

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการนำเศษวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตกระดาษรีไซเคิลในกระบวนการผลิตของบริษัทไทยเปเปอร์มิลล์ จำกัด ซึ่งประกอบด้วยเศษพลาสติก กระดาษ และสิ่งเจือปนอื่นๆ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในประมาณ 5-10 มิลลิเมตร เพื่อผลิตเป็นแผ่นวัสดุอัดเรียบเพื่อการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ หรือกระเบื้องมุงหลังคา ซึ่งงานวิจัยนี้ประกอบด้วยกระบวนการวิจัย 2 ส่วน คือ การศึกษาการเตรียมขึ้นรูปแผ่นวัสดุอัดเรียบ และการสร้างเครื่องจักรในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

การขึ้นรูปแผ่นวัสดุอัดเรียบประกอบด้วยการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการอัดขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูปพลาสติก ซึ่งมีใช้กาวเทอร์โมเซต (กาวแข็งตัวเมื่อร้อน) เป็นกาวเชื่อมประสานเศษวัสดุ ซึ่งประกอบด้วย Urea Formaldehyde และ Unsaturated Polyester Resins จากนั้นทำการเคลือบผิวหน้าด้วยแผ่นพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ แล้วศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งาน โดยการทดสอบสมบัติทางกลและทางกายภาพของแผ่นวัสดุอัดเรียบ อ้างอิงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. 876-2547) พบว่าแผ่นวัสดุอัดเรียบที่ใช้ Urea Formaldehyde ผสมในอัตราส่วน 40% โดยน้ำหนักของเศษวัสดุ ที่อุณหภูมิในการขึ้นรูป 140°C มีค่า Flexural Strength สูงที่สุด ซึ่งความแข็งแรงของชิ้นงานแปรผันตรงกับความแข็งแรงของวัสดุเคลือบผิว

การศึกษาการสร้างเครื่องจักรในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยงานวิจัยสร้างเครื่องย่อยพลาสติกและสร้างเครื่องพิมพ์ขึ้นรูปชิ้นงาน ในการสร้างเครื่องย่อยพลาสติกประกอบด้วยเครื่องแยกเศษโลหะ เครื่องบดเศษขยะ เครื่องระบายความร้อน เครื่องอบแห้งวัตถุดิบ 100°C เครื่องอัดขึ้นงาน เครื่องอุ่นวัตถุดิบ 150°C และการสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูปกระเบื้อง

เครื่องย่อยเศษพลาสติกได้รับการออกแบบให้มีการตัดเฉือนในแนวนอนโดยใช้ชุดมีดเคลื่อนที่ประกอบเข้ากับเพลาลูกที่ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2.2 แรงม้า ที่ความเร็วรอบ 1415 รอบต่อ นาที ออกแบบใช้มีดตัดชุดเคลื่อนที่ขนาดครึ่งมี 69 มิลลิเมตร ความยาว 120 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชุด ใช้ลูกปืนทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 35 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชุด ใช้สายพานรองวี 2 เส้นเป็นตัวส่งกำลังจากมอเตอร์ไปยังเพลาลูกของเครื่องย่อย ผลการทดสอบเครื่องย่อยเศษพลาสติกพบว่า สามารถย่อยเศษพลาสติกให้มีขนาด 3 x 3 มิลลิเมตร ในอัตราที่มากกว่า 4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

สร้างเครื่องพิมพ์ขึ้นรูปชิ้นงานประกอบด้วยกรรมวิธีการผลิตกระเบื้องและการออกแบบแม่พิมพ์อัดขึ้นรูป ข้อมูลที่ได้นำมาศึกษามาทำการวิเคราะห์และออกแบบสร้างอุปกรณ์ในการทดลองแปรรูปขยะ แล้วทำการแปรรูปขยะ พบว่าสามารถที่จะควบคุมความหนาและน้ำหนักกระเบื้องได้โดยการปรับระยะการอัด และการชั่งตวงปริมาณ โดยตั้งระยะการอัดไว้ที่ 5 มิลลิเมตร และใช้น้ำหนักของขยะที่ 145 กรัม ซึ่งการแปรรูปขยะเป็นกระเบื้องมุงหลังคานั้นมีความเป็นไปได้ที่จะแปรรูปผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และเป็นแนวทางในการที่จะพัฒนาไปเป็นการแปรรูปขยะที่เหลือจากกระบวนการผลิตกระดาษในอุตสาหกรรมต่อไป

Abstract

This research aims to study the utilization of wastes from recycle paper production process of Thai Paper Mill Co., Ltd. for furniture or roof-tiles. The wastes are comprised of plastics, papers and other impurities with 5-10 mm. diameter size. This research consists of 2 main works; (1) the study of conditions for board fabrication of waste plastics and waste papers, and (2) construction of machines for fabrication of tiles.

The study of board fabrication conditions used thermosetting glue (Urea Formaldehyde and Unsaturated Polyester Resins) as the adhesive materials. The boards were coated with the rigid and soft PVC sheet for high strength. The prepared boards were tested the physical and mechanical properties by using Thai Industrial Standard as reference. It was found that the boards prepared by using 40%wt of Urea Formaldehyde at 140°C showed highest flexural strength. The mechanical properties of the coated PVC sheets have strong influence on the product properties.

Construction of machines for fabrication of tiles comprises of plastics and paper waste cut machine and compression molding machine. The plastics waste cut machine comprises of waste separation, waste cut, cooling, materials dry oven at 100°C, compression molding and materials warm at 150°C, and tile fabrication machines.

The plastics and paper waste cut machine was designed by using 3 sets of horizontal moving cut knife using steel balls with radius of 69 mm and 120 mm. length. The knife is connected with steel axle using 2.2 HP motor with speed of 1415 rpm. The axle was connected with 2 rings to move the machine. The test results showed that it could cut the plastics waste into sizes of 3 x 3 mm at rate of 4 kg/h.

Construction of molding machine consists of roof-tile production process and design of the mold. Data from the study of board fabrication conditions were analyzed and design the equipments for waste treatment. The system operation could control thickness and weights of the tiles by adjust the compress distance as well as starting materials weight. The optimized condition was found to be 5 mm. of compress distance with 145 g of waste. The process can be applied to production of board fabrication from plastics and paper wastes from the paper recycle industry.