บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยฉบับนี้ ได้ทำการเสนอวิธีการออกแบบโครงสร้างแท่นหลุมผลิตปิโตรเลียมแบบเสาเดี่ยวที่มีค้ำยันตามข้อแนะนำการออกแบบ API RP2A-WSD (2007) โดยใช้โปรแกรมทางด้านไฟไนต์เอลิเมนต์มาช่วยทำการวิเคราะห์ออกแบบ ซึ่งมีแบบจำลองทั้งหมด 720 กรณี และวิเคราะห์ด้วยวิธีกึ่งสถิตยศาสตร์ ที่ระดับความลึกของน้ำทะเล 20 เมตร และ 30 เมตร โดยมีเงื่อนไขสภาพแวดล้อมทะเลบริเวณแหล่งสงขลา ที่มีความลึกน้ำทะเลไม่เกิน 50 เมตร การศึกษานี้จะพิจารณาผลของการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้างหลักที่มีความหนาคงที่ ซึ่งมีผลต่อค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้ และทำการพิจารณาหารูปทรงที่เหมาะสมของโครงสร้างแท่นหลุมผลิตปิโตรเลียมแบบเสาเดี่ยวที่มีค้ำยัน โดยมีตำแหน่งการค้ำยันและมุมการค้ำยันที่ต่างกัน ซึ่งจากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 การพิจารณาชิ้นส่วนโครงสร้างหลัก

1). เมื่อเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้างหลักมากขึ้น ค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้จะมีค่าลดลงอย่างไม่เป็นเชิงเส้นและค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้จะมีแนวโน้มเข้าหาค่าคงที่เมื่อเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้างหลักถึงระดับหนึ่ง

2). การเปลี่ยนแปลงมุมในการค้ำยัน มีผลกระทบน้อยมากต่อค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้ของชิ้นส่วนโครงสร้างหลัก

3). ความลึกน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีผลที่เป็นนัยสำคัญกับค่าอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้างหลักต่อความหนา

4). การค้ำยันในตำแหน่งที่สูงขึ้น จะช่วยให้ชิ้นส่วนโครงสร้างหลักมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กลง เมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้เท่ากับ 0.85 โดยการค้ำยันที่ตำแหน่งสองในสามของความลึกน้ำทะเลจะใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นส่วนโครงสร้างหลักที่เล็กกว่าการค้ำยันตำแหน่งอื่นที่ได้ทำการศึกษา

5). เมื่อเพิ่มความหนาของโครงสร้างหลักมากขึ้น ค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้จะมีค่าลดลง

5.2 การพิจารณาชิ้นส่วนโครงสร้างค้ำยัน

1). เมื่อนำชิ้นส่วนค้ำยัน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาคงที่ ไปค้ำยันโครงสร้างหลัก ในแต่ละความหนาของชิ้นส่วนโครงสร้างหลักจะมีอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้างหลักต่อความหนาหนึ่งจุดเท่านั้นที่จะทำให้ชิ้นส่วนค้ำยันมีค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้มีค่าต่ำสุด ซึ่งจุดนี้จะเป็นจุดที่มีอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้งหลักต่อความหนาที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบ

2). ในการค้ำยันที่ตำแหน่งที่สูงขึ้น จะทำให้ใช้ปริมาณชิ้นส่วนค้ำยันมากขึ้นตามไปด้วย และชิ้นส่วนค้ำยันจะสามารถต้านทานแรงที่ถ่ายจากโครงสร้างหลักได้น้อยลง เนื่องจากชิ้นส่วนค้ำยันมีความยาวมากขึ้น

3). เมื่อมุมในการค้ำยันเพิ่มมากขึ้น อัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางโครงสร้างหลักต่อความหนาที่เหมาะสมกับการออกแบบจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

5.3 การพิจารณารูปทรงที่เหมาะสมของโครงสร้างแบบเสาเดี่ยวที่มีค้ำยัน

เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักของวัสดุโครงสร้างที่ใช้สำหรับการออกแบบ จะพบว่าการค้ำยันที่ตำแหน่งหนึ่งในสามของความลึกน้ำทะเลและมุมค้ำยัน 20 องศา จะเป็นจุดที่โครงสร้างสามารถต้านทานแรงได้และมีน้ำหนักโครงสร้างรวม (น้ำหนักชิ้นส่วนโครงสร้างหลักและชิ้นส่วนค้ำยัน) เบาที่สุด ดังนั้นเมื่อพิจารณาในเรื่องน้ำหนักโครงสร้างที่ใช้ในการออกแบบ การค้ำยันและมุมการค้ำยันนี้จะเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดด้วย โดยแต่ละความหนาของท่อโครงสร้างหลักจะมีอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางท่อต่อความหนาใกล้เคียงกันกับจุดที่ชิ้นส่วนค้ำยันมีค่าอัตราส่วนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงต่อหน่วยแรงที่ยอมให้ต่ำสุด

ความหนาของโครงสร้างหลักที่ใช้สำหรับการออกแบบโครงสร้างแท่นหลุมผลิตปิโตรเลียมแบบเสาเดี่ยวร่วมกับค้ำยัน ควรจะมีขนาดความหนาตั้งแต่ 25 มิลลิเมตรและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1.20 เมตรขึ้นไป เนื่องจากมีอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางท่อโครงสร้างหลักต่อความหนา น้อยกว่า 60 ซึ่งสามารถคำนวณหาแรงอัดตามแนวแกนได้จากสมการการโก่งเดาะที่เสา และการคำนวณจะมีความซับซ้อนน้อยกว่าอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางท่อโครงสร้างหลักต่อความหนา ที่มากกว่า 60 ที่จะเป็นการโก่งเดาะเฉพาะที่ โดยการโก่งเดาะเฉพาะที่จะเกิดกับเหล็กที่มีความหนาน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์ท่อ ไม่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบ

5.4 ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์โดยวิธีกึ่งสถิตศาสตร์เท่านั้น แต่เนื่องจากโครงสร้างแท่นหลุมผลิตปิโตเลียมแบบเสาเดี่ยวที่มีค้ำยันเป็นโครงสร้างนอกฝั่งทะเลขนาดเล็ก ดังนั้นจึงควรจะมีการทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการวิเคราะห์ด้วยวิธีพลศาสตร์ (Dynamic analysis) แรงกระแทกและผลอันเนื่องมาจากความล้าของโครงสร้างเพิ่มเติมในโอกาสต่อไป