเตา ด้านบน และด้านหน้าเพื่อนำถ่านออกจากเตาได้ ระยะเวลาในการเผาถ่านดำจะนานกว่าถ่านขาว เพราะต้องมีการรอให้ถ่านเย็นตัวลงภายในเตาก่อนนำออกมา แต่คุณสมบัติของถ่านดำจะด้อยกว่า

ถ่านขาว ค่าคาร์บอนเสถียร (Fixed carbon) จะไม่กันทั้งแท่ง ความร้อนที่ส่วนหน้าและส่วนบนเตามันจะสูงกว่าจุดอื่น ค่าคาร์บอนเสถียรจึงมากกว่า ถึงแม้จะมีการควบคุมที่ดีแต่ก็ไม่สามารถทำให้เท่ากันได้ทั้งแท่งซึ่งถ่านดำที่ดีต้องมีค่าคาร์บอนเสถียรไม่ต่ำกว่า 80 % ถ่านดำจะให้ผลผลิตถ่านเท่ากับ 28 %

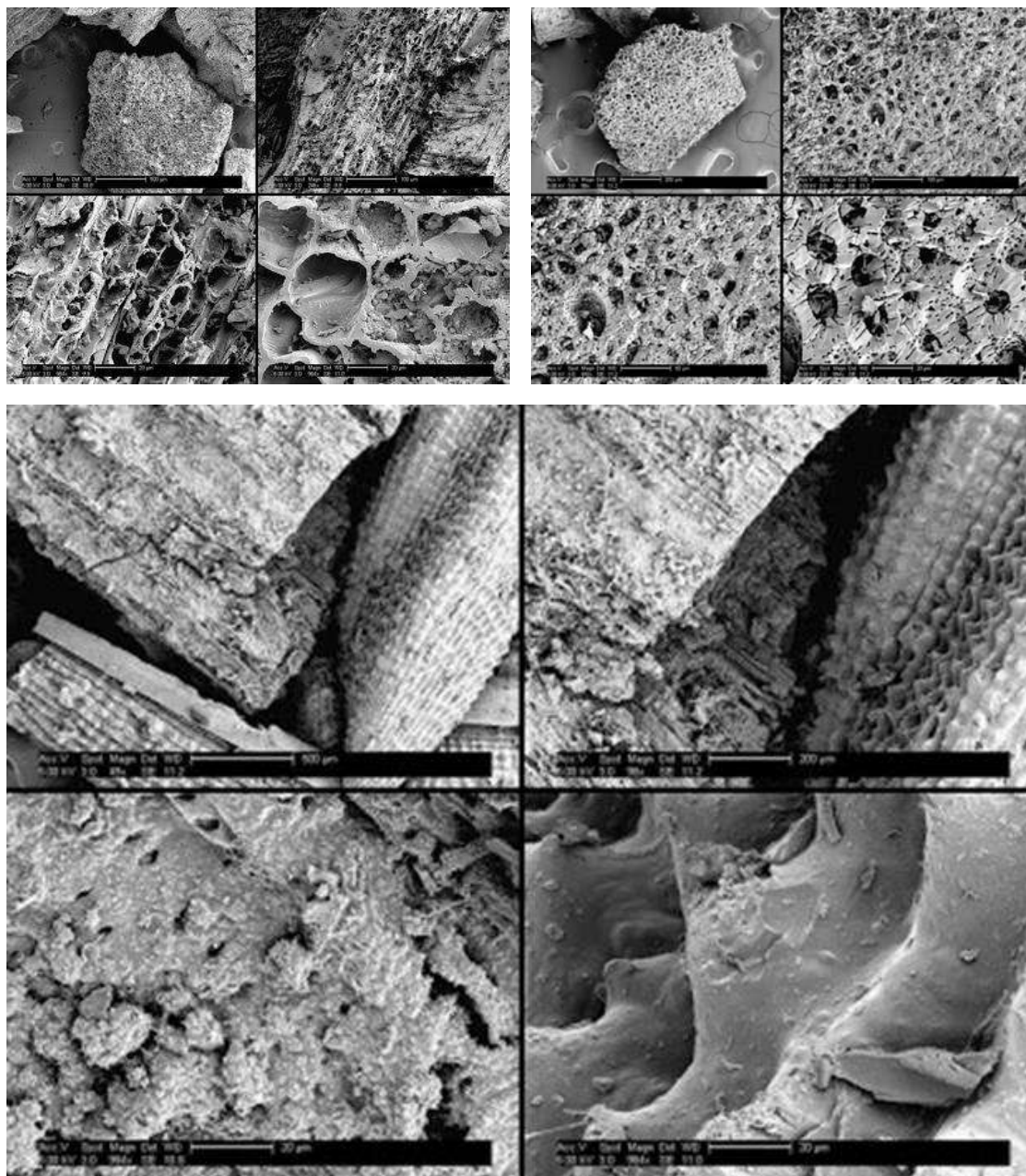
ประโยชน์ของถ่านดำ ถ่านดำที่เผาด้วยอุณหภูมิไม่สูงมากใช้เวลาการเผาสั้นจะเหมาะเป็นเชื้อเพลิงในการปิ้งย่าง หรือให้ความอบอุ่น หากเป็นไม้ไผ่จะสามารให้ไฟที่มีค่าความร้อนไม่สูงแต่ติดไฟได้นาน ส่วนถ่านที่ผลิตจากไม้ไผ่ยาว เช่นไม้ไผ่ จะเหมาะกับกิจกรรมที่ต้องการไฟแรงในระยะเวลาอันสั้น เช่น การตีเหล็ก ถ่านดำที่เผาด้วยการให้ความร้อนอย่างช้าๆ จนอุณหภูมิสูงในเวลาที่ยาวนานจะทำให้ถ่านดำมีค่าคาร์บอนเสถียรสูงสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายในครัวเรือนสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ดูดกลิ่นและความชื้น บำบัดน้ำเสียในครัวเรือน ในทางการเกษตรใช้ปรับปรุงดินใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

2. ถ่านขาว (White charcoal) หรือถ่านแข็ง การเผาถ่านขาวจะไม่มีแตกต่างจากถ่านดำ แต่วิธีการดับถ่านขาวให้อุณหภูมิลดลงจะใช้น้ำถ่านออกมาดับภายนอก โดยใช้ชี้เข้าขึ้นเป็นตัวหยุดอุณหภูมิ ความร้อนของถ่านอย่างกะทันหัน ตัวถ่านจึงมีชี้เข้าติดอยู่ทำให้มีสีขาวขึ้น วิธีนี้กระบวนการผลิตถ่านขาวจึงมีความรวดเร็วกว่าถ่านดำ รวมทั้งมีการหัดตัวทำให้น้ำหนักความแน่นดีกว่าและการปล่อยรังสีจะมีคลื่นความถี่สูงกว่าถ่านดำ การจุดไฟติดจะช้ากว่าถ่านดำ แต่เมื่อติดไฟแล้วจะให้ร้อนไดยาวนานกว่าค่าคาร์บอนเสถียรของไม้จะเท่ากันหมดทั้งแท่งเพราะตอนนำออกมาจะมีโอกาสโดนอากาศ ทั้งหมดถ่านขาวที่ดีค่าคาร์บอนเสถียรไม่ต่ำกว่า 90% ในการเผาเมื่ออุณหภูมิในเตาอยู่ที่ 950 องศาเซลเซียส จะทำการเปิดเตา โดยปกติการเปลี่ยนสีของถ่านจะเปลี่ยนตั้งแต่สีแดง เป็นเหลือง เขียว และน้ำเงินตามลำดับ ช่วง 950 องศาเซลเซียสเมื่อเปิดเตาถ่านจะมีสีเหลือง คล้ายจิวไรใหม่ ซึ่งอุณหภูมิสูงกว่าสีแดง เมื่อถ่านได้รับออกซิเจนจากอากาศ ภายนอกอุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 1,100 องศาเซลเซียส เมื่อทำการดึงถ่านออกมาดับความร้อนด้วยชี้เข้าอุณหภูมิจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่เตาที่ทำถ่านขาวจำเป็นจะต้องเป็นเตาเล็กเพราะถ้าใช้เตาขนาดใหญ่เผาจะทำให้การลากไม้ออกมาใช้เวลานานกว่า โอกาสที่จะทำให้ไม้ที่อยู่ข้างใน กลายเป็นชี้เข้าจึงมี การผลิตถ่านขาวจะได้ผลผลิตถ่านเพียง 10% ต้นทุนจึงแพงกว่าถ่านดำและถ่านปิ้งย่างทั่วไป

ประโยชน์ของถ่านขาว ถ่านขาวสามารถนำมาสร้างประโยชน์ให้กับการประกอบอาหารทั้งในเรื่องการเป็นเชื้อเพลิงและการสร้างคุณค่าทางอาหารแก่อาหารที่ทำ ถ่านขาวใช้เพิ่มรสชาติและธาตุอาหาร ในการหุงข้าว ข้าวที่หุงจะสวยไม่มีกลิ่นหืน ถ่านขาวเมื่อใส่ลงไปใ้ในกาต้มน้ำจะทำให้ น้ำกลายเป็นน้ำแร่ที่มีธาตุอาหาร รวมทั้งดูดกลิ่นและสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในน้ำ ในการปิ้งย่างจะทำให้รสชาติของเนื้อสัตว์ไว้ได้เนื่องจากคลื่นความร้อนที่มีความถี่สูงจะช่วยให้ผิวเนื้อปิดตัวเร็ว รสชาติภายในไม่สูญเสียไป



ภาพที่ 1-1 แสดงลักษณะการติดไฟของถ่านไม้ ถ่านอัดแท่ง และถ่านผลตาลโตนด



ภาพที่ 1-2 แสดงลักษณะโครงสร้างของถ่านไม้ลำไย ถ่านจากซังข้าวโพดและถ่านแกลบ

คาบสมุทรสทิงพระ เป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การทำนา ลักษณะสำคัญของการเพาะปลูกในบริเวณนี้ คือ การปลูกข้าวและตาลโตนด โดยมีการผสมผสานการปลูกข้าว และตาลโตนดกันอย่างใกล้ชิด (สมยศ, 2539) พื้นที่ประมาณ 3 ใน 4 เป็นที่ทำนาและทำน้ำตาลโตนดจำนวนต้นตาลโตนดทวีจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางฝั่งตะวันตกของถนนทางหลวงมีตาลโตนดแน่นหนาทั้งบนคันนาและที่ทำนา มีการใช้ประโยชน์จากตาลควบคู่ไปกับการปลูกข้าว และการทำน้ำตาลโตนด เป็นผลให้เกิดการนำแรงงานในภาคเกษตรมาใช้ได้อย่างเต็มที่ (สุทธิวงศ์, 2529)

นอกจากนาข้าวและตาลโตนดแล้ว เกษตรกรรมในท้องที่ของชุมชนนี้ยังประกอบด้วยการทำสวนผัก และการปลูกไม้ผลตามแต่สภาพดินฟ้าอากาศจะอำนวย และมีการเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว สุกร เป็ด ไก่ นอกจากนี้ยังมีการทำประมงในทะเล และทะเลสาบด้วย

สภาพการผลิตพืช

ข้าว การเพาะปลูกข้าวของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นการทำนาปี ซึ่งผลิตข้าวเจ้าเป็นส่วนใหญ่ แต่เกษตรกรยังไม่นิยมปลูกข้าวพันธุ์ดีที่ทางราชการส่งเสริมให้ปลูก จะนิยมปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อการบริโภคเป็นหลัก ผลผลิตที่ได้อยู่ในขั้นต่ำ เพราะสภาพดินเสื่อม การบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง สภาพดินฟ้าอากาศไม่อำนวย ขาดน้ำ ต้องอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกเป็นหลัก และในปัจจุบันพื้นที่การปลูกข้าวดลงมาก เนื่องจากเกษตรกรได้ปรับเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวเป็นการทำไร่นาสวนผสมและประชากรบางส่วนออกไปทำอาชีพอื่น ๆ เช่น โรงงานปลากระป๋อง โรงงานอาหารทะเล ห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ และ บริษัทต่าง ๆ

มะพร้าว การปลูกมะพร้าวส่วนใหญ่เป็นการปลูกพันธุ์พื้นเมือง ต้นแก่ปลูกมานาน การดูแลรักษาไม่ดีเท่าที่ควร การโค่นทิ้งเพื่อการปลูกทดแทนเป็นไปได้ยากมาก เนื่องจากเกษตรกรยังเสียดายต้นเก่า และต้องใช้เวลานานกว่ามะพร้าวที่ปลูกใหม่จะโตและให้ผลผลิตได้

มะม่วง การปลูกมะม่วงส่วนใหญ่เป็นการปลูกพันธุ์พื้นเมืองคือมะม่วงเบา เกษตรกรปลูกโดยใช้พื้นที่แบบสวนหลังบ้าน มีบางรายที่ปลูกเป็นสวนเชิงเกษตรผสมผสานแต่พันธุ์มะม่วงก็เป็นพันธุ์พื้นเมืองเช่นกัน ต้นมะม่วงส่วนใหญ่ไม่ได้รับการดูแลรักษาดีเท่าที่ควร เกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่งก้านน้อยเนื่องจากมีความเสียดายกิ่ง และผลมะม่วงที่ต้องตัดทิ้งไป

พืชผัก การผลิตพืชผักส่วนใหญ่เกษตรกรจะเพาะปลูกพืชผักเป็นช่วง ๆ คือ หลังการเก็บเกี่ยวข้าว ประมาณเดือนมกราคม และเดือนเมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน เกษตรกรที่ปลูกผักเป็นอาชีพหลักแทบจะไม่มีเลย

การผลิตสัตว์ การผลิตสัตว์มีทั้งการเลี้ยงเพื่อใช้งานและเพื่อการค้า สัตว์ที่เลี้ยงได้แก่ วัว เป็ด ไก่ และสุกร ซึ่งส่วนใหญ่จะเลี้ยงไว้ในบริเวณบ้าน

การเลี้ยงวัว ในอดีตชาวบ้านจะเลี้ยงวัวไว้เพื่อการใช้งานเช่น เลี้ยงไถนา โดยจะเลี้ยงครวเรือนละ 2-3 ตัว โดยจะเลี้ยงวัวประมาณร้อยละ 60 ของประชากร การให้อาหารส่วนใหญ่จะปล่อยวัวให้หากินในแปลงนา และตัดหญ้าให้กินบ้าง ส่วนในยามขาดแคลนหญ้าก็จะมีฟางข้าวแห้งที่เก็บไว้นำออกมาให้วัวกิน แต่ในปัจจุบันการเลี้ยงวัวจะเลี้ยงเพื่อการค้ามากยิ่งขึ้น การให้อาหารบางช่วงก็มีการให้อาหารสำเร็จรูป ทำให้เพิ่มต้นทุนในการเลี้ยง

การเลี้ยงเป็ด ไก่ ส่วนใหญ่ชาวบ้านจะเลี้ยงเป็ด ไก่พันธุ์พื้นเมืองครวเรือนละ 2-5 ตัว เพื่อบริโภคในครัวเรือน มีประชากรบางรายเลี้ยงเพื่อการจำหน่าย การให้อาหารส่วนใหญ่จะปล่อยให้เป็ด ไก่หากินเองในบริเวณบ้านและจะให้อาหาร เช่น ข้าวเปลือก หรืออาหารสำเร็จรูปผสมผักที่หาได้ในท้องถิ่น

การเลี้ยงสุกร ประชากรร้อยละ 60 มีการเลี้ยงสุกร และจะเลี้ยงครวเรือนละ 2-5 ตัว ซึ่งจะเลี้ยงเพื่อการจำหน่าย และมีประชากรบางรายที่เลี้ยงแม่พันธุ์ไว้ขายลูกสุกร สุกรที่เลี้ยงจะเป็นลูกผสม การให้อาหารจะให้อาหารสำเร็จรูป แต่มีบางรายจะให้อาหารสุกรเป็นจำพวก รำ ปลายข้าว ผสมกับพืชผักที่หาได้ในพื้นที่ เช่น หยวกกล้วย สาหร่าย ผักตบ เป็นต้น

การทำประมง จะเป็นลักษณะการทำประมงทะเลชายฝั่ง ซึ่งเป็นเรือขนาดเล็กเข้าออกทะเล เย็นกลับเข้าฝั่ง สำหรับการเลี้ยงปลาเกษตรกรจะปรับสภาพนาเป็นไร่นาสวนผสม และจะเลี้ยงปลาในร่องสวน ปลาที่เลี้ยงได้แก่ ปลาดุก และปลากินพืช แต่การเลี้ยงปลาต้องอาศัยน้ำฝนในการเลี้ยงจึงไม่สามารถเลี้ยงอย่างต่อเนื่องได้

ตาลโตนดเป็นพืชเศรษฐกิจอย่างหนึ่งของภาคใต้โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ราบทางฝั่งตะวันออกตั้งแต่จังหวัดชุมพรเรื่อยมาจนถึงพัทลุงสงขลาและปัตตานี โดยมากพืชชนิดนี้จะปลูกตามแนวคันนา อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา พื้นที่นา ๑ ไร่ จะมีต้นตาลโตนดเฉลี่ยประมาณ ๒๐ ต้น แต่บางแห่ง เช่น บริเวณในนาบ้านดอนคันเหนือ หมู่ที่ ๗ ตำบลคูขุด พบมีต้นตาลขึ้นเป็นจำนวนมากพื้นที่ ๑ ไร่ มีต้นตาลขึ้นตามคันนาหนาแน่นถึง ๑๑๐ ต้น และเมื่อปี ๒๕๒๕ นายสมพงศ์ กุลวิจิตร นายอำเภอสทิงพระสมัยนั้นได้ให้กำนัน - ผู้ใหญ่บ้าน

ในหมู่บ้าน ตำบลต่าง ๆ ของ อำเภอสทิงพระ สำนวนนับจำนวนต้นตาลโตนด เฉพาะอำเภอนี้แห่งเดียวมีต้นตาลโตนด ถึง ๕๐๐,๐๐๐ ต้น และในปัจจุบัน ต้นตาลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นประมาณ ๑ ล้านต้น และหากนับรวม ๆ ทั้งจังหวัดสงขลามีสันตาลโตนดประมาณ ๓ ล้านต้น ด้วยความหนาแน่นของต้นตาลโตนดเช่นนี้ซึ่งปรากฏในหลายพื้นที่ ทำให้ผู้คนในท้องถิ่นนั้น ๆ ได้ใช้ตาลโตนดให้เป็นประโยชน์อย่างกว้างขวางจนกลายเป็นวิถีชีวิตของชุมชนและเป็นวัฒนธรรมชุมชนที่น่าสนใจศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

การปลูกต้นตาลโตนด

การปลูกต้นตาลโตนดมีมานานตั้งแต่สมัยโบราณนับพันปี จากการค้นพบจารึกตาลังตุ่วที่เมืองปาเล็มบัง กล่าวถึงการปลูกต้นตาลโตนดในการสร้างสวนเกษตรหรือสวนสาธารณะของพระราช าศรีชัยนาศ หรือ ศรีชัยนาถ เมื่อปี พ.ศ. ๑๒๒๗ ดังคำอุทิศความว่า “สิ่งที่พระองค์ทรงปลูกลงที่นี่คือ มะพร้าว หมาก ตาล สาคร และต้นไม้อื่นอีกหลายชนิดที่มีผลรับประทานได้ รวมทั้งต้นไม้ เพื่อเป็นหนทางอันดีที่สุดแก่พวกเขาในอันที่จะได้ความสมบูรณ์พูนสุข หากเมื่อใดเขาหัวในขณะหยุดหรือระหว่างทางก็สามารถจะหาอาหารและน้ำดื่มได้ จากการลงพื้นที่สอบถามชาวบ้านบนชุมชนสทิงพระจังหวัดสงขลาถึงการปลูกตาลโตนด เพื่อใช้ประโยชน์อย่างเป็นลำเป็นสันยังไม่มีใครคิดที่จะปลูก ตาลโตนดเป็นแปลงใหญ่ ๆ เหมือนพืชสวนอื่น ๆ จากการบอกเล่าของชาวบ้านว่า ในอดีตส่วนใหญ่เป็นการปลูกโหนดเพื่อบอกอาณาเขตที่นาที่ทำกินมีความกว้างยาวเท่าใด ต่อมาปลูกตามคันนาเพื่อป้องกันการรุกรานเขตคันนาเมื่อมีการขุดลากขายหัวนาในฤดูกาลทำนาต่อมาจึงมีการปลูกเพื่อเอาผลผลิตและอาศัยร่มเงาในการทำนา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตาลโตนด มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Borassus flabellifer* Linn. อยู่ในวงศ์ Palame เป็นพืชตระกูลปาล์มพันธุ์หนึ่งที่ให้ประโยชน์แก่มนุษย์เป็นอันดับสองรองจากพืชตระกูลหญ้า มีเรื่องราวที่น่าสนใจศึกษา เป็นอย่างมาก เช่น การงอกที่พิสดารกว่าพันธุ์ไม้อื่น ๆ คือมีสายสะดือหยั่งลงไปใต้ดินเพื่อหาที่เหมาะสมเสียก่อนจึงงอกขึ้นมาเป็นต้นใหม่ เมื่อต้นนั้นเจริญดีแล้ว สายสะดือก็จะขาดจากเมล็ดและเปื่อยไป จึงทำให้ต้นตาลโตนดมีลำต้นและรากอยู่ใต้ดินลึกมากจึงทำให้สามารถยืนหยัดสู้แดดสู้ลมอยู่ได้โดยไม่โค่นไม่ล้มเหมือนพันธุ์ไม้อื่น ๆ เป็นพืชที่มีต้นตัวผู้ และต้นตัวเมีย ดอกเพศหนึ่งก็อยู่กับต้นหนึ่ง ดอกตัวผู้เป็นดอกเล็ก ๆ เรียงติดกันแน่นตามความยาวของแขนงก้านช่อดอก ส่วนดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่ ดอกติดแน่นกับก้านช่อดอก ผลมีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลมีเมล็ดภายในผล 1-3 เมล็ด ผลหรือเมล็ดจะไม่แตกกระเด็นออก เมื่อแก่จัดผลประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็นชั้น ๆ คือ เปลือกชั้นนอก(Excarp) ผิวเรียบเป็นมัน เนื้อหรือเส้นใยสด (Mesocarp) ผลอ่อน จะมีสีขาวนวล ผลสุกจะมีสีเหลือง เนื้อหุ้มเมล็ด (Endocarp) ขณะผลยังอ่อนเป็นเนื้อหุ้มเมล็ดบาง ๆ ลักษณะเป็นผ้าหนา ๆ เมื่อผลแก่จะเป็นกะโหลกแข็ง นักชีววิทยาส่วนใหญ่ลงความเห็นว่าถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ทางตอนใต้ของทวีปเอเชีย โดยเฉพาะทางฝั่งตะวันออกของอินเดียและเชื่อว่าแพร่พันธุ์ไปพร้อมกับศาสนาฮินดู เพราะมักจะพบดงตาลในบริเวณที่เคยเป็นแหล่งอารยธรรม ฮินดูโบราณ เช่น นครวัด ในประเทศกัมพูชา และอำเภอสทิงพระจังหวัดสงขลา เป็นต้น (ปิฎกฐะ, 2524) ตาลโตนดเป็นพืชที่มีดอกแบบไม่สมบูรณ์เพศ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ต้นเพศผู้และต้นเพศเมียแยกคนละต้น ดอกอยู่บนช่อดอกที่มีกิ่งก้านแขนงช่อดอกใหญ่ยาวแทงออกจากต้นระหว่างกาบใบโค้งงอปลายค่อนข้างแหลมคล้ายวงช้าง เรียกว่า “ วงตาล ” หรือ “ ปลีตาล ” ผลมีขนาดใหญ่เป็นทะลาย ผลกลมมีขนาด 6-8 นิ้ว ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ผลแก่มีสีม่วงแก่ผลสุกเต็มที่มีสีม่วงแก่เกือบดำหรือดำ ผิวเป็นมันภายในผลมีเมล็ดขนาดใหญ่แข็งประมาณ 1-4 เมล็ด ส่วนใหญ่มี 3 เมล็ด มีเปลือกหุ้มเป็นเส้นใยละเอียด เมื่อสุกจะมีสีเหลืองสด ประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล เนื้อนุ่มมีกลิ่นหอมใช้ปรุงแต่งสีและกลิ่นในขนมหวานและเค้กภายในเมล็ดมีเนื้อสีขาวขุ่น เมล็ดแบนกลม

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำไม้กวาด และใช้ทำเครื่องจักรสาน เช่น ก่องบุงหรี ล่วมหมาก ปัจจุบันประยุกต์ดัดแปลงเป็นงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น หมวก กระเป๋าถือโยตาล ก่องใส่กระดาษ ที่รองจาน เป็นต้น

น้ำตาลสด ได้จากการคอบงตาลอ่อนเพศผู้และทะลายตาลอ่อนเพศเมีย ซึ่งจะมีกรรมวิธีซับซ้อนพอประมาณ น้ำหวานหรือน้ำตาลสดที่ได้ใช้เป็นเครื่องดื่ม ถ้านำมาหมัก ๑-๓ วัน เพื่อให้เกิดแอลกอฮอล์จะเปลี่ยนสภาพเป็น “หวาก” (เมรัย) และหมักต่อไปอีก ๑-๓ เดือนจะเกิดรสเปรี้ยวเป็น “น้ำส้มสายชูหมัก” การนำน้ำตาลสดมาเคี่ยวเป็น “น้ำผึ้งโหนด” หรือ “น้ำตาลเข้มข้น” เป็นการถนอมอาหารเก็บไว้ใช้ปรุงอาหารและทำขนม หรือแปรรูปเป็นน้ำตาลแว่น และน้ำตาลผงสำหรับชงกาแฟ

ถ่านเป็นไม้ที่ได้จากการเผาไหม้ภายในบริเวณที่มีอากาศอยู่เบาบาง หรือกระบวนการแยกสารอินทรีย์ภายในไม้ในสภาวะที่มีอากาศอยู่น้อยมากเมื่อมีการให้ความร้อนระหว่างกระบวนการจะช่วยกำจัดน้ำ น้ำมันดิน และสารประกอบอื่นๆออกจากไม้ซึ่งถ่านที่ดัดหลังการผลิตจะมีปริมาณของคาร์บอนสูงและไม่มีความชื้นทำให้ปริมาณพลังงานในถ่านสูง โดยมีค่าเป็นสองเท่าของปริมาณพลังงานในไม้แห้ง สำหรับกระบวนการที่ทำให้สารอินทรีย์ในเนื้อไม้เปลี่ยนรูปเป็นถ่านเรียกว่า “Carbonization” (ธารินี, 2548)

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการผลิตและคุณภาพถ่านตามวิธีการเผา แบบท้องถิ่นในสวนป่าลาดกระทิง บริษัทไม้อัดไทย จำกัด อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา กับวิธี ของกรมป่าไม้ เพื่อต้องการทราบถึงความแตกต่าง ทั้งนี้ เพื่อจักได้นำผลการศึกษาและทดลอง นำไปแก้ไขและปรับปรุงวิธีการผลิตถ่านแบบท้องถิ่นของสวนป่า ให้เกิดประสิทธิภาพได้ผลผลิตสูงกว่าที่ ควรจะเป็น โดยได้ทดลองการเผาถ่าน จากเตาเผาถ่าน ขนาดความจุ 8 ลบ.ม. จำนวน 3 เตา แต่ละเตาจะทำการเผาถ่านเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีการ โดยใช้ไม้กระถินยักษ์สำหรับเตาที่ 1 และ 3 และใช้ไม้ยูคาลิปตัส ความลาดชัน 30 องศา กับเตาที่ 2 ซึ่งไม้ทั้งหมดมีความชื้นตั้งแต่ 28 - 34 % หรือเฉลี่ย 31.88% ผลการทดลองพบว่าปริมาณถ่านที่เผาได้เฉลี่ยต่อเตาตามวิธีการเผาแบบกรมป่าไม้ ได้ 920.77 กก. หรือ 32.20% เทียบกับวิธีการผลิตแบบท้องถิ่นของสวนป่า ได้ 894.66 กก. หรือ 28.96 % ซึ่งผลผลิตที่ต่างกันโดยวิธีการเผาแบบท้องถิ่นจะน้อยกว่านั้น เป็นผลจากการใช้ปริมาณฟืนหน้าเตาที่มีมากโดยเฉลี่ยประมาณ 185.4 กก. ต่อการเผาแต่ละครั้ง เมื่อเทียบกับการเผาแบบกรมป่าไม้ที่ใช้ฟืนหน้าเตาเพียง 112.7 กก. ทั้งนี้แม้ว่าปริมาณสัณฐานของการเผาถ่านแบบกรมป่าไม้ จะสูงโดยเฉลี่ย 38.2 กก. ในขณะที่สัณฐานจากวิธีแบบท้องถิ่นมีเพียง 3.07 กก. ก็ตาม ส่วนระยะเวลาที่ใช้เผาตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งปิดเตาโดยเฉลี่ยการเผาแบบวิธีกรมป่าไม้ จะใช้เวลา 4.18 วันเทียบกับวิธีการท้องถิ่นของสวนป่า ใช้เวลา 2.3 วัน และเวลาทั้งหมดของกระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มเผาจนถึงเวลาเปิดเตานำถ่านออก จะใช้เวลา 8.83 และ 7.7 วัน สำหรับการเผาแบบวิธีกรมป่าไม้ และแบบสวนป่า ตามลำดับ การสูญเสียมวลไม้เมื่อกลายเป็นถ่านเฉลี่ยทั้ง 3 เตา ประมาณ 68.38% สำหรับวิธีการเผาแบบกรมป่าไม้ และ 71.07 % สำหรับแบบท้องถิ่นของสวนป่า การทดลองการหดตัวของไม้เมื่อกลายเป็นถ่าน เฉพาะทางหน้าตัดมีค่าการหดตัวใกล้เคียงกัน คือ 19.08 และ 19.78 % สำหรับวิธีแบบกรมป่าไม้และแบบท้องถิ่น ตามลำดับ อนึ่งในส่วนของคุณภาพในการหุงต้มของถ่านซึ่งจะแสดงข้อมูลในลักษณะของงานที่ทำได้ อัตราการเผาไหม้เฉลี่ยและการปะทุขณะติดไฟ พบว่าผลไม่แตกต่างกันมากทั้ง 2 วิธี ในแต่ละการทดลอง ทั้ง 3 เตา

จากการทดลองเผาถ่านจากเปลือกผลยางพารา มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะศึกษาความเป็นไปได้ ในการผลิตถ่านจากเปลือกผลยางพารา สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ตลอดจนศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของถ่านจากเปลือกผลยางพารากับถ่านชนิดอื่นๆ ในอันที่จะพัฒนาเป็นถ่าน หุงต้มทดแทนถ่านจากไม้ จากการศึกษพบว่า เปลือกผลยางพาราจะให้ถ่านร้อยละ 26.18 ของน้ำหนักเปลือกผลยางพาราในขณะที่กะลามะพร้าวให้ถ่าน ร้อยละ 37.33 ของน้ำหนักกะลาที่นำมาเผา เมื่อศึกษาปริมาณความร้อนของถ่านจากเปลือกผลยางพาราเปรียบเทียบกับถ่านกะลามะพร้าว และถ่านที่ซื้อจากท้องตลาด จะให้ปริมาณความร้อน 2333.33 , 2516.67 และ 1600 แคลอรีต่อถ่าน 5 กรัม ตามลำดับ เมื่อทดสอบระยะเวลาการเผาไหม้ พบว่าถ่านจากเปลือกผลยางพาราใช้เวลาในการเผาไหม้จนหมดน้อยที่สุด คือ 32.33 นาที ถ่านกะลามะพร้าว 2.33 นาที และถ่านที่ซื้อจากท้องตลาดใช้เวลานานที่สุด 45.67 นาทีถ่านจากเปลือกผลยางพารา ให้น้ำหนักเชื้อถ่าน ร้อยละ 5.35 ถ่านกะลามะพร้าว ร้อยละ 3 และถ่านที่ซื้อจากท้องตลาดร้อยละ 5 ส่วนความสามารถในการขับ

ดูดสารละลายไอโอดีน ถ่านกะลามะพร้าวดูดซับได้ 0.93 มิลลิกรัม/ถ่าน 5 กรัม ถ่านเปลือกเมล็ดยางพาราดูดซับได้ 0.68 มิลลิกรัม/ถ่าน 5 กรัม และถ่านที่ซื้อจากท้องตลาด ดูดซับได้ 0.51 มิลลิกรัม/ถ่าน 5 กรัม จากผลการศึกษาพบว่าถ่านจากเปลือกผลยางพารามีคุณภาพต่ำกว่าถ่านกะลามะพร้าว ทุกสมบัติที่ทำการทดสอบ แต่สมบัติบางประการดีกว่าถ่านที่ซื้อจากท้องตลาด เมื่อทำการทดสอบนำถ่านมาใช้ในการหุงต้ม คือต้มข้าวและหุงข้าวเปรียบเทียบเวลาที่ทำให้น้ำเดือด และหุงข้าวจนสุก เปรียบเทียบกับถ่านที่ซื้อจากท้องตลาดถ่านจากเปลือกผลยางพารา ใช้เวลาเฉลี่ยในการต้มข้าว 19.33 นาที ถ่านจากท้องตลาดใช้เวลา 20.67 นาที และใช้เวลาในการหุงข้าวจนสุกใช้เวลาเท่ากัน คือ 26.33 นาที เมื่อทดสอบความสิ้นเปลืองในการใช้งาน ถ่านเปลือกผลยางพารา มีอัตราสิ้นเปลืองสูงกว่าถ่านจากท้องตลาดร้อยละ 11.85 ดังนั้นถ่านจากเปลือกผลยางพาราจึงสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงทดแทนถ่านจากไม้ได้ในระดับหนึ่ง

จากการศึกษาการนำวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยการนำเปลือกทุเรียนมาผสมกับกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ จำนวน 6 อัตราส่วนผสม คือ 4:5 5:1 6:1 7:1 8:1 9:1 โดยน้ำหนัก โดยเผาเปลือกทุเรียนให้เป็นถ่าน แล้วอัดเป็นแท่งโดยใช้กากตะกอนเป็นตัวประสานและศึกษาคุณสมบัติทางกล คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของความร้อน และเปรียบกับถ่านไม้ยูคาลิปตัส ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนผสมระหว่างเปลือกทุเรียนกับกากตะกอนตั้งแต่ 4:1 ถึง 7:1 สามารถอัดขึ้นรูปเป็นแท่งได้ โดยส่วนผสมที่มีเปลือกทุเรียนเพิ่มขึ้น จะอัดขึ้นรูปได้ยากขึ้น ความหนาแน่น และดัชนีการแตกร่วนจะลดลง จากการอัดขึ้นรูปเป็นแท่ง พบว่า อัตราส่วนผสม 6:1 มีคุณสมบัติดีที่สุด เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM รวม 3 ด้าน คือ ความชื้น ปริมาณเถ้า และค่าความร้อนมีค่า 4.46% 17.50% และ 21,758.79 กิโลจูล/ กิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับถ่านไม้ยูคาลิปตัส พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ในการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของความร้อน พบว่าถ่านเปลือกทุเรียนผสมกับกากตะกอนมีประสิทธิภาพในการใช้งานของความร้อนใกล้เคียงกับถ่านไม้ยูคาลิปตัส คือ 30.18% และ 29.03% ตามลำดับ โดยถ่านเปลือกทุเรียนผสมกับกากตะกอนมีประสิทธิภาพในการใช้งานของความร้อนสูงกว่าถ่านไม้ยูคาลิปตัส 1.15% (ทิพวรรณ และอัญชริการ์, 2546) การศึกษาของเศกนกและวิวัฒน์ (2546) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำมาทำถ่านชีวภาพ วัสดุที่นำมาใช้คือ ชานอ้อย ลำต้นมันสำปะหลัง และกากบะปั่ว โดยใช้มูลสัตว์เป็นตัวประสาน ในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองประกอบด้วยชุดการทดลองดังนี้ ชานอ้อยเพียงอย่างเดียว, ชานอ้อยผสมกับกากบะปั่ว ในอัตราส่วน 1:1:1 ถึง 4:1:1 ชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 1:1:1 ถึง 4:1:1 และนำวัสดุทั้งสามชนิดมาผสมกัน แล้วนำมาอัดเป็นแท่ง วัดค่าความร้อนด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter พบว่าค่าความร้อนเฉลี่ยที่วัดได้คือ 3113.61, 3168.68, 3353.95, 3401.26, 3195.88, 3157.06, 3191.84, 2955.10, 3901.46 และ 3239.24 Cal/g ตามลำดับ อัตราส่วนที่ให้ค่าความร้อนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลังในอัตราส่วน 4:1:1 และอัตราส่วนที่ให้ค่าความร้อนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลังในอัตราส่วน 3:1:1 การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิต เมื่อพิจารณาผลการทดลองจากค่าความร้อนการต้มข้าว ปริมาณควัน และลักษณะของถ่าน พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคือ อัตราส่วน 2:1:1 ทั้งชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลังและชานอ้อยผสมกากบะปั่วถ่าน คือ ไม้ที่นำผ่านกระบวนการให้ความร้อนโดยอาศัยความร้อนจากเปลวไฟ ในสภาวะที่ปราศจากก๊าซ ออกซิเจนที่เป็นตัวทำให้เกิดการเผาไหม้ การลุกติดไฟ ไม้ที่ไม่ได้รับความร้อนจนความชื้น สารสำคัญต่าง ๆ เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส สารเฉพาะตัวต่าง ๆ เกิดการระเหยและสลายตัวออกไปจากเนื้อไม้ ซึ่งจะเหลือแต่ส่วนที่เป็นคาร์บอน ไม้จึงเปลี่ยนเป็นสีดำ ซึ่งเก็บไว้ใช้ได้ยาวนานไม่มีปัญหาจากปลวกและมอดมากินไม้ เนื่องจากอาหารของปลวกถูกสลายไป สามารถใช้งานเป็นเชื้อเพลิงในด้านต่างๆ รวมทั้งมีคุณสมบัติพิเศษในการใช้งานอื่นๆ ได้อย่างหลากหลายเมื่อมีการเผาด้วยอุณหภูมิสูง ถ่านที่ดีลักษณะภายนอกจะมี ความแข็งแรงและหนัก หักแล้วมีความมันวาว เคาะกันแล้วมีเสียงดัง

กังวาน เมื่อใช้งานจะไม่มีควัน โดยปกติในเนื้อไม้ที่ใช้เผาถ่าน 1 ตันจะมีน้ำดิน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งเป็นส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ น้ำมันดินที่ละลายน้ำ 190 กรัมและน้ำมันดินที่ไม่ละลายน้ำ 50 กรัม ซึ่งหากเป็นถ่านที่ไม่ได้เผาด้วยอุณหภูมิสูงจะมีน้ำมันดินปนอยู่ เมื่อนำถ่านนั้นไปทำการปิ้งย่างน้ำมันดินก็จะระเหยออกจากถ่านเมื่อโดนความร้อน และจะเกาะติดกับไขมัน ของเนื้อสัตว์ เมื่อเราบริโภคเข้าไปก็จะได้รับสารก่อมะเร็งเข้าไปด้วย น้ำมันดินจะเริ่มระเหยออกจากไม้ที่อุณหภูมิ 425 องศาเซลเซียสขึ้นไป โดยปกติก็จะทำการเผาให้อยู่ในช่วง อุณหภูมิด้านล่างเท่าที่ 450 องศาเซลเซียส และด้านบนเท่า 700 องศาเซลเซียสก็จะแน่ใจได้ว่า น้ำมันดินจะถูกขจัด ออกจากถ่านที่ทำการเผาจนหมด

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

วิธีการดำเนินงานวิจัย แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้คือ

การทดลองที่ 1 สรรวจและศึกษาการเผาถ่านผลตาลโตนดแบบดั้งเดิมของชุมชนรำแดง สงขลา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทดสอบประสิทธิภาพของถ่านผลตาลโตนด โดยกำหนดขอบเขตของหมู่บ้าน และรวบรวมสมาชิกในชุมชน เพื่อร่วมในกระบวนการเรียนรู้ในการพัฒนาพลังงานทางเลือกของชุมชน

การทดลองที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาแบบดั้งเดิมในลักษณะต่างๆ ในชุมชนรำแดง โดยกำหนดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยวิธีการเผาแบบดั้งเดิมจำนวน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ เพื่อทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมี ทางด้านฟิสิกส์และทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนด ดังต่อไปนี้ น้ำหนักแห้ง ความหนาแน่น ผลผลิตที่ได้ ปริมาณขี้เถ้า (Ash Content) สารระเหย (Volatile Matters) ค่าความร้อน (Heating Value)

การทดลองที่ 3 ศึกษาอิทธิพลของวัสดุเชื้อเพลิงในการเผาที่มีต่อคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนด โดยใช้วิธีการเผาถ่านผลตาลโตนดที่เหมาะสมจากผลการทดลองที่ 2 และเป็นที่ยอมรับของสมาชิกในชุมชนรำแดง กำหนดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยการคัดเลือกวัสดุเชื้อเพลิงที่หาได้ง่ายมีในท้องถิ่นและราคาถูกใช้ในการเผาถ่าน 4 ชนิด ทำการเผาจำนวน 4 ซ้ำ และบันทึกข้อมูลคุณภาพของถ่านผลตาลโตนดจากทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติของถ่านตาลโตนดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

ขั้นตอนการเผาถ่านทั้ง 4 มีดังนี้

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ เช่น จอบสำหรับขุดหลุมและเกลี่ยแกลบ วัสดุเชื้อเพลิง
2. วัสดุเชื้อเพลิง ได้แก่ฟางข้าว ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้ง เป็นต้น
3. แกลบดิบ
4. บัวรดน้ำ, สายยาง
5. ไม้ค้ำถ่าน

วิธีการเผาถ่าน

1. ขุดหลุมเป็นสี่เหลี่ยมกว้าง 1 เมตร ลึก 50 เซนติเมตร
2. นำวัสดุเชื้อเพลิงวางที่พื้นหลุม
3. นำผลตาลโตนดที่ต้องการเผาวางเรียงทับซ้อนกันให้เต็มหลุม
4. เทแกลบดิบทับลงไปบนหน้าหลุมขนาด 10 เซนติเมตร
5. รोजไฟติดไหม้แกลบจนเป็นควัน จึงเทแกลบดิบลงไปรดน้ำให้เปียกชื้นประมาณ 60 %
6. ระวังอย่าให้ไฟลุกไหม้ติดออกมาด้านนอกเมื่อแกลบมีสีดำ
7. เทแกลบดิบและแกลบขึ้น กลบหลุมประมาณ 1 วัน
8. รดน้ำให้เปียกอีกครั้งทิ้งไว้จนเย็น

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากสำรวจและศึกษาการเผาถ่านผลตาลโตนดแบบดั้งเดิมของชุมชนรำแดง สงขลา พบว่า

พื้นที่ ต.รำแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา คือหนึ่งในพื้นที่ซึ่งอยู่บริเวณคาบสมุทรสทิงพระ ดินแดนแห่งนี้วิถีชีวิตจะผูกโยงกับทุ่งนา และตาลโตนด โดยเฉพาะประชากรส่วนใหญ่จะปลูกข้าว ทำนา ตั้งแต่ครั้งบรรพกาล กระทั่งปัจจุบันจนได้ชื่อเป็นอู่ข้าวสำคัญ จึงมีวิถีชุมชนแบบ โหนด นาไผ่ คน

ตำบลรำแดง เป็นตำบลที่ตั้งอยู่ในเขตการปกครองของอำเภอสิงหนคร มีจำนวนหมู่บ้านทั้งสิ้น 7 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 1 บ้านหนองโต หมู่ 2 บ้านห้วยพุด หมู่ 3 บ้านรำแดง หมู่ 4 บ้านหนองโอย หมู่ 5 บ้านนอก หมู่ 6 บ้านรำแดง หมู่ 7 บ้านป่าขวาง มีจำนวนประชากรในเขต อบต. 3,630 คน และจำนวนหลังคาเรือน 605 หลังคาเรือน



ภาพที่ 4-1 วิถีชุมชนรำแดง “ โหนด นาไผ่ คน ” ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน

- ท้องทุ่งนาเขียวขจี มีต้นตาลยืนต้นเด่นสง่า
- กอไผ่ที่รายล้อมทุ่งนา มีส่วนร่วมในวิถีความเป็นอยู่ จากการใช้ประโยชน์จาก ลำไผ่ไผ่ กระบอกไผ่ไผ่
- บ้านใบตาล ที่ใช้ส่วนประกอบของต้นตาลในการก่อสร้าง
- “ลุงเพียร” ผู้ชายผู้ยิ่งใหญ่ที่ดำเนินวิถีชีวิต คนขึ้นตาล เคี้ยวน้ำตาล เผาถ่านผลตาล



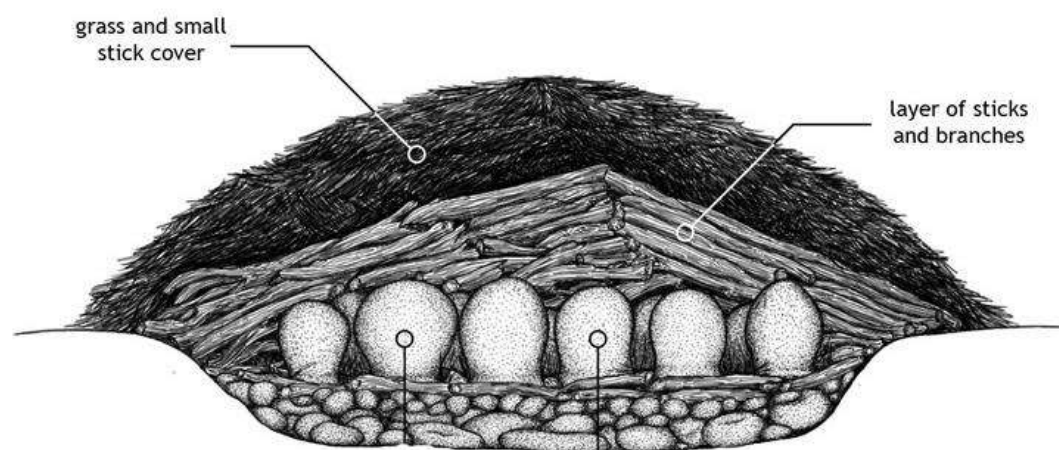
ภาพที่ 4-1 (ต่อ)วิถีชุมชนรำแดง “ โหนด นาไผ่ คน ” ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน

ขั้นตอนการเตรียมการเผาถ่านผลตาลโตนด

1. ลักษณะการเผาถ่านในหลุมดิน ที่มีการขุดหลุมบริเวณที่อยู่อาศัย ใกล้บ้านเรือน ในสวนหลังบ้าน โดยหลุมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 80-100 ซม. ลึกประมาณ 50 -90 ซม.
2. ลักษณะผลตาลโตนดที่ใช้ในการเผา มีการเก็บผลตาลใต้โคนต้น เป็นผลตาลที่ไม่สามารถนำไปบริโภคหรือใช้ประโยชน์ด้านอื่นแล้ว
3. การจัดเตรียมผลตาล นำผลตาลดังกล่าวมาตากแดดให้แห้ง ใช้เวลาในการตากสองถึงสามวัน
4. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา จะใช้วัสดุที่หาง่ายมีในครัวเรือน มีดังนี้ แกลบ ใบไม้ เปลือกผลไม้แห้ง มูลสัตว์แห้ง เป็นต้น
5. การเผา วางผลตาลลงในหลุมประมาณครึ่งหลุมแล้วปิดทับด้วยเชื้อเพลิงที่เลือกใช้ จุดไฟเผาเชื้อเพลิงนั้น
6. ระยะเวลาที่ใช้ในการเผา ประมาณ 25-30 ชม.
7. การเก็บถ่านจากหลุม เมื่อครบเวลาเผาตามที่กำหนดแล้ว จะทิ้งไว้ให้เย็น จึงนำถ่านผลตาลขึ้นจากหลุม และใส่ไว้ในถัง
8. การคัดแยกถ่านผลตาล จะทำการร่อนถ่านผลตาลเพื่อขจัดเส้นใยจากเปลือกออก ให้เหลือเฉพาะกะลาผลตาลเท่านั้น และคัดแยกถ่านที่แตกออก จะได้ถ่านผลตาลที่สวยงามพร้อมใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลต่อไป



ภาพที่ 4-2 แสดงลักษณะผลตาลที่พบเห็นในไร่นาและในครัวเรือนของวิถิชุมชนรำแดง



ภาพที่ 4-3 แสดงลักษณะหลุมดินและภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบในหลุมที่ใช้ในการเผาผลาญดิน



ภาพที่ 4-4 แสดงลักษณะผลตาลแห้งที่ตากไว้เตรียมเผา ยังคงมีเปลือกแข็งและเส้นใยห่อหุ้มกะลา



ภาพที่ 4-5 แสดงการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆในการเผาถ่านผลตาลโตนด เช่น ชี้เลื่อย แกลบ กาบมะพร้าว ฟางข้าว



ภาพที่ 4-6 แสดงการใช้แกลบและฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงและปิดกลบปากหลุมเผาถ่านผลตาลโตนด



ภาพที่ 4-7 แสดงการเผาถั่วผลตาลโตนดตามวิถีชีวิตและภูมิปัญญาของชุมชนรำแดง

ผลการทดลองที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาแบบดั้งเดิมในลักษณะต่างๆ ในชุมชนรำแดง โดยกำหนดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยวิธีการเผาแบบดั้งเดิมที่มีการใช้เชื้อเพลิงและลักษณะหลุมจำนวน 4 แบบ ดังนี้ คือ

- M1. ลักษณะหลุมทรงกลม ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเชื้อเพลิง
 M2. ลักษณะหลุมสี่เหลี่ยม ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเชื้อเพลิง
 M3. ลักษณะหลุมทรงกลม ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ชี้เถ้าและแกลบ อัตราส่วน 2:1:2 เป็นเชื้อเพลิง
 M4. ลักษณะหลุมทรงกลม ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบ อัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง

และทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมี ทางด้านฟิสิกส์และทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนดดังต่อไปนี้ สี ความชื้น ความเป็นด่าง น้ำหนักแห้ง ความหนาแน่น ผลผลิตที่ได้ ปริมาณชี้เถ้า (Ash Content) สารระเหย (Volatile Matters) ค่าความร้อน (Heating Value) โดยมีผลดังนี้

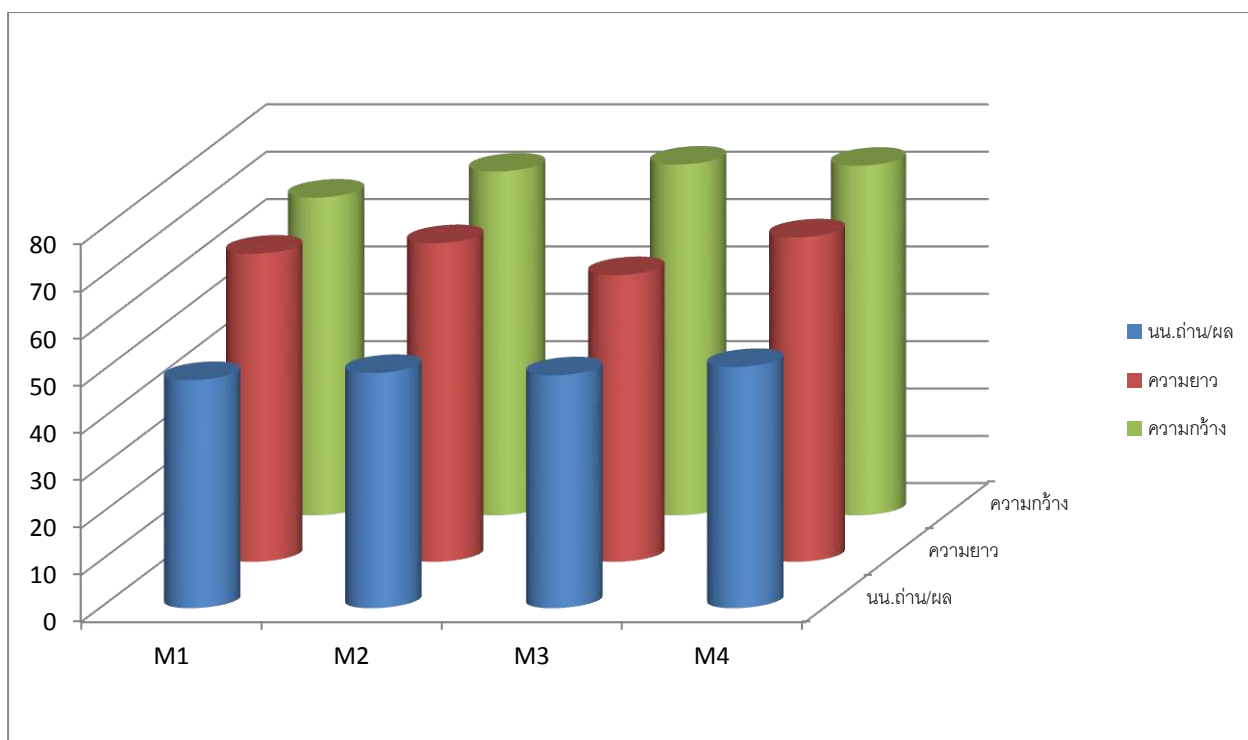
สี ความชื้น ความเป็นด่างของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาแบบดั้งเดิมในลักษณะต่างๆ ในชุมชนรำแดง ไม่มีความแตกต่างกัน โดยทุกวิธีการเผาถ่านจะให้ถ่านผลตาลโตนด มีสีดำ ค่าระดับ value keys เท่ากับ 1 และมีค่าเฉลี่ย pH ของเถ้าจากถ่านผลตาลโตนด เท่ากับ 9.5 ระดับความชื้นเฉลี่ย 30 %

และพบว่า วิธีการเผาถ่านที่มีลักษณะหลุมทรงกลม ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้และแกลบ อัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง (M4) จะให้ผลผลิตถ่าน (61 ผล) น้ำหนักถ่าน/หลุม (2325 กรัม) และน้ำหนักถ่านต่อผลสูงสุด (51.25 กรัม/ผล)และมีน้ำหนักถ่านต่อหลุมน้อยที่สุด (800 กรัม)และแตกต่างทางสถิติจากการเผาถ่านวิธีการอื่น ดังตารางที่ 1 และภาพที่

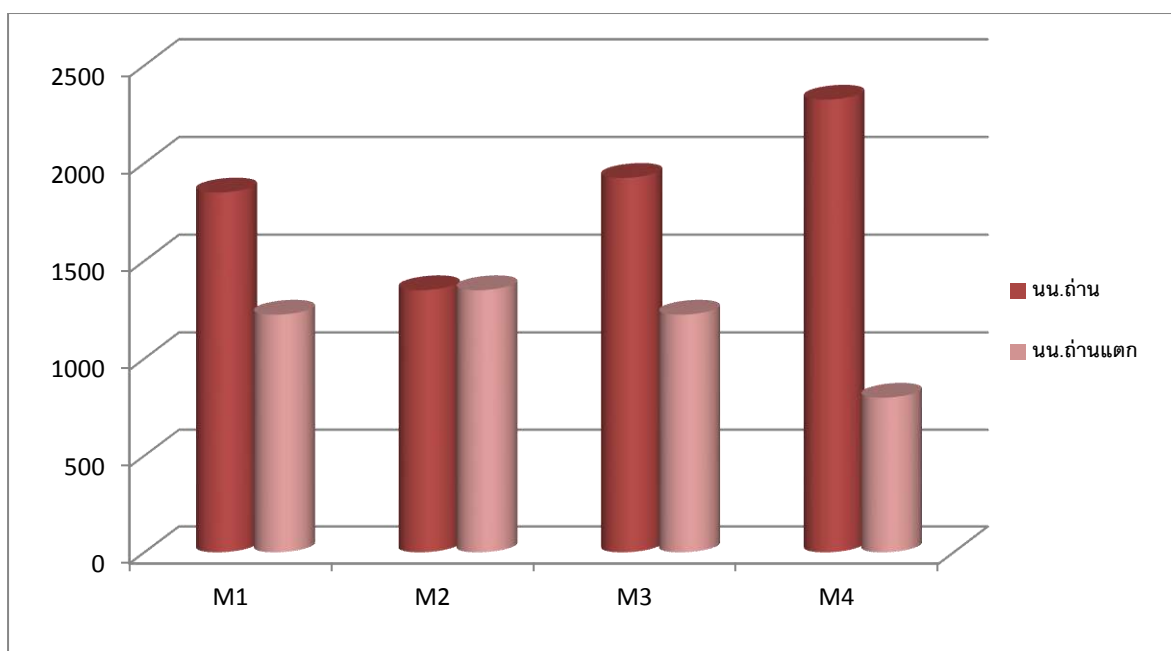
ตารางที่ 4-1 แสดงจำนวนผลผลิต ความยาวและความกว้างของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาโดยวิธีการต่างๆ

วิธีการเผาถ่าน	จำนวนถ่าน (ก้อน)	นน.ถ่าน (กรัม)	นน.ถ่านแตก (กรัม)	นน.ถ่าน/ผล (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)
M1	45.00 ab	1850.00 ab	1225 a	48.50 b	65.28	67.21
M2	33.00 b	1350.00 b	1350 a	50.00 ab	67.49	72.71
M3	48.25 ab	1925.00 ab	1225 a	49.50 ab	60.75	74.18
M4	61.00 a	2325.00 a	800 b	51.25 a	68.72	73.93
CV %	22.1	23.68	22.52	1.71	7.88	5.31

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4-8 แสดงน้ำหนักถ่าน/ผล ความยาวและความกว้างของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาวิธีการต่างๆ



ภาพที่ 4-9 แสดงน้ำหนักถ่านที่เต็มผลและน้ำหนักถ่านผลตาลโตนดที่แตกหักเมื่อผ่านการเผาโดยวิธีการต่างๆ

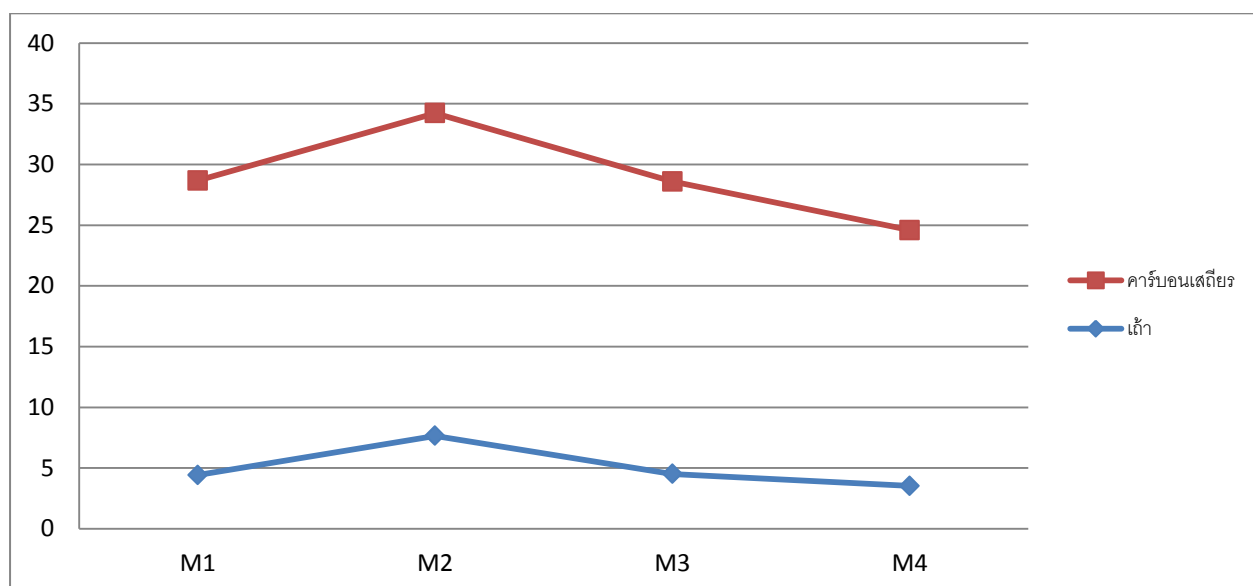
ในขณะการเผาถ่านในหลุมที่มีลักษณะหลุมสี่เหลี่ยม ใช้ข้อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเชื้อเพลิง (M2) จะให้เปอร์เซ็นต์สารระเหย เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียรสูงและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแสดงว่ามีส่วนของโมเลกุลของสารระเหยที่ช่วยในการลุกไหม้ได้ง่าย และมีส่วนที่เสถียรของโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลในการสันดาปได้ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟสูง และมีความเร็วในการติดไฟเนื่องจากมีความชื้นน้อย แต่จะมีเปอร์เซ็นต์ขี้เถ้าซึ่งเป็นส่วนประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลตาลโตนด

ที่ถูกออกซิไดส์สมบูรณ์ ที่จะมีผลต่อการเผาไหม้ ขณะที่วิธีการเผาแบบต่างๆที่ใช้ไม่มีผลทำให้ความหนาแน่น ค่าความร้อน ความกว้างและความยาวผลถ่านแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 2 และภาพที่

ตารางที่ 4-2 แสดงความหนาแน่น เปอร์เซ็นต์สารที่ระเหยได้ เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียร ค่าความร้อน และเปอร์เซ็นต์เถ้า ของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาวิธีการต่างๆ

วิธีการ เผาถ่าน	ความหนาแน่น (กรัม/ซ.ม. ³)	สารระเหย (%)	คาร์บอนเสถียร (%)	ความร้อน (Cal/g)	เถ้า (%)
M1	0.44	70.325 a	24.25 ab	4327.50	4.42 b
M2	0.49	69.475 a	26.57 a	4430.25	7.65 a
M3	0.60	65.825 b	24.07 b	4691.25	4.52 b
M4	0.61	65.475 b	21.07 c	4458.75	3.52 b
CV(%)	26.23	3.35	4.62	4.14	10.99

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4-10 แสดงเปอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียรและเถ้าของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาวิธีการต่างๆ

จากผลการทดลอง เพื่อศึกษาวิธีการเผาถ่านแบบดั้งเดิมทั้ง 4 วิธีให้ผลที่ต่างกันอย่างชัดเจน และได้คัดเลือกวิธีการเผา ในหลุมกลม ที่ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าว ใบไม้และแกลบในอัตราส่วนต่าง ๆ เป็นเชื้อเพลิง เพื่อนำไปสู่ การทดลองหาชนิดเชื้อเพลิงที่เหมาะสมต่อไป



ภาพที่ 4-11 แสดงการเผาถ่านผลตาลโดนดในหลุมกลม และความพรุนของโครงสร้างถ่านผลตาลโดนด

ภาพที่ 4-12 แสดงการเผาถ่านผลตาลโตนดในหลุมดินทรงสี่เหลี่ยม



การทดลองที่ 3 ศึกษาอิทธิพลของวัสดุเชื้อเพลิงในการเผาที่มีต่อคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนด โดยใช้วิธีการเผาถ่านตาลโตนดที่เหมาะสมจากผลการทดลองที่ 2 และเป็นที่ยอมรับของสมาชิกในชุมชนร่ำแดง กำหนดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำการเผาจำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยการคัดเลือกลักษณะหลุมทรงกลม วัสดุเชื้อเพลิงที่หาง่ายมีในท้องถิ่นและราคาถูกใช้ในการเผาถ่าน 4 ชนิด และบันทึกข้อมูลคุณภาพของถ่านตาลโตนดจากทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติของถ่านตาลโตนดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

- | | |
|---|--------------------------------|
| S1. ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ | อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเชื้อเพลิง |
| S2. ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ | อัตราส่วน 1:1:2 เป็นเชื้อเพลิง |
| S3. ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบ | อัตราส่วน 2:1:2 เป็นเชื้อเพลิง |
| S4. ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบ | อัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง |

และทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมี ทางด้านฟิสิกส์และทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านตาลโตนดดังต่อไปนี้ สี ความชื้น ความเป็นต่าง น้ำหนักแห้ง ความหนาแน่น ผลผลิตที่ได้ ปริมาณขี้เถ้า (Ash Content) สารระเหย (Volatile Matters) ค่าความร้อน (Heating Value) โดยมีผลดังนี้

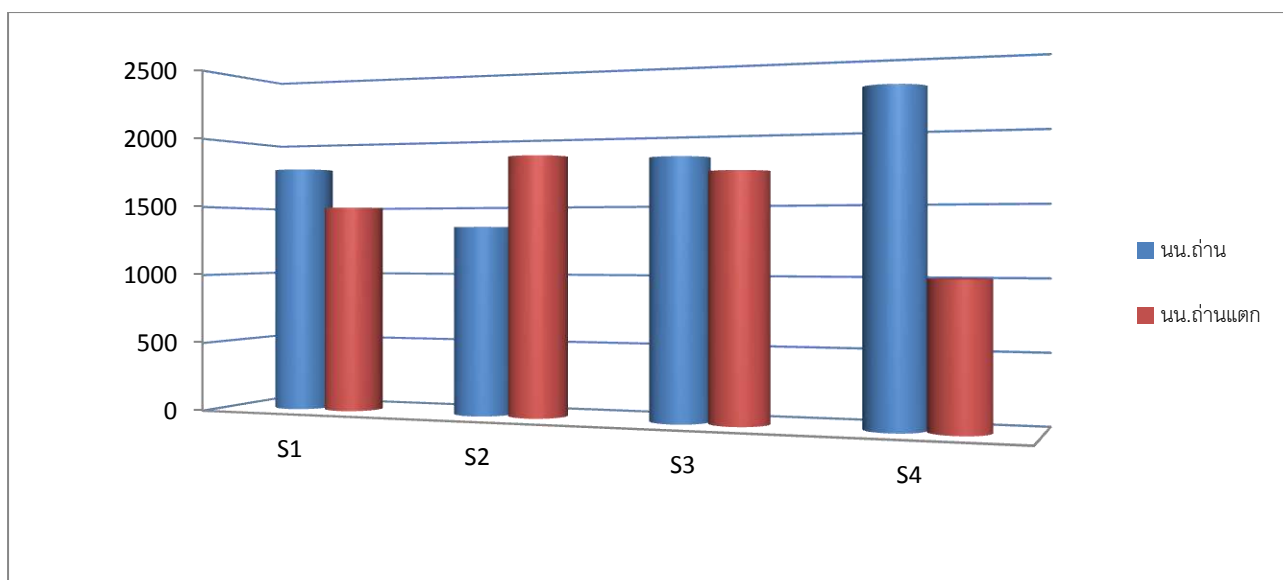
สี ความชื้น ความเป็นต่างของถ่านตาลโตนดที่ผ่านการเผาแบบดั้งเดิมในลักษณะต่างๆ ในชุมชนร่ำแดง ไม่มีความแตกต่างกัน โดยทุกวิธีการเผาถ่านจะให้ถ่านตาลโตนด มีสีดำ ค่าระดับ value keys เท่ากับ 1 และมีค่าเฉลี่ย pH ของถ่านจากถ่านตาลโตนด เท่ากับ 9 ระดับความชื้นเฉลี่ย 28.5 %

และพบว่า วิธีการเผาถ่านที่มีลักษณะหลุมทรงกลม ใช้ซ่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบ อัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง (S4) จะให้ผลผลิตถ่าน (59 ผล) น้ำหนักถ่าน/หลุม (2265 กรัม) และมีน้ำหนักถ่านต่อหลุมน้อยที่สุด (1005 กรัม) และแตกต่างทางสถิติจากการเผาถ่านที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นซึ่งเป็นในทำนองเดียวกับการทดลองที่ 1 ดังตารางที่ 3 และภาพที่

ตารางที่ 4-3 แสดงจำนวนผลผลิต ความยาวและความกว้างของถ่านตาลโตนดที่ผ่านการเผาโดยการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

ชนิดเชื้อเพลิง	จำนวนถ่าน (ก้อน)	นน.ถ่าน (กรัม)	นน.ถ่านแตก (กรัม)	นน.ถ่าน/ผล (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)
S1	46.00 ab	1780.00 ab	1495 a	49.00	68.78	65.81
S2	35.00 b	1350.00 b	1850 a	49.50	63.88	74.64
S3	47.25 ab	1825.00 ab	1725 a	49.25	63.93	71.49
S4	59.00 a	2265.00 a	1005 b	49.00	62.19	70.43
CV (%)	4.56	6.89	8.34	3.60	8.43	8.98

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



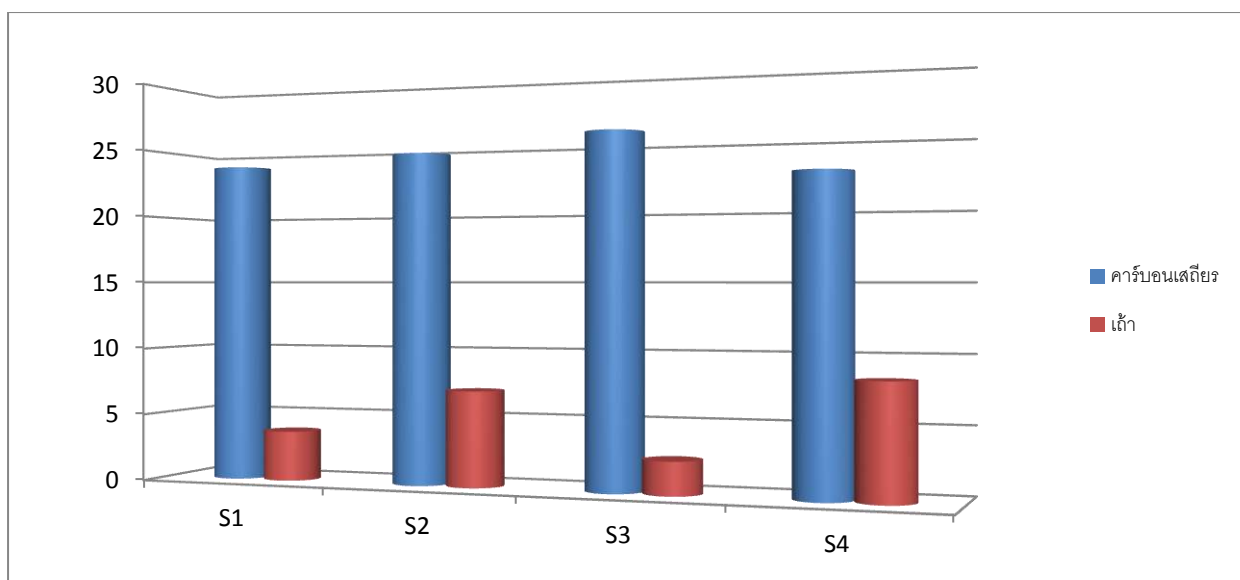
ภาพที่ 4-13 แสดงน้ำหนักถ่านที่เต็มผลและน้ำหนักถ่านผลตาลโดนดแตก(กรัม)ที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

ในขณะการเผาถ่านในหลุมกลมที่ใช้ข้อดอกตัวผู้ตาลโดนด ใบไม้แห้งและกลบ อัตราส่วน 2:1:2 เป็นเชื้อเพลิง (S3) จะให้ค่า ค่าคาร์บอนเสถียรสูงและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแสดงว่ามีส่วนที่เสถียรของโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลในการสันดาปได้ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟสูง และมีความเร็วในการติดไฟเนื่องจากมีความชื้นน้อย และมีปริมาณขี้เถ้าที่น้อยที่สุดและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งเป็นส่วนประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลตาลโดนดที่ถูกออกซิไดส์ไม่สมบูรณ์จะทำให้การเผาไหม้นั้นมีถ่านคงเหลือมาก ขณะที่ชนิดเชื้อเพลิงต่างๆที่ใช้ไม่มีผลทำให้ความหนาแน่น สารระเหย ค่าความร้อน น้ำหนักถ่าน/ผล ความกว้างและความยาวผลถ่านและไม่มีผลแตกต่างทางสถิติ ดังตารางที่ 2 และภาพที่

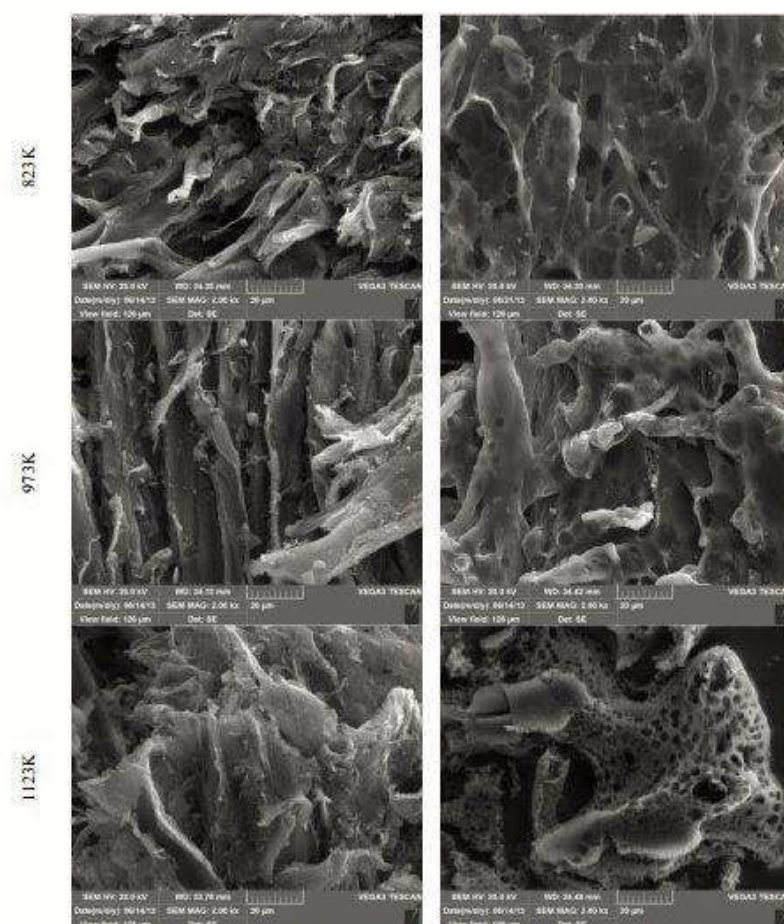
ตารางที่ 4-4 แสดงความหนาแน่น เปอร์เซ็นต์สารที่ระเหยได้ เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียร ค่าความร้อน และเปอร์เซ็นต์เถ้าของถ่านผลตาลโดนดที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

ชนิดเชื้อเพลิง	ความหนาแน่น (กรัม/ซ.ม. ³)	สารระเหย (%)	คาร์บอนเสถียร (%)	ความร้อน (Cal/g)	เถ้า (%)
S1	0.55	73.30	23.77 bc	4458.75	3.70 c
S2	0.55	72.79	24.50 b	4886.25	7.07 b
S3	0.56	70.92	25.80 a	4647.75	2.45 d
S4	0.50	72.10	22.70 c	4404.50	8.37 a
CV(%)	6.69	2.42	2.24	4.63	6.15

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4-14 แสดงค่าคาร์บอนเส้นใยและกาวของถ่านผลตาลโดนดที่ผ่านการเผาโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ



ภาพที่ 4-15 แสดงความพรุนของโครงสร้างถ่านผลตาลโดนดที่เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียจากการเผา

ภาพที่ 4-16 แสดงการใช้วัสดุต่างๆที่เหลือใช้ในท้องถิ่นเป็นเชื้อเพลิงในการเผาถ่านผลตาลโตนด





ภาพที่ 4-17 แสดงถ่านผลตาลโตนดที่ได้จากการเผาก่อนการร่อนนำเอาเส้นใยเปลือกออก ซึ่งจะกอบด้วยถ่านที่เต็มผล และถ่านที่แตก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจและศึกษาการเผาถ่านผลตาลโตนดแบบดั้งเดิมของชุมชนรำแดง สงขลา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทดสอบประสิทธิภาพของถ่านผลตาลโตนด โดยกำหนดขอบเขตของหมู่บ้าน และรวบรวมสมาชิกในชุมชน เพื่อร่วมในกระบวนการเรียนรู้ในการพัฒนาพลังงานทางเลือกของชุมชน พบว่า ในวิถีชุมชน โหนด นา ไร่ คน มีการเก็บผลตาลโตนดสุกที่ร่วงหล่นอยู่ใต้โคนต้น ในนาข้าว มาตากให้แห้ง เพื่อเผาเป็นถ่านหุงต้ม และมีการเผาถ่านผลตาลโตนดใช้ในการหุงต้ม ปิ้งอาหารประจำวัน และหากมีถ่านผลตาลโตนดเหลือใช้ จะจำหน่ายต่อไป ส่วนวิธีการเผาผลตาลโตนดจะเผาในหลุมดิน โดยใช้วัสดุเหลือใช้ในไร่นาเป็นวัสดุเชื้อเพลิง เช่น แกลบ ฟางข้าว ช่อดอกตัวผู้ตาลโตนด จึงได้ศึกษาการเผาถ่านโดยเปรียบเทียบคุณภาพของถ่านผลตาลโตนดที่ผ่านการเผาโดยวิธีการดั้งเดิมในลักษณะต่าง ๆ ในชุมชนรำแดง พบว่า

1. วิธีการเผาถ่านที่มีลักษณะหลุมทรงกลม ที่ใช้ช่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบใน อัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง (M4) จะให้ผลผลิตถ่าน น้ำหนักถ่าน/หลุมและน้ำหนักถ่านต่อผลสูงสุด (51.25 กรัม/ผล) และมีน้ำหนักถ่านต่อผลน้อยที่สุด (800 กรัม) และแตกต่างทางสถิติจากการเผาถ่านวิธีการอื่น เนื่องจากหลุมที่มีลักษณะทรงกลมเมื่อเรียงผลตาลโตนดที่จะเผาลงในหลุม จะเรียงได้เป็นชั้นที่พอดีไม่เหลือช่องว่างที่มุดตั้งในหลุมทรงสี่เหลี่ยม จึงทำให้ผลผลิตถ่านที่ได้จะแตกต่างกันเล็กน้อย

2. ในขณะการเผาถ่านในหลุมที่มีลักษณะหลุมสี่เหลี่ยม ใช้ช่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าวและแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเชื้อเพลิง (M2) จะให้เปอร์เซ็นต์ของสารระเหย เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียรสูงและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแสดงว่ามีส่วนของโมเลกุลของสารระเหยที่ช่วยในการลุกไหม้ได้ง่าย และมีส่วนที่เสถียรของโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลในการสันดาปได้ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟสูง และมีความเร็วในการติดไฟเนื่องจากมีความชื้นน้อย แต่จะมีเปอร์เซ็นต์ซีไถ่สูง ซึ่งแสดงว่า มีส่วนประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลตาลโตนดที่ถูกออกซิไดส์สมบูรณ์ที่จะมีผลต่อการเผาไหม้ ดังการศึกษาของเศกนก และคณะ (2546) ได้ใช้ชานอ้อย ลำต้นมันสำปะหลังและเปลือกมะพร้าว โดยใช้วัสดุเป็นตัวประสาน โดยนำมาอัดเป็นแท่งและวัดค่าความร้อนด้วย Bomb calorimeter พบว่าอัตราส่วนที่ให้ค่าความร้อนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลังในอัตราส่วน 4:1:1 และอัตราส่วนที่ให้ค่าความร้อนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลังในอัตราส่วน 3:1:1 อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิต เมื่อพิจารณาผลการต้มน้ำ ปริมาณควัน และลักษณะของถ่าน พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคือ อัตราส่วน 2:1:1 ทั้งชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลัง และชานอ้อยผสมเปลือกมะพร้าว

จากการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเชื้อเพลิงในการเผาถ่านที่มีต่อคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงของถ่านผลตาลโตนด โดยใช้วิธีการเผาถ่านผลตาลโตนดที่เหมาะสม ที่ใช้เชื้อเพลิงจากช่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ฟางข้าว ใบไม้แห้งและแกลบในอัตราส่วนต่างๆพบว่า

3. วิธีการเผาถ่านที่มีลักษณะหลุมทรงกลม ที่ใช้ช่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบใน อัตราส่วน 3:1:3 เป็นเชื้อเพลิง (S4) จะให้ผลผลิตถ่านและน้ำหนักถ่านต่อผลสูงสุด ในขณะการเผาที่ใช้ช่อดอกตัวผู้ตาลโตนด ใบไม้แห้งและแกลบในอัตราส่วน 2:1:2 เป็นเชื้อเพลิง (S3) จะให้เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเสถียรสูงและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแสดงว่ามีส่วนที่เสถียรของโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะมีผลในการสันดาปได้ดี มีอุณหภูมิจุดติดไฟสูง และมีความเร็วในการติดไฟเนื่องจากผลตาลโตนดที่แห้งมีความชื้นน้อย และมีเปอร์เซ็นต์ซีไถ่น้อยที่สุดและแตกต่างทางสถิติ ซึ่งเป็นส่วนประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลตาลโตนดจะถูกออกซิไดส์ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้การเผาไหม้นั้นมีถ่านคงเหลือมาก

เอกสารอ้างอิง

- เกศกนก จันทราศ และวิทวัส เจริญพิมาย. 2545. การศึกษาเปรียบเทียบหาค่าความร้อนจากถ่าน
ชีวภาพ. บทคัดย่อปัญหาพิเศษ 2545-46 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิพาวรรณ รักษ์วงศ์ และอัญชิการ์ ไชยศรีหา. 2546. การศึกษาเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านเปลือกทุเรียน
ผสมกับกากตะกอนโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ. บทคัดย่อปัญหาพิเศษ 2545-46 สาขาวิชา
เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิวา ศุภจรรยา. 2525. ความสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์และการตั้งถิ่นฐานชุมชนโบราณบริเวณลุ่มทะเลสาบสงขลา”
ใน รายงานการสัมมนาประวัติศาสตร์และโบราณคดีศรีวิชัย. กรุงเทพฯ : กองโบราณคดี กรมศิลปากร .
- ธารินี มหายศนันท์. 2548. การออกแบบและการสร้างเครื่องผลิตถ่านอัดแท่งสำหรับใช้ในครัวเรือน.
วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ประลอง ดำรงไทย. 2540. การศึกษาทดลองเปรียบเทียบวิธีการผลิตและคุณภาพของถ่าน ตามวิธีการเผา
แบบท้องถิ่นกับวิธีของกรมป่าไม้. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 สาขา
พืช ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร อุตสาหกรรมเกษตร 3-5 กุมภาพันธ์ 2540.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม; ทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ปิฎก บุนนาค. 2524. ปาล์ม. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์บรรณกิจ กรุงเทพฯ.
- พรสทิธ ยงยีน. 2552. ทำถ่านอัดแท่ง แข่งกับเมืองนอก. ไทซูมิ. พระนครศรีอยุธยา.
- ลือพงษ์ ลือนามและสมศักดิ์ คูหาสวรรค์. 2551 . การวิจัยและพัฒนการผลิตถ่านกะลามะพร้าว
ในระดับเกษตรกร . ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สุทวิชช์ พงศ์ไพบูลย์. 2529. สติงพระ : อำเภอ. ใน สารานุกรมวัฒนธรรมภาคใต้ 9 : 3652-3653.
- โอภาส สุหวาน. 2545. การประหยัดพลังงานเริ่มที่ตัวเรา : อุปกรณ์สำนักงาน. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์.
3(1):47-48.