



# สมบัติเชื้อเพลิงอัดเม็ดผลิตจากกากตะกอนพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตผสมขี้ เลื่อยไม้สัก

รัตนภรณ์ พันธุ์รัตน์ และอุกฤษ สมัครสมาน\*

## Characteristics of pellets produced from residues of polyethylene terephthalate plastic mixed with teak sawdust

Rattanaporn Punturat and Ukrit Samaksaman\*

ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000  
Department of Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University,  
Phitsanulok, 65000

\*Corresponding author. E-mail: ukrits@nu.ac.th

### บทคัดย่อ

กระบวนการรีไซเคิลขวดพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตมีขั้นตอนสำคัญที่ทำให้เกิดกากตะกอนพลาสติก คือ ขั้นตอนการบดขยี้ กากตะกอนพลาสติกเหล่านี้ไม่สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้เนื่องจากมีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน และมีการปนเปื้อนของพลาสติกชนิดอื่นและฝุ่นผงจากการบดขยี้ การกำจัดกากตะกอนพลาสติกอย่างไม่ถูกวิธีอาจส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางในการนำกากตะกอนพลาสติกมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดเม็ดโดยผสมกับขี้เลื่อยไม้สักและอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดแบบไฮดรอลิค จากนั้นศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี และสมบัติเชิงความร้อนของวัตถุดิบและเชื้อเพลิงอัดเม็ดที่ผลิตได้ จากการศึกษาพบว่า ธาตุพื้นฐานของวัตถุดิบกากตะกอนพลาสติกและขี้เลื่อยไม้สัก มีคาร์บอนร้อยละ 38.41 และ 47.58, ไฮโดรเจนร้อยละ 3.02 และ 6.32, ออกซิเจนร้อยละ 21.54 และ 51.56 ไนโตรเจนร้อยละ 0.07 และ 0.06, และไม่พบซัลเฟอร์ ตามลำดับ วัตถุดิบกากตะกอนพลาสติกและขี้เลื่อยไม้สัก มีสัดส่วนคาร์บอนต่อไฮโดรเจน (C:H) 12.70 และ 7.52 และสัดส่วนออกซิเจนต่อคาร์บอน (O:C) เท่ากับ 0.56 และ 1.08 ตามลำดับ จากการคำนวณค่าความร้อนสูง (high heating value, HHV) ของวัตถุดิบกากตะกอนพลาสติกและขี้เลื่อยไม้สัก มีค่าเท่ากับ 13.47 และ 15.92 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (MJ/kg) ตามลำดับ เมื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดเม็ดโดยผสมวัตถุดิบในอัตราส่วนกากตะกอนพลาสติกต่อขี้เลื่อยไม้สัก เท่ากับ 10 ต่อ 1 พบว่า มีสัดส่วน C:H และ O:C เท่ากับ 11.48 และ 0.69 ตามลำดับ และมีค่า HHV เท่ากับ 18.06 MJ/kg จากการวิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อนด้วยเทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริกดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ พบว่า เชื้อเพลิงอัดเม็ดที่ผลิตได้สามารถเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์ภายใต้สภาวะออกซิเดชันที่อุณหภูมิในช่วง 452-469 องศาเซลเซียส และมีขี้เถ้าเล็กน้อย ซึ่งเชื้อเพลิงอัดเม็ดที่ผลิตได้มีสมบัติเหมาะสมและสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนได้

คำสำคัญ: กากตะกอนพลาสติก ขี้เลื่อยไม้สัก เชื้อเพลิงอัดเม็ด พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต สมบัติ



### Abstract

Crushing was a major process in the recycling of polyethylene terephthalate (PET) bottles that generated residues and sludge. The residues and sludge of PET could not be recyclable in the PET cycle because it was smaller than the standard of PET flake. Moreover, the bulk of residues and sludge of PET usually contaminated with several plastics and dust from the crushing process. Improper disposal of those residues and sludge had directly affected human health and the environment. This research proposes the guideline of the re-utilization of residues and sludge of PET by pellets processing with the hydraulic press. The mixtures of residues of PET and biomass (teak sawdust) had been used for producing pellets. Characteristics of raw materials and pellets such as proximate and ultimate analysis, heating values, and thermal properties were investigated. The experimental results showed that the ultimate analysis of residues of PET and teak sawdust were reported as the elements such as carbon content 38.41% and 47.58%, hydrogen content 3.02% and 6.32%, oxygen content 21.54% and 51.56%, nitrogen content 0.07% and 0.06%, respectively. Sulfur content in both raw materials had not been found. The ratios of carbon to hydrogen (C:H) and oxygen to carbon (O:C) of residues of PET and teak sawdust were 12.70 and 7.52, and 0.56 and 1.08, respectively. In addition, the calculation of high heating value (HHV) of both residues of PET and teak sawdust were 13.47 and 15.92 MJ/kg, respectively. The pellets that produced from the mixtures of residues of PET and teak sawdust with the ratio of 10 to 1 was investigated. Elemental values of the pellets slightly changed due to effects of materials mixing. The numbers of C:H and O:C were 11.48 and 0.69, respectively and the HHV of the pellets was 18.06 MJ/kg. The thermal properties analysis was employed using the thermogravimetric-differential scanning calorimetry technique. The results showed that the pellets could be completely combusted under oxidation condition at the temperature range of 452–469 °C, which contained a small amount of ash after the combustion. Processing of the pellets from residues of PET and teak sawdust could be satisfied, as the solid recovered fuels, and the properties of the pellets referred to as a renewable fuel.

**Keywords:** Residues and sludge, Teak sawdust, Pellets, Polyethylene terephthalate, Characteristics