

# T 139890

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการศึกษาวิเคราะห์การสั่นอิสระไม่เชิงเส้นของท่อลำเลียงของไหลใต้ทะเล เพื่อหาค่าความถี่ธรรมชาติมูลฐานและรูปแบบการสั่นอิสระไม่เชิงเส้น ในการวิเคราะห์มีสมมติฐานว่าโครงสร้างสามารถยึดหดตัวตามแนวแกนได้และพิจารณาความแข็งเกร็งเนื่องจากการคด การวิเคราะห์อาศัยพื้นฐานของการพิจารณาฟังก์ชันนัลของงาน-พลังงานของท่อลำเลียงของไหล โดยพิจารณาพลังงานความเครียดเนื่องจากการเสยรูปตามแนวแกน พลังงานความเครียดเนื่องจากการคด งานเสมือนจากน้ำหนักประสิทธิผลของท่อลำเลียงของไหลและแรงภายนอกต่างๆ และพลังงานจลน์เนื่องจากการสั่นของท่อและของไหลภายในท่อ สมการการเคลื่อนที่ไม่เชิงเส้นของระบบหาได้จากหลักการของแฮมมิลตัน สำหรับการวิเคราะห์การสั่นอิสระไม่เชิงเส้น ทำการปรับรูปแบบของปัญหาเข้าสู่ปัญหาค่าไอเกนด้วยสมการการเคลื่อนที่ของลากรองจ์ ใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ร่วมกับวิธีที่ปรับปรุงจากกระบวนการทำซ้ำโดยตรงและวิธีอินเวอร์สหาค่าความถี่ธรรมชาติ รูปแบบการสั่นผลการคำนวณค่าความถี่ธรรมชาติไว้หน่วยของท่อลำเลียงของไหลใต้ทะเลได้นำมาแสดงไว้ โดยเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ซึ่งเป็นผลมาจากค่าโมดูลัสยืดหยุ่น แรงดึงที่ปลายบน ความเร็วการไหลของของไหลในท่อและระยะพาดที่ปลายบนในแนวราบ

This thesis investigates nonlinear free vibrations of marine risers/pipes to determine the nonlinear natural frequencies and the corresponding mode shapes. Based on the virtual work-energy functional of marine risers, the structural-mathematical model developed consists of the strain energy due to axial deformation, strain energy due to bending, virtual works due to effective tension and external forces, and also the kinetic energy due to both the riser and the internal fluid motions. Nonlinear equations of motion are derived through the Hamilton's principle. To analyze the nonlinear free vibrational behaviors, the system formulation has been reformed to the Eigenvalue problem. The nonlinear fundamental frequencies and the corresponding mode shapes are determined by the modified direct iteration technique incorporating with the inverse iteration. The significant influences of the marine riser parameters studied on its nonlinear vibrations are then illustrated. Those parameters demonstrate the nonlinear effects due to the modulus of elasticity, top tensions, internal flow velocities, and static offsets.