

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์การแอ่นของแผ่นบางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขอบสองด้านแบบคานอีกสองด้านปล่อยอิสระโดยมีการรองรับที่มุมและเสากลาง
ผู้เขียน	นางสาวชไมพร สุขแจ่มศรี
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ประสงค์ อิงสุวรรณ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์การแอ่นของแผ่นบางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีเงื่อนไขขอบสองด้านเป็นแบบคาน อีกสองด้านปล่อยอิสระ รองรับที่มุม และกึ่งกลางแผ่นบางรองรับด้วยเสากลมขนาดเล็ก รับภาระแบบสถิตกระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น มีจุดประสงค์เพื่อหาสมการการแอ่น และเปรียบเทียบผลที่ได้กับการทดลอง และการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ เนื่องจากแผ่นบางที่มีเงื่อนไขขอบซับซ้อนจะไม่สามารถหาผลเฉลยแม่นยำตรงได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงวิเคราะห์หาสมการการแอ่นโดยประมาณและใช้วิธีการซ้อนทับมาพิจารณา

สมการการแอ่นที่ได้อยู่ในรูป $w = w_u + w_c$ โดยที่ w_u คือสมการการแอ่นของแผ่นบางที่มีขอบสองด้านแบบคาน อีกสองด้านปล่อยอิสระ มีการรองรับที่มุม รับภาระแบบกระจายสม่ำเสมอหาได้โดยใช้วิธีกาลเอकिन สมการอยู่ในรูปฟังก์ชันของตรีโกณมิติและพหุนาม ส่วน w_c คือสมการการแอ่นของแผ่นบางที่มีเงื่อนไขขอบเช่นเดียวกับ w_u แต่รับภาระกระทำแบบจุด กระทำในทิศตรงข้ามที่จุดกึ่งกลางแผ่น หาได้โดยการพิจารณาภาวะเอกฐาน สมการอยู่ในรูปฟังก์ชันของลอการิทึม พหุนาม ตรีโกณมิติ และไฮเพอร์โบลิก

ผลการเปรียบเทียบ คือระยะแอ่นและโมเมนต์คดที่ได้จากสมการการแอ่น การทดลอง และการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่ามีความสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตาม สมการการแอ่นจะมีความผิดพลาดมากกว่าวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เมื่อเทียบกับการทดลอง ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากฟังก์ชันที่เลือกใช้ และการประมาณสภาพเงื่อนไขขอบ

Thesis Title	Bending Analysis of Square Thin Plates with Two Beamed Edges and Two Free Edges Supported at Corners and Center-Column
Author	Miss Chamaiporn Sukjamsri
Degree	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Prasong Ingsuwan

ABSTRACT

This study is the analysis of the bending of a square plate. The plate has two beamed edges and two free edges and is supported at the corners and a small column at its center. This plate is deflected by a uniform load distributed over the whole area. The objective of this study is to find the solution and compare the results obtained from the proposed solution with the experiment and the finite element analysis. Because of the exact analytical solution is not exist for the plate with complicated boundary conditions, the approximate solution shall be applied with the superposition technique.

The proposed solution, can be written as $w = w_u + w_p$, where w_u is the solution for a uniform loaded with two beamed edges and two free edges supported at corners, obtained by the Galerkin method. This solution consists of a combination of trigonometric and polynomial functions. w_p is the solution for the plate with the same boundary conditions but deflected upward by a concentrated load at the center, obtained by considering singularity behavior. This solution consists of a combination of logarithm, polynomial, trigonometric and hyperbolic functions.

The comparison results, deflection and bending moment, from the proposed solution, the experiment and the finite element analysis are in satisfactory agreement. However, base on the experiment, the error of the proposed solution is more than the error of the finite element method. That is because of the selected form of deflection functions and the approximated boundary conditions.