



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

พฤติกรรมภายใต้การตัดและการเดือนของदानไม้ยางพาราประกอบ  
เสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตหาดใหญ่

ผู้วิจัย                      ผศ.ดร. วรพจน์ ประชาเสรี (หัวหน้าโครงการ)  
ผู้วิจัย                      ผศ.ดร. ธนียา เกาศล  
ผู้ช่วยวิจัย                นาย อรรถวิทย์ แสงศรีจันทร์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จาก งบประมาณแผ่นดิน  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2555 รหัสโครงการ ENG550021S

## บทคัดย่อ

ไม้ประกอบลามิเนตซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ทางวิศวกรรมประเภทหนึ่งไม้ประกอบลามิเนตนี้ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายทั้งเป็นส่วนของโครงสร้างและส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างในการประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมโยธาและโครงสร้างพื้นฐาน ในหลายๆ ปีที่ผ่านมาวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใยถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการเสริมกำลังภายนอกให้กับคานไม้ประกอบลามิเนตเนื่องมาจากข้อดีที่เหนือกว่าการเสริมกำลังด้วยวัสดุทางวิศวกรรมดั้งเดิม การใช้ท่อนไม้อย่างพาราสำหรับไม้ประกอบลามิเนตได้รับความสนใจอย่างมากในหลายๆ ทศวรรษที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม การใช้วัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใยเพื่อเป็นวัสดุเสริมกำลังร่วมกับไม้อย่างพาราสำหรับไม้ประกอบลามิเนตยังคงอยู่ในวงจำกัดอยู่ สืบเนื่องจากการศึกษาเรื่องดังกล่าวที่ผ่านมา มีการดำเนินการค่อนข้างน้อยและที่มีอยู่ไม่เพียงพอสำหรับประเด็นพฤติกรรมและประสิทธิภาพทางโครงสร้าง วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางโครงสร้าง คุณสมบัติด้านกำลัง (ความแข็งแรง การตัดและการเฉือน) และพฤติกรรมของไม้อย่างพาราประกอบลามิเนตเสริมกำลังด้วยวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใยภายใต้สภาวะการดัดแบบต่างๆ ในการศึกษานี้ได้นำเสนอวิธีการเชิงวิเคราะห์เพื่อใช้ในการคำนวณค่ากำลังรับโมเมนต์ตัดสูงสุด ตัวประกอบลดกำลังต่อความแข็งแรงต่อการดัด ความเหนียว และตัวประกอบการเปลี่ยนแปลงรูป ผลจากการทดสอบและการวิเคราะห์นำไปสู่ความรู้และความเข้าใจพฤติกรรมตลอดจนประสิทธิภาพทางโครงสร้างของวัสดุประกอบนี้

**คำหลัก:** วัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย ไม้พารา ไม้ประกอบลามิเนต คาน การดัด การเฉือน

## ABSTRACT

Glued laminated (glulam) timber, one of various engineered wood products (EWP), has been widely accepted as structural, as well as non-structural member of choices in civil engineering infrastructure applications. During recent years, fiber reinforced polymer (FRP) has been introduced to be applied as external reinforcement for glulam timber beams due to its many advantages over conventional engineering material reinforcement. The use of Para-rubber wood (PW) planks in glulam beams has been intensely under attention over the past decades. However, the use of FRP materials for reinforcement and PW as a raw wood material for glulam timber are still very limited; prior studies are scarcely available and/or have not yet shed sufficient light, especially on structural performances and behaviors. The main objective of this research is thus to evaluate the structural performance, strength properties (flexural and shear rigidity) and the behavior of FRP reinforced PW glulam beams under a variety of bending test conditions. In the study, analytical methodologies have been proposed to determine the maximum load (moment) capacity, reduction factor of flexural rigidity, ductility, and deformation factor. The experimental and analytical results derived have led to contribute to a further knowledge and understanding of structural performance and behavior of this promising composite material.

**Key words:** Fiber Reinforced Polymer (FRP), Para-rubber wood (PW), Glued Laminated (Glulam) timber, Beam, Bending, Shear