การพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง

Development of Straw Extrusion Machine for Pellet Biomass Production

สมชาย โพธิ์พยอม[1*], ธงชัย เครือผือ[2] และ พงศธร กันกล่ำ[3]

Somchai Phopayom[1*], Thongchai Khrueaphue[2] and Phongston Khunkrom [3]

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตพิษณุโลก

[1,2,3] Department of Industrial Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok Campus

[*] Corresponding author. E-mail : Pechai962@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิงเนื่องด้วยปัจจุบันนี้ในพื้นที่นาปรังส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้วิธีการเผาฟางข้าว ซึ่งเป็นวิธีเตรียมพื้นที่สำหรับการทำนาครั้งต่อไปที่เร็วที่สุด จากการศึกษาพบว่าการเผาฟางข้าวมีการปล่อยมลพิษ คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) สูงกว่าปริมาณที่ปล่อยจากโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาฟางข้าวจาก ไร่นามาทำการผลิตเชื้อเพลิงทดแทน โดยจะทำการศึกษาและจัดสร้างเครื่องอัดเม็ดฟาง ทำการทดลองและทดสอบสมรรถนะของเครื่องด้วยตัวแปรที่กำหนดขึ้น รวมถึงสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองที่ 1 เป็นการอัดเม็ดฟางโดยไม่มีอัตราส่วนผสมใดๆ พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดเกิดการกระจายตัว ไม่อัดเป็นเม็ด ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองที่ 2 เป็นการอัดเม็ดฟางโดยอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดเป็นเม็ด แต่เมื่อตกลงมาแล้วเม็ดแตกเม็ดไม่เกิดการจับตัว ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองที่ 3 เป็นการอัดเม็ดฟางโดยอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 100 กรัม พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดออกมาเป็นเม็ดและจากการสังเกตจะเห็นว่าลักษณะการอัดแน่นของเม็ดฟางยังไม่มากพอ ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองที่ 4 เป็นการอัดเม็ดฟางโดยอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 300 กรัม พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดออกมาเป็นเม็ดและมีความแข็งตัวของเม็ดเพิ่มขึ้น ยาวประมาณ 2-4 ซม. ลักษณะของเม็ดฟางเรียบและสวย การอัดแน่นของเม็ดฟางมากกว่าอัตราส่วนผสมอื่นๆ

คำสำคัญ: การพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง

วารสารราชมงคลล้านนา
Journal of Rajamangala Lanna

Abstract

This research aims to development construct straw pellet machine for fuel production. At present, most farmers often burn straws in off-season paddy fields in order to prepare for the next crop. Studies found that rice straw burning emitted more carbon monoxide (CO) than electrical power plant and industrial plants which highly affected environmental condition. Thus, the researcher intends to use rice straws from paddy fields to produce alternative fuel by studying and constructing straw pellet machine, experimenting and testing the machine with relevant variables. Results of the study show that, in the first experiment which straws were pressed without any mixture, the pressed straws were highly dispersed. In the second experiment which 300 grams of straws were mixed with 450 ml of water, it was found that the straws could be pressed into pellets but the pellet was easily broken. In the third experiment which 300 grams of straws were mixed with 450 ml of water and 100 grams of white bran, it was found that the straws could be pressed into pellets but the pellets were quite loose. In the fourth experiment which 300 grams of straws were mixed with 450 ml of water and 300 grams of white bran, it was found that the straws could be pressed into solid pellets of 2-4 cm length. The straw pellets were smooth and more compacted than other ratios.

Keywords: Development construct straw pellet machine.

บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักประจำชาติและเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญยิ่งของไทยโดยมีชาวนาเพาะปลูกข้าวปีละประมาณ 56–58 ล้านไร่ ซึ่งหลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว สิ่งที่เหลือทิ้งและไม่มีใครต้องการ คือ ฟางข้าว การทำนา 1 ไร่ จะให้ฟางข้าวประมาณ 800 กิโลกรัม จากการประมาณการในแต่ละปีประเทศไทยมีฟางข้าวและตอซังข้าวไม่น้อยกว่า 50 ล้านตัน แม้ว่าการจัดการกับฟางข้าวเหลือทิ้งจะมีหลายวิธี เช่น นำไปเลี้ยงสัตว์ ใช้คลุมหน้าดินเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น หรือใช้ในการเพาะเห็ดหากแต่เกษตรกร ในพื้นที่นาปรังส่วนใหญ่มักใช้วิธีการเผาฟางข้าวเนื่องจากเป็นวิธีเตรียมพื้นที่สำหรับการทำนาครั้งต่อไปที่เร็วที่สุด การเผาฟางข้าวมีการปล่อยมลพิษ คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) สูงกว่าปริมาณที่ปล่อยจากโรงไฟฟ้าและอุตสาหกรรมถึง 14 เท่าตัว

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างและพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางที่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นเชื้อเพลิงที่สามารถดำเนินการแปรรูปหลังการเก็บเกี่ยวได้ทันทีในท้องนา ประหยัดค่าการขนส่งลดปริมาตรในการจัดเก็บสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมเพื่อเป็นการลดมลพิษจากการเผาฟาง อีกทั้งยังเป็นการสร้างอาชีพสร้างรายได้ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมและการขายฟางข้าว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง
2. เพื่อศึกษาตัวแปรต่างๆ จากการพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง

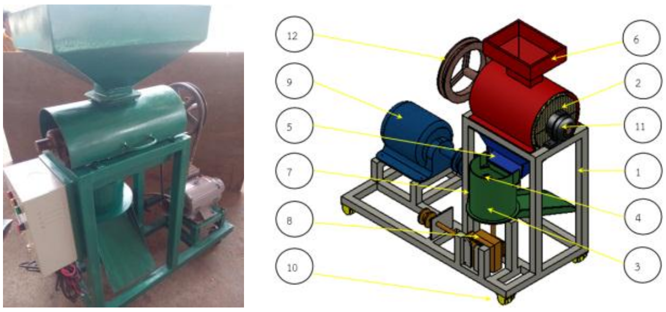
วิธีการวิจัย

จากการพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางนั้น จะทำการพัฒนาในส่วนของชุดอัดเม็ดฟาง โดยจะทำการเจาะรูถาดอัดเม็ดฟางเพิ่มขึ้น และเปลี่ยนจากลูกอัดหมุนอัดเป็นแบบลูกอัดหยุดอยู่กับที่ แต่จะเป็นถาดอัดเม็ดฟางหมุนเพื่อให้เกิดการอัดเม็ดที่แน่นมากขึ้นและรวดเร็วขึ้น

จากภาพที่ 1 และ 2 เป็นการพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง มีกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 30 กก./ชม. ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 แรงม้า เม็ดฟางมีลักษณะทรงกระบอกขนาดไม่เกิน 10 ม.ม. ออกแบบและให้มีลักษณะที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เหมาะสมกับการใช้งาน สามารถถอดประกอบและซ่อมบำรุงได้ง่าย และรวมไปถึงการใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนชุดปั่นผงฟาง พ่วงกับเฟืองเกียร์ทดรอบ 1:50 รอบ/นาที ในการขับเคลื่อนชุดอัดเม็ดฟางอยู่ในตัวเดียวกัน เพื่อช่วยลดขั้นตอนในกระบวนการผลิต และจากตารางคืออัตราส่วนผสมต่างๆ ในการทดลอง (Alakangas, E. and P. Paju)

วารสารราชมงคลล้านนา
RMUTL
Journal of Rajamangala Lanna

ตัวแปร	อัตราส่วนผสม
1	ฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร
2	ฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 100 กรัม
3	ฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 300 กรัม



1. ชุดโครงสร้างฐานเครื่องอัดเม็ดฟาง 2. ชุดปั่นผงฟาง
3. กระบอกอัดเม็ดฟาง 4. ลูกอัดเม็ดฟาง
5. ถาดรองผงฟาง 6. กรวยป้อนผงฟาง
7. แผ่นจานอัดเม็ดฟาง 8. เฟืองเกียร์ทดรอบ
9. มอเตอร์ 10. ล้อเลื่อน
11. ตลับลูกปืนตุ๊กตา 12. มู่เล่

ภาพที่ 1 เครื่องอัดเม็ดฟาง

ภาพที่ 2 การทดลองอัดเม็ดฟาง

Journal of Rajamangala Lanna

ผลการทดลอง

จากภาพที่ 3 งานวิจัยนี้จะทำการผสมลำข้าว ผงฟาง และน้ำ เพื่อทำการหาค่าตัวแปรที่เหมาะสมในการอัดเม็ดฟาง ซึ่งผลจากอัตราส่วนผสมนี้สามารถผลิตเม็ดฟางที่จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้แต่ต้องเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม

ผลจากอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดเป็นเม็ด แต่เมื่อตกลงมาแล้วเม็ดแตก เม็ดไม่เกิดการจับตัว อันเนื่องมาจากอัตราส่วนผสมของน้ำเพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะทำให้ผงฟางอัดตัวเป็นเม็ดได้ (Holm J.K., U.B. Henriksen, J.E. Hustad and L.H.Sorsensen)

ผลจากอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 100 พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดออกมาเป็นเม็ดและจากการสังเกตจะเห็นว่าลักษณะการอัดแน่นของเม็ดฟางยังไม่มากพอ มีเศษผงฟางบางส่วนที่ยืดออกมาจากเม็ดฟาง ความยาวประมาณ 2-4 ซม.

ผลจากอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 300 กรัม พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดออกมาเป็นเม็ดและมีความแข็งตัวของเม็ดเพิ่มขึ้น ยาวประมาณ 2-4 ซม. ลักษณะของเม็ดฟางเรียบและสวย การอัดแน่นเพิ่มขึ้นและดีกว่าที่ตัวแปรอื่นๆ (Serrano, C., E. Monedero, M. Lapuerta and H. Portero)

การผสมลำข้าว ผงฟาง และ น้ำ

(1)ฟาง 300 g น้ำ 450 มล.

(2)ฟาง 300 g น้ำ 450 มล. ลำ 100 g

(3)ฟาง 300 g น้ำ 450 มล. ลำ 300 g

ภาพที่ 3 ผลที่ได้จากการทดลองด้วยตัวแปรต่างๆ

สรุปผล

ผลการทดลองอัดเม็ดฟางที่ให้ผลดีที่สุดโดยอัตราส่วนการผสมฟาง 300 กรัม น้ำ 450 มิลลิลิตร ลำขาว 300 กรัม ซึ่งผลจากการอัดเม็ดฟาง พบว่า ผงฟางที่ผ่านกระบวนการอัดออกมาเป็นเม็ดและมีความแข็งตัวของเม็ดเพิ่มขึ้น ยาวประมาณ 2-4 ซม. ลักษณะของเม็ดฟางเรียบและสวยการอัดแน่นเพิ่มขึ้นและดีกว่าที่ตัวแปรอื่นๆ อันเนื่องมาจากอัตราส่วนของฟางกับลำข้าวที่เท่าๆ กันและปริมาณการผสมน้ำที่พอเหมาะทำให้เกิดการไหลตัวและอัดแน่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Alakangas, E. and P. Paju. 2002. **Wood pellets in Finland, Technology, economy and market**. OPET 5 Report. Jyvaskyla, VTT Process, Research Centre of Finland.

Holm J.K., U.B. Henriksen, J.E. Hustad and L.H.Sorsensen. 2006. Toward an understand ding of controlling parameters in softwood and hardwood pellets production. **Energy Fuels**. 20(6), 2689-2694.

Serrano, C., E. Monedero, M. Lapuerta and H. Portero. 2011. Effect of moisture content, particle size and pine addition on quality parameters of barley straw pellets. Fuel Process. **Technol**. 92(3), 699-706.

วารสารราชมงคลล้านนา
RMUTL
Journal of Rajamangala Lanna