T164973

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการพัฒนารูปแบบการเพลาะไม้ยางพารา สำหรับการผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ โดยเป็นปัญหาการเพลาะไม้จากชิ้นเล็กหลายชิ้นให้เป็นชิ้นใหญ่ที่มีขนาดและจำนวนความต้องการของแต่ละขนาดไม่เท่ากัน เพื่อให้ใช้วัสดุในการเพลาะไม้น้อยที่สุด งานวิจัยนี้ต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาซึ่งเป็นปัญหาของการตัด (Cutting Stock) โดยตัดจากชิ้นใหญ่ให้เป็นชิ้นเล็กทั้งหนึ่งมิติและสองมิติ

การเพลาะไม้สามารถแยกตามรูปร่างได้สองแบบคือ การเพลาะรูปร่างสี่เหลี่ยม และการเพลาะตามรูปร่างชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ งานวิจัยนี้จึงแบ่งลักษณะปัญหาเป็น 3 ลักษณะ โดยกรณีการเพลาะไม้รูปร่างสี่เหลี่ยมมี 2 แบบ คือ แบบแรกการเพลาะไม้ตามความกว้าง เมื่อความยาวคงที่ และแบบที่สองเป็นการเพลาะไม้ตามความยาว เมื่อความกว้างคงที่ สำหรับลักษณะการเพลาะตามรูปร่างชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เป็นแบบที่สามคือ การเพลาะเมื่อความกว้างและความยาวไม่คงที่

จากการจำลองปัญหาและสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์พบว่าปัญหาการเพลาะไม้เป็นปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นเลขจำนวนเต็ม ซึ่งมีวัสดุไม้เป็นทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด ต้องจัดสรรปริมาณการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการหาคำตอบของตัวแบบทำโดยประยุกต์วิธีการคำนวณปัญหาการเพลาะไม้จากปัญหาการตัดสต็อก การเพลาะไม้สองแบบแรก เริ่มจากการคำนวณหารูปแบบคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดตามหลักการขนาดไม้ที่ใช้มีขนาดแตกต่างกันน้อยที่สุด หลังจากนั้นคำนวณปริมาณการจัดสรรวัสดุไม้ด้วยสมการเป้าหมายปริมาณการใช้วัสดุน้อยที่สุด สำหรับการเพลาะไม้แบบที่สองใช้หลักการหาคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด และหาความยาวสั้นที่สุดของวัสดุไม้ที่จุดตัดกันกับแบบชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์เพื่อคำนวณพื้นที่ของวัสดุไม้ หลังจากนั้นคำนวณปริมาณการจัดสรรวัสดุไม้ด้วยสมการเป้าหมายปริมาณเศษน้อยที่สุด

ในการทดลองกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างโดยมีจำนวนชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาดแตกต่างกัน และวัสดุมีขนาดแตกต่างกัน การเพลาะสองแบบแรกสามารถวิเคราะห์ผลได้ 3 กรณี คือกรณีแรกเพื่อการสั่งซื้ออย่างเหมาะสม เมื่อไม่มีวัสดุไม้ในคลังวัสดุ กรณีที่สองมีจุดประสงค์การใช้วัสดุไม้แต่ละขนาดในอัตราเท่า ๆ กัน และกรณีเพื่อการจัดสรรอย่างเหมาะสม เมื่อมีปริมาณวัสดุไม้จำกัด จากผลการคำนวณพบว่าในกรณีแรกจะให้รูปแบบคำตอบปริมาณการใช้วัสดุต่ำสุด การเพลาะแบบที่สามสามารถวิเคราะห์ผลจากรูปแบบที่มีเศษน้อยที่สุด จากการเปรียบเทียบพื้นที่ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ตัวอย่างกับรูปแบบการเพลาะที่มีเศษน้อยที่สุด จากผลการคำนวณพบว่ารูปแบบที่มีปริมาณวัสดุไม้หลายขนาดจะให้ปริมาณเศษต่ำสุด

Abstract

TE 164973

This research project is to develop Para-wood butt joint patterns that minimize waste material. In the study, furniture parts are fabricated using butt jointing of various small lumber pieces. These small parts are assembled into larger rectangular pieces according to the different quantities and sizes needed. The research differs from the previous research which presented the cutting stock problems; cutting the larger size wood pieces into smaller sizes for 1-Dimension and 2-Dimension patterns.

The butt joint patterns are considered for rectangular shapes and furniture part shapes. For the rectangular butt joint, the study consists of two types of problem. First, the butt joint is varied along the width while the length is fixed. Second, the joint is varied along the length of the butt joint while the width is fixed. The butt joint for the furniture part shape is addressed for the third problem study. This is the free-form butt joint in which length and width are varied.

The problems are simulated and mathematical models are constructed. Integer Linear Programming is used to analyze the efficient allocation of the limited lumber resources. In finding solutions, the method of solving the cutting stock problem is applied. The first two problem studies are to find possible solutions with the least different sizes of lumber. Then, the objective equation with minimum use of lumber is used to optimize those possible solutions. The third problem study is to find the possible solutions with the least different sizes of lumber. Then, the length of the lumber is calculated from the intersection point between the drawing and the pattern of lumber by using CAD. Next, the objective equation with minimum waste is used to optimize those solutions.

This solution method is implemented in the actual furniture factory. The problems are composed of different quantities and sizes of both furniture production parts and lumber. The first two problem studies are solved for three applications; purchasing, balancing the available wood, and planning inventory. The results reveal the least quantity of sizes of lumber for each case. The third problem study is solved by using the optimization of the mathematical model and CAD. The results produce patterns for many sizes of lumber in which waste is minimized.