

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากกากสุมุนไพรและกิ่งมังคุด มีผลวิจัย ดังนี้

4.1 การเตรียมเชื้อเพลิงอัดแท่งจากกากสุมุนไพรและกิ่งมังคุด

4.1.1 การเตรียมวัสดุชีวมวลตั้งต้น

กากสุมุนไพรที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสุมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน มักจะประกอบไปด้วย

ยพืชสุมุนไพรหลากหลายชนิด ได้แก่ ใบยาสูบ ใบพลู กระจายดำ บอระเพ็ด และพิวมะกรูด โดยพืชสุมุนไพรส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเส้นใยและมีค่าความชื้นสูง จึงจำเป็นต้องนำกากสุมุนไพรไปผ่านกระบวนการไล่ความชื้นออกด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 นำกากสุมุนไพรไปตากแดด เป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง จะทำให้ได้กากสุมุนไพรที่มีลักษณะแห้งกรอบสามารถบดลดขนาดได้ง่าย (ภาพประกอบ 4.1) จากนั้นทำการบดลดขนาดแล้วจึงไล่ความชื้น แล้วจึงเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2 โดยการอบแห้งด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงทำการคัดขนาดด้วยตะแกรง Mesh No.12 จะได้ผงกากสุมุนไพรที่มีลักษณะเป็นผงสีเหลืองมีขนาดสม่ำเสมอในช่วงน้อยกว่า 1.68 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 4.2)



ภาพประกอบ 4.1 กากสุมุนไพรหลังการตากแดด



ภาพประกอบ 4.2 กากสมุนไพรที่ผ่านการบด อบแห้งและคัดแยกขนาดอนุภาคด้วยตะแกรง Mesh No.12

สำหรับการเตรียมผงกึ่งมั่งคุดนั้น ทำได้โดยการนำกิ่งมั่งคุดที่เกษตรกรตัดแต่งทิ้งมาตากแดดเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง จากนั้นบดลดขนาดก่อนนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 90 – 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ภาพประกอบที่ 4.3) และทำการคัดขนาดด้วยตะแกรง Mesh No.12 ทำให้ได้ผงเศษกึ่งมั่งคุดที่มีสีน้ำตาลและมีขนาดอนุภาคสม่ำเสมอที่เหมาะสมสำหรับเป็นวัสดุชีวมวลตั้งต้นในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง



ภาพประกอบ 4.3 เศษกิ่งไม้มั่งคุดที่ผ่านการตากแดด (ซ้าย) และบดลดขนาดแล้ว (ขวา)

4.1.2 การขึ้นรูปเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากกากสุมุนไพรรและกิ่งม้งคุด

การวิจัยนี้ทำการขึ้นรูปเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากการผสมกากสุมุนไพรรและกิ่งม้งคุดที่ 5 อัตราส่วน ดังนี้ 0/100, 25/75, 50/50, 75/25 และ 100/0 โดยผสมชีวมวลกับตัวประสาน (สารละลายเบ้งมันสำปะหลังความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก) ในอัตราควบคุม 1 ต่อ 1.5 โดยน้ำหนัก หลังจากผสมชีวมวลกับตัวประสานแล้วทำการชั่งน้ำหนัก 20 กรัม จากนั้นอัดเป็นแท่งด้วยกระบวนการขึ้นรูปแบบเย็น และใช้แม่พิมพ์รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร และนำไปอบไล่ความชื้นในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 - 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

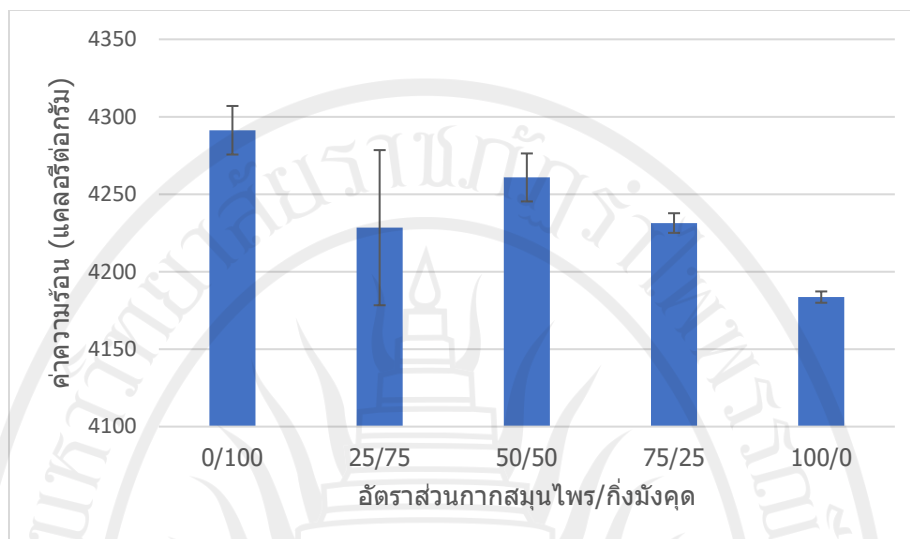
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากกากสุมุนไพรรและกิ่งม้งคุด

ผลการทดสอบสมบัติของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากกากสุมุนไพรรผสมกับกิ่งม้งคุดมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งตามมาตรฐาน ASTM D5865

จากการศึกษาผลของอัตราส่วนผสมระหว่างกากสุมุนไพรรและกิ่งม้งคุดอบแห้งที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งต่อค่าความร้อนที่วิเคราะห์ด้วยวิธีตามมาตรฐาน ASTM D5865 โดยใช้เครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb calorimeter, LECO Instruments (Thailand) Ltd.) พบว่า เมื่อปริมาณกากสุมุนไพรรที่ผสมในเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งมีปริมาณเพิ่มขึ้น (ปริมาณกิ่งม้งคุดอบแห้งลดลง) จาก 0/100 เป็น 25/75, 50/50, 75/25 และ 100/0 ส่งผลให้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งมีแนวโน้มลดลงจาก 4291.31 ± 15.67 แคลอรีต่อกรัม เป็น 4228.42 ± 50.07 , 4260.85 ± 15.50 , 4231.4 ± 6.34 และ 4183.61 ± 3.65 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพประกอบที่ 4.4)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่เตรียมจากการผสมกากสุมุนไพรรกับกิ่งม้งคุดที่อัตราส่วน 25/75 (4228.42 ± 50.07 แคลอรีต่อกรัม) พบว่า มีค่าความร้อนต่ำกว่าเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่เตรียมจากการผสมกากสุมุนไพรรกับกิ่งม้งคุดที่อัตราส่วน 50/50 (4260.85 ± 15.50 แคลอรีต่อกรัม) และ 75/25 (4231.4 ± 6.34 แคลอรีต่อกรัม) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนจากการเตรียมตัวอย่างโดยพิจารณาได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างที่เตรียมจากการผสมกากสุมุนไพรรกับกิ่งม้งคุดที่อัตราส่วน 25/75 ซึ่งมีค่าสูงถึง 50.07 แคลอรีต่อกรัม

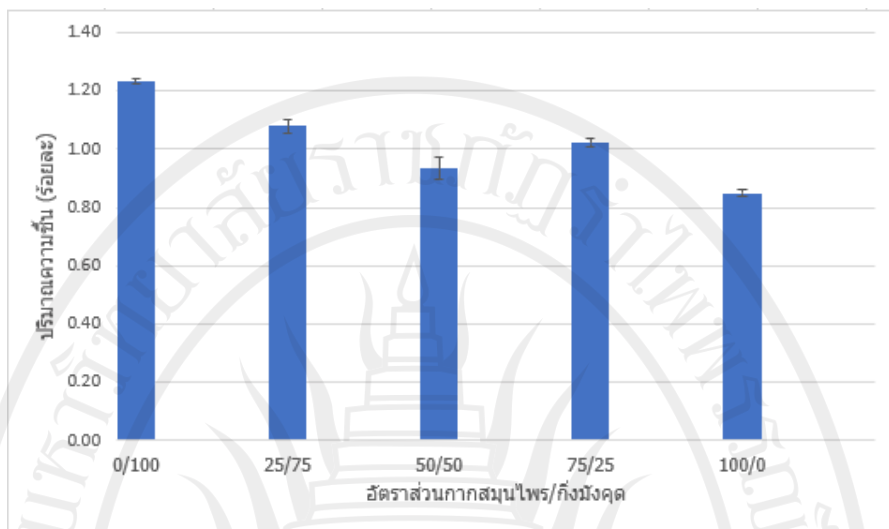


ภาพประกอบ 4.4 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากกากสุมุนไพร์ผสมกิ่งม้งคุดที่อัตราส่วนต่าง ๆ

4.2.2 การวิเคราะห์ความชื้นของเชื้อเพลิงอัดแท่งตามมาตรฐาน ASTM D3173

จากการศึกษาผลของอัตราส่วนผสมระหว่างกากสุมุนไพร์และกิ่งม้งคุดอบแห้งที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งต่อค่าความชื้นที่วิเคราะห์ด้วยวิธีตามมาตรฐาน ASTM D3173 โดยใช้เครื่องอบแห้งของบริษัท Spring Green Evolution พบว่าเมื่อปริมาณกากสุมุนไพร์ที่ผสมในเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งมีปริมาณเพิ่มขึ้น (ปริมาณกิ่งม้งคุดอบแห้งลดลง) จาก 0/100 เป็น 25/75 , 50/50 , 75/25 และ 100/0 ส่งผลให้ค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง มีแนวโน้มลดลงจากร้อยละ 1.23 ± 0.01 โดยน้ำหนัก เป็น 1.08 ± 0.03 , 0.93 ± 0.04 , 1.02 ± 0.01 และ 0.85 ± 0.01 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ (ภาพประกอบ 4.5)

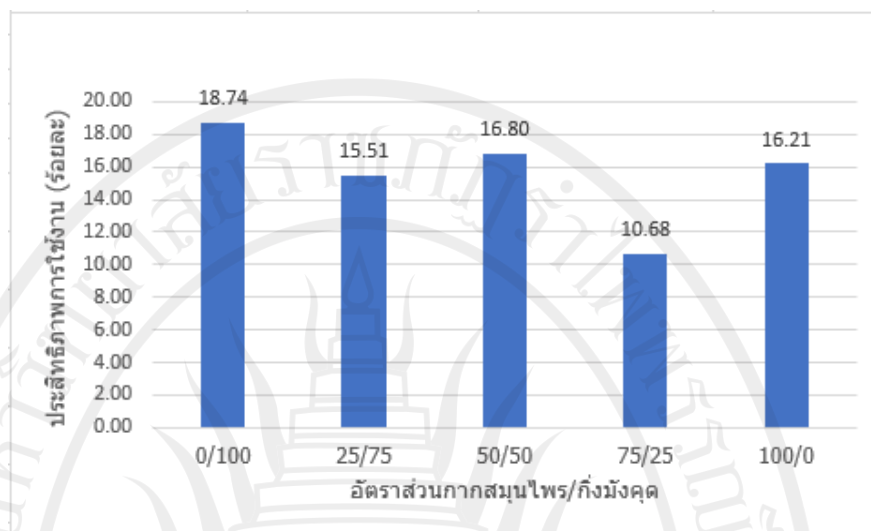
อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่เตรียมจากการผสมกากสุมุนไพร์กับกิ่งม้งคุดในทุกอัตราส่วน พบว่า มีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 10-15 โดยมวล ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีคุณลักษณะด้านปริมาณความชื้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช. 946/2548)



ภาพประกอบ 4.5 ค่าความชื้นของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากกาสมุนไพรม้งคุดที่อัตราส่วนต่าง ๆ

4.2.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานของเชื้อเพลิง โดยการทดลองต้มน้ำเดือด

งานวิจัยนี้ได้นำเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ได้จากการผสมกาสมุนไพรม้งคุดอบแห้งไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโดยทดลองต้มน้ำเดือด พบว่า เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่มีส่วนผสมของกิ้งม้งคุดเพียงอย่างเดียว (อัตราส่วน 0/100) มีค่าประสิทธิภาพการใช้งานสูงที่สุดที่ ร้อยละ 18.74 แต่เมื่อมีการผสมกาสมุนไพรม้งคุดลงในเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง ทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งมีค่าลดลงเท่ากับร้อยละ 15.51, 16.80, 10.68 และ 16.21 สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ผสมกาสมุนไพรม้งคุดกับกิ้งม้งคุดที่อัตราส่วน 25/75, 50/50, 75/25 และ 100/0 ตามลำดับ ทั้งนี้เกิดจากประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ไม่แน่นอน อาจเกิดจากผลกระทบที่มาจาก การอัดแท่งด้วยกำลังแรงมือ และข้อจำกัดในเรื่องอุปกรณ์ ดังแสดงในภาพประกอบ 4.6



ภาพประกอบ 4.6 ประสิทธิภาพการใช้งานเชื้อเพลิงของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากกากสมุนไพรรกับกิ่งมั่งคุดผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ