

ฉัฐพงษ์ ประภาการ : การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลคุณภาพสูงโดยใช้กระบวนการทอริแฟคชัน  
(PRODUCTION OF HIGH - QUALITY BIOMASS FUEL USING TORREFACTION  
PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช อัจหาญ, 112 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลคุณภาพสูง (เชื้อเพลิงทอริไฟด์) ที่มีคุณสมบัติ ค่าความร้อน และค่าความหนาแน่นพลังงานสูงกว่าเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยกระบวนการทอริแฟคชัน โดยจะทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงทอริไฟด์ ในระดับห้องปฏิบัติการโดยใช้เปลือก/ซังข้าวโพดอัดเม็ด ฟางข้าวอัดเม็ด และไบอ้อยอัดเม็ด ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 175 200 225 และ 250 °C เวลา 30 60 90 และ 120 min และทดสอบผลิตเชื้อเพลิงทอริไฟด์เปลือก/ซังข้าวโพดอัดเม็ดระดับต้นแบบ ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 200 225 และ 250 °C ปริมาณการป้อนวัตถุดิบ 50 100 และ 150 kg เวลา 30 60 90 และ 120 min

ผลการศึกษาระดับห้องปฏิบัติการพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงทอริไฟด์เปลือก/ซังข้าวโพดอัดเม็ด คือ สภาวะที่ใช้อุณหภูมิ 225 °C เวลา 60 min เชื้อเพลิงทอริไฟด์เปลือก/ซังข้าวโพดอัดเม็ดที่ผลิตได้มีความหนาแน่น ค่าความร้อนสูง และความหนาแน่นพลังงาน เท่ากับ 541.00 kg/m<sup>3</sup> 19.89 MJ/kg และ 10.76 GJ/m<sup>3</sup> ตามลำดับ ผลผลิตมวล และผลผลิตพลังงาน เท่ากับ 77.79 % และ 93.08 % ตามลำดับ สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงทอริไฟด์ฟางข้าวอัดเม็ด คือ สภาวะที่อุณหภูมิ 225 °C เวลา 120 min มีความหนาแน่น ค่าความร้อนสูง และความหนาแน่นพลังงาน เท่ากับ 558.00 kg/m<sup>3</sup> 16.37 MJ/kg และ 9.13 GJ/m<sup>3</sup> ตามลำดับ ผลผลิตมวล และผลผลิตพลังงาน เท่ากับ 78.82 % และ 92.82 % ตามลำดับ สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงทอริไฟด์ไบอ้อยอัดเม็ด คือ สภาวะที่อุณหภูมิ 225 °C เวลา 30 min มีความหนาแน่น ค่าความร้อนสูง และความหนาแน่นพลังงาน เท่ากับ 675.00 kg/m<sup>3</sup> 11.45 MJ/kg และ 7.73 GJ/m<sup>3</sup> ตามลำดับ ผลผลิตมวล และผลผลิตพลังงาน เท่ากับ 77.79 % และ 89.77 % ตามลำดับ

ผลการศึกษาระดับต้นแบบพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงทอริไฟด์เปลือก/ซังข้าวโพดอัดเม็ด คือ สภาวะที่อุณหภูมิ 250 °C ปริมาณการป้อนวัตถุดิบ 150 kg เวลา 120 min มีความหนาแน่นพลังงานสูงสุด เท่ากับ 10.72 GJ/m<sup>3</sup> ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการ โดยเพิ่มขึ้น 48.68 % เมื่อเทียบกับชีวมวลเปลือก/ซังข้าวโพดอัดเม็ดก่อนผ่านกระบวนการทอริแฟคชัน มีคุณสมบัติ ความหนาแน่น ค่าความร้อนสูง ผลผลิตมวล และผลผลิตพลังงานเท่ากับ 608.83 kg/m<sup>3</sup> 17.60 MJ/kg 76.81 % และ 96.39 % ตามลำดับ ต้นทุนการผลิตอยู่ที่ 4,852 Baht/ton (0.28 Baht/MJ)

สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร  
ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

NATTHAPONG PRAPAKARN : PRODUCTION OF HIGH - QUALITY

BIOMASS FUEL USING TORREFACTION PROCESS. THESIS

ADVISOR : ASST. PROF. WEERACHAI ARJHARN, Ph.D., 112 PP.

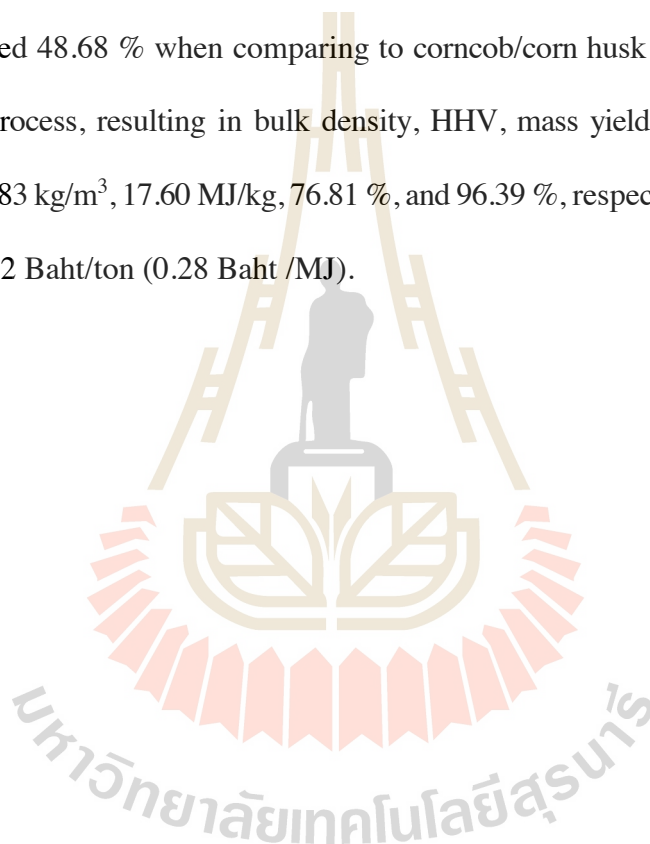
TORREFACTION /BIOMASS FUEL /CORNCOB/CORN HUSK/RICE STRAW/  
SUGARCANE TRASH

The objective of this study is to produce high quality biomass fuel (torrefied fuel), which gives higher heating value and energy density than biomass using torrefaction process. Appropriate conditions of torrefied fuel pellets production in laboratory using corncob/corn husk pellets, rice straw pellets and sugarcane trash pellets were determined from combined conditions at temperature 175, 200, 225 and 250 °C and residence time of 30, 60, 90 and 120 min. The pilot scale test was also conducted for corncob/corn husk pellets at 200, 225 and 250 °C, materials input of 50, 100 and 150 kg and residence time of 30, 60, 90 and 120 min.

The result of the laboratory test showed that appropriate torrefied corncob/corn husk pellets condition was 225 °C and 60 min, resulting in bulk density, HHV and energy density with values of 541.00 kg/m<sup>3</sup>, 19.89 MJ/kg and 10.76 GJ/m<sup>3</sup>, respectively. Mass yield and energy yield were 77.79 % and 93.08 %, respectively. However, the appropriate torrefied rice straw pellets condition was 225 °C and 120 min, resulting in bulk density, HHV and energy density with values of 558.00 kg/m<sup>3</sup>, 16.37 MJ/kg and 9.13 GJ/m<sup>3</sup>, respectively. Mass yield and energy yield were 78.82 % and 92.82 %, respectively. For appropriate torrefied sugarcane trash pellets condition was 225 °C and 30 min, resulting in bulk density, HHV and energy density with values of 675.00 kg/m<sup>3</sup>,

11.45 MJ/kg and 7.73 GJ/m<sup>3</sup>, respectively. Mass yield and energy yield were 77.79 % and 89.77 %, respectively.

The results of the pilot scale test showed that the proper condition of torrefied corncob/corn husk pellets production was at temperature of 250 °C, materials input of 150 kg and residence time of 120 min. It gave the highest energy density of 10.72 GJ/m<sup>3</sup>, which was similar to the result of the appropriate condition in the laboratory. Its result increased 48.68 % when comparing to corncob/corn husk pellets biomass before torrefaction process, resulting in bulk density, HHV, mass yield and energy yield with values of 608.83 kg/m<sup>3</sup>, 17.60 MJ/kg, 76.81 %, and 96.39 %, respectively. The production cost was 4,852 Baht/ton (0.28 Baht /MJ).



School of Agricultural Engineering

Academic Year 2015

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_