

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์การสันตะเทือนแบบอิสระของแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นวัสดุเชิงประกอบเรียงชั้นแบบสมมาตร	
ผู้เขียน	นางสาวกุลทรัพย์ ผ่องศรีสุข	
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร. เวชยันต์ รวงศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	รศ. ประสงค์ อิงสุวรรณ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	ผศ.ดร. วิวัฒน์ คล่องพานิช	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การนำแผ่นวัสดุเชิงประกอบเรียงชั้นมาใช้งานในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดความต้องการในการหาผลเฉลยของแผ่นวัสดุเชิงประกอบเรียงชั้นของวิศวกรมีมากขึ้น ผลเฉลยแบบแม่นยำตรงสามารถหาได้ต่อเมื่อขอบสองด้านตรงข้ามถูกรองรับอย่างง่าย ส่วนการรองรับแบบอื่นผลเฉลยแบบประมาณจะถูกนำมาใช้ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อหาผลเฉลยแบบประมาณรูปแบบปิดสำหรับการสันตะเทือนแบบอิสระของแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นวัสดุเชิงประกอบเรียงชั้นแบบสมมาตรที่มีการรองรับแบบใดๆ โดยใช้ระเบียบวิธีคั่นโตโรวิชและการรวมกันระหว่างระเบียบวิธีคั่นโตโรวิชและระเบียบวิธีเรย์เล่-ริทซ์ ระเบียบวิธีคั่นโตโรวิชนำฟังก์ชันแบบแยกตัวแปรได้มาใช้ในสมการพลังงานสำหรับระบบพลศาสตร์ เพื่อลดรูปสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเป็นสมการเชิงอนุพันธ์แบบสามัญ ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัวในทิศทางแกนเอ็กซ์และวาย ฟังก์ชันของคานถูกนำมาใช้เป็นฟังก์ชันพื้นฐานในการคำนวณแบบซ้ำ การคำนวณแบบซ้ำนำมาใช้เพื่อหาความถี่ธรรมชาติ และผลักคั่นให้ผลเฉลยสุดท้ายมีความสอดคล้องกับเงื่อนไขขอบ ผลเฉลยสุดท้ายที่มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขขอบถูกนำมาใช้เป็นฟังก์ชันพื้นฐานในระเบียบวิธีเรย์เล่-ริทซ์ เพื่อศึกษาถึงแนวเส้นบัพโค้ง ในการยืนยันความถูกต้องของวิธีที่นำเสนอ พารามิเตอร์ของความถี่ได้ถูกคำนวณเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลเฉลยที่ทราบค่าแล้วและผลเฉลยที่ได้จากระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ จากการเปรียบเทียบพบว่ามีความสอดคล้องกันดี โดยเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนต่ำสุดและสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.128% และ 13.002% ตามลำดับ ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่าวิธีที่นำเสนอสามารถหารูปร่างโหมดและความถี่ธรรมชาติของแนวเส้นบัพตรงและแนวเส้นบัพโค้งของแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นวัสดุเชิงประกอบเรียงชั้นแบบสมมาตรได้

Thesis Title	Free Vibration Analysis of Symmetrically Laminated Composite Rectangular Plate	
Author	Ms. Kullasup Phongsrisuk	
Degree	Doctor of Philosophy (Mechanical Engineering)	
Thesis Advisory Committee	Dr. Wetchayan Rangsi	Advisor
	Assoc. Prof. Prasong Ingsuwan	Co-advisor
	Asst. Prof. Dr. Wiwat Klongpanich	Co-advisor

ABSTRACT

The increased use of composite plates has resulted a demand for engineers to find the solutions of composite plates. The exact solutions can only be obtained when at least one pair of opposite sides is simply supported. For other boundary conditions, approximate solutions are usually employed. The purpose of this study is to derive a closed-form approximate solution for the free vibration of symmetrically laminated composite rectangular plates with various boundary conditions by using the extended Kantorovich method and the combination of the extended Kantorovich method and the Rayleigh-Ritz method. The extended Kantorovich method applies a separable function to the dynamic system energy equation in order to reduce the partial differential equations to the ordinary differential equations in the x and y coordinates direction, with a constant coefficient. The beam function is used as a basis function in the iterative calculation. The iterative calculation is used to evaluate the natural frequency and to force the final solution needed to satisfy the boundary conditions. The final solution which satisfied the boundary conditions are used as basis functions in the Rayleigh-Ritz method to study the curved nodal line. To verify the accuracy of the presented method, the frequency parameters are evaluated to compare with the known solutions and the finite element method. A good agreement arising from the comparison, the minimum and maximum difference percentage are 0.128% and 13.002% respectively, proves that the presented method can evaluate the mode shapes and the natural frequencies of straight and curved nodal line of symmetrically laminated composite rectangular plates.