



รายงานวิจัย

การพัฒนาเตาไร้ควันขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวน
กันความร้อน

Development of An Insulation 200 liter
Smokeless Stove

ลุตฟี สือนิ

ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณบำรุงการศึกษาประจำปี 2564
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาเตาไร้ควันขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวนกันความร้อน
ผู้วิจัย	ลุตฟี สีอนิ
คณะ/หน่วยงาน	วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
ปีงบประมาณ	2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพถ่านไม้ที่ได้จากกระบวนการผลิตของเตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบเตาไร้ควัน และหุ้มฉนวนกันความร้อนโดยใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบหลักที่จะผลิตถ่าน จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของเตาเผาถ่านแบบมีฉนวนกันความร้อนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าเตาเผาถ่านแบบไม่มีฉนวนกันความร้อน เนื่องจากเตาเผาถ่านที่ได้เพิ่มฉนวนกันความร้อนนั้น ทำให้เตาเผาถ่านมีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเตาสูงขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 739.5 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิอากาศแวดล้อมเฉลี่ย 27.3 องศาเซลเซียส ในขณะที่แบบไม่มีฉนวน จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 477.9 องศาเซลเซียส จากการทดสอบค่าการดูดซับไอโอดีนพบว่าเตาเผาถ่านที่ใช้ฉนวนกันความร้อนมีค่าการดูดซับไอโอดีนสูงสุดเท่ากับ 910.45 มิลลิกรัมต่อกรัม และมีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงสุดที่ 172.51 ตารางเมตรต่อกรัม และปริมาตรรูพรุนของถ่านที่ 0.082566 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม และมีค่าความร้อนมากที่สุด เท่ากับ 7,177 แคลอรีต่อกรัม มีค่าความร้อนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) อยู่ที่ 5,000 แคลอรีต่อกรัม สรุปได้ว่า เตาเผาถ่านที่หุ้มฉนวนกันความร้อนเหมาะสมมากที่สุดสำหรับเผาถ่านไม้ไผ่ด้วยเตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร เมื่อศึกษาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ เตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวนกันความร้อนเพื่อผลิตถ่านคุณภาพสูง พบว่า มีรายจ่ายในการลงทุน อยู่ที่ 7,500 บาท สามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 39.5 วัน

คำสำคัญ : เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร ฉนวนกันความร้อน คาร์บอนเซชัน ถ่าน

Research Title	Development of A Smokeless Stove 200 liter Insulation to High Quality Charcoal Production
Research/s	Lutfee Sueni
Faculty/Section	Faculty of Science Technology And Agriculture
University	Yala Rajabhat University
Year	2564

ABSTRACT

This research is to compare the quality of charcoal obtained from the production process of a 200 liter smokeless charcoal furnace to produce high quality charcoal. The researcher has improved the smokeless stove model. and insulating By using bamboo as the main raw material to produce charcoal. Studies have shown that the average temperature of an insulated charcoal stove is higher than that of an uninsulated charcoal stove. Because the charcoal stove has added insulation. This will cause the charcoal stove to have an average temperature inside the stove. The highest mean temperature was 739.5 °C at an average ambient air temperature of 27.3 °C, while the non-insulated had an average temperature of 477.9 °C. The maximum absorption of iodine number 910.45 mg/g and has a maximum specific surface area of 172.51 m²/g and the pore volume of the charcoal at 0.082566 cm³/g and has the highest calorific value of 7,177 cal/g has a heating value higher than the standard Community Product Standard at 5000 cal/g can be concluded that The insulated charcoal furnace is most suitable for burning bamboo charcoal with a 200 liter smokeless charcoal furnace when studying its economic cost. 200 liter smokeless charcoal insulated furnace In order to produce high quality charcoal, it was found that the investment cost was 7,500 baht and the investment could be returned within 39.5 days.

Keywords : 200 liter charcoal stove, insulator, carbonization, coal

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายประวิทย์ นิลวิเชียร ที่ให้คำปรึกษาชี้แนะ และผู้ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา รวมไปถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่เอื้อเฟื้อพื้นที่ติดตั้งเตาเผาถ่านและอุปกรณ์เครื่องมือ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ จนทำให้วิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากเล่มวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณ ทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพลังงานทดแทนต่อไป

ลุตฟี สือนิ



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
พลังงานชีวมวล	5
การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและความร้อนของสารชีวมวล	8
ปฏิกิริยาเคมีทางความร้อนของการเกิดแก๊สชีวมวล	10
การผลิตถ่าน	11
คาร์บอนไนเซชัน	13
ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตถ่าน	15
เตาเผาถ่าน	17
เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
อุปกรณ์ดำเนินการวิจัย	28
วิธีการดำเนินการวิจัย	29
การเก็บรวบรวมข้อมูล	30
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	31
ระยะเวลาการวิจัย	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	33
การเก็บรวบรวมข้อมูล	33
การวิเคราะห์ข้อมูล	35
ประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	37
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	38
สรุป	38
ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	40
ประวัติผู้วิจัย	43



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงชีวมวลคงเหลือที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้เป็นพลังงาน ปี พ.ศ. 2560	6
ตารางที่ 2.2	ชนิดของการเผาไหม้และรูปแบบของสารชีวมวล	8
ตารางที่ 2.3	เปรียบเทียบคุณสมบัติไม้พื้สนและถ่านไม้	12
ตารางที่ 2.4	แสดงคุณสมบัติทั่วไปของถ่านกัมมันต์	15
ตารางที่ 2.5	ชนิดของเตาเผาถ่าน	18



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 เตาเผาแบบเนินดินชนิดดั้งเดิม (The traditional earth kiln)	17
ภาพที่ 2.2 เตาแบบ Subri clay-metal kiln	19
ภาพที่ 2.3 เตาแบบ Casamance kiln	20
ภาพที่ 2.4 เตาแบบ TDRI metal kiln	21
ภาพที่ 2.5 เตาแบบ Inverted catenary brick kiln	22
ภาพที่ 2.6 เตาแบบ Missouri kiln	23
ภาพที่ 2.7 เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร แนวตั้ง แบบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว	24
ภาพที่ 3.1 แสดงการออกแบบเตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวนกันความร้อน	29
ภาพที่ 3.2 สร้างเตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวนกันความร้อน	30
ภาพที่ 4.1 แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร	33
ภาพที่ 4.2 แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเตาเผาถ่านไร้ควันขนาด 200 ลิตร แบบหุ้มฉนวนกันความร้อน	34



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรกต พิมทะวงศ์. (2546). พลังงานชีวมวล. (2546, สิงหาคม-2547, มกราคม).
- วารสารวิชาการราชภัฏอุตรดิตถ์. 2(3).
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2552). พลังงานชีวมวล. ออนไลน์. จาก : http://www2.dede.go.th/renew/bio_p.htm.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2552). แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580 (AEDP2018). ออนไลน์. จาก : https://www.dede.go.th/download/Plan_62/20201021_TIEB_AEDP2018.pdf
- กิตติธัช สัจจากุล และคณะ. (2559). การผลิตถ่านไม้ไผ่คุณภาพสูงเพื่อพัฒนาเป็นถ่านกัมมันต์โดยใช้เตาเผาถ่านตัดแปลงจากถังน้ำมัน 200 ลิตร. ออนไลน์. จาก : www.conference.forest.ku.ac.th/iDocument/FORCON_20160415_210805.pdf.
- กิตติพงษ์ ถือสัตย์. (2547). การศึกษาศักยภาพทางการตลาดและความเป็นไปได้ของธุรกิจถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- คู่มือสารชีวมวลเอเชีย. (2551, มกราคม). แนวทางการสำหรับการผลิตและการใช้สารชีวมวล. (หน้า 84-93). จาก http://www.jie.or.jp/biomass/AsiaBiomassHandbook/Thai/All_T.pdf.
- ธารินี มหายศนันท์. (2548). การออกแบบและสร้างเครื่องผลิตถ่านอัดแท่งสำหรับการผลิตในระดับครัวเรือน. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมเกษตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บริษัทไทยซุმიจำกัด. (2551). การส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวลของประเทศไทย. ออนไลน์. จาก : http://www.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/charcoal_fun2.php.
- ปองพล รักการงาน และคณะ. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร โดยใช้ฉนวนกันความร้อนแบบเซรามิกซีโฟเบอร์. การประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7. (12-14 พฤศจิกายน 2557). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เขตวังไกลกังวล, ประจวบคีรีขันธ์.
- พิสิษฐ์ มณีโชติ และคณะ. (2558). การพัฒนาเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร แบบแนวตั้งด้วยเทคนิคแก๊สซิฟิเคชัน. การประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8. (4-6 พฤศจิกายน 2558). คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

- รินลดา สิริแสงสว่าง และคณะ. (2559). การศึกษาการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการไพโรไลซิสเมล็ดมะขามแบบช้า. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชชมงคลธัญบุรี. ภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และศูนย์วิจัยการเผาของเสีย และศูนย์วิจัยนโยบายอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2555). โครงการศึกษาแนวทางบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดควัน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. (หน้า 2).
- ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2548). คู่มือการใช้งานเตาเผาถ่านถ่าน 200 ลิตร (แบบตั้ง). ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สัมฤทธิ์ ไม้พวง. (2558). คาร์บอนกัมมันต์. (หน้า 12-14). พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทย 2551-2552. ออนไลน์. ค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2560, จาก : http://www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=486.
- สื่อการสอนฟิสิกส์. ถ่าน. ออนไลน์. จาก : http://www.neutron.rmutphysics.com/teachingglossary/index.php?option=com_content&task=view&id=8656&Itemid=3.
- สุธรรม ปทุมสวัสดิ์ (2546, ตุลาคม-ธันวาคม). วารสารเทคนิคศึกษา. 16(48), 37.
- อัครธรมัน ไต๊ะฮิเล มูฮัมหมัด ยือลาแป และโรสลินา จาราแเว. (2561). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3, ห้องประชุมเซอร์อา อาคาร 24 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- อริญ ขวัญปาน และชนะกานต์ พงศสนองกุล. (2555). ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากเตาเผาถ่าน. รายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยสวนสุนันทา.
- ไพโรจน์ จันทร์แก้ว (2553). การถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างและเทคนิคการเผาถ่านจากเตาถ่าน 200 ลิตร. วารสารวิชาการและวิจัย มทธ. พระนคร, 4(1) มีนาคม 2553. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ตาก.
- เจือจันทร์ เกตษา. (2556). ผลของอุณหภูมิคาร์บอนในเซชันต่อสมบัติของถ่านชาร์และถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.



ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายลutfee สือนิ
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Lutfee Sueni
ตำแหน่งปัจจุบัน (อาจารย์, ผศ., รศ., ศ., ตำแหน่งทางราชการ) อาจารย์
หน่วยงานและสังกัด คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
ที่อยู่ (ที่บ้าน) 11 ซ.สีดา ถ.เทศบาล 4 ต.สะเตง อ.เมือง จ.ยะลา 95000
โทรศัพท์/โทรสาร 098-7193833
E-mail – address lutfee.se@yru.ac.th

ประวัติการศึกษา (ปริญญาตรี – เอก ; สาขา และสถาบัน)

1. ปีที่จบการศึกษา: 2556 ระดับการศึกษา: ปริญญาตรี สาขาฟิสิกส์ สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2. ปีที่จบการศึกษา: 2561 ระดับการศึกษา: ปริญญาโท สาขาพลังงานทดแทน สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก

ผลงานวิจัย

ก. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1. มูฮำหมัดนุร ยูนิ, อิสมาแอล เจ๊ะเต๊ะ, โรมซี มาหะ, **ลutfee สือนิ** และอีลีหัยะ สนิโซ. (2555). เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กจิวอย่างง่าย : นวัตกรรมสำหรับชนบท. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 3(2) (มกราคม-มิถุนายน) : 30-36.
2. **ลutfee สือนิ** และพิสิษฐ์ มณีโชติ. (2559). การปรับปรุงรูปแบบและเทคนิคการผลิตถ่าน ด้วยเตาขนาด 200 ลิตร. ใน การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ดอยสะเก็ด)
3. อุดลย์สมาน สุขแก้ว, อีลีหัยะ สนิโซ, **ลutfee สือนิ**, วาริษา วาแม, ปานทิพย์ บุญส่ง, จันทนา กุญชรรัตน์ และศรีอุบล ทองประดิษฐ์. (2560). การศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรด (*Ananas comosus*). ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 วันที่ 2 มิถุนายน 2560 (หน้า 401-407). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
4. อาอีเซาะห์ ลาเต๊ะ, พาตีเมาะ สาหะ, **ลutfee สือนิ**, อีลีหัยะ สนิโซ. (2564). แบบจำลองจลนพลศาสตร์การอบแห้งสั้บแกกด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. ใน งานประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 6.
5. อีลีหัยะ สนิโซ และ**ลutfee สือนิ**. (2564). การผลิตข้าวหนึ่งด้วยเทคนิคฟลูอิดไคซ์เบรตร่วมกับรังสีอินฟราเรด. ในการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

6. Eleeyah Saniso, Adulsman Sukeaw, Lutfee Seni, Warisa Wamae, Muhammadkhairi Hayibaka and Sunit Rojanasuwan. (2021). Estimation of convective heat transfer coefficient in agricultural products under solar drying conditions. 2nd International Annual Meeting on STEM education (I AM STEM) 2019. 240th ECS Meeting, Orlando, FL. Oct 10-14, 2021. Journal of Physics: Conference Series 1835 012111.

ข. รางวัลผลงานวิจัยที่เคยได้รับ

1. ได้รับรางวัล : **เหรียญทอง** เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กจืดอย่างง่าย : นวัตกรรมสำหรับชนบท ในการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปี พ.ศ.2555
- ค. สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 สาขา)
สาขาพลังงานทดแทน พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวมวล
สาขาฟิสิกส์ อุณหพลศาสตร์ ฟิสิกส์ทั่วไป
- ง. ภาระงานในปัจจุบัน
1. งานประจำ อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
 2. งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน งานสอน วิจัย บริการวิชาการ ทำนุบำรุง