แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

นายสุวิจักขณ์ ณ บางช้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารกิจการทางทะเล สหสาขาวิชาการบริหารทางทะเล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BEST PRACTICE OF COASTAL CHANNEL DREDGING IN THAILAND

Mr. Suvijak Na Bangchang

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Maritime Administration
Inter-Department of Maritime Administration
GRADUATE SCHOOL
Chulalongkorn University
Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย
โดย	นายสุวิจักขณ์ ณ บางช้าง
สาขาวิชา	การบริหารกิจการทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ หนูจักร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ โศจิศุภร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริยัณห์ สาระมูล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นายชนะชัย เลิศสุชาตวนิช)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สุวิจักขณ์ ณ บางช้าง : แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย. (BEST PRACTICE OF COASTAL CHANNEL DREDGING IN THAILAND) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยเปรียบเทียบกับพิธีสารลอนดอน 1996 ขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศที่มีผลใช้บังคับในปี ค.ศ. 2006 และการดำเนินงานในประเทศอื่นอีก 3 ประเทศ คือ ประเทศออสเตรเลีย ประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศสิงคโปร์ เพื่อนำเสนอแนวทางการขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทยที่มีความเป็นมาตรฐานสากลและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทยมีการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลโดยกรมเจ้าท่าเป็นประจำทุกปี โดยการขุดลอกร่องน้ำนั้นมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ การขุดลอกร่องน้ำและการขนย้ายวัสดุขุดลอก ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล ผลการศึกษาแสดงว่าแนวทางในการปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 และในประเทศกรณีศึกษาทั้ง 3 ประเทศ มีขั้นตอนการประเมินวัสดุก่อนที่จะมีการทิ้งเทเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลรวมทั้งสิ้นแปดขั้นตอน ในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 แต่ประเทศไทยสามารถนำแนวทางการประเมินวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 มาเป็นแนวทางปฏิบัติการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล เพื่อเป็นการลดและป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้ในการดำเนินการอาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นแต่จะทำให้ประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา การบริหารกิจการทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6280107820 : MAJOR MARITIME ADMINISTRATION
KEYWORD: Dredged material, Channel dredging, London Protocol 1996

Suvijak Na Bangchang : BEST PRACTICE OF COASTAL CHANNEL DREDGING IN THAILAND. Advisor: Assoc. Prof. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, Ph.D.

This research aims to study Thailand's coastal dredging process in comparison with both London Protocol 1996 of the International Maritime Organization which enforced in 2006 and three other countries including Australia, Philippines and Singapore. The purpose is to present the solution for Thailand's coastal dredging process. In Thailand, the coastal dredging is operated by the Marine Department every year, this includes dredging and moving the dredging material. These steps may cause impacts on human health and the marine environment. The research showed that there are 8 steps in the London Protocol 1996 with the steps of materials examination before dumping to reduce the impact on human health and marine environment. At present, Thailand is not a party of the London Protocol 1996 but Thailand can apply the London Protocol 1996 as a guideline for coastal dredging in order to reduce and prevent potential environmental impacts. The addition operation processes suggested may increase operation cost but this will contribute to good practice in coastal dredging as well as sustainable development in Thailand.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Maritime Administration Student's Signature .....
Academic Year: 2020 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณพลตรีวิษณุ ณ บางช้าง และนางสุนทรา ณ บางช้าง ผู้ซึ่งเป็นบิดามารดาที่รักยิ่งในการเป็นแบบอย่างการดำเนินชีวิตและสนับสนุนข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ โศจิศุภร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุริยัณห์ สาระมูล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ตลอดจนให้คำปรึกษาและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เรียบร้อยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สาขาการบริหารกิจการทางทะเลทุกท่านที่ให้ความรู้และแนวคิดในศาสตร์ต่าง ๆ ในการเรียน และขอขอบพระคุณกรมเจ้าท่าและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกท่านเป็นอย่างสูงในการให้ความช่วยเหลือและให้ข้อมูลในการศึกษา

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณชาว MARAD และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ ซึ่งข้าพเจ้าจะนำความรู้ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชามาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการทำงานและประเทศชาติต่อไป

สุวิจักขณ์ ณ บางช้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา 3

1.3 ขอบเขตการศึกษา 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 แนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 การเกิดสันดอนทรายหรือการสะสมของตะกอนดินในร่องน้ำ 5

2.2 ประวัติความเป็นมาการขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทย 7

2.3 การขุดลอกร่องน้ำ 10

2.3.1 เรือขุดแบบเครื่องมือกล (mechanical dredger) 10

2.3.2 เรือขุดแบบไฮดรอลิค (hydraulic dredger) 14

2.4 ผลกระทบจากการขุดลอกร่องน้ำ 18

2.5 ข้อกำหนดในการป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ 22

2.6 ข้อกำหนดในการป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย 25

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา 29

Chulalongkorn University

3.1 ขอบเขตการศึกษา 29
3.2 ขั้นตอนการศึกษา 29
3.3 ระยะเวลาดำเนินการศึกษา 30
3.4 กรอบแนวคิดการศึกษา 31
บทที่ 4 ผลการศึกษา 32
4.1 องค์การทางทะเลระหว่างประเทศและพิธีสารลอนดอน 1996 32
4.1.1 องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ 32
4.1.2 พิธีสารลอนดอน 1996 ของอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเลเนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น 1972 37
4.1.3 แนวทางการปฏิบัติตามอนุสัญญาระหว่างประเทศของประเทศไทย 43
4.1.4 แนวทางการประเมินและการจัดการวัสดุขุดลอก 44
4.2 กรณีศึกษาการขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุ 60
4.2.1 ดัชนีคุณภาพมหาสมุทร 60
4.2.2 ประเทศออสเตรเลีย 62
4.2.3 ประเทศฟิลิปปินส์ 71
4.2.4 ประเทศสิงคโปร์ 75
4.3 การขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทย 77
4.3.1 ร่องน้ำบางปะกง 83
4.3.2 ร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก) 85
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา 89
5.1 อภิปรายผลการศึกษา 89
5.2 แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย 95
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป 98
บรรณานุกรม 99

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน 104

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ ปี 2562 (พันตัน) 1
ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาดำเนินการศึกษา 30
ตารางที่ 4.1 การกำหนดจำนวนการเก็บตัวอย่าง 46
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์ 51
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างการประเมินผลกระทบอย่างง่าย 55
ตารางที่ 4.4 การทดสอบสมมุติฐานอย่างง่าย 56
ตารางที่ 4.5 เกณฑ์การประเมินของประเทศออสเตรเลีย Assessment Criteria 66
ตารางที่ 4.6 เกณฑ์การคัดกรองของประเทศออสเตรเลีย Screening Levels 67
ตารางที่ 4.7 เกณฑ์ค่าตะกอนสูงสุดของประทศออสเตรเลีย Sediment Quality High Values ... 68
ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนในการขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทยเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ 94

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 การตื้นเขินบริเวณปากร่องน้ำ จังหวัดปัตตานี 6
ภาพที่ 2.2 ร่องน้ำเศรษฐกิจชายฝั่งทะเลในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า 9
ภาพที่ 2.3 เรือขุดแบบแกรบจับ grab dredger 11
ภาพที่ 2.4 เรือขุดแบบกระบวย dipper dredger 11
ภาพที่ 2.5 ด้านข้างของเรือขุดแบบกระบวย dipper dredger 12
ภาพที่ 2.6 เรือขุดแบบ backhoe dredger 12
ภาพที่ 2.7 เรือขุดแบบถ้วย bucket or ladder dredger 13
ภาพที่ 2.8 ด้านข้างของเรือขุดแบบถ้วย bucket or ladder dredger 13
ภาพที่ 2.9 เรือขุดแบบดูดธรรมดา plain suction dredger 14
ภาพที่ 2.10 เรือขุดแบบหัวสว่าน cutter dredger 15
ภาพที่ 2.11 ด้านข้างของเรือขุดแบบหัวสว่าน cutter dredger 15
ภาพที่ 2.12 เรือขุดแบบยุ้งดิน hopper dredger 16
ภาพที่ 2.13 ลักษณะการทำงานของเรือขุดแบบยุ้งดิน hopper dredger 16
ภาพที่ 2.14 การทิ้งวัสดุขุดลอกจากท่อที่ต่อจากเรือ cutter 19
ภาพที่ 2.15 การทิ้งวัสดุขุดลอกจากเรือ hopper 20
ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา 31
ภาพที่ 4.1 โครงสร้างขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ 33
ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการประเมินการทิ้งวัสดุ 45
ภาพที่ 4.3 การเทียบขนาดวัสดุ 47
ภาพที่ 4.4 โครงสร้างกรมเจ้าท่า 78
ภาพที่ 4.5 การดำเนินการขุดลอกร่องน้ำของกรมเจ้าท่า 82
ภาพที่ 4.6 ร่องน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา 83
ภาพที่ 4.7 ตำแหน่งสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลของร่องน้ำบางปะกง 84
ภาพที่ 4.8 ร่องน้ำสงขลา 86
ภาพที่ 4.9 ร่องน้ำสงขลาร่องนอก 86
ภาพที่ 4.10 ตำแหน่งสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลของร่องน้ำสงขลา 87
ภาพที่ 5.1 พื้นที่ทางทะเลในประเทศไทยที่อยู่ภายใต้พิธีสารลอนดอน 1996 91

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 5.2 การใช้ม่านดักตะกอน 97
ภาพที่ 5.3 การใช้ม่านดักตะกอนในทะเล 97

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การพัฒนาประเทศให้มีความก้าวหน้าทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมจำเป็นต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและในขณะเดียวกันสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการใช้ประโยชน์ในระยะยาว ปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ คือ การขนส่งซึ่งอาจเป็นการนำเข้าและส่งออกทรัพยากรต่าง ๆ สำหรับประเทศที่มีอาณาเขตติดต่อทางทะเลนั้นการขนส่งทางน้ำหรือทางทะเลจะมีความได้เปรียบกว่าการขนส่งทางบก เนื่องจากการขนส่งทางน้ำมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำเป็นการขนส่งที่ประหยัดจากขนาด (economic of scale) และสามารถเป็นจุดเชื่อมโยงเครือข่ายการขนส่ง (logistics) ในการกระจายสินค้า เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายและการขนส่งทางน้ำนั้นสามารถขนส่งได้ทุกประเภทสินค้าในปริมาณมาก จึงเป็นรูปแบบของการขนส่งที่มีการใช้มากที่สุด

ตารางที่ 1.1 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ ปี 2562 (พันตัน)

รูปแบบ	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562
ทางถนน	33,564	34,172	35,936	35,925	36,569
ทางราง	126	223	324	402	413
ทางน้ำ	327,650	290,570	275,045	305,029	291,948
ทางอากาศ	517	510	544	635	785
รวมทั้งหมด	**361,857**	**325,475**	**311,849**	**341,991**	**329,715**

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2562)

การขนส่งทางน้ำมีเรือสินค้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนการขนส่ง อีกหนึ่งสิ่งที่เป็นคู่กับเรือสินค้า คือ โครงสร้างพื้นฐานโดยเฉพาะอย่างยิ่งท่าเรือ ที่เป็นจุดรับ-ส่งสินค้าจากเรือเพื่อไปยังปลายทางและสิ่งที่สนับสนุนระหว่างเรือสินค้าและท่าเรือ คือ ร่องน้ำการเดินเรือที่ทำให้เรือสินค้าและท่าเรือเกิดผลประโยชน์ไม่เช่นนั้นแล้วท่าเรือจะเป็นเพียงสิ่งปลูกสร้างเท่านั้น สำหรับร่องน้ำการเดินเรือที่ดีต้องมี

ความปลอดภัยในการเดินเรือและสามารถเข้า-ออกได้ตลอดเวลา ซึ่งคาดว่าในอนาคตเรือที่ต่อจะมีขนาดที่ใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จากจุดเด่นของการประหยัดจากขนาด จึงมีความจำเป็นในการขุดลอกร่องน้ำให้มีความลึกที่เหมาะสมในการเดินเรือ จากสภาพแวดล้อมที่ทำให้ร่องน้ำตื้นเขินเนื่องจากการตกตะกอนของดิน กรวด หิน และทรายตามธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์

การขนส่งทางน้ำต้องพึ่งพาการขุดลอกร่องน้ำในขณะเดียวกันการขุดลอกร่องน้ำเป็นการรบกวนสิ่งแวดล้อมและเปลี่ยนแปลงสภาพร่องน้ำ ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ทางทะเลร่วมกัน ซึ่งประเทศไทยได้เข้าร่วมภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 (United Nations Convention on the Law of the Sea 1982: UNCLOS 1982) ที่มีพันธะสัญญาในการออกกฎหมายและข้อบังคับเพื่อป้องกันและควบคุมภาวะมลพิษจากการทิ้งเท ประกอบกับประเทศไทยเป็นสมาชิกองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization: IMO) เมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2516 ซึ่งองค์การทางทะเลระหว่างประเทศได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 ของอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเลเนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น 1972 (1996 Protocol to the convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter, 1972) หรือ พิธีสารลอนดอน 1996 ที่กล่าวถึงวัสดุขุดลอกที่จะต้องได้รับการพิจารณาเพื่อป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการบริหารกิจกรรมขุดลอกอย่างยั่งยืนควบคู่ไปกับแนวคิดในการป้องกันล่วงหน้า เนื่องจากการแก้ไขฟื้นฟูในภายหลังจากการเกิดมลภาวะไปแล้วนั้น จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการป้องกันตั้งแต่แรก และเมื่อระบบนิเวศถูกรบกวนจนเสียหายไปแล้วต้องใช้ระยะเวลาในการฟื้นฟูนานหลายปี สำหรับประเทศไทยการขุดลอกร่องน้ำอยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่าที่ได้รับอำนาจหน้าที่ตามพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 มาตรา 120 (แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 14) พ.ศ. 2535) ในวรรคหนึ่งที่ระบุว่า “ให้เจ้าท่ามีหน้าที่ดูแล รักษา และขุดลอกร่องน้ำทางเรือเดิน แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ และทะเลภายในน่านน้ำไทย” ซึ่งในปัจจุบันนั้นยังไม่มีแนวทางการปฏิบัติการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลที่มีความเป็นมาตรฐานสากล โดยการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของกรมเจ้าท่ามีการดำเนินงานเป็นประจำทุกปีตามยุทธศาสตร์ชาติหรือแผนแม่บท เพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศและรักษาสภาพร่องน้ำให้มีความลึกคงที่ รวมถึงการบรรเทาความเดือดร้อนให้กับประชาชนในพื้นที่ในกรณีของอุทกภัยและภัยแล้ง

ดังนั้น ผู้ศึกษาเห็นความสำคัญของการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่อาจได้รับผลกระทบจากการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล ที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพร่องน้ำเดิมและเมื่อมีการขุดลอกร่องน้ำจะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนดินที่ขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอนในแต่ละพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะและตัวแปรภายนอกที่แตกต่างกัน จึงทำให้เกิดผลกระทบ

ตามลักษณะพื้นที่ไม่เท่ากัน ในด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น สภาพธรณีสัณฐานของท้องร่องน้ำและชายฝั่ง การสั่นสะเทือน คุณภาพน้ำทะเล พื้นที่ชายทะเล และสถานที่ทิ้งวัสดุ เป็นต้น และด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ เช่น สัตว์น้ำ สัตว์หน้าดิน หญ้าทะเล และอื่น ๆ เป็นต้น ร่วมถึงกิจกรรมทางทะเลของมนุษย์ก็จะได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน จะเห็นได้ว่าการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลมีการปฏิบัติที่เป็นการบำรุงรักษาร่องน้ำหรือการขุดลอกเพื่อเปิดร่องน้ำใหม่นั้น มีโอกาสทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมจากการปฏิบัติงาน ซึ่งหากมีแนวทางการปฏิบัติการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลที่ควบคู่กับการรักษาสิ่งแวดล้อมจะเป็นการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

ศึกษาขั้นตอนการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยและต่างประเทศเปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามพิธีสารลอนดอน 1996 และแนวทางการปฏิบัติ เพื่อนำมาซึ่งข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยที่มีความเป็นมาตรฐานสากลและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1) ศึกษาประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการขุดลอกร่องน้ำตามพิธีสารลอนดอน 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสสารอื่น ค.ศ. 1972 (1996 Protocol to the Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972) และ Guidelines on low cost, low technology assessment of dredged material

2) ศึกษารายละเอียดในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยโดยกรมเจ้าท่า คือ ร่องน้ำบางปะกงและร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก)

3) ศึกษารายละเอียดในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของต่างประเทศที่มีดัชนีคุณภาพมหาสมุทร (Ocean Health Index: OHI) ที่ดีกว่าประเทศไทย (ในปัจจุบันประเทศไทยมีอันดับคุณภาพมหาสมุทรอยู่ที่ 130) 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นประเทศที่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แก่ ประเทศออสเตรเลียและประเทศฟิลิปปินส์ และกลุ่มที่สองเป็นประเทศที่ยังไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์และนำมาเปรียบเทียบกับประเทศไทย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นร่างแนวทางข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยที่มีมาตรฐานสากลและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเป็นการสร้างการรับรู้ให้กับบุคลากรและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2

แนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง “แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล” ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาบทความ แนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่จะหาเหตุความสำคัญของการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล และมาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อมในระดับสากล มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเกิดสันดอนทรายหรือการสะสมของตะกอนดินในร่องน้ำ

ตะกอนเป็นวัตถุชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ด้วยตัวเองได้ การเคลื่อนที่ของตะกอนนั้นเกิดจากมีแรงภายนอกมากระทำกับตะกอนแรงที่ว่านั้น คือ กระแสน้ำ ซึ่งต้องมีแรงมากพอที่จะผลักดันตะกอนให้เคลื่อนที่ซึ่งมีปัจจัยในการเคลื่อนที่ คือ

1) ความสามารถในเคลื่อนที่ของตะกอน (Competence) คือ ขนาดของตะกอนที่ใหญ่ที่สุดเมื่อได้รับแรงจากกระแสน้ำแล้วสามารถเคลื่อนที่ได้ ยิ่งกระแสน้ำมีแรงมากตะกอนก็จะมีความสามารถในการเคลื่อนที่ไปได้ไกล หากกระแสน้ำมีแรงไม่มากพอที่จะผลักดันตะกอนจะไม่เคลื่อนที่

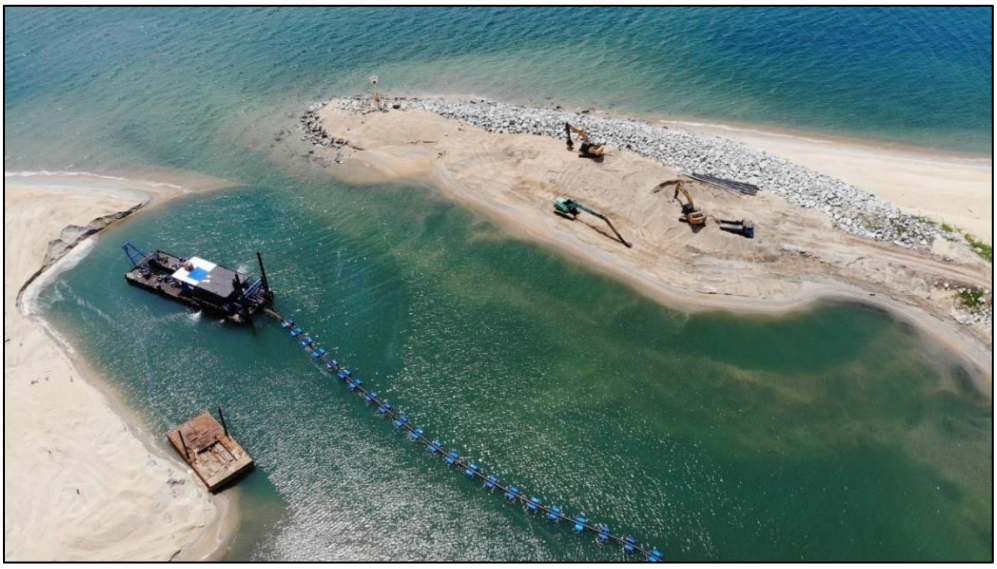
2) ความจุของตะกอน (Capacity) คือ จำนวนตะกอนที่มากที่สุดที่ถูกกระแสน้ำพัดพาไปได้มีหน่วยเป็นมวลต่อเวลา ซึ่งบอกจำนวนที่ตะกอนถูกพัดพาต่อเวลาเพื่อคาดการณ์การสะสมของตะกอน

3) ปริมาณตะกอน (Sediment supply) คือ ปริมาณและขนาดของตะกอนที่กระแสน้ำสามารถพัดพาไปได้ เนื่องจากชนิดและลักษณะของตะกอนที่แตกต่างกันและสภาพพื้นที่ (Hickin, 1995)

จากรายงานการศึกษาการทิ้งวัสดุขุดลอกบริเวณอ่าวไทยรูปตัวกอ ในการขุดลอกปากแม่น้ำเจ้าพระยาของกรมเจ้าท่าโดย ธนานพ รัตนจริยา (2561) ที่ใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ 3 มิติในการประเมินผลการเคลื่อนที่และกระจายตัวของตะกอน พบว่าตะกอนมีองค์ประกอบด้วยดินเหนียวและทรายเป็นสัดส่วนใหญ่ของน้ำหนัก ซึ่งการกระจายตัวและทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอนในแต่ละปีมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของกระแสน้ำ คลื่น ลม และระดับน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละปี รายงานการศึกษาช่วงเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2561 มีลักษณะการกระจายตัวของตะกอนมาก

ที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม ถึง เดือนเมษายน ที่เป็นฤดูแล้งด้วยผลของระดับน้ำขึ้นน้ำลงมีการเปลี่ยนแปลงมากตลอดเวลา จึงเกิดพลังงานจลน์มีความรุนแรงมากทำให้ตะกอนมีการเคลื่อนที่และกระจายไปได้ไกลตามทิศทางของกระแสน้ำ และในฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน มีการเคลื่อนที่และกระจายของตะกอนต่ำเป็นผลมาจากความแตกต่างของระดับน้ำขึ้นน้ำลงที่เปลี่ยนแปลงน้อย จึงส่งผลให้พลังงานจลน์มีความรุนแรงน้อยทำให้ตะกอนมีการเคลื่อนที่และกระจายตัวต่ำ โดยกรมเจ้าท่ากำหนดสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกห่างจากฝั่งประมาณ 15 กิโลเมตร ซึ่งสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อชายฝั่งได้ รวมถึงตะกอนสามารถเคลื่อนที่กลับมาทำให้เกิดความตื้นเขินของร่องน้ำหรือเกิดสันดอนทรายได้

การเกิดสันดอนทรายบริเวณปากร่องน้ำเกิดจากการสะสมของตะกอนเป็นเวลานาน ซึ่งตามธรรมชาติ ดิน กรวด หิน และทรายบริเวณต้นน้ำที่ถูกกร่อนหรือผุผังแล้วถูกพัดพามายังปากร่องน้ำที่เป็นทะเล ทำให้เกิดการสะสมเกิดเป็นชั้นดินหนาขึ้นตามระยะทางและระยะเวลาที่ถูกพัดพาเป็นดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (delta) โดยสาเหตุการสะสมจากธรรมชาติ คือ การเคลื่อนของตะกอนและสาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์ในภาคการเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนการตัดไม้ทำลายป่าและการก่อสร้างตามชายฝั่งที่ทำให้เกิดการสะสมเป็นชั้นของตะกอนที่ไม่เป็นธรรมชาติ (สันติ ภัยหลบลี้, 2562) และการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากระดับน้ำขึ้นน้ำลง ลม แรงโน้มถ่วง และคลื่นที่เคลื่อนที่ทำมุมเข้าหาชายฝั่งอย่างต่อเนื่องทำให้ตะกอนและทรายบริเวณชายฝั่งเคลื่อนที่ขนานกับชายฝั่งในแนวเฉียงทำให้เกิดการกัดเซาะและการสะสมของตะกอนที่เรียกว่า กระแสคลื่นขนานฝั่ง หรือ longshore current (สันติ ภัยหลบลี้, 2564)



ภาพที่ 2.1 การตื้นเขินบริเวณปากร่องน้ำ จังหวัดปัตตานี

ที่มา: กรมเจ้าท่า (2563b)

2.2 ประวัติความเป็นมาการขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทย

การขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทยเกิดจากการดำเนินการของกรมเจ้าท่า ที่เริ่มจากประเทศไทยมีการวางแผนการขุดลอกร่องน้ำในปี พ.ศ. 2506 คณะรัฐมนตรีในขณะนั้น มีมติแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงท่าเทียบเรือและปรับปรุงร่องน้ำในจังหวัดชายทะเลภาคใต้ ประกอบกับกรมเจ้าท่าเห็นความสำคัญของร่องน้ำท่าเรือกันตัง จังหวัดตรัง ที่มีความตื้นเขินไม่มีความปลอดภัยในการเดินเรือและไม่สามารถเข้า-ออกได้ตลอดเวลา จึงได้เสนอโครงการขุดลอกร่องน้ำท่าเรือกันตังในปี พ.ศ. 2507 และมีการจัดซื้อเรือสำรวจและเครื่องหมายการเดินเรือตามมาในปีเดียวกัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2508 ได้มีพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งกองขุดและรักษาร่องน้ำขึ้น มีหน้าที่ในการขุดลอกรักษาร่องน้ำทางเดินเรือ วางเครื่องหมายการเดินเรือ การสำรวจ และจัดทำแผนที่ โดยในปี พ.ศ. 2517 ได้มีการจัดตั้งศูนย์ในจังหวัดสงขลาและศูนย์ขุดลอกร่องน้ำกันตัง ต่อมาในปี พ.ศ. 2518 มีการจัดตั้งศูนย์ขุดลอกแม่น้ำที่ 1 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อทำการขุดลอกในลุ่มแม่น้ำภาคกลางในปีเดียวกันกรมเจ้าท่า ทำโครงการพัฒนาการขนส่งทางน้ำที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลฝรั่งเศส โดยรัฐบาลฝรั่งเศสให้บริษัท Bureau Central D'Etudes Pour Les Equipments D' Outer Mer (BCEOM) สำรวจเบื้องต้นทางเศรษฐกิจ วิศวกรรม และวางแผนแม่บทเพื่อปรับปรุงเส้นทางการขนส่งทางน้ำ ซึ่งโครงการแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2522 จากผลสำรวจของโครงการเส้นทางขนส่งทางน้ำในประเทศมีระยะทาง 6,000 กิโลเมตร แต่สามารถใช้ได้เพียง 1,750 กิโลเมตร ในฤดูที่มีระดับน้ำปกติ และในฤดูแล้งใช้ได้เพียง 1,100 กิโลเมตร สามารถแบ่งเส้นทางน้ำภายในประเทศได้ 4 เส้นทางที่สำคัญ คือ

1) เส้นทางสายเหนือ ใช้แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลัก และมีแม่น้ำน่านและแควต่าง ๆ

2) เส้นทางสายตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้เส้นทางแม่น้ำป่าสักที่ผ่านจังหวัดน้ำลพบุรีและจังหวัดสระบุรี มาบรรจบแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3) เส้นทางสายตะวันออก ใช้แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายหลัก

4) เส้นทางตะวันตก ใช้แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลองและคลองต่าง ๆ

ในปี พ.ศ. 2527 กรมเจ้าท่าได้จัดตั้งศูนย์ขุดลอกขึ้นที่จังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อรองรับขอบเขตหน้าที่การงานที่ขยายตัวขึ้น นอกจากนี้กรมเจ้าท่าได้จัดแบ่งหน้าที่การขุดลอกร่องน้ำให้อยู่ในความรับผิดชอบของ 2 ส่วนงานย่อย คือ

1) กองขุดและรักษาแม่น้ำ รับผิดชอบเส้นทางขนส่งทางน้ำภายในประเทศ

2) กองขุดและรักษาร่องน้ำชายฝั่งทะเล รับผิดชอบเส้นทางขนส่งทางเดินเรือชายฝั่งทะเลและเครื่องหมายการเดินเรือ

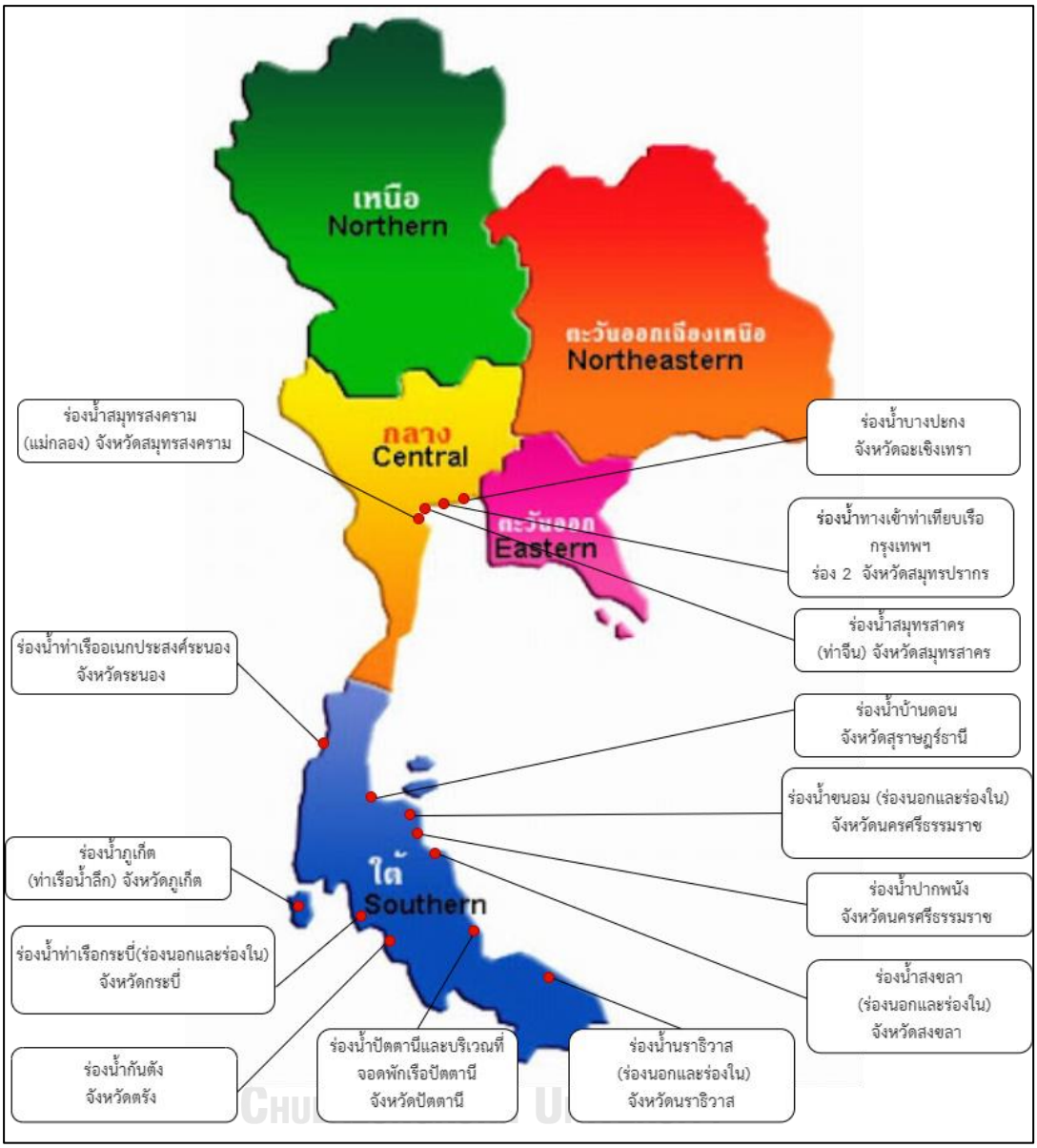
ต่อมาในปี พ.ศ. 2537 กรมเจ้าท่าจัดตั้งศูนย์ขุดลอกชายฝั่งทะเลขึ้นที่จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดสุราษฎร์ธานี จากนั้นในปี พ.ศ. 2545 รัฐบาลมีนโยบายปฏิรูปปรับปรุงโครงสร้างระบบราชการเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ โดยได้รวมกองขุดและรักษาแม่น้ำกับกองขุดและรักษาร่องน้ำชายฝั่งทะเลเข้าด้วยกัน พร้อมกับเปลี่ยนชื่อเป็น “สำนักพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำ” มีอำนาจหน้าที่ในการขุดลอกและรักษาร่องน้ำทางเดินเรือ งานเครื่องหมายการเดินเรือ มีหน่วยงานภายในประกอบด้วย

1) กลุ่มบริหารงานทั่วไป
2) กลุ่มแผนงานพัฒนาทางน้ำ
3) กลุ่มเครื่องหมายการเดินเรือ
4) กลุ่มช่างกลเรือ
5) กลุ่มเรือขุดลอกส่วนกลาง
6) สำนักงานพัฒนาและบำรุงรักษาในส่วนภูมิภาคประจำจังหวัด 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดตรัง จังหวัดจันทบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดสงขลา และจังหวัดขอนแก่น (กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี, 2557)

ในปัจจุบันกรมเจ้าท่ารับผิดชอบดูแลร่องน้ำภายในประเทศและร่องน้ำชายฝั่งทะเลตามนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาประเทศ โดยมีแผนงานในการพัฒนาทั้งหมด 4 แผนงาน คือ

1) แผนงานพัฒนาและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทางน้ำ
2) แผนงานบูรณาการสร้างรายได้จากการท่องเที่ยวทางน้ำ
3) แผนงานบูรณาการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมและระบบโลจิสติกส์
4) แผนงานบูรณาการบริหารโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ในจำนวนร่องน้ำทั้งหมดที่กรมเจ้าท่ารับผิดชอบนั้น ประกอบด้วยร่องน้ำเศรษฐกิจซึ่งมีความสำคัญในการเชื่อมโยงกับระบบจิสติกส์ในโหมดอื่น ร่องน้ำเศรษฐกิจ (ภาพที่ 2.2) เป็นร่องน้ำที่มีความกว้างและความลึกคงที่ซึ่งเป็นเส้นทางเดินเรือสินค้าขนาดใหญ่เป็นหลัก ทั้งนี้กรมเจ้าท่ามีบทบาทในการดูแลร่องน้ำเศรษฐกิจให้เรือสินค้าได้รับความสะดวก ความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการเดินเรือ เพื่อประโยชน์ในการช่วยลดต้นทุนในการขนส่งและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศในการสนับสนุนการขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เติบโต



ภาพที่ 2.2 ร่องน้ำเศรษฐกิจชายฝั่งทะเลในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก OK Nation Blog (2561)

2.3 การขุดลอกร่องน้ำ

ในการศึกษาการขุดลอกร่องน้ำ จำเป็นต้องเข้าใจถึงศัพท์เฉพาะทางที่ใช้กันสองคำ คือ

1) เรือบาร์จ คือ เรือที่บรรทุกวัสดุขุดลอกเพื่อนำไปจุดทิ้งวัสดุขุดลอก มี 2 ประเภท คือ

(1) เรือบาร์จที่มีเครื่องยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเองได้

(2) เรือบาร์จที่ไม่มีเครื่องยนต์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเองได้ ต้องใช้เรือลากจูงในการเคลื่อนที่ไปจุดทิ้งวัสดุขุดลอก

2) เสาสปัด คือ เสาเหล็กลักษณะปลายแหลม จำนวน 2 ต้น มีหน้าที่เป็นจุดหมุนในขณะเรือขุดและเป็นสมอของเรือในขณะเรือจอด ในการเคลื่อนที่ของเรือขุดขณะขุดลอกจะใช้เสาสปัดยกสลับกัน แต่สำหรับการเดินเรือข้ามพื้นที่ระยะไกลจะใช้เรือลากจูง

การที่ร่องน้ำตื้นเขินนั้นเกิดจากการทับถมของตะกอนที่มีผลให้ใช้เวลาเดินเรือในร่องน้ำนานกว่าปกติที่ทำให้เสียค่าใช่จ่าย (น้ำมันเชื้อเพลิงและอื่น ๆ) และส่งผลกระทบต่อการประกอบธุรกิจรวมถึงการเสียโอกาสในการค้า จึงจำเป็นต้องมีการขุดลอกและบำรุงรักษาร่องน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อช่วยให้การเดินเรือมีความสะดวกสามารถเข้า-ออกได้ตลอดเวลา ทั้งยังเป็นการส่งเสริมการประกอบอาชีพประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการลำเลียงสินค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ ตลอดจนเป็นการเพิ่มอัตราการระบายน้ำออกสู่ทะเลเปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีเกิดเหตุอุทกภัย ดังนั้น เครื่องจักรที่ใช้ในการขุดลอกร่องน้ำหรือเรือขุด จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการขุดลอก ทั้งนี้เรือขุดลอกร่องน้ำสามารถแบ่งออกตามลักษณะของเครื่องจักร ดังนี้

2.3.1 เรือขุดแบบเครื่องมือกล (mechanical dredger)

ซึ่งแบ่งตามลักษณะการขุดได้ 3 ลักษณะ คือ

2.3.1.1 เรือขุดแบบแกรบจับ (grab dredger) คือ เรือขุดที่มีลักษณะการขุดแบบคีบจับ (ภาพที่ 2.3) โดยจะทิ้งตัวคีบจับลงไปในดินด้วยน้ำหนักของตัวคีบจับจะจมลงในชั้นดิน แล้วตัวคีบจับจะตักดินไว้ภายในแล้วยกขึ้นเพื่อทิ้งในเรือบาร์จ เมื่อความจุเต็มที่ของเรือบาร์จก็จะนำดินไปทิ้งยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก โดยเรือขุดแบบแกรบจับจะใช้เสาสปัดในการเดินไปข้างหน้าเพื่อเปลี่ยนจุดขุดลอกหากจะต้องเดินเรือในระยะไกลจะใช้วิธีลากจูง

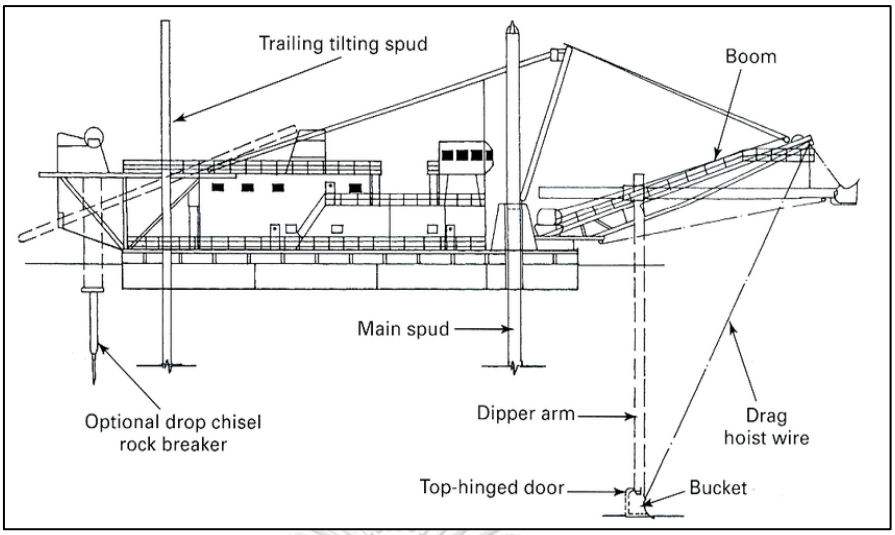
ภาพที่ 2.3 เรือขุดแบบแกรบจับ grab dredger

ที่มา: East Marine (2019)

2.3.1.2 เรือขุดแบบกระบวย (dipper dredger) คือ เรือขุดที่ลักษณะการขุดแบบการตักดินมีลักษณะคล้ายกับกระบวยหรือพลั่วที่จะตักดิน (ภาพที่ 2.4 และภาพที่ 2.5) ดินจะอยู่ในกระบวยหลังจากนั้น นำไปทิ้งให้กับเรือบาร์จจะนำไปทิ้งยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก การเดินหน้าจะใช้เสาสปัดและทิ้งกระบวยพร้อมกันในการเคลื่อนที่ แต่เรือขุดแบบกระบวยไม่ค่อยเป็นที่นิยม

ภาพที่ 2.4 เรือขุดแบบกระบวย dipper dredger

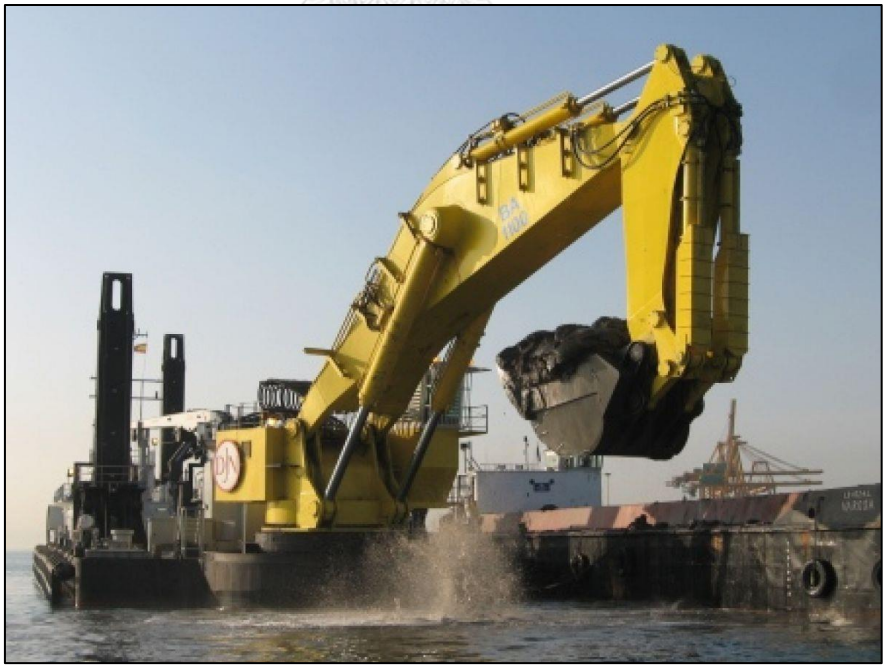
ที่มา: IADC (2020)



ภาพที่ 2.5 ด้านข้างของเรือขุดแบบกระบวย dipper dredger

ที่มา: Chu (2009)

2.3.1.3 เรือขุดแบบรถขุด (backhoe dredger) เป็นเรือขุดแบบตักดินที่นิยมใช้กันมากกว่าเรือขุดแบบกระบวย (ภาพที่ 2.6)



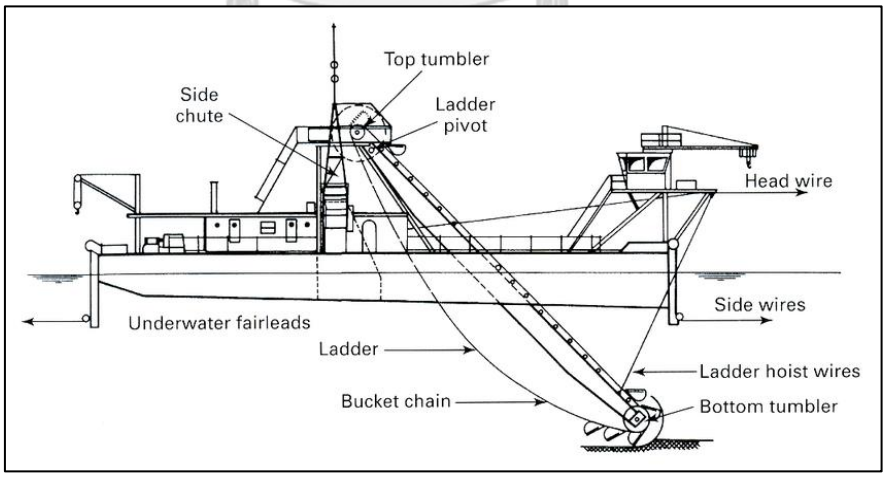
ภาพที่ 2.6 เรือขุดแบบ backhoe dredger

ที่ม: Motorship (2020)

2.3.1.4 เรือขุดแบบถ้วย (bucket or ladder dredger) คือ เรือขุดที่มีลักษณะการขุดโดยใช้ถ้วยหรือบุ้งกี๋ที่ติดตั้งกับสะพานขุดและเคลื่อนที่ตามการหมนุของสายพาน เพื่อตักดินในจุดต่ำสุดของสายพาน จากนั้นถ้วยจะเคลื่อนที่ไปยังจุดบนสุดของสายพานแล้วเทวัสดุขุดลอกลงอ่างพักวัสดุเพื่อส่งไปยังเรือบาร์จเมื่อเต็มความจุก็จะนำดินไปทิ้งดินยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกต่อไป เรือขุดแบบถ้วยนิยมใช้สำหรับขุดหาแร่เป็นส่วนใหญ่ (ภาพที่ 2.7 และภาพที่ 2.8)

ภาพที่ 2.7 เรือขุดแบบถ้วย bucket or ladder dredger

ที่มา: Aggdredge (2017)



ภาพที่ 2.8 ด้านข้างของเรือขุดแบบถ้วย bucket or ladder dredger

ที่มา: Chu (2009)

2.3.2 เรือขุดแบบไฮดรอลิค (hydraulic dredger)

สามารถแบ่งตามลักษณะของเรือขุดได้ 3 แบบ คือ

2.3.2.1 เรือขุดแบบดูดธรรมดา (plain suction dredger) คือ เรือขุดจะใช้น้ำกำลังดันสูง (water jet) เพื่อให้ดินลอยฟุ้งกระจาย จากนั้นใช้ปั๊มดูดผ่านทางหัวดูดแล้วส่งดินไปตามท่อทางดูดออกจากท้ายเรือขุดไปยังเรือบาร์จ เพื่อนำวัสดุไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกหรือต่อท่อไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกที่อยู่ใกล้ฝั่ง (ภาพที่ 2.9)

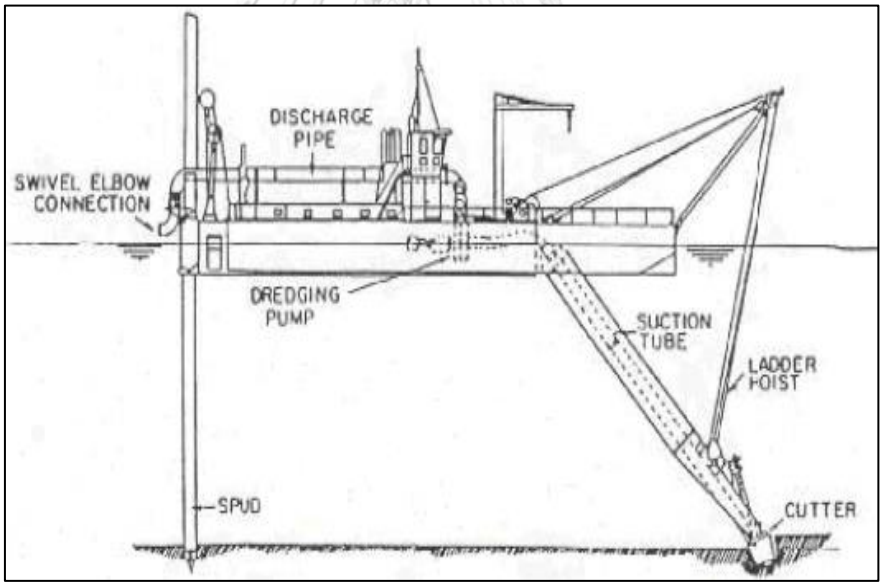
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 2.9 เรือขุดแบบดูดธรรมดา plain suction dredger
ที่มา: Highling Dredger (2021)

2.3.2.2 เรือขุดแบบหัวสว่าน (cutter dredger) คือ เรือขุดที่ใช้หัวสว่าน (cutterhead) แทนน้ำแรงดันสูง (water jet) เครื่องยนต์จะขับเพลาส่งไปยังหัวสว่านเพื่อฟันดินให้ดินลอยฟุ้งกระจาย จากนั้นปั๊มจะดูดน้ำพร้อมวัสดุขุดลอกผ่านท่อทางดูดที่ติดอยู่บริเวณหัวสว่านแล้วส่งออกทางท้ายเรือสู่เรือบาร์จ เพื่อนำไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกหรือต่อท่อไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกที่อยู่ใกล้ฝั่ง (ภาพที่ 2.10 และภาพที่ 2.11)

ภาพที่ 2.10 เรือขุดแบบหัวสว่าน cutter dredger

ที่มา: Dutchwatersector (2018)



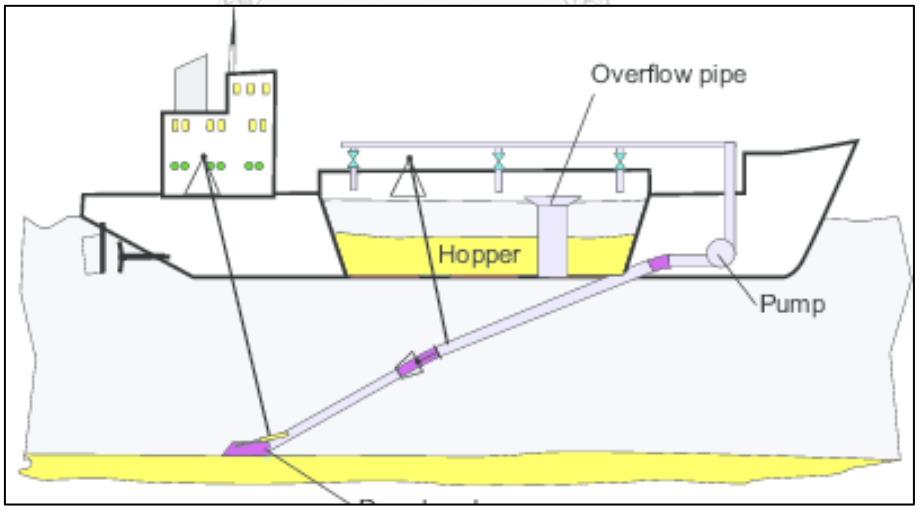
ภาพที่ 2.11 ด้านข้างของเรือขุดแบบหัวสว่าน cutter dredger

ที่มา: Ontario (2021)

2.3.2.3 เรือขุดแบบยุ้งดิน (hopper dredger) เป็นเรือขุดประเภทเดียวที่สามารถขับเคลื่อนด้วยตัวเองได้โดยไม่ต้องอาศัยเรือลากจูง (tug boat) เรือจะมีแขนขุด 2 ข้าง (ภาพที่ 2.12 และภาพที่ 2.13) และใช้น้ำแรงดันสูง (water jet) ที่ติดตั้งบริเวณแขนขุดทั้ง 2 ข้าง ฉีดไปที่หน้าดิน

ทำให้ดินฟุ้งกระจายลอยขึ้นมาจากนั้นใช้ท่อดูดดินและน้ำผ่านท่อดูดไหลเข้าสู่ปั๊มจากนั้นดินจะไหลลงสู่ยุ้งดิน (hopper) ของเรือหรือพ่นออกด้านข้างตัวเรือแล้วแต่กรณี โดยขนาดความจุของยุ้งดินขึ้นอยู่กับการออกแบบเรือ เมื่อดินเต็มความจุยุ้งดินเรือจะหยุดขุดแล้วนำเรือไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก

ภาพที่ 2.12 เรือขุดแบบยุ้งดิน hopper dredger
ที่มา: IADC (2020)



ภาพที่ 2.13 ลักษณะการทำงานของเรือขุดแบบยุ้งดิน hopper dredger
ที่มา: Babuska, Lendek, Braaksma, and Keizer (2006)

ในปัจจุบันกรมเจ้าท่าที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลโดยมีเรือขุดลอกที่ประกอบด้วยเรือขุดแบบยุ้งดิน hopper dredger จำนวน 4 ลำ ใช้สำหรับการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลรวมถึงดูแลเครื่องหมายการเดินเรือของร่องน้ำชายฝั่งทะเล เรือประเภทนี้เหมาะกับงานขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลในประเทศไทย เนื่องจากจะต้องบรรทุกดินที่ขุดขึ้นมาไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุที่มีระยะทางไกลจากฝั่ง ในส่วนของหน่วยงานย่อยที่รับผิดชอบการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งประกอบด้วยสำนักงานพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำจำนวน 4 สำนักงาน รับผิดชอบในพื้นที่ในระดับจังหวัดที่ติดชายฝั่งทะเล มีสำนักงานประจำอยู่ที่จังหวัดตรัง จังหวัดสงขลา จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้รถขุดตักดินนำขึ้นไปทิ้งบนบกหรือบรรทุกดินลงในเรือบาร์จแล้วนำไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุ และเรือขุดแบบหัวสว่าน cutter dredger ที่ต่อท่อส่งนำวัสดุขุดลอกไปทิ้งบริเวณข้างร่องตามแนวตลิ่งหรือบนฝั่งที่กำหนดไว้ หรือต่อท่อทิ้งวัสดุลงในเรือบาร์จเพื่อไปทิ้งวัสดุในสถานที่ทิ้งวัสดุ (เกษม พรหมประเสริฐ, 2529)

ในกรณีของร่องน้ำภายในประเทศมีสำนักงานพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำจำนวน 4 สำนักงาน รับผิดชอบร่องน้ำภายในประเทศในระดับจังหวัด มีสำนักงานประจำอยู่ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดขอนแก่น โดยใช้รถขุดตักดินใส่รถบรรทุกวัสดุขุดลอกแล้วนำไปสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกบนบกที่กำหนดไว้ และเรือขุดแบบหัวสว่าน cutter dredger ในการขุดลอกแล้วต่อท่อส่งที่นำวัสดุขุดลอกไปทิ้งบริเวณแนวตลิ่งหรือสถานที่กำหนดไว้ในทิ้งวัสดุขุดลอก ในการดำเนินงานของเครื่องจักรขุดลอกมีสิ่งที่ต้องพิจารณาก่อนส่งเครื่องจักรเข้าไปดำเนินงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน ได้แก่ ลักษณะของวัสดุขุดลอก สภาพความกว้างและความลึกของร่องน้ำ สิ่งก่อสร้างข้างเคียงบริเวณพื้นที่ขุดลอก การสัญจรของเรือ ต้นไม้หรืออุปสรรคในการขุดลอก จุดทิ้งวัสดุขุดลอก และขนาดของเครื่องจักร (เกษม พรหมประเสริฐ, 2531)

การขุดลอกร่องน้ำนอกจากจะช่วยในการเดินเรือแล้วยังช่วยระบายของเสียที่สะสมอยู่ในร่องน้ำให้มีการแลกเปลี่ยนที่ดีขึ้น จากรายงานการศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงเพื่อวาริชกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบยั่งยืน สมภพ รุ่งสุภา (2550) ที่เสนอแนะให้ใช้การควบคุมการปล่อยน้ำเสียร่วมกับการขุดลอกร่องน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของกระแสน้ำในการระบายของเสียที่สะสมอยู่ใต้กระชังเลี้ยงปลากะพงขาวบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง เพื่อแก้ปัญหาการตายของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปลากะพงขาวในกระชังบริเวณแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา เนื่องจากปริมาณสารแอมโมเนียสูงและปริมาณออกซิเจนในน้ำต่ำที่เป็นผลมาจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำบางปะกงของภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมในพื้นที่

ดังนั้นการขุดลอกและบำรุงรักษาร่องน้ำชายฝั่งทะเลไม่ได้มีประโยชน์เพียงแค่การเดินเรือแต่จะเป็นตัวช่วยสนับสนุนการพัฒนาด้านต่าง ๆ ในพื้นที่สู่ระดับจังหวัดแล้วสู่ระดับประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แต่การขุดลอกจะเป็นสาธารณะประโยชน์ได้ต้องเกิดจากทุกภาคส่วนร่วมกันวางแผน รับฟังความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการขุดลอกที่เหมาะสม

2.4 ผลกระทบจากการขุดลอกร่องน้ำ

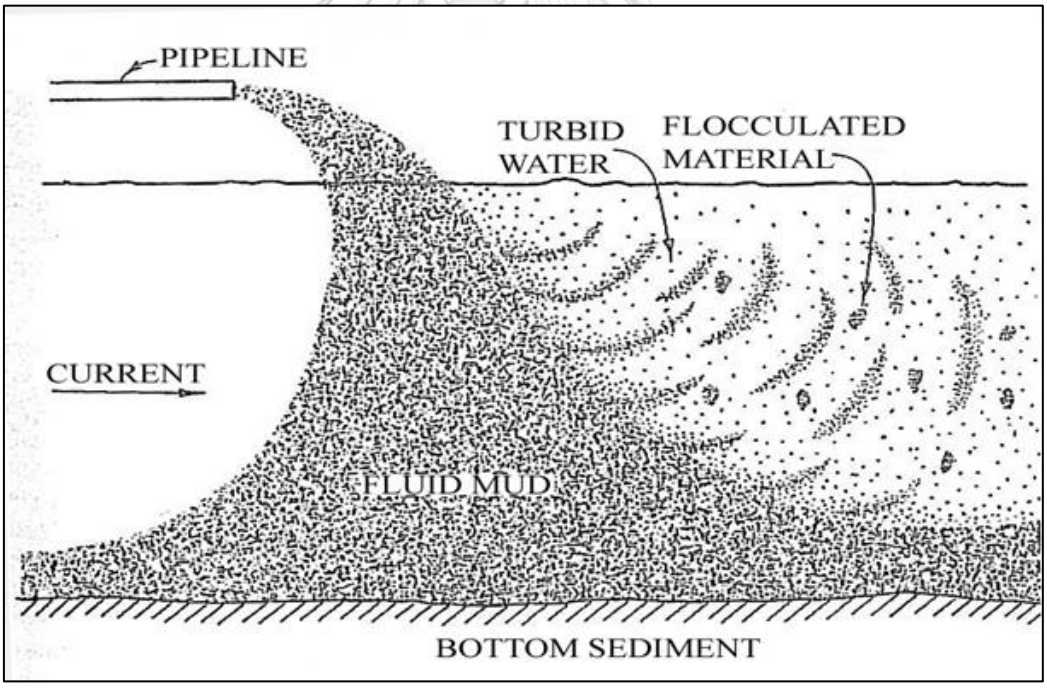
การขุดลอกร่องน้ำมีความจำเป็นต่อการเดินเรือสินค้าที่ในแต่ละเที่ยวของการเดินเรือบรรทุกสินค้ามีมูลค่ามาก ดังนั้น การใช้เวลาในการขนส่งที่สั้นที่สุดจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยในการลดต้นทุนและลดเวลาในการขนส่งสินค้า ที่เรือไม่ต้องรอเวลาน้ำขึ้นหรือเรือเข้าท่าไม่ได้เพราะร่องน้ำตื้นเขินจนต้องขนถ่ายไปยังเรือเล็ก เพื่อเข้าร่องน้ำไปยังท่าเรือจึงจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาความลึกของร่องน้ำให้คงที่ผ่านการขุดลอกอย่างสม่ำเสมอ แต่การขุดลอกร่องน้ำอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบด้านต่าง ๆ จากการขุดลอกร่องน้ำ เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเดินเรือ ด้านการประมง และอื่น ๆ เป็นต้น

การศึกษาในประเทศไทยบริเวณท่าเรือน้ำลึกมาบตาพุด จังหวัดระยอง ระหว่างเดือนมิถุนายนและเดือนธันวาคมของปี 2543 โดย นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร และคณะ (2545) พบว่าความหนาแน่นและมวลชีวภาพของน้ำหนักเปียกของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในเดือนมิถุนายนมีแนวโน้มต่ำกว่าเดือนธันวาคม โดยสัตว์ทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นทั้งในแง่ของความชุกชุมและมวลชีวภาพ คือไส้เดือนทะเล (polychaetes) แต่ความหนาแน่นและมวลชีวภาพทั้งหมดของสัตว์หน้าดินที่พบในบริเวณท่าเรือน้ำลึกมีค่าต่ำกว่าบริเวณอื่น เนื่องจากมีการขุดลอกและการก่อสร้างท่าเทียบเรือ ซึ่งการขุดลอกมีผลทำให้ดินตะกอนฟุ้งกระจายขุ่นไปทั่วบริเวณและมีสารแขวนลอยเป็นเหตุให้สัตว์หน้าดินในบริเวณตายหรือลดจำนวนลง

นอกจากผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินแล้ว รายงานการศึกษา เรื่อง ผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อวิถีชุมชนตำบลดอนสัก อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานีของ กิตติกร เมืองเกิด (2558) พบว่า การขุดลอกร่องน้ำที่ตำบลดอนสัก ตามความต้องการของผู้ประกอบการเรือเฟอร์รี่เพื่อให้เรือบริการของบริษัทสามารถเข้ามาจอดเทียบท่าได้สะดวกยิ่งขึ้น จึงมีการขุดลอกร่องน้ำแล้วได้ทิ้งวัสดุขุดลอกลงในทะเลและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ทำให้สัตว์น้ำในพื้นที่ย้ายที่อยู่อาศัย ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบอาชีพประมงในพื้นที่อ่าวดอนสัก นอกจากนี้การขุดลอกและการทิ้งวัสดุขุดลอกลงในทะเลยังก่อให้เกิดคราบสีดำทั่วหาดทราย ซึ่งเป็นการทำลายทัศนียภาพอันสวยงาม สุดท้ายผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการสร้างความร่วมมือในภาพรวมของหน่วยงานรัฐ ผู้ประกอบการ และชุมชนในพื้นที่ ในการประกอบธุรกิจท่องเที่ยวอย่างเหมาะสมในการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่กับการประกอบอาชีพท้องถิ่น และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

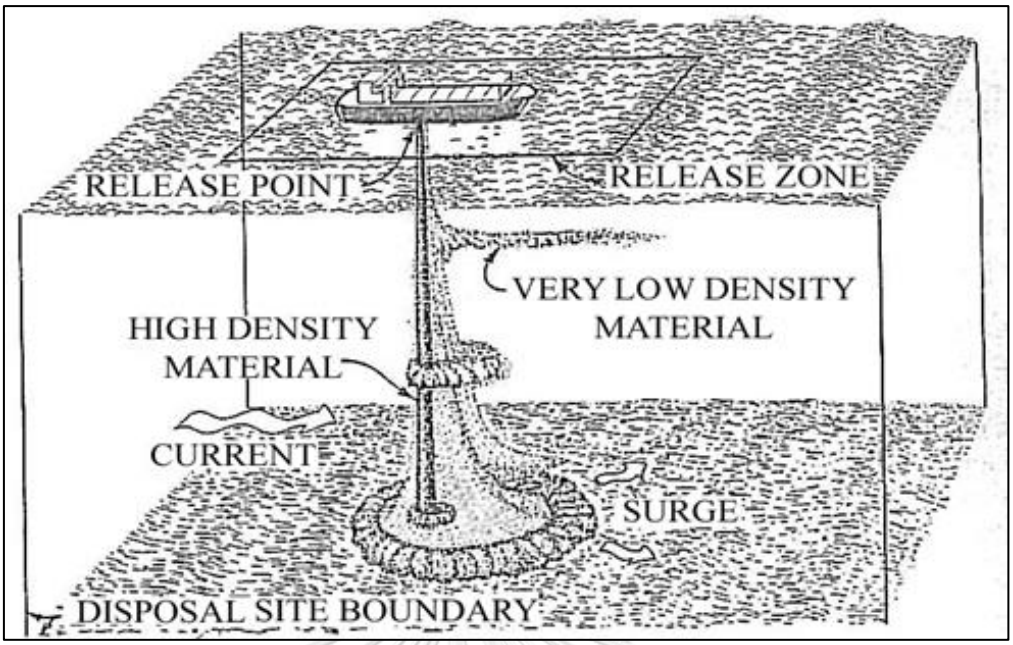
การนำดินตะกอนจากการขุดลอกร่องน้ำไปทิ้งที่พื้นท้องน้ำในบริเวณอื่น จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพและนิเวศวิทยาของบริเวณที่จะนำตะกอนไปทิ้ง โดยเฉพาะ

ในเรื่องของอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำ และความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำ ดังการศึกษาของ Elsaeed (2011) ที่ได้รายงาน การทิ้งวัสดุจากเรือขุดแบบ cutter และเรือขุดแบบ hopper สามารถก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนที่ทิ้งลงไปและตะกอนพื้นท้องน้ำในจุดที่ทิ้งวัสดุโดยเฉพาะเมื่อได้รับอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำ (ภาพที่ 2.14 และภาพที่ 2.15) และการศึกษาอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำ และความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการของ นิทัศน์ ลิ้มผ่องใส และปราโมทย์ โศจิศุภร (2555) แสดงว่า การฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำในพื้นที่ชายฝั่งที่มีระดับน้ำตื้นหรือที่เป็น เอสทูรี (Estuary) เมื่อได้รับพลังงานจากแรงคลื่นและกระแสน้ำทำให้ตะกอนท้องน้ำฟุ้งกระจายกลับขึ้นมาในมวลน้ำหรือมีการเคลื่อนที่ไปยังพื้นที่ใกล้เคียง โดยมีปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ขนาดตะกอน ระดับน้ำขึ้นน้ำลง สัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะในกรณีพื้นที่ความลึกน้อยกว่า 6 เมตร จะมีการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำสูงโดยได้รับอิทธิพลมาจากคลื่นลม ซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดการกัดเซาะท้องน้ำในประเทศไทยมากขึ้น



ภาพที่ 2.14 การทิ้งวัสดุขุดลอกจากท่อที่ต่อจากเรือ cutter

ที่มา: Elsaeed (2011)



ภาพที่ 2.15 การทิ้งวัสดุขุดลอกจากเรือ hopper
ที่มา: Elsaeed (2011)

การศึกษาผลกระทบของการขุดลอกร่องน้ำในต่างประเทศ โดย Elsaeed (2011) ได้สรุปว่า การขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล คือ การเคลื่อนย้ายวัสดุจากพื้นร่องน้ำด้วยเครื่องจักรขุดลอกใด ๆ ก็ตามแล้วมีผลให้เกิดผลกระทบลักษณะทางกายภาพที่มีการเปลี่ยนอย่างชัดเจนภายหลังการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะความกว้าง ความลึกของร่องน้ำ ลักษณะทางชีวภาพ การปนเปื้อนในน้ำและตะกอนดินผสมกันในสถานที่ทิ้งวัสดุขุดดลอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าวัสดุขุดลอกนั้นมีการปนเปื้อนสารพิษ เช่น ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ตะกั่ว (Lead) แคดเมียม (Cadmium) ปรอท (Mercury) ไนเตรต (Nitrate) แอมโมเนีย (Ammonia) น้ำมัน (Oil) และสารที่สามารถก่อโรค เป็นต้น ซึ่งการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลเกิดจากตะกอนที่ทับถมกันเป็นเวลานาน สามารถแบ่งประเภทของชั้นตะกอนเป็น 2 ประเภท คือ

1) ตะกอนชั้นล่าง คือ ตะกอนที่อยู่ชั้นล่างอัดตัวกันแน่นเป็นส่วนประกอบหลักของชั้นดิน
2) ตะกอนผิวดิน คือ ตะกอนใหม่ที่เคลื่อนที่เข้ามาอยู่เหนือชั้นดินเดิม

ตะกอนผิวดินจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ให้เกิดการตื้นเขินหากปล่อยให้มีการทับถมและเป็นตัวบ่งบอกถึงความถี่ในการบำรุงรักษาร่องน้ำ หากมีความต้องการหลักที่จะรักษาความลึกของร่องน้ำให้คงที่ตลอดเวลา ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจะเป็นผลกระทบในระยะสั้นและผลกระทบในระยะยาวที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและทางชีวภาพ สำหรับการขุดลอกชายฝั่งทะเลสามารถแก้ไข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร เพื่อลดความขุ่นและมีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง สำหรับการจัดการวัสดุขุดลอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุขุดลอกที่มีการปนเปื้อนและความเป็นพิษที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ สามารถจัดการโดยวิธีส่งขึ้นฝั่งเพื่อบำบัดแล้วนำไปใช้เพื่อเกิดประโยชน์หรือฝังกลบที่ลึกแล้วตามด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษอีกชั้น ในการขุดลอกชายฝั่งทะเลควรจะมีการประชาสัมพันธ์และสร้างความตระหนักรับผิดชอบต่อสังคม ร่วมถึงการกำหนดแนวทางการปฏิบัติเชิงพัฒนาและการติดตามควบคุมอย่างมีมาตรฐานเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบที่ไม่คาดคิด

การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการขุดลอกร่องน้ำ Sungai Dinding และ Sungai Sitiawan ในประเทศมาเลเซีย ตั้งแต่ปี 2006 ถึงปี 2008 โดย Manap and Voulvoulis (2016) ที่เสนอแนะให้นำเทคโนโลยีและการจัดการวัสดุเข้ามาเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะผลกระทบที่เกิดขึ้นจะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในแก้ปัญหาตามหลัง โดยได้แบ่งขั้นตอนการขุดลอกออกเป็น การเตรียมการขุดลอก การดำเนินการระหว่างขุดลอก การดำเนินการหลังการขุดลอก และการจัดการวัสดุขุดลอก ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีโอกาสทำให้เกิดผลกระทบและคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนไป จึงจำเป็นต้องทำการตรวจติดตามคุณภาพน้ำและคุณภาพตะกอนตั้งแต่ก่อนการขุดลอกและหลังการขุดลอก ร่วมทั้งสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตามรายงานนี้ Manap and Voulvoulis (2016) ได้เสนอว่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ต้องคำนึงถึงได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความขุ่นของน้ำ (Turbidity) ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biological Oxygen Demand, BOD) ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการออกซิไดซ์ (Chemical Oxygen Demand, COD) ค่าแอมโมเนียมไนโตรเจน (Ammonia-nitrogen) ค่าของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solids, TSS) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ธาตุและโลหะหนักที่ละลายในน้ำ ได้แก่ ซัลเฟอร์ (Sulphur) เหล็ก (Iron) โบรอน (Boron) ปรอท (Mercury) แคดเมียม (Cadmium) สังกะสี (Zinc) ดีบุก (Tin) สารหนู (Arsenic) ตะกั่ว (Lead) แมงกานีส (Manganese) ทองแดง (Copper) รวมถึงปริมาณเชื้ออีโคไล (Enterohemorrhagic Escherichia coli, E-coli)

ในส่วนของคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องน้ำนั้น Manap and Voulvoulis (2016) แนะนำให้ทำการตรวจติดตามพารามิเตอร์ของตะกอนดิน ได้แก่ ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total organic carbon, TOC) และปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน คือ แมงกานีส (Manganese) ตะกั่ว (Lead) เหล็ก (Iron) ทองแดง (Copper) แคดเมียม (Cadmium) โครเมียม (Chromium) สารหนู (Arsenic) และสังกะสี (Zinc)

ต่อมา Vogt and Hartman (2017) ได้กล่าวไว้ในรายงาน Dredging Practices and Environmental Considerations ว่าการขุดลอกร่องน้ำเป็นการย้ายวัตถุจากก้นร่องน้ำออกไป

เพื่อที่จะสร้างช่องทางการเดินเรือและท่าเรือ โดยกระบวนการขุดลอกร่องน้ำที่มีโอกาสเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ การขนย้ายวัสดุขุดลอกออกจากร่องน้ำและการจัดการวัสดุขุดลอกไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอกและได้เสนอข้อพิจารณาในด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1) ผลกระทบลักษณะทางกายภาพและระบบนิเวศจากวัสดุขุดลอก คือ จุดที่มีการขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก จะมีความลึกที่เปลี่ยนแปลงไปที่มีผลต่อการไหลของกระแสน้ำ

2) ผลกระทบจากความขุ่นของน้ำที่เกิดจากการขุดและการทิ้ง คือ มีผลทำให้แสงผ่านไปยังพื้นท้องน้ำได้น้อยลงและมีผลให้แพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำได้รับแสงน้อยลด ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตเบื้องต้นในน้ำและที่พื้นทะเลในบริเวณชายฝั่ง

3) ผลกระทบการปนเปื้อนและความเป็นพิษของวัสดุขุดลอก คือ เมื่อมีการฟุ้งกระจายของตะกอนและวัสดุขุดลอกที่มีการปนเปื้อนของสารเคมีหรือธาตุต่าง ๆ ที่ไม่พึงประสงค์จนทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะกับการอยู่อาศัยของพืชและสัตว์น้ำ ส่งผลให้สัตว์น้ำที่เคลื่อนที่ได้อาจย้ายแหล่งที่อยู่ สำหรับพืชและสัตว์น้ำที่อยู่กับที่อาจตายจากสภาพความเป็นพิษได้

4) ผลกระทบต่อชายฝั่ง คือ พื้นที่ขุดลอกที่อยู่กับชายฝั่งอาจะเกิดผลกระทบ ด้านทัศนียภาพที่ตะกอนหรือการสะสมของขยะลอยบริเวณชายหาด

5) ผลกระทบจากเครื่องจักร (เสียง อากาศ แรงสั่นสะเทือน และอุปกรณ์) คือ เรือขุดหรือรถขุดที่ดำเนินงานขุดลอก จะมีการใช้เครื่องยนต์ที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะในรูปแบบอื่นหรืออุบัติเหตุจากเครื่องมือที่มีการหกล้น

6) ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์กรณีวัสดุขุดลอกมีความเป็นพิษต่อร่างกาย คือ เมื่อเนื้อวัสดุขุดลอกที่มีการปนเปื้อน จะเป็นพิษต่อสุขภาพของมนุษย์จากการสัมผัสหรือสูดดมทั้งทางตรงและทางอ้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลกระทบดังกล่าวที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ ชนิดของตะกอน และคุณสมบัติของตะกอน รวมถึงตัวแปรภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น กระแสน้ำ กระแสลม และน้ำขึ้นน้ำลง เป็นต้น

2.5 ข้อกำหนดในการป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ

เมื่อเกิดผลกระทบที่สร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล จึงต้องมีมาตราการป้องกันและคุ้มครองเกิดขึ้นเพื่อลดผลกระทบและไม่ให้เกิดความเสียหายซ้ำ โดยองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ International Maritime Organization (IMO) มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับทางทะเลในการเดินเรือให้มีความปลอดภัยและการดูแลสิ่งแวดล้อมทางทะเล รวมถึงการจัดประชุมระหว่าง

ประเทศเพื่อหาแนวปฏิบัติหรือมาตรการทางทะเลให้เป็นมาตรฐานสากล สำหรับประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิก เมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2516 และได้เข้าเป็นภาคีแล้วจำนวน 14 ฉบับ ดังนี้

1) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization Convention 1948, IMO Convention 48)

2) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยกฎข้อบังคับระหว่างประเทศเพื่อป้องกันเรือโดนกันในทะเล ค.ศ. 1972 (Convention on the International Regulations for Preventing Collision at Sea 1972, COLREG Convention 72)

3) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล ค.ศ. 1974 (International Convention for the Safety of Life at Sea 1974, SOLAS Convention 74)

4) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการอำนวยความสะดวกในการเดินเรือระหว่างประเทศ ค.ศ. 1965 (Convention on the Facilitation of International Maritime Traffic, FACILITATION Convention 65)

5) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยแนวน้ำบรรทุก ค.ศ. 1966 (International Convention on Loads Lines 1966, LOAD LINES Convention 66)

6) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยองค์การดาวเทียมทางทะเลระหว่างประเทศ (Convention on the International Mobile Satellite Organization, IMSO Convention 76)

7) ความตกลงด้านการปฏิบัติการเกี่ยวกับอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยองค์การดาวเทียมทางทะเลระหว่างประเทศ (Convention on the International Operating Agreement 1976, INMARSAT OA 76)

8) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการวัดขนาดตันเรือ ค.ศ. 1969 (International Convention on Tonnage Measurement of Ship 1969, TONNAGE Convention 69)

9) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน การฝึกอบรม การออกประกาศนียบัตร และการเข้ายามของคนประจำเรือ ค.ศ. 1978 รวมข้อแก้ไข ค.ศ. 1995 และข้อแก้ไขมะนิลา ค.ศ. 2010 (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978 as amended including the 1995 and 2010 Manila Amendments, STCW Convention 78)

10) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการเตรียมการปฏิบัติการ และความร่วมมือในการป้องกันและขจัดมลพิษจากน้ำมัน ค.ศ. 1990 (International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation 1990, OPRC Convention 90)

11) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลพิษจากเรือ ค.ศ. 1973 ตามที่แก้ไขโดยพิธีสาร ค.ศ. 1978 ภาคผนวกที่ I และ II (International Convention for the Prevention of

Pollution from Ships 1973 as modified by the Protocol of 1978, MARPOL 73/78 (Annex I / II))

12) พิธีสาร ค.ศ. 1992 ของอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยความรับผิดทางแพ่งสำหรับความเสียหายอันเกิดจากมลพิษของน้ำมัน (Protocol of 1992 amended the International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage, CLC Protocol 92)

13) พิธีสาร ค.ศ. 1992 ของอนุสัญญาว่าด้วยการจัดตั้งกองทุนระหว่างประเทศเพื่อชดใช้ความเสียหายอันเนื่องมาจากมลพิษของน้ำมัน (Protocol of 1992 to amend the International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage, FUND Protocol 92)

14) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการกู้เรือ ค.ศ. 1989 (International Convention on Salvage 1989, SALVAGE Convention 89) (International Maritime Organization, 2021a)

ในอนุสัญญาทั้งหมดขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ มีอนุสัญญาระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการขุดลอกร่องน้ำ คือ พิธีสารลอนดอน 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสสารอื่น ค.ศ. 1972 (1996 Protocol to the Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972: London Convention Protocol 96) หรือ พิธีสารลอนดอน 1996 ที่ได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยและรัดกุมมีความชัดเจนมากขึ้น จากอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลพิษทางทะเลเนื่องจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุอื่น ค.ศ.1972 (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matte, 1972: London Convention 72) โดยพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แยกเพิ่มขึ้นมาเพื่อจำกัดการทิ้งหรือเผาวัสดุในทะเลตามรายการวัสดุที่กำหนดในพิธีสารลอนดอน 1996 ที่ได้กำหนดวัสดุไว้ในภาคผนวกที่ 1 ที่อาจพิจารณาเพื่อสามารถทิ้งเทได้ ที่มีผลใช้บังคับตั้งแต่ทะเลที่อยู่ถัดจากจากน่านน้ำภายในออกไป อย่างไรก็ตาม พิธีสารลอนดอน 1996 มีเป้าหมายในการใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลให้ยั่งยืน โดยมีแนวคิดการป้องกันระวังล่วงหน้า (Precautionary Approach) เพื่อไม่เกิดความเสียหายก่อนแล้วมาฟื้นฟูที่จะเป็นการเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่าย (ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช, 2562) โดยการขุดลอกร่องน้ำจะได้มา ซึ่งวัสดุขุดลอกที่เป็นวัสดุในพิธีสารลอนดอน 1996 ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้ จึงควรมีข้อบังคับและแนวทางการปฏิบัติในการดำเนินงานตามพิธีสารลอนดอน 1996 ในปัจจุบันมีประเทศเข้าร่วมกับพิธีสารลอนดอน 1996 จำนวน 53 ประเทศ คิดเป็น 40.47% ของระวางบรรทุกสินค้าโลก (International Maritime Organization, 2021b)

2.6 ข้อกำหนดในการป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

ประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่ได้เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 โดยรัฐสภาเห็นชอบให้เข้าเป็นภาคีแต่อยู่ระหว่างออกกฎหมายภายในประเทศตามเงื่อนไขของพิธีสารลอนดอน 1996 ในการเข้าร่วมเป็นภาคี โดยการดำเนินงานขุดลอกร่องน้ำที่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในประเทศไทย คือ กรมเจ้าท่า มีอำนาจหน้าที่ตามพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 15) พ.ศ. 2540 มาตรา 3 ระบุว่า “น่านน้ำไทย หมายความว่า บรรดาน่านน้ำที่อยู่ภายใต้อำนาจอธิปไตยของราชอาณาจักรไทย ”และในกรณีตามมาตรา 119 ระบุว่า “ห้ามมิให้ผู้ใดเท ทิ้ง หรือทำด้วยประการใด ๆ ให้หิน กรวด ทราย ดิน โคลน อับเฉา สิ่งของหรือสิ่งปฏิกูลใด ๆ ยกเว้นน้ำมันและเคมีภัณฑ์ลงในแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ หรือทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชนหรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกันหรือทะเลภายในน่านน้ำไทย อันจะเป็นเหตุให้เกิดการตื้นเขิน ตกตะกอน หรือสกปรก เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับและต้องชดใช้เงินค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียในขจัดสิ่งเหล่านั้นด้วย ” (มาตรา 119 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 14) พ.ศ.2535) และมาตรา 120 “ให้เจ้าท่ามีหน้าที่ดูแล รักษา และขุดลอกร่องน้ำทางเรือเดิน แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบและทะเลภายในน่านน้ำไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษปรับตั้งแต่ห้าพันบาทถึงห้าหมื่นบาทและให้เจ้าท่าสั่งให้หยุดกระทำการดังกล่าว” (มาตรา 120 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 14) พ.ศ. 2535) สำนักงานคณะกรรมการกฤฎีกา (2456)

การขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล มีวัตถุประสงค์เพื่อที่ต้องการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศจากการขนส่งทางทะเลเชื่อมต่อเครือข่ายระบบโลจิสติกส์ ซึ่งการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลก็มีโอกาสทำให้เกิดมลภาวะจากการขุดลอกได้เป็นผลให้สิ่งแวดล้อมเสียหายยากต่อการฟื้นฟู จึงเป็นประเด็นสำคัญที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (IMO) เห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและได้มีการประชุมเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา จากรายงานความเป็นไปได้ของประเทศไทยในการเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสารอื่นโดย นัยน์ปพร ขุนจันทร์ (2559) พบว่า ข้อตกลงระหว่างประเทศที่พยายามจะควบคุมและป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเลจากการทิ้งเทวัสดุและของเสีย ซึ่งเรียกว่า พิธีสารลอนดอน 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสสารอื่น ค.ศ. 1972 (1996 Protocol to the Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972) หรือ พิธีสารลอนดอน 1996 ในตัวพิธีสารนี้มีหลักแนวคิดคือ การป้องกันระวังล่วงหน้าและผู้ที่ก่อให้เกิดมลภาวะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในพิธีสาร

ลอนดอน 1996 กล่าวถึง วัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอย่างอื่นที่อาจพิจารณาเพื่อนำไปทิ้งลงสู่ทะเลได้ (ภาคผนวกที่ 1) หนึ่งในวัสดุที่สามารถทิ้งได้ คือ วัสดุขุดลอก โดยวัสดุขุดลอกต้องไม่มีการปนเปื้อนที่สร้างมลภาวะได้หรือมีกัมมันตภาพรังสีเกินที่กำหนดของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ International Atomic Energy Agency (IAEA) และจะต้องได้รับอนุญาตการทิ้งเทวัสดุที่เป็นไปตามเงื่อนไข จึงจะสามารถทิ้งเทได้และกำหนดนิยามที่สำคัญ คือ

1) การทิ้งเท คือ การทิ้งเทวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอื่นอย่างจงใจในทะเลจากโครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น ที่รวมถึงการเก็บวัสดุหรือวัสดุอื่นใต้ทะเลและใต้ดินท้องทะเล และการละทิ้งหรือรื้อถอนโครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น

2) เรือหรืออากาศยาน คือ เรือที่ลอยน้ำหรือลอยในอากาศทุกประเภท

3) ทะเล คือ เขตน้ำทะเลที่นอกเหนือจากน่านน้ำภายในของรัฐ รวมถึงพื้นดินท้องทะเลและพื้นดินใต้ผิวดินท้องทะเล

4) วัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอื่น คือ วัสดุหรือสสารทุกประเภททุกรูปแบบหรือทุกลักษณะ

5) มลภาวะ คือ การทิ้งวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอย่างอื่นลงในทะเล โดยกิจกรรมมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วมีโอกาสเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทางทะเล ร่วมถึงเป็นอุปสรรคต่อกิจกรรมทางทะเลของผู้อื่น

ประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลคือ กรมเจ้าท่า โดยมีความรับผิดชอบตามพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 และจากการเป็นภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 United Nations Convention on the Law Of the Sea 1982 (UNCLOS 1982) ที่มีพันธะสัญญาในการออกกฎหมายและข้อบังคับเพื่อป้องกันและควบคุมภาวะมลพิษจากการทิ้งเท แต่ก็ยังไม่มีกฎหมายโดยเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการทิ้งเทและสำหรับพิธีสารลอนดอน 1996 อยู่ระหว่างพิจารณาเข้าร่วมภาคี จากรายงานระบุถึงประเทศไทยควรเข้าร่วมภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมายที่มีอยู่เดิมให้มีความเป็นสากลมากขึ้นในการปกป้องสิ่งแวดล้อมและผลประโยชน์ทางทะเลของประเทศไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีกฎหมายภายในประเทศที่ยังไม่เพียงพอขาดต่อการป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการทิ้งเททางทะเล และขาดความชัดเจนในการตีความตามกฎหมาย อีกทั้งมีความยุ่งยากในการบังคับใช้ ซึ่งในรายงานวิเคราะห์ร่างพระราชบัญญัติการป้องกันมลพิษทางทะเลเนื่องจากการทิ้งเทของเสียหรือวัสดุอื่นลงทะเล พ.ศ. .... ของ เดชาธร วิเวโก (2561) พบว่าประเทศไทยควรเข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 และออกมาตรการป้องกันมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล ซึ่งการขุดลอกร่องน้ำเป็นการปฏิบัติลักษณะประจำ แต่ขาดการจัดการวัสดุขุดลอกที่มีความเป็นมาตรฐานสากล โดยการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลในปัจจุบันวัสดุขุดลอกถูกกำจัดด้วยการทิ้งเทสู่ทะเลโดยไม่มีการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลในบริเวณที่ทิ้งวัสดุและพื้นที่ใกล้เคียงใน

ระยะยาวทำให้มีโอกาสเกิดผลกระทบภายหลังการขุดลอก จึงได้มีการจัดตั้งคณะอนุกรรมการจัดทำร่างพระราชบัญญัติการป้องมลพิษทางทะเลเนื่องจากการทิ้งเทของเสียหรือวัสดุอื่นลงทะเล พ.ศ. .... ซึ่งมีความสอดคล้องกับพิธีสารลอนดอน 1996 โดยในประเด็นที่สำคัญของพิธีสารลอนดอน 1996 คือ การป้องกันมลพิษจากการทิ้งเทและเผาวัสดุในทะเลที่ห้ามโดยเด็ดขาด ยกเว้นวัสดุที่จัดเป็นของเสียจำนวนแปดชนิดตามภาคผนวกที่ 1 ที่ต้องขออนุญาตหน่วยงานที่รับผิดชอบในการทิ้งเทหรือเผาในทะเลได้ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในภาคผนวกที่ 2 จะเห็นได้ว่าพิธีสารลอนดอน 1996 และร่างพระราชบัญญัติป้องกันมลพิษทางทะเลฯ ได้กำหนดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบและได้ให้อำนาจเจ้าหน้าที่ในการบันทึกและติดตามการดำเนินการตามคำขออนุญาต และรายงานผลกระทบที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล จากรายงานได้เสนอความเห็นต่อพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทยที่ควรได้รับการปรับปรุงในประเด็น บทคำนิยาม บทการขออนุญาตทิ้งเท บทการบังคับใช้ บทข้อยกเว้น บทมาตรการป้องกันมลพิษทางทะเล บทความรับผิดทางแพ่ง และบทขอบเขตความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ และสำหรับพิธีสารลอนดอน 1996 เห็นควรเข้าร่วมเป็นภาคี เพื่อเพิ่มการใช้บังคับทางกฎหมายให้ใช้ไปถึงเขตเศรษฐกิจจำเพาะและไหล่ทวีปของประเทศ

ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นรัฐภาคีขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (IMO) แล้วจากรายงานมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของ ธิรดา ผจญอรพ่าย (2560) กล่าวว่า จากการเข้าร่วมเป็นภาคีแห่งอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea 1982 (UNCLOS 1982) ของประเทศไทย โดยข้อ 210 และข้อ 216 ที่กำหนดให้รัฐภาคีมีหน้าที่ปกป้องและดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อลดและควบคุมภาวะมลพิษจากการทิ้งเทลงสู่ทะเลประเทศไทยที่ปัจจุบันมีแผนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูธรรมชาติในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน แต่แผนที่มีส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมมากกว่าสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าเป็นแก้ไขปัญหาที่ปลายเหตุ และสำหรับมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทิ้งเทของเสียและวัสดุอื่นยังขาดประสิทธิภาพในการป้องกัน ลด และควบคุมภาวะมลพิษจากการทิ้งเทลงสู่ทะเล จากแผนนโยบายและมาตรการทางกฎหมายที่ประเทศไทยมีนั้น ไม่สอดคล้องกับพันธกรณีตามข้อ 210 และข้อ 216 ที่ประเทศเป็นรัฐภาคี จากรายงานพบข้อจำกัดทางกฎหมายทำให้ขาดประสิทธิภาพในการใช้บังคับ โดยมีความเห็นเสนอ เช่น ในเรื่องของคำนิยาม “การทิ้งเท” เพื่อเพิ่มความชัดเจนและความสอดคล้องกับ UNCLOS 1982 และพิธีสารลอนดอน 1996 และที่ผ่านมาการมีความผิดตามกฎหมายทางสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยต้องเกิดความเสียหายหรือผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมเสียก่อน แต่ใน UNCLOS 1982 และพิธีสารลอนดอน 1996 จะห้ามการทิ้งเทไม่ว่าผลลัพธ์จะเกิดอย่างไรก็ตาม เสมือนเป็นหลักป้องกันระวังล่วงหน้า ดังนั้น มาตรการทางกฎหมายของประเทศไทยและมาตรฐานสากลยังไม่ไปในแนวทางเดียวกัน อีกหนึ่งอย่างที่เห็นได้ชัด คือ เรื่องของ

พื้นที่ใช้บังคับที่ปัจจุบันจำกัดที่ทะเลอาณาเขตไม่ครอบคลุมเขตเศรษฐกิจจำเพาะและเขตไหล่ทวีปของประเทศไทย จึงอาจทำให้ประเทศไทยเสียผลประโยชน์ทางทะเล และในท้ายสุดผู้เขียนมีความเห็นในการตรากฎหมายฉบับใหม่ที่เฉพาะเจาะจงในเรื่องของการป้องกัน ลด และควบคุมภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในอนาคต ให้มีความสอดคล้องสอดกับ UNCLOS 1982 และพิธีสารลอนดอน 1996 ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีการป้องกันและการดูแลสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่มีประสิทธิภาพในระดับสากล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษา “แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย” ใช้วิธีการศึกษาแบบเชิงพรรณนา (Descriptive research) โดยศึกษาจากเอกสาร (Documentary research) จากข้อมูลทุติยภูมิของบทความวิชาการ รายงาน แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หรือสิ่งตีพิมพ์ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำมาศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขอบเขตการศึกษา

1) ศึกษาประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการขุดลอกร่องน้ำขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศตามพิธีสารลอนดอน 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสสารอื่น ค.ศ. 1972 (1996 Protocol to the Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972) และ Guidelines on low cost, low technology assessment of dredged material

2) ศึกษารายละเอียดในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยโดยกรมเจ้าท่า คือ ร่องน้ำบางปะกงและร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก)

3) ศึกษารายละเอียดในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของต่างประเทศที่มีดัชนีคุณภาพมหาสมุทร (Ocean Health Index: OHI) ที่ดีกว่าประเทศไทย 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นประเทศที่ได้เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แก่ ประเทศออสเตรเลียที่เข้าร่วมในปี 2006 มีลำดับ OHI อยู่ที่ลำดับที่ 44 และประเทศฟิลิปปินส์ที่เข้าร่วมในปี 2012 มีลำดับ OHI อยู่ที่ลำดับที่ 83 และกลุ่มที่สองเป็นประเทศที่ยังไม่ได้เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ มีลำดับ OHI อยู่ที่ลำดับที่ 108 และนำมาเปรียบเทียบกับประเทศไทยที่มีลำดับ OHI อยู่ที่ลำดับที่ 130 (Ocean Health Index, 2020)

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

1) ศึกษาประมวลความรู้เกี่ยวกับวัสดุขุดลอกของพิธีสารลอนดอน 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสสารอื่น ค.ศ. 1972 ที่กล่าวถึงวัสดุขุดลอกที่สามารถอนุญาตให้ทิ้งเทลงสู่ทะเลได้เมื่อได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ ซึ่งได้กำหนดแนวทางไว้

ให้กับรัฐภาคีในการปฏิบัติตามอนุสัญญาระหว่างประเทศที่มีความเป็นมาตรฐานสากลในการขุดลอกและควบคู่กับคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และของกรมเจ้าท่าตามอำนาจหน้าที่พระราชบัญญัติเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 ในกรณีการศึกษาการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล

2) ศึกษารายละเอียดในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของแต่ละประเทศ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ
   (1) การขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล
   (2) การจัดการวัสดุขุดลอก
   (3) การติดตามและการประเมินผลกระทบ
   (4) มาตราการป้องกันผลกระทบ
3) ค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ บทความ และเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
4) รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษา
5) สรุปผลและจัดทำรายงานเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
6) นำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบการบรรยายเชิงพรรณนา เพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติการขุดลอกชายฝั่งทะเลอย่างยั่งยืน

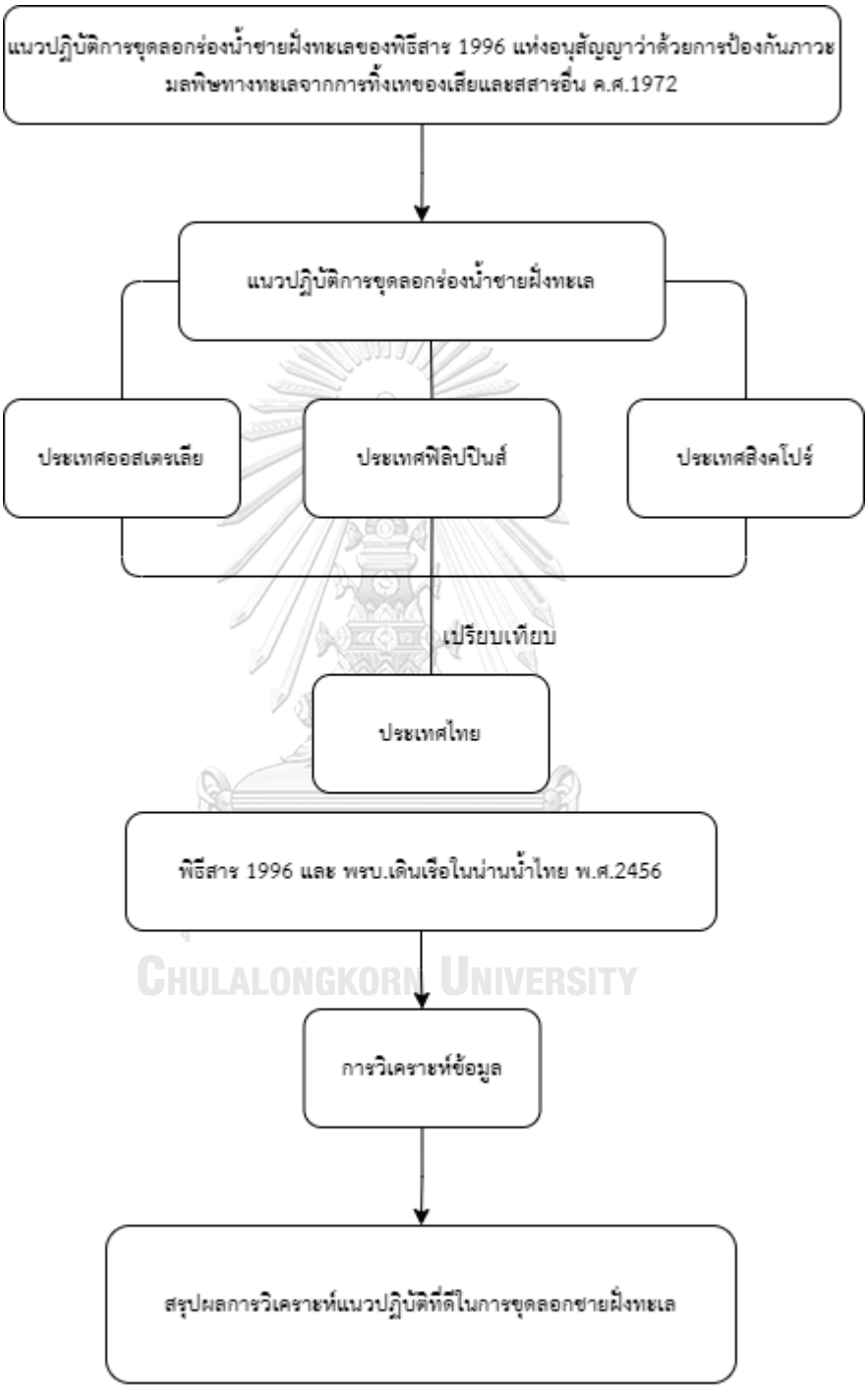
3.3 ระยะเวลาดำเนินการศึกษา

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาดำเนินการศึกษา

ช่วงเวลา / กิจกรรม	พ.ศ. 2563					พ.ศ. 2564				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ที่มาและความสำคัญ	◄	———	►							
2.วางกรอบการวิจัย	◄	———	———	►						
3.รวบรวมข้อมูลเอกสาร	◄	———	———	———	►					
4.ทบทวนวรรณกรรม/ เอกสารที่เกี่ยวข้อง	◄	———	———	———	———	———	———	►		
5.วิเคราะห์ข้อมูล			◄	———	———	———	———	►		
6.สรุปผล			◄	———	———	———	———	►		
7.แก้ไขโครงร่างวิทยานิพนธ์			◄	———	———	———	———	———	———	►
8.แก้ไขรูปเล่มวิทยานิพนธ์			◄	———	———	———	———	———	———	►
9.จัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์			◄	———	———	———	———	———	———	►

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

Chulalongkorn University

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษา “แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย” เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ด้วยการค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ บทความ รายงาน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานศึกษาในประเทศและต่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปฏิบัติที่มีมาตรฐานในการขุดลอกและการจัดการวัสดุขุดลอกที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศได้ประกาศ และนำมาเปรียบเทียบกับการดำเนินงานของต่างประเทศที่มีดัชนีคุณภาพมหาสมุทร (Ocean Health Index: OHI) ดีกว่าประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะสำหรับการขุดลอกชายฝั่งทะเลของประเทศไทย รายละเอียดผลการศึกษามีดังนี้

4.1 องค์การทางทะเลระหว่างประเทศและพิธีสารลอนดอน 1996

4.1.1 องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ

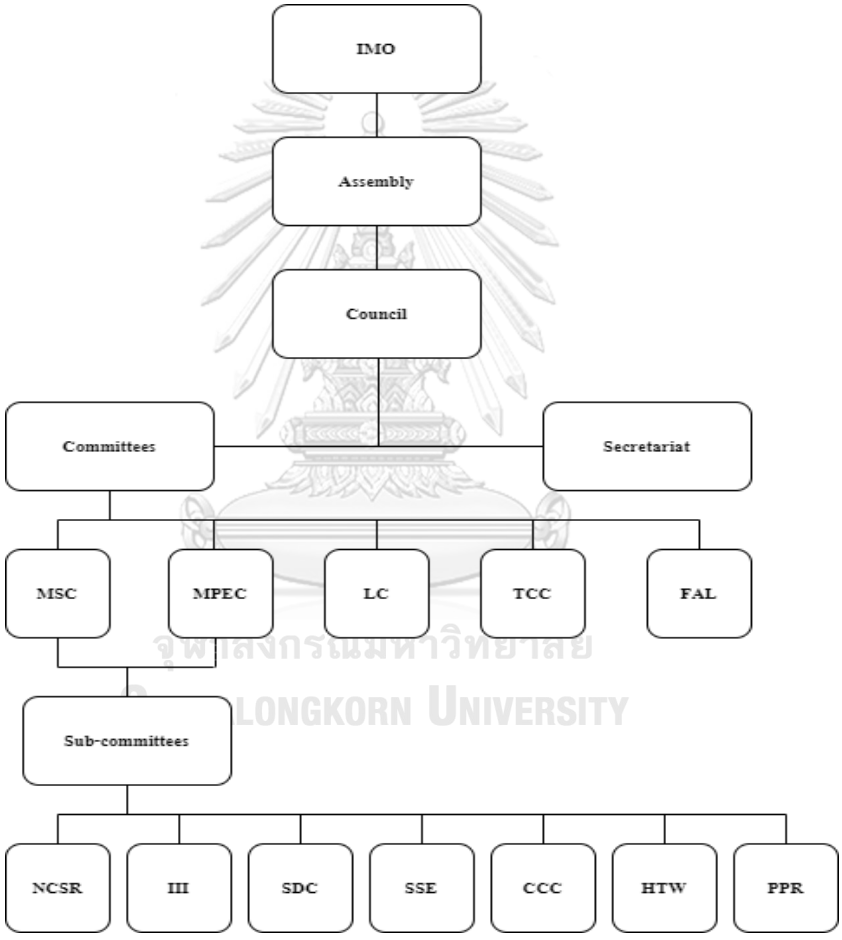
องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization: IMO) อยู่ภายใต้องค์การสหประชาชาติ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบทางทะเลเกี่ยวกับกำหนดมาตรฐานและการปฏิบัติในการเดินเรือรวมถึงการดูแลสิ่งแวดล้อมทางทะเล ตลอดจนสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ ปัจจุบันมีประเทศสมาชิก (Member States) ทั้งสิ้น 174 ประเทศและสมาชิกสมทบ (Associate Members) ได้แก่ หมู่เกาะฟาโร มาเก๊า และฮ่องกง และมีสำนักงานใหญ่ประจำที่กรุงลอนดอน สหราชอาณาจักร สารัตน์ เถื่อนสุวรรณ (2559) ได้อธิบายถึงโครงสร้างของ IMO ว่าประกอบด้วยภาคส่วนย่อยดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 4.1)

1) สมัชชา (Assembly) คือ หน่วยงานที่มีอำนาจสูงสุดประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมดซึ่งมีการประชุมสามัญทุก 2 ปี และกรณีจำเป็นตามสถานการณ์ โดยสมาชิกแต่ละประเทศส่งตัวแทนเข้าร่วมประชุมกับภาคเอกชน ในการให้ความเห็นชอบแผนงานขององค์การและเลือกตั้งคณะมนตรี

2) คณะมนตรี (Council) คือ หน่วยงานที่มีหน้าที่บริหารงาน ประสานงาน กิจกรรม พิจารณาแผนงานพร้อมกับงบประมาณ แต่งตั้งเลขาธิการ การเข้าร่วมกับองค์การอื่น ๆ และติดตามงานขององค์การฯ คณะมนตรีประกอบด้วยสมาชิก 40 ประเทศที่ได้รับเลือกจากสมัชชามี

วาระ 2 ปี โดยงานของคณะมนตรีจะไม่รวมการให้คำแนะนำหรือข้อเสนอกับรัฐบาลในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางทะเลและการป้องกันสิ่งแวดล้อมจากมลพิษ

3) คณะกรรมการความปลอดภัยทางทะเล (Maritime Safety Committee: MSC) คือ หน่วยงานด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางทะเลขององค์การฯ ประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมดมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเดินเรือ ความปลอดภัยของเรือทุกประเภท มาตรฐานของคนประจำเรือ การสืบสวนอุบัติเหตุ และการช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางทะเล ตลอดจนการให้คำแนะนำหรือการปฏิบัติที่ให้เกิดความปลอดภัยในการเดินเรือ



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ
ที่มา: ดัดแปลงมาจาก สารัตน์ เถื่อนสุวรรณ (2559)

4) คณะกรรมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล (Marine Environment Protection Committee: MEPC) คือ หน่วยงานด้านการป้องกันสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยสมาชิก

ทั้งหมด มีหน้าที่รับพิจารณาเรื่องการป้องกันและควบคุมมลพิษทางทะเลจากเรือร่วมถึงการแก้ไขเพิ่มเติมในข้อกำหนดของอนุสัญญาและมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันและคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล

5) คณะอนุกรรมการย่อย (Sub-Committees) คือ หน่วยงานย่อยที่สนับสนุนการทำงานของคณะกรรมการความปลอดภัยทางทะเลและคณะกรรมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่แบ่งได้เป็น 7 หน่วยงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะอนุกรรมการ คือ

(1) คณะอนุกรรมการด้านคนประจำเรือ การฝึกอบรม และการเข้ายามบนเรือ (Human Element, Training and Watchkeeping: HTW)

(2) คณะอนุกรรมการดำเนินการปฏิบัติตามตราสารต่าง ๆ ของ IMO (Implementation of IMO Instruments: III)

(3) คณะอนุกรรมการเดินเรือ การสื่อสาร การค้นหา และการกู้ภัย (Navigation, Communications and Search and Rescue: NCSR)

(4) คณะอนุกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษ (Pollution Prevention and Response: PPR)

(5) คณะอนุกรรมการออกแบบและการต่อเรือ (Ship Design and Construction: SDC)

(6) คณะอนุกรรมการระบบและอุปกรณ์เรือ (Ship Systems and Equipment: SSE)

(7) คณะอนุกรรมการขนส่งสินค้าและตู้คอนเทนเนอร์ (Carriage of Cargoes and Containers: CCC)

6) คณะกรรมการกฎหมาย (Legal Committee: LEG) คือ หน่วยงานด้านกฎหมายขององค์การฯประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมด มีหน้าที่ในด้านการออกกฎหมายและข้อบังคับที่อยู่ในขอบเขตขององค์การฯและคณะกรรมการ เพื่อให้มีความเป็นมาตรฐานสากลในระดับโลก

7) คณะกรรมการด้านความร่วมมือทางวิชาการ (Technical Cooperation Committee: TCC) คือ หน่วยงานด้านความร่วมมือทางวิชาการและทางเทคนิคในการสร้างขีดความสามารถขององค์การฯ และสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมดขององค์การฯ

8) คณะกรรมการอำนวยความสะดวก (Facilitation Committee: FAL) คือ หน่วยงานด้านการอำนวยความสะดวกในการเดินเรือ ที่ร่วมถึงการเข้า-ออกท่าเรือในการทำสินค้าและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีระเบียบมาตรฐานสากลในการค้าระหว่างประเทศและความปลอดภัยประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมดขององค์การฯ

9) สำนักงานเลขาธิการ (Secretary General) คือ เลขาธิการและพนักงานโดยเลขาธิการดำรงตำแหน่งคราวละ 4 ปี ประจำที่สำนักงานใหญ่มีหน้าที่สนับสนุนการบริหารงานและจัดประชุมต่าง ๆ

ปัจจุบันประเทศไทยได้เข้าเป็นสมาชิกองค์การทางทะเลระหว่างประเทศเมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2516 และร่วมเป็นภาคีกับอนุสัญญาจำนวน 14 ฉบับ ดังนี้

1) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization Convention 1948, IMO Convention 48) เกี่ยวข้องกับการเข้าเป็นสมาชิกขององค์การฯ ขั้นตอนการปฏิบัติขององค์การฯ และระเบียบการปฏิบัติของประเทศสมาชิกเกี่ยวกับการเดินเรือหรือการค้าระหว่างประเทศให้มีมาตรฐานตามที่องค์การฯกำหนด

2) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการอำนวยความสะดวกในการเดินเรือระหว่างประเทศ ค.ศ. 1965 (Convention on the Facilitation of International Maritime Traffic, FACILITATION Convention 65) เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติและมาตรฐานในการเดินเรือและทำสินค้า เพื่อลดความซับซ้อนและความล่าช้าในการปฏิบัติที่เกิดจากเรือสินค้าหรือคนประจำเรือ โดยองค์การฯได้กำหนดให้เป็นรูปแบบเดียวกันที่เรียกว่า แบบฟอร์ม FALให้กับประเทศภาคี

3) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยแนวน้ำบรรทุก ค.ศ. 1966 (International Convention on Loads Lines 1966, LOAD LINES Convention 66) เกี่ยวข้องกับการบรรทุกของเรือสินค้าให้มีความปลอดภัยกับชีวิตและทรัพย์สิน ในการเดินเรือโดยกำหนดการบรรทุกจากเส้นแนวน้ำที่อยู่ด้านข้างของตัวเรือในแต่ละโซนและมาตรการในการกันน้ำของตัวเรือ

4) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการวัดขนาดตันเรือ ค.ศ. 1969 (International Convention on Tonnage Measurement of Ship 1969, TONNAGE Convention 69) เกี่ยวข้องการวัดขนาดของเรือสินค้าให้มีมาตรฐานเดียวกันและการตรวจลักษณะของเรือตามประเภทของเรือ

5) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยกฎข้อบังคับระหว่างประเทศเพื่อป้องกันเรือโดนกันในทะเล ค.ศ.1972 (Convention on the International Regulations for Preventing Collision at Sea 1972, COLREG Convention 72) เกี่ยวข้องการเดินเรือในขณะที่ทัศนวิสัยไม่ดีและลดโอกาสการเกิดเรือโดนกัน เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุโดยมีมาตรการเกี่ยวกับสัญญาณ แสง เสียง และเครื่องหมายสัญญาณรูปทรงต่าง ๆ

6) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันมลพิษจากเรือ ค.ศ. 1973 ตามที่แก้ไขโดยพิธีสาร ค.ศ. 1978 ภาคผนวกที่ I และ II (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973 as modified by the Protocol of 1978, MARPOL 73/78 (Annex I/II)) เกี่ยวข้องกับการป้องกันมลภาวะทางทะเลจากการปฏิบัติงานของเรือสินค้าและคนประจำเรือ ซึ่งปัจจุบันมี 6 ภาคผนวก ได้แก่ ภาคผนวกที่ 1 ข้อบังคับว่าด้วยการป้องกันมลพิษจากน้ำมัน ภาคผนวกที่ 2

ข้อบังคับว่าด้วยการควบคุมมลพิษจากของเหลวที่มีพิษในปริมาตรรวม ภาคผนวกที่ 3 ข้อบังคับสำหรับการป้องกันมลพิษจากสารอันตรายจากการขนส่งทางทะเลในรูปแบบหีบห่อ ภาคผนวกที่ 4 ข้อบังคับเกี่ยวกับการป้องกันมลพิษอันเกิดจากการขจัดสิ่งปฏิกูลจากเรือ ภาคผนวกที่ 5 ข้อบังคับเกี่ยวกับการป้องกันมลพิษจากขยะบนเรือ และภาคผนวกที่ 6 ข้อบังคับเกี่ยวกับการป้องกันมลพิษทางอากาศจากเรือ โดยในปัจจุบันประเทศไทยเข้าเป็นภาคีในภาคผนวกที่ 1 และ 2

7) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล ค.ศ. 1974 (International Convention for the Safety of Life at Sea 1974, SOLAS Convention 74) เกี่ยวข้องในการกำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์และโครงสร้างเรือ สำหรับการปฏิบัติงานในทะเลของเรือและคนประจำเรือ ให้มีความปลอดภัยในการเดินเรือและทำสินค้า และป้องกันการเกิดมลภาวะทางทะเล

8) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยองค์การดาวเทียมทางทะเลระหว่างประเทศ (Convention on the International Mobile Satellite Organization, IMSO Convention 76) เกี่ยวข้องกับเข้าเป็นสมาชิกขององค์การดาวเทียมทางทะเลระหว่างประเทศ

9) ความตกลงด้านการปฏิบัติการเกี่ยวกับอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยองค์การดาวเทียมทางทะเลระหว่างประเทศ (Convention on the International Operating Agreement 1976, INMARSAT OA 1976) เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการปฏิบัติและระเบียบการปฏิบัติของอนุสัญญาในการสื่อสารโทรคมนาคมโดยผ่านดาวเทียมสำหรับการเดินเรือและการสื่อสารระหว่างคนประจำเรือ และเจ้าหน้าที่ประจำภาคพื้นดินจากการเข้าร่วมเป็นสมาชิกองค์การดาวเทียมทางทะเลระหว่างประเทศ

10) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน การฝึกอบรม การออกประกาศนียบัตร และการเข้ายามของคนประจำเรือ ค.ศ. 1978 รวมข้อแก้ไข ค.ศ. 1995 และข้อแก้ไขมะนิลา ค.ศ. 2010 (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978 as amended including the 1995 and 2010 Manila Amendments, STCW Convention 78) เกี่ยวข้องกับคนประจำเรือในการฝึกอบรมขั้นพื้นฐานให้มีความเข้าใจและเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานในทะเล และการกำหนด ใบประกาศนียบัตรวิชาชีพและใบรับรองตามตำแหน่งของคนประจำเรือ และการกำหนดคุณสมบัติพิเศษตามประเภทของเรือในการฝึกอบรม

11) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการกู้เรือ ค.ศ. 1989 (International Convention on Salvage 1989, SALVAGE Convention 89) เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือกู้ภัยทางทะเลเพื่อส่งเสริมให้เกิดการช่วยเหลือกู้ภัยในทะเล โดยให้เจ้าของเรือมีข้อกำหนดสำหรับนายเรือที่ปฏิบัติงานในนามและมีมาตรการจูงใจเป็นเงินตอบแทนให้กับผู้ที่ให้การช่วยเหลือกู้ภัย เพื่อให้มีการ

ช่วยเหลือกู้ภัยที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดความสูญเสียที่จะเกิดแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และลดความเสียหายที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม

12) อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการเตรียมการปฏิบัติการ และความร่วมมือในการป้องกันและขจัดมลพิษจากน้ำมัน ค.ศ. 1990 (International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation 1990, OPRC Convention 90) เกี่ยวข้องกับมาตรการและความร่วมมือในการป้องกันและขจัดคราบน้ำมัน ที่กำหนดให้เรือและเจ้าหน้าที่จะต้องมีแผนฉุกเฉินในการขจัดคราบน้ำมันและฝึกปฏิบัติให้มีความเชี่ยวชาญเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

13) พิธีสาร ค.ศ. 1992 ของอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยความรับผิดทางแพ่งสำหรับความเสียหายอันเกิดจากมลพิษของน้ำมัน (Protocol of 1992 amended the International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage, CLC Protocol 92) เกี่ยวข้องกับความผิดทางแพ่งของบริษัทเรือบรรทุกน้ำมัน ในการชดเชยสำหรับผู้ที่ได้รับความเสียหายจากมลพิษน้ำมันที่เกิดจากเรือของบริษัทเอง

14) พิธีสาร ค.ศ. 1992 ของอนุสัญญาว่าด้วยการจัดตั้งกองทุนระหว่างประเทศเพื่อชดใช้ความเสียหายอันเนื่องมาจากมลพิษของน้ำมัน (Protocol of 1992 to amend the International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage, FUND Protocol 92) เกี่ยวข้องกับกำหนดค่าชดเชยและบรรเทาภาระจากความเสียหายที่เจ้าของเรือบรรทุกน้ำมัน ต้องชดเชยให้กับผู้ที่ได้รับความเสียหายจากมลพิษน้ำมันด้วยการตั้งกองทุนดังกล่าว (International Maritime Organization, 2021a)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ประเทศไทยได้เข้าร่วมอนุสัญญาที่เกี่ยวของกับความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเล อย่างไรก็ตาม การขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลเป็นการปฏิบัติที่เป็นวงรอบประจำและมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยองค์การฯ ได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเลจากการขุดลอกร่องน้ำ

4.1.2 พิธีสารลอนดอน 1996 ของอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเลเนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น 1972

ปัจจุบันองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (IMO) ได้จัดทำพิธีสารลอนดอน 1996 ของอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเลเนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น 1972 (1996 Protocol to the convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter, 1972) หรือ พิธีสารลอนดอน 1996 ที่ได้กำหนดให้วัสดุที่อาจพิจารณาทิ้งลงสู่ทะเลได้ ซึ่งประเทศไทยนั้นยังไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีและอยู่ระหว่างดำเนินการ

ตามเงื่อนไขในการเข้าร่วม โดย IMO ได้กำหนดข้อบังคับและแนวทางการประเมินวัสดุขุดลอกที่มีความเป็นมาตรฐานสากลในการดูแลสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวข้อง ดังนี้

องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (IMO) ได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 ให้กับรัฐภาคีที่เข้าร่วมจะต้องปกป้องและรักษาสภาพแวดล้อมทางทะเล เพื่อลดและกำจัดมลภาวะจากการทิ้งลงสู่ทะเลหรือเผาวัสดุในทะเล (article 4: dumping of waste or other matter และ article 5: incineration at sea) ด้วยการกำหนดมาตรการที่มีประสิทธิภาพตามหลักทางวิทยาศาสตร์หรือเทคนิคในการปฏิบัติ และความสามารถทางเศรษฐกิจของรัฐภาคีที่เป็นวัตถุประสงค์ของพิธีสารลอนดอน 1996 (article 2: objectives) พร้อมทั้งการสนับสนุนส่งเสริมพิธีสารลอนดอน 1996 ในระดับนานาชาติ (article 17: international co-operation) โดยในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุที่อยู่ในเขตน่านน้ำภายในของรัฐภาคีอาจนำแนวทางตามพิธีสารลอนดอน 1996 มาใช้บังคับหรืออาจนำมาตรการที่ใกล้เคียงสอดคล้องกับพิธีสารลอนดอน 1996 มาใช้บังคับ (article 7: internal waters) แต่ในพื้นที่ที่อยู่ถัดจากน่านน้ำภายในออกไปจะถูกบังคับโดยพิธีสารลอนดอน 1996 ตามข้อกำหนดของพิธีสารลอนดอน 1996 เกี่ยวกับการดำเนินงานของรัฐภาคีในการใช้บังคับกับเรือและอากาศยานทุกลำที่จดทะเบียนในอาณาเขตหรือชักธงของรัฐภาคีในการขนวัสดุทิ้งลงสู่ทะเลหรือเผาในทะเล (article 10: application and enforcement) เพื่อเป็นการปกป้องสิ่งแวดล้อมจากการทิ้งหรือเผาวัสดุในทะเล

การทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลตามพิธีสารลอนดอน 1996 หมายรวมถึง “การทิ้งอย่างจงใจลงในทะเลของวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอื่น ๆ หรือการเก็บวัสดุใต้ทะเลและพื้นผิวท้องทะเล จากเรือ อากาศยาน แท่นลอยน้ำหรือโครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น และรวมถึงการทิ้งหรือการรื้อถอนโครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อที่จะทิ้งอย่างจงใจ แต่ไม่รวมถึงการทิ้งวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอื่นที่เกิดจากการปฏิบัติงานจากโครงสร้างในทะเลที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือการจัดวางวัสดุที่นอกเหนือจากการทิ้ง และการทิ้งหรือการเก็บที่เกิดจากการสำรวจและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ใต้ทะเล” (article 1: for the purposes of this protocol) การที่องค์การฯได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 นั้นเพื่อปกป้องสิ่งแวดล้อมทางทะเลอย่างยั่งยืน (article 3: general obligations) โดยเน้นถึงความร่วมมือในการปฏิบัติและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับประเทศ (article 12: regional co-operation และ article 13: technical co-operation and assistance) เพื่อส่งเสริมพัฒนาและอำนวยความสะดวกในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาเทคนิคจากการวิจัยและนำมาวิเคราะห์ เพื่อลดและกำจัดมลภาวะจากการทิ้งวัสดุรวมถึงการเผยแพร่ข้อมูลที่มีความถูกต้องชัดเจนเชื่อถือได้ สำหรับการทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลนั้นจะต้องผ่านการพิจารณาจากเจ้าหน้าที่และได้รับการรับอนุญาตเป็นที่เรียบร้อยจึงสามารถดำเนินการได้ ตลอดจนการเก็บบันทึกข้อมูลลักษณะ ปริมาณวัสดุที่

ขออนุญาต และจากสถานที่ทิ้งจริงและติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางทะเล พร้อมรายละเอียดสถานที่ วันที่ เวลา และวิธีการทิ้ง เท่าที่จะสามารถกระทำได้ ซึ่งในใบอนุญาตจะกำหนดหลักเกณฑ์มาตรการ และข้อกำหนดเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไข และต้องรายงานให้องค์การฯ ทราบหรือผ่านสำนักเลขาธิการ (article 9: issuance of permits and reporting) โดยวัสดุที่อาจพิจารณาอนุญาตให้ทิ้งจะอยู่ในภาคผนวก (article 20: annexes) โดยภาคผนวกที่ 1 (annex 1: wastes or other matter that may be considered for dumping) ของพิธีสารลอนดอน 1996 กำหนดวัสดุที่อาจพิจารณาเพื่อการนำไปทิ้ง ได้แก่

1) วัสดุที่ขุดลอก
2) กากตะกอนน้ำเสีย
3) เศษวัสดุหรือวัสดุอินทรีย์ที่เกิดจากการดำเนินอุตสาหกรรมประมงแปรรูป
4) เรือและแท่นลอยน้ำหรือโครงสร้างอย่างอื่นในทะเลที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์
5) ทรัพยากรธรณีที่เป็นอนินทรีย์สารเฉื่อย
6) วัสดุอินทรีย์จากธรรมชาติ
7) วัตถุขนาดใหญ่ที่ประกอบไปด้วยเหล็ก เหล็กกล้า คอนกรีต และวัสดุลักษณะคล้ายกันที่ไม่มีอันตรายในทางกายภาพและจำกัดอยู่เฉพาะสถานการณ์ซึ่งวัสดุเหลือใช้เหล่านั้นเกิดขึ้นในสถานที่ต่าง ๆ เช่น เกาะขนาดเล็กที่มีชุมชนที่ห่างไกลซึ่งไม่มีทางเลือกอื่นสำหรับการกำจัดนอกจากการทิ้ง
8) กระแสคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการดักจับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์

การทิ้งในทะเลนั้นต้องกำจัดส่วนที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลมากที่สุดเท่าที่จะกำจัดได้ และวัสดุที่ทิ้งต้องมีระดับกัมมันตภาพรังสีตามระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA) กำหนดไว้และผ่านการรับรองจากรัฐภาคี หากมีค่ากัมมันตภาพรังสีเกินค่าที่กำหนดต้องไม่ได้รับการพิจารณา โดยรัฐภาคีที่อนุญาตให้ทิ้งวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุอย่างอื่นตามที่กำหนดในภาคผนวก 1 เมื่อได้รับอนุญาตจากรัฐภาคีซึ่งต้องมีใบอนุญาตและเงื่อนไขแนบท้ายในการปฏิบัติตามภาคผนวก 2 ในการพิจารณาวัสดุ (article 4: dumping of waste or other matter) แต่มีข้อยกเว้นในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยที่มาจากสภาพอากาศหรือกรณีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ (article 8: exception) โดยผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องปฏิบัติตามมาตรการ หากเกิดมลภาวะขึ้นต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและสภาพแวดล้อมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม

การประเมินวัสดุที่อาจพิจารณาให้สามารถทิ้งลงสู่ทะเลได้ตามภาคผนวกที่ 2 (annex 2: assessment of waste or other matter that may be considered for dumping) ขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศตามพิธีสารลอนดอน 1996 มีแนวทางที่ใช้ในการประเมิน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจติดตามการป้องกันการเกิดวัสดุเหลือใช้ (waste prevention audit) เป็นขั้นตอนการประเมินการทิ้งวัสดุตามความเหมาะสมที่ขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ และความเป็นอันตรายของวัสดุ ข้อมูลดังกล่าวจะระบุรายละเอียดถึงกระบวนการผลิตและแหล่งกำเนิดของวัสดุที่สามารถใช้เทคนิคใน การลดหรือป้องกันการเกิดของเสียที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งสามารถใช้วิธีการ เช่น การปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ การใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การใช้ปัจจัยทดแทน และการผลิตโดยใช้ระบบรีไซเคิล เป็นต้น สำหรับวัสดุขุดลอกนั้นควรที่จะควบคุมการปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิด และหน่วยงานอาจจะต้องร่วมมือกับหน่วนงานระดับท้องถิ่นหรือหน่วยงานระดับชาติในการลดและกำจัดมลภาวะ เพื่อป้องกันและคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ขั้นตอนที่ 2 การพิจารณาทางเลือกในการจัดการวัสดุเหลือใช้ (consideration of waste management option) เป็นการประเมินจากเจ้าหน้าที่อนุญาตและผู้ขออนุญาตในการพิจารณาทางเลือกการจัดการวัสดุโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งมีทางเลือกในการจัดการ คือ

1) การนำกลับมาใช้ใหม่ (re-use)

2) การนำกลับมาใช้ใหม่นอกสถานที่ (off-site recycling)

3) การทำลายส่วนประกอบที่เป็นอันตราย (destruction of hazardous constituents)

4) การบำบัดเพื่อลดหรือกำจัดส่วนประกอบที่เป็นอันตราย (treatment to reduce or remove the hazardous constituents)

5) การกำจัดบนดิน ในอากาศ และในน้ำ (disposal on land, into air and in water)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากนั้นเจ้าหน้าที่จะพิจารณาทางเลือกและออกใบอนุญาตให้สามารถทิ้งได้ แต่หากเจ้าหน้าที่พบว่ามีโอกาสทางเลือก ในการลดการทิ้งหรือลดความเสี่ยงที่จะเกิดกับมนุษย์ สิ่งแวดล้อมและค่าใช่จ่าย เจ้าหน้าที่จะประเมินใหม่ตามทางเลือกที่มีตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ (chemical, physical and biological properties) คือ การพิจารณารายละเอียดขององค์ประกอบวัสดุ ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของวัสดุจะประกอบด้วยข้อมูล

1) แหล่งกำเนิด ปริมาณวัสดุ รูปแบบ และส่วนประกอบโดยเฉลี่ย (origin, total amount, form and average composition)

2) คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี เคมีชีวภาพ และชีวภาพ (properties: physical, chemical, biochemical and biological)

3) ความเป็นพิษ (toxicity)

4) การตกค้างทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ (persistence: physical, chemical and biological)

5) การสะสมและการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของวัสดุ (accumulation and biotransformation in biological materials or sediments)

ขั้นตอนที่ 4 รายการดำเนินงาน (action list) เป็นขั้นตอนการสร้างวิธีการพิจารณาและคัดเลือกวัสดุของรัฐภาคี โดยคำนึงถึงผลกระทบกับสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยให้ความสำคัญกับสารที่มีความเป็นพิษ สารตกค้าง และสารที่มีการสะสมด้านชีวภาพจากแหล่งกำเนิดที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น แคดเมียม (Cadmium) ปรอท (Mercury) ฮาโลเจนอินทรีย์ (Organohalogens) ปิโตรเลียม (Petroleum) ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbons) ตะกั่ว (Lead) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) เบริลเลียม (Beryllium) โครเมียม (Chromium) นิกเกิล (Nickel) วาเนเดียม (Vanadium) สารประกอบอินทรีย์ซิลิคอน (Organosilicon) ไซยาไนด์ (Cyanides) ฟลูออรีน (Fluorides) ยาฆ่าแมลง (Pesticides) หรือผลผลิตพลอยได้นอกเหนือจากสารประกอบฮาโลเจนอินทรีย์ (Their by-products other than organohalogens) เป็นต้น ซึ่งรัฐภาคีสามารถกำหนดเกณฑ์สูงสุดและต่ำสุดในการพิจารณา เพื่อป้องกันผลกระทบกับสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แสดงวิธีกำหนดเกณฑ์สูงสุดและต่ำสุดไว้ คือ

เกณฑ์ที่ 1 วัสดุและองค์ประกอบของวัสดุทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวภาพที่เกินเกณฑ์สูงสุดจะไม่มีการอนุญาตให้ทิ้ง นอกเหนือจากผ่านการกำจัดการปนเปื้อน

เกณฑ์ที่ 2 วัสดุและองค์ประกอบของวัสดุทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวภาพที่ต่ำกว่าเกณฑ์ต่ำสุดจะสามารถพิจารณาอนุญาตให้ทิ้ง แต่ควรมีการติดตามผลด้านสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์ที่ 3 วัสดุและองค์ประกอบของวัสดุทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวภาพที่ต่ำกว่าเกณฑ์สูงสุดแต่สูงกว่าเกณฑ์ต่ำสุด จะต้องมีการประเมินผลกระทบกับสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลอย่างละเอียดก่อนอนุญาตให้นำไปทิ้ง

ขั้นตอนที่ 5 การเลือกสถานที่ทิ้ง (dump-site selection) เป็นขั้นตอนการพิจารณาเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุ มีแนวทางในการพิจารณา คือ

1) ลักษณะเฉพาะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของห้วงน้ำ (water-column) และพื้นท้องทะเล (seabed)

2) ลักษณะของสถานที่ในเรื่องของการใช้ประโยชน์จากทะเล

3) การประเมินการเคลื่อนที่ของวัสดุเมื่อมีการทิ้งวัสดุต่อสภาพแวดล้อมทางทะเล

4) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (assessment of potential effects) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของวัสดุ ลักษณะภูมิประเทศของสถานที่ทิ้ง ลักษณะการเคลื่อนที่วัสดุและการจัดการวัสดุ และลักษณะองค์ประกอบของวัสดุที่อาจเกิดผลกระทบกับสุขภาพของมนุษย์ สิ่งแวดล้อมทางทะเล ความเจริญหูเจริญตา เศรษฐกิจ และการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน ดังนั้น การประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะผ่านการตั้งข้อสมมุติฐานด้านผลกระทบในการทิ้งทะเลหรือทิ้งบนบกว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ในกรณีที่เห็นว่าเหมาะสมในการทิ้งควรต้องมีมาตรการติดตามด้านสิ่งแวดล้อมประกอบการพิจารณาก่อนออกใบอนุญาต แต่ในกรณีที่เห็นว่าไม่เหมาะสมในการทิ้งและมีทางเลือกอื่นในการกำจัดวัสดุหรือในกรณีข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมินควรที่จะไม่รับการพิจารณาและไม่ออกใบอนุญาตให้จนกว่าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมอย่างละเอียดในการประเมินทางเลือกการจัดการวัสดุอย่างเหมาะสมต่อไป

ขั้นตอนที่ 7 การติดตามตรวจสอบ (monitoring) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบผู้ที่ได้รับอนุญาตให้สามารถทิ้งวัสดุได้ ว่าได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตครบถ้วนถูกต้องหรือไม่ และเจ้าหน้าที่จะต้องตรวจสอบข้อสมมุติฐานตามใบอนุญาตจากพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อเป็นการทบทวนขั้นตอนการพิจารณาว่าเพียงพอกับการป้องกันสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ขั้นตอนที่ 8 ใบอนุญาตและเงื่อนไขใบอนุญาต (permit and permit conditions) ภายหลังการประเมินเสร็จสิ้นที่ได้ข้อสรุปในการอนุญาตให้สามารถทิ้งได้ และออกข้อกำหนดในการติดตามสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม ซึ่งในใบอนุญาตจะต้องมีข้อมูลที่ระบุ ประเภท แหล่งกำเนิดวัสดุ สถานที่ทิ้งวัสดุ วิธีการทิ้ง และข้อกำหนดการติดตามตรวจสอบเป็นรายละเอียดอย่างน้อยที่ควรระบุไว้ สำหรับเจ้าหน้าที่ออกใบอนุญาตควรมีการทบทวนเงื่อนไขการอนุญาตอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบการติดตามและผลลัพธ์ว่าเพียงพอหรือไม่ และมีการประเมินใบอนุญาตว่าควรมีการเปลี่ยนแปลงหรือสิ้นสุดการอนุญาตหรือไม่ เพื่อป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล

การศึกษาพิธีสารลอนดอน 1996 (กรมเจ้าท่า, 2563a) ที่บอกถึงวัตถุประสงค์ การเข้าร่วมเป็นภาคี การบังคับใช้ และข้อกำหนดอื่น ๆ ร่วมถึงวิธีการปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 ในการลดและกำจัดความเสี่ยงที่จะเกิดกับสุขภาพของมนุษย์และคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล และจากที่องค์การฯได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้มีการเผยแพร่แนวทางการปฏิบัติและการจัดการวัสดุที่สามารถปฏิบัติได้ในการขุดลอกร่องน้ำให้มีมาตรฐานสากล เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล พร้อมทั้งเป็นการใช้ประโยชน์จากทะเลอย่างยั่งยืน

4.1.3 แนวทางการปฏิบัติตามอนุสัญญาระหว่างประเทศของประเทศไทย

จากการที่ประเทศไทยเป็นสมาชิกขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ โดยมีหน่วยงานหลัก คือ กรมเจ้าท่าในการให้ความร่วมมือและประสานงานที่เกี่ยวข้องกับอนุสัญญาและความตกลงระหว่างประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น การพัฒนาความปลอดภัยด้านการขนส่งทางน้ำและการพาณิชยนาวีให้ได้มาตรฐานที่จะทำให้ประเทศไทยมีมาตรฐานสากล และตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 (United Nations on the Law of the Sea, 1982) หรือ UNCLOS 1982 ที่ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 และมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2554 ถือได้ว่าอนุสัญญา UNCLOS 1982 เป็นธรรมนูญทางทะเล (A Constitution for the Seas) ที่กำหนดให้รัฐหรือประเทศภาคีสมาชิกมีลักษณะฐานะ ได้แก่

1. รัฐเจ้าของธง (Flag State) คือการปฏิบัติของเรือที่จดทะเบียนและชักธงสัญชาติไทยให้ปฏิบัติมาตรฐานอนุสัญญาขององค์การทะเลระหว่างประเทศ จากการกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพและอยู่ในเขตอำนาจของกรมเจ้าท่า (Jurisdiction) เช่น ความพร้อมในการออกเรือ (Seaworthiness) การจัดการคนประจำเรือ (Manning of Ships) การฝึกอบรมของคนประจำเรือ (Training of Crews) การจัดการมลพิษทางทะเล (Marine Pollution) และการบังคับใช้กฎหมายโดยรัฐเจ้าของธง (Enforcement of Flag State) เป็นต้น

2. รัฐเมืองท่าหรือรัฐเจ้าของท่าเรือ (Port State) คือการปฏิบัติของเรือที่ชักธงสัญชาติอื่นที่เข้ามาเทียบท่าเรือไทย ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศครบถ้วนถูกต้องหรือไม่ จากการกำกับดูแลของกรมเจ้าท่าที่ใช้อนุสัญญาระหว่างประเทศเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบเรือสัญชาติอื่น ได้แก่ การบังคับใช้กฎหมายโดยรัฐเจ้าของท่าเรือ (Enforcement of Port State) ในเรื่องมลพิษทางทะเล (Marine Pollution)

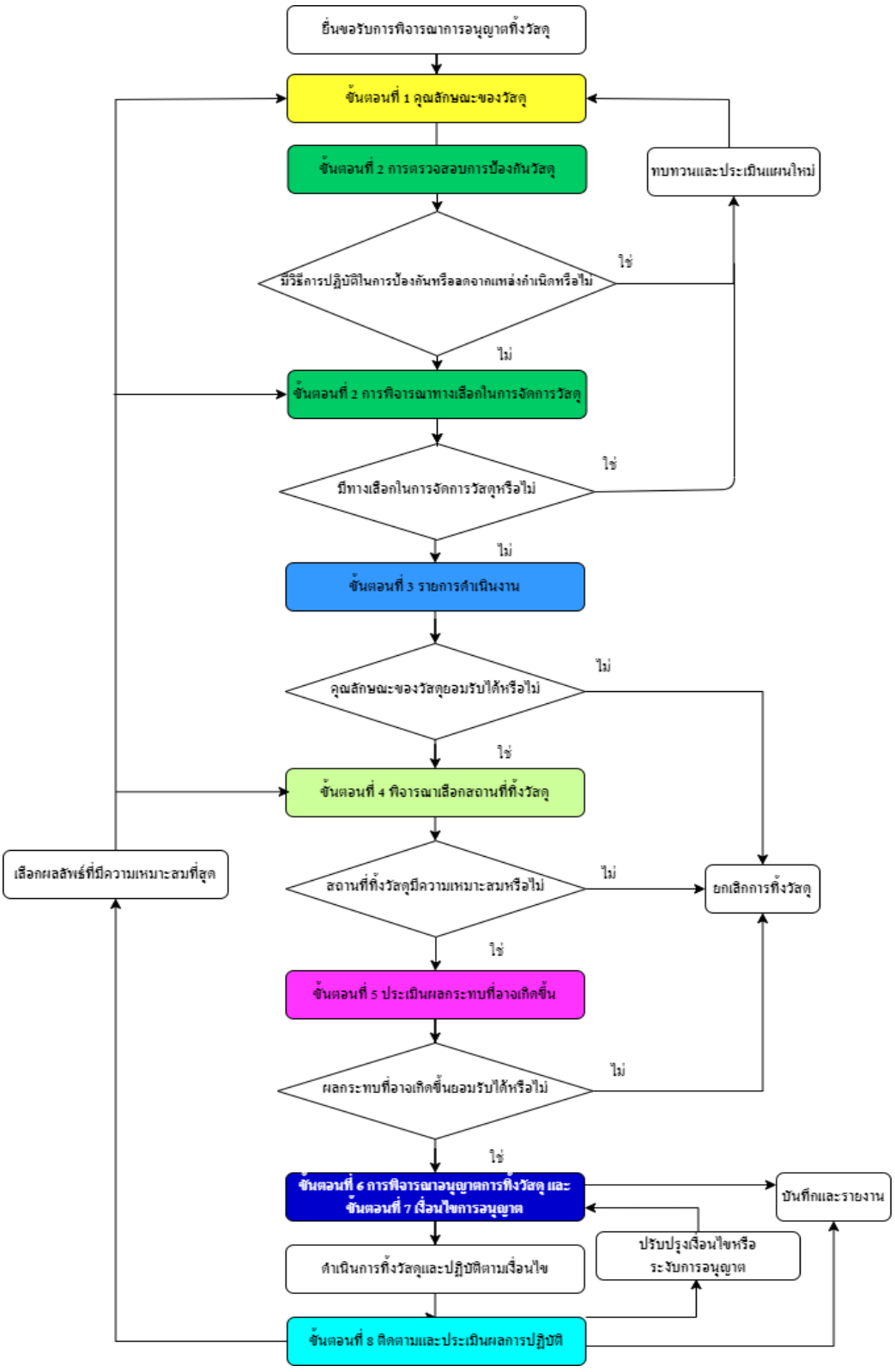
3. รัฐชายฝั่ง (Coastal State) คือการยืนยันอำนาจอธิปไตยและสิทธิอธิปไตย (Sovereignty and Sovereign right) ในน่านน้ำของประเทศไทยที่จะให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือแก่เรือที่ผ่านน่านน้ำไทยโดยสุจริต (Innocent Passage) ตามหน้าที่และสิทธิในการคุ้มครอง (Right of Protection) ของรัฐชายฝั่งในเขตเศษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone: EEZ) และในเขตไหล่ทวีป (Continental Shelf) พร้อมการบังคับกฎหมายโดยรัฐชายฝั่ง (Enforcement of Coastal State) ในเรื่องมลพิษทางทะเล (Marine Pollution) (ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช, 2562)

จากการศึกษาแนวทางการประเมินวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 และการบังคับกฎหมายของประเทศไทยที่กรมเจ้าท่าเป็นหน่วยงานรับผิดชอบ โดยสำนักงานสำนักพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำซึ่งเป็นหน่วยงานปฏิบัติ จะต้องนำแนวทางการประเมินวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 มาออกกฎหมายในฐานะรัฐชายฝั่ง (Coastal State) เพื่อนำมาปฏิบัติในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุที่ได้มาตรฐานสากลสำหรับประเทศไทยต่อไป

4.1.4 แนวทางการประเมินและการจัดการวัสดุขุดลอก

จากการที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 ที่มีผลใช้บังคับกับรัฐภาคีในปี 2006 เพื่อให้มีการปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 อย่างครบถ้วนได้ตามมาตรฐานขององค์การฯ จึงมีการเผยแพร่แนวทางการประเมินวัสดุขุดลอก (Guidelines on low cost, low technology assessment of dredged material) ในปี 2015 (IMO, 2015) ที่เป็นแนวทางการประเมินวัสดุตามภาคผนวกที่ 2 ของพิธีสารลอนดอน 1996 ที่แสดงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติตามมาตรฐานในการป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลจากการขุดลอกและการทิ้งวัสดุ ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติตามแนวทางการประเมินวัสดุทั้งหมด 8 ขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการประเมินการทิ้งวัสดุ

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก IMO (2015)

ขั้นตอนที่ 1 ลักษณะของวัสดุขุดลอก (dredged material characterization) เป็นขั้นตอนที่ใช้กระบวนการทดสอบจากการเก็บตัวอย่างหรือการตรวจสอบอย่างง่าย เพื่อทราบลักษณะของวัสดุขุดลอกทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการจัดการวัสดุขุดลอก แต่หากลักษณะของวัสดุต่ำกว่าเกณฑ์หรือไม่มีการปนเปื้อนจากการบันทึกลักษณะที่ผ่านมา หรือลักษณะของวัสดุประกอบด้วย หิน กรวด ทราย เป็นส่วนใหญ่ หรือเป็นวัสดุจากธรรมชาติ อาจยกเว้นการตรวจสอบลักษณะได้ ซึ่งการตรวจลักษณะทำได้จากการเก็บตัวอย่างวัสดุขุดลอกมาตรวจสอบองค์ประกอบ แล้วจะทราบค่าลักษณะของวัสดุขุดลอกในแต่ละสถานที่ซึ่งมีค่าที่ต่างกัน จึงต้องมีการเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ ในการเก็บตัวอย่างนั้นควรที่จะเก็บให้รอบพื้นที่บริเวณที่จะขุดลอกและพื้นที่ใกล้เคียงทั้งแนวนอนของพื้นที่และแนวตั้งในความลึกของชั้นดิน โดยในแนวทางได้ให้ตัวอย่างที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างไว้ คือ

ตารางที่ 4.1 การกำหนดจำนวนการเก็บตัวอย่าง

จำนวนวัสดุขุดลอก (ลบ.ม.)	จำนวนการเก็บตัวอย่าง (จุด)
1-25,000	3
25,000-100,000	4-6
100,000-500,000	7-15
500,000-2,000,000	16-30
มากกว่า 2,000,000	เพิ่มทุก 10 จุด ต่อ 1,000,000 ลบ.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ที่มา: IMO (2015)

เมื่อได้ตัวอย่างวัสดุหรือดินตะกอนมาแล้วจะต้องนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1) ลักษณะทางกายภาพ (physical characterization)

การประเมินลักษณะทางกายภาพของวัสดุสามารถทำได้ง่ายและชัดเจนที่สุดในเบื้องต้น ได้แก่ ปริมาณของวัสดุ ขนาดของวัสดุ และลักษณะเฉพาะของวัสดุ จากนั้นตรวจสอบการปนเปื้อนของวัสดุขุดลอก ก่อนพิจารณาการจัดการวัสดุตามวิธีที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ ในการประเมินวัสดุ (particle size analysis) ตามแนวทางฯมีวิธีการอย่างง่ายในการช่วยประเมิน คือ

(1) การประเมินจากการดูลักษณะวัสดุ (visual description) เป็นการดูลักษณะภายนอกที่สามารถมองด้วยตาถึงวัสดุและสามารถประเมินวัสดุที่เกี่ยวข้องกับ

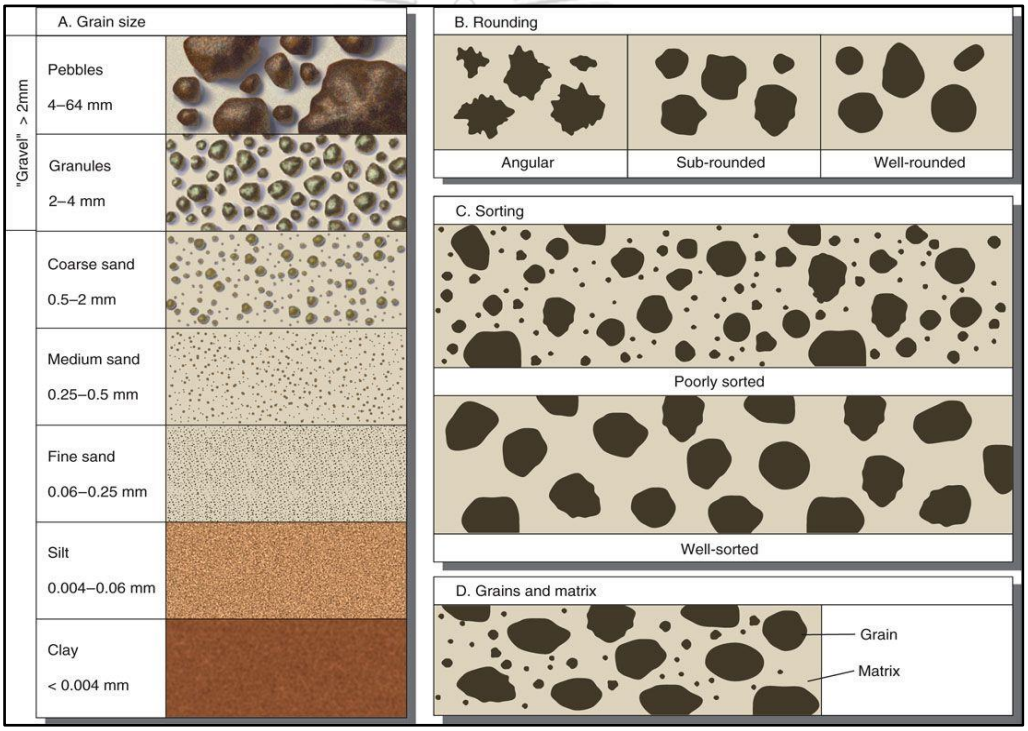
(1.1) สี (color)

(1.2) กลิ่น (smell)

(1.3) ความเป็นเนื้อเดียวหรือการแบ่งชั้น (homogeneity)

(1.4) การปนเปื้อนที่สามารถมองเห็น (visual contamination)

(1.5) ลักษณะของวัสดุ (textural description) เช่น รูปร่างกลม ขอบเรียบหรือมีเหลี่ยมมุมหรือขรุขระ รวมถึงองค์ประกอบขนาดตะกอนหรือ grain size และการกระจายของขนาดอนุภาคตามภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 การเทียบขนาดวัสดุ

ที่มา: Sudirman Rachman (2019)

(2) การประเมินโดยใช้วิธีการวัดปริมาณของเนื้อโคลน (rapid mud assessment) เป็นการวัดความเข้มข้นของเนื้อโคลนที่ได้มาจากการเก็บตัวอย่าง (Ref)

(3) การประเมินจากขนาดอนุภาค ด้วยวิธีการร่อนแบบเปียก (wet sieving) เป็นการประเมินอย่างง่ายผ่านการใช้ตะแกรงกรองสองชั้น ที่มีขนาดช่องแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดใหญ่ คือ 2 มิลลิเมตร และขนาดเล็ก 63 ไมโครเมตร แล้วนำมาเทียบหาสัดส่วนของวัสดุ

2) ลักษณะทางเคมี (chemical characterization)

เป็นการประเมินลักษณะทางเคมีของวัสดุเพื่อหาปริมาณความเข้มข้นของสารปนเปื้อนและสารประกอบคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon: TOC) ซึ่งสารประกอบอินทรีย์ตามธรรมชาติ ได้แก่ โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAHs) โพลีคลอรีนไบฟีนิล (Polychlorinated biphenyls: PCBs) สารกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine pesticides: OCs) โพลีโบรมิเนตไดฟีนิลอีเทอร์ (Polybrominated Diphenyl Dthers: PBDEs) และออร์แกโนเมทัลลิกออร์แกโนติน เช่น ไตรบิวทิลติน (Tributyltin: TBT) และสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดจากหลายองค์ประกอบ (Inorganic Compounds) ซึ่งทั้งสองประเภทนั้นเกิดจากธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยมีแนวทางในการทดสอบทางเคมีมีรายละเอียดดังนี้

(1) การประเมินเบื้องต้น (preliminary assessment) คือ การประเมินเบื้องต้นของวัสดุและสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ร่วมกับข้อมูลที่เคยบันทึกกรณีที่อาจเกี่ยวข้องกับลักษณะวัสดุ โดยการประเมินเบื้องต้น ได้แก่ กลิ่น สี แหล่งที่มา และลักษณะภายนอก ซึ่งในบางครั้งวัสดุที่มีการปนเปื้อนสามารถรับรู้ได้ในทันทีจากการเก็บตัวอย่าง

(2) การทดสอบจากห้องปฏิบัติการ (laboratory testing) คือ การที่ส่งตัวอย่างวัสดุไปตรวจที่ห้องทดลองเพื่อทราบองค์ประกอบและการปนเปื้อน ซึ่งหลังจากนั้นจะได้รับใบรับรองผลเพื่อทราบถึงการปนเปื้อนของวัสดุมากน้อยในการใช้เป็นข้อมูลพิจารณา

(3) การส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ในต่างประเทศ (send the sample abroad) คือ ในกรณีที่ประเทศหรือสภาพพื้นที่ไม่สามารถทดสอบวัสดุทางเคมีได้หรือเครื่องมือในการทดสอบไม่มีความน่าเชื่อถือ จึงต้องส่งไปห้องทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือในการออกใบรับรองซึ่งอาจอยู่ในต่างประเทศ

3) ลักษณะทางชีวภาพ (biological characterization)

นอกเหนือจากทางกายภาพและเคมีแล้วจะทำการประเมินลักษณะทางชีวภาพเพื่อช่วยในการพิจารณาการจัดการวัสดุ โดยการตรวจหาสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์ทะเลในสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก เมื่อมีการทิ้งวัสดุขุดลอกเพื่อประเมินความเป็นพิษและผลกระทบต่อระบบนิเวศที่อาจเปลี่ยนแปลงที่อาจมีการปนเปื้อนทางชีวภาพ ทั้งนี้ต้องมีการเก็บข้อมูลลักษณะทางชีวภาพให้เพียงพอตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล สุขภาพของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมทางทะเล ซึ่งผลการศึกษาทางชีวภาพจะสามารถนำมาคาดการณ์ถึงความเป็นพิษเฉียบพลัน

ความเป็นพิษในระยะยาว การสะสมของสารพิษในสิ่งมีชีวิต และการปนเปื้อนในพื้นที่ทิ้งวัสดุและบริเวณใกล้เคียง

อีกหนึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การจัดการวัสดุขุดลอก (dredging and discharge method) การขุดลอกได้มาซึ่งวัสดุขุดลอกแต่มีลักษณะที่มาที่แตกต่างกันตามประเภทเครื่องจักรที่ใช้ในการขุดลอก ส่งผลให้วิธีการทิ้งวัสดุขุดลอกมีความแตกต่างด้วยเช่นกัน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางทะเลในสถานที่ทิ้งวัสดุไม่เท่ากัน ในปัจจุบันมีเรือขุดลอก 2 ประเภท คือ เรือขุดประเภทเครื่องมือกล (mechanical dredger) และ เรือขุดประเภทไฮดรอลิค (hydraulic dredger) สำหรับวิธีการทิ้งวัสดุนั้นมีการปล่อยทิ้งวัสดุจากพื้นท้องเรือที่เป็นในกรณีของเรือขุดแบบยุ้งดินและเรือบาร์จที่บรรทุกวัสดุขุดลอกมาทิ้ง และอีกหนึ่งวิธี คือ การต่อท่อส่งไปยังจุดทิ้งดิน ซึ่งวัสดุส่วนใหญ่จะหยุดนิ่งในสถานที่ทิ้งวัสดุและตกลงมาแต่อาจมีวัสดุบางส่วนหลุดออกจากสถานที่ทิ้งวัสดุจากการกระจายตามตัวแปรภายนอก และอาจมีบางส่วนที่แขวนลอยอยู่ในมวลน้ำที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบในรูปแบบของความขุ่นและจะกลับคืนสู่สภาพปกติในภายหลังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของคลื่นและกระแสลมแตกต่างกัน

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การตรวจสอบการป้องกันและทางเลือกในการจัดการวัสดุ (waste prevention audit and management option) เป็นขั้นตอนที่ค้นหาแหล่งที่มาของการปนเปื้อนในวัสดุเพื่อที่จะป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเลตั้งแต่แหล่งที่มาอย่างตรงจุด เมื่อมีการขุดลอกหรือนำวัสดุขุดลอกไปทิ้งจะเป็นวัสดุที่ไม่มีการปนเปื้อนและมีการจัดการตามทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งการขุดลอกและการทิ้งวัสดุขุดลอกเป็นกิจกรรมที่ทำเป็นประจำ ตามแนวทางฯสามารถแบ่งประเภทการขุดลอกได้เป็น 3 ประเภท

1) การขุดลอกเพื่อเปิดร่องน้ำใหม่ (capital dredging) เป็นการขุดลอกที่ส่วนใหญ่เป็นร่องน้ำการเดินเรือและท่าเรือเพื่อพัฒนาเป็นร่องน้ำเศรษฐกิจ และวัตถุประสงค์ทางวิศวกรรม

2) การขุดลอกเพื่อบำรุงรักษาร่องน้ำ (maintenance dredging) เป็นการขุดลอกเพื่อให้ร่องน้ำนั้นมีความลึกและความกว้างคงที่ตามการออกแบบร่องน้ำ

3) การขุดลอกเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม (remedial or environmental dredging) เป็นการขุดลอกเพื่อฟื้นฟูโครงสร้างระบบนิเวศ ตลอดจนในพื้นที่ที่มีการระบุถึงการปนเปื้อนเพื่อที่จะกำจัดการปนเปื้อนเพื่อป้องกันสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

การตรวจสอบการป้องกันควรเริ่มจากการค้นหาการปนเปื้อนที่เกิดขึ้น แล้วพัฒนาระบบในการควบคุม ป้องกัน และทำการลดหรือควบคุมการปนเปื้อนในวัสดุให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งการปนเปื้อนอาจเกิดจากเหตุการณ์ในอดีตแล้วสะสมมาหรือในปัจจุบันทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ การเกษตร อุตสาหกรรม การขยายตัวของเมือง การหกล้น หรือจากธรรมชาติ (อุทกภัย พายุ การกัดเซาะ) แล้วมีการปล่อยลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง และร่องน้ำอื่น ๆ โดยไม่มีการบำบัดทำให้มี

การปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมแล้วส่งผลตามกันมา จึงมีแนวทางการจัดการวัสดุตามที่พิธีสารลอนดอน 1996 ที่มีทั้งสิ้น 5 แนวทาง

1) การนำกลับมาใช้ใหม่ (re-use, beneficial)

2) การนำกลับมาใช้ในสถานที่อื่น (offsite recycling)

3) การทำลายส่วนประกอบที่เป็นอันตราย (destruction of hazardous constituents)

4) การบำบัดเพื่อลดหรือกำจัดส่วนประกอบที่เป็นอันตราย (treatment to reduce or remove the hazardous constituents)

5) การกำจัดบนดินและในน้ำ (disposal on land or in water)

การประเมินทางเลือกในการจัดการวัสดุนั้น จะเริ่มจากลักษณะของวัสดุจากนั้นหาโอกาสในการใช้ประโยชน์จากวัสดุ และต้องมั่นใจได้ว่าการใช้ประโยชน์นั้นไม่เสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมทางทะเล หากวัสดุมีการปนเปื้อนสามารถบำบัดก่อนนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ กรณีที่ไม่สามารถบำบัดได้ต้องพิจารณาถึงการนำไปทิ้งบนบกหรือในทะเลตามความเหมาะสม

การใช้ประโยชน์จากวัสดุขุดลอกจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของวัสดุขุดลอกตามธรรมชาติและระดับการปนเปื้อน โดยแนวทางฯมีแนวความคิด คือ ทำอย่างไรให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุดและมีประโยชน์มากที่สุดจึงมีทางเลือกเสนอ เช่น การใช้ประโยชน์ทางวิศวกรรมได้แก่ นำมาเป็นโครงสร้างของถนน การเติมทรายบนชายหาด และการทำแนวตลิ่งป้องกันน้ำท่วม และประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมได้แก่ การคืนพื้นที่ทางธรรมชาติและการเติมชายฝั่งจากการกัดเซาะชายฝั่งตามธรรมชาติ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของวัสดุในการพิจารณามาใช้ประโยชน์ สำหรับการนำวัสดุไปทิ้งมีแนวทาง 2 แบบที่นิยมใช้คือ Confined Disposal Facilities: CAFs ส่วนใหญ่ใช้สำหรับวัสดุขุดลอกที่ไม่มีการปนเปื้อนและจากการประเมินทางเลือกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยจะนำไปเติมชายฝั่งทำเขื่อน หรือการนำไปทิ้งในทะเลเปิดซึ่งต้องผ่านการพิจารณาผลกระทบและสิ่งมีชีวิตในพื้นที่และต้องมีการติดตามในระยะสั้นและระยะยาว และ Contained Aquatic Disposal: CAD นิยมใช้กับวัสดุขุดลอกที่มีการปนเปื้อน โดยนำไปฝังกลบในทะเลแล้วกลบด้วยวัสดุที่ไม่มีการปนเปื้อนอีกชั้นหนึ่ง

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> รายการดำเนินงาน (action list) เป็นขั้นตอนที่ได้หลังจากได้รวบรวมข้อมูลมาแล้วเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการทิ้งในทะเล เพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดการปฏิบัติตามแนวทางฯได้เสนอวิธีการ คือ กำหนดเป็นช่วงที่ระดับสูงสุดและระดับต่ำสุดเป็นเกณฑ์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ใช้ในการพิจารณาที่จะกำหนดค่าที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้อย่างชัดเจน ซึ่งในแต่ละเกณฑ์มีวิธีการคิดคือ

1) มีข้อมูลลักษณะวัสดุ (กายภาพ เคมี ชีวภาพ)
2) ตั้งเกณฑ์ตามลักษณะของวัสดุ
3) ตั้งค่าจากข้อมูลลักษณะวัสดุและเกณฑ์มาตรฐาน

การสร้างเกณฑ์ไม่ว่าจะระดับสูงหรือระดับต่ำควรมีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และจากสภาพแวดล้อมเดิมที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่เป็นตัวกำหนดเกณฑ์เชิงปริมาณและคุณภาพที่สามารถยอมรับได้ ตามแนวทางได้เสนอวิธีการออกแบบระดับเกณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์

สารปนเปื้อนที่ตรวจพบในวัสดุขุดลอก	**ค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ระดับต่ำสุด**	**เกณฑ์ระดับต่ำสุด (mg/kg)**	**เกณฑ์ระดับสูงสุด (mg/kg)**	**ค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ระดับสูงสุด**
สาร A	ทุกค่าต่ำกว่าเกณฑ์ระดับต่ำสุด	150	340	ทุกค่าสูงกว่าเกณฑ์ระดับสูงสุด
สาร B		80	130	
สาร C		0.3	1.3	

ที่มา: IMO (2015)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัสดุขุดลอกที่มีสารปนเปื้อนต่ำกว่าเกณฑ์ระดับต่ำสุดในตารางที่ 4.2 อาจได้รับการพิจารณาอนุญาตให้ทิ้งลงทะเลได้โดยอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย สำหรับวัสดุขุดลอกที่มีสารปนเปื้อนเกินกว่าเกณฑ์ระดับสูงสุดไม่ควรพิจารณาให้ทิ้งนอกจากจะผ่านกระบวนการบำบัดให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ และสำหรับวัสดุขุดลอกที่มีการปนเปื้อนอยู่ระหว่างเกณฑ์สูงสุดและต่ำสุดควรที่จะขอรายละเอียดเพิ่มเติมถึงลักษณะของวัสดุและวิธีการบำบัด หรือหาทางเลือกในการจัดการวัสดุที่เหมาะสม ซึ่งในแต่ละเกณฑ์และทางเลือกต้องมีมาตรการติดตามการทิ้งวัสดุเพื่อนำข้อมูลมาใช้พัฒนาเกณฑ์ และมาตรการให้เพียงพอสำหรับการป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลตามแนวทางฯ ได้เสนอถึงค่าที่ควรให้ความสำคัญได้แก่ ค่าความเป็นพิษและการตกค้างทางชีวภาพของธาตุและ/หรือสารเหล่านี้ คือ แคดเมียม (Cadmium) ปรอท (Mercury) โครเมียม (Chromium) สารประกอบออร์กาโนฮาโลเจน (Organohalogen Compounds) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon Compounds) สารประกอบซิลิคอน (Organosilicon) สารหนู

(Arsenic) ตะกั่ว (Lead) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) เบริลเลียม (Beryllium) นิกเกิล (Nickel) วาเนเดียม (Vanadium) ไซยาไนด์ (Cyanide) ฟลออรีน (Fluorine) และยาฆ่าแมลง (Pesticides) สารเหล่านี้นั้นสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกสถานที่ทิ้ง (selecting a disposal site) การเลือกสถานที่ทิ้งเป็นการนำวัสดุขุดลอกไปทิ้งยังจุดที่กำหนดไว้หรือเป็นจุดที่มีการสะสมของวัสดุขุดลอกที่ต้องไม่เป็นการรบกวนสภาพแวดล้อมทางทะเล ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากปัจจัยภายนอก ได้แก่ คลื่นและกระแสลมที่ทำให้วัสดุเคลื่อนที่ออกนอกสถานที่ทิ้งวัสดุ ร่วมถึงลักษณะสภาพพื้นที่ของสถานที่ทิ้งและคุณสมบัติการเคลื่อนที่ของวัสดุระหว่างการทิ้งและหลังการทิ้ง ในการเลือกสถานที่ทิ้งนั้นควรมีแนวทางในการพิจารณา ดังนี้

1) ระบุพื้นที่ทิ้งที่มีระยะทางและความจุที่เหมาะสม (identifying available areas for a disposal site) เป็นขั้นตอนแรกในการเลือกสถานที่ทิ้งซึ่งควรมีตัวเลือกของสถานที่ทิ้งมาให้เลือกอย่างน้อยหนึ่งถึงสามสถานที่พร้อมรายละเอียดของสถานที่ โดยมีความเหมาะสมทางการขนส่งและทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งอาจมีรายละเอียดเพิ่มเติมคือ

(1) พื้นที่ประมงเชิงการค้า นันทนาการ ชายหาด และพื้นที่ใช้ในการพักผ่อน

(2) พื้นที่วางไข่หรืออนุบาลตัวอ่อน และเส้นทางการอพยพของสัตว์ทะเลหรือสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล

(3) พื้นที่อนุรักษ์พิเศษหรือพื้นที่ศึกษาทางวิทยาศาสตร์

(4) พื้นที่ทางอุตสาหกรรมหรือพลังงานหมุนเวียน

(5) พื้นที่ทางวิศวกรรมทางทะเลหรือแหล่งแร่ใต้ทะเล

(6) พื้นที่ทิ้งสมอหรือเส้นทางการเดินเรือ

(7) พื้นที่ทางทหารหรือสถานที่ทางประวัติศาสตร์

จากพื้นที่ดังกล่าวอาจจะต้องนำมาพิจารณาในรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อป้องกันโอกาสเกิดผลกระทบให้เพียงพอ ซึ่งข้อมูลสถานที่เหล่านี้สามารถหาได้จากหน่วยงานท้องถิ่นทั่วไปตลอดจนชุมชนในพื้นที่เมื่อรวบรวมข้อมูลและการผสานข้อมูลกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) จะทำให้สามารถระบุพื้นที่ที่อาจเหมาะสมกับการทิ้งประกอบการพิจารณา

2) ข้อมูลลักษณะของวัสดุขุดลอก (information on dredged material characteristics) คือข้อมูลลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของวัสดุขุดลอกที่มาจากขั้นตอนที่ 1 ลักษณะของวัสดุขุดลอก (dredged material characterization) เพื่อประกอบการประเมินร่วมกับลักษณะและคุณสมบัติของสถานที่ทิ้งว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ในแต่ละตัวเลือก ซึ่งมีประเด็นในการพิจารณาเพิ่ม คือ

(1) ทิศทางและระยะทางของการกระจายตัวของวัสดุ (dispersion) วัสดุที่เล็กและละเอียดจะคงค้างอยู่ในชั้นน้ำเป็นระยะเวลาหนึ่งและอาจเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ใกล้เคียงหรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในช่วงที่ยังไม่ตกตะกอนสู่พื้นดิน

(2) ความสามารถในคงสภาพ (erodibility) เมื่อวัสดุตกถึงพื้นท้องทะเลอาจอยู่จุดเดิมหรือถูกกัดกร่อนโดยกระแสน้ำแล้วพัดพาไปยังบริเวณอื่น

(3) การสะสมของวัสดุ (shoaling) เมื่อมีการทิ้งสะสมของวัสดุที่พื้นท้องทะเลต้องมั่นใจได้ว่า สถานที่ทิ้งนั้นสามารถรองรับวัสดุได้อย่างเพียงพอและในอนาคตจะไม่เกิดผลกระทบหรือขวางเส้นทางการเดินเรือ

3) ข้อมูลของสถานที่ทิ้ง (information on candidate disposal sites) คือ การพิจารณาสถานที่ทิ้งวัสดุจากลักษณะของวัสดุและลักษณะของสถานที่ทิ้งรวมถึงชั้นน้ำทะเลในพื้นที่ตลอดจนรูปแบบการขนส่งวัสดุที่เหมาะสม

(1) ข้อมูลทางอุทกพลศาสตร์ (hydrodynamics) จะเป็นตัวช่วยในการพิจารณาที่เป็นปัจจัยภายนอกในแต่ละพื้นที่ เพื่อทราบข้อมูลถึงระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระดับความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัสดุรวมถึงคลื่น ความเร็ว และทิศทางของกระแสน้ำในทุกระดับความลึกตั้งแต่ชั้นน้ำทะเลไปถึงพื้นผิวท้องทะเล ตามลักษณะสถานที่ทิ้งเพื่อคาดการณ์การเคลื่อนที่ของวัสดุที่ทิ้งได้

(2) ข้อมูลความลึก (depth) ของสถานที่ทิ้งสามารถหาได้จากแผนที่เดินเรือ ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ หรือการเก็บบันทึกข้อมูลของเครื่อง echo sounders และการหยั่งความลึก

(3) ข้อมูลขนาดและความจุของสถานที่ทิ้ง (size and capacity) เป็นการคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่จะทิ้งและโอกาสในการเคลื่อนที่ของวัสดุที่ใช้เวลาในตกลงพื้นท้องน้ำที่อาจทำให้วัสดุเคลื่อนที่ออกนอกสถานที่ทิ้งวัสดุไปยังพื้นที่ใกล้เคียงแทน สำหรับวัสดุที่ไม่มีการเคลื่อนที่หรือมีน้ำหนักจะตกลงสู่พื้นผิวท้องทะเลทำให้มีการสะสมของวัสดุที่พื้นท้องทะเล ซึ่งมีผลต่อความลึกที่เปลี่ยนแปลงไปและความสามารถในการรองรับวัสดุที่ลดลง ซึ่งไม่ควรให้พื้นที่เกินความจุที่รับได้หากเกินความจุอาจก่อให้เกิดผลกระทบได้ตามมา ดังนั้น ควรมีการกำหนดความจุที่สามารถรับได้และระดับความหนาของวัสดุที่เพิ่มขึ้น เพื่อป้องกันผลกระทบและการขัดขวางเส้นทางการเดินเรือ

(4) ข้อมูลทรัพยากรทางชีววิทยา (biological resource) ควรศึกษาเก็บข้อมูลทรัพยากรทางชีวภาพบริเวณของสถานที่ทิ้งและใกล้เคียงเพราะวัสดุขุดลอกจะปกคลุมเป็นเวลาหนึ่งไปทั่วบริเวณ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ชุมชน การประกอบอาชีพ และการเดินเรือ จากกรณีผลกระทบต่อทรัพยากรทางชีววิทยาอาจเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการขุดลอกและการทิ้งวัสดุได้เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบ

4) การประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกสถานที่ทิ้ง (assess potential adverse effects for candidate disposal sites) เป็นการประเมินสถานที่ทิ้งแต่ละที่เพื่อพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระยะสั้นและระยะยาว และค่าใช้จ่ายมาร่วมพิจารณาด้วย โดยทั่วไปการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะอยู่ในชั้นน้ำทะเลไปถึงพื้นผิวท้องทะเลสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) ผลกระทบทางกายภาพ (physical effects) เมื่อทิ้งวัสดุขุดลอกจะทำให้โครงสร้างพื้นผิวท้องทะเลเปลี่ยนไปและมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามพื้นท้องทะเลความขุ่นและสารแขวนลอยที่เกิดขึ้นจากการทิ้งวัสดุจะลดคุณภาพของน้ำและลดการผ่านของแสงที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช และสำหรับสัตว์น้ำจะส่งผลกระทบในเรื่องการหายใจหรือการวางไข่ที่เป็นปัจจัยต่อการอยู่อาศัยและการย้ายถิ่นฐานของสัตว์ ร่วมถึงความสวยงามในกรณีที่มีคราบพัดพาเข้าสู่ฝั่ง ดังนั้น เครื่องจักรขุดลอกที่ใช้จะมีผลอย่างยิ่งต่อผลกระทบทางกายภาพ

(2) ผลกระทบจากการปนเปื้อน (contamination-relate effects) กรณีวัสดุขุดลอกมีการปนเปื้อนจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยตามพื้นท้องทะเลด้วยสภาพความเป็นพิษจากการปนเปื้อนซึ่งอาจมีพิษเฉียบพลันหรือเรื้อรัง หรือสารบางตัวที่มีความสามารถในการละลายออกซิเจนในพื้นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่อาศัยได้ และในกรณีที่วัสดุมีสารอาหารมากเกินไปจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน eutrophication

5) การประเมินผลลัพธ์ที่สามารถยอมรับได้ (evaluate acceptability of potential adverse effects) เป็นการพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการทิ้งในแต่ละสถานที่ทิ้งแล้วสามารถยอมรับผลกระทบที่เกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด

6) การเปรียบเทียบสถานที่ทิ้ง (compare candidate disposal sites) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลสถานที่ทิ้งจากขั้นตอนที่ผ่านมา โดยพิจารณาจากตารางเปรียบเทียบเพื่อเลือกสถานที่ทิ้ง ซึ่งอาจพิจารณาจากสถานที่ทิ้งที่มีผลกระทบทบน้อยที่สุดต่อทรัพยากรทางทะเลโดยรวมตามความเหมาะสม

7) การเลือกสถานที่ทิ้ง (disposal site selection) จากการเปรียบเทียบในแต่ละสถานที่พบว่าเรื่องผลกระทบที่เกิดขึ้นมีความใกล้เคียงกัน อาจนำความเหมาะสมในด้านอื่นมาพิจารณาประกอบ เช่น ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ ชุมชน และการเดินเรือในกรณีที่เป็นสถานที่ทิ้งที่เคยได้รับการอนุญาตมาก่อนแล้วหากเป็นวัสดุชนิดเดียวกัน อาจข้ามมาพิจารณาถึงเชิงปริมาณว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> การประเมินผลกระทบ (impact assessment) คือ การตั้งสมมุติฐานความเป็นไปได้ของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นผ่านการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจทางเลือกการจัดการวัสดุ การอนุญาตทิ้ง และการออกแบบมาตรการติดตาม

1) การประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (assessment of potential effects) เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลลักษณะของวัสดุ เครื่องจักรที่ใช้ และสถานที่ทิ้ง จากนั้นทำการตั้งสมมุติฐานในเรื่องของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในเชิงพื้นที่และช่วงเวลา โดยมีข้อพิจารณาเพิ่มเติมในเรื่องสุขภาพของมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตทางทะเลและการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน จากนั้นตั้งคำถามถ้าลงมือทำแล้วจะเกิดผลอย่างไร ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปแบบที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้ ในกรณีที่ไม่สามรถยอมรับได้กับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการตั้งสมมุติฐานก็ไม่สมควรพิจารณาให้มีการทิ้งวัสดุ แต่หากเป็นในกรณีที่สามารถยอมรับได้ข้อมูลในส่วนนี้ก็จะเป็นพื้นฐานในการออกแบบมาตรการติดตามต่อไป และยังสามารถพัฒนาสมมุติฐานให้ดียิ่งขึ้นจากผลของการติดตามตามแนวทางฯ ได้นำเสนอตัวอย่างในการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น คือ

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างการประเมินผลกระทบอย่างง่าย

ช่วงเวลาที่สังเกตุเห็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	**ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ระยะใกล้จุดทิ้งวัสดุ (น้อยกว่า 1 กม.)**	**ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ระยะไกลจุดทิ้งวัสดุ (มากกว่า 1 กม.)**
ภายใน 7 วัน	ความขุ่น, การหายใจของสัตว์, คุณภาพน้ำทะเล, ความเป็นพิษเฉียบพลัน และทัศนียภาพลดลง	การปนเปื้อนจากการขนส่ง, ความขุ่นของชั้นน้ำ
มากกว่า 7วัน	การเปลี่ยนแปลงพื้นผิวท้องทะเล, การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระบบนิเวศ, ความเป็นพิษรื้อรัง และการสะสมทางชีวภาพ	การปนเปื้องจากการขนส่ง, การย้ายถิ่นฐานของสิ่งมีชีวิต

ที่มา: IMO (2015)

2) การทดสอบสมมุติฐาน (preparing and testing an impact hypothesis) กระบวนการเริ่มจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ขุดลอกและการเก็บตัวอย่างสถานที่ทิ้งวัสดุแล้วนำมาทดสอบทางสถิติ เพื่อแยกความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนตามธรรมชาติในเชิงพื้นที่และช่วงเวลา และผลกระทบอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการทดสอบที่ได้จะบอกถึงความคล้ายหรือความแตกต่างของวัสดุขุดลอกในแต่ละสถานที่ตามแนวทางฯ นำเสนอตัวอย่างการทดสอบสมมุติฐานอย่างง่าย คือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.4 การทดสอบสมมุติฐานอย่างง่าย

Hypothesis [H_0]	Reject if:	Monitoring
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของจุดทิ้งวัสดุและพื้นที่ใกล้เคียง	ถ้าพบวัสดุขุดลอก เกิน 20% ในชั้นน้ำ ในรัศมีที่ไกลกว่า 1 กม.จากจุดทิ้งวัสดุเป็นผลที่ไม่สามารถยอมรับได้	เก็บตัวอย่างก่อนและหลังทิ้งวัสดุ เพื่อวิเคราะห์สมมุติฐานที่ตั้งไว้

ที่มา: IMO (2015)

3) การอนุญาต (permit decision) คือ การพิจารณาอนุญาตให้ทิ้งวัสดุได้หรือไม่ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 5 เพื่อหาข้อสรุปเมื่ออนุญาตและยอมรับผลกระทบที่เกิดขึ้นได้จะเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป แต่ในกรณีที่ไม่สามารถยอมรับได้ก็สมควรที่จะไม่อนุญาตการทิ้งวัสดุแล้วกลับมาประเมินใหม่ที่อาจมีการขอข้อมูลเพิ่มเติม หรือทางเลือกในการกำจัดที่มีความเหมาะสมมากกว่า และใช้ประกอบการพิจารณาใหม่ให้มีความเหมาะสมตามพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก

ขั้นตอนที่ 6 การขออนุญาต (permitting system) คือ ขั้นตอนพิจารณาอนุญาตให้สามารถทิ้งวัสดุได้หลังจากที่มีการประเมินผลกระทบเป็นที่เรียบร้อย ซึ่งจะมีเงื่อนไขเพื่อควบคุมการทิ้งวัสดุลงในทะเลด้วยการรายงานและการติดตาม ซึ่งอาจเกิดผลกระทบขึ้นแต่เป็นผลกระทบที่ผ่านการประเมินและยอมรับได้เป็นไปตามกฎหมายภายในของแต่ละประเทศ สำหรับผู้ที่ขออนุญาตจะต้องได้รับการอนุญาตก่อนจึงจะมีสิทธิดำเนินการทิ้งวัสดุจากพิธีสารลอนดอน 1996 ให้ประเทศที่จะเข้าร่วมเป็นภาคีต้องมีมาตรการหรืออำนาจทางนิติบัญญัติ เพื่อให้แน่ใจว่าการออกใบอนุญาตนั้นเป็นไปตามเงื่อนไขของภาคผนวกที่ 2 ได้ให้รายละเอียดไว้ คือ

1) การพิจารณาอนุญาต (consideration in establishing a permit system) การที่จะบังคับใช้กฎหมายหรือออกมาตรการเพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปได้นั้นสิ่งแรกที่สำคัญ คือ การกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบให้ชัดเจนในการบังคับใช้กฎหมาย อำนาจหน้าที่การติดตามของระบบเพื่อที่จะบริหารระบบอย่างเป็นมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ อนึ่งการพิจารณาร่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องนี้สามารถขอความช่วยเหลือจากองค์การฯ หรือขอความร่วมจากประเทศที่เป็นภาคีในการให้คำแนะนำได้ นอกจากนี้ควรตรวจสอบถึงอนุสัญญาอื่นที่เกี่ยวข้องถึงการเข้าร่วมเป็นภาคี เพื่อตรวจสอบถึงความรับผิดชอบของหน่วยงานหรือความซ้ำซ้อนของกฎหมายที่มีอยู่ภายในประเทศ เพื่อบูรณาการให้เกิดประสิทธิภาพในการบังคับใช้อย่างถูกต้อง

2) ผู้พิจารณาการอนุญาต (permitting authorities) คือ เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่รับผิดชอบในการออกกฎหมายและการใช้บังคับที่เป็นของภาครัฐ ซึ่งจะมีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการประเมินความเหมาะสมการจัดการวัสดุขุดลอกและสามารถออกใบอนุญาตและติดตามการปฏิบัติตามเงื่อนไขได้ อย่างไรก็ตาม สำหรับเจ้าหน้าที่นั้นควรได้รับการฝึกอบรมและมีความเข้าใจในขอบเขตของการใช้บังคับ เพื่อให้มีความเป็นมาตรฐานสากลในการออกใบอนุญาตภายใต้พิธีสารลอนดอน 1996 และเจ้าหน้าที่ต้องคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะเป็นหลักและผู้ที่ขออนุญาตจะต้องเสียค่าธรรมเนียม แต่หากผู้ที่ได้รับอนุญาตแล้วมีความผิดในการปฏิบัติหรือก่อให้เกิดมลพิษจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการ

3) การรับฟังความคิดเห็น (consultation networks) คือ การพิจารณาอนุญาตหากมีแต่เจ้าหน้าที่เพียงข้างเดียวจะทำให้ขาดข้อมูลในการปฏิบัติ ดังนั้น ควรมีการรับฟังความคิดเห็นจากในส่วนของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ภาคเอกชน ภาคชุมชน ร่วมถึงผู้มีส่วนได้เสียหรือองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร เพื่อให้เกิดความเข้าใจและระเบียบในการปฏิบัติ

4) การพิจารณาการให้อนุญาตทิ้ง (establishing the permitting process) คือ การจัดทำขั้นตอนการขออนุญาตอย่างเป็นระบบที่มีมาตรฐานในการประเมินความเหมาะสมของวัสดุในการทิ้งวัสดุลงในทะเล เมื่อเจ้าหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลของผู้ขอรับการอนุญาตที่ยื่นข้อมูลโครงการและข้อมูลวัสดุ เพื่อที่จะพิจารณาและใช้ในการกำหนดเงื่อนไขในการทิ้งวัสดุ โดยข้อมูลเป็นอย่างน้อยที่ควรมี คือ ที่มาของวัสดุขุดลอก ปริมาณวัสดุ ลักษณะของวัสดุ ทางเลือกในการกำจัดวัสดุ ประวัติการกำจัดของวัสดุที่บันทึกไว้ เครื่องจักรที่ใช้ดำเนินงาน และแผนการติดตามด้านสิ่งแวดล้อม ในส่วนของผู้ที่ขอรับการอนุญาตต้องทำความเข้าใจระเบียบการปฏิบัติ ซึ่งสามารถสอบถามเจ้าหน้าที่ได้หลังจากที่เจ้าหน้าที่พิจารณาให้ผู้ขอรับการอนุญาตที่มีความเหมาะสมจากการพิจารณาในเรื่องของลักษณะวัสดุ การเลือกสถานที่ทิ้ง การประเมินทางเลือกในการจัดการวัสดุ ประกอบกับความเป็นไปได้ในการเกิดความขัดแย้งกับชุมชนในพื้นที่และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องก็จะมีการกำหนดเงื่อนไขในการปฏิบัติให้ผู้ที่ได้รับอนุญาตปฏิบัติและรายงานผลให้เจ้าหน้าที่ทราบ สำหรับเจ้าหน้าที่จะต้องมีการติดตามตรวจสอบและบันทึกข้อมูลเพื่อเป็นประวัติในการพิจารณาในอนาคตและพัฒนาการอนุญาตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

<u>ขั้นตอนที่ 7</u> เงื่อนไขการอนุญาต (permit conditions) คือ การพิจารณาผลกระทบที่สามารถยอมรับได้ของการทิ้งวัสดุ เมื่อมีการอนุมัติจะให้ใบอนุญาตกับผู้ที่ผ่านการพิจารณาและมีเงื่อนไขการอนุญาตประกอบในการทิ้งวัสดุ กล่าวคือ เมื่อผู้ที่ได้รับอนุญาตทำการทิ้งวัสดุในบริเวณสถานที่ทิ้งวัสดุที่กำหนดก็จะมีเงื่อนไขการปฏิบัติควบคู่กัน เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและรายงานให้เจ้าหน้าที่ทราบ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบผ่านการติดตามและการบันทึกข้อมูลนี้ได้ ทั้งนี้การอนุญาตนั้นควรมีแนวความคิดที่ให้มีโอกาสเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและ

เกิดประโยชน์มากที่สุดได้อย่างไร จะเห็นได้ว่าการสร้างเงื่อนไขเป็นสิ่งสำคัญตามแนวทางฯ จึงได้เสนอเงื่อนไขเป็นอย่างน้อยที่สุดที่ควรมีประกอบการอนุญาตดังนี้

1) เงื่อนไขการบริหารจัดการ (administrative condition) จะบอกข้อมูลพื้นฐานโดยทั่วไป เช่น ใครเป็นผู้ได้รับอนุญาตในการทิ้งวัสดุ ชนิดของวัสดุคืออะไร แหล่งที่มาวัสดุมาจากไหน ได้รับอนุญาตเมื่อใด สถานที่ทิ้งวัสดุคือที่ใด ปริมาณเท่าไร และประเภทของเครื่องจักรที่ใช้ โดยผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ให้มีความเข้าใจและการทิ้งวัสดุควรกระจายให้ทั่วบริเวณของสถานที่ทิ้งวัสดุ

2) เงื่อนไขการป้องกันสิ่งแวดล้อม (environmental protect condition) จากการพิจารณาเลือกสถานที่ทิ้งและการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น จะสามารถกำหนดเงื่อนไขในการป้องกันสิ่งแวดล้อมควบคู่กับการทิ้งวัสดุได้ เพื่อปกป้องทรัพยากรโดยอาจกำหนดเงื่อนไขในเชิงพื้นที่และช่วงเวลาที่เหมาะสม

3) เงื่อนไขการปฏิบัติ (compliance condition) เป็นเงื่อนไขที่ผู้ได้รับอนุญาตจะต้องปฏิบัติและรายงานเจ้าหน้าที่ว่าตนได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขเป็นที่เรียบร้อยและจะต้องเก็บหลักฐานการปฏิบัติสำหรับให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ หากพบการละเว้นการปฏิบัติอาจกำหนดโทษหรือยึดใบอนุญาตเพื่อป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเล

4) เงื่อนไขการติดตามตรวจสอบ (monitoring condition) จากการที่มีข้อมูลวัสดุและข้อมูลสถานที่ทิ้งเป็นพื้นฐานในการติดตามตรวจสอบ เมื่อมีการทิ้งวัสดุก็จะมีผลต่อลักษณะของพื้นท้องทะเล ความลึก และการสะสมทางชีวภาพของสถานที่ทิ้งวัสดุและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเลและการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน จึงควรมีการติดตามตรวจสอบเมื่อตรวจพบว่ามีโอกาสในการเกิดผลกระทบหรือเกินขีดจำกัดของสถานที่ทิ้งต้องหยุดให้มีการทิ้งวัสดุแล้วพิจารณาทบทวนการอนุญาตว่ายังมีความเหมาะสมต่อหรือไม่ หรือพิจารณาสถานที่ทิ้งวัสดุใหม่ตามความเหมาะสม

5) เงื่อนไขการชดเชยทางสิ่งแวดล้อม (environmental compensation condition) จากการเลือกสถานที่ทิ้งที่ได้อนุญาตแล้ว ซึ่งการทิ้งวัสดุนั้นย่อมจะเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตามมาแต่เป็นผลกระทบที่สามารถยอมรับได้ที่ผ่านการพิจารณาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว หน่วยงานที่รับทราบถึงผลกระทบนี้อยู่แล้วนั้นควรจะมีมาตรการชดเชยทางสิ่งแวดล้อมหรือแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมหลังเสร็จโครงการ

6) เงื่อนไขการรายงาน (reporting conditions) ผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องรายงานกิจกรรมการทิ้งวัสดุต่อเจ้าหน้าที่ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ อาจอยู่ในรูปแบบรายงานประจำเดือนหรือรายงานประจำวันที่ระบุถึงข้อมูลจำนวนครั้งและปริมาณที่ทิ้งวัสดุต่อวัน และเจ้าหน้าที่สามารถ

นำเทคโนโลยีการติดตามมาติดตั้ง เพื่อตรวจสอบการเดินเรือมายังสถานที่ทิ้งวัสดุว่าถูกต้องตามเงื่อนไขหรือไม่ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการควบคุม

จากองค์ประกอบในการสร้างเงื่อนไขที่กล่าวมานั้น ในการสร้างเงื่อนไขนั้นเจ้าหน้าที่ต้องระบุความหมายที่มีความชัดเจนไม่กำกวมทางภาษา การระบุข้อมูลต่าง ๆ ให้ครบถ้วนบอกถึงสิ่งต้องปฏิบัติและข้อห้าม สำหรับผู้ที่ได้รับอนุญาตเมื่อได้รับใบอนุญาตต้องทำความเข้าใจเงื่อนไขต่าง ๆ หากสงสัยสอบถามกับเจ้าหน้าที่ให้ชัดเจนให้หมดความสงสัยก่อนที่จะดำเนินการทิ้ง หากฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนต้องมีความผิดในการชดเชยค่าเสียหายและระงับการทิ้งวัสดุตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 8 การติดตามตรวจสอบ (monitoring) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบการปฏิบัติหลังจากได้ดำเนินการทิ้งวัสดุ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ

1) การติดตามตรวจสอบการปฏิบัติตามเงื่อนไขของผู้ที่ได้รับอนุญาต (compliance monitoring) ว่าได้ปฏิบัติครบถ้วนถูกต้องที่ระบุไว้หรือไม่ และส่วนที่สองเป็นการติดตามตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงาน (field monitoring) เป็นการตรวจสอบสมมุติฐานที่คาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุ โดยการเก็บ ตัวอย่างในสถานที่ทิ้งวัสดุและใกล้เคียงว่าเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ เพื่อนำมาปรับปรุงเงื่อนไขในการทิ้งวัสดุต่อไป ในการติดตามตรวจสอบนั้นอาจเป็นตัวเจ้าหน้าที่ผู้ที่พิจารณาอนุญาตหรือเจ้าหน้าที่ถูกแต่งตั้งก็ได้แต่ต้องมีความเข้าใจในการปฏิบัติ ในการติดตามนั้นสามารถทำในพื้นที่ปฏิบัติงานผ่านการสังเกตและบันทึกข้อมูลเบื้องต้น (simple observations) ซึ่งเป็นการติดตามตรวจสอบอย่างง่ายที่สามารถทำได้จากบริเวณชายฝั่งด้วยการสังเกตการขนย้ายวัสดุจากเส้นแนวน้ำบรรทุกของเรือเปรียบเทียบระหว่างช่วงที่มีวัสดุอยู่ในเรือและเมื่อทิ้งวัสดุในสถานที่ทิ้งแล้ว ซึ่งอาจถ่ายภาพหรือบันทึกวีดีโอเพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการปฏิบัติ การเคลื่อนที่ของตะกอนนั้นเกิดจากการขุดลอกแล้วขนย้ายไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุ ซึ่งมีโอกาสเกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมทางทะเลทำให้น้ำขุ่นมากขึ้นจากตะกอนที่ตรวจวัดในรูปของความขุ่นหรือการส่องผ่านของแสงลงไปในน้ำ มีหน่วยวัดเป็นเนฟีโลเมตริก (Nephelometric Turbidity Units: NTU) และหน่วยวัดแจ็คสัน (Jackson Turbidity Units: JTU) ขึ้นอยู่กับวิธีการวัดและจากการตรวจวัดสารแขวนลอย (Total Suspended Solids: TSS) ซึ่งแสดงผลเป็นหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรที่ต้องอาศัยการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการตรวจวัดความขุ่นของตะกอน ซึ่งตามแนวทางฯได้เสนอการดำเนินการในภาคสนามที่สะดวกกว่าอีกทั้งมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า ที่เป็นการทดสอบความขุ่นอย่างง่ายหลายวิธี เช่น การสังเกตด้วยตาเปล่า (Naked eye) การหาร้อยละของการตกตะกอน (Siltation percentage) การวัดความโปร่งแสงของน้ำโดยการใช้แผ่น Secchi disc และการวัดความขุ่นด้วย Turbidity tube ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน

2) การติดตามตะกอน (sediment monitoring) เป็นการใช้เครื่องดักตะกอนหรือใช้นักดำน้ำสำรวจสถานที่ทิ้งก่อนและหลังการทิ้งวัสดุ เพื่อตรวจสอบการตกตะกอนและการทับถมของวัสดุ

ตลอดจนพื้นที่ใกล้เคียงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ และเก็บตัวอย่างนำมาวิเคราะห์จะช่วยให้ทราบถึงลักษณะวัสดุและแนวทางการเคลื่อนที่ของตะกอน ในส่วนของการติดตามทางชีวภาพ (biological monitoring) จากการเก็บตัวอย่างดินตะกอนและน้ำทะเล เพื่อตรวจสอบสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะสัตว์หน้าดินที่อยู่บริเวณพื้นผิวท้องทะเลและแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำก่อนและหลังการทิ้งวัสดุ เพื่อตรวจสอบชนิดและจำนวนที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อทราบข้อมูลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างจะสามารถนำมาปรับปรุงหรือระงับการดำเนินงานแล้วทบทวนกระบวนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการติดตาม ถ้ามีความถูกต้องแม่นยำและมีความถี่ในการตรวจสอบจะสามารถป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้และพัฒนาการจัดการวัสดุให้ดียิ่งขึ้น

ตามที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศได้ประกาศพิธีสารลอนดอน 1996 และเผยแพร่แนวทางการจัดการวัสดุขุดลอก IMO (2015) เพื่อให้การดำเนินงานในโครงการขุดลอกมีความเป็นมาตรฐานสากล และลดโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล รวมถึงการใช้ประโยชน์จากทะเลด้วยแนวทางการอนุรักษ์และการป้องกันระวังล่วงหน้า หากนำมาปฏิบัติจะมีความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลและยังคงสามารถใช้ประโยชน์ควบคู่กันได้

4.2 กรณีศึกษาการขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุ

ในปัจจุบันองค์การทางทะเลระหว่างประเทศมีการเผยแพร่อนุสัญญา ข้อกำหนดและระเบียบต่าง ๆ หลายฉบับ โดยพิธีสารลอนดอน 1996 เป็นหนึ่งในอนุสัญญาในการป้องมลภาวะจากการทิ้งวัสดุ ซึ่งมีรัฐภาคีที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงขอยกกรณีศึกษาประเทศออสเตรเลียที่มี OHI ลำดับที่ 44 และประเทศฟิลิปปินส์ที่มี OHI ลำดับที่ 83 ซึ่งทั้งสองประเทศได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 และประเทศสิงคโปร์ที่มี OHI ลำดับที่ 108 ที่ไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อศึกษาการขุดลอกร่องน้ำและแนวทางการประเมินวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 ขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ

ในการศึกษานี้ได้ใช้ดัชนีคุณภาพมหาสมุทร (Ocean Health Index: OHI) มาเป็นเกณฑ์ในการศึกษาเพื่อสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุ ซึ่งจะมีผลต่อคะแนนในการดูแลทรัพยากรทางทะเลและการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน

4.2.1 ดัชนีคุณภาพมหาสมุทร

ดัชนีคุณภาพมหาสมุทร (Ocean Health Index: OHI) คือ เครื่องมือที่วัดคุณภาพมหาสมุทรว่ามีความสมบูรณ์เพียงใด ซึ่งใช้หลักทางวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบทุกมิติมาประเมินมหาสมุทรจากการใช้ประโยชน์ทางทะเลของมนุษย์และระบบนิเวศทางทะเลที่มีประเทศเข้าร่วมทั้งสิ้น

220 ประเทศ รวมถึงทวีปแอนตาร์กติกาและเขตทะเลหลวง 15 เขต โดยมีเป้าหมายให้แต่ละประเทศมีมหาสมุทรที่มีความสมบูรณ์ทั้งทางชีววิทยา ทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ซึ่งใช้ดัชนีวัดและติดตามความก้าวในแต่ละด้าน ตลอดจนส่งเสริมให้มีความตระหนักและกระตุ้นให้มีนโยบายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีด้านที่ใช้การประเมินคุณภาพมหาสมุทร ได้แก่

1) การเก็บกักคาร์บอน (Carbon Storage) คือ การประเมินขนาดและปริมาณของพื้นที่ระบบนิเวศชายฝั่ง ที่สามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ได้ที่จะช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่จะกลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เป็นต้นเหตุของภาวะโลกร้อน

2) การป้องกันชายฝั่ง (Coastal Protection) คือ การประเมินสภาพของระบบนิเวศตามชายฝั่งที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และมนุษย์ตามแนวชายฝั่ง สำหรับการดูแลรักษาและป้องกันชายฝั่งจากพายุ อุทกภัย และการกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง

3) การท่องเที่ยวและนันทนาการ (Tourism & Recreation) คือ การประเมินกิจกรรมชายฝั่งเชิงนันทนาการและความสุนทรีจากการท่องเที่ยว การเดินทาง รายได้จากการท่องเที่ยว และการจ้างงานที่รวมถึงจำนวนของเจ้าหน้าที่และนักท่องเที่ยวที่มีความเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ซึ่งจะทำให้เห็นคุณค่าทางธรรมชาติเพื่อสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์

4) กิจกรรมชายฝั่งและเศรษฐกิจ (Coastal livelihoods & Economies) คือ การประเมินกิจกรรมชายฝั่งในด้านเศรษฐกิจ สังคม การจ้างงาน และรายได้จากภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจตามแนวชายฝั่ง ที่ทำให้เศรษฐกิจชายฝั่งมีความมั่นคงและยังคงความสมบูรณ์ของทรัพยากรทางทะเล

5) การรับรู้จากสถานที่ (Sense of Place) คือ การประเมินลักษณะเฉพาะที่เป็นอัตลักษณ์ของสถานที่ชายฝั่ง ในการปกป้องสายพันธุ์เฉพาะถิ่นและสถานที่พิเศษที่เป็นอัตลักษณ์ที่เป็นผลประโยชน์ทางวัฒนธรรม จิตวิญญาณ สุนทรียภาพ และผลประโยชน์ที่จับต้องไม่ได้

6) การลดมลภาวะในน้ำ (Clean Water) คือ การประเมินการปนเปื้อนทางธรรมชาติและจากมนุษย์ตามแนวชายฝั่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล เช่น คราบน้ำมัน สารเคมี ขยะ สารอาหาร และเชื้อก่อโรค

7) ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) คือ การประเมินการรักษาความสมบูรณ์จำนวนชนิดพันธุ์และแหล่งที่อยู่อาศัย ที่เป็นการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและความสำคัญในการดำรงอยู่ของสายพันธุ์ตามแนวชายฝั่ง

8) การเป็นแหล่งอาหาร (Food Provision) คือ การประเมินการเก็บเกี่ยวทรัพยากรทางทะเลที่เกี่ยวกับอาหารจากการทำประมงและการเพาะเลี้ยงอย่างยั่งยืน เพื่อป้องกันการทำประมงที่มากเกินไป (overfishing) และการจับสัตว์น้ำพลอยได้ (bycatch) ซึ่งจะทำให้ทรัพยากรทางทะเลสามารถฟื้นฟูกลับมาได้

9) โอกาสในการทำประมง (Artisanal Fishing Opportunities) คือ การประเมินความสามารถการเข้าถึงทรัพยากรทางทะเลจากการทำประมงในระดับท้องถิ่นที่เป็นการกำหนดการทำประมงเชิงอนุรักษ์ เช่น การสร้างพื้นที่พิเศษสำหรับท้องถิ่นในการจำกัดปริมาณและเครื่องมือทำการประมง เพื่อให้เกิดการสะสมของทรัพยากรทางทะเลที่จะเป็นการทำประมงอย่างยั่งยืนต่อไป

10) ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Products) คือ การประเมินการเก็บเกี่ยวทรัพยากรทางทะเลที่ไม่ใช่อาหารแต่เป็นการใช้ประโยชน์ทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน เพื่อการค้า การใช้ประโยชน์ส่วนบุคคล และวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่ใช้อาหาร ซึ่งต้องเป็นการใช้ประโยชน์ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรทางทะเล

การประเมินในแต่ละด้านจะเก็บข้อมูลและประเมินจากชายฝั่งออกไปยังมหาสมุทร 200 ไมล์ทะเล หรือ ประมาณ 370 กิโลเมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ของเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone: EEZ) เพื่อวัดคุณภาพมหาสมุทรจากการใช้ประโยชน์ทางทะเลของมนุษย์ ซึ่งดัชนีจะเป็นเครื่องมือช่วยให้แต่ละประเทศทราบและเปรียบเทียบระหว่างกันในแต่ละปีที่มีคะแนนจาก 0-100 และมีค่าเฉลี่ยรวมทั่วโลกที่ในปี 2019 อยู่ที่ร้อยละ 71 ซึ่งจะทำให้แต่ละประเทศใช้ประโยชน์และดูแลมหาสมุทรให้มีคุณภาพที่ดีในปัจจุบันและอนาคตอย่างยั่งยืน และเพื่อป้องกันผลกระทบการใช้ประโยชน์ทางทะเลของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อมหาสมุทร เช่น การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ การทำให้น้ำทะเลมีความเป็นกรด การใช้ทรัพยากรทางทะเลที่มากเกินไป การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย และการก่อมลพิษต่าง เป็นต้น (Ocean Health Index, 2021)

สำหรับการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุที่ไม่มีการป้องกันหรือการควบคุมอย่างเหมาะสมจะมีโอกาสก่อให้เกิดผลกระทบจากการดำเนินงานในการเพิ่มปริมาณคาร์บอนและการลดความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างไรก็ตาม การขุดลอกและการทิ้งวัสดุจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาประเทศ เช่น กิจกรรมชายฝั่งทะเล การลดมลภาวะในน้ำ การท่องเที่ยวและนันทนาการ ซึ่งในการดำเนินงานหากมีมาตรการที่ดีจะช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้ที่จะมีผลต่อคะแนนในภาพรวมที่ดีขึ้นได้

4.2.2 ประเทศออสเตรเลีย

ประเทศออสเตรเลียเข้าเป็นสมาชิกองค์การทางทะเลระหว่างประเทศเมื่อปี 1952 และเข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 เมื่อปี 2006 จึงทำให้การขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุของประเทศออสเตรเลียมีความสอดคล้องใกล้เคียงกับพิธีสาร เนื่องจากการเข้าร่วมเป็นภาคีที่มีผลที่จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด และมีหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts ซึ่งในผลการศึกษานี้ได้นำเปรียบเทียบกับแนวทางการประเมินวัสดุทั้งแปดขั้นตอนขององค์การฯ มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ลักษณะของวัสดุขุดลอก (dredged material characterization) การพิจารณาลักษณะวัสดุเริ่มจากการตรวจสอบประวัติการบันทึกของวัสดุในพื้นที่ขุดลอก ที่บอกถึงข้อมูลการปนเปื้อนหรือความเป็นพิษและข้อมูลทางเคมี 5 ปี ย้อนหลังที่เชื่อได้ว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางมลพิษใหม่เข้ามาต่อวัสดุ หลังจากนั้นทำการเก็บตัวอย่างวัสดุที่เรียกว่า Sampling and Analysis Plan (SAP) และวิเคราะห์องค์ประกอบและหาค่าการปนเปื้อนในวัสดุ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการทิ้งลงสู่ทะเล เมื่อได้ข้อมูลทางกายภาพและองค์ประกอบของวัสดุที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์แล้วทำการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น Elutriate testing คือ การนำตัวอย่างของน้ำบริเวณที่ทิ้งวัสดุและผสมกับตะกอนแล้วกรองน้ำนำมาวิเคราะห์สารประกอบเพื่อหาการปนเปื้อน Bioavailability testing คือ การทดสอบชนิดของวัสดุที่ทิ้งสามารถดูดซึมโดยสิ่งมีชีวิตในบริเวณสถานที่ทิ้งวัสดุว่าเป็นอันตรายหรือไม่ การทดสอบ Toxicity testing คือ การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันหรือรื้อรังของวัสดุที่มีการปนเปื้อน และการทดสอบ Bioaccumulation testing คือ การทดสอบการสะสมทางชีวภาพ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลประกอบการพิจารณา สำหรับประเทศออสเตรเลียจะพิจารณาค่าวัสดุดังต่อไปนี้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการขออนุญาต

1) ลักษณะของตะกอนพื้นฐาน (Basic Sediment Characteristics)
   (1) ความชื้นของตะกอน (Moisture content)
   (2) คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (Total organic carbon)
   (3) ขนาดของตะกอนและระยะเวลาในการตกตะกอน (Particle size and Settling rate)
   (4) ความหนาแน่นของตะกอนที่ทับถม (Bulk density of deposited sediment)
   (5) ความเร็วเฉือนสำหรับการเคลื่อนที่ของวัสดุ (Shear velocities required for resuspending or remobilizing)
2) สารประกอบอินทรีย์ (Organic Compounds)
   (1) สารประกอบปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum hydrocarbons)
   (2) ฟีนอลและฟีนอลิก (Phenol, Phenolics)
   (3) สารไฮโดรคาร์บอนระเหยที่มีคลอรีน (Volatile chlorinated hydrocarbons)
   (4) สารประกอบกลุ่ม Organochlorines ได้แก่ Total Chlordane, Oxychlordane, Dieldrin, Heptachlor, Heptachlor epoxide, Methoxychlor, Endrin, DDD, DDE, DDT, alpha and beta BHC, Endosulfan (total alpha, beta and sulphate), Exachlorobenzene, Lindane, Aldrin
   (5) สารประกอบกลุ่ม PCBs ได้แก่ Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, including: Napthalene, 2-methylnapthalene, Acenapthalene, (each individual species)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Acenapthene, Fluorene, Phenanthene, Anthracene, Benz[b]fluoranthene, Fluoranthene, Indeno[1 , 2 , 3 -cd]pyrene, Benzo[k]fluoranthene, Chrysene, Coronene, Dibenz[ah] anthracene, Benzo[e]pyrene, Benzo[a]pyrene, Perylene, Pyrene

(6) สารประกอบ PAHs ทั้งหมด (Sum of PAHs)

(7) คลอโรเบนซีน (Chlorobenzenes)

(8) สารอินทรีย์คลอรีนอื่น ๆ (Other Chlorinated organics)

(9) สารเบนซีนโทลูอีนเอทิลเบนซีนไซลีน (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene)

(10) สารกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ใช่สารประกอบอินทรีย์ (Non-organochlorine Pesticides) ได้แก่ Organophosphates, Carbamates, Pyrethroids, Herbicides

(11) สารอินทรีย์เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Organics)

(12) สารไดออกซิน (Dioxins)

(13) สารประกอบออร์กาโนติน (Organotin Compounds)

3) สารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic Compounds) ได้แก่ ทองแดง (Copper) ตะกั่ว (Lead) สังกะสี (Zinc) โครเมียม (Chromium) นิกเกิล (Nickel) แคดเมียม (Cadmium) ปรอท (Mercury) สารหนู (Arsenic) เงิน (Silver) แมงกานีส (Manganese) อลูมิเนียม (Aluminium) โคบอลต์ (Cobalt) เหล็ก (Iron) วาเนเดียม (Vanadium) ซีลีเนียม (Selenium) พลวง (Antimony) ไซยาไนด์ (Cyanides) สารอาหาร (Nutrients) และแอมโมเนีย (Ammonia)

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การจัดการวัสดุและการป้องกัน (waste prevention audit and management option) การจัดการวัสดุ management option ของประเทศออสเตรเลียได้ให้ความสำคัญผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐศาสตร์ เมื่อทราบข้อมูลในทุกด้านและใช้แนวคิดที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับวัสดุขุดลอก คือ วัสดุขุดลอกเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่งที่สามารถนำมาประโยชน์ได้ ทางวิศวกรรม ทางการเกษตร หรือการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมจากแนวคิดดังกล่าว การจัดการวัสดุจะผ่านการพิจารณาความเหมาะสมก่อนนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีคำถามของทางเลือกในการจัดการสอดคล้องกับพิธีสารลอนดอน 1996 มีรายละเอียด คือ

1) วัสดุสามารถไปใช้ประโยชน์หรือรีไซเคิลได้หรือไม่

2) วัสดุที่มีการปนเปื้อนสามารถกำจัดส่วนที่เป็นอันตรายได้หรือไม่

3) หากส่วนประกอบที่เป็นอันตรายถูกกำจัดแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

4) เปรียบเทียบความเสี่ยงกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์เป็นอย่างไรบ้าง

5) ค่าใช้จ่ายในแต่ละทางเลือกเป็นอย่างไร

การตรวจสอบป้องกันของเสีย waste prevention audit หมายถึง วิธีการหรือแผนการตรวจสอบเพื่อลดการเกิดมลพิษหรือลดการปนเปื้อนในวัสดุที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ โดยประเทศออสเตรเลียมีแนวคิดการป้องกันของเสียจากแหล่งกำเนิดการปนเปื้อน ซึ่งจะตรวจสอบชนิดและปริมาณที่มีการปนเปื้อนและใช้เทคนิคในการลดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน สำหรับวัสดุขุดลอกได้เน้นควบคุมที่แหล่งกำเนิดที่เป็นต้นทางของการปนเปื้อนเพื่อควบคุมและกำจัดการปนเปื้อนตั้งแต่ต้นทางหากมีการปนเปื้อนที่ไม่สามารถยอมรับได้จะไม่สามารถทิ้งลงสู่ทะเลได้

ขั้นตอนที่ 3 รายการดำเนินงาน (action list) เมื่อทราบผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการแล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบการปนเปื้อนของวัสดุเพื่อหาวิธีการจัดการที่เหมาะสมสำหรับประเทศออสเตรเลียตามตารางที่ 4.5 ถึงตารางที่ 4.7 โดยที่ตารางที่ 4.5 แสดงถึงเกณฑ์การประเมิน assessment criteria ที่จะบอกความเป็นไปได้ของการปนเปื้อนในวัสดุจากการทดสอบทางเคมี ความเป็นพิษ การสะสมทางชีวภาพ และภาพรวมในการประเมิน ตารางที่ 4.6 แสดงถึงเกณฑ์การคัดกรอง screening levels เป็นค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้สำหรับคัดกรองสารประกอบทางเคมีว่ามีโอกาสในการปนเปื้อนหรือไม่ หากไม่เกินค่ามาตรฐานจะถือว่าไม่มีการปนเปื้อน และตารางที่ 4.7 บอกถึงเกณฑ์ค่าตะกอนสูงสุด sediment quality high values ที่มีการปนเปื้อนในวัสดุสูงสุดที่สามารถยอมรับได้ ค่าที่สูงเกินกว่านี้ต้องผ่านการบำบัดหรือกำจัดเพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 เกณฑ์การประเมินของประเทศออสเตรเลีย Assessment Criteria

Kind of Test	Ranking		
	Very significant Contamination	Significant Contamination	Uncontaminated
Chemistry			
Sediment chemistry	One or more analytes in a given category >SQG-High	One or more analytes in a given category between SL and SQG-High	No analytes exceed SL
Dilute acid extract of metals	One or more analytes in a given category >SQG-High	One or more analytes in a given category between SL and SQG-High	No analytes exceed SL
Elutriate chemistry after dilution	One or more analytes in a given category >5 x WQG	One or more analytes in a given category 1-5 x WQG	No analytes exceed WQG
Porewater chemistry	One or more analytes in a given category >5 x WQG or fails 90% protection guideline	One or more analytes in a given category 1-5 x WQG or fails 90% protection guideline	No analytes exceed WQG (95% protection)
Toxicity			
Endpoint relative to negative control each test type	>50% effect	20-50% effect	<20% effect
Bioaccumulation			
	Bioaccumulated concentrations are >3 times that measured in the controls	Bioaccumulated concentrations are statistically greater than that measures in the controls	No significant difference relative to controls
Overall assessment			
	Significant adverse effects predicted due to: elevated chemistry and bioavailability; >50% reduction in toxicological endpoints, and bioaccumulation	Potential adverse effects predicted due to: elevated chemistry and bioavailability, >20% reduction in toxicological endpoints, and bioaccumulation	No significant adverse effects predicted

หมายเหตุ: SL = Screening Level; SQG = Sediment Quality High Values;
WQG = ANZECC/ARMCANZ 2000 marine water quality trigger for 95% protection

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Australian Government (2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.6 เกณฑ์การคัดกรองของประเทศออสเตรเลีย Screening Levels

Analytical Parameter	Screening Level (ISQG Trigger Value)
METALS & METALLOIDS	**(mg/kg=ppm)**
Antimony	2
Arsenic	20
Cadmium	1.5
Chromium	80
Copper	65
Lead	50
Mercury	0.15
Nickel	21
Silver	1
Zinc	200
ORGANICS	**(µg/kg=ppb)**
Total PCBs	23
Pesticides	
DDD	2
DDE	2.2
Total DDT	1.6
Dieldrin	280
Chlordane	0.5
Lindane	0.32
Endrin	10
Total polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)	10,000
Total petroleum hydrocarbons	550 mg/kg
Tributyltin (as Sn)	9 µg Sn/kg
RADIONUCLIDES (sum of gross alpha and gross beta)	35 Bq/g

หมายเหตุ: สารที่นอกเหนือจากนี้ใช้เกณฑ์ ANZECC/ARMCANZ 2000

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Australian Government (2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์ค่าตะกอนสูงสุดของประทศออสเตรเลีย Sediment Quality High Values

Contaminant	SQG-High
METALS (mg/kg dry weight)	
Antimony	25
Cadmium	10
Chromium	370
Copper	270
Lead	220
Mercury	1
Nickel	52
silver	3.7
Zinc	410
METALLOIDS (mg/kg dry weight)	
Arsenic	70
ORGANOMETALLICS	
Tributyltin (µg Sn/kg dry weight, 1% TOC)	70
ORGANICS (µg/kg dry weight, 1% TOC)	
Total PAHs	50,000 (45,000)
Total DDT	46
p.p'-DDE	27
o,p'-+p,p'-DDD	20
Chlordane	6
Dieldrin	270 e /620
Endrin	120 e /220
Lindane	1
Total PCBs	
Oils: Total petroleum hydrocarbons (TPHs) (mg/kg dry weight)	NA

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Australian Government (2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุ (selecting a disposal site) การเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุในเบื้องต้นควรตรวจสอบข้อมูลบันทึกที่ผ่านมาของการทิ้งวัสดุที่ในสถานที่ทิ้งว่าหลังจากการทิ้งวัสดุไปแล้วมีผลกระทบทางตรงหรือทางอ้อมอย่างไร ทิ้งวัสดุไปปริมาณเท่าไร

มีความหนาสะสมเพียงใด หรือข้อมูลอื่นที่สำคัญในการเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุ สำหรับแนวคิดของประเทศออสเตรเลียมีวิธีการเลือกสถานที่โดยพิจารณาเรื่อง ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางชีวภาพ กิจกรรมในพื้นที่และความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์รายละเอียด ดังนี้

1) ลักษณะทางกายภาพเป็นลักษณะข้อมูลทางกายภาพของสถานที่ทิ้งวัสดุ ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิน้ำ ความจุที่สามารถรับได้ และการเคลื่อนที่ของวัสดุเมื่อทิ้งวัสดุ ลักษณะพิเศษของพื้นที่ทางวิทยาศาสตร์หรือพื้นที่อนุรักษ์ จำนวนของสัตว์ทะเลและสัตว์หน้าดิน พื้นที่อ่อนไหวของปะการังหรือหญ้าทะเล หรือเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์ทะเลและขยายพันธุ์ ซึ่งเมื่อทิ้งวัสดุจะมีโอกาสทำให้เกิดผลกระทบ ได้แก่ แสงผ่านไปในชั้นน้ำได้น้อยลง ความเข้มข้นของสารแขวนลอยเพิ่มขึ้นในน้ำ ซึ่งมีผลต่อการหายใจของสัตว์น้ำ อัตราตกตะกอนในพื้นที่เพิ่มขึ้น ความลึกในพื้นที่น้อยลง ความเร็วของกระแสน้ำที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดภาวะสารอาหารมากเกิน หรือพื้นที่อับอากาศและมีการกลบฝังของตะกอน สิ่งเหล่านี้ถือเป็นการรบกวนระบบนิเวศในระยะสั้นและระยะยาวของสถานที่ทิ้งวัสดุที่จะได้รับผลกระทบไม่เท่ากัน จึงต้องมีการพิจารณาเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุที่มีผลกระทบน้อยที่สุด

2) ลักษณะทางชีวภาพ เป็นลักษณะข้อมูลทางชีวภาพของสถานที่ทิ้ง ที่มีผลกับระบบนิเวศประเทศออสเตรเลียได้พิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการขุดลอกและทิ้งวัสดุ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบทางชีวภาพที่อาจเกิดขึ้นเป็นการรบกวนการดำรงชีวิตหรือทำลายแหล่งอาหาร เมื่อแหล่งอาหารมีน้อยลงจะส่งผลโดยตรงต่อจำนวนสัตว์น้ำในพื้นที่จะลดลงตามไปด้วย

3) การใช้ประโยชน์ทางทะเลร่วมกัน ลักษณะพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุจะอยู่ในร่องน้ำ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีกิจกรรมทางทะเลอย่างอื่นร่วมใช้ร่องน้ำด้วย เมื่อมีการขุดลอกหรือทิ้งวัสดุย่อมเกิดผลกระทบตามลักษณะพื้นที่ได้แก่ เส้นทางการเดินเรือ พื้นที่ทางทหาร เขตประมง ความสุนทรียศาสตร์ การสำรวจปิโตรเลียม และอื่น ๆ ซึ่งการขุดลอกหรือการทิ้งวัสดุอาจส่งผลกระทบต่อกิจกรรมดังกล่าวร่วมถึงสุขภาพของมนุษย์ จึงต้องมีการประชาสัมพันธ์โครงการให้ชัดเจน

4) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของสถานที่วัสดุ ถึงปริมาณที่สามารถรองรับการทิ้งวัสดุอย่างเหมาะสม โดยต้องมีปัจจัยที่สอดคล้องกับปริมาณวัสดุที่จะทิ้ง มีขอบเขตที่คาดการณ์ถึงการเคลื่อนที่ของวัสดุ แต่ทั้งนี้การดำเนินงานต้องประเมินความคุ้มค่าและระยะเวลาในการดำเนินงานร่วมถึงการรายงานผล เพื่อบันทึกและตรวจสอบในการพิจารณาวางแผนในอนาคต

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> การประเมินผลกระทบ (impact assessment) การประเมินผลกระทบจากการขุดลอกและการทิ้งวัสดุ ผู้รับการขออนุญาตต้องตรวจสอบข้อมูลและรายละเอียดลักษณะวัสดุของพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุ เพื่อใช้ประเมินความเหมาะสมเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ร่วมถึงเครื่องจักรที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละชนิดจะมีโอกาสสร้างผลกระทบได้แตกต่างกัน เมื่อได้รูปแบบการดำเนินงานและข้อมูลลักษณะวัสดุของพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุแล้วนำไปจำลองการดำเนินงานจนถึงขั้นตอนการทิ้งวัสดุ เพื่อคาดการณ์ผลกระทบหลังการทิ้งวัสดุว่าพฤติกรรมของ

วัสดุมีการเคลื่อนที่หรือเกิดผลกระทบในสถานที่ทิ้งวัสดุและพื้นที่ใกล้เคียงอย่างไร เมื่อทราบผลกระทบหลังการจำลองจนกระทั้งสิ้นสุดโครงการ จะได้ข้อสรุปในการพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดการวัสดุและสามารถวางข้อกำหนดมาตรการป้องกันสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 6 การขออนุญาต (permitting system) การดำเนินโครงการขุดลอกและการทิ้งวัสดุของประเทศออสเตรเลียจะอยู่ภายใต้กฎหมายการทิ้งลงสู่ทะเล sea dumping act ซึ่งใบอนุญาตจะระบุประเภทของวัสดุที่ทิ้งลงสู่ทะเล ปริมาณ ลักษณะของวัสดุ และระยะเวลาที่ดำเนินโครงการ ซึ่งต้องได้รับใบอนุญาตก่อนเริ่มโครงการ สำหรับกระบวนการขออนุญาตจะใช้ระยะเวลาในการพิจารณาประมาณ 90 วัน โดยเริ่มจากผู้ขอรับการอนุญาตมีแผนการจัดการการทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลและผลการทดสอบลักษณะของวัสดุในพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุ และผ่านประชุมปรึกษาหารือระหว่างผู้รับขออนุญาตและผู้มีส่วนได้เสียที่ทราบข้อมูลของแผนดำเนินงาน วิธีดำเนินงาน ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ผู้ขอรับการอนุญาตรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อยื่นเสนอกับเจ้าหน้าที่ในพิจารณาอนุญาตโครงการ เมื่อผ่านการเห็นชอบโครงการก็จะได้รับใบอนุญาตในการดำเนินงาน ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบจะทำการเผยแพร่สู่สาธารณะ โดยเจ้าหน้าที่สามารถขอข้อมูลเพิ่มเติมได้จากผู้ยื่นข้อเสนอหรือที่ปรึกษาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา ในกรณีที่พิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมหรือมีทางเลือกอื่นในการจัดการวัสดุที่มีโอกาสลดผลกระทบก็จะรายงานกับผู้ยื่นให้ทราบผลการพิจารณาถึงทางเลือกในการจัดการวัสดุที่เหมาะสมกว่า

ขั้นตอนที่ 7 เงื่อนไขการขออนุญาต (permit conditions) การได้รับอนุญาตทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลจะมาพร้อมเงื่อนไขการปฏิบัติที่ระบุไว้ในใบอนุญาตที่ผู้ถือใบอนุญาตจะต้องปฏิบัติตาม ซึ่งจะมีรายละเอียดของพื้นที่ขุดลอก สถานที่ทิ้งวัสดุ ปริมาณของวัสดุที่จะทิ้ง เครื่องจักรที่ใช้ และระยะเวลาที่ใช้การขุดลอกเพื่อเปิดร่องน้ำใหม่หรือการขุดลอกบำรุงรักษาร่องน้ำตามที่ระบุไว้ในอนุญาตและวิธีการทิ้ง อีกทั้งผู้ได้รับอนุญาตต้องมีแผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management Plan) ในกรณีที่คาดว่าจะเกิดผลกระทบจากการประเมินและมาตรการป้องกันเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมตลอดจนการรายงาน สำหรับเจ้าหน้าที่ต้องมีการตรวจสอบการปฏิบัติว่าเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ หรือในกรณีที่เจ้าหน้าที่ตรวจพบผลกระทบขณะปฏิบัติสามารถปรึกษาหารือกับผู้มีส่วนได้เสียหรือระงับโครงการ เพื่อแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นให้อยู่ในเกณฑ์ ประเทศออสเตรเลียมีการรายงานให้องค์การทางทะเลระหว่างประเทศทราบทุกวันที่ 31 มกราคมของทุกปีถึงการอนุญาตทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลพร้อมรายละเอียด

ขั้นตอนที่ 8 การติดตามตรวจสอบ (monitoring) การติดตามตรวจสอบเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรการควบคุมหรือลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นว่าเพียงพอหรือไม่ สำหรับประเทศออสเตรเลียมีมาตรการติดตามตรวจสอบเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งมาตรการติดตาม คือ การควบคุมและลดผลกระทบจากการขุดลอกและการทิ้งวัสดุ โดยให้ผู้ที่ได้รับ

อนุญาตนั้นทำแผนงานดำเนินโครงการในภาพรวมเพื่อหาแนวทางการจัดการวัสดุที่เหมาะสม ได้แก่ การบำบัดตะกอน sediment treatment option การจัดการในที่พื้นที่ขุดลอก Management option at the point of loading และการจัดการในสถานที่ทิ้งวัสดุ Management option at disposal site เนื่องจากการดำเนินงานมีโอกาสที่จะทำให้เกิดผลกระทบแต่สามารถหลีกเลี่ยงได้ด้วยทางเทคนิค เครื่องมือ และวิธีการปฏิบัติ โดยแผนการติดตามทางสิ่งแวดล้อมของโครงการหลังจากที่ได้ปรึกษาหารือร่วมกันของผู้มีส่วนได้เสีย เจ้าหน้าที่ผู้พิจารณา และผู้ที่ได้รับอนุญาต ซึ่งในการติดตามตรวจสอบจะมีสองลักษณะ คือ การติดตามตรวจสอบการปฏิบัติ compliance monitoring คือ การติดตามตรวจสอบการปฏิบัติว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ได้รับอนุญาตครบถ้วนถูกต้องหรือไม่ และการติดตามตรวจสอบภาคสนาม field monitoring คือ การติดตามตรวจสอบภาคสนามตามสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงานต่อมาตรการสิ่งแวดล้อมว่าเพียงพอหรือไม่ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปฏิบัติงาน

จากการศึกษาพบว่าประเทศออสเตรเลียมีลักษณะเป็นทวีปที่เป็นเกาะขนาดใหญ่และมีอาณาเขตทางทะเลไม่ทับซ้อนกับประเทศใด มีท่าเรืออยู่ตลอดตามแนวชายฝั่ง ซึ่งตามพิธีสารลอนดอน 1996 มีผลครอบคลุมถึงเขตเศรษฐกิจจำเพาะที่เป็นการรักษาผลประโยชน์ทางทะเลของประเทศออสเตรเลียที่มีการใช้ประโยชน์จากทะเลหลายด้าน จึงต้องมีการขุดลอกร่องน้ำเพื่อดูแลรักษาร่องน้ำการเดินเรืออย่างสม่ำเสมอ การขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุของประเทศออสเตรเลียมีการปฏิบัติที่สอดคล้องกับพิธีสารลอนดอน 1996 และแนวทางการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศทั้ง 8 ขั้นตอน (Australian Government, 2009) ส่วนการทิ้งวัสดุจะอยู่ในอาณาเขตทางทะเลของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งในปี 2019 ประเทศออสเตรเลียได้รับการอันดับ OHI อยู่ลำดับที่ 44 มีคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 77 แสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ทางทะเลและการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเลอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีความเป็นมาตรฐานสากลเนื่องจากประเทศออสเตรเลียได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ที่ต้องปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 ซึ่งเสมือนการบังคับทางกฎหมายในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุ

4.2.3 ประเทศฟิลิปปินส์

ประเทศฟิลิปปินส์เป็นสมาชิกองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ เมื่อปี 1964 และเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 เมื่อปี 2012 มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลการขุดลอก คือ Philippine Coast Guard (PCG) ซึ่งมีกฎหมาย ข้อกำหนด และแนวทางปฏิบัติสำหรับของเสียที่รวมถึงวัสดุขุดลอกในน่านน้ำฟิลิปปินส์ เพื่อที่จะป้องกันมลพิษที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล ตลอดจนลดผลกระทบในการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน ซึ่งตามพิธีสารลอนดอน 1996 ในภาคผนวกที่ 1 กำหนดวัสดุที่อาจพิจารณาเพื่อการนำไปทิ้ง

ทั้งหมด 8 ชนิดแต่ประเทศฟิลิปปินส์กำหนดวัสดุที่อาจพิจารณาเพื่อการนำไปทิ้งไว้ทั้งหมด 7 ชนิด ตามพิธีสารลอนดอน 1996 ยกเว้นรายการกระแสคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการดักจับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide streams from carbon dioxide capture processes for sequestration) ที่ไม่ได้รับพิจารณาเป็นวัสดุที่อาจพิจารณาเพื่อนำการไปทิ้ง สำหรับขั้นตอนการปฏิบัตินั้นประเทศฟิลิปปินส์ได้ปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 ทั้ง 8 ขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ลักษณะของวัสดุขุดลอก (dredged material characterization) ผู้ขออนุญาตขุดลอกจะต้องระบุลักษณะของวัสดุที่ผ่านการทดสอบจากห้องปฏิบัติการที่ได้ใบรับรอง Environmental Compliance Certificate (ECC) ที่ได้รับอนุญาตจากภาครัฐให้สามารถออกใบรับรองได้ ในประเทศฟิลิปปินส์ไม่อนุญาตให้มีการทิ้งของเสียใด ๆ ลงสู่ทะเลที่เกิดจากกระทำของท่าเรือ เรือสำรวจ เรือบรรทุกน้ำมัน เรือขุด การสำรวจน้ำมันและก๊าซ อู่ต่อเรือ รวมไปถึงสถานประกอบการอื่น ๆ ที่อยู่ในเขตอำนาจทางทะเลของประเทศฟิลิปปินส์เว้นแต่จะได้รับการอนุญาตเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมีแนวทางการพิจารณาลักษณะวัสดุและองค์ประกอบวัสดุ คือ

1) ปริมาณวัสดุและองค์ประกอบโดยเฉลี่ยของวัสดุ
2) สถานะหรือลักษณะภายนอกของวัสดุ
3) คุณสมบัติของวัสดุทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ
4) ความเป็นพิษของวัสดุ
5) ความคงทนของวัสดุทางกายภาพ เคมี และทางชีวภาพ
6) การสะสมและการแปรสภาพทางชีวภาพในวัสดุ
7) ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี และชีวเคมีปฏิสัมพันธ์
8) ความเป็นไปได้ที่วัสดุมีผลต่อการลดจำนวนสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ขุดลอกหรือสถานที่ทิ้ง

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการวัสดุและการป้องกัน (waste prevention audit and management option) ประเทศฟิลิปปินส์มีกระบวนการพิจารณาทางเลือกการจัดการวัสดุ ซึ่งแนวทางที่ใช้ ในการพิจารณาได้มาจากลักษณะของวัสดุด้านต่าง ๆ มาใช้ในการประเมินทางเลือกในการจัดการวัสดุ ซึ่งหากเจ้าหน้าที่พิจารณาความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำวัสดุใช้ประโยชน์ตามพิธีสารลอนดอน 1996 และไม่มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมทางทะเลรวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์หรือสามารถป้องกันจากแหล่งกำเนิดได้ การพิจารณาอนุญาตทิ้งลงสู่ทะเลจะถูกปฏิเสธ สำหรับทางเลือกในการจัดการวัสดุนั้นประเทศฟิลิปปินส์ได้ระบุมาตามพิธีสารลอนดอน 1996 คือ

1) การนำกลับมาใช้ใหม่ (re-use)
2) การนำกลับมาใช้ใหม่นอกสถานที่ (off-site recycling)

3) การทำลายส่วนประกอบที่เป็นอันตราย (destruction of hazardous constituents)

4) การบำบัดเพื่อลดหรือกำจัดส่วนประกอบที่เป็นอันตราย (treatment to reduce or remove the hazardous constituents)

5) การกำจัดบนดิน ในอากาศ และในน้ำ (disposal on land, into air and in water)

ขั้นตอนที่ 3 รายการดำเนินงาน (action list) คือ การพิจารณาอนุญาตการทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลได้นั้นจะต้องเป็นวัสดุตามที่ประเทศฟิลิปปินส์กำหนดไว้เท่านั้นซึ่งมีความสอดคล้องกับพิธีสารลอนดอน 1996 โดยผู้รับการขออนุญาตต้องมีใบรับรองทางสิ่งแวดล้อมและข้อมูลพื้นฐานลักษณะของวัสดุ เพื่อใช้ในการพิจารณาประกอบกับแผนดำเนินงานที่จะบรรเทาหรือป้องกันผลกระทบจากการดำเนินงาน ซึ่งอาจนำเทคนิคในการดำเนินงานมาใช้ได้แก่ การปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ การใช้เทคโนโลยีที่สะอาด การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การใช้ปัจจัยทดแทน และการผลิตโดยใช้ระบบรีไซเคิล ในการประเมินการปฏิบัติงานอาจมีส่วนร่วมจากหน่วยงานระดับท้องถิ่นและระดับประเทศเข้าร่วมด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุ (selecting a disposal site) คือ การนำวัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ทิ้งลงสู่ทะเลได้นั้น ประเทศฟิลิปปินส์ได้กำหนดพื้นที่ตำแหน่งในการทิ้งวัสดุตามกฎหมาย และใช้ข้อมูลตามหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมทางทะเลและสุขภาพของมนุษย์ โดยผู้ที่ขออนุญาตสามารถติดต่อ PCG หน่วยงานสาขาที่มีอยู่ทั่วประเทศ เพื่อขออนุญาตทิ้งวัสดุซึ่งมีแนวทางในการพิจารณาเลือกสถานที่ทิ้งวัสดุที่ได้จากการขุดลอก คือ

1) สถานที่ทิ้งวัสดุและพื้นที่ใกล้เคียงควรมีความลึกและระยะทางห่างชายฝั่งที่เหมาะสมและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2) อัตราการทิ้งวัสดุต่อวันและรายงานสรุปในรอบเดือน

3) วิธีการทิ้งในกรณีที่วัสดุมีการปนเปื้อน

4) เทคนิคในการทิ้งวัสดุจากเครื่องจักร

5) ลักษณะการกระจายตัวของวัสดุซึ่งได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำ ลม ทำให้วัสดุมีการเคลื่อนที่

6) ลักษณะคุณภาพน้ำในสถานที่ทิ้งวัสดุ ซึ่งจะต้องมีการทดสอบ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ค่าความต้องการออกซิเจนต่าง ๆ สารแขวนลอย แร่ธาตุต่าง ๆ และสารอาหารต่าง ๆ ในน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7) ลักษณะภูมิประเทศของสถานที่ทิ้งวัสดุ เช่น ความลึกในปัจจุบันและระบบนิเวศในพื้นที่และใกล้เคียง

8) ระยะเวลาที่คาดว่าผลกระทบจะมีผลต่อสถานที่ทิ้ง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลกระทบ (impact assessment) คือ การประเมินผลกระทบในการทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลของประเทศฟิลิปปินส์ เป็นการกำหนดตามกฎหมายในภาคผนวกที่ 2 ของพิธีสารลอนดอน 1996 ที่เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งการประเมินทางเลือกในการจัดการวัสดุใช้วิธีการเปรียบเทียบแต่ละทางเลือกและการตั้งสมมุติฐานว่าผลกระทบที่มีโอกาสเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากข้อมูลลักษณะของวัสดุ ลักษณะของสถานที่ทิ้ง กฎหมายที่เกี่ยวข้องและมาตรการติดตามให้สอดคล้องกับพื้นที่และช่วงระยะเวลาที่มีโอกาสได้รับผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาว แล้วประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุเพื่อพิจารณาทางเลือกการจัดการวัสดุ

ขั้นตอนที่ 6 การขออนุญาต (permitting system) คือ การพิจารณาอนุมัติการขุดลอกและการทิ้งวัสดุพร้อมออกใบรับรองการทิ้งวัสดุ ซึ่งผู้ขอรับการอนุญาตต้องมีหลักฐานและข้อมูลของโครงการเป็นอย่างน้อย ได้แก่ พื้นที่ในการขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุ ใบรับรองการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม ผลการทดสอบลักษณะของวัสดุที่เป็นที่ยอมรับในการทิ้งวัสดุจากหน่วยงานรัฐที่รับผิดชอบ และแผนดำเนินงานในการจัดการวัสดุที่ผ่านการอนุมัติ ซึ่งเมื่อได้รับใบอนุญาตแล้วจะต้องแจ้งหน่วยงาน PCG อย่างน้อยก่อน 1 อาทิตย์

ขั้นตอนที่ 7 เงื่อนไขการขออนุญาต (permit conditions) คือ เงื่อนไขการอนุญาตจะมาพร้อมกับใบอนุญาตที่จะระบุถึงการปฏิบัติอย่างชัดเจนให้ผู้ที่ได้รับการอนุญาตต้องปฏิบัติตามและข้อห้ามในการดำเนินงาน ซึ่งในขณะปฏิบัติงานหากพบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ วัสดุเกยชายฝั่ง ความขุ่น กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ การเปลี่ยนสีหรือฟอง หรือผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน ได้แก่ การเพาะเลี้ยงปลา การประมง การเดินเรือ และพื้นที่พิเศษสำหรับวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์หรือการอนุรักษ์ ต้องมีแผนหรือมาตรการแก้ไขช่วยเหลือและฟื้นฟูให้ทันต่อสถานการณ์ ซึ่งหากผู้ที่ได้รับอนุญาตไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตจะมีโทษในการปรับและสามารถยึดถอนใบอนุญาตได้รวมทั้งการชดเชยทางสิ่งแวดล้อมให้กลับคืนสภาพปกติ

ขั้นตอนที่ 8 การติดตามตรวจสอบ (monitoring) การติดตามตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินการต่าง ๆ ของโครงการเป็นไปตามเงื่อนไขการอนุญาตและตรวจสอบมาตรการทางสิ่งแวดล้อมว่าเพียงพอหรือไม่ โดยประเทศฟิลิปปินส์ได้นำแนวทางของพิธีสารลอนดอน 1996 มาเป็นแนวทางการปฏิบัติคือ compliance monitoring ที่เป็นการติดตามตรวจสอบการปฏิบัติตามที่ได้รับอนุญาต และ field monitoring ที่เป็นการติดตามตรวจสอบการปฏิบัติในพื้นที่ต่อมาตรการป้องกัน

ผลกระทบจากการติดตามตรวจสอบทั้งสองแนวทางของประเทศฟิลิปปินส์ที่บังคับเป็นข้อกำหนดในการปฏิบัติงานของผู้ได้รับการอนุญาตและเจ้าหน้าที่ในการติดตามตรวจสอบ

จากการศึกษาพบว่าประเทศฟิลิปปินส์ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นหมู่เกาะจำนวนมากและอาณาเขตทางทะเลที่ทับซ้อนกับหลายประเทศซึ่งยังเป็นข้อพิพาททางกฎหมายกันอยู่ ซึ่งอาจเกิดความขัดแย้งในกรณีที่มีการขุดลอกหรือทิ้งวัสดุในพื้นที่ทับซ้อน ซึ่งประเทศฟิลิปปินส์นั้นได้เข้าร่วมในพิธีสารลอนดอน 1996 และได้นำแนวทางและขั้นตอนของพิธีสารลอนดอน 1996 มาเป็นแนวทางการปฏิบัติในการขุดลอกและทิ้งวัสดุ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวทางการประเมินวัสดุทั้ง 8 ขั้นตอน ตามที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศได้เผยแพร่ (Philippine Coast Guard, 2014) ซึ่งในปี 2019 ประเทศฟิลิปปินส์มีอันดับ OHI อยู่ที่ 83 มีคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 71 ในปัจจุบันประเทศฟิลิปปินส์เป็นประเทศเดียวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 ที่สามารถควบคุมประสิทธิภาพในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

4.2.4 ประเทศสิงคโปร์

ประเทศสิงคโปร์เป็นสมาชิกองค์การทะเลระหว่างประเทศเมื่อ ปี 1966 ในปัจจุบันประเทศสิงคโปร์ไม่ได้เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 มีหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับทางน้ำ คือ Maritime and Port Authority of Singapore (MPA) และมอบหมายให้คณะกรรมการ Committee for Marine Projects (COMET) เป็นผู้รับผิดชอบในกิจกรรมทางทะเลที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ก่อนการขุดลอกจะมีการสำรวจระหว่างผู้ขออนุญาตและเจ้าหน้าที่เพื่อทราบลักษณะสภาพแวดล้อมด้านสมุทรศาสตร์ของพื้นที่ขุดลอกและพื้นที่ใกล้เคียง โดยเจ้าหน้าที่จะตรวจสอบแผนการสำรวจ ขั้นตอนสำรวจ และระดับน้ำขึ้นน้ำลงของผู้ขออนุญาตร่วมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ พร้อมเก็บตัวอย่างวัสดุจากพื้นที่ขุดลอก เพื่อทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุ โดยลักษณะการทดสอบทางกายภาพเพื่อทราบ ปริมาณวัสดุ ชนิดของวัสดุ ความถ่วงจำเพาะ และอื่น ๆ ในส่วนของการทดสอบลักษณะของวัสดุทางเคมีเพื่อทราบองค์ประกอบของวัสดุและได้กำหนดการหาสารปนเปื้อนในวัสดุ คือ สารหนู (Arsenic) ทองแดง (Copper) แคดเมียม (Cadmium) โครเมียม (Chromium) ตะกั่ว (Lead) ปรอท (Mercury) สังกะสี (Zinc) และนิกเกิล (Nickel) โดยส่งไปยังห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองจาก MPA และนำผลการทดสอบแสดงกับเจ้าหน้าที่ จะเห็นได้ว่าประเทศสิงคโปร์มีการทดสอบทางกายและทางเคมีของวัสดุขุดลอกที่มีความใกล้เคียงกับพิธีสารลอนดอน 1996 อย่างไรก็ตาม ประเทศสิงคโปร์ไม่มีการทดสอบลักษณะวัสดุทางชีวภาพตามที่มีระบุในพิธีสารลอนดอน 1996 ซึ่งเป็นความแตกต่างในการทดสอบลักษณะวัสดุ

ขั้นตอนที่ 2 การป้องกันและทางเลือกในการจัดการวัสดุของประเทศสิงคโปร์มีการทิ้งวัสดุลงสู่ทะเลเป็นส่วนน้อยแต่จะมีการนำวัสดุมาใช้ประโยชน์ในการปรับถมพื้นที่กับวัสดุก่อสร้างตามประเภทของวัสดุสำหรับวัสดุที่ไม่มีการปนเปื้อน ในกรณีที่วัสดุมีการปนเปื้อนทางเคมีต้องค้นหาแหล่งที่มาของการปนเปื้อน และจะต้องได้รับการกำจัดการปนเปื้อนแล้วนำมารีไซเคิลเพื่อใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 รายการดำเนินงานที่ประเทศสิงคโปร์ได้ทดสอบลักษณะวัสดุทางกายภาพและทางเคมีแล้ว หากมีค่าที่ทดสอบสารปนเปื้อนเกินเกณฑ์ที่กำหนดถือว่าวัสดุมีการปนเปื้อนและต้องหาวิธีกำจัดการปนเปื้อนก่อนที่จะมีการขุดลอก เพื่อให้สามารถนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่ก่อให้เกินผลกระทบ หรือในกรณีที่ไม่สามารถกำจัดการปนเปื้อนได้จะทำส่งขึ้นฝั่งเพื่อหาวิธีการกำจัดต่อไปจะไม่มีการทิ้งลงสู่ทะเล

ขั้นตอนที่ 4 สถานที่ทิ้งวัสดุนั้น ผู้ได้รับอนุญาตจะต้องสำรวจและเก็บตัวอย่างก่อนที่จะมีการขุดลอกเพื่อทดสอบองค์ประกอบวัสดุและการปนเปื้อน โดยการเก็บตัวอย่างต้องเพียงพอในการเป็นตัวแทนวัสดุของสถานที่ทิ้งวัสดุ การทิ้งวัสดุต้องไม่เกินระดับความลึกที่ได้รับการอนุมัติและต้องมีการสำรวจเป็นตามช่วงเวลาที่กำหนดที่สอดคล้องกับระยะเวลาของโครงการสำหรับวัสดุที่เปื้อนและการทิ้งอย่างผิดกฎหมายผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องรับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับความลึกที่เกินจากการอนุญาต และต้องบำรุงรักษาและฟื้นฟูเนื่องจากการทิ้งวัสดุที่ไม่ตรงตามเงื่อนไขให้กลับสู่สภาพปกติตามที่ MPA กำหนด

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลกระทบของประเทศสิงคโปร์ไม่ได้กำหนดรายละเอียดที่ชัดเจนไว้ แต่อย่างใด แต่ได้กำหนดและควบคุมการขุดลอกโดยเน้นไปที่การปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิดเมื่อพบว่ามีการปนเปื้อนในวัสดุจะให้ผู้ที่ขออนุญาตกำจัดก่อนดำเนินการขุดลอก และมีมาตรการในการลดผลกระทบหรือไม่อนุญาตให้ทิ้งลงสู่ทะเลให้นำไปกำจัดบนฝั่งแทน

ขั้นตอนที่ 6 การขออนุญาตของประเทศสิงคโปร์เป็นขั้นตอนการดำเนินงานที่ใช้ระยะเวลาในการพิจารณาประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งต้องมีเอกสารที่ใช้ ได้แก่ ภาพรวมการดำเนินงานของโครงการพร้อมแผนที่การขุดลอก ผลการทดสอบทางกายภาพและทางเคมีจากห้องปฏิบัติการและวิธีการขุดลอก เพื่อให้เจ้าหน้าที่รับผิดชอบพิจารณาอนุญาตพร้อมการออกใบอนุญาตขุดลอกและทิ้งวัสดุ

ขั้นตอนที่ 7 เงื่อนไขการอนุญาตไม่ได้มีการระบุอย่างชัดเจนเป็นการดำเนินงานตามที่ได้รับการอนุมัติจากเจ้าหน้าที่ ในการปฏิบัติงานผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องติดตั้งเครื่องวัดตะกอนและเครื่องวัดกระแสน้ำเพื่อติดตามผลการปฏิบัติงานตามที่กำหนดและรายงานเจ้าหน้าที่ MPA เป็นประจำทุกเดือน ซึ่งหากผู้ที่ได้รับอนุญาตไม่ปฏิบัติตามที่ได้รับอนุมัติหรือเกินผลกระทบ ผู้ได้รับอนุญาตจะมีโทษปรับตามกฎหมายและต้องแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นให้กลับสู่สภาพเดิม

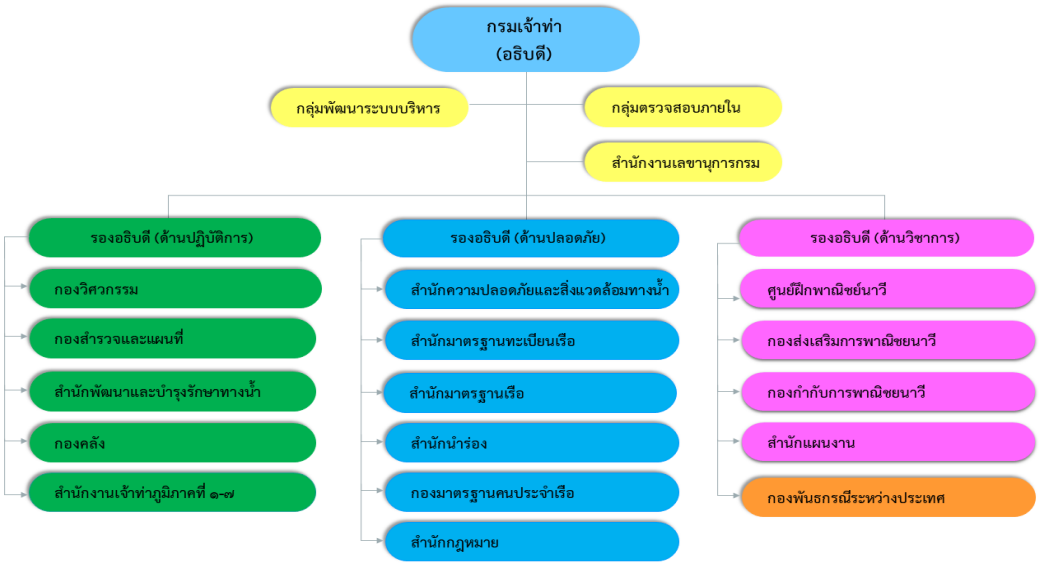
ขั้นตอนที่ 8 การติดตามตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่จะอยู่ในช่วงระหว่างการขุดลอก ซึ่งจะทำการติดตามตรวจสอบในการดำเนินงานในพื้นที่การขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ได้รับอนุมัติหรือไม่ โดยเฉพาะสถานที่ทิ้งวัสดุต้องมีความหนาของวัสดุไม่เกิน 1 เมตร จากระดับที่ได้รับการอนุญาต เมื่อสิ้นสุดโครงการจะทำการสำรวจในพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุเป็นระยะเวลา 6 เดือน และจัดทำรายงานให้กับเจ้าหน้าที่ MPA เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการดำเนินงานและพัฒนาการขุดลอกและการทิ้งวัสดุในอนาคต

จากการศึกษาพบว่าประเทศสิงคโปร์มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะขนาดเล็กและมีอาณาเขตทางทะเลน้อย ดังนั้น การเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 อาจไม่เกิดความแตกต่างในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุ จึงมีแนวทางการขุดลอกเป็นของตัวเองที่ใกล้เคียงกับแนวทางการขุดลอกร่องน้ำและการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศแต่ไม่ครบทั้ง 8 ขั้นตอน โดยเน้นขั้นตอนการทดสอบลักษณะของวัสดุทางกายภาพและทางเคมีที่ตรวจหาการปนเปื้อนและทางเลือกในการจัดการวัสดุที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่วนใหญ่ได้นำไปใช้ประโยชน์หรือนำไปถมสร้างแผ่นดิน (Maritime and Port Authority of Singapore, 2014) ในกรณีที่วัสดุที่มีการปนเปื้อนจะไม่อนุญาตให้ทิ้งลงสู่ทะเล ซึ่งในปี 2019 ประเทศสิงคโปร์มีอันดับ OHI อยู่ที่ 108 มีคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 68 จะเห็นได้ว่าถึงไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 แต่หากมีมาตรการปฏิบัติและการจัดการวัสดุที่ดีจะสามารถกำหนดแผนดำเนินงานและควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้

4.3 การขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทย

การขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลในปัจจุบันของประเทศไทยเป็นความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่าตามอำนาจหน้าที่แห่งพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 มาตรา 120 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 14) พ.ศ. 2535 ในวรรคหนึ่งที่ระบุว่า “ให้เจ้าท่ามีหน้าที่ดูแลรักษาและขุดลอกร่องน้ำ ทางเรือเดิน แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบและทะเลภายในน่านน้ำไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษปรับตั้งแต่ห้าพันบาทถึงห้าหมื่นบาทและให้เจ้าท่าสั่งให้หยุดกระทำการดังกล่าว” (กรมเจ้าท่า, 2563) ในการศึกษานี้จะศึกษาการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลที่ร่องน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา และร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก) จังหวัดสงขลา ซึ่งจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าขั้นตอนการดำเนินงานมีลักษณะที่เหมือนกัน คือ มีการขุดลอกและการขนย้ายวัสดุไปทิ้งในสถานที่ทิ้งที่กำหนดไว้ในทะเล แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของเครื่องจักรที่ใช้ในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปฏิบัติงาน เช่น เรือขุดแบบยุ้งดิน เรือขุดแบบหัวสว่าน และรถขุดที่มีการบรรทุกวัสดุขุดลอกโดยเรือบาร์จในกรณีทิ้งวัสดุในทะเลหรือใช้รถบรรทุกในกรณีทิ้งวัสดุบนฝั่ง และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง

มีการพบโลมาอิรวดี ซึ่งเป็นสัตว์ในพระบรมราชินูปถัมภ์ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวงและเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง ซึ่งการขุดลอกและการทิ้งวัสดุอาจส่งผลกระทบให้โลมาอิรวดีหายไปจากร่องน้ำบางปะกง และร่องน้ำสงขลามีเครื่องมือการประมงที่เป็นอุปสรรคในการขุดลอกและการเดินเรือ เป็นต้น โดยกรมเจ้าท่าให้สำนักพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำเป็นผู้รับผิดชอบในการขุดลอกร่องน้ำและมีโครงสร้างหน่วยงาน ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 โครงสร้างกรมเจ้าท่า

ที่มา: กรมเจ้าท่า (2564a)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรมเจ้าท่าได้รับนโยบายของรัฐบาลและมีภารกิจหลักในการพัฒนาและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางน้ำ เพื่อให้ร่องน้ำในความรับผิดชอบมีความสะดวกและความปลอดภัย ซึ่งวัตถุประสงค์ในการขุดลอกร่องน้ำ คือ ประโยชน์ในการเดินเรือ ป้องกันอุทกภัย และภัยแล้ง กรมเจ้าท่าให้ความสำคัญต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนผ่านการดำเนินงานของกลุ่มเรือขุดลอกที่เป็นหน่วยปฏิบัติในการขุดลอกและบำรุงรักษาร่องน้ำทางเรือเดินในร่องน้ำชายฝั่งทะเล ซึ่งขั้นตอนการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลมีรายละเอียด ดังนี้

1) ข้อมูลร่องน้ำ คือ ประวัติการขุดลอกของร่องน้ำที่บอกความกว้าง ความยาว ความลึกของร่องน้ำที่จะทำการขุดลอก รวมถึงงบประมาณและปริมาณวัสดุขุดลอกที่ได้ดำเนินงานไปแล้ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำรวจออกแบบการขุดลอก และอัตราการตกตะกอนที่มีความสำคัญในการจัดลำดับแผนการขุดลอก โดยในร่องน้ำที่มีการศึกษาแล้วจะมีลักษณะของวัสดุขุดลอกและข้อมูลอื่น ๆ ของร่องน้ำ

เปรียบได้กับ ขั้นตอนที่ 1 ของแนวทางการประเมินวัสดุในอนาคตกรมเจ้าท่าจะทำการศึกษาให้ครบทุกร่องน้ำในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า

2) การตรวจสอบการร้องขอ คือ การตรวจสอบหนังสือร้องขอหรือหนังสือขอความอนุเคราะห์จากภาคประชาชนหรือภาครัฐหน่วยอื่น เพื่อทราบความเดือดร้อนและความต้องการในการขุดลอกร่องน้ำ และตรวจความต้องการกับแผนงานตามนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาเศรษฐกิจและการขนส่งทางน้ำของประเทศแล้วจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินการ

3) การสำรวจข้อมูลร่องน้ำก่อนการขุดลอก คือ การสำรวจข้อมูลสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของร่องน้ำ เพื่อที่จะได้ทราบลักษณะพื้นที่ใกล้เคียงที่ติดกับร่องน้ำและปัญหาในพื้นที่สำหรับการขุดลอกแล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลออกแบบการขุดลอกร่องน้ำ ซึ่งในการออกแบบก่อนการขุดลอกจะต้องมีรายละเอียด ได้แก่

(1) แผนที่ก่อนขุดลอกแสดงความกว้าง ความยาว ความลึก และแนวร่องน้ำซึ่งได้รับการออกแบบตามหลักวิศวกรรมระดับน้ำทะเลที่ใช้อ้างอิง

(2) ภาพตัดตามขวางก่อนการขุดลอกตามแนวร่องน้ำที่จะทำการขุดลอก

(3) รายการคำนวณปริมาณวัสดุขุดลอกก่อนการขุดลอก

(4) ภาพถ่ายก่อนการขุดลอกร่องน้ำซึ่งจะระบุตำแหน่งการขุดลอกและลักษณะพื้นที่ใกล้เคียง

4) การทำประชาพิจารณ์ก่อนขุดลอก คือ การประชุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประชาชน และหน่วยงานรัฐในพื้นที่ขุดลอกร่องน้ำ เพื่อชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติงานและสอบถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อใช้ในโครงการเปรียบได้กับ ขั้นตอนที่ 2 ของแนวทางการประเมินวัสดุ

5) การขออนุมัติเปิดหน่วย คือ การทำเรื่องขออนุมัติเปิดหน่วยปฏิบัติงานขุดลอกร่องน้ำจากผู้บริหาร ซึ่งเป็นไปตามแผนงานประจำปีของกรมเจ้าท่าหรือในกรณีเร่งด่วนตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย โดยจะต้องมีรายละเอียดเป็นอย่างน้อยในการเปิดหน่วย ได้แก่ พิกัดตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดโครงการ เครื่องจักรที่ใช้งาน ระยะเวลาดำเนินการ แผนที่รูปแบบก่อนการขุดลอกพร้อมรายการคำนวณปริมาณวัสดุขุดลอก และแผนการประมาณการใช้จ่าย ซึ่งจะใช้สำหรับดำเนินงานและประเมินหลังการขุดลอกร่องน้ำเมื่อสิ้นสุดโครงการเปรียบได้กับ ขั้นตอนที่ 6 ของแนวทางการประเมินวัสดุ

6) การกำหนดสถานที่ทิ้งวัสดุ คือ การกำหนดสถานที่ทิ้งวัสดุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเล โดยกรมเจ้าท่ามีข้อพิจารณาในทิ้งวัสดุคือ

(1) ระยะทางและเส้นทางจากตำแหน่งที่ขุดลอกร่องน้ำไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุ

(2) ผลสำรวจความลึกก่อนทิ้งวัสดุของสถานที่ทิ้งวัสดุ

(3) สภาพทางอุตุนิยมวิทยาและสมุทรศาสตร์ของสถานที่ทิ้งวัสดุ

(4) สภาพพื้นที่โดยรอบสถานที่ทิ้งวัสดุในการใช้ประโยชน์ทางทะเลอย่างอื่น

(5) ความต้องการใช้วัสดุในพื้นที่หรือการใช้สาธารณะประโยชน์

(6) กฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือพื้นที่ทับซ้อนในการทิ้งวัสดุ

(7) ชนิดและลักษณะของวัสดุ

(8) แนวโน้มการฟุ้งกระจายของตะกอนหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สถานที่ทิ้งวัสดุนั้นจะมีการระบุตำแหน่งพื้นที่วงกลมโดยบอกเป็นพิกัดจุดศูนย์กลางและมีความยาวรัศมีตามที่กำหนด ซึ่งในการทิ้งวัสดุควรจะทิ้งให้ทั่วพื้นที่เพื่อให้มีความหนาที่เท่ากันของสถานที่ทิ้งวัสดุเปรียบได้กับ ขั้นตอนที่ 4 ของแนวทางการประเมินวัสดุ

7) รายงานผลระหว่างการปฏิบัติงาน คือ การรายงานผลการปฏิบัติงานประจำวันและรายงานประจำเดือนที่อยู่ระหว่างการดำเนินงาน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ฝ่าย คือ

(1) ฝ่ายเดินเรือ รับผิดชอบในการเดินเรือให้มีความปลอดภัยและบันทึกรายละเอียดขณะปฏิบัติงานขุดลอกและการนำเรือไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดในปูมปากเรือโดยมีผู้บังคับการเรือเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดในสายงาน

(2) ฝ่ายช่างกลเรือ รับผิดชอบดูแลเครื่องจักรกลทุกชนิดบนเรือให้การทำงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น น้ำจืด และอื่น ๆ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดในปูมช่างกล โดยมีต้นกลเรือเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดในสายงาน

(3) ฝ่ายช่างขุดลอก รับผิดชอบในการขุดลอกซึ่งจะบันทึกรายละเอียดในปูมช่างขุดลอกที่บอกตำแหน่งจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดในการขุดลอก ระยะทางที่ขุดลอกต่อวัน ชนิดของวัสดุขุดลอก จำนวนเที่ยวต่อวัน และการตรวจสอบเบื้องต้นโดยการหยั่งน้ำ โดยมีหัวหน้าช่างขุดลอกเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดในสายงาน

ในระหว่างปฏิบัติงานจะมีการติดตามตรวจสอบจากส่วนกลางเพื่อทราบความคืบหน้าและผลการปฏิบัติงานมีความเป็นไปได้ตามแผนหรือไม่ การตรวจสอบการขุดลอกจะสำรวจระดับความลึก ความกว้างตามแนวร่องน้ำว่าถูกต้องตามรูปแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ และภาพถ่ายขณะขุดลอกร่องน้ำ ในส่วนของการขุดลอกร่องน้ำภายในประเทศจะเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน แต่สำหรับร่องน้ำชายฝั่งทะเลจะเห็นการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจนเนื่องจากวัสดุขุดลอกอยู่ในระดับที่ต่ำจากระดับสายตาแม้อยู่ในช่วงระดับน้ำลงต่ำสุด ในกรณีระหว่างการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลหากเกิดผลกระทบในพื้นที่ขุดลอกหรือปัญหาในการปฏิบัติงานสามารถจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนระหว่างขุดลอก เพื่อทราบปัญหาและหาแนวทางแก้ไขตามความเหมาะสมของพื้นที่และหลักวิชาการ หรือในกรณีที่ได้รับผลกระทบที่เป็นอันตรายกับสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมเห็นสมควรให้หยุดการปฏิบัติงานแล้วแจ้งผู้บริหาร เพื่อหาที่มาของปัญหาและแก้ไขตามความเหมาะสมของพื้นที่และหลักวิชาการ

8) การขออนุมัติปิดหน่วย คือ การขออนุมัติปิดหน่วยปฏิบัติงานขุดลอก เมื่อการดำเนินงานใกล้แล้วเสร็จตามแผนงานและสามารถคาดการณ์วันที่จะปิดหน่วยได้ล่วงหน้า โดยมีรายละเอียด

ประกอบการพิจารณาปิดหน่วย ได้แก่ แผนที่หลังการขุดลอกโดยสังเขป ปริมาณวัสดุที่คาดว่าขุดลอกได้เบื้องต้น และแผนดำเนินงานเทียบกับผลการปฏิบัติงานที่คาดว่าทำได้เมื่อถึงกำหนดวันปิดหน่วยจะต้องทำรายงานสรุปผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานขุดลอกอย่างละเอียดอีกครั้ง ซึ่งจะมีเอกสารประกอบแนบเพิ่มเติม คือ สรุปผลค่าใช้จ่าย สรุปผลการปฏิบัติงานเทียบกับแผนงาน ปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน ข้อเสนอแนะ และแบบสำรวจความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในการดำเนินงานของผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนงานในอนาคต สำหรับการตรวจสอบหลังการปิดหน่วยไปแล้วกรมเจ้าท่ามีหน่วยงานภายใน คือ กองสำรวจและแผนที่ซึ่งมีหน้าที่สำรวจจัดทำแผนที่หลังการขุดลอกเพื่อตรวจการทำงานอีกครั้งหนึ่ง

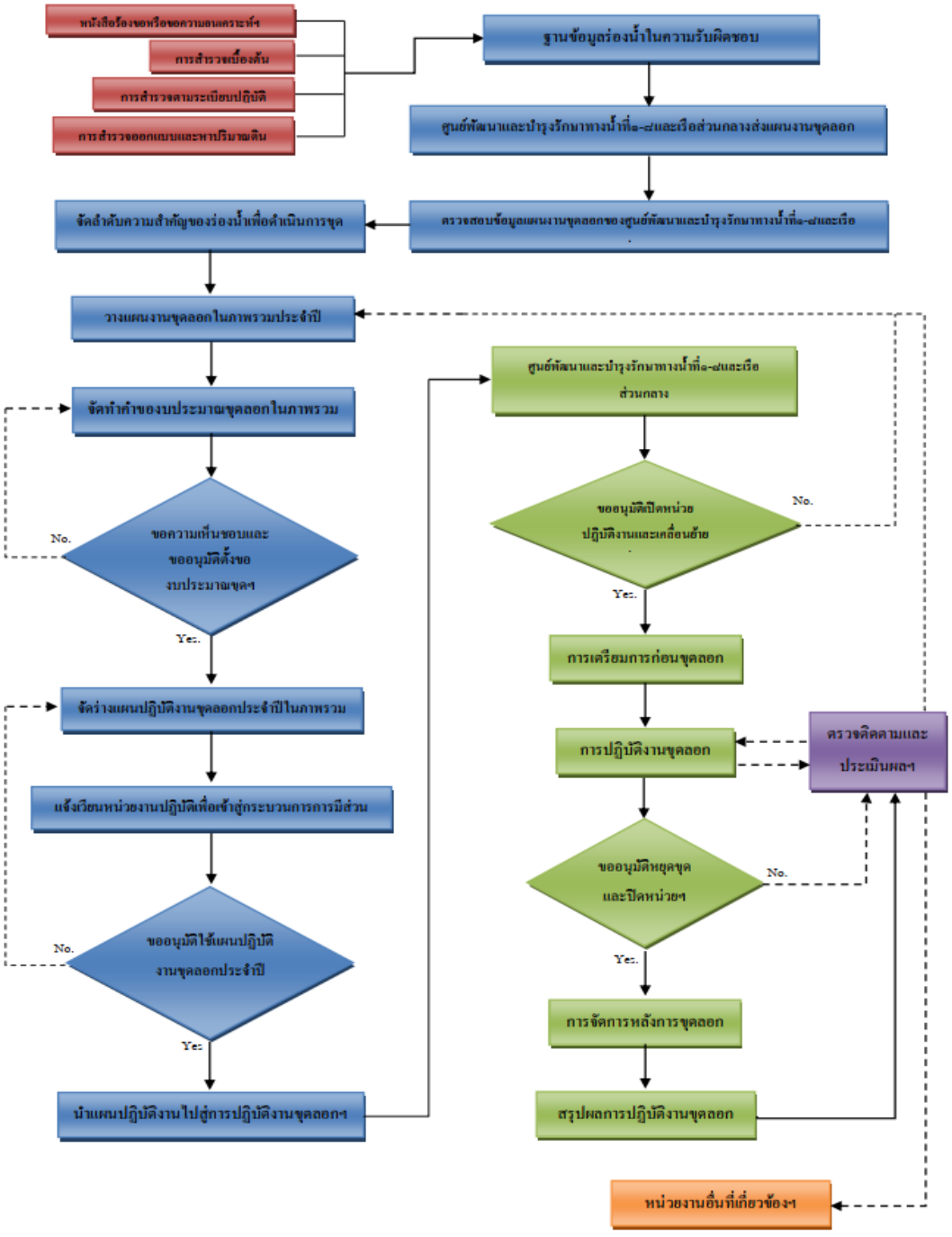
9) รายงานการจัดการวัสดุขุดลอก คือ การรายงานการจัดการวัสดุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำ ซึ่งสามารถแยกประเภทการจัดการได้ คือ

(1) การนำวัสดุขุดลอกทิ้งในสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเล และในส่วนของการขุดลอกร่องน้ำภายในประเทศจะนำวัสดุขุดลอกมาใช้ประโยชน์ในการปรับแต่งตลิ่งและปรับถมบริเวณที่ถูกกัดเซาะพังทลายและปรับสภาพพื้นที่ตามความเหมาะสม

(2) การประมูลจำหน่ายตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจำหน่ายวัสดุที่ได้จากการขุดลอก

(3) การนำวัสดุขุดลอกไปใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์ตามกฎหมายและระเบียบทางราชการ

10) การสำรวจหลังขุดลอก คือ การตรวจสอบสำรวจร่องน้ำหลังการขุดลอกโดยกองสำรวจและแผนที่ เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างก่อนการขุดลอกและหลังการขุดลอกของปริมาณวัสดุที่ขุดลอกได้และปริมาณวัสดุคงเหลือ รวมถึงภาพถ่ายของร่องน้ำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและวางแผนการขุดลอกร่องน้ำในอนาคต เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสนับสนุนการขนส่งทางน้ำ ซึ่งการสำรวจหลังการขุดลอกต้องรีบดำเนินการหากช้าจะทำให้ผลสำรวจมีการเปลี่ยนแปลง (กรมเจ้าท่า, 2554)



ภาพที่ 4.5 การดำเนินการขุดลอกร่องน้ำของกรมเจ้าท่า

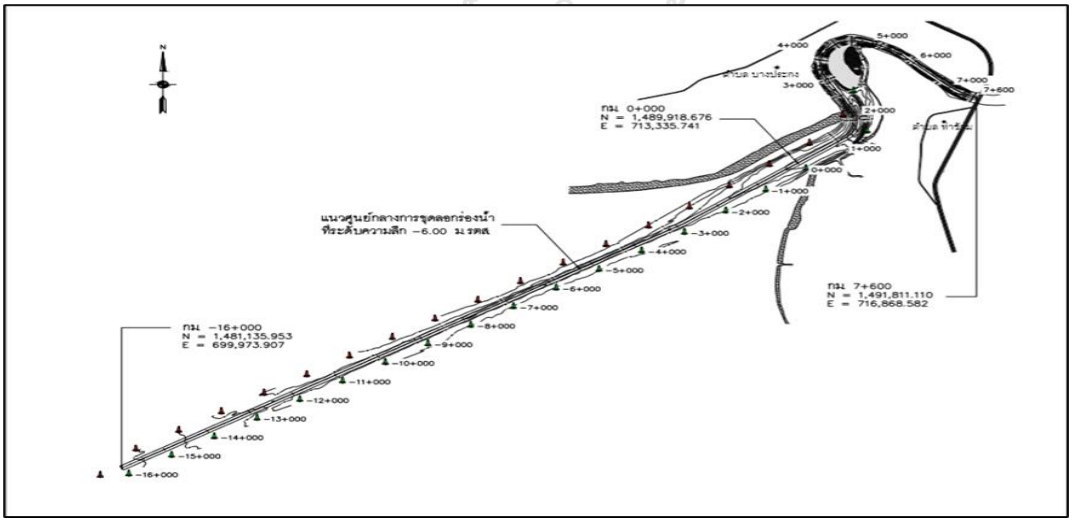
ที่มา: กรมเจ้าท่า (2554)

ร่องน้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทราและร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก) จังหวัดสงขลาอยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่าและอยู่ในแผนยุทธศาสตร์การขนส่งทางน้ำและการขนส่งสินค้าชายฝั่งทะเล

ของประเทศไทยตามนโยบายเชื่อมโยงการขนส่งของประเทศ (shift mode) เพื่อเพิ่มโอกาสทางการแข่งขันและลดต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศที่เกิดจากการขยายขีดความสามารถและพัฒนาคุณภาพการขนส่งที่เชื่อมโยงภูมิภาคพร้อมลดต้นทุนการขนส่งสินค้า โดยทั้งสองร่องน้ำถือได้ว่าเป็นร่องน้ำเศรษฐกิจที่ใช้ในการขนส่งทางน้ำที่ต้องบำรุงรักษาอย่าสม่ำเสมอ และเป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานชายฝั่ง และมีมาตรการจูงใจภาคเอกชนมาลงทุน กรมเจ้าท่าได้ลงทุนขยายความลึกให้ได้มาตรฐานและลงทุนบำรุงรักษาร่องน้ำทั่วประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าทางเรือ

4.3.1 ร่องน้ำบางปะกง

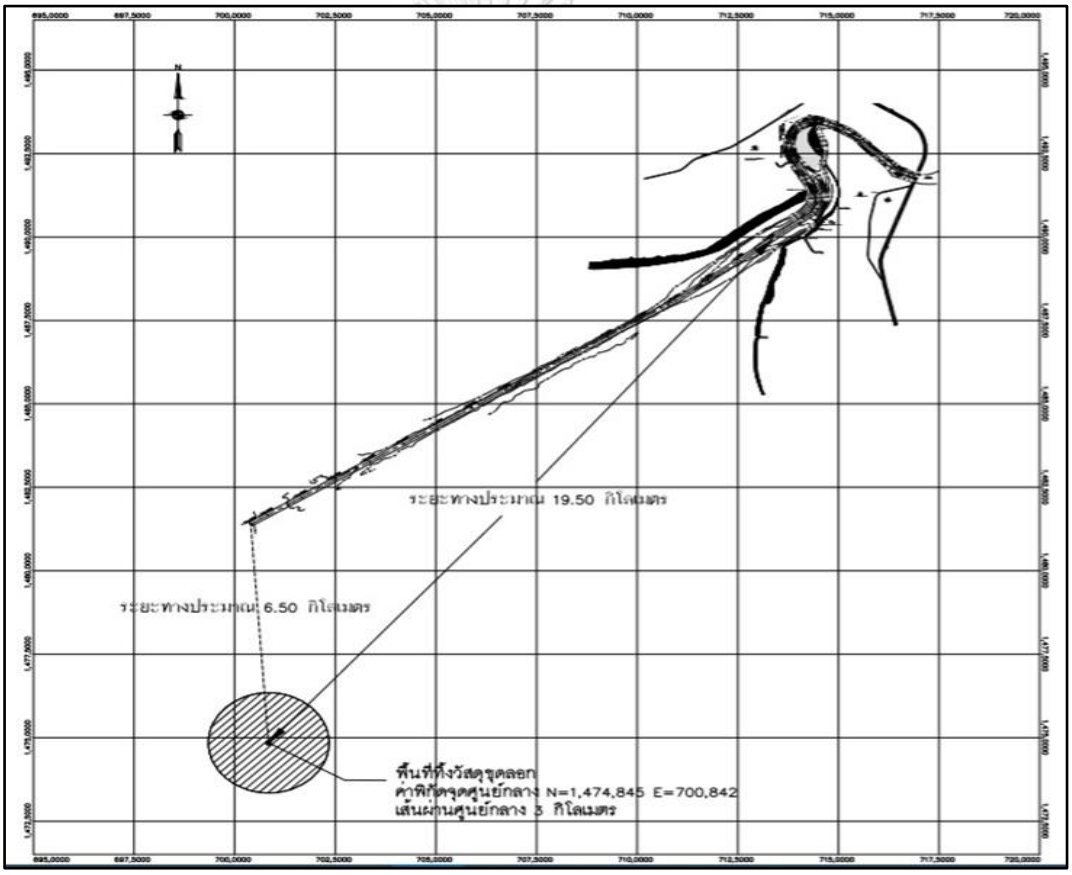
ร่องน้ำบางปะกงอยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรามีแนวร่องน้ำและสถานที่ทิ้งวัสดุอยู่ในอ่าวไทยตอนในหรืออ่าวประวัติศาสตร์ (อ่าวไทยรูปตัว“ก”) ซึ่งเป็นน่านน้ำภายในของประเทศไทย โดยการขุดลอกร่องน้ำบางปะกงอยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า ซึ่งกรมเจ้าท่าจัดร่องน้ำบางปะกงเป็นร่องน้ำเศรษฐกิจที่ใช้ในการขนส่งทางน้ำที่ต้องบำรุงรักษาร่องน้ำอยู่เสมอ โดยร่องน้ำบางปะกงเป็นร่องน้ำที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำมีการตกตะกอนที่สูงทำให้ร่องน้ำตื้นเขินเป็นอุปสรรคในการเดินเรือ จากสถิติการใช้ร่องน้ำมีเรือบรรทุกแก๊สและเรือบรรทุกน้ำมันที่มีการใช้ร่องน้ำมากที่สุดส่วนใหญ่มีขนาดบรรทุกไม่เกิน 1,500 ตันกรอสส์ และมีขนาดอื่นรองลงมา ร่องน้ำบางปะกงมีความยาว 23.6 กิโลเมตร และได้ออกแบบการขุดลอกร่องน้ำที่ ความกว้างก้นร่อง 120 เมตร มีความลึกจากระดับน้ำลงต่ำสุด 6 เมตร



ภาพที่ 4.6 ร่องน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่มา: กรมเจ้าท่า (2563c)

ร่องน้ำบางปะกงมีลักษณะสภาพเป็นที่ราบลุ่มอยู่ติดชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำและสองฝั่งของแม่น้ำประกอบด้วยพื้นที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม ป่าชายเลน และสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีลักษณะทางธรณีเป็นตะกอนเลนประกอบด้วยตะกอนร่วนและกึ่งแข็งตัวที่ผุผังมาจากหินแล้วถูกพัดพามา โดยกรมเจ้าท่ามีการขุดลอกร่องน้ำบางปะกงอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำทุกปี โดยใช้เรือขุดแบบยุ้งดินในการปฏิบัติงานและกำหนดสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลที่ห่างจากปากร่องน้ำบางปะกงออกไปยังทิศใต้ประมาณ 6.5 กิโลเมตร โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของสถานที่ทิ้งวัสดุ 3 กิโลเมตร มีความลึกเฉลี่ยท้องน้ำเฉลี่ย 10 เมตร จากระดับน้ำลงต่ำสุด เพื่อป้องกันการพัดพาตะกอนดินเนื่องจากกระแสคลื่นนำกลับมายังร่องน้ำ



ภาพที่ 4.7 ตำแหน่งสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลของร่องน้ำบางปะกง

ที่มา: กรมเจ้าท่า (2563c)

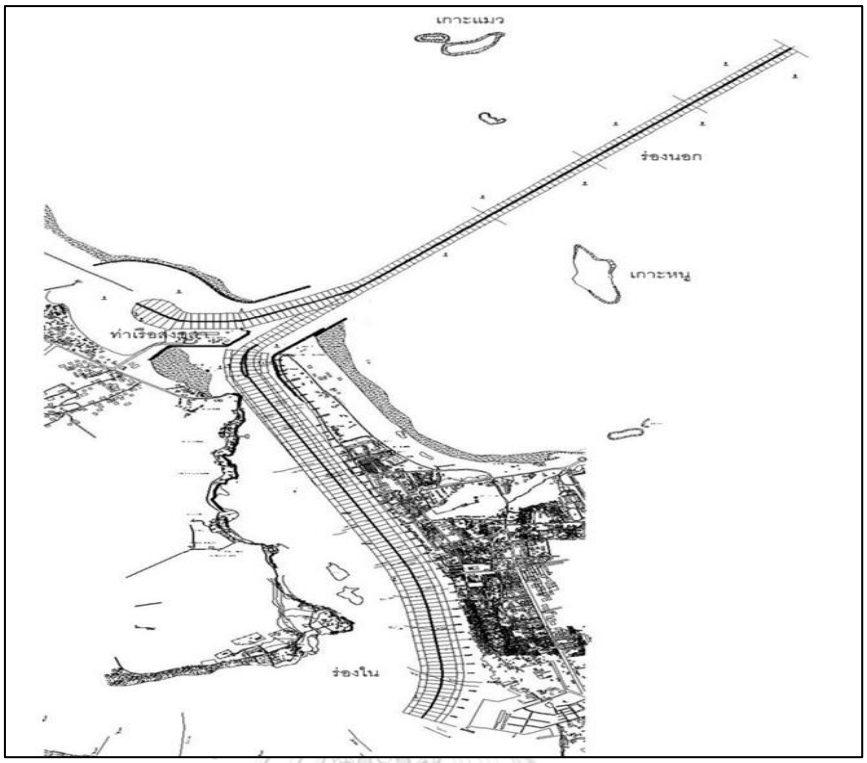
4.3.2 ร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก)

ร่องน้ำสงขลาจังหวัดสงขลามีแนวร่องน้ำและสถานที่ทิ้งวัสดุอยู่หลังเส้นฐานซึ่งทำให้อยู่ใน เขตน่านน้ำภายในเช่นเดียวกับร่องน้ำบางปะกง ทั้งนี้ร่องน้ำสงขลาเป็นร่องน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่าที่กรมเจ้าท่าได้พัฒนาเรื่อยมาและถือได้ว่าเป็นร่องน้ำเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยบริเวณพื้นที่อ่าวไทยตอนล่าง ซึ่งการขุดลอกร่องน้ำสงขลาเพื่อให้การเดินเรือมีความปลอดภัยและสามารถเข้า-ออกได้ตลอดเวลา โดยร่องน้ำสงขลาแบ่งเป็นร่องน้ำสงขลาร่องนอกและร่องใน โดยร่องนอกมีความยาว 6 กิโลเมตร ความกว้างก้นร่อง 120 เมตร ความลึกจากระดับน้ำลงต่ำสุดที่ 9 เมตร และร่องในมีความยาว 6.2 กิโลเมตร ความกว้างก้นร่อง 120-200 เมตร ความลึกจากระดับน้ำลงต่ำสุดที่ 7 เมตร สามารถแบ่งการใช้ร่องน้ำได้ 2 แบบ คือ

1) การใช้ร่องน้ำจากร่องนอกมายังท่าเรือสงลา เรือที่มีการใช้ร่องน้ำเป็นส่วนใหญ่คือ เรือขนสินค้าประเภทบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ กลุ่มเรือบรรทุกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และกลุ่มเรือที่ให้บริการแท่นขุดเจาะสำรวจและผลิตปิโตรเลียม เรือส่วนใหญ่มีขนาดบรรทุกไม่เกิน 10,000 ตันกรอสส์

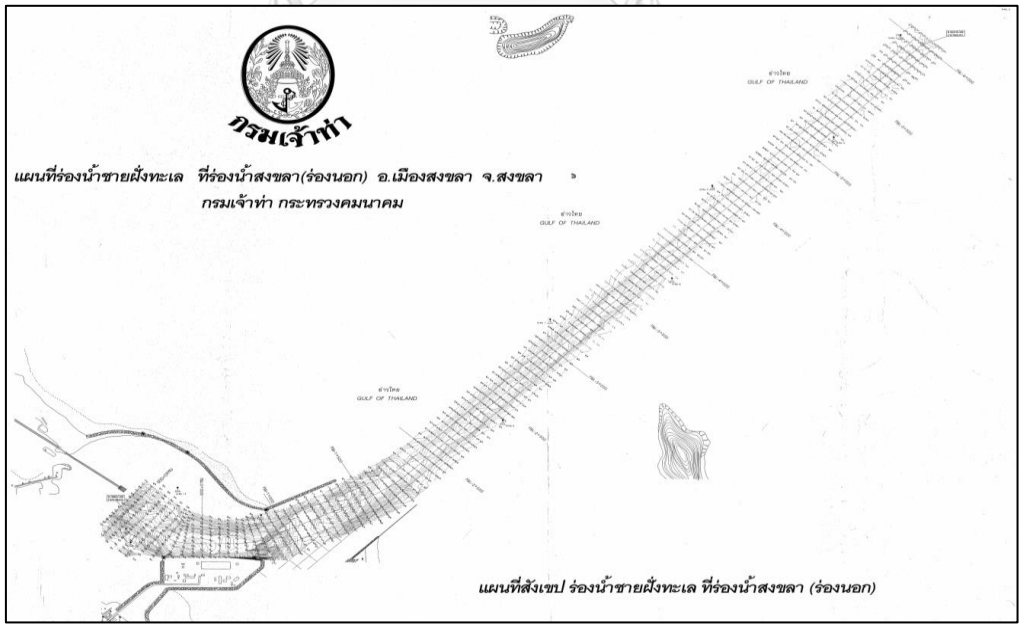
2) การใช้ร่องน้ำจากร่องนอกมายังร่องในทะเลสาบสงขลา เรือที่มีการใช้ร่องน้ำเป็นส่วนใหญ่คือ เรือขนสินค้าชายฝั่ง เรือลำเลียงสินค้า เรือประมง และเรือของหน่วยงานราชการ เรือส่วนใหญ่มีขนาดบรรทุกไม่เกิน 500 ตันกรอสส์

สำหรับการขุดลอกร่องน้ำสงขลาร่องนอกและร่องในของกรมเจ้าท่าจะใช้เรือขุดลอกแบบยุ้งดินในการปฏิบัติงานและดำเนินงานเป็นประจำทุกปี ซึ่งลักษณะทางธรณีของร่องน้ำสงขลาเป็นดินโคลนอ่อนชายทะเลและอาจพบทรายแป้งเป็นบางพื้นที่ และกำหนดสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลที่ห่างจากปากร่องน้ำสงขลา (ร่องนอก) ออกไปยังทิศเหนือประมาณ 5 กิโลเมตร โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของสถานที่ทิ้งวัสดุ 2 กิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยท้องน้ำเฉลี่ย 11.4 เมตร จากระดับน้ำลงต่ำสุด เพื่อป้องกันการพัดพาตะกอนดินเนื่องจากกระแสคลื่นนำกลับมายังร่องน้ำ



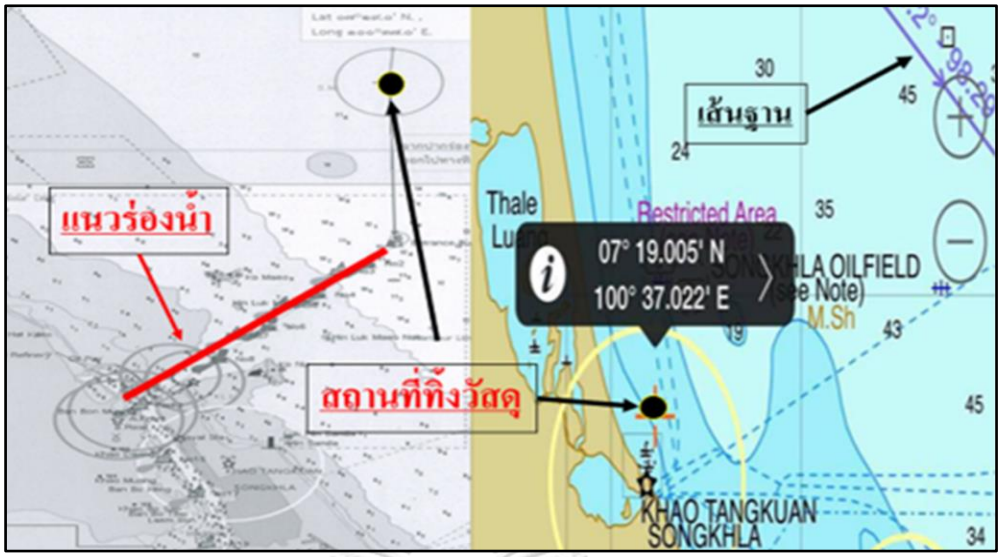
ภาพที่ 4.8 ร่องน้ำสงขลา

ที่มา: กรมเจ้าท่า (2560)



ภาพที่ 4.9 ร่องน้ำสงขลาร่องนอก

ที่มา: กรมเจ้าท่า (2560)



ภาพที่ 4.10 ตำแหน่งสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลของร่องน้ำสงขลา
ที่มา: กรมเจ้าท่า (2560)

จากกรณีศึกษาร่องน้ำบางปะกงและร่องน้ำสงขลาจะเห็นได้ว่าการปฏิบัติงานขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยในการดำเนินงานของกรมเจ้าท่านั้นเป็นการปฏิบัติงานตามนโยบาลรัฐบาลเพื่อพัฒนาประเทศและแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนให้กับประชาชนในการบรรเทาภัยแล้งและอุทกภัยเป็นหลัก เนื่องจากปัจจุบันกรมเจ้าท่ามีร่องน้ำที่ต้องบำรุงรักษาเป็นจำนวนมาก แต่มีเครื่องจักรและเจ้าหน้าที่ในการขุดลอกอย่างจำกัด จึงต้องมีการจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินงานขุดลอกร่องน้ำ ซึ่งกรมเจ้าท่าได้ประสบปัญหาทางเทคนิค คือ ปัญหาการหาสถานที่ทิ้งวัสดุขุดลอก เนื่องจากชุมชนในพื้นที่การขุดลอกไม่ยินยอมให้ทิ้งวัสดุลงในทะเล จึงต้องนำวัสดุขุดลอกไปทิ้งบนฝั่งทั้งหมดซึ่งสถานที่ทิ้งบนฝั่งอาจมีจำกัดและมีข้อกำหนดในการจัดการรวมถึงข้อจำกัดทางกฎหมาย และสถานที่ทิ้งวัสดุในทะเลมีขีดจำกัดที่สามารถรองรับการทิ้งวัสดุได้เมื่อใกล้เต็มขีดจำกัดต้องจัดหาสถานที่ทิ้งใหม่ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน สำหรับร่องน้ำกรณีศึกษาทั้งสองร่องอยู่ในเขตน่านน้ำภายในของประเทศไทยที่ไม่อยู่ในพื้นที่บังคับตามพิธีสารลอนดอน 1996

สำหรับขั้นตอนการปฏิบัติงานการขุดลอกชายฝั่งทะเลของกรมเจ้าท่าเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางการขุดลอกและการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศนั้น ถือได้ว่าการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของกรมเจ้าท่าเป็นการปฏิบัติงานตามปริมาณวัสดุที่ต้องขุดลอกตามการออกแบบซึ่งสามารถประเมินด้วยประสิทธิภาพเชิงปริมาณได้ แต่ยังขาดความเป็นมาตรฐานสากลในการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่เป็นการประเมินเชิงคุณภาพ จึงควรเพิ่มขั้นตอนการดำเนินงานเชิงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อมให้มีมาตรฐานสากล ซึ่งการขุดลอกที่ผ่านมาพบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยมีการแก้ไข

ปัญหาที่ปลายเหตุซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่าย เสียเวลา และเสียทรัพยากรทางทะเลในการฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพปกติ ซึ่งแนวทางการประเมินวัสดุทั้ง 8 ขั้นตอนที่องค์การทางทะเลเผยแพร่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการขุดลอกและทิ้งวัสดุในอาณาเขตทางทะเลของประเทศไทยแม้ไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 โดยเฉพาะขั้นตอนการตรวจลักษณะของวัสดุทางกายภาพ เคมี และทางชีวภาพที่เป็นการตรวจหาสารปนเปื้อนในวัสดุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาทางเลือกในการจัดการวัสดุอย่างเหมาะสมตามลักษณะวัสดุ ซึ่งจะเป็นการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่อาจได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อน ซึ่งในปี 2019 ประเทศไทยมีลำดับ OHI ที่ 130 มีคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 66 ดังนั้น หากนำการปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 หรือแนวทางการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศที่ให้ความสำคัญในด้านการป้องกันสุขภาพของมนุษย์ สิ่งแวดล้อมทางทะเล ตลอดจนการคุ้มครองทรัพยากรจากการทิ้งวัสดุหรือของเสียลงทะเล โดยวัสดุขุดลอกมีความจำเป็นที่ต้องมีมาตรการป้องกันและแนวทางการปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้กรมเจ้าท่าจึงควรนำแนวทางการประเมินวัสดุทั้งแปดขั้นตอนตามที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศเผยแพร่มาปฏิบัติ ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุให้มีความเป็นมาตรฐานสากล และเกิดความยั่งยืนในการพัฒนาวิธีการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุให้กับประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง “แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย” เป็นการศึกษาแบบเชิงพรรณนา (Descriptive research) โดยศึกษาจากเอกสาร (Documentary research) โดยมีกลุ่มกรณีศึกษาของต่างประเทศ และการขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทยโดยกรมเจ้าท่า เพื่อเสนอแนวทางการปฏิบัติในการขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาพิธีสารลอนดอน 1996 ของอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเลเนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น 1972 (1996 Protocol to the convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter, 1 9 7 2) ขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศที่มีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ 24 มีนาคม ค.ศ. 2006 มีประเทศเข้าร่วมเป็นภาคีแล้ว 53 ประเทศ คิดเป็นร้อยละ 40.47 ของปริมาณระวางบรรทุกสินค้าทางทะเลโลก โดยมีแนวคิดการใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลให้ยั่งยืนด้วยการปฏิบัติแบบป้องกันระวังล่วงหน้าจากการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุขุดลอกที่มีโอกาสทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล จึงมีกลไกในการคุ้มครองทรัพยากรทางทะเลจากข้อกำหนดและแนวทางการประเมินวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 โดยพื้นที่ทางทะเลที่มีผลใช้บังคับตามพิธีสารลอนดอน 1996 นั้นจะอยู่ถัดจากเส้นฐานออกไปยังเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone: EEZ) มีผลให้ประเทศไทยที่มีอาณาเขตทางทะเลในแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากันนั้น จะมีการใช้บังคับตามเขตอำนาจของพิธีสารลอนดอน 1996 ที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่ ในกรณีที่ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 แล้วจะมีพื้นที่ทางทะเลในประเทศไทยที่อยู่ภายใต้พิธีสารลอนดอน 1996 คือ พื้นที่ตาราง (ภาพที่ 5.1) และสามารถแบ่งพื้นที่ทางทะเลของประเทศไทยได้เป็น

1) บริเวณอ่าวประวัติศาสตร์หรืออ่าวไทยตัว “ก” ครอบคลุมจังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรีบางส่วน และจังหวัดเพชรบุรีบางส่วน

2) บริเวณฝั่งอ่าวไทยภาคตะวันออก ครอบคลุม จังหวัดชลบุรีบางส่วน จังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด

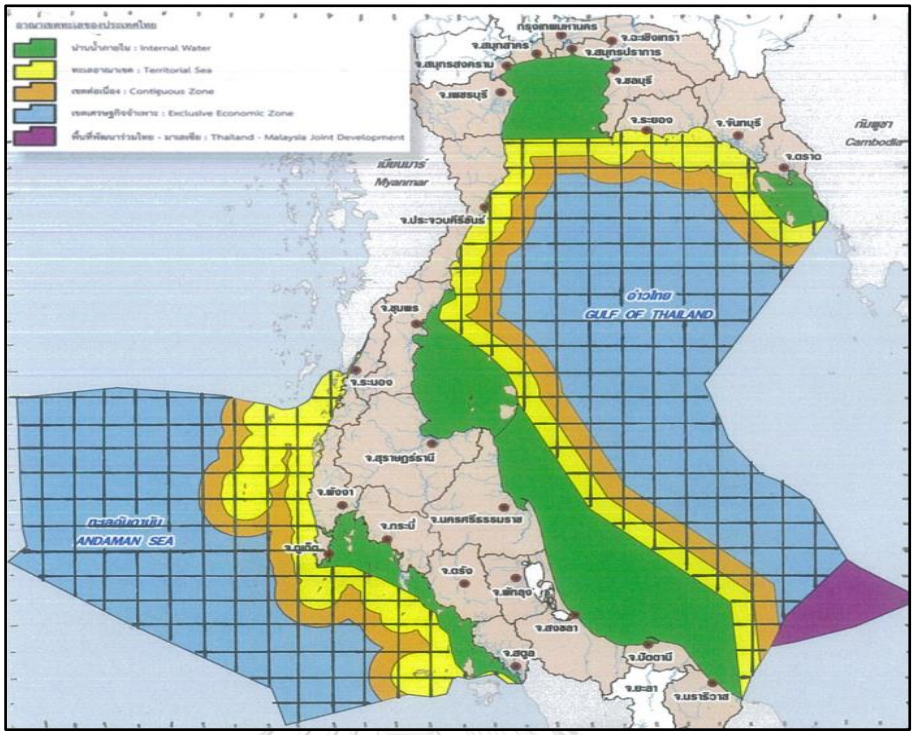
3) บริเวณฝั่งอ่าวไทยภาคตะวันตกและภาคใต้ ครอบคลุมจังหวัดเพชรบุรีบางส่วน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพร จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสงขลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส

4) บริเวณฝั่งอันดามันภาคใต้ ครอบคลุมจังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดกระบี่ จังหวัดภูเก็ต จังหวัดตรัง และจังหวัดสตูล

5) พื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย (Thailand-Malaysia Joint Development Area) คือ พื้นที่สีม่วง (ภาพที่ 5.1) เป็นพื้นที่อ้างสิทธิไหล่ทวีปทับซ้อนระหว่างรัฐบาลไทยและรัฐบาลมาเลเซียในการสำรวจและแสวงหาผลประโยชน์โดยเฉพาะปิโตรเลียมในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งการดำเนินการใด ๆ ต้องได้รับการยินยอมจากรัฐบาลทั้งสองประเทศ

ร่องน้ำและสถานที่ทิ้งวัสดุของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในน่านน้ำภายในซึ่งไม่ได้อยู่ภายใต้ขอบเขตอำนาจของพิธีสารลอนดอน 1996 ทำให้การขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุในน่านน้ำภายในขาดมาตรฐานในการควบคุมที่เหมาะสมและมีโอกาสก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากร สุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมชายฝั่งได้ง่าย จึงควรนำแนวทางการปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 มาใช้ในน่านน้ำภายใน และสำหรับพื้นที่ที่อยู่ถัดจากเส้นฐานออกไปยังเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (EEZ) เป็นพื้นที่ใช้บังคับตามพิธีสารลอนดอน 1996 จึงควรปฏิบัติตามพิธีสารลอนดอน 1996 ที่เป็นมาตรฐานในระดับสากล โดยประเทศไทยสามารถนำแนวทางการประเมินวัสดุที่องค์การทางทะเลระหว่างประเทศมาปฏิบัติในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุได้ โดยไม่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อให้การขุดลอกและการทิ้งวัสดุของประเทศไทยมีมาตรฐานสากลและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการทิ้งวัสดุอื่นในอาณาเขตทางทะเลของประเทศไทยก็สามารถนำแนวทางการประเมินวัสดุมาปฏิบัติได้ด้วยเช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 5.1 พื้นที่ทางทะเลในประเทศไทยที่อยู่ภายใต้พิธีสารลอนดอน 1996
ที่มา: ดัดแปลงมาจาก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2558)

ประเทศออสเตรเลียมีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะขนาดใหญ่และมีท่าเรืออยู่ตลอดแนวชายฝั่ง ซึ่งทำให้ต้องมีการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุอยู่เป็นประจำ เพื่อเป็นการรักษาความลึกของร่องน้ำให้เรือสินค้าสามารถเข้า-ออกได้ตลอดเวลาและมีความปลอดภัยในการเดินเรือ ซึ่งจากการที่ประเทศออสเตรเลียเข้าเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 โดยมีพื้นที่ใช้บังคับตามพิธีสารลอนดอน 1996 อยู่ในอาณาเขตทางทะเลทั้งหมดของประเทศออสเตรเลียแต่ยกเว้นน่านน้ำภายใน และประเทศออสเตรเลียได้นำแนวทางการประเมินวัสดุมาปฏิบัติครบทั้ง 8 ขั้นตอน จึงทำให้ระดับดัชนีคุณภาพมหาสมุทร (OHI) ในปี 2019 อยู่ในลำดับที่ 44 คะแนนร้อยละ 77 ที่มากกว่าคะแนนเฉลี่ยทั่วโลก (คะแนนเฉลี่ยโลกเท่ากับร้อยละ 71) ซึ่งสามารถสะท้อนการดำเนินงานที่มีมาตรฐานในการปฏิบัติอย่างเข้มงวดในทุกขั้นตอนตามแนวทางการประเมินวัสดุ ซึ่งประเทศออสเตรเลียได้ให้ความสำคัญกับการตรวจลักษณะวัสดุขุดลอก (ขั้นตอนที่ 1) ที่จะใช้ในการพิจารณาวัสดุเพื่อที่จะวางแผนการขุดลอก การขนย้ายวัสดุและการทิ้งวัสดุ เนื่องจากการตรวจลักษณะวัสดุจะสามารถพบสารปนเปื้อนหรือทรัพยากรที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพิจารณาเลือกวิธีการจัดการวัสดุ สถานที่ทิ้งวัสดุ และมาตรการติดตามตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพที่เป็นการป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ทางทะเล หรือให้มีโอกาสเกิดผลกระทบน้อยที่สุดซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่กับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ประเทศฟิลิปปินส์เป็นประเทศเดียวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 และนำแนวทางการประเมินวัสดุทั้ง 8 ขั้นตอนตามพิธีสารลอนดอน 1996 มาปฏิบัติทั้งในน่านน้ำภายในและอาณาเขตทางทะเลทั้งหมดของประเทศฟิลิปปินส์ โดยประเทศฟิลิปปินส์มีลำดับ OHI ที่ 83 คะแนนร้อยละ 71 ซึ่งมีคะแนนเท่ากับคะแนนเฉลี่ยโลก (คะแนนเฉลี่ยโลกเท่ากับร้อยละ 71) ทั้งที่ได้นำแนวทางการประเมินวัสดุมาปฏิบัติ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นหมู่เกาะและมีเส้นทางเดินเรือจำนวนมากทำให้การใช้บังคับเป็นอุปสรรคในการควบคุมการปฏิบัติ รวมถึงความเข้มงวดของเจ้าหน้าที่ในการติดตามตรวจสอบที่ไม่ทั่วถึง หรือความถี่ในการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ที่ไม่เพียงพอตลอดจนเครื่องมือ พาหนะ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจสอบที่มีจำกัด ทำให้มีโอกาสเกิดผลกระทบมากขึ้นที่ส่งผลให้ได้คะแนนลดลงมา อย่างไรก็ตาม ประเทศฟิลิปปินส์ที่ได้นำแนวทางการประเมินวัสดุมาใช้บังคับในการขุดลอกและทิ้งวัสดุนั้นมีคะแนนเท่ากับคะแนนเฉลี่ยโลก ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ามีมาตรฐานระดับสากลในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุ

ประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่ไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 มีลำดับ OHI ที่ 108 คะแนนร้อยละ 68 ที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยโลก (คะแนนเฉลี่ยโลกเท่ากับร้อยละ 71) ผู้ศึกษาพบว่าอาจเกิดจากขนาดของประเทศที่เป็นเกาะขนาดเล็กและมีพื้นที่น้อยกว่าประเทศกรณีศึกษาประเทศอื่นร่วมถึงอาณาเขตทางทะเลที่ไม่มากทำให้การเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมพิธีสารลอนดอน 1996 อาจไม่มีผลต่อประเทศสิงคโปร์ แต่การดำเนินงานมีการควบคุมการปฏิบัติงานขุดลอกและทิ้งวัสดุให้ได้ตามมาตรฐานของประเทศสิงคโปร์ โดยมีการปฏิบัติที่สำคัญ คือ ขั้นตอนที่ 1 การตรวจลักษณะวัสดุทางกายภาพและทางเคมีแต่ไม่มีการตรวจลักษณะทางชีวภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะทราบลักษณะและสารปนเปื้อนในวัสดุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการขุดลอกและการจัดการวัสดุให้มีผลกระทบน้อยที่สุดและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด โดยวัสดุขุดลอกส่วนใหญ่เน้นนำกลับไปใช้ประโยชน์ เช่น การถมทะเลหรือการปรับพื้นที่ตามลักษณะวัสดุ ในกรณีที่วัสดุมีการปนเปื้อนจะใช้เทคโนโลยีในการกำจัดและหาทางนำกลับมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด แต่หากไม่สามารถกำจัดการปนเปื้อนได้จะไม่มีการทิ้งเทลงสู่ทะเลแต่จะนำไปกำจัดบนฝั่งแทน

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 มีลำดับ OHI ที่ 130 คะแนนร้อยละ 66 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยโลกที่ร้อยละ 71 และต่ำกว่ากลุ่มประเทศที่เป็นกรณีศึกษาทุกประเทศ ผู้ศึกษาเห็นว่าประเทศไทยควรนำแนวทางการประเมินวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 ทั้ง 8 ขั้นตอนมาปฏิบัติในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุ สำหรับการเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 นั้นควรมีการศึกษาถึงผลประโยชน์ที่ประเทศไทยจะได้รับและเมื่อมีการใช้บังคับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียร่วมถึงหน่วยงานและเจ้าหน้าที่จะต้องมีการปฏิบัติอย่างไร แต่การนำ

แนวทางการประเมินวัสดุมาปฏิบัตินั้นไม่จำเป็นที่จะต้องเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ก็สามารถนำมาปฏิบัติได้ เพื่อให้การขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุของประเทศไทยมีมาตรฐานในระดับสากลและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งกรมเจ้าท่าหรือผู้มีความประสงค์ที่จะขุดลอกร่องน้ำต้องขออนุญาตกรมเจ้าท่าก่อนและควรนำแนวทางการประเมินวัสดุมาปฏิบัติให้ครบทั้ง 8 ขั้นตอน โดยเฉพาะขั้นตอนที่ 1 การตรวจลักษณะวัสดุทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาประกอบกับประเทศไทยควรตั้งเกณฑ์และกำหนดสารปนเปื้อนอย่างละเอียดและชัดเจนที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อนำมาพิจารณาทางเลือกในการขุดลอกและการจัดการวัสดุให้เหมาะสมตามลักษณะวัสดุและการปนเปื้อน แต่ในการปฏิบัตินั้นจะส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากเดิมในการตรวจลักษณะวัสดุหรือจากการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล ในการดำเนินงานที่ผ่านมาเป็นการขุดลอกตามการออกแบบปริมาณวัสดุขุดลอกและใช้มาตรการบรรเทาในภายหลัง ซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการชดเชย เสียทรัพยากร เสียงบประมาณ และต้องใช้เวลาในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ซึ่งในบางครั้งอาจทำให้คืนสู่สภาพปกติไม่ได้แต่หากนำแนวทางการประเมินวัสดุทั้ง 8 ขั้นตอนขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศมาปฏิบัติในการขุดลอกและการจัดการวัสดุจะทำให้ประเทศไทยมีมาตรฐานระดับสากลในการปฏิบัติงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งจะเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และผลพลอยได้อาจทำให้มีคะแนน OHI เพิ่มขึ้นซึ่งแสดงถึงการพัฒนาของประเทศไทยในการดูแลมหาสมุทรอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนในการขุดลอกร่องน้ำของประเทศไทยเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ

การเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996	**ไม่เข้าร่วม**		**เข้าร่วม**	
ขั้นตอน / ประเทศ **ตามพิธีสารลอนดอน 1996**	**ประเทศไทย**	**ประเทศสิงคโปร์**	**ประเทศฟิลิปปินส์**	**ประเทศออสเตรเลีย**
ขั้นตอนที่ 1 ลักษณะของวัสดุขุดลอก (dredged material characterization)	✓	✓ [1]	✓	✓
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบการป้องกันและทางเลือกในการจัดการวัสดุ (waste prevention audit and management option)	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 3 รายการดำเนินงาน (action list)	✗	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 4 การเลือกสถานที่ทิ้ง (selecting a disposal site)	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลกระทบ (impact assessment)	✗	✗	✓	✓
ขั้นตอนที่ 6 การขออนุญาต (permitting system)	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 7 เงื่อนไขการอนุญาต (permit conditions)	✗	✗	✓	✓
ขั้นตอนที่ 8 การติดตามตรวจสอบ (monitoring)	✗	✓	✓	✓
ลำดับที่ OHI	**130**	**108**	**83**	**44**
คะแนน (%)	**66**	**68**	**71**	**77**

หมายเหตุ: [1] ประเทศสิงคโปร์ไม่มีการตรวจสอบลักษณะวัสดุทางชีวภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 แนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

จากการศึกษาพิธีสารลอนดอน 1996 และแนวทางการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ พบว่า การขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุมีโอกาสทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลจากขั้นตอนในการดำเนินงาน ซึ่งพิธีสารลอนดอน 1996 และแนวทางการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศนั้นมีแนวคิดในการป้องกันสิ่งแวดล้อมแบบระวังล่วงหน้าและเสนอให้มีการใช้ประโยชน์จากวัสดุหรือการจัดการวัสดุที่ให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด และกรณีศึกษาของประเทศที่เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ได้แก่ ประเทศออสเตรเลียและประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศที่ไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 คือ ประเทศสิงคโปร์ พบว่า ประเทศที่เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 มีลำดับ OHI ที่ดีกว่าประเทศที่ไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคี โดยประเทศที่เข้าร่วมเป็นภาคีนั้นได้นำแนวทางการประเมินวัสดุทั้ง 8 ขั้นตอนมาใช้บังคับในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงมาตรฐานการประเมินวัสดุจากการปฏิบัติที่สามารถป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้อย่างยั่งยืน ซึ่งประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่ได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 อยู่ระหว่างดำเนินการตามเงื่อนไขในการเข้าร่วมเป็นภาคี แต่ประเทศไทยสามารถนำแนวทางทางการประเมินวัสดุมาใช้บังคับในการขุดลอกและการทิ้งวัสดุได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมเป็นภาคี ซึ่งประเทศไทยโดยกรมเจ้าท่าควรออกข้อกำหนดหรือระเบียบ รวมถึงเกณฑ์ของสารปนเปื้อนในการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุให้สอดคล้องตามพิธีสารลอนดอน 1996 และแบ่งหน้าที่ในการตรวจลักษณะวัสดุ การสำรวจร่องน้ำ การออกใบอนุญาต และการติดตามตรวจสอบให้หน่วยงานภายในกรมเจ้าท่าเป็นผู้ดำเนินการ หรือขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานรัฐและสถาบันการศึกษาที่มีเครื่องมือในการตรวจสอบลักษณะวัสดุ หรือการจ้างภาคเอกชนซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายที่สูง จากการศึกษาการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยโดยกรมเจ้าท่าเห็นควรปรับปรุงการปฏิบัติงานให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยผู้ศึกษาขอเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลของประเทศไทยเป็น 3 ช่วง ดังนี้

1) ช่วงก่อนการขุดลอกมีขั้นตอนการปฏิบัติ คือ

(1) การสำรวจลักษณะสมุทรศาสตร์และเก็บตัวอย่างวัสดุในพื้นที่ขุดลอก เพื่อให้ทราบลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของวัสดุเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณา (ขั้นตอนที่ 1)

(2) การสำรวจลักษณะสถานที่ทิ้งวัสดุในเรื่องของความลึก ปริมาณความจุ ลักษณะทางชีววิทยา สภาพแวดล้อมของสถานที่ทิ้งวัสดุ และพื้นที่ใกล้เคียงรวมถึงการใช้ประโยชน์ทางทะเลและความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณา (ขั้นตอนที่ 4)

(3) พิจารณาค่าวัสดุจากเกณฑ์การปนเปื้อนที่กำหนดจากการป้องกันสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาทางเลือกในการจัดการวัสดุ (ขั้นตอนที่ 3)

(4) ประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากลักษณะของวัสดุ สถานที่ทิ้งวัสดุ วิธีการขุดลอกและวิธีการทิ้งวัสดุ รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินทางเลือกในการจัดการวัสดุที่เหมาะสม (ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 5)

ในกรณีที่วัสดุมีการปนเปื้อนเกินเกณฑ์ต้องห้ามทิ้งลงสู่ทะเล นอกเหนือจากผ่านการกำจัดส่วนที่เป็นอันตรายจึงอาจพิจารณาเพื่อการทิ้งวัสดุในทะเลหรือการกำจัดบนฝั่ง และกรณีที่วัสดุไม่มีการปนเปื้อนอาจพิจารณาให้ทิ้งลงสู่ทะเลได้และให้มีการติดตามด้านสิ่งแวดล้อม

(5) พิจารณาอนุญาตการขุดลอกร่องน้ำและการทิ้งวัสดุ เมื่อวัสดุไม่มีการปนเปื้อนและไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์พร้อมเงื่อนไขการอนุญาต และมาตรการลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการขุดลอกและการทิ้งวัสดุ (ขั้นตอนที่ 6 และขั้นตอนที่ 7)

(6) เตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่และเครื่องจักรที่ใช้ในการขุดลอก

2) ช่วงระหว่างการขุดลอกมีขั้นตอนการปฏิบัติ คือ

(1) ในพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุ ควรติดตั้งม่านดักตะกอน (ภาพที่ 5.2 และภาพที่ 5.3) เพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ในกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งม่านดักตะกอนควรมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการติดตั้งม่านดักตะกอนและการตรวจวัดคุณภาพน้ำ กรมเจ้าท่าควรแบ่งหน้าที่ให้หน่วยงานภายในช่วยตรวจสอบ (กลุ่มสิ่งแวดล้อม กลุ่มอุทกศาสตร์ และกลุ่มสำรวจและจัดทำแผนที่) หรือขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานรัฐและสถาบันการศึกษาที่มีความพร้อมในการสนับสนุน ในกรณีที่เป็นการจ้างภาคเอกชนดำเนินการขุดลอกร่องน้ำและทิ้งวัสดุให้เป็นค่าใช้จ่ายของภาคเอกชน และให้กรมเจ้าท่ามีหน้าที่ตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ให้ได้มาตรฐานและติดตามตรวจสอบการปฏิบัติ

(2) การติดตั้งเครื่องระบุตำแหน่งเรือ เพื่อใช้ในการตรวจสอบการเดินเรือจากพื้นที่ขุดลอกไปยังสถานที่ทิ้งวัสดุ โดยค่าใช้จ่ายในการติดตั้งควรเป็นเจ้าของเรือเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งกรมเจ้าท่าควรดำเนินการติดตั้งเป็นต้นแบบและกำหนดระเบียบการติดตั้งให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

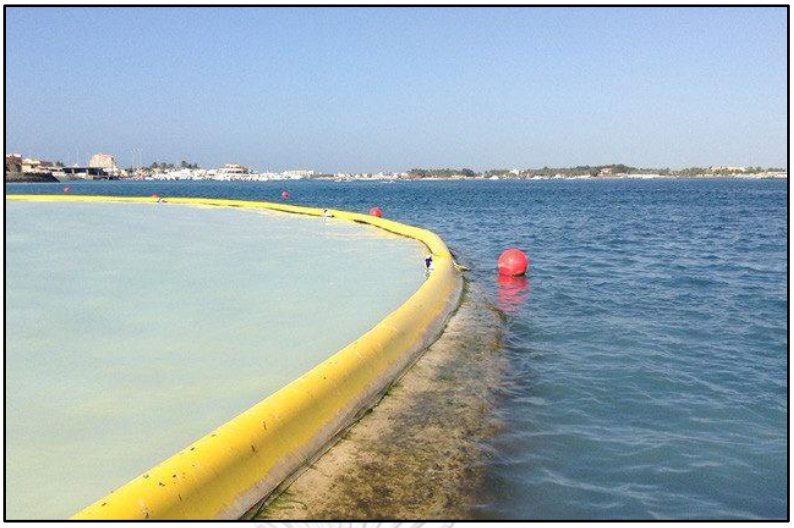
(3) การติดตามตรวจสอบการปฏิบัติว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ได้รับอนุญาตที่เป็น compliance monitoring และการติดตามตรวจสอบในพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุเพื่อตรวจสอบมาตรการว่าเพียงพอต่อการป้องกันผลกระทบที่เป็น field monitoring (ขั้นตอนที่ 8)

(4) การรายงานรายสัปดาห์และรายเดือน เพื่อติดตามผลการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

3) ช่วงหลังการขุดลอกมีการปฏิบัติ คือ

(1) การสำรวจลักษณะด้านสมุทรศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ขุดลอกและสถานที่ทิ้งวัสดุทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการขุดลอกและทิ้งวัสดุในครั้งต่อไป

(2) การสำรวจความพึงพอใจการปฏิบัติงานทั้งโครงการ



ภาพที่ 5.2 การใช้ม่านดักตะกอน
ที่มา: Ecocoast (2016)

ภาพที่ 5.3 การใช้ม่านดักตะกอนในทะเล
ที่มา: กรมเจ้าท่า (2564b)

นอกจากเทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ในการขุดลอกร่องน้ำแล้ว ควรที่จะสร้างแผนความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่เพื่อลดความซับซ้อนในการทำงานและเพิ่มความเข้าใจให้กับประชาชนในพื้นที่ เช่น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมประมง กรมควบคุมมลพิษ และ

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เป็นต้น ที่เป็นการบูรณาการในการปฏิบัติงานที่จะได้ข้อมูลครบถ้วนถูกต้องในทุกมิติ

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

ในการศึกษานี้เป็นการศึกษาขณะที่ประเทศไทยยังไม่เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ปัจจุบันอยู่ระหว่างดำเนินการตามเงื่อนไขเพื่อเข้าเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 จากที่ประเทศไทยมีลำดับ OHI อยู่ที่ 130 ในปี 2019 เมื่อเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 การขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุของประเทศไทย โดยกรมเจ้าท่าที่เป็นหน่วยงานรับผิดชอบจะต้องปรับนโยบาย แผนงาน และขั้นตอนการปฏิบัติของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องตามพิธีสารลอนดอน 1996 ซึ่งอาจทำให้ประเทศไทยมีลำดับ OHI ที่ดีขึ้นจากการมีมาตรฐานการขุดลอกและการจัดการวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเป็นการรักษาผลประโยชน์ทางทะเลของประเทศไทยอีกทางหนึ่ง จึงขอเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป ดังนี้

1) การศึกษาจัดทำกฎหมาย นโยบาย แผนงาน และระเบียบการปฏิบัติจากการปรับเปลี่ยนการดำเนินงานของกรมเจ้าท่าในแต่ละขั้นตอนตามแนวทางการประเมินวัสดุขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศตามพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการปฏิบัติของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนเมื่อประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคี

2) การศึกษาในเรื่องของผลกระทบการขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุในขั้นตอนการปฏิบัติหลังจากที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารลอนดอน 1996 ของหน่วยงาน เจ้าหน้าที่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ตามขั้นตอนของพิธีสารลอนดอน 1996 เพื่อทราบถึงความยุ่งยากซับซ้อนในการปฏิบัติที่ทำให้ประเทศไทยมีมาตรฐานสากลในการขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุตามพิธีสารลอนดอน 1996 ตลอดจนแนวทางแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานให้ดียิ่งขึ้น

3) การศึกษาในเรื่องของการลงทุนหรือความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ ในการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนที่ส่งผลในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติตามมาตรฐานพิธีสารลอนดอน 1996 ที่ประเทศไทยมีการขุดลอกร่องน้ำและการจัดการวัสดุโดยกรมเจ้าท่าและภาคเอกชน ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างก่อนเข้าร่วมเป็นภาคีและหลังเข้าร่วมเป็นภาคี เพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนแต่ยังคงรักษามาตรฐานตามพิธีสารลอนดอน 1996

4) การศึกษาเชิงลึกของขั้นตอนการปฏิบัติทั้งแปดขั้นตอนตามแนวทางการประเมินวัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรทางทะเล ค่าใช้จ่าย และการใช้ประโยชน์จากทะเลร่วมกัน เพื่อทราบผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมถึงการกำหนดระเบียบการปฏิบัติและเกณฑ์ต่าง ๆ ตามพิธีสารลอนดอน 1996 และนำมาซึ่งแนวทางการแก้ไขต่อไป

บรรณานุกรม

กรมเจ้าท่า. (2554). *คู่มือกระบวนการขุดลอก*. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำ.

กรมเจ้าท่า. (2560). *โครงการศึกษาและวิเคราะห์การตกตะกอนในร่องน้ำทางเดินเรือท่าเรือสงขลา (ร่องในและร่องนอก) จังหวัดสงขลา.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมเจ้าท่า. (2563a). *พิธีสาร ค.ศ. 1996 ของอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเล เนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น ค.ศ. 1972.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมเจ้าท่า. (2563b). *รายงานการขุดลอกร่องน้ำชายฝั่งทะเลที่ร่องน้ำปะนาเระ จังหวัดปัตตานี.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมเจ้าท่า. (2563c). *รายงานการศึกษาด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม สำหรับการดำเนินการขุดลอกและบำรุงรักษาร่องน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (รายงานการวิจัย).* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมเจ้าท่า. (2564a). โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการในกรมเจ้าท่า. สืบค้นจาก https://www.md.go.th/md/index.php/2014-01-16-18-12-50/2014-01-16-18-18-42/department-structure

กรมเจ้าท่า. (2564b). *การใช้ม่านดักตะกอนในทะเล*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี. (2557). *145 ปี แห่งการสถาปนา กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2558). อาณาเขตทางทะเลไทย. สืบค้นจาก https://km.dmcr.go.th/th/c_54

กิตติกร เมืองเกิด. (2558). *ผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อวิถีชุมชน ตำบลดอนสัก อำเภอดอกสัก จังหวัดสุราษฎ์ธานี* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม พรหมประเสริฐ. (2529). *เรือขุดของเรา*. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.

เกษม พรหมประเสริฐ. (2531). *การบริหารงานขุดลอก*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช. (2562). *ยุทธศาสตร์ชาติด้านพาณิชยนาวีของไทยกับการเข้าเป็นภาคีอนุสัญญาขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศ.* กรุงเทพฯ: วิทยาลัยการทัพเรือ.

เดชาธร วิเวโก. (2561). *วิเคราะห์ร่างพระราชบัญญัติการป้องกันมลพิษทางทะเลเนื่องจากการทิ้งเทของเสียหรือวัสดุอื่นลงทะเล พ.ศ. ....* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ธนานพ รัตนจริยา. (2561). *การติดตามมวลตะกอนที่เกิดจากการขุดลอกปากแม่น้ำบริเวณอ่าวไทบรูปตัวกอ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธิรดา ผจญอรพ่าย. (2560). *มาตรการทางกฎหมายในการควบคุมภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเท* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร และคณะ. (2545). อิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำ และความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จ.สมุทรปราการ. *วารสารวิทยาศาตร์บูรพา*.

นัยน์ปพร ขุนจันทร์. (2559). *ความเป็นไปได้ของประเทศไทยในการเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสาร 1996 แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันภาวะมลพิษทางทะเลจากการทิ้งเทของเสียและสสารอื่น* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิทัศน์ ลิ้มผ่องใส และปราโมทย์ โศจิศุภร. (2555). อิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำ และความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จ.สมุทรปราการ. *วาสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 17*(2), 60-71.

สมภพ รุ่งสุภา. (2550). *ระบบสนับสนุนการตัดสินใจบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงเพื่อวาริชกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบยั่งยืน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สันติ ภัยหลบลี้. (2562). บนโลกใบนี้ เศษตะกอนไปตกอยู่ตรงไหนได้บ้าง. สืบค้นจาก http://www.mitrearth.org/14-2-depositional-environment/

สันติ ภัยหลบลี้. (2564). ฝั่งและหาด Coast and Shore. สืบค้นจาก https://drive.google.com/file/d/1bykGQiPaIDrmiMYvnDGCkV7ZY0eDO2Ve/view?fbclid=IwAR2qZhUCPejbBm_BMVg6LoRdOmMRWBs2yWDtPPZosc8CRpzZ5esXJH0Mcjk

สารัตน์ เถื่อนสุวรรณ. (2559). องค์การทางทะเลระหว่างประเทศกับการเดินเรือขนส่งสินค้าพาณิชยนาวีของไทย. *วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, 7*(3), 34.

สำนักงานคณะกรรมการกฤฎีกา. (2456). พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456. *ราชกิจจานุเบกษา, 30*, 74.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี 2562*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

Aggdredge. (2017). Aggregate dredge solutions now offers a full range of mechanical dredges and support around the globe. Retrieved from https://www.aggdredge.com/news/aggregate-dredge-solutions-now-offers-a-full-range-of-

mechanical-dredges-a

Australian Government. (2009). *National Assessment guidelines for dredging*. n.p.: Author.

Babuska, R., Lendek, Z., Braaksma, J., & Keizer, C. (2006). Particle filtering for on-line estimation of overflow losses in a hopper dredger. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Schematic-drawing-of-a-hopper-dredger_fig1_224640657

Chu, J. (2009). construction processes. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Main-features-of-a-dipper-dredger-after-Bray-et-al-1997_fig25_258311283

Dutchwatersector. (2018). Dredge Yard delivers cutter suction dredger ECO 200 to United Arab Emirates. Retrieved from https://www.dutchwatersector.com/news/dredge-yard-delivers-cutter-suction-dredger-eco-200-to-united-arab-emirates

East Marine. (2019). Dredgers. Retrieved from https://www.eastmarine.com.sg/ featured _item/dredgers/

Ecocoast. (2016). What are silt curtains (turbidity curtains)? Retrieved from https://www.ecocoast.com/blogs/what-are-silt-curtains-turbidity-curtains/

Elsaeed, G. H. (2011). The impact of dredging on coastal environments. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5*(2), 74-81.

Hickin, E. J. (1995). *River geomorphology*. New York, NY: Wiley.

Highling Dredger. (2021). Product. Retrieved from http://www.highlingdredger.com/product_xx.asp?/165.html

IADC. (2020). Dipper dredgers. Retrieved from https://www.iadc-dredging.com/tag/dipper-dredgers/

IMO. (2015). *Guidelines on low cost, low technology assessment of dredged material*. n.p.: Author.

International Maritime Organization. (2021a). Ratifications by state. Retrieved from https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/StatusOfConventions.aspx

International Maritime Organization. (2021b). Ratifications by treaty. Retrieved from https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/StatusOfConventions.aspx

Manap, N., & Voulvoulis, N. (2016). Data analysis for environmental impact of dredging.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Journal of Cleaner Production,(137), 394-404.

Maritime and Port Authority of Singapore. (2014). *General Guildeline on the Requirements for Application on Dredging and Dumping Works*. Singapore: Author.

Motorship. (2020). Dutch dipper dredger. Retrieved from https://www.motorship.com/news101/ships-and-shipyards/dutch-dipper-dredger

Ocean Health Index. (2020). Annual scores and rankings. Retrieved from http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings

Ocean Health Index. (2021). Methodology. Retrieved from http://www.ocean healthindex.org/

OK Nation Blog. (2561). แผนที่ประเทศไทย. Retrieved from http://oknation.nationtv.tv/blog/guidepong

Ontario. (2021). Evaluating Construction Activities Impacting on Water Resources Part III B - Handbook for Dredging. Retrieved from https://www.ontario.ca/page/evaluating-construction-activities-impacting-water-resources-part-iii-b-handbook-dredging

Philippine Coast Guard. (2014). *Procedures for The Dumping of Wastes and Other Harmful Matter within The Philippine Maritime Jurisdiction*. n.p.: Headquarters Philippine Coast Guard,.

Sudirman Rachman. (2019). Sediment grain size. Retrieved from https://slideplayer.com/slide/14547306/

Vogt and Hartman. (2017). Dredging Practices and Environmental Considerations. In R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology* (pp. 1-28). New York, NY: Springer New York.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย สุวิจักขณ์ ณ บางช้าง
วัน เดือน ปี เกิด	21 ธันวาคม 2533
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเครื่องกลเรือ ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า
ที่อยู่ปัจจุบัน	355/171 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University