

การศึกษาศักยภาพในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากใบสัก The Potential Study of Charcoal Production from the Teak Leaf

สรญา ยงประยูร¹ ไกรสร คำมา¹ เอมอร วันเอก²

¹โปรแกรมฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

โทร 0-5424-1012 ถึง 17 โทรสาร 0-5424-1052 E-mail: SAURAYA_Y@hotmail.com

²โปรแกรมฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์

โทร 0-1785-9020 E-mail: aim_on_a@hotmail.com

Soraya Yongprayun¹ Krison Kumma¹ Aimon Wanaek²

¹Physics Department, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100, Thailand

Tel: 0-5424-1012 to 17 Fax: 0-5424-1052 E-mail: SAURAYA_Y@hotmail.com

²Physics Department, Faculty of Science, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit, Thailand

Tel: 0-1785-9020 E-mail: aim_on_a@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำใบจากต้นสักซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีกรวงหล่นเป็นจำนวนมากตลอดทั้งปีมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงโดยใช้มูลวัวเป็นตัวประสานในอัตราส่วน 70:30, 50:50 และ 30:70 โดยทดสอบหาค่าคุณสมบัติของวัสดุเชื้อเพลิงเบื้องต้นได้แก่ ค่าความร้อน, ค่าเปอร์เซ็นต์เถ้าคงตัว, ค่าของสารระเหย, ค่ากำมะถัน และทดสอบค่าความร้อนด้วย Calorimeter Bomb โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้คือ อัตราส่วนใบสักต่อมูลวัวเท่ากับ 70:30 ซึ่งให้ค่าความร้อนเท่ากับ 18,000 จูลต่อกรัม ค่า%เถ้าเท่ากับ 1.5%, ค่าของสารระเหยเท่ากับ 9.5%, ค่ากำมะถันมีปริมาณน้อยจนไม่สามารถวัดค่าได้ โดยจะพิจารณาจากผลการทดลองหาค่าความร้อนด้วย Calorimeter Bomb เป็นเกณฑ์ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกับค่าความร้อนของถ่านไม้ที่ใช้กันทั่วไปเท่ากับ 25,000 จูลต่อกรัม โดยแนวโน้มความเป็นไปได้ในการนำสิ่งที่เหลือใช้ในท้องถิ่นมา อาทิเช่น ใบสัก มาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนฟืนและถ่านไม้ สามารถกระทำได้แต่จะต้องมีการปรับปรุงตัวประสานต่อไป เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะได้เชื้อเพลิงชนิดใหม่ซึ่งมีราคาถูกโดยใช้วัตถุดิบเหลือใช้ภายในท้องถิ่น

Abstract

Despite the highly economic values of teak trees to Thailand, their leaves are not of any value in any aspects. However; they are about to become a substitute as fuel of coal or firewood. But surely, this requires some processes, therefore; the

purpose of this study is to make practical use of tons of waste-like teak leaves as a cheap alternative source of fuel.

In the method, the finished product will be made up of 2 ingredients namely a teak leaf and cow's dung in 3 different ratios: 70:30, 50:50 and 30:70 consecutively.

First, this product needs to be experimented to find out its general qualities as fuel: heating value, the amount of ash, volatilize and sulfur. Then, Calorimeter Bomb is used to find out its heating quality. Finally, it is found that the best ratio between the leaf and the dung of the 3 is 70:30. This gives off 18,000 J/g of heat, 1.5% of ash, 9.5% of volatilize and very little sulphur. When compared to firewood which gives off as much heat as 25,000 J/g, there is some possibility of introducing this product as a cheap-new alternative source of fuel which local raw material into a market.

1. บทนำ

เชื้อเพลิง คือ สารซึ่งเผาไหม้ (เกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน) กับอากาศหรือออกซิเจนแล้วให้พลังงานความร้อนออกมาในปริมาณที่สูงพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เชื้อเพลิงแบ่งออกเป็น 3 สถานะได้แก่ ของแข็ง, ของเหลวและแก๊ส ในที่นี้ขอกล่าวถึงเชื้อเพลิงในสถานะของแข็งหรือเรียกว่าเชื้อเพลิงแข็ง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่ เชื้อเพลิงแข็งที่เกิดในธรรมชาติได้แก่ ถ่านหินและฟืน

ตารางที่1 แสดงส่วนผสมและขนาดของแท่งเชื้อเพลิง

| ส่วนผสม | ความยาว (เมตร) | เส้นผ่าศูนย์กลาง (เมตร) |
|--------------------------|---------------------|------------------------------|
| ไบสัค (100%) | 0.10 | 0.04 |
| มูลวัว (100%) | 0.10 | 0.04 |
| ไบสัค : มูลวัว (30:70) | 0.10 | 0.04 |
| ไบสัค : มูลวัว (50:50) | 0.10 | 0.04 |
| ไบสัค : มูลวัว (70:30) | 0.10 | 0.04 |

ถ่านหิน(Coal) เกิดจากหินตะกอนชนิดหนึ่ง (Sedimentary rock) ที่มอดิ่งประกอบของสารอินทรีย์ประเภทคาร์บอนและออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่

ไม้พืน(Firewood) เป็นแหล่งเชื้อเพลิงแข็งสำหรับมนุษย์มาหลายศตวรรษแล้ว โดยยังคงเป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญสำหรับประเทศต่างๆ เพราะสามารถปลูกทดแทนได้ในระยะเวลา 5 – 100 ปี

เชื้อเพลิงแข็งสังเคราะห์ เกิดจากการนำเชื้อเพลิงแข็งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ มาผ่านกระบวนการทางความร้อนคือ คาร์บอนไอเซนซ์ หรือไพโรไลซิส [1]

เชื้อเพลิงประเภทอื่น ได้แก่

ถ่านฟิต เกิดจากการนำเปลือกของพืชในบึงมีปริมาณของน้ำสูงถึง 95% เมื่อนำมาตากแดดจะให้ค่าความร้อนใกล้เคียงกับไม้พืน คือ 3,820 – 4,776 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

วัสดุเกษตร ของเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรม การเกษตรบางชนิด สามารถนำมาใช้ให้พลังงานความร้อนและไอน้ำแก่กระบวนการผลิตได้

ขยะ ประกอบด้วยวัสดุที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุหีบห่อต่างๆ เมาใหม่ได้ 50 – 80% เป็นกากที่เหลือจากการเผา 5% สามารถนำความร้อนไปผลิตไอน้ำหรือไฟฟ้าได้ แต่การเผาไหม้จะมีไอของสารเคมีต่างๆ อาทิ เช่น คลอรีน, ฟลูออรีน, กำมะถัน, โลหะหนัก เหล่านี้เป็นสารไดออกซินที่ก่อให้เกิดการฟุกรอนไนโลหะได้ [2]

จากสภาพความเป็นจริงเกี่ยวกับการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของประชาชน โดยเฉพาะในชนบทยังนิยมใช้พืนและถ่านคิดเป็นร้อยละ 16.7 เทียบกับพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับพืนและถ่านได้ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 25.62 ในปีพ.ศ2539 – 2540 ดังนั้นการนำเอาพลังงานทดแทนอื่นๆมาใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยประเทศไทยเป็นประเทศทางเกษตรกรรม ดังนั้นจึงมีสิ่งสูญเสียและเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมาก โดยเฉพาะทางภาคเหนือการปลูกสวนสักเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการทำไม้มีอย่างกว้างขวาง ปริมาณไบสัคที่ร่วงหล่นในแต่ละปีมีปริมาณมาก อีกทั้งหากทิ้งไว้จะกลายเป็นเชื้อไฟในฤดูแล้งอีกด้วย สำหรับงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาศักยภาพของไบสัคในด้านของการนำมาทำเป็นแท่งเชื้อเพลิงทดแทนถ่านไม้ โดยจะพิจารณาจากค่าความร้อนเป็นหลักเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านไม้ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน[3]

2. วิธีการทดลอง

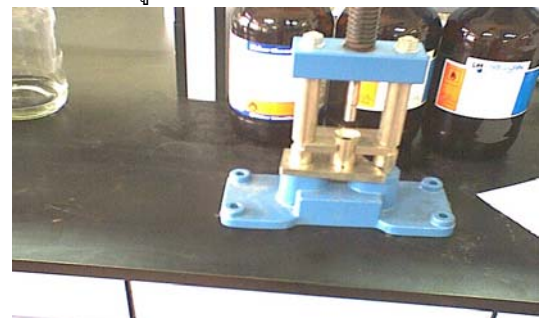
2.1 ขั้นตอนการเตรียมส่วนผสม

นำส่วนผสมมาอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 102 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นในส่วนผสมด้วยเตาอบไฟฟ้า แล้วนำมาบดให้ละเอียด นำมาผสมคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวรายละเอียดตารางข้างล่างนี้

2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติเบื้องต้น

การทดสอบคุณสมบัติเชื้อเพลิงอัดแท่งโดยใช้เครื่อง Calorimeter Bomb โดยมีกระบวนการเตรียมสารตัวอย่างดังนี้

- นำสารตัวอย่างมาบดให้ละเอียดแล้วจึงนำไปอัดเป็นแท่งด้วยเครื่องอัดมือดังรูปที่ 1



รูปที่1 แสดงเครื่องมืออัดสารตัวอย่างด้วยมือ

ลักษณะทางกายภาพของแท่งเชื้อเพลิง

| | |
|------------------------|---------------------------------------|
| รูปร่าง | ทรงกระบอกตัน |
| ปริมาตร | 78.57 X 10 ⁻⁸ ลูกบาศก์เมตร |
| น้ำหนัก | 1 กรัม |
| ความหนาแน่น | 1,272 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร |
| สี | น้ำตาลไหม้แห้ง |
| ลักษณะของผิวหน้า | เป็นเนื้อเดียวกัน |
| ขนาดของเม็ดเนื้อสาร | เล็กกว่า 1 มิลลิเมตร |
| ความทนทานต่อแรงกด | มากกว่า 5 นิวตันต่อตารางเมตร |
| ระยะเวลาที่ให้ความร้อน | 30 – 45 นาที |
| อุณหภูมิในการเผาไหม้ | 100 – 150 องศาเซลเซียส |

- เมื่อได้สารตัวอย่างที่อัดเม็ดเรียบร้อยแล้ว จึงนำมาชั่งมวลให้เท่ากับ 1 กรัม
- นำสารตัวอย่างใส่ลงในกระบอกแคลอรีมิเตอร์ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ด้วย Calorimeter Bomb ต่อไปดังรูปที่ 2 และ 3

4. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ค่าความร้อนจาก Calorimeter Bomb พบว่าแท่งเชื้อเพลิงที่มีส่วนผลของไบสั๊กเพียงอย่างเดียวให้ค่าความร้อนสูงสุดใกล้เคียงถ่านไม้มากที่สุดคือ 23,000 รองลงมาคือแท่งเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมในอัตราส่วนระหว่างไบสั๊กและมูลวัวที่ 70 ต่อ 30 ให้ค่าความร้อนสูงสุดใกล้เคียงถ่านไม้มากที่สุดคือ 18,000 จูลต่อกรัม และเมื่อผสมมูลวัวลงไปช่วยลดปริมาณสารระเหยลงไปได้ แต่กลับมีปริมาณเถ้าในเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้น เนื่องจากในมูลวัวมีส่วนประกอบที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้หมด อาทิเช่น เศษก้อนหินและเศษเมล็ดพืช

5. ข้อเสนอแนะ

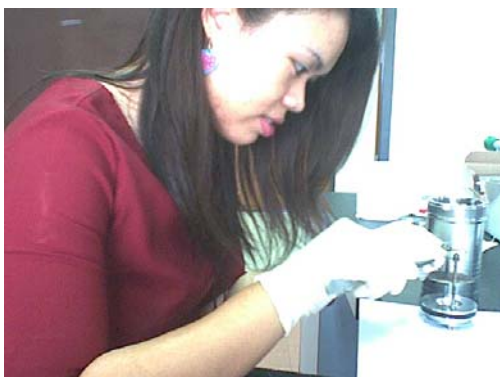
จากข้อมูลการทดลองที่ได้จากการใช้ Calorimeter Bomb วิเคราะห์ค่าต่างๆ พบว่าค่าความร้อนที่ได้ยังคงแตกต่างจากค่าความร้อนจากถ่านไม้ที่อยู่พอสมควร ดังนั้นหากต้องการเพิ่มศักยภาพของแท่งเชื้อเพลิงจากไบสั๊กโดยการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของตัวประสานให้สามารถให้ความร้อนในปริมาณสูงขึ้นในระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น เช่น เศษลิกไนต์ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางในการอนุเคราะห์บุคลากร ได้แก่ คุณรุ่งโรจน์ เหน่นคำ นักวิชาการเคมีระดับ 3 ตลอดจนอุปกรณ์การทดลองเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, "รายงานพลังงานของประเทศไทยปี 2539", ปีพ.ศ. 2539 ,หน้า 102 – 103
2. รศ.ดร.นิพนธ์และ ผศ.คณิตา ตั้งคณาภิรักษ์, "แสงอาทิตย์และพลังงาน", ISBN974-9610-82-2, ปีพ.ศ. 2546,หน้า 74 – 76
3. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, "แสงอาทิตย์และพลังงาน", ปีพ.ศ. 2544, หน้า 25 – 29



รูปที่2 แสดงการใส่สารตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ผลโดย Calorimeter Bomb



รูปที่3 แสดงการใช้งาน Calorimeter Bomb ในการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติเบื้องต้นของวัสดุเชื้อเพลิง

3. ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติเบื้องต้นของวัสดุเชื้อเพลิง โดยเครื่อง Calorimeter Bomb ดังตารางข้างล่างนี้

| ส่วนผสม | สารระเหย (%) | เถ้า (%) | กำมะถัน (%) | ค่าความร้อน J / g |
|---------------------------|--------------|----------|-------------|-------------------|
| ถ่านไม้ | 20 | 3.0 | - | 25,000 |
| ไบสั๊ก (100%) | 17.3 | 0.2 | - | 23,000 |
| มูลวัว (100%) | 1.3 | 8.5 | - | 5,000 |
| ไบสั๊ก : มูลวัว (30:70) | 9.5 | 1.5 | - | 18,000 |
| ไบสั๊ก : มูลวัว (50:50) | 5.5 | 3.0 | - | 15,000 |
| ไบสั๊ก : มูลวัว (70:30) | 4.5 | 5.5 | - | 10,000 |

* ทำการทดลอง 5 ซ้ำในแต่ละตัวอย่างการทดลอง