

หัวข้อการศึกษาโครงการวิจัยเฉพาะเรื่อง	การวิเคราะห์แรงดึงของท่อน้ำมันระหว่างการวางท่อแบบ S-LAY
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวศิริณัฐร สังขะโท
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. อำนาจ ฤทธิรงค์ ผศ.ดร. ชัยณรงค์ อธิสกุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2556

#### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเฉพาะเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์หาค่าแรงดึงในท่อน้ำมันที่จุดสัมผัสพื้นทะเลระหว่างการวางท่อในทะเลแบบ S-Lay ท่อที่ใช้ในศึกษามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 8 10 12 16 และ 20 นิ้ว ซึ่งได้จากข้อมูลของอุตสาหกรรมท่อน้ำมันในอ่าวไทย การวิเคราะห์ประกอบไปด้วยสองส่วนหลักๆ คือ การวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์และด้วยสมการแคทีนารี (Catenary equation) จากนั้นจึงนำผลการศึกษาของทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่าง แบบจำลองสามมิติโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์โดยใช้โปรแกรม ABAQUS ประกอบด้วยโครงเหล็กวางท่อ (Stinger) ท่อน้ำมันและพื้นทะเล โครงเหล็กวางท่อเป็นโครงสร้างที่ใช้สำหรับควบคุมรัศมีความโค้งของท่อน้ำมันที่ส่วนโค้งคว่ำ (Over-bend) พื้นทะเลและโครงเหล็กวางท่อจำลองเป็นพื้นผิวแข็งเกร็งไม่มีแรงเสียดทาน ท่อน้ำมันจำลองด้วยชิ้นส่วนคานแบบยึดหยุ่นเชิงเส้น ผลการวิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์พบว่าค่าแรงดึงในท่อน้ำมันที่ตำแหน่งบนโครงเหล็กวางท่อมักมากกว่าที่จุดสัมผัสพื้นทะเลร้อยละ 4 ถึง 12 โดยค่าแรงดึงในท่อน้ำมันมีค่ามากขึ้นตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้น การโก่งคดของท่อเกิดขึ้นที่สองทิศทางตรงข้ามกันในส่วนท่อที่อยู่บนโครงเหล็กวางท่อกับส่วนโค้งหงาย (Sagbend) ค่าโมเมนต์มีค่าสูงสุดในท่อน้ำมันที่ท่ออยู่บนโครงเหล็กวางท่อและมีจุดคดกลับใกล้กับส่วนที่ท่อเริ่มยกตัวออกจากโครงเหล็กวางท่อ เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์กับสมการแคทีนารีพบว่ารูปร่างของท่อน้ำมันส่วนโค้งหงายในท่อน้ำมันขนาด 6 นิ้ว ถึง 12 นิ้ว มีความโค้งใกล้เคียงกันมาก รูปร่างของท่อน้ำมันขนาดท่อ 16 นิ้ว และ 20 นิ้ว มีความโค้งต่างกันอย่างชัดเจน การคำนวณค่าแรงดึงในท่อน้ำมันจากสมการแคทีนารีให้ค่าแรงดึงที่จุดสัมผัสพื้นทะเลมากกว่าผลจากวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ไม่เกินร้อยละ

ละ 5 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสมการแคทีนารีสามารถนำมาใช้วิเคราะห์แรงดึงในท่อและรูปร่างการวางตัวของท่อที่มีขนาดไม่เกิน 12 นิ้วที่ใช้ในอ่าวไทยได้

คำสำคัญ : การวางท่อแบบ S-Lay / สมการแคทีนารี / วิถีไฟไนต์เอลิเมนต์ / แรงดึงที่น้ำมันที่จุดสัมผัสพื้นทะเล / อ่าวไทย