ระบบและผลกระทบของการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

System and Impact of Pipeline - Transport of Petroleum (Oil - Bridge) in the Southern Seaboard Development Project

ดำรงศักดิ์ เขียวไพรี

Damrongsak Kiewpairee

เลขหมู่ TN879.5 D64 2540 ก.2

Order Key 28960

Bib Key 186720

19 ก.ค. 2543

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Engineering Thesis in Civil Engineering (Transportation)

Prince of Songkla University

2540

ชื่อวิทยานิพนธ์ ระบบและผลกระทบของการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

ผู้เขียน นายดำรงศักดิ์ เขียวไพรี

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ธานีรณานนท์)

.....กรรมการ

(อาจารย์เจริญ จันทลักขณา)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ธานีรณานนท์)

.....กรรมการ

(อาจารย์เจริญ จันทลักขณา)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมมาตร จุลิกพงศ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรายพล คุ้มทรัพย์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ก้าน จันทร์พรหมมา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ระบบและผลกระทบของการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้
ผู้เขียน	นายดำรงศักดิ์ เขียวไพรี
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)
ปีการศึกษา	2540

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
19 ต.ค. 2543

บทคัดย่อ

การศึกษาในเรื่องระบบและผลกระทบของการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ มีความมุ่งหมายเพื่อที่จะค้นคว้าความเหมาะสมของระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อที่จะจัดสร้างขึ้น รวมทั้งศึกษาผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นจากโครงการนี้ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณของน้ำมันที่เหมาะสมและคุ้มค่าสำหรับจัดทำโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อที่เชื่อมระหว่างทะเลอันดามันและอ่าวไทยควรมีปริมาณน้ำมันอย่างน้อย 3.2 ล้านบาร์เรลต่อวัน โดยท่าเรือในทะเลอันดามันควรอยู่ห่างจากอำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ ประมาณ 10 กิโลเมตร และท่าเรือที่อ่าวไทยควรอยู่ห่างจากอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ประมาณ 40 กิโลเมตร ในแง่วิศวกรรมการขนส่ง หากสร้างระบบขนส่งน้ำมันทางท่อของโครงการนี้ควรสร้างเป็นช่องทางสำหรับวางท่อน้ำมันเชื่อมโดยตรงระหว่างจังหวัดกระบี่ และอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ขนาดของช่องทางประมาณ 6 เมตร และมีระยะทางประมาณ 160 กิโลเมตร ซึ่งจากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายพบว่าเหมาะสมกว่าที่วางท่อตามแนวแลนด์บริดซ์ สำหรับท่อทั้งในทะเล และบนพื้นดิน ควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 นิ้ว ความหนาของท่อในทะเลไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว และความหนาของท่อบนพื้นดินไม่น้อยกว่า $1^{1}/_{2}$ นิ้ว ควรจัดทำท่าเรือเพื่อจอดรับเรือบรรทุกน้ำมัน แล้วจึงปั๊มปั๊น้ำมันจากเรือมาสู่ถังเก็บน้ำมันบนฝั่ง ซึ่งคาดว่าควรจะสร้างถังขนาด 100,000 ลิตร จำนวน 18 ถัง ที่จังหวัดกระบี่ และ 16 ถัง ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ควรติดปั๊มปั๊ขนาด 500 m^3/H จำนวน 18 ปั๊มปั๊ เพื่อขนส่งน้ำมันผ่านท่อและเตรียมขนส่งน้ำมันไปยังอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์น้ำมันที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ลักษณะที่สำคัญของการขนส่งทางท่อนี้มี 2 ประการคือ ประการที่ 1 เป็นทางเลือกใหม่สำหรับการขนส่งน้ำมันจากตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกล ซึ่งจากการคาดการณ์ของไจก้า คาดว่าช่องแคบมะละกาจะมีการจราจรที่หนาแน่นมากในไม่ช้า ประการที่ 2

เป็นการส่งผ่านโดยผู้ใช้ระบบนี้จะต้องมีเรือบรรทุกน้ำมันทั้ง 2 ฝั่ง สำหรับผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสังคมที่สำคัญ คือ สภาพชุมชน และสภาพครอบครัวที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ ผลกระทบจะลดลงได้จะต้องอาศัยความร่วมมือของหน่วยธุรกิจ และชุมชน โดยมีหน่วยงานราชการเป็นหน่วยประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ คราบน้ำมันที่จะเกิดขึ้นในทะเลและบริเวณอ่าวไทย โดยเฉพาะในทะเลอันดามัน ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยว ผลกระทบด้านนี้จะต้องทำการศึกษาและหาวิธีแก้ไขที่เหมาะสม รวมทั้งจะต้องคำนึงเสมอในเรื่องของความคุ้มค่าในการกำจัดคราบน้ำมัน หากเกิดอุบัติเหตุทางเรือ

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่จะทำให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำมันและผลิตภัณฑ์น้ำมัน จึงมีการแข่งขันสูงและในภูมิภาคนี้อาจมีโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อในลักษณะเดียวกันนี้อีก 2 แห่ง คือ ปีนัง - สงขลา และ ในประเทศมาเลเซีย ซึ่งข้อคิดเห็นที่สำคัญสำหรับในส่วนนี้ คือ ถ้าสร้างระบบขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการทันที อาจทำให้ขาดทุนและเป็นการเสียโอกาสที่จะนำเงินดังกล่าวไปลงทุนในภูมิภาคอื่นของประเทศได้ แต่ถ้ารอเวลาและมีการสร้างระบบขนส่งน้ำมันที่แห่งอื่น อาจทำให้เสียโอกาสของโครงการนี้อย่างมหาศาลเช่นกัน

Thesis Title	**System and Impact of Pipeline-Transport of Petroleum (Oil-Bridge) in the Southern Seaboard Development Project**
Author	**Mr. Damrongsak Kiewpairee**
Major Program	**Civil Engineering (Transportation)**
Academic Year	**1997**

Abstract

Preliminary feasibility of a pipeline transport of petroleum (oil - bridge) in the Southern Seaboard Development Project (SSDP) has been investigated in terms of transportation engineering, economic and social impacts and impact on the environment. The study revealed that, the minimum quantity of crude to be transported should be 3.2 million barrels per day; this could be carried out by a 60 inch diameter steel pipe.

The corridor of the pipeline would be about 6 metre in width and 160 kilometre in length. The pipeline would be built between Amphoe Muang in Krabi province and Amphoe Khanom in Nakornsrithamarat province. The important characteristics of the system are that the transhipment of the crude would have to be considered and that an alternative of transport of petroleum in Asia would be offered. If the oil - bridge project is to go ahead, there would be social and environmental impacts which include changes in families and communities living in the area. The potential oil spillage in both the Andaman sea and Gulf of Thailand would be a critical environmental concern as it would have grave consequence on the coastal tourist industry.

The project would promote the growth in the petroleum and its products industries, this would lead to increases in competition in this region, the Penang - Songkhla oil transport project is one of the possible contending projects. Thus the important consideration of the oil - bridge is in its timing of implementation.

An early implementation may cause the country the opportunity to use the big investment fund for other regional development projects; however, a delay in its implementation may lose Thailand's major petroleum development opportunity to its competitors.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้เวลาในการค้นคว้าและหาข้อมูลมาก ซึ่งส่วนใหญ่แหล่งข้อมูลจะอยู่ที่กรุงเทพฯ แต่หลังจากได้ข้อมูลแล้ว การที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์และตีความ ต้องใช้กรรมวิธีเช่นกัน ซึ่งเอกสารฉบับนี้ให้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รศ.ดร. พิชัย ธานีรณานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาแนะนำทั้งในเรื่องแหล่งข้อมูล และแนะนำวิธีวิเคราะห์ปัญหา ทำให้ผู้ทำรู้จักคิดและนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.พรายพล คุ้มทรัพย์, ผศ.สมมาตร จุลิกพงศ์, อาจารย์เจริญ จันทลักขณา ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างมาก และ รศ.ดร.จักรกริศน์ กนกกัณฑพงศ์ ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม นอกจากนี้ระบบการจัดทำวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยที่มีการกระตุ้นให้รายงานผลความคืบหน้าในทุกภาคของการศึกษา ทำให้เป็นแรงผลักดันให้มีความมานะในการค้นคว้าโดยเฉพาะในวันที่รายงานผลความคืบหน้า มีอาจารย์หลายท่าน และนักศึกษาได้ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณมาในโอกาสนี้ด้วย

ดำรงศักดิ์ เขียวไพรี

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(6)
สารบาญ	(7)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(12)
Abbreviation	
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตของการศึกษาและข้อจำกัดของการศึกษา	4
1.4 การดำเนินการศึกษา	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2 โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	7
2.1 ประวัติความเป็นมาในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	7
2.2 แนวความคิดในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	13
2.3 แผนแม่บท แผนงาน และงานในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	18
2.4 การสำรวจแนวเส้นทางที่คาดว่าจะก่อสร้างสะพานเศรษฐกิจ	32
2.5 ข้อพิจารณาอื่นที่เกี่ยวข้องในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	37
2.6 วิเคราะห์โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	65
3 กิจการอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศไทย	70
3.1 ประวัติอุตสาหกรรมในประเทศไทย	70
3.2 ความต้องการน้ำมันและการขนส่งในภูมิภาคแถบตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกไกล	72
3.3 ความต้องการน้ำมันและการขนส่งในประเทศไทย	75

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
4 ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ	79
4.1 การขนส่งน้ำมันทางท่อ : ข้อพิจารณาทางด้านวิศวกรรม	79
4.2 ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ : ข้อพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์	108
4.3 ประสบการณ์ขนส่งน้ำมันทางท่อในต่างประเทศที่สำคัญ	113
4.4 ประสบการณ์ขนส่งน้ำมันทางท่อในประเทศไทย	118
4.5 แนวโน้มในอนาคตและผลกระทบจากระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ	121
5 การวิเคราะห์ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	124
5.1 การเปรียบเทียบเส้นทางที่เหมาะสมในการวางแนวท่อขนส่งน้ำมันในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	124
5.2 การกำหนดลักษณะและรูปแบบทางวิศวกรรมของการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการ SSDP	129
5.3 การเปรียบเทียบการขนส่งน้ำมันของประเทศในแถบเอเชีย	136
5.4 การประเมินผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสังคมและมาตรการแก้ไข	143
5.5 การประเมินผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสิ่งแวดล้อม และมาตรการแก้ไข	146
6 สรุป ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ	146
6.1 สรุป	151
6.2 ข้อคิดเห็น	153
6.3 ข้อเสนอแนะ	155
6.4 สถานการณ์ของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้และการขนส่งน้ำมันทางท่อในปัจจุบัน	158
บรรณานุกรม	175
ภาคผนวก	179
ก. รายละเอียดการศึกษาคัดเลือกเส้นทางเพื่อสร้างสะพานเศรษฐกิจ	180
ข. ทฤษฎีเกี่ยวกับการไหล การคำนวณ ขนาด ความหนาของการขนส่งทางท่อ และ คำศัพท์เฉพาะที่สำคัญของการขนส่งทางท่อ	191

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
ค. การศึกษาความเป็นได้ของโครงการท่อขนส่งน้ำมันในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	217
ง. รายละเอียดเกี่ยวกับการขนส่งทางทะเล และค่าขนส่งของท่าเรือในประเทศไทย	222
ประวัติผู้เขียน	246

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1.	แสดงประมาณการค่าลงทุนในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ แยกตามกรณีที่จะลงทุน	10
2.	ตารางแบบทั่วไปที่ใช้ตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม	57
3.	ตารางขยายเพื่อตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม	59
4.	แสดงความต้องการที่ใช้ปิโตรเลียมภายในประเทศ พ.ศ.2535 - 2536	75
5.	แสดงการนำเข้าน้ำมันของประเทศไทย พ.ศ. 2535 - 2536	76
6.	แสดงการจัดหาปิโตรเลียมจากแหล่งในประเทศ พ.ศ.2535 - 2536	76
7.	แสดงอัตราระหว่าง Maximum stress กับ Average stress	83
8.	แสดงขนาด ความหนา และน้ำหนักของท่อมาตราฐาน	89
9.	แสดงขนาด ความโค้งงอของท่อ	92
10.	แสดงขนาดและการบังคับทิศทางการไหลโดยแยกหรือลดขนาดท่อ	93
11.	แสดงขนาดท่อและระยะทางระหว่างตัวรับน้ำหนักและการยืดท่อของเหล็ก	107
12.	แสดงการขนส่งน้ำมันทางท่อในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ ค.ศ.1952 - 1990	113
13.	การจดทะเบียนถือหุ้นของบริษัทร่วมทุน	118
14.	แสดงการเกิดอุบัติเหตุของเรือน้ำมันในต่างประเทศ พ.ศ.2510 - 2536	122
15.	แสดงการเกิดอุบัติเหตุของเรือน้ำมันในประเทศ	123
16.	แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโดยประมาณของโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP	127
17.	ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างระบบการวางน้ำมันทางท่อตามแนวทาง Land - bridge สำหรับกรณีขนาดของการขนส่ง	127
18.	แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางแนวท่อส่งน้ำมันใน SSDP	129
19.	แสดงค่า IRR (%) กรณีเปรียบเทียบการขนส่งของระบบทางท่อในโครงการ SSDP กับการขนส่งผ่านช่องแคบมะละกา และช่องแคบซุนดา	138
20.	แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันของแต่ละเส้นทาง	143

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ค - 1	แสดงผลสรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมของทั้ง 3 แนวทางเลือก	189
ข - 1	ความถ่วงของน้ำมันเชื้อเพลิง	192
ค - 1	ผลตอบแทนการลงทุน (IRR - %)	220
ค - 2	ผลตอบแทนการลงทุน (IRR - %) (กรณีเปรียบเทียบกับการขนส่งผ่านช่องแคบซุนดาสำหรับการขนส่งมาใช้ในประเทศ)	221
ง - 1	ประเภทงานและผู้ปฏิบัติงานขนส่งสินค้าออกผ่านท่าเรือ	227
ง - 2	ประเภทงานและผู้ปฏิบัติงานขนส่งสินค้าเข้าผ่านท่าเรือ	228

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. แสดงแนวความคิดในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	16
2. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากร กิจกรรม องค์ประกอบพื้นฐาน ของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้	17
3. โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้	20
4. แผนงานการปรับปรุงทางหลวงในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้	25
5. แสดงสภาพทางหลวงหมายเลข 4035 ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางสร้าง สะพานเศรษฐกิจ	34
6. แสดงสภาพพื้นที่บนถนนสาย 4035 ช่วงอำเภออ่าวลึก - อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่	35
7. แสดงสภาพพื้นที่บนถนน อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี	35
8. แสดงพื้นที่จุดปลายทางของสะพานเศรษฐกิจ อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช	36
9. แสดงพื้นที่จะสร้างท่าเรือ อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช	36
10. ไดอะแกรมแสดงการแพร่กระจายส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	53
11. แผนผังแสดงกิจกรรมในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	54
12. แสดงเส้นทางการขนส่งน้ำมันดิบจากตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกล	74
13. แสดงประมาณการความต้องการใช้และกำลังการผลิตน้ำมันของประเทศไทย	77
14. แสดงการคำนวณ stress ซึ่งเกิดจากความดันภายในท่อ	82
15. แสดงแรงกระทำที่ผนังของท่อตามแนว longitudinal stress	84
16. แสดงการเปลี่ยนทิศทางของของเหลวในท่อที่ทำให้เกิดความดันลด และวิธีที่เหมาะสม	91
17. ลักษณะการประกอบของก้านวาล์วในแบบต่าง ๆ	95
18. บอนเน็ทแบบต่าง ๆ	95
19. โกลบวาล์ว ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นลิ้น	100
20. วาล์วผีเสื้อ ข้อต่อ จะเป็นแบบเกลียวตัวใหญ่จะใช้หน้าแปลนประกบ แบบลักจ์และแบบเวเฟอร์	100

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
21. ภาพของปั๊มประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน	104
22. แสดง Right of way for the 4,800 mile. Alaska Natural Gas Transpotation System	115
23. แสดง West Europe and North Africa. Map of finished product pipeline existing or being planned in 1970	116
24. แสดง West Europe and North Africa. Map of finished product pipeline existing or being planned in 1980	117
25. แสดงการวางแนวทางการขนส่งตามแนว Land - Bridge	125
26. แสดงค่าใช้จ่ายในการว่างท่อน้ำมันปี 1980	126
27. แผนภาพโดยสังเขปของการวางถังน้ำมันดิบในโครงการ SSDP	132
28. แสดงภาพตัดของ Contrifugal pumps และ Mc chanical seal	133
29. แสดงภาพกำหนดปั๊มและสถานีปั๊มในโครงการ SSDP	134
30. แสดงการขนส่งน้ำมันจากตะวันออกกลางมายังตะวันออกไกลในปัจจุบัน	137
31. แสดงการขนส่งน้ำมันดิบ 4 เส้นทาง เพื่อการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งแต่ละเส้นทาง	139
32 แสดงพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน	
ภาคผนวก	
ข - 1 เส้นโค้งประสิทธิภาพ ณ 1,850 รอบ/นาที	205
ข - 2 เส้นโค้งประสิทธิภาพ ณ 2,100 รอบ/นาที	206
ข - 3 แผนผังสถานีเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ	207
ข - 4 การใช้สามเหลี่ยมลาดการไหลของน้ำมัน เพื่อกำหนดที่ตั้งสถานีเครื่องสูบน้ำมัน	211

ตัวย่อและสัญญลักษณ์

CBA	=	Cost benefit analysis.
EIA	=	Environmental Impact Assessment.
EIS	=	Environmental Impact Statement.
EGAT	=	Electricity Generating Authority of Thailand.
KBD	=	$\times 10^{3}$ Barrel per day.
MBD	=	$\times 10^{6}$ Barrel per day.
NPSH	=	Net positive sunction head.
NPSHa	=	Available, Net positive suction head.
PADC	=	Project appraisal for development control.
PSR	=	Project specification report
$	=	US dollars
SEATEC	=	South East Asia Technology Company Limited.
SSDP	=	Southern Seaboard Development Project.
TAC	=	Terminal Automation Carrier.
ULCC	=	Ultra Large Crude Carrier.
VLCC	=	Very Large Crude Carrier.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของการศึกษา

ในสภาพปัจจุบันที่ประเทศไทยจำเป็นที่จะต้องเร่งพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมกับอารยประเทศ โครงการพัฒนาต่าง ๆ จึงเริ่มมีการจัดทำขึ้น ทั้งนี้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 ที่กำหนดวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนาไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. การรักษาอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ

2. การกระจายรายได้และการกระจายการพัฒนาไปสู่ภูมิภาคและชนบทให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

3. การเร่งรัดพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ คุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

และจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่กำหนดวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนาไว้ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของคนทุกคนทั้งในด้านร่างกายและสติปัญญา มีสุขภาพพลานามัยแข็งแรง มีความรู้ความสามารถและทักษะในการประกอบอาชีพ และสามารถปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และ การปกครอง

2. เพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมให้มีความมั่นคง และเสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชน ให้สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพชีวิตของคน รวมทั้งให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น

3. เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ มั่นคง และสมดุล เสริมสร้างโอกาสการพัฒนาศักยภาพของคนในการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาและได้รับผลจากการพัฒนาที่เป็นธรรม

4. เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความสมบูรณ์ สามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตได้อย่างยั่งยืน

5. เพื่อปรับระบบบริหารจัดการ เปิดโอกาสให้องค์กรพัฒนาเอกชน ภาคเอกชน ชุมชน และประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาประเทศมากขึ้น

สำหรับจากวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2 ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่

7 และข้อที่ 3 ของแผน ฯ ฉบับที่ 8 ในส่วนของภาคใต้นั้น ได้มีการกำหนดแนวทางการเตรียมการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ไว้เป็นพื้นที่เป้าหมายโดยกำหนดให้ดำเนินการศึกษาแนวคิดการเชื่อมโยงทางออกสู่ทะเลทั้งสองด้านของภาคใต้ คือ ทะเลอันดามันทางฝั่งตะวันตกและอ่าวไทยทางฝั่งตะวันออกด้วย "สะพานเศรษฐกิจ" อันประกอบด้วยระบบ ถนน รถไฟ รวมทั้งระบบท่อ และจะดำเนินการจัดทำแผนแม่บทรวมตลอดทั้งการจัดทำรายงานความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการต่าง ๆ โดยมีพื้นที่เป้าหมายบริเวณสองฝั่งทะเลปลายสะพานเศรษฐกิจ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , 2535 : 155)

สำหรับกลยุทธในการพัฒนาภาคใต้ได้กำหนดกลยุทธไว้ โดยทำการเปิดพื้นที่เศรษฐกิจใหม่เพื่อกระจายโครงสร้างเศรษฐกิจของภาคใต้ และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านการค้าระหว่างประเทศอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาไว้ 4 ประการ ได้แก่

1. กำหนดนโยบายและขั้นตอนการพัฒนาเชื่อมโยงพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ด้านฝั่งอ่าวไทย เข้ากับจังหวัดพังงา - ภูเก็ต - กระบี่ ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ด้วยระบบสะพานเศรษฐกิจ

2. พัฒนารายอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพแห่งใหม่ ที่จังหวัดกระบี่ - ขนอม

3.พัฒนาท่าเรือน้ำลึกด้านฝั่งทะเลอันดามันให้เป็นประตูค้าขายระหว่างประเทศแห่งใหม่

4. พัฒนาโครงข่ายคมนาคมขนส่ง โดยเฉพาะถนนเชื่อมโยงภาคใต้กับกรุงเทพมหานคร

โดยกำหนดแผนงานและโครงการที่สำคัญได้แก่

1. โครงการก่อสร้างโครงข่ายถนน และระบบรถไฟที่มีประสิทธิภาพสูง แนวตะวันออก - ตะวันตก เชื่อมโยงท่าเรือขนอมและท่าเรือกระบี่ ระยะทาง 197 กิโลเมตร

2. โครงการปรับปรุงขยายถนนสายหลักเป็น 4 ช่องทาง เพื่อผลักดันให้เศรษฐกิจภาคใต้มีความเชื่อมโยงกับระบบเศรษฐกิจ ส่วนราชการของประเทศมากขึ้น

3. โครงการศึกษาความเหมาะสม แนวที่ตั้งโครงการก่อสร้างโรงกลั่นน้ำมัน แนววางท่อส่งน้ำมัน ที่ตั้งอุตสาหกรรมปิโตรเคมี คอมเพล็กซ และนิคมอุตสาหกรรมที่ขนอม - สุราษฎร์ธานี พร้อมทั้งมาตรการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

4. โครงการวางแแผนการใช้ที่ดินในเมือง จัดระบบบริการพื้นฐานเศรษฐกิจและสังคมของเมือง ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และกระบี่ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , 2535 : 26)

สำหรับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ (Southern Seaboard Developement Project, SSDP) ซึ่งเป็นโครงการหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาตามศักยภาพของพื้นที่เพื่อให้เป็นศูนย์

กลางการเดินเรือและการค้าของโลกโดยทำการวางระบบการขนส่งเชื่อมโยงระหว่างทะเลอันดามันกับอ่าวไทย ทั้งนี้พื้นที่ในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ประกอบด้วย 5 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ และ นครศรีธรรมราช มีพื้นที่รวมกันประมาณ 32,254 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.3 ของพื้นที่ทั่วประเทศ ประชากรในพื้นที่ประมาณ 2.8 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 5.1 ของประชากรทั่วประเทศ การดำเนินการวางระบบการขนส่งในโครงการที่สำคัญ คือ สะพานเศรษฐกิจ (Landbridge) ซึ่งก่อสร้างระหว่างจังหวัดกระบี่ และอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นการก่อสร้างเส้นทางใหม่ที่น่าจะทำให้ปริมาณการขนส่งเพิ่มขึ้นและจะดึงดูดการค้าและธุรกิจระหว่างประเทศมาสู่พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ของประเทศไทย

ในส่วนของระบบท่อน้ำมัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบขนส่งร่วมแบบผสมผสานตามโครงการนี้ เป็นระบบการขนน้ำมันทางท่อ ซึ่งมีชื่อเรียกย่อว่า Oilbridge โดยที่ระบบการขนส่งนี้จัดได้ว่ามีประสิทธิภาพประเภทหนึ่ง เพราะมีความเชื่อมั่นในวิธีการขนส่งและมีความปลอดภัยสูง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไม่ต้องเคลื่อนที่ โดยปกติการจัดการขนส่งประเภทนี้มักจะดำเนินการโดยรัฐหรือรัฐวิสาหกิจ เนื่องจากการลงทุนสูง และจะต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบ สำหรับเส้นทางของการขนส่งทางท่ออาจจะอยู่บนดิน ใต้ดิน เหนือพื้นดิน หรือใต้น้ำได้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศตลอดจนค่าใช้จ่ายในการลงทุน ในปี พ.ศ. 2525 ประเทศสหรัฐอเมริกามีการขนส่งน้ำมันทางท่อคิดเป็น 24% ของทั้งหมด หรือ 228,000ไมล์ ถือได้ว่าเป็นระบบการขนส่งที่ประหยัดและมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง (Paulh Wright and Norman J Ashford , 1982 : 541)

อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าการขนส่งน้ำมันทางท่อในการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ ได้กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่จะต้องปฏิบัติเพื่อพัฒนาภาคใต้ นี้ลักษณะประการหนึ่งของการดำเนินงานในระบบราชการไทย คือ เมื่อกำหนดแล้วจะพยายามผลักดันให้เกิดขึ้น และมีการดำเนินงานศึกษาความเหมาะสมก็จะต้องมีแนวโน้มไปตามทิศทางของแผนดังกล่าว ดังนั้นถ้าจำเป็นต้องการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ โดยใช้สะพานเศรษฐกิจแล้ว การศึกษาความเหมาะสมของแต่ละโครงการจึงควรจะศึกษาเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุนให้มากที่สุด โดยคำนึงถึงหลักแห่งความจริงที่ว่าหากนำเงินส่วนหนึ่งไปใช้กับงานหนึ่งแล้ว ย่อมทำให้เสียโอกาสที่จะนำไปใช้ในงานอื่นที่อาจจะสร้างประโยชน์ได้มากกว่า

จากการศึกษาในเรื่องปริมาณการขนส่งปิโตรเลียมในภาคพื้นประเทศตะวันออกปัจจุบัน พบว่า มีการขนส่งน้ำมันดิบจากตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกลโดยใช้การขนส่งทางเรือ Very Large Crude Carrier (VLCC) หรือ L-1 โดยผ่านช่องแคบมะละกาซึ่งมีปริมาณการ

จราจรทางน้ำที่คับคั่ง ในบางครั้งอาจมีการขนส่งโดยผ่านช่องแคบซุนดา และช่องแคบลอมบ๊อก อีกด้วย แต่จะเป็นการขนส่งที่มีระยะทางไกลมากสำหรับปริมาณน้ำมันที่กลุ่มประเทศตะวันออกไกล (Far East Coutries) และกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN) ซึ่งได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน จีน สิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และ ไทย คาดว่าใน ปี พ.ศ. 2543 จะมีปริมาณการใช้น้ำมันถึง 9.14 ล้านบาร์เรล / วัน ซึ่งมีปริมาณที่สูงมาก และการจราจรทางน้ำในบริเวณช่องแคบมะละกามีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณมากขึ้นอาจถึงขั้นแออัดได้ในอนาคต จะเห็นได้ว่าการจัดทำโครงการระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในพื้นที่ภาคใต้ จึงเป็นแนวทางการขนส่งอีกแนวทางเลือกทางหนึ่งสำหรับประเทศต่าง ๆ ที่จะทำการขนส่งน้ำมันมายังภูมิภาคแถบนี้

ดังนั้น เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการนำภาษีของประชาชนไปใช้ในการลงทุน และเป็นการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจต่อโครงการพัฒนาของชาติ จึงควรทำการศึกษาลักษณะและรูปแบบของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ โดยเฉพาะระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในเรื่องเกี่ยวกับงานทางวิศวกรรม การลงทุน การตลาด รวมทั้งการประเมินผลทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการกำหนดมาตรการแก้ไข

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะและรูปแบบของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

1.2.2 เพื่อศึกษาลักษณะและรูปแบบที่เหมาะสมของระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

1.2.3 เพื่อประเมินผลทางด้านเศรษฐกิจ ประเมินผลกระทบเบื้องต้น ทางด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมของการขนส่งน้ำมันทางท่อ

1.3 ขอบเขตของการศึกษาและข้อจำกัดของการศึกษา

จะทำการวิจัยโดยค้นคว้าข้อมูลการดำเนินการตามโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ ซึ่งประกอบด้วย 5 จังหวัด ได้แก่ กระบี่ ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และพังงา โดยศึกษาเป็นภาพรวมแล้วจึงทำการศึกษากิจกรรมในโครงการ เฉพาะการขนส่งน้ำมันทางท่อ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาวิจัยอาจจะกล่าวถึง กิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่ง น้ำมันทางท่อด้วยเนื่องจากการศึกษานี้เป็นเรื่องกว้างขวาง หากต้องการศึกษาอย่างละเอียดจะต้องใช้เวลาและงบประมาณเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ในเรื่องของการศึกษาในส่วนที่เป็นรายละเอียดทางด้านเศรษฐศาสตร์จะศึกษาอย่างกว้าง ๆ และในเรื่องรายละเอียดของค่าใช้จ่ายของการขนส่ง

ผ่าน (Transshipment) จะศึกษาเฉพาะในส่วนของภาพรวมโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ทำการศึกษาไว้แล้วเป็นข้อมูลฐานในการวิเคราะห์ ซึ่งข้อจำกัดของการศึกษานี้มีส่วนสำคัญของการศึกษาเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามจำเป็นที่ควรจะต้องศึกษาเพื่อมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศของเรา โดยเฉพาะงานทางวิศวกรรมขนส่งทางท่อ

1.4 การดำเนินการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ สามารถสรุปขั้นตอนได้ คือ

1.4.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารที่ได้จากหน่วยงานราชการและเอกชนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการศึกษาแนวความคิดทฤษฎีจากประเทศที่พัฒนาแล้ว

1.4.2 สรุปแนวความคิดในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ของหน่วยงานรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเสริมด้วยแนวความคิด ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาที่นำมาเป็นข้อพิจารณาเพิ่มเติม

1.4.3 สรุป วิธีการดำเนินงานเกี่ยวกับการขนส่งทางท่อของประเทศต่าง ๆ ที่สำคัญ และในประเทศไทย

1.4.4 การศึกษาแนวทางของระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อที่เหมาะสม ในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ การเปรียบเทียบการขนส่งน้ำมันตามแนวทางที่ใช้ในปัจจุบัน และเมื่อสร้าง Oil Bridge การเปรียบเทียบการขนส่งน้ำมันทางท่อกับการขนส่งด้านวิธีอื่น ๆ ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ การออกแบบทางวิศวกรรม การประเมินผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และ มาตรการป้องกัน

สำหรับการนำเสนอจะนำเสนอแยกเป็น 6 บท ได้แก่

บทที่ 1 บทนำ โดยกล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต วิธีการดำเนินการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 การพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ โดยกล่าวถึงประวัติ ความเป็นมา แนวความคิดในการพัฒนา การกำหนดแผนแม่บท แผนงาน และงานในโครงการ การกำหนดแนวเส้นทางของสะพานเศรษฐกิจ พร้อมทั้งข้อพิจารณาอื่นที่กล่าวถึงโครงการ หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์โครงการตามความคิดเห็นของผู้ทำการศึกษา

บทที่ 3 กิจการอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศไทย โดยกล่าวถึงประวัติ ความต้องการน้ำมัน และการขนส่งของประเทศไทยในแถบเอเชียและในประเทศไทย

บทที่ 4 ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ โดยกล่าวถึงข้อพิจารณาทางวิศกรรม การลง

ทุน การตลาด ประสบการณ์การขนส่งน้ำมันทางท่อทั้งในต่างประเทศที่สำคัญในประเทศไทย นอกจากนี้ยังกล่าวถึงแนวโน้มในอนาคตและผลกระทบที่เกิดขึ้น

บทที่ 5 การวิเคราะห์ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้โดยเปรียบเทียบการขนส่งน้ำมันของประเทศในแถบเอเชีย การเปรียบเทียบการขนส่งโดยวิธีต่าง ๆ ในโครงการนี้ การกำหนดลักษณะรูปแบบ แนวทางการขนส่งที่เหมาะสม นอกจากนี้จะกล่าวถึงการประเมินผลทางด้านเศรษฐกิจ สังคม มาตรการแก้ไข การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและมาตรการแก้ไข

บทที่ 6 สรุป ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ทราบถึงรายละเอียดของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

1.5.2 ทำให้ทราบถึงลักษณะและรูปแบบของระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อที่เหมาะสม ในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

1.5.3 ทำให้ทราบถึงความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจตามโครงการ

1.5.4 ทำให้ทราบถึงผลกระทบทางด้านสังคมเนื่องจากโครงการ และแนวทางการแก้ไข

1.5.5 ทำให้ทราบถึงผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสิ่งแวดล้อมและแนวทางการแก้ไข

บทที่ 2

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

2.1 ประวัติความเป็นมาในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

การพัฒนาประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ และกระจายเต็มพื้นที่ตามลำดับ นับตั้งแต่จัดตั้งสภาพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ จนกระทั่งเปลี่ยนมาเป็น สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในปัจจุบัน หน่วยงานนี้เปรียบเสมือนเป็นมันสมองและเป็นผู้กำหนดทิศทางในการพัฒนาให้กับประเทศ อย่างไรก็ตามถึงแม้จะเป็นหน่วยงานที่ขึ้นกับสำนักนายกรัฐมนตรี โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และมีเลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งเป็นข้าราชการประจำทำหน้าที่ในการปฏิบัติงานแทน ในบางครั้งมักจะมีอำนาจทางการเมืองหรือแรงผลักดันที่ทำให้การกำหนดทิศทางการพัฒนาของประเทศมีการเปลี่ยนแปลงไปตามแรงเหวี่ยงได้ สำหรับความเป็นมาของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้จากการบันทึกของกองประสานและอำนวยการฝ่ายบริหารสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สรุปได้ดังนี้ (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , 2536)

1. ในการประชุมที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เมื่อ 4 มี.ค.32 คณะรัฐมนตรีมีมติให้ความเห็นชอบยุทธศาสตร์ การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ที่จะเชื่อมโยง 2 ฝั่งทะเลด้วยระบบ "สะพานเศรษฐกิจ" ประกอบด้วยระบบ ถนน รถไฟ และท่อ เชื่อมโยงระหว่างกระบี่ (ฝั่งทะเลอันดามัน) กับขนอม (ฝั่งทะเลอ่าวไทย)

2. คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อ 21 พ.ย.32 ให้ความเห็นชอบในการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ โดยใช้เงินกู้ธนาคารโลกมาดำเนินการในวงเงิน 1.5 ล้านเหรียญสหรัฐ และได้มอบหมายให้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) เป็นผู้ศึกษาจัดทำแผนแม่บทนี้

3. สศช.ได้ทำการศึกษาและจัดทำแผนแม่บทในการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ม.ค.34 ให้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา Bechtel ของประเทศสหรัฐอเมริกา,Nippon Koei ของประเทศญี่ปุ่น , AEC และ SEATEC ของประเทศไทย ดำเนินการศึกษา

3.2 ม.ค.35 กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจัดทำรายงานการศึกษาเบื้องต้น

3.3 ก.พ.35 จัดให้มีการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อพิจารณารายงานบริษัทที่ปรึกษาโดย

3.3.1 ผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐบาลและเอกชน

3.3.2 ที่ประชุมให้ข้อเสนอแนะให้จัดทำรายละเอียดเพิ่มเติมพร้อมทั้งเห็นควรให้รอนำผลการศึกษานี้เสนอกับรัฐบาลชุดใหม่ (เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง)

3.4 มิ.ย.35 กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจัดทำรายงานการศึกษาเสร็จสิ้น

จากการศึกษาข้างต้น ได้สรุปผลการศึกษาและประเด็นหลักเกี่ยวกับในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ดังนี้

ก. มีความเสี่ยงสูงที่รัฐบาลจะลงทุนล่วงหน้าจำนวนมากในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อนำไปสู่เป้าหมายของ "สะพานเศรษฐกิจ" เนื่องจาก

- การผันปริมาณการจราจรสินค้านานาชนิดให้มาใช้ "สะพานเศรษฐกิจ" ซึ่งเป็นเส้นทางการค้าเปิดใหม่ ต้องแข่งขันด้านราคาค่าขนส่งกับเส้นทางที่มีอยู่เดิมแล้ว 3 เส้นทาง คือ การขนส่งผ่านช่องแคบมะละกา การขนส่งผ่านซุนดา และการขนส่งผ่านลอมบลอก ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า การขนส่งน้ำมันดิบและสินค้าตู้คอนเทนเนอร์ผ่าน "สะพานเศรษฐกิจ" ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้เส้นทางเดิมมาก

- ปัญหาความแออัดของช่องแคบมะละกาซึ่งจะทำให้การพัฒนา "สะพานเศรษฐกิจ" มีความเป็นไปได้สูงขึ้นนั้น ผลการศึกษาคาดว่าช่องแคบมะละกายังสามารถรับปริมาณการจราจรขนส่งสินค้าได้อีกนานจนถึงประมาณปี พ.ศ. 2546

- การลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนฐานการผลิตอุตสาหกรรมขนาดใหญ่บริเวณ 2 ฟาก "สะพานเศรษฐกิจ" ที่ต้องพึ่งการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศมาผลิตเพื่อส่งออกในตลาดต่างประเทศเป็นหลักจะต้องคำนึงถึงภาวะการแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคนี้ด้วย

ข. รัฐควรมุ่งฐานการผลิตที่เชื่อมโยงกับทรัพยากรที่มีอยู่ในภูมิภาคท้องถิ่นเองและตลาดในประเทศก่อน โดยรัฐเร่งลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนให้อย่างเพียงพอสำหรับ

- ฐานการผลิตด้านอุตสาหกรรม ธุรกิจ และบริการที่มีพื้นฐานดีอยู่แล้ว ได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูปเกษตร เช่น ยาง, น้ำมันปาล์ม, อุตสาหกรรมแปรรูปสินแร่ เช่น ดีบุก ยิบซั่ม และ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

- ควรพัฒนาโรงกลั่นน้ำมันขนาด 150,000 บาร์เรล/วัน สำหรับตลาดในประเทศเป็นหลัก ตลอดจนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต่อเนื่องอื่น ๆ

ค. รัฐควรลงทุนพัฒนานิคมอุตสาหกรรม ฐานชุมชนเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมขึ้นรองรับควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะ

- นิคมอุตสาหกรรมที่ กระบี่ ขนอม สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต และ นครศรีธรรมราช

- การพัฒนาเมืองสุราษฎร์ธานี ภูเก็ต กระบี่ และ นครศรีธรรมราช

- การพัฒนาด้านการศึกษา การฝึกอบรมฝีมือแรงงาน การจัดตั้งศูนย์วิจัย และพัฒนาอุตสาหกรรม

- การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับภูมิภาคโดยส่วนรวม ตลอดจนการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งมาตรการรองรับสำหรับโครงการต่าง ๆ

ง. ระดับการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในช่วงระยะเวลา 10 ปีแรก ประมาณการไว้ 72,000 ล้านบาท เมื่อ พ.ศ. 2534 และคาดว่าจะทำให้เกิดการลงทุนของภาคเอกชนประมาณ 115,000 ล้านบาท

สรุปข้อเสนอแนะ จากกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาเห็นว่า รัฐควรลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในระดับที่เหมาะสมเพียงพอที่จะสนับสนุนฐานการผลิตในภูมิภาคท้องถิ่นเองก่อนแล้วจึงค่อยลงทุนขยายการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของ "สะพานเศรษฐกิจ" ในระยะยาว นอกจากนี้ จากการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เมื่อ ก.พ.35 ให้ความเห็นว่า

1. มีความเป็นไปได้สูงที่จะพัฒนาโรงกลั่นน้ำมันขนาดใหญ่เพื่อการส่งออก 300,000 - 500,000 บาร์เรล/วัน ซึ่งรัฐน่าจะลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุน เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นการพัฒนา อื่น ๆ

2. การพัฒนาโรงกลั่นน้ำมันขนาดใหญ่จะนำไปสู่การพัฒนาคลังน้ำมันบริเวณ 2 ฝากของ "สะพานเศรษฐกิจ" พร้อมระบบท่ อส่งน้ำมันเชื่อมโยงกระบี่ - ขนอม นอกจากนั้นจะนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ ตามมาด้วย สำหรับระดับการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนโรงกลั่นน้ำมันขนาด 300,000 บาร์เรล/วัน ตลอดจนอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ ได้ประมาณการไว้ 40,000 ล้านบาท และคาดว่าจะทำให้เกิดการลงทุนของภาคเอกชนเพิ่มเติมอีกประมาณ 145,000 ล้านบาท

3. อย่างไรก็ตามในกรณีที่รัฐมีนโยบายจะลงทุนโครงสร้างพื้นฐานล่วงหน้าอย่างเต็มที่เพื่อรองรับการขนถ่ายสินค้าตู้คอนเทนเนอร์ผ่าน "สะพานเศรษฐกิจ" จะต้องลงทุนประมาณ 252,000 ล้านบาท โดยมีการลงทุนระยะ 10 ปีแรกประมาณ 82,000 ล้านบาท โดยที่การเปรียบเทียบระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนโครงการได้แสดงไว้ในตารางดังนี้

ตาราง 1 แสดงประมาณการค่าลงทุนในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ แยกตามกรณีที่จะลงทุน

การพัฒนา	กรณีสนับสนุนฐานการผลิตในภูมิภาคก่อน แล้วจึงขยายการพัฒนาเป็นขั้นตอน	กรณีลงทุนเพื่อสนับสนุนโรงกลั่นน้ำมันส่งออกและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง	กรณีพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานล่วงหน้า (เต็มรูปแบบ)
1.โครงสร้างพื้นฐานที่กระจุ			
1.1 ท่าเรือน้ำลึก	ระยะแรก อนาคต		รับเรือขนาด จำนวน (ท่า)
	รับเรือขนาด จำนวน รับเรือขนาด จำนวน		(dwt) ระยะแรก อนาคต
-เรือสินค้าทั่วไป	12,000dwt 2 43,000dwt 2		70,000dwt 1 6
-เรือสินค้ากล่อง	500TEU 2 2,390 TEU 2		3,600TEU 3 15
-เรือน้ำมัน		250,000 dwt	
-คลังน้ำมัน		500,000 ลบ.ม.	
1.2 นิคมอุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)		พื้นที่ (ไร่)
-อุตสาหกรรมการผลิตและ			ระยะแรก อนาคต
เขตส่งออก	690		1,600 6,250
2.โครงสร้างพื้นฐานที่ขนอม	ระยะแรก อนาคต	ขนาด จำนวน (ท่า)	ขนาด จำนวน (ท่า)
2.1 ท่าเรือน้ำลึก	รับเรือขนาด จำนวน รับเรือขนาด จำนวน		ระยะแรก อนาคต
- เรือสินค้าทั่วไป	12,000dwt 2 43,000dwt 2	30,000 dwt 2	1 3
- เรือสินค้ากล่อง	500TEU 2 2,390 TEU 2	30,000 dwt 2	1 3
- เรือน้ำมัน	250,000dwt 1	80,000 dwt 2	
- เรือสินค้าเหลว	45,000 dwt 1		
2.2 นิคมอุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	
อุตสาหกรรมน้ำมันและ	7,500	7,500	
อุตสาหกรรมปิโตรเคมี			
โรงกลั่นน้ำมัน (ขนาด)	150,000 บาเรล/วัน	300,000 บาเรล/วัน	
คลังน้ำมัน (ความจุรวม)	ไม่ระบุ	320,000 ลบ.ม.	
โรงงานปิโตรเลียม		700,000 ตัน/ปี	
-เขตส่งออก (พื้น:ไร่)			1,950 5,000

(มีต่อ)

ตาราง 1 (ต่อ)

การพัฒนา	กรณีสนับสนุนฐานการผลิตในภูมิภาคก่อน แล้วจึงขยายการพัฒนาเป็นขั้นตอน	กรณีลงทุนเพื่อสนับสนุนโรงกลั่นน้ำมันส่งออกและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง	กรณีพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานล่วงหน้า (เต็มรูปแบบ)
3.<u>สะพานเศรษฐกิจเชื่อม กระบี่ ขนอม</u>			
3.1 ถนนเชื่อมแนวตะวันออก ตะวันตก(กระบี่-ขนอม)	- ระยะทาง 200 กิโลเมตร - ทางด่วนเก็บค่าผ่านทางสายใหม่เชื่อมท่าเรือกระบี่กับท่าเรือขนอมขนาด 2 ช่องจราจรในระยะแรกและขยายเป็น 4ช่องทางในอนาคตพร้อมทั้งปรับปรุงโครงข่ายถนนเชื่อมโยง		-เป็นทางด่วนเก็บค่าผ่านทางขนาด 4 -8 ช่องทางจราจร ระยะทาง 200 กิโลเมตร - ออกแบบความเร็ว 120 กม./ชม. - ปรับปรุงถนน 4 ช่องทางจราจรเชื่อมโยงกับกรุงเทพ ฯและพื้นที่อื่นๆ ในภูมิภาค
3.2 ทางรถไฟเชื่อมแนวตะวันออก-ตะวันตก (กระบี่-ขนอม)			-รถไฟทางคู่แบบรางกว้าง 1.4 เมตร - ออกแบบสำหรับรถใช้ความเร็ว 130 กม/ชม
3.3 ระบบท่อขนส่งน้ำมัน กระบี่ - ขนอม		- เป็นคู่ท่อขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว ระยะทาง 200 กิโลเมตร - วางขนานตามเขตทางของสะพานเศรษฐกิจ - สามารถส่งน้ำมันได้ 600,000 บาเรล/วัน	
4.<u>บริการโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ</u>			
4.1 การพัฒนาสนามบิน			
- กระบี่ (สร้างใหม่)	-ขนาดทางวิ่ง 2,000 x 30 เมตร เพื่อรับเครื่องบิน BAE 146		- รับเครื่องบิน Boeing 747

(มีต่อ)

ตาราง 1 (ต่อ)

การพัฒนา	กรณีสนับสนุนฐานการผลิตในภูมิภาคก่อน แล้วจึงขยายการพัฒนาเป็นขั้นตอน	กรณีลงทุนเพื่อสนับสนุนโรงกลั่นน้ำมันส่งออกและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง	กรณีพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานล่วงหน้า (เต็มรูปแบบ)
- สุราษฎร์ธานี (ขยาย)	-		- รับเครื่องบิน Boeing
- ภูเก็ต (ขยาย)	-ขยายลานจอดเครื่องบินและสิ่งอำนวยความสะดวก		747
-นครศรีธรรมราช(สร้างใหม่)	- มีห้องผู้โดยสารขนาด 200 ตร.ม		
4.2 ฐานชุมชน			ระยะแรก อนาคต
-กระบี่	พื้นที่ 4,125 ไร่		1,8750 ไร่ 75,000 ไร่
	ประชากร 18,000 คน		82,000 คน 330,000 คน
- ขนอม	พื้นที่ 645 ไร่		24,000 ไร่ 50,000 ไร่
	ประชากร 5,000 คน		106,000 คน 264,000 คน
-สุราษฎร์ธานี	พื้นที่ 2,220 ไร่		12,000 ไร่
	ประชากร 10,500 คน		53,000 คน
4.3 นิคมอุตสาหกรรม			
- สุราษฎร์ธานี	พื้นที่ 1,700 ไร่		
- ภูเก็ต	พื้นที่ 845 ไร่		
- นครศรีธรรมราช	พื้นที่ 650 ไร่		

5. ประมาณค่าการลงทุน	รัฐบาล	เอกชน	รวม	รวม	เริ่มต้น	พัฒนาต่อที่	รวม
(ล้านบาท)	45,480	26,690	72,710	40,000	(พ.ศ.2538 -2547)		
					81,700	171,190	252,890

ที่มา เอกสารบันทึกข้อความของ ศสช. ที่ นร.1010/2229 ลง 7 พ.ค.36

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าในกรณีที่สนับสนุนฐานการผลิตในภูมิภาคก่อนแล้ว จึงค่อยลงทุนขยายการพัฒนาเป็นขั้นตอน คาดว่ารัฐควรลงทุน 45,480 ล้านบาท โดยเอกชนลงทุน 26,690 ล้านบาท แต่ถ้ารัฐจะทำการพัฒนาโครงการพื้นฐานอย่างเต็มรูปแบบแล้วในระยะเริ่มต้น (พ.ศ. 2538 - 2547) จะต้องลงทุน 81,700 ล้านบาท รวมทั้งสิ้น 252,890 ล้านบาท ซึ่งเป็นเงินจำนวนมากสำหรับประเทศไทยที่จะต้องใช้ในการลงทุน

2.2 แนวความคิดในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

แนวความคิดในการพัฒนาภูมิภาคเพื่อให้ประเทศเกิดการพัฒนาเป็นส่วนรวมนั้น เกิดจากความคิดที่ว่าหากพัฒนาในแต่ละภูมิภาคมีความเจริญตามลำดับ และอย่างเป็นขั้นตอนแล้วจะทำให้ประเทศมีการพัฒนาด้วย สำหรับภาคใต้ของไทยประกอบด้วย 14 จังหวัด นับตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงมาจนถึง นราธิวาส มีพื้นที่ประมาณ 44 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 14 ของประเทศ มีประชากรประมาณ 7.4 ล้านคน โดยที่ร้อยละ 80 ของประชากรในภาคใต้อาศัยอยู่ในเขตชนบท ส่วนใหญ่จะเป็นแรงงานในภาคเกษตร สำหรับโครงสร้างเศรษฐกิจในภาคใต้กำลังเริ่มปรับเข้าสู่ระบบการผลิตทางด้านอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับผลผลิตทางเกษตรนอกจากนี้การขยายตัวทางด้านการท่องเที่ยวซึ่งภาคใต้มีศักยภาพและโอกาสที่จะขยายตัวต่อไปอย่างต่อเนื่อง

โดยที่โครงสร้างทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของภาคใต้นั้น อาชีพหลักที่สำคัญของภาคใต้ คือ การประมง เนื่องจากพื้นที่ของภาคใต้ทั้งสองด้านติดกับทะเล นอกจากนี้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามพื้นที่ชายฝั่ง โดยเฉพาะกุ้งกุลาดำสำหรับอาชีพเกษตรกรรมนั้น มีการผลิตในสาขาเกษตรกรรมประมาณ ร้อยละ 32.3 การผลิตในสาขาการค้าส่ง - ค้าปลีก ร้อยละ 21.4 อุตสาหกรรมการบริการ ร้อยละ 11.2 โดยมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมในปี 2534 ประมาณ 3 แสนล้านบาท หรือร้อยละ 8.3 ของผลิตภัณฑ์รวมทั้งประเทศ และจากการประมาณการคาดว่ารายได้เฉลี่ยต่อบุคคลของภาคใต้ประมาณ 27,376 บาท ต่อปีการขนส่งทางน้ำที่สำคัญในภาคใต้ในปัจจุบันมีท่าเรือพาณิชย์น้ำลึก 2 ฝั่งทะเล คือ ท่าเรือน้ำลึกภูเก็ต และท่าเรือน้ำลึกสงขลา นอกจากนี้มีท่าเรือชายฝั่งโดยทั่วไป เช่น ท่าเรือชายฝั่งสุราษฎร์ธานี กันตัง กระบี่ และปัตตานี เป็นต้น การพัฒนาภาคใต้จึงมุ่งพัฒนาที่ศักยภาพของฝั่งทะเลทั้งสองด้าน เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมควบคู่กันไป

ดังนั้น ในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ จึงเป็นลักษณะของการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจเพื่อจะได้ทำให้ภูมิภาคมีความเจริญทางเศรษฐกิจและจะนำความเจริญมาสู่สังคม โดยที่ทฤษฎีการพัฒนาในทางเศรษฐกิจที่เหมาะสมที่จะมาอธิบายการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้นี้ ได้แก่ ทฤษฎีความจำเริญเติบโตแบบสมดุลย์ (Balance Growth Theory) โดยที่ทฤษฎีความจำเริญเติบโตแบบสมดุลจะมีอยู่ 3 แบบด้วยกัน (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2529)

แบบแรก เป็นแบบที่เสนอโดยโรเซนสไตน์ - โรแดน ซึ่งถือว่าเป็นแบบที่แคบที่สุด และมีสาระสำคัญพอสรุปได้ว่า เมื่อรายได้เฉลี่ยของประเทศด้อยพัฒนาอยู่ในระดับต่ำ และอุปสงค์มีน้อยไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมการลงทุนดังนั้น ถ้าจะทำการแก้ไขปัญหาตลาดที่เกิดจากการมีอำนาจ

ซื้อที่ไม่เพียงพอ จึงต้องตั้งโรงงานผลิตสินค้าบริโภคหลาย ๆ โรงงานพร้อมกัน เช่น ตั้งโรงงานผลิตรองเท้า โรงสีข้าว โรงงานผลิตแป้งมัน โรงงานผลิตรถจักรยาน และโรงงานผลิตขนมปัง เป็นต้น เพื่อช่วยให้คนมีงานทำและมีอำนาจซื้อที่มากเพียงพอ ถ้าโรงงานเพียงแห่งเดียว ถึงแม้ว่าจะใช้วิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงก็ไม่อาจตั้งอยู่ได้นานเพราะตลาดมีไม่เพียงพอสำหรับผลผลิตที่ผลิตได้

การที่โรเซนสไตน์ เสนอการพัฒนาเศรษฐกิจตามแนวนี้ ก็เพื่อแก้ไขปัญหาของประเทศในยุโรปตะวันออกและตะวันตกเฉียงใต้ในขณะนั้น ซึ่งประเทศเหล่านี้เป็นประเทศที่ผลิตสินค้าเกษตรเป็นสินค้าออก และซื้อเครื่องจักรเครื่องมือในการผลิตมาจากต่างประเทศ และประเทศเหล่านี้ก็มีโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ และมีทรัพยากรที่ใช้ในการลงทุนต่าง ๆ อยู่อย่างเพียงพอแล้ว ด้วยเหตุนี้เพื่อที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา จึงเน้นแต่เฉพาะการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสินค้าบริโภคหลาย ๆ ชนิดพร้อมกันเพื่อขยายขนาดของตลาดและเพิ่มอำนาจซื้อของประชาชน

แบบที่สอง เป็นแบบที่รวมเอาโครงการลงทุนขั้นพื้นฐานทางเศรษฐกิจเข้าไว้และมีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสินค้าบริโภคหลาย ๆ โรงงานตามแบบแรก ทั้งนี้เพราะประเทศด้อยพัฒนาส่วนใหญ่มักจะขาดแคลนโครงสร้างขั้นพื้นฐานทางเศรษฐกิจไม่ว่าจะเป็นการคมนาคมขนส่ง การพลังงานไฟฟ้า น้ำประปา และแม้กระทั่ง การศึกษาและสาธารณสุข ดังนั้น กลยุทธ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจตามแบบที่สอง จึงผนวกรวมโครงสร้างขั้นพื้นฐานต่าง ๆ ดังกล่าวไว้ด้วย และมีผลทำให้อัตราของทุนต่อผลผลิตที่ต้องการตามกลยุทธ์นี้สูงกว่าแบบแรก

แบบที่สาม เป็นแบบของการลงทุนขนาดใหญ่ คือนอกจากจะมีการลงทุนด้านอุตสาหกรรมการบริโภค และโครงสร้างขั้นพื้นฐานทางเศรษฐกิจตามแบบที่สองแล้ว ยังรวมถึงการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าประเภททุนเข้าไว้ด้วย โดยทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า ถ้าจะให้การพัฒนาประเทศประสบความสำเร็จแล้ว จะต้องมีการทุ่มเทการลงทุนอย่างขนานใหญ่ ซึ่งไม่เพียงแต่จะช่วยให้ขนาดของตลาดมีการขยายตัวและได้ประโยชน์จากการประหยัดภายในเท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดการประหยัดภายนอกจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภทที่มีความต่อเนื่องทางเทคนิคซึ่งกันและกันอีกด้วยการลงทุนผลิตสินค้าประเภททุนจึงเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการพัฒนาตามแนวนี้

จากทฤษฎีข้างต้นการกำหนดแนวความคิดในการทำการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้จึงกำหนดแนวทางขึ้น 2 แนวทางคือ

แนวความคิดที่ 1 : การสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อนำการพัฒนา

แนวทางนี้มีเป้าหมายหลักในการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการขนส่งสินค้าบางส่วนจากเส้นทางการขนส่งที่มีอยู่ให้มาผ่านในปริมาณที่มากเพียงพอคุ้มค่ากับการลงทุน และจากการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับการขนส่ง รวมทั้งการนำวัตถุดิบเข้ามาแปรรูปเพื่อส่งออก ก็จะส่งผลให้มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคต่อไปในที่สุด ศักยภาพของสะพานเศรษฐกิจจะอยู่ที่การย่นระยะทางการเดินเรือให้สั้นเข้าจากเส้นทางการขนส่งเดิมซึ่งผ่านช่องแคบมะละกาและมีประเด็นที่ควรคำนึง ได้แก่

(1) การขนส่งสินค้าผ่านสะพานเศรษฐกิจจำเป็นต้องแวะเทียบท่าเรือทั้งสองฝั่งและมีการขนถ่ายสินค้าเพิ่มขึ้นอีก 2 ครั้ง รวมถึงการขนส่งทางบกเป็นระยะทาง 200 กิโลเมตร อีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าว การขนส่งสินค้าผ่านสะพานเศรษฐกิจจึงไม่สามารถแข่งขันกับเส้นทางขนส่งรวดเดียวทางทะเลที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ แต่อย่างไรก็ดีการแข่งขันอาจจะกระทำได้ในระยะยาว เช่น เมื่อเกิดความคับคั่งในการเดินเรือผ่านช่องแคบมะละกา มีการปรับปรุงเทคโนโลยีการขนถ่ายสินค้า หรือการที่ค่าขนส่งทางเรือเพิ่มสูงขึ้น

(2) รูปแบบของการขนส่งสินค้าผ่านสะพานเศรษฐกิจที่อาจมีศักยภาพสามารถแข่งขันได้ในระยะแรก คือ การขนถ่ายสินค้าจากเรือขนาดเล็กไปสู่เรือขนาดใหญ่ การแยกและบรรจุสินค้าและการนำสินค้า วัตถุดิบเข้า เพื่อผลิตสำหรับส่งออก

แนวความคิดที่ 2 : การพัฒนาภูมิภาคเป็นตัวนำ

การริเริ่มพัฒนาพื้นฐานอุตสาหกรรมในระดับภูมิภาคและกิจกรรมอื่นๆ จะเป็นส่วนสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการขยายตัวด้านการขนส่งสินค้าในปริมาณที่คุ้มกับการลงทุนพัฒนาท่าเรือและพัฒนาการขนส่งเชื่อมโยงทางบก อีกทั้งยังดึงดูดให้มีสายการเดินเรือประจำด้วยการเชื่อมโยงด้านการขนส่งนี้เอง จะส่งผลให้มีการขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจระดับภูมิภาคมากขึ้น ซึ่งในที่สุดจะเป็นตัวเร่งให้มีปริมาณการขนส่งเพิ่มขึ้นในระดับที่มากเพียงพอจะสนับสนุนให้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับการเดินเรือในระดับนานาชาติต่อไป

ภายใต้กระบวนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องดังกล่าวข้างต้น จะทำให้ภูมิภาคที่พัฒนาเป็นศูนย์กลางนานาชาติที่มีศักยภาพอย่างแท้จริงในการดึงดูดการขนส่งและการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสะพานเศรษฐกิจที่สมบูรณ์แบบได้ในที่สุด

แนวทางที่ใช้ในการพัฒนาภูมิภาคเป็นตัวนำนี้ จะดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนโดยเน้นถึงการสร้างความต้องการภายในประเทศก่อนที่จะพึ่งพาตลาดภายนอก ซึ่งแนวทางนี้เป็นแนว

ทางที่เป็นไปได้ และสมควรดำเนินการโดยมีเหตุผลประกอบดังต่อไปนี้คือ

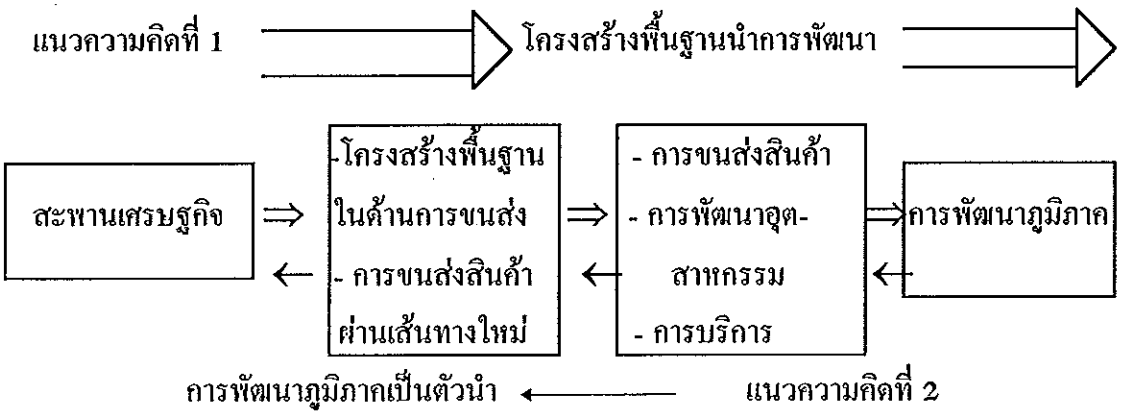
(1) ดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนโดยมีความเป็นไปได้และเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ

(2) เป็นการพัฒนาโดยเน้นปัจจัยภายในประเทศ มากกว่าการพึ่งพาปัจจัยภายนอกซึ่งเป็นตัวแปรที่ควบคุมได้ยาก

(3) ความเป็นไปได้ของแผนงานในระยะแรกจะไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณการขนส่งสินค้าที่จะผันมาจากเส้นทางเดินเรือปัจจุบัน

จากแนวความคิดข้างต้นที่จะทำให้เกิดการพัฒนา 2 ด้าน คือ ทางด้านสะพานเศรษฐกิจและการพัฒนาภูมิภาค สำหรับสะพานเศรษฐกิจจัดสร้างขึ้นโดยคาดหวังว่า ผลจากปริมาณการค้าระหว่างประเทศที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ประกอบกับเส้นทางการเดินเรือต่าง ๆ จะมีปริมาณเรือคับคั่งเพิ่มขึ้นได้ก่อให้เกิดโอกาสที่จะมีการพัฒนาสะพานเศรษฐกิจ สายการเดินเรือจะหันมาใช้เส้นทางสายใหม่ ซึ่งมีระยะทางสั้นกว่า นอกจากนี้การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมและพัฒนาแรงงานในท้องถิ่นซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากจะก่อให้เกิดอุตสาหกรรมตามแนวหรือในบริเวณใกล้เคียงกับสะพานเศรษฐกิจในการผลิตสินค้าที่ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นหรือนำวัตถุดิบเข้ามาจากต่างประเทศ แล้วผ่านขบวนการผลิตเพื่อส่งออกไปขายต่างประเทศโดยใช้เส้นทางของสะพานเศรษฐกิจ ซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจของภูมิภาคต่อไป

ภาพประกอบ 1 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้



ที่มา เอกสารบันทึกข้อความของ ศสช. ที่ นร. 1010/2229 ลง 7 พ.ค.39

ส่วนการพัฒนาภูมิภาคจะเป็นการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจสังคม โครงสร้างพื้นฐาน และ ทรัพยากรในพื้นที่ให้มีความเจริญทางด้านอุตสาหกรรม เกษตรอุตสาหกรรม การบริการสาธารณสุข ด้านการปกครองท้องถิ่น การกระจายรายได้ การมีสาธารณูปโภคที่ครบครัน การส่ง

เสริมการลงทุน ภาวะการงานที่เหมาะสม นั่นคือภูมิภาคในภาคใต้จะได้รับการพัฒนาควบคู่กับการจัดทำสะพานเศรษฐกิจนี้

โดยที่เมื่อกำหนดแนวความคิดในการพัฒนาด้านฝั่งทะเลภาคใต้โดยจะใช้ทั้งการสร้างโครงสร้างพื้นฐานนำการพัฒนาภูมิภาคและการพัฒนาภูมิภาคนำสะพานเศรษฐกิจควบคู่กันแล้ว กลยุทธในการพัฒนาจึงกำหนดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ การจัดเตรียมองค์ประกอบพื้นฐานดังนี้.

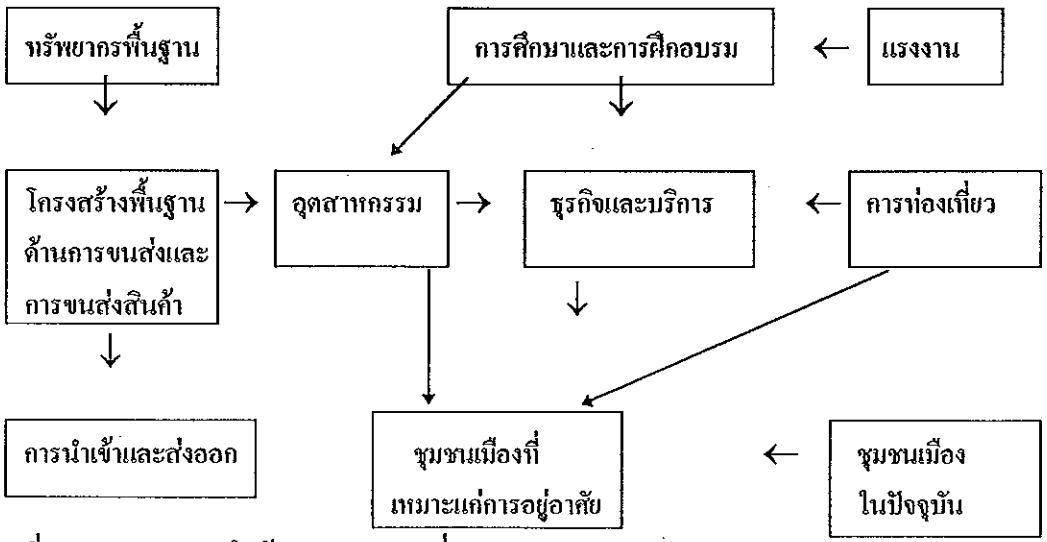
(1) การมีท่าเรือน้ำลึกอยู่ทั้งสองฝั่งทะเลและเชื่อมโยงด้วยระบบการขนส่งทางบกและมีสายการเดินเรือประจำให้บริการ

(2) การพัฒนาฐานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมใหม่เพื่อชักจูงให้นักลงทุนนานาชาติมาลงทุน

การจัดเตรียมองค์ประกอบพื้นฐานข้างต้นจะประสานการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรท้องถิ่นและกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีอยู่แล้วเข้ากับศักยภาพของพื้นที่เพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการชักจูงให้เกิดการผันสินค้าต่าง ๆ มาจากเส้นทางเดินเรือปัจจุบันได้ต่อไป

ภาพต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากร กิจกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันส่วนประกอบทางยุทธศาสตร์และองค์ประกอบพื้นฐาน

ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากร กิจกรรม องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้



ที่มา เอกสารบันทึกข้อความ ศสช. ที่ นร. 1010/2229 ลง 7 พ.ค.36

จากภาพจะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรกิจกรรมที่มีอยู่แล้วและส่วนประกอบทางยุทธศาสตร์ และองค์ประกอบพื้นฐาน ซึ่งมีเหตุผลที่จะสรุปได้ดังนี้.-

(1) อุตสาหกรรมจะเป็นตัวนำก่อให้เกิดการนำเข้าและส่งออก ซึ่งจะเป็นส่วนสนับสนุนให้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเพื่อรองรับการขนส่งสินค้าและวัตถุดิบดังกล่าว

(2) อุตสาหกรรมจะมีส่วนทำให้เกิดความต้องการด้านธุรกิจและการบริการเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะสนองตอบด้วยการขยายฐานการผลิตเดิมจากปัจจุบันที่รองรับเฉพาะความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นและจากการท่องเที่ยวเท่านั้น

(3) อุตสาหกรรม ธุรกิจ และบริการเหล่านี้ ยังมีความจำเป็นที่จะต้องมีฐานชุมชนเมืองที่มีสภาพแวดล้อมที่ดีรองรับเพื่อจูงใจให้นักบริหารระดับกลาง และระดับมืออาชีพเข้ามาทำงาน

(4) การท่องเที่ยวเป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญซึ่งจะกระตุ้นให้มีการพัฒนาเมืองสิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมโดยเฉพาะสนามบินทั้งนี้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีและเหมาะสมสำหรับการดำเนินธุรกิจและการอยู่อาศัย

(5) การศึกษาและการฝึกอบรมแรงงานให้เป็นแรงงานฝีมือซึ่ง จะเป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจ

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า อุตสาหกรรมจะเป็นหัวใจที่สำคัญที่ทำให้เกิดการขนส่งสินค้าขึ้น และวัตถุประสงค์หลักของกลยุทธการพัฒนานี้ ก็คือ การสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาดังกล่าวขึ้น

อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมของประเทศไทยในระยะที่ผ่านมาจะเจริญเติบโตได้ค่อนข้างรวดเร็วก็ตาม แต่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้กลับมีส่วนแบ่งจากการพัฒนาดังกล่าวไม่มากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐาน การขาดแคลนแรงงานฝีมือ และการขาดการเชื่อมโยงกับตลาดภายในประเทศ นอกจากนั้น สภาพแวดล้อมก็ยังไม่เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกรุงเทพ ฯ หรือพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก และประการสุดท้าย โดยที่ปัจจุบันการลงทุนจากต่างประเทศจะให้ความสนใจกับอุตสาหกรรมที่มีอุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีสูงมากขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมประเภทนี้ขึ้น หากต้องการที่จะพัฒนาให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้เป็นภูมิภาคที่สามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ต่อไป

2.3 แผนแม่บท แผนงาน และงานในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ได้กำหนดแผนแม่บทโดยมีสาระสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. ควรลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในระดับที่เหมาะสมเพียงพอที่จะสนับสนุนฐานการผลิตในภูมิภาคท้องถิ่นเองก่อนแล้วจึงค่อยลงทุนขยายการพัฒนาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของ"สะพานเศรษฐกิจ" ในระยะยาว

2. เร่งรัดลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนการพัฒนาฐานการผลิตที่เชื่อมโยงกับทรัพยากรที่มีอยู่ในภูมิภาคท้องถิ่น และตลาดในประเทศก่อน เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปเกษตร และแร่ธาตุอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ตลอดจนการพัฒนาโรงกลั่นน้ำมันขนาด 0.3 - 0.5 MBD และพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเลียมเคมีขั้นต่อเนื่องในโอกาสต่อไป

3. ควรลงทุนพัฒนานิคมอุตสาหกรรม ฐานชุมชนเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมขึ้นรองรับควบคู่กันไป

4. การลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในช่วงระยะเวลา 10 ปีแรก ประมาณ 72,000 ล้านบาท (มูลค่าปี พ.ศ. 2534) และคาดว่าจะทำให้เกิดการลงทุนของภาคเอกชนประมาณ 115,000 ล้านบาท

ในส่วนของสะพานเศรษฐกิจซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของโครงการนี้จะทำการสร้างและพัฒนาสะพานเศรษฐกิจเชื่อมโยงเส้นทางเดินเรือด้านอ่าวไทยกับทะเลอันดามัน หรือเป็นการสร้างเพื่อตัดข้ามภาคใต้ของประเทศไทย เพื่อวัตถุประสงค์ดังนี้.-

1.สนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมพาณิชย์นาวีเพื่อเป็นประตูค้าขายกับประเทศด้านฝั่งทะเลด้านตะวันตกของอ่าวไทย

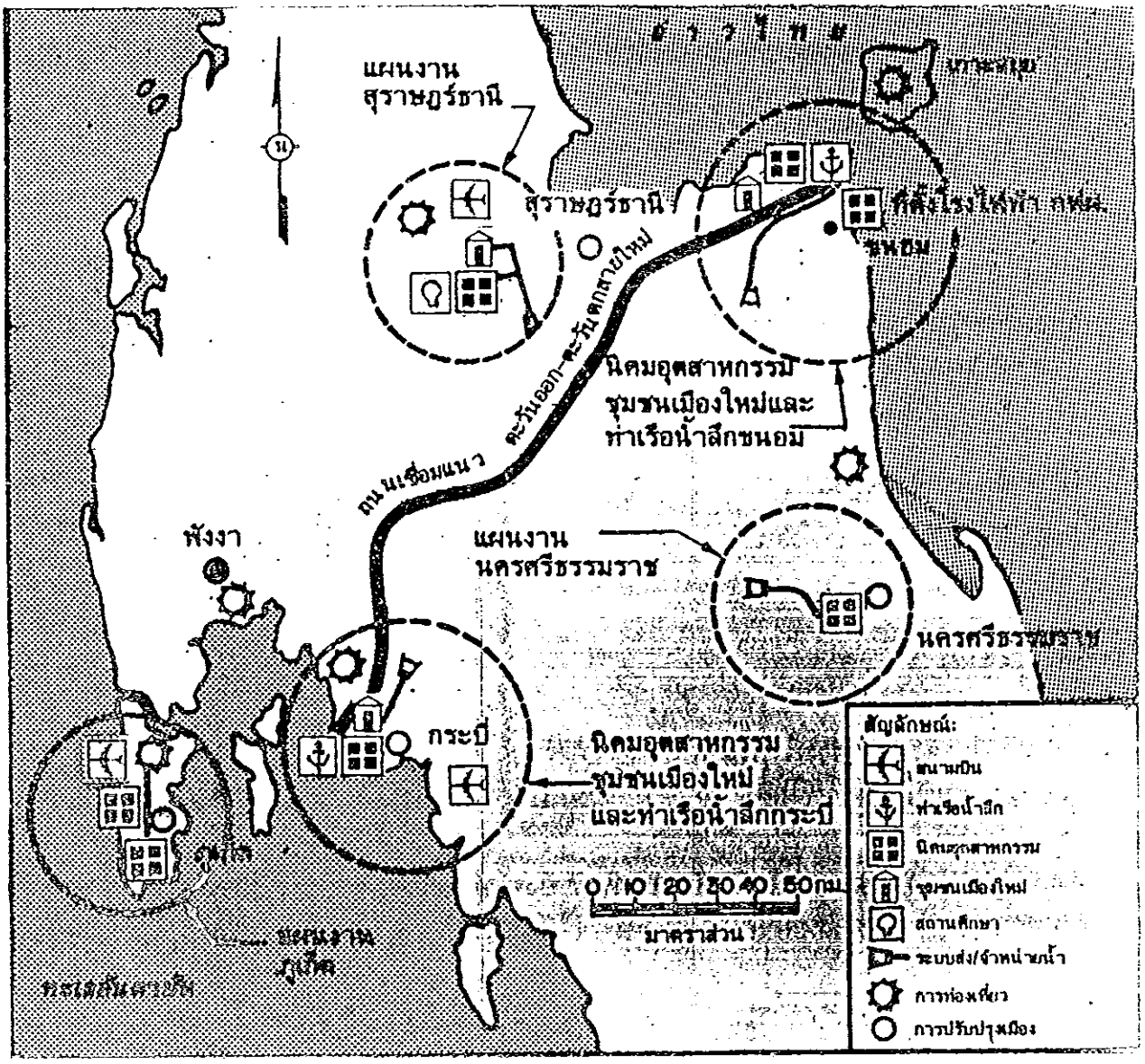
2. นำประเทศไทยเข้าสู่โครงข่ายการค้าขายโลก

3. พัฒนาทำเลที่เหมาะสมสำหรับนักลงทุนต่างชาติ

เนื่องจากปริมาณการค้าระหว่างประเทศที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับเส้นทางการเดินเรือต่าง ๆ จะมีปริมาณเรือคับคั่งเพิ่มขึ้น ได้ก่อให้เกิดโอกาสที่จะมีการพัฒนาสะพานเศรษฐกิจสายการเดินเรือจะหันมาใช้เส้นทางสายใหม่ซึ่งมีระยะทางสั้นกว่า นอกจากนี้การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมและพัฒนาแรงงานในท้องถิ่นซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก จะก่อให้เกิดอุตสาหกรรมตามแนวหรือในบริเวณใกล้เคียงกับ สะพานเศรษฐกิจในการผลิตสินค้าที่ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นหรือนำวัตถุดิบเข้ามาจากต่างประเทศ แล้วผ่านขบวนการผลิตเพื่อส่งออกไปขายต่างประเทศโดยใช้เส้นทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจของภูมิภาคต่อไปด้วย

CENTRAL LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

ภาพประกอบ 3 โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้



ที่มา แผนแม่บทโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ (สศช.) 2535

สะพานเศรษฐกิจจะประกอบด้วย

- ระบบการขนส่งร่วมแบบผสมผสาน ได้แก่ ท่าเรือน้ำลึก พร้อมทั้งท่าเทียบเรือน้ำมันทั้งสองฝั่ง ซึ่งเชื่อมต่อด้วยทางด่วน รถไฟ และท่อน้ำมัน

- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำมัน (Oil - based Industry) เพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำมันดิบที่ขนส่งโดยท่อตามแนวสะพานเศรษฐกิจ

- กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางทะเล (Shipping - based Activities) ซึ่งอาจรวมถึงการบรรจุภัณฑ์ การเดินเรือในเส้นทางสายรอง และการขนส่งสินค้าข้ามคอคอด

- อุตสาหกรรมแปรรูป และอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้ทรัพยากรท้องถิ่น และ/หรือ วัตถุดิบที่นำเข้า ซึ่งจะมีที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมที่ติดกับท่าเรือน้ำลึกหรือสถานที่ที่เหมาะสมอื่น ๆ

- การพัฒนาเมืองเพื่อเพิ่มความได้เปรียบของพื้นที่ในการดึงดูดให้เกิดกิจการต่อเนื่องจากการขนส่งทางทะเล อุตสาหกรรม การค้า และธุรกิจต่าง ๆ

สำหรับแผนงานในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ จะประกอบด้วยแผนงานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐาน และแผนงานที่จำเป็นอื่น ๆ จำนวน 13 แผนงาน ซึ่งจะต้องดำเนินการในช่วง 10 ปี เพื่อทำให้เศรษฐกิจของพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้สามารถพึ่งพาตนเองได้ องค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนงานได้สรุปไว้ ทั้งนี้องค์ประกอบหลักที่จะต้องดำเนินการและแผนงานสนับสนุน ดังนี้

1. แผนงานสุราษฎร์ธานี

การริเริ่มโครงการก่อสร้างตามแผนงานสุราษฎร์ธานี ด้วยเหตุผลดังนี้

- การศึกษาเพิ่มเติมที่ต้องการเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการตามแผนงานนี้สามารถทำได้รวดเร็วกว่าโครงการพื้นฐานด้านการขนส่ง

- แผนงานนี้มีความคุ้มทุนในตัวเอง ไม่ต้องพึ่งพาผลจากการพัฒนาโครงการอื่น ๆ นอกจากนี้ยังได้รับผลพลอยได้จากโครงข่ายการคมนาคมขนส่งเชื่อมโยงจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน เช่น ถนน เส้นทางรถไฟ และสนามบิน รวมทั้งโครงการถนนเชื่อมโยงกับกรุงเทพ ฯ ที่กำลังได้รับการปรับปรุง

- องค์ประกอบหลักของแผนงานคือ การพัฒนาอุตสาหกรรมเบา ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้

แผนงานที่เสนอได้รวมองค์ประกอบหลัก ๆ ของกลยุทธ์ในการพัฒนาโครงการอุตสาหกรรมไว้แล้ว แผนนี้จึงเท่ากับเป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแห่งหนึ่งสำหรับตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเบา เมื่อคำนึงถึงทรัพยากรท้องถิ่น ความ

ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนความชำนาญของแรงงานในท้องถิ่น อุตสาหกรรมเป้าหมายที่ควรดำเนินการ ได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูปน้ำมันปาล์ม และยางพารา อุตสาหกรรมอุปกรณ์เครื่องกีฬา อาหาร และเครื่องดื่ม งานโลหะการ และอุปกรณ์ไฟฟ้า

แผนงานประกอบด้วย

(1) นิคมอุตสาหกรรม/ชุมชนติดกับสนามบิน

จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมที่มีบริการสมบูรณ์แบบ พื้นที่ประมาณ 1,690 ไร่ สำหรับผู้อยู่อาศัย 10,000 คน ประกอบด้วย

- สถาบันฝึกอบรมสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้
- โรงเรียนนานาชาติ
- สถานที่ราชการ และสำนักงานโครงการ
- ที่อยู่อาศัยและเขตพาณิชยกรรม
- สถานที่พักผ่อนและสวน
- ระบบประปาจากแม่น้ำพุมดวง
- ระบบไฟฟ้าขนาด 95 เมกกะวัตต์
- โทรศัพท์ 6,800 คู่สาย
- ระบบบำบัดและกำจัดของเสีย

(2) การปรับปรุงสนามบิน

สนามบินเป็นประตูด่านหน้าที่นักท่องเที่ยวจะประทับใจเป็นครั้งแรก และครั้งสุดท้ายในการมาเยือน อาคารบริการ และทางเข้าออกต้องปรับปรุงโดย

- ขยาย/ปรับปรุงพื้นที่สำหรับผู้โดยสาร
- ตกแต่งทางเข้าออกและบริเวณภายนอกให้สวยงาม
- ใช้ระบบเครื่องมือสื่อสารนำร่องเครื่องบินเข้าจอด

(3) การปรับปรุงเมืองสุราษฎร์ธานี

วัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ ปรับปรุงสภาพความเป็นอยู่ และเป็นส่วนสนับสนุนให้กับนิคมอุตสาหกรรม/ชุมชนติดกับสนามบิน การปรับปรุงจะประกอบด้วย

- ระบบระบายน้ำ/น้ำเสีย และระบบกำจัดน้ำเสีย
- ปรับปรุงและพัฒนาถนน
- ปรับปรุงการบริการชุมชน และสาธารณูปโภค สาธารณูปการ รวมทั้งติดตั้งโทรศัพท์เพิ่มขึ้นอีก 13,000 คู่สาย

- ปรับปรุงชุมชนแออัด และพัฒนาที่อยู่อาศัย
- ศูนย์ธุรกิจ ศูนย์ขนส่งสินค้า สถานีรถบรรทุก
- พื้นที่เพื่อการพักผ่อน และแผนงานเพื่อความสวยงามของเมือง

(4) แผนงานด้านการเกษตร

แผนงานที่จะดำเนินการในจังหวัดจะช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมแปรรูป และจะให้ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจแก่ประชาชนส่วนใหญ่ที่ประกอบอาชีพและมีรายได้จากสาขานี้

(5) ถนน

โครงการถนนที่จะสนับสนุนแผนงาน ประกอบด้วย

- ปรับปรุงทางหลวงเชื่อมกับกรุงเทพมหานคร
- ก่อสร้างทาง 4 ช่องจราจรจากตัวเมืองสุราษฎร์ธานีไปสนามบิน
- ปรับปรุงทางเลี่ยงเมืองสุราษฎร์ธานีและถนนเชื่อมเข้าสู่ตัวเมือง

2. แผนงานภูเก็ต

การที่ภูเก็ตมีชื่อเสียงระดับนานาชาติ มีสนามบินที่ได้มาตราฐาน และมีสภาพความเป็นอยู่ที่สะดวกสบาย ทำให้มีศักยภาพประกอบจะดึงดูดผู้มีความรู้ความชำนาญและนักลงทุนชาวต่างประเทศ นอกจากนี้ที่ภูเก็ตยังสถาบันวิจัยอีก 2 แห่ง จากข้อได้เปรียบดังกล่าว ภูเก็ตจึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งของศูนย์การวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้และพัฒนาให้เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูง นอกจากนี้ยังควรที่จะส่งเสริมภูเก็ตให้มีความน่าอยู่มากขึ้น โดยให้มีการแก้ไขปัญหาซึ่งเกิดจากการขยายตัวของการท่องเที่ยว และให้มีการพัฒนาอย่างมีแบบแผน

แผนงานประกอบด้วย

(1) ศูนย์การวิจัยและพัฒนา

- นิคมที่มีการตกแต่งสภาพภูมิทัศน์ของบริเวณ พื้นที่ประมาณ 345 ไร่ ใกล้ตัวเมืองภูเก็ต
- สถาบันเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม
- ปรับปรุงสถาบันที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้มาตราฐานสากล

(2) นิคมอุตสาหกรรมติดกับสนามบิน (844 ไร่)

- อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูงและเกี่ยวข้องกับการขนส่งทางอากาศ
- มีสภาพภูมิทัศน์ที่ดี
- เขตผลิตเพื่อการส่งออก

- โทรศัพท์ 1,800 คู่สาย
- ระบบประปาและการไฟฟ้า
- ระบบบำบัดและการกำจัดของเสีย

(3) การปรับปรุงสนามบิน
- ขยายลานจอดเครื่องบินและสะพานหลุมจอดเครื่องบิน
- ทางขับทั้งสองฟากของทางวิ่ง
- ขยายอาคารผู้โดยสารและที่จอดรถ
- ขยายคลังสินค้า

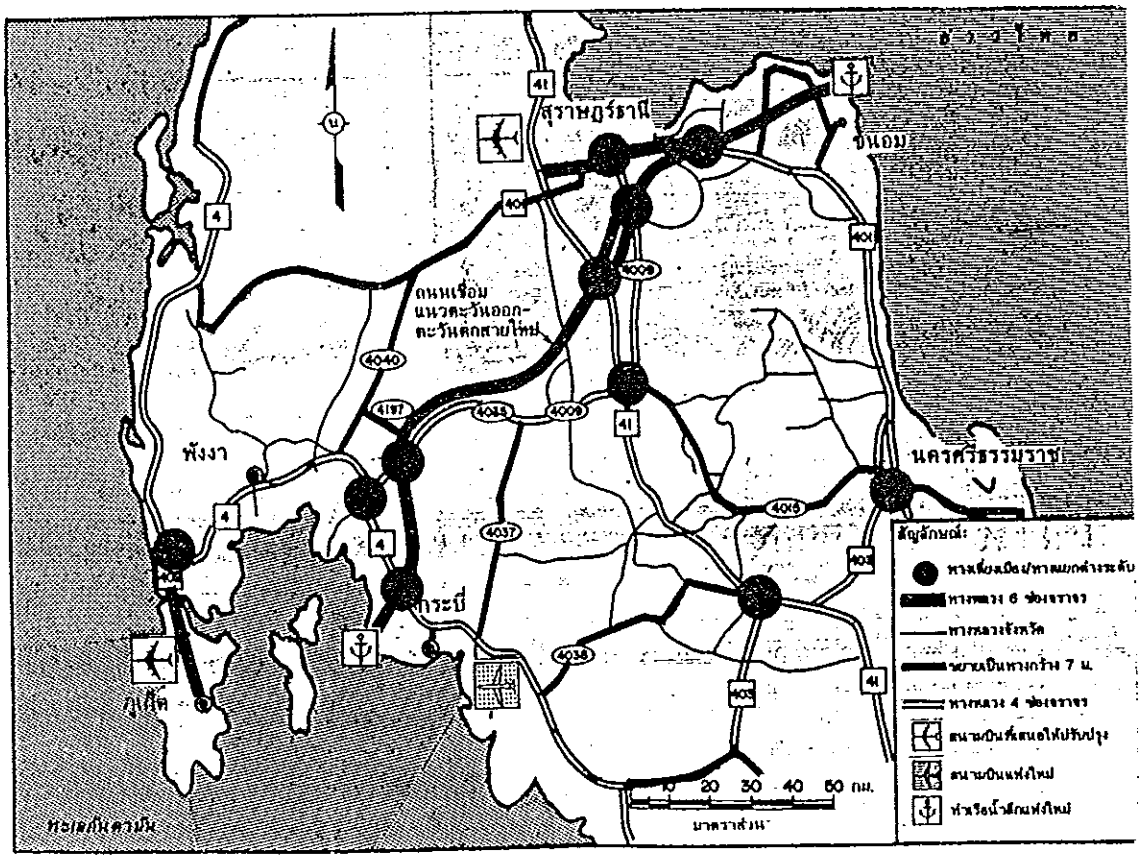
(4) การท่องเที่ยว
- พัฒนาท่าฉัตรไชยและบางเทาเป็นศูนย์การท่องเที่ยวนานาชาติ
- ศูนย์จอดเรือที่อ่าวฉลอง
- ศูนย์ธุรกิจนานาชาติ
- โครงการย่อยอื่น ๆ

(5) การปรับปรุงเมืองภูเก็ต
- ปรับปรุงระบบประปา
- ระบบระบายน้ำ น้ำเสีย และโรงบำบัดน้ำเสีย
- ปรับปรุงชุมชนแออัดและพัฒนาที่อยู่อาศัย
- พัฒนาและปรับปรุงถนนสายหลัก
- ศูนย์การขนส่ง ศูนย์ธุรกิจ
- โรงเรียนนานาชาติ
- ควบคุมและกำหนดเขตการใช้ที่ดิน

3. แผนงานจัดทำถนนเชื่อมแนวตะวันออก - ตะวันตกสายใหม่

ส่วนประกอบหลักของโครงการ คือ การก่อสร้างทางด่วนเก็บค่าผ่านทางสายใหม่เชื่อมท่าเรือกระบี่ กับท่าเรือขนอม ทางด่วนนี้เป็นองค์ประกอบส่วนแรกของสะพานเศรษฐกิจที่ช่วยสนับสนุนกิจการท่าเรือ และอุตสาหกรรมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ ทางด่วนสายใหม่ซึ่งมีระยะทางโดยประมาณ 200 กิโลเมตรนี้ ในระยะยาวจะพัฒนาเป็น 4 ช่องจราจร แต่ในระยะแรกจนถึงปี พ.ศ.2540 ถนนสายนี้จะมีปริมาณจราจรที่คุ้มค่ากับการก่อสร้างเพียง 2 ช่องจราจร แต่จะมีช่วงระหว่างทางหลวง 41 กับ 4009 ระยะทาง 15 กิโลเมตร ที่เป็น 4 ช่องจราจร

ภาพประกอบ 4 แผนงานการปรับปรุงทางหลวงในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้



ที่มา แผนแม่บท โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) พ.ศ.2535

4. แผนงานปรับปรุงทางหลวง

แผนงานปรับปรุงทางหลวงในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ ดำเนินการควบคู่ไปกับถนนเชื่อมแนวตะวันออก - ตะวันตกสายใหม่ แล้วจะช่วยขยายพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการลงทุนและช่วยสร้างโอกาสที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว แผนการปรับปรุงถนนที่มีอยู่ของกรมทางหลวงอาจจะต้องนำมาปรับปรุงใหม่ โดยพิจารณาถึงถนนเชื่อมแนวตะวันออก - ตะวันตกสายใหม่

5. แผนงานนิคมอุตสาหกรรมและท่าเรือน้ำลึกขนอม

เพื่อตอบสนองปริมาณการขนส่งสินค้าทางทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น ควรมีการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกสำหรับสินค้าทั่วไปบริเวณขนอม รวมทั้งท่าเทียบเรือน้ำมัน และท่าเทียบเรือสินค้าเหลวเพื่อบริการกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเคมี ที่อยู่ด้านหลังของท่าเรือ โดยมีแหล่งชุมชนใหม่บริเวณใกล้เคียงเพื่อรองรับบุคลากรที่ทำงานในโรงงานเหล่านั้นและมีองค์ประกอบขั้นพื้นฐานอื่น ๆ ของอุตสาหกรรมอยู่ในบริเวณพื้นที่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่อำเภอขนอม

แผนงานประกอบด้วย

(1) ท่าเรือ

- ท่าเรือขนาด 2 x 300 เมตร สำหรับสินค้าทั่วไป เพื่อรองรับเรือขนาด 12,000 DWT ในระยะแรก และเรือขนาด 45,000 DWT ในที่สุด
- พื้นที่ท่าเรือขนาด 150,000 ตารางเมตร
- ท่าเทียบเรือสินค้าเหลวสำหรับเรือขนาด 45,000 DWT
- ท่าเทียบเรือน้ำมันที่มีจุดขนถ่ายน้ำมัน 1 จุด (SPM Oil Terminal) สำหรับเรือบรรทุกขนาด 250,000 DWT อยู่ห่างจากฝั่ง 30 กิโลเมตร และห่างจากเกาะสมุย 22 กิโลเมตร
- สถานีสูบน้ำมันติดตั้งอยู่บนแท่นกลางทะเล
- ท่อน้ำมันใต้ทะเลขนาด 36 นิ้ว 2 ท่อ
- อุปกรณ์ เครื่องมือขจัดคราบน้ำมันในทะเล

(2) กลุ่มอุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเคมี

- โรงกลั่นน้ำมันขนาด 150,000 บาร์เรล/วัน
- โรงงานเคมีที่ใช้แนฟทา หรือก๊าซเป็นวัตถุดิบ
- พื้นที่สำหรับส่วนขยายในอนาคตของโรงงานข้างต้น
- โรงงานอุตสาหกรรมต่อเนื่อง
- ระบบบำบัดและการกำจัดน้ำเสีย

- เครื่องควบคุมมลภาวะ
- ระบบประปาขนาด 32,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน จากคลองท่าทอง
- สายไฟฟ้ายาว 10 กิโลเมตร เชื่อมโยงระบบสายไฟหลัก

(3) ชุมชนเมืองใหม่

- พื้นที่ขนาด 845 ไร่ สำหรับประชากร 5,500 คน
- โรงเรียน อาคารพาณิชย์ และสวนสาธารณะ
- นิคมอุตสาหกรรมติดกับชุมชน พื้นที่ 250 ไร่
- ระบบประปา และระบบกำจัดน้ำเสีย

(4) บริเวณการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- ท่อก๊าซขนาด 24 นิ้ว จากแหล่งบงกช
- โรงไฟฟ้าขนาด 2 x 300 เมกกะวัตต์
- โรงแยกก๊าซ
- โรงก๊าซธรรมชาติเหลว

(5) โทรศัพท์ใหม่จำนวน 2,700 คู่สาย

6. แผนงานนิคมอุตสาหกรรมและท่าเรือน้ำลึกกระบี่

เพื่อรองรับความเจริญเติบโตทางการค้า กับประเทศทางซีกตะวันตกของประเทศไทย จำเป็นต้องมีการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก นิคมอุตสาหกรรม และชุมชนเมืองใหม่ ในบริเวณอ่าวพังงา ซึ่งอยู่ห่างจากตัวเมืองกระบี่ 20 กิโลเมตร จังหวัดกระบี่จะต้องได้รับการปรับปรุงสามารถรองรับการพัฒนาดังกล่าว รวมทั้งพัฒนาให้เป็นเมืองท่องเที่ยวระดับนานาชาติ และพัฒนาด้านธุรกิจ และบริการ นอกจากนี้จะต้องมีการก่อสร้างสนามบินแห่งใหม่ด้วย เมื่อคำนึงถึงทรัพยากรท้องถิ่น และกิจกรรมที่มีอยู่ในภูมิภาคประกอบด้วยศักยภาพในการนำเข้าและส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเป้าหมายระยะแรกจะได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูป ยางพารา น้ำมันปาล์ม และแร่ยิบซั่ม อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุปกรณ์เครื่องกีฬา และการต่อเรือขนาดเล็ก เฟอร์นิเจอร์ และการเกษตรรวม

แผนงานประกอบด้วย

(1) ท่าเรือ

- ท่าเทียบเรือขนาด 2 x 300 เมตร สำหรับสินค้าทั่วไป เพื่อรองรับเรือขนาด 12,000 DWT ในระยะแรก และเรือขนาด 45,000 DWT ในที่สุด
- พื้นที่ท่าเรือขนาด 150,000 ตารางเมตร
- อุปกรณ์และครื่องมือกำจัดมลพิษ

(2) ชุมชนเมืองใหม่

- พื้นที่ 4,125 ไร่ สำหรับประชากร 18,000 คน
- พื้นที่เพื่อการพาณิชย์ และการพักผ่อน
- โรงเรียนนานาชาติ และโรงเรียนอื่น ๆ
- สถานที่ราชการ และสำนักงานโครงการ
- ระบบไฟฟ้าและระบบประปา
- โทรศัพท์ 4,250 คู่สาย

(3) สนามบินแห่งใหม่

- ทางวิ่งขนาด 2,000 x 30 เมตร สำหรับรองรับเครื่อง BAC 146
- ลานจอดขนาดพื้นที่ 2,500 ตารางเมตร
- อาคารผู้โดยสารพื้นที่ 375 ตารางเมตร
- ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ

(4) นิคมอุตสาหกรรมติดกับท่าเรือ

- นิคมอุตสาหกรรมที่มีบริการสมบูรณ์แบบ พื้นที่ประมาณ 690 ไร่
- พื้นที่สำหรับส่วนขยายในอนาคต
- เขตการผลิตเพื่อส่งออก
- ระบบประปาจากคลองกระบี่ใหญ่
- ระบบไฟฟ้าขนาด 80 เมกกะวัตต์
- โทรศัพท์ 1,450 คู่สาย
- ระบบบำบัดและกำจัดของเสียรวมสำหรับทั้งนิคมอุตสาหกรรม

(5) การปรับปรุงเมืองกระบี่

- จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาเมือง
- ระบบระบายน้ำและน้ำเสีย
- โรงบำบัดน้ำเสีย
- พัฒนาที่อยู่อาศัย และปรับปรุงพัฒนาถนน
- ศูนย์ธุรกิจและสำนักงานสนับสนุน
- แผนงานเพื่อความสวยงามของเมือง
- เพิ่มบริการโทรศัพท์

7. แผนงานนครศรีธรรมราช

การปรับปรุงระบบโครงข่ายถนนเชื่อมโยงภายในภาคจะทำให้เมืองนครศรีธรรมราชกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบคมนาคมสายใหม่ และมีบทบาทสำคัญในการเป็นเส้นทางขนส่งสำหรับท่าเรือแห่งใหม่ ข้อได้เปรียบของนครศรีธรรมราช คือ เป็นเขตเมืองที่มีประชากรอยู่มากที่สุดในพื้นที่โครงการ มีสถาบันศึกอบรมอยู่แล้วหลายแห่งเศรษฐกิจกำลังได้รับพัฒนาและมีโครงการที่จะจัดตั้งมหาวิทยาลัยในเร็วๆนี้

นครศรีธรรมราช สามารถพัฒนาเป็นที่ตั้งของอุตสาหกรรมเบาได้อย่างดี หากได้รับการแก้ปัญหาซึ่งเกิดจากการเติบโตของเมืองอย่างไม่มีการวางแผน มีการปรับปรุงการศึกอบรมวิชาชีพ จัดตั้งสถาบันการศึกษาชั้นสูง และปรับปรุงสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

แผนงานประกอบด้วย

(1) นิคมอุตสาหกรรมในเขตเมือง
- นิคมอุตสาหกรรมที่มีบริการสมบูรณ์แบบพื้นที่ประมาณ 690 ไร่
- ระบบประปาจากคลองกลาย
- ระบบไฟฟ้าขนาด 26 เมกกะวัตต์
- โทรศัพท์ 1,450 คู่สาย
- ระบบบำบัดและกำจัดน้ำเสีย

(2) สนามบิน
- อาคารผู้โดยสารขนาด 200 ตารางเมตร
- แผนการก่อสร้างสนามบินแห่งใหม่

(3) การปรับปรุงเมืองนครศรีธรรมราช
- จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาเมือง
- พัฒนาเขตพักผ่อนหย่อนใจ
- โรงบำบัดน้ำเสีย
- ปรับปรุงสาธารณูปโภค สาธารณูปการ และการบริการ
- ปรับปรุงที่อยู่อาศัยและถนน
- ศูนย์ธุรกิจและสำนักงานสนับสนุน
- ถนนเลี่ยงเมือง
- แผนงานเพื่อความสวยงามของเมือง

8. แผนงานพัฒนาการท่องเที่ยว

นอกเหนือไปจากองค์ประกอบในเรื่องการท่องเที่ยวที่รวมอยู่ในแผนงานภูเก็ตแล้ว จะต้องดำเนินการเพิ่มเติมอีกดังนี้.-

(1) จังหวัดพังงาและกระบี่

- ศูนย์กลางการพักผ่อนตากอากาศระดับนานาชาติ
- พัฒนาสวนสาธารณะแหล่งประวัติศาสตร์ และแหล่งโบราณวัตถุ
- สร้างหมู่บ้านตากอากาศและศูนย์กลางท่องเที่ยว
- พัฒนาศูนย์กีฬาทางน้ำขนาดเล็ก
- ปรับปรุงถนน หมู่บ้าน และตำบล
- ควบคุมและกำหนดเขตการใช้ที่ดิน

(2) จังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช

- ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปการ และการบริการบริเวณเกาะต่าง ๆ
- ปรับปรุงถนนให้เข้าถึงสถานที่ท่องเที่ยวด้วยความสะดวก
- พิพิธภัณฑ์และศูนย์วัฒนธรรม การท่องเที่ยว
- ปรับปรุงสถานีรถโดยสาร สถานีรถบรรทุก และท่าเทียบเรือ
- ควบคุมและกำหนดเขตการใช้ที่ดิน

9. แผนงานด้านการเกษตรและการแปรรูปผลิตผล

แผนงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณการขนส่ง สนับสนุนอุตสาหกรรมแปรรูปตลอดจนปรับปรุงมาตราฐานความเป็นอยู่ของประชาคารส่วนใหญ่ในท้องถิ่น เพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์ดังกล่าว แผนงานจึงมีองค์ประกอบดังนี้.-

(1) แผนงานปรับปรุงการผลิตยางและน้ำมันปาล์ม

(2) เร่งรัดการออกโฉนดที่ดิน

(3) สนับสนุนการให้บริการส่งเสริมการเกษตร

(4) ปรับปรุงถนนสายย่อยที่ขนส่งผลผลิตไปสู่ตลาด

(5) แผนงานจัดการการเพาะเลี้ยงชายฝั่งเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

(6) การแปรรูปยางพารา น้ำมันปาล์ม และแร่ยิบซั่ม

(7) การแปรรูปแร่ดีบุก

10. แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม

แผนงานปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมมีเป้าหมายเพื่อหยุดยั้งความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมที่กำลังดำเนินอยู่ อันเนื่องมาจากขาดการควบคุมการขยายตัวด้านการท่องเที่ยว การเพาะเลี้ยงชายฝั่งและชุมชนเมือง ตลอดจนเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีให้คงอยู่ แผนงานนี้เสนอให้มีการพัฒนาอย่างมีการวางแผนโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

(1) แผนงานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมระดับภูมิภาค

(2) แผนงานติดตามสภาวะสิ่งแวดล้อม

(3) การควบคุมและกำหนดเขตการใช้ที่ดิน และก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับชุมชนเมืองที่มีอยู่ปัจจุบันและชุมชนเมืองใหม่

(4) แผนงานจัดการการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

(5) การกำหนดให้องค์ประกอบของโครงการจะต้องสอดคล้องกับแผนงานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมระดับภูมิภาค

11. แผนงานการศึกษาและฝึกอบรม

แผนงานการศึกษาและฝึกอบรม มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่

(1) พัฒนาแรงงานให้มีความชำนาญเพื่อรองรับอุตสาหกรรม โดยการพัฒนาสถาบันฝึกอบรมและหลักสูตรร่วมกับสถาบันต่างประเทศ และกลุ่มผู้มีศักยภาพในการลงทุน

(2) สร้างบรรยากาศให้เกิดอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพและให้มีการพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูง โดยก่อตั้งสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรม ศูนย์และสถาบันการวิจัยและพัฒนาร่วมกับมหาวิทยาลัยและนักอุตสาหกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ

(3) จัดให้มีการศึกษาระดับประถมและมัธยมในโรงเรียนนานาชาติสำหรับบุตรหลานของชาวต่างชาติที่เข้ามาทำงานในพื้นที่

องค์ประกอบต่าง ๆ ที่สนับสนุนวัตถุประสงค์เหล่านี้ ได้รวมไว้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาอุตสาหกรรมเฉพาะด้าน

12. แผนงานโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุน

วัตถุประสงค์เพื่อให้มีระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ ที่ได้มาตราฐาน รวมทั้งระบบบำบัดและกำจัดของเสียในทุกองค์ประกอบโครงการ รวมทั้งชุมชนเมืองที่สำคัญในพื้นที่ โครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนที่สำคัญ ได้แก่

(1) ระบบไฟฟ้าขนาด 260 เมกกะวัตต์

(2) ระบบประปาใหม่ 4 แห่ง และการปรับปรุงระบบประปาเมืองภูเก็ต

(3) การเพิ่มคู่สายโทรศัพท์อีก 90,000 คู่สายภายในปี พ.ศ.2543 เพื่อสนองความต้องการของประชากร

(4) ระบบระบายน้ำ น้ำเสีย และระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับทุกโครงการใหม่ รวมทั้งชุมชนขนาดใหญ่ที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะพัฒนาขึ้นมาในอนาคต

13. แผนงานที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของรัฐ

รัฐบาลจะต้องเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ ดังนี้.-

(1) ให้สิทธิประโยชน์พิเศษและให้การส่งเสริมการลงทุน

(2) ให้มีสาขาหน่วยงานที่จำเป็นอยู่ในพื้นที่ เช่น ศุลกากร และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

(3) ปรับปรุงด้านการรักษาความปลอดภัย

(4) ส่งเสริมการค้ากับประเทศทางด้านตะวันตกของประเทศไทย

(5) จัดตั้งเขตการค้าเสรี หรือเขตการผลิตเพื่อส่งออก

โดยที่งานในโครงการจะกระทำอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 21 ปี โดยในช่วง 10 ปีแรก จะเป็นแผนปฏิบัติการของแผนงานที่ได้กล่าวถึง กิจกรรมหลังจากช่วง 10 ปีแรก จะรวมถึงการขยายโครงการภายใต้แผนงานและการพัฒนาโครงการในระยะต่อไปที่อาจเป็นได้ สำหรับกำหนดการของสาธารณูปการนั้น ก็จะดำเนินการให้แล้วเสร็จทันกำหนดการแล้วเสร็จของโครงการนั้น ๆ

2.4 การสำรวจแนวเส้นทางที่คาดว่าจะก่อสร้างสะพานเศรษฐกิจ

สำหรับรายละเอียดการก่อสร้างและเลือกแนวเส้นทางของสะพานเศรษฐกิจนี้ กรมทางหลวงเป็นผู้รับผิดชอบซึ่งขณะนี้กำลังศึกษา และได้ผลสรุปในขั้นต้นดังนี้ การสร้างทางหลวงสายพิเศษสายกระบี่ - ขนอม จะแบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยตอนที่ 1 จากกระบี่ ถึงบริเวณกึ่งกลางซึ่งอยู่ใกล้กับทางหลวงสาย 4 หรือบริเวณทางหลวงสาย 4133 ระหว่าง อำเภอพระแสง - อำเภอเคียนซา ซึ่งแต่ละตอนจะมีระยะทางยาวประมาณ 98 กิโลเมตร ดังนั้นทางหลวงสายพิเศษกระบี่ - ขนอม จึงคาดว่าจะมีระยะทางยาวประมาณ 195 กิโลเมตร

2.4.1 การศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทางเพื่อสร้างสะพานเศรษฐกิจ โครงการก่อสร้างตอนที่ 1 กระบี่ - จุดกิโลเมตรที่ 105 + 000 โดยประมาณ จากการพิจารณาเส้นทางจากจังหวัดกระบี่มายังบริเวณจุดกึ่งกลางซึ่งเป็นจุด กิโลเมตรที่ 105 + 000 เมื่อพิจารณาแล้วมีหลายเส้นทางที่

สามารถจะใช้ เป็นแนวทางสร้างสะพานในตอนที่ 1 ได้ เส้นทางที่ 1 จะโค้งไปตามทางหลวงหมายเลข 4035 เส้นทางที่ 2 จะอยู่กึ่งกลางระหว่างเส้นทางที่ 1 และ 3 ซึ่งจะมีความตรงมากที่สุด ส่วนเส้นทางที่ 3 จะอยู่โค้งตามแนวทางหลวงหมายเลข 4037 ซึ่งทั้งสามเส้นทางจะต้องมาทำการศึกษาในรายละเอียดทั้งทางด้านวิศวกรรมการทาง และทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเบื้องต้น จากผลการศึกษาทางด้านวิศวกรรมการทางพบว่า เส้นทางที่ 1 เหมาะสมที่สุดและจากผลการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเบื้องต้นแล้ว เส้นทางที่ 3 ดีที่สุด ทั้งนี้คาดว่าจะเลือกเส้นทางที่ 1 เป็นทางเลือกสำหรับทางกระบี่ - ขนอม ตอนที่ 1 ระยะทางประมาณ 101 กิโลเมตร สำหรับรายละเอียดจะบรรจุไว้ในภาคผนวก*

2.4.2 การศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทางเพื่อสร้างสะพานเศรษฐกิจ โครงการก่อสร้างตอนที่ 2 กิโลเมตรที่ 105 +000 โดยประมาณ - ขนอม จากการพิจารณาเส้นทางจากจุดกิโลเมตรที่ 105 + 000 โดยประมาณถึงอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช มีหลักในการกำหนดดังนี้

- แนวเชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง จะต้องมีลักษณะตรงหรือเกือบตรงเพื่อให้ได้ระยะทางดีที่สุด
- ให้มีผลกระทบต่อสถานที่สำคัญน้อยที่สุด
- พิจารณาแนวที่ตัดเป็นการเฉพาะกับทางหลวงที่มีอยู่เดิม ทางรถไฟ และแม่น้ำ แผ่นดินไหว โคลนไหว
- เมื่อได้นำหลักการข้างต้นเป็นตัวกำหนดแล้วพบว่า เส้นทางที่เหมาะสมจะมีระยะทางประมาณ 90 กิโลเมตร โดยมีจุดเริ่มต้นที่ กิโลเมตร 105 + 000 โดยประมาณ ก่อนถึงทางหลวงหมายเลข 4533 ตอนอำเภอพระแสง - อำเภอเดียนซา และมีจุดสิ้นสุดโครงการที่กิโลเมตร 195 + 000 อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช บริเวณอ่าวทองเนียน โดยปรับแนวให้รองรับการขนส่งจากท่าเรือน้ำลึกขนอมได้

สำหรับเส้นทางดังกล่าวเมื่อทำการศึกษาแล้วสามารถแบ่งได้เป็น ๑๖ ช่วงย่อย โดยสามารถกำหนดไว้ได้เป็น 12 ทางเลือก ซึ่งผลการศึกษาสามารถกำหนดเส้นทางที่จะสร้างสะพานเศรษฐกิจได้ ตามภาพประกอบแสดง สำหรับรายละเอียดการศึกษาได้บรรจุไว้ในผนวก*แล้ว

ทั้งนี้ หากตอนที่ 1 เลือกเส้นทางที่ 1 แล้วจะได้เส้นทางที่มีความยาว 191.0 กิโลเมตร โดยเส้นทางจากกระบี่จะไปตามอำเภออ่าวลึก ทางหลวงสาย 4035 ไปตัดทางหลวงสาย 41 บริเวณบ้านท่าเรือใหม่ - ไปตามไหล่เขา ไปที่อ่าวขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

---

* รายละเอียดการศึกษาคัดเลือกเส้นทางเมื่อสร้างสะพานเศรษฐกิจที่กรมทางหลวงเป็นผู้รับผิดชอบได้จัดทำเป็นผนวก ค.ในภาคผนวก

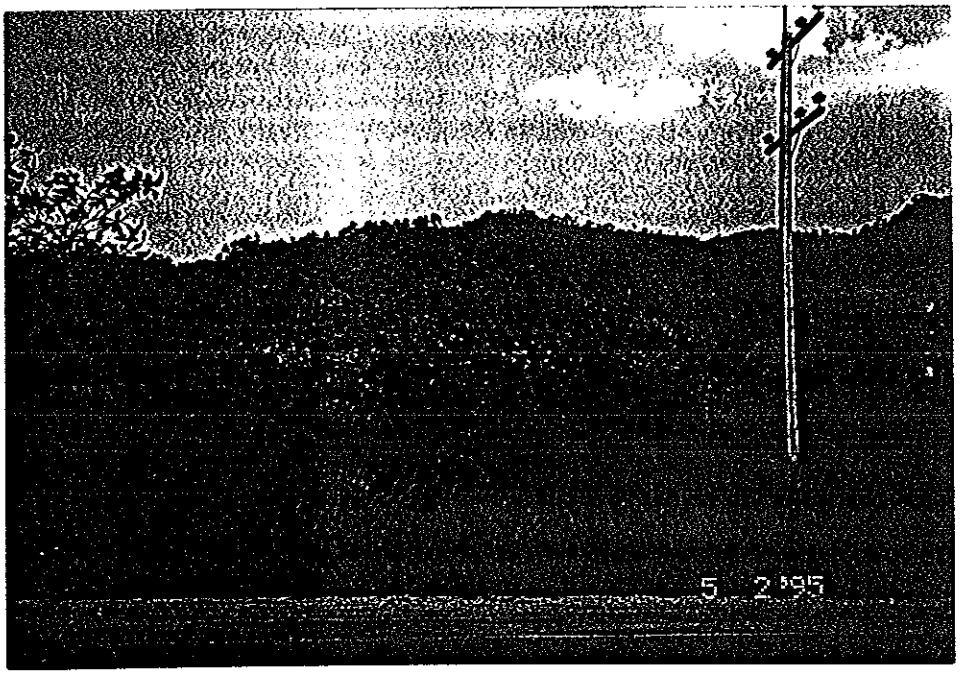
2.4.3 การสำรวจเส้นทางขั้นต้นของผู้ทำการศึกษา จากข้อมูลกรมทางหลวงที่จะได้ทำการศึกษาแนวเส้นทาง ดังนั้น จึงทำการสำรวจเบื้องต้นโดยอาศัยแนวเส้นทางที่มีอยู่แล้ว แล้วใช้แผนที่ประกอบซึ่งให้ได้ผลดังนี้

- กระบี่ - ทางหลวง 4035 สภาพทางจากกระบี่ถึงทางหลวง 4035 จะเป็นพื้นที่ราบสลับกับภูเขาสูง ซึ่งเส้นทางน่าจะวางแนวมาตามไหล่เขาและบนที่ราบ

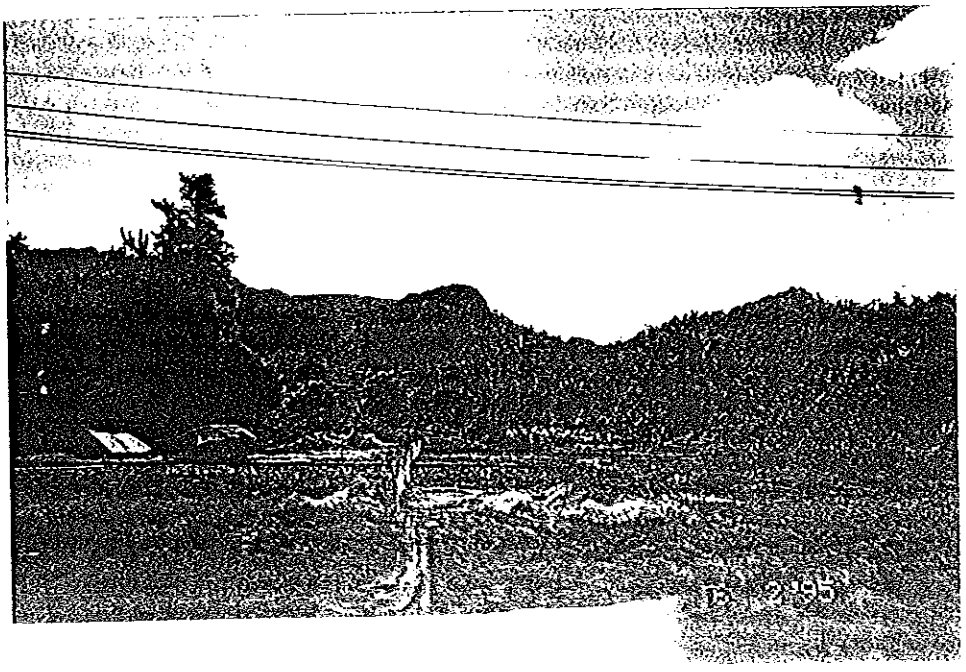
ภาพประกอบ 5 แสดงสภาพทางหลวงหมายเลข 4035 ซึ่งจะใช้เป็นที่แนวทางสร้างสะพานเศรษฐกิจ

สำหรับแนวทางระหว่างทางหลวง 4035 ถึง ทางหลวง 41 จากการสำรวจจะแสดงได้ดังนี้

ภาพประกอบ 6 แสดงสภาพประกอบบนถนนสาย 4035 ช่วงอำเภออ่าวลึก - อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่

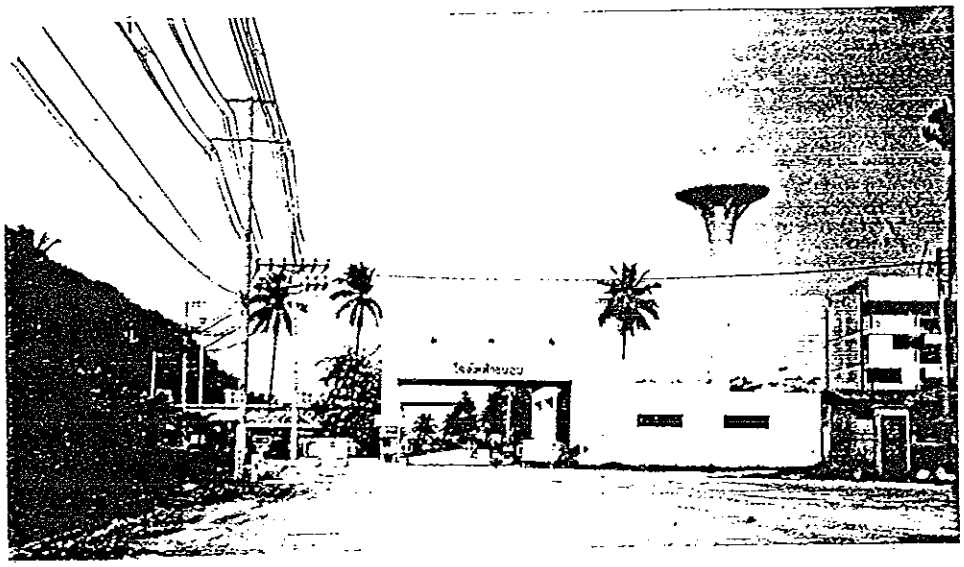


ภาพประกอบ 7 แสดงสภาพพื้นที่บนถนน อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

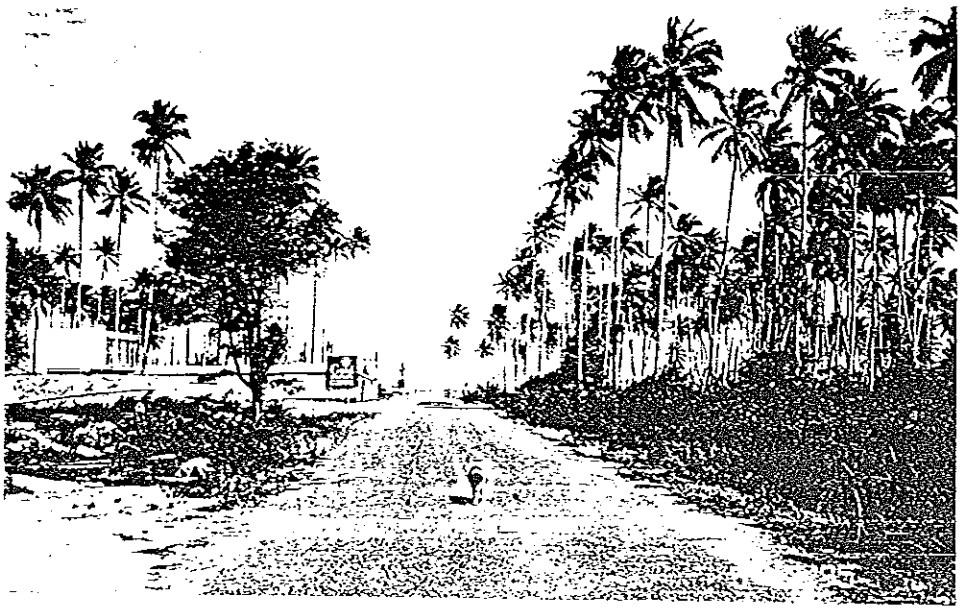


เส้นทางในช่วงจุดแยกเข้าขนอม - อ่าวเนียน อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช แสดงไว้ดังนี้

ภาพประกอบ 8 แสดงพื้นที่จุดปลายทางของสะพานเศรษฐกิจ อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช



ภาพประกอบ 9 แสดงพื้นที่จะสร้างท่าเรือ อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช



จากการสำรวจขั้นต้นจะเห็นได้ว่าเส้นทางที่จะจัดทำสะพานเศรษฐกิจเป็นทางที่ตัดจากกระบี่ไปยังอำเภอขนอมจังหวัดนครศรีธรรมราชซึ่งเป็นทางที่สั้น และทางดังกล่าวสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางการขนส่งทางท่อและจัดรถไฟควบคู่ไปได้ สำหรับการสำรวจที่แน่นอนและการสร้างทางสะพานเศรษฐกิจ กรมทางหลวงจะเป็นผู้รับผิดชอบในการก่อสร้าง ส่วนทางรถไฟ การรถไฟแห่งประเทศไทยจะเป็นผู้รับผิดชอบ สำหรับการขนส่งทางท่อ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจะเป็นผู้รับผิดชอบตามลำดับ

2.5 ข้อพิจารณาอื่นที่เกี่ยวข้องในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

การพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้นี้จะเป็นการสร้างโอกาสในการพัฒนาสู่นานาชาติทั้ง 2 ด้าน โดยทางด้านตะวันออกจะพัฒนาสู่ประเทศในแถบอินโดจีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ในขณะที่ทางด้านตะวันตกจะพัฒนาสู่ชมภูทวีป ซึ่งเป็นภูมิภาคที่กำลังมีความเติบโตทางด้านเศรษฐกิจเช่นกัน และจากศักยภาพของภาคใต้ ทั้งทางด้านที่ตั้งภูมิศาสตร์ ทางด้านปัจจัยการผลิต และทางด้านทรัพยากรการท่องเที่ยว ที่มีอยู่น่าจะสามารถทำให้โครงการชายฝั่งทะเลภาคใต้ ประสบความสำเร็จในการดำเนินการ อย่างไรก็ตามในการจัดทำโครงการพัฒนาพื้นที่ย่อมจะต้องมีมิติต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องและจากประสบการณ์ทำโครงการพัฒนาของประเทศไทย มีนักวิชาการและผู้ที่ทำการศึกษาได้ให้ข้อคิดในแง่มุมต่าง ๆ หลายท่านซึ่งจะได้นำข้อคิดดังกล่าวเป็นข้อพิจารณาส่วนนี้

เป็นที่ทราบแล้วว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจนับได้ว่ามีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและวัฒนธรรม และที่สำคัญคือ ผลกระทบต่อการดำรงชีพของประชาชนโดยส่วนรวม จากการศึกษาพบว่าเมื่อทำการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจแล้วมักจะต้องเผชิญปัญหาต่อเนื่องที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (กฤช สมบัติศิริ. 2525)

1. ปัญหาโครงสร้างทางเศรษฐกิจ

(1) ปัญหาการกระจายรายได้ และความเหลื่อมล้ำทางสังคม ปัญหานี้ในปัจจุบันยังไม่สามารถแก้ไขให้ลุล่วงไปได้ ในบางภูมิภาคเกิดปัญหาทางด้านโครงสร้างของรายได้ที่ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น รวมทั้งความกดดันทางสังคมอันเนื่องมาจากความไม่เท่าเทียมกันในแง่ผลประโยชน์ ทางเศรษฐกิจ ผู้ที่ร่ำรวยจะมีโอกาสมากกว่าผู้ที่ยากจน รวมทั้งเอาเปรียบในการใช้ทรัพยากรภายในประเทศอีกด้วย

(2) ปัญหาความไม่เหมาะสมทางด้านโครงสร้างการผลิตของประเทศเช่นเดียวกับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ ที่พยายามมุ่งเน้นการลงทุนในด้านอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนการนำเข้าและผลิตสินค้านำออก จากผลการดำเนินถึงแม้จะมีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจโดย

ส่วนรวมของประเทศ แต่การพัฒนาในลักษณะนี้จะต้องพึ่งพาการนำเข้ามาของสินค้าชั้นกลางและวัตถุดิบรวมทั้งสินค้าทุนและน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อมาผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นในการวางแผนการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้จะอยู่ในลักษณะเดียวกัน

(3) ปัญหาโครงสร้างการค้าระหว่างประเทศ รวมหมายถึงการนำเข้าและส่งออกสินค้าของไทย มูลค่าการส่งออกแและนำเข้าเพิ่มขึ้นโดยตลอด และในอัตราค่อนข้างสูง และในสภาพปัจจุบันที่เน้นการพัฒนาเพื่อทดแทนการนำเข้ากำลังอิ่มตัว ดังนั้น การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยในอนาคต จึงต้องแสวงหาตลาดต่างประเทศเพื่อระบายสินค้าไปสู่ตลาดโลก อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าสัดส่วนการนำเข้ามาซึ่งสินค้าที่ไม่ใช่น้ำมันมีแนวโน้มลดลง จึงมิได้เกิดผลให้มีการลดมูลค่าการนำเข้าลง หากก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสินค้านำเข้า นั่นคือ โครงสร้างการนำเข้าได้เปลี่ยนจากการพึ่งพาสินค้าชั้นกลาง และวัตถุดิบตลอดจนสินค้าทุน และน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

(4) ปัญหาการจัดสรรใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากความไม่เหมาะสมในด้านโครงสร้างการผลิต ซึ่งมีผลทำให้ทรัพยากรของชาติถูกนำมาใช้อย่างขาดประสิทธิภาพ เช่น การเปิดป่า เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมและข้อจำกัดทางด้านที่ดินและแหล่งน้ำเป็นอันมาก

(5) ปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานของชาติ ประเทศไทยในปัจจุบันยังต้องพึ่งพาพลังงาน เพื่อก่อให้เกิดการผลิตเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มพูนสูงขึ้นเรื่อย ๆ การใช้พลังงานของชาติเพิ่มขึ้นโดยขาดการควบคุม รวมทั้งการนำเข้าของน้ำมัน และผลิตภัณฑ์น้ำมันที่มีราคาสูง ทำให้ระดับราคาสินค้าต่าง ๆ ปรับสูงขึ้นเรื่อย ๆ และค่อนข้างรวดเร็ว ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตของภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจการค้าอื่น ๆ นำไปสู่ปัญหาการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการลงทุนในระยะยาวได้

(6) ปัญหาเกี่ยวกับการบริหารงานราชการแผ่นดิน เนื่องจากต้องยอมรับสภาพความเป็นจริง ที่กลไกการบริหารของรัฐที่จะทำให้ประเทศพัฒนามีประสิทธิภาพไม่สูงนัก จึงทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างเชื่องช้า และเกิดช่องว่างในการพัฒนาเป็นอย่างมาก การดำเนินงานส่วนมากรับผิดชอบไม่จริงจังไม่ประสานงานกันและมีการคอรัปชั่น ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจรวมทั้งโครงการทางด้านเศรษฐกิจที่เติบโตอย่างขาดทิศทางที่ดี

2. ปัญหาเฉพาะหน้าทางเศรษฐกิจ

(1) ปัญหาการขาดดุลการค้า และการขาดดุลการชำระเงิน ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีแนวโน้มจะดีขึ้นอย่างไรก็ตาม หากมีการพัฒนาโครงการทางด้านเศรษฐกิจจะต้องมีการกู้ยืมเงินจากภายนอก

ซึ่งจะยิ่งขาดดุลเพิ่มขึ้น และการนำเงินเข้ามาจากต่างประเทศก่อให้เกิดการขาดดุลการชำระเงินติดตามอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัญหาการขาดดุลการค้า และการขาดดุลการชำระเงิน จะเพิ่มขึ้นในแต่ละปี และจะสร้างปัญหาทางด้านเศรษฐกิจในระยะยาว ให้มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพทางการเงินและเสถียรภาพทางเศรษฐกิจในระยะสั้นติดตามมาด้วย

(2) ปัญหาการเสียเปรียบทางการค้า จากราคาเปรียบเทียบระหว่างสินค้านำเข้าและส่งออกชี้ให้เห็นว่า ในปัจจุบันมีการเสียเปรียบและส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน โดยส่วนรวมซึ่งจะต้องเร่งดำเนินการแก้ไข

(3) ปัญหาค่าครองชีพ เนื่องจากระดับของราคาสินค้าอุปโภคและบริโภค มีแนวโน้มสูงขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้สืบเนื่องจากปัจจัยภายในและภายนอก ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่กระทบโดยตรงต่อประชาชน

จากปัญหาทางด้านเศรษฐกิจข้างต้นที่สะสมมาแต่ในอดีต ดังนั้นในการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ที่โครงการส่วนใหญ่เป็นโครงการทางด้านเศรษฐกิจ ดังนั้น ในภาคใต้โดยเฉพาะในพื้นที่ที่จะทำการพัฒนาตามโครงการจะต้องเตรียมรับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ที่เข้าไปลงทุนจะต้องเตรียมแนวทางการแก้ไขเพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับประโยชน์จากทรัพยากรที่สูญเสียไปเพื่อการพัฒนาตามโครงการ

การดำเนินการจัดทำโครงการระดับประเทศที่จะต้องพิจารณาอย่างลึกซึ้ง เพราะเป็นการนำเงินภาษีของประชาชนไปลงทุน รวมทั้งหากมีการกู้เงินระหว่างประเทศแล้วเท่ากับทุกคนในประเทศจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อเงินกู้ที่เกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการพัฒนาที่มีการกระจายไปสู่ภูมิภาค จึงเป็นการพัฒนาที่น่าจะเป็นแนวทางการพัฒนาที่ดีแนวทางหนึ่ง ซึ่งเหตุผลที่มีการวางแผนพัฒนาเกิดจากสถานการณ์หลัก 4 ประการ ได้แก่ (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. 2515)

1. ประเทศต่าง ๆ ได้รับประสบการณ์จากการพัฒนา และตระหนักในข้อเท็จจริงว่าส่วนภูมิภาคเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาประเทศเพราะภูมิภาคเป็นส่วนประกอบของประเทศ เมื่อภาคต่าง ๆ เจริญเติบโต ประเทศชาติเป็นส่วนรวมก็จะย่อมเจริญเติบโตด้วย

2. นักวางแผนพัฒนาประเทศ จะต้องวางแผนให้แต่ละภูมิภาค ซึ่งจะทำให้เป็นหลักประกันได้ว่าส่วนต่าง ๆ ทุกส่วนภายในระบบเศรษฐกิจสังคม การเมือง และการบริหารงานของประเทศได้มีส่วนร่วมสนับสนุน ช่วยเหลือ เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ของประเทศตามกำลังที่ส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวพึงอำนวยได้

3. ความไม่เท่าเทียมกันในรายได้ และโอกาสแห่งการทำงานในแต่ละภูมิภาคเป็นเหตุผลหนึ่งที่จะต้องพัฒนาภาคเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละภูมิภาคมิฉะนั้น

จะเกิดปัญหาต่อเนื่องซึ่งได้แก่ ปัญหาทางด้านสังคมและการเมืองของประเทศ

4. พื้นที่ภูมิภาคที่ด้อยพัฒนา หรือมีภาวะเศรษฐกิจต่ำ ควรได้รับการพัฒนาเป็นไปตามรูปแบบที่เหมาะสมตามสถานการณ์ จึงจำเป็นที่จะต้องวางแผนและวางนโยบายในระดับภาคเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการพัฒนาประเทศ

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ คงมีลักษณะเช่นเดียวกันดังที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าเป็นการพัฒนาภูมิภาคที่ถูกกำหนดขึ้นจากส่วนกลาง จากรายงานของเลขานุการคณะกรรมการรัฐมนตรีฝ่ายเศรษฐกิจ (ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการรัฐมนตรีฝ่ายเศรษฐกิจ. 2536) ที่ได้รายงานต่อนายกรัฐมนตรี ในเรื่องการจัดโครงการซึ่ง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ร่วมกับที่ปรึกษาได้แก่ บริษัทแบคเทิลอินเตอร์เนชั่นแนล, อิ้งค์ นิปปอนโคอิ คัมปะนี ลิมิเต็ด, บริษัทเอเชียเอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนส์ จำกัด และ บริษัทเซ้าท์อีสเอเชียเทคโนโลยี จำกัด เป็นผู้ดำเนินการศึกษา และจัดทำแผนแม่บท กำหนดแนวทางการดำเนินงานและแผนงาน ในปีงบประมาณ 2537 (ต.ค.36 - ก.ย.37) มีการขออนุมัติใช้งบประมาณเพื่อการก่อสร้างถึง 475,290,700 บาท สิ่งที่ควรสังเกตประการหนึ่งคือ การพิจารณาโครงการจะเป็นแบบ Top - Down Project คือการที่ส่วนกลางกำหนดการปฏิบัติและตั้งคณะกรรมการเข้ามาดำเนินงาน จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า เป็นความต่อเนื่องกันของการพัฒนาภาคกับการวางแผนพัฒนาประเทศ ดังนั้นการกำหนดนโยบายของรัฐที่จะกำหนดให้มีการพัฒนาในภูมิภาคส่วนใดจึงเป็นลักษณะของการกำหนดนโยบาย (Policy - making) และการผลักดันนโยบาย (Policy - Asvocacy) ซึ่งการผลักดันนโยบายจะเป็นเรื่องที่มุ่งให้ความสนใจเกี่ยวกับประเด็นที่รัฐบาลควรจะทำอะไร หรือเกี่ยวกับการให้การสนับสนุ นส่งเสริมนโยบายใดนโยบายหนึ่ง ด้านการแสดงออกในรูปของการอภิปราย เกลี้ยกล่อมชักจูงและแสดงออกอย่างแข็งขัน บีบบังคับทางการเมืองต่าง ๆ (Political Activision) (ผิน ปานขาว, 2523) ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้มีลักษณะเป็นการวางแผนเพื่อพัฒนาภูมิภาคประกอบกับการผลักดันนโยบายให้เกิดขึ้นโดยทางการเมือง ที่มีผู้บริหารรัฐบาลมีส่วนสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับภูมิภาค

สำหรับการพิจารณาเกี่ยวกับการขนส่งน้ำมันที่จะเกิดขึ้นในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้นั้น ต้องยอมรับว่าการใช้ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อเป็นระบบที่ประหยัด ซึ่งมีเอกสารสนับสนุนมากมาย จากการศึกษาของ Han A. Adler (1987) ได้แสดงการเปรียบเทียบการขนส่งน้ำมันทางท่อกับการขนส่งทางรถไฟ ไว้ในกรณีศึกษาที่ 10 จาก Economic Apprisal of Transport Project สรุปได้ดังนี้

ในการศึกษากรณีที่ 10 จากหนังสือ Economic Appraisal of Transport Project ซึ่งเขียนโดย Hen A Adler มีความมุ่งหมายของโครงการของกรณีศึกษา คือ การก่อสร้างท่อส่งน้ำมันขนาด 16 นิ้ว จากตำบลของโรงกลั่นไปยังศูนย์กลางผู้บริโภคประมาณ 525 ไมล์ ท่อส่งน้ำมันจำพวกน้ำมันใส (โคโลซัน, น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเครื่องบิน) เนื่องจากการกระจายขนส่งน้ำมันปัจจุบันใช้รถไฟ และรถบรรทุก และจะมีผลต่อการจราจรภายในระยะ 750 ไมล์ จากโรงกลั่นและบางแห่งของศูนย์กลางผู้บริโภค ในขณะที่รถไฟไม่สามารถจะจัดหาถังขบวนรถน้ำมันที่มีประสิทธิภาพ สำหรับน้ำมันดิบในปัจจุบันยังคงขนส่งโดยทางรถไฟ

ทางท่อ

1. ค่าใช้จ่ายเงินทุน

ค่าใช้จ่ายของโครงการคาดว่าประมาณ 900 ล้าน R$ โดยขั้นต้นเป็นค่าท่อส่ง 300 ล้าน R$ การขนส่งและวางท่อ 300 ล้าน R$ ปั๊มปี, สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ 90 ล้าน R$ ถังเก็บสิ่งอำนวยความสะดวกทางรถไฟ 105 ล้าน R$ ทั้งนี้ได้รวมเอาความสามารถของการปั๊มปีซึ่งต้องการ 9 ปี หลังจากดำเนินการตามโครงการเพื่อรองรับการจราจรที่เติบโตขึ้น การก่อสร้างของโครงการคาดว่าจะใช้เวลาประมาณ 2 ปี และอายุการใช้งานของโครงการคาดว่า 30 ปี และปั๊มปีมีอายุ 15 ปี จะต้องมีการทดแทน

การคำนวณหาค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ (เป็นค่าใช้จ่ายของรัฐที่ลงทุนจะไม่คำนวณค่าใช้จ่ายบางอย่าง เช่น ภาษี) มีการปรับปรุง 2 ประการ

1) เงินการดำเนินงานและภาษี จำนวน 75 ล้าน R$ ต้องหักลบไป

2) อัตราการแลกเปลี่ยนคาดว่าจำนวน 412 ล้าน R$ ในขณะที่ Shadow Rate สำหรับการแลกเปลี่ยน 1.75 เท่าของอัตราเป็นทางการค่าใช้จ่ายจำนวนนี้ 721 ล้าน R$ ซึ่งมากกว่าค่าใช้จ่ายด้านการเงิน ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ทั้งหมด (900-75+309) = 1,134 ล้าน R$ เช่นเดียวกันจะรวมค่าใช้จ่ายของปั๊มปีในปีที่ 11 ที่จะต้องแทนในปีที่ 17 และ 26 ค่าใช้จ่ายเมื่อสิ้นสุดโครงการสำหรับติดตั้งปั๊มปีในปี 26 ประมาณ 30 ล้าน R$

2. ค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายในแต่ละปีของการขนส่งทางท่อประมาณ 21 ล้าน R$ ในปีที่ 1 และจะเพิ่มขึ้นพ้อมกับการเจริญเติบโตจนถึง 40.8 ล้าน R$ หลังจากรวมปั๊มปี และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ค่าใช้จ่ายจะรวมถึงการขนส่งน้ำมัน การซ่อมบำรุง การบริหารงาน ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ที่ปรับตามภาษีและการแลกเปลี่ยนเงินตราจะคาดประมาณว่าสูงขึ้น 10%

3. ค่าใช้จ่ายการเก็บและการขนส่งน้ำมันส่วนเกิน

ถ้าท่อถูกสร้างขึ้นจะต้องมีขบวนรถน้ำมันประมาณ 2,500 ขบวน และหัวรถจักรดีเซล 33 หัวและมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์จะต้องลดจากต้นทุนของท่อขนส่ง มูลค่านี้สามารถที่จะพิจารณาในขณะที่สามารถที่จะถูกใช้จากการขนส่งทางรถไฟทันที ซึ่งแทนที่ด้วยหัวรถไอน้ำ และหัวรถจักรดีเซลหรืออื่น ๆ เพิ่มขึ้น มูลค่าดังกล่าวประมาณ 138.6 ล้าน R$

การคาดประมาณมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของขบวนรถน้ำมัน 2,500 ขบวนเป็นสิ่งที่ยากเพราะรถไฟไม่ใช้ประโยชน์ทันที ดังนั้นมูลค่าที่จะถูกนำมาอธิบายจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้รวมถึงการขายไปยังประเทศอื่น ๆ การใช้ประโยชน์จากโครงสร้างอื่น การขนส่งน้ำมันใสในบางส่วนของประเทศ การขนส่งน้ำมันดิบ เป็นต้น หลังจากที่ได้ทบทวนจากทางเลือกอื่น ๆ แล้ว ทางรถไฟคาดว่าทางเลือกที่ดีที่สุดถึงใช้ขบวนรถน้ำมันประมาณ 1,000 ขบวน เป็นเงินประมาณ 60,000 R$ ในแต่ละขบวน ดังนั้น จะเป็นเงินประมาณ 60 ล้าน R$ ความต้องการคาดประมาณจะเพิ่มขึ้นปีละ 150 ขบวน ในปีที่ 4 ถึง 310 ขบวน ในปีที่ 9 และเพิ่มอีก 140 ขบวน ในปีที่ 11

ทางรถไฟ

ในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายทางท่อกับทางเลือกที่ดีอีกอย่างหนึ่ง คือ การขนส่งน้ำมันโดยทางรถไฟ ค่าใช้จ่ายของรถไฟจะประกอบด้วยค่ายใช้จ่ายเงินทุนสำหรับถัง สิ่งอำนวยความสะดวกรถไฟและความจุตามทาง รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

1. ค่าใช้จ่ายเงินทุน

1.1 รถขบวนน้ำมัน

ถึงแม้ว่าโดยทั่วไป รถขบวนนี้เป็นของรถไฟจะมีความจุน้ำมันได้ 18 ตัน แต่บางครั้งจะบรรทุกได้ 40 ตัน ตามที่คาดประมาณว่าจะบรรทุกได้เทียบเท่า 18 ตัน ภายใต้การดำเนินการของรถไฟในปัจจุบัน วงรอบสำหรับการใช้ขบวนรถน้ำมันโดยเฉลี่ยต่อเที่ยวเกือบ 900 ไมล์ ภายใน 10 วัน ถึงจะยอมให้วิ่งได้ 36 เที่ยวต่อปี ดังนั้น ความจุของรถขบวนน้ำมันประมาณ 650 ตัน โดยจะบรรจุได้ 1.65ล้านตันในแต่ละปี ที่เทียบกับการขนส่งทางท่อที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องใช้รถขบวน 2,500 ขบวน บวกกับอีก10% สำหรับเวลาใช้การซ่อมแซมจึงต้องใช้ 2,800 ขบวน

ในการคำนวณค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของขบวนน้ำมัน จะใช้ประโยชน์ระหว่างมูลค่าของรถ 2,500 ขบวนในปีที่เริ่มต้นปีที่ 3 กับค่าใช้จ่ายของขบวนที่เพิ่มขึ้นรวมทั้งความต้องการทดแทนด้วย ในขณะที่ขบวนรถน้ำมัน 2,500 ขบวนซึ่งมีมูลค่าถูกนำมาพิจารณา ค่า

ใช้จ่ายทางการเงินของรถขบวนน้ำมันใหม่จะประมาณ 96,000 R$ หลังจากที่หักจากค่าภาษีและอัตราแลกเปลี่ยนอีก 25,5000 R$ แล้วจะเหลือ 70,500 R$ โดยคูณด้วย 1.75 เท่าของราคาแลกเปลี่ยนทางการค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของรถขบวนน้ำมันจะประมาณ 123,000 R$ สำหรับรถที่เพิ่มขึ้นอีก 300 ขบวน ในปีที่ 3 จะต้องลงทุนอีก 36.9 ล้าน R$

1.2 หัวรถจักร

หัวรถจักรต้องการนำมาใช้ประมาณ 75 ขบวนรถน้ำมัน ความจุของหัวรถจักรที่สามารถเดินทางได้ 36 เที่ยว จะได้ 50,000 ตัน ในปีที่ 3 รถไฟต้องการใช้รถจักร 36 เครื่อง รวมทั้งอะไหล่อีก 3 เครื่อง เป็นการขนส่งประมาณ 1.65 ล้านตันของปิโตรเลียม การขนส่งที่เพิ่มขึ้นในการจราจรนั้น การใช้รถไฟจะต้องการหัวรถจักรใหม่ 3 หัว ในปีที่ 3 เพื่อจะขนไปได้ 150,000 ตัน รวมอีก 3 เครื่องในปีที่ 4 ทั้งนี้จะรวมการทดแทนตามระยะเวลาซึ่งถูกต้องการประมาณเริ่มต้นปีที่ 3 และเพิ่มขึ้นตามลำดับ สมมุติว่าหัวรถจักรมีอายุใช้งานเฉลี่ย 20 ปี และต้องเลิกใช้งาน ดังนั้นความต้องการจะเริ่มในปีที่ 11

1.3 ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกของรถไฟ และความจุของรางรถไฟ

ความจุของรางรถไฟต้องการขยายมากขึ้น ถ้ารถไฟขนส่งปิโตรเลี่ยมเพิ่มมากขึ้น การขนส่งทางรถไฟคาดว่าค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของการขยายนี้ จะประมาณ 19.2 ล้าน R$ ในปีที่ 3 และจะเป็น 19.2 ล้าน R$ ในปีที่ 9

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายของขบวนรถน้ำมัน โดยเฉพาะในเรื่องซ่อมบำรุงจะประมาณ 2,400 R$/ปี จากการคำนวณแบบค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์จะเท่ากับ 2,555 R$/ปี และถ้าเพิ่มเป็น 2,800 ขบวน ในปีที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของขบวนจะเท่ากับ 7.2 ล้าน R$ จะถูกปรับขึ้นเป็น 18.4 ล้าน R$ ในปีที่ 13 และเพิ่มขึ้นตามลำดับ สำหรับในเรื่องหัวรถจักร ค่าใช้จ่ายของหัวรถจักรดีเซลรวมถึงการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและการซ่อมบำรุง จะประมาณ 1.35 ล้าน R$/ปี ด้วยการคำนวณแบบค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์จะเท่ากับ 1.7 ล้าน R$/ปี สำหรับหัวรถจักร 36 เครื่องซึ่งต้องการในปีที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของหัวรถจักรจะประมาณ 42.1 ล้าน R$ จะสูงขึ้นเป็น 108.8 ล้าน R$ ในปีที่ 13 และเพิ่มขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทางสัญญาณและอุปกรณ์ทางด้านการสื่อสาร และค่าใช้ในการบริหารซึ่งคาดว่าจะใช้ประมาณ 0.027 R$/ตัน-ไมล์ อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายที่ไม่แปรผันตามปริมาณการจราจรทางรถไฟ เช่นความจริงที่เกิดการสูญเสียของน้ำมันในระหว่างการขนส่ง ถ้าเป็นการขนส่งน้ำมันทางท่อจะไม่เกิดเหตุการณ์

เช่นนั้น คาดว่าจะประหยัดได้ 0.015 R$/ตัน-ไมล์ สำหรับ 730 ล้านตัน-ไมล์ ที่เดินทางในปีที่ 3 หมายถึงจะเป็นค่าใช้จ่ายถึง11 ล้าน R$ และเพิ่มขึ้นเป็น 28.1 ล้าน R$ ในปีที่ 13 และเพิ่มขึ้นตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบการขนส่งทางท่อกับทางรถไฟ

จากการศึกษาจะพบว่า NPV ของค่าใช้จ่ายของการขนส่งโดยรถไฟใน 30 ปีข้างหน้าจะประมาณ 1,573.1ล้าน R$ เมื่อเปรียบเทียบกับทางท่อแล้วเพียง 1,173.1 ล้าน R$ ซึ่งคิดจากอัตราดอกเบี้ย 12% ดังนั้น การขนส่งทางท่อจะประหยัด 36406 ล้าน R$

ถึงแม้การขนส่งทางรถไฟจะแพงมากกว่าทางท่อประมาณ 30% แต่โครงการวางท่อดูเหมือนว่าจะพิจารณาเป็นพิเศษ ซึ่งในอัตราดอกเบี้ย 8% NPV ของการขนส่งทางท่อสามารถมีมูลค่าเพียง 852.3 ล้านR$ และ IRR ของโครงการจะประมาณ 7% ในภาพดังกล่าวของการขนส่งทางท่อ การสรุปไม่ได้เป็นที่การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม จำนวนของหัวข้อจะต้อง พิจารณาเป็นส่วน ๆ

ในการเปรียบเทียบการขนส่งทางรถไฟ ถ้ารถไฟสามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ตัวอย่างเช่น ใน 1 รอบของขบวนรถน้ำมันจะลดจาก 10 วัน เหลือเพียง $7\frac{1}{2}$ วัน จำนวนรถและหัวรถจักรที่ต้องการจะลดลงอีก 25% รวมทั้งการลดลงในค่าใช้จ่ายดำเนินงานจะน้อยลง ในขณะที่ 1 รอบ จะประมาณ 900 ไมล์ การเคลื่อนที่จะประมาณ 165 ไมล์ ขึ้นอยู่กับการบรรทุกหรือไม่บรรทุก การพัฒนาในประสิทธิภาพจะลด NPV ของค่าใช้จ่ายรถไฟจาก 1,538 ล้าน R$ เหลือเพียง 1,260 ล้านR$ ในเวลาเดียวกันนั้น เพิ่มขึ้นตามต้นทุนของการขนส่งทางท่อท่อขึ้นอยู่กับขนาดของการเก็บและบรรทุก ซึ่งถ้าลดลง 25% จำนวนที่ลดจะประมาณ 51 ล้าน R$ ค่าใช้จ่ายทางท่อจะประมาณ 1,224 ล้าน R$ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วผลประโยชน์ยังคงมองว่าการขนส่งทางท่อยังยอมรับได้

มูลค่าของการใช้รถขบวนน้ำมัน 2,500 ขบวน และหัวรถจักร 36 เครื่อง ซึ่งกลายเป็นส่วนเพิ่มของการขนส่งทางท่อจะถูกสร้างและมีอิทธิพลในข้อสรุป ตัวอย่างเช่น ถ้าโอกาสของการเกิดขึ้นในปีที่ 3 จะเพียง 99.3 ล้าน แทนที่จะเป็น 198.6 ล้าน การลดลงทั้งหมดของค่าใช้จ่ายทางท่อจะประมาณ 145 ล้าน R$ ดังนั้น NPV ของท่อยังคงเป็น 207 ล้าน R$ ข้อพิจารณาเหล่านี้ไม่ได้ถูกนำไปรวมในขณะที่การลดลงของการเดินรถไฟจาก 10 มาเหลือเพียง $7\frac{1}{2}$ วัน จะทำให้เกิดส่วนเพิ่มถึง 25%

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของท่อมากกว่า 90% ของการลดลงของการขนส่งทางท่ออาจจะมีความคลาดเคลื่อนในเรื่องของการประมาณค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีผลต่อการสรุปถ้าค่าใช้จ่ายเงินทุนสูงขึ้นอีก 25% NPV ของการขนส่งทางท่อจะลดลงประมาณ 85 ล้าน R$ หัวข้อที่สำคัญจะไม่คิดการลดลงของการเก็บและบรรทุกน้ำมันในปีที่ 33 ถึงแม้ว่าความคลาดเคลื่อนในการคาดประมาณนี้เป็นเรื่องใหญ่ แต่ผลกระทบต่อข้อสรุปจะไม่มากนัก ในขณะที่ลดลงเพียง 20.3 ล้าน R$

มี 2 หัวข้อที่ยากที่จะประมาณการในเรื่องการลดลงของค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานทางอ้อมของการขนส่งทางรถไฟ ถ้าการขนส่งทางท่อถูกสร้างขึ้นและเป็นความต้องการสำหรับถมความจุของรางรถไฟ ถ้ามันไม่ถูกสร้างขึ้นใน 2 กรณีข้างต้น จำเป็นที่จะต้องพยากรณ์การจราจรของรถไฟในอนาคตทั้งหมด และถ้าการจราจรลดลงความจุของรางรถไฟที่เพิ่มขึ้นจะไม่เป็นที่ต้องการ ซึ่งทั้ง 2 หัวข้อจะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อยในโครงการนี้

จุดสำคัญซึ่งไม่มีผลในการคาดประมาณคือความเป็นไปได้ของการจัดหาการบริการโดยทางเลือก 2 ทาง มันดูเหมือนว่าการขนส่งทางท่อสามารถที่จะจัดทำได้และเป็นการลดความต้องการสำหรับเก็บน้ำมัน แต่การขนส่งทางท่อมีความอ่อนตัวน้อยกว่าจะมีความเสี่ยงมากกว่า แต่การขนส่งน้ำมันทางท่อยังเป็นการขนส่งทางหนึ่ง ถ้าทางรถไฟถูกจำกัดมากขึ้น

จากกรณีศึกษานี้จะเห็นได้ว่าการขนส่งน้ำมันทางท่อมีความประหยัดมากกว่าและเหมาะที่จะนำมาใช้ในประเทศที่คาดว่าจะมีการขนส่งน้ำมันจำนวนมาก เช่น ในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ของไทย ถึงแม้ว่าการขนส่งน้ำมันทางท่อจะเป็นการขนส่งที่ประหยัด แต่เมื่อเกิดการขนส่งก็จะจะเกิดแหล่งอุตสาหกรรมติดตามมาดังนั้น สิ่งที่จะต้องคำนึงประการสำคัญ ในการจัดทำโครงการพัฒนาก็คือ ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการศึกษาพบว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการอุตสาหกรรมมีดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2534)

1. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ

(1) มูลค่าเพิ่ม การจัดทำโครงการพัฒนาที่เป็นโครงการอุตสาหกรรมจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในระบบเศรษฐกิจ

(2) การว่าจ้างแรงงานเมื่อมีการดำเนินโครงการทางด้านอุตสาหกรรมจะทำให้เจ้าของโครงการว่าจ้างแรงงานมากขึ้น การว่างงานในระบบเศรษฐกิจก็จะเพิ่มขึ้น การว่าจ้างแรงงานจะทำให้บุคคลที่มีงานทำมีรายได้จากค่าจ้างและสวัสดิการต่าง ๆ

(3) การเกิดผลกระทบเกี่ยวเนื่อง การดำเนินการของโครงการอุตสาหกรรมจะทำให้เกิดผลกระทบเกี่ยวเนื่อง ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้นมีการนำเทคโนโลยีใช้ในการเกษตรเพิ่มขึ้น

(4) ดุลการค้าและดุลการชำระเงิน ในการจัดโครงการอุตสาหกรรมเมื่อมีการส่งออกจะให้เกิดรายได้ต่อประเทศและเป็นการประหยัดเงินตราต่างประเทศ หากต้องมีการนำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศ จะทำให้เกิดการสูญเสียเงินตรา ดังนั้นถ้าสามารถนำเข้าและส่งออกมีความเหมาะสมจะทำให้สามารถพัฒนาประเทศได้

(5) การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง การได้มาซึ่งความรู้ทางด้านเทคนิค (Technical Know - How) สำหรับการผลิตสินค้าและการบริการ (วรัญญา ภัทรสุข. 2536) เมื่อมีการพัฒนาโครงการอุตสาหกรรม สิ่งหนึ่งที่เป็นสิ่งสำคัญของการทำงานในระยะยาว และจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เทคโนโลยีในการทำงานที่ต้องมีการถ่ายทอดเนื่องจาก

- ผู้ซื้อเทคโนโลยีต้องการใช้เทคโนโลยีนั้น
- ไม่มีเทคโนโลยีนั้นในประเทศ
- ผู้ซื้อเทคโนโลยีเชื่อว่า ราคาเทคโนโลยีในประเทศมีราคาแพงกว่าราคาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

2. ผลกระทบต่อสังคม

(1) การเปลี่ยนแปลงในวิถีการดำรงชีวิตของแรงงาน แรงงานที่อพยพจากภาคเกษตรเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมจะทำให้วิถีการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจจะมีทั้งผลดีและผลเสียต่อชุมชน

(2) การได้รับความก้าวหน้าทางวิทยาการ สังคมชุมชนได้รับการเจริญก้าวหน้า ทางด้านวิทยาการโดยเฉพาะเทคโนโลยีทางการสื่อสาร

(3) การมีทักษะในการทำงาน แรงงานที่ทำงานโรงงานอุตสาหกรรม อาจได้รับการอบรมก่อนที่จะเริ่มดำเนินงานหรือทำงานในหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งจนได้รับความชำนาญเป็นพิเศษจึงเกิดทักษะในการทำงาน

(4) การมีมาตราฐานการครองชีพที่ดีขึ้น ควรตั้งโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งจะทำให้ตลาดในประเทศมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับการว่าจ้างแรงงานจะมีมาตราฐานการครองชีพที่ดีขึ้น

(5) ความเป็นเมืองจากสภาพเดิมที่เป็นชุมชนเกษตรกรรมเมื่อมีโครงการทางด้านอุตสาหกรรมจะเกิดการอพยพแรงงานเข้าสู่เขตอุตสาหกรรม ทำให้เกิดความแออัดคับคั่งทางด้านการจราจรและเกิดกิจการประเภทสาธารณูปโภค สาธารณูปการ

(6) สถานภาพความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันแย่ลง จากที่ทราบแล้วว่าหากเกิดโรงงานขึ้น ควันพิษ เสียง ของเสียจากโรงงาน ย่อมทำให้สถานภาพความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันแย่ลงกว่าเดิม ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อชุมชน

3. ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม

(1) ปัญหามลพิษทางอากาศ เมื่อมีการดำเนินการของโรงงานจะเกิดการใช้พลังงานเพื่อการผลิตและจะเกิดควันซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศ นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งปล่อยฝุ่นละอองซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อระบบหายใจของประชนในพื้นที่

(2) ปัญหาน้ำเสีย น้ำที่ถูกใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตระบายความร้อน และชะล้าง ดังนั้น จะเกิดน้ำเสียเข้าสู่ชุมชนจึงจำเป็นจะต้องบำบัดเพื่อให้น้ำเสียถูกทำให้น้ำทิ้งที่ดีต่อไป

(3) ปัญหามลพิษทางเสียง เครื่องจักรของโรงงานบางแห่งมีเสียงดังซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากเสียงได้

(4) ปัญหาสารพิษ สารพิษที่เป็นของเสียจากโรงงานจะมีทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ดังนั้นสารพิษจะต้องได้รับการรวบรวม และนำไปทิ้งตามระบบมาตราฐานและมีการกำจัดอย่างเหมาะสม

ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากโรงงานอุตสาหกรรมมาตั้ง โดยเฉพาะในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ จะต้องมีการจัดเตรียมระบบป้องกันสิ่งที่อาจมีผลต่อประชาชนในพื้นที่ เพราะประชาชนในพื้นที่เป็นผู้เสียทรัพยากรธรรมชาติ ถึงแม้ทรัพยากรธรรมชาติอาจมีลักษณะเป็นสินค้าสาธารณะ (Public goods) (เบญจพรรณ ชินวัตร. 2531) ซึ่งลักษณะสินค้าสาธารณะได้แก่

- ไม่สามารถกีดกันการบริโภคของผู้ใดผู้หนึ่งได้
- ไม่มีการแข่งขันในการบริโภคระหว่างผู้บริโภคหลายคน
- มีการผลิตที่แบ่งมิได้
- มีต้นทุนการผลิตส่วนเพิ่มเท่ากับศูนย์

ลักษณะของการจัดสรรทรัพยากร ที่มีลักษณะดังกล่าว ถึงแม้ประชาชนในพื้นที่จะอ้างความเป็นเจ้าของแต่เนื่องจากเป็นลักษณะสาธารณะ ผลประโยชน์ที่ได้จะตกอยู่กับประเทศเป็นส่วนรวมและภูมิภาคในบางส่วน การดำเนินการที่เหมาะสมในการจัดสรรทรัพยากรในภูมิภาค ก็คือ การสร้างความสมดุลย์ระหว่างผลประโยชน์ของส่วนรวม กับผลประโยชน์ของภูมิภาคให้อยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม และที่สำคัญ ก็คือ ผู้ที่ได้รับประโยชน์ในภูมิภาคจะต้องเป็นประชาชนในพื้นที่สูญเสียทรัพยากรธรรมชาตินั้น ๆ

ข้อพิจารณาประการหนึ่งที่ควรนำมาศึกษา ก็คือโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ ย่อมจะมีส่วนคล้ายคลึงกับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ได้ดำเนินการจัดทำที่จังหวัดชลบุรี จากการศึกษาของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยโดยให้ บริษัท เซ้าท์อีสเอเซียเทคโนโลยี จำกัด ทำการศึกษา ในเรื่องรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างท่าเทียบเรือ และ

คลังสำรองผลิตภัณฑ์เขาบ่อยา (การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2528) พบว่า หลังจากที่การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยได้ตั้งคลังเก็บผลิตภัณฑ์และท่าเทียบเรือแล้ว 2 ปี ก่อให้เกิดการจ้างแรงงานในท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 18.0 ของภาวะการทำงานของบ้านแหลมฉบัง ปัจจุบันเมื่อคิดเป็นมูลค่ารวมแล้วประมาณ 1,277,000 ล้านบาท/ปี ทั้งนี้ไม่นับรายได้ที่เกิดจากกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องทำให้ครัวเรือนในหมู่บ้านมีรายได้เพิ่มขึ้น จากภาวะปกติในด้านผลกระทบหลักต่อภาวะเศรษฐกิจสังคมของประชาชน บริเวณบ้านแหลมฉบัง นั้น โดยแท้จริงเนื่องมาจากโครงการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง และบ้านเกาะกลางต้องย้ายที่อยู่อาศัยในส่วนของสิ่งแวดล้อมสภาพภูมิประเทศทั่วไปถูกทำลายเพื่อก่อสร้างเป็นจำนวนมาก สำหรับคุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างคุณภาพน้ำผิวดินและใต้ดินมีการเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำทะเลและสิ่งมีชีวิตในทะเลมีคุณภาพไม่แตกต่าง

นอกจากนี้รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการปรับปรุงคลังน้ำมันศรีราชา ซึ่งการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยโดยให้บริษัทเซ้าท์เทคโนโลยี จำกัด เป็นผู้ศึกษาพบว่า (การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2538) สภาพภูมิประเทศในพื้นที่ไม่ได้รับการกระทบกระเทือน มลภาวะทางน้ำมีน้อยคุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ดี คุณภาพน้ำทะเลและสิ่งมีชีวิตในทะเลมีคุณภาพไม่แตกต่างจากเดิมส่วนนี้ทำให้เกิดข้อคิดในเรื่องการหามาตรวัดทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งจากความเป็นจริงที่หากเกิดโครงการดังกล่าวย่อมจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ผลการศึกษาที่แสดงออกมานั้นไม่มีการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสิ่งที่ควรคำนึงและพิจารณา

สำหรับในเรื่องการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้มีผู้เสนอแนวทางไว้หลายวิธี เช่น Brain D. Clank โดยที่แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมมีวิธีการดังนี้

1. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของ Brain D.Clank

(Environmental Impact Assessment - EIA)

ก. วัตถุประสงค์ของ EIA

ผลของการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ มากมายในงานพัฒนา ดังในปัจจุบันนี้ก็ทำให้เกิดหันมาสนใจผลต่อเนื่องที่เกิดขึ้นด้านสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ในประเทศพัฒนาแล้วเรื่องนี้กลายเป็นความต้องการของสาธารณะด้วยว่าการตัดสินใจดำเนินการต่าง ๆ ของรัฐ จะต้องคำนึงสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งกระบวนการนี้ก็กำลังเกิดเพิ่มมากขึ้นในประเทศด้อยพัฒนา

การประเมินโครงการพัฒนาระยะแรก ๆ ทำกันอย่างหยาบ ๆ และตั้งบนพื้นฐานความเป็นไปได้ทางเทคนิค และการวิเคราะห์ต้นทุนกำไร (Cost benefit analysis - CBA) เป็นหลักต่อเมื่อมีโครงการใหญ่ ๆ เช่น การสร้างสนามบินพาณิชย์ การสร้างเขื่อนใหญ่ ๆ แล้วใช้ CBA

ประเมินโครงการที่เสนออย่างเดียวได้ถูกวิพากษ์และต่อต้านจากมวลชนมากขึ้น และเรียกร้องให้หันมาพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมด้วย จึงเกิดวิธีประเมินแบบ BIA ขึ้น ซึ่งเป็นการประเมินโครงการในด้านสิ่งแวดล้อมพร้อม ๆกับทางเศรษฐกิจและเทคนิคไปพร้อม ๆ กัน เพื่อใช้ในกระบวนการตัดสินใจ การดำเนินการในลักษณะดังกล่าวนี้ก่อให้มีการพัฒนานโยบายต่อสิ่งแวดล้อมชัดเจนยิ่งขึ้น จากคำถามพื้นฐานหลายประการที่เกิดขึ้น เช่น

(1) จะต้องมีงานพัฒนาดังกล่าวหรือไม่

(2) มีทางเลือกอื่นอะไรบ้างที่จะให้ผลตอบแทนพอ ๆ กันและBIAจะเปรียบเทียบได้อย่างไร

(3) จะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ที่วัดระดับความปลอดภัยของสาธารณะ ในท่ามกลางเทคโนโลยีที่เต็มไปด้วยอันตราย

(4) การป้องกันสิ่งแวดล้อมระดับไหน จึงจะสามารถยืนยันความปลอดภัยต่อพื้นที่ที่มีคุณค่าสูงด้านนิเวศน์ และความสวยงาม

เหตุผลสำหรับการใช้ BIA

โครงการต่าง ๆ ที่แม้ไม่นานมานี้ มักจะดำเนินการและประเมินทางด้านเทคนิคเศรษฐกิจและสังคมเป็นหลัก ส่วนผลกระทบที่สำคัญ ๆ ของโครงการต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพนั้น แทบจะไม่พิจารณากันอย่างจริงจังเลย หรือเมื่อทำการพิจารณากัน ก็มักจะประเมินในของการวิเคราะห์ CBA (Cost Benefit Analysis - CBA) ที่มักใช้เงินแทนคุณค่าที่วัดทางเศรษฐกิจได้ยาก เช่น การเข้าไปทำลายระบบนิเวศน์ของทะเล หรือการทำให้สุขภาพของมวลชนเลวลง เพราะโครงการเข้าไปทำให้อากาศเสีย เป็นต้น ผลที่ตามมาจากการดำเนินการอย่างคับแคบดังกล่าว ทำให้โครงการพัฒนามีผลประโยชน์น้อยลงกว่าที่คาดการณ์ไว้ เพราะมันได้ก่อให้เกิดผลกระทบเลวร้ายขึ้นมาด้วยอย่างเช่น การสร้างเขื่อนอัสวานในอียิปต์ ได้ทำให้ผลผลิตทางเกษตรกรรมเสียหายอย่างหนักและอุตสาหกรรมประมงในทะเลเมดิเตอร์เรเนียนลดลงเป็นอย่างมาก

วัตถุประสงค์ของ EIA ก็เพื่อหาผลที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาพ อันเนื่องมาจากโครงการพัฒนาที่ต้องการจะทำ เป็นความพยายามที่จะบ่งชี้และประเมินผลที่เกิดขึ้นทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และสังคมเศรษฐกิจ เพื่อจะได้ให้การตัดสินใจทำงานสมเหตุสมผลที่สุด

คำจำกัดความทั่วไปของ BIA ยังไม่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งตัวอย่างข้างล่างนี้ชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายได้เป็นอย่างดี

(1) เป็นกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเพื่อจำแนกและคาดการณ์ผลกระทบที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมด้านชีว - ธรณี - กายภาพ และต่อสุขภาพความเป็นอยู่ที่ดีของคน ต่อโครงการที่เสนอต่อ

นโยบายต่อวิธีการทำงาน ทั้งดำเนินการแปลความหมายและกระจายข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นด้วย

(2) เพื่อจำแนก คาดการณ์ และอธิบายเหตุผลทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในโครงการที่เสนอพัฒนานั้น เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้นนั้น การประเมินจำเป็นจะต้องสื่อไปสู่ชุมชนและผู้มีอำนาจตัดสินใจในรูปแบบที่เข้าใจได้ ทั้งเหตุผลสนับสนุนและคัดค้านจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานผลดีผลร้ายต่อประเทศเป็นสำคัญ

(3) เป็นการประเมินผลโครงการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทั้งหมด ที่จะส่งผลถึงสังคม

คำจำกัดความข้างต้นทำให้เห็นวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันอย่าง EIA ซึ่งชี้ให้เห็นถึงหลักการที่แตกต่างกันออกไป ขอบเขตของ EIA ในคำจำกัดความที่สอง ซึ่งเป็นของ UNEP (United Nations Environment Programme) นั้น ได้รวมเอาการตัดสินใจของผู้มีอำนาจไว้เป็นส่วนหนึ่งของ EIA ด้วย ในขณะที่อันอื่นมุ่งไปด้านเทคนิคและการคาดการณ์โดยไม่มีส่วนของการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามในขั้นนี้อยากให้มองว่าการทำ EIA นั้น เป็นงานเทคนิคที่เสนอข้อมูลต่าง ๆ รอบด้านก่อนทำการตัดสินใจ ผู้มีอำนาจตัดสินใจไม่ได้เข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการประเมินนี้ ผลของการศึกษาประเมินจะทำขึ้นเป็นเอกสารชุดหนึ่ง เรียกกันว่า EIS (Environmental Impact Statement) ซึ่งจะมีบทวิจารณ์ถึงผลได้ผลเสียจากการดำเนินการโครงการ แผนงาน แนวนโยบาย รายงานที่สมบูรณ์ หรือ EIS นี้จะเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่ผู้มีอำนาจตัดสินใจใช้เป็นทางเลือกได้เป็นอย่างดี ในขั้นนี้ปัจจัยอย่างอื่น เช่น ภาวะการว่างงาน ความต้องการด้านพลังงาน หรือนโยบายของรัฐจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจด้วย การตัดสินใจขั้นสุดท้ายเพื่อให้ดำเนินการโครงการได้นั้น อาจจะต้องเพิ่มเติมการกระทำบางอย่างเป็นพิเศษ การติดตามและตรวจสอบโครงการ เพื่อลดผลเสียอันเกิดจากโครงการนั้น

EIA เป็นกลไกสำหรับช่วยให้การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และพิสูจน์แล้วว่ามีคุณค่าทั้งสำหรับตัวโครงการพัฒนาเอง และสำหรับผู้รับผิดชอบโครงการ กลไกอันนี้อาจช่วยลดต้นทุนและเวลาที่จะใช้ในการตัดสินใจ เพราะสิ่งเหล่านี้ได้เสนอแนะไว้แล้วพร้อม ๆ กับการบอกเล่า แจกแจงถึงผลต่อเนื่องโดยตรงโดยอ้อมที่อาจเกิดขึ้นอันอาจทำให้ต้องเพิ่มเครื่องมือ หรือมาตรการควบคุมมากขึ้นไปอีก

มีหลายทางที่ EIA สามารถช่วยให้การตัดสินใจอย่างมีคุณภาพเกิดขึ้นได้แต่ที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ก็คือ ควรทำ EIA ในขั้นตอนแรกของการวางแผนโครงการ งานนี้จะต้องผสมผสานเข้าไปในการออกแบบโครงการ ไม่ใช่เป็นงานที่จะใช้เมื่อการวางแผนโครงการเสร็จสิ้นไปแล้ว และถ้าจะให้ดีแล้วควรใช้ EIA เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งในขั้นตอนการวางแผนนั้น จะมีจุดต้องตัดสินใจอยู่หลาย ๆ จุด นั่นคือจะเกิดการตรวจสอบกลับไปกลับมาใน

การวางแผนระหว่างการหา EIA การวางแผนโครงการ และจุดพื้นที่ที่ทำโครงการ EIA จะช่วยทดสอบโครงการที่ทำเป็นทางเลือกในระยะแรก ๆ ทำให้เลือกแนวทางการวางแผนซึ่งทำให้ได้ผลประโยชน์เต็มที่ และลดผลร้ายที่จะเกิดขึ้น โดยนัยนี้ EIA สามารถใช้ได้ทั้งเพื่อตรวจสอบแล้วหลีกเลี่ยงผลเสียที่เกิดขึ้น และเพิ่มผลประโยชน์ให้เด่นชัดขึ้นด้วย

การนำเอา EIA เข้าไปใช้ในการตัดสินใจก่อให้เกิดประโยชน์หลายทาง ถ้าเราทราบผลกระทบล่วงหน้าแล้ว การเพิ่มเติมบางอย่าง เช่น การสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มขึ้นอาจทำให้ผลกระทบลดลงได้ ในขณะที่ความไม่แน่นอนของการพัฒนาในอนาคตมีอยู่นั้น EIA ก็สามารถจำแนกแจกแจงพื้นที่เหล่านั้น ซึ่งจะเห็นแนวทางให้เลือกพื้นที่โครงการได้

โดยหลักการแล้ว สามารถใช้ EIA เข้าไปช่วยในแทบทุกระดับของการตัดสินใจที่มีผลกระเทือนกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงสามารถใช้ได้ตั้งแต่การออกนโยบาย แผนงาน แผนการ ตลอดจนโครงการทุกระดับ นั่นคือมีลำดับขั้นของ EIA เหมือนกัน ในระดับนโยบายนั้น อาจต้องพิจารณาผลกระทบและทางออกของการประกาศใช้นโยบาย การกำหนดแผนงานหลายขั้นตอนก็จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลดังกล่าวสิ่งแวดล้อมและผลกระทบ ในโครงการใดโครงการหนึ่งนั้น จะตรวจสอบผลกระทบต่อเมื่อเริ่มร่างโครงการ ซึ่งจะช่วยลดอัตราเสี่ยงในการเลือกพื้นที่ และช่วยเลือกวิธีทำงานที่ลดผลกระทบและทำให้ได้ประโยชน์มากที่สุด

เป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไปค่อนข้างมากแล้วว่า การพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมด้วยนั้น จะต้องประสานเข้าไปในกระบวนการวางแผน และการตัดสินใจด้วย แม้ว่าการประสานเข้าไปดังกล่าวจะมีมากน้อยต่างกัน การบริหารการทำ EIA ก็แตกต่างกันไป บางประเทศให้ EIA อยู่ในระเบียบและกระบวนการการบริหารงานด้วย ในขณะที่อีกหลายแห่งรวมไว้ในขั้นการวางแผนหรือในระบบการตัดสินใจบางอันเท่านั้น

ด้วยการใช้ EIA ทำให้เกิดความแน่ใจว่า การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมจะมีฐานะสำคัญเทียบเท่ากับการพิจารณาด้านเศรษฐกิจ เทคนิค และสังคม ในขณะทำการประเมินผลโครงการพัฒนาสิ่งที่ต้องระมัดระวังมิใช่เฉพาะผลกระทบเฉพาะหน้าระยะสั้น แต่ยังดูถึงที่อาจเกิดขึ้นโดยทางอ้อมในระยะหลัง ๆ และก่อให้เกิดผลระยะยาวด้วย ทั้งที่ความจำเป็นจะต้องเน้นถึงขั้นตอนเฉพาะที่จะต้องทำการตัดสินใจว่า กิจกรรมอันไหนของโครงการจะต้องทำ EIA และการตัดสินใจจากผล EIA นี้จะต้องทำในระดับนโยบาย หรือระดับวางแผน การพิจารณาตัดสินใจของหน่วยเหนือมีความสำคัญ จึงทำให้ EIA เพิ่มความสำคัญในอันที่จะเป็นฐานข้อมูลทางเลือกให้ด้วย

ข. หลักการทำ EIA

วิธีการต่าง ๆ ของ EIA ที่ทำขึ้นก็เพื่อช่วยในการจำแนก คาดการณ์ และ

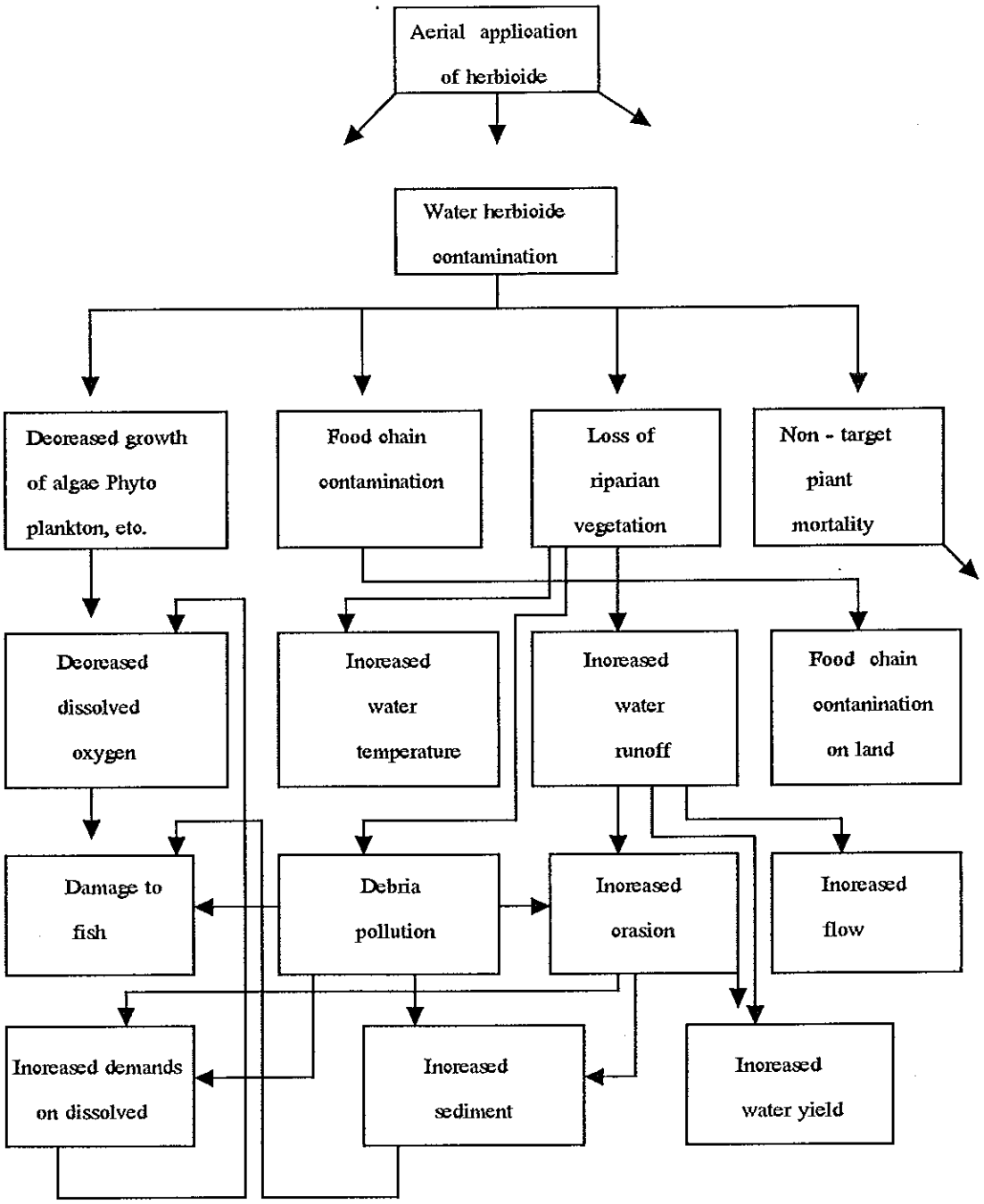
ประเมินผลกระทบ และช่วยในการเตรียมรายงานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIS - Environmental Impact Statement) สำหรับโครงการพัฒนาต่าง ๆ ทุก ๆ วิธีล้วนมีเป้าหมายอยู่ที่ผลกระทบแต่ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ผลกระทบทุกอย่างที่เกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาไว้ใน EIS คือ จะคัดเอาบางผลกระทบเท่านั้น ผลที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมอาจก่อให้เกิดผลดี หรือเลวต่อสิ่งแวดล้อมก็ได้ ผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวอาจส่งผลโดยตรง เช่น งานสร้างถนนหนทาง ทำให้เกิดฝุ่น เกิดสียงดัง ซึ่งทำให้สิ่งแวดล้อมเสียไปดำรงสถานะเดิมไม่ได้ จะต้องแก้ไขเรื่องฝุ่นและเสียง ผลกระทบก่อสร้างถนนจะทำให้คนบริเวณนั้นนอนไม่หลับ ทำให้อ่อนเพลีย ทำงานในหน้าที่กลางวันเลวลง ก่อให้เกิดความตึงเครียดในบ้าน ในกรณีหลังนี้ผลกระทบของงานสร้างถนนที่ทำให้เกิดเสียงดัง ก็คือ คนในบริเวณนั้นเกิดปัญหาเรื่องงาน เรื่องครอบครัวซึ่งผลกระทบลักษณะดังกล่าวนี้ค่อนข้างสำคัญมาก

การประเมินสถานการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปนั้น ทัศนคติขององค์กรที่ทำการศึกษามีความสำคัญมีอิทธิพลต่อการคาดการณ์และประเมินมาก องค์ที่มีนโยบายอนุรักษ์ ก็จะพิจารณาและเตรียมเอกสาร ที่มีเนื้อหาชี้ชวนไปทางอนุรักษ์นิยม ส่วนบริษัทเอกชนรับจ้างทำ EIA ซึ่งมีมากมายทั่วโลกนั้น มักจะเก็บและตีความข้อมูลโน้มเอียงไปตามนโยบายของเจ้าของทุน

ในช่วงแรก ๆ ของการศึกษา EIA และรายงานออกมานั้น มักเน้นหนักการเสนอข้อมูลเทคนิค เช่น ระดับ BOD ของน้ำ ระดับ CO_2 และเสียงหรือฝุ่นในอากาศ โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของมลพิษ เมื่อเวลาเปลี่ยนไป หรือการส่งผลดี เลว ต่อคน/ต่อชุมชนน้อย แต่เมื่อเวลาผ่านไปเกิดความรู้เพิ่มขึ้นและตระหนักว่า สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปตลอดเวลา ตลอดจนเรามีความรู้น้อยในเรื่องบทบาทของระบบนิเวศน์ต่อการตอบสนอง ต่อการเปลี่ยนแปลง อันเหนี่ยวนำมาจากภายนอกก็เริ่มพิจารณาผลกระทบในลักษณะเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลามิได้หยุดนิ่ง ดังตัวอย่างภาพประกอบ 10 ดังนั้น ในบางวิธีก็พิจารณาผลกระทบต่อพื้นที่เป็น "เขต" (region) แทนที่จะเป็นโครงการ (project) พิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดจากการเสริมฤทธิ์ (synergistic) กัน พิจารณาถึงความสามารถเปลี่ยนแปลงคืนดังเดิมได้ (reversibility) พิจารณาถึงการเสริมฤทธิ์สะสมผลกระทบจนถึงระดับที่แสดงฤทธิ์ออก เช่น กรณีการสะสมโลหะหนักในสัตว์น้ำ และผลสุดท้ายที่หันมาใช้คณิตศาสตร์ระดับต่าง ๆ เพื่อทำนายผลกระทบต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากการทำกิจกรรมนั้น ๆ เช่น พวก simulation models ต่าง ๆ เป็นต้น โดยสรุปแล้วต้องใช้ศาสตร์ต่าง ๆ หลายสาขา เพื่อนำมาประเมินผลกระทบจากกิจกรรมที่จะพัฒนา อย่างไรก็ตามงานนี้ไม่สามารถจะทำได้คับการเปลี่ยนแปลงทุกอย่างที่เกิดขึ้น แต่เรื่องที่คน/ชุมชน สนใจและส่งผลกระทบมากควรจะได้ทำไว้ ผลกระทบที่ว่านั้นอาจ ดี/เลว และส่งผลต่อคนในสังคมไม่เท่ากัน ไม่

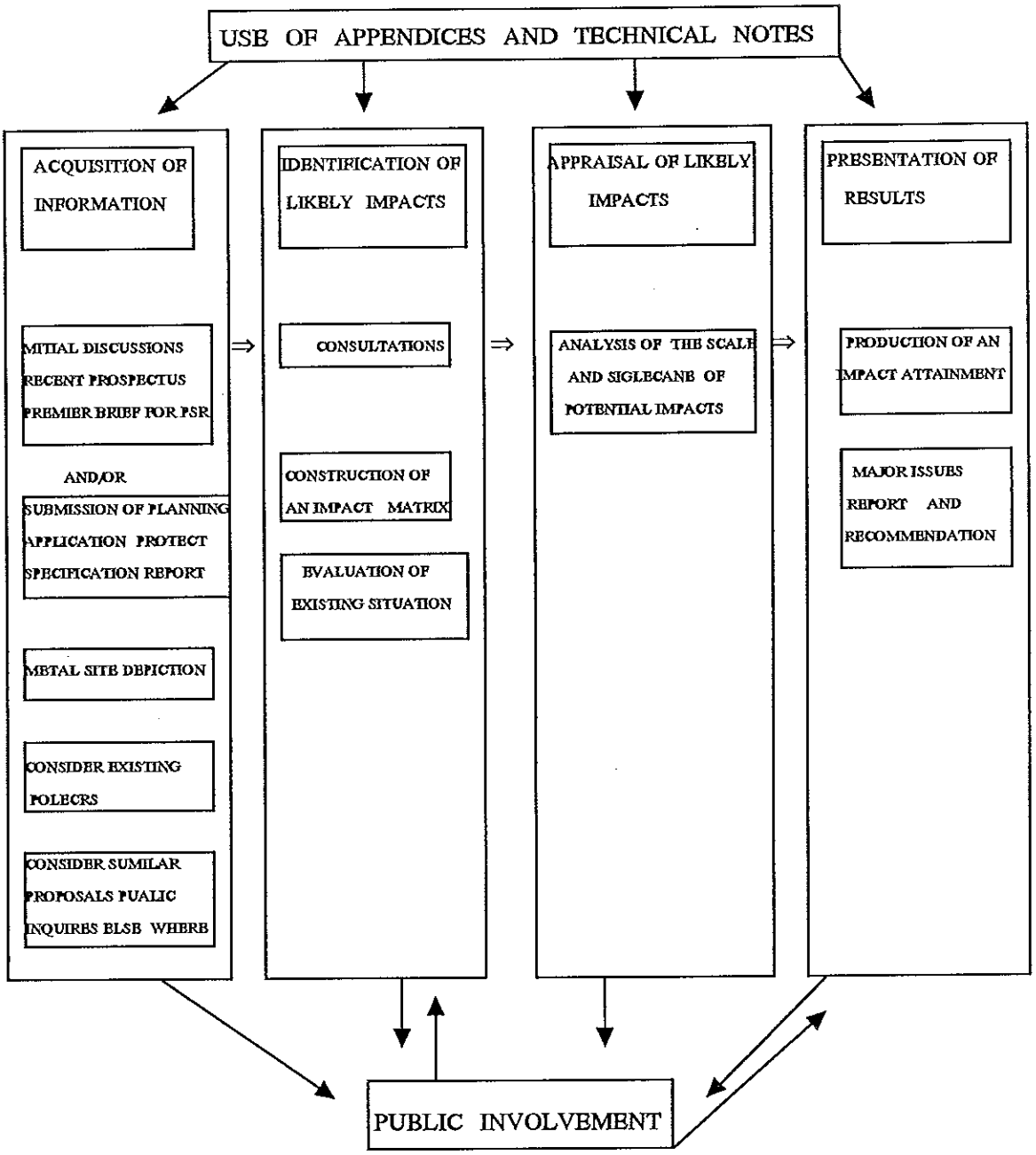
เหมือนกัน การประเมินผลอย่างนี้ด้วย และเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณชนให้ทราบ เพื่อให้ทบทวนก็จะเป็นประโยชน์

ภาพประกอบ 10 ไดอะแกรมแสดงการแพร่กระจายส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ที่มา Clark A.R เอกสารเผยแพร่ของธนาคารโลก เรื่อง Environmental Assessment. 1981

ภาพประกอบ 11 แผนผังแสดงกิจกรรมในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ที่มา Clark A.R เอกสารเผยแพร่ของธนาคารโลก เรื่อง Environmental Assessment. 1981

ดังนั้น EIA จึงไม่ใช่เป็นงานทางเทคนิคอย่างเดียว ค่านิยม ทัศนคติของชุมชนจะต้องเอามาพิจารณาด้วยตลอดจนกระบวนการ งานการเมืองเป็นส่วนหนึ่งของ EIA ด้วย นอกจากภารกิจด้านวิทยาศาสตร์ จากหลักการและแนวคิดข้างบน จึงมีรูปแบบคู่มือการทำ EIA ออกมาหลายแบบ ซึ่งส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะโครงการพัฒนา และบรรทัดฐานขององค์กรพิจารณาอนุมัติตัดสินใจ สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญเพราะข้อมูลจำเป็นสำหรับทำ EIS แตกต่างกันออกไป มีความพยายามทำคู่มือทั่วไปออกมาเช่น

- UNEP (United Nations Environment Program) ก็ได้เสนอแบบทำ EIA ในเอกสารชื่อ Guidelines for Assessing Industrial Environmental Impact and Environmental Criteria for the Sitting Industry

- ของธนาคารโลก ในชื่อ Environmental Health and Human Ecological Considerations in Economic Development Project

เอกสารดังกล่าวนี้พอจะใช้เป็นคู่มือได้ในกิจกรรมพัฒนาหลาย ๆ อย่าง เพราะมีความยืดหยุ่นปรับใช้ได้สะดวกสำหรับในที่นี้จะเสนอแนวที่ Clark (1981) เสนอ คือ Manual Project Appraisal for Development Control. (PADC) ซึ่งทั้งรัฐบาลส่วนกลาง, ท้องถิ่น, คน ทำโครงการพัฒนาและสาธารณชนของสหราชอาณาจักรใช้อยู่ คู่มือนี้ทำขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่มักเกิดขึ้น 2 อย่างคือ

(1) เพื่อแก้ปัญหาที่นักประเมินจะได้ข้อมูลไม่เพียงพอกับการพัฒนา

(2) แก้ปัญหาการประเมินโดยให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น

กิจกรรมการประเมินจะแบ่งเป็นกลุ่ม กิจกรรมหลักของผู้ทำ EIA ก็คือ

(1) การหาข้อมูล

(2) การจำแนกผลกระทบที่น่าจะมี

(3) ตรวจสอบผลกระทบที่น่าจะมี

(4) เสนอผล

(5) ความเกี่ยวพันกับสาธารณะ

(6) การต้องใช้ส่วนขยายเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลหรือความคิดเห็นทางเทคนิคเข้าไปร่วมด้วย

ในขั้นของการตรวจหาข้อมูลนั้น อย่างน้อย 4 งานที่ต้องทำคือ

(1) การพบปะเบื้องต้นกับคณะเสนองานพัฒนาเพื่อหาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการอาจจะขอให้คนเสนอโครงการ เสนอข้อเขียนสั้น ๆ เกี่ยวกับงานที่เสนอ เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับ

- เกณฑ์หลักของงานพัฒนา พิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวกับพื้นที่

- ลักษณะของงานพัฒนาและวิธีการที่ใช้ช่วงนี้สามารถวิเคราะห์ได้ไม่มากนักเพราะข้อมูลมีจำกัด แต่ก็สามารถประเมินได้บ้างถึงกิจกรรมที่เสนอกับโครงการและนโยบายที่มีว่าเป็นไปได้ซักแค่ไหน อาจคุยกันถึงทางเลือกจุดทำงานอื่น ข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงานของคนทำโครงการคล้ายคลึงกันก็อาจทำได้บ้างในช่วงนี้

(2) การชี้แจงเกี่ยวกับรายงานลักษณะจำเพาะของโครงการ (Project Specification Report- PSR) ข้อมูลหลายอย่างที่จำเป็นสำหรับการประเมินอาจจะได้จากการขอให้ผู้ทำโครงการเสนอรายงานลักษณะจำเพาะของโครงการ รายงานนี้ควรเสนอในช่วงที่จะทำการตกลงใจเรื่องแผนงาน รายงานลักษณะจำเพาะของโครงการควรจะมีข้อมูลของ

- ลักษณะกายภาพของพื้นที่ที่จะใช้ เช่น ขนาด ลักษณะ ลักษณะการจ้างงาน ทั้งในช่วงก่อสร้างและในช่วงทำงาน

- ข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณ เช่น ค่าจ้าง เงินเดือน และค่าใช้จ่ายทั้งปัจจัยนำเข้าที่ได้จากท้องถิ่นนั้น

- ความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน เช่น วัตถุดิบ การคมนาคมขนส่ง น้ำ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง และที่พักอาศัย

- ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญ เช่น ระดับเสียง ระดับการสั่นสะเทือน การกระจายของแก๊ส และฝุ่นละออง กลิ่น ของเสียทั้งที่เป็นของเหลวและขยะ

- การบริการเหตุฉุกเฉินเมื่อเกิดไฟไหม้หรือเจ็บป่วย

- การควบคุมมลพิษ และเกี่ยวกับอันตรายที่จะมี

ผู้มีอำนาจในการวางแผนอาจขอหรือไม่ต้องการข้อมูลเหล่านั้นก็ได้ตามที่เห็นเหมาะสม รายงานชิ้นนี้อาจจะให้แนวทางพื้นฐานในการพิจารณาผลกระทบที่สำคัญ ๆ การเตรียมข้อมูลละเอียดเสนอในขั้นตอนนี้อาจจะเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เสนอโครงการแต่การเตรียมข้อมูลสำคัญ ๆ ไว้กว้าง ๆ ที่บางอย่างก็เป็นค่าประมาณจากข้อมูลในอดีตจะเป็นสิ่งที่ดี ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถทำให้สมบูรณ์ในการสำรวจทีหลัง องค์กรของรัฐบาลก็สามารถพิจารณาตรวจสอบความเป็นไปได้หรือเป็นไปไม่ได้สะดวกขึ้น

(3) การตรวจสอบพื้นที่งานโครงการ ซึ่งอาจเป็นเพียงการตรวจสอบความถูกต้องของจุดที่ตั้ง และสิ่งข้างเคียง

(4) ทำการพิจารณานโยบายงานแผนงานที่เป็นอยู่ ว่าโครงการที่เสนอนั้นสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด แนวทางการตัดสินใจในอดีตเป็นอย่างไร

ตาราง 2 ตารางแบบทั่วไปที่ใช้ตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม

	Characterestios of the Existing Situation								
operational phase	Climato	Land use	Water quality	Landsoape quality	Ecologioal oharaoteristios	population density	Tourism	Employment Structure	Unemployment
Hazard		x							
solid waste disposal			x	x	x				
Aqueous discharges			x	x					
Dust and partioulates									
Odours									
Gaseous emissions		x		x					
Vibration									
Noise									
Transport of produots									
Transport of employers									
Tranport of raw materials									
Employment								x	x
Looal expenditure									
Water demand									
Sevorenoe		x							
Struotures				x					
Immigration						x			
Construotion Phase									
Hazard									
solid waste disposal				x					
Aqueous discharges			x	x					
Odours									
Gaseous emissions									
Noise									
Vibration									
Water demand									
Looal expanditure									
Employment								x	x
Dust and partioulates			x						
Site preparation			x	x					
Trsnsport of employers									
Transport of raw materials									
Severanoe		x							
Immigration									

ตาราง 2 (ต่อ)

Characterestios of the Existing Situation											
operational phase	Local ooonomy	Traffic	Water supply	Sewa-rage	finance	Eduoation	Health service faoilities	Housing	Emergenoy services	Community structure	Culture
Hazard									x		
solid waste disposal											
Aqueous disoharges				x							
Dust and partioulates											
Odours	x										
Gaseous emissions								x			
Vibration								x			
Noise							x	x			
Transport of produots		x									
Transport of employers		x									
Tranport of raw materials		x									
Employment											
Looal expenditure	x										
Water demand			x								
Sevorence											
Struotures											
Immigration					x	x	x	x	x	x	x
Construotion Phase											
Hazard									x		
solid waste disposal											
Aqueous disoharges											
Odours											
Gaseous emissions											
Noise						x		x			
Vibration								x			
Water demand			x								
Looal expanditure	x										
Employment											
Dust and partioulates											
Site preparation											
Trsnsport of employers		x									
Transport of raw materials		x									
Severance											
Immigration					x	x	x	x	x	x	x

ตาราง 3 ตารางขยายเพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

	CHARACTERISTICS OF THE PROPOSED DEVELOPMENT			
	CONSTRUCTION PHASE		OPERATIONAL PHASE	
	NOISE	VIBRATION	NOISE	VIBRATION
Charcteristic of the Existing Situation				
Housing Schemes				
Ancient Monuments				
Educational Establishments				
Isolated Houses				
Hospitals and old People's Homes				
Important Habitates				

ที่มา Clark A.R เอกสารเผยแพร่ของธนาคารโลก เรื่อง Environmental Assessment. 1981

(5) พิจารณาโครงการที่มีลักษณะเหมือนกัน การใช้ข้อมูลจากการทำงานลักษณะเหมือนกันในอดีตมาพิจารณาด้วย จะช่วยให้การประเมินเป็นไปได้ด้วยดีขึ้น

งานจำแนกผลกระทบที่น่าจะมี จะประกอบด้วยงานย่อย 3 อย่าง คือ การได้รับคำปรึกษาซึ่งควรที่จะไม่ล่าช้า กว่าหนึ่งเดือน การสร้างตารางตรวจสอบผลกระทบ อย่างเช่นตัวอย่างตาราง 2 และ 3 และการประเมินสถานการณ์ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม สังคมเศรษฐกิจของพื้นที่โครงการ เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อจะได้จำแนกแจกแจงผลกระทบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ข้อมูลบางอย่างอาจจะได้จากแผนงาน หรือรายงานต่าง ๆ ที่มี ดังเช่น ข้อมูลด้านกายภาพ ลักษณะทางนิเวศน์อาชีพ และความเป็นอยู่ของคน สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน การบริการทางสังคม ตลอดจนระดับมลพิษที่มีอยู่แล้ว

ขั้นตอนถัดมาก็คือ การตรวจสอบผลกระทบที่น่าจะมี งานนี้จะไม่มีวิธีการตรวจสอบที่สามารถจำแนกและอธิบายผลกระทบได้อย่างเป็นระบบมากนักแต่ขั้นตอนที่ผ่านมาคือการพิจารณาข้อมูลในรายงานลักษณะจำเพาะของโครงการ และข้อมูลที่ได้จากการจำแนกผลกระทบที่น่าจะมีและสภาวะปัจจุบันของพื้นที่ก็จะเป็นประโยชน์

จากตารางตรวจสอบที่ได้แสดงไว้แล้วนั้น การวิเคราะห์ระดับความมากน้อย และความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง วิธีนี้ไม่เพียงแต่ตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่และชุมชนเท่านั้น แต่ยังได้ตรวจทั้งระหว่างก่อสร้างโครงการ และเมื่อดำเนินงานด้วยข้อมูลทางเทคนิคจะช่วยในการประเมินได้เป็นอย่างดี

การวิเคราะห์ระดับความมากน้อยและความสำคัญของผลกระทบที่สำคัญ ๆ นั้น มักจะพิจารณากันว่า

(1) ก่อให้เกิดประโยชน์หรือผลร้าย ผลกระทบบางอย่างให้คุณกับคนบางกลุ่มแต่ส่งผลเสียต่ออีกบางกลุ่ม

(2) ก่อให้เกิดผลเพียงช่วงสั้น ๆ และ/หรือเป็นเวลายาวนานด้วย ผลกระทบบางอย่าง เช่น เสียงดังจากงานก่อสร้างส่งผลเพียงช่วงสั้น ๆ

(3) กลับคืนสู่สถานะเดิมได้หรือไม่ ผลกระทบบางอย่างอาจกลับคืนสภาพเดิมได้จากกระบวนการซ่อมแซมของระบบนิเวศน์

(4) ผลกระทบนั้นมีผลโดยตรง หรือ โดยอ้อม เช่น เสียงส่งผลโดยตรงให้รำคาญหนวกหู ซึ่งเกิดจากเครื่องจักรสร้างอาคาร ผลกระทบบางอย่างเกิดโดยอ้อม เช่น นักท่องเที่ยวลดลง เมื่อชนิด/ปริมาณปลาในทะเลสาบลดลงเพราะมีมลพิษมากลงไปฆ่าปลา

(5) เป็นผลกระทบเฉพาะพื้นที่หรือต่อวงกว้างหลังจากตรวจสอบประเมินผลกระทบที่

เกิดขึ้นแล้ว จึงมาถึงลำดับของการเสนอผลการศึกษา

การเสนอผลการศึกษาประกอบด้วย 2 งาน คือ ทำรายงานผลกระทบที่เรียกว่า EIS อย่างหนึ่ง และรายงานที่ประกอบด้วยข้อเสนอแนะอีกอย่างหนึ่ง

รายงาน EIS นั้นจะนำไปสู่การสรุปเกี่ยวผลกระทบที่สำคัญ แต่ละอย่างนั้นจะพิจารณากันอย่างรอบคอบ ซึ่งรวมถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องด้วย เนื้อหาของ EIS ควรจะประกอบด้วย

(1) คำอธิบายงานที่จะพัฒนา

(2) คำอธิบายลักษณะพื้นที่

(3) ผลกระทบที่สำคัญ

(4) วิธีการลดผลกระทบ

(5) การตรวจสอบติดตามผล

(6) ความคิดเห็นและข้อขัดแย้ง

ส่วนการพิจารณาในแง่มุมอื่น โครงการพัฒนาบางประเด็นที่ยังไม่มีก็อาจเป็นประโยชน์และควรใส่ไว้ด้วย เช่น ทางเลือกอื่นในการจ้างงาน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่แปรผันอยู่ตลอดเวลาซึ่งอาจไปเปลี่ยนค่านิยมในพื้นที่โครงการ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอันอาจเกิดจากนโยบายการวางแผนข้อมูลพวกนี้อาจจะนำสู่สายตาสาธารณชนด้วย เพื่อให้ทราบและพิจารณา ซึ่งก็อาจนำเสนอต่อกรรมการวางแผนก็ได้ด้วยในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับรายงานหลักซึ่งมีค่าเสนอแนะด้วยนั้น จะต้องจัดทำขึ้นในลักษณะที่เป็นการตีความ และย่อความงานใน EIS แล้วนำเสนอในลักษณะย่อความง่าย ๆ รายงานนี้จะมีหน้าที่สำคัญ 2ประการ คือ

(1) สามารถนำไปตีพิมพ์เผยแพร่ เพื่อจะชี้ให้เห็นถึงผลกระทบที่น่าจะเป็นอันเกิดจากงานพัฒนาและนำมาซึ่งการปฏิเสธโครงการ

(2) อาจจะนำเสนอต่อกรรมการเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุน จะต้องระมัดระวังการให้คำแนะนำว่าเรื่องไหนควรมาก่อนหลัง เช่น เกี่ยวกับความสวยงาม การจ้างงานและรายได้ลำดับเรื่องคำแนะนำควรได้รับการตรวจสอบโดยผู้เกี่ยวข้องด้วยเพื่อแก้ไขให้เหมาะสมขึ้น

ผลกระทบที่อาจจะเรียงลำดับก่อนหลัง หรือให้น้ำหนักเพื่อให้เห็นความสำคัญ แต่เรื่องนี้ค่อนข้างละเอียดอ่อน เพราะอาจจะชี้ให้เห็นชัดเจนเป็นรูปธรรม แต่ก็บดบังการตัดสินที่เป็นนามธรรมออกไปได้ การเข้ามาเกี่ยวข้องของสาธารณะก็เป็นสิ่งที่ต้องมี เพราะโครงการพัฒนาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้มาก ๆ นั้น ย่อมเป็นที่สนใจโดยทั่วไป การสื่อสารกันควรเป็นไปทั้ง 2 ทาง คือ จากกระบวนการทำ EIA ไปสู่สาธารณะ และจากสาธารณะเข้าสู่กระบวนการทำ EIA

ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้มีการสื่อสารข้อมูล และโอกาสวิจารณ์กันอย่างทั่วถึง สาธารณชนมีความสำคัญต่อการประเมิน

(1) ปฏิกริยาระยะแรก ๆ ของสาธารณะต่อการเสนอโครงการ จะช่วยชี้ให้เห็นถึงผลกระทบที่สำคัญซึ่งชุมชนนั้นคิดคำนึงถึงมากที่สุด

(2) เมื่อรายงาน EIS และรายงานหลักเสร็จแล้วนั้น การวิจารณ์ของสาธารณะจะมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจต่อคำเสนอโครงการ

ค. แบบฟอร์มของ EIS

แบบฟอร์มของ EIS อาจแตกต่างกันออกไปบ้าง ซึ่งควรมีหัวข้อต่าง ๆ อย่างน้อย 6 หัวข้อดังที่กล่าวมาแล้ว ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบฟอร์มอื่นมาเป็นตัวอย่างด้วย เพื่อให้เห็นความแตกต่าง จากการฝึกอบรมคนเกี่ยวกับการเตรียมทำ EIS ในออสเตรเลีย มีผู้เสนอแนะวิธีการกำหนดหัวข้อไว้ถึง 12 หัวข้อ ซึ่งจะคัดลอกลงมาให้เห็นเป็นภาษาอังกฤษตามต้นฉบับ คือ

(1) Statement of objectives

(2) Justification of need

(3) A description of the Proposal

(4) Alternatives

(5) Description of the Existing environment

(6) Environmental effects

(7) Comments on the proposed action

(8) A summary of the various alternatives

(9) Relationship to Future options

(10) Consultants comments

(11) Summary document

(12) Confidential information

ในตัวอย่างข้างบนนี้ หัวข้อ Environmental effects จะต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิดในระยะสั้น ระยะยาว ผลดี/เลว ผลกระทบที่กลับคืนดังเดิมได้/ไม่ได้ และวิธีการลดความรุนแรงหรือป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบในทางเลวต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับตัวอย่างอื่นได้แก่ รายงานผลสำรวจทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศน์วิทยาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT : Electricity Generating Authority of Thailand)ที่เตรียม

โดยบริษัทเทลโก้จำกัด ทำที่กระบี่ ชื่อโครงการว่า "โครงการกระบี่ (KRABI PROJECT) รายงานหลักฉบับนี้ประกอบด้วย 6 บท 6 ภาคผนวก เนื่องจากรายงานนี้เขียนเป็นภาษาอังกฤษ จึงขอคัดลอกชื่อบทมาให้ดูเป็นตัวอย่างของรายงานหลักของ EIS ซึ่งแสดงหัวข้อไว้ดังนี้

(1) Project overview ซึ่งอธิบายลักษณะพื้นที่และลักษณะโครงการวิธีการศึกษา

(2) Existing environment ซึ่งประกอบด้วย นิเวศน์วิทยาบนพื้นดิน สิ่งแวดล้อมในอากาศ นิเวศน์วิทยาทางน้ำ ทรัพยากรน้ำ นิเวศน์วิทยาของมนุษย์

(3) Modeling prediction ซึ่งว่าด้วยการประมาณเกี่ยวกับของเสีย แบบจำลองภาวะมลพิษของอากาศ แบบจำลองของน้ำหล่อเย็นที่ปล่อยออกมาและการทำชีววิเคราะห์เกี่ยวกับน้ำอุ่นและสัตว์น้ำ

(4) Impact assessment ซึ่งกล่าวถึงตัวรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม (environmental sensitive receptor) ผลกระทบต่อระบบนิเวศน์บนดิน ผลกระทบต่อเสียงและคุณภาพอากาศ ผลกระทบต่อนิเวศน์ทางน้ำผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ ผลกระทบต่อนิเวศน์วิทยาของมนุษย์ ซึ่งจะกล่าวถึงในแง่ที่ว่า ถ้าไม่มีโครงการและถ้ามีโครงการขึ้น

(5) เป็นเรื่อง Resettlement

(6) Migititation and monitoring

ง. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องทำ EIA

ขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการการเรียนรู้ของมนุษย์ คือ "การประเมิน" เป็นขั้นตอนที่วิเคราะห์ สรุป และหาทางชี้นำไปสู่การทำงานครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น วัตถุประสงค์ วิธีการและการประเมินผลในงานชิ้นต่อไปจะรัดกุม ถูกต้อง และมีประโยชน์กับมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น การประเมินสิ่งแวดล้อมก็เป็นงานอย่างเดียวกัน เพียงแต่ว่าในอดีตนั้นไม่มีการเน้นที่ผลกระทบชัดเจนดังทุกวันนี้ หรือมิฉะนั้นก็ไม่สมบูรณ์ อาจพิจารณาเฉพาะผลกระทบระยะสั้นเท่านั้น แต่เมื่อมีปัญหาสิ่งแวดล้อมมากและบ่อย การพิจารณาในเรื่องนี้จึงละเอียดละออ เป็นระบบมากยิ่งขึ้น ดังในปัจจุบัน

การใช้ EIA เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการทำโครงการพัฒนา เพิ่งเป็นที่นิยมกันเมื่อไม่เกินสองทศวรรษมานี้เอง บรรทัดฐานที่ประเทศต่าง ๆ ในโลกใช้กันก็มักจะลอกเลียนมาจากประเทศพัฒนาแล้ว เช่น จากสหรัฐอเมริกา จากสหราชอาณาจักร เป็นต้น ดังนั้นทั้งหลักการ กระบวนการและเกณฑ์การประเมินผลกระทบ จึงล้วนมีพื้นฐานความคิด ค่านิยมมาจากสังคมดังกล่าวแทบทั้งสิ้น การใช้ประโยชน์สูงสุดในเวลาที่ยาวนานที่สุด หรือจากค่า maximum sustain yield เหล่านี้ล้วน

เป็นทัศนคติจากตะวันตกที่ชี้นำการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ บนพื้นฐานที่ว่าจะต้องใช้ประโยชน์บริโภคให้มากที่สุด สิ่งนี้จะแตกต่างกับบรรทัดฐานเดิมของปรัชญาตะวันออก ที่ว่าใช้ประโยชน์เอาจากธรรมชาติให้น้อยที่สุดมากพอจะมีชีวิตอยู่ได้เท่านั้น และปัจจุบันนี้ทั้งสองแนวคิดกำลังอยู่ในภาวะอ่อนแอพ่ายแพ้แก่ลัทธิบริโภคนิยมดังนั้นการหาทางใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจึงกำลังเร่งทำกันอย่างไม่หวาดกลัวต่อหายนะภัยต่าง ๆ ที่จะตามมา

เพื่อที่จะประนีประนอมกับแนวคิดอนุรักษ์นิยม ประนีประนอมกับหลักการใช้ประโยชน์สูงสุด การหามาตรการมาควบคุมยับยั้งผลกระทบจากโครงการพัฒนาจึงเกิดขึ้น ความคิดพื้นฐานสำหรับปัจจุบันมีอยู่ว่า เราจะเริ่มที่ทำโครงการพัฒนาการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ขึ้นมาก่อน แล้วค่อยมาพิจารณาดูว่าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นหรือไม่ เรามิได้เริ่มต้นที่ว่าจะต้องมีโครงการพัฒนาการใช้ทรัพยากรขึ้นหรือไม่ เราจำเป็นหรือไม่จึงต้องมีงานดังกล่าวนั้น เพื่อให้เรามีเครื่องอุปโภคบริโภคมากยิ่งขึ้น เหล่านี้มิได้เป็นคำถาม เราเอาโครงการพัฒนาดังกล่าวเป็นตัวตั้ง แล้วค่อยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมกัน

โดยสรุปแล้วก็คือ EIA ไม่สามารถแก้ปัญหาการเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมอันมาจากการพัฒนาของโครงการต่าง ๆ ที่กระทำได้ ที่ช่วยได้บ้างก็คือ การชะลอให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพช้าลงบ้างเท่านั้น มิได้ช่วยลดให้ค่านิยมบริโภค ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเร่งพัฒนาการใช้วัตถุให้ลดน้อยลงได้แต่อย่างใด

ในประเทศไทยก็ดำเนินการโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ส.ว.ล.)ให้โครงการพัฒนาหลาย ๆ ประเภทต้องเสนอผลการศึกษาด้าน EIA ด้วย เมื่อปี พ.ศ.2524 โดยเฉพาะโครงการที่ต้องใช้พื้นที่มาก ๆ (เช่น เขื่อนเก็บกักน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่ 1 แสนลูกบาศก์เมตรขึ้นไป หรือพื้นที่ครอบคลุม 15 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป ระบบทางพิเศษ เหมืองแร่และนิคมอุตสาหกรรมหรือโครงการด้านอุตสาหกรรม 8 ชนิด เป็นต้น) กฎเกณฑ์ที่เกิดขึ้นมานี้สาเหตุหนึ่งเป็นเพราะการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการพัฒนาและส่งผลกระทบต่อบุคคล/ชุมชนและต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมหาศาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่โรงงานผลิตสินค้าอุตสาหกรรมซึ่งเดิมอยู่ในประเทศพัฒนาแล้ว จะโยกย้ายมาอยู่ที่เมืองไทย (ในฐานะที่เป็นประเทศด้อยพัฒนาซึ่งกฎหมายควบคุมสิ่งแวดล้อมยังไม่ทันออก ประชาชนยังไม่กระวนกระวายหรือมาตราฐานสิ่งแวดล้อมสูงดังในประเทศที่พัฒนาแล้ว ค่าแรงงานถูก) มากขึ้น โดยนักลงทุนหลักทั้งเงินทุนและเทคโนโลยีเป็นของคนต่างชาติแทบทั้งนั้น อีกสาเหตุหนึ่งที่ปีบรัดเข้ามาก็คือ แหล่งเงินกู้ เมื่อมีการพัฒนาพื้นที่หลายแห่งจะต้องเสนอผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมให้พิจารณาด้วย ในกระบวนการเงินกู้มาใช้ในกิจการดังกล่าว ซึ่งสาเหตุหลังนี้จะทำให้รายงาน EIA ที่ทำในเมืองไทยจำนวนหนึ่ง

เขียนเป็น ภาษาอังกฤษ (เช่น โครงการของ EGAT โครงการศึกษาทะเลสาบสงขลาทั้งของ Hunting team ในอดีต และของบริษัท John Tayler & Sons เมื่อ 2 -3 ปีมานี้) ทำให้การรับรู้ขององค์การท้องถิ่นและชาวบ้านมีน้อยมาก และมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการนี้ในฐานะอาจเพียงการให้ข้อมูลเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์ของเจ้าหน้าที่สนามเท่านั้น

ด้วยแนวความคิดค่านิยมปัจจุบันที่บริโภคนิยมกำลังมาแรง แนวคิดของรัฐบาลขณะนั้นมุ่งให้ประเทศเป็นนิกส์ ทำให้ล้วนต้องทำการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้มากที่สุด จึงมีความจำเป็นอย่างสูงที่ EIA จะเป็นเครื่องมือช่วยในการชะลอให้สิ่งแวดล้อมถูกทำลายช้าลงได้ระดับหนึ่ง

อย่างไรก็ตาม การให้ประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตที่จะมีโครงการพัฒนาเข้าไปดำเนินการได้เกี่ยวข้องด้วย ทุก ๆ ระดับขั้นตอน ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ และใช้ข้อมูลที่ชาวบ้านแสดงออกนี้เป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจด้วยแล้วก็จะทำให้โครงการพัฒนานั้น ๆ เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ยาวนานขึ้น มิใช่ชาวบ้านถูกกระทำฝ่ายเดียว เช่น การที่มีโรงงานด้านอุตสาหกรรมการเกษตร (โรงงานปลากระป๋อง สัตว์น้ำแช่แข็ง ปลาป่น ฯ) เข้ามาก่อสร้างและดำเนินการในตำบลที่อยู่อาศัยแถมด้วยการปล่อยน้ำทิ้งออกสู่ทุ่งนาชาวบ้านลำน้ำสาธารณะ ดังที่เป็นอยู่ในพื้นที่รอบตัวเมืองหาดใหญ่ - สงขลา ในขณะนี้ชุมชน/ชาวบ้าน ในชนบทจะโดนกระทบจากการพัฒนาดังกล่าวโดยตรง และรุนแรงกว่าคนที่อาศัยอยู่ในตัวเมือง ดังนั้นจึงควรเปิดโอกาสให้พวกเขาได้มีส่วนร่วมในกระบวนการ EIA และการตัดสินใจแผนการพัฒนาต่าง ๆ ของรัฐให้มากกว่านี้ด้วย

โดยสรุปแล้วจะเห็นได้ว่าโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ เป็นโครงการที่มีลักษณะกำหนดขึ้นตามนโยบายเพื่อพัฒนาภูมิภาคให้เกิดการพัฒนาโครงการทางด้านอุตสาหกรรมทั้งทางด้านน้ำมันและทางด้านจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรม ปัญหาที่จะต้องเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามโครงการย่อมเกิดขึ้น เพียงแต่จะมากน้อยขึ้นอยู่กับการเตรียมแนวทางป้องกันปัญหา รวมทั้งผลกระทบที่จะเกิดต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และประชาชนในพื้นที่จะต้องการแก้ไข สิ่งที่น่ากังวลสำหรับโครงการนี้ก็คือ หากดำเนินตามโครงการที่ต้องใช้เงินเป็นจำนวนมหาศาลแล้ว ผลที่ได้รับไม่เป็นตามที่คาดการณ์ไว้ หรือผลที่ได้รับไม่ตกเป็นของประชาชนในพื้นที่ สิ่งเหล่านี้จะทำให้ภาพรวมของการพัฒนาโครงการนี้อาจสูญเสียไปได้

2.6 วิเคราะห์โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ จากเป้าหมายสูงสุดที่จะสร้างสะพานเศรษฐกิจเพื่อเชื่อมโยงทะเลอันดามันกับอ่าวไทย โดยต้องการที่จะนำประเทศไทยเข้าสู่โครงข่ายการค้าของโลก

และต้องการพัฒนาพื้นที่ทางภาคใต้ที่มีศักยภาพให้เป็นทำเลที่เหมาะสมสำหรับนักลงทุนต่างชาติ สำหรับสมมติฐานที่สำคัญของการวางแผน ก็คือ เส้นทางผ่านช่องแคบมะละกามีโอกาสที่การจราจรทางน้ำจะหนาแน่นรวมทั้งเส้นทางเดินเรือที่ผ่านช่องแคบซุนดา และช่องแคบลอมบ๊อก จะเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้น การสร้างสะพานเศรษฐกิจและท่อส่งน้ำมัน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งจะมีโอกาสเป็นเส้นทางการเดินเรือและการขนส่งน้ำมันจากยุโรป ตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกลได้ทางหนึ่ง

ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณการค้าระหว่างประเทศจะเพิ่มขึ้นตามลำดับก็ตาม รวมทั้งกิจการพณิชยนาวีจะขยายตัวเพิ่มมากขึ้น แต่การที่จะจัดทำโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้นั้น จะต้องสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และพัฒนาท่าเรือขนาดใหญ่ ซึ่งจะต้องใช้เงินเป็นจำนวนมากมหาศาล ดังนั้น หากมีการลงทุนในภูมิภาคนี้แล้ว โอกาสที่จะลงทุนในภูมิภาคอื่นย่อมลดลงเนื่องจากปริมาณเงินที่จะใช้ในการลงทุนของประเทศมีอยู่อย่างจำกัด เพื่อให้การวิเคราะห์โครงการดังกล่าวพิจารณาหลายมุมมอง ดังนั้น จะพิจารณาแยกออกเป็นการวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และอื่น ๆ เช่น สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศเป็นต้น

2.6.1 ทางด้านเศรษฐกิจ

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ จะสามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยได้ตามแนวความคิดความทันสมัย (Modernization) และการกระจายความเจริญภาค (Regional Growth) จะเห็นได้ว่างบประมาณที่คาดว่าจะใช้ในการทำโครงการไม่น้อยกว่า120,000 ล้านบาทในระยะเวลา 20 ปี ซึ่งจะทำให้สามารถคืนทุนได้ถึงไม่น้อยกว่า 3 เท่าตัว ทั้งนี้จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศพัฒนาไปได้ ถึงจะมีการกล่าวถึงการสร้างหนี้สินของประเทศ ซึ่งสามารถหาแหล่งเงินกู้ได้จาก

- ADB : ธนาคารพัฒนาเอเชีย
- AID : องค์การพัฒนาระหว่างประเทศของสหรัฐอเมริกา
- IBRD : ธนาคารโลก
- JICA : องค์การร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น
- TDP : หน่วยงานเพื่อการค้าและพัฒนาของสหรัฐอเมริกา

เมื่อพิจารณาแล้วในปี พ.ศ. 2536 มีประชากรประมาณ 60 ล้านคน หากลงทุนในโครงการนี้โดยการกู้เงินจากต่างประเทศใน 10 ปีแรกจำนวน 70,000 ล้านบาท โดยเฉลี่ยแล้วจะทำให้เป็นหนี้สินเท่ากับ

$$\frac{\frac{70{,}000 \text{ ล้านบาท}}{10}}{\frac{60 + 60\,(1+0.02) \text{ ล้านคน}}{2}} \approx 11{,}550 \text{ บาท/คน}$$

ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าจะมีการลงทุน รวมทั้งจากการที่ ปตท. ทำการศึกษาและรายงานผลว่า IRR มีค่าสูงเพียงพอที่จะลงทุน ซึ่งโดยสรุปแล้วในทางเศรษฐกิจมีความเหมาะสมที่จะทำการลงทุนในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ทางด้านเศรษฐกิจเป็นเรื่องที่ซับซ้อน จึงควรมีการศึกษาให้ชัดเจน และละเอียดรอบคอบ ว่าจะคุ้มค่าหรือไม่ ต่อการลงทุนของโครงการนี้

2.6.2 ทางด้านสังคม

สำหรับโครงการ SSDP นั้น กล่าวได้ว่าเป็นการพัฒนาภูมิภาคประโยชน์ที่ได้ทางวัตถุในสังคมจะมีสูงมาก เพราะจะทำให้เกิดการจ้างงานมีการขายที่ดิน มีรายได้จากการทำงานที่สูงกว่าภาคเกษตรกรรม รวมทั้งมีการพัฒนาเมือง อย่างไรก็ตามปัญหาทางสังคมที่จะเกิดขึ้นหลังจากเกิดความเป็นเมือง (Urbanization) ย่อมมีสูงมาก ได้แก่ ปัญหายาเสพติด ปัญหาวัยรุ่นปัญหาความแตกต่างของสภาพ จากโครงการดังกล่าวนี้ เนื่องจากภาวะของประเทศเรานั้นจากแนวคิดของสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่จะมุ่งพัฒนาด้านเศรษฐกิจ ดังนั้นปัญหาทางด้านสังคมจึงเป็นปัญหารองที่ควรได้รับการแก้ไข โดยเฉพาะแนวคิดที่จะไล่ตามแก้ปัญหาในเรื่องการกระจายรายได้ซึ่งทางวิชาการต้องยอมรับความเป็นจริงว่า ใน พ.ศ. 2539 นี้ ลักษณะการกระจายรายได้เนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจจะเป็นแบบ "รวยกระจุกจนกระจาย" นั่นคือ มีความแตกต่างของสภาพและรายได้ เพิ่มมากขึ้น ผู้มีรายได้น้อยมากจะเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าประเทศกำลังพัฒนาจำเป็นต้องเลือกทางใดทางหนึ่ง ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจหรือสังคมเป็นหลัก หากกล่าวถึงประเพณีและวัฒนธรรม โดยเฉพาะการวิวัฒนาการเชิงประวัติศาสตร์ ของประเทศไทยแล้ว โอกาสที่ประชาชนจะคำนึงถึงส่วนรวมมาก่อนส่วนตัว หรือครอบครัวมีไม่มากนัก ผลการพัฒนาในรูปแบบดังกล่าวจึงมีปัญหาสืบเนื่องจากการพัฒนา โดยเฉพาะปัญหาสังคมและหนี้สินระหว่างประเทศจะมีสูงมาก

2.6.3 ทางด้านการเมือง

โครงการ SSDP นี้มีการเริ่มคิดที่จะทำมาช้านานแต่ยังไม่สามารถจะกระทำในรูปแบบที่เหมาะสมได้ ทั้งนี้เนื่องจากสถานการณ์ในภาคใต้ที่ไม่เอื้ออำนวยให้ดำเนินการโดยเฉพาะความ

แตกต่างของความคิดในเรื่องลัทธิ และความต้องการขุดคอคอดกระที่ถกเถียงกันมาโดยตลอด อย่างไรก็ตามในโครงการ SSDP เริ่มเป็นรูปธรรมและมีการสานต่อเมื่อไม่ถึง 10 ปี โดยเฉพาะในปี 2535 ที่รัฐบาลโดยนายชวน หลีกภัย พรรคประชาธิปัตย์ เป็นนายกรัฐมนตรี เนื่องจากนายกรัฐมนตรี และรองนายกรัฐมนตรี นายบัญญัติ บรรทัดฐาน มีกำเนิดมาจากภูมิภาคแห่งนี้ จึงมีแนวโน้มที่จะพัฒนาโครงการและข้อดีของโครงการมีมากมาย รวมทั้งระบบราชการที่มีลักษณะที่จะมีแนวโน้มไปในทางระบบอุปถัมภ์ ดังนั้น ทิศทางการพัฒนาจึงมุ่งเน้นลงไปในทางภาคใต้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีสำหรับประชาชนในภาคใต้ที่ควรได้รับโอกาส และใช้ทรัพยากรที่ยังคงมีอยู่อย่างมากให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศอย่างสูงสุด

ขณะที่ในห้วงเวลาเดียวกับกระแสโลกมีการตื่นตัวรวมตัวทางด้านการค้าในภูมิภาค ดังนั้น ในโครงการนี้จึงมีส่วนสนับสนุนในโครงการสามเหลี่ยมเศรษฐกิจซึ่งมี ไทย - มาเลเซีย - อินโดนีเซีย เป็นประเทศที่ได้รับผลประโยชน์ อย่างไรก็ตามในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มมีการจัดทำโครงการสี่เหลี่ยมเศรษฐกิจซึ่งประกอบด้วย ไทย - จีน - ลาว - เวียดนาม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพื้นที่ในการพัฒนาจึงมีส่วนสัมพันธ์กับการเมือง เงินจำนวนจำกัดที่ประเทศจะนำมาใช้เพื่อการพัฒนาจึงอยู่ในมือของนักการเมืองที่จะพิจารณาว่าโครงการใดที่เหมาะสม และฐานคะแนนเสียงจะมุ่งไปที่พรรคใด

สำหรับโครงการ SSDP นี้ การวิเคราะห์ทางด้านการเมืองสรุปได้ว่า มีส่วนผลักดันอย่างมากที่จะเกิดโครงการ ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงในทางการเมืองแล้ว โอกาสที่โครงการมีการเปลี่ยนแปลงหรือถูกชลอไว้ย่อมมีโอกาสสูงเช่นกัน

2.6.4 ทางด้านอื่น ๆ

ได้แก่ สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และความสัมพันธ์ระหว่างประเทศจากที่กล่าวในเบื้องต้นแล้วว่าการพัฒนาทางด้านวัตถุย่อมมีกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพียงแต่ว่าจะเป็นการเสียหายที่ยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งจากการวิเคราะห์กระทบขั้นต้นของการทำ LAND - BRIDGE แล้วมีผลต่อการอพยพชาวบ้านในหมู่บ้าน ทำลายป่า และสภาพแวดล้อมชายฝั่งทะเล แต่เมื่อจำเป็นต้องพัฒนาพื้นที่การหาวิธีที่เหมาะสมควบคู่กับการพัฒนาจึงจำเป็นซึ่งในเรื่องดังกล่าวจะต้องทำการศึกษาเป็นพื้นที่เฉพาะ และต้องเป็นวิธีการที่เหมาะสม ในส่วนของเทคโนโลยีโดยเฉพาะ Technology Transfer แล้วในโครงการดังกล่าวคล้ายกับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก การที่จะจัดตั้งโครงการ EASTERN SEABORD เทคนิค Know How ที่ได้น่าจะสามารถนำมาใช้ในโครงการ SSDP ได้รวมทั้งมีการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับด้าน

การท่าเรือ กลั่นน้ำมัน และการบริหารโครงการซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีความก้าวหน้ามากกว่ากลุ่มประเทศในภูมิภาคนี้ ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศจากที่ทราบแล้วว่าในประเทศมาเลเซียเองเริ่มมีโครงการในลักษณะเดียวกันกับประเทศไทย โดยเชื่อมท่าเรือฝั่งปีนังกับฝั่งอ่าวไทย ในลักษณะดังกล่าวนี้ต้องยอมรับว่าถึงจะมีการตกลงความร่วมมือทางด้านการค้าก็ตาม แต่ในวิธีการพัฒนาย่อมมีการแข่งขันในตัวเอง เนื่องจากเป็นระบบการค้าเสรี จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย เป็นประเทศที่มีการแข่งขันทางด้านการค้าสำหรับสินค้าเกษตรกรรม เมื่อมีการพัฒนาภูมิภาคสัดส่วนของการได้รับผลประโยชน์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่แต่ละประเทศจะต้องทำตามตกลงกัน

โดยสรุปแล้วการวิเคราะห์โครงการ SSDP ในด้านอื่น ๆ ที่กล่าวข้างต้นนั้นจึงพิจารณาเห็นว่าได้รับประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้จะต้องมีวิธีการที่เหมาะสมมิให้นายทุนแสวงหาผลประโยชน์จากการทำลายสิ่งแวดล้อม คนไทยจะต้องทำการหาวิธีสร้างภูมิปัญญา มิใช่เพียงแต่ซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และที่สำคัญคือ จะต้องสร้างความสัมพันธ์อันดีกับประเทศเพื่อนบ้าน โดยมีผลประโยชน์ต่างตอบแทน และไม่เสียเปรียบซึ่งกันและกันเป็นเกณฑ์

อย่างไรก็ตาม ในเรื่องความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ควรมีการศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้ได้คำตอบว่าจะคุ้มค่าหรือไม่ โดยเฉพาะควรเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเศรษฐศาสตร์โดยตรง ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบของความคุ้มค่าต่อการลงทุนในโครงการนี้

บทที่ 3

กิจการอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศไทย

3.1 ประวัติอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2489 บริษัท คาลเท็กซ์ ซึ่งเป็นบริษัทร่วมระหว่างโซคอลและเทกซาโก ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2479 รวมเอาบริษัทบาห์เรนปิโตรเลียมบริษัทคาลิฟอร์เนียเทกซัสออยล์ และบริษัทสาขาต่าง ๆ ของบริษัทซึ่งตั้งอยู่ใน ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ประเทศจีน ฮ่องกง อินเดีย ลังกา อาฟริกา และฟิลิปปินส์ เข้าด้วยกันหมด หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 คาลเท็กซ์ได้ซ่อมแซมและขยายกิจการแล้วเข้ามาเมืองไทยในปี พ.ศ. 2489 เริ่มขายน้ำมันก๊าด น้ำมันหล่อลื่น และจาระบี จากนั้น ก็ขยายกิจการมากขึ้นจนเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่อีกบริษัทหนึ่ง แม้ว่าจะเล็กกว่าเชลล์และแสตนแวค ก็ตาม ในปี พ.ศ. 2503 เอกซอนและโมบิล ต้องการแยกตัวออกจากกัน จึงเลิกบริษัทแสตนแวคเสีย โดยเอกซอนซื้อกิจการของแสตนแวคในเมืองไทยทั้งหมด ตั้งเป็นบริษัทเอสโซ่แสตนดาร์ดแห่งประเทศไทยขึ้น ส่วนโมบิลเองก็กลับเข้ามาขายน้ำมันหล่อลื่นใหม่ในปี พ.ศ. 2505

ในช่วงสงครามอินโดจีนและการแผ่ขยายของลัทธิคอมมิวนิสต์เข้ามาในแถบนี้ ประเทศไทยเป็นหน้าด่านสำหรับโลกเสรี และได้รับความสนับสนุนจากสหรัฐอเมริกาให้พัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและการทหารเพื่อหยุดยั้งผู้ก่อการร้ายคอมมูนิสต์ น้ำมันปิโตรเลียมถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการนี้มาก และรัฐบาลก็ต้องการที่จะมีส่วนเข้ามาควบคุม ปี พ.ศ. 2503 รัฐบาลก่อตั้งองค์การเชื้อเพลิงในสังกัดกระทรวงกลาโหมได้สำเร็จ และยกเลิกข้อผูกมัดดั้งเดิมจากบริษัทน้ำมันทั้งหลาย จากนั้น องค์การเชื้อเพลิงก็เจริญขึ้นมาเป็นลำดับ จนได้รวมเข้ากับการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2522 บริษัทน้ำมันที่ค่อนข้างใหญ่อีกบริษัทหนึ่งที่เข้ามาทำกิจการในประเทศไทยคือ บริษัทซัมมิท ซึ่งเข้ามาค้าน้ำมันตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2500 บริษัทนี้นอกจากจะมีสถานีบริการขายน้ำมันแก่ประชาชนแล้ว ยังมีสัญญาส่งน้ำมันให้องค์การเชื้อเพลิงด้วย ภายหลังได้เช่าโรงกลั่นบางจากของกระทรวงกลาโหมไปดำเนินงาน จนกระทั่งถูกเลิกสัญญาไปในปีพ.ศ. 2524 ซัมมิทขายกิจการทั้งสิ้นให้แก่บริษัทคาลเท็กซ์ในปี พ.ศ. 2525

ด้านการสำรวจปิโตรเลียมในประเทศไทยเริ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2464 โดยสมเด็จกรมพระกำแพงเพชรอัครโยธิน ซึ่งทรงดำรงตำแหน่งผู้ว่าการรถไฟในสมัยนั้น ได้ทรงว่าจ้างนักธรณีวิทยาชาวอเมริกัน ชื่อ วอลเลซลี เข้ามาเจาะหาน้ำมันที่จังหวัดกาฬสินธุ์ แต่ไม่ประสบความสำเร็จ

ต่อมาหน่วยราชการ คือ กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการสำรวจเพิ่มเติมเท่าที่จะทำได้ในระยะหลัง กรมการพลังงานทหารทำการสำรวจเจาะน้ำมันดิบที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และประสบความสำเร็จ สามารถผลิตน้ำมันได้วันละ 150 - 400 บาร์เรลจากหลุมน้ำมัน 17 หลุม อัตราการผลิตเฉลี่ยในเดือนกันยายน พ.ศ. 2524 ได้น้ำมันวันละ 392 บาร์เรล มีการตั้งโรงกลั่นและทำการกลั่นที่นั่น น้ำมันที่ได้มีลักษณะเป็นน้ำมันหนักหนืด ทำให้การสูบขึ้นไปเป็นไปด้วยความลำบาก โดยที่การสำรวจปิโตรเลียมเป็นงานยากลำบาก ต้องใช้เงินทุนมากและมีอัตราการเสี่ยงสูง รัฐบาลจึงได้ประกาศเชิญชวนให้บริษัทเอกชนยื่นขอสิทธิสำรวจและผลิตปิโตรเลียมที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ในปี พ.ศ. 2505 ต่อมาจึงได้มีบริษัทอื่นอีก 5-6 บริษัทมาขอทำสัญญาแบบเดียวกันบ้าง หลังจากที่พระราชบัญญัติปิโตรเลียมประกาศใช้เป็นกฎหมายในปี พ.ศ. 2514 รัฐบาลจึงได้ให้สิทธิสำรวจในการให้สัมปทานปิโตรเลียม ตามกฎหมายนี้ ผู้ได้รับสัมปทานได้รับสิทธิในการสำรวจผลิต เก็บและขนน้ำมันที่ผลิตได้ แต่ไม่มีสิทธิที่จะกลั่นน้ำมัน ผลประโยชน์ที่รัฐบาลที่จะได้รับคือทุนการศึกษาฝึกอบรมแก่ข้าราชการ เงินโบนัสนำเข้างบประมาณแผ่นดินและถ้าสำรวจพบปิโตรเลียม บริษัทผู้ได้รับสัมปทานจะจ่ายค่าภาคหลวงในอัตราร้อยละ 12.5 ของน้ำมันดิบที่ผลิตได้ ไม่ว่าจะกำไรหรือขาดทุน นอกจากนี้ยังต้องจ่ายภาษีเงินได้แก่รัฐบาลร้อยละ 50 ของกำไรสุทธิ ถ้าการสำรวจและการผลิตทำในแถบน้ำลึก ซึ่งค่าใช้จ่ายสูงและเสี่ยงมาก ค่าภาคหลวงก็จะลดลงไปเหลือ 8.75 % บริษัทแรกที่ทำการเจาะสำรวจคือ บริษัทคอนติเนนตัล ซึ่งเจาะสุราษฎร์ - 1 ในอ่าวไทยในกลางปี พ.ศ. 2514 ต่อมายูเนียนออยล์ก็เจาะที่กาฬสินธุ์

บริษัทที่ได้รับความสำเร็จในการค้นหาและเริ่มดำเนินการผลิตเชิงพาณิชย์แล้วมี 2 บริษัท ได้แก่ บริษัทยูโนแคล (ประเทศไทย) ผลิตก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยป้อนให้แก่การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ในอัตราประมาณ 750 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน จากแหล่งก๊าซเอราวัณ กะพง ปลาทอง บรรพต สตูล และยังมีแหล่งใหม่ ๆ อีก เช่น แหล่งฟูนาน เป็นต้น บริษัทเชลล์ ซึ่งผลิตน้ำมันจากแหล่งสิริกิติ์ จังหวัดกำแพงเพชร ในอัตราประมาณ 22,000 บาร์เรลต่อวัน ป้อนให้แก่การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย นอกจากนี้เชลล์ยังสามารถผลิตน้ำมันดิบจากแหล่งนางนวลในอ่าวไทยได้อีกด้วย แต่ปัจจุบันหยุดการผลิตไปแล้ว

บริษัทเอสโซ่ เริ่มการผลิตก๊าซธรรมชาติเพื่อทดสอบปริมาณสำรองจากบริเวณน้ำพองให้แก่การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยต้นปี พ.ศ. 2534 ในอัตราประมาณ 50 ล้านลูกบาศก์ต่อวัน และบริษัท ปตท. สำรวจและผลิต จะผลิตก๊าซธรรมชาติจากตอนใต้ของอ่าวไทยหรือโครงสร้าง B ซึ่งเคยเป็นพื้นที่สัมปทานของบริษัทเทกซัสแปซิฟิกมาก่อน

จะเห็นได้ว่าจากอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 เป็นต้นมาอยู่ในระดับที่สูง และเป็นที่น่าสนใจของนักลงทุนจากต่างประเทศ รวมทั้งด้านตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่เอื้ออำนวยของประเทศ รวมทั้งความสัมพันธ์กับประเทศข้างเคียง ดังนั้นกิจการอุตสาหกรรมน้ำมัน ซึ่งเปรียบเสมือนแหล่งพลังงานของประเทศจะต้องมีการผลิต การใช้ และประมาณความต้องการที่สอดคล้องกับสภาพและมีความกว้างขวางเพิ่มมากขึ้น

3.2 ความต้องการน้ำมันและการขนส่งในภูมิภาคแถบเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกไกล

โครงข่ายการผลิตปิโตรเลียมโลกนั้นในแถบเอเชีย จะมีประเทศในภูมิภาคตะวันออกกลางเป็นแหล่งน้ำมันดิบ ในขณะที่ประเทศในแถบเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งได้แก่ อินเดีย ปากีสถาน ศรีลังกา บังคลาเทศ และประเทศในแถบตะวันออกไกล ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน จีน สิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปิน และไทย จะเป็นตลาดเป้าหมายของการส่งออกผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่นน้ำมัน รวมทั้งอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

3.2.1 ปริมาณความต้องการน้ำมันในภูมิภาคเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ (Southwest Asia)

ข้อมูลจาก ปตท.พบว่าในภูมิภาคนี้คาดว่าจะเป็นตลาดการค้าของไทยในด้านฝั่งทะเลตะวันตก (เขตอุตสาหกรรมกระบี่) โดยประกอบด้วยประเทศที่สำคัญ ๆ คือ อินเดีย ปากีสถาน ศรีลังกา และบังคลาเทศ

โดยภาพรวมแล้วในภูมิภาคนี้ จะต้องมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทุกชนิด แต่จะมีปริมาณไม่สูงนัก กล่าวคือในช่วง 2503-2533 มีการนำเข้าน้ำมันก๊าดและดีเซล เฉลี่ย 66 MBD และ 110 MBD ตามลำดับ ในขณะที่การนำก๊าซหุงต้ม (LPG) น้ำมันเตา เบนซิน และอากาศยานจะอยู่ในระดับต่ำมาก คือประมาณ 2-20 KBD คาดว่าในช่วงต่อไปก็จะมีโครงการนำเข้าบางส่วนจากสิงคโปร์ (ไม่เกินร้อยละ 10 ของการนำเข้าน้ำมันอากาศยานและน้ำมันก๊าด) ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าจะมีการนำเข้าทั้งหมดจากตะวันออกกลางและยุโรป เนื่องจากได้เปรียบในด้านการขนส่งเมื่อเปรียบเทียบกับการนำเข้าจากสิงคโปร์

3.2.2 ปริมาณความต้องการน้ำมันในภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกล (Far East Asia)

ข้อมูลจาก ปตท.พบว่า ภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกล ซึ่งประกอบด้วยประเทศในกลุ่มอาเซียน ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน และจีน เป็นที่คาดว่าภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกล จะมีความต้องการน้ำมันดิบจากตะวันออกกลาง ประมาณ 9.411 ล้านบาร์เรล/วัน (MBD) ในปี พ.ศ.2543

โดยเพิ่มขึ้นจากระดับ 5.290 ล้านบาร์เรล/วัน (MBD) ในปี พ.ศ.2534 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 6.6% ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณสำรอง (RESERVES) และการผลิตน้ำมันดิบในภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกล มีแนวโน้มลดลงมากเมื่อเทียบกับความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นสูงถึงระดับเฉลี่ยปีละ 3.3% ซึ่งคาดว่าตั้งแต่ปี 2538 เป็นต้นไป ภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกล จะต้องมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมแต่ละชนิดในระดับ 100 - 250 พันบาร์เรล/วัน (KBD) ยกเว้นความต้องการใช้น้ำมันดีเซลซึ่งคาดว่าจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2534-2543 ประมาณ 5% ต่อปี ซึ่งคาดว่าการผลิตน้ำมันดีเซลในภูมิภาคนี้ต่ำกว่าความต้องการใช้ประมาณ 1.47 MBD ในปี พ.ศ. 2543

สรุปความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมของภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกลในช่วง ปี พ.ศ. 2534 - 2543 สามารถสรุปตามชนิดของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

1.แนฟทา (NAPHTHA) : ประเทศญี่ปุ่นมีแนวโน้มที่จะนำเข้าแนฟทา สูงถึงประมาณ 350-450 KBD รองลงมาคือ ไต้หวัน และเกาหลี ที่ต้องนำเข้าประมาณ 115 และ 50 KBD ตามลำดับ ในขณะที่ประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคนี้จะผลิตได้เกินความต้องการโดยเฉพาะสิงคโปร์และอินโดนีเซีย ที่จะผลิตเกินความต้องการใช้ถึงประมาณ 180 และ 120 KBD ตามลำดับ โดยภาพรวมแล้วภูมิภาคนี้จะต้องมีการนำเข้าแนฟทาประมาณ 200 - 250 KBD ในช่วงปี พ.ศ. 2534 - 2543

2. น้ำมันเบนซิน (GASOLINE) : โดยภาพรวมคาดว่าภูมิภาคนี้ จะต้องมีการนำเข้าในระดับ 20 และ 234 KBD ในปี พ.ศ. 2538 ตามลำดับ ประเทศที่มีแนวโน้มในการนำเข้าสูง คือ จีน และฟิลิปปินส์ ซึ่งคาดว่าจีนจะนำเข้าประมาณ 130 KBD ในปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นไป ในขณะที่ฟิลิปปินส์จะนำเข้าประมาณ 35-65 KBD ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2548

3. น้ำมันดีเซล (DESSEL) : แนวโน้มความต้องการใช้จะเพิ่มขึ้นในระดับสูงถึง 8.9% ต่อปี สำหรับประเทศไทย จีน และอินโดนีเซีย คาดว่าภูมิภาคนี้จะต้องนำเข้าในระดับ 650 KBD และ1,400 KBD ในปี พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2543 ตามลำดับ และจะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 1,700 KBD ในปี พ.ศ. 2548 โดยเฉพาะประเทศจีน จะมีการนำเข้าถึงประมาณ 550 KBD ในช่วง พ.ศ. 2543-2548

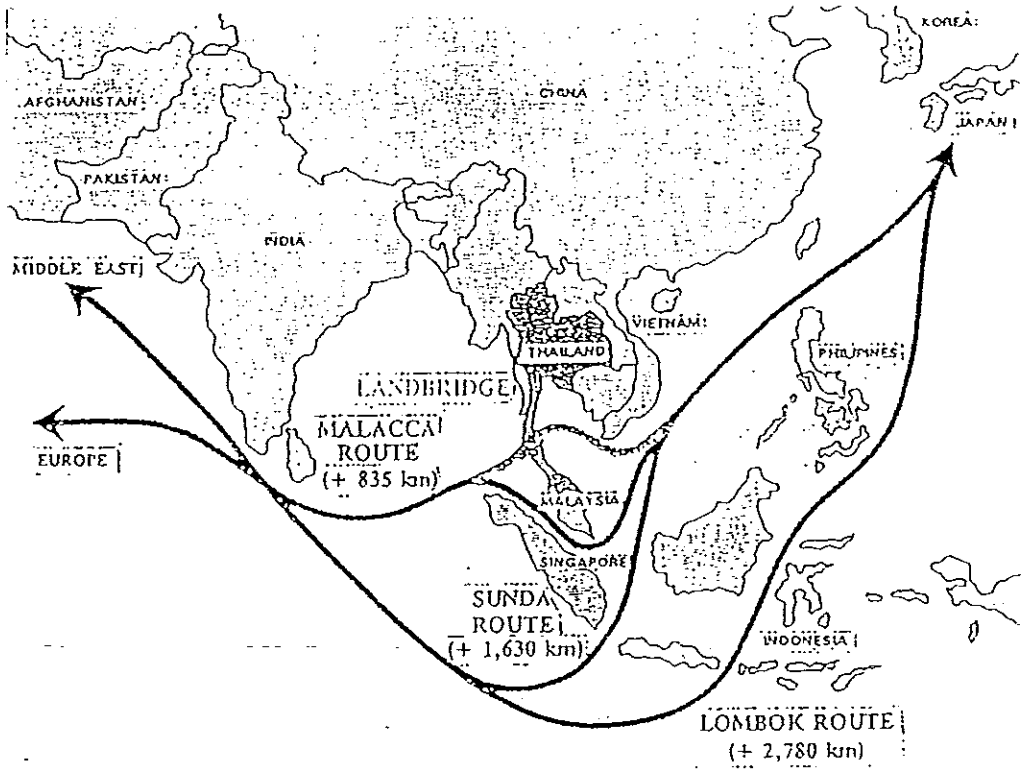
4. น้ำมันเตา (FUEL) : คาดว่าภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกลจะต้องมีการนำเข้าประมาณ 150-300 KBD ในช่วงปัจจุบันจนถึงปี พ.ศ. 2543 แต่อย่างไรก็ตามแนวโน้มการนำเข้าจะลดต่ำลง จนอาจจะต้องส่งออกบางส่วนในปี พ.ศ. 2548 ประเทศที่จะต้องมีการนำเข้าได้แก่ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ไทย และฟิลิปปินส์ ในขณะที่ อินโดนีเซีย เกาหลี และมาเลเซีย จะผลิตได้เกินความต้องการใช้ของแต่ละประเทศในระดับ 50-80 KBD

3.2.3 การขนส่งน้ำมันในภูมิภาคเอเชีย

ข้อมูลจาก ปตท.ในเรื่องการขนส่งน้ำมันพบว่าปัจจุบันการขนส่งน้ำมันดิบจากตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกล จะขนส่งโดยเรือขนาดตั้งแต่ 90,000 ตัน หรือ L-1 ถึงขนาด 240,000 ตัน หรือ (VLCC - Very Large Crude Carrier) ผ่านช่องแคบมะละกา ซึ่งเป็นเส้นทางเดินเรือหลักที่จะขนส่งจากตะวันตกไปยังด้านตะวันออกของคาบสมุทรมาลายู ซึ่งในปี พ.ศ. 2535 มีสถิติเดินเรือผ่านช่องแคบมะละกา ถึงประมาณ 190,000 เที่ยว ในขณะที่ช่องแคบมะละกาสามารถรองรับการเดินเรือได้ในระดับปีละประมาณ 200,000 เที่ยว แสดงให้เห็นว่าการจราจรในบริเวณช่องแคบมะละกาอยู่ในสภาพประกอบคับคั่ง โดยเห็นจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุรุนแรงบริเวณช่องแคบมะละกาถึง 15 ครั้ง ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา

นอกจากเส้นเดินเรือผ่านช่องแคบมะละกาแล้ว การขนส่งผ่านคาบสมุทรมาลายูสามารถใช้เส้นทางผ่านช่องแคบซุนดา (Sunda) และช่องแคบลอมล๊อก (Lombok) แต่การเดินทางไป-กลับ โดยผ่านช่องแคบทั้งสอง จะมีระยะทางเพิ่มขึ้นประมาณ 1,500 และ 3,890 กิโลเมตร ตามลำดับ

ภาพประกอบ 12 แสดงเส้นทางการขนส่งน้ำมันดิบจากตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกล



3.3 ความต้องการน้ำมันและการขนส่งในประเทศไทย

ความต้องการผลิตภัณฑ์น้ำมันของไทยมีการขยายตัวค่อนข้างรวดเร็วตามสภาวะของเศรษฐกิจที่เติบโตมากในช่วงที่ผ่านมา จากการศึกษาของ ปตท. พบว่าในปี พ.ศ. 2530 มีการขยายตัวร้อยละ 11.5 ต่อปี ปี พ.ศ. 2538 มีการใช้ประมาณ 0.46 MBD และคาดว่าในปี พ.ศ. 2545 จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.84 MBD สำหรับข้อมูลปัจจุบันในปี พ.ศ. 2536 ที่ ปตท.ได้สรุปความต้องการใช้น้ำมันภายในประเทศพบว่าประเทศไทยมีความต้องการใช้ปิโตรเลียม (เทียบเท่าน้ำมันดิบ) โดยประมาณ 0.63 MBD เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2535 ร้อยละ 13.3 ทั้งนี้การใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันสูงกว่าปีที่แล้วร้อยละ 12.3 ส่วนก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันเตามีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2535 ร้อยละ 18.1 โดยการใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจากปี 2535 ร้อยละ 18.1 โดยการใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจากปี 2535 ร้อยละ 17.1 ในขณะที่ปริมาณการจัดหาปิโตรเลียมของปี พ.ศ. 2536 เฉลี่ย 0.71 MBD สูงกว่าปีก่อนร้อยละ 16.6 เป็นการนำเข้าจากต่างประเทศร้อยละ 67.6 ของการจัดหาทั้งประเทศ ส่วนการจัดหาจากแหล่งภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.5 อันเป็นผลจากการเปิดดำเนินงานของก๊าซธรรมชาติบงกชในอ่าวไทย

ตาราง 4 แสดงความต้องการใช้ปิโตรเลียมภายในประเทศ พ.ศ.2535-2536 (หน่วย:บาร์เรล/วัน)

ประเภท	2536	2535	เปลี่ยนแปลง (%)
น้ำมันสำเร็จรูป	514,850	458,510	12.3
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	37,710	34,580	9.1
น้ำมันเบนซิน	82,080	72,560	13.1
น้ำมันก๊าด	1,870	1,910	2.1
น้ำมันดีเซล	201,870	171,230	17.9
น้ำมันอากาศยาน	49,050	45,960	6.7
น้ำมันเตา	131,910	122,600	7.6
ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ	10,360	9,670	7.1
ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันเตา	113,990	96,520	18.1
ผลิตไฟฟ้า	105,550	89,310	18.2
โรงงานอุตสาหกรรม	8,440	7,210	17.1
รวมการใช้	628,840	555,030	13.3

ที่มา : กระทรวงพาณิชย์ และปตท.

ตาราง 5 แสดงการนำเข้าน้ำมันของประเทศไทย พ.ศ.2535-2536 (หน่วย: บาร์เรล/วัน)

ประเภท	2536	2535	เปลี่ยนแปลง(%)
น้ำมันสำเร็จรูป	172,290	166,840	3.3
ก๊าซปิโตรเลียม	220	170	29.4
น้ำมันเบนซิน	14,750	19,480	-24.3
น้ำมันดีเซล	89,530	77,240	15.9
น้ำมันอากาศยาน	11,420	13,100	-12.8
น้ำมันเตา	54,230	55,340	-2.0
ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ	2,140	1,510	41.7
น้ำมันดิบ	306,340	248,450	23.3
ตะวันออกกลาง	176,560	131,460	34.3
ตะวันออกไกล	115,460	105,420	9.5
อื่น ๆ	14,320	11,570	23.8
รวมการนำเข้า	478,630	415,290	15.3

ที่มา : กระทรวงพาณิชย์ และ ปตท.

ตาราง 6 การจัดหาปิโตรเลียมจากแหล่งในประเทศ พ.ศ. 2535 - 2536

หน่วย : เทียบเท่าน้ำมันดิบบาร์เรล/วัน

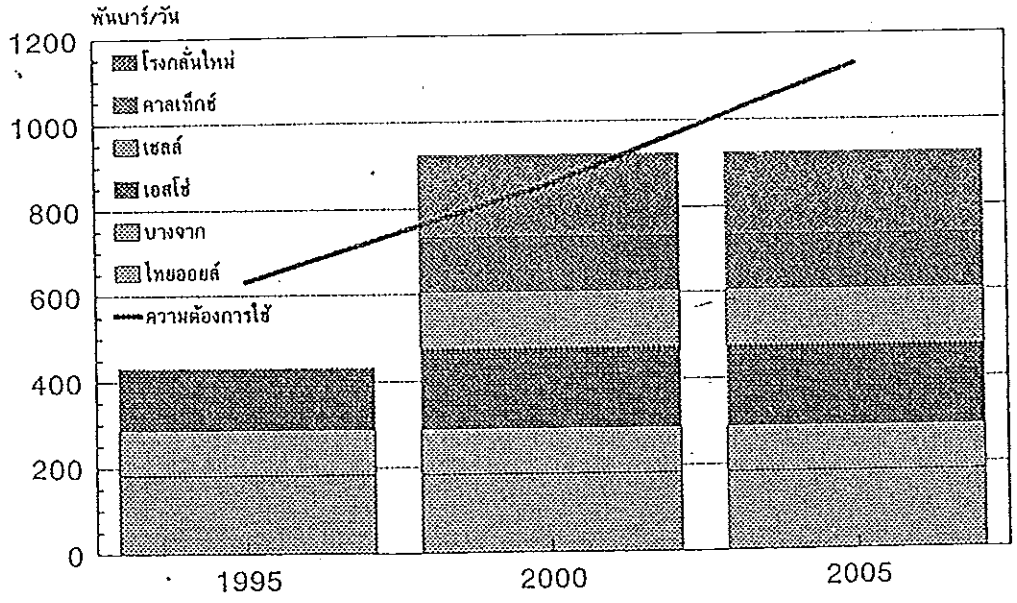
ประเภท	2536	2535	เปลี่ยนแปลง (%)
น้ำมันดิบ	24,100	24,800	-2.8
คอนเดนเสท	29,000	24,300	19.3
ก๊าซธรรมชาติ	176,800	143,300	23.4
รวมการจัดหา	229,900	192,400	19.5

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี และ ปตท.

จากตารางข้างต้นในปี พ.ศ.2536 มีการใช้น้ำมันสำเร็จรูปและก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันเตา 0.63 MBD ที่เหลือจะเป็นการจัดหาจากภายในประเทศ

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีความต้องการใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 0.55 MBD และคาดว่าจะเพิ่มโดยเฉลี่ยปีละ 8-10 % ในช่วงปี พ.ศ. 2536-2543 โดยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 0.63 MBD และ 0.85 MBD ในปี พ.ศ. 2538 และ 2543 ตามลำดับ ในส่วนของการกลั่นภายในประเทศซึ่งปัจจุบันจะอยู่ในระดับ 0.40 MBD ทำให้ต้องมีการนำเข้ามาเพื่อรองรับความต้องการใช้ประมาณ 0.15 MBD โดยส่วนใหญ่นำเข้าจากสิงคโปร์ แม้ว่ากำลังมีการก่อสร้างโรงกลั่นเพิ่มขึ้นอีก 2 โรง คือ โรงกลั่นน้ำมันระยอง (RRC) และโรงกลั่นน้ำมันสตาร์ปิโตรเลียมซึ่งจะเริ่มเปิดดำเนินการในปี พ.ศ. 2540 โดยจะทำให้กำลังกลั่นภายในประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 0.69 MBD และส่งผลให้ในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 ประเทศไทยสามารถกลั่นได้เกินความต้องการใช้เล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2542 ความต้องการน้ำมันโดยรวมของประเทศก็จะสูงกว่ากำลังกลั่นในระดับ 0.07 MBD และจะเพิ่มขึ้นอีกเป็น 0.19 MBD ปี พ.ศ. 2546

ภาพประกอบ 13 แสดงประมาณการความต้องการใช้และกำลังการผลิตน้ำมันของประเทศไทย



ที่มา กระทรวงพาณิชย์ และ ปตท.

เมื่อพิจารณาความต้องการใช้และการกลั่นของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะเห็นว่าจะมีเพียงน้ำมันแบนซินเท่านั้นที่สามารถกลั่นได้เกินความต้องการในระดับ 0.07 MBD และ 0.03 MBD ในปี พ.ศ. 2540 และปี พ.ศ. 2546 ตามลำดับ ในขณะที่คาดว่าจะต้องมีการนำเข้าน้ำมันดีเซลและน้ำมันเตาในช่วง 10 ปีข้างหน้าในระดับ 0.09 - 0.10 MBD

ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงความต้องการใช้ภายในประเทศและการขนส่งไปยังภูมิภาค กับปริมาณการขนส่งที่จะเกิดขึ้นในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ แล้วน่าจะมีความสัมพันธ์ ซึ่งในส่วนนี้จะต้องพิจารณาปริมาณที่น่าจะเกิดขึ้นจริง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคาดประมาณต่อไป

ในด้านการขนส่งน้ำมัน ในปัจจุบันประเทศไทยพบว่ามีการขนส่งน้ำมันทางบกโดยใช้รถไฟ และรถบรรทุกน้ำมัน มีการขนส่งทางเรือโดยใช้เรือบรรทุกน้ำมันล่องในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำขนาดใหญ่ และการขนส่งน้ำมันทางท่อที่เพิ่งดำเนินการและมีระยะทางไม่ไกลนัก ซึ่งในอนาคตการลดการขนส่งน้ำมันจากการใช้รถบรรทุกน้ำมัน มาใช้การขนส่งน้ำมันทางท่อภายในประเทศจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการใช้น้ำมันภายในประเทศรวมทั้งประเทศข้างเคียงด้วย

บทที่ 4

ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ

4.1 การขนส่งน้ำมันทางท่อ : ข้อพิจารณาทางด้านวิศวกรรม

อุตสาหกรรมขนส่งน้ำมันทางท่อได้เริ่มต้นมาพร้อมกับอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เมืองนิตัสสวีลย์ มลรัฐเพนซิลวาเนีย ในปี พ.ศ. 2402 โดยในสมัยแรกจะใช้ท่อไม้เป็นท่อสำหรับขนส่งระบบท่อเริ่มแรกใช้สำหรับการขนส่งน้ำมันดิบจากแหล่งบนบก และต่อมาได้พัฒนาใช้เหล็กสำหรับเป็นท่อส่ง และขยายการขนส่งน้ำมันทางท่อมาในทะเล โดยวางท่อจากในทะเลมายังสถานีชายฝั่ง หรือสถานที่กักเก็บน้ำมัน การวางท่อขนส่งน้ำมันเริ่มมีการพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะในประเทศที่ผลิตน้ำมันและบริษัทน้ำมันระหว่างประเทศ ซึ่งในบางครั้งจะทำการขนส่งข้ามพรมแดนของประเทศหลายประเทศ เช่น ระบบท่อส่งน้ำมันสายคลองสุเอช - เมดิเตอร์เรเนียน ระบบท่อส่งน้ำมันจากประเทศเอควาดอร์วางข้ามเทือกเขาแอนดิสไปยังชายฝั่งทะเล วิศวกรรมขนส่งทางท่อจึงเป็นงานทางด้านวิศวกรรมที่เป็นสหสาขาวิชา มีการลงทุนด้วยเงินมหาศาล และมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นในอนาคต

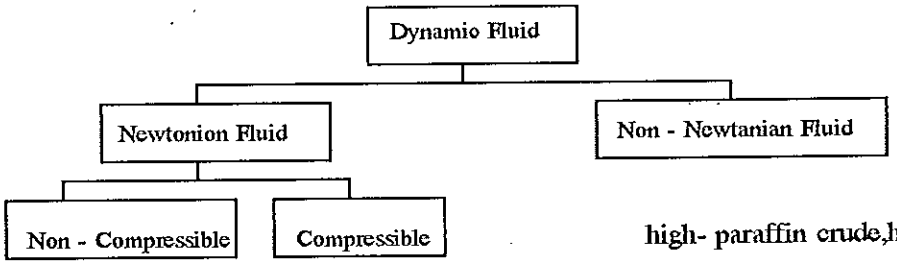
อย่างไรก็ตาม วิศวกรรมการขนส่งทางท่อ (Pipeline Transportation Engineering) ในประเทศไทยปัจจุบันไม่กว้างขวางนัก งานทางท่อจะเป็นส่วนหนึ่งของงานวิศวกรรมเครื่องกลในการออกแบบปั๊มวาล์ว ท่อ และงานทางวิศวกรรมโยธา ในส่วนของการออกแบบ ระบบท่อสุขาภิบาล, ท่อน้ำในอาคาร วิศวกรรมการขนส่งทางท่อ โดยเฉพาะการขนส่งน้ำมัน, น้ำ เป็นงานก่อสร้างขนาดใหญ่ หน่วยงานและกลุ่มที่เกี่ยวข้องจึงมีอยู่จำกัด สำหรับการออกแบบระบบท่อโดยทั่วไปมีหลายวิธีที่ใช้ในการคำนวน*

สำหรับในการพิจารณา เรื่องการขนส่งทางท่อจะต้องพิจารณาเรื่องต่าง ๆ ซึ่งได้แก่การพิจารณาการไหลของของไหลซึ่งแบ่งแยกได้ดังนี้

---

* วิธีการคำนวณการขนส่งน้ำมันทางท่อวิธีอื่น ๆ ซึ่งจะจัดทำเป็นผนวก ข ในภาคผนวก รวมทั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการไหลและคำศัพท์เฉพาะที่สำคัญ

โดยที่การพิจารณาของของไหลจะแยกออกเป็น (Jacques Vincent Genod . 1984)



สำหรับสูตรในการคำนวณแต่ละแบบจะแตกต่างกันซึ่งในที่นี้จะแสดงเฉพาะ Non- Compressible newtonian Fluid ดังนี้

ของเหลวแบบนิวตันเนียนที่ไม่มีแรงกดดัน

กรณีนี้จะเป็นกรณีของท่อขนส่งของเหลวซึ่งเป็นน้ำมันดิบ หรือผลผลิตที่กลั่นแล้ว ยกเว้นพวกของเหลวประเภทพาราพิน หรือน้ำมันดิบซึ่งจะต้องขนส่งในอุณหภูมิต่ำกว่าจุดที่ทำให้เกิดการไหล

แหล่งสำคัญซึ่งสามารถแสดงถึงการอธิบายปัจจัยความฝืด (Friction factors) ได้ดังนี้

(1) ตารางของ Stanton - Pannel ซึ่งสามารถใช้ได้ในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ทั้งนี้เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี คศ.1914 แล้ว การศึกษาและผลลัพธ์ถูกนำออกมาเผยแพร่ต่อสาธารณชนโดยทั้งสองท่านยังคงเป็นพื้นฐานในการศึกษาการสูญเสียความดัน (Pressure Losses) และสามารถถูกแทนด้วยรูปแบบง่าย ๆ ในกรณีของท่อเหล็ก จุดคลากของเหล็กบางครั้งจะมีผลสำหรับ ในกรณีที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ซึ่งจะมากกว่าหรือน้อยกว่าผลที่ได้จริงระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของ12 - 14 นิ้ว และผลที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 6 - 10 นิ้ว จากการศึกษาทางสถิติของท่อส่งจำนวนมากที่ใช้สำหรับขนส่งน้ำมันดิบ และท่อส่ง 2 - 3 ท่อ ที่ส่งผลิตภัณฑ์ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 12 - 30 นิ้ว และมีเรย์โนลนัมเบอร์ระหว่าง 6,000 - 844,000 ผลลัพธ์จุดคลากจะอยู่ระหว่าง 91% - 127% ของค่าทางทฤษฎีโดยใช้ Stanton - Pannel Curve

(2) Curve ของ Moody ซึ่งจะใช้แทนกราฟของสูตร Colebrook Moody Curveถูกใช้โดย Hydraulics Institute สำหรับท่อซึ่งมีผิวหยาบโดยเฉลี่ย 50 ไมครอน โค้งที่แสดง Pressure losses

เหล่านี้จะเป็นฟังชั่นของอัตราการไหลสำหรับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่แตกต่างกัน มันจะแสดงข้อมูลว่าถูกใช้เพื่อแก้ปัญหา Pressure Losses ในท่อส่งซึ่งขนส่งของเหลว

(3) สูตรของ Williams และ Hazens ซึ่งโดยทั่วไปใช้ในประเทศสหรัฐ ฯ ในอดีตเพราะว่าง่าย อาจเขียนได้เป็น

$$f = 0.206 \left[\frac{100}{C}\right]^{1.85} \frac{Re^{-0.85}}{D^{0.0155}}$$

ในสูตรนี้ C จะเป็นสัมประสิทธิ์ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนืดของของเหลวและความหยาบของท่อ จะสังเกตได้ว่าสูตรจะเหมาะสำหรับใช้กับน้ำ และมันจะสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เบา เช่น น้ำมันเบนซิน และน้ำมันปิโตรเลียมชนิดเบา ค่าของ C จะปกติอยู่ระหว่าง 150 - 160 ถ้าท่อ มีการบำรุงรักษาโดยตลอด แต่ถ้าเกิดสนิมหรือหักงอ ค่าจะอยู่ระหว่าง 140 -100 ได้ ถ้าค่า C เป็นช่วงเวลาชี้ให้เห็นว่าเป็นเงื่อนไขของพื้นผิวภายในท่อ และถ้ามันไม่เป็นจุดซึ่งจะทำการศึกษาอย่างละเอียดจากผลการทดลอง นอกจากนี้ผลที่ได้เท่ากันจะถูกทำขึ้นเพื่อรักษาท่อส่งในสภาพประกอบดี ถึงแม้ว่าจะเป็นช่วงเวลาปฏิบัติงานของท่อ

ในเรื่องความหนาของท่อนั้นมีคำถามเกี่ยวกับความหนาของท่อที่ถูกยกขึ้นมาจะสัมพันธ์กับตำแหน่งของปั๊มปีและสถานีคอมเพรสเซอร์ ที่มีอยู่ตามท่อ ถ้าแรงดันปฏิบัติงานที่ยอมรับได้สูงกำลังต่อสถานีสามารถที่ถูกเพิ่มขึ้น และสถานีจะอยู่ห่างไปได้ อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์ที่สำคัญที่พิจารณาถึงต้นทุนของความหนาของท่อเป็นส่วนรวม

ทั้งนี้เราจะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของผนังของท่อและแรงดันที่ใช้ ซึ่งเป็นมาจากคุณลักษณะของเหล็กที่ใช้ทำท่อและเงื่อนไขในการทำงานของท่อ

สำหรับการคำนวณ Stress ซึ่งเกิดจากความดันภายในท่อพิจารณาแยกออกเป็นการคำนวณ tangential, longitudinal ของ radial ของ segment of stress

สำหรับท่อส่งโดยทั่วไป ผนังท่อจะบางสำหรับรับหน่วยแรง Stress ที่กระจายตามขวางของผนังท่อ tangential stress จะเป็นวงกลมบริเวณหน้าตัดของท่อซึ่งถูกคำนวณโดยการพิจารณาท่อเป็นหน่วยความยาวที่ปลายทั้งสองข้าง แต่ความดันที่มีอยู่จะเป็นคล้ายลูกสูบภายใน สำหรับหน่วยแรงทั้งหมดของ Radial Pressure จะเท่ากับ P(D-2t) และถ้าแรงนี้เกิดจากผนัง 2 ด้าน ดังนั้น หน่วยแรง Stress ในผนัง หรือ S จะเท่ากับ

$$St = \frac{Pd}{2t}$$

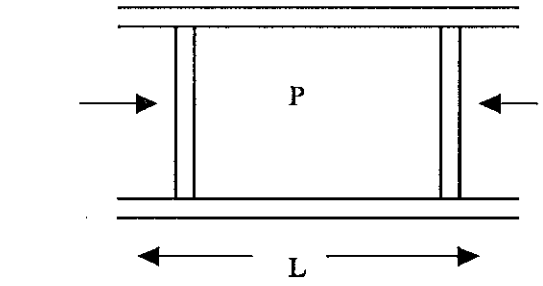
St = tangential Stress

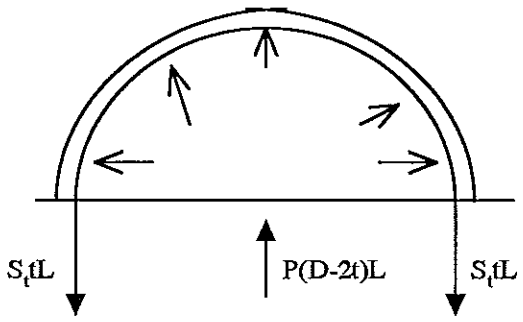
P = effective pressure

d = internal diameter

t = thickness

ภาพประกอบ 14 แสดงการคำนวณ Stress ซึ่งเกิดจากความดันภายในท่อ





$$2S_t t\, L = P(D - 2t)\, L$$

ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง Modern Petroleum Technology

การคำนวณที่ละเอียดกว่านี้ จะเป็นการคำนวณหน่วยแรง Stress ซึ่งไม่ได้สมมติการกระจายแต่จะขึ้นอยู่กับระยะทางจากจุดศูนย์กลางซึ่งคำนวณโดย Timoshenko ดังนี้

$$Sf = P_i r^2 \left[\frac{r_o^2}{1 + r^2} \right]$$
$$r_o^2 \; r_i^2$$

ซึ่งดัชนี i และ o เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและภายนอกของท่อตามลำดับ S เป็น stress บนพื้นผิวท่อที่มีรัศมีเท่ากับ r ดูเหมือนว่าจากสูตรนี้ หน่วยแรง Stress ที่มีค่ามากที่สุดเมื่อ r มีค่าน้อยที่สุดภายในท่อ อย่างไรก็ตาม ความแปรปรวนยังไม่มีค่านัยสำคัญ สำหรับผนังท่อที่บาง ซึ่งจะแสดงอัตราส่วนระหว่าง Maximum Stress กับ average stress สำหรับค่าที่แตกต่างกันของ f/r_i

ตาราง 7 แสดงอัตราระหว่าง Maximum Stress กับ Average Stress

f/r_i	0.01	0.05	0.10
st max / st max	1.005	1.026	1.052

ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง Modern Petroleum Technology

ในการคำนวณเบื้องต้น ความหนาของผนังท่อสมมติว่าสัมพันธ์กับเส้นผ่าศูนย์กลางที่รู้กันจากสูตรของ Barlow formula

$$S_t = \frac{pD}{2t}$$

เมื่อ D เป็นผ่าศูนย์กลางภายนอก

หน่วยแรง Stress ที่คำนวณได้จากสูตรนี้จะสูงกว่าที่เป็นจริงประมาณ 7%

ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าท่อจะเป็นวงกลมและไม่เคยถูกนำไปใช้งานหรือแตกมาก่อน ทั้งนี้อาจจะพบว่าท่อที่ไม่กลมเมื่อถูกทดสอบความดันมันจะมีแนวโน้มเหมือนกับการไหลในท่อ

พลาสติก ซึ่งมีรูปร่างกลม ขณะที่คุณลักษณะของการยืดหยุ่นยังคงไม่เปลี่ยนแปลง ตามที่ท่อที่ไม่กลมและบาง จะปราศจากผลของคำนวณความแข็งแรงทางด้านกลศาสตร์

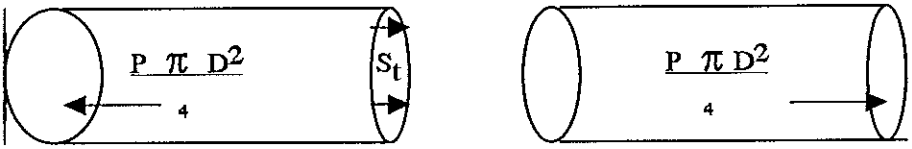
ได้มีผู้ทำการวิจัยซึ่งทำการทดลองกับท่อขนาด 20 นิ้ว ซึ่งคาดว่าจะมีหน่วยแรง Stress ซึ่งเทียบเท่ากับความดันภายในท่ออยู่ระหว่าง 3 - 5 กม/ซม^2

การคำนวณ longitudinal Stress ในผนังท่อซึ่งมีสมมติฐานที่จะถูกทำจะขึ้นอยู่กับการกระทำภายในซึ่งท่อจะถูกยึดแบบ Supported หรือ anchored ในทั้ง 2 กรณีจะเป็นได้ดังนี้

(1) ท่อซึ่งมีอิสระและถูกยึดตามแนว longitudinal Stress ในกรณีที่หน่วยแรง Stress ถูกคำนวณบนสมมติฐานว่า ท่อถูกปิดที่ปลาย และหน่วยแรงที่ผนังเท่ากับแรงซึ่งกระทำโดยแรงกดดันภายในจะนำไปสู่พื้นที่ที่ตัดขวางข้อสมมติของการกระจายอย่างสม่ำเสมอของหน่วยแรงที่ผนังจะสม่ำเสมอ

ภาพประกอบ 15 แสดงแรงกระทำที่ผนังของท่อตามแนว longitudinal stress

$$S_t = \frac{pd}{4t}$$



(2) กรณีที่ปลายทั้ง 2 ข้างถูกยึดตรึง เพื่อว่าท่อไม่สามารถที่จะบิดงอในภาพของความสัมพันธ์ระหว่าง Stress - Strain บนสมมติฐานที่ว่า radial stress ถูกกระทำซึ่งเรายอมรับสูตรสำหรับ Zero longitudinal Stress คือ

$$S_t = \eta S_t$$

เมื่อ η เป็นสัมประสิทธิ์พอยซองของเหล็ก ปกติมีค่า 0.30

ในทางปฏิบัติจริงแล้ว ค่า real stress จะถูกคำนวณระหว่างการเป็นอิสระกับการถูกยึดตรึง และสำหรับท่อที่มีอยู่ใต้ดิน ค่า longitudinal Stress อาจจะประมาณได้ดังนี้

$$S_t = 0.45\, S_t$$

โดยที่จะต้องเกิด Radial Stress ด้วย แต่ในที่นี้จะไม่ได้นำมาพิจารณา

การรวมหน่วยแรง Stress ทั้งหมด

จากการที่ทราบแล้วว่าค่าของ stress ที่แตกต่างกันเราสามารถที่จะรวมเข้าด้วยกันได้ ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับในเทอมของพารามิเตอร์ของโลหะ เช่น ค่าขีดจำกัดการยืดหยุ่น หรือความแข็งแรงของแรงดึงและทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงเงื่อนไขภายใต้โลหะแต่ละแบบด้วย อย่างไรก็ตาม เราจะเน้นขีดจำกัดของการปฏิบัติงานที่ดี ความปลอดภัยในรูปของหน่วยแรง stress

ถ้า radial stress ถูกนำมาคิด เราอาจจะใช้สูตรทั่วไปซึ่งการรวมหน่วยแรง stress จะใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \sqrt{(S_t - S_l)^2 + (S_l - S_r)^2 + (S_r - S_t)^2}$$

หรือ เราอาจจะสร้าง MOHR CIRCLES เพื่อใช้งานได้ในกรณีอื่น ๆ ถ้า longitudenal stress, มีแนวโน้มที่จะลดความล้าของโลหะ และผลเหล่านี้จะแข็งแรงกว่า สำหรับความแตกต่างที่เล็กกว่า S_t - S ระหว่าง longitudinal stress และ tangential Stress ทั้งนี้หมายถึงในกรณีของการนำท่อฝังซึ่งมีผลจากวาล์วที่ถูกยึดตรึง (Supports) และความฝืดจากดินซึ่งไม่แน่นอน มันจะปลอดภัยที่จะนับ Tangential Stress เท่านั้น และการเปรียบเทียบค่าเพื่อที่จะจำกัด elastic stress และ tensile stress ของโลหะนั้น

โดยเมื่อพิจารณาในเรื่องแรงที่กระทำต่อท่อแล้ว ต่อไปจะเป็นการพิจารณาส่วนประกอบของการขนส่งน้ำมันทางท่อซึ่งอาจจะพิจารณาให้แยกประเด็นที่สำคัญ (ศักดิ์ชัย ทักษิณเสถียร. 2537) ได้ดังนี้

1. วัสดุที่จะใช้เป็นวัสดุท่อ

ในกรณีจะใช้ท่อเป็นวัสดุอะไรนั้นขึ้นอยู่กับของเหลวที่ส่งถ่ายภายในท่อ เช่นน้ำเย็นธรรมดา จะใช้ท่อชุบสังกะสี หรือท่อทองแดง ไม่ค่อยใช้เหล็ก เนื่องจากท่อเหล็กจะไม่มีฉนวนหุ้มเพียงแต่ทากันสนิมไว้เท่านั้น หากเป็นน้ำเย็นมากจะใช้ท่อเหล็กดำ หรือท่อชุบสังกะสี หรือท่อทองแดงซึ่งมีฉนวนหุ้มภายนอกท่อ น้ำที่กลั่นจากไอน้ำจะใช้ท่อชุบสังกะสีหรือท่อทองแดง การขนส่งน้ำมันจะใช้ท่อเหล็กกล้า เป็นต้น

2. ขีดจำกัดในการทำงานของท่อ

ท่อแต่ละชนิดจะมีขีดความสามารถและขีดจำกัดที่แตกต่างกัน สิ่งที่จะนำมาพิจารณาที่สำคัญได้แก่ อุณหภูมิ และความดัน

3. การขยายตัวและการหดตัวของท่อ

ท่อที่มีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิจะมีการขยายตัวและหดตัวตามแนวยาวท่อการออกแบบจึงต้องเตรียมแก้ไขสิ่งเหล่านี้

4. การรับน้ำหนักและการยึดท่อ

ตัวรับน้ำหนักท่อ (support) และตัวยึดท่อ (anchors) จะต้องทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักของท่อ ข้อต่อวาล์ว ของเหลวในท่อ และฉนวนหุ้ม นอกจากนี้ยังจะต้องทำหน้าที่ยึดท่อให้อยู่ในแนวการวางท่อ

5. การสั่นสะเทือน จะเกิดผลเสียต่อท่อและยังมีผลต่อตัวรับน้ำหนักและตัวยึดท่อ

6. ข้อต่อ การใช้ข้อต่อเพื่อประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการวางท่อ การต่อให้ท่อมีขนาดยาวขึ้น แต่มีปัญหาในเรื่องความดันที่สูญเสีย (pressure loss)

7. วาล์ว

วาล์วมีหน้าที่ปลายประการ ได้แก่ ทำหน้าที่เปิด - ปิด (on - off service) ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหล (Throttling Service) ทำหน้าที่ป้องกันการไหลกลับ (Prevention of back flow Service) และอื่น ๆ วาล์วมีให้เลือกมากมาย วิศวกรจะเป็นผู้กำหนดเพื่อใช้ตามหน้าที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

8. การสูญเสียความดันเนื่องจากความฝืดของท่อ (Pipe Friction loss)

ความดันลอดผ่านท่อนี้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของของเหลวที่ไหลในท่อ ขนาดท่อ ความราบเรียบของผิวในของท่อและความยาวท่อ ในการพิจารณาความดันลดผ่านท่อนี้จะต้องคิดรวมถึงความดันลดที่เกิดจากวาล์วข้อต่อ และอุปกรณ์อื่น ๆ

9. ความเร็วของของเหลวในท่อ (Fluid velocity)

การไหลอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการกระแทกที่ผิวในของท่ออย่างรวดเร็ว การกระแทกอาจจะเกิดจากของเหลว ฟองอากาศ ทราย หรือสารแขวนลอยต่าง ๆ ส่วนที่จะทำให้เกิดการกัดกร่อนมากที่สุดคือตามข้อต่อ

10. อัตราความดันลดผ่านท่อ (Friction Rate)

การออกแบบระบบท่อจะต้องออกแบบให้มีขนาดใหญ่พอที่จะให้ได้อัตราการไหลที่กำหนด กำลังในการส่งจะค่อย ๆ ลดลง ตามรายทางกำลังส่งนี้ คือความดันลดผ่านท่อนั่นเอง

นอกจากนี้ยังมีเรื่องที่จะต้องพิจารณาในรายละเอียดเพิ่มเติมตามลักษณะของงานที่แตกต่างกันไป ในบางครั้งอาจมีการแบ่งส่วนประกอบของระบบท่ออาจแบ่งได้เป็นดังนี้ (Technical Pipelining Company. 1994 : 12)

1. Plant Operations
2. Fluids Defined
3. Typical Systems
4. Valves and Fitting
5. Pipe hangers and Supports
6. Temperature effects
7. Insulation
8. Maintenance considerations

อย่างไรก็ตาม การขนส่งน้ำมันจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยใช้ท่อจะมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเช่นเดียวกับระบบทางท่อทั่วไป ซึ่งได้แก่

- ระบบท่อและการออกแบบ
- ระบบข้อต่อและการออกแบบ
- ระบบวาล์วและการออกแบบ
- ระบบปั๊มและการออกแบบ
- ระบบการตรวจสอบการไหลของของเหลวภายในท่อ
- ระบบการเก็บรักษาในหอถังสูงและการออกแบบ
- ระบบการก่อสร้างรับน้ำหนัก , ยึดท่อ และการวางท่อ
- ระบบการป้องกันการสั่นสะเทือน
- ระบบการรักษาความปลอดภัย

4.1.1 ระบบท่อและการออกแบบ

ในการขนส่งน้ำมันทางท่อ ท่อจะเปรียบเสมือนเป็นทางสำหรับให้วัตถุเคลื่อนที่ ดังนั้นการออกแบบท่อจึงต้องพิจารณาถึงวัสดุ ความสามารถรับน้ำหนัก ความดันภายใน อายุการใช้งาน

การบำรุงรักษา โดยปกติท่อสำหรับการใช้งานทางด้านโยธาจะมีอยู่หลายแบบ ได้แก่ ท่อเหล็กหล่อ ท่อเหล็กอาบรังสี ท่อพีวีซี ท่อพีอี ท่อทองแดง และท่อทองเหลือง เป็นต้น

ในการออกแบบท่อจึงต้องการคุณลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ

ก. วัสดุท่อ

ข. ขนาดท่อ ซึ่งหมายถึง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อและความหนาของท่อ

วัสดุท่อ ท่อสำหรับการขนส่งน้ำมันทางท่อโดยทั่วไปจะเป็นเหล็กอาบสังกะสี ท่อเหล็กอาบสังกะสีมักจะทำจากเหล็กกล้า เป็นสนิมได้ยาก และทำเกลียวได้ง่ายกว่า เหมาะสำหรับเดินท่อที่ต้องการความแข็งแรง เป็นสนิมได้ยากและราคาพอสมควร อาจจะมีการนำท่อประเภทอื่น ๆ มาใช้เพื่อการขนส่งทางท่อ แต่ปกติแล้วมักจะใช้เหล็กกล้า ซึ่งไม่เป็นสนิม และมีความแข็งแรงทนทานต่อการสั่นสะเทือน และป้องกันการแตกหักได้ ส่วนที่สำคัญของท่อที่จะต้องพิจารณา ได้แก่ การขยายตัว (Expansion)

$$\text{Expension} = \frac{0.8 \times \text{length of pipe (ft)}}{100} \times \frac{\text{temp.change (F)}}{100}$$

และน้ำหนัก (Weight) ของท่อ ซึ่งประมาณไว้ดังนี้ (Kennedy. 1993)

ตาราง 8 แสดง ขนาด, ความหนา และน้ำหนักของท่อมาตราฐาน

ท่อขนาด (นิ้ว)	ความหนา (นิ้ว)	น้ำหนัก (ตันเมตริก)
10	3/16	31.5
12	5/16	62
16	7/16	109
20	1/4	79
20	5/16	99
20	7/16	137
24	5/16	118
24	8/16	189
28	5/16	139
30	5/16	148

ตาราง 8 (ต่อ)

ท่อขนาด (นิ้ว)	ความหนา (นิ้ว)	น้ำหนัก (ตันเมตริก)
32	7/16	221
36	4/16	143
36	8/16	283

ที่มา หนังสือ Oil and Gas Fundamentals โดย Kennedy. 1993

ในการกำหนดวัสดุท่อในปัจจุบันซึ่งยังคงใช้เหล็กกล้าจึงมีน้ำหนักมากและมีการขยายตัว ซึ่งในการออกแบบความยาวจึงต้องกำหนดให้เหมาะสม และมีการใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อช่วยในการขยายตัว ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อเกี่ยวกับการวางท่ออีกครั้งหนึ่ง

ในเรื่องของขนาดท่อนั้น จากการที่ทราบแล้วว่า การขนส่งน้ำมันทางท่อเป็นการส่งของไหล (Transportation of fluid) ประเภทหนึ่ง ซึ่งในการขนส่งจะต้องใช้กำลัง (Power) สำหรับผลักดันและดันมวลสาร หรือของเหลวให้เคลื่อนที่ไปยังจุดที่ต้องการ

ในการคำนวณกำลัง (Power) สำหรับการขนส่งทางท่อสามารถใช้สูตรดังนี้ (Kennedy. 1993)

$$P = \frac{wW}{102_n} = \frac{Q\rho W}{102_n} \quad [KW]$$

โดยที่ P = กำลังในการขนส่ง

W = งาน [Kg.m/kg]

w = อัตราการไหลของของไหลในท่อเชิงน้ำหนัก [Kg/sec]

Q = อัตราการไหลเชิงปริมาตร $[m^3/sec]$

ρ = ความหนาแน่นของของไหล $[kg/m^3]$

n = ประสิทธิภาพรวมของมอเตอร์และปั๊ม

ในขณะที่ $W = (p_2 v_2 - p_1 v_1) + \frac{g}{g_o}(Z_2 - Z_1) + \left[\frac{U_2 - U_1}{2g_o}\right] + \Sigma F$

เมื่อ P = ความดันสถิตของของไหล [kg/m^2]

v = ปริมาณจำเพาะของของไหล [m^3 /kg]

ρ = ความหนาแน่นของของไหล [kg/m^3]

u = ความเร็วเฉลี่ยของของไหล [m/sec^2]

z = ความสูงเมื่อเทียบกับระดับอ้างอิง [m]

g = ความเร่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก [m/sec^2]

g_o = ตัวแปรหน่วย kg.m/kg.sec

F = ผลรวมของ head F ที่สูญเสียเนื่องจากการเสียดทานภายในท่อ [Kg.m/kg]

สำหรับก๊าซในระบบทางท่อจะต้องเพิ่ม $\int_{v1}^{v2} pdv$ ซึ่งเป็นการพองตัวของแก๊สในระบบ หากอยู่ในขอบข่ายของ $p/p < 2$ เราสามารถไม่ต้องคำนึงถึงพลังงานนี้ก็ได้

สำหรับอัตราการไหล (Q) สามารถหาได้จากความสัมพันธ์

$$Re.f = 2.22 \left[\frac{\rho D_3 \Delta P^{1/2}}{\mu^2 L} \right]$$

โดยที่ Re = ตัวเลขเรย์โนลด์ [Reynolds number]

f = สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของท่อ [Kg.m/kg]

ρ = ความหนาแน่นของของไหล [Kg/m^3]

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ [m]

p = ความดันสูญเสีย [Kg/m^3]

μ = ความหนืด [c.p]

L = ความยาวท่อ [m]

ทั้งนี้ $P = \frac{32LU\mu}{g_o D^2}$

U = ความเร็วเฉลี่ยของของไหล [m/sec^2]

g_o = ตัวแปรหน่วย [9.8 kg.m/kg.sec^2]

ในกรณีที่หาเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจะหาได้โดยใช้ความสัมพันธ์

$$Re = \frac{4\rho Q}{\pi \mu D}$$

Re = ตัวเลขเรย์โนลด์

ρ = ความหนาแน่นของของไหล

Q = อัตราการไหลเชิงปริมาตร

μ = ความหนืด

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

จากการคำนวณข้างต้นประกอบกับตารางตัวเลขเรย์โนลด์จะทำให้สามารถคำนวณค่าเส้นผ่าศูนย์กลางหรือขนาดของท่อได้ อย่างไรก็ตาม อัตราการไหลที่เหมาะสมกับขนาดของท่อจะทำให้คุ้มค่า นั่นคือ ถ้าเลือกท่อขนาดเล็กกำลังงานที่ต้องใช้สิ้นเปลืองมาก แต่ถ้าท่อขนาดใหญ่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและในการบำรุงรักษาก็จะเพิ่มขึ้น สำหรับขนาดของท่อในการปฏิบัติที่คิดว่าเหมาะสมคือ

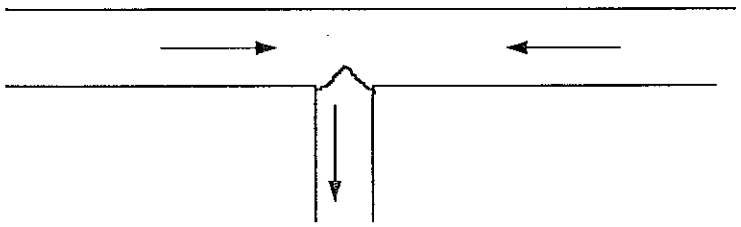
ก๊าซ	- เครื่องเป่าลม	ความเร็ว	7 - 13	m/sec
	- เครื่องอัดลม	"	10 - 20	m/sec
ไอน้ำ	- ท่อขนาดเล็ก	ความเร็ว	15 - 30	m/sec
	- ท่อขนาดใหญ่	"	23 - 27	m/sec
ของเหลว	- ความหนืดต่ำ	"	1.5 - 3	m/sec
	- ความหนืดสูง	"	0.5 - 2	m/sec

4.1.2 ระบบข้อต่อท่อและการออกแบบ

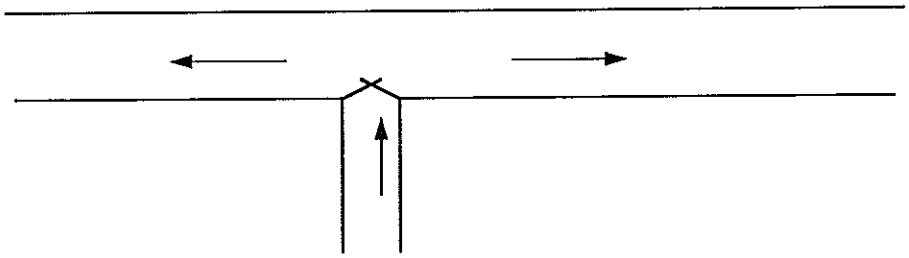
ข้อต่อท่อจะเป็นการเชื่อมท่อซึ่งทางบริษัทผู้ผลิตจะผลิตตามความยาวมาตราฐาน หรือเป็นการช่วยในการกำหนดทิศทางในการวางของท่อ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการต่อท่อก็คือการเกิดการสูญเสียเนื่องจากความดันลด (pressure loss) ข้อต่อโดยทั่วไปจะต่อเพื่อให้เปลี่ยนทิศทางเป็น 30° 45° 60° 90° 180° ในการพิจารณาออกแบบจะต้องกำหนดเพื่อมิให้ท่อเป็นที่ทำให้เกิดความดันลดซึ่งจะมีผลต่อการใช้กำลังงาน เช่น (ก) การวางในรูป (ข)

ภาพประกอบ 16 แสดงการเปลี่ยนทิศทางของของเหลวในท่อที่ทำให้เกิดความดันลด และวิธีที่เหมาะสม

(ก)



(ข)



ในการใช้ข้อต่อ 3 ทาง ในลักษณะเช่นนี้จะเห็นได้ว่าของเหลวในท่อจะมาพบกันและออกทางช่องทางหนึ่งซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสีย ดังนั้นในการใช้ข้อต่อ 3 ทาง จึงควรวางในลักษณะ รูป ข. ซึ่งจะทำให้การไหลดีขึ้น สำหรับการคิด Pressure loss ของข้อต่อ จะคิดเป็นความยาวเทียบเท่าของท่อ (equivalent feet of pipe) สำหรับความดันลดของท่อแต่ละขนาดตามรูปร่างของข้อต่อ พิจารณาได้ดังนี้

ตาราง 9 แสดงขนาด, ความโค้งงอของท่อ

ขนาดท่อ (นิ้ว)	SMOOTH BEND ELBOWS						MITRE ELBOWS			
	90° Std.	90° Long Rad.	90° Street	45° Std.	45° Street	180° Std.	90° Ell	60° Ell	45° Ell	30° Ell
6	16	10	25	7.9	13	25	30	13	7.0	4.0
8	20	13	-	10	-	33	40	17	9.0	5.1
10	25	16	-	13	-	42	50	21	12	7.2
12	30	19	-	16	-	50	60	25	13	8.0
14	34	23	-	18	-	55	68	29	15	9.0
16	38	26	-	20	-	62	78	31	17	10
18	42	29	-	23	-	70	85	37	19	11
20	50	33	-	26	-	81	100	41	22	13
24	60	40	-	30	-	94	115	49	25	16

ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง

Modern petroleum technology

สำหรับการบังคับทิศทางการไหลโดยแยกหรือลดขนาดของท่อ ซึ่งจะทำให้ความดันลด (Pressure loss) เปลี่ยนแปลงดังนี้

ตาราง 10 แสดงขนาดและการบังคับทิศทางการไหลโดยแยกหรือลดขนาดของท่อ

ขนาดท่อ (นิ้ว)	SMOOTH	BENDTEES TEES			SUDDEN ENLARGEMENT d/D			SUDDENCONTRACTION d/D			SHARPEDGED		PIPE PROJECTION	
	Flow-thru Branch	Straight-thru flow			1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4	Entrance	Exit	Entrance	Exit
		No Reduction	Reduce 1/4	Reduce 1/2										
6	30	10	14	16	29	22	6.0	15	11	6.0	33	19	33	25
8	40	13	18	20	-	25	8.5	-	15	8.5	47	24	47	35
10	50	16	23	25	-	32	11	-	20	11	60	29	60	46
12	60	19	26	30	-	41	13	-	25	1.3	73	37	73	57
14	68	23	30	34	-	-	16	-	-	16	86	45	86	66
16	78	26	35	38	-	-	18	-	-	18	96	50	96	77
18	85	29	40	42	-	-	20	-	-	20	115	58	115	90
20	100	33	44	50	-	-	-	-	-	-	142	70	142	108
24	115	40	50	60	-	-	-	-	-	-	163	83	163	130

ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง Modern petroleum technology

จะเห็นได้ว่าในการวางท่อจะต้องใช้ท่อที่มีขนาดมาตราฐาน และใช้ข้อต่อท่อเป็นตัวกำหนดเพื่อให้ได้ทิศทางที่ต้องการ และผลของการใช้ข้อต่อจะมีต่อการไหล โดยเทียบกับ Equivalent feet of pipe อย่างไรก็ตามในการต่อท่อจะต้องมีประเก็น เพื่อป้องกันการรั่วไหลไว้ด้วย

4.1.3 ระบบวาล์วและการออกแบบ

วาล์วเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่ใช้ประกอบกับท่อ มีหน้าที่ต่าง ๆ คือ

ก. ทำหน้าที่ปิด - เปิด (On - Off Service) ได้แก่

- ประตูวาล์ว (Gate valve)
- ปลั๊กวาล์ว (Plug valve)
- บอลวาล์ว (Ball valve)

ข. ทำหน้าที่ในการควบคุมอัตราการไหล (Throttling Service) ได้แก่

- โกล้บวาล์ว (Globe valve)
- วาล์วผีเสื้อ (Butterfly valve)
- ไดอาแฟรมวาล์ว (diaphragm valve)

ค. ทำหน้าที่กันการไหลกลับ (Prevention of back flow)ได้แก่

- Check valve

โครงสร้างของวาล์วโดยปกติจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่

1. โครงสร้างส่วนที่เป็น Bonnet ส่วนที่ยึดก้านวาล์ว บอนเน็ทมีด้วยกัน 5 แบบ ซึ่งแต่ละแบบจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน คือ

ก. แบบขันเกลียวเข้ากับลำตัววาล์ว (Threaded bonnet) เหมาะสำหรับใช้งานความดันต่ำ ไม่ควรใช้กับงานที่ต้องถอดเข้าออกบ่อย ๆ หรือในงานที่มีความสั่นสะเทือนหรือแรงช๊อกบอนเน็ทแบบขันเกลียวนี้ราคาถูก และสะดวก

ข. แบบยูเนียน (Union bonnet) จะใช้กับวาล์วที่มีขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว เพราะถ้าใหญ่กว่านั้นจะต้องใช้คอม้า (wrench) ตัวใหญ่มาคมาขันเกลียว โครงสร้างยูเนียนนั้นแข็งแรง ถอดเข้าออกง่าย

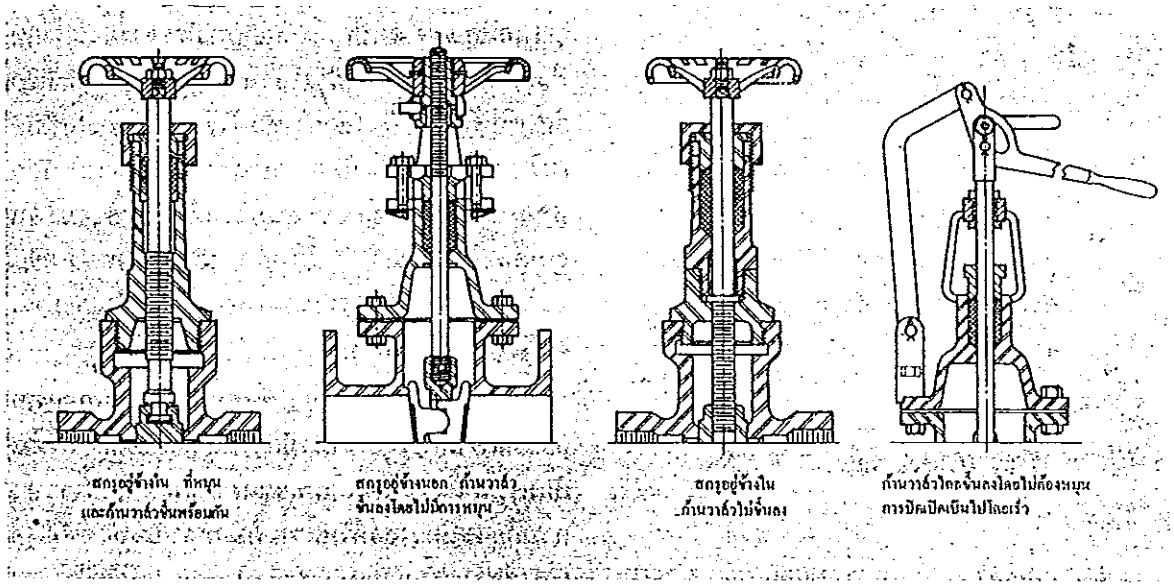
ค. แบบขันติดแน่นด้วยโบ้ลท์ (Bolt bonnet) ใช้กับวาล์วตัวใหญ่ ใช้กับความดันสูง

ง. แบบเชื่อมติดแน่น (Welded bonnet) ใช้กับวาล์วตัวเล็กที่ใช้ในงานความดันและอุณภูมิสูง

จ. บอนเน็ทแบบเพรสเชอร์ - ซีล (Pressure-seal bonnet) ใช้กับงานที่มีอุณหภูมิสูง ความดันในวาล์วจะดันให้บอนเน็ทติดแน่น

2. โครงสร้างส่วนที่เป็นก้านวาล์ว (Valvestem) ถึงแม้โครงสร้างส่วนนี้จะไม่เกี่ยวกับการควบคุมการไหลก็ตาม แต่ก็มีความสำคัญเหมือนกัน ตำแหน่งของก้านวาล์วจะสามารถชี้ว่าวาล์วนั้นปิดหรือเปิด หรือในสถานที่แคบจะต้องเลือกใช้ก้านวาล์วชนิดที่ไม่เกะกะ ซึ่งได้แก่

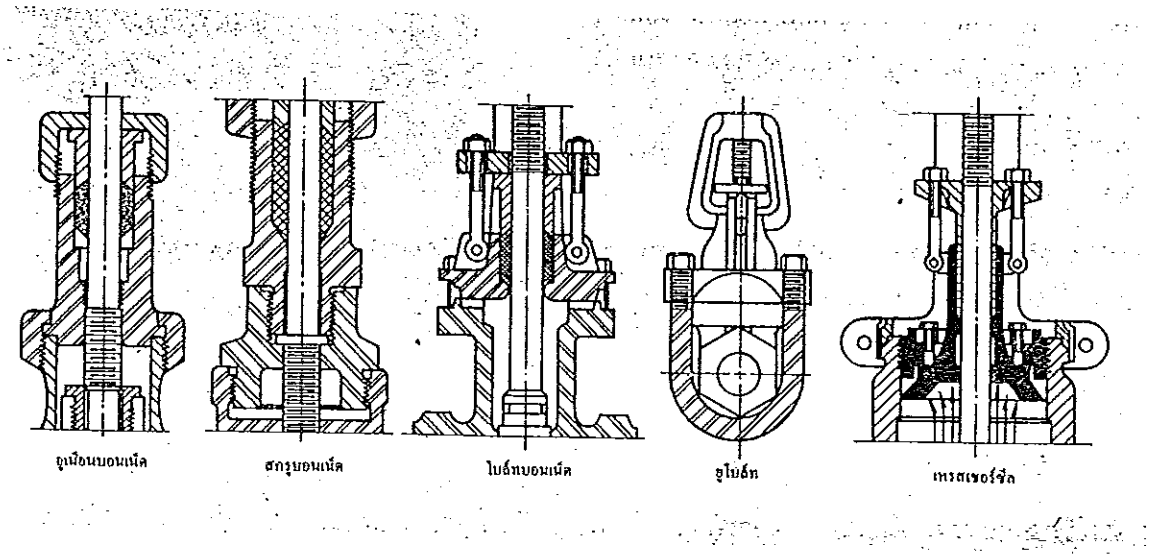
ภาพประกอบ 17 ลักษณะการประกอบของก้านวาล์วในแบบต่าง ๆ



ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง

Modern petroleum technology

ภาพประกอบ 18 บอนเน็ทแบบต่าง ๆ



ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง

Modern petroleum technology

ก. ก้านวาล์วเลื่อนขึ้นลง และเกลียวอยู่นอกลำตัววาล์ว ซึ่งเกลียวของก้านวาล์วไม่ต้องถูกต้องกับของเหลว จึงไม่ถูกกัดกร่อนจากของเหลว อย่างไรก็ตามถ้าสภาพแวดล้อมภายนอกไม่ดี เกลียวของก้านวาล์วก็มีโอกาสถูกกัดกร่อนได้ในเวลาที่วาล์วอยู่ในตำแหน่งเปิด โครงสร้างแบบนี้เหมาะกับของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ก้านวาล์วแบบนี้ต้องกินที่มาก แต่สามารถบอกได้ว่าขณะนี้วาล์วนั้นปิดหรือเปิดโดยดูจากระดับของก้านวาล์ว ก้านวาล์วอยู่นอกลำตัววาล์วจะสามารถได้รับหล่อลื่นได้สะดวก

ข. ก้านวาล์วเลื่อนขึ้นลงและเกลียวอยู่ในลำตัววาล์ว เป็นแบบที่พบบ่อยที่สุด ระดับของก้านวาล์วสามารถชี้บอกได้ว่าขณะนั้นเปิดหรือปิดอยู่

ค. ก้านวาล์วอยู่กับที่และเกลียวอยู่ภายในลำตัววาล์ว โดยทั่วไปใช้กับประตูวาล์ว (Gate valve) โครงสร้างแบบนี้ไม่เหมาะสมกับงานที่ของเหลวมีความกัดกร่อนสูง เพราะว่าเกลียวของก้านวาล์วอยู่ในทางผ่านของของเหลว ก้านวาล์วแบบนี้ไม่กินที่ และไม่ถูกทำให้เสียหายจากภายนอก

ง. ก้านวาล์วแบบไถลขึ้นลงโดยไม่ใช้เกลียว (Slidingstem) ใช้กับงานที่ต้องการปิดเปิดอย่างรวดเร็ว จะใช้มือ หรือแอกซ์เอเตอร์เปิดก็ได้

วาล์วแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบและลักษณะการใช้ที่แตกต่าง ดังนี้

1. ประตูวาล์ว (Gate vale)

ประตูวาล์วเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด ในกลุ่มวาล์วที่ทำหน้าที่ประเภทเดียวกัน (ปลั๊กและบอลล์วาล์ว) ประตูวาล์วที่ใช้ทำหน้าที่ปิดเปิดเท่านั้น ไม่ควรจะเปิดครึ่ง ๆ กลาง ๆ จะต้องเปิดให้กว้างสุด ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของประตูวาล์วก่อให้เกิดการขัดสีที่ขอบของประตูได้ ถึงแม้จะเป็นที่นิยมมากก็ตามแต่ก็มีขีดจำกัดในการใช้

- ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นลิ้น

โดยทั่วไปลิ้นจะเป็นลิ่มตัน พร้อมทั้งมีร่องลิ้น (หรือร่องประตู) เอียง(incline seat) แบบนี้เมื่อใช้ไปนาน ๆ จะสึกได้ ทำให้ปิดไม่สนิท ถ้าใช้ลิ้นที่มีความยืดหยุ่นได้ (flexible wedge)โดยทำเป็นรูปโครงสร้างแบบตัว" H" หรือตัว " ∩ " (ยูคว่ำ) ก็สามารถลดอัตราการสึกหรอไปได้ และไม่ต้องคำนึงถึงว่าลิ้นจะสอดปิดตรงแนวหรือไม่ ลิ้นที่เป็นแบบลิ่มยังมีอีกแบบคือแบบแยกลิ่ม ชิ้นหนึ่งจะเป็นครึ่งทรงกลมนูนออกสวมอยู่ในลิ่มอีกชิ้นหนึ่งที่เป็นทรงกลมเว้าเข้า แบบนี้มักใช้กับงานความดันต่ำสามารถปิดได้สนิทดี ทนทานเพราะความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ ลิ้นแบบไม่เป็นลิ่มนั้นจะประกอบด้วยจานสองแผ่นประกอบกัน ระหว่างแผ่นจานทั้งสองจะมีกลไกดันให้แผ่นจานดันติดกับร่องจาน

- ชิ้นส่วนที่ไปเปิดปิดลิ้น

ชิ้นส่วนที่ไปเปิดปิดลิ้นก็คือ ก้านวาล์ว (stem) ปลายก้านวาล์วข้างหนึ่งจะจับลิ้นอีกข้างหนึ่งยื่นออกมาติดกับส่วนที่ใช้หมุน (hand wheel) รูปแบบของเม็คแคนิซึมก็มีหลายแบบด้วยกันโดยทั่วไปมี 4 แบบ คือ

1) แบบสกรูของก้านวาล์วอยู่ภายใน (inside screw) ที่หมุน (hand wheel) จะขันแน่นติดกับก้านวาล์ว ดังนั้นเวลาเปิดปิดวาล์ว ก้านวาล์วและที่หมุนจะเคลื่อนที่ไปด้วยกัน

2) แบบสกรูของก้านวาล์วอยู่ภายนอก ที่หมุนขันติดกับตัววาล์ว เวลาปิดเปิดก้านวาล์วจะเคลื่อนที่ขึ้นลงโดยที่ที่หมุนอยู่กับที่

3) แบบสกรูของก้านวาล์วอยู่ภายใน แต่สกรูจะไปขันกับลิ้นก้านวาล์วอยู่กับที่ที่หมุนขันติดกับก้านวาล์ว เวลาเปิดปิดจึงมีแต่ลิ้นเท่านั้นที่เคลื่อนที่ขึ้นลง แบบนี้ไม่ค่อยไม่นิยมใช้

4) แบบไม่ใช้เกลียว แต่ใช้คันโยกชักเข้าชักออก แบบนี้จะเปิดหรือปิดได้รวดเร็วกว่า 3 แบบแรก

การที่จะเลือกใช้แบบไหนนั้นขึ้นอยู่กับสภาพรอบ ๆ ถ้าสภาพรอบ ๆ มีความกัดกร่อนมาก เช่นในที่ใกล้ทะเล เป็นต้น จะใช้แบบสกรูภายในเพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่สกรูของก้านวาล์ว ส่วนแบบสกรูภายนอกก็มีประโยชน์ตรงที่สามารถหล่อลื่นได้สะดวก

-ระบบกันซึม (Sealing methods)

ประตูวาล์วจะต้องมีการป้องกันการซึม 4 จุดด้วยกัน 3 จุดแรกจะกันของเหลวออกนอกวาล์ว คือ ที่ข้อต่อระหว่างตัววาล์วกับบอนเน็ท (bonnet - ก็คือ ตัวที่ยึดก้านวาล์ว) 2 จุด และอีกจุดคือ ที่ซึ่งออกจากก้านวาล์ว จุดที่เหลือคือ ที่ลิ้นของวาล์ว

ลักษณะของบอนเน็ทมีหลายแบบด้วยกัน แบบยูเนี่ยนและสกรูบอนเน็ท มักใช้กับวาล์วตัวเล็กแบบโบล์ทบอนเน็ทใช้กับวาล์วตัวใหญ่ แบบเพรสเซอร์ซีลใช้กับความดันและอุณหภูมิสูง

การกันรั่วที่ลิ้นมีแบบคือ ระหว่างโลหะต่อโลหะ และระหว่างโลหะกับวัสดุหยุ่น แบบระหว่างโลหะต่อโลหะจะมีความแข็งแรง แต่เมื่อใช้ไปสักพักผิวสัมผัสระหว่างหน้าโลหะจะเสียใช้การไม่ได้ แต่ถ้ามีการใช้โลหะที่มีความแข็งต่างกัน ก็จะลดการสึกหรอได้บ้าง สำหรับแบบโลหะต่อวัสดุหยุ่นนั้นใช้กับอุณหภูมิสูงมาก ๆ ก็ไม่ได้

-ลักษณะอื่น ๆ

ประตูวาล์วมีข้อเสียตรงที่มีน้ำหนักมากและกินที่มากจึงต้องการที่รองรับน้ำหนักมากด้วยการติดตั้งและซ่อมบำรุงยากลำบาก

2. ปลั๊กวาล์ว (Plug valve)

- ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นลิ้น

ปลั๊กวาล์วทำหน้าที่เช่นเดียวกับประตูวาล์ว คือ ปิดและเปิดเท่านั้น แต่ปลั๊กวาล์วยังใช้กำหนดเส้นทางการการไหลได้ โครงสร้างของตัวปลั๊กมีทั้งแบบกรวยและทรงกระบอก รูที่เจาะผ่านกันมีทั้งวงกลมและสี่เหลี่ยม บางทีก็ทำให้คอดกิ่ว เพื่อลดขนาดของตัววาล์ว

- ชิ้นส่วนที่ใช้หมุนปลั๊ก

วาล์วขนาดเล็กจะใช้ก้านหมุน (หมุนที่กี่องศาแล้วแต่ชนิดของรูเจาะผ่าน) แรงบิด (torque) ที่ใช้หมุนจะมีมากขึ้นเป็นวาล์วตัวใหญ่และมีความดันสูง บางทีอาจต้องใช้เกียรย์ทดแรง

- ระบบกันซึม

ระบบกันซึมก็เหมือนกับของประตูวาล์ว ที่ก้านวาล์วจะใช้โอ - ริง (O-ring) แทนตัวอัดแพคกิ้ง (grandpack) ได้ ซึ่งสะดวกมาก การกันรั่วที่ปลั๊กมี 2 แบบ คือ แบบหล่อลื่นและแบบปลอก (Sleeve) น้ำมันหล่อลื่นที่อัดเข้าไปตามร่องของปลั๊กจะทำหน้าที่หล่อลื่นและกันรั่วไปในตัว แบบปลอกนั้นจะอาศัยความยืดหยุ่นของตัวปลอกทำหน้าที่กันซึม วัสดุที่ใช้ทำปลอก เช่น ฟลูออโรคาร์บอน TEE ซึ่งไม่ทำปฏิกริยากับของเหลว (มีบางชนิดเท่านั้น) TEE ยังมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานน้อยมาก จึงเท่ากับทำหน้าที่หล่อลื่นแบบแห้งภายในตัว

- คุณสมบัติอื่น ๆ

ปลั๊กมีขนาดเล็กกระทัดรัด น้ำหนักเบา ใช้ที่น้อย

3.บอล์ลวาล์ว (Ball valve)

- ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นลิ้น

ถึงแม้โอกาสที่จะใช้บอล์ลวาล์วนั้นมีน้อยก็ตาม แต่บอล์ลวาล์วก็มีใช้กันอย่างแพร่หลาย นั่นเป็นเพราะการวิวัฒน์การด้านวัสดุพวก อีลาสโตรเมอร์ และพลาสติกประกอบกับการค้นพบวิธีการผลิตลูกโลหะกลมด้วยกรรมวิธีที่ง่าย และราคาถูกพอสมควร บอล์ลวาล์วนั้นปรับปรุงมาจากปลั๊กวาล์ว คือ แทนที่จะเป็นปลั๊กก็ใช้บอล์ลโลหะแทน โดยเจาะรูตลอดแกนหนึ่ง บอล์ลวาล์วก็มีชนิดหลายทางด้วยเหมือนกัน การเจาะรูผ่านลูกบอล์ลมี 3 ลักษณะ คือ แบบฟูลพอร์ต (fullport) รีดิ้วพอร์ต (reduced port) และเวนจูรี่ แบบฟูลพอร์ต หมายความว่า เจาะรูให้เส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อแบบรีดิ้ว และเวนจูรี่ นั้น จะเจาะรูให้เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าของท่อเพื่อลดขนาดของตัววาล์ว ค่าความดันลดทั้ง 3 แบบ แทบไม่แตกต่างกัน

- ส่วนที่ใช้หมุนบอล์ล

ก้านวาล์วของบอล์ลวาล์วก็เหมือนกับปลั๊กวาล์ว วาล์วตัวเล็กใช้ก้านหมุน ตัวใหญ่ก็ใช้เกียร์ทด วิธีการหมุนลูกบอล์ลโดยอาศัยกลไกของแคม (cam mechanism) ในการเปลี่ยนการ

เคลื่อนที่แบบหมุน ก้านวาล์วจะเคลื่อนที่ขึ้นลงจากการหมุนเกลียว (เหมือนของประตูวาล์ว) ที่ก้านวาล์วนั้นจะมีร่องแคมซึ่งทำให้ก้านวาล์วนั้นหมุนในขณะที่เคลื่อนที่ขึ้นลงด้วย

- ระบบกันซึม

ระบบกันซึมที่ก้านวาล์วมีตั้งแต่ใช้ โอ-ริง จนถึงการใช้แพคกิ้ง แบบธรรมดา บอล์ลวาล์วมีทั้งแบบ บอล์ลลอย (floating ball) และ trunnion mounted แบบบอล์ลอย นั้น ลูกบอล์ลจะถูกความดันดันให้ติดขอบทางด้านทางออกยิ่งความดันมากก็ยิ่งปิดสนิท ดังนั้นเมื่อความดันด้านทางเข้าและทางออกต่างกันน้อยเกินไปจะปิดไม่สนิท ในกรณีนี้จะใช้แบบบ่าวาล์ว ที่มีความยืดหยุ่นมากหน่อยให้บอล์อยู่กับขึ้น แบบ trunnion mounted นั้น ลูกบอล์ลจะถูกยึดทั้งด้านบนและด้านล่าง บ่าวาล์วทางด้านเข้าและออกเป็นคนละชิ้นไม่ติดกัน บางครั้งก็ใส่สปริง ถ้าใช้ความดันต่ำ บอลวาล์วนั้นใช้กับอุณหภูมิสูง ๆไม่ได้ เพราะวัสดุที่ใช้เป็นระบบกันซึมจะเสีย บอล์ลวาล์วไม่ต้องมีการหล่อลื่น

- คุณสมบัติอื่น ๆ บอล์ลวาล์วเล็กกระทัดรัด เบา ใช้ที่น้อยกว่าประตูวาล์วมาก

4. โกลบวาล์ว (Globe valve)

- ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นลิ้น

โกลบวาล์วนั้นสามารถทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลได้ โครงสร้างของลิ้นนั้นมีหลายแบบด้วยกัน

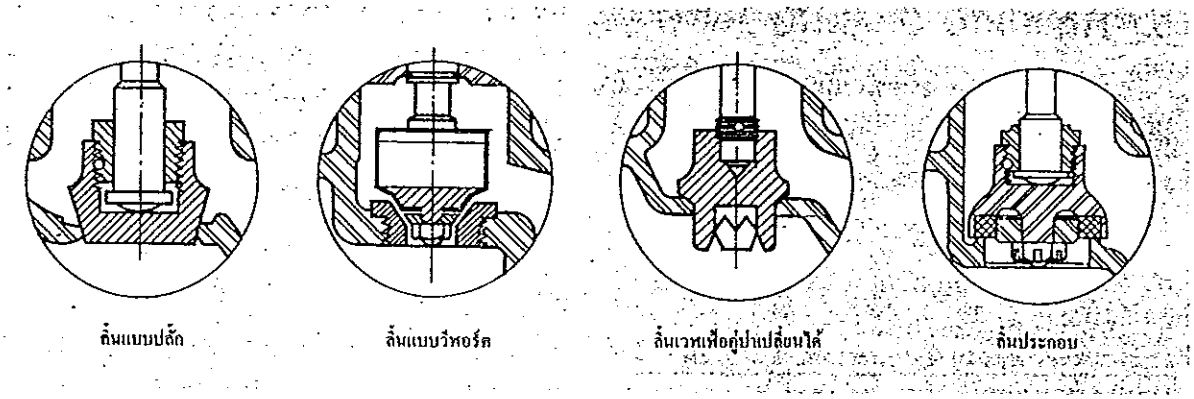
ของเหลวจะไหลตามทิศทางที่กำหนด(โดยปกติจะมีลูกศรชี้ทิศทางการไหลติดอยู่ที่ตัววาล์วเสมอเพื่อกันการใส่ผิดข้าง) พื้นที่หน้าตัดของช่องผ่านจะเปลี่ยนตามที่เราขันก้านวาล์ว จึงสามารถควบคุมการไหลได้ "ความดันลด" ผ่านโกลวาล์วมีค่ามากพอดูเหมือนกัน จึงไม่ควรใช้โกลบวาล์วสำหรับทำหน้าที่ปิดเปิดอย่างเดียวเหมือนประตูวาล์ว (ประตูวาล์วมีความดันลดน้อยกว่าแต่ไม่สามารถควบคุมอัตราการไหลได้ โกลบวาล์วควบคุมการไหลได้ แต่ค่าความดันลดมากจึงไม่ควรให้ทำหน้าที่ปิดเปิดเท่านั้น)

- ระบบกันซึม

ระบบกันซึมของโกลบวาล์วก็เหมือนกับของประตูวาล์วทุกประการ นอกจากมีที่ลิ้นเท่านั้น ที่ผิวสัมผัสของลิ้นกับร่องลิ้น (valve and vavle seat) มีทั้งเป็นโลหะต่อโลหะกับวัสดุหยุ่นต่อโลหะแบบหลังเหมาะกับความดันต่ำและของเหลวมีสารแขวนลอยปะปนมาด้วย ร่องลิ้นนั้นบางทีก็ได้รับการออกแบบให้สามารถเปลี่ยนได้ด้วย เช่น V-port type plug disk

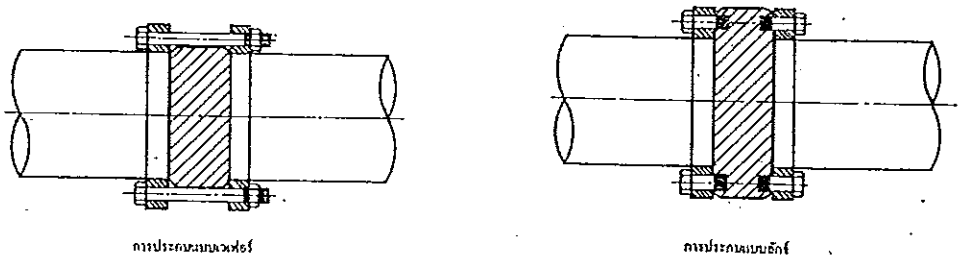
- คุณสมบัติอื่น ๆ โกลบวาล์วมีน้ำหนักมาก และใช้ที่มากพอ ๆ กับประตูวาล์ว

ภาพประกอบ 19 โกลบวาล์ว ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นลิ้น



ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง Modern petroleum technology

ภาพประกอบ 20 วาล์วผีเสื้อ ข้อต่อ จะเป็นแบบเกลียวตัวใหญ่จะใช้หน้าแปลนประกบแบบลักจ์และแบบเวเฟอร์



ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง Modern petroleum technology

5. วาล์วผีเสื้อ (Butterfly valve)

แผ่นจานหรือปีกผีเสื้อที่ใช้เป็นลิ้นปิดเปิดนั้นมีแกนหมุนต่อกับก้านหมุน ในบางแบบแกนหมุนจะเยื้องศูนย์เล็กน้อยเพื่อให้ปิดได้สนิท วาล์วผีเสื้อขนาดเล็ก ข้อต่อจะเป็นแบบเกลียว ตัวใหญ่จะใช้หน้าแปลนประกบ มี 2 แบบด้วยกัน คือ แบบเวเฟอร์ (Wafer) และแบบลักจ์ (lug)

แบบเวเฟอร์นั้น เมื่อเวลาจะซ่อมท่อหรือส่วนที่อยู่ถัดจากตัววาล์วไป ซึ่งถ้าจะต้องถอดออกแล้วของเหลวที่อยู่ต้นทางของวาล์วจะต้องปล่อยทิ้ง (หมายความว่าต้องถอดตัววาล์ว) แต่ในกรณีที่จำเป็นต้องเก็บของเหลวทางต้นทางของวาล์ว (หมายความว่าถอดวาล์วไม่ได้เพราะต้องใช้ตัววาล์วนั้นเป็นตัวปิดของเหลวต้นทาง) จะต้องใช้แบบลักจ์ เพราะแบบลักจ์นั้นใช้โบล์ทขันติดกับหน้าแปลนข้างหนึ่งข้างใดก็ได้

วาล์วผีเสื้อมีข้อได้เปรียบกว่าวาล์วอื่น ๆ หลายประการด้วยกัน คือน้ำหนักเบา ติดตั้งและซ่อมแซมสะดวกเหมาะกับระบบควบคุมอัตโนมัติ เพราะเพียงหมุน 90° ก็ปิดหรือเปิดเต็มที่ แต่ในระหว่าง 0° - 90° ก็สามารถควบคุมอัตราการไหลได้ (ในขณะที่โกลบวาล์วจะต้องหมุนหลายรอบทีเดียว) "ความดันลด" ผ่านวาล์วก็น้อยกว่าโกลบวาล์วมาก สามารถใช้กับของเหลวขุ่น ๆ ก็ได้ เพราะไม่มีร่องวาล์ว แต่เป็นบ่าวาล์วสิ่งสกปรกจึงไม่จับเกาะ

วาล์วผีเสื้อมีข้อเสียตรงที่ใช้กับอุณหภูมิสูง ๆ ไม่ได้ เพราะบ่าวาล์วไม่สามารถทนความร้อนสูง ๆ ได้ แต่มีแบบบ่าโลหะเหมือนกัน แต่ไม่สามารถปิดสนิทได้ จึงใช้ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลเท่านั้น

6. ไดอะแฟรมวาล์ว (Diaphragm valve)

ไดอะแฟรมวาล์วประกอบด้วยแผ่นไดอะแฟรม (ซึ่งสามารถบิดได้ ทำหน้าที่เป็นลิ้นปิดเปิด ไดอะแฟรมวาล์วไม่ต้องมีระบบกันซึมที่ก้านวาล์ว ระบบกันซึมของบอนเน็ท (bonnet) ก็ใช้แผ่นไดอะแฟรมนั้นเอง ไดอะแฟรมวาล์วเหมาะกับของเหลวที่มีความหนืดสูง มีสารแขวนลอยและกัดกร่อน ในกรณีที่ใช้กับของเหลวกัดกร่อน แผ่นไดอะเฟรมจะทำจากเทฟลอน และตัววาล์วนั้นทำด้วยอีลาสโตรเมอร์ พลาสติก แก้ว และเหล็กสเตนเลส

7. เช็ควาล์ว (Check valve)

เช็ควาล์วทำหน้าที่ป้องกันการไหลกลับ มีโครงสร้างซึ่งเป็นเพียง 2 แบบ ในหลาย ๆ แบบคือ แบบสวิงประกอบด้วยลิ้น ซึ่งปิดได้ข้างเดียว (อีกด้านหนึ่งติดกับบ่าลิ้น) เมื่อมีของไหลก็เกิดความดันไปเปิดลิ้น เมื่อของเหลวหยุดไหล ลิ้นจะตกมาปิดโดยอาศัยน้ำหนักของลิ้น และเมื่อมีของเหลวไหลกลับทิศ ก็จะมีความดันปิดลิ้นไว้ แบบลิฟต์เช็ควาล์ว ก็อาศัยในทำนองเดียวกัน

ในวงการวิศวกรรมยังมีวาล์วอื่น ๆ อีกมากมายที่มิได้กล่าวถึง ในการเลือกใช้วาล์วชนิดหนึ่ง ๆ ควรจะหารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบุติของวาล์วนั้น ๆ จากบริษัทผู้ผลิตอีกทีหนึ่ง เพราะวาล์วที่ผลิตออกมาของแต่ละบริษัทมีคุณสมบัติไม่เหมือนกันทีเดียวนัก

หากพิจารณาแล้วอาจกล่าวได้ว่า วาล์วจัดเป็นข้อต่อประเภทหนึ่ง เพียงแต่ในการต่อวาล์วเข้ากับท่อจึงมีลักษณะเฉพาะซึ่งในการต่อวาล์วเข้ากับท่อจะมีวิธีต่อ 6 วิธี ได้แก่

1. ด้วยการขันเกลียว (screw end) ใช้กับความดันได้สูงพอสมควร จะต้องมียูเนียนใช้ควบคู่กันเพื่อสะดวกในการถอดเข้าออก การใช้ขันด้วยเกลียวจะใช้กับวาล์วขนาดเล็กเท่านั้น

2. เชื่อมติดกับท่อ (Weldded end) ใช้กับความดันและอุณหภูมิสูง และต้องการป้องกันการรั่วซึมโดยเด็ดขาด การเชื่อมมีสองแบบคือ แบบ butt weld และ socket weld บัตเวลใช้กับวาล์วได้ทุกขนาด ส่วน ซ็อกเก็ตเวลใช้กับวาล์วขนาดเล็ก

3. วิธี Brazed end เป็นวิธีคล้าย ๆ กับบัดกรี (soldering) แต่สามารถทนอุณหภูมิได้สูงกว่า เนื่องจากจุดหลอมเหลวของโลหะผสมสูงกว่า โดยมากใช้กับวาล์วทองเหลือง (brass valve)

4. วิธีบัดกรี (Soldering end) ใช้กับวาล์วขนาดเล็กที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำ

5. ติดกับท่อแบบแฟล (Flared end) สะดวกในการถอดเข้าออก แต่ใช้กับวาล์วขนาดเล็กเท่านั้น และยังกับวาล์วท่อโลหะด้วย

6. ติดด้วยหน้าแปลน (Flanged end) ราคาสูงกว่าแบบอื่น ๆ มีทั้งขนาดเล็กถึงใหญ่ ใช้กับความดันและอุหภูมิสูง มีข้อพึงระวังข้อหนึ่งคือ ต้องเลือกปะเก็นให้เหมาะกับของเหลว

4.1.4 ระบบปั๊มและการออกแบบ

ปั๊ม เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวเพื่อให้ของเหลวสามารถเคลื่อนที่ผ่านระบบท่อ หรือทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของเหลวปั๊มถูกคิดประดิษฐ์มาหลายร้อยปี โดยสมัยแรกใช้ปั๊มแบบลูกสูบชัก (Reciprocating Pump) ซึ่งจะต่อโดยตรงกับเครื่องจักรไอน้ำ ลักษณะการทำงานคร่าว ๆ ของปั๊มก็คือ การที่ทำให้ความดันทางด้านดูด (Sunction Side) ต่ำลง เพื่อให้ของเหลวภายนอกไหลเข้าสู่ภายในตัวปั๊ม เนื่องจากความดันบรรยากาศ หลังจากนั้นจึงอัดของเหลวด้วยแรงดันสูงเพื่อให้ของเหลวถูกขนถ่ายผ่านระบบท่อต่อไป

ปั๊มแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. Non - Position Displacement Pump ปั๊มนี้จะทำงานโดยไม่อาศัยหลักการแทนที่ของเหลว แต่ใช้หลักปั๊มเซนตริฟูกอล (Centrifugal Pump) คือ อาศัยหลักการของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเป็นการเพิ่มความเร็วให้แก่ของเหลว หลังจากนั้นความเร่งจะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของความดันส่งผ่านให้ของเหลวที่ต้องการปั๊ม

ข. Positive Displacement Pump ปั๊มแบบนี้จะทำงานโดยอาศัยหลักการแทนที่ของของเหลว ของของเหลวจะเข้าสู่ปั๊มเนื่องจากความดันต่ำภายในปั๊ม และถูกกระทำจากตัวลูกสูบหรือโรเตอร์อัดจากตัวปั๊ม ปั๊มชนิดนี้แบ่งออกเป็น

1) Reciprocating Pump เป็นปั๊มที่มีส่วนประกอบที่ทำให้เกิดการดูดและการอัดคล้ายกับการเคลื่อนที่ของลูกสูบในกระบอกสูบ

2) Rotary Pump เป็นปั๊มที่อาศัยหลักการเพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลว โดยการหมุนของโรเตอร์รอบแกนกลาง

ปั๊มแต่ละชนิดจะมีลักษณะการคำนวณออกแบบที่แตกต่างกัน สำหรับปั๊มแบบ External gear pump ซึ่งเป็นแบบ Rotary Pump เป็นปั๊มประเภทหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

External Gear Pump

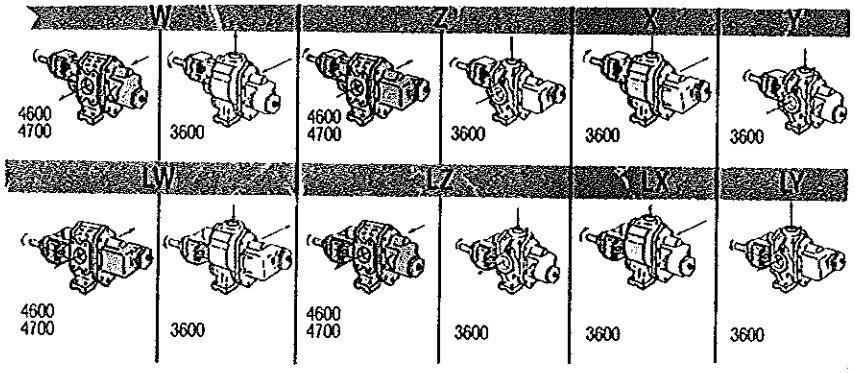
เป็นปั๊มที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนประกอบด้วยเฟืองฟันนอก 2 ตัว ขบกันอยู่ในตัวเรือน เฟืองตัวหนึ่งจะถูกต่อเข้ากับเพลาขับ เพื่อรับกำลังงานจากแหล่งพลังงาน ส่วนอีกตัวหนึ่งจะเป็นเฟืองหมุน ตามแหล่งพลังงานที่ใช้ เมื่อเฟืองเริ่มทำงานจะทำให้เกิด Partical Vacuum เกิดขึ้นภายในระบบ ทำให้ของเหลวถูกดูดเข้าไปยังปั๊ม ทางด้านดูดอันเนื่องมาจากแรงดันบรรยากาศ หลังจากนั้นของเหลวจะถูกส่งผ่านไปยังทางด้านจ่าย (Discharge Side) โดยผ่านตามร่องของฟันเฟืองไปตามตัวเรือน โดยปกติปั๊มนี้จะสามารถทำงานโดยการหมุนของเฟืองไปตามตัวเรือน ปั๊มนี่จะสามารถทำงานโดยการหมุนของเฟืองได้ทั้ง 2 ทิศทาง และให้ประสิทธิภาพการทำงานได้ดีทั้ง 2 ทิศทาง และทิศทางการหมุนของปั๊มจะถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันตัวนี้ สามารถทำงานได้ถูกต้อง

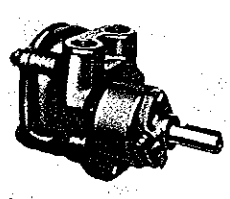
ในการพิจารณาขนาดของปั๊ม ข้อที่จะต้องพิจารณา คือ คุณสมบัติของของเหลวซึ่งมีผลต่อการทำงาน ได้แก่ ค่าความหนืด (Viscosity) อุณหภูมิ และการกัดกร่อน (Corrosion) การคำนวณด้าน Inlet (ด้านดูด)

NPSH (Net Positive Sunction Head) จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถของปั๊มที่ทำงานได้โดยไม่เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็วเนื่องจากการสำลักทางด้านดูด NPSH จะพิจารณาได้ 2 อย่าง

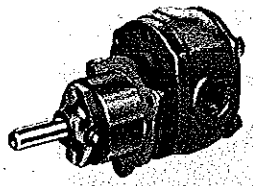
1) NPSHa (Available NPSH) เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณพลังงานที่สูงกว่าพลังงานของความดันไอของของเหลวเพื่อป้องกันการเป็นฟองเล็ก ๆ ของของเหลว เมื่อถูกแรงดันสูงภายในปั๊ม

ภาพประกอบ 21 ภาพของปั๊มประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

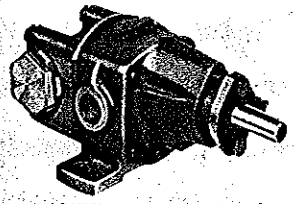




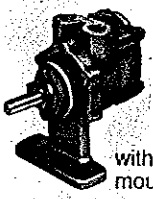
SIZE 005 THROUGH 02
flange mounted



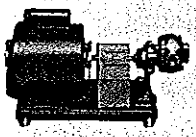
SIZE 03
flange mounted



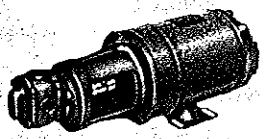
SIZE 03
foot mounted



with
mounting bracket

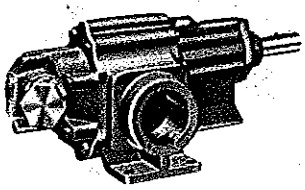


baseplate unit

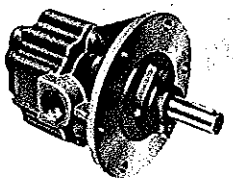


close coupled
to NEMA "C" motor

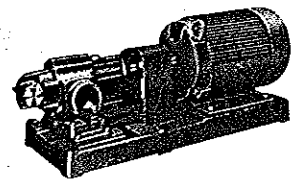
SIZE 06 THROUGH 32



foot
mounted



flange
mounted



baseplate mounted

ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง

Modern petroleum technology

จะส่งผลทำให้เกิดการกระแทกและคัดกร่อนต่อผิวโลหะได้ ทำให้ประสิทธิภาพของปั๊มลดลง เรียกว่า ปรากฏการณ์ Cavitarions

$$NPSHa = Ha + Hs - Hrp - Hf$$

โดยที่ Ha = Atmosphere Pressure (14.7 PSI)

$$Hs = \frac{\text{Height (ft) x S.G. (PSI)}}{2.31}$$

Hvp = Vaper Pressure (PSI)

$$Hf = \frac{\text{Modulus x length (ft) x pipe lenth x S.G.}}{100}$$

โดยที่ Modulus สัมประสิทธิ์ค่าต้านทาน

สำหรับ Hs (Static lift) เป็นค่าพลังงานที่อยู่ในรูปของความสูง โดยวัดจากระดับของของเหลวทางด้านเข้าของปั๊ม และ Hf (Dynsmic Lift) เป็นค่าพลังงานที่สูญเสียไปภายในระบบท่อ

2. NPSHr เป็นพลังงานที่ปั๊มต้องการในตัวต้านความเสียดทานด้านเข้าของปั๊มซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบของตัวปั๊ม จะเป็นค่าเฉพาะของปั๊มนั้น ปกติค่า NPSHa จะต้องสูงกว่าค่า NPSHr

การคำนวณทางด้าน outlet (ด้านจ่าย)

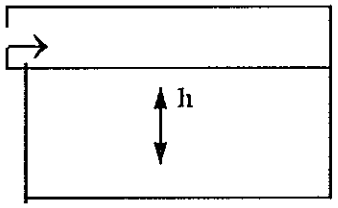
ทางด้านจ่ายจะถูกกำหนดโดยความยาวและขนาดของท่อ ความหนืดของของเหลว, อัตราการไหล และ Hs ในคำนวณเช่นเดียวกับทางด้าน Inlet สำหรับค่า Static lift จะวัดจากศูนย์กลางของปั๊มไปจนถึงจุดสูงสุดของระดับของของเหลวที่ต้องการส่งขึ้นไปส่วนค่า Dynamic Lift สามารถคำนวณได้จากความความยาวและขนาดของท่อทั้งหมด

4.1.5 ระบบการตรวจสอบการไหลของของเหลวภายในท่อ

การขนส่งทางท่อสิ่งที่ต้องการ คือ การนำสิ่งของจากจุดหนึ่งไปไว้อีกจุดหนึ่งโดยผ่านท่อ ดังนั้นในการตรวจสอบการไหลของของเหลวภายในท่อ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับน้ำมันจึงเป็นเฉพาะของเหลว การตรวจสอบปัจจุบันอาจนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยในการตรวจสอบ และอาจจะติดตั้งระบบป้องกันและแจ้งเตือนในขณะเดียวกัน เมื่อเกิดการรั่วไหล หรือ บางจุดที่ของเหลวภายในมีอัตราการไหลที่น้อยกว่าปกติ วาล์วก่อนจุดรั่วไหลจะปิดโดยอัตโนมัติ และแจ้งเตือนให้มีการตรวจสอบ ก่อนจะมีการปล่อยให้ของเหลวไหลต่อไป

4.1.6 ระบบการเก็บรักษาในหอถังสูงและการออกแบบ

ในการขนส่งทางท่อจะต้องมีการเก็บรักษาของเหลวไว้ในแต่ละจุด เพื่อจะใช้เป็นจุดในการสะสมและมีการขนถ่าย ตัวอย่างเช่น การดูดน้ำมันจากเรือ Tanker มาเก็บไว้ที่คลังน้ำมัน,หอถังสูง (Terminal) หลังจากนั้นจึงมีการขนส่งจากคลังน้ำมัน หรือ หอถังสูง จะสร้างโดยใช้โลหะเหล็กกล้าเป็นรูปทรงกระบอกและมีช่องทางไหลเข้า, ไหลออก การก่อสร้างหอถังสูงและการออกแบบจะใช้วิธีการออกแบบโครงสร้างเหล็กโดยทั่วไปสำหรับการกำหนดช่องทางไหลเข้า จะขึ้นอยู่กับขนาดของท่อ และการไหลออกจะคำนวณได้จากสูตร



$$d_v = 0.274 \frac{F^{1/2}}{h^{1/4}}$$

เมื่อ d_v เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อง (นิ้ว)

h เป็น head ของของเหลว (นิ้ว)

f เป็นอัตราการไหล (ฟุต/นิ้ว)

ในปัจจุบันมีโรงงานที่จัดทำหอถังสูงสำเร็จรูปและติดตั้งให้พร้อมทั้งกำหนดช่องทางเข้า-ออกและติดตั้งกับปั๊มเพื่อขนส่งต่อไปยังหอถังสูงอื่นได้

4.1.7 ระบบการก่อสร้างรับน้ำหนัก,ยึดท่อ และการวางท่อ

ในการก่อสร้างการขนส่งทางท่อโดยปกติจะใช้การออกแบบโดยวางท่อสิ่งก่อสร้างที่อาจใช้โครงเหล็ก คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือฝังไว้ใต้ดิน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ซึ่งก่อนที่จะทำการก่อสร้างจะมีการสำรวจเพื่อวางท่อ การกำหนดแนวทางที่แน่นอนและไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากสิ่งใด อย่างไรก็ตามในการก่อสร้างนี้จะมีลักษณะพิเศษในเรื่องของตัวรับน้ำหนักท่อ (Support) และตัวยึดท่อ (Anchors) โดยตัวรับน้ำหนักท่อจะทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักของท่อ ข้อต่อ วาล์ว และของเหลวในท่อและยังทำหน้าที่เป็นตัวยึดท่อให้อยู่ในแนวที่กำหนดไว้หากท่อมีการขยายตัว หรือหดตัวจะต้องมีการวางลูกกลิ้งด้วย สำหรับระยะห่างของตัวรับน้ำหนักจะขึ้นอยู่กับขนาดของท่อ จากการพิจารณาแล้วระยะห่างของตัวรับน้ำหนักและยึดท่อ (Support and anchors) ควรห่างดังนี้

ตาราง 11 แสดงขนาดท่อและระยะห่างระหว่างตัวรับน้ำหนักและการยึดท่อของท่อเหล็ก

ขนาดท่อ (นิ้ว)	ระยะห่างระหว่างตัวรับน้ำหนักและยึดท่อของท่อเหล็ก (ฟุต)
4 - 6	14
8 - 12	16
14 - 24	20

ที่มา เอกสารวิชาการของสถาบันปิโตรเลียม (The institute of petroleum) เรื่อง Modern petroleum technology

ในบางครั้งอาจจะต้องมีการยึดท่อในแนวดิ่ง ซึ่งจะต้องพิจารณาใช้ตั้งที่เหมาะสมอีกครั้งหนึ่งในการพิจารณาวางท่อซึ่งประกอบท่อ ข้อต่อ วาล์ว จะพิจารณาโดยกำหนดแนวทางวางที่แน่นอน อาจเป็นใต้ดิน บนพื้นดิน หรือจัดสร้างสิ่งก่อสร้างแล้ววางท่อไว้ การรับน้ำหนักและการยึดท่อจะต้องเหมาะสมกับการยึดและหดตัว การต่อข้อต่อ และวาว์ล เพื่อบังคับทิศทางให้ไปตามแนว สำหรับการคิดความยาวของท่อ (length of pipe) ในการคำนวณหากำลัง, ขนาดท่อ, ปั๊ม จะใช้ความยาวเทียบเท่าของท่อโดยคิดทั้งระบบของการวางท่อนั่นเอง การวางท่อจำเป็นต้องใช้ช่าง และวิศวกรที่ชำนาญ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายได้

4.1.8 ระบบการป้องกันการสั่นสะเทือน

การสั่นสะเทือนเนื่องจากการไหลของของเหลวทำให้เกิดผลเสียหายต่อท่อ นอกจากนี้อาจเกิดเสียงรบกวนได้ ดังนั้นในการใช้ตัวรองรับท่อและตัวยึดท่อ (support and anchors) กำหนดตำแหน่งที่มีระยะห่างพอสมควร และหากยังมีการสั่นสะเทือนการติดตั้งแก้ไขจุดที่เกิดการสั่นสะเทือนด้วยเครื่องกันสะเทือนที่มีการจำหน่ายโดยทั่วไป ในการใช้ตัวรองรับท่อและตัวยึดท่อหากมีระยะใกล้กันมากจะลดการสั่นสะเทือน เนื่องจากการไหลของของเหลวที่มีน้ำหนักมาก แต่จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูง ดังนั้น วิธีการที่ดี คือ กำหนดระยะห่างพอควร แต่แก้จุดที่เกิดการสั่นสะเทือนมากในภายหลัง

4.1.9 ระบบการรักษาความปลอดภัย

การดำเนินการทุกอย่างสำหรับการขนส่งทางท่อจำเป็นที่จะต้องเตรียมมาตราการรักษาความปลอดภัยที่เกิดขึ้นโดยมาตราการรักษาความปลอดภัย แบ่งออกได้เป็น

ก. เกิดจากในระบบการขนส่งทางท่อในบางครั้งอาจเกิดปัญหาเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดอุบัติเหตุในระบบทำให้เกิดความเสียหาย และการกำหนดมาตราการรักษาความปลอดภัยจะต้องกำหนดทันที เช่น การจัดเตรียมชุดซ่อมท่อ, ปิดวาล์ว เป็นต้น

ข. เกิดจากบุคคลภายนอกมากระทำต่อระบบขนส่งซึ่งได้แก่ การลักขโมย การก่อวินาศกรรม ทั้งนี้จะต้องมีมาตราการควบคุม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ได้แก่ จัดชุดตรวจป้องกันการลักขโมย การประสานงานกับเจ้าหน้าที่บ้านเมือง กรณีเกิดการก่อวินาศกรรม เป็นต้น

การรักษาความปลอดภัยในภาวะปกติจะไม่ยุ่งยากนัก หากในภาวะสงครามการรักษาความปลอดภัยจะต้องกระทำเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการขนส่งทางท่อมักจะเป็นการขนส่งวัสดุที่สำคัญ เช่น น้ำมัน น้ำ แก๊ส ซึ่งจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดเหตุอันไม่ดีต่อท่อและระบบทางท่อ

4.2 ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ : ข้อพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์

หากจะมีการจัดทำการวางระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ มักจะกำหนดขึ้นเป็นโครงการ ซึ่งลักษณะของโครงการจะประกอบด้วยการทำอย่างเป็นระบบ การมีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด การทำงานอย่างเป็นเอกเทศ และจะมีอายุของโครงการ นั่นคือ ในการกำหนดจัดทำโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อ ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้นี้ จะดำเนินการโดยถือว่าถ้าจะทำการก่อสร้างจะมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เมื่อก่อสร้างเสร็จ

ในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อหาจุดคุ้มทุน หรือตอบคำถามในเรื่องความคุ้มค่าของโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้น วิธีการวิเคราะห์โครงการสามารถแยกเทคนิคในการปฏิบัติได้เป็น 7 วิธี ได้แก่ (เบญจพร ทังเกษมวัฒนา. 2529)

1. วิธีการชั่งน้ำหนัก (Trade - off Method)
2. วิธีการใช้เส้นความพอใจเท่ากัน (Indifference curve Method)
3. วิธีการหาค่าของสมการเป้าหมาย (Objective function Method)
4. วิธีการแปลงค่าของตัวแปรให้เป็นหน่วยเดียวกัน
5. วิธีการตีค่าเป็นตัวเงิน
6. วิธีการวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ (Cost - Benefit Analysis Method)
7. วิธีการวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผล (Cost-Effectiveness Analysis Method)

แต่ละวิธีการจะมีเทคนิคการใช้ที่แตกต่างกัน สำหรับวิธีที่ใช้แพร่หลายมากที่สุด คือ วิธีการวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ วิธีนี้เป็นความพยายามที่จะตีค่าผลประโยชน์ หรือผลได้ของโครงการ และต้นทุน - ผลประโยชน์ หรือผลได้ของโครงการ และต้นทุน หรือผลทางลบของโครงการ ให้เป็นตัวเงินแล้วนำเปรียบเทียบกันว่า ค่าต้นทุน และผลประโยชน์ ของโครงการเป็นอย่างไร. โครงการที่เหมาะสม คือ โครงการที่มีค่าผลต่างของผลประโยชน์ และต้นทุนเป็นบวก

ผลประโยชน์ - ต้นทุน > 0

หรือ อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน มากกว่า 1

$$\frac{\text{ผลประโยชน์}}{\text{ต้นทุน}} > 1$$

นอกเหนือจากหลักในการวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ดังกล่าวข้างต้น หลักในการแยกแยะรายการที่อาจจะใช้ได้ เช่น การแยกแยะรายการโดยพิจารณาว่ารายการนั้นๆ เป็นรายการต้นทุน - ผลประโยชน์ที่มองเห็นมีราคาในตลาดหรือไม่มีราคาในตลาด (Tangible/intangible cost/benefit) หรือการพิจารณาว่าผลผลิตของโครงการถูกใช้เพื่อการบริโภคขั้นกลาง หรือขั้นสุดท้าย (intermediate - final consumption) หรือพิจารณาว่าต้นทุน/ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น เกิดขึ้นภายในหรือภายนอกอาณาเขตตามโครงการ (inside - outside cost/benefit)

ไม่ว่าจะใช้หลักใดในการแยกแยะรายการต้นทุน - ผลประโยชน์ จะพบว่า รายการต้นทุนที่สำคัญ ๆ ของโครงการ จะประกอบด้วยค่าลงทุนหรือค่าจัดหา ค่าใช้จ่ายดำเนินการ ค่าบำรุงรักษา และต้นทุนทางอ้อมและผลกระทบภายนอกอื่น ๆ แล้วแต่ประเภทของโครงการ สำหรับรายการผลประโยชน์จะเป็นไปตามโครงการ ทั้งนี้โดยอาจจะปรากฏในรูปของการเพิ่มปริมาณ เพิ่มคุณภาพ เปลี่ยนรูปลักษณะ เวลา และสถานที่ ผลประโยชน์ในรูปของการลดต้นทุน ค่าใช้จ่าย ลดการสูญเสีย หรือในรูปของการเพิ่มอุปทานเงินตราต่างประเทศ หรือประหยัดเงินตราต่างประเทศ

ในการวิเคราะห์โครงการรัฐบาล มีรายการต้นทุน/ผลประโยชน์สำคัญบางรายการ ที่ผู้วิเคราะห์ควรให้ความสำคัญ รายการดังกล่าวได้แก่ ต้นทุนในการจัดหาเงินทุนของรัฐบาล ซึ่งมีผลทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรหรือเกิดต้นทุนสังคม เรื่องเกี่ยวกับภาระภาษีซึ่งมีผลต่อสวัสดิการของผู้บริโภค เรื่องของผลกระทบทางด้านราคาที่เกิดจากโครงการอันอาจจะมีผลกระทบต่อการกระจายรายได้ในสังคม ผลประโยชน์ในรูปผลประโยชน์ส่วนรวม (Global effects) ซึ่งอาจจะมีขนาดใหญ่มากสำหรับโครงการบางประเภท และผลในเรื่องการแทนที่ และการสูญเสียโอกาสที่จะได้ประโยชน์ของกลุ่มคนในสังคมอันเนื่องมาจากการทำโครงการ

เมื่อมีการแจกแจงรายการต้นทุน - ผลประโยชน์ ครบถ้วนแล้ว ก็ถึงขั้นของการระบุค่าต้นทุน - ผลประโยชน์ นั้น ๆ เป็นตัวเงิน หรือ การตีค่าผลประโยชน์และต้นทุนนั่นเอง ผู้วิเคราะห์โครงการจะใช้ราคาตลาด ถ้าตลาดนั้นมีการแข่งขันสมบูรณ์ หรือค่อนข้างสมบูรณ์ เพราะราคานั้น ๆจะสะท้อนค่าของปัจจัยและผลผลิตได้ดีพอ และในบางกรณีต้นทุน - ผลประโยชน์ ในโครงการอาจไม่มีราคาในตลาด เราจึงต้องมีการประมาณค่าของต้นทุน - ผลประโยชน์ด้วนวิธีอื่น ๆ วิธีที่อาจจะเลือกใช้ได้ ได้แก่ การใช้ต้นทุนค่าเสียโอกาส การใช้หลักความเต็มใจที่จะจ่าย การใช้ราคาเงา หรือการใช้แนวคิดเรื่อง compensating variation

ต้นทุนค่าเสียโอกาส หมายถึง มูลค่าผลผลิตที่ปัจจัยการผลิตตัวหนึ่ง ๆ จะสร้างขึ้นได้ถ้าหากนำไปใช้ในทางเลือกอื่น เราใช้ค่าเสียโอกาสของปัจจัยเป็นค่าของต้นทุนการใช้ปัจจัยนั้น ๆ ในโครงการ เนื่องจากว่า การที่โครงการนำปัจจัยนั้น ๆ มาใช้ ทำให้สังคมสูญเสียโอกาสที่จะได้ผลผลิตที่ปัจจัยนั้นจะสร้างขึ้นแก่สังคมในทางเลือกอื่นนั้น ดังนั้น ถ้าโครงการจะดึงปัจจัยนี้มาใช้โครงการก็ควรจะสามารถใช้ปัจจัยตัวนั้นในการสร้างมูลค่าให้กับสังคม มากกว่า หรือ เท่ากับ ที่ปัจจัยนั้นจะทำได้ในทางเลือกอื่น เช่น ถ้าโครงการจะจ้างคนงาน ต้นทุนแรงงานหรืออัตราค่าจ้างแรงงานก็ควรจะ เท่ากับ มูลค่าผลผลิตเพิ่มที่คนงานนั้นจะสร้างขึ้นได้ในทางเลือกที่ดีที่สุดทางอื่น ต้นทุนที่ดินที่ใช้ในโครงการ ก็ควรจะเท่ากับค่าเสียโอกาสของที่ดิน ซึ่งก็คือ ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดที่ที่ดินผืนนั้นจะสร้างขึ้นได้ในทางเลือกอื่น เป็นต้น

หลักความเต็มใจที่จะจ่าย เป็นเรื่องของการพิจารณาจำนวนเงินสูงสุดที่ผู้บริโภคเต็มใจจะจ่ายเพื่อให้ได้สินค้าและบริการ ทั้งนี้เพราะความเชื่อที่ว่าผู้บริโภคจะเต็มใจจ่ายเงินสูงสุดสำหรับการบริโภคสินค้าหรือบริการหนึ่ง ๆ ถ้าหากเขาเชื่อว่าสินค้าหรือบริการนั้นมีค่าสำหรับเขาไม่ต่ำกว่าจำนวนเงินที่เขาเต็มใจจะจ่ายนั้น ซึ่งจะเห็นว่าหลักความเต็มใจที่จะจ่าย ก็คือ เรื่องของการพิจารณาพื้นที่ใต้เส้นอุปสงค์ (Demand) นั่นเอง ทั้งนี้เพราะเส้นอุปสงค์แสดงถึงปริมาณสินค้าที่ผู้ซื้อเต็มใจจะจ่าย ณ ทุก ๆ ระดับราคา (โดยข้อเท็จจริงจำนวนเงินที่จ่ายจริงอาจจะต่ำกว่าจำนวนเงินที่เต็มใจจะจ่าย ซึ่งถือว่าผู้บริโภคได้ส่วนเกินของผู้บริโภค (consumer surplus)) หลักการนี้ถูกนำมาใช้ในการวัดต้นทุน/ผลประโยชน์ของโครงการ เนื่องจากว่าความเต็มใจที่จะจ่ายนี้สะท้อนถึงค่าของผลผลิตหรือปัจจัยของโครงการ นั่นเอง

ราคาเงา (shadow price) คือ ราคาที่เราประเมินให้กับสินค้าหรือปัจจัยเพราะเชื่อว่าเป็นราคาที่สะท้อนถึงค่าที่แท้จริงของสินค้าหรือปัจจัยนั้น ๆ ได้ดีกว่าราคาที่เกิดขึ้นในตลาด หรือราคาที่ประเมินให้กับสินค้าหรือปัจจัยหรือต้นทุน/ผลประโยชน์ของโครงการที่ไม่มีราคาในตลาดโดยนิยาม ราคาเงา หมายถึง ราคาที่ควรจะเป็น ถ้าสังคมมีการจัดสรรทรัพยากรอย่างดีที่สุด ดังนั้นราคาเงาของอัตราค่าจ้าง ก็คือ อัตราค่าจ้างในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (เพราะราคาปัจจัยที่กำหนดใน

ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ เป็นราคาที่เกิดจากการจัดสรรทรัพยากรอย่างดีที่สุด) ซึ่งก็คือมูลค่าของผลผลิตส่วนเพิ่มที่คนงานสร้างขึ้นได้ (value of marginal product of labor)

การใช้แนวคิดเรื่อง compensating variation เป็นเรื่องของการหาค่าที่เป็นตัวเงินของต้นทุน/ผลประโยชน์ ของโครงการ โดยการสอบถามผู้ได้ประโยชน์และเสียประโยชน์เพราะการมีโครงการถึงค่าที่เขาประเมินให้กับผลได้ และผลเสียจากโครงการ สำหรับประโยชน์จากโครงการ compensating variation จะเป็นบวก ซึ่ง ก็คือ จำนวนเงินที่ผู้ได้ประโยชน์จากโครงการคิดว่าเขาจะจ่าย เพื่อให้มีโครงการ ซึ่งเขาจะรู้สึกดีพอ ๆ กับการไม่มีโครงการและเขาไม่ต้องจ่ายเงินจำนวนนั้น สำหรับต้นทุนค่า compensating variation จะเป็นลบ ถ้าทำโครงการ คิดว่าเขาควรจะได้รับ ถ้ามีโครงการ โดยเขาจะรู้สึกดีพอ ๆ กับการไม่มีโครงการและเขาไม่ได้เงินจำนวนนั้น มีการตีค่าต้นทุน/ผลประโยชน์ด้วยวิธีต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้น ข้อที่ควรระวัง ได้แก่

ข้อแรก คือ การที่ต้องพิจารณาว่า รายการบางรายการควรจะนำมารวมหรือไม่ในการวิเคราะห์ต้นทุน/ผลประโยชน์ รายการต้นทุน/ผลประโยชน์ ที่ไม่รวมในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจของโครงการรัฐบาลทั้ง ๆ ที่เป็นรายการที่มีการใช้จ่ายหรือได้เงิน ได้แก่ ค่าวิจัย - พัฒนา ซึ่งมีลักษณะเป็นต้นทุนจม (sunk cost) เพราะถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องเกิดขึ้นอยู่แล้ว ไม่ว่าจะทำโครงการหรือไม่ภาษีจะไม่รวมเป็นส่วนหนึ่งในค่าใช้จ่าย เพราะเป็นการโอนจากโครงการไปสู่รัฐบาลซึ่งในที่สุดจะกลายเป็นผลประโยชน์คืนสู่ประชาชนเงินอุดหนุนโครงการจะไม่รวมในการวิเคราะห์เพื่อให้สะท้อนค่าที่แท้จริงของสังคม ค่าเสื่อมราคาไม่รวมในค่าใช้จ่ายโครงการเพราะรายจ่ายสำหรับเครื่องจักรที่เกิดขึ้นได้คิดเป็นต้นทุนแล้ว เช่นเดียวกับการจ่ายชำระหนี้ และค่าดอกเบี้ย

ข้อที่สอง คือ ราคาที่ใช้ในการตีค่าควรจะเป็นราคาที่จุดแรกของการซื้อขาย (point of first sale) เพราะราคา ณ จุดอื่น ๆ ได้รวมเอาค่าใช้จ่ายทางการตลาดเข้าด้วย

ข้อที่สาม คือ ราคาที่ใช้ในการตีค่าควรเป็นราคาเดียวตลอดอายุโครงการ สำหรับรายการต้นทุน - ผลประโยชน์หนึ่งๆ ทั้งนี้เพราะการพยายามคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงราคามักจะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูง ผู้วิคราะห์สามารถศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงด้านราคาต่อการทำโครงการ โดยการศึกษาความไหวตัวของโครงการ (Sensitivity study) แทน นอกจากนี้ผลของเงินเฟ้อก็มักจะไม่ถูกนำมาพิจารณาในการตีราคา เพราะเชื่อว่าเงินเฟ้อส่งผลกระทบถึงต้นทุน-ผลประโยชน์ เท่า ๆ กัน

ข้อสุดท้าย ก็คือ ในกรณีที่ทรัพย์สินของโครงการมิได้เสื่อมค่าหมดไปเมื่อสิ้นสุดโครงการ ต้องมีการนำมารวมเป็นประโยชน์ในปีสุดท้ายของโครงการด้วย

การวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินใจเลือกโครงการลงทุนในการตัดสินใจเลือกโครงการลงทุนในการตัดสินใจจำเป็นต้องมีการคำนวณค่าต้นทุน-ผลประโยชน์เป็นค่าดัชนีตัวหนึ่ง และใช้ดัชนีตัวนั้น ๆ ไปเทียบกับเกณฑ์การตัดสินใจที่สัมพันธ์กับดัชนีนั้น ๆ ดัชนีและเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่มีการคิดลด และประเภทไม่มีการคิดลด สำหรับการคิดลดเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง ในการวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ของโครงการ จุดมุ่งหมายในการคิดลด ก็คือ การปรับค่า (worth) ของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการที่เกิดขึ้นในเวลาต่าง ๆ ตลอดช่วงอายุของโครงการ ให้มาอยู่ในเวลาเดียวกัน เพื่อให้เปรียบเทียบกันได้ โดยปกติจะเป็นการปรับค่าให้เป็นค่าปัจจุบัน (ค่าในปีที่พิจารณาโครงการ) ทั้งนี้โดยอาศัยหลักในการคิดลดหรือสูตรในการคำนวณที่ปรับมาจากเรื่องของการคำนวณเงินรวมที่ได้จากการฝากเงินโดยได้รับดอกเบี้ย

ในกรณีที่เราสนใจค่าปัจจุบันของต้นทุน หรือผลประโยชน์ หรือผลประโยชน์สุทธิ (ผลประโยชน์ - ต้นทุน) ที่เกิดขึ้นในปีใดปีหนึ่ง เช่น ปีที่ t เราสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$PV_0 = PV_t (1+I)^{-t}$$

โดยที่ PV_0 = คือ ค่าปัจจุบันที่ต้องการหา

PV_t = คือ ต้นทุนหรือผลประโยชน์ หรือผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นในปีที่ t

และ i = คือ อัตราคิดลด

ถ้าเราสนใจผลรวมของค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน หรือกระแสผลประโยชน์หรือกระแสผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นในปีต่าง ๆ (t = 1,2,3, ...,n) เราสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$PV_O = \sum_{t=0}^{n} Pv_t (1+I)^{-t}$$

ถ้ากระแสของต้นทุน หรือผลประโยชน์ หรือผลประโยชน์สุทธิเป็นไปโดยสม่ำเสมอและเท่ากัน คือ เกิดขึ้นทุกปี ปีละเท่า ๆ กัน เราสามารถคำนวณโดยสูตร

$$PV_O = PV_t \sum_{t=0}^{n} (1+I)^{-t}$$

โดยเทียบเคียงกับเรื่องของการกู้เงินและผ่อนใช้เป็นงวด ๆ ละ เท่า ๆ กัน เราอาจสามารถคำนวณว่า ผลของการทำโครงการที่คำนวณเป็นค่าปัจจุบันตามที่กล่าวข้างต้นนั้น ถ้าจะกระจายเป็นค่ารายปี หรือเป็นงวด ๆ งวดละเท่า ๆ กัน ตามอายุโครงการ (หรือตามช่วงเวลาที่กำหนดให้) จะได้เท่าไรโดยใช้สูตร

$$R = \frac{P\ [i\ (1+i)^n]}{(1+i)^{n-1}}$$

โดยที่ R คือ เงินงวดที่ต้องการหานั้น

P คือ ค่าปัจจุบันของผลจากการทำโครงการ

n คือ อายุโครงการหรือจำนวนงวดที่เราต้องการจะเฉลี่ย นี้เรียกว่า capital recovery factor (CRF)

$$\frac{\text{ค่า } i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}}$$

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis นี้เป็นการวิเคราะห์ภายใต้สภาพแน่นอน หากโครงการเป็นการกระทำภายใต้สภาวะความไม่แน่นอน (uncertainty) แล้วจะต้องพิจารณาความเสี่ยง (risk) เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถใช้วิธีการวิเคราะห์ความไวของการเปลี่ยนแปลง เทคนิค maximaxretum, maximin return, minimax regret หรือ mean expected value ได้ ทั้งนี้ต้องศึกษาในรายละเอียดของแต่ละโครงการ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลให้ได้มากที่สุด แล้วจึงให้นักเศรษฐศาสตร์ หรือผู้ที่มีความรู้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบอีกครั้งหนึ่ง

4.3 ประสบการณ์ขนส่งน้ำมันทางท่อในต่างประเทศที่สำคัญ

ในช่วง 2 - 3 ทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศในแถบยุโรปได้มีการพัฒนาระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อขนาดใหญ่ ทั้งบนพื้นดินชายฝั่ง และในน้ำ สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการขยายตัวของท่อส่งน้ำมัน โดยในปี ค.ศ.1952 มีท่อทั้งระบบยาวเพียง 72,000 กิโลเมตร ในขณะที่ในปี ค.ศ.1970 มีถึง 237,000 กิโลเมตร และในปี ค.ศ.1990 มีการวางท่อขนส่งน้ำมันจำนวน 270,000 กิโลเมตร

ตาราง 12 แสดงการขนส่งน้ำมันทางท่อในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ ค.ศ.1952 - 1990

Calendar year	Crude (1)	Finished products	Total
1925.....	72,000	-	72,000
1930.....	93,000	-	93,000
1940.....	105,000	14,000	119,000
1949.....	115,000	33,000	148,000
1955.....	126,000	59,000	185,000
1961.....	113,000	86,000	199,000

(มีต่อ)

ตาราง 12 (ต่อ)

Calendar year	Crude (1)	Finished products	Total
1967.....	114,000	104,000	218,000
1970.....	121,000	116,000	237,000
1990.....	-	-	270,000

ที่มา - Fundamentals of Pipeline Engeneering โดย Jacques, Vincent, Genod. (1984)

- Oil and Gas Pipeline Foundamentals, John Kennedy. (1993)

โดยที่ประเทศในแถบยุโรปตะวันตกและอาฟริกาเหนือมีการขนส่งทางท่อสำหรับส่งน้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ และแก๊ส เป็นจำนวนมาก และระบบการขนส่งทางท่อ ซึ่งอยู่ในรูปของพาณิชย์ หรือสำหรับค้าขายจะมีเส้นทางหลัก 3 ทาง ได้แก่

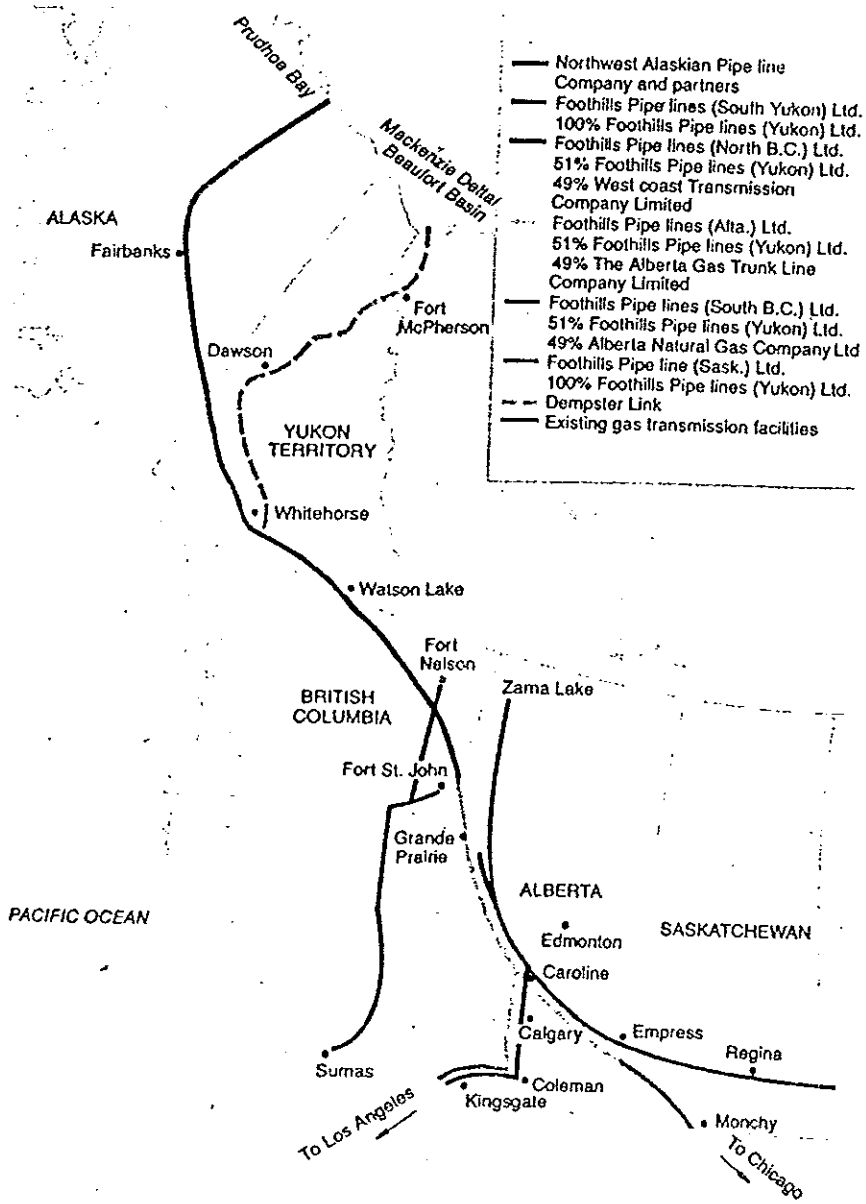
1. Le Havre - Paris ในประเทศฝรั่งเศส

2. Rhone Valley Pipeline ในประเทศฝรั่งเศส (SPMR)

3. Rhine Valley Pipeline between the Ruhe , Frankfunt Leduig Shefen ในประเทศเยอรมัน (RMR)

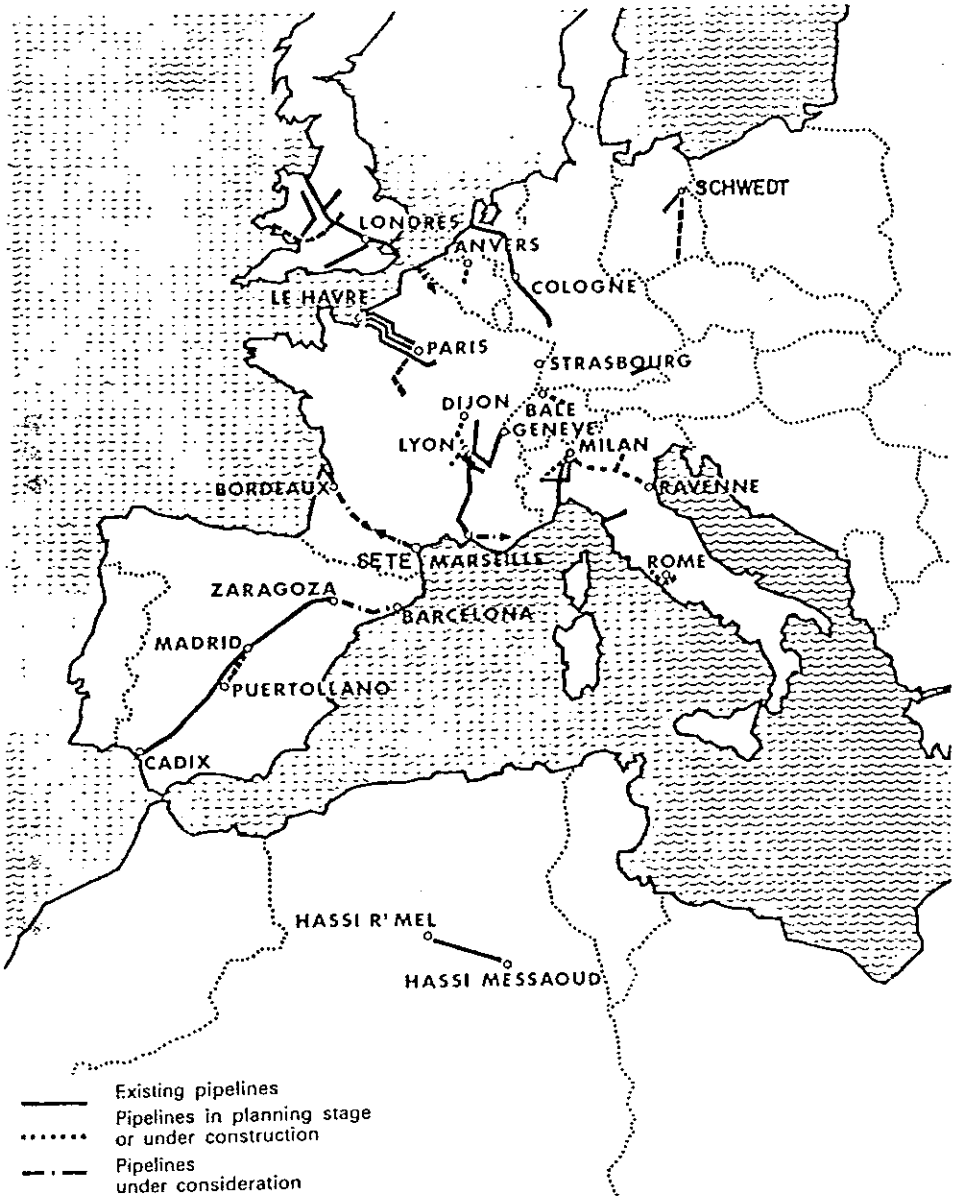
ปัจจุบันในส่วนต่าง ๆ ของโลกมีการขยายตัวของการขนส่งน้ำมันทางท่ออย่างรวดเร็ว และมีระยะทางมากขึ้น สำหรับระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อที่ใหญ่ที่สุด คือการขนส่งก๊าซทางท่อของ Alaska Natural Gas Transportation System จาก Rduclhoe bay ในอาร์ติค ข้ามรัฐ Alaska Canada Yukon และ British Columbia ไปยังสหรัฐอเมริกา และกระจายอยู่ในชิคาโก และลอสเอนจิลิส เป็นท่อขนาด 48 นิ้ว ระยะทาง 4,800 ไมล์ สามารถขนส่งก๊าซธรรมชาติได้ 3.2 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน ดังแสดงในภาพ

ภาพประกอบที่ 22 แสดง Right of way for the 4,800 mile. Alaska Narural Gas Transpotation System



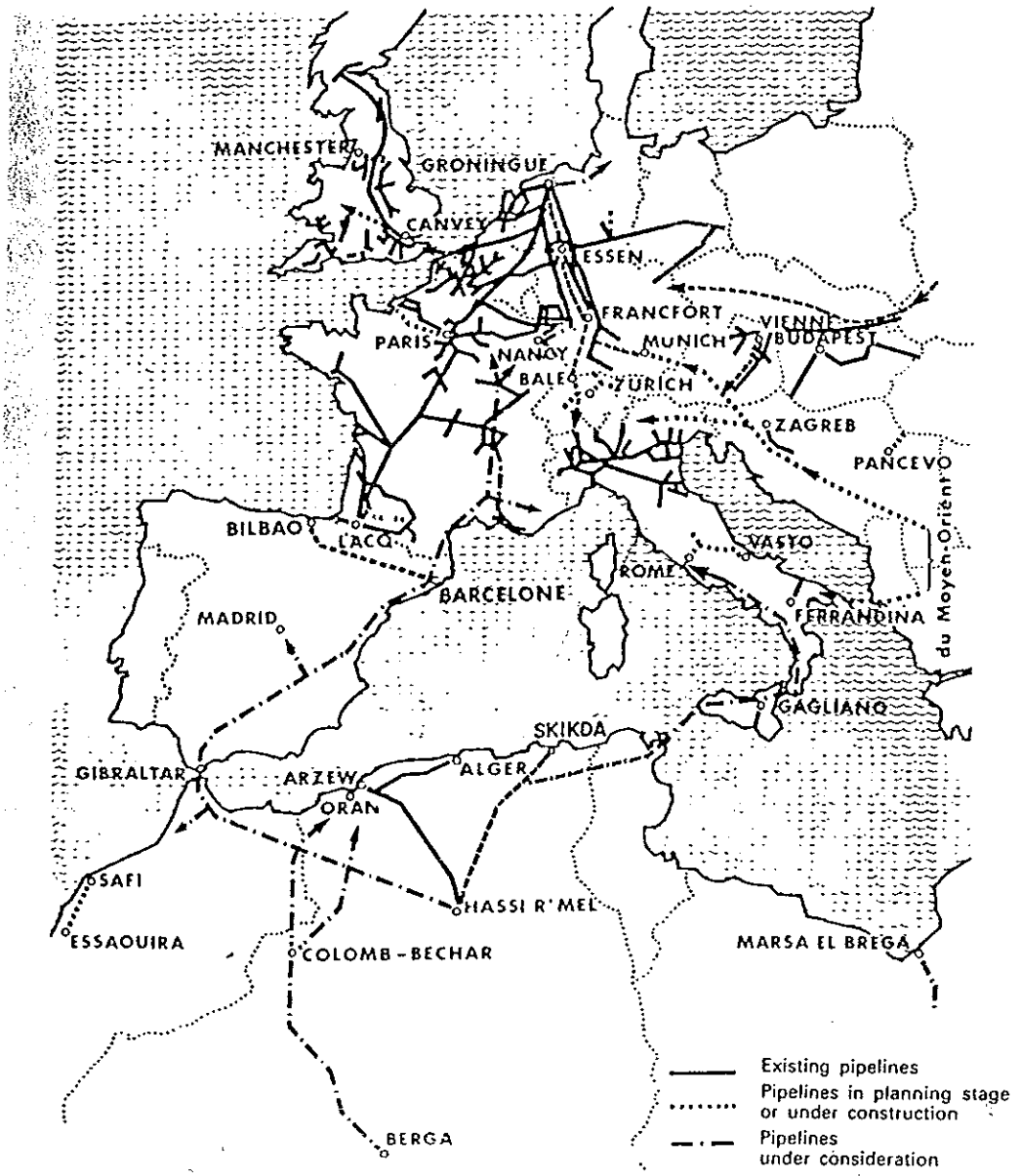
ที่มา หนังสือ The Tran - Alaska pipeline

ภาพประกอบ 23 แสดง Western Europe and North Africa. Map of Finished product pipelines existing or being planned in 1970



ที่มา หนังสือ The Tran - Alaska pipeline

ภาพประกอบ 24 แสดง Western Europe and North Africa. Map of Finished product pipelines existing or being planned in 1980



ที่มา หนังสือ The Tran - Alaska pipeline

จะเห็นได้ว่าวิธีการขนส่งน้ำมันทางท่อจะต้องเป็นวิธีการขนส่งที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต โดยเฉพาะการขนส่งสำหรับประเทศที่ค้นพบน้ำมันหรือแก๊สธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของมนุษย์

4.4 ประสบการณ์ขนส่งน้ำมันทางท่อในประเทศไทย

การขนส่งน้ำมันบนแผ่นดินสามารถขนส่งได้ทั้งทางรถยนต์,รถไฟ และทางท่อ สำหรับประเทศไทยในอดีตจะขนส่งน้ำมันโดยใช้รถบรรทุกน้ำมันและรถไฟเป็นหลัก การขนส่งน้ำมันทางท่อเริ่มมีการจัดตั้งในปี พ.ศ. 2533 โดยเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2533 คณะรัฐมนตรีในสมัยนั้นได้อนุมัติโครงการสร้างระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ ในประเทศไทยขึ้น 2 โครงการ ได้แก่ โครงการของบริษัทท่อส่งปิโตรเลียมจำกัด (Thappline, แทปไลน์) และบริษัทขนส่งน้ำมันทางท่อจำกัด (FPT,เอฟพีที) นับว่าเป็นระบบการขนส่งใหม่ที่เพิ่งดำเนินการในเมืองไทย และยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางนัก อย่างไรก็ตามการจัดตั้งคลังน้ำมันสำหรับเป็นคลัง (Terminal) มีประโยชน์อย่างมากในการลดการจราจรของรถบรรทุกน้ำมันที่จะต้องเข้ามารับน้ำมันในกรุงเทพ ฯ และวิ่งไปตามเส้นทางภายในประเทศ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการจราจร และปัญหาการเกิดอุบัติเหตุได้เป็นอันมาก

4.4.1 บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (THAPPLINE)

เป็นบริษัทขนส่งน้ำมันทางท่อที่ได้รับการอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีและให้ถือเป็นนโยบายเร่งด่วนในการดำเนินการ โดยให้การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย เป็นแกนนำในการจัดตั้งบริษัทร่วมทุน เพื่อดำเนินการขนส่งน้ำมันจาก อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มายังจังหวัดสระบุรี โดยผ่านอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี Thappline เริ่มดำเนินการก่อสร้างในวันที่ 9 มกราคม 2534 มีทุนจดทะเบียน 2,500 ล้านบาท ซึ่งแบ่งดังนี้

ตาราง 13 การจดทะเบียนถือหุ้นของบริษัทร่วมทุน

ผู้ถือหุ้น		สัดส่วน (ร้อยละ)
PTT	ปตท.	30.00
EESSO	เอสโซ่	20.00
SHELL	เชลล์	15.00
CALTEX	คาลเท็กซ์	10.0
THAIOIL	ไทออยล์	10.00
KUWAIT	คูเวตปิโตรเลียม	5.00
BP	บีพี	3.50
MOBIL	โมบิล	0.90
IFCT	บรรษัทเงินทุน ฯ	5.00
	รวม	100.00

ที่มา เอกสารเผยแพร่ของสถาบันปิโตรเลียมไทย

ในการก่อสร้างท่อส่งน้ำมันจากอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ไปยังจังหวัดสระบุรี ระยะทาง 252 กม. คาดว่าใช้งบประมาณในการลงทุนก่อสร้าง 10,000 ล้านบาท โดยกำหนดก่อสร้างประมาณ 3 ปี และมีคลัง 2 แห่ง ที่ลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และสระบุรี คาดว่าจะเสร็จและเปิดดำเนินการได้ในปี พ.ศ.2537 นี้

ก. ระบบท่อและระบบการควบคุม

ท่อส่งน้ำมันจากอำเภอศรีราชา - อำเภอลำลูกกา และจังหวัดสระบุรีมีความยาวทั้งสิ้น 252 กม. ท่อฝังลึกใต้ดินประมาณ 1.5 เมตร ฝังขนานไปตามแนวเส้นทางรถไฟ และแนวสายส่งไฟฟ้าแรงสูงซึ่งจะทำให้ไม่มีผลกระทบต่อชุมชนทั่วไป จุดเริ่มต้นจะเริ่มจากสถานีสูบถ่ายต้นทางหน้าคลังน้ำมันการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยน้ำมันจากอีก 2 โรงกลั่น คือ โรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ และโรงกลั่นน้ำมันเอสโซ่ ส่งน้ำมันไปยังคลังที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดสระบุรี ท่อน้ำมันเป็นท่อเดี่ยวสามารถขนส่งน้ำมันได้ 5 ชนิดภายในทางเดียวกัน ได้แก่ น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว น้ำมันเบนซินพิเศษ น้ำมันเบนซินธรรมดา น้ำมันดีเซล และน้ำมันอากาศยาน คาดว่าจะมีกำลังส่งประมาณปีละ 26,000 ล้านลิตร

ลักษณะของท่อส่งน้ำมันได้แก่

- ท่อทำด้วยเหล็กหนา 1.5 ซม. สามารถรับแรงดันได้ถึง 2,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว และฝังลึกในใต้ดินประมาณ 1.5 เมตร
- ท่อช่วงลอดใต้ถนน หรือ รถไฟ จะมีความหนาเป็นพิเศษ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย
- ท่อภายนอกและภายในเคลือบผิวด้วย Epoxy เพื่อป้องกันการสึกกร่อน
- พอกคอนกรีตรอบนอกท่อในช่วงลอดใต้น้ำ
- มีระบบ Cathodic Protection ซึ่งเป็นระบบไฟฟ้าที่ช่วยป้องกันการสึกกร่อนของท่อเดิมในกรณีที่หากเกิดเคลือนผิวด้านนอกเสียหาย
- มี Block Valve เชื่อมต่อท่อในทุกระบบ 16 กม. เพื่อเปิดปิดท่อในช่วงปฏิบัติการและช่วงฉุกเฉิน
- มีการควบคุมการจัดส่งด้วยระบบ SCADA SYSTEM
- มีการควบคุมการจ่ายน้ำมันลงรถบรรทุกและรถไฟด้วยระบบอัตโนมัติ TAS (Terminal Automation System)

สำหรับการควบคุมการจัดส่งด้วยระบบ SCADS System (Supervisory Control and Data Aquistion System) เป็นระบบการควบคุมด้านคอมพิวเตอร์ในการจัดส่งน้ำมันโดยสามารถสั่งงานไปยังสถานีสูบถ่ายคลังน้ำมันต้นทางและปลายทาง และจุดต่าง ๆ ของระบบ มี

การรับส่งสัญญาณข้อมูลสื่อสารกระทำโดยใช้สายเคเบิ้ลใยแก้วนำแสง ซึ่งจะติดคู่ขนานกับท่อส่ง สำหรับการควบคุมมีหน้าที่ดังนี้

1. ควบคุมปริมาณน้ำมันและตรวจสอบชนิดของน้ำมันที่ผ่านท่อในแต่ละช่วงตลอดระยะทาง

2. ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำมัน โดยสามารถแจ้งสัญญาณฉุกเฉิน และควบคุมการปิด- เปิดวาล์วโดยอัตโนมัติ

3. บังคับการปิด - เปิดวาล์ว ปั๊มป์ และอุปกรณ์ในระบบท่อทั้งในช่วงปฏิบัติการและในช่วงฉุกเฉิน

4. ควบคุมการปิด - เปิดถังน้ำมันที่คลังต้นทางและปลายทางโดยระบบ TAS (Terminal Automation System) ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดสระบุรี

ข. ระบบคลังน้ำมันและระบบความปลอดภัย

คลังน้ำมันในโครงการ THAPPLINE จะมีเพียง 2 แห่ง คือที่ ลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และที่จังหวัดสระบุรี โดยจะเป็นถังน้ำมันที่มีความจุประมาณ 120 ล้านลิตร และ 160 ล้านลิตรตามลำดับ คลังน้ำมันทั้ง 2 แห่ง จะเป็นแหล่งสำรองและศูนย์กลางจำหน่ายน้ำมันไปยังบริเวณรอบนอกกรุงเทพ ฯ ได้ นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยลดการขยายตัวของคลังน้ำมันในใจกลางกรุงเทพ ฯ และลดปัญหาการจราจรของรถบรรทุกน้ำมันในเมืองหลวง หรือลดปัญหา เรือบรรทุกน้ำมันในแม่น้ำเจ้าพระยาได้

ในคลังน้ำมันจะมีการติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยไว้ ได้แก่

1. ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันและควบคุมอัคคีภัยที่ทันสมัย

2. ติดตั้งอุปกรณ์และสัญญาณเตือนน้ำมันล้นถังที่ถังทุกใบ

3.ติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าในคลังได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามมาตราฐานสากล สามารถกันการจุดติดไฟในบริเวณที่มีไอน้ำมัน

4. มีการตรวจสอบไอน้ำมันและควบคุมการทำงานอย่างเข้มงวดในบริเวณที่มีประกายไฟหรือไอความร้อนภายในคลังน้ำมัน

5. มีระบบป้องกันน้ำมันรั่วไหล โดยติดตั้งบ่อระบายก้นถัง และท่อระบายน้ำรอบคลัง พร้อมทั้งบ่อแยกน้ำออกจากน้ำมัน เพื่อขจัดคราบน้ำมันไม่ให้ออกนอกบริเวณคลัง

โครงการ THAPPLINE นี้จัดได้ว่าเป็นประโยชน์มหาศาลในเรื่องการลดปัญหาการจราจรในกรุงเทพ ฯ การลดมลภาวะ การประหยัดงบประมาณในการซ่อมบำรุงทางหลวง และ

สามารถเป็นหลักประกันการเกิดเหตุการณ์ไม่ปกติในกรุงเทพ ฯ ที่มีผลต่อการจัดส่งน้ำมันไปยังภูมิภาคได้เป็นอย่างดี

4.4.2 บริษัทขนส่งน้ำมันทางท่อ เอฟ พี ที

โครงการ เอฟพีที เป็นโครงการวางท่อน้ำมันจากคลังบางจาก ผ่านช่องนนท์ มายังดอนเมือง ผ่านขึ้นไปทางเหนือที่บางปะอิน โดยคลังน้ำมันบางปะอินจะจัดเป็นคลังสามารถรับ - จ่ายน้ำมันทั้งทางรถไฟ และรถยนต์ได้ ลักษณะของท่อที่วางจะใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว ฝังลึกลงใต้ดินประมาณ 1.2 เมตร ความยาว 65 กม. โดยฝังตามเส้นทางขนานกับรางรถไฟผ่านสถานีสูบจ่ายน้ำมันหลักที่คลังน้ำมันเชลล์และคาลเท็กซ์ ที่ช่องนนทรีย์ แนวท่อจะผ่านถนนพระรามสี่ ถนนสุขุมวิท ถนนมักกะสัน ถนนราชปรารถ ถนนสามเสน วัดเสมียนนารี ถนนงามวงศ์วาน ถนนแจ้งวัฒนะ มายังคลังน้ำมันของบริษัทเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ ฯ ที่ดอนเมือง แนวทางจะวางขนานกับรถไฟไปสถานีรถไฟเชียงรากน้อย คลองพุทรา แล้วจึงเลี้ยวมาตามถนน 3442 ไปสิ้นสุดที่คลังน้ำมันบางจากปิโตรเลียม และคลัง เอฟพีที ที่บางปะอิน สำหรับอัตราการส่งน้ำมันทางท่อในโครงการ เอฟพีที จำนวน 600,000 ถึง 1,300,000 ลิตรต่อชั่วโมง โดยใช้เงินทุนในการก่อสร้าง 2,460 ล้านบาท

4.5 แนวโน้มในอนาคตและผลกระทบจากระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ

จากโครงการที่ก่อสร้างในประเทศไทยซึ่งโครงการ เอฟพีที ใช้จำนวนเงินทั้งสิ้น 2,460 ล้านบาทโดยก่อสร้างประมาณ 65 กิโลเมตรโดยเฉลี่ยกิโลเมตรละ ประมาณ 38 ล้านบาท ในขณะที่โครงการ THAPPLINE ก่อสร้างเป็นระยะทาง 252 กม. ใช้เงินทั้งสิ้นประมาณ 10,000 ล้านบาท โดยเฉลี่ยกิโลเมตรประมาณ 40 ล้านบาท จากการลงทุนที่ใช้เป็นจำนวนมาก และเป็นการลงทุนโดยผู้ที่ได้รับผลประโยชน์โดยตรงคือ บริษัทน้ำมันต่าง ๆ ดังนั้นหากพิจารณาแล้วจำนวนค่าใช้จ่ายในการใช้รถไฟ ค่าใช้จ่ายจากรถบรรทุกน้ำมัน ซึ่งมากกว่าราคาก่อสร้าง และค่าบำรุงรักษาแล้ว แนวโน้มในอนาคตจะต้องมีการก่อสร้างเพิ่มขึ้นออกไปโดยรัฐ และบริษัทน้ำมันต่าง ๆ จะเป็นผู้ร่วมทุนในการดำเนินการ ทั้งนี้ระยะเวลาในการเริ่มต้นก่อสร้างจะต้องขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากการใช้การขนส่งวิธีต่าง ๆ อย่างไรก็ตามข้อคิดประการหนึ่งที่รัฐลงทุนด้วย คือ ที่ดินสำหรับการวางท่อ ซึ่งไม่ได้ถูกนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายนี้

สำหรับในเรื่องอื่น ๆ ที่พิจารณา ได้แก่ ผลกระทบจากระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อสามารถแยกพิจารณาในเรื่องสำคัญได้เป็นผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

4.5.1 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ก. ผลกระทบเกี่ยวกับการรั่วไหลของน้ำมัน ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นทั้งในน้ำ บนดิน และน้ำใต้ดิน

การขนส่งน้ำมันทางท่อถึงแม้จะมีระบบป้องกันการรั่วไหลในระหว่างการขนส่งก็ตามแต่หากมีการขนส่งน้ำมันทางในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ สิ่งที่จะต้องเตรียมการป้องกันที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่การรั่วไหลของน้ำมันระหว่างการขนถ่ายจากเรือเข้าสู่ถังเก็บน้ำมัน (Tank Farm) การขนถ่ายจากถังเก็บน้ำมันเข้าสู่ระบบการขนส่งทางท่อ การที่เรือเดินทะเล จะต้องแล่นเข้ามาบริเวณภาคใต้ ทางฝั่งอันดามันมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากเรือบรรทุกน้ำมันซึ่งสามารถรวบรวมได้ ดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2537, หน้า 7)

ตาราง 14 แสดงการเกิดอุบัติเหตุของเรือน้ำมันในต่างประเทศ พ.ศ.2510 - 2536

พ.ศ.	เหตุการณ์และสถานที่	ปริมาณน้ำมันรั่วไหล ประมาณ (ลิตร)
2510	เกิดการจมของ Supertanker torrey canyon ในช่องแคบอังกฤษ	117,000,000
2513	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Arrow Tanker	400,000
2516	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Tanker	342,000
2517	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Merula	46,000,000
2520	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Tanker	406,000
2521	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Amoco Cadiz Super	190,000,000
2532	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Exxon Valdez ที่ทะเลเหนืออลาสก้า	11,000,000 (แกลลอน)
2535	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Beaser	93,000,000
2536	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Meark ที่ช่องแคบมะละกา	2,000,000
2536	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจากเรือคอนเนอร์ของปานามาที่ชนกับเรือนางาซากิมิริต	40,000,000

ที่มา วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 พ.ค. - ส.ค.37 หน้า 7)

ตาราง 15 แสดงการเกิดอุบัติเหตุของเรือน้ำมันในประเทศ (จาก พ.ศ. 2516 - 2537 เกิดน้ำมันรั่วไหลในประเทศจำนวน 16 ราย

ครั้งที่	วัน เดือน ปี	เหตุการณ์และสถานที่	ปริมาณน้ำมันรั่วไหล(ลิตร)
ฯลฯ			
14	25 เม.ย.35	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก "นัฐพรนาวี 8 " ล่มปากคลองลัดหลวงในแม่น้ำเจ้าพระยาตรงข้ามปั๊ม ปตท.	200,000
15	19 ก.ค.36	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก "มงคลสมุทร 1" ที่บริเวณท่าสองราย โรงไฟฟ้าพระนครใต้ สมุทรปราการ	2,200,000
16	6 มี.ค.37	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก "ไทยวิสหากิจ 5" ชนเรือสินค้าของปานามา บริเวณเกาะค้างคาว	500,000

ที่มา วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 พ.ค.- ส.ค.37 หน้า 7

จะเห็นได้ว่า หากโครงการนี้เกิดขึ้นจะมีการขนส่งน้ำมันทางท่อที่บริเวณโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ ซึ่งโอกาสที่จะป้องกันอุบัติเหตุกระทำได้ยาก สำหรับบนพื้นดินและน้ำใต้ดิน การรั่วไหลของน้ำมันที่อาจเกิดขึ้นจากระบบการขนส่ง ซึ่งจะต้องมีการวางท่อบนพื้นดิน และมีผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน อย่างไรก็ตามการควบคุมระบบขนส่งและการวางท่อที่ดีจะช่วยทำให้สามารถป้องกันน้ำมันรั่วไหลบนพื้นดิน และน้ำใต้ดินได้

ถึงแม้จะมีการศึกษาการย่อยสลายคราบน้ำมันที่รั่วไหลในทะเล โดยกระบวนการทางธรรมชาติ ซึ่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้วิจัยโดยใช้จุลินทรีย์ลดมลพิษเหล่านี้ แต่จะต้องใช้เวลายาวนานในการย่อยสลาย ในการที่สิ่งมีชีวิตจะทนต่อสภาพได้นานเพียงใด ทั้งนี้ยังเป็นผลการทดลองวิจัยที่ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กำลังดำเนินการศึกษาค้นคว้าอยู่

บทที่ 5

การวิเคราะห์ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

5.1 การเปรียบเทียบเส้นทางที่เหมาะสมในการวางแนวท่อขนส่งน้ำมันในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

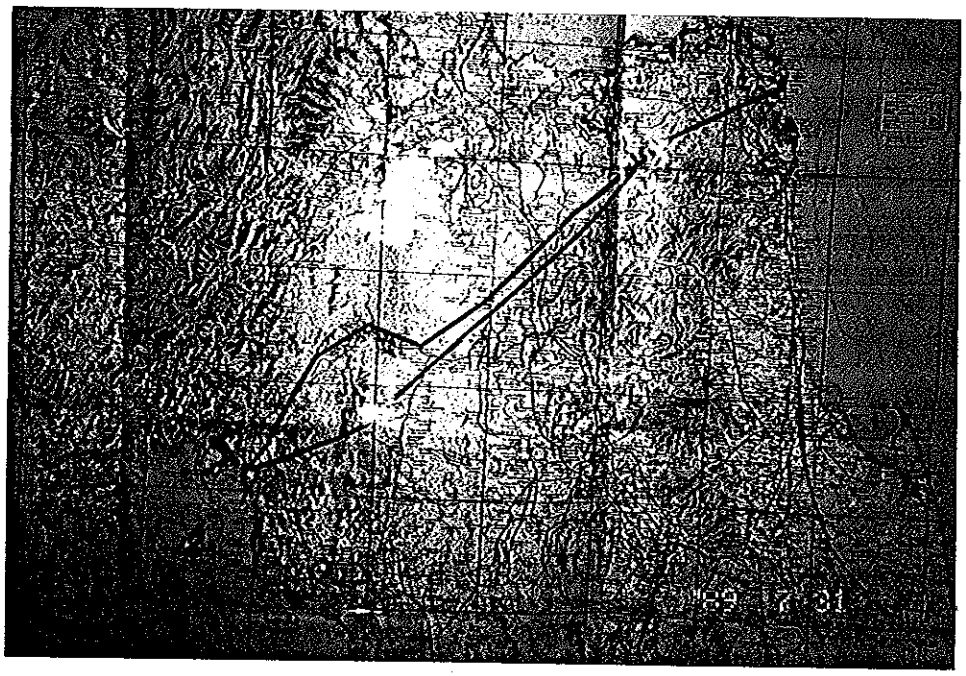
จากเป้าหมายสูงสุดของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ที่จะสร้างสะพานเศรษฐกิจ และจากการสำรวจของกรมทางหลวงคาดว่าจะมีระยะทางประมาณ 190 กิโลเมตร รวมทั้งจากการพิจารณาแผนที่ประกอบกับการสำรวจภูมิประเทศแล้วเห็นว่าในการวางแนวท่อขนส่งน้ำมันหากพิจารณาแนวทางการวางเพียงแนวเดียวอาจทำให้การพิจารณาแนวทางไม่กว้างขวางนัก ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนการขนส่งน้ำมันทางท่อซึ่งสามารถวางท่อใต้ดินบนพื้นที่เหมาะสมและกันพื้นที่ไว้ หรือวางตามแนวสายไฟแรงสูง หรือวางในแนวเดียวกับรางรถไฟ อาจจะทำให้ต้นทุนการก่อสร้างลดลงได้ จึงเลือกเส้นทางที่เหมาะสมมาอีกเส้นทางเพื่อเปรียบเทียบกับเส้นทางการวางท่อที่จะวางไปตามแนวสะพานเศรษฐกิจเพื่อให้การพิจารณาความกว้างขวางและมีประโยชน์มากขึ้น

จากศึกษาพบว่าควรจะมี 2 เส้น ทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดระบบการขนส่งน้ำมันทั้ง 2 แนวทาง ได้แก่

แนวทางที่ 1 ตามแนวทางการจัดทำ Land - Bridge ซึ่งจากการสำรวจของกรมทางหลวง และผู้ที่ทำการศึกษาพบว่า ในช่วงจาก อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ถึงบริเวณที่ตัดกับถนนสาย 4 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในช่วงนี้จะวางตามแนวตีนเขา และจะเป็นแนวค่อนข้างตรง หลังจากนั้นจะเริ่มวางเป็นทางโค้งจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีมายัง อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ซึ่งจะวางไปตามแนวถนนเดิม ดังนั้นการวางในช่วงท้ายจึงไม่ผ่านพื้นที่สูงหรือสลับซับซ้อน แต่จะผ่านสวนปาล์มหลายแห่งในพื้นที่

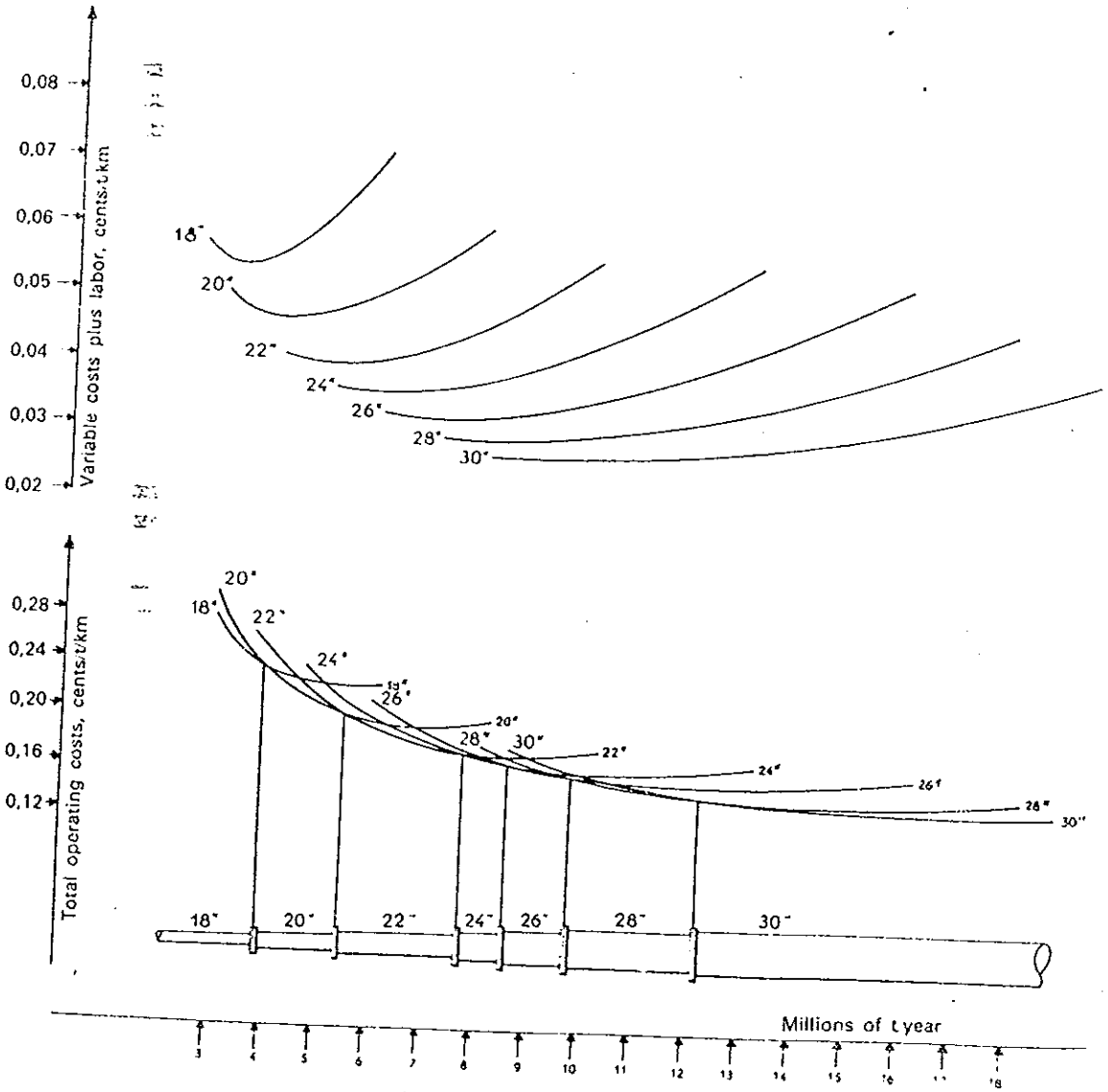
แนวทางที่ 2 แนวทางตัดตรงจาก อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่ ซึ่งเป็นแนวทางที่เป็นทางที่สั้นและมีการก่อสร้างที่ยุ่งยากในช่วงจังหวัดสุราษฎร์ธานีถึงจังหวัดกระบี่ แต่หากในแนวทางดังกล่าวมีการก่อสร้างอย่างอื่นร่วมอยู่ด้วย เช่นทางรถไฟ หรือการวางสายไฟแรงสูงจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายได้มาก

ภาพประกอบ 25 แสดงการวางแนวทางการขนส่งตามแนว land - bride ระยะทาง 190 กม.และแนวที่ 2 ซึ่งจะวางแนวตรงจาก อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช - จังหวัดกระบี่ ระยะทางประมาณ 160 กิโลเมตร



สำหรับการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการวางท่อ จะใช้แนวทางการศึกษาตามแนวทางการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ที่ปตท. ร่วมกับ บริษัท Mitsui และ JGL Corperation ได้ศึกษาไว้ และเปรียบเทียบโดยใช้แผนที่มาศึกษาว่าในแต่ละแนวทางมีลักษณะการก่อสร้างที่ควรมีค่าใช้จ่ายเท่าใด ทั้งนี้จะใช้ลักษณะของภูมิประเทศประกอบกับค่าใช้จ่ายโดยประมาณจาก Fundamental of Pipeline engineering ของ Institut Francais Du Petrole (Jacques Vincent - Genod,1984) ซึ่งแสดงไว้ดังนี้

ภาพประกอบ 26 แสดงค่าใช้จ่ายในการวางท่อน้ำมัน ปี 1980



Costs for transporting liquid products in pipelines of different diameters (assumed rate of exchange, 1980: US $ 1.00 = FF 5,00).

ที่มา หนังสือ Fundamental of Pipeline engineering ของ Institut Francais Du Petrole โดย Jacques Vincent Genod. 1984

จากการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น ฯ ประมาณการไว้ดังนี้

ตาราง 16 แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโดยประมาณของโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP

กรณีที่	ขนาดการขนส่งวันละ (ล้านบาร์เรล)	ค่าใช้จ่ายในก่อสร้างระบบ (ล้าน$)	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ/ปี(ล้าน $)	หมายเหตุ
1	3.2	1,634	61.0	เป็นค่าใช้จ่าย
2	1.6	1,139	50.7	พิจารณารวม
3	0.8	699	32.6	ทั้งหมด

ที่มา เอกสารสรุปผลการศึกษา ปตท. ร่วมกับ Mitsui Co.Ltd. และ JGL Corporation

ในการศึกษาตามเอกสารนี้จะพิจารณาเฉพาะขนาดของการขนส่งวันละ 3.2 ล้านบาร์เรล ซึ่งเป็นตัวเลขที่เหมาะสมสำหรับการลงทุน ซึ่งหากจะทำวางการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP แล้วควรจะต้องมีความคุ้มค่าและมีความเป็นไปได้ในเรื่องการขนส่งน้ำมันระหว่างประเทศ

อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายที่จะนำพิจารณาจะหักค่าใช้จ่ายที่เป็นดอกเบี้ยระหว่างการก่อสร้าง จำนวน 197 ล้าน $ และคาดว่าเมื่อเปรียบทียบการวางแนวในแนวที่ 1 และที่ 2 โดยมีการขนส่งวันละ 3.2 ล้านบาร์เรล เท่ากัน จะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่เปรียเทียบกันได้ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบพิจารณาแล้วเป็นดังนี้

ตาราง 17 ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างระบบการวางน้ำมันทางท่อตามแนวทาง Land - bridge สำหรับกรณีขนาดของการขนส่งคาดว่าวันละ 3.2 ล้านบาร์เรล

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย (ล้าน $)	หมายเหตุ
1.	ระบบท่อน้ำมัน		
	- ที่ดิน	43	-ค่าใช้จ่ายเป็นมูลค่าเงิน
	- ระบบท่อส่งน้ำมันดิบ	340	ในปี 2541 และปรับ
2.	ระบบท่ารับน้ำมันที่จังหวัดกระบี่		เพิ่มตามอัตราเงินเฟ้อ
	- ที่ดิน	34	เงินเฟ้อปีละ 5%
	- อุปกรณ์รับน้ำมันดิบ	90	-อุปกรณ์รับ/ส่งน้ำมัน

(มีต่อ)

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย (ล้าน $)	หมายเหตุ
	- ถังเก็บน้ำมันดิบ	210	จากท่าเรือในทะเล
	- สาธารณูปโภค	90	หมายรวมถึงการท่า
	- อาคารสำนักงานและอื่นๆ	70	ท่าเรือและการสร้าง
			ท่อมาบนฝั่ง
3.	ระบบท่าส่งน้ำมันที่อำเภอขนอม		
	จังหวัดนครศรีธรรมราช		
	- ที่ดิน	10	หากนำดอกเบี้ยระหว่าง
	- อุปกรณ์ส่งน้ำมันดิบ	210	การก่อสร้างมารวมด้วย
	- ถังเก็บน้ำมันดิบ	170	จะได้ 1,437 + 197
	- สาธารณูปโภค	90	= 1,634 เท่ากับที่แสดง
	- อาคารสำนักงานและอื่นๆ	50	ไว้ในตารางข้างต้น
	รวม	1,437	

ที่มา เอกสารสรุปผลการศึกษา ปตท. ร่วมกับ Mitsui และ JGL Comperate

สำหรับการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจะเห็นได้ว่า หากวางแนวระบบท่อในแนวที่ 1 คาดว่าจะใช้เงินประมาณ 1,437 ล้าน$ และหากวางแนวระบบท่อในแนวที่ 2 ค่าใช้จ่ายจะเปลี่ยนแปลงในส่วนของระบบท่อน้ำมันที่น้อยลงเนื่องจากระยะทางเดิมระยะทางประมาณ 190 กิโลเมตร แต่หากวางแนวทางให้ตรงจะลดลงเหลือเพียง 160 กิโลเมตร แต่มีความยุ่งยากในการก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น จากการสำรวจในแบบที่แล้วพบว่าจะมีการ่อสร้างยุ่งยากขึ้นประมาณ 10 จุด ซึ่งหากพิจารณาระบบท่อน้ำมันในโครงการโดยเฉลี่ยกิโลเมตรละ 383/190 = 2 ล้าน$/กิโลเมตร ดังนั้นหากวางแนวเพียง 160 กิโลเมตร จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 320 กิโลเมตร (สำหรับจุดที่ก่อสร้างที่คาดว่าจะยุ่งยาก ผู้วิจัยได้สมมติว่าค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่ยุ่งยากจุดละ 2 ล้าน$) ซึ่งแสดงได้ดังนี้

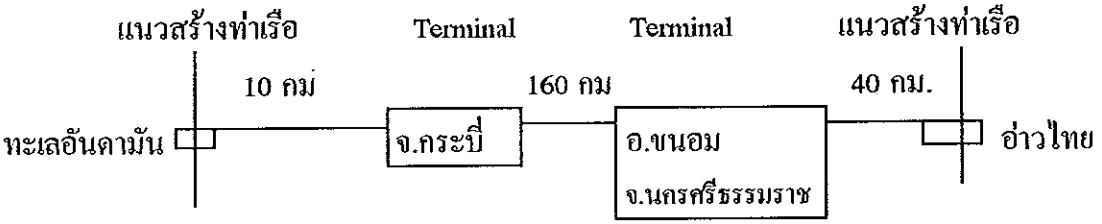
ตาราง 18 แสดงการเปรียบค่าใช้จ่ายในการวางแนวท่อส่งน้ำมันใน SSDPของแนวทางที่ 1และ 2

แนวทางการวางท่อ	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ (ล้าน $)	หมายเหตุ
1. ตามแนว Land-Bridge	1437	
2. ตามแนวทางที่ตรงจากอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช กับจังหวัดกระบี่	(1437 - 60) + (10 x 2) = 1,397	

จากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและประโยชน์ในอนาคตพิจารณาแล้วเห็นว่า แนวทางที่ 2 ซึ่งเป็นแนวที่ค่อนข้างเป็นเส้นตรง น่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่า เพราะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า และในอนาคตหากต้องการจัดระบบรถไฟ หรือการวางสายไฟแรงสูงหรือมีการเพิ่มปริมาณการวางท่อแล้วจะทำให้ประหยัด เนื่องจากได้กำหนดพื้นที่ไว้แล้ว

5.2 การกำหนดลักษณะและรูปแบบทางวิศวกรรมของการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการ SSDP

จากการสำรวจชายฝั่งทะเล และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดทำเป็นท่าเรือน้ำลึกสำหรับเรือบรรทุกน้ำมันในขั้นต้น โดย ปตท. พบว่าในทะเลอันดามัน ควรอยู่ห่างจากฝั่งที่จังหวัดกระบี่ ประมาณ 10 กิโลเมตร และในอ่าวไทยควรอยู่จากอำเภอขนอมจังหวัดนครศรีธรรมราช ประมาณ 40 กิโลเมตร และการวางท่อบนพื้นดินจากการศึกษาพบว่า จะใช้ระยะทาง 160 กิโลเมตร โดยวางแนวทางตรงจาก อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ถึง จังหวัดกระบี่ ดังนั้นการวางท่อจึงพิจารณาตั้งแต่การวางท่อจากท่าเรือมาเก็บน้ำมันไว้บนฝั่ง และทำการขนส่งไปยังปลายทางโดยจะต้องมีถังเก็บที่ปลายทางและวางท่อจากปลายทางไปยังท่าเรือซึ่งมีลักษณะดังนี้



5.2.1 การคำนวณขนาดท่อและความหนาของท่อ*

บนพื้นดิน

เนื่องจากการไหลของน้ำมันดิบควรใช้หลักการ Non - compressible Newtonian Liquids ดังนั้นในการใช้ตารางของ Stanton-Pannel ซึ่งยังคงใช้อยู่ในอุตสาหกรรมน้ำมันของประเทศสหรัฐอเมริกา จะได้ว่า Re = 70,000

จากตาราง จะได้ friction factor = 200

C - Coefficient depend on the viscosity of the fluid มีค่า 150 - 160

จากสูตร $f = 0.206 \left|\frac{100}{150}\right|^{1.85} \left|\frac{70,000}{D^{0.0155}}\right|^{0.15}$

$$200 = 0.206 \left|\frac{2}{3}\right|^{1.85} \left|\frac{70,000}{D^{0.0155}}\right|^{0.15}$$

$$= 0.206 \times 0.4767 \times 5.33046 \times D^{0.00233}$$

$$D^{0.00233} = \frac{200}{0.52345} = 382.08$$

D = 0.98 เมตร หรือ 39.2 นิ้ว

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว

$$S_t = \frac{PD}{t}$$

$$t = \frac{PD}{S_t}$$

P = Effective Pressure ปกติมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-0.5 kg/mm^2

St = tangential stress ปกติมีค่าอยู่ระหว่าง 30 - 50 kg/mm^2

เลือกค่าที่เหมาะสม คือ ค่ากึ่งกลางจะได้

$$t = \frac{0.4 \times 40}{40}$$

$$= 0.4 \text{ นิ้ว}$$

---

* วิธีการคำนวณ ขนาด และความหนาของท่อ จัดทำไว้เป็นผนวก ในภาคผนวกแล้ว

ดังนั้น การวางท่อส่งน้ำมันควรจะวางท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว หนา 0.5นิ้ว อย่างไรก็ตามในการผลิตท่อส่งน้ำมันจะผลิตตามขนาดมาตราฐานและใช้ท่อขนาดที่ใหญ่ขึ้นอีก 1.5 เท่าดังนั้น ท่อส่งน้ำมันควรมีขนาด 60 นิ้ว และหนา $1^{1}/_{2}$ นิ้ว ซึ่งเป็นไปตามขนาดมาตราฐานของท่อเหล็กที่ทำการผลิตขึ้นและง่ายต่อการบำรุงรักษา

ในทะเล

สำหรับการขนส่งน้ำมันจากท่าเรือในทะเลมายังบนบก พิจารณาแล้วควรใช้ขนาดท่อที่ใหญ่กว่าเล็กน้อยหรือเท่ากันกับบนพื้นดินและการกำหนดวิธีการป้องกันการกัดกร่อนของน้ำทะเลรวมทั้งป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ และความหนาของท่อจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากแรงดันของน้ำทะเลจากภายนอก ดังนั้นควรใช้ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 นิ้ว หนา 2 นิ้ว

ข้อพิจารณาเป็นพิเศษที่จะทำการวางแนวท่อในทะเลคือ (Institut Francais Du Petrole. 1984)

1. ควรมีการทำการหาความลึก เพื่อหาโปรไฟล์ของท้องทะเล
2. การสำรวจเฉพาะเพื่อหาลักษณะของผิวพื้นท้องทะเล
3. ใช้โซนาร์สแกนเพื่อจะหาลักษณะของโทโปรกราฟฟี่รวมทั้งสองด้านของที่เลือกแนวไว้
4. การทำการวัดในปัจจุบันเพื่อหาความเร็วและทิศทางของน้ำ
5. ควรสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์น้ำในบางส่วนของจุดที่กำหนดเพื่อป้องกันคาโทด และดูทิศทางของการเดินเรือ

ทั้งนี้จะใช้แผนที่และตารางระดับความสูงของความลึกน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการวางท่อใต้ทะเล

5.2.2 การคำนวณถังบรรจุน้ำมันดิบ

จากการคำนวณปริมาณน้ำมันที่คาดว่าจะต้องทำการสะสมไว้ จากบทข้างต้นพบว่า ที่จังหวัดกระบี่ ควรจะสะสมไว้ถึง 1.8 ล้านกิโลลิตร และที่อำเภอขนอมจังหวัดนครศรีธรรมราชควรสะสมไว้ 1.6 ล้านกิโลลิตร ดังนั้น การคำนวณจึงพิจารณาตามขนาดของถัง ซึ่งปกติใช้ถังน้ำมันดิบขนาด 10,000 กิโลลิตร คำนวณได้ดังนี้

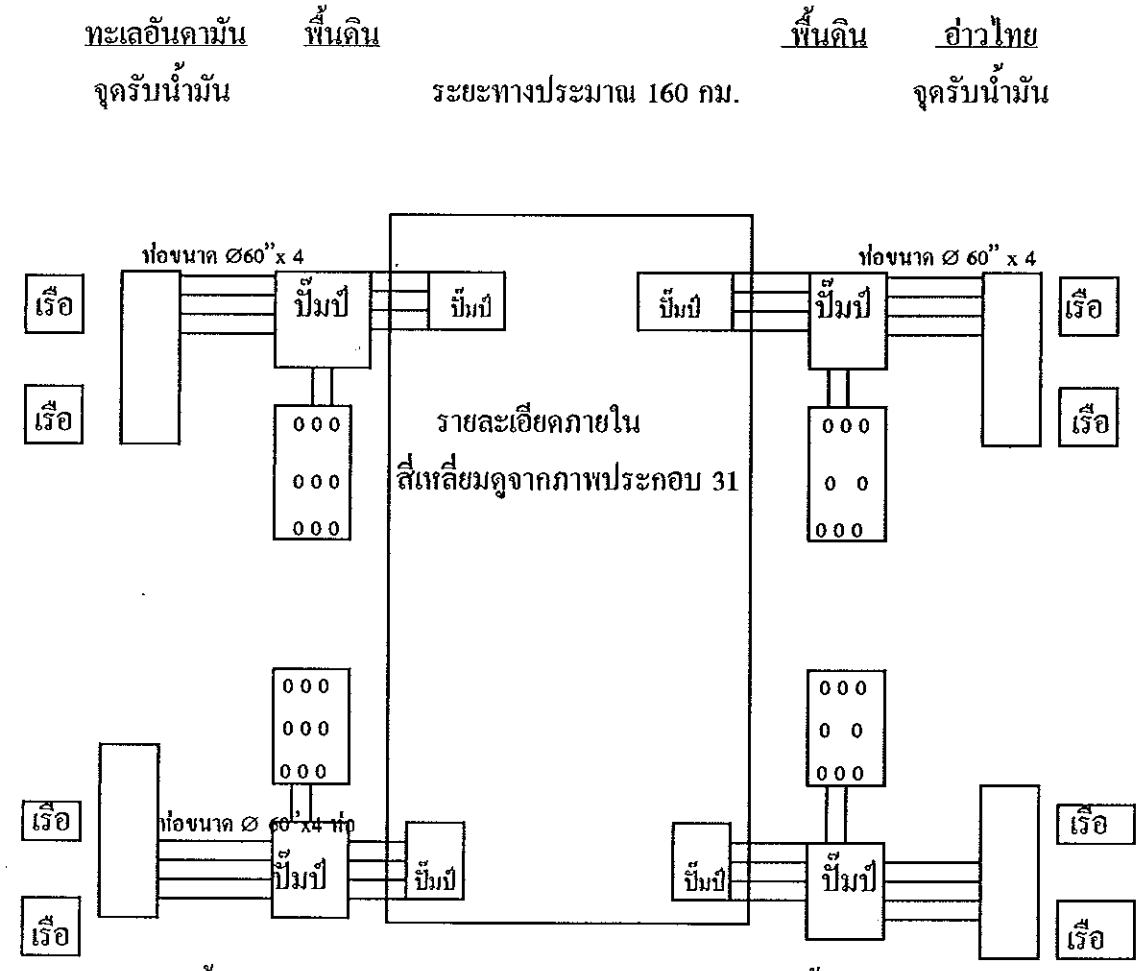
จังหวัดกระบี่ จะใช้ถังน้ำมันดิบจำนวน $= \frac{\text{18 ล้านกิโลลิตร}}{\text{100,000 กิโลลิตร}}$

$= 18$ ถัง

อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช จะใช้ถังน้ำมันดิบจำนวน = $\frac{\text{1.6 ล้านกิโลลิตร}}{\text{100,000 กิโลเมตร}}$

= 16 ถัง

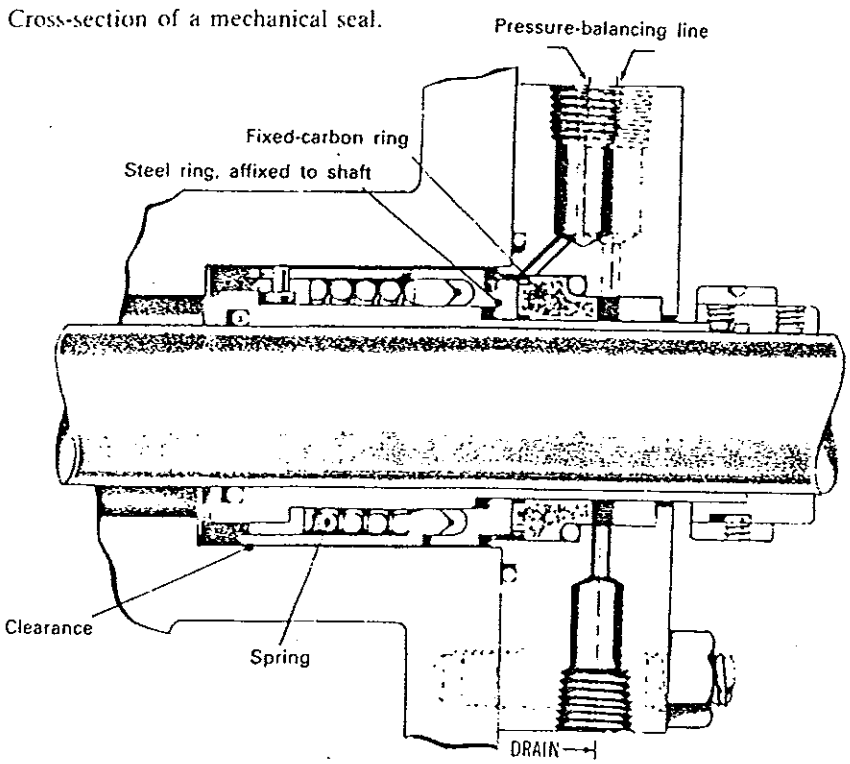
ภาพประกอบ 27 แผนภาพโดยสังเขปของการวางถังน้ำมันดิบในโครงการ SSDP เมื่อคาดว่าจะมีปริมาณ การขนส่ง 3.2 ล้านบาร์เรล/วัน

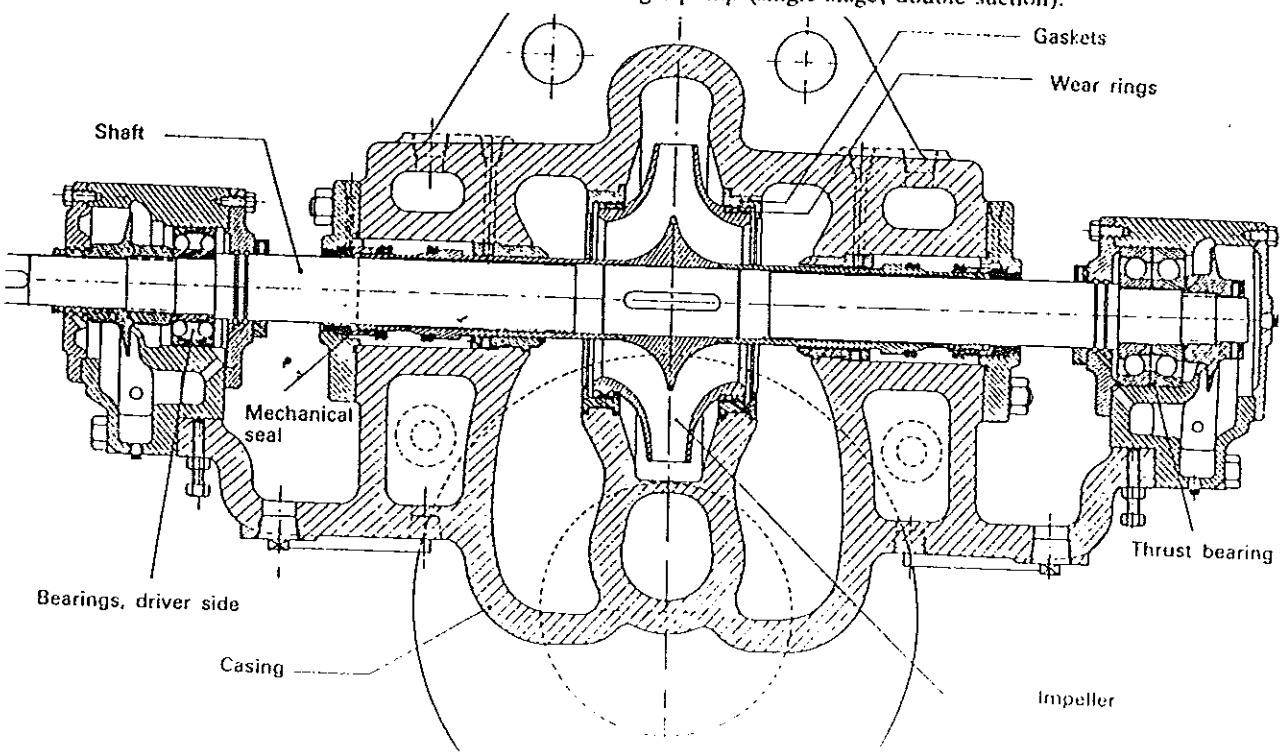


5.2.3 การคำนวณปั๊มป์และสถานีปั๊มป์

สำหรับปั๊มป์และสถานีปั๊มป์ควรจะมีการใช้ปั๊มป์เพิ่มกำลัง (Booster Pump) และปั๊มส่งผ่านกำลัง (Transfer Pump) นอกจากนี้จะต้องทำสถานีปั๊มป์สำหรับปั๊มทั้งสองไว้ด้วย สำหรับปั๊มป์ที่ใช้ควรเป็นปั๊ม Centrifugal pumps และ Mechanical seal ซึ่งมีลักษณะดังภาพต่อไปนี้

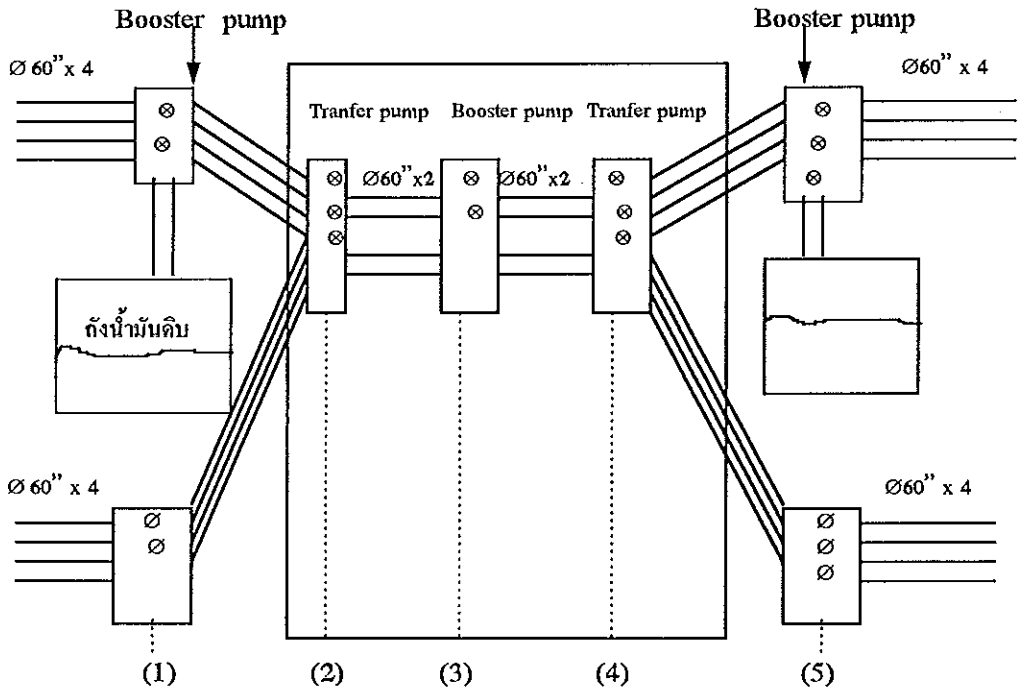
ภาพประกอบ 28 แสดงภาพตัดของ Contrifugal pumps และ Mechanical seal





ลักษณะของการวางปั๊มป์ และสถานีปั๊มป์ในโครงการ SSDP ควรมีลักษณะดังนี้

ภาพประกอบ 29 แสดงการกำหนดปั๊มป์และสถานีปั๊มป์ในโครงการ SSDP



สำหรับ Pump 1 เป็น Booster Pump ที่ปั๊มจากเรือบรรทุกน้ำมัน,ถังน้ำมันดิบ และเพิ่มกำลังส่งไปยังด้านตรงข้าม ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

$$N_s = \frac{NQ^{1/2}}{H^{3/4}}$$

N_s เป็น specific speedซึ่งปกติจะอยู่ในช่วง 900-1,000 (rpm)

n เป็น speed of pump จะขึ้นอยู่กับระยะห่างปกติอยู่ระหว่าง 500-3,600 (rpm)

H เป็น presure head (m)

Q เป็นผลลัพธ์ที่ได้ m^3/s

จากการสำรวจบริเวณท่าเรือจะมี Pressure head เทียบกับบนฝั่งจะประมาณ 16 เมตร

$$900 = \frac{3{,}600 \times (Q)^{1/2}}{(16)^{3/4}}$$

$$Q^{3/4} = \frac{(900)(16)^{3/4}}{3{,}600}$$

$Q = 4\ m^3/s$

$Q = 4 \times 60 \times 60 = 14{,}400\ m^3/H$

ถ้าใช้ Booter pump ขนาด 5000 m^3/H จะใช้จำนวน $\frac{14{,}000}{5{,}000} =$ 3 เครื่อง

ดังนั้นควรใช้จำนวน 4 เครื่อง โดยให้มีจุดละ 2 เครื่อง

สำหรับ Transfer pump ทั้ง 2 ด้าน (Pump 2, 4) ควรใช้

$$900 = \frac{500 \times Q^{1/2}}{(1)^{3/4}}$$

$$Q^{3/4} = \frac{900 \times (1)^{3/4}}{500}$$

$$Q = {}^{81}/_{25} \times 60 \times 60 = 11{,}664\ m^3/H$$

ควรใช้ Transfer pump ขนาด 5,000 m^3/H จำนวน $\frac{11{,}664}{500}$ มี 3 เครื่อง

ระหว่าง Transfer pump ควรมี Booter pump จำนวน 1 ตัว เพื่อเพิ่มกำลังซึ่งควรใช้ 5,000 m^3/H จำนวน 2 เครื่อง

สำหรับ Booter pump ที่อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

$$900 = \frac{2{,}700 \times Q}{(16)^{3/4}}$$

$$Q^{3/4} = \frac{(900)(16)}{2{,}700}$$

$$Q = {}^{69}/_{9} \times 60 \times 60 = \frac{57{,}000}{9}\ m^3/H$$

$$= 24{,}000\ m^3/H$$

ถ้าใช้ Booster pump ขนาด 500 m^3/H จะใช้จำนวน $\frac{24{,}000}{500} = 5$ เครื่อง

ควรใช้ 6 เครื่อง

จากการคำนวณจะได้ว่า

ในจุดที่ 1 บริเวณจังหวัดกระบี่ ควรใช้ Booster pump ขนาด 5,000 m^3/H จำนวน 4 เครื่อง

ในจุดที่ 2 ที่เป็น Transfer ควรใช้ ปั๊มป์ ขนาด 5,000 m^3/H จำนวน 3 เครื่อง

ในจุดที่ 3 ซึ่งเป็นการเพิ่มกำลัง ควรใช้ปั๊มป์ ขนาด 5,000 m^3/H
จำนวน 2 เครื่อง

ในจุดที่ 4 ทำเป็น Transfer ควรใช้ปั๊มป์ ขนาด 5,000 m^3/H
จำนวน 3 เครื่อง

ในจุดที่ 5 บริเวณอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ใช้ Boosterpump
ขนาด500m^3/H
จำนวน 6 เครื่อง

ทั้งนี้ควรติดตั้งปั๊มป์พร้อมทั้งสถานีปั๊มป์,มาตรวัด และสิ่งอำนวยความสะดวกของปั๊มป์ด้วยเนื่องจากจะมีผลโดยตรงต่อการส่งของน้ำมันซึ่งหากเกิดปัญหาแล้วอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ และสำหรับการคำนวณจะเป็นการคำนวณกำลังสูงสุดซึ่งในความเป็นจริงแล้วในทางปฏิบัติอาจใช้ปั๊มป์น้อยกว่าได้ เช่น กรณีที่จังหวัดกระบี่ หากมีเรือบรรทุกน้ำมันขนาดกลางอาจใช้เพียง 1 หรือ 2 ปั๊มป์ก็ได้เป็นต้น

5.2.4 การคำนวณอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

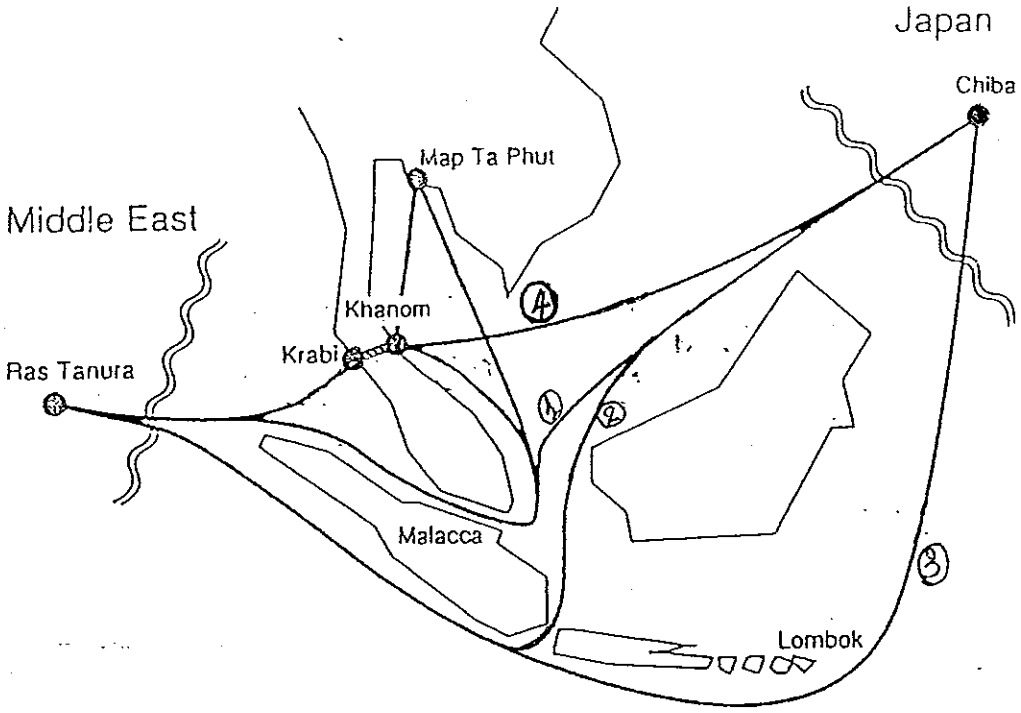
การคำนวณอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ได้แก่ Support, Petroleum Traffic Management System, Valves and plug valve, Metoring of Potroleum, Security system จะต้องทำการคำนวณโดยมีข้อมูลที่มากขึ้น ซึ่งปกติจะกระทำในการจัดทำ Detail design หลังจากที่ได้ศึกษาความเป็นไปได้และจัดทำ master plan แล้ว ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จะได้คำนวณไว้แต่หากจะต้องมาปฏิบัติ จะต้องทำการศึกษาอย่างละเอียดและจะต้องคำนวณ โดย Pipeline Engineer ซึ่งศึกษามาโดยตรงทางด้านนี้

5.3 การเปรียบเทียบการขนส่งน้ำมันของประเทศในแถบเอเชีย

จากข้อมูลในเรื่องความต้องการน้ำมันและการขนส่งในภูมิภาคแถบเอเชียในข้อ 3.2 ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วนั้นจะเห็นได้ว่าหากทำการวางท่อส่งน้ำมันในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้แล้วน่าจะทำให้เกิดเส้นทางใหม่สำหรับการขนส่งน้ำมันขึ้นอีกหนึ่งเส้นทาง คือ เส้นทางตะวันออกกลาง - ไทย (จังหวัดกระบี่ - อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช) - ตะวันออกไกล ซึ่งหากพิจารณาจากเส้นทางเดิมที่ใช้ในภูมิภาคเอเชียแล้วจะมีเส้นทางหลัก ๆ 3 เส้นทางคือเส้นทางแรกจะเป็นเส้นทางเดินเรือจากตะวันออกกลาง - ช่องแคบมะละกา - ตะวันออกไกล เส้นทางที่ 2 จะเป็นเส้นทางเดินเรือจากตะวันออกกลาง- ซุนดา - ตะวันออกไกล และเส้นทางที่ 3 จะเป็นเส้น

ทางผ่านลอมบอก แต่เป็นเส้นทางที่ไกลมากเมื่อเทียบกับ 2 เส้นทางแรก และหากมีการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP จะเป็นเส้นทางที่ 4 ที่จะเกิดขึ้น ดังแสดงในภาพข้างล่างนี้

ภาพประกอบ 30 แสดงการขนส่งน้ำมันจากตะวันออกกลางมายังตะวันออกไกลในปัจจุบัน



ที่มา ผลการศึกษาของ ปตท. ร่วม Mitui Co.Ltd. และ JGC Corperation

สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการขนส่งโดยผ่านเส้นทางดังกล่าว 3 เส้นทางโดยไม่คิดเส้นทางผ่านลอมบอก จากการศึกษาของ ปตท. ร่วมกับ Mitsui Co.,Ltd และ JGC Corperation* พบว่าปริมาณน้ำมันที่ส่งจากเอเชียตะวันออกกลางมายังเอเชียตะวันออกไกลในห้วงปี 2534 - 2543 น่าจะทำให้ระบบการขนส่งทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้มีโอกาสที่น้ำมันผ่านระบบได้ 3 ระดับ คือ

1. ระดับที่ 1 ประมาณ 3.2 ล้านบาร์เรล/วัน ซึ่งเป็นระดับที่มีปริมาณความต้องการน้ำมันดิบของญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นเป็น 1.39 ล้านบาร์เรล/วัน เกาหลีใต้มีความต้องการน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นเป็น 0.86 ล้านบาร์เรล/วัน ไทยมีความต้องการใช้ 0.70 ล้านบาร์เรล/วัน

2. ระดับที่ 2 ประมาณ 1.6 ล้านบาร์เรล/วัน ซึ่งเป็นกรณีที่ประมาณความต้องการน้อยกว่าที่ประมาณการไว้ครึ่งหนึ่ง

3. ระดับที่ 3 ประมาณ 0.8 ล้านบาร์เรล/วัน ซึ่งเป็นความต้องการเพียง1 ใน 4 ของระดับที่ 1

จากการประมาณรายได้ของแต่ละเส้นทางของทั้ง 3 เส้นทาง และในแต่ละระดับของปริมาณที่คาดว่าจะผ่านระบบท่อน้ำมัน กระบี่ -ขนอม เทียบกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แล้วคำนวณได้ดังนี้

ตาราง 19 แสดงค่า IRR (%) กรณีเปรียบเทียบการขนส่งของระบบทางท่อในโครงการ SSDP กับการการขนส่งผ่านช่องแคบมะละกา และช่องแคบซุนดา

กรณีที่ (ระดับที่)	IRR (%) ช่องแคบมะละกา	ช่องแคบซุนดา	หมายเหตุ
1.	14.52	16.61	
2.	8.03	11.63	
3.	(-)	4.26	

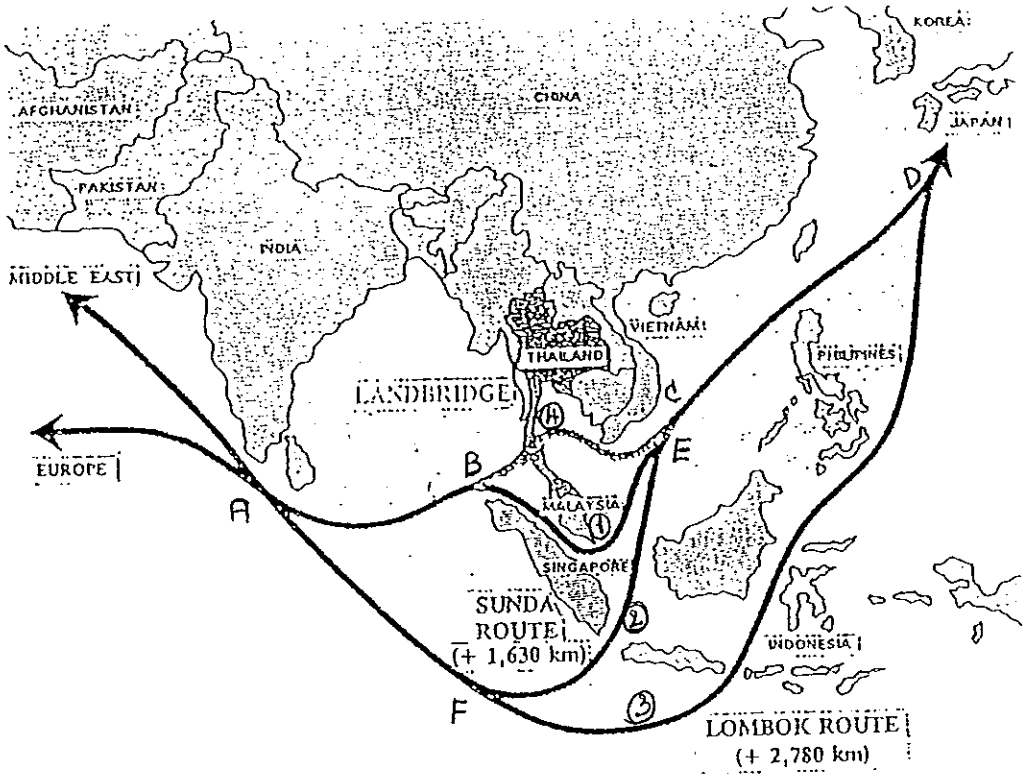
ที่มา ผลการศึกษาของ ปตท. ร่วม Mitui Co.Ltd. และ JGC Corperation

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ถ้าจะให้ขนาดของโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP มีค่า IRR เท่ากับ 14.52% จะต้องมีกำลังการขนส่งถึง 3.2 ล้านบาร์เรล/วัน ซึ่งจะเป็นปริมาณที่จะต้องมีการลงทุนมหาศาล คาดว่า ประมาณ 40,580 ล้านบาท โดยที่จะเห็นได้ว่าการควบคุมให้มีการขนส่งในโครงการไม่น้อยกว่า 3.2 ล้านบาร์เรล/วัน ก็ไม่ใช่เรื่องที่ง่ายนักเช่นกัน

* สำหรับรายละเอียดการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการท่อขนส่งซึ่ง ปตท.ได้ทำการศึกษาไว้ ได้จัดทำเป็น ผนวก ก.ในภาคผนวก

สำหรับการวิเคราะห์ซึ่งจะใช้ในการวิเคราะห์ส่วนนี้ จะพิจารณาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแต่ละเส้นทางการเดินเรือน้ำมันจากเส้นทางหลัก 2 เส้นทางที่ใช้อยู่คือ เส้นทางผ่านช่องแคบมะละกาและผ่านซุนดา และอีกเส้นหนึ่งที่คาดว่าจะสร้างคือ การส่งผ่าน (Transhipment) ที่โครงการขนส่งน้ำมันทางท่อกระบี่ - ขนอม โดยพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่สามารถแปลงเป็นตัวเงินได้ เพื่อนำมาเปรียบเทียบ โดยพิจารณาออกเป็น 4 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางที่ 1 จะผ่านช่องแคบมะละกา เส้นทางที่ 2 จะผ่านช่องแคบซุนดา เส้นทางที่ 3 จะผ่านลอมบอก และเส้นทางที่ 4 จะเป็นทางที่ผ่านในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ของไทย สำหรับภาพของเส้นทางแสดงไว้ดังนี้

ภาพประกอบ 31 แผนภูมิแสดงเส้นทางขนส่งน้ำมันดิบ 4 เส้นทาง เพื่อการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งแต่ละเส้นทาง



ที่มา ผลการศึกษาของ ปตท. ร่วม Mitui Co.Ltd. และ JGC Corperation

จากภาพแสดงเส้นทางการขนส่งน้ำมัน 4 เส้นทางที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากมีโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP โดยเส้นทางที่ 1 ได้แก่ เส้นทางผ่านช่องแคบมะละกา (A- B - E -C- D) เส้นทางที่ 2 ได้แก่ เส้นทางผ่านช่องแคบซุนดา (A - F - E - C - D) เส้นทางที่ 3 ได้แก่ เส้นทางผ่านลอมบอก (A - F - E - C - D) และเส้นทางที่ 4 ได้แก่ เส้นทางในโครงการ SSDP (A - B - X - Y -C - D) เมื่อ A เป็นประเทศแถบตะวันออกกลาง และเป็นจุดเริ่มต้นของการเดินเรือ B เป็นจุดแยกของเส้นทางเดินเรือระหว่างเส้นทางที่จะผ่านช่องแคบมะละกา กับมายังประเทศไทย X และ Y เป็นเส้นทางขนส่งน้ำมันทางท่อที่คาดว่าจะมีระยะทางประมาณ 160 หรือ 190 กิโลเมตร (ขึ้นอยู่กับการกำหนดแนวทาง) ในการวิเคราะห์นี้จะพิจารณาว่าหากมีการขนส่งจากจุดเดียวกัน คือ ตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกล ซึ่งได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี ที่ใช้น้ำมันในปริมาณที่สูงแล้ว ค่าใช้จ่ายของทางใดที่ควรจะสูงที่สุด และหากเป็นการดำเนินธุรกิจแล้วควรจะเลือกทางใดจึงจะเหมาะสมกับการลงทุน

สำหรับระยะทางโดยประมาณของแต่ละเส้นทางดังนี้

เส้นทางที่ 1	ระยะทางโดยประมาณ (กม.)
1	835
2	1,630
3	2,780
4	700

ค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันดิบจากเรือ ULCC (Ultra large Crude Carrier), VLCC (Very Large Crude Carrier) และ L-1 จะแตกต่างกัน ส่วนใหญ่จะใช้เรือ VLCC ในการขนส่งน้ำมันดิบ ดังนั้น ในการประมาณการค่าใช้จ่ายของการขนส่งน้ำมันดิบจากเอเชียตะวันออกกลางมายังตะวันออกไกล โดยใช้เรือ VLCC ต่อเที่ยวจะเป็นดังนี้*

เส้นที่ 1 ผ่านช่องแคบมะละกา

ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง/เที่ยว

= Flat Rate x World Scale x ขนาดเรือ (ตัน) x90%

= 11.01$/ตัน x70% x 240,000 ตัน x 90%

= 1.6647 ล้าน $ /เที่ยว

---

*วิธีการคำนวณใช้แนวทางของผลการศึกษาของ ปตท. ร่วมกับ Mitsui Co,LTD. และ JGC corperations

เส้นทางที่ 2 ผ่านช่องแคบซุนดา

ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่แตกต่างกัน = 1630 - 835 = 795 กม.

เรือแล่นด้วยความเร็วเฉลี่ย 13.5 น๊อต (ไมล์ทะเล)/ชม. x 1.824

ดังนั้น จะวิ่งเป็นเวลา $\frac{795 \times 2}{13.5 \times 1.824 \times 24} \cong 3$ วัน

ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น = เวลา (วัน/เที่ยว) x $^{70\%}/_{40\%}$ (world scale) x (ค่าใช้จ่าย/วัน)

= 117.8 x $^{70\%}/_{40\%}$ x 240,000

= 1.26 ล้าน$/เที่ยว

ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว 1.664 + 1.26 = 2.9247 ล้าน $ /เที่ยว

เส้นทางที่ 3 ผ่านช่องแคบลอมบอก

ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่แตกต่างกัน = 2780 -835 = 1,945 กม.

เรือแล่นด้วยความเร็วเฉลี่ย 13.5 น๊อต (ไมล์ทะเล)/ชม.

ดังนั้น จะวิ่งเป็นเวลา = $\frac{7 \text{ วัน}}{13.5 \times 1.824 \times 24}$

ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น = เวลา (วัน/เที่ยว) x $^{70\%}/_{40\%}$ (world scale) x (ค่าใช้จ่าย/วัน)

= 7 x $^{70\%}/_{40\%}$ x 240,000

= 2.94 ล้าน/เที่ยว

ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว 1.6647 + 2.94 = 4.6047 ล้าน/เที่ยว

เส้นทางที่ 4 เป็นเส้นทางที่ใช้ LAND BRIDGE และ OIL BRIDGE ในโครงการ SSDP ของไทย

ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง/เที่ยว = เวลา(วัน/เที่ยว) x world scale x (ค่าใช้จ่าย/วัน)

ถ้าผ่าน SSDP จะลดระยะทางลง 135 กม ถ้าจะวิ่งเป็นเวลา $\frac{135 \times 2}{13.5 \times 1.824 \times 2.4}$ = 1 วัน

= 1 x $^{70\%}/_{40\%}$ x 240,000

= 0.42 ล้าน $/เที่ยว

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายขนส่ง/เที่ยว = 1.6647 - 0.42 = 1.2447

ค่าใช้จ่ายสำหรับการขนส่งที่ท่าเรือ ของท่าเรือกระบี่และท่าเรือขนอม

$$= \frac{3 \times 240{,}000 \times 2 \times 2}{2{,}880{,}000 \text{ บาท/เที่ยว}}$$

$$= 0.12 \text{ ล้านบาท/เที่ยว}$$

สำหรับการคำนวณค่าใช้จ่ายของการขนส่งที่ท่าเรือข้างต้นนี้จะเป็นการคำนวณโดยประมาณ ดังนั้น การคาดประมาณค่าใช้จ่ายจะพิจารณาเป็นช่วงที่คาดว่าจะอยู่ระหว่าง 0.12 - 0.24 ล้านบาท/เที่ยว

สำหรับการคำนวณค่าใช้จ่ายในการส่งผ่าน (Transhipment) ซึ่งแต่เดิมกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นว่าจะไม่พิจารณาจำนวนเที่ยวเรือ และจำนวนเรือที่เพิ่มมากขึ้น โดยพิจารณาว่า เมื่อเป็นการขนส่งขนาดใหญ่ น่าจะมีค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามเพื่อมิให้เกิดความเห็นที่ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นนี้ จึงควรพิจารณาเป็นช่วงของค่าใช้จ่ายซึ่งการคำนวณที่แสดงจะคำนวณโดยวิธีอย่างง่าย และจะเป็นค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดที่เกิดขึ้นในการใช้การส่งผ่านที่โครงการ SSDP

สำหรับการขนส่งโดยใช้ท่อ โดยปกติแล้วเรือบรรทุกน้ำมันจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง ซึ่งน่าจะเป็นไปตามที่รัฐบาลไทยกำหนด ซึ่งขณะนี้ยังไม่ได้มีการดำเนินการ และไม่มีประเทศใดที่มีข้อมูลในลักษณะนี้ไว้ ดังนั้นการคำนวณค่าใช้จ่ายจึงใช้แนวทางการพิจารณาจากต้นทุนที่ก่อสร้างที่ควรจะเป็นประกอบกับการคิดต่อเที่ยวของเรือ VLCC ซึ่งบรรทุกได้ 240,000 ตัน หรือบรรทุกน้ำมันดิบได้ 1.472 ล้านบาร์เรล ขณะนี้ประมาณการว่าจะเสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเมื่อมีขนาดการขนส่งวันละ 3.2 ล้านบาร์เรล เป็นเงิน 1,634 ล้าน $ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 61.0 ล้าน$ /ปี ถ้าหากโครงการนี้จะใช้เวลา 30 ปี จึงจะคุ้มทุน

ดังนั้น ต้นทุนของการดำเนินงาน = 1,634 + 61 x 30 = 3,464 ล้าน $

และจำนวนเที่ยวที่ใช้ในระบบท่อน้ำมันของโครงการ = $^{3.2}/_{1,472}$ x365x30 = 23,804 เที่ยว

$\therefore$ ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยวของการขนส่งน้ำมันทางท่อ = $^{3,464}/_{23,804}$ = 0.1455 ล้าน $ /เที่ยว

การพิจารณาค่าใช้จ่ายต่อเที่ยวของการส่งผ่านการขนส่งน้ำมันทางท่อจึงควรจะอยู่ในช่วง 0.1455 - 0.5820 ล้าน$/เที่ยว โดยพิจารณาการคำนวณอย่างง่ายเป็นการคำนวณค่าต่ำสุด และประมาณการว่าจะสูงสุดไม่เกิน 4 เท่าของค่าคำนวณดังกล่าว

ดังนั้น ค่าขนส่งของการน้ำมันทางท่อควรจะประมาณ

= 1.2447 = (0.12 - 0.24) + 0.1455 - 0.582)

= (1.5102 - 2.0667)

ตาราง 2D แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันของแต่ละเส้นทาง

เส้นทางที่	ผ่าน	ค่าใช้จ่าย/เที่ยว(ล้าน$)	หมายเหตุ
1	มะละกา	1.6647	
2	ซุนดา	2.9247	
3	ลอมบอก	4.6047	
4	SSDP	(1.5102 - 2.0667)	

จากการเปรียบเทียบทั้ง 4 เส้นทางพบว่า ค่าใช้จ่ายสำหรับการเดินทางของเส้นทางที่ 1 คือ ผ่านช่องแคบมะละกา และเส้นทางที่ 4 ซึ่งผ่านช่องทาง Land Bridge ของไทย จะมีค่าใช้จ่ายแตกต่างกันเล็กน้อยจนถึงขาดทุนหากมีการดำเนินการ ทั้งนี้ จะต้องมีการศึกษาในรายละเอียดของค่าใช้จ่ายและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยผู้ที่มีความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์โดยตรง

5.4 การประเมินผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสังคมและมาตรการแก้ไข

จากการที่มีโครงการพัฒนาขึ้น ย่อมส่งผลกระทบต่อทางด้านอื่น ซึ่งทางด้านสังคมที่จะกล่าวถึงนี้จะกล่าวโดยแยกเป็นดังนี้

- ทางด้านการศึกษา
- ทางด้านสาธารณสุข
- ทางด้านศาสนา ศิลปวัฒนธรรม และจริยธรรม
- ทางด้านความมั่นคงปลอดภัยในชีวิต ทรัพย์สิน และปัญหาสังคม

สำหรับทางด้านการศึกษาทั้งภาครัฐ และเอกชนจะต้องให้การสนับสนุน และพัฒนาการศึกษาแก่ประชาชนในพื้นที่ และผู้ที่ย้ายถิ่นเข้าไป เพื่อให้การศึกษาสามารถสนองตอบต่อการผลิต และการอุตสาหกรรมได้

ส่วนทางด้านสาธารณสุขจะต้องมีการพัฒนาเป็นพิเศษเนื่องจากการที่มีโรงงานอุตสาหกรรมเข้าไปอยู่ในพื้นที่ ซึ่งชาวบ้านไม่เคยต่อสภาพสภาวะแวดล้อมเป็นพิษ ดังนั้น การสาธารณสุขจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตั้งแต่ เริ่มการป้องกัน จนถึงขั้นการรักษา เพื่อให้ประชาชนมีความรู้สึกว่าโครงการพัฒนาที่กระทำในพื้นที่นอกจากจะทำให้เศรษฐกิจที่ดีขึ้นแล้ว ยังการเอาใจใส่ดูแลด้านสุขภาพของชาวบ้านอีกด้วย

ในส่วนของศาสนา, ศิลปวัฒนธรรม และจริยธรรม เมื่อความเจริญทางด้านวัตถุเข้าไปมีบทบาทในพื้นที่ ย่อมมีผลต่อศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นไปในทางลบ คือ ลดน้อยถอยลง และทางด้านชุมชน ที่อยู่อาศัยจะมีสภาพเปลี่ยนแปลงไป ผู้ที่ย้ายถิ่นเข้ามาในพื้นที่จะทำการสร้างชุมชน ที่เน้นความเจริญทางด้านวัตถุ และมีโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ ประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ครบครันลักษณะเช่นนี้จะทำให้ภาพของชุมชนเปลี่ยนไป ซึ่งหากชุมชนมีความเชื่อฝังลึกจะทำให้เห็นความแตกต่างของชุมชนเก่าและชุมชนใหม่ แต่ถ้าความเจริญเข้าไปครอบงำชุมชนเก่าอาจจะเป็นการเปลี่ยนแปลงในชุมชนเก่าได้เช่นกัน

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าหากมีการวางแนวทางการขนส่งทางท่อ จะทำให้เกิดผลดีทางด้านการศึกษา การสาธารณสุขต่อประชาชนในพื้นที่ 5 จังหวัดในโครงการ ซึ่งจะมีการขยายโอกาสในการศึกษาทั้งยังสามารถจัดการศึกษาเพื่อการประกอบอาชีพโดยตรงได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากความริเริ่มของภาคเอกชนที่ต้องการคนเข้าทำงานที่มีการพัฒนาความรู้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจ อย่างไรก็ตามในแง่การสาธารณสุขซึ่งคาดว่าจะเกิดผลดี เนื่องจากรัฐจะให้ความสำคัญเพิ่มมากขึ้น แต่จากสภาพความเป็นจริงของไทย ถึงแม้จะมีนิคมอุตสาหกรรมในบางพื้นที่ แต่การสาธารณสุขกลับแย่ลงเช่นที่ จังหวัดลำปาง ซึ่งทำให้เกิดโรคอันเกิดจากอุตสาหกรรม และยังเป็นปัญหาที่ถกเถียงกันว่าเกิดจากสาเหตุโรคเอดส์จริงหรือไม่อย่างไร

ในแง่ศิลปวัฒนธรรม ชุมชนและความมั่นคงปลอดภัยในชีวิต ทรัพย์สิน ของคนในพื้นที่ย่อมจะมีผลกระทบอย่างมาก เนื่องจากศิลปวัฒนธรรมในสภาพความเป็นจริงที่ได้รับการปลูกฝังให้มีความสนใจน้อยอยู่แล้วสำหรับคนไทย ยิ่งหากมีวัฒนธรรมใหม่ที่มีสิ่งเร้าและความตื่นเต้นย่อมจะทำให้วิถีชีวิต (way of life) ของคนในพื้นที่ โดยเฉพาะในชนบทมีสภาพในทางลบ ทั้งนี้จะเห็นได้จากผลการศึกษาทางด้านมนุษยวิทยาที่เกี่ยวกับการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรม ที่ได้ศึกษาไว้จำนวนมากที่กล่าวถึงสภาพสังคมของครอบครัวเปลี่ยนไปจากสภาพสังคมไร่นา เป็นสังคมใช้แรงงานเพื่อการอุตสาหกรรมและนำไปสู่วัตถุนิยมในที่สุด

ในส่วนของชุมชนจากเดิมที่เป็นสังคมเดี่ยว คือ มีความเข้าใจเห็นใจกัน รู้จักกันโดยตลอดจะถูกเปลี่ยนไปเป็นสังคมที่ต้องหาเลี้ยงชีพ ซึ่งจะทำให้มีเวลาโดยการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) น้อยลง บ้านติดกันอาจจะไม่รู้จักกัน เช่น สังคมเมืองปัจจุบัน ถึงแม้จะกล่าวว่าเป็นเรื่องปกติที่ต้องเกิดขึ้นในวิถีทางของการพัฒนา แต่หากสามารถผสมกลมกลืนระหว่างสังคมอุตสาหกรรมและสังคมไร่นาได้ จะทำให้วิถีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนักได้

ในส่วนของปัญหาสังคม เช่น ปัญหายาเสพติด ปัญหาวัยรุ่นหลงผิด ปัญหาความไม่ปลอดภัยในชีวิตทรัพย์สินจะเริ่มเกิดมีมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะจะแปรผันโดยตรงกับจำนวน

ประชากรที่หลั่งไหลเข้ามาในพื้นที่ นั่นคือ เมื่อผู้อพยพเข้ามาหางานทำและไม่สามารถหาได้ จะทำให้เกิดปัญหาลักขโมย โดยเฉพาะปัญหาการแพร่ของยาเสพติดที่นำมาจากผู้อพยพเข้ามา ทำให้เกิดปัญหาในพื้นที่ อย่างไรก็ตามเป็นเพียงผลกระทบทางสังคมที่จะต้องเกิดขึ้นอย่างแน่นอน เมื่อเกิดโครงการขึ้นและผู้ที่อยู่ในพื้นที่รวมทั้งผู้ที่เข้ามาร่วมลงทุน และรัฐจะต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้

มาตรการแก้ไขปัญหาสังคมที่อาจเกิดขึ้นที่นำเสนอในการศึกษาครั้งนี้ จะแยกออกเป็น 2 ประการ คือ

1. มาตรการป้องกัน อย่างที่ทราบแล้วว่าจะต้องมีการจัดตั้งโครงการในพื้นที่ ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาถึงผลกระทบทางสังคมโดยเฉพาะ และกำหนดแนวทางการป้องกันไว้ให้ชัดเจน สำหรับมาตรการที่สำคัญที่จะเสนอได้แก่

ก. การจัดกิจกรรมของชุมชนกับโครงการอุตสาหกรรม ควรเป็นความริเริ่มของภาคธุรกิจและผู้นำชุมชนที่จะทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้เสมือนอยู่ในชุมชนเดียวกัน โดยทั้งสองฝ่ายไม่ควรพยายามแบ่งอย่างไรก็ตามเจ้าหน้าที่จะต้องเป็นเพียงประสานงาน เพื่อมิให้เกิดปัญหาอย่างในปัจจุบันที่เจ้าหน้าที่รัฐเป็นผู้ดำเนินการ และมักจะทำงานแบบหวังผลงานของตนเอง และหน่วยงานมากกว่าผลที่จะได้รับที่แท้จริง

ข. การเตรียมมาตรการป้องกันการแพร่ของยาเสพติด เนื่องจากเจ้าหน้าที่ของรัฐเป็นผู้มีอำนาจในเรื่องดังกล่าว แต่ในความเป็นจริงจะต้องสำเร็จลงได้จะต้องได้รับความร่วมมือจากประชาชน ดังนั้น ในส่วนนี้ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ ปปส. เจ้าหน้าที่ตำรวจ และหน่วยธุรกิจจะต้องร่วมมือกันอย่างใกล้ชิด

ค. การเตรียมแผนป้องกันเพื่อรักษาชีวิตและทรัพย์สินได้แก่ จัดทำโครงการเยาวชนสัมพันธ์ร่วมกับเจ้าหน้าที่ตำรวจ โครงการอาสาสมัครวิทยุสมัครเล่น เพื่อแจ้งข่าวร่วมกับเจ้าหน้าที่ตำรวจ เป็นต้น

ง. การส่งเสริมกิจกรรมทางด้านสาธารณสุข ที่องค์การธุรกิจในพื้นที่จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรง เนื่องจาก องค์การธุรกิจมักจะทำกำไรสูงสุด และพยายามตัดต้นทุนทุกประเภท แต่ในเรื่องสาธารณสุขนี้ องค์กรเอกชนควรจะต้องรับผิดชอบทั้งผู้ใช้แรงงานในโรงงาน และประชาชนโดยรอบ เพราะมลภาวะที่เกิดขึ้นจะมีผลต่อประชาชนในพื้นที่ด้วย

สำหรับมาตรการป้องกันอื่น ๆ ที่ปัจจุบันมีใช้อยู่ ยังสามารถนำมาใช้ได้ เพียงแต่ควรมีการประเมินผลการใช้มาตรการแต่ละประเภทและนำมาปรับปรุง

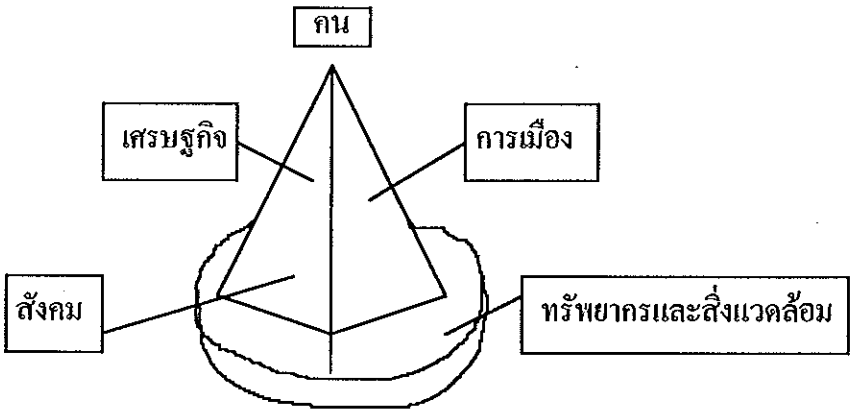
2. มาตรการปราบปราม ในบางสถานการณ์การใช้มาตรการปราบปรามย่อมจะทำให้ได้

ผลมากขึ้น สำหรับมาตรการปราบปรามจะต้องเป็นเรื่องที่เจ้าหน้าที่ของรัฐจะต้องรับผิดชอบโดยตรง เป็นมาตรการปราบปรามการโจรกรรมในพื้นที่ มาตรการปราบปรามการหนีภาษี เป็นต้น

จะเห็นได้ว่า ผลกระทบทางด้านสังคมหากมีการทำการศึกษา และการวางแผนเพื่อเตรียมแก้ไขไว้ก่อนแล้วจะทำให้ผลกระทบที่จะเกิดอย่างรุนแรงลดลงได้มาก และมาตรการแก้ไขที่เสนอไว้นี้เป็นสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในสังคมอุตสาหกรรมและที่สำคัญประการหนึ่งคือ มาตรการควรมีการบังคับใช้สำหรับบริษัทข้ามชาติเพื่อให้ผลประโยชน์เกิดขึ้นแก่ประชาชนในพื้นที่

5.5 การประเมินผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสิ่งแวดล้อม และมาตรการแก้ไข

จากการที่ทราบแล้วว่าความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร เศรษฐกิจ สังคม และการเมืองในลักษณะของแท่งสามเหลี่ยมบนฐานดังนี้



เมื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของระบบต่าง ๆ จะต้องกระทำให้สัมพันธ์กัน นั่นคือ จะพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ไม่สนใจทางด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมย่อมจะทำให้เกิดผลที่ไม่สมดุลย์ เช่น ในกรณีที่ประเทศตะวันตกบีบคั้นประเทศในโลกที่ 3 ให้มองเสมือนเป็นผู้ผลิตวัตถุดิบที่มีความสำคัญเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับประเทศอุตสาหกรรม ดังนั้น กลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมันจึงรวมตัวกันเป็น OPEC เพื่อต่อรองซึ่งได้ผลดีเกินคาด ราคาน้ำมันขึ้นราคา ประเทศต่าง ๆ ต้องยอมซื้อน้ำมันจากประเทศเหล่านี้ เพราะน้ำมันเป็นวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้เพื่อสร้างพลังงาน เมื่อน้ำมันขึ้นราคา สินค้าจำเป็นต้องขึ้นตาม และผู้ซื้อจะต้องซื้ออย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นคือ ประเทศที่มีทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ดีย่อมเป็นประเทศที่สามารถต่อรองเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของโลกได้

ในลักษณะดังกล่าวข้างต้น เมื่อเกิดโครงการพัฒนาในพื้นที่ย่อมมีผลต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการประเมินผลกระทบนี้ จะใช้แนวทางของ Brain D. Clank จากหนังสือ Envionmental Impact Assessment ที่ได้นำมาเสนอไว้แล้วร่วมกับแนวทางการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมได้เสนอไว้ จากการศึกษาพบว่าหากมีการดำเนินการวางท่อระบบขนส่งน้ำมันแล้วจะต้องมีการใช้ที่ดินเพื่อการวางท่อเป็นระยะประมาณ 160 กิโลเมตร และควรกว้างประมาณ 6 เมตร (วางท่อ 2 ท่อ ประมาณ 3 เมตร ระยะห่างประมาณ 2 เมตร และขอบนอกข้างละ 0.5 เมตร) ซึ่งเป็นพื้นที่จะต้องผ่านพื้นที่ที่มีการเพาะปลูก และบางแห่งเป็นป่าและภูเขา อย่างไรก็ตามหากพิจารณาประโยชน์ที่ได้รับแล้วเป็นการสูญเสียทรัพยากรที่ได้รับประโยชน์ที่สามารถยอมรับได้

สำหรับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นที่จะกล่าวถึงอาจจะกล่าวถึงโครงการ SSDP ทั้งหมด เนื่องจากในส่วนของการขนส่งทางท่อจะเกี่ยวข้องกับพื้นที่ไม่มากนัก และมีการจัดทำท่าเรือ 2 แห่ง รวมทั้งมีการจัดทำพื้นที่ก่อสร้างถังเก็บน้ำมัน ซึ่งมีผลต่อสภาพชายฝั่งเพียงเล็กน้อยแต่ประโยชน์ที่ได้รับคุ้มค่า แต่สิ่งที่จะเกิดมลภาวะมากที่สุดในโครงการ คือ คราบน้ำมันในทะเล ที่บริเวณขนถ่ายน้ำมัน และหากเกิดอุบัติเหตุทางเรือย่อมทำให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมในทะเลเป็นอย่างมาก ทั้งนี้จะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างหากไม่จัดทำโครงการ และจัดทำโครงการแล้ว โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุทางทะเลของเรือบรรทุกน้ำมันย่อมแตกต่างกัน

ในโครงการ SSDP เช่นเดียวกับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่จะเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในอากาศที่ ได้แก่ ควัน ฝุ่นละออง ที่ได้จากการทำผลิตภัณฑ์ของน้ำมัน มลภาวะในน้ำ เนื่องจากจะมีปริมาณการเดินเรือมากขึ้น การทำลายทรัพยากรป่าไม้ และอื่น ๆ เพื่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานของโครงการ ทั้งนี้จากแนวความคิดเดิมที่มนุษย์ต้องการเอาชนะธรรมชาติ ซึ่งได้เปลี่ยนเป็นมนุษย์จะต้องอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติ หากมนุษย์ทำลายธรรมชาติแล้วจะต้องเป็นการทำลายตัวเองด้วย

หากมีการสร้างโครงการ SSDP แล้ว สัตว์ป่าก็ยังคงมีอยู่ในบริเวณพื้นที่ป่าแถบจังหวัดนครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี จะต้องลดน้อยลง รวมทั้งสัตว์ปีก และสัตว์เล็กต่าง ๆ จะต้องขาดที่อยู่อาศัย และเมื่อมีการสร้างเส้นทางโดยไม่ได้สร้างที่อยู่อาศัยใหม่ให้แก่สัตว์พวกนี้ จะทำให้สัตว์ต่าง ๆ จะต้องสูญหายและตายลง

5.5.1 คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

ในพื้นที่ดังกล่าวจะมีการใช้ประโยชน์จากมนุษย์ในการดำรงชีพและหาของป่า รวมทั้งเกษตรกรที่หาเลี้ยงชีพโดยการทำเกษตรแบบดั้งเดิม จะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดังกล่าว

ได้ จากข้อมูลที่กรมทางหลวงได้ทำการสำรวจและจัดทำไว้ในภาคผนวก แล้ว จะเห็นได้ว่า หากมีการทำ Lnad - Bridge จะมีเกษตรกรและชุมชนต้องถูกเวนคืนที่ เพื่อใช้ก่อสร้างเป็นจำนวนไม่น้อย หากเกษตรกรดังกล่าวมีที่ดินเพียงเล็กน้อย และได้รับค่าตอบแทนไม่คุ้มค่า จะทำให้เขาเหล่านั้นสูญเสียการใช้ประโยชน์จากที่ดินและเกิดทัศนคติในทางลบต่อโครงการเป็นอย่างมาก

5.5.2 คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต

การพัฒนาทางด้านวัตถุ รวมถึงการขนส่งไปยังแห่งใด ที่นั่นจะมีการพัฒนาทางด้านวัตถุมากขึ้น แต่ในทางกลับกันความล่มสลายของครอบครัว ความเป็นผู้ที่บริโภคนิยม รวมทั้งวัฒนธรรมท้องถิ่นจะต้องสูญหายไปกับความเจริญ ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นในทุกแห่งของการพัฒนาทางด้านวัตถุ ดังนั้น คุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่การก่อสร้างจะดีขึ้นทางด้านความเป็นอยู่ อาหารการกินและรวมทั้งการเดินทาง แต่สภาพทางด้านสังคม วัฒนธรรมจะถดถอยลง หากชาวบ้านสามารถปรับตัวได้เร็วก็จะไม่เกิดผลกระทบ แต่หากปรับตัวได้ช้า ในชุมชนจะเกิดช่องว่างระหว่างความคิดของคนรุ่นใหม่ และรุ่นเก่า และปัญหาต่าง ๆ จะตามมา ดังที่เป็นอยู่ในหลายชุมชนที่ถูกพัฒนา

ดังนั้น มาตรการแก้ไขที่สำคัญที่สุด การใช้การศึกษาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อหามาตรการป้องกัน และลดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ ถึงแม้จะต้องมีการขัดแย้งเป็นอย่างมากระหว่างการทำงานของโครงการกับความต้องการรักษาไว้ซึ่งทรัพยากร แต่สิ่งเหล่านี้จะต้องผสมผสานกัน เพื่อช่วยกันลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม แต่สิ่งที่เป็นตัวอย่างสำหรับการศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก มีข้อสังเกตที่น่าสนใจ คือ มักจะนำเสนอในรูปการไม่เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่น่าจะเกิดเช่นนั้น ดังนั้น ความจริงใจในการศึกษาและการนำเสนอของนักวิชาการ (เชิงธุรกิจ) ในเรื่องของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควรจะต้องกระทำด้วยความละเอียด และช่วยกันแก้ไขปัญหา มิใช่ปิดบังปัญหา

โดยสรุปแล้วผลกระทบเบื้องต้นสำหรับสิ่งแวดล้อมในโครงการ SSDP จึงเป็นสิ่งที่ต้องสูญเสียทรัพยากรเพื่อให้เกิดโครงการซึ่งเป็นการสูญเสียที่ยอมได้และมาตรการที่ต้องเตรียมการไว้หากเกิดโครงการขนส่งน้ำมันทางท่อ คือ การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุของเรือน้ำมัน และการเตรียมการกำจัดคราบน้ำมันในทะเล รวมทั้งการนำวิทยาการสมัยใหม่ช่วยในการควบคุมระบบต่าง ๆ ของการขนส่งในโครงการนี้

จากข้อมูล ปตท.พบว่า หากมีการขนส่งจากท่าเรือ RASTANURA ไปยังท่าเรือ CHIBA เมื่อผ่านช่องแคบมะละกาและใช้การขนส่งที่โครงการ SSDP จะใกล้เคียงกันถึง 42.9 วัน และ 42.3 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ข้อสมมติเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

ASSUMPTIONS AND BASIS

1. Assume crude oil fully loaded out at Ras Tanura/Ju'Amymah with minimal delays.

2. Ship speeds : 14 kts except in Malacca Strait where 12 kts is maintained.

3. Assume s.g. of CRUDE is : 0.8628, thus 6.29 (BBL/MT) / 0.8628 = 7.23 BBL/MT

4. Assume crude oil loading rates average12,000MT/hr 7.23 BBL/MT=86,760 BBL/hr.

5.Assume crude oil discharge rates average9,000 MT/hr7.23 BBL/MT=65,070 BBL/hr.

6. Typical Berthing Restrictions Depart 24 hrs/day; berth daylight hours only. Assume avaerage 6 hrs to berth from anchorage,daylight only 4 hrs to clear berth.

7. Crude loading times	load (ju'Aymah/khanom)
a. Time into berth :	hrs
b. Load time :	20.0 hrs
c. Time to clear berth :	4.0 hrs
d. Wx & cont'g'cy(5%)	1.2 hrs
Est total time ;	25.20 hrs, say: 32.00 hrs

8. Crude discharge time (Krabi/Chiba):	Discharge (Krabi/Chiba)
a. Time into berth :	6.0 hrs
b. Load time :	26.0 hrs
c. Time to clear berth:	4.0 hrs
d. Wx & cont'g'cy (5%)	1.8 hrs
Est total time:	37.80 hrs,say: 38.00 hrs

ทั้งนี้หากต้องการทำการศึกษาในเรื่องเวลาให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนควรทำการศึกษาอย่างละเอียดโดยเฉพาะการกำหนดข้อสมมติเบื้องต้น และเวลาที่ขนส่งจากเรือมาสู่ถังน้ำมัน และมายังเรืออีกฝั่งด้านหนึ่งด้วย

จากการพยายามค้นหาข้อมูล เกี่ยวกับการขนส่งทางเรือที่ผ่านช่องแคบมะละกา โดยขอข้อมูลจากการท่าเรือแห่งประเทศไทย และกรมเจ้าท่าแล้ว ทั้งสองหน่วยงานแจ้งว่าไม่มีข้อมูล

ดังกล่าว และไม่ได้จัดทำข้อมูล จึงได้ขอข้อมูลที่กระทรวงคมนาคม ซึ่งข้อมูลจากกองกิจการต่างประเทศ แจ้งว่ามีเฉพาะข้อมูลของกรมศุลกากรที่แจ้งการผ่านเข้าออกของเรือ โดยใน พ.ศ.2538 มีเรือบรรทุกน้ำมันเข้ามายังท่าเรือกรุงเทพ ฯ โดยมาจากในแถบอาเซี่ยน แถบเมดิเตอร์เรเนียน และตะวันออกกลาง จำนวน 340 ลำ โดยไม่ได้แบ่งประเภทของข้อมูล นอกจากนี้ข้อมูลที่แยกประเภทของกิจการไว้โดยแจ้งว่า ในปี พ.ศ. 2538 มีการนำเข้าผลิตภัณฑ์น้ำมันจำนวน 31,288,578 ตัน และมีการส่งออกผลิตภัณฑ์น้ำมันจำนวน 1,559,437 ตัน ส่วนข้อมูลที่ต้องการ คือ จำนวนเรือที่ผ่านช่องแคบมะละกา จึงเป็นข้อมูลที่จะต้องทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าในเรื่องข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่จะนำมาใช้เพื่อการพัฒนาประเทศ รวมถึงการลงทุนในโครงการขนาดใหญ่ที่มีการแข่งขันระดับประเทศ

บทที่ 6

สรุป ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

จากการศึกษาเบื้องต้นในเรื่องการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้ (SSDP) พบว่าแนวเส้นทางที่เหมาะสมควรเป็นแนวทางซึ่งใกล้เคียงแนวตรงระหว่าง อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่ โดยมีระยะทางประมาณ 160 กิโลเมตร ตามแนวดังกล่าวมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติจะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และในอนาคตอาจจะมีการขยายจำนวนท่อ หรือ มีการวางทางรถไฟ หรือเสาไฟฟ้าแรงสูง เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ต่อจังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่ในโครงการ รวมทั้งภูมิภาคนี้ก็จะได้ประโยชน์จากโครงการเป็นอย่างมาก

สำหรับในด้านทางวิศวกรรมขนส่งทางท่อ ซึ่งเป็นสาขาหลักสาขาหนึ่งของวิศวกรรมการขนส่งนี้ จากที่ทราบแล้วว่าลักษณะของงานทางวิศวกรรมขนส่งทางท่อจะมีลักษณะเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับหลายสาขาวิชา เช่น วิศวกรรมเครื่องกลในส่วนของการออกแบบท่อปั๊มปี เป็นต้น ดังนั้น ในการคำนวณจึงอาศัยแนวทางการคำนวณจากเอกสารที่สถาบันทางด้านปิโตรเลียม และการขนส่งทางท่อ จากการศึกษาพบว่าหากมีการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP วันละ 3.2 ล้านบาร์เรล/วัน แล้ว ควรมีการวางท่อในทะเลทางด้านจังหวัดกระบี่ โดยมีระยะห่างประมาณ 10 กิโลเมตร และวางท่อในทะเลทางด้านอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ประมาณ 40 กิโลเมตร ควรใช้ท่อเหล็กกล้าขนาด 60 นิ้ว มีอุปกรณ์พิเศษสำหรับการป้องกันการกัดกร่อนจากน้ำทะเลด้วย สำหรับบนพื้นดินควรวางท่อเป็นแนวตรงจากจังหวัดกระบี่ มายังอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีระยะทางประมาณ 160 กิโลเมตร ซึ่งเป็นท่อเหล็กกล้าขนาด 60 นิ้ว โดยที่การกันพื้นที่สำหรับการก่อสร้างระบบทางท่อควรกันพื้นที่ไว้มากพอที่จะสามารถสร้างทางรถไฟและวางการสื่อสาร หรือวางสายไฟแรงสูงด้วย หากระบบการขนส่งดังกล่าวมีการพัฒนาและได้รับความนิยมจากต่างชาติแล้วอาจวางท่อเพิ่มเติมขึ้นได้อีกด้วย

สำหรับการสร้างที่เก็บน้ำมันบริเวณท่าเรือทั้งสองแห่ง ควรมีขนาดถังบรรจุได้ 100,000 ลิตร จำนวน 34 ถัง และควรมีสถานีปั๊มปี เพื่อเพิ่มแรงดันจำนวน 7 แห่ง โดยใช้ปั๊มปีขนาด 5,000 m^3/H จำนวน 18 เครื่อง นอกจากนี้ระบบอื่น ๆ ที่จะต้องดำเนินการซึ่งได้แก่ การจัดระบบรองรับการตรวจสอบระบบให้สามารทำงานได้ และรวมถึงการรักษาความปลอดภัยอย่างมีประสิทธิภาพ

ของการขนส่งทางท่อ ซึ่งในปัจจุบันอาจจะไม่มีสถานการณ์การก่อการร้ายแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามจะต้องมีการเตรียมการเพื่อป้องกันเรื่องดังกล่าวไว้ด้วย และจัดเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายของการดำเนินการด้วยเช่นกัน

สำหรับการพิจารณาระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการดังกล่าวเป็นซึ่งทางเลือกทางหนึ่งของการขนส่งน้ำมันโดยเฉพาะในภูมิภาคแถบเอเชีย ทั้งนี้จะทำให้ระยะทางในการขนส่งลดลงจากการที่เรือจะต้องผ่านช่องแคบมะละกา แต่เมื่อนำค่าใช้จ่ายในการใช้ท่าเรือที่จะสร้างขึ้นที่ อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และท่าเรือจังหวัดกระบี่ รวมทั้งเวลาในการใช้เพื่อการส่งผ่าน และค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางท่อมาพิจารณาแล้วจะใกล้เคียงกัน แต่ต้องทำการศึกษาในรายละเอียดอีกครั้งหนึ่ง อย่างไรก็ตามมีข้อพิจารณาที่สำคัญ 2 ประการ ของโครงการ ได้แก่

ก. ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการ SSDP จะมีลักษณะของการส่งผ่าน (Transhipment) ซึ่งหากมีการขนส่งจะต้องมีเรือน้ำมันทั้งสองฟาก แต่ปัญหาดังกล่าวหากพิจารณาในแง่ของธุรกิจการขนส่งน้ำมันทางเรือขนาดใหญ่แล้วไม่น่าจะมีผลแต่อย่างใด โดยที่เรือจะเดินเปลี่ยนจากระยะทางยาวมาเป็นระยะทางสั้นลง แต่เพิ่มจำนวนเที่ยวเท่านั้น และหากมีการจัดทำโรงกลั่นน้ำมัน หรืออุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ของน้ำมันขึ้นในพื้นที่แล้ว จะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจในด้านการแปรสภาพน้ำมันดิบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมของประเทศที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมัน สำหรับประเทศไทยเองจะมีแหล่งนิคมอุตสาหกรรมเพิ่มอีกแห่งหนึ่งด้วย

ข. กำลังในการขนส่งน้ำมันจะต้องมากพอจึงจะคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งจากการคำนวณพบว่า ไม่ควรน้อยกว่า 3.2 ล้านบาร์เรล/วันที่จะต้องขนส่งผ่าน ซึ่งเป็นเรื่องที่ควบคุม หรือทำนายได้ยากว่าจะมีปริมาณดังกล่าวเมื่อใด ปัจจัยที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ คือการจราจรทางน้ำในบริเวณช่องแคบมะละกาซึ่งจากแหล่งข้อมูลบางแห่งชี้ว่า ในปัจจุบันเริ่มมีความคับคั่งจนกระทั่งน่าจะเกิดปัญหาในเรื่องการจราจรภายในปัจจุบัน แต่จากบางแหล่งคาดว่าจะเกิดปัญหาขึ้นในอีก 15 ปีข้างหน้า ทั้งนี้ถ้าพิจารณาจากค่าใช้จ่ายของการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP กับการขนส่งผ่านช่องแคบซุนดา และลอมบอก แล้ว ธุรกิจการขนส่งที่ต้องการขนส่งน้ำมันจากตะวันออกกลางไปยังตะวันออกไกล โดยไม่แวะในพื้นที่ประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย หรือ ฟิลิปปินส์ แล้วน่าจะตัดสินใจใช้ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อใน SSDP ของประเทศไทย

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าในแง่การวิเคราะห์เบื้องต้น ระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อของSSDP เป็นโครงการที่ดีแต่จะต้องพิจารณาการลงทุนว่าควรลงทุนในช่วงใดที่เหมาะสม และคาดว่าการศึกษารายละเอียดทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยผู้รู้โดยตรงซึ่งจะทำให้ทราบแน่ชัดว่าจะคุ้มค่าหรือไม่

สิ่งที่จะต้องคำนึงอยู่เสมอสำหรับโครงการพัฒนาก็คือผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากสรุปผลการศึกษาทางด้านสังคมพบว่า หากมีโครงการ SSDP แล้วจะเกิดผลดีใน

ด้านการศึกษาทั้งการศึกษาระยะสั้นที่เป็นวิชาชีพและการศึกษาในระบบอื่นเช่นการศึกษาทางไกล จะทำให้ได้รับการพัฒนา ในส่วนของการสาธารณสุข หากธุรกิจเอกชนที่เข้ามาลงทุนให้ความสำคัญในเรื่องการสาธารณสุขต่อแรงงานในโรงงาน และประชาชนในพื้นที่ จะทำให้ได้รับผลดี แต่หากปล่อยให้เป็นหน้าที่ของรัฐเพียงอย่างเดียวการสาธารณสุขในพื้นที่โครงการย่อมเกิดผลเสียเป็นอย่างมาก เช่นเดียวกันที่เกิดในหลายพื้นที่ของประเทศไทย

ในด้านศิลปวัฒนธรรม และจริยธรรม ย่อมจะมีผลกระทบไปในทางลบ เนื่องจากเกิดการยอมรับวัฒนธรรมที่มีสิ่งเร้าและตื่นเต้นที่มาพร้อมกับความเจริญทางด้านวัตถุ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชุมชนที่เห็นความสำคัญมากน้อยเพียงใด ในส่วนของชุมชนและครอบครัว ผลกระทบที่รุนแรงมากที่อาจเกิดขึ้น คือ การล่มสลายของสภาพครอบครัว ซึ่งหากเกิดนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมแล้วจะต้องมีกิจกรรมเพื่อสร้างสรรค์และสร้างเสริมสภาพครอบครัวที่ดีอยู่เสมอ สำหรับปัญหาที่จะต้องตามมาและเป็นผลกระทบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ปัญหาสังคม ซึ่งได้แก่ ปัญหายาเสพติด ปัญหาวัยรุ่นหลงผิด ปัญหาความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องใช้ทั้งมาตรการป้องกันและมาตรการปราบปรามที่ได้ผลและจะต้องเป็นความร่วมมือของผู้นำชุมชน ประชาชนในพื้นที่ องค์กรธุรกิจเอกชนที่เข้าไปลงทุน และเจ้าหน้าที่ของรัฐ จึงจะทำให้แก้ไขปัญหา และผลกระทบทางสังคมได้ สำหรับผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะต้องยอมสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติบางส่วน ซึ่งน่าจะเป็นการสูญเสียที่ยอมรับได้ ได้แก่ มลภาวะในอากาศ น้ำ และบนพื้นดิน จะต้องมีการวางแผนเพื่อเตรียมการป้องกันไว้ โดยองค์กรธุรกิจที่มาลงทุนควรจะต้องยอมลงทุนเพื่อการนี้ สำหรับมลภาวะทางน้ำที่จะต้องเกิดขึ้น เนื่องจากการขนส่งได้แก่ คราบน้ำมันจะต้องมีการเตรียมการแก้ไข และที่สำคัญคือ การเตรียมป้องกันอุบัติเหตุจากเรือบรรทุกน้ำมัน ซึ่งจะต้องมีการใช้ระบบการควบคุมที่ทันสมัยเพราะหากเกิดแม้แต่เพียงครั้งเดียวย่อมนำความสูญเสียต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำอย่างมากจนอาจแก้ไขไม่ทันการ

มาตรการแก้ไขที่สำคัญ คือ การศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และทำการวางแผนเพื่อเตรียมการแก้ไข แต่สิ่งที่มักพบเห็นอยู่เสมอ คือการนำเสนอของนักวิชาการ (เชิงธุรกิจ) ที่พยายามปกปิดข้อเท็จจริง ซึ่งเห็นได้จากหลายพื้นที่ที่ทำการศึกษาแล้วพบว่าไม่เกิดปัญหา ทั้งที่สภาพความเป็นจริงมีปัญหามากมาย

6.2 ข้อคิดเห็น

ในส่วนของข้อคิดเห็นจะเป็นข้อคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาโดยเฉพาะ สำหรับในเรื่องอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ศึกษาจะนำเสนอในข้อเสนอแนะ ทั้งนี้ข้อคิดเห็นจากการศึกษาจะเขียนตามสภาพ

ความเป็นจริงที่ได้ทำการศึกษาทั้งกระบวนการระเบียบวิธีวิจัย และทางด้านเนื้อหาสาระ ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการค้นคว้าในเรื่องนี้ต่อไป

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าโครงการ SSDP เป็นโครงการพัฒนาที่ต้องการมีการกระจายการพัฒนาไปสู่ภูมิภาค และเพิ่มศักยภาพของพื้นที่โดยพิจารณาทั้งจากปัจจัยภายในประเทศ และภายนอกประเทศ ซึ่งจะเห็นได้จากทางภาคใต้ของไทยมีพื้นที่ที่ติดกับทะเลทั้งสองด้าน โดยทางด้านตะวันตกจะเป็นประเทศในแถบตะวันออกกลางที่เป็นแหล่งน้ำมัน และทางด้านตะวันออกจะเป็นประเทศในแถบตะวันออกไกลซึ่งเป็นประเทศอุตสาหกรรม จะเห็นได้ว่าแนวความคิดดังกล่าวนี้เป็นแนวความคิดที่มองการณ์ไกล และมีประโยชน์ต่อประเทศเป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในโครงการซึ่งจะต้องใช้เงินจำนวนมหาศาลเพื่อใช้ในการสร้างนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ เช่นเดียวกันกับการจัดซื้ออาวุธของประเทศ ซึ่งในปี พ.ศ.2539 มีการเสนอเพื่อซื้อเครื่องบินถึง 12,500 ล้านบาท และอาจจะต้องซื้อเรือดำน้ำอีก 70,000 ล้านบาท หากพิจารณาเปรียบเทียบแล้ว สำหรับเงินภาษีอากรที่จะต้องนำมาใช้เพื่อการลงทุนจะต้องได้รับผลตอบแทนที่เป็นประโยชน์ต่อทุกคนในชาติ มิใช่เพื่อกลุ่มนายทุน หรือกลุ่มบางกลุ่ม หรือเฉพาะประชาชนในพื้นที่เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมุมมองของปัจเจกบุคคล สำหรับข้อคิดเห็นทางด้านวิศวกรรมการขนส่งน้ำมันทางท่อที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าเอกสารและตำราที่เป็นภาษาไทยมีน้อยมาก หรือเกือบจะไม่มี หากเป็นเรื่องของน้ำมันจะเป็นการศึกษาในส่วนของวิศวกรรมเคมี เป็นต้น ประเทศของเราควรจะต้องรีบผลิตวิศวกรสำหรับการพลังงานโดยเฉพาะ แหล่งพลังงานที่มาจากน้ำมัน ถ่าน หิน ก๊าซ ไฟฟ้า พลังงานน้ำตก พลังงานแสงอาทิตย์ หรืออื่น ๆ เพราะพลังงานเป็นสิ่งสำคัญ และการมีวิศวกรเฉพาะทางสำหรับพลังงานนั้น ๆ โดยเฉพาะจะเป็นประโยชน์ในทางวิทยาการในอนาคตเป็นอย่างมาก

การสำรวจเพื่อใช้ในการศึกษานี้ไม่สามารถที่จะทำการสำรวจในพื้นที่จริงได้ทั้งหมด เพราะแนวที่กำหนดไว้บางแห่งยังไม่ได้จัดทำเป็นถนน จึงอาศัยถนนที่อยู่ใกล้เคียงและสำรวจจากแผนที่ประกอบภูมิประเทศที่เห็น ในส่วนของการสำรวจท่าเรือ ซึ่งจะต้องอยู่ห่างจากจังหวัดกระบี่ ประมาณ 10 กิโลเมตร และจังหวัดนครศรีธรรมราช ประมาณ 40 กิโลเมตร จะเป็นการสำรวจจากแผนที่โดยดูจากระดับความลึกของน้ำที่เหมาะสมกับเรือบรรทุกน้ำมันขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่สามารถขนถ่ายน้ำมัน เข้าสู่ระบบขนส่งทางท่อได้ ทั้งนี้แผนที่ที่ใช้เป็นแผนที่ที่ได้จากกรมแผนที่ทหาร 1: 250,000 และ 1 : 50,000 ที่เคยทำการสำรวจไว้ แต่ยังไม่ได้ปรับปรุงให้ทันสมัย เนื่องจากต้องใช้เวลามากในการทำแผนที่ จึงมี สภาพบางแห่งที่เปลี่ยนแปลง แต่โดยทั่วไปในเรื่องของเส้นชั้นความสูง (contour) และสภาพภูเขาที่สูง คงไม่เปลี่ยนแปลงนัก นอกจากสภาพ

ป่า สภาพหมู่บ้าน ที่อาจจะเปลี่ยนแปลงบ้าง แต่ข้อมูลที่ใช้ประกอบเป็นข้อมูลที่กรมทางหลวงเข้าไปสำรวจจริงซึ่งต้องใช้ทั้งคนและงบประมาณเป็นจำนวนมากด้วย

ในส่วนของผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมนี้ ผู้ทำการศึกษาเคยคิดที่ใช้วิธีการทำแบบสอบถามเพื่อทำการสุ่มตัวอย่างโดยสมมุติฐานว่า เมื่อได้สอบถามความคิดเห็น (opinion) แล้วน่าจะมีโอกาสที่เป็นจริง (Fact) ส่วนหนึ่ง แต่เนื่องจากเหตุผลทางด้านงบประมาณที่จำกัดประกอบกับพื้นที่ในจังหวัดมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องความรู้ความเข้าใจโครงการ ซึ่งรัฐมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจไม่มากนัก ทั้งนี้ผู้ทำการศึกษาพิจารณาจากการที่ทำการสำรวจและสอบถามชาวบ้านที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ พบว่าประชาชนส่วนใหญ่ทราบเพียงว่าจะมีโครงการ SSDP แต่ไม่ทราบว่ามีอะไรบ้าง และทำอย่างไร มีแต่ข่าวลือว่าจะต้องเวนคืนที่ดิน มีการตั้งนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้ทัศนคติในทางลบต่อชาวบ้านบางส่วนอีกด้วย จากเหตุผลข้างต้น ผู้ทำการวิจัยจึงศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่สามารถค้นคว้าได้ และเปรียบเทียบลักษณะของ SSDP ว่าควรจะมีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ที่บริเวณจังหวัดชลบุรี ระยอง ซึ่งมีการศึกษาทั้งด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมไว้เป็นประจำทุกปี โดยนำมาเทียบเคียงแล้วจึงทำการวิเคราะห์ตามที่ได้นำเสนอไว้

สิ่งที่รัฐจะต้องทำคือ การศึกษาผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างละเอียดควบคู่กับการเริ่มโครงการ SSDP ซึ่งจะจัดทำ Land - Bridge ก่อนเพื่อจะได้หาวิธีการป้องกันและแก้ไขมิให้เกิดปัญหาสะสมที่จะทำให้แก้ไขได้ยาก ต่อไปรวมทั้งอาจสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ โดยได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าการพัฒนาการของชุมชนที่ค่อนไปทางลบและการสูญเสียสิ่งแวดล้อมที่ดีไม่ได้นำมาคิดรวมในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ดังนั้น วิธีการที่สำคัญ คือ ทำการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่กับการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม รัฐควรจัดให้มีการศึกษาทางด้านการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม และก่อนที่จะลงมือปฏิบัติในโครงการ SSDP ควรจัดให้มีการประชุมหารือผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมเพื่อผลที่ดีของโครงการ ถึงแม้ว่าจะมีโอกาสที่จะเกิดความขัดแย้งกันบ้าง แต่รัฐสามารถที่จะตัดสินใจโดยมีเหตุผลที่เหมาะสมประกอบจะทำให้ประชาชนในพื้นที่เข้าใจและเป็นประโยชน์ต่อคนในชาติ

6.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์พบว่าโอกาสที่การขนส่งน้ำมันทางท่อในโครงการ SSDP มีความเป็นไปได้หากการจราจรทางน้ำในช่องแคบมะละกามีความหนาแน่น และจะเห็นได้ว่าเมื่อแต่ละชาติ

มองเห็นปัญหาดังกล่าวประเทศมาเลเซีย ซึ่งอาศัยความร่วมมือในโครงการสามเหลี่ยมเศรษฐกิจอินโดนีเซีย - มาเลเซีย - ไทย (IMT - GTBC) ได้เสนอโครงการสะพานเศรษฐกิจเชื่อมต่อระหว่างปีนัง ประเทศมาเลเซีย กับ จังหวัดสงขลาของไทย ซึ่งโครงการดังกล่าวจะมีลักษณะคล้ายกับ SSDPของไทย คือ มี Land - Bridge ที่มีมูลค่าคว่าแสนล้านบาท และระบบน้ำมันทางท่อ จากการประชุมนักธุรกิจเอกชน 3 ชาติ เมื่อ 19 ธันวาคม 2538 (ผู้จัดการรายวัน, 2538 : 2) ที่ผ่านมาที่อำเภอสุไหงโก-ลก จังหวัดนราธิวาส มีเอกชนจำนวนมากให้ความสนใจที่จะสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และการจัดระบบโทรคมนาคมในพื้นที่

สำหรับในส่วนของการวางท่อน้ำมันและท่อแก๊สในโครงการปีนัง - สงขลา รัฐบาลน่าจะไม่เห็นด้วยเพราะมีผลกระทบต่อโครงการ SSDP แต่ภาคเอกชนที่ประชุมกันในวันดังกล่าวกลับมีความเห็นตรงข้ามซึ่งในส่วนนี้น่าจะเป็นประเด็นที่ควรจับตามอง เพราะปัญหาระหว่างรัฐกับเอกชน จะมีผลประโยชน์เข้ามาเกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก และหากมีการเมืองโดยเฉพาะนักการเมืองที่เห็นแก่ผลประโยชน์ส่วนตัวอาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ดังนั้นในขณะนี้ภาคเอกชนได้แยกโครงการ Land - Bridge ท่าเทียบเรือ รถไฟ ออกจากระบบขนส่งน้ำมันและแก๊ส เพื่อดำเนินในส่วนของ Land - Bridge ท่าเทียบเรือ และรถไฟก่อน ถ้าหากโครงการ SSDP จะต้องทำการขนส่งน้ำมันทางท่อในปี พ.ศ.2550 แล้วโอกาสในช่วง 10 ปีที่จะมีการเปลี่ยนแปลงที่จะสร้างระบบขนส่งน้ำมันในปีนัง - สงขลา การศึกษาความเป็นไปได้ และผลประโยชน์ที่ได้แต่ละประเทศจะได้รับอีกครั้งหนึ่งด้วย สำหรับข้อเสนอแนะในส่วนของโครงการ SSDP ที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. การประชาสัมพันธ์โครงการที่เข้าถึงทุกระดับของประชาชนโดยเฉพาะใน 5 จังหวัดที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมให้มากขึ้น จากปัจจุบันที่มีการประชาสัมพันธ์ในระดับหนึ่ง แต่ไม่มีการประเมินผล (Evaluation) ของการประชาสัมพันธ์นั้น ทำให้บางกลุ่มที่คาดว่าจะเสียประโยชน์เกิดทัศนคติในทางลบ ประกอบกับเกิดการอพยพเข้าสู่พื้นที่โดยประชาชนจากถิ่นอื่นที่คาดหวังว่าจะมาทำงานในโครงการ และขณะนี้มีการประชาสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นโครงการขนาดใหญ่ระดับประเทศเช่นนี้ ควรมีการวางแผนการประชาสัมพันธ์ที่ได้มาตราฐานและมีการติดตามผล ประเมินผลด้วย

2. การมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อแก้ไขปัญหาทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากการทำโครงการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและทำให้เกิดภาวะ "จนกระจาย รวยกระจุก" ทั้งนี้เกิดจากการที่ผู้ที่เข้าไปลงทุน เป็นเพียงส่วนหนึ่งซึ่งอาจมาจากถิ่นอื่น ๆ หรือเป็นบริษัทข้ามชาติโดยประชาชนในพื้นที่ส่วนหนึ่งอาจได้รับผลประโยชน์จากค่าที่ดิน การมีงานทำ การมีสาธารณูปโภค และโครงสร้างพื้นฐานที่ดี แต่สภาพขนาดครอบครัวเกิดจากการล่มสลาย เกิด

ภาวะความต้องการสิ่งของฟุ่มเฟือยที่เป็นลักษณะบริโภคนิยมมากขึ้น เกิดปัญหาอาชญากรรม ปัญหาการสูญสลายของสิ่งแวดล้อม การตัดไม้ทำลายป่าดังนั้นรัฐควรมีส่วนสำคัญในการให้ประชาชนใน 5 จังหวัดของโครงการ SSDP มีส่วนร่วมให้มากที่สุดโดยให้ประชาชนในทุกระดับซึ่งมิใช่แต่นักวิชาการหรือข้าราชการเท่านั้น ซึ่งหากทำได้จะทำให้เป็นการป้องกันและช่วยแก้ไขปัญหาที่ต้องเกิดขึ้นลดน้อยลงได้

สำหรับทางด้านวิศวกรรมการขนส่งทางท่อ จะเห็นได้ว่าประเทศสหรัฐอเมริกามีการติดตั้งปั๊มทำงานในการขนส่งน้ำมันที่รัฐเพนซิลเวนเนีย ตั้งแต่ ค.ศ.1863 โดยที่ลักษณะของการพัฒนาของระบบการขนส่งทางท่อมีดังนี้

ก. จะเป็นการสร้างของภาคเอกชน

ข. จะมีรูปแบบและลักษณะของการขนส่งที่แบ่งแยกเฉพาะ

ค. การดำเนินการเป็นของเอกชนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นมากกว่ากิจการในลักษณะจ้างทำ

ง. การขนส่งจะขนส่งขนาดเล็กหลาย ๆ ส่วน สัมพันธ์กับการขนส่งขนาดใหญ่

นั่นคือ จะมีลักษณะที่ภาคเอกชนมีส่วนผลักดันให้เกิดโดยมีเงินช่วยเหลือจากภาครัฐน้อยมาก แต่สำหรับประเทศไทยจะมีลักษณะตรงข้าม คือ เริ่มมีการขนส่งทางท่อประมาณ ค.ศ.1995 ห่างประมาณ 75 ปี และมีการดำเนินการโดยรัฐวิสาหกิจของประเทศเป็นผู้นำโดยเชิญเอกชนเข้าร่วม ซึ่งปัจจุบันมีเพียง 2 แห่ง คือ Thappline และ FPT ซึ่งทั้งสองโครงการได้นำเสนอในรายละเอียดได้แล้ว

สำหรับงานทางด้านวิศวกรรมทางท่อนั้นควรมีเร่งให้มีการพัฒนามากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการขนส่งที่ประหยัด จากความต้องการใช้น้ำมันภายในประเทศประมาณ639,000 บาร์เรล/วัน ปี พ.ศ.2530 เป็น 837,000 บาร์เรล/วัน ในปี พ.ศ.2543 (สุขวิช รังสิตพล. 2533) จะเห็นได้ว่า ถ้าเป็นการขนส่งทางรถจะต้องใช้รถบรรทุกน้ำมันและจะต้องสิ้นเปลืองน้ำมันสำหรับการขนส่งจำนวนมาก คอร์ปกับจะต้องมีมลพิษทางอากาศ เสียง รวมทั้งภัยจากการจราจรไม่ว่าจะใช้ทางรถยนต์หรือทางรถไฟ ดังนั้น หากเปลี่ยนการขนส่งมาใช้การขนส่งทางท่อจะทำให้เกิดการประหยัด และช่วยลดมลภาวะได้ และถ้าวิทยาการทางวิศวกรรมขนส่งทางท่อสามารถพัฒนาได้จนกระทั่งสามารถจัดตั้งเป็นการวางท่อแก๊สในชุมชนได้ จะทำให้ประชาชนในประเทศมีความสะดวกมากขึ้น ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับมาตราฐานของการจัดผังเมือง การก่อสร้างที่มีผลต่อท่อแก๊สและระบบความปลอดภัยที่จะต้องมีและผิดพลาดไม่ได้

ดังนั้นในส่วนนี้รัฐและเอกชนจะต้องร่วมมือกันพัฒนาวิชาการทางด้านการขนส่งทางท่อให้ก้าวหน้าซึ่งอาจเป็นการจัดตั้งสถาบัน หรือองค์กรเพื่อมีส่วนในการพัฒนา รวมทั้งมีการจัดแปล

เอกสารตำรา เพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีและประสบการณ์ นอกจากนี้อาจจะแยกเป็นเฉพาะสาขาซึ่งเป็นลักษณะของการรวมเอาวิชาไว้ คือ มีความรู้ทั้งทางด้านเคมี ปิโตรเลียม ก๊าซ ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ปั๊มปี๊ ท่อ วาล์ว และทางด้านวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมการขนส่งเพื่อสำรวจการก่อสร้าง และวางแผนการขนส่งให้มีประสิทธิภาพด้วย จะเห็นได้ว่า หากนำเอาความรู้ทางด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้งานร่วมกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจ รวมทั้งมีการพัฒนาสังคม สิ่งแวดล้อมควบคู่กันแล้ว ผลประโยชน์ที่ได้รับจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นั่นคือเกิดหลัก 3 E ซึ่งได้แก่ การประหยัด (Economic) เกิดประสิทธิภาพ (Efficiency) และเกิดประสิทธิผล (Effectiveness) นั่นเอง

ข้อเสนอแนะ ที่สำคัญของการศึกษาประการหนึ่ง ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์ใกล้ชิดกับงานทางวิศวกรรม คือ การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น แล้วจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายของการขนส่งทางท่อจะมีโอกาสที่ใกล้เคียงกับการขนส่งน้ำมันทางเรือที่ผ่านช่องแคบมะละกา หรืออาจจะขาดทุนได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรายละเอียดของการศึกษา ดังนั้นหากมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องดังกล่าวนี้อย่างละเอียด จะสามารถทำให้เห็นภาพรวมของโครงการได้ดียิ่งขึ้น และให้เห็นถึงความคุ้มค่าของโครงการได้ชัดเจนมากขึ้น

6.4 สถานการณ์ของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้และการขนส่งน้ำมันทางท่อในปัจจุบัน

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้มีการศึกษาความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของโครงการ และมีมติคณะรัฐมนตรีให้ดำเนินการตามงบประมาณที่มีอยู่ อย่างไรก็ตามจากการที่วิเคราะห์แล้วเห็นว่า โครงการนี้มีการเมืองเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้ โครงการ SSDP ได้รับการชูขึ้นเป็นโครงการที่สำคัญในสมัยรัฐบาลซึ่งมี นายชวน หลีกภัย เป็นนายกรัฐมนตรี และมีฐานเสียงอยู่ในภาคใต้ แต่เมื่อเปลี่ยนรัฐบาลโดย นายบรรหาร ศิลปอาชา เป็นรัฐบาลซึ่งมีฐานเสียงในภาคตะวันตก, ภาคเหนือ จึงมีผู้วิจารณ์โครงการแตกต่างกัน เช่น มติชน (2539) เมื่อ 9 ก.พ.39 : 1, 10 ได้นำเสนอบทความที่แสดงว่านายกรัฐมนตรีจะหยุดโครงการ SSDP นี้ โดยลดจาก 4 เลน เหลือ 2 เลน โดยข้อความได้อ้างจาก นายไชยวัฒน์ สินสุวงศ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมเปิดเผยถึงกรณีที่ นายบรรหาร ศิลปอาชา ได้มีคำสั่งให้ชะลอโครงการ SSDP เนื่องจากเงินลงทุนเกินกว่าที่ตั้งไว้เมื่อแรก สำหรับในส่วนของโรงกลั่นน้ำมันในโครงการที่กระทรวงอุตสาหกรรม จะต้องรับผิดชอบ ทางกระทรวงอุตสาหกรรมได้มอบให้ ปตท. เป็นผู้ลงทุน และขณะนี้อยู่ในขั้นการสรุปโครงการเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาต่อไป

จากข่าวข้างต้นทำให้เกิดการตอบโต้จาก สส. ภาคใต้หลายคน เช่น สส.พังงา,สส.กระบี่ เป็นต้น ซึ่งหลังจากมีข่าวออกมาไม่นาน นายบรรหาร ฯ ได้ออกมาชี้แจงแก้ข่าวโดยแจ้งว่าไม่ได้แก้ไขโครงการ เพียงแต่ขอให้มีการตรวจสอบเงินที่จะนำมาใช้ลงทุนในโครงการว่าทำอย่างไรจึงจะเหมาะสมเนื่องจากงบประมาณเกินกว่าที่ตั้งไว้แต่แรกมา หลังจากนั้นข่าวดังกล่าวจึงเงียบหายไป

สำหรับความคืบหน้าของโครงการ SSDP ได้มีการประชุมคณะกรรมการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ เมื่อวันที่ 14 มิ.ย.39 โดยมีนายบรรหาร ศิลปอาชา นายกรัฐมนตรีเป็นประธานการประชุม จากเอกสารประกอบการประชุมของ กตพ.3/2539 ได้สรุปมติที่ประชุมไว้ 3 ประการ คือ

1. ที่ประชุมเห็นชอบให้เร่งรัดการดำเนินงานและผลักดันโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องต่อไปได้ โดยการพัฒนา "สะพานเศณษฐกิจ" ตัดข้ามภาคใต้ในพื้นที่ที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมเห็นว่าเหมาะสม และดำเนินการก่อสร้างโครงการถนน กระบี่ - ขนอม เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการท่องเที่ยว

2. ที่ประชุมมอบหมายให้กรมทางหลวง ศึกษาออกแบบถนนกระบี่ - ขนอม เป็นทางหลวงแผ่นดิน 4 ช่องจราจร ให้แล้วเสร็จภายใน 3 เดือน และให้ดำเนินการเวนคืนที่ดินตามขั้นตอนต่อไปได้

3. ที่ประชุมมอบหมายให้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ ร่วมกับสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม และหน่วยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การท่าเรือแห่งประเทศไทย การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ร่วมกันศึกษาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาท่าเรือน้ำลึกและนิคมอุตสาหกรรม โดยดำเนินการศึกษาความเหมาะสมในรายละเอียดด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความเป็นไปได้เชิงวิศวกรรม ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และความเป็นไปได้เชิงธุรกิจของการบริหารจัดการท่าเรือน้ำลึก เพื่อเปรียบเทียบทางเลือกที่ตั้งท่าเรือน้ำลึก ฝั่งอ่าวไทยระหว่างบริเวณบ้านแฝงเภา อำเภอขนอม บ้านบางปอ อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช และบ้านตลิ่งชัน อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา และฝั่งทะเลอันดามันระหว่างบริเวณบ้านทับละมุ อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา และบ้านทุ่งเปลว กิ่งอำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง

ในส่วนความคืบหน้าจากหนังสือพิมพ์มติชน (2539) เมื่อ 15 ก.พ.39 ได้ลงข่าวเกี่ยวเลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้กำหนดให้ โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ของประเทศ จะต้องดำเนินตามแนวของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับ

ที่ 8 ที่จะเริ่มใช้ในเดือน ตุลาคม 2539 นี้ สำหรับกรณีโครงการ SSDP จะเป็นโครงการที่เกิดขึ้นก่อนที่จะมีแนวความคิดดังกล่าว ดังนั้น การศึกษาความเป็นไปได้โครงการจะมุ่งเน้นที่เศรษฐกิจ แล้วจึงค่อยพิจารณาผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมภายหลัง อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นก็ได้ โครงการต่าง ๆ หลังจากดำเนินการแล้วหากผลที่ได้จากเศรษฐกิจอาจไม่คุ้มกับความสูญเสียทางธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะหามาทดแทนใหม่ไม่ได้ ซึ่งไม่ควรทำ รวมทั้งบางโครงการย่อยในโครงการ SSDP จะต้องพิจารณาทั้งระบบเช่นกัน

ในขณะที่โครงการ SSDPยังคงทำตามแผนต่อไปถึงแม้จะมีการทบทวน และล่าช้า เนื่องจากเหตุผลต่าง ๆ แต่คู่แข่งที่สำคัญของโครงการกำลังจะเกิดขึ้นเช่นกัน จากโครงการ IMT - GT (ผู้จัดการ ฉบับวันที่ 20 ธ.ค.38)ซึ่งเป็นความร่วมมือของ 3 ประเทศ คือไทย-มาเลเซีย - อินโดนีเซีย จากการประชุมเมื่อ 19 ธ.ค.38 โดยภาคเอกชน 3 ชาติ ได้เริ่มแนวคิดที่จะสร้าง Land - Bridge ปีนัง-สงขลา ขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจากเดิมมีแนวความคิดอยู่แล้วโดยโครงการดังกล่าวจะคล้ายกับโครงการ SSDP ซึ่งจะประกอบด้วย Land-Bridge ท่าเรือน้ำลึก ท่อน้ำมันและท่อแก๊ส อย่างไรก็ตาม รัฐบาลไทยได้ปฏิเสธโครงการนี้ในส่วนของท่อน้ำมันและท่อแก๊สไปแล้ว จึงคาดว่าโครงการ Land - Bridge ปีนัง - สงขลา จะมีเฉพาะ ถนน รถไฟ ท่าเทียบเรือ แต่ทั้งนี้ต้องยอมรับความไม่แน่นอนที่อาจเกิด ซึ่งหากมีการวิเคราะห์ความคุ้มค่า และการเมืองไทยเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ นั่นคือ โครงการ SSDP ในปัจจุบันเริ่มมีคู่แข่งที่น่ากลัว และผลประโยชน์ของโครงการ Land - Bridge ปีนัง - สงขลา จะทำให้ไทยได้รับประโยชน์บางส่วน แต่หากเป็นโครงการ SSDP ของไทยซึ่งได้รับประโยชน์ทั้งหมดจึงเป็นเรื่องที่ต้องคิดต่อไปในอนาคตเช่นกัน

จากความพยายามที่จะทำให้เกิดโครงการ SSDP อย่างเป็นรูปธรรมนี้ หน่วยราชการต่าง ๆ จึงต้องเร่งดำเนินการ จากหนังสือวัฏจักร ฉบับ อาคาร-ที่ดิน เมื่อ 10 ส.ค.39 กรมทางหลวงให้เริ่มมีการประมูลงาน สำหรับการก่อสร้าง Land - Bridge โดยแบ่งออกเป็น 17 ช่วง ตั้งแต่ 1A - 1G และ 2A - 2K โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ตอน 1A เริ่มจาก กม.5+169 - 20+000 ระยะทาง 14.840 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ ประมาณค่าก่อสร้าง 1,750.000 ล้านบาท ขณะนี้กำลังขออนุมัติรับราคา

ตอน 1B เริ่มจาก กม. 20+000 - 23+000 ตลอดระยะทาง 3 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ ประมาณค่าก่อสร้าง 143.000 ล้านบาท ขณะนี้รอผลจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดสาย 4)

ตอน 1C เริ่มจาก กม.23+000 - 43+000 ระยะทาง 20 กิโลเมตร ค่างานตาม

สัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 819.522 ล้านบาท ขณะนี้กำลังขออนุมัติรับราคา

ตอน 1D เริ่มจาก กม.43+000 - 65+000 ระยะทาง 22 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 977.000 ล้านบาท ขณะนี้ยกเลิกการประกวดราคา

ตอน 1B เริ่มจาก กม.65+000 - 68+000 ระยะทาง 3 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 143.300 ล้านบาทรอผลจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดทางสาย 4035)

ตอน 1F เริ่มจาก กม.65+000 - 85+000 ระยะทาง 17 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 903.835บาท กำลังขออนุมัติรับราคา

ตอน 1G เริ่มจาก กม.85+000 - 101+000 ระยะทาง 16.340 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 780.500 ล้านบาท ไม่มีผู้ยื่นซองประกวดราคา

ตอน 2A เริ่มจาก กม.101+000 - 110+000 ระยะทาง 5 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 238.800 ล้านบาท (ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดทางสาย 4133)

ตอน 2B เริ่มจาก กม.110+000 - 120+000 ระยะทาง 10 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 477.700 ล้านบาท

ตอน 2C เริ่มจาก กม.120+000 - 125+000 ระยะทาง 5.500 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 262.700 ล้านบาท

ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดทางสาย 41 ตอน 2D เริ่มจาก กม.15+50 - 134+20 ระยะทาง 8.700 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 415.600 ล้านบาท

ตอน 2E เริ่มจาก กม.134+20 - 139+60 ระยะทาง 5.400 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 257,900 บาท (ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดทางสาย 4009)

ตอน 2F เริ่มจาก กม.139+60 -154+90 ระยะทาง 15.300 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 730,800 บาท

ตอน 2 G เริ่มจาก กม.154+90 - 163+220 ระยะทาง 8.300 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 396.400 ล้านบาท (ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดทางสาย 401)

ตอน 2H เริ่มจาก กม.1633+20 - 173+40 ระยะทาง 10.200 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 487.200 ล้านบาท

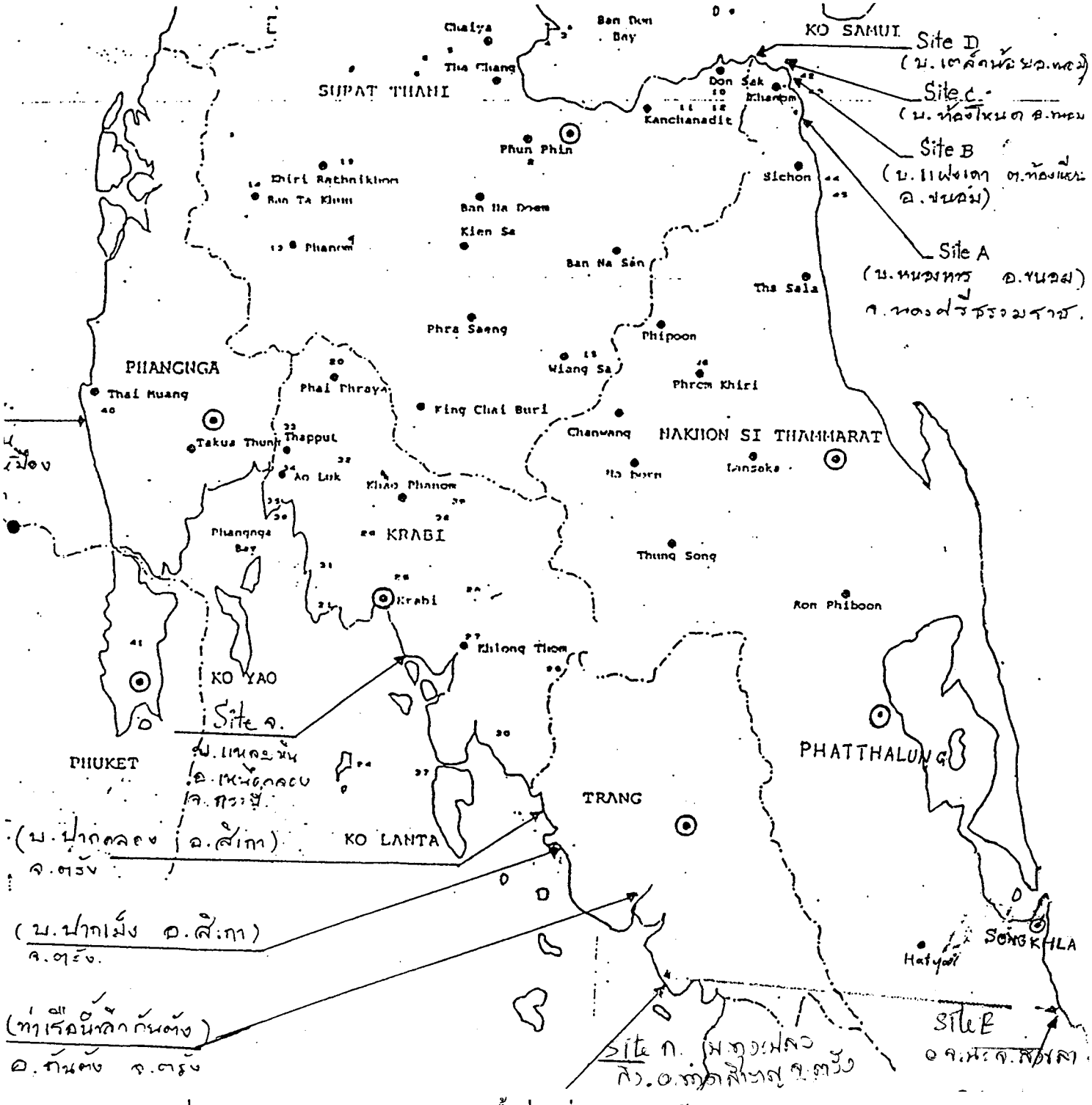
ตอน 2J เริ่มจาก กม.173+40 - 185+00 ระยะทาง 11.600 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 554.100 ล้านบาท

ตอน 2K เริ่มจาก กม.185+00 - 198+00 ระยะทาง 13.500 กิโลเมตร ค่างานตามสัญญา/ประมาณค่าก่อสร้าง 644.800 ล้านบาท

ทุกตอนกำหนดวันสิ้นสุดสัญญา/แล้วเสร็จในปี 2541 และจากตอน 1A ถึงตอน 2K ขณะนี้รอผลจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น 9,508,457บาท รวมระยะทาง 189.680 กิโลเมตร

ในส่วนของการกำหนดพื้นที่ตั้งท่าเรือทั้งสองฝั่งซึ่งถือได้ว่าเป็นปัญหาใหญ่สำหรับโครงการ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดลอมได้พยายามศึกษาโดยจัดทำเป็นเอกสารประกอบการประชุมเมื่อ 14 มิ.ย.39 ไว้โดยกำหนดกำหนดจุดต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นที่ตั้งท่าเรือดังนี้

ภาพที่ 32 แสดงพื้นที่บริเวณฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน



ที่มา แผนแม่บทโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ (สศช.)2535

ฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย

- Site A (บ้านหนองหาร) มีลักษณะเป็นหาดทรายชายทะเลที่สวยงาม ทรายขาวสะอาด ละเอียดและบริเวณนี้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ เนื่องจากหาดดังกล่าวเป็นแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532

- Site B (อ่าวท้องแฝงเภา) ห่างจากเกาะสมุยประมาณ 15 - 20 กิโลเมตร เป็นอ่าวที่มีแนวเขาโอบล้อมอยู่ 2 ด้าน โดยมีชายหาดยาวระหว่างช่องเขาประมาณ 1 กิโลเมตร และพื้นที่ตอนในเป็นที่ราบระหว่างช่องเขาเนื้อที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร ไม่พบป่าชายเลนในบริเวณนี้ ส่วนปะการังจะพบหน้าเกาะวังใน ซึ่งอยู่ห่างออกไป 5 กิโลเมตร Site นี้อยู่ทางใต้ของ Site C ซึ่งหากโครงการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกจะเลือก Site นี้ แทน Site C จะมีทิศทางที่สามารถเบี่ยงแนว SPM ให้ห่างจากเกาะสมุยได้อีกประมาณ 10 กิโลเมตร

- Site C (อ่าวท้องเนียน) ตั้งอยู่ใกล้เกาะสมุยประมาณ 15 - 20 กิโลเมตร เป็น Site ที่ ศสช. เลือกให้เป็นจุดก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก ซึ่งหากเกิดอุบัติเหตุการรั่วไหลของน้ำมัน ย่อมมีผลกระทบต่อเกาะสมุยมาก นอกจากนั้น Site นี้ ยังมีสภาพป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ และอยู่ในเขตเศรษฐกิจ และเขตอนุรักษ์ตามมติ ครม. เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2530 และอยู่ห่างจากแนวปะการังรอบเกาะวังใน ประมาณ 6 กิโลเมตร

-Site D (อ่าวเตล็ดน้อย) ประกอบด้วยเกาะใหญ่น้อยมากมาย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำตามธรรมชาติ มีป่าชายเลนเหลืออยู่บ้างโดยเฉพาะตามแนวคลองธรรมชาติ เนื่องจากสภาพพื้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นนากุ้งเกือบหมด อยู่ห่างจากแนวปะการังรอบเกาะวังในประมาณ 12 กิโลเมตร

- Site E (อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา) เป็นบริเวณที่มีความเหมาะสมเนื่องจากในแนวชายฝั่งทะเลอำเภอจะนะ ไม่พบว่ามีทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่สำคัญอาทิ ป่าชายเลน ปะการัง และหญ้าทะเล นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบไม่มีภูเขาสูงการคมนาคมเข้าถึงได้โดยสะดวก เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในเรื่องความลึกของท้องทะเลแล้วพบว่าที่ความลึก 10 เมตร ขึ้นไป จะอยู่ห่างจากฝั่งในระยะ 3.5 - 5 กิโลเมตร

จากข้อมูลเปรียบเทียบดังกล่าวสรุปได้ว่า Site B และ Site E เป็น Site ที่มีแนวโน้มจะได้รับผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้น้อยที่สุด

ฝั่งทะเลอันดามัน

- Site ก (บ้านทุ่งเปลว กิ่งอำเภอหาดสำราญ) เป็นชายหาดไม่ยาวต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน เนื่องจากมีชุมชนและท่อรับน้ำดีและท่อส่งน้ำเสียจากนากุ้งทอดผ่านเป็นระยะ ๆ ทางทิศเหนือ

ของหาดเป็นหาดทรายมีแนวทิวสนทะเลสลับกับสวนมะพร้าวเป็นระยะ และที่พักร้านอาหาร ส่วนทางทิศใต้ของหาดมีสภาพชายหาดและคุณภาพน้ำทะเลต่ำ เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการทำนากุ้งในบริเวณใกล้เคียงบริเวณตอนใต้สุด (บ้านตะเสะ) มีป่าชายเลนค่อนข้างสมบูรณ์ตามแนวคลองออกสู่ทะเล

- Site ข (บ้านปากคลอง) เป็นบริเวณที่มีทรัพยากรชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ตลอดแนวลำคลอที่ออกสู่ทะเล มีคลอง 3 สาย ไหลผ่านออกสู่อ่าวปากเมง อยู่ในเขตเศรษฐกิจ และเขตอนุรักษ์ ตามมติ ครม. เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2530 มีแนวปะการังอยู่ห่างจากเกาะกระดานและเกาะมุกต์ ประมาณ 10 กิโลเมตร

- Site ค (ปากเมง อำเภอสิเกา) เป็นหาดที่มีทรายขาวละเอียด มีความสวยงามและเงียบ แนวชายหาดยาวเหยียดไปตามชายฝั่งอันดามัน ริมหาดมีแนวต้นสนทะเลที่สวยงาม อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม มีปะการังสภาพปานกลางและหญ้าทะเลในเกาะกระดานและเกาะมุกต์ ซึ่งอยู่ในบริเวณนี้

- Site ง (ท่าเรือน้ำลึกกันตัง) เป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีป่าชายเลนอยู่ตามลำแม่น้ำตรังและเกาะกลางแม่น้ำบริเวณนี้เป็นที่ตั้งท่าเรือน้ำลึกกันตังและมีท่าแพขนานยนต์ข้ามแม่น้ำตรังระหว่างบ้านท่าส้ม - อำเภอกันตัง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ เป็นที่ตั้งชุมชนและหน่วยราชการ ท่าเรือน้ำลึกแห่งนี้อยู่ลึกเข้ามาจากแม่น้ำประมาณ 14 กิโลเมตร

- Site จ (บ้านแหลมหิน) เป็นชายหาดที่มีคุณภาพสมบูรณ์ ตลอดแนวชายฝั่งและแนวคลองที่น้ำทะเลเข้าถึงมีป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ อยู่ในเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกบุกรุกเปลี่ยนสภาพเป็นนากุ้ง นอกจากนั้นยังพบปะการังในบริเวณศรีบอยา ซึ่งอยู่ใกล้เคียงอีกด้วย

-Site ฉ (ท้ายเหมือง) เป็นชายหาดยาวประมาณ 13 กิโลเมตร เนื้อทรายละเอียดขาว เป็นแหล่งวางไข่ของเต่ากระ เต่าตนุ เต่าเล็ก เต่าใหญ่ ในเดือนมีนาคม ทุกปี จะมีประเพณีปล่อยลูกเต่าลงทะเล เป็นแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 บริเวณนี้ฤดูมรสุมเป็นระยะเวลานานถึง 5 เดือนคือ เดือน กรกฎาคม - พฤศจิกายน และมีคลื่นสูง 3 - 4 เมตร เนื่องจากไม่มีเกาะหรือภูเขาเป็นแนวกำบังลม ซึ่งทั้งฤดูมรสุมและคลื่นสูงเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือ

จากข้อมูลเปรียบเทียบดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า Site ก (บ้านทุ่งเปลว) เป็น Site ที่มีแนวโน้มจะได้รับผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้น้อยที่สุด

เมื่อนำข้อมูลเกี่ยวกับระดับความลึกของน้ำทะเลและพื้นที่ด้านหลัง Site ต่าง ๆ มาพิจารณา สรุปได้ว่า Site ก (บ้านทุ่งเปลว) เป็น Site ที่จะได้รับผลกระทบสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดจากโครงการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก

เมื่อพิจารณาเชื่อม Site ทั้ง 2 ฝั่งทะเล สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ขอเสนอทางเลือก เป็น 2 ประการ ตามลำดับคือ

1. บ้านทุ่งเปลว จังหวัดตรัง (Site ก) - อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา (Site B)

2. บ้านทุ่งเปลว จังหวัดตรัง (Site ก) - อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช (Site B)

นอกจากนี้ ศสช. ได้ว่าจ้างบริษัท ECOLAS - APEC , SEATEC จำกัด และ กพต. ได้ว่าจ้างบริษัท PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL IN ASSOCIATION WITH ASIAN ENGINBERING CONSULTANTS ทำการศึกษาและประเมินผลทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของทางเลือกที่ตั้งท่าเรือน้ำลึก ซึ่งทั้งสองบริษัทก็ปรึกษาได้สรุปผล เมื่อ เม.ย.39 ไว้ดังนี้

สรุปผลการศึกษา การประเมินสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของทางเลือกที่ตั้งท่าเรือน้ำลึกของบริษัท ECOLAS - APEC , SEATEC จำกัด

1. คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ฝั่งทะเล

- อ่าวบ้านดอน - ช่องสมุย เป็นเขตเพาะพันธ์สัตว์น้ำและการประมงที่สำคัญ เช่นเดียวกับอ่าวกระบี่ (ฝั่งตะวันตก) จากข้อมูลล่าสุดพบว่าเขตนี้ได้ขยายตัวลงมาทางตอนใต้อีก

- มีหมู่เกาะที่เป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเลและแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ได้แก่ หมู่เกาะอ่างทอง เกาะสมุย เกาะพงัน มากกว่า 10 เกาะ ที่มีปะการัง ป่าชายเลน และชายหาดสวยงาม โดยเฉพาะทางตอนใต้ของเกาะสมุย

- บริเวณชายฝั่งขนอมทางตอนเหนือเป็นพื้นที่ที่มีคุณค่าทางสิ่งแวดล้อมทางทะเลและไวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นเขตเพาะพันธ์สัตว์น้ำและตัวอ่อน แหล่งปะการัง ชายหาดสวยงามและป่าชายเลน

- B 3 เป็นบริเวณที่มีความไวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ส่วน B1 และ B2 จะมีความคล้ายคลึงกันในเรื่องผลกระทบต่อคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม ทางเลือกที่ดีที่สุดจะเป็นตำแหน่งที่อยู่ใต้สุดของบริเวณ คือ B1

ฝั่งอันดามัน

- อ่าวกระบี่และพื้นที่ชายฝั่งทั้งหมดตั้งแต่อ่าวพังงาลงมาอ่าวลันตาและล่างลงมาอีกเป็นพื้นที่สมบูรณ์ และมีคุณค่าทางด้านสิ่งแวดล้อมทางทะเล อ่าวกระบี่เป็นเขตเพาะดันธุ์สัตว์น้ำและตัวอ่อน และการประมงที่สำคัญ (แหล่งปลา Mackerel) นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ป่าชายเลน ชายหาดสวยงาม อุทยานแห่งชาติ แหล่งปะการังและหญ้าทะเล พื้นที่ทางตอนใต้ลงไปเป็นแหล่งปลาพะยูนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ

- พื้นที่ชายฝั่งตั้งแต่เกาะภูเก็ต - ทับละมุ - ตะกั่วป่า และเกาะพระทอง มีความสำคัญ คือ เป็นแหล่งทำการประมง แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำและตัวอ่อน (แหล่งวางไข่ของเต่าทะเล) และป่าชายเลนที่สำคัญ เป็นบริเวณที่เคยมีการทำเหมืองแร่ดีบุกในทะเลมาก่อน นอกฝั่งออกไปเป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเล หมู่เกาะสุรินทร์ - สิมิลัน ซึ่งมีแนวปะการังสวยงามและเป็นแหล่งชีวพันธุ์ศาสตร์ทางทะเลที่สำคัญ

- บริเวณทับละมุ ซึ่งเป็นฐานทัพเรือและแหล่งจับปลา เป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาบนชายฝั่งมาก W1 มีความเหมาะสมน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น (W2 - W4) เนื่องจากอยู่ใกล้กับอุทยานแห่งชาติเขาลำปี - หาดท้ายเหมือง ซึ่งเป็นพื้นที่วางไข่ของเต่าทะเล เช่นเดียวกับ W4 ซึ่งอยู่ใกล้กับชายหาดเกาะพระทอง และพื้นที่ป่าชายเลนที่มีคุณค่า

- W 3 เป็นทางเลือกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด แม้จะอยู่ใกล้เกาะสิมิลัน อีกทั้งปะการังตามแนวชายหาดบริเวณนี้ได้ตายหมดแล้วเนื่องจากการทำเหมืองแร่

2. ความเสียหายอันเนื่องมากจากมลพิษจากคราบน้ำมัน

- การแพร่กระจายของคราบน้ำมันจะขึ้นอยู่กับที่ตั้ง สภาพภูมิอากาศ ปริมาณและคุณภาพของน้ำมัน รวมทั้งทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในพื้นที่ผลกระทบนั้น ๆ ความเสียหายจากคราบน้ำมัน พิจารณาได้ 2 รูปแบบคือ

1.) การรั่วไหลของน้ำมันระหว่างปฏิบัติการ (Operation Spillage) เกิดระหว่างการขนถ่าย/การเคลื่อนย้ายจากถังเก็บสู่ถังเก็บ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำและแหล่งสันทนาการชายฝั่ง

2.) การรั่วไหลของน้ำมันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ (Accidental spillage) เช่น เรือชนกัน เพลิงไหม้ เรือแตกรั่ว การแพร่กระจายนี้จะส่งผลมาก (1.000 ตันสำหรับเรือสินค้าทั่วไป ถึง 25,000 ตัน สำหรับ VLCC) และส่งผลกระทบเป็นอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรชายฝั่ง ผลกระทบอาจลดลงเมื่อกระแสลมพัดพาคราบน้ำมันออกสู่ทะเลเปิด

- ผลการวิเคราะห์

ฝั่งตะวันออก (อ่าวไทย)

1.) ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ

1.1) อุบัติเหตุจากเรือน้ำมันจะส่งผลน้อยกว่า ต่อ E1 และ E2 เนื่องจาก SPM อยู่ห่างจากเกาะสมุยและเรือที่แล่นอยู่ในบริเวณนี้

1.2) ความเสี่ยงจะมีมากบริเวณ E3 เพราะ SPM อยู่ใกล้แนวปะการังและช่องสมุยรวมทั้งเรือที่แล่นอยู่ในบริเวณนี้

2.) ผลกระทบจากการแพร่กระจายน้ำมันระหว่างปฏิบัติการ

2.1) การปนเปื้อนของน้ำมันจะมีมากบริเวณ SPM และปลายท่อส่งน้ำมัน E1 (สิชล) ผลกระทบจะมีน้อยช่วงเดือน มิ.ย. - ต.ค. เมื่อทิศทางลมพัดจากตะวันตกเฉียงใต้ และการพัดพาน้ำมันสู่ฝั่งมีน้อย อย่างไรก็ตาม จะยังคงส่งผลกระทบต่อชายหาดโดยรอบ E3 ในช่วงเดือนอื่น ๆ

2.2) E2 กระแสลม จะทำให้การปนเปื้อนของน้ำมันมีมากช่วเดือน พ.ค. -ต.ค. และจะเพิ่มขึ้นอีกในช่วงเดือนอื่น ๆ โดยเฉพาะ ม.ค.- เม.ย.

2.3) E3 ความเสี่ยงจะมีอยู่ตลอดปี เนื่องจากลมตะวันตกเฉียงเหนือจะพัดพาน้ำมันออกสู่ทะเลเปิด และส่งผลกระทบต่อชายหาดเกาะสมุยด้านใต้ (แม้ว่า SPM จะอยู่ไกลชายฝั่งก็ตาม) และมีผลต่อชายหาด E3 และเกาะสมุยทั้งบริเวณ

3.) ผลกระทบจากการแพร่กระจายน้ำมันเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

3.1) E1 กระแสลมจะส่งผลกระทบอย่างมาก ช่วงเดือน ต.ค. - พ.ค.

3.2) E2 รูปแบบลมจะส่งผลกระทบมากกว่าสิชล

3.3) E3 จะมีผลกระทบมาก เนื่องจากอยู่ใกล้บริเวณที่ไวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ป่าชายเลน แหล่งสันทนาการ ปะการัง และชายหาดเกาะสมุย)

ฝั่งตะวันตก (อันดามัน)

1.) ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ

1.1) ความเสี่ยงจะเพิ่มขึ้นถ้าเรือน้ำมันเข้าท่า และมีปัญหาเรื่องการขนถ่าย การจอดเรือ หรือการเกิดอุบัติเหตุ

1.2) อ่าวพังงาจะมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุมาก เนื่องจากการเดินเรือ

2.) ผลกระทบจากการแพร่กระจายน้ำมันระหว่างปฏิบัติการ

2.1) การปนเปื้อนของน้ำมันจะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำตลอดทั้งปี (ทุกพื้นที่) เนื่องจากกระแสลมระหว่างเดือน พ.ย. - ธ.ค. การปนเปื้อนบริเวณชายฝั่งจะมีผลมากด้านเหนือโดยเฉพาะบริเวณ W1B และ W2 จะมากกว่า W3 และ W4 เนื่องจากอยู่ใกล้ชายฝั่งที่มีป่าชายเลนมากกว่า

2.2) W1Aจะมีผลกระทบมากที่สุด เนื่องจากการถ่ายน้ำมันบริเวณท่าเรือ จะส่งผลกระทบในบริเวณอ่าวและอยู่ใกล้แหล่งอนุรักษ์เต่าทะเล

2.3) อ่าวพังงาจะได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายของน้ำมันทั่วทั้งอ่าว รวมทั้งเกาะภูเก็ตและเกาะลันตา ซึ่งได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของน้ำมันบริเวณชายฝั่ง โดย

สถานการณ์จะรุนแรงมากช่วงเดือน มี.ค. -พ.ย. เมื่อลมพัดจากทางตะวันตกจะโดยฝั่งกระบี่ทั้งหมด

3.) ผลกระทบจากการแพร่กระจายน้ำมันเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

3.1) อ่าวพังงาจะได้รับผลกระทบทั้งปี เนื่องจากกระแสลมและระดับน้ำขึ้น - ลง จะช่วยให้เกิดการแพร่กระจายไปทั้งอ่าว รวมทั้งจะแพร่กระจายสู่ชายฝั่งและป่าชายเลน

3.2) ผลกระทบจะรุนแรงมาก ถ้าเกิดอุบัติเหตุขึ้นบริเวณปากอ่าวทับละมุ และบริเวณใกล้เคียง (ทางเลือก W1) ในกรณีดังกล่าว อาจสกัดกั้นน้ำมันบางส่วนให้อยู่ภายในบริเวณอ่าว เพื่อชะลอการแพร่กระจายของคราบน้ำมันไปยังชายฝั่งทางตอนเหนือและใต้ของทับละมุ

3.3) ผลกระทบจากทางเลือก W3 และ W4 จะเกิดขึ้นจากโครงสร้างของชายฝั่งและความใกล้เคียงกับแหล่งอนุรักษ์เต่าทะเล

คุณภาพของสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ การใช้ที่ดิน และสภาพเศรษฐกิจและสังคม

- ทรัพยากรดินและน้ำ

1.) W3 พื้นที่ที่เป็นภูเขาจะอยู่ใกล้บริเวณที่เป็นชายฝั่งมาก

2.) W3 และW4 มีเพียงแม่น้ำสายเล็ก ๆ ที่อยู่ในพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดของการใช้น้ำผิวดินเพื่อกิจการอุตสาหกรรม

- การใช้ที่ดิน

ฝั่งตะวันออก

1.) ทางเลือก B1 ได้คะแนนเป็นอันดับสูงสุด เนื่องจากการใช้ที่ดินในปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่มีคุณภาพต่ำ (เป็นนากุ้งเดิม)

2.) ทางเลือก E2 เป็นบริเวณที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น ๆ

3.) ทางเลือก E3 จะได้รับผลกระทบในแง่คุณค่าทางธรรมชาติและทัศนียภาพสวยงาม

ฝั่งตะวันตก

1.) ในบริเวณ W1 และ W2 ยังคงเป็นพื้นที่ป่าชายเลน แต่ถูกทำลายไปมากแล้ว บริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่เดิม ซึ่งทำให้ศักยภาพการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรลดลง ปัจจุบันใช้เป็นฐานทัพเรือ ซึ่งมีพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อยู่มาก

2.) W3 ได้คะแนนเป็นอันดับสูงสุด เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของพื้นที่เพื่อการพัฒนาน้ำลึก

- สภาพเศรษฐกิจและสังคม

1.) B1 และ E2 การพัฒนาท่าเรือจะต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากในการจ่ายค่าชดเชยสำหรับที่ดิน และการก่อสร้าง

2.) E3 ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด ผลกระทบของทางเลือก E1 จะสูงกว่า E2

3.) ผลกระทบใน W2 และ W3 จะน้อยกว่าทางเลือก WO และ W1

- ทางเลือกของแนวถนน L1 และ L2 เป็นแนวที่ไม่ผ่านที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ lA หรือ lB

สรุป

1.) ฝั่งตะวันออก ทางเลือกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดคือ E1 (สิชล) โดยได้คะแนนต่ำที่สุดในทุก ๆ ด้าน ยกเว้นด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่วน E3 (แหลมทับ) เป็นทางเลือกที่จะได้รับความเสียหายรุนแรงอันเนื่องมาจากคราบน้ำมัน

2.) ฝั่งตะวันตก ทางเลือกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด คือ W3 และ W4 ส่วน WIA (ทับละมุ) เป็นทางเลือกที่จะได้รับความเสียหายรุนแรงอันเนื่องมาจากคราบน้ำมัน

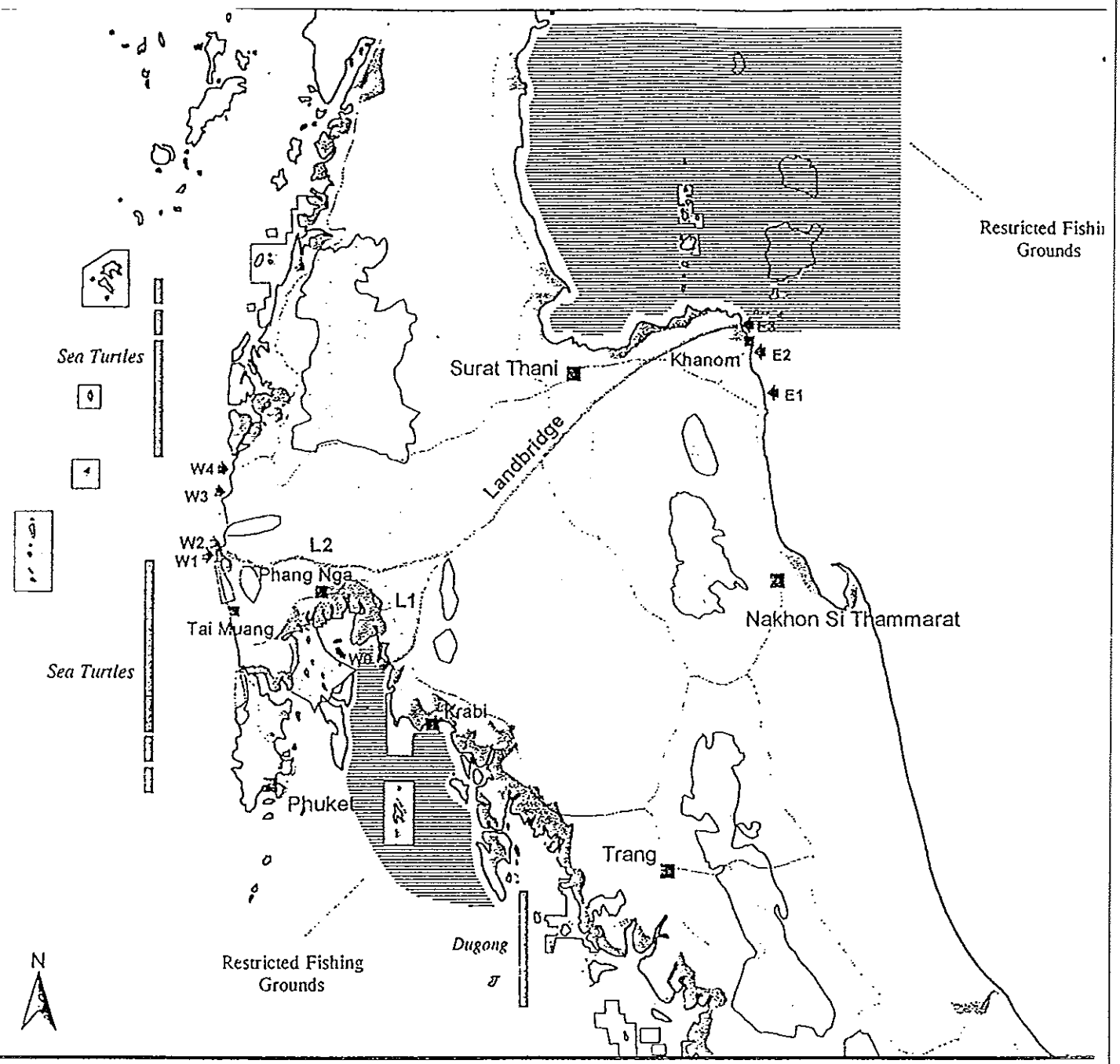


Figure: Port Site Alternatives and Environmental Values

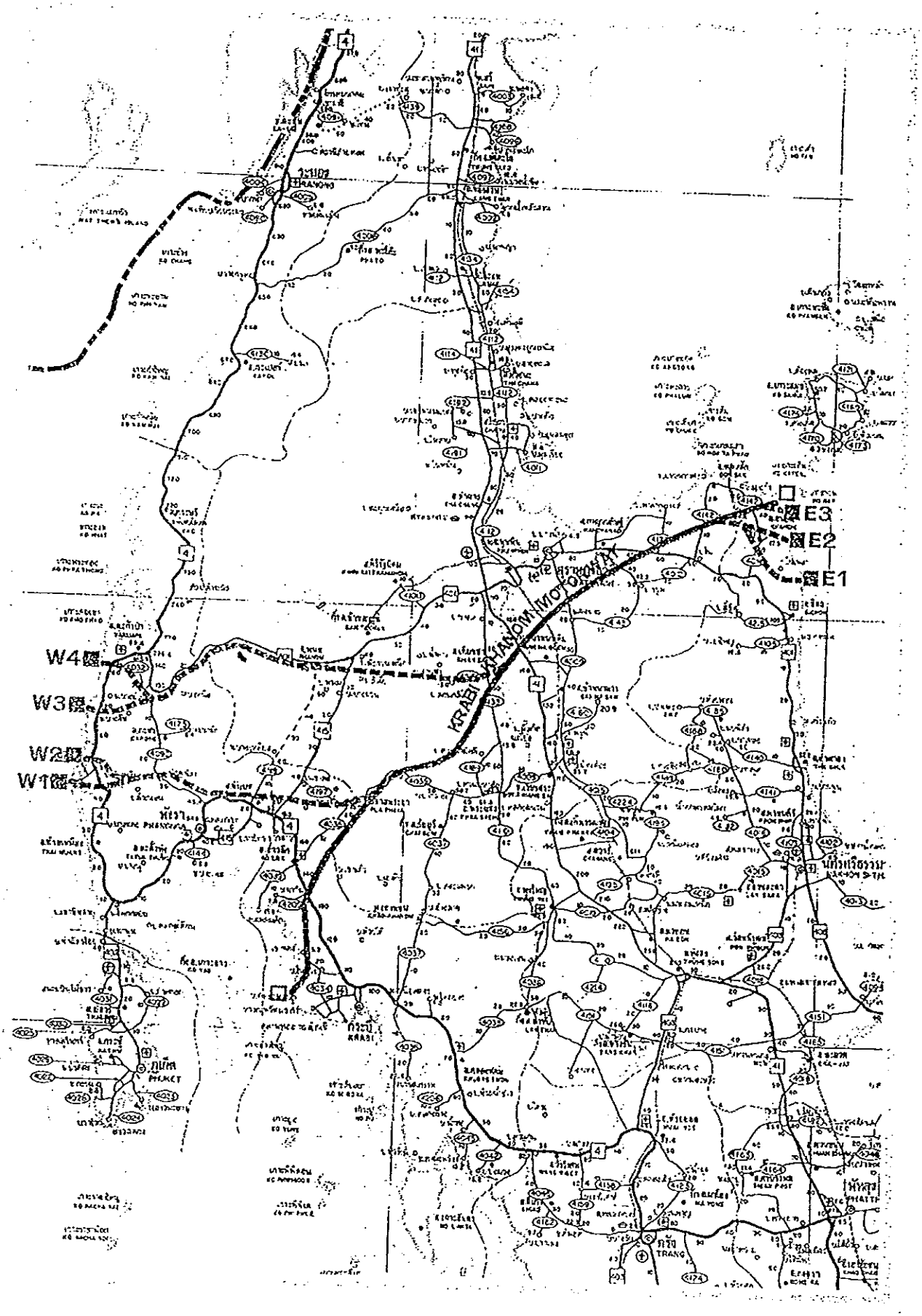


FIGURE 1.1 LOCATIONS OF ALTERNATIVE PORT SITES

สรุปผลการศึกษา การประเมินทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นทางเลือกที่ตั้งท่าเรือน้ำลึก ของ บริษัท PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL จำกัด

SUMMARY

A Site reconnaissance was conducted along the west coast from Thai Muang to Takuapa and the original Krabi site on the Andaman Sea Site and along the east coast from Sichon to Khanom on the Gulf of Thailand Site

Original port site and locations of the alternative port sites are shown in Fgure 1.1

THE WEST SIDE

Thai Muang (W1 - B/W2 plan) is the most highly recommended site from the four alternative sites with the following advantages :

- Location of SPM is completely separate from commercial port. It is easier to be developed for VLCC (Very Large Crude Oil Carrier) in the Future.
- Deep water is not far the shore line.
- A creek exists behind the shore line which is available as an artificial excavated port.
- Construction Cost of the commercial is quite low.
- It is most advantage for future expansion and hinter land / land use.

THE EAST SIDE

Sichon (E1 plan) is the most recommended site from the three alternative site with the following advantage:

- The most favorble site for the environmental impact.
- Closest to deep water from the shore line.
- The most favorable site for land use and Hinterland.

The location and lay-out plan for W1-B/W2 and E1 are as shown in the Figures 1.1.

PRELIMINARY COST ESTIMATE

Estimated construction cost initial phase for recommended ports and connection route is approximately 18 Billion Bath

จากสถานการณ์ล่าสุดคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแนวจากเดิมที่จะตั้งท่าเรือที่อ่าวลึก จังหวัดกระบี่ จะย้ายมาที่บ้านท้ายเหมือง จังหวัดพังงา และเปลี่ยนจุดท่าเรือจากอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นอำเภอสิชล ในส่วนของการขนส่งน้ำมันทางท่อในขณะนี้ ปตท. ยังคงทำการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และมีข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจที่จะสร้างหรือไม่ อย่างไรก็ตามเพียงแต่คอยข้อมูลจาก Land - Bridge ว่าจะสร้างตามแนวใดแน่นอน ข้อคิดเห็นสำหรับเอกสารฉบับนี้ที่เสนอต่อโครงการในส่วนน้ำมันทางท่อ คือ ปตท. และกรมเจ้าท่า ควรจะมีการประสานอย่างใกล้ชิด เพราะหากทั้งสองหน่วยงานได้ประสานงานอย่างดีแล้ว ย่อมทำให้ประเทศได้รับผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะในการวิเคราะห์โครงการขนส่งทางท่อ ที่จะสร้างในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้นี้

บรรณานุกรม

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2533 "รายงานประจำปี 2532" กรุงเทพฯ. (เอกสารอัดสำเนา)

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2536 "โครงการโรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ 4 อำเภอขนอม" กรุงเทพ ฯ. (เอกสารอัดสำเนา)

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, Mitsui และ JGC Corperation. 2537. "การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเลียมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้" กรุงเทพ ฯ. (สำเนา)

กฤช สมบัติศิริ. 2535. เศรษฐศาสตร์สำหรับประเทศกำลังพัฒนา. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพ ฯ

คณะกรรมการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ สศช, สำนักงาน. 2535. "เอกสารสรุปสำหรับผู้ผู้บริหารวางแผนแม่บทโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้." (สำเนา)

----------2538. "แผนปฏิบัติการโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้." เอกสารเตรียมการประชุมที่ สศช.26 พ.ค.38.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2536. "โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้". (เอกสารอัดสำเนา)

คณะกรรมการ T - GTBC. 2538. "รายละเอียดโครงการเพื่อพัฒนาภาคใต้ IMT - GT". (เอกสารอัดสำเนา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2536. "การศึกษาผลกระทบอันจะมีต่อแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบก." รายงานผลการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ. (สำเนา)

จำนงค์ ภควรวุฒิ. 2539. สามเหลี่ยมเศรษฐกิจก้าวรุกอีกระดับหนึ่ง. หนังสือกินรี : 154 - 156

เช้าอิสท์เอเชีย เทคโนโลยี, บริษัท. และ ปตท. 2528. "รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการปรับปรุงคลังน้ำมันศรีราชา" กรุงเทพ ฯ

---------- 2528 "รายงานผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการก่อสร้างท่าเทียบเรือและ สำรองผลิตภัณฑ์เขาบ่อยา อำเภอศรีราชา" กรุงเทพ ฯ

ท่อส่งปิโตรเลียมไทย, บริษัท, จำกัด 2536. "THAPPLINE" กรุงเทพ ฯ 2536

ธนสรรค์ แขวงโสภา. 2537. การจัดการกิจการพาณิชย์นาวี. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพ ฯ.

ธีรเดช ริ้วมงคล. 2536. การขนส่งเบื้องต้น. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพ ฯ

ธำรง เปรมปรีดิ์ และ ดำรงศักดิ์ มลิลา. 2537 เครื่องสูบน้ำ : การออกแบบ การใช้งาน และการ บำรุงรักษา. โรงพิมพ์บริษัทเอเซียเพรส จำกัด, กรุงเทพ ฯ.

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. 2532. การวิเคราะห์และวางแผนด้านการขนส่ง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย รามคำแหง, กรุงเทพฯ.

เบญจพรรณ ชินวัตร. 2531. เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติ โรงพิมพ์มหาวิทยาเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. 2515. การวางแผนเพื่อการพัฒนาประเทศ. โรงพิมพ์คุรุสภา. กรุงเทพฯ

ปราโมทย์ ไชยเวช. 2533. ปิโตรเลียมเทคโนโลยี. โรงพิมพ์สุนทรออฟเซท, กรุงเทพ ฯ.

ผิน ปานขาว. 2523. การวิเคราะห์และพัฒนานโยบายของรัฐ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร ศาสตร์. กรุงเทพ ฯ

มหาดไทย, กระทรวง และ คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2536 "ภาคใต้ : มิติใหม่เปิดสู่นานาชาติ". การสัมมนา กรอ. ภูมิภาคครั้งที่ 2/2536" 17 ธ.ค.36 อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (เอกสารอัดสำเนา)

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถาบันวิจัย. 2537. พบจุลินทรีย์ เขมือบคราบน้ำมันผลงานเยี่ยมนักวิจัยไทย. โรงพิมพ์สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

วสท. เทคโนโลยี. 2538. ปตท.ทุ่ม 6 หมื่นล้านตั้งโรงกลั่นภาคใต้. ปีที่ 48 เล่มที่ 7

วรัญญา ภัทรสุข. 2536. เศรษฐศาสตร์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี โครงการตำราคณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพ ฯ

สุขวิต รังสิตพล. 2533. การพัฒนากำลังกลั่นน้ำมันเพื่อการพัฒนาประเทศเอกสารวิจัยส่วนบุคคล ปรอ. กรุงเทพ ฯ

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2534. การวิเคราะห์โครงการและแผนงาน. โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพ ฯ

ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรม. 2535 พระราชบัญญัติส่งเสริมและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพ ฯ.

เสน่ห์ จามรัก. 2527. แนวทางการพิมพ์เศรษฐกิจ. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพ ฯ

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. 2536. "โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้" (เอกสารอัดสำเนา)

สุรินทร์ เศรษฐมานิต. 2537. วิศวกรรมงานท่อภายในอาคาร, สำนักพิมพ์ดวงกมล จำกัด. กรุงเทพ ฯ.

เหมือน ทองอยู่, พ.อ. 2515. โครงการท่อน้ำมันข้ามภาคใต้ของไทยกับความมั่นคงของชาติ. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. กรุงเทพ ฯ

Clark, A.R. 1981. Environmental assessment, published for the world bank, New York.

Faulds, R.W. 1973. Principles of transport. Ian Aellon publishing LTD. London.

Goodman, William 1995. A long - debated waterway across Thailand. Asia, inc.

Goodman, L.G. and R.N.love. 1979. The Trans - Alaska pipeline. Tesvurce systems institute Haonolulu.

Genod, Jacques Vincent. 1984. Fundamentals of pipeline engineering, Paris

Hans, A Adler. 1987. Economic Appraisal of Transport Project. Published for the World Bank, Washington.

Kennedy, John. 1993. Oil asn gas pipeline fundamentals.

Leonard, V Parent. 1994. "Pipeline Progress." Pipeline Magazine,

Ministry of overseas development. 1983. A guide to the economic Appraisal of projects in developing countries. London.

The Institute of Petroleum. 1984. Modern petroleum Technology London.

TPC Training Systems, 1992. Piping Systems. Illinois

Sikap. 1994. Indonesia - Malaysia - Thailand growth Triangle business council meeting. (Mineographed)

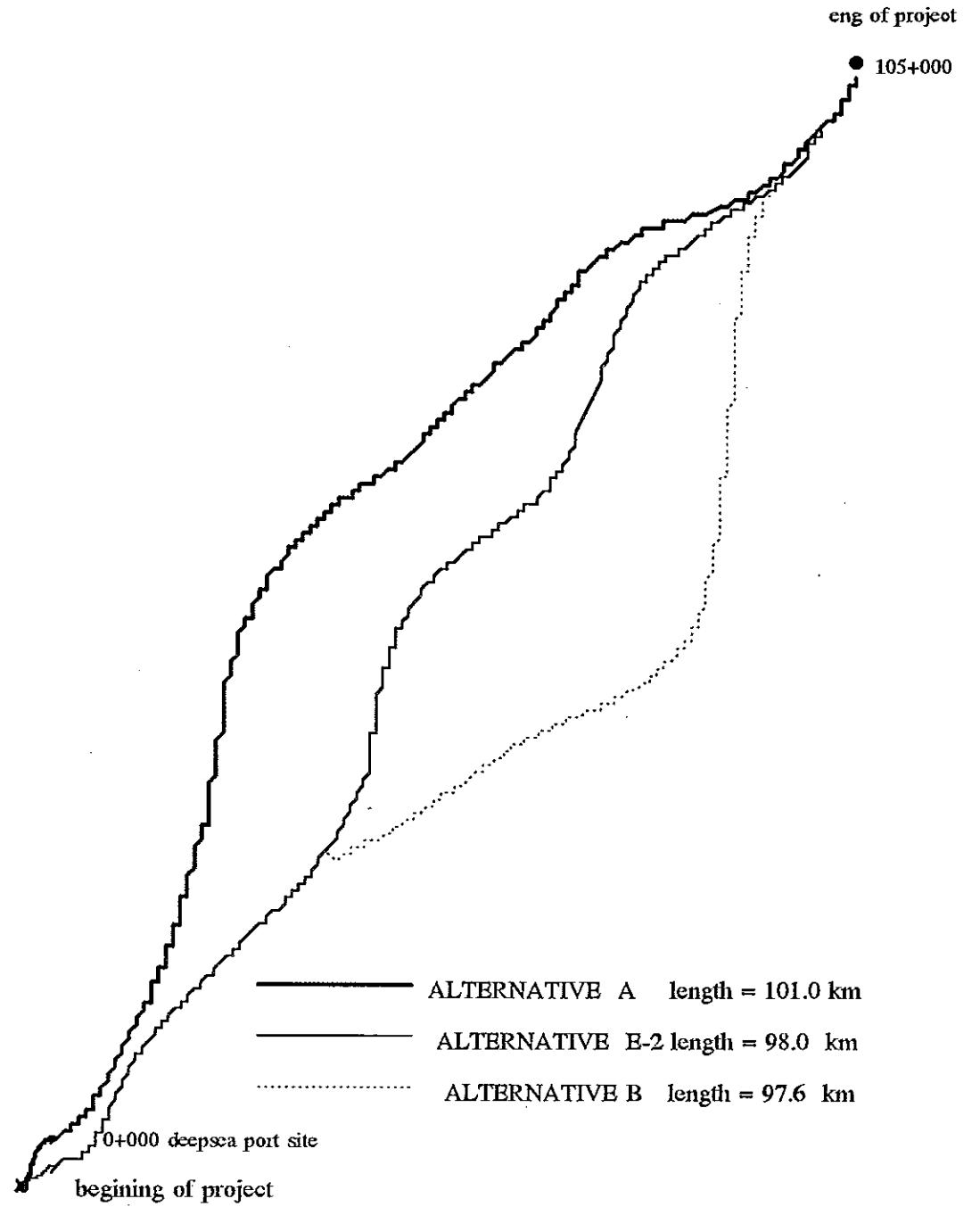
ภาคผนวก

ผนวก ก.

รายละเอียดการศึกษาคัดเลือกเส้นทางเพื่อสร้างสะพานแศรษฐกิจ

KRABI - KHANOM MOTORWAY PROJECT

SECTION I Alernative Alignment study (กม.0+000 - 105+ 000)



ที่มา เอกสารอัดสำเนา กรมทางหลวง

การศึกษาทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเบื้องต้น
เพื่อการพิจารณาคัดเลือกแนวทาง
โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษสายกระบี่ - ขนอม ตอนที่ 1

ในการคัดเลือกแนวทางการก่อสร้างถนนสายกระบี่-ขนอม ซึ่งได้มีการกำหนดแนวทางเลือกไว้ 7 แนวทาง และได้มีการคัดเลือกในเบื้องต้นให้เหลือเพียง 3 แนวทาง ดังแสดงไว้ในรายงานเมื่อ วันที่ 14 มกราคม 2537 ปัจจัยที่มีผลสำคัญต่อการคัดเลือกแนวทางก่อสร้างแนวเลือกได้ดำเนินการโดยอาศัยข้อมูลจากการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ ป่าสงวนแห่งชาติโดยขบวนการพิจารณาใช้ปัจจัยพื้นที่ที่ไม่ได้รับอนุญาตอันเนื่องจากแนวถนนผ่านเข้าไปในเขตเพื่อการอนุรักษ์ ซึ่งอาจจะเป็นการผ่านเข้าไปในเขตชั้นลุ่มน้ำ 1A ชั้นลุ่มน้ำ 1B หรือผ่านเข้าไปในเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติ ซึ่งไม่มีความเป็นไปได้ในการขอใช้ประโยชน์พื้นที่ ในการดำเนินการที่ผ่านมามีเกณฑ์สำคัญ ที่สมควรจะนำมาชี้แจงโดยละเอียดตามวิธีการการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติซึ่งได้กำหนดเขตพื้นที่ป่าไม้ออกเป็นหลายประเภท คือเขตพื้นที่ป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์และพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มเติม เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และเขตพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร

จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินป่าไม้ดังกล่าวข้างต้น เขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติประเภทป่าเพื่อการอนุรักษ์มีมาตรการสำคัญที่ถูกกำหนดไว้ คือ ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น เพื่อรักษาไว้ให้เป็นไปตามธรรมชาติ สภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์อย่างแท้จริง ส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เป็นป่าชุมชน เพื่อให้ราษฎรได้มีส่วนร่วม ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ สำหรับการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร เป็นการอนุญาตให้สามารถขอใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร โดยหลีกเลี่ยงการใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรมและการตั้งชุมชนหรือกิจกรรมอื่น ๆ ในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูง

ตามวิธีการจำแนกและมาตรการดังกล่าว เป็นการแสดงไว้อย่างชัดเจนว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จะต้องหลีกเลี่ยงการขอใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ถูกกำหนดเป็นเขตพื้นที่อนุรักษ์ ซึ่งพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ตามกฎหมายและมติตามคณะรัฐมนตรี ได้แก่

1. พื้นที่เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า

ได้ประกาศโดยพระราชกฤษฎีกาตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่าพ.ศ. 2503

2. พื้นที่อุทยานแห่งชาติ

ได้ประกาศโดยพระราชกฤษฎีกาตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504

3. พื้นที่ลุ่มน้ำ

ตามผลการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ตามมติคณะรัฐมนตรีมาตรการการใช้ที่ดินใน ขตลุ่มน้ำ ที่ได้มีการกำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำแบ่งออก ปีน ดังนี้

- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ห้ามมิให้มีการใช้พื้นที่ในทุกกรณี

- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B ในกรณีต้องการมีการก่อสร้างถนนผ่าน ข้าไปใน ขตพื้นที่ลุ่ม น้ำชั้นนี้ หน่วยงานที่ คี่ยวข้องจะต้องจัดให้มีการทำรายงานการวิ คราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ โครงการ เพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ สนอต่อสำนักงานคณะกรรม การสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อพิจารณา

- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 สามารถขออนุญาตภายใต้การควบคุมวิธีการปฏิบัติ ในการใช้ที่ ดินอย่าง ข้มงวดกวดขัน แต่ไม่อนุญาต เพื่อด้าน กษตรกรรม

- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 3 สามารถขออนุญาตการใช้พื้นที่ เพื่อกิจการต่าง ๆ ภายใต้การ ควบคุม ตามหลักอนุรักษ์ดินและน้ำ

- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 สามารถอนุญาตให้ใช้ประโยชน์พื้นที่ เพื่อกิจการต่าง ๆ ภายใต้ ระ มียบปฏิบัติอย่าง คร่งครัด

- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 สามารถขออนุญาตการใช้ประโยชน์พื้นที่ เพื่อกิจการต่าง ๆ ภาย ใต้ข้อกำหนด

4. พื้นที่ ขตอนุรักษ์ป่าชาย ลน

ตามผลการจำแนก ขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชาย ลนประ ทศไทยตามมติ คณะรัฐมนตรีซึ่งมาตรการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชาย ลน ได้มีการกำหนดพื้นที่ป่าชาย ลน ออก ปีนดังนี้

- ขตอนุรักษ์ ห้ามมิให้มีการ ปลี่ยนแปลงลักษณะ พื้นที่ป่าชาย ลนไปใช้ประโยชน์ ในรูปแบบอื่นอย่าง ด็ดขาด เพื่อรักษาไว้ให้ ปีนไปตามธรรมชาติ

- ขตอนุรักษ์ ก. สามารถขออนุญาตการใช้ประโยชน์ที่ดินในกรณีที่มีความจำ ปีนการ ใช้ที่ดินอย่างหลีก ลี่ยงมิได้

- ขตอนุรักษ์ ข. สามารถขอใช้ประโยชน์พื้นที่โดยมีการควบคุม วิธีการปฏิบัติอย่าง ข้มงวด

ตามความหมายดังกล่าวข้างต้น พื้นที่เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า พื้นที่อุทยานแห่งชาติ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A เขตอนุรักษ์ในพื้นที่ป่าชายเลน เป็นเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ที่ไม่สามารถเข้าทำการใช้ประโยชน์ ไม่ว่าเพื่อกิจการใด ๆ ก็ตาม

ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ที่ใช้ในการนำมาประเมินความเหมาะสม สำหรับแนวทางเลือกทั้ง 3 ให้ลดลงมาเหลือ เฉพาะแนวทางเลือกน้อยลงที่สุด จำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไข ที่มีความสำคัญลดหลั่นลงมา โดยในการพิจารณาพบว่าที่มีความสำคัญสูงสุดเรียงตามลำดับดังนี้

1. แนวทางเลือกต้องไม่ผ่านพื้นที่อนุรักษ์ที่มีกฎหมายคุ้มครอง

พื้นที่ใดที่ผ่านเขตอนุรักษ์จะไม่ถูกคัดเลือก เพราะกฎหมาย และมติคณะรัฐมนตรีดังได้อธิบายไว้ข้างต้นแล้วกำหนดไว้ชัดเจนที่ไม่อนุมัติ ทั้งนี้ในกรณีที่ผ่านเขตพื้นที่อนุรักษ์ระดับรองลงมาที่สามารถขออนุญาตได้ อาจจะถูกนำมาพิจารณาได้โดยมีเงื่อนไขการขออนุญาตและการศึกษาผลการกระทบอย่างละเอียด

2. แนวทางเลือกต้องมีผลกระทบการใช้ประโยชน์อื่น ๆ ต่ำที่สุด

โดยพิจารณาการใช้ประโยชน์พื้นที่ ผลจากการเวนคืน การจ่ายค่าชดเชย หรือผลจากการได้รับการต่อต้าน พื้นที่ผลกระทบดังกล่าว ได้แก่ ชุมชน โรงเรียน วัด ศาสนสถาน โรงพยาบาล สหกรณ์สร้างตนเอง และพื้นที่เกษตรกรรม

3. แนวทางเลือกต้องมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์วิทยาต่ำที่สุด

ผลกระทบสำคัญ ได้แก่ ผลกระทบจากระดับเสียงที่มีต่อสัตว์ป่าและเส้นทางเดินทางของสัตว์ป่า ผลกระทบที่มีต่อพืชพันธ์ธรรมชาติ ผลกระทบจากมลภาวะที่มีต่อสภาพแวดล้อม เช่น การพังทลายของดิน มลภาวะทางน้ำ อากาศ และอื่น ๆ

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยที่กำหนดไว้ข้างต้น พบว่าแนวทางเลือกทั้ง 3 เส้นทาง มีข้อมูลเพื่อนำไปพิจารณาดังนี้

1. แนวทางเลือก A

ที่ระยะ STA.0+000 ถึง 2+700 และ STA. 10+500 ถึง 11+300 แนวตัดผ่านพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งเป็นเขตป่าอนุรักษ์ ซึ่งทางฝ่ายศึกษาสิ่งแวดล้อมตรวจสอบดูว่าเขตดังกล่าวเป็นเขตหวงห้ามอันดับที่สามารถจะผ่านได้

ที่ระยะ STA.22+000 แนวทางเลือก A ตามแนวทางของ JICA จะตัดผ่านถนนหมายเลข 4 ที่บ้านหนองหลุมพอ ซึ่งเป็นสามแยกของถนนหลวงสาย 4 ตัดกับถนนหลวงหมายเลข 4025 มีชุมชนหนาแน่น และมีโรงเรียน จึงได้ย้ายแนวออกไปทางตะวันออกประมาณ 500 เมตร จากบริเวณสามแยก

ที่ระยะ STA. 30+000 ถึง STA. 57+300 แนวได้ตัดผ่านพื้นที่ของนิคมสร้างตนเองอ่าวลึก ซึ่งทางนิคมได้จัดสรรที่ให้ราษฎรเข้าทำประโยชน์ แล้วได้ใช้พื้นที่ทำสวนปาล์มน้ำมันซึ่งต้องมีการเวนคืน และจ่ายค่าชดเชยพืชผลแก่ราษฎร ที่เป็นเจ้าของพื้นที่ ที่แนวตัดผ่าน

ที่ระยะ STA. 54+500 และ STA. 59+500 แนวเดิมของ JICA ตัดผ่านถนนสาย 4035 อีกถึง 2 แห่ง ในระยะห่างกันเพียงประมาณ 5 ก.ม. จึงได้เปลี่ยนแนวเดิม ในช่วงนี้ให้ต่ำลงมาทางใต้ของถนนสาย 4035 โดยมีลักษณะแนวถนนขนานกับถนนสาย 4035 นับจากบ้านโคกแซะและไปตัดกับถนนสาย 4035 อีกครั้งหนึ่งที่บ้านเกาะน้อย

แนวทางเลือก A มีชุมชนขนาดใหญ่ที่แนวทางตัดผ่าน ได้แก่ บ้านในสระ บ้านไหนหนัง บ้านไทร บ้านหนองหลุมพอ บ้านโคกแซะ อำเภอปลายพระยา บ้านเกาะน้อย และบ้านดอนพยอม โดยผ่านหมู่บ้านขนาดเล็ก ดังนี้

บ้านท่าตลุ่มถ่าน	บ้านท่า
บ้านเขาค้อม	บ้านไทร
บ้านคลาง	โรงเรียนบ้านเขางาม
สุเหร่าบ้านเขางาม	เขาน้ำจานใต้
โรงเรียนบ้านทุ่ง	บ้านห้วยกรวด
เขาสองพี่น้อง(โรงเรียนวัดบางเหลียว)	
บ้านบางเหลียว	เขาน้อย
บ้านทับเที่ยง	บ้านคลาง
บ้านวังจา	บ้านใต้
บ้านเกาะส่วน	

2. แนวทางเลือก B

แนวทางเลือก B เป็นแนวทางทิศตะวันออกของทางเลือก A โดยมีลักษณะขนานกับแนวเขาด้านทิศตะวันออกของเทือกเขาพนมเบญจา และตัดผ่านเทือกเขาขนาดเล็กกึ่งกลางแนวเหนือใต้ของเทือกเขา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ที่ STA. ประมาณ 6+900 ถึง 13+000 แนวถนนจะตัด และทับกับถนนทางหลวงจังหวัด สายที่ ก.บ. 2005 ซึ่งจำเป็นต้องย้ายแนวคู่ไปกับถนนเดิม เป็นระยะประมาณ 6 ก.ม.

ที่ระยะ STA. 25+000 ถึง STA. 26+000 เป็นช่องเขาแคบของเขาหน้าเสียดและเขาหนองเคียน ซึ่งมี ถนนเดิมของกรมโยธา การเลือกเส้นทางนี้จำเป็นต้องตัดเนินเขาและย้ายแนวถนนเดิม เพื่อมิให้ แนว "B" ตัดกับถนนเดิม

ที่ระยะ STA. 30+000แนวทางผ่านบริเวณสำนักงานสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

ที่ STA. ประมาณ 35+000 ถึง STA. 37+000 ผ่านเทือกเขาสูง จำเป็นต้องสร้างอุโมงค์ลอด ซึ่งที่บริเวณนี้จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพราะว่าบริเวณเทือกเขานี้เป็นเขารักษาพันธ์สัตว์ป่า และเขตป่าอนุรักษ์ ซึ่งทางราชการจะไม่ยอมให้ผ่านเด็ดขาดแต่ในกรณีที่เจาะอุโมงค์ลอดจะกระทบสิ่งแวดล้อมหรือ ไม่เป็นปัญหาที่ยังไม่มีตัวอย่างในประเทศไทย

ที่ STA ประมาณ 60+000 และ 63+000 แนวเดิมผ่านอ่างเก็บน้ำของนิคมสร้างตนเองพระแสง จึงได้ย้ายแนวไปทางตะวันตก ประมาณ 1 กิโลเมตร

ปัญหาสำคัญของแนวทางเลือก B คือ ที่ระยะทางระหว่าง STA 32+000 ถึง STA 40+000 เป็นระยะที่แนวถนนขนานกับแนวตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือของเทือกเขาพนมเบญจา ซึ่งมีระดับความลาดเอียงประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ จนถึงประมาณ ที่ STA.35+000 ถึง STA 37+000 แนวถนนตัดผ่านแนวเหนือใต้ของเทือกเขาพนมเบญจา เป็นระยะทางประมาณ 1 .5 กม. ซึ่งบริเวณเทือกเขา พนมเบญจาถูกกำหนดให้ เป็นอุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา และเป็นเขตพื้นที่ป่าสงวนประเภทเขตอนุรักษ์

แม้ว่าแนวถนนที่ตัดผ่านเทือกเขาพนมเบญจาซึ่งเป็นเขตอุทยานแห่งชาติ อาจถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นอุโมงค์ลอดใต้เทือกเขา การตัดอุโมงค์ผ่านช่องเขาในเขตอนุรักษ์ อาจได้รับอนุมัติการใช้พื้นที่ หากพิสูจน์ได้ว่า การใช้ประโยชน์พื้นที่ในลักษณะนี้ไม่อยู่ในข่ายการใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในเขตอุทยานแห่งชาติ กล่าวถือไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อพืชพันธ์ และสัตว์ป่าและต้นน้ำลำธาร แต่ยังต้องประสบกับปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่ในเขตอนุรักษ์ ที่ระยะก่อนถึงแนวอุโมงค์และภายหลังลอดใต้อุโมงค์ของช่องเขา ซึ่งยังเป็นเขตอุทยานแห่งชาติประมาณ 1.5 ก.ม. และอยู่ในระดับพื้นที่ดินปกติ ซึ่งเป็นการขัดต่อหลักการอนุมัติให้ใช้ประโยชน์พื้นที่ตามกฎหมายอุทยานแห่งชาติ ความพยายามที่จะพิสูจน์ว่า ระยะทางที่ถนนตัดผ่านในเขตอุทยานแห่งชาติ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกระเทือนต่อสภาพแวดล้อม เป็นการพยายามที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากลักษณะพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตที่ไม่อนุญาตอย่างแน่นอน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นเป็นการสรุปอย่างชัดเจนว่า แนวทางเลือก B เป็นแนวทางเลือกที่ไม่ได้รับคำอนุญาตอย่างแน่นอน และเป็นแนวทางเลือกที่ไม่สามารถเลื่อนหรือขยับแนวทางออกไปในระยะใกล้เคียง เนื่องจากแนวทางเลือก B เป็นแนวที่ถูกเทือกเขาพนมเบญจาพาดขวางในแนวทิศเหนือ-ใต้ เป็นระยะทางรวมถึง 70 กม.

แนวทางเลือก B มีชุมชนขนาดใหญ่ที่แนวทางตัดผ่าน ได้แก่

บ้านนาดินแดง บ้านหนองจิก

บ้านเขาทอง บ้านหนองจอก

บ้านเขาค้อม บ้านศาลาพระม่วง

โรงเรียนบ้านคลองหิน

3. แนวทางเลือก E - 2

ปัญหาเหมือนกับ แนว B ในช่วง STA. 6+900 ถึง STA. 13+000 แนวจะตัดและทับกับถนนทางหลวงจังหวัด หมายเลข ก.บ.2005 ซึ่งต้องย้ายแนวคู่ไปกับ ถนนเดิมเป็นระยะทางประมาณ 6 กิโลเมตร

แนวทางผ่านนิคมสร้างตนเองอ่าวลึก ประมาณ STA.21+200 ถึง STA. 26+500 ซึ่งทางนิคมได้จัดสรรที่ให้ราษฎร เข้าทำประโยชน์ โดยปลูกสวนปาล์ม และได้ผลผลิตแล้ว เส้นทางนี้แนวถนน จะผ่านถนนภายในนิคม ซึ่งการชดเชยค่าที่ดิน และพืชผลจะน้อยกว่าแนว E-1

แนวทางเลือก E-2 มีชุมชนขนาดใหญ่ที่แนวทางตัดผ่าน ได้แก่

บ้านนาดินแดง บ้านหนองจิก

บ้านเขาทอง บ้านหนองจอก

บ้านเขาค้อม ทับศาลาพระม่วง

บ้านโต๊ะ เขาหลวง

บ้านน้ำโจน บ้านโรงนา

บ้านปากน้ำใต้

การให้คะแนนเปรียบเทียบเส้นทางเลือก 3 แนวทาง

ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกในด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. การผ่านเข้าไปในพื้นที่อนุรักษ์
2. ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่เดิม
3. จำนวนบ้านเรือนของราษฎรที่ได้รับผลกระทบ
4. จำนวนคูคลอง
5. การตัดผ่านนิคมสร้างตนเอง

1. การผ่านเข้าไปในพื้นที่อนุรักษ์

แนวทางเลือก A

ไม่ตัดผ่านพื้นที่อนุรักษ์แต่ประการใด ยกเว้นช่วงแรกของแนวถนน บริเวณชายทะเลจังหวัดกระบี่

แนวทางเลือก B

ป่าอนุรักษ์ที่ได้อธิบายไว้แล้วว่า ทางราชการได้กำหนดไว้ในกฎหมายว่าไม่อนุญาตการขอเข้าใช้ประโยชน์อย่างแน่นอน แนวทางเลือก B ตัดผ่านเขตกึ่งกลางช่องเขาใน อุทยานแห่งชาติเขาพนมระยะทาง 5 กม. แม้ว่ามีความเป็นไปได้ในการก่อสร้างอุโมงค์ลอดช่องเขา เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบกระเทือนเขตอุทยาน แนวทางเลือก B จึงมีความไม่เหมาะสมอย่างมากสำหรับแนวการก่อสร้างถนนสายนี้

แนวทางเลือก B - 2

ไม่ตัดผ่านพื้นที่อนุรักษ์แต่ประการใด ยกเว้นช่วงแรกของแนวถนน บริเวณชายทะเลจังหวัดกระบี่

2. ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่เดิม

แนวทางเลือก A

ผ่านป่าชายเลน 3.7 กม. สวนยาง 61.9 กม. สวนปาล์ม 23.5 กม. และทุ่งหญ้า 1.1 กม. ผ่านสวนผสม 1.1 กม. ผ่านสวนยาง,ปาล์ม 6.8 กม. ผ่านป่าเสื่อมโทรม 2.4 กม. ผ่าน สวนเงาะสวนมะพร้าว 0.5 กม.

แนวทางเลือก B

ผ่านป่าชายเลน 1.8 กม. สวนยาง 67.5 กม. สวนปาล์ม 18.4 กม. อุทยานแห่งชาติ 2.8 กม. ผ่านสวนผสม 2.8 กม. ผ่านสวนยาง,ปาล์ม 1.3 กม. ผ่านป่าเสื่อมโทรม 2.6 กม. ผ่านสวนมะพร้าว 0.4 กม.

แนวทางเลือก B - 2

ผ่านป่าชายเลน 1.8 กม. สวนยาง 51.1 กม. สวนปาล์ม 37.6 กม. สวนผสม 1.5 กม. สวนยาง, สวนปาล์ม 4.5 กม. ป่าเสื่อมโทรม 2.0 กม. สวนมะพร้าว 0.4 กม.

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบ ลักษณะพื้นที่พบว่าแนวทางเลือก B ไม่เหมาะสมและแนวทางเลือก B-2 ก่อผลกระทบต่ำกว่าแนวทางเลือก A

3. จำนวนบ้านและสิ่งก่อสร้างเดิม

แนวทางเลือก A

มีจำนวนบ้านที่ถูกตัดผ่านจำนวน 58 ครัวเรือน มีเพียง 1 หลังที่มีลักษณะเป็นโรงงานยางแผ่นขนาดเล็ก นอกนั้นเป็นบ้านอยู่อาศัย

แนวทางเลือก B

มีจำนวนบ้านที่ถูกตัดผ่าน จำนวน 19 ครัวเรือน มีเพียง 1 หลัง ที่มีลักษณะเป็นโรงซ่อมรถ นอกนั้นเป็นที่อยู่อาศัย

แนวทางเลือก E - 2

มีจำนวนบ้านที่ถูกตัดผ่านจำนวน 53 ครัวเรือน มีเพียง 1 หลัง ที่มีลักษณะเป็นโรงซ่อมรถ นอกนั้นเป็นที่อยู่อาศัย

เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบ ที่มีต่อบ้านของประชาชนในแนวถนนทางเลือก พบว่าแนวทางเลือก E-2 ก่อให้เกิดผลกระทบต่ำกว่าแนวทางเลือก A ในขณะที่แนวทางเลือก B ไม่มีความจำเป็นต้องทำการสำรวจเนื่องจากมีความเป็นไปได้ต่ำมาก

4. จำนวนคูคลอง

จำนวนคูคลองที่แนวทางเลือกทั้ง 3 ตัดผ่าน มีความสำคัญในการประเมินผลทางด้านปัญหามลภาวะ เนื่องจากการก่อสร้างก่อให้เกิดความขุ่นข้นของคุณภาพน้ำ ในขณะการขุดเจาะโดย เฉพาะการตอกเสาเข็ม ซึ่งยังเกี่ยวโยงในแง่การลงทุนที่สูงกว่าถนนในแนวราบปกติ การสำรวจพบว่าการเลือกแนวเส้นทางทั้ง 3 ต้องผ่านคูคลองและลำน้ำ ดังนี้

แนวทางเลือก A มีจำนวนคูคลองที่ต้องตัดผ่าน 30 แห่ง

แนวทางเลือก B มีจำนวนคูคลองที่ต้องตัดผ่าน 35 แห่ง

แนวทางเลือก E-2 มีจำนวนคูคลองที่ต้องตัดผ่าน 25 แห่ง

5. การตัดผ่านนิคมสร้างตนเอง

นิคมสร้างตนเอง ในเขตพื้นที่ศึกษาที่แนวทางเลือกตัดผ่าน หรืออยู่ในเขตใกล้เคียง คือ นิคมสร้างตนเองอำเภอพระแสง และนิคมสร้างตนเองอำเภออ่าวลึก ซึ่งกรมส่งเสริมสหกรณ์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นผู้สนับสนุนการขอเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมจากกรมป่าไม้ โดยประชาชนได้รับการจัดสรรที่ทำกิน แต่ไม่มีสิทธิในการขายทอด

ระยะทางและแนวตัดผ่านพื้นที่นิคม เป็นดังนี้

แนวทางทางเลือก A ตัดผ่านนิคมสร้างตนเองอ่าวลึก 21.8 กม.

แนวทางเลือก B ตัดผ่านบริเวณสำนักงานสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

แนวทางเลือก E2 ตัดผ่านนิคมสร้างตนเองอ่าวลึก 14.4 กม.

แนวทางเลือก A ตัดผ่านนิคมสร้างตนเองในระยะทางที่ยาวกว่าแนวทางเลือก E2 นอกจากนี้ลักษณะแนวที่ตัดผ่านเป็นการตัดขวางแนวแปลงที่ถูกจัดสรรแก่ประชาชน มีผลทำให้มีจำนวนราษฎรที่เกี่ยวข้องมากจำนวนราย ส่วนแนวทางเลือก E2 ตัดผ่านนิคมสร้างตนเอง ใน

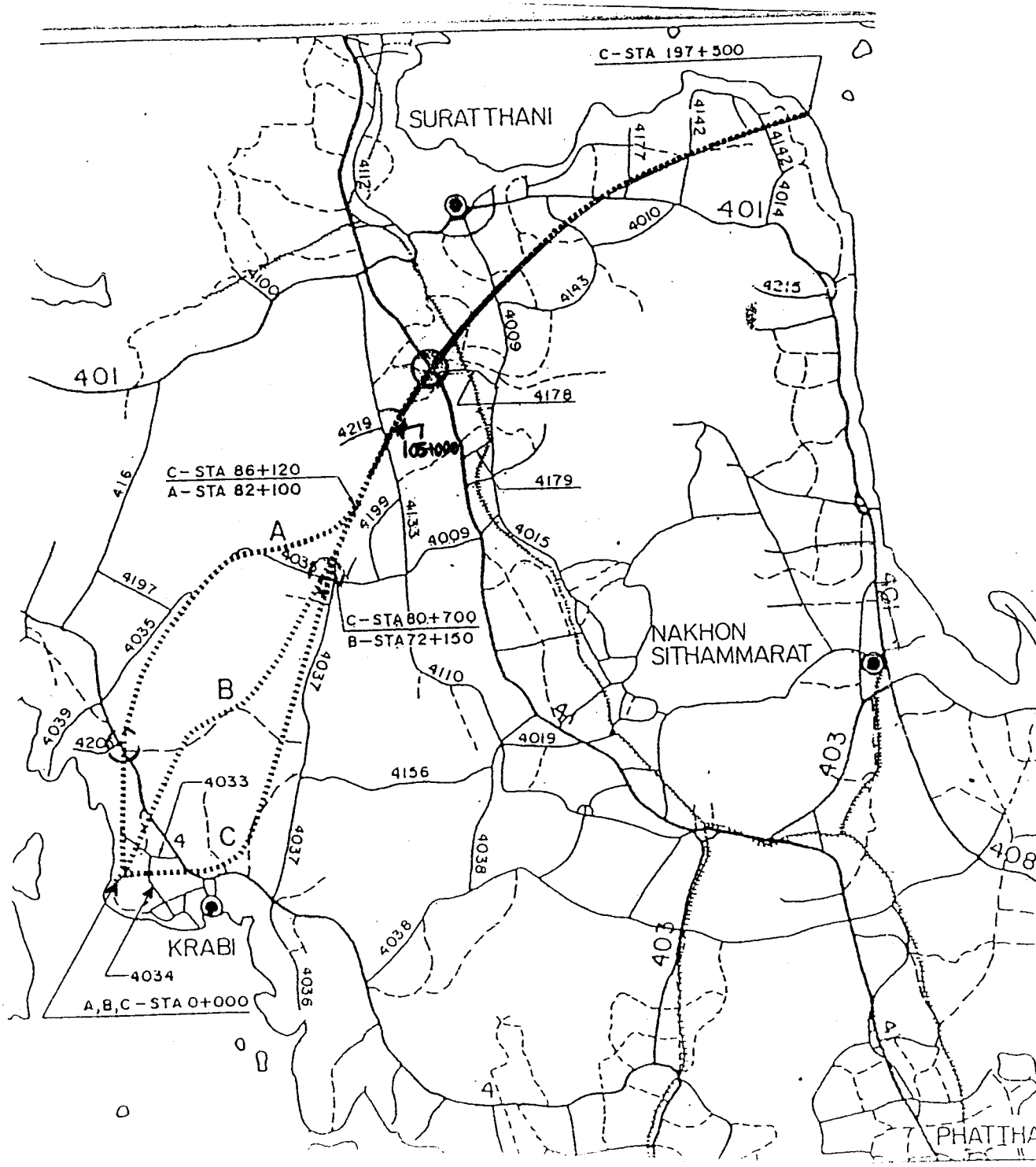
ระยะทางยาวเพียง 14.4 กม. ลักษณะแนวที่ตัดผ่าน เป็นการตัดผ่านถนนเดิมขนานกับแนวแปลงที่ถูกจัดสรรแก่ประชาชนจึงมีผลเกี่ยวข้องและกระทบจำนวนราษฎรน้อยรายกว่า

สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ตาราง ก -1 แสดงผลสรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมของทั้ง 3 แนวทางเลือก

	การตัดผ่านพื้นที่	จำนวนคูคลอง	จำนวนบ้าน	ระยะที่ผ่านสหกรณ์นิคมสร้างตนเอง(กม.)
Alternative A	ผ่านป่าชายเลน 3.7 กม.	30	58	21.8
	ผ่านสวนยาง 61.6 กม.			
	ผ่านทุ่งหญ้า 1.1 กม.			
	ผ่านสวนปาล์ม 23.5 กม.			
	ผ่านสวนผสม 1.1 กม.			
	ผ่านสวนยาง+สวนปาล์ม 6.8 กม.			
	ผ่านป่าเสื่อมโทรม 2.4 กม.			
	ผ่านสวนเงาะ + สวนมะพร้าว 2.4 กม.			
Alternative B	ผ่านป่าชายเลน 1.8 กม.	35	19	-
	ผ่านสวนยาง 67.5 กม.			
	ผ่านสวนปาล์ม 18.4 กม.			
	ผ่านอุทยานแห่งชาติ 2.8 กม.			
	ผ่านป่าเสื่อมโทรม 2.6 กม.			
	ผ่านสวนผสม 2.8 กม.			
	ผ่านสวนยาง + ปาล์ม 1.3 กม.			
	ผ่านสวนมะพร้าว 0.4 กม.			
Alternative E2	ผ่านป่าชายเลน 1.8 กม.	25	53	14.4
	ผ่านสวนยาง 51.1 กม.			
	ผ่านสวนปาล์ม 37.6 กม.			
	ผ่านสวนผสม 1.5 กม.			
	ผ่านสวนยาง + สวนปาล์ม 4.5 กม.			
	ผ่านป่าเสื่อมโทรม 2.0 กม.			
	ผ่านสวนมะพร้าว 0.4 กม.			

SECTION II โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษ สายกระบี่ - ขนอม ส่วนที่ 2



1. แนวทาง และระยะทาง

- ระยะทางยาวประมาณ 90 กม.

- มีจุดเริ่มต้นที่ กม. 150+000 ประมาณ 500ม. ก่อนถึงทางหลวงหมายเลข 4133 ตอน อ.พระแสง อ.เคียนซา

- มีจุดสิ้นสุดโครงการที่ กม. 195+000 อ.ขนอม บริเวณ อ่าวท้องเนียน โดยปรับแนวให้รองรับการขนส่งจากท่าเรือน้ำลึกขนอมตามแผนพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้

2. หลักการในการกำหนดแนวทางเลือก

ควรพิจารณา 4 ประการดังนี้

- แนวเชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้น และจุดปลายทางต้องมีลักษณะตรงหรือเกือบตรง เพื่อให้ได้ระยะทางสั้นที่สุด

- ให้มีผลกระทบต่อสถานที่สำคัญน้อยที่สุด เช่น วัด สถานที่สำคัญทางศาสนา สถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ โรงเรียน โรงพยาบาล สถานที่ราชการ เป็นต้น

- พิจารณาแนวที่ตัดเป็นการเฉพาะกับทางหลวงที่มีอยู่เดิม ทางรถไฟ และแม่น้ำ เพื่อกำหนดจุดที่เหมาะสม

- พิจารณาด้านธรณีวิทยาประกอบว่าจะมีผลกระทบจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม โคลนไหล แผ่นดินไหว และหินหล่นจาก Back Slope

3. ที่ปรึกษาได้กำหนดแนวทางเลือก ดังนี้

- แบ่งเป็น 16 ช่วงย่อย

- รวมเป็น 12 ทางเลือก

<u>หมายเหตุ</u>

- ในภาพรวมแนวทางมีลักษณะตรง เพื่อให้ได้ระยะทางสั้นที่สุด

- จุดปลายทางกำหนดให้สอดคล้องกับตำแหน่งท่าเรือขนอมตาม MASTER PLAN ของ สศช.

- แนวที่กำหนดส่วนใหญ่ เป็นไปตามแนวศึกษาของ JICA ยกเว้นปลายทางบริเวณ อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

- ลักษณะการศึกษาคัดเลือกเส้นทางคล้าย Section I

ผนวก ข.

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการไหล การคำนวณขนาด ความหนา ของการขนส่งทางท่อ และคำศัพท์เฉพาะที่สำคัญของการขนส่งทางท่อ

ในเรื่องของการไหลของของไหลมีทฤษฎีที่กล่าวถึงดังนี้

1. ทฤษฎีของการไหลอยู่กับที่ (Static Fluid Theory)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงหลักในการออกแบบ และลักษณะการทำงานของการส่งน้ำมันทางท่อ ความเข้าใจของการไหลโดยไม่มีแรงดัน และการไหลโดยไม่มีแรงดันนั้น เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ ทฤษฎีของไหลอยู่กับที่

(1) น้ำหนักจำเพาะ (Specific Weight) น้ำหนักของเชื้อเพลิงที่จะต้องสูบส่งนั้นย่อมมีผลต่อแรงดันในการสูบที่ต้องการ เพื่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิง และจำต้องทราบถึงหน่วยน้ำหนักด้วย หน่วยน้ำหนัก (Unit Weight) หรือ ความถ่วงจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 62.5 ปอนด์/ลบ.ฟ.

(2) ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ความถ่วงจำเพาะเป็นอัตราส่วนของน้ำหนักของปริมาตรของของไหลต่อน้ำหนักของปริมาตรที่เท่ากันของน้ำ ความถ่วงจำเพาะของน้ำ ถือว่ามีค่าเท่ากับ 1.0

(3) ความถ่วง API (API Gravity) อัตราวัดความถ่วง API โดยทั่วไปแล้วใช้ในกิจการอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์น้ำมัน ซึ่งมีลักษณะกลับส่วนกับความถ่วงจำเพาะ และมีจำนวนตัวเลขทั้งหลายเพิ่มขึ้นมากกว่าอัตราวัด API จะกำหนดออกมาเป็น "ดีกรี API" และมีค่าระหว่าง 0^{o} - 100^{o} น้ำเป็นตัวมาตราฐานในการคิด และกำหนดเอาว่ามีความถ่วงเป็น 10^{o} API ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงค่าไปถึง 90^{o} API ระหว่างผลิตภัณฑ์น้ำมันที่หนักที่สุดและเบาที่สุด ดังนั้นความถ่วง API สูงที่สุด อุณหภูมิที่ใช้กับความถ่วง API สูงที่สุด อุณหภูมิที่ใช้กับความถ่วง API ถือเป็นมาตราฐานเท่ากับ 60^{O} ฟ. ดังนั้นเมื่อมีความถ่วงจำเพาะ ณ อุณหภูมิอื่น จะต้องทำให้เป็น ณ อุณหภูมิ 60^{o} ฟ.เสียก่อน

ก.) สูตรแปลงกลับ (Conversion Formulas) สูตรต่อไปนี้ใช้สำหรับแปลงระหว่างความถ่วง API กับความถ่วงจำเพาะ

$$\text{อุณหภูมิความถ่วง API ณ } 60^{o} = \frac{141.5}{\text{ความถ่วงจำเพาะ}} - 131.5$$

เมื่อแปลงกลับ

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = \frac{141.5}{\text{API} + 131.5}$$

ข.) น้ำมันที่ใช้ออกแบบ (Desgin Fuel) น้ำมันเชื้อเพลิงส่วนมากที่ต้องขนส่งโดยทางท่อส่งน้ำมันนั้นก็มี น้ำมันเบนซินของเครื่องบิน (Aviation Gasoline) เบนซินของรถยนต์ (Motor Gasoline) และน้ำมันที่ใช้กับเครื่องบินไอพ่น (Jet Fuel) ส่วนน้ำมันเครื่องดีเซล (Diesel) และน้ำมันขาว (White oils) เช่น น้ำมันก๊าด (Kerosene) อาจต้องสูบส่งบ้างเป็นครั้งคราวเท่านั้น คุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงเหล่านี้จะทราบได้จากการจำกัดคุณลักษณะของสหพันธ์ (Federal Spacifications) ระยะช่วงของความถ่วงของน้ำมันเชื้อเพลิงในกิจการทหารส่วนมากโดยทั่วไป กำหนดไว้ในตารางที่ ข-1 จะสังเกตได้ว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่หนักที่สุด และเบาที่สุด จะมีค่าแตกต่างกัน 34° API เมื่อมีค่าต่างไปมากกว่านี้ ความถ่วงจำเพาะก็จะเป็นตัวสำคัญในการที่นำมาคิดออกแบบเกี่ยวกับการส่งน้ำมันทางท่อ

ตาราง ข - 1 ความถ่วงของน้ำมันเชื้อเพลิง

Fuels	API GRAVITY FROM	TO	AVERAGE	AVERAGE SPECIFIC GRAVITY
AVGAS : น้ำมันเชื้อเพลิง				
115/145	65.8	74.5	70.0	0.7022
100/130	62.6	74.2	68.4	0.7279
91/96	63.7	71.5	67.6	0.7107
MOGAS : น้ำมันรถยนต์				
REGULAR	58.5	68.9	63.7	0.7250
PREMIUM	58.0	63.0	60.5	0.7370
JP - 4 (น้ำมันเครื่องบินไอพ่น)	45.0	57.0	51.0	0.7753
KEROSENE (น้ำมันก๊าด)	39.0	46.0	42.0	0.8156
DIESEL (น้ำมันดีเซล)				
50 CETANE	34.0	37.0	36.0	0.8448
40 CETANE	33.6	37.6	36.0	0.8448

(4) ความหนืด (Viscosity)

ก.) ความหนืดแท้ (Absolute Viscosity) ความหนืดเป็นมาตรวัดความสัมพันธ์ระหว่างความยาก หรือง่าย ที่จะให้เกิดการไหลของของเหลว ความหนืดเป็นกำลังภายใน (ความต้านทาน) หรือกำลังตรงข้ามกับการไหล ยิ่งมีกำลังภายในมากเท่าใด ของเหลวก็มีความหนืดมากขึ้นเท่านั้น เมื่อของเหลวมีความหนืดที่ก่อให้เกิดการต้านทานในการไหล ก็ต้องหาทางวัดให้รู้ว่าความหนืดแท้ ๆ ของมันจะต้องใช้แรงอันใดทำให้เกิดลบล้างและให้ของเหลวเริ่มไหล หน่วยวัดในระบบเมตริกของความหนืดแท้ก็คือ ความหนักถ่วง (Poise) ซึ่งมีขนาดเท่ากับ ไดน์ - วินาที ต่อพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร (one dyne - second per square centimeter)

ข.) การเคลื่อนไหวของความหนืด (Kinematic viscosity) เป็นอัตราส่วนของความหนืดแท้ของของไหล ในอัตราความหนักถ่วง คือ ความแน่นในอัตรา กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีความแน่นของของไหล ก็คือ น้ำหนักจำเพาะหารด้วยพิกัดความถ่วง ณ ระดับน้ำทะเล (32.2 ฟุต/วินาที/วินาที ณ ระดับน้ำทะเล) หน่วยวัดของการเคลื่อนไหวของความหนืด คือ สโต๊ค (Stoke) หรือ เซนติสโต๊ค (Centistoke = $^{1}/_{100}$ Stoke) ซึ่งขนาดของสโต๊คเป็นตารางเซนติเมตรต่อวินาที (Square centimeter/second)

(5) อุณหภูมิ (Temperature)

คุณลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว ยังมีผลอันเกิดจากอุณหภูมิเข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย ปริมาตรและความถ่วง API จะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น แต่ความแน่น ความถ่วงจำเพาะ และความหนืดจะเปลี่ยนไปในทางตรงกันข้าม เพราะด้วยเหตุผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามอุณหภูมินี้ จึงได้กำหนดเอาการวัดต่าง ๆ ที่ถูกต้อง เมื่ออุณหภูมิ 60^{o} ฟ.นั่น ก็คือ ให้ถือเอาดีกรีนี้เป็นอุณหภูมิมาตราฐานในการกำหนดมาตราการของคุณลักษณะทั้งหลาย

(6) ความดัน (Pressure)

ในการออกแบบการส่งน้ำมันทางท่อ ความเปลี่ยนแปลงในระดับทางสูงของน้ำมันเชื้อเพลิงจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง และการไหลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง หรือ ทั้งสองประการรวมกัน จะอยู่ในการบังคับตามหลักว่าด้วยการกดของน้ำ (Hydraulics) โดยทั่วไปแล้ว ในกรณีนี้สิ่งที่ควรสนใจก็คือ พฤติการณ์ของของไหลขณะหยุดนิ่งอยู่กับที่ (Hydrostatics) นั่นคือ อยู่ในที่ ๆ ปิดทางไหล เช่น อยู่ในถังเก็บ หรือ ในท่อที่ให้เกิดกำลังไหลไม่พอ (Slackline) และมีแรงมาก่อให้เกิดการไหล (Hydrodynamics) เช่น มีเครื่องมือมาทำการสูบดัน ในข้อเท็จจริงนั้น แรงทั้งหลายซึ่งจะนำมาก่อให้เกิดการไหลขึ้นในท่อทางลง และมีส่วนต่อต้านอื่น ๆ ที่ขัดขืนการไหล หรือวัดออกมาได้ในรูปของความดัน หรือหัวน้ำ (Pressure or head) ท่อคู่ส่งน้ำมันเป็นระบบที่มี

ความดันต่ำ ซึ่งความดันปฏิบัติงานปกติไม่เกิน 600 ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งความดันดังกล่าวก็จะต้องมีช่วงว่างระหว่างสถานีสูบ ใกล้ ๆ กัน (12 - 16 ไมล์ บนพื้นที่ราบ) ทั้งนี้ ย่อมจะทุ่นในเรื่องการใช้ท่อหนัก และหลีกเลี่ยงการชำรุดของเครื่องสูบที่จะเกิดความดันสูงด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ท่อทางส่งที่ได้ทำการเชื่อมต่อสามารถปฏิบัติงาน ณ ความดันที่สูงกว่านี้ได้

(7) หัวน้ำมันอยู่กับที่ (Static Head)

หัวน้ำมันอยู่กับที่ หมายถึง การวัดความดันของน้ำมันขณะนิ่งอยู่กับที่ หรือ ยังไม่ไหล ความดัน ณ จุดใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักของมันเองที่อยู่เหนือจุดนั้น และโดยปกติจะวัดเป็น ฟุต สำหรับน้ำความดันเป็น ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) สามารถหาได้โดยคูณหัวน้ำที่สูงเป็นฟุตด้วยค่า 0.433 (หรือ หารด้วย 2.31) ผลิตภัณฑ์น้ำมันปกติจะมีน้ำหนักเบากว่าน้ำ ก็ต้องมีความดันน้อยกว่าน้ำในความสูงหัวน้ำเท่ากัน สูตร สำหรับเปลี่ยนค่าหัวน้ำลงเป็นความดัน และเปลี่ยนความดันเป็นหัวน้ำมีดังนี้

$$\text{ความดัน (PSI)} = \frac{\text{หัวน้ำ (ฟุต) X ความถ่วงจำเพาะ (SP.GR)}}{2.31}$$

หรือ ความดัน (PSI) = 0.433 x หัวน้ำ (ฟุต) x ความถ่วงจำเพาะ

$$\text{และ หัวน้ำ (Feet)} = \frac{2.31 \text{ X ความดัน (PSI)}}{\text{ความถ่วงจำเพาะ}}$$

$$\text{หรือ หัวน้ำ (Feet)} = \frac{\text{ความดัน (PSI)}}{0.433 \text{ x ความถ่วงจำเพาะ}}$$

(8) ความกดดันของบรรยากาศ (Atmospheric Pressure)

ความกดดันของบรรยากาศ เป็นความดันที่เกิดจากน้ำหนักของอากาศที่แผ่ปกคลุมอยู่เหนือผิวโลก ความกดดันของบรรยากาศจะลดลงเมื่อมีระดับสูงขึ้น

เครื่องสูบน้ำจะมีประสิทธิภาพดีขึ้น เมื่อความกดดันของบรรยากาศลดลง ซึ่งหมายถึงอยู่ในระดับสูงเพิ่มขึ้น เพราะเหตุนี้การออกแบบค่าของเครื่องสูบน้ำจะต้องลดลงได้ 4% สำหรับทุก ๆ 1,000 ฟุต ขอความสูงที่เหนือกว่าระดับ 3,000 ฟุต

(9) ความดันของไอระเหย (Vapor pressure)

ของเหลวทั้งหมด โดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเบาย่อมจะมีแนวโน้มเอียงใน

ทางที่จะระเหยเป็นไอ ความโน้มเอียงที่จะระเหยเป็นไอจะมีเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และจะลดลงเมื่อเกิดมีความดัน อุณหภูมิซึ่งเกิดไอระเหยมีแรงดันสูงเท่ากับความดันของบรรยากาศ ก็คือ จุดเดือดของของเหลวนั้น ๆ โดยเหตุผลดังกล่าว ณ จุดที่อยู่ระดับสูงของเหลวจะเดือดในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า อุณหภูมิที่ระดับน้ำทะเลปานกลางความดันของไอระเหยลดลง เป็นผลมาจากความดันของบรรยากาศที่กระทำต่อของเหลวนั้น ๆ และผลที่เกิดจากการทำงานของเครื่องสูบ จะมีความเกี่ยวข้องกับการดูดยก

2. ทฤษฎีของของไหลเคลื่อนที่ (Dynamic Fluid Theory)

(1) จำนวนเรโนลด์ (Reynolds Number)

เมื่อของเหลวได้ไหลไปตามท่อส่ง จะต้องพิจารณาถึงความฝืดที่เกิดขึ้นระหว่างตัวของไหลและผิวผนังภายในของท่อ

ผลที่เกิดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ แรงภายใน และแรงหนืด พิจารณาได้จากค่าของจำนวนเรโนลด์ (Reynolds Number) สูตร สำหรับจำนวนเรโนลด์ มีดังนี้

$$R = 3160 \times \frac{Q}{dK}$$

เมื่อ R = จำนวนเรโนลด์ (ไม่มีหน่วยวัด)

Q = การไหลภายในท่อ เป็น แกลลอน/นาที

d = เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อ เป็น นิ้ว

K = การเคลื่อนไหวของความหนืดเป็นเซนติสโต๊ค

(2) ค่าความฝืด (Friction Factor)

ค่าความฝืดซึ่งจะนำมาคิดร่วมกับผลที่เกิดจากจำนวนเรโนลด์ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และความขรุขระของผิวหนังภายในท่อ

(3) การสูญเสียหัวน้ำ (Headloss)

การสูญเสียหัวน้ำมันเกี่ยวความฝืดที่มีภายในท่อ อาจคำนวณได้จาก ค่าความฝืด และหาได้จาก สูตรที่ปรับปรุงใหม่ของ Darcy Weisbach

$$Hf = 0.031 \times \frac{fLQ^2}{d^5}$$

เมื่อ Hf = การสูญเสียหัวน้ำเนื่องจากความฝืด เป็น ฟุต

f = ค่าความหนืด (ไม่มีหน่วยวัด)

L = ความยาวที่เป็นผล เป็น ฟุต

Q = อัตราการไหล เป็น แกลลอน/นาที

d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ เป็น นิ้ว

(4) สูตร เบอนุยลิ (Bernoull Equation)

สูตรที่ใช้กับปริมาณการไหลของน้ำมันในท่อส่ง คือ สูตรเบอนุยลิ

$$\frac{P_1}{w} + Z_1 + \frac{V_1}{2g} + Ha = \frac{P_2}{w} + Z_2 + \frac{V_2}{2g} + Hf$$

เมื่อ Hf = หัวน้ำมันที่สูญเสียโดยความฝืด เป็น ฟุต

P = ความดัน เป็น ปอนด์/ตารางฟุต

W = น้ำหนักจำเพาะ เป็น ปอนด์/ลบ.ฟ.

Z = ระดับสูงเหนือพื้นราบที่กำหนด เป็น ฟุต

V = ความเร็วในการไหล เป็นฟุต/วินาที

g = อัตราเร่งความถ่วงจำเพาะ = 32.2 ฟุต/วินาที/วินาที

Ha = หัวน้ำที่เพิ่มขึ้นโดยการสูบระหว่างจุดต่าง ๆ เป็นฟุต

สำหรับกฎของการไหลทั่วไปจะพิจารณา (Jacque Vincent - Genod,1984) โดยเมื่อวิศวกรได้พิจารณาเงื่อนไขการไหลของของเหลวแล้วว่าเป็นของเหลวที่มีแรงกดดันหรือไม่มี สิ่งแรกก็คือ การพิจารณาการตกของความดันและการเปลี่ยนแปลงในเรื่องอุณหภูมิตามท่อ การพิจารณาถึงความหลากหลายในรูปพลังงานของของเหลว และแม้แต่จำนวนของพลังงานที่ถูกต้องการไปรักษาการไหล ซึ่งถูกส่งโดยปั๊มป์และเครื่องอัดความดัน

การวิเคราะห์ถึงการสูญเสียความดันในท่อจะเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการสูญเสียเหล่านี้จะมีผลกระทบอย่างใหญ่หลวงในเรื่องค่าใช้จ่ายของการติดตั้ง ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงานและที่มากที่สุดถึงมีผลต่อความจุของการขนส่งในท่อ สำหรับอัตราการไหล กำลังที่ต้องใช้จะถูกใช้โดยความฝืดหลายอย่าง กับกำลังของขนาดท่อ

การกำหนดค่าที่ถูกต้องของขนาดภายในท่อและการกำหนดความหนาของผนังก่อเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาเทียบกับความสูญเสียความดัน ทั้ง 2 ปัจจัยจะมีผลมาจากเงื่อนไขของผิวของท่อซึ่งสามารถจะน่าเป็นข้อจำกัดที่มีเหตุผลได้

จากกฎของการไหลของของไหลทั่วไป

$$Re = \frac{VD}{r^2}$$

$$\Delta P = \frac{L}{D} \times \frac{V}{2g} \times F$$

$$\Delta P = KFL \frac{Q}{D^s}$$

$$F = \frac{64}{Re}$$

$$f = 0.3164\ Re^{-0.25}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.74 + 2lg \frac{D}{2\varepsilon}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -21\ lg + \left[\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right]$$

โดยที่ P = Fluid Pressure, Expressed as the light of a column of that Fluid

ΔP = Pressure loss in a pipe segment of length

f = friction Factor, dimeusianlers function of Reynold number

F = Friction factor which as a function of the relative roughness of the internal pipewell

g = acceleration due of capasity ;981 cm/s^2 = 32.18 ft/$_s^2$

v = average speed of the fluid in a straight segment of the pipe;m/s = 100cm/s = 3.281 ft/s

D = Internal diameter of pipe; m = 100 cm = 39.37 in

S = density ; 16/ft^3 = 16.02 kg/m^3

Q = colume flow rate;m^3/h = 4.40 gal/min.=98.1x10^{-14}ft^3/s

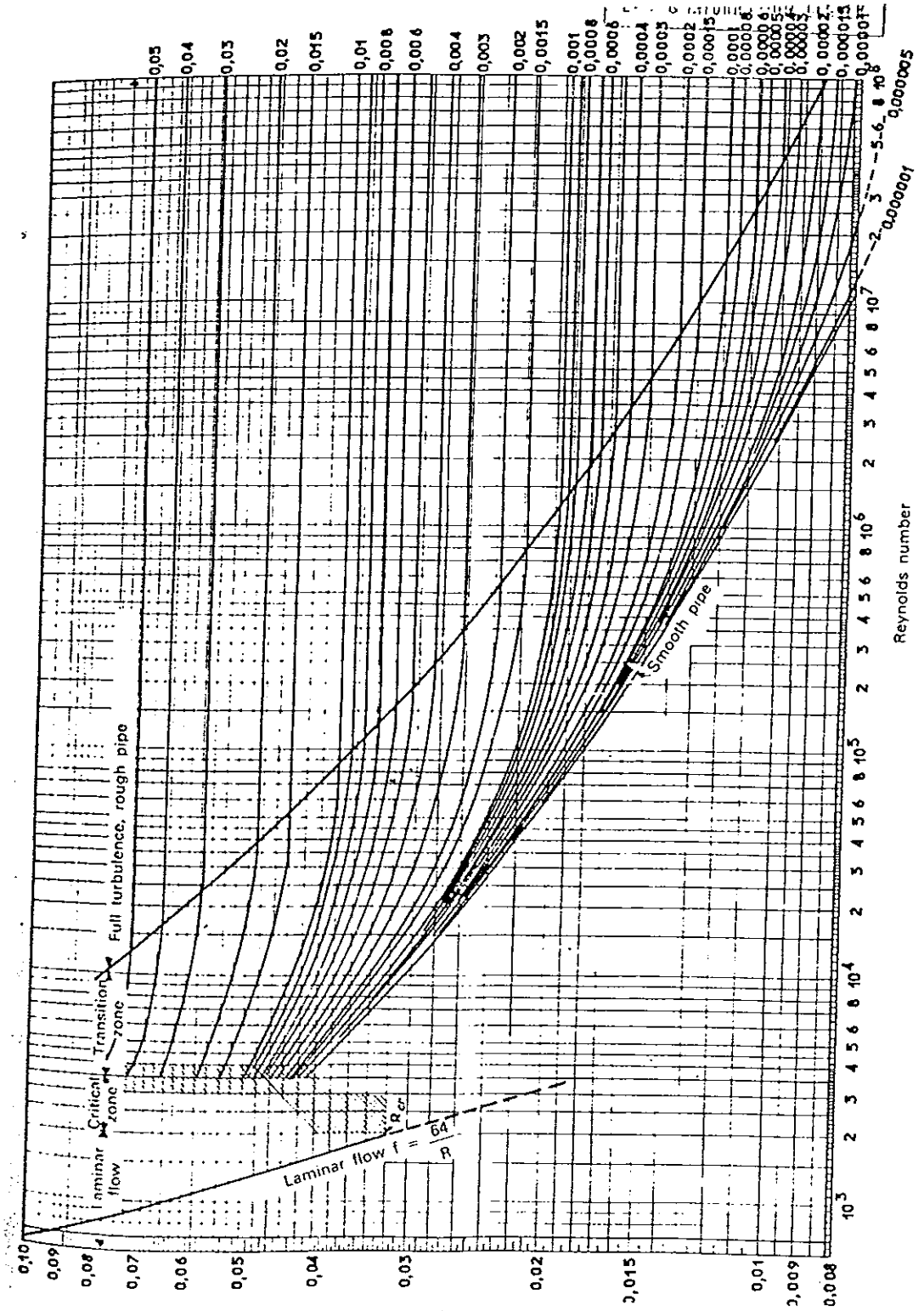
ε = roughness of pipe wall

r = kinematic viscosity csf = 0.36 m^2/h = 0.387 ft^2 /h

L = Length of pipe

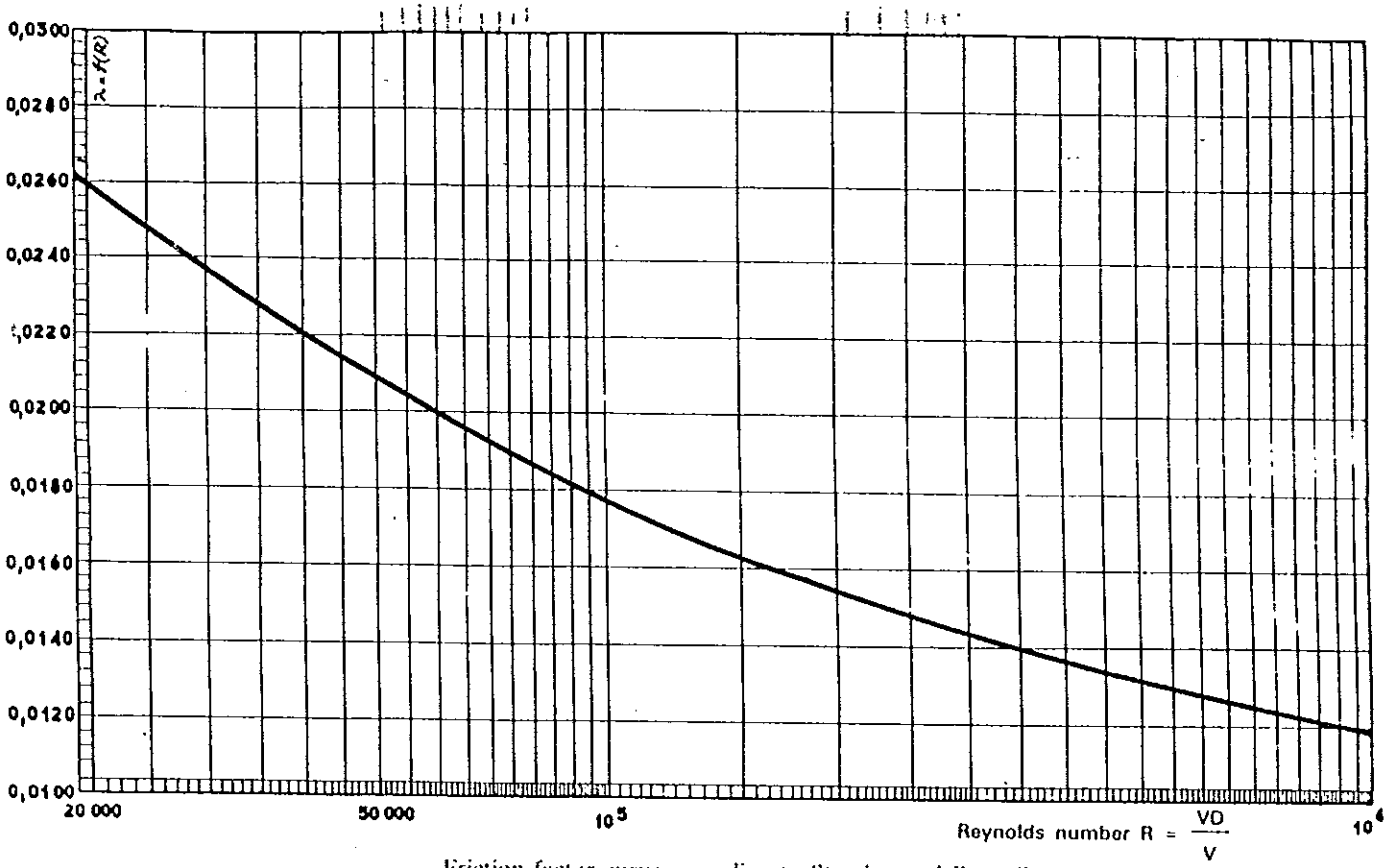
K = constant (= 0.101 when P = ft, L = ft, D = ft)

นอกจากนี้ยังมีกราฟหาค่า Friction Factor ซึ่งแสดงไว้ข้างล่างนี้

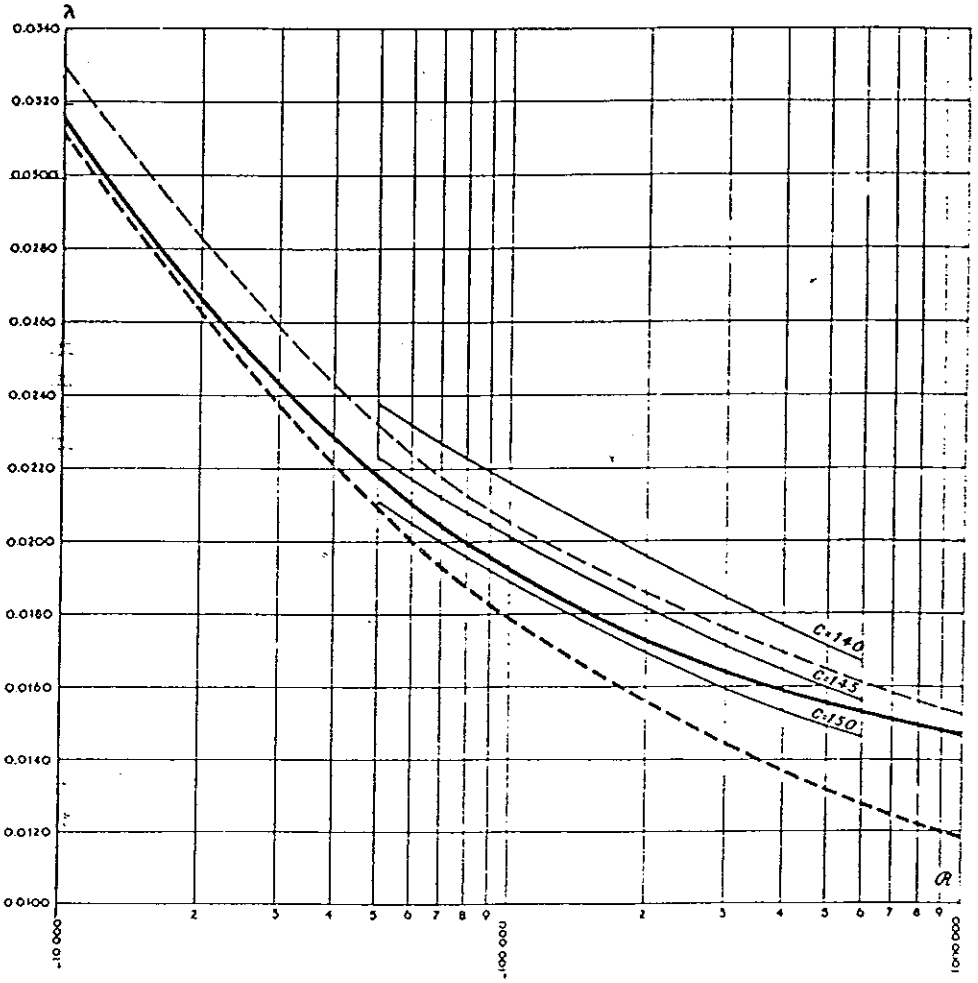


Friction factor curves according to Nikuradse. (From Standards of *Hydraulic Institute*).

ที่มา Fundametal of pipeline enginering institute Francais du Petrole, 1984



Friction factor curve according to Standon and Pannell.



——— Curve from Standards of *Hydraulic Institute*, for $D = 10$ in

– – – – Stanton curve, for $D > 6$ in

– – – Pigott's curve from "Cameron Hydraulic Data", for $6 \text{ in} < D < 12$ in

——— Curves given by the Williams-Hazen formula.

3. การคำนวณออกแบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ (ขนาดเล็ก)

3.1 กล่าวนำ

(1) การออกแบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ ต้องกระทำเป็น 4 ขั้นตอน คือ

(ก) ท่อส่งน้ำมันจากเรือ (Booster line) ระบบทางท่อนี้ คือ ท่อที่อยู่ระหว่างเรือบรรทุกน้ำมัน (Tanker) กับ ทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน (Base terminal tank farm) ต้องออกแบบแยกจากทางท่ออื่นๆเพราะว่าจำนวนน้ำมันที่จะสูบนั้นมีอัตราไหลออกขึ้นอยู่กับเวลาที่กำหนดให้สูบ (Unloading time) และความจุของเรือบรรทุกน้ำมัน (Capacity of the Tanker)

(ข) ท่อส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน (Feeder line) ระบบทางท่อส่วนนี้จะมีระยะทางยาว $^1/_2$ ถึง 1 ไมล์ จากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐานไปจนถึงสถานีเครื่องสูบหมายเลข 1 ระบบทางท่อส่วนนี้ ก็จะต้องออกแบบแยกจากส่วนอื่น ๆ เช่นกัน เพราะว่ามีอัตราการสูบน้ำที่แตกต่างกันไปจากท่อส่งน้ำมันจากเรือ และยังแตกต่างไปจากท่อส่งน้ำมันสายใหญ่ (Main line) อีกด้วย เนื่องจากท่อตอนนี้เราถือว่าเป็นตอนที่สำคัญ (Critical area) (การรั่ว และการเกิดเพลิงที่เกิดจากที่อื่นจะทำให้เกิดการสูญเสียทุ่งถังน้ำมันไปด้วย) ฉะนั้น จึงใช้ท่อน้ำหนักมาตราฐาน (Standard wight pipe)

(ค) ท่อส่งน้ำมันสายใหญ่ (Main line) ระบบทางท่อส่วนนี้ นับจากสถานีเครื่องสูบหมายเลข 1 จนกระทั่งถึงส่วนหน้า (Assault section) ซึ่งมีอัตราการไหลเช่นเดียวกับท่อส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน แต่การสร้างส่วนมากจะใช้ท่อน้ำหนักเบา (Light weight tubing)

(ง) ท่อส่งน้ำมันส่วนหน้า (Assault line) ระบบทางท่อส่วนนี้จะต้องออกแบบแยกตามชนิดท่ออ่อนที่สร้างขึ้นใช้ (Flexible hoseline) การออกแบท่อส่งน้ำมันส่วนหน้านี้ธรรมดาและกำหนดไว้เป็นมาตราฐาน โดยใช้วิธีการของการออกแบบและคำนวณท่อส่งน้ำมันสายใหญ่มาใช้

(2) ในการคำนวณ และ ออกแบบการส่งน้ำมันทางท่อ เราต้องการหา 3 สิ่งด้วยกันคือ

(ก) ชนิด และ จำนวนแนวท่อ (Type and number of lines) ขึ้นอยู่กับอัตราสูบ และสถานีที่ตั้งว่าจะอยู่ในลักษณะวิกฤติ (คับขัน) หรือไม่

(ข) ชนิด การประกอบ และ จำนวนของเครื่องสูบ ซึ่งขึ้นอยู่กับการไหล น้ำหนัก และความฝืดของน้ำมัน ชนิดและจำนวนแนวท่อ ความยาว และรูปด้าน (Profile) ของแนวที่วางท่อ

(ค) ที่ตั้งของเครื่องสูบ (Location of pumps) ที่ตั้งของเครื่องสูบสำหรับท่อส่งน้ำมันจากเรือ และท่อส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐานนั้นง่ายมาก เนื่องจากการทำงานของสองอย่างมีความดันต่ำ ซึ่งเราสามารถวางเครื่องสูบรวมเข้าด้วยกันได้ในที่ตั้งที่เราเลือกไว้ ที่ตั้งส่วนมากจะอยู่ใกล้ชายหาดและทุ่งถังน้ำมันตามลำดับ สำหรับท่อส่งน้ำมันสายใหญ่ ซึ่งเป็นระบบท่อที่ทำงานด้วยความดันสูง ดังนั้นเราจึงไม่สามารถจะตั้งเครื่องสูบทั้งหมดไว้รวมกันได้ เนื่องจากจะทำให้ท่อแตก เราจึงต้องมีวิธีการวางเครื่องสูบให้มีระยะห่างกัน ในส่วนของท่อส่งน้ำมันสายใหญ่ด้วยการคำนวณออกแบบ

3.2 ท่อส่งน้ำมันจากเรือ (Booster line)

(1) อัตราการสูบจากเรือ (Throughput rate or Flow rate)

อัตราการสูบจะขึ้นอยู่กับความจุของเรือบรรทุกน้ำมัน และเวลาขนถ่ายที่กำหนด

$$\text{อัตราการสูบ} = \frac{\text{ความจุของเรือ x 42 แกลลอน /บาร์เรล}}{\text{เวลาขนถ่ายที่กำหนด x 60 นาที/ชั่วโมง}}$$

$$\text{Flow Rate} = \frac{\text{Capacity x 42 Gal /BBL}}{\text{Unloading time x 60 Min/Hr}}$$

(2) ชนิด และจำนวนแนวท่อ

อัตราการไหล สำหรับท่อส่งแนวท่อจะหาได้โดยเอา อัตราการสูบตั้งหารด้วยจำนวนความสามารถของท่อ (แกลลอน/นาที) ที่สูงสุด ชนิดของท่อที่ใช้เป็นท่อส่งน้ำมันจากเรือ จะต้องใช้ท่อน้ำหนักมาตราฐานเสมอ

(3) น้ำมันที่ออกแบบ (Design fuel)

จำนวนของเครื่องสูบจะสัมพันธ์กับน้ำมันที่ออกแบบ ซึ่งน้ำมันที่ออกแบบคือน้ำมันที่หนักที่สุดและมีความหนืดสูงสุดที่จะทำการสูบ น้ำมันที่มีค่าความถ่วง เอพีไอ (API.Gravity) ต่ำสุดจะเป็นน้ำมันที่ใช้ออกแบบ

(ก) ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) ในขณะที่อุณหภูมิลดลง ความถ่วงจำเพาะและความหนืดของน้ำมันจะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากว่าเราจะต้องสามารถสูบได้แม้กระทั่งวันที่มีอากาศหนาวจัด เราจะต้องออกแบบตรงที่อุณหภูมิเลวร้ายที่สุด อุณหภูมิที่เราออกแบบ คือ อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย (Mean low temperature) ของพื้นที่ซึ่งเราจะทำการสร้างระบบทางท่อนั้น

(4) จำนวนเรโนลด์ (Reynolds number) จำนวนเรโนลด์เป็นมาตราวัดการควนของการไหล (Turbulence of the flow) เนื่องจากว่าการควนนี้เป็นทำให้เกิดความดัน ซึ่งค่านี้หาได้โดยสูตร

$$R = 3160 \times \frac{Q}{Kd}$$

เมื่อ R = จำนวนเรโนลด์ (Reynolds number)

Q = อัตราสูบต่อแนวเป็นแกลลอนต่อนาที (Throughput,Gal/Min)

K = การเคลื่อนไหวของความหนืด เป็น เซ็นติสโตค

(Kinematec viscosity,Centistokas)

d = เส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อแท้จริงเป็นนิ้ว

(Actual inside dimeter inchs)

(5) ค่าความฝืด (Friction factor) ค่าความฝืดขึ้นอยู่กับจำนวนเรโนลด์ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

(6) ความยาวแท้จริงของท่อ (Actual length) คือ ความยาวของท่อ ไม่ใช่ระยะทางบนแผนที่ (Net the map distance) ซึ่งหามาได้จากการสำรวจแนวทางท่อ

(7) ความยาวที่เป็นผล เนื่องจากระยะทางท่อส่งน้ำมันจากเรือ มีระยะสั้นมากผลของข้อต่อต่าง ๆ ย่อมจะต้องมาคิดด้วยเสมอ ซึ่งข้อต่อต่าง ๆ นั้นเกิดความต้านทานการไหลของน้ำมัน ความยาวของท่อซึ่งมีความต้านทานในการไหล จะเท่ากับข้อต่อแต่ละตัวที่คำนวณได้ (เอาความต้านทางของข้อต่อแต่ละตัว คิดเป็นระยะทางของความยาวท่อ) ความยาวที่เป็นผลก็จะหาได้โดยง่าย โดยเอาความยาวแท้จริงของท่อ บวกเข้ากับ ความยาวของท่อที่คิดได้จากการต้านทานของข้อต่อทั้งหมด

(8) การสูญเสียหัวน้ำ (Headloss) ความดันที่สูญเสียไปทั้งสิ้น (เป็นฟุตของหัวน้ำ) เนื่องจากความฝืดในท่อหาได้โดยสมการ Darcy - weisbach Equation คือ

$$Hf = \frac{0.031\ FLQ^2}{d^5}$$

เมื่อ f = ค่าความฝืด (Friotion factor)

L = ความยาวที่เป็นผล, เป็นฟุต (Effective length, foot)

Q = อัตราสูบต่อแนวเป็นแกลลอน/นาที (Throughput,Gal/min)

d = เส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อเป็นนิ้ว (Inside diameter of pipe inches)

(9) ความดันที่ต้องการ (Pressure required) เมื่อทราบการสูญเสียหัวน้ำความดันที่ต้องการก็จะได้รับจากการแก้ Bernoulli's Equation

$$\frac{P_1}{W} + Z_1 + \frac{V^2}{2Q} + Ha = \frac{P_2}{W} + Z_2 + \frac{v_2^2}{2Q} + HF$$

(ก) สมการนี้สามารถปรับให้ง่ายขึ้นในการใช้ของเรา เนื่องจากขนาดของท่อนั้นย่อมมีขนาดเดียวกัน ตั้งแต่ต้นทางไปจนถึงปลายทางของท่อ และจำนวนน้ำมันที่เข้ากับออกไปจากท่อก็จำนวนเดิม ความเร็วก็เช่นเดิมไม่เปลี่ยนแปลง ฉะนั้น สมการจะกลายเป็น

$$\frac{P_1}{W} + Z_1 + Ha = \frac{P_1}{W} + Z_2 + Hf$$

(ข) สมการนี้เรายังสามารถทำให้ง่ายขึ้นไปอีก โดยพิจารณาจากเครื่องสูบทุกสูบตรงจุดเริ่มต้นของทางท่อ จะเห็นได้ว่า Ha (Head added) ตามทางแนวท่อไม่มีเพิ่มขึ้น คือ เป็น 0 (ศูนย์) ตลอดทาง ฉะนั้นจึงได้

$$\frac{P_1}{W} + Z_1 = \frac{P_2}{W} + Z_2 + Hf$$

(ค) เนื่องจากปลายแนวทางของท่อส่งน้ำมันจากเรือ คือ ทุ่งถังน้ำมันนั่นเอง ควรจะเป็น 0 เพราะว่าตรงปลายสายนี้ควรจะมีความดันเพียงพอให้ไหลออกจากปลายท่อลงสู่ยอดถังที่อยู่สูงสุดของทุ่งถังน้ำมันได้เท่ากัน ถ้าหากให้มีความดันสูงมากเกินไป จะเกิดการไหลกวน ทำให้เกิดปั่นป่วนในถัง ทำให้ตะกอนและน้ำวิ่งมาผสมลอยกันอยู่เคว้งคว้างในถัง ซึ่งเราไม่ประสงค์เช่นนั้น ฉะนั้น สมการ Bernoulli's จึงกลายเป็น

$$\frac{P_1}{W} + Z_1 = Z_2 + Hf$$

เมื่อกลับสมการไปทางหลัง เพื่อหาความดันที่ต้องการจะได้

$$P_1 = W(Z_2 - Z_1 + Hf)$$

ซึ่งจะมีหน่วยเป็น ปอนด์/ตารางฟุต และเราจะแปลงให้เป็นปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว จึงต้องหารด้วย 144 จะได้

$$P = \frac{W(Z_2 - Z_1 + Hf)}{144}$$

เมื่อ P = ความดันที่ต้องการเป็น ปอนด์/ตารางนิ้ว (Pressure needed, PSI)

W = น้ำหนักของน้ำมันที่ออกแบบ/ลูกบาศก์ฟุต

= 62.4 x ความถ่วงจำเพาะ เป็น ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต

(Weight of a Cubic foot of the Design fuel = 62.4 x SP.gm./ft^3)

Z_2 = ระดับของจุดที่สูงที่สุดเป็น ฟุต (Elevation of highest point, feet)

Z_1 = ระดับของเรือบรรทุกน้ำมัน เป็น ฟุต (Elevation of the tanker, feet)

Hf = การสูญเสียหัวน้ำตามความฝืดจริงเป็นฟุต (Headloss due to friction, feet)

ความดันของเครื่องสูบในเรือจะต้องนำมาหักออกเสียจากความดันที่ต้องการ (P) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ Bernoulli's ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ความดันที่จะต้องใช้ และออกแบบเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ (Booster pumps)

(10) จำนวนเครื่องสูบที่ต้องใช้ (Pumps required) ควรพิจารณาชนิดของเครื่องสูบเสียก่อนว่าจะใช้เครื่องสูบชนิดใด สำหรับท่อส่งน้ำมันจากเรือ เครื่องสูบชนิด 4 นิ้ว 4 ขั้น (4" - 4 Stages) นั้นจะไม่ใช้ เพราะในระบบทางท่อส่งน้ำมันจากเรือนั้นจะต้องมีขนาดท่อใหญ่กว่า 6 นิ้ว อย่างแน่นอน และสำหรับเครื่องสูบน้ำ 6 นิ้ว ขั้นเดียว (6 inch, single stage) แบบเพิ่มกำลังดันในตัวเอง (Self priming) ก็ไม่ใช้อีกเช่นกัน เนื่องจากเครื่องสูบของเรือนั้นมีความดันมากเกินพอในการให้ความดัน กับเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ เพราะฉะนั้น จึงใช้เครื่องสูบ 6 นิ้ว 2 ขั้น ซึ่งต่อขั้นแบบอันดับ หรือขนาน ก็ได้ สำหรับท่อส่งน้ำมันจากเรือ ควรจะหาทั้งสองอย่างเพื่อเปรียบเทียบกันว่าอย่างไหนจะใช้เครื่องสูบน้อยกว่ากัน ถึงแม้ว่าในกรณีฉุกเฉินอาจเดินเครื่องยนต์ให้สูงถึง 2,100 รอบ/นาที ถ้าเครื่องสูบที่ใช้ทำงานอย่างต่อเนื่องแล้ว ควรจะใช้ให้เดินเครื่องเพียง 1,850 รอบ/นาที จะดีกว่า แต่ถ้าจำเป็นในบางโอกาสและเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น ในกรณีที่ใช้กับท่อส่งน้ำมันจากเรือ ก็อาจเดินเครื่องให้สูงขึ้นอยู่ในระหว่างย่านกลาง คือ ประมาณ 1,975 รอบ/นาที

การทำงานของเครื่องสูบน้ำมันจากเรือจะทำงานเป็นห้วงเวลา (ไม่ตลอดไป) ฉะนั้นจึงสามารถที่จะปฏิบัติงานตรงใดก็ได้ในย่านนี้ อย่างไรก็ตาม ถ้าคิดถึงการซ่อมบำรุงแล้ว ก็ควรจะเดินเครื่องให้อยู่ใกล้กับความสามารถของหัวน้ำ ณ 1,850 รอบ/นาที ซึ่งจะเป็นการดี ลักษณะการปฏิบัติงานในสนามจะไม่สามารถทราบถึงย่านการปฏิบัติงานนี้ แต่จะสามารถหาได้ตามวิธีดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาเฉพาะเส้นโค้งประสิทธิภาพ ณ 1,850 รอบ/นาที (จากภาพ)

- หาประสิทธิภาพสูงสุด ณ 1,850 รอบ/นาที
- ลบ 5% ออกจากเปอร์เซนต์สูงสุด
- ลากเส้นทางระดับตัดกับเส้นโค้งประสิทธิภาพ 1,850 รอบ/นาที จะเกิดจุดตัด 2 จุด บนเส้นโค้ง

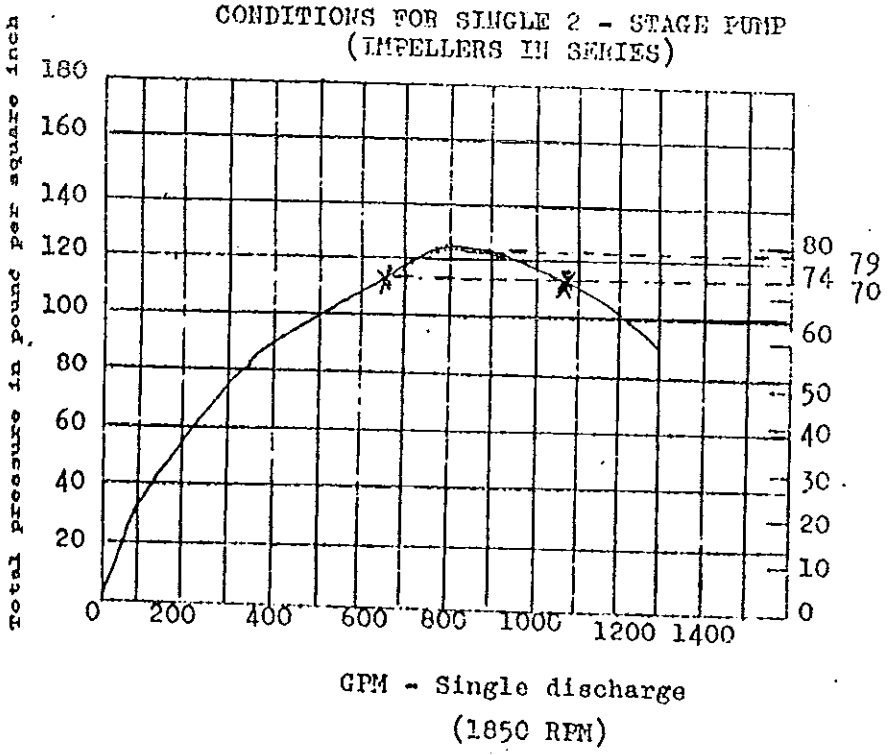
(ข) พิจารณาเส้นโค้งขีดความสามารถของหัวน้ำ ณ 1,850 รอบ/นาที (จากภาพ)

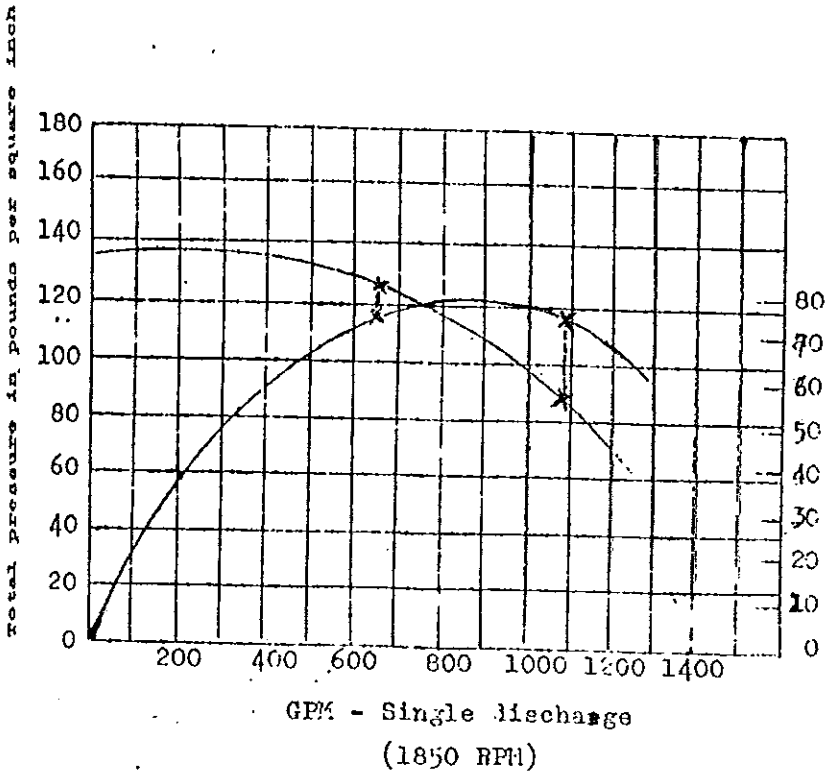
- ลากเส้นดิ่งจากจุดตัดแต่ละจุดตัดกับเส้นโค้งขีดความสามารถของ หัวน้ำ และกำหนดจุดตัดใหม่ขึ้นอีก 2 จุด

(ค) ใช้เส้นโค้งประสิทธิภาพและเส้นโค้งขีดความสามารถของหัวน้ำ ณ 2,100 รอบ/นาที

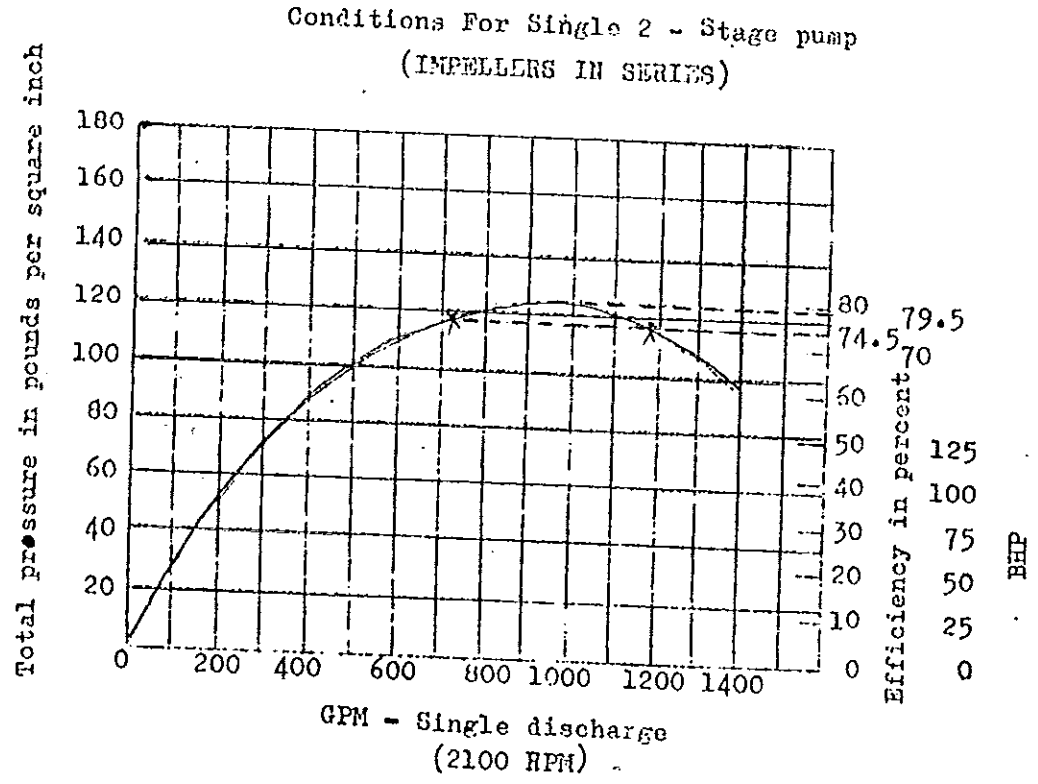
- หาประสิทธิภาพสูงสุด ณ 2,100 รอบ/นาที
- ลบ 5% ออกจากเปอร์เซนต์สูงสุด
- ลากเส้นระดับตัดกับเส้นโค้งประสิทธิภาพ 2 จุด
- จากจุดตัดทั้ง 2 ลากเส้นดิ่งตัดกับเส้นโค้ง ขีดความสามารถของหัวน้ำ ณ 2,100 รอบ/นาที กำหนดจุดใหม่ขึ้นอีก 2 จุด

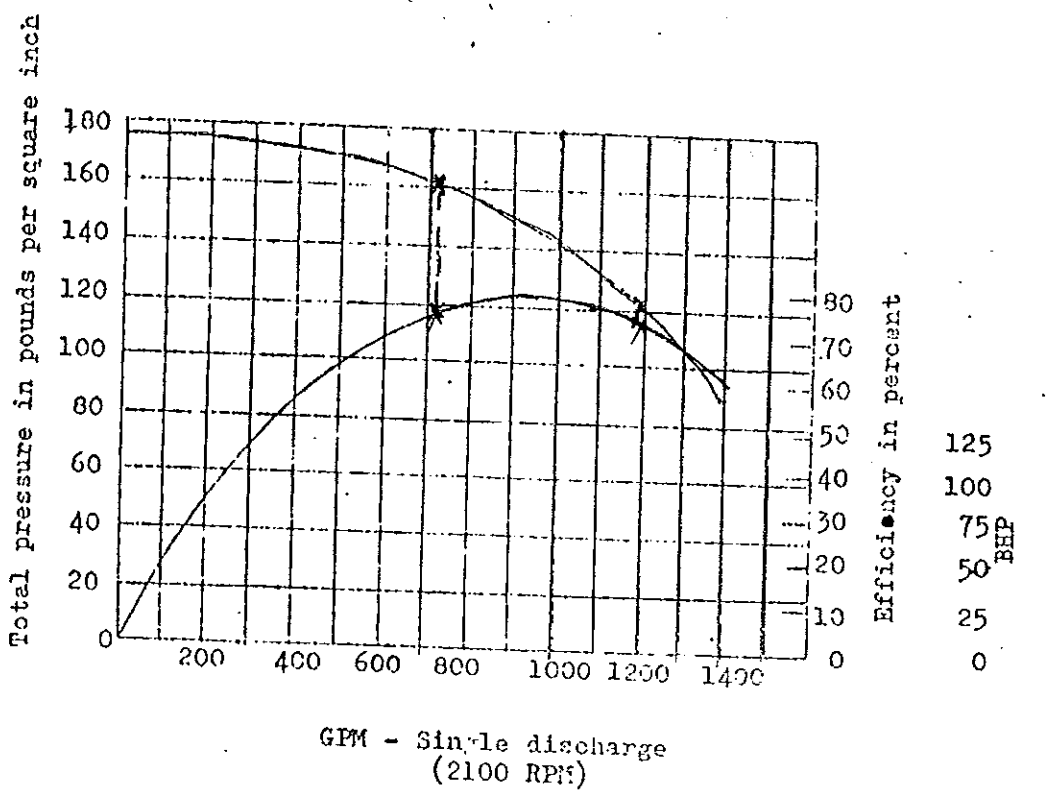
ภาพ ข - 1 เส้นโค้งประสิทธิภาพ ณ 1,850 รอบ/นาที





ภาพ ข - 2 เส้นโค้งประสิทธิภาพ ณ 2,100 รอบ/นาที





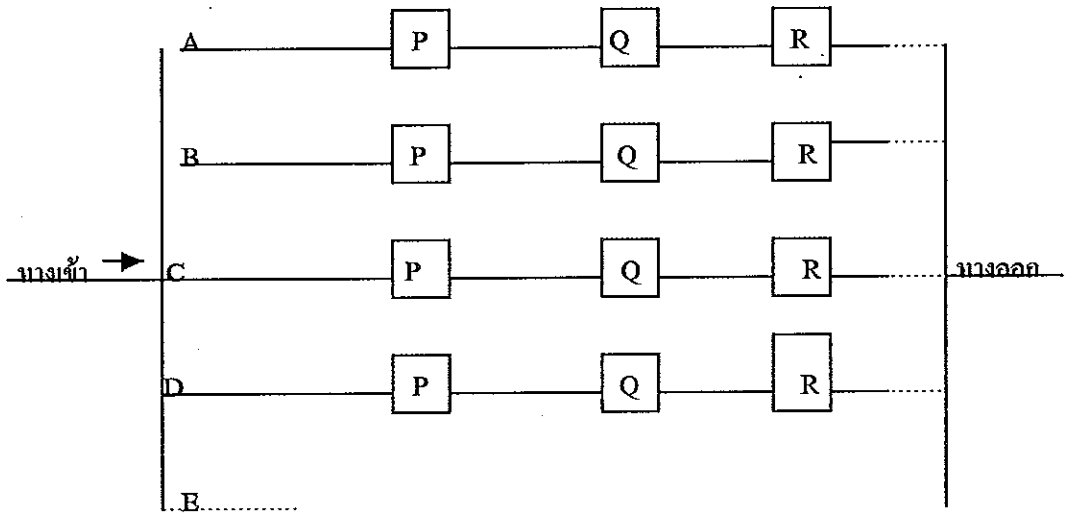
(ง) ขณะที่ทุก ๆ เส้นโค้งขีดความสามารถของหัวน้ำ จะมีจุดกำหนดอยู่ 2 จุด บนเส้นนั้นเชื่อมต่อจุดทั้ง 2 บนเส้นการไหลต่ำ และเส้นการไหลสูงด้วยเส้นตรง

(จ) ลากเส้นโค้งตรงกลางระหว่างเส้นโค้งขีดความสามารถของหัวน้ำขึ้น เส้นนี้ คือ เส้นโค้งขีดความสามารถของหัวน้ำโดยประมาณ 1,975 รอบ/นาที

(ฉ) พื้นที่ ที่เกิดขึ้นส่วนล่างของเส้นจะเป็นย่านการปฏิบัติงานปกติ

(ช) จำนวนเครื่องสูบก็จะเลือกใช้ได้โดยการหารจำนวนอัตราสูบ (Throughput) ในทางท่อโดยจำนวนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (1,2,3,.....) จนกระทั่งอัตราไหลอยู่ในย่านการปฏิบัติงานปกติ หรือ จำนวนแถวของเครื่องสูบ (Bank of Pump) ที่สามารถสูบได้ตามจำนวนอัตราสูบที่ต้องการ จะเป็นไปได้ที่เครื่องสูบเพียงเครื่องเดียวไม่อาจให้ความดันที่เพียงพอ ความดันที่ต้องการจะต้องหารด้วยจำนวนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (1,2,3,.....) จนกระทั่งได้ค่าของความดันที่อยู่ในย่านการปฏิบัติงานปกติ ณ อัตราการไหลที่เราได้คำนวณ หรือ พิจารณาหามาได้แล้วข้างบน จำนวนที่เอาไปหารนี้ คือ จำนวนเครื่องสูบที่ต้องต่อกันอย่างอันดับ ในแถวที่ขนานกันนั้น ๆ

ภาพ ข - 3 แผนผังสถานีเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ



สรุปข้อสังเกต จำนวนที่เอาไปหารครั้งแรกนั้น จะให้จำนวนของแถวเครื่องสูบที่ขนาน คือ A - B - C - D - E ..... ส่วนจำนวนที่เอาไปหารครั้งที่ 2 จะให้จำนวนเครื่องสูบน้ำต้องมีในแถว คือ 1 - 2

(ช) เครื่องสูบสำรอง (Reserve pumps) จำนวนเครื่องสูบสำรองที่ต้องการ จะหาได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามกฎต่อไปนี้

- ถ้ามีเครื่องสูบน้อยกว่า 3 เครื่อง ต่ออย่างอันดับในแถว ให้หารจำนวนแถวทั้งหมดด้วย 3 และปัดเศษเป็นจำนวนเต็มในทางสูง ผลลัพธ์ที่ได้ จะเป็นจำนวนแถวเครื่องสูบสำรอง

ตัวอย่าง สถานีเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ มี 4 แถว (4/3 = 1.33= 2) เป็นต้น ฉะนั้น จำนวนเครื่องสูบสำรองคือ 4 เครื่อง (2 แถวสำรอง x 2 เครื่อง/แถว)

- ถ้ามีเครื่องสูบต่อกันอย่างอันดับในแถว 3 เครื่อง หรือมากกว่าในกรณีนี้ให้จัดเครื่องสูบสำรอง ต่ออันดับกับเครื่องสูบอื่นในแถว จำนวนของเครื่องสูบสำรองจะหาได้ โดยเอาจำนวนเครื่องสูบที่ใช้ปฏิบัติงานจริง หารด้วย 3 และปัดเศษเป็นจำนวนเต็มในทางสูงถัดไป

ตัวอย่าง สถานีเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ มี 6 แถวขนานกัน แต่ละแถวมีเครื่องสูบที่ใช้ปฏิบัติงานอยู่ 5 เครื่อง จำนวนเครื่องสูบสำรองในแต่ละแถวควรมี 2 เครื่อง (5/3 = 1.66 = 2) ฉะนั้น ในแต่ละแถวจะมีเครื่องสูบ 7 เครื่อง โดย 5 เครื่องปฏิบัติงานและอีก 2 เครื่อง สำรองไว้

ข้อควรระวังที่สำคัญ คือ การต่ออันดับนั้น จะต้องให้น้ำมันไหลผ่าน หรืออ้อมไปได้ในกรณีที่เครื่องหนึ่งเครื่องใดเกิดใช้งานไม่ได้

3.3 ท่อส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน (Feeder line)

(1) อัตราสูบ (Throughput rate) อัตราสูบของท่อส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน ขึ้นอยู่กับความต้องการประจำวันของหน่วยกำลังส่งน้ำมันให้ และ เวลาปฏิบัติงานปกติต่อวัน (ซึ่งโดยธรรมดาจะเป็น 20 ชั่วโมง)

$$\text{อัตราสูบ} = \frac{\text{ความต้องการต่อวัน x 42 แกลลอน/บาร์เรล}}{\text{เวลาปฏิบัติงาน (20 ชั่วโมง) x 60 นาที/ชั่วโมง}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{\text{DEMAND X 42 GAL/BBL}}{\text{20 Hrs x 60 Min/Hr}}$$

(2) ชนิด และจำนวนทางท่อ (Type and number of lines) ชนิดของท่อที่ใช้ สำหรับท่อส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐานนี้ จะต้องเป็นท่อน้ำหนักมาตราฐานเสมอ

(3) น้ำมันที่ออกแบบ (Design Fuel) น้ำมันที่ใช้ออกแบบ ใช้เช่นเดียวกับที่ได้ออกแบบมาแล้ว

(4) จำนวนเรโนลด์ (Reymolds number) ค่าของจำนวนเรโนลด์นี้จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากจำนวนน้ำมันในท่อเปลี่ยนแปลงไป ให้คำนวณหาใหม่ดังที่ได้อธิบายมาแล้ว

(5) ความยาวที่แท้จริง (Actual lenght) ระยะนี้ คือ ระยะที่แท้จริงจากทุ่งถังน้ำมัน ถึง สถานีเครื่องสูบน้ำมันที่ 1 ซึ่งระยะนี้โดยธรรมดาจะเท่ากับ 1/2 ถึง 1 ไมล์

(6) ความยาวที่เป็นผล (Effective lenght) ระยะนี้นับว่าสั้นมาก ฉะนั้นผลของข้อต่อต่างๆ จะกระทบกระเทือนต่อการไหล จึงต้องนำมาคิดด้วย

(7) การสูญเสียหัวน้ำ (Headloss) ใช้สูตรเดียวกันกับที่คำนวณในท่อ ส่งน้ำมันจากเรือ

(8) ความดันที่ต้องการ (Pressure required) นำสูตรของ Bernoulliที่ได้แปลงให้ง่ายแล้วมาใช้อีก คือ

$$P = \frac{W(Z_2 - Z_1 + Hf)}{144}$$

อย่างไรก็ดี ความดันนี้ คือความดันที่เราต้องใช้ในการต่อสู้กับความฝืด และระดับความสูงที่เปลี่ยนไปเท่านั้น ซึ่งโดยแท้จริงแล้ว เครื่องสูบน้ำมันจากทุ่งถังน้ำมันนี้ จะต้องทำหน้าที่เพิ่มกำลังดันให้กับสถานีเครื่องสูบหมายเลข 1 อีกด้วย ความดัน ณ จุดเข้า (Intake) ของสถานีเครื่องสูบควรจะต้องมี 20 ปอนด์/ตารางนิ้ว เพราะฉะนั้น จึงออกแบบเครื่องสูบน้ำมันจากทุ่งถังน้ำมันด้วยการเพิ่มความดันให้กับสมการของ Bernoulli อีก 2 ปอนด์/ตารางนิ้ว ด้วย

(9) จำนวนเครื่องสูบที่ต้องการ (Pumps required) นอกจากทุ่งถังน้ำมันอยู่ในระดับสูงที่เพียงพอแล้วเครื่องสูบชนิดเพิ่มความดันในตัวเองจึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้ ฉะนั้นเครื่องสูบ 6 นิ้ว ชั้นเดียว เพิ่มกำลังดันเอง จึงพิจารณานำมาใช้ จะต้องให้มีเครื่องสูบสำรอง 1 เครื่อง สำหรับทุก ๆ 1 - 3 เครื่องที่ปฏิบัติงาน เช่น ถ้าเครื่องสูบน้ำมันจากทุ่งถังปฏิบัติงานเพียง 1 เครื่องแล้ว เครื่องสูบสำรองจะต้องมี 1 เครื่อง เมื่อรวมกันจะเป็น 2 เครื่อง

3.4 ท่อส่งน้ำมันสายใหญ่ (Main Line)

(1) อัตราการสูบ (Throughput rate) ให้ใช้อัตราการสูบจำนวนเดียวกันกับท่อที่ส่งจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐานส่งมาให้

(2) ชนิด และจำนวนทางท่อ (Type and number of lines) จำนวนแนวทางท่อก็เท่ากันกับทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน แต่ชนิดของท่อให้ใช้ท่อชนิดน้ำหนักเบา

(3) น้ำมันที่ออกแบบ (Design fuel) เช่นเดียวกับที่ได้ออกแบบมาแล้ว

(4) จำนวนเรโนลด์ (Reynolds number) ค่าของจำนวนเรโนลด์ย่อมเปลี่ยนแปลงไป เพราะขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเปลี่ยนไปแต่การคำนวณให้ใช้สูตรเดิม

(5) ความยาวแท้จริง (Actual lenght) ความยาวแท้จริงของท่อ คือ ความยาวท่อจากสถานีเครื่องสูบหมายเลข 1 ถึงจุดเริ่มต้นของท่อส่งน้ำมันส่วนหน้า

(6) ความยาวที่เป็นผล (Effective lenght) เนื่องจากว่าระยะความยาวของท่อตอนนี้มีระยะยาวมาก และมีข้อต่ออยู่ไม่มากนัก ดังนั้น ผลของข้อต่อต่าง ๆ ที่กระทบกระเทือนต่อการไหลของน้ำมัน จึงตัดทิ้งไปได้ไม่ต้องนำมาคำนวณ ดังนั้น ความยาวที่เป็นผล จึงเท่ากับความยาวที่แท้จริง

(7) การสูญเสียหัวน้ำ (Headloss) การสูญเสียหัวน้ำนี้ คำนวณได้จากสูตรที่ใช้มาแล้วในการคำนวณท่อส่งน้ำมันจากเรือ นั่นเอง

(8) ความดันที่ต้องการ (Pressure required) ความดันที่ต้องการนี้หาได้จาก สมการของ Bernoulli คือ

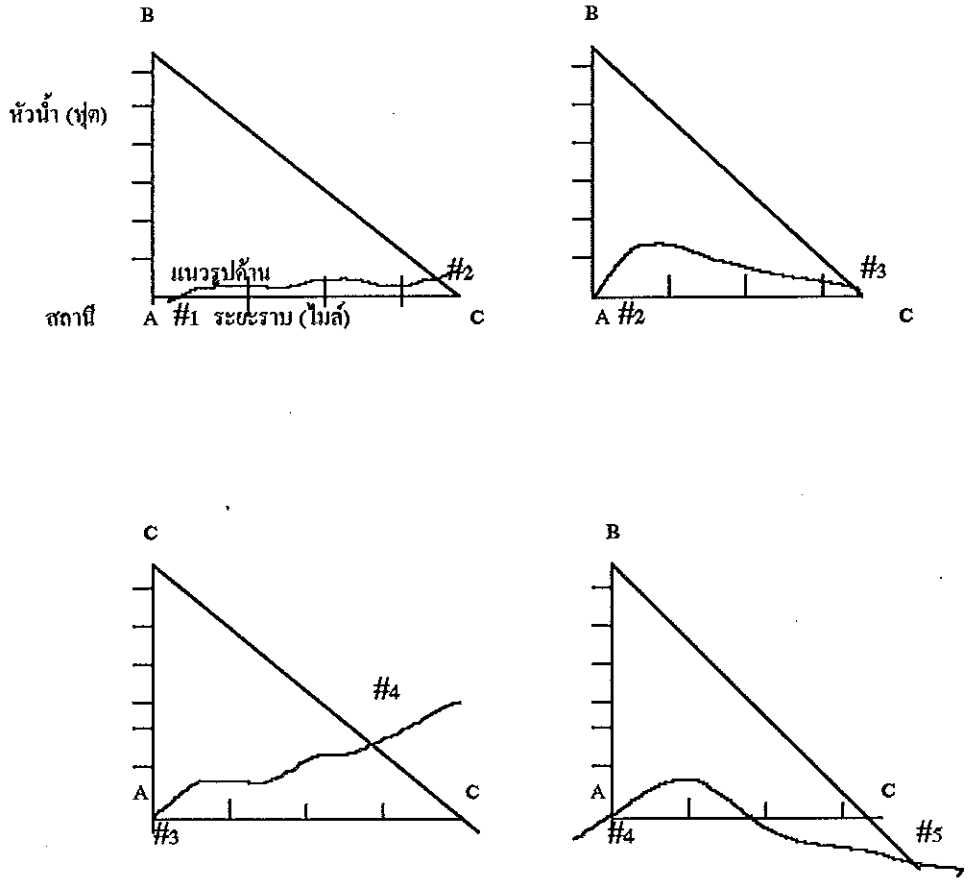
$$P = \frac{W (Z_2 - Z_1 + Hf)}{144}$$

(9) จำนวนเครื่องสูบที่ต้องการ (Pump required) เครื่องสูบน้ำมันจากทุ่งถังน้ำมัน จะให้กำลังดันเพื่อเพิ่มกำลังดันให้กับเครื่องท่อส่งน้ำมันสายใหญ่ (Mainline) ฉะนั้น เครื่องสูบที่ใช้ก็ใช้ได้ทั้งเครื่องสูบ 4 นิ้ว 4 ขั้น 6 นิ้ว 2 ขั้น ถ้าท่อส่งน้ำมันสายใหญ่โตกว่า 6 นิ้ว ก็จะต้องใช้เครื่องสูบชนิด 6 นิ้ว 2 ขั้น หากว่าในการปฏิบัติงานของเครื่องสูบนี้ จะต้องทำงานอย่างต่อเนื่อง ฉะนั้นจะต้องปฏิบัติงาน 1,850 รอบ/นาที จำนวนเครื่องสูบที่ต้องการหาได้เช่นเดียวกับที่เคยหามาแล้ว แต่เนื่องด้วยขณะนี้เป็นส่วนที่มีความดันสูง การไหลน้อย จึงต้องต่อเครื่องสูบจำนวนมากเข้าด้วยกันแบบอันดับ ถ้าหากตั้งเครื่องสูบไว้ที่ต้นทางทั้งหมดแล้ว ความดันที่เกิดขึ้นภายในท่อจะสูงมาก ท่อไม่อาจจะทนได้เพราะเป็นท่อชนิดมีน้ำหนักเบา ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องวางเครื่องสูบให้ห่าง ๆ กันเป็นระยะ ๆ ตลอดแนวทางท่อสายใหญ่ ซึ่งเราจะเรียกแต่ละแห่งที่ตั้งเครื่องไว้ว่า " สถานีเครื่องสูบ" (Pump stations) สถานีเครื่องสูบแต่ละแห่งนั้น นิยมจัดไว้เป็นชุด ซึ่งมีชุดละ 4 เครื่อง จะปฏิบัติงานเดินเครื่องเพียง 3 เครื่อง และสำรองไว้ 1 เครื่อง การสำรองนี้จะต้องหมุนเวียนทำงานให้กับเครื่องด้วย เพื่อเฉลี่ยการทำงานของเครื่องสูบให้มีการสึกหรอเท่า ๆ กัน

(10) การกำหนดจุดที่ตั้งสถานีเครื่องสูบ (Location of pumping stations) จะต้องใช้วิธีเขียนภาพเรขา (Graphical method) เพื่อกำหนดจุดที่ตั้งสถานีเครื่องสูบ ซึ่งมีความต้องการ 2 สิ่ง คือ รูปด้าน (Profile) ของแนวเส้นทางวางท่อ และรูปเหลี่ยมการไหลของน้ำมัน (Hydraulic gradegnt triangle)

(ก) รูปด้านของแนวทางวางท่อ ควรจะต้องมีมาตราส่วนดังนี้คือ ด้านตั้งใช้ 1 นิ้ว เท่ากับ 200 ฟุต และทางราบใช้ 1 นิ้ว เท่ากับ 2 ไมล์ มาตราส่วนทางระดับจะต้องเป็นระยะทางของความยาวท่อจริง ๆ ไม่ใช่ระยะทางแผนที่

ภาพ ข - 4 การใช้สามเหลี่ยมลาดการไหลของน้ำมัน เพื่อกำหนดที่ตั้งสถานีเครื่องสูบน้ำมัน



(ข) รูปสามเหลี่ยมการไหลของน้ำมัน ต้องสร้างขึ้นโดยใช้มาตราส่วนเดียวกันกับรูปของแนวทางวางท่อ ระยะสูงของสามเหลี่ยมหรือแกนตั้ง หมายถึงระยะเป็นฟุตของความสูงของหัวน้ำมัน ณ ท่อทางออกของสถานีเครื่องสูบที่เราออกแบบไว้ ซึ่งจะได้โดยเอาความดันณ สถานีเครื่องสูบคูณด้วย 2.31 แล้วหารด้วย ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันที่ออกแบบ

$$\text{หัวน้ำมัน} = \frac{\text{ความดัน ณ สถานีเครื่องสูบ x 2.31}}{\text{ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันที่ออกแบบ}}$$

$$\text{Head} = \frac{\text{Station presssure x 2.31}}{\text{Sp.Gr}}$$

ส่วนฐาน คือ ระยะเป็นไมล์ของหัวน้ำมันทางออกที่สามารถดันน้ำมันต่อต้านกับความฝืดของอัตราไหลปกติบนพื้นดินทางระดับ ซึ่งจะหาได้โดยเอา หัวน้ำมันที่หาได้ (เป็นฟุต) หารด้วยความสูญเสียหัวน้ำมันต่อความยาวท่อ 1 ไมล์ (ฟุต/ไมล์)

ด้านตรงข้ามมุมฉากของสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้นนี้ คือ ลาดการไหลของน้ำมันซึ่งแสดงถึงการสูญเสียหัวน้ำ เนื่องด้วยความฝืดสำหรับท่อขนาดหนึ่ง ๆ ซึ่งบรรจุของไหลอันหนึ่ง ๆ ซึ่งบรรจุของไหลอันหนึ่ง ณ อัตราการไหล ถ้าปรากฏว่าตัวเลขต่าง ๆ เช่น ขนาดท่อ ชนิดของเหลว หรืออัตราการไหลเปลี่ยนแปลงไป ก็มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างรูปสามเหลี่ยมใหม่ขึ้นอีก

โดยทั่วไป เมื่อเราใช้รูปสามเหลี่ยมนี้ประกอบกับรูปด้านของแนวทางวางท่อแล้วต้องให้ตรงที่เป็นมุมฉากอยู่บนตำแหน่งของสถานีเครื่องสูบ ,และต้องให้ด้านฐานขนานกับแกนราบของฐาน ก็จะได้จุดซึ่งเส้นลาดการไหลของน้ำมัน หรือส่วนต่อของเส้นนี้ไปตัดกับแนวรูปด้าน จุดที่ตัดเป็นจุดที่ตั้งของสถานีเครื่องสูบแห่งต่อไป

4. คำศัพท์เฉพาะที่สำคัญของการขนส่งทางท่อ

คำจำกัดความของคำต่าง ๆ (DEFINITION OF TERMS)

ระบบการส่งน้ำมันทางท่อขนาดเล็ก (ASSAULTPIPELINESYSTEM) ระบบการส่งน้ำมันทางท่อ ประกอบด้วยท่ออ่อน (HOSE) ถังน้ำมันเชื้อเพลิงพับได้ (COLLAPSIBLE FUELCELLS) และเครื่องสูบที่ยกเคลื่อนที่ได้ ซึ่งสามารถนำไปติดตั้งและจ่ายน้ำมันได้

บาร์เรล (BARREL) การวัดปริมาตรของผลิตภัณฑ์น้ำมัน เท่ากับ ๔๒ แกลลอน สหรัฐ ณ อุณหภูมิ ๖ °ฟ.

สถานีส่วนฐาน (BASE TERMINAL) สถานีส่วนฐาน คือ สถานีบนฝั่งที่เริ่มส่งน้ำมันขึ้น หรือเป็นสถานีเก็บน้ำมันที่ขึ้นจากเรือสถานีแรก ปกติจะอยู่ที่ หรือใกล้กับท่าเรือ (PORT) ของทางเข้าจอดเรือ ซึ่งเป็นที่กำเนิดของระบบการส่งน้ำมันทางท่อ

ปลายท่อปิด (BLIND FLANGE) - (BLANK) เป็นปลายท่อที่ไม่มีรูตรงกลาง ซึ่งใช้หรับปิดปลายของท่อ หรือ ข้อต่อท่อ

สถานีเครื่องสูบน้ำมันจากเรือ (BOOSTER STATION) เป็นสถานีเครื่องสูบที่ใช้แรงดันในการขนถ่ายน้ำมันต่อจากเครื่องสูบของเรือ ไปยังถังเก็บสถานีส่วนฐาน หรือใช้ส่งน้ำมันต่อไปตามแนวท่อเพื่อเพิ่มจำนวนน้ำมัน

สถานีย่อย (สาขา)(BRANCH STATION) เป็นสถานีเครื่องสูบน้ำมันบนแนวท่อส่งน้ำมันสาขาที่แยกไปจากท่อสายหลัก (MAINLINE) เพื่อส่งน้ำมันให้กับสนามบิน หรือแหล่งใช้น้ำมันใหญ่ ๆ ซึ่งไม่ได้รับน้ำมันเพียงพอจากจุดจ่ายน้ำมันระหว่างทาง บนแนวทางท่อสายหลัก

การส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันจำนวนมาก (BULK PRODUCTS) ผลิตภัณฑ์น้ำมันจำนวนมากจะขนส่งไปโดยทางท่อส่งน้ำมัน เรือบรรทุกน้ำมัน (TANKERS) เรือท้องแบน (BARGER) รถไฟบรรทุกน้ำมันและรถยนต์บรรทุกน้ำมัน

การส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันขนาดย่อย (BULK REDUCTION) ผลิตภัณฑ์น้ำมันที่มีปริมาณน้อยลงมา จะบรรจุลงในที่บรรจุ เช่น ถังกลม ๕๕ แกลลอน และ ถังน้ำมัน ๕ แกลลอน

จุดเกลียวตัวผู้ (BULL PLUG) เป็นจุดที่มีลักษณะกลม หรือมีรูปร่างคล้ายกับส่วนของท่อใช้สำหรับปิดส่วนใดส่วนหนึ่งของท่อ หรือ ข้อต่อท่อ

แรงดันส่งออก (DISCHARGE PRESSURE) เป็นแรงดันที่ซึ่งน้ำมันถูกดันออกจากเครื่องสูบ หรือ สถานีเครื่องสูบ

การบรรจุ หรือ เติมน้ำมัน (DISPENSING) เป็นการถ่ายเทน้ำมันเข้าบรรจุในถังกลมถัง ๒ ลิตร และ รถยนต์

หลักโยงเรือ(DOLPHIN)เป็นกลุ่มของเสาที่ตอกและรัดรวมกันเพื่อใช้สำหรับผูกเรือในทะเล

ลาดลง (DOWNGRADE) เป็นลาดซึ่งเอียงลงไปตามทิศทางไหลของน้ำมันในท่อ

ปลายทางน้ำ หรือ ทางน้ำไหลลง (DOWNSTREAM) เป็นทิศทางการไหลของน้ำมันในท่อ

ถังกลม (DRUM) ภาชนะที่บรรจุ (CONTAINER) โดยธรรมดาทำด้วยโลหะ เพื่อใส่น้ำมันเชื้อเพลิงโดยเฉพาะ ปกติที่ใช้กันมากที่สุด จะมีขนาด ๕ แกลลอน และ ๕๕ แกลลอน มักจะเรียกว่าถัง ๒ ลิตร และ ถัง ๒ ลิตร

ขีดแรงส่งระดับฉุกเฉิน (EMERGENCY HEAD CAPACITY) คือ ความดันระดับสูงเป็นฟุตซึ่งเครื่องสูบทำได้ ณ อัตราส่งออกสูงสุด

สถานีส่งต่อ (FLOOD (FEEDER) STATION) (หรือบางครั้งแปลว่า สถานีเครื่องสูบจากทุ่งถังน้ำมันส่วนฐาน) เป็นสถานีเครื่องสูบส่งน้ำมันที่ประจำอยู่ ณ ทุ่งถังน้ำมัน เพื่อให้เกิดแรงดันดูดส่งไปเพิ่มแรงให้กับสถานีเครื่องสูบน้ำมัน (สถานีเครื่องสูบน้ำมันหมายเลข ๑)

ระดับสูงเป็นฟุตของเฮด (FEET OF HEAD) เป็นมาตราวัดความดันในนามของความสูงเป็นฟุต ในทางตั้งของน้ำมันเชื้อเพลิง มาตราวัดนี้เหมาะในการใช้สำหรับออกแบบท่อส่งน้ำมัน ซึ่งให้สามารถผ่านข้ามได้โดยตรงกับระดับสูง - ต่ำของภูมิประเทศ

ความถ่วง (GRAVITY, API) มาตราความถ่วงที่ปรับเปลี่ยนโดยสถาบันผลิตภัณฑ์น้ำมันอเมริกา เพื่อบอกถึงความแน่น (DENSITY) ของผลิตภัณฑ์น้ำมันในมาตรานี้ถือค่าของน้ำมีความถ่วง ๑ °ฟ.API และของเหลวที่เบากว่านี้ เช่น น้ำมันจะมีค่าความถ่วง API มากกว่า ๑ °ฟ.

ความถ่วงจำเพาะ (GRAVITY, SPECIFIC) เป็นอัตราส่วนระหว่างน้ำหนัก ต่อ หน่วยปริมาตรของสสารที่กำหนด ต่อ น้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน ความถ่วงจำเพาะของสสารเบากว่าน้ำ เช่น น้ำมันก็ย่อมมีค่าน้อยกว่า ๑.

เฮดน้ำมัน (HEAD) ดูที่ระดับสูงเป็นฟุตของหัวน้ำมัน

เฮดน้ำมันปลายทาง (HEAD TERMINAL) ระดับหัวท่อที่ทุ่งถังน้ำมัน

ลาดสามเหลี่ยมการไหล (HYDRAULIC GRADIENT TRIANGLE) เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากที่ทำขึ้นเพื่อแสดงว่า ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมฉากแทนอัตราการลดของความดันเนื่องจากความฝืดของของไหลที่กำหนดจำนวนหนึ่งไหลไปตามท่อส่ง ในขนาดที่กำหนด ณ ความดันเดิมที่กำหนด ด้านตั้งของสามเหลี่ยมแทนความดันเดิม เส้นฐานของสามเหลี่ยมแทนระยะยาวของท่อส่งทั้งหมดที่ของไหลสามารถไหลไปได้โดยผ่านความฝืดที่มีอย่างเดียว โดยอาศัยความดันเดิม เมื่อเขียนภาพด้านข้าง (PROFILE) ของแนวทางท่อส่งในมาตราส่วนเดียวกัน รูปสามเหลี่ยมนี้จะตั้งอยู่ที่จุดซึ่งความดันได้เสียไป จากทั้งความฝืด และระดับความสูง และต้องการที่จะตั้งสถานีเครื่องสูบต่อไปอีก

ความดันที่เพิ่มขึ้น (INCREMENTAL PRESSURE) เป็นความแตกต่างระหว่างความดันของเครื่องสูบที่ดูด และ ส่ง หรือ สถานีเครื่องสูบที่ตั้งเพิ่มขึ้นในการช่วยสูบส่ง

รอยต่อ (JOINT) จุดต่อที่ท่อสองท่อมาพบกัน ปกติจะมีระยะยาวประมาณ ๒ ฟุต

ไม้ช่วยประกอบ (LAZYBOARD) เป็นแผ่นไม้ที่มีที่จับถือ ใช้สำหรับรองรับปลายท่อเพื่อความสะดวกในการต่อท่อ โดยธรรมดาจะมีขนาด ๒"-/๑๒" ยาว ๑๘"

แนวท่อ (LINE) เป็นท่อ และ เครื่องรองรับแนวท่อระหว่างจุดที่ตั้งต่าง ๆ

ระบบการส่งกำลังน้ำมันทางท่อ (LOGISTICAL PIPELINE SYSTEM) เป็นระบบทางท่อกึ่งถาวร หรือ ถาวร ซึ่งใช้เป็นทางส่งน้ำมันเชื้อเพลิง ไปยังส่วน หรือ หน่วยผู้ใช้น้ำมัน

แนวท่อส่งคู่ (LOOPED LINE) เป็นท่อส่งน้ำมันคู่ที่สร้างขึ้นสำหรับความมุ่งหมายที่จะเพิ่มขีดความสามารถ หรือ ต้องการลดการเสียกำลังดันในท่อ จะมีท่อขวางระหว่าง ๒ แนว ที่ต่อขึ้นเชื่อมระหว่างจุดที่ท่อแตก หรือที่จุดซึ่งจะมีการเสียหายเกิดขึ้น เช่น ที่พาดข้ามลำน้ำ เพื่อให้การส่งกำลังน้ำมันดำรงอยู่ในระหว่างการซ่อมแก้

ชุมทางท่อ (MANIFOLD) เป็นจุดรวมของท่อและข้อต่อ ทำให้เกิดท่อแยกออกไปได้หลายทาง เพื่อการไหลจากหลาย ๆ ทาง มารวมเป็นทางเดียวหรือกลับตรงกันข้าม

ท่อที่มีน้ำมันไหลเต็มที่ (PACKED LINE) เป็นสภาวะที่ท่อส่งมีน้ำมันไหลอยู่เต็มหน้าตัดท่อ และ มีความดันสูงสุด (POSITIVE PRESSURE) ไม่ว่าแนวท่อนี้จะมีการปฏิบัติงานในการส่งหรือไม่ก็ตาม

ผลิตภัณฑ์น้ำมันที่บรรจุ (PACKAGED PRODUCTS) ผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ได้บรรจุ ขนส่ง และ แจกจ่ายไปในถังกลม ถัง ๒ ลิตร และ สิ่งบรรจุในทำนองเดียวกันที่แบ่งแยกออกจากผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ๆ

การต่อขนาน (PARALLEL CONNECTION) เป็นการจัดให้มีการสูบส่งของเครื่องสูบ ๒ เครื่อง หรือ มากกว่า เพื่อรวมปริมาณที่ต้องจ่ายออก โดยความดันที่จ่ายออกทางเดียว

หัวสูบ หรือ หัวท่อ (PIPEHEAD) ณ ปลายทางของท่อของถังน้ำมัน เครื่องสูบที่สำหรับจ่ายน้ำมันจำนวนมาก ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่ซึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงถูกถ่ายเทไปยังส่วนขนส่งอื่น ๆ เพื่อนำไปแจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้

เครื่องสูบ (PUMP) หมายถึง เครื่องยนต์ที่ใช้บังคับให้ผลิตภัณฑ์น้ำมันเคลื่อนที่ไป

สถานีเครื่องสูบ (PUMPING STATION) ประกอบขึ้นด้วยเครื่องสูบ ๒ เครื่อง หรือมากกว่าโดยต่อเข้ากับชุมทางท่อ (MANIFOLD)

ถังปรับสำรอง (REGULATING TANKAGE) ถังปรับสำรองบางครั้งสร้างขึ้นระหว่างแนวทางท่อสำหรับเพิ่มเติมให้กับถังเก็บต่าง ๆ เพื่อรับปริมาณน้ำมันเมื่อท่อปลายทางน้ำเกิดแตกหรือมีเหตุการณ์ฉุกเฉินอื่น ๆ และ เพื่อรับปริมาณน้ำมันเมื่อท่อต้นน้ำเกิดแตก หรือมีเหตุการณ์ฉุกเฉินอื่น ๆ เช่นกัน

การต่ออันดับ (SERIES CONNECTION) เป็นการจัดให้มีเครื่องสูบ ๒ เครื่อง หรือ มากกว่า เพื่อสูบส่งปริมาณน้ำมันของเครื่องสูบเดียว ณ ความดันรวมของ ทุก ๆ เครื่องสูบ

การขัดข้องในแนวท่อ (SLACK LINE) เป็นสภาพที่เกิดการไม่ไหลของน้ำมัน และอาจมีหรือไม่มีน้ำมันไหลเต็มท่อ และในส่วนของแนวท่อที่ซึ่งมีการไหลของน้ำมันด้วยแรงดันสถิตย์ที่มีอยู่เท่านั้น (STATIC PRESSURE)

แรงดูด (SUCTION PRESSURE) เป็นแรงดันที่ของไหลถูกส่งไปยังด้านดูดของเครื่องสูบ หรือ สถานีเครื่องสูบ

การเปลี่ยนทาง (SWITCHING) เป็นการทำงานของลิ้นที่จะเปลี่ยนทางไหลจากถังเก็บอันหนึ่งไปยังอีกอันหนึ่ง ขณะเมื่อเครื่องสูบทำการสูบ หรือ รับมาจากแนวทางท่อ

กลุ่มถังน้ำมัน (TANK FARM) เป็นที่ตั้งถังเก็บน้ำมันตั้งแต่หนึ่งถัง หรือ มากกว่า แต่โดยทั่วไปจะมีถังเก็บรักษาน้ำมันรวมกันเป็นกลุ่มที่เชื่อมต่อด้วยท่อส่งน้ำมัน หรือ สิ่งอำนวยความสะดวกในการถ่ายเทน้ำมัน หรือ สิ่งอำนวยความสะดวกของการแบ่งแยกน้ำมันจำนวนมาก ๆ

ปริมาณน้ำมันที่ส่ง (THROUGHPUT) อัตราของการไหล หรือ ปริมาณน้ำมันที่ส่งได้ต่อหน่วย ของเวลาในการส่งนั้นคือ จำนวน บาร์เรล ต่อชั่วโมง หรือ วัน หรือ แกลลอนต่อนาที

สถานีส่งน้ำมันขนาดใหญ่ (จำนวนมาก ๆ) (TRUNK STATION) เป็นสถานีเครื่องสูบน้ำมันบนแนวท่อส่งน้ำมันสายหลัก (MAINLINE) ในระยะช่วงต่าง ๆ ตามแนวท่อส่งนี้จะมีขีดความสามารถส่งน้ำมัน หรือ ปริมาณน้ำมันที่ส่งได้ตามต้องการตามที่ได้ออกแบบไว้

จำนวนพร่อง (ULLAGE) เป็นจำนวนน้ำมันที่ยังไม่เต็มถัง

ลาดแนวทางขึ้น (UPGRADE) เป็นแนวลาดที่ลาดขึ้นไปตามทิศทางการไหลของน้ำมันในท่อ

ต้นทางการไหล (UPSTREAM) เป็นทิศทางตรงกันข้ามกับการไหลของน้ำมันในท่อส่งน้ำมัน

การกักกันของไอระเหย (VAPOR LOCK) ไอระเหยที่เกิดจากน้ำมันที่เกิดขึ้นในแนวทางดูด หรือ การสูบ

การเกิดไอระเหย (VAPORIZATION) คือ สภาวะของการเปลี่ยนแปลงจากของเหลวไปเป็นไอ เช่น การเปลี่ยนแปลงของน้ำไปเป็นไอน้ำ เป็นต้น

ความหนืด (VISCOSITY) คือ มาตราการวัดความฝืดที่เกิดขึ้นภายในตัวเองของสสาร นั่นก็คือ ความต้านทางต่อการไหล ความหนืดของน้ำมันจะเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ เช่น ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นความหนืดก็จะลดลง

การเคลื่อนไหวของความหนืด (VISCOSITY KINEMATIC) คือ ความหนืดสูงสุด (ABSOLUTE VISCOSITY) ของของไหลหารด้วยความแน่นของมัน ผลที่ได้ก็คือ จำนวนที่หมายถึงการเคลื่อนไหวของของไหลที่มีความหนืด

ดรรชนีความหนืด (VISCOSITY INDEX) เป็นตัวเลขที่ได้จากความชำนาญเกี่ยวกับความหนืดของผลิตภัณฑ์น้ำมันที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

ผนวก ค.

การศึกษาความเป็นได้ของโครงการท่อขนส่งน้ำมัน ในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้

แบ่งออกเป็น 3 กรณี ตามขนาดการขนส่ง คือ

กรณีที่ 1 : ขนาดการขนส่งวันละ 3.2 ล้านบาร์เรล

กรณีที่ 2 : ขนาดการขนส่งวันละ 1.6 ล้านบาร์เรล

กรณีที่ 3 : ขนาดการขนส่งวันละ 0.8 ล้านบาร์เรล

รายละเอียดของโครงการในแต่ละกรณีสามารถสรุปได้ดังนี้

	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
1. ระบบการขนส่ง (Pipe System)			
1.1 กำลังการขนส่ง (ล้านบาร์เรล/วัน)	3.2	1.6	0.8
1.2 แหล่งรับน้ำมันดิบ (ล้านบาร์เรล/วัน)			
- ตะวันออกไกล (FE)	2.3	0.7	-
- โรงกลั่น 1-5	0.7	0.7	0.6
- โรงกลั่นขนอม	0.2	0.2	0.2
1.3 ขนาดท่อส่งน้ำมันดิบ (นิ้ว)	2 x 52	1 x 52	1 x 40
1.4 ความยาวของท่อส่งน้ำมันดิบ (กม.)	190	190	190
1.5 สถานีเพิ่มกำลังส่ง 1 สถานี :			
[ท่อ x Pump x ขนาด(ล้านลิตร/ชม.)]			
- Main Booster Pump	2x2x5.5	1x2x5.5	5.5
- Spared Booster Pump	2x1x5.5	1x1x5.5	5.5
2. ระบบรับ - ส่งน้ำมัน (Crude Terminal)			
2.1 อุปกรณ์รับน้ำมันดิบที่ท่ากระบี่			
ขนาด (DWT)	400,000	400,000	240,000
[ประเภท Single Point Mooring (SPM)]			
ขนาดท่อรับน้ำมันดิบ	2x2x(40-60)	1x2(48-60)	1x1x(48-60)
[จำนวนจุดรับ x ขนาด x ขนาด(นิ้ว)]			
ความยาวท่อรับน้ำมันดิบ (กม.)	8	8	7

	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
2.2 คลังน้ำมันดิบที่ท่ากระบี่ (ล้านลิตร)	1,800	1,400	600
2.3 อุปกรณ์ส่งน้ำมันดิบที่ท่าขนอม			
ขนาด (DWT)	240,000	240,000	120,000
[ประเภท Single Point Mooring (SPM)]			
ขนาดท่อส่งน้ำมันดิบ	2x2x48	2x2x48	1x1x48
[จำนวนจุดรับ x ท่อ x ขนาด(นิ้ว)]			
ความยาวท่อส่งน้ำมันดิบ (กม)	33	33	24
2.4 คลังน้ำมันดิบที่ท่าขนอม (ล้านลิตร)	1,600	1,000	600
3. รายละเอียดทั่วไป			
3.1 พื้นที่ท่ากระบี่ (Hectare)	90	70	30
3.2 พื้นที่ท่าขนอม (Hectare)	80	50	30
3.3 จำนวนคนงาน (คน)	300+50+300	300+50+300	200+30+200
(ท่ากระบี่-ท่อ-ท่าขนอม)			
4. ข้อสมมุติฐานทางการเงิน			
4.1 เงินลงทุน (ล้านเหรียญ ฯ)	1,634	1,139	699
(ล้านบาท)	40,850	28,475	17,475
ท่ารับน้ำมันกระบี่			
ที่ดิน (ไร่ละประมาณ 1,500,000บาท)	34	26	12
อุปกรณ์รับน้ำมันดิบ (Unloading)	90	50	30
ถังเก็บน้ำมันดิบ	210	170	88
สาธารณูปโภค	90	80	50
อาคารสำนักงานและอื่น ๆ	70	50	32
รวม	494	376	212
ระบบท่อน้ำมันดิบ			
ที่ดิน	43	28	28
ระบบท่อส่งน้ำมันดิบ	340	200	140
รวม	383	228	168

	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
ท่าส่งน้ำมันขนอม			
ที่ดิน (ไร่ละประมาณ 500,000 บาท)	10	7	4
อุปกรณ์ส่งน้ำมันดิบ (Loading)	210	110	60
ถังเก็บน้ำมันดิบ	170	140	80
สาธารณูปโภค	90	80	50
อาคารสำนักงานและอื่น ๆ	80	60	40
รวม	560	397	234
ดอกเบี้ยระหว่างการก่อสร้าง (IDC)	197	138	234

4.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่อปี

(ล้านเหรียญฯ:มูลค่าเงินในปี 2541 และปรับอัตราเงินเฟ้อปีละ 5%)

เงินเดือนและค่าจ้าง	12.0	12.0	7.9

(กรณีที่ 1 & 2 จำนวน 650 คน กรณีที่ 3 จำนวนคน 430 คน โดยเฉลี่ยคนละ 18,400 เหรียญ/ปี)

งานบริหารและธุรการ	12.0	12.0	7.9
(เท่ากับเงินเดือน และค่าจ้าง)			
ค่าบำรุงรักษา	20.3	14.1	8.6
(ร้อยละ 1.5 ของค่าก่อสร้าง)			
ประกันภัย ภาษี และอื่น ๆ	6.8	4.7	2.9
(ร้อยละ 0.5 ของค่าก่อสร้าง)			
เชื้อเพลิง	9.9	7.9	5.3

(กรณีที่ 1:300 ตัน/วัน กรณีที่ 2:240 ตัน/วัน กรณีที่ 3:160 ตัน/วัน โดยเฉลี่ยตันละ 100 เหรียญฯ)

รวม	61.0	50.7	32.6

4.3 ค่าเสื่อมราคากำหนดเป็นแบบเส้นตรง (Strainght-line Method) 20 ปี

4.4 เงินลงทุนประกอบด้วย

ส่วนของทุน (Equity) 25%

เงินกู้ต่างประเทศ 50% อัตราดอกเบี้ย 8%

เงินกู้ในประเทศ 25% อัตราดอกเบี้ย 11%

การชำระคืนเงินกู้จะเริ่มตั้งแต่ปีที่เริ่มดำเนินการ โดยใช้วิธี 10 ปีเท่านั้น

4.5 ประมาณการรายได้ต่อปี (ล้านเหรียญ ฯ : มูลค่าเงินในปี 2536 และปรับเพิ่มตามอัตราเงินเฟ้อปีละ 5%)

ค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมัน	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
(1) โดยเรือ 240,000 DWT ตะวันออกกลาง-จุดหมาย	1,261.81	543.43	203.56
(2) โดยเรือ 400,000 DWT ตะวันออกกลาง-กระบี่	600.57	300.29	166.83
(3) โดยเรือ 240,000 DWT ขนอม - จุดหมาย	502.27	167.49	33.47
(4) รายได้จากค่าผ่านท่อ (1-2-3)	158.97	75.65	3.26
(5) ค่าบริการการใช้ท่าเรือที่กระบี่ - ขนอม	61.47	29.58	20.40
(6) ประมาณการรายได้ทั้งสิ้น (4+5)	220.44	105.23	23.65

ผลการศึกษา

ผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ของโครงการท่อขนส่งน้ำมัน สำหรับกรณีฐาน (Base Case) ของโครงการท่อขนส่งน้ำมันดิบ สำหรับกรณีฐาน (Base Case) ของกรณีขนาดการขนส่งเป็น 3.2 และ 1.6 ล้านบาร์เรล/วัน จะอยู่ในระดับ 14.52 % และ 8.03 % ตามลำดับ ในขณะที่กรณีขนาดการขนส่ง 0.8 ล้านบาร์เรล/วัน จะไม่คุ้มการลงทุน

ทั้งนี้ได้มีการวิเคราะห์การลงทุนเพิ่มเติม โดยการปรับประมาณการรายได้รายปี และเงินลงทุน โดยมีผลการศึกษาสรุปดังนี้

ตาราง ค - 1 ผลตอบแทนการลงทุน (IRR - %)

Annual Revenue	Plant Cost[2]	กรณีที่ 1 (3.2 MBD)	กรณีที่ 2 (1.6 MBD)
1. กรณีฐาน	กรณีฐาน	14.52	8.03
2. + 10%	กรณีฐาน	16.11	9.35
3. - 10%	กรณีฐาน	12.82	6.69
4. กรณีฐาน	- 10%	15.96	6.09
5. กรณีฐาน	+ 10 %	13.26	7.14

นอกจากนี้ ได้มีการศึกษาเพิ่มเติม โดยการปรับสมมุติฐาน การคำนวณรายได้จากการขนส่งน้ำมันดิบที่จะมาใช้ในประเทศ โดยการคำนวณเปรียบเทียบกับการขนส่งผ่านช่องแคบซุนดา แทนการเปรียบเทียบการผ่านช่องแคบมะละกา ซึ่งเป็นผลให้รายได้รายปีจะเพิ่มขึ้น ทำให้ผลการตอบแทนการ ลงทุนดีขึ้น ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง ค - 2 ผลการตอบแทน การลงทุน (IRR-%)
(กรณีเปรียบเทียบกับการขนส่งผ่านช่องแคบซุนดาสำหรับการขนส่งมาใช้ในประเทศ)

อ้างอิง	รายได้รายปี (ล้านเหรียญฯ)		ผลตอบแทนการลงทุน(IRR%)	
	มะละกา	ซุนดา	มะละกา	ซุนดา
กรณีที่ 1	220	250	14.52	16.61
กรณีที่ 2	105	134	8.03	11.63
กรณีที่ 3	23	50	(-)	4.26

ผนวก ง.

รายละเอียดเกี่ยวกับการขนส่งทางทะเล และค่าขนส่งของท่าเรือในประเทศไทย

ลักษณะทั่วไปของท่าเรือ

ท่าเรือ (Ports) คือสถานที่ซึ่งเรือสามารถจะเอาสินค้าขึ้นบรรทุกและขนสินค้าลงได้ ท่าเรือส่วนใหญ่จึงมักตั้งอยู่ในอ่าวท่าเรือตามธรรมชาติหรือในบริเวณปากแม่น้ำบริเวณที่มีการทำงานในท่าเรือนั้น เรียกกันว่าอู่ท่าเรือ (Dock) อู่ท่าเรือบางแห่งถูกขุดลึกเข้าไปในแผ่นดินที่อยู่ข้าง ๆ อ่าวท่าเรือแม่น้ำนั่นเอง น้ำในบริเวณท่าเรือจะต้องลึกมาก เป็นร่องน้ำพอที่จะให้เรือเดินทะเลขนาดใหญ่แล่นเข้า ไปได้ ความลึกของร่องน้ำอาจจะต้องถึง 15 เมตร ก็ได้

การขนสินค้าลงจากเรือลำหนึ่ง ๆ จะต้องใช้เวลานาน บางครั้งอาจถึง 2 สัปดาห์ ดังนั้นระดับน้ำที่อยู่ข้าง ๆ ของเรือ จึงจะต้องได้รับการปรับให้มีลักษณะคงที่พอสมควร มิฉะนั้นระดับของเรือ จะขึ้น ๆ ลง ๆ ตามกระแสน้ำ การขนสินค้าขึ้นบรรทุกหรือขนลงจะเป็นงานที่ยากลำบาก ดังนั้นถ้าหากระดับน้ำมีการขึ้นลงตามกระแสเกินกว่า 3 เมตรแล้ว จะมีการสร้างอู่ท่าเรือให้เป็นชนิดกระแสน้ำคงที่ คือ มีการกักน้ำไว้ อู่ท่าเรือชนิดนี้เรียกว่า อู่เปียก (Wet dock) อย่างเช่น อู่เรือที่ลอนดอน เป็นต้น เรือที่จะเข้าหรือออกจากอู่เปียกนั้นเรือจะต้องแล่นผ่านประตูน้ำที่สร้างขึ้นไว้เพื่อรักษาระดับของกระแสน้ำ ถ้ากระแสน้ำขึ้นและลงไม่น้อยกว่า 3 เมตร ก็ไม่จำเป็นต้องสร้างอู่เปียกหรือทำประตูน้ำขึ้น สามารถปล่อย ให้กระแสน้ำทะเลหรือในแม่น้ำเข้าถึงตามปกติธรรมดา อู่ท่าเรือชนิดนี้จะเรียกกันว่าอู่ตามกระแสน้ำ (Tidal dock) เช่น อู่ท่าเรือนิวยอร์ค หรือท่าเรือใหญ่แห่งอื่น ๆ อีกจำนวนมากเป็นอู่ท่าเรือชนิดนี้

ในบริเวณอู่ท่าเรือจะมีท่าเทียบเรือ (Guays) สำหรับเป็นที่ผูกจอดเรือบริเวณด้านหลังของท่าเทียบเรือ จะมีโรงพักสินค้าขนาดใหญ่สำหรับกองเก็บสินค้า โรงพักสินค้าจะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับเอาสินค้าขึ้นบรรทุกและขนสินค้าลงจากเรือ ในบริเวณใกล้โรงพักสินค้าจะมีสำนักงาน ห้องอาหาร ห้องพักผ่อน สำหรับคนงานที่ทำงานอยู่ในอู่ท่าเรือ คนงานที่ทำงานขนสินค้าลงจากเรือ เรียกว่ากรรมกรท่าเรือ กรรมกรเหล่านี้จะต้องได้รับฝึกฝนการเป็นพิเศษ ให้สามารถทำงานใช้เครื่องจักรกลแบบต่าง ๆ และการป้องกันอุบัติเหตุได้ด้วย

สถานที่อยู่บน guays ที่เรือถูกนำไปผูกไว้ เรียกว่าที่ขนถ่ายสินค้าของเรือ (berth) ที่ขนถ่ายสินค้าเหล่านี้จะมีเครื่องอุปกรณ์สำหรับขนสินค้าทุกชนิด บางแห่งจะออกแบบไว้สำหรับยกสินค้าพิเศษต่าง ๆ เช่น แร่ ถ่านหินหรือพืชไร่ สินค้าต่าง ๆ ที่จะขึ้นบรรทุกเรือจะถูกนำมาวางเป็น

กอง ๆ และคัดเลือกเป็นพวก ๆ เพื่อจะจัดส่งไปยังท่าเรือปลายทางที่เรือเดินทะเลจะแวะจอดเป็นท่า ๆ ไป

ก่อนที่เรือจะมาถึงท่า บริษัทเดินเรือหรือตัวแทนจะมีหนังสือแจ้งไปยังเจ้าหน้าที่ท่าเรือให้ทราบถึงกำหนดระยะเวลาที่เรือจะเข้ามาถึง พร้อมทั้งบอกจำนวนหีบห่อที่จะนำมาขนลงที่ท่าเรือด้วย เมื่อเจ้าหน้าที่ท่าเรือได้รับแจ้งจะสำรองที่จอดเรือไว้ให้ จัดเตรียมกรรมกรและเครื่องมือขนยกที่จำเป็นสำหรับการขนสินค้าและบรรทุกสินค้าขึ้นไว้ให้พร้อม และปฏิบัติงานได้ทันทีเมื่อเรือมาถึง เจ้าหน้าที่ของท่าเรือจะเป็นผู้วางแผนในเรื่องนี้ว่าจะขนส่งสินค้าลงหรือบรรทุกสินค้าขึ้นด้วยวิธีการอย่างไร

เมื่อเรือมาถึงท่าก็จะลงมือขนสินค้าลง การขนขึ้นและขนลง สินค้าต่าง ๆ ที่ปนคละกันมานั้นเป็นเรื่องยุ่งยาก เพราะผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีหลายร้อยชนิด และอยู่ในหีบห่อต่าง ๆ กัน เป็นพัน ๆ ซึ่งต่างก็ต้องการวิธีขนที่แตกต่างกันออกไป เรือแต่ละลำจะทำให้สำนักงานที่ท่าเรือต้องทำงานยุ่งยากเป็นเวลานานทีเดียว เจ้าหน้าที่ท่าเรือนอกจากจัดงานเกี่ยวกับสินค้าแล้วยังมีหน้าที่ติดต่อกับบริษัทห้างร้านทั้งหมดให้จัดรถบรรทุกมาขนส่ง หรือมอบให้บริษัทรถบรรทุกดำเนินการตามเวลาที่เหมาะสม โดยไม่ให้มาคับคั่ง พร้อม ๆ กันด้วย

สินค้าที่จะต้องไปบรรทุกเรืออีกลำ หรือนำไปยังโรงงานผลิตซึ่งอยู่ในบริเวณอ่าวท่าเรือหรือแม่น้ำ มักจะถูกขนลงโดยวิธีขนลงข้างเรือ (Overside) ดังนั้น ในระหว่างที่คนงานกลุ่มต่าง ๆ กำลังวุ่นอยู่กับการขนของลงไปที่ท่าเรือนั้น คนงานอีกกลุ่มจะทำการขนสินค้าลงไปในเรือท้องแบน หรือเรือลำเลียง ถ้ามีสินค้าเป็นจำนวนมากที่จะต้องขนลงข้างเรือแล้ว เรือจะจอดโดยมีโป๊ะกั้นไว้ โป๊ะเป็นถังลอยน้ำได้ และกั้นอยู่ระหว่างเรือและท่าเทียบเรือ เมื่อนำโป๊ะเข้ามากั้นไว้ดีแล้ว เรือท้องแบนหรือเรือลำเลียงจะจอดได้ทั้งสองด้านของลำเรือ ดังนั้นสินค้าจึงอาจถูกขนส่งลงได้ทั้งสองข้างเรือ พร้อม ๆ กันนั้นจะขนสินค้าต่อไปยังท่าเทียบเรือได้

ท่าเรือจะเรียกเก็บค่าธรรมเนียมต่าง ๆ จากบริษัทเรือที่เข้ามาใช้บริการนี้

ผู้นำสินค้าเข้ามาหรือส่งไปต่างประเทศจะต้องจ่ายอากรขาเข้า หรืออากรสินค้าส่งออกไปต่างประเทศด้วย เจ้าหน้าที่ศุลกากรจะทำการตรวจสอบสินค้าทุกอย่างที่เข้ามาและส่งออกไปจากเรือ ให้มีการชำระภาษีถูกต้องเรียบร้อย สินค้าเหล่านี้จะนำออกไปจากโรงพักสินค้าไม่ได้จนกว่าจะได้มีการชำระเงินค่าอากรแล้ว

ท่าเรือจะต้องจัดให้มีกองตำรวจที่เข้มแข็งไว้รับมือกับพวกผู้ร้ายหรือขโมย และเพื่อป้องกันมิให้บุคคลที่ไม่มีหน้าที่เข้าไปในบริเวณของท่าเรือ

สำหรับการซ่อมใหญ่ให้กับเรือนั้นจะมีอู่แห้ง (Dry dock) ทำการซ่อมให้ลักษณะของอู่แห้งจะมีช่องเปิดไว้ที่ปลายด้านหนึ่งสำหรับเรือเข้าไปยังตัวอู่ใหญ่ เมื่อเรือถูกนำเข้าไปในอู่แห้ง

แล้ว ช่องที่เปิดอยู่ทางด้านปลายจะถูกปิดโดยประตูลอยน้ำขนาดใหญ่ ต่อจากนั้นจะสูบน้ำออกไป เมื่อระดับน้ำลดลงไปแล้ว จะใช้ไม้ท่อนเป็นลิ่มกั้นกลางในระหว่างด้านข้างของเรือกับตัวอู่แห้งทำให้เรือตั้งตรงอยู่ได้ เมื่อสูบน้ำออกจากอู่หมดแล้ว ตัวเรือจะตั้งอยู่อย่างมั่นคง และมีลักษณะแห้งพร้อมที่จะรับการทาสีใหม่ หรือรับการซ่อมแซมตามที่ต้องการไว้

ท่าเรือ (Ports)

คำว่า "ท่าเรือ" นั้น จากลักษณะทั่วไปอาจจะได้คำจำกัดความได้ว่าเป็นสถานีสำหรับขนถ่ายสินค้า ที่ใดมีเส้นทางขนส่งสายต่าง ๆ มาบรรจบกัน ท่าเรือก็จะมีการพัฒนามากขึ้น ท่าเรือจึงกลายเป็นตัวปัจจัยประกอบในการตัดสินเลือกเส้นทางสำหรับทำการขนส่ง

ท่าเรือมีลักษณะแตกต่างกันในหลายทางด้วยกัน ทำให้เป็นการยากที่จะแบ่งแยกออกไปเป็นประเภท ๆ ที่ตรงตามลักษณะ เช่น ท่าเรือภายใน ท่าเรือชายฝั่งทะเล ท่าเรือสินค้าเข้า - สินค้าออก ท่าเรือเสรี ท่าเรือส่งผ่าน ฯลฯ แต่อย่างไรก็ดี มีท่าเรือใหญ่ ๆ อยู่ 2 ประเภท คือ

1. ท่าเรือพิเศษ ซึ่งทำการรับส่งสินค้าพิเศษ ดังเช่น สินค้าเป็นกอง (Bulk cargo) สินค้าบรรจุคอนเทนเน่อร์ สินค้าจำพวกรถยนต์

2. ท่าเรือสำหรับสินค้าทั่วไป ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะทำการรับส่งสินค้าทั่ว ๆ ไปที่คละปนกัน

ท่าเรือส่วนมากเป็นท่าเรือสำหรับสินค้าทั่ว ๆ ไป ทำการยกสินค้านานาชนิดสินค้าทั่ว ๆ ไปที่ทำการเอาขึ้นรถบรรทุกและขนลงนั้นมีการพัฒนาการอย่างจำกัดอยู่มากในหลายท่าเรือ เมื่อวัดจำนวนตันของสินค้าต่อชั่วโมง - คน แล้ว ปรากฏว่าลดน้อยลงมาก ยิ่งกว่าที่เคยเป็นมาเมื่อสมัย 30 - 40 ปีล่วงมาแล้ว รวมทั้งที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลันของอัตราค่าจ้างแรงงาน และผลประโยชน์พิเศษในระหว่างระยะเดียวกันนั้นทำให้เข้าใจได้ง่ายถึงเหตุผลที่ค่าใช้จ่ายในการยกสินค้าได้แพงขึ้นมากในบางท่าเรือ ส่วนใหญ่อยู่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงมาก

หน้าที่สำคัญ ๆ ของทุกท่าเรือจะเหมือน ๆ กัน ทำการรับและส่งสินค้าต่อ ๆ ไป ดำเนินงานสถานีขนส่งบนพื้นดินที่อยู่ข้างเคียง ทำการรับส่งเรือให้ที่จอดในท่าเรือ ทำการบรรทุก/ขนลงและบริการต่าง ๆ

โดยเหตุที่หน้าที่ต่าง ๆ โดยหลักแล้วจะเป็นอย่างเดียวกันในทุก ๆ ท่าเรือ แต่การปฏิบัติหน้าที่จะมีวิธีการแตกต่างกันออกไป ทั้งในประเทศทางเอเชีย และคู่ค้าของตนที่อยู่ทางโพ้นทะเล ฉะนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้ส่งสินค้าจะต้องรู้ถึงแบบแผนวิธีการของท่าเรือแห่งหนึ่ง ๆ หรืออย่างน้อยที่สุดจะต้องมีตัวแทนที่เชื่อถือได้ไว้คอยให้ข่าวสารแก่ตนอยู่เสมอ

ความแตกต่างในแบบแผนวิธีการนั้น ๆ จะเริ่มต้นอยู่ที่การเป็นเจ้าของท่าเรือแห่งนั้น ๆ ท่าเรือบางแห่งมีเทศบาลหรือรัฐเป็นเจ้าของและเป็นผู้ดำเนินการ บางท่าเรือเป็นของเอกชนทั้งหมด และหน้าที่แต่ละอย่างภายในท่าเรือจะมีบริษัทต่าง ๆ ที่เป็นของเอกชนเป็นผู้ปฏิบัติการตัวอย่างของความแตกต่างดังกล่าวจะมีอยู่บ้างเล็กน้อย

การยกขนสินค้าในท่าเรือ (Cargo handling in port)

งานประจำวันปกติ ที่ท่าเรือดำเนินการทั่ว ๆ ไปได้แก่.-

1. Terminal work (receiving, delivering and storing)

2. Stevedoring (loading and disdarging)

3. Checking, Weighting, measuring and tallying of the cargo

ถ้าติดตามสินค้าไปดูการปฏิบัติงานประจำวันต่าง ๆ ในท่าเรือ จะพบว่าหน้าที่ต่าง ๆ นั้น เหมือนกัน แต่วิธีปฏิบัติผิดแผนกแตกต่างกันในแต่ละท่าเรือ

งานส่งสินค้าออกท่าเรือ (Export cargo)

จะมีขั้นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

1. Unloading of truck and railway wagon

ตรงนี้เป็นตอนที่ทำการรับสินค้า และปกติแล้วจะปฏิบัติโดยคนงานชุดเดิม ซึ่งทำงานที่สะพานเรือ บางครั้งงานนี้จะปฏิบัติโดยคนงานของบริษัทเอกชนที่ทำการรับขนสินค้าลง ซึ่งผู้จ่ายเงินค่าจ้างจะได้แก่ผู้ส่งสินค้าหรือคนขับรถยนต์บรรทุก สำหรับสินค้าที่มาโดยทางรถไฟมักจะใช้คนงานของบริษัทยกขนพิเศษซึ่งการรถไฟเป็นเจ้าของให้เป็นผู้ขนสินค้าลง ปกติแล้วเมื่อขนสินค้าลงจากรถบรรทุก หรือตู้รถไฟแล้วจะวางกองไว้บนแพลเล็ต

2. Measuring and Tallying

เมื่อทำการรับสินค้า ผู้ปฏิบัติการสถานีขนส่งจะตรวจสอบสินค้าตรงตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในเอกสารหรือไม่ ต่อจากนั้นจะตรวจนับสินค้าและวัดขนาด ระหว่างที่ปฏิบัติงานตอนนี้ปกติแล้วจะมีการทำเครื่องหมายด้วยชอล์ก ด้วยหีบห่อสินค้า เพื่อให้สังเกตเห็นได้ในตอนหลังเมื่อนำสินค้าเข้าไว้ในโรงเก็บ ชื่อของเรือมักจะเขียนเป็นเครื่องหมายไว้บนหีบห่อของสินค้าด้วย ในโรงพักสินค้าที่จัดระเบียบไว้ดีนั้น เสมียนผู้ทำหน้าที่รับของจะเขียนหมายเหตุไว้ในเอกสารด้วยว่าเก็บสินค้าไว้ ณ ที่แห่งใดในโรงพักสินค้า

3. Storage

สินค้าออกแทบทั้งหมดจะถูกเก็บรักษาไว้ในโรงพักสินค้า จนกว่าจะถึงเวลากำหนดที่จะเอาขึ้นบรรทุก ปกติแล้วการเอาขึ้นบรรทุกโดยตรงในทันทีจะกระทำต่อเมื่อเป็นสินค้าพิเศษ เช่น สินค้าที่มีน้ำหนักมาก เป็นต้น การเก็บรักษาไว้ในโรงพักสินค้าเป็นส่วนหนึ่งในหน้าที่ปกติของผู้ปฏิบัติการสถานีขนส่ง

4. From shed to truck/barge

ในบางท่าเรือสินค้าจะถูกคัดเลือกแยกชนิด (sorted) ก่อนจะนำไปยังเรือ กรณีเช่นนี้เป็นตัวอย่างในเมืองแฮมบรูกและบรีแมน เหตุนี้หลังจากที่ถูกคัดเลือกแยกชนิดในโรงเก็บชั่วคราวแล้ว สินค้าเหล่านั้นจะถูกนำไปบรรทุกบนเรือ

5. Tally and checking

เมื่อสินค้าถูกเอาขึ้นรถบรรทุกก็มักจะมีการตรวจนับจำนวนด้วยในเวลาเดียวกัน งานนี้จะกระทำโดยบริษัทพิเศษที่รับหน้าที่นับจำนวนสินค้าโดยทำในนามเรือ และจะทำการตรวจสอบด้วยว่า สินค้าที่กำลังเอาขึ้นบรรทุกนั้นถูกต้องตรงกับรายการในเอกสารขนส่งสินค้า ถ้าหากหีบห่อใดมีการชำรุดเสียหายหรือขาดจำนวนไป นายเรือก็จะแจ้งให้ทราบทันที เพื่อจะได้สามารถดำเนินการอันเหมาะสมต่อไป

6. Loading

การปฏิบัติในการบรรทุก หมายรวมถึงการขนส่งทั้งหมด ตลอดจนการยกขนสินค้าจากสถานีที่กองเก็บภายในโรงเก็บจนกระทั่งนำขึ้นไปบรรทุกไว้บนเรือ การบรรทุกที่แท้จริงจะไม่รวมถึงการผูกมัดและประกันยึดสินค้าให้มั่นคงหรือการตรวจนับจำนวนด้วย ในบางท่าเรือ ผู้ปฏิบัติการสถานีขนส่งจะรับผิดชอบดูแลการขนส่งระหว่างโรงเก็บถึงบริเวณข้างเรือ ต่อจากนั้นบริษัทสเตวีโดร์จะรับผิดชอบดูแลแทนต่อไป

บริษัทสเตวีโดร์ จะรับจัดหากรรมกรลูกมือ รวมทั้งหัวหน้ากรรมกร คนขับรถยก และบางทีก็หาคนคุมปั้นจั่นด้วย

ปกตินอกจากหัวหน้ากรรมกรและหัวหน้าพนักงานแล้ว บริษัทสเตวีโดร์ ไม่มีแรงงานที่ถาวรอีกเลย แต่จะจ้างคนงานภายนอกจากสำนักงานแรงงานประจำท้องถิ่น แต่อย่างไรก็ดี บริษัทสเตวีโดร์จะมีเครื่องมืออุปกรณ์กลไกของตนเอง ดังเช่น รถยก (fork lifts) แผ่นแพลเล็ต และเครื่องรอก เป็นต้น

7. Lashing and securing

การผูกมัดและยึดให้มั่นคงมักจะกระทำโดยบริษัทพิเศษหากงานนี้ไม่สามารถจะ

กระทำได้ตามลำพังโดยลูกเรือบางท่าเรือ วางคำหนดไว้ด้วยว่างานนี้ต้องกระทำโดยบริษัทในท้องถิ่น

ตาราง ง - 1 ประเภทงานและผู้ปฏิบัติงานขนส่งสินค้าออกผ่านท่าเรือ

	New York	Hamburg	Antwerb
Unloading	Truck diver	Terminal operator	Special co.
Tally,measure	Atevedore	Terminal operator	No checking
Transport to shed	Stevedore	Terminal operator	Special co.
Transport to ship's side	Stevedore	Terminal operator	Special co.
Checking, tally	No tally	Special co.	Special co.
Loading	Stevedore	Stevedor	Stevedore

งานนำสินค้าเข้าท่าเรือ (Import cargo)

มีขั้นดำเนินการดังต่อไปนี้.-

1. Discharing

งานนี้เป็นหน้าที่ของบริษัทสเตวีโดร์ ดำเนินการ

2. Sorting tallying,checking

ในบางท่าเรือ ได้กำหนดไว้เป็นธรรมเนียมที่จะให้มีการคัดเลือกแยกชนิดหีบห่อของสินค้านานาชนิดจนถึงเครื่องหมายที่ทำไว้โดยละเอียด ถ้าหากเรื่องนี้มิได้จัดกระทำโดยละเอียดกท่าเรือที่ เอาสินค้าขึ้นบรรทุกแล้ว การมาทำการคัดเลือกแยกแยะอย่างรอบคอบจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกมาก ไม่ว่าจะกระทำในช่องท้องเรือ หรือที่บนบก

นอกจากการคัดเลือกแยกชนิดแล้ว สินค้าจะได้รับการนับจำนวนและตรวจสอบในท่าเรือ ส่วนมากงานนี้ปกติกระทำโดยบริษัทพิเศษที่รับจัดทำเรื่องการนับจำนวน ซึ่งทางท่าเรือว่าจ้างมา บางครั้งจะมีพนักงานนับจำนวนจากฝ่ายสถานีขนส่งมาร่วมปฏิบัติการด้วย

3. Transport to shed

สินค้าบางชนิดจะถูกขนลงไปไว้บนรถบรรทุก เรือบรรทุก หรือตู้รถไฟโดยตรง แต่อย่างไรก็ดี สินค้าส่วนมากจะนำไปกองไว้บนแผ่นแพลเล็ต-แล้วขนไปยังโรงเก็บต่อไป งานนี้จะกระทำโดยกรรมกรบริษัทสเตวีโดร์ หรือคนงานของสถานีขนส่ง

4. Delivery of cargo

ปกติการจัดส่งสินค้าจะกระทำโดยบริษัทสเตวีโดร์ หรือผู้บริหารสถานีขนส่ง สำหรับสินค้าที่เป็นหีบห่อเล็ก ๆ จำนวนมาก ก่อนจัดส่งมักจะต้องทำการคัดเลือกแยกชนิดกันอีกครั้งหนึ่ง

ขณะทำการจัดสินค้า จะต้องทำการตรวจสอบกับเอกสารการขนส่งทางเรือ ซึ่งหมายความว่าจะต้องมีการตรวจนับจำนวน และตรวจมอบกันอีกครั้งหนึ่ง ในบางท่าเรือ การตรวจสอบสินค้าจะกระทำแต่เฉพาะเวลาจัดส่งเท่านั้น ส่วนเวลาขนลงยังไม่ต้องตรวจสอบ

ตาราง ง - 2 ประเภทงานและผู้ปฏิบัติงานขนส่งสินค้าเข้าผ่านท่าเรือ

	New York	Hamburge	Antwerb
Discharging to quay	Stevedore	Stevedore	Stevedore
Sorting/Tally	No tally	Tally Firm	Tally firm
Hook foo/transpore to shod	Stevedore	Truck operator	Tally firm
shod to plsce of delevery	Stevedore	Truck operator	Tally firm
Car loading	Stevedore truck diver	Truck operator	Special firm

อัตราค่าภาระของการท่าเรือแห่งประเทศไทย (2518)

(Tariff of port charges of the Port Autority of Thailand)

การท่าเรือได้แบ่งอัตราค่าธรรมเนียมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Charges Against Shipowners or Ship's Agents
2. Rates and Service Charges Against Consignees
3. Charges Against Service Users

สำหรับอัตราค่าภาระในข้อที่ 1 ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรือโดยตรง ได้นำมาลงไว้เพื่อการศึกษาในหน้าต่อไป

CHARGES AGAINST SHIPOWNERS OR SHIPS' AGENTS

Channel Dues

Vessels of less than 500 n.r.t.	Nil
Vessels of 500 to 1,500 n.r.t. on inward passage only	Baht 2.00 per ton,
Vessels of over 1,500 n.r.t. on inward passage only	Baht 3.00 per ton,

Wharf Rates

The rate against vessels for the use of the Port Authority's wharf is based on the net register tonnage of the calling vessel and Baht 1.10 per ton for each call of not more than 3 days (72 hours) is charged. For every subsequent 24 hours or fraction thereof Baht 0.30 per ton will be charged.

(Charges on the use of dolphins are not included and will not be counted continuously).

Cargo boats of less than 200 n.r.t. which land timber for export will be charged Baht 50.00 each for each call of 3 days (72 hours) and an additional charge of Baht 50.00 will be levied for each subsequent day (of 24 hours).

Lighters which land their cargoes brought in from oceangoing vessels are charged Baht 550.00 for each call.

Wharf Rates for the 'Second Call' of Vessels

1. A Wharfage at Baht 1.00 per n.r.t. per three days will be charged for the 'second call' of a vessel having shifted from wharf of her own accord. For every subsequent 24 hours or fraction thereof 25% of the rate will be charged.
2. A Wharfage at Baht 0.25 per n.r.t. per day will be charged for the 'second call' of a vessel having shifted from wharf upon the request of the Port Authority.

Harbour Master's Overtime Fee

For mooring or unmooring a vessel outside ordinary working hours a fee of Baht 35.00 will be charged.

Charges on Through Cargoes

1. Through cargoes temporarily landed on the wharf for convenience in discharging the vessel, are subject to 1/3 of the landing charges for the first 12 hours after the respective vessel finished her final discharge; remaining on the wharf beyond this peried, this period, the cargoes will be liable to full rate of the landing charges. In case such cargoes remain on the wharf later than the free-storage period, they will be subject to the applicable storage charges.

2. Cargoes temporarily discharged overside into a water craft and then loaded into the same vessel are subject to 1/4 of the landing charges.

Charges on Transhipment Cargoes Landed on Wharf

Transhipment cargoes which are discharged from a vessel on or at the wharf or wharf facility for transfer to other vessel will be subject to 1/3 of the landing charges for the first 12 hours after the respective vessel finished her final discharge : remaining on the wharf beyond this period, the cargoes will be liable to full rate of the landing charges. In case the cargoes remain on the wharf later than the free-storage period they will be subject to the applicable storage charges.

Charges on Transhipment Cargoes Landed overside on River Craft

Transhipment cargoes discharged overside a vessel int th river craft fo transfer to other vessel will be subject to 1/4 of the landing charges.

Buoyage Charges

Vessels using the Port Authority's mooring buoys provided at the Sathupradit midstream area are subject to the following charges :

1. Buoyage charges at the rate of Baht 300.00 per buoy per 24 hours or fraction thereof.
2. Services for each time of mooring or unmooring of a vessel at Baht 200.00
3. In case of delay caused by a vessel to mooring or unmooring operation, Baht 200.00 will be charged for every waiting time of over two hours.

Fresh Water Supply

1. Supplied at Baht 7.50 per cu.m. against official vessels, and Baht 15.00 cu.m. against merchant vessels.

Overtime Charges for Supplying Water

2. Overtime charges for supplying water are as follows :

	Time	Baht
Ordinary working days	0600 - 0800	38.50
	1600 - 1800	38.50
Saturdays, Sundays or Public holidays	0600 - 1800	77.00
First - half night	1800 - 2400	77.00
Second - half night	0000 - 0600	77.00

Only Baht 38.50 will be charged if the work takes less than three hours, if it takes more than three hours Baht 77.00 will be charged.

3. Charges for supplying water to vessels mooring at the midstream dolphins or at buoys are as follows :

Place	Charges per cu.m. (Baht)	Remarks
Sathupradit area	15	Minimum 50 tons.
Klongtoi area	15	Minimum 50 tons
Bang Pla Kod area	15	Minimum 50 tons
The Bar Channel, Koh Sichang, Sri Racha	100	Minimum 100 tors.

Fresh water may be obtainable from the port water barge as follows :

1. Apply at Craft Service Section, Harbour Service Bivision, Port Operations Department (24-hour service).
2. Apply 2 hours in advance if the vessel is berthing within Klongtoi wharf area.
3. Apply 4 hours in advance if the vessel is berthing outside Klongtoi. wharf area.
4. The ship's master shall sign the receipt submitted by the master of the port water barge after fresh water is supplied.
5. Debit note will be subsequently submitted to the shipowner or agent who has his credit account with the Port Authority.
6. The shipowner or agent who has no credit account with the Port Authority is required to make payment in cash against the receipt signed by Chief of Craft Service Section.

Carbage Charge

Baht 110.00 for every 3 days (72 hours) or fraction thereof will be charged for removing a ship's garbage.

Passenger Landing Charge

For each passenger embarking or disembarking at the wharf Baht 5.00 will be charged. This does not apply to passengers in transit.

A tourist vessel berthing alongside the wharf or at midstream for the landing or boarding of tourists will be liable to passenger landing charge for one inward trip and one outward trip only.

A passenger vessel anchored at the sea anchorage off the Bangkok Bar for transfer of passengers to and across the Port Authority's wharf will be liable to the passenger landing charge for each and every inward and outward trip.

Labour Stand-by Charges

If a vessel arrives behind the time for which her Agent has applied fro work which is consequently not effected, the Agent shall be charged for the stand-by wages which are to be paid by the Port Authority to the labourers, at the rate of 0.275 of the ordinary wages, plus a supervision charge of 30 percent.

If a vessel cannot discharge at the specified time for any reason not the fault of the Port Authority, the Agent will be charged as above.

Transit Shed Overtime Charges for Receiving Cargo

Hours	Not exceeding 4 Cangs Baht	5-8 Cangs Baht	9-12 Cangs Baht	13 Cangs and over Baht	Remark
0800 - 1600	330	440	550	660	1200 - 1300
1600 - 1900	660	770	880	990	meal break
1900 - 2400	330	440	550	660	
0100 - 0500	440	550	660	770	
0500 - 0800	660	770	880	990	
1200 - 1300	330	440	550	660	
0000 - 0100	330	440	550	660	

Dolphin Rates

The rate against vessels for the use of the Port Authority's dolphins is based on the net register tonnage of the calling vessel and Baht 1.00 per ton for each call of not more than 3 days (72 hours) is charged. For every subsequent 24 hours or fraction thereof 25 percent of the rate will be charged.

Cargo boats of less than 200 n.r.t. which land timber for export will be charged Baht 50.00 each for each call of 3 days (72 hours) and an additional charge of Baht 50.00 will be levied for each subsequent day (or 24 hours).

Lighters which load their cargo brought in from oceangoing vessels berthing at the midstream dolphins are charged Baht 500.00 for each call.

In case the Port Authority of Thailand orders the shifting of the vessel from the midstream dolphins to other dolphins, or from dolphins to alongside berth or from alongside berth to the dolphins or from one alongside berth to another alongside berth, the charge will be counted continuously.

Dolphin Rates for the "Second Call" of Vessels

1. Dolphin rate at Baht 1.00 per n.r.t. per three days will be charged for the "second call" of a vessel having shifted from dolphins of her own accord. For every subsequent 24 hours or fraction thereof 25% of the rate will be charged.
2. Dolphin rate at Baht 0.25 per n.r.t. per day will be charged for the "second call" of a vessel having shifted from dolphins upon request of the Port Authority.

Dolphins' Overtime Fee

For mooring or unmooring a vessel at the midstream dolphins outside ordinary working hours a fee of Baht 35.00, the same as the harbour master's overtime fee, will be charged.

If a vessel cannot discharge at the specified time for any reason not the fault of the Port Authority, the Agent will be charged as above.

Transit Shed Overtime Charges for Receiving Cargo

Hours	Not exceeding 4 Cangs Baht	5-8 Cangs Baht	9-12 Cangs Baht	13 Cangs and over Baht	Remark
0800 - 1600	330	440	550	660	1200 - 1300
1600 - 1900	660	770	880	990	meal break
1900 - 2400	330	440	550	660	
0100 - 0500	440	550	660	770	
0500 - 0800	660	770	880	990	
1200 - 1300	330	440	550	660	
0000 - 0100	330	440	550	660	

Dolphin Rates

The rate against vessels for the use of the Port Authority's dolphins is based on the net register tonnage of the calling vessel and Baht 1.00 per ton for each call of not more than 3 days (72 hours) is charged. For every subsequent 24 hours or fraction thereof 25 percent of the rate will be charged.

Cargo boats of less than 200 n.r.t. which land timber for export will be charged Baht 50.00 each for each call of 3 days (72 hours) and an additional charge of Baht 50.00 will be levied for each subsequent day (or 24 hours).

Lighters which load their cargo brought in from oceangoing vessels berthing at the midstream dolphins are charged Baht 500.00 for each call.

In case the Port Authority of Thailand orders the shifting of the vessel from the midstream dolphins to other dolphins, or from dolphins to alongside berth or from alongside berth to the dolphins or from one alongside berth to another alongside berth, the charge will be counted continuously.

Dolphin Rates for the "Second Call" of Vessels

1. Dolphin rate at Baht 1.00 per n.r.t. per three days will be charged for the "second call" of a vessel having shifted from dolphins of her own accord. For every subsequent 24 hours or fraction thereof 25% of the rate will be charged.
2. Dolphin rate at Baht 0.25 per n.r.t. per day will be charged for the "second call" of a vessel having shifted from dolphins upon request of the Port Authority.

Dolphins' Overtime Fee

For mooring or unmooring a vessel at the midstream dolphins outside ordinary working hours a fee of Baht 35.00, the same as the harbour master's overtime fee, will be charged.

ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางทะเล (Sea Transport Costs)

ค่าใช้จ่ายในเรื่องนี้ ใช้ในความหมายสองประการ คือ

1. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสำหรับเจ้าของเรือ (Ship Owners)

2. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสำหรับผู้ใช้เรือ (Ship users)

1. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสำหรับเจ้าของเรือ ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

- operation costs
- depreciation
- loading and discharging costs
- trimming
- pre and onward carriage costs
- bunker costs
- port costs
- canal transit costs
- container costs
- carge claims
- despatch/demurrage

1.1 ค่าใช้จ่ายปฏิบัติการ (Operation costs) คือ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ อันจำเป็น เพื่อให้เรือพร้อมที่เดินทางในทะเล ซึ่งอาจจะจัดเป็นกลุ่มได้ดังนี้

- Crew cost
- insurance cost
- repair and maintenance cost
- stores and miscollanoous cost
- admistration cost

1.2 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)

การลงทุนในทรัพย์สินอย่างหนึ่ง ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่จะต้องแผ่ออกไปจนตลอดระยะเวลาที่เรือลำนั้นถูกใช้การ ค่าใช้จ่ายเป็นรายปีของการลงทุนนี้ เรียกว่า ค่าเสื่อมราคา โดยถือหลักจากเรือเมื่อซื้อมา กับอายุงานของเรือที่คาดหมายไว้ และราคามูลค่าเมื่อใช้การแล้ว (เศษเหล็กของลำเรือ) ก็จะได้สูตรค่าเสื่อมราคาที่แสดงจำนวนที่ลงทุนทั้งสิ้น กับค่าใช้จ่ายเป็นรายปีตลอด

ระยะเวลาอายุเรือที่คาดคะแนไว้ อย่างไรก็ดี ควรสังเกตไว้ด้วยว่า ค่าเสื่อมราคานั้นอาจจะไม่หมายถึง เพียงการค่อยสึกหรอทางวัตถุของตัวเรือเท่านั้น หากหมายถึงความเสื่อมค่าทางเศรษฐกิจเพราะเหตุความล้าสมัยด้วย

ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าเสื่อมแต่ในทางปฏิบัติจริงอาจเกิดปัญหายุ่งยากได้ ฉะนั้น การทำบัญชีค่าเสื่อมราคาจึงมีปัญหาใหญ่อยู่ที่แนวความคิดเห็นและการประเมินราคา และแบบวิธีพิจารณาก็มิได้มีแค่ทางเดียวเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้จากบริษัทเรือเดินทะเลต่าง ๆ ใช้แบบวิธีพิจารณาแตกต่างกัน

ปัญหาใหญ่ 3 ประการ ในการประเมินค่าเสื่อมราคา คือ

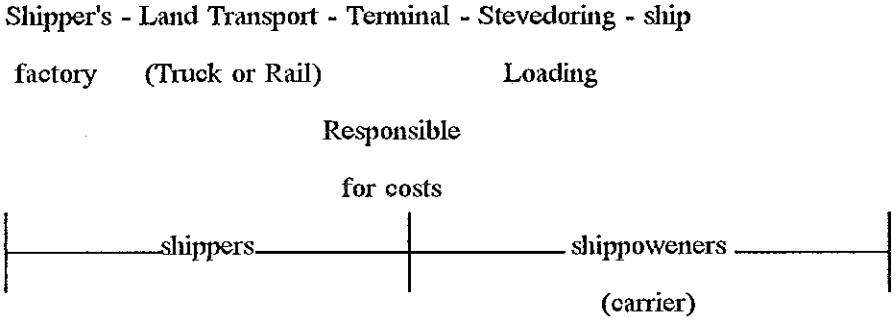
- พิจารณาหาหลักของการประเมินค่า คือ หาจำนวนยอดของค่าเสื่อมราคา
- ระยะเวลาของค่าเสื่อมราคา
- ระบบหรือแบบวิธีที่จะใช้เพื่อแบ่งทุนที่ลงทั้งหมดไปตามแต่ระยะเวลาที่ใช้

1.3 ค่าใช้จ่ายในการบรรทุกและขนลง (Loading and Discharging Costs)

มีวิธีการอยู่หลายแบบที่เจ้าของเรือ ใช้ในการกำหนดอัตราค่าระวางสินค้า ตามธรรมเนียมผู้ประกอบการขนส่งหรือเจ้าของเรือ จะกำหนดเพียงให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการขนส่งทาง ทะเล กับค่าใช้จ่ายจริง ในการเอาสินค้าขึ้นบรรทุกและขนลงข้างตัวเรือเท่านั้น แต่เนื่องจากการแข่งขัน ผู้ประกอบการขนส่งทางเรือจึงได้เปลี่ยนแปลงสภาพ โดยเข้าไปเกี่ยวข้องกับการขนเคลื่อนสินค้าภายในบริเวณท่าเรือภายในสถานีขนส่งสินค้าหรือคลังสินค้า รวมทั้งการขนส่งก่อนระยะเวลานั้นและต่อ ๆ ไปอีกด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะได้นำมาพิจารณา

1.3.1 การบรรทุกและการขนส่งสำหรับสินค้าที่ไม่ใช่คอนเทนเนอร์

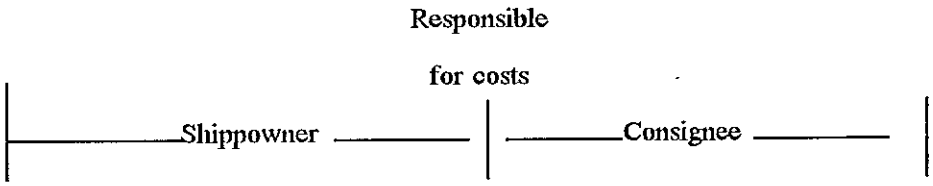
- Loading of non Containerization carge



- Discharging of containerzation

Ship - Sevedering - Terminal - Land Transport - Consignee

Discharging (Truck or Rail)



1.3.2 การบรรทุกและการขนลงสำหรับสินค้าที่บรรจุในคอนเทนเนอร์

สินค้าที่บรรจุในคอนเทนเนอร์อาจส่งได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

- Full Container Load (FCL)
- Less than Container Load (LCL)
- FCL/LCL
- LCL/FCL

ความรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำคอนเทนเนอร์มาบรรทุก และขนลงของผู้ส่งสินค้าและเจ้าของเรือ

1.3.3 การบรรทุกและการขนลงสำหรับสินค้าที่เป็นกองและสินค้าที่เป็นหีบห่อ

สำหรับการขนส่งสินค้าโดยการเช่าเรือ จะมีการวางเงื่อนไขในข้อตกลงอัตราค่าเช่า ซึ่งมีแบบต่าง ๆ ดังนี้

Liner terms - loading and discharing paid shipowner

fie term - loading paid by shipper,discharging by (free in and out) consignee

free loading - loading paid by shipper, descharging by gress discharge shippowner

gross loading - loading paid by shipowner discharging by gree discharge consignee

fiot terms - see under trimming (free in and out and trimming)

ส่วนข้อตกลงของบริษัทเรือเดินประจำทาง (หรือเหมาการบรรทุกหรือขนลงทั้งหมด) นั้น เฉพาะค่าใช้จ่ายในการเอาสินค้าขึ้นบรรทุกและขนลงเท่านั้น รวมอยู่ในอัตราค่าระวาง ส่วนรายจ่ายค่าโรงเก็บสินค้า ค่าสถานีขนส่ง ฯลฯ จะเป็นรายจ่ายของผู้ส่งสินค้าหรือผู้รับสินค้าเหล่านั้น

1.4 ค่าใช้จ่ายจัดระเบียบสินค้า (Trimming cost)

สำหรับสินค้าที่เป็นกอง (Bulk) บางชนิด เมื่อเอาขึ้นบรรทุกจำเป็นต้องจัดระเบียบสินค้า คือ การบรรจุลงในช่องระวางต่าง ๆ ที่ยังว่างเปล่าอยู่

ปกติค่าใช้จ่ายการจัดระเบียบสินค้า เจ้าของเรือจะเป็นผู้จ่ายแต่มีข้อยกเว้นอยู่ประการหนึ่ง คือ ตามข้อตกลงแบบ Fiot term คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดระเบียบเรือ ผู้ใช้เรือเป็นผู้จ่าย

1.5 ค่าใช้จ่ายในการขนส่งก่อนนั้นและต่อ ๆ ไป

(Pre and onward carriage costs)

ตามประเพณีเรือเดินประจำทาง จะแวะจอดตามท่าเรือแห่งต่าง ๆ ในบริเวณที่มีสินค้านำเข้าหรือส่งออกเป็นจำนวนมากเพียงพอ แต่ในการนำเรือใหม่ ๆ ที่ต้องลงทุนมาก เช่น เรือคอนเทนเนอร์เข้ามาวิ่ง เป็นเหตุให้ต้องประหยัดเวลามากขึ้น ในการแวะจอดตามท่าเรือจำนวนท่าเรือที่แวะจอดจึงลดน้อยลง ส่วนท่าเรือที่เหลือใช้เรือบรรทุกสินค้าที่ใช้ Through Bill of Lading ไปจอดแวะรับแทน และนำมาขนถ่ายมอบให้อีกที

การขนส่งก่อนนั้น หรือต่อไปดังกล่าวนี้อาจกระทำโดย freeder system ซึ่งบริษัทเรือเป็นเจ้าของหรือจัดตั้งขึ้นเองประการหนึ่ง หรืออาจจะจองที่วางบนยานพาหนะขนส่งอื่น ๆ ที่เดินประจำอยู่ในท้องถิ่นนั้นก็ได้ ซึ่งอาจจะเป็นเรือเดินทะเล รถยนต์บรรทุก หรือรถไฟก็ได้ ไม่ว่าจะใช้ระบบใดก็ตาม ค่าใช้จ่ายขนส่งก่อนนั้นและต่อไป จะต้องเกิดมีขึ้นจนได้ ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะเป็นส่วนที่รวมอยู่ในยอดค่าใช้จ่ายทางทะเลทั้งสิ้นของบริษัทเดินเรือประจำทางแห่งนั้น ๆ

1.5.1 ค่าใช้จ่ายขนส่งก่อนนั้น โดยรถยนต์บรรทุก รถไฟ หรือเรือสาขา

ค่าใช้จ่ายที่เป็นส่วนของบริษัทเรือ หรือผู้ประกอบการขนส่งและผู้ส่งสินค้า

1.5.2 ค่าใช้จ่ายขนส่งต่อ ๆ ไป โดยรถยนต์บรรทุก รถไฟ หรือเรือลำเลียง

ค่าใช้จ่ายในการนี้ที่เป็นส่วนของบริษัทเรือ หรือผู้ประกอบการขนส่งและผู้ส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ ปกติแล้วจะปฏิบัติการโดยบริษัท 6 ประเภทคือ

- Trucking company
- Railways
- shipping company (feeder ships)
- Terminal operator (forwarding agent)
- Stevedoro company
- tally company

1.6 ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง (Bunker Costs)

มีส่วนประกอบอยู่ 4 รายการ ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง คือ

- bunker consumption at sea
- bunker consumption in port
- bunker consumption in canal transits
- bunker prices

เครื่องยนต์ดีเซล (diesel engines) อาจเป็นเครื่องขนาดใหญ่ หรือเครื่องขนาดเล็ก ซึ่งมีความเร็วปานกลาง จะใช้เชื้อเพลิงที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงอาจถือได้ว่าปัจจัยเชื้อเพลิงอยู่ในอัตราเดียวกันสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลทุกชนิด

ส่วนเครื่องยนต์กังหัน (Turbine machinery) ปัจจัยเชื้อเพลิงจะสูงกว่าเครื่องยนต์ดีเซล

สูตร เชื้อเพลิงประจำวันคิดเป็นตัน = $\frac{HP \times 0.9 \times d.f \times 24}{106}$

d.f = consumption factor

การเปลี่ยนแปลงความเร็วของการแล่นเรือ จะเพิ่ม/ลด เวลาเดินทางในท้องทะเล ขณะเดียวกันการใช้เชื้อเพลิงในท้องเรือจะมีอัตราเพิ่ม/ลด ไปตามส่วน

ความสัมพันธ์การใช้เชื้อเพลิงประจำวันและความเร็วของเรือ มีดังต่อไปนี้

$$F(S) = F_d \left(\frac{s}{s_d}\right)^k$$

F(S) = Fuel oil consumption per day at given speed

F_d = Fueloilconsumptionperdayat vessels' design speed

S = given speed

S_d = design speed

1.7 ค่าใช้จ่ายที่ท่าเรือ

เมื่อเรือเข้าจอดที่ท่าเรือ จะมีรายการค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

1.7.1 ค่าธรรมเนียมท่าเรือ

1.7.2 ค่าใช้จ่ายยืนตัวสำหรับระยะเวลาที่จอดอยู่ที่ท่าเรือ

1.7.3 ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง

ประเภทค่าธรรมเนียมท่าเรือทั่ว ๆ ไป มีดังนี้

Berthage, wharfage, quayage	Normally charged per net or gross register ton,length of berth occupied and/or quantity of cage loaded or discharged. Severs the occupancy of berth' and related facililies.
linesmen, mooring unmooring	Normally charged at a fixed price. Covers the cost of linesmen when berthing and unberthing or in connection with shifting inside the port.

Habor or Tonnage dues	Charged per g.r.t. or n.r.t. Covers use of the port, entrance channels etc.
Light dues	Charges per net or gross register ton.Covers navigational aids.
Towage	Charged as fixed rate according to tariff,may be related to size of ship or tug, BHP. and time sused. Covers towing assistance by mooring and unmooring.
Pilotage	Charged according to tonnage and draft of ship. Covers use of pilot by entering or leaving port (including shifting with port).
Lock daes	Charged according to tonnage. Cover possible use of locks.

1.8 ค่าใช้จ่ายผ่านคลอง (Canal trasit charges)

ขณะที่เรือแล่นผ่านคลองจะมีรายการค่าใช้จ่ายดังนี้

- canal transit charges
- time spent in canal
- bunker costs for passing canals
- canal transit charges

ปกติจะประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

- canal tolls
- agency fees
- clearance (customs, immigration quarantine etc.)

สำหรับเรือเดินทะเล ในทางปฏิบัติมีเพียง 2 คลองที่เกี่ยวข้องคือ

- The Suez Canal
- The Panama Canal

1.9 ค่าใช้จ่ายคอนเทนเนอร์ (Container costs)

การคำนวณค่าใช้จ่ายคอนเทนเนอร์ในบริษัทเดินเรือจะมีรายการใหญ่ ๆ ที่จะต้องพิจารณาอยู่ 2 รายการคือ

1.9.1 จำนวนคอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้

จำนวนคอนเทนเนอร์ขึ้นอยู่กับสภาพของธุรกิจการค้านั้น ๆ ความสัมพันธ์เกี่ยวกับระยะเวลาที่คอนเทนเนอร์อยู่ในทะเลและบนบกทั้ง 2 ด้าน จะเป็นเครื่องตัดสินว่าจะใช้คอนเทนเนอร์ ในธุรกิจการค้าเป็นจำนวนเท่าใด

1.9.2 ค่าใช้จ่ายต่อคอนเทนเนอร์

ค่าใช้จ่ายต่อคอนเทนเนอร์ประกอบด้วย

- capital cost
- depreciation
- inspection
- operation cost
- maintenance
- insurance
- inspection

เจ้าของเรือจะมีคอนเทนเนอร์ไว้ใช้ได้ 2 วิธีคือ

- เป็นเจ้าของคอนเทนเนอร์เสียเอง
- เช่าคอนเทนเนอร์มาใช้

1.10 การเรียกร้องค่าสินค้าเสียหาย (Cargo claims)

กรณีเมื่อสินค้าเสียหายและบริษัทรับประกันเรียกร้องเอากับบริษัทเรือ ในกรณีเช่นนี้บริษัทเรือจะติดต่อองค์การร่วมรับผิดชอบการรับประกัน ทำการโต้แย้งถ้าหากไม่สำเร็จ องค์การฯ ก็จะจ่ายเงินค่าเสียหายให้แก่บริษัทรับประกันภัย

องค์การร่วมรับประกันภัยจะได้ค่าใช้จ่ายคืนมาจากค่าเบี้ยประกันของบริษัทเรือ ค่าเสียหายสินค้าที่จะต้องจ่ายโดยตรง และ/หรือค่าเบี้ยประกันกับองค์การร่วมรับประกันภัยนั้น บริษัทเรือถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่ควรรวมอยู่ในอัตราค่าระวางสินค้าด้วย

1.11 ค่าจัดสินค้า/จัดสินค้าล่าช้า (despatch/demurrage)

ปกติในสัญญาเช่าเรือจร จะกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการบรรทุกสินค้าและขนลง ถ้าผู้ขนส่ง/ผู้รับสินค้า สามารถทำได้เร็วกว่ากำหนด บริษัทเรือจะจ่ายรางวัลให้ เงินรางวัลนี้เรียกว่า despatch แต่ถ้าการขนสินค้าล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาเช่าเรือที่ผู้ใช้เรือจะต้องรับผิดชอบแล้ว ผู้ใช้เรือจะต้องเสียค่าปรับให้เจ้าของเรือ ค่าปรับนี้เรียกว่า demurrage

2. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสำหรับผู้ใช้เรือ

คือ ราคาหรือค่าระวางที่เรียกเก็บโดยเจ้าของเรือปกติประกอบด้วยรายการดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสำหรับเจ้าของเรือ
- ผลกำไร
- ค่านายหน้าสำหรับตัวแทนและนายหน้า

เนื่องจากว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางทะเลมีความหมายแตกต่างกัน จึงได้กำหนดถ้อยคำเฉพาะไว้ใช้คือ

freight rate = sea transport cost for ship users

Sea transport cost = sea transport cpst fpr shipowners

กำไร (Profit)

กำไรในการเดินเรือซึ่งรวมอยู่ในอัตราค่าระวาง หมายถึงผลตอบแทนของเงินทุนทั้งสิ้นรวมทั้งดอกเบี้ยของหนี้สิน ส่วนประกอบของผลกำไร จะคุ้มกับส่วนรายการดังต่อไปนี้

- ดอกเบี้ยตามปกติสำหรับเงินทุนที่กู้ยืมมา
- ผลตอบแทนตามสมควรสำหรับหลักทรัพย์ของเจ้าของเรือ

ปกติการลงทุนซื้อเรือ จะใช้เงินส่วนใหญ่ของทุน แต่บริษัทเรือเดินประจำทางนั้นอาจจะใช้เงินทุนจำนวนมากเป็นค่าคอนเทนเนอร์และแผ่นแพลเล็ต (Pallets) ด้วย รายจ่ายส่วนนี้ก็ควรจะรวมเป็นส่วนหนึ่งของยอดการลงทุนทั้งสิ้นด้วย

ส่วนผลตอบแทนการลงทุน ไม่มีหลักเกณฑ์อย่างใด พอจะถือว่าระดับผลของการตอบแทนนั้นควรเป็นเท่าใด แต่ลักษณะทั่ว ๆ ไปผลตอบแทนควรเปรียบเทียบ กับที่ได้รับในอุตสาหกรรมอื่น ๆ แต่มีข้อสังเกตว่าผลตอบแทนของบริษัทเรือเดินประจำทางจะเอามาเปรียบเทียบกับการลงทุนของเรือจรหรือเรือบรรทุกน้ำมันไม่ได้

ค่านายหน้าและส่วนลด (Commissions and rebates)

1. ค่านายหน้า (Commissions) อาจแบ่งได้ดังนี้

1.1 ค่านายหน้าในกิจการค้าเรือเดินประจำทาง

ในกิจการค้าเรือประจำทาง เป็นสิ่งธรรมดาที่จะต้องจ่ายค่านายหน้าให้แก่ agents และบางแห่งต้องจ่ายให้แก่ freight ferwarders ด้วย โดยปกติจะจ่ายเงินตาม gress freight

1.2 ค่านายหน้าในกิจการค้าโดยเรือจรและเรือขนสินค้าเป็นกอง

เป็นแบบแผนอย่างธรรมดา ที่จะมีการติดต่อระหว่าง ship user และ shipowner ของเรือประเภทนี้ โดยผ่าน shipbroker คนเดียวหรือหลายคน ซึ่ง shipbroker เหล่านี้จะได้ค่า commissions หลังจากที่กิจการได้เป็นที่ตกลงกันแล้ว

2. ค่าส่วนลด (Rebates) อาจพิจารณาแบ่งได้ดังนี้

2.1 เงินส่วนลดในการค้าโดยเรือเดินประจำทาง

เพื่อเป็นการผูกมัดลูกค้าให้ใช้บริการของบริษัทเรือ ชมรมเรือหรือบริษัทเรืออาจเสนอส่วนลดให้แก่ผู้ส่งสินค้า ถ้าตกลงทำสัญญาว่าจะใช้บริการของชมรมเรือหรือบริษัทเรือดังกล่าว เงินส่วนลดมีอยู่หลายประเภท ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

2.1.1 General rebate คือส่วนลดเมื่อ demand และ Supply ไม่สมดุลย์กัน คือ จำนวนเรืออาจจะมีมากกว่าสินค้าในขณะนั้น และเรือก็ไม่สามารถจะจอดรอได้จำเป็นจะต้องเสนอส่วนลดให้ โดยจ่ายเป็นเงินสดให้หรือจ่ายชดเชยค่าขนส่งประเภทต่าง ๆ ให้การจ่ายส่วนลดประเภทนี้มิใช่เรือจะเป็นผู้จ่ายข้างเดียว ถ้าหากว่าจำนวนสินค้าในขณะนั้นมีมากกว่าจำนวนเรือ เจ้าของสินค้าอาจจะต้องเป็นผู้จ่ายบ้างก็ได้

2.1.2 Fidelity rebate คือส่วนลดที่บริษัทเรือจ่ายให้แก่ shipper ที่ใช้บริการของชมรมเรือหรือบริษัทเรือโดยไม่มีการกักเอาไว้ โดยจะจ่ายปีหนึ่ง 3 งวดด้วยกัน คือทุก ๆ เดือน เมษายน สิงหาคม และธันวาคม

2.1.3 Defer rebate คือส่วนลดที่ชมรมเรือหรือบริษัทเรือจ่ายให้แก่ shipper ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็น 4 เดือน หรือ 6 เดือนก็ได้ โดย shipper จะต้องยื่น claim form ต่อบริษัทเรือ แต่บริษัทเรือจะรับทราบไว้เท่านั้นยังไม่จ่ายเงินค่าส่วนลดให้ จนกระทั่งมีการส่งสินค้าต่อเนื่องจากถึงงวดที่ 2 และยื่น cliam form ขอส่วนลดในงวดที่ 2 มาอีก ทางบริษัทเรือจึงจะจ่ายเงินค่าส่วนลดในงวดที่ 1 ให้ เงินส่วนลดในงวดที่ 2 และ 3 ก็ ดำเนินการเช่นเดียวกัน

2.1.4 Conceal rebate คือส่วนลดที่บริษัทเรือปกปิดให้แก่เจ้าของสินค้าซึ่งมีทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นเรือในชมรมหรือเรือนอกชมรม ทั้งนี้เพื่อมุ่งหวังสินค้าขนส่ง เพื่อหลีกเลี่ยงการขาดทุนและความอยู่รอด โดยไม่คำนึงถึงกฎและข้อบังคับที่ได้ตกลงกันไว้ในระหว่างบริษัทเรือด้วยกัน ซึ่งทำให้เกิดความไม่เสมอภาคในทางการค้าขึ้น

2.1.5 Cash rebate คือเงินส่วนลดที่บริษัทเรือของชมรมจ่ายให้แก่ Shipper เป็นเงินสดทันที เมื่อรับสินค้าขึ้นเรือแล้ว เงินส่วนลดนี้เป็นอีกส่วนหนึ่งนอกเหนือจาก fidelity rebate หรือ defer rebate ที่ shipper มีสิทธิได้รับอยู่แล้ว เงินส่วนลดประเภทนี้มักจะใช้ เมื่อมีสายการเดินเรือใหม่และไม่สังกัดในชมรมเรือเกิดขึ้น

พิธีการศุลกากรส่งออก ณ ท่าเรือกรุงเทพ ฯ

ปัจจุบันการส่งออกส่วนใหญ่ของไทยได้อาศัยการส่งออกทางเรือเป็นหลัก และท่าเรือกรุงเทพ ฯ นับเป็นประตูสำคัญสำหรับการผ่านของสินค้าไทยไปสู่ตลาดโลก ดังนั้นผู้ส่งออกจึงควรศึกษาทำความเข้าใจถึงระเบียบการส่งออกสินค้าทางเรือผ่านทางท่าเรือกรุงเทพฯ โดยเฉพาะพิธีการศุลกากร ส่งออก เพื่อความสะดวกในการดำเนินธุรกิจของตนเอง ซึ่งรายละเอียดในการใช้บริการของท่าเรือกรุงเทพ ฯ มีดังนี้

สถานที่รับปฏิบัติการใบขนสินค้าขาออก

1. ฝ่ายเอกสิทธิและส่งเสริมการลงทุน กองพิธีการประเมินอากร สำหรับของส่งออกที่ไม่มีลักษณะในทางการค้าส่งออกในนามส่วนบุคคล หรือของส่งออกเพื่อล้างทัณฑ์บน ตามภาค 4 ประเภท 3 แห่ง พ.ร.ก.พิกัดอัตราศุลกากร พ.ศ.2530

2. ฝ่ายพิธีการส่งออก กองตรวจสินค้าขาออก สำหรับของส่งออกทุกประเภท ยกเว้นใบขนสินค้าตามข้อ 1. และใบขนสินค้าที่ส่งออกจากเขตอุตสาหกรรมส่งออกตามข้อ 7.

3. งานตรวจคอนเทนเนอร์ที่ 1 - 5 อยู่ในความควบคุมและรับผิดชอบของฝ่ายตรวจสินค้าขาออก ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณการท่าเรือแห่งประเทศไทย รับปฏิบัติสำหรับพิธีการของส่งออกทุกประเภท ยกเว้นใบขนสินค้าตามข้อ 1. ใบขนสินค้าที่ต้องชำระอากรใบขนสินค้าข้าว ยาง แร่ ไม้วีเนียร์ ใบขนสินค้าที่ตรวจนอกสถานที่ ใบขนสินค้าคลังสินค้าทัณฑ์บนใบขนสินค้าเขตอุตสาหกรรมส่งออก และใบขนสินค้าที่จะส่งออกทางท่าเรือ หรือที่อื่นนอกจากท่ากรุงเทพ ฯ

4. สตส.หรือ สถานที่ตรวจและบรรจุสินค้าเข้าคอนเทนเนอร์ เพื่อการส่งออก อยู่ในความควบคุมและรับผิดชอบของ ฝ่ายตรวจสินค้านอกสถานที่ กองตรวจสินค้าขาออก รับปฏิบัติพิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3. รวมทั้งใบขนส่งสินค้าที่จะส่งออกไปทางท่า หรือที่อื่น เช่นเดียวกับท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งมีทั้งหมด 13 แห่ง คือ

4.1 สตส.ไทยอินเตอร์โมดัลซิสเต็มส์ 44 หมู่ 9 สุขุมวิท 105 แขวงบางนา เขตพระโขนง กทม.

4.2 สตส.โหงวฮก 46 หมู่ 9 สุขุมวิท 50 แขวงบางนา เขตพระโขนง กทม.

4.3 สตส.สยามชอร์ไซค์ 269 ถนนสรรพาวุธ แขวงบางนา เขตพระโขนง กทม.

4.4 สตส.ยูไนเต็ดเอเซียติ๊ก 9 หมู่ 15 ถนนกิ่งแก้ว ต.บางพลีใหญ่ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ

4.5 สตส.ซากามิไทย 31/4-5 กม.12.5 ถนนบางนา-ตราด ต.ราชาเทวะ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ

4.6 สตส.เคไลน์ 33 หมู่ 9 กม.18 ถนนบางนา-ตราด ต.บางโฉลง อ.บางพลี จ.สมุทปราการ

4.7 สตส.เอ็น.บี.ซี.คอนเทนเนอร์เดโป 398 หมู่ 1 กม.27.5 ถนนบางนา-ตราด ต.บางบ่อ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ

4.8 สตส.เอ็นวายเค บริการ 358 หมู่ 1 กม.27 ถนนบางนา-ตราด ต.บางบ่อ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ

4.9 สตส.นวนคร 55/20 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

4.10 สตส.ไทบาร์จ 102 หมู่ 1 ถ.ดาวดึงส์ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

4.11 สตส.ไทยคอนเทนเนอร์ 138 หมู่ 5 ถ.ติวานนท์ ต.บางกระดี่ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

4.12 สตส.นาคูแทรค 63/79 หมู่ 4 ถ.พระราม 2 แสมดำ บางขุนเทียน กทม.

4.13 สตส.การท่าเรือ ฯ ถ.สุนทรโกษา ต.คลองเตย อ.พระโขนง กทม.

5. รพท. หรือ โรงพักสินค้าสำหรับตรวจของขาเข้า และบรรจุของขาออกที่ขนส่ง โดยระบบคอนเทนเนอร์ นอกเขตท่าเนียบท่าเรือ (I.C.D.= INLAND CONTAINER DEPORT) อยู่ในความควบคุม และรับผิดชอบของกองควบคุมและตรวจสินค้าขาเข้าที่ 1 รับปฏิบัติพิธีการเช่นเดียวกับข้อ 4

6. ท่าเรือเอกชน อยู่ในความควบคุม และรับผิดชอบของกองควบคุมและตรวจสินค้าขาเข้าที่ 2 รับปฏิบัติพิธีการเช่นเดียวกับข้อ 4 คือ

6.1 ท่าเรือปูนซิเมนต์ไทย (ท่าเทียบเรือหมายเลข 10) ถ.ปู่เจ้าสมิงพราย อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ

6.2 ท่าเรือไทยเดินทะเล 2 ท่าเทียบเรือหมายเลข 21อี) ต.บางยอ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ

6.3 ท่าเรือ ซี อาร์ ซี การท่าเรือ (ท่าเทียบเรือหมายเลข 1 ซี) ซอยวัดแค ถ.สุขสวัสดิ์ อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ

6.4 บริษัท ยูไนเต็ดไทยชิปปิ้ง จำกัด

7. เขตอุตสาหกรรมส่งออก (EPZ) อยู่ในความควบคุม และรับผิดชอบของกองอากรอุตสาหกรรมส่งออก รับปฏิบัติพิธีการใบขนสินค้าขาออกเฉพาะของที่จะส่งออกจากเขตอุตสาหกรรมส่งออกเท่านั้น ได้แก่

- นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ
- นิคมอุตสาหกรรมบางปู จ.สมุทรปราการ

- นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า จ.พระนครศรีอยุธยา
- นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา
- นิคมอุตสาหกรรมลำพูน จ.ลำพูน
- นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน จ.ชลบุรี

เอกสารที่ใช้เพื่อปฏิบัติพิธีการศุลกากรในการส่งสินค้าออก

1. บัตรตัวอย่างลายมือชื่อเจ้าของหรือผู้จัดการ หรือบัตรตัวอย่างลายมือชื่อผู้รับมอบอำนาจอย่างใดอย่างหนึ่ง

2. บัตรผ่านพิธีการศุลกากร (บัตรตัวแทนออกของ)

3. คำร้องต่าง ๆ เช่น ขอตรวจปล่อยสินค้านอกสถานที่ ขอบรรจุสินค้าคอนเทนเนอร์ ขอเพิ่มคู่ฉบับใบขนสินค้า มุมน้ำเงินเป็นต้น

4. ต้นฉบับใบขนสินค้าขาออก (แบบ กศก.101 สีส้ม) 2 ฉบับ

5. คู่ฉบับใบขนสินค้ามุมน้ำเงิน (แบบ กศก.101 สีส้ม) ใช้ในกรณีที่ผู้ส่งออกจะขอรับเงินชดเชยค่าภาษีอากรหรือเพื่อประโยชน์อย่างอื่น เช่น ใช้ตัดบัญชีวัตถุดิบ B.O.I. ใช้จัดสรรปริมาณการส่งออกสินค้าสิ่งทอของกระทรวงพาณิชย์ ฯลฯ เป็นต้น

6. คู่ฉบับใบขนสินค้า (แบบ กศก.101 สีส้ม) ใช้ในกรณีที่ต้องส่งตัวอย่างสินค้าที่จะนำออกจากคลังสินค้าทัณฑ์บนประเภทโรงผลิตสินค้า เพื่อส่งออกนอกราชอาณาจักร

7. ใบแนบใบขนสินค้าขาออกขอคืนอากรตามมาตรา 19 ทวิ (แบบ กศก.113) ใช้ในกรณีที่ผู้ส่งออกจะขอคืนอากรวัตถุดิบที่นำเข้ามาผลิต หรือผสม หรือประกอบ หรือบรรจุสินค้าที่ส่งออกตามมาตรา 19 ทวิ แห่ง พ.ร.บ.ศุลกากร (ฉบับที่ 9) พ.ศ.2489

8.ใบสุทธินำกลับ (แนบ กศก.101 สีส้ม) ใช้เป็นหลักฐานในกรณีที่ผู้ส่งออกจะนำสินค้าหรือภาชนะบรรจุสินค้าที่ส่งออกกลับเข้ามาภายใน 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งออกตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน พ.ร.ก.พิกัดอัตราศุลกากร พ.ศ.2530 ภาค 4 ประเภทที่ 1 และ 2

9. แบบธุรกิจต่างประเทศ (ธ.ต.1) ต้นฉบับสีขาว สำเนาสีฟ้า ใช้ในกรณีที่สินค้าส่งออกมีมูลค่า F.O.B. เกินกว่า 500,000 บาท หรือถ้าผู้รับเป็นรายเดียวกันและส่งสินค้าออกไปเรือลำเดียวกันแต่แยกทำใบขนสินค้าเป็นหลายฉบับ โดยมีมูลค่า F.O.B. รวมกันแล้วเกินกว่า 500,000 บาท ก็ให้ยื่นแบบ ธ.ต.1 ประกอบใบขนส่งสินค้าทุกฉบับตามมูลค่าของแต่ละฉบับ

10. บัญชีราคาสินค้า (INVOICE) 3 ฉบับ (ต้นฉบับ 1 และสำเนา 2 ฉบับ)กรณีที่มีการเพิ่มคู่ฉบับใบขนสินค้า หรือใบแนบใบขนสินค้า ให้เพิ่มสำเนาเท่ากับจำนวนนใบขนสินค้า หรือใบแนบ ฯ ที่เพิ่มขึ้น

11. บัญชีบรรจุหีบห่อ (PACKING LIST) ให้ยื่นเท่ากับจำนวนบัญชีราคาสินค้าเว้นแต่ในกรณีที่บัญชีราคาสินค้านั้น มีรายละเอียดเกี่ยวกับการบรรจุหีบห่อแสดงไว้แล้ว (PACKING ในตัว) ก็ไม่ต้องยื่นบัญชีบรรจุหีบห่อ

12. หนังสืออนุญาตให้ส่งสินค้าออก หรือหนังสือรับรองต่าง ๆ ใช้ในกรณีที่ของส่งออกเป็นของต้องจำกัด จะต้องมีหนังสืออนุญาตให้ส่งออก หรือ หนังสือรับรองจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามเงื่อนไขของกฎหมายนั้น ๆ จึงจะทำการส่งออกได้ เช่น ใบอนุญาตของกระทรวงพาณิชย์ ใบรับรองมาตราฐานสินค้า หนังสือรับรองราคาของสมาคมผู้ส่งออกสับปะรดกระป๋องไทย เป็นต้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายดำรงศักดิ์ เขียวไพรี

วัน เดือน ปี เกิด 23 เมษายน 2503 กรุงเทพ ฯ

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต(ทหารบก)-วิศวกรรมโยธา	โรงเรียนนายร้อย-พระจุลจอมเกล้า	2525

ตำแหน่ง และสถานที่ทำงาน อาจารย์วิทยาลัยการทัพบก
สถาบันวิชาการทหารบกชั้นสูง ถนนเทอดดำริ
เขตดุสิต กรุงเทพ ฯ โทร. (02) 2414039