

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบของการยึดตัวตามแนวแกนที่มีต่อสภาวะสมดุลของเคเบิลใต้ทะเลใน 3 มิติ
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายภิเศก เพชรเพริศ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ.ดร. สมชาย ชูชีพสกุล
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอผลกระทบของการยึดตัวตามแนวแกนที่มีต่อสภาวะสมดุลของเคเบิลใต้ทะเลใน 3 มิติ โดยวิธีการวิเคราะห์ปัญหาเริ่มจากการหาสมการงาน-พลังงาน ซึ่งพลังงานเกิดจากพลังงานความเครียดของเคเบิลและงานเนื่องจากแรงภายนอกมาจากความเร็วกระแสน้ำ สมการออยเลอร์-ลากรางส์ได้จากการพิจารณาสมการของการแปรผัน ซึ่งสมการที่ได้เหมือนกับสมการสมดุลของชิ้นส่วนย่อยของเคเบิล วิธีการหาคำตอบเชิงตัวเลขได้ทำการศึกษา 2 วิธี ด้วยกัน คือ วิธีไฟไนต์อิลิเมนต์ และ วิธีระเบียบวิธียิงเป้า โดยวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์เป็นวิธีหลักที่ใช้ในการศึกษา การวิเคราะห์เริ่มจากสมการแปรผันงาน-พลังงานของเคเบิลที่มีลักษณะเป็นสมการไรเชิงเส้น และใช้กระบวนการกระทำซ้ำแบบ Newton-Raphson ในการหาคำตอบ ส่วนวิธีระเบียบวิธียิงเป้าเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการหาคำตอบ เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณของวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์ โดยกระบวนการแก้ปัญหาคำตอบด้วยวิธีนี้ต้องประกอบไปด้วยสมการอนุพันธ์อันดับที่ 1 ทั้งหมด 8 สมการ อันได้แก่ สมการสมดุล 3 สมการ สมการเรขาคณิตของชิ้นส่วนย่อยของเคเบิล 3 สมการ สมการนิยามความเครียด 1 สมการ และ สมการแรงดึงประสิทธิผล 1 สมการ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี ให้ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงกันมาก

การวิเคราะห์ค่าตัวแปรไรหน่วยจะทำการเปลี่ยนแปลงค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเคเบิล โดยกำหนดให้กระแสน้ำมีความเร็วคงที่ในทิศทาง x ตลอดความลึกของน้ำทะเล ในกรณีที่กำหนดค่าแรงดึงที่ปลายบนของเคเบิล พบว่า เคเบิลที่มีค่ามุม θ_0 ระหว่าง 0 องศา ถึง 120 องศา โดยประมาณ เมื่อค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น ความยาวเคเบิลหลังเกิดการยึดตัวตามแนวแกนมีค่าเพิ่มขึ้น แต่เคเบิลที่มีค่ามุม θ_0 ระหว่าง 120 องศา ถึง 180 องศา โดยประมาณ เมื่อค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น ความยาวเคเบิลหลังเกิดการยึดตัวตามแนวแกนมีค่าลดลง ในกรณีที่กำหนดความยาวก่อนเกิดการยึดตัว

ตามแนวแกน พบว่า เมื่อค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น เเคเบิลมีความยาวเเคเบิลหลังเกิดการยืดตัวตามแนวแกนมีค่าลดลงในทุกค่ามุม θ_0

คำสำคัญ (Keywords) : เเคเบิลในทะเล / การยืดตัวตามแนวแกน / สภาวะสมดุล