

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการค้นคว้าวิจัย การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำพวกเปลือกทุเรียนอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ในแผนงานวิจัยได้แบ่งเป็น 2 โครงการย่อยคือโครงการการผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียน และโครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบสมองกลฝังตัวประสิทธิภาพสูงสำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน

ในโครงการการผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียนนั้น ได้ทำการศึกษาสมบัติทางกลของแผ่นอัด โดยทำการผลิตแผ่นอัดจากการเตรียมเส้นใยเปลือกทุเรียนที่อัตราส่วนต่างๆ กัน ดังนี้ 5%, 10%, 15% และ 20% ผสมกับวัสดุรีไซเคิลเม็ดพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene) จากขวดน้ำดื่มพลาสติกตามกระบวนการอัดรีดโดยเครื่องอัดรีดแบบสกรูเดี่ยว (Single Screw Extruder) และทำการเตรียมวัสดุผสมตามกระบวนการอัดรีดโดยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ (Twin Screw Extruder) และขึ้นรูปแผ่นอัดด้วยกรรมวิธีกระบวนการอัดร้อน ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 170°C, 180°C, 190°C และ 200°C หลังจากการผลิต ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางกลและทางความร้อนของแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิล HDPE และเส้นใยเปลือกทุเรียน อาทิ ค่าการบวมพองเมื่อแช่น้ำ ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น ค่าความต้านทานแรงดึง ค่าความต้านทานแรงกระแทก ค่าความแข็ง และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน พบว่าอัตราส่วนเส้นใยเปลือกทุเรียนที่ 10% อัดร้อนที่อุณหภูมิ 180°C มีค่าสมบัติที่ดีที่สุด

ในโครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบสมองกลฝังตัวประสิทธิภาพสูงสำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสานนั้น ได้ทำการพัฒนาเครื่องอบลมร้อนให้สามารถควบคุมอุณหภูมิลมร้อนและหยุดการอบแห้งได้อัตโนมัติ และได้ทดสอบแผ่นขึ้นไม้อัดที่ได้จากเครื่องดังกล่าว เทียบกับเครื่องอบแบบปกติ พบว่าการอบแผ่นไม้แต่ละครั้งใช้พลังงานในการอบแห้งลดลงประมาณ 5% และใช้ระยะเวลาสั้นกว่า 10% โดยค่าความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ไกล่เคียงกับแบบปกติ

คำหลัก: พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง; วัสดุรีไซเคิล; เส้นใยเปลือกทุเรียน; สมบัติทางกล; กระบวนการอัดร้อน; การอบแห้ง; แผ่นขึ้นไม้อัด; สมองกลฝังตัว; การประมวลผลภาพ; การประหยัดพลังงาน

Abstract

This research plan emphasizes to have a sustainable development and value added of durian peel agricultural waste. There are two subprojects in this plan; Compression Plate from Recycled material (Drinking Water Bottle HDPE) and durian peel fiber; High performance hot air oven with embedded system for drying durian peel particleboard using durian powder as binder.

In the first project, durian peel fibers and polymer of high density polyethylene (HDPE) was employed as matrix into composites, which were produced from several durian peel fiber contents (5%, 10%, 15% and 20%, respectively). Composites of High Density Polyethylene (HDPE) and durian peel fiber were prepared by successive twin screw extrusion blending. Then, hot pressing is employed at different compression temperatures of 170°C, 180°C, 190°C and 200°C for forming composite. The physical, mechanical and thermal properties of the composites; thickness swelling, elasticity modulus, tensile strength, impact strength, hardness and thermal conductivity were investigated. It was found that 10% durian fiber content at compressed temperature of 180°C is the optimized condition to produce HDPE/durian peel fiber composite.

In the second project, a hot air oven with embedded system, automatic control a drying temperature and properly terminate the drying process, for drying durian particle board was designed and developed. From the experiment result, the embedded hot air oven successfully bakes a durian particle board based on current moisture content. Comparing this embedded system oven with a standard hot air oven, the energy consumption is reduced by 5% and 10% shorten time with the similar strength.

Keywords: *High Density Polyethylene (HDPE); Recycled; Durian Peel Fiber; Mechanical Properties; Hot Pressing; Drying; Particleboard; Embedded System; Image Processing; Energy Efficiency*