

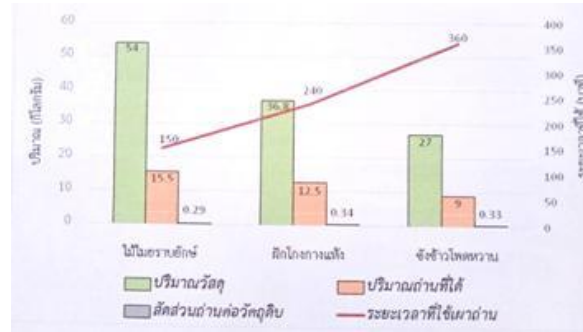
สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตถ่านที่ได้ต่อวัตถุดิบที่ใช้ของวัสดุชีวมวล ไม้มะยมราชยักษ์ ช้างข้าวโพดหวานและฝักโกกงแห้ง มีสัดส่วน เท่ากับ 0.29, 0.33 และ 0.34 ตามลำดับ โดยพบว่า ช้างข้าวโพดหวานใช้ระยะเวลาในการเผาให้ถ่านสูงที่สุดถึงทั้งเตามากที่สุดใช้เวลา 360 นาที (6 ชั่วโมง) รองลงมา คือ ฝักโกกงแห้ง และไม้มะยมราชยักษ์ ใช้เวลา 240 นาที (4 ชั่วโมง) และ 150 นาที (2.5 ชั่วโมง) ตามลำดับ ผลวิเคราะห์ค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งจากไม้มะยมราชยักษ์มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 5,219 kcal/kg รองลงมา ได้แก่ ถ่านช้างข้าวโพดหวาน เท่ากับ 5,193 kcal/kg ถ่านไม้มะยมราชยักษ์ ผสมช้างข้าวโพดหวาน เท่ากับ 5,164 kcal/kg ถ่านไม้มะยมราชยักษ์ผสมฝักโกกงแห้ง เท่ากับ 5,083 kcal/kg และต่ำที่สุด ได้แก่ ถ่านฝักโกกงแห้ง เท่ากับ 4,808 kcal/kg จะเห็นได้ว่า ถ่านจากวัสดุชีวมวลที่ได้มีค่าความร้อนใกล้เคียงกันและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานถ่านอัดแท่งที่กำหนดไว้ 5,000 kcal/kg ยกเว้นถ่านอัดแท่งฝักโกกงแห้ง มีค่าความร้อนที่วิเคราะห์ได้เท่ากับ 4,808 kcal/kg ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานถ่านอัดแท่งเล็กน้อย การนำถ่านฝักโกกงแห้ง ไปผสมกับถ่านไม้มะยมราชยักษ์ที่มีค่าความร้อนที่วิเคราะห์ได้สูงที่สุดเท่ากับ 5,219 kcal/kg จึงช่วยให้ค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งผสมมีค่าสูงขึ้นคือ 5,083 kcal/kg และผ่านเกณฑ์มาตรฐานถ่านอัดแท่ง

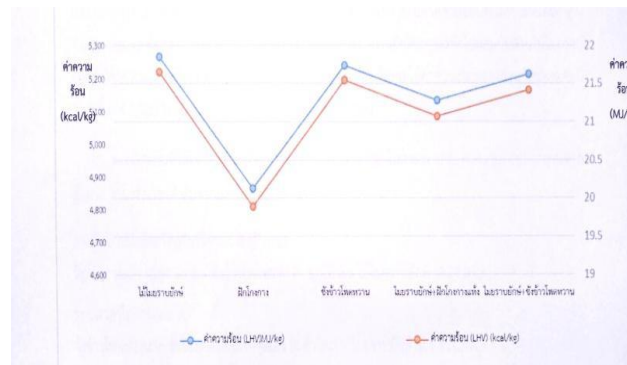
จากผลการศึกษาจะเห็นว่าถ่านชีวมวลอัดแท่งไม้มะยมราชยักษ์มีความเหมาะสมที่สุด ถึงแม้ว่าผลผลิตถ่านที่ได้ต่อวัตถุดิบของไม้มะยมราชยักษ์จะต่ำกว่าฝักโกกงแห้ง และช้างข้าวโพดหวาน ร้อยละ 5 และ 4 ตามลำดับ แต่ระยะเวลาในการเผาเป็นถ่านของไม้มะยมราชยักษ์เร็วที่สุด คือ 2.5 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่าการเผาถ่านช้างข้าวโพดหวาน และฝักโกกงแห้ง 2.4 และ 1.6 เท่าตามลำดับ และจากการทดสอบหาค่าความร้อนพบว่าถ่านไม้มะยมราชยักษ์ให้ค่าความร้อนสูงที่สุด ในขณะที่ถ่านฝักโกกงแห้งให้ค่าความร้อนต่ำที่สุด และต่ำกว่าค่าความร้อนมาตรฐานที่ 5,000 kcal/kg เล็กน้อย ดังนั้น การผสมถ่านฝักโกกงแห้งกับถ่านไม้มะยมราชยักษ์ที่มีค่าความร้อนที่วิเคราะห์ได้สูงที่สุดจึงช่วยให้ค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งผสมมีค่าสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์มาตรฐานถ่านอัดแท่ง ได้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับถ่านชีวมวลอื่นๆ ที่ให้ค่าความร้อนต่ำ

กราฟแสดงปริมาณวัตถุดิบ ผลผลิตถ่านที่ได้ สัดส่วนถ่านต่อวัตถุดิบ

และเวลาที่ใช้เผาถ่าน



กราฟแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความร้อนถ่านอัดแท่ง



ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาอัตราส่วนการผสมวัสดุชีวมวลอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของถ่านชีวมวล
2. ควรทดสอบคุณสมบัติอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความชื้น ค่าปริมาณเถ้า สารระเหย คาร์บอนคงตัว เป็นต้น
3. กรรรมวิธีวิเคราะห์หาค่าความร้อนมีผลต่อค่าที่ได้ และค่าความร้อนอาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้นกับเทคนิคและมาตรฐานของอุปกรณ์
4. อายุและขนาดของไม้มะยมราชยักษ์มีผลต่อค่าความร้อนที่ได้

จัดทำโดย : กลุ่มวิจัยและพัฒนา อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร

อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี www.sirindhornpark.or.th



การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ถ่านชีวมวลอัดแท่งจากไม้มะยมราชยักษ์

และวัสดุเหลือทิ้งด้านการเกษตรในอุทยานฯ



ปัจจุบันในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร มีการแพร่ขยายพันธุ์ของต้นไม้มะยมราชยักษ์ (Giant Mimosa) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mimosa pigra* ซึ่งเป็น วัชพืชที่มีการแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว วัชพืชชนิดดังกล่าวมีลักษณะลำต้นสูงใหญ่ มีหนามแหลมคมมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว เป็นวัชพืชรุกรานที่รุนแรงในพื้นที่อุทยานฯ นอกจากนี้ ในบริเวณพื้นที่ของอุทยานฯ ยังมีวัสดุเหลือทิ้ง ซึ่งไม้มะยมราชยักษ์และวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ แทนที่จะถูกเผาทิ้งสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเป็นถ่านชีวมวลอัดแท่ง ให้พลังงานความร้อน และยังสามารถนำไปจำหน่ายสร้างรายได้อีกด้วย ในปีงบประมาณ 2566 กลุ่มวิจัยและพัฒนา จึงจัดทำโครงการ “ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพถ่านชีวมวลอัดแท่งจากไม้มะยมราชยักษ์และวัสดุเหลือทิ้งด้านการเกษตรในอุทยานฯ ” โดยความร่วมมือกับ ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพถ่านชีวมวลอัดแท่งจากไม้ไมยราบยักษ์และวัสดุเหลือทิ้งด้านการเกษตรในอุทยานฯ
2. เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถเผยแพร่ให้แก่ผู้สนใจ นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม หรือในการประกอบอาชีพได้

วิธีการดำเนินงาน

1. การศึกษาข้อมูลไม้ไมยราบยักษ์และวัสดุเหลือทิ้งด้านการเกษตรในอุทยานฯ โดยดำเนินการสำรวจชนิดพันธุ์ไม้และวัสดุเหลือทิ้งทางด้านการเกษตรในอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพถ่านชีวมวลอัดแท่ง และหรือการดำเนินกิจกรรมกับผู้เชี่ยวชาญของศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
2. การเตรียมวัสดุชีวมวล จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ 1) ไมยราบยักษ์ 2) ฝักโก้งกางแห้ง และ 3) ช้างข้าวโพดหวาน เพื่อดำเนินการนำส่งไปเผาถ่านและอัดแท่ง ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



3. การดำเนินการทดสอบเผาถ่าน อัดแท่งถ่านชีวมวล และหาค่าความร้อนถ่านอัดแท่ง และผลการทดสอบ

- 3.1 การเผาถ่านโดยการนำวัสดุชีวมวลทั้งสามชนิดบรรจุลงในเตาเผาถ่านไร้ควันของศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมจนเต็ม แล้วปิดเตาและให้ความร้อนเพื่อทำการเผาถ่าน



ไม้ไมยราบยักษ์ $\Rightarrow$ ถ่านไม้ไมยราบยักษ์



ฝักโก้งกางแห้ง $\Rightarrow$ ถ่านฝักโก้งกางแห้ง



ช้างข้าวโพดหวาน $\Rightarrow$ ถ่านช้างข้าวโพด

ตารางที่ 1 ผลผลิตถ่านที่ได้ต่อวัตถุดิบที่ใช้ของวัสดุชีวมวลและเวลาที่ใช้

ชนิดถ่าน	ปริมาณวัสดุ	ปริมาณถ่านที่ได้	สัดส่วนถ่านต่อวัตถุดิบ	ระยะเวลาที่ใช้เผาถ่าน (นาที)
ไม้ไมยราบยักษ์	54	15.5	0.29	150
ฝักโก้งกาง	36.8	12.5	0.34	240
ช้างข้าวโพดหวาน	27	9	0.33	360

ผลผลิตถ่านที่ได้ต่อวัตถุดิบที่ใช้ของวัสดุชีวมวล : ฝักโก้งกางแห้ง (0.34 เท่า) > ช้างข้าวโพดหวาน (0.33 เท่า) > ไม้ไมยราบยักษ์ (0.29 เท่า)

ระยะเวลาในการเผาถ่าน : ช้างข้าวโพดหวาน (6 ชั่วโมง) > ฝักโก้งกางแห้ง (4 ชั่วโมง) > ไมยราบยักษ์ (2.5 ชั่วโมง)

3.2 การอัดแท่งถ่านวัสดุชีวมวลที่ได้ โดยการนำถ่านแต่ละชนิดไปตีป่นแล้วผสมด้วยแป้งมันในสัดส่วน แป้งมันต่อน้ำตอผงถ่าน เท่ากับ 1:1:10 โดยน้ำหนัก สำหรับถ่านไม้ไมยราบยักษ์ผสมถ่านช้างข้าวโพด และถ่านไม้ไมยราบยักษ์ผสมถ่านฝักโก้งกางแห้ง ใช้อัตราส่วน 1:1 แล้วนำเข้าอัดในเครื่องอัดแท่งถ่านแบบสกรู หลังจากนั้น นำถ่านไปตากจนแห้งสนิท ประกอบด้วย



3.3 การทดสอบหาค่าความร้อนของถ่านอัดแท่ง โดยการนำถ่านอัดแท่งไปบดละเอียดแล้วนำเข้าทดสอบด้วยเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ยี่ห้อ APEX รุ่น DHW6 S/N TH20151207008 ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความร้อนถ่านอัดแท่ง

ชนิดถ่านอัดแท่ง	ค่าความร้อน(LHV) (MJ/kg)	ค่าความร้อน(LHV) (kcal/kg)
ช้างข้าวโพดหวาน	21.74	5,193
ฝักโก้งกาง	20.13	4,808
ไม้ไมยราบยักษ์	21.85	5,219
ไมยราบ+ฝักโก้งกาง (1:1)	21.28	5,083
ไมยราบ+ช้างข้าวโพดหวาน (1:1)	21.62	5,164

ค่าความร้อนของถ่าน : ถ่านไม้ไมยราบยักษ์ (5,219 kcal/kg) > ถ่านช้างข้าวโพดหวาน (5,193 kcal/kg) > ถ่านไมยราบยักษ์+ ช้างข้าวโพดหวาน (5,164 kcal/kg) > ถ่านไมยราบยักษ์+ฝักโก้งกางแห้ง (5,083 kcal/kg) > ถ่านฝักโก้งกางแห้ง (4,808 kcal/kg)