

สมบัติของถ่านจากเปลือกหอย Properties of Charcoal from *Areca Catechu* Linn Shells.

ทิพย์วรรณ ช่วยทอง¹ ธเนศ ไชยชนะ² และศุภลักษณ์ อ่ำลอย^{2*}
Thippawan Chuaythong¹, Tanate Chaichana² and Supaluck Amloy^{2*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการผลิตถ่านจากเปลือกหอย ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ เพื่อการพัฒนาพลังงานชีวมวล ถ่านเปลือกหอยที่ผลิตได้มีสีดำและน้ำหนักเบา และมีอัตราการผลิตเท่ากับ $18.94 \pm 0.21\%$ พบว่าค่าความชื้น องค์ประกอบที่ติดไฟได้และอัตราการเกิดเถ้า มีค่าเท่ากับ 5.524, 78.112 และ 16.364% ตามลำดับ ปริมาณธาตุที่เป็น องค์ประกอบของเชื้อเพลิงประกอบด้วยธาตุคาร์บอน 68.45% ออกซิเจน 16.79% ไฮโดรเจน 3.75%, ไนโตรเจน 1.39% และกำมะถัน 0.13% เนื่องจากถ่านเปลือกหอยมีลักษณะเบาและเผาไหม้เร็ว จึงต้องทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งเพื่อนำไป ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.37 ± 0.04 kg/hr และ 3.35 ± 1.49 °C/min ตามลำดับ พลังงานความร้อนของถ่านเปลือกหอยมีค่าเท่ากับ 6,091.45 cal/g ซึ่งเป็นไปตาม มาตรฐานถ่านอัดแท่งชุมชน มพข. 238/2547 โดยกำหนดค่าไว้ที่ 5,000 cal/g จากการศึกษาพบว่าองค์ประกอบของ ธาตุและสมบัติทางความร้อนของถ่านเปลือกหอยที่ผลิตได้มีคุณภาพใกล้เคียงกับถ่านมั่งคุดและถ่านไม้ยางพารา นั้นแสดงว่าสามารถนำวัสดุเหลือใช้จากเปลือกหอยมาใช้เป็นพลังงานชีวมวลในรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยสามารถ ลดการผลิตถ่านจากป่าไม้ในธรรมชาติได้

คำสำคัญ : เปลือกหอย ถ่าน สมบัติทางความร้อน

¹ นิสิตปริญญาตรี สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

² อ.ดร., ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

* Corresponding author: e-mail: supaluckam@gmail.com Tel. 074-609600 ext.2457

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

Abstract

This work presents a process to produce charcoal from *Areca Catechu Linn* (betel nut) shells, which are household wastes, for development of biomass energy. The produced charcoal from betel nut shells is black and lightweight and it has the productivity of $18.94 \pm 0.21\%$. Results show that moisture content, flammable substance and ash rate are 5.524%, 78.112% and 16.364%, respectively. The combustible elements of charcoal consist of 68.45% of carbon, 68.45% of oxygen, 16.79% of hydrogen, 3.75% of nitrogen and 0.13% of sulfur. Due to the charcoal from betel nut shells has lightweight and high burn rate, so it was molded into briquette for measuring the fuel consumption rate and heating rate. All briquettes tested were 0.37 ± 0.04 kg/hr and 3.35 ± 1.49 °C/min for the fuel consumption rate and heating rate, respectively. The heating value is 6,091.45 cal/g, satisfying the Thai Community Standard Product (238/2547) specified at 5,000 cal/g. It was found that the ultimate analysis and thermal properties of the produced betel nut shell charcoal are comparable to the mangosteen charcoal and commercial rubber wood charcoal. Thus the betel nutshells can be used as a biomass energy source to produce the charcoal in order to reduce the usages of firewood and charcoal derived directly from natural forest.

Keywords : Betel Nut Shell, Charcoal, Thermal Properties

บทนำ

ประเทศไทยมีความต้องการพลังงานเป็นอย่างมาก เพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและทางด้านอุตสาหกรรม พลังงานความร้อนเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและครัวเรือน โดยพลังงานความร้อนส่วนใหญ่ที่ใช้ได้มาจากน้ำมันดิบ ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศประกอบกับสถานะทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน ราคาน้ำมันสูงขึ้นกว่าในอดีตมาก ทำให้การใช้ถ่านและฟืนยังคงมีความจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชนบท เพราะประชากรส่วนใหญ่ยังคงมีรายได้น้อย การเผาถ่านเพื่อใช้สำหรับการหุงต้มจึงยังคงเป็นที่นิยมของประชาชนในพื้นที่ชนบท แต่การนำไม้มาเป็นเชื้อเพลิงเป็นการทำลายทรัพยากรป่าไม้ให้ลดน้อยลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความสมดุลของธรรมชาติ และปัญหาค้นหาไม้ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ ยังทำให้เกิดความสกปรกแก่ภาชนะหุงต้มและอาคารบ้านเรือน ทั้งนี้ประเทศไทยจัดเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมาก อาทิเช่น ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้จะใช้ประโยชน์ได้เฉพาะบางส่วนเท่านั้น แต่จะมีอีกส่วนหนึ่งที่ถูกทิ้งไว้โดยไม่ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ อาทิเช่น ชานอ้อย ชังข้าวโพด ฟางข้าว กะลาปาล์มที่เหลือทิ้งจากการสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้ถูกทิ้งไว้ เกิดการทับถมกลายเป็นขยะ ส่งกลิ่นเหม็น เป็นมลพิษทางอากาศ และส่งผลกระทบต่อประชาชนในละแวกใกล้เคียง การนำวัสดุชีวมวลที่เหลือใช้ภายในท้องถิ่นมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนฟืน โดยพบว่านอกจากการใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงยังมีการนำมาผลิตเป็นถ่าน เช่น การนำกะลามะพร้าว น้ำมันสำปะหลัง [1-3] ชังข้าวโพด และวัสดุเหลือทิ้งจากปาล์มน้ำมัน [4] มาผลิตเป็นถ่านหรือการผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านชนิดต่าง ๆ [5] และมีการพัฒนาโดยการผลิตแก๊สจากถ่าน โดยการผลิตแก๊สชีวมวลจากถ่านมั่งคุด [6] นอกจากนั้นยังพบว่าชีวมวลบางชนิดยังสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอิฐ [7] ดังนั้น วัสดุชีวมวลต่าง ๆ จึงเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่น่าสนใจเนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ไม่ต้องลงทุน เป็นเศษวัสดุที่เหลือทิ้งไว้โดยไม่ใช้ประโยชน์ ถือเป็นการนำขยะมาผ่านกระบวนการเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และที่สำคัญไม่ส่งผลกระทบต่อมลพิษทางอากาศ

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือใช้ในท้องถิ่น คือ เปลือกหมากแห้ง ซึ่งเป็นวัสดุที่ยังไม่ได้รับการศึกษาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์มาก่อน โดยชาวบ้านในชนบทได้มีการนำผลหมากมาเผารั้งและตากแห้ง หลังจากนั้นก็จะแฉะส่วนที่เป็นเนื้อหมากเพื่อนำไปขาย ส่วนเปลือกหมากที่เหลือทิ้งจากการทำหมากแห้งของชาวบ้านในชนบทจะถูกทิ้งไว้โดยไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ การกำจัดก็ต้องนำมาเผาทิ้ง ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ เนื่องจากเขม่าควันที่เกิดจากการเผาไหม้ และสร้างความรำคาญให้กับบ้านเรือนที่อยู่ในละแวกเดียวกันอีกด้วย วัตถุประสงค์สำคัญสำหรับงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาการเตรียมและการวัดคุณสมบัติของถ่านที่ผลิตจากเปลือกหมาก โดยจะมีการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติทางความร้อนของถ่าน 3 ชนิด คือ ถ่านเปลือกหมาก ถ่านมังคุด และถ่านไม้ยางพารา

วิธีการวิจัย

นำเปลือกหมากแห้งที่เหลือจากการทำหมากแห้งในชุมชน มาชั่งน้ำหนักและเผาเป็นถ่านด้วยกระบวนการคาร์บอนไนเซชันในเตาเผาขนาด 200 ลิตร เมื่อเปลือกหมากกลายเป็นถ่านหมดควันจะมีสีใส รองนเตาเย็นตัวแล้วนำถ่านที่ได้มาชั่งเพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการผลิตถ่าน การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติของธาตุและสมบัติทางความร้อนระหว่างถ่านเปลือกหมากที่ผลิตได้ กับถ่านมังคุดและถ่านไม้ยางพารา ดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนั้น จึงได้นำถ่านจำนวน 3 ชนิดนี้มาทดสอบคุณสมบัติของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของเชื้อเพลิง โดยใช้เทคนิค Dynamic Flash Combustion ด้วยเครื่อง CHNS-O Analyzer และทดสอบสมบัติทางความร้อนของเชื้อเพลิงได้แก่ องค์ประกอบที่ติดไฟได้ (Flammable substance) อัตราการเกิดเถ้า (Ash rate) และค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (High Heating Value, HHV) โดยใช้เครื่อง Thermogravimetric Analyzer (TGA7) สำหรับการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel consumption) และอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (Heating rate) โดยวิธี Water Boiling Test (WBT) นั้นต้องนำถ่านหมากไปอัดแท่ง โดยใช้แบริ่งน้ำมันสำหรับเป็นตัวยึดประสาน ในอัตราส่วนของแบริ่งน้ำมันสำหรับต่อถ่านเท่ากับ 1:10 และใช้เครื่องอัดแท่งแบบสกรู นำถ่านอัดแท่งที่ได้มาฝั้ลงต้มไ้ประมาณ 1 วัน และอบที่อุณหภูมิ 103 °C เป็นเวลา 72 ชั่วโมงเพื่อลดความชื้น ซึ่งจะได้ถ่านหมากอัดแท่ง ดังแสดงในภาพที่ 2



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 1 (ก) ถ่านเปลือกหมาก (ข) ถ่านไม้ยางพารา (ค) ถ่านมังคุด

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557



ภาพที่ 2 แสดงถ่านเปลือกหมากอัดแท่ง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวัดคุณสมบัติของถ่านเปลือกหมาก ได้มีการศึกษาธาตุที่เป็นองค์ประกอบของถ่าน โดยใช้เทคนิค Dynamic Flash Combustion ศึกษาสมบัติทางความร้อนของถ่าน ประกอบด้วย ความชื้น อัตราการเกิดเถ้า และองค์ประกอบที่ติดไฟได้ โดยใช้เทคนิค Thermogravimetry และศึกษาผลผลิตถ่านเปลือกหมากอัดแท่ง ได้แก่ อัตราการสั่น เปลืองเชื้อเพลิงและอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ โดยใช้วิธี WBT ผลการทดลองเปรียบเทียบถ่าน 3 ชนิด ได้แก่ ถ่านเปลือกหมาก ถ่านไม้ยางพารา และถ่านมั่งคุด ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 1

จากผลการทดลองพบว่าความชื้นของถ่านมั่งคุด ถ่านเปลือกหมาก และถ่านไม้ยางพารา มีค่าเท่ากับ 8.545, 5.524 และ 4.806%_{wb} ตามลำดับ ซึ่งค่าความชื้นของเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าความชื้นเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการติดไฟ หากมีค่าความชื้นน้อยจะมีความสามารถในการติดไฟได้สูง

องค์ประกอบที่ติดไฟได้ของถ่านไม้ยางพารา ถ่านมั่งคุด และถ่านเปลือกหมาก มีค่าเท่ากับ 91.917, 83.630 และ 78.112% ตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่าถ่านเปลือกหมากสามารถติดไฟและเผาไหม้ได้ใกล้เคียงกับถ่านมั่งคุดและถ่านไม้ยางพารา

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ตารางที่ 1 สมบัติต่าง ๆ ของถ่านเปลือกหมาก ถ่านไม้ยางพารา และถ่านมังคุด

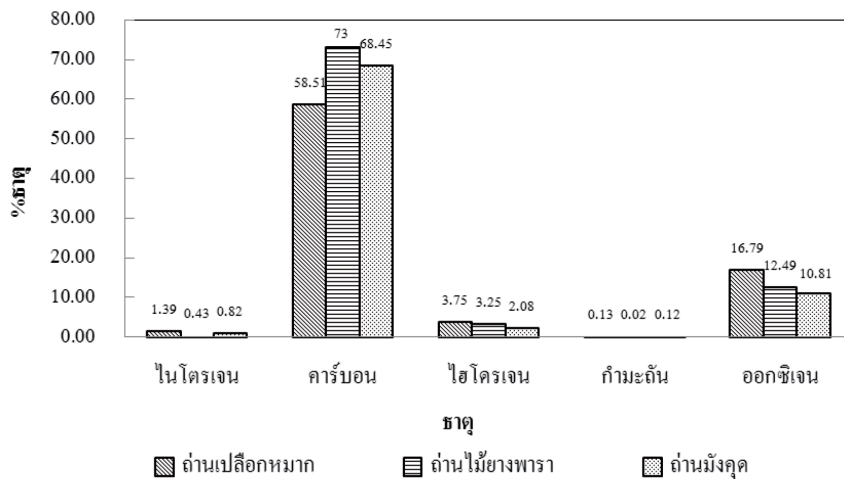
สมบัติ	เชื้อเพลิง		
	ถ่านเปลือกหมาก	ถ่านไม้ยางพารา*	ถ่านมังคุด
ความชื้น(% _{w.b.})	5.524	4.806	8.545
องค์ประกอบที่ติดไฟได้ (%)	78.112	91.917	83.63
อัตราการเกิดเถ้า (%)	16.364	3.277	7.825
ธาตุไนโตรเจน(%)	1.39	0.43	0.82
ธาตุคาร์บอน (%)	58.51	73.00	68.45
ธาตุไฮโดรเจน (%)	3.75	3.25	2.08
ธาตุกำมะถัน (%)	0.13	0.02	0.12
ธาตุออกซิเจน (%)	16.79	12.49	10.81
ค่าความร้อน (cal/g)	6,091.45	7,105.47	6,329.74
อัตราการเกิดถ่าน (%)	18.94	-	-
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (kg/hr)	0.37	0.36	0.49
อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (°C/min)	3.35	5.74	2.67

เมื่อนำปริมาณเถ้า ที่เหลือจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอากาศ ภายใต้สภาวะที่มีการควบคุมอุณหภูมิและเวลา มาวิเคราะห์หาอัตราการเกิดเถ้า ผลการเปรียบเทียบอัตราการเกิดเถ้าของถ่านทั้ง 3 ชนิด พบว่าถ่านเปลือกหมากจะมีค่าอัตราการเกิดเถ้าสูงที่สุด รองลงมาคือถ่านมังคุดและถ่านไม้ยางพารา ตามลำดับ โดยมีค่าเป็น 16.364, 7.825 และ 3.277% ตามลำดับ ดังนั้นถ่านไม้ยางพาราและถ่านมังคุดจึงเป็นถ่านที่สามารถเผาไหม้ได้ดีกว่าถ่านเปลือกหมาก เนื่องจากมีกากอินทรีย์สารที่เหลือจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอากาศน้อยกว่า

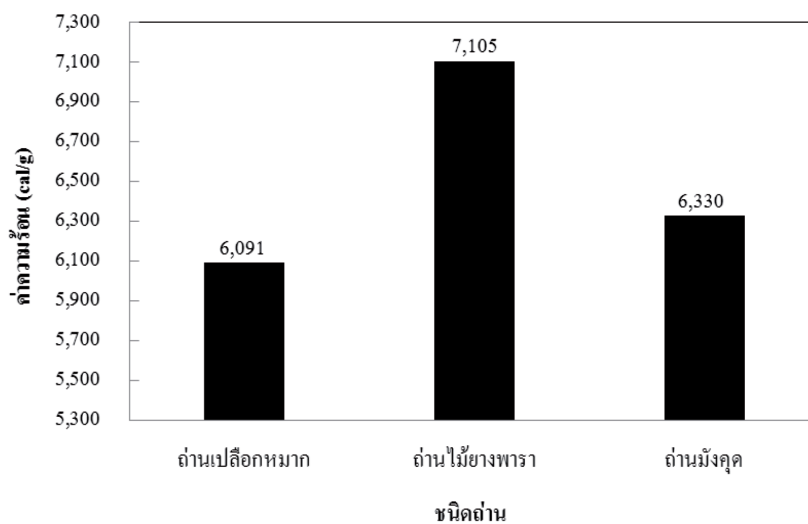
ปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบของเชื้อเพลิงจะเป็นตัวบ่งบอกถึงค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ซึ่งประกอบด้วย ธาตุ ไนโตรเจน คาร์บอน ไฮโดรเจน กำมะถัน และออกซิเจน ดังภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบของถ่านทั้ง 3 ชนิด จากผลการทดลองพบว่า ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของเชื้อเพลิงที่มีปริมาณมากที่สุดคือ คาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน ตามลำดับ โดยถ่านไม้ยางพารามีปริมาณคาร์บอนในอัตราสูงที่สุด รองลงมาคือถ่านมังคุดและถ่านเปลือกหมาก โดยมีค่าเท่ากับ 73.00, 68.45 และ 58.51% ตามลำดับ ซึ่งคาร์บอนจะมีผลโดยตรงต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ยิ่งคาร์บอนมีปริมาณมากค่าความร้อนก็จะสูง และที่สำคัญถ่านที่มีคุณภาพดีจะต้องให้ค่าปริมาณคาร์บอนสูง สำหรับธาตุออกซิเจนพบว่าปริมาณมากที่สุดในถ่านเปลือกหมาก รองลงมา คือ ถ่านไม้ยางพาราและถ่านมังคุด มีค่าเท่ากับ 16.79, 12.49 และ 10.81% ตามลำดับ โดยสมบัติของออกซิเจนจะไม่ติดไฟ แต่สามารถช่วยให้ไฟติดได้ และที่สำคัญออกซิเจนจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความพรุน ซึ่งเป็นช่องว่างที่เกิดขึ้นภายในเนื้อถ่าน โดยความพรุนจะมีประโยชน์ในเรื่องของการดับกลิ่น การดูดซับ ปลูกต้นไม้ได้ดี ดังนั้นถ่านเปลือกหมากซึ่งมีค่าออกซิเจนมากที่สุดจึงมีความพรุนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านไม้ยางพาราและถ่านมังคุด สำหรับธาตุไฮโดรเจน พบว่ามีปริมาณมากที่สุดในถ่านเปลือกหมาก รองลงมาคือถ่านไม้ยางพาราและถ่านมังคุด โดยมีค่าเท่ากับ 3.75, 3.25 และ 2.08% ตามลำดับ ซึ่งไฮโดรเจนจะมีสมบัติไวไฟสูง นั้นแสดงว่าถ่านเปลือกหมากมีสมบัติไวไฟที่สุดเมื่อเทียบกับ

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ถ่านไม้ยางพาราและถ่านมังคุด สำหรับธาตุไนโตรเจนพบว่าปริมาณมากที่สุดในถ่านเปลือกหมาก รองลงมาคือถ่านมังคุดและถ่านไม้ยางพารา โดยมีค่าเท่ากับ 1.39, 0.82 และ 0.43% ตามลำดับ ซึ่งไนโตรเจนจะไม่มีสมบัติในการช่วยให้ไฟติด และตัวเองก็ไม่ติดไฟ ดังนั้นธาตุตัวนี้จึงไม่มีผลต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ซึ่งถ่านที่มีคุณภาพดีค่อนข้างจะมีปริมาณธาตุไนโตรเจนต่ำ สำหรับธาตุตัวสุดท้ายคือ กำมะถันซึ่งมีปริมาณมากที่สุดในถ่านเปลือกหมาก รองลงมาคือถ่านมังคุด และถ่านไม้ยางพารา โดยมีค่าเท่ากับ 0.13, 0.12 และ 0.02% ตามลำดับ โดยกำมะถันค่อนข้างจะไม่มีผลต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ถ่านที่มีคุณภาพดีมักจะมีปริมาณกำมะถันต่ำ



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดธาตุและปริมาณธาตุของถ่านชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดถ่านและค่าความร้อน

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ค่าความร้อนจะเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบถึงปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่อหน่วยน้ำหนัก จากภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความร้อนของถ่านทั้ง 3 ชนิด จากผลการทดลองพบว่า ถ่านไม้ยางพาราให้ค่าสูงสุดรองลงมาคือถ่านมั่งคุด และถ่านเปลือกหอย โดยมีค่าเท่ากับ 6,091.45, 7,105.47 และ 6,329.74 cal/g ตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่า ถ่านไม้ยางพาราให้ค่าความร้อนสูงที่สุด ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากมีค่าความชื้นน้อยที่สุด ให้ค่าองค์ประกอบที่ติดไฟได้สูง มีค่าปริมาณเถ้าต่ำ และมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านเปลือกหอยและถ่านมั่งคุดซึ่งให้ค่าความร้อนใกล้เคียงกัน

เมื่อนำถ่านทั้ง 3 ชนิดมาวิเคราะห์หาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ถ่านมั่งคุดมีค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากที่สุด ส่วนถ่านเปลือกหอย (ในรูปของถ่านอัดแท่ง) และถ่านไม้ยางพารามีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าเท่ากับ 0.49 ± 0.06 , 0.37 ± 0.04 และ 0.36 ± 0.01 kg/hr ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ พบว่าถ่านไม้ยางพารามีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุด รองลงมาคือ ถ่านเปลือกหอยและถ่านมั่งคุด โดยมีค่าเท่ากับ 5.74 ± 0.58 , 3.35 ± 1.49 และ 2.67 ± 0.39 °C/min ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำวัสดุเหลือใช้เปลือกหอยมาผลิตเป็นถ่าน ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงในรูปของพลังงานชีวมวล เพื่อทดแทนการผลิตถ่านจากป่าไม้ในธรรมชาติ เปลือกหอยที่ถูกเผาเพื่อผลิตถ่านจะมีสีดำและเบา โดยมีอัตราการผลิตถ่านเท่ากับ $18.94 \pm 0.21\%$ ส่วนค่าความชื้น องค์ประกอบที่ติดไฟได้ และอัตราการเกิดเถ้า มีค่าเท่ากับ 5.524, 78.112, 16.364% ตามลำดับ ถึงแม้ว่าถ่านเปลือกหอยจะมีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่าถ่านมั่งคุดและถ่านไม้ยางพาราซึ่งอาจทำให้ได้ค่าความร้อนน้อยกว่า แต่เมื่อพิจารณาธาตุออกซิเจนและธาตุไฮโดรเจนของถ่านทั้ง 3 ชนิดพบว่าถ่านเปลือกหอยมีค่าสูงที่สุด โดยปริมาณธาตุออกซิเจนบ่งบอกถึงความพรุนซึ่งเป็นช่องว่างที่เกิดขึ้นภายในเนื้อถ่าน ดังนั้นถ่านเปลือกหอยซึ่งมีค่าออกซิเจนมากจึงมีความพรุนมาก โดยความพรุนจะมีประโยชน์ในเรื่องของการดับกลิ่น การดูดซับปลูกต้นไม้ได้ดี ส่วนธาตุไฮโดรเจนบ่งบอกถึงสมบัติไวไฟ ดังนั้นถ่านเปลือกหอยจึงมีสมบัติไวไฟที่สุด เนื่องจากถ่านเปลือกหอยมีลักษณะเบาและไวไฟ ดังนั้นสามารถทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง การทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของถ่านในรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.37 ± 0.04 kg/hr และ 3.35 ± 1.49 °C/min ตามลำดับ ส่วนค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (ไม่ได้อัดแท่ง) มีค่าเท่ากับ 6,091.45 cal/g ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานถ่านอัดแท่งชุมชน มผช. 238/2547 โดยกำหนดค่าไว้ที่ 5,000 cal/g จากผลของการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบของธาตุและสมบัติทางความร้อนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นของถ่านเปลือกหอย พบว่ามีคุณภาพใกล้เคียงกับถ่านมั่งคุดและถ่านไม้ยางพารา แสดงว่าสามารถนำวัสดุเหลือใช้อย่างเปลือกหอยมาใช้ประโยชน์ได้จริงในรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณนางสาวเรวดี ดินซุด สำหรับการอนุเคราะห์ถ่านมั่งคุด นายธีรเดช ไชญ์บ่ก สำหรับการแนะนำเทคนิคการเผาถ่านและการอนุเคราะห์ในทุก ๆ ด้าน สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ได้สนับสนุนงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วง และห้องปฏิบัติการวิจัยพลังงานทดแทนเพื่อการพัฒนาเกษตรและอุตสาหกรรม ชุมชน ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

เอกสารอ้างอิง

- [1] รุ่งโรจน์ พุทธิสกุล. (2553). การผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านเห้งมันสาปะหลัง. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [2] ประสาน สติย์เรืองศักดิ์ ฐานิตย์ เมธิยานนท์ และสมชาติ โสภณรณฤทธิ์. (2547). “การผลิตเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่ง จากกะลามะพร้าวด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชันโดยใช้โมลาสเป็นตัวประสาน”, ใน การประชุมวิชาการเครือข่าย วิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18, วันที่ 18-20 ตุลาคม 2547 ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชาออร์คิด. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [3] อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ ทิปรกร คุณาพรวิวัฒน์ พิสุทธ์ รัตนแสนวงษ์ จักรพันธ์ กัณหา และวรพจน์ พันธุ์คง. (2551). “การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เถ้าแกลบผสมขี้ข้าวโพดและกะลามะพร้าวด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชันโดยใช้ แป้งเปียกเป็นตัวประสาน”, ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายการวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา, วันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชาออร์คิด จ.ขอนแก่น. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] มัสยา หลงสมัน. (2554). การศึกษาของค้ประกอบที่ติดไฟได้และค่าความร้อนของถ่านไม้อัดแท่ง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์-พลังงาน). คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง).
- [5] Husain, Z., Zainac, Z. and Abdullah, Z. (2002). Briquetting of plam fiber and shell from the processing of plam nut to plam oil. Biomass and Bioenergy. 22, 505-509.
- [6] เรวดี ดินซุด. (2556). การผลิตโปรติวเซอร์แก๊สโดยใช้ม้ังคุดตกรดและถ่านม้ังคุดตกรดเป็นเชื้อเพลิง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์-พลังงาน) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง).
- [7] ธวัฒน์ชัย เทพนวล สุวิทย์ เพชรห้วยลึก และปิติ พานิชาขุนนท์. (2554). “การผลิตอิฐดินซีเมนต์ผสมเปลือกม้ังคุด”, ใน งาน Thailand Research Expo 2011, วันที่ 26-30 สิงหาคม 2554 ณ ศูนย์ประชุมบางกอก คอนเวนชันเซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).