

|                          |   |               |
|--------------------------|---|---------------|
| ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์    | การโก่งเคาะของแผ่นวงกลมบางเจาะรูเยื้องศูนย์กลางรับแรงอัด<br>กระจายสม่ำเสมอที่ขอบนอก |               |
| ชื่อผู้เขียน             | นางสาวศุจดาว วุฒิสถียร  |               |
| วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต   | สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล   |               |
| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | ผศ.ดร.วิวัฒน์ คล่องพานิช  | ประธานกรรมการ |
|                          | รศ.ประสงค์ อิงสุวรรณ  | กรรมการ       |
|                          | รศ.สุเทพ นิ่มนวล  | กรรมการ       |

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาค่าแรงโก่งเคาะของแผ่นวงกลมบางเจาะรูเยื้องศูนย์กลางรับแรงอัดกระจายสม่ำเสมอที่ขอบนอก ภายใต้เงื่อนไขขอบ 3 แบบ คือ ยึดแน่นที่ขอบในและขอบนอก ปลดปล่อยที่ขอบในและยึดแน่นที่ขอบนอก และรองรับอย่างง่ายที่ขอบในและขอบนอก วิเคราะห์หาค่าแรงโก่งเคาะจากวิธีพลังงานของ Rayleigh-Ritz บนฟังก์ชันสองขั้ว  $(v, u)$  แล้วเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป ABAQUS สำหรับแผ่นวงกลมบางที่มีอัตราส่วนรัศมีรูต่อรัศมีแผ่นบางตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.5 และอัตราส่วนระยะเยื้องศูนย์กลางต่อรัศมีแผ่นบางตั้งแต่ 0 ถึง 0.5 สมการทำนายระยะแอ่นของแผ่นบางที่ใช้คำนวณ โดยวิธีพลังงานของ Rayleigh-Ritz อยู่ในรูปแบบ  $w = f(v) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n B_{ij} v^i \cos(j \cdot u)$  โดยที่  $B_{ij}$  คือ ค่าคงที่ซึ่งมีจำนวนสูงสุด 13 ค่า  $f(v)$  คือ ฟังก์ชันที่ทำให้  $w$  สอดคล้องเงื่อนไขขอบทางเรขาคณิตแต่ละแบบ ผลการศึกษาพบว่า ค่าแรงโก่งเคาะที่คำนวณได้จากทั้งสองวิธีเมื่อกำหนดให้ระยะเยื้องศูนย์กลางที่แล้วแปรผันรัศมีรูมีขนาดใหญ่ขึ้น แรงโก่งเคาะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อกำหนดให้รัศมีรูคงที่แล้วเพิ่มระยะเยื้องศูนย์กลางพบว่า แรงโก่งเคาะมีค่าลดลง ค่าที่ได้จากทั้งสองวิธีสอดคล้องกันในทุกกรณีของเงื่อนไขขอบเมื่ออัตราส่วนระยะเยื้องศูนย์กลางต่อรัศมีแผ่นวงกลมและอัตราส่วนรัศมีรูต่อรัศมีวงกลมมีค่าน้อยกว่า 0.3

แรงโก่งเคาะที่คำนวณได้แสดงไว้ในรูปดัชนีแรงโก่งเคาะ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

|                            |   |          |
|----------------------------|---|----------|
| <b>Thesis Title</b>        | <b>Buckling of a Thin Circular Plate with an Eccentric Hole<br/>Subjected to Uniformly Distributed Compressive Load at<br/>Outer Boundary</b> |          |
| <b>Author</b>              | Miss DujdaoWuttisathien   |          |
| <b>M.Eng.</b>              | Mechanical Engineering  |          |
| <b>Examining Committee</b> | Asst. Prof. Dr. Wiwat Klongpanich   | Chairman |
|                            | Assoc. Prof. Prasong Ingsuwan   | Member   |
|                            | Assoc. Prof. Sutep Nimnuan  | Member   |

**ABSTRACT**

The objective of this study was to calculate buckling load of a thin circular plate with an eccentric hole. The circular plate was subjected to the uniformly distributed load at outer edge. Three different types of boundary's conditions had been investigated. Firstly, both inner and outer edges were clamped. Secondly, only the outer edge was clamped with free support at inner edge. Thirdly, both inner and outer edges were simply supported. Comparison results from energy method of Rayleigh-Ritz on Bipolar Coordinate  $(v, u)$  with finite element method by ABAQUS program. The effect of hole radius and eccentricity were studied. Ratio of hole radius to plate radius was varied from 0.05 to 0.5. Eccentricity ratio, distance from center of hole to center of plate to radius of plate, was varied from 0 to 0.5. The deflection equation used in energy method of Rayleigh-Ritz was in the form  $w = f(v) \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n B_{ij} v^i \cos(j \cdot u)$ , where  $B_{ij}$  were 13 constants and  $f(v)$  was the deflection function made  $w$  satisfied each kinematics boundary condition. It was found that the buckling load calculated from both methods increased for larger hole while eccentricity constant. At the same radius ratio, while increasing eccentricity ratio, the buckling load decreased. Both methods agree with each other when eccentricity ratio and radius ratio less than 0.3.

Buckling parameter was presented as the solutions and could use for calculate buckling load in every size of the studied radius and eccentricity ratio.