



ประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากผักตบชวาและเปลือกกระเทียม  
โดยใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสาน

Efficiency of Compressed Biomass Fuel from Water Hyacinth and Garlic Peel  
Using Corn Starch as a Binder

พัลลภา ชาบ่าเหน็จ วรณวิสา นิลวัฒน์ และพัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ\*  
Panlapa Chabumnet, Wanwisa Nillawat and Pattanapong Jumrusprasert\*

โปรแกรมวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000  
Physics and General Science Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University,  
340 Suranarai roed, Maueng District, Nakhon Ratchasima, 30000, Thailand

\*Corresponding author, e-mail: pattanapong@mail.com

(Received: Mar 26, 2023; Revised: Aug 22, 2023; Accepted: Aug 30, 2023)

### บทคัดย่อ

จากปัญหาการแพร่กระจายของผักตบชวาและเปลือกกระเทียมที่เป็นของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมครัวเรือนจำนวนมากที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ จึงได้นำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์โดยการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งและศึกษาสมบัติเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากผักตบชวาและเปลือกกระเทียมโดยใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสาน ในอัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่ต่างกัน 5 อัตราส่วน คือ 80:20 60:40 50:50 40:60 และ 20:80 โดยน้ำหนัก และใช้ตัวประสานในอัตราส่วนคงที่ เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งในงานวิจัยนี้อัดขึ้นรูปด้วยวิธีอัดเย็นจากนั้นใส่ในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 7 วัน พบว่า สามารถขึ้นรูปได้ทุกอัตราส่วน ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งด้านค่าความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณสารระเหย ปริมาณคาร์บอนคงตัวตามวิธีมาตรฐานของ ASTM D7582 และค่าความร้อนตามวิธีมาตรฐานของ BSEN 14918 พบว่าเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดคือ ผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมอัตราส่วน 20:80 โดยน้ำหนัก โดยจะให้ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงที่สุดร้อยละ 13.54 ปริมาณสารระเหยสูงที่สุด ร้อยละ 71.07 ค่าความร้อนสูงที่สุด คือ 3,445 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณเถ้าต่ำที่สุดร้อยละ 8.70 ซึ่งมีสมบัติความเป็นเชื้อเพลิงค่อนข้างสูง แต่มีปริมาณคาร์บอนคงตัวไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 15 ซึ่งยังคงต้องมีการศึกษาวิธีการควบคุมความชื้นการเพิ่มประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงและคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ต่อไปเพื่อส่งผลให้เกิดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่มีคุณภาพมากขึ้น

**คำสำคัญ :** เชื้อเพลิงอัดแท่ง ชีวมวล ตัวประสาน ผักตบชวา เปลือกกระเทียม

### Abstract

Due to the widespread distribution of water hyacinth and garlic peel that are discarded from household industries, a development has been made to create benefits by using them to produce compressed biomass fuel and studying the properties of the compressed biomass fuel from water hyacinth and garlic peel using corn starch as a binder. The fixed ratio of water hyacinth and garlic peel in this research is 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, and 20:80 by weight, with a constant ratio of binder. The compressed biomass fuel in this research is formed using the cold pressing method and then placed in a solar energy oven for 7 days. It was found that all ratios were able to form the fuel. The analysis of the properties of the compressed biomass fuel, such as moisture content, ash content, volatile matter content, fixed carbon content according to the ASTM D7582 standard, and calorific value according to the BSEN 14918 standard, revealed that the most efficient compressed biomass fuel is the ratio of water hyacinth to garlic peel of 20:80 by weight. It has the highest fixed carbon content at 13.54%, the highest



volatile matter content at 71.07%, and the highest calorific value at 3,445 kcal/kg. The lowest ash content was 8.70%, indicating that it has a relatively high flammability. However, the fixed carbon content did not meet the standard requirement of at least 15 % , so further research is needed to study methods to control moisture and improve the efficiency of the biomass fuel and the properties of the materials used to create a higher-quality compressed biomass fuel.

**Keywords:** Briquetted fuel, Biomass, Binder, Water hyacinth, Garlic peel

## บทนำ

พลังงานชีวมวล เป็นอีกพลังงานทางเลือกหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในการนำไปประยุกต์ใช้ในเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและครัวเรือน ปัจจุบันมีความต้องการพลังงานมาใช้ในการดำรงชีพเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเพื่อให้มั่นใจว่าในอนาคตประเทศไทยจะมีพลังงานใช้อย่างเพียงพอ จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการพัฒนาแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพลังงานที่ใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่ได้จากฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียมและ แก๊สธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและอาจหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้ ในขณะที่พลังงานชีวมวลนั้น เป็นผลผลิตที่หาได้ง่ายและมีอยู่ทั่วไป และจากปัญหาการแพร่กระจายของผักตบชวา ซึ่งเป็นพืชน้ำที่แพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เป็นปัญหาต่อแหล่งน้ำในการระบาย เนื่องจากผักตบชวาลดการไหลของน้ำลงประมาณร้อยละ 40 และการคมนาคมเกิดความลำบากขัดข้องแก่การเดินทางในแม่น้ำลำคลองทั่วไป (Chubandit, 2014) ทำให้ในแต่ละปีหน่วยงานราชการต้องสูญเสียงบประมาณในการดำเนินงานเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้มีการนำผักตบชวามาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ใช้บำบัดน้ำเสีย ใช้เป็นพืชดูดกลืนโลหะหนักที่มีน้ำเสียได้เป็นอย่างดีโดยใช้ขบวนการดูดซับ นอกจากนี้ผักตบชวายังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานได้ เช่น การทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง อัดเม็ด โดยใช้แ่งมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลังและ กากน้ำตาลเป็นตัวประสาน เป็นต้น (Tanpiboonkul & Budnumpetch, 2016)

ชุมชนบ้านหนองนาแซง ตำบลหนองนาแซง อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ เป็นแหล่งผลิตกระเทียมเขียวเป็นสินค้า OTOP ของหมู่บ้าน มีของเหลือทิ้งจากกระเทียมปริมาณมาก ส่วนใหญ่มีการกำจัดโดยการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ นอกจากนี้มีการเผา ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ และผลกราววิเคราะห์เปลือกกระเทียมพบว่า ให้ค่าความร้อนสูงถึง 4,400 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณสารระเหยสูงถึงร้อยละ 32.80 ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงถึงร้อยละ 35.00 ปริมาณเถ้า ร้อยละ 5.70 ในส่วนคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงชีวมวลที่นิยมนำมาแปรรูปอย่างผักตบชวา สามารถให้ค่าความร้อนสูงถึง 3,100 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณสารระเหยสูงถึงร้อยละ 58.90 ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงถึงร้อยละ 15.30 ปริมาณเถ้า ร้อยละ 25.80 จะเห็นได้ว่าผักตบชวาและเปลือกกระเทียมนั้นมีค่าความร้อนสูง ปริมาณสารระเหยสูง ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูง ปริมาณเถ้าต่ำ จึงมีความเหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล (Department of Industrial Works, 2012) ปัจจุบันมีการทดลองผลิตเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่งโดยใช้วัตถุดิบหลายอย่าง เช่น ชีวมวลซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เศษถ่านหินขนาดเล็กและอื่น ๆ โดยมีการใช้ตัวประสานหลายชนิด เช่น แ่งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และแ่งข้าวโพด โดยแ่งข้าวโพดมีลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด เพราะว่ามีเนื้อแ่งเนียนละเอียด เมื่อโดนความร้อนตัวแ่งมีความเหนียวขึ้น ไม่คืนตัวง่าย เมื่อนำมาเป็นตัวประสานจึงทำให้ถ่านอัดแท่งมีรูปทรงที่แข็งแรงคงทน ไม่แตกหักง่าย และลักษณะผิวสัมผัสบนแท่งถ่านมีความเรียบเนียน (Sreela-or & Sahem, 2018)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำผักตบชวาและเปลือกกระเทียมโดยใช้แ่งข้าวโพดเป็นตัวประสานมาต่อยอดให้เกิดประโยชน์โดยนำมาผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมโดยใช้แ่งข้าวโพดเป็นตัวประสานต่อสมบัติความเป็นเชื้อเพลิง และเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของความเป็นเชื้อเพลิงทางด้าน ปริมาณเถ้า ปริมาณคาร์บอนคงตัว ปริมาณสารระเหย ปริมาณความชื้น การขึ้นรูปและค่าพลังงานความร้อน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการใช้ผักตบชวาและเปลือกกระเทียมซึ่งเป็นชีวมวลชนิดหนึ่งมาเป็นพลังงานในรูปแบบการผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งชีวมวลจากผักตบชวาผสมเปลือกกระเทียม

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานและสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงของชีวมวลอัดแท่งจากผักตบชวาและเปลือกกระเทียม ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาค่าองค์ประกอบพื้นฐานและสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงที่สำคัญเครื่องมือวิทยาศาสตร์และการทดสอบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่โดยวิเคราะห์หาความชื้น (Moisture content) ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile matter) ปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed carbon) ปริมาณเถ้า (Ash) ด้วยวิธี ASTM D7582 โดยเครื่อง TGA ยี่ห้อ LECO รุ่น TGA 701 และวิเคราะห์หาค่าความร้อนสูง (High heating value) ด้วยวิธี BSEN 14918

### 2. ขั้นตอนการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง

#### 2.1 การเตรียมตัวอย่าง

นำผักตบชวาที่ได้ไปล้างน้ำทำความสะอาด ตากแห้ง เป็นเวลา 1 สัปดาห์จากนั้นสับให้มีขนาดเล็กและเข้าเครื่องบดย่อยจนเป็นเส้นใยค่อนข้างละเอียด ส่วนเปลือกกระเทียมนำเข้าเครื่องบดย่อยจนมีขนาดเป็นผงละเอียด นำผักตบชวาและเปลือกกระเทียมมาผสมกับตัวประสานโดยใช้แป้งข้าวโพด 30 กรัมผสมกับน้ำ 500 กรัม ไปตั้งไฟประมาณ 5 นาที คนให้ละลายจนสุกจะได้น้ำแป้งเป็นสีใสและข้นเหนียว ใช้อัตราส่วน 20 : 80, 60 : 40, 50 : 50, 40 : 60 และ 80 : 20 โดยน้ำหนัก ซึ่งจะเตรียมตัวอย่างอัตราส่วนละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้เข้าเครื่องอัดแท่งแบบเกลียว

#### 2.2 การอัดแท่งเชื้อเพลิง

2.2.1 วิธีการอัดแท่ง ใช้วิธีการอัดแท่งแบบอัดเย็น โดยนำตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้มาใส่เข้าเครื่องอัดแท่งเกลียวของเครื่องอัดแท่งที่หมูนอยู่จะทำการบีบอัดวัสดุที่ใส่เข้าไปยังช่องใส่วัสดุอัด จากนั้นตัวอย่างที่ถูกอัดจะถูกดันออกมาจากกระบอกอัดอย่างต่อเนื่องทางรางรองรับบริเวณปลายกระบอกอัด จากนั้นจึงตัดแท่งเชื้อเพลิงที่อัดได้ออกเป็นท่อนให้มีความยาวประมาณท่อนละ 5-7 เซนติเมตร และนำไปตากแห้ง

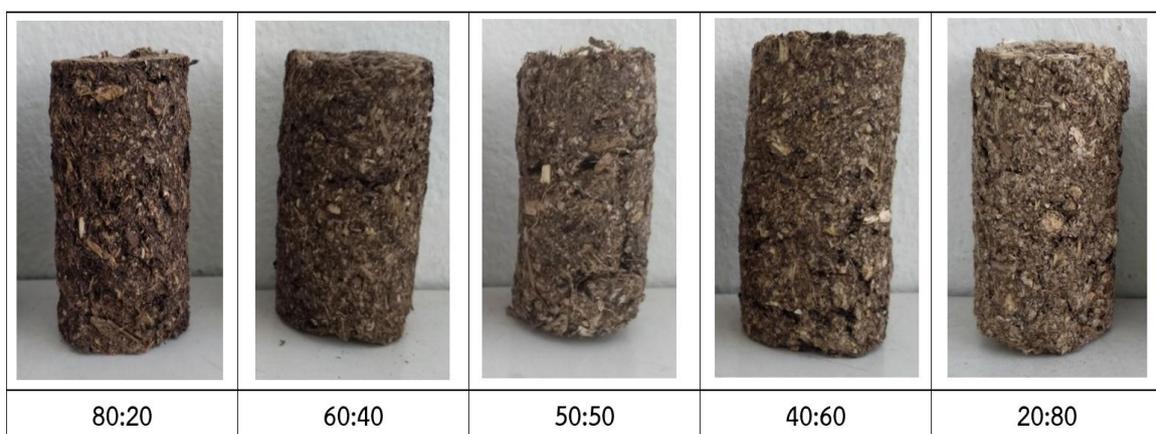
2.2.2 การตากแห้ง เมื่อทำการอัดแท่งเสร็จ แท่งเชื้อเพลิงที่ได้จะยังคงมีปริมาณความชื้นอยู่ในแท่งเชื้อเพลิงสูงจึงต้องนำแท่งเชื้อเพลิงที่อัดได้มาตากให้แห้งในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 7 วัน พลิกกลับเชื้อเพลิงวันละ 1 ครั้ง เพื่อให้เชื้อเพลิงแห้งเร็วขึ้น ซึ่งเป็นการลดความชื้นและทำให้เชื้อเพลิงแข็งคงตัวก่อนที่จะนำไปใช้

3. การวิเคราะห์คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง นำแท่งเชื้อเพลิงที่ได้ไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่สำคัญเครื่องมือวิทยาศาสตร์และการทดสอบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยวิเคราะห์หาความชื้น (Moisture content) ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile matter) ปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed carbon) และปริมาณเถ้า (Ash) ด้วยวิธี ASTM D7582 โดยเครื่อง TGA ยี่ห้อ LECO รุ่น TGA 701 วิเคราะห์หาค่าความร้อนสูง (High heating value) ด้วยวิธี BSEN 14918

## ผลการวิจัย

### 1. การทดสอบการอัดแท่งเชื้อเพลิงของอัตราส่วนผสมต่าง ๆ

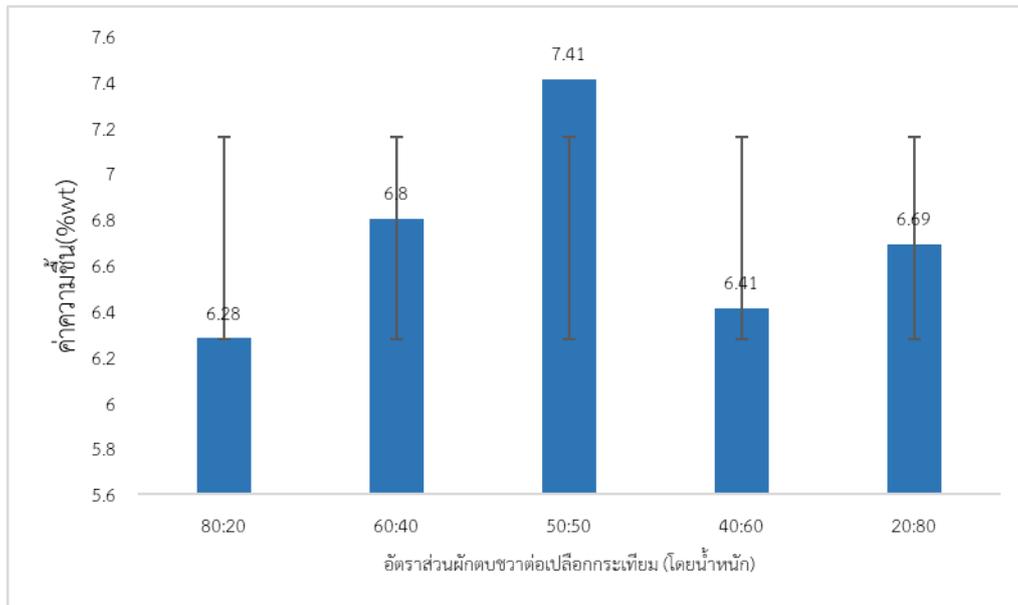
จากการทดสอบการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลซึ่งขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดเย็นด้วยเครื่องอัดแท่งถ่านแบบเกลียว พบว่าสามารถอัดแท่งเชื้อเพลิงได้โดยใช้ผักตบชวาและเปลือกกระเทียม ตามอัตราส่วน 5 อัตราส่วน โดยน้ำหนัก ใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสานในปริมาณคงที่ สามารถอัดขึ้นรูปได้ทุกอัตราส่วน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การทดสอบการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งอัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมทั้ง 5 อัตราส่วน

## 2. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านกายภาพของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

### 2.1 ความชื้น ดังแสดงในภาพที่ 2

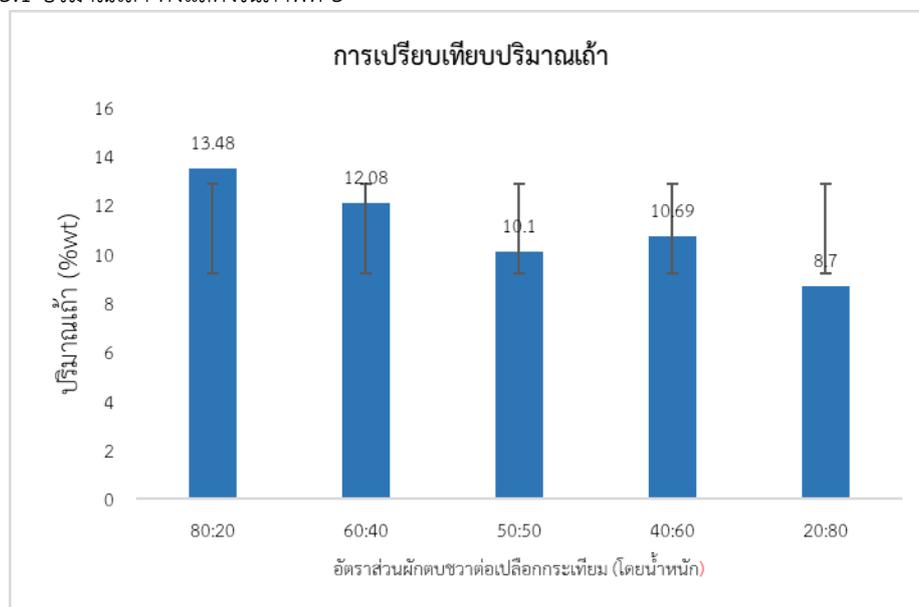


ภาพที่ 2 ความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกัน

ความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 6.28-7.41 โดยผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่อัตราส่วน 80:20 จะให้ค่าความชื้นต่ำสุด

## 3. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติความเหมาะสมในการใช้เป็นเชื้อเพลิง

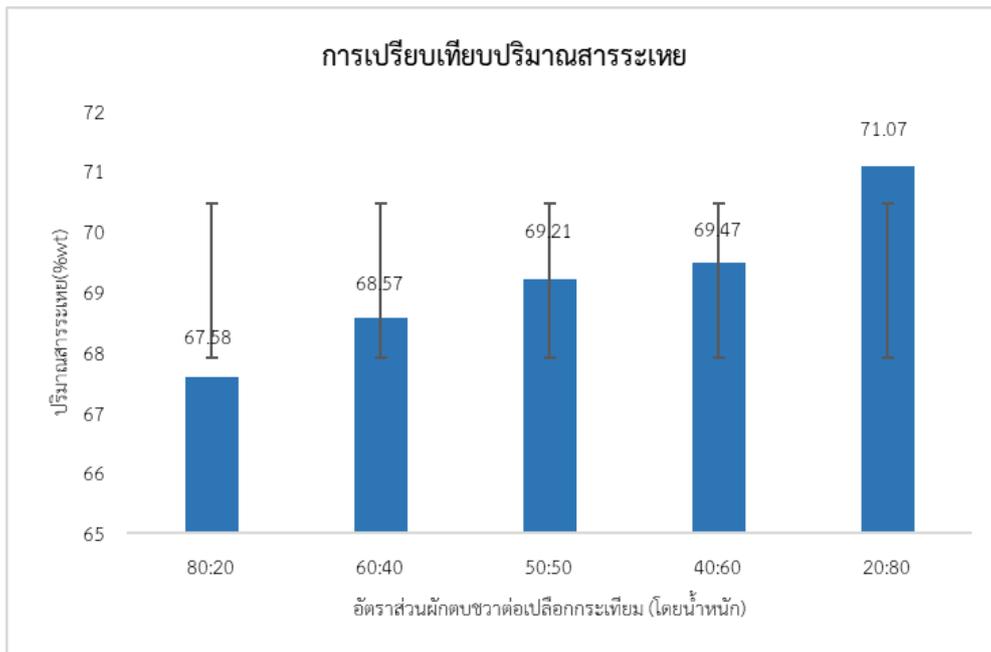
### 3.1 ปริมาณเถ้า ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปริมาณเถ้าของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกัน

ปริมาณเถ้าของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 8.70-13.48 โดยผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่อัตราส่วน 20:80 จะให้ปริมาณเถ้าต่ำสุด

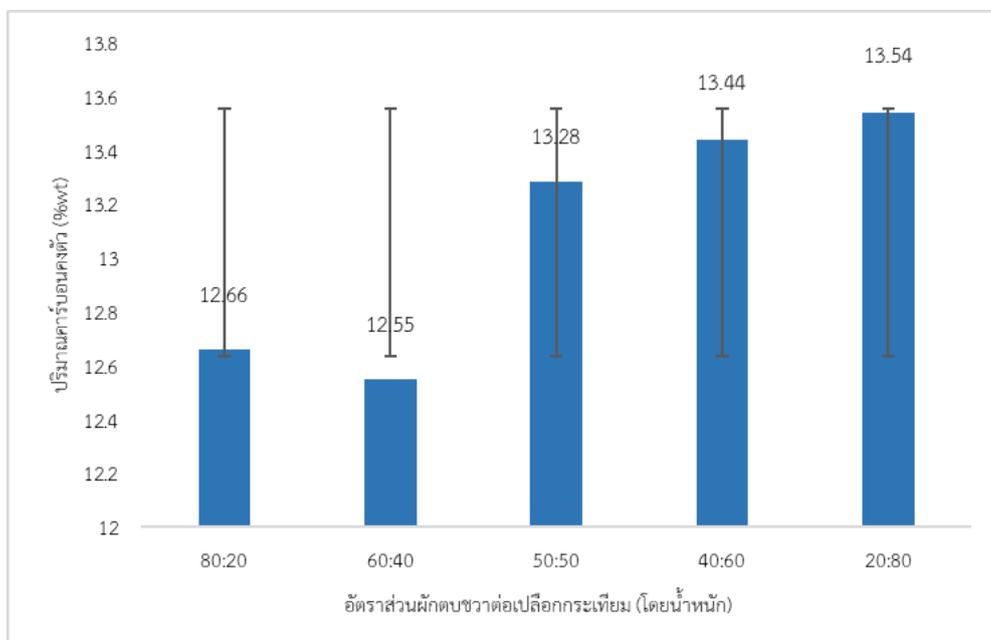
### 3.2 ปริมาณสารระเหย ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ปริมาณสารระเหยของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกัน

ปริมาณสารระเหยของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 67.58-71.07 โดยผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่อัตราส่วน 20:80 จะให้ปริมาณสารระเหยสูงสุด

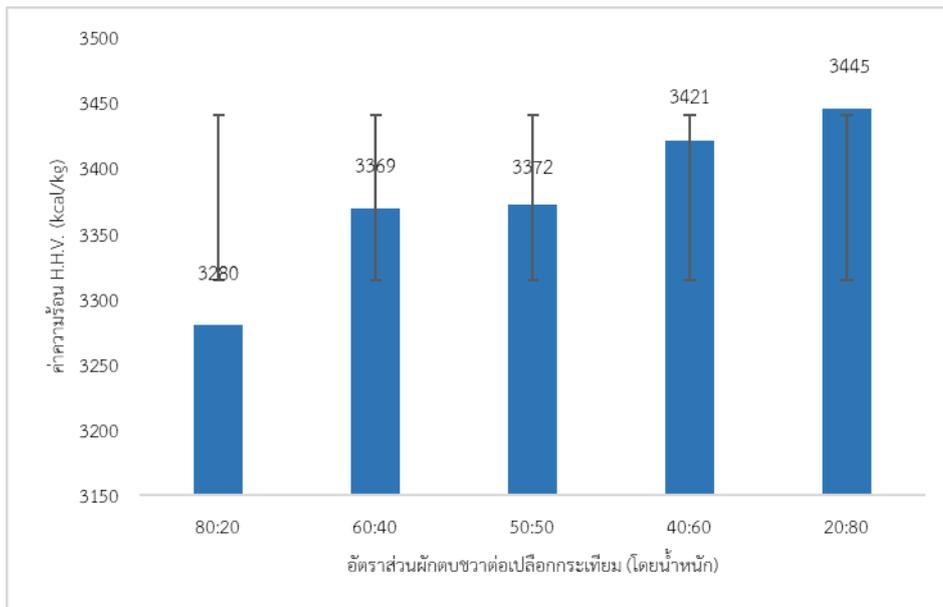
### 3.3 ปริมาณคาร์บอนคงตัว ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ปริมาณคาร์บอนคงตัวของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกัน

ปริมาณคาร์บอนคงตัวของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 12.55-13.54 โดยผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่อัตราส่วน 20:80 จะให้ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงสุด

### 3.4 ค่าความร้อน ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกัน

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 3280-3445 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม โดยผักตบชวาต่อเปลือกกระเทียมที่อัตราส่วน 20:80 จะให้ค่าความร้อนสูงสุด

### อภิปรายผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งด้านค่าความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณสารระเหย ปริมาณคาร์บอนคงตัวตามวิธีมาตรฐานของ ASTM D7582 และค่าความร้อนตามวิธีมาตรฐานของ BSEN 14918 พบว่ามีปริมาณความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 6.28-7.41 ปริมาณเถ้าอยู่ระหว่างร้อยละ 8.70-13.48 ปริมาณสารระเหยสูงอยู่ระหว่างร้อยละ 67.58-71.07 ปริมาณคาร์บอนคงตัวอยู่ระหว่างร้อยละ 12.55-13.54 ค่าความร้อนสูงอยู่ระหว่าง 3,280-3,445 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ซึ่งอัตราส่วนที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดคือ อัตราส่วน 20:80 โดยน้ำหนัก ที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 6.69 ปริมาณสารระเหยสูงที่สุดร้อยละ 71.07 ค่าความร้อนสูงที่สุด คือ 3,445 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณเถ้าต่ำที่สุดร้อยละ 8.70 และปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงที่สุดร้อยละ 13.54 มีผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Chanthong (2015) พบว่ามีปริมาณความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 8.31-9.31 ปริมาณเถ้าอยู่ระหว่างร้อยละ 1.68-2.09 ปริมาณสารระเหยสูงอยู่ระหว่างร้อยละ 71.09-73.38 ปริมาณคาร์บอนคงตัวอยู่ระหว่างร้อยละ 16.60-18.00 ค่าความร้อนสูงอยู่ระหว่าง 4,217-4,341 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม จากการศึกษาการทดสอบคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงของแท่งเชื้อเพลิงเปลือกกระเทียมพบว่า ให้ค่าความร้อนสูงถึง 4,400 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณสารระเหยสูงถึงร้อยละ 32.80 ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงถึงร้อยละ 35.00 ปริมาณเถ้าร้อยละ 5.70 ในส่วนคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงชีวมวลที่นิยมนำมาแปรรูป อย่างผักตบชวาสามารถให้ค่าความร้อนสูงถึง 3,100 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณสารระเหยสูงถึงร้อยละ 58.90 ปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงถึงร้อยละ 15.30 ปริมาณเถ้าร้อยละ 25.80 ซึ่งสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่มีคุณภาพตามเกณฑ์คุณสมบัติของเสียที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิงได้นั้นควรมีปริมาณคาร์บอนคงตัวสูง (ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 15) ปริมาณสารระเหยที่สูง ค่าความร้อนสูง (ไม่ควรต่ำกว่า 3,000 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม) ค่าความชื้นต่ำและปริมาณเถ้าต่ำ (ไม่ควรเกินร้อยละ 20) จะยิ่งส่งผลให้คุณภาพความเป็นเชื้อเพลิงสูงขึ้น (Department of Industrial Works, 2012) และมีการเตรียมอัตราส่วนของตัวประสานตามการศึกษาของ Sama *et al.* (2017) และจากการศึกษาของ Sreela-or & Sahem (2018) พบว่า แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสานที่มีลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด เนื่องจากแป้งข้าวโพดมีเนื้อแป้งเนียนละเอียดเมื่อโดนความร้อนตัวแป้งมีความเหนียวขึ้นไม่คืนตัวง่าย เมื่อนำมาเป็นตัวประสานจึงทำให้ถ่านอัดแท่งมีรูปทรงที่แข็งแรงคงทน ไม่แตกหักง่ายและลักษณะผิวสัมผัสบนแท่งถ่านมีความเรียบเนียน



### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากผักตบชวาและเปลือกกระเทียมโดยใช้แป้งข้าวโพดเป็นตัวประสาน อัตราส่วนที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดคือ อัตราส่วน 20:80 โดยน้ำหนัก มีปริมาณความชื้น ปริมาณสารระเหยสูง ค่าความร้อนสูง ปริมาณเถ้าต่ำ เป็นไปตามเกณฑ์คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง แต่ปริมาณคาร์บอนคงตัวต่ำกว่าเกณฑ์เนื่องจากผักตบชวาที่นำมาศึกษานั้นมีปริมาณเถ้าสูงถึงร้อยละ 25.80 ส่งผลต่อปริมาณคาร์บอนคงตัวทำให้ต่ำกว่าเกณฑ์

งานวิจัยนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาควรมีการศึกษาวិธีการควบคุมความชื้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเชื้อเพลิง และคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเชื้อเพลิง ศึกษาความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์และแนวทางการใช้วัตถุดิบเหลือทิ้งชนิดอื่นเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลอย่างเพียงพอ

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจาก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ประจำปีการศึกษา 2563

### เอกสารอ้างอิง

- Chanthong, Ch. (2015). *Feasibility study of waste utilization: Fuel briquettes from mango peel*. Master of Engineering. Thammasat University. (in Thai)
- Chubandit, S. (2014). *Water hyacinth national problem. Water Hyacinth Management Law* [Online]. Retrieved November 18, 2020, from: [https://www.senate.go.th/w3c/senate/pictures/comm/71/file\\_1408422840.pdf](https://www.senate.go.th/w3c/senate/pictures/comm/71/file_1408422840.pdf) (in Thai)
- Department of Industrial Works. (2012). *Guidelines and qualification criteria for waste processing into fuel rods and cement blocks*. Bangkok: CMS Environmental Consultant Printing. (in Thai)
- Sama, A., Lenu, N., & Jarawae, R. (2017). The development of Briquette from water hyacinth. *National Conference on Science and Social Sciences 2017 Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*, February 13-14, 2017. Nakhon Si Thammarat: Nakhon Si Thammarat Rajabhat University. (in Thai).
- Sreela-or, C. & Sahem, D. (2018). Solder type suitable for the production of charcoal briquettes from coconut shells. *Synthesize Knowledge from Research and Creative Works*, 2(1), 32-34. (in Thai)
- Tanpiboonkul, N. & Budnumpetch, T. (2016). Molding and binding method on properties of fuel from water hyacinth. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University*, 3(6), 86-100.