



การจัดการของเสียจากเรือสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ
The Management of Wastes Generated from Trade Vessels at
Bangkok Port



เยาวลักษณ์ หริดำรงค์

อภินันท์นาการ

ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่สนับสนุนโดยทุนอุดหนุนการวิจัย
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. ๒๕๔๐

วิทยานิพนธ์
เรื่อง
การจัดการของเสียจากเรือสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ

1๓๐๗๖ ๕๕๖๖๖

เยาวลักษณ์ หริดำรงค์
ผู้วิจัย

อษณีย์ อุษะเจตีย์ร วศ.ม.
ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

สมาน ตั้งทองทวี M.Eng., Ph.D.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อ.ดร.วิรัช เวชกุล
อดุลย์ วิรัชเวชกุล ราชบัณฑิต ,พ.บ.,
น.บ., F.R.C.P.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย

วิทยา ศรีมโนภาส D.Sc.
ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์



วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจัดการของเสียจากเรือสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ

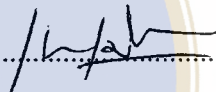
ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

วันที่ 16 พฤษภาคม 2540



เยาวลักษณ์ หิรดำรงค์

ผู้วิจัย



เพนมน เมืองแมน M.D., DR.P.H.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



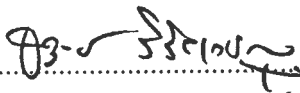
อุษณีย์ สุยะเสถียร วศ.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



สมาน ตั้งทองทวี M.Eng., Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต ,พ.บ.,

น.บ., F.R.C.P.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



รุ่งจรัส นุตะเจริญ วท.ม.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางสาวเยาวลักษณ์ หริดำรงค์

วัน เดือน ปีเกิด

11 เมษายน พ.ศ. 2494

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2511-2514 :

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี)

มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2535-2540

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

(เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

พ.ศ. 2515 - ปัจจุบัน : การท่าเรือแห่งประเทศไทย

ตำแหน่ง : นักวิชาการ 11

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความร่วมมือและกำลังใจจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน ลำดับแรกต้องขอขอบพระคุณผู้บริหารของการท่าเรือแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้โอกาสแก่ข้าพเจ้าเข้ารับการศึกษาค้นคว้าในระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหาร สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในครั้งนี้ ลำดับต่อมา ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของกระทรวงคมนาคม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า การท่าเรือแห่งประเทศไทย และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานอยู่ในเรือสินค้า ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องของข้อมูลต่าง ๆ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้ง 2 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุษณีย์ อุยะเสถียร และ ดร. สมาน ตั้งทองทวี ที่ได้สละเวลาของท่านในการช่วยตรวจแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ท้ายที่สุด ขอขอบคุณพี่น้องและเพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

เยาวลักษณ์ หริดำรงค์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การจัดการของเสียจากเรือสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ
 ผู้วิจัย เยาวลักษณ์ หริดำรงค์
 ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อุษณีย์ อุยะเสถียร วศ.ม.

สมาน ตั้งทองทวี M.Eng., Ph.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2540

บทคัดย่อ

ท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งมีอาณาบริเวณอยู่ตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นที่ตั้งของท่าเรือขนาดใหญ่จำนวนมากทั้งของรัฐและเอกชน ซึ่งปัจจุบันมีเรือสินค้าระหว่างประเทศผ่านเข้ามาจอดเทียบท่าในบริเวณนี้ประมาณปีละ 6,000 เที่ยว ซึ่งเรือเหล่านี้อาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะในแม่น้ำเจ้าพระยาขึ้นได้จากการทิ้งของเสียจากเรือที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดและกำจัดให้ถูกต้องลงในแม่น้ำ ประกอบกับขณะนี้ประเทศไทยกำลังจะเข้าเป็นภาคีอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลภาวะจากเรือหรืออนุสัญญา MARPOL 73/78 ซึ่งท่าเรือต่าง ๆ จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียจากเรือได้เป็นไปตามข้อกำหนดในอนุสัญญาดังกล่าวด้วย

จากการสำรวจเรือสินค้าระหว่างประเทศ ที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ จำนวน 40 ลำ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2538 ถึงกุมภาพันธ์ 2539 พบว่าเรือสินค้าแต่ละลำมีการผลิตของเสียปนน้ำมัน ได้แก่ น้ำทิ้งเรือประมาณ 0.76 ตันต่อวัน กากน้ำมันจากการกรองแยกน้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่นประมาณ 0.26 ตันต่อวัน มีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยลำละ 10.6 ตันต่อวัน และมีการผลิตขยะมูลฝอยประมาณ 0.08 ตันต่อวัน

เรือแต่ละลำมีวิธีการกำจัดของเสียแต่ละประเภท หลายวิธีด้วยกันคือ ของเสียปนน้ำมัน และกากน้ำมันจะกำจัดโดยการเผาหรือถ่ายทิ้งที่ท่าเทียบเรือ น้ำเสียกำจัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปที่ติดตั้งไว้บนเรือ หรือปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ส่วนขยะมูลฝอยมีการกำจัดหลายวิธี

ส่วนใหญ่จะนำไปทิ้งในทะเล รองลงมาคือ การเผาและถ่ายทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับตามท่าเรือต่าง ๆ

อุปกรณ์รองรับของเสียจากเรือที่ท่าเรือกรุงเทพจำเป็นต้องจัดตั้ง คือ อุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือให้เพียงพอที่จะรองรับน้ำเสียปนน้ำมันจากห้องเครื่องของเรือได้ไม่ต่ำกว่า 11,400 ตันต่อปี และกากน้ำมันประมาณ 4,680 ตันต่อปี ซึ่งมีแนวทางในการจัดตั้งได้ 4 แนวทาง คือ

1. เอกชนลงทุนและบริการเองทั้งหมด
2. องค์การของรัฐสนับสนุนที่ดินซึ่งเป็นที่ตั้งอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายบางส่วนในการก่อสร้างให้แก่ภาคเอกชน แล้วให้เอกชนเป็นผู้บริหาร
3. องค์การของรัฐลงทุนทั้งหมดแล้วให้เอกชนเช่า
4. องค์การของรัฐลงทุนทั้งหมดแล้วจ้างเอกชนบริหาร

แต่ละแนวทางมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไปแต่ถ้ารัฐสนับสนุนเงินลงทุนทั้งหมดโดยไม่นำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายของโครงการจะทำให้ค่าบริการถูกลง ซึ่งทำให้โครงการมีความเป็นไปได้มากขึ้น

ของเสียประเภทอื่น ๆ ได้แก่ น้ำเสียจะต้องให้เรือจัดเตรียมอุปกรณ์อย่างน้อยเพื่อรองรับน้ำเสียจากห้องส้วมของเรือขณะเทียบท่า และนำไปทิ้งเมื่อเรือเดินทางอยู่ในทะเลไม่น้อยกว่า 12 ไมล์ทะเล ส่วนขยะมูลฝอยจากเรือนั้นการทำเรือแห่งประเทศไทยและบริษัทเอกชนได้ให้บริการเก็บรวบรวมจากเรือและนำไปกำจัดอยู่แล้ว แต่กรมเจ้าท่าควรจัดเจ้าหน้าที่คอยตรวจตราดูแลการละเมิดปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำด้วย

นอกจากการจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียประเภทต่าง ๆ แล้ว จะต้องมีการปรับปรุงกฎหมายเพื่อรองรับการดำเนินการของอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดเจ้าหน้าที่คอยดูแลการฝ่าฝืนกฎหมายด้วย

Thesis Title The Management of Wastes Generated from Trade Vessels
at Bangkok Port

Name Yawalak Haridamrong

Degree Master of Science (Technology of Environmental Management)

Thesis Supervisory Committee

 Usanee Uyasatain M.Eng.

 Samarn Thangtongtawi M.Eng.,Ph.D.

Date of Graduation 16 May B.E.2540 (1997)

ABSTRACT

Bangkok Port is located in the lower part of the Chao Phraya River and consists of many governmental and private wharves and jetties which can accept vessels more than 500 gross tonnage. At present there are about 6,000 international vessels called for loading and unloading cargoes in this area. These vessels may cause pollution problems from dumping wastes without treatment to the river. In addition, Thailand is going to ratify the MARPOL 73/78 Convention therefore ports which can accept vessels more than 400 gross tonnage should provide the reception facilities according to this convention.

By surveying 40 vessels called at Bangkok Port between August 1995 to February 1996 it was found that each vessel generated oily waste such as oily bilge about 0.76 ton/day, and oil sludge 0.26 ton/day. Wastewater generated in each vessel was about 10.6 ton/day and garbage generated was about 0.08 ton/day.

In treatment and disposal of wastes, the vessels used different methods such as oily waste by incineration or discharging to port reception facility. Waste water was treated by the waste water treatment unit installed on board or direct discharging to the sea and the

garbage was discharged to the sea or open burning or incineration on board or discharging to the port reception facility.

The most necessary reception facility which should be considered to establish in the Bangkok Port is the oily waste reception facility for the amount of oily bilge 11,400 tons/year and oil sludge 4,680 tons/year. There are 4 alternatives in establishment this facility which are as follow:

1. all privatized facility to the private sector
2. governmental agency and private sector cooperate in invesment with land allocation from the government and operation by private sector
3. all governmental investment and lease to the private sector
4. all governmental investment and hired private sector for operation.

There are advantages and disadvantages in each alternative. If the governmental agency subsidized all of the investment, it would lower the cost of services and made the project feasible.

Another 2 kinds of wastes, wastewater from vessels should be collected in the suitable tank on board while in the port for discharge when the vessels is 12 nautical miles from land, and garbage, for which private companies and the Port Authority of Thailand already provide the collection services, there is no need to establish this kind of facility but the Harbour Department should provide an officer to monitor the illegal dumping into the water body.

Besides the provision of the facility mentioned above, laws and regulations should be developed to support the operation of the reception facility and the surveillance of the vessels from illegal discharging of wastes.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหามลภาวะจากเรือสินค้า	1
1.2 กิจกรรมขนส่งทางน้ำกับปัญหามลภาวะในแม่น้ำเจ้าพระยา	2
1.3 ความสำคัญของปัญหา	7
1.4 วัตถุประสงค์	12
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา	14
1.6 ขอบเขตการศึกษา	15
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	15
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	16
2.1 การควบคุมการทิ้งของเสียจากเรือสินค้าในน่านน้ำไทย	16
2.2 การพิจารณาเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา	17
MARPOL 73/78 ของประเทศไทย	
2.2.1 องค์ประกอบของอนุสัญญา	18
2.2.2 สถานะของอนุสัญญา	18
2.2.3 ภาวะที่จะเกิดกับท่าเรือและเรือต่างๆ	19
เมื่อเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา	
2.3 ของเสียจากเรือสินค้าตามข้อกำหนดในอนุสัญญา	20
MARPOL 73/78	
2.3.1 ของเสียที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน	20
2.3.2 น้ำอับเฉาและน้ำที่มีสารเคมีปนเปื้อน	28
2.3.3 น้ำเสียจากเรือ	28
2.3.4 ขยะมูลฝอยจากเรือ	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 การจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียของท่าเทียบเรือ	33
2.5 การศึกษาของเสียจากเรือสินค้าที่ทำเรือกรุงเทพ และการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน	35
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	43
3.1 การกำหนดตัวอย่างเรือสินค้าที่ทำการศึกษา	43
3.2 การสำรวจและเก็บข้อมูลจากเรือ	44
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	44
3.4 การจัดทำแผนการจัดการของเสีย	44
บทที่ 4 ผลการศึกษ ปริมาณของเสียจากเรือ	46
4.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา	46
4.1.1 ประเภทของเรือ	46
4.1.2 ขนาดของเรือ	46
4.1.3 สัญชาติของเรือ	46
4.1.4 อายุของเรือ	47
4.1.5 จำนวนคนประจำเรือ	47
4.1.6 เส้นทางเดินเรือ	47
4.1.7 ระยะเวลาที่อยู่ในท่าเรือกรุงเทพ	48
4.1.8 จำนวนครั้งที่เข้าเทียบท่า	48
4.1.9 การปฏิบัติตามอนุสัญญา MARPOL 73/78	48
4.2 ปริมาณของเสียและการจัดการของเสียจากเรือ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน	48
4.2.1 ของเสียที่ปนน้ำมัน	48
4.2.2 น้ำเสีย	57
4.2.3 ขยะมูลฝอย	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสียประเภทต่าง ๆ ที่ ท่าเรือกรุงเทพ	69
บทที่ 5 การวางแผนจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียที่ท่าเรือกรุงเทพ	71
5.1 การจัดการของเสียที่ปนน้ำมันและอุปกรณ์รองรับ	71
5.1.1 ปริมาณของเสียที่ปนน้ำมันจากเรือ	71
5.1.2 แนวทางในการจัดให้มีอุปกรณ์รองรับ ของเสียปนน้ำมันจากเรือ	73
5.1.3 สถานที่ตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน และค่าใช้จ่ายในการลงทุน	75
5.1.4 การวิเคราะห์ด้านการเงินในการลงทุนจัดตั้ง อุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน	82
5.2 การจัดการน้ำเสียและอุปกรณ์รองรับ	87
5.3 การจัดการขยะมูลฝอยและอุปกรณ์รองรับ	89
บทที่ 6 บทสรุปและเสนอแนะ	90
6.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการของเสียที่ปนน้ำมัน	90
6.2 ข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย	92
6.3 ข้อเสนอแนะในการจัดการขยะมูลฝอย	93
6.4 สรุปแนวทางในการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ	94
6.5 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป	97
บรรณานุกรม	98
ภาคผนวก ก. รายชื่อท่าเทียบเรือในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ	ก-1 - ก-3
ภาคผนวก ข. แบบสำรวจของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ	ข-1 - ข-12
ภาคผนวก ค. ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจ	ค-1 - ค-5
ภาคผนวก ง. การติดตั้งและการทำงานของอุปกรณ์แยกน้ำมัน ที่ติดตั้งในเรือ	ง-1 - ง-3

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 ปริมาณสินค้าเข้าและสินค้าออกประเภทต่าง ๆ ที่ขนส่ง โดยทางเรือในช่วงปี 2526 - 2535	3
1-2 สถิติเรือและสินค้าเข้าออกในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างปี พ.ศ. 2529 - 2536	4
1-3 สถิติเรือสินค้าเดินทางเข้ามายังท่าเทียบเรือในแม่น้ำเจ้าพระยา จากกลุ่มประเทศต่าง ๆ ในปี พ.ศ. 2536	5
1-4 จำนวนเที่ยวของเรือสินค้าที่เข้ามาขนถ่ายสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ (เฉพาะเที่ยวขาเข้า) ปีงบประมาณ 2531-2537	11
1-5 สถิติเรือบรรทุกน้ำมันที่เข้ามาในเขตท่าเรือกรุงเทพ ในปีงบประมาณ 2531 - 2537	11
1-6 ขนาดและประเภทของเรือที่เทียบท่าเรือกรุงเทพในปี 2536	13
2-1 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำมันจากเรือสินค้าน้ำมัน ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78	23
2-2 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำมันจากห้องเครื่องของเรือ ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78	25
2-3 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำเสีย (SEWAGE) จากเรือ ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78	29
2-4 ข้อกำหนดในการทิ้งขยะมูลฝอยจากเรือ ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78	31
2-5 ระบบบำบัดน้ำทิ้งเรือที่ติดตั้งในเรือ	35
4-1 ปริมาณการใช้น้ำมันประเภทต่าง ๆ ของเรือแต่ละประเภท	49
4-2 ปริมาณของเสียปนน้ำมันของเรือแต่ละประเภท	51
4-3 วิธีการที่ใช้ในการกำจัดของเสียปนน้ำมันของเรือ	54
4-4 ประเภทของระบบบำบัดน้ำทิ้งเรือที่ติดตั้งบนเรือ	55
4-5 ปริมาณการใช้น้ำของเรือแต่ละประเภท	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-6	วิธีการบำบัดน้ำเสียของเรือ 58
4-7	การบำบัดน้ำเสีย / น้ำทิ้ง ประเภทต่าง ๆ ของเรือ 63
4-8	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากเรือประเภทต่าง ๆ 64
4-9	ความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสียของเรือที่ท่าเรือกรุงเทพ 69
5-1	Forecast of ship call at Bangkok Port from the year 1996-2016 72
5-2	อุปกรณ์บำบัด/แยก น้ำมันน้ำมันที่มีอยู่ตามท่าเทียบเรือน้ำมันของเอกชน 74
5-3	ข้อดี-ข้อเสีย แต่ละแนวทางในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน 76
5-4	Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 1.1 84
5-5	Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 1.2 84
5-6	Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 2.1 85
5-7	Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 2.2 85
5-8	Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 3.1 86
5-9	Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 3.2 86

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5-10	อัตราค่าบริการกำจัดของเสียปนน้ำมันจากเรือ ในประเทศต่างๆในย่านเอเชีย	88
6-1	สรุปแนวทางในการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ	95
ก-1	PORT OF BANGKOK - LIST OF WHARVES/JETTIES	ก-1
Table 1	General description of vessels	ค-1
Table 2	Data associated with oily waste from vessels	ค-2
Table 3	Data associated with waste water from vessels	ค-3
Table 4	Data associated with garbage from vessels	ค-4
Table 5	Data associated with reception facilities requirement at Bangkok Port	ค-5

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1-1 ปริมาณออกซิเจนละลาย ในแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างปี 2534 - 2538	6
1-2 อาณาบริเวณท่าเรือกรุงเทพ	8
1-3 ภาพร่างที่ตั้งท่าเทียบเรือและชนิดของสินค้าที่ขนถ่าย ในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ	9
2-1 ขั้นตอนการบำบัดน้ำปนน้ำมันจากเรือสินค้า	22
2-2 ที่ตั้งท่าเรือแหลมฉบัง	40
2-3 ขบวนการบำบัดของเสียปนน้ำมัน จากการศึกษาของ IRC/BMT	41
4-1 อุปกรณ์กรอง/แยก น้ำมันที่ติดตั้งในเรือและ ระบบแยกน้ำมันภายในอุปกรณ์	52
4-2 เตาเผาจากน้ำมันที่ติดตั้งในเรือและระบบการเผาน้ำมัน	53
4-3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมและการกำจัดของเสียปนน้ำมันในเรือ	56
4-4 ระบบบำบัดน้ำเสียที่ติดตั้งภายในเรือและการทำงานของระบบ	59
4-5 ตัวอย่างการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในเรือ	60
4-6 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียประเภทต่าง ๆ ของเรือ	62
4-7 ถังพลาสดิกรองรับขยะมูลฝอยในห้องครัวของเรือ	65
4-8 ถังพลาสดิกรองรับขยะมูลฝอยในห้องครัวของเรือ	65
4-9 ถังรวบรวมขยะมูลฝอยขนาดใหญ่ที่ติดตั้งไว้ท้ายเรือ	66
4-10 เตาเผาขยะที่ติดตั้งไว้บนเรือ	67
4-11 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมและการกำจัดขยะจากเรือ	68
5-1 ขบวนการบำบัดของเสียปนน้ำมันที่จะจัดตั้งที่แหลมฉบัง	78
ง-1 ระบบภายในอุปกรณ์แยกน้ำมัน	ง-2
ง-2 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์แยกน้ำมันในเรือ	ง-3

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหามลภาวะจากเรือสินค้า

การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและการค้าระหว่างประเทศ ทำให้ การขนส่งสินค้าทางทะเล ขยายตัวตามไปด้วย เนื่องจากสินค้าส่วนใหญ่จะทำการขนส่งโดยทางเรือ เพราะมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าการขนส่งทางด้านอื่น ๆ และสามารถขนส่งสินค้าได้คราวละมาก ๆ ผลที่ตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็คือ ปัญหามลภาวะที่เกิดจากการขนส่งประเภทนี้ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากเรือสินค้าต่าง ๆ โดยเฉพาะเรือสินค้าน้ำมันซึ่งจากรายงานของสหประชาชาติ เมื่อต้นปี ค.ศ.1990 ได้ชี้ให้เห็นถึงสถานการณ์ของมลพิษทางทะเลและแสดงให้เห็นว่าร้อยละ 12 ของมลพิษทางทะเลเกิดจากการขนส่งทางทะเล นอกจากนี้การศึกษาของสหรัฐอเมริกาได้ชี้ให้เห็นว่าในแต่ละปีมีน้ำมันที่เกิดจากด้านการขนส่งทางเรือประมาณถึง 1.5 ล้านตัน ถูกทิ้งลงสู่ทะเล (O'Neil 1990: 2)

โดยทั่วไปแล้วมลภาวะที่เกิดจากเรือสินค้าส่วนมากจะเกิดขึ้นจากน้ำมันที่รั่วไหลจากเรือสินค้าทั่วไป และคราบน้ำมันหรือสารเคมีที่เกิดจากการล้างระวางเรือบรรทุกน้ำมันหรือสารเคมีหลังจากที่ขนถ่ายสินค้าขึ้นท่าปลายทางแล้ว แม้ว่าคราบน้ำมันหรือสารเคมีเหล่านี้จะมีปริมาณน้อย แต่เมื่อสะสมกันมากเข้าก็อาจทำให้เกิดปัญหาของน้ำในบริเวณท่าเรือได้ (กมลวรรณ กุลลาบวงษ์ 2535: 42) นอกจากนี้ยังมีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุเรือชนกันหรือเรืออัปปาง ทำให้เกิดการรั่วไหลของน้ำมัน และยังเกิดขึ้นได้จากน้ำเสียและขยะมูลฝอย ที่ถูกทิ้งจากเรือสินค้าลงไปยังแหล่งน้ำ ทำให้เพิ่มความสกปรกให้กับแหล่งน้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำได้

องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization, IMO) ได้เล็งเห็นความสำคัญของการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล จึงได้ออกอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลภาวะจากเรือ ค.ศ.1973 และพิธีสาร ค.ศ.1978 หรือเรียกย่อ ๆ ว่า MARPOL 73/78 ซึ่งได้กำหนดหลักเกณฑ์ในเรื่องของการป้องกันมลภาวะที่เกิดขึ้นจากน้ำมัน สารเคมี สารอันตรายอื่น ๆ สิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอยโดยเรือ ประเทศต่าง ๆ ได้เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญานี้แล้ว 97

ประเทศ (ข้อมูลเมื่อเดือนมิถุนายน 2539) ซึ่งประเทศไทยอยู่ระหว่างการดำเนินการเข้าเป็นภาคีอนุสัญญาฯ นี้ ซึ่งได้มีรายงานกล่าวไว้ว่า อนุสัญญานี้ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการทิ้งน้ำมันจากการล้างถังระวางบรรทุกน้ำมันลงสู่ทะเลได้ถึงปีละ 10 ล้านตัน (O'Neil 1990: 2)

1.2 กิจกรรมขนส่งทางน้ำกับปัญหามลภาวะในแม่น้ำเจ้าพระยา

การขนส่งทางน้ำของประเทศไทยได้เจริญเติบโตขึ้น พร้อมกับการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากการขยายตัวทางการส่งออกไปยังตลาดระหว่างประเทศของไทย เป็นปัจจัยที่สำคัญให้มีการผลิต จากทั้งการใช้ทรัพยากรในประเทศและอาศัยทรัพยากรและวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้อุปสงค์ของการใช้บริการท่าเรือนับวันจะเพิ่มขึ้น (สถาบันวิจัยสภาพแวดล้อมจุฬาฯ 2533 ก: 3-59) จากสถิติของกระทรวงคมนาคม ในปี 2534 การขนส่งทางทะเลของประเทศไทย มีมูลค่าถึง 76.4 % และมีปริมาณถึง 92.5 % ของการขนส่งเพื่อการค้าทั้งหมดของประเทศ ตารางที่ 1-1 แสดงปริมาณสินค้าเข้าและสินค้าออกประเภทต่าง ๆ ที่ขนส่งโดยทางเรือ ในช่วงปี 2526- 2535 จะเห็นได้ว่าสินค้าเข้าและสินค้าออกมีปริมาณสูงขึ้นมาก ในปี 2535 สินค้าน้ำมันเชื้อเพลิงมีปริมาณการนำเข้าสูงที่สุด (46.5 %) และสินค้าทางการเกษตรมีปริมาณการส่งออกมากที่สุด (62.1 %) (JICA 1994: 53)

เส้นทางคมนาคมทางเรือที่สำคัญของประเทศ อยู่บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา เนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งผลิตสินค้าอุตสาหกรรม บริเวณนี้จึงเป็นที่ตั้งของท่าเรือพาณิชย์ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก ทั้งท่าเรือของเอกชน และท่าเรือพาณิชย์ขนาดใหญ่ของรัฐ คือ ท่าเรือคลองเตย จากสถิติจำนวนเที่ยวของเรือสินค้าที่เข้ามาทำการขนถ่ายสินค้าในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งรวบรวมโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมพาณิชย์เมื่อเดือนธันวาคม 2537 แสดงให้เห็นว่า ช่วงระหว่างปี พ.ศ.2529- พ.ศ.2535 จำนวนเรือสินค้าเข้าประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สินค้าของเหลว สินค้าเทกอง สินค้าคอนเทนเนอร์ และเรือสินค้าทั่วไป ได้เพิ่มขึ้นจาก 3,680 เที่ยว ในปี พ.ศ.2529 เป็น 5,933 เที่ยว ในปี พ.ศ.2535 และจำนวนเรือสินค้าขาออกได้เพิ่มจาก 3,718 เที่ยว เป็น 5,932 เที่ยวในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ส่วนในปี พ.ศ.2536 จำนวนเรือสินค้าขาเข้าลดลงประมาณ 2.9% และขาออกลดลงประมาณ 3.7% ดังแสดงในตารางที่ 1-2 และปริมาณสินค้าที่ทำการขนถ่ายใน

ตารางที่ 1-1 ปริมาณสินค้าเข้าและสินค้าออกประเภทต่าง ๆ ที่ขนส่งโดยทางเรือ

ในช่วงปี 2526-2535 (ค.ศ. 1982-1992)

Unit: Tons											
Import											
Commodity	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
01 Vehicle, Car Spare Part	215,743	1,553,396	243,029	193,412	229,489	139,215	294,899	363,373	713,312	367,527	464,930
02 Machinery & Used Engine	249,940	298,591	307,706	215,523	140,472	259,408	421,048	535,931	713,000	734,406	677,263
03 Electric Equipment	61,610	77,463	97,102	62,401	55,783	64,113	111,215	159,613	271,923	240,070	268,294
04 Metal & Steel	2,074,752	2,887,194	2,326,608	2,847,414	3,223,078	3,679,167	5,792,748	5,411,846	7,073,412	6,397,840	8,601,295
05 Chemical Products	698,481	974,933	936,882	1,072,812	1,351,337	1,754,095	1,555,238	1,665,522	2,009,310	2,035,725	2,631,136
06 Pharmaceutical Products	3,593	3,444	4,518	3,610	2,379	3,219	3,656	4,005	4,997	5,056	7,952
07 Fertilizer	919,665	1,464,668	1,246,139	1,175,724	1,317,780	1,307,392	2,036,582	2,529,487	2,402,132	2,331,436	2,839,091
08 Paper	349,274	427,111	358,216	428,003	394,631	563,233	557,504	582,614	750,247	946,654	1,075,040
09 Plastic & Rubber Products	174,394	246,224	204,164	294,731	266,164	299,937	332,168	411,230	534,931	444,502	539,632
10 Lubricating Oil-Soap-Wax	10,927	14,427	14,006	15,545	17,752	25,284	30,659	36,761	43,262	49,171	58,036
11 Textile, Filament, Clothing	89,118	67,500	65,067	43,753	67,777	90,041	97,137	123,584	125,032	120,573	144,524
12 Jute-Cotton-Kapok	69,816	126,860	487,187	205,300	224,543	307,044	276,494	338,112	402,455	410,737	415,152
13 Fresh & Frozen Food	50,174	85,425	153,319	181,898	292,153	260,894	375,574	453,637	735,947	693,140	872,342
14 Other Food Stuff	268,149	356,494	307,690	277,512	245,840	335,132	478,795	524,625	599,115	755,131	1,444,199
15 Mineral Fuel Oil Wax	9,818,358	10,384,040	11,080,545	9,411,876	9,558,914	11,877,178	11,927,647	15,389,152	17,192,095	19,392,356	22,626,900
16 Others	881,687	957,902	1,074,366	1,660,414	1,430,918	1,421,859	1,849,293	2,905,053	5,334,832	9,325,073	7,157,034
Total	15,735,881	20,030,572	18,906,384	18,089,933	18,817,910	22,687,215	28,142,747	32,574,352	39,861,356	45,199,417	49,873,485
Remarks: Calculated based on Transport Statistics (MOTC)											

Remarks: Calculated based on Transport Statistics (MOTC)

Report	Unit: Tons										
Commodity	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
01 Agricultural Product	18,877,370	14,310,407	17,547,394	13,363,319	19,122,697	16,457,276	19,049,324	22,470,245	18,675,803	18,526,749	21,342,524
Food Product & Frozen Good											
(Edible Vegetable)	7,654,282	5,041,431	6,335,360	6,925,431	6,060,813	6,088,082	7,849,834	9,462,654	7,756,348	8,526,649	9,424,472
(Cereal)	6,685,128	6,197,996	7,782,503	6,938,980	8,555,119	6,088,254	6,870,228	7,225,956	5,202,766	5,405,526	5,039,410
(Sugar and Confectionery)	3,125,030	2,552,946	2,017,148	2,753,644	2,793,548	2,510,127	2,276,151	3,528,689	3,259,390	3,884,218	4,904,784
(Prod of Veg Fruit Plant)	181,112	181,811	229,519	273,365	333,332	426,083	554,779	624,157	718,956	830,811	882,151
(Product of Milling Industry)	508,894	423,434	497,378	578,457	526,714	438,540	539,100	572,728	609,816	646,777	700,137
(Preparation of Meat Fish)	67,256	74,076	99,068	130,598	203,428	224,763	297,857	323,070	332,092	413,817	395,885
(Fish Crustacean Mollusc)	99,808	85,570	92,474	101,058	135,644	162,372	179,849	225,864	242,153	306,081	356,414
(Others)	556,060	523,143	494,243	664,777	503,899	519,053	481,726	507,129	516,379	516,870	629,271
02 Textile Yarn	93,929	94,686	141,465	126,338	149,793	256,707	340,804	310,371	322,129	384,621	403,722
Leather Product											
03 Kenaf-Cotton Kapok	144,961	118,788	189,221	139,669	149,019	170,996	212,354	227,627	233,273	295,986	306,883
04 Metal Machinery-Electrical	117,958	105,993	171,371	275,564	369,310	372,910	503,338	492,917	539,890	686,252	773,232
05 Chemical Product	13,774	13,320	14,562	21,781	43,409	81,102	75,995	170,601	220,650	299,746	345,177
06 Plastic Product & Other Rubber Article	506,304	455,147	527,040	612,639	726,331	879,594	896,242	1,044,349	1,164,546	1,397,519	1,529,935
07 Mineral	1,045,770	1,004,661	1,279,661	1,425,374	1,634,265	3,014,696	4,413,920	5,571,451	6,506,815	6,715,829	6,678,228
08 Wood Products	93,206	108,581	91,277	108,157	130,228	312,555	367,142	380,533	339,061	329,255	449,970
09 Others	217,223	302,037	304,254	659,782	993,459	980,473	1,345,633	1,341,008	1,543,103	2,013,217	2,504,076
Total	21,110,595	17,013,620	20,256,745	21,737,594	23,368,511	22,506,409	27,204,732	32,009,102	29,564,872	30,649,174	34,335,747
Remarks: Calculated based on Transport Statistics (MOTC)											

Remarks: Calculated based on Transport Statistics (MOTC)

บริเวณนี้ทั้งขาเข้าและขาออก ช่วงระหว่างปี พ.ศ.2529 - 2535ได้เพิ่มขึ้นจาก 22,472,370 ตัน เป็น 41,453,085 ตัน ส่วนในปี พ.ศ.2536 ลดลงเหลือ 39,339,311 ตัน หรือลดลงประมาณ 5.1 % ทั้งนี้ อาจจะเนื่องมาจากการมีการเปิดบริการท่าเรือแห่งใหม่ที่แหลมฉบัง ทำให้ปริมาณเรือและสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพลดลง

ตารางที่ 1-2 สถิติเรือและสินค้าเข้าออกในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา
ระหว่างปี พ.ศ.2529 - 2536

ปี	ขาเข้า		ขาออก	
	เรือ(เที่ยว)	สินค้า(ตัน)	เรือ(เที่ยว)	สินค้า(ตัน)
2529	3,680	7,685,174	3,718	14,787,196
2530	3,860	9,586,793	3,726	12,911,262
2531	4,333	11,920,661	4,418	14,479,841
2532	4,926	12,939,125	5,118	16,942,592
2533	4,818	13,806,456	5,630	15,149,280
2534	5,502	20,901,635	5,632	16,802,377
2535	5,933	23,451,829	5,932	18,001,256
2536	5,758	22,617,755	5,709	16,721,556

ที่มา : Office of the Maritime Promotion Commission 1994: 7

เมื่อดูจากสถิติในปี พ.ศ.2536 พบว่า เรือส่วนใหญ่จะเดินทางมาจากกลุ่มประเทศต่าง ๆ (ดูจากท่าเทียบเรือก่อนมาถึงประเทศไทย) ในภูมิภาคอาเซียน (ASEAN) ซึ่งได้แก่ บรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และสิงคโปร์ ซึ่งมีมากถึง 2,916 เที่ยว หรือคิดเป็นร้อยละ 50.8 ของเรือที่เดินทางเข้ามาทั้งหมด และในกลุ่มนี้เรือที่เดินทางมาจากประเทศสิงคโปร์มีมากที่สุดคือ 1,913 เที่ยว กลุ่มเรือที่เดินทางมาจากเอเชียตะวันออก (East Asia) ซึ่งได้แก่ จีน ฮองกง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และไต้หวัน มีจำนวนรองลงมาคือ 1,851 เที่ยว หรือคิดเป็นร้อยละ 32.1 ซึ่งในกลุ่มนี้เรือที่เดินทางมา

ตารางที่ 1-3 สถิติเรือสินค้าเดินทางเข้ามาซึ่งท่าเทียบเรือในแม่น้ำเจ้าพระยา

จากกลุ่มประเทศต่างๆ ในปี พ.ศ. 2536

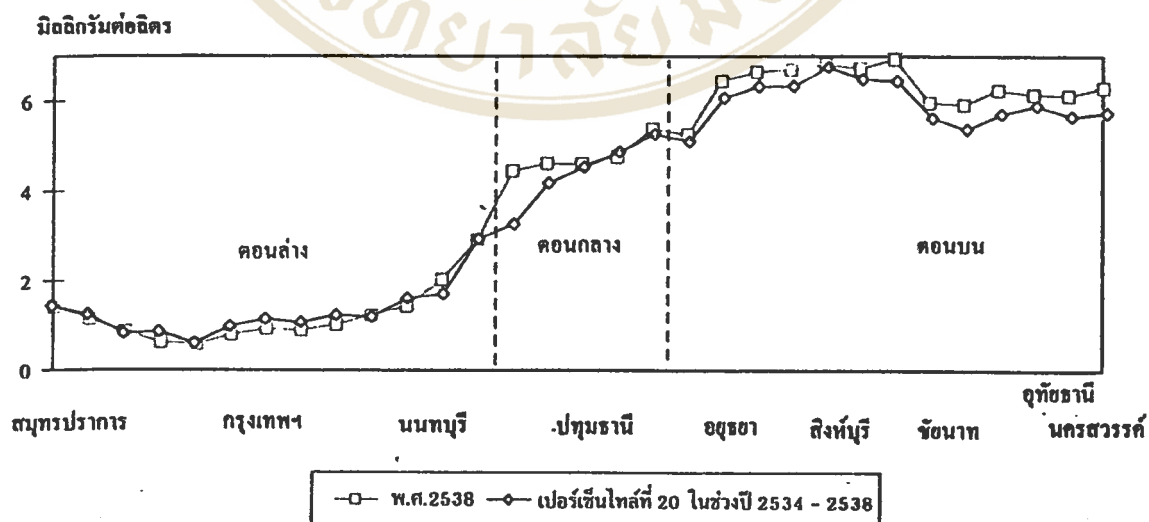
UNIT : M.TON

PREVIOUS PORT OF CALL	SHIP TYPE											
	LIQUID BULK		SOLID BULK		FULLY CELLULAR CONTAINER		SEMI-CONTAINER		RO-RO		CONVENTIONAL	
	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE
ASEAN	623	3,222,934	619	1,987,174	1,004	3,783,232	79	261,311	18	16,779	509	1,713,486
BRUNEI			4	4,300							74	69,788
INDONESIA	32	21,727	62	324,259	2	12,500	3	20,082	1	6,800	60	193,233
MALAYSIA	32	61,301	393	1,023,669	61	160,726	6	24,369			147	386,009
PHILIPPINES	34	74,304	28	175,994	33	94,239	5	43,773			33	207,320
SINGAPORE	503	3,063,402	130	438,350	908	3,313,707	63	171,083	17	9,979	249	924,899
EAST ASIA	160	331,315	128	680,021	603	2,340,700	142	544,163	31	44,098	738	3,717,288
CHINA	38	99,474	38	163,330	2	12,423	12	91,673			139	642,731
HONG KONG	13	50,442	17	34,814	329	1,284,167	77	140,478	37	24,157	40	143,508
JAPAN	39	102,368	31	133,613	232	932,346	22	94,464	11	13,239	371	1,819,649
S. KOREA	27	209,293	33	265,402	5	13,160	18	127,798	1	1,292	130	933,811
TAIWAN	41	89,736	9	60,862	33	116,384	13	87,750	2	3,410	38	177,389
SOUTH ASIA	2		26	127,069	20	13,004	9	106,238			40	333,989
OTHERS IN ASIA	13	3,833	166	239,315	115	237,913	31	39,783	3	3,246	137	199,863
AUSTRALASIA			3	17,286	1		1				6	48,562
EUROPE	2	37,112	27	363,332	1		7	82,963	1		63	615,010
RED SEA & PERSIAN GULF	3	31,522	8	73,910			1	11,000	1	17,000	20	131,630
AFRICA												
NORTH AMERICA	1	19,892	3	57,310			1	22,000			14	88,433
CENTRAL AMERICA	1	6,024	4	34,619							11	168,932
SOUTH AMERICA			2	50,332			1				3	14,424
UNKNOWN	19	8,496	26	34,987	6	13,134					1	6,300
TOTAL	824	3,503,130	1,013	3,648,023	1,730	6,410,023	279	1,068,074	74	81,123	1,380	7,099,644
											238	388,734
												5,758
												22,617,733

SOURCE : OFFICE OF THE MARITIME PROMOTION COMMISSION 1994 : 8

จากญี่ปุ่นมีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ ฮองกง จีน เกาหลีใต้ และไต้หวัน ตามลำดับ ส่วนประเทศในกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ เอเชียใต้ (South Asia) กลุ่มเอเชียอื่น ๆ ออสเตรเลีย ยุโรป ทะเลแดง และอ่าวเปอร์เซีย แอฟริกาและอเมริกา มีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับ 2 กลุ่มนี้ ดังแสดงในตารางที่ 1-3

จากรายงานคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างปี 2528-2531 ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ(2532)ได้ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีแนวโน้มเสื่อมลงทุกปี โดยเฉพาะช่วงตั้งแต่ท่าเรือกรุงเทพอยู่ในชั้นวิกฤตคือ มีระดับของออกซิเจนละลายต่ำมาก (ต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งหากไม่มีการควบคุมน้ำเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเข้มงวดแล้ว แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะเข้าสู่ภาวะเน่าเสียจนถึงขั้นปราศจากออกซิเจนภายในอีก 12 ปีข้างหน้า (ปี 2543) และยังสามารถกล่าวไว้ได้ด้วยว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างนี้ เป็นที่ตั้งของท่าเทียบเรือจำนวนมากและมีเรือสินค้าประเภทต่าง ๆ ผ่านเข้าออกจำนวนมาก ซึ่งทั้งเรือและท่าเทียบเรือเหล่านี้ย่อมก่อให้เกิดน้ำเสียส่วนหนึ่งที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา โดยเฉพาะน้ำมันประเภทต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล ที่ระบายทิ้งหรือรั่วไหลจากเรือขนาดใหญ่ขณะเทียบท่าก่อให้เกิดภาวะมลพิษจากน้ำมันทำให้สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีอัตราการรอดน้อยลงและจะสูญพันธุ์ในที่สุด อีกทั้งยังจะเกิดความสูญเสีย ทั้งในด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและการประมงอีกด้วย รูปที่ 1-1 แสดงปริมาณออกซิเจนละลาย ในแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างปี 2534-2538



รูปที่ 1-1 ปริมาณออกซิเจนละลาย ในแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างปี 2534-2538

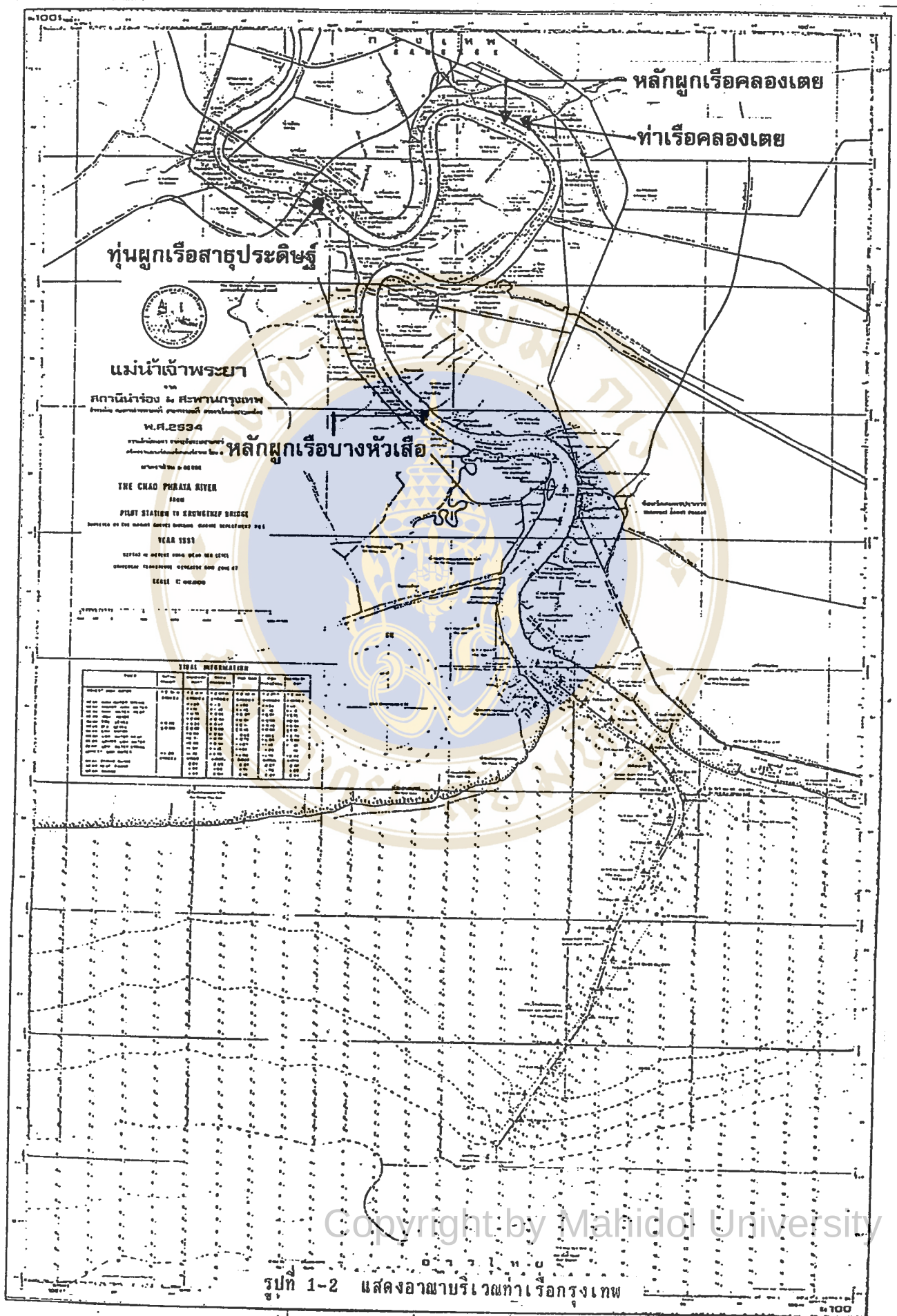
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ 2539: 25

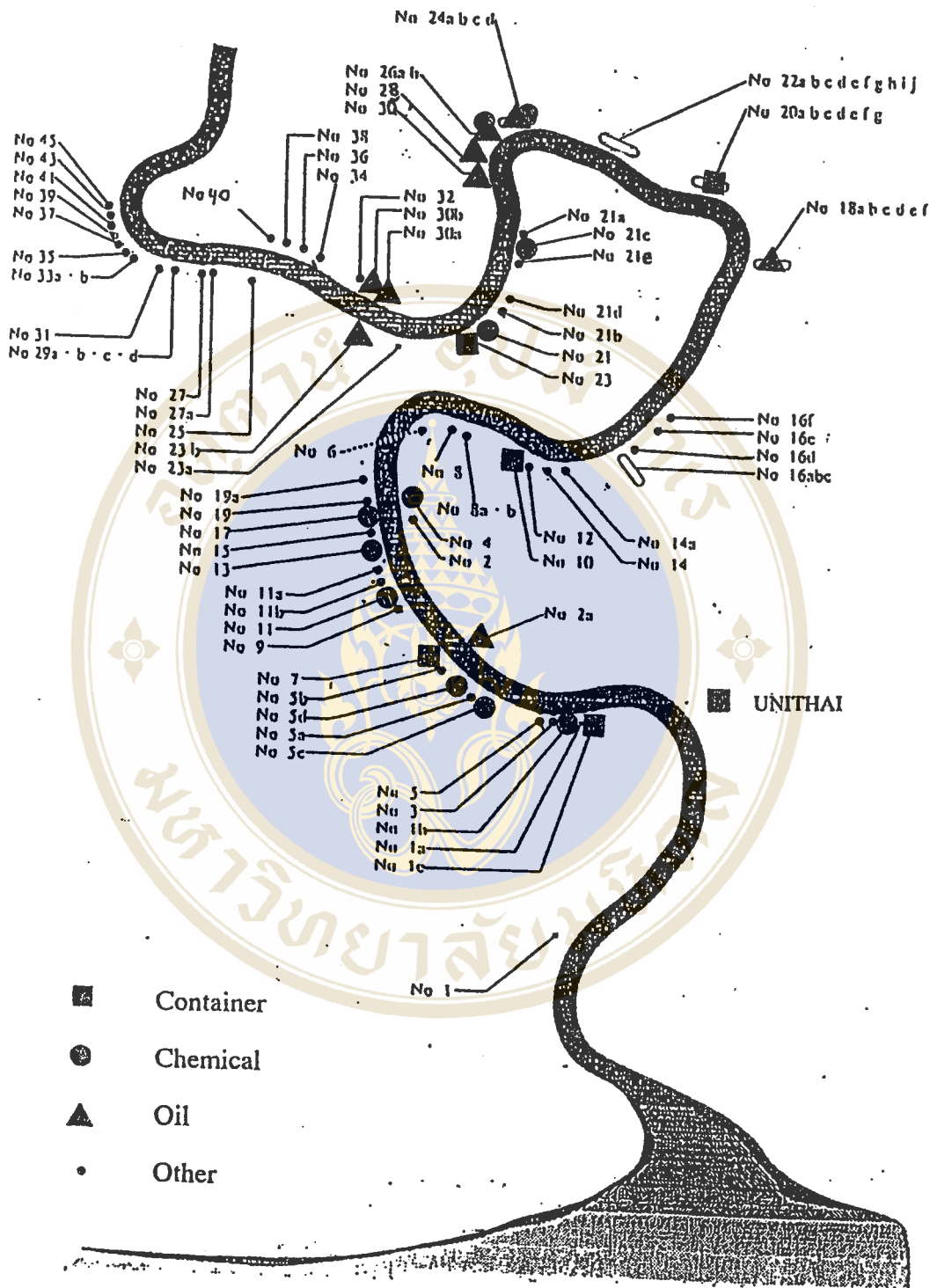
ซึ่งจากรายงานสถานะการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537 ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม(2538: 103-104) และจากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ.2538 ของกรมควบคุมมลพิษ(2539: 22-25) แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ตั้งแต่อำเภอเมืองนนทบุรีจนถึงปากแม่น้ำสมุทรปราการ ซึ่งทำเรือกรุงเทพตั้งอยู่ในเขตนี้ด้วย ยังคงมีคุณภาพน้ำต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำประเภทที่ 4 สำหรับการอุปโภคและอุตสาหกรรม โดยพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าต่ำสุด 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่บริเวณปากคลองพระโขนง และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 ของออกซิเจนละลายน้ำในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา (2534-2538) มีค่าอยู่ในช่วง 0.3-2.6 มิลลิกรัมต่อลิตร(เฉลี่ย 0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร) นอกจากนี้ยังมีความสกปรกบีโอดีสูง และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าสูง สาเหตุของความเน่าเสียเกิดจากน้ำเสียชุมชนเป็นส่วนใหญ่และรองลงมาคือจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งรัฐบาลกำลังดำเนินการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำในบริเวณนี้โดยเร่งด่วน ในปี 2538 ปริมาณบีโอดีจากชุมชนที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีประมาณ 280-290 ตันต่อวัน

1.3 ความสำคัญของปัญหา

ในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงตั้งแต่สะพานกรุงเทพจนถึงปากแม่น้ำ มีท่าเทียบเรือของรัฐและเอกชนเป็นจำนวนมาก ที่สามารถรองรับเรือขนาดมากกว่า 500 ตันกรอส เข้าเทียบท่าได้ ซึ่งประกอบด้วย

(1) ท่าเรือกรุงเทพ หรือท่าเรือคลองเตย บริหารงานโดยการท่าเรือแห่งประเทศไทย เป็นท่าเรือของรัฐที่ตั้งอยู่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้บริการขนถ่ายสินค้าทั้งสินค้าเข้าและสินค้าออก พร้อมมากที่สุด มีอาณาบริเวณทางน้ำ ตั้งแต่สะพานพระพุทธยอดฟ้าตลอดลงไปถึงปากร่องน้ำสันดอนจนถึงหลักกิโลเมตรที่ -18 ปัจจุบันมีท่าเทียบเรือยาว 3,188 เมตร สามารถรับเรือสินค้าที่มีความยาวไม่เกิน 172 เมตร (565 ฟุต) เข้าเทียบท่าได้ 16 ลำ และมีหลักผูกเรือกลางน้ำบริเวณที่จอดเรือคลองเตย 36 หลัก เทียบเรือได้ 7 ลำ หลักผูกเรือบางหัวเลื้อย 25 หลัก เทียบเรือได้ 8 ลำ พุ่มผูกเรือกลางน้ำสาธุประดิษฐ์ 5 พุ่ม ผูกเรือได้ 5 ลำ ดังแสดงในรูปที่





รูปที่ 1-3 ภาพร่างที่ตั้งท่าเทียบเรือและชนิดของสินค้าที่ขนถ่าย
ในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ

(2) ท่าเทียบเรือเอกชน จำนวน 72 แห่ง ดังแสดงในรูปที่ 1-3 รายชื่อของท่าเทียบเรือเหล่านี้ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ก

ท่าเทียบเรือในบริเวณนี้เมื่อแบ่งตามประเภทของสินค้าที่ขนถ่าย จะแบ่งออกได้เป็น

- ท่าเรือสินค้าธัญพืช
- ท่าเรือสินค้าผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการเกษตร
- ท่าเรือสินค้าโลหะและวัสดุก่อสร้าง
- ท่าเรือสารเคมี
- ท่าเรือน้ำมันปิโตรเลียมและแก๊ส
- ท่าเรือสินค้าบรรจุคอนเทนเนอร์และสินค้าทั่วไป

อย่างไรก็ดี ท่าเรือบางแห่งไม่ได้ทำการขนถ่ายสินค้าเพียงประเภทเดียว แต่จะขนถ่ายสินค้าหลายชนิดร่วมกัน เช่น ท่าเรือขนถ่ายสินค้าธัญพืชร่วมกับร่วมกับสินค้าผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร อันได้แก่ น้ำตาล กากน้ำตาล มันสำปะหลังอัดเม็ด และน้ำมันพืช ท่าเรือที่ขนถ่ายสินค้าสารเคมีร่วมกับธัญพืช น้ำมันปิโตรเลียม เหล็ก ไม้ ปุ๋ยเคมี ท่าเรือที่ขนถ่ายน้ำมันปิโตรเลียมและแก๊สร่วมกับสินค้าสารเคมี

จากสถิติเรือในปี 2531-2536 ซึ่งรวบรวมโดยการท่าเรือแห่งประเทศไทย แสดงให้เห็นว่า เรือสินค้าเข้ามาในเขตท่าเรือกรุงเทพเพิ่มมากขึ้นสูงสุดในปี 2534 ดังแสดงในตารางที่ 1-4 และเริ่มลดลง ซึ่งพบว่าในปีงบประมาณ 2531 จำนวนเรือสินค้ามีทั้งหมด 5,010 เที่ยว และเพิ่มขึ้นเป็น 6,367 เที่ยว ในปีงบประมาณ 2534 หลังจากนั้นเริ่มลดลง ในปี 2536 มีจำนวนลดลงเหลือ 5,835 เที่ยว และในปี 2537 เพิ่มขึ้นเป็น 6,061 เที่ยว แต่ยังไม่สูงกว่าปี 2534 ทั้งนี้เนื่องจากมีการเปิดใช้ท่าเรือแห่งใหม่ที่แหลมฉบังในปี 2534 และรัฐบาลมีนโยบายจำกัดสินค้าคอนเทนเนอร์ ที่ขนถ่ายที่ท่าเรือคลองเตยให้เหลือ 1 ล้านที่ติอู* ในปี 2541 อย่างไรก็ตาม จำนวนเรือยังลดลงไปไม่มากนักเพราะผู้ให้บริการส่วนใหญ่ยังอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และยังคงคงที่จะใช้บริการที่ท่าเรือกรุงเทพอยู่

* ที่ติอู (TWENTY FEET EQUIVALENT UNIT : TEU) หมายถึง หน่วยนับจำนวนตู้สินค้าขนาดมาตรฐาน 20 ฟุต

ตารางที่ 1-4 จำนวนเที่ยวของเรือสินค้าที่เข้ามาขนถ่ายสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ
(เฉพาะเที่ยวขาเข้า) ปีงบประมาณ 2531-2537

จุดจอดเรือ	จำนวนเรือเข้า (เที่ยว)						
	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537
เทียบเทียบเรือคลองเตย	2,072	2,203	2,354	2,395	2,517	2,482	2,549
หลักผูกเรือกลางน้ำคลองเตย	384	428	421	410	417	392	379
หลักผูกเรือกลางน้ำบางหัวเสือ	202	189	253	279	272	281	255
ทุ่นผูกเรือสาธูประติษฐ์	216	198	269	231	230	166	166
ท่าเอกชนและกลางน้ำอื่น ๆ	2,136	2,769	3,069	3,052	2,912	2,514	2,712
รวม	5,010	5,787	6,366	6,367	6,348	5,835	6,061

ที่มา : การท่าเรือแห่งประเทศไทย

จากสถิติของการท่าเรือฯ ยังพบว่าในปีงบประมาณ 2531-2537 บริเวณท่าเรือกรุงเทพนี้ มีเรือน้ำมันที่มีขนาดตั้งแต่ 500 ตันเนท(NRT)/750 ตันกรอส(GRT) ผ่านเข้ามายังท่าเทียบเรือเป็นจำนวนมาก ดังแสดงในตารางที่ 1-5 ซึ่งมีทั้งเรือน้ำมันที่เดินทางระหว่างประเทศและในประเทศ

ตารางที่ 1-5 สถิติเรือบรรทุกน้ำมันที่เข้ามาในเขตท่าเรือกรุงเทพ
ในปีงบประมาณ 2531-2537

ประเภทของเรือ	จำนวนเรือ (เที่ยว)						
	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537
เรือน้ำมันระหว่างประเทศ	207	450	491	543	537	642	700
เรือน้ำมันในประเทศไทย	-	-	-	-	4,865	5,958	8,773

ที่มา : การท่าเรือแห่งประเทศไทย

จากสถิติซึ่งรวบรวมโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมพาณิชย์นาวี (Office of the Maritime Promotion 1994: 12) ในปี 2536 มีเรือขนาดและประเภทต่างๆ เข้ามาทำการขนถ่ายสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ ดังแสดงในตารางที่ 1-6 จะเห็นได้ว่ามีเรือขนาดไม่เกิน 10,000 เดทเวตตัน 3,334 เทียว หรือร้อยละ 58 และเรือขนาด มากกว่า 10,000 เดทเวตตัน 2,366 เทียว หรือร้อยละ 41 ซึ่งมีเรือประเภทต่างๆเข้าเทียบท่าดังนี้

Liquid Bulk	824 เทียว หรือร้อยละ	14.3
Solid Bulk	1.013 เทียว หรือร้อยละ	17.6
Fully Cellular Container	1.750 เทียว หรือร้อยละ	30.4
Semi-container	279 เทียว หรือร้อยละ	4.8
Ro-Ro (Roll on - Roll off)	74 เทียว หรือร้อยละ	1.3
Conventional	1.580 เทียว หรือร้อยละ	27.4
อื่นๆ	238 เทียว หรือร้อยละ	4.1

เรือสินค้าที่เข้ามาในเขตท่าเรือกรุงเทพนี้ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลภาวะในแม่น้ำเจ้าพระยา ถ้าหากมีการทิ้งของเสียต่าง ๆ ลงในแหล่งน้ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันและลดปัญหามลภาวะที่เกิดจากเรือสินค้าที่เข้าเทียบท่าเรือนี้ และประกอบกับการเตรียมการของท่าเรือกรุงเทพ เพื่อการเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา MARPOL 73/78 ของประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาในเรื่องการจัดการของเสียประเภทต่าง ๆ จากเรือสินค้าในบริเวณนี้ ตามที่ได้กำหนดไว้ในอนุสัญญาดังกล่าว

1.4 วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อศึกษา ชนิด ปริมาณ การเก็บรวบรวมและการกำจัดของเสียที่เกิดจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ
- (2) เพื่อศึกษาวิธีการจัดการของเสีย จากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ตารางที่ 1-6 ขนาดและประเภทของเรือที่เทียบท่าเรือกรุงเทพ ในปี 2536

UNIT : M.TON

DWT (CLASS)	SHIP TYPE											
	LIQUID BULK		SOLID BULK		FULLY CELLULAR CONTAINER		SEMI-CONTAINER		RO-RO		CONVENTIONAL	
	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE	NO. OF VOY.	CARGO TONNAGE
UNDER 100												
100-499			9	1,281							1	3
500-999	31	11,837	20	4,481							14	1,570
1,000-2,999	241	293,527	203	195,038	15	13,687					176	157,083
3,000-4,999	163	370,217	149	359,856			3	316	34	23,034	122	248,248
5,000-9,999	247	667,747	414	1,546,444	29	46,212					357	2,294,955
10,000-14,999	51	237,220	69	373,307	569	1,927,374	129	952,989	31	28,266	329	1,681,065
15,000-19,999	9	25,954	96	701,675	669	2,402,666	100	442,002	4	2,033	253	1,560,429
20,000-24,999	11	143,013	16	188,275	428	1,898,739	20	115,861	4	20,990	88	840,151
25,999-29,999	44	983,505	15	262,839	18	28,355	12	141,219	1	6,800	19	274,469
30,000-49,999	52	1,170,110	2	29,552	36	106,679					2	24,345
50,000-59,999					1							
60,000-74,999												
75,000-99,999												
100,000 AND ABOVE												
UNKNOWN	2		20	5,277							19	14,769
TOTAL	824	3,903,130	1,013	3,668,025	1,750	6,410,023	279	1,066,074	74	81,123	1,580	7,099,644
											238	389,794
												58
												38,826
												5,738
												22,617,755

SOURCE : OFFICE OF THE MARITIME PROMOTION COMMISSION 1994: 12

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

(1) ของเสีย (Wastes) หมายถึง ของเสียที่ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับ ที่ทำเทียบเรือตามข้อกำหนดในอนุสัญญา MARPOL 73/78 3 ประเภท คือ

ก. ของเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน (Oily Wastes) ได้แก่ น้ำท้องเรือที่มีน้ำมันปนเปื้อน (Oily Bilge) กากน้ำมัน (Oil Sludge) จากการกรองน้ำมันเครื่องและน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำอับเฉาถังเรือ (Ballast Water) ที่มีน้ำมันปนเปื้อน เป็นต้น (รายละเอียดตามข้อ 2.3.1)

ข. น้ำเสีย (Sewage) (รายละเอียดตามข้อ 2.3.3)

ค. ขยะมูลฝอย (Garbage) (รายละเอียดตามข้อ 2.3.4)

(2) เรือสินค้า หมายถึง เรือสินค้าระหว่างประเทศประเภทต่าง ๆ คือ

ก. เรือสินค้าคอนเทนเนอร์ (Container Vessels) คือ เรือที่บรรทุกสินค้าที่บรรจุมาในตู้สินค้า

ข. เรือสินค้าทั่วไป (Conventional Vessels) คือ เรือที่บรรทุกสินค้าทั่วไปอื่น ๆ ที่ไม่ได้บรรจุมาในตู้สินค้า

ค. เรือน้ำมัน (Oil Tanker) คือ เรือบรรทุกน้ำมันในปริมาณรวม

ง. เรือสินค้าอื่น ๆ คือ เรือสินค้านอกเหนือจาก ก. ข. และ ค.

(3) ท่าเรือกรุงเทพ หมายถึง ท่าเทียบเรือคลองเตย หลักผูกเรือกลางน้ำคลองเตย หลักผูกเรือกลางน้ำบางหัวเลี้ยว และท่อนผูกเรือสาธูประดิษฐ์ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของการท่าเรือแห่งประเทศไทย และท่าเรือเอกชนที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่สะพานกรุงเทพจนถึงปากแม่น้ำ

(4) น้ำหนักบรรทุกของเรือ (Deadweight tonnage, DWT) หมายถึง จำนวนน้ำหนักคิดเป็นตันของสินค้า รวมทั้งน้ำหนักของน้ำมันเชื้อเพลิง เสาปียง สัมภาระที่ใช้บนเรือและอื่น ๆ ที่บรรทุกบนเรือสินค้านั้น จนถึงขีดความสามารถในการบรรทุก (สมเดช พงษ์สุวรรณ 2535: 4)

(5) ะวางน้ำหนักจดทะเบียนรวมเป็นต้นของเรือ (Gross Registered Tonnage,GRT) หมายถึง จำนวนต้นของเรือที่คิดจากปริมาตรภายในที่ปิดทึบ (Enclosed Spaces) ของเรือ คือ ปริมาตรของเนื้อที่ได้ระวางเรือ (Under Deck) และรวมถึงที่อยู่ของลูกเรือ (Crew Accommodation) และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่อยู่บนดาดฟ้าเรือ โดยคิดปริมาตร 100 ลบ.ฟุต หรือ 2.83 ลบ.เมตร เป็นระวางน้ำหนัก 1 ตัน (สมเดช พงษ์สุวรรณ: 6)

(6) ะวางน้ำหนักจดทะเบียนสุทธิเป็นต้นของเรือ (Net Registered Tonnage,NRT) หมายถึง ต้นความจุสุทธิของเรือ ที่คิดจาก ความจุภายในของเรือทั้งหมด เช่นเดียวกับ GRT แต่หัก ปริมาตรของห้องเครื่องยนต์ ห้องพักลูกเรือ ห้องเสบียงรวมทั้งห้องสัมภาระและอื่น ๆ (สมเดช พงษ์สุวรรณ: 7)

1.6 ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จากเรือสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยใช้วิธีการสำรวจและสอบถาม เพื่อศึกษาของเสียจากเรือ 3 ประเภท คือของเสียปนน้ำมัน น้ำเสียและขยะมูลฝอย เนื่องจากมีข้อจำกัด ในเรื่องของงบประมาณ เครื่องมือและเวลา ที่จะเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆโดยละเอียด

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(1) ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ ชนิด ปริมาณ และการจัดการของเสีย จากเรือสินค้าที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ

(2)แนวทางในการจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียจากเรือสินค้าตามข้อกำหนดในอนุสัญญาว่าด้วย การป้องกันมลภาวะจากเรือ (MARPOL 73/78)

(3) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า อาจใช้เป็นประโยชน์ในการจัดการของเสียจากเรือสินค้าของท่าเรืออื่น ๆ

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 การควบคุมการทิ้งของเสียจากเรือในน่านน้ำไทย

จากการรวบรวมของสุรินทร์ เจริญวัฒน์ (2533) ประเทศไทยได้มีมาตรการในการควบคุมการทิ้งสิ่งของซึ่งรวมถึงของเสียต่าง ๆ จากเรือมาตั้งแต่ พ.ศ.2486 โดยได้มีการออกพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ.2456 มาตรา 119 ความว่า "ห้ามมิให้ผู้ใดเททิ้ง หิน กรวด หวาย ดิน โคลน อับเฉา สิ่งของหรือ สิ่งปฏิกูลใด ๆ รวมทั้งน้ำมันและเคมีภัณฑ์ลงในแม่น้ำ ลำคลอง บึง ช่างเก็บน้ำและทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกันหรือทะเลภายในน่านน้ำไทยฯ" ข้อความในมาตรา 119 ดังกล่าวข้างต้น เป็นข้อความใหม่ตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 50 แทนข้อความในมาตรา 119 เดิมที่ถูกยกเลิกไป และในปี 2535 ได้มีการแก้ไขมาตรา 119 ยกเว้นการควบคุมการทิ้งน้ำมันและเคมีภัณฑ์ และเพิ่มเติมมาตรา 119 ทวิ ควบคุมการทิ้งน้ำมันและเคมีภัณฑ์โดยเฉพาะ ซึ่งนับเป็นกฎหมายฉบับเดียวที่ใช้ควบคุมการทิ้งของเสียจากเรือในน่านน้ำไทย และใช้เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

ต่อมากรมเจ้าท่า ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เป็นผู้ควบคุมการเดินเรือในน่านน้ำไทยได้ออกประกาศที่ 279/2532 ลงวันที่ 2 สิงหาคม 2532 เรื่องห้ามทิ้งสิ่งปฏิกูลและสิ่งใด ๆ ลงในแม่น้ำลำคลอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการตอบสนองต่อการฟื้นฟูสภาวะการเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเสื่อมโทรมลงมากตามรายงานของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ.2532 และยังมีประกาศกรมเจ้าท่า ที่ 362/2532 ลงวันที่ 28 กันยายน 2532 เรื่องมีถึงสำหรับเก็บอุจจาระ ปัสสาวะ และถังขยะไว้บนเรือ ซึ่งประกาศทั้ง 2 ฉบับนี้ เป็นประกาศที่ควบคุมการทิ้งของเสียจากเรือขนาดเล็ก ที่มีเส้นทางเดินเรืออยู่เฉพาะน่านน้ำภายในประเทศ

จากรายงานการศึกษาของ Poston (1979: 13-14)ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม ได้เสนอแนะให้กรมเจ้าท่า มีการควบคุมในเรื่องของของเสียทั้งขยะมูลฝอย และน้ำเสียจากเรือสินค้า และทำเทียบเรือต่าง ๆ ไว้ด้วย โดยได้เสนอแนะให้ศึกษาจากข้อบังคับขององค์การที่ปรึกษาทางทะเลระหว่างประเทศ (IMCO) หรือในปัจจุบันคือองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (IMO) เป็นแนวทาง

ในการปฏิบัติและได้เสนอแนะอีกด้วยว่า ควรจะได้นำเอาเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment หรือ EIA) มาใช้ในการควบคุมปัญหามลภาวะของการสร้างท่าเรือที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต ซึ่งจะทำให้การควบคุมมลภาวะจากเรือและท่าเทียบเรือกระทำได้ง่ายขึ้น

ดังนั้นเมื่อประเทศไทยได้นำระบบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการวางแผนพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานได้มีประกาศกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการที่ต้องมีรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 27 กันยายน 2524 ท่าเรือพาณิชย์ที่สามารถรับเรือขนาดตั้งแต่ 500 ตันกรอสขึ้นไป เป็นกิจการหนึ่งที่ต้องเข้าข่ายประกาศดังกล่าวด้วย และจากการศึกษา Guideline EIA ของโครงการท่าเทียบเรือซึ่งจัดทำโดย ESCAP(1990) ได้มีการกล่าวถึงการเตรียมอุปกรณ์เพื่อรองรับของเสียจากเรือสินค้าและจากท่าเทียบเรือต่าง ๆ ให้เหมาะสมด้วย

2.2 การพิจารณาเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา MARPOL 73/78 ของประเทศไทย

ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของการป้องกันมลภาวะจากเรือสินค้าต่างๆที่ดำเนินการขนถ่ายสินค้าในบริเวณน่านน้ำของไทย และการเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา MARPOL 73/78 ก็เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาในเรื่องนี้ได้ จึงได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณาเข้าเป็นภาคีอนุสัญญานับนี้ขึ้นเมื่อปีพ.ศ.2531 โดยกระทรวงคมนาคมได้มอบหมายให้อธิบดีกรมเจ้าท่าในขณะนั้นเป็นประธาน ซึ่งหลังจากพิจารณาแล้ว คณะกรรมการชุดนี้ได้เสนอแนะให้ประเทศไทยเข้าเป็นภาคีอนุสัญญานี้ และในการเข้าเป็นภาคีอนุสัญญาดังกล่าวประเทศไทยจะต้องมีการปรับปรุงกฎระเบียบต่าง ๆ และดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อกำหนดในอนุสัญญา โดยเฉพาะที่ท่าเทียบเรือต่าง ๆ จะต้องจัดให้มีอุปกรณ์รองรับของเสียต่าง ๆ ให้เพียงพอ โดยไม่ทำให้เรือต้องเสียเวลาจอดคอยเพื่อใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ท่าเทียบเรือได้จัดเตรียมไว้ และเรือต่าง ๆ ของไทยจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อ

กำหนดของอนุสัญญาด้วย ซึ่งคณะอนุกรรมการฯ ดังกล่าวได้สรุปและเสนอแนะเกี่ยวกับ อนุสัญญานี้ ซึ่งขอนำมาเสนอในที่นี้เพียงบางส่วน คือ

2.2.1 องค์ประกอบของอนุสัญญา

อนุสัญญา MARPOL 73/78 ประกอบด้วยตัวบท (Convention) พิธีสาร (Protocol) ปี 1978 ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 และภาคผนวกอีก 5 ฉบับ

(1) ข้อบทหลักของอนุสัญญาแบ่งออกเป็นหลายส่วน มีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับพันธกรณีทั่วไป คำจำกัดความการบังคับใช้ การดำเนินการเมื่อเกิดการละเมิดข้อบังคับ การรายงานอุบัติเหตุ การแจ้งข้อมูล และวิธีการเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา

(2) พิธีสาร ปี 1978 แก้ไขเพิ่มเติมบทอนุสัญญา

- พิธีสารฉบับที่ 1 เป็นบทบัญญัติเกี่ยวกับการทำรายงานเมื่อเกิดเหตุอุบัติเหตุเกี่ยวกับ การรั่วไหลของสารอันตราย

- พิธีสารฉบับที่ 2 เป็นบทบัญญัติเกี่ยวกับการระบับข้อพิพาท โดยอนุญาโตตุลาการ

(3) ภาคผนวกทั้ง 5 ฉบับ เป็นบทบัญญัติสำหรับการป้องกันมลภาวะที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ คือ

- ภาคผนวกที่ 1 การป้องกันมลภาวะจากน้ำมัน
- ภาคผนวกที่ 2 การป้องกันมลภาวะจากสารที่เป็นของเหลวมีพิษ
- ภาคผนวกที่ 3 การป้องกันมลภาวะจากสารอันตรายที่บรรจุในหีบห่อ
- ภาคผนวกที่ 4 การป้องกันมลภาวะจากน้ำเสียจากเรือ
- ภาคผนวกที่ 5 การป้องกันมลภาวะจากขยะจากเรือ

ภาคผนวกที่ 1 และ 2 เป็นภาคผนวกบังคับซึ่งรัฐภาคีต้องปฏิบัติตามส่วนภาคผนวกที่ 3, 4 และ 5 เป็นภาคผนวกเพื่อเลือก ซึ่งรัฐภาคีสามารถเลือกรับหรือไม่รับปฏิบัติตามภาคผนวกบางฉบับหรือทั้งหมดก็ได้

2.2.2 สถานะของอนุสัญญา

(1) อนุสัญญาฯ นี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 2 ตุลาคม 2526 และยังเปิดให้ประเทศต่าง ๆ เข้าเป็นภาคีได้ โดยการภาคยานุวัติ หลังจากมอบตราสารการภาคยานุวัติต่อเลขาธิการองค์การทางทะเลระหว่างประเทศแล้ว 5 ปี รัฐภาคีสามารถบอกเลิกการเป็นภาคีอนุสัญญาได้ โดยแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรไปยังเลขาธิการองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ

(2) นับถึงเดือนมิถุนายน 2539 มีรัฐภาคีจำนวน 97 ประเทศ ที่ให้สัตยาบันอนุสัญญานี้แล้ว

ประเทศในกลุ่มอาเซียนที่เป็นภาคีอนุสัญญานี้แล้วคือ บรูไนดารุสซาลาม เวียดนาม อินโดนีเซีย และสิงคโปร์

2.2.3 ภาวะที่จะเกิดขึ้นกับท่าเรือและเรือต่าง ๆ เมื่อเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา

(1) ท่าเรือทั้งของภาครัฐบาลและเอกชนซึ่งมีลักษณะการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้ จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อรองรับของเสียให้เพียงพอ โดยอุปกรณ์เพื่อรองรับของเสียนั้นอาจมีท่าเรือมากกว่า 1 ท่า ร่วมกันจัดหาเพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน

- ท่าเรือสถานีจ่ายน้ำมันดิบทางทะเลทุกแห่ง ซึ่งเรือบรรทุกน้ำมันใช้เวลาเดินทางเข้ามารับน้ำมันไม่เกิน 72 ชั่วโมง หรือมีระยะเดินทางไม่เกิน 1,200 ไมล์ทะเล

- ท่าเรือหรือสถานีจ่ายน้ำมันชนิดอื่นนอกเหนือจากน้ำมันดิบ ซึ่งมีการจ่ายน้ำมันเกินกว่าวันละ 1,000 เมตริกตัน

- ท่าเรือที่สามารถรับเรือขนาดตั้งแต่ 400 ตันกรอสขึ้นไป

- ท่าเรือทุกท่าที่เรือไม่สามารถทิ้งน้ำปนน้ำมัน และกากน้ำมันอื่น ๆ ลงสู่ทะเล ตามข้อกำหนดที่ 9 ของภาคผนวกที่ 1

- ท่าเรือที่ทำการขนถ่ายสารที่เป็นของเหลวมีพิษที่บรรทุกในปริมาตรรวม

- อุโมงค์เรือที่รับซ่อมเรือบรรทุกสารเคมี

(2) เรือต่าง ๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของอนุสัญญาฯ ในภาคผนวกที่ 1 จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- เรือบรรทุกน้ำมันขนาดตั้งแต่ 150 ตันกรอสขึ้นไป ต้องติดตั้งถังน้ำเสีย (slop tank) และระบบตรวจสอบและควบคุมการปล่อยน้ำมัน (oil discharge monitoring and control system)

- เรือทุกชนิดที่มีขนาดตั้งแต่ 400 ตันกรอสขึ้นไป ต้องติดตั้งถังเก็บกากน้ำมัน (sludge tank) ที่มีขนาดเหมาะสมกับชนิดของเครื่องยนต์ และระยะเวลาในการเดินทาง
- เรือขนาดตั้งแต่ 400 ตันกรอสขึ้นไป แต่ต่ำกว่า 10,000 ตันกรอส ต้องติดตั้งอุปกรณ์แยกน้ำปนน้ำมัน (oily-water separating equipment) ซึ่งน้ำทิ้งที่ผ่านอุปกรณ์นี้แล้วจะมีปริมาณน้ำมันปนอยู่ไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน
- เรือที่มีขนาดตั้งแต่ 10,000 ตันกรอสขึ้นไป ต้องติดตั้งอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้
 - อุปกรณ์แยกน้ำปนน้ำมันและระบบตรวจสอบและควบคุมการปล่อยทิ้งน้ำมันหรือ
 - อุปกรณ์กรองน้ำมัน (oil filtering equipment) ซึ่งน้ำทิ้งที่ผ่านอุปกรณ์นี้แล้วจะมีปริมาณน้ำมันปนอยู่ไม่เกิน 15 ส่วนในล้านส่วน

ข้อกำหนดในการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ไม่ใช่บังคับกับเรือรบเรือช่วยรบ และเรือของรัฐหรือที่รัฐนำมาใช้งานในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งไม่เกี่ยวกับการค้าและจะไม่มีผลกระทบต่อเรือประมงส่วนใหญ่ซึ่งมีขนาดต่ำกว่า 400 ตันกรอส

2.3 ของเสียจากเรือสินค้าตามข้อกำหนดในอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลภาวะจากเรือ ปี 1973 และพิธีสาร ปี 1978 หรือ MARPOL 73/78

จากการศึกษารายงานของผู้เชี่ยวชาญชาวสวีเดน Per H.Olson (1992) และ T.A.D. Sharp (1993) สามารถสรุปเกี่ยวกับของเสียจากเรือสินค้าที่จะต้องดำเนินการตามข้อบังคับของอนุสัญญา ในการจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับ มีดังนี้ คือ

2.3.1 ของเสียที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน (Oily Waste) เป็นของเสียตามข้อกำหนดในภาคผนวกที่ 1 ของอนุสัญญาฯ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากส่วนต่าง ๆ ของเรือดังนี้

(1) ของเสียจากห้องเครื่องยนต์ (Engine room waste) เป็นพวกกากน้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่น (Sludge) น้ำท้องเรือที่มีน้ำมันปน (Oily Bilge Water) ซึ่งพวกกากน้ำมันจะถูกเก็บไว้ในถังเก็บกากน้ำมันของเรือ (Sludge tank) และถ่ายทิ้งลงอุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ น้ำจากห้องเครื่องที่มีการปนเปื้อนของน้ำมันนี้สามารถสูบทิ้งทะเลไปได้หากมีการแยกน้ำมันออกโดยอุปกรณ์แยกน้ำปนน้ำมันที่ติดตั้งไว้บนเรือ และมีน้ำมันปนอยู่ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในข้อบังคับของอนุสัญญา

โดยทั่วไปแล้วกากน้ำมัน (Sludge) จะมีเปอร์เซ็นต์ของน้ำปนอยู่ประมาณ 2-3% และมีลักษณะเหนียวข้น สกปรกสกปรก ส่วนน้ำท้องเรือ (Bilge water) จะมีน้ำมันปนอยู่ประมาณ 2-3%

(2) น้ำอับเฉาถังเรือ (Ballast water) เป็นน้ำที่บรรจุในถังบรรทุกน้ำมัน เมื่อมีการขนถ่ายน้ำมันขึ้นท่าแล้ว เพื่อรักษาความสมดุลย์ของเรือ ปัจจุบันเรือที่ต่อสร้างใหม่ที่มีขนาดใหญ่ จะต้องสร้างถังอับเฉาแยกต่างหากจากถังบรรทุกน้ำมัน ทำให้ไม่เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันในน้ำอับเฉา สามารถสูบทิ้งทะเลได้ ซึ่งถังอับเฉานี้จะมีความจุประมาณ 1 ใน 3 ของน้ำหนักบรรทุกของเรือ (Deadweight tonnage, DWT)

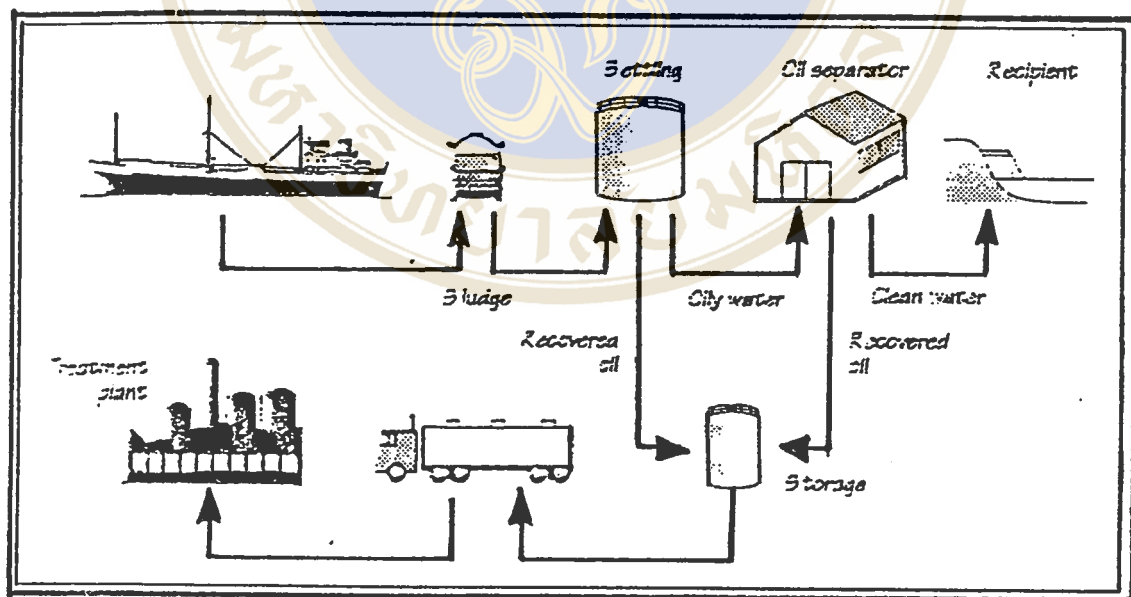
(3) น้ำล้างถังระวางบรรทุกน้ำมัน (Tank wash water) เกิดขึ้นจากการล้างถังระวางบรรทุกน้ำมัน เมื่อต้องการบรรทุกน้ำมันชนิดใหม่ ที่ไม่สามารถเข้ากับสินค้าน้ำมันชนิดเดิมได้ น้ำทิ้งส่วนนี้จะต้องทิ้งลงที่รองรับหากมีน้ำมันปนเปื้อนเกินข้อกำหนดในอนุสัญญา

การปล่อยทิ้งของเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อนนี้ลงสู่ทะเล จะกระทำได้เมื่อเป็นไปตามข้อกำหนดในอนุสัญญา ดังแสดงในตารางที่ 2-1, 2-2 สำหรับของเสียที่ไม่สามารถปล่อยทิ้งได้จะต้องเก็บกักไว้บนเรือ และนำมาทิ้งยังอุปกรณ์รองรับของเสียที่จัดเตรียมไว้ตามท่าเรือต่าง ๆ ที่เรือนั้นเข้าเทียบท่า ซึ่งรัฐภาคีของอนุสัญญาจะต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับให้เพียงพอ กับความต้องการของเรือที่จะมาใช้บริการด้วย

Olson (1992: 4) ได้ประมาณปริมาณของเสียปนน้ำมันที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากเรือไว้ดังนี้

กากน้ำมันจากการกรองแยกน้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่น	0.5 - 1 m ³ /day
น้ำท้องเรือเมื่อไม่มีอุปกรณ์แยกน้ำมัน	2 - 3 m ³ /day
น้ำมันเสียจากห้องเครื่องยนต์และน้ำท้องเรือ	0.5 - 1 m ³ /day
น้ำอับเฉาถ่วงเรือของเรือบรรทุกน้ำมันที่ไม่มีถังอับเฉาแยก	30% of DWT

การบำบัดและกำจัดของเสียประเภทนี้ กระทำได้โดยการเก็บรวบรวมของเสียจากเรือ โดยใช้รถบรรทุกที่มีถังรองรับน้ำเสีย หรือใช้เรือ (Barge) ซึ่งอาจติดตั้งระบบระบายน้ำทิ้งบางส่วนที่มีน้ำมันอยู่ในเกณฑ์ที่ทิ้งได้ โดยผ่านเครื่องแยกน้ำมัน (Oily Separator) ส่วนที่เป็นกากนำไปเข้าระบบบำบัด การเลือกระบบบำบัดของเสียประเภทนี้ขึ้นอยู่กับ คุณภาพน้ำที่ปล่อยทิ้งออกจากระบบ รูปที่ 2-1 แสดงให้เห็นขั้นตอนการบำบัดน้ำมันจากเรือสินค้า



รูปที่ 2-1 ขั้นตอนการบำบัดน้ำมันจากเรือสินค้า

ที่มา : Olson 1992: 5

ตารางที่ 2-1 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำมันจากเรือสินค้าน้ำมันตาม
อนุสัญญา MARPOL 73/78

Sea Area	Discharge Criteria
Within 50 nautical miles from land	NO DISCHARGE except clean or segregated ballast (as for special areas)
Outside a SPECIAL AREA	NO DISCHARGE except either : (a) clean or segregated ballast (Reg.9 (4)) ; or (b) when : (1) the tanker is en route ; and (2) the instantaneous rate of dis- charge of oil does not exceed 30 litres per nautical mile ; and (3) the total quantity of oil discharged does not exceed 1/15,000 (for existing tankers) or 1/30,000 (for new tankers) of the total quantity of cargo which was carried on the previous voyage ; and

ตารางที่ 2-1 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำมันจากเรือสินค้าน้ำมัน
ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78 (ต่อ)

Sea Area	Discharge Criteria
More than 50 nautical miles from land	(4) the tanker has in operation an oil discharge monitoring and control system and slop tank arrangements as required by Regulation 15 of Annex I of MARPOL 73/78 (Reg.9(1)(a)).
Within a SPECIAL AREA*	NO DISCHARGE except clean** or segregated ballast (Reg.10(2)(a) and Reg.10(3)(a))

* Special areas are : the Mediterranean Sea, Black Sea, Baltic Sea, "Gulfs area", Gulf of Aden and the Antarctic area.

** "Clean ballast" is the ballast in a tank which has been so cleared that the effluent therefrom does not create a visible sheen or the oil content exceed 15 ppm (for the precise definition of "clean ballast" see Regulation 1(16) of MARPOL 73/78.

ที่มา : Sharp 1993: 58

ตารางที่ 2-2 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำมันจากห้องเครื่องของเรือ ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78

Sea Areas	Ship Type and Size	Discharge Criteria
More than 12 nautical miles from land	Ships of 400 grt and above delivered before 6 July 1993 not fitted with oil filtering equipment required by Reg.16(1) or 16(2). Only until 6 July 1998.	NO DISCHARGE except when : (1) the ship is proceeding en route ; and (2) the oil content of the effluent is 100 ppm or less ; and (3) the ship has in operation oily-water separating equipment of a design approved by the Administration (Reg.9(7)).
Outside a SPECIAL AREA*	Anywhere Oil tankers of all sizes and other	NO DISCHARGE except when : (1) the ship is proceeding en route;and (2) the oil content of the effluent is 15 ppm of less; and (3) the ship has in operation an oil discharge monitoring and control system, oily-water separating of filtering equipment or other installation required by Reg.16 of Annex I of MARPOL 73/78 ; and (4) or oil tankers the bilge water does not originate from cargo pump room bilges or is not mixed with oil cargo residue. (Reg.9(1)(b)).
	Other ships of less than 400 grt	The conditions for ships of less than 400 grt apply as far as practicable and reasonable. (Reg.9(2)).

ตารางที่ 2-2 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำมันจากห้องเครื่องของเรือ ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78 (ต่อ)

Sea Areas	Ship Type and Size	Discharge Criteria
Anywhere	Oil tankers of all sizes and other ships of 400 grt and above	NO DISCHARGE except when : (1) the ship is proceeding en route ; and (2) the oil content of effluent without dilution does not exceed 15 ppm ; and (3) the ship has in operation oil filtering equipment with automatic 15 ppm stopping device ; and (4) for oil tankers the bilge water does not originate from cargo pump room bilges or is not mixed with oil cargo residue. (Reg.10(2)(a) and 10(3)(b))
Within a SPECIAL AREA*		
Anywhere	Ships of less than 400 grt other than oil tankers.	NO DISCHARGE except when the oil content of effluent without dilution does not exceed 15 ppm. Reg.10(2)(b)
Anterctic Area	All ships.	NO DISCHARGE. Reg.10(2)(a)

* ที่มา : Sharp 1993: 60

ระบบบำบัดน้ำปนน้ำมันที่ Olson (1992: 6-9) ได้เสนอไว้มีดังนี้

(1) Tanks/Lagoons เป็นระบบแยกน้ำออกจากน้ำมันโดยใช้แรงโน้มถ่วง(gravity) โดยการปล่อยให้ให้น้ำมันแยกตัวจากน้ำในถังหรือบ่อน้ำบำบัด บ่อน้ำบำบัดจะมีความไม่เหมาะสมในประเทศที่มีอากาศร้อน เพราะจะทำให้ให้น้ำมันระเหยออกสู่อากาศได้ง่าย หลังจากทิ้งให้น้ำมันแยกตัวจากน้ำแล้วจึงแยกน้ำออกทิ้งทะเลไป น้ำทิ้งที่ใช้การบำบัดด้วยวิธีนี้จะมีน้ำมันปนอยู่ประมาณ 50 ppm

(2) API Separators เป็นระบบแยกน้ำออกจากน้ำมันโดยใช้แรงโน้มถ่วงในถังแยกและดูดน้ำมันออกจากถังแยกไปเก็บไว้ที่ถังหนึ่งโดยใช้เครื่องแยกน้ำมัน (skimmer) การแยกโดยวิธีนี้น้ำทิ้งจะมีน้ำมันปนอยู่ประมาณ 40 ppm หรือน้อยกว่านั้นโดยเฉพาะน้ำมันที่แยกตัวง่าย จะลดปริมาณในน้ำลงเหลือประมาณ 5 ppm หรือน้อยกว่า

(3) Parallel Plates Separators ระบบนี้คล้ายกับระบบ API แต่จะมีระบบที่ช่วยกรองน้ำมันได้เร็วขึ้น แต่ก็มีข้อเสียที่ต้องมีการทำความสะอาดแผ่นช่วยกรองอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันของตะกอนน้ำมัน วิธีนี้จะลดปริมาณน้ำมันในน้ำลงเหลือประมาณ 30 ppm และถ้าเป็นน้ำมันที่กรองออกง่ายจะลดลงได้น้อยกว่านี้

(4) Flocculation/flootation plants ระบบนี้จะมีการใช้สารเคมีช่วยให้ไขมันรวมตัว และแยกออกได้ง่ายขึ้น แต่ระบบนี้ยุ่งยากและมีราคาแพงในการสร้างระบบและเดินเครื่อง แต่มีประสิทธิภาพสูงสามารถแยกน้ำปนน้ำมันจนมีน้ำมันอยู่ในน้ำทิ้งน้อยกว่า 5 ppm

(5) Biological Separator เป็นกระบวนการบำบัดทางชีววิทยาเหมาะกับการแยกน้ำมันที่ละลายได้ดีในน้ำ โดยใช้ micro organism วิธีนี้อาจใช้หลังจากได้แยกเข้าน้ำมันออกไปบางส่วนแล้วโดยวิธีอื่น สามารถลดปริมาณน้ำมันในน้ำให้เหลือเพียง 1 ppm

(6) Centrifugal Separator เป็นระบบแยกน้ำมันที่นิยมใช้ในเรือ และเพื่อแยกสิ่งเจือปนในน้ำมัน เดิมบำบัดน้ำได้ในปริมาณน้อย แต่ได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นจนสามารถบำบัดน้ำได้ $10 \text{ m}^3/\text{hr}$ ระบบนี้สามารถแยกน้ำมันออกจากน้ำให้เหลือเพียง 5 ppm

(7) Filters เป็นระบบที่ใช้หลังจากน้ำได้รับการบำบัดโดยระบบอื่นแล้ว โดยผ่านน้ำที่มีน้ำมันปนไปยังสารกรอง ซึ่งโดยมากจะเป็น ทราชย์ ถ่านบดละเอียด หรืออาจใช้ fiberglass

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบรองรับและบำบัดน้ำเสียปนน้ำมัน คือ สารลดแรงตึงผิวที่ใช้บนเรือและปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียประเภทนี้ ทำให้น้ำมันแยกตัวออกจากน้ำได้ยาก ในระบบที่อาศัยแรงท่วงทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดเพิ่มมากขึ้น

2.3.2 น้ำอับเฉาและน้ำที่มีสารเคมีปนเปื้อน จากเรือบรรทุกสารเคมี (Ballast and tank wash water from chemical tankers) เป็นของเสียตามข้อกำหนดในภาคผนวกที่ 2 ของอนุสัญญาฯ ซึ่งเกิดจากเรือบรรทุกสารเคมี ส่วนมากเรือบรรทุกสารเคมีมักจะมีถังอับเฉาแยกจึงไม่ค่อยมีปัญหาในการทิ้งน้ำอับเฉาสวนน้ำล้างถังบรรทุกสารเคมีนั้น ซึ่งทำให้ทำเรือที่ทำการขนถ่าย จะต้องสูบล้างถังอุปกรณ์รองรับของท่าเรือ นั้น ซึ่งมักมีปริมาณน้อยและสามารถขนถ่ายโดยใช้รถบรรทุกที่มีถังรองรับที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ โดยต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด ของเสียประเภทนี้สามารถจะปล่อยทิ้งจากเรือได้ในบางพื้นที่ และต้องมีความเข้มข้นตามข้อกำหนดในภาคผนวกที่ 2 ของอนุสัญญาฯ

2.3.3 น้ำเสียจากเรือ (Sewage from ships) เป็นของเสียตามข้อกำหนดในภาคผนวกที่ 4 ของอนุสัญญาฯ ซึ่งยังไม่มีผลบังคับใช้ในบางพื้นที่ เรือทุกประเภทจะไม่สามารถทิ้งของเสียประเภทนี้ลงสู่ทะเลได้ ถ้าไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในอนุสัญญาฯ ดังแสดงในตารางที่ 2-3 น้ำเสียที่ไม่สามารถทิ้งจากเรือจะต้องทิ้งลงสู่อุปกรณ์รองรับที่ท่าเทียบเรือ ซึ่งอาจจะใช้เรือหรือรถบรรทุกแล้วนำไปบำบัดรวมกับน้ำเสียของชุมชนใกล้ท่าเทียบเรือ นั้น แต่ถ้าภายในเรือได้มีการติดตั้งอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียตามข้อกำหนดในอนุสัญญาฯ ไว้แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ

**ตารางที่ 2-3 ข้อกำหนดในการปล่อยทิ้งน้ำเสีย (SEWAGE) จากเรือ
ตามอนุสัญญา MARPOL 73/78**

Sea Areas	Discharge Criteria
Within 4 miles from land.	<u>No discharge</u> except from approved sewage treatment plant certified to meet Reg. 3(1)(a)(i) and Reg.8(1)(b)
Between 4 and 12 miles from land.	<u>No discharge</u> except from : (1) approved sewage treatment plant certified to meet Reg.3(1)(a)(i) and Reg.8(1)(b) ; or (2) an approved system for comminuting and disinfecting sewage meeting Reg.3(1)(a)(ii) and Reg.8(1)(a).
More than 12 miles from land.	Discharge from either (1) or (2) above ; or, sewage which is not comminuted or disinfected when the ship is proceeding at not less than 4 knots and the rate of discharge is approved by the Administration.

ที่มา : Sharp 1993: 77

Olson(1992: 12) ได้ประมาณปริมาณน้ำเสียจากเรือไว้ดังนี้
น้ำเสียจากห้องส้วม

Conventional system 70 l/man/day

Vacuum system 25 l/man/day

น้ำเสียจากห้องส้วมและจากการอุปโภคของลูกเรือ

Conventional system 230 l/man/day

Vacuum system 185 l/man/day

2.3.4 ขยะมูลฝอยจากเรือ (Garbage from ships) เป็นของเสียตามข้อกำหนดในภาคผนวกที่ 5 ของอนุสัญญา ของเสียประเภทนี้เป็นประเภทเดียวกับขยะมูลฝอยที่เกิดจากบ้านเรือนตามปกติ และไม่อยู่ในข่ายของเสียทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาของเสียประเภทนี้ ได้แก่ ขยะที่เป็นพวกพลาสติก แก้ว ไม้ โลหะ กระดาษ เศษอาหาร ที่เป็นของเหลือใช้บนเรือ และมาจากภาชนะบรรจุสินค้า ซึ่งอาจมีของเสียที่เป็นอันตราย เช่น แบตเตอรี่ และขยะติดเชื้อ เช่น ผ้าพันแผลจะปะปนมาด้วย ซึ่งของเสียประเภทนี้สามารถทิ้งลงสู่ทะเลได้ ถ้าเป็นไปตามข้อกำหนดในอนุสัญญา ดังแสดงในตารางที่ 2-4 และส่วนที่ไม่สามารถทิ้งได้ต้องเก็บไว้บนเรือ และนำมาทิ้งลงสู่อุปกรณ์รองรับที่ทำเทียบเรือเช่นเดียวกับของเสียประเภทที่ 3 เรืออาจมีการติดตั้งระบบกำจัดขั้นต้นไว้บนเรือ ทำให้สามารถลดปริมาณขยะประเภทนี้ลงได้ได้แก่ระบบอัดขยะหรือเตาเผาขยะ ของเสียที่ทำเรือต่าง ๆ รับไว้จะต้องนำไปกำจัดให้เหมาะสมต่อไป ซึ่งอาจนำไปกำจัดรวมกับขยะมูลฝอยของชุมชนที่อยู่ใกล้ท่าเทียบเรือ นั้น โดยวิธีฝังกลบอย่างถูกวิธี (Sanitary Landfill) หรือโดยการเผา (Incineration)

จากรายงานของ Brathaug (1993: 16) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นการยากที่จะคาดประมาณปริมาณขยะจากเรือ แต่ก็มีทางที่จะคำนวณหาได้โดยการทำการสำรวจ และใช้แบบสอบถาม และกล่าวไว้อีกว่า เรือโดยสารจะผลิตขยะประมาณ 3 kg/man/day ส่วนเรือสินค้าทั่วไปมีปริมาณขยายน้อยกว่าประมาณ 1 kg/man/day

ตารางที่ 2-4 ข้อกำหนดในการทิ้งขยะมูลฝอยจากเรือตามอนุสัญญา MARPOL 73/78

Garbage type	All Ships		Offshore
	Outside special areas (Reg.5)	In special areas (Reg.5)	platforms and ships within 500 metres (Reg.4)
Plastics-includes synthetic ropes and fishing nets and plastic garbage bags	Disposal Prohibited	Disposal Prohibited	Disposal Prohibited
Floating dunnage, lining and packing materials	25 miles off shore or more	Disposal Prohibited	Disposal Prohibited
Paper, rags, glass, metal, bottles, crockery and similar refuse	12 miles off shore or more	Disposal Prohibited	Disposal Prohibited
All other garbage including paper, rags, glass, etc, comminuted or ground	3 miles off shore or more	Disposal Prohibited	Disposal Prohibited

ตารางที่ 2-4 ข้อกำหนดในการทิ้งขยะมูลฝอยจากเรือตามอนุสัญญา MARPOL 73/78 (ต่อ)

Garbage type	All Ships		Offshore
	Outside special areas (Reg.5)	In special areas (Reg.5)	platforms and ships within 500 metres (Reg.4)
Food waste not comminuted or ground	12 miles off shore or more	12 miles off shore or more	Disposal Prohibited
Food waste comminuted or ground	3 miles off shore or more	12 miles off shore or more	12 miles off shore or more
Mixed refuse types	The more stringent requirements (Reg.3(2))	The more stringent requirements (Reg.3(2))	The more stringent requirements (Reg.3(2))

Special, areas : The mediterranean Sea, Baltic Sea, Black Sea,
Red Sea, Gulfs area, North Sea, Antarctic area,
the Wider Caribbean Region (Reg.5(1).

ที่มา : Sharp 1993: 81



2.4 การจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียของท่าเทียบเรือ

ท่าเทียบเรือต่าง ๆ จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียตามข้อกำหนดในอนุสัญญา MARPOL 73/78 ให้เพียงพอและเหมาะสมกับเรือต่าง ๆ ที่เข้ามาใช้ท่าเทียบเรือนั้น ๆ ซึ่ง IMO ได้จัดทำคู่มือ (Guidelines) ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ส่วนด้วยกัน คือ

ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับ Oily wastes

ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับ Noxious Liquid Substances

ส่วนที่ 3 เกี่ยวกับ Sewage

ส่วนที่ 4 เกี่ยวกับ Garbage

ซึ่งคู่มือต่าง ๆ นี้จะกล่าวถึงวิธีการในการประเมินความจุของอุปกรณ์รองรับของเสียประเภทต่าง ๆ ที่ท่าเทียบเรือหรือสถานีขนถ่ายสินค้าให้เพียงพอกับเรือที่มาใช้บริการ แต่ไม่ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของอุปกรณ์รองรับที่เหมาะสม สำหรับท่าเรือแต่ละประเภท และวิธีการกำจัดของเสียแต่ละประเภท ซึ่งจะต้องมีการศึกษาเฉพาะในท่าเรือนั้น ๆ เนื่องจากมีข้อจำกัดปลีกย่อยที่แตกต่างกันออกไป

2.4.1 จากการศึกษาคู่มือส่วนที่ 1 ของ IMO (1976) พบว่าในคู่มือดังกล่าวได้ประมาณปริมาณของเสียที่เป็น Oily Wastes ว่าปริมาณของเสียประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรต่อไปนี้ คือ

- แหล่งกำเนิดของของเสีย
- ประเภทของเรือและการออกแบบ
- เส้นทางเดินเรือ
- ประเภทของท่าเทียบเรือ

เรือสินค้าทั่วไปยกเว้นเรือบรรทุกน้ำมันจะมี Oily Waste โดยประมาณดังนี้

- dirty ballast water 30% DWT
- Oily bilge waste 1-15 metric tons/day (เรือเดินทะเล)
0.1-3 metric tons/day (เรือชายฝั่ง)
- Oily residue & sludge 0.25 metric tons/day

ปริมาณของเสียประเภทนี้อาจจะลดลงอีกหากเรือต่าง ๆ ได้นำเอามาตรการในการลดปริมาณของเสียเหล่านี้มาใช้ ได้แก่ การติดตั้งถังอับเฉาแยก การติดตั้งอุปกรณ์กรองน้ำมัน การติดตั้งเตาเผาขยะปนเปื้อนน้ำมัน ไม่บรรทุกน้ำอับเฉาในถังน้ำมัน เป็นต้น

2.4.2 จากการศึกษาคู่มือของ IMO (1988) ส่วนที่ 4 เกี่ยวกับขยะมูลฝอยได้กล่าวถึงการเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียจากเรือประเภทนี้ว่า จะต้องดูความต้องการของเรือแต่ละประเภท และจำนวนเรือที่เข้าเทียบท่า การประมาณปริมาณขยะที่ต้องนำมาทิ้งที่ท่าเทียบเรือ จะต้องคำนึงถึง

- ชนิดของขยะมูลฝอย
- ประเภทของเรือและการออกแบบ
- เส้นทางเดินเรือ
- จำนวนคนบนเรือ
- ระยะเวลาเดินทางของเรือ
- ระยะเวลาที่อยู่ในบริเวณที่ห้ามทิ้งขยะมูลฝอย
- ระยะเวลาที่อยู่ในท่าเทียบเรือ

2.5 การศึกษาของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพและการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน

2.5.1 Lui,Tu Yeh (1985) ได้สำรวจวิธีการกำจัดของเสียต่าง ๆ จากเรือสินค้า จำนวน 24 ลำ ที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ระหว่างเดือนธันวาคม 2527 และกุมภาพันธ์ 2528 ซึ่งผลการศึกษารูปได้ดังนี้

- (1) น้ำอับเฉา ในจำนวนเรือที่สำรวจทั้งหมด 24 ลำ เรือจำนวน 22 ลำ มีถังเก็บน้ำอับเฉาแยกไว้โดยเฉพาะ (Segregated Ballast Tank/SOT) ส่วนที่เหลืออีก 2 ลำ หรือร้อยละ 8.3 ใช้ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นถังเก็บน้ำอับเฉา ซึ่งเรียกถังเก็บแบบนี้ว่า Dirty Ballast Tank หรือ DBT
- (2) น้ำท้องเรือ ระบบบำบัดน้ำท้องเรือ ที่ติดตั้งในเรือมีหลายระบบด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ระบบบำบัดน้ำท้องเรือ ที่ติดตั้งในเรือ

Type of Bilge Treatment System	Percentage
Static Tank (without heater)	38
Static Tank with	
- Heater Type	42
- Centrifuge Type	8
- Incinerator Type	12

ที่มา : Lui 1985: 15

(3) ระบบบำบัดน้ำเสีย ในจำนวนเรือที่สำรวจ 24 ลำ ร้อยละ 42 ไม่มีระบบเก็บกักและบำบัดน้ำเสีย จะปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำโดยตรง จำนวนที่เหลือมีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย และใช้บำบัด ร้อยละ 8 ติดตั้งแต่ไม่ได้ใช้ ร้อยละ 30 และร้อยละ 20 มีถังเก็บกักอย่างเดียวไม่มีระบบบำบัด นอกจากนี้ยังได้ประมาณการอัตราการเกิดน้ำเสียจากเรือไว้ประมาณ 75 gal/man/day หรือ 284 l/man/day (1 gal = 3.7854 l) ซึ่งประกอบด้วยน้ำเสียจากห้องส้วม 35 gal/man/day และน้ำเสียจากการบริโภคอื่นๆ 40 gal/man/day

(4) การกำจัดขยะ ได้มีการเก็บรวบรวมขยะจากเรือสินค้าและนำมาวิเคราะห์หาปริมาณของขยะแต่ละชนิด และหาอัตราการเกิดขยะได้เท่ากับ 2.3287 กิโลกรัม/คน/วัน การกำจัดขยะจากเรือ จะทำโดยเก็บรวบรวมไว้จนเรือจอดเทียบท่าและนำไปทิ้งในทะเลเมื่อเรือออกไปอยู่ในทะเลลึก

2.5.2 Stenstrom (1988) ผู้เชี่ยวชาญ IMO. ได้เข้ามาศึกษาและให้ข้อเสนอแนะทางด้านเทคนิค ในการจะเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญา MARPOL 73/78 เสนอแนะให้ การท่าเรือแห่งประเทศไทย เป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์รองรับน้ำมัน สำหรับเรือต่าง ๆ ที่เข้ามาในเขตท่าเรือกรุงเทพ ในรูปของเรือลำเลียงติดเครื่องยนต์ (Self-propelled barge) ที่ติดตั้งถังแยกน้ำมันและถังเก็บกากน้ำมัน จำนวน 1 ลำ ซึ่งมีความสามารถที่จะรับน้ำมันได้ไม่ต่ำกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร/วัน ส่วนน้ำมันที่รวบรวมได้ให้ทำความสะอาดกับบริษัทบางจากปิโตรเลียม ขอนำไปกำจัดที่โรงกลั่นของบริษัท แต่ถ้าไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวได้ จะต้องนำไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิสูง หรือนำไปฝังดิน

2.5.3 จากรายงานการศึกษาของ Woodhead (1993) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจาก IMO ได้ประมาณปริมาณของเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน พร้อมได้คำนวณขนาดของอุปกรณ์รองรับของเสียที่ท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งรวมทั้งท่าเรือเอกชนด้วย โดยคำนวณจากจำนวนเรือที่เข้าเทียบท่าเมื่อปี 1990 ซึ่งมีจำนวนประมาณ 7,000 ลำ และคิดว่าเรือเหล่านั้นจอดเทียบท่าประมาณ 2 วัน จะมีของเสียปนน้ำมันเกิดขึ้น ดังนี้

engine room bilge	2 ton/ship หรือ 40 tons/day
pumpable oily waste (from oil filtering equipment)	2 ton/ship หรือ 40 tons/day
heavy oil sludge	1.5 ton/ship หรือ 30 tons/day

และได้เสนอให้ใช้เรือลำเลียงติดเครื่องยนต์ (self-propelled barge) 1-2 ลำที่มีขนาดดังรองรับของเสียต่าง ๆ ดังนี้

ถังรองรับ engine room bilge	ขนาด 60 m ³ /day
ถังรองรับ oily water	ขนาด 50 m ³ /day
ถังรองรับ sludge	ขนาด 30 m ³ /day

ในการขนถ่าย waste จากเรือมายังอุปกรณ์รองรับของเสียบนฝั่ง

2.5.4 ในปี 1992 World Bank ได้ส่งผู้เชี่ยวชาญ Willekes (1992) จากบริษัทที่ปรึกษา Tebodin Consultant & Engineers มาทำการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวม และการกำจัดของเสียจากเรือ ที่มีอยู่ตามท่าเทียบเรือต่างๆ ในประเทศไทย รวมทั้งท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะอุปกรณ์รองรับของเสียประเภทต่างๆ ที่จะต้องจัดเตรียม เมื่อประเทศไทยจะเข้าเป็นภาคีอนุสัญญา MARPOL 73/78 ที่ท่าเรือกรุงเทพ ดังนี้

(1) ของเสียปนน้ำมัน ผู้เชี่ยวชาญคาดว่าจะมีของเสียประเภทนี้เกิดขึ้นในเขตท่าเรือกรุงเทพ (รวมทั้งท่าเรือเอกชน) ประมาณปีละ 20,000 ตัน อุปกรณ์ที่ควรจัดเตรียมเพื่อรองรับของเสียประเภทนี้ ประกอบด้วย เรือขนาด 50 ตัน 1 ลำ รถบรรทุกขนาด 25 ตัน 1 คัน พร้อมทั้งระบบบำบัดน้ำปนน้ำมันบนฝั่ง ส่วนน้ำมันที่แยกได้ ให้นำไปขายเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในกิจการอุตสาหกรรมที่เหมาะสม และได้ประมาณการค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันบริเวณท่าเรือกรุงเทพไว้ประมาณ 3.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐ

(2) น้ำเสีย การศึกษาพบว่าเรือส่วนใหญ่โดยเฉพาะเรือไทย ไม่มีอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียบนเรือ ถ้าจะรองรับของเสียประเภทนี้มาบำบัดบนฝั่ง จะต้องใช้ระบบบำบัดที่ใหญ่มาก ซึ่งไม่คุ้มกับการลงทุน ควรให้เรือมีอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียไว้บนเรือจะเหมาะสมกว่า

(3) ขยะมูลฝอย คาดว่าจะมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นจากเรือในเขตท่าเรือกรุงเทพ (รวมทั้งท่าเรือเอกชน) ประมาณปีละ 10,000 ตัน และควรจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับ การเก็บขน ให้เหมาะสมกับปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นนี้

2.5.5 การศึกษาคุณภาพน้ำจากเรือสินค้าที่สถานีวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬา (2533 ก: 3-11) ได้เคยวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียจากเรือสินค้า ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

จุดที่เก็บตัวอย่าง	ของแข็งแขวนลอย	oil/Grease	BOD
	มก./ลิตร	มก./ลิตร	มก./ลิตร
ห้องเครื่องยนต์	80.5	88.0	3.1
ห้องสุขา	430.0	-	60.9

ผลการวิเคราะห์นี้เป็นผลการวิเคราะห์จากเรือลำเดียว ซึ่งไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนของเรือสินค้าทั้งหมดได้

ส่วนการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันปนจากเรื่อนั้น สถานีวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬา(2533 ข: 3-22)ได้เสนอให้ใช้แบบ Floatation Method โดยจัดทำเป็น Mobile Plant ที่สามารถแล่นไปรับจากเรือได้โดยตรง โดยมีขนาดความสามารถในการบำบัดได้ไม่น้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร

2.5.6 การศึกษาการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือสินค้า

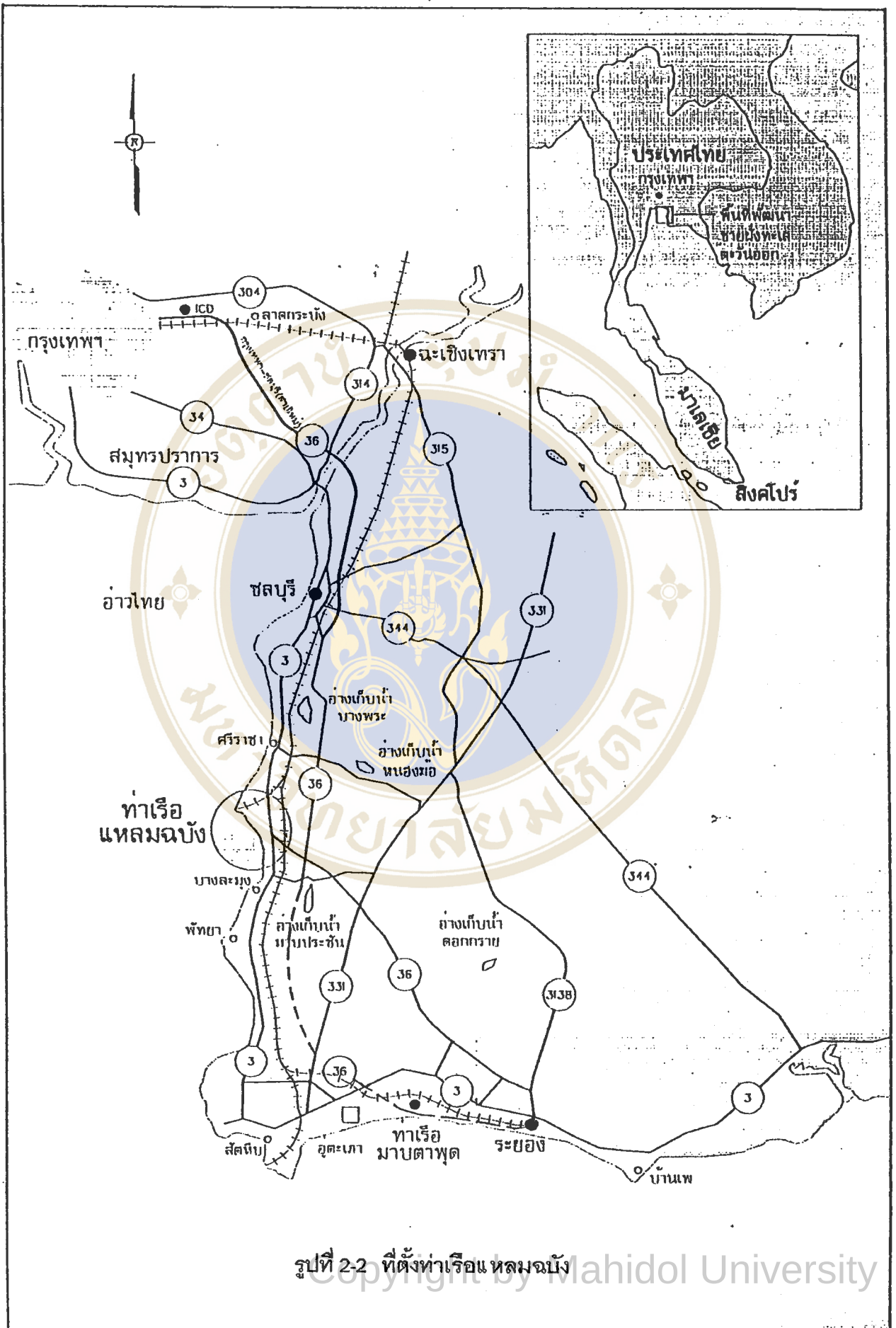
ในปี 2538 บริษัท International Response Corporation(IRC)ร่วมกับบริษัท BMT(Asia) โดยได้รับความช่วยเหลือจาก United State Agency for International Development (USAID) เข้ามาทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือ ในพื้นที่ท่าเรือกรุงเทพและท่าเรือบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ซึ่งบริษัทฯได้เสนอรายงานขั้นสุดท้าย (IRC and BMT 1995) เมื่อเดือนกันยายน 2538 ซึ่งมีผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

(1) ปริมาณของเสียปนน้ำมันจากเรือคาดว่าปริมาณของเสียปนน้ำมันจากเรือในปี พ.ศ. 2538 ที่ท่าเรือกรุงเทพ 25,000 ตัน ท่าเรือแหลมฉบัง 4,000 ตัน และท่าเรือมาบตาพุด 1,250 ตัน

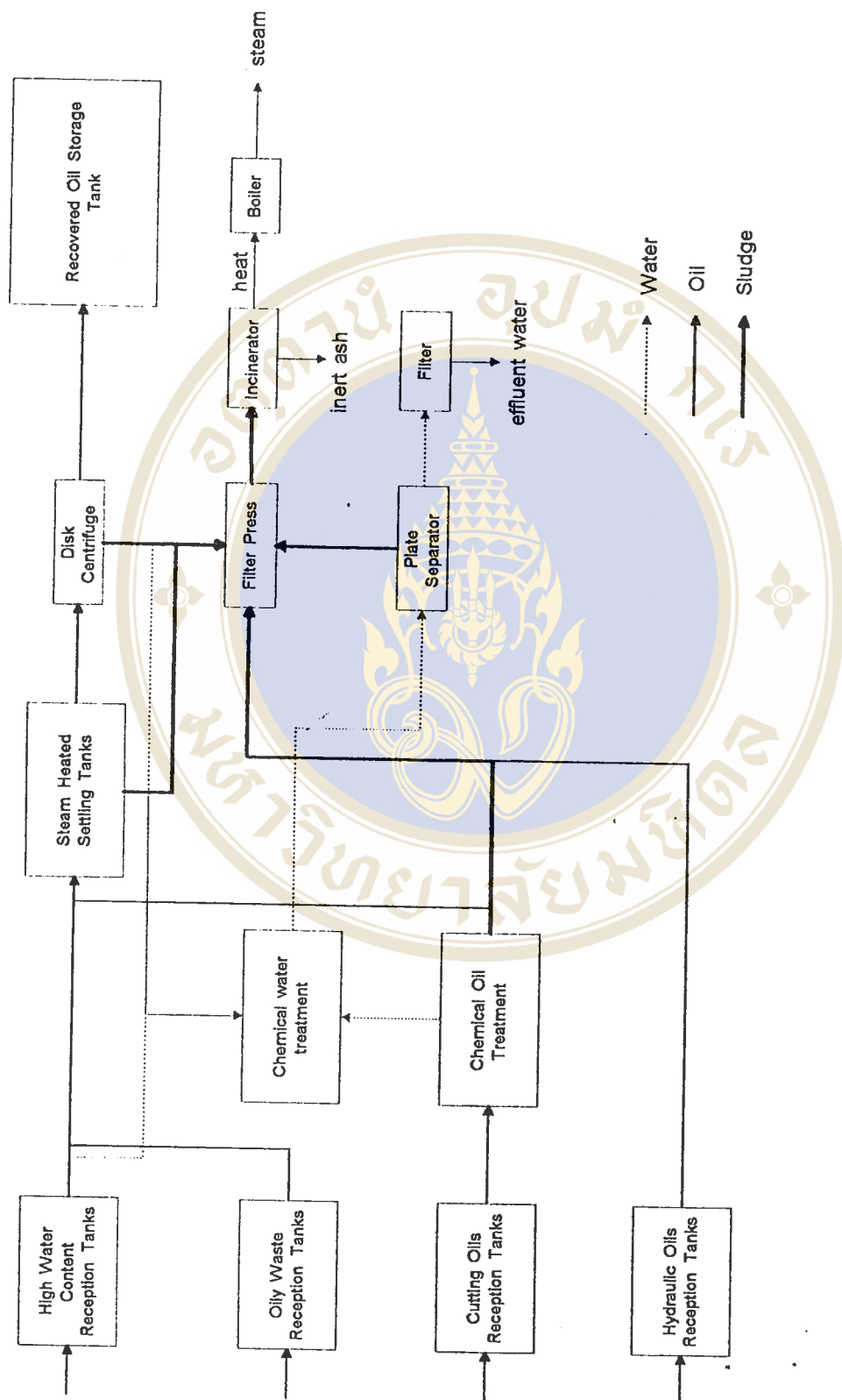
(2) สถานที่ตั้งศูนย์รองรับของเสียปนน้ำมัน คาดว่าใช้พื้นที่ประมาณ 15 ไร่ และมีสถานที่เหมาะสมอยู่ 2 แห่ง คือ บริเวณท่าเรือแหลมฉบัง และท่าเรือของบริษัทสยามซีพอร์ท จำกัด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภายหลังส่งรายงานแล้วได้มีการสรุปว่าสถานที่ที่จะจัดตั้งควรอยู่ที่ท่าเรือแหลมฉบัง ดังแสดงในรูปที่ 2-2

(3) วิธีการเก็บรวบรวม ใช้เรือลำเลียง (Barge)ขนาด 500 ตัน 2ลำ ให้บริการที่ท่าเรือกรุงเทพ 1 ลำ และท่าเรือแหลมฉบังและเกาะสีชัง 1 ลำ ส่วนท่าเรือมาบตาพุด จะใช้รถบรรทุกรับของเสียมายังศูนย์

(4) การบำบัดของเสีย ศูนย์จะรองรับของเสีย 4 ประเภท คือ ของเสียที่มีน้ำมันปนอยู่มาก (ของเสียที่เก็บรวบรวมจากเรือ) น้ำมันเครื่องใช้แล้ว Cutting Oils และ Hydraulic Oils มาผ่านกระบวนการบำบัดเพื่อนำน้ำมันกลับมาใช้ใหม่ ขบวนการบำบัดที่บริษัทฯได้เสนอแนะแสดงไว้ในรูปที่



รูปที่ 2-2 ที่ตั้งท่าเรือแหลมฉบัง



รูปที่ 2-3 ขบวนการบำบัดของเสียปนน้ำมัน จากการศึกษาของ IRC/BMT

(5) การเก็บค่าบริการ เนื่องจากปริมาณของเสียจากเรือมีความไม่แน่นอน ทำให้เสี่ยงในเชิงพาณิชย์ค่อนข้างสูง บริษัทได้เสนอให้ให้เก็บค่าธรรมเนียมจากเรือเพื่อนำเงินส่วนนี้มาสนับสนุนให้แก่ศูนย์รองรับของเสียปนน้ำมัน โดยจะเก็บจากเรือทุกลำในอัตราลำละ 120 เหรียญสหรัฐ (ประมาณ 3,000 บาท) ทุกครั้งที่เข้ามาในเขตน่านน้ำไทย ซึ่งจะทำให้การดำเนินการจัดตั้งศูนย์รองรับของเสียปนน้ำมันคุ้มทุนในระยะเวลา 20 ปี

(6) บริษัทได้เสนอให้มีการออกใบสำคัญรับรอง เพื่อแสดงว่าเรือได้มีการถ่ายของเสียปนน้ำมัน และเรือจะต้องแสดงใบสำคัญรับรองต่อกรมเจ้าท่าก่อนจะออกจากท่าทุกครั้ง โดยผู้ออกใบรับรองจะต้องเป็นบริษัทที่ได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าให้เป็นผู้จัดตั้งศูนย์รองรับของเสียปนน้ำมันเท่านั้น

ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับของเสียจากเรือสินค้าที่มีผู้ศึกษาไว้ดังกล่าว เป็นข้อมูลอย่างกว้าง ๆ ยังขาดรายละเอียดอีกมาก ในการที่จะนำมาใช้แผนการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ จึงต้องมีการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกจากนี้แนวทางในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือ ที่บริษัทIRC/BMT เสนอไว้แล้วยังมีทางเลือกอื่นๆ อีกที่ควรนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันและของเสียอื่น ๆ สำหรับเรือที่เทียบท่าเรือกรุงเทพ

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 การกำหนดตัวอย่างเรือสินค้าที่ทำการศึกษา

การศึกษครั้งนี้ นอกจากศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้ว ยังได้ทำการสำรวจเรือสินค้า เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมอีกด้วย ตัวอย่างเรือสินค้าที่ศึกษาในครั้งนี้ เลือกจากเรือสินค้าที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาระหว่างเดือนสิงหาคม 2538 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2539 จำนวน 40 ลำ

3.1.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งกลุ่มเรือออกเป็น 4 กลุ่ม ตามประเภทและขนาดน้ำหนักบรรทุกของเรือ (DWT) โดยเลือกกลุ่มที่มีขนาดไม่เกิน 10,000 DWT และกลุ่มที่มีขนาดมากกว่า 10,000 DWT และแต่ละขนาดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากเรือ 2 ประเภท คือ เรือสินค้าทั่วไปและเรือสินค้าคอนเทนเนอร์ จำนวนตัวอย่างแต่ละกลุ่ม แยกได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรือสินค้าทั่วไป ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT 11 ตัวอย่าง คิดเป็นจำนวนเที่ยวเรือ 67 เที่ยวต่อปี

กลุ่มที่ 2 เรือสินค้าทั่วไป ขนาดมากกว่า 10,000 DWT 15 ตัวอย่าง คิดเป็นจำนวนเที่ยวเรือ 90 เที่ยวต่อปี

กลุ่มที่ 3 เรือสินค้าคอนเทนเนอร์

ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT 5 ตัวอย่าง คิดเป็นจำนวนเที่ยวเรือ 168 เที่ยวต่อปี

กลุ่มที่ 4 เรือสินค้าคอนเทนเนอร์

ขนาดมากกว่า 10,000 DWT 9 ตัวอย่าง คิดเป็นจำนวนเที่ยวเรือ 281 เที่ยวต่อปี

รวม 40 ตัวอย่าง คิดเป็นจำนวนเที่ยวเรือ 606 เที่ยวต่อปี

จำนวนเที่ยวเรือทั้งหมดประมาณร้อยละ 10 ของจำนวนเที่ยวเรือ ที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพในรอบ 1 ปี

3.1.2 การสุ่มตัวอย่าง ได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากเรือที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพในวันและเวลาที่ทำการสำรวจ

3.2 การสำรวจและเก็บข้อมูลจากเรือที่เลือกเป็นตัวอย่าง

ได้ทำการสำรวจและสัมภาษณ์กับต้นเรือ หรือผู้ที่อยู่ประจำในเรือ และสามารถให้รายละเอียดต่างๆ ได้ ตามแบบสำรวจ (ภาคผนวก ข) ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย

3.2.1 ข้อมูลทั่วไปของเรือ ได้แก่ ประเภทของเรือ ขนาดบรรทุก เป็นต้น

3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับของเสียจากเรือการเก็บรวบรวมและการกำจัดซึ่งแบ่งของเสียออกเป็น 3 ประเภทคือ ของเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน น้ำเสียและขยะมูลฝอย

3.2.3 ความต้องการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในการรองรับของเสียจากเรือสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและสำรวจนำมาวิเคราะห์ โดยข้อมูลทั่วไปของเรือ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการของเสียของเรือ และความต้องการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกของเรือ วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ อัตราส่วนร้อยละและหาค่าเฉลี่ยปริมาณของเสียของเรือแต่ละประเภท

3.4 การจัดทำแผนการจัดการของเสีย

ข้อมูลที่ได้ศึกษาได้มาทำการวางแผนการจัดการของเสียของท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งประกอบด้วย

3.4.1 การคาดประมาณปริมาณของเสียที่เกิดจากเรือสินค้าที่ทำเรือกรุงเทพในอีก 20 ปีข้างหน้า โดยดูจากขีดความสามารถในการรองรับเรือสินค้าของท่าเรือกรุงเทพในอนาคต และค่าเฉลี่ยของของเสียประเภทต่างๆ

3.4.2 การคำนวณหาขนาดที่เหมาะสมของอุปกรณ์รองรับของเสียที่จะจัดให้มีขึ้นตามข้อกำหนดของอนุสัญญา MARPOL 73/78 และวิธีการที่ใช้ในการบำบัดและกำจัดของเสียแต่ละประเภท

3.4.3 กำหนดแนวทางปฏิบัติในการจัดการของเสียแต่ละประเภท ได้แก่ การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัดและการกำจัด

3.4.4 วิเคราะห์ด้านการเงินในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน (Financial analysis)

บทที่ 4

ผลการศึกษาของเสียจากเรือ

4.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

จากการสำรวจและสอบถามเจ้าหน้าที่ประจำเรือ ที่สามารถให้ข้อมูลได้ ทั้งกัปตัน Chief Engineer Chief Officer และลูกเรือจากเรือที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2538 ถึงกุมภาพันธ์ 2539 จำนวนทั้งสิ้น 40 ตัวอย่าง ในเรื่องต่าง ๆ ที่ทำการศึกษิตตามแบบสำรวจที่แสดงไว้ในภาคผนวก ข พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีลักษณะทั่วไปดังนี้

4.1.1 ประเภทของเรือ แบ่งออกได้ดังนี้

เรือบรรทุกสินค้าทั่วไป (Conventional Vessel)

ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	11 ตัวอย่าง
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	15 ตัวอย่าง

เรือบรรทุกสินค้าคอนเทนเนอร์ (Container Vessel)

ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	5 ตัวอย่าง
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	9 ตัวอย่าง

4.1.2 ขนาดของเรือ เรือ Conventional ที่มีขนาดไม่เกิน 10,000 DWT มีขนาดเฉลี่ย 7,244.5 DWT และที่มีขนาดมากกว่า 10,000 DWT มีขนาดเฉลี่ย 17,558 DWT เรือ Container ที่มีขนาดไม่เกิน 10,000 DWT มีขนาดเฉลี่ย 7,656.8 DWT และที่มีขนาดมากกว่า 10,000 DWT มีขนาดเฉลี่ย 14,364 DWT

4.1.3 ลักษณะของเรือในจำนวนกลุ่มตัวอย่างเรือทั้งหมด 40 ตัวอย่าง มีเรือที่จดทะเบียนในประเทศปานามา จำนวนมากที่สุดคือ 13 ลำ หรือคิดเป็นร้อยละ 32.5 รองลงมาคือ ไทย จำนวน 11 ลำ หรือร้อยละ 27.5 ประเทศจีน 3 ลำ บาฮามาส และไซปรัส ประเทศละ 2 ลำ ประเทศสิงคโปร์ ฮ่องกง เกาหลี กรีก อินเดีย เยอรมัน นอร์เวย์ ยูเครน ลิเบีย ประเทศละ 1 ลำ

4.1.4 อายุของเรือ เรือ Container ที่มีขนาดไม่เกิน 10,000 DWT ต่อสร้างระหว่างปี ค.ศ. 1982-1986 มีอายุเฉลี่ย 9 ปี เรือคอนเทนเนอร์ที่มีขนาดมากกว่า 10,000 DWT ต่อสร้างระหว่างปี ค.ศ.1975-1994 อายุเฉลี่ย 11 ปี เรือ Conventional ที่มีขนาดไม่เกิน 10,000 DWT ต่อสร้างระหว่างปี ค.ศ.1969-1994 มีอายุเฉลี่ย 11.5 ปี และเรือที่มีขนาดมากกว่า 10,000 DWT ต่อสร้างระหว่างปี ค.ศ.1968-1980 มีอายุเฉลี่ย 21 ปี เมื่อดูในภาพรวมของเรือทุกประเภทแล้วเรือที่มีอายุเฉลี่ย 1-10 ปี มีจำนวน 11 ลำ หรือร้อยละ 27.5 อายุ 11-20 ปี จำนวน 20 หรือร้อยละ 50 และมากกว่า 20 ปี ขึ้นไป จำนวน 9 ลำ หรือร้อยละ 22.5

4.1.5 จำนวนคนประจำเรือ เรือคอนเทนเนอร์ที่มีขนาดไม่เกิน 10,000 DWT มีจำนวนคนประจำเรือ 15-27 คน/ลำ เฉลี่ย 21 คน/ลำ ขนาดมากกว่า 10,000 DWT มีจำนวนคนประจำเรือ 18-27 คน/ลำ เฉลี่ย 25 คน/ลำ และเรือ Conventional ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT มีคนประจำเรือ 15-32 คน/ลำ เฉลี่ย 22 คน/ลำ และขนาดมากกว่า 10,000 DWT มีคนบนเรือ 19-41 คน/ลำ เฉลี่ย 31 คน/ลำ เฉลี่ยเรือทุกประเภทแล้ว จำนวนคนประจำเรือ 23 คน/ลำ

4.1.6 เส้นทางเดินเรือ เรือส่วนใหญ่มีเส้นทางเดินเรืออยู่ในย่านเอเชีย เรือประเภทคอนเทนเนอร์เป็นเรือที่มีเส้นทางประจำอยู่ในย่านเอเชียทั้งหมด ซึ่งมีเส้นทางเดินเรือระหว่างกรุงเทพฯ-ฮ่องกง กรุงเทพฯ-ญี่ปุ่น กรุงเทพฯ-เกาหลี กรุงเทพฯ-สิงคโปร์ ไม่มีเรือที่เดินทางมาจากยุโรปและอเมริกา ส่วนเรือ Conventional มีทั้งเรือประจำเส้นทางและไม่ประจำเส้นทาง ส่วนใหญ่เดินทางอยู่ในย่านเอเชีย มีเรือไทย 2 ลำ เท่านั้นที่เดินทางไปยังทวีปยุโรปแถบประเทศเบลเยียม และเนเธอร์แลนด์ เรือต่างประเทศ 1 ลำ เดินทางมาจากยุโรป และ 1 ลำ จะเดินทางไปออสเตรเลีย เรือ Conventional ที่เดินทางมายังท่าเรือกรุงเทพ ยังแวะจอดเทียบท่าเพื่อขนถ่ายสินค้าที่ทำเรืออื่น ๆ ในประเทศไทยด้วย ได้แก่ ทำเรือแหลมฉบัง ทำเรือมาบตาพุด ทำเรือสงขลา ทำเรือภูเก็ตทำเรือประจวบ ทำเรือชุมพร ทำเรือสัตหีบ และเกาะสีชัง

4.1.7 ระยะเวลาที่อยู่ในท่าเรือกรุงเทพ ระยะเวลาที่เรือประเภทต่าง ๆ ใช้ในการจอดเทียบท่าเพื่อขนถ่ายสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ ของเรือประเภท Conventional และคอนเทนเนอร์จะแตกต่างกันมาก โดยเรือคอนเทนเนอร์จะใช้เวลาในการจอดเทียบท่าประมาณ 18-48 ชั่วโมงเฉลี่ย 32 ชั่วโมง ส่วนเรือสินค้าทั่วไปจะใช้เวลาเฉลี่ย 3-10 วัน เฉลี่ย 6 วัน และเรือขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการจอดเทียบท่ามากกว่าเรือขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังขึ้นกับปริมาณสินค้าที่จะขนถ่าย ถ้าปริมาณสินค้าที่จะต้องขนถ่ายมาก ก็จะเสียเวลาจอดเทียบท่านาน

4.1.8 จำนวนครั้งที่เข้าเทียบท่า เรือคอนเทนเนอร์จะมีจำนวนครั้งที่เข้าเทียบท่าใน 1 ปี มากกว่าเรือ Conventional เนื่องจากเดินทางเข้ามาเป็นประจำ โดยเฉลี่ยเรือที่เดินทางระหว่างกรุงเทพฯ-สิงคโปร์ จะเข้าเทียบท่าทุกอาทิตย์ เรือที่เดินทางระหว่างกรุงเทพฯ-ญี่ปุ่น เดือนละครั้ง กรุงเทพฯ-ฮ่องกง ทุก 2 สัปดาห์ ส่วนเรือ Conventional จะเข้าเทียบท่ามากที่สุดเดือนละครั้ง โดยเฉพาะเรือที่ไม่ประจำเส้นทาง จะมีความไม่แน่นอนในการเข้าเทียบท่ามาก ขึ้นอยู่กับผู้ว่าจ้างจะให้ขนส่งสินค้าไปที่ใด ซึ่งพบว่าเรือบางลำเพิ่งเดินทางมาท่าเรือกรุงเทพเป็นครั้งแรก จำนวนเที่ยวเรือรวมทั้งสิ้น 606 เที่ยวต่อปี หรือประมาณร้อยละ 10 ของเที่ยวเรือทั้งหมดใน 1 ปี เรือคอนเทนเนอร์ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT มีจำนวนเที่ยวเรือ 168 เที่ยวต่อปี ขนาดมากกว่า 10,000 DWT มีจำนวนเที่ยวเรือ 281 เที่ยวต่อปี เรือ Conventional ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT มีจำนวนเที่ยวเรือ 67 เที่ยวต่อปี ขนาดมากกว่า 10,000 DWT มีจำนวนเที่ยวเรือ 90 เที่ยวต่อปี

4.1.9 การปฏิบัติตามอนุสัญญา MARPOL เรือต่าง ๆ ที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพแจ้งว่าปฏิบัติตามข้อบังคับของอนุสัญญา MARPOL ในการจัดการของเสียต่าง ๆ ของเรือ ได้แก่ ของเสียปนน้ำมัน ขยะมูลฝอย และน้ำเสีย รวมทั้งเรือไทยซึ่งยังไม่ได้เข้าเป็นสมาชิกของอนุสัญญา MARPOL

4.2 ปริมาณของเสียและการจัดการของเสียจากเรือที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

4.2.1 ของเสียที่ปนน้ำมัน (Oily wastes) มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการศึกษาดังนี้

(1) ปริมาณการใช้น้ำมันของเรือแต่ละประเภท น้ำมันที่ใช้ในเรือมี 3 ประเภท ดังนี้ คือ น้ำมันดีเซล น้ำมันหล่อลื่น และน้ำมันเตา ขณะเรือเดินทางจะใช้น้ำมันเตา แต่ขณะอยู่ในท่าเทียบเรือจะใช้น้ำมันดีเซล เพื่อใช้กับเครื่องจักรช่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Auxilliary Engine) และน้ำมันหล่อลื่น สำหรับใช้กับเครื่องยนต์อีกเพียงเล็กน้อย ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในแต่ละวันสรุปได้ตามตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงปริมาณการใช้น้ำมันประเภทต่าง ๆ ของเรือแต่ละประเภท

ขนาดและประเภทของเรือ	Oil Consumption/Ship		
	Fuel Oil (ton/day)	Diesel Oil (ton/day)	Lub. Oil (lit./day)
เรือสินค้าทั่วไป			
ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	10.2	0.84	95.3
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	21.2	2.00	194.1
เรือคอนเทนเนอร์			
ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	16.5	1.19	118.3
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	22.5	1.34	95.6

(2) ปริมาณของเสียปนน้ำมันของเรือแต่ละประเภท

(2.1) Oily Bilge น้ำท้องเรือเป็นของเสียปนน้ำมันที่เกิดจากการปฏิบัติงานของเรือ ของเสียประเภทนี้จะเกิดขึ้นเล็กน้อยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอายุของเรือ และการปฏิบัติงานในห้องเครื่อง การรั่วไหลของน้ำมันในห้องเครื่อง น้ำที่รั่วไหลจาก Condensor จากข้อมูลที่รวบรวมได้เรือแต่ละประเภทจะมีน้ำท้องเรือ เกิดขึ้นในแต่ละวัน ดังแสดงในตารางที่ 4-2 ซึ่งสรุปได้ว่าเรือแต่ละประเภทจะมี Oily Bilge เกิดขึ้นเฉลี่ยวันละ 0.76 ตัน/วัน หรือ 0.08 ตัน/1,000 DWT สำหรับเรือ Conventional จะมี Oily Bilge เกิดขึ้นมากกว่าเรือ Container เนื่องจากมีอายุการใช้งานของเรือมากกว่า จึงมีการรั่วไหลของน้ำและน้ำมันมากเพราะเกิดการชำรุดของเครื่องยนต์

เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณ Oily Bilge ที่ Olson (1992) ได้ประมาณการไว้ 2-3 m³/day จากคู่มือของ IMO (1976) ได้ประมาณการไว้ 1-15 metric ton/day และ Woodhead (1993) ประมาณการไว้ 1 ton/day ค่าที่ได้จากการสำรวจครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าทุกค่าที่กล่าวถึงข้างต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่าที่ได้จากการศึกษานี้ เป็นค่าจากการประมาณการของลูกเรือไม่มีการวัดจริง จึงอาจเกิดการคลาดเคลื่อนได้ หรือเรือมีการดูแลรักษาเครื่องยนตดีทำให้การรั่วไหลของน้ำและน้ำมันเกิดขึ้นน้อย

(2.2) Oil Sludge ส่วนใหญ่เกิดจากการกรองน้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่น และกากน้ำมันจากการแยกน้ำมันออกจาก Oily Bilge เรือ Conventional จะมี Oil Sludge เกิดขึ้น น้อยกว่าเรือ Container เพราะมีการใช้น้ำมันในอัตราที่น้อยกว่า แต่ทั้งนี้ยังขึ้นกับชนิดของน้ำมัน เต่าที่ใช้ ถ้าเป็นน้ำมันเตาคุณภาพดีจะมี Oil sludge เกิดขึ้นน้อย ปริมาณ Oil sludge ที่เกิดขึ้น จากเรือแต่ละประเภท ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-2 ซึ่งสรุปได้ว่าโดยเฉลี่ยของเรือทุกประเภทจะมี Oil sludge เกิดขึ้นวันละ 0.26 ตัน หรือ 0.03 ตัน/1,000 DWT

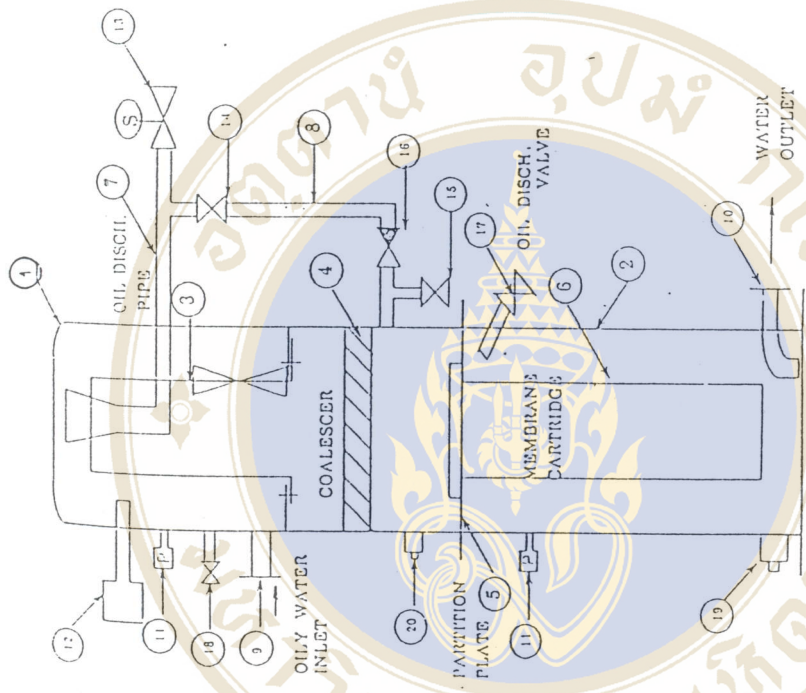
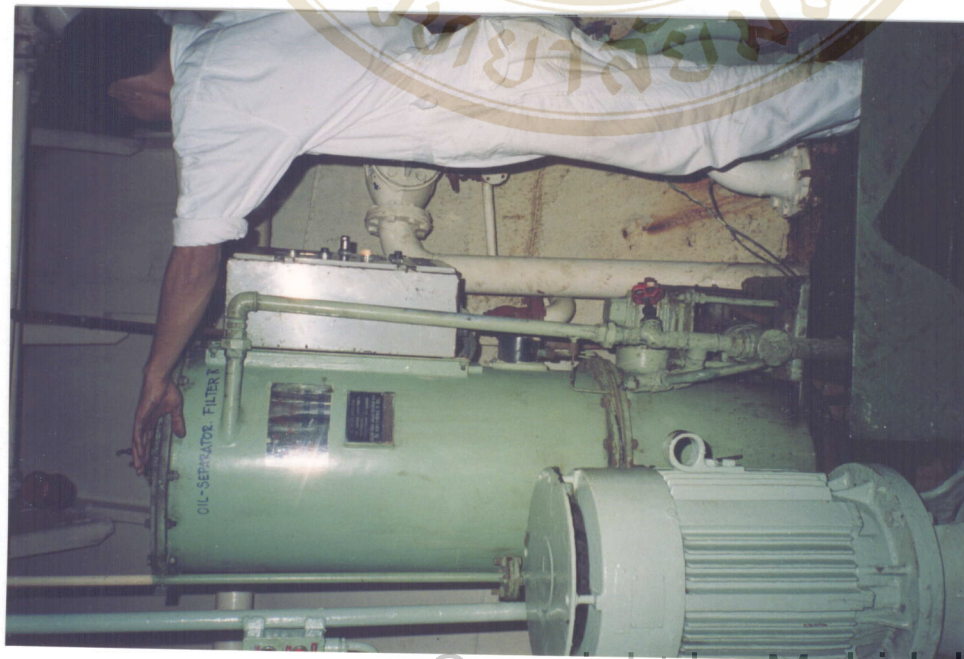
ปริมาณ Oil Sludge ที่ศึกษาได้ มีค่าใกล้เคียงค่าที่เสนอไว้ในคู่มือของ IMO (1976) คือ 0.25 metric tons/day แต่มีค่าต่ำกว่า Olson (1992) ที่ได้ประมาณการไว้ 0.5-1 m³/day และ Woodhead (1993) ที่ประมาณการไว้ 0.75 ton/day

ตารางที่ 4-2 แสดงปริมาณของเสียปนน้ำมันของเรือแต่ละประเภท

ขนาดและประเภทของเรือ	ปริมาณของเสียปนน้ำมัน			
	Oily Bilge/day/ship		Oil Sludge/day/ship	
	ton	ton/1,000 DWT	ton	ton/1,000 DWT
เรือสินค้าทั่วไป				
ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	0.99	0.14	0.18	0.02
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	0.84	0.05	0.21	0.01
เรือคอนเทนเนอร์				
ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	0.53	0.07	0.27	0.04
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	0.57	0.05	0.39	0.03
ค่าเฉลี่ย	0.76	0.08	0.26	0.03

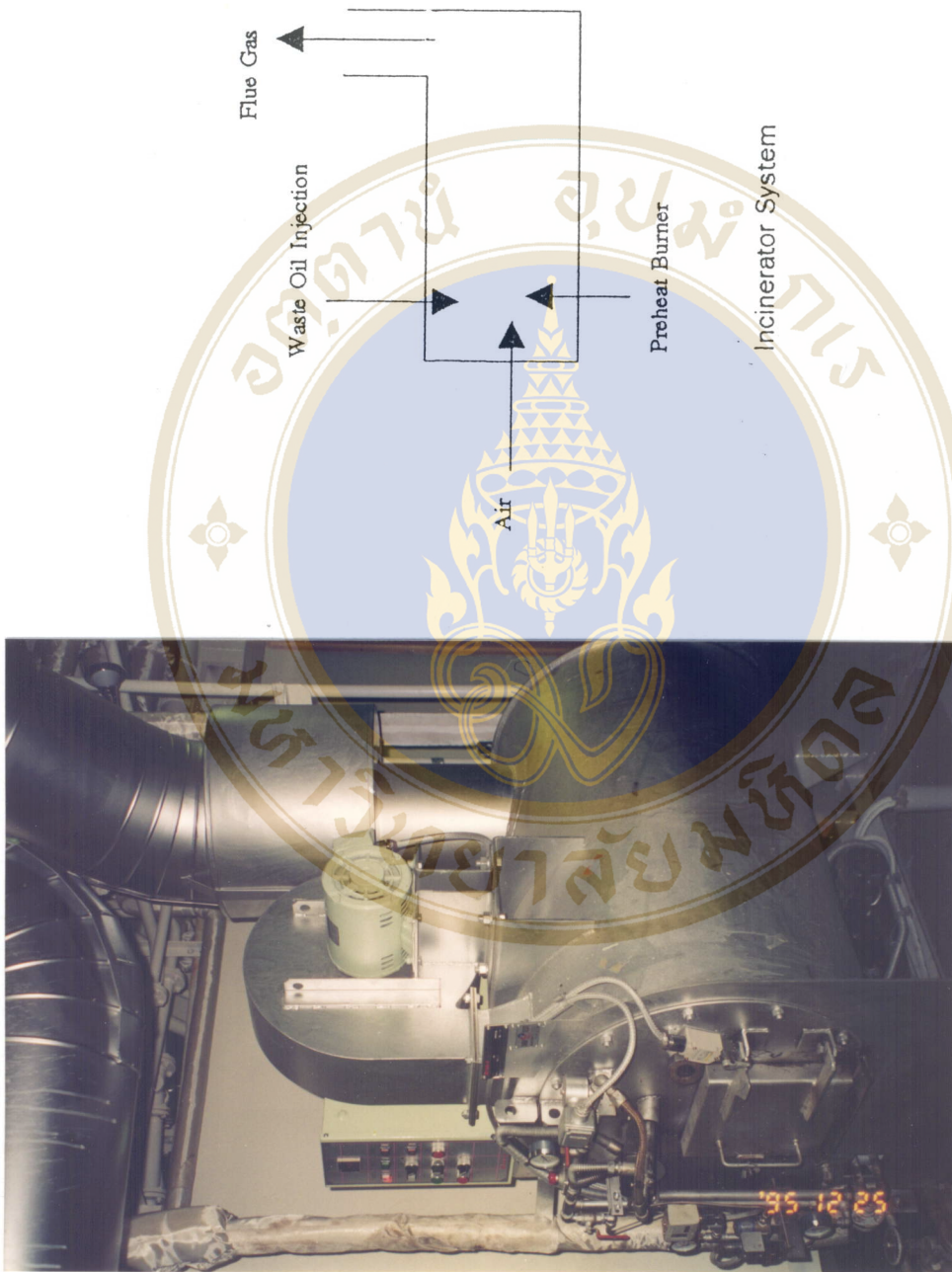
(3) การเก็บรวบรวมและการกำจัดของเสียปนน้ำมันจากเรือ

(3.1) Oily Bilge จะถูกรวบรวมจากบริเวณต่าง ๆ ของท้องเรือ โดย pump มาเก็บไว้ในถังพัก (Setting tank) เพื่อให้ไขมันและน้ำแยกตัวออกจากกัน แล้วจากนั้นจะ pump ผ่านอุปกรณ์กรอง/แยกน้ำมัน (รูปที่ 4-1) ที่เรือทุกลำได้ติดตั้งไว้ในห้องเครื่องของเรือ ตามข้อบังคับของอนุสัญญา MARPOL เพื่อแยกน้ำที่มีน้ำมันปนอยู่น้อยกว่า 15 ppm ทิ้งทะเลไป ซึ่งเรือจะปฏิบัติการขณะที่เรือกำลังเดินทางอยู่ในทะเล ที่ระยะห่างจากฝั่งไม่น้อยกว่า 12 ไมล์ทะเล ส่วนกากน้ำมันที่แยกได้ จะนำไปเผาในเตาเผาของเรือร่วมกับ Oil sludge ที่เกิดจากการกรองน้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น ถ้าเรือได้มีการติดตั้งเตาเผากากน้ำมันไว้ (รูปที่ 4-2) หรือนำไปเผาเพื่อทำความร้อน ได้แก่ Boiler ของเรือ แต่ถ้าเรือไม่มีระบบกำจัดโดยการเผาในเรือ จะรวบรวมไว้ในถังเก็บกากน้ำมันเพื่อถ่ายสู่อุปกรณ์รองรับที่ทำเรือต่าง ๆ ตามความสะดวกและเหมาะสม ซึ่งอาจจะเป็นที่ประจำที่เรือนั้นให้บริการอยู่ ได้แก่ อุ้มน้ำมันและท่าเรือที่มีบริการเก็บกากน้ำมันหรือของเสียปนน้ำมัน ตัวอย่างการติดตั้งและการทำงานของอุปกรณ์กรอง/แยกน้ำมันที่ติดตั้งในเรือได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง.



1. UPPER BODY
2. LOWER BODY
3. INNER PIPE
4. COALESCER
5. PARTITION PLATE
6. MEMBRANE CARTRIDGE
7. OIL DISCHARGE PIPE
8. ----- DO -----
9. OILY WATER INLET CONN.
10. WATER OUTLET CONN.
11. PRESSURE GAUGE
12. OIL LEVEL SENSOR
13. MOTOR VALVE
14. MANUAL VALVE
15. ----- DO -----
16. CHECK VALVE
17. OIL DISCHARGE VALVE
18. OIL LEVEL SENSOR TEST COCK
19. DRAIN PLUG

รูปที่ 4-1 อุปกรณ์กรอง/แยกน้ำมันที่ติดตั้งในเรือ และระบบแยกน้ำมันภายในอุปกรณ์



รูปที่ 4-2 เตาเผาภาคน้ำมันที่ติดตั้งไว้ในเรือ และระบบการเผาไหม้น้ำมัน

(3.2) Oil sludge เรือต่าง ๆ จะมีถึงสำหรับเก็บรวบรวม Oil sludge ที่เกิดจากการ purify น้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่น และจากการแยกน้ำมันจาก Oily Bilge บางลำอาจจะแยกต่างหากจากกัน และจะนำ Oil sludge ที่รวบรวมได้ไปกำจัดโดยการเผาในเตาเผา ในกรณีที่เรือติดตั้งเตาเผาไว้บนเรือด้วยแล้ว หรือนำไปเผาเพื่อทำความร้อน ให้แก่ Boiler ของเรือหรือนำไปทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน

ตารางที่ 4-3 วิธีการที่ใช้ในการกำจัดของเสียปนน้ำมันของเรือ

วิธีการกำจัดของเสียปนน้ำมัน	จำนวนเรือ (ลำ)	ร้อยละ
ถ่ายทิ้งที่ทำเทียบเรือ/คู่อ้อมเรือ	13	32.5
เผาบนเรือ	24	60.0
ปล่อยทิ้งในทะเล	1	2.5
อื่น ๆ (ไม่มีข้อมูล)	2	5.0

(3.3) อุปกรณ์กรอง/แยกน้ำมันจากท้องเรือ ที่ติดตั้งไว้บนเรือ จะมีขนาดตั้งแต่ 0.5-5 m³/hr ระบบที่ใช้ประกอบด้วย Static tank only 12.5% Static tank with heater type 22.5% Slatic tank with centrifuge type 5% และ Static tank with incinerator type 52.5% ดังแสดงในตารางที่ 4-4

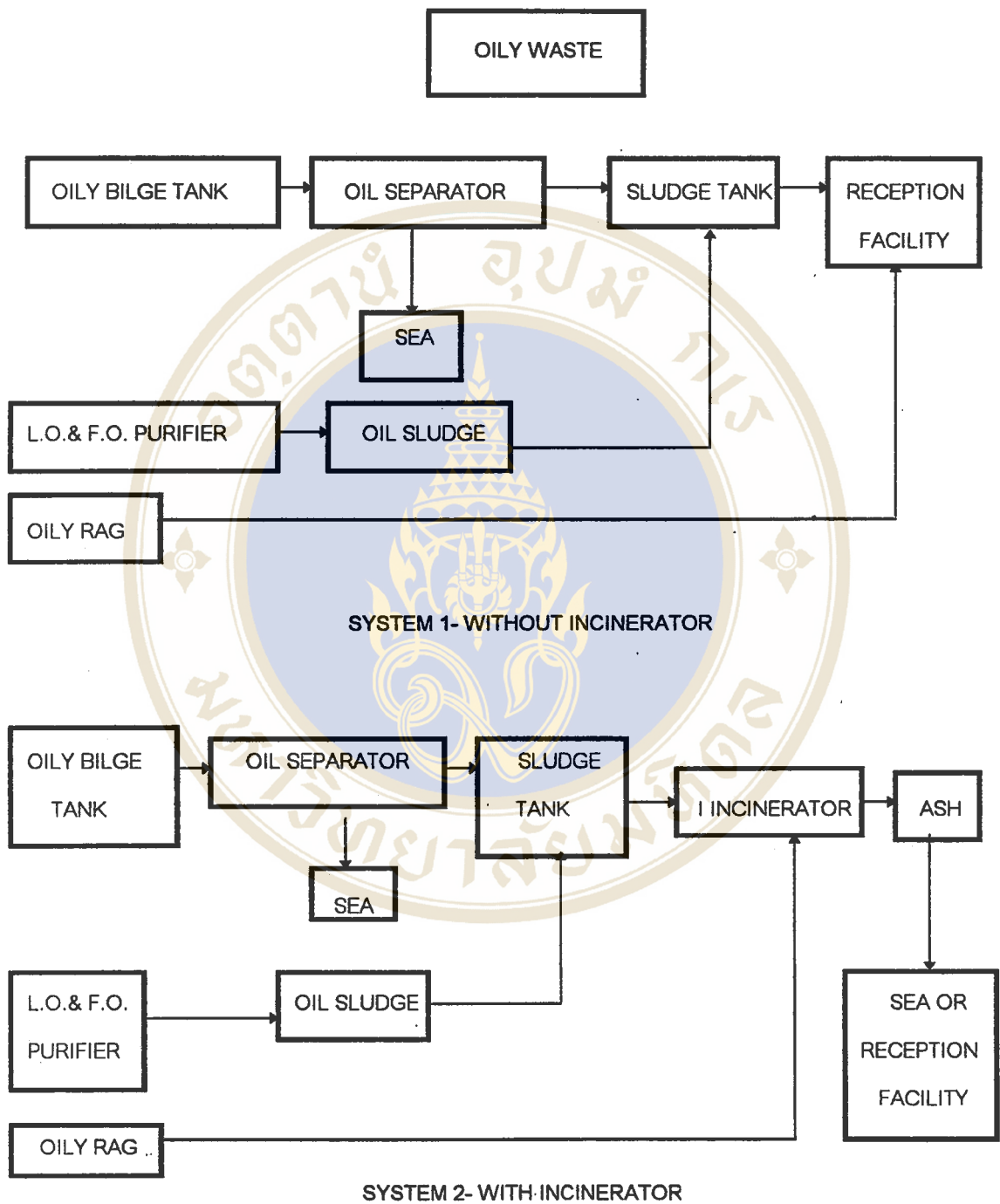
ผลการศึกษาที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับของ Lui (1985) พบว่าเรือมีการติดตั้งระบบ Incinerator Type มากขึ้น และระบบ Static Tank ที่ไม่มี Heater ช่วยลดลง แสดงว่าเรือมีการพัฒนาอุปกรณ์กรองแยกน้ำมันมากขึ้นจากเดิม ทำให้การแยกน้ำมันมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางที่ 4-4 แสดงประเภทของระบบบำบัดน้ำทิ้งเรือที่ติดตั้งบนเรือ

ประเภทของระบบบำบัดน้ำทิ้งเรือ	จำนวนเรือ (ลำ)	ร้อยละ
Static Tank only (without heater)	5	12.5
Static Tank with :		
Heater type	9	22.5
Centrifuge Type	2	5.0
Incinerator Type	21	52.5
ไม่มีข้อมูล	3	7.5

(3.4) ถังเก็บรวบรวมน้ำมันเสีย ภายในเรือจะมีการติดตั้งถังเก็บรวบรวมของเสียปนน้ำมันทั้ง oily bilge และ oil sludge บางลำจะเก็บไว้ในถังเดียวกัน และบางลำเก็บแยกกัน ขนาดของถังเก็บ oily bilge มีขนาดตั้งแต่ 4-200 ลูกบาศก์เมตร ขนาดของถังเก็บ oil sludge มีขนาดตั้งแต่ 1-57 ลูกบาศก์เมตร และถังเก็บรวมมีขนาดตั้งแต่ 2-57 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมและกำจัดของเสียปนน้ำมันในเรือแสดงไว้ในรูปที่ 4-3 ซึ่งแบ่งออกได้ 2 ระบบ คือ System I กรณีไม่มีเตาเผาน้ำมัน และ System II กรณีที่มีเตาเผาน้ำมัน



รูปที่ 4-3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมและการกำจัดของเสียปนน้ำมันในเรือ

4.2.2 น้ำเสีย มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการศึกษาดังนี้

(1) ปริมาณน้ำใช้และน้ำทิ้ง ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคของเรือแต่ละประเภท แสดงไว้ในตารางที่ 4-5 ซึ่งเฉลี่ยปริมาณน้ำใช้ต่อวันต่อลำเท่ากับ 10.6 ลูกบาศก์เมตร และเฉลี่ยต่อคนต่อวันเท่ากับ 461 ลิตร/คน/วัน เมื่อคิดจำนวนคนบนเรือเฉลี่ย 23 คน (ข้อมูลจำนวนคนบนเรือได้จากข้อ 4.1.5)

เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของ Olson (1992) ซึ่งประมาณการน้ำเสียจากเรือไว้ 230 ลิตร/คน/วัน และของ Lui (1985) ได้ประมาณการไว้ 284 ลิตร/คน/วัน ปริมาณน้ำเสียที่ได้จากการศึกษารั้วนี้มีค่าสูงกว่า (โดยคิดปริมาณน้ำเสียเท่ากับปริมาณน้ำใช้) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่าที่ได้จากการศึกษานี้ เป็นค่าที่ได้จากการสอบถามจึงอาจคลาดเคลื่อนได้

ตารางที่ 4-5 ปริมาณการใช้น้ำของเรือแต่ละประเภท

ขนาดและประเภทของเรือ			Fresh water used (m ³ /day/ship)
เรือ Conventional	ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT		7.4
	ขนาดมากกว่า 10,000 DWT		12.7
เรือ Container	ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT		10.4
	ขนาดมากกว่า 10,000 DWT		11.9
เฉลี่ย			10.6

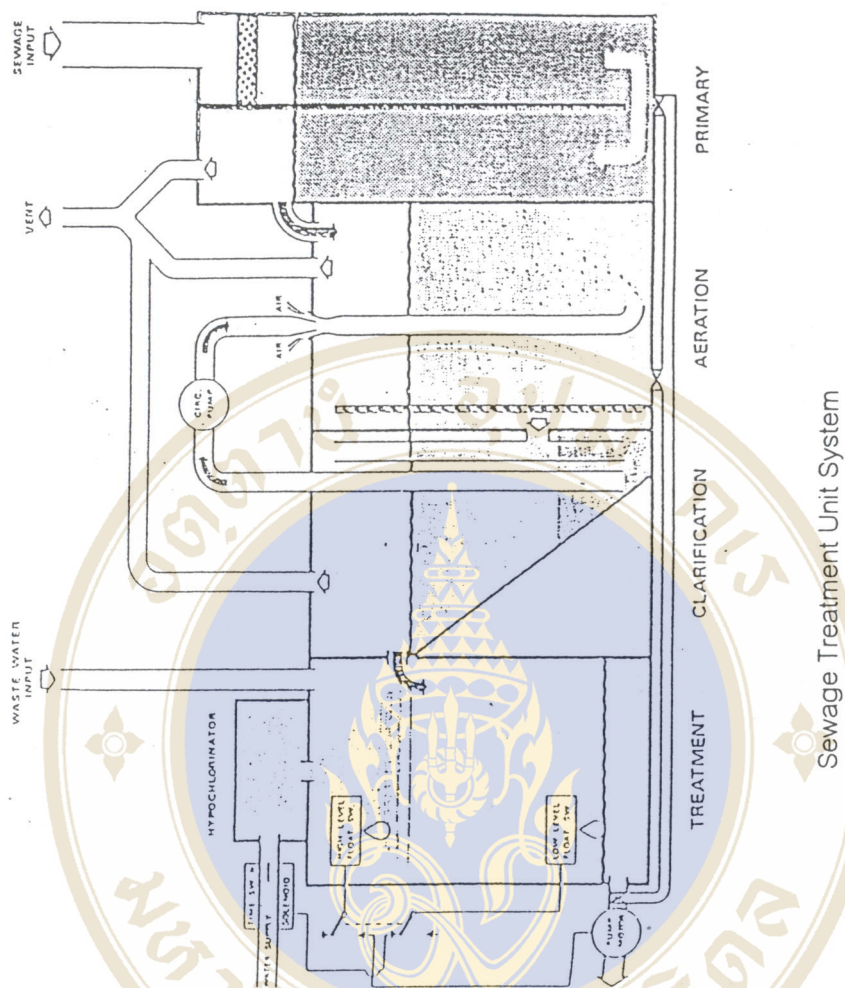
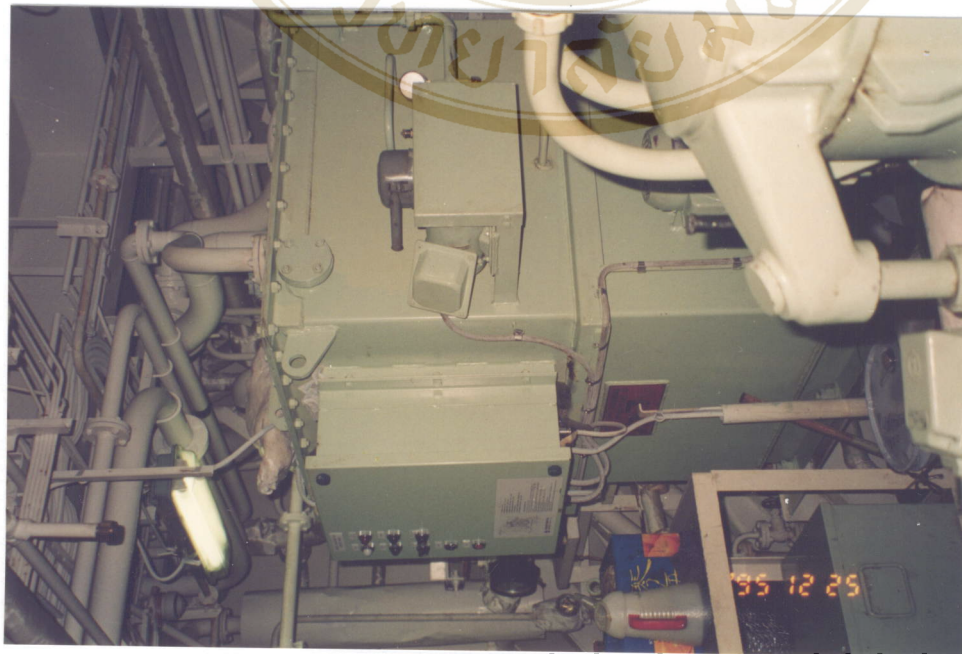
(2) การจัดการน้ำเสียที่เกิดจากการอุปโภคบนเรือ น้ำเสียจากการอุปโภคบนเรือ ได้แก่ น้ำทิ้งจากห้องน้ำ ห้องส้วม ห้องครัว และจากการซักเสื้อผ้า น้ำทิ้งส่วนใหญ่จะถูกปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีการบำบัด ยกเว้นน้ำจากห้องส้วม จะผ่านระบบบำบัดที่ติดตั้งไว้บนเรือ ซึ่งเรือจะใช้เมื่อจอดเทียบท่าหรืออยู่ในเขตของประเทศที่มีกฎหมายห้ามปล่อยทิ้งน้ำเสียประเภทนี้ จากการสำรวจพบว่าเรือจำนวน 25 ลำ หรือคิดเป็นร้อยละ 62.5 ได้มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียไว้ และยังมีเรือบางลำที่ไม่ได้มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียไว้ ซึ่งเรือเหล่านี้จะปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำโดยตรง ซึ่งพบว่ามีจำนวน 13 ลำ หรือคิดเป็นร้อยละ 32.5 ดังแสดงในตารางที่ 4-6

เมื่อเทียบกับข้อมูลจากการศึกษาของ Lui (1985) แสดงให้เห็นว่า มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในเรือเพิ่มมากขึ้น จากร้อยละ 38 เป็นร้อยละ 62.5

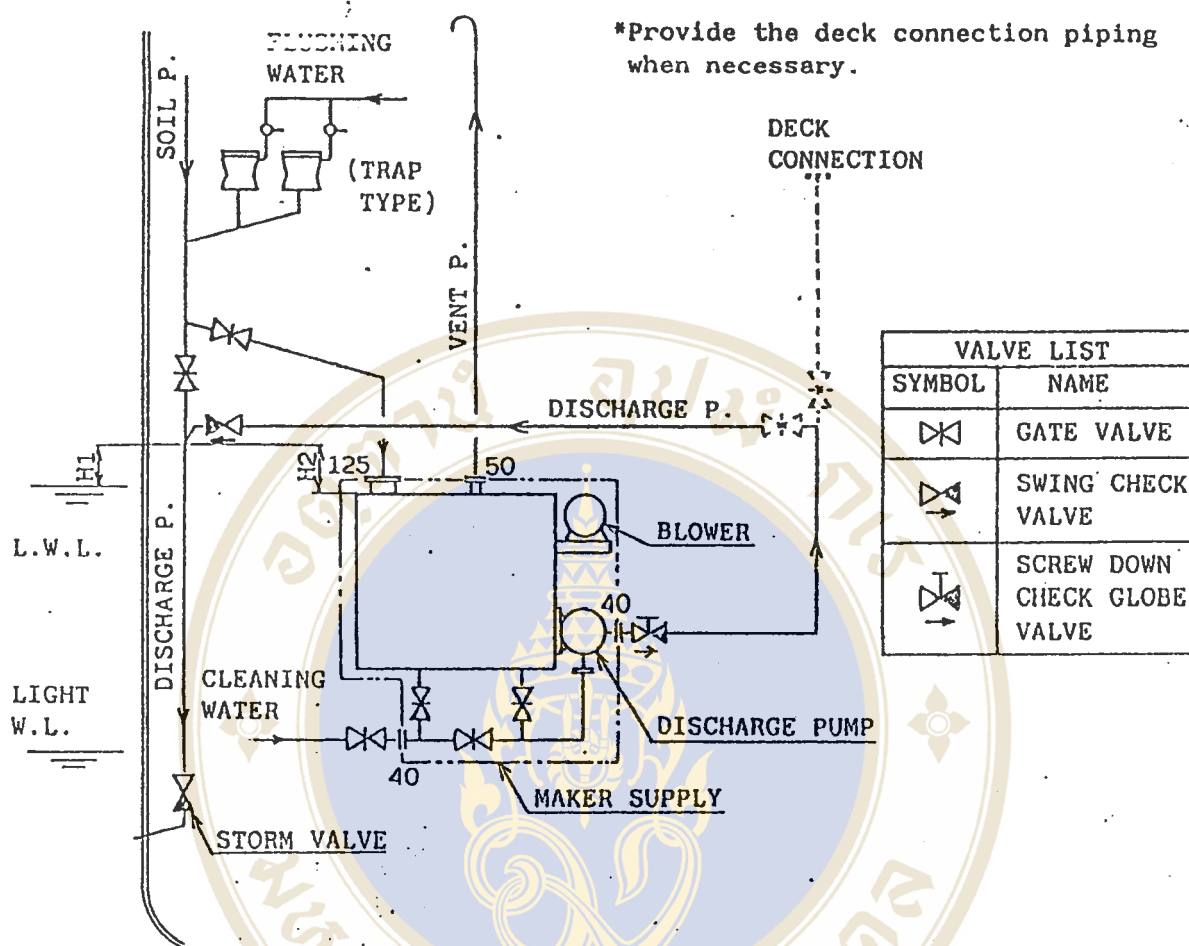
ตารางที่ 4-6 วิธีการบำบัดน้ำเสียของเรือ

วิธีการบำบัดน้ำเสียของเรือ	จำนวนเรือ	ร้อยละ
มีระบบบำบัดน้ำเสียและใช้งาน	25	62.5
ไม่มีระบบบำบัด/น้ำทิ้งไม่ผ่านระบบบำบัด	13	32.5
ไม่มีข้อมูล	2	5

(3) ระบบบำบัดน้ำเสียที่ติดตั้งไว้บนเรือ จะมีขนาดเพียงพอที่จะบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากลูกเรือได้เพียงพอ ส่วนมากจะเป็นระบบ Activated Sludge ที่เป็น Pakage และออกแบบให้เหมาะแก่การใช้งานในเรือ ที่มีขนาดเพียงพอกับการใช้งานสำหรับจำนวนคนบนเรือ 30-40 คน หรือมีความจุของถังบำบัดตั้งแต่ 1.0-6.6 m³ รูปที่ 4-4 แสดงระบบบำบัดน้ำเสียที่ติดตั้งภายในเรือ และรูปที่ 4-5 แสดงตัวอย่างการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียของเรือ



รูปที่ 4-4 ระบบบำบัดน้ำเสียที่ติดตั้งภายในเรือและการทำงานของระบบ



NOTES

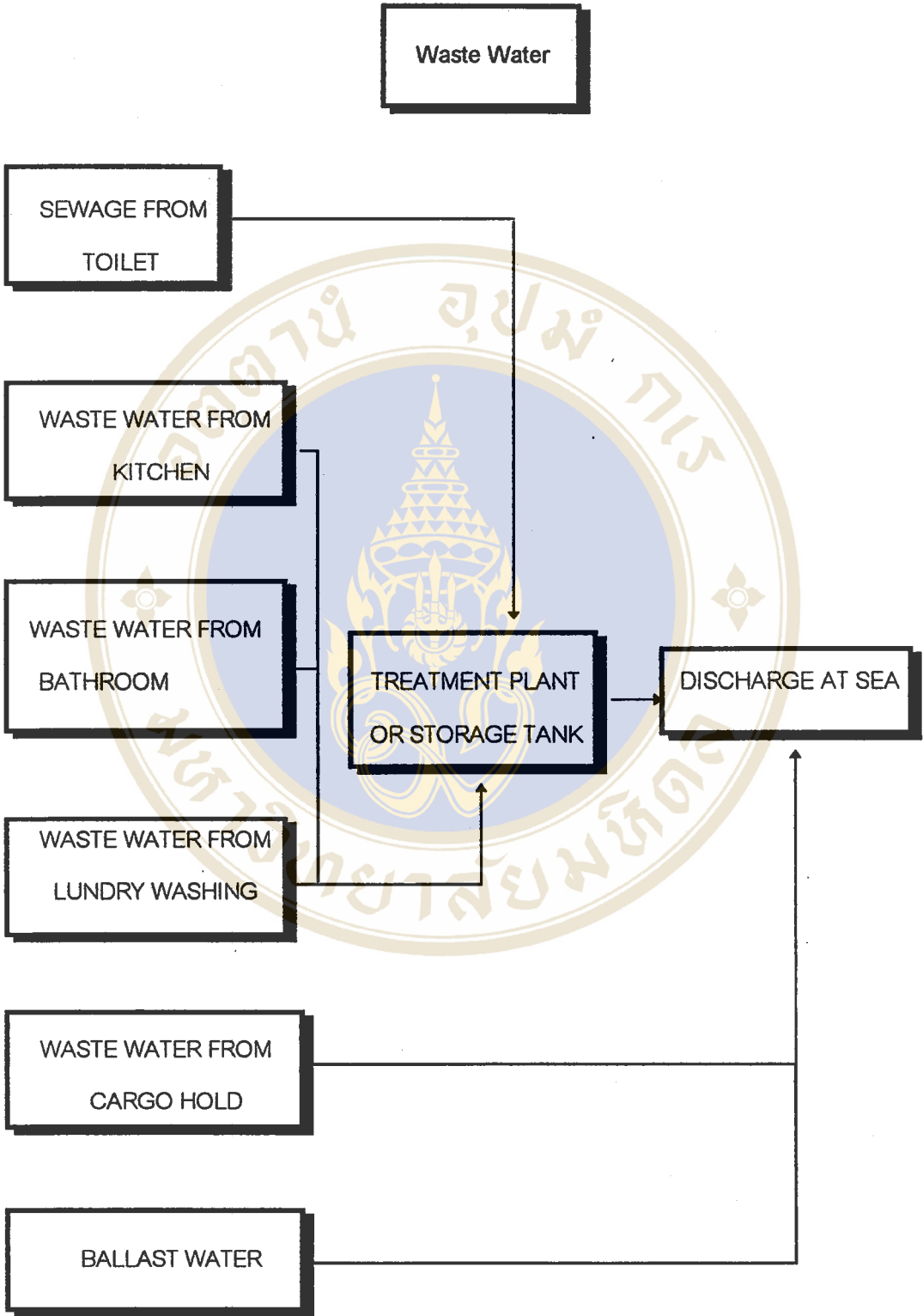
1. "H1" should be made higher than the L.W.L..
2. "H2" should be made higher than the top of the tank.
(to avoid the siphon phenomenon)
3. The vent pipe of the unit should be installed with a slope to avoid having standing water in the pipe.
4. The vent pipe should be piped to a place where the air is not still, and the top of the pipe should be bent downward.
5. Pay attention to the piping so that water will not flow back from the sea into the tank.

รูปที่ 4-5 ตัวอย่างการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในเรือ

(4) น้ำเสียที่เกิดจากการล้างระวางเรือ เรือประเภท Container ไม่มีความจำเป็นต้องล้างระวางเรือ เพราะสินค้าบรรจุอยู่ใน Container ส่วนเรือ Conventional ที่มีการบรรจุสินค้าในระวางเรือโดยตรง บางครั้งจำเป็นจะต้องมีการล้างระวางเรือ แต่ไม่บ่อยนัก ส่วนใหญ่จะทำความสะอาดระวางเรือโดยการเก็บกวาดเศษผง ขยะต่าง ๆ แล้วรวบรวมไว้ เพื่อนำไปทิ้งในทะเลหรือติดต่อเรือรับขยะหรือรถมารับไปทิ้ง จากการสำรวจพบว่ามีเรือเพียง 6 ลำ หรือคิดเป็นร้อยละ 15 ที่มีการล้างระวางเรือ เพื่อเตรียมไว้บรรจุสินค้าเกษตร ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และน้ำจากการล้างระวางจะถูกปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำโดยตรง โดยไม่มีการบำบัด ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างแต่ละครั้งไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับขนาดของระวางเรือที่จะทำความสะอาด

(5) น้ำถ่วงเรือ (Ballast water) เรือทุกลำจะต้องมีการติดตั้งถังบรรจุน้ำ Ballast ซึ่งจะใช้บรรจุน้ำ Ballast เพียงอย่างเดียว ชนิดที่เรียกว่า Clean Ballast Tank (CBT) น้ำที่บรรจุในถังนี้ จะไม่มีการปนเปื้อนน้ำมัน ดังนั้นสามารถจะปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำได้โดยตรง ซึ่งเรือส่วนใหญ่จะปล่อยทิ้งที่ใด ๆ ก็ได้ ยกเว้นในเขตที่ห้ามทิ้งในบางประเทศซึ่งเรือจะต้องเก็บกักไว้ในถัง Ballast จนกว่าจะออกพ้นเขตห้ามจึงจะปล่อยทิ้งได้

วิธีการบำบัดน้ำเสียประเภทต่าง ๆ ของเรือได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-7 และขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียประเภทต่าง ๆ ภายในเรือ แสดงไว้ในรูปที่ 4-6 ซึ่งสรุปได้ว่า น้ำเสียจากห้องส้วมของเรือได้รับการบำบัดร้อยละ 65.8 ไม่ได้บำบัดร้อยละ 34.2 น้ำเสียจากห้องครัว น้ำอาบ น้ำซักเสื้อผ้า ได้รับการบำบัดร้อยละ 31.5 ไม่บำบัดร้อยละ 68.4 ส่วนน้ำถ่วงเรือและน้ำล้างระวางเรือ จะปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีการบำบัด



รูปที่ 4-6 ขั้นตอนการนำบำบัดน้ำเสียประเภทต่าง ๆ ภายในเรือ



ตารางที่ 4-7 การบำบัดน้ำเสีย/น้ำทิ้งประเภทต่าง ๆ ของเรือ

ประเภทของน้ำเสียน้ำทิ้ง	จำนวนเรือที่มีข้อมูล (ลำ)	ผ่านการบำบัด		ไม่ผ่านการบำบัด	
		จำนวน (ลำ)	ร้อยละ	จำนวนเรือ(ลำ)	ร้อยละ
น้ำเสียจากห้องส้วม	38	25	65.8	13	34.2
น้ำเสียจากการอุปโภคอื่น ๆ	38	12	31.5	26	68.4
น้ำเสียจากการล้างระวางเรือ	6	-	-	6	100
น้ำถ่วงเรือ	38	-	-	38	100

4.2.3 ขยะมูลฝอย มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการศึกษาดังนี้

(1) ประเภทและปริมาณของขยะมูลฝอย ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากเรือ อาจแยกได้ 2 ประเภท คือ

(1.1) ขยะจากระวางเรือ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากเรือสินค้าประเภท Conventional จะประกอบไปด้วย เศษวัสดุและสินค้าที่ตกค้างอยู่ในระวางเรือ เมื่อขนถ่ายสินค้าเสร็จสิ้นแล้วจะมากน้อยขึ้นอยู่กับสินค้าที่บรรทุกมาในระวางเรือนั้น และการดูแลรักษาความสะอาดของเรือ ซึ่งหลังจากเก็บกวาดทำความสะอาดแล้ว จะรวบรวมไว้บนเรือ เพื่อนำไปทิ้งในทะเล หรือรอให้รถขยะหรือเรือขยะมารับไปทิ้ง จากการสอบถามจากเรือพบว่าปริมาณตั้งแต่ 0.1-10 ตันต่อเที่ยว เฉลี่ย 2.6 ตัน/เที่ยว สำหรับเรือประเภท Container นั้นจะไม่มีขยะจากระวางเรือ

(1.2) ขยะจากส่วนพักอาศัยของลูกเรือ จะเหมือนกับขยะจากบ้านเรือนทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย เศษอาหาร กระดาษ กระป๋อง ขวด แก้ว ที่เกิดจากการบริโภคของลูกเรือ ปริมาณขยะที่ได้จากการสำรวจได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-8 ซึ่งเฉลี่ยได้ประมาณ 0.085 ton/day/ship หรือ 3.696 kg/man/day โดยคิดจำนวนคนบนเรือเท่ากับ 23 คน ตามข้อ 4.1.5 ปริมาณขยะที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าที่ Lui (1985) และ Brathaug (1993) ได้ศึกษาไว้ ซึ่งมีค่า 2.3287 kg/man/day และ 1 kg/man/day เนื่องจากเป็นค่าประมาณการของลูกเรือไม่ได้ตรวจวัดจริง

ตารางที่ 4-8 ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากเรือประเภทต่าง ๆ

ขนาดและประเภทของเรือ	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น		
	เศษอาหาร kg/day/ship	ขยะทั่วไป ton/day/ship	ขยะจากระวางเรือ ton/ship/yoyage
เรือ Conventional			
ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	7.5	0.04	4.02
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	36.4	0.16	1.17
เรือ Container			
ขนาดไม่เกิน 10,000 DWT	10.7	0.12	-
ขนาดมากกว่า 10,000 DWT	12.0	0.02	-
เฉลี่ย	16.7	0.085	2.6

(2) การเก็บรวบรวมและการกำจัดขยะมูลฝอย

ขยะจากส่วนพักอาศัยของลูกเรือ จะถูกรวบรวมจากส่วนพักต่าง ๆ โดยใช้ถุงพลาสติก หรือถังขนาดเล็ก แล้วนำมาทิ้งรวมในถังขยะขนาดใหญ่ ซึ่งจะวางไว้ด้านท้ายเรือ เรือบางลำจะทิ้งขยะประเภทต่าง ๆ รวมในถังเดียวกัน บางลำจะแยกขยะออกเป็นประเภท โดยแยกเศษอาหารออกจากขยะอื่น ถังรวบรวมขยะขนาดใหญ่ส่วนใหญ่จะเป็นถังเหล็กขนาด 200 ลิตร หรือถังเหล็กที่ออกแบบเฉพาะมีฝาปิดเรียบร้อย หรือเป็นถังพลาสติก ดังแสดงในรูปที่ 4-7 4-8 และ 4-9



รูปที่ 4-7 ถังพลาสติกรองรับขยะมูลฝอยในห้องครัวของเรือ



รูปที่ 4-8 ถังพลาสติกรองรับขยะมูลฝอยในห้องครัวของเรือ



รูปที่ 4-9 ถังรองรับมูลฝอยขนาดใหญ่ที่ติดตั้งไว้ท้ายเรือ

เรือประมาณร้อยละ 75 จะแยกขยะที่เป็นเศษอาหาร พลาสติก และกระดาษออกจากขยะประเภทอื่น แล้วนำพลาสติกและกระดาษไปเผาในเตาเผาขยะที่ติดตั้งไว้บนเรือ ดังแสดงในรูปที่ 4-10 หรือเผาโดยวิธี open burning ในถังเหล็กขนาด 200 ลิตร ส่วนพวกเศษอาหารนั้นเรือจะกำจัดโดยทิ้งในทะเลหรือทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของเสียทำเทียบเรือต่าง ๆ จากการสำรวจพบเรือ 1 ลำ ที่มีเครื่องบดพวกเศษอาหาร (Comminutor) ก่อนที่จะทิ้งลงในแหล่งน้ำ และหากเรือใช้วิธีการเผานำเถ้าที่เกิดขึ้นไปทิ้งในทะเล หรือทำเทียบเรืออีกทอดหนึ่ง ส่วนเรืออีกร้อยละ 20 จะไม่มีการแยกขยะจะทิ้งรวมในถังเดียวกันหมด และทิ้งลงทะเลไป

สำหรับขยะจากกระวางเรือ จะถูกรวบรวมไว้ตามปากกระวางเรือในระวางต่าง ๆ เพื่อรอรถหรือเรือขยะมารับไปทิ้งหรือนำไปทิ้งในทะเลตามความสะดวกและเหมาะสม



รูปที่ 4-10 เตาเผาขยะที่ติดตั้งไว้บนเรือ

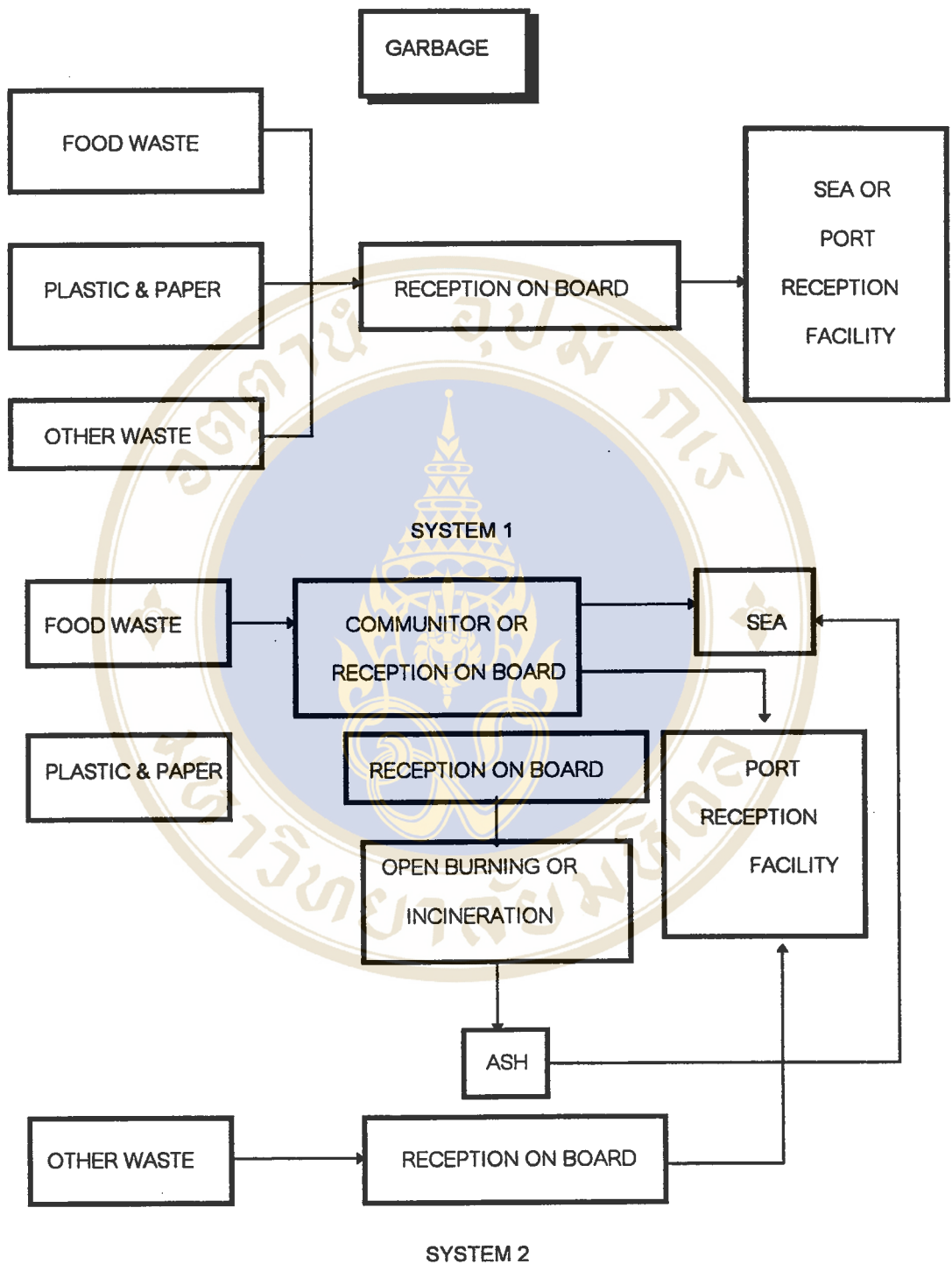
โดยสรุปแล้วการกำจัดทำลายขยะมูลฝอยของเรือมีหลายวิธีด้วยกันคือ

- (1) นำไปทิ้งในทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง ตามข้อกำหนดของ IMO (ตารางที่ 2-4)
- (2) เผาในเตาเผาขยะที่ติดตั้งไว้บนเรือ หรือในถังเหล็กขนาด 200 ลิตร แบบ

open burning

- (3) ทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับตามท่าเรือต่าง ๆ

ซึ่งเรือจะเลือกใช้ทั้ง 3 วิธีนี้ผสมกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและพื้นที่ และความเข้มงวดของท่าเรือที่เดินทางผ่าน รูปที่ 4-11 และขั้นตอนการเก็บรวบรวมและการกำจัดขยะของเรือ ซึ่งแยกออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบรวม (System I) และระบบแยก (System II) ซึ่งจากการสำรวจพบว่าเรือใช้ระบบรวม 20% และระบบแยก 75% (ไม่มีข้อมูล 5%)



รูปที่ 4-11 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมและการกำจัดขยะของเรือ

4.3 ความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสียประเภทต่าง ๆ ที่ท่าเรือกรุงเทพ มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

เรือสินค้าต่าง ๆ มีความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสียที่ท่าเรือกรุงเทพ ดังแสดงในตารางที่ 4-9 ซึ่งสรุปได้ว่า เรือมีความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับน้ำท้องเรือ (oily bilge) ประมาณร้อยละ 22.5 กากน้ำมัน (oil sludge) ร้อยละ 27.5 ขยะมูลฝอยร้อยละ 62.5 และอุปกรณ์รองรับน้ำเสียร้อยละ 7.5 ซึ่งส่วนใหญ่เรือที่ไม่มีการติดตั้งเตาเผากากน้ำมัน มีความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับน้ำท้องเรือและกากน้ำมัน ส่วนอุปกรณ์รองรับขยะมูลฝอย เรือมีความต้องการใช้ค่อนข้างสูง และอุปกรณ์รองรับน้ำเสีย เรือมีความต้องการใช้น้อยกว่าของเสียประเภทอื่น เพราะสามารถผ่านระบบบำบัดขนาดเล็กแล้วปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำได้

ตารางที่ 4-9 ความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสียของเรือที่ท่าเรือกรุงเทพ

ประเภทของอุปกรณ์ รองรับของเสีย	ความต้องการใช้							
	ทุกครั้งที่เทียบท่า		บางครั้ง		ไม่ต้องการใช้		ไม่มีข้อมูล	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
อุปกรณ์รองรับน้ำท้องเรือ	5	12.5	4	10.0	26	65.0	5	12.5
อุปกรณ์รองรับกากน้ำมัน	6	15.0	5	12.5	23	57.5	6	15.0
อุปกรณ์รองรับขยะมูลฝอย	23	57.5	2	5.0	11	27.5	4	10.0
อุปกรณ์รองรับน้ำเสีย	3	7.5	-	-	32	80.0	5	12.5

เรือส่วนใหญ่จะถ่ายทิ้งของเสียประเภทต่าง ๆ เมื่ออยู่ห่างจากฝั่ง ยกเว้นพวก Oil sludge ไม่สามารถทิ้งลงทะเลได้ เรือมีที่ที่สามารถให้บริการได้ตามท่าเรือที่เดินทางผ่าน ได้แก่ สิงคโปร์ ฮองกง เกาหลี ญี่ปุ่น และจีน รวมทั้งในประเทศไทย ซึ่งมีบริษัทเอกชนอยู่หลายบริษัท ให้บริการเก็บขนของเสียประเภทนี้ รวมทั้งขยะทั่วไปด้วย ทั้งที่ศรีราชา เกาะสีชัง และในเขตท่าเรือกรุงเทพ ปริมาณที่เรือต้องการทิ้ง Oil sludge แต่ละครั้งประมาณ 15-30 ตัน จะถ่ายทิ้งประมาณ 30-45 วัน/ครั้ง เรือประเภท Container จะไม่เคยให้บริการเก็บขยะที่ท่าเรือกรุงเทพเพราะมีเวลาอยู่ในท่าเรือน้อยประมาณ 1-1 1/2 วัน ส่วนเรือ Conventional ที่จอดเทียบท่าการทำเรือฯ บางครั้งจะเรียก

รับขยะของการทำเรือฯ มารับถ้ามีขยะจากกระวางเรือมาก ถ้าจอดที่ท่าและหลักผูกเรือจะให้บริการจากเอกชน ซึ่งการทำเรือฯ ได้ว่าจ้างให้ทำการเก็บขยะจากเรือเป็นประจำ แต่มีข้อจำกัด คือ ถ้าเป็นพวกเศษอาหารจะเก็บได้หมด ถ้าเป็นขยะจากกระวางเรือบางครั้งมีมาก เรือบริการเก็บขยะไม่สามารถเก็บขนได้หมด เรือสินค้าจำเป็นต้องนำไปทิ้งในทะเล ส่วนเรือที่เทียบท่าของเอกชนนั้นได้ติดต่อให้ให้บริการจากเอกชนให้มาทำการเก็บขนเช่นเดียวกัน และบางครั้งก็นำไปทิ้งในทะเล

สำหรับการให้บริการเก็บขยะที่ท่าเรือกรุงเทพนั้น จากการสอบถามจากเรือว่าเคยให้บริการเก็บขยะมูลฝอยที่ท่าเรือกรุงเทพหรือไม่ เรือจำนวน 3 ลำ หรือร้อยละ 7.5 ไม่มีคำตอบ เรือจำนวน 28 ลำ หรือร้อยละ 70 ตอบว่าไม่เคยให้บริการ และเรือจำนวน 9 ลำ หรือร้อยละ 22.5 ตอบว่าเคยให้บริการ



บทที่ 5

การวางแผนจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียที่ทำเรือกรุงเทพ

จากข้อมูลที่รวบรวมได้ในบทที่ 4 สามารถนำมาประเมินเพื่อจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียจากเรือที่เทียบท่าเรือกรุงเทพได้ดังนี้

5.1 การจัดการของเสียที่ปนน้ำมันและอุปกรณ์รองรับ

5.1.1 ปริมาณของเสียที่ปนน้ำมันจากเรือ

จากข้อมูลในบทที่ 4 สรุปได้ว่า เรือทุกลำไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์รองรับของเสียที่ปนน้ำมันเพราะเรือส่วนใหญ่ได้ติดตั้งอุปกรณ์บำบัดของเสียประเภทนี้ไว้บนเรือแล้ว ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีประมาณร้อยละ 60-65 (ตารางที่ 4- 9) ส่วนเรือที่ต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสียที่ปนน้ำมันที่ทำเรือกรุงเทพ มีประมาณร้อยละ 25-30 ทั้งนี้เพราะไม่มีอุปกรณ์บำบัดบนเรือแต่ละเที่ยวที่เข้าเทียบท่าต้องการถ่ายทิ้งกากน้ำมัน (Oil Sludge) ประมาณร้อยละ 30 และน้ำท้องเรือ (Oily Bilge) ประมาณร้อยละ 25 ซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1.5 - 30 ตันต่อเที่ยว จำนวนเรือที่ต้องการใช้อุปกรณ์นี้ เมื่อคิดจากประมาณการจำนวนเที่ยวเรือที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ประมาณปีละ 6,000 เที่ยว (ตารางที่ 5-1) ซึ่งคาดว่าจะไม่เพิ่มขึ้นไปอีก เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายที่จะจำกัดปริมาณการขนถ่ายสินค้าที่ทำเรือกรุงเทพ เพื่อสนับสนุนให้เรือไปใช้บริการที่ทำเรือแหลมฉบัง ทั้งนี้เพื่อแก้ไขปัญหาความคับคั่งแออัดในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ ดังนั้นเรือที่ต้องการใช้อุปกรณ์รองรับกากน้ำมันจะมีประมาณ 1,500 เที่ยวต่อปี คิดเป็นปริมาณกากน้ำมันได้ประมาณ $1,800 \times 0.26 \times 10 = 4,680$ ตันต่อปี และน้ำท้องเรือประมาณ $1,500 \times 0.76 \times 10 = 11,400$ ตันต่อปี โดยคิดว่าเรือใช้เวลาเดินทางเฉลี่ยเที่ยวละ 10 วัน ปริมาณกากน้ำมันเฉลี่ย 0.26 ตันต่อวัน หรือ 2.6 ตันต่อเที่ยว และปริมาณน้ำท้องเรือประมาณ 0.76 ตันต่อวัน หรือ 7.6 ตันต่อเที่ยว

จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ของเรือพบว่า ปัจจุบันมีบริษัทเอกชนหลายบริษัท ให้บริการเก็บกากน้ำมันและขยะมูลฝอยจากเรือ ทั้งที่เกาะสีชังและท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งกากน้ำมันที่เก็บได้บริษัทฯ จะนำไปทิ้งในที่ซึ่งได้จัดเตรียมไว้เพื่อการนี้ หรือทิ้งรวมไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป

Table 5-1 Forecast of ship call at Bangkok Port from the year 1996-2016

Year	No. of Ship Calls		
	1	2	3
1988	5,010		
1989	5,787		
1990	6,366		
1991	6,369		
1992	6,348		
1993	5,835		
1994	6,061		
1995	6,252		
1996		6,456	6,000
1997		6,557	6,000
1998		6,657	6,000
1999		6,758	6,000
2000		6,858	6,000
2001		6,959	6,000
2002		7,060	6,000
2003		7,160	6,000
2004		7,261	6,000
2005		7,361	6,000
2006		7,462	6,000
2007		7,563	6,000
2008		7,663	6,000
2009		7,764	6,000
2010		7,864	6,000
2011		7,965	6,000
2012		8,066	6,000
2013		8,166	6,000
2014		8,267	6,000
2015		8,368	6,000
2016		8,468	6,000

- Note : 1 From Port Authority of Thailand Statistics
- 2 From Calculation by Linear Regression Method
- 3 Estimate from Port Authority of Thailand Statistics by Government Policy

ซึ่งอาจจะยังทำไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และอาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะขึ้นได้ นอกจากนี้ ตามท่าเรือน้ำมันของเอกชนบริเวณท่าเรือกรุงเทพและศรีราชา ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์บำบัดน้ำปนน้ำมันไว้แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 5-2 สำหรับท่าเทียบเรือน้ำมันของเอกชนบริเวณท่าเรือกรุงเทพไม่มีอุปกรณ์รองรับน้ำเสียที่ปนน้ำมันจากเรือ แต่มีการติดตั้งระบบแยกน้ำปนน้ำมันไว้ในบริเวณท่าเทียบเรือ เพื่อแยกน้ำมันที่เกิดการรั่วไหลจากกิจกรรมการขนถ่ายบนท่าออกจากน้ำก่อนปล่อยทิ้งลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ส่วนท่าเทียบเรือของบริษัทเอสซีและบริษัท ไทยออยล์ ที่ศรีราชา และบริษัทไทยแทบลิกพอร์ท ที่เกาะสีชัง มีอุปกรณ์รองรับ น้ำเสียที่ปนน้ำมันเพื่อให้บริการแก่เรือบรรทุกน้ำมันของบริษัทเท่านั้น

5.1.2 แนวทางในการจัดให้มีอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือ

จากข้อมูลข้างต้น จึงขอเสนอแนะแนวทางในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียที่ปนน้ำมันไว้ 4 แนวทาง คือ

(1) ให้เอกชนเป็นผู้ลงทุนจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียที่ปนน้ำมันจากเรือ รวมทั้งให้บริการเก็บรวบรวมของเสียประเภทนี้ ซึ่งอาจจะบริษัทเอกชนที่จัดตั้งขึ้นใหม่ หรือบริษัทเอกชนที่ได้ดำเนินการธุรกิจเก็บขนของเสียปนน้ำมันอยู่แล้ว นอกจากนี้ตามท่าเทียบเรือน้ำมันของเอกชนได้มีการติดตั้งอุปกรณ์นี้อยู่แล้ว ซึ่งถ้าเอกชนเหล่านี้สามารถขยายขีดความสามารถที่จะรองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพได้อย่างเพียงพอแล้ว ก็ไม่จำเป็นจะต้องมีการจัดตั้งอุปกรณ์นี้ขึ้นใหม่โดยหน่วยงานของรัฐ คือ กรมเจ้าท่า หรือการทำเรือฯ ซึ่งหน่วยงานของรัฐจะเป็นเพียงผู้กำกับดูแลการดำเนินการของเอกชน ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และได้ตามเกณฑ์มาตรฐานในการจัดตั้งโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำหรับแนวทางนี้มีเอกชนคือ บริษัท International Response Corporation ร่วมกับบริษัทBMT (Asia) โดยได้รับความช่วยเหลือจาก United State Agency for International Development(USAID) เข้ามาทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งอุปกรณ์นี้แล้ว และสนใจที่จะลงทุนจัดตั้งอุปกรณ์นี้ ซึ่งได้สรุปผลการศึกษาของบริษัทฯไว้แล้วในบทที่ 2 ข้อ 2.5.6 ขณะนี้บริษัทฯอยู่ในระหว่างรอผลการพิจารณาเงื่อนไขในการจัดเก็บค่าธรรมเนียมของกรมเจ้าท่า อยู่

ตารางที่ 5-2 อุปกรณ์บำบัด/แยก น้ำปนน้ำมัน ที่มีอยู่ตามท่าเทียบเรือน้ำมันของเอกชน

สถานที่ตั้ง	ระบบบำบัดแยกน้ำปนน้ำมัน
ท่าเรือกรุงเทพ บริษัทเชลล์ จำกัด ท่าเลขที่ 24 ABD บริษัทเอสโซ่ จำกัด ท่าเลขที่ 26 AB บริษัทคาลเท็กซ์ จำกัด ท่าเลขที่ 28 และ30 บริษัทบางจากปิโตรเลียม จำกัด ท่าเลขที่ 18 ABCDF	ปอดักน้ำมัน ระบบบำบัดน้ำทิ้ง ประกอบด้วย บ่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 33.00 เมตร ระบบแยกน้ำมัน API Separator และ Floating Skimmer กวาดน้ำมันที่ลอยเหนือน้ำ ไปเก็บยังถังเก็บ รอการจำหน่ายเป็นน้ำมันคุณภาพต่ำ บ่อฟักน้ำ Water Oil Separator 3 บ่อ ขนาด 24,000 ลิตร 1 บ่อ รับน้ำทิ้งจากบริเวณจ่ายน้ำมัน และบริเวณตรวจสอบน้ำมัน และบ่อขนาด 44,000 ลิตร 2 บ่อ ใกล้เคียงเรือ พร้อมติดตั้ง Oil Floating Skimmer น้ำมันที่แยกได้ เมื่อมีปริมาณมากจะปั๊มหรือตักออกไปจำหน่ายเป็นน้ำมันคุณภาพต่ำ Slop Tank รองรับน้ำมันที่หกรั่วไหลบนท่า แล้วนำไปเข้าระบบแยกน้ำมันในบริเวณโรงกลั่น น้ำมันนำไปกลั่นต่อ ส่วนน้ำนำไปบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงกลั่น ก่อนปล่อยลงแม่น้ำเจ้าพระยา
ศรีราชา โรงกลั่นน้ำมันเอสโซ่ โรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ ท่าเทียบเรือบริษัท ไทยพบลิกพอร์ท จำกัด เกาะสีชัง	ระบบ API Separator น้ำมันที่แยกได้จะนำไปเข้าระบบกลั่นของโรงกลั่น ระบบ API Separator และระบบ Induced Air Floatation น้ำมันที่แยกได้จะนำไปเข้าระบบกลั่นของโรงกลั่น 100 ton Reception Tank 200 ton Barge API Separator Incinerator 3 ton/day

ที่มา : 1. กรมเจ้าท่า, รายงาน EIA ของท่าเทียบเรือน้ำมัน
2. บริษัทไทยพบลิกพอร์ท จำกัด

(2) หน่วยงานของรัฐ คือกรมเจ้าท่า หรือ การท่าเรือฯ ร่วมลงทุนกับเอกชน จัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือ แล้วให้เอกชนเป็นผู้บริหาร เพื่อความคล่องตัวในการบริหารจัดการ แนวทางนี้คล้ายแนวทางที่ 1 แต่แทนที่เอกชนจะดำเนินการเองทั้งหมด รัฐจะเข้าไปร่วมลงทุนด้วยส่วนหนึ่ง หรือลงทุนในส่วนที่เอกชนขาดอยู่ อาจจะเป็นในส่วนของการเก็บรวบรวมหรือการกำจัด เพื่อขยายบริการให้ครอบคลุมถึงเรือประเภทต่างๆ ในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ ที่จะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดของอนุสัญญา MARPOL 73/78

(3) หน่วยงานของรัฐ เป็นผู้ลงทุนในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันทั้งหมด แล้วให้เอกชนเช่าบริหาร ซึ่งเป็นการบริหารในลักษณะเดียวกันกับศูนย์บริการและกำจัดกากอุตสาหกรรมของกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่แสมดำ

(4) หน่วยงานของรัฐ เป็นผู้ดำเนินการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันเองทั้งหมด หากเอกชนไม่สนใจที่จะลงทุนจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือ ตามแนวทางที่ 1 2 และ 3 แล้วจ้างเอกชนบริหาร

ข้อดีข้อเสียของแต่ละแนวทางแสดงไว้ในตารางที่ 5-3

5.1.3 สถานที่ตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันและค่าใช้จ่ายในการลงทุน

การศึกษาดังนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันในเรื่องของ ที่ตั้ง อุปกรณ์ที่ใช้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ และรายได้ ดังนี้

(1) สถานที่จัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน

ปัจจุบันบริเวณท่าเรือกรุงเทพ ค่อนข้างจะคับคั่งแออัดและไม่มีสถานที่เหมาะสมที่จะจัดตั้งอุปกรณ์นี้ จึงเห็นว่าสถานที่เหมาะสมที่จะจัดตั้งอุปกรณ์นี้คือที่ ท่าเรือแหลมฉบัง เช่นเดียวกับการ ศึกษาของ IRC/BMT (IRC and BMT :1995) เพราะสามารถให้บริการได้ทั้งเรือที่ ท่าเรือกรุงเทพ และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกซึ่งจะมีการขยายตัวของการขนส่งทางน้ำในอนาคต พื้นที่ที่ต้องใช้เพื่อการนี้ประมาณ 10 ไร่

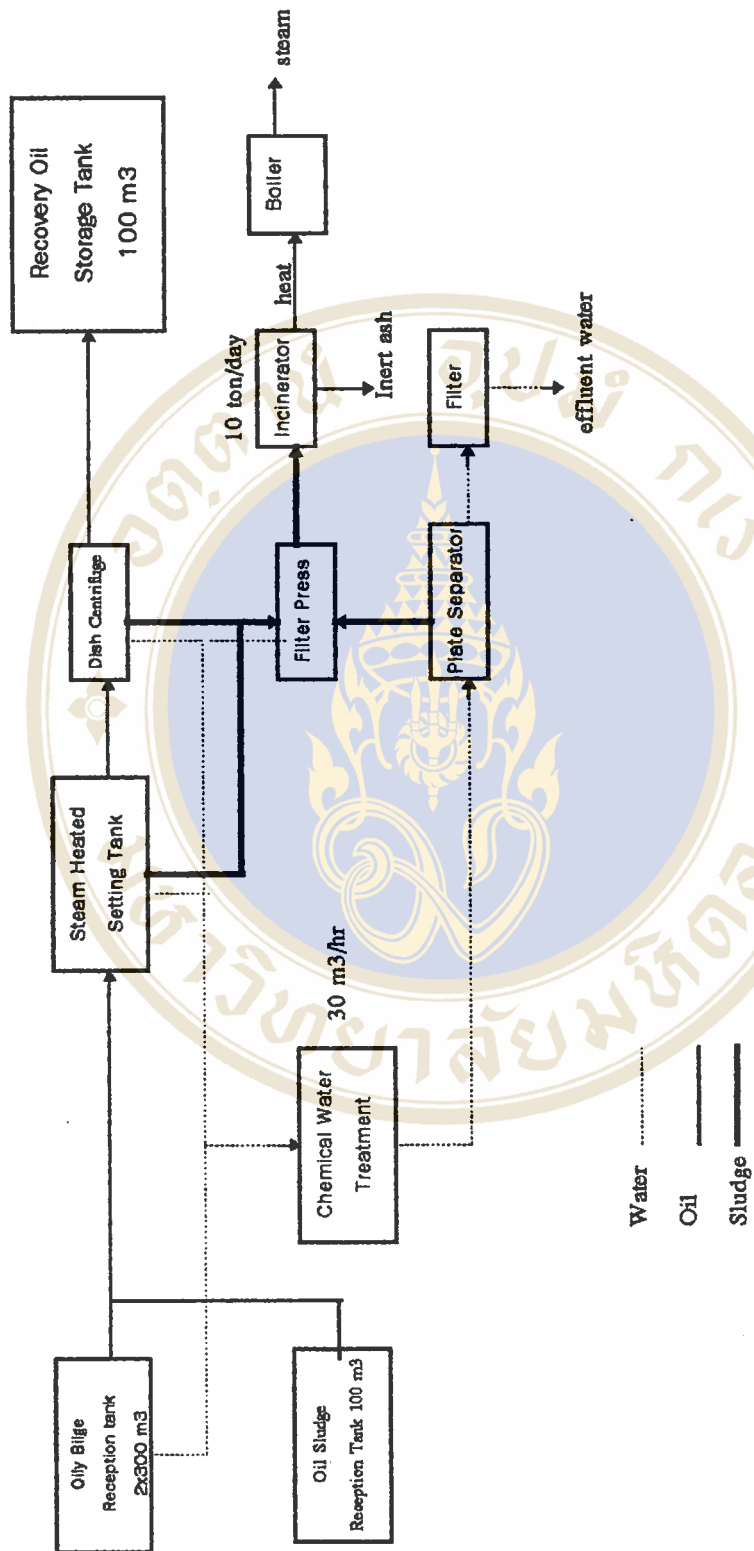
ตารางที่ 5-3 ข้อดีและข้อเสียของแต่ละแนวทางในการจัดตั้ง
อุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน

ข้อดี	ข้อเสีย
<u>แนวทางที่ 1</u> เอกชนลงทุนและบริหารเอง -รัฐไม่ต้องเสี่ยงต่อการลงทุน -เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลในการให้เอกชนมีส่วนร่วม - มีความคล่องตัวในการบริหาร	-ค่าบริการสูง -มีผลกระทบต่อค่าภาระของเรือมาก -เอกชนไม่สนใจถ้าไม่คุ้มกับการลงทุน
<u>แนวทางที่ 2</u> รัฐสนับสนุนเงินลงทุนให้เอกชนส่วนหนึ่งและจัดหาที่ดินให้ แล้วให้เอกชนบริหาร -เอกชนไม่ต้องเสี่ยงต่อการลงทุนทั้งหมด -มีความคล่องตัวในการบริหาร -เอกชนมีความมั่นใจในความจริงจังของรัฐในการแก้ปัญหา	-รัฐต้องแบกภาระของเรือส่วนหนึ่ง -มีผลกระทบต่อค่าภาระของเรือปานกลาง
<u>แนวทางที่ 3</u> รัฐลงทุนทั้งหมดแล้วให้เอกชนเช่า -มีความคล่องตัวในการบริหาร -ค่าบริการต่ำเพราะรัฐสามารถกำหนดได้ตามความต้องการ	-รัฐต้องสนับสนุนเงินลงทุนสูง
<u>แนวทางที่ 4</u> รัฐลงทุนทั้งหมดแล้วจ้างเอกชนบริหาร -เอกชนสนใจมากขึ้นเพราะไม่ต้องลงทุนเอง -สนใจผู้ให้บริการเพราะค่าบริการถูก -มีความคล่องตัวในการบริหาร	-รัฐต้องสนับสนุนเงินลงทุนสูง

(2) อุปกรณ์การเก็บรวบรวม การบำบัด และการกำจัด

การเก็บรวบรวมของเสียปนน้ำมันจะใช้เรือลำเลียงติดเครื่องยนต์(Self-propelled Barge) ขนาด 200 ตันกรอส เก็บรวบรวมของเสียปนน้ำมันจากเรือสินค้า ที่จอดเทียบท่าเรือกรุงเทพ แล้วนำมาถ่ายขึ้นฝั่งเพื่อนำไปเข้าระบบบำบัดที่แหลมฉบัง ขบวนการบำบัดจะประกอบด้วย ระบบแยกน้ำมันและตะกอนจากน้ำมัน โดยของเสียปนน้ำมันจะถูกนำไปบรรจุไว้ในถังรองรับของเสียปนน้ำมัน ซึ่งแยกเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทที่มีน้ำมันปนเปื้อนสูง ได้แก่ oil sludge และประเภทที่มีน้ำมันปนเปื้อนน้อย ได้แก่ น้ำตวงเรือที่มีน้ำมันปนเปื้อน และน้ำทิ้งเรือที่ไม่ผ่านระบบแยกน้ำมัน ปล่องทิ้งให้น้ำมันแยกตัวจากน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง จากนั้นจึงแยกส่วนที่เป็นน้ำมันไปเก็บยังถังรองรับถัดไป ใช้ความร้อนช่วยให้เกิดการแยกตัวของน้ำมันดียิ่งขึ้น แล้วจึงส่งผ่านไปยัง Disk Centrifuge เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำมันให้ดียิ่งขึ้น

ส่วนของเสียที่เป็นน้ำที่แยกออกจากน้ำมันตามขั้นตอนต่างๆ จะถูกส่งมายังส่วน Chemical Water Treatment เพื่อเติมสารเคมีช่วยให้สารที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำตกตะกอน แล้วจึงถูกส่งไปยัง Plate Separator เพื่อแยกน้ำออกจากตะกอน น้ำที่แยกได้จากส่วนนี้จะส่งผ่านไปยัง Filter อีกครั้งก่อนปล่อยทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งน้ำที่ปล่อยทิ้งได้นี้จะต้องมีน้ำมันปนเปื้อนอยู่ไม่เกิน 10 ppm ส่วนตะกอนที่แยกได้หลังจากผ่าน Plate Separator แล้ว จะส่งผ่านไปยัง Filter Press รวมกับตะกอนที่แยกได้จาก Steam Heated Settling Tank และ Disk Centrifuge เพื่อรีดน้ำออกบางส่วนเพื่อให้เหมาะที่จะนำไปบำบัดต่อไปโดยการเผาในเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incinerator) ส่วนน้ำที่รีดออกจากตะกอนจะต้องนำไปเข้าระบบบำบัดก่อนปล่อยทิ้ง และถ้าที่เกิดจากการเผาจากตะกอนจะนำไปฝังดิน (Landfill) ต่อไป ขบวนการบำบัดของเสียปนน้ำมันจากเรือที่จะจัดตั้งที่แหลมฉบังแสดงไว้ในรูปที่ 5-1 ซึ่งปรับปรุงมาจากการศึกษาของ IRC/BMT ตามรูปที่ 2-3 หน้า 41



รูปที่ 5-1 ขบวนการบำบัดของเสียปนน้ำมันจากเรือที่จะจัดตั้งที่แหลมฉบัง

(3) ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน ประกอบด้วย

(3.1) Capital Cost

	NO	Cost/Unit (baht)	Total Cost (baht)
a. Construction Cost			
Self-propelled Shuttle Barge (200 t)	2	12,500,000	25,000,000
Road Tanker (35 t)	2	1,500,000	3,000,000
Treatment Plant :			
300 tons Storage Tank	2	5,250,000	10,500,000
100 tons Storage Tank	2	2,125,000	4,250,000
Steam Heated Setting Tank(10,000 t/y)	1	1,500,000	1,500,000
Filter Press (10,000 t/y)	1	1,500,000	1,500,000
Incinerator (3,000 t/y)	1	6,250,000	6,250,000
Plate Separator (20,000 t/y)	1	1,875,000	1,875,000
Filter (20,000 t/y)	1	1,250,000	1,250,000
Disk Centrifuge (10,000 t/y)	1	3,500,000	3,500,000
Chemical Effluent Treatment(20,000 t/y)	1	6,250,000	6,250,000
Transfer pump& pipe line		2,000,000	2,000,000
Boiler	1	2,750,000	2,750,000
Office	1	7,500,000	7,500,000
		Sub Total	77,125,000
b. Consultative Cost			
		12,000,000	12,000,000
		TOTAL	89,125,000

(3.2) Operating Cost

	No	Cost/Unit baht/year)	Total Cost (baht/year)
Self-propelled Shuttle Barge (200 t)	2	625,000	1,250,000
Barg fuel cost	2	2,250,000	4,500,000
Road Tanker (35 t)	2	375,000	750,000
Treatment Plant :			
Steam Heated Setting Tank(10,000 t/y)	1	5,000,000	5,000,000
Filter Press (10,000 t/y)	1	5,000,000	5,000,000
Incinerator (3,000 t/y)	1	750,000	750,000
Plate Separator (20,000 t/y)	1	25,000	25,000
Filter (20,000 t/y)	1	50,000	50,000
Disk Centrifuge (10,000 t/y)	1	2,875,000	2,875,000
Chemical Effluent Treatment(20,000 t/y)	1	3,125,000	3,125,000
		Sub Total	16,825,000
		TOTAL	23,325,000

(3.3) Staff Cost

	No	BaseSalary (baht)	TotalSalary (baht/year)
Road Tanker Driver	2	7,500	80,000
Barge Operator			
Master	2	20,000	480,000
Crew	4	10,000	240,000
Treatment Plant Staff			
General Manager	1	50,000	600,000
Office Manager	1	30,000	360,000
Accountant	1	15,000	180,000
Secretary	1	12,000	144,000
General Clerk	1	7,000	84,000
Labourer	4	6,000	228,000
Fitter	1	8,000	96,000
Chief Fitter	1	25,000	300,000
Lab. Technician	1	15,000	180,000
Production Foreman	1	16,000	192,000
		TOTAL	3,504,000

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน Capital Cost Operating Cost และ Staff Cost ตามข้อ (3.1) (3.2) และ (3.3) อ้างอิงและปรับปรุงมาจากการศึกษาของ IRC/BMT (1995)

(3.4) ค่าเช่าที่ดิน ในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน ต้องการพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ ที่ทำเรือแหลมฉบัง คิดเป็นค่าเช่าที่ดินไร่ละ 6,600 บาทต่อเดือน และมีการปรับราคาเพิ่มขึ้น 10 % ทุกๆ 5 ปี ตามอัตราค่าเช่าที่ดินบริเวณท่าเรือแหลมฉบังของ การท่าเรือแห่งประเทศไทย

(4) รายได้จากการดำเนินการ

คาดว่าจะมีรายได้จากการดำเนินการ ดังนี้

(4.1) ค่าบริการเก็บรวบรวมของเสียจากเรือ สามารถคิดได้จากปริมาณของเสียที่จะจัดเก็บได้ หรือเก็บค่าบริการจากเรือทุกลำที่มาใช้บริการที่ท่าเรือกรุงเทพ

(4.2) รายได้จากการขายน้ำมันที่แยกได้ ประมาณ 1,518 ตันต่อปี (1% จาก Oily Bilge และ 30% จาก Oil Sludge) ขายในราคาตันละ 1,750 บาท คิดเป็นรายได้จากการขายน้ำมันทั้งสิ้น 2,656,500 บาท

5.1.4 การวิเคราะห์ด้านการเงิน ในการลงทุนจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมัน

การวิเคราะห์ด้านการเงินแยกออกเป็น 3 กลุ่มตามประเภทการลงทุน โดยใช้ข้อมูลรายได้และรายจ่ายจากข้อ 5.1.3 (3) และ (4) และกำหนดอายุของโครงการ เท่ากับ 20 ปี ซึ่งมีผลการ วิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุน ว่าจะคุ้มทุนหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า NPV ต้องมีค่าเป็นบวก IRR ต้องมีค่าสูงกว่าอัตราดอกเบี้ย 12 % และ B/C ratio ต้องมีค่ามากกว่า 1 ดังนี้

(1) กรณีที่เอกชนเป็นผู้ลงทุนทั้งหมด

(1.1) Case 1.1 คิดค่าบริการจากปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวมได้ โดยมีการปรับค่า Operating Cost และ Staff Cost เพิ่มขึ้น 5 % ทุกปี จะต้องคิดค่าเก็บรวบรวม Oily Bilge ตันละ 1,200 บาทและ Oil Sludge ตันละ 6,000 บาท และมีการปรับค่าเก็บรวบรวมเพิ่มขึ้น 10 % ทุก 3 ปี จึงจะให้ผลตอบแทนคุ้มต่อการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 5-4

(1.2) Case 1.2 คิดค่าบริการจากเรือทุกลำที่เข้ามาในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ โดยมีการปรับค่า Operating Cost และ Staff Cost เพิ่มขึ้น 5 % ทุกปี จะต้องคิดค่าบริการจากเรือลำละ 6,900บาท และมีการปรับค่าบริการเพิ่มขึ้น 10 % ทุก 3 ปี จึงจะให้ผลตอบแทนคุ้มต่อการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 5-5

(2) กรณีที่หน่วยงานของรัฐให้การสนับสนุนเงินลงทุนก่อสร้าง 25 % โดยไม่คิดผลตอบแทนและไม่คิดค่าเช่าที่ดิน

(2.1) Case 2.1 คัดค่าบริการจากปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวมได้ โดยมีการปรับค่า Operating Cost และ Staff Cost เพิ่มขึ้น 5 % ทุกปี จะต้องคิดค่าเก็บรวบรวม Oily Bilge ตันละ 1,050 บาทและ Oil Sludge ตันละ 5,500บาท และมีการปรับค่าเก็บรวบรวมเพิ่มขึ้น 10 % ทุก 3 ปี จึงจะให้ผลตอบแทนคุ้มต่อการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 5-6

(2.2) Case 2.2 คัดค่าบริการจากเรือทุกลำที่เข้ามาในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ โดยมีการปรับค่า Operating Cost และ Staff Cost เพิ่มขึ้น 5 % ทุกปี จะต้องคิดค่าบริการจากเรือลำละ 6,300 บาท และมีการปรับค่าบริการเพิ่มขึ้น 10 % ทุก 3 ปี จึงจะให้ผลตอบแทนคุ้มต่อการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 5-7

(3) กรณีที่หน่วยงานของรัฐให้การสนับสนุนเงินลงทุนทั้งหมด

(3.1) Case 3.1 คัดค่าบริการจากปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวมได้ โดยมีการปรับค่า Operating Cost และ Staff Cost เพิ่มขึ้น 5 % ทุกปี จะต้องคิดค่าเก็บรวบรวม Oily Bilge ตันละ 800 บาทและ Oil Sludge ตันละ 4,400บาท และมีการปรับค่าเก็บรวบรวมเพิ่มขึ้น 10 % ทุก 3 ปี จึงจะให้ผลตอบแทนคุ้มต่อการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 5-8

(3.2) Case 3.2 คัดค่าบริการจากเรือทุกลำที่เข้ามาในบริเวณท่าเรือกรุงเทพ โดยมีการปรับค่า Operating Cost และ Staff Cost เพิ่มขึ้น 5 % ทุกปี จะต้องคิดค่าบริการจากเรือลำละ 4,850 บาท และมีการปรับค่าบริการเพิ่มขึ้น 10 % ทุก 3 ปี จึงจะให้ผลตอบแทนคุ้มต่อการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 5-9

เนื่องจากของเสียปนน้ำมัน มีปริมาณน้อยและไม่ค่อยแน่นอน เพราะเรือได้มีการติดตั้งระบบบำบัดของเสียประเภทนี้ไว้แล้ว และยังมีโอกาสเลือกใช้อุปกรณ์นี้ได้ตามท่าเรือที่เดินทางผ่านในประเทศญี่ปุ่น การดำเนินการอุปกรณ์นี้ของท่าเรือโยโกฮาม่า ท่าเรือคิตาคิวชู และท่าเรือโอซากา พบกับภาวะรายได้ไม่คุ้มกับค่าใช้จ่าย เนื่องจากเรือมาให้บริการน้อยลงจากเมื่อเริ่มตั้งใหม่ๆเพราะเรือรุ่นใหม่จะมีระบบบำบัด จึงไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์นี้ นอกจากนี้ น้ำตวงเรือไม่จำเป็นต้องบำบัด เพราะเรือจะใช้ถังอับเฉาแยก จึงไม่มีการบรรจุน้ำตวงเรือในถังน้ำมันเหมือนเรือรุ่นเก่า อย่างไรก็ตาม การบริหารอุปกรณ์นี้ในประเทศไทยถ้ามีการนำของเสียปนน้ำมันจากเรือชายฝั่ง และเรือเดินทะเลระหว่างประเทศบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก มาบำบัดด้วยจะทำให้มี

ตารางที่ 6-4 Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 1.1

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	Year 14	Year 15	Year 16	Year 17	Year 18	Year 19	Year 20
Cost																				
Land Lease	792,000	792,000	792,000	792,000	792,000	792,000	871,200	871,200	871,200	871,200	871,200	938,320	938,320	938,320	938,320	1,054,152	1,054,152	1,054,152	1,054,152	1,054,152
Construction Cost	89,125,000																			
Operating Cost	23,325,000	24,491,250	25,715,813	27,001,603	28,351,683	29,769,267	31,257,731	32,820,617	34,461,648	36,184,731	37,997,507	39,899,666	41,888,349	43,962,766	46,131,905	48,491,000	50,915,250	53,401,327	55,914,394	58,454,394
Staff Cost	3,504,000	3,679,200	3,863,160	4,056,318	4,259,134	4,472,091	4,693,695	4,930,480	5,177,004	5,433,854	5,707,647	5,999,079	6,299,681	6,607,315	6,931,680	7,284,564	7,668,793	8,091,232	8,492,794	8,932,794
Total	89,917,000	27,621,000	28,962,450	30,370,973	31,849,921	33,482,017	35,112,538	36,824,626	38,622,297	40,509,832	42,578,905	44,839,949	47,300,661	49,959,349	52,797,316	55,803,716	58,918,494	62,144,711	65,481,359	68,932,794
Benefit																				
Collection Fee	41,760,000	41,760,000	41,760,000	41,760,000	41,760,000	41,760,000	48,596,000	50,579,600	52,620,000	54,829,000	57,203,500	59,753,500	62,489,000	65,320,500	68,247,000	71,270,500	74,393,000	77,614,500	80,935,000	84,355,500
Sale Revenue	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500
Total	44,416,500	44,416,500	44,416,500	44,416,500	44,416,500	44,416,500	51,252,500	53,236,100	55,185,500	57,140,000	59,200,000	61,360,000	63,625,500	66,002,000	68,493,500	71,097,000	73,809,500	76,631,000	79,581,500	82,652,000
B-C	(89,917,000)	16,795,500	15,454,050	14,045,528	12,745,579	11,510,483	13,479,942	16,361,474	14,503,203	12,674,948	15,660,155	13,379,126	11,394,045	10,000,915	8,622,579	13,081,081	10,292,503	7,594,686	11,015,548	14,015,548

NPV= 14,577,285

IRR= 15%

B/C Ratio = 1.17

Collection Charge Quality(ton) Collect Fee

Oily Sludge 11,400 1,200

Oil Sludge 4,680 6,000

ตารางที่ 6-5 Financial Analysis of Oily Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 1.2

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	Year 14	Year 15	Year 16	Year 17	Year 18	Year 19	Year 20
Cost																				
Land Lease	792,000	792,000	792,000	792,000	792,000	871,200	871,200	871,200	871,200	871,200	871,200	938,320	938,320	938,320	938,320	1,054,152	1,054,152	1,054,152	1,054,152	1,054,152
Construction Cost	89,125,000																			
Operating Cost	23,325,000	24,491,250	25,715,813	27,001,603	28,351,683	29,769,267	31,257,731	32,820,617	34,461,648	36,184,731	37,997,507	39,899,666	41,888,349	43,962,766	46,131,905	48,491,000	50,915,250	53,401,327	55,914,394	58,454,394
Staff Cost	3,504,000	3,679,200	3,863,160	4,056,318	4,259,134	4,472,091	4,693,695	4,930,480	5,177,004	5,433,854	5,707,647	5,999,079	6,299,681	6,607,315	6,931,680	7,284,564	7,668,793	8,091,232	8,492,794	8,932,794
Total	89,917,000	27,621,000	28,962,450	30,370,973	31,849,921	33,482,017	35,112,538	36,824,626	38,622,297	40,509,832	42,578,905	44,839,949	47,300,661	49,959,349	52,797,316	55,803,716	58,918,494	62,144,711	65,481,359	68,932,794
Benefit																				
Collection Fee	41,400,000	41,400,000	41,400,000	41,400,000	41,400,000	41,400,000	48,596,000	50,579,600	52,620,000	54,829,000	57,203,500	59,753,500	62,489,000	65,320,500	68,247,000	71,270,500	74,393,000	77,614,500	80,935,000	84,355,500
Sale Revenue	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500	2,656,500
Total	44,056,500	44,056,500	44,056,500	44,056,500	44,056,500	44,056,500	51,252,500	53,236,100	55,185,500	57,140,000	59,200,000	61,360,000	63,625,500	66,002,000	68,493,500	71,097,000	73,809,500	76,631,000	79,581,500	82,652,000
B-C	(89,917,000)	16,435,500	15,094,050	13,685,528	12,345,579	11,110,483	13,080,942	15,925,874	14,126,203	12,340,648	15,180,995	13,099,946	10,914,883	14,130,891	11,721,659	9,084,503	12,501,888	9,713,120	4,784,903	10,377,766

NPV= 13,069,608

IRR= 15%

B/C Ratio = 1.16

Collection Charge Ship Oily/Year Collect Fee

Oil Sludge 4,680 6,000

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	Year 14	Year 15	Year 16	Year 17	Year 18	Year 19	Year 20
Cost																				
Land Lease																				
Construction Cost	66,843,750																			
Operating Cost	23,325,000	24,491,250	25,715,813	27,001,603	28,351,683	29,769,267	31,257,731	32,820,817	34,461,648	36,184,731	37,993,967	39,893,666	41,888,949	43,982,766	46,181,905	48,491,000	50,915,550	53,461,927	56,134,394	
Staff Cost	3,504,000	3,679,200	3,863,160	4,054,318	4,259,134	4,472,091	4,693,695	4,920,680	5,177,004	5,453,834	5,750,647	6,069,029	6,399,029	6,807,315	7,284,564	7,834,793	8,462,794	9,173,232	9,967,994	
Total	66,843,750	28,170,450	29,578,973	31,055,921	32,610,817	34,241,338	35,953,426	37,721,097	39,638,632	41,698,565	43,901,614	46,258,695	48,782,974	51,482,081	54,353,809	57,404,793	60,647,143	64,081,616	67,716,388	
Benefit																				
Collection Fee	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	
Sale Revenue	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	
Total	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	
B-C	(66,843,750)	12,214,050	10,867,528	9,355,579	11,796,683	13,937,174	15,959,926	17,917,503	19,821,968	21,784,037	23,797,014	25,859,095	27,969,974	30,129,037	32,336,194	34,590,293	36,891,643	39,240,352	41,637,494	
NPV=	9,669,377																			
IRR=	15%																			
B/C Ratio =	1.16																			
Collection Charge																				
Oil Barge																				
Oil Storage																				

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	Year 14	Year 15	Year 16	Year 17	Year 18	Year 19	Year 20
Cost																				
Land Lease																				
Construction Cost	66,843,750																			
Operating Cost	23,325,000	24,491,250	25,715,813	27,001,603	28,351,683	29,769,267	31,257,731	32,820,817	34,461,648	36,184,731	37,993,967	39,893,666	41,888,949	43,982,766	46,181,905	48,491,000	50,915,550	53,461,927	56,134,394	
Staff Cost	3,504,000	3,679,200	3,863,160	4,054,318	4,259,134	4,472,091	4,693,695	4,920,680	5,177,004	5,453,834	5,750,647	6,069,029	6,399,029	6,807,315	7,284,564	7,834,793	8,462,794	9,173,232	9,967,994	
Total	66,843,750	28,170,450	29,578,973	31,055,921	32,610,817	34,241,338	35,953,426	37,721,097	39,638,632	41,698,565	43,901,614	46,258,695	48,782,974	51,482,081	54,353,809	57,404,793	60,647,143	64,081,616	67,716,388	
Benefit																				
Collection Fee	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	37,710,000	
Sale Revenue	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	2,694,500	
Total	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	40,404,500	
B-C	(66,843,750)	12,214,050	10,867,528	9,355,579	11,796,683	13,937,174	15,959,926	17,917,503	19,821,968	21,784,037	23,797,014	25,859,095	27,969,974	30,129,037	32,336,194	34,590,293	36,891,643	39,240,352	41,637,494	
NPV=	10,370,289																			
IRR=	15%																			
B/C Ratio =	1.16																			
Collection Charge																				
Ship Call/year																				
Collection Fee																				
Oil Barge																				
Oil Storage																				

Cost	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	Year 14	Year 15	Year 16	Year 17	Year 18	Year 19	Year 20
Land Lease																				
Construction Cost																				
Operating Cost	23,374,000	24,491,250	25,713,813	27,001,603	28,351,683	29,769,267	31,257,731	32,820,617	34,461,648	36,184,731	37,993,867	39,893,666	41,883,349	43,962,766	46,131,905	48,491,000	50,913,550	53,461,377	56,134,394	
Staff Cost	3,504,000	3,679,200	3,863,160	4,054,318	4,259,134	4,478,091	4,693,695	4,920,480	5,171,004	5,433,854	5,707,847	5,993,029	6,297,681	6,607,315	6,937,650	7,284,564	7,645,793	8,031,232	8,432,794	
Total	26,829,000	28,170,450	29,578,973	31,057,921	32,610,817	34,241,358	35,953,426	37,751,097	39,638,652	41,620,385	43,701,614	45,886,695	48,181,029	50,590,081	53,119,585	55,775,564	58,564,342	61,492,559	64,567,187	
Benefit																				
Collection Fee	29,713,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	
Salvage Revenue	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	
Total	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	32,368,500	
B-C	5,539,500	4,198,050	2,789,528	4,261,779	2,728,683	1,095,942	2,654,994	854,973	1,090,633	322,387	1,493,447	3,683,323	2,023,100	4,439,242	4,601,746	3,207,571	8,054,369	110,984,580	9,274,067	
NPV= 7,002,942																				
IRR= 6%																				
B/C Ratio = 1.15																				
Collection Charge	Quality (ton)	Collection Fee																		
City Sludge	11,400	800																		
Oil Sludge	4,680	4,400																		

ตารางที่ 6-6 Financial Analysis of City Waste Reception Facility for Bangkok Port Case 3.2

Cost	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13	Year 14	Year 15	Year 16	Year 17	Year 18	Year 19	Year 20
Land Lease																				
Construction Cost																				
Operating Cost	23,374,000	24,491,250	25,713,813	27,001,603	28,351,683	29,769,267	31,257,731	32,820,617	34,461,648	36,184,731	37,993,867	39,893,666	41,883,349	43,962,766	46,131,905	48,491,000	50,913,550	53,461,377	56,134,394	
Staff Cost	3,504,000	3,679,200	3,863,160	4,054,318	4,259,134	4,478,091	4,693,695	4,920,480	5,171,004	5,433,854	5,707,847	5,993,029	6,297,681	6,607,315	6,937,650	7,284,564	7,645,793	8,031,232	8,432,794	
Total	26,829,000	28,170,450	29,578,973	31,057,921	32,610,817	34,241,358	35,953,426	37,751,097	39,638,652	41,620,385	43,701,614	45,886,695	48,181,029	50,590,081	53,119,585	55,775,564	58,564,342	61,492,559	64,567,187	
Benefit																				
Collection Fee	29,713,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	29,712,000	
Salvage Revenue	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	2,654,500	
Total	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	31,756,500	
B-C	4,927,500	3,565,050	2,177,528	3,698,579	2,045,683	421,143	1,914,074	116,403	1,771,153	231,183	2,313,014	4,439,095	2,919,219	5,328,271	7,857,773	6,537,253	9,043,001	111,970,319	10,335,023	
NPV= 2,572,294																				
IRR= 10%																				
B/C Ratio = 1.19																				
Collection Charge	Ship Call/Year	Collection Fee																		
	6,000	4,850																		

รายได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมพาณิชย์นาวี (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมพาณิชย์นาวี 1995: 68) พบว่าเรือเดินทะเลระหว่างประเทศ ที่เข้าเทียบท่าบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในปี 2537 มีประมาณ 1,470 เที่ยว และคงจะเพิ่มขึ้นอีกตามภาวะการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในภูมิภาคนี้ การคิดค่าบริการจัดเก็บของเสียจากปริมาณของเสีย มีความไม่แน่นอนของรายได้ค่อนข้างสูงเพราะจะแปรตามปริมาณของเสียที่เรือต้องการถ่ายทิ้งในแต่ละเที่ยว ส่วนการคิดค่าบริการจากเรือทุกเที่ยวจะมีความแน่นอนของรายได้มากกว่า และหากได้มีการนำของเสียปนน้ำมันจากแหล่งอื่น ได้แก่ น้ำมันใช้แล้วจากตู้ซ่อมรถปั๊มน้ำมัน มาบำบัดร่วมด้วย ตามแนวคิดของ IRC/BMT จะทำให้การจัดตั้งอุปกรณ์นี้มีรายได้มากขึ้น อีกทั้งยังจะช่วยแก้ปัญหามลภาวะจากของเสียประเภทนี้จากกิจกรรมอื่นได้ด้วย

เมื่อเปรียบเทียบค่าบริการกำจัดของเสียปนน้ำมันของประเทศต่างๆ ในย่านเอเชีย คือ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เวียดนาม และฮ่องกง ดังแสดงในตารางที่ 5-10 ซึ่งประเทศเหล่านี้เก็บค่าบริการตามปริมาณของของเสียปนน้ำมันแต่ละชนิด ค่าบริการในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันสำหรับในประเทศญี่ปุ่น แต่ละพื้นที่ยังมีค่าบริการแตกต่างกันด้วย

5.2 การจัดการน้ำเสียและอุปกรณ์รองรับ

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เรือส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.5 มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย (Sewage Treatment Unit) ไว้บนเรือ ซึ่งเรือจะใช้ระบบบำบัดนี้เมื่อเรือจอดอยู่ที่ท่าเทียบเรือหรืออยู่ในเขตห้ามทิ้งน้ำเสีย แต่เมื่อเรือเดินทางอยู่ในทะเลห่างจากฝั่งจะไม่เดินเครื่องระบบนี้เรือสามารถปล่อยทิ้งน้ำเสียได้โดยตรง สำหรับเรือชายฝั่งที่เดินทางอยู่ในเขตน่านน้ำไทยเอง ไม่มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียไว้บนเรือ จะปล่อยน้ำเสียลงในแหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีการบำบัดและส่วนใหญ่ปล่อยจากห้องส้วมเท่านั้นที่ได้รับการบำบัด ส่วนน้ำเสียจากส่วนอื่นๆ ได้แก่ ห้องครัว น้ำซักผ้า น้ำอาบ จะปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีการบำบัด ดังนั้นหากจะลดมลภาวะจากน้ำเสียจากเรือ ควรบังคับให้เรือติดตั้งถังรองรับน้ำเสียจากห้องส้วมที่มีขนาดเพียงพอจะรองรับน้ำเสียประเภทนี้ขณะที่เรือจอดเทียบท่า แล้วนำไปทิ้งในทะเลเมื่อเรือเดินทางอยู่ห่าง

ตารางที่ 5-10 อัตราค่าบริการกำจัดของเสียปนน้ำมันจากเรือ
ในประเทศต่างๆ ในย่านเอเชีย

สถานที่	ค่าบริการกำจัดของเสียปนน้ำมันจากเรือ			
	Ballast Water	Bilge	Slop Oil	Oil Sludge
Port of Tokyo	3,500 Yen/m3	6,900 Yen/m3		42,000Yen/m3
Port of Osaka	154 Yen/m3	1,545 Yen/m3		3,860 Yen/m3
Port of Yokohama	110 Yen/m3	1,100 Yen/m3		-
Port of Kitakyushu	200 Yen/m3	2,000 Yen/m3		7,200 Yen/m3
Haiphong Port	-	-	6 U.S.D./m3	
Hochiminh City			6 U.S.D./m3	
Hong Kong		250 H.K.D./m3 (Collection)		2,545 H.K.D./m3 (Collection)
		400 H.K.D./m3 (Disposal)		2,345 H.K.D./m3 (Disposal)
Singapore	12 S.G.D./ton + 2,000 S.G.D./ 1,200 ton (barg Collection)			350 S.G.D./ton (Disposal) + 6,000 S.G.D. (Minimum cost Transportation)

ที่มา : 1) Port of Tokyo, Port of Osaka, Port of Yokohama, Port of Kitakyushu.
2) Intertanko Port and Terminal Section (1996).

จากฝั่งอย่างน้อย 12 ไมล์ทะเล ตามข้อกำหนดของอนุสัญญา MARPOL เพราะถ้าจะรองรับน้ำเสียทั้งหมดจะต้องใช้ถังขนาดใหญ่มาก โดยเฉพาะเรือสินค้าทั่วไปซึ่งต้องจอดเทียบท่าเป็นเวลาหลายวัน เนื่องจากความสกปรกของน้ำเสียจากห้องส้วมมีค่าความสกปรกสูงกว่าน้ำเสียประเภทอื่น ซึ่งค่า BOD ของน้ำเสียจากห้องส้วมมีค่าประมาณ 100-700 mg/l และค่า SS ประมาณ 230-800 mg/l ส่วนน้ำเสียจากการอุปโภคอื่นๆ มีค่า BOD ประมาณ 110 mg/l และ SS ประมาณ 125 mg/l (Lui 1985: 25-26) นอกจากนี้กรมเจ้าท่าและท่าเรือต่างๆควรจัดเจ้าหน้าที่ตรวจตราอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการลักลอบปล่อยทิ้งน้ำเสียประเภทนี้จากเรือในเขตท่าเรือกรุงเทพ

5.3 การจัดการขยะมูลฝอยและอุปกรณ์รองรับ

ปัจจุบันการทำเรือแห่งประเทศไทย ได้จัดบริการเก็บขยะมูลฝอยให้แก่เรือที่จอดเทียบท่าของการท่าเรืออยู่แล้ว ส่วนท่าเรือเอกชนนั้น เรือบางลำได้ติดต่อให้บริษัทเอกชนมาทำการเก็บขยะมูลฝอยให้เช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจัดการของเอเยนต์เรือ สำหรับท่าเรือเอกชนบางแห่งจะมีข้อกำหนดไม่ให้เรือที่จอดเทียบท่าทิ้งขยะลงในแม่น้ำ และตามพระราชบัญญัติเดินเรือในน่านน้ำไทย ห้ามมิให้เรือทิ้งขยะและของเสียลงในแม่น้ำบังคับใช้อยู่แล้ว แต่เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติมากขึ้น กรมเจ้าท่า ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องนี้ จะต้องมีการตรวจตราอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เรือลักลอบทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำขณะอยู่ในเขตท่าเรือกรุงเทพ

จากการสำรวจพบว่าเรือสินค้าต่างประเทศส่วนใหญ่จะปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของอนุสัญญา MARPOL ในการเก็บรวบรวมและกำจัดทำลายขยะมูลฝอย โดยจะเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยไว้บนเรือ แล้วนำไปทิ้งในทะเลในเขตที่อยู่ห่างจากฝั่งไม่น้อยกว่า 12 ไมล์ทะเล ขยะบางอย่างที่ห้ามทิ้งลงในทะเล ได้แก่ พลาสติก ผ้าเบื่อน้ำมัน จะกำจัดโดยการเผาแบบ Open Burning หรือเผาในเตาเผาของเรือร่วมกับ Oil Sludge หรือเตาเผาที่ใช้เผาขยะโดยเฉพาะ หรือรวบรวมไว้ทิ้งที่ท่าเทียบเรือ ซึ่งหากจะลดปริมาณขยะจากเรือที่จะนำไปทิ้งในทะเล ท่าเรือต่างๆควรจัดให้มีบริการเก็บขยะจากเรือทุกวันหรือ 2-3 วันครั้ง ขณะที่เรือจอดเทียบท่า และก่อนออกจากท่าเทียบเรือ

บทที่ 6

บทสรุปและเสนอแนะ

การศึกษากาการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ ทำให้ทราบว่าปัจจุบันเรือสินค้าต่าง ๆ ส่วนใหญ่ได้มีการจัดการของเสียประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ของเสียที่ปนน้ำมัน น้ำเสีย และขยะมูลฝอย ตามอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลภาวะจากเรือ (MARPOL 73/78) อยู่แล้ว เพราะเรือเหล่านี้เป็นเรือที่เดินทางระหว่างประเทศ แม้ว่าขณะนี้ประเทศไทยยังไม่ได้เข้าเป็นภาคีอนุสัญญานี้ แต่เรือที่จดทะเบียนในประเทศไทย ที่เดินทางระหว่างประเทศได้ปฏิบัติตามข้อบังคับของอนุสัญญานี้แล้ว การศึกษาในครั้งนี้มีข้อจำกัดที่ว่าไม่สามารถจะสำรวจเรือได้ทุกประเภท เนื่องจากมีความยุ่งยากในการเข้าไปยังแหล่งข้อมูล คือ ท่าเรือของเอกชน จึงได้ทำการสำรวจเฉพาะเรือที่เข้าเทียบท่าของการท่าเรือแห่งประเทศไทย เพียง 2 ประเภท คือ เรือสินค้าทั่วไป (Conventional Vessel) และเรือบรรทุกสินค้าคอนเทนเนอร์ (Container Vessel) ทำให้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา อาจจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปได้บ้าง จากผลการศึกษาสามารถสรุปและเสนอแนะแนวทางในการจัดการของเสียประเภทต่าง ๆ ของเรือสินค้าได้ดังนี้

6.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการของเสียที่ปนน้ำมัน

ของเสียปนน้ำมันจากเรือประกอบด้วย น้ำทอเรือที่ปนน้ำมัน (Oily Bilge) และกากน้ำมัน (Oil Sludge) ที่เกิดจากการกรองแยกน้ำมันและการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ เรือแต่ละประเภทจะมีการผลิตของเสียปนน้ำมันดังนี้

น้ำเสียปนน้ำมันเฉลี่ยวันละ	0.76	ตัน/ลำ
กากน้ำมันเฉลี่ยวันละ	0.26	ตัน/ลำ

โดยเรือจะมีถังเก็บรวบรวมของเสียเหล่านี้ไว้ในเรือซึ่งอาจจะเก็บแยกประเภทกัน หรือเก็บรวมกันในถังเดียวกัน แล้วนำไปกำจัดโดยวิธีการต่าง ๆ คือ

การเผาในเตาเผาที่ติดตั้งไว้ในเรือ	ประมาณร้อยละ	60
ถ่ายทิ้งที่ท่าเทียบเรือหรือคู่อ้อมเรือ	ประมาณร้อยละ	32.5
ปล่อยทิ้งทะเลโดยตรง	ประมาณร้อยละ	2.5
อื่น ๆ (ไม่มีข้อมูล)	ประมาณร้อยละ	5

จากการสำรวจพบว่าเรือที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพมีความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับน้ำท้องเรือดังนี้

ต้องการใช้ทุกครั้งที่เทียบท่า	ประมาณร้อยละ	12.5
ต้องการบางครั้ง (ไม่แน่นอน)	ประมาณร้อยละ	10
ไม่ต้องการใช้	ประมาณร้อยละ	65

และต้องการใช้อุปกรณ์รองรับคากน้ำมัน ดังนี้

ต้องการทุกครั้งที่เข้าเทียบท่า	ประมาณร้อยละ	15
ต้องการบางครั้ง (ไม่แน่นอน)	ประมาณร้อยละ	12.5
ไม่ต้องการใช้	ประมาณร้อยละ	57.5

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าในการจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับน้ำท้องเรือ จะเตรียมไว้รองรับเรือประมาณร้อยละ 25 ของเรือที่เข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งคิดเป็นปริมาณน้ำท้องเรือประมาณ 11,400 ตัน/ปี และคากน้ำมันประมาณร้อยละ 30 ของเรือที่เข้าเทียบท่า ซึ่งคิดเป็นปริมาณคากน้ำมันได้ประมาณ 4,680 ตัน/ปี โดยคิดจากจำนวนเรือเข้าเทียบท่า 6,000 เที่ยว/ปี

ปัจจุบันมีบริษัทเอกชนให้บริการเก็บรวบรวมของเสียประเภทนี้จากเรือไปกำจัดอยู่หลายบริษัท ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวยังไม่มีการควบคุมให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่วนท่าเรือน้ำมันของเอกชน ได้แก่ บริษัท เอสโซ่ บริษัท ไทยออยล์ ที่ศรีราชา และบริษัท ไทยปัลลิกพอร์ท ที่เกาะสีชัง ได้มีการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียประเภทนี้ไว้แล้ว เนื่องจากของเสียประเภทนี้จัดเป็นของเสียอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย ซึ่งจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าว ดังนั้นจึงสรุปและเสนอแนะให้มีการดำเนินการเกี่ยวกับของเสียประเภทนี้ไว้ ดังนี้

(1) การจัดให้มีอุปกรณ์รองรับและระบบบำบัดของเสียปนน้ำมันจากเรือขึ้นเป็นส่วนกลาง เพื่อให้บริการแก่เรือสินค้าต่าง ๆ ที่เข้ามาใช้บริการของท่าเรือกรุงเทพ โดยมีแนวทางในการจัดตั้ง 4 แนวทาง คือ

- แนวทางที่ 1 ให้เอกชนเป็นผู้ลงทุนทั้งหมด
- แนวทางที่ 2 ให้เอกชนและองค์กรของรัฐ คือ กรมเจ้าท่า หรือการทำเรือฯ ลงทุน

ร่วมกัน

แนวทางที่ 3 องค์การของรัฐลงทุนทั้งหมด แล้วให้เอกชนเช่า

แนวทางที่ 4 องค์การของรัฐลงทุนทั้งหมด แล้วจ้างเอกชนบริหาร

สำหรับการคิดค่าบริการแต่ละแนวทางมีการคิดค่าบริการได้ 2 อย่าง คือ

1. คิดค่าบริการตามปริมาณของเสีย
2. คิดค่าบริการจากเรือทุกเที่ยวที่เข้ามาขนถ่ายสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ

ซึ่งจะเลือกแนวทางใดขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของรัฐ แต่ถ้าจะให้เกิดผลกระทบต่อเรือน้อยที่สุด รัฐควรให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งอุปกรณ์นี้ และเรียกเก็บค่าบริการตามปริมาณของเสียที่จัดเก็บ เพื่อให้ค่าบริการถูกลงและเป็นธรรม เช่นเดียวกับการให้บริการที่ทำเรือในประเทศญี่ปุ่นและท่าเรือส่วนใหญ่ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งจากข้อมูลการบริหารอุปกรณ์นี้ตามท่าเรือต่าง ๆ ในประเทศญี่ปุ่น รัฐบาลต้องให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งเพื่อให้โครงการนี้มีความเป็นไปได้ นอกจากนี้เอกชนคงจะไม่ค่อยสนใจที่จะลงทุนในโครงการนี้ เพราะให้ผลตอบแทนไม่คุ้มต่อการลงทุน ดังนั้น หากจะมีการจัดตั้งอุปกรณ์นี้ ควรดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อกำหนดอัตราค่าบริการให้แน่นอนอีกครั้ง

(2) มีการออกกฎระเบียบรองรับการจัดตั้งอุปกรณ์บำบัดของเสียประเภทนี้ เพื่อให้เรือมีการเก็บกักของเสียบนน้ำมันไว้ แล้วนำไปกำจัดยังศูนย์รองรับฯ ที่จะจัดตั้งขึ้นนี้

(3) มีเจ้าหน้าที่คอยตรวจตราการละเมิดปล่อยของเสียประเภทนี้จากเรือ

6.2 ข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย

เรือแต่ละประเภทจะมีการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคเฉลี่ยประมาณ 10.6 ตัน/วัน หรือประมาณ 461 ลิตร/คน/วัน โดยคิดจากจำนวนคนบนเรือเฉลี่ย 23 คน น้ำเสียที่เกิดจากการอุปโภคบริโภคส่วนใหญ่จะปล่อยทิ้งลงแหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีการบำบัด ยกเว้นน้ำเสียจากห้องส้วม จะผ่านระบบบำบัดที่ติดตั้งไว้บนเรือ ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 62.5 และร้อยละ 21 ปล่อยทิ้งน้ำเสียลง



แหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีการบำบัด นอกจากนี้น้ำทิ้งจากการล้างระวางเรือสินค้าทั่วไป มีประมาณร้อยละ 32.5 ซึ่งมีปริมาณน้ำเสียไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับขนาดของระวางเรือที่ทำความสะดวก น้ำเสียอีกประเภทหนึ่ง คือ น้ำถ่วงเรือ (Ballast Water) สามารถจะปล่อยทิ้งที่ใด ๆ ได้โดยไม่ต้องบำบัดถ้าเรือมีถังแยกเก็บน้ำถ่วงเรือชนิด Clean Ballast Tank (CBT) ยกเว้นเขตห้ามทิ้งในบางประเทศที่ห้ามปล่อยทิ้งน้ำประเภทนี้

เนื่องจากเรือส่วนใหญ่มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียไว้บนเรือแล้ว ควรบังคับให้เรือที่ยังไม่มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย ติดตั้งระบบนี้ไว้ในเรือหรืออย่างน้อยจะต้องติดตั้งถังรองรับน้ำเสียจากห้องส้วมซึ่งมีค่าบีโอดีสูง ขณะที่เรือจอดเทียบท่า แล้วนำไปทิ้งในทะเลที่ระยะห่างจากฝั่งไม่น้อยกว่า 12 ไมล์ทะเลตามข้อกำหนดอนุสัญญา MARPOL 73/78 และควรมีเจ้าหน้าที่คอยตรวจตราการละเมิดปล่อยของเสียประเภทนี้จากเรือในเขตท่าเรือกรุงเทพด้วย

6.3 ข้อเสนอแนะในการจัดการขยะมูลฝอย

มูลฝอยจากเรือมี 2 ประเภท คือ มูลฝอยจากระวางเรือ ซึ่งเกิดจากการทำความสะอาดระวางเรือ ได้แก่ เศษวัสดุที่ตกค้างอยู่ในระวางเรือ ซึ่งมีประมาณ 2.6 ตัน/เที่ยว โดยจะมาจากเรือสินค้าทั่วไป ส่วนเรือบรรทุกสินค้าคอนเทนเนอร์จะไม่มีขยะประเภทนี้ อีกประเภทหนึ่ง คือ ขยะมูลฝอยจากการอุปโภคบริโภคของลูกเรือ ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนขยะจากบ้านเรือนทั่วไป เฉลี่ยประมาณ 0.08 ตัน/วัน หรือประมาณ 3.696 กิโลกรัม/คน/วัน โดยคิดจากจำนวนคนบนเรือเท่ากับ 23 คน ปัจจุบันเรือที่จอดเทียบท่าของการท่าเรือแห่งประเทศไทย จะมีบริการจัดเก็บของเสียประเภทนี้อยู่แล้ว ส่วนเรือที่จอดเทียบท่าเอกชนอื่น ๆ จะไม่มีบริการประเภทนี้ที่ทำเทียบเรือแต่บริษัทตัวแทนเรือจะติดต่อบริษัทเอกชนมารับขยะจากเรือ ถ้าเรือมีการติดตั้งเตาเผาขยะไว้บนเรือจะกำจัดโดยการเผา ขยะบางประเภทสามารถนำไปทิ้งในทะเลได้ตามข้อกำหนดในอนุสัญญา MARPOL 73/78 เรือบางลำจะมีการแยกเศษอาหารออกจากขยะอื่น ๆ เรือประมาณร้อยละ 20 จะไม่มีการแยกจะทิ้งรวมในถังเดียวกัน อย่างไรก็ตามเรือมีความต้องการอุปกรณ์รองรับขยะประมาณร้อยละ 62.5 ซึ่งสูงกว่าของเสียประเภทอื่น ๆ ดังนั้นรัฐควรจะสนับสนุนให้เรือได้ใช้บริการเก็บขยะของเอกชนให้มากขึ้น โดยกรมเจ้าท่าควรจะมีการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทเอกชนที่ให้บริการเก็บขยะจากเรือ

เพื่อแจ้งให้บริษัทตัวแทนเรือทราบเพื่อสะดวกในการเรียกใช้บริการ และควรจัดให้มีเจ้าหน้าที่คอยตรวจตราการละเมิดปล่อยทิ้งของเสียประเภทนี้ด้วย

6.4 สรุปแนวทางในการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ

จากการประมวลข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษาได้สามารถสรุปแนวทางการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพไว้ในตารางที่ 6-1 ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการด้านต่าง ๆ ดังนี้

(1) หน่วยงานของรัฐ คือ กรมเจ้าท่า และ/หรือ การท่าเรือฯ ประสานงานหน่วยงานเอกชนเพื่อจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือ เพื่อให้บริการแก่เรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพให้เพียงพอ

(2) กรมเจ้าท่าทำการจดทะเบียนบริษัทเอกชนที่รับขนขยะมูลฝอย ของเสียปนน้ำมันจากเรือสินค้า เพื่อจัดทำทำเนียบและเวียนแจ้งให้บริษัทตัวแทนเรือและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อให้เรือติดต่อเรียกใช้บริการได้โดยสะดวก และเพื่อให้สามารถตรวจสอบและกำกับดูแลบริษัทเอกชนเหล่านี้ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขทางด้านสิ่งแวดล้อม

(3) กรมเจ้าท่าทบทวนระเบียบข้อบังคับในการห้ามปล่อยน้ำเสียและของเสียปนน้ำมันจากเรือ และกำหนดให้เรือต้องติดตั้งถังรองรับน้ำเสียไว้บนเรือ ขนาดเพียงพอที่จะรองรับน้ำเสียขณะจอดเทียบท่า เพื่อเก็บกักน้ำเสียไว้จนกว่าเรือจะออกจากท่า และนำไปทิ้งในทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปล่อยทิ้งน้ำเสียในเขตท่าเรือกรุงเทพ

(4) ตามท่าเรือต่าง ๆ ควรจัดให้มีบริการเก็บขยะจากเรือขณะเรือจอดเทียบท่าและก่อนออกจากท่าเทียบเรือ เพื่อเป็นการลดปริมาณขยะที่จะนำไปทิ้งในทะเล

(5) กรมเจ้าท่าและท่าเรือต่าง ๆ ควรจัดเจ้าหน้าที่คอยเฝ้าระวังมิให้มีการลักลอบปล่อยทิ้งขยะมูลฝอย น้ำเสีย ของเสียปนน้ำมันลงในแหล่งน้ำ

ตารางที่ 6-1 สรุปแนวทางในการจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ

แนวทางในการดำเนินการ	หน่วยงานรับผิดชอบ
1. ประสานงานหน่วยงานเอกชนเพื่อจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันจากเรือและดำเนินการจัดตั้งอุปกรณ์ฯ	• กรมเจ้าท่าและ/หรือการทำเรือแห่งประเทศไทย • กรมเจ้าท่า
2. จัดทะเบียนบริษัทเอกชนที่รับเก็บขนขยะมูลฝอย และของเสียปนน้ำมันจากเรือและจัดทำทำเนียบแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ	
3. ทบทวนออกกฎระเบียบห้ามเรือปล่อยน้ำเสีย และของเสียปนน้ำมันในเขตท่าเรือกรุงเทพและให้เรือติดตั้งถังรองรับน้ำเสียไว้บนเรือ	• กรมเจ้าท่า
4. จัดเก็บขยะมูลฝอยและของเสียปนน้ำมันขณะเรือจอดเทียบท่าและก่อนออกจากท่าเทียบเรือ	• บริษัทตัวแทนเรือ ทำเรือเอกชน ทำเรือของรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ
5. จัดเจ้าหน้าที่เฝ้าระวังไม่ให้มีการปล่อยทิ้งขยะมูลฝอย น้ำเสียและของเสียปนน้ำมันจากเรือ	• กรมเจ้าท่า ทำเรือเอกชน ทำเรือของรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ
6. ฝึกอบรมพนักงานประจำเรือให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียบนเรือ	• กรมเจ้าท่า
7. ดำเนินการเข้าเป็นภาคีสมาชิกอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลภาวะจากเรือ (MARPOL 73/78)	• กระทรวงคมนาคม
8. ท่าเรือที่เกิดขึ้นใหม่ต้องมีการจัดทำรายงาน EIA และจัดเตรียมการรองรับของเสียประเภทต่าง ๆ จากเรือไว้ให้เหมาะสม	• สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กรมเจ้าท่า
9. มีการประเมินผลการปฏิบัติตามมาตรการต่างๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อนำมาปรับปรุงการจัดการของเสียจากเรือให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	• ผู้ประกอบการท่าเรือ • กรมเจ้าท่าและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องข้างต้น

(6) กรมเจ้าท่าควรจัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำเรือสินค้าเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียบนเรือตามมาตรฐานสากล

(7) รัฐบาลไทยควรเร่งให้สัตยาบันอนุสัญญาระหว่างประเทศเกี่ยวกับการป้องกันมลภาวะจากเรือหรืออนุสัญญา MARPOL 73/78

(8) ท่าเรือที่จะเกิดขึ้นใหม่ ต้องจัดทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์รองรับของเสียจากเรือไว้ให้เหมาะสม

(9) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดให้มีการประเมินผลการปฏิบัติตามมาตรการต่างๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อนำมาปรับปรุงการจัดการของเสียจากเรือให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การจัดการของเสียจากเรือสินค้าที่ท่าเรือกรุงเทพ จะสำเร็จไปได้ด้วยดีต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในระดับประเทศและระหว่างประเทศ การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นเฉพาะเรือสินค้าที่เดินทางระหว่างประเทศเท่านั้น แต่ยังมีเรือสินค้าและเรือประเภทอื่น ๆ ที่เดินทางภายในประเทศอีกเป็นจำนวนมากที่จะต้องมีการศึกษาเมื่อดำเนินการจัดการของเสียประเภทต่าง ๆ ให้เหมาะสมด้วย เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาของเสียที่เรือเหล่านี้จะปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำอันจะเป็นการช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำของประเทศให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

6.5 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

(1) ในการจัดตั้งอุปกรณ์รองรับของเสียปนน้ำมันควรได้มีการศึกษาในเรื่องของค่าบริการที่จะจัดเก็บจากเรือโดยรอบคอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อไม่ให้ค่าบริการสูงเกินกว่าที่เรือจะรับได้ เพราะจะทำให้เกิดผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายของเรือ ในการแข่งขันทางด้านพาณิชย์ของไทย

(2) ควรมีการศึกษาการจัดการของเสียจากเรือสินค้าและเรือประเภทอื่น ๆ ที่เดินทางอยู่ในน่านน้ำภายในประเทศ เพราะเรือพวกนี้มีจำนวนมากและเป็นแหล่งมลพิษทางน้ำที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งด้วย

(3) การขยายตัวทางอุตสาหกรรมของไทย ทำให้ต้องมีการนำเข้าสารเคมีมากขึ้น ซึ่งตามอนุสัญญา MARPOL 73/78 ภาคผนวกที่ 2 และภาคผนวกที่ 3 ที่กำหนดหลักปฏิบัติเกี่ยวกับการถ่ายทิ้งของเสียที่มีสารเคมีปนเปื้อนจากการล้างถังบรรทุกสารเคมีในปริมาตรรวม และสารอันตรายที่บรรจุในหีบห่อเกิดการหกรั่วไหล ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาในส่วนนี้เตรียมรองรับไว้ในอนาคตด้วย

บรรณานุกรม

การทำเรือแห่งประเทศไทย. รายงานประจำปี 2537.

กมลวรรณ กุหลาบวงษ์. "แนวโน้มการดำเนินงานของท่าเรือในทศวรรษ 1990."

นิตยสารการทำเรือ. 39 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2535): 35-44.

ควบคุมมลพิษ, กรม. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ.2538. กรมควบคุมมลพิษ.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2539.

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ก รายงานฉบับสมบูรณ์

การศึกษาและจัดทำแผนการจัดการงานสิ่งแวดล้อมของการท่าเรือแห่งประเทศไทย

ท่าเรือกรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาฯ, 2533.

..... ข การจัดทำแผนการจัดการงานสิ่งแวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาฯ, 2533.

สุรินทร์ เจริญวัฒน์. บทบาทของกรมเจ้าท่าในการป้องกันและแก้ไขมลพิษทางทะเล

เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง มาตรการปฏิบัติในการป้องกันและแก้ไขมลพิษทางทะเล

เนื่องจากน้ำมันและมูลฝอย ห้องประชุมธนาคารกรุงไทย กันยายน 2533.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. รายงานคุณภาพน้ำและการแก้ไขปัญหา

ความเสื่อมโทรม ของคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา (พ.ศ.2528-2531). มิถุนายน 2532.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537.

ธันวาคม 2538.

สมเดช พงษ์สุวรรณ. "ขนาดและน้ำหนักบรรทุกของเรือนั้นสำคัญไฉน." นิตยสารการทำเรือ.

39 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2535): 1-8.

Brathaug, H. Shores Reception Facilities For Ship-Generated Waste. National Seminar on MARPOL 73/78 Bangkok. Thailand, 16-20 August 1993.

ESCAP. Environmental Guideline For Transport Development. United Nation, 1990.

Inter-Governmental Maritime Consultative Organization. Guidelines On The Provision of Adequate Reception Facilities In Port Part I (Oily waste). 1976.

Intertanko Ports and Terminal Section. Reception Facilities for Tanker. Oslo. January 1996.

IMO. Guidelines For The Implementation of Annex V of MARPOL 73/78. London. 1988.

IRC and BMT. The Feasibility of the Establishment of a MARPOL Waste Oil Reception and Recycling Facility for Bangkok and Eastern Seaboard. Final Report. The Industrial Environmental Management Program of The Federation of Thai Industries. 1995.

JICA. The Study on Modernization of Bangkok Port in the Kingdom of Thailand. Final Report Vol. 1 Master Plan. The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI), Pacific Consultant International(PCI) .July 1994.

Liu, Tu-Yeh. Marine Pollution in Kee-Lung, Kao-Hsiung and Bangkok Harbors from Merchant Ships. Master of Engineering Thesis. Asian Institute of Technology, 1985

Olson, Per H. Port Reception Facilities For Ship-generated Waste. Presentation 13. IMO/ESCAP Seminar. Yokohama, Japan. 1992.

O'Neil, W.A. World Maritime Day 1990 Cleaner Oceans : The Role of IMO in the 1990s.

IMO. 1990.

Office of the Maritime Promotion Commission. SHIPPING STATISTIC 1993. 1994.

Poston, H. Wallace. Water Pollution Prevention and Policing Project. Final Report. Harbour Department. 1979.

Sharp, T.A.D. Manual On the Practical Implications of Ratifying And Implementing MARPOL 73/78. IMO. 1993.

Stenstorm, Borje. Technical Implications of Ratification of MARPOL 73/78. IMO. 1988.

Woodhead, J.C. Mission Report Ad Hoc Consultances in Maritime Safety Thailand 21 Feb. to 16 May 1992. International Maritime Organization. 1993.

Willekes, Maarten J. Review of Ship Waste Collection and Disposal in the Ports of Thailand. The World Bank. Washington, U.S.A. 1992.



ตารางที่ ก-1 PORT OF BANGKOK-LIST OF WHARVES/JETTIES

No	Owners/Operators	Dist. (km)	Wharf No.	Length (m)	Draft (m)	Cargo Type
<u>West Side</u>						
1.	Co-operative Salt Wharf	3-4	1	172.2	8.2	
2.	C.R.C. Wharf Co.,Ltd	9-10	1C	172.2	5	A,G
3.	Thai Ruamthun Wherehouse Co.,Ltd	10.2	1A	172.2	8.2	A,S
4.	Pacific Plastic(Thailand) Co.,Ltd	10.1	1B	172.2	-	O/C
5.	Mitrphol Warehouse Co.,Ltd	10-11	3	172.2	8.2	G
6.	Laemthong Sahakarn Co.,Ltd	10.7	5	172.2	8.2	A
7.	Siam Chemical Co.,Ltd	11.8	5C	167.6	4.9	O/C
8.	Thai Central Chemical Co.,Ltd	12.3	5A	172.2	8.2	F
9.	Thai Asahi Caustic Soda Co.,Ltd	12.4	5D	118.9	6.9	O/C
10.	Thai Silo & Drying Co.,Ltd	13	5B	172.2	8.2	A
11.	Bangkok Silo & Drying CO.,Ltd	13.5	7	172.2	8.2	A
12.	Ruamthun Thai Co.,Ltd	14	9	97.5	8.2	A
13.	Bangkok Iron & Steel Works Co.,Ltd	15	11A	144.8	8.2	G
14.	Subsritthai Warehouse Co.,Ltd	14.5	11B	172.2	8.2	F
15.	M.C. Siam Logistic Co.,Ltd	14	11	172.2	8.2	O/C
16.	Sin Eak Panich Co.,Ltd	16	13	137.2	8.2	O/C
17.	Thonburi Warehouse Co.,Ltd	15-16	15	131.1	7.3	
18.	Meanam Chemical Co.,Ltd	16	17	115.8	8.2	O/C
19.	Boon Charoen Warehouse Co.,Ltd	16	19	140.2	6.7	S
20.	Thai Far(2511) Co.,Ltd	16-17	19A	172.2	8.2	A
21.	Siam Tank Terminal Co.,Ltd	33-34	21	95.7	8.2	O/C
22.	Chemical Warehouse Co.,Ltd	32	21C	121.9	8.2	O/C
23.	Kanaphan Enterprise Co.,Ltd	31-32	21A	152.4	7.9	A
24.	Sapsathaporn Co.,Ltd	33	21B	152.4	7.9	F
25.	P.H.Development Co.,Ltd	32.4	21D	152.4	7.3	F
26.	Thai Maritime Navigation Co.,Ltd	32.2	21E	152.4	7.9	G
27.	Supanava Partnership Co.,Ltd	34-35	23A	129.0	6.7	G
28.	Mobile Oil Thailand Co.,Ltd	35-36	23B	137.1	7.9	O/C

No	Owners/Operators	Dist. (km)	Wharf No.	Length (m)	Draft (m)	Cargo Type
29.	Maenam Co.,Ltd	34	23C	137.1	6.1	
30.	Hong Yiah Seng Co.,Ltd	34	23	172.2	7.9	A
31.	Kensen Co.,Ltd	38.2	25	94.5	-	A
32.	Krung Thai Bank Wharf	38.4	27	121.9	7.6	A
33.	Ratburana Warehouse	38.5	27A	112.8	7.3	G
34.	Sangthong Rice Co.,Ltd	39-40	29ABC	152.4	8.2	A
35.	Thai Rice Co.,Ltd	39	31	115.8	-	
36.	Thai Maritime Navigation Co.,Ltd	39.8	33AB	134.1	7.3	G
37.	Thanya Thai Godown	40	35	86.9	7.6	A
38.	Charoen Thai Co.,Ltd	40	37	111.3	7.5	A
39.	Yu Saeng Co.,Ltd	40	39	111.3	-	A
40.	Thai Far Warehouse Co.,Ltd	40	41	111.3	7.6	A
41.	Thai Sae Godown	41	43	114.3	6.7	A
42.	Un Fong Lao Godown	40.8	45	106.7	-	A

East Side

1.	Cholprathan Cement Co.,Ltd	15-16	2	99.4	-	Ce
2.	Electricity Generating Authority of Thailand		2A	172.2	4.6	O/C
3.	Hartoil Siam Import/Export Co.,Ltd	3.3	2B	68.6	-	O/C
4.	Thai Plastic & Chemical Co., Ltd	15.4	4	100.6	4.0	O/C
5.	Union Metal Co.,Ltd	18.5	6	168.6	-	G
6.	United Flour Mill Co.,Ltd	19.5	8AB	172.2	8.2	A
7.	United Silo & Service Co.,Ltd	19.3	8C	172.2	7.0	A
8.	Siam Cement Co.,Ltd	19.8	10	172.2	-	Ce
9.	G.S.Steel Co.,Ltd	19.8	12	128.0	-	G
10.	Poonpipat Co.,Ltd	20.5	14	172.2	8.2	G
11.	Chaochorn Warehouse Co.,Ltd	20.8	14A	119.0	6.7	S
12.	Nisshin-SCT Flour Milling Co.,Ltd	21	16D	172.2	8.2	A
13.	Siam Silo & Drying Co.,Ltd	21	16ABC	172.2	8.2	A

No	Owners/Operatorss Company	Dist. (km)	Wharf No.	Length (m)	Draft (m)	Cargo Type
14.	Tanyakit Warehouse Co.,Ltd	21-21.6	16E	172.2	6	F
15.	Nakorn Siam Wharf Co.,Ltd	21.8	16F	172.2	8.2	A
16.	Petroleum Authority of Thailand	25	18G	170.7	7.6	O/C
17.	Bangchak Petroleum Co.,Ltd	25	18ABCD	172.2	7.6	O/C
18.	Port Authority of Thailand	27-28	20A-G 22A-J	172.2	8.2	G
19.	Shell Co.,Ltd of Thailand	30	24ABCD	172.2,106.7	-	O/C
20.	Esso CO.,Ltd	30	26AB	172.2,106.7	-	O/C
21.	Caltex Oil Co.,Ltd	30.7	28	45.7	5.0	O/C
22.	Caltex Oil Co.,Ltd	31	30	172.2	-	O/C
23.	Siam Cement Co.,Ltd	36	30A	70.1	-	Ce
24.	Thai Dhamrong Pathana Co.,Ltd	36.4	32	121.9	7.0	A
25.	Thai Ruang Phanich	38	34	137.2	4.8	A
26.	Siam Gas Industries Terminal Co.,Ltd	36.1	30AB	91.4	5.8	O/C
27.	Ne Oil Co.,Ltd	35.9	30C	96.9	5.5	O/C
28.	Thep Phanich Co.,Ltd	37	36	121.9	-	A
29.	Asia Warehouse Co.,Ltd	37	38	121.9	-	G
30.	Kitti Rice Trading	37	40	137.2	6.1	A

Remark: A = Agricultural

Ce = Cement

F = Fertilizer

O/C = Oil/Chemical-

G = General/Container

S = Sugar



แบบสำรวจของเสียจากเรือสินค้า ที่ท่าเรือกรุงเทพ
Survey Form of Trade Vessels Wastes at Bangkok Port

วันที่สำรวจ/Date of survey
ชื่อเรือ/Name of vessel.....
ผู้สำรวจ/Name of surveyor
ผู้ให้ข้อมูล/Reporter.....

โปรดเติมคำ หรือทำเครื่องหมาย (X) ในข้อที่ตรงกับคำตอบ
Please fill in the blank or mark (X) for the answers.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเรือ
Part 1 General information of vessel

1. ประเภทของเรือ/Type of vessel
(1) เรือบรรทุกทั่วไป/conventional (3) เรือบรรทุกน้ำมัน/Oil Tanker
(2) เรือบรรทุกคอนเทนเนอร์/container (4) เรืออื่นๆระบุ/Other, specified.....
2. สัญชาติหรือท่าที่จดทะเบียน/Nationality or port of registry
3. เจ้าของหรือตัวแทนเรือ/Owner or operator
4. ปีที่ก่อสร้าง/year built.....
5. ขนาดของเรือ/ vessel size
น้ำหนักบรรทุกรวม/deadweight tonnage.....ตัน/tons
น้ำหนักบรรทุก/gross tonnage.....ตัน/tons
ระวางน้ำหนักสุทธิ/net tonnage.....ตัน/tons
6. จำนวนคนบนเรือ/Number of persons on board
ขณะเทียบท่า/In port.....
ขณะเดินทาง/On voyage.....
7. เส้นทางเดินเรือ(ระบุประเทศ/ท่าเรือ ที่เรือเดินทางผ่านเรียงตามลำดับ)
Shipping line (specified port of call in sequence)
.....
.....
8. ท่าจอดเรือครั้งสุดท้าย/Last port of call.....
9. ท่าจอดเรือครั้งต่อไป/Next port of call.....

10. จุดจอดเรือที่ทำเรือกรุงเทพ/location in Bangkok Port

- (1) ท่าเทียบเรือ เลขที่/warft no.....
- (2) หลักผูกเรือคลองเตย/Klong Toey pole
- (3) ท่นสาธุประดิษฐ์/Sathupradit buoy
- (4) หลักผูกเรือบางหัวเสือ/Bang Hua Suer pole

11. ระยะเวลาที่อยู่ที่ท่าเรือกรุงเทพ/Time spent in Bangkok Port.....ช.ม./h

12. ประเภทของสินค้าที่บรรทุก/type of cargoes

- (1) สินค้าทั่วไป/general cargo
- (2) บรรจุหีบห่อ/in package form
- (3) สินค้าคอนเทนเนอร์/containerlize cargo
- (4) สินค้าเทกอง/in bulk

13. เรือลำนี้อยู่ภายใต้บังคับของอนุสัญญา MARPOL 73/78 หรือไม่

Is this vessel under the obligation of MARPOL 73/78 or not?

- (1) อยู่/Yes
- (2) ไม่อยู่/No

14. เรือลำนี้เดินทางมายังท่าเรือกรุงเทพ บ่อยครั้งเท่าใด

How often does this vessel call at Bangkok Port?

- (1) ทุก 2 สัปดาห์/every 2 weeks
- (2) เดือนละครั้ง/once a month
- (3) ปีละครั้ง/once a year
- (4) อื่นๆ ระบุ/other specified.....

ส่วนที่ 2 ปริมาณของเสีย การเก็บรวบรวม และการกำจัด
Part 2 Quantity of Wastes, Collection and Disposal

2.1 ของเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน
Oily Waste

15.ประเภทของน้ำมันที่ใช้บนเรือ/oil type used on board.

- | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|
| (1) เบนซิน/gasoline..... | ลิตร/วัน | /litres/day |
| (2) ดีเซล/diesel or gas oil..... | ตัน/วัน | /tons/day |
| (3) น้ำมันหล่อลื่น/lubricant..... | ลิตร/วัน | /litres/day |
| (4) น้ำมันเตา/fuel oil..... | ตัน/วัน | /tons/day |
| (5) อื่นๆ ระบุ/other, specified..... | | |

16. น้ำมันที่ใช้ต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ก่อนหรือไม่

Does the oil used pass the purification process?

- (1) ผ่าน/yes
(2) ไม่ผ่าน/no

17. ชนิดและปริมาณของเสียปนเปื้อนน้ำมัน/type and quantity of oily wastes

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| (1) น้ำทลเรือ..... | ลบ.ม/วัน |
| oily bilge | m ³ /day |
| (2) กากน้ำมัน..... | ตัน/วัน |
| oily sludge | m ³ /day |
| (3) อื่นๆ (ระบุชนิดและปริมาณ)..... | |
| other (specified type and quantity) | |

18. การเก็บรวบรวม มีถังเก็บรวบรวมและระยะเวลาเก็บกัก ดังนี้

Collection: there are collection tanks and storage time as follow

- | | | |
|-------------------------------|----------------|-------------------------|
| (1) ถังเก็บน้ำทลเรือขนาด..... | ลบ.ม | ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน |
| oily bilge tank | m ³ | storage time day |
| (2) ถังเก็บกากน้ำมันขนาด..... | ลบ.ม | ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน |
| oily sludge tank | m ³ | storage time day |
| (3) อื่นๆ ระบุ..... | ลบ.ม | ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน |
| other, specified | m ³ | storage time day |

19.การกำจัดน้ำทอ้งเรือ/oily bilge disposal

- (1) ถ่ายทิ้งที่ท่าเทียบเรือ/discharge at port reception facility
- (2) เผาบนเรือ/incineration on board
- (3) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์
 discharge at sea far from land miles
 อัตราการปล่อยทิ้ง.....ลบ.ม/ชม. ระยะเวลาปล่อยทิ้ง.....ชม.
 Rate of discharge m^3/hr Time of discharge hr
- (4) ผ่านอุปกรณ์กรองน้ำมันก่อนปล่อยทิ้ง
 pass through oil filtering equipment before discharge
- (5) อื่นๆ ระบุ.....
 others,specified

20.การกำจัดกากน้ำมัน/oily sludge disposal

- (1) ถ่ายทิ้งที่ท่าเทียบเรือ/discharge at port reception facility
- (2) เผาบนเรือ/incineration on board
- (3) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์
 discharge at sea far from land miles
 อัตราการปล่อยทิ้ง.....ลบ.ม/ชม. ระยะเวลาปล่อยทิ้ง.....ชม.
 Rate of discharge m^3/hr Time of discharge hr
- (4) อื่นๆ ระบุ.....
 others,specified

21.อุปกรณ์บำบัดน้ำปนน้ำมันที่ติดตั้งบนเรือ/type of oily waste treatment equipment on board

- (1) ระบบกรองน้ำมัน ขนาด.....ลบ.ม/ชม.
 oil filtering (15 ppm) equipment,size..... m^3/hr
- (2) อุปกรณ์กรองน้ำมัน (15 สลน.) ขนาด.....ลบ.ม/ชม. มีสัญญาณเตือนและหยุดทำงานอัตโนมัติ
 oil filtering (15 ppm) equipment,size..... m^3/hr with alarm and automatic stopping device
- (3) อุปกรณ์แยกน้ำมัน(100 สลน.) ขนาด.....ลบ.ม/ชม.
 oily-water seperating (100 ppm) equipment,size..... m^3/hr
- (4) อุปกรณ์กรองน้ำมัน (15 สลน.) ขนาด.....ลบ.ม/ชม. มีสัญญาณเตือน และระบบหยุดการทำงาน
 oil filtering (15 ppm) size..... m^3/hr with alarm and manual stopping device

22.ระบบบำบัดน้ำท้องเรือ/Bilge water treatment system

- (1) Static tank only (without heater)
- (2) Static tank with () heater type
 - () centrifuge type
 - () incinerator type

23.ปัญหาในการจัดการของเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน/problem concerned with oily waste

- (1) การเก็บรวบรวม/collection.....
-
- (2) การกำจัด/disposal
-
- (3) การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ บนเรือ/operating equipments on board
-
-

2.2 น้ำเสีย/Sewage

24.ปริมาณน้ำที่ใช้บนเรือ/water used on board

- (1) น้ำดื่ม.....ลิตร/วัน
drinking water litre/day
- (2) น้ำใช้.....ลบ.ม/วัน
other use MT/day
- (3) น้ำใช้รวม.....ลบ.ม/วัน
total fresh water used MT/day

25.การเก็บรวบรวมและระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย

collection and storage time of wastewater

- (1) ห้องส้วม มีถังเก็บขนาด.....ลบ.ม
holding tank for sewage from toilet m³
ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน
storage time day
- (2) ห้องครัว มีถังเก็บขนาด.....ลบ.ม
holding tank for kitchen wastewater m³
ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน
storage time day

- (3) น้ำอาบ มีถังเก็บขนาด.....ลบ.ม
 holding tank for wastewater from shower/bath m^3
 ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน
 storage time day
- (4) น้ำซักผ้า มีถังเก็บขนาด.....ลบ.ม
 holding tank for wastewater from laundry washing m^3
 ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน
 storage time day
- (5) ถังเก็บน้ำเสียรวม ขนาด.....ลบ.ม
 holding tank for total wastewater m^3
 ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน
 storage time day
26. มีการล้างระวางเรือ ขณะที่เรือจอดเทียบท่าหรือไม่
 Is there cargo hold washing while staying in Bangkok Port ?
 (1) มี/yes ครั้ง/time
 (2) ไม่มี/no
27. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างระวางเรือแต่ละครั้ง.....ลบ.ม
 Quantity of water used for cargo hold washing tons/time
28. น้ำล้างระวางเรือ มีถังเก็บขนาด.....ลบ.ม
 Holding tank for cargo hold washing wastewater m^3
 ระยะเวลาเก็บกัก.....วัน
 storage time day
29. มีถังเก็บน้ำถ่วงเรือ ขนาด.....ลบ.ม
 ballast tank capacity m^3
30. ชนิดของถังเก็บน้ำถ่วงเรือ/type of ballast water system
 (1) DBT (dirty ballast water tank)
 (2) CBT (clean ballast water tank)
 (3) SBT (segregated ballast water tank)
 (4) LOT (load on top)

31.การกำจัดน้ำเสีย/disposal of wastewater

1.ห้องส้วม/toilet

- (1) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์ โดยไม่มีการบำบัด
discharge at sea far from land miles without treatment
- (2) บำบัดก่อนปล่อยทิ้ง/treatment before discharge
- (3) ปล่อยทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ
discharge at port reception facility
- (4) อื่นๆ ระบุ/other,specified.....

2.ห้องครัว/kitchen

- (1) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์ โดยไม่มีการบำบัด
discharge at sea far from land miles without treatment
- (2) บำบัดก่อนปล่อยทิ้ง/treatment before discharge
- (3) ปล่อยทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ
discharge at port reception facility
- (4) อื่นๆ ระบุ/other,specified.....

3.น้ำอาบ/shower or bath

- (1) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์ โดยไม่มีการบำบัด
discharge at sea far from land miles without treatment
- (2) บำบัดก่อนปล่อยทิ้ง/treatment before discharge
- (3) ปล่อยทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ
discharge at port reception facility
- (4) อื่นๆ ระบุ/other,specified.....

4.น้ำซักผ้า/lundry washing

- (1) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์ โดยไม่มีการบำบัด
discharge at sea far from land miles without treatment
- (2) บำบัดก่อนปล่อยทิ้ง/treatment before discharge
- (3) ปล่อยทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ
discharge at port reception facility
- (4) อื่นๆ ระบุ/other,specified.....

5. น้ำล้างระวางเรือ/cargo hold washing water

- (1) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์ โดยไม่มีการบำบัด
discharge at sea far from land miles without treatment
- (2) บำบัดก่อนปล่อยทิ้ง/treatment before discharge
- (3) ปล่อยทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ
discharge at port reception facility
- (4) อื่นๆ ระบุ/other, specified.....

6. น้ำถ่วงเรือ/ballast water

- (1) ปล่อยทิ้งทะเลที่ระยะห่างจากฝั่ง.....ไมล์ โดยไม่มีการบำบัด
discharge at sea far from land miles without treatment
- (2) บำบัดก่อนปล่อยทิ้ง/treatment before discharge
- (3) ปล่อยทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับของท่าเทียบเรือ
discharge at port reception facility
- (4) อื่นๆ ระบุ/other, specified.....

32. อุปกรณ์บำบัดน้ำเสียบนเรือ/sewage treatment facility on board

- (1) have Sewage treatment plant type..... capacity ม^๓
() ใช้/use () ไม่ได้ใช้/not use
- (2) comminuter
- (3) ไม่มี/not have

33. ปัญหาในการจัดการน้ำเสียบนเรือ

problems concerned with wastewater management on board

- (1) การเก็บกัก/storage.....
.....
- (2) การบำบัด/กำจัด.....
treatment/disposal
.....
.....
- (3) การใช้อุปกรณ์ต่างๆ บนเรือ/equipment operating on board.....
.....
.....

2.3 ขยะมูลฝอย/Garbage

34. ชนิดและปริมาณขยะมูลฝอย/kind and quantity of garbage

- (1) ปริมาณขยะมูลฝอยรวม.....ตัน/วัน
total quantity of garbage ton/day
- (2) เศษอาหาร.....ก.ก./วัน
food waste kg/day
- (3) ขยะจากระวางเรือ.....ตัน/วัน
garbage from cargo hold ton/day
- (4) อื่นๆ/others, specified.....ton/day

35. มีการแยกขยะมูลฝอยหรือไม่/garbage are separated or not

- (1) มี/yes
- (2) ไม่มี/no

36. การเก็บรวบรวมและการกำจัดขยะมูลฝอย/collection and disposal

1. ชนิดของภาชนะเก็บกักมูลฝอย/type of garbage container

- (1) ถัง.....ความจุ.....ลิตร จำนวน.....
bin size lt. quantity
- (2) ถุง.....ความจุ.....ลิตร จำนวน.....
bag size lt. quantity
- (3) อื่นๆ ระบุ.....ความจุ.....ลิตร จำนวน.....
others, specified size lt. quantity

2. ระยะเวลาเก็บกัก/storage time.....วัน/day

3. วิธีการกำจัด/disposal method

- (1) ทิ้งทะเล ที่ระยะ.....ไมล์
disposal at sea far from land miles
- (2) ที่ทำที่เก็บเรือ/disposal at port reception facility
- (3) เผาบนเรือ/incineration on board

4. การกำจัดเถ้าที่เกิดจากการเผาขยะบนเรือ

disposal of ash from incineration on board

- (1) ทิ้งทะเล ที่ระยะ.....ไมล์
disposal at sea far from land miles
- (2) ที่ทำที่เก็บเรือ/disposal at port reception facility

5. อุปกรณ์กำจัดขยะมูลฝอยบนเรือ/equipment used on board

- (1) เตาเผา ขนาด.....
incinerator, capacity
- (2) Communitor/Grider, capacity.....
- (3) Compactor, capacity.....
- (4) อื่นๆระบุ/other, specified.....

37. ปัญหาในการกำจัดขยะมูลฝอย/problems concerned with garbage

- (1) การเก็บกัก/collection.....
.....
- (2) การบำบัด/treatment.....
.....
- (3) การกำจัด/disposal.....
.....

ส่วนที่ 3 ความต้องการใช้อุปกรณ์รองรับของเสีย ที่ท่าเรือกรุงเทพ

Part 3 Requirement of wastes reception facilities at Bangkok Port

38. ชนิดของอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ที่ท่าเรือกรุงเทพ

Types of equipments required at Bangkok Port

1. อุปกรณ์รองรับน้ำเสียปนน้ำมัน/oily water reception facility

- (1.1) ทุกครั้งที่เทียบท่า/every time when call
- (1.2) นานๆ ครั้ง ประมาณ.....ครั้ง/ปี
not often about time/year
- (1.3) ไม่ต้องการใช้/no need

2. อุปกรณ์รองรับกากน้ำมัน/oily sludge reception facility

- (2.1) ทุกครั้งที่เทียบท่า/every time when call
- (2.2) นานๆ ครั้ง ประมาณ.....ครั้ง/ปี
not often about time/year
- (2.3) ไม่ต้องการใช้/no need

3. อุปกรณ์รองรับขยะมูลฝอย/gabage reception facility

(3.1) ทุกครั้งที่เทียบท่า/every time when call

(3.2) นานๆ ครั้ง ประมาณ.....ครั้ง/ปี

not often about time/year

(3.3) ไม่ต้องการใช้/no need

4. อุปกรณ์รองรับน้ำเสีย/sewage reception facility

(4.1) ทุกครั้งที่เทียบท่า/every time when call

(4.2) นานๆ ครั้ง ประมาณ.....ครั้ง/ปี

not often about time/year

(4.3) ไม่ต้องการใช้/no need

39. ก่อนเข้าเทียบท่าเรือกรุงเทพ มีการถ่ายทิ้งของเสียเหล่านี้ที่ใด

Where were wastes discharged before call at Bangkok Port ?

1. น้ำปนน้ำมัน/oily water.....

2. กากน้ำมัน/oily sludge.....

3. ขยะมูลฝอย/gabage.....

4. น้ำเสีย/sewage.....

40. ปริมาณของเสียที่ต้องการทิ้งสู่อุปกรณ์รองรับที่ท่าเรือกรุงเทพ ในแต่ละเที่ยว

Quantity of wastes required to be discharged to Bangkok port reception facilities per voyage.

1. น้ำปนน้ำมัน.....ตัน

oily water m^3

2. กากน้ำมัน.....ตัน

oily sludge m^3

3. ขยะมูลฝอย.....ตัน

garbage ton

4. น้ำเสีย.....ตัน

sewage m^3

41. ค่าใช้จ่ายในการใช้อุปกรณ์ที่ควรจะเป็น/resonable cost of payment

(1) จ่ายตามปริมาณของเสีย/pay according to quantity of waste

(2) เหมาะจ่ายในราคา.....บาท/เที่ยว

total payment bt/yoyage

(3) อื่น ๆ ระบุ.....

other,specified

42. ข้อคิดเห็นในการเก็บขยะมูลฝอยของ ท่าเรือกรุงเทพ ในปัจจุบัน

Comment about garbage collection service at Bangkok Port

- (1) เรือลำนี้เคยใช้บริการเก็บขยะมูลฝอยที่ท่าเรือกรุงเทพ

This vessel used to recieve gabage collection service at Bangkok Port .

- (2) เรือลำนี้ไม่เคยใช้บริการเก็บขยะมูลฝอยที่ท่าเรือกรุงเทพ

This vessel did not ever used gabage collection service at Bangkok Port.

ไม่เคยใช้เพราะ/why not used.....

- (3) ควรปรับปรุงอย่างไร/how to improve

43. ข้อเสนอแนะในการจัดการของเสียต่างๆ ที่ท่าเรือกรุงเทพ

Please comment about the management of wastes at Bangkok Port

หมายเหตุ(สำหรับผู้สำรวจ)



Table 1 General description of vessels

Name of Vessel	Vessel Type	Radio	Owner or Operator	Year Built	DWT	GRT	NRT	No. of Persons on Board	Shipping Lines	Last Port of Call	Next Port of Call	Location in Bangkok Port	Time spent at Berth	MA SPOL Obligation	Next Call / year
ZIM BANGKOK	Container	PANAMA	CONTINENT MARITIME S.A.	1986	4,228	5,220	1,610	13	Hong Kong - RKE	Hong Kong	Hong Kong	ZOA PAT	24 hrs	Yes	36
REDFLEET DAY	Container	PANAMA	RE COVE SHIPPING CO. S.A.	1983	8,016	7,801	2,999	19	Japan-SEK	Japan	Hong Kong	ZOA PAT	48 hrs	Yes	12
REDFLEET BRIDGE	Container	PANAMA	RE COVE SHIPPING CO. S.A.	1983	8,016	7,801	2,999	19	Japan-SEK	Japan	Hong Kong	ZOA PAT	48 hrs	Yes	24
ORIENT INDEPENDENCE	Container	INDIA	ORIENTAL SHIPPING LIMITED BOMBAY	1982	8,735	6,380	2,533	27	Japan-SEK	Singapore	Singapore	ZOA PAT	18 hrs	Yes	48
SONO MARINE	Container	PANAMA	PACIFIC INT LNS	1982	8,923	7,543	2,156	23	Japan-SEK	Singapore	Singapore	ZOA PAT	24 hrs	Yes	48
CHANGHAI HONG	Container	PANAMA	ALAN MARINE S.A.	1983	11,980	9,483	2,602	21	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	24 hrs	Yes	12
MARSH BALTICUM	Container	CYPRUS	MORE	1992	11,985	9,284	4,876	18	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	24 hrs	Yes	48
ALA TRIM	Container	GERMANY	NEB	1983	12,623	9,920	4,880	18	Hong Kong - RKE	Japan	Japan	ZOA PAT	20 hrs	Yes	24
FRANCA	Container	CYPRUS	SEAYACOR MARINE LTD.	1978	13,140	8,020	5,000	19	Hong Kong - RKE	Hong Kong	Hong Kong	ZOA PAT	24 hrs	Yes	17
MARTA PRISM	Container	SEYCHELLES	B.C.L. S.A.	1990	13,188	11,079	4,796	24	Japan-SEK	Singapore	Singapore	ZOA PAT	24 hrs	Yes	48
XERNA PRISM	Container	THAI	INTERNATIONAL CONTAINERS LINES (OCL)	1993	13,188	11,079	4,796	27	Japan-SEK	Singapore	Singapore	ZOA PAT	24 hrs	Yes	48
MARTA PRISM	Container	PANAMA	WALLEN SHIP MANAGEMENT INC.	1994	13,414	11,298	6,683	20	Japan-SEK	Singapore	Singapore	ZOA PAT	24 hrs	Yes	48
ILAO CERBER	Container	CHINA	COSSCO SHANGHAI	1975	14,463	11,076	8,257	27	Hong Kong - RKE	Japan	Japan	ZOA PAT	24 hrs	Yes	24
SEBAST	Container	PANAMA	V. BEP	1977	14,599	11,020	8,291	23	SEK - MALAY - BUKING - RKE	Singapore	Japan	ZOA PAT	24 hrs	Yes	12
FIGHT BLUNT	Container	THAI	THAI MERCANTILE MARINE LIMITED	1986	4,234	2,500	1,113	23	SEK - MALAY - BUKING - RKE	Singapore	Japan	ZOA PAT	10 days	Yes	12
YA JANG	Container	CHINA	CHANGSHOU OCEAN SHIPPING	1983	5,123	4,074	2,023	23	China-SEK	China	China	ZOA PAT	4 days	Yes	3
SOCOF WAVE	Container	PANAMA	UNICOR	1992	4,275	4,880	2,196	13	Thailand Asia	Thailand	Thailand	ZOA PAT	3 days	Yes	12
SEUS	Container	PANAMA	SHANGHAI TOKYO	1986	6,570	5,541	2,392	18	Japan-SEK	China	China	ZOA PAT	4 days	Yes	3
SEAT BARU	Container	PANAMA	MOUNT OAK MARINE S.A.	1993	7,245	5,843	2,402	16	Thailand Asia	Japan	Japan	ZOA PAT	3 days	Yes	not known
SUN ROSE	Container	PANAMA	POINTEWAY CO. LTD	1994	7,637	5,593	2,446	16	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	8
UDIRIA WH	Container	THAI	POINTEWAY CO. LTD	1994	7,637	5,593	2,446	16	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	12
UDIRIA WH	Container	PANAMA	POINTEWAY CO. LTD	1994	7,637	5,593	2,446	16	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	12
APOLLO TGA	Container	PANAMA	POINTEWAY CO. LTD	1994	7,637	5,593	2,446	16	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	12
ANDREIA ADIRIA	Container	PANAMA	POINTEWAY CO. LTD	1994	7,637	5,593	2,446	16	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	12
SAWAY PORTONE	Container	PANAMA	ANDREIA TRANSPORT PTE LTD	1983	9,119	6,798	2,982	20	Thailand Asia	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	not known
FUCHT NAVE	Container	THAI	SAWAY SHIPPING CO. LTD.	1993	9,243	6,923	4,380	23	Japan-SEK	China	China	ZOA PAT	10 days	Yes	12
EDWIN	Container	LIBERIA	UNITHAI LINE	1948	13,330	9,440	5,023	23	Thailand	Japan	Japan	ZOA PAT	10 days	Yes	12
HAI SCORIO	Container	THAI	TECHNICAL & CO. (BANGKOK) LTD	1972	13,814	8,977	4,711	23	Thailand	Japan	Japan	ZOA PAT	6 days	Yes	4
PTOS SAGIT	Container	THAI	THAI MERCANTILE MARINE LIMITED	1970	13,859	9,815	5,483	24	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	7 days	Yes	12
NOVO OONO SHANG	Container	CHINA	REANGHAI NONG OONO SHANG CO.	1977	14,813	8,180	3,841	28	Thailand	China	China	ZOA PAT	7 days	Yes	not known
PTAR SAGIT	Container	THAI	THAI MERCANTILE MARINE LIMITED	1978	13,674	9,252	6,241	20	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	7 days	Yes	12
MARIA ANNELOURE	Container	GREEK	AVANTEL SHIP COMPANY NAFTHIA	1978	17,307	11,274	6,298	19	Thailand	Japan	Japan	ZOA PAT	6 days	Yes	not known
TARTING	Container	THAI	UNITHAI LINE	1979	17,323	11,253	7,231	28	Thailand	Japan	Japan	ZOA PAT	3 days	Yes	not known
UDON NAVE	Container	THAI	UNITHAI LINE	1977	18,298	15,468	7,752	25	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	8 days	Yes	12
JUTHA MAHER	Container	THAI	JUTHA MAHER	1980	18,499	9,973	5,580	29	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	12
DOORHAMA HONOR	Container	THAI	DOORHAMA SHIPPING CO. LTD	1978	18,896	11,560	6,801	25	Japan-SEK	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	6
CHANGHAI NAVE	Container	THAI	UNITHAI LINE	1978	19,423	12,821	7,331	26	SEK-SEK-THAI-AMST.	Japan	Japan	ZOA PAT	7 days	Yes	3
PATRAM NAVE	Container	THAI	UNITHAI LINE	1975	20,814	13,253	7,187	26	SEK-SEK-THAI-AMST.-AMST.	Japan	Japan	ZOA PAT	8 days	Yes	4
EASTIAN ANTRATARIO	Container	URUGUAY	SEARCO	1979	22,000	11,812	6,893	23	Thailand	Japan	Japan	ZOA PAT	4 days	Yes	not known
NOVADIC QUEBIA	Container	HONGKONG	IFE NORMADIC TRADER	1977	26,883	14,317	9,284	23	Thailand	China	China	ZOA PAT	7 days	Yes	not known

Note : Location in Bangkok Port is the location as refer in appendix A

Table 3 Data associated with city waste from vessels

Names of Vessels	Vessel Type	Year Built	DWT	GRT	NET	Diesel Oil Consumption (barrels)	Lubrication Oil Consumption (barrels)	Fuel Oil Consumption (barrels)	City Barge (tonnes)	City Barge Storage Tank (m³)	Other City Warts Storage Tank (m³)	City Barge Disposal	City Barge Treatment Equipment Type & Capacity	Barge System
ZEM BARROCK	Container	1980	4,258	3,283	1,610	0.77	0.77	0.00	1.80	2.00	0.00	2.5, 4	2, 4, 4	2.5
REPLER BAY	Container	1981	8,016	7,601	2,999	1.00	1.00	14.00	11.97	5.94	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
PAKISTAN BRIDGE	Container	1982	8,372	6,177	2,463	1.00	1.00	10.50	11.97	5.94	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
ORIENT INDEPENDENCE	Container	1982	8,372	6,349	2,523	1.00	1.00	10.50	11.97	5.94	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
IRMO MARINE	Container	1982	8,372	7,440	3,156	2.00	2.00	20.00	20.94	10.80	0.00	1.5, 4	1, 4.0 m³/hr	2.1
CHANGHAI BRIDGE	Container	1983	11,980	9,443	3,023	2.00	2.00	20.00	10.00	3.00	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
MAIR BALUCHIK	Container	1983	12,581	9,884	4,878	2.00	2.00	20.00	40.00	37.00	0.00	1.5, 4	1, 2.0 m³/hr	2.1
LILA PHILIP	Container	1983	12,621	9,972	4,883	1.50	2.00	20.00	0.00	0.00	0.00	1.5, 4	1, 4.1, 5 m³/hr	2.1
FLANDRA	Container	1978	15,140	8,600	3,008	2.50	2.00	20.00	0.00	0.00	0.00	1.5, 4	1, 4.1, 5 m³/hr	2.1
MANITA PHIM	Container	1990	15,180	11,779	4,739	0.02	2.00	20.00	19.10	13.00	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
NEPTA PHIM	Container	1991	15,201	11,086	3,043	0.08	2.00	2.00	7.40	18.70	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
RATHA PHIM	Container	1994	15,614	11,788	6,623	0.10	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 2, 4	2.5
LAO CHENG	Container	1973	15,483	11,076	8,237	2.00	2.00	20.00	0.00	0.00	0.00	1.5, 4	1, 2.5 m³/hr	2.1
REGBAL	Container	1977	16,530	11,020	9,293	1.70	2.00	20.00	5.40	2.80	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
PICTET SAMUT	Container	1980	4,264	2,500	1,313	0.40	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4.0 m³/hr	1
YU RANG	Container	1983	5,121	4,074	1,023	0.50	2.00	7.00	10.28	5.43	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
ROOPE WAYE	Container	1992	6,273	4,880	2,104	1.00	2.00	0.00	4.11	2.25	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
KOTON	Container	1986	6,700	5,561	2,522	0.82	2.00	0.00	100.00	0.00	0.00	1.5, 4	1, 4, 4	2.5
KAT BARU	Container	1990	7,233	5,843	2,423	1.00	2.00	11.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 1, 4	2.5
SUN ROSE	Container	1994	7,807	5,387	2,443	0.80	2.00	9.50	4.70	4.30	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
DEHARA IN	Container	1978	7,850	4,783	2,548	0.40	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4, 4	2.5
IRMO ALLIANCE	Container	1986	7,861	4,840	2,004	0.40	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4, 4	2.5
APOLLO TEN	Container	1994	8,239	6,641	2,801	0.40	2.00	9.74	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4.0 m³/hr	2.5
ANDHRA ADRAVIA	Container	1982	9,119	6,108	2,982	1.00	2.00	11.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 2, 4	2.5
ISAVAY FORTUNE	Container	1972	9,200	6,722	4,380	1.00	2.00	13.00	13.00	2.00	0.00	2.5, 4	2, 4.0 m³/hr	1
PRICHT HAYE	Container	1970	12,159	8,329	3,221	1.40	2.00	10.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4, 4	2.5
KONEN	Container	1968	12,350	9,847	3,022	2.00	2.00	17.20	20.00	14.80	0.00	1.5, 4	1, 2.5 m³/hr	2.2
HAI ROORO	Container	1972	13,814	8,777	4,711	2.00	2.00	20.00	20.00	17.20	0.00	1.5, 4	1, 3, 4	1
POCOS SAMUT	Container	1970	13,829	9,919	3,653	1.00	2.00	0.00	16.00	4.00	0.00	2.5, 4	2, 2.0 m³/hr	2.5
KONG CONG HANO	Container	1977	14,613	8,840	3,861	1.00	2.00	13.00	28.00	2.50	0.00	1.5, 4	1, 4.0 m³/hr	2.1
PTAR SAMUT	Container	1978	15,004	9,923	4,941	0.40	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4, 4	2.5
MARLA ANGELCOURT	Container	1978	17,207	10,204	4,928	0.40	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5, 4	2, 4, 4	2.5
TAIRNO	Container	1979	17,533	11,229	7,921	2.50	2.00	0.00	13.00	0.00	0.00	1.5, 4	1, 2.0 m³/hr	2.1
UDON HAYE	Container	1977	18,208	12,680	7,723	2.00	2.00	16.00	14.40	16.40	0.00	2.5, 4	2, 4.1, 5 m³/hr	2.5
JUTHA MALEE	Container	1980	18,499	9,972	5,583	2.40	2.00	18.00	4.00	5.00	0.00	2.5, 4	2, 4.0 m³/hr	2.5
DOORHALLA ENCHON	Container	1978	18,894	11,790	6,301	1.50	2.00	20.00	26.00	6.00	4.50	2.5, 4	2, 3.0 m³/hr	2.1
CHANGHAI HAYE	Container	1976	19,435	12,811	7,251	2.50	2.00	34.00	8.00	1.00	0.00	1.5, 4	1, 4.0 m³/hr	1
PATIM HAYE	Container	1972	20,814	12,522	7,137	1.80	2.00	23.00	16.00	11.00	0.00	1.5, 4	1, 2.0 m³/hr	1
RAPTAN ANTARANTANNO	Container	1972	20,000	11,812	6,663	2.50	2.00	0.00	160.00	0.00	0.00	1.5, 4	1, 2, 4	2.1
NECHALOV QUESIDA	Container	1977	26,892	14,377	9,204	2.50	2.00	20.00	26.00	7.00	0.00	2.5, 4	2, 2, 4	2.5

Note: City Barge Disposal: 1 = discharge at port reception facility, 2 = incineration on board, 3 = discharge at sea, 4 = pass through oil filtering/separating equipment
Only Barge Disposal: 1 = Discharge at port reception facility, 2 = incineration on board, 4 = discharge at sea
Only Waste Treatment Equipment Type: 1 = oil filtering/separating (15 ppm), 2 = oil filtering/separating (15 ppm) with alarm and automatic stopping device
4 = oil filtering/separating (15 ppm) with alarm and manual stopping device

Table 3 Data associated with waste water from vessels

Name of Vessel	Vessel Type	Year Built	DWT	GRT	NRT	No. of Persons on Board	Fresh Water Used (m ³ /day)	Corp Hold Washing	Ballast Tank Capacity (m ³)	Ballast Type	Sewage Disposal	Other Waste Water Disposal	Corp Hold Washing Water Disposal	Ballast Water Disposal	Sewage Treatment Unit	Sewage Treatment Capacity
ZIM BANGORIX	Cruise	1986	4,258	3,282	1,610	15	8	No.	1773.00	CST	4	4		4	No	ad
SEVILIER BAY	Cruise	1983	8,016	7,601	2,999	19	10	No.	1811.00	CST	2	4		4	Yes	ad
PALSBET BRIDGE	Cruise	1980	8,302	6,177	2,443	19	10	No.	3371.00	CST	1	4		4	No	ad
ORBERT INDEPENDENCE	Cruise	1980	8,735	6,349	2,353	27	13	No.	2003.00	CST	2	4		4	Yes	ad
SINO MARINE	Cruise	1982	8,933	7,943	2,158	22	12	No.	3093.00	CST	2	4		4	Yes	2.0 m ³ /day
CHALINORAL BRIDGE	Cruise	1980	11,890	9,443	2,602	21	4	No.	4152.20	CST	2	4		4	Yes	2.4 m ³ /day
MAIS BALTICUM	Cruise	1992	12,383	9,384	4,876	18	13	No.	6203.00	CST	2	2		4	Yes	30 personnel
LELA PHEN	Cruise	1983	12,622	9,323	4,800	18	10	No.	6044.30	CST	2	2		4	Yes	6.6 m ³ /day
FLANGITA	Cruise	1978	13,140	9,600	3,009	19	8	No.	2542.70	CST	2	2		4	Yes	ad
MAITIA PHEN	Cruise	1990	13,180	11,079	4,796	24	18	No.	4633.00	CST	2	4		4	Yes	1.6 m ³ /day
XETHA BEZUM	Cruise	1992	13,501	11,086	3,043	27	17	No.	3600.00	DFP/ASST	2	2		4	Yes	4.0 m ³ /day
BAITHA PHEN	Cruise	1994	13,614	11,788	6,663	20	10	No.	4153.60	CST	2	4		4	Yes	1.6 m ³ /day
LAO CHENG	Cruise	1975	16,483	11,079	8,297	27	13	No.	ad	ad	1	4		4	No	ad
BERGAL	Cruise	1977	16,590	11,020	8,393	23	10	No.	3302.00	CST	2	2		4	Yes	ad
FICHT SAMUT	Cruise	1990	4,254	3,200	1,313	22	6	No.	1720.00	CST	4	4		4	No	ad
YA DANO	Cruise	1983	3,121	4,074	3,029	22	ad	No.	ad	ad	ad	ad		ad	ad	ad
DOORLA WAVE	Cruise	1992	6,273	4,800	2,190	13	3	No.	3003.00	CST	2	4		4	Yes	ad
SILUS	Cruise	1986	6,720	5,561	2,292	18	ad	No.	694.30	CST	4	4		4	No	ad
SEAT BAKU	Cruise	1990	7,215	3,943	2,402	16	7	No.	1303.87	CST	2	4		4	Yes	ad
SUN ROSE	Cruise	1994	7,607	3,397	2,649	16	3	No.	980.00	CST	2	4		4	Yes	ad
DEBBANA IN	Cruise	1978	7,682	4,783	2,648	23	12	Yes	1468.00	CST	ad	ad		ad	ad	ad
SINO ALLIANCE	Cruise	1986	7,841	4,943	3,004	19	9	No.	1059.82	CST	4	4		4	No	ad
APOLLO TIGA	Cruise	1994	8,689	6,041	2,801	16	6	No.	1979.00	CST	2	4		4	Yes	ad
ANDHERA ADIBATHA	Cruise	1982	9,119	6,788	2,692	20	7	No.	1149.00	CST	2	2		4	Yes	1.3 m ³ /day
SEAWAY FORTUNE	Cruise	1975	9,230	6,929	4,340	22	12	Yes	938.00	CST	4	4		4	No	ad
FRICHT NAVEE	Cruise	1970	12,190	8,259	3,221	41	13	No.	ad	ad	1	4		4	No	ad
EDWIN	Cruise	1998	12,250	9,649	3,022	22	6	No.	1493.50	CST	1	3		4	No	ad
SAI SOONG	Cruise	1972	12,814	8,977	4,711	32	20	No.	3000.00	CST	4	4		4	No	ad
PFOS SAMUT	Cruise	1970	13,859	9,516	5,633	34	20	Yes	2003.00	CST	4	4		4	No	ad
HOHO OCHO SHAMO	Cruise	1977	14,615	8,480	3,841	28	23	No.	2113.00	CST	2	4		4	Yes	3.9 m ³ /day
FTAL SAMUT	Cruise	1978	13,624	9,923	6,341	20	21	No.	2820.00	CST	2	4		4	Yes	ad
MAISA ANDELOUSE	Cruise	1978	17,207	10,254	6,338	19	7	No.	3183.00	CST	2	2		4	Yes	ad
TALFRO	Cruise	1979	17,523	11,233	7,021	28	12	No.	ad	ad	2	2		4	Yes	ad
UDON NAVEE	Cruise	1977	18,258	13,466	7,752	23	10	No.	2820.00	CST	2	2		4	Yes	40 personnel
UTHA MAJEE	Cruise	1980	18,499	9,973	5,262	29	5	Yes	1200.00	CST	1	4		4	ad	ad
DOORHAMA INCHON	Cruise	1978	18,896	11,700	6,301	22	8	No.	ad	ad	2	2		4	Yes	ad
CHALINORAL NAVEE	Cruise	1998	19,428	12,881	7,351	26	13	Yes	2820.00	CST	2	4		4	Yes	1.73 m ³ /day
PATHEM NAVEE	Cruise	1973	20,814	13,323	7,137	26	13	Yes	2352.00	CST	2	3		4	Yes	30 personnel
KAPTAN ANTETATARIO	Cruise	1977	23,000	11,818	6,693	27	6	No.	ad	ad	1	4		4	No	ad
ROMALIC QUEBUDA	Cruise	1977	26,982	14,317	9,304	23	12	No.	ad	ad	2	2		4	Yes	40 personnel

Note : Wash Water, Ballast Water, and Cargo Hold Washing Disposal : 1 = discharge at sea, 2 = treat below discharge, 3 = discharge at port reception facility, 4 = discharge anywhere as requires
Other Waste Water include wash water from kitchen bathroom and laundry washing
ad = no data

Table 4 Data associated with garbage from vessels

Vessel Name	Vessel Type	Year Built	DWT	GRT	NRT	No. of Persons on board	Food Waste (kg/day)	Total Waste (ton/day)	Food Waste Supplied	Storage Time (day)	Disposal Method	Abn Disposal	Incinerator Type
ZEM BANGKOE	Container	1986	4,238	3,223	1,610	13	nd	0.03	nd		1,5		
REVERA BAY	Container	1983	8,016	7,611	2,999	19	3	nd	Yes		1,5,3	1	Incinerator
FAZELAT BRIDGE	Container	1983	8,302	6,177	3,493	19	20	0.3	Yes		1,5,3	1	open burning in steel drums
ORIENT INDEPENDENCE	Container	1982	8,313	6,389	2,323	20	15	0.02	Yes		1,5,3	1	Incinerator
ERCO MARINA	Container	1982	8,353	7,543	3,156	26	3	nd	Yes		1,5,3	1	open burning in steel drums
CHANGKAI BRIDGE	Container	1983	11,498	9,483	3,022	26	7	0.01	Yes	3	1,5,3	2	Incinerator 30 t/hr
MARSA BALUTICUM	Container	1976	12,363	9,484	4,076	18	4	0.02	Yes		1,5	1	open burning in steel drums
LEA PHUM	Container	1983	12,652	9,392	4,885	18	10	nd	Yes		1,5		
PLAURETA	Container	1978	13,140	8,600	3,098	19	20	nd	Yes		1,5		
NANTA PHUM	Container	1970	13,140	11,079	4,759	24	20	0.02	Yes	3	1,5		
KRISHA RICHM	Container	1975	13,301	11,088	3,043	27	10	0.01	Yes	3	3	1	
BATRA PHUM	Container	1974	13,414	11,778	6,633	20	10	0.01	Yes		1,5,3	1	Incinerator 0.5 m3
LAO CHENO	Container	1973	16,483	11,076	8,227	28	nd	nd	nd		nd	nd	
BOGAL	Container	1977	16,550	11,070	8,293	23	3	0.01	Yes	1	1,5,3	nd	Incinerator 9 t/hr
PERIT BAKUT	Container	1989	4,254	2,880	1,215	22	nd	0.1	Yes		1		
YA BARO	Container	1983	3,131	4,074	2,023	22	nd	nd	Yes		1,5		
BOOKE WAYE	Container	1974	8,273	4,880	2,109	13	20	nd	Yes	4	1,5,3	2	Incinerator 40,000 bottles
ERKUS	Container	1980	6,700	2,361	2,393	13	3	nd	Yes		1,5		
SEAT BARU	Container	1970	7,213	3,843	2,823	16	nd	0.02	Yes		1,5,3	nd	
SUN ROSE	Container	1974	7,697	3,887	2,646	16	8	0.02	Yes	1	1,5,3	1	Incinerator 0.25 m3/hr
DEBARA IN	Container	1978	7,653	4,783	2,948	25	nd	0.1	Yes	1	3		
ERCO ALLIANCE	Container	1980	7,661	4,843	3,004	19	1	0.01	Yes	4	1,5	1	
APOLLO TON	Container	1974	8,639	6,641	2,801	16	3	nd	Yes	4	1,5,3	nd	Incinerator
ANDREA ADRIANA	Container	1983	9,119	6,788	2,982	20	10	0.01	Yes		1,5,3	1	Incinerator 13 t/hr
ISA VAY FOYTOSH	Container	1973	9,210	6,872	4,360	23	nd	nd	Yes		1,5,3	1	open burning in steel drums
PRICET NAYE	Container	1970	12,109	8,259	5,221	41	nd	0.02	Yes	7	1,5,3	1	open burning in steel drums
SONON	Container	1988	12,330	9,347	3,022	25	20	0.02	Yes		1		
HAI BONG	Container	1972	12,814	8,777	4,711	22	200	nd	Yes		nd		
PEOB BAKUT	Container	1970	12,839	9,916	3,033	24	100	0.3	Yes	3	1		
HONG OONG HANO	Container	1977	14,613	8,940	3,841	28	20	nd	Yes	3	1		
PTAK BAKUT	Container	1978	15,694	9,723	6,341	30	3	nd	Yes	10	1,5,3	1	Incinerator
MARSA ANGELICOURIE	Container	1978	17,297	10,294	6,288	19	nd	0.08	Yes	3	1,5,3	1,3	Incinerator
TAIRNO	Container	1979	17,533	11,253	7,931	28	3	0.01	Yes		1,5,3	2	open burning in steel drums
UDON NAYE	Container	1977	18,258	12,461	7,723	20	10	0.01	Yes		1,5,3	1	open burning in steel drums
JUTHA MALIE	Container	1980	18,499	9,973	5,563	28	3	0.23	Yes	7	1,5,3	1	Incinerator 6.4 m3/hr
DOONHARA INCHON	Container	1978	18,806	11,780	6,811	26	13	nd	Yes		1,5,3	1	Incinerator 10 t/hr
CHANGKAI NAYE	Container	1979	19,426	12,811	7,351	26	3	0.01	Yes		1,5,3	2	Incinerator 20 t/hr
PATHEM NAYE	Container	1973	20,814	12,392	7,137	26	13	nd	Yes	3	1,5,3	1	open burning in steel drums
BAPTAR ANTSTAYANZO	Container	1979	23,000	11,818	6,653	23	nd	nd	nd		nd	nd	
ROMADIC QUEBDA	Container	1977	26,980	14,337	9,324	25	40	0.04	Yes		3	1	Incinerator

Note : Disposal Method : 1 = discharge at sea, 2 = discharge at port reception facility, 3 = incineration on board
Abn Disposal : 1 = discharge at sea, 2 = discharge at port reception facility
nd = no data

Table 5 Data associated with reception facilities requirement at Bangkok Port

Names of Vessel	Vessel Type	Year Built	DWT	GRT	NET	Shipping Line	Last Port of Call	Next Port of Call	Time Spent at Berth	Marut Call / year	Reception Only Bligs	Shutling Requirement at BEE Port	Overstays Requirement at BEE Port
ZEN BANORER	Container	1986	4,238	3,283	1,610	Hong Kong - BREE	Hongkong	Hongkong	24 hrs	36	1.3	2.3	3.3
REPTILES BAY	Container	1981	8,016	7,601	2,599	Japan-BREE	Japan	Hong Kong	48 hrs	13	1.3	2.3	3.3
PARBART REDOR	Container	1987	6,372	6,177	2,463	Japan-BREE	Japan	Japan	48 hrs	24	1.3	2.3	3.1
ORIENT INDIVIDENCE	Container	1982	8,133	6,549	2,333	Singapore-BREE	Singapore	Singapore	18 hrs	48	1.3	2.3	3.1
ENO MARKER	Container	1982	8,059	7,543	2,188	Singapore-BREE	Singapore	Singapore	24 hrs	48	1.1	2.1	3.1
CHANGRAI REDOR	Container	1982	11,080	8,443	2,633	Japan-BREE	Japan	Japan	24 hrs	12	1.3	2.3	3.1
MAIRI BALZICHIM	Container	1992	12,303	9,584	4,076	Singapore-BREE	Japan	Japan	24 hrs	48	1.3	2.3	3.3
LILA PRUM	Container	1983	12,632	9,292	4,069	Hong Kong - BREE	Japan	Japan	24 hrs	24	1.3	2.3	3.3
PLANITEX	Container	1978	13,140	8,600	3,000	Hong Kong - BREE	Hong Kong	Hong Kong	48 hrs	17	1.1	2.1	3.1
NANTA PRUM	Container	1990	13,160	11,079	4,786	Singapore-BREE	Singapore	Singapore	24 hrs	48	1.3	2.3	3.3
KATHA PRUM	Container	1991	13,301	11,086	5,043	Singapore-BREE	Singapore	Singapore	48 hrs	48	1.3	2.3	3.3
BATHA PRUM	Container	1994	13,414	11,788	6,633	Singapore-BREE	Singapore	Singapore	24 hrs	48	1.3	2.3	3.3
LIAO CHENG	Container	1973	16,463	11,076	8,277	Hong Kong - BREE	Japan	Japan	48 hrs	24	1.3	2.3	3.3
ESERAL	Container	1977	16,590	11,020	8,297	S. Korea - BREE	Japan	Japan	24 hrs	12	1.3	2.3	3.3
PICHT MAMUT	Conventional	1989	4,234	3,300	1,619	BREE - MALAY - PHILIPPINE - U.S.A.	Japan	Japan	10 days	12	1.3	2.3	3.1
YA LANG	Conventional	1983	3,131	4,074	2,032	China-BREE	China	China	4 days	2	1.1	2.1	3.1
DOORE WAVE	Conventional	1992	6,273	4,880	2,046	Thailand	Japan	Japan	2 days	12	1.3	2.3	3.3
ERKUS	Conventional	1986	6,700	5,541	2,297	Japan-BREE	Japan	Japan	4 days	3	1.3	2.3	3.3
HEAT BARTY	Conventional	1990	7,213	5,843	2,402	Thailand	Japan	Japan	3 days	12	1.3	2.3	3.1
SUN ROER	Conventional	1994	7,697	5,871	2,640	Japan-BREE	Japan	Japan	4 days	8	1.3	2.3	3.3
DEBARAN IN	Conventional	1976	7,620	4,783	2,046	Thailand	Japan	Japan	7 days	12	1.3	2.3	3.3
ENO ALLIANCE	Conventional	1986	7,941	4,963	2,004	Japan-BREE	Japan	Japan	4 days	2	1.3	2.3	3.3
APOLLO TGA	Conventional	1994	8,620	6,041	2,301	Japan-BREE	Japan	Japan	4 days	12	1.3	2.3	3.1
ANDHREA ADIRANA	Conventional	1983	9,119	6,781	2,962	Thailand	Japan	Japan	4 days	12	1.3	2.3	3.1
SEA WAY FORTUNE	Conventional	1973	9,210	6,073	4,360	Thailand	Japan	Japan	10 days	12	1.1	2.1	3.1
PROCHET HAYE	Conventional	1976	12,093	8,229	3,221	Japan-BREE	Japan	Japan	10 days	12	1.3	2.3	3.1
ENUN	Conventional	1998	13,220	9,897	5,222	Thailand	Japan	Japan	10 days	4	1.3	2.3	3.1
HAI KOONO	Conventional	1972	13,814	8,971	4,311	S. Korea - BREE	Japan	Japan	10 days	12	1.3	2.3	3.1
YPOB SAMUT	Conventional	1970	13,839	9,916	5,633	Japan-BREE	Japan	Japan	5 days	12	1.3	2.3	3.1
NONO OONO EIANO	Conventional	1977	14,613	8,980	3,941	Thailand	Japan	Japan	7 days	8	1.3	2.3	3.1
JTAE SAMUT	Conventional	1978	13,694	9,923	6,541	Japan-BREE	Japan	Japan	7 days	12	1.3	2.3	3.1
SARIA ANSELCOUSE	Conventional	1978	17,297	10,294	6,298	Thailand	Japan	Japan	6 days	12	1.3	2.3	3.1
TAMINO	Conventional	1979	17,933	11,253	7,911	Thailand	Japan	Japan	3 days	12	1.1	2.1	3.1
URON MAYE	Conventional	1977	18,228	13,466	7,752	Japan-BREE	Japan	Japan	3 days	12	1.3	2.3	3.1
JUTHA MALE	Conventional	1980	18,409	9,973	5,860	Japan-BREE	Japan	Japan	4 days	12	1.3	2.3	3.1
DOONAMA INCHON	Conventional	1978	18,806	11,760	6,201	S. Korea - BREE	Japan	Japan	4 days	6	1.3	2.3	3.3
CHANGRAI HAYE	Conventional	1976	19,463	12,481	7,311	BREE-INDO-PHILIPPINE-AMST.	Japan	Japan	7 days	3	1.3	2.3	3.1
PAIRDEM HAYE	Conventional	1972	20,814	12,332	7,197	BREE-INDO-BELO-AMST-ANTV	Singapore	Singapore	8 days	4	1.1	2.1	3.1
SAPTAN ANTITRA TANKO	Conventional	1973	20,000	11,818	6,603	Thailand	Japan	Japan	4 days	12	1.3	2.3	3.1
NOHADIC QUERIDA	Conventional	1977	24,982	14,317	9,234	Thailand	Japan	Japan	7 days	12	1.3	2.3	3.1

Note : Reception Facility Requirement at Bangkok Port :

- Only Bligs 1.1 = every time when call , 1.2 = not often , 1.3 = no need
- Only Bligs 2.1 = every time when call , 2.2 = not often , 2.3 = no need
- Only Bligs 3.1 = every time when call , 3.2 = not often , 3.3 = no need

Overstays 4.1 = every time when call , 4.2 = not often , 4.3 = no need
nd = no data



การติดตั้งและการทำงานของอุปกรณ์แยกน้ำมันที่ติดตั้งในเรือ

OILY WATER SEPARATOR

ส่วนประกอบหลัก

1. Gravity Separation Chamber

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แยกน้ำมันออกจากน้ำโดยอาศัยหลักการของความหนาแน่นของของเหลว โดยน้ำที่ต้องการจะผ่านขบวนการจะไหลเข้ามาทางท่อน้ำเข้า (9) ซึ่งติดอยู่กับ UPPER BODY (1) ภายในส่วนนี้น้ำจะไหลในลักษณะวนเป็นวงกลมรอบท่อที่อยู่ภายใน ซึ่งจะมีผลทำให้อนุภาคของน้ำมัน (ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า เบากว่า อนุภาคของน้ำลอยตัวขึ้นข้างบนและจะรวมตัวกันที่ถังดักคราบน้ำมัน ส่วนที่เป็นน้ำก็จะไหลเข้าสู่ INNER PIPE (3) และไหลลงส่วนล่างต่อไป

2. Coalescer

น้ำที่อาจจะยังคงมีน้ำมันปนอยู่ที่ออกมาจาก Gravity Separation Chamber จะไหลผ่านส่วนนี้ ในส่วนของ Coalescer นี้จะทำให้อนุภาคของน้ำมันรวมตัวกัน จึงมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีผลทำให้อนุภาคน้ำมันมีแรงลอยตัวที่จะแยกออกจากน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นนี้จะไหลไปตาม INNER PIPE (3) ไปยังถังดักคราบน้ำมันที่อยู่ส่วนบน ส่วนอนุภาคน้ำมันที่ยังตกค้าง เนื่องจากมีแรงลอยตัวไม่พอก็จะรวมตัวกันอยู่ที่ถังดักคราบน้ำมันส่วนล่าง ซึ่งอยู่ส่วนล่างของ Coalescer

3. Membrane Cartridge

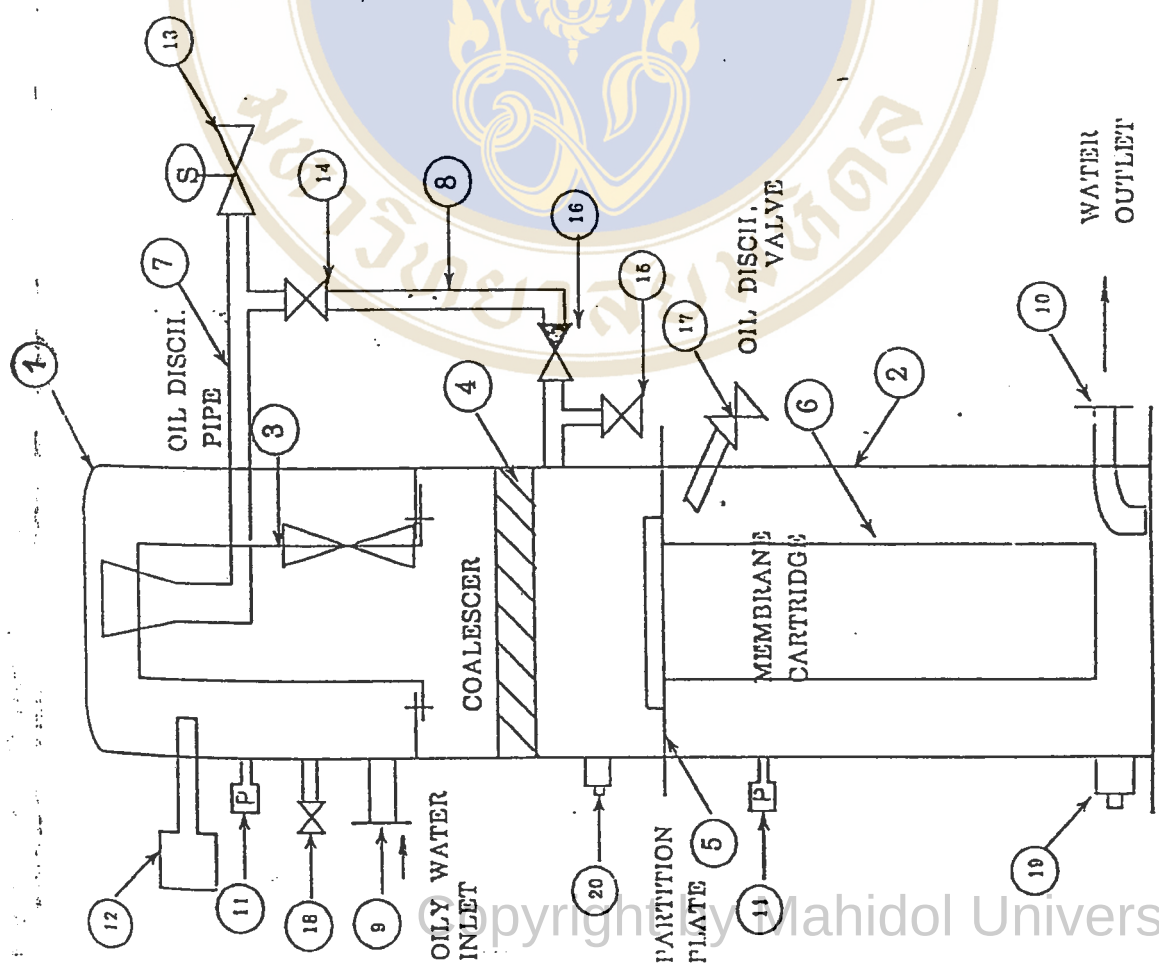
อนุภาคน้ำมันที่เล็ดลอดมาจากส่วน Coalescer จะถูกทำให้รวมตัวกันและมีขนาดใหญ่ขึ้นในส่วนนี้ ซึ่งส่วนนี้จะติดยึดอยู่กับ Partition plate ที่กั้นกลางระหว่างส่วนบน (1) และส่วนล่าง (2) ซึ่งอนุภาคน้ำมันที่รวมตัว เกาะกันแล้วนั้นจะลอยอยู่ภายนอกของ Membrane Cartridge ส่วนน้ำที่ผ่านขบวนการแล้วก็จะไหลออกไปทางท่อทางออกต่อไป (10)

4. Oil Discharge Pipe

น้ำมันที่รวมตัวกันอยู่ทั้งส่วนบนและส่วนล่าง จะถูกส่งออกทาง Moter Valve (13) โดยที่ท่อทางออกนี้จะประกอบด้วย ลิ้น สำหรับเปิด-ปิดด้วยมือ 2 ตัว และลิ้นกันกลับอีก 1 ตัว (16) โดยวาล์วหมายเลข (14) มีไว้สำหรับควบคุมน้ำที่จะไหลจากส่วนล่างของ Coalescer กลับไปยังถังเก็บน้ำมัน

5. Automatic Oil Discharge System

ตัววัดระดับน้ำมัน (12) และ motor valve (13) ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ส่วนบนของถังดักคราบน้ำมัน จะทำงานสัมพันธ์กันโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำมันมีมากพอ



番号	名	番号	名
1	UPPER BODY	11	PRESSURE GAUGE
2	LOWER BODY	12	OIL LEVEL SENSOR
3	INNER PIPE	13	MOTOR VALVE
4	COALESCER	14	MANUAL VALVE
5	PARTITION PLATE	15	- DO -
6	MEMBRANE CARTRIDGE	16	CHECK VALVE
7	OIL DISCH. PIPE	17	OIL DISCHARGE VALVE
8	- DO -	18	OIL LEVEL SENSOR TEST COCK
9	OILY WATER INLET CONN.	19	DRAIN PLUG
10	WATER OUTLET CONN.		

SASAKURA OILY WATER SEPARATOR
T Y P E : S M T
INTERNAL STRUCTURE

SASAKURA ENGINEERING CO., LTD.

APP'D	CHECK'D	DESIGN'D	BY
SCALE	DATE	DRAWN	
DWG. NO.	15500180		
		REV.	2

รูปที่ ง-1 ระบบภายในอุปกรณ์แยกน้ำมัน

REMARK

1. PIPING, FITTINGS AND ACCESSORIES SHOWN IN DOTTED LINES TO BE FURNISHED BY THE SHIPYARD.

2. NOTES FOR INSTALLATION
 PROVIDE A PIPE FOR SEA WATER INLET WITH PUMP'S SUCTION SIDE. A STRAINER WITH MORE THAN 24 MESH SHOULD BE PROVIDED FOR PUMP'S SUCTION SIDE.
 INSTALL THE OIL COLLECTING TANK LOWER THAN SEPARATOR AS POSSIBLE.

WASHING WATER

COAXIAL CABLE

OILGE ALARM (15 ppm)

POWER SUPPLY
CABLE GLAND 15C

AIR SUPPLY
4~9 kgf/cm²

DACK PRESS.
MIN. 0.3 kg/cm²

3-WAY PISTON VALVE

SEA WATER

BILGE PUMP

OIL COLLECTING TANK

BILGE TANK

LEGEND

STOP VALVE	STRAINER
SAFETY VALVE	SCREW DOWN STOP CHECK VALVE
LEVEL SENSOR	MOTOR VALVE
SAMPLING COCK pressure regulating v.	PRESSURE GAUGE
	SWING CHECK VALVE

TYPE ITEM	SMT - 1	SMT - 2	SMT - 3	SMT - 5
A	SK-25A	SK-25A	SK-40A	SK-50A
B	SK-25A	SK-25A	SK-40A	SK-50A
C	SK-25A	SK-25A	SK-25A	SK-40A
D	PT 1/2	PT 3/4	PT 3/4	PT 1
E	PT 3/4	PT 3/4	PT 3/4	PT 3/4
J	PF 1/2	PF 3/4	PF 1	PF 1 1/4

OILY WATER SEPARATOR
 TYPE : SMT
 PIPING ARRANGEMENT

DWG. NO. 15500130 REV. 2



รูปที่ ง-2 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์แยกน้ำมันในเรือ