การใช้ประโยชน์สูงสุดของเรือสนับสนุนกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง

นายณัฐพงษ์ ปลีทอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารกิจการทางทะเล สหสาขาวิชาการบริหารทางทะเล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Vessel Maximize Utilization for Offshore Operations

Mr. Natthapong Pleethong

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 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้ประโยชน์สูงสุดของเรือสนับสนุนกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง
โดย	นายณัฐพงษ์ ปลีทอง
สาขาวิชา	การบริหารกิจการทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ)

..... กรรมการ
(นาวาเอกหญิง ดร.อรัญญา ศรียัพ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์สุพจน์ ชววิวรรธน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ณัฐพงษ์ ปลีทอง : การใช้ประโยชน์สูงสุดของเรือสนับสนุนกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง. (Vessel Maximize Utilization for Offshore Operations) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.กมล ชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ

กิจการนอกชายฝั่งหรือออฟชอร์นั้นเป็นกิจการที่มุ่งเน้นการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมที่อยู่ใต้ทะเล เพื่อนำปิโตรเลียมที่อยู่ใต้พื้นทะเลขึ้นมาใช้ประโยชน์ และเมื่อกิจการออฟชอร์เป็นการปฏิบัติงานที่อยู่ในทะเล จึงจำเป็นต้องใช้เรือเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานต่างๆ อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้มุ่งประเด็นไปในเรื่องการใช้ประโยชน์จากเรือรับส่งพนักงานหรือ Crew Boat เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าที่สุด และเพื่อหาจุดบกพร่องเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด โดยการวิจัยครั้งนี้ได้นำการวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองมาประยุกต์ใช้ในการประเมินเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีการบริหารจัดการต้นทุนที่เกิดจากการใช้งานเรือรับส่งพนักงานในการเดินทางไปและกลับ จากแท่นที่พักอาศัยและแท่นหลุมผลิต ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยเพื่อหาวิธีการจัดการลดอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะที่ไม่ได้ปฏิบัติงานในการขนส่งพนักงานหรือในช่วงของการเดินเรือเที่ยวเปล่า (Back Haul) กลับมายังทุ่นที่ติดตั้งไว้บริเวณแท่นพักอาศัย การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองของการใช้งานเรือรับส่งพนักงานที่จะนำมาพิจารณามีด้วยกัน 3 วิธีการ คือ แบบจำลองที่ 1 การใช้งานเรือในปัจจุบัน คือการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ได้ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลาโดยดับเครื่องจักรใหญ่ของเรือทั้งหมดในระหว่างที่เรือผูกทุ่น แบบจำลองที่ 2 การนำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งเพิ่มไว้ในบริเวณแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทาง โดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่ทั้งหมดในระหว่างที่รอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา และ แบบจำลองที่ 3 การให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่บางเครื่องในขณะที่ลอยลำรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา ผลของงานวิจัยครั้งนี้พบว่า แบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ มีข้อดีข้อด้อยที่แตกต่างกันตามลักษณะของงาน โดยแบบจำลองที่ 1 การนำเรือกลับมาผูกทุ่นเหมาะสำหรับการรับส่งพนักงานในระยะทางที่ใกล้กว่า 5.65 ไมล์ทะเล และแบบจำลองที่ 3 นั้นเหมาะสำหรับการให้เรือลอยลำรอรับพนักงานกลับที่ปลายทางที่มีระยะทางมากกกว่า 5.65 ไมล์ทะเล อย่างไรก็ตามแบบจำลองที่ 2 นั้นยังไม่เหมาะสำหรับการนำมาปฏิบัติในตอนนี้เนื่องจากต้องลงทุนสูงและมีระยะเวลาของการได้ใช้ประโยชน์จากทุ่นสั้นเกินไปจนถึงวันหมดสัญญาสัมปทาน

สาขาวิชา การบริหารกิจการทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6187132320 : MAJOR MARITIME ADMINISTRATION

KEYWORD: Crew Boat - Living Quarter Platform – Wellhead Platform – Mooring Buoy – Drifting Standby

Natthapong Pleethong : Vessel Maximize Utilization for Offshore Operations. Advisor: Prof. KAMONCHANOK SUTHIWARTNARUEPUT, Ph.D.

Offshore operation is an operation aiming to explore petroleum in the sea in order to take benefits from it. Since offshore operation is performed in the sea, vessels have to be used to support the operation. This research is the analysis of scenarios so as to find the best way to reduce costs are rising from fuel consumption in crew boats when they are being used to transport people to and from Living Quarter Platform (LQ) and Wellhead Platform (WHP) and from fuel consumption during the period when the boats have to wait for the Offshore workers to finish their shifts before transporting them back to their LQ. The research will also help to develop practical guidelines to be used for more effective management and operation of crew boats. The main purpose of this research is to reduce crew boats consumption of diesel while they are not transporting passengers and while they are coming back to the mooring buoys at LQ without passengers on as the costs arising from the boats carrying no passengers are a waste. Three scenarios are as follows: Scenario 1: Current Practice -- Tying up the crew boats at the mooring buoy at the Living Quarter every time the boat has finished a round and shutting down all main engines), Scenario 2: New Practice -- Installing new mooring buoys at the end of the route and shutting down all main engines) and Scenario 3: New Practice --Drifting and shutting down some main engines) The conclusion of this research can prove that each scenario has different advantages and disadvantages. Scenario 1 is good for bringing a boat back from an installation at a distance of less than 5.65 nm while scenario 3 is good for a distance of more than 5.65 nm by letting the boat drifting at the final location instead of bringing her back. However, scenario 2 is found unsuitable and impractical to use for now because the cost is high and the usage period is too short to gain benefits from it.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Maritime Administration	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากความอนุเคราะห์อย่างสูงของ ศาสตราจารย์ ดร. กมลชนก สุทธิวาทมฤพุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและเป็นอาจารย์ผู้สอนของข้าพเจ้าเมื่อครั้งยังศึกษาอยู่ที่ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า และขณะศึกษาที่หลักสูตรการบริหารกิจการทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้คำปรึกษารวมถึงช่วยชี้แนะแนวทางในการวิเคราะห์เสนอแนะวิธีคิดและมุมมองในประเด็นต่างๆ ที่สำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความเอาใจใส่และเสียสละทุ่มเทอย่างจริงใจตลอดระยะเวลาของการทำงานวิจัยของข้าพเจ้า ท่านได้แสดงถึงการมีจิตวิญญาณแห่งความเป็นครูอย่างแท้จริง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ โศจิสุภร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ท่านอาจารย์ นาวาเอกหญิง ดร.อรัญญา ศรียัพ ผู้ซึ่งเป็นทั้งกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้สอนของข้าพเจ้า และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ รองศาสตราจารย์ สุพจน์ ชววิวรรธ์ กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้สละเวลาเพื่อร่วมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำชี้แนะเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนั้น ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัทเชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ที่เห็นความสำคัญต่อการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคคลากรขององค์กรอย่างต่อเนื่องเสมอมา รวมถึงการมอบโอกาสคัดเลือกและให้ความอนุเคราะห์มอบทุนการศึกษาและค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์การเรียนต่างๆ ของข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ หัวหน้างานและเพื่อนร่วมงานทุกคนของข้าพเจ้าที่คอยสนับสนุนในส่วนของข้อมูลการปฏิบัติงานเพื่อนำมาประยุกต์ในการวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนและเจ้าหน้าที่ของหลักสูตรการบริหารกิจการทางทะเล ที่คอยให้ความช่วยเหลือและส่งเสริมการเรียนตลอดปีการศึกษาของข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดาและพี่สาว ที่ได้เลี้ยงดูและสั่งสอน อีกทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีในการดำเนินชีวิตของข้าพเจ้า และขอขอบคุณครอบครัวที่เข้าใจและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดหลักสูตรรวมถึงการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วย

ณัฐพงษ์ ปลีทอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญภาพ 1

สารบัญตาราง 3

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 1

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้ 15

1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 16

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17

2.1 แนวคิดและทฤษฎี 18

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

2.3 สรุป 34

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาโดยรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานเรือรับส่งพนักงานจากกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการวิจัย 37
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการปฏิบัติงานเรือเพื่อหาระยะเวลารวมในการรองานต่างๆ ของเรือ..... 37
3.3 การรวบรวมข้อมูลการใช้งานทุ่น (MOORING BUOY UTILIZATION) 37
3.4 วิเคราะห์การใช้งานทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำ ย้อนหลัง 2 ปี..... 38
3.5 จำนวนอัตราสิ้นเปลืองการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเรือประเภทรับส่งพนักงาน (Crew boat) ในกิจกรรมต่างๆ 44
3.6 การคำนวณต้นทุนที่เกิดจากการนำเรือเข้าผูกทุ่นเพื่อนำมาเปรียบเทียบต้นทุนกับการเดินเรือเที่ยวเปล่าหรือการลอยลำเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่า 45
3.7 การประเมินความเสี่ยง และสร้างข้อกำหนดด้านความปลอดภัยขณะที่เรือทำการลอยลำ (Conducting Risk Assessment and set up safety guidelines and criteria for drifting stand- by mode)..... 47
3.8 สร้างโปรแกรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าของแต่ละแบบจำลองสถานการณ์ โดยใช้หลักการเปรียบเทียบระหว่าง ระยะเวลาของการลอยลำรอ กับ ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางจากปลายเส้นทางการรับส่งพนักมายังทุ่นผูกเรือที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย 52
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 53
4.1.การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติงานในรูปแบบปัจจุบัน 54
4.2 การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2..... 58
4.3 การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3..... 64
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 80
5.1 สรุปผลการวิจัยและผลการวิเคราะห์ปัจจัย..... 80
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 83
5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย..... 87
บรรณานุกรม..... 89
ประวัติผู้เขียน..... 92

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงพื้นที่ผลิตปิโตรเลียมและแนวท่อส่งก๊าซหลักในอ่าวไทย 3
ภาพที่ 1.2 องค์ประกอบรวมสิ่งก่อสร้างในทะเลเพื่อกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง แท่นผลิตกลางของเอราวัณ 4
ภาพที่ 1.3 แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform (LQ) 5
ภาพที่ 1.4 แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WHP) 6
ภาพที่ 1.5 แท่นขุดเจาะชนิดลอยน้ำ (Tender Barge Rig) 7
ภาพที่ 1.6 แท่นขุดเจาะชนิดขาหยั่ง (Jack Up Rig) 8
ภาพที่ 1.7 การเคลื่อนย้ายแท่นขุดเจาะชนิดขาหยั่ง (Jack Up Rig Move Operation) 9
ภาพที่ 1.8 เรือกักเก็บน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเหลว (The FSO Vietsovpetro 01) 9
ภาพที่ 1.9 เรือรับส่งพนักงาน 10
ภาพที่ 1.10 เรือทำสมอและซัพพลาย Anchor Handling and Tug Supply (AHTS) 11
ภาพที่ 1.11 เรือซัพพลาย (Platform Support Vessel , PSV) 11
ภาพที่ 1.12 เรืออเนกประสงค์ Utility Multi-Purpose Vessel 12
ภาพที่ 1.13 เรือสำรวจใต้น้ำ Diving Support Vessel (DSV) 13
ภาพที่ 1.14 เรือ Dynamic Positioning Vessel (DPV) 13
ภาพที่ 1.15 อุปกรณ์ที่ติดตั้งและการวางตำแหน่งของทุ่นผูกเรือในทะเล 14
ภาพที่ 1.16 รายการอุปกรณ์และส่วนประกอบของทุ่นผูกเรือในทะเล 15
ภาพที่ 2.1 เรือรับส่งพนักงาน Crew Boat 18
ภาพที่ 3.1 กราฟประวัติการรองานของเรือในปี 2018 39
ภาพที่ 3.2 กราฟเปอร์เซ็นต์การผูกทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำในปี 2018 39
ภาพที่ 3.3 กราฟประวัติการรองานของเรือในปี 2019 42
ภาพที่ 3.4 กราฟเปอร์เซ็นต์การผูกทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำในปี 2019 42
ภาพที่ 3.5 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำโดยรักษาระยะห่างจากแท่นหลุมผลิตให้มีรัศมีอย่างน้อย 1 ไมล์ทะเล จากแท่นที่ใกล้ที่สุด 48
ภาพที่ 3.6 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำโดยรักษาทิศทางการเคลื่อนที่แบบ DRIFT-ON (ไม่ชนกับสิ่งกีดขวาง) 49
ภาพที่ 3.7 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำโดยรักษาทิศทางการเคลื่อนที่แบบ DRIFT-OFF 50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.8 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำเรือจะต้องรักษาตำแหน่งให้อยู่ในรัศมีไม่เกิน 3 ไมล์ทะเลห่างจากแท่นหลุมผลิตที่เรือทำการรอรับพนักงานกลับ 51
ภาพที่ 3.9 โปรแกรม Economical Calculation for Vessel Standby at Mooring Buoy 52
ภาพที่ 4.1 เส้นทางการเดินเรือเพื่อส่งพนักงานไปยังแท่นหลุมผลิตต่างๆ ในช่วงเริ่มงานเช้า 54
ภาพที่ 4.2 เส้นทางการเดินเรือเพื่อรับพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ กลับมายังแท่นที่พักอาศัยในช่วงเริ่มงานเย็น 55
ภาพที่ 4.3 เส้นทางการเดินเรือเพื่อรับพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ ทั้งขาไปและขากลับ 56
ภาพที่ 4.4 ภาพจำลองเส้นทางเดินเรือและการผูกทุ่นรอ ณ บริเวณปลายทางการส่งพนักงาน 58
ภาพที่ 4.5 ลำดับการรับส่งพนักงานของเรือตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ และการผูกทุ่นที่ปลายทาง 59
ภาพที่ 4.6 การลอยลำรอ ณ บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางการรับส่งพนักงาน 64
ภาพที่ 4.7 ลำดับการรับ-ส่ง-พนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ ทั้งขาไปและขากลับ 65
ภาพที่ 4.8 โปรแกรมคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือรับส่งพนักงาน ในแต่ละแบบจำลองสถานการณ์ 67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 การจัดสรรรายการค่าใช้จ่ายของเจ้าของเรือในกรณีการเช่าเรือแบบต่างๆ 26
ตารางที่ 2.2 ค่าใช้จ่ายเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของเรือบรรทุกสินค้าเทกอง (Bulk Carrier) ขนาด 6,000 DWT ที่ใช้อัตราความเร็ว 16 น๊อต 26
ตารางที่ 3.1 หลักการกำหนดสถานะของการเดินเครื่องจักรใหญ่และเครื่องจักรช่วยของเรือ 36
ตารางที่ 3.2 เวลาการ Stand By รองานของเรือ SC Glory 3 ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2018 38
ตารางที่ 3.3 เวลาการ Stand By รองานของเรือ UniExpress-11 ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2018 38
ตารางที่ 3.4 เวลาการ Stand By รองานของเรือ SC Glory 3 ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2019 41
ตารางที่ 3.5 เวลาการ Stand By รองานของเรือ UniExpress-11ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2019 41
ตารางที่ 3.6 ปัจจัยคงที่ในส่วนของการนำเรือกลับฝั่งประจำเดือนที่ส่งผลต่อการลดโอกาสหรือจำนวนชั่วโมงของการนำเรือเข้าผูกทุ่น 43
ตารางที่ 3.7 จำนวนชั่วโมงเรือติดสภาพอากาศรวมทั้งปี 2019 ที่ส่งผลต่อการลดโอกาสหรือจำนวนชั่วโมงของการนำเรือเข้าผูกทุ่น 44
ตารางที่ 3.8 ต้นทุนของการจัดซื้อและติดตั้งทุ่นผูกเรือในทะเล 46
ตารางที่ 3.9 ค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุที่เกิดกับทุ่นและลูกเรือ 47
ตารางที่ 4.1 ต้นทุนการจัดซื้อและติดตั้งทุ่นผูกเรือ (ต่อ 1 ชุด) 61
ตารางที่ 4.2 การแจกแจงค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุที่เกิดกับทุ่นและลูกเรือ (ต่อครั้ง) 62
ตารางที่ 4.3 ราคาต้นทุนที่เกิดจากการจัดหาและติดตั้งทุ่นผูกเรือเพิ่มในทุกพื้นที่ปฏิบัติการเรือ 63
ตารางที่ 4.4 ค่าพื้นฐานที่ใช้สำหรับการคำนวณต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือรับส่งพนักงาน 68
ตารางที่ 4.5 การคำนวณหาชั่วโมงการรองานเฉลี่ยของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำในปี 2019 68
ตารางที่ 4.6 การใช้โปรแกรมคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ ของกลุ่มแท่นหลุมผลิตระยะใกล้ (ระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัยไม่เกิน 6 NM) 69

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.7 การใช้โปรแกรมคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ ของกลุ่มแท่นหลุมผลิตระยะไกล (ระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัยมากกว่า 6 ไมล์ทะเล)..... 70
ตารางที่ 4.8 การใช้โปรแกรมคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ เพื่อหาระยะทางที่เป็นจุด Break-even ที่ทำให้ต้นทุนค่าน้ำมันระหว่างการนำเรือกลับมาผูกทุ่นหรือให้ลอยลำรอเท่ากัน..... 72
ตารางที่ 4.9 6 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ AAA หรือ (Field AAA) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น..... 73
ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ XYZ หรือ (Field XYA) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น..... 75
ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ FFF หรือ (Field FFF) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น..... 76
ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ EEE หรือ (Field EEE) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น..... 77
ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยระหว่างการนำเรือกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหรือลอยลำรอที่ปลายทางตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1..... 83
ตารางที่ 5.2 การนำทุ่นไปติดตั้งที่บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางเพื่อให้เรือผูกขณะที่รอรับผู้โดยสารกลับตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2..... 84

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยกิจการนอกชายฝั่งหรือ Offshore Operation นั้นเป็นธุรกิจเกี่ยวกับการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมในทะเล ดังนั้นการปฏิบัติการต่างๆ ของธุรกิจประเภทนี้ จึงจำเป็นต้องใช้เรือในการสนับสนุนการปฏิบัติงานตลอดเวลา โดยเรือที่นำมาใช้งานนั้นสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทคือ เรือซัพพลาย (Offshore Supply Vessel) ซึ่งมีหน้าที่ในการขนวัสดุอุปกรณ์ในการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม และเรืออีกประเภทหนึ่งคือ เรือรับส่งพนักงาน หรือ Crew Boat ซึ่ง มีหน้าที่ในการขนส่งพนักงานจากแท่นที่พักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิตต่างๆ ที่กระจายตัวอยู่โดยรอบของแท่นที่พักอาศัย อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในส่วนของเรือรับส่งพนักงาน เท่านั้น

จากการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมย้อนหลังมาวิเคราะห์พบว่า เรือรับส่งพนักงาน มีช่วงเวลาของการรองาน และไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยช่วงเวลาดังกล่าวเครื่องยนต์เรือยังคงสถานะการทำงานและมีความหมดเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ตลอดเวลา และบ่อยครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจการรับส่งพนักงานที่ปลายทาง เรือต้องเดินทางเที่ยวเปล่า (Backhual) กลับมาผูกทุ่นยังแท่นที่พักอาศัย ซึ่งการกระทำดังกล่าวเป็นการใช้ทรัพยากรและต้นทุนที่สูญเปล่า ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแรงจูงใจของการทำวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่แท้จริงและนำผลวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานของเรือ (Increase Efficiency) เพื่อลดช่วงเวลาสูญเปล่าของการปฏิบัติงาน (Reduce Non-Productive time) และหาวิธีลดหรือตัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไปจากระบบการปฏิบัติงาน (Cost Reduction) ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาทางเลือกที่มีต้นทุนต่ำสุดในระหว่างการรองานของเรือรับส่งพนักงานในการนำส่งพนักงานจากแท่นที่พักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิตและนำพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยตามเดิม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการสร้างตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ (Scenario Analysis) ของการใช้งานเรือรับส่งพนักงาน โดยจะพิจารณาลักษณะของแบบจำลองสถานะการณ์ใน 3 รูปแบบดังต่อไปนี้

1.3.1 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองของการใช้งานเรือปัจจุบันคือการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลาโดย

เรือจะต้องดับเครื่องจักรใหญ่ในระหว่างที่ผูกเรืออยู่กับทุ่น (Scenario 1: Current Practice, Tying up mooring buoy at Living Quarter and shut down all main engines)

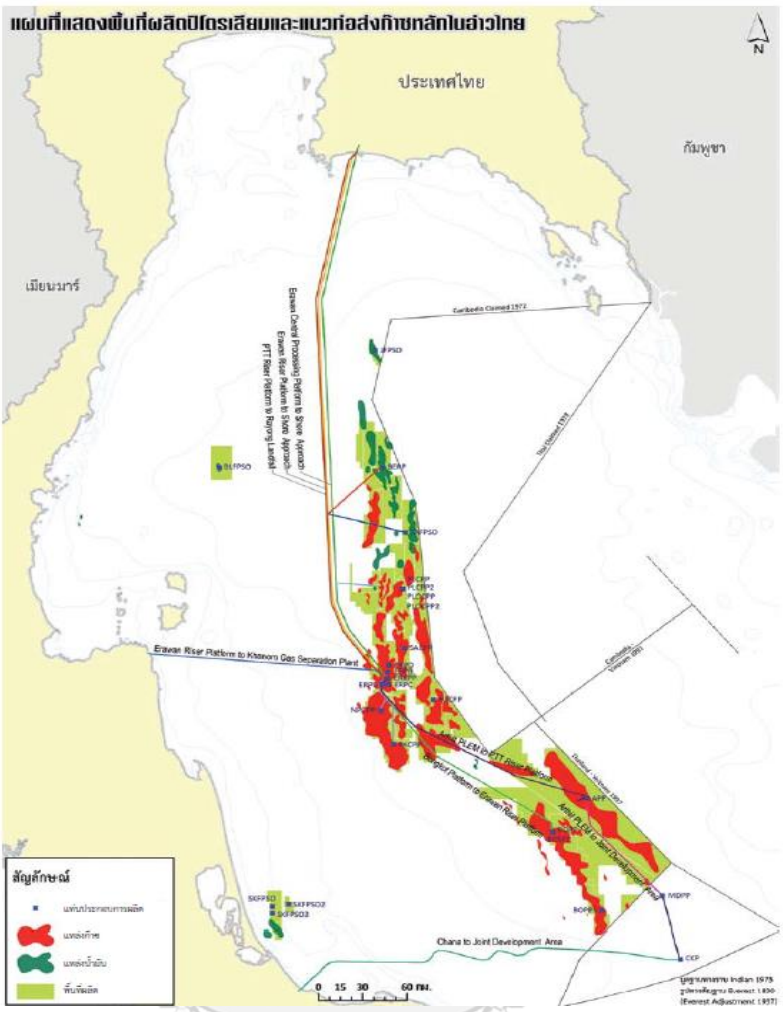
1.3.2 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยการนำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งเพิ่มไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับแท่นหลุมผลิตที่อยู่ปลายเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่ทั้งหมดในระหว่างที่ผูกเรืออยู่กับทุ่นในขณะที่รอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัย (Scenario 2: New Practice by Installing new mooring buoys at the end of the route and shut down all main engines)

1.3.3 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่บางเครื่องในขณะที่ลอยลำรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัย (Scenario 3: New Practice by Drifting and shut down some main engines)

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 พื้นที่ปฏิบัติงานนอกชายฝั่ง (Offshore operating areas) คือพื้นที่ในการปฏิบัติการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมในทะเลที่ห่างไกลออกไปจากแผ่นดินหลัก ซึ่งในการวิจัยนี้ขอกล่าวถึงพื้นที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ทะเลอ่าวไทยเท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

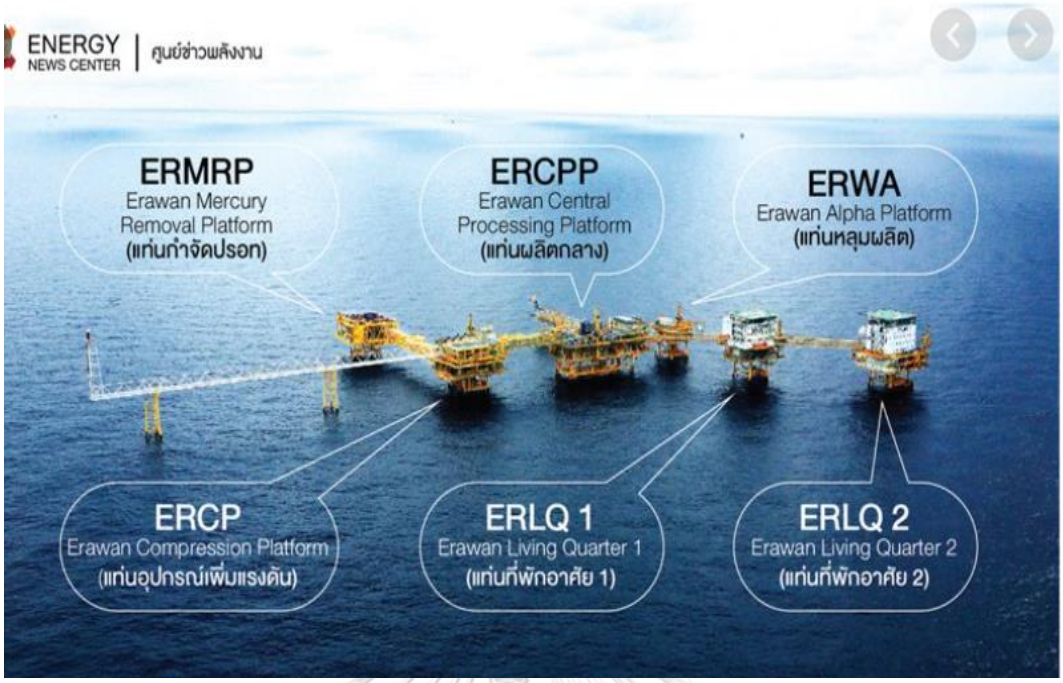


ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงพื้นที่ผลิตปิโตรเลียมและแนวท่อส่งก๊าซหลักในอ่าวไทย
ที่มา : กรมเชื้อเพลิง กระทรวงพลังงาน (2554)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.4.2 ตัวอย่างขององค์ประกอบรวมสิ่งก่อสร้างในทะเลเพื่อกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง (Offshore Installations) ที่เป็นศูนย์กลางของพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่ง โดยภาพที่แสดงนั้นจะประกอบไปด้วยสิ่งก่อสร้างดังนี้

1. แท่นผลิตกลาง (Central Processing Platform)
2. แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform)
3. แท่นกำจัดปรอท (Mercury Removal Platform)
4. แท่นอุปกรณ์เพิ่มแรงดัน (Compression Platform)
5. แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter)



ภาพที่ 1.2 องค์ประกอบรวมสิ่งก่อสร้างในทะเลเพื่อกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง แท่นผลิตกลางของเอราวัณ
ที่มา : ศูนย์ข่าวพลังงาน (2562)

1.4.3 แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform, LQ) คือ ที่พักอาศัยของพนักงานที่ทำงานอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานนอกชายฝั่ง ซึ่งจะเป็นพื้นที่ห่างจากแท่นผลิตหรือพื้นที่ของกระบวนการผลิตก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ ทั้งนี้ก็เพื่อความปลอดภัยของชีวิตพนักงาน ภายในแท่นที่พักอาศัยนี้จะประกอบไปด้วยห้องพักอาศัย ห้องทำงาน ห้องประชุม ห้องสันทนาการ ห้องรับประทานอาหาร ห้องออกกำลังกาย ห้องวิทยุสื่อสาร รวมถึงมีอุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ เช่น โทรศัพท์ สัญญาณอินเตอร์เน็ต และมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ สำหรับพนักงานที่ทำงานอยู่ในพื้นที่นอกชายฝั่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 1.3 แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform (LQ)
ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน (2556)

1.4.4 แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WHP) คือ แท่นที่ใช้ผลิตปิโตรเลียม เช่น ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบขึ้นมาจากพื้นท้องทะเลและนำส่งต่อไปยังแท่นผลิตหลักต่อไป โดยแท่นหลุมผลิตนี้จะมีการวางตำแหน่งกระจายทั่วบริเวณพื้นที่สัมปทานการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.4 แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WHP)
ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน (2560)

1.4.5 แท่นขุดเจาะที่มีอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่งอ่าวไทยที่ใช้งานปัจจุบันจะมีด้วยกันสองชนิดหลักๆ คือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4.5.1 ชนิดที่หนึ่ง แท่นขุดเจาะชนิดลอยน้ำ (Tender Barge Rig) จะมีลักษณะเป็นเหมือนเรือBarge (เรือท้องแบนทรงกล่อง) และมีสมอหลายๆ ตัว กางออกไปคล้ายขาแมงมุม เพื่อใช้ยึดตำแหน่งของแท่นขุดเจาะให้อยู่กับที่ แท่นขุดเจาะประเภทนี้จะต้องอาศัยเรือทำสมอ (Anchor Handling and Tug Supply-AHTS) มาช่วยในการวางตำแหน่งของสมอหรือเก็บกู้สมอ เมื่อต้องทำการลากเคลื่อนย้ายตัวแทนขุดเจาะประเภทลอยน้ำนี้ไปยังตำแหน่งที่จะทำการขุดเจาะใหม่ต่อไป

ภาพที่ 1.5 แท่นขุดเจาะชนิดลอยน้ำ (Tender Barge Rig)
ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน (2555)

1.4.5.2 ชนิดที่สอง แท่นขุดเจาะชนิดขาหยั่ง (Jack Up Rig) แท่นขุดเจาะประเภทนี้ยึดตำแหน่งของตัวเองด้วยขาตั้งที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างของเหล็กขนาดใหญ่ปักลงไปบนพื้นดินท้องทะเล และเมื่อต้องการย้ายแท่นขุดเจาะประเภทนี้ไปยังตำแหน่งใหม่ก็จะดึงขาของแท่นทั้ง 3 ขาขึ้นมาจากพื้นดินและใช้เรือทำสมอ (Anchor Handling and Tug Supply-AHTS) ลากไปยังตำแหน่งที่จะทำการขุดเจาะใหม่ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 1.6 แท่นขุดเจาะชนิดขาหยั่ง (Jack Up Rig)
ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน (2559)

1.4.6 การเคลื่อนย้ายแท่นขุดเจาะน้ำมัน หรือ (Rig Move Operation) คือการเคลื่อนย้ายแท่นขุดเจาะไปยังตำแหน่งที่จะทำการขุดเจาะใหม่ โดยจำเป็นที่จะต้องใช้เรือประเภท AHTS มาช่วยในการเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งต่างๆ ที่จะทำการขุดเจาะหรือสำรวจใหม่ โดยการเคลื่อนย้ายแท่นขุดเจาะมีลักษณะของการปฏิบัติงานสองลักษณะหลักๆ ด้วยกันคือการลากเคลื่อนย้ายแท่นขุดเจาะประเภทลอยน้ำจะใช้เรือสมอทำการเก็บกู้สมอและหลังจากนั้นจะลากท่านขุดเจาะลอยน้ำไปยังตำแหน่งใหม่ที่จะทำงานต่อไป ในส่วนของแท่นประเภทขาหยั่ง (Jack up Rig) หลังจากที่ยกขาขึ้นมาจากพื้นดินท้องทะเลเรียบร้อยแล้วเรือสมอก็จะเข้ามาต่อลวดสลิงลากจูงและทำการลากแท่นขุดเจาะประเภทนี้ไปยังตำแหน่งที่จะทำงานใหม่ต่อไป

ภาพที่ 1.7 การเคลื่อนย้ายแท่นขุดเจาะชนิดขาหยั่ง (Jack Up Rig Move Operation)
ที่มา : Benjamin Charlton (2014)

1.4.7 เรือกักเก็บน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเหลว (Floating Storage Tanker - FSO) หรือที่นิยมเรียกว่า FSO คือเรือขนาดใหญ่ที่มีถังกักเก็บปิโตรเลียม เช่นน้ำมันดิบ (Crude oil) และก๊าซธรรมชาติเหลว (Condensate) ที่ผลิตขึ้นมาจากหลุมผลิตและถูกส่งมากักเก็บไว้บนเรือ FSO นี้ เพื่อรอการสูบถ่ายน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเหลวให้กับเรือลำอื่นต่อไป

ภาพที่ 1.8 เรือกักเก็บน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเหลว (The FSO Vietsovpetro 01)
ที่มา : MODEC (2000)

1.4.8 ประเภทของเรือสนับสนุนกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่งที่ประจำการในกองเรือ

เรือที่ใช้สนับสนุนกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่งมีด้วยกันหลายประเภทซึ่งมีลักษณะและอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนเรือแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานเรือ

1.4.8.1 เรือรับส่งพนักงาน (Crew Boat) เรือประเภทนี้มีหน้าที่ในการขนส่งพนักงานที่ทำงานในพื้นที่นอกชายฝั่ง ที่จะต้องเดินทางระหว่างแท่นพักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิต โดยสามารถรองรับการขนส่งพนักงานได้เป็นจำนวนมากโดยประมาณ 80-100 คน เรือประเภทนี้ถูกออกแบบและติดตั้งเครื่องยนต์ให้มีความสามารถในการทำความเร็วที่ค่อนข้างสูงกว่าเรือประเภทอื่น ทั้งนี้เพื่อให้การขนส่งพนักงานไปถึงยังพื้นที่ปฏิบัติงานที่หมายได้เร็วที่สุด

ภาพที่ 1.9 เรือรับส่งพนักงาน
ที่มา : Uniwise Offshore (2020b)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4.8.2 เรือทำสมอและซัพพลาย (Anchor Handling and Tug Supply - AHTS) คือเรือที่ถูกออกแบบเพื่อทำการเก็บกู้สมอของแท่นขุดเจาะและลากแท่นขุดเจาะไปยังตำแหน่งต่างๆ โดยเรือประเภทนี้จะติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการลากจูง เช่นกว้าน และลวดสลิงขนาดใหญ่เอาไว้ใช้ในการลากจูงแท่นขุดเจาะ หรือที่เรียกว่า Rig Move Operation นอกเหนือไปกว่านั้นเรือประเภทนี้ยังสามารถนำมาใช้สำหรับการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ของการสำรวจและขุดเจาะปิโตรเลียมในทะเลอีกด้วย

ภาพที่ 1.10 เรือทำสมอและซัพพลาย Anchor Handling and Tug Supply (AHTS)
ที่มา : Vroon (2018)

1.4.8.3 เรือซัพพลาย (Platform Support Vessel, PSV) เรือประเภทนี้มีหน้าที่หลักในการขนส่งเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงานขุดเจาะปิโตรเลียมในทะเล โดยตัวเรือจะมีขนาดที่ใหญ่กว่าเรือสนับสนุนประเภทอื่นเพื่อให้มีพื้นที่ของดาดฟ้าท้ายเรือสำหรับการบรรทุกเครื่องมือและอุปกรณ์ได้มากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 1.11 เรือซัพพลาย (Platform Support Vessel , PSV)
ที่มา : Vroon (2020)

1.4.8.4 เรืออเนกประสงค์ (Utility Multi-Purpose Vessel) เรือประเภทนี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้หลากหลายรูปแบบมากกว่าเรือประเภทอื่นๆ โดยปกติแล้วเรือประเภทนี้จะถูกมอบหมายให้ทำหน้าที่สำหรับงานดึงเรือบรรทุกน้ำมัน แต่ความพิเศษที่มากไปกว่านั้นก็คือ เรือประเภทนี้ได้ถูกติดตั้งอุปกรณ์กว้านและลวดสลิงทั้งภาคหัวและท้ายเรือ เพื่อปฏิบัติงาน Tandem Mooring Operation และสามารถเก็บสมอและลากจูงแท่นขุดเจาะในงาน Rig Move Operation เรือประเภทนี้สามารถทำการขนส่งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการขุดเจาะปิโตรเลียมในทะเลและขนส่งพนักงานเพื่อไปทำงานและปฏิบัติหน้าที่บนแท่นหลุมผลิตหรือแท่นขุดเจาะต่างๆ ได้อีกด้วย

ภาพที่ 1.12 เรืออเนกประสงค์ Utility Multi-Purpose Vessel

ที่มา : Uniwise Offshore (2020a)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.4.8.5 เรือสำรวจใต้น้ำ (Diving Support Vessel, DSV) มีหน้าที่ในการสำรวจอุปกรณ์ใต้ทะเล เช่น วาล์วต่างๆ (Subsea-valves) โครงสร้างขาแท่นผลิตที่อยู่ใต้น้ำ (Jacket legs) ท่อส่งก๊าซหรือน้ำมันดิบ ท้องทะเล (Subsea Pipe line) โดยจะติดตั้งอุปกรณ์ยานสำรวจใต้น้ำ (Remotely Operated Vehicle, ROV) เพื่อใช้ในการสำรวจสิ่งต่างๆ ที่อยู่ใต้ทะเล

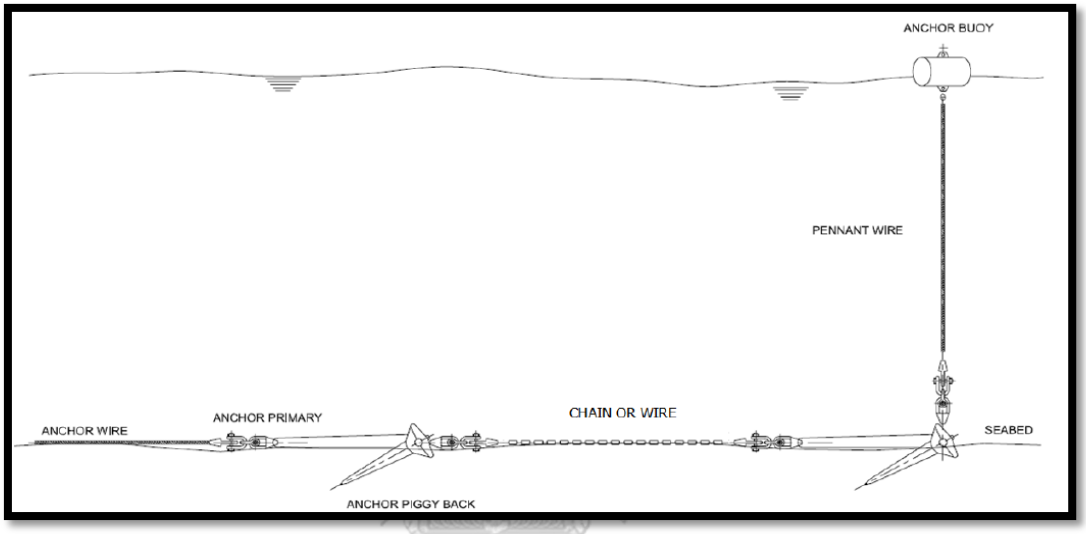
ภาพที่ 1.13 เรือสำรวจใต้น้ำ Diving Support Vessel (DSV)
ที่มา : Dale Wainwright (2017)

1.4.8.6 เรือ Dynamic Positioning Vesse, DPV เป็นเรือที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบรับสัญญาณดาวเทียม (GPS) เพื่อใช้ในการควบคุมตำแหน่งของเรือให้อยู่กับที่ โดยเรือประเภทนี้จะใช้สำหรับงานที่ต้องการความแม่นยำในการรักษาตำแหน่งที่เรือในระหว่างปฏิบัติงานโดยหลักการทำงานของเรือประเภทนี้คือจะมีชุดอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนเรือเพื่อรับและส่งสัญญาณระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์การควบคุมเรือเพื่อควบคุมตำแหน่งของเรือแทนการบังคับเรือโดยตรงจากมนุษย์

ภาพที่ 1.14 เรือ Dynamic Positioning Vessel (DPV)
ที่มา : Traffic (2020)

ทุ่นผูกเรือในทะเล (Mooring Buoy)

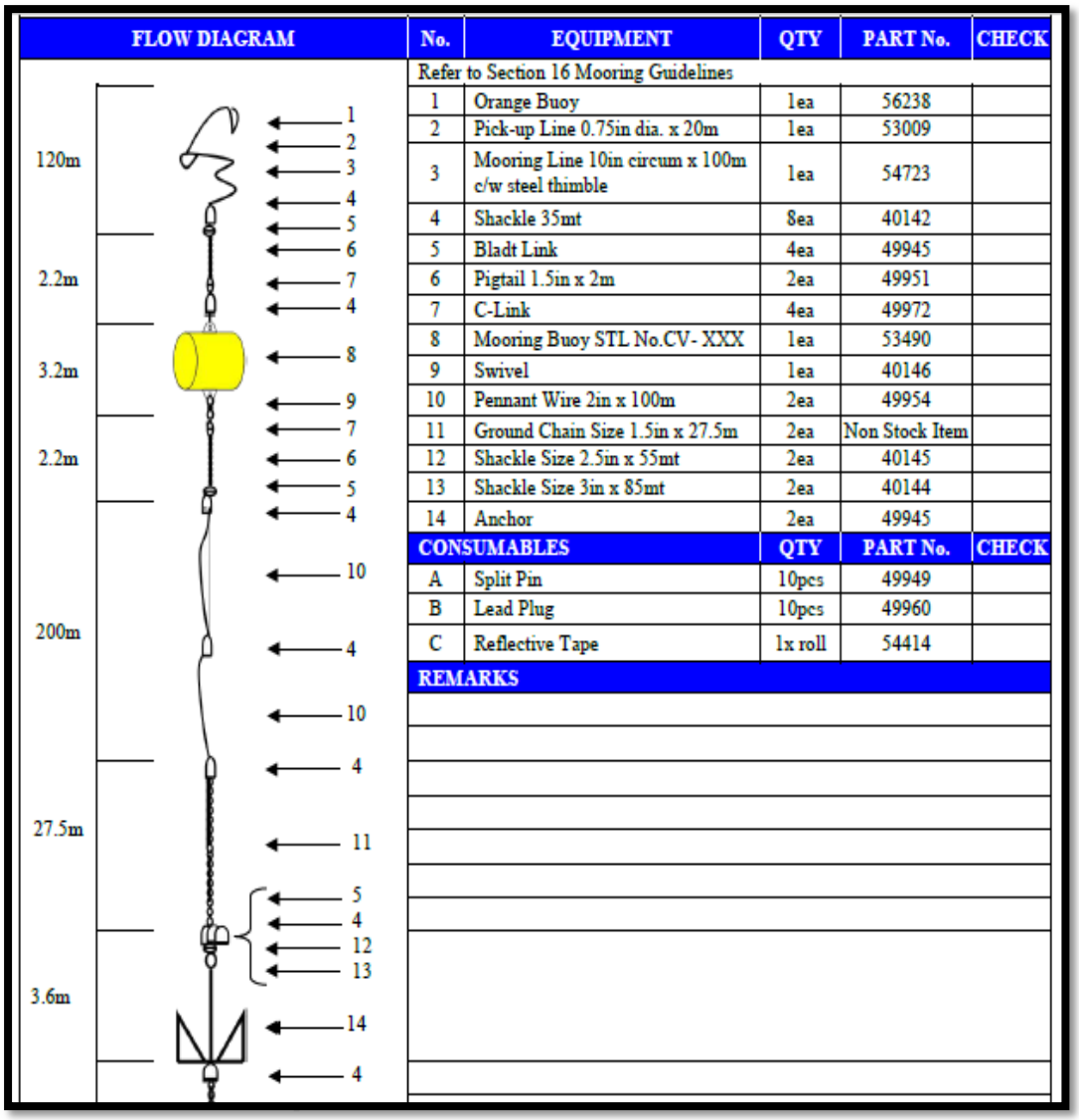
ทุ่นผูกเรือ (Mooring Buoy) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ผูกเรือให้อยู่กับที่กลางทะเล โดยทุ่นผูกเรือทำจากวัสดุประเภทเหล็กและฉีดด้วยโฟมเข้าไปข้างในเพื่อเพิ่มความสามารถในการลอยตัวของทุ่น ส่วนตัวทุ่นที่ลอยน้ำนั้น จะถูกยึดด้วยลวดสลิงที่ต่อเข้าสมอที่มีน้ำหนักประมาณ 5 ตันหรือมากกว่า เพื่อเป็นตัวที่ยึดตำแหน่งของทุ่นให้อยู่กับที่



ภาพที่ 1.15 อุปกรณ์ที่ติดตั้งและการวางตำแหน่งของทุ่นผูกเรือในทะเล

ที่มา : Chevron Thailand Exploration and Production (2020)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



FLOW DIAGRAM	No.	EQUIPMENT	QTY	PART No.	CHECK
	Refer to Section 16 Mooring Guidelines				
	1	Orange Buoy	1ea	56238	
	2	Pick-up Line 0.75in dia. x 20m	1ea	53009	
	3	Mooring Line 10in circum x 100m c/w steel thimble	1ea	54723	
	4	Shackle 35mt	8ea	40142	
	5	Bladt Link	4ea	49945	
	6	Pigtail 1.5in x 2m	2ea	49951	
	7	C-Link	4ea	49972	
	8	Mooring Buoy STL No.CV- XXX	1ea	53490	
	9	Swivel	1ea	40146	
	10	Pennant Wire 2in x 100m	2ea	49954	
	11	Ground Chain Size 1.5in x 27.5m	2ea	Non Stock Item	
	12	Shackle Size 2.5in x 55mt	2ea	40145	
	13	Shackle Size 3in x 85mt	2ea	40144	
	14	Anchor	2ea	49945	
	CONSUMABLES		QTY	PART No.	CHECK
	A	Split Pin	10pcs	49949	
	B	Lead Plug	10pcs	49960	
	C	Reflective Tape	1x roll	54414	
	REMARKS				

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.16 รายการอุปกรณ์และส่วนประกอบของทุ่นผูกเรือในทะเล

ที่มา : Chevron Thailand Exploration and Production (2020)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้

1.5.1 ลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลดต้นทุนในส่วนของค่าน้ำมันเชื้อเพลิง)

1.5.2 ลดค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดซื้อทุ่นผูกเรือรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ของทุ่นซึ่งมีราคาสูง

1.5.3 สามารถนำผลสำเร็จที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ปฏิบัติการอื่นในองค์กร

1.5.4 ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของลูกเรือในการติดตั้งทุ่นผูกเรือในทะเล และการนำเรือ เข้า-ออกจากทุ่นผูกเรือ

1.5.5 มีเรือรออยู่ใกล้พื้นที่ปฏิบัติงานจริง ซึ่งสามารถสนับสนุนหรือช่วยเหลือในสภาวะฉุกเฉินได้เร็วขึ้น

1.5.6 ลดการปล่อยมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากไอเสียเครื่องยนต์เรือ

1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.6.1 ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา โดยรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานเรือรับส่งพนักงานจากกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการวิจัย

1.6.2 กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย โดยการจำลองสถานการณ์แต่ละแบบที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบหาข้อดีข้อด้อยและความคุ้มค่าในเรื่องของต้นทุน

1.6.3 สร้างโปรแกรมเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณระบบเศรษฐศาสตร์แต่ละสถานการณ์แบบจำลอง เพื่อเปรียบเทียบและพิจารณาถึงความคุ้มค่าของการใช้เรือ

1.6.4 ศึกษาแนวคิดการลดต้นทุนการขนส่งในรูปแบบต่างๆ ทั้งทางบกและทางน้ำ จากบทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.6.5 กำหนดระเบียบวิธีวิจัยหรือวิธีดำเนินการวิจัย รวมถึงการประเมินความเสี่ยงต่อการปฏิบัติงานของเรือ (Risk Assessment)

1.6.6 วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัย

1.6.7 สรุปผล อภิปราย และนำเสนอผลการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวความคิด ทฤษฎี และศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการดำเนินการขนส่งทางทะเล โดยการนำแบบจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของต้นทุนในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือรับส่งพนักงาน ที่ปฏิบัติงานรับส่งพนักงานในพื้นที่ปฏิบัติงานนอกชายฝั่งของอ่าวไทย รวมทั้งได้ศึกษาต้นทุนของการปฏิบัติงานของเรือประเภทรับส่งพนักงาน ในกิจกรรมต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการและบริหารจัดการกองเรือประเภทนี้ต่อไป

กิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง หรือ กิจการนอกชายฝั่ง (Offshore Operation) เป็นธุรกิจรูปแบบหนึ่งที่ต้องใช้ต้นสูงมาก รวมทั้งบุคลากรที่ทำงานทางด้านนี้จะเป็นบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านเกือบทั้งสิ้น โดยลักษณะของงานนอกชายฝั่งส่วนใหญ่จะเป็นงานสำรวจและผลิตปิโตรเลียมที่อยู่ใต้ท้องทะเล เช่นงานทางธรณีวิทยาที่ต้องสำรวจค้นหาแหล่งน้ำมัน แหล่งก๊าซธรรมชาติ ที่กระจายตัวอยู่ใต้ชั้นหินของผืนท้องทะเล ซึ่งจำเป็นต้องใช้งานทางด้านวิศวกรรมหลากหลายสาขา เช่น งานในการขุดเจาะชั้นดินและหินใต้ทะเลเพื่อที่จะนำปิโตรเลียมขึ้นมาเข้ากระบวนการผลิตต่อไป และเมื่อปิโตรเลียมได้ถูกนำขึ้นมาจากใต้ท้องทะเลแล้ว ก็จะถูกนำมาเข้าขั้นตอนการผลิต เพื่อคัดแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่อไป โดยขั้นตอนการผลิตนี้จะต้องอาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์อีกหลายประเภท และจำเป็นต้องใช้มนุษย์ในการควบคุมการทำงาน รวมถึงการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์อุปกรณ์เหล่านี้ ให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

และเนื่องจากกิจกรรมทั้งหมดที่ได้กล่าวมานั้น เป็นลักษณะของการปฏิบัติที่อยู่ในทะเล จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เรือสนับสนุนประเภทต่างๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะของงาน และเรือที่ใช้ในการรับส่งพนักงานนอกชายฝั่ง เพื่อไปปฏิบัติหน้าที่ประจำวันนั้นก็คือ เรือรับส่งพนักงาน โดยเรือรับส่งพนักงาน มีหน้าที่ในการขนส่งพนักงานที่จะต้องเดินทางระหว่างแท่นที่พักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิต เรือประเภทนี้สามารถรองรับการขนส่งพนักงานได้ เป็นจำนวนมากโดยเฉลี่ยประมาณ 80-100 คน อีกทั้งเรือประเภทนี้ถูกออกแบบและติดตั้งเครื่องยนต์ให้มีความสามารถในการทำความเร็วสูงกว่าเรือประเภทอื่น ทั้งนี้เพื่อให้การขนส่งพนักงานไปยังพื้นที่ปฏิบัติงานที่หมายได้เร็วที่สุด

ธุรกิจการขนส่งทางทะเลในพื้นที่ปฏิบัติงานนอกชายฝั่ง (Transportation of Offshore Operation) โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการขนและเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ในการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม และรวมถึงการขนส่งพนักงานที่ต้องทำงานอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว โดยเรือที่ใช้ส่วนใหญ่นั้นจะประกอบไปด้วยเรือซัพพลาย (Offshore Supply Vessel) และเรือรับส่งพนักงาน ซึ่งเรือที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น

บริษัทผู้รับสัมปทานสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่งจะใช้วิธีการเช่าเรือแทนที่จะเป็นการซื้อเรือหรือจัดหาเรือด้วยตนเอง โดยการเช่าเรือในแต่ละประเภทนั้นจะใช้วิธีการเช่าเหมาลำ โดยจะทำการเช่าทั้งเรือและคนประจำเรือโดยรูปแบบของการเช่าจะเป็นในลักษณะของ Time - Charter ที่มีช่วงเวลาตั้งแต่ 3-5 ปี โดยทางผู้เช่าเรือจะเป็นรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าท่าเรือ ค่าบริหารจัดการท่าเรือ ค่าคนงานและอุปกรณ์ในการขน-ถ่ายสินค้า

ภาพที่ 2.1 เรือรับส่งพนักงาน Crew Boat
ที่มา : Uniwise Offshore (2020b)

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การขนส่งทางทะเล ความหมายตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชยนาวี พ.ศ. 2521 ได้นิยามความหมายของการขนส่งทางทะเลไว้ในมาตรา 4 ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

“การพาณิชยนาวี” หมายความว่า การขนส่งทางทะเล การประกันภัยทางทะเล การเดินเรือ กิจการอู่เรือและกิจการท่าเรือ และหมายความรวมถึงกิจการอย่างอื่นที่เกี่ยวเนื่องโดยตรงหรือเป็นส่วนประกอบกับการดังกล่าวตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

“การขนส่งทางทะเล” คือ การขนส่งของหรือคนโดยสาร โดยเรือจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ หรือจากต่างประเทศมายังประเทศไทย หรือจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งนอกราชอาณาจักร และให้หมายความรวมถึงการขนส่งของหรือคนโดยสารทางทะเลชายฝั่งในราชอาณาจักร โดยเรือที่มีขนาดตั้งแต่ 250 ตันกรอสขึ้นไปด้วย

การขนส่งทางทะเลมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ท่าเรือ แม้ว่าในพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชนาวี พ.ศ.2521 ท่าเรือจะหมายถึงเฉพาะท่าเรือสินค้าเดินสมุทรซึ่งขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ แต่ท่าเรือประเภทอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ท่าเรือประมงซึ่งมีจำนวนมากในชายฝั่งทะเลไทย ก็มีผลกระทบไม่น้อยต่อการใช้ทะเลของไทย ดังนั้น ในรายงานนี้ท่าเรือจะประกอบด้วยท่าเรือสินค้า ท่าเรือประมง และท่าเรือโดยสาร/ท่าเรือท่องเที่ยว

2. เรือ ประกอบด้วย เรือค้าระหว่างประเทศ หมายถึง เรือที่ขนส่งสินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศ และเรือค้าชายฝั่ง หมายถึง เรือที่ขนส่งสินค้าในประเทศ

3. สินค้า ประกอบด้วยสินค้าที่ขนส่งโดยเรือค้าระหว่างประเทศ หรือสินค้านำเข้าและสินค้าส่งออก และสินค้าที่ขนส่งโดยเรือค้าชายฝั่งหรือสินค้าในประเทศ

(พระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชยนาวี พ.ศ. 2521)

การขนส่งทางทะเลของกิจการนอกชายฝั่ง (Offshore Operation) คือการขนส่งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมใต้ทะเลในพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่ง และยังรวมถึง การขนส่งพนักงานที่ต้องปฏิบัติหน้าที่ ในการสำรวจและผลิตปริโตรเลียม รวมถึงการควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้ในการขุดเจาะน้ำมัน โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ทำการขนส่งนั้นจะเป็นอุปกรณ์จำพวก หัวเจาะ และเครื่องกลต่างๆ ที่จะนำไปใช้และติดตั้งบนแท่นขุดเจะ แท่นหลุมผลิต รวมถึงท่อที่ต้องใช้ส่งผ่านปิโตรเลียมจากใต้ท้องทะเลขึ้นมา การขนส่งทางทะเลของกิจการนอกชายฝั่งโดยปกติแล้วจะเป็นการขนส่งระหว่างพื้นที่ปฏิบัติการที่อยู่ในทะเลนอกบริเวณชายฝั่ง กลับมายังฐานปฏิบัติการบนฝั่ง ซึ่งปกติบริษัทผู้รับสัมปทานจะมีท่าเรือเป็นของตนเอง และมีพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคลังเก็บสินค้าหรือลานสินค้าในบริเวณฐานปฏิบัติการบนฝั่งของตน เพื่อใช้เป็นพื้นที่จัดเก็บและขนถ่ายให้กับเรือซัพพลาย ในทางกลับกันเรือซัพพลายเหล่านี้ก็จะต้องทำการขนอุปกรณ์ที่ได้ถูกส่งออกไปในทะเลกลับมายังฐานปฏิบัติการบนฝั่งเมื่อถูกใช้งานแล้ว เพื่อทำการซ่อมบำรุงต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อนึ่ง การขนส่งในกิจการนอกชายฝั่งนั้นยังรวมถึงการ รับส่งพนักงานที่ต้องปฏิบัติหน้าที่อยู่บนแท่นหลุมผลิตหรือแท่นขุดเจาะที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่สัมปทานนอกชายฝั่ง ซึ่งปกติแล้วการขนส่งจะใช้เรือที่เรียกว่าเรือรับส่งพนักงาน เพื่อทำหน้าที่ในการรับพนักงานจากแท่นที่พักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิตต่างๆ ที่พนักงานเหล่านั้นจะต้องไปทำงานในแต่ละวัน และเมื่อปฏิบัติหน้าที่เสร็จสิ้นแล้ว เรือรับส่งพนักงานนี้ ก็จะรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยเช่นเดิม

การเช่าเหมาเรือ

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ (2553) ได้อธิบายไว้ว่า การเช่าเหมาเรือคือการดำเนินธุรกิจการขนส่งสินค้าทางทะเลรูปแบบหนึ่ง ซึ่งผู้เช่าเรือได้ทำการเช่าเหมาเรือทั้งลำหรืออาจจะเป็นบางส่วนจากเจ้าของเรือเพื่อใช้ในการขนส่งสินค้าหรืออาจนำไปให้เช่าเหมาอีกต่อหนึ่ง การทำธุรกิจดังกล่าวก่อให้เกิดแลกเปลี่ยนซื้อขายบริการขึ้นระหว่างบุคคลอย่างน้อยสองฝ่าย วิธีการลักษณะนี้ได้ก่อให้เกิด

“ตลาด” ขึ้นในความหมายทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้เพราะในทางเศรษฐศาสตร์ได้ให้ความหมายของตลาดว่าหมายถึงการตกลงซื้อขายสินค้าและบริการใดบริการหนึ่งโดยไม่จำเป็นจะต้องหมายถึงสถานที่เฉพาะที่มีการแลกเปลี่ยนกันเท่านั้น

นอกจากนั้นยังได้อธิบายถึงการจำแนกประเภทการเช่าเหมาเรือไว้ 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. การเช่าเรือเปล่า (Bareboat/Demise Charter) เป็นการเช่าเรือทั้งลำโดยไม่มีคนประจำเรือ การเช่าเรือประเภทนี้ผู้เช่าเพียงแต่จะเตรียมเรือให้มีความพร้อมใช้งาน และมีความถูกต้องตามกฎหมาย การเช่าเรือส่วนใหญ่จะมีกำหนดเวลาเช่าเป็นเวลานาน ส่วนผู้เช่าเรือมีภาระหน้าที่และความรับผิดชอบทั้งหลายในตัวเรือเสมือนเป็นเจ้าของเรือ เพียงแต่ไม่ได้เป็นผู้จัดหาเรือมาเองเท่านั้น เช่น การจัดการเรือ คนประจำเรือ การประกอบการพาณิชย์ของเรือเป็นต้น ดังนั้นบางครั้งจึงเรียกผู้เช่าเรือประเภทนี้ว่า เจ้าของผู้ครอบครองเรือ (Disponent Owner) การเช่าเรือเปล่าเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการใช้เรือเป็นเวลานานและสามารถควบคุมการบริหารการจัดการค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการสำหรับผู้ประกอบการที่ไม่มีเงินทุนเพียงพอต่อการซื้อเรือมาเพื่อเสริมระหว่างของเรือตนเอง แต่สามารถจัดหาเรือมาใช้ได้โดยวิธีที่ไม่ต้องลงทุนมากในระยะเริ่มต้น คือการเช่าเหมาเรือเปล่าที่มีข้อตกลงพิเศษ ให้มีการโอนกรรมสิทธิ์ในตัวเรือเมื่อชำระค่าเช่าครบตามกำหนดเวลาที่ตกลงกัน ซึ่งก็คือวิธีการเช่าซื้อหรือลิสซิ่ง (Leasing) เรือนั่นเอง

2. การเช่าเรือแบบมีกำหนดเวลา (Time Charter) เป็นการเช่าเรือแบบเหมาลำ แบบมีกำหนดเวลาที่แน่นอนตามที่ตกลงกัน การเช่าเรือประเภทนี้ผู้ให้เช่าต้องรับผิดชอบในการจัดเตรียมเรือเพื่อให้มีความพร้อมในการทำงาน และต้องเตรียมพร้อมคนประจำเรือให้ถูกต้องตามกฎหมาย

การเช่าเรือเปล่าส่วนใหญ่จะมีกำหนดเวลาเช่าเป็นเวลานาน การใช้เรือเช่าเป็นความรับผิดชอบของผู้เช่าที่จะบริหารให้เกิดประโยชน์แก่ธุรกิจของตน เช่น การทำตลาดสินค้า การเลือกเส้นทางการค้าเป็นต้น

การเช่าเรือแบบมีกำหนดระยะเวลาเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการใช้เรือเพื่อเสริมศักยภาพประกอบการขนส่งทางทะเลเป็นระยะเวลาหนึ่ง และสามารถควบคุมการบริหารการจัดการและค่าใช้จ่ายด้านธุรกิจของเรือได้โดยที่ไม่ต้องรับผิดชอบ ด้านการบริหารเรือและคนประจำเรือซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายที่สำคัญของการบริการเรือลงได้ เพียงแต่รับภาระค่าใช้จ่ายด้านค่าเช่าเรือ ซึ่งสามารถบริหารให้เกิดประโยชน์ได้ เช่นการให้เช่าช่วงเรือเป็นกำหนดเวลาหรือเป็นรายเที่ยวเป็นต้น

ระยะเวลาในการเช่าเรือ อาจกำหนดเป็นวัน เดือน ปี หรือกำหนดเป็นเงื่อนไขอย่างอื่นก็ได้ เช่นกำหนดเป็นเที่ยวเรือที่ต้องให้บริการได้ภายในระยะเวลาที่เช่าคือ 10 เที่ยวเรือ ภายในระยะเวลา 6 เดือนเป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. การเช่าเรือเป็นรายเที่ยว (Voyage Charter) เป็นการเช่าระวางเรือหรือพื้นที่บรรทุกของเรือไม่ว่า เป็นทั้งลำหรือบางส่วน เพื่อคนสินค้าตามจำนวนที่กำหนดจากเมืองท่าต้นทางไปยังเมืองท่าปลายทางที่กำหนด โดยการเช่าเดือนในลักษณะแบบนี้เป็นการให้บริการขนส่งสินค้าเป็นสำคัญ เจ้าของสินค้าที่มีความต้องการขนส่งสินค้าโดยไม่ต้องการใช้บริการของเรือประจำเส้นทางก็จะเช่าเรือจากผู้ประกอบการเรือที่สามารถให้บริการได้มาทำการขนส่งสินค้าไปยังจุดหมายปลายทางเฉพาะ เมื่อส่งมอบสินค้าที่ปลายทางแล้วก็ถือว่าเป็นอันสิ้นสุดของการเช่าเรือ ในกรณีนี้ผู้ให้เช่าเรือมีความรับผิดชอบในการจัดเตรียมเรือเพื่อให้มีความพร้อมในทุกๆ ด้านรวมถึงคนประจำเรือที่จะต้องจัดหาให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งการบริหารการจัดการเรือแต่เพียงผู้เดียว ผู้เช่ามีหน้าที่รับผิดชอบเพียงแค่การนำสินค้ามาส่งมอบให้ครบตามจำนวนที่ตกลงกันและรับผิดชอบในส่วนของค่าใช้จ่ายในการทำสินค้าเท่านั้น

การเช่าเรือเป็นรายเที่ยวเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการใช้เรือเพียงระยะสั้น และไม่ต้องการรับภาระการบริหาร หรือการจัดการค่าใช้จ่ายด้านธุรกิจของเรือ ยกเว้นค่าสินค้าเท่านั้น ดังนั้นผู้ประกอบการขนส่งรายย่อยนิยมเช่าเรือเป็นรายเที่ยว

กำหนดเวลาเช่าเรือเป็นรายเที่ยวไม่ได้เป็นการกำหนดเป็นเวลา แต่การกำหนดเป็นเที่ยวเรือคือการเดินทางของเรือจากเมืองท่าบรรทุกไปยังเมืองท่าขนถ่ายซึ่งอาจใช้เวลาเดินทางเป็นเวลานานหรือสั้นก็ได้ โดยลักษณะสำคัญของการเช่าเรือประเภทนี้คือ สินค้าที่จะขนส่งมีจำนวนมาก เมืองท่าบรรทุกและเมืองท่าขนถ่ายเป็นท่าเดียวกัน อัตราค่าระวางกำหนดเป็นอัตราเดียวกันทุกเที่ยวเรือ

การเช่าเรือแบบรายเที่ยว (Voyage Charter) สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. COA (Contract of Affreightment) คือจะมีการกำหนดจำนวนเที่ยวในการขนส่งขั้นสูงสุดและต่ำสุดเอาไว้ เช่นภายในหนึ่งปีจะต้องวิ่งเรือไม่ต่ำกว่า 25 เที่ยวเรือ เป็นการทำสัญญากับเจ้าของเรือซึ่งเจ้าของจะสามารถนำเรือลำไหนมาให้ผู้เช่าก็ได้ คือไม่สามารถระบุได้

2. CVC (Consecutive Voyage Charter) เป็นการเช่าเรือลำเดียวตลอดสัญญา การเช่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง

3. Spot Charter คือการเช่าแบบเที่ยวเดียว แบ่งเป็น Tender System ซึ่งเป็นตลาดของผู้เช่าเรือ ที่ผู้เช่าเรือจะติดต่อผ่านนายหน้าของทุกเจ้าให้เสนอราคา และ Direct Negotiation System ซึ่งเป็นตลาดของเจ้าของเรือ ที่ผู้เช่าเรือจะต้องติดต่อไปยังเจ้าของเรือโดยตรง

ประพันธ์ โลหะวิริยศิริ (2533) อธิบายเกี่ยวกับการเช่าเรือว่า โดยทั่วไปนักวิชาการพาณิชยนาวีหรือนักกฎหมายพาณิชยนาวี จะให้คำจำกัดความการเช่าเหมาเรือ ว่าเป็นการว่าจ้างให้ผู้ขนส่งนำเรือมาขนส่งสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งจากท่าเรือ (เจ้าของเรือ)แห่งหนึ่งหรือหลายแห่งไปยังท่าเรือแห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หนึ่งหรือหลายแห่ง โดยผู้ว่าจ้างจะให้ผลตอบแทนเป็นค่าระวาง ซึ่งอาจจะคำนวณจากอัตราค่าระวางต่อหน่วยน้ำหนัก) หรือ ปริมาณ หรือ (คิดเป็นแบบเหมารวม, Lump Sum) ก็ได้ โดยที่ผู้เช่าเหมาเรืออาจจะเป็นผู้ซื้อหรือขายสินค้าก็ได้อีกเช่นกัน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการค้าว่าฝ่ายใดจะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรื่องภาระขนส่ง ในขณะเดียวกันผู้ขนส่งอาจจะเป็นเจ้าของเรือหรือไม่ใช่เจ้าของเรือที่แท้จริงก็ได้ เพราะผู้ที่เข้าทำสัญญารับจ้างขนส่งสินค้าแบบเช่าเหมาเรืออาจจะเป็นเพียงผู้ประกอบการที่ไม่มีเรือเป็นของตนเอง แต่ไปเช่าเรือจากเจ้าของเรือรายอื่นมารับจ้างขนส่งให้กับผู้ว่าจ้าง หรืออาจจะมีเรือ แต่เรือของตัวเองไม่เพียงพอหรือไม่อยู่ในตำแหน่งหรือจังหวะที่เหมาะสมที่จะสามารถรับขนส่งสินค้าในเที่ยวนั้นได้

องค์กรในตลาดเช่าเหมาเรือ

David Ng (2007) กล่าวว่าตลาดเช่าเหมาเรือ ประกอบด้วยบุคคลฝ่ายต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เจ้าของเรือ (Ship Owners) มีวัตถุประสงค์หลักในการขายบริการการขนส่ง ซึ่งเจ้าของเรือจะประกอบไปด้วยเจ้าของเรือที่มีเรือเป็นของตนเอง สมาคมเจ้าของเรือ (Pool) ที่เป็นการรวมกลุ่มกันของเจ้าของเรือ ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานด้านสินค้า (Operator) ที่อาจจะไม่ได้มีเรือเป็นของตนเอง แต่เช่าเรือมาในระยะยาวเพื่อทำธุรกิจโดยการปล่อยเรือให้เช่าอีกต่อหนึ่ง

2. ผู้เช่าเหมาเรือ (Charterers) มีวัตถุประสงค์ในการหาระวางเรือเพื่อใช้ขนส่งสินค้า หรือเพื่อเสริมกองเรือของตนเองเป็นต้น ซึ่งผู้เช่าเหมาเรือจะประกอบด้วยเจ้าของสินค้า (Cargo Owners) ที่ขายสินค้าแบบ CIF หรือ C&F หรือ ซื้อสินค้าแบบ FOB พ่อค้าคนกลาง (Trader) ที่ต้องการเช่าเรือระยะยาวมาเพื่อทำธุรกิจ เจ้าของเรือที่ต้องการหาเรือเพิ่มเสริมกองเรือของต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. นายหน้า (Brokers) เป็นคนกลางที่ช่วยประสานงานให้สัญญาการเช่าเหมาเรือสำเร็จไปได้ด้วยดี โดยการทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูลด้านตำแหน่งเรือ สินค้า สัญญาการเช่าเหมาเรือ ในตลาดเช่าเหมาเรือ ผ่านเครือข่ายของตน อันประกอบไปด้วย เจ้าของเรือ เจ้าของสินค้า พ่อค้าคนกลาง นายหน้าโดยการประสานงานจะต้องประกอบไปด้วยทักษะในการเจรจาต่อรอง ความรู้ด้านการค้าสินค้า ตลาด และการเช่าเหมาเรือ จนนำไปสู่การร่างสัญญาเพื่อตกลงกันในที่สุด ท้ายที่สุดคือต้องคอยติดตามผลทางด้านการปฏิบัติงานของเรือด้วย

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุนของการขนส่ง (Cost of Transportation)

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2560) อธิบายว่า ต้นทุนในการขนส่งนั้นอาจจำแนกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทดังต่อไปนี้

1. ต้นคงที่ เป็นต้นทุนในการดำเนินธุรกิจขนส่ง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นต้นทุนคงที่และลดได้ยาก ยกตัวอย่างเช่น เงินเดือนของพนักงาน ค่าประกันภัย ค่าภาษีรถค่าใช้จ่ายสำนักงาน ค่าเช่า ค่าเสื่อมราคาต่างๆ เป็นต้น ต้นทุนชนิดนี้ถึงแม้ว่าจะมีการผลิตเป็นจำนวนมากหรือจำนวนน้อยเพียงใดก็ยังจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในอัตราเท่าเดิม

2. ต้นทุนผันแปร เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนการผลิต สิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการสามารถลดค่าใช้จ่ายได้คือ ต้นทุนรถวิ่ง (Running Cost) เนื่องจากต้นทุนของการขนส่งที่เกิดจากค่าน้ำมันเชื้อเพลิงมีอัตราส่วนค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในด้านอื่น ดังนั้นหากสามารถบริหารจัดการในเชิงวิศวกรรมแล้ว จะทำให้สามารถทราบได้ว่าพฤติกรรมในการใช้งานรถบรรทุกแบบใดก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูง ซึ่งถ้าทราบถึงสาเหตุของการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเหล่านั้น ก็จะสามารถวางมาตรการสำหรับการประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างมากเช่นกัน ปัจจัยที่เป็นต้นทุนของการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกสามารถจำแนกออกเป็นปัจจัยด้านเทคนิค ปัจจัยด้านการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ ปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมภายนอก เช่น การจราจรติดขัดทางลาดชันและปัจจัยด้านการขับขี่ ควรปลูกฝังพนักงานขับรถให้ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างประหยัด

ต้นทุนของการขนส่ง (Cost of transportation)

ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสามารถจำแนกออกเป็นหลายประเภท ตามลักษณะของกิจกรรมที่เกิดส่งผลให้เกิดต้นทุน (มณิสรา บารมีชัย และ บุศรินทร์ ศรีสตรียานนท์, 2551) ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ตามการผลิต ไม่ว่าจะทำการผลิตหรือไม่ผลิตก็ตาม ต้นทุนนี้จะเกิดขึ้นเป็นจำนวนที่คงที่ ต้นทุนนี้ถึงแม้จะมีการผลิตเป็นจำนวนมากหรือจำนวนน้อยเพียงใด ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในอัตราเท่าเดิมอยู่ตลอดเวลา เช่น ค่าเช่า ที่ดินอาคาร ค่าประกันภัย ค่าทะเบียนยานพาหนะ ค่าเสื่อมราคา เงินเดือนประจำ ค่าใบอนุญาตเช่าสถานที่ เป็นต้นในบางครั้งต้นทุนประเภทนี้อาจเรียกชื่อได้อย่างอื่นอีก เช่น Constant cost หรือ Overhead cost ต้นทุนชนิดนี้ แม้จะให้บริการมากน้อยเพียงใดหรือไม่ได้ให้บริการเลย ก็ต้องเสียเป็นจำนวนเท่ากันเป็นต้น

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของการผลิต อาจเรียกชื่อเป็นอย่างอื่นได้อีก คือต้นทุนดำเนินงาน (Operation cost) ถ้าให้บริการขนส่งมากต้นทุนชนิดนี้ก็มากด้วย ถ้าผลิตภัณฑ์บริการขนส่งน้อยต้นทุนนี้ก็น้อย ถ้าไม่ได้ให้บริการเลยก็ไม่ต้องจ่ายต้นทุนนี้เลย ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมแซม ค่าน้ำ มันหล่อลื่น ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เป็นต้น

3. ต้นทุนรวม (Total cost หรือ Joint cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ โดยรวมเอาต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรมารวมกัน ถือเป็นต้นทุนของการบริการทั้งหมด ในการขนส่งถือว่าเป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการขนส่งสินค้า โดยไม่สามารถจะแยกออกได้ว่าต้นทุนของการขนส่งสินค้าหรือบริการแต่ละอย่างแต่ละประเภทนั้นเป็นเท่าใด เช่น การขนส่งทางรถไฟโดยรถขบวนหนึ่งอาจมีทั้งผู้โดยสารสินค้าและบริการอยู่ในขบวนเดียวกัน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะเป็น

4. ต้นทุนร่วมกัน เพราะไม่สามารถจะแยกออกได้ว่าเป็นต้นทุนในการขนส่งผู้โดยสาร หรือเป็นต้นทุนสำหรับการขนส่งสินค้าและบริการ เป็นต้น ดังนั้นต้นทุนที่เกิดขึ้นในการขนส่งเที่ยวนั้น ก็ควรจะแบ่งสรรไปยังสินค้าแต่ละชนิดที่ขนส่งในเที่ยวนั้น การที่ต้องแบ่งสรรต้นทุนเช่นนี้ก็จะเป็นประโยชน์แก่ธุรกิจ เพื่อจะได้ทราบว่าสินค้าแต่ละประเภทที่ดำเนินการอยู่นั้นมีต้นทุนและให้กำไรเพียงใด ต้นทุนรวมที่สามารถแยกแยะได้ชัดเจน เช่น ค่าน้ำมันซึ่งอาจคิดเฉลี่ยค่าน้ำมันแต่ละเที่ยวไปตามน้ำหนักบรรทุกสินค้า เป็นต้น

5. ต้นทุนเที่ยวกลับ (Backhual cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ได้รวมเอาลักษณะของค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) เข้าไปด้วย ถือเป็นค่าชดเชยที่ต้องทา ให้เสียโอกาสขึ้น ในกรณีของการขนส่งหมายถึง การที่ต้องบรรทุกผู้โดยสาร สินค้าหรือบริการ ไปส่งยังจุดหมายปลายทางแล้วในเที่ยวกลับนั้น ไม่ได้บรรทุกอะไรกลับมาเลย กรณีนี้จึงต้องมีการคิดถึงต้นทุนเที่ยวกลับรวมไว้ในการคิดต้นทุนค่าบริการขนส่งด้วย ซึ่งในบางครั้งลักษณะเช่นนี้ ถือว่าการสูญเปล่าได้เกิดขึ้นและถือเป็นการขนส่งที่ไม่ทำให้เกิดการประหยัดอีกด้วย ผู้ประกอบการขนส่งต้องคา นึงถึงต้นทุนเที่ยวกลับด้วย หรือในกรณีของธุรกิจที่มีรถบรรทุกสินค้าเองก็ควรคำนึงถึงต้นทุนนี้ด้วยเช่นกัน ต้นทุนของการขนส่งจะแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง

4.2 ระยะทางและระยะเวลาของการขนส่ง

4.3 อุปกรณ์และมาตรฐานต่างๆ ในการขนส่ง

4.4 ลักษณะของสินค้าและบริการที่จะทำการขนส่ง

4.5 สภาพแวดล้อมและภูมิประเทศที่จะทำการขนส่ง

ไชยยศ ไชยมั่นคง และ ยุขพันธุ์ ไชยมั่นคง (2552) กล่าวว่าต้นทุนการขนส่งประกอบด้วยต้นทุนด้านเวลา (Time Costs) ต้นทุนด้านระยะทาง (Distance Cost) และต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนด้านเวลา (Time cost) เวลาที่ใช้ในการขนส่งประกอบด้วยเวลาขนส่งสินค้าขึ้นยานพาหนะ และความล่าช้าของยานพาหนะ

2. ต้นทุนด้านระยะทาง (Distance Cost) ยานพาหนะขนส่งต้องเดินทางจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง ซึ่งต้องใช้เวลาและมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางแตกต่างกัน เช่น

- ค่าเชื้อเพลิง (Fuel Cost) ต้นทุนปฏิบัติการที่สำคัญตัวหนึ่ง คือ ค่าเชื้อเพลิงซึ่งขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย เช่น ระยะทาง ขนาดยานพาหนะ น้ำหนักบรรทุก สภาพเส้นทาง เป็นต้น

- ค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost) ยานพาหนะขนส่งเมื่อทำงานอย่างต่อเนื่องและเดินทางเป็นระยะทางไกล จะเกิดความสึกหรอ ซึ่งเป็นไปตามระยะทาง และอายุใช้งานจึงจำเป็นต้องมีการดูแลบำรุงรักษาตามระยะอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันความเสียหายต่อตัวอุปกรณ์หรือยานพาหนะนั้น

- ค่าเบี้ยเลี้ยง (Staff Allowance) การจ่ายเบี้ยเลี้ยงอาจคิดเป็นรายวันหรือเป็นระยะทาง หรือทั้งสองอย่าง พนักงานขับยานพาหนะมีการกำหนดชั่วโมงทำงาน ยานพาหนะนะที่เดินทางไกลจะต้องมีการเปลี่ยนพนักงาน ระหว่างเดินทางพนักงานจะได้รับค่าเบี้ยเลี้ยงและค่าที่พักซึ่งถือเป็นต้นทุนประกอบการ

Bowersox, Closs, Cooper, and Bowersox (2013) ได้อธิบายถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อเศรษฐศาสตร์การขนส่ง ได้แก่ ระยะทาง ปริมาณ ความหนาแน่น การจัดเก็บ การจัดการ ความรับผิดชอบ และการตลาด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน คือ

ระยะทาง (Distance) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการขนส่งเนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับต้นทุนแปรผัน คือ ค่าแรง เชื้อเพลิง และการบำรุงรักษาซึ่งความสัมพันธ์ที่สำคัญมีอยู่สองประการดังนี้

1. ต้นทุนของการรับและส่งสินค้าที่ไม่คำนึงถึงระยะทาง
2. ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงตามระยะทางเรียกว่า “Tapering”

Nanayakkara, Sahin, and Jamshidi (2010) ได้กล่าวว่า ต้นทุนค่าขนส่งเป็นปัจจัยที่จำเป็นในทางเศรษฐกิจของประเทศและองค์กร ต้นทุนที่ต่ำทำให้ได้เปรียบในการแข่งขัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องคำนวณต้นทุน รวมในการขนส่งให้ถูกต้อง และพยายามทำให้ต้นทุนนั้นต่ำที่สุด และยังระบุว่า ต้นทุนค่าขนส่งเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดเพียงอย่างเดียว ในการนำสินค้าไปสู่ตลาด

Al-Muhaisen (2005) กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องควบคุมต้นทุนค่าขนส่ง กลายเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเท่าๆ กับการลดต้นทุนการผลิตด้านอื่นๆ เพื่อค้นหาวิธีลดต้นทุนและปรับปรุงการให้บริการลูกค้า เป็นผลทำให้เกิดการบูรณาการกิจกรรมทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงห่วงโซ่การขนส่ง ฉะนั้น ผู้ที่สามารถจัดการกิจกรรมเหล่านี้และทำให้การไหลของสินค้ามีประสิทธิผลและประสิทธิภาพมากกว่า ก็จะสามารถประหยัดต้นทุน และเป็นผู้นำในการแข่งขัน การประหยัดต้นทุนค่าขนส่งลงอย่างมากสามารถทำได้ โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมผ่านเทคนิคการจัดการเชิงรุกและการควบคุมที่ดีขึ้นตลอดการไหลของสินค้า เพื่อให้การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมประสบผล ผู้รับจัดการขนส่งต้องมีความสามารถวางแผนการใช้การเชื่อมต่อการขนส่งและการไหลของสินค้าอย่างต่อเนื่องในระดับสูง การเก็บรักษาสินค้าในคลังระหว่างเดินทางต้องเกิดขึ้นน้อยที่สุด

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ (2553) ได้กล่าวว่า ต้นทุนสำหรับการปฏิบัติการของเรือสินค้า (Operation Cost) เป็นต้นทุนที่บริษัทได้ใช้จ่ายไปเพื่อให้เรือมีความสามารถในการเดินทะเลและทำ

การขนส่งสินค้าได้อย่างปลอดภัย โครงสร้างต้นทุนประกอบด้วย ค่าลูกเรือ (Manning Cost) ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น เงินเดือน ค่าเบี้ยเลี้ยงของบุคลากรประจำเรือ โบนัส ค่าล่วงเวลา ผลประโยชน์อื่นๆ เช่นค่ารักษาพยาบาล การประกันสุขภาพ การประกันชีวิต และยังรวมถึงค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนลูกเรือชุดใหม่ และลูกเรือกลับภูมิลำเนาเดิมเมื่อหมดภารกิจ นอกจากค่าใช้จ่ายดังกล่าวข้างต้นแล้ว โครงสร้างต้นทุนของการปฏิบัติงานเรือสินค้ายังรวมถึงค่าเสบียงอาหารค่า (Subsistence) ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาสภาพตัวเรือ (Repair and Maintenance) ค่าประกันภัย(Insurance) และค่าบริหารจัดการ (Management Fee) ได้รวมเป็นต้นทุนประเภทนี้ด้วยเช่นกัน เมื่อนำต้นทุนต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาแบ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ และยังได้แสดงตัวอย่างรายการค่าใช้จ่ายของเรือบรรทุกสินค้าเทกอง (Bulk Carrier) ขนาด 6,000 DWT ที่ใช้อัตราความเร็ว 16 น๊อต ได้แยกค่าใช้จ่ายเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมดในตารางไว้ในตารางที่ 2.1 และ 2.2 ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 2.1 การจัดสรรรายการค่าใช้จ่ายของเจ้าของเรือในกรณีการเช่าเรือแบบต่างๆ

ต้นทุนเงินลงทุน	ต้นทุนบริหาร	ต้นทุนบริการ	ต้นทุนสินค้า
จ่ายคืนเงินต้นเงินกู้ ดอกเบี้ย ภาษี	ค่าจ้างลูกเรือ ค่าซ่อมบำรุง ค่าเสบียง ค่าประกันภัย ค่าบริหารอื่นๆ	ค่าน้ำมัน ค่าภาระท่าเรือ ค่าผ่านคลอง	ค่ายกขนสินค้า ค้าสินไหมทดแทน

ที่มา : กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ (2553)

ตารางที่ 2.2 ค่าใช้จ่ายเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของเรือบรรทุกสินค้าเทกอง (Bulk Carrier) ขนาด 6,000 DWT ที่ใช้อัตราความเร็ว 16 น๊อต

รายการ	ร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	29.6
ค่าน้ำมันหล่อลื่น	0.9
ค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์	1.2
ค่าซ่อมบำรุงถัง	3.9
ค่าลูกเรือ	24.2
ค่าใช้จ่ายสำนักงาน	0.4
ค่าประกันภัย	7.6
ค่าตัวเรือ (ค่าเสื่อมราคา, ดอกเบี้ย, ฯลฯ)	28.2

ที่มา : กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ (2553)

แนวคิดและทฤษฎีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

Shannon (1975) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจำลอง สถานการณ์ Simulations ว่าเป็นการจำลองระบบจริง แล้วทำการทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ ที่วางไว้เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป

ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ในการแก้ปัญหาด้านต่างๆ มีดังนี้

- การจำลองสถานการณ์ระบบปัญหาด้านการจราจรเช่นการจำลองรอบสัญญาณการปล่อยไฟจราจร เป็นต้น
- การจำลองสถานการณ์ระบบโครงข่ายการขนส่งเช่นการจำลองเส้นทางการลำเลียงสินค้า เป็นต้น
- การจำลองสถานะการณ์ระบบงานด้านอุตสาหกรรมเช่นจำลองระบบสินค้าคงคลังจำลองระบบการผลิต เป็นต้น
- การจำลองสถานการณ์ระบบด้านงานบริการ เช่น การจำลองระบบโรงพยาบาล จำลองระบบธนาคาร เป็นต้น

แบบจำลอง (Model) ของระบบที่ดี ควรประกอบด้วยองค์ประกอบที่จำเป็น หรือมีรายละเอียดที่เพียงพอที่จะให้ข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับระบบจริง ทั้งนี้ไม่จำเป็นว่าแบบจำลองนั้นจะต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่จะให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับระบบจริง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิเคราะห์ระบบ วัตถุประสงค์ที่ต่างกันอาจได้แบบจำลองที่มีรายละเอียดหรือองค์ประกอบแตกต่างกัน ซึ่งจะใช้วัตถุประสงค์เป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตของระบบและรายละเอียดของแบบจำลอง เช่นแบบจำลองเชิง คณิตศาสตร์ (Mathematical Simulation Model) ซึ่งจัดเป็นแบบจำลองประเภทหนึ่ง สามารถแบ่งประเภทของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ได้เป็น 6 ประเภทย่อย ได้แก่

1. แบบจำลองเชิงสถิติ (Statistical Simulation Model) เป็นแบบจำลองระบบ ณ เวลาหนึ่ง หรือเป็นแบบจำลองที่เวลาไม่มีบทบาท หรือไม่มีตัวแปรเวลา ซึ่งสถานะของระบบไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
2. แบบจำลองพลวัต (Dynamic Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่มีตัวแปรเวลามาเกี่ยวข้อง สถานะของระบบจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
3. แบบจำลองระบบแน่นอน (Deterministic Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่ไม่มีตัวแปรสุ่ม (Random variables) แบบจำลองประเภทนี้จะได้ผลลัพธ์ที่มีความแน่นอน

4. แบบจำลองระบบที่เกี่ยวข้องกับความไม่แน่นอน (Probabilistic หรือ Stochastic Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วยตัวแปรสุ่มอย่างน้อย 1 ตัว แบบจำลองประเภทนี้ เช่นได้ผลลัพธ์ที่เป็นเชิงสุ่ม (Random Outputs) ซึ่งผลลัพธ์หรือค่าต่างๆ ที่ได้จะมีความไม่แน่นอน โดยปกติจะหาผลลัพธ์ได้ในรูปแบบของค่าประมาณ เช่น ค่าเฉลี่ย ตัวอย่างระบบสินค้าคงเหลือ โดยทั่วไปความต้องการสินค้าจะไม่แน่นอน ดังนั้นจึงหาปริมาณสินค้าคงเหลือออกมาในรูปแบบของค่าเฉลี่ย

5. แบบจำลองแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่ค่าของตัวแปรสถานะ หรือตัวแปรตาม (Dependent Variables) จะมีค่าเปลี่ยนแปลงเฉพาะจุดบางเวลา

6. แบบจำลองแบบต่อเนื่อง (Continuous Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่ค่าของตัวแปรสถานะ หรือตัวแปรตาม (Dependent variables) จะมีค่าแปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

แบบจำลองสถานการณ์สามารถแบ่งออกได้ตามประเภทของแบบจำลองทั้ง 6 ประเภทที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อข้างต้น ซึ่งการสร้างแบบจำลองสถานการณ์การดำเนินการขนส่งพนักงานนอกชายฝั่งนั้นโดยใช้เรือรับ-ส่งพนักงานบางกิจกรรมมีความไม่แน่นอนหรืออาจมีโอกาสในการเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา สาเหตุอาจจะมาจากการเปลี่ยนแปลงแผนงาน หรือ สภาพอากาศในทะเลก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอนดังนั้นการเลือกใช้แบบจำลองสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบตามเวลา โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นแบบช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งและไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้าได้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นจึงเป็นลักษณะของแบบจำลองแบบพลวัต (Dynamic Simulation Model) และแบบจำลองระบบแน่นอน (Deterministic Simulation Models) สำหรับกรณีที่แผนงานไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์ก่อนที่จะเริ่มทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์จริงนั้น จะช่วยให้แบบจำลองสถานการณ์ที่จะสร้างสามารถเป็นตัวแทนของระบบจริงโดยมีลักษณะและพฤติกรรมต่างๆ ของระบบจริงครบถ้วนและถูกต้อง (คมกฤษณ์ จิระสวัสดิ์ , 2546) ซึ่งโครงสร้างแบบจำลองโดยทั่วไปประกอบไปด้วย

1. องค์ประกอบของระบบ (Components)

แบบจำลองที่สมบูรณ์จะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นในการทำงานครบถ้วนตามระบบจริง องค์ประกอบของระบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ผู้รับบริการ (Transaction) ของระบบและผู้ให้บริการ (Facility) ของระบบ เมื่อสามารถแบ่งองค์ประกอบต่างๆ ของระบบได้แล้ว จะต้องสามารถระบุเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้นตามลำดับได้ด้วย เหตุการณ์คือสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทำ

กิจกรรมและเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบ เช่น ระบบการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกจะประกอบไปด้วยสินค้าซึ่งเป็นผู้รับบริการในระบบ รถบรรทุกซึ่งเป็นผู้ให้บริการในระบบ และเหตุการณ์แรกที่เกิดขึ้นในระบบ คือการขนสินค้าขึ้นรถบรรทุกที่ทำให้สถานะของระบบเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือจากที่ไม่มีผู้รับบริการในระบบ หรือระบบที่มีผู้รับบริการเท่ากับศูนย์ ไปเป็นระบบที่มีผู้รับบริการเท่ากับ 1 เป็นต้น

2. พารามิเตอร์ (Parameter) เป็นค่าคงที่ ที่ผู้ใช้แบบจำลองเป็นผู้กำหนดเอง หรืออาจจะเป็นค่าที่ผู้สร้างแบบจำลองเป็นผู้กำหนดขึ้นก็ได้

3. ตัวแปร (Variable) เป็นค่าไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะจริงของการใช้งาน ตัวแปรจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variable) หรือตัวแปรนำเข้า (Input Variable) และตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) ตัวแปรภายนอกเป็นตัวแปรที่มาจากปัจจัยภายนอกระบบ ซึ่งมีผลต่อการทำงานของระบบ ส่วนตัวแปรภายในเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นภายในระบบ ซึ่งสามารถบอกถึงสภาวะหรือเงื่อนไขของระบบได้ หรืออาจจะอยู่ในลักษณะตัวแปรนำออก ซึ่งแสดงผลที่ได้จากการใช้งานของระบบ

4. ฟังก์ชันความสัมพันธ์ (Functional Relationship) ฟังก์ชันที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับพารามิเตอร์ ฟังก์ชันนี้อาจมีลักษณะแน่นอนตายตัวหรือไม่ก็ได้ ฟังก์ชันความสัมพันธ์เหล่านี้อาจหามาได้จากสมมุติฐาน หรือประเมินจากข้อมูลร่วมกับวิธีการทางสถิติก็ได้ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับพารามิเตอร์โดยมากจะเขียนให้อยู่ในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจ

5. ขอบเขตจำกัด (Constraints) ข้อจำกัดของค่าตัวแปรต่างๆ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดที่ผู้ใช้แบบจำลองเป็นผู้กำหนดเช่น ข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรหรือเป็นข้อจำกัดของระบบโดยธรรมชาติ

6. ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (Performance Measure) ตัวชี้วัดทางปริมาณของวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งเป็นตัวประมวลผลของเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่นต้นทุนการขนส่งสินค้าแบบเต็มคัน หรืออรรถประโยชน์ในการใช้งานรถบรรทุก เป็นต้น

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในการศึกษานี้ เป็นขั้นตอนการสร้างของ Banks (1998)

- การกำหนดปัญหา (Problem formulation)

การกำหนดปัญหาเป็นขั้นตอนแรก ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากของการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ หากปัญหาไม่ได้ถูกกำหนดให้ตรงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงย่อมทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่เกิดประโยชน์อะไร ดังนั้นผู้วางแผนในการสร้างแบบจำลองต้องมั่นใจว่าปัญหาได้ถูกนำขึ้นมาพิจารณาอย่างครอบคลุมทั้งหมดที่ต้องการจะเริ่มทำทำการศึกษา

- การกำหนดวัตถุประสงค์และการวางแผนการศึกษา (Setting of Objectives and Overall Project Plan)

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นการระบุขอบเขตรูปแบบหรือองค์ประกอบที่สำคัญของแบบจำลองเพื่อให้สามารถใช้ในการวิเคราะห์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการศึกษาและมั่นใจว่าสิ่งที่ต้องการจะศึกษานั้นได้ถูกระบุลงไปอย่างชัดเจนในทางกลับกันส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องหรือเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาจะไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาในการวางแผน เพราะจะเป็นการทำให้การสร้างแบบจำลองหรือการศึกษานั้นไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ ส่วนการวางแผนการศึกษาจะต้องเข้าไปด้วยการกำหนดระยะเวลาจำนวนเงินบุคลากรเครื่องมือและโปรแกรมที่ต้องใช้รวมไปถึงการกำหนดเกรดศึกษาที่จะทำการวิเคราะห์แบบจำลองได้ถูกสร้างเสร็จแล้ว

- กำหนดแนวความคิดในการสร้างแบบจำลอง (Model Conceptualization)

แบบจำลองที่สร้างนั้นจะต้องเป็นตัวแทนของระบบจริงที่เราต้องการจะศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองควรเริ่มสร้างจากจำลองที่ง่ายก่อนแล้วจึงค่อยเพิ่มองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งทำให้แบบจำลองมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเรื่อยเรื่อยจนกระทั่งแบบจำลองสามารถเป็นตัวแทนขอรูปได้จริง

- การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

กำหนดแนวความคิดในการสร้างแบบจำลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นสิ่งที่ต้องทำไปพร้อมกัน (Shannon, 1975) เนื่องจากการเพิ่มองค์ประกอบเข้าไปในแบบจำลองต้องใช้ข้อมูลต่างๆ เพิ่มขึ้นวัตถุประสงค์ของแบบจำลองจะเป็นตัวกำหนดชนิดของข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม แบบจำลองที่มีวัตถุประสงค์ต่างกันถึงแม้จะจำลองมาจากระบบจริงเดียวกันก็อาจจะใช้ข้อมูลที่ไม่เหมือนกันทั้งหมด โดยข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดจะต้องจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองได้ ด้วยข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณซึ่งอาจจะต้องนำเทคนิคทางสถิติมาใช้ในการจัดเตรียมข้อมูล ซึ่งจุดมุ่งหมายของการเก็บรวบรวมข้อมูลก็คือนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองและเก็บรวบรวมไว้เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่ ดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความสมบูรณ์ของแบบจำลองที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ระบบจริง

- การแปลงข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Model Translation)

การสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมกับการศึกษาระบบที่มีความซับซ้อนมาก เนื่องจากให้ผลในการวิเคราะห์ได้รวดเร็วซึ่งการสร้างแบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์จำเป็นจะต้องมีการแปลงข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างแบบจำลองในรูปของคำสั่งทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เลือกใช้

- การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเป็นการตรวจสอบดูว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำได้เหมาะสมไม่มีข้อผิดพลาดในการแปลงข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Debug)

- การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation)

การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองเป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองนั้นเป็นตัวแทนที่สมบูรณ์ของระบบจริงหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาจากแบบจำลองกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากระบบจริงภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดเดียวกัน

- การออกแบบการทดลอง (Experimental Design)

แบบจำลองสถานการณ์ที่ผ่านการพิสูจน์ความถูกต้อง และการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองแล้ว ผู้สร้างแบบจำลองสถานการณ์จะทำการออกแบบการทดลองแบบจำลองสถานการณ์โดยออกแบบการทดลองแบบจำลองให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

- การทดลองแบบจำลองสถานการณ์และการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองถานะการณ์ (Production Runs and Analysis)

ทำการทดลองแบบจำลองสถานการณ์เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองมาทำการวิเคราะห์ผลโดยผลลัพธ์ที่ได้จะถูกรวบรวมและนำไปประเมินผลรายงานผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

- การทดลองแบบจำลองอีกครั้ง (More Runs?)

การทดลองแบบจำลองอีกครั้งจะเกิดขึ้นเมื่อทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์แล้ว ผู้วิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์จะเป็นผู้กำหนดว่าควรทดลองแบบจำลองอีกครั้งหรือไม่

- การทำคู่มือการใช้งานและทำรายงานผล (Documentation and reporting)

ผู้สร้างแบบจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องทำคู่มือการใช้งานขึ้นมาด้วย เพื่อให้ผู้ที่จะใช้งานทราบถึงวิธีการทำ หรือกระบวนการทำงานที่มาที่ไปและข้อมูลพื้นฐานซึ่งจะทำให้การใช้งานแบบจำลองสถานการณ์นั้นสะดวกขึ้นและง่ายต่อผู้ใช้งานในอนาคตต่อไป

- การนำไปใช้งาน (Implementation)

ผู้วิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์จะทำการรายงานเกี่ยวกับ ขั้นตอนทั้งหมด 11 ขั้นตอนที่ผ่านมา บอกถึงข้อดีของแบบจำลองและอาจเพิ่มเติมข้อมูลที่ผู้ใช้จำเป็นต้องรู้ เพื่อการนำไปใช้งานต่อไป

ข้อดีและข้อจำกัดของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ปัจจุบันการจำลองสถานะการณ์เป็นวิธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Medthods) วิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมสูงทั้งนี้เนื่องจากการจำลองสถานการณ์มีข้อดีหลายประการ (มานพ วราภักดิ์, 2007) ได้แก่

ก. สามารถย่นระยะเวลาการศึกษาทดลองให้สั้นลง ซึ่งถ้าทำการทดลองกับระบบจริงอาจต้องใช้เวลานานหลายเดือนหรือหลายปี แต่ถ้าใช้วิธีการทดลองแบบจำลองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ จะสามารถศึกษาผลที่ได้จากการทดลองได้ภายในเวลาที่สั้นลงมาก

ข. สามารถใช้วิธีการจำลองสำหรับการเป็นเครื่องมือในการทดลองสูตร แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ มาตรการ กฎเกณฑ์ข้อบังคับ หรือนโยบายใหม่ๆ ก่อนนำไปใช้จริงซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญมากที่ควรจะตรวจสอบความสมเหตุสมผล ความเหมาะสมหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นเสียก่อน

ค. สามารถใช้แก้ปัญหาและวิเคราะห์ระบบที่มีความซับซ้อนมากเช่น ระบบคิว และระบบสินค้าคงเหลือที่มีความซับซ้อน ซึ่งอาจทำไม่ได้ถ้าใช้วิธีการเชิงวิเคราะห์หรืออาจต้องตัดองค์ประกอบหลายตัวออกไป หรือต้องตั้งข้อสมมุติฐานหลายประการเพื่อให้แบบจำลองมีความง่ายขึ้น ซึ่งการทำเช่นนี้อาจทำให้แบบจำลองต่างจากความเป็นจริงมาก อย่างไรก็ตามการจำลองถานะการณ์มีข้อจำกัดหรือข้อเสียเช่นกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก. การใช้วิธีการจำลองโดยทั่วไปจะใช้เวลามากและเสียค่าใช้จ่ายสูงในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์หรือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ก็ได้มีความพยายามแก้ไขเช่นในเรื่องของการใช้เวลามาก ก็ได้มีการคิดภาษาที่ใช้ในการเขียนแบบจำลองสถานการณ์ เช่น ภาษา DYNAMO GPSS SIMSCRIPT และ SIMULA เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้การเขียนโปรแกรมง่ายรวดเร็วมากขึ้น

ข. โดยทั่วไปผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้จากการจำลองสถานการณ์จะเป็นค่าประมาณ เพราะฉะนั้นจึงมีความคาดเครื่องระดับหนึ่ง แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความละเอียดในการจำลองแบบจำลองสถานการณ์ และการออกแบบการทดลอง ดังนั้นในกรณีสามารถใช้วิธีเชิงวิเคราะห์ในการหาคำตอบได้ก็ควรใช้วิธีเชิงวิเคราะห์ซึ่งจะให้คำตอบได้ตรงขึ้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นในการลดต้นทุนของการเช่าเรือ และการขนส่งทางทะเลที่เกิดกับเรือรับส่งพนักงานในพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่ง แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดทางข้อมูลที่มีอยู่น้อยมากในเรื่องของการบริหารจัดการต้นทุนของเรือสนับสนุนกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมนอกชายฝั่ง ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการของการขนส่งในลักษณะอื่นที่สามารถนำมาประยุกต์เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบและนำหลักความคิดของงานวิจัยนั้นมาประยุกต์กับงานวิจัยนี้ให้ได้มากที่สุด

อัครพล ชุณหเกียรติ์สกุล (2559) ได้ทำการศึกษาทฤษฎีการขนส่ง การเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง และวิเคราะห์ความสามารถขององค์กร จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมจึงได้กำหนดเป็นกลยุทธ์ลดต้นทุนด้วยเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนเพื่อนำไปหาแนวทางในการลดต้นทุนแล้วพิจารณาเครื่องมือที่สอดคล้องและเหมาะสม โดยเครื่องมือที่นำมาใช้สำหรับแก้ปัญหานั้นได้นำทฤษฎีที่เรียกว่า Saving Algorithm มาใช้ ซึ่งมีหลักการที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยนำโปรแกรม Microsoft Excel ประกอบกับโปรแกรม Microsoft Visual Basic for Application จากการทดลองการค้นหาเส้นทางที่พัฒนาขึ้นมากับตัวอย่างการขนส่งจริง พบว่าสามารถลดต้นทุนแปรผันในการขนส่งได้ถึง 23.08% ของการกระจายสินค้าหนึ่งเที่ยวรถบรรทุกขาเข้า ไม่เพียงแต่เป็นการลดต้นทุนได้เท่านั้น ยังเป็นการลดปริมาณการใช้ทรัพยากรอย่างเช่นน้ำมันเชื้อเพลิงได้อีกทางหนึ่งเช่นกัน

กุลวัฒน์ รุ่งเรือง (2559) ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุนของการขนส่งทางถนนเพื่อสนับสนุนการกระจายพัสดุของกองทัพอากาศโดยทำการสร้างโปรแกรมสำหรับการคำนวณต้นทุนค่าขนส่ง โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel มาเป็นเครื่องมือในการคำนวณต้นทุน รวมถึงการหาระยะทางที่สั้นที่สุดของการขนส่ง (Optimal Solution) โดยใช้แนวคิดปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problems:TSP) ในเส้นทางการขนส่งของหน่วยขึ้นตรงของกองทัพอากาศในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้ VBA (Visual Basic for Application) มาช่วยในการควบคุมโปรแกรมเพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน นอกเหนือไปกว่านั้นการศึกษายังพบว่า การเปลี่ยนรูปแบบจากการส่งตรง และมาใช้การขนส่งแบบ Milk Run นั้นสามารถลดต้นทุนค่าขนส่งลงได้ถึง 67.90% โดยให้ทางกองบิน 1 และกองบิน 23 เป็นจุดช่วยกระจายพัสดุในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยในการประหยัดต้นทุนค่าขนส่งทางถนนของกองทัพอากาศได้มากที่สุด

วัฒนา แย้มประยูรสวัสดิ์ และ โอฬาร กิตติธีรพรชัย (2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองการจัดการปริมาณรถบรรทุกสำหรับความต้องการหลายช่องทางเพื่อหาปริมาณจำนวนเที่ยวรถบรรทุกที่เหมาะสมสำหรับความต้องการของผู้ผลิต โดยแบบจำลองทางด้านการขนส่งในลักษณะต่างๆ พบว่า ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของการจัดเส้นทางหลักการจัดกระบวนการขนส่งเพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด รวมถึงระยะเวลาลดการเดินรถเที่ยวเปล่า ซึ่งมีทั้งวิเคราะห์ความต้องการที่แน่นอนและความต้องการที่ไม่แน่นอน

สุเมธ อนันต์วิลาส (2552) นำต้นทุนฐานกิจกรรมมาวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนในการขนส่งซึ่งหลังจากที่แบ่งส่วนวิเคราะห์ต้นทุนตามรายกิจกรรมต่างๆ แล้วพบว่าต้นทุนที่มากที่สุดจะอยู่ในต้นทุนการขนส่งและและการสื่อสารด้านโลจิสติกส์มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 52 และ 35 ตามลำดับทำให้ทราบว่าหากบริษัทกรณีศึกษาอยากจะปรับปรุงลดค่าใช้จ่ายควรปรับปรุงต้นทุน 2 ส่วนนี้ก่อนเป็นลำดับต้นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ดิศรณ์ ปนัดเศรณี (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยในหัวข้อการศึกษาต้นทุนปฏิบัติการสำหรับการออกปฏิบัติการในทะเลของเรือรบในราชการกองทัพเรือ โดยในการศึกษาหัวข้อดังกล่าวได้มีการศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนที่จำแนกออกเป็นสองส่วนหลักคือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับเรือ และต้นทุนท่าเรือและการบริหาร ซึ่งต้นทุนทั้งสองส่วนนี้จะสะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงจากการปฏิบัติการของเรือรบของกองทัพเรือได้ โดยได้นำเรือประเภทต่างๆ จำนวน 30 ลำแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเท่าๆ กันโดยมีตัวแปรสำคัญที่มีผลการศึกษาคือ ค่าใช้จ่ายในการออกปฏิบัติการของเรือ และอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการใช้สมการทางคณิตศาสตร์มาคำนวณต้นทุนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด การศึกษาดังกล่าวยังได้นำทฤษฎีการคิดต้นทุนบัญชีบริหาร สำหรับใช้ในการคิดต้นทุนการปฏิบัติการของเรือรบโดยนำช่วงเวลามาเป็นตัวกำหนดค่าใช้จ่ายโดยที่ต้นทุนจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ซึ่งสามารถคิดได้หลายรูปแบบเช่น คิดตามขั้นตอนกระบวนการที่ทำให้เรือปฏิบัติภารกิจได้ หรือคิดตามการแยกต้นทุนในลักษณะต่างๆ ซึ่งการแยกต้นทุนตามลักษณะเช่นนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ 1. ต้นทุนที่เกิดจากเรือ คือ ต้นทุนที่เกิดจากการปฏิบัติภารกิจของเรือ 2. ค่าใช้จ่ายท่าเรือและบังคับบัญชา

2.3 สรุป

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นถึงหลักการวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับการขนส่งที่สำคัญมีด้วยกัน 3 ส่วนคือ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และต้นทุนเที่ยวกลับ ซึ่งต้นทุนที่สำคัญทั้ง 3 อย่างนี้ เกี่ยวข้องโดยตรงกับการปฏิบัติหน้าที่ประจำวันของเรือรับส่งพนักงาน ในการรับส่งพนักงานระหว่างแท่นที่พักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิตและรับกลับจากแท่นหลุมผลิตมายังแท่นที่พักอาศัยเมื่อเสร็จสิ้นการทำงานของพนักงานนอกชายฝั่งในแต่ละวัน ซึ่งปัจจุบันพบว่า เรือรับส่งพนักงานยังคงสถานะของการเดินเครื่องจักรใหญ่ของเรือไว้ในระหว่างการรองาน และบ่อยครั้งมีการเดินเรือแบบเที่ยวกลับ (Backhaul) จากแท่นหลุมผลิตปลายทางมายังทุ่นผูกเรือของแท่นที่พักอาศัยเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจในช่วงเช้า และการเดินเรือแบบเที่ยวเปล่าในช่วงเย็นจากทุ่นผูกเรือของแท่นที่พักอาศัยไปยังแท่นหลุมผลิตต่างๆ ซึ่งถ้าสิ่งเหล่านี้ได้ถูกบริหารจัดการที่ดี จะสามารถช่วยลดต้นทุนจากสิ่งที่ไม่จำเป็นหรือสิ่งที่จะต้องสูญเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ (Non-Productive) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมในเรื่องของหลักการบริหารต้นทุนและแบบจำลองสถานการณ์ โดยนำหลักการของแบบจำลองสถานการณ์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินและตัดสินใจว่าวิธีการใดจะเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้บริหารกองเรือ เพื่อลดต้นทุนการปฏิบัติงานและนำมาหลักการที่เป็นประโยชน์ต่างๆ มาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการกองเรือรับส่งพนักงาน หรือ Crew Boat เพื่อให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยด้วยการจำลองสถานการณ์ในแบบต่างๆ เพื่อจะนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบหา ข้อดี ข้อด้อย และความคุ้มค่าในเรื่องของต้นทุนของการใช้งานเรือรับส่งพนักงาน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาเฉพาะการปฏิบัติงานของเรือรับส่งพนักงานเท่านั้น โดยการศึกษาจะมุ่งประเด็นไปในส่วนของการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในภาระกิจประจำวัน เพื่อเป็นการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการปฏิบัติงานของเรือในปัจจุบันพบว่าอัตราสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือไม่ได้ถูกใช้เพื่อประโยชน์สูงสุดในช่วงเวลาของการเช่าเรือ ด้วยสาเหตุข้างต้นที่กล่าวมา จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำรูปแบบการปฏิบัติงานหรือการบริหารจัดการแบบใหม่เข้ามาทดแทนเพื่อให้เรือสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการเช่าเรือมากขึ้น เนื่องจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในเที่ยวเรือเปล่าดังกล่าวถือได้ว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นหรือสูญเปล่าต่อองค์กร

รูปแบบและขอบเขตที่จะนำมาศึกษามีด้วยกัน 3 กรณีคือ

1. การนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ได้ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา (ช่วงเช้า และช่วงเย็น) โดยเรือจะต้องดับเครื่องจักรใหญ่ในระหว่างที่เรือผูกทุ่น

2. การนำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งเพิ่มไว้ในบริเวณแท่นหลุมผลิตของปลายเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่ทั้งหมดในระหว่างที่เรือผูกทุ่นเพื่อรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา

3. การให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตของปลายเส้นทางโดยดับเครื่องจักรใหญ่บางเครื่องในขณะที่ลอยลำ ระหว่างที่รอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา

อนึ่ง เนื่องจากแท่นหลุมผลิตมีการกระจายตัวอยู่โดยรอบแท่นพักอาศัยเป็นบริเวณกว้าง เพื่อความสะดวกในการจัดกลุ่มเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดกลุ่มตามระยะห่างระหว่างแท่นหลุมผลิตกับแท่นที่พักอาศัยออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. กลุ่มแท่นระยะใกล้ คือ มีระยะห่างไม่เกิน 6 ไมล์ทะเล (< 6 Nm)
2. กลุ่มแท่นระยะไกล คือ มีระยะห่างมากกว่า 6ไมล์ทะเลขึ้นไป (>6 Nm)

หลักเกณฑ์ในการกำหนดสถานะของการเดินเครื่องจักรใหญ่และเครื่องจักรช่วยของเรือสำหรับการปฏิบัติงานต่างๆ มีดังนี้

เรือรับส่งพนักงาน แต่ละลำจะมีเครื่องจักรใหญ่ 3 เครื่อง และเครื่องจักรช่วย 2 เครื่อง ติดตั้งอยู่ในเรือ ดังนั้นขอบเขตอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือสามารถที่จะแบ่งออกตามลักษณะของการปฏิบัติงานได้ดังนี้คือ

(1) ขณะที่เรือผูกทุ่นเรือกลางทะเล
(2) ขณะเรือเดินด้วยความเร็วมัธยัสถ์
(3) ขณะที่เรือลอยลำโดยเดินเครื่องจักรใหญ่จำนวน 1 เครื่องและเครื่องจักรช่วย 1 เครื่อง
(4) ขณะที่เรือลอยลำโดยเดินเครื่องจักรใหญ่จำนวน 2 เครื่องและเครื่องจักรช่วย 1 เครื่อง
(5) ขณะที่เรือลอยลำโดยเดินเครื่องจักรใหญ่จำนวน 3 เครื่องและเครื่องจักรช่วย 1 เครื่อง

ตารางที่ 3.1 หลักการกำหนดสถานะของการเดินเครื่องจักรใหญ่และเครื่องจักรช่วยของเรือ

หลักการกำหนดสถานะของการเดินเครื่องจักรใหญ่และเครื่องจักรช่วยของเรือ		
การปฏิบัติงาน	**จำนวนการเดินเครื่องจักใหญ่**	**จำนวนการเดินเครื่องจักรช่วย**
(1) ขณะเรือผูกทุ่น	0 เครื่อง	1 เครื่อง
(2) ขณะเรือเดินด้วยความเร็วมัธยัสถ์	3 เครื่อง	1 เครื่อง
(3) ขณะที่เรือลอยลำติด 1 เครื่องจักรใหญ่	1 เครื่อง	1 เครื่อง
(4) ขณะที่เรือลอยลำติด 2 เครื่องจักรใหญ่	2 เครื่อง	1 เครื่อง
(5) ขณะที่เรือลอยลำติด 3 เครื่องจักรใหญ่	3 เครื่อง	1 เครื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาโดยรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานเรือรับส่งพนักงานจากกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการวิจัย

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานประจำวันของเรือ (DAILY OPERATION REPORT) จากกลุ่มเรือตัวอย่าง จำนวน 2 ลำ (เรือ SC GLORY 3 และเรือ UNIEXPRESS 11) ที่ได้ปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่งตัวอย่าง เป็นเวลา 3 เดือน เพื่อนำมาคำนวณและ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับระยะเวลาที่เรือต้องเดินทางไป-กลับ และเวลาการรอคอยของเรือเพื่อรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากที่ได้ทำการส่งพนักงานขึ้นเพื่อทำงานยังแท่นหลุมผลิตต่างๆ โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์มีดังต่อไป

รายงานการปฏิบัติงานประจำวันของเรือ (DAILY OPERATION REPORT)

- ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงคงเหลือบนเรือ (TOTAL FUEL ON BOARD)
- ปริมาณยอดรวมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเรือภายใน 24 ชั่วโมง (TOTAL FUEL CONSUMPTION IN LAST 24 HOURS)
- รายละเอียดการปฏิบัติงานต่างๆ ของเรือ เช่น รับส่งคน บรรทุกและขนถ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ สูบถ่ายน้ำมัน น้ำจืด และลอยลำ ผูกทุ่น รอคนขับเครน รอสภาพอากาศเปิด รอรับงานที่ถูกมอบหมาย การเดินเรือจากที่ต่างๆ เป็นต้น
- เวลาออกเดินทาง และเวลาสิ้นสุดของการเดินทางในแต่ละสถานที่
- ระยะทางในการเดินทางของแต่ละแท่นหลุมผลิต
- ระยะทางรวมทั้งหมดใน 24 ชั่วโมง เป็นไมล์ทะเล
- สถานะของเครื่องจักรใหญ่เรือ ว่ามีการติดเครื่องหรือดับเครื่อง

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการปฏิบัติงานเรือเพื่อหาระยะเวลารวมในการรองานต่างๆ ของเรือ

แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะของการรอคือ

3.2.1 วิเคราะห์เวลาการรองานของเรือโดยยังคงติดเครื่องยนต์ในระหว่างการรอ

3.2.2 การรองานของเรือโดยการดับเครื่องยนต์ ในกรณีนี้ถือว่าเรือทำการผูกทุ่น

3.3 การรวบรวมข้อมูลการใช้งานทุ่น (MOORING BUOY UTILIZATION)

เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและหาเวลาการเข้าผูกทุ่นโดยรวมต่อปีว่า ในระหว่างที่เรือรองานหรือ STANDBYนั้น เป็นการลอยลำหรือผูกทุ่นมากกว่ากัน เพื่อใช้ในการตัดสินใจถึงการจัดหาทุ่นผูกเรือชุดใหม่ไปติดตั้ง ณ บริเวณปลายเส้นทางของการรับส่งพนักงาน โดยพิจารณาจากสถานะของการติดเครื่องจักรใหญ่เรือเป็นตัวชี้วัดว่าเรือได้ทำการผูกทุ่นหรือไม่ โดยข้อมูลในส่วนนี้นำมาจากรายงานการปฏิบัติงานของเรือประจำวัน หรือ (DAILY OPERATION REPORT) ของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำ คือ เรือ SC GLORY 3 และเรือ UNIEXPRESS 11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 วิเคราะห์การใช้งานทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำ ย้อนหลัง 2 ปี

โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลใน ปี 2018 และ 2019 เป็นดังต่อไปนี้คือ

ตัวอย่างข้อมูลของการติดและดับเครื่องยนต์ของเรือกลุ่มตัวอย่างระหว่างที่ต้องรองาน เป็นการรวบรวมข้อมูลจากรายงานการปฏิบัติหน้าที่ประจำวันตลอดทั้งปี 2018 ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม โดยค่าที่แสดงในตารางนั้นเป็น ชั่วโมง (HOUR)

ตารางที่ 3.2 เวลาการ Stand By รองานของเรือ SC Glory 3 ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2018

ข้อมูลสถานะเครื่องยนต์เรือขณะรองาน (Standby)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เวลาการรองานทั้งหมดแบบดับและติดเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	49.4	280.3	272.6	253.5	237.5	304.6	322.8	239.6	215.7	186.9	256.1	400.5
เวลาการรองานแบบผูกทุ่นและดับเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	7.8	48.5	177.9	175.6	172.0	233.1	235.4	160.1	172.2	184.3	252.7	360.3
อัตราการใช้งานทุ่นรายเดือน (%)	16%	17%	65%	72%	77%	73%	67%	80%	99%	99%	99%	90%
อัตราการใช้งานทุ่นรายปี (%)	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%

ที่มา : รายงานการปฏิบัติงานของเรือประจำวัน ของบริษัท ABC (รวบรวมโดยผู้วิจัย)

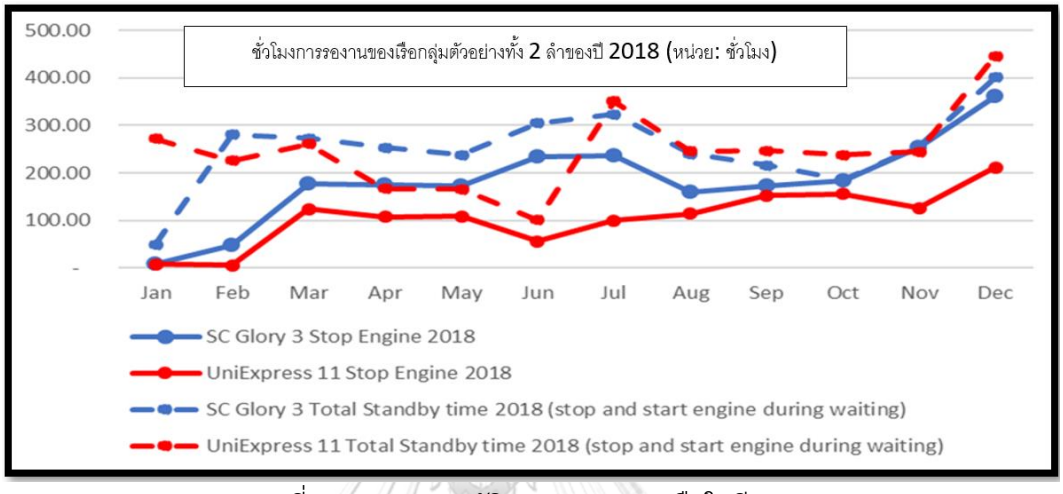
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.3 เวลาการ Stand By รองานของเรือ UniExpress-11 ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2018

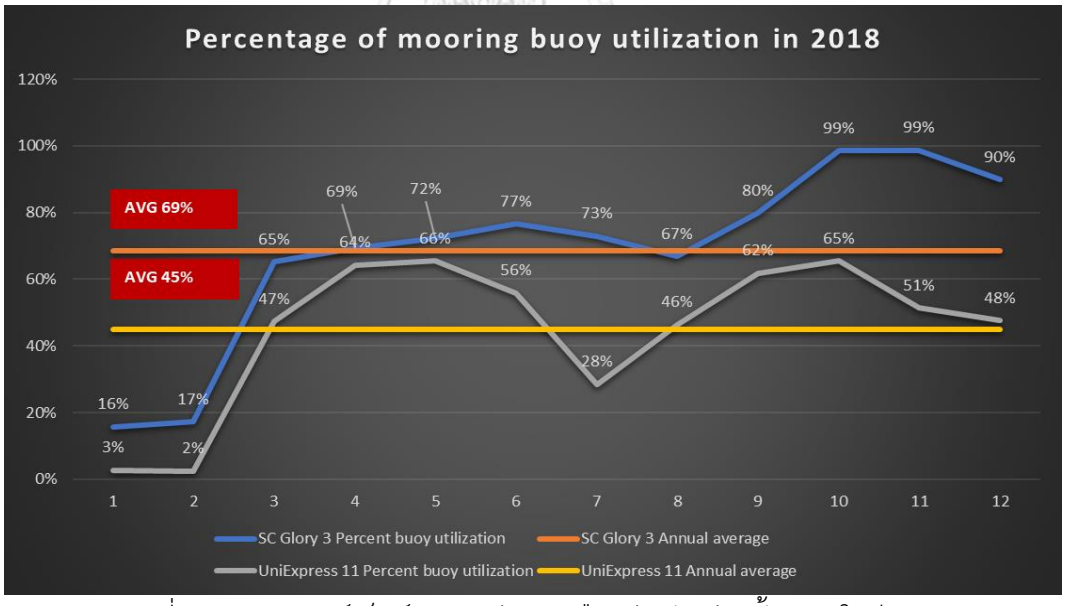
ข้อมูลสถานะเครื่องยนต์เรือขณะรองาน (Standby)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เวลาการรองานทั้งหมดแบบดับและติดเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	271.7	225.7	261.1	166.0	101.4	350.2	246.0	247.0	238.1	244.6	445.4	445.4
เวลาการรองานแบบผูกทุ่นและดับเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	7.5	5.5	123.6	107.1	108.8	56.6	99.7	144.3	152.9	155.8	125.8	211.8

อัตราการใช้งานทุ่นรายเดือน (%)	3%	2%	47%	64%	66%	56%	28%	59%	62%	65%	51%	48%
อัตราการใช้งานทุ่นรายปี (%)	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%

ที่มา : รายงานการปฏิบัติงานของเรือประจำวัน ของบริษัท ABC (รวบรวมโดยผู้วิจัย)



ภาพที่ 3.1 กราฟประวัติการรองานของเรือในปี 2018



ภาพที่ 3.2 กราฟเปอร์เซ็นต์การผูกทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำในปี 2018

จากภาพที่ 3.1 ได้แสดงชั่วโมงการรองานของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำพบว่า ชั่วโมงการรองานแบบดับเครื่องยนต์ทั้งหมด (ผูกทุ่น) มีผลรวมที่น้อยกว่าการการรองานแบบมีการติดเครื่องยนต์ (ลอยลำ) ซึ่งสาเหตุของการรองานในขณะที่เรือผูกทุ่นน้อยกว่าการลอยลำงานทั่วไปแบบที่ยังติดเครื่องยนต์อยู่นั้น

มาจากหลายปัจจัย เช่น แผนการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงจนเรือไม่สามารถที่จะมีชั่วโมงการรองานนานเพียงพอที่จะเกิดความคุ้มค่าต่อการนำเรือเข้าผูกทุ่น และปัจจัยอื่นที่มีผลให้เรือไม่สามารถผูกอยู่กับทุ่นได้คือก็สภาพอากาศที่รุนแรงจนประเมินว่าอาจจะไม่ปลอดภัยหากเรือยังผูกอยู่กับทุ่น

จากภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าปริมาณการผูกทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำมีการเข้าผูกทุ่นที่ต่างกัน ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากปัจจัยที่ได้กล่าวไว้ในคำอธิบายข้างต้น โดยอัตราการเข้าผูกทุ่นของเรือเฉลี่ยของเรือ (Percentage of mooring buoy utilization) ในปี 2018 เป็นดังนี้ เรือ SC Glory 3 มีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 69% ต่อปี และเรือ UniExpress-11 มีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 45% ต่อปี ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงจำนวนการนำเรือเข้าผูกทุ่นในปีนี้จะเห็นว่ามีการใช้งานทุ่นผูกเรือที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งที่ความเป็นจริงชั่วโมงการรองานหรือชั่วโมงการสแตนด์บายงานของเรือมีค่อนข้างมากเนื่องจากเหตุผลดังนี้คือ

1. ทุ่นผูกเรืออยู่ห่างไกลจากบริเวณแท่นที่พักอาศัยมาก ระยะห่างโดยประมาณคือ 4-6 ไมล์ทะเล จึงเป็นสาเหตุให้ผู้ใช้งานเรือที่อยู่ในทะเล รวมถึงกัปตันเรือไม่อยากที่จะนำไปผูกทุ่นเพราะรู้สึกว่าเสียเวลาที่จะนำเรือเดินเรือทางไปและกลับ จึงตัดสินใจปล่อยเรือลอยลำอยู่บริเวณโดยรอบแท่นที่พักอาศัยโดยช่วงกลางปี 2018 ได้ทำการย้ายตำแหน่งของทุ่นผูกเรือทั้งหมดเข้ามาอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับแท่นที่พักอาศัยมากขึ้นโดยให้มีระยะห่างไม่เกิน 2 ไมล์ทะเลเพื่อความสะดวกในการเดินทางและลดระยะของทุ่นผูกเรือให้ใกล้กับแท่นที่พักอาศัยมากขึ้น

2. สภาพอากาศที่รุนแรงในช่วงไตรมาสสุดท้ายและต่อเนื่องมาถึงไตรมาสแรกของปีถัดมาเนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นฤดูมรสุมในทะเลอ่าวไทย สภาพอากาศในทะเลในช่วงเวลาดังกล่าวจะค่อนข้างมีความรุนแรง จึงเป็นสาเหตุให้เรือไม่สามารถผูกทุ่นได้ และจำเป็นต้องทำการลอยลำแทน

3. ผู้ใช้งานเรือในทะเลขาดการเฝ้าติดตามและแจ้งให้เรือเข้าผูกทุ่นทุกครั้งเมื่อต้องรองานเป็นเวลานานหรือรอเกินกว่า 1 ชั่วโมง

4. การนำเรือกลับเข้าฝั่งประจำเดือนเพื่อทำการซ่อมบำรุงและจัดหาเสบียงอาหารสำหรับคนประจำเรือซึ่งเป็นปัจจัยคงที่ โดยเรือรับส่งพนักงานทุกลำจะต้องกลับฝั่งหลังจากออกทะเลเป็นเวลา 30 วัน และกำหนดให้เรือจอดอยู่ที่ท่าเรือเป็นเวลา 30 ชั่วโมง ซึ่งเวลาการเดินทางไปและกลับระหว่างฝั่งและพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่ง (Offshore) รวมกันเฉลี่ยอยู่ที่ 18 ชั่วโมง ดังนั้นในแต่ละเดือนทุ่นผูกเรือในทะเลจะเสียโอกาสการใช้งานไป 48 ชั่วโมง และเมื่อคิดเป็นผลรวมทั้งปีจะพบว่าทุ่นแต่ละอันจะเสียโอกาสในการใช้งานรวม 576 ชั่วโมง หรือ 24 วันต่อปี

ตัวอย่างข้อมูลของการติดและดับเครื่องยนต์ของเรือกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างการรองานที่ได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากรายงานการปฏิบัติหน้าที่ประจำวันในปี 2019 ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม โดยค่าที่แสดงในตารางนั้นเป็น ชั่วโมง (HOUR)

ตารางที่ 3.4 เวลาการ Stand By รองานของเรือ SC Glory 3 ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2019

ข้อมูลสถานะเครื่องยนต์เรือขณะรองาน (Standby)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เวลาการรองานทั้งหมดแบบดับและติดเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	150.7	280.4	232.3	200.4	283.1	170.5	302.6	282.8	238.4	154.7	218.3	262.7
เวลาการรองานแบบผูกทุ่นและดับเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	106.5	254.7	187.7	166.9	225.4	121.8	247.0	254.2	199.5	116.5	177.0	232.0
อัตราการใช้งานทุ่นรายเดือน (%)	71%	91%	81%	83%	80%	71%	82%	90%	84%	75%	81%	88%
อัตราการใช้งานทุ่นรายปี (%)	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%

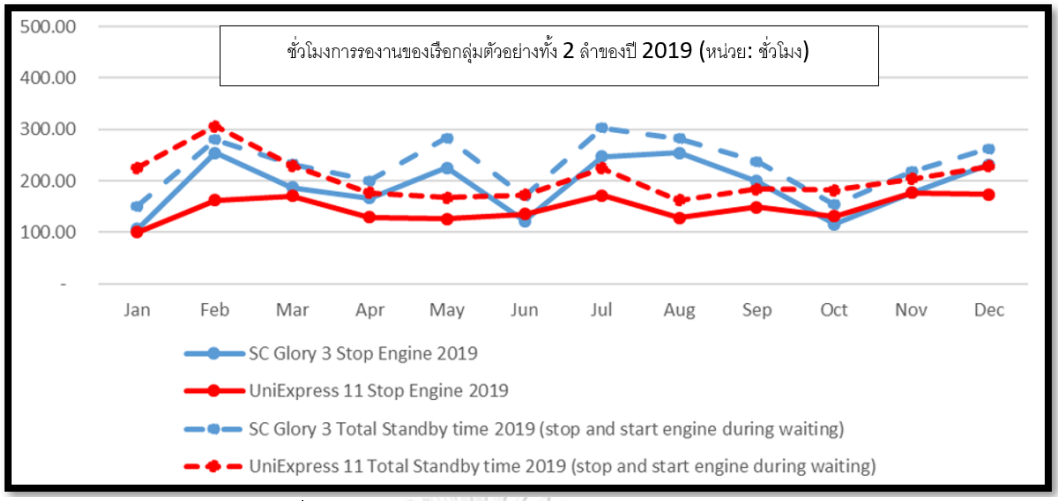
ที่มา : รายงานการปฏิบัติงานของเรือประจำวัน ของบริษัท ABC (รวบรวมโดยผู้วิจัย)

ตารางที่ 3.5 เวลาการ Stand By รองานของเรือ UniExpress-11ทั้ง 2 สถานะเครื่องยนต์และอัตราการผูกทุ่นในปี 2019

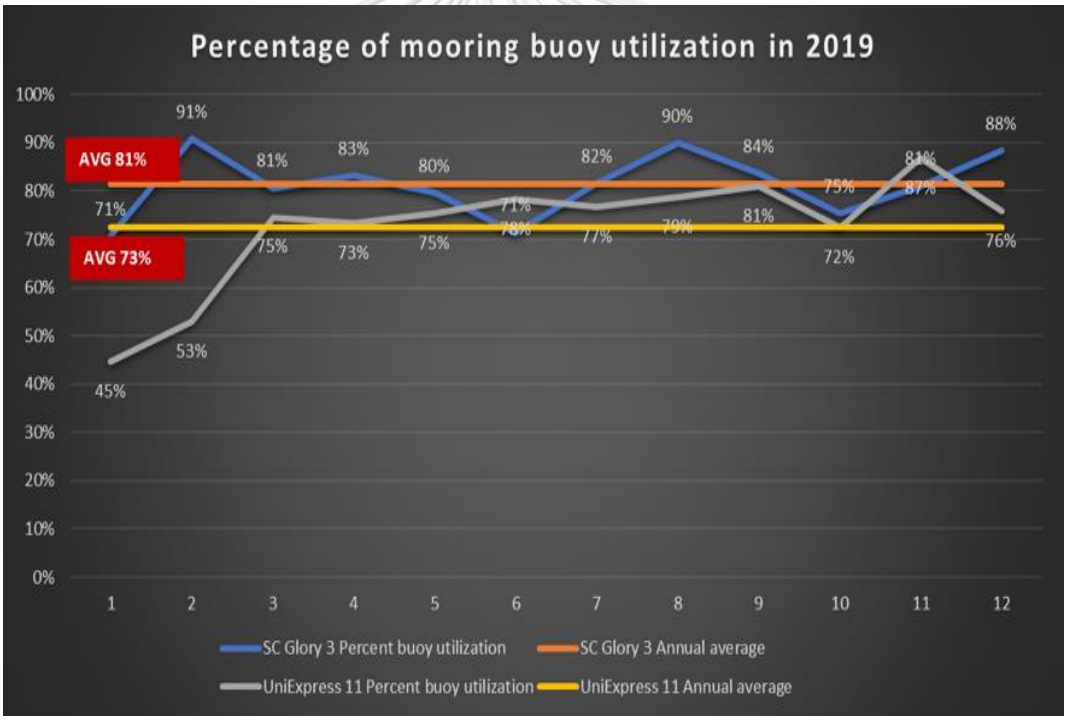
ข้อมูลสถานะเครื่องยนต์เรือขณะรองาน (Standby)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ชั่วโมงการรองานทั้งหมดแบบดับและติดเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	225.8	306.2	229.7	176.9	167.2	173.3	224.6	162.6	184.6	181.9	204.3	228.6
ชั่วโมงการรองานแบบผูกทุ่นและดับเครื่องยนต์ (ชั่วโมง)	100.8	162.1	171.2	129.8	126.0	135.6	172.3	128.0	149.4	131.7	177.3	173.4
อัตราการใช้งานทุ่นรายเดือน (%)	45%	53%	75%	73%	75%	78%	77%	79%	81%	72%	87%	76%
อัตราการใช้งานทุ่นรายปี (%)	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%

ที่มา : รายงานการปฏิบัติงานของเรือประจำวัน ของบริษัท ABC (รวบรวมโดยผู้วิจัย)

CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 3.3 กราฟประวัติการรองานของเรือในปี 2019



ภาพที่ 3.4 กราฟเปอร์เซ็นต์การผูกทุ่นของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำในปี 2019

จากภาพที่ 3.3 แสดงให้เห็นว่าชั่วโมงการรองานแบบดับเครื่องยนต์ทั้งหมดหรือผูกทุ่นนั้น (เส้นทึบ) มีผลรวมที่น้อยกว่าการการรองานแบบมีการติดเครื่องยนต์ (เส้นประ) ซึ่งสาเหตุของการรองานในขณะที่เรือผูกทุ่นน้อยกว่าการลอยลำรองานทั่วไปแบบที่ยังติดเครื่องยนต์อยู่นั้นก็มาจากหลายปัจจัย เช่น แผนการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงจนเรือไม่สามารถที่จะมีชั่วโมงการรองานนานเพียงพอหรือคุ้มค่าต่อการนำเรือเข้าผูกทุ่น และปัจจัยหลักที่เรือไม่สามารถผูกเรืออยู่กับทุ่นก็มาจากสภาพ

อากาศที่รุนแรงและประเมินว่าเรืออาจจะไม่ปลอดภัยถ้ายังผูกติดอยู่กับทุ่น โดยอัตราการเข้าผูกทุ่นเฉลี่ยของเรือ (Percentage of mooring buoy utilization) ในปี 2019 เป็นดังนี้

- เรือ SC Glory 3 มีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 81% ต่อปี
- เรือ UniExpress-11 มีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 73% ต่อปี

ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงจำนวนการนำเรือเข้าผูกทุ่นในปีนี้จะเห็นว่ามีการใช้งานทุ่นผูกเรือที่เพิ่มขึ้นจากปี 2018 อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการย้ายตำแหน่งทุ่นผูกเรือให้เข้าใกล้แท่นที่พักอาศัยมากขึ้นโดยให้มีระยะห่างระหว่างทุ่นผูกเรือและแท่นที่พักอาศัยไม่เกิน 2 ไมล์ทะเล และได้มีการสื่อสารไปยังผู้ใช้งานเรือในทะเลและกัปตันเรือของเรือทุกลำได้ทราบถึงข้อปฏิบัติและมาตรการของการนำเรือเข้าผูกทุ่นทุกครั้งเมื่อไม่มีงานหรือเรือต้องรองานเกินกว่า 2 ชั่วโมงเพื่อเป็นการลดอัตราการน้ำมันเชื้อเพลิงโดยไม่จำเป็น

ปัจจัยที่มีผลต่อการลดโอกาสหรือลดจำนวนชั่วโมงของการนำเรือเข้าผูกทุ่น (Factors of mooring buoy utilization deduction) ที่สำคัญอีก 2 ปัจจัยคือ

1. การนำเรือกลับเข้าฝั่งประจำเดือนเพื่อทำการซ่อมบำรุง และจัดหาเสบียงอาหารสำหรับคนประจำเรือซึ่งปัจจัยนี้ถือเป็นปัจจัยคงที่ โดยเรือรับส่งพนักงานทุกลำจะต้องกลับฝั่งหลังจากออกทะเลเป็นเวลา 30 วัน และกำหนดให้เรือจอดอยู่ที่ท่าเรือเป็นเวลา 30 ชั่วโมง ซึ่งเวลาการเดินทางไปและกลับระหว่างฝั่งและพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่ง รวมกันเฉลี่ยอยู่ที่ 18 ชั่วโมง ดังนั้นในแต่ละเดือนทุ่นผูกเรือในทะเลจะเสียโอกาสการใช้งานไป 48 ชั่วโมง และเมื่อคิดเป็นผลรวมทั้งปีจะพบว่าทุ่นแต่ละอันจะเสียโอกาสในการใช้งานรวม 576 ชั่วโมง หรือ 24 วันต่อปี โดยปัจจัยคงที่ดังที่ได้กล่าวมานั้นได้หักออกจากค่าแสดงชั่วโมงการใช้งานทุ่นที่ระบุในตารางจำนวนชั่วโมงการ Stand By รองานของเรือแต่ละลำแล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.6 ปัจจัยคงที่ในส่วนของการนำเรือกลับฝั่งประจำเดือนที่ส่งผลต่อการลดโอกาสหรือจำนวนชั่วโมงของการนำเรือเข้าผูกทุ่น

เรือกลับฝั่งประจำเดือน (ครั้ง)	เวลาเรือจอดในท่า (ชั่วโมง)	เวลาเรือเดินทางไปและกลับ (ชั่วโมง)	เวลารวมทั้งหมดของการนำเรือกลับฝั่งประจำเดือน (ชั่วโมง)	วันรวมทั้งหมดของการนำเรือกลับฝั่งประจำเดือน (วัน)
1 เที่ยวเรือไปและกลับ (Round Trip)	30	18	48	2
12 เที่ยวเรือไปและกลับ (Round Trip)	360	216	576	24

2. ปัจจัยของสภาพอากาศในทะเลซึ่งเป็นปัจจัยแปรผันที่ไม่สามารถระบุได้แน่นอนทั้งช่วงเวลาและระยะเวลาของสภาพอากาศที่แปรปรวนซึ่งส่งผลกระทบต่อการผูกทุ่นของเรือ และเมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน พบว่าใน 2019 มีชั่วโมงการรองานประเภท Vessel standby wait on weather จนเรือไม่สามารถที่จะปฏิบัติงานได้ เนื่องจากติดสภาพอากาศเป็นเวลารวมทั้งสิ้น 755.93 ชั่วโมงหรือเป็นจำนวน 31.5 วัน ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 3.7 จำนวนชั่วโมงเรือติดสภาพอากาศรวมทั้งปี 2019 ที่ส่งผลต่อการลดโอกาสหรือจำนวนชั่วโมงของการนำเรือเข้าผูกทุ่น

ชื่อเรือ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เวลารวมทั้งปี 2019 (ชั่วโมง)	เวลารวมทั้งปี 2019 (วัน)
SC Glory 3	0	3.08	1.15	0	1.33	1.30	0	82.03	28.70	3.45	17.33	66.23	**204.62**	**8.53**
Uni express -11	0	0	0	0	81.10	24.08	24.0	215.00	35.40	0	84.67	87.07	**551.32**	**22.97**
ชั่วโมงรวมต่อเดือน	**0**	**3.08**	**1.15**	**0**	**82.43**	**25.38**	**24.0**	**297.03**	**64.10**	**3.45**	**102.00**	**153.30**	**755.93**	**31.5**

ที่มา : รายงานการปฏิบัติงานของเรือประจำวัน ของบริษัท ABC (รวบรวมโดยผู้วิจัย)

เมื่อสภาพคลื่นลมในทะเลเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้นและอาจจะส่งผลต่อความปลอดภัยในการผูกทุ่นหรือการปฏิบัติงานในทะเล จึงได้มีข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยของเรือเรือรับส่งพนักงาน (Crew Boat) โดยให้เรือสามารถที่จะปลดออกจากทุ่นได้เมื่อสภาพคลื่นลมเปลี่ยนแปลงไปตามข้อกำหนดดังนี้

- เมื่อความเร็วลมเกินกว่า 20 น๊อต
- เมื่อความสูงของคลื่นเกินกว่า 1.5 เมตร

3.5 จำนวนอัตราสิ้นเปลืองการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเรือประเภทรับส่งพนักงาน (Crew boat) ในกิจกรรมต่างๆ

เมื่อเรือเดินโดยใช้ความเร็วปกติ (ECO-SPEED) คือความเร็วประมาณ 16-17 น๊อต เพื่อมาเปรียบเทียบกับอัตราสิ้นเปลืองในขณะที่เรือผูกกับทุ่น หรือ ลอยลำโดยใช้เครื่องยนต์ในรูปแบบติดเครื่องสแตนบาย์ (STAND-BY ENGINE ON IDLE MODE)

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือประเภทรับส่งพนักงาน (Crew boat fuel consumption rate)

เรือรับส่งพนักงาน แต่ละลำจะมีเครื่องจักรใหญ่ 3 เครื่อง (3 main engines) และเครื่องจักรช่วย 2 เครื่อง (2 auxiliary engines) ติดตั้งอยู่ในเรือ ดังนั้นอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือสามารถที่จะแบ่งออกตามลักษณะของการปฏิบัติงานได้ดังนี้คือ

1. อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงโดยประมาณในขณะที่เรือลอยลำ

- เครื่องจักรใหญ่ (Main Engine): 60 ลิตร ต่อ ชั่วโมง
- เครื่องจักรช่วย (Auxiliary Engine): 25 ลิตร ต่อ ชั่วโมง
- อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวมต่อชั่วโมง 85 ลิตร ต่อ ชั่วโมง

2. อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะที่เรือผูกทุ่น

-เครื่องจักรใหญ่ (Main Engine): 0 ลิตร ต่อ ชั่วโมง

-เครื่องจักรช่วย (Auxiliary Engine): 25 ลิตร ต่อ ชั่วโมง

-อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวมต่อชั่วโมง: 25 ลิตร ต่อ ชั่วโมง

3. อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะที่เรือเดินทางในทะเลด้วยความเร็วมัธยัสถ์ ในส่วนนี้อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

- อัตราสิ้นเปลืองต่อชั่วโมง
- เครื่องจักรใหญ่ (Main Engine): 425 ลิตร ต่อ ชั่วโมง
- เครื่องจักรช่วย (Auxiliary Engine): 25 ลิตร ต่อ ชั่วโมง
- อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวมต่อชั่วโมง 450 ลิตร ต่อ ชั่วโมง
- อัตราสิ้นเปลืองคิดเป็นลิตรต่อไมล์ทะเล: 30 ลิตรต่อไมล์ทะเล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.6 การคำนวณต้นทุนที่เกิดจากการนำเรือเข้าผูกทุ่นเพื่อนำมาเปรียบเทียบต้นทุนกับการเดินเรือเที่ยวเปล่าหรือการลอยลำเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่า

ข้อมูลที่จะต้องนำมาวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

- รวบรวมราคาและค่าใช้ที่เกี่ยวกับทุ่นผูกเรือ เช่น ราคาของทุ่นผูกเรือเต็มระบบครบทุกอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง – ถอดถอน - การบำรุงรักษา ของทุ่นกลางทะเล โดยการใช้เรืออเนกประสงค์ หรือเรือทำสมอและซัพพลาย ANCHOR HANDLING AND TUG SUPPLY (AHTS)

ตารางที่ 3.8 ต้นทุนของการจัดซื้อและติดตั้งทุ่นผูกเรือในทะเล

ค่าใช้จ่ายรวมของการจัดซื้อและติดตั้งทุ่นผูกเรือในทะเล			
รายการ	**หน่วย**	**ราคา (US $)**	**หมายเหตุ**
ทุ่นและอุปกรณ์ทั้งหมด	ชุด	XX,XXX	ใช้งานสำหรับ 1.5-2.0 ปี
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งทุ่นโดยใช้เรือทำสมอ (AHTS)	US $	X,XXX	เรือใช้เวลาประมาณ XX ชั่วโมงในการติดตั้งทุ่น
ค่าบำรุงรักษาและการตรวจสอบสภาพทุ่น	US $	XX,XXX	ตรวจสภาพทุ่นทุกๆ X เดือน โดยเป็นค่าใช้จ่าย X,XXX US $ ต่อครั้งดังนี้ (ปี 2020 = X ครั้ง, 2021 = X ครั้ง และ 2022 = X ครั้ง เนื่องจากกิจการหมดสัมปทานกับรัฐบาลในเดือนเมษายน 2022)
ค่าใช้จ่ายในการเก็บกู้ทุ่นขึ้นมาจากทะเลและนำกลับฝั่งหลังจากเลิกใช้งานโดยใช้เรือทำสมอ (AHTS) หรือ เรืออเนกประสงค์ (Utility Vessel)	US $	X,XXX	เรือใช้เวลาประมาณ XXX ชั่วโมงในการเก็บกู้ทุ่น
ระยะเวลาที่สามารถใช้งานทุ่นจนสิ้นสุดสัญญาสัมปทาน	ปี	X	
สมมติฐานการใช้งานทุ่นสูงสุดต่อปี	ครั้ง	XXX	(หักสภาพอากาศ/ การนำเรือเข้าฝั่ง/งานประจำวัน)
ค่าใช้จ่ายรวมในระยะเวลา 2 ปี	US $	XX,XXX	
ราคาค่าเฉลี่ยของการใช้งานทุ่นผูกเรือต่อครั้ง	US $ / ครั้ง	XXX	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.9 ค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุที่เกิดกับทุ่นและลูกเรือ

ค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุที่เกิดกับทุ่นผูกเรือในทะเล			
รายการ	**หน่วย**	**ราคา (US $)**	**หมายเหตุ**
ค่าซ่อมทุ่นในกรณีทุ่นมีความเสียหาย 1% - 50%	US $	XXXXX	
ค่าซ่อมทุ่นในกรณีทุ่นมีความเสียหาย 50% - 100%	US $	XXXXX	100% คือทุ่นจมน้ำหาย
ค่าซ่อมเรือที่เสียหายจากการไปชนทุ่น	US $	XXXXX	
ค่าเรือขจัดมลภาวะที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหลในกรณีเรือเสียหาย	US $	XXXXX	550 US$/ชั่วโมง/ลำ
ค่านำน้ำมันขึ้นไปขจัด บนฝั่ง	US $/ตัน	XXXX	ค่าใช้เป็นไปตามปริมาณน้ำมันที่นำขึ้นไปกำจัด
ค่ารักษาพยาบาลกรณีเกิดการบาดเจ็บกับลูกเรือ	กรณี/วัน	XXXXX	ประเมินค่ารักษาสูงสุดสำหรับการบาดเจ็บที่มือ
ค่าเคลื่อนย้ายลูกเรือกลับฝั่งโดยเฮลิคอปเตอร์เพื่อทำการรักษาตัวเนื่องมาจากอุบัติเหตุขณะทำงานกับทุ่นผูกเรือ	เที่ยวบิน	XXXX	Medevac Flight by Helicopter
รวมค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินโดยประมาณ	**US$**	**XXXXX**	ประเมินที่ค่าสูงสุดของแต่ละรายการ

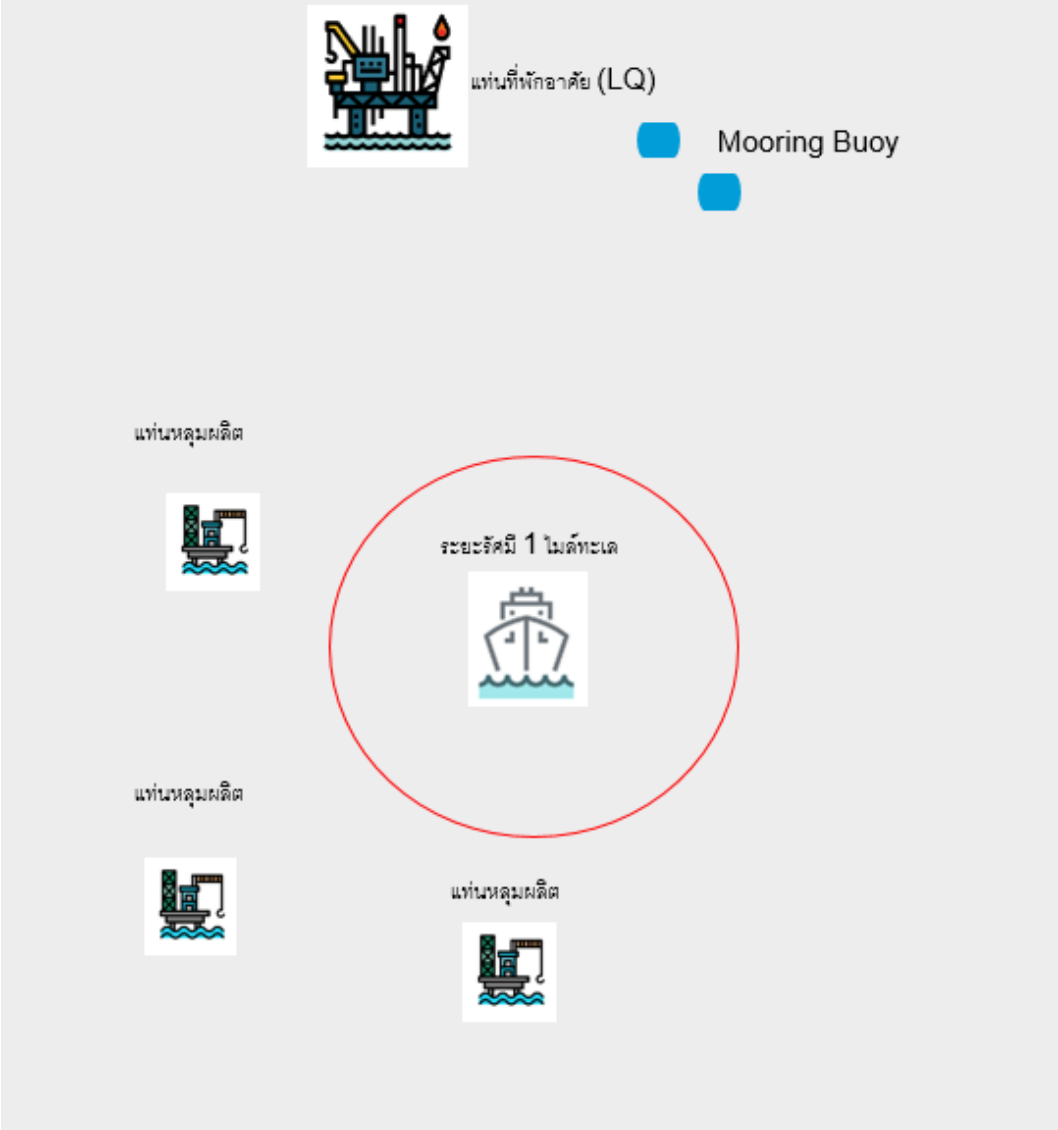
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.7 การประเมินความเสี่ยง และสร้างข้อกำหนดด้านความปลอดภัยขณะที่เรือทำการลอยลำ (Conducting Risk Assessment and set up safety guidelines and criteria for drifting stand- by mode)

เพื่อให้มั่นใจว่าการปฏิบัติการลอยลำของเรือนั้นได้กระทำภายใต้ขั้นตอนและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอย่างเหมาะสม จึงได้มีการกำหนดข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยมีดังนี้

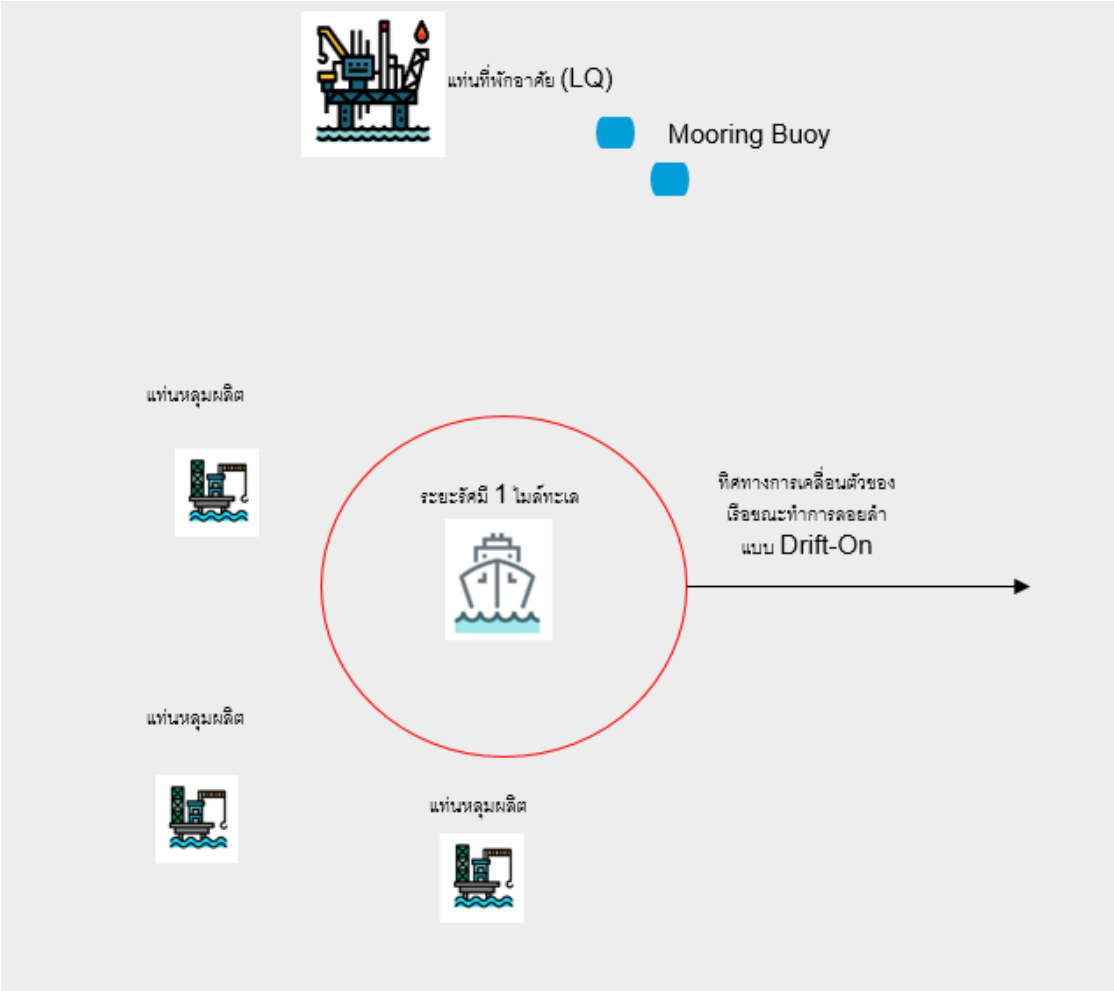
3.7.1 ในขณะที่เรือทำการลอยลำจะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับด้านความปลอดภัยในการเข้าเวรยามบนสะพานเดินเรือ และการเดินเรือของบริษัทอย่างเคร่งครัดตลอดเวลา

3.7.2 ในขณะที่เรือทำการลอยลำจะต้องรักษาระยะห่างจากแท่นหลุมผลิตให้มีรัศมีอย่างน้อย 1 ไมล์ทะเล จากแท่นที่ใกล้ที่สุด



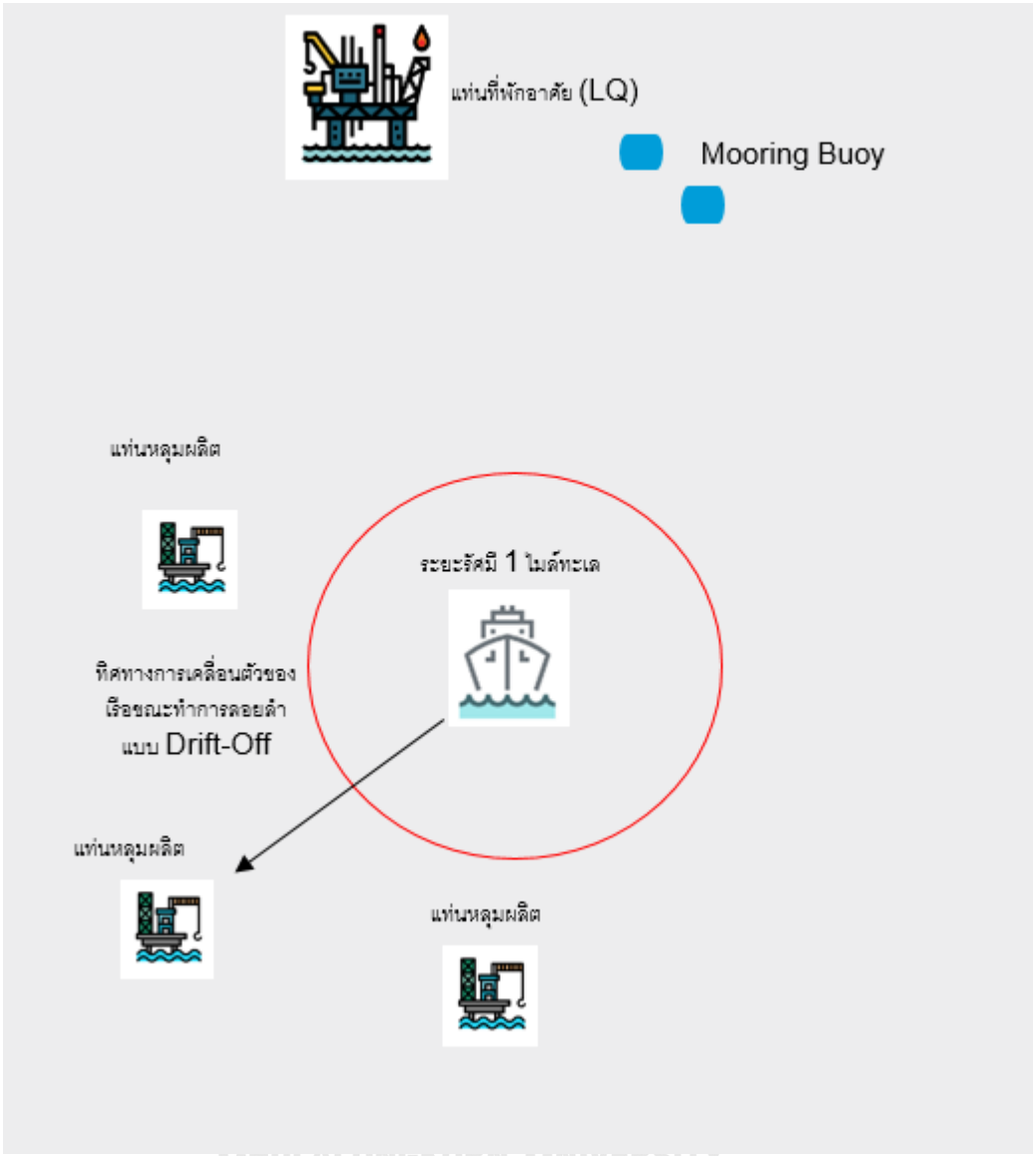
ภาพที่ 3.5 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำโดยรักษาระยะห่างจากแท่นหลุมผลิตให้มีรัศมีอย่างน้อย 1 ไมล์ทะเล จากแท่นที่ใกล้ที่สุด

3.7.3 ในขณะทำการลอยลำ เรือจะต้องตรวจสอบและมั่นใจว่าทิศทางการเคลื่อนที่เรือที่เกิดจากแรงกระทำของกระแสน้ำ กระแสลม และคลื่น ไม่ทำให้เรือเคลื่อนที่เข้าหาแท่นหลุมผลิตที่อยู่ในบริเวณที่เรือลอยลำอยู่ (Drifting direction: Drift-On only and NO Drift-Off from nearest facility)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

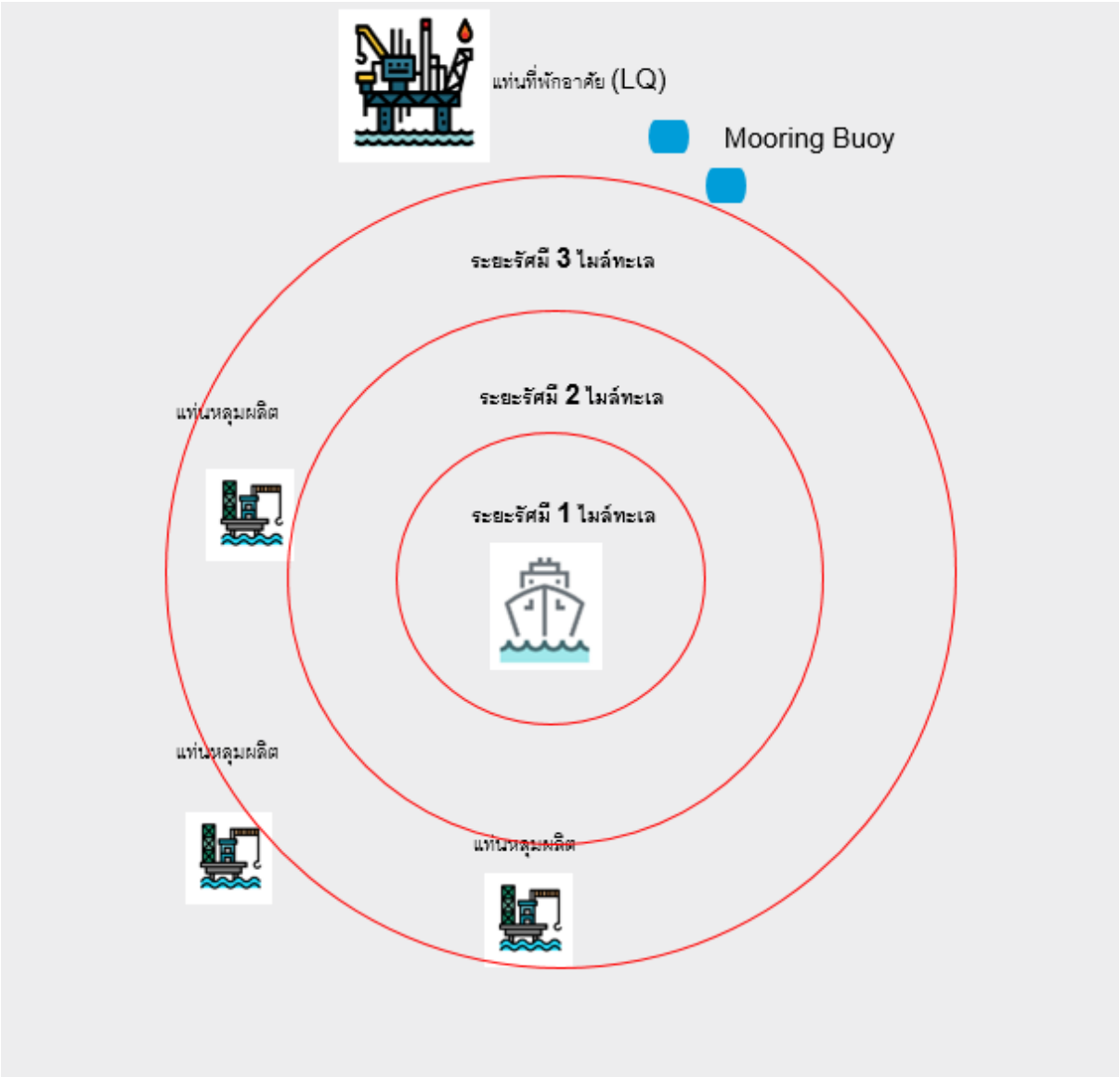
ภาพที่ 3.6 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำโดยรักษาทิศทางการเคลื่อนที่แบบ DRIFT-ON (ไม่ชนกับสิ่งกีดขวาง)



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 3.7 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำโดยรักษาทิศทางการเคลื่อนที่แบบ DRIFT-OFF

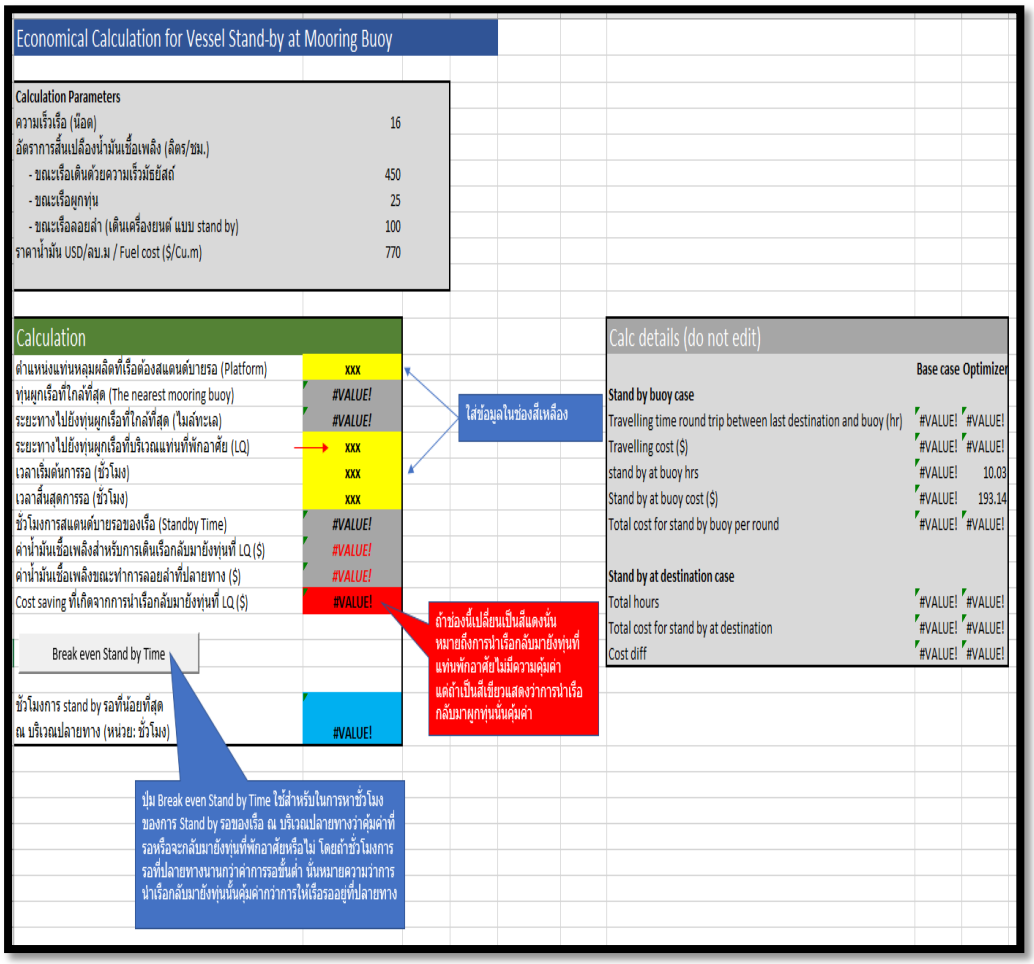
3.7.4 ในขณะที่ทำการลอยลำ เรือจะต้องรักษาตำแหน่งให้อยู่ในรัศมีไม่เกิน 3 ไมล์ทะเลห่างจากแท่นหลุมผลิตที่เรือทำการรอรับพนักงานกลับ



ภาพที่ 3.8 ภาพจำลองขณะที่เรือทำการลอยลำเรือจะต้องรักษาตำแหน่งให้อยู่ในรัศมีไม่เกิน 3 ไมล์ทะเลห่างจากแท่นหลุมผลิตที่เรือทำการรอรับพนักงานกลับ

3.8 สร้างโปรแกรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าของแต่ละแบบจำลองสถานการณ์ โดยใช้หลักการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาของการลอยลำรอ กับ ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางจากปลายเส้นทางการรับส่งพนักมายังทุ่นผูกเรือที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย

ตัวอย่างที่ 1 โปรแกรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าของแต่ละแบบจำลองสถานการณ์



ภาพที่ 3.9 โปรแกรม Economical Calculation for Vessel Standby at Mooring Buoy

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งหมดมาทำการคำนวณหาความคุ้มค่าในส่วนของต้นทุนที่ใช้ในการปฏิบัติงานของเรือรับส่งพนักงาน โดยการคำนวณต้นทุนนั้นจะทำการสร้างตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ ของการใช้งานเรือรับส่งพนักงาน เป็น 3 รูปแบบดังต่อไปนี้

1 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองของการใช้งานเรือปัจจุบันคือการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลาโดยเรือจะต้องดับเครื่องจักรใหญ่ในระหว่างที่ผูกเรืออยู่กับทุ่น

2 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยการนำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งเพิ่มไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับแท่นหลุมผลิตที่อยู่ปลายเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่ทั้งหมดในระหว่างที่ผูกเรืออยู่กับทุ่นระเพื่อรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา

3 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่บางเครื่องในขณะที่ลอยลำรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา

โดยผลจากการวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองในแต่ละรูปแบบนั้น จะนำมาใช้ในการพิจารณาเพื่อเลือกวิธีการ และตัดสินใจว่าวิธีการใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด ระหว่าง การนำเรือกลับมาผูกทุ่น ณ แท่นพักอาศัย หรือ นำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งเพิ่มในทะเล หรือให้เรือลอยลำและดับเครื่องยนต์บางเครื่องในขณะที่ลอยลำเพื่อรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัย

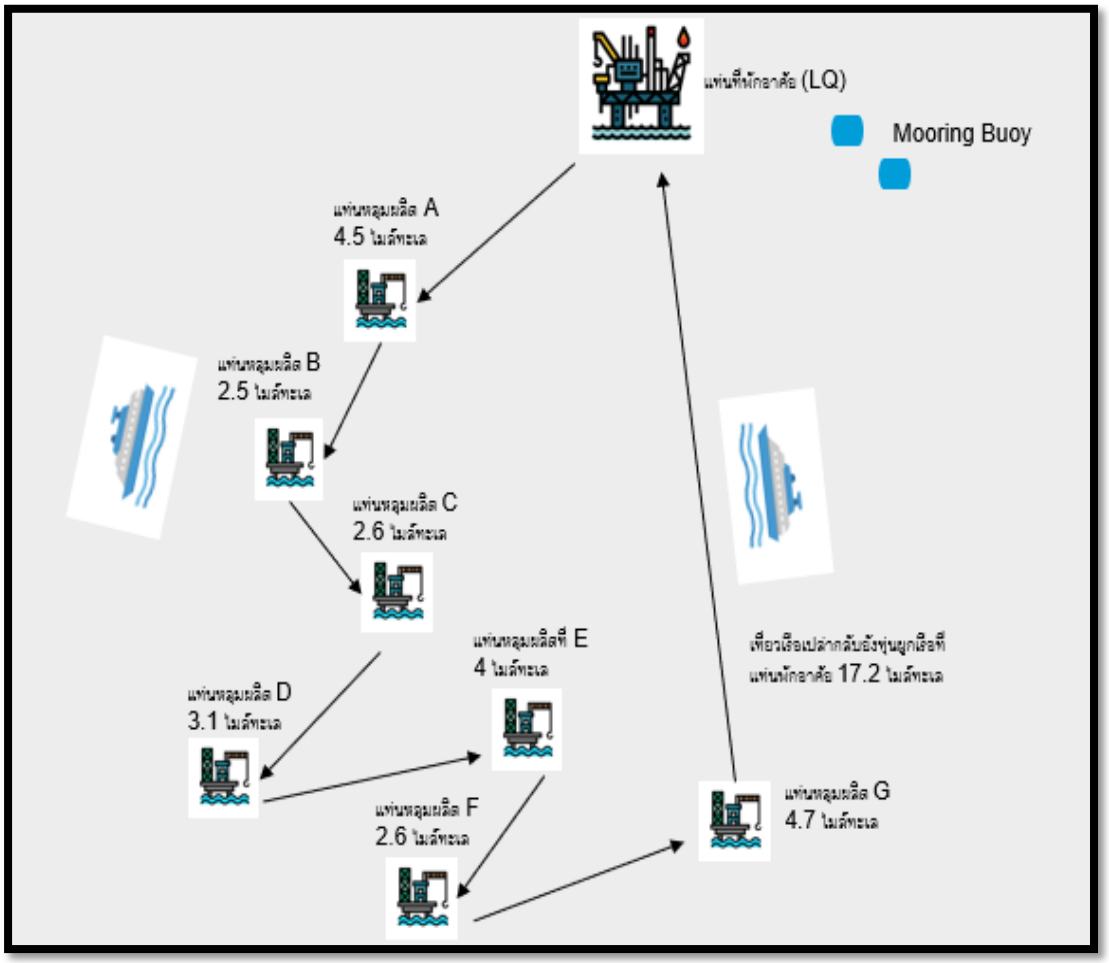
อนึ่ง เนื่องจากแท่นหลุมผลิตมีการกระจายตัวอยู่โดยรอบแท่นพักอาศัยเป็นบริเวณกว้าง เพื่อความสะดวกในการจัดกลุ่มเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดกลุ่มตามระยะห่างระหว่างแท่นหลุมผลิตกับแท่นที่พักอาศัยออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มแท่นระยะใกล้ คือ มีระยะห่างไม่เกิน 6 ไมล์ทะเล (< 6 Nm)

2. กลุ่มแท่นระยะไกล คือ มีระยะห่างมากกว่า 6ไมล์ทะเลขึ้นไป (>6 Nm)

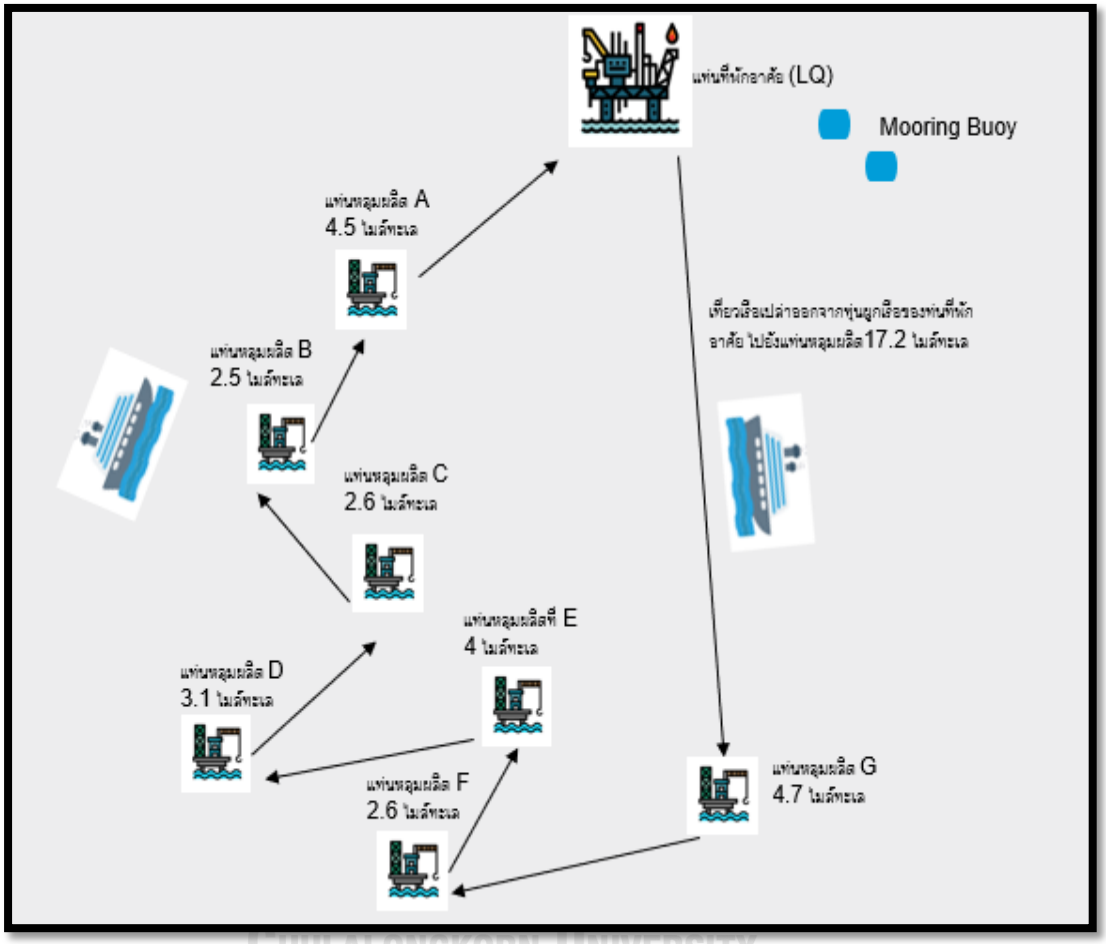
4.1.การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติงานในรูปแบบปัจจุบัน

4.1.1 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (ปัจจุบัน) คือ การนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจช่วงเช้า



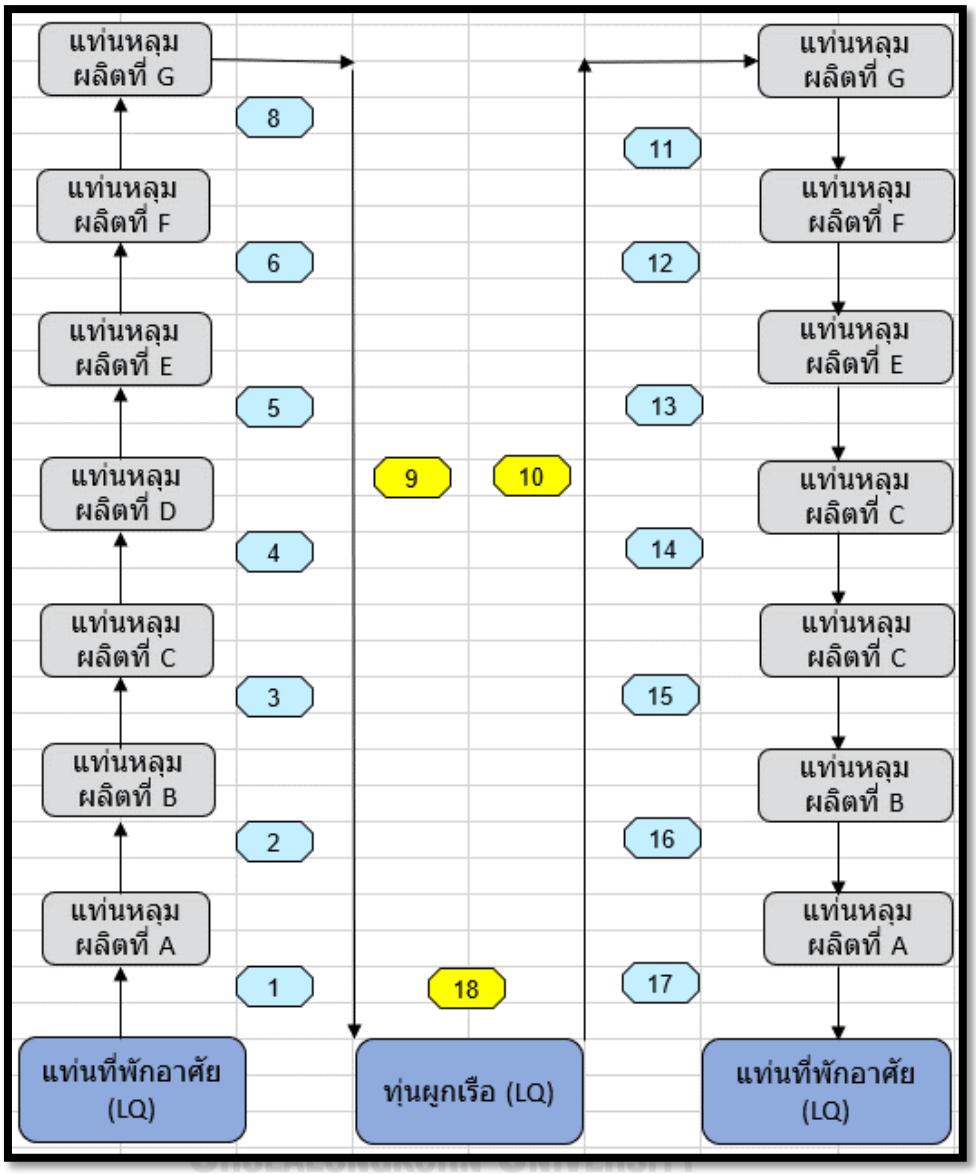
ภาพที่ 4.1 เส้นทางการเดินเรือเพื่อส่งพนักงานไปยังแท่นหลุมผลิตต่างๆ ในช่วงเริ่มงานเช้า

4.1.2 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (ปัจจุบัน) ช่วงการปฏิบัติงานในรอบเย็น คือ การปลดเรือออกจากทุ่นที่ได้ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยเพื่อเดินทางไปรับพนักงานกลับหลังจากเสร็จภารกิจในช่วงเย็น



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4.2 เส้นทางการเดินเรือเพื่อรับพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ กลับมายังแท่นที่พักอาศัยในช่วงเริ่มงานเย็น



ภาพที่ 4.3 เส้นทางการเดินเรือเพื่อรับพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ ทั้งขาไปและขากลับ

การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติงานในรูปแบบปัจจุบั น (แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1) มีดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายรวมของการปฏิบัติงานในรูปแบบปัจจุบันของการเดินเรือเที่ยวเปล่าในช่วงเช้าเพื่อนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจในช่วงเช้า

2. การเดินเรือเที่ยวเปล่าออกจากทุ่นบริเวณแท่นที่พักอาศัยในช่วงเย็นเพื่อไปรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัย หลังจากเสร็จสิ้นภารกิจประจำวัน โดยการคำนวณจะคิดจากการเดินทางตามเส้นทางและจุดรับส่งพนักงานตามแท่นหลุมผลิตที่ไปดังนี้

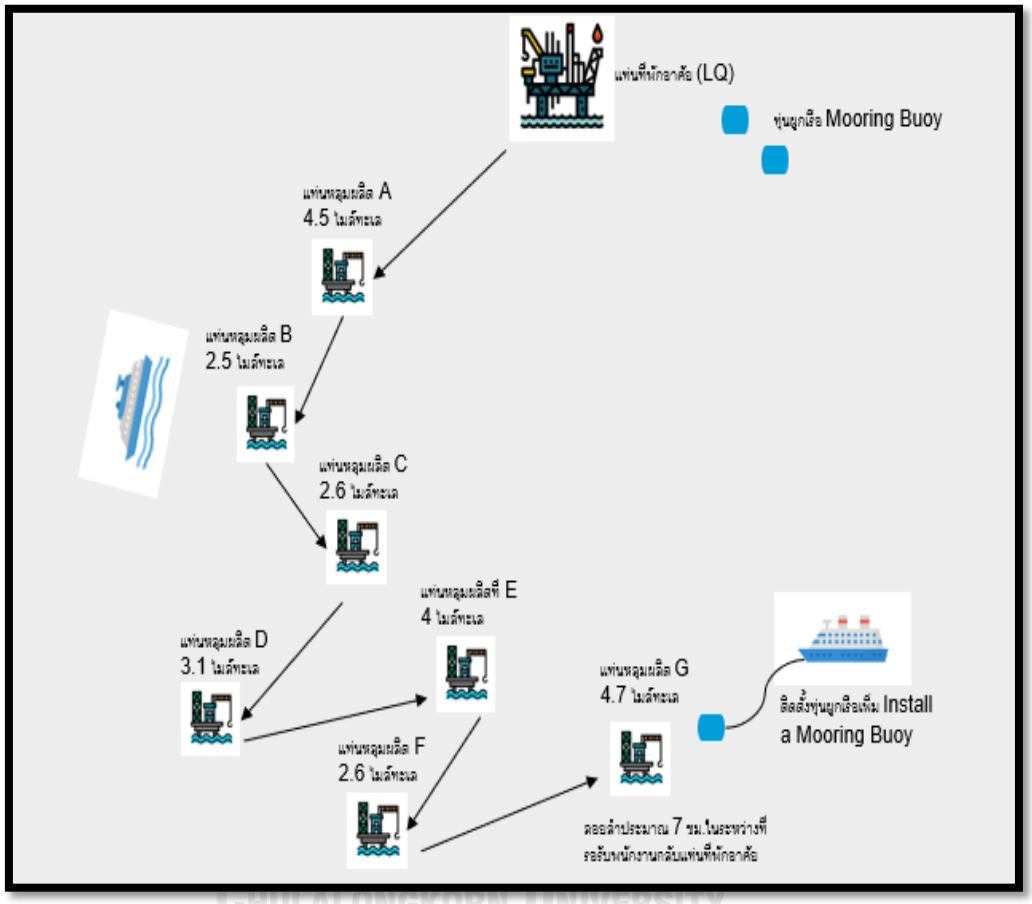
ต้นทุนรวมของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (Total Fuel Cost) โดยอ้างอิงจากแบบจำลองของการใช้งานเรือปัจจุบันคือ คิดตามระยะทางที่เรือเดินทางไปจริงในแต่ละช่วงการทำงานทั้งเช้าและเย็น

ต้นทุนรวมของเที่ยวเรือ (Total fuel cost of both trips) = ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการเดินทางรับส่งพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ / Fuel Cost (1+2+3+4+5+6+7+8+11+12+13+14+15+16+17) + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการเดินทางเที่ยวเปล่าและขณะที่เรือผูกทุ่นบริเวณแท่นที่พักอาศัย (9+10+18)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

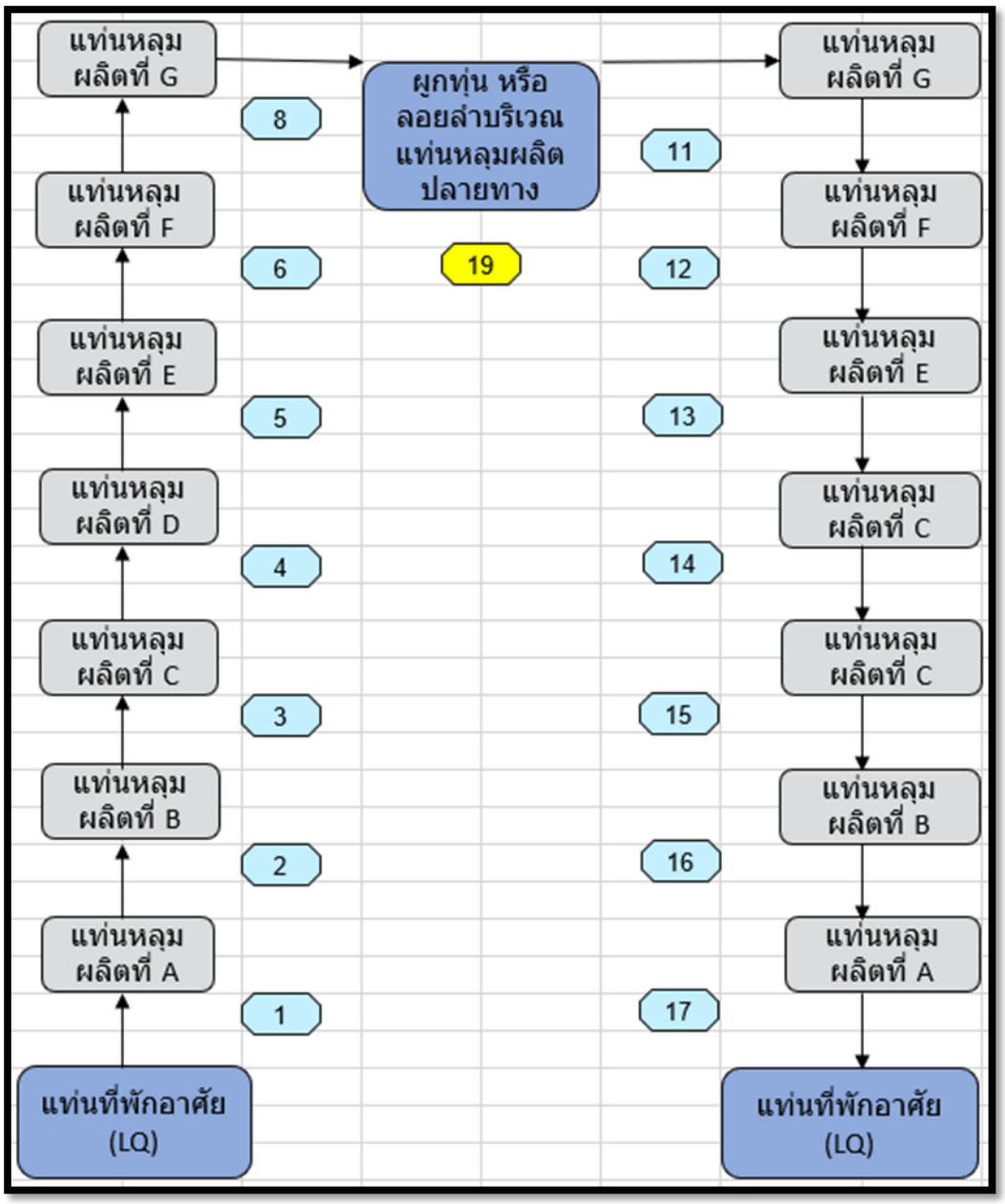
4.2 การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2

คือการติดตั้งทุ่นผูกเรือ ณ บริเวณปลายทางของการส่งพนักงาน โดยภาพด้านล่างเป็นภาพจำลองการปฏิบัติงานรูปแบบใหม่ตามแบบจำลองสถานการณ์ที่



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4.4 ภาพจำลองเส้นทางเดินเรือและการผูกทุ่นรอ ณ บริเวณปลายทางการส่งพนักงาน



ภาพที่ 4.5 ลำดับการรับส่งพนักงานของเรือตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ และการผูกทุ่นที่ปลายทาง

การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 โดยการติดตั้งทุ่นผูกเรือ ณ บริเวณปลายทางของการส่งพนักงานมีดังนี้

ค่าใช้จ่ายรวมจากการวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยการติดตั้งทุ่นผูกเรือ ณ บริเวณปลายทางของการส่งพนักงาน

อัตราค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (Total Fuel Cost) คือผลรวมดังต่อไป

ต้นทุนรวมของเที่ยวเรือ (Total fuel cost of the trip) = ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการเดินเรือเพื่อรับส่งพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ / Fuel Cost (1+2+3+4+5+6+7+8+11+12+13+14+15+16+17) + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงขณะที่เรือผูกอยู่กับทุ่นที่ปลายทาง/ Fuel Cost (19) + ต้นทุนของทุ่นที่นำมาติดตั้งใหม่ต่อการใช้งาน 1 ครั้ง (Cost of the use a new Mooring buoy cost per time)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายละเอียดเพื่อแสดงค่าใช้จ่ายของการจัดซื้อทุ่นผูกเรือชุดใหม่จำนวนต่อ 1 ชุด และค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้งของการนำเรือเข้าผูกทุ่น

ตารางที่ 4.1 ต้นทุนการจัดซื้อและติดตั้งทุ่นผูกเรือ (ต่อ 1 ชุด)

ค่าใช้จ่ายโดยรวมจากการจัดซื้อและติดตั้งทุ่นผูกเรือในทะเล			
รายการ	**หน่วย**	**ราคา (US $)**	**หมายเหตุ**
ทุ่นและอุปกรณ์ทั้งหมด	ชุด	30,000	
ค่าใช้จ่ายของเรือทำสมอ (AHTS) ในการติดตั้งทุ่น	US $	5,000	เรือใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมงในการติดตั้งทุ่น
ค่าบำรุงรักษาและการตรวจสอบสภาพ	US $	15,000	ตรวจสภาพทุ่นทุกๆ 6 เดือน โดยเป็นค่าใช้จ่าย 5,000 US $ ต่อครั้งดังนี้ (ปี 2020 = 1 ครั้ง, 2021 = 2 ครั้ง และ 2022 = 0 ครั้ง เนื่องจากกิจการหมดสัมปทานกับรัฐบาลในเดือนเมษายน 2022)
ค่าการเก็บกู้ทุ่นขึ้นมาจากทะเลหลังจากเลิกใช้งาน	US $	5,000	เรือใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมงในการติดตั้งทุ่น
ระยะเวลาที่สามารถใช้งานทุ่นจนสิ้นสุดสัญญาสัมปทาน	ปี	2	เมษายน 2022
สมมติฐานการใช้งานทุ่นสูงสุดต่อปี	ครั้ง	100	(หักสภาพอากาศ/ การนำเรือเข้าฝั่ง/งานประจำวัน
ค่าใช้จ่ายรวมในระยะเวลา 2 ปี	US $	55,000	
ราคาค่าเฉลี่ยของการใช้งานทุ่นผูกเรือต่อครั้ง	**US $ / ครั้ง**	**275**	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.2 การแจกแจงค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุที่เกิดกับทุ่นและลูกเรือ (ต่อครั้ง)

ค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุที่เกิดกับทุ่นผูกเรือในทะเล			
รายการ	**หน่วย**	**ราคา (US $)**	**หมายเหตุ**
ค่าซ่อมทุ่นในกรณีทุ่นมีความเสียหาย 10% - 50%	US $	3,000-15,000	
ค่าซ่อมทุ่นในกรณีทุ่นมีความเสียหาย 50% - 100%	US $	15,000-30,000	100% คือทุ่นจมน้ำหาย
ค่าซ่อมเรือที่เสียหายจากการไปชนทุ่น	US $	5,000-15,000	
ค่าเรือขจัดมลภาวะที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหลในกรณีเรือเสียหาย	US $	15,000	550 US$/ชั่วโมง/ลำ
ค่านำน้ำมันขึ้นไปขจัด บนฝั่ง	US $/ตัน	5,000	ค่าใช้เป็นไปตามปริมาณน้ำมันที่นำขึ้นไปกำจัด
ค่ารักษาพยาบาลกรณีเกิดการบาดเจ็บกับลูกเรือ	กรณี/วัน	10,000	ประเมินค่ารักษาสูงสุดสำหรับการบาดเจ็บที่มือ
ค่าเคลื่อนย้ายลูกเรือกลับฝั่งโดยเฮลิคอปเตอร์เพื่อทำการรักษาตัวเนื่องมาจากอุบัติเหตุขณะทำงานกับทุ่นผูกเรือ	เที่ยวบิน	1,200	Medevac Flight by Helicopter
รวมค่าใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉินโดยประมาณ	**US$**	**91,200**	ประเมินที่ค่าสูงสุดของแต่ละรายการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนต่อมาคือ ทำการตรวจสอบความต้องการที่จะเพิ่มจำนวนของทุ่นผูกเรือชุดใหม่ที่นำไปติดตั้งในแต่ละพื้นที่ปฏิบัติการ และเมื่อได้ทำการตรวจสอบจำนวนทุ่นที่จะนำไปติดตั้งเพิ่มในแต่ละพื้นที่ปฏิบัติงาน (Operating Field Areas) โดยให้จำนวนทุ่นผูกเรือที่จะนำมาติดตั้งเพิ่มสัมพันธ์ตามจำนวนของเรือที่ประจำการและสัมพันธ์กับจำนวนเส้นทางหลักในแต่ละพื้นที่ปฏิบัติการ พบว่าจำนวนทุ่นผูกเรือที่จะต้องจัดซื้อและติดตั้งเพิ่มเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของการใช้งานทุ่น

เป็นไปตามข้อมูลในตาราง 4.3 ข้างล่าง ดังนี้ (หมายเหตุ ระยะเวลาการใช้งานจนหมดสัญญาสัมปทาน คือ 2 ปี)

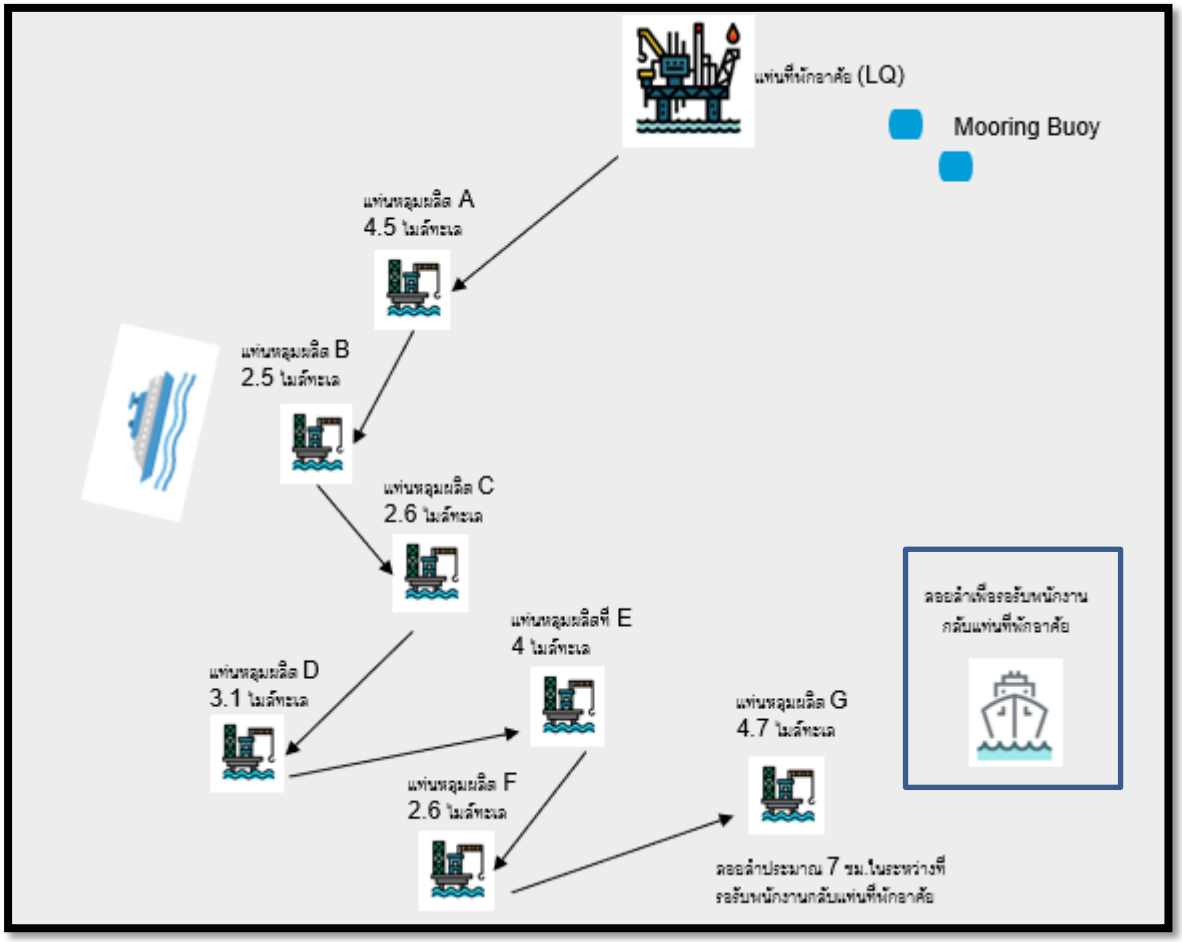
ตารางที่ 4.3 ราคาต้นทุนที่เกิดจากการจัดหาและติดตั้งทุ่นผูกเรือเพิ่มในทุกพื้นที่ปฏิบัติการเรือ

ชื่อพื้นที่ปฏิบัติการ (Field Operating Area)	จำนวนเรือประจำการ (ลำ)	จำนวนการเพิ่มทุ่นใหม่ (ทุ่น)	ราคาทุ่นใหม่ต่อชุด (US$)	ราคารวมตามจำนวนทุ่นที่เพิ่มใหม่ (US$)
AAA	2	2	55,000	110,000
BBB	2	2	55,000	110,000
CCC	2	2	55,000	110,000
EEE	2	2	55,000	110,000
FFFF	4	4	55,000	220,000
XYZ	2	2	55,000	110,000
รวม	**14**	**14**	**55,000**	**770,000 US$ (25,410,000 บาท)**

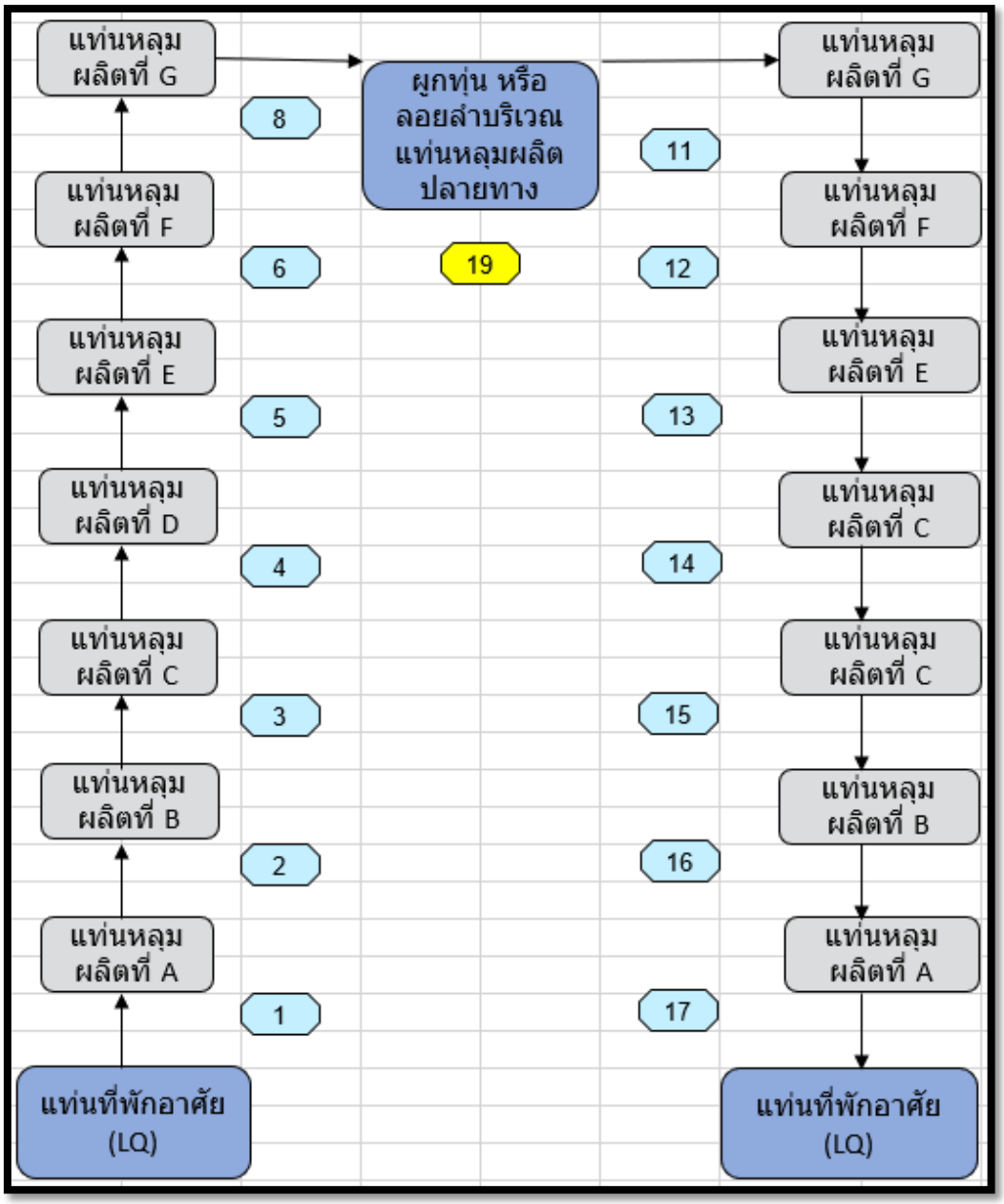
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3 การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3

การให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยเรือจะต้องดับเครื่องยนต์บางเครื่องในขณะที่ลอยลำ ระหว่างที่รอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา (Scenario 3: New Practice by Let the boat drifting and shut down some engines)



ภาพที่ 4.6 การลอยลำรอ ณ บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางการรับส่งพนักงาน



ภาพที่ 4.7 ลำดับการรับ-ส่ง-พนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ ทั้งขาไปและขากลับ

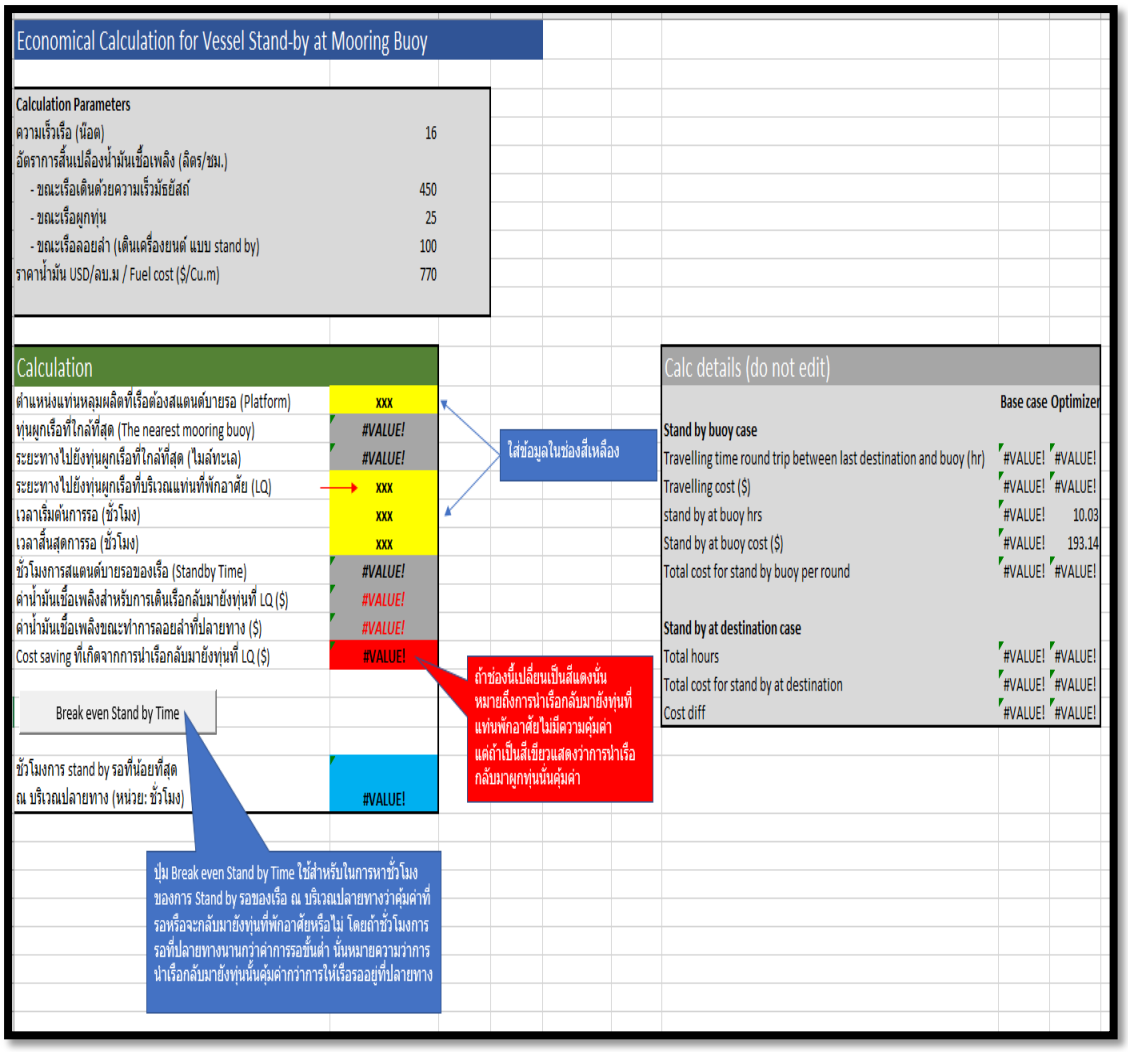
การคำนวณต้นทุนของน้ำมันเชื้อเพลิงตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 โดยให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยดับเครื่องจักรใหญ่บางเครื่องในขณะที่ลอยลำระหว่างที่รอรับพนักงาน

ค่าใช้จ่ายรวมจากการวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยดับเครื่องยนต์บางเครื่องในขณะที่ลอยลำ ระหว่างที่รอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา (Scenario 3: New Practice by drifting and shut down some engines at the last stop)

ต้นทุนรวมของเที่ยวเรือ (Total fuel cost of the trip) = ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการเดินทางรับส่งพนักงานตามแท่นหลุมผลิตต่างๆ / Fuel cost (1+2+3+4+5+6+7+8+11+12+13+14+15+16+17) + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงขณะที่เรือลอยลำอยู่ที่แท่นหลุมผลิตปลายทาง/ Fuel cost (19)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างโปรแกรมคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือในแต่ละแบบจำลองสถานการณ์



ภาพที่ 4.8 โปรแกรมคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือรับส่งพนักงานในแต่ละแบบจำลองสถานการณ์

ต่อไปนี้คือ ข้อมูลพื้นฐานของอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละกิจกรรม และราคาของการนำเรือผูกทุ่นต่อครั้ง เพื่อใชสำหรับคำนวณต้นทุนของเรือรับงพนักงาน หรือ Crew Boatในแต่ละแบบจำลองสถานการณ์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.4 ค่าพื้นฐานที่ใช้สำหรับการคำนวณต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือรับส่งพนักงาน

Program Economical Calculation Data Base for Crew Boat	
Calculation Parameters	
ความเร็วเรือ (น๊อต)	16 Knots
อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ชม.)	
- ขณะเรือเดินด้วยความเร็วมัธยัสถ์	450 L/hr
- ขณะเรือผูกทุ่น	25 L/hr
- ขณะเรือลอยลำ (เดินเครื่องยนต์ แบบ stand by)	85 L/hr
ราคาน้ำมัน US$/ลบ.ม / Fuel cost ($/Cu.m)	770 $/m3
ราคาค่าการใช้งานทุ่นผูกเรือต่อครั้ง ($ /ครั้ง)	275 $/time

ตารางที่ 4.5 การคำนวณหาชั่วโมงการรองงานเฉลี่ยของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำในปี 2019

เวลาการรองงานของเรือ Crew Boat เฉลี่ยต่อปี (ชั่วโมง)		
SC Glory 3 เวลาการรองงานทั้งหมดแบบดับและติดเครื่องยนต์	2,776.9	
Uniexpress-11 เวลาการรองงานทั้งหมดแบบดับและติดเครื่องยนต์	2,465.7	
ค่าเฉลี่ยของชั่วโมงการรองงานทั้งปีของเรือทั้ง 2 ลำ	2,621.5	
ชั่วโมงรวมเรือติดสภาพอากาศทั้งปี	755.9	
การคำนวนชั่วโมงการรองงานสุทธิหลังจากหักเรือติดสภาพอากาศออก	(2,621.5 - 755.9 = 1,865.6)	**1,865.6**
การคำนวนชั่วโมงการรองงานต่อเดือน	(1,865.6/12 = 155.47)	**155.47**
การคำนวนชั่วโมงการรองงานต่อวัน	(155.47/30 = 5.18)	**5.18**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการคำนวณหา เวลารองานเฉลี่ยของเรือในแต่ละวัน คือ 5.18 ชั่วโมง ซึ่งต่อไปนี้จะนำค่าที่ได้จากการคำนวณนี้ ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณ โดยนำค่าจำนวนเต็มชั่วโมงคือ 5.0 ชั่วโมง ไปใช้ในการคำนวนในแต่ละแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งจะแสดงในตัวอย่างการคำนวนต่อไป โดยการแสดงการใช้โปรแกรมคำนวณหาต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือในแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ เพื่อหาข้อสรุปถึงวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการบริหารกองเรือรับส่งพนักงานต่อไป

ตัวอย่างการใช้เครื่องมือโปรแกรมคำนวณหาความคุ้มค่าในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงเรือ

ตารางที่ 4.6 การใช้โปรแกรมคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ ของกลุ่มแท่นหลุมผลิตระยะใกล้ (ระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัยไม่เกิน 6 NM)

การคำนวณต้นทุน	
ตำแหน่งแท่นหลุมผลิตที่เรือต้องสแตนด์บายรอ (Wellhead Platform)	AAA-1
ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest mooring buoy)	*MB-36*
ระยะทางไปยังทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (ไมล์ทะเล)	*4.98*
ระยะทางไปยังทุ่นผูกเรือที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย (LQ)	5.00
เวลาเริ่มต้นการรอ (ชั่วโมง)	9:30
เวลาสิ้นสุดการรอ (ชั่วโมง)	14:30
เวลารวมทั้งหมดขณะเรือลอยลำรอ	**5.0**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1) - SAIL BACK TO LQ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการเดินเรือกลับมายังทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย	**$ 301**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2) – INSTALLING A NEW MOORING BUOY ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าการใช้งานทุ่นใหม่ที่ติดตั้งปลายทาง (Fuel cost + Mooring Buoy usage cost/time)	**$ 371**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3) - DRIFTING STANDBY AND SHUT DOWN SOME ENGINES ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงขณะทำการลอยลำที่ปลายทาง	**$ 327**
การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างแบบจำลองสถานการณ์ (Cost-Saving Comparison between scenarios) **การนำเรือกลับมายังทุ่นที่ LQ เทียบกับ การผูกกับทุ่นผูกเรือใหม่ ที่ปลายทาง** **การนำเรือกลับมายังทุ่นที่ LQ เทียบกับ การลอยลำ ที่ปลายทาง**	 **$ 70** **$ 26**
ชั่วโมงการรอ (Stand by Time) ที่น้อยที่สุด ณ บริเวณปลายทาง (ชั่วโมง)	**4.43 hrs**

ข้อสรุป: ผลจากการคำนวณแสดงให้เห็นว่าการนำเรือกลับจากแท่นหลุมผลิตปลายทางที่มีระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัย เป็นระยะทางประมาณ 5ไมล์ทะเล นั้นคุ้มค่ากว่าการให้เรือผูกกับทุ่นชุดใหม่ที่ปลายทางระหว่างรอรับพนักงานกลับ หรือการลอยลำรอเป็นเวลา 5 ชั่วโมงใน โดยการนำเรือกลับมาในครั้งนี้สามารถลดต้นทุนลงไป 70 $ และ 26 $ ตามลำดับ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่แท่นพักอาศัยนั้นเป็นวิธีที่คุ้มค่าที่สุด

นอกจากนี้โปรแกรมการคำนวณต้นทุน ยังสามารถแสดงข้อมูลเพื่อนำมาร่วมพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างชั่วโมงการรอที่จะเกิดขึ้นจริงกับชั่วโมงการรอขั้นต่ำ ซึ่งค่าที่โปรแกรมคำนวณไว้ให้คือ หากชั่วโมงการรอจริงที่ปลายทางนานกว่าชั่วโมงการรอขั้นต่ำ นั่นหมายความว่าการนำเรือกลับมายังทุ่นนั้น คุ้มค่ากว่าการให้เรือรออยู่ที่ปลายทาง ดังเช่นกรณีนี้จะเห็นได้ว่า ชั่วโมงการรอตามแผนงานจริงคือ 5 ชั่วโมง และโปรแกรมได้คำนวณชั่วโมงการรอที่น้อยที่สุด ณ ปลายทางไว้ให้คือ 4.43 ชั่วโมง ดังนั้นจึงสอดคล้องกับคำแนะนำของโปรแกรมคือ ถ้าชั่วโมงการรอจริงที่ปลายทางนานกว่าชั่วโมงการรอขั้นต่ำของโปรแกรม การนำเรือกลับมาผูกทุ่นยังแท่นที่พักอาศัยนั้นคุ้มค่ากว่าการให้เรือรออยู่ที่ปลายทาง

ตารางที่ 4.7 การใช้โปรแกรมคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ ของกลุ่มแท่นหลุมผลิตระยะไกล (ระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัยมากกว่า 6 ไมล์ทะเล)

การคำนวณต้นทุน	
ตำแหน่งแท่นหลุมผลิตที่เรือต้องสแตนด์บายรอ (Wellhead Platform)	AAA-2
ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest mooring buoy)	*MB-32*
ระยะทางไปยังทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (ไมล์ทะเล)	*13.60*
ระยะทางไปยังทุ่นผูกเรือที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย (LQ)	13.60
เวลาเริ่มต้นการรอ (ชั่วโมง)	10:00
เวลาสิ้นสุดการรอ (ชั่วโมง)	15:00
เวลารวมทั้งหมดขณะเรือลอยลำรอ	**5.0**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1) - SAIL BACK TO LQ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการเดินเรือกลับมายังทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย	**$ 653**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2) – INSTALLING A NEW MOORING BUOY ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าการใช้งานทุ่นใหม่ที่ติดตั้งปลายทาง (Fuel cost + Mooring Buoy usage cost/time)	**$ 371**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3) – DRIFTING STANDBY AND SHUT DOWN SOME ENGINES ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงขณะทำการลอยลำที่ปลายทาง	**$ 327**
การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างแบบจำลองสถานการณ์ (Cost-Saving Comparison between scenarios)	
การนำเรือกลับมายังทุ่นที่ LQ เทียบกับ การผูกกับทุ่นผูกเรือใหม่ ที่ปลายทาง	**-$ 282**
การนำเรือกลับมายังทุ่นที่ LQ เทียบกับ การลอยลำ ที่ปลายทาง	**-$ 326**
ชั่วโมงการรอ (Stand by Time) ที่น้อยที่สุด ณ บริเวณปลายทาง (ชั่วโมง)	**12.04 hrs**

ข้อสรุป: ผลจากการคำนวณแสดงให้เห็นว่าการนำเรือกลับจากแท่นหลุมผลิตปลายทางที่มีระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัย 13.6 ไมล์ทะเล นั้นมีค่าใช้จ่ายสูงที่สุด เมื่อเทียบกับการให้เรือลอยลำรอหรือผูกทุ่นรอเป็นเวลา 5 ชั่วโมงซึ่งวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุดในกรณีนี้คือ การลอยลำ เพราะวิธีการนี้มีการใช้ต้นทุนที่น้อยที่สุดคือ 327 $ และเมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนที่สามารถลดลงได้ (Cost Saving) ระหว่างการนำเรือกลับกับการผูกทุ่น หรือ การนำเรือกลับกับการลอยลำ พบว่าสามารถลดต้นทุนได้ถึง 282 $ และ 326 $ ตามลำดับ

นอกจากนี้โปรแกรมการคำนวณต้นทุนยังสามารถแสดงข้อมูลเพื่อนำมาร่วมพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างชั่วโมงการรอที่จะเกิดขึ้นจริงกับชั่วโมงการรอขั้นต่ำที่คำนวณโดยโปรแกรม คือ หากชั่วโมงการรอจริงที่ปลายทางนานกว่าชั่วโมงการรอขั้นต่ำที่โปรแกรมคำนวณให้ นั่นหมายความว่าการนำเรือกลับมายังทุ่นนั้นคุ้มค่ากว่าการให้เรือรออยู่ที่ปลายทาง ดังเช่นกรณีนี้จะเห็นได้ว่า ชั่วโมงการรอตามแผนงานจริงคือ 5 ชั่วโมง และโปรแกรมได้คำนวณชั่วโมงการรอที่น้อยที่สุดที่ปลายทางไว้ให้คือ 12.04 ชั่วโมงถึงจะคุ้มค่าหากจะเดินเรือเที่ยวเปล่ากลับมาผูกทุ่นที่แท่นพักอาศัย จึงสรุปได้ว่าการให้เรือลอยลำรอที่ปลายทางสามารถประหยัดต้นทุนได้มากกว่า

ตารางที่ 4.8 การใช้โปรแกรมคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ เพื่อหาระยะทางที่เป็นจุด Break-even ที่ทำให้ต้นทุนค่าน้ำมันระหว่างการนำเรือกลับมาผูกทุ่นหรือให้ลอยลำรอเท่ากัน

การคำนวณต้นทุน	
ตำแหน่งแท่นหลุมผลิตที่เรือต้องสแตนด์บายรอ (Wellhead Platform)	AAA-3
ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest mooring buoy)	*MB-36*
ระยะทางไปยังทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (ไมล์ทะเล)	*5.41*
ระยะทางไปยังทุ่นผูกเรือที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย (LQ)	5.65
เวลาเริ่มต้นการรอ (ชั่วโมง)	10:00
เวลาสิ้นสุดการรอ (ชั่วโมง)	15:00
เวลารวมทั้งหมดขณะเรือลอยลำรอ	**5.0**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1) - SAIL BACK TO LQ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการเดินเรือกลับมายังทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย	**$ 327**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2) – INSTALLING A NEW MOORING BUOY ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าการใช้งานทุ่นใหม่ที่ติดตั้งปลายทาง (Fuel cost + Mooring Buoy usage cost/time)	**$ 371**
(แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3) – DRIFTING STANDBY AND SHUT DOWN SOME ENGINES ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงขณะทำการลอยลำที่ปลายทาง	**$ 327**
การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างแบบจำลองสถานการณ์ (Cost-Saving Comparison between scenarios)	
การนำเรือกลับมายังทุ่นที่ LQ เทียบกับ การผูกกับทุ่นผูกเรือใหม่ ที่ปลายทาง	**-$ 44**
การนำเรือกลับมายังทุ่นที่ LQ เทียบกับ การลอยลำ ที่ปลายทาง	**$ 0**
ชั่วโมงการรอ (Stand by Time) ที่น้อยที่สุด ณ บริเวณปลายทาง (ชั่วโมง)	**5.0 hrs**

หลักการ: ผลการคำนวณหาความคุ้มค่าสำหรับการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่แท่นพักอาศัยหรือให้เรือรอที่ปลายทาง สำหรับการรองาน 5 ชั่วโมง โดยใช้ระยะห่างระหว่างแท่นหลุมผลิตปลายทางกับแท่นที่พักอาศัยที่ 5.65 ไมล์ทะเล จะเป็นกำหนดการตัดสินใจของการนำเรือมายังแท่นที่พักอาศัยหรือลอยลำรอ โดยในกรณีนี้ไม่ได้นำแบบจำลองที่ 2 (การติดตั้งทุ่นชุดใหม่) มาร่วมเปรียบเทียบในการพิจารณาเพื่อตัดสินใจ เนื่องจากมีต้นทุนที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับแบบจำลองที่ 1 และ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อสรุป: ผลจากการคำนวณของโปรแกรมในตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นถึงระยะทางที่จะนำมาเป็นจุดพิจารณาความเหมาะสม (Break-even) ของการลดต้นทุน ว่าเรือควรที่จะกลับมาผูกทุ่นบริเวณแท่นที่พักอาศัยหรือควรจะลอยลำรอที่ปลายทาง ดังจากข้อมูลที่โปรแกรมคำนวณได้คือ เมื่อเรือจะต้องรองานต่อไปในอีก 5 ชั่วโมงข้างหน้า และระยะทางของแท่นหลุมผลิตที่เรือรอนั้น ห่างจากแท่นที่พักอาศัยน้อยกว่า 5.65 ไมล์ทะเลลงมา ควรเลือกใช้วิธีการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัยแทนการลอยลำหรือผูกกับทุ่นชุดใหม่ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเมื่อเรือต้องทำการรองานต่อไปในอีก 5 ชั่วโมง และถ้ามีระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัยเกินกว่า 5.65 ไมล์ทะเลขึ้นไป วิธีการที่เหมาะสมคือ ให้เรือลอยลำรอที่ปลายทางซึ่งวิธีสามารถช่วยลดหรือประหยัดต้นทุนได้มากกว่าการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการนำไปใช้งานสำหรับคนประจำเรือเรือและผู้ที่คอยควบคุมติดตามการปฏิบัติงานของเรือ (Marine Control) ที่อยู่นอกชายฝั่ง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำตารางแสดงถึงชั่วโมงการลอยลำของเรือที่ต่ำที่สุด เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับชั่วโมงการรอที่จะเกิดขึ้นจริง ว่าเรือควรที่จะลอยลำรอหรือว่าเดินทางกลับมาผูกทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย โดยตารางแสดงเวลาการลอยลำขั้นต่ำของเรือที่แท่นหลุมผลิตต่างๆ เป็นดังนี้คือ ถ้าชั่วโมงการลอยลำรอจริงที่ปลายทางมากกว่าชั่วโมงการลอยลำขั้นต่ำระบุในตาราง นั่นหมายความว่าการนำเรือกลับมาผูกทุ่นยังบริเวณแท่นที่พักอาศัยมีความคุ้มค่าและสามารถช่วยประหยัดต้นทุนค่าน้ำมันได้

ตัวอย่างที่ 1 ข้อมูลสำเร็จรูปของชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการชื่อ AAA (AAA Field) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.9 6 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ AAA หรือ (Field AAA) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

พื้นที่ปฏิบัติการ (Field)	แท่นหลุมผลิต (Platform Location)	ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest Mooring Buoy)	ชั่วโมงการลอยลำรอขั้นต่ำ (Minimum suggested hours)
AAA	AAA-DWA	MB-66 (LQ)	8:38
AAA	AAA-DWB	MB-66 (LQ)	6:47
AAA	AAA-SWA	MB-66 (LQ)	6:20
AAA	AAA-SWB	MB-66 (LQ)	8:42

AAA	AAA-SWC	MB-66 (LQ)	7:24
AAA	AAA-CPP	MB-66 (LQ)	0:46
AAA	AAA-LQ	MB-66 (LQ)	0:44
AAA	AAA-AWA	MB-66 (LQ)	3:06
AAA	AAA-AWB	MB-66 (LQ)	4:04
AAA	AAA-AWC	MB-66 (LQ)	2:12
AAA	AAA-AWD	MB-66 (LQ)	1:52
AAA	AAA-AWE	MB-82 (LQ)	5:57
AAA	AAA-AWF	MB-87 (LQ)	5:11
AAA	AAA-AWG	MB-66 (LQ)	5:27
AAA	AAA-AWH	MB-66 (LQ)	6:22
AAA	AAA-AWI	MB-82 (LQ)	7:25
AAA	AAA-AWJ	MB-82 (LQ)	7:01
AAA	AAA-AWK	MB-66 (LQ)	4:57
AAA	AAA-AWL	MB-82 (LQ)	5:07
AAA	AAA-AWM	MB-87 (LQ)	2:11
AAA	AAA-AWN	MB-87 (LQ)	1:02
AAA	AAA-AWO	MB-87 (LQ)	3:21
AAA	AAA-AWP	MB-66 (LQ)	0:58
AAA	AAA-AWQ	MB-82 (LQ)	3:26
AAA	AAA-AWR	MB-82 (LQ)	6:12
AAA	AAA-AWS	MB-66 (LQ)	2:14
AAA	AAA-AWT	MB-82 (LQ)	8:19
AAA	AAA-AWU	MB-82 (LQ)	2:11
AAA	AAA-AWV	MB-66 (LQ)	3:46
AAA	AAA-TWA	MB-32 (LQ)	5:54
AAA	AAA-TWB	MB-32 (LQ)	7:20
AAA	AAA-TWC	MB-32 (LQ)	9:53
AAA	AAA-TWD	MB-32 (LQ)	6:25
AAA	AAA-TWE	MB-32 (LQ)	4:40
AAA	AAA-TWF	MB-32 (LQ)	8:45
AAA	AAA-TWG	MB-32 (LQ)	4:18
AAA	AAA-TWH	MB-32 (LQ)	7:41

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างที่ 2 ชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการชื่อ XYZ (XYZ Field) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ XYZ หรือ (Field XYA) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

พื้นที่ปฏิบัติการ (Field)	แท่นหลุมผลิต (Platform Location)	ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest Mooring Buoy)	ชั่วโมงการลอยลำรอขั้นต่ำ (Minimum suggested hours)
XYZ	XYZ-XCPP	MB-22 (LQ)	1:33
XYZ	XYZ-XPA	MB-22 (LQ)	5:26
XYZ	XYZ-XPB	MB-22 (LQ)	3:05
XYZ	XYZ-XPC	MB-22 (LQ)	1:29
XYZ	XYZ-XPD	MB-22 (LQ)	3:47
XYZ	XYZ-XPE	MB-22 (LQ)	4:03
XYZ	XYZ-XPF	MB-22 (LQ)	1:21
XYZ	XYZ-XPG	MB-22 (LQ)	2:26
XYZ	XYZ-XPH	MB-22 (LQ)	1:44
XYZ	XYZ-XPI	MB-22 (LQ)	2:06
XYZ	XYZ-XPJ	MB-22 (LQ)	3:24
XYZ	XYZ-XPK	MB-22 (LQ)	1:11
XYZ	XYZ-XPL	MB-22 (LQ)	1:48
XYZ	XYZ-XPM	MB-22 (LQ)	4:19
XYZ	XYZ-XPN	MB-22 (LQ)	1:00
XYZ	XYZ-XPO	MB-22 (LQ)	2:35
XYZ	XYZ-XPP	MB-22 (LQ)	5:03
XYZ	XYZ-XLQ	MB-22 (LQ)	4:45
XYZ	XYZ-XPR	MB-22 (LQ)	5:31
XYZ	XYZ-XPS	MB-22 (LQ)	5:25
XYZ	XYZ-XPT	MB-22 (LQ)	5:15
XYZ	XYZ-XPU	MB-22 (LQ)	3:52
XYZ	XYZ-XPV	MB-22 (LQ)	2:13
XYZ	XYZ-XPW	MB-22 (LQ)	3:35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างที่ 3 ชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการชื่อ FFF (FFF Field) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ FFF หรือ (Field FFF) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

พื้นที่ปฏิบัติการ (Field)	แท่นหลุมผลิต (Platform Location)	ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest Mooring Buoy)	ชั่วโมงการลอยลำรอขั้นต่ำ (Minimum suggested hours)
FFF	FFF-FLQ	MB-17 (LQ)	1:19
FFF	FFF-FCPP	MB-17 (LQ)	1:21
FFF	FFF-FWA	MB-17 (LQ)	1:23
FFF	FFF-FWB	MB-17 (LQ)	4:12
FFF	FFF-FWC	MB-17 (LQ)	3:39
FFF	FFF-FWD	MB-17 (LQ)	5:21
FFF	FFF-FEW	MB-77 (LQ)	3:24
FFF	FFF-FWF	MB-17 (LQ)	2:19
FFF	FFF-FWG	MB-17 (LQ)	3:19
FFF	FFF-WH	MB-17 (LQ)	3:55
FFF	FFF-FWI	MB-17 (LQ)	3:37
FFF	FFF-FWJ	MB-77 (LQ)	3:41
FFF	FFF-FWK	MB-17 (LQ)	5:44
FFF	FFF-FWN	MB-17 (LQ)	2:38
FFF	FFF-FWO	MB-77 (LQ)	2:09
FFF	FFF-FWP	MB-77 (LQ)	6:29
FFF	FFF-FWQ	MB-77 (LQ)	1:18
FFF	FFF-FWS	MB-17 (LQ)	3:53
FFF	FFF-FWT	MB-17 (LQ)	1:29
FFF	FFF-FWU	MB-17 (LQ)	3:52
FFF	FFF-FWV	MB-77 (LQ)	5:52
FFF	FFF-FWW	MB-17 (LQ)	4:12
FFF	FFF-FWX	MB-77 (LQ)	4:30
FFF	FFF-FWY	MB-77 (LQ)	2:08
FFF	FSO	MB-17 (LQ)	2:08
FFF	FFF-LWA	MB-17 (LQ)	4:04

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

FFF	FFF-LWB	MB-17 (LQ)	6:03
FFF	FFF-LWC	MB-17 (LQ)	4:47
FFF	FFF-LWE	MB-17 (LQ)	5:41
FFF	FFF-MWA	MB-77 (LQ)	6:08
FFF	FFF-MWB	MB-77 (LQ)	8:43
FFF	FFF-MWC	MB-77 (LQ)	9:59
FFF	FFF-MWD	MB-77 (LQ)	6:12
FFF	FFF-MWE	MB-77 (LQ)	11:12
FFF	FFF-MWF	MB-77 (LQ)	6:58
FFF	FFF-MWG	MB-77 (LQ)	7:18
FFF	FFF-NWA	MB-77 (LQ)	8:42
FFF	FFF-NWR	MB-77 (LQ)	7:24
FFF	FFF-SWA	MB-17 (LQ)	13:44

ตัวอย่างที่ 4 ชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการชื่อ EEE (EEE Field) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างข้อมูลสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือในพื้นที่ปฏิบัติการ EEE หรือ (Field EEE) เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น

พื้นที่ปฏิบัติการ (Field)	**แท่นหลุมผลิต (Platform Location)**	**ทุ่นผูกเรือที่ใกล้ที่สุด (The nearest Mooring Buoy)**	**ชั่วโมงการลอยลำรอขั้นต่ำ (Minimum suggested hours)**
EEE	EEE-BWA	MB-51 (LQ-INNER)	10:00
EEE	EEE-BWB	MB-51 (LQ-INNER)	8:49
EEE	EEE-BWC	MB-51 (LQ-INNER)	4:57
EEE	EEE-BWD	MB-51 (LQ-INNER)	7:34
EEE	EEE-BWE	MB-51 (LQ-INNER)	6:06
EEE	EEE-BWF	MB-51 (LQ-INNER)	5:28
EEE	EEE-BWG	MB-51 (LQ-INNER)	7:41
EEE	EEE-BWH	MB-51 (LQ-INNER)	9:06
EEE	EEE-BWI	MB-51 (LQ-INNER)	4:36
EEE	EEE-DWA	MB-15 (FSO)	4:58

EEE	EEE-FSO	MB-39 (FSO)	2:08
EEE	EEE-ECP	MB-41 (LQ-OUTER)	1:12
EEE	EEE-CPP	MB-41 (LQ-OUTER)	1:11
EEE	EEE-ELQ1	MB-41 (LQ-OUTER)	1:08
EEE	EEE-ELQ2	MB-41 (LQ-OUTER)	1:06
EEE	EEE-MRP	MB-41 (LQ-OUTER)	1:14
EEE	EEE-EPB	MB-15 (FSO)	2:25
EEE	EEE-EPC	MB-51 (LQ-INNER)	1:18
EEE	EEE-EPD	MB-15 (FSO)	4:04
EEE	EEE-EPE	MB-39 (FSO)	2:21
EEE	EEE-EWA	MB-41 (LQ-OUTER)	1:09
EEE	EEE-EWB	MB-15 (FSO)	2:24
EEE	EEE-EWC	MB-51 (LQ-INNER)	1:19
EEE	EEE-EWD	MB-15 (FSO)	4:04
EEE	EEE-EWE	MB-39 (FSO)	2:20
EEE	EEE-EWF	MB-15 (FSO)	1:34
EEE	EEE-EWG	MB-15 (FSO)	2:48
EEE	EEE-EWH	MB-41 (LQ-OUTER)	4:50
EEE	EEE-EWI	MB-15 (FSO)	4:56
EEE	EEE-EWJ	MB-15 (FSO)	6:09
EEE	EEE-EWK	MB-51 (LQ-INNER)	2:49
EEE	EEE-EWL	MB-15 (FSO)	6:18
EEE	EEE-EWM	MB-15 (FSO)	2:12
EEE	EEE-EWN	MB-15 (FSO)	1:26
EEE	EEE-EWO	MB-51 (LQ-INNER)	2:46
EEE	EEE-EWP	MB-15 (FSO)	3:50
EEE	EEE-EWQ	MB-15 (SO)	7:55
EEE	EEE-EWR	MB-15 (FSO)	7:32
EEE	EEE-EWS	MB-15 (FSO)	4:15
EEE	EEE-EWT	MB-15 (FSO)	6:20
EEE	EEE-EWU	MB-41 (LQ-OUTER)	3:26
EEE	EEE-EWV	MB-41 (LQ-OUTER)	2:06
EEE	EEE-EWW	MB-51 (LQ-INNER)	2:14
EEE	EEE-EWX	MB-15 (FSO)	9:28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

EEE	EEE-EWY	MB-41 (LQ-OUTER)	0:54
EEE	EEE-EWZA	MB-15 (FSO)	9:00
EEE	EEE-EWZB	MB-41 (LQ-OUTER)	0:49
EEE	EEE-EWZC	MB-15 (FSO)	9:46
EEE	EEE-EWZD	MB-51 (LQ-INNER)	1:02
EEE	EEE-EWZE	MB-15 (FSO)	7:49
EEE	EEE-EWZF	MB-15 (FSO)	9:59
EEE	EEE=EWZG	MB-15 (FSO)	7:19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและผลการวิเคราะห์ปัจจัย

ผลจากการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนตามแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 แบบที่แสดงไว้ในบทที่ 4 ได้แก่แบบจำลองสถานการณ์ดังต่อไปนี้

1 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองของการใช้งานเรือปัจจุบันคือการนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัยทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลาโดยเรือจะต้องดับเครื่องจักรใหญ่ในระหว่างที่ผูกเรืออยู่กับทุ่น

2 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยการนำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งเพิ่มไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับแท่นหลุมผลิตที่อยู่ปลายเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่ทั้งหมดในระหว่างที่ผูกเรืออยู่กับทุ่นระเพื่อรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลาซึ่งลักษณะนี้ต้องลงทุนซื้อทุ่นใหม่เพิ่มอีกหลายชุดและจะมีระยะเวลาการใช้งานได้เพียง 2 ปี จนสิ้นสุดสัญญาสัมปทาน

3 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแบบจำลองโดยให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตสุดท้ายของเส้นทางโดยให้เรือดับเครื่องจักรใหญ่บางเครื่องในขณะที่ลอยลำรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจของแต่ละช่วงเวลา

โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 ประเภทสามารถสรุปได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 การนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่ติดตั้งไว้บริเวณแท่นที่พักอาศัย

จากการวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 พบว่าการนำเรือกลับมาผูกทุ่นในบริเวณแท่นที่พักอาศัยจะเป็นผลดีในกรณีที่ เรือต้องรอรับพนักงานอยู่ที่แท่นหลุมผลิตซึ่งระยะทางไม่เกิน 5.65 ไมล์ทะเลจากแท่นที่พักอาศัยและระยะเวลาการรอไม่เกิน 5 ชั่วโมง(ค่าเฉลี่ยของการรอในแต่ละวัน) โดยสัดส่วนของต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงนั้นขึ้นอยู่กับระยะทางที่เรือต้องเดินทางกลับมา เช่น หากระยะทางของแท่นหลุมผลิตอยู่ใกล้กับแท่นที่พักอาศัยก็จะยิ่งช่วยลดต้นทุนได้มากขึ้น ดังนั้นข้อสรุปที่ได้ในแบบจำลองสถานการณ์นี้คือ การนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่แท่นพักอาศัยนั้นจะคุ้มค่าก็ต่อเมื่อเรือมีระยะห่างจากแท่นที่พักอาศัยไม่เกิน 5.65 ไมล์ทะเล และมีระยะเวลาในการรออยู่ที่ประมาณ 5 ชั่วโมง ในทางกลับกันในกรณีที่จะนำเรือกลับมาผูกยังทุ่นของแท่นพักอาศัยซึ่งมีระยะห่างออกไปมากกว่า 5.65 ไมล์ทะเลนั้น ถือได้ว่าเป็นการกระทำที่ไม่คุ้มค่าเพราะเป็นการเพิ่มต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือในการเดินเรือเที่ยวเปล่าทั้งขาไปและขากลับ

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 การนำทุ่นไปติดตั้งบริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางเพื่อให้เรือผูกในขณะรอรับพนักงานกลับ

ข้อสรุปของผลการคำนวณในกรณีที่เรือต้องเดินเรือเที่ยวเปล่ากลับมาจากแท่นหลุมผลิตสุดท้ายเมื่อเสร็จสิ้นการรับส่งพนักงาน ซึ่งแท่นนี้ห่างจากทุ่นผูกเรือที่บริเวณแท่นที่พักอาศัย เป็นระยะทางประมาณ 13.6 ไมล์ทะเลนั้น เห็นได้ชัดเจนว่าไม่คุ้มค่าที่จะทำ เพราะเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่จำเป็นถึง 326 $ US ต่อครั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับการให้เรือลอยลำรอเป็นเวลา 5 ชั่วโมงที่บริเวณปลายทางในระหว่างรอรับพนักงานกลับหลังจากเลิกงาน

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณต้นทุนของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 คือการนำทุ่นผูกเรือไปติดตั้งไว้ในบริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางเพื่อให้เรือผูกในขณะทำการรอรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัย จากข้อมูลที่เก็บย้อนหลัง 2 ปี คือปี ค.ศ. 2018 และ ปี ค.ศ. 2019 พบว่าชั่วโมงการรองานของเรือกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ลำ แบบผูกทุ่น นั้นมีจำนวนชั่วโมงน้อยกว่าการรองานแบบติดเครื่องยนต์ลอยลำซึ่งสาเหตุที่ชั่วโมงของการรองานแบบเรือผูกทุ่นน้อยกว่าการลอยลำและติดเครื่องยนต์มาจากหลายปัจจัย เช่น แผนการทำงานมีการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงให้เรือไปทำงานอย่างอื่นก่อนในขณะที่ต้องรอรับผู้โดยสารกลับ และปัจจัยหลักอีกประการหนึ่งที่ทำเรือไม่สามารถผูกอยู่กับทุ่นได้คือ สภาพคลื่นลมในทะเลที่รุนแรงจนประเมินได้ว่าเรืออาจจะไม่ปลอดภัยหากยังอยู่กับทุ่น ดังนั้นข้อมูลในส่วนนี้จึงสามารถนำมาพิจารณาได้ว่าการจัดซื้อทุ่นผูกเรือชุดใหม่เพื่อนำมาติดตั้งที่บริเวณปลายทางของการรับส่งพนักงานยังไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสมและคุ้มค่าสำหรับการลงทุนเพราะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการปฏิบัติงานโดยไม่จำเป็น

ข้อเสียหรือสาเหตุที่ไม่ควรนำทุ่นไปติดตั้งใหม่มีดังต่อไปนี้

1. การติดตั้งทุ่นผูกเรือใหม่นั้นถือเป็นการเพิ่มต้นทุนที่สูงมาก (ประมาณ 1 ล้านบาทต่อชุด) ซึ่งถ้ารวมเข้ากับการขนส่งทางรถและทางเรือเพื่อทำการขนทุ่นออกไปติดตั้งในทะเลยิ่งจะมีค่าใช้เพิ่มขึ้นอีกมาก

2. ระยะเวลาที่จะสามารถใช้งานทุ่นสั้นเกินกว่าจุดคุ้มทุนของการใช้ทุ่นได้ เนื่องจากหน่วยงานจะหมดสัญญาสัมปทานในเวลาประมาณเพียง 2 ปีเท่านั้น

3. ทุ่นผูกเรือไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์ตลอดเวลา (Unutilized Mooring buoy) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะ 2 ปีที่ผ่านมาพบว่า ทุ่นผูกเรือไม่ได้ถูกใช้ตลอดเวลาเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 เรือถูกนำไปใช้งานประเภทอื่นในระหว่างการรอรับพนักงาน

3.2 การลอยลำรองานของเรือในระยะเวลาสั้นเป็นอีกหนึ่งเหตุผลที่ทำให้เรือไม่มีความจำเป็นที่จะเข้าผูกทุ่น เพราะจะเป็นการเสียเวลามากกว่าการที่จะลอยลำรออยู่ที่แท่นหลุมผลิตที่กำลังรอรับพนักงานกลับ

3.3 สภาพคลื่นลมในทะเลมีความรุนแรงมากขึ้นเรือจะไม่สามารถผูกอยู่กับทุ่นได้

4. ทางด้านความปลอดภัยต่อการเดินเรือ การติดตั้งทุ่นผูกเรือลงในทะเลนั้นถือได้ว่าเป็นการเพิ่มความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อการเดินเรือ

5. การติดตั้งทุ่นผูกเรือในทะเลนั้นถือได้ว่าเป็นงานที่มีความเสี่ยงสูง เพราะจะต้องใช้อุปกรณ์การยก เช่นกว้านที่มีลวดขนาดใหญ่ และควบคุมลำบาก ลูกเรือจะต้องเข้าไปต่อและถอดอุปกรณ์การติดตั้งทุ่น ซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของลูกเรือ

6. การนำเรือเข้าและออกจากทุ่นถือว่าเป็นความเสี่ยงที่มีโอกาสส่งผลต่อการบาดเจ็บของมือและนิ้วของลูกเรือ เพราะลูกเรือจะต้องใช้มือในการจับเชือกที่มีขนาดใหญ่นำมาคล้องตรงที่คล้องเชือกบริเวณหัวเรือ

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตปลายเส้นทางระหว่างที่รอรับพนักงานกลับ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณต้นทุนของแบบจำลองสถานการณ์โดยให้เรือลอยลำที่บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางนั้นแสดงให้เห็นว่าการลอยลำรอจะได้ผลดีหรือคุ้มค่าก็ต่อเมื่อระยะทางของแท่นที่เรือจะทำการลอยลำรอนั้น มีระยะทางห่างจากทุ่นผูกเรือบริเวณแท่นที่พักอาศัยมากกว่า 5.65 ไมล์ทะเลขึ้นไป และระยะเวลาการรอไม่เกินชั่วโมงค่าเฉลี่ยของแต่ละวัน ข้อดีของการให้เรือลอยลำรอคือไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและเป็นขั้นตอนที่สะดวกและสามารถนำปฏิบัติได้ทันทีหลังจากที่ได้ทำการประเมินความเสี่ยงและกำหนดข้อปฏิบัติสำหรับสำหรับการลอยลำ โดยข้อกำหนดได้ระบุถึงขั้นตอนการปฏิบัติขณะทำการลอยลำไว้อย่างชัดเจนดังนี้

1. เรือสามารถที่จะดับเครื่องจักรใหญ่ได้จนเหลือไว้เพียงเครื่องเดียว เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉินที่ต้องการปรับตำแหน่งที่เรือหรือรักษาตำแหน่งระยะห่างระหว่างเรือกับแท่นหลุมผลิตที่เรือทำการลอยลำรอ

2. เมื่อทำการการลอยลำ เรือจะต้องรักษาระยะห่างระหว่างเรือและแท่นหลุมผลิตไว้อย่างน้อย 1 ไมล์ทะเล

3.การเข้าเวรยามบนสะพานเดินเรือต้องมีผู้ปฏิบัติการอยู่บนสะพานเดินเรืออย่างน้อย 2 คนตลอดเวลาและจะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับความปลอดภัยทางด้านการเข้าเวรยามและการเดินเรือของบริษัท

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมื่อระยะทางของการเดินทางกลับมายังทุ่นผูกเรือของแท่นที่พักอาศัยไกลกว่า 5.65 ไมล์ทะเล การให้เรือลอยลำรอในระหว่างรับรอรับผู้โดยสารกลับที่ปลายทางจึงเป็นวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาพิจารณาลดต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยระหว่างการนำเรือกลับมายังแท่นที่พักอาศัยหรือลอยลำรอที่ปลายทางตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 การนำเรือกลับมาผูกทุ่นที่บริเวณแท่นที่พักอาศัยหลังจากเสร็จสิ้นการรับส่งพนักงาน			
ประเด็นอภิปราย	**ข้อดี**	**ข้อด้อย**	**การแก้ไข**
ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น	1. ไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการซื้อทุ่นผูกเรือใหม่	1. เสียค่าใช้จ่ายมาก หากเรือต้องเดินทางกลับมาจากระยะทางไกล	1. ใช้ตารางแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือของพื้นที่ปฏิบัติการที่เรืออยู่ เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น
โอกาสในการลดต้นทุนของการปฏิบัติงาน	1. สามารถช่วยลดต้นทุนได้ดี ถ้าการเดินทางกลับมายังทุ่นบริเวณแท่นที่พักอาศัยมีระยะสั้น และไม่เกิน 5.65 ไมล์ทะเล	1. การนำเรือกลับมาผูกทุ่นจะไม่คุ้มค่าก็ต่อเมื่อระยะทางที่เรือต้องเดินทางกลับแบบเที่ยวเปล่านั้นมีระยะไกลมากกว่า 5.65 ไมล์ทะเล 2. กรณีที่นำเรือกลับมาแล้วไม่สามารถทำการผูกเรือกับทุ่นได้ เนื่องจากสภาพคลื่นลมในทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลงรุนแรงกระทันหัน 3. นำเรือกลับมาแล้วแต่ทุ่นผูกเรือไม่ว่างเนื่องจากมีเรือลำอื่นเข้าผูกก่อนหน้า	1. ใช้ตารางแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือของพื้นที่ปฏิบัติการที่เรืออยู่ เพื่อเปรียบเทียบกับการนำเรือกลับมาผูกทุ่น 2. ตรวจสอบสภาพอากาศอย่างต่อเนื่องทั้งจากรายงานสภาพอากาศและการใช้เรดาร์ 3. ให้เรือเรียกวิทยุสื่อสารมายังผู้ควบคุมเรือเพื่อสอบถามว่ามีทุ่นผูกเรือว่างอยู่หรือไม่
ขั้นตอนและกระบวนการทำงาน	1. ไม่มีขั้นตอนหรือกระบวนการทำงานใหม่เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานที่ทำอยู่ประจำอยู่แล้ว		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความปลอดภัย		1. เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของลูกเรือขณะนำเรือเข้าและออกจากทุ่นเพราะต้องทำงานกับเชือกผูกเรือและกว้านหัวเรือ	1. เน้นย้ำความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและให้ลูกเรือใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บ (Personnel Protective Equipment PPE) อย่างครบถ้วน
ลดมลภาวะทางอากาศ	1. เป็นการช่วยลดมลพิษทางอากาศในขณะที่เรือผูกอยู่กับทุ่น เพราะเมื่อทำการผูกทุ่นแล้วจะต้องดับเครื่องจักรใหญ่ทั้งหมด		

ตารางที่ 5.2 การนำทุ่นไปติดตั้งที่บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางเพื่อให้เรือผูกขณะที่รอรับผู้โดยสารกลับตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 การนำทุ่นไปติดตั้งที่บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทางเพื่อให้เรือผูกขณะที่รอรับผู้โดยสารกลับ			
ประเด็นอภิปราย	**ข้อดี**	**ข้อด้อย**	**การแก้ไข**
ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น	1. สามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้ เพราะขณะที่เรือผูกทุ่นเครื่องจักรใหญ่จะถูกดับทั้งหมด	มีค่าจ่ายหรือมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้นดังนี้ 1. ต้องจัดซื้อทุ่นผูกเรือใหม่ 2. เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งทุ่นทั้งทางบกและทางทะเล 3. เกิดค่าใช้จ่ายในการใช้เรือทำสมอ AHTS หรือ เรืออเนกประสงค์ มาทำการติดตั้งทุ่น 4. มีค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาทุ่นตามระยะเวลาการใช้งาน	1. นำทุ่นผูกเรือสำรองหรือโยกย้ายทุ่นที่ไม่ได้ใช้จากพื้นที่ปฏิบัติการอื่นมาติดตั้งแทน 2. ใช้วิธีการลอยลำรออยู่ที่บริเวณปลายทางแทนการผูกทุ่น
โอกาสในการลดต้นทุนของการปฏิบัติงาน	1. ยิ่งมีชั่วโมงการรองานที่ปลายทางนานขึ้นก็จะสามารถช่วยประหยัดการ	1. ระยะเวลาของการใช้งานทุ่นเหลือน้อยเกินไปก่อนที่จะหมดสัญญาสัมปทาน	1. นำทุ่นผูกเรือสำรองหรือโยกย้ายทุ่นที่ไม่ได้ใช้จากพื้นที่ปฏิบัติการอื่นมา

	บริโภคได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับการลอยลำ 2. การมีทุ่นประจำไว้ที่ปลายเส้นทางที่มีระยะไกล จะสามารถช่วยลดต้นทุนที่เกิดจากการเดินเรือได้	2. เรือไม่สามารถผูกทุ่นได้ขณะที่คลื่นลมในทะเลมีความรุนแรง 3. เรือไม่ได้ผูกทุ่นเนื่องจากทุ่นไม่อยู่ในสภาพปลอดภัย 4. เรือมีงานหรือภารกิจอื่นที่ถูกมอบหมายให้ทำในระหว่างที่รอ จึงไม่มีโอกาสได้ผูกทุ่น	ติดตั้งแทน 2. ใช้วิธีการลอยลำรออยู่ที่บริเวณปลายทางแทนการผูกทุ่น 3. ตรวจสอบสภาพอากาศอย่างต่อเนื่องทั้งจากรายงานสภาพอากาศและการใช้เรดาร์ 4. ให้เรือเรียกวิทยุสื่อสารมายังผู้ควบคุมเรือเพื่อสอบถามว่ามีทุ่นผูกเรือว่างอยู่หรือไม่
ขั้นตอนและกระบวนการทำงาน		1. เพิ่มงานตั้งแต่เริ่มทำรายการจัดซื้อและขออนุมัติการซื้อทุ่น 2. มีขั้นตอนในการเตรียมการและประสานงานมากขึ้น เช่นการประเมินความเสี่ยงของงานติดตั้งทุ่น 3. การติดตั้งทุ่นอาจจะต้องรอเพราะว่าเรือทำสมอและเรืออเนกประสงค์ไม่ว่างหรือติดภาระกิจอื่นอยู่	1. ใช้วิธีการลอยลำรออยู่ที่บริเวณปลายทางแทนการผูกทุ่น
ความปลอดภัย	1. เรือสามารถที่จะสนับสนุนหรือทำการช่วย เหลือเมื่อเกิดสถานการณ์ฉุกเฉินหรือการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนแท่น หลุมผลิตที่อยู่ห่างไกลได้ เช่น ช่วยทำการเป็นเรือดับเพลิงเมื่อเกิดเพลิงไหม้บนแท่นต่างๆ หรือเป็นหน่วยกู้ภัยได้ 2. ช่วยลดเวลาการเคลื่อน	1. เป็นการเพิ่มสิ่งกีดขวางต่อการเดินเรือในพื้นที่ปฏิบัติงานในทะเล 2. เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของลูกเรือในขณะทำการติดตั้งทุ่นและการนำเรือเข้าผูกและปลดเรือออกจากทุ่น	1. ใช้วิธีการลอยลำรออยู่ที่บริเวณปลายทางแทนการผูกทุ่น หรือถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งทุ่นจะต้องทำการแจ้งให้เรือทุกลำในกองเรือทราบว่ามีการติดตั้งเพิ่มในตำแหน่งใด 2.เน้นย้ำความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและให้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ย้ายพนักงานที่บาดเจ็บหรือป่วยจากการทำงานบนแท่นหลุมผลิตที่อยู่ห่างไกลกลับมายังแท่นที่พักอาศัย		ลูกเรือใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บ (Personnel Protective Equipment PPE) อย่างครบถ้วน

ตารางที่ 5.3 การให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตปลายเส้นทางระหว่างที่รอรับพนักงานกลับตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 การให้เรือลอยลำในบริเวณใกล้เคียงแท่นหลุมผลิตปลายเส้นทางระหว่างที่รอรับพนักงานกลับ			
ประเด็นอภิปราย	**ข้อดี**	**ข้อด้อย**	**การแก้ไข**
ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น	1.ไม่มีต้นทุนเพิ่มในการจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเมื่อเปรียบเทียบกับการติดตั้งทุ่นใหม่		
โอกาสในการลดต้นทุนของการปฏิบัติงาน	1. เรือสามารถที่จะกำหนดจำนวนเครื่องยนต์ที่ต้องการดับตามที่ระบุไว้ในข้อ กำหนดของการลอยลำ	1. การลอยลำรออาจจะไม่คุ้มค่าในกรณีที่เรือต้องลอยลำรอที่แท่นหลุมผลิตที่อยู่ใกล้กับแท่นที่พักอาศัยซึ่งมีทุ่นประจำอยู่แล้ว	1. นำเรือกลับมาผูกทุ่นของแท่นที่พักอาศัยในระหว่างการรอรับพนักงานกลับ แทนที่จะทำการลอยลำ
ขั้นตอนและกระบวนการทำงาน	1. สามารถให้เรือทำการลอยลำได้ทันทีหลังจากที่ประเมินความเสี่ยงและกำหนดข้อปฏิบัติของการลอยลำเสร็จสิ้น และได้ทำการสื่อสารกับเรือให้รับทราบถึงข้อบังคับ		
ความปลอดภัย	1. ไม่เป็นการเพิ่มสิ่งกีดขวางหรือสิ่งที่อาจจะก่อให้อันตรายต่อการเดินเรือ 2. ลดความเสี่ยงต่อการ		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	บาดเจ็บของลูกเรือขณะทำการผูกและปลดเรือ		
ลดมลภาวะทางอากาศ	1. ในขณะที่ทำการลอยลำ เครื่องยนต์บางเครื่องได้ถูกดับลงถึง 2ใน 3 ของจำนวนเครื่องยนต์		

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาแบบจำลองสถานการณ์ทั้งหมดที่ได้ระบุไว้ข้างต้นพบว่า แบบจำลองสถานการณ์แต่ละแบบนั้น มีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแผนงานที่จะต้องปฏิบัติในแต่ละวัน แต่เนื่องด้วยหน่วยงานที่ผู้วิจัยทำงานอยู่นั้นกำลังจะหมดสัญญาสัมปทานการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมกับรัฐบาลไทยในอีก 2 ปีข้างหน้า โดยหลังจากนั้นจะมีผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาดำเนินการต่อ ดังนั้นแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 คือ การซื้อทุ่นผูกเรือชุดใหม่จำนวนหลายชุดมาติดตั้งในทะเลจึงเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต เพราะจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาที่เหลือที่จะสามารถใช้งานทุ่นผูกเรือชุดใหม่ดังกล่าวได้อย่างคุ้มค่า เพราะเมื่อหมดสัมปทานไปแล้ว ทุ่นผูกเรือเหล่านั้นจะไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์อีกต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ 4 ข้อดังนี้

1. หากต้องการที่จะติดตั้งทุ่นผูกเรือเพิ่มที่บริเวณแท่นหลุมผลิตปลายทาง ควรจะพิจารณานำทุ่นเก่าที่เป็นชุดสำรองหรือการโยกย้ายทุ่นจากพื้นที่ปฏิบัติการอื่นที่มีปริมาณทุ่นมากเกินกว่าจำนวนเรือที่ประจำการอยู่ มาทำการติดตั้งในพื้นที่ปฏิบัติการที่มีความต้องการเพิ่มจำนวนทุ่นผูกเรือ แทนที่จะเป็นการซื้อทุ่นชุดใหม่

2. เสนอให้มีการใช้ทุ่นผูกเรือร่วมกันกับพื้นที่ปฏิบัติการอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกับแท่นหลุมผลิตปลายทางที่เรือต้องรอรับพนักงานกลับ โดยปฏิบัติในรูปแบบการใช้ทุ่นร่วมกันแป็นของส่วนกลางซึ่งวิธีนี้จะช่วยในเรื่องของการลดระยะเวลาเดินเรือเที่ยวเปล่ากลับมายังทุ่นผูกเรือที่แท่นพักอาศัย หรือกล่าวได้ว่าใกล้ทุ่นไหนก็ไปผูกทุ่นนั้นก่อนในระหว่างที่ต้องรอรับพนักงานกลับ

3. ส่งเสริมการใช้ตารางสำเร็จแสดงชั่วโมงการรอขั้นต่ำของเรือ ณ แท่นหลุมผลิตต่างๆ ในพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่ง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจว่าเรือควรจะรอที่แท่นหลุมผลิตในระหว่างรอรับพนักงานกลับหรือจะต้องเดินเรือเที่ยวเปล่ากลับมาผูกทุ่นบริเวณแท่นที่พักอาศัย ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการใช้ตารางสูตรสำเร็จนี้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการนำเรือกลับหรือให้เรือลอยลำรอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. ช่วงเวลาที่เรือต้องรอเพื่อรับพนักงานกลับมายังแท่นที่พักอาศัย หากต้องรอนานเป็นเวลานานควรจะมอบหมายงานประเภทอื่นให้กับเรือ เช่น ทำการขนย้ายอุปกรณ์เครื่องมือที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักไม่เกินความสามารถการบรรทุกของดาดฟ้าท้ายเรือ แทนการใช้งานหรือรอให้เรือซัพพลาย มาทำการขนย้ายให้ ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเรือรับส่งพนักงานให้สูงขึ้น และยังสามารถช่วยให้การปฏิบัติงานในภาพรวมทำได้ดีอย่างเร็วขึ้น เนื่องจากอุปกรณ์ที่รอการขนย้ายโดยเรือซัพพลายนั้นได้ถูกขนย้ายด้วยเรือรับส่งพนักงานไปแล้ว และในทางกลับกัน เรือซัพพลายก็สามารถที่จะลดระยะเวลาของแต่เที่ยวเรือได้เนื่องจากจำนวนครั้งที่เรือต้องไปรับและส่งอุปกรณ์ตามแท่นต่างๆ ลดลง จึงทำให้เรือซัพพลายสามารถที่จะทำรอบในการขนบรรทุกอุปกรณ์ระหว่างฝั่งและพื้นที่ปฏิบัติการนอกชายฝั่งได้มากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Al-Muhaisen, S. A. (2005). *Overview of Trends in Multimodal Transport*. Paper presented at the World Free Zone Convention-IZMIR 2005 International Conference, Istalbul, Turkey. https://www.scribd.com/document/140772796/Transport-3

Banks, J. (1998). *Handbook of simulation*: Wiley.

Benjamin Charlton. (2014). An Introduction to Offshore Drilling and Jack-Up Rigs. Retrieved 1 February 2020, from https://blog.templato.com/offshore-drilling-and-jack-up-rigs-for-dummies-3b9876bbe1d

Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2013). *Supply chain logistics management* (4th ed., international ed. ed.): McGraw-Hill.

Chevron Thailand Exploration and Production, L. (2020). *CTEP Marine Safety and Operation Procedures Manual (CMSOPM)*. (Unpublished Work).

Dale Wainwright. (2017). Miclyn ties up DSV vessel for two years : Indonesian flagged vessel set for deployment in Asia Pacific region until 2019. Retrieved 1 February 2019, from https://www.tradewindsnews.com/offshore/miclyn-ties-up-dsv-vessel-for-two-years/2-1-139819

David Ng. (2007). *Introduction to Shipping & Chartering*. Workshop on Shipping and Logistics.

MODEC. (2000). FSO Vietsovpetro 01. Retrieved 1 February 2020, from https://www.modec.com/fps/fpso_fso/projects/whitetiger.html

Nanayakkara, T., Sahin, F., & Jamshidi, M. (2010). *Intelligent Control Systems with an Introduction to System of Systems Engineering*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Shannon, R. E. (1975). *Systems simulation : the art and science*: Prentice Hall.

Traffic, M. (2020). Bourbon Mukda. Retrieved 4 March 2020, from https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:733329/mmsi:566885000/imo:9619103/vessel:BOURBON_MUKDA

Uniwise Offshore. (2020a). Fleet. Retrieved 1 กุมภาพันธ์ 2563, from http://www.uniwise.co.th/fleet.php

Uniwise Offshore. (2020b). Who We Are. Retrieved 1 February 2020, from http://www.uniwise.co.th/about-us.php

Vroon. (2018). VOS HECATE (3063). from http://www.uniwise.co.th/

Vroon. (2020). VOS PATRIOT (3266). Retrieved 1 กุมภาพันธ์ 2563, from https://www.vroon.nl/Files/VesselParticulars/VOS%20PATRIOT20200129015349.pdf

ไชยยศ ไชยมั่นคง และ ยุขพันธุ์ ไชยมั่นคง. (2552). กลยุทธ์การขนส่ง *Transportation strategy* (พิมพ์ครั้งที่ 1. ed.): บริษัท วิชั่น พรีเพรส จำกัด.

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ. (2553). การขนส่งสินค้าทางทะเล =*Sea transport*: ท้อป.

กรมเชื้อเพลิง กระทรวงพลังงาน. (2554). รายงานประจำปี 2554. Retrieved 1 กุมภาพันธ์ 2563 https://dmf.go.th/public/list_upload/backend/list_5782/files_8426_1.pdf

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน. (2555). รายงานประจำปี 2555. Retrieved 1 กุมภาพันธ์ 2663, from https://dmf.go.th/public/list_upload/backend/list_5783/files_8428_1.pdf

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน. (2556). รายงานประจำปี 2556 https://dmf.go.th/public/list_upload/backend/list_5784/files_8430_1.pdf

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน. (2559). รายงานประจำปี 2559 (pp. 87).

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ศ .จ. (2560). โลจิสติกส์ โครงการจัดสร้างโครงข่ายการขนส่งสินค้า)ไป-กลับ(. Retrieved 4 มีนาคม

2563, from http://www.dip.go.th/files/cluster/3.pdf

กุลวัฒน์ รุ่งเรือง. (2559). การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งทางถนนเพื่อกระจายพัสดุกองทัพอากาศ. (ปริญญามหาบัณฑิต โครงงานพิเศษปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

คมกฤษณ์ จิระสวัสดิ์. (2546). แบบจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์การขนส่งอ้อยจากไร่เข้าสู่โรงงานน้ำตาล.

ดิศรณ์ ปนัดเศรณี. (2551). การศึกษาต้นทุนปฏิบัติการสำหรับการออกปฏิบัติการในทะเลของเรือรบในราชการกองทัพเรือ.

ประพันธ์ โลหะวิริยศิริ. (2533). การเลือกซื้อบริการขนส่งสินค้าทางทะเล: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มณิสรา บารมีชัย และ บุศรินทร์ ศรีสตรียานนท์. (2551, 20 กันยายน 2551). ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการขนส่งสินค้า. Retrieved 4 มีนาคม 2563, from https://www.iok2u.com/index.php/article/logistics-supply-chain/684-ct51-123

มานพ วราภักดิ์. (2007). การจำลอง =*Simulation* (พิมพ์ครั้งที่ 1. ed.): สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา แย้มประยูรสวัสดิ์ และ โอฬาร กิตติธีรพรชัย. (2555). แบบจำลองการจัดการปริมาณรถบรรทุกสำหรับความต้องการหลายช่องทาง.

ศูนย์ข่าวพลังงาน. (2562). ตาม ENC ลงแท่นผลิตปิโตรเลียมเอราวัณ)3) : "เอราวัณ" ฮับผลิตก๊าซกลางอ่าวไทย. Retrieved 1 กุมพันธ์ 2563, from https://www.energynewscenter.com/%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1-enc-%E0%B8%A5%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%97%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%9B%E0%B8%B4%E0%B9%82%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%B5/

สุเมธ อนันต์วิลาส. (2552). การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรมกรณีศึกษา บริษัทขนส่งด่วนระหว่างประเทศทางอากาศ. (ปริญญามหาบัณฑิต การค้นคว้าอิสระ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

อัครพล ชุณหเกียรติ์สกุล. (2559). การลดต้นทุนการขนส่งของบริษัทขนส่ง: กรณีศึกษา ศูนย์กระจายสินค้าจังหวัดเพชรบุรี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ณัฐพงษ์ ปลีทอง
วัน เดือน ปี เกิด	20 เมษายน 2521
สถานที่เกิด	ราชบุรี
วุฒิการศึกษา	ฝ่ายเดินเรือ ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า
ที่อยู่ปัจจุบัน	165/48 หมู่บ้านวิภาวรรณ-เมืองเอก ถ.เลียบคลองเปรมประชากร หมู่ 3 ต.หลักหก อ.เมืองปทุมธานี จ.ปทุมธานี 12000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY