ถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว

Charcoal Briquettes from Coconut Coir

วงจันทร์ นุ่นคง[1*] และกัญญารัตน์ เมฆแก้ว[2]

Wongjun Nunkong[1*] and Kanyarat Mekkaew[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการนำเปลือกมะพร้าวที่เป็นของเหลือทิ้งจากการเกษตรมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่งและใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุประสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมและคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว ประกอบด้วยเปลือกมะพร้าวต่อแป้งมันสำปะหลัง 5 อัตราส่วน ดังนี้ 1) 40:50 2) 45:50 3) 50:50 4) 55:50 และ 5) 60:50 โดยน้ำหนัก วิธีดำเนินวิจัยทำการเตรียมเผาเปลือกมะพร้าว ทดสอบการขึ้นรูปถ่านอัดแท่งโดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุประสาน และทดสอบคุณสมบัติของถ่านอัดแท่ง ผลการศึกษาพบว่า สามารถขึ้นรูปได้ 3 อัตราส่วน คือ อัตราส่วนที่ 2 3 และ 4 โดยอัตราส่วนที่ 4 เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาเป็นถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว มีลักษณะภายนอกผิวเรียบ มีสีดำสนิท มีค่าเฉลี่ยความชื้นคิดเป็นร้อยละ 4 เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของประเทศไทย ค่าเฉลี่ยความหนาแน่น 0.16 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยดัชนีการแตกร่วน 0.79 และระยะเวลาการติดไฟได้นาน 210 นาที ซึ่งสามารถติดไฟได้นานที่สุด ดังนั้นถ่านอัดแท่งนี้จึงสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้จริง และสะดวกในการเคลื่อนย้าย

คำสำคัญ : เปลือกมะพร้าว ถ่านอัดแท่ง แป้งมันสำปะหลัง

[1,2] สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชัฏธนบุรี

[*] ผู้ประสานงานหลัก

Received: Feb 22, 2023 **Revised:** Apr 22, 2023 **Accepted:** Jun 9, 2023

ABSTRACT

This research investigated the utilization of coconut coir waste from agriculture residues to produce charcoal briquettes from the coconut coir. Starch paste was used as binder agent. The purposes were to study the suitable ratio and the properties of the coconut coir to form briquettes. The proportions of coconut coir and starch paste of 5 ratios were as follows; 1) 40:50 2) 45:50 3) 50:50 4) 55:50 and 5) 60:50 by weight. In the research methods, the charcoal burning coconut coir was prepared, then the charcoal briquettes from coconut coir using starch paste as a binder agent were fabricated. The properties of the charcoal briquettes were tested. The results showed that only 3 of all ratios were able to form; 2^{nd} ,3^{rd} and 4^{th}. The 4^{th} proportion was the most appropriate for developing as charcoal briquettes from the coconut coir. The physical appearances of the charcoal briquettes from coconut coir were smooth and black. The average moisture content of 4% was compliant with standard criteria of Thai Community Product Standard. The average of density was 0.16 g/cm^3. The shatter index was 0.79. The briquette combustion time was 210 minutes, which was the longest combustion time. The charcoal briquettes could be practically used and were convenient for carrying.

Keywords : coconut coir, charcoal briquettes, starch paste

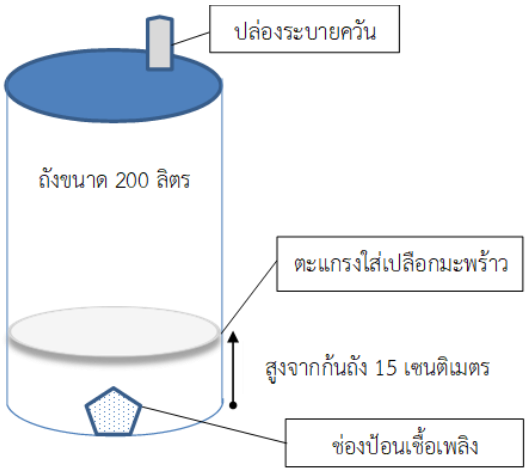
บทนำ

ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จัดเป็นกลุ่มประเทศที่มีสัดส่วนการผลิตมะพร้าวมากที่สุดของโลกรวมถึงประเทศไทย (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, ม.ป.ป.) มะพร้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่มีการส่งออกและบริโภคภายในประเทศเป็นจำนวนมาก จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พ.ศ.2565 พบว่า มีพื้นที่ในการเพาะปลูกมะพร้าวภายในประเทศประมาณ 861,554 ไร่ สามารถผลิตมะพร้าวได้มากถึง 652,084,186 ตัน โดยมีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ซึ่งมะพร้าวเป็นพืชที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอดทั้งปี จึงมีเศษวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมากทั้งจากการปอกส่วนของเปลือกมะพร้าวทิ้ง กะลามะพร้าว

และส่วนอื่นๆ จากการนำผลผลิตจากมะพร้าวไปใช้แล้ว เศษวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้มักมีชิ้นใหญ่ และใช้เวลาในการย่อยสลายนาน ส่วนใหญ่จะนำไปกำจัดทิ้งโดยการนำไปเทกองทิ้งไว้บริเวณสวนมะพร้าว หรือเผาทิ้งเพื่อลดปริมาณ และบางส่วนนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร แต่การใช้ประโยชน์จากกระบวนการเหล่านี้ยังไม่เพียงพอต่อการจัดการเปลือกมะพร้าวที่มีปริมาณมาก ประกอบกับกาบมะพร้าวมีคุณสมบัติที่แข็งแรง คงทน สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงได้ดี และติดไฟได้ง่าย ประกอบกับการรับประทานอาหารจากการปิ้งย่างยังได้รับความนิยม เนื่องจากความหอมของอาหารที่ผ่านกระบวนการเผาไหม้ การใช้ถ่านไม้เพื่อปรุงอาหาร หรือการประกอบกิจกรรมต่างๆ ยังมีความต้องการใช้ไม้ฟืนธรรมชาติ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเปลือกมะพร้าวมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง และเลือกใช้วัสดุประสานจากแป้งมันสำปะหลังที่หาได้ง่ายราคาไม่แพง โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว และคุณสมบัติบางประการของถ่านอัดแท่งนี้ ซึ่งจะสามารถช่วยลดปริมาณขยะจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ลดการใช้ทรัพยากรการใช้ไม้ในการทำฟืน ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับเปลือกมะพร้าว และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ผลิตถ่านอัดแท่งที่สร้างรายได้ให้กับชุมชนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมเตาเผา ในงานวิจัยนี้ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร มาดัดแปลงทำเป็นเตาเผาถ่าน ทำการเจาะช่องด้านล่างของถังสำหรับใส่เชื้อเพลิง และใส่ตะแกรงไว้ในถังให้มีความสูงจากก้นถังประมาณ 15 เซนติเมตร สำหรับรองรับถ่านที่ได้จากการเผา และด้านบนเจาะปล่องระบายอากาศห่างจากขอบถังประมาณ 10 เซนติเมตร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การเตรียมเตาเผา

การเตรียมเปลือกมะพร้าว ในการวิจัยนี้จะใช้ส่วนของเปลือกชั้นนอกของผลมะพร้าว โดยนำเปลือกมะพร้าวมากำจัดสิ่งเจือปนออก จากนั้นนำมาตากแดดเพื่อลดความชื้นขั้นต้น จะทำให้เมื่อนำไปเผาจะทำให้ความร้อนสม่ำเสมอทั่วกัน

การเผาเปลือกมะพร้าว นำเปลือกมะพร้าวมาเรียงใส่เตาเผา (สำหรับการเผาถ่าน) วางเรียงเปลือกมะพร้าวให้เป็นชั้นจนเต็ม ดังรูปที่ 2 (ก) จะใช้ต้นเชื้อเพลิงเป็นกาบมะพร้าวจุดไฟและเศษยางเล็กน้อย ทำการจุดไฟในช่องป้อนเชื้อเพลิงด้านล่าง เพื่อให้เริ่มเผาไหม้เปลือกมะพร้าวในเตาเผาจนกลายเป็นถ่าน สังเกตลักษณะของการเผาไหม้ช่วงแรกของการเผาไหม้ ควันที่ออกมาจากปล่องจะมีสีขาวปนเทา เมื่อควันจะเริ่มพุ่งออกมาจากปล่องมากจนเห็นได้ชัด แสดงว่าเปลือกมะพร้าวเริ่มทำการเผาไหม้ ให้สังเกตจากปริมาณควันเริ่มน้อยลงแสดงว่ากาบมะพร้าวเผาไหม้จนหมดแล้ว จากนั้นทำการปิดปล่องด้านล่างไม่ให้อากาศเข้าไป และรอให้ถ่านจากเปลือกมะพร้าวเย็นตัวลง จะได้เปลือกมะพร้าวเผาพร้อมนำไปบด ดังรูปที่ 2 (ข)

(ก)

(ข)

รูปที่ 2 การเผาเปลือกมะพร้าว
(ก) เปลือกมะพร้าวเรียงในถังสำหรับเผา (ข) เปลือกมะพร้าวที่ผ่านการเผา

การเตรียมขึ้นรูปถ่านอัดแท่ง นำเปลือกมะพร้าวที่ผ่านการเผาเสร็จเรียบร้อยแล้วมาบดจนเป็นผงละเอียด และร่อนผ่านตระแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และเตรียมตัวประสานในอัตราส่วนที่คงที่ต่อถ่านอัดแท่งหนึ่งก้อน ชั่งแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม และน้ำ 100 มิลลิลิตร กวนให้ความร้อนจนกระทั่งได้เป็นกาวที่มีลักษณะสีขาวขุ่น

จากนั้นขึ้นรูปถ่านอัดแท่งทั้งหมด 5 อัตราส่วน ดังตารางที่ 1 โดยงานวิจัยนี้จะใช้ “เปลือกมะพร้าว” หมายถึง เปลือกมะพร้าวที่ผ่านการเผาและบดแล้ว จากนั้นนำแต่ละอัตราส่วนที่เตรียมไว้

ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันระหว่างวัสดุประสาน นำไปใส่แม่พิมพ์ผลิตถ่านอัดแท่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และความสูงประมาณ 8 เซนติเมตร อัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแรงมือด้วยแรงอัดคงที่ นำถ่านที่ได้จากการขึ้นรูปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว

อัตราส่วนที่	เปลือกมะพร้าว (กรัม)	แป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)
1	40	50	100
2	45	50	100
3	50	50	100
4	55	50	100
5	60	50	100

ทดสอบคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวที่สามารถขึ้นรูปได้ จำนวน 3 ซ้ำ ด้วยวิธีทดสอบ (ชลลดา ไร่ขาม, ยุทธพันธ์ คำวัน, ปภาภร จันทะวงศ์ฤทธิ์ และศิริทรัพย์ แก้วม่วง, 2560; กนกวรรณ ศุกรนันทน์ และนิพนธ์ ตันไพบูลย์กุล, 2562) ดังนี้ ค่าความชื้นทดสอบค่าความชื้น ค่าความหนาแน่น ค่าดัชนีการแตกร่วน การทดสอบประสิทธิภาพการติดไฟ และวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ยและร้อยละ สูตรคำนวณค่าการทดสอบต่างๆ รายละเอียด ดังสมการที่ 1-3 และทดสอบประสิทธิภาพการติดไฟ

$$M = \frac{(W1-W2)\ x\ 100}{W1} \quad (1)$$

เมื่อ M คือ ปริมาณความชื้นของถ่าน (ร้อยละ)
$w1$ คือ น้ำหนักถ้วยและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
$w2$ คือ น้ำหนักถ้วยและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2)$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นของถ่าน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
m คือ น้ำหนักของถ่านหลังอบ (กรัม)
v คือ ปริมาตรของถ่าน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

$$R = \frac{wf}{wi} \quad (3)$$

เมื่อ R คือ ดัชนีการแตกร่วน

wf คือ น้ำหนักของถ่านที่เหลือหลังทดสอบ (กรัม)

wi คือ น้ำหนักของถ่านก่อนทดสอบ (กรัม)

ในการทดสอบระยะเวลาการติดไฟ และการใช้งานของถ่านอัดแท่งจากกาบมะพร้าว เพื่อดูประสิทธิภาพของการติดไฟ (ดัดแปลงจาก นิพนธ์ ตันไพบูลย์กุล และธรพร บุศย์น้ำเพชร, 2559) มีวิธีการดังนี้ นำถ่านอัดแท่ง จำนวน 2 ก้อน ใส่ในเตาอั้งโล่ขนาดเล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13 เซนติเมตร ดังรูปที่ 3 จุดไฟ และบันทึกข้อมูล และสังเกตลักษณะการเผาไหม้ของถ่านอัดแท่ง ได้แก่ การแตกประทุ ลักษณะของควัน และระยะเวลาในการเผาไหม้ตั้งแต่เริ่มต้นจนไฟมอดดับ ในสภาพอากาศถ่ายเท และไม่มีลมพัด

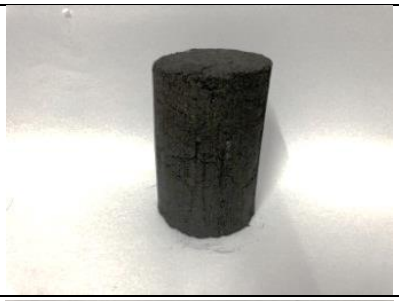
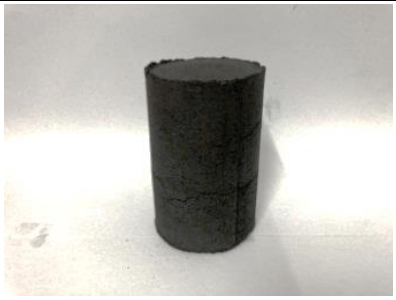
รูปที่ 3 เตาอั้งโล่ขนาดเล็กสำหรับใส่ถ่านอัดแท่ง

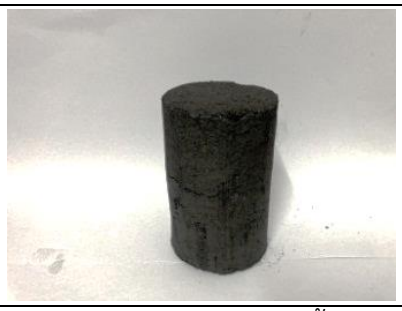
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการศึกษาการขึ้นรูปถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว จากการศึกษาการขึ้นรูปถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวต่อแป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุประสานทั้งหมด 5 อัตราส่วน โดยน้ำหนัก ได้แก่ 1) 40:50 2) 45:50 3) 50:50 4) 55:50 5) 60:50) พบว่า สามารถขึ้นรูปได้เพียง 3 ส่วน คือ อัตราส่วนที่ 2 อัตราส่วนที่ 3 และอัตราส่วนที่ 4 โดยสามารถขึ้นรูปได้ดี และนำออกจากแม่พิมพ์ได้ไม่แตกหัก

มีผิวเรียบ มีสีดำสม่ำเสมอ และมีขนาดใกล้เคียงกัน มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อนในอัตราส่วนที่ 2 คือ 85.94 กรัม อัตราส่วนที่ 3 คือ 91.59 กรัม และอัตราส่วนที่ 4 คือ 95.35 กรัม รายละเอียดแสดง ดังตารางที่ 2 แต่สำหรับอัตราส่วนที่ไม่สามารถขึ้นรูปได้ มี 2 อัตราส่วน คือ อัตราส่วน 1 ประกอบด้วยเปลือกมะพร้าว 40 กรัม เนื่องจากมีปริมาณผงถ่านเปลือกมะพร้าวน้อยเกินไป ทำให้วัสดุมีลักษณะเหลว ไม่คงรูป จึงไม่สามารถนำออกจากแม่พิมพ์ได้ และอัตราส่วน 5 ประกอบด้วยเปลือกมะพร้าว 60 กรัม ซึ่งมีปริมาณผงถ่านมากเกินไป ทำให้วัสดุไม่เกาะตัว แห้งร่วน และเกิดการแตกหัก สอดคล้องกับงานวิจัยของเสริมศักดิ์ เกิดวัน, รุ่งโรจน์ จีนด้วง และสุธาพร เกตุพันธ์ (2561) ที่ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกต้นสาคู ใช้การปริมาณผงถ่านเปลือกต้นสาคู และปริมาณแป้งมันสำหลังต่อปริมาณน้ำ สัดส่วนของวัสดุประสานมีผลต่อการขึ้นรูปของถ่านอัดแท่ง ซึ่งพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมขององค์ประกอบของ ผงถ่าน แป้งมันสำปะหลัง และน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 : 0.50 (โดยน้ำหนัก) จากการทดสอบอัตราส่วนต่างๆ สูตรที่ใช้ผงถ่าน 2 ส่วนไม่สามารถขึ้นรูปได้ ส่วนสูตรที่ใช้น้ำ 2 ส่วน ถ่านที่ได้มีลักษณะเปียกอ่อนนุ่มไม่คงรูปหลังผ่านกระบอกอัดแท่ง นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่าการนำเปลือกมะพร้าวอ่อนมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่งสามารถขึ้นรูปอัดด้วยเครื่องอัดแรงมือ ได้แท่งเชื้อเพลิงที่ไม่แตกหัก สีดำ และมีศักยภาพในการผลิตเป็นเชื้อเพลิงเพื่อใช้งานจริง (สังเวย เสวกวิหารี และอุดมเดชา พลเยี่ยม, 2563)

ตารางที่ 2 ผลการขึ้นรูปถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว

อัตราส่วนที่	ผลการขึ้นรูป	ลักษณะภายนอก
1	ไม่สามารถขึ้นรูปได้ มีลักษณะเหลว	
2		ผิวเรียบ มีรอยแตกร้าวเล็กน้อย
3		ผิวเรียบ มีรอยแตกร้าวเล็กน้อย

อัตราส่วนที่	ผลการขึ้นรูป	ลักษณะภายนอก
4		ผิวเรียบ มีรอยแตกร้าวเล็กน้อย
5	ไม่สามารถขึ้นรูปได้ มีลักษณะแห้งร่วน	

ผลการศึกษาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว จากการศึกษาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวที่ขึ้นรูปได้ ได้แก่ ค่าความชื้น ค่าความหนาแน่น ค่าการแตกร่วน และระยะเวลาการติดไฟ เพื่อดูประสิทธิภาพการใช้งานเชิงความร้อนของถ่านอัดแท่งด้วยการจุดติดไฟ ผลการศึกษาแสดง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบคุณสมบัติถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวที่ขึ้นรูปได้

อัตราส่วนที่	2	3	4
น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	85.94	91.59	95.35
ค่าเฉลี่ยความชื้น (ร้อยละ)	4	6	4
ค่าเฉลี่ยความหนาแน่น (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	0.14	0.15	0.16
ค่าเฉลี่ยการแตกร่วน (โดยน้ำหนัก)	0.74	0.77	0.79
เวลาที่น้ำเริ่มเดือด (นาที)	13	15	16
ระยะเวลาเฉลี่ยในการเผาไหม้ (นาที)	120	150	210

ผลการศึกษาค่าความชื้น พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยความชื้นของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวในอัตราส่วนที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 4 อัตราส่วนที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 6 และอัตราส่วนที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 4 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง มผช.238/2547 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) ที่กำหนดให้ค่าความชื้นโดยน้ำหนักมีค่าไม่เกินร้อยละ 8 ในส่วนของค่าความหนาแน่นของอัตราส่วนที่ 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นใกล้เคียงกัน คือ 0.14 0.15 และ 0.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ เนื่องจากความหนาแน่นจะบ่งบอก

ถึงการยึดเกาะของวัสดุได้ดี จากการศึกษากากกาแฟและกากมะพร้าว ที่มีแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน (ลัดดา ทองชูช่วย, วรรัตน์ ปัตรประกร และแววบุญ แย้มแสงสังข์, 2565) พบว่า ค่าความหนาแน่นสูงสุดคือ 0.815 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ค่าความหนาแน่นต่ำของเชื้อเพลิงอัดแท่งมีข้อดีในการช่วยทำให้จุดติดไฟได้ง่ายขึ้น สำหรับค่าดัชนีการแตกร่วน พบว่า อัตราส่วนที่ 2 มีผลค่าเฉลี่ยการแตกร่วน คิดเป็น 0.74 อัตราส่วนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยการแตกร่วน คิดเป็น 0.77 และอัตราส่วนที่ 4 มีค่าเฉลี่ยการแตกร่วน คิดเป็น 0.79 ซึ่งอัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย, ชลันดา เสมสายัณห์, นัฐพร ประภักดี, ณัฐธิดา เปี่ยมสุวรรณศิริ และนิภาวรรณ ชูชาติ (2554) ได้ผลการทดลองเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด มีค่าดัชนีการแตกร่วน 0.97 - 1.0 และเป็นไปตามค่าที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานของแท่งเชื้อเพลิงควรอยู่ระหว่าง 0.5 - 1.0 ซึ่งค่าการแตกร่วนที่สูงจะสามารถทนทานต่อการใช้งานและการขนส่ง (เจนจิรา อุตเรือน, นิกราน หอมดวง, ณัฏฐ์กิตต์ ก้อยผ่านกิจ, ชูรัตน์ ธารารักษ์ และณัฐวุฒิ ดุษฎี, 2560)

เมื่อทดสอบการให้ความร้อนของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว ด้วยการต้มน้ำเปล่าให้เดือดเพื่อดูระยะเวลาการเผาไหม้โดยใช้ถ่านจำนวน 2 ก้อน และทดลองต้มน้ำปริมาตร 200 มิลลิลิตร พบว่าในอัตราส่วนที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ มีระยะเวลาที่ใช้ในการติดไฟ 2 3 และ 4 นาที ตามลำดับ โดยทดลองประสิทธิภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมมีอากาศถ่ายเท และไม่มีลมพัด มีระยะเวลาเฉลี่ยในการเผาไหม้ เริ่มตั้งแต่ถ่านเริ่มจุดติดไฟจนมอดดับเป็นเถ้าถ่าน กล่าวคือถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวแต่ละอัตราส่วนสามารถติดไฟได้ง่าย ไม่มีการแตกปะทุขณะติดไฟ ไม่มีกลิ่นฉุน มีควันสีขาวในช่วงแรกของการจุดไฟ และให้ความร้อนกับน้ำได้ ดังนี้ อัตราส่วนที่ 2 มีระยะเวลาการเผาไหม้นาน 120 นาที อัตราส่วนที่ 3 มีระยะเวลาการเผาไหม้นาน 150 นาที และอัตราส่วนที่ 4 มีระยะเวลาการเผาไหม้นาน 210 นาที ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้งานของถ่านถัดแท่งมีประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่นานมากกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของนิพนธ์ ตันไพบูลย์กุล และธรพร บุศย์น้ำเพชร (2559) ที่พบว่าการผลิตถ่านจากผักตบชวาโดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานในรูปแบบแท่งมีประสิทธิภาพการใช้งานจริงของเชื้อเพลิงได้นานกว่ารูปแบบเม็ด และให้ค่าความร้อนที่สูงกว่า นอกจากนี้ความหนาแน่นสูงของเชื้อเพลิงอัดแท่งยังส่งผลต่อการให้ความร้อนได้นาน (กนกวรรณ ศุกรนันทน์ และนิพนธ์ ตันไพบูลย์กุล, 2562)

สรุปผล

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเปลือกมะพร้าวมาขึ้นรูปถ่านอัดแท่ง มีตัวประสานคือแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นการนำเศษวัสดุมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านพลังงาน และลดการใช้ถ่านจากไม้จริง โดยถ่านที่ผลิตได้มี 3 อัตราส่วน คือ อัตราส่วนที่ 2 อัตราส่วนที่ 3 และอัตราส่วนที่ 4 ถ่านอัดแท่งที่ได้

มีน้ำหนักเบา ผิวเรียบ สีดำ มีควันน้อย ติดไฟได้นาน สามารถทนเคลื่อนย้าย หรือขนส่งได้ง่าย สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจริงได้ โดยเฉพาะอัตราส่วนที่ 4 ประกอบด้วยเปลือกมะพร้าว 55 กรัม และแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุด มีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 4 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน จุดติดไฟได้นาน ไม่มีกลิ่นฉุน ไม่เกิดการแตกปะทุ มีควันในช่วงแรกของการจุดติดไฟและเมื่อไฟติดแล้วไม่มีควัน มีค่าดัชนีการแตกร่วน 0.79 โดยน้ำหนักถ่านจากเปลือกมะพร้าวนี้ติดไฟได้ง่ายขึ้น เนื่องจากความหนาแน่นที่ไม่สูงมาก มีค่าความหนาแน่น 0.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และสามารถติดไฟได้นานจนถ่านมอดดับมีระยะเวลานาน 210 นาที ดังนั้น ถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวจึงสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ และลดการปริมาณเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ยังต้องศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของค่าความร้อน รวมถึงผลแรงอัดแท่งต่อค่าความร้อนและองค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ และในด้านอายุของถ่านในการเก็บรักษา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้งานได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนเปลือกมะพร้าวจากสวนในจังหวัดชุมพร และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการปฏิบัติการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ ศุกรนันทน์ และนิพนธ์ ตันไพบูลย์กุล. (2562). การใช้กากมันสำปะหลังเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตรเป็นตัวประสานในการอัดแท่ง ผงถ่านจากเปลือกตาลโตนด. **วารสาร Veridian E Journal Science and Technology Silpakorn University สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 6(5), 48-65. ค้นเมื่อ 30 เมษายน 2566, จาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/VESTSU/article/view/206958.

เจนจิรา อุตเรือน, นิกราน หอมดวง, ณัฏฐ์กิตต์ ก้อยผ่านกิจ, ชูรัตน์ ธารารักษ์ และณัฐวุฒิ ดุษฎี. (2560). การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของชีวมวลอัดเม็ดจากวัสดุเหลือทิ้งทาง

การเกษตร. ใน **การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13**. (หน้า 209-215). ครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย.

ชลลดา ไร่ขาม, ยุทธพันธ์ คำวัน, ปภาภร จันทะวงศ์ฤทธิ์ และศิริทรัพย์ แก้วม่วง. (2560). ศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนกากน้ำตาลที่มีผลต่อคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำจากเปลือกมังคุดและเปลือกเงาะ. **วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**, 9(10), 79-90. ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2566, จาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSTNSRU/article/view/95292/87196.

นิพนธ์ ตันไพบูลย์กุล และธรพร บุศย์น้ำเพชร. (2559). ลักษณะการขึ้นรูปและตัวประสานที่แตกต่างกันต่อสมบัติของเชื้อเพลิงที่ผลิตจากผักตบชวา. **วารสาร Veridian E Journal Science and Technology Silpakorn University สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 3(6), 86-100. ค้นเมื่อ 30 เมษายน 2566, จาก https://ph01.tcithaijo.org/index.php/VESTSU/article/view/75830.

ลัดดา ทองชูช่วย, วรรัตน์ ปัตรประกร และแววบุญ แย้มแสงสังข์. (2565). การศึกษาสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากกากกาแฟและกากมะพร้าว. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**, 2(2), หน้า 55-65.

สังเวย เสวกวิหารี และอุดมเดชา พลเยี่ยม. (2563). **รายงานการวิจัยเรื่องการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าวอ่อน.** กรุงเทพมหานคร: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.** ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2566, จาก http://otop.dss.go.th/index.php/en/standard/standardlist.

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. (ม.ป.ป.). **ศักยภาพในการแข่งขันของมะพร้าวไทย.** ค้นเมื่อ 31 พฤษภาคม 2566, จาก http://www.tpso.moc.go.th/sites/default/files/1064-img.pdf.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). **ข้อมูลการผลิตมะพร้าว.** ค้นเมื่อ 25 เมษายน 2566, จาก https://misapp.oae.go.th/product/%E0%B8%A1%E0%B8%B0%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7.

เสริมศักดิ์ เกิดวัน, รุ่งโรจน์ จีนด้วง และสุธาพร เกตุพันธ์. (2561). **รายงานการวิจัยเรื่องการผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกต้นสาคู.** นครศรีธรรมราช: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย, ชลันดา เสมสายัณห์, นัฐพร ประภักดี, ณัฐธิดา เปี่ยมสุวรรณศิริ และ นิภาวรรณ ชูชาติ. (2554). การนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาวิทยาศาสตร์.** (หน้า 162-168). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.