บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอผลการศึกษากำลังรับน้ำหนักบรรทุกโก่งเดาะของเสาไม้ปลายสอบทั้งในช่วงยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น โดยพิจารณาเสาหน้าตัดตันปลายสอบในด้านลึกและมีการโก่งเดาะด้านลึก กำหนดให้ความโค้งงอเริ่มแรกของเสาไม่เกิน 1:10,000 ของความยาว วัสดุมีโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 13,600 กก./ตร.ซม. ความเค้นที่จุดครากเท่ากับ 450 กก./ตร.ซม. และมีความสัมพันธ์ของความเค้น-ความเครียดของวัสดุใน 2 รูปแบบคือแบบ Elastic-Perfectly Plastic และแบบ Ramberg-Osgood การศึกษาจะพิจารณาสภาพการยึดรั้งพื้นฐาน 5 รูปแบบ คือ ยึดหมุนทั้งสองข้าง (Hinge-Roller) ยึดแน่นและยึดหมุน (Fixed-Roller) ยึดแน่นและปล่อยอิสระ (Fixed-Free) ยึดแน่นทั้งสองข้าง (Fixed-Fixed) และยึดแน่นและเลื่อนตามราง (Fixed-Guided) และใช้ค่าอัตราส่วนที่ปลาย (r_d) ในการศึกษาตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.9

ผลการศึกษาพบว่า สมการแนะนำสำหรับใช้ในการออกแบบเสาไม้ปลายสอบที่ปรากฏในมาตรฐานการออกแบบซึ่งใช้หลักการหน้าตัดคงที่เทียบเท่าสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยในช่วงยืดหยุ่น แต่มีความไม่ปลอดภัยเมื่อใช้ในช่วงไม่ยืดหยุ่น หากใช้สมการแนะนำในการออกแบบจะต้องปรับลดกำลังของเสาลงประมาณ 10-15% อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ยังได้นำเสนอแนวทางการออกแบบโดยใช้หลักการความยาวเทียบเท่า และสร้างสมการความยาวเทียบเท่าสำหรับใช้ในการออกแบบเสาไม้ปลายสอบ โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สมการความยาวเทียบเท่าสามารถใช้ออกแบบเสาไม้ปลายสอบได้อย่างปลอดภัยทั้งในช่วงยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น ในทุกกรณีที่ศึกษา

ศัพท์สำคัญ: การโก่งเดาะ น้ำหนักวิกฤต เสาปลายสอบ ชิ้นส่วนหน้าตัดคงที่เทียบเท่า ความยาวเทียบเท่า

ABSTRACT

This research presents the study results of both elastic and inelastic buckling loads of timber tapered columns having taper and buckling in the depth direction. The initial crookedness was assumed to be $L/10{,}000$, the elastic modulus, E was set to be 13,600 ksc and the yield stress was equal to 450 ksc. In this study, two types of the stress-strain relationship of material were used; the Elastic-Perfectly Plastic model and the Ramberg-Osgood model. Five support conditions were employed in the study including Hinge-Roller, Fixed-Roller, Fixed-Free, Fixed-Fixed and Fixed-Guided. The end ratios, r_d from 0.3-0.9 were considered.

From the results, it was found that the recommended equations for the design of timber tapered columns appeared in the standard design codes can be safely used in the elastic range but not in the inelastic range. If these equations, which are based on the equivalent prismatic member, were to be used, the calculated column capacity must be reduced by 10-15%. Nevertheless, this research proposed an alternative design approach utilizing the concept of an equivalent length. In addition, the production of design-oriented equations was carried out. The study results have shown that the design-oriented equations based on an equivalent length concept can be safely applied in the design of timber tapered columns both in the elastic and inelastic ranges for all cases studied in this research.

Keywords: Buckling, Critical Load, Tapered Column**,** Equivalent prismatic member, Equivalent length