

ผลการเสริมกำลังที่เอวคานแบบเซลลูล่าต่อพฤติกรรมวิบัติเนื่องจากการรับแรงแบบกระจายสม่ำเสมอ

โดย นายธนโชติ ภูจอมดาว  
นายปกรณ์รัมย์ ศรีละโคตร  
นายปฏิพล พิมพัชรเมธากุล

### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการวิบัติเนื่องจากการรับแรงกระจายสม่ำเสมอของคานเซลลูล่า โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองไฟไนท์เอลิเมนต์ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ANSYS ข้อมูลการวิเคราะห์และออกแบบคานเหล็กที่มีช่องเปิดที่แผ่นเอวตามมาตรฐาน BS-5950 P1 และมาตรฐาน SCI P100 ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการสอบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองไฟไนท์เอลิเมนต์ของคานเซลลูล่ากับผลการทดลองที่ค้นคว้าจากการทบทวนวรรณกรรม เมื่อผลสอบเทียบมีความถูกต้องแล้วจึงได้แบ่งกรณีการศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของคานเซลลูล่าเป็น 2 กรณีศึกษา ได้แก่ กรณีศึกษาที่ 1 ศึกษาผลของการเสริมกำลังที่บริเวณเอวในช่วงระยะที่เสริมกำลังแตกต่างกันของคานเซลลูล่าที่มีอัตราส่วนระหว่างระยะห่างของช่องเปิดต่อขนาดของช่องเปิด ( $S/D_0$ ) ขนาดต่างๆ และ กรณีศึกษาที่ 2 ศึกษาผลของหน่วยแรงค้ำในบริเวณรอยเชื่อมต่อพฤติกรรมการวิบัติของคานเซลลูล่า โดยแบบจำลองคานเซลลูล่าที่ศึกษาประกอบด้วยอัตราส่วน  $S/D_0$  1.1 1.2 1.3 และ 1.4 และช่วงระยะที่เสริมกำลัง 2 ระยะคือ  $L/3$  และ  $L/4$  จากการศึกษาพบว่าอัตราส่วน  $S/D_0$  ที่จะทำให้คานสามารถรับแรงเฉือนแบบวีเรนดีลได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.4 และระยะการเสริมกำลังที่เอวคานที่มีประสิทธิภาพสุดคือ  $L/3$  จากผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการวิบัติของคานเซลลูล่าในกรณีศึกษาที่ 1 พบว่าหลังจากที่มีการเสริมกำลังที่เอวคาน พฤติกรรมการวิบัติเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการวิบัติแบบโค้งเดาะที่เอวคานเป็นการวิบัติจากโมเมนต์ดัด และขนาดหน่วยแรงที่เกิดขึ้นบริเวณเอวคานลดลงประมาณร้อยละ 3-18 เมื่อพิจารณาคานเซลลูล่าในกรณีศึกษาที่ 2 พบว่าการผลของหน่วยแรงค้ำในรอยเชื่อมไม่ได้ส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของคานเซลลูล่า แต่จะเกิดหน่วยแรงเฉือนในแนวราบบริเวณเอวคานและหน่วยแรงเฉือนบริเวณกึ่งกลางความสูงของแผ่นเอวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 33 ในส่วนของลักษณะวิบัติพบว่าที่อัตราส่วน  $S/D_0$  เท่ากับ 1.1 จะเกิดการวิบัติโค้งเดาะที่แผ่นเอว หลังจากที่ทำ การเสริมกำลังที่แผ่นเอวเกิดลักษณะการวิบัติจากโมเมนต์ดัดวีเรนดีล

## Effect of transverse web stiffeners on the failure behavior of cellular beams subjected to uniform load

By Mr. Thanachot Phuchomdao  
Mr. Pakronrum Srirakot  
Mr. Patipol Pimworamethakul

### ABSTRACT

The objective of this project is to study the failure behavior of cellular beams subjected to uniform load by simulating with the finite element (FE) software ANSYS v18.2. Analysis and design information of standard steel beam web opening following BS-5950 P1 and SCI P100 were obtained from literatures. At the beginning, the validation of FE model of cellular beams has been carried out by fitting the experimental models to literatures. To study the failure behavior of cellular beams, two case studies were considered. The first case study investigated the effect of web stiffeners with different spacing per diameter of web opening ( $S/D_0$ ) ratios and strengthened lengths on the failure behavior of cellular beams. The second case study investigated the effect of residual stress in welding on the failure behavior of cellular beams. The FE models of cellular beams with different spacing per diameter of web opening ( $S/D_0$ ) ratios, i.e. 1.1 1.2 1.3 and 1.4 and strengthened lengths, i.e.  $L/3$  and  $L/4$  were then built and analyzed. The results from the first case study showed that the optimal  $S/D_0$  ratio was about 1.4 and the optimal strengthened length was  $L/3$ . For the failure behaviors, it was found that after strengthened the cellular beams with stiffeners the failure behavior change from web post buckling to bending failure and stress decrease approximately 3-18 percent. For the second case study, it was found that residual stress in welds was not affect the overall performance of cellular beams but increased the horizontal shear stress at the central welding line of web increase approximately 33 percent. For the failure behavior point of view, it was found that at  $S/D_0$  ration equal to 1.1 the failure behavior change from web post buckling to Vierendeel failure.