

การผลิตถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์

Bio-coal Production from *Mimosa pigra* L.

ปานใจ สือประเสริฐสิทธิ์^{1*} ณพล สารศาสตร์บัญชา² และอิทธิพล ยะโส²

Panjai Saueprasearsit^{1*}, Napon Sarasartbuncha² and Aittipon Yaso²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์โดยใช้ตัวประสาน 3 ชนิด คือ กากไขมัน แปะมันสำปะหลัง และกากน้ำตาล โดยการศึกษาแบ่งออกเป็น การหาอัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างถ่านไมยราบยักษ์ต่อตัวประสานที่เหมาะสม การศึกษาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงและประสิทธิภาพการใช้งาน ความร้อนของถ่านชีวภาพที่ผลิตได้ และการประเมินความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์จริงจากมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จากผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างถ่านไมยราบยักษ์ต่อตัวประสานที่เหมาะสม คือ 5:1, 12:1 และ 7:1 สำหรับการใช้กากไขมัน แปะมันสำปะหลัง และกากน้ำตาลเป็นตัวประสาน และจากการศึกษาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงของถ่านชีวภาพที่ผลิตได้จากอัตราส่วนที่เหมาะสมดังกล่าว พบว่า มีค่าความร้อน 25.2, 22.1 และ 24.0 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม และประสิทธิภาพการใช้งานความร้อนเท่ากับร้อยละ 26.6, 20.1 และ 25.9 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของถ่านชีวภาพกับมาตรฐานชุมชนถ่านอัดแท่งพบว่า ผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์จัดเป็นพลังงานทางเลือกที่มีประสิทธิภาพอีกแนวทางหนึ่ง

คำสำคัญ: ถ่านชีวภาพ ต้นไมยราบยักษ์

Abstract

This research aimed to study the bio-coal production from *Mimosa pigra* L. using 3 binders as oil sludge, cassava sludge and molasses. The study was divided to be determining the optimal ratios (by weight) between *Mimosa pigra* L. coal and binders, investigating the fuel properties and heating efficient of bio-coals and evaluating their utilization from the related standard. The results indicated that the appropriate ratios (by weight) were 5:1, 12:1 and 7:1 for binders as oil sludge, cassava and molasses. In these conditions, produced bio-coals gave 25.2, 22.1 and 24.0 MJ/kg of heating value and 26.6, 20.1 and 25.9% of heating efficient. All properties passed TCPS (standard for Thai community product.). Therefore, this study can be concluded that the bio-coal production from *Mimosa pigra* L. is the effective alternative energy.

Keywords: bio-coal, *Mimosa pigra* L.

¹ อาจารย์ 2 นิสิตระดับปริญญาตรี คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000 โทรศัพท์/โทรสาร (043) 754435 อีเมล panjai.s@msu.ac.th

¹ Lecturer ² Bachelor Degree Student, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University, Muang District, Maha Sarakham, 44000 Tel./Fax. (043) 754435 Email: panjai.s@msu.ac.th

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากการเพิ่มจำนวนประชากร การเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น¹ ในขณะที่ แหล่งพลังงานฟอสซิลอันได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลัก เป็นทรัพยากร ที่มีอยู่อย่างจำกัดและอาจจะหมดไปได้ในอนาคต² ทำให้นักวิจัยจำนวนมากพยายามหาแหล่งพลังงานอื่น เพื่อทดแทนแหล่งพลังงานฟอสซิล เช่น พลังงานน้ำ^{2,3} พลังงานลม³ พลังงานแสงอาทิตย์³ และพลังงานชีวมวล⁴ เป็นต้น

ถ่านชีวภาพจัดว่าเป็นพลังงานชีวมวลในรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะนอกจากพลังงานที่ได้รับแล้ว ในการผลิตถ่านชีวภาพ วัตถุดิบที่นำมาใช้โดยส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการต่างๆ ดังนั้น จึงจัดว่าเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้ง (Waste Utilization) ควบคู่กันกับการจัดการวัสดุเหลือทิ้งไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม (Waste Management) สำหรับวัตถุดิบที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ คือ ต้นไมยราบยักษ์ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการกำจัดวัชพืชเพื่อเตรียมพื้นที่ในการทำเกษตรกรรม เนื่องจากต้นไมยราบยักษ์เป็นไม้โตเร็ว ดังนั้นเมื่อขึ้นในพื้นที่ใดจะดึงสารอาหารในบริเวณนั้นไปใช้ในการเจริญเติบโตทำให้พืชที่ต้องการผลิตมีผลผลิตตกต่ำลง จึงจำเป็นต้องกำจัดออกก่อนจะเตรียมแปลงเพาะปลูก โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาการหาอัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างถ่านไมยราบยักษ์ต่อตัวประสานที่เหมาะสม ศึกษาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงและประสิทธิภาพการใช้งานความร้อนของถ่านชีวภาพที่ผลิตได้ และการประเมินความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์จริง

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการเตรียมถ่านไมยราบยักษ์

นำต้นไมยราบยักษ์ตากแห้งมาทำการเผาโดยใช้เตาเผาขนาด 200 ลิตรและเผาแบบควบคุมอากาศจนกลายเป็นถ่านไมยราบยักษ์ จากนั้นบดถ่านและร่อนถ่านผ่านตะแกรงขนาดมาตรฐาน 2 มิลลิเมตร จากนั้น

บรรจุถ่านดังกล่าวลงในถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่น เพื่อป้องกันความชื้น

ขั้นตอนการเตรียมตัวประสาน

ตัวประสานที่จะนำมาทำการศึกษานี้มีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ กากไขมัน แยมันสำหรับประหลัง และกากน้ำตาล โดยกากน้ำตาล และแยมันสำหรับประหลังใช้ที่เป็นวัสดุที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด สำหรับกากไขมันเป็นกากไขมันที่เก็บจากบริเวณบ่อกักเก็บน้ำเสียของโรงอาหารกลางมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (เขตพื้นที่ในเมือง) วิธีเก็บกากไขมันทำได้โดยการเก็บกากไขมันที่ปนอยู่กับเศษอาหารในช่องดักไขมัน จากนั้นนำมาวางในกระเบะทรายเพื่อแยกเอาน้ำออกให้ได้มากที่สุดทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน นำกากไขมันที่ปนอยู่กับเศษอาหารมาร้อนในน้ำร้อน เพื่อให้กากไขมันละลายไปกับน้ำ และแยกออกจากเศษอาหาร จากนั้นทิ้งไว้ให้อุณหภูมิของน้ำร้อนเย็นลง จะเห็นเป็นคราบไขมันลอยอยู่เหนือผิวน้ำ ให้ทำการตักคราบไขมันเหล่านั้นขึ้นมาจากน้ำ แล้วนำไปวางในกระเบะทรายอีกครั้งเพื่อแยกเอาน้ำออกไปซึ่งจะทำให้ได้กากไขมันที่ใช้ในงานวิจัย

ขั้นตอนการหาอัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างถ่านไมยราบยักษ์ต่อตัวประสานที่เหมาะสม และคุณสมบัติของถ่านชีวภาพ

นำตัวประสานทั้ง 3 ชนิด มาผสมกับถ่านไมยราบยักษ์ที่ผ่านการบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตรตามอัตราส่วนที่กำหนดใน Table 1 นำส่วนผสมที่ได้ไปเข้าเครื่องอัดแท่งเพื่อขึ้นรูป สังเกตลักษณะการขึ้นรูปได้ของถ่านชีวภาพ บันทึกผล จากนั้น นำถ่านชีวภาพที่อัดได้อบเพื่อไล่ความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิ 103–105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของถ่านชีวภาพซึ่งประกอบด้วย ค่าความหนาแน่น และค่าดัชนีการแตกร่วน นำลักษณะการขึ้นรูปได้และคุณสมบัติทางกายภาพของถ่านชีวภาพมาทำการวิเคราะห์หาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์โดยใช้ตัวประสานทั้ง 3 ชนิด และนำถ่านชีวภาพที่ผลิตจากอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมมาทำการทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงซึ่งประกอบด้วย ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณ

สารระเหย ปริมาณคาร์บอนคงตัว ปริมาณความร้อน ตามวิธีการมาตรฐาน (ASTM 3173 – 3176 และ ASTM D 3286) และประสิทธิภาพการใช้งาน ความร้อนโดยการนำไปให้ความร้อนแก่น้ำ (ต้มน้ำ) ตามวิธีการทดสอบของกรมพัฒนาและส่งเสริม

การอนุรักษ์พลังงาน สังเกตลักษณะของการเผาไหม้ ของถ่านและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นกับ น้ำ ตั้งแต่เริ่มมีการเผาไหม้จนกระทั่งถ่านชีวภาพ ที่นำมาทดสอบถูกเผาไหม้จนหมด บันทึกผล

Table 1 Ratios for Bio-coal Production from *Mimosa pigra L.*

Ratio (w/w)		
<i>Mimosa pigra L. coal:</i> oil sludge	<i>Mimosa pigra L. coal:</i> cassava sludge	<i>Mimosa pigra L. coal:</i> molasses
1:1	1:1	1:1
2:1	2:1	2:1
3:1	3:1	3:1
4:1	4:1	4:1
5:1	5:1	5:1
6:1	6:1	6:1
-	7:1	7:1
-	8:1	8:1
-	9:1	-
-	10:1	-
-	11:1	-
-	12:1	-
-	13:1	-

ผลการศึกษา

ความสามารถในการขึ้นรูปของถ่านชีวภาพ

จากการศึกษาความสามารถในการขึ้นรูปของ ถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์ โดยใช้ตัวประสานทั้ง 3 ชนิด ด้วยวิธีการอัดเย็นโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียว ซึ่งจะได้ขนาดถ่านเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร และได้ทำการ ประเมินความสามารถในการขึ้นรูปของอัตราส่วนต่างๆ ได้ผลดัง Table 2 – 4 ซึ่งเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการขึ้นรูปของถ่านชีวภาพพิจารณา จาก⁷

1) ความสามารถในการอัดให้ส่วนผสมออกมาจาก กระบอกอัด ถ้าส่วนผสมออกมาง่ายอย่างสม่ำเสมอถือ

ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี แต่หากส่วนผสมออกมายาก ไม่สม่ำเสมอถือว่าความสามารถในการอัดอยู่ในเกณฑ์ ที่ไม่ดี และถ้าส่วนผสมไม่สามารถเคลื่อนตัวออกมาได้ จะถือว่าไม่สามารถอัดได้

2) ความสามารถในการขึ้นรูปของส่วนผสม หลังจาก ออกจากกระบอกอัดแล้ว หากส่วนผสมคงรูป ทรงกระบอกได้แสดงว่าความสามารถในการขึ้นรูปอยู่ใน เกณฑ์ดี

3) ผิวของส่วนผสมหลังจากที่อัดออกมา หากมีผิว สม่ำเสมอกันตลอดแท่งถือว่าเป็นผิวเรียบ

4) ความแข็งแรง หรือการแตกหักง่าย หากถ่านมี ความแข็งแรงไม่เปราะแตกหัก แสดงว่าเชื้อเพลิงมี ความแข็งแรง

Table 2 Physical characteristics of bio-coal from *Mimosa pigra* L. (*Mimosa pigra* L. carbon : oil sludge)

Physical characteristics	<i>Mimosa pigra</i> L. carbon : oil sludge (W/W)					
	1:1	2:1	3:1	4:1	5:1	6:1
Compressibility	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Formability	G	G	G	G	G	U
Surface	R	R	R	S	S	B
Strength	NB	NB	NB	NB	NB	B

Table 3 Physical characteristics of bio-coal from *Mimosa pigra* L. (*Mimosa pigra* L. carbon : cassava sludge)

Physical characteristics	<i>Mimosa pigra</i> L. carbon : cassava sludge (W/W)												
	1:1	2:1	3:1	4:1	5:1	6:1	7:1	8:1	9:1	10:1	11:1	12:1	13:1
Compressibility	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Formability	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	U
Surface	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	B
Strength	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	B

Table 3 Physical characteristics of bio-coal from *Mimosa pigra* L. (*Mimosa pigra* L. carbon : molasses)

Physical characteristics	<i>Mimosa pigra</i> L. carbon : cassava sludge (W/W)							
	1:1	2:1	3:1	4:1	5:1	6:1	7:1	8:1
Compressibility	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Formability	G	G	G	G	G	G	G	U
Surface	S	S	S	S	S	S	S	B
Strength	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	B

Note: G = Good, S = Smooth, R = Rough, NB = No break, B = Break, U = Unformed, Ok = Compressible

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

การทดสอบค่าความหนาแน่นของถ่านชีวภาพ

จากผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของถ่านชีวภาพจากถ่านไมยราบยักษ์ : กากไขมันที่อัตราส่วน 1:1-5:1

ทดสอบค่าความหนาแน่นของถ่านชีวภาพจากถ่านไมยราบยักษ์ : แป้งมันมันสำปะหลัง ที่อัตราส่วน 1:1 - 12:1 และผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของถ่านชีวภาพจากถ่านไมยราบยักษ์ : กากน้ำตาลที่อัตราส่วน 1:1 - 7:1 พบว่า ได้ผลดัง Figure 1

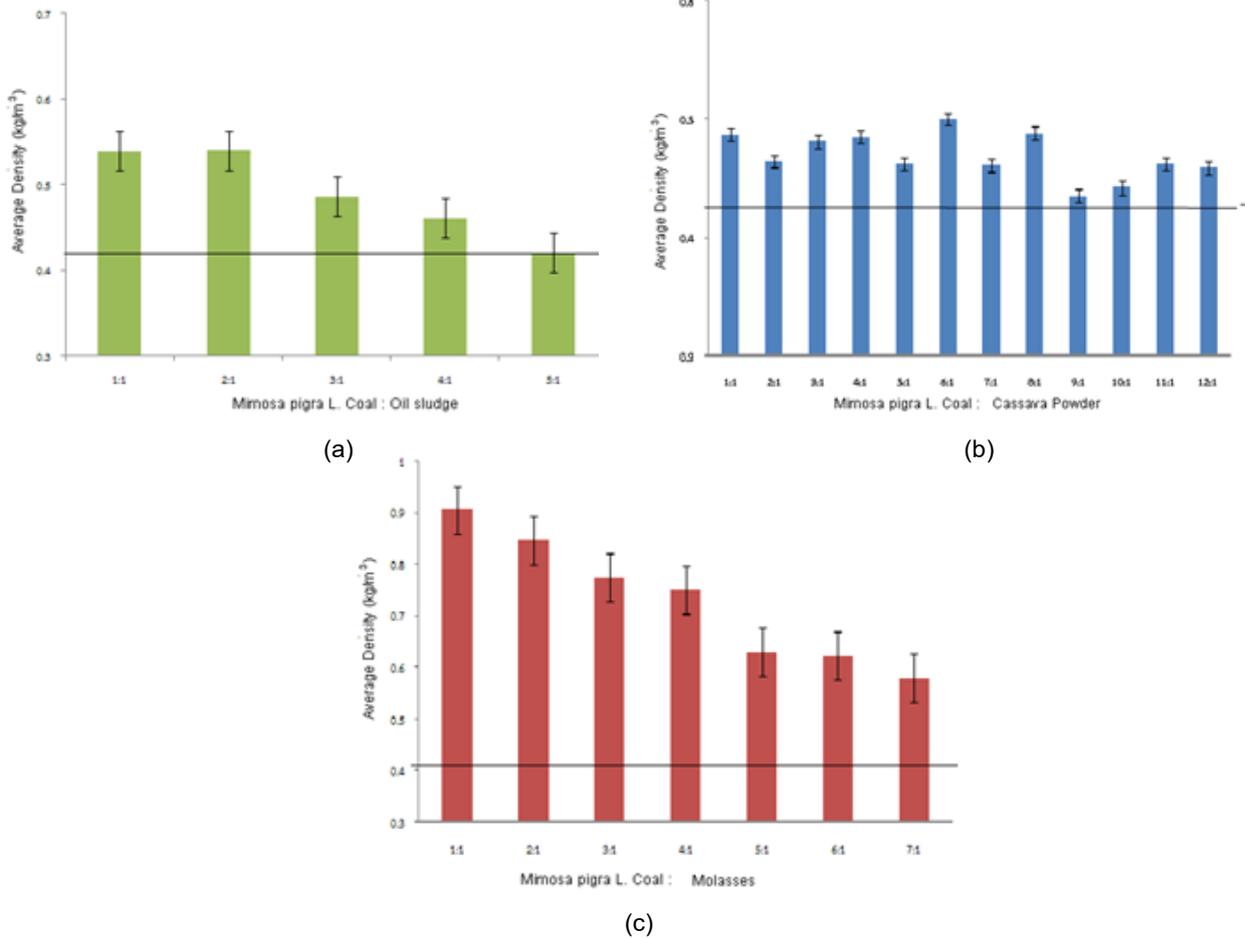


Figure 1 Average Density of bio-coal from *Mimosa pigra L.* using binder:

(a) oil sludge, (b) cassava powder, and (c) molasses

จาก Figure 1 พบว่า ค่าความหนาแน่นของ ถ่านชีวภาพทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มที่ลดลงตาม อัตราส่วนของถ่านไมยราบยักษ์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้สาเหตุ เกิดจาก เมื่ออัตราส่วนผสมของถ่านไมยราบยักษ์ เพิ่มขึ้นแต่อัตราส่วนตัวประสานยังคงที่ทำให้ ความสามารถในการยึดเกาะของตัวประสานเริ่ม น้อยลง เกิดช่องว่างภายในโครงสร้างของก้อนถ่านที่ มากขึ้น จึงเป็นผลให้ค่าความหนาแน่นของ ถ่านชีวภาพทั้ง 3 ชนิด ลดลง⁵ และจากงานวิจัยของ อัจฉรา⁶ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ถ่านชีวภาพจะมี ประสิทธิภาพดีนั้น ค่าความหนาแน่นของถ่านชีวภาพ นั้น ควรที่จะอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.74 โดยถ้ามี ค่าน้อยกว่า 0.42 ถ่านชีวภาพจะมีช่องว่างภายในที่ มากเกินไป ส่งผลต่อความแข็งแรงของถ่านชีวภาพ ดังนั้นจะเห็นว่า ถ่านชีวภาพทั้ง 3 ชนิดนั้น มีค่าความ หนาแน่นที่มากกว่า 0.42 เห็นได้จาก Figure 1 และ

สามารถที่จะนำไปพิจารณาวิเคราะห์คุณสมบัติในด้าน อื่นๆ ของการเป็นถ่านชีวภาพได้ทุกอัตราส่วน

การทดสอบดัชนีการแตกร่วนของถ่านชีวภาพ

การทดสอบดัชนีการแตกร่วนของถ่านชีวภาพจาก ถ่านไมยราบยักษ์: กากไขมันที่อัตราส่วน 1:1- 5:1 ถ่านไมยราบยักษ์ : กากไขมันที่อัตราส่วน 1:1 - 12:1 และ ถ่านไมยราบยักษ์ : กากไขมันที่อัตราส่วน 1:1 - 7:1 ได้ผลการศึกษาดัง Figure 2

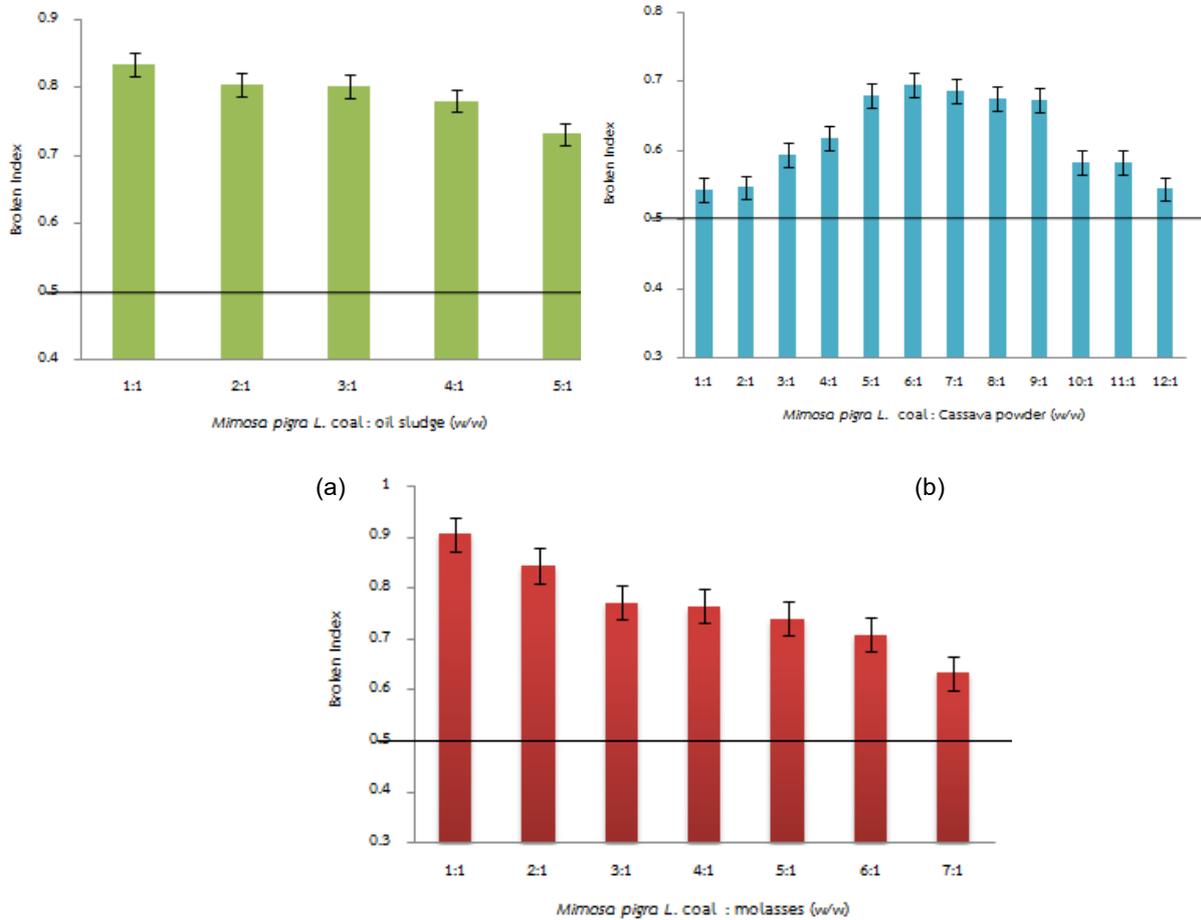


Figure 2 Average density of bio-coal from *Mimosa pigra L.* using binder:

(a) oil sludge, (b) cassava powder, and (c) molasses

จาก Figure 2 ดัชนีการแตกร่วนของเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มที่ลดลงตามอัตราส่วนของ ถ่านไมยราบยักษ์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เนื่องมาจากการเพิ่ม อัตราส่วนของถ่านไมยราบยักษ์ในขณะที่ตัวประสาน คงที่นั้นจะส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการยึด ประสานของตัวประสานทำให้ถ่านชีวภาพมีความ เปราะมากขึ้น ไม่แข็งแรง แตกหักง่าย เป็นผลให้ค่า ดัชนีการแตกร่วนลดลง นอกจากนี้ จากการศึกษา งานวิจัยของประทีป (2538)^๑ พบว่าเชื้อเพลิงที่มีความ เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานควรที่จะมีค่าดัชนีการ แตกร่วนอยู่ระหว่าง 0.5 - 1.0 ซึ่งจะพบว่า ถ่านชีวภาพ ทั้ง 3 ชนิดที่ทำการศึกษา นั้น มีค่าดัชนีการแตกร่วนอยู่

ระหว่าง 0.5 -1.0 จึงมี ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน และค่าการทดสอบดัชนีการแตกร่วนของถ่านชีวภาพ ทั้ง 3 ชนิด ทุกอัตราส่วนสามารถที่จะนำมาใช้งานได้ เนื่องจากผลการทดสอบมีค่าอยู่ในช่วง 0.5 -1.0

จากผลการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปผล อัตราส่วน (โดยน้ำหนัก) ระหว่างถ่านไมยราบยักษ์ต่อ ตัวประสานที่เหมาะสม คือ 5:1, 12:1 และ 7:1 สำหรับการ ใช้กากไขมัน แป้งมันสำปะหลัง และกากน้ำตาล เป็นตัวประสาน

การศึกษาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงของถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์

ในการศึกษาคุณสมบัติด้านการเป็นเชื้อเพลิงของถ่านชีวภาพทั้ง 3 ชนิด ที่ผลิตจากอัตราส่วนที่เหมาะสม ได้ผลดัง Table 5

Table 5 Fuel Characteristics of Bio-coal Production from *Mimosa pigra* L.

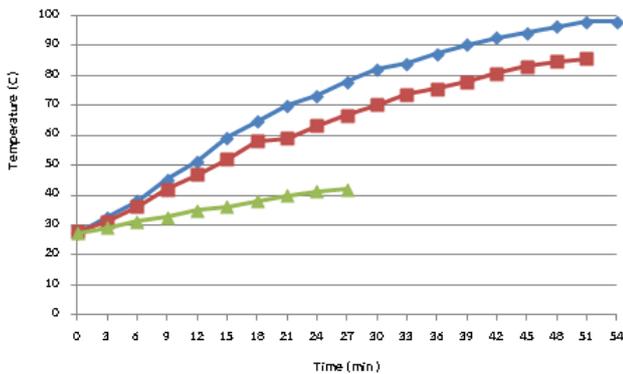
Fuel Characteristics	Moisture (%)	Ash (%)	Volatile Matter (%)	Fixed Carbon (%)	Heating Energy (MJ/kg)
<i>Mimosa pigra</i> L. coal : oil sludge (5:1)	4.6	15.5	8.7	70.8	25.2
<i>Mimosa pigra</i> L. coal : cassava powder (12:1)	5.0	15.7	11.0	68.7	22.1
<i>Mimosa pigra</i> L. coal : molasses (7:1)	6.5	16.8	9.9	66.9	24.0
Community standard of fuel briquet ⁹	≤ 8.0	≤ 10.0	≤ 25.0	≥ 70.0	≥ 21.0

จากผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านการเป็นเชื้อเพลิงของถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์ โดยใช้ตัวประสานที่แตกต่างกัน (กากไขมัน แป้งมันสำปะหลัง และกากน้ำตาล) มีค่าความชื้น ค่าปริมาณสารระเหย และค่าคาร์บอนคงตัวต่ำกว่าหรือใกล้เคียงกับที่กำหนดในเกณฑ์มาตรฐานชุมชนถ่านอัดแท่งทุกตัวประสาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตได้มีความชื้นต่ำ เมื่อจุดติดไฟมีควันน้อย และมีการให้

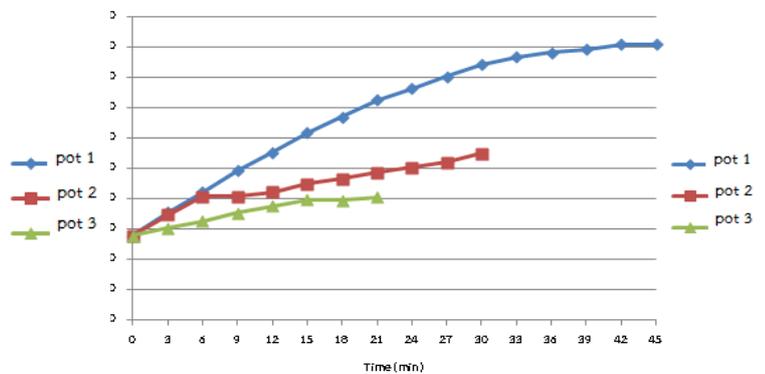
พลังงานค่อนข้างสูง แต่เนื่องจากถ่านชีวภาพดังกล่าวมีค่าปริมาณเถ้าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นในการนำถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์ไปใช้จริงอาจเกิดปัญหาในการจัดการเถ้าหลังการใช้งาน

ผลการทดสอบการต้มน้ำของถ่านชีวภาพ

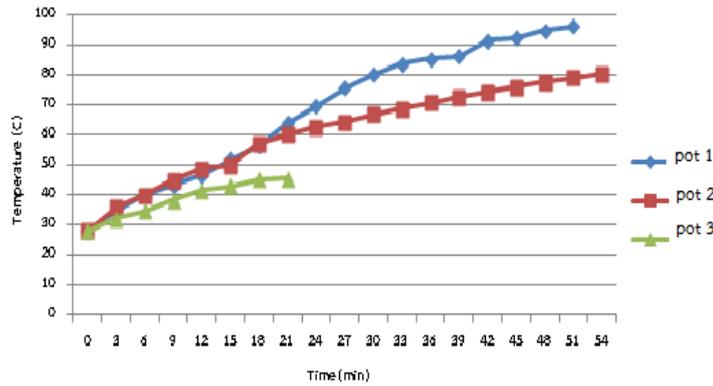
จากผลการทดสอบการต้มน้ำโดยใช้ถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์ พบว่าได้ผลแสดงดัง Figure 3



(a)



(b)



(c)

Figure 3 Heat efficiency of bio-coal from *Mimosa pigra L.* using binder:

(a) oil sludge, (b) cassava powder, and (c) molasses

ผลการศึกษการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน
ของความรอนของถ่านชีวภาพ

ผลการศึกษการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของ
ความรอนของถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์ได้ผล
การศึกษาดัง Table 3

Table 3 Heat efficiency of bio-coal from *Mimosa pigra L.*

Bio-coal	Average heat efficiency (%)
<i>Mimosa pigra L.</i> coal : oil sludge (5:1)	26.6
<i>Mimosa pigra L.</i> coal : cassava powder (12:1)	20.1
<i>Mimosa pigra L.</i> coal : molasses (7:1)	25.9

จากผลการศึกษการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของความรอนของถ่านชีวภาพทั้ง 3 ชนิด พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของความรอน ถ่านไมยราบยักษ์ : กากไขมันในอัตราส่วนที่ 5:1 เท่ากับร้อยละ 26.6 และ ถ่านไมยราบยักษ์ : แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนที่ 12:1 เท่ากับ ร้อยละ 20.1 และถ่านชีวภาพจากถ่านไมยราบยักษ์ : กากน้ำตาลในอัตราส่วนที่ 7:1 เท่ากับร้อยละ 25.9 นอกจากนี้ จาก Figure 3 จะสังเกตได้ว่า ถ่านชีวภาพ จากต้นไมยราบยักษ์ที่ใช้กากไขมันและกากน้ำตาลเป็น ตัวประสานจะให้ความรอนที่สูงและเป็นระยะเวลาที่ยาวนานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษสามารถสรุปได้ว่า อัตราส่วน (โดย น้ำหนัก) ระหว่างถ่านไมยราบยักษ์ : ตัวประสานที่เหมาะสม คือ 5:1, 12:1 และ 7:1 สำหรับการ ใช้ กากไขมัน แป้งมันสำปะหลัง และกากน้ำตาลเป็นตัว ประสาน และจากการศึกษาคุณสมบัติการเป็น เชื้อเพลิงของถ่านชีวภาพ พบว่า มีค่าความรอน 25.2, 22.1 และ 24.0 เมกะจูลต่อกิโลกรัม และประสิทธิภาพ การใช้งานความรอนเท่ากับร้อยละ 26.6, 20.1 และ 25.9 ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วเมื่อเปรียบเทียบ คุณสมบัติของถ่านชีวภาพกับมาตรฐานชุมชน ถ่านอัดแท่งพบว่า คุณสมบัติส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่ มาตรฐานกำหนด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ถ่านชีวภาพจาก ต้นไมยราบยักษ์จัดเป็นพลังงานทางเลือกที่มี ประสิทธิภาพสามารถไปใช้ประโยชน์ได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงพลังงาน. บทสัมภาษณ์รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน (พรหมินทร์ เลิศสุริย์เดช) เรื่อง “แนวคิดพลังงานไทยในอนาคต”. ข่าว ประจำวันที่ 4 ตุลาคม 2547 ได้จาก : <http://www.energy.go.th/th/newsDetail.asp?id=58> 7 ธันวาคม 2551
- [2] Hosseini SMH, Forouzbakhsh F, Rahimpor M. Determination of the optimal installation capacity of small hydro-power plants through the use of technical, economic, and reliability indices. *Energy Policy* 2005;33(15):1948-1956.
- [3] Duckers L, Mongkonthum W. Solar Energy, Wind Energy, Hydro and Geothermal Energy: A Review of Ocean Energy Systems. *Proceeding of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment (SEE) 2004 December 1-3: Hua Hin, Thailand. P.961-966.*
- [4] Reungsang A., Sangyoka S, Imai T., Chaiprasert P. Biohydrogen Production from Cassava Starch Manufacturing Wastewater. *Proceeding of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment (SEE) 2004 December 1-3: Hua Hin, Thailand. P.319-327*
- [5] สายบัว วงษ์แสง และกิตติชัย มีทอง. การผลิตถ่านชีวภาพจากเหง้ามันสำปะหลัง. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม; 2554.
- [6] อัจฉรา อัครจุฑกุลชัย. การนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ในรูปแบบเชื้อเพลิงอัดแท่ง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ; 2554.
- [7] ณัฐ เจียมเรืองจรัส และธิดารัตน์ พิลาภ. การผลิตถ่านชีวภาพจากต้นฝ้าย. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม; 2546. 98 น.
- [8] ประทีป ปิ่นท้วม. การศึกษาการนำขี้เลื่อยที่เหลือหลังจากการเพาะเห็ดมาใช้ในการแปรรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ; 2538. 75 น.
- [9] มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง. ได้จาก: <http://www.charcoal.snmcenter.com/charcoal/thai/standard.php> 1 มีนาคม 2556