

วิทยานิพนธ์นี้เป็นงานวิจัยเชิงเปรียบเทียบเพื่อศึกษาพฤติกรรมของโครงสร้างทรงโค้งที่มีต่อค่าน้ำหนักวิกฤตต่อการโก่งเดาะ และการสั่นอิสระไร้เชิงเส้น ด้วยการใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์คอมพิวเตอร์โปรแกรม MSC/NASTRAN จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับกรณีศึกษาของงานวิจัยอ้างอิงพบว่าให้ผลที่สอดคล้องคล้อยกัน ปัญหาในระนาบ 2 ประเภท คือ ปัญหาค่าน้ำหนักวิกฤตต่อการโก่งเดาะของโครงสร้างทรงโค้งต่างระดับและปัญหาการสั่นอิสระขนาดโตของโครงสร้างที่มีฐานรองรับอยู่ระดับเดียวกันได้นำมาศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้ โครงสร้างทรงโค้งที่ทำการศึกษามี 4 รูปแบบ คือ โค้งแบบวงกลม โค้งแบบพาราโบลา โค้งแบบไซน์ และ โค้งแบบแคททินารี โดยมีอัตราการยกโค้ง อยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.50 และมีอัตราการยกระดับตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 รั้งน้ำหนักระทำแบบกระจายสม่ำเสมอในแนวตั้งตามความยาวส่วนโค้ง แนวทางการวิเคราะห์ปัญหาน้ำหนักวิกฤตต่อการโก่งเดาะ จะกระทำด้วยวิธีการ “Arc - Length” ในขณะที่ปัญหาการสั่นอิสระไร้เชิงเส้นเนื่องจากการสั่นขนาดโตจะใช้เทคนิคการทำซ้ำแบบตรงร่วมกับวิธีเทียบการเคลื่อนที่ให้เป็นแรงกระทำ ผลการวิจัยพบว่า อัตราการยกระดับมีผลให้ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักวิกฤตต่อการโก่งเดาะมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ค่าด็กิริความไร้เชิงเส้นของความถี่ธรรมชาติยังแสดงให้เห็นว่าขนาดของการสั่นจะมีผลกับโครงสร้างทรงโค้งแบบตื้นมากกว่าทรงโค้งแบบลึกและเป็นไปในลักษณะของสปริงที่อ่อนตัว

This thesis deals with a comparative study of arch structures for the geometrically nonlinear buckling load and free vibration using the finite element computer program, MSC/NASTRAN. A good agreement is observed between the results from MSC/NASTRAN software and the relevant literatures. Two main in-plane problems are considered: nonlinear buckling load of inclined arches and large amplitude free vibration of arches supported at the same level. There are four types of arch to be considered : Circular, Parabolic, Sine and Catenary arch. The rise to span ratio of these arches is in the range of 0.10 to 0.50. The inclined ratio ranges from 0.60 to 1.00 and the arches are subjected to the uniformly distributed vertical load along arch axis. The “Arc - Length” method is used for analysis of the buckling load while the nonlinear free vibration is analyzed by applying the direct iteration technique combined with the load translation equivalent approach. From this study, it is found that the inclined ratio has an effect in increasing of the buckling load coefficients. Whereas the results on the degree of nonlinearity show that large amplitude vibration has more effect to the shallow arches than the deep ones and trend to be the softening type of spring.