

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมา

ด้วยท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ระยะที่ 1 ช่วงระยอง-กรุงเทพฯ มีแนวเส้นทางวางท่อก๊าซดังแสดงในรูปที่ 1.1 การกำหนดระยะทาง (Station) และสถานีควบคุมการส่งก๊าซ (Block Valve, BV) ของแนวท่อก๊าซธรรมชาติบนบกนี้ จะเริ่มต้นจากชายฝั่งทะเลที่กิ่งอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง โดยมี BV # 1 ที่ Sta. 0 + 234 และ BV # 11 ที่ Sta. 163 + 348 ก่อนถึงโรงจักรพระนครใต้ จังหวัดสมุทรปราการ แนวท่อก๊าซดังกล่าวจะมีจุดแยกอยู่ 2 แห่งด้วยกัน คือ ที่ BV # 6 ซึ่งอยู่ประมาณ กม. 52 ของทางหลวงสายบางนา-บางปะกง จะมีท่อก๊าซแยกเข้าโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนบางปะกง และที่ BV # 9 ซึ่งอยู่ประมาณ กม. 24 ของทางหลวงสายบางนา-บางปะกง จะมีท่อแยกไปโรงงานปูนซีเมนต์ไทย จังหวัดสระบุรี โดยมีท่อสายหลักลอดใต้ทางหลวง บางนา-บางปะกง ไปยังโรงจักรพระนครใต้

แนวท่อก๊าซธรรมชาติบนบกของ ปตท. ส่วนใหญ่จะวางอยู่ในเขตทางของกรมทางหลวง และในบางตอนสภาพดินบริเวณที่วางท่อเป็นดินเหนียวอ่อนมาก ประกอบกับพื้นที่เป็นที่ราบและต่ำมาก (สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง น้อยกว่า 1 เมตร) มีระดับน้ำสูงสุด 1.7 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยเฉพาะช่วงทางหลวง บางนา-บางปะกง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมสิ่งก่อสร้าง ซึ่งจำเป็นต้องมีการถมดินขึ้นมา 1-2 เมตร จากระดับดินเดิม เช่น การถมดินทำ Block Valve ต่าง ๆ การเพิ่มระดับทางหลวงช่วงบางนา-บางปะกง เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออันจะก่อให้เกิดการเคลื่อนตัว และเสียหายขึ้นกับท่อก๊าซ, สิ่งก่อสร้างใน Block Valve ที่ตั้งอยู่บนดินถม และสิ่งก่อสร้างที่ต่อเนื่องซึ่งมีบางส่วนตั้งอยู่บนเสาเข็ม การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ได้มีหนังสือที่ อก. 1007/สปร/68 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2526 ขอความร่วมมือมายังคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้มอบหมายให้ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สักคณะผู้วิจัยเพื่อศึกษาถึงผลกระทบ และเสนอแนะวิธีป้องกัน แก้ไข ในกรณีที่เกิดอันตรายขึ้นกับท่อก๊าซ โดยเริ่มทำการศึกษาเมื่อวันที่ 21 มีนาคม 2527 ทั้งนี้ที่ทำการ

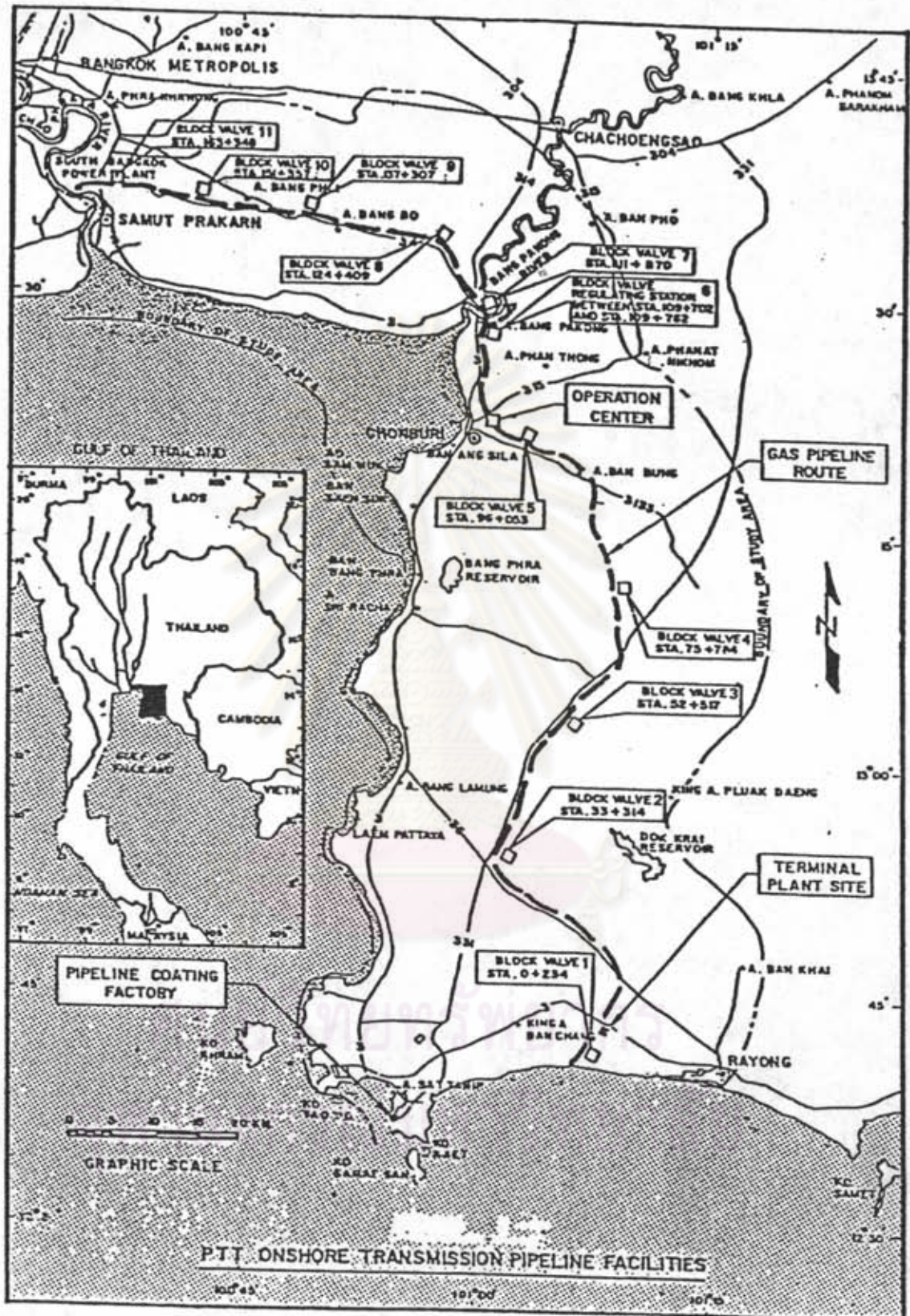
ศึกษา แสดงอยู่ในรูปที่ 1.2 จะเริ่มต้นจาก Sta. 103 + 883 และไปสิ้นสุดที่ Sta. 137 + 272 ในการศึกษาได้เลือก Typical Section ขึ้นมา 5 Section คือ

1. Block Valve # 6
2. Sta. 02 + 000 ของถนนเข้าโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนบางปะกง
3. Sta. 113 + 800 - 115 + 105
4. Sta. 131 + 300 - 132 + 864
5. Sta. 137 + 096 - 137 + 232

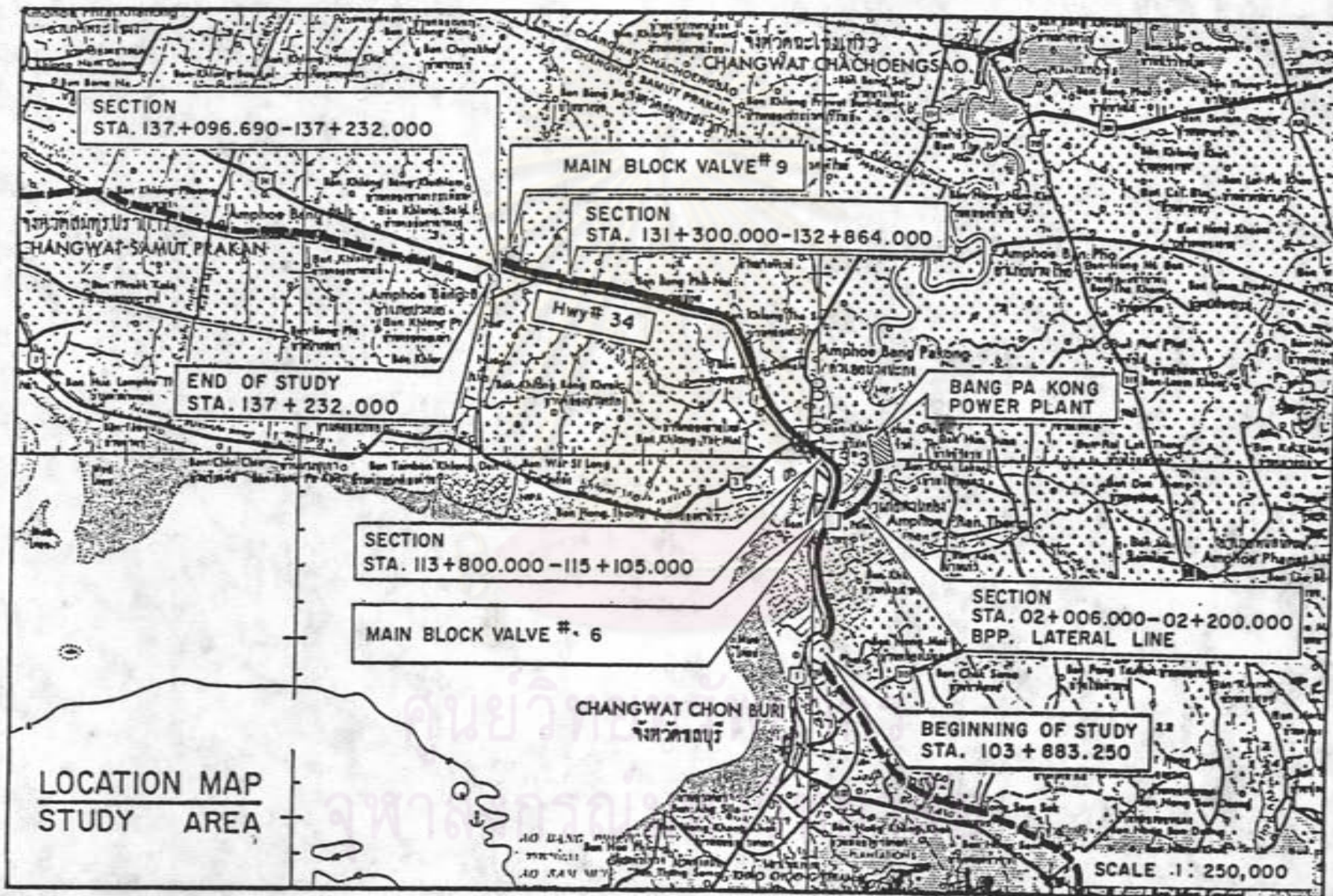
สำหรับวิทยานิพนธ์นี้ จะทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของดินถมรูปสี่เหลี่ยมที่ EV # 6 และรูปสามเหลี่ยมที่ Sta. 115 ซึ่งอยู่ประมาณ กม. 52 และ กม. 47 ของทางหลวงสาย บางนา-บางปะกง นอกจากนี้ เพื่อเป็นแบบจำลอง (model) ในการคาดคะเน ผู้วิจัยยังได้ ทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของถนนเก่าที่ กม. 52 และที่ กม. 47 อีกด้วย

1.2 ความสำคัญ

การทรุดตัวของสิ่งก่อสร้างที่ต้องอาศัยดินเป็นฐานราก นับเป็นปัญหาใหญ่ข้อหนึ่งในงานวิศวกรรมโยธา ซึ่งในปัจจุบันวิศวกรได้เริ่มตระหนักถึงปัญหานี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งก่อสร้างนั้นวางอยู่บนดินเหนียวอ่อน เช่น ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การทรุดตัวลงไปพร้อม ๆ กันทั้งหมด หรือเฉพาะบางส่วนของสิ่งก่อสร้างที่มากเกินไป จะทำให้เกิดการเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง หรือทำให้สิ่งก่อสร้างไม่ทำหน้าที่ตามที่ผู้ออกแบบต้องการได้ ผู้ออกแบบก่อสร้างจึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกแบบสิ่งก่อสร้างให้มีการทรุดตัวอยู่ในพิกัด วิศวกรปฏิบัติจะต้องสามารถวิเคราะห์การทรุดตัวที่จะเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง และน่าเชื่อถือ ทั้งนี้เพราะว่า ถ้าผลการวิเคราะห์ไม่ถูกต้องและไม่น่าเชื่อถือแล้วจะส่งผลร้ายในทางปฏิบัติ กล่าวคือ อาจให้การทรุดตัวมากกว่าที่เกิดขึ้นจริง จนต้องทำการป้องกันด้วยวิธีต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นหรือให้การทรุดตัวน้อยกว่าที่เกิดขึ้น จนวิศวกรผู้ออกแบบมองข้ามปัญหาเรื่องการทรุดตัวไป



รูปที่ 1.1 แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย
ระยะที่ 1 (ระยอง-กรุงเทพฯ)



รูปที่ 1.2 พื้นที่ที่ทำการศึกษา

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เนื่องจากสภาพดินเหนียวอ่อนบางนา-บางปะกง ในบริเวณที่ทำการศึกษาคือ เป็น Overconsolidated Clay มี OCR สูง ประมาณ 2.0-6.5 ซึ่งสูงเกินกว่าค่า OCR เฉลี่ยของดินเหนียวในแถบนี้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือ

1. เพื่อทำการวิเคราะห์การทรุดตัว และอัตราการทรุดตัวของคันดินถมด้วยวิธีการต่าง ๆ เปรียบเทียบกับผลที่สำรวจได้ในพื้นที่อื่น ทั้งในกรณีการทรุดตัวเกิดขึ้นเฉพาะใน OC Range ($\bar{\sigma}_{vf} < \bar{\sigma}_{vm}$) ที่ กม. 47 และกรณีการทรุดตัวเกิดขึ้นทั้งใน OC Range และ NC Range ($\bar{\sigma}_{vf} > \bar{\sigma}_{vm}$) ที่ กม. 52
2. หาค่าพารามิเตอร์ของดินจากการทดสอบในพื้นที่ และในห้องปฏิบัติการที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์การทรุดตัวสำหรับสภาพดินดังกล่าว
3. เสนอแนะค่าพารามิเตอร์ของดิน และวิธีการวิเคราะห์การทรุดตัวที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่บริเวณนี้

การวิจัยนี้จะแตกต่างไปจากการวิจัยของ นริศ (2528) และ พิณฉ (2528) ซึ่งพิจารณาปัญหาของดินเหนียวที่บางนา-บางปะกง เช่นเดียวกัน แต่ดินจะถูก Preload ก่อนจนกระทั่งมี OCR ประมาณ 1.0 ก่อนการต่อเติมถนนอีกครั้งหนึ่ง ด้วยปัญหาของ Undrained Creep และ Flow ที่มีไม่เหมือนกัน วิธีการวิเคราะห์การทรุดตัวของคันดินที่เสนอในการวิจัยนี้ จึงแตกต่างกันออกไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้จะทำการศึกษาค่าการทรุดตัวของคันดินถม และถนนที่ กม. 47 และที่ กม. 52 ดังนี้

1. การศึกษาที่ กม. 47
 - ก. ทำการวิเคราะห์การทรุดตัว อัตราการทรุดตัวของเกาะกลางถนนที่ตำแหน่ง Settlement Plate และวิเคราะห์อัตราการขจัดความตึงน้ำที่เพิ่มขึ้น (Dissipation of Excess Pore Pressure) ที่ตำแหน่ง Piezometer

ข. ทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของถนนเก่าที่ตำแหน่ง ๕ ของถนน

2. การศึกษาที่ กม. 52

ก. ทำการวิเคราะห์การทรุดตัว อัตราการทรุดตัว และอัตราการขจัดความดันน้ำที่เพิ่มขึ้น (Dissipation of Excess Pore Pressure) ของ BV # 6 ที่ตำแหน่งจุดกึ่งกลางของ Block Valve

ข. ทำการวิเคราะห์การทรุดตัวของถนนเก่าที่ตำแหน่ง ๕ ของถนน

ค่าการกระจายความเค้นในมวลดินจะได้จาก Elastic Theory with Underlain by Rigid Base การวิเคราะห์การทรุดตัวจะใช้วิธี Terzaghi วิธี Skempton-Bjerrum วิธีอีลาสติก วิธีการของ Cox และวิธี Stress Path (เฉพาะที่ BV # 6) ในการวิเคราะห์อัตราการทรุดตัว จะได้จากการหาค่า C_v ในสนามด้วยวิธี Terzaghi วิธีการของ Lacasse และวิธี Asaoka แล้วใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง U กับ T จากทฤษฎี 1 มิติของ Terzaghi และจากทฤษฎี 2 มิติ ของ Lacasse et al (1975) ส่วนการคาดคะเนอัตราการขจัดความดันน้ำที่เพิ่มขึ้นจะใช้ทฤษฎีของ Terzaghi

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

ประโยชน์ของการวิจัยนี้ คือ

1. ทำให้เข้าใจถึงผลของการเกิด Local Yield และ Undrained Creep อันจะส่งผลกระทบต่อค่าพารามิเตอร์ของดิน และการทรุดตัวของคันดินที่สร้างบนพื้นที่บริเวณนี้ หรือบริเวณอื่นที่มีสภาพคล้ายกัน

2. ทำให้ทราบวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์การทรุดตัว และอัตราการทรุดตัวของคันดินถม ที่สร้างอยู่บนดินเหนียวอ่อน บางนา-บางปะกง ยมิตที่มี OCR ค่อนข้างสูง (OCR > 2)

3. เป็นแนวทางในการเลือกใช้ค่า Soil Parameters ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์การทรุดตัว และอัตราการทรุดตัวต่อไป