หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 10

กรณีศึกษา และสรุปผลพร้อมข้อเสนอแนะ

กรณีศึกษา นิคม อุตสาหกรรมลาดกระบัง

การวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติให้กับ นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ได้รับการออกแบบให้ใช้ท่อส่งก๊าซตามมาตรฐาน API 5L 6" ความหนาท่อไม่ต่ำกว่า 0.25" มีค่า SMYS = 35,000 Psi รวมคิดเป็นความยาวท่อที่จะต้องวาง 13,120 เมตร โดยแบ่งออกได้เป็นสองช่วง คือ ช่วงแรกเป็นช่วงของการวางท่อจากท่อประธาน ขนาด 24" ของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย บริเวณถนนร่มเกล้า มายังเขตพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง โดยวางขนานกับถนนสาธารณะ รวมคิดเป็นความยาวท่อประมาณ 4,240 เมตร ในช่วงนี้จะต้องวางท่อผ่านลอดคลอง 2 แห่ง ลอดถนน 1 แห่ง ตามภาพที่ 10.1 ช่วงที่สองเป็นการวางท่อในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม ลาดกระบัง (ภาพที่ 10.2) จะวางขนานไปกับ ถนนในนิคมฯ ช่วงนี้ต้องวางลอดถนน 3 แห่ง และเมื่อคิดรวมท่อทั้งหมดในช่วงนี้และจะประมาณ 8,880 เมตร ส่วนค่าใช้จ่ายในการลงทุนส่งก๊าซที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังนี้ประมาณ 86.643 ล้านบาท ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 10.1

สำหรับการประมาณการค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาท่อก๊าซที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง อาศัยค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในบทที่ 8 จะได้ ค่าใช้จ่ายประเภทการลงทุน เป็นเงิน 13.746 ล้านบาท และเป็นค่าใช้จ่ายประจำปีละ 0.431 ล้านบาท ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10.2 ส่วนค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ นั้นจะได้วิเคราะห์ใน แต่ละปัจจัย ดังนี้

1. ปัจจัยการทรุดตัวของดินที่แตกต่างกัน

ในส่วนของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังนี้ โอกาสที่จะเกิดการทรุดตัวของดินแตกต่างกันจะมีอยู่ที่ส่วนของท่อที่ลอดใต้ถนน 3 จุด ซึ่งถ้าในจุดเหล่านี้มีอัตรา/ทรุดตัวแตกต่างกันในระยะเริ่มต้น 20 ซม.ต่อปี มี PROFILE การทรุดตัวตามภาพที่ 9.3 จะต้องเปลี่ยนท่อส่วนนี้ในปีที่ 10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10.1

ประมาณการค่าใช้จ่ายการลงทุนท่อส่งก๊าซ
ที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

รายการ	จำนวน	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาท)	รวมค่าการลงทุน (พันบาท)
1. ค่าท่อขนาด 6"	13,120 ม.	784	10,286
2. ค่าเคลือบผิวท่อ	6,805 ม.	1,490	10,139
3. ค่าวัสดุอื่นๆ @ 10% OF 1.+ 2.			2,043
4. ค่าวางท่อ	4,240 ม.	1,160	4,918
	8,880 ม.	1,520	13,498
5. ค่าวางท่อลอดถนนและคลอง			
- ลอดถนน	90 ม.	20,000	1,800
- ลอดคลอง	60 ม.	15,000	900
6. ค่าระบบคาโทดิค	13,120 ม.	270	3,542
7. PIPELINE DIRECT COST	13,120 ม.	2,000	26,240
8. PIPELINE INDIRECT COST			9,184
9. ค่าเช่าที่ดินข้างเคียงระหว่างก่อสร้าง	13,120 ม.	312	4,093
รวม			86,643

แหล่งที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ปัจจัยการถมทับของดินและการจราจร

จากการวิเคราะห์ปัจจัยนี้ไปแล้วในบทที่ 9 พบว่าจะไม่ส่งผลกระทบกับท่อขนาด 6" เพียงแต่ปัจจัยนี้จะส่งผลให้เกิดการทรุดตัวของดินที่แตกต่างกัน ถ้ามีการถมทับดินเป็นจุด ๆ ดังเช่น การก่อสร้างถนนคร่อมทับท่อ เป็นต้น แต่จากการสำรวจพื้นที่ที่จะใช้วางท่อแล้ว เป็นพื้นที่ความเจริญเข้าไปน้อยมาก เส้นทางที่ท่อผ่านมิใช้เป็นเส้นทางหลักของการสัญจร เป็น เส้นทางสำหรับชาวบ้านเท่านั้น โอกาสที่จะเกิดการถมดินเพื่อก่อสร้างมีน้อยมาก จึงคาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย

3. ปัจจัยความหนาแน่นของ ประชากร

ในช่วงท่อที่อยู่นอกเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม จัดอยู่ใน CLASS LOCATION 1 ส่วนในบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม จะจัดอยู่ใน CLASS LOCATION 3 ซึ่งจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากนี้เนื่องจาก ถูกควบคุมให้เป็นบริเวณเพื่อการอุตสาหกรรมเท่านั้น ส่วนท่อนอกเขตพื้นที่อุตสาหกรรมมีโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลงไปถึง CLASSLOCATION4 เมื่อพิจารณาการใช้งานของท่อจะใช้งานที่ความดัน 120 Psi แต่ท่อขนาดดังกล่าวข้างต้น ถ้าอยู่ใน CLASS LOCATION 4 จะมี DESIGN PRESSURE ถึง 1,167 Psi ซึ่งสูงกว่าความดันใช้งานมาก และถ้าอาศัยมาตรฐานการจำกัดความดัน การใช้งาน (MAXIMUM ALLOWABLE OPERATING PRESSURE, MAOP) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลง CLASS LOCATION ตามตารางที่ 9.13 แล้ว ความดันใช้งานจะต้องไม่เกิน 0.555 x TEST PRESSURE ตามมาตรฐาน API 5L ท่อมี TEST PRESSURE 1,580 Psi ดังนั้น ความดันใช้งานจะต้องไม่เกิน 877 Psi ซึ่งยังสูงกว่า ความดันใช้งานจริงมาก ปัจจัยนี้จึงไม่ส่งผลต่อท่อนี้ แต่จะส่งผลเมื่อมีการซ่อมแซมท่อเกิดขึ้น กล่าวคือ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมจะสูงขึ้น ตามที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 9

4. ปัจจัยการก่อสร้างในบริเวณที่ท่อก๊าซฝังอยู่

ปัจจัยนี้มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้กับท่อในช่วงที่อยู่ในพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมเนื่องจาก มีการปรับปรุงพัฒนาอยู่ตลอดเวลารวมทั้งมีโรงงานใหม่ที่สนใจมาใช้พื้นที่ในนิคมอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าได้มีการควบคุมอย่างใกล้ชิดก็จะไม่เกิดเหตุการณ์ส่งผลกระทบต่อท่อและค่าใช้จ่าย

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นประมาณการค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมก็อาจจะมีเพียง การ

ตารางที่ 10.2

ประมาณการค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาหัด
ที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หน่วย : ล้านบาท

รายละเอียด	ปี																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ค่าใช้จ่ายการเคลื่อนย้าย	10.139																				
2. ค่าใช้จ่ายระบบสายไฟ	3.542																				
3. ค่าใช้จ่ายเครื่องมือเครื่องใช้สำนักงาน และสำรวจ	0.065																				
4. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
5. ค่าใช้จ่ายสำรวจและซ่อม	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
6. ค่าใช้จ่ายสิ่งอุปกรณ์ซ่อมบำรุงเล็ก	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
7. ค่าใช้จ่ายประกันภัย	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
8. ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าระบบสายไฟ	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
9. ค่าใช้จ่ายซ่อมแซมอาคาร											5.237										
รวม	14.177	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	5.669	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431

แหล่งที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เปลี่ยนท่อ ช่วงที่ลอดใต้ถนน ในปีที่ 10 ซึ่งจะมีค่าใช้จ่าย 5.237 ล้านบาท ดังแสดงใน ตารางที่ 10.2

เมื่อนำค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงต่าง ๆ เหล่านี้มาคิดเป็นค่าบำรุงรักษาต่อปี ตลอดอายุการใช้งานท่อ 20 ปี โดยมีปัจจัยอัตราดอกเบี้ย 15 % จะคิดเป็นค่าใช้จ่ายประเภทการลงทุนป้องกันปีละ 2.196 ล้านบาท หรือ 2.53 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ ค่าใช้จ่ายประจำปี 0.431 ล้านบาท หรือ 0.50 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมปีละ 0.207 ล้านบาท หรือ 0.24 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ รวมคิดเป็น ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง ปีละ 2.834 ล้านบาทหรือ 3.27 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ

เมื่อเปรียบเทียบท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาด 28" ตั้งแต่ช่วง BV 1 ถึง BV 12 ซึ่งมีค่าการลงทุน ณ ปี 2534 1,450 ล้านบาท เป็นค่าการเคลือบผิวท่อ 140 ล้านบาท ค่าระบบคาโทดิค 7.736 ล้านบาท มีค่าใช้จ่ายบุคลากรปีละ 1.124 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายสำรวจแนวท่อปีละ 0.694 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายสัญญาการซ่อมฉุกเฉินปีละ 0.192 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายเบี้ยประกันภัย 2.9 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าระบบคาโทดิค 0.046 ล้านบาท และมีค่าใช้จ่ายศึกษา และซ่อมแซมท่อตามตารางที่ 10.3 เมื่อนำมาคิดเป็นค่าบำรุงรักษาต่อปี ด้วยอัตราดอกเบี้ย 15 % แล้ว คิดเป็นค่าใช้จ่ายลงทุนป้องกันปีละ 23.602 ล้านบาท หรือ 1.63 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ ค่าใช้จ่ายประจำปีละ 4.956 ล้านบาท หรือ 0.34 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ ค่าใช้จ่ายศึกษาและซ่อมแซมปีละ 4.142 ล้านบาท หรือ 0.29 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ จะเห็นว่าค่าใช้ใช้จ่ายส่วนการซ่อมแซมเมื่อคิดเป็นเปอร์เซนต์แล้ว มีค่าใกล้เคียงกัน ค่าใช้จ่ายประจำจะแตกต่างกันบ้างทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายบางส่วนจะขึ้นอยู่กับความยาวของท่อมากกว่าการลงทุน ซึ่งเมื่อเทียบด้วยความยาวท่อแล้วจะมีค่าใกล้เคียงกันประมาณปีละ 0.03 ล้านบาท /กม. สำหรับค่าใช้จ่ายลงทุนป้องกันแตกต่างกันมากทั้งนี้เพราะ ท่อขนาดใหญ่จะเคลือบผิวท่อด้วย COAL TAR ซึ่งมีราคาถูกกว่าเพื่อลดต้นทุน ขณะที่ระบบท่อย่อยจะใช้เทปพันเคลือบผิวท่อ ถ้าท่อในช่วง BV 1 ถึง BV 12 เคลือบผิวท่อโดยใช้เทปแล้ว จะทำให้ค่าใช้จ่ายลงทุนป้องกันเป็น 2.89 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ ซึ่งใกล้เคียงกับระบบท่อย่อย

สรุปผล

ท่อส่งก๊าซธรรชาติเป็นอุปกรณ์ที่จะนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ การลงทุนก่อสร้างระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ก็จะต้องใช้เงินทุนสูง และท่อส่งก๊าซจะต้องถูกใช้งานไปอย่างน้อย 20 ปี การเกิดความเสียหายใด ๆ ขึ้นกับท่อย่อมหมายถึง การไม่สามารถนำก๊าซธรรมชาติมา

ใช้ประโยชน์ได้ และหมายถึงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนใหม่ ซึ่งอาจไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง มีการรักษาท่อให้อยู่ในสภาพดีเสมอ

เนื่องจากท่อส่งก๊าซธรรมชาติจะต้องถูกฝังอยู่ในดินตลอดเวลา ซึ่งถ้าปล่อยทิ้งไว้โดยไม่บำรุงรักษาจะเกิดการผุกร่อน ทำความเสียหายกับท่อได้ การซ่อมบำรุงรักษาท่อจึงต้องป้องกันตัวท่อมิให้เกิดความเสียหายจากสภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งกระทำโดยการเคลือบผิวท่อและการทำระบบคาโทดิคป้องกันการผุกร่อน การกระทำดังกล่าวเป็นการซ่อมบำรุงรักษา ในลักษณะการลงทุนเพื่อหวังผลในระยะยาว อย่างไรก็ตาม พื้นที่ที่ท่อวางผ่านย่อมมีการเปลี่ยนแปลงมีความเจริญเข้ามาสู่พื้นที่รวมทั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากธรรมชาติด้วย เช่น เกิดการกัดเซาะดิน เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมตรวจตราพื้นที่ตลอดเวลาซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายจำนวนหนึ่งเป็นค่าใช้จ่ายประจำ บางครั้งอาจเกิดความเสียหายขึ้นกับท่อ จะด้วยสาเหตุใดก็ตาม ก็จะเกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมขึ้น ณ จุดที่เกิดความเสียหายนั้น ๆ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันที่เป็นประเภทการลงทุนระยะยาว ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นประจำ และ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และการศึกษากรณีตัวอย่างนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง พบว่าค่าใช้จ่าย การซ่อมบำรุงรักษา ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะมีค่าประมาณปีละ 3.03 % ของมูลค่าการลงทุนท่อ ใน 3.03 % นี้จะเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันประมาณปีละ 2.5 % ของข้อมูลค่าการลงทุนท่อ เป็นค่าใช้จ่ายประจำเพียงปีละ 0.50 %ของมูลค่าการลงทุนท่อ สำหรับค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม จะมีค่าปีละ 0.24 % ของข้อมูลค่าการลงทุน ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้จะเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ปัจจัยการทรุดตัวของท่อเนื่องจากการทรุดตัวของดิน ปัจจัยนี้จะทำให้ท่อแตกหักเสียหายจนต้องตัดออก และ ใส่ด้วยท่อใหม่ สำหรับส่วนของท่อเสียหายนั้น ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายอย่างต่ำ สำหรับท่อขนาด 6" จุดละประมาณ 1.8 ล้านบาท

2. ปัจจัยการถมดินเหนือบริเวณที่ท่ออยู่และการจราจร ซึ่งจะไปเพิ่มความเค้น ให้กับท่อจนท่อไม่อยู่ในสถานะปลอดภัยที่จะใช้งาน จากการศึกษาพบว่าปัจจัยนี้จะส่งผลกระทบกับท่อที่มีขนาดใหญ่ มากกว่าท่อที่มีขนาดเล็ก

3. ปัจจัยความหนาแน่นของประชากร ในบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น จะมีการพัฒนาสถานที่มีการก่อสร้างอาคาร และ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มากมายเพื่อให้บริการประชากรซึ่ง

กิจกรรมเหล่านี้ จะส่งผลให้เกิดความเสียหายกับท่อได้ อีกทั้งเมื่อเกิดความเสียหายแล้วการซ่อมบำรุงรักษาจะทำได้ยาก และ มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นอย่างน้อย 50%

4. ปัจจัยการก่อสร้างในบริเวณที่ท่อก๊าซฝังอยู่ การก่อสร้างในบริเวณหรือใกล้บริเวณที่ท่อก๊าซฝังอยู่อาจก่อให้เกิดการกระทบกระทั่งกับท่อก๊าซจนเกิดความเสียหายได้

อนึ่ง ถ้าปล่อยให้ท่อฝังดินไว้โดยไม่มีการป้องกัน ท่อจะมีอายุการใช้งานสูงสุดไม่เกิน 5 ปี ถ้าไม่อยู่ในสภาพที่ก่อให้เกิดการผุกร่อนสูง การไม่ป้องกันไว้ก่อนจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนสร้างท่อใหม่ก่อนเวลาอันสมควร

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ดู จะเห็นว่า ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงจะลดน้อยลงได้ด้วยการป้องกันไว้ก่อน ด้วยการศึกษาสภาพพื้นที่ที่จะวางท่อในปัจจัยที่จะมีผลกระทบต่อท่อและประมาณการความเป็นไปในอนาคต ดังเช่น การศึกษา Profile การทรุดตัวของดินในปัจจุบัน และอนาคต การศึกษาแนวโน้มความหนาแน่นของประชากรในอนาคต เป็นต้น เมื่อสามารถคาดการณ์ได้แล้วก็ทำการป้องกันตั้งแต่เริ่มแรกของการลงทุน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10.3

รายละเอียดค่าใช้จ่ายศึกษาและซ่อมแซมท่อ

ช่วงเวลา	กิจกรรม	ค่าใช้จ่าย (บาท)
มี.ค - พ.ย 2527	จัดจ้างภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศึกษาผลกระทบต่อท่อก๊าซบนบก	2,741,749
พ.ค.- มิ.ย. 2527	จัดจ้างบริษัท 2 N ก่อสร้างกำแพงกันดินเพื่อลดแรงดันบนหลังท่อก๊าซขนาด 24" ที่ BV 6 ก่อนลงดินไปโรงจักร ฯ บางปะกง	160,000
ต.ค.- พ.ย. 2527	จัดจ้างบริษัท NKK ตัดเปลี่ยนท่อ ขนาด 24" ที่บุบที่ BV 6	598,585
พ.ค. 2528	จัดจ้างบริษัท TEC ติดตั้งท่อวัดระดับหลังท่อก๊าซที่ลอดผ่านทางหลวงบางนา-บางปะกง เพื่อประโยชน์ในการศึกษาพฤติกรรมท่อ	63,900
ส.ค.- ก.ย. 2528	จัดจ้างบริษัท TEC เจาะสำรวจและทดสอบดิน และติดตั้ง GEOTECHNICAL INSTRUMENT ที่ BV 6 ถึง BV 12	140,000
มิ.ย.- ต.ค. 2529	จัดจ้างบริษัท NKK ศึกษาและแก้ปัญหา OVER STRESS บริเวณท่อโค้ง 45° ที่ BV 9	716,403
ก.พ.- มี.ค. 2530	จัดจ้างบริษัท 2 N ขุดเปิดดินแนวท่อก๊าซบริเวณ BV 6 ยก CONCRETE SET-ON WEIGHT ออก เพื่อลด STRESS ของท่อ	398,000
ส.ค.- ต.ค. 2530	จัดจ้างบริษัท NKK ขุดดินแนวท่อส่งก๊าซบริเวณ BV 10 และ ยก CONCRETE SET-ON WEIGHT ออกเพื่อลด STRESS ของท่อ และสำรวจสภาพท่อในสถานี	700,000
ก.ค. 2531	RUN SMART PIG	5,098,200

ตารางที่ 10.3 (ต่อ)

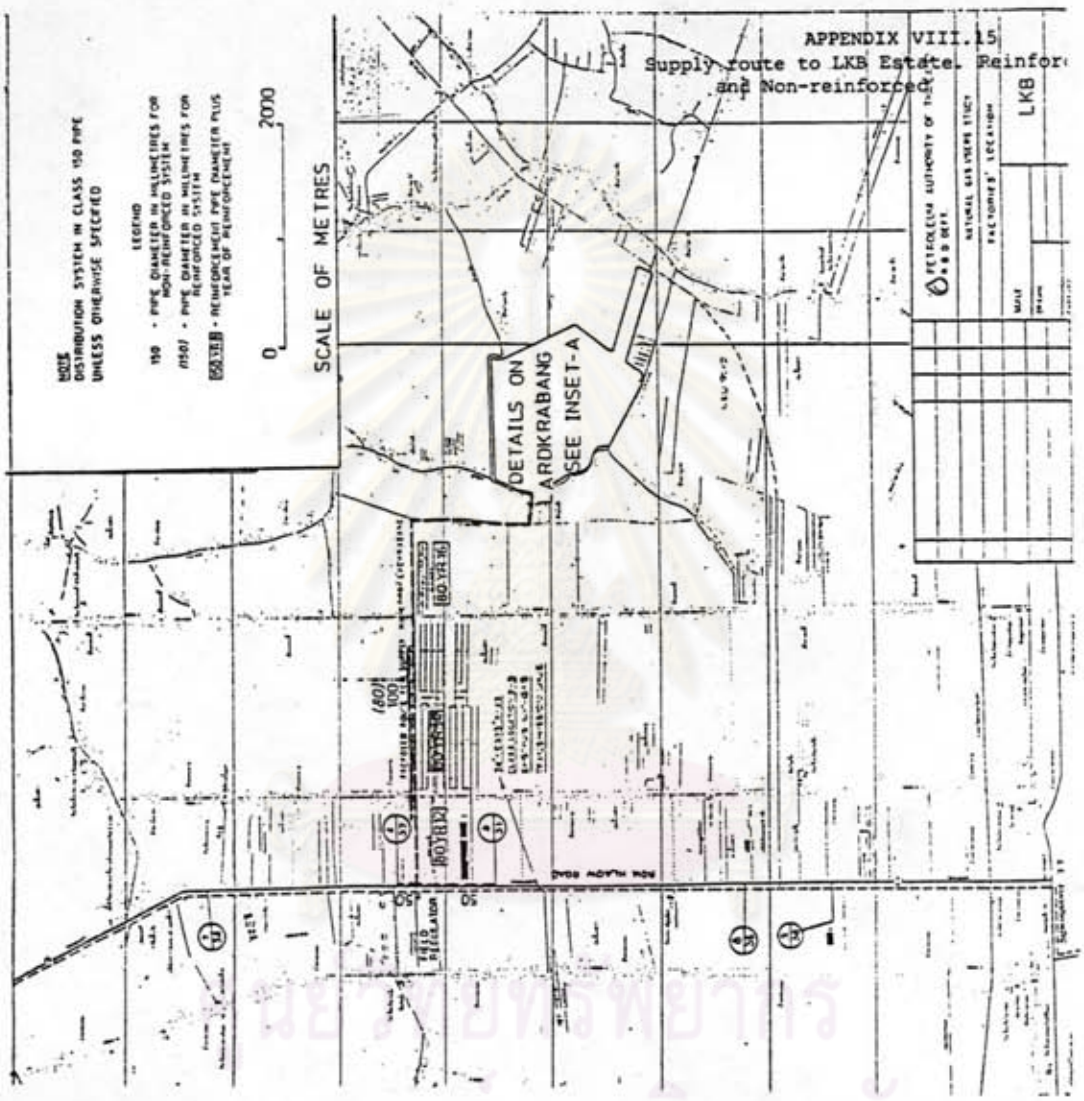
รายละเอียดค่าใช้จ่ายศึกษาและซ่อมแซมท่อ

ช่วงเวลา	กิจกรรม	ค่าใช้จ่าย (บาท)
2533	ซ่อมแซม COVER หลังท่อที่เกิดจากการกัดเซาะของน้ำ	100,000
	ซ่อม COATING ที่ตรวจพบในการชุดตรวจสอบ	50,000
	ค่าจ้างบริษัท CANUCK ENGINEERING (ASIA) LTD. ออกแบบแก้ไขความเสียหายที่เกิดกับท่อช่วงสร้างทางบางนา-บางประกง วงเงิน 2,695,593 US$ ระยะเวลา 26 เดือน เริ่ม ส.ค. 2533	13,709,952
2534	ค่าจ้างบริษัท CANUCK	32,055,975 (ประมาณการ)
2535	ค่าจ้างบริษัท CANUCK	21,623,925 (ประมาณการ)

แหล่งที่มา : 1. การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย สรุปปัญหาและการแก้ไขท่อส่งก๊าซที่วางในชั้นหินอ่อน

2. ค้นหาจากฝ่ายงบประมาณ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

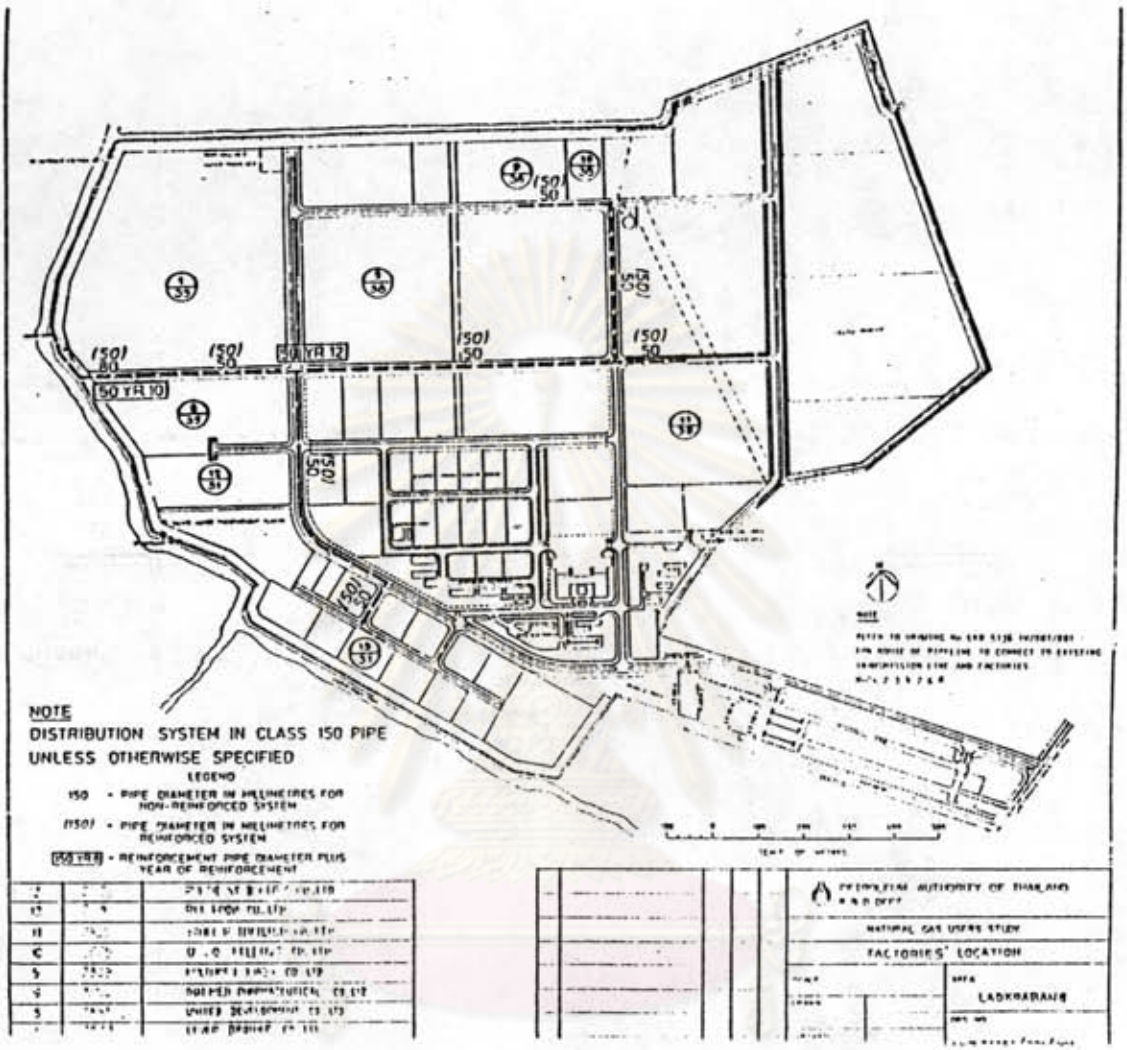
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 10.1 ผังการวางท่อภายนอกนิคมอุตสาหกรรม

แหล่งที่มา: International Gas and Fuel Corporation of Victoria, Feasibility Study of Small Scale Natural Gas Users (Thailand), VOL.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 10.2 ผังการวางท่อภายในนิคมอุตสาหกรรม

แหล่งที่มา: International Gas and Fuel Corporation of Victoria, Feasibility Study of Small Scale Natural Gas Users (Thailand), VOL.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย