

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ	๙
สารบัญ	๑๐
รายการตาราง	๑๑
รายการรูปประกอบ	๑๒
รายการสัญลักษณ์	๑๓
ประมวลศัพท์และคำย่อ	๑๔

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	2
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 หลักเกณฑ์ในการวางท่อประปาตามมาตรฐานการประปานครหลวง	4
2.1.1 ชนิดท่อประปาที่การประปานครหลวงใช้ในการวางท่อเหล็กใต้ดิน	4
2.2 ขั้นตอนการออกแบบท่อเหล็กใต้ดินรับแรงแผ่นดินไหวตาม ALA-ASCE 2005	8
2.3 การคำนวณความเค้นใช้งานในท่อ (Operation Longitudinal Strain in Pipeline)	9
2.3.1 ความเครียดที่เกิดขึ้นจากแรงภายใน (Longitudinal Strain due to internal pressure)	9
2.3.2 ความเครียดที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิการ (Longitudinal Strain due to temperature chance)	10
2.4 การคำนวณความเครียดจากแรงแผ่นดินไหวที่กระทำกับท่อ (Seismic Strain in Pipeline)	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.1 การคำนวณความเครียดที่เกิดขึ้นจากการทรุดตัว (Permanent Ground Deformation PGD)	11
2.4.2 การคำนวณความเครียดที่เกิดขึ้นจากแรงลอยตัว (Buoyancy due to Liquefaction)	19
2.4.3 การคำนวณความเครียดที่เกิดขึ้นจากผลของการแพร่ของแรงแผ่นดินไหว (Design for Seismic Wave Propagation)	21
2.4.3.1 การแบ่งประเภทชั้นดินที่มีผลจากการแพร่ของคลื่นแผ่นดินไหว	24
2.5 ความเครียดที่ยอมให้ (Allowable Strain) ตามมาตรฐาน ALA-ASCE 2005	27
3. ขั้นตอนและวิธีการศึกษา	29
3.1 ขั้นตอนการศึกษา	29
3.2 การกำหนดที่ตั้งของการออกแบบแรงแผ่นดินไหว	29
3.3 การกำหนดชั้นดินในการศึกษาการออกแบบรับแรงแผ่นดินไหว	32
3.4 พารามิเตอร์ในการคำนวณค่าความเครียดตามมาตรฐาน ALA-ASCE 2005	36
3.4.1 พารามิเตอร์ในการคำนวณความเครียดจากแรงใช้งาน (Operation Strain)	36
3.4.2 พารามิเตอร์ในการคำนวณความเครียดจากการทรุดตัว (Permanent Ground Deformation PGD)	37
3.4.3 พารามิเตอร์ในการคำนวณความเครียดที่เกิดขึ้นจากแรงลอยตัว (Buoyancy due to Liquefaction)	38
3.4.4 พารามิเตอร์ในการคำนวณความเครียดที่เกิดขึ้นจากการแพร่ของแรงแผ่นดินไหว (Seismic Wave Propagation)	38
4. ผลการศึกษา	39
4.1 ผลการคำนวณค่าความเครียดใช้งาน (Operation Strain)	39
4.2 ผลการคำนวณค่าความเครียดจากการทรุดตัว (Permanent Ground Displacement)	40
4.3 ผลการคำนวณค่าความเครียดจากแรงลอยตัว (Buoyancy due to Liquefaction)	42
4.4 ผลการคำนวณค่าความเครียดจากคลื่นแผ่นดินไหว (Seismic Wave Propagation)	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการศึกษา	51
5.1 สรุปผลการศึกษา	51
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	55
ก ตัวอย่างการคำนวณท่อเหล็กใต้ดินรับแรงแผ่นดินไหว ในจังหวัดกำแพงเพชร	68
ประวัติผู้วิจัย	69