

ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ

BATTLE-SHIP MAINTENANCE PLANNING SYSTEM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

ISBN 974 - 622 - 458 - 1

เลขที่.....  
เลขทะเบียน..... 33362  
วัน, เดือน, ปี..... 2 ส.ค. 2542

เอกสารนี้... เอกสาร... หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น... ที่ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**BATTLE-SHIP MAINTENANCE PLANNING SYSTEM**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION  
TECHNOLOGY  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**1999**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ISBN 974 - 622 - 458 - 1**



**COPYRIGHT 1999**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ
นักศึกษา	ร.อ. เอกชัย พุ่มพวง ร.น.
รหัสประจำตัว	35628044
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2542
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. กวิน สนธิเพิ่มพูน
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	อ.สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์

### บทคัดย่อ

การบำรุงรักษาขูทโธปกรณั้ประจำเรือ นับเป็นส่วนสำคัญในการดูแลให้เรืออยู่ในสภาพพร้อมปฏิบัติราชการได้ตลอดเวลา การซ่อมบำรุงแก้ไขอุปกรณั้ที่ชำรุดเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เครื่องจักรนั้นมีความพร้อมในการปฏิบัติงานได้ แต่หากไม่สามารถประมาณการความชำรุดเสียหายล่วงหน้าได้ จะทำให้การเตรียมการในเรื่องอะไหล่และบุคลากร เพื่อการดังกล่าวเป็นไปอย่างไม่ทันเวลา นอกจากนี้สิ่งที่จะช่วยมิให้อุปกรณั้ต่าง ๆ ของเครื่องจักรชำรุดเสียหายเร็วกว่าเวลาอันควรนั้น นอกจากการใช้อุปกรณั้อย่างถูกต้องแล้ว การบำรุงรักษาอุปกรณั้อย่างต่อเนื่องครบถ้วน ตามระยะเวลาที่คู่มือประจำของเครื่องจักรนั้นกำหนด เป็นสิ่งจำเป็นที่ไม่ควรละเลยเพราะถ้าเครื่องจักรหรืออุปกรณั้ใดเกิดความเสียหายและไม่สามารถปฏิบัติงานได้ จะทำให้การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายนั้นต้องหยุดชะงักลง งานวิจัยนี้ใช้หลักการของ Use Case Driven Approach และ Object Modeling Technique มาช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ และการโปรแกรมเชิงวัตถุด้วย Visual Basic 6.0 กับฐานข้อมูล SQL Server 7.0 ช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ ทำให้ทราบว่าซอฟต์แวร์ที่ได้รับจากผลการวิจัยสามารถสร้างแผนหลักของการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา และความต้องการอะไหล่ล่วงหน้าได้ถูกต้องตรงตามความต้องการใช้งาน โดยแสดงข้อมูลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

<b>Thesis Title</b>	Battle-Ship Maintenance Planning System
<b>Student</b>	LT. Ekachai Pumpoung
<b>Student ID.</b>	35628044
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Computer Science and Information Technology
<b>Year</b>	1999
<b>Thesis Advisor</b>	Asst.Prof. Dr. Kawin Sonthipermpon
<b>Co-Advisor</b>	Mr.Surasit Vannakrairojn

## ABSTRACT

Equipment maintenance plays a crucial role in keeping the ship ready for operations. The corrective maintenance is a maintenance in which the correction is made after the machine was broken down. The problems of corrective maintenance are the availability of spare parts, the human resources and the duration of time to fix the machine are unpredictable. The measure that makes the production continuously is not only to operate the machine correctly but also the good planned maintenance system. Changing spare parts schedule recommended by the maintenance manual will keep the machines and engines running uninterrupted. This research use Use Case Driven Approach and Object Modeling Technique methodology and Visual Basic 6.0 and SQL Server 7.0 to develop the Battle-Ship Maintenance Planning System. The result of this research shown that software can create preventive master plan and give the required spare parts the same as the reference document. In addition, this program is able to use both Thai and English version.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จลงได้ด้วยดีก็เพราะว่าได้รับความกรุณาจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน และท่านอาจารย์สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ ท่านกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.บุญวัฒน์ อัดชู ท่านได้สอนวิชาเกี่ยวกับ Graphic ซึ่งข้าพเจ้าสามารถนำไปใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และปฏิบัติงานในอาชีพได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุกัสมิตร จิตตะยโสธร ท่านได้สอนการออกแบบฐานข้อมูลให้ ซึ่งข้าพเจ้าสามารถนำไปใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และปฏิบัติงานในอาชีพได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อน ปั้นเงิน ท่านได้สอนแนวการวิเคราะห์และออกแบบระบบให้ ซึ่งข้าพเจ้าสามารถนำไปใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และปฏิบัติงานในอาชีพได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ประทีป บัญญัตินพรัตน์ และ ดร.จันทร์บุรณัฐ สถิตวิริยวงส์ ท่านได้กรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ

พร้อมทั้งคณาจารย์อื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ซึ่งเป็นแนวทางให้ข้าพเจ้าจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ จึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ไว้เป็นอย่างดี

ท้ายนี้ขอขอบคุณท่าน พลเรือตรี สมคิด ตันประเสริฐ และ เรือเอก นาวิณ บุญเตี้ย ที่ให้ข้อมูลการซ่อมบำรุงของเรือรบไทย จนผู้วิจัยสามารถทำงานวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

เอกชัย พุ่มพวง

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญรูป .....	VIII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 การบำรุงรักษา.....	2
1.3 ที่มาของปัญหาสำหรับงานวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 วิธีการวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย.....	3
บทที่ 2 การบำรุงรักษา.....	4
2.1 ชนิดของการบำรุงรักษา.....	4
2.2 การเสื่อมสภาพการใช้งาน .....	9
2.3 อัตราการชำรุด.....	10
2.4 การรักษาสภาพของอุปกรณ์.....	11
2.5 ความเชื่อถือหรือความไว้วางใจ (Reliability).....	12
2.6 แนวความคิดเกี่ยวกับระบบทั่วไป.....	12
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ .....	14
3.1 แนวคิดในการออกแบบเชิงวัตถุ.....	14
3.2 Use Case Driven Approve.....	24
3.3 Object-Oriented Modeling and Design .....	26
3.4 การแปลงแบบจำลองวัตถุไปเป็นตาราง (Map Object-Oriented to Table Model) .....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การศึกษาระบบ .....	33
4.1 ระบบปัจจุบัน .....	33
4.2 ผลการศึกษาระบบปัจจุบัน .....	40
4.3 ผังการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram) .....	44
บทที่ 5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบที่วิจัย .....	53
5.1 ผังภาพวัตถุ (Object Diagram) .....	53
5.2 การ Map Object Model ไปเป็น Table Model .....	62
5.3 การกำหนดวงรอบการซ่อมบำรุง .....	73
5.4 การกำหนดรูปแบบบัตรจ่ายงาน .....	74
5.5 Algorithm สำหรับการสร้างแผนหลัก .....	76
5.6 Algorithm สำหรับการคำนวณหาอะไหล่ล่วงหน้า .....	80
5.7 การแบ่งงานระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ .....	81
บทที่ 6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ .....	85
6.1 ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล .....	85
6.2 Tools ที่ใช้ในการพัฒนา .....	85
6.3 ซอฟต์แวร์ติดต่อฐานข้อมูล .....	85
6.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ Client .....	85
6.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ Server .....	85
บทที่ 7 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	86
7.1 สรุปผลงานวิจัย .....	86
7.2 ผลการทดลอง .....	87
7.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	87
7.4 ข้อเสนอแนะ .....	88

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม .....	89
ภาคผนวก ก รายละเอียดบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ .....	90
ภาคผนวก ข แบบฟอร์มการซ่อมบำรุงตามแผน .....	103
ภาคผนวก ค วิธีการใช้ระบบ .....	129
ประวัติผู้เขียน .....	152



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 ตารางเก็บข้อมูลระบบหลัก.....	63
5.2 ตารางเก็บข้อมูลระบบย่อย.....	63
5.3 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์บนเรือ.....	64
5.4 ตารางเก็บข้อมูลประวัติการดำเนินงานการซ่อมบำรุง.....	65
5.5 ตารางเก็บข้อมูลการใช้อะไหล่ในการซ่อมบำรุง.....	66
5.6 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์.....	66
5.7 ตารางเก็บข้อมูลอะไหล่.....	67
5.8 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ.....	67
5.9 ตารางเก็บข้อมูลแผนก.....	68
5.10 ตารางเก็บข้อมูลอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมบำรุง.....	68
5.11 ตารางเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง.....	69
5.12 ตารางเก็บข้อมูลรายการอะไหล่ที่ใช้ทดแทนกันได้.....	69
5.13 ตารางเก็บข้อมูลการนำอะไหล่เข้าคลัง.....	70
5.14 ตารางเก็บข้อมูลรายการอะไหล่เข้าคลัง.....	70
5.15 ตารางเก็บข้อมูลการเบิกอะไหล่จากคลัง.....	71
5.16 ตารางเก็บข้อมูลรายการเบิกอะไหล่จากคลัง.....	71
5.17 ตารางเก็บข้อมูลการปรับยอดอะไหล่คงคลัง.....	72
5.18 ตารางเก็บข้อมูลรายการปรับยอดอะไหล่คงคลัง.....	72
5.19 ตารางเก็บข้อมูลชั่วโมงการใช้งานอุปกรณ์ประจำเดือน.....	73
5.20 แสดงรหัสวงรอบการซ่อมบำรุง.....	73
5.21 กำหนดสิทธิการใช้งานระบบ.....	83

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การเชื่อมสภาพอย่างสัมพันธ์กับการเชื่อมสภาพอย่างสัมพันธ์.....	10
2.2 อัตราการชำรุด .....	11
3.1 John, Mary และ Tom เป็น Object.....	15
3.2 Object Tom และพฤติกรรม.....	16
3.3 รูปแบบของบุคคลประกอบด้วย Object Head, Leg, Arm และ Body .....	16
3.4 ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์ของ Object Family .....	17
3.5 รายละเอียดใน Object ของ Tom และ Mary .....	18
3.6 Class Person จะใช้อธิบายคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ทั้ง Tom และ Mary ใช้ร่วมกัน .....	19
3.7 Class Male และ Class Female .....	19
3.8 Class กับการถ่ายทอดคุณสมบัติ.....	21
3.9 Class B เป็น Descendants ของ Class A และ Class A เป็น Ancestor ของ Class B .....	22
3.10 แสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติ .....	22
3.11 แสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติเมื่อต้องการ ABF.....	23
3.12 แสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติจากหลาย Class .....	23
3.13 แสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติจากหลาย Class อาจทำให้การเลือกเกิดปัญหาได้.....	24
3.14 แสดง Object Diagram ของ Computer .....	27
3.15 แสดง Use Case & Scenarios ของระบบ ATM .....	28
3.16 แสดง Event Trace Diagram ของ ATM .....	29
3.17 แสดง State Diagram ของ Switch และเกมหมากรุก.....	30
3.18 แสดง Data Flow Diagram ของ Object .....	31
3.19 การ Mapping Class to Table .....	32
4.1 ภาพรวมของระบบ (Context Diagram).....	47
4.2 รายการกระบวนการ (Process).....	48
4.3 กิจกรรมย่อยของกระบวนการวางแผน .....	49
4.4 กิจกรรมย่อยของกระบวนการงานอะไหล่.....	50
4.5 กิจกรรมย่อยของกระบวนการงานซ่อม .....	51
4.6 กิจกรรมย่อยของกระบวนการรายงาน.....	52

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.1 Object Diagram ของระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ .....	62
5.2 บัตรรายงานภาษาอังกฤษ.....	75
5.3 บัตรรายงานภาษาไทย .....	76
5.4 แผนหลักการซ่อมบำรุงอุปกรณ์.....	79
5.5 ความต้องการอะไหล่ตามช่วงเวลา.....	81
5.6 แสดงแผนที่สามารถใช้งานระบบได้.....	82
5.7 แสดงกลุ่มผู้ใช้งานระบบ .....	83
5.8 แสดงการใช้งานระบบ.....	84



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมา

นับตั้งแต่ ทร.ไทย (กองทัพเรือไทย) ได้พัฒนากำลังรบทางเรือ โดยจัดหาเรือรุ่นใหม่ทั้งที่ต่อในประเทศและต่างประเทศเข้ามาใช้ในงานราชการเป็นต้นมา ก็ได้พัฒนาการซ่อมบำรุงควบคู่ไปด้วยกัน ด้วยเห็นว่ากำลังทางเรือดังกล่าวเป็นเรือที่ทันสมัย มีคุณค่าทางยุทธการสูง สมควรได้รับการซ่อมบำรุงให้พร้อมใช้ตลอดเวลา แต่ก็ยังขาดผู้เชี่ยวชาญอยู่เสมอ และประสบปัญหามากมายทั้งด้านขีดความสามารถ กำลังพล อะไหล่ ตลอดจนการเตรียมการ และการส่งกำลังของหน่วยเทคนิคที่เกี่ยวข้องในการซ่อมบำรุงเสมอมา จนกระทั่งปี พ.ศ. 2510 กร. (กองเรือยุทธการ) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของระบบการซ่อมบำรุงตามแผน จึงได้เริ่มมีการฝึกอบรมกำลังพลของ กร. ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2511 ที่ กฝร. (กองการฝึกกองเรือยุทธการ) เพื่อให้กำลังพลของ กร. มีความรู้ในการนำระบบซ่อมบำรุงตามแผนไปใช้ในเรือ ต่อมา ทร.สหรัฐฯ (กองทัพเรือสหรัฐอเมริกา) ได้ติดตั้งระบบการซ่อมบำรุงตามแผนให้กับ ร.ล.ตาปี (เรือหลวงตาปี) ร.ล.คีรีรัฐ ในปี พ.ศ. 2516 ทร.ไทยจึงได้เห็นความจำเป็นที่จะต้องมียุทธภัณฑ์ดังกล่าวไว้ใช้ราชการในเรือลำอื่น ๆ ต่อไป โดยตั้งคณะกรรมการขึ้นพิจารณาและจัดหาระบบการซ่อมบำรุงตามแผนขึ้นในปี พ.ศ. 2517 ซึ่งคณะกรรมการได้ดำเนินการจัดซื้อระบบการซ่อมบำรุงตามแผน เฉพาะระบบของอุปกรณ์มาทดลองใช้งานใน ร.ล.มกุฎราชกุมาร และเรือเร็วโจมตีชุด ร.ล.ปราบปรบภัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 โดยติดตั้งตามแบบอย่างระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของ ทร.สหรัฐฯ แต่ปรากฏว่าการปฏิบัติการซ่อมบำรุงเรือตามแผนของ ทร.สหรัฐฯ มีรายละเอียด และหลักการที่ค่อนข้างจะยุ่งยาก

กร. ได้เริ่มโครงการระบบการซ่อมบำรุงตามแผนขึ้นอย่างจริงจังอีกครั้งหนึ่งเมื่อ มกราคม พ.ศ. 2528 มีความมุ่งหมายที่จะให้ยุทธโปกรณ์ทุกชนิดภายในเรือ หรือหน่วยได้รับการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง และเป็นระบบอย่างมีแบบแผน มีประสิทธิภาพ จากโครงการดังกล่าว ทำให้เรือต่าง ๆ ของ กร. ได้รับการติดตั้งระบบซ่อมบำรุงตามแผน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรนนิบัติบำรุงยุทธโปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเรือหรือหน่วย ได้เริ่มปฏิบัติและประเมินผลตั้งแต่ สิงหาคม พ.ศ. 2528 เป็นต้นมา ระบบการซ่อมบำรุงตามแผนที่ กร. ใช้อยู่ นั้น ได้รับการพัฒนามาจากระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของ ทร.สหรัฐฯ, ทร.อังกฤษ, ทร.เยอรมัน และ ทร.สิงคโปร์ โดยนำเอาหลักการ แนวทาง และรูปแบบ ของระบบดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการปฏิบัติราชการตามแบบอย่าง ทร.ไทยยิ่งขึ้น และจะใช้เป็นระบบการซ่อมบำรุงตามแผนสำหรับยุทธโปกรณ์ใน ทร.ไทย ต่อไป

ต่อมา ในปี พ.ศ. 2534 ทร.ไทย ได้ว่าจ้างบริษัท อิตันไทย มารีน จำกัด ทำการต่อเรือ ตกด. (เรือตรวจการณ์ปราบเรือดำน้ำ) จำนวน 3 ลำ ซึ่งประกอบด้วย ร.ล.คำรณสินธุ ร.ล.ทยานชน และ ร.ล.ล่องลม พร้อมทั้งกำหนดให้มีซอฟต์แวร์ระบบซ่อมบำรุงตามแผน (Planned Maintenance System (PMS)) ติดตั้งมากับเรือด้วย หลังจาก ทร.ไทย ได้รับมอบเรือมาใช้ในราชการ การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงตามแผน ด้วยโปรแกรมซ่อมบำรุงตามแผนได้เริ่มใช้งาน ปรากฏว่าเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกิดความติดขัดเรื่องภาษาในการปฏิบัติงาน เนื่องจากโปรแกรมที่ติดตั้งมากับเรือเป็นภาษาอังกฤษ ทำให้เกิดข้อจำกัดเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน จึงทำให้เกิดโครงการวิจัยนี้ขึ้น

## 1.2 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาอุปกรณ์ หมายถึง การปฏิบัติทั้งปวงที่กระทำเพื่อให้อุปกรณ์คงอยู่ในสภาพ หรือ กลับคืนสภาพใช้งานได้ ซึ่งแบ่งตามวัตถุประสงค์หลักได้ 4 ลักษณะ คือ การซ่อมบำรุงป้องกัน การซ่อมบำรุงฉุกเฉิน การซ่อมบำรุงคัดแปลง และการป้องกันการบำรุงรักษา

### 1.2.1 การซ่อมบำรุงป้องกัน

หมายถึง การตรวจ (Inspect) การทดสอบ (Test) การบำรุงรักษา (Maintenance) และบริการ (Service) การซ่อมบำรุงตามแผน และการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (Periodic maintenance) พร้อมทั้งการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามสภาพการใช้งาน เพื่อให้อุปกรณ์คงสภาพใช้งานได้อยู่เสมอ และสามารถแก้ไขสิ่งทีบกพร่องทันทีที่ตรวจพบ ก่อนที่จะเกิดการชำรุดเสียหายจนใช้งานไม่ได้

### 1.2.2 การซ่อมบำรุงฉุกเฉิน

หมายถึง การซ่อมแก้ไข (Repair) การซ่อมใหญ่ (Overhaul) การปรับแต่ง (Alignment) และการซ่อมคือสภาพ (Recondition หรือ Long Refit) เพื่อให้อุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายกลับคืนสู่สภาพใช้งานได้

### 1.2.3 การซ่อมและดัดแปลง

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงแก้ไข (Modification) การปรับปรุง (Alteration หรือ Modernization) และการดัดแปลง (Conversion) เพื่อพัฒนารูปลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ให้เหมาะสมต่อความต้องการใช้งานในปัจจุบันหรืออนาคต

### 1.2.4 การป้องกันการบำรุงรักษา

หมายถึง การที่เราพยายามหลีกเลี่ยงในอันที่จะต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรบ่อยครั้ง โดยใช้เทคนิคและวัสดุที่มีคุณภาพมาใช้งาน

## 1.3 ที่มาของปัญหาสำหรับงานวิจัย

เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีระบบการซ่อมบำรุงรักษาเรือรบที่เป็นแบบภาษาไทย จึงทำให้เจ้าเอกสหน้าที่ประจำเรือไม่สามารถปฏิบัติตามได้ซึ่งระบบต่างๆ ที่มีใช้อยู่ทั่วไป ซึ่งติดตั้งมาพร้อมกับการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรีอรับนั้นเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมดทำให้เกิดข้อจำกัดเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ที่จะเข้ามาใช้งานระบบ และการสื่อสารของระบบกับผู้ใช้ไม่เอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการใช้งาน ระบบต่าง ๆ ส่วนมากเป็น Text Mode จึงทำให้การใช้งานลำบาก ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้จะเป็นระบบ GUI (Graphic User Interface) ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Window และใช้การเขียนโปรแกรมในลักษณะ OOP (Object-Oriented Programming) ด้วย VB6.0 (Visual Basic 6.0) เป็น Tools ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม ส่วน ฐานข้อมูล (Database) ใช้ SQL Server 7.0

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบงาน (Application) ของการซ่อมบำรุงรักษาเรือรบด้วยวิธีการซ่อมบำรุงรักษาป้องกัน โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบซ่อมบำรุงรักษาเรือรบของกองทัพเรือไทย

#### 1.5 วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้จะเป็นการวิจัยแบบพรรณนาและการโปรแกรม โดยแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการซ่อมบำรุงและการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดำเนินการซ่อมบำรุง การวิจัยนี้เพื่อปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงให้ดีขึ้น อาศัยการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย OMT (Object-Oriented Modeling Technic) และการโปรแกรมแบบ OOP โดยทำการศึกษาระบบเดิมเพื่อให้ได้ความต้องการของระบบที่แท้จริง จากนั้นจะเป็นการออกแบบระบบขึ้นมาใหม่ และการวิจัยนี้จะทำถึงขั้นสร้างซอฟต์แวร์ ระบบซ่อมบำรุงรักษาเรือรบ ขึ้นมาเพื่อทดลองใช้งานกับข้อมูลจริง ซึ่งได้โอนย้ายมาจากระบบซ่อมบำรุงตามแผนที่ติดตั้งมากับเรือชุด ตกด. (ตรวจการณ์ปราบเรือดำน้ำ)

#### 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ทำให้ทราบถึงคุณลักษณะตามความต้องการของระบบ องค์ประกอบของระบบ ซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนขบวนการสำหรับการจัดการงานบำรุงรักษาเรือรบ ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับการการวิจัย มีดังต่อไปนี้

- รักษาเครื่องและฝึกฝนบุคลากรประจำเรือเพื่อลดความเสียหาย
- ทำให้ผู้บริหารเรือรบสามารถทราบข่าวสารในการซ่อมบำรุงเรือรบ
- สามารถประเมินค่าความพร้อมรบในขณะนั้นได้
- สามารถทราบความต้องการรายการอะไหล่เพื่อเตรียมก่อนนำเรือรบออกปฏิบัติราชการ
- ได้ซอฟต์แวร์ระบบการซ่อมบำรุงที่เป็นภาษาไทย

## บทที่ 2

# การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา ตามคำศัพท์แตกต่างกับคำว่า การซ่อม (Repair) การบำรุงรักษาจึงมิได้หมายถึงเฉพาะแต่การซ่อมเท่านั้น มันมีความหมายที่กว้างกว่านั้น ซึ่งแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

### 2.1 ชนิดของการบำรุงรักษา (Kinds of Maintenance) [2]

ชนิดของการซ่อมบำรุงมีชื่อเรียกต่างกันตามลักษณะของงานดังนี้

#### 2.1.1 การบำรุงรักษาป้องกัน

เป็นระบบการบำรุงรักษาอุปกรณ์สมัยใหม่ ซึ่งมาจากคำว่า Preventive Maintenance หรือ Productive Maintenance อันที่จริงการบำรุงรักษาป้องกันไม่ควรจะหมายถึงระบบงานแต่อย่างเดียว ควรจะหมายถึงแนวความคิด อุดมการณ์หรือทัศนคติอย่างหนึ่งของการบริหารองค์กรด้วย การที่จะนำตัวอย่างจริงเกี่ยวกับการจัดระบบบริหารงาน การบำรุงรักษาป้องกันนั้น ย่อมให้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า แต่มิใช่ทำให้นำตัวอย่างเหล่านั้นมาลอกเลียนแบบ วงจรอายุใช้งานของอุปกรณ์เริ่มตั้งแต่การสำรวจ คั่นคว้า ออกแบบ ผลิตสร้าง ติดตั้ง จนกระทั่งการเดินเครื่อง ซ่อมบำรุงและเสื่อมสภาพหมดอายุใช้งานในที่สุด ประเทศที่ได้ริเริ่มระบบการบำรุงรักษาป้องกันได้แก่สหรัฐอเมริกา ซึ่งในปี ค.ศ. 1925 ได้มีเอกสารต่าง ๆ กล่าวถึงเรื่องราวอย่างกว้างขวาง สำหรับในประเทศญี่ปุ่น ได้มีการดำเนินการมาเป็นเวลานาน ดังเช่น การตรวจสภาพล้อรถไฟตามวาระของการรถไฟแห่งชาติ และ การทำความสะอาดเครื่องจักรตามกำหนดวาระในโรงงานสิ่งทอเป็นต้น และต่อมาในปี ค.ศ. 1951 บริษัท Toa Nenryo Kogyo จำกัด ในประเทศญี่ปุ่นได้ริเริ่มนำระบบการบำรุงรักษาป้องกันแบบอเมริกาเข้ามาใช้เป็นครั้งแรก ในระยะเริ่มแรกของการนำระบบมาใช้นั้น จะใช้คำว่า Preventive Maintenance แต่ต่อมาในปี ค.ศ. 1954 บริษัท GE (General Electric Co.,) ในประเทศอเมริกาได้เสนอให้มีการริเริ่มระบบ Productive Maintenance รวมเข้ากับ Preventive Maintenance และให้ชื่อย่อว่า PM เพราะมีความหมายที่กว้างขึ้น กล่าวคือ PM เป็นชื่อรวมของการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตโดยประหยัดที่สุด สำหรับการบำรุงรักษาป้องกัน หมายถึงการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

##### 2.1.1.1 การบำรุงรักษาที่ทำเป็นประจำ ( Routine Maintenance / Servicing )

ซึ่งยังแบ่งออกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ประจำวัน (Daily Servicing) เช่น ทุก ๆ วัน ก่อนจะเดินเครื่องหรือขณะที่เครื่องเดินใช้งานอยู่ เราต้องหยอดน้ำมันทำความสะอาด ดูน้ำในหม้อน้ำ ตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่และตรวจสอบสภาพทั่ว ๆ ไป เป็นต้น ซึ่งผู้ทำหน้าที่นี้ได้แก่ Operator

2) ประจำสัปดาห์

3) ประจำเดือน

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์ และประจำเดือนนี้บางอย่างเป็นหน้าที่ของ Operator และบางอย่างเป็นหน้าที่ของผู้ที่อยู่ในหน่วยงานบำรุงรักษาของ Routine Maintenance หรือ Routine Servicing นั้นได้แก่งานดังต่อไปนี้

- การตรวจหา (Checking) เป็นการตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรว่าทำงานถูกต้องตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งในการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรกลนั้น สิ่งที่ขาดไม่ได้ที่จะใช้ในการตรวจสอบ คือ สภาพการเดินใช้งาน, เสียง, ความผิดปกติ, การต่อโยง (Connection) ซึ่งอาจหมายถึงการต่อโยงโดย Coupling ระหว่างตัวขับและตัวตาม ฯลฯ, อุณหภูมิ, การหล่อลื่น, ระบบส่งแรง (Power Transmission) เช่น สายพาน ตรวจสอบว่าตึงหรือหย่อนอย่างไรหรือไม่, อื่น ๆ

- การตรวจสภาพ (Inspection) เป็นการตรวจสภาพทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างจะกว้างกว่า Checking แต่โดยทั่ว ๆ ไปมักจะกล่าวรวมเป็น Inspection & Checking

- การแก้ไขเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น น็อตหลวม อุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่เข้าที่เป็นต้น

- การหล่อลื่น

- การปรับแต่ง เช่น Relay เราได้ตั้งเอาไว้ 10 AMP. เราก็มาตรวจดูว่าตรงตามที่ Set ไว้หรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็ทำการปรับแต่งใหม่

- การเอาใจใส่ดูแลต่าง ๆ

- อื่น ๆ

#### 2.1.1.2 การซ่อมตามแผนที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า (Scheduled Repair/Maintenance)

มีลักษณะงานอยู่ 3 ประการ คือ

1) Minor (Current) Repair คือ การซ่อมเล็ก ๆ น้อย ๆ หรือ การซ่อมในขณะนั้น ซึ่งแยกลักษณะออกได้ดังนี้

- เป็นงานที่ทำเพื่อให้อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนของอุปกรณ์แต่ละชิ้นนั้นกลับทำงานได้เป็นปกติเหมือนเดิม

- จะต้องเป็นการซ่อมที่ง่าย ๆ และมีขนาดที่เกี่ยวข้องกับคนหรือขนาดของงานนั้นไม่ใหญ่โตนัก

- ทำที่แหล่งนั้น คือ เครื่องหรืออุปกรณ์ตั้งอยู่ที่ใด ก็ดำเนินการซ่อมตรงจุดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถทำงานได้ขณะที่เครื่องไม่ได้ใช้งานในที่นี้เราใช้คำว่า Machine Idle ซึ่งมีได้หมายความว่าเครื่องไม่เดิน เครื่องอาจจะเดินก็ได้แต่ยังไม่ได้รับภาระ (Load)
- ถ้าหากจำเป็นจะต้องหยุดเพื่อการซ่อม จะต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดไว้ในแผนล่วงหน้า ข้อนี้สำคัญมากเพราะว่าใน Production Line นั้น ถ้าทำการหยุดเครื่องเกินเวลาจากที่ได้กำหนดไว้ จะทำให้เกิดการขัดข้องในทุกสิ่งทุกอย่างทางโรงงานถือว่าเป็นเรื่องเสียหายมาก
- อื่น ๆ

งานที่อยู่ในข่ายของ Minor Repair นี้มีนานาชนิด เช่น การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดสึกหรอ การทำความสะอาด การปรับแต่งเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น การปรับแต่งเพลลาของเครื่องสูบน้ำ การปรับแต่งร่องลิ้ม การขัดแต่งผิวที่ใหม่เกรียมของเนื้อโลหะ งานเชื่อมต่าง ๆ เช่น การพอกเฟืองเกียร์ที่สึก เหล่านี้จัดเข้าอยู่ใน Minor Repair ได้

2) Medium Repair งานที่จัดอยู่ในประเภทนี้ได้แก่งาน Minor Repair ต่าง ๆ ที่ทำโดยช่างหน่วยซ่อม (เช่น ช่างของฝ่ายบำรุงรักษาฯ) ซึ่งได้มีการกำหนดแผนงานไว้ตาม Schedule และเป็นงานที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- จะต้องมีการหยุดเครื่อง
- งานที่จำเป็นจะต้องถอดเครื่องออกมา แต่ไม่ได้ยกเคลื่อนออกมาจากแท่นเครื่องหรือฐานรากตำแหน่งที่มันติดตั้งอยู่ (ถ้าถอดออกมาหมดจะกลายเป็นงาน Major-Overhaul ไป)
- เป็นการเปลี่ยนซ่อมวัสดุที่สึกหรออย่างเช่น งานใน Minor Repair แต่ขนาดของงานใหญ่กว่า
- การปรับแต่งกลไกต่าง ๆ
- งานที่ต้อง Check ตำแหน่งของชิ้นส่วนว่า มันอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรือไม่ เช่น การตรวจสอบ Alignment จะดีหรือไม่นั้นเราก็ต้องหยุดเครื่อง จึงจะทำการตรวจสอบได้และอย่างเช่นต้องการจะตรวจสอบ Alignment นั้น ก็ต้องหยุดเครื่อง แล้วมา Check ตามจุดต่าง ๆ ว่า ได้ที่หรือไม่ ซึ่งทั้งนี้ระบบต้องหยุดขงัก (Interrupt) ด้วย

- จะต้องเป็นงานซ่อมชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งาน (service life) น้อยกว่าช่วงระยะระหว่างการ Overhaul 2 ครั้ง ในการทำงานที่เราจะทำ Minor Repair ก็ดีหรือ Medium repair ก็ดี ให้ถือหลักว่า เราจะเปลี่ยนหรือซ่อมชิ้นส่วนที่มีอายุการใช้งานที่สั้นกว่าระยะระหว่าง Overhaul 2 ครั้งดังที่ได้กำหนดไว้

- Down Time คือ เวลาที่หยุดเพื่อซ่อม จะต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดไว้

3) Major Overhaul คือ งานซ่อมที่มีการกำหนดแผนงานไว้ล่วงหน้า และต้องเป็นงานขนาดใหญ่ Medium Repair ก็จัดอยู่ในประเภท Major Overhaul ทั้งสิ้น ซึ่งได้แยกลักษณะงานต่าง ๆ ออกดังนี้

- เกี่ยวข้องกับการถอดชิ้นส่วนออกมาหมด คือ การรื้อถอนอุปกรณ์ออกจากแท่นหรือฐาน (Dismantling) และการถอดออกมาเป็นชิ้น (Disassembling) และยกออกมาจากแท่นเครื่องหรือฐานด้วย ทั้งนี้ เพื่อเอามาเปลี่ยนซ่อมและปรับแต่งชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการทำงานมาก เมื่อถอดชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ออกมาแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบรายละเอียด เช่น สภาพของการสึกหรอและจุดบันทึกลักษณะการชำรุดว่ามีการชำรุดส่วนใด ลักษณะไหน เป็นต้น นอกจากนี้จะต้องมีการบันทึกภาพประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นข้อมูลในการใช้งานครั้งต่อไปด้วย

- Assembling คือ เมื่อมีการถอดออกเป็นชิ้น ๆ แล้ว ก็ต้องมีการประกอบเข้าตามเดิม ซึ่งเป็นงานที่จะต้องใช้เวลา

- Testing คือ เมื่อผ่านการ Assembling แล้วจะต้องมีการทดลองเดินเครื่องว่าใช้ได้หรือไม่ ถ้าใช้ไม่ได้ก็ต้องถอดออกซ่อมใหม่และทดลองเดินเครื่องจนกว่าจะแน่ใจว่าใช้งานได้

ฉะนั้น Routine Maintenance และ Scheduled Maintenance จึงรวมอยู่ในการบำรุงรักษาขั้นป้องกันหรือการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance)

### 2.1.2 การซ่อมฉุกเฉิน (Emergency Maintenance/Repair)

แบ่งลักษณะงาน ได้ดังนี้

2.1.2.1 การซ่อมเมื่อขัดข้องหรือชำรุด (Breakdown Repair)

2.1.2.2 การซ่อมในลักษณะแก้ไข (Corrective Repair) เช่น เครื่องที่กำลังใช้งานอยู่ การเดินของเครื่องอาจจะอยู่ในสภาพที่ไม่สู้จะดีนัก จะต้องดำเนินการตรวจสอบและปรับแต่งใหม่ ในกรณีเช่นนี้จำเป็นจะต้องหยุดเครื่องด้วยเพราะว่า ถ้าปล่อยให้เครื่องเดินอยู่เช่นนี้แล้วอาจจะเกิดอะไรขึ้นซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายใหญ่โตเกินกว่าเหตุไปก็ได้ การปรับแต่งเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นี้ ถ้าทำไม่ถูกต้องแล้ว จะทำให้เครื่องทำงานไม่ได้ดีตามระดับคุณภาพและความเชื่อถือ

2.1.2.3 Overhaul เป็นผลจากการที่เราทำ Preventive Maintenance ไม่ดีพอ ซึ่ง Overhaul ในที่นี้ อาจจะมีทั้ง Minor Repair, Medium Repair หรือ Major Overhaul ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและขนาดของงาน

### 2.1.3 การซ่อมและดัดแปลง (Recovery Overhaul)

หมายถึง การซ่อมในกรณีที่เครื่องได้ผ่านการซ่อมไปแล้วหลายครั้งหลายหน ซึ่งถึงแม้ว่าได้มีการเปลี่ยนอุปกรณ์บางอย่างแล้วและมีการปรับแต่งใหม่แล้ว เครื่องก็ยังใช้ไม่ได้ หรือถึงแม้ใช้ได้ก็ไม่ดีเท่าที่ควร เราจึงต้องมีการปรับปรุงใหม่ทั้งหมด โดยจะทำประการหนึ่งประการใดก็ได้ที่จะทำให้เครื่องนั้นกลับสู่สภาพเดิม ซึ่งจะเรียกว่า Emergency Repair หรือ Preventive Maintenance ก็ได้ ในการซ่อมแบบนี้จะมีการดัดแปลงแก้ไข (Modify) และการปรับแต่งพร้อมกันไปด้วย ฉะนั้น จึงเรียกการซ่อมแบบนี้ว่า Recovery Overhaul

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.1.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

หมายถึง การที่เราพยายามหลีกเลี่ยงในอันที่จะต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องบ่อยครั้ง แต่อะไรก็ตามที่เราได้มานั้น มิใช่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทุกอย่างจะต้องมีค่าใช้จ่าย ค่าลงทุน ฉะนั้น หากเราจะทำ Maintenance Prevention เราจะต้องออกแบบให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้น ๆ มีอายุการใช้งานอันยืนนาน ซึ่งเราจะต้องใช้เทคนิคและวัสดุที่มีคุณภาพและราคาสูง ซึ่งการทำ Maintenance Prevention นี้ เราจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Maintenance Avoidance หรือ Maintenance ก็ได้ ตัวอย่างเช่น Joint ของรถยนต์นั้นจะต้องมีการอัดจาระบีอยู่เสมอ ๆ แต่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์บางรายได้ออกแบบให้รถยนต์สามารถวิ่งได้เป็นหมื่นกิโลเมตร โดยที่ไม่ต้องอัดจาระบีที่ Joint เลย และพอถึงกำหนดหมดยุคการใช้งานก็ถอดเปลี่ยนได้ทันที กรรมวิธีเช่นนี้จะต้องมีการลงทุนอันสูง ฉะนั้นจะขายอุปกรณ์ชิ้นนั้นในราคาเดียวกันกับของธรรมดาไม่ได้

อนึ่ง ศัพท์คำนี้เป็นศัพท์ที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่ในวงการอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมใหญ่ ๆ ทั่วไปได้พยายามใช้วิธีการอันนี้มากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันนี้เราจะเห็นว่าอุปกรณ์หลายอย่างต้องการ Maintenance น้อยลง ทั้งนี้เพราะผู้ผลิตยอมใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงซึ่งค้นพบและเทคนิคใหม่ ๆ ที่ได้มา เพื่อมาสร้างชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาให้เป็นเรื่องยุ่งยากอีกต่อไป และถึงแม้จะต้องทำบ้างก็เป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น

การบำรุงรักษาทั้ง 4 ข้อนี้ เป็นการบำรุงรักษาที่นำมาซึ่งความเจริญทางอุตสาหกรรมและทั้งหมดนี้อาจจะเรียกรวม ๆ ได้ว่า Off-Scheduled Maintenance กับ Scheduled Maintenance ก็ได้ ซึ่งทั้ง 2 คำนี้มีความหมายดังนี้

- Off-Scheduled Maintenance หมายถึง การบำรุงรักษาที่ไม่มีการกำหนดแผนงานล่วงหน้า
- Scheduled Maintenance หมายถึง การบำรุงรักษาที่มีการกำหนดแผนงานล่วงหน้า

อนึ่ง ตามลักษณะงานดังได้กล่าวมาทั้ง 4 ข้อนี้ งาน Emergency Repair ก็จัดอยู่ในประเภทของ Off-Scheduled Maintenance เช่นกัน ฉะนั้น จึงทำให้บางคนเรียกงานนี้ว่า Off-Scheduled Maintenance ซึ่งเป็นการรักษา ปรับปรุง และแก้ไขสภาพของระบบให้กลับคืนสู่สภาพปกติโดยปรับแต่งก็ดี โดยการซ่อมก็ดีหรือเปลี่ยนและแก้ไขชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการขัดข้องขึ้นแก่อุปกรณ์หรือระบบนั้น ๆ ส่วน Scheduled Maintenance นั้น เป็นการรักษาสภาพของระบบให้มีระดับประสิทธิผล (Effectiveness) สมรรถนะ (Performance) ความไว้วางใจหรือความเชื่อถือ (Reliability) และความปลอดภัย (Safety) การที่เราทำ Scheduled Maintenance ก็เพื่อรักษาสภาพและคุณสมบัติของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ให้คงไว้ซึ่งระดับของสภาพต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว

## 2.2 การเสื่อมสภาพการใช้งาน

ในการที่จะเรียนรู้ถึงการบำรุงรักษานั้น ก่อนอื่นต้องทราบถึงลักษณะคุณสมบัติของสิ่งของ อุปกรณ์เสียก่อนว่า มีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง ของหรืออุปกรณ์ทุกชนิดย่อมมีการเสื่อมสภาพการใช้งาน ซึ่งการเสื่อมสภาพนี้มีอยู่ 2 แบบด้วยกันดังนี้

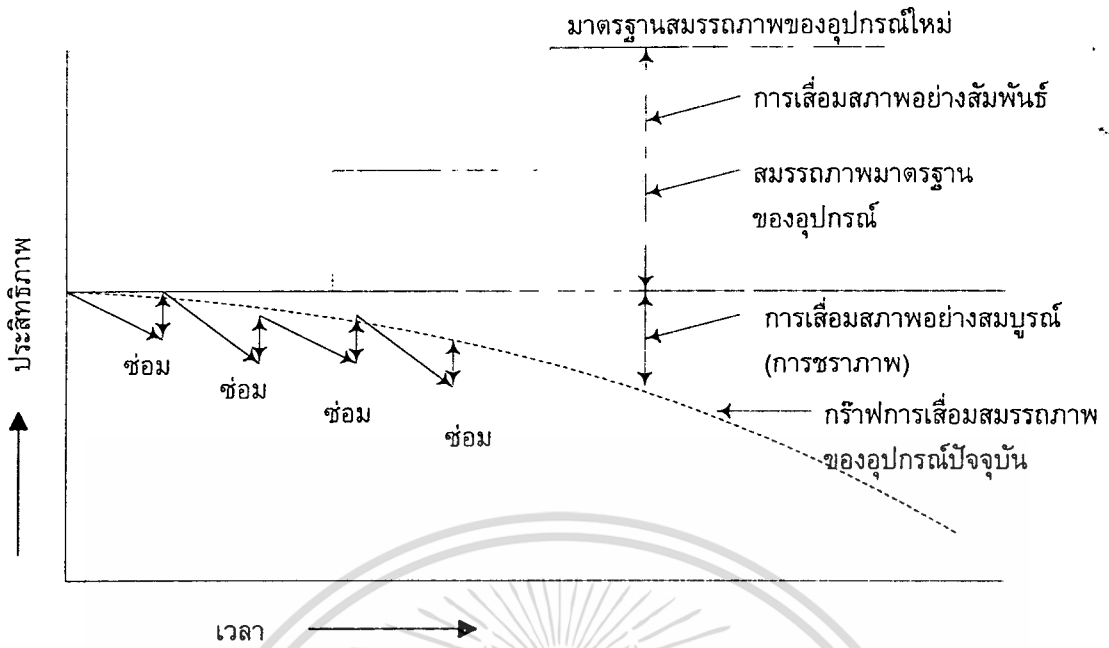
### 2.2.1 แบบค่อย ๆ เสื่อมสภาพ (Deteriorating Type)

หมายถึง ของหรืออุปกรณ์ที่ใช้อยู่ที่เมื่อเริ่มใช้คุณภาพจะสูง แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ คุณภาพจะเสื่อมหรือตกต่ำลงมา ซึ่งค่อยเป็นไปอย่างธรรมดาและการใช้อุปกรณ์ในระยะแรกค่าใช้จ่ายอาจจะไม่สูงเท่าใดนัก แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ ค่าใช้จ่ายจะสูงขึ้น ไปเรื่อย ๆ ซึ่งค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นนี้มาจากค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและการซ่อมแซม

### 2.2.2 แบบเสื่อมสภาพทันทีทันใด หรือแบบวิบัติ (Catastrophic Type)

การเสื่อมสภาพแบบนี้คือ กรณีที่ของหรืออุปกรณ์บางประเภท ขณะที่ใช้งานอยู่นั้นคุณภาพก็มีได้ตกต่ำหรือเสื่อมคุณภาพแต่อย่างใดและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ก็ไม่ค่อยได้เพิ่มขึ้น แต่พอใช้ไปได้ระยะหนึ่ง คุณภาพของอุปกรณ์ก็ตกต่ำลงในทันที (โดยที่ไม่มีอาการบอกล่วงหน้าถึงการเสื่อมสภาพ) จนทำให้ไม่สามารถใช้อุปกรณ์นั้นได้อีก ดังตัวอย่างเช่น เพลาของเครื่องสูบน้ำขณะใช้งานอยู่ จะไม่มีโอกาสทราบได้เลยว่า คุณภาพของเพลาจะเสื่อมเนื่องจากแรงเครียด แรงเค้นสะสมหรือยัง จะรู้ว่ามันใช้ไม่ได้แล้วก็ต่อเมื่อมันขาดจากกันแล้ว ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะหาวิธีตรวจสอบได้ยากมาก

การทำให้คืนสภาพปกติโดยการซ่อมแซมแล้วนั้นมิใช่เป็นการคืนสภาพอย่างสมบูรณ์เช่นเดียวกับอุปกรณ์ใหม่ หากแต่ว่ามีลักษณะที่ดีขึ้นกว่าเก่าทุกครั้งหลังจากที่ได้ทำการซ่อมแซม ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าสมรรถภาพของอุปกรณ์มีแนวโน้มเสื่อมสภาพลงตามลำดับเมื่อเทียบกับสภาพในระยะใหม่ ๆ ลักษณะเช่นนี้เรียกว่าเป็นการเสื่อมสภาพอย่างสมบูรณ์ (เกิดการชราภาพ) ยิ่งกว่านั้น ในทุกครั้งที่อุปกรณ์แบบใหม่ผลิตออกจำหน่าย ก็จะทำให้อุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่เกิดการเสื่อมสภาพอย่างสัมพันธ์ จากลักษณะการชราภาพและการทำให้แบบรุ่นของอุปกรณ์เก่าลงนี้ ถ้าเกินขีดจำกัดการประหยัดในทางเศรษฐกิจแล้วก็จะกลายเป็นปัญหาที่จะต้องวัดการเปลี่ยนแปลงใหม่ ซึ่งในที่สุดมาตรการป้องกันการเสื่อมสภาพก็คือ “การเปลี่ยนใหม่” นั่นเอง



รูปที่ 2.1 การเสื่อมสภาพอย่างสมบูรณ์กับการเสื่อมสภาพอย่างสัมพันธ์

### 2.3 อัตราการชำรุด (Failure Rate)

อุปกรณ์หรือส่วนของอุปกรณ์ มีอายุการใช้งานและการเสื่อมคุณภาพซึ่งสามารถแยกออกได้เป็น

A คือ Early Failure Period หรือ Burn-in Period หมายถึง ในระยะแรกเริ่มการใช้งานนั้น อัตราการชำรุดจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มาก เช่น การใช้วัสดุไม่ถูกต้องการออกแบบไม่ดีพอ ฯลฯ เพราะฉะนั้น อัตราการชำรุดจึงมีโอกาที่จะเกิดขึ้นได้สูงมาก

B คือ ระยะคงตัว (Life Time Period หรือ Useful Period) หมายถึง เมื่อผ่านการใช้งานในขั้น A คือ ช่วงที่มีการปรับแต่งหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ที่มีคุณภาพดีมาแล้ว อัตราการชำรุดจะไม่ค่อยมี แต่ในบางโอกาสก็จะเกิดขึ้นได้ (Chance Failure) และจะคงอยู่เช่นนั้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

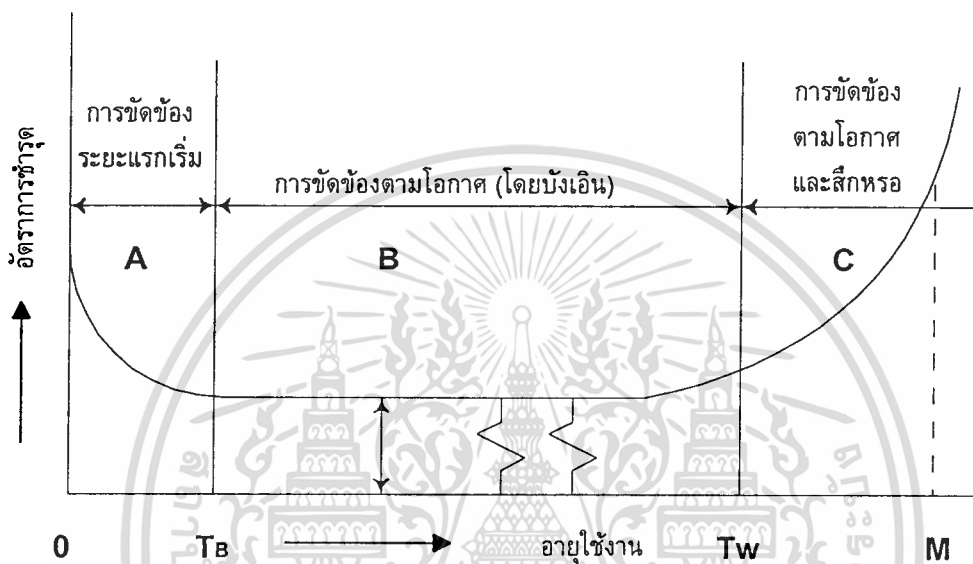
C คือ ช่วงระยะเวลาเสื่อมคุณภาพ (Wear-out Period) หมายถึง เมื่อผ่านช่วง B มาแล้ว อุปกรณ์นั้น ๆ จะเริ่มเสื่อมคุณภาพ เช่น สึกหรอ หรือสึกกร่อน เมื่อเสื่อมมากขึ้น ๆ อัตราการชำรุดก็จะมากหรือสูงขึ้นด้วย ซึ่งอัตราการชำรุด (Failure rate) หาได้จากสูตรดังนี้

$$\lambda = 1/m \text{ (ปกติจะมีค่าเป็นจุดทศนิยมของระยะเวลานำมาคิด)}$$

ซึ่ง  $m$  หมายถึง Mean Time Between Failure (MTBF) คือเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดหนึ่งต่อการชำรุดหนึ่ง

ส่วน MTBF นั้นหาได้ดังนี้ คือ สมมุติว่าในช่วงระยะเวลาใช้งานช่วงหนึ่ง (Operating Time) ปกติจะถือเวลา 1 ปี หรือ 3-5 ปีสุดแล้วแต่ เราจะได้ Failure Rate คืออัตราการชำรุดก็ครั้งในช่วงเวลาที่เรากำหนด ซึ่งในเรื่องของการบำรุงรักษาส่วนมากจะกำหนดใน 1 ปี ซึ่งมี 8760 ชม. สมมุติว่าใน 8760 ชม. เกิดมีการชำรุด 2 ครั้ง ฉะนั้นค่าของ MTBF หรือ m จะเท่ากับ

$$m = 1 / \lambda = \frac{1}{2} \times 8760 = 4380 \text{ ชั่วโมง}$$



รูปที่ 2.2 อัตราการชำรุด

ก่อนที่จะทำงานด้านการบำรุงรักษาก็ควรต้องรู้ว่าเครื่องหรืออุปกรณ์นั้น ๆ มีอัตราการชำรุดในลักษณะดังกล่าวนี้ ฉะนั้น เมื่อเป็นเช่นนี้ในบางครั้งก็ทางฝ่ายบำรุงรักษาฯ ซ่อมไปแล้วเครื่องจะยังเกิดชำรุดขึ้นได้อีก ซึ่งมักถูกตำหนิว่าซ่อมไม่ได้ความ แต่สาเหตุที่แท้จริงเป็นเพราะการที่ขาดการเอาใจใส่ในช่วงแรกที่ซ่อมเสร็จใหม่ ๆ ซึ่งอุปสรรคในช่วงแรกนี้มักจะประสบปัญหาในเรื่องเดินเครื่องไม่ได้หรือ สตาร์ทไม่ติด เป็นต้น

อนึ่ง การทำ Preventive Maintenance นี้ จะทำได้ผลดีก็ในช่วงปลาย Period หรือ Useful Period Life Time ติดต่อกับช่วงเริ่มแรกของ Wear-out Period เท่านั้น

## 2.4 การรักษาสภาพของอุปกรณ์

การรักษาสภาพของอุปกรณ์ให้คงสภาพอยู่ได้ มีปัจจัยที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ

### 2.4.1 จะต้องมีการเอาใจใส่ดูแลอย่างสม่ำเสมอ (Systematic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 จะต้องมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

2.4.3 จะต้องมีการซ่อมด้วยความชำนาญ (Skillfully Repair)

ทั้ง 3 ประการนี้ จะสามารถรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีระดับคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความปลอดภัยอยู่ในระดับตามที่ต้องการได้

## 2.5 ความเชื่อถือหรือความไว้วางใจ (Reliability)

เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$R = O / (D+O) \times 100 (\%)$$

R = ความเชื่อถือ, ความไว้วางใจ

O = เวลาที่เครื่องเดินใช้งานได้จริง (Operating time) ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด (Period)

D = เวลาที่เครื่องหยุด และ/หรือ ไม่ได้ใช้งานในช่วงระยะเวลาที่กำหนดเดียวกัน

## 2.6 แนวความคิดเกี่ยวกับระบบทั่วไป

### 2.6.1 คำจำกัดความ

ระบบ หมายถึง “ที่รวมของความจริง กฎเกณฑ์ ทฤษฎี ลัทธิ หรืออื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งจัดเข้าด้วยกันอย่างเป็นระเบียบและสามารถจะเข้าใจได้ในสาขาของความรู้หรือความคิดโดยเฉพาะ” ดังนั้น ถ้าเป็นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ จึงหมายถึง “กลุ่มรวมซึ่งนำเอาองค์ประกอบ (Factor) อันสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปมาจัดรวมไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ของการจัดการโดยอำนวยความสะดวกตัวในการไหลของข่าวสาร การใช้พลังงาน วัสดุ และแรงงาน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง”

### 2.6.2 แนวความคิดสำคัญที่เกี่ยวกับทฤษฎีระบบ

ในการทำความเข้าใจทฤษฎีระบบนั้น จะต้องยึดหลักหรือแนวความคิดหลักดังต่อไปนี้

2.6.2.1 ต้องคิดถึงองค์ประกอบรวมทั้งหมดเป็นกลุ่มใช้ผลรวมขององค์ประกอบแต่ละส่วน (whole as totality not sum)

2.6.2.2 ต้องแยกแยะให้ออกว่า ระบบใดเป็นระบบเปิดระบบใดเป็นระบบปิด ระบบปิดคือระบบที่ไม่ยอมรับอิทธิพลหรือผลกระทบใด ๆ จากสิ่งแวดล้อมภายนอก ส่วนระบบเปิดคือระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับอิทธิพลหรือผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมภายนอก

2.6.2.3 ต้องมีขอบเขต (boundaries) แน่นอน

2.6.2.4 ระบบปิดทางกายภาพ (closed physical system) เป็นระบบที่ขึ้นอยู่กับพลังงาน ความร้อนหรือเ็นโทรปี (subject to entropy) เช่น ร่างกายของคน สัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.5 ระบบเปิดก็จะต้องคงอยู่ หรือพยายามที่จะคงอยู่ (survival)

2.6.2.6 ภาวะสมดุลย์ (equilibrium) ถ้าจะให้ระบบอยู่ในสภาวะสมดุลย์จะต้องมีการส่งป้อนย้อนกลับ (feedback) เพื่อปรับสภาพให้ได้ดังกล่าว

2.6.2.7 ทุกระบบเป็นระบบย่อย (all systems are sub-systems) เช่น ระบบเครื่องยนต์ ระบบไฟ ระบบเฟืองถ่ายแรงของรถยนต์เป็นระบบย่อยของรถยนต์ ในขณะที่ตัวกันรถยนต์ก็เป็นระบบย่อยของการจราจรในถนนและถนนแต่ละสายก็เป็นระบบย่อยของข่ายจราจรของท้องถิ่นหรือของเมือง ซึ่งก็เป็นระบบย่อยของระบบการคมนาคมของประเทศเช่นนี้เรื่อยไป เป็นต้น

2.6.2.8 ระบบเปิด หรือ ระบบสังคม (Social system) เป็นระบบที่เพิ่มความละเอียดเฉพาะอย่างมากขึ้น หรือเพิ่มขอบเขตมากขึ้น



## บทที่ 3

# การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ

จากปัญหาหลักของการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงหน้าที่ (Function-Oriented Analysis and Design) นั้นจะมองปัญหาออกมาเป็นรูปของหน้าที่ (Function) โดยการวิเคราะห์ปัญหาเปรียบเทียบกับการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้งาน ซึ่งในสมัยก่อน การเขียนโปรแกรมในการแก้ไขปัญหาจะเขียนเป็นโมดูลย่อย สำหรับโปรแกรมระบบนั้น ๆ และเป็นลักษณะงานที่ไม่ใหญ่มากนัก ต่อมาระบบงานเริ่มใหญ่มากขึ้น ทำให้มนุษย์ไม่สามารถเขียนโปรแกรมที่มีจำนวนบรรทัดมาก ๆ ได้ ทำให้เกิดความซับซ้อนมากขึ้น ข้อผิดพลาดจะเกิดขึ้นตามมา นักวิเคราะห์และออกแบบระบบจึงเริ่มนำแนวคิดของการออกแบบเชิงวัตถุมาใช้แทน

### 3.1 แนวคิดในการออกแบบเชิงวัตถุ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุมีอยู่หลายเทคนิคด้วยกัน ในปี 1990 Coad-Yourdon [4] ได้สร้าง Object-Oriented analysis หรือ OOA ต่อมาในปี 1991 James Rumbaugh [10] ได้สร้าง Object-Oriented Modeling Technique ด้วยการสร้าง 3 มิติของระบบ ประกอบด้วย Object Model, Dynamic Model และ Functional Model ต่อมาในปี 1992 Ivar Jacobson [6] ได้สร้างเทคนิค Use Case Driven Approach ในลักษณะของการบรรยายการทำงานด้วยฉาก กับตัวละครที่จำลองแทน Object ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุนี้ จะใช้ในการจำลองปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปของวัตถุ (Object) โดยให้ความสำคัญกับ Object ซึ่งเป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยการเลียนแบบ หรือจำลองระบบที่มีอยู่ในโลกของความเป็นจริง ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุได้สนับสนุนนิยามเบื้องต้น ดังนี้

#### 3.1.1 Object

ทุก ๆ สิ่งที่อยู่ในโลกของความเป็นจริง เป็น Object และ Object ต้องมีการปฏิบัติงาน (Operation หรือ Behavior) ณ สถานะ (State) โดสถานะหนึ่ง อธิบายดังรูปที่ 3.1 และ 3.2 โดยที่ Object เป็นตัวแทน (Instance) ของ Class การดำเนินงานภายในระบบเกิดขึ้นจาก Object ส่ง Message ถึงกัน ซึ่งในแต่ละ Object จะมี Data หรือ Attribute และ Operation หรือ Methods ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ จะต้องหา Object ให้ได้ โดยกำหนดนิยามของ Object ไว้ดังนี้

- คือ Abstraction ของ Problem Domain (ขอบเขตที่เรากำลังศึกษาอยู่) ที่เราต้องการเก็บ Information ไว้และติดต่อกับมัน นั่นคือ Object คือ Attribute กับ Operation ซึ่ง Encapsulate กันไว้ (Service, Operation และ Method เป็นสิ่งเดียวกัน)

- คือ สิ่ง ๆ หนึ่งซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเป็นตัวแทนของ Object Type แต่ละ Object มี Identifier ที่ Unique ซึ่งสามารถ Identify ได้ว่า Object แต่ละตัวแตกต่างกันอย่างไร โดยมีคุณสมบัติ (Characteristic) ซึ่ง Identifier ของมันไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของ Object เช่น Database ใน 1 Record มี Primary key ซึ่งเอามาจาก Field ใน Record ซึ่งเป็น Attribute แต่ใน Object ไม่ใช่ Unique Identifier ของ Object ไม่ได้เอามาจาก Attribute ของ Object แต่เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาจากแตกต่างหากจากคุณสมบัติของ Object เช่น Object มี ชื่อ เบอร์โทรศัพท์ เป็น Attribute แต่ Unique Identifier อาจจะเป็น Running Number ที่ระบบสร้างมาให้ ซึ่งไม่ได้เอามาจาก Attribute ของมัน Object จะมี 1 หรือหลาย Operation ได้ การใช้งาน Object จะต้องรู้ชื่อก่อน และขึ้นอยู่กับผู้สร้าง Object ว่าจะให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้แค่ไหน ให้เห็น Attribute หรือไม่ ถ้าให้ก็สามารถ Read Update และ Delete ได้ แต่ถ้าไม่ให้เห็น Attribute ก็ไม่มีสิทธิ์มองเห็นอะไรใน Object นั้นเลย

- คือ สิ่งที่ต้องได้ก็ได้ นามธรรม (Conceptual) ก็ได้ เช่น โด๊ะ, แผนงาน เป็นต้น แต่เป็นสิ่งที่อยู่ใน Application Domain นั้นเอง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับ Problem Domain นั้นคืออะไรก็ตามที่ใช้แทนสิ่งที่อยู่ใน Problem Domain

- เป็นสิ่งที่มีสถานะ พฤติกรรม (Behavior) - สถานะ (State) ของ Object ดูได้จากค่าของ Attribute ซึ่งจะบอกสถานะ พฤติกรรม มาจาก Operation ที่ทำให้ Object ปฏิบัติงานได้

- เป็นสิ่งที่อยู่ในโลกของความเป็นจริง เช่นสิ่งที่ User คิดอยู่ หรือเป็น Abstraction ของสิ่งนั้น ซึ่งเราต้องการรวมเอาไว้ในระบบ



รูปที่ 3.1 John, Mary และ Tom เป็น Object

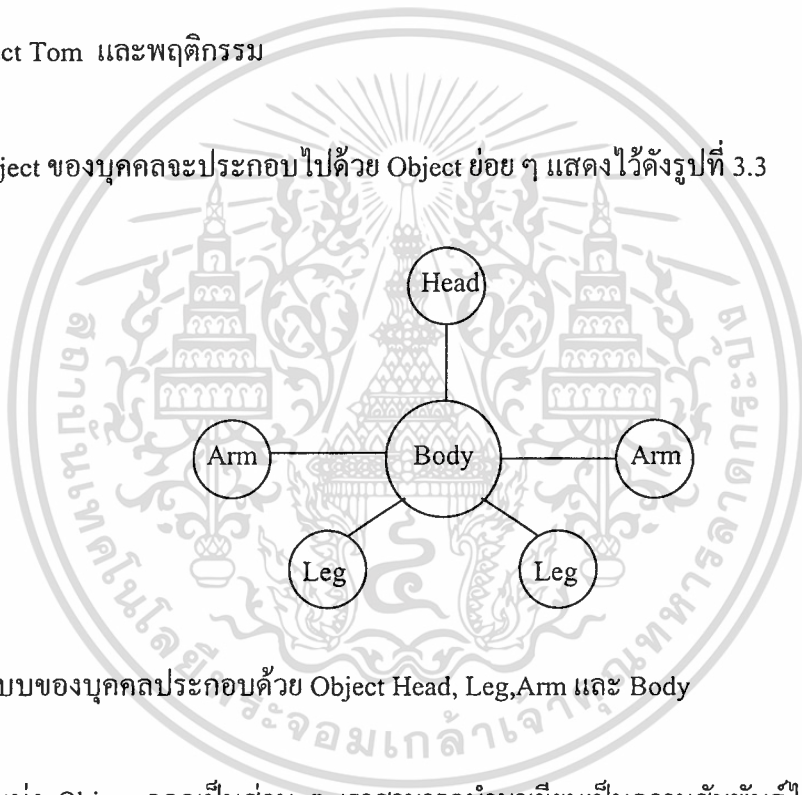
ในแต่ละ Object ที่แสดงในตัวอย่างนั้น สามารถ เดิน, กระโดด และ เดินร่าได้ เป็นต้น ซึ่งเป็นการแสดงพฤติกรรมของแต่ละ Object สำหรับการแสดงพฤติกรรมของ Object แสดงไว้ดังรูปที่ 3.2

Tom

Operations
StoreAge
Age?
Walk
Dance
Jump

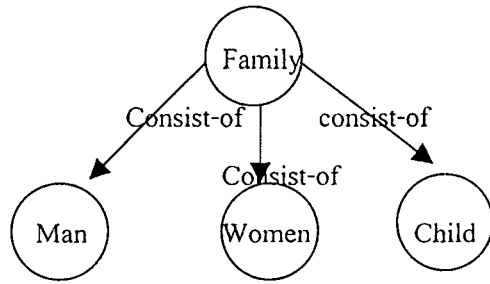
รูปที่ 3.2 Object Tom และพฤติกรรม

ดังนั้น Object ของบุคคลจะประกอบไปด้วย Object ย่อย ๆ แสดงไว้ดังรูปที่ 3.3



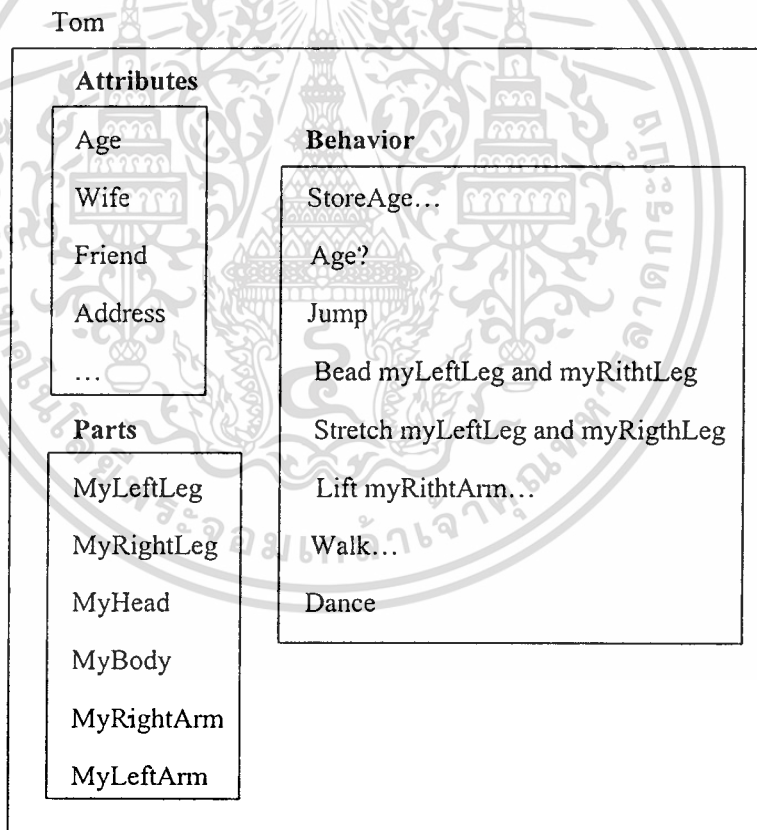
รูปที่ 3.3 รูปแบบของบุคคลประกอบด้วย Object Head, Leg, Arm และ Body

ซึ่งในการแบ่ง Object ออกเป็นส่วน ๆ เราสามารถนำมาเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้เป็น consist of (เป็นส่วนหนึ่งของ) แสดงได้ดังรูปที่ 3.4

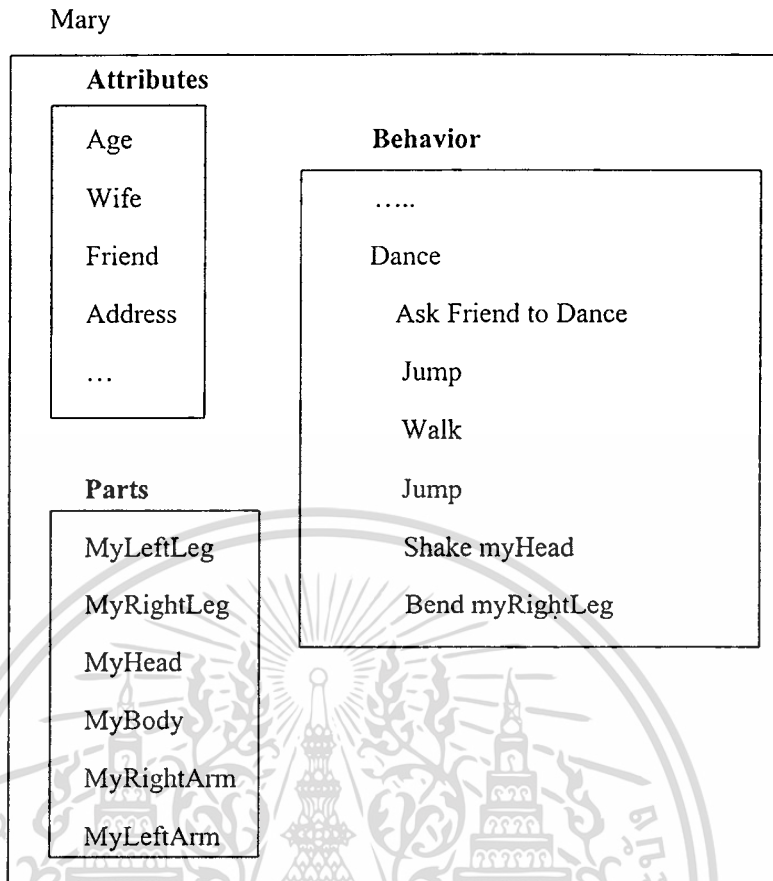


รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการแสดงความสัมพันธ์ของ Object Family

Object นั้นนอกจากจะมีความสัมพันธ์ของ Object แล้ว Object จะต้องมีคุณลักษณะ (Attributes) มีส่วนประกอบ (Parts) และมีการแสดงพฤติกรรม (Behavior) ดังนั้นรูปแบบที่ใช้จำลอง (Notation) ของ Object จะเป็นดังรูปที่ 3.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 รายละเอียดใน Object ของ Tom และ Mary

สำหรับ Operations ของแต่ละ Object จะใช้แนวความคิดของ Information hiding โดย Object ผู้ร้องขอให้ Object ปฏิบัติงาน ไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดของแต่ละ Operations ใน Object นั้น ๆ เพียงแต่ Object นั้นสามารถปฏิบัติงานได้ก็พอ ซึ่งจะช่วยให้ลดความซับซ้อนและสามารถสร้างระบบงานที่ใหญ่ขึ้นได้

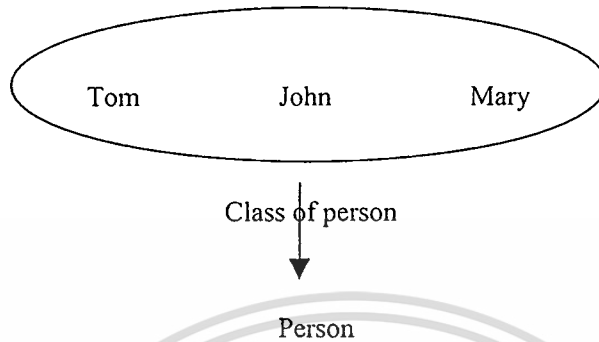
### 3.1.2 Class and instance

ใน Model ของระบบจะมี Object ที่มีคุณลักษณะเหมือน ๆ กัน เราสามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มได้ ซึ่งเราเรียกกลุ่มนั้นว่า Class เป็นการอธิบาย Object ที่เหมือน ๆ กัน Class ก็คือต้นแบบ (Template) ที่จะใช้ในการสร้าง Object ที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน ส่วน Instance ก็คือ Object ที่ถูกสร้างมาจาก Class เราสามารถกำหนด Object ที่มีคุณลักษณะเหมือนกันให้อยู่ใน Class เดียวกันได้ ดังรูปที่ 3.6 ความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในโลก ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดกลุ่ม นิยามของ Class จะเป็นดังนี้

1. เป็นคำอธิบายถึงกลุ่มของ Object ที่มีลักษณะ, มีคุณสมบัติ (Attribute), มีพฤติกรรมคล้ายกัน

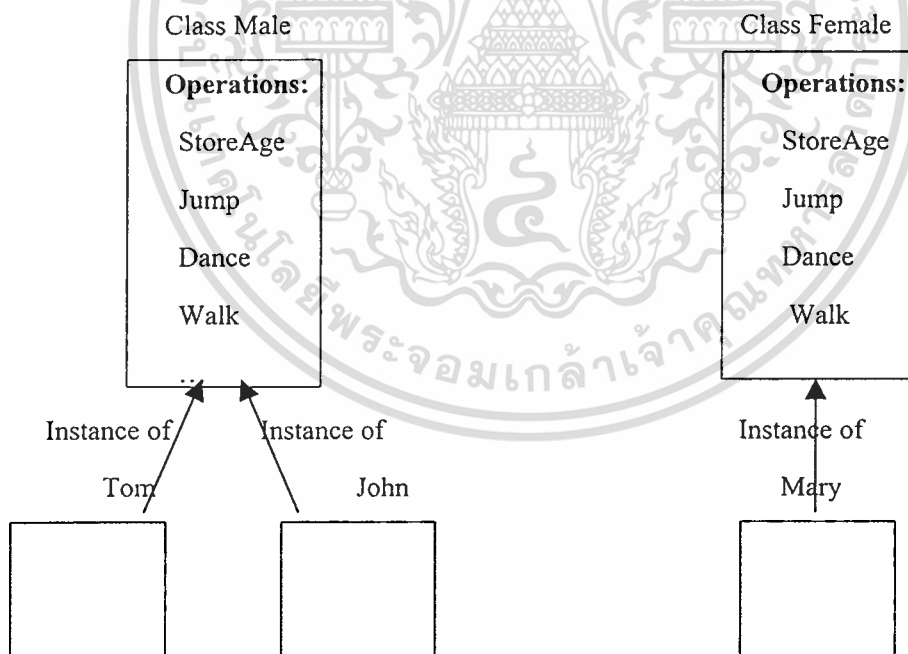
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป็นแม่แบบ (Template) สำหรับสร้าง Object
3. ใช้ในการจัดสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นชนิด
4. ใช้สำหรับจัดการกับความสลับซับซ้อน



รูปที่ 3.6 Class Person จะใช้อธิบายคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ทั้ง Tom, John และ Mary ใช้ร่วมกัน

ทุกคนคือ Instance ที่อยู่ใน Class Person จะมีคุณลักษณะ พฤติกรรมเหมือนกัน เราอาจแบ่ง Class ต่อไปได้อีกคือ Class Male และ Class Female ได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Class Male และ Class Female

### 3.1.3 Message

เป็นการส่งข่าวสารจาก Object หนึ่งไปยัง Object อื่น เพื่อขอให้ Object นั้น ปฏิบัติงาน

### 3.1.4 Encapsulation

การปกป้อง/ห่อหุ้ม (Encapsulation) เป็นการปกปิดรายละเอียดและการทำงานของ Object นั้น ๆ ภายใต้อินเตอร์เฟซ (Interface) ของสิ่งนั้น ๆ (ส่วน Interface ของ Object คือ Behavior หรือ Operation ของ Object นั้น) โดยจะแสดงเฉพาะ View ภายนอกเท่านั้น View ภายในไม่แสดง ตัวอย่างเช่น

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| เครื่องประมวลผลข้อมูล | เครื่องบันทึกภาพ |
| เครื่องติดต่อสื่อสาร  | เครื่องบินโดยสาร |

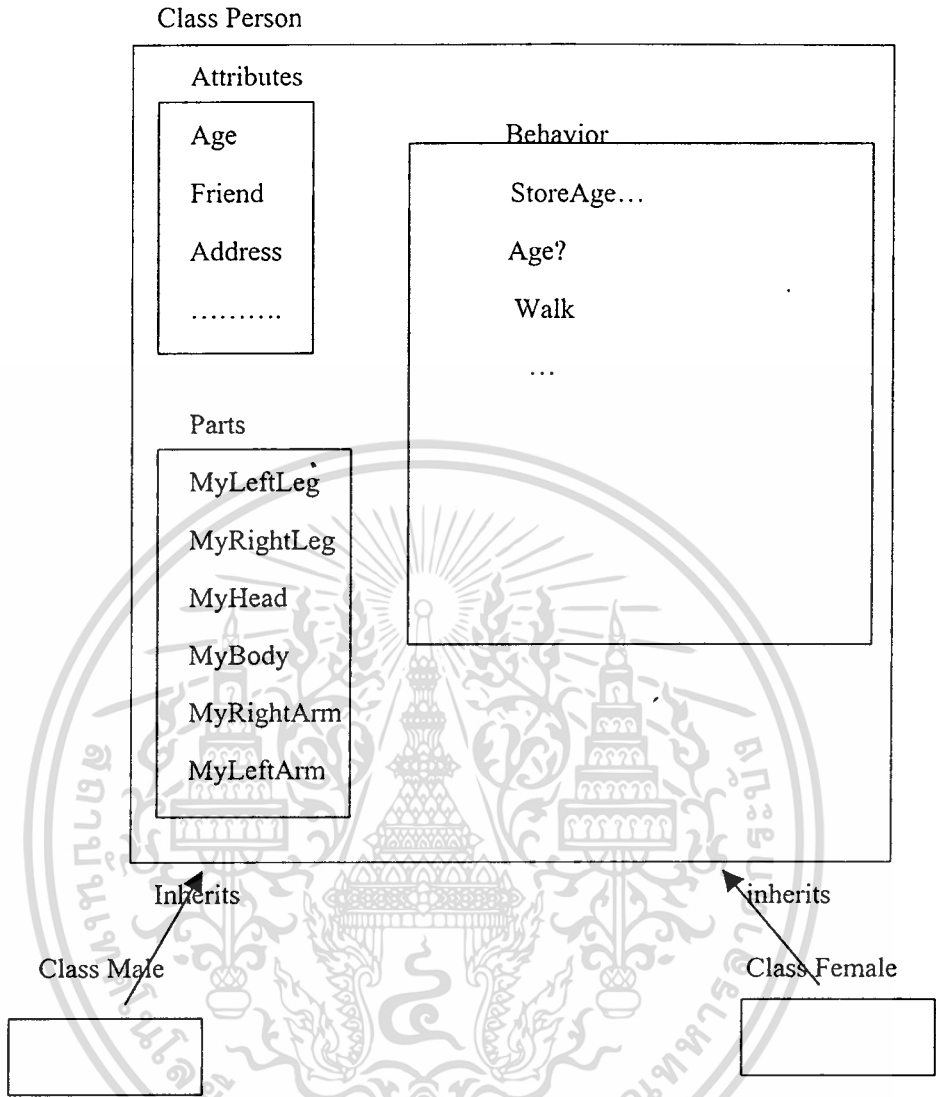
### 3.1.5 Polymorphism

Instance สามารถสร้างได้จาก Class แต่ละ Object จะมี Operation เมื่อต้องการใช้งาน Object จะมีการส่งข่าวสารโดยร้องขอไปยัง Object นั้นให้ Operation ทำงานโดย Object หนึ่งเรียกใช้ Operation นั้นด้วยการส่งข่าวสารที่เหมือนกันกับ Object อื่น ๆ แต่การ Implement ต่างกัน ซึ่งเราเรียกว่า Polymorphism



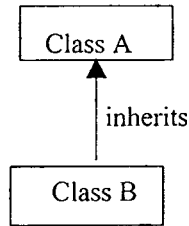
### 3.1.6 Inheritance

เมื่อเรากำหนด Class โดย Class ที่เป็น Class เริ่มต้นหรือ Main Class จะถ่ายทอดคุณสมบัติไปสู่ Class ลูก หรือ Subclass ซึ่งเราเรียกการดำเนินการลักษณะนี้ว่า Inherit แสดงได้ดังรูปที่ 3.8 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Class กับ SubClass โดยการถ่ายทอดพันธุกรรมจากพ่อสู่ลูก



รูปที่ 3.8 Class กับการถ่ายทอดคุณสมบัติ

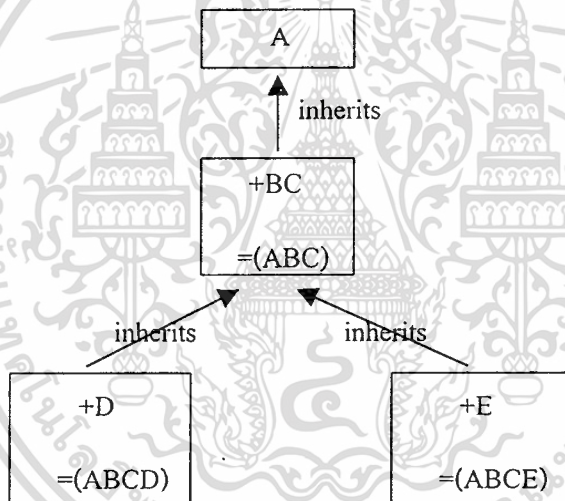
ถ้า Class A inherits กับ Class B ทั้ง Operation และคุณสมบัติต่าง ๆ ของ Class A จะถ่ายทอดไปยัง Class B ทำให้การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) สามารถทำได้ง่าย ดังนั้น Inheritance ก็คือการ Promote แนวคิดของการ Reuse นั้นเอง ในส่วนของ Class ที่อยู่ด้านบนเราเรียกว่า ancestors ส่วน Class ที่อยู่ด้านล่างเราเรียกว่า descendants ดังรูปที่ 3.9



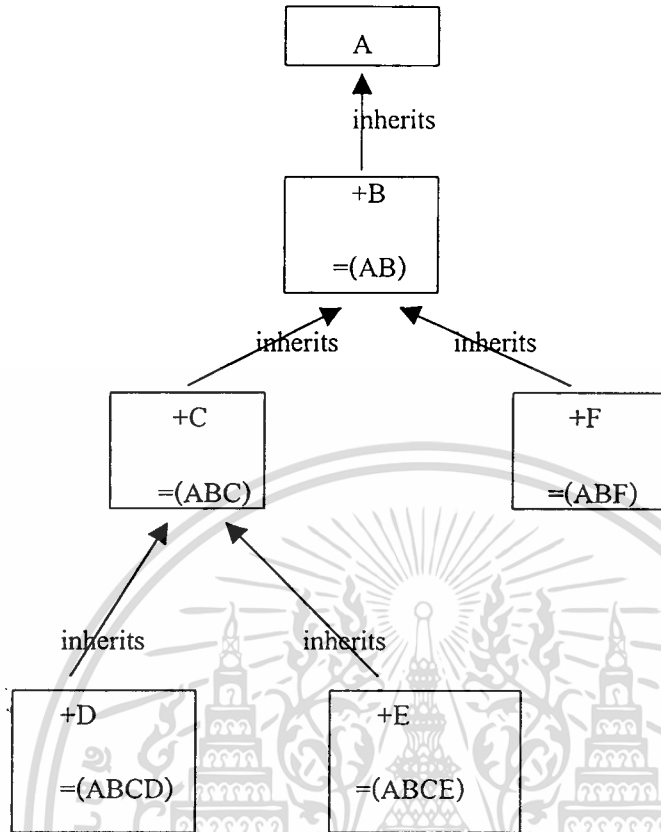
รูปที่ 3.9 Class B เป็น Descendants ของ Class A และ Class A เป็น Ancestor ของ Class B

ลักษณะของการถ่ายทอดคุณสมบัติ ในบางครั้ง เราเรียกว่า Parent ถ่ายทอดไปสู่ Child จากรูปที่

3.10 ถ้าต้องการเพิ่ม Object ABF จะเป็นดังรูปที่ 3.11

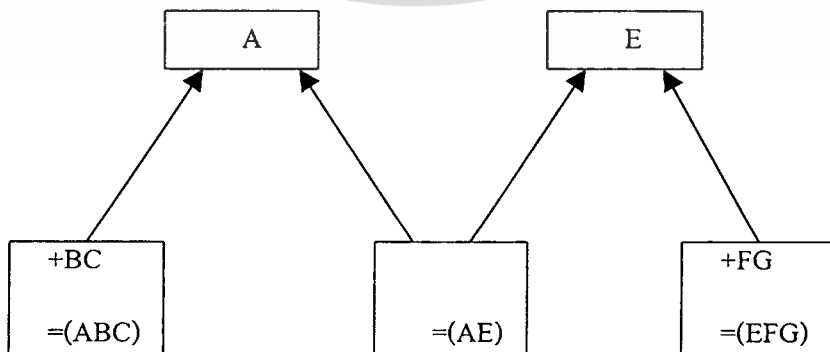


รูปที่ 3.10 แสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติ



รูปที่ 3.11 แสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติเมื่อต้องการ ABF

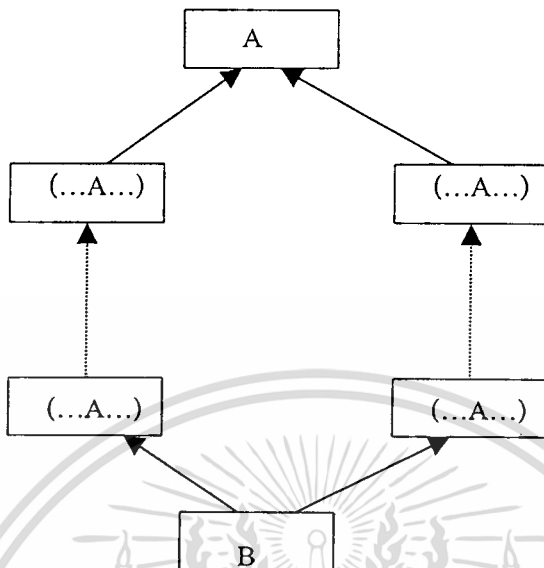
การถ่ายทอดคุณสมบัติที่มาจากหลาย Class (Multiple Inheritance) ในการถ่ายทอดคุณสมบัติ อาจถ่ายทอดมาจากหลาย Class ได้ แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงการถ่ายทอดจากหลาย Class

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถ่ายทอดคุณสมบัติจากหลาย Class ในบางครั้งก็เกิดปัญหาได้ ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดงการถ่ายทอดจากหลาย Class อาจทำให้เกิดปัญหาได้

### 3.2 Use Case Driven Approach

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย Use Case Driven Approach [6] ในขั้นตอนแรกต้องหา Requirement ของระบบ ด้วยการสร้าง Use Case (ฉาก) และ Scenario (คำอธิบาย) ของทุกกิจกรรมที่ User จะต้องติดต่อกับระบบ ๑ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Use Case สำหรับร้านบริการเช่าซื้อ VDO ประกอบด้วย Use Case ดังต่อไปนี้

1. สมัครสมาชิก
2. การเช่า VDO
3. การซื้อ VDO
4. รับชำระเงินจากการเช่า
5. รับชำระเงินจากการขาย VDO
6. รับคืน VDO จากลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแต่ละ Use Case สามารถอธิบายเป็น Scenarios ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Use Case Name : Rental Customer Rents Rental Tape (ลูกค้าเช่าเทป)  
 Use Case Purpose : อธิบายกระบวนการเช่าเทปของลูกค้า  
 Uses : Customer Pays Fines; Customer Makes Payment  
 Extended by :

Typical Courses of Events:

1. Use Case เริ่มเมื่อ rental customer เลือก rental tape จากชั้นวาง จากนั้นแสดง membership card และ rental tapes เพื่อ Check out
2. แคชเชียร์สร้าง rental order ระบุถึง employee number, member number, order number และ order date
3. แคชเชียร์สร้าง rental-order line โดยระบุถึง stock number, title, rental category และ rental fee รวมทั้งคำนวณ due date สำหรับแต่ละ rental tape
4. คำนวณและบันทึก total cost ของ rental order
5. ลูกค้าจ่ายเงิน Customer makes payment
6. พิมพ์ rental order form ให้ลูกค้าเซ็นชื่อ ให้ใบสำเนาของ rental order form แก่ลูกค้าหนึ่งใบและเก็บไว้หนึ่งใบ

Alternative Courses of Events:

- a. จากข้อ 1. ถ้า rental customer ไม่ได้นำ membership card มาด้วย จะใช้หมายเลขโทรศัพท์เพื่อหา member number
- b. จากข้อ 2. ถ้า employee number ไม่ถูกต้อง การดำเนินงานจะถูกยกเลิก
- c. จากข้อ 2. ถ้าลูกค้ายังค้างจ่ายค่าปรับ จะต้องทำการจ่ายค่าปรับก่อน ถ้า rental customer ไม่สามารถจ่ายค่าปรับได้ การดำเนินงานจะถูกยกเลิก
- d. จากข้อ 5. ถ้าลูกค้าไม่สามารถจ่ายค่าเช่า การดำเนินงานจะถูกยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 Object-Oriented Modeling and Design

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย Object - Oriented Modeling and Design [10] เป็นการสร้าง Model ของระบบ โดยคิดตามหลักของความเป็นจริงจะทำให้เข้าใจปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ได้ง่ายและชัดเจน สามารถนำไปสร้างเป็นระบบที่สามารถปรับเปลี่ยนต่อเติมได้ง่าย ด้วยการสร้าง 3 มิติของระบบดังต่อไปนี้

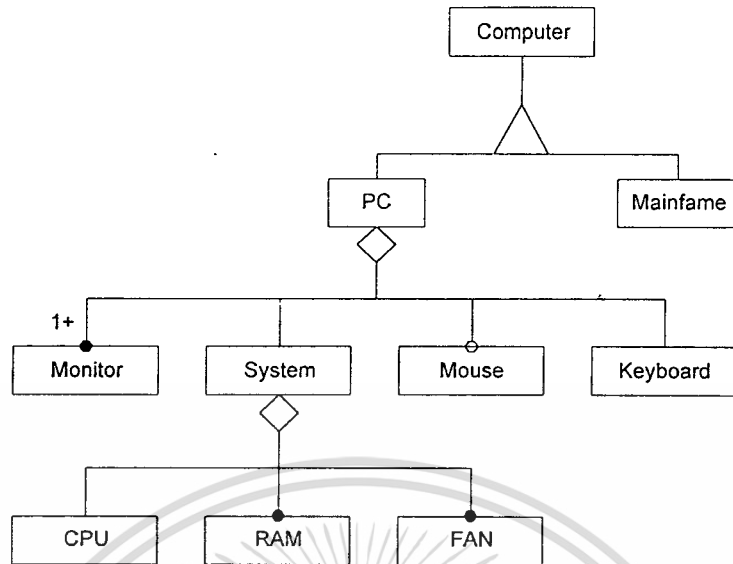
#### 3.3.1 การกำหนด Object Model (OM)

กำหนดองค์ประกอบของ Object Model ซึ่งประกอบด้วย Class, Links & Association, Aggregation และ Inheritance โดยสร้างเป็น Object Diagram ซึ่ง เป็นการแสดงผังภาพความสัมพันธ์ของแต่ละ Object และในแต่ละ Object จะมี Attribute อะไรบ้าง มี Operation ใดๆ โดยใช้สัญลักษณ์ดังนี้

—	หมายถึง to 1	(ความสัมพันธ์แบบ 1)
—●	" to 0 or more	(ความสัมพันธ์แบบ 0 หรือมากกว่า)
—● <sub>1+</sub>	" to 1 or more	(ความสัมพันธ์แบบ 1 หรือมากกว่า)
—● <sub>6</sub>	" to exactly 6	(ความสัมพันธ์แบบ 6 เสมอ)
—● <sub>10-20</sub>	" to 10 to 20	(ความสัมพันธ์แบบ 10 ถึง 20)
—● <sub>3,4</sub>	" to 3 or 4	(ความสัมพันธ์แบบ 3 หรือ 4)
—○	" to 0 or one	(ความสัมพันธ์แบบ 0 หรือ 1)
△	" Ingeritance	(ความสัมพันธ์แบบ ถ่ายทอด)
◇	" aggregation	(ความสัมพันธ์แบบ ประกอบด้วย)

ตัวอย่างของการแสดงความสัมพันธ์ของ Object Diagram ได้ดังรูปที่ 3.14

1



รูปที่ 3.14 แสดง Object Diagram ของ Computer

### 3.3.2 การสร้าง Dynamic Model (DM)

กำหนดองค์ประกอบของ Dynamic Model ซึ่งประกอบด้วย Events ซึ่ง Events คือสิ่งที่เกิดขึ้น ณ จุดหนึ่งของเวลา (เช่น ผู้ใช้คลิกเมาส์, Flight 624 ออกจาก BKK) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง State ของ Object และ Interactive ระหว่าง Events ต่าง ๆ โดยสร้างเป็น Diagram ดังนี้

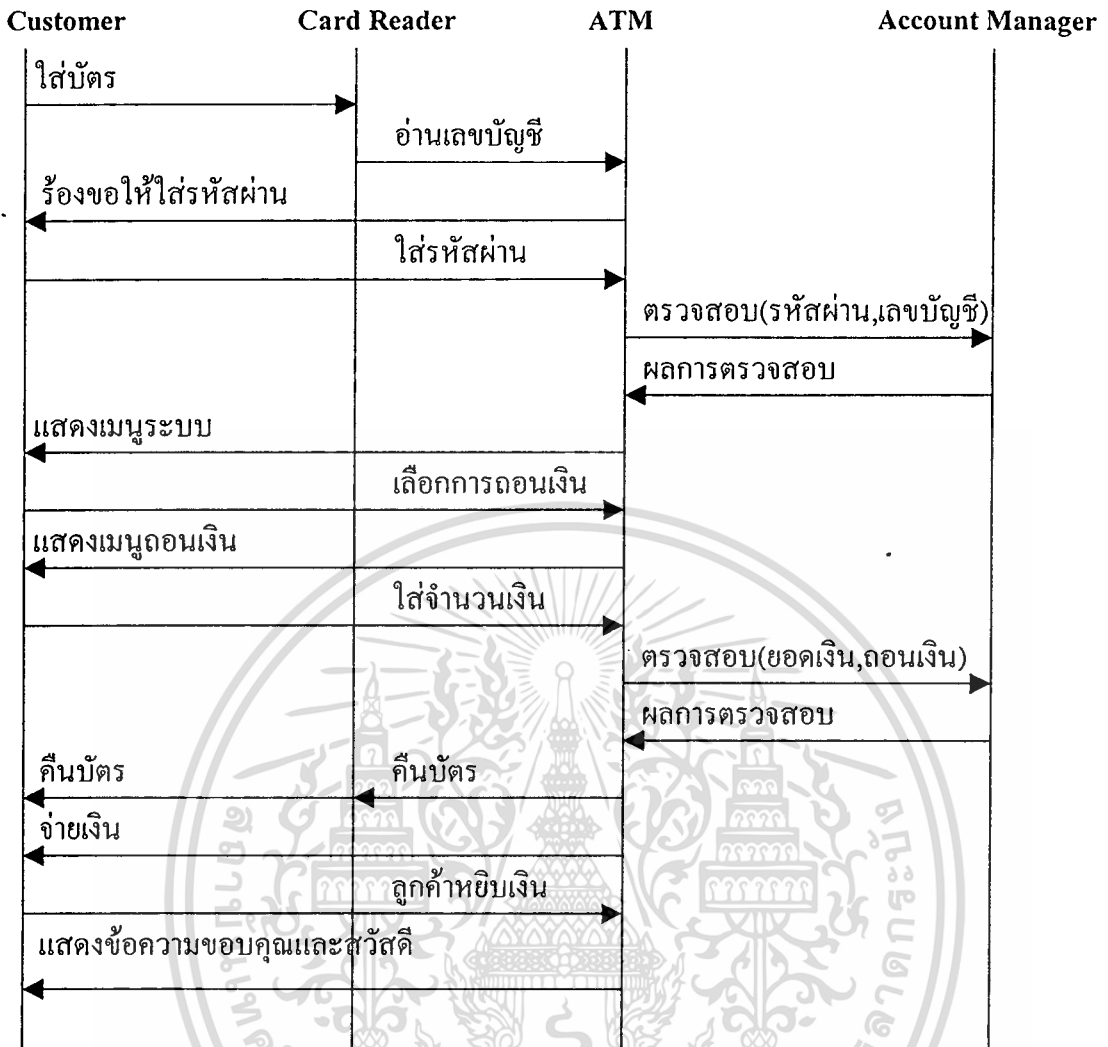
#### 3.3.2.1 Event Trace Diagram

เป็นการนำเหตุการณ์ต่าง ๆ มาเขียนเป็น Event Trace Diagram [10] (ซึ่งอาจเรียกว่า Interaction Diagram [6]) โดยมีสัญลักษณ์ดังนี้ เส้นในแนวตั้งหมายถึง Object ส่วนเส้นในแนวนอนหมายถึงเหตุการณ์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.16 โดยสมมุติระบบ ATM มี Use Case & Scenario ดังรูปที่ 3.15 ซึ่งเป็นเหตุการณ์ของระบบ ATM โดยมี Object ดังนี้ Customer, CardReader, ATM และ Account Manager

### Scenarios - การเบิกเงินจำนวน 5000 บาทจากตู้ ATM

- ลูกค้า (Customer) ใส่บัตรเข้าในเครื่องอ่านบัตร (Card Reader)
- เครื่องอ่านบัตรอ่านเลขบัญชีเข้าตู้ ATM
- ตู้ ATM ร้องขอให้ผู้ใช้ใส่รหัสผ่าน
- ลูกค้าใส่รหัสผ่านเข้าตู้ ATM
- ตู้ ATM ร้องขอให้ผู้ตรวจบัญชี (Account Manager) ตรวจสอบรหัสผ่าน
- ผู้ตรวจบัญชีส่งผลการตรวจสอบไปให้ตู้ ATM
- ตู้ ATM แสดงเมนูให้ลูกค้าเลือก
- ลูกค้าใส่จำนวนเงินในการเบิก 5000 บาท เข้าตู้ ATM
- ตู้ ATM ร้องขอให้ผู้ตรวจบัญชีตรวจสอบยอดเงิน
- ผู้ตรวจสอบบัญชีส่งผลการตรวจสอบยอดเงินให้
- เครื่องอ่านคืนบัตรให้กับลูกค้า
- ลูกค้าหยิบบัตรจากเครื่องอ่านบัตร
- ตู้ ATM จ่ายเงินให้กับลูกค้า
- ลูกค้าหยิบเงิน 5000 บาทจากตู้ ATM

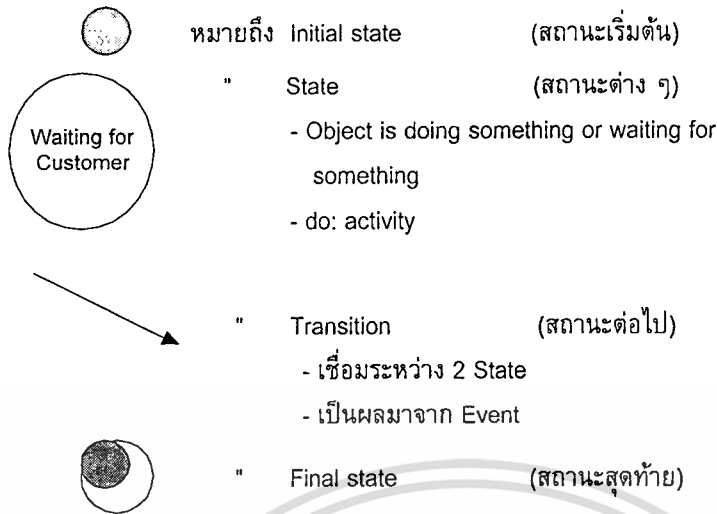
รูปที่ 3.15 แสดง Use Case & Scenarios ของระบบ ATM



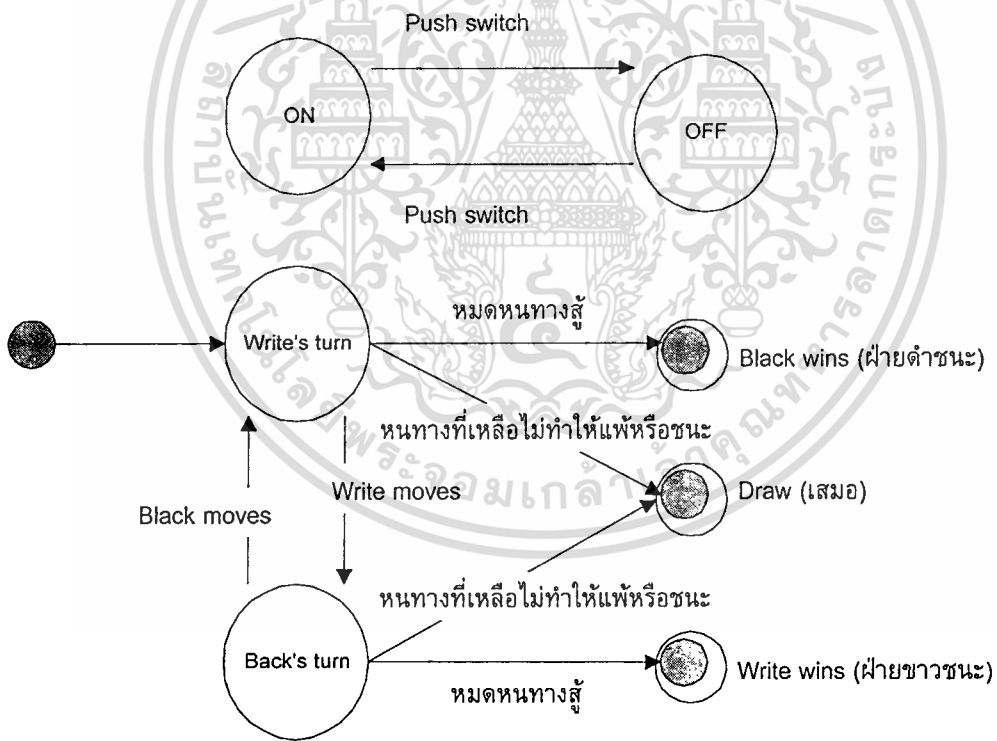
รูปที่ 3.16 แสดง Event Trace Diagram ของระบบ ATM

### 3.3.2.2 State Diagram

ในแต่ละ Event การแสดงพฤติกรรมของ Object อาจแตกต่างกัน ในการตอบสนองต่อ Event สามารถแสดงด้วย State Diagram ด้วยสัญลักษณ์ ดังต่อไปนี้



ตัวอย่างของการเขียน State Diagram ได้ดังรูปที่ 3.17



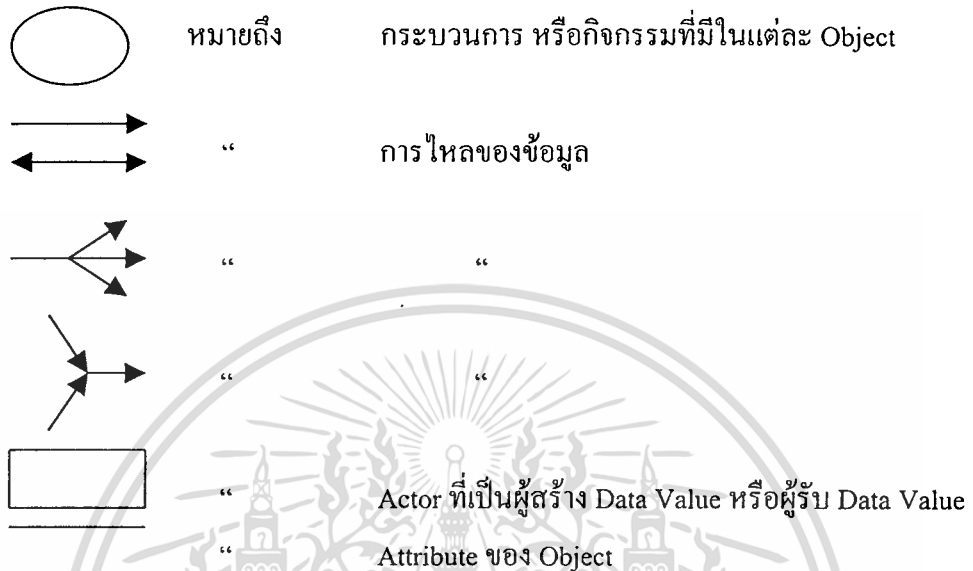
รูปที่ 3.17 แสดง State Diagram ของ Switch และเกมหมากรุก

ในการเขียน State Diagram นั้นควรจะเขียนเฉพาะ Object ที่มีความซับซ้อนเท่านั้น ส่วน Object ที่ไม่ซับซ้อนก็ไม่จำเป็นต้องเขียน

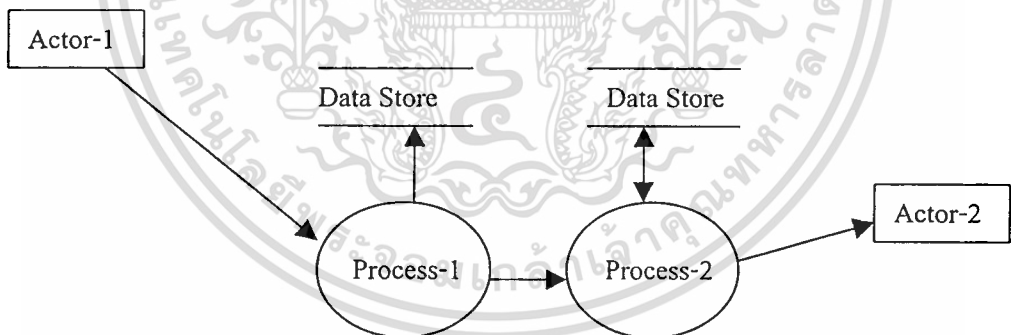
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 การสร้าง Functional Model (FM)

การสร้าง Functional Model เป็นการแสดงความหมายของ Operation ใน Object model และ Actions ใน Dynamic model โดยสร้าง Data Flow Diagram โดยการใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้



ตัวอย่างของ Data Flow Diagram ของ Object แสดงไว้ดังรูปที่ 3.18

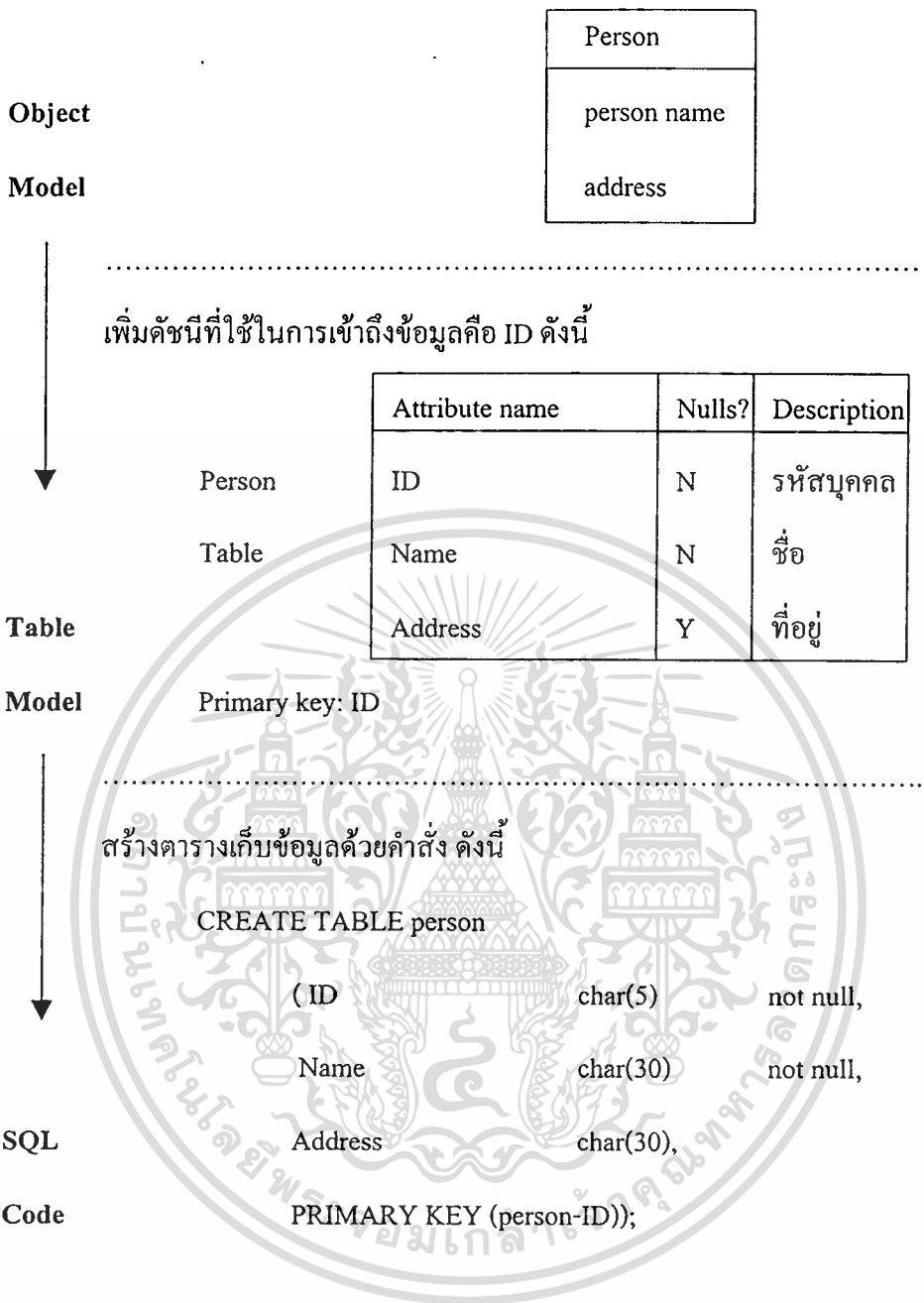


รูปที่ 3.18 แสดง Data Flow Diagram ของ Object

### 3.4 การแปลงแบบจำลองวัตถุไปเป็นตาราง (Map Object Model to Table Model)

การ Map การวิเคราะห์และออกแบบระบบไปใช้กับ Relational Database ด้วยการ Map Object Model ไปเป็น Table Model จะต้องหาดัชนีที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูล และ Attribute ที่ถ่ายทอดคุณสมบัติไปด้วย ดังแสดงไว้ดังรูปที่ 3.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 การ Mapping Class to Table

จากรูปที่ 3.19 วัตถุ Person ประกอบด้วย Person Name และ Address เป็นคุณสมบัติ โดยทำการแปลงไปเป็นตาราง Person ซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์ ID, Name และ Address เป็นที่เก็บข้อมูลของวัตถุ Person ในส่วนของ SQL Code คือคำสั่งในการสร้างตาราง Person

## บทที่ 4

### การศึกษาระบบ

#### 4.1 ระบบปัจจุบัน

##### 4.1.1 ระบบซ่อมบำรุงตามแผนของ ทร.ไทย [1]

4.1.1.1. ระบบซ่อมบำรุงตามแผนของ ทร.ไทย มีความมุ่งหมายที่จะให้ยุทธโศปกรณ์ต่าง ๆ ได้มีการซ่อมบำรุงป้องกันอย่างมีแผนงานที่เด่นชัด มีกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงหรือบำรุงรักษา มีการปฏิบัติ การควบคุม และการประเมินผล ซึ่งหมายถึงว่าจะต้องดำเนินการอย่างมีระบบ เพื่อให้หน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตามระบบดังกล่าวอย่างครบวงจร

4.1.1.2. เนื่องด้วย ทร. ได้มีการจัดหายุทธโศปกรณ์หลายชนิดมาให้หน่วยต่าง ๆ ใน ทร. ใช้ในงานราชการ และด้วยลักษณะของแต่ละหน่วยไม่เหมือนกัน ดังนั้น เป็นการยากที่จะกำหนดให้ทุกหน่วยมีรายละเอียดของส่วนประกอบของระบบการซ่อมบำรุงตามแผนให้เหมือนกันได้ อย่างไรก็ตามพอจะจำแนก แบ่งประเภทระบบดังกล่าวเพื่อให้มีความเหมาะสมตามลักษณะของหน่วยได้ 3 ประเภท คือ

- 1) ระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของหน่วยเรือ
- 2) ระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของอากาศยาน
- 3) ระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของหน่วยบก

##### 4.1.1.3 ส่วนประกอบของระบบซ่อมบำรุงตามแผนที่สำคัญ ๆ ได้แก่

- 1) บัตรรายงาน
- 2) แผนงานการซ่อมบำรุง
- 3) การจัดให้มีฝ่ายจัดการ ฝ่ายกรรมวิธีและสถิติ และฝ่ายปฏิบัติ อยู่ในหน่วยงานทุกหน่วยและทุกระดับ รวมทั้งจะต้องมีการรายงาน และการประเมินผล

4.1.1.3 หน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง เป็นหน่วยที่มีหน้าที่โดยตรงในการจัดทำระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของยุทธโศปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ทุกหน่วยปฏิบัติตาม

#### 4.1.2 การดำเนินการจัดการระบบซ่อมบำรุงตามแผนของ ทร.ไทย

ยุทธโรปกรณ์ทุกชนิดก่อนที่จะถูกนำมาใช้ในงานราชการ หน่วยที่มีหน้าที่ในการจัดทำระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของยุทธโรปกรณ์นั้น ๆ ต้องให้แน่ใจว่าได้จัดทำระบบ ฯ และมอบระบบดังกล่าวให้หน่วยที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะเริ่มใช้ยุทธโรปกรณ์นั้น

ไม่ว่าระบบการซ่อมบำรุงตามแผนจะอยู่ในประเภทใดตามข้อ 4.1.1.2 (หน่วยเรือ อากาศยาน และหน่วยบก) จะมีแนวทางในการจัดทำระบบ ฯ ให้มีขึ้นได้ตามที่จะกล่าวต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำ แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1. ขั้นเตรียมการ

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดทำบัตรรายงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นติดตั้งระบบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการปฏิบัติ รายงาน และประเมินผล

##### 4.1.2.1 ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

1) ขั้นนี้มีงานที่สำคัญคือ การสำรวจยุทธโรปกรณ์นั้น ๆ อย่างละเอียด ลงรายการ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในการจัดทำขั้นต่อไปลงในแบบ “รายการความต้องการในการซ่อมบำรุงตามแผน” ชื่ออ้างอิงของแบบรายการนี้คือ “001/PMS” (Planned Maintenance System (PMS) คือระบบการซ่อมบำรุงตามแผน ตัวอย่างแบบ และรายละเอียดวิธีลงรายการตามผนวก ค.)

2) สิ่งที่ใช้ประกอบในการลงรายการคือ หนังสือ คู่มือ เอกสารของยุทธโรปกรณ์นั้น ๆ หากเป็นยุทธโรปกรณ์ที่ถูกนำมาใช้ราชการใน ทร. มาเป็นเวลานานแล้วและไม่อาจหาหนังสือ คู่มือ เอกสารของยุทธโรปกรณ์นั้นได้ ให้พิจารณาลงรายการความต้องการในการซ่อมบำรุงในแบบดังกล่าวตามความเหมาะสม ซึ่งอาจใช้ประสบการณ์ ความต้องการที่ควรเป็น หรืออาจพิจารณาลงรายการความต้องการ ในทำนองเดียวกันกับยุทธโรปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับยุทธโรปกรณ์ซึ่งมีหนังสือ คู่มือ เอกสาร

3) เพื่อให้ยุทธโรปกรณ์ที่จะจัดหาเข้ามาใช้ราชการสามารถมีระบบการซ่อมบำรุงตามแผนที่สมบูรณ์ หน่วยจัดหาต้องแน่ใจว่า บริษัทผู้ผลิตยุทธโรปกรณ์นั้นได้มอบหนังสือ คู่มือ เอกสารในการซ่อมบำรุงมาอย่างครบถ้วนเพื่อใช้เป็นหลักในการจัดทำระบบ ฯ ต่อไป ทั้งนี้ หากหน่วยจัดหานั้นมิใช่หน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง หน่วยจัดหานั้นจะต้องประสานหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุงในเรื่องนี้ตั้งแต่ขั้นต้นของการดำเนินการจัดหา

4) นอกจากงานที่สำคัญตามข้อ 1. แล้ว จะต้องพิจารณาเตรียมการในเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น จัดทำแผนจ่ายงานเพื่อใช้คิดแผนงาน จัดทำเพิ่มระบบการซ่อมบำรุงตามแผนประจำยุคโทรปรณนั้น ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ จะได้มอบให้หน่วยใช้ยุคโทรปรณไปพร้อมกับการมอบยุคโทรปรณนั้น ไปใช้ในงานราชการหรือแจกจ่ายหน่วยที่เกี่ยวข้องในการซ่อมบำรุงไว้ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตามระบบการซ่อมบำรุงตามแผนที่จัดทำขึ้นนี้

#### 4.1.2.2 ขั้นที่ 2 ขั้นจัดทำบัตรจ่ายงาน

##### 1) ขั้นนี้มีงานที่สำคัญได้แก่

- จัดทำบัตรจ่ายงาน
- จัดทำรายการเครื่องมือ เครื่องใช้ที่จำเป็นต้องใช้
- จัดทำรายการอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้
- จำแนกงานให้เห็นเด่นชัดว่า เป็นงานของหน่วยใดที่ต้องปฏิบัติการซ่อมบำรุง

ตามบัตรจ่ายงานที่ได้จัดทำขึ้น

2) สิ่งที่ใช้ประกอบในการจัดทำงานตามข้อ 1) คือ แบบรายการความต้องการในการซ่อมบำรุงตามแผน 001/PMS ที่ได้ลงรายการอย่างครบถ้วนจากการดำเนินการในขั้นที่ 1 และหนังสือ คู่มือเอกสารประจำยุคโทรปรณนั้น ๆ นอกจากนี้อาจต้องใช้ระเบียบต่าง ๆ ที่ ทร. กำหนดไว้ใช้ประกอบในการดำเนินการในขั้นนี้ เพื่อมิให้การจำแนกงานตามข้อ 1) ผิดระดับของหน่วยไปจากที่กองทัพเรือได้กำหนดไว้

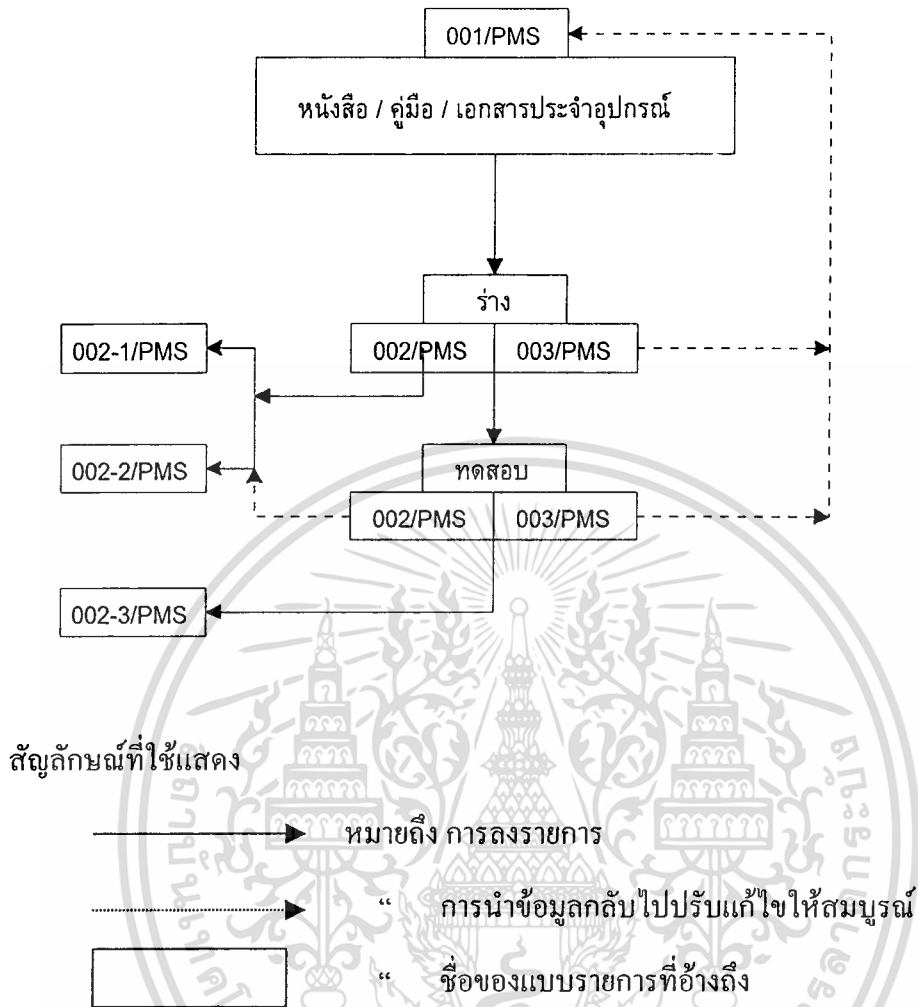
##### 3) การดำเนินการในขั้นนี้มีแบบรายการที่ใช้ ได้แก่

- บัตรจ่ายงาน (หน้าแรก) ชื่ออ้างอิง “002/PMS”
- บัตรจ่ายงาน (หน้าต่อ ๆ ไป) ชื่ออ้างอิง “003/PMS”
- รายการเครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องการ ชื่ออ้างอิง “002-1/PMS”
- รายการอะไหล่ที่ต้องการ ชื่ออ้างอิง “002-2/PMS”
- รายการบัตรจ่ายงาน ชื่ออ้างอิง “002-3/PMS”

(ตัวอย่างแบบรายละเอียดวิธีลงรายการ ตามผนวก ข)

4) การดำเนินการในขั้นนี้ ส่วนสำคัญที่ต้องการให้มีขึ้นก็คือ บัตรจ่ายงาน ซึ่งผลพลอยได้จากการทำบัตรจ่ายงานจะทำให้ได้งานที่สำคัญตามข้อ 2), 3) และ 4) ดังนั้น มีขั้นตอนการดำเนินการในขั้นนี้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- นำแบบรายการ 001/PMS ที่ลงรายการเรียบร้อยแล้ว และหนังสือ คู่มือ เอกสารประจำอุปกรณ์นั้นมาเป็นหลักในการดำเนินการเพื่อร่างบัตรจ่ายงาน (002 และ 003/PMS)

- ขณะร่างบัตรจ่ายงาน จะทราบว่าต้องการใช้เครื่องมือ อะไรใดบ้างในการซ่อมบำรุงตามบัตรจ่ายงานนี้ ให้ใช้แบบรายการ 002-1/PMS และ 002/PMS ลงรายการเครื่องมือเครื่องใช้ และอะไหล่ นั้น ๆ หากไม่มีหนังสือ คู่มือ เอกสารประจำอุปกรณ์ ให้ใช้ความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ และระเบียบต่าง ๆ ที่ ทร. กำหนดไว้ใน การเขียนบัตรจ่ายงาน

- ขณะร่างบัตรจ่ายงาน อาจมีการปรับแก้แบบรายการ 001/PMS ที่ลงรายการเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้เกิดความเหมาะสม

- เมื่อร่างบัตรจ่ายงานเสร็จแล้ว หากเป็นการร่างขึ้นมาโดยใช้ข้อมูลจากหนังสือ คู่มือ เอกสารประจำอุปกรณ์นั้น ๆ ควรได้นำบัตรจ่ายงานที่ร่างได้นี้ไปทำการทดลองปฏิบัติขั้นต้นกับอุปกรณ์นั้น เพื่อหาความเป็นไปได้ ตรวจสอบครั้งสุดท้ายว่ามีเครื่องมือเครื่องใช้ อะไหล่ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกหรือไม่ และจะทำให้ทราบเวลาในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องอีกด้วย รวมทั้งอาจมีการปรับแก้แบบรายการ 001/PMS และแบบรายการอื่น ๆ ด้วยเพื่อความเหมาะสม

- เมื่อบัตรจ่ายงานที่ร่างไว้นี้ ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ให้ลงรายการบัตรจ่ายงานในแบบรายการ 002-3/PMS เพื่อควบคุมจำนวนบัตรจ่ายงานของแต่ละระบบว่ามีจำนวนเท่าใด และแยกงานให้เห็นเด่นชัดว่า งานใดเป็นงานระดับหน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์ และงานใดเป็นงานระดับหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง

- จากนั้นพิมพ์บัตรจ่ายงาน แบบรายการ 002-3/PMS และ 001/PMS ที่ลงรายการเรียบร้อยแล้ว จำนวนตามความจำเป็นและความเหมาะสมในการแจกจ่าย และเก็บรักษาสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- นำบัตรจ่ายงานที่พิมพ์เรียบร้อยแล้ว และผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วเคลือบพลาสติก เพื่อความคงทนถาวรในการใช้งาน

- นำแบบรายการ 002-1/PMS และ 002-2/PMS ที่ลงรายการแล้วไปสำรวจเครื่องมือเครื่องใช้ และอะไหล่อีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่ามีเครื่องมือ เครื่องใช้ อะไหล่ดังกล่าวครบถ้วน

- จำแนกเครื่องมือ เครื่องใช้ และอะไหล่ที่มีเพื่อมอบให้หน่วยที่ควรเก็บไว้หรือใช้ในงานราชการ ทำบัญชี หรือรายการแจกจ่ายตามความเหมาะสม

- แยกรวบรวมรายการเครื่องมือ เครื่องใช้ และอะไหล่ที่ยังขาดอยู่ เสนอให้หน่วยที่มีหน้าที่ดำเนินการจัดหาเพิ่มเติมในโอกาสแรก

#### 4.1.2.3 ชั้นที่ 3 ชั้นติดตั้งระบบ

##### 1) ชั้นนี้มีงานที่สำคัญได้แก่

- การวางแผนงานการซ่อมบำรุง
- การติดตั้งระบบให้หน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) การวางแผนการซ่อมบำรุง เป็นการวางแผนการซ่อมบำรุงเพื่อให้ทราบว่าเมื่อใดจะต้องปฏิบัติการซ่อมบำรุงต่อยุทธโศปกรณ์นั้น ๆ โดยนำวงรอบการซ่อมบำรุงที่กำหนดไว้ในบัตรจ่ายงานเป็นข้อมูลในการวางแผน ซึ่งมีแผนงานที่ต้องวางแผนดังนี้

- แผนงานการซ่อมบำรุงในรอบ n ปี (กำหนดวงรอบสูงสุดได้ 6 ปี) แบบรายการที่ใช้ ชื่ออ้างอิง คือ “004/PMS”

- แผนงานการซ่อมบำรุงในรอบ 3 เดือน แบบรายการที่ใช้ ชื่ออ้างอิง คือ

“005/PMS”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนงานการซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ แบบรายการที่ใช้ ชื่ออ้างอิง คือ “006/PMS”

- แผนงานการซ่อมบำรุงตามแผนของหน่วยเทคนิค แบบรายการที่ใช้ ชื่ออ้างอิง คือ “004-1/PMS”

#### 4.1.2.4 ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติ รายงาน และการประเมินผล

ขั้นนี้มีงานที่สำคัญได้แก่

##### 1) ขั้นเตรียมการก่อนการปฏิบัติ

- แสดงแผนงานการซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ในแฟงจ่ายงานของหน่วย แผนงานดังกล่าวนี้เปลี่ยนทุกสัปดาห์

- นำบัตรจ่ายงานที่ต้องปฏิบัติของแต่ละวันใส่ไว้ในแฟงจ่ายงานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติสามารถเริ่มปฏิบัติได้เมื่อเริ่มปฏิบัติงานประจำวัน

##### 2) การปฏิบัติ (ดูตัวอย่างผนวก ข ประกอบ)

- ผู้ปฏิบัติจะต้องมาดูที่แฟงจ่ายงานของหน่วยของตน โดยดูแผนงานการซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ที่ติดไว้ที่แฟงดังกล่าว ดูที่ช่องเจ้าหน้าที่ว่ามีชื่อตนอยู่หรือไม่ หากมีให้ดูช่องวันว่าวันนี้วันอะไร (จันทร์ – อาทิตย์) อ่านรหัสบัตรจ่ายงานจากแผนงานดังกล่าว รวมทั้งรหัสวงรอบการซ่อมบำรุงตามแผนที่เขียนไว้ในช่วงงานอื่นด้วย

- นำรหัสที่ได้จากแผนงาน ค้นหาบัตรจ่ายงานที่ใส่ไว้ในกล่องของแฟงจ่ายงานให้ครบตามที่ตนรับผิดชอบ






- เมื่อได้บัตรจ่ายงานแล้ว ควรอ่าน ศึกษาบัตรจ่ายงานนั้น ๆ โดยละเอียดแต่ละใบอีกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติ จัดเตรียมเครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออะไหล่ตามที่กล่าวไว้ในบัตรจ่ายงานให้พร้อมแล้วไปปฏิบัติการซ่อมบำรุงต่ออุปกรณ์นั้น ๆ ตามวิธีปฏิบัติที่เขียนไว้ในบัตรจ่ายงาน

- งานใดที่ปฏิบัติแล้วให้นำบัตรจ่ายงานมาเก็บเข้าที่เดิม หากการปฏิบัตินั้น ๆ ปรากฏข้อขัดข้อง หรือสามารถปฏิบัติได้ตามที่บัตรจ่ายงานกล่าวไว้อย่างสมบูรณ์ ให้ทำเครื่องหมาย x ทับลงบนรหัสที่เขียนไว้ในแผนงานที่ตนรับผิดชอบและได้ปฏิบัติแล้ว เว้นในช่องงานอื่นไม่ต้องทำเครื่องหมาย x

- หากการปฏิบัตินั้นมีอุปสรรคข้อขัดข้องให้นำบัตรจ่ายงานเก็บเข้าที่เดิมเช่นกัน และให้ผู้ปฏิบัติลงรายการอุปสรรคข้อขัดข้องในแบบรายการ 007/PMS (แบบและรายละเอียดการลงรายการตามผนวก ข.) โดยลงรายการจำนวน 2 ชุด เมื่อลงรายการเรียบร้อยแล้วให้ใส่แบบรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ไว้ในกล่อง (ใหญ่) ที่แผงถ่ายงานแล้วลง เครื่องหมายครอปรหัส ที่เขียนไว้ในแผนงานที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งปฏิบัติแล้วมีอุปสรรคข้อขัดข้อง เพื่อแสดงสัญลักษณ์ของข้อขัดข้องดังนี้ (เครื่องหมายนี้มีอยู่ในแบบรายการ 007/PMS)

1.  เมื่อพบว่า " ระบบ / ระบบย่อย / ส่วนของระบบย่อยขัดข้องหรือชำรุด "
2.  เมื่อพบว่า " รหัสบัตรที่เกี่ยวข้องไม่อาจปฏิบัติได้ "
3.  เมื่อพบว่า " ขาดเครื่องมือ / อะไหล่ "
4.  เมื่อพบว่า " ชัดความสามารถของผู้ปฏิบัติ / บัตรจ่ายงาน ไม่มีรายละเอียดพอ "
5.  เมื่อพบว่า " ข้อขัดข้องที่พบนอกไปจากข้อ 1 ถึงข้อ 4 ข้างต้นหรือ อื่น ๆ "

3) การเลื่อนการปฏิบัติ ตามหลักของระบบการซ่อมบำรุงตามแผน หากไม่สามารถปฏิบัติได้ตามแผนที่ได้วางไว้ จะต้องเลื่อนการปฏิบัติ นั้น ๆ ให้มีการปฏิบัติเร็วขึ้นกว่าแผนที่กำหนดไว้ จึงจะทำให้อุปกรณ์นั้นไม่เสี่ยงต่อการชำรุดก่อน ดังนั้น หากมีความจำเป็นใด ๆ ที่เป็นอุปสรรคอันทำให้ไม่สามารถจะปฏิบัติตามแผนได้ให้ปฏิบัติดังนี้

- หากอุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติตามแผนได้ ทราบล่วงหน้า ให้เลื่อนการปฏิบัติตามแผนในช่วงที่ตรงกับอุปสรรคดังกล่าวให้มีการปฏิบัติเร็วกว่าที่กำหนดไว้ในแผนงาน

- หากอุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติตามแผนได้ ไม่ทราบล่วงหน้า ให้จัดให้มีการปฏิบัติต่องานที่ไม่ได้ปฏิบัติในทันทีทันใด เมื่ออุปสรรคดังกล่าวผ่านไปแล้วแม้ว่าจำเป็นจะต้องปฏิบัตินอกเวลาราชการก็ตาม

- ทั้ง 2 กรณีดังกล่าวข้างต้น ให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบรหัสวงรอบๆ ในแผนงานแล้วโยงลูกศรไปยังวัน/สัปดาห์ที่ปฏิบัติ อย่างไรก็ตามเมื่อได้ปฏิบัติไปแล้วก็ยังคงต้องทำเครื่องหมายครอปรหัส

4) หัวหน้าแผนก หรือผู้ทำการแทน หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ต้องควบคุม ดูแลการปฏิบัติ และแก้ไขปัญหาในขณะปฏิบัติให้ลุล่วงไปได้ตามขีดความสามารถที่จะกระทำได้ เพื่อให้ข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นได้รับการแก้ไขเสียตั้งแต่ในระดับหน่วยของตน ดังนั้น ข้อขัดข้องที่ต้องลงรายการในแบบรายการ 007/PMS จึงเป็นข้อขัดข้องที่ทางหน่วยไม่อาจจะแก้ไขได้แล้วเท่านั้น อาทิเช่น อุปกรณ์นั้นชำรุด กำลังได้รับการตรวจซ่อมหรือขาดเครื่องมือ/อะไหล่ที่ทำเบิกไปแล้วยังไม่ได้รับมาใช้ราชการ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) หัวหน้าแผนกหรือผู้ทำการแทน หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย รวบรวมและตรวจสอบแบบรายการ 007/PMS ที่อยู่ในกล่อง (ใหญ่) ของแผนกจ่ายงานในแต่ละวัน หากหน่วยไม่สามารถแก้ไขข้อขัดข้องนั้น ๆ ได้ ให้ลงนามกำกับแล้วเสนอผู้บังคับบัญชาของตนเพื่อลงนามเสนอตามลำดับชั้นจนถึงหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง กับเก็บสำเนาไว้เป็นหลักฐานในแฟ้มของแต่ละแผนก 1 ชุด เมื่ออุปสรรคข้อขัดข้องที่ลงรายการไว้ในแบบรายการ 007/PMS ได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้ลงรายละเอียดในข้อ 3 ของแบบรายการชุดที่เป็นสำเนาเก็บไว้ที่หน่วยดังกล่าว ลงนามตอนล่างของสำเนานั้น ๆ เสนอผู้บังคับบัญชาของตนเพื่อลงนามเสนอตามลำดับชั้นจนถึงหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุงเพื่อทราบต่อไป

6) แผนงานการซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ เมื่อผ่านสัปดาห์ของการปฏิบัติแล้วให้เก็บแผนงาน ดังกล่าวไว้ในแฟ้มระบบการซ่อมบำรุงตามแผน เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันการปฏิบัติในกรณีที่ต้องการใช้

7) การปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามแผนต่อยุทธโศปกรณ์/อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นงานที่ต้องปฏิบัติเป็นอันดับแรก

8) แผนงานการซ่อมบำรุงในรอบ 3 เดือน และแผนงานการซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ที่ใช้อยู่ราชการแล้วให้ทำลายได้เมื่อครบ 1 ปี

9) หน่วยต้นสังกัดทุกระดับรวบรวมแบบรายการ 007/PMS ที่เสนอมาพิจารณาดำเนินการแก้ไขอุปสรรคข้อขัดข้องดังกล่าวตามอำนาจและหน้าที่ที่มีอยู่ เพื่อให้การซ่อมบำรุงตามแผนเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องโดยเร็วที่สุด หากไม่อาจแก้ไขได้ให้เสนอตามลำดับชั้นจนถึงหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุงของยุทธโศปกรณ์นั้น ๆ

## 4.2 ผลการศึกษาระบบปัจจุบัน

จากการศึกษาระบบปัจจุบัน และทำการวิเคราะห์ระบบแล้วพอสรุปงานระบบซ่อมบำรุงตามแผนตามขั้นตอนปกติของ ทร. จะประกอบด้วยเอกสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 001/PMS คือ รายการของความต้องการในการซ่อมบำรุงตามแผน ใช้เพื่อแสดงรายละเอียดวงรอบในการซ่อมบำรุงของระบบย่อย และส่วนต่าง ๆ ของระบบย่อย

- 002/PMS คือ บัตรจ่ายงาน ใช้เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุง

- 003/PMS คือ หน้าต่อ ๆ ไปของบัตรจ่ายงาน ใช้เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุง เมื่อรายละเอียดมีมากกว่า 1 หน้า

- 002-1/PMS คือ รายงานเครื่องมือและเครื่องใช้ที่ต้องการตามบัตรจ่ายงาน

- 002-2/PMS คือ รายการอะไหล่ที่ต้องการตามบัตรจ่ายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 002-3/PMS คือ รายการบัตร์จ่ายงาน ใช้เพื่อเป็นทะเบียนรวบรวมบัตร์จ่ายงานทั้งหมดสำหรับอุปกรณ์ย่อยแต่ละชนิด
- 004/PMS คือ แผนงานการซ่อมบำรุงในรอบปี ใช้เพื่อวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่ได้รับการติดตั้งแล้วในแต่ละไตรมาส ตลอดจนรอบการใช้งาน
- 005/PMS คือ แผนงานการซ่อมบำรุงในรอบ 3 เดือน ใช้เพื่อวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามที่กำหนดโดย 004/PMS ในแต่ละสัปดาห์ในรอบ 3 เดือน
- 006/PMS คือ แผนงานการซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ ใช้วางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามที่ได้แจกแจงไว้ใน 005/PMS ในแต่ละวันของสัปดาห์
- 007/PMS คือ รายงานอุปสรรคข้อขัดข้องในการซ่อมบำรุงตามแผน
- 008/PMS คือ รายงานผลการปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามแผน

วงจรของงานซ่อมบำรุงตามแผน เริ่มต้นจากเมื่ออุปกรณ์ได้รับการติดตั้งบนเรือหรือเมื่อมีการปรับซ่อมใหญ่ หน่วยงานที่เป็นหน่วยงานต้นสังกัดของเรือจะออกรายการตามความต้องการในการซ่อมบำรุงและรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติการซ่อมบำรุงแต่ละระบบย่อยของอุปกรณ์นั้น ๆ (001/PMS, 002/PMS, 003/PMS, 002-1/PMS, 002-2/PMS, 002-3/PMS, 004/PMS) ให้กับเจ้าหน้าที่บนเรือซึ่งเจ้าหน้าที่บนเรือจะยึดรายการที่ได้รับจากหน่วยงานต้นสังกัดนี้ (001/PMS-004/PMS) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการซ่อมบำรุงตลอดรอบอายุของอุปกรณ์

ในแต่ละไตรมาสเจ้าหน้าที่บนเรือจะวางแผนการซ่อมบำรุงในรอบ 3 เดือน โดยดูตามความต้องการที่ได้กำหนดไว้ในแบบ 004/PMS โดยพยายามเฉลี่ยงานทั้งหมดที่กำหนดไว้ในไตรมาสให้สมดุลกันในแต่ละสัปดาห์ของไตรมาสนั้น รายละเอียดที่ได้จากการวางแผนจะนำมาลงไว้ในแบบ 005/PMS

ในแต่ละสัปดาห์เจ้าหน้าที่บนเรือจะวางแผนซ่อมบำรุงประจำสัปดาห์ โดยนำแผนงานการซ่อมบำรุงรอบ 3 เดือน (005/PMS) มาเป็นแนวทางในการวางแผน การวางแผนทำโดยการพยายามแบ่งงานทั้งหมดที่กำหนดไว้ใน 005/PMS ว่าต้องทำในสัปดาห์นั้นให้สมดุลกันในแต่ละวันของสัปดาห์ รายละเอียดที่ได้จากการวางแผนจะนำมาลงไว้ในแบบ 006/PMS เพื่อใช้ในการจ่ายงานในแต่ละวันให้กับเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุง

หลังจากที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงแล้วหากมีอุปสรรคข้อขัดข้องเกิดขึ้น ทำให้การซ่อมบำรุงไม่ประสบความสำเร็จ เจ้าหน้าที่จะใช้แบบ 007/PMS เพื่อรายงานอุปสรรคที่เกิดขึ้น และในแต่ละเดือนเจ้าหน้าที่บนเรือจะทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำเดือน โดยใช้แบบ 008/PMS เพื่อรายงานจำนวนงานทั้งหมดตามแผน จำนวนงานที่ปฏิบัติ และจำนวนงานที่ปฏิบัติไม่ได้แต่ละเดือน ในส่วนของการเบิกจ่ายอะไหล่ เจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่ควบคุมการเบิกจ่ายบนเรือจะใช้การ์ดในการควบคุมการเบิกจ่ายอะไหล่ เมื่อมีรายการรับหรือรายการจ่ายอะไหล่เจ้าหน้าที่ก็จะต้องนำมาลง

เอกสารในการ์ดเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการควบคุมอะไหล่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาระบบงานปัจจุบันจะใช้ผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) มาช่วยในการจัดทำภาพรวมเพื่อศึกษาหาความเกี่ยวข้องของระบบกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะมีหน่วยงานและเอกสารหลัก ๆ ด้วยกัน ดังนี้คือ

#### 4.2.1 ตส.กร. (กองตรวจสอบสภาพยุทธโปกรณ์ กองเรือยุทธการ)

เป็นหน่วยงานบริหารระบบการซ่อมบำรุงเรือทั้งปวง งานของ ตส.กร. ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน และข้อมูลสำหรับใช้งานภายในระบบโดยใช้ข้อมูลตัวอย่างของเรือตรวจการปราบเรือดำน้ำ ซึ่งมีอยู่ 3 ลำ เพื่อให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในเรือทั้ง 3 ลำอยู่ในทิศทางเดียวกัน การเรียกชื่ออุปกรณ์และวิธีการทำงานเหมือนกัน สามารถนำข้อมูลจากเรือทั้ง 3 ลำ มาสรุปผลเพื่อวิเคราะห์ร่วมกัน ได้เป็นอย่างดี มาตรฐานข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย การกำหนดรหัสอุปกรณ์ การจัดกลุ่มอุปกรณ์ การให้รหัสกลุ่ม การให้รหัสพื้นที่ส่วน ต่าง ๆ ภายในเรือสำหรับระบุที่ตั้งของอุปกรณ์ การให้รหัสอะไหล่ การให้รหัสการซ่อมบำรุง การกำหนดขั้นตอนและวิธีการ (Procedure) ในการซ่อมบำรุง การกำหนดช่วงเวลาในการรายงานผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือ การนำรายงานทั้งหมดที่ได้จากเรือซึ่งอยู่ในรูปของแผ่นดิสก์เก็ตมาประมวลผลร่วมกัน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของ ตส.กร. เพื่อสรุปเป็นรายงานการซ่อมบำรุงเรือโดยรวมเสนอ กร. ให้ทราบผล พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ระบบการซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพ และพร้อมที่จะขยายผลการใช้งานไปยังเรือลำอื่น ๆ ในกองทัพเรือเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมมากยิ่งขึ้น

#### 4.2.2 เจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือ

เป็นหน่วยงานระดับผู้ปฏิบัติที่ใช้งานกับระบบนี้โดยตรง มีหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติตามแผนการซ่อมบำรุงที่พิมพ์ออกจากระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทาง ตส.กร. ร่วมกับหน่วยงานเทคนิคกำหนดวงจรการซ่อมบำรุงตามคู่มือผู้ผลิตและบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ไว้ล่วงหน้า ผู้ปฏิบัติสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องเปิดอ่านจากคู่มือ เมื่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ก็จะนำข้อมูลผลการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องในการซ่อมบำรุงเข้าคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่มีรายการอุปกรณ์เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้เดิม เจ้าหน้าที่ ตส.กร. และหน่วยเทคนิคจะต้องนำข้อมูลอุปกรณ์ดังกล่าวเข้าคอมพิวเตอร์ โดยใช้รหัสอุปกรณ์ รหัสกลุ่ม รหัสที่ตั้ง อุปกรณ์ รหัสงานตามมาตรฐานที่กำหนด ในกรณีที่มีการเบิกหรือจำหน่ายอะไหล่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือจะต้องบันทึกรายการเบิก จำหน่ายหรือส่งคืน เข้าระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้รหัสอะไหล่ตามมาตรฐานที่ ตส.กร. และ สกล.จ.ท.สส. กำหนดเช่นกัน เครื่องคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลช่วงเวลาการซ่อมบำรุงจากอุปกรณ์ทุกชิ้นในเรือมาสรุป และออกเป็นแผนแจ้งให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือทราบ โดยแผนนี้สามารถปรับแก้ได้ตามความเหมาะสม เมื่อมีการตกลงใจแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์จะพิมพ์ใบสั่งงานให้เจ้าหน้าที่นำไปดำเนินการตามที่ได้ระบุไว้ในคู่มือดูแลอุปกรณ์ พร้อมทั้งเสนอแนะอะไหล่และเอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่จะต้องเบิกไปใช้ตลอดจนตรวจสอบจำนวนอะไหล่คงเหลือเพื่อขอสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องล่วงหน้า หลังจากปฏิบัติงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้เรียบร้อยแล้วจะต้องนำผลการปฏิบัติตามบันทึกกลับเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อให้เครื่องทราบว่าได้ดำเนินการตามแผนเรียบร้อยแล้วหรือยัง พร้อมทั้งบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงประจำอุปกรณ์นั้น ๆ ด้วย สำหรับใช้ประกอบการออกแผนซ่อมบำรุงในงวดต่อไป นอกจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการบันทึกและประมวลผลงานซ่อมบำรุงภายในเรือแล้ว เจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือยังต้องนำผลการดำเนินงานไปยัง ตส.กร. อีกด้วย โดยในส่วนนี้เครื่องคอมพิวเตอร์จะสรุปผลลงแผ่นดิสก์เก็ตโดยอัตโนมัติ ตส.กร. ก็จะสามารถนำข้อมูลในแผ่นดิสก์เก็ตจากเรือทั้ง 3 ลำ ไปสรุปผลตามที่กล่าวไว้ข้างต้นได้ โดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือไม่ต้องเสียเวลาในการสรุปผลด้วยตนเอง

#### 4.2.3 ศกส.ฐท.สส. (ศูนย์ส่งกำลังบำรุงฐานทัพเรือสัตหีบ)

มีหน้าที่ในการสนับสนุนเครื่องมือและอะไหล่ให้กับหน่วยเรือ โดยเรือจะเป็นผู้แจ้งความต้องการเครื่องมือและอะไหล่ล่วงหน้าเพื่อให้สามารถดำเนินการจัดหาได้ทันตามตารางการซ่อมทำ

#### 4.2.4 หน่วยเทคนิค

มีหน้าที่ในการกำหนดมาตรการการซ่อมบำรุงด้วยการจัดทำคู่มือและเอกสารหรือแบบฟอร์มประกอบการปฏิบัติงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ในเรือสามารถดำเนินงานได้ตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ ในคู่มือนี้จะระบุขั้นตอนการปรนนิบัติบำรุงเครื่องมือที่ใช้และชิ้นส่วนอะไหล่ที่ต้องได้รับการถอดเปลี่ยน นอกจากนั้นหน่วยเทคนิคยังได้จัดทำแผนผังการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเรือแต่ละลำพร้อมรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้แน่ใจว่ารายการอุปกรณ์ทุกชิ้นได้รับการซ่อมบำรุงอย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

จะประกอบด้วยเอกสารหลักคือ

4.2.5.1 ข้อมูลชุดโรปรณ์ เป็นรายการอุปกรณ์ที่มีใช้ภายในเรือ เช่น เครื่องไฟฟ้ารุ่นเดียวกันและมีวิธีการซ่อมบำรุงเดียวกันจะมีชื่อเรียกอุปกรณ์เดียวกัน ไม่ว่าจะมีความถี่ของเครื่องเท่าใดก็ตาม การให้รหัสจะมีรหัสเดียวกัน

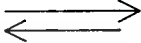
4.2.5.2 ข้อมูลการติดตั้งชุดโรปรณ์ เป็นอุปกรณ์เฉพาะตัวที่ติดตั้งประจำเรือแต่ละชั้น เช่น เครื่องไฟฟ้า หากมีมากกว่า 1 เครื่อง จะมีหมายเลขประจำอุปกรณ์ (Naval Equipment Number (NEN)) ไม่เหมือนกัน เนื่องจากเครื่องไฟฟ้าแต่ละเครื่องอาจจะไม่มีการเสียบที่เหมือนกัน และได้รับการซ่อมบำรุงต่างกัน จึงจำเป็นต้องเก็บรายการซ่อมบำรุงแยกกัน

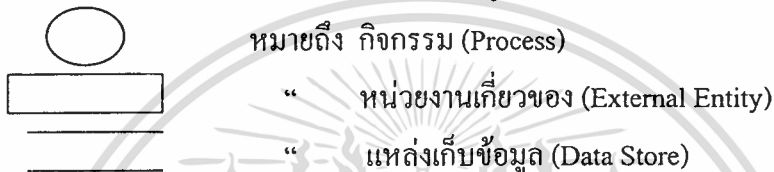
4.2.5.3 คู่มือการซ่อมบำรุง เป็นเอกสารที่คัดลอกหรือแปลงมาจากคู่มือของผู้ผลิต เพื่อให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานใช้ประกอบการทำงาน ซึ่ง ตส.กร. และหน่วยเทคนิคจะร่วมกันนำรายละเอียดจากเอกสารเล่มนี้มาจัดรูปแบบใหม่เพื่อให้สามารถนำเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้และเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยผู้ดูแลระบบจะคอยตรวจสอบและปรับปรุงเอกสารเหล่านี้ให้ทันสมัยอยู่เสมอ ไม่ควรแก้ไขเอกสารเหล่านี้โดยไม่แจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผังการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram)

จากการศึกษาระบบงานสามารถจัดทำเป็น ผังภาพ ได้ตามผัง Context Diagram รายละเอียดตาม รูปที่ 4.1 จากนั้นจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์กิจกรรมหลักหรือกระบวนการ (Process) ภายในระบบโดยจัดทำเป็น Data Flow Diagram Level 0 รายละเอียดตามรูปที่ 4.2 จากกิจกรรมหลักหรือกระบวนการต่าง ๆ ได้วิเคราะห์เพื่อแยกรายละเอียดเป็นกิจกรรม (Process Decomposition) ลงไปอีกระดับหนึ่งรายละเอียดตามรูปที่ 4.3, 4.4, 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ ส่วนสัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายความหมายของ Data Flow Diagram จะใช้สัญลักษณ์ (Notations) ดังนี้

 หมายถึง การไหลของข้อมูล (Data Flow) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อระหว่างกิจกรรม หน่วยงานเกี่ยวข้อง หรือ แหล่งเก็บข้อมูล



#### 4.3.1 Process 1.0 วางแผน

กระบวนการนี้อาศัยข้อมูลรายการยุทธโรปกรณ์และกรรมวิธีการซ่อมบำรุงจากคู่มือการใช้งานประกอบกันเป็นแผนการซ่อมบำรุงซึ่ง โดยผลิตเอกสารสั่งการ 3 ประเภทด้วยกันคือ ใบสั่งงาน เครื่องมือ อะไหล่ ทรัพยากรบุคคลที่ต้องใช้ และกำหนดการปฏิบัติงาน กิจกรรมนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมย่อย (Decomposition) ตามรูปที่ 4.3 ดังนี้

##### 4.3.1.1 Process 1.1 แผนการซ่อมทำ

เป็นกิจกรรมที่ใช้ข้อมูลจากเพิ่มข้อมูลยุทธโรปกรณ์และคู่มือการซ่อมบำรุง และตารางการปฏิบัติงานจาก ตส.กร. ร่วมกันสรุปออกเป็นตารางการซ่อมบำรุง พร้อมทั้งส่งข้อมูลไปยังกิจกรรมออกใบสั่งงานอีกด้วย ผลลัพธ์ที่ได้อีกส่วนหนึ่งส่งให้กิจกรรมแผนอะไหล่ เพื่อจัดการด้านอะไหล่

##### 4.3.1.1 Process 1.2 ออกใบสั่งงาน

เป็นกิจกรรมที่ใช้ข้อมูลกิจกรรมแผนการซ่อมทำ นำไปพิมพ์ใบสั่งงานเพื่อให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายเรื่อนำไปประกอบการปฏิบัติงานต่อไป

##### 4.3.1.1 Process 1.1 แผนอะไหล่

เป็นกิจกรรมใช้ผลลัพธ์จากการออกแผนการซ่อมทำและรายการอะไหล่ที่จะต้องได้จากคู่มือการซ่อมบำรุง สรุปเป็นความต้องการอะไหล่ส่งต่อไปยังกระบวนการงานอะไหล่ต่อไป

#### 4.3.2 Process 2.0 งานอะไหล่

เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความต้องการและการจัดหาอะไหล่ในการปฏิบัติงานตามแผนการซ่อมบำรุงซึ่งประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อยตามรูปที่ 4.4 คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.2.1 Process 2.1 ขอเบิก

เป็นกิจกรรมใช้ข้อมูลความต้องการอะไหล่จากกระบวนการงานวางแผนและข้อมูลรายการอะไหล่ที่มีอยู่ เพื่อสรุปเป็นรายการอะไหล่ที่จะต้องเบิกจาก สกล.ฐท.สส. ต่อไป

#### 4.3.2.2 Process 2.2 จำหน่าย

เป็นกิจกรรมการรับข้อมูลการจำหน่ายอะไหล่จากกระบวนการงานซ่อมซึ่งจะได้กล่าวต่อไป เพื่อนำมาปรับปรุงรายการในแฟ้มข้อมูลอะไหล่

#### 4.3.2.3 Process 2.3 รับเข้า

เป็นกิจกรรมรับข้อมูลอะไหล่ที่ได้ขอเบิกไปจาก สกล.ฐท.สส. นำไปเก็บลงแฟ้มข้อมูลรายการอะไหล่รับเข้าชั่วคราว แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงรายการอะไหล่ต่อไป

#### 4.3.2.4 Process 2.4 ปรับยอด

เป็นกิจกรรมที่แก้ไขความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น แล้วทำให้รายการจำนวนอะไหล่ที่มีในระบบคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกับจำนวนที่มีอยู่จริง ผู้ใช้สามารถนำหลักฐานมาปรับแก้รายการในเครื่องให้ถูกต้องได้

#### 4.3.3 Process 3.0 งานซ่อม

เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงและรับทราบผลซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อย ตามรูปที่ 4.5 คือ

##### 4.3.3.1 Process 3.1 บันทึกผลการซ่อม

เป็นกิจกรรมแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากกิจกรรมออกไปสั่งงานของกระบวนการวางแผน ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ฝ่ายเรือได้ปฏิบัติงานตามใบสั่งงานเรียบร้อยแล้ว จะต้องบันทึกผลลงคอมพิวเตอร์เพื่อรวบรวมผลงานของแผนกต่าง ๆ เข้าเพิ่มข้อมูลผลการซ่อม เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในกิจกรรมอื่นต่อไป

##### 4.3.3.2 Process 3.2 รายงานผลการซ่อม

เป็นกิจกรรมที่รวบรวมข้อมูลผลการซ่อมจากแฟ้มข้อมูลผลการซ่อม เปรียบเทียบกับตารางการซ่อม เพื่อสรุปผลงานตามแผนต่อไป

##### 4.3.3.3 Process 3.3 จำหน่ายอะไหล่

เป็นกิจกรรมที่ใช้ข้อมูลผลการซ่อมไปขอจำหน่ายอะไหล่กับกระบวนการงานอะไหล่ตามที่ได้อ้างไว้ในตอนต้น

#### 4.3.4 Process 4.0 รายงาน

เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานทั้งปวงเพื่อสรุปเป็นรายงานรวมส่งให้หน่วยเหนือซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อยตามรูปที่ 4.6 คือ

##### 4.3.4.1 Process 4.1 รวบรวมผลการซ่อม

เป็นกิจกรรมที่รวบรวมรายงานจากแผนกต่าง ๆ เพื่อบันทึกลงแฟ้มชั่วคราว รอการสรุปผลในขั้นต่อไป

##### 4.3.4.2 Process 4.2 วิเคราะห์ผลการซ่อม

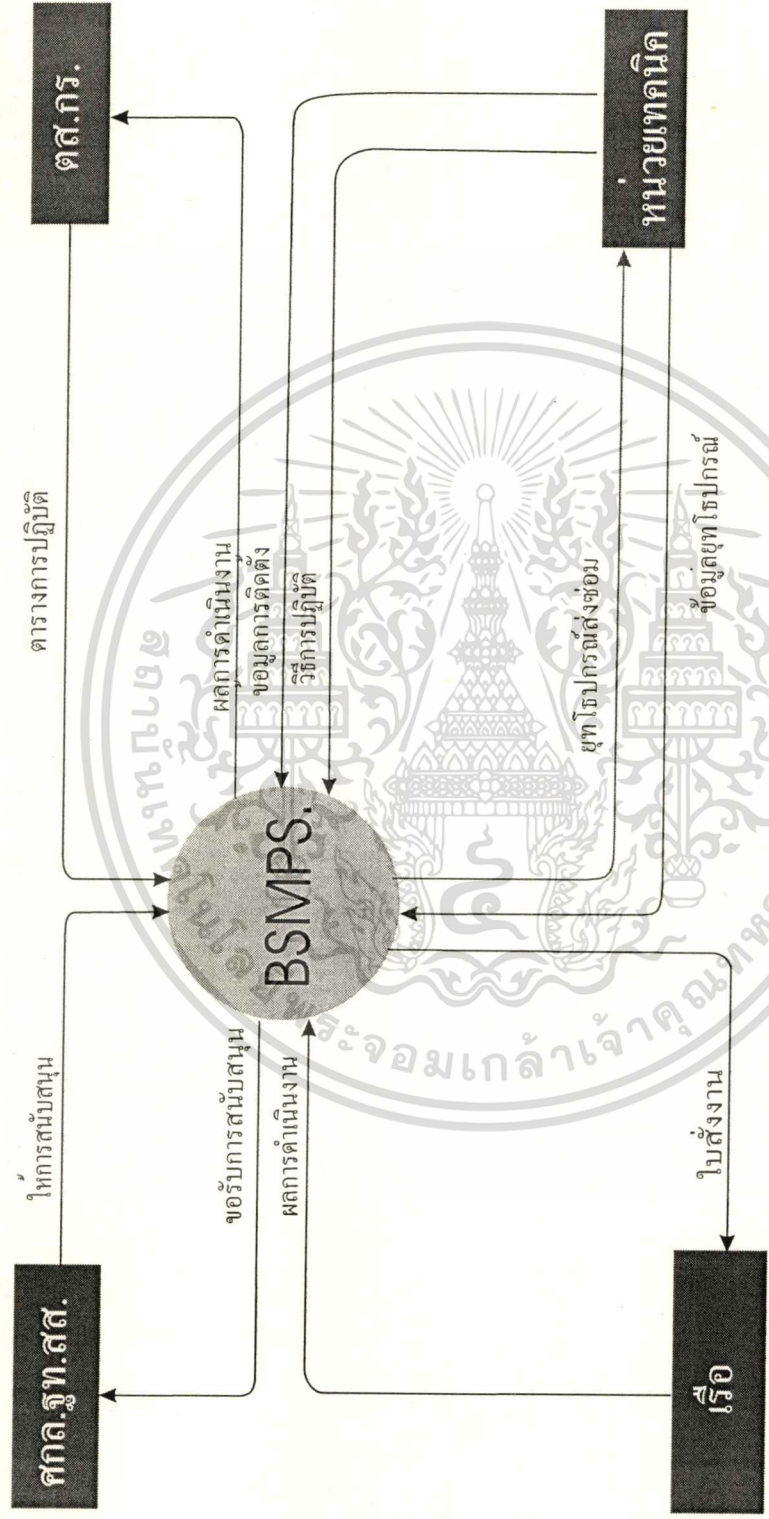
เป็นกิจกรรมที่รวบรวมผลงานในช่วงระยะเวลาหนึ่งของทุกแผนก เพื่อสรุปผลและนำไปเก็บลงสื่ออื่นต่อไป

##### 4.3.4.3 Process 4.3 บันทึกลงสื่อ

เป็นกิจกรรมรับข้อมูลจากการวิเคราะห์ผล บันทึกลงดิสก์เก็ตสำหรับส่งมอบให้ ตส.กร. ในการสรุปผลร่วมกับเรือลำอื่น ๆ และเสนอ กร. ต่อไป



# CONTEXT DIAGRAM



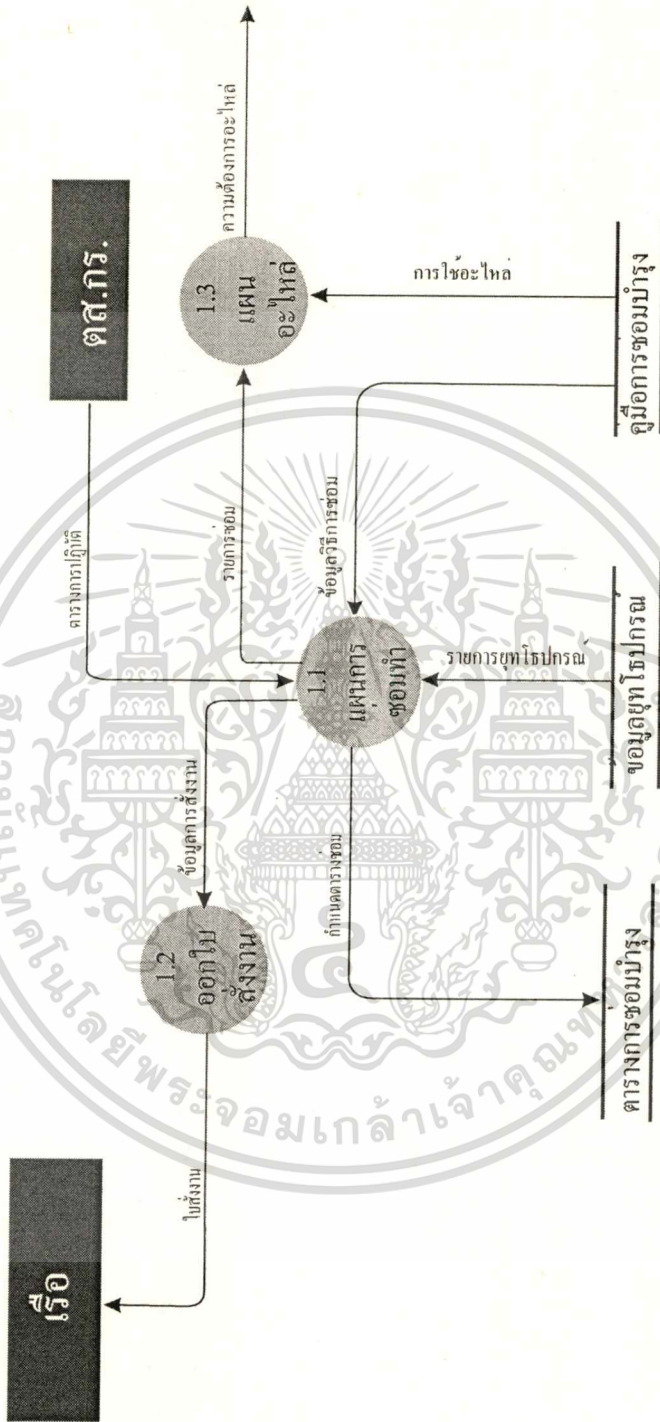
BSMPS : Battle-Ship Maintenance Planning System

รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ (Context Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



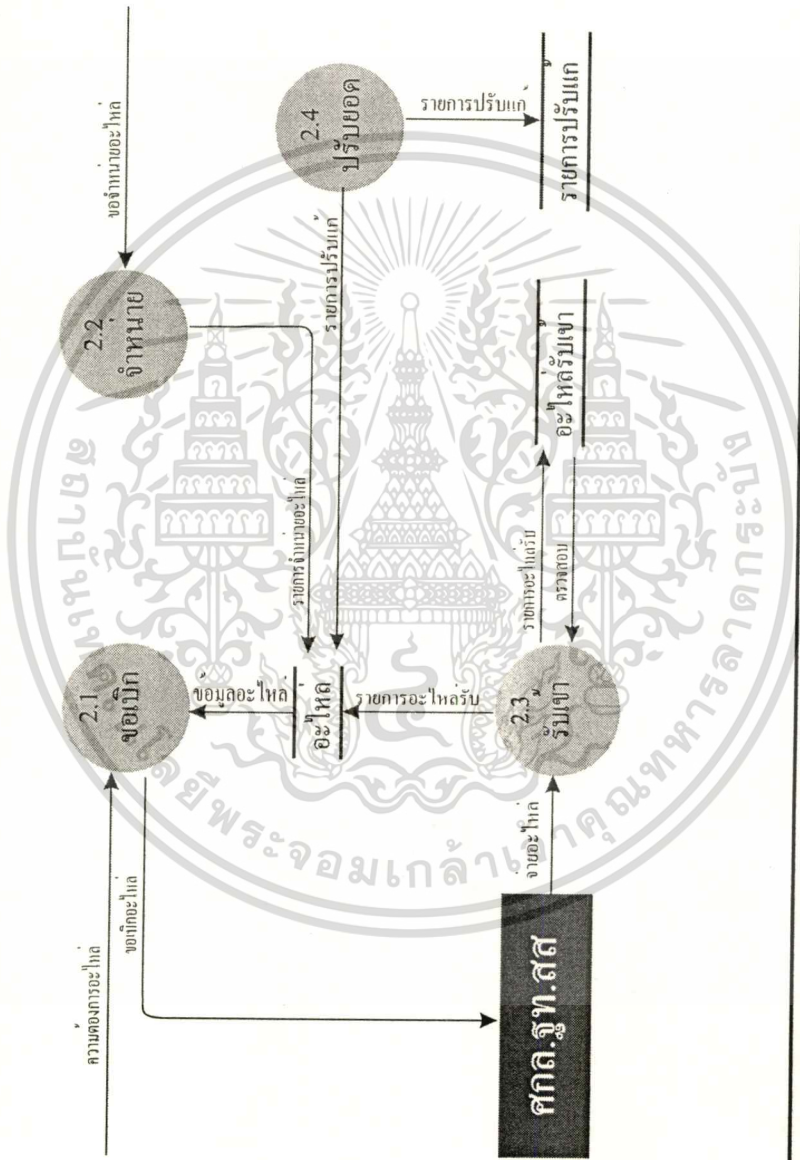
# PROCESS 1.0 DECOMPOSITION



รูปที่ 4.3 กิจกรรมย่อยของกระบวนการวางแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

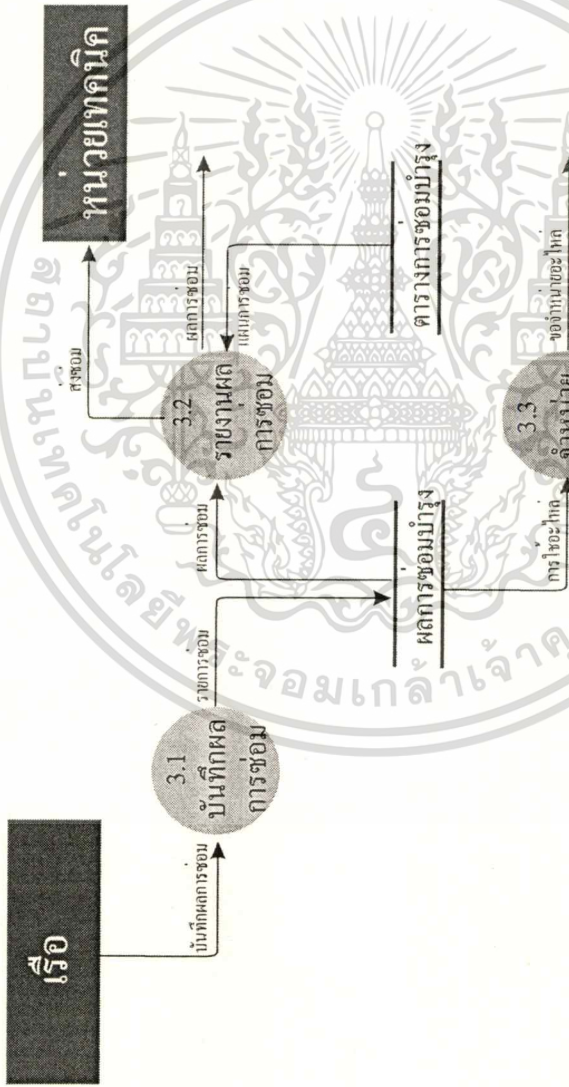
# PROCESS 2.0 DECOMPOSITION



รูปที่ 4.4 กิจกรรมย่อยของกระบวนการงานอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PROCESS 3.0 DECOMPOSITION



รูปที่ 4.5 กิจกรรมย่อยของกระบวนการงานซ่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PROCESS 4.0 DECOMPOSITION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 กิจกรรมย่อยของกระบวนการรายงาน

## บทที่ 5

# การวิเคราะห์และออกแบบระบบที่วิจัย

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ใช้หลักการออกแบบด้วย Object-Oriented Modeling Technique (OMT) [8] และ Use Case Driven Approve [7] มาประยุกต์ใช้ในการจำลองปัญหาและความต้องการของระบบให้อยู่ในรูปของ Object Model โดยคิดตามหลักของความเป็นจริง โดยดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

### 5.1 ผังภาพวัตถุ (Object Diagram)

ในการกำหนด Object Diagram ของระบบจะมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- Use Case & Scenarios (ฉากและคำอธิบายฉาก)
- กำหนด Object, Class และกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง Object

#### 5.1.1 Use Case & Scenarios

เป็นการอธิบายขบวนการในการที่ผู้ใช้ต้องติดต่อกับระบบที่พัฒนา โดยการศึกษาระบบและสัมภาษณ์ผู้ใช้ สามารถเขียนคำอธิบายไว้เป็นส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

##### 5.1.1.1 การวางแผนปรับแผน

Use Case Name : การวางแผนปรับแผน

Use Case Purpose : การซ่อมบำรุงตามแผนนั้น ควรจะต้องซ่อมทำตามแผนงานหลัก และควรเปลี่ยนอะไหล่ตามแผนงานด้วย เพื่อให้สภาพการทำงานของยูท โพรปรณียังคงใช้งานได้ตลอดเวลา แต่ในทางปฏิบัติจริงสามารถเลื่อนงานไปทำก่อนหรือหลังก็ได้ตามความเหมาะสมของกำลังเจ้าหน้าที่ จำนวนเครื่องมือและอะไหล่ ซึ่งการจะย้ายงานไปทำในเดือนใด ๆ โปรแกรมซ่อมบำรุงตามแผนที่พัฒนาขึ้นนี้ จะยอมให้ย้ายงานได้ไม่เกิน 1/2 ของวงรอบการซ่อมบำรุง (PY) โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

ครึ่งวงรอบการซ่อมบำรุง = ROUND (PY/2)

1/2 วงรอบการซ่อมบำรุง คิดเฉพาะเวลาที่เต็มเดือน เศษของเดือนปิดทิ้ง เช่น วงรอบการซ่อมบำรุงเต็ม = 3 เดือน;

1/2 วงรอบการซ่อมบำรุง = 1 1/2 เดือน จะเลื่อนงานได้ไม่เกิน 1 เดือน เป็นต้น

และในการย้ายงานจะย้ายไปทำก่อนเดือนปัจจุบันไม่ได้ ระบบจะไม่ยอมให้ย้ายงานไปทำก่อนเดือนปัจจุบัน

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้เลือกรหัสระบบ เวลา เดือน/ปี ที่ต้องการวางแผนและปรับแผนการซ่อมบำรุง
2. ระบบจะคำนวณหาชุด โปปกรณ์ที่จะต้องทำการซ่อมบำรุงตามที่ใช้เลือกและเฉพาะอุปกรณ์ที่ยังไม่ได้วางแผนกับวางแผนแล้วเท่านั้นมาแสดงที่หน้าจอ ดังรูปที่ ค-6 (ผนวก ค)
3. ผู้ใช้สามารถขอคู่มือวิธีการซ่อมบำรุงของแต่ละชุด โปปกรณ์ได้
4. ผู้ใช้จะทำการเลือกวางแผนการปฏิบัติงาน โดยกำหนดว่าจะ P คือวางแผน และถ้าต้องการปรับแผนก็เลือกเดือนที่ต้องการ การเลือกเดือนที่วางแผนจะต้องไม่เกิน 1/2 ของวงรอบในการซ่อมบำรุง
5. ผู้ใช้เก็บบันทึกข้อมูลการวางแผน/ปรับแผนหรือยกเลิกได้

Alternative Courses of Events:

- a. จากข้อ 1. ถ้าผู้ใช้ใส่รหัสระบบและเดือน/ปีที่ไม่มีการซ่อมบำรุงระบบจะแสดงข้อความ “ไม่มีข้อมูลที่ต้องปฏิบัติในเดือนนี้”
- b. จากข้อ 4. ถ้าผู้ใช้ใส่เดือน/ปีเกินช่วงเวลาจะขึ้นข้อความ “เกิน 1/2 ของวงรอบ”

5.1.1.2 การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

Use Case Name : การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

Use Case Purpose : การบันทึกผลการปฏิบัติงาน เป็นการบันทึกผลงานตามแผนงานที่ได้วางไว้

Uses : การวางแผน/ปรับแผน

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้เลือกรหัสระบบ เวลา เดือน/ปี ที่ต้องการบันทึกผลการปฏิบัติงานในการซ่อมบำรุง
2. ระบบจะค้นหาชุด โปปกรณ์ที่ได้ทำการวางแผนไว้มาแสดงที่หน้าจอ ดังรูปที่ ค-7 (ผนวก ค)
3. ผู้ใช้จะทำการบันทึกผลการปฏิบัติงานว่า สำเร็จ (C : Complete) ไม่สำเร็จ (F : Fail) และมีปัญหาที่ขัดข้องใดบ้าง เช่น ขาดเครื่องมือ, ขาดอะไหล่, ไม่เหมาะสม เป็นต้น

4. ผู้ใช้ทำการบันทึกรายการอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงได้
5. ผู้ใช้สามารถเก็บบันทึกข้อมูลผลการปฏิบัติงานหรือยกเลิกได้

Alternative Courses of Events:

- c. จากข้อ 1. ถ้าผู้ใช้ใส่รหัสระบบและเดือน/ปีที่ไม่มีการวางแผนงานไว้ระบบจะแสดงข้อความ “ไม่มีงานที่วางแผนไว้ในเดือนนี้”
- d. จากข้อ 3. ถ้ารหัสชุดโทรปรกรณ์นั้นไม่จำเป็นต้องใช้อะไหล่ในการซ่อมบำรุงในข้อ 4. จะไม่สามารถบันทึกได้

5.1.1.3 การอนุมัติผลการปฏิบัติงาน

Use Case Name : การอนุมัติผลการปฏิบัติงาน

Use Case Purpose : การอนุมัติผลการปฏิบัติงานเป็นการยอมรับผลการบันทึกผลงานการซ่อมบำรุง โดยหัวหน้าแผนก

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้เลือกแผนกและรหัสระบบที่ต้องการอนุมัติผลการปฏิบัติงานของการซ่อมบำรุง
2. ระบบจะทำการยอมรับข้อมูลผลการปฏิบัติงาน การซ่อมบำรุงนั้น ๆ โดยแสดงสถานะการทำงานให้ทราบ ดังรูปที่ ค-8 (ผนวก ค)

Alternative Courses of Events :

- a. จากข้อ 2. ถ้าหากชุดโทรปรกรณ์ที่ยังไม่ได้วางแผนงานหรือวางแผนงานแล้ว ถ้าเกินวงรอบในการซ่อมบำรุงระบบจะบันทึกผลการปฏิบัติงานให้เป็น F : Fail โดยอัตโนมัติ

5.1.1.4 การบันทึกชั่วโมงการใช้งานจริง

Use Case Name : การบันทึกชั่วโมงการทำงานจริง

Use Case Purpose : การบันทึกชั่วโมงการใช้งานจริงของชุดโทรปรกรณ์ เป็นการบันทึกผลการใช้งานชุดโทรปรกรณ์จริงของแต่ละเดือน เพื่อประโยชน์ในการกำหนดค่าประมาณการใช้ชุดโทรปรกรณ์ต่อไป

Uses :

Extended by :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้รหัสระบบและปีที่ใช้งานระบบ
2. ระบบจะแสดงรายการยุทธโศปกรณ์ให้ผู้เลือกรายการที่จะบันทึกข้อมูลการใช้งานจริงของยุทธโศปกรณ์ ดังรูปที่ ค-9 (ผนวก ค)
3. ผู้ใช้เก็บบันทึกข้อมูลหรือยกเลิกได้

Alternative Courses of Events :

- a. จากข้อ 2.ระบบจะแสดงเฉพาะยุทธโศปกรณ์ที่มีการซ่อมบำรุงเป็นชั่วโมงเท่านั้น

## 5.1.1.5 การแสดงผลการปฏิบัติงาน

Use Case Name : การแสดงผลการปฏิบัติงาน

Use Case Purpose : การแสดงผลการปฏิบัติงานเป็นการแสดงผลการปฏิบัติงานที่ผ่าน

มา

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้เลือกรหัส แผนก และรหัสระบบ พร้อมทั้งเลือกเดือน/ปีที่ต้องการทราบผลการปฏิบัติงานตามช่วงเวลา que เลือก
2. ระบบจะทำการสร้างตารางผลการปฏิบัติงานโดยอาศัย Object ที่อยู่แล้วของ MS Windows คือ Notepad แสดงให้ผู้ ใช้ ดังรูปที่ ค-10 (ผนวก ค)

## 5.1.1.6 การแสดงแผนหลักของการซ่อมบำรุง

Use Case Name : การแสดงแผนหลักของการซ่อมบำรุง

Use Case Purpose : การแสดงแผนหลักของการซ่อมบำรุงเป็นการสร้างแผนหลักในการซ่อมบำรุง เพื่อใช้ในการวางแผน/ปรับแผนการซ่อมบำรุง

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้เลือกรหัส แผนก และรหัสระบบ พร้อมทั้งเลือกเดือน/ปีที่ต้องการทราบแผนหลักในการซ่อมบำรุงตามช่วงเวลา que เลือก

2. ระบบจะทำการสร้างแผนหลักของการซ่อมบำรุง แสดงผลด้วย Object ที่มีอยู่แล้วของ MS Windows คือ Notepad ดังรูปที่ ค-11 (ผนวก ค)

#### 5.1.1.7 การประมาณการใช้อะไหล่ตามแผน

Use Case Name : การประมาณการใช้อะไหล่ตามแผน

Use Case Purpose : การประมาณการใช้อะไหล่ตามแผน เป็นการคำนวณอะไหล่ล่วงหน้าเพื่อเตรียมอะไหล่ไว้ในเรือ ในกรณีที่เรือออกราชการ เช่น 3 เดือน, 6 เดือน และ 1 ปี เป็นต้น

Uses :

Extended by :

#### Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้เลือกรหัสและช่วงเวลาเดือนปีที่ต้องการ
2. ระบบจะคำนวณหารายการอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการซ่อมบำรุงตามช่วงที่เลือกดังรูปที่ ค-12 (ผนวก ค)

#### 5.1.1.8 การพิมพ์บัตรจ่ายงาน

Use Case Name : การพิมพ์บัตรจ่ายงาน

Use Case Purpose : การพิมพ์บัตรจ่ายงานเป็นการแสดงวิธีซ่อมบำรุงชุดโรปกรณ์ พร้อมทั้งรายการอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้

Uses :

Extended by :

#### Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้เลือกภาษา, แผนก, รหัสระบบ และรหัสชุดโรปกรณ์สำหรับพิมพ์บัตรจ่ายงาน
2. ระบบจะทำการสร้างบัตรจ่ายงานและแสดงผลด้วย Object ที่มีอยู่แล้วใน MS Windows ดังรูปที่ ค-13 (ผนวก ค)

#### 5.1.1.9 การรับอะไหล่เข้าคลัง

Use Case Name : การรับอะไหล่เข้าคลัง

Use Case Purpose : การรับอะไหล่เข้าคลังเป็นการนำอะไหล่ที่ได้เบิกจากคลังบมาไว้ในเรือ โดยจำนวนในคลังจะเพิ่มขึ้น

Use :

Extended by :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้ใส่หมายเลขการรับอะไหล่เข้าคลังและระบุ วันที่ และ  
หมายเหตุ
2. ระบบจะทำการเปิดตารางให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลรายการอะไหล่ที่จะรับเข้าคลัง  
ดังรูปที่ ค-15 (ผนวก ก)
3. ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลหมายเลขการรับอะไหล่เข้าคลัง หรือรหัสอะไหล่ได้
4. ระบบจะให้ผู้ใช้พิมพ์ข้อมูลมาตรวจสอบก่อนจึงจะยอมรับข้อมูลเพิ่มเติมยอดคลัง  
ได้
5. ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลหรือยกเลิกได้

Alternative Causes of Events:

- a. จากข้อ 1. ถ้าผู้ใช้ใส่หมายเลขการรับอะไหล่เข้าคลังที่มีอยู่แล้วระบบจะตรวจสอบ  
ถ้ายังไม่ปรับปรุงยอดในคลังจะยอมผู้ใช้แก้ไขได้ แต่ถ้าปรับปรุงยอดแล้วระบบจะไม่ยอมให้  
แก้ไขและขึ้นข้อความ “Post เรียบร้อยแล้ว”

5.1.1.10 การเบิกอะไหล่จากคลัง

Use Case Name : การเบิกอะไหล่ออกจากคลัง

Use Case Purpose : การเบิกอะไหล่ออกจากคลัง เป็นการเบิกอะไหล่ออกจากคลังและ  
ทำการลดยอดจำนวนคงคลัง

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้ใส่หมายเลขการเบิกอะไหล่จากคลัง พร้อมระบุวันที่  
และหมายเหตุ
2. ระบบจะทำการเปิดตารางให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลรายการอะไหล่ที่เบิกจากคลัง  
ดังรูปที่ ค-16 (ผนวก ก)
3. ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลหมายเลขการเบิกอะไหล่จากคลังหรือรหัสอะไหล่ได้
4. ระบบจะให้ผู้ใช้พิมพ์ข้อมูลมาตรวจสอบก่อนจึงจะยอมรับข้อมูลเพื่อลดยอด  
อะไหล่ในคลัง
5. ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลและยกเลิกได้

Alternative Courses of Events:

a. จากข้อ 1. ถ้าผู้ใช้ใส่หมายเลขการเบิกอะไหล่จากคลังที่มีอยู่แล้วระบบจะตรวจสอบ ถ้ายังไม่ปรับปรุงยอดในคลัง จะยอมให้ผู้ใช้แก้ไขได้ แต่ถ้าปรับปรุงยอดแล้วจะไม่ยอมให้แก้ไขและขึ้นข้อความ “Post เรียบร้อยแล้ว”

## 5.1.1.11 การปรับยอดอะไหล่

Use Case Name : การปรับยอดรายการอะไหล่

Use Case Purpose : การปรับยอดอะไหล่เมื่อยอดคงคลังไม่ถูกต้อง

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้ใส่หมายเลขการปรับยอดอะไหล่ พร้อมระบุ วันที่ และ  
หมายเหตุ
2. ระบบจะทำการเปิดตารางให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลรายการอะไหล่ที่ต้องการปรับ  
ยอด โดยบันทึกเป็น + ถ้าต้องการเพิ่มยอด หรือ - ถ้าต้องการลดยอด ดังรูปที่ ก-17 (ผนวก ก)
3. ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลหมายเลขการปรับยอดอะไหล่ หรือรหัสอะไหล่ได้
4. ระบบจะให้ผู้ใช้พิมพ์ข้อมูลมาตรวจสอบก่อนจึงจะยอมรับข้อมูลเพื่อปรับยอด  
รายการอะไหล่
5. ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลและยกเลิกได้

Alternative Courses of Events:

b. จากข้อ 1. ถ้าผู้ใช้ใส่หมายเลขการปรับยอดที่มีอยู่แล้ว โดยระบบจะตรวจสอบ ถ้ายังไม่ปรับปรุงยอดในคลังจะยอมให้ผู้ใช้แก้ไขได้ แต่ถ้าปรับปรุงยอดแล้วจะไม่ยอมให้แก้ไขและขึ้นข้อความ “Post เรียบร้อยแล้ว”

## 5.1.1.12 การแสดงสถานะภาพอะไหล่คงคลัง

Use Case Name : การแสดงข้อมูลสถานะภาพอะไหล่คงคลัง

Use Case Purpose : การแสดงสถานะภาพอะไหล่คงคลังเป็นการแสดงอะไหล่คงคลัง

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อผู้ใช้เลือกรหัสอะไหล่ และช่วงเวลาที่ต้องการ
2. ระบบจะคำนวณหารายการอะไหล่ตามช่วงเวลาดังรูปที่ ค-18 (ผนวก ค) และแสดงผลด้วย Object ที่มีอยู่แล้วของ MS Windows คือ Notepad

5.1.1.13 การเตรียมข้อมูลยุทธโปกรณ์

Use Case Name : การเตรียมข้อมูลยุทธโปกรณ์

Use Case Purpose : การบันทึกข้อมูลยุทธโปกรณ์ และวิธีการซ่อมบำรุง

Use :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มระบบเปิดตารางบันทึกข้อมูลยุทธโปกรณ์, รายการซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ในการซ่อมบำรุง
2. ผู้ใช้ทำการบันทึกข้อมูลรายการยุทธโปกรณ์, รายการซ่อมบำรุง โดยสามารถบันทึกข้อมูล วิธีการซ่อมบำรุงผ่าน Object ของ MS Word และกำหนดรายการซ่อมบำรุงด้วยภาพ VDO. พร้อมทั้งกำหนดรายการอะไหล่ด้วย ดังรูปที่ ค-21 (ผนวก ค)
3. ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลรายการอะไหล่ได้

5.1.1.14 การบันทึกข้อมูลยุทธโปกรณ์ที่ติดตั้งบนเรือ

Use Case Name : การบันทึกข้อมูลยุทธโปกรณ์ที่ติดตั้งบนเรือ

Use Case Purpose : การบันทึกข้อมูลรายการยุทธโปกรณ์ที่ติดตั้งบนเรือ

Uses :

Extended by :

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อระบบเปิดตารางบันทึกข้อมูลการติดตั้งยุทธโปกรณ์
2. ผู้ใช้ทำการบันทึกข้อมูลรายการติดตั้งยุทธโปกรณ์ ดังรูปที่ ค-22 (ผนวก ค)

5.1.1.15 การบันทึกข้อมูลระบบ

Use Case Name : การบันทึกข้อมูลระบบ

Use Case Purpose : การบันทึกข้อมูลระบบเป็นการบันทึกข้อมูลระบบทั้งหมด

Uses :

Extended by :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Courses of Events :

1. Use Case เริ่มเมื่อระบบเปิดตารางบันทึกข้อมูลระบบ
2. ผู้ใช้ทำการบันทึกข้อมูลระบบ ดังรูปที่ ค-20 (ผนวก ค)

5.1.1.16 การบันทึกข้อมูลแผนก

Use Case Name : การบันทึกข้อมูลผู้ใช้

Use Case Purpose : การบันทึกข้อมูลผู้ใช้เป็นการอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้ระบบ  
ได้

Uses :

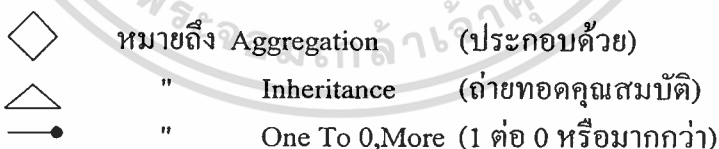
Extended by :

Typical Courses of Events :

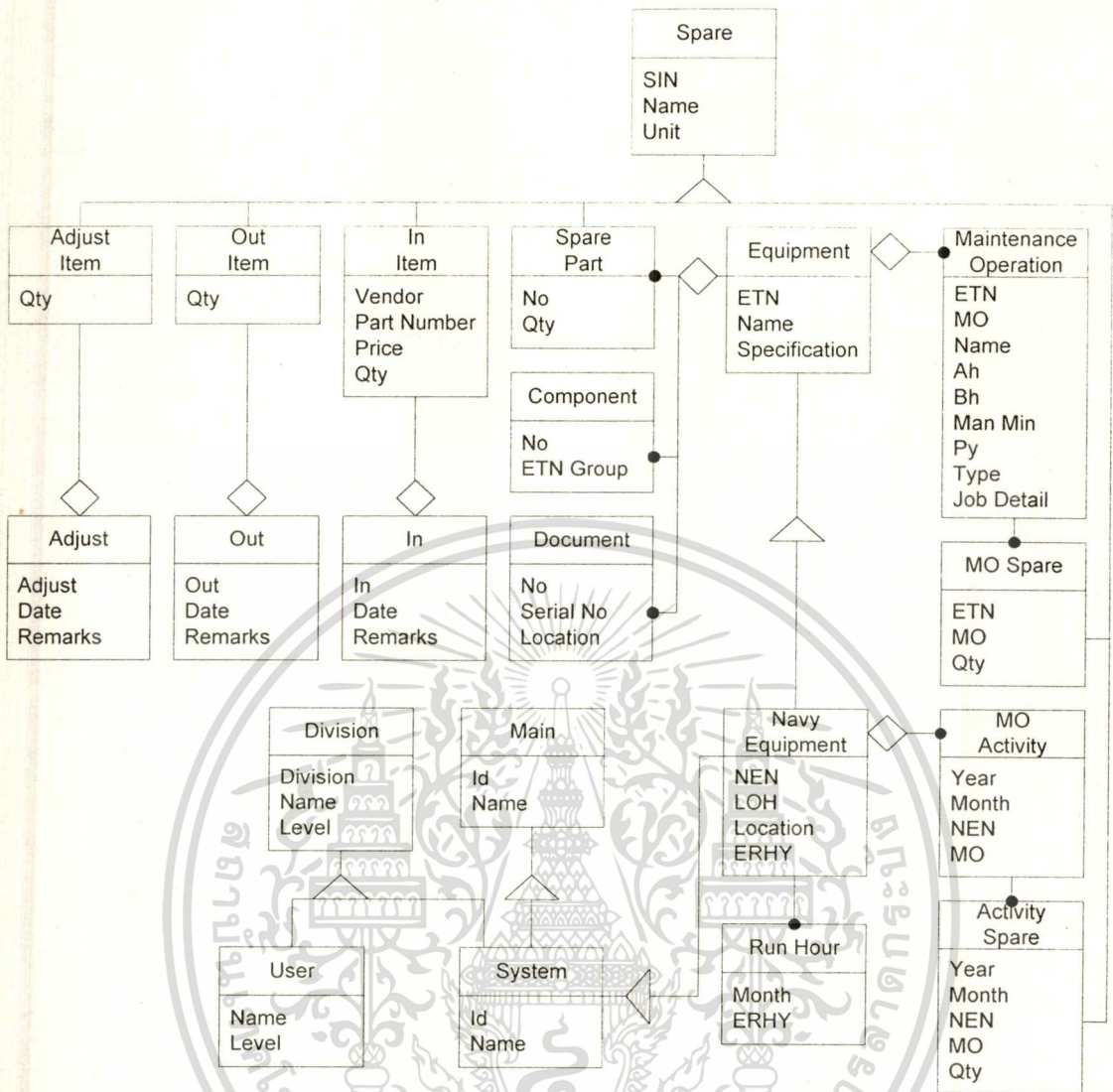
1. Use Case เริ่มเมื่อระบบเปิดตารางบันทึกข้อมูลผู้ใช้
2. ผู้ใช้ทำการบันทึกข้อมูล ดังรูปที่ ค-19 (ผนวก ค)

5.1.2 กำหนด Object, Class และความสัมพันธ์ระหว่าง Object

ในขั้นแรกจะสร้าง Object Model ซึ่งเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของระบบ โดยระบบที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วย Object อะไรบ้าง รวมทั้งการแบ่ง Object ออกเป็น class ด้วยการหา Object จาก Use Case & Scenario ซึ่งส่วนมากแล้ว Object มักจะตรงกับค่านามนั่นเอง รายละเอียดของ Object Model ที่ได้ตามรูปที่ 5.1 ส่วนสัญลักษณ์ที่ใช้ในการอธิบายความหมาย จะใช้สัญลักษณ์ดังนี้



ในการกำหนดคุณสมบัติ (Attribute) เฉพาะของแต่ละ Object เช่น ชื่อ นามสกุล วันเดือน ปี เกิด เงินเดือน ฯลฯ ได้กำหนดไว้ใน Object Diagram แล้ว ส่วน Dynamic Model และ Functional Model นั้น ในการทำวิจัยนี้ไม่ได้เน้นการเขียนโปรแกรมในลักษณะ Object-Oriented Programming ที่สมบูรณ์ จึงไม่ได้กำหนดไว้ สำหรับ Operation ของแต่ละ Object นั้น อาศัยข้อมูลจาก Data Flow Diagram ที่กล่าวมาแล้ว



รูปที่ 5.1 Object Diagram ของระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ

## 5.2 การ Map Object Model ไปเป็น Table Model

การนำผลการออกแบบไปใช้งานจะต้องใช้ภาษาพัฒนาโปรแกรมประเภท Object-Oriented Program เช่น Smalltalk-80, C++, Java ฯลฯ แต่ในการทดลองนี้ไม่ได้เน้นภาษาการเขียนโปรแกรม ในลักษณะ Object-Oriented Programming ที่สมบูรณ์ แต่จะใช้การโปรแกรมในลักษณะ Client/Server โดยใช้ฐานข้อมูลของ SQL Server 7.0 เป็นตัวเก็บข้อมูลของแต่ละ Object จึงต้องทำการ Map จาก Object Model มาเป็นตาราง (Table) โดยกำหนดคคหุนี้ (Key) เพื่อใช้ในการอ้างอิงข้อมูลของตารางนั้น ๆ ได้ 19 ตารางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.1 Main table

ตารางระบบใหญ่ หมายถึงระบบที่หลักในเรือ ซึ่งประกอบด้วย รหัสระบบหลัก (MainId) และชื่อระบบหลัก ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางเก็บข้อมูลระบบหลัก

Table	Main		
Model	Column Name	Description	Null?
	MainId	รหัสระบบหลัก	N
	Name	ชื่อระบบหลัก	
Primary Key: (MainId)			

### 5.2.2 System table

ตารางระบบย่อย หมายถึงระบบย่อยซึ่งเป็นส่วนของระบบใหญ่ ซึ่งประกอบด้วย รหัสระบบหลัก, ระบบย่อย (SysId) และชื่อระบบย่อย ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ตารางเก็บข้อมูลระบบย่อย

Table	System		
Model	Column Name	Description	Null?
	MainId	รหัสระบบหลัก	N
	SysId	รหัสระบบย่อย	N
	Name	ชื่อระบบย่อย	
Primary Key: (MainId, SysId)			

### 5.2.3 Navy Equipment table

ตารางอุปกรณ์บนเรือ หมายถึงอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนเรือ ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขอุปกรณ์ (NEN), รหัสอุปกรณ์ (ETN), ระบบหลัก และระบบย่อย ฯลฯ ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์บนเรือ

Table	NavyEquipment		
Model	Column Name	Description	Null?
	NEN	หมายเลขยุทธโปกรณ์	N
	ETN	รหัสยุทธโปกรณ์	N
	MainId	รหัสระบบหลัก	N
	SysId	รหัสระบบย่อย	N
	VendorId	รหัสผู้แทนจำหน่าย	N
	SerialNo	หมายเลขการผลิต	
	Install	วันติดตั้งยุทธโปกรณ์	
	LastOverHaul	วันเริ่มใช้งาน	
	Location	ตำแหน่งที่ติดตั้งบนเรือ	
	ERHY	ชั่วโมงประมาณการใช้งานต่อปี	
	Primary Key: (NEN)		
	Foreign Key: (ETN)		
	Foreign Key: (MainId, SysId)		

### 5.2.4 Activity Mo table

ตารางประวัติการดำเนินงานการซ่อมบำรุง หมายถึงการดำเนินการซ่อมบำรุงที่ผ่านมา ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขอุปกรณ์, หมายเลขการซ่อมบำรุง (MO), วันที่ตามแผน (DateStd), วันที่วางแผน (DatePlan) และข้อขัดข้องในการซ่อมบำรุง ฯลฯ ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ตารางเก็บข้อมูลประวัติการดำเนินงานการซ่อมบำรุง

Table	Navy Equipment		
Model	Column Name	Description	Null?
	MainID	รหัสระบบหลัก	N
	SysId	รหัสระบบย่อย	N
	NEN	หมายเลขยุทธโพรแกรม	N
	Mo	หมายเลขการซ่อมทำ	N
	DateStd	วันตามแผน	N
	DatePlan	วันซ่อมบำรุงจริง	
	OpCode	รหัสแผน	
	Edefect	ยุทธโพรแกรมชำรุด	
	Idefect	ขาดคำอธิบาย	
	Tdefect	ขาดเครื่องมือ	
	Sdefect	ขาดอะไหล่	
	Hdefect	เวลาไม่เหมาะสม	
	Remarks	หมายเหตุ	
Primary Key: (MainId,SysId,NEN,MO,DateStd)			
Foreign Key: (NEN)			

### 5.2.5 Activity Spare table

ตารางรายการใช้อะไหล่ หมายถึงรายการอะไหล่ที่ใช้ในการดำเนินการซ่อมบำรุงที่ผ่านมา ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขยุทธโพรแกรม, หมายเลขการซ่อมบำรุง, วันที่ตามแผน, รหัสอะไหล่ (SIN) และจำนวน ฯลฯ ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ตารางเก็บข้อมูลการใช้อะไหล่ในการซ่อมบำรุง

Table	Activity Mo		
Model	Column Name	Description	Null?
	MainId	รหัสระบบหลัก	N
	SysId	รหัสระบบย่อย	N
	NEN	หมายเลขชุดโรปรกรณ์	N
	MO	หมายเลขการซ่อมทำ	N
	DateStd	วันตามแผน	N
	SIN	รหัสอะไหล่	N
	QtyStd	จำนวนที่ต้องใช้	
	Qty	จำนวนใช้จริง	
Primary Key: (MainId,SysId,NEN,MO,DateStd,SIN)			

### 5.2.6 Equipment table

ตารางชุดโรปรกรณ์ หมายถึงชุดโรปรกรณ์ที่ต้องทำการซ่อมบำรุง ซึ่งประกอบด้วย รหัสชุดโรปรกรณ์, ชื่อชุดโรปรกรณ์ภาษาไทย (NameTha) และชื่อชุดโรปรกรณ์ภาษาอังกฤษ (NameEng) ฯลฯ ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ตารางเก็บข้อมูลชุดโรปรกรณ์

Table	Equipment		
Model	Column Name	Description	Null?
	ETN	รหัสชุดโรปรกรณ์	N
	NameTha	ชื่อชุดโรปรกรณ์ภาษาไทย	N
	NameEng	ชื่อชุดโรปรกรณ์ภาษาอังกฤษ	N
Primary Key: (ETN)			

### 5.2.7 Spare table

ตารางรายการเครื่องมือและอะไหล่ หมายถึงรายการเครื่องมือและอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง ซึ่งประกอบด้วย รหัสอะไหล่, ชื่ออะไหล่ภาษาไทย, ชื่ออะไหล่ภาษาอังกฤษ และจำนวนคงคลัง ฯลฯ ดังตารางที่ 5.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 ตารางเก็บข้อมูลอะไหล่

Table	Spare		
Model	Column Name	Description	Null?
	SIN	รหัสอะไหล่	N
	NameTha	ชื่ออะไหล่ภาษาไทย	N
	NameEng	ชื่ออะไหล่ภาษาอังกฤษ	N
	Location	ตำแหน่งที่เก็บ	
	Qty	จำนวนคงคลัง	
	Unit	หน่วยนับ	
	Type	ชนิด	
Primary Key: (SIN)			

### 5.2.8 Users table

ตารางผู้ใช้ หมายถึงผู้ใช้ที่มีสิทธิในการใช้งานระบบ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อผู้ใช้ (UserName), รหัสผ่าน (PassWord) และรหัสแผนก (Divisions) ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

Table	Users		
Model	Column Name	Description	Null?
	User Name	ชื่อผู้ใช้งาน	N
	PassWord	รหัสผ่าน	
	Divisions	แผนก	N
Primary Key: (UserName)			

### 5.2.9 Divisions table

ตารางแผนก หมายถึงแผนกที่มีในเรือ ซึ่งประกอบด้วย รหัสแผนก, ชื่อแผนก และระดับการใช้งาน ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ตารางเก็บข้อมูลแผนก

Table	Divisions		
Model	Column Name	Description	Null?
	Divisions	แผนก	N
	Name	ชื่อแผนก	N
	Levels	ระดับการใช้งาน	N
Primary Key: (Divisions)			

### 5.2.10 MO Spare table

ตารางรายการอะไหล่ที่ใช้ หมายถึงรายการอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง ซึ่งประกอบด้วย รหัสชุดโทรปรกรณ์, หมายเลขการซ่อมบำรุง, รหัสอะไหล่ และจำนวนที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุง ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ตารางเก็บข้อมูลอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมบำรุง

Table	MO Spare		
Model	Column Name	Description	Null?
	ETN	รหัสชุดโทรปรกรณ์	N
	MO	หมายเลขการซ่อมบำรุง	N
	SIN	รหัสอะไหล่	N
	Qty	จำนวนที่ใช้ต้อง	N
Primary Key: (ETN,MO)			
Foreign Key: (SIN)			

### 5.2.11 Maintenance Operation table

ตารางวิธีการดำเนินงานการซ่อมบำรุง หมายถึงการกำหนดรายละเอียดในการซ่อมบำรุง ซึ่งประกอบด้วย รหัสชุดโทรปรกรณ์, หมายเลขการซ่อมบำรุง, ชื่อการซ่อมบำรุงภาษาไทย, ชื่อการซ่อมบำรุงภาษาอังกฤษ, ชั่วโมงการปฏิบัติงานของช่างเกรด A, ชั่วโมงการปฏิบัติงานของช่างเกรด B และวิธีการซ่อมบำรุงภาษาไทย ฯลฯ ดังตารางที่ 5.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 ตารางเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

Table	MainOp		
Model	Column Name	Description	Null?
	ETN	รหัสชุดโทรปรกรณ์	N
	Mo	หมายเลขการซ่อม	N
	NameTha	ชื่อการซ่อมภาษาไทย	
	NameEng	ชื่อการซ่อมภาษาอังกฤษ	
	Ah	ชั่วโมงช่างเกรด A	
	Bh	ชั่วโมงช่างเกรด B	
	ManMin	จำนวนช่าง	
	Py	ระยะเวลาซ่อมบำรุง	
	Type	ชนิดของ Py	
	MSWordTh	วิธีการซ่อมภาษาไทย	
	MSWordEn	วิธีการซ่อมภาษาอังกฤษ	
Primary Key: (ETN,MO)			
Foreign Key: (ETN)			

### 5.2.12 Parts table

ตารางรายการอะไหล่ที่ใช้สามารถใช้ทดแทนกันได้ ซึ่งประกอบด้วย รหัสอะไหล่, หมายเลขอะไหล่, รหัสผู้แทนจำหน่าย (VendorId), ราคาขาย และสกุลเงิน ฯลฯ ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ตารางเก็บข้อมูลรายการอะไหล่ที่ใช้ทดแทนกันได้

Table	PartsID		
Model	Column Name	Description	Null?
	SIN	อะไหล่	
	PartNum	หมายเลขอะไหล่	
	VendorId	รหัสผู้แทนจำหน่าย	
	Unit Price	ราคา	
	Currency	หน่วยราคา	
	Date	วันที่ได้มา	
Primary Key: (SIN,PartNum))			

### 5.2.13 StkIn table

ตารางการนำอะไหล่เข้าคลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสการนำเข้าคลัง (StkInID), วันที่นำเข้าคลัง และหมายเหตุ ฯลฯ ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ตารางเก็บข้อมูลการนำอะไหล่เข้าคลัง

Table	StkIn		
Model	Column Name	Description	Null?
	StkInID	รหัสการนำเข้าคลัง	N
	Date	วันที่นำเข้าคลัง	N
	Remarks	หมายเหตุ	
Primary Key: (StkInID)			

### 5.2.14 MO Spare table

ตารางรายการนำอะไหล่เข้าคลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสการนำเข้าคลัง, รหัสอะไหล่, รหัสผู้แทนจำหน่าย และจำนวน ฯลฯ ดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 ตารางเก็บข้อมูลรายการอะไหล่เข้าคลัง

Table	StkInItem		
Model	Column Name	Description	Null?
	StkInID	รหัสการนำเข้าคลัง	N
	SIN	รหัสอะไหล่	N
	VendorID	รหัสผู้แทนจำหน่าย	
	PartNum	หมายเลขอะไหล่	
	UnitPrice	ราคา	
	Qty	จำนวนที่นำเข้าคลัง	N
Primary Key: (StkInID,SIN)			
Foreign Key: (SIN)			

### 5.2.15 StkOut table

ตารางการเบิกอะไหล่ออกจากคลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสการเบิกอะไหล่จากคลัง, วันที่เบิกจากคลัง และหมายเหตุ ฯลฯ ดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ตารางเก็บข้อมูลการเบิกอะไหล่จากคลัง

Table	StkOut		
Model	Column Name	Description	Null?
	StkOutID	รหัสการเบิกจากคลัง	N
	Date	วันที่เบิกจากคลัง	N
	Remarks	หมายเหตุ	
Primary Key: (StkOutID)			

### 5.2.16 StkoutItem table

ตารางรายการเบิกอะไหล่จากคลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสการเบิกอะไหล่จากคลัง, รหัสอะไหล่ และจำนวน ดังตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 ตารางเก็บข้อมูลรายการเบิกอะไหล่จากคลัง

Table	StkoutItem		
Model	Column Name	Description	Null?
	StkOut ID	รหัสการเบิกจากคลัง	N
	SIN	รหัสอะไหล่	N
	Qty	จำนวนการเบิก	N
Primary Key: (StkOutID,SIN)			

### 5.2.17 StkAdj table

ตารางการปรับยอดอะไหล่คลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสการปรับยอดอะไหล่, วันที่ปรับยอด และหมายเหตุ ฯลฯ ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 ตารางเก็บข้อมูลการปรับยอดอะไหล่คงคลัง

Table	StkAdj		
Model	Column Name	Description	Null?
	StkAdjID	รหัสการปรับยอด	N
	Date	วันปรับยอด	N
	Remarks	หมายเหตุ	
Primary Key: (StkAdjID)			

### 5.2.18' StkAdjItem table

ตารางรายการปรับยอดอะไหล่คงคลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสการปรับยอดอะไหล่, รหัสอะไหล่ และจำนวน ดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 ตารางเก็บข้อมูลรายการปรับยอดอะไหล่คงคลัง

Table	StkAdjItem		
Model	Column Name	Description	Null?
	StkAdjID	รหัสการปรับยอด	N
	SIN	รหัสอะไหล่	N
	Qty	จำนวนที่ปรับยอด	N
Primary Key: (StkAdjID,SIN)			
Foreign Key: (SIN)			

### 5.2.19 RunHour table

ตารางชั่วโมงการใช้ยุทธโปกรณ์ประจำเดือน ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขยุทธโปกรณ์, เดือนปี (Month) และการใช้งาน (ERH) ดังตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.19 ตารางเก็บข้อมูลชั่วโมงการใช้งานยุทโธปกรณ์ประจำเดือน

Table	RunHour		
Model	Column Name	Description	Null?
	NEN	หมายเลขยุทโธปกรณ์	N
	Month	เดือน/ปี	N
	ERH	ชั่วโมงการใช้งาน	
Primary Key: (NEN,Month)			

### 5.3 การกำหนดวงรอบการซ่อมบำรุง

การกำหนดรหัสวงรอบของการซ่อมบำรุงตามแผน ซึ่งส่วนมากจะได้จากสถิติของ บริษัทผู้ผลิตยุทโธปกรณ์นั้นได้รวบรวมไว้ แล้วทดลองจนเห็นว่าถูกต้อง โดยกำหนดระยะเวลาและรหัสวงรอบตามตารางที่ 5.20 ดังนี้

ตารางที่ 5.20 แสดงรหัสวงรอบการซ่อมบำรุง

วงรอบการซ่อมบำรุง	รหัส
Day (วัน)	D
Week (สัปดาห์)	W
Month (เดือน)	M
Year (ปี)	Y
Hour (ชั่วโมง)	H

สำหรับวงรอบที่เป็นความต้องการในการซ่อมบำรุงป้องกันเมื่อใช้ยุทโธปกรณ์นั้นไปแล้วในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ต้องเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักรใหญ่เมื่อครบชั่วโมงใช้งาน จะต้องทำการแปลงระยะเวลาการซ่อมบำรุงให้เป็นเดือน ได้ด้วยสูตร [3] ดังนี้

$$\text{Maintenance} = \text{PY} * 52 / \text{ERHY} = n \text{ Week}$$

$$\text{Rule 1. Maintenance} \geq 8 \text{ AND Maintenance} < 12 = 3 \text{ Month}$$

$$\text{Rule 2. Maintenance} \geq 12 = \text{INT}(\text{Maintenance} / 4) = n \text{ Month}$$

$$\text{Rule 3. Maintenance} < 8 = 1 \text{ Month}$$

ERHY = Estimated Running Hours per Year (ชั่วโมงการใช้ยูทิลิตี้ต่อปี)

PY = Period (ช่วงเวลาทำการซ่อมบำรุง หน่วยเป็นชั่วโมง)

เมื่อได้ตารางแผนหลักของการซ่อมบำรุงแล้ว ในทางปฏิบัติการซ่อมบำรุงอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับในช่วงเวลานั้นมีงานซ่อมบำรุงมากน้อยเพียงใด ถ้ามากจนไม่สามารถปฏิบัติงานได้ (เนื่องจากเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงไม่เพียงพอ หรือขาดอะไหล่ในการซ่อมบำรุง) จะให้ย้ายงานซ่อมบำรุงไปทำก่อนหรือหลังได้ 1/2 ของช่วงระยะเวลา (Period) ของการซ่อมบำรุงพิเศษ (เหตุผลที่ทำให้สามารถย้ายงานได้ เนื่องจากค่าอัตราการเสียของยูทิลิตี้เป็นค่าประมาณที่ได้จากการทดลอง)

#### 5.4 การกำหนดรูปแบบของบัตรรายงาน

เมื่อได้วงรอบการซ่อมบำรุงแล้ว ต้องวิเคราะห์และจัดทำวิธีการซ่อมบำรุงตามวงรอบนั้น ๆ จัดทำเป็นบัตรรายงาน (Job Information Card (JIC)) ซึ่ง JIC จะมีรายละเอียดในการซ่อมทำยูทิลิตี้ นั้น ๆ JIC เป็นบัตรความต้องการในการซ่อมบำรุงตามแผน ที่กำหนดให้รู้ว่า ใคร ในทุกระดับต้องทำอะไร ทำที่ไหน และทำอย่างไร กับยูทิลิตี้ที่จะต้องรับการซ่อมบำรุงป้องกันนั้น บัตรรายงาน (JIC) นี้จะต้องเป็นข้อความที่เป็นมาตรฐาน และทำการทดสอบการปฏิบัติมาแล้วรับรองว่าใช้งานได้ตามที่คาดหมายเป็นกระดาษแข็งเคลือบพลาสติก ขนาดไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสถานที่และระดับของการซ่อมบำรุง แต่ปกติจะมีขนาด 5x7 นิ้ว ฟูตมีหน้าเดียว, สองหน้า หรือหลายแผ่นต่อกัน บางครั้งอาจจะลงรูปภาพประกอบลงไปด้วยเพื่ออำนวยความสะดวกทำความเข้าใจของผู้ปฏิบัติ บัตรรายงานนี้จะต้องจัดทำขึ้น โดยหน่วยจัดทำระบบการซ่อมบำรุงตามแผนของหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง ดังแสดงไว้ดังรูปที่ 5.2 และ รูปที่ 5.3

JOB INFORMATION CARD			JIC	
Equipment F.W.PRESSURE			MN A27-200	
Operation	Py	Min	Skill	Hrs
1 Check for leaks	3M	1	A	0.00
			B	0.20
<p>Consumables</p> <p>475 Oil 10.00 MLX</p> <p>Warning normal precautions should be observed.</p> <p>Instructions</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Clean the pump thoroughly to remove all dust, dirt, grease and any corrosion deposits.</li> <li>2.Inspect the pump carefully for any signs of leakage from any joints,flanges or connections.</li> <li>3.Tighten where possible any joints showing signs of leakage.</li> <li>4.Operate the pump for a few strokes and ensure that it moves smoothly and without any requirement for excessive force.</li> <li>5.Return the pump to its original status.</li> </ol> <p>END</p>				

### รูปที่ 5.2. บัตรทำงานภาษาอังกฤษ

จากรูปที่ 5.2 เป็นการแสดงรายละเอียดของวิธีการซ่อมบำรุงชุดโรปกรรม F.W.PRESSURE ด้วยการตรวจสอบการรั่วไหลทุกๆ 3 เดือน โดยใช้ช่างระดับ B 1 คน ด้วยการประมาณการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง 0.20 ชั่วโมง โดยใช้อะไหล่คือ น้ำมันหล่อลื่นจำนวน 10 มิลลิลิตร ด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน

บัตรจ่ายงาน			รหัสบัตร	
ระบบ	ระบบย่อย	ส่วนของระบบย่อย	A27-200	
เครื่องจักรช่วย	ระบบน้ำมันหล่อลื่น	SEMI ROTARY HAND PUMP		
Operation	Py	Min	Skill	Hrs
1. ตรวจสอบการรั่วไหล	3M	1	A	0.00
			B	0.20
Consumables				
475 Oil 10.00 MLX				
ซื้ออะไหล่ระวางในการป้องกันอันตราย				
ตรวจสอบอันตรายที่จะเกิดโดยทั่วไป				
เครื่องมือ, อุปกรณ์, อะไหล่				
นมล. จำนวน ๑๐ มล.				
วิธีปฏิบัติ				
๑. ทำความสะอาด เอาฝุ่น, พง. สนิม, จารบีออกจากตัวปั๊มให้หมด				
๒. ตรวจสอบการรั่วไหลตามรอยต่อหน้าแปลน ถ้าพบให้แก้ไขโดยกวาดรอยต่อเหล่านั้นให้แน่น				
๓. หยอด นมล. บริเวณพัดเล็กน้อย				
๔. ทดลองหมุนปั๊มว่าไม่มีแรงต้านหรือติดขัด				
๕. ติดตั้งปั๊มกลับเข้าที่เดิม				

รูปที่ 5.3. บัตรจ่ายงานภาษาไทย

แต่ละชุดโรปกรณจะมีบัตรจ่ายงานหลายใบ ขึ้นอยู่กับชุดโรปกรณนั้น ๆ ต้องซ่อมบำรุงก็รายการ โดยจัดทำรายการละ 1 ใบ (ชุดโรปกรณที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน และมาจากผู้ผลิตรายเดียวกันการซ่อมบำรุงจะเหมือนกัน)

### 5.5 Algorithm สำหรับการสร้างแผนหลัก

การหาระยะเวลาในการซ่อมบำรุงของแต่ละชุดโรปกรณโดยอาศัย การคำนวณวงรอบในการซ่อมบำรุง จาก ข้อ 5.3 และ 5.4 ทำให้ทราบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงชุดโรปกรณในช่วงเวลาใด ๆ ดังแสดงในอัลกอริทึม 1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Algorithm1 ScanPriodMaint(StDate,EnDate, Period, PeriodType,
ERHY, InstallDate)
StepDate As Date, I As Integer, Install As Integer, Step As Integer
'----- Calculate Period.----- จำนวนระยะเวลาในการซ่อมบำรุง
Select Case PeriodType
Case 'D' or 'W'
Return
Case 'Y'
Period = Period * 12
Other
Period = Period * 52 / ERHY
If Period > 12 Then Period = Int(Prd/4)
ElseIf Period > 7 Then Period = 3
Else Period = 1
End If
End Select
'----- Calculate first Period.----- จำนวนหา วันที่แรกในการซ่อมบำรุง
StepDate = InstallDate
Do While StepDate < StDate
StepDate = (Gomonth(StepDate,Period))
'-----Go To 1 period.
Loop
'----- Calculate Length month.----- จำนวนจำนวนครั้งในการซ่อมบำรุง
Select Case Year(EnDate)-Year(StDate)
Case Is > 1
LenMonth=(13-Month(StDate)) +
(Year(EnDate)-Year(StDate)-1) * 12 + Month
(EnDate)
Case 1
LenMonth=(13-Month(StDate)) + Month
(EnDate)

```

Case Else

LenMonth=(Month(EndDate)-Month(StDate+1)

End Select

----- Calculate Install.-----คำนวณวันติดตั้งอุปกรณ์

If InstallDate < StDate Then Install = 0

ElseIf StYear = Year(InstallDate) Then

Install = Month(InstallDate)

Else

Select Case Year(EndDate)-Year(StDate)

Case Is > 1

Install=(13-Month(StDate)) +  
(Year(InstallDate)-Year(StDate)-1) \* 12 + Month(InstallDate)

Case 1

Install=(13-Month(StDate)) + Month  
(EndDate)

Case Else

Install=(Month(InstallDate)-Month  
(StDate+1)

End Select

End If

End If

----- Print Operation.-----พิมพ์ตารางแผนหลัก

Print Operation&'

For I = mmonth TO LenMonth

If I = InstallDate Then

Print Current Line '#'

ElseIf I = Step Then

Print Current Line '/'

Step = Step + Period

-----Go To 1 period. เดินหน้าไปช่วงการซ่อมบำรุงต่อไป

Else Print Current Line ''

End If

Print Current Line 'l'

Next i

End Algorithm1

ผลลัพธ์จากการใช้อัลกอริทึม1 จะพิมพ์เป็นตารางแผนหลัก (Master Plan Grid) การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ แผนหลักการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบซ่อมบำรุงเรือรบ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดให้ทราบว่าเมื่อไรจึงจะถึงกำหนดเวลาที่จะต้องปฏิบัติ ซึ่งเป็นแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ ผู้ปฏิบัติทุกระดับ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงตามแผนได้เตรียมการทั้งปวงให้พร้อมที่จะปฏิบัติเมื่อถึงกำหนดเวลานัดหมายในแผนงานนั้น ดังแสดง ไว้ดังรูปที่ 5.4

<b>YEAR</b>	1991 ..... 1992 .....
<b>Month</b>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 O N D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 O
<b>Main Engine</b>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 O N D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 O
13 Check air shut-off flaps	#      /     /     /     /
14 Check Resilient Coupling	#              /             /
15 Major Overhaul	#
Cooling Water	1 2 3 4 5 6 7 8 9 O N D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 O
3 Major Overhaul	#
Lubricating Oil	1 2 3 4 5 6 7 8 9 O N D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 O
3 Pump Moter Electrical Check	#      /     /     /     /       /       /
4 Replace Pump Overhaul	#                    /
5 Major Overhaul	#

รูปที่ 5.4 แผนหลักการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.6 Algorithm สำหรับการคำนวณหาอะไหล่ล่วงหน้า

การหารายการอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง เมื่อได้ระยะเวลาในการซ่อมบำรุงของแต่ละอุปกรณ์แล้ว ในแต่ละบัตรจ่ายงานมีรายละเอียดการใช้อุปกรณ์จะคำนวณ โดยการรวมอุปกรณ์ชนิดเดียวกันตามช่วงใด ๆ ดังแสดงในอัลกอริทึม 2 ดังนี้

```

Algorithm2 ScanMaintSpare(StDate,EnDate, Period, PriodType,ERHY, InstallDate)
StepDate As Date, I As Integer, CountSpare As Integer,IdSpare As String, QtySpare As Long
'----- Calculate Period. Use Algorithm1-----คำนวณระยะเวลาในการซ่อมบำรุงด้วยอัลกอริทึม 1
'----- Calculate Number of Maintenance Plan.---คำนวณหารจำนวนครั้งในการซ่อมบำรุง

    StepDate = Gomonth(StepDate,Period)
    Do While StepDate<StDate
        StepDate=Gomonth(StepDate,Period)
    Loop
    Do While StepDate>=StDate And StepDate <=EnDate
        CountSpare=CountSpare+1
        StepDate=Gomonth(StepDate,Period)
    Loop
    '----- Calculate Spare From Table MoSpare---คำนวณจำนวนอะไหล่
    IdSpare=MoSpare.Id
    QtySpare=MoSpare.Qty * CountSpare
    '----- Save to temporary table.-----เก็บจำนวนอะไหล่ลงเพิ่มชั่วคราว
    Find IdSpare
    If found Then Update TempSpare
        Set Qty = Qty+QtySpare
    Else Insert TempSpare Set Id=IdSpare,
        Qty=QtySpare
    End If
    '----- Print All records from temporary.-----พิมพ์ข้อมูลจากเพิ่มข้อมูลชั่วคราว

End Algorithm2

```

ผลลัพธ์จากการใช้อัลกอริทึม 2 จะพิมพ์เป็นตารางความต้องการอะไหล่ตามช่วงเวลาที่  
 เอกต้องการ ดังแสดงไว้ดังรูปที่ 5.5การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการอะไหล่ในช่วงวันที่ 01-08-1997 ถึง 01-01-1998

SI	Name	Qty	Unit
5	ชุดทำความสะอาดลำกล้อง	2	PCS
9	ใส่กรองน้ำมันไฮโดลิก	1	PCS
37	ดัดใบใส่ใส่กรองน้ำมัน	4	PCS
38	แหวนกันซึมแผ่นติดตั้ง	1	PCS
42	กันรั่วกันสูบ	8	PCS
47	กันรั่วเพล่าป้อม	5	PCS
100	เกจวัดความตึง	1	PCS
392	กันรั่วเพล่าโรตารี	3	PCS
438	ไส้ทำความสะอาด	1	PCS
476	น้ำมัน	240	LTR
611	กันรั่วโครง	4	PCS

รูปที่ 5.5 ความต้องการอะไหล่ตามช่วงเวลา

5.7 การแบ่งงานของระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ

5.7.1 การแบ่งระบบ

การแบ่งระบบ จะแบ่งเป็นระบบใหญ่ และระบบย่อย โดยมีการแบ่งดังนี้

- 21-29 PROPULSION AND CONTROL (ระบบขับเคลื่อน)
- 31-39 ELECTRICAL (ระบบไฟฟ้า)
- 41-49 COMMAND AND SURVEILLANCE (ระบบควบคุมและสั่งการ)
- 51-59 AUXILLIARY (ระบบเครื่องจักรช่วย)
- 61-69 ACCOMMODATION AND SERVICES (ระบบสิ่งอำนวยความสะดวก)
- 71-79 SPECIAL SYSTEM AND WEAPON (ระบบอาวุธ)
- 81-89 SUPPORT AND SAFETY (ระบบสนับสนุนและความปลอดภัย)

5.7.2 การแบ่งประเภทของยุทธโปกรณ์

จัดแบ่งตามประเภทของงาน ดังนี้

A = PIPEWORK AND STEELWORK (ท่อทาง)

B = MAIN MACHINERY (เครื่องจักรใหญ่)

E = ELECTRICAL EQUIPMENT (ไฟฟ้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมเจ้าท่า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F = FLUID SYSTEMS EQUIPMENT (ของเหลว)

M = ENVIRONMENTAL EQUIPMENT (สนับสนุน)

P = SHIP EQUIPMENT (การทรงตัวของเรือ)

R = SENSORS AND NAVIGATION EQUIPMENT (เดินเรือและตรวจจับ)

S = COMMUNICATIONS EQUIPMENT (สื่อสาร)

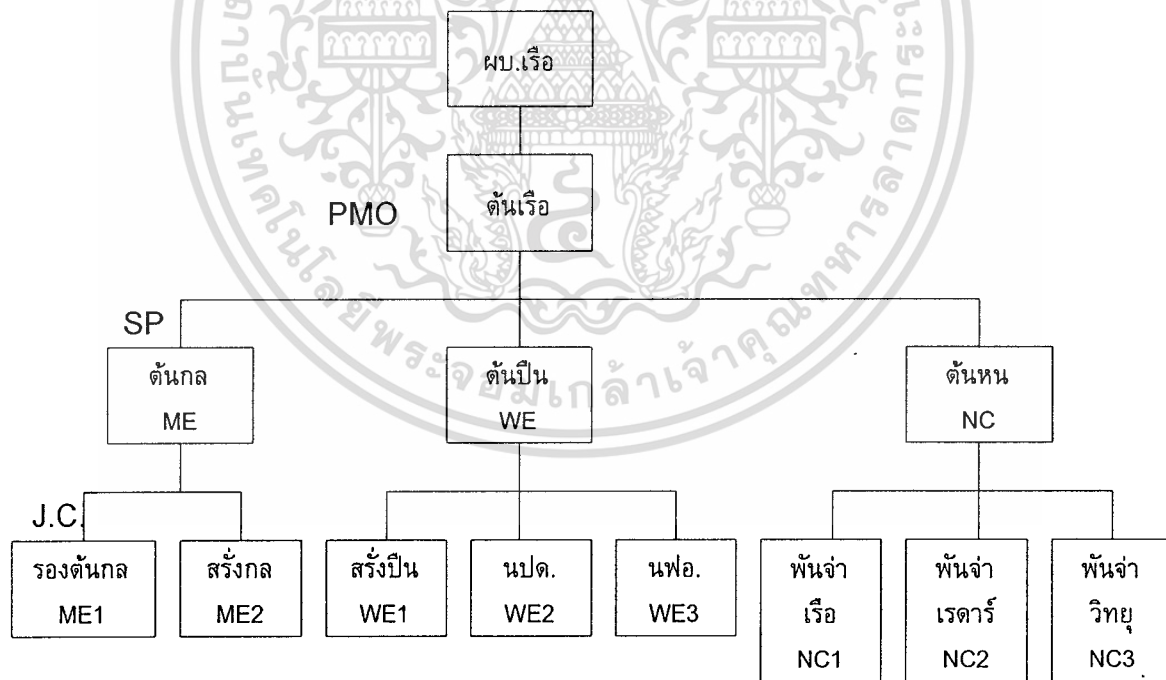
T = WEAPONS (อาวุธ)

V = ACCOMMODATION EQUIPMENT (สิ่งอำนวยความสะดวก)

W = TOOLS AND CONSUMABLE MATERIALS (เครื่องมือและสิ่งหมดเปลือง)

### 5.7.3 การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบ

การทำงานของระบบจะแบ่งเป็นแผนกในเรือ (Divisions) ซึ่งในแต่ละแผนกสามารถวางแผนงานการซ่อมบำรุงได้เอง โดยประสานงานกันทั้งหมดเป็นระบบรวม งานวางแผนจะถูกแบ่งให้ System Planner (SP) ซึ่งจะวางแผนการซ่อมบำรุงและส่งต่อให้ Job Controller (JC) ปฏิบัติ System Planner จะต้องรายงานแก่ Planning Maintenance Officer (PMO) ผู้ซึ่งรับผิดชอบทั้งหมดบนเรือ ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 แสดงการแบ่งแผนกที่สามารถใช้งานระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PMO มีหน้าที่กำหนดนโยบายในการดำเนินงานระบบซ่อมบำรุงตามแผน รวมทั้งจัดแบ่งความรับผิดชอบ ผู้ที่มีหน้าที่นี้คือ ต้นเรือ ภายใต้ความรับผิดชอบของ ผู้บังคับการเรือ (ผบ.เรือ)
- SP มีหน้าที่วางแผน ควบคุม ดูแลความเรียบร้อยของเอกสาร
- JC มีหน้าที่ ำยงานประจำวัน ตรวจสอบงาน รวบรวมรายงานและผลงานเสนอ SP ทุกสัปดาห์

สำหรับสิทธิการใช้งานระบบ ในระบบซ่อมบำรุงตามแผนนั้น 1 ระบบ จะรับผิดชอบโดยแผนกเดียว ดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.21 กำหนดสิทธิการใช้งานระบบ

รหัสระบบ	ชื่อระบบใหญ่	รหัสแผนก
2101	MAIN ENGINE	ME1
2102	GEARBOX	ME1
2103	SHAFT LINE	ME1
2201	MAIN ENGINE	ME1
2301	STABILISER	ME2
8301	SAFETY CRAFT	NC1

หมายถึง แผนก ME1 นั้นรับผิดชอบระบบ 2101, 2102, 2103 และ 2201 แผนก ME2 รับผิดชอบระบบ 2301 แต่ทั้ง 2 แผนก (ME1, ME2) อยู่ในความรับผิดชอบของหัวหน้าแผนก คือ ME ซึ่ง ME สามารถใช้งานได้ทั้ง 2 แผนก แต่ในแผนก ME1 ไม่สามารถใช้งานแผนก ME2 ได้ และในทำนองเดียวกันแผนก ME2 ก็ไม่สามารถใช้งานแผนก ME1 ได้เช่นกัน

ในรหัสแผนก 1 รหัสสามารถกำหนดให้มีผู้ใช้ออยู่ในแผนกนั้นได้หลายคน ดังรูปที่ 5.7

ME1	ME2	NC1	ME
NIC	TONG	SUSAN	JOHN
SUTEP			

รูปที่ 5.7 แสดงกลุ่มผู้ใช้งานระบบ

หมายถึง แผนก ME1 มีผู้สามารถใช้งานได้ 2 คน คือ NIC และ SUTEP แผนก ME2 มีผู้สามารถใช้งานได้ 1 คน คือ TONG และแผนก NC1 มีผู้สามารถใช้งานได้ 1 คน คือ SUSAN ส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานวิศวกรรมเพื่อการศึกษาค้นคว้าหาหน้ เอนุญาตเหนาไปเซบระเยชนดานการค้ ไม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JOHN นั้นอยู่ในแผนก ME ทำให้สามารถใช้งานได้ทั้ง 2 แผนก คือ แผนก ME1 และ ME2 ซึ่งแสดงดังรูปที่ 5.8

2101, 2102, 2103, 2201	2301	8301
ME1	ME2	NC1
JOHN      NIC      SUTEP	JOHN      TONG	SUSAN

รูปที่ 5.8 แสดงการใช้งานระบบ

จากแผนภาพอธิบายได้ดังนี้ ผู้ใช้ JOHN สามารถใช้งานได้ทั้งแผนก ME1 และ ME2 โดยรับผิดชอบระบบ 2101, 2102, 2103, 2201 และ 2301 ส่วน NIC และ SUTEP สามารถใช้งานได้แผนก ME1 เท่านั้น โดยรับผิดชอบระบบ 2101, 2102, 2103 และ 2201 ส่วน TONG สามารถใช้งานได้แผนก ME2 โดยรับผิดชอบระบบ 2301 ส่วน SUSAN สามารถใช้งานได้แผนก NC1 โดยรับผิดชอบระบบ 8301

## บทที่ 6

# อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบ ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

### 6.1 ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล

ใช้ซอฟต์แวร์ SQL Server 7.0 ของบริษัท ไมโครซอฟต์ เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล

### 6.2 Tools ที่ใช้ในการพัฒนา

ทำการเขียนโปรแกรมโดยใช้ซอฟต์แวร์ Visual Basic 6.0 ของบริษัท ไมโครซอฟต์ เป็นตัวพัฒนาโปรแกรมร่วมกับ Object ที่ช่วยในการสร้างแบบฟอร์มการรับข้อมูลของ Sheridan Data Widgets 3.1 ของบริษัท Sheridan Software และใช้ Object ที่ใช้สร้างรายงานด้วยซอฟต์แวร์ Crystal Reports 5.0 ของบริษัท Segate Software

### 6.3 ซอฟต์แวร์ติดต่อฐานข้อมูล

ใช้ซอฟต์แวร์ ODBC (Open Database Connectivity) ที่มากับ Visual Basic 6.0 ของบริษัท ไมโครซอฟต์ เป็นตัวติดต่อกับฐานข้อมูล

### 6.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ Client

รุ่น Pentium 166 หน่วยความจำหลัก 32 เมกะไบต์ ระบบปฏิบัติการใช้ Window NT 4.0 ของบริษัท ไมโครซอฟต์

### 6.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ Server

รุ่น Pentium II 300 หน่วยความจำหลัก 128 เมกะไบต์ ระบบปฏิบัติการใช้ Window NT 4.0 ของบริษัท ไมโครซอฟต์

## บทที่ 7

# สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลงานวิจัย

ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ ได้พัฒนามาจากลักษณะหนึ่งของการบำรุงรักษาแบบป้องกันคือการซ่อมบำรุงในลักษณะการป้องกันไว้ก่อนที่ยุทธโศปกรณ์นั้นจะชำรุดเสียหาย ซึ่งหมายถึงการปรนนิบัติ ดูแลรักษา การบริการ และการเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ยุทธโศปกรณ์คงสภาพใช้งานได้อยู่เสมอ รวมทั้งแก้ไขสิ่งที่บกพร่องได้ทันทีที่ตรวจพบก่อนที่การชำรุดเสียหายจะเกิดขึ้น การซ่อมบำรุงป้องกันนี้เป็นการดำเนินงานทุกระดับ ทั้งในระดับหน่วยผู้ใช้ยุทธโศปกรณ์ ระดับหน่วยสนับสนุนหรือระดับกลาง และระดับโรงงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขอบเขตของการแบ่งขั้นตอนในการซ่อมบำรุง การซ่อมบำรุงป้องกันนี้ จะต้องวางแผนไว้ล่วงหน้า โดยถือหลักอายุการใช้งานในส่วน of ระบบย่อยของยุทธโศปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน แต่มีผลที่จะทำให้ยุทธโศปกรณ์ชำรุดเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการซ่อมบำรุงป้องกันส่วนต่าง ๆ ของยุทธโศปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด การซ่อมบำรุงยุทธโศปกรณ์ตามระยะเวลานี้โดยทั่วไปแล้วบริษัทผู้ผลิตจะแนะนำไว้ในคู่มือประจำยุทธโศปกรณ์นั้น ๆ ซึ่งหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุงจะนำมาใช้ในการวางแผนงานล่วงหน้าได้ แต่เนื่องจากมียุทธโศปกรณ์ที่ต้องรับผิดชอบมากจนไม่สามารถดำเนินงานได้ครบถ้วน และแต่ละระดับของการซ่อมบำรุงสามารถปฏิบัติได้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น จึงมักจะมีปัญหาในการซ่อมบำรุงป้องกันที่ไม่ต่อเนื่องกันและสับสน ดังนั้นยุทธโศปกรณ์ที่กองทัพเรือมีและจะต้องมีระบบการซ่อมบำรุง คือ เรือทุกประเภท อากาศยาน รถรบ ยานพาหนะทางบก เครื่องทุนแรง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และอุปกรณ์สนับสนุน และยุทธโศปกรณ์แต่ละรายการแต่ละประเภทจะประกอบด้วย อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องได้รับการซ่อมบำรุงตามแผนเป็นจำนวนมาก จึงแบ่งกลุ่มอุปกรณ์เหล่านั้นออกเป็น ระบบใหญ่ (Main System) และเรียกอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบใหญ่นั้นว่า ระบบย่อย (Sub System) เช่น เครื่องจักรใหญ่เป็นระบบย่อยของระบบขับเคลื่อนเป็นต้น สำหรับยุทธโศปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน จะต้องซ่อมบำรุงเหมือนกัน แม้จะอยู่ต่างระบบกันก็ตาม ส่วนผู้ปฏิบัติงานจะกำหนดให้ซ่อมบำรุงเฉพาะระบบที่รับผิดชอบเท่านั้น

มูลเหตุจูงใจที่ทำวิจัยนี้ คือ เรือแต่ละลำซึ่ง ทร.ไทย ได้จัดซื้อมาใช้ในราชการจะได้รับการติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบการซ่อมบำรุงซึ่งแสดงข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ จึงเกิดข้อจำกัดเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ในการใช้งานซอฟต์แวร์นั้น ผู้วิจัยจึงวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีข้อมูลแสดงเป็นภาษาไทยขึ้นเพื่อทดลองใช้งาน และได้นำข้อมูลจริงจากเรือตรวจการณ์ปราบเรือดำน้ำมาเป็นตัวอย่างในการทดสอบกับซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น งานวิจัยนี้ได้นำหลักการของ Object-Oriented Modeling

เทคนิคที่เป็นเอกลักษณ์ของงานวิจัยนี้คือการนำวิธีการใช้แบบจำลองในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยผลของไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบระบบซึ่งแสดงเป็น Use Case & Scenarios และ Object Diagram นั้นผู้วิจัยได้ทำการ Map ไปเป็น Table Model เรียบร้อยแล้ว ส่วนซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถสร้างตารางแผนงานหลักของการซ่อมบำรุง และตารางความต้องการอะไหล่ล่วงหน้าได้ถูกต้องรวดเร็ว ตามอัลกอริทึม 1 และ 2

ซอฟต์แวร์ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ สามารถแยกออกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

1. ซ่อมบำรุง เป็นการปฏิบัติงานทั้งปวงเกี่ยวกับการซ่อมบำรุง รวมทั้งรายงานต่าง ๆ ที่ได้จากซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาขึ้น
2. คลัง เป็นการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการในเรื่องอะไหล่ทั้งหมด ตั้งแต่ การรับอะไหล่เข้าคลัง การเบิกอะไหล่ออกจากคลัง การปรับปรุงยอดอะไหล่คงคลัง ฯลฯ
3. ข้อมูล เป็นการเตรียมข้อมูลหลักสำหรับการซ่อมบำรุงในขั้นต้น ประกอบด้วย การบันทึกบัตรรายงาน การบันทึกยุทธโศปกรณ์ที่ติดตั้งในเรือ ฯลฯ
4. เมื่อเริ่มต้น เป็นการเตรียมข้อมูลการเริ่มใช้ยุทธโศปกรณ์ ประกอบด้วย การกำหนดวันเริ่มใช้ระบบ การตั้งค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ฯลฯ
5. วิธีใช้ เป็นการแสดงข้อความช่วยเหลือผู้ใช้ โดยแสดงคู่มือการใช้งานโปรแกรม

## 7.2 ผลการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจริงส่วนหนึ่งซึ่งเป็นภาษาอังกฤษแปลเป็นภาษาไทยเพื่อนำมาทดลองใช้งานกับซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น แล้วเปรียบเทียบกับซอฟต์แวร์เดิมที่ติดตั้งมาพร้อมกับเรือ ปรากฏว่าให้ผลลัพธ์ที่ตรงกัน นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถอ่านได้เข้าใจง่ายกว่า และสามารถเพิ่มเติมรายงานต่าง ๆ ที่จะใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อสนับสนุนข้อมูลให้ผู้บริหารใช้ในการบริหารจัดการวางแผนงานต่าง ๆ ได้รวดเร็ว ถูกต้อง และทันเวลา ทั้งนี้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ Object ร่วมกันกับซอฟต์แวร์ประยุกต์บน Windows ได้พร้อมทั้ง แสดงวิธีการซ่อมบำรุงในรูปแบบของวิดีโอได้

## 7.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้จากซอฟต์แวร์ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบ มีดังต่อไปนี้

1. สามารถกำหนดแผนได้ว่า ใครต้องทำอะไร ทำที่ไหน ทำอย่างไร ทำเมื่อใด และใช้เครื่องมือใด ตลอดจนอะไหล่อะไรบ้าง
2. ทำให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานยุทธโศปกรณ์
3. ช่วยให้ผู้บริหารทราบข่าวสารในการบำรุงรักษาเรือรบ
4. สามารถใช้ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ในการซ่อมบำรุงก่อนถึงเวลาซ่อมบำรุงจริง
5. สามารถคำนวณงบประมาณ ที่จะต้องจัดหาอะไหล่ล่วงหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผู้ใช้งานเข้าใจง่ายเนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรบที่มีข้อมูลแสดงเป็นภาษาไทย

#### 7.4 ข้อเสนอแนะ

การซ่อมบำรุงเรือรบนั้น จำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีการซ่อมบำรุงป้องกัน ซึ่งเมื่อถึงระยะเวลาการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่จะต้องเปลี่ยนทันทีไม่ควรรอให้ล่วงเลยเวลาไป หรือประหยัดงบประมาณ เพราะไม่เช่นนั้น ยุทโธปกรณ์อาจทำงานผิดพลาดได้ในขณะใช้งาน

การวิจัยนี้ยังขาดในเรื่องของการบันทึกข้อมูลในส่วนของการจัดทำภาพวิดีโอ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำภาพวิดีโอที่บันทึกแล้วมาเป็นตัวอย่างเท่านั้น ถ้าหากจะใช้งานภาพวิดีโอให้สมบูรณ์จะต้องจัดหาอุปกรณ์ด้านวิดีโอเพิ่มเติมมาประกอบกับซอฟต์แวร์นี้

ผลของงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป ซึ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาอาจต้องมีการแก้ไขปรับปรุงให้เข้ากับระบบงานนั้น ๆ หรือนำแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุไปประยุกต์ใช้กับระบบงานอื่น ๆ ได้



## บรรณานุกรม

- [1] กรมยุทธศึกษาทหารเรือ. 2529. คู่มือระบบซ่อมบำรุงตามแผน: โรงพิมพ์การศาสนา
- [2] กล้าหาญ วรพุทธพร. 2522. ระบบซ่อมบำรุงทวีผล: บริษัท เดอะบิสซิเนสเพรส จำกัด
- [3] AMERAM. 1990. **Maintenance Planning System.**: London.
- [4] Coad, Peter and Yourdon, Edward. 1991. **Object-Oriented analysis.** New Jersey: Prentice-Hall.
- [5] Eliens, Anton. 1994. **Oriented Database Software Development.** Vrije Universiteit, Amsterdam: Addison-Wesley.
- [6] Jacobson, Ivar et. al. 1992. **Object-Oriented Software Engineering.** 4<sup>th</sup> ed. USA: Addison-Wesley.
- [7] Jone, James V. 1987. **Integrated Logistics Support Handbook.** USA: California.
- [8] Kemper, Alfons and Moerkott, Guido. 1994. **Object-Oriented Database Management.** New Jersey: Prentice-Hall.
- [9] Lano, K. and Haughton, H. 1994. **Object-Oriented Specification Case Studies.** New York, London: Prentice-Hall.
- [10] Rambaugh, James et. al. 1991. **Object-Oriented Modeling and Design.** New Jersey: Prentice-Hall.
- [11] Vaughn, William R. 1998. **Visual Basic and SQL Server.** 6<sup>th</sup> ed. USA: Microsoft Press.

ภาคผนวก ก

รายละเอียดบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# สารสนเทศลาดกระบัง

## Ladkrabang Information Journal

ISSN 0859 - 5208

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
Faculty of Information Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, Bangkok 10520

# การพัฒนา

# และการจัดการ

# ระบบสารสนเทศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบซ่อมบำรุงเรือรบ (Warship Maintenance System)

กวิน สนธิเพิ่มพูน \*

เอกชัย คุ้มพวง \*\*

### บทคัดย่อ

เรือรบมีความจำเป็นที่จะต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ดังนั้นการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเรือ จึงเป็นสิ่งสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการซ่อมบำรุงป้องกัน การซ่อมบำรุงแก้ไข หรือการซ่อมบำรุงปรับปรุง เนื่องจากเรือรบแต่ละลำประกอบไปด้วยอุปกรณ์จำนวนมาก การซ่อมบำรุงจึงต้องใช้เวลารวบรวมข้อมูลเป็นเวลานาน เพื่อสร้างตารางแผนหลัก หากความต้องการอะไหล่ล่วงหน้า และวิธีการซ่อมบำรุง งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมระบบซ่อมบำรุงเรือรบเพื่อลดเวลาการสร้างตารางแผนหลัก และคำนวณความต้องการอะไหล่ล่วงหน้า ตลอดจนแนะนำการซ่อมบำรุงอุปกรณ์แก่ผู้ใช้

### Abstract

It is crucial to have warships in operational condition. As a result, all kinds of maintenance; preventive, corrective, and qualitative are of prime importance. Usually maintenance preparation process; creating master plan grid, determining parts needed and maintenance methods is time-consuming. This research project develops a warship maintenance system to save time in the creating master plan grid, determining parts needed and maintenance preparation process.

### บทนำ

การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ หมายถึง การปฏิบัติ ทั้งปวงที่กระทำเพื่อให้อุปกรณ์คงอยู่ในสภาพ หรือ กลับคืนสภาพใช้งานได้ ซึ่งแบ่งตามวัตถุประสงค์หลัก ได้ 3 ลักษณะ คือ การซ่อมบำรุงป้องกัน การซ่อมบำรุงแก้ไข และการซ่อมบำรุงปรับปรุง

การซ่อมบำรุงป้องกัน ( Preventive maintenance) หมายถึง การตรวจ (Inspect) การ ทดสอบ (Test) การบำรุงรักษา (Maintenance) และ การบริการ (Service) การซ่อมบำรุงตามแผน และการ ซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (Periodic maintenance) พร้อมทั้งการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามสภาพการใช้

งาน เพื่อให้อุปกรณ์คงสภาพใช้งานได้อยู่เสมอ และสามารถแก้ไขสิ่งทีบกพร่องทันทีที่ตรวจพบ ก่อนที่จะ เกิดการชำรุดเสียหายจนใช้งานไม่ได้

การซ่อมบำรุงแก้ไข ( Corrective maintenance) หมายถึง การซ่อมแก้ (Repair) การซ่อม ใหญ่ (Overhaul) การปรับแต่ง (Alignment) และการ ซ่อมคือสภาพ (Recondition หรือ Long Refit) เพื่อให้ อุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายกลับคืนสู่สภาพใช้งานได้

การซ่อมบำรุงปรับปรุง ( Qualitative maintenance) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงแก้ไข (Modification) การปรับเปลี่ยน (Alteration หรือ Modernization) และการดัดแปลง (Conversion) เพื่อ

ร าชอารยั คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

\*\*นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

เป็นการผิดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบ

พัฒนาอุปลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ให้เหมาะสมต่อความต้องการใช้งานในปัจจุบันหรืออนาคต สำหรับในบทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการซ่อมบำรุงป้องกันเท่านั้น .

1. จุดประสงค์ของการซ่อมบำรุงป้องกัน

ต้องการที่จะให้อุปกรณ์ทุกชนิดพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา จำเป็นที่จะต้องซ่อมบำรุงป้องกันไว้ก่อนที่อุปกรณ์เหล่านั้นจะชำรุดเสียหาย เพื่อจัดปัญหาต่าง ๆ ของการซ่อมบำรุงป้องกัน เพื่อให้การซ่อมบำรุงป้องกันมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และเพื่อให้อุปกรณ์คงสภาพใช้งานอยู่เสมอ หากมีสิ่งบกพร่องสามารถดำเนินการแก้ไข ก่อนที่การชำรุดจะลุกลามมากขึ้นจนใช้งานไม่ได้ การซ่อมบำรุงป้องกันก็เพื่อลดปัญหาการเสื่อมสภาพของเครื่องและปรับเครื่องให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี รวมทั้งการเปลี่ยนอะไหล่ตามอายุใช้งาน

2. หลักการในการซ่อมบำรุงป้องกัน

การซ่อมบำรุงป้องกันก็คือการวิเคราะห์ว่าเครื่องจักร อุปกรณ์ ต่าง ๆ จะมีโอกาสเสียเมื่อใด โดยระบุค่าเป็น MTBF (Mean Time Between Failure) ของแต่ละชิ้นส่วน (Part) ของอุปกรณ์ที่สามารถซ่อมบำรุงได้ ซึ่งอัตราการเสียของอุปกรณ์จะใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

$$\lambda \text{ (Failure Rate)} = \frac{\text{Number of Failures}}{\text{Total Operation Time}}$$

ดังนั้นจากการทดลองใช้เครื่องจักรและบันทึกผลการเสียของอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ทำให้ทราบว่าต้องซ่อมบำรุงป้องกันไม่ให้อุปกรณ์นั้นเสียได้โดยการเปลี่ยนอะไหล่ก่อนที่จะมีการเสียหาย เมื่อได้ค่า

MTBF ของแต่ละอุปกรณ์แล้ว ก็นำอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะทำการซ่อมบำรุงมาคำนวณวงรอบของการซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นการกำหนดเวลาในการที่จะซ่อมบำรุงป้องกันอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นประจำอยู่เสมอจนกว่าอุปกรณ์นั้นจะได้รับการปรับซ่อมใหญ่ หรือหมดอายุการใช้งาน และด้วยเหตุที่ส่วนของอุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์มีกำหนดเวลาในการซ่อมบำรุงตามแผนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความสำคัญ ความคงทนถาวรของอุปกรณ์ จากระยะเวลาการเสียหายของอุปกรณ์ สามารถกำหนดเป็นรหัสวงรอบการซ่อมบำรุง เพื่อใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบการซ่อมบำรุงเรือรบได้ ดังนี้

วงรอบการซ่อมบำรุง	รหัส
วัน	D
สัปดาห์	W
เดือน	M
ปี	Y
ชั่วโมง	H
กิโลเมตร	K
ไมล์	M

3. การคำนวณวงรอบในการซ่อมบำรุง

การคำนวณวงรอบในการซ่อมบำรุง ระบบการซ่อมบำรุงเรือรบ มีการคำนวณเป็น 2 ลักษณะดังนี้

3.1 การคำนวณวงรอบการซ่อมบำรุงตาม

วัน สัปดาห์ เดือน และปี (D, W, M, Y) เป็นการกำหนดวงรอบการซ่อมบำรุงโดยใช้ค่าที่ได้จากการทดลอง อัตราการเสียของอุปกรณ์ ( $\lambda$ ) ตามวัน สัปดาห์ เดือน และปี ที่ระบุไว้

3.2 การคำนวณวงรอบการซ่อมบำรุงตาม

ชั่วโมง กิโลเมตร และไมล์ (H, K, M)

เป็นการกำหนดวงรอบการซ่อมบำรุงโดยใช้ค่าที่ได้จากการทดลอง อัตราการเสียของอุปกรณ์ (λ) โดยจะใช้การประมาณการในการซ่อมบำรุง 1 ปี = 52 สัปดาห์ (กำหนดให้ PRD = วงรอบการซ่อมบำรุง (หน่วยเป็นสัปดาห์) PY = ระยะเวลาในการซ่อมบำรุง (หน่วยเป็น H,K,M) และ ERHY=ค่าประมาณการใช้อุปกรณ์ต่อปี (หน่วยเป็น H,K,M)) จะได้สูตรดังนี้

$$PRD = (PY * 52) / ERHY \text{ สัปดาห์}$$

ถ้า (1) PRD มีค่าน้อยกว่า 8 ให้ปฏิบัติการซ่อมบำรุง

ทุก 1 เดือน

(2) PRD มีค่าตั้งแต่ 8 – 11 ให้ปฏิบัติการซ่อมบำรุง

ทุก 3 เดือน

(3) PRD มีค่าตั้งแต่ 12 ขึ้นไปให้หาร 4 แล้วตัดเศษ

ให้ปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามผลที่ได้เป็น

เดือน

เมื่อได้วงรอบการซ่อมบำรุงแล้ว ต้อง

วิเคราะห์และจัดทำวิธีการซ่อมบำรุงตามวงรอบนั้น ๆ

แล้วจัดทำเป็นบัตรจ้างงาน (JIC: Job Information

Card) ซึ่ง JIC จะมีรายละเอียดวิธีการในการซ่อมบำรุง

อุปกรณ์นั้น ๆ ดังแสดงตัวอย่างไว้ดังรูปที่ 1.

JOB INFORMATION CARD

JOB INFORMATION CARD			JIC	
Equipment F.W.PRESSURE			ETN	
			10	
Operation	Py	Min	Skill	Hrs
1 Check for leaks	3M	2	A	0.00
			B	2.00
Consumables				
475 Oil 10.00 MLX				
Warning normal precautions should be observed.				
Instructions				
1.Clean the pump thoroughly to remove all dust, dirt, grease and any corrosion deposits.				
2.Inspect the pump carefully for any signs of leakage from any joints, flanges or connections.				
3.Tighten where possible any joints showing signs of leakage.				
4.Operate the pump for a few strokes and ensure that it moves smoothly and without any requirement for excessive force.				
5.Return the pump to its original status.				
END				

รูปที่ 1. ตัวอย่างบัตรจ้างงาน

จากรูปที่ 1. ให้ทำการ Check for leaks ของอุปกรณ์ F.W.PRESSURE ทุก ๆ 3 เดือน โดยใช้ช่างในการซ่อมทำ 2 คนใช้ช่างระดับ A (ช่างที่มีความชำนาญสูง) 0 ชม. และใช้คนระดับ B (ช่างที่มีความชำนาญต่ำ) 0.20 ชม. พร้อมคำอธิบายวิธีการซ่อมบำรุงอุปกรณ์นั้น ๆ ด้วย

แต่ละอุปกรณ์จะมีบัตรจ่ายงาน 1 ใบ หรือหลายใบขึ้นอยู่กับอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องซ่อมบำรุงที่รายการ โดยจัดทำรายการละ 1 ใบ (อุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน และมาจากผู้ผลิตรายเดียวกันการซ่อมบำรุงจะเหมือนกัน)

4. การวางแผนหลักและการหารายการอะไหล่

การคำนวณหาแผนหลักและการหารายการอะไหล่ในการซ่อมบำรุง หากทำด้วย Manual จะต้องอาศัยคู่มือของแต่ละอุปกรณ์นำมาคำนวณหาตารางแผนหลักและอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมบำรุง ทำให้ใช้เวลานานในการคำนวณดังกล่าวของทุก ๆ อุปกรณ์ ถ้าหากนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยโดยใช้อัลกอริทึม ดังต่อไปนี้

4.1 อัลกอริทึมวางแผนหลักการซ่อมบำรุง

การหาระยะเวลาในการซ่อมบำรุงของแต่ละอุปกรณ์โดยอาศัย การคำนวณวงรอบในการซ่อมบำรุงจาก ข้อ 3.1 และ 3.2 ทำให้ทราบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในช่วงเวลาใด ๆ ดังแสดงในอัลกอริทึมนี้

Algorithm1 ScanPriodMaint(StDate,EndDate, Period, PeriodType, ERHY, InstallDate)

StepDate As Date, I As Integer, Install As Integer, Step As Integer

----- Calculate Period.-----

Select Case PeriodType

Case 'D' or 'W'

Return

Case 'Y'

Period = Period \* 12

Other

Period = Period \* 52 / ERHY

If Period > 12 Then Period = Int(Prd/4)

ElseIf Period > 7 Then Period = 3

Else Period = 1

End If

End Select

----- Calculate first Period.-----

Do

StepDate = (Gomonth(StepDate,Period))

-----Go To 1 period.

Loop Until StepDate >= StDate

----- Calculate Length month.-----

Select Case Year(EndDate)-Year(StDate)

Case Is > 1

LenMonth=(13-Month(StDate)) +

(Year(EndDate)-Year(StDate)-1) \* 12 + Month

(EndDate)

Case 1

LenMonth=(13-Month(StDate)) + Month

(EndDate)

Case Else

LenMonth=(Month(EndDate)-Month(StDate+1))

End Select

----- Calculate Install.-----

If InstallDate < StDate Then Install = 0

ElseIf StYear = Year(InstallDate) Then

Install = Month(InstallDate)

Else

Select Case Year(EndDate)-Year(StDate)

Case Is > 1

Install=(13-Month(StDate)) +



```

จำนวน โดยการรวมอุปกรณ์ชนิดเดียวกันตามช่วง
ๆ ดังแสดงในอัลกอริทึม 2 ดังนี้
Algorithm2 ScanMaintSpare(StDate,EndDate, Period,
PeriodType,ERHY, InstallDate)
StepDate As Date, I As Integer, CountSpare As
Integer,IdSpare As String, QtySpare As Long
--- Calculate Period. Use Algorithm1-----
--- Calculate Number of Maintenance Plan.-----
StepDate = Gomonth(StepDate,Period)
Do While StepDate<StDate
    StepDate=Gomonth(StepDate,Period)
loop
Do While StepDate>=StDate And StepDate
<=EndDate
    CountSpare=CountSpare+1
    StepDate=Gomonth(StepDate,Period)
loop
--- Calculate Spare From Table MoSpare-----
Spare=MoSpare.Id
QtySpare=MoSpare.Qty * CountSpare
--- Save to temporary table.-----
and IdSpare
found Then Update TempSpare
Set Qty = Qty+QtySpare
se Insert TempSpare Set Id=IdSpare,
Qty=QtySpare
d If
Print All records from temporary.-----
Algorithm2
    
```

ผลลัพธ์จากการใช้อัลกอริทึม 2 จะพิมพ์เป็น ตารางความต้องการอะไหล่ตามช่วงเวลาที่ต้องการ ดัง แสดงไว้ดังรูปที่ 3.

SI Check for ship. From 01-08-97 To 01-01-98

SI	Name	Qty	Unit
5	Barrel cleaning gear	2	PCS
9	Hydraulic oil filter	1	PCS
37	Oil filter cartridge	4	PCS
38	Seal flange o-ring	1	PCS
42	Piston rod seal	8	PCS
47	Pump shaft seal	5	PCS
100	Tension gauge	1	PCS
392	Rotary shaft seal	3	PCS
438	Clean rag	1	PCS
476	Oil	240	LTR
611	Casing seal	4	PCS

รูปที่ 3. ความต้องการอะไหล่ตามช่วงเวลา

### 5. การปรับเปลี่ยนแผนในการซ่อมบำรุง

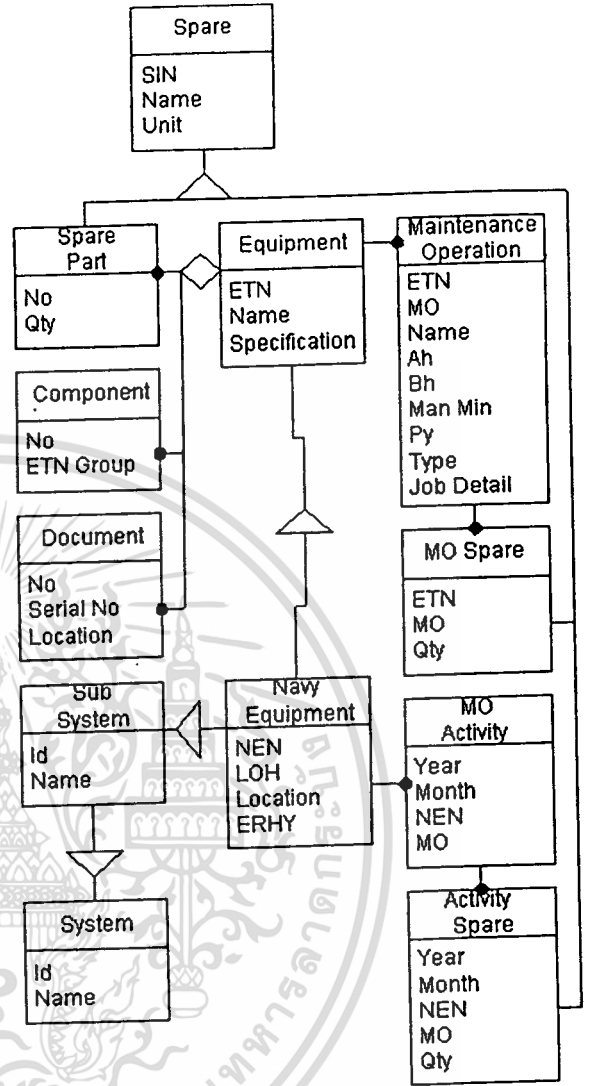
เมื่อได้ตารางแผนหลักของการซ่อมบำรุง แล้ว ในทางปฏิบัติการซ่อมบำรุงอาจมีการเปลี่ยนแปลง ได้ ขึ้นอยู่กับในช่วงเวลานั้นมีงานซ่อมบำรุงมากน้อย ในช่วงนี้มากน้อยเพียงใด ถ้าหากงานไม่สามารถปฏิบัติงาน ได้ (เนื่องจากเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานซ่อม บำรุง ไม่เพียงพอ หรือขาดอะไหล่ในการซ่อมบำรุง) จะให้ช่างงานซ่อมบำรุงไปทำก่อนหรือหลังได้ ½ ของช่วงระยะเวลา (Period) ของการซ่อมบำรุงพิเศษ (เหตุผลที่ทำให้สามารถช่างงานได้ เนื่องจากค่าอัตรา การเสียของอุปกรณ์เป็นค่าประมาณที่ได้จากการ ทดลอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

6. การออกแบบฐานข้อมูลระบบซ่อมบำรุง

ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ใช้หลักการออกแบบด้วย Object-Oriented Modeling Technique (OMT) มาประยุกต์ใช้ในการจำลองปัญหาและความต้องการของระบบให้อยู่ในรูปของ Object Model โดยคิดตามหลักของความเป็นจริง ซึ่งถ้าหากวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย Functional Model จะมองเห็นหน้าทีของระบบโดยยึดถือการใช้งานกับคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ทำให้เกิดความยุ่งยากถ้าระบบใหญ่ขึ้น ส่วนการออกแบบระบบด้วย OMT จะมองเห็นโลกของความเป็นจริงนำมากำหนดเป็น Object ซึ่งแต่ละ Object จะต้องประกอบด้วย Attribute หรือ Data และ Operation โดยต้องหาว่าระบบซ่อมบำรุงจะต้องประกอบด้วย Object ใดบ้าง แต่ละ Object จะแสดงพฤติกรรมใดในแต่ละเหตุการณ์ (Event) ผลจากการกำหนด Object ของระบบซ่อมบำรุงจะใช้สัญลักษณ์ (Notations) ในการกำหนดเป็นภาพความสัมพันธ์ของแต่ละ Object ดังนี้

- ◇ หมายถึง Aggregation
- △ “ Inheritance
- “ Association



6.1 ผลการออกแบบระบบซ่อมบำรุง จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย

รูปที่ 4. Object Diagram ของระบบซ่อมบำรุง

OMT จะได้ Diagram ดังรูปที่ 4.

6.2 ผลการ Map Object Model สู่ Table Model

การนำผลการออกแบบไปใช้งานจะต้องใช้ภาษาพัฒนาโปรแกรมประเภท Object-Oriented Program เช่น Smalltalk-80, C++, Java ฯลฯ แต่ในการทดลองนี้ไม่ได้เน้นภาษาการเขียนโปรแกรมในลักษณะ Object-Oriented Programming ที่สมบูรณ์ แต่

จะใช้การโปรแกรมในลักษณะ Client/Server โดยใช้ฐานข้อมูลของ SQL Server 6.5 เป็นตัวเก็บข้อมูลของแต่ละ Object จึงต้องทำการ Map จาก Object Model มาเป็นตาราง (Table) โดยกำหนดคคชนี้ (Key) เพื่อใช้ในการอ้างอิงข้อมูลของตารางนั้น ๆ ได้ 11 ตารางดังนี้

6.2.1 System table

ตารางระบบใหญ่ หมายถึงระบบที่ทำหน้าที่หลักในเรื่อง

Table	System	Null?
Model	MainId	N
	MainName	Y
Primary Key: (SysId)		

6.2.2 Sub System table

ตารางระบบย่อย หมายถึงระบบย่อยซึ่งเป็นส่วนของระบบใหญ่

Table	SubSystem	Null?
Model	MainId	N
	SysId	N
	SubName	Y
Primary Key: (MainId,SysId)		
Foreign Key: (SysId)		

6.2.3 Navy Equipment table

ตารางอุปกรณ์บนเรือ หมายถึงอุปกรณ์ที่ติดคั้งบนเรือ

Table	NavyEquipment	Null?
Model	NEN	N
	ETN	N
	MainId	N
	SysId	N
	LOH	N
	Location	N
	ERHY	Y
Primary Key: (NEN)		
Foreign Key: (ETN)		
Foreign Key: (MainId,SysId)		

6.2.4 MO Activity table

ตารางประวัติการดำเนินการซ่อมบำรุง หมายถึงการดำเนินการซ่อมบำรุงที่ผ่านมา

Table	MO Activity	Null?
Model	Year	N
	Month	N
	NEN	N
	MO	N
Primary Key: (Year,Month,NEN,MO)		
Foreign Key: (NEN,MO)		

6.2.5 Activity Spare table

ตารางรายการใช้อะไหล่ หมายถึงรายการอะไหล่ที่ใช้ในการดำเนินการซ่อมบำรุงที่ผ่านมา

Table	ActivitySpare	Null?
Model	Year	N
	Month	N
	NEN	N
	MO	N
	SIN	N
	Qty	N

Primary Key: (Year,Month,NEN,MO,SIN)
Foreign Key: (NEN,MO)
Foreign Key: (SIN)

Table	Component	Null?
Model	ETN	N
	No	N
	ETNComponent	N
	Primary Key: (ETN,No)	

**6.2.6 Equipment table**

ตารางอุปกรณ์ หมายถึงอุปกรณ์ที่ต้องทำการซ่อมบำรุง

Table	Equipment	Null?
Model	ETN	N
	ETNName	Y
	Specification	Y
	Primary Key: (ETN)	

**6.2.9 Document table**

ตารางเอกสาร หมายถึงเอกสารคู่มือการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

Table	Document	Null?
Model	ETN	N
	No	N
	Serial No	N
	Location	Y
	Primary Key: (ETN,No)	
Foreign Key: (ETN)		

**6.2.7 Spart part table**

ตารางรายการเครื่องมือและอะไหล่ หมายถึงรายการเครื่องมือและอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

Table	Equipment	Null?
Model	ETN	N
	No	N
	SIN	N
	Qty	N
	Primary Key: (ETN,NO)	
Foreign Key: (SIN)		

**6.2.10 Maintenance Operation table**

ตารางวิธีการดำเนินงานการซ่อมบำรุง หมายถึงการกำหนดรายละเอียดในการซ่อมบำรุง

Table	MaintenanceOperation	Null?
Model	ETN	N
	MO	N
	MOName	Y
	Ah	N
	Bh	N
	ManMin	N
	Type	N
	Py	N
	JobDetail	Y

**6.2.8 Component table**

ตารางส่วนประกอบ หมายถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์

Primary Key: (ETN,MO)
Foreign Key: (ETN)

6.2.11 MO Spare table

ตารางรายการอะไหล่ที่ใช้ หมายถึงรายการอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

Table Model	MO Spare	Null?
	ETN	N
	MO	N
	SIN	N
	Qty	N
Primary Key: (ETN,MO,SIN)		
Foreign Key: (ETN,MO)		
Foreign Key: (SIN)		

7.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ Client

รุ่น Pentium-166 หน่วยความจำหลัก 32 เมกะไบต์ ระบบปฏิบัติการใช้ Window 95 ของบริษัท ไมโครซอฟต์

7.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ Server

รุ่น Pentium Pro 200 หน่วยความจำหลัก 64 เมกะไบต์ ระบบปฏิบัติการใช้ Window NT 4.0 ของบริษัท ไมโครซอฟต์

8. บทสรุป

ระบบการซ่อมบำรุงเรือรบ จะช่วยสร้างตารางแผนหลักการซ่อมบำรุง และสร้างตารางความต้องการอะไหล่ล่วงหน้าได้ถูกต้อง รวดเร็ว และลดความยุ่งยากในการรวบรวมข้อมูลในการสร้างตารางแผนหลัก และความต้องการอะไหล่ล่วงหน้าในช่วงเวลาต่อไป (ตาม อัลกอริทึม 1 และอัลกอริทึม 2) ทันความต้องการในการเตรียมการเรื่องอะไหล่เพื่อการซ่อมบำรุง รวมทั้งการปรับเปลี่ยนแผนเพื่อการเตรียมบุคลากรให้พร้อมสำหรับการซ่อมบำรุง

การซ่อมบำรุงเรือรบนั้นถ้ามีการซ่อมบำรุงตามแผนที่วางไว้ล่วงหน้าแล้ว จะช่วยให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] ยุทธศึกษาทหารเรือ, "คู่มือ ระบบซ่อมบำรุงตามแผน", โรงพิมพ์การศาสนา, 2529
- [2] Ameram, "AMPS Ameram Maintainance Planning System", Amcram Co. Ltd., 1990

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปี 2541 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [3] Jacobson, Ivar. "Object-Oriented Software Engineering A Use Case Driven Approach", Addison-Wesley, 1993
- [4] Jone, James V. "Integrated Logistics Support Handbook", Tab Books Inc., 1987
- [5] Rumbaugh, James (et. al...) "Object-Oriented Modeling and Design", Prentice-Hall International, 1991
- 





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(001/PMS)

ระบบ	ระบบย่อย	รหัสระบบย่อย	หน่วยที่ใช้เทคโนโลยี	หน่วยที่ลงรายการ		
				หน้า	ของ หน้า	
ส่วนขอระบบย่อย	คู่มือ/เอกสาร/ข้อมูล	วงรอบการซ่อมบำรุง (ตามวงรอบหรือตามชั่วโมงใช้การ)	ว	ส	ก	ว.ค.ป. ที่ติดตั้งระบบย่อย
				๖	ค	
				๓	ค	
				๖	ค	
				๖	ค	
				๖	ค	
				๖	ค	
				๖	ค	
				๖	ค	
				๖	ค	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## รูปแบบบัตรรายงานหน้าแรก


(002/PMS)

ระบบ	ระบบย่อย	รหัสบัตร
ส่วนของระบบย่อย	รหัสบัตรที่เกี่ยวข้อง	ผู้ควบคุม/เวลา
<u>สิ่งที่ต้องปฏิบัติ</u> ก. ข. ค.		๓๐๘ ๓๐๘
<u>ข้อระมัดระวังในการป้องกันอันตราย</u> ๑. ๒.		
<u>เครื่องมือ, ชิ้นส่วน, วัสดุ, เครื่องมือตรวจสอบ</u> ๑. ๒.		
<u>วิธีปฏิบัติ</u> ก. ข.		
ค่าเบสที่คิดตั้ง	วันออกบัตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปแบบบัตรรายงานหน้าอื่น ๆ

(003/PMS)

	หน้า
	๓๐๒
	หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ๒. ใช้แปรงลวดขัดผสมบริเวณที่เกาะจนสะอาด
- ๓. ทาสีกันสนิมที่ไว้ ๒๔ ชม.
- ๔. ทาสีหมอกแก่และสีหมอกอ่อนทับตามระเบียบ

หัวข้อข้างบัตรจากงานหลังรายการตรวจ

ระบบ	ระบบย่อย	รหัสบัตร
หัวเรือเหนือแวนน้ำ	ช่องทางขึ้น - ลง	ทรน ๕.๐ - ก ๒/๒
ส่วนของระบบย่อย ฝา, บางขอบ และส่วนเคลื่อนไหว	รหัสบัตรที่เกี่ยวข้อง	ผู้ปฏิบัติงาน/เวลา จท.เรือ ๑ นาย ๑๔ นาที
หน้า ๒ ของ ๒ หน้า		
<p><u>สิ่งที่ต้องปฏิบัติ</u> ก. ทำความสะอาด</p> <p>ข. เคาะสนิม, ทาสี</p>		
<p><u>ข้อระมัดระวังในการป้องกันอันตราย</u></p> <p>๑. เมื่อเปิดแล้วให้ผูกฝาปิดให้เรียบร้อยมันคง</p> <p>เครื่องมือ, ชิ้นส่วน, วัสดุ, เครื่องมือตรวจสอบ</p> <p>๑. กระดาษทราย</p> <p>๔. แปรงทาสี</p> <p>๒. ชุดหรือเศษผ้าขี้จุ๊ก</p> <p>๕. สีกันสนิม, สีหมอกแก่, สีหมอกอ่อน</p> <p>๓. เหล็กผูกสนิม</p> <p>๖. แปรงลวดขัดสนิม</p>		
<p><u>วัสดุ</u></p> <p>ก. ทำความสะอาด</p> <p>๑. ใช้ชุดหรือเศษผ้าขี้จุ๊กเช็ดการสกปรกจากสนิมออก</p> <p>ข. เคาะสนิม, ทาสี</p> <p>๑. เคาะสนิมบริเวณที่เป็นสนิม</p>		
ค่าบดสีถึง	ตลอดลำ เรือ ตกผ.ชท	วันออกบัตร
เรือ ต.๔๑	เรือ ต.๔๑	เมษายน ๒๕๖๔

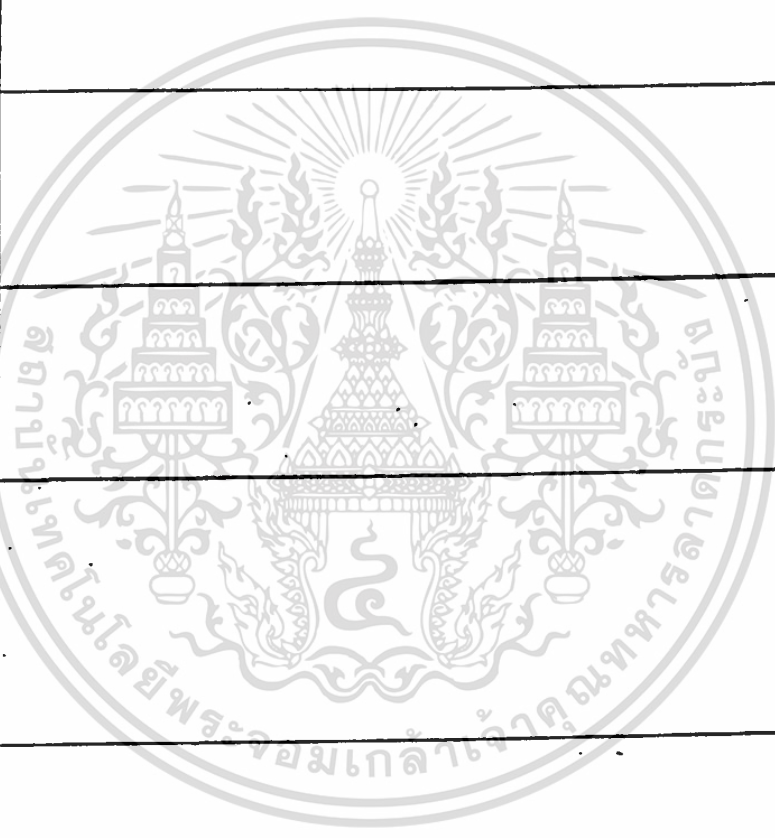




(002-2/PMS)

หน้า.....ของ.....หน้า

รายการอะไหล่	จำนวน/จำนวนปี ยุทธโศปกรณ์	IDEN NUMBER	การใช้งาน/วงรอบการซ่อมบำรุงตามแผน				หมายเหตุ (หน่วยที่เก็บรักษา)
			ระบบ	ระบบย่อย	ส่วนของระบบย่อย	รหัสบัตร	



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
หากมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(002-2/PMS)

หน้า.....ของ.....

หมายเลข  
(หน่วยที่เก็บรักษา)

การใช้งาน/วงรอบการซ่อมบำรุงตามแผน

รหัสบัตร

ส่วนของระบบย่อย

ระบบย่อย

ระบบ

IDEN

NUMBER

จำนวน/จำนวน  
ชุดอุปกรณ์

รายการอะไหล่

BALL BEARING

SUCTION

VALVE SPRING

PACKING RING

๒

๒

๒

P/N 62052 Z

030 063

030 078

เครื่องปรับ

อากาศ

ลมเริ่มเดิน

H.P.AIR  
COMPRESSOR

ลมเริ่มเดิน

H.P.AIR  
COMPRESSOR

คจข ๑.๒ - ป ๑/๓

คจข ๑.๐ - ป ๑/๒

คจข ๑.๐ - ป ๒/๒

ระบบย่อย

รหัสของระบบย่อย

ร	ส่วนของระบบย่อย	หน่วยปฏิบัติซ่อมบำรุง		หมายเหตุ
		ผู้ใช้อุปกรณ์	หน่วยเทคนิค	

(ตัวอย่างที่ลงรายการเรียบร้อยแล้วในผนวก ค.)

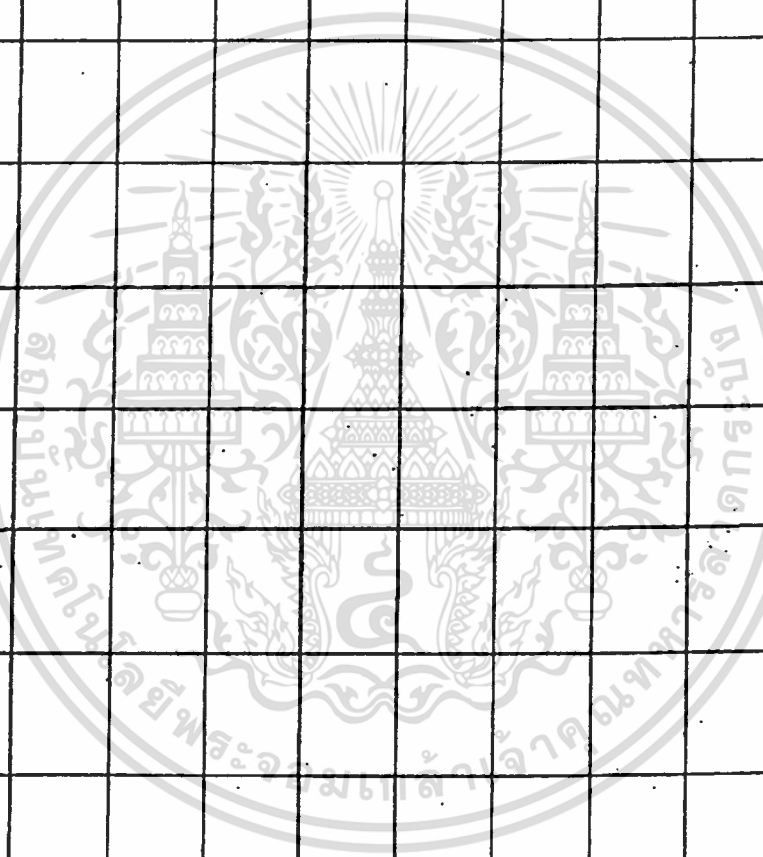


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เดือน..... พ.ศ. ....เดือน..... พ.ศ. ....เดือน..... พ.ศ. ....เดือน..... พ.ศ. ....

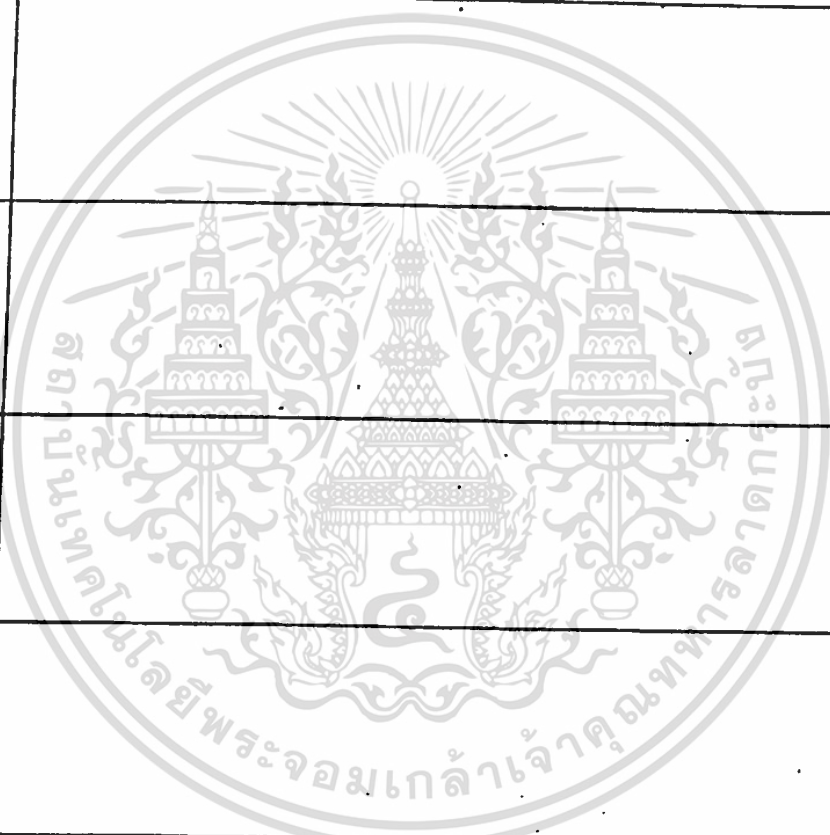


รหัสของระบบขอม

เอกสารที่ส่งวนไปสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปทั่วทุกที่ อื่นทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ระบบ</p>	
<p>รหัสระบบย่อย</p>	
<p>จันทร์</p>	
<p>อังคาร</p>	
<p>พุธ</p>	
<p>พฤหัสบดี</p>	
<p>ศุกร์</p>	
<p>เสาร์-อาทิตย์</p>	
<p>งานอื่น</p>	
<p>ของ</p>	<p>เจ้าหน้าที่</p>

.....เดือน.....ปี.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่มีการเปิดเผยทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายงานอุปสรรคข้อขัดข้องการซ่อมบำรุงตามแผนของฝ่ายปฏิบัติการ

118

	หน่วยย่อย	แผนก	วคป.ที่ปฏิบัติ
บัตร	ระบบย่อย	ส่วนของระบบย่อย	รหัสบัตรที่เกี่ยวข้อง
<u>อุปสรรคข้อขัดข้อง</u> ทำเครื่องหมาย x หน้าข้อ <b>๑.๑ ระบบ/ระบบย่อย/ส่วนของระบบย่อย</b> ชัดข้อง/ชำรุด ( $\triangle$ )		<b>๑.๑.๑ ชัดข้อง/ชำรุด</b> เมื่อ วคป. <b>๑.๑.๒ ที่รายงานซ่อมทำ</b> วคป. <b>๑.๑.๓ หน่วยซ่อมทำ</b>	
<b>๑.๒ รหัสบัตรที่เกี่ยวข้อง</b> ไม่อาจปฏิบัติได้เพราะ ( <input type="checkbox"/> )			
<b>๑.๓ ขาดเครื่องมือ/อะไหล่</b> ( $\circ$ )		<b>๑.๓.๑ ชื่อเครื่องมือ</b> ที่ฎีกาเบิก วคป. <b>๑.๓.๒ ชื่ออะไหล่</b> ที่ฎีกาเบิก วคป.	
<b>๑.๔ ขีดความสามารถของผู้ปฏิบัติ/บัตรจ่ายงานไม่มีรายละเอียดเพียงพอ</b> ( $\diamond$ )			
<b>๑.๕ อื่น ๆ</b> ( $\cup$ )			
<b>ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ/รายละเอียดเพิ่มเติม</b>			
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่มีการตีพิมพ์ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่สามารถนำไปใช้			
ผู้ปฏิบัติซ่อมบำรุง	ลงชื่อ	หน.แผนก	ลงชื่อ หน.หน่วยย่อย

- อุปสรรคข้อขัดข้องได้รับการแก้ไขแล้ว (ลง เมื่ออุปสรรคข้อขัดข้องได้รับการแก้ไขแล้วเท่านั้น  
รายละเอียดของการแก้ไขเมื่อ

รวมจำนวนครั้งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามบารุงตามรหัสบัตรดังกล่าว.....ครั้ง  
หว่าง.....ถึง.....  
ชื่อ.....ผู้บันทึก ลงชื่อ.....ทน.หน่วยย่อย  
ตำแหน่ง.....ตำแหน่ง.....  
วคป.....วคป.....

- ก. ลงรายการ (เขียน/พิมพ์) ๒ ชุด (เสนอตามลำดับชั้น ๑ ชุด เก็บไว้ที่หน่วยย่อย ๑ ชุด)  
ข. เมื่ออุปสรรคข้อขัดข้อง ได้รับการแก้ไขแล้ว ให้ลงรายละเอียดในข้อ ๓ ของชุดที่เก็บไว้  
ที่หน่วยย่อยแล้ว เสนอตามลำดับชั้น เพื่อทราบ

รายงานอุปสรรคข้อขัดข้องการซ่อมบำรุงตามแผนของฝ่ายปฏิบัติ

120

	หน่วยย่อย	แผนก	วคป.ที่ปฏิบัติ
๑ พ.ค.๒๕	ร.ล.หาญหิศักดิ์รุ	เดินเรือ	๑๖ พ.ค.๒๕
๑.๐ - ส๑/๑	ระบบย่อย เรดาร์เดินเรือ DECCA TM 1226	ส่วนของระบบย่อย POWER SUPPLY	รหัสบัตรที่เกี่ยวข้อง -
<u>อุปสรรคข้อขัดข้อง</u> ทำเครื่องหมาย X หน้าข้อ			
๑ ระบบ/ระบบย่อย/ส่วนของระบบย่อย - ชักข้อง/ชำรุด ( $\Delta$ )	๑.๑.๑ ชักข้อง/ชำรุด เมื่อ วคป. ๒ พ.ค.๒๕ ๑.๑.๒ ที่รายงานซ่อมทำ ค๔/๒๕ วคป.๓ พ.ค.๒๕ ๑.๑.๓ หน่วยซ่อมทำ กรง.รท.สส.		
๒ รหัสบัตรที่เกี่ยวข้อง ไม่อาจปฏิบัติได้เพราะ ( <input type="checkbox"/> )	-		
๓ ขาดเครื่องมือ/อะไหล่ ( $\bigcirc$ )	๑.๓.๑ ชื่อเครื่องมือ - ที่ฎีกาเบิก - วคป. - ๑.๓.๒ ชื่ออะไหล่ - ที่ฎีกาเบิก - วคป. -		
๔ ขีดความสามารถของผู้ปฏิบัติ/บัตรจ่ายงานไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ( $\diamond$ )	-		
๕ อื่น ๆ ( $\cup$ )	-		

คิดเห็น ข้อ เสนอแนะ/รายละเอียดเพิ่มเติม ยังไม่มี จนท.กรง.รท.สส.มาตรวจซ่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รับผิดชอบ ผู้ปฏิบัติซ่อมบำรุง	ลงชื่อ ร.ท.มณีส เจียมจง หน.แผนก	เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ลงชื่อ น.ต.นพทล หน.หน่วยย่อย
-------------------------------	------------------------------------	--

อุปสรรคข้อขัดข้องได้รับการแก้ไขแล้ว (ลง เมื่ออุปสรรคข้อขัดข้องได้รับการแก้ไขแล้วที่นั่น)

รายละเอียดของการแก้ไขเมื่อ

เมื่อ ๑๔ พ.ค.๒๕ จนท.กรง.รท.สส. มาตรวจซ่อม โดยเปลี่ยน POWER SUPPLY ใหม่ ๑ ชุด สามารถใช้ราชการได้เมื่อ ๑๔ พ.ค.๒๕

รวมจำนวนครั้งที่ไม่ได้ปฏิบัติซ่อมบำรุงตามรหัสบัตรดังกล่าว.....๒.....ครั้ง  
 ว่าง.....๒ พ.ค.๒๕.....ถึง.....๑๔ พ.ค.๒๕.....  
 ร.ท.มนัส เจียมจง.....ผู้บันทึก.....ลงชื่อ.....น.ต.นพดล โชติระคา.....หน.หน่วยย่อย  
 ตำแหน่ง.....ตท.ร.ล.หาญหิภักดิ์.....ตำแหน่ง.....ผบ.ร.ล.หาญหิภักดิ์.....  
 วคป.....๑๔ พ.ค.๒๕.....วคป.....๑๔ พ.ค.๒๕.....

- ก. ลงรายการ (เขียน/พิมพ์) ๒ ชุด (เสนอตามลำดับชั้น ๑ ชุด เก็บไว้ที่หน่วยย่อย ๑ ชุด)
- ข. เมื่ออุปสรรคข้อขัดข้อง ได้รับการแก้ไขแล้ว ให้ลงรายละเอียดในข้อ ๓ ของชุดที่เก็บไว้ที่หน่วยย่อยแล้ว เสนอตามลำดับชั้น เพื่อทราบ

รายงานผลการปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามแผน ประจำปี . . . . พ.ศ. . . . . ของหน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์

หน่วยย่อย	ปี						วคป.ปีรายงาน	
	จำนวนงาน							
	หน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์			หน่วยเทคนิค				
	ตามแผน	ถูกต้อง	ถูกต้องไม่ไ้	ตามแผน	ถูกต้อง	ถูกต้องไม่ไ้		
รถเรือเหินแวนน้ำ (ทรน)								
รถเรือ (รกร)								
รถสาร (รตส)								
รถตู้/เครื่องควบคุมการยิง (อว -)								
รถเคลื่อน (รขค)								
รถเรือไฟฟ้า (กพฟ)								
รถเรือไฟฟ้า (กพฟ)								
รถจักรช่วย (กจช)								
รถกันความเสียหาย (ปกส)								
รถเรือใต้แวนน้ำ (ตรต)								
รถเรือช่วยการฝึก (คขฝ)								
รถเครื่องอิน (คคบ)								
รถรถรบ (ครบ)								
รถพาหนะ (ยพน)								
รถเรือทุ่นแรง (คทร)								
รวม								

๒. อุปสรรคข้อขัดข้องที่ปฏิบัติไม่ได้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ (ข้อมูลจาก 007/PMS ที่เสนอไปแล้ว)

- ๒.๑.....
- ๒.๒.....
- ๒.๓.....
- ๒.๔.....
- ๒.๕.....

๓. ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะของฝ่ายปฏิบัติการซ่อมบำรุง

๔. ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะของหัวหน้าหน่วยย่อย



จึงเสนอมาเพื่อโปรดทราบ และพิจารณาดำเนินการต่อไป  
 (ลงชื่อ).....  
 (.....)  
 ตำแหน่ง.....

- หมายเหตุ**
- ๑. ลงรายการด้วยการเขียน/พิมพ์ จำนวน ๓ ชุด (เสนอตามลำดับชั้น ๒ ชุด เก็บไว้เป็นหลักฐานที่หน่วย ๑ ชุด)
  - ๒. เสนอภายในวันที่ ๔ ของทุกเดือน
  - ๓. แบบฟอร์มนี้มีประโยชน์ยิ่งในการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพ และได้ผลการปฏิบัติที่ดีที่สุด การให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะจะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหวังกล่าวได้

## รายงานผลการปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามแผน ประจำปี.....พ.ศ. ....ของหน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์

หน่วยย่อย	ปี			วคป.ที่รายงาน		
	จำนวนงาน					
	หน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์			หน่วยเทคนิค		
	ตามแผน	ถูกต้อง	ถูกต้องไม่ไต่	ตามแผน	ถูกต้อง	ถูกต้องไม่ไต่
เรือเหือดแนวน้ำ (ตรน)						
เรือ (รกร)						
สาร (รสส)						
ลู่วิ่ง/เครื่องควบคุมการยิง (อว --)						
เคลื่อน (รชค)						
เรือไฟฟ้า (คพฟ)						
เรือไฟฟ้า (กพฟ)						
เรือจักรช่วย (คจช)						
ป้องกันความเสียหาย (ปคส)						
เรือใต้แนวน้ำ (ตรต)						
เรือช่วยการฝึก (คชฝ)						
เครื่องอิน (คคบ)						
รถรบ (ตวร)						
ปะทาทนะ (บพน)						
เรือทุ่นแรง (คทร)						
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ (โปรดพิจารณา)  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานผลการปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามแผน ประจำเดือน.พ.ค. พ.ศ.๒๕..ของหน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์

ผู้ช่วยย่อย	ที่			วคป.ที่รายงาน		
กรม สอ.รฝ.	กท ๐๔๐๒.๑/๔๔			๓ มิ.ย.๒๕		
สรุปการปฏิบัติ/ระบบ	จำนวนงาน					
	หน่วยใช้ยุทธโศปกรณ์			หน่วยเทคนิค		
	ตามแผน	ปฏิบัติ	ปฏิบัติไม่ได้	ตามแผน	ปฏิบัติ	ปฏิบัติไม่ได้
หัวเรือเหนือแนวน้ำ (ตรน)						
คินเรือ (รกร)						
อสาร (รลส)						
อาวุธ/เครื่องควบคุมการยิง (อว -)	๘๗	๘๔	๓	๓	๒	๑
ขับเคลื่อน (รขค)						
เครื่องไฟฟ้า (กทฟ)						
การไฟฟ้า (กทฟ)						
เครื่องจักรช่วย (คจข)						
ป้องกันความเสียหาย (ปกส)						
หัวเรือใต้แนวน้ำ (ตรต)						
เครื่องช่วยการฝึก (คขฝ)						
หัวเครื่องอิน (ตคบ)						
หัวรถรบ (ตรร)						
ยานพาหนะ (ยพน)	๖๓	๖๒	๑	-	-	-
เครื่องทุนแรง (ททร)	๖	๖	-	๑	๑	-

เอกสารนี้รวมเอกสารที่ส่งจนไว้สำหรับการใช้ของเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปโปรยชนกัน การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี (โปรดทบทวน)

๒. อุปสรรคข้อขัดข้องที่ปฏิบัติไม่ได้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ (ข้อมูลจาก 007/PMS ที่เสนอไปแล้ว)

- ๒.๑. ระบบย่อยชั่วคราว. (๔. จำนวนของหน่วยใช้บทโศปกรณ).....
- ไม่มี จนท. เทคนิคมาซ่อมบำรุงตามแผน (๑ งาน)
- ๒.๒.....
- ๒.๓.....
- ๒.๔.....
- ๒.๕.....

๓. ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะของฝ่ายปฏิบัติการซ่อมบำรุง

- ควรเร่งรัดการจัดหาอะไหล่เพื่อซ่อมทำตามรายงาน 007/PMS ที่ กท ๐๔๐๒.๑/๔๐ ของ กรม สอ.รฝ. เป็นการเร่งด่วน เพื่อให้ระบบย่อยที่ชำรุดใช้ราชการได้ จึงจะทำให้การซ่อมบำรุงตามแผนครบถ้วน

๔. ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะของหัวหน้าหน่วยย่อย

- การชำรุดตามข้อ ๒.๑ และข้อเสนอแนะข้อ ๓ หากไม่ได้รับการจัดหาอะไหล่มาซ่อมทำการซ่อมบำรุงตามแผนในเดือน มิ.ย.๒๕ ต่อไป จะมีผลทำให้ไม่อาจปฏิบัติตามแผนได้ อีกหลายงาน

จึงเสนอมาเพื่อโปรดทราบ และพิจารณาทำดำเนินการต่อไป

(ลงชื่อ)..... น.ศ. มาใจ .. ยอศ. แข็ง .....

(..... มาใจ ยอศ. แข็ง .....

ตำแหน่ง..... ประจำ รฐท. สส.....

ช่วยราชการ กรม สอ.รฝ.

หมายเหตุ ๑. ลงรายการด้วยการเขียน/พิมพ์ จำนวน ๓ ชุด (เสนอตามลำดับชั้น ๒ ชุด เก็บไว้

เป็นหลักฐานที่หน่วย ๑ ชุด)


๒. เสนอภายในวันที่ ๔ ของทุกเดือน

๓. แบบฟอร์มนี้มีประโยชน์ยิ่งในการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพ และได้ผลการปฏิบัติ

ที่ดีที่สุด การให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งดังกล่าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานผลการปฏิบัติการซ่อมบำรุงตามแผนประจำเดือน...พ.ศ....ของหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง

หน่วยย่อย	ที่	วคป. (ที่รายงาน)			สาเหตุที่ขัดไม่ได้
		ตามแผน	ขัด	ขัดไม่ได้	
๑. สรุปรายการปฏิบัติการ/ระบบย่อย	หน่วยที่มี	จำนวนงาน (ขีดรายงาน)			สาเหตุที่ขัดไม่ได้
	ระบบย่อย	ตามแผน	ขัด	ขัดไม่ได้	
					
รวม					
๒. <u>ข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะ</u> จึงเสนอมาเพื่อโปรดทราบ และพิจารณาทำแผนการต่อไป (ลงชื่อ)..... (.....) ตำแหน่ง.....					

- หมายเหตุ ๑. ลงรายการ (เขียน/พิมพ์) จำนวน ๓ ชุด (เสนอตามลำดับชั้น ๒ ชุด เก็บไว้ ๑ ชุด).
๒. เสนอภายในวันที่ ๔ ของทุกเดือน
๓. หาก ๑ ใบไม่พอลงรายการให้ใช้แบบรายการนี้เพิ่มหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



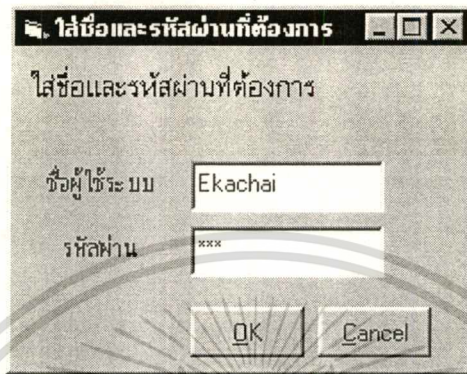
ภาคผนวก ค

## วิธีการใช้งานระบบ



## การเข้าใช้ระบบ

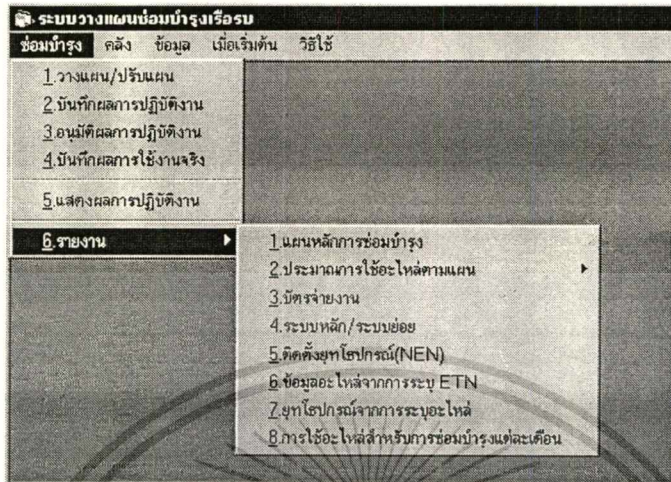
โปรแกรมระบบวางแผนซ่อมบำรุงเรือรถถูกเก็บไว้ในไฟล์ชื่อ BSMP.S.EXE การใช้งานโดยการเรียกชื่อของโปรแกรม จากนั้นจอภาพจะแสดงดังรูปที่ ค-1



รูปที่ ค-1 แสดงการตรวจสอบผู้ใช้งานระบบ

## เมนูการใช้งาน

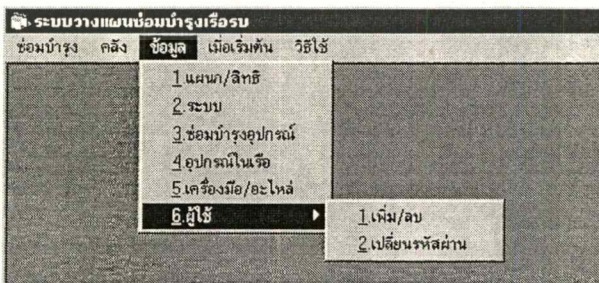
สามารถเลือกประเภทของการทำงานได้จากเมนูดังรูปที่ ค-2, ค-3, ค-4 และ ค-5



รูปที่ ค-2 แสดงรายการเมนูซ่อมบำรุง

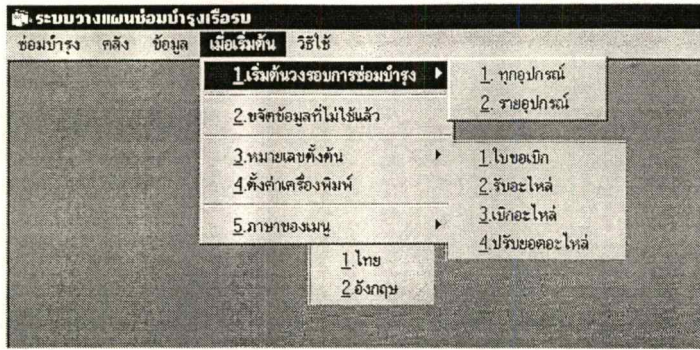


รูปที่ ค-3 แสดงรายการเมนูคลัง

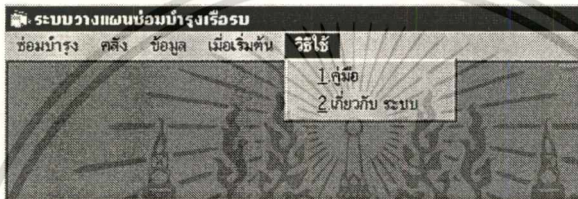


รูปที่ ค-3 แสดงรายการเมนูข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-4 แสดงรายการเมนูเมื่อเริ่มต้น



รูปที่ ค-5 แสดงรายการเมนูวิธีใช้

## การวางแผน

สามารถวางแผนงาน/ปรับแผนงานได้จากเมนูดังรูปที่ ค-6

การวางแผน/ปรับแผน

รหัสระบบ: 2101    เดือน/ปี: 04/1999    วางแผน/ปรับแผน

MAIN ENGINE 12V1163 TB93													
NEN	MO	ชื่อการปฏิบัติงาน	Ah	Bh	Man	MTh	MEh	Vdo	เวลา	DateStd	Plan	DatePlan	Mark
▶ 1015	17	CHANGE ENGINE OIL	0	5	1				4	04/1999	P	04/1999	
1015	16	SAMPLE ENGINE OIL	0	1.5	1				4	04/1999	N	04/1999	
1015	15	SAMPLE ENGINE COOLANT	0	1	1				4	04/1999	P	04/1999	
1015	14	CHECK TURBO CONTROL	0	2.2	2				4	04/1999	N	04/1999	
1015	13	CHECK AIR SHUT-OFF FLAPS	0	75	1				4	04/1999	N	04/1999	
1015	12	CHECK TURBO RUN DOWN NOISES	0	.5	1				4	04/1999	N	04/1999	

Cancel    Save

รูปที่ ค-6 แสดงการวางแผน/ปรับแผน

## การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

เมื่อซ่อมบำรุงเรียบร้อยแล้วสามารถบันทึกผลการปฏิบัติงานได้ดังรูปที่ ค-7

**บันทึกผลการปฏิบัติงาน**

รหัสระบบ: 2101    เดือน/ปี: 04/1999    บันทึกผลงาน

MAIN ENGINE 12V1163 TB93

	NEN	MO	ชื่อการปฏิบัติงาน	Ah	Bh	Man	Op	E	I	T	S	H	Mark
	1015	15	SAMPLE ENGINE COOLANT	0	1	1	P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
/	1015	17	CHANGE ENGINE OIL	0	5	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

อะไหล่ที่จกใช้

รหัส	ชื่ออะไหล่	QtyStd	QtyUse	Mark
▶ 290	OIL FILTER ELEMENT	0	2	
583	OIL FILTER SEALING RING	0	2	
584	BYPASS FILTER ELEMENT	0	4	
585	BYPASS DRAIN SEAL RING	0	2	
586	BYPASS FILTER SEAL RING	0	2	
587	DISC PACK SEAL RING	0	1	

Cancel Mo    Save Mo

Cancel Sp    Save Sp

รูปที่ ค-7 แสดงการบันทึกผลการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การอนุมัติผลการปฏิบัติงาน

เมื่อบันทึกผลการปฏิบัติงานเสร็จแล้วหัวหน้าแผนกจะทำการอนุมัติผลงานได้ดังรูปที่ ค-8

อนุมัติผลการปฏิบัติงาน

รหัสแผนก ME1

รหัสระบบ 2101 ถึง 2101

Post

รูปที่ ค-8 การอนุมัติผลการปฏิบัติงาน



## การบันทึกชั่วโมงการใช้งานยุทโธปกรณ์

เป็นการบันทึกชั่วโมงใช้งานยุทโธปกรณ์ประจำเดือนดังรูปที่ ค-9

บันทึกการใช้งานอุปกรณ์

รหัสระบบ 2101 ปี 1999

เลือกข้อมูลอุปกรณ์				
NEN	Name	Location	ERHY	
1015	MAIN ENGINE 12V1163 TB93	2-36-1	400	
▶ 1107	COOLING WATER PREHEAT UNIT	2-37-1	500	
1109	LUBRICATING OIL PRIME PUMP	2-37-1	500	
1111	MAIN ENGINE HEAT EXCHANGER	2-39-1	500	
1113	MAIN ENGINE COOLING WATER HEAD	1-39-1	500	

บันทึกการใช้งานอุปกรณ์		
Month	Hour	Mark
01/1999		I
*		

Del Cancel Save

รูปที่ ค-9 การอนุมัติผลการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





## รายงานความต้องการอะไหล่ล่องหน้า

เป็นการสร้างรายงานความต้องการอะไหล่ล่องหน้าได้ดังรูปที่ ค-12

๓. ประเภทการใช้อะไหล่ Local

รหัสแผนก ME1

รหัสระบบ 2101 ถึง 2101

เดือน/ปี 01/1999 ถึง 12/2004

Update complete.

Print

sn	cnrn	cname	oh	use	ctype	cunit
438		CLEAN RAG	0	79	C	PCE
513		DIESEL OIL	0	56	C	LTR
456		GREASE	0	60	C	MLX
592		HIGH MELTI	0	400	C	MLX
469		L-S GREASE	0	4200	C	MLX
475		OIL	0	160	C	MLX
588		OIL	0	3360	C	LTR
478		OIL LOW VI	0	400	C	MLX
582		PETROL	0	9000	C	MLX
296		AIR FILTER	0	2	S	PCE
585		BYPASS DR.	0	36	S	PCE
584		BYPASS FIL	0	72	S	PCE
586		BYPASS FIL	0	36	S	PCE
292		COVER GAS	0	16	S	PCE
587		DISC PACK	0	18	S	PCE
293		FUEL FILTER	0	32	S	PCE
294		FUEL FILTER	0	16	S	PCE

รูปที่ ค-12 การแสดงความต้องการอะไหล่ล่องหน้า

## รายงานบัตรจ่ายงาน

เป็นการสร้างรายงานบัตรจ่ายงานแสดงได้ดังรูปที่ ค-13

รายงานบัตรจ่ายงาน

ภาษา  
 Thai  
 Eng

รหัสแผนก ME1

รหัสระบบ 2101 ถึง 2101

รหัสอุปกรณ์ D11-30/01 ถึง D11-30/01

Icons: Print, Refresh

Microsoft Word - เอกสาร1

ปุ่ม แก้ไข มุมมอง แทรก รูปแบบ เครื่องมือ ตาราง หน้าต่าง วิธีใช้

Normal Cordia New 14 B I U

รายงานทั้งหมด

ข้อมูลบำรุง	บัตรจ่ายงาน	บจก
ชื่ออุปกรณ์ 1	รหัสอุปกรณ์: D11-30/01	
ภาคปฏิบัติงาน	Py Lev Min Ah Bh	
11	1D S 1 0 2	
PROCEDURE		
๑. ตรวจสอบเครื่องแก๊สเสีย		
ข้อมูลควรวางในการป้องกันอันตราย		
๑. จะวางอันตรายขณะปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในการป้องกันอันตรายวิธีปฏิบัติ		

รูปที่ ค-13 การแสดงบัตรจ่ายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รายงานการติดตั้งยุทธโปกรณ์

เป็นการแสดงรายงานการติดตั้งยุทธโปกรณ์ในเรื่อดังรูปที่ ค-14

ระบบหลัก/ระบบย่อย

1 of 1+ Total:444 100%

รายงานการติดตั้งยุทธโปกรณ์ 11/2/99

From	To z	Qty	NEN	System Location	Last Ov
<b>A27-200</b>	<b>CU-NI PIPEWORK kjkjdkl</b>	<b>4</b>			
		1407	51 01	2-45-2	28/9/1999
		1331	58 02	2-46-1	28/9/1999
		1326	58 01	2-35-1	28/9/1999
		1412	51 02	2-45-4	28/9/1999
<b>A27-720</b>	<b>COPPER PIPEWORK</b>	<b>2</b>			
		1004	53 01	3-21-0	28/9/1999
		1031	53 02	3-22-1	28/9/1999
<b>A36-250</b>	<b>PIPEWORK</b>	<b>15</b>			
		1146	52 02	2-43-2	28/9/1999
		1216	57 04	2-56-1	28/9/1999
		1212	57 04	2-44-1	28/9/1999
		1210	57 04	2-41-2	28/9/1999

รูปที่ ค-14 แสดงรายงานการติดตั้งยุทธโปกรณ์ในเรื่อ

## การรับอะไหล่

เป็นการบันทึกข้อมูลการรับอะไหล่เข้าคลังดังรูปที่ ค-15

**บันทึกข้อมูลการรับอะไหล่เข้าคลัง**

หมายเลขการรับ

วันที่รับ

หมายเลข

**ค้นหารหัสอะไหล่**

SIN	VendorID	PartNumber	UnitPrice	Qty	Unit
▶ 101			.00	1.00	PCE
108			.00	3.00	PCE
*					

รูปที่ ค-15 แสดงการบันทึกอะไหล่เข้าคลัง

## การเบิกอะไหล่

เป็นการบันทึกข้อมูลการเบิกอะไหล่จากคลังดังรูปที่ ค-16

บันทึกข้อมูลการเบิกอะไหล่จากคลัง

หมายเลขการรับ 0004

วันที่รับ 12/12/12

หมายเลข 121

Post

กั้นการที่สะไหล่

SIN	Name	Qty	Unit
101			
*			

Delete Cancel Save

รูปที่ ค-16 แสดงการเบิกอะไหล่จากคลัง

## การปรับยอดอะไหล่

เป็นการบันทึกข้อมูลการปรับยอดอะไหล่คงคลังดังรูปที่ ค-17

**บันทึกการปรับยอดอะไหล่**

หมายเลขการปรับยอด: 00004

วันที่: 12/12/12

หมายเลข: 121

กั้นการห้สะไหล่

SIN	Name	Qty	Unit
101			
*			

Delete Cancel Save

รูปที่ ค-17 แสดงการบันทึกการปรับยอดอะไหล่คงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


## รายงานสถานะภาพอะไหล่คลัง

เป็นการสร้างรายงานสถานะภาพอะไหล่คลังแสดงได้ดังรูปที่ ค-18

รายงานสถานะภาพอะไหล่คลัง

รหัสอุปกรณ์ จาก

ถึง



ระบบหลัก/ระบบย่อย

1 of 1+ Total:445 100%

8/2/99

รายงานสถานะภาพอะไหล่คลัง

SIN	NSN	Name	Location	Qty	Unit	Type
101		DRIVE BELT SET		.00	PCE	S
103		GASKET - SPONGE RUBBER		.00	PCE	S
108		OSCILLOSCOPE		.00	PCE	X
110		NOISE FACTOR TEST SET		.00	PCE	X
111		NOISE SOURCE INJECTOR		.00	PCE	X
112		COAX TO WAVEGUIDE JOINT		.00	PCE	X
113		RESISTOR 75R		.00	PCE	X
115		PULSE GENERATOR		.00	PCE	X
116		MULTIMETER (AVO MODEL 8)		.00	PCE	X
117		MONITOR DIODE		.00	PCE	X
118		PORTABLE WATER LOAD		.00	PCE	X
119		CAPACITIVE DIVIDER		.00	PCE	X
120		PRE-T R CELL		.00	PCE	S

รูปที่ ค-18 การแสดงสถานะภาพอะไหล่คลัง

## การบันทึกข้อมูลแผนก/สิทธิ

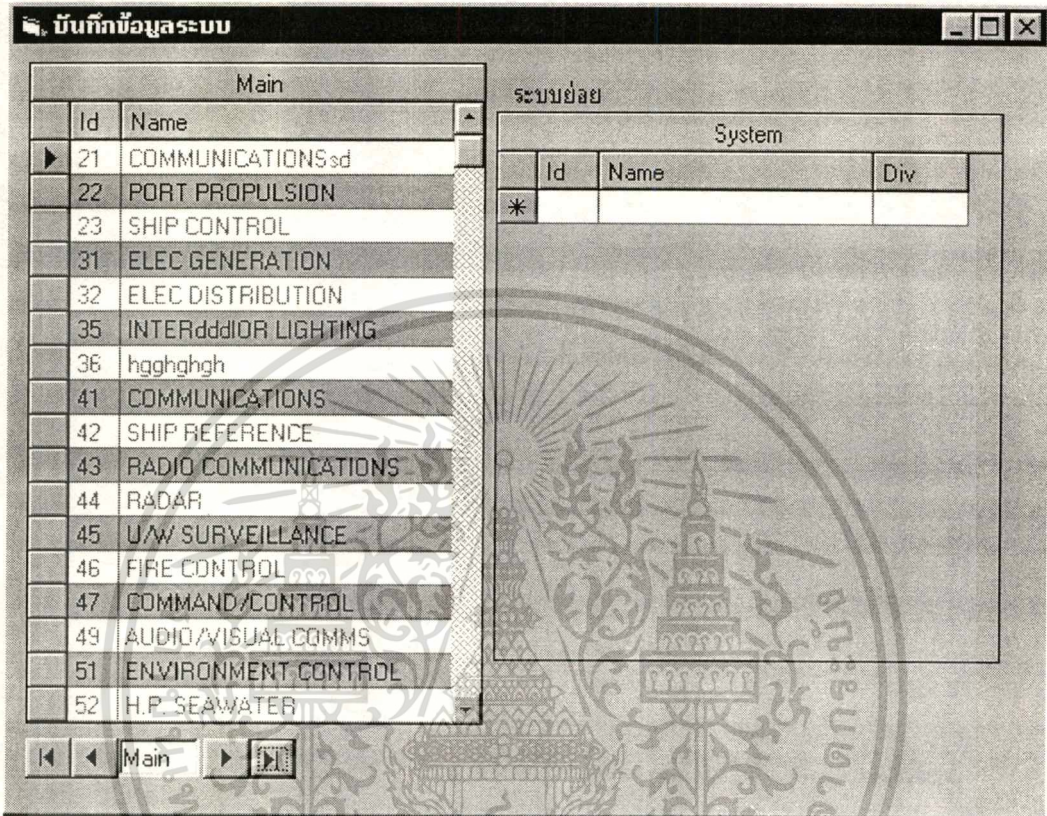
เป็นการบันทึกข้อมูลแผนกและสิทธิในการใช้งานดังรูปที่ ค-19

Division		
Div	Name	Lev
▶ ME	hgjkhk	3
ME1		1
ME2		1
NC		3
NC1		1
NC2		1
NC3		1
PMO		5
SMA		7
WE		3
WE1		1
WE2		1
WE3		1
*		

รูปที่ ค-19 แสดงการบันทึกข้อมูลแผนก/สิทธิ

## การบันทึกข้อมูลระบบ

เป็นการบันทึกข้อมูลระบบดังรูปที่ ค-20



รูปที่ ค-20 แสดงการบันทึกข้อมูลระบบ

## การบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์

เป็นการบันทึกข้อมูลยุทโธปกรณ์และวิธีการซ่อมบำรุงดังรูปที่ ค-21

บันทึกข้อมูลอุปกรณ์และวิธีการซ่อมบำรุง

Equipment				Mo Spare		
Id	ชื่ออุปกรณ์ อังกฤษ	ชื่ออุปกรณ์ ไทย	รหัสที่ใช้ใน ทร.	Pic	SIN	Qty
▶ A27-200	CU-NI PIPEWORK kkkkl				▶ 101	12
A27-720	COPPER PIPEWORK				23	
A36-250	PIPEWORK				24	
D11-30/01	MAIN ENGINE 12V1163 TB93	1			306	
D11-30/02	COOLING WATER PREHEAT UNIT	1			5	
D11-30/03	LUBRICATING OIL PRIME PUMP	1			*	
D11-30/04	MAIN ENGINE HEAT EXCHANGER	1				
D11-30/05	MAIN ENGINE COOLING WATER	1				
D32-23/01	REDUCTION GEARBOX ASL60	1				
D32-23/02	REDUCTION GEARBOX ASL56	1				
D32-23/03	GEARBOX STAND-BY OIL PUMP					
D85-461	BTR SHAFT BEARING 255 DIA					

ชื่ออุปกรณ์ของ A27-200 CU-NI PIPEWORK kkkkl

MO	NameTha	NameEng	Ah	Bh	Man	Py	Ty	Lv	MTh	MEh	Vdo
▶ 1	CHECK FOR LEAKS AND SECURITY	CHECK FOR LEAKS AND SECURITY	0	1	1	1	M	S			
2	MAJOR OVERHAUL	MAJOR OVERHAUL	0	0	0	6	Y	D			
*											

รูปที่ ค-21 แสดงการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การบันทึกข้อการติดตั้งยุทธโปกรณ์

เป็นการบันทึกข้อมูลการติดตั้งยุทธโปกรณ์ดังรูปที่ ค-22

บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเรือ												
Navy Equipment Number												
NEN	SerialNo	VendorID	Install	stOverHaul	ERHY	Location	Status	REMARKS	MainI	SysID	ETN	
992				1995-09-28	500	2-41-1	K		45	01	F12-432	
993				1995-09-28	500	2-41-1	N		54	01	A36-250	
994				1995-09-28	500	2-41-1	K		54	02	F12-270-2	
995				1995-09-28	500	2-41-3	K		54	02	F12-432	
996				1995-09-28	500	2-41-3	N		54	02	A36-250	
997				1995-09-28	500	2-41-1	K		54	01	F12-420-2	
998				1995-09-28	500	01-33-0	K		44	01	R42-11/01	
999				1995-09-28	500	02-32-0	K		44	01	R42-11/02	
1000				1995-09-28	500	01-34-1	N		44	01	R42-11/03	
1001				1995-09-28	500	2-25-1	K		44	01	R42-11/04	
1002				1995-09-28	500	01-34-1	K		44	01	R42-11/05	
1003				1995-09-28	500	01-28-1	K		44	01	R42-11/06	
1004				1995-09-28	500	3-21-0	K		53	01	A27-720	
1005				1995-09-28	500	2-35-2	K		53	01	F22-225	
1006				1995-09-28	500	3-21-2	N		53	01	F22-235	
1007				1995-09-28	500	01-39-2	K		76	02	T15-11/06	
1008				1995-09-28	500	01-39-2	K		76	02	T15-11/05	
1009				1995-09-28	500	01-39-1	K		76	03	T15-11/06	
1010				1995-09-28	500	01-39-1	K		76	03	T15-11/05	
1011				1995-09-28	500	2-25-2	K		76	01	T15-11/01	
1012				1995-09-28	500	01-39-1	N		76	01	T15-11/02	

รูปที่ ค-22 แสดงการบันทึกข้อมูลการติดตั้งยุทธโปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การบันทึกข้อมูลเครื่องมือและอะไหล่

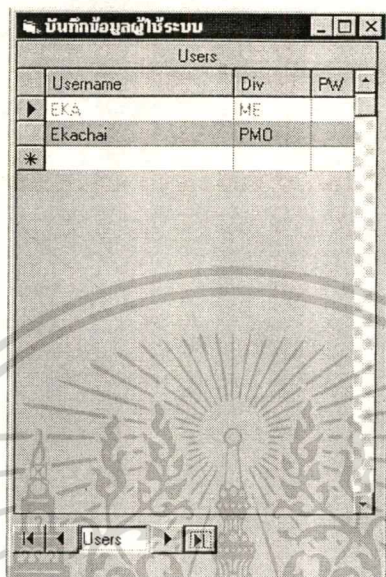
เป็นการบันทึกข้อมูลเครื่องมือและอะไหล่ดังรูปที่ ค-23

บันทึกข้อมูลเครื่องมือและอะไหล่								อะไหล่ที่ใส่ทดแทนกันได้				
Spare								Parts				
SIN	NSN	Name	Location	Qty	Unit	Ty		PartNumber	VendorID	UnitPrice	Cur	Date
▶ 101		DRIVE BELT SET		0	PCE	S						
103		GASKET - SPONGE RUBBER		0	PCE	S						
108		OSCILLOSCOPE		0	PCE	X						
110		NOISE FACTOR TEST SET		0	PCE	X						
111		NOISE SOURCE INJECTOR		0	PCE	X						
112		COAX TO WAVEGUIDE JOINT		0	PCE	X						
113		RESISTOR 75R		0	PCE	X						
115		PULSE GENERATOR		0	PCE	X						
116		MULTIMETER (AVO MODEL 8)		0	PCE	::						
117		MONITOR DIODE		0	PCE	X						
118		PORTABLE WATER LOAD		0	PCE	::						
119		CAPACITIVE DIVIDER		0	PCE	X						
120		PRE-T.R. CELL		0	PCE	S						
128		RECORDING BELT		0	PCE	S						
129		RECORDING PEN		0	PCE	S						
131		OIL		0		C						
135		BODY GASKET		0	PCE	S						
136		WATER DEFLECTOR		0	PCE	S						
137		OUTER BEARING		0	PCE	S						
138		INNER BEARING		0	PCE	S						
139		MECHANICAL SEAL		0	PCE	S						
141		COUPLING RUBBER INSERT		0	PCE	S						

รูปที่ ค-23 แสดงการบันทึกข้อมูลเครื่องมือและอะไหล่

## การบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

เป็นการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานระบบดังรูปที่ ค-24



Users		
Username	Div	PW
EKA	ME	
Ekachai	PMO	

รูปที่ ค-24 แสดงการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

เรือเอก เอกชัย พุ่มพวง เกิดเมื่อวันที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2506 ที่จังหวัด นครนายก สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาศาสตร์คอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2530 ปี พ.ศ. 2533 เข้ารับราชการในตำแหน่งนักวิเคราะห์และพัฒนาระบบ ศูนย์ประสานกรรมวิธีข้อมูล สำนักงานปลัดบัญชาทหารเรือ จนถึงปัจจุบัน

