

เส้นใยปาล์มและกากปาล์มเป็นวัสดุเหลือจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งโรงงานใช้เส้นใยปาล์มเป็นเชื้อเพลิงโดยตรงสำหรับการผลิตไอน้ำ ส่วนกากปาล์มถูกนำไปใช้เป็นวัสดุผสมในการทำอาหารสัตว์ เนื่องจากเส้นใยปาล์มมีความหนาแน่นบัลค์ต่ำ จึงไม่เหมาะสำหรับการเก็บหรือขนย้าย ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในที่ห่างไกลเพราะจะเสียค่าใช้จ่ายสูง โครงการวิจัยนี้จึงสนใจนำวัสดุทั้งสองมาอัดขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็งเพื่อลดปริมาตร วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยปาล์มและกากปาล์ม ผลของชนิดและปริมาณของตัวประสาน ผลของสัดส่วนของเส้นใยและกากปาล์มน้ำมัน และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง

การศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองอัดขึ้นรูปแบบเม็ดด้วยแม่พิมพ์ทรงกระบอก ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 10 และ 15 mm และอัดขึ้นรูปแบบแท่งด้วยแม่พิมพ์ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 50 และ 60 mm วัสดุที่ใช้ คือ เส้นใยปาล์มและกากปาล์มที่ถูกผสมในสัดส่วนต่าง ๆ ซึ่งถูกนำมาตากแห้งจนได้ความชื้นประมาณ 12 %ฐานแห้ง ก่อนนำไปอัดขึ้นรูปเป็นเม็ดหรือแท่งเชื้อเพลิงที่ความดันต่าง ๆ

ผลการศึกษาพบว่า เส้นใยปาล์มและกากปาล์มมีค่าความร้อนใกล้เคียงกัน คือ 19.1 และ 20.5 MJ/kg ตามลำดับ และมีความหนาแน่นบัลค์แตกต่างกัน คือ 92.1 kg/m³ และ 521.8 kg/m³ ตามลำดับ การใช้ความดันที่เหมาะสมจะทำให้ได้เชื้อเพลิงแข็งแบบเม็ดและแบบแท่ง ที่มีสมบัติตามต้องการ คือ มีความหนาแน่นมากกว่า 700 kg/m³ มีความทนทานต่อการตกกระแทกเกิน 95% และรับแรงกดได้มากกว่า 245 N ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่า การขึ้นรูปใยปาล์มแบบเม็ด ไม่ว่าจะใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน หรือไม่ใช้แป้งมันสำปะหลังแต่ต้องขึ้นรูปที่ความดัน 9.65 MPa ขึ้นไป ก็จะได้เม็ดใยปาล์มที่มีสมบัติตามต้องการ การขึ้นรูปแบบแท่งจะได้แท่งใยปาล์มที่มีสมบัติตามต้องการ เฉพาะในกรณีที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานเท่านั้น ซึ่งผลการทดลองพบว่า การใช้แป้งมันสำปะหลังในปริมาณเพียง 5% โดยน้ำหนัก ก็ทำให้ได้เชื้อเพลิงแข็งแบบแท่งที่มีสมบัติตามต้องการ ส่วนกลีเซอรินไม่สามารถใช้เป็นตัวประสานได้ นอกจากนี้การใช้แม่พิมพ์ขนาดเล็กกว่าจะทำให้ได้เชื้อเพลิงแข็งที่มีสมบัติดีขึ้น

การใช้เส้นใยปาล์มอย่างเดียวในการผลิตเชื้อเพลิงแข็งจะมีโอกาสเป็นไปได้สูง เนื่องจากมีราคาพลังงานต่ำ 0.92 Baht/GJ และมีราคาที่ถูกกว่ากากปาล์ม ซึ่งกากปาล์มมีราคา 56.4-112.8 Baht/GJ และราคาถูกกว่าไม้ฟืน ซึ่งไม้ฟืนมีราคา 30.4-61.0 Baht/GJ นอกจากนี้ เชื้อเพลิงแข็งเส้นใยปาล์มทั้งแบบเม็ดและแบบแท่งยังมีค่าความร้อนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร เท่ากับ 10.7-14.6 GJ/m³ และ 10.1-11.9 GJ/m³ ตามลำดับ

Palm fiber and palm cake are residues from palm oil mills. Palm fiber is usually used as direct fuel for steam production and palm cake is used as animal feed production. The palm fiber is not suitable for storage and transportation to distant locations due to its low bulk density. This project thus aims to densify the compound of both materials to form compact solid fuel. The objectives of this project were to study the chemical properties of palm fiber and palm cake, the effects of binders, the effects of mixing ratio of palm fiber and palm cake, and the economic feasibility of solid fuel production.

Two forms of solid fuel were selected in this study: pellets and briquettes. The pellets were formed by cylindrical dies of 6, 10, and 15 mm diameter and briquettes were formed by dies of 40, 50, and 60 mm diameter. Palm fiber and palm cake mixed at various ratios and sun dried to a moisture content of 12% db. And then pressed into pellets or briquettes at various pressures.

The results showed that the calorific values of palm fiber and palm cake are very similar, i.e. 19.1 MJ/kg and 20.5 MJ/kg respectively. The bulk density are 92.1 kg/m³ and 521.8 kg/m³ respectively. Using suitable pressure, the pellets and briquettes were made to achieve three required properties, i.e. density higher than 700 kg/m³, impact resistance higher than 95% and maximum compressive strength not less than 245 N. It is evident from the experiment that whether cassava starch is used as binder or not, with forming pressure at 9.65 MPa; the pellets formed satisfy all these three requirements. However, the briquettes can satisfy the required properties only if formed with cassava starch as the binder and 5% by weight of cassava starch is adequate. It is also found that glycerine is not a suitable binder. Moreover, the smaller the diameter of die, the better the properties of pellets and briquettes.

The energy cost of palm fiber is 0.92 Baht/GJ, which is lower than those of palm cake and fuel rubber wood which are 56.4-112.8 Baht/GJ and 30.4-61.0 Baht/GJ respectively. Palm fiber thus has higher potential to be material for producing pellet and/or briquette fuels. Moreover, the pellets and briquettes made from palm fiber also have high energy per volume, i.e. 10.7-14.6 GJ/m³ and 10.1-11.9 GJ/m³ respectively.