P-CF17

การศึกษาความความเหมาะสมที่จะนำวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนดไปเป็นวัสดุเชื้อเพลิงชีวมวล

Education appropriate of Remaining Materials Palmyra Palm to the Biomass Materials.

อนุรักษ์ เกษวัฒนากุล[1*], สุนันทศักดิ์ ระวังวงศ์[2]

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 76000
โทร 0-865143412 โทรสาร 0-32414455 E-mail: anurak.kat@gmail.com
[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 76000
โทร 0-32493266 โทรสาร 0-32493266 E-mail: sunantasak@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการนำเศษหรือสิ่งที่เหลือใช้จากตาลโตนดมาทำการศึกษาเพื่อหาความเป็นไปได้ในการที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุเชื้อเพลิงชีวมวลโดยเปรียบเทียบกับค่าความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงจากแกลบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปใช้เลือกวัตถุดิบในการนำไปทดสอบกับระบบแก๊สซิฟิเคชันเพื่อการผลิตไฟฟ้าโดยการทดสอบนี้ได้เลือกใช้ส่วนต่างๆของตาลโตนดมาทดสอบดังต่อไปนี้ทางตาลโตนดผลตาลแก่ใบตาลและเปลือกจากผลตาลโตนดผลการทดสอบพบว่าวัสดุที่นำมาทดสอบให้ค่าความร้อนดังต่อไปนี้ 4,020 3,955 4,040 และ 4,010 cal/g ตามลำดับและเกิดเถ้าจาการเผาไหม้ 1.41 3.45 5.00 และ3.57% ตามลำดับซึ่งให้ผลที่ดีกว่าแกลบที่มีค่าความร้อน 3,419 cal/g และเกิดเถ้า 17.1% [4] ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปทดสอบใช้งานร่วมกับระบบแก๊สซิฟิเคชั่นเพื่อการผลิตไฟฟ้าต่อไป

คำสำคัญ: ตาลโตนด; ชีวมาล; แก๊สซิฟิเคชั่น

1. ที่มาและความสำคัญ

การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน การผลิตไฟฟ้าในสเกลขนาดใหญ่ของประเทศไทยยังคงพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งได้แก่ก๊าซธรรมชาติเกือบร้อยละ 70 ที่เหลือเป็นถ่านหิน น้ำมันเตา พลังน้ำ และพลังงานหมุนเวียน ซึ่งบางส่วนของผู้ผลิตได้มีการหันมาใช้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากชีวมวล การนำชีวมวลเหล่านี้ไปใช้จะต้องนำไปเผาไหม้ส่วนใหญ่จะทำการเผาไหม้โดยตรง เพื่อให้ได้ความร้อน และนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ จากกระบวนการนี้จะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพรวมของระบบต่ำ แต่มีวิธีการหนึ่งซึ่งเป็นเทคโนโลยีพลังงานก็คือการเปลี่ยนรูปพลังงานชีวมวลซึ่งมีสถานะเป็นของแข็งให้เป็นก๊าซเผาไหม้ได้ (แก๊สซิฟิเคชั่น) และใช้ประโยชน์จากก๊าซเผาไหม้ดังกล่าว โดยกระบวนการดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเผาไหม้โดยตรง เทคโนโลยีดังกล่าวกำลังถูกพัฒนาและส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการใช้งานในการผลิตไฟฟ้าชุมชน หากมีการดำเนินการในชุมชนสิ่งที่ต้องคำนึงถึงนอกจากเทคโนโลยีคือวัตถุดิบเชื้อเพลิงในพื้นที่ต้องมีเพียงพอ ในส่วนของจังหวัดเพชรบุรีนั้นมีตาลโตนดอยู่มาก ผลจากตาลโตนดที่ได้จากภาคครัวเรือน และชุมชน เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากตัวอย่างเช่น น้ำตาล ลูกตาล จาวตาล เป็นต้น ปัจจุบันพื้นที่ปลูกตาลโตนดในเพชรบุรีกลับลดลงอย่างมาก เนื่องจากตาลโตนดที่ปลูกไว้มีอายุมากและได้ยืนต้นตาย บางส่วนได้ถูกตัดนำส่วนลำต้นไปใช้งาน และไม่ได้มีการปลูกทดแทน เพราะตาลโตนดจะให้ผลผลิตที่เป็นลูกตาลนับตั้งแต่เริ่มปลูกนั้นจะใช้ระยะเวลาที่นานประมาณ 10-15 ปี ในช่วงที่ก่อนตาลโตนดจะมีผลผลิตเกษตรกรผู้ปลูกจะไม่มีรายได้จากส่วนอื่นๆของตาลโตนด จากปัญหาการลดลงของต้นตาลโตนด จึงได้มีการรณรงค์ให้มีการปลูกต้นตาลโตนดจากภาครัฐเพื่อเพิ่มจำนวนให้กับต้นตาลโตนดให้มากยิ่งขึ้นในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี แต่ก็ไม่ได้มีการตอบรับเท่าที่ควรเนื่องจากปัญหาด้านรายได้ในช่วงเริ่มปลูกใหม่ ในส่วนสิ่งที่เหลือใช้จากการผลิต ผลิตผลจากตาลโตนดส่วนใหญ่จะเป็นลูกตาลแก่ เปลือกจากลูกตาล ทางตาล และใบตาล ในส่วนของทางตาล และใบตาล นั้นจะมีตั้งแต่ช่วงแรกที่เกษตรกรเริ่มปลูก ซึ่งวัสดุต่างๆที่กล่าวมาแล้วเหล่านี้ไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์มากนัก จึงมีความสนใจศึกษาวัสดุดังกล่าว มาทดสอบหาความเหมาะสมที่จะเป็นวัสดุเชื้อเพลิงชีวมวลในระบบแก๊สซิฟิเคชั่น เพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร

2. หลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1. การวิเคราะห์แบบประมาณ

การวิเคราะห์แบบประมาณ (ProximateAnalysis) ตามมาตรฐาน ASTM D3172 จะระบุปริมาณความชื้น (Moisture Content) ปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ (Volatile Combustible Matter) ปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon) และปริมาณเถ้า (Ash Content) ในการทดสอบตามมาตรฐานดังกล่าว เชื้อเพลิงแข็งจะถูกบดเป็นผงและนำไปอบให้แห้งในเตาอบภายใต้อุณหภูมิประมาณ 105 -110°Cจนได้น้ำหนักคงที่ น้ำหนักส่วนที่หายไปเมื่อเทียบกับน้ำหนักเดิมคือปริมาณความชื้น จากนั้นเชื้อเพลิงแข็งที่แห้งแล้วจะถูกทำให้ร้อนในภาชนะปิด (เพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชั่น) ภายใต้อุณหภูมิ 900°Cเพื่อไล่สารระเหยที่เผาไหม้ได้ จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ น้ำหนักส่วนที่หายไปคือปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้นั่นเอง จากนั้นนำเชื้อเพลิงแข็งที่ได้ไปอบในภาชนะเปิดภายใต้อุณหภูมิ 750°Cเพื่อให้เกิดการเผาไหม้จนได้น้ำหนักที่เหลือคงที่และเป็นน้ำหนักของเถ้าในขณะที่น้ำหนักส่วนที่หายไปคือปริมาณของคาร์บอนคงตัวนั่นเอง การวิเคราะห์แบบประมาณมีประโยชน์ในการเปรียบเทียบเชื้อเพลิง[1,2]

2.2. องค์ประกอบของชีวมวล

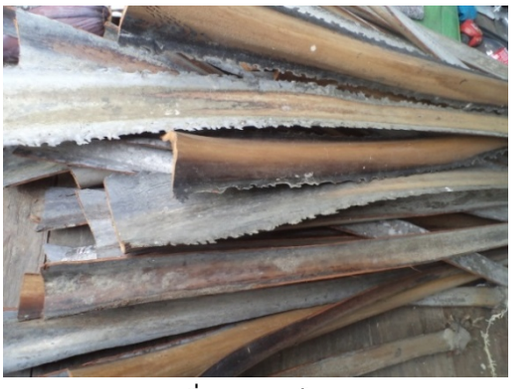
องค์ประกอบของชีวมวลหรือสสารทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

- ความชื้น (Moisture) หมายถึงปริมาณน้ำที่สะสมอยู่ในชีวมวล
- ส่วนที่เผาไหม้ได้ (Combustible substance) จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ สารระเหย (Volatiles Matter) และคาร์บอนคงที่ (Fixed Carbon)
- ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ หรือขี้เถ้า (Ash) [2]

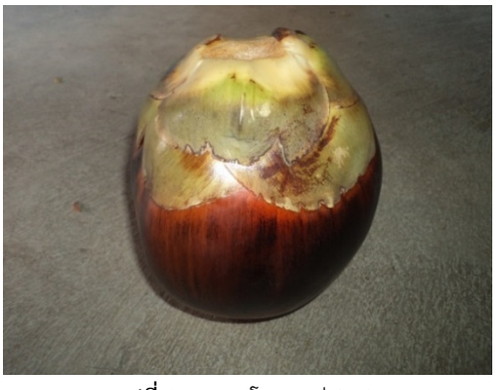
2.3. ส่วนต่างๆของตาลโตนดที่นำมาทดสอบ

- ทางตาล เป็นส่วนของก้านของใบตาล ส่วนทางตาลตอนโคน ซึ่งอยู่ติดกับต้นตาลนั้น มีจำนวน 2 แฉก เมื่อทางตาลแก่จัดจนใบแห้งจะร่วงหล่นลงมาเอง แสดงดังรูปที่ 1

- ผลตาลแก่หรือลูกตาลแก่ เป็นส่วนของลูกตาลที่แก่และสุก เนื้อมีสีเหลืองสดนำมาคั้นเอาเส้นใยออกมีกลิ่นหอมใช้ปรุงขนมหวานเมล็ดใช้เพาะเพื่อเอาจาวตาลใช้ทำขนม ตากแห้งสามารถทำเชื้อเพลิงได้ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ทางตาลโตนด



รูปที่ 2 ลูกตาลโตนดแก่ (สุก)

- ใบตาล เป็นส่วนที่ติดอยู่กับทางตาล ใบตาลมีขนาดใหญ่ นิยมนำมานำไปมุงหลังคา ทำปะรำ มุงกระท่อม หรือโรงนา มีอายุใช้งานประมาณ 2-3 ปี แสดงดังรูปที่ 3[3]

- เปลือกจากผลตาลโตนดได้จากผลตาลโตนดที่ยังไม่แก่จัด ที่ถูกนำเนื้อในลูกตาลออกไปแล้วแสดงดังรูปที่ 4

รูปที่ 3 ใบตาลโตนดแก่

รูปที่ 4 เปลือกจากผลตาลโตนด

3. วิธีการทดลอง

จัดหาวัสดุที่จะทำการทดลอง นำมาเข้าเครื่องบดย่อยเพื่อให้วัสดุนั้นมีขนาดที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบ Proximate Analysis โดยได้ทำการส่งตัวอย่างวัสดุจากตาลโตนดในจังหวัดเพชรบุรีมวล 1kg ต่อหนึ่งตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์โดยสถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ในส่วนของแกลบใช้ผลการทดสอบแกลบในจังหวัดเพชรบุรีมวล 1kg ที่วิเคราะห์โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ [4]

รูปที่ 5 ตัวอย่างวัสดุที่ส่งเพื่อทดสอบ

4. ผลการทดลอง

- ผลจากการทดลองหาปริมาณความชื้น (Moisture) พบว่า ทางตาลมีความชื้น 12.18% ลูกตาลแก่มีความชื้น 10.88% ใบตาลมีความชื้น 10.38%เปลือกจากลูกตาลมีความชื้น 9.67% และแกลบมีความชื้น 10.00%

- ผลจากการทดลองหาปริมาณขี้เถ้า (Ash) พบว่า ทางตาลปริมาณขี้เถ้า 1.41% ลูกตาลแก่มีปริมาณขี้เถ้า 3.45%ใบตาลมีปริมาณขี้เถ้า 5.00% เปลือกจากลูกตาลมีปริมาณขี้เถ้า 3.57%และแกลบปริมาณขี้เถ้า 17.10%

- ผลจากการทดลองหาปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ง่าย (Volatile Matter)พบว่า ทางตาลมีปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ง่าย 68.46% ลูกตาลแก่มีปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ง่าย 66.57%ใบตาลมีปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ง่าย 67.37% เปลือกจากลูกตาลมีปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ง่าย 69.36%และแกลบมีปริมาณสารระเหยที่เผาไหม้ได้ง่าย 57.30%

- ผลจากการทดลองหาปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon) พบว่า ทางตาลมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 17.95% ลูกตาลแก่มีปริมาณคาร์บอนคงตัว19.10%ใบตาลมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 7.25% เปลือกจากลูกตาลมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 14.40%และแกลบมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 15.60%

- ผลจากการทดลองหาปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon) พบว่า ทางตาลมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 17.95% ลูกตาลแก่มีปริมาณคาร์บอนคงตัว19.10%ใบตาลมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 7.25% เปลือกจากลูกตาลมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 14.40%และแกลบมีปริมาณคาร์บอนคงตัว 15.60%

- ผลจากการทดลองหาปริมาณความร้อนสูงสุด (Higher Heating Value) พบว่า ทางตาลมีปริมาณความร้อนสูงสุด4,020 cal/g ลูกตาลแก่มีปริมาณความร้อนสูงสุด3,955cal/g ใบตาลมีปริมาณความร้อนสูงสุด4,040cal/g เปลือกจากลูกตาลมีปริมาณความร้อนสูงสุด 4,010 cal/g และแกลบมีปริมาณความร้อนสูงสุด 3,419 cal/g

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์แบบประมาณจากวัสดุเหลือใช้ตาลโตนด

ตัวอย่าง	พารามิเตอร์				
	Moisture (% as received)	Ash (% as received)	Volatile Matter (% as received)	Fixed Carbon (% as received)	Higher Heating Value (cal/g as received)
1 ทางตาลโตนด	12.18	1.41	68.46	17.95	4,020
2 ผลตาลแก่	10.88	3.45	66.57	19.10	3,955
3 ใบตาลโตนด	10.38	5.00	67.37	7.25	4,040
4 เปลือกจากผลตาลโตนด	9.67	3.57	69.36	14.40	4,010
5 แกลบ	10.00	17.10	57.30	15.60	3,419

5. สรุปผล

ผลการวิเคราะห์แบบประมาณของทางตาลโตนดผลตาลแก่ใบตาลและเปลือกจากผลตาลโตนดพบว่าวัสดุที่นำมาทดสอบให้ค่าความร้อนดังต่อไปนี้ 4,020 cal/g, 3,955 cal/g, 4,040 cal/g และ 4,010 cal/g ตามลำดับและเกิดเถ้าจากการเผาไหม้ 1.41%, 3.45%, 5.00% และ3.57% ตามลำดับซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงแกลบพบว่าวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนดให้ค่าความร้อนด้านสูงสูงกว่าเชื้อเพลิงแกลบและมีปริมาณขี้เถ้าน้อยกว่าเชื้อเพลิงแกลบ ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปทดสอบใช้งานร่วมกับระบบแก๊สซิฟิเคชั่นเพื่อการผลิตไฟฟ้าต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

7. บรรณานุกรม

[1] ประเสริฐ ชุมรุม และคณะฯ, 2557, “เทคโนโลยีการทำเหมืองถ่านหิน, http://maemohmine.egat.co.th/ining_technology/general.html? [30 กรกฎาคม 2557].

[2] ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2557, “มาตรการพลังงานทดแทน: การผลิตพลังงานจากชีวมวล,”www.em-group.co.th/Technology_Biomass.html [30 กรกฎาคม 2557].

[3] จากวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2557, “ตาล,”http://th.wikipedia.org/wiki/ตาล [25 กรกฎาคม 2557].

[4] สุนันทศักดิ์ ระวังวงศ์, สุภาดา ขุนณรงค์, สุรีรัตน์ เทมวรรธน์, นิรุธ ล้ำเลิศ, 2557, “การผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์ชีวมวลสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดเล็กในจังหวัดเพชรบุรี,”รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.