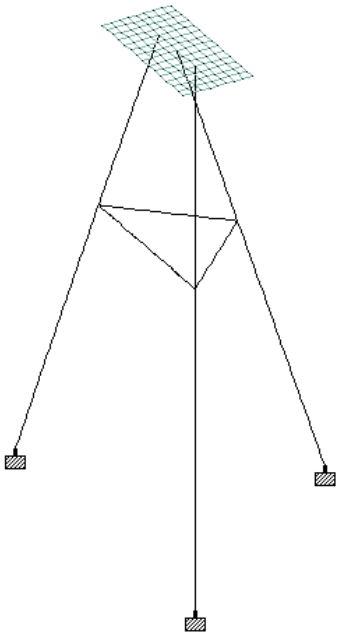
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การจำลองรูปแบบโครงสร้างรองรับท่อส่งปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง

งานวิจัยนี้ จะทำการจำลองโครงสร้างรองรับท่อส่งปิโตรเคมีเลียมเป็นแบบ 3 ขา ในโปรแกรม STAAD.Pro โดยจำลองโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 มิติ ใน 2 รูปแบบ คือ โครงสร้างปัจจุบันในบริเวณอ่าวไทยและโครงสร้างใหม่

3.1.1 การจำลองโครงสร้างที่มีการค้ำยัน

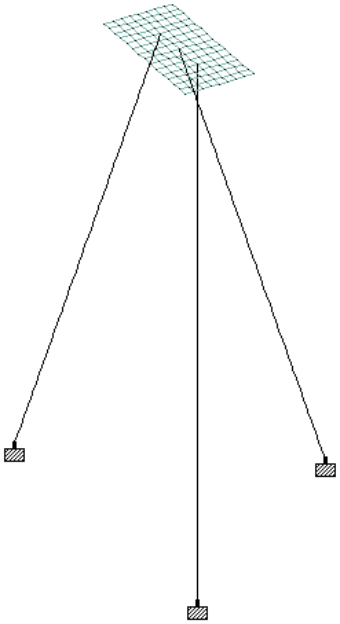
โครงสร้างปัจจุบันที่ตั้งอยู่ในอ่าวไทยซึ่งความสูงของโครงสร้างเท่ากับ 14.652 เมตร มีมุมการวางขาหน้าและขาหลังวัดจากแนวดิ่งเท่ากับ 17.912 องศา และ9.177 องศาตามลำดับ และขารองรับโครงสร้างมีความหนา 12 มิลลิเมตร ที่ต้องการจะเสริมกำลังเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักด้วยการเพิ่มค้ำยันให้กับโครงสร้าง รูปแบบการจำลองโครงสร้างในโปรแกรม STAAD.Pro แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 รูปแบบการจำลองโครงสร้างที่มีการค้ำยัน

3.1.2 การจำลองโครงสร้างที่ไม่มีการค้ำยัน

สำหรับในกรณีที่สองคือ การจำลองโครงสร้างใหม่เพื่อศึกษาผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของโครงสร้างไม่ว่าจะเป็นความสูง มุมการวางขาและความหนาของขารองรับโครงสร้าง รูปแบบการจำลองโครงสร้างในโปรแกรม STAAD.Pro แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 รูปแบบการจำลองโครงสร้างที่ไม่มีค้ำยัน

จากรูปที่ 3.1 และ 3.2 โครงสร้างรองรับท่อส่งปิโตรเคมี กำหนดให้มีคุณสมบัติของโครงสร้างดังนี้

1. คุณสมบัติของเหล็กชั้นคุณภาพ A36 ดังนี้
   - ความหนาแน่นของเหล็ก (Density of steel) เท่ากับ 7,850 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
   - ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) เท่ากับ 2,090,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
   - หน่วยแรงเค้นที่จุดคลาก (Yield stress) เท่ากับ 2350 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
2. คุณสมบัติของคอนกรีตดังนี้
   - ความหนาแน่นของคอนกรีต (Density of concrete) เท่ากับ 2,400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
3. ขนาดชิ้นส่วน มิติและรูปร่างของโครงสร้างที่ใช้ในการวิเคราะห์ แสดงดังรูปที่ ง.1 ในภาคผนวก ง
4. เงื่อนไขจะมี 2 กรณีคือ ฐานรองรับเป็นแบบยึดแน่น (Fixed support) และแบบยึดหมุน (Pinned support) ทั้ง 2 รูปแบบโครงสร้าง

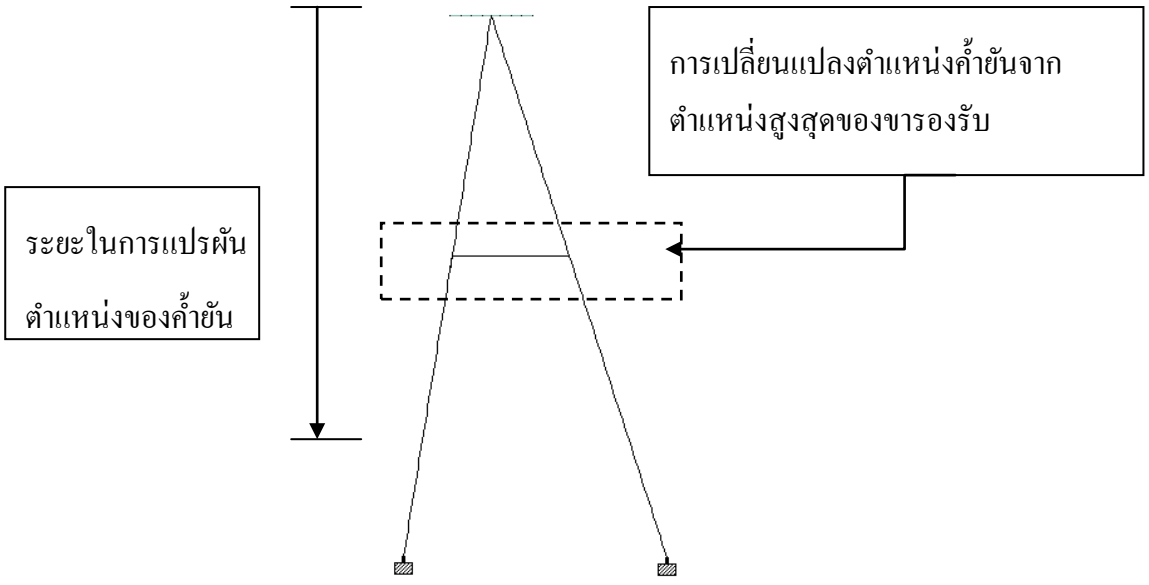
3.2 กระบวนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1. การจำลองโครงสร้างสำหรับขารองรับโครงสร้างจะใช้คำสั่ง Add beam โดยเป็นแบ่งชิ้นส่วนย่อยความยาวไม่เกิน 0.1 เมตร และสำหรับฐานรองรับที่เป็นคอนกรีตจะใช้คำสั่ง Add Plate ในการสร้างโดยขนาดของแผ่นบาง (Plate element) เป็นไปตามแบบตามภาคผนวก ง.
2. การวิเคราะห์หาน้ำหนักวิกฤติของโครงสร้างจะกำหนดให้แรงที่กระทำต่อโครงสร้างเท่ากับ 1 กิโลนิวตันในทิศทางแนวดิ่งและใช้คำสั่งการวิเคราะห์แบบ Perform Buckling Analysis ในโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อคำนวน
3. การวิเคราะห์หาค่ากำลังรับแรงของโครงสร้างจะทำการสุ่มค่าแรงกดที่ตำแหน่งบนสุดของโครงสร้างและให้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวนหาอัตราส่วนแรงที่กระทำต่อโครงสร้างกับแรงที่ยอมรับได้ของโครงสร้าง (Unity Ratio) ตามข้อกำหนดการออกแบบ AISC ปี 1989 โดยวิธีหน่วยแรงใช้งานจนกว่าจะมีค่า Unity Ratio เท่ากับ 1

3.3 วิธีการศึกษาผลกระทบของพารามิเตอร์ต่างๆที่มีต่อค่าน้ำหนักวิกฤติและกำลังรับน้ำหนักบรรทุกออกแบบของโครงสร้าง

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง วิธีการศึกษาผลกระทบของพารามิเตอร์ต่างๆที่มีต่อค่าน้ำหนักวิกฤติและกำลังรับน้ำหนักบรรทุกออกแบบของโครงสร้าง โดยจะแบ่งเป็น 2 กรณีดังต่อไปนี้

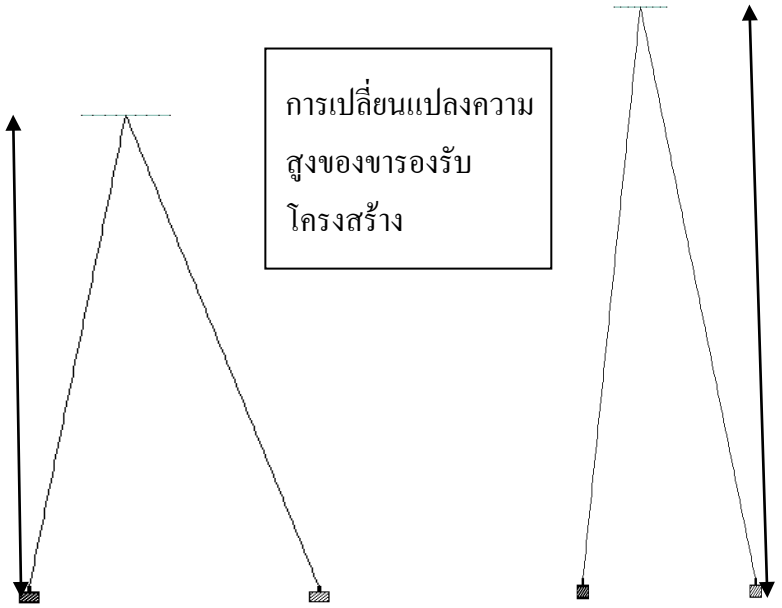
1. กรณีที่เป็นโครงสร้างปัจจุบันในอ่าวไทย จะกำหนดให้ความยาวและมุมการวางตัวของขารองรับโครงสร้างมีค่าคงที่ ส่วนตำแหน่งการเสริมค้ำยันจะแปรผันช่วง 0.5 ถึง 13.5 เมตรจากจุดสูงสุดของขารองรับโครงสร้างดังรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4



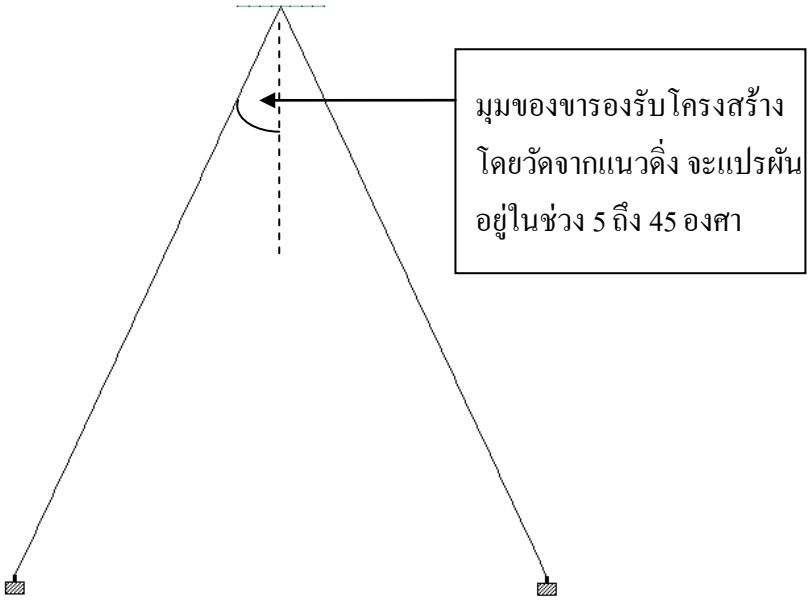
รูปที่ 3.3 ตำแหน่งการค้ำยันของโครงสร้างที่จำลองในโปรแกรม STAAD.Pro

รูปที่ 3.4 ตำแหน่งการค้ำยันของโครงสร้างที่จำลองในโปรแกรม STAAD.Pro (แบบ 3 มิติ)

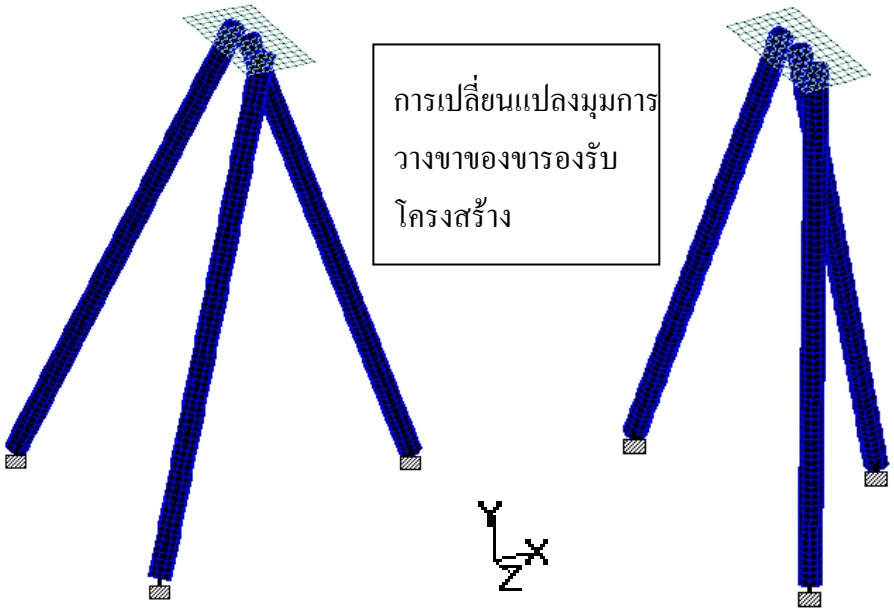
2. กรณีที่เป็นโครงสร้างที่สร้างใหม่จะแปรผันความยาว มุมการวางตัวและความหนาของขารองรับโครงสร้าง โดยความยาวของขารองรับโครงสร้างจะแปรผันในช่วง 10 ถึง 20 เมตร ดังรูปที่ 3.5 มุมของขาจะแปรผันในช่วง 5 ถึง 45 องศา ดังรูปที่ 3.6 และ รูปที่ 3.7 และความหนาของขาจะแปรผันในช่วง 8 ถึง 17 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3.8



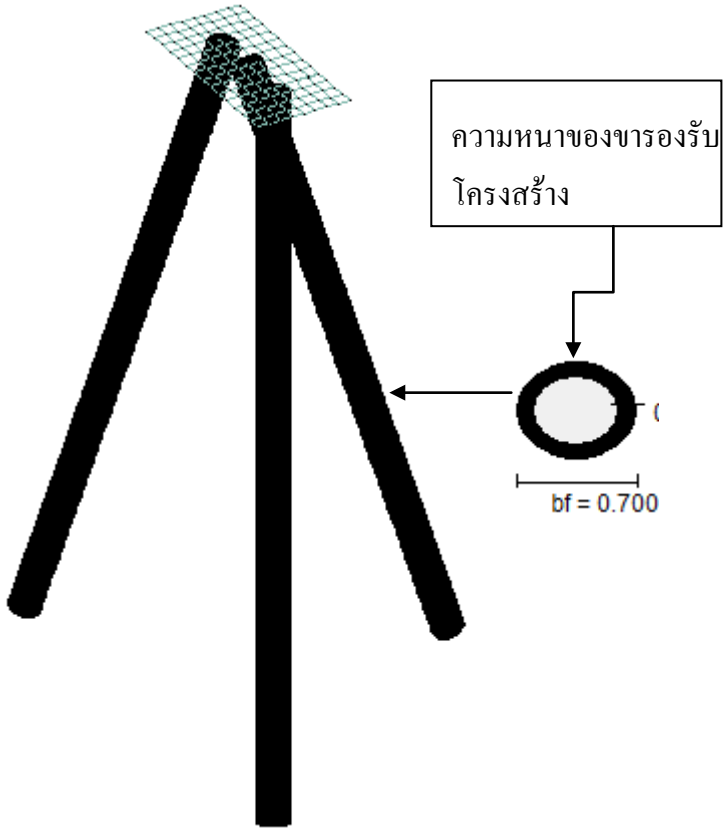
รูปที่ 3.5 รูปแสดงวิธีการเปลี่ยนความสูงของขารองรับโครงสร้างในโปรแกรม STAAD.Pro



รูปที่ 3.6 รูปแสดงวิธีการเปลี่ยนมุมของขารองรับโครงสร้างในโปรแกรม STAAD.Pro



รูปที่ 3.7 รูปแสดงแกนในการเปลี่ยนมุมของขารองรับโครงสร้างในโปรแกรม STAAD.Pro



รูปที่ 3.8 รูปแสดงวิธีการเปลี่ยนความหนาของขารองรับโครงสร้างในโปรแกรม STAAD.Pro