วารสาร กรมอู่ทหารเรือ

ประจำปี ๒๕๕๘

วันที่ ๘ มกราคม พุทธศักราช ๒๔๓๓
พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิดอู่เรือหลวง
ในปัจจุบันคือ กรมอู่ทหารเรือ ทางราชการได้ถือเอาวันที่ ๘ มกราคม ของทุกปี
เป็นวันคล้ายวันสถาปนากรมอู่ทหารเรือ
นับถึงปัจจุบันรวม ๑๒๕ ปี

ราชกิจจานุเบกษา
กรุงเทพมหานคร ในพระบรมมหาราชวัง

เล่ม ๗ แผ่นที่ ๔๒ วันที่ ๑๘ มกราคม รัตนโกสินทร์ศก ๑๐๙ นำเบอร์ ๓๖๗

สารบาน

เสด็จออกแขกเมือง พระราชทานสัญญาบัตร แลเครื่องราชอิศริยาภรณ์ น่า ๓๖๗

ตั้งตำแหน่งพระสงฆ์ น่า ๓๖๙

ข้าราชการเฝ้าทูลลอองธุลีพระบาท น่า ๓๗๐

การเบิกอู่เรือหลวง น่า ๓๗๒

ทำบุญวันประสูตรสมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอ น่า ๓๗๓

ประกาศเปลี่ยนชื่อพระอาราม น่า ๓๗๓

ข่าวเพลิงไหม้ น่า ๓๗๔

ประกาศห้ามมิให้ไทยจีนทรงเจ้า แลแจกน้ำจิต น่า ๓๗๕

แจ้งความบอกตำบลจำหน่ายน้ำจิต น่า ๓๗๗

ข่าวตาย น่า ๓๗๗

ข่าวพระราชทานเพลิง น่า ๓๗๘

คดีศาลพระคลังมหาสมบัติ น่า ๓๗๘

เสด็จออกแขกเมือง
พระราชทานสัญญาบัตร
แลเครื่องราชอิศริยาภรณ์

วันที่ ๑๑ มกราคม รัตนโกสินทรศก ๑๐๙ เวลาย่ำค่ำ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จออกพระที่นั่งอมรินทรวินิจฉัย ประทับพระที่นั่งไชรน น่าพระที่นั่งเศวตรฉัตร พร้อมด้วยพระบรมวงษานุวงษ์ ข้าทูลลอองธุลีพระบาท ฝ่ายทหารพลเรือนเฝ้าตามตำแหน่ง

เจ้าพนักงานประโคมแตรจีน แตรฝรั่ง แตรทหาร สุดเสียงลง

ธุลีพระบาททั้งปวง จะได้ความเย็นใจ แม้ว่ารับประทานน้ำกร่อย

การเปิดอู่เรือหลวง

กรมยุทธนาธิการ ตั้งแต่เริ่มจัดการในชั้นแรก ความเจริญเกิดขึ้นเปนหนักหนาแล้วก็ดี จนบัดนี้ความรุ่งเรืองก็ยังเพิ่มขึ้นเรื่อยอยู่เสมอ เห็นพยานได้ว่ากรมทหารเรือ ซึ่งชื่อเสียงไม่สู้ปรากฏในหนังสือนี้ เหมือนกรมทหารบกนั้น บัดนี้พระวรวงษ์เธอ พระองค์เจ้าขจร จรัสวงษ์ เปนผู้บัญชาการทั่วไป ได้ทรงพระอุสาหะจัดการโดยสามารถ มีความเจริญเรียบร้อยเห็นได้ชัดแล้ว คือเรือรบ เรือพระที่นั่งทุก ๆ ลำ ซึ่งรายชื่ออยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา น่าท่าราชวรดิฐ ล้วนเต็มไปด้วยความรักษาไม่หย่อนพร่อง ดูภายนอกก็เห็นสีขาวหมดจดจริง ๆ จะหารอยถ่านควันไฟ ฤๅสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทำให้ด่างเปรอะก็ไม่มีแล้ว ทุกรุ่งเช้าพื้นกระดานเรือต้องถูขัด ถึงแม้ว่าความโสโครกจะไม่เห็นถนัดก็ดี เรือรบแล้วยิ่งประจำช่องทุกบอก จะหาสนิมสักนิดเดียวเห็นจะไม่ได้ เรือพระที่นั่งจะหาผงแลใยอันใดในห้องหับเผื้องฝาก็ไม่ใคร่เจอเปนแน่แท้ ความสอาดซึ่งตรงกับคำว่า " ใหม่ " มีอยู่ฉันใด เรือเหล่านี้ถึงแม้ว่าจะนานปีก็ดี ยังเรียบราวกะใหม่อยู่เสมอ เครื่องจักรกลไกอย่างใดก็มีผู้ตรวจจัดทำ ไม่ทิ้งให้ชำรุดมากลงได้ เจ้าพนักงานทุกตำแหน่ง ก็เลือกเอาแต่ผู้ที่มีความรู้ พอที่จะกระทำน่าที่ของตนให้เจริญได้ ที่สุดจนพลทหารก็ชำนาญในการเรือขึ้นเปนอันมาก

พยานของการนี้ มีอยู่ถึงจะไม่กล่าวก็มีผู้เห็นโดยมากแล้ว คือปัสคันปืนตั้งแต่ไรมาได้ทำแล้วฤๅในเมืองไทย บัดนี้ที่โรงหล่อข้างวังสมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอ พระองค์ใหญ่ ซึ่งเปนออฟฟิศกรมทหารเรือ ได้มีเวิกช๊อป คือที่ทำการช่างเหล็ก สำหรับทำเครื่องเรือกลไฟต่าง ๆ แลมีโรงหลังหนึ่งต่างหาก ทำปัสคันปืนใช้ได้เอง ไม่ต้องซื้อจากนอกแล้ว ใช้เครื่องสติมทำเร็วอย่างยิ่ง วันหนึ่งทำได้ตั้งแสนทีเดียว

อู่เรือข้างโรงหล่อ ซึ่งยังไม่สำเร็จแต่เดิม เดี๋ยวนี้ก็เสร็จแล้ว

ได้เริ่มการเปิดอู่เรือนี้ เมื่อวันที่ ๙ มกราคม

วันที่ ๘ เวลาบ่ายพระสงฆ์ ๒๐ รูป ได้เจริญพระพุทธมนต์ที่พลับพลา ข้างอู่เรือใหม่นี้

วันที่ ๙ รุ่งขึ้น ฉันแลถวายไทยทานแล้ว เวลาบ่าย ๓ โมงครึ่ง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จออกทางพระที่นั่งจักรกรีมหาปราสาท ทรงพระราชยานไปประทับพระที่นั่งราชกิจวินิจฉัย เสด็จพระราชดำเนินไปลงเรือพระที่นั่งกราบจระกรุง พายไปเทียบตะพานน่าโรงหล่อ พระวรวงษ์เธอ พระองค์เจ้าขจรจรัสวงษ์คอยเฝ้าอยู่ เสด็จขึ้นจากเรือพระที่นั่ง ทรงพระราชยานไปประทับพลับพลาข้างอู่ สมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอ เจ้าฟ้าภาณุรังษีสว่างวงษ์ กรมพระภาณุพันธุวงษ์วรเดช เจ้านายหลายพระองค์แลข้าราชการ ทั้งราชทูตกงสุล ผู้แทนคอเวอนเมนต์ต่างประเทศทั้งปวง ซึ่งกรมทหารเชิญมาในการนี้ ได้เฝ้าทูลละอองธุลีพระบาท มี

พระราชดำรัสปราไสครู่หนึ่ง เสด็จไปทรงเปิดน้ำเข้าอู่ ทหารทำเพลงแตรสรรเสริญพระบารมี แลมีประโคมแตรสังข์พิณพาทย์

แล้วเสด็จพระราชดำเนิน ไปทอดพระเนตรโรงทำบิสกิตแลโรงเวิกช๊อบ ทอดพระเนตรหลอมเหล็กกลึงขึ้น เลื่อยเหล็กทำเครื่องเรือกลไฟต่าง ๆ ทั่วทั้งสามหลังซึ่งอยู่ติด ๆ กัน เวลาเย็นประทับโต๊ะเสวยบนออฟฟิศทหารเรือ พร้อมด้วยเจ้านายส่วนข้าราชการ แลคนต่างประเทศทั้งปวงนั้น เจ้าพนักงานได้จัดการเลี้ยง ที่ต้องเกียสาตราวุธ มีแตรเป่าเมื่อเวลาเลี้ยงนี้ด้วย

ที่พลับพลา แลออฟฟิศโรงทหารเรือนั้นได้ประดับขึ้ดธงเทียว ผูกใบไม้แลเวลาค่ำจุดโคมขึ้นปุ่น ซึ่งแขวนอยู่ตามต้นไม้ในโรงทหารนี้ แลจุดโคมหิ้วตามช่องน่าต่างโรงทหารแดงตรึกไป ทั้งเรือรบเรือพระที่นั่งทุกลำ ก็ชักธงจุดโคมไฟสว่างเปนทิวแถว เปนต้นว่าเรือมกุฎราชกุมาร ก็ส่องแสงไฟฟ้ากระจ่างระยับตา

เสร็จการเลี้ยงแล้ว เสด็จไปทอดพระเนตรที่อู่ ซึ่งกำลังไขน้ำเข้าอยู่ ยังไม่เต็ม เวลา ๑ ทุ่ม เสด็จกลับสู่พระบรมมหาราชวัง

เมื่อน้ำเข้าอู่บริบูรณ์แล้ว ได้เลื่อนเรือหาญหักศัตรูเข้าอู่ จัดการซ่อมแซมให้ดีขึ้น

การทำบุญวันประสูตร
สมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอ

การบำเพ็ญพระกุศล ของสมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอ เจ้าฟ้าภาณุรังษีสว่างวงษ์ กรมพระภาณุพันธุวงษ์วรเดช ซึ่งเคยทรงทำในวันประสูตรเสมอทุกปีนั้น ในปีนี้มีการครึกครื้นพิเศษ คือ ที่ท้องพระโรง ตั้งโต๊ะจีนเปนต่อๆ แถวไปตามระยะ โดยที่พระบรมวงษานุวงษ์ ข้าราชการมีความยินดี ในความบำเพ็ญพระกุศลนี้ จึงพร้อมกันจัดโต๊ะมาตกแต่งประกวดกันให้เอิกเกริก

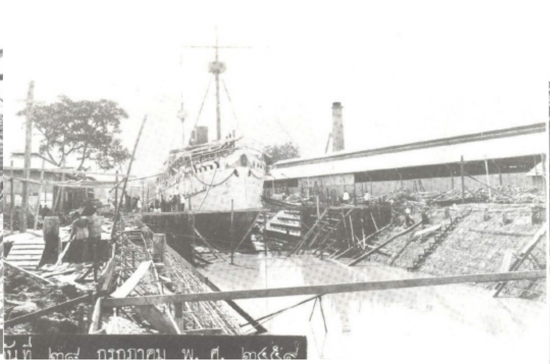
วันที่ ๑๐ มกราคม เปนวันจัดตั้งโต๊ะ ยังไม่ถึงงาน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จพระราชดำเนิน ไปวังบูรพาภิรมย์ โดยรถพระที่นั่ง ในเวลา ๒ ทุ่ม กลับ ๒ ยาม มีการเลี้ยงโต๊ะอย่างจีน ในเวลา ๔ ทุ่ม ด้วยชามของที่ใช้ในการเลี้ยง ล้วนเครื่องลายครามต่างๆ เปนทั้งนั้น ตั้งโต๊ะเต็มไปทั้งท้องพระโรงด้านใน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ประทับเสวยด้วย

วันที่ ๑๑ ที่ ๑๒ เปนวันงาน ได้เสด็จพระราชดำเนินแต่วันที่ ๑๑ วันที่ ๑๒ โปรดเกล้าฯ ให้สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชเสด็จ

ประกาศเปลี่ยนชื่อพระอาราม

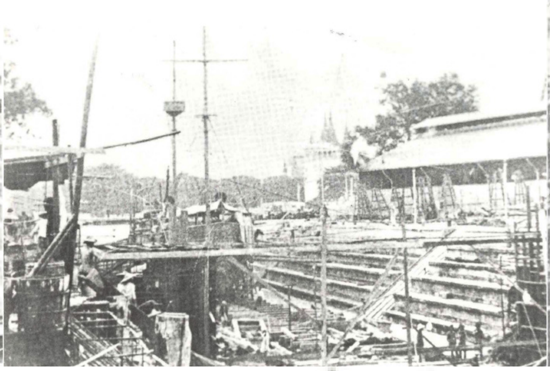
กรมหมื่นสมมตอมรพันธุ์ รับพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศแก่ชนทั้งปวงให้ทราบทั่วกันว่า วัดพระยาบัญญัติ เดิมพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ดำรัสสั่งไว้ว่า สืบไปภายน่าให้เรียกว่า วัดมกุฎกษัตริยาราม แลทรงพระราชดำริห์ว่าจะให้ทำพระเจดีย์ มีรูปมงกุฎเปนที่หมายนามวัดสืบไปภายน่า บัดนี้ได้โปรดเกล้าฯ ให้ทำรูปมงกุฎสวมยอดพระเจดีย์เสร็จแล้ว จึง

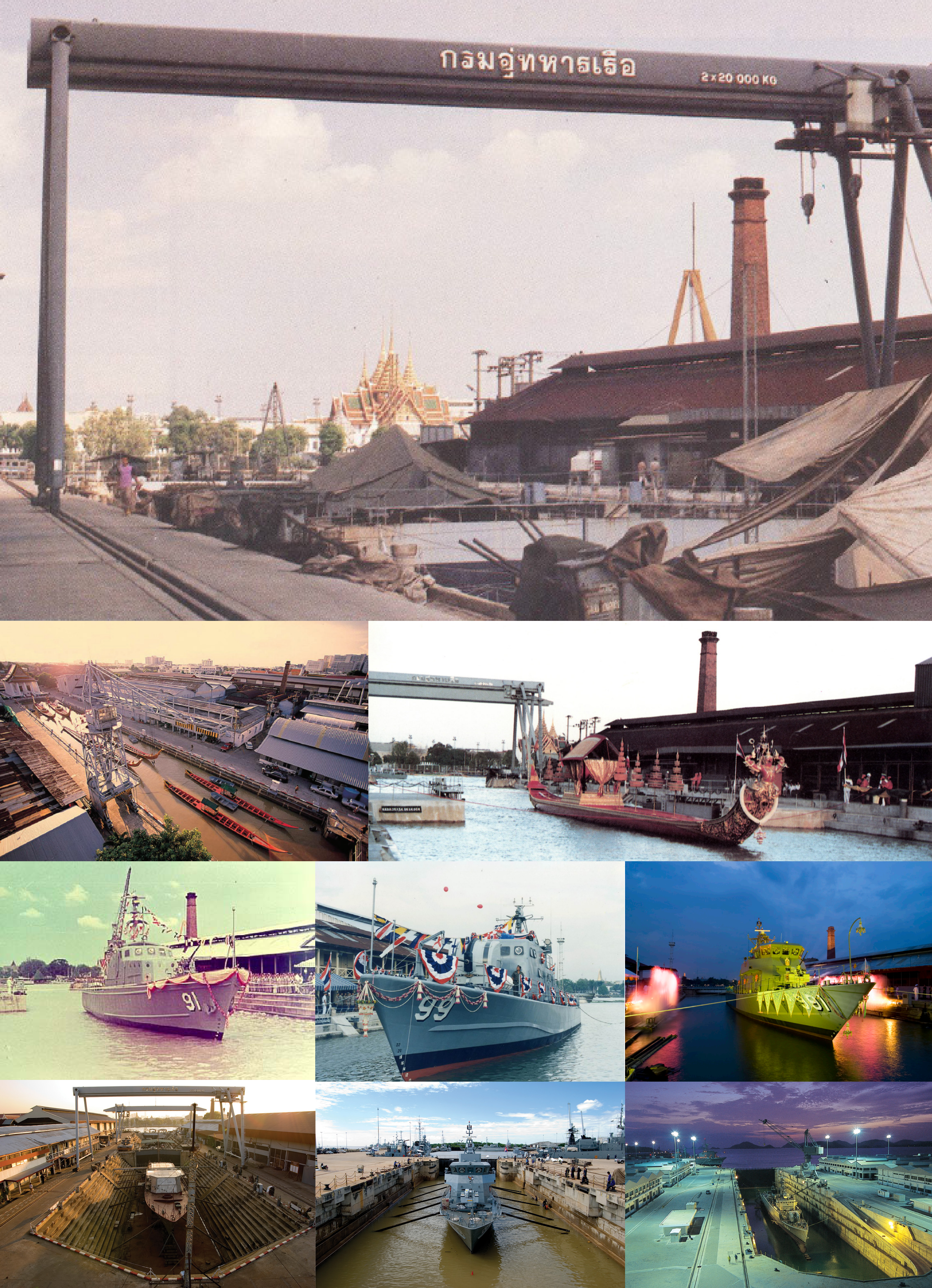
วันที่ ๑๓ เมษายน พ.ศ. ๒๔๕๙


นที่ ๒๙ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๔๕๙

วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๔๕๙

วันที่ ๑๗/พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๔๕๙




กรมอู่ทหารเรือ
2x20 000 KG
91
99

คำปรารภเจ้ากรมอู่ทหารเรือ

เนื่องในวาระครบรอบ ๑๒๕ ปี แห่งวันคล้ายวันสถาปนากรมอู่ทหารเรือ ๙ มกราคม พ.ศ.๒๕๕๘ ซึ่งกรมอู่ทหารเรือได้ถือเอาวันที่ ที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิดอู่เรือหลวง เมื่อวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ.๒๔๓๓ ในวาระครบรอบ ๑๒๕ ปี อันเป็นมหามงคลในปีนี้ ขอให้กำลังพลของกรมอู่ทหารเรือทุกนาย ได้ร่วมกันน้อมรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณ ของการเสด็จพระราชดำเนินในครั้งนั้น รวมทั้งขอให้ร่วมกันแสดงความจงรักภักดี ด้วยการปฏิบัติงานตามภารกิจหลักของกรมอู่ทหารเรือ ด้วยการทำหน้าที่ซ่อม และสร้างเรืออย่างเต็มกำลังสติปัญญา และเต็มกำลังความสามารถ เพื่อที่จะให้กองทัพเรือสามารถดำรงสถานภาพความพร้อมของกำลังทางเรือไว้ได้อย่างเต็มที่ เฉกเช่น การทำหน้าที่ของกำลังพลกรมอู่ทหารเรือในอดีต ที่ได้สร้างเกียรติประวัติ และเกียรติภูมิ ที่ดำรงความเป็นเลิศในด้านการซ่อม และสร้างเรือ มาอย่างต่อเนื่องเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

การปฏิบัติงานตามภารกิจหลัก และงานที่ได้รับมอบหมายทั้งหลายนั้น จะสัมฤทธิผลได้ จำเป็นต้องผ่านกระบวนการ ตระหนักรู้ทางความคิดเกี่ยวกับลักษณะของงาน สามารถตรึกตรอง ใคร่ครวญ จนมองเห็นหนทางแห่งความสำเร็จของงาน อีกทั้ง จะต้องทำการศึกษา ค้นคว้าสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ทั้งปัญหาของงานที่ได้เคยเกิดขึ้นแล้ว ในอดีต ในปัจจุบัน และปัญหาที่คาดว่าอาจจะมีเกิดขึ้นได้ในอนาคต รวมทั้งพิจารณาจัดลำดับความสำคัญ ความเร่งด่วน แนวทางการคัดเลือกปัญหาที่จะแก้ ตลอดจนการกำหนดแนวความคิดที่จะแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการ วิธีการ ในลักษณะ “คิดเป็น คิดชอบ” ทุกระดับ ตั้งแต่ปัญหาระดับยุทธวิธี ระดับยุทธการ และระดับยุทธศาสตร์ ทั้งนี้ จุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาจะต้องถือเอาผลประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน กล่าวคือ เพื่อให้กรมอู่ทหารเรือมีความเจริญก้าวหน้าและพัฒนา หน่วยที่กรมอู่ทหารเรือให้การสนับสนุนหรือผู้ได้รับการบริการมีความประทับใจในผลงาน ในขณะเดียวกันต้องทำให้กำลังพลผู้ปฏิบัติงานของกรมอู่ทหารเรือทุกนายมีความสุข

วารสารกรมอู่ทหารเรือ เป็นผลงานที่ส่งเสริม และพัฒนาความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อม และสร้างเรือ ให้แก่กำลังพลของกองทัพเรือ และผู้สนใจทั่วไป เป็นสื่อการแสดงออกของภาพลักษณ์ที่เป็นความภาคภูมิใจของกรมอู่ทหารเรือ สมควรสืบสานให้ดำรงอยู่คู่กรมอู่ทหารเรือตลอดไป ขอขอบพระคุณกองบรรณาธิการวารสารกรมอู่ทหารเรือ เจ้าหน้าที่ ผู้เขียนบทความ รวมทั้งผู้ให้การสนับสนุนทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดทำวารสารกรมอู่ทหารเรือ ประจำปี ๒๕๕๘ ให้เป็นวารสารที่มีคุณค่าอย่างสำคัญ เนื่องในวาระครบรอบ ๑๒๕ ปี แห่งวันคล้ายวันสถาปนากรมอู่ทหารเรือ ๙ มกราคม พ.ศ.๒๕๕๘

พลเรือโท

(วสันต์ แจ้งยอดสุข)

เจ้ากรมอู่ทหารเรือ

บรรณาธิการแถลง

การจัดทำวารสารกรมอู่ทหารเรือมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมเรือเทคโนโลยี และวิทยาการในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมและสร้างเรือ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความรู้ของกำลังพลกองทัพเรือและผู้สนใจทั่วไป รวมทั้ง เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ผลงานการดำเนินงานและกิจกรรมสำคัญของกรมอู่ทหารเรือในรอบปีที่ผ่านมา โดยจัดทำเป็นส่วนหนึ่งของของที่ระลึก เนื่องในโอกาสวันคล้ายวันสถาปนากรมอู่ทหารเรือ วันที่ ๙ มกราคมของทุกปี มาอย่างต่อเนื่อง

วารสารกรมอู่ทหารเรือ ประจำปี ๒๕๕๘ ประกอบด้วยบทความทางวิชาการ ผลงานการวิจัยและพัฒนา ความรู้และประสบการณ์การปฏิบัติงานซ่อมและสร้างเรือ เรื่องราวที่น่าสนใจของกรมอู่ทหารเรือ และการดำเนินงานสำคัญในรอบปี ๒๕๕๗ ซึ่งบางบทความสามารถพัฒนาต่อยอดจัดทำเป็นองค์ความรู้ของกรมอู่ทหารเรือได้ และเป็นเรื่องน่ายินดีอย่างยิ่งที่มีกำลังพลของกรมอู่ทหารเรือให้ความสนใจเขียนบทความทางวิชาการเพิ่มมากขึ้นซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการจัดทำวารสารกรมอู่ทหารเรือต่อไปในอนาคต

ขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชา ผู้เขียนบทความ เจ้าหน้าที่ และผู้ให้การสนับสนุนทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำวารสารกรมอู่ทหารเรือ ประจำปี ๒๕๕๘ ให้สำเร็จด้วยความเรียบร้อยและจัดเป็นของที่ระลึกที่มีคุณค่าเนื่องในโอกาสกรมอู่ทหารเรือครบรอบ ๑๒๕ ปี

พลเรือตรี

(ทินกร ตัณฑากาศ)

บรรณาธิการวารสารกรมอู่ทหารเรือ

รอบปีที่ผ่านมา

โดย : กองบรรณาธิการวารสารกรมอู่ทหารเรือ

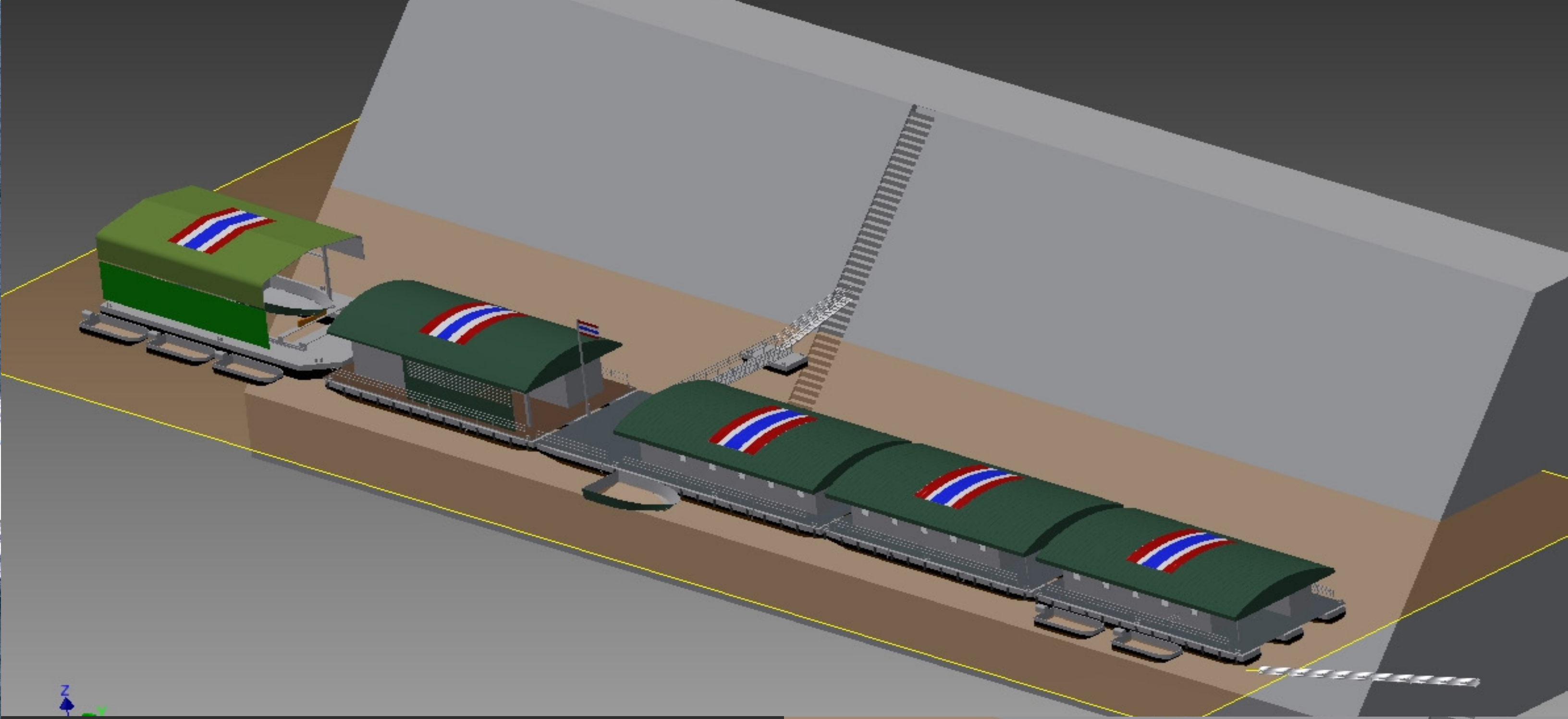
นับตั้งแต่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิดอู่เรือหลวง เมื่อวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ.๒๔๓๓ กรมอู่ทหารเรือได้ปฏิบัติภารกิจการซ่อมและสร้างเรือเพื่อเสริมสร้างสมุททานุภาพให้กองทัพเรือมาอย่างต่อเนื่อง ปรากฏเป็นผลงานการสร้างเรือทั้งเรือรบ เรือพระที่นั่ง และงานช่างนานัปการ ในปี ๒๕๕๗ ที่ผ่านมา กรมอู่ทหารเรือดำเนินงานต่าง ๆ ในหลายด้าน มีผลงานสำคัญ ๆ ประมวลได้ ดังนี้

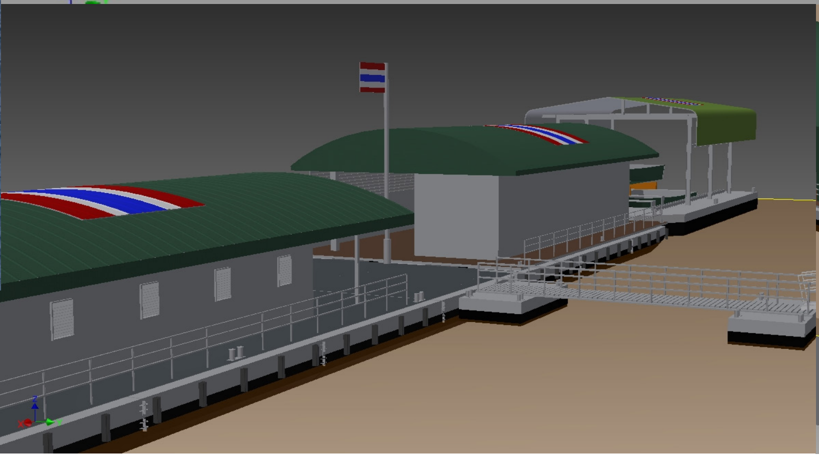
การสร้างเรือตรวจการณ์ปืน (ตกป.) ลำใหม่ของกองทัพเรือ

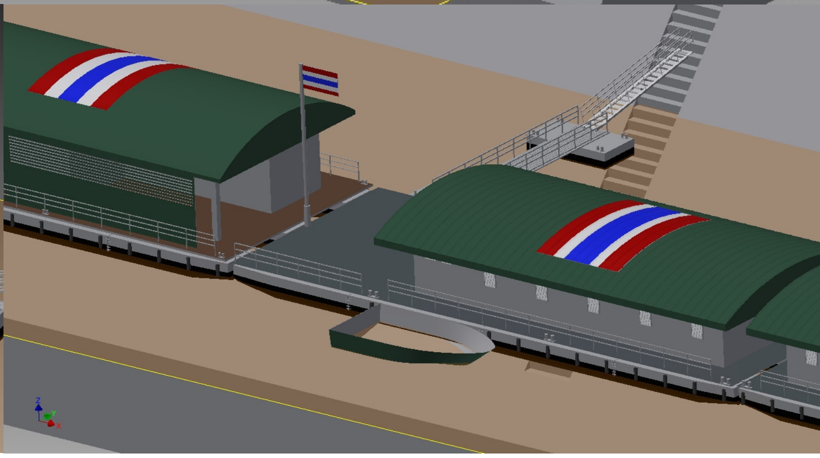
พลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนาศัย ผู้บัญชาการทหารเรือ เป็นประธานในพิธีวางกระดูกงูเรือตรวจการณ์ปืน ณ อู่หมายเลข ๑ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ เมื่อวันที่ ๔ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๗

เรือตรวจการณ์ปืนลำใหม่ของกองทัพเรือเป็นเรือที่จัดหาเพื่อทดแทนเรือตรวจการณ์ระยะปานกลาง ซึ่งจะทยอยปลดประจำการในอนาคต กองทัพเรือจัดซื้อแบบแปลนรายละเอียดและพัสดุจากบริษัท มาร์ซัน จำกัด ซึ่งบริษัทฯ ได้ส่งมอบแบบแปลนและพัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเรือให้แก่กองทัพเรือในลักษณะ Package Deal โดยกรมอู่ทหารเรือดำเนินการต่อเรือ

การต่อเรือแบ่งเป็น ๒ ระยะ คือ ระยะแรกต่อเฉพาะตัวเรือและติดตั้งระบบเครื่องจักร ณ อู่แห้งหมายเลข ๑ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ระยะเวลาดำเนินการประมาณ ๑๓ เดือน และเมื่อทำพิธีปล่อยเรือลงน้ำแล้ว จะนำตัวเรือไปประกอบในส่วน Superstructure (หอบังคับการเรือ เสาสื่อสาร) ระบบอาวุธ ณ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ระยะเวลาดำเนินการประมาณ ๑๐ เดือน คาดว่าจะแล้วเสร็จประมาณเดือนมิถุนายน พ.ศ.๒๕๕๙ เรือลำนี้มีความยาว ๕๘ เมตร กว้าง ๙.๓๐ เมตร กินน้ำลึก (ออกแบบ) ๒.๙๐ เมตร ระวางขับน้ำสูงสุด ๕๒๐ ตัน ทำความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๓ นอต (ที่ระวางขับน้ำสูงสุด) มีระยะปฏิบัติการในทะเลไม่น้อยกว่า ๒,๕๐๐ ไมล์ทะเล มีความคงทนทะเลถึงระดับ SEA STATE 4 มีระบบอาวุธประจำเรือที่สำคัญ คือ ปืนขนาด ๗๖/๖๒ มิลลิเมตร จำนวน ๑ กระบอก ปืนขนาด ๓๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ กระบอก ปืนขนาด ๐.๕๐ นิ้ว จำนวน ๒ กระบอก ทั้งนี้ ดาดฟ้าท้ายเรือมีพื้นที่กว้างขวาง สามารถติดตั้งอุปกรณ์หรือยุทโธปกรณ์อื่น ๆ ได้อีกในอนาคต เรือตรวจการณ์ปืนลำใหม่นี้จะเข้าประจำการที่กองเรือตรวจอ่าว กองเรือยุทธการ

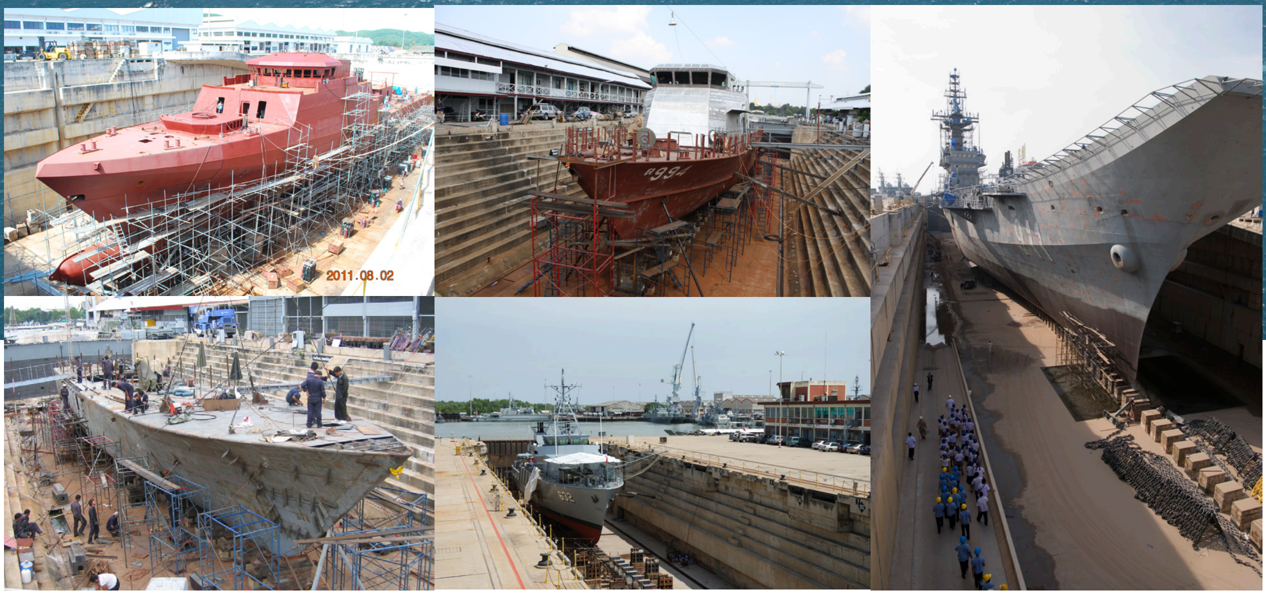






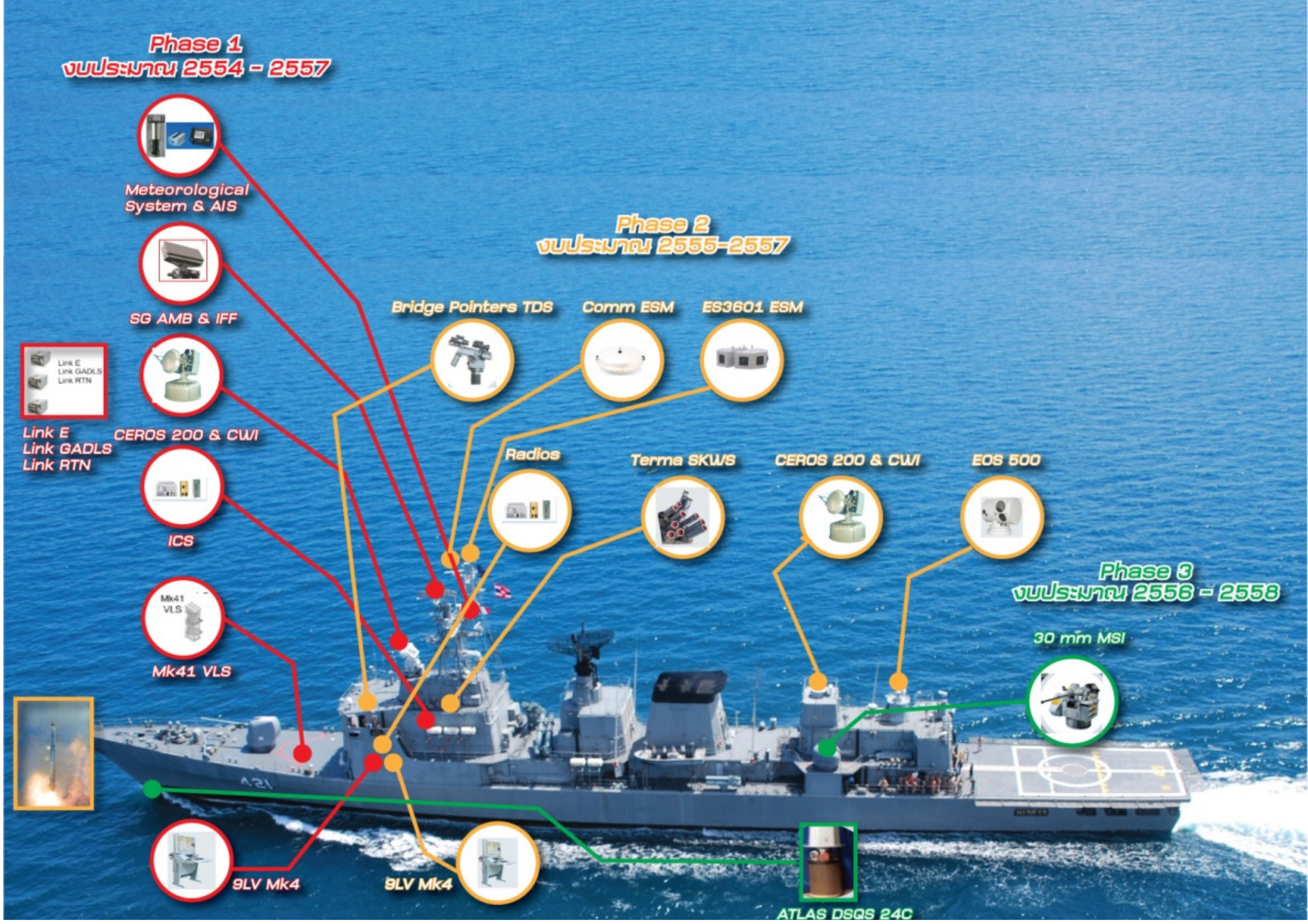
การออกแบบแพพักอาศัยสถานีเรือศรีเชียงใหม่ หน่วยเรือรักษาความสงบเรียบร้อยตามลำแม่น้ำโขง เขตหนองคาย

การออกแบบแพพักอาศัย สถานีเรือศรีเชียงใหม่ มีคุณลักษณะของส่วนให้กำลังลอยเป็นโป๊ะรองรับ มีขนาดความกว้าง ๑๐ เมตร ความยาว ๑๙ เมตร ใช้เป็นแพที่พัก และความยาว ๒๖ เมตร ใช้เป็นแพยุทธการ โดยใน ๑ แพ ประกอบด้วย โป๊ะจำนวน ๓ แถว พื้นที่อาศัยด้านบนวางคานตลอดพื้นที่ พื้นบริเวณที่พักอาศัยเป็นพื้นไม้ พื้นที่ใช้สอยอื่นเป็นแผ่นเหล็กกันลื่น ผนังห้องบุด้วยไม้ฝาแปรรูป หรือไม้อัดเรียบ โครงสร้างหลังคาเหล็ก มุงด้วยเมทัลชีทและบุด้วยฉนวนกันความร้อน การจัดส่วนต่าง ๆ ของแพพักอาศัย ประกอบด้วย ห้องทำงาน ห้องพักอาศัย และห้องสุขาภิบาล



การซ่อมทำเรือให้พร้อมรบ

กรมอู่ทหารเรือดำเนินการซ่อมทำเรือของกองทัพเรือ เพื่อเตรียมกำลังทางเรือในการปฏิบัติงานตามภารกิจ และเสริมสร้างให้เพียงพอตามขีดความสามารถที่ต้องการตามยุทธศาสตร์กองทัพเรือ สำหรับใช้ในการปกป้องอธิปไตยและรักษาผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลมาอย่างต่อเนื่อง *ในปีงบประมาณ ๒๕๕๗ มีเรือเข้ารับการซ่อมทำตามแผนรวมทั้งสิ้น ๑๓๕ ลำ แบ่งเป็นการซ่อมทำระดับ จำกัดประจำปี จำนวน ๗๗ ลำ ตามระยะเวลา จำนวน ๒๒ ลำ และคืนสภาพ ๓๖ ลำ นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการซ่อมทำเรือยนต์พระที่นั่ง และการซ่อมทำแก้ไขเรือต่าง ๆ ที่ไม่ได้เข้ารับการซ่อมบำรุงตามแผนในปีงบประมาณ ๒๕๕๗ เพื่อให้กองทัพเรือมีเรือใช้ปฏิบัติภารกิจได้ตามแผนความพร้อมรบระดับ พ.๓* ผลงานที่สำคัญ คือ การปรับปรุงเรือฟริเกต ชุด ร.ล.นเรศวร และการปรับปรุงระบบปรับอากาศ ร.ล.ลาดหญ้า ส่วนงานสนับสนุนการซ่อมทำอื่น ๆ ได้แก่ สนับสนุนเจ้าหน้าที่ในการนำเรือขึ้นรางยกเรือ (Slipway) ที่ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ การซ่อมบำรุงแพชูชีพของเรือในกองทัพเรือ การซ่อมบำรุงเรือของหมู่เรือรักษาการณ์ (วังไกลกังวล) ทั้งนี้ กรมอู่ทหารเรือได้พัฒนาการซ่อมทำเรือโดยนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เข้ามาใช้ พัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีขีดความสามารถทันต่อเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และใช้งบประมาณอย่างเหมาะสม เพื่อให้ผลการซ่อมทำเรือมีคุณภาพและส่งมอบเรือได้ทันตามกำหนดเวลา



การปรับปรุงเรือฟริเกต ชุดเรือหลวงนเรศวร

กองทัพเรือมีความต้องการเรือฟริเกตสมรรถนะสูง สามารถปฏิบัติการทางเรือได้เป็นหนึ่งเดียว (Integrated System) ทั้ง ๓ มิติ โดยเรือจะต้องมีขีดความสามารถและสมรรถนะต่าง ๆ ได้แก่ การต่อสู้ภัยคุกคามทางอากาศ ผิวน้ำ และใต้น้ำ ความสามารถในการทำสงครามอิเล็กทรอนิกส์ การเชื่อมโยงข้อมูลทางยุทธวิธีอัตโนมัติ การสื่อสารและการควบคุมบังคับบัญชา จึงได้จัดทำโครงการปรับปรุงเรือฟริเกต ชุด ร.ล.นเรศวร (ร.ล.นเรศวร และ ร.ล.ตากสิน) เพื่อปรับปรุงขีดความสามารถและความพร้อมรบของ ร.ล.นเรศวร และ ร.ล.ตากสิน ให้เป็นเรือฟริเกตสมรรถนะสูง ระยะเวลาการดำเนินโครงการตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๕๔ – ๒๕๕๘ ซึ่งคณะกรรมการอำนวยการปรับปรุงเรือฟริเกต ชุด ร.ล.นเรศวร แบ่งงานออกเป็น ๓ ระยะ ประกอบด้วยงาน ๓ ส่วน กรมอู่ทหารเรือ โดยอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานทั้ง ๓ ส่วน ได้แก่

งานปรับปรุงเรือตามโครงการ คือการสนับสนุนการรื้อถอน ติดตั้ง การเชื่อมต่อ การทดสอบหน้าท่า การทดสอบในทะเล และสิ่งอำนวยความสะดวก

งานเตรียมเรือสนับสนุนการปรับปรุงเรือตามโครงการ คือการสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวก ปรับปรุงระบบไฟฟ้า ปรับปรุงตัวเรือ และเครื่องจักรต่าง ๆ

งานซ่อมทำเรือของหน่วยเทคนิค คือการสนับสนุนการซ่อมทำเรือ ตามที่เรือรายงานการซ่อมทำคืนสภาพอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เรือมีความพร้อมในการทดสอบหน้าท่าและการทดสอบในทะเล

การปรับปรุงเรือฟริเกต ชุด ร.ล.นเรศวร ให้มีสมรรถนะสูงดำเนินมาถึงระยะสุดท้ายของโครงการ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ สนับสนุนงานต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงการทดสอบหน้าท่าและการทดสอบในทะเล จึงเป็นความภาคภูมิใจของกำลังพลทุกนาย ที่ได้มีส่วนร่วมในการเสริมเขี้ยวเล็บให้เรือของกองทัพเรือมีความพร้อมรบ สามารถปฏิบัติภารกิจต่าง ๆในการป้องกันประเทศและปกป้องผลประโยชน์ของชาติทางทะเลต่อไป

การปรับปรุงระบบปรับอากาศเรือหลวงลาดหญ้า

เรือชุด ร.ล.ลาดหญ้า เป็นเรือล่าทำลายทุ่นระเบิดใกล้ฝั่ง (ลทฝ.) สังกัดกองเรือทุ่นระเบิด กองเรือยุทธการ ประกอบด้วย ร.ล.ลาดหญ้า และ ร.ล.ท่าดินแดง ขึ้นระวางประจำการ เมื่อ พ.ศ.๒๕๔๒ และ พ.ศ.๒๕๔๓ ตามลำดับ แต่จากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา กำลังพลประจำเรือชุดนี้ประสบปัญหาการใช้งานระบบปรับอากาศ คือ Cooler ในระบบน้ำเย็น (Chilled Water) เกิดการแตกชำรุด Heat Exchanger ในระบบน้ำเย็น (Chilled Water) ชำรุดส่งผลต่อเนื่องให้ Compressor ชำรุดเสียหาย ระบบควบคุมสั่งการ PLC ไม่เหมาะสมในการป้องกันการเกิดน้ำแข็งในระบบ และ Condenser ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ยากต่อการซ่อมบำรุง รวมทั้ง การซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศหมายเลข ๒ จำเป็นต้องรื้อถอนระบบของเครื่องปรับอากาศหมายเลข ๑ ด้วยเนื่องจากกีดขวางการซ่อมบำรุง

กรมอู่ทหารเรือได้ดำเนินการว่าจ้างปรับปรุงระบบปรับอากาศของ ร.ล.ลาดหญ้า ตามโครงการที่ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ เสนอ การปรับปรุงที่สำคัญ ได้แก่

- เปลี่ยน Compressor เป็นแบบ Semi Hermetic Screw ที่สามารถทำความเย็นได้ไม่ต่ำกว่า ๕๕ ตัน โดยใช้สารทำความเย็น R407
- เปลี่ยน Condenser เป็นแบบ Shell & Tube
- เปลี่ยน Cooler (Chilled Water Evaporator) เป็นแบบ Plate Type
- เปลี่ยนระบบควบคุมทางด้านไฟฟ้ากำลัง
- เปลี่ยนระบบควบคุมทางด้านควบคุม แจ้งเตือนและแสดงผลเป็นแบบ PLC
- เปลี่ยนโครงสร้าง (Machinery Base & Structure) ที่ทำด้วย Stainless Steel 304
- เปลี่ยนพัดน้ำเย็นเป็นพัดน้ำชนิด Vertical Inline จำนวน 2 Unit

ภายหลังการปรับปรุง เจ้าหน้าที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ได้ทดสอบระบบร่วมกับกำลังพลของเรือ ซึ่งสามารถใช้งานและเข้าตรวจสอบระบบปรับอากาศได้ง่ายขึ้น และผลการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของระบบปรับอากาศ ปรากฏว่า อยู่ในเกณฑ์ดีขึ้น การปรับปรุงดังกล่าวจึงเป็นแนวทางสำคัญที่จะใช้ปรับปรุงระบบปรับอากาศของ ร.ล.ท่าดินแดง ต่อไป

พลเรือโท วสันต์ แจ้งยอดสุข เจ้ากรมอู่ทหารเรือ เป็นประธานเปิดงาน

นิทรรศการเทคโนโลยีเรือในทศวรรษหน้า ครั้งที่ ๒
(2nd Ship Technology for the Next Decade : Ship Tech. II)

นิทรรศการแสดงผลงานและข้อมูลเทคโนโลยีการซ่อมและสร้างเรือ จัดขึ้นระหว่างวันที่ ๒๘ – ๒๙ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๗ ณ สโมสรสัญญาบัตร อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการและเทคโนโลยีในด้านอุตสาหกรรมเรือ

กิจกรรมภายในงาน ได้แก่ นิทรรศการแสดงผลงานของกรมอู่ทหารเรือ หน่วยงานในกองทัพเรือและอู่ซ่อมสร้างเรือ รวมทั้ง ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมต่อเนื่อง จำนวน ๓๕ ราย แบ่งเป็น ๕๙ บู๊ธ การบรรยายทางวิชาการ ๕ หัวข้อ โดยข้าราชการกรมอู่ทหารเรือและผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชน มีผู้เข้าชมงานมากกว่า ๒,๕๐๐ คน ประกอบด้วย กำลังพลของกองทัพเรือ ผู้สนใจจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

ผลของการจัดนิทรรศการคือ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมสร้างเรือได้แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ ได้รับทราบข้อมูลสำหรับใช้ประกอบการพิจารณาและจัดทำแผนปฏิบัติการจัดซื้อ/จัดจ้าง และผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมเรือได้นำเสนอผลงานและข้อมูลในเชิงลึกให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ รางวัล "การจัดการความรู้ดีเด่นของกองทัพเรือ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๗"

กรมอู่ทหารเรือดำเนินงานการจัดการความรู้ภายใต้วิสัยทัศน์การจัดการความรู้ *"กรมอู่ทหารเรือเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้เพื่อความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือ"* และปรัชญาการจัดการความรู้ *"รวมพลังการจัดการความรู้ เพื่อกรมอู่ก้าวไกล"* การดำเนินงานที่สำคัญ ได้แก่

- การจัดทำแผนแม่บทการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ พ.ศ.๒๕๕๗ – ๒๕๖๐ โดยกำหนดยุทธศาสตร์และแผนการปฏิบัติที่สำคัญ มุ่งเน้นด้านองค์บุคคล กระบวนการ และฐานความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

- การกำหนดองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของกรมอู่ทหารเรือ เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ทางยุทธศาสตร์ของกองทัพเรือที่กรมอู่ทหารเรือเกี่ยวข้อง จำนวน ๑๒ เป้าประสงค์ โดยจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ๒ ครั้ง และจัดทำระบบสารสนเทศการจัดการความรู้เพื่อรวบรวมและเผยแพร่องค์ความรู้หลักและองค์ความรู้ต่าง ๆ ผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต

- การจัดนิทรรศการแสดงผลงานการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ในงาน *"วันแห่งการจัดการความรู้ของกองทัพเรือ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๗"* เมื่อวันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๗ ณ ห้องเจ้าพระยา หอประชุมกองทัพเรือ

การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือได้รับรางวัล *"การจัดการความรู้ดีเด่นของกองทัพเรือ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๗"* และผลจากการดำเนินงานนำไปสู่การจัดทำองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของกรมอู่ทหารเรือ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานเพื่อความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือ ตามวิสัยทัศน์ของกรมอู่ทหารเรือต่อไป

นวัตกรรม การบริการวิชาการและวิชาชีพ ของนักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ

โรงเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยศึกษาเก่าแก่ของกรมอู่ทหารเรือ เปิดการศึกษารุ่นแรก เมื่อ พ.ศ.๒๔๘๔ ผลิตช่างฝีมือเพื่อปฏิบัติงานซ่อมและสร้างเรือมาอย่างต่อเนื่อง ในปี ๒๕๕๗ นักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ ชั้นปีที่ ๓ ไปเข้าค่ายปัจฉิมนิเทศ ให้บริการวิชาการและวิชาชีพ ณ องค์การบริหารส่วนตำบลท่าข้าม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ ๑๗ – ๒๐ เมษายน พ.ศ.๒๕๕๗ ซึ่งเป็นไปตามหลักสูตรการเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ นอกจากนั้น ยังได้ช่วยเหลือชุมชนด้วยการสร้างฝายชะลอน้ำ ซึ่งทำให้นักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือได้รับประสบการณ์ตรงในการใช้วิชาชีพ เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการกับการทำงานรวมทั้ง สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่กรมอู่ทหารเรือ ตลอดจนช่วยเผยแพร่ชื่อเสียงและผลงานของโรงเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือให้เป็นที่รู้จักกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

ในงาน นายเรือวิชาการ ๕๗ (RTNA Academic Expo 2014) ณ โรงเรียนนายเรือ จังหวัดสมุทรปราการ เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๗ โรงเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือได้นำผลงาน เครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้า ที่สามารถประจุแบตเตอรี่ได้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมของนักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ ไปร่วมจัดแสดง การสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นส่วนหนึ่งของงานประกันคุณภาพการศึกษา ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือพัฒนาทักษะทางช่างให้ดีขึ้น ส่งผลดีต่อคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือในภาพรวม

งานวิจัยและพัฒนา

กรมอู่ทหารเรือดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาประสบผลสำเร็จสามารถปิดโครงการได้ ๒ โครงการ คือ
โครงการวิจัยและพัฒนา *“การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำทิ้งในโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มแบบใช้ไอน้ำ”*
โครงการวิจัยและพัฒนา *“พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพการฝึกอบรม”*

โครงการวิจัยและพัฒนา “การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำทิ้งในโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มแบบใช้ไอน้ำ”

การส่งมอบและถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้งานเครื่องผลิตไบโอดีเซลกำลังผลิต ขนาด ๒,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ให้แก่เจ้าหน้าที่ของ ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓

นายทหารโครงการ – นาวาเอก เอกสิทธิ์ รอดอยู่

วัตถุประสงค์โครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาและวิจัยกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากวัตถุดิบที่มีกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid : FFA) สูง และสร้างเครื่องต้นแบบการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง ขนาด ๒,๐๐๐ ลิตรต่อวัน โดยใช้น้ำมันปาล์มดิบที่มีคุณภาพต่ำและมีกรดไขมันอิสระสูงมากจากบ่อน้ำทิ้งในโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มแบบใช้ไอน้ำเป็นวัตถุดิบ

ผลสำเร็จของโครงการวิจัยฯ คือ สามารถผลิตไบโอดีเซลจากน้ำทิ้งในโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มแบบใช้ไอน้ำได้ ด้วยเครื่องผลิต ขนาด ๒,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ใช้เวลาประมาณ ๑๒ ชั่วโมง ทำงานได้ต่อเนื่อง ค่า Yield ที่เครื่องสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานไบโอดีเซลชุมชน สามารถนำไปใช้งานสำหรับเครื่องยนต์การเกษตรตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัยฯ คือ มีทางเลือกในการใช้วัตถุดิบมาผลิตเป็นไบโอดีเซลเพิ่มมากขึ้น และการนำน้ำทิ้งในโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มแบบใช้ไอน้ำมาใช้ เป็นการช่วยลดมลภาวะ โดยนำของเสียมาเพิ่มมูลค่า รวมทั้ง ลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งหากนำไปขยายผลในหน่วยงานต่าง ๆ ทางทหารที่มีที่ตั้งใกล้กับแหล่งวัตถุดิบจะเป็นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กองทัพได้ด้วย

โครงการวิจัยและพัฒนา
“พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพการฝึกอบรม”
รางวัลชมเชย ผลงานด้านหลักการ

นายทหารโครงการ – นาวาเอก เริงชัย ประเสริฐจุติมณี

วัตถุประสงค์โครงการวิจัยฯ เพื่อสนับสนุนการจัดทำการประกันคุณภาพการศึกษาและการฝึกอบรมของกองทัพเรือ ลักษณะโปรแกรมเป็น Web Application ใช้ฐานข้อมูล Mysql พัฒนาโดยใช้โปรแกรม PHP ซึ่งไม่มีลิขสิทธิ์ (Freeware)

ผลสำเร็จของโครงการวิจัยฯ คือ ได้ระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพการฝึกอบรม สามารถสนับสนุนหน่วยงานหรือสถานศึกษาของกองทัพเรือ ในการจัดทำรายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) ให้รองรับมาตรฐานและตัวบ่งชี้ตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาและการฝึกอบรมของกองทัพเรือ ซึ่งเริ่มใช้งานที่ศูนย์พัฒนาอาชีพช่าง กองการศึกษา กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ และโรงเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ รวมทั้ง ได้อบรมการใช้งานโปรแกรมให้แก่หน่วยงานและหน่วยศึกษาต่าง ๆ ของกองทัพเรือ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

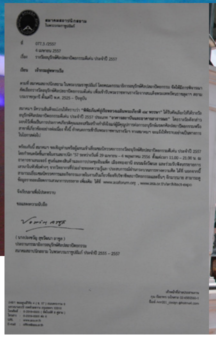
โครงการวิจัยฯ *“พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพการฝึกอบรม”* ได้รับรางวัลชมเชยผลงานด้านหลักการ ในงาน *“นาวีวิจัย ๒๐๑๔”* จัดโดย สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ เมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๗

การสร้างแพที่ประทับของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในการเสด็จพระราชดำเนินไปทอดพระเนตร อ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน

วันที่ ๓ เมษายน พ.ศ.๒๕๕๗ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินจากพระตำหนักเปี่ยมสุข วังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ไปทรงติดตามความก้าวหน้าผลการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการน้ำของโครงการเขื่อนแก่งกระจาน ตำบลแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี โอกาสนี้ ประทับแพขนานยนต์ไปทอดพระเนตรระดับน้ำของเขื่อนและความอุดมสมบูรณ์ของสภาพป่า

การเสด็จพระราชดำเนินในครั้งนี้ กรมอู่ทหารเรือได้รับมอบหมายให้ปรับปรุง ซ่อมทำและเสริมความแข็งแรงแพที่ประทับและแพผู้ตามเสด็จฯ จำนวน ๒ แพ ซึ่งแพที่ประทับและแพผู้ตามเสด็จฯ เป็นพอนทูน (Pontoon) จำนวน ๔ ลูก ขนาดความกว้างประมาณ ๒.๕ เมตร ความยาวประมาณ ๑๒ เมตร ความสูง ๒ เมตร อยู่ในสภาพชำรุด ผุ ไม่มีความแข็งแรงและปลอดภัย การดำเนินงานจึงเริ่มตั้งแต่การออกแบบ จัดสร้าง ปรับปรุง โดยซ่อมทำเสริมความแข็งแรงพอนทูนสำหรับประกอบเป็นแพ จัดทำโครงสร้างรองรับพื้น ติดตั้งเสาเหล็กและโครงสร้างเหล็กรองรับหลังคา รวมทั้ง ส่วนประกอบอื่น ๆ ของแพ ทาสีกันสนิม และทดลองความเร็วในอ่างเก็บน้ำ มีระยะเวลาปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ ๑๒ มีนาคม – ๕ เมษายน พ.ศ.๒๕๕๗

การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อยด้วยความอุตสาหะ มุ่งมั่น และความจงรักภักดีของข้าราชการและช่างฝีมือที่ได้มีโอกาสปฏิบัติงานถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ถือเป็นเกียรติยศอย่างยิ่งแก่กรมอู่ทหารเรือและกำลังพลทุกนาย



พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา รางวัล "อนุรักษ์ศิลปสถาปัตยกรรมดีเด่น ประจำปี ๒๕๕๗"

กรมอู่ทหารเรือดำเนินงานเผยแพร่พระปรีชาสามารถของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในด้านนาวาสถาปัตย์ ผ่านพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา ซึ่งจัดแสดงพระอัจฉริยภาพของพระองค์ท่าน ตั้งแต่ที่ทรงออกแบบและต่อเรือใบมด ซุเปอร์มด ไมโครมด แนวพระราชดำริที่พระราชทานให้กองทัพเรือต่อเรือยนต์รักษาฝั่งขึ้นใช้เอง อันเป็นที่มาของโครงการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.๙๑ ขยายผลสู่ชุดเรือ ต.๙๙๑ และ ชุดเรือ ต.๙๙๔ ทั้งปวงเหล่านี้ ก่อให้เกิดความซาบซึ้งในพระมหากรุณาธิคุณที่ทรงมีต่อประเทศชาติ และสร้างเสริมความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์ในหมู่ประชาชนที่ได้ชมและเรียนรู้ พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา ได้รับรางวัล "อนุรักษ์ศิลปสถาปัตยกรรมดีเด่น ประจำปี ๒๕๕๗ ประเภทอาคารสถาบันและอาคารสาธารณะ" จากสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ และได้รับการเผยแพร่ให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจแห่งหนึ่งของกรุงเทพมหานครในหนังสือคู่มือการท่องเที่ยว *"กรุงเทพฯ มหัศจรรย์ในวันเดียว"* ทั้งฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา เปิดให้กำลังพลกองทัพเรือและประชาชนทั่วไปเข้าชมเป็นหมู่คณะ ในวันราชการ เวลา ๐๙.๐๐ น. – ๑๕.๓๐ น. ไม่เก็บค่าเข้าชม โดยทำหนังสือขอเข้าชมเป็นการล่วงหน้าประมาณ ๒ สัปดาห์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐ ๒๔๗๕ ๕๓๖๘ Website http://www.dockyard.navy.mi.th/doced/Museum_Ship

วันมหิดล
ณ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ

กรมอู่ทหารเรือ โดยอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจัดงานวันมหิดลครั้งแรก เมื่อวันที่ ๒๔ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๐ เพื่อน้อมรำลึกถึงพระกรุณาธิคุณในจอมพลเรือ สมเด็จพระมหิตลาธิเบศร อดุลยเดชวิกรม พระบรมราชชนก ที่ทรงมีคุณูปการต่อกองทัพเรือ ด้วยทรงริเริ่มโครงการสร้างกองเรือรบปกป้องชายฝั่งทะเลไทย ประกอบด้วย ปฏิบัติการเรือดำน้ำ ก่อให้เกิด *“ฐานทัพเรือ”* และ *“สถานีทหารเรือ”* แนวพระราชดำริที่พระราชทานไว้เป็นประโยชน์และทันสมัย อีกทั้ง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่ออู่เรือแห่งที่ ๓ ของกองทัพเรือว่า *“อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช”* เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๓๘ ถือเป็นมงคลยิ่งแก่กรมอู่ทหารเรือ ผู้ปฏิบัติงาน ณ อู่เรือแห่งนี้ และกำลังพลของกองทัพเรือทั้งมวล

กองทัพเรืออนุมัติให้คณะกรรมการจัดงานวันมหิดล ซึ่งมีเจ้ากรมอู่ทหารเรือเป็นประธานกรรมการฯ จัดพิธีบำเพ็ญกุศลอุทิศถวายแด่ จอมพลเรือ สมเด็จพระมหิตลาธิเบศร อดุลยเดชวิกรม พระบรมราชชนก ในวันมหิดล ประจำปี ๒๕๕๗ วันที่ ๒๔ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๗ ณ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ ตำบลสัตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดย พลเรือเอก พิจารณ์ ธีรเนตร ผู้แทนผู้บัญชาการทหารเรือ เป็นประธาน มีกำลังพลกองทัพเรือเข้าร่วมในพิธีฯ ดังกล่าวเป็นจำนวนมาก

การจัดทำเชือกชักฉุดราชรถพระนำ และราชรถเชิญพระโกศพระศพ สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก

กรมศิลปากรร่วมกับกรมสรรพาวุธทหารบก และกรมอู่ทหารเรือดำเนินการซ่อมแซมราชรถเพื่อใช้ในริ้วกระบวนพระอิสริยยศเชิญพระโกศพระศพ สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก เริ่มตั้งแต่วันที่ ๖ มีนาคม – ๑๙ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๗ โดยกรมศิลปากรเสริมความแข็งแรงโครงไม้ ซ่อมลวดลายแกะสลักที่ชำรุด งานปิดทองประดับกระจก งานผ้าลายทองแผ่ลวด กรมสรรพาวุธทหารบก ซ่อมเปลี่ยนระบบล้อ และกรมอู่ทหารเรือจัดทำเชือกชักฉุดราชรถทั้ง ๒ องค์

การจัดทำเชือกชักฉุดราชรถ ใช้เชือกเปอร์ล่อน ขนาด ๒๖ มิลลิเมตร และ ๑๒ มิลลิเมตร ถักเป็นห่วงสำหรับคล้องไหล่ ตามตัวอย่างของสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร โดยเชือกชักฉุดราชรถเชิญพระโกศพระศพ คู่หน้า ใช้เชือกยาว ๑๒.๔๕ เมตร จำนวน ๒ เส้น พร้อมถักห่วง ๑๔ ห่วง คู่หลัง ใช้เชือกยาว ๗.๕๐ เมตร จำนวน ๒ เส้น พร้อมถักห่วง ๘ ห่วง ส่วนเชือกชักฉุดราชรถสำหรับราชรถพระนำ คู่หน้า ใช้เชือกยาว ๕.๕๐ เมตร จำนวน ๒ เส้น พร้อมถักห่วง ๖ ห่วง คู่หลัง ใช้เชือกยาว ๔.๗๐ เมตร จำนวน ๒ เส้น พร้อมถักห่วง ๔ ห่วง ใช้ระยะเวลาประมาณ ๑๕ วันงาน หลังจากนั้น หุ้มผ้าสีแดงที่เชือกเปอร์ล่อนตามตัวอย่างใช้ระยะเวลา ประมาณ ๑๕ วันงาน

การซ่อมแซมราชรถทั้ง ๒ องค์ เสร็จสมบูรณ์ตามแบบอย่างโบราณราชประเพณีและพร้อมใช้ในริ้วกระบวนพระอิสริยยศอย่างสมพระเกียรติ

การสนับสนุนเครื่องผลักดันน้ำในการหน่วงน้ำเค็ม

ตั้งแต่ปลายเดือนมกราคมต่อเนื่องถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๕๗ สถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีน้ำเค็มรุกล้ำเข้าไปยังแหล่งผลิตน้ำประปาและพื้นที่การเกษตร เมื่อวันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๕๗ ที่สถานีสูบน้ำสำแล จังหวัดปทุมธานี น้ำมีความเค็มเกินค่ามาตรฐานสูงถึง ๑.๙๒ กรัมต่อลิตร ต่อเนื่องนาน ๗๐ ชั่วโมง

คณะกรรมการบริหารจัดการน้ำและอุทกภัย (กบอ.) ได้ขอรับการสนับสนุนเครื่องผลักดันน้ำจากกองทัพเรือ เพื่อผันน้ำจากแม่น้ำแม่กลองผ่านคลองมหาสวัสดิ์ให้ไหลลงสู่คลองบางกอกน้อย ในการหน่วงน้ำเค็มที่รุกล้ำแหล่งผลิตน้ำประปาและพื้นที่การเกษตรดังกล่าว *กองทัพเรือ โดยกรมอู่ทหารเรือสนับสนุนเครื่องผลักดันน้ำ จำนวน ๓๐ เครื่อง พร้อมกับจัดกำลังพล เครื่องมือ เครื่องทุ่นแรง ดำเนินการติดตั้งและเดินเครื่องผลักดันน้ำ ๓ จุด ได้แก่ คลองมหาสวัสดิ์ บริเวณถนนราชพฤกษ์ จำนวน ๑๐ เครื่อง คลองบางกอกน้อย บริเวณถนนบรมราชชนนี จำนวน ๑๐ เครื่อง และคลองบางกอกน้อย บริเวณถนนอรุณอมรินทร์ จำนวน ๑๐ เครื่อง ระยะเวลาปฏิบัติการตั้งแต่วันที่ ๑ เมษายน – ๓๑ พฤษภาคม พ.ศ.๒๕๕๗*

ผลการใช้เครื่องผลักดันน้ำในครั้งนี้คือ สามารถช่วยเร่งความเร็วของน้ำได้จากเดิม ๐.๓๗ เมตรต่อวินาที เป็นสูงสุดถึง๐.๖เมตรต่อวินาทีโดยความเร็วพื้นฐานของน้ำในคลองมหาสวัสดิ์อยู่ในช่วง ๐.๓๕–๐.๔เมตรต่อวินาที และหัวน้ำจืดที่นอนคลองบริเวณถนนราชพฤกษ์ใช้เวลาเดินทางถึงแม่น้ำเจ้าพระยา (ระยะทาง ๘ กิโลเมตร) ใช้เวลา ๕ – ๖ ชั่วโมง (ช่วงเวลาน้ำลงนานสุดแต่ละวัน ๘ – ๑๐ ชั่วโมง) ทั้งนี้ น้ำจากแม่น้ำแม่กลอง สามารถไหลออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาใช้เวลาวันละ ๒ – ๔ ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย

การบูรณปฏิสังขรณ์อุโบสถวัดวงศมูลวิหาร โบราณสถานในกรมอู่ทหารเรือ

วัดวงศมูลวิหารเป็นวัดที่สร้างขึ้นในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น โดยพระองค์เจ้าประยงค์กรมขุนธิเบศร์บวรพระราชนัดดาในพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช ทรงสร้างวัดบริเวณด้านหลังพระตำหนักที่ประทับภายในอาณาบริเวณพระนิเวศน์เดิมของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช (เมื่อครั้งทรงเป็นสมเด็จเจ้าพระยามหากษัตริย์ศึกในสมัยกรุงธนบุรีเป็นราชธานี) สันนิษฐานว่าสร้างขึ้นก่อน พ.ศ.๒๔๐๐ ปัจจุบันอยู่ในเขตพื้นที่กรมอู่ทหารเรือ กรมศิลปากรได้ขึ้นทะเบียนอุโบสถวัดวงศมูลวิหารเป็นโบราณสถานเมื่อ พ.ศ.๒๕๔๕

งานบูรณปฏิสังขรณ์ในครั้งนี้เป็นการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดทรุดโทรม โดยเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาอุโบสถซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ได้แก่ช่อฟ้าใบระกา หางหงส์ หน้าบัน ประตู หน้าต่าง ผนังภายนอกภายใน ปูกระเบื้องดินเผารอบอุโบสถ และฐานพระพุทธวงศมูลมิ่งมงคล พระพุทธรูปปางมารวิชัยแบบสมัยรัตนโกสินทร์ ซึ่งเป็นพระประธานที่หันพระพักตร์ไปตามความยาวของอุโบสถ ทางด้านทิศเหนือ อันเป็นลักษณะเฉพาะของอุโบสถวัดวงศมูลวิหาร

การบูรณะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องด้วยกุศลจิตและกำลังศรัทธาของกำลังพลกองทัพเรือ ประชาชนทั่วไปและบริษัท ห้างร้านที่ร่วมสมทบทุนเพื่อการอนุรักษ์ศาสนสถานและโบราณสถานของชาติให้ดำรงอยู่ตลอดไป เช่น ซื้อกระเบื้องมุงหลังคา บริจาคเงินซ่อมลายรดน้ำบานประตูหน้าต่าง เข้าร่วมการแข่งขันกรมอู่ทหารเรือมินิมาราธอน ครั้งที่ ๑ วันที่ ๓๐ พฤศจิกายน พ.ศ.๒๕๕๗

กิจกรรมทางทหารเนื่องในงานวันเด็กแห่งชาติ ประจำปี ๒๕๕๗ ณ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ได้รับมอบหมายจากกองทัพเรือให้จัดกิจกรรมทางทหาร เนื่องในงานวันเด็กแห่งชาติ ร่วมกับป้อมพระจุลจอมเกล้า ฐานทัพเรือกรุงเทพ เป็นประจำทุกปี งานวันเด็กแห่งชาติ ประจำปี ๒๕๕๗ จัดขึ้นในวันเสาร์ที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ.๒๕๕๗ ตั้งแต่เวลา ๐๘.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น. ณ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า และป้อมพระจุลจอมเกล้า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อให้เด็กและเยาวชนในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ และพื้นที่ใกล้เคียงได้รับความสุข และเห็นความสำคัญของตนเองในการเติบโตเป็นกำลังสำคัญของชาติต่อไปในอนาคตซึ่งมีหน่วยงานต่าง ๆ ในกองทัพเรือหลายหน่วยงานร่วมจัดกิจกรรม เช่น กรมการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศทหารเรือ กองเรือทุ่นระเบิดกองเรือยุทธการ หน่วยบัญชาการนาวิกโยธิน หน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ กรมสรรพาวุธทหารเรือ นอกจากนี้ ยังมีโรงเรียน หน่วยราชการ บริษัท ห้างร้าน และมูลนิธิ อีกหลายหน่วยงานให้การสนับสนุน

งานวันเด็กมีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การแสดงเรือรบของกองทัพเรือ ได้แก่ ร.ล.ถลาง ร.ล.ตาปี และ ร.ล.สุรินทร์ การแสดงยุทโธปกรณ์ทางทหาร เช่น รถหุ้มเกราะล้อยางติดอาวุธ ปืนต่อสู้อากาศยาน นิทรรศการอนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลจำลอง การสาธิตการถอดทำลายระเบิดพร้อมจำลองสถานการณ์ การแสดงสุนัขทหาร การแข่งขันกีฬากลางแจ้ง การเล่นเกมส์ การแสดงบนเวทีของโรงเรียนต่าง ๆ การแจกของขวัญ อาหาร และเครื่องดื่มตลอดงาน ทั้งนี้ มีเด็ก เยาวชน และผู้ปกครองเข้าร่วมงานเป็นจำนวนมาก

การดำเนินงานต่าง ๆ ของกรมอู่ทหารเรือในรอบปีที่ผ่านมา ประสบผลสำเร็จด้วยความเรียบร้อยจากความมุ่งมั่นและความร่วมมือของกำลังพลทุกระดับชั้น นำมาซึ่งความภาคภูมิใจและกำลังใจที่จะปฏิบัติงานตามภารกิจและงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มกำลังความสามารถ "รอบปีที่ผ่านมา" จึงเป็นบันทึกความทรงจำอีกหน้าหนึ่งของประวัติศาสตร์กรมอู่ทหารเรือ ส่วนหนึ่งเป็นองค์ความรู้และมรดกทางปัญญาที่อนุชนรุ่นหลังจะได้เรียนรู้ สืบสาน และพัฒนาต่อยอด เพื่อความเจริญก้าวหน้าของกรมอู่ทหารเรือต่อไป

ปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณ โบราณสถานประเภทมรดกทางอุตสาหกรรม (Industrial Heritage)

โดย : นาวาเอกหญิง กาญจนา ทรงวรวิทย์

นายทหารปฏิบัติการประจำกรมกำลังพลทหารเรือ

ช่วยปฏิบัติราชการ กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ และ

ภัณฑารักษ์พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา

กรมอู่ทหารเรือในอดีต

พื้นที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาประมาณ ๔๐ ไร่ ที่ตั้งของกรมอู่ทหารเรือในปัจจุบัน เป็นแหล่งประวัติศาสตร์สำคัญแห่งหนึ่งในย่านฝั่งธนบุรี ด้วยคุณค่าทางด้านประวัติศาสตร์พื้นที่ สิ่งก่อสร้าง และอู่ซ่อมสร้างเรือเก่าแก่ของประเทศ กรมศิลปากรได้ขึ้นทะเบียนสิ่งก่อสร้างภายในกรมอู่ทหารเรือเป็นโบราณสถานและกำหนดเขตที่ดินโบราณสถานแล้ว ๒ เขต คือ อุโบสถวัดวงศมูลวิหาร และปล่องเหลี่ยม *โดยปล่องเหลี่ยมซึ่งรวมทั้งเตาโบราณของระบบเครื่องจักรไอน้ำ จัดเป็นโบราณสถานประเภทมรดกทางอุตสาหกรรม (Industrial Heritage)*

ปล่องเหลี่ยมเป็นชื่อที่ชาวกรมอู่ทหารเรือใช้เรียกกันมาอย่างยาวนาน และเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายเป็นจุดสังเกต (Landmark) หนึ่งที่สูงตระหง่านเคียงคู่โรงงานและอู่แห้งของกรมอู่ทหารเรือมาช้านาน ส่วนชื่อเรียกอื่น ได้แก่ ปล่องควัน ปล่องกรมอู่ ทั้งนี้ มีชื่อทางราชการว่า *ปล่องควันหม้อน้ำ (๑)*

ประวัติศาสตร์ความเป็นมา

พ.ศ.๒๔๒๓ เมื่อพระองค์เจ้ายุคันธร กรมหมื่นอนันตการฤทธิ์ พระราชนัดดาในพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช ซึ่งประทับ ณ พระนิเวศน์เดิมของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช (บริเวณตั้งแต่ปากคลองมอญไปจนถึงอู่กำปั่น) ได้สิ้นพระชนม์ลง พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวมิได้พระราชทานพระนิเวศน์เดิมแห่งนี้ให้แก่เจ้านายพระองค์ใด และต่อมา พ.ศ.๒๔๒๖ ได้พระราชทานให้แก่กรมทหารเรือ (กองทัพเรือในปัจจุบัน) เพื่อสร้างโรงงานกรมอู่หลวงและที่ทำการของกรมทหารเรือ พร้อมทั้งทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สร้างอู่เรือไม้ขนาดใหญ่ขึ้นบริเวณข้างโรงหล่อด้านทิศใต้ของวัดระฆังโฆสิตาราม สำหรับซ่อมและสร้างเรือรบ โดยเสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิดอู่เรือหลวง เมื่อวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ.๒๔๓๓ ซึ่ง คือ อู่หมายเลข ๑ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ในระยะแรกงานอู่เรือแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ ฝ่ายการอู่และฝ่ายการกลจักรหรือโรงงาน ซึ่งโรงเครื่องจักรมีช่างฝีมือ ได้แก่ ช่างหม้อน้ำ ช่างกลึง ช่างหล่อ ช่างทำแบบไม้ ช่างเหล็ก ช่างเหล่านี้ส่วนมากเป็นชาวจีน ต่อมาจึงมีช่างที่เป็นคนไทย

ในสมัยนั้นการซ่อมทำเรือของกรมอู่ทหารเรือใช้แรงดันไอน้ำที่มีกำลังดันสูงไปขับเครื่องจักรไอน้ำ เพื่อใช้งานในอู่เรือและเดินอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงาน โดยมีหม้อน้ำ (Steam Boiler) เป็นอุปกรณ์สำคัญในการผลิตไอน้ำ หม้อน้ำมีส่วนประกอบต่าง ๆ หลายอย่าง รวม เตา (Furnace) และปล่องควันหม้อน้ำ (Chimney) ด้วย

ปล่องควันหม้อน้ำหรือปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณของกรมอู่ทหารเรือนั้น ไม่ทราบปีที่ก่อสร้างแน่ชัด แต่สันนิษฐานว่าสร้างพร้อม ๆ กับการนำหม้อน้ำมาใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีกำลังดันสูงประมาณ พ.ศ.๒๔๔๘ จากข้อมูลที่โรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี บันทึกไว้ ระบุว่า *"หม้อน้ำหมายเลข ๑ และ หมายเลข ๒ นำมาใช้ราชการเมื่อ พ.ศ.๒๔๔๘ เป็นหม้อน้ำแบบแลงแคชไชร์ (Lancashire Boiler) ชนิดเตาเกลี้ยง รูปทรงกระบอก ขนาดของหม้อน้ำกว้าง ๙ ฟุต ยาว ๓๐ ฟุต หนา ๑/๒ นิ้ว มีเรือนไฟ ๒ เตา มีกำลัง ๑๐๐ แรงม้า ใช้กำลังไอน้ำอย่างสูงได้ ๑๒๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จุน้ำได้ ๑๙.๗๒๙ ลูกบาศก์เมตร เชื้อเพลิงที่ใช้คือ ถ่านหรือฟืน (เปลี่ยนมาใช้น้ำมันเมื่อ ๒๑ มีนาคม พ.ศ.๒๔๙๙) บริษัทที่สร้าง คือ John Marshall & Co., Ltd. London มีปล่องระนาดครันสูง ๒๓.๕๐ เมตร"* และจากภาพถ่ายเก่าแก่ของกรมอู่ทหารเรือที่บันทึกการสร้างอู่แห้ง หมายเลข ๑ ชั้นใน เมื่อวันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๔๕๘ มีปล่องเหลี่ยมปรากฏอยู่ในภาพด้วย

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

ปล่องเหลี่ยมเป็นปล่องก่ออิฐสอปูนรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสปลายสอบสูงประมาณ ๒๓.๗๕ เมตร ขนาดฐานล่างของปล่องประมาณ ๓.๐๕ X ๓.๐๕ เมตร ปากปล่องมีขนาดประมาณ ๑.๗๐ X ๑.๗๐ เมตร มีท่อระบายควันที่เชื่อมต่อกับหม้อน้ำ ๔ หม้อ (ปัจจุบันเหลือเพียง ๒ หม้อ) ท่อระบายควันก่ออิฐสอปูนเช่นกัน มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยมยื่นออกมาจากปล่อง ๒ ด้าน ด้านละ ๒ ท่อ (๒) (สอปูน หมายถึง นำปูนสอมาเชื่อมอิฐหรือหินให้ติดกัน – ผู้เขียน)

การใช้สอยในอดีต

ปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณใช้ราชการอยู่ที่โรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี เตาเป็นที่สำหรับบรรจุเชื้อเพลิง ทำให้เชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้ เพื่อให้ความร้อนแก่หม้อน้ำ และปล่องเหลี่ยมทำหน้าที่เป็นท่อทางนำแก๊สร้อนและควันออกทิ้งสู่บรรยากาศภายนอกหม้อน้ำและช่วยทำให้กระแสลมเร่งทางธรรมชาติ (Natural Draft) ดีขึ้น ผนังเตาและปล่องเหลี่ยมทำด้วยอิฐทนไฟ (Fire Brick) โดยช่างเดินเครื่องของโรงงานเชือกรอกและการอู่ ฯ ติดไฟหม้อน้ำตอนเช้าเวลา ๐๘.๓๐ น. ดับไฟหม้อน้ำช่วงพักกลางวันเวลา ๑๑.๓๐ น. และติดไฟอีกครั้งเวลา ๑๓.๐๐ น. ตอนเย็นดับไฟเลิกใช้หม้อน้ำเวลา ๑๕.๓๐ น.

กำลังไอน้ำที่มีกำลังดันสูงจากหม้อน้ำนำไปใช้ในการเดินอุปกรณ์ในโรงงานต่าง ๆ ได้แก่ โรงงานเชือกรอกและการอู่ใช้แรงดันไอน้ำไปขับเครื่องจักรไอน้ำเพื่อสูบน้ำออกจากอู่ โรงงานเครื่องกลนำแรงดันไอน้ำไปขับเครื่องจักรไอน้ำเพื่ออัดลมไปเป่าเตาที่ใช้เผาเหล็กสำหรับนำไปตีขึ้นรูป โรงงานยางนำความร้อนไปอบยางในการหล่อชิ้นงาน โรงงานแบตเตอรี่นำไอน้ำไปใช้ทำเป็นน้ำกลั่น

การขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถาน

โบราณสถาน หมายถึง *"อสังหาริมทรัพย์ซึ่งโดยอายุหรือโดยลักษณะแห่งการก่อสร้าง หรือโดยหลักฐานเกี่ยวกับประวัติของอสังหาริมทรัพย์นั้น เป็นประโยชน์ทางศิลปะ ประวัติศาสตร์ หรือโบราณคดี ทั้งนี้ให้รวมถึงสถานที่ที่เป็นแหล่งโบราณคดี แหล่งประวัติศาสตร์ และอุทยานประวัติศาสตร์ด้วย"* (๓)

หม้อน้ำหมายเลข ๑ และหมายเลข ๒ เลิกใช้งานตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๓๓ เนื่องจาก ในช่วงแรกเมื่อเริ่มติดไฟหม้อน้ำจะมีควันดำเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก เป็นมลพิษต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในบริเวณกรมอู่ทหารเรือและพื้นที่ใกล้เคียง กรมอู่ทหารเรือจึงได้นำหม้อน้ำแบบ York จำนวน ๒ หม้อ มาใช้แทน ต่อมาเมื่อเกิดการชำรุดใช้ราชการไม่ได้ จึงหยุดใช้งานหม้อน้ำ และปล่องเหลี่ยมด้วย จนกระทั่งกองทัพเรือได้อนุมัติผังหลักการจัดแบ่งพื้นที่ของหน่วยต่าง ๆ ในกรมอู่ทหารเรือ โดยให้ย้ายหน่วยงานที่ทำให้เกิดมลพิษไปอยู่ที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า จังหวัดสมุทรปราการ และปรับปรุงอาคารสถานที่ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอู่ทหารเรือธนบุรี ในการสร้างเรือขนาดใหญ่ ซึ่งในผังหลักนี้ไม่มีการกำหนดปล่องเหลี่ยมไว้ด้วย

เมื่อปล่องเหลี่ยมไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน และได้รับความชื้นจากสภาพแวดล้อม จึงอยู่ในสภาพชำรุดทรุดโทรม อิฐทนไฟบริเวณปากปล่องมีรอยร้าวและร่วงหล่นตกลงมาบ่อยครั้ง ในช่วงปลาย พ.ศ.๒๕๔๑ กรมอู่ทหารเรือจึงขอให้กรมช่างโยธาทหารเรือตรวจสภาพความมั่นคงแข็งแรงของปล่องเหลี่ยม ผลการสำรวจปรากฏว่า ปูนก่อเริ่มเสื่อมสภาพ การยึดเหนี่ยวของอิฐมีประสิทธิภาพลดลง มีโอกาสร่วงหล่นลงมาและทำความเสียหายให้แก่ทรัพย์สินของทางราชการได้ตลอดเวลา พร้อมกันนี้ กรมช่างโยธาทหารเรือได้จัดทำแบบและกำหนดรายละเอียดการซ่อมปรับปรุงและรื้อถอน โดยประมาณการค่าใช้จ่ายในการซ่อมทำปล่องเหลี่ยมให้ดำรงสภาพเพื่อการอนุรักษ์ในครั้งแรก และการบำรุงรักษาซึ่งต้องดำเนินการทุกระยะเวลา ๕ ปี และค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนด้วย กรมอู่ทหารเรือพิจารณาเห็นว่า ปล่องเหลี่ยมหมดความจำเป็นในการใช้งาน และสภาพปล่องเหลี่ยมเป็นอันตรายต่อการปฏิบัติงาน ประกอบกับค่าใช้จ่ายเพื่อการอนุรักษ์มีราคาค่อนข้างสูง นอกจากนี้ หากรื้อถอนปล่องเหลี่ยมออกไป พื้นที่ตั้งของปล่องเหลี่ยมประมาณ ๒๐๐ ตารางเมตร สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ สอดคล้องกับการพัฒนาหน่วยตามผังหลัก จึงเสนอกองทัพเรือขออนุมัติรื้อถอนปล่องเหลี่ยม ในเดือนสิงหาคม พ.ศ.๒๕๔๒

เมื่อกองทัพเรืออนุมัติให้รื้อถอนและอยู่ระหว่างการดำเนินการสอบราคาว่าจ้างเอกชนให้รื้อถอนปล่องเหลี่ยมนั้น เดือนมีนาคม พ.ศ.๒๕๔๓ กรมศิลปากรได้ขอเข้าดำเนินการสำรวจโบราณสถานในกรมอู่ทหารเรือ ต่อมาเดือนพฤษภาคม พ.ศ.๒๕๔๓ กรมศิลปากรมีหนังสือเรียนผู้บัญชาการทหารเรือขออนุรักษ์ปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณเพื่อการประกาศขึ้นทะเบียนโบราณสถาน

"...กรมศิลปากรได้สำรวจพื้นที่กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพระนิเวศน์เดิมของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก และได้ทราบว่า ปล่องระบายควัน ฯ ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของระบบเครื่องจักรไอน้ำที่สร้างขึ้นโดยพระบรมราชโองการของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เพื่อใช้ซ่อมและสร้างเรือรบไว้ใช้ในการป้องกันประเทศ นับว่าเป็นโบราณสถานสำคัญประเภทมรดกของอุตสาหกรรม (Industrial Heritage) ซึ่งได้รับการคุ้มครองตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๓๕ สมควรได้รับการอนุรักษ์ และสามารถพัฒนาให้มั่นคงแข็งแรงได้ โดยกรมศิลปากรยินดีประสานกับกองทัพเรือในการอนุรักษ์ การขึ้นทะเบียน รวมทั้งจัดสรรงบประมาณมาสมทบกับงบประมาณเดิมที่กองทัพเรือเตรียมไว้สำหรับการรื้อถอน..." (๔)

กองทัพเรือพิจารณาแล้วเห็นว่าสมควรให้ความร่วมมือกับกรมศิลปากรในการอนุรักษ์ปล่องเหลี่ยม แม้ว่าการระงับการรื้อถอนปล่องเหลี่ยมจะกระทบต่อผังหลักของกรมอู่ทหารเรือ แต่สามารถปรับแต่งและออกแบบให้สอดคล้องกับการอนุรักษ์ได้ กองทัพเรือจึงได้อนุมัติให้ยกเลิกการว่าจ้างรื้อถอนปล่องเหลี่ยม

วันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๔ กรมศิลปากรมีหนังสือแจ้งให้กองทัพเรือทราบว่า *“...อาคารกรมอู่ทหารเรือเป็นโบราณสถานที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ โบราณคดีและศิลป สถาปัตยกรรม กรมศิลปากรได้ดำเนินการจัดทำแผนผังและกำหนดเขตโบราณสถานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และอยู่ในระหว่างดำเนินการประกาศขึ้นทะเบียน...”* (๕) ซึ่งตามรายชื่อโบราณสถานที่ขึ้นทะเบียนโดยกรมศิลปากร มีเลขทะเบียน คือ ๐๐๐๐๑๖๔ จนกระทั่งมีประกาศกรมศิลปากร เรื่อง ขึ้นทะเบียนและกำหนดเขตที่ดินโบราณสถาน ณ วันที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๕ และ*ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๙ ตอนพิเศษ ๑๓๑ ง วันที่ ๒๘ ธันวาคม พ.ศ.๒๕๔๕ ความว่า*

“...๓. โบราณสถานกรมอู่ทหารเรือ (ปล่องควันหม้อน้ำ) แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร พื้นที่โบราณสถาน

พื้นที่ ก. ประมาณ ๒ งาน ๗๒ ตารางวา

พื้นที่ ข. ประมาณ ๑๑ ไร่ ๖๒ ตารางวา ...”

โดยมีรายละเอียดแผนผังแนบท้ายตามประกาศนี้ *พื้นที่ ก. คือ อุโบสถวัดวงศมูลวิหาร และ พื้นที่ ข. คือ ปล่องเหลี่ยม*

ในการอนุรักษ์ปล่องเหลี่ยม และเตาโบราณของระบบเครื่องจักรไอน้ำ กรมศิลปากรให้ความเห็นชอบแบบการอนุรักษ์และประมาณการที่กรมช่างโยธาทหารเรือดำเนินการร่วมกับกรมศิลปากร การซ่อมปรับปรุงมีค่าใช้จ่ายเป็นเงิน ๔๐๓,๐๐๐ บาท โดยกรมศิลปากรสนับสนุน จำนวน ๑๓๙,๐๐๐ บาท (ใช้งบประมาณปี ๒๕๔๕) สมทบกับงบประมาณของกองทัพเรือ จำนวน ๒๖๔,๐๐๐ บาท วิธีการซ่อมปรับปรุง คือใช้น้ำยาเคลือบทาปูนและทาสีใหม่ ส่วนงบประมาณค่าซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (วงรอบ ๕ ปี) ประมาณการไว้ครั้งละ ๓๔๒,๐๐๐ บาท (๖)

สภาพปัจจุบัน

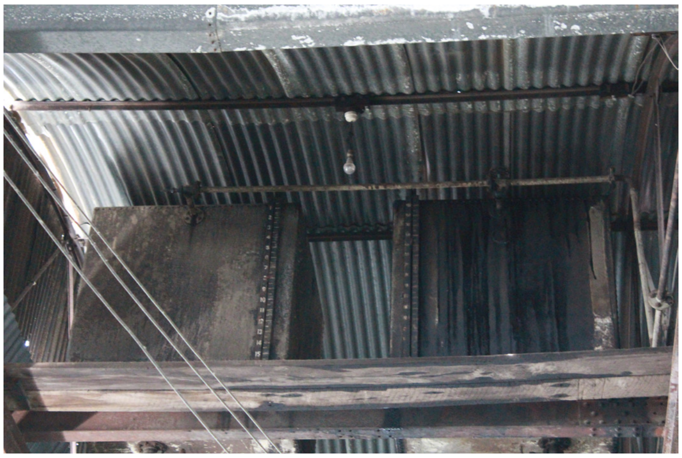
หลังจากการซ่อมปรับปรุงปล่องเหลี่ยมเมื่อ พ.ศ.๒๕๔๕ แล้ว ยังไม่มีการซ่อมปรับปรุงตามระยะเวลาอีก ปัจจุบันลักษณะภายนอกของปล่องเหลี่ยมอยู่ในสภาพดี เห็นสีอิฐชัดเจน แต่มีวัชพืชขึ้นบริเวณฐานของปล่องและปากปล่อง เจ้าหน้าที่และช่างโรงงานเชือกรอกและการอู่ฯ สามารถกำจัดวัชพืชบริเวณฐานของปล่องได้และปฏิบัติอยู่อย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่สามารถกำจัดต้นโพธิ์เล็ก ๆ ที่ขึ้นบริเวณปากปล่องได้ เจ้าหน้าที่พยายามใช้รถเครนยกกระเช้าขึ้นไปกำจัดหลายครั้ง เพื่อไม่ให้รากและลำต้นสร้างความเสียหายแก่อิฐ แต่เนื่องจากปล่องเหลี่ยมสูงกว่ารถเครนมาก จึงไม่สามารถยกกระเช้าขึ้นไปถึงได้ และต้นโพธิ์เล็ก ๆ เหล่านี้จะเติบโตขึ้นทุกวัน ๆ อาจสร้างความเสียหายแก่ปากปล่องได้ในอนาคต

โบราณสถานประเภทมรดกทางอุตสาหกรรม (Industrial Heritage)

แม้ว่าปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณเลิกใช้งานไปนานแล้ว แต่การเป็นส่วนหนึ่งของระบบเครื่องจักรไอน้ำที่สร้างขึ้น โดยพระบรมราชโองการของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเพื่อใช้สร้างและซ่อมเรือในการป้องกันประเทศมีอายุมากกว่า ๑๐๐ ปี และได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานประเภทมรดกทางอุตสาหกรรม แสดงถึงคุณค่าและความสำคัญของสิ่งก่อสร้างนี้ ซึ่งนอกจากการดูแลรักษาและดำรงสภาพเดิมไว้แล้ว ปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณ สมควรได้รับการเผยแพร่ให้เป็นที่รู้จักว่าเป็น *"โบราณสถาน"* อีกแห่งหนึ่งภายในกรมอู่ทหารเรือ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาของกำลังพลกรมอู่ทหารเรือและสาธารณชนที่สนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่างรุ่นใหม่จะได้เรียนรู้การทำงานของช่างรุ่นแรก ๆ ที่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร อุปกรณ์และเครื่องมือแบบเก่า

แนวทางการใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษา คือจัดพื้นที่บริเวณด้านหน้าเตาหม้อน้ำซึ่งเดิมเป็นส่วนปฏิบัติงานในการติดไฟหม้อน้ำนั้น กั้นให้เป็นทางเดิน เพื่อให้ผู้สนใจสามารถเข้าไปชมเตาโบราณและหม้อน้ำได้ พร้อมจัดทำแผ่นป้ายคำบรรยายแบบถาวร เช่นเดียวกับเครื่องจักรไอน้ำที่ใช้สูบน้ำออกจากอู่แห้งซึ่งเจ้าหน้าที่โรงงานเชือกรอกและการอู่ ฯ ดูแลรักษาไว้เป็นอย่างดี ในกรณีที่มีผู้สนใจรายละเอียดการปฏิบัติงาน อาจขอรับการสนับสนุนเจ้าหน้าที่ของโรงงานเชือกรอกและการอู่ ฯ ที่มีประสบการณ์ในการติดไฟหม้อน้ำซึ่งมีอยู่หลายนาย มาช่วยบรรยายและให้ความรู้ ก็จะเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ด้านหน้าเตาหม้อน้ำ



ถังพักน้ำมันเตา

เครื่องจักรไอน้ำสำหรับสูบน้ำออกจากอู่

ขอขอบคุณ *นาวาเอกหญิง วิภา หงษาไกร* หัวหน้ากองธุรการ กองบังคับการ กรมอู่ทหารเรือ และคุณชลนิชา ทองหยัด ช่วยปฏิบัติราชการ แผนกธุรการ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ที่กรุณาสืบค้นหาเอกสารทางราชการด้วยความมุ่งมั่นและอุตสาหะ และขอบคุณ *นาวาตรี สุวรรณ เผือนผ่อง* ประจำกรมอู่ทหารเรือ ช่วยปฏิบัติราชการ กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ *นายสุชาติ อ่ำสำอางค์* ช่างเชือกรอกและการอู่ ระดับ ๓ และเจ้าหน้าที่โรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลเกี่ยวกับปล่องเหลี่ยมและเตาโบราณอย่างดียิ่ง

เจ้าหน้าที่โรงงานเชือกรอกและการอู่

(๑) ข้อมูลการขึ้นทะเบียนของกรมศิลปากร.

(๒) ข้อมูลของกรมศิลปากร ระบุความสูง ๒๓.๗๕ เมตร แต่ข้อมูลของโรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ระบุความสูง ๒๓.๕๐ เมตร.

(๓) พระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๐๔ แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๓๕.

(๔) บันทึก กรมส่งกำลังบำรุงทหารเรือ (กองการฐานทัพและอสังหาริมทรัพย์) ที่ต่อ กรมส่งกำลังบำรุงทหารเรือ เลขรับ ๒๗๑๑/๔๓ เรื่อง การอนุรักษ์ปล่องระบายควันหม้อน้ำและเตาโบราณของระบบเครื่องจักรไอน้ำที่กรมอู่ทหารเรือ ลงวันที่ ๒๓ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๔๓.

(๕) หนังสือ กรมศิลปากร ที่ ศธ ๐๗๐๘/๔๒๐๕ ลงวันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๔ เรื่อง ขึ้นทะเบียนโบราณสถาน กรมอู่ทหารเรือ.

(๖) บันทึก กองจัดการ กรมอู่ทหารเรือ ที่ กองจัดการ กรมอู่ทหารเรือ เลขรับ ๑๑๘๘/๔๔ เรื่อง การอนุรักษ์ปล่องระบายควันหม้อน้ำ และเตาโบราณของระบบเครื่องจักรไอน้ำที่กรมอู่ทหารเรือ ลงวันที่ ๒๑ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๔๔

บรรณานุกรม

ข้อมูลประจำหม้อน้ำ โรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ.

บันทึก กรมส่งกำลังบำรุงทหารเรือ (กองการฐานทัพและอสังหาริมทรัพย์) ที่ต่อ กรมส่งกำลังบำรุงทหารเรือ เลขรับ ๒๗๑๑/๔๓ เรื่อง การอนุรักษ์ปล่องระบายควันหม้อน้ำและเตาโบราณของระบบเครื่องจักรไอน้ำที่กรมอู่ทหารเรือ ลงวันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๔๓.

พระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๐๔ แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๓๕.

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๙ ตอนพิเศษ ๑๓๑ ง วันที่ ๒๘ ธันวาคม ๒๕๔๕.

รายชื่อโบราณสถานที่ขึ้นทะเบียนโดยกรมศิลปากร : รายชื่อโบราณสถานในกรุงเทพมหานคร (ฝั่งธนบุรี).

สุชาติ อ่ำสำอางค์. ช่างเชือกรอกและการอู่ ระดับ ๓ โรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ. สัมภาษณ์, ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๗.

"...การพัฒนาทุกสิ่งทุกอย่างให้เจริญขึ้นนั้น
จะต้องสร้างและเสริมขึ้น จากพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ก่อนทั้งสิ้น
ถ้าพื้นฐานไม่ดี หรือคลอนแคลนบกพร่องแล้ว ที่จะเพิ่มเติมเสริมต่อให้เจริญขึ้นไปอีกนั้น ยากนักที่จะทำได้
ดังนั้น นอกจากจะมุ่งสร้างความเจริญแล้ว
จะต้องพยายามรักษาพื้นฐานให้มั่นคงไม่บกพร่องพร้อม ๆ กันไปด้วย..."

พระบรมราโชวาท พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
เนื่องในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วันที่ ๑๐ กรกฎาคม พ.ศ.๒๕๒๓

โครงการสร้างเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒ ตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง

อีกก้าวหนึ่งที่พึ่งตน

อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

ริเริ่ม...เรียนรู้...ปฐมบทแห่งการพึ่งตน

ย้อนเวลากลับไปเมื่อกว่าครึ่งศตวรรษที่ผ่านมาผลพวงจากการเสด็จพระราชดำเนินไปเยี่ยมชมกิจการอู่ต่อเรือ LURSSEN WERFT ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อปี พ.ศ.๒๕๐๓ ได้นำมาซึ่งพระราชดำริที่จะให้กองทัพเรือต่อเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง (เวลานั้นเรียกว่าเรือยนต์เร็วรักษาฝั่ง) ไว้ใช้ในราชการเองบ้าง อันจะเป็นการสร้างรั้วทางทะเลให้เข้มแข็งและมั่นคงขึ้น

กองทัพเรือจึงดำเนินการต่อเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.๙๑ ขึ้นจำนวน ๙ ลำ โดยทำการออกแบบและต่อขึ้นเอง ดังพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ต้องการให้บุคลากรของกรมอู่ทหารเรือเกิดความชำนาญงาน และรู้จักการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการต่อเรือ สามารถพึ่งพาตนเองได้และเป็นการประหยัดมากกว่าที่จะสั่งซื้อจากต่างประเทศ แต่เนื่องจากเวลานั้นประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจความหมายที่แท้จริงของแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงมากนัก จึงถือเป็นการน้อมนำแนวพระราชดำริ *"เศรษฐกิจพอเพียงแบบพื้นฐาน"* ซึ่งเป็นความพอเพียงในระดับที่สามารถเลี้ยงตัวเองได้ บนพื้นฐานของความประหยัดและการลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น มาประยุกต์ใช้ในกิจการกองทัพเรือเป็นครั้งแรก

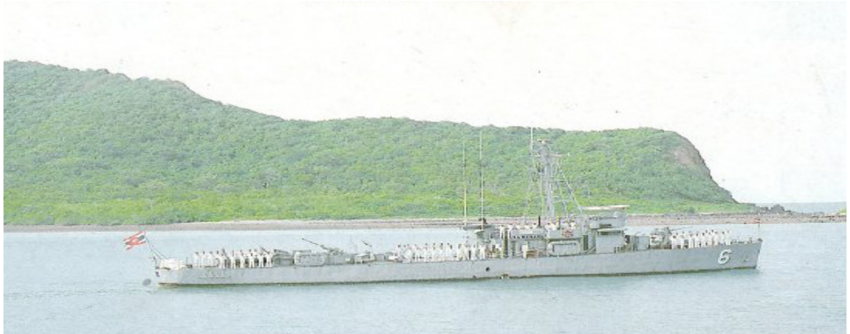
ต่อมา กองทัพเรือได้น้อมนำแนวคิด “เศรษฐกิจพอเพียงแบบก้าวหน้า” ซึ่งครอบคลุมทฤษฎีใหม่ขั้นที่ ๓ เป็นเศรษฐกิจพอเพียงในระดับที่มีการรวมตัวกัน เพื่อร่วมกันดำเนินงานในเรื่องต่าง ๆ มีการสร้างเครือข่ายและการขยายกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยประสานความร่วมมือกับภายนอกมาใช้ในการสร้างเรือชุด เรือ ต.๙๙๑ โดยได้มอบหมายให้กรมอู่ทหารเรือเป็นผู้ออกแบบและสร้างเรือ ต.๙๙๑ และ ต.๙๙๔ เพื่อสืบทอดองค์ความรู้และดำรงรักษาภูมิปัญญาทางด้านการสร้างเรือที่มีมาแต่ครั้งอดีตให้คงอยู่สืบไปและบริษัท มาร์ซัน จำกัด เป็นผู้ดำเนินการสร้าง เรือ ต.๙๙๒ – ต.๙๙๓ และเรือ ต.๙๙๕ – ต.๙๙๖ พร้อมทั้งส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสร้างเรือ ต.๙๙๑ และ ต.๙๙๔ ให้กับกรมอู่ทหารเรือ

นอกจากการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุด ต. ๙๑ และชุด ต.๙๙๑ แล้ว กองทัพเรือยังได้จัดสร้างเรือชุดต่าง ๆ เพื่อสืบทอดองค์ความรู้จากรุ่นสู่รุ่น และเพื่อเพิ่มพูนความสามารถของบุคลากรด้านต่อเรือของกองทัพเรือโดยมีการวางแผนดำเนินการตามกำลังงบประมาณของประเทศ เช่น เรือตรวจการณ์ปราบเรือดำน้ำ เรือตรวจการณ์ปืน เรือกวาดทุ่นระเบิดน้ำตื้น เรือบรรทุกน้ำ เรือบรรทุกน้ำมัน และเรือตรวจการณ์ลำน้ำ เป็นต้น

กล่าวได้ว่า การประสานความร่วมมือกันในลักษณะนี้ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสืบทอดภูมิปัญญา แลกเปลี่ยนความรู้ เทคโนโลยี และบทเรียนจากการพัฒนา หรือร่วมมือกันพัฒนาตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง แห่งองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวนับเป็นการส่งเสริมขีดความสามารถในการสร้างเรือของภาคเอกชนและอุตสาหกรรมต่อเรือในประเทศอย่างแท้จริง

การจัดหาเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๑

ในเวลาต่อมา กองเรือยุทธการได้เสนอความต้องการเรือตรวจการณ์ปืน จำนวน ๓ ลำ เพื่อใช้ปฏิบัติภารกิจในการลาดตระเวน ตรวจการณ์ทางทะเลบริเวณห่างฝั่ง ป้องกันการแทรกซึมทางทะเล คุ้มครองการประมงและการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ในทะเล รวมทั้งป้องกันและปราบปรามการกระทำผิดกฎหมายในทะเลตามอำนาจหน้าที่ที่ได้รับมอบ ตลอดจนค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเล รวมทั้งป้องกันตนเองจากเรือผิวน้ำและอากาศยานข้าศึกได้ตามสมรรถนะและอาวุธประจำเรือ ซึ่งกองทัพเรือได้อนุมัติหลักการจัดหาเรือตรวจการณ์ปืนจำนวนดังกล่าว โดยพิจารณาจากมาตรฐานของเรือตรวจการณ์ปืนชุดเรือหลวงตองปลิว ที่กองทัพเรือมีใช้ราชการอยู่แล้วโดยกองทัพเรือเสนอความต้องการงบประมาณโครงการจัดหาเรือตรวจการณ์ปืน จำนวน ๓ ลำ ได้แก่ เรือหลวงหัวหิน เรือหลวงแกลง และเรือหลวงศรีราชา วงเงินรวม ๘๔๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท ผูกพันงบประมาณ ๔ ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๓๙ – ๒๕๔๒ โดยใช้วิธีการประกวดราคา เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างกว้างขวางและเป็นประโยชน์ต่อกองทัพเรือ รวมทั้งเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการต่อเรือภายในประเทศและเพิ่มพูนความสามารถของบุคลากรด้านต่อเรือของกองทัพเรือ อีกด้วย



เรือหลวงตองปลิว

จากผลการประกวดราคาปรากฏว่าบริษัท เอเชียน มารีนเซอร์วิสส์ จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ชนะการประกวด โดยเรือชุดนี้กรมอู่ทหารเรือเป็นผู้ออกแบบเบื้องต้นและบริษัท เอเชียน มารีนเซอร์วิสส์ จำกัด (มหาชน) ได้นำแบบดังกล่าวไปออกแบบรายละเอียดจนถึงแบบที่ใช้ในการสร้างเรือ โดยเรือหลวงหัวหินและเรือหลวงแกลง ได้ดำเนินการต่อที่บริษัท เอเชียน มารีนเซอร์วิสส์ จำกัด (มหาชน) ส่วนเรือหลวงศรีราชา บริษัทฯ เป็นผู้จัดหาแรงงานวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ชนิดดี และส่งมอบอุปกรณ์ประจำเรือตรวจการณ์ปืนให้แก่กองทัพเรือในลักษณะ PACKAGE DEAL (ผู้รับจ้างเป็นผู้กำหนดแบบเรือและวัสดุที่ใช้ในการสร้างเรือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งในเรือ รวมทั้งการให้ความช่วยเหลือทางเทคนิคในการสร้างให้แก่กองทัพเรือ โดยบริษัทฯ เป็นผู้ให้คำปรึกษาในการต่อเรือของกรมอู่ทหารเรือตามแบบนั้น)

เรือหลวงศรีราชา

สำหรับกรมอู่ทหารเรือได้ออกแบบและกำหนดแนวทางการสร้างเรือตรวจการณ์ปืนลำที่ ๓ เป็นการต่อแบบบล็อก แบ่งเป็นตัวเรือ ๒๓ บล็อก (บล็อก H1 – บล็อก H23) และเก๋งเรือ (SUPERSTRUCTURE) ๗ บล็อก (บล็อก S1 – บล็อก S7) ในการดำเนินการสร้าง ได้มอบให้อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ดำเนินการสร้างตัวเรือทั้ง ๒๓ บล็อก ในอู่แห้งหมายเลข ๑ เมื่อสร้างตัวเรือเสร็จแล้วจึงได้เคลื่อนย้ายไปที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือและมอบให้อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้ากรมอู่ทหารเรือดำเนินการสร้างเก๋งเรือ(SUPERSTRUCTURE) โดยวัสดุที่ใช้สร้างตัวเรือเป็นเหล็กส่วน เก๋งเรือ (SUPERSTRUCTURE) เป็นอะลูมิเนียมเจือ

คุณลักษณะทั่วไปของเรือตรวจการณ์ปืน ระยะที่ ๓

ในการจัดสร้างเรือหลวงศรีราชานั้น ได้ประกอบพิธีวางกระดูกงู เมื่อวันที่ ๑๕ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๐ และสามารถประกอบพิธีปล่อยเรือลงน้ำได้ ในวันจันทร์ที่ ๖ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๒ โดยได้ประกอบพิธีรับมอบเรือ และขึ้นระวางประจำการเรือตรวจการณ์ปืนชุดเรือหลวงหัวหิน (ทั้งสามลำ) ในวันศุกร์ที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๔๕

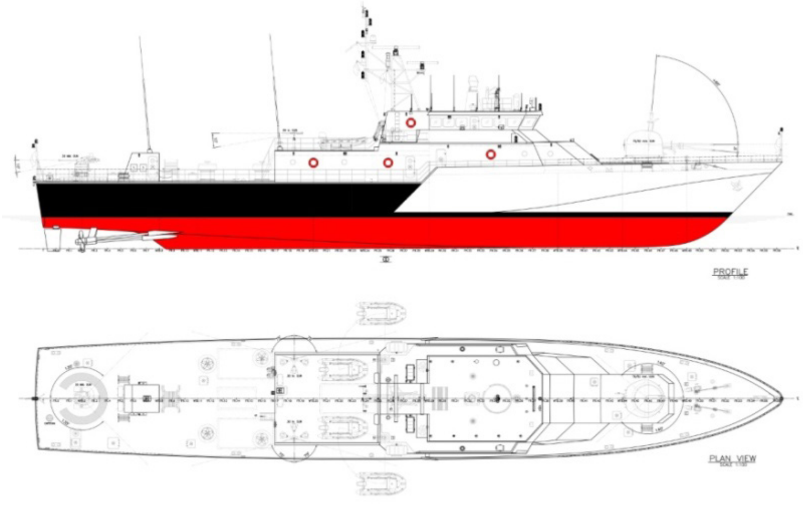
การจัดหาเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

ภาพจำลอง เรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

กองทัพเรือมีความต้องการจัดหาเรือตรวจการณ์ปืนระยะปานกลาง ตามยุทธศาสตร์กองทัพเรือ พ.ศ.๒๕๕๑ ถึง ๒๕๖๐ ซึ่งจะมีเรือตรวจการณ์ปืนระยะปานกลางทยอยปลดระวางในอนาคต เพื่อใช้ปฏิบัติงานร่วมกับเรืออากาศนาวี หน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง หน่วยบัญชาการนาวิกโยธิน และ หน่วยสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ โดยมีขีดความสามารถการรบ ๒ มิติ ทั้งรบผิวน้ำและการต่อสู้อากาศยาน มีการดำเนินการโครงการโดยจัดซื้อแบบและวัสดุสร้างเรือจาก บริษัท มาร์ซัน จำกัด (วงเงิน ๖๙๙ ล้านบาทเศษ) ยกเว้น GFE (Government Furnished Equipment) ระบบอาวุธ ระบบควบคุมการยิง ระบบสื่อสารภายนอก และให้ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ เป็นผู้สร้าง เริ่มโครงการปีงบประมาณ ๒๕๕๖ – ๒๕๕๘

การออกแบบ

ความต้องการฝ่ายเสนาธิการ (STAFF REQUIREMENT) กำหนดภารกิจหลัก ลาดตระเวน ตรวจการณ์ ต่อสู้ภัยคุกคามผิวน้ำและทางอากาศ การระดมยิงฝั่ง การป้องกันฝั่ง และการชี้เป้าให้กับเรือผิวน้ำและอากาศยาน ภารกิจรอง การรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล สนับสนุนการป้องกันและต่อต้านการก่อการร้ายในทะเลและท่าเรือ การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยในทะเล บริเวณชายฝั่ง และสนับสนุนการปฏิบัติการทางเรืออื่น ๆ



ภาพแบบ General Arrangement ของเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

ภาพแบบจำลอง เรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

คุณลักษณะของเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

ความยาวตลอดลำ	๕๘	เมตร
กินน้ำลึกเต็มที่	๒.๙	เมตร
ระวางขับน้ำเต็มที่	๕๒๐	ตัน
ความเร็วสูงสุดต่อเนื่องที่ระวางขับน้ำเต็มที่ไม่น้อยกว่า	๒๓	นอต
ระยะปฏิบัติการที่ความเร็วเดินทาง ๑๕ นอต ไม่น้อยกว่า	๒,๕๐๐	ไมล์
ออกปฏิบัติงานในทะเลได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า	๗	วัน
มีความคงทนทะเลจนถึงสภาวะทะเลระดับ	๔	

ตัวเรือ สร้างด้วยเหล็ก โครงสร้างเหนือดาดฟ้าหลักสร้างด้วยอะลูมิเนียมอัลลอยด์

ระบบขับเคลื่อน ประกอบด้วย เครื่องจักรใหญ่ เกียร์ เพลาใบจักร ๓ ชุด ชุดกลางปรับพิทช์ใบจักรได้เพื่อใช้งานลาดตระเวนความเร็วต่ำ

เครื่องจักรใหญ่ ดีเซลไฮสปีด ตราอักษร Caterpillar 3516c 3 x 2525 Kw 3 x 3386 HP. สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

เกียร์ ตราอักษร REINTJES WV1540 (For FPP) WLS1540 (For CPP เพลากลาง) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

ใบจักร ตราอักษร Wartsila 4D550 สาธารณรัฐฟินแลนด์

ระบบไฟฟ้า ชนิด 380 VAC 50 Hz และ 220 VAC มีระบบควบคุมสามารถเริ่มเดิน และขนานเครื่องแบบอัตโนมัติได้

เครื่องขับ MAN D2876 LE301 จำนวน ๓ เครื่อง สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

เครื่องกำเนิด LEROY SOMER 47.2 M7 300 KW จำนวน ๓ เครื่อง สาธารณรัฐฝรั่งเศส

ระบบควบคุมบังคับบัญชาและตรวจการณ์

ระบบอำนวยการรบและระบบควบคุมการยิง ตราอักษร THALES รุ่น MIRADOR

กล้องตรวจการณ์ระยะไกล ELBIT รุ่น COMPASS

ระบบอาวุธ

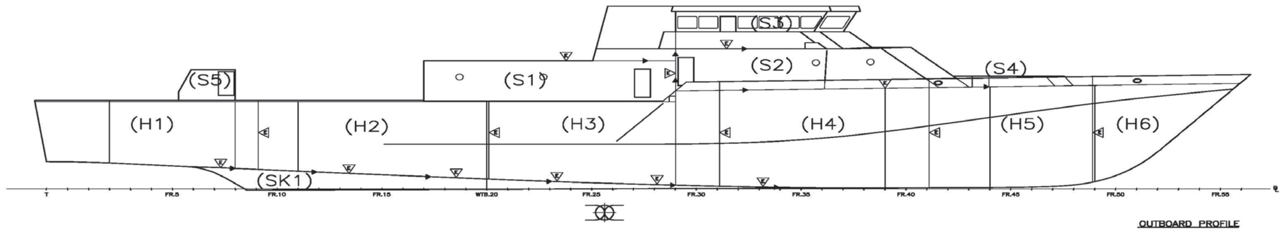
ปืน 76/62 OTO MELARA Refurbished จำนวน ๑ กระบอก

ปืนกล ขนาด ๓๐ มม. MSI จำนวน ๑ กระบอก

ปืนกล .50 Refurbished จำนวน ๒ กระบอก

แนวทางในการสร้างเรือ

การสร้างเรือและเก๋งจะดำเนินการสร้างโดยวิธีการแบ่งส่วนของตัวเรือ และเก๋งเรือออกเป็นบล็อกเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน สามารถทำงานได้ง่ายขึ้นคุณภาพของงานดีขึ้น มีการบริหารแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้สถานที่ ๆ มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องทุ่นแรงเครื่องมือเครื่องใช้ที่มีในปัจจุบันโดยแบ่งตัวเรือ (HULL CONSTRUCTION) ออกเป็น ๖ บล็อก คือ BLOCK-H1 , BLOCK-H2, BLOCK-H3, BLOCK-H4, BLOCK-H5 และ BLOCK-H6 และแบ่งเก๋งเรือ (SUPERSTSUCTURE CONSTRUCTION) แบ่งออกเป็น ๓ บล็อก ได้แก่ BLOCK-S1, BLOCK-S2 และ BLOCK-S3



ภาพการแบ่ง BLOCK ตัวเรือ (HULL CONSTRUCTION) และเก๋งเรือ (SUPERSTSUCTURE CONSTRUCTION)

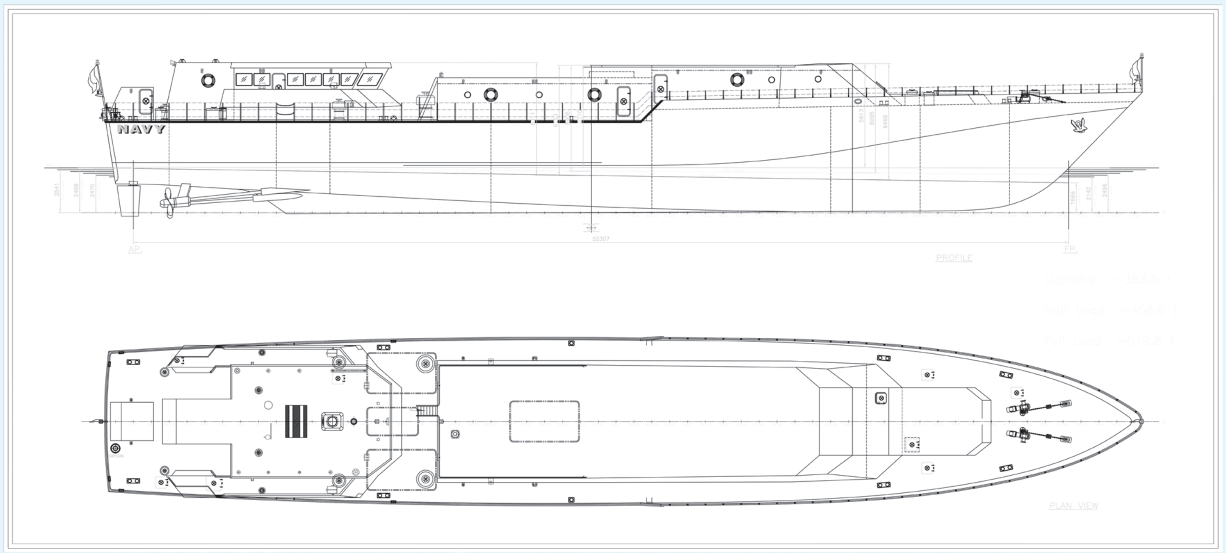
ในการสร้างตัวเรือ (HULL CONSTRUCTION) มีลำดับการสร้างตามแผนที่กำหนดโดยเริ่มจากการขยายแบบ BODY PLAN เพื่อตรวจสอบขนาดและรูปร่างของชิ้นงานที่ได้จากการตัดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และทำการประกอบชิ้นส่วนย่อยในโรงงาน การสร้างบล็อกบนฐานรองรับ การประกอบบล็อกในอู่แห้ง ซึ่งการสร้างเก๋งเรือ (SUPERSTRUCTURE CONSTRUCTION) ก็จะดำเนินการในแนวทางเดียวกันโดยสร้างต่อเนื่องหลังจากการสร้างบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ

ภาพการสร้างบล็อกตัวเรือ ในอู่แห้งหมายเลข ๑ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

ในระหว่างการสร้างบล็อกตัวเรือและเก๋งเรือ จะดำเนินการสร้างฐานแท่น (FOUNDATION) ตัวจับยึดช่องทางผ่านฝากั้น (DUCT & PENETRATION) ต่าง ๆ ของระบบกลจักรและไฟฟ้าที่เกี่ยวเนื่องกับโครงสร้างตัวเรือและเก๋งเรือ เพื่อหลีกเลี่ยงงาน HOT WORK ที่จะเกิดขึ้นหลังการทาสีภายในตัวเรือ

เมื่องานสร้างตัวเรือและเก๋งเรือแล้วเสร็จและผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้วจะดำเนินการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ ระบบตัวเรือ ระบบกลจักร ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเดินเรือ ระบบอาวุธ (ฐานแท่น) สิ่งอำนวยความสะดวกในเรือและอื่น ๆ ณ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ส่วนงานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เหลือให้ไปดำเนินการต่อที่ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ หลังจากการปล่อยเรือลงน้ำแล้ว

เนื่องจากมีข้อจำกัดในการนำเรือผ่านสะพานต่าง ๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา การประกอบเก๋งเรือ ในส่วนของ BLOCK-S3, BLOCK-S5 (CANOPY) และเสากระโดง จะทำการประกอบสมบูรณ์ ณ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือก่อนแต่รอยต่อระหว่างบล็อกดังกล่าวกับบล็อกเกี่ยวเนื่องจะเว้นการเชื่อมประสานไว้ เพื่อถอดออกในขณะนำเรือผ่านสะพาน การติดตั้งและเดินสายอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับบล็อกดังกล่าวได้ถูกออกแบบให้มีส่วนต่อเพื่อสะดวกในการประกอบหลังจากนำ BLOCK-S3, BLOCK-S5 (CANOPY) เสากระโดงเรือระบบอาวุธและระบบอื่น ๆ ติดตั้งอย่างสมบูรณ์ ณ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

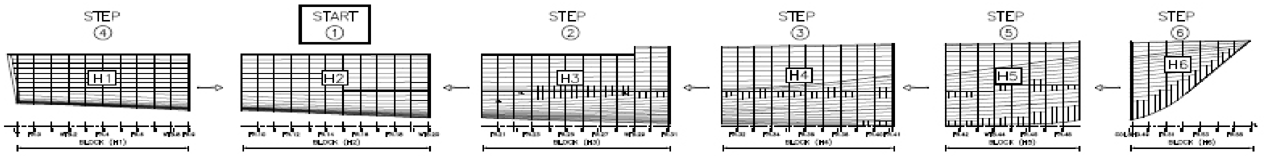


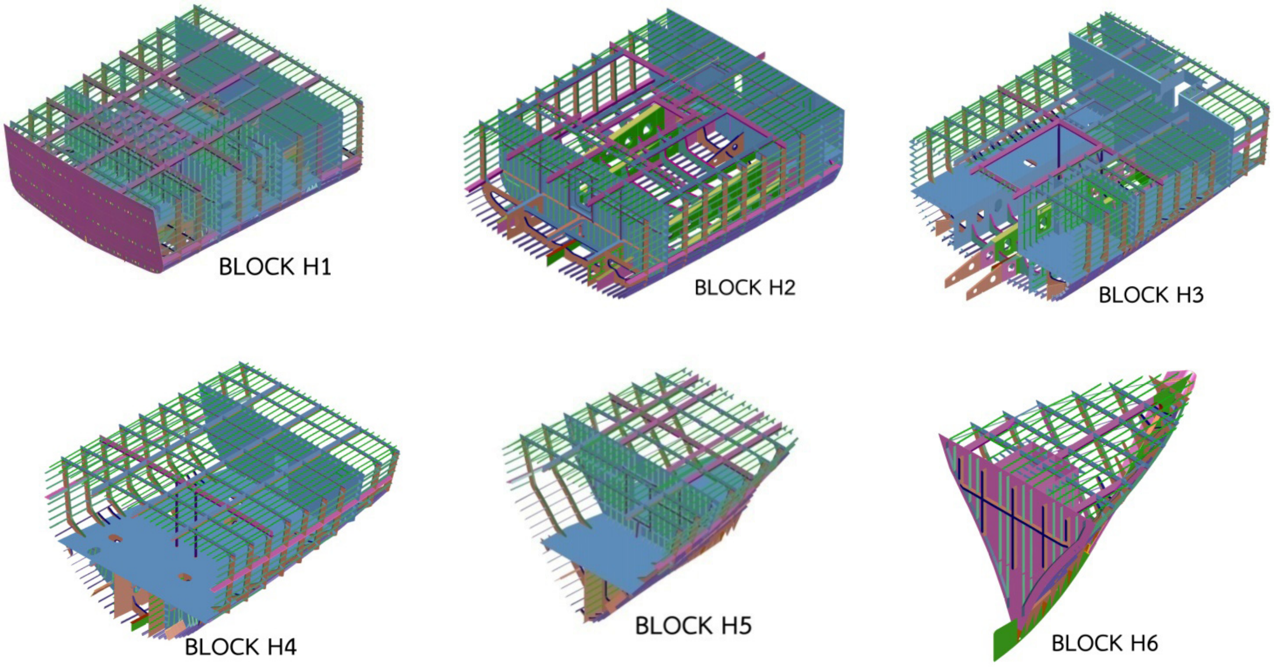
ภาพแบบการนำเรือผ่านสะพานต่าง ๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา

ลำดับและขั้นตอนการสร้างเรือ

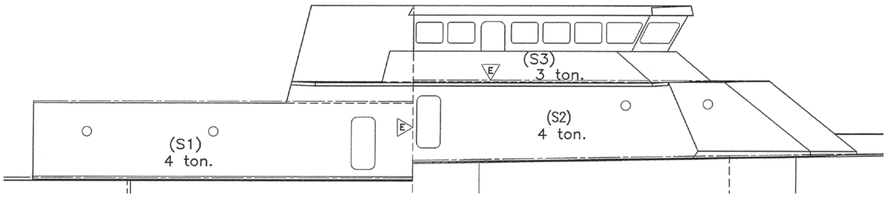
๑. การสร้างตัวเรือและเก๋งเรือ_ตัวเรือและเก๋งเรือสามารถแบ่งเป็นบล็อกเพื่อการประกอบ ดังนี้

- *ตัวเรือ* มีเปลือกเรือและโครงสร้างภายในเป็นเหล็กต่อเรือ สามารถแบ่งออกเป็น ๖ บล็อก ดังนี้ BLOCK-H1, BLOCK-H2, BLOCK-H3, BLOCK-H4, BLOCK-H5 และ BLOCK-H6 (น้ำหนักประมาณ ๑๘๕.๕ ตัน)



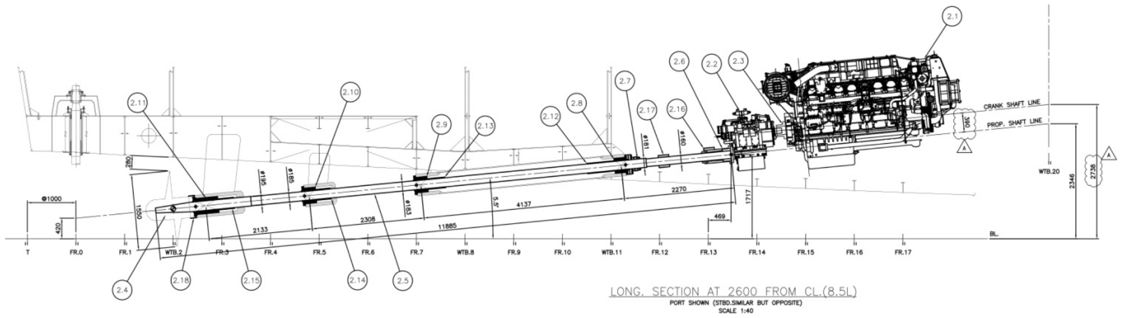


- *เก๋งเรือ* มีผนังและโครงสร้างภายในอะลูมิเนียมอัลลอยด์ สามารถแบ่งออกเป็น ๓ บล็อก ดังนี้ BLOCK-S1, BLOCK-S2 และ BLOCK-S3 (น้ำหนักประมาณ ๑๑ ตัน)



ภาพการแบ่ง BLOCK เก๋งเรือ (SUPERSTSUCTURE CONSTRUCTION)

๒. การติดตั้งระบบขับเคลื่อนและส่วนประกอบ มีลำดับและขั้นตอน ดังนี้



ภาพแบบ Propulsion Arrangement ของเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

- *การติดตั้งฐานแท่นเครื่องจักรใหญ่* จะดำเนินการสร้างไปพร้อมกับการสร้างบล็อกห้องเครื่อง (H2, H3) และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการหาศูนย์เพลาใบจักร
- *การหาศูนย์เพลาและติดตั้ง STERN TUBE & SHAFT STRUT* จะดำเนินการไปพร้อมกันหลังจากการต่อบล็อกตัวเรือในอู่แห้งแล้วเสร็จ
- *การ BORING/BEARING/SHAFTING* จะดำเนินการไปพร้อมกันหลังจากการเชื่อม STERN TUBE & SHAFT STRUT เข้ากับโครงสร้างตัวเรือเรียบร้อย
- *การติดตั้งเกียร์ เครื่องจักรใหญ่และใบจักร* จะดำเนินการไปพร้อมกันหลังจากการใส่เพลาแล้วเสร็จ
- *การติดตั้งใบหางเสือ* จะดำเนินการหลังจากการใส่เพลาใบจักรแล้วเสร็จเช่นกัน แต่ตัวใบหางเสือจะประกอบในโรงงานให้แล้วเสร็จประมาณ ๗๕ เปอร์เซ็นต์ ก่อนแล้วจึงนำประกอบเข้ากับแกนใบหางเสือที่นำมาติดตั้งเข้าที่แล้ว เพื่อลดความสูงของหมอนรองรับเรือ
- *การตั้งศูนย์เพลาและปรับระดับแท่นเครื่องจักรใหญ่* ขณะเรืออยู่ในน้ำ จะดำเนินการหลังจากย้ายเรือไปที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือแล้ว

๓. การติดตั้งระบบไฟฟ้า มีลำดับและขั้นตอน ดังนี้

- *การติดตั้ง PENETRATION* ที่ทะลุผ่านฝากั้นหรือดาดฟ้าและ CABLE TRAY SUPPORT ที่เป็นงาน HOT WORK ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ หรืออยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการติดตั้งลดการทำงานเหนือศีรษะ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ
- *การติดตั้งฐานแท่นอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ* ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือและก่อนย้ายเรือไปอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ
- *การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ* ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด
- *การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่* เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องแปลงความถี่ไฟฟ้า ตู้ควบคุมเครื่องแปลงความถี่ไฟฟ้า ตู้เมนไฟฟ้ากระแสสลับ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น ให้ทำการติดตั้งก่อนนำเครื่องจักรใหญ่ลงมาติดตั้ง โดยเฉพาะตู้เมนไฟฟ้ากระแสสลับที่ติดตั้งในห้องควบคุมเครื่องจักร อาจต้องตัดผนังห้องเพื่อขนย้ายตู้เข้าไปติดตั้งก่อน แล้วเชื่อมปิดกลับไปเช่นเดิม การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ต้องขนย้ายหม้อแปลงไฟฟ้าเข้าไปในห้องก่อนติดตั้งวงกบประตู ทั้งประตูของห้องหม้อแปลงไฟฟ้าและประตูทางเข้าเก๋งเรือ

๔. การติดตั้งระบบเดินเรือ สื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

- *การติดตั้ง PENETRATION* ที่ทะลุผ่านฝากั้นหรือดาดฟ้า และ CABLE TRAY SUPPORT ที่เป็นงาน HOT WORK ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ หรืออยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการติดตั้งลดการทำงานเหนือศีรษะแต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ
- *การติดตั้งฐานแท่นระบบเดินเรือ สื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์* ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือและก่อนนำเรือไปอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ
- *การติดตั้งฐานแท่นระบบเดินเรือ สื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์* ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด
- *การติดตั้งอุปกรณ์ระบบเดินเรือ สื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดใหญ่* เช่น ชั้นวางวิทยุ จอเรดาร์ คอนโซลห้องควบคุมเครื่องจักร คอนโซลห้องสะพานเดินเรือ อุปกรณ์ระบบควบคุมการยิง เป็นต้น ต้องขนย้ายเข้าไปในห้องที่จะติดตั้งก่อนการเชื่อมวงกบประตู ทั้งประตูของห้องที่จะติดตั้งและประตูทางเข้าเก๋งเรือ

๕. การติดตั้งระบบท่อทาง

- *การติดตั้ง PENETRATION* ที่ทะลุผ่านฝากั้นหรือดาดฟ้า และ PIPING SUPPORT ที่เป็นงาน HOT WORK ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ หรืออยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการติดตั้งลดการทำงานเหนือศีรษะ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ
- *การติดตั้งระบบท่อทางต่าง ๆ ในเรือ* ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด

๖. การติดตั้งระบบเครื่องจักรช่วย

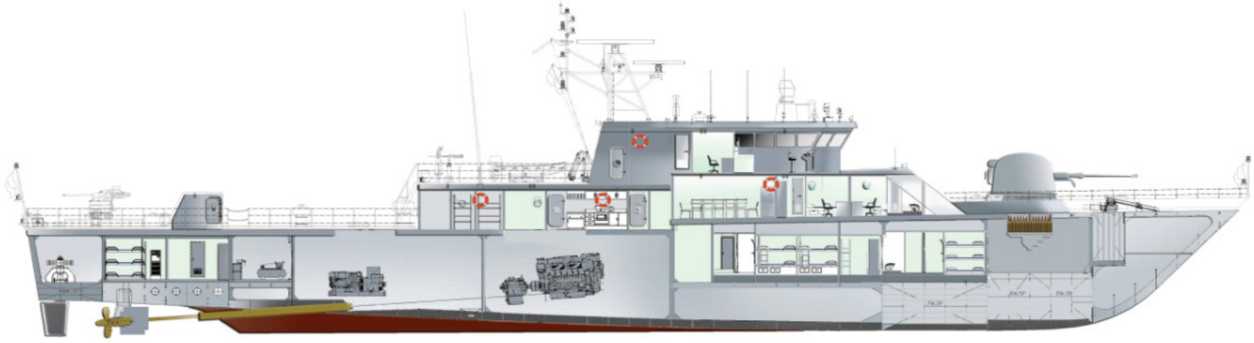
- *การติดตั้งฐานแท่นระบบเครื่องจักรช่วย* ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ
- *การติดตั้งระบบเครื่องจักรช่วย* ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด โดยให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนนำเครื่องจักรใหญ่ลงติดตั้ง

๗. การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและตกแต่ง

- *การติดตั้งระบบเครื่องจักรช่วย* ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด โดยให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการทดลองเรือหน้าท่า

๘. การติดตั้งระบบอาวุธ

- *การติดตั้ง MASTER REFERENCE & BENCH MARK* ให้ดำเนินการหลังจากการสร้างบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จและก่อนการปล่อยเรือลงน้ำ
- *การติดตั้งฐานแท่นปืน* ให้ติดตั้งที่อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือและนำไปปรับฐานแท่นในอู่แห้งหรือบนบก ที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ
- *การติดปืน* ให้ดำเนินการติดตั้งในอู่แห้งหรือบนบก ที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ
- *การติดตั้งฐานแท่นเซ็นเซอร์ระบบควบคุมการยิง MIRADOR* ให้ติดตั้ง ที่ อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือและนำไปติดตั้งเซ็นเซอร์ระบบควบคุมการยิง MIRADOR ที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ



ภาพแบบจำลองการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒

ยืนหยัดและก้าวเดินบนความพอเพียง

กล่าวได้ว่า นับตั้งแต่กิจการอู่เรือไทยได้หยั่งรากลึกลงบนผืนแผ่นดินสยาม จากนั้นสืบมา กระทั่งวันเวลาได้ล่วงเลยเข้าสู่ปีที่ ๑๒๕ กรมอู่ทหารเรือได้สร้างสรรค์สิ่งดีงาม และมอบประโยชน์สุขให้แก่ประเทศชาติ และประชาชนชาวไทยมามากมายนับไม่ถ้วน ด้วยปณิธานอันมุ่งมั่น มุมานะ ทำหน้าที่เพื่อหน้าที่ ด้วยความเชื่อมั่นศรัทธาของชาวกรมอู่ทหารเรือทุกคนที่ล้วนเชื่อว่า *"ความมุ่งมั่นคือพลังอันยิ่งใหญ่แห่งชีวิต"* ที่จะแปรเปลี่ยนทุกสรรพสิ่ง และผลักดันให้มนุษย์ทุกคนสามารถก้าวเดินไปข้างหน้าได้ *ก้าวแล้ว... ก้าวเล่า...* เช่นเดียวกับภารกิจการสร้างเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒ ขึ้นใช้เองของกองทัพเรือ ซึ่งเมื่อเริ่มมีก้าวแรกที่กล้าก้าวแล้ว ก็จะมีก้าวต่อไปที่มุ่งมั่นไปได้เรื่อย ๆ แน่นอนว่า ด้วยความสม่ำเสมอนี้เอง ที่จะเป็นสิ่งนำพาไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งยังเป็นหลักประกันได้ว่า ในเรื่องของการพึ่งพาตนเองนั้น กองทัพเรือไทยจะสามารถก้าวไปได้ไกลอีกมาก

ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของเรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๑ และ ๒

	เรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๑ (เรือหลวงศรีราชา)	เรือตรวจการณ์ปืนระยะที่ ๒
สร้างที่	อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ	อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ
วางกระดูกงู	๑๕ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๐	๔ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๗
ขึ้นระวางประจำการ	๒๔ กันยายน พ.ศ.๒๕๔๔	–
ระวางขับน้ำเต็มที่	๖๒๕ ตัน	๕๒๐ ตัน
ความยาวตลอดลำ	๖๒ เมตร	๕๘ เมตร
ความกว้าง	๘.๙ เมตร	๙.๓ เมตร
กินน้ำลึกเต็มที่	๒.๖๔ เมตร	๒.๙ เมตร
ความเร็วสูงสุดต่อเนื่องที่ระวางขับน้ำเต็มที่	๒๕ นอต	๒๓ นอต
เครื่องจักรใหญ่	เครื่องยนต์ดีเซล GEC ALSTHOM PAXMAN 12 VP 185 จำนวน ๓ เครื่อง	เครื่องยนต์ดีเซล Caterpillar 3516c 3386Hp จำนวน ๓ เครื่อง
ระยะปฏิบัติการ	๒,๕๐๐ ไมล์ ที่ความเร็วเดินทาง ๑๕ นอต	๒,๕๐๐ ไมล์ ที่ความเร็วเดินทาง ๑๕ นอต
ระบบอาวุธ	ปืนใหญ่เรือ Bofors ขนาด 76/50 แท่นเดี่ยว ๑ แท่น ปืนกล Bofors ขนาด 40/60 แท่นเดี่ยว ๑ แท่น ปืนกล ขนาด ๑๒.๗ มม. แท่นเดี่ยว ๒ แท่น	ปืน 76/62 Otto Melara (Refurbished) ๑ กระบอก ปืน ๓๐ มม. MSI ๑ กระบอก ปืนกล .๕๐ นิ้ว ๒ กระบอก ระบบอำนวยการรบ ระบบควบคุมการยิง Mirador

โครงการปรับปรุงเรือฟริเกต ชุดเรือหลวงนเรศวร

นาวาเอก เอก สารสาส รองเจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ
นาวาเอก สุมิตร ชอบสอาด รองผู้อำนวยการกองออกแบบกลจักร กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ
นาวาเอก บารมี คัมภิรานนท์ รองผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนา สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ

ความเป็นมาของโครงการ

ในปีงบประมาณ ๒๕๕๓ กองทัพเรือได้ขออนุมัติกระทรวงกลาโหมดำเนินโครงการปรับปรุงเรือฟริเกตชุดเรือหลวงนเรศวร ซึ่งใช้งานมากว่า ๑๕ ปี ให้มีความทันสมัยและมีความสามารถที่จะทำการรบร่วมกับกองทัพอากาศได้อย่างสมบูรณ์ และได้รับอนุมัติให้ดำเนินการในปีงบประมาณ ๒๕๕๔ เป็นต้นไป แต่เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ จึงต้องแบ่งการดำเนินการเป็น ๓ ระยะ คือ

โครงการระยะที่ ๑ (ปีงบประมาณ ๒๕๕๔ – ๒๕๕๗) ลงนามในสัญญาซื้อขาย เมื่อ ๓ มิถุนายน ๒๕๕๗ จำนวน ๓ สัญญา ดังนี้

๑) ระบบการรบ (Combat System) ซึ่งประกอบด้วย

Combat Management System 9LV Mk4

CEROS 200 Radar and CWI

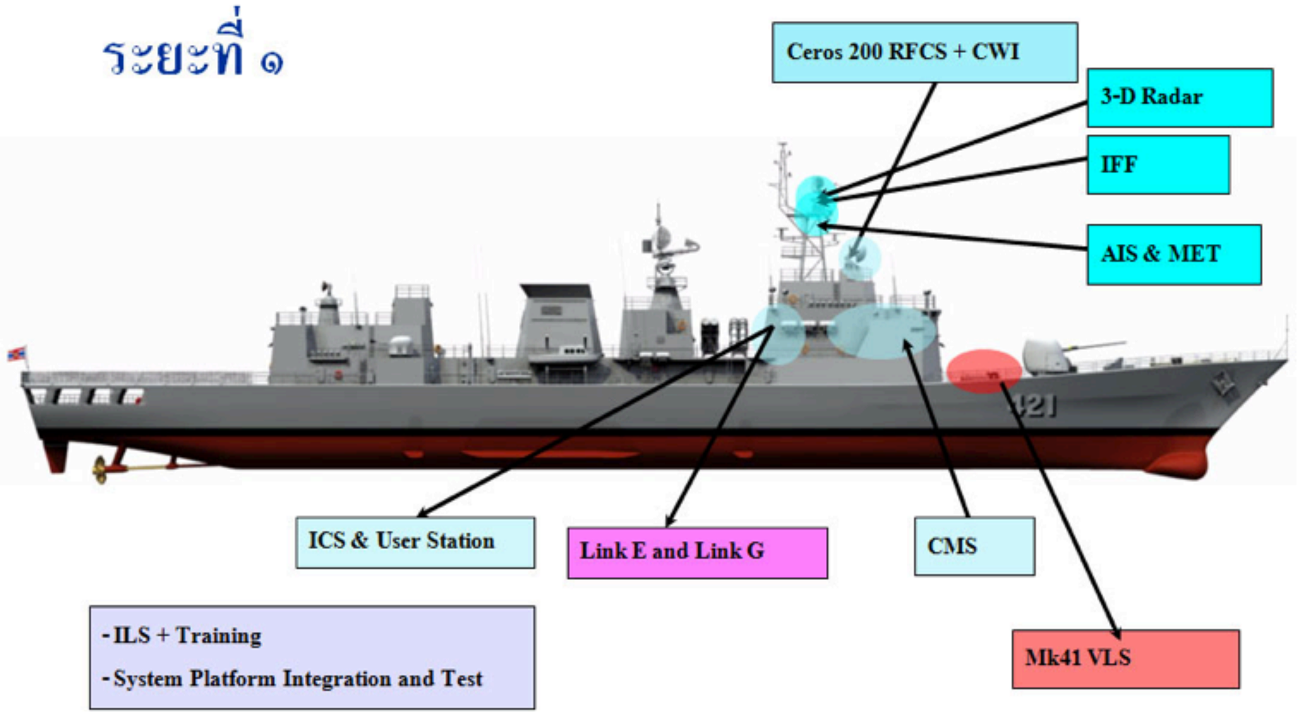
Sea Giraffe AMB Radar

IFF

ILS

๒) ระบบแท่นยิงอาวุธปล่อยนำวิถีแนวตั้ง (Vertical Launching System MK41)

๓) ระบบเชื่อมโยงข้อมูลทางยุทธวิธี (Tactical Data Link) Link E Link GADLS และ Link RTN



รูปที่ ๑ โครงการปรับปรุงเรือฟริเกตชุดเรือหลวงนเรศวร ระยะที่ ๑

ต่อมามีการลงนามในสัญญาเพิ่มเติม ในโครงการระยะที่ ๒ และ ๓ ดังนี้

โครงการระยะที่ ๒ (ปีงบประมาณ ๒๕๕๕– ๒๕๕๘) ประกอบด้วย

๑) ระบบการรบ (เพิ่มเติมจากสัญญาแรก)

CEROS 200 and CWI ติดตั้งท้ายเรือ

EOS 500

ESM

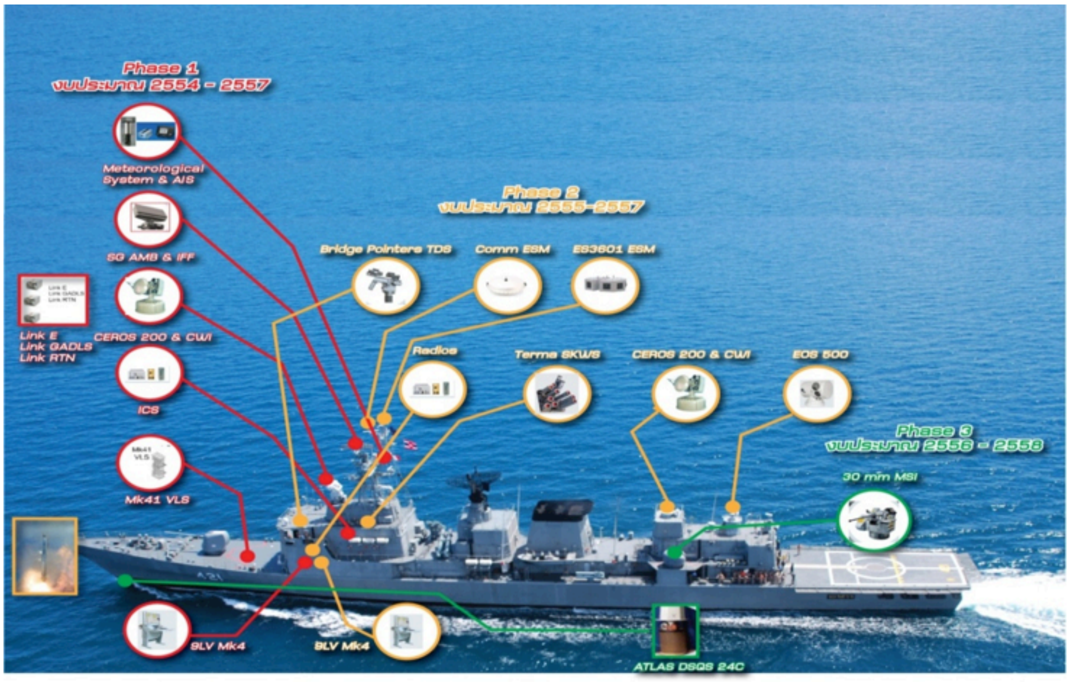
Radios

๒) ลูกอาวุธปล่อยนำวิถีแบบ Enhanced Sea Sparrow Missile จำนวน ๘ ลูก/ลำ

โครงการระยะที่ ๓ (ปีงบประมาณ ๒๕๕๖ – ๒๕๕๘) ประกอบด้วย

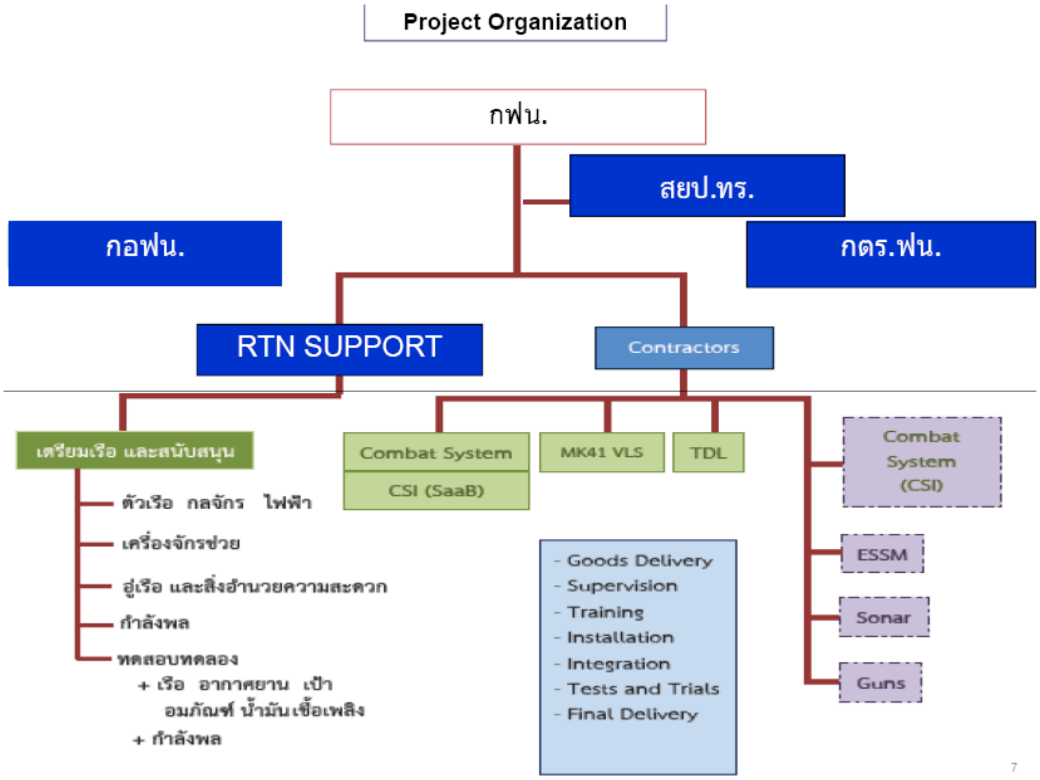
๑) ระบบโซนาร์ Atlas AN-SQS 24 CX

๒) ระบบปืนรอง MSI ๓๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒ แท่นยิง/ลำ



รูปที่ ๒ โครงการปรับปรุงเรือฟริเกตชุดเรือหลวงนเรศวร ระยะที่ ๑ – ๓

โดยมีโครงสร้างของกรรมการ เพื่อจัดการ ควบคุมดูแล และตรวจรับงาน ดังนี้คือ



รูปที่ ๓ โครงสร้างการบริหารงานโครงการปรับปรุงเรือฟริเกตชุดเรือหลวงนเรศวร

การปฏิบัติของกรมอู่ทหารเรือ

จากสัญญาที่กองทัพเรือได้ลงนามไว้กับคู่สัญญาระบุว่ากองทัพเรือจะให้การสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ ตามที่ระบุในสัญญา คือ

RTN to provide the support as describes in th RTN Staff Requirements Annex 2 and this document. Failure to deliver correct support in time may risk the deliveries and milestones of the contract.

๑. ร่วมกับเจ้าหน้าที่บริษัท ฯ สำรวจ ออกแบบ และตรวจสอบขอบเขตการทำงานทั้งหมดให้ครอบคลุมทุกชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่บนเรือทั้งสองลำ

๒. กองทัพเรือเป็นผู้รับผิดชอบและดำเนินการถอดถอนอุปกรณ์เดิมทั้งหมดโดยบริษัทฯร่วมพิจารณาวางแผนการถอดถอนเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการติดตั้ง

๓. กองทัพเรือเป็นผู้ให้การสนับสนุนแรงงาน โดยบริษัทฯ จัดเจ้าหน้าที่เป็น Supervisor และบริษัท ฯ ผู้รับผิดชอบในการติดตั้งเชื่อมต่อระบบย่อย/อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งที่จัดหาใหม่และที่คงไว้เดิมบนเรือ รวมถึงรับผิดชอบ วัสดุ อุปกรณ์ สายไฟ สายสัญญาณ และอื่น ๆ ทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งเชื่อมต่อ ทั้งนี้บริษัท ฯ เป็นผู้รับผิดชอบผลสำเร็จของงาน

๔. สนับสนุนข้อมูล แบบเรือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

๕. กองทัพเรือเป็นผู้ให้การสนับสนุน เจ้าหน้าที่ เรือ อากาศยาน น้ำมันเชื้อเพลิง โดยจำกัดการสนับสนุนการทดสอบทดลองไม่เกิน ๔๐ ชั่วโมง รวมทั้ง อมภัณฑ์ (ลูกปืน ลูกอาวุธปล่อย ลูกเป้าลวง) และเป้า

๖. สนับสนุนอู่เรืออู่แห้งและเครื่องมือ/เครื่องทุ่นแรง(ถ้ามี)ตลอดการดำเนินงานปรับปรุงเรือทั้งนี้กองทัพเรือสงวนสิทธิ์ การกำหนดห้วงเวลาการใช้อู่แห้ง ตามที่จะได้มีการประสานหรือหารือร่วมกับบริษัท ฯ

ในการดำเนินการดังกล่าว กรมอู่ทหารเรือได้มอบหมายให้ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ เป็นหน่วยดำเนินการสนับสนุน เนื่องจากเป็นสถานที่ที่เรือถูกดำเนินการปรับปรุง อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ซึ่งมีบุคลากรเพียง ๗๐๐กว่านายซึ่งในจำนวนนี้เป็นลูกจ้างและพนักงานราชการซึ่งถือเป็นกระดูกสันหลังของงานซ่อมสร้างทั้งหลายทั้งมวลเพียง ๓๐๐ กว่านาย มีงานจะต้องซ่อมทำเรืออีกหลายลำ และขณะนั้นยังมีงานสร้างเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งด้วย นอกเหนือจากงานสนับสนุนการปรับปรุง จึงถือเป็นโจทย์ที่ยากและท้าทายความสามารถ ในการบริหารงานช่างที่สุดงานหนึ่งเท่าที่กรมอู่ทหารเรือเคยได้รับมา

สิ่งที่กรมอู่ทหารเรือ และอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ต้องดำเนินการให้กับเรือทั้งสองลำในชุดนี้

๑. ซ่อมทำในระดับคืนสภาพ ให้กับทุกระบบที่กรมอู่ทหารเรือรับผิดชอบ อันประกอบด้วย

๑.๑ ถอดถอนเครื่องจักรใหญ่ดีเซล และเครื่องไฟฟ้า เพื่อส่งมอบให้กับ บริษัท ยูพีเอส เอ็นจิน เซอร์วิส เซ็นเตอร์ ดำเนินการซ่อมทำระดับ w6 (งานว่าจ้าง)

๑.๒ ตรวจสอบ ซ่อมทำ เครื่องจักรใหญ่กังหันก๊าซ ตามชั่วโมงใช้การและตามอาการชำรุด

๑.๓ ตรวจสอบ ซ่อมทำ ระบบเกียร์ทด

๑.๔ ตรวจสอบ ซ่อมทำ ตัวเรือ สำหรับเรือหลวงนเรศวร เป็นการดำเนินการส่วนนอกเหนือจากที่บริษัท ยูนิไทย ชิปยาร์ด แอนด์ เอนจิเนียริ่ง จำกัด ได้ดำเนินการซ่อมทำไปแล้ว ส่วนเรือหลวงตากสินเป็นการดำเนินการโดยกรมอู่ทหารเรือทั้งหมด

๑.๕ ตรวจสอบ ซ่อมทำ ปรับปรุง ระบบเครื่องจักรช่วยทั้งหมด

๑.๖ ตรวจสอบ ซ่อมทำ ปรับปรุง ระบบไฟฟ้าทั้งหมด

รูปที่ ๔ สภาพการผุกร่อนภายในเรือ

รูปที่ ๕ สภาพการผุกร่อนภายในเรือ

รูปที่ ๖ สภาพการผุกร่อนรอบเรือ

รูปที่ ๗ สภาพการผุกร่อนรอบเรือ

รูปที่ ๘ การซ่อมทำเรือในอู่แห้ง (ซ่อมทำ Superstructure) รูปที่ ๙ การซ่อมทำเพลาข้อเหวี่ยงเครื่องจักรใหญ่ดีเซล

รูปที่ ๑๐ การซ่อมทำเรือคืนสภาพของ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ (การนำอุปกรณ์ลงจากเรือ)

๒. สนับสนุนบริษัท Saab ในการรื้อถอนระบบอำนวยการรบ และอุปกรณ์ประกอบเดิม (เรดาร์ และ วิทยุต่าง ๆ) และติดตั้งระบบใหม่

รูปที่ ๑๑ สภาพการเดินสายไฟก่อนการปรับปรุงเรือ

รูปที่ ๑๒ การรื้อถอนสายไฟภายในเรือ

รูปที่ ๑๓ การซ่อมทำเสากระโดงเรือ
เพื่อรองรับการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่

รูปที่ ๑๔ สภาพห้องศูนย์ยุทธการภายหลัง
การรื้อถอนอุปกรณ์เดิม

๓. สนับสนุนบริษัท Lockheed Martin ในการเตรียมพื้นที่ และติดตั้งระบบเครื่องยิงอาวุธปล่อยทางตั้ง (Vertical Launching System) รวมทั้งออกแบบ ติดตั้งระบบสนับสนุนแท่นยิง ตามที่ระบุในเอกสาร Mechanical Interface Control Document (MICD) และ Electrical Interface Control Document (EICD) ซึ่งคือ ระบบไฟฟ้ากำลัง ไฟฟ้าควบคุม ระบบ Sprinkler ระบบ Deluge ระบบปรับอากาศ และระบบ Drainage ภายในห้องแท่นยิง

รูปที่ ๑๕ การเตรียม Vertical Launching System Compartment สำหรับการติดตั้งแท่นยิง MK41 VLS

รูปที่ ๑๖ การปรับแต่งฐานแท่นยิง MK41 VLS

รูปที่ ๑๗ การติดตั้งระบบสนับสนุน (Support System – HVAC) สำหรับแท่นยิง MK41 VLS

๔. สนับสนุนกรมสรรพาวุธทหารเรือ/บริษัท MSI ในการติดตั้งระบบปืนรอง ๓๐ มิลลิเมตร

รูปที่ ๑๘ การติดตั้งปืน ๓๐ มิลลิเมตร

๕. สนับสนุนกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ/บริษัท Atlas Elektronic ในการติดตั้งระบบโซนาร์

โดยมีระยะเวลาการดำเนินการทั้งสิ้น มิให้เกินกำหนดส่งมอบ คือ ๓๐ กันยายน ๒๕๕๘ สิ่งที่ยากลำบาก คือ งานมากกว่าร้อยละห้าสิบ ต้องดำเนินไปพร้อมกันตั้งแต่เริ่มต้น ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนบริษัท Saab งานรื้อถอนเครื่องจักร งานซ่อมทำต่าง ๆ ทำให้การบริหารจัดการหน้างาน ต้องมีเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ รวมทั้งการสำรวจตรวจสอบความพร้อมของ Platform ต่าง ๆ ให้สามารถสนับสนุนระบบที่ติดตั้งใหม่ได้อย่างไร้ข้อจำกัด จึงมีความจำเป็นต้องแต่งตั้งคณะเจ้าหน้าที่บริหารจัดการพื้นที่ปฏิบัติงาน หรือเรียกว่า On-Site Team มาจัดการ ซึ่งใช้บุคลากรจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ กรมการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศทหารเรือ กรมสรรพาวุธทหารเรือ กรมพลาธิการทหารเรือ โดยมีเจ้าหน้าที่ของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ทำหน้าที่หัวหน้าคณะเจ้าหน้าที่ โดยมีการติดต่อประสานงานกับทุกฝ่าย โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของ Saab ทุกวัน เพื่อให้งานในความรับผิดชอบของหน่วยต่าง ๆ เป็นไปโดยราบรื่นที่สุด ซึ่งในช่วงต้นของโครงการ มีความล่าช้าเกิดขึ้นเป็นอันมาก เนื่องจากอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ไม่สามารถจัดเจ้าหน้าที่เพื่อมารับงานส่วนของการรื้อถอนได้พอเพียง จึงมีความจำเป็นต้องว่าจ้างแรงงานภายนอกมาช่วยดำเนินการ แต่หลังจากการรื้อถอนระบบเดิมเสร็จสิ้นลง อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชได้ใช้แรงงานของหน่วยเป็นหลักในการดำเนินการ

ในขณะที่การรื้อถอนกำลังดำเนินการ ส่วนของการสำรวจตรวจสอบความพร้อมของ Platform ต่าง ๆ ให้สามารถสนับสนุนระบบที่ติดตั้งใหม่ ก็ดำเนินไปเช่นเดียวกัน โดยสรุปแล้ว มีงานส่วนของ Platform ที่ต้องดำเนินการปรับปรุงให้มีขีดความสามารถที่จะรองรับระบบใหม่ ดังนี้

๑. เปลี่ยน MG Set ใหม่ทั้งหมด จากขนาดตัวละ 250 KVA เป็นตัวละ 350 KVA

๒. เปลี่ยนระบบอัดลมกำลังดันสูงใหม่ ไปใช้ระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

๓. ปรับปรุงระบบไฟบก เพื่อให้สามารถใช้เครื่อง MG Set ได้โดยไม่ต้องเดินเครื่องไฟฟ้าเรือ

๔. ปรับปรุงเสากระโดงเรือ และพื้นที่เหนือสะพานเดินเรือ ให้สามารถรองรับเรดาร์ Sea Giraffe AMB, EOS 500, CEROS 200, เรดาร์ Sharp Eye เสาของวิทยุสื่อสารต่าง ๆ รวมทั้งรองรับ Decoy Launcher ใหม่

ส่วนระบบอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ เป็นการซ่อมทำ/เปลี่ยน เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์ดังเดิมสำหรับการซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำของเรือหลวงตากสิน และการเตรียมการเพื่อรองรับการติดตั้งระบบเครื่องยิงอาวุธปล่อยแนวตั้ง เนื่องจากอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีแรงงานไม่เพียงพอ และมูลค่าของงบประมาณที่จะว่าจ้างเอกชนภายนอกดำเนินการเป็นวงเงินที่สูงมาก กรมอู่ทหารเรือจึงได้พิจารณาสั่งการให้ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือเป็นผู้ดำเนินการในส่วนนี้ โดยดำเนินการที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ก่อนที่จะยาตราเรือไปดำเนินการในขั้นตอนการถอดถอนและติดตั้งระบบใหม่ที่อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ซึ่งในการดำเนินการของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้าใช้งบประมาณเพียงร้อยละ ๔๐ ของประมาณการที่จะว่าจ้างเอกชนเท่านั้น

เรือฟริเกตชุดนี้ เป็นเรือฟริเกต type F25T ต่อที่อู่ต่อเรือ Zhonghua เมืองเซี่ยงไฮ้ สาธารณรัฐประชาชนจีน เรือหลวงนเรศวรรับมอบเมื่อ พ.ศ.๒๕๓๖ เรือหลวงตากสินรับมอบเมื่อ พ.ศ.๒๕๓๗ ตามลำดับ ราคาค่าต่อเรือลำละเพียง ๒๐๐๐ ล้านบาท ซึ่งเป็นมูลค่าที่ถูกมากเป็นเรือชุดเดียวของกองทัพเรือ ที่ไม่มีการแต่งตั้งกรรมการตรวจการจ้าง (ตามความต้องการของประเทศผู้สร้างเรือ) ดังนั้นการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับการสร้างเรือจึงทำได้ยาก หลายอย่างไม่สามารถสืบค้นได้ เช่น Cable Route ต่าง ๆ คุณภาพการต่อเรือไม่ได้รับการควบคุมดูแลที่ดีพอ ดังนั้น เวลาผ่านไปเกือบครึ่งชีวิตของเรือ สภาพของตัวเรือจึงค่อนข้างทรุดโทรมมากกว่าเรือชุดอื่นมาก โดยเฉพาะส่วน Superstructure ที่ใช้แผ่นเหล็กค่อนข้างบางและโครงสร้างไม่แข็งแรง ต้องมีการเสริมความแข็งแรงมากกว่าการซ่อมทำปกติ การตกแต่งภายในลำเรือใช้วัสดุราคาถูกจำพวกไม้อัดและแผ่นฟอร์ไมก้าซึ่งต้องรื้อออกและทำใหม่ให้เป็นวัสดุที่ดีขึ้นทั้งหมดการรื้อระบบการรบเดิมออกไม่สามารถรื้อสายนำสัญญาณต่าง ๆ ออกได้เป็นจำนวนมากเนื่องจากไม่สามารถพิสูจน์ทราบได้ ทำให้การเดินสายใหม่ต้องพิจารณาหาเส้นทางเดินสายใหม่มากกว่าร้อยละ๕๐ส่งผลให้การบริหารจัดการสายสัญญาณ (Cable Management) เป็นไปอย่างล่าช้า ส่งผลให้การทำงานช่วง ๘ เดือนแรกล่าช้ากว่าแผนงานเกือบร้อยละ ๒๐ แต่ด้วยความมุมานะของเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องกับโครงการและเจ้าหน้าที่ของหน่วยเทคนิคต่าง ๆ ทำให้ปัจจุบันความล่าช้าเหลือเพียงร้อยละ ๓ จากแผนงานหลักเท่านั้น

รูปที่ ๑๙ การซ่อมทำ Superstructure

รูปที่ ๒๐ การปรับปรุงพื้นดาดฟ้าเตรียมติดตั้งปืน ๓๐ มิลลิเมตร ในอู่แห้ง

รูปที่ ๒๑ การติดตั้งอุปกรณ์และซ่อมทำเรือในอู่แห้ง

ความก้าวหน้าในปัจจุบัน

เรือหลวงนเรศวร ติดตั้งระบบการรบ แท่นยิงอาวุธปล่อยแนวตั้ง ระบบปืนรอง ระบบเรดาร์และวิทยุสื่อสารเสร็จเรียบร้อย และกำลังซ่อมทำและตกแต่งภายในหลังการติดตั้งอุปกรณ์ ระบบขับเคลื่อน ระบบไฟฟ้าพร้อมทดสอบระบบเครื่องจักรช่วยกำลังอยู่ในขั้นตอนสุดท้ายของการซ่อมทำ คาดว่าจะมีความพร้อมที่จะออกทดสอบทดลองในทะเลตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ๒๕๕๘ เป็นต้นไป อย่างไรก็ตาม ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการส่งอุปกรณ์บางชิ้นจากต่างประเทศ คือโซนาร์และระบบพิสูจน์ฝ่าย ซึ่งต้องชะลอการส่งมอบออกไปเนื่องจากสภาวะทางการเมือง ซึ่งในเรื่องนี้ ทางสำนักงานจัดหายุทโธปกรณ์กองทัพเรือในฐานะผู้บริหารสัญญา จะได้ทำความตกลงกับคู่สัญญาต่อไป เพื่อคลี่คลายปัญหา

รูปที่ ๒๒ การติดตั้ง Radar CEROS 200 และ EOS 500 ท้ายเรือ

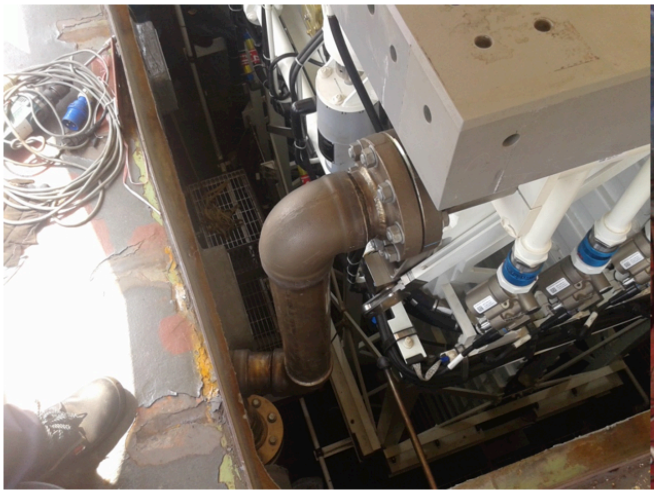
รูปที่ ๒๓ การติดตั้ง Radar CEROS 200 หัวเรือ

รูปที่ ๒๔ การติดตั้ง Radar AMB และ Navigation Radar เสากระโดงเรือ

รูปที่ ๒๕ การซ่อมทำระบบไฟฟ้า

รูปที่ ๒๖ การปรับปรุงตู้จ่ายระบบไฟฟ้า 440 VAC 60 Hz

รูปที่ ๒๗ การติดตั้งระบบสนับสนุนแท่นยิงอาวุธปล่อยนำวิถีแนวดิ่ง MK41 VLS

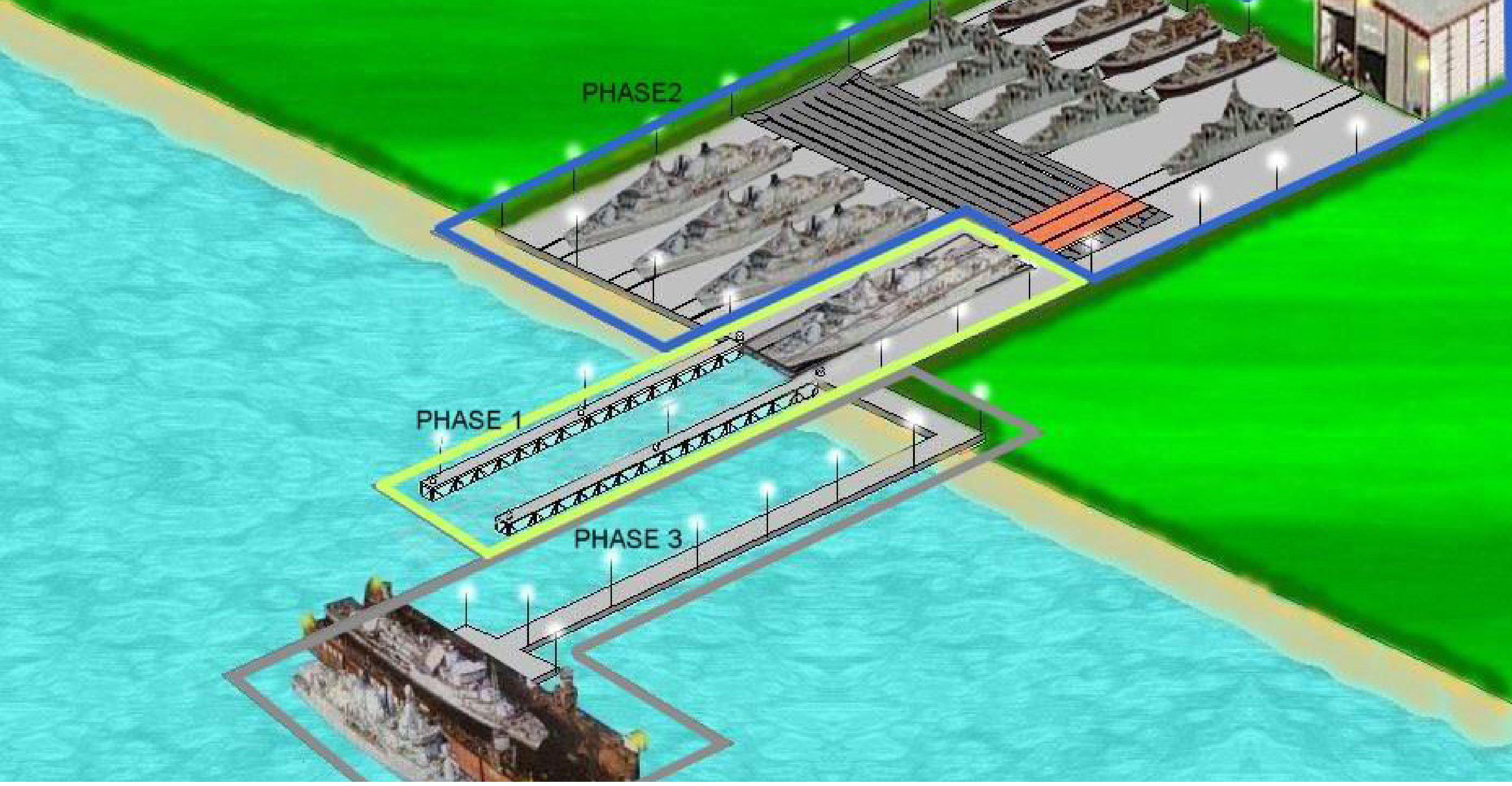


รูปที่ ๒๘ การติดตั้งระบบสนับสนุนแท่นยิง
อาวุธปล่อยนำวิถีแนวดิ่ง MK41 VLS

รูปที่ ๒๙ สภาพห้องศูนย์ยุทธการภายหลัง
การซ่อมทำพื้นห้อง

รูปที่ ๓๐ การติดตั้งฐานแท่นยิงเป้าลวงดาดฟ้าทัศนสัญญาณ

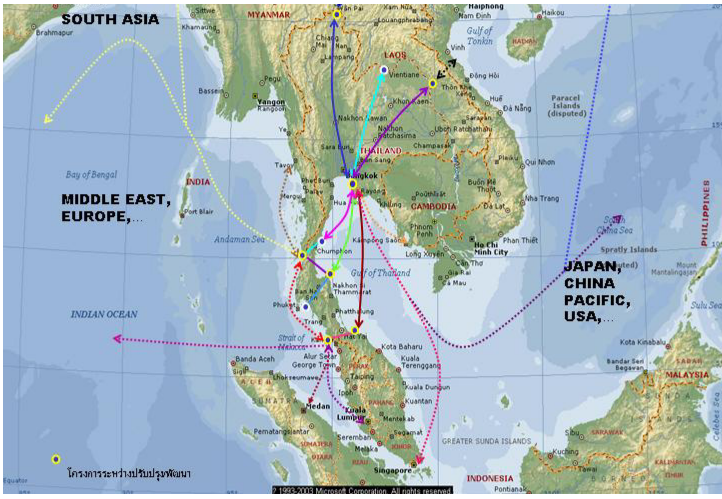
เรือหลวงตากสิน ปัจจุบันเริ่มจะติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ทดแทนอุปกรณ์เก่าที่ถอดถอนออก ซึ่งในภาพรวมของเรือหลวงตากสินนั้น สามารถดำเนินการได้ราบรื่นกว่าเรือหลวงนเรศวร เนื่องจากได้รับบทเรียนหลายประการจากเรือหลวงนเรศวรซึ่งดำเนินการล่วงหน้าไปก่อน แต่อย่างไรก็ตามเรือหลวงตากสินประสบปัญหาในรูปแบบที่แตกต่างไปจากเรือหลวงนเรศวร ในส่วนของการซ่อมทำเครื่องจักรใหญ่ดีเซลและเครื่องไฟฟ้า ซึ่งปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินการโดยกระทันหัน จากการว่าจ้างเอกชนซ่อมทำ เป็นการจัดซื้ออะไหล่ตรงจากต่างประเทศและดำเนินการซ่อมทำโดยกรมอู่ทหารเรือเอง ทำให้ระยะเวลาดำเนินการล่าช้าไปเป็นเวลาเกือบ ๑ ปี ในขณะที่กำหนดการทดสอบทดลองเรือยังคงเป็นไปตามเดิมคือประมาณเดือนกรกฎาคม ๒๕๕๘ ซึ่งอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชต้องใช้กำลังความสามารถทั้งหมดที่มี เพื่อดำเนินการซ่อมทำให้ได้ตามเวลาทดสอบทดลองที่วางไว้ โดยยังมีความมั่นใจว่า จะสามารถทำให้เรือทดสอบทดลองในทะเลได้ ตามตารางการปฏิบัติที่วางไว้



ระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓

โดย : กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

ประเทศไทย มีอาณาเขตทางทะเล (Maritime Zone) กว่า ๓๕๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร คิดเป็นกว่าครึ่งหนึ่งของอาณาเขตทางบกที่มีอยู่ประมาณ ๕๑๓,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร ความยาวของชายฝั่งทะเลรวมฝั่งอ่าวไทยและอันดามันกว่า ๒,๘๑๕ กิโลเมตร ใน ๒๓ จังหวัด สำหรับทะเลอันดามันเป็นพื้นที่ ซึ่งมีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ เนื่องจากมีพื้นที่ติดกับช่องแคบมะละกา ซึ่งเป็นเส้นทางคมนาคมทางทะเลที่สำคัญของโลก และยังมีความสำคัญต่อความอยู่รอดของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นทางออกสู่ทะเลอีกทางหนึ่ง หากเส้นทางลำเลียงขนส่งทางทะเลเส้นหลักในอ่าวไทยถูกปิดล้อม นอกจากนี้ยังมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ ด้วยเป็นแหล่งทรัพยากรพลังงาน แหล่งประมง และแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล ที่สามารถทำรายได้เข้าประเทศปีละจำนวนมาก แต่ด้วยสภาพภูมิศาสตร์ที่ตั้งของประเทศไทยที่เส้นทางการเดินเรือจากฝั่งอ่าวไทยไปฝั่งอันดามันต้องผ่านพื้นที่ทะเลอาณาเขตของประเทศเพื่อนบ้าน ผ่านทางช่องแคบมะละกา เป็นระยะทางที่ห่างไกลและใช้เวลานานจึงเป็นอุปสรรคในการส่งกำลังบำรุงในการปฏิบัติการทางเรือของกองทัพเรือทั้งในยามสงบและยามสงคราม โดยอุปสรรคด้านการส่งกำลังบำรุงที่นับได้ว่าสำคัญและเป็นจุดอ่อนในฝั่งอันดามัน คือ การไม่มีอู่เรือทั้งภาครัฐและเอกชนในพื้นที่ที่มีขีดความสามารถในการซ่อมทำตัวเรือและอุปกรณ์ใต้แนวน้ำให้แก่เรือรบขนาดใหญ่ที่ไปปฏิบัติราชการในพื้นที่ทัพเรือภาคที่ ๓



ภูมิศาสตร์ประเทศไทยที่ทะเลอาณาเขตสองด้านไม่ต่อเนื่องกัน

ในปัจจุบันกองทัพเรือโดยทัพเรือภาคที่ ๓ เป็นหน่วยปฏิบัติการหลักในพื้นที่ฝั่งอันดามัน โดยมีกำลังทางเรือประกอบด้วยเรือรบขนาดต่าง ๆ ที่เดินทางจากฝั่งอ่าวไทยไปปฏิบัติราชการในพื้นที่ซึ่งเป็นเรือที่มีความพร้อมรบ เนื่องจากได้รับการซ่อมทำระบบต่าง ๆ ให้มีความพร้อมจากฝั่งอ่าวไทยก่อนส่งไปสับเปลี่ยนกำลังแล้ว แต่เมื่อเรือปฏิบัติราชการย่อมต้องมีการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์ประจำเรือต่าง ๆ ไปตามระยะเวลา ซึ่งจะส่งผลต่อขีดความสามารถทางยุทธการของเรือมากบ้างน้อยบ้างตามแต่ชนิดของอุปกรณ์ทั้งนี้กองทัพเรือมีหน่วยที่ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงเรือในพื้นที่อันดามันเพียงแห่งเดียวคือกองโรงงานฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ แต่หน่วยแห่งนี้ยังมีข้อจำกัดในการซ่อมทำเรือที่สำคัญ คือ ไม่มีขีดความสามารถในการซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำได้ ทำให้ไม่สามารถซ่อมทำระบบดังกล่าวให้แก่เรือที่ปฏิบัติราชการในพื้นที่ได้ ซึ่งปกติแล้วจำเป็นต้องเข้ารับการซ่อมทำตามวงรอบทุก ๒ ถึง ๓ ปี ตามแต่ประเภทของเรือหรือวัสดุที่ใช้ในการเคลือบตัวเรือใต้แนวน้ำ รวมทั้งการซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำที่ได้รับความเสียหายจากการปฏิบัติราชการได้ทำให้ส่งผลกระทบทางยุทธการแก่กองทัพเรือเป็นอย่างมาก โดยการซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำที่ผ่านมานั้นสำหรับเรือรบขนาดเล็กสามารถว่าจ้างอู่เรือเอกชนในพื้นที่ดำเนินการซ่อมทำได้ แต่เรือรบขนาดใหญ่แล้ว ยังไม่มีอู่เรือทั้งภาครัฐและเอกชนที่สามารถซ่อมทำได้ จำเป็นต้องสับเปลี่ยนเรือเพื่อเข้ารับการซ่อมทำที่อู่เรือฝั่งอ่าวไทย หากเรือไม่สามารถเดินทางกลับเองได้อาจจะต้องพิจารณาว่าจ้างอู่เรือในต่างประเทศหรือลากเรือกลับฝั่งอ่าวไทย ซึ่งส่งผลต่อภาพลักษณ์ของกองทัพเรือไทย เกิดความสึกหรอของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยไม่จำเป็น สิ้นเปลืองงบประมาณ และที่สำคัญไม่สามารถใช้เรือปฏิบัติราชการได้ตามแผน นอกจากนี้ในการสงครามทางเรือการมีฐานทัพเรือเพื่อสนับสนุนด้านการส่งกำลังบำรุงนั้น เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ในปัจจุบันเรือรบและเรือช่วยรบจะได้รับการพัฒนาให้มีความเร็วและรัศมีทำการไกลกว่าสมัยก่อน อีกทั้งยังมีระบบการส่งกำลังบำรุงเคลื่อนที่ แต่ฐานทัพเรือก็ยังมีความจำเป็นในการสนับสนุนการส่งกำลังบำรุง โดยเฉพาะการซ่อมทำตัวเรือและอุปกรณ์ใต้แนวน้ำ ซึ่งไม่สามารถดำเนินการแก้ไขหรือซ่อมทำให้แล้วเสร็จได้เมื่อเรืออยู่กลางทะเล แต่ด้วยเหตุที่พื้นที่อันดามัน ฐานทัพเรือพังงา และอู่เรือเอกชนยังไม่มีขีดความสามารถในการซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำให้แก่เรือรบขนาดใหญ่ได้จึงนับเป็นข้อจำกัดในการส่งกำลังบำรุงที่สำคัญของทัพเรือภาคที่ ๓ ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามพระดำรัสของ พลเรือเอก พระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าอาภากรเกียรติวงศ์ กรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์ องค์บิดาของทหารเรือไทยที่ว่า *"ธรรมดามีเรือแล้วต้องซ่อมได้เองเป็นหลักของยุทธศาสตร์ถ้าซ่อมไม่ได้เองก็ไม่ควรจะมี"* กองทัพเรือจึงมีนโยบายในการพัฒนาและขยายขีดความสามารถในการส่งกำลังบำรุงในพื้นที่อันดามันที่ฐานทัพเรือพังงา ให้มีขีดความสามารถในการซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำได้อันจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยเสริมสร้างสมุททานุภาพ (Sea Power) พื้นที่ฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย โดยริเริ่มโครงการก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำขึ้นที่กองโรงงาน ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ ซึ่งจะนับเป็นหน่วยซ่อมทำเรือที่มีขีดความสามารถในการซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำได้เป็นแห่งที่ ๕ ของกองทัพเรือ และเป็นอู่เรือที่สามารถนำเรือที่มีขนาดระวางขับน้ำสูงที่สุดขึ้นซ่อมทำได้ในฝั่งอันดามันของประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบันได้ดำเนินการก่อสร้างส่วนที่สำคัญแล้วเสร็จคือ รางยกเรือที่ใช้สำหรับนำเรือขึ้นมาซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำ และในอนาคตจะมีการพัฒนาขีดความสามารถให้มากยิ่งขึ้นต่อไป โดยบทความนี้จะกล่าวถึงสิ่งน่าสนใจของระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำแห่งนี้ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

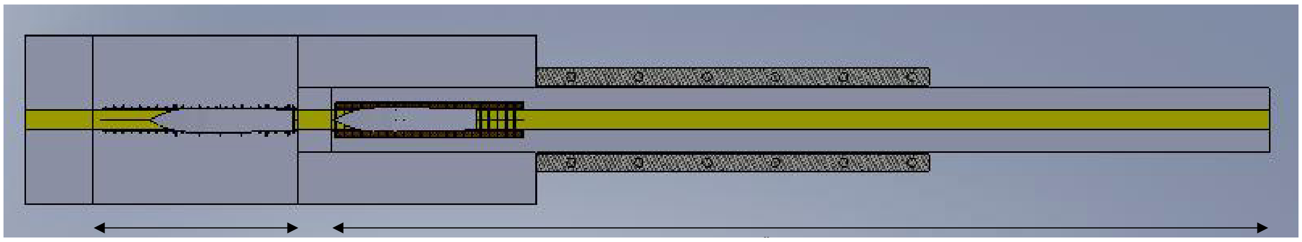
การออกแบบและคุณลักษณะ

โครงการก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ เมื่อกล่าวถึงชื่อนี้อาจจะยังไม่เป็นที่รู้จักของกำลังพลกองทัพเรือหรือคนทั่วไปนัก และมักจะต้องมีคำถามตามมาเสมอว่าคือ อะไร อยู่ที่ไหน สร้างมาทำไม และมีขีดความสามารถอย่างไร โครงการนี้เกิดขึ้นเนื่องจากเหตุผลความจำเป็นในเรื่องข้อจำกัดด้านการส่งกำลังบำรุงฝั่งทะเลอันดามันตามที่กล่าวมาแล้ว สำหรับระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำทุกแห่งในโลกจะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการนำเรือขึ้นซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำ ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ อู่แห้ง (Dry Dock) ซินโครลิฟต์ (Syncrolift) อู่ลอย (Float Dock) และรางยกเรือ (Marine Railway/Slipway) โดยมีความแตกต่างกันในรูปแบบและกรรมวิธีในการนำเรือขึ้น ซึ่งที่มีใช้งานอยู่ในกองทัพเรือ ได้แก่ อู่แห้ง (Dry Dock) ที่อู่ทหารเรือธนบุรี อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า และอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช และซินโครลิฟต์ (Syncrolift) ที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า และกรมโรงงาน ฐานทัพเรือสัตหีบ สำหรับรูปแบบของฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ นั้น กองทัพเรือได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ ที่เป็นปัจจัยสำคัญในการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับฐานทัพเรือพังงา ได้แก่ เหตุผลความจำเป็น การซ่อมบำรุง งบประมาณ และสภาพภูมิประเทศ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมในบริเวณดังกล่าวแล้ว ได้ตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบ "รางยกเรือ (Marine Railway/Slipway)" จึงมีความพิเศษแตกต่างจากที่อื่น ๆ ในกองทัพเรือ และเป็นรูปแบบรางยกเรือที่แตกต่างจากรางยกเรือที่มีใช้ในอู่เรือเอกชนภายในประเทศอีกด้วย

กองทัพเรือได้มอบหมายให้กรมช่างโยธาทหารเรือ ร่วมกับกรมอู่ทหารเรือ ออกแบบระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ รางยกเรือ พร้อมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกในการซ่อมทำเรืออื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานต่าง ๆ ร่วมสนับสนุนการดำเนินงาน เช่น กรมอุทกศาสตร์ สนับสนุนข้อมูลด้านระดับน้ำ และการทับถมของโคลนตะกอนในบริเวณอ่าวทับละมุการออกแบบระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาในรูปแบบรางยกเรือในครั้งนี้ นับได้ว่าเป็นงานที่ท้าทายขีดความสามารถทางด้านวิศวกรรมของกองทัพเรืออีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากเป็นรูปแบบสิ่งก่อสร้างที่กองทัพเรือไม่เคยดำเนินการออกแบบและไม่มีใช้งานมาก่อนและแตกต่างจากรูปแบบที่มีใช้งานในอู่เรือเอกชนในประเทศ การออกแบบเป็นการพึ่งพาตนเองโดยใช้ขีดความสามารถของกำลังพล และเครื่องมือต่าง ๆ ของกองทัพเรือเองทั้งสิ้น โดยคุณลักษณะของรางยกเรือ ได้ออกแบบให้สามารถรองรับการนำเรือขนาดระวางขับน้ำไม่เกิน ๕๕๐ ตัน พร้อมอุปกรณ์รองรับเรือรวมกันแล้วขนาดไม่เกิน ๗๐๐ ตัน ขนาดเรือยาวไม่เกิน ๖๐ เมตร ขึ้นซ่อมทำสูงสุดได้คราวละไม่เกิน ๒ ลำ โดยสามารถนำเรือขึ้นซ่อมทำบนพื้นที่ส่วนขยายได้ ๑ ลำ และซ่อมทำเรือ (กรณีฉุกเฉิน) บนแท่นรับเรือรูปลิ่ม จำนวน ๑ ลำ สำหรับแท่นรับเรือรูปลิ่มเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีใช้ในอู่เรือเอกชนในประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เรือสามารถปรับแต่งทริมเรือเพื่อนำเรือมานั่งหมอนได้ง่าย โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างทริมหัวเรือและท้ายเรือมาก ส่งผลต่อความปลอดภัยของตัวเรือ นอกจากนี้การออกแบบได้เตรียมการไว้ในอนาคตที่จะขยายขีดความสามารถให้มีโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวกในการซ่อมเรือหลายประการแต่ในระยะแรกนี้โครงการประกอบด้วยส่วนหลัก ๒ ส่วน คือ

ส่วนที่ ๓ เป็นโครงสร้างในการนำเรือขึ้นซ่อมทำหรือรางยกเรือ ประกอบด้วย

๑. ทางลาดคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับนำเรือขึ้นซ่อมทำยาว ๒๗๕ เมตร ความลาดเอียง ๑.๗๗ องศา บนทางลาดประกอบด้วยรางเหล็กจำนวน ๓ รางสำหรับใช้ลากเรือพร้อมระบบปล่อยกระแสไฟฟ้าป้องกันการกัดกร่อนของรางเหล็ก

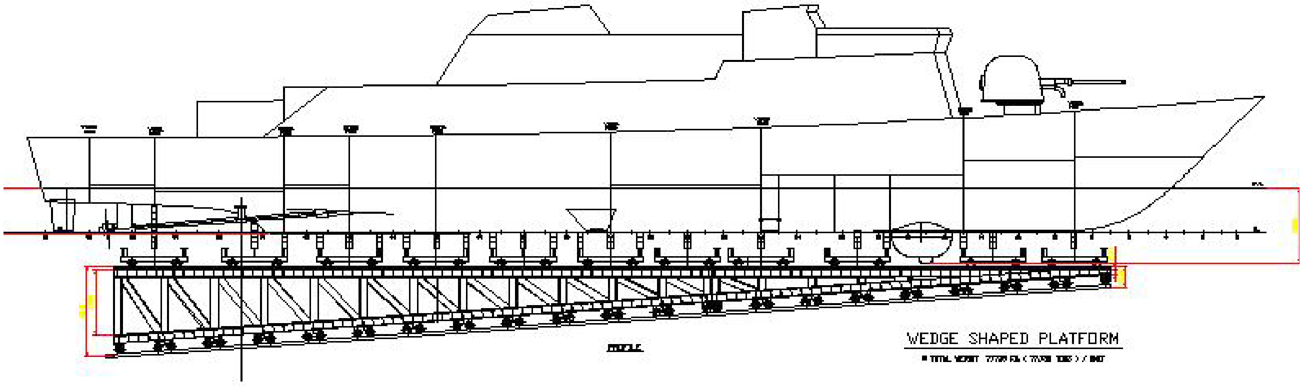


ภาพ : แบบลานซ่อมเรือและทางลาดรับเรือ

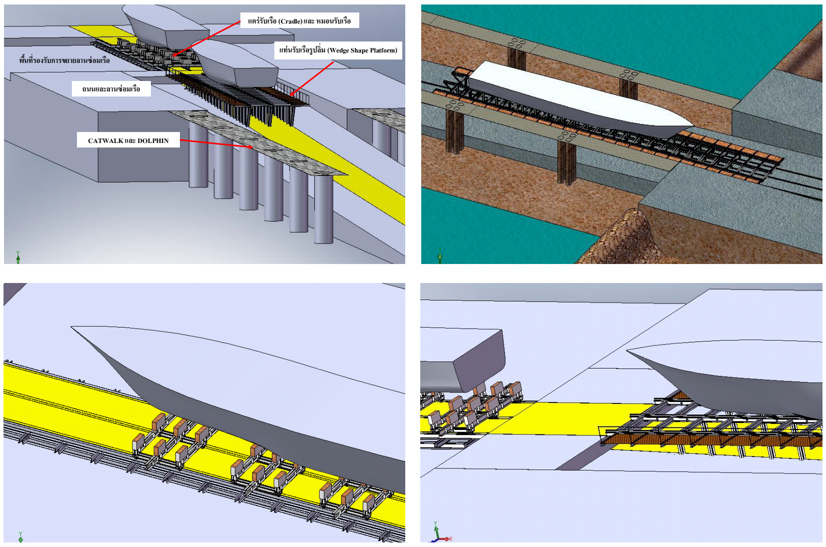
๒. Catwalk และหลักผูกเรือ (Dolphin) โดย Catwalk เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กยกระดับจากพื้นน้ำอยู่บริเวณสองข้างทางลาด สำหรับเป็นเส้นทางในการปฏิบัติงานและติดตั้งหลักผูกเรือ (Dolphin) ที่เป็นเสาเหล็กสำหรับใช้ตรึงเรือให้อยู่ในตำบลที่ก่อนที่จะนำเรือขึ้นสู่รางยกเรือ

๓. โครงสร้างรับเรือและอุปกรณ์ประกอบด้วย

๓.๑ แท่นรับเรือรูปลิ่ม ๑ ชุด โครงสร้างทำด้วยเหล็ก ยาว ๕๐ เมตร กว้าง ๘ เมตร สูง ๒.๙๗๕ เมตร ระดับน้ำลงต่ำสุดที่ปลายรางจากระดับน้ำลงต่ำสุด ๔.๕๐ เมตร แท่นรับเรือรูปลิ่มวางอยู่บนรางเหล็กทางลาด การดึงแท่นรับเรือรูปลิ่มขึ้นลงทางลาดใช้ระบบกว้านและลวดสลิงขนาดใหญ่



ภาพ : แท่นรับเรือรูปลิ่ม



ภาพ : โครงสร้างรางยกเรือและส่วนประกอบ

๓.๒ แคร่รับเรือ จำนวน ๗ ชุด โครงสร้างทำด้วยเหล็ก แบ่งเป็นขนาดยาว ๒๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด และขนาดยาว ๓ เมตร จำนวน ๖ ชุด สำหรับใช้วางหมอนรับเรือ โดยติดตั้งบนแท่นรับเรือรูปลิ่ม การใช้งานต้องนำแต่ละชุดมาต่อกันตามความยาวของเรือที่จะนำขึ้นตามแบบการวางหมอน (Docking Plan) ที่ออกแบบเฉพาะสำหรับระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ

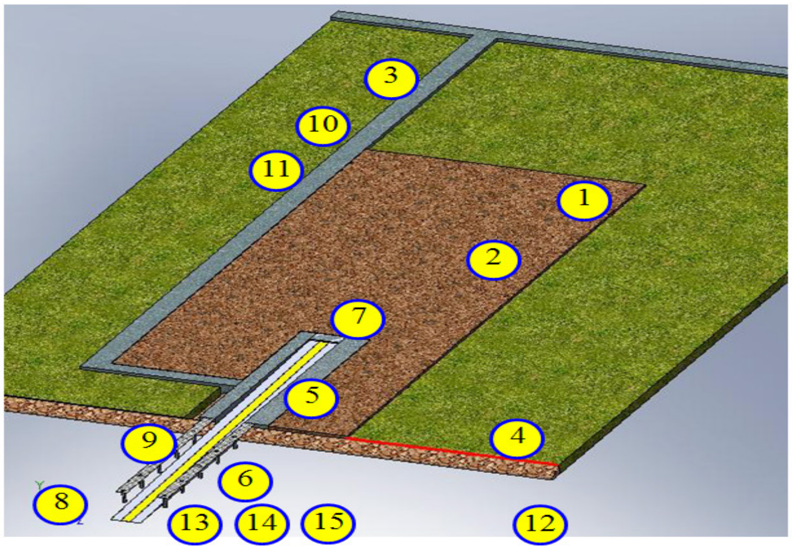
๓.๓ หมอนรับเรือชนิดหมอนไม้ (Wood Block) และหมอนเหล็ก (Steel Block) สำหรับรับเรือแบบต่าง ๆ อุปกรณ์ยึดตรึงเรือ รอกดึงทางราบ (Wire Rope Winch) พร้อมลวดสลิง (IWRC, Galvanize Sling) สำหรับตรึงเรือ

ส่วนที่ ๒ เป็นลานซ่อมทำเรือ

เป็นพื้นที่ส่วนที่ต่อไปจากส่วนของทางลาดรับเรือ ทำเป็นลานซ่อมทำเรือยาว ๗๐ เมตร ประกอบกับโครงสร้างเหล็กสำหรับรองรับเรือความยาวไม่เกิน ๖๐ เมตร จำนวน ๑ ลำ โครงสร้างเหล็กสามารถดัดแปลงเปลี่ยนเป็นล้อสำหรับเลื่อนทางข้างได้ในอนาคต นอกจากนี้ยังมีสถานที่พักกำลังพลเรือ ซึ่งเป็นอาคารที่ให้กำลังพลประจำเรือได้พักขณะที่นำเรือขึ้นซ่อมบนระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ซึ่งนับเป็นมิติใหม่ที่เป็นมาตรฐานสากลของอู่เรือในกองทัพเรือ ที่ได้มีแนวทางให้กำลังพลไม่ต้องอาศัยอยู่บนเรือขณะเข้ารับการซ่อมทำเป็นแห่งแรก

โครงการก่อสร้างระบบซ่อมทำเรือใต้แน้วน้ำ (Slipway)

1 งานเจาะสำรวจดิน
2 งานปรับถมดิน
3 งานถนนทางเข้า
4 งานเขื่อนหินทิ้ง
5 โครงสร้าง Slipway
6 งานผนังกั้นน้ำ (Cofferdam or Sheet Pile Wall)
7 งานกว้านดึงเรือ ขนาด 700 ตัน
8 งานหลักนำเรือขึ้นแคร่
9 ทางเดิน (Cat Walk)
10 งานระบบไฟฟ้าและประปา
11 งานระบบบำบัดน้ำเสีย
12 งานขุดลอกดินบริเวณหน้า Slipway
13 แท่นรับเรือรูปลิ่ม (Wedge Shaped Platform)
14 แคร่รับเรือ (Cradle)
15 งานจัดหาเครื่องมือสนับสนุนการซ่อมทำตัวเรือ ฯ



ภาพ : โครงการก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ที่ฐานทัพเรือพังงา

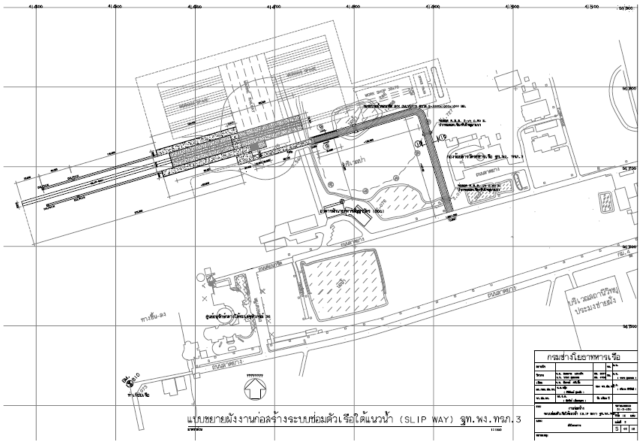
การดำเนินการก่อสร้าง

เมื่อการออกแบบระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำแล้วเสร็จ กองทัพเรือได้ดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างก่อสร้าง และได้รับอนุมัติว่าจ้างโครงการก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ (Slipway) ที่ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการซ่อมทำเรือของกองทัพเรือ ที่ปฏิบัติราชการฝั่งทะเลอันดามัน โดยให้กรมช่างโยธาทหารเรือ ว่าจ้างบริษัท พร้อมมิตร เอสเอเอฟที จำกัด ก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ตามสัญญา ชย.ทร. เลขที่ ๘๖/๒๕๕๒ ลง ๑๐ กันยายน ๒๕๕๒ โดยมีกำหนดเริ่มงานตามสัญญา ๑๑ กันยายน ๒๕๕๒ กำหนดสิ้นสุดสัญญา ๒ กรกฎาคม ๒๕๕๔ (มีการขยายสัญญาภายหลัง) รวม ๖๖๐ วัน มูลค่าการก่อสร้าง ๑๔๘,๙๙๙,๙๙๙ บาท

ภาพ : การลงนามในสัญญา

การดำเนินการก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา ได้ดำเนินการตามแบบของกองทัพเรือ โดยใช้พื้นที่บริเวณติดกับท่าเทียบเรือฐานทัพเรือพังงา ซึ่งในอดีตเป็นจุดที่เรือหลวงกระบุรีได้ประสบเหตุเกยตื้น จากเหตุการณ์ธรณีพิบัติและเกิดคลื่นยักษ์สึนามิเมื่อ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ ซึ่งในครั้งนั้นการนำเรือหลวงกระบุรี ซึ่งเป็นเรือฟริเกตที่มีระวางขับน้ำถึง ๒,๐๐๐ ตัน ลงจากเกยตื้นได้โดยการออกแบบและคำนวณวิธีการนำเรือลง โดยวิศวกรของกองทัพเรือ และว่าจ้างบริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการ จึงเป็นสถานที่ที่มีเกียรติประวัติทางด้านวิศวกรรมของกองทัพเรือในการพึ่งพาตนเอง โครงการก่อสร้างระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำครั้งนี้ จึงนับได้ว่าเป็นเกียรติประวัติด้านวิศวกรรมของกองทัพเรือที่ได้เริ่มต้นการพึ่งพาตนเองในการออกแบบและสร้างระบบสำหรับซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ณ สถานที่แห่งนี้อีกครั้งหนึ่ง

ภาพ : บริเวณเรือหลวงกระบุรีเกยตื้น



ภาพ : แบบการสร้างรางยกเรือ

การก่อสร้างตามโครงการโดยรวมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ถึงแม้จะมีการปรับแบบและขยายเวลาการดำเนินการก่อสร้างออกไปตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากที่สุด การก่อสร้างในโครงการระยะแรกได้แล้วเสร็จในปี ๒๕๕๕ และได้มีการตรวจรับจากคณะกรรมตรวจการจ้าง โดยมีการทดลองระบบตามขั้นตอน การทดสอบที่สำคัญได้แก่ การทดสอบลากแท่นรับเรือรูปลิ่มขึ้นลงโดยใส่ภาระน้ำหนักแทนเรือ และได้รับมอบงานเมื่อ ๒๔ กรกฎาคม ๒๕๕๕ มีระยะเวลาการรับประกันงานก่อสร้างเป็นเวลา ๑ ปี

ภาพ : การทดลองใส่น้ำหนักแทนเรือเพื่อทดลองระบบต่าง ๆ

ภาพ : รางยกเรือ

ภาพ : อาคารพักกำลังพลประจำเรือ

ภาพ : ลานซ่อมเรือ

การทดลองนำเรือ ต.๙๙๓ ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ

ภายหลังจากการรับมอบงานก่อสร้างโครงการระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา กรมอู่ทหารเรือในฐานะหน่วยเทคนิคที่ดูแลด้านการซ่อมทำเรือและการใช้งานระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำดังกล่าว ได้มอบหมายให้กรมแผนการช่าง ร่วมกับฐานทัพเรือพังงาและหน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดำเนินการทดลองนำเรือขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำเป็นครั้งแรก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้งานระบบให้เหมือนจริงอันจะทำให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรค และข้อขัดข้อง รวมทั้งสิ่งที่ต้องดำเนินการพัฒนาและปรับปรุง เพื่อให้สามารถใช้งานระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยตามที่กองทัพเรือตั้งเป้าหมายไว้

การทดลองนำเรือขึ้นในครั้งนี้เป็นภารกิจที่ต้องวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน เนื่องจากเป็นอุปกรณ์รูปแบบใหม่ กำลังพลจึงยังไม่มีความชำนาญและคุ้นเคยกับอุปกรณ์ อีกทั้งกระแสน้ำและกระแสลมในบริเวณนั้นแตกต่างจากอู่เรือแห่งอื่น ๆ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น อาจหมายถึงความเสียหายของเรือรบที่เป็นภาษีของประชาชน หรือแม้แต่ความสูญเสียชีวิตของกำลังพลก็เป็นได้ ดังนั้นภารกิจนี้จึงมีสิ่งที่ต้องพิจารณาและตัดสินใจสำคัญ ได้แก่ การเลือกเรือที่จะนำขึ้น กำหนดวันเวลาที่จะนำเรือขึ้นซึ่งต้องมีระดับน้ำที่เหมาะสมทีมงาน จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติต่าง ๆ และการกำหนดรายการเครื่องมือหรือพัสดุที่ต้องใช้ กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ ร่วมกับหน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ กรมอุทกศาสตร์ กรมช่างโยธาทหารเรือ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ และทัพเรือภาคที่ ๓ ระดมความคิดเห็นแล้วเห็นว่าจำเป็นต้องเลือกเรือที่จะทดลองให้ได้ก่อน เนื่องจากจะเป็นปัจจัยกำหนดการดำเนินการอื่น ๆ ตามมา ซึ่งเรือที่ปฏิบัติราชการทัพเรือภาคที่ ๓ ที่สามารถนำขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาได้นั้นมีอยู่หลายลำ แต่ได้ตัดสินใจเลือกเรือ ต.๙๙๓ ซึ่งเป็นเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.๙๙๑ เป็นเรือลำแรกที่จะนำขึ้นโดยมีเหตุผลสำคัญ ได้แก่

๑. การนำเรือขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาครั้งแรก ในสภาวะที่ยังขาดความพร้อมของบุคลากร ขั้นตอนการปฏิบัติ เครื่องมือ และอุปกรณ์ จึงเห็นว่าหากนำเรือขนาดใหญ่ขึ้นจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายกับบุคลากร เรือ และทรัพย์สินของทางราชการได้

๒. การนำเรือขนาดเล็ก เช่น เรือตรวจการณ์ชายฝั่ง ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา ได้พิจารณาเห็นว่าไม่มีความคุ้มค่า เนื่องจากขนาดระวางขับน้ำของเรือน้อยกว่าขนาดระวางขับน้ำของเรือที่ออกแบบให้ระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงารองรับมาก จึงไม่สามารถทดสอบการใช้งานระบบได้อย่างครอบคลุม

๓. การนำเรือขนาดใหญ่ขึ้นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งจำนวนและมีขีดความสามารถมากกว่าการนำเรือขนาดเล็กขึ้น ดังนั้นการนำเรือขนาดเล็กจะใช้งบประมาณในการดำเนินการน้อยกว่าเรือขนาดใหญ่ และสามารถขอรับการสนับสนุนจากหน่วยต่าง ๆ ได้ง่ายกว่า

๔. เรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.๙๙๑ มีขนาดระวางขับน้ำเต็มที่ ๒๑๕ ตัน จึงมีขนาดไม่เล็กและใหญ่เกินในการที่จะนำขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา เพื่อทดสอบการใช้งานเป็นครั้งแรก นอกจากนี้ยังเป็นเรือที่กองทัพเรือ โดยกรมอู่ทหารเรือออกแบบและสร้างเอง จึงมีข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถนำมาจัดทำแบบวางหมอนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และยังแสดงให้เห็นถึงขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงได้อย่างครบวงจรของกองทัพเรือทั้งการออกแบบและสร้างเรือเอง และสามารถนำเรือดังกล่าวขึ้นซ่อมทำบนระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา ซึ่งกองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือออกแบบเองได้อีกด้วย

สำหรับการพิจารณาในด้านอื่น ๆ ได้แก่ การจัดเจ้าหน้าที่ที่จะนำเรือขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ได้พิจารณาใช้เจ้าหน้าที่จากอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ เป็นเจ้าหน้าที่หลักในการปฏิบัติงานร่วมกับกำลังพลจากกองโรงงาน ฐานทัพเรือพังงา เพื่อเป็นการฝึกความชำนาญในลักษณะการฝึกอบรมจากการปฏิบัติจริง (OJT) นอกจากนี้ยังมีทีมวิศวกรจากกรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ ในการให้คำปรึกษา โดยมีรองผู้บัญชาการฐานทัพเรือพังงาเป็นผู้อำนวยการปฏิบัติ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ กำหนดวันที่นำเรือขึ้นและลงเนื่องจากจะต้องพิจารณาถึงระดับน้ำที่เหมาะสม ในช่วงเวลาที่สามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ แล้ว จึงได้ตัดสินใจกำหนดการนำเรือ ต.๙๙๓ ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา ดังนี้ ในวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๖ ทดลองวัดระยะความลึกต่าง ๆ และวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๕๖ ทดลองนำเรือเข้ามานั่งหมอน วันที่ ๒๗ มีนาคม ๒๕๕๖ นำเรือขึ้น วันที่ ๒๘ มีนาคม ๒๕๕๖ นำเรือลง ทั้งนี้หากมีข้อขัดข้องให้วันที่ ๒๘ ถึง ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๖ จะเป็นสำรองนำเรือขึ้นและนำเรือลงในวันถัดไป

ภาพ : การวางหมอนรองรับเรือ ต.๙๙๓

ภาพ : การนำเรือ ต.๙๙๓ ขึ้นรางยกเรือ

ภาพ : ผู้บังคับบัญชาระดับสูงที่ร่วมสังเกตการณ์

ภาพ : เจ้าหน้าที่ทดลองนำเรือขึ้น

ภาพ : เรือ ต.๙๙๓ ภายหลังการซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ

ภาพ : การนำเรือ ต.๙๙๓ ลงรางยกเรือ

จากการวางแผนเตรียมการเป็นอย่างดีจึงทำให้สามารถนำเรือ ต.๙๙๓ ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาได้สำเร็จอย่างปลอดภัย และเมื่อได้ทำการตรวจสอบและซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ ให้แก่ เรือ ต.๙๙๓ เป็นที่เรียบร้อยจึงได้นำเรือลงน้ำ ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณกำลังพลที่ร่วมปฏิบัติงานทดลองนำเรือขึ้นทุกคนที่เสียสละเวลาและทุ่มเทแรงกายแรงใจจนภารกิจสำเร็จเสร็จสิ้น ความสำเร็จในการทดลองนำ เรือ ต.๙๙๓ ขึ้นระบบครั้งนี้ส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานมากยิ่งขึ้น และที่สำคัญทำให้พบปัญหา อุปสรรค ข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ระบบมีความพร้อมใช้งานได้อย่างสะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

การพัฒนาและปรับปรุงระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ

ภายหลังจากการทดลองนำเรือ ต.๙๙๓ ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา กรมอู่ทหารเรือได้มอบหมายให้ กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือดำเนินการรวบรวมปัญหา อุปสรรค ข้อขัดข้องต่าง ๆ จากการทดลองดังกล่าวจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติ ผู้ควบคุมสั่งการ รวมทั้งให้กำหนดแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา พัฒนาและปรับปรุงระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาของหน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันพร้อมงบประมาณ เพื่อเสนอกองทัพเรือพิจารณาดำเนินการต่อไป ซึ่งมีสิ่งที่ต้องดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา ที่สำคัญดังนี้

๑. การปรับปรุงแนวทางปฏิบัติให้สอดคล้องกับคุณลักษณะและที่ตั้งของระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ

๒. การปรับปรุงให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการรองรับเรือมีความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยยิ่งขึ้น

๓.การปรับปรุงระบบการดึงเรือโดยใช้กว้านลากเรือเข้ามาบริเวณจุดนั่งหมอนทดแทนการใช้กำลังพลและกว้านเรือซึ่งมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมในการปฏิบัติ

๔. การพัฒนาก่อสร้างอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งการจัดหาพัสดุและเครื่องมือในการซ่อมทำเรือเพิ่มเติม

ในปัจจุบันกรมอู่ทหารเรือได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา อุปสรรค และข้อขัดข้องต่าง ๆ ตลอดจนแนวทางการพัฒนาและปรับปรุง พร้อมงบประมาณที่ต้องใช้ให้กองทัพเรือพิจารณาดำเนินการ ต่อไปแล้ว ซึ่งหากการดำเนินการแล้วเสร็จ จะทำให้ระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา มีความพร้อมสมบูรณ์ในการรองรับการซ่อมทำเรือที่ปฏิบัติราชการในพื้นที่ทัพเรือภาคที่ ๓ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้กองทัพเรือยังได้พิจารณาเห็นว่าควรพัฒนาระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ ฐานทัพเรือพังงา ให้เป็นที่รู้จักของหน่วยงานและประชาชนโดยทั่วไป กองทัพเรือจึงได้ตั้งชื่อรางยกเรือของระบบ ซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาว่า *“รางยกเรือ ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓”* ตามที่ กรมอู่ทหารเรือเสนอ โดยมีกองโรงงาน ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ เป็นหน่วยรับผิดชอบดูแลรักษาและใช้งาน ซึ่ง พลเรือเอก สุรศักดิ์ หรุ่นเริงรมย์ ผู้บัญชาการทหารเรือในขณะนั้น ได้เป็นประธานในพิธีเปิดรางยกเรือเมื่อวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๖ และในวันนั้นมีการสาธิตนำเรือ ต.๒๑๔ ขึ้นรางยกเรือเพื่อซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ โดยใช้กำลังพลจากอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ร่วมกับกำลังพลจากกองโรงงาน ฐานทัพเรือพังงาดำเนินการ ส่งผลให้กำลังพลกองโรงงาน ฐานทัพเรือพังงามีความคุ้นเคยและชำนาญในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น

ภาพ : ป้ายรางยกเรือ ฐานทัพเรือพังงา

ภาพ : นำเรือ ต.๒๑๔ ขึ้นรางยกเรือ

ภาพ : การซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำเรือ ต.๒๑๔

นอกจากพัฒนาและปรับปรุงในด้านของสิ่งก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกในการซ่อมทำเรือแล้ว การพัฒนาขีดความสามารถในการซ่อมทำเรือในสาขาต่าง ๆ ก็ถือเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน การนำ เรือ ต.๙๙๓ และเรือ ต.๒๑๔ ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาที่ผ่านมานั้นถือได้ว่าเป็นเพียงจุดเริ่มต้นในการพัฒนาขีดความสามารถในการซ่อมทำเรือของฐานทัพเรือพังงา ในขณะนี้จึงเป็นช่วงเวลาของการเปลี่ยนถ่ายขีดความสามารถในการซ่อมทำเรือจากอู่ซ่อมทำเรือหลักฝั่งอ่าวไทยไปสู่อู่เรือฝั่งอันดามัน ณ กองโรงงาน ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ ๓ โดยจำเป็นต้องพัฒนาขีดความสามารถในการซ่อมทำเรือของฐานทัพเรือพังงาให้สามารถดำเนินการเองได้ในสาขาต่าง ๆ ได้แก่ การวางหมอนรับเรือ การนำเรือขึ้นและลงรางยกเรือ การตรวจสอบและซ่อมทำแผ่นเหล็กเปลือกเรือ การตรวจสอบและเปลี่ยนสังกะสีกันกร่อน การตรวจสอบและซ่อมทำสีตัวเรือใต้แนวน้ำ การตรวจสอบและซ่อมทำอุปกรณ์ที่ได้รับการติดตั้งใต้แนวน้ำ การตรวจสอบและซ่อมทำเพลา ใบจักร และแบริ่งรองรับเพลาใบจักร และการตรวจสอบและซ่อมทำหางเสือและใบหางเสือ โดยมีกรมอู่ทหารเรือต้องเป็นหน่วยหลักในการดำเนินการพัฒนา

การใช้งานระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำ

ความสำเร็จในการทดลองนำเรือ ต.๙๙๓ ขึ้นระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา และกรมอู่ทหารเรือได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา ข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนแนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำให้กองทัพเรือแล้ว กรมอู่ทหารเรือได้ก้าวต่อไปโดยได้มอบหมายให้กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือร่วมกับหน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกำหนดแนวทางการซ่อมทำเรือที่ปฏิบัติราชการที่ทัพเรือภาคที่ ๓ โดยใช้ระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา และต้องสามารถตอบสนองความต้องการทางยุทธการในการใช้เรือของทัพเรือภาคที่ ๓ เป็นสำคัญตามเป้าหมายที่กองทัพเรือกำหนด ผลการดำเนินการมีแนวทางที่สำคัญโดยสรุปได้ ดังนี้

๑. ซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำฉุกเฉิน ให้แก่เรือที่ปฏิบัติราชการในพื้นที่ทัพเรือภาคที่ ๓ ที่สามารถนำขึ้นรางยกเรือได้

๒. ซ่อมทำเรือระดับจำกัดประจำปี (จก.ป.) ให้แก่เรือที่ปฏิบัติราชการในพื้นที่ทัพเรือภาคที่ ๓ ทุกลำที่สามารถนำขึ้นรางยกเรือได้ จากเดิมซ่อมทำเฉพาะชุดเรือตรวจการณ์ชายฝั่งและเรือไม้

๓. ซ่อมทำเรือระดับตามระยะเวลา (ตว.) ให้แก่เรือที่ปฏิบัติราชการในพื้นที่ทัพเรือภาคที่ ๓ ชุดเรือตรวจการณ์ชายฝั่งและเรือไม้

ซึ่งหากสามารถดำเนินการได้ตามที่กำหนดจะส่งผลให้กองทัพเรือสามารถขยายระยะเวลาการสับเปลี่ยนเรือที่ปฏิบัติราชการในทัพเรือภาคที่ ๓ ออกไปได้อีก ซึ่งเป็นประโยชน์ทำให้ประหยัดงบประมาณในการสับเปลี่ยนเรือ ลดชั่วโมงการใช้งาน และความสึกหรอของอุปกรณ์ประจำเรือได้ สามารถซ่อมทำอุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำฉุกฉินได้ ซึ่งเป็นไปตามนโยบายการพัฒนาและขยายขีดความสามารถด้านการส่งกำลังบำรุงในพื้นที่ฝั่งทะเลอันดามันของกองทัพเรือ ซึ่งคุณประโยชน์ที่สำคัญจากการเกิดขึ้นของระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงาตามที่ได้กล่าวมาแต่ต้นนั้นได้แจ้งประจักษ์เมื่อได้นำเรือ ต.๙๙๑ ขึ้นซ่อมทำฉุกเฉินเพื่อตรวจสอบและซ่อมทำระบบเพลาใบจักรที่ได้รับความเสียหายจากการปฏิบัติราชการเมื่อวันที่ ๑๔ ตุลาคม ๒๕๕๖ ซึ่งถ้าหากไม่มีระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำแห่งนี้แล้ว คงจะไม่สามารถนำเรือ ต.๙๙๑ ขึ้นซ่อมทำที่อู่เรือแห่งใดในพื้นที่ฝั่งอันดามันได้ นอกจากต้องอาศัยอู่เรือในประเทศมาเลเซีย หรือสิงคโปร์ หรืออาจจะต้องเปลี่ยนเรือลำใหม่จากฝั่งอ่าวไทย ทำให้กองทัพเรือต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ และต้องหาหนทางปฏิบัติต่าง ๆ อีกมากมายในการแก้ไขปัญหานี้

ภาพ : การนำเรือ ต.๙๙๑ ขึ้นรางยกเรือเพื่อตรวจสอบและซ่อมระบบเพลาใบจักร

ในปัจจุบันนี้อุปสรรคและจุดอ่อนสำคัญในการส่งกำลังบำรุง
ในการปฏิบัติการทางเรือทั้งในยามสงบและยามสงคราม
ในพื้นที่ฝั่งทะเลอันดามันของกองทัพเรือได้รับการแก้ไข
ในระดับหนึ่งแล้วเนื่องจากการเกิดขึ้นของระบบ
ซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำที่ฐานทัพเรือพังงา
ซึ่งกำลังพลกองทัพเรือและประชาชนชาวไทยทุกคน
ควรภาคภูมิใจที่การออกแบบและก่อสร้างระบบ
ซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำแห่งนี้ดำเนินการโดยคนไทยเอง
ซึ่งในย่างก้าวแรกย่อมมีปัญหา อุปสรรค และข้อขัดข้องบ้าง
อันเป็นธรรมดาของการเรียนรู้เพื่อพึ่งพาตนเอง
แต่ผลจากการเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ
ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ย่อมจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่
ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่จะนำพากองทัพเรือและประเทศไทย
พึ่งพาตนเองได้ มีความเข้มแข็ง และก้าวย่างต่อไปอย่างมั่นคง
เป็นหน่วยงานความมั่นคงทางทะเลชั้นนำในภูมิภาค
ก้าวต่อไปของระบบซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำฐานทัพเรือพังงา
คงจะต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
ในการปรับปรุงและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ระบบ
ซ่อมทำตัวเรือใต้แนวน้ำแห่งนี้มีความพร้อมใช้งาน
สามารถสนับสนุนการซ่อมทำเรืออุปกรณ์และตัวเรือใต้แนวน้ำ
ให้แก่เรือที่ปฏิบัติราชการทัพเรือภาคที่ ๓ ได้อย่างสมบูรณ์
ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และสามารถรองรับ
การซ่อมทำเรือรบขนาดใหญ่มากยิ่งขึ้นได้ในอนาคตต่อไป

แพพระราชพาหนะ... งานปิดทองหลังพระ

โดย : นาวาเอก สมเจตน์ วันหว่าน

รองผู้อำนวยการอู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

มีโอกาสได้ลงนามถวายพระพรพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่โรงพยาบาลศิริราช เมื่อ ๑๐ ตุลาคม ๒๕๕๗ และได้พบกับเจ้าหน้าที่ของกรมวังที่เคยประสานงานกันในครั้งที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินไปเขื่อนแก่นกระจานเมื่อ ๓ เมษายน ๒๕๕๗ เจ้าหน้าที่ท่านนี้ได้ดูแลจัดการในเรื่องการทูลเกล้าฯ ถวายแจกันดอกไม้ รวมทั้งการลงนามถวายพระพรเป็นอย่างดี รวมทั้งได้แจ้งให้เจ้าหน้าที่ของ ททบ.๕ บันทึกภาพด้วยซึ่งก็พยายามปฏิเสธแต่ก็ไม่เป็นผล เจ้าหน้าที่ท่านนี้บอกว่า กรมอู่ทหารเรือได้ช่วยสร้างแพเพื่อใช้เป็นพระราชพาหนะของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เพื่อเป็นที่ประทับสำหรับเสด็จพระราชดำเนินในบริเวณเขื่อนแก่งกระจานทำให้พระองค์ท่านทรงพระเกษมสำราญ *ทำงานปิดทองหลังพระ* วันนี้มีโอกาสก็ขออนุญาตดูแลอำนวยความสะดวกให้ จึงมีความคิดว่า ควรจะต้องเผยแพร่การสร้างแพพระราชพาหนะให้ผู้อื่นรับทราบบ้าง

การสร้างแพพระราชพาหนะเพื่อเป็นที่ประทับของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในการเสด็จพระราชดำเนินเขื่อนแก่นกระจานนั้น หลาย ๆ ท่าน รวมทั้งข้าราชการ ลูกจ้าง ทั้งในกรมอู่ทหารเรือและหน่วยต่าง ๆ ในกองทัพเรือ อาจไม่ทราบมาก่อนว่าดำเนินการโดยบุคลากรของกรมอู่ทหารเรือร่วมกับกรมชลประทานและกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยเมื่อประมาณต้นเดือนมีนาคม ๒๕๕๗ พลเรือโท หม่อมหลวงอนุนพนันท์ นวรัตน์ เจ้ากรมอู่ทหารเรือ (และตำแหน่งในณะนั้น) รับการประสานจาก รองสมุหราชองครักษ์ พลเอก หม่อมหลวงทศนวอมร เทวกุล ว่าต้องการให้กองทัพเรือศึกษาและสำรวจถึงความเป็นไปได้ในการสร้างพระราชพาหนะ สำหรับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวประทับ

เพื่อเสด็จพระราชดำเนินบริเวณแก่งกระจาน ซึ่งเป็นการเสด็จพระราชดำเนินทางน้ำทั้งนี้เพราะสถานที่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งสามารถเสด็จพระราชดำเนินทางบก พระองค์ท่านได้เสด็จพระราชดำเนินไปหมดแล้ว อยากให้พระองค์ท่านเปลี่ยนพระอิริยาบถ โดยเสด็จพระราชดำเนินไปสถานที่ที่พระองค์ท่านได้เคยปฏิบัติพระราชกรณียกิจ เพื่อให้พระองค์ท่านทรงพระเกษมสำราญ

ใน ๑๑ มีนาคม ๒๕๕๗ ทางสำนักพระราชวังได้เชิญผู้แทนจากกรมอู่ทหารเรือ เข้าร่วมประชุมกับหน่วยงานต่าง ๆ ประกอบด้วย หมู่เรือรักษาการณ์ไกลกังวล (มรก.ไกลกังวล) กองอำนวยการร่วมถวายความปลอดภัยไกลกังวล กรมชลประทาน และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยมีรองเลขาธิการสำนักพระราชวัง นายดิสธร วัชโรทัย เป็นประธาน สรุปให้กรมอู่ทหารเรือร่วมกับกรมชลประทานและกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช สร้างแพพระราชพาหนะขับเคลื่อน โดยใช้เรือพ่วงข้างเพื่อเป็นที่ประทับของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินเขื่อนแก่งกระจานตามเส้นทางที่พระองค์ท่านได้เคยเสด็จไปปฏิบัติพระราชกรณียกิจ โดยกำหนดให้แล้วเสร็จประมาณปลายเดือนมีนาคม ๒๕๕๗

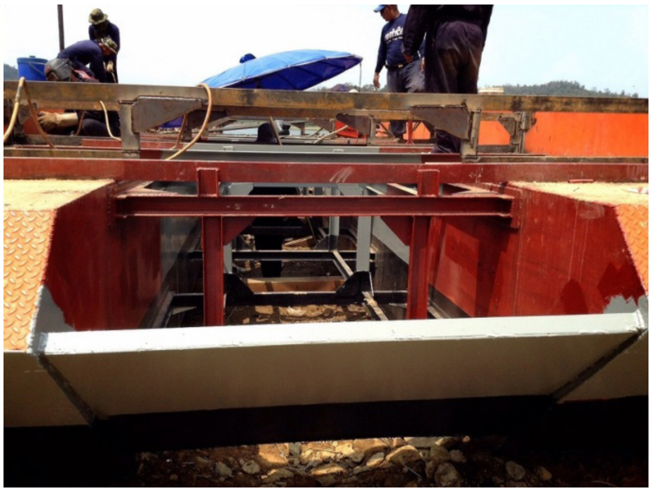
หลังการประชุมในช่วงบ่ายคณะของกรมอู่ทหารเรือ กรมชลประทาน และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ได้เข้าดูพื้นที่และโป๊ะที่ใช้บรรทุกรถแบคโฮ (Backhoe) ของกรมชลประทาน ซึ่งได้ข้อตกลงใจว่า จะดัดแปลงโป๊ะที่ใช้บรรทุกรถแบคโฮ ขนาดกว้าง ๒.๔๕ เมตร ยาว ๑๑.๖๘ เมตร จำนวน ๔ โป๊ะสร้างเป็นแพขนาดกว้าง ๖.๔๐ เมตร ยาว ๑๑.๖๘ เมตร จำนวน ๒ แพ สำหรับเป็นแพที่ประทับ ๑ แพ และแพผู้ตามเสด็จฯ อีก ๑ แพ โดยในการออกแบบเบื้องต้นการขับเคลื่อนแพจะใช้เรือยางท้องแข็ง (Rigid Inflatable Boat : RIB) จำนวน ๒ ลำพ่วงทางข้างทำความเร็วให้ได้ประมาณ ๕ นอต เพื่อใช้เวลาในการเสด็จพระราชดำเนินประมาณ ๒ ชั่วโมง

รูปที่ ๑ โป๊ะที่ใช้บรรทุกรถแบคโฮ (Backhoe) ของกรมชลประทาน

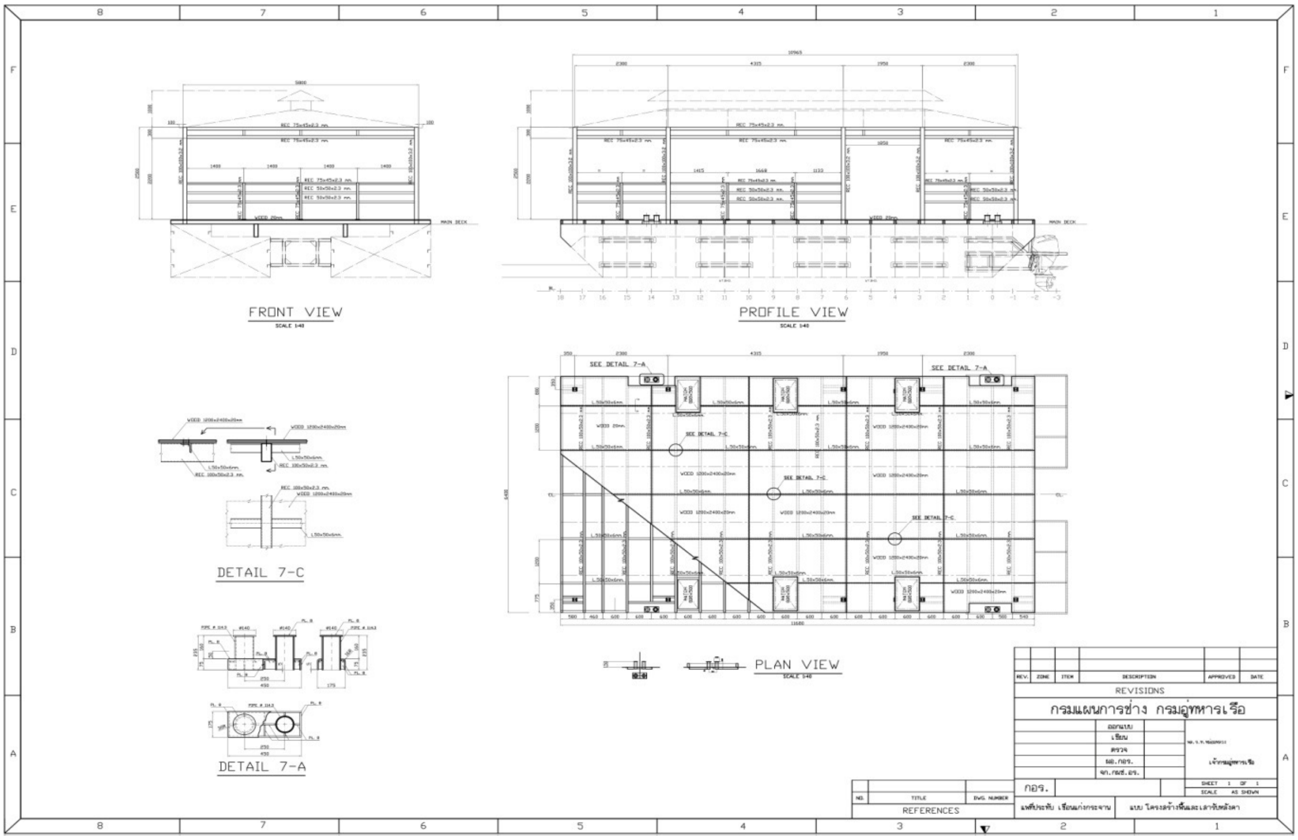
รูปที่ ๒ คณะทำงานประชุมออกแบบดัดแปลงโป๊ะ เพื่อใช้เป็นแพพระราชพาหนะ

กรมอู่ทหารเรือได้ทำการออกแบบตามหลักวิศวกรรม โดยได้ทำการดัดแปลงฝากั้นภายในโป๊ะแต่ละโป๊ะ ซึ่งมีจำนวน ๒ ฝากั้น ๓ ห้อง ให้เป็นฝากั้นผนึกน้ำ เพื่อให้แพสามารถรักษากำลังลอยไว้ได้ กรณีที่เกิดความเสียหายน้ำเข้าภายในห้องใดห้องหนึ่ง จากนั้นก็ได้ออกแบบการยึดโป๊ะ ๒ โป๊ะ เข้าด้วยกันให้มีความแข็งแรงเพียงพอไม่บิดตัวและแยกออกจากกัน โดยทำการขยายระยะระหว่างโป๊ะออกไปอีก ๑.๕๐ เมตร หลังจากนั้น จึงได้ออกแบบพื้น ราวกันตก โครงหลังคา และหลังคา รวมทั้งระบบขับเคลื่อนโดยออกแบบติดตั้งเครื่องยนต์ Outboard เข้ากับตัวแพ จำนวน ๑ เครื่อง เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนแพได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ส่วนการขับเคลื่อนหลักยังคงใช้เรือ RIB จำนวน ๒ ลำพ่วงทางข้าง

รูปที่ ๓ การดัดแปลงฝากั้นภายในโป๊ะ



รูปที่ ๔ การยึดโป๊ะ ๒ โป๊ะเข้าด้วยกัน



รูปที่ ๕ แบบเรียบเรียงทั่วไป General Arrangement ของแพพระราชพาหนะ

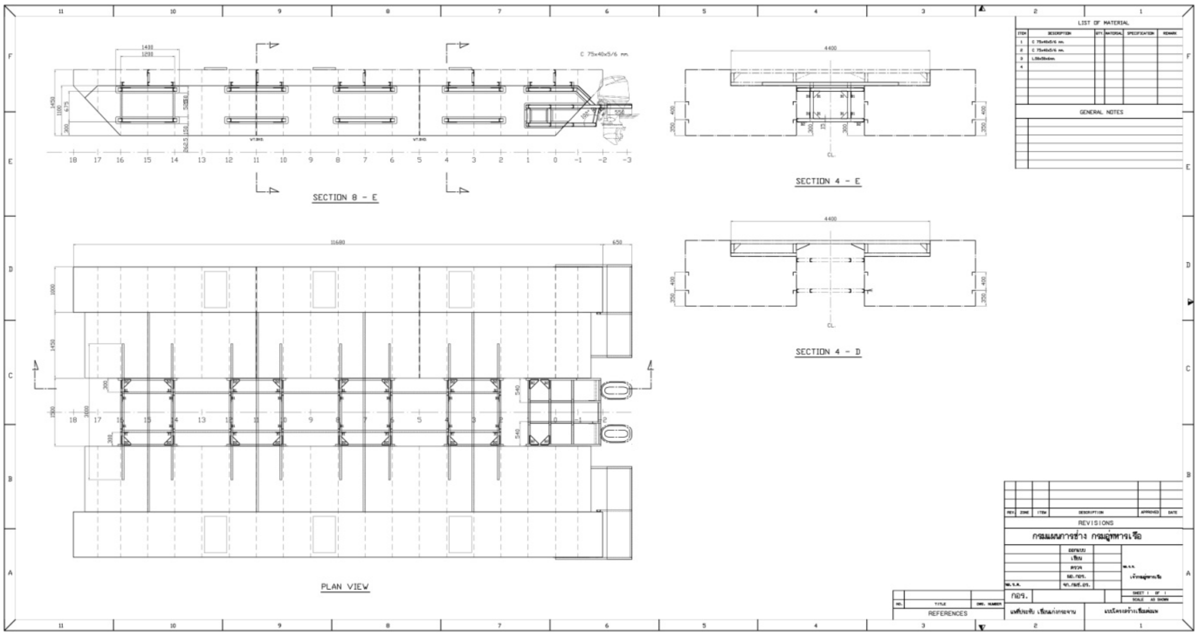
เจ้าหน้าที่ของกรมอู่ทหารเรือได้เริ่มเข้าพื้นที่เพื่อปฏิบัติงานบริเวณเขื่อนแก่งกระจานเมื่อ ๑๒ มีนาคม ๒๕๕๗ ประกอบด้วยช่างต่อเรือเหล็ก ๒๐ นาย ช่างต่อเรือไม้ ๕ นาย ช่างปรับซ่อมเครื่องยนต์ ๓ นาย ช่างซ่อมเครื่องไฟฟ้า ๒ นาย ช่างยก ๑๕ นาย ช่างยางและพลาสติก ๕ นาย ชุดสนับสนุนการเคลื่อนย้ายจำนวน ๑๑ นาย ปฏิบัติงานกันเต็มกำลังทั้งกลางวันและกลางคืน โดยกางเต็นท์นอนรอบบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อให้ทันกับเวลาที่มีอยู่น้อยมาก

รูปที่ ๖ – ๙ รูปการปฏิบัติงานและที่พักอาศัยของกำลังพลกรมอู่ทหารเรือ

ใน ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๗ โครงสร้างหลักของแพได้แล้วเสร็จ คณะเจ้าหน้าที่ของกรมอู่ทหารเรือก็ได้ไปทำการทดลองเพื่อตรวจสอบความแข็งแรง การควบคุมแพ รวมทั้งตรวจสอบระยะเวลาการเดินทาง โดยใช้เรือ RIB จำนวน ๒ ลำ พ่วงทางข้าง และเครื่องยนต์ Outboard ประจำแพขนาด ๙๐ แรงม้า ๑ เครื่อง

รูปที่ ๑๐ – ๑๑ รูปการทดลองแพพระราชพาหนะ

ผลการทดสอบด้านความแข็งแรง การทรงตัวของเรือ รวมระยะเวลาที่ใช้อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ ส่วนการควบคุมแพนั้นยังไม่ดีเท่าที่ควร จึงได้พิจารณาติดเครื่องยนต์ Outboard เพิ่มอีกหนึ่งเครื่องที่ตัวแพ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการเทียบ – ออกจากเทียบ และการบังคับหันเลี้ยว กรมอู่ทหารเรือจึงได้พิจารณาแก้ไขแบบใหม่ โดยในวันนั้นระหว่างการทดลอง ท่านรองเลขาธิการสำนักพระราชวังได้เดินทางมาสังเกตการณ์ด้วย หลังจากการทดลองแล้วเสร็จ ท่านรองเลขาธิการสำนักพระราชวังได้สั่งการให้สร้างแพให้แล้วเสร็จใน ๓๑ มีนาคม ๒๕๕๗ และจะทำการซ้อมใหญ่ใน ๒ เมษายน ๒๕๕๗



รูปที่ ๑๒ แบบการติดตั้งเครื่องยนต์ Outboard ที่แก้ไข

รูปที่ ๑๓ รองเลขาธิการสำนักพระราชวังร่วมสังเกตการณ์ทดลองแพพระราชพาหนะ

ใน ๑ เมษายน ๒๕๕๗ กรมอู่ทหารเรือได้นำแพที่ได้ติดตั้งเครื่องยนต์ Outboard จำนวน ๒ เครื่อง ออกทดลองเพื่อตรวจสอบความพร้อมก่อนการซ้อมใหญ่ใน ๒ เมษายน ๒๕๕๗ ผลการทดลองทั้งทางด้านความแข็งแรงของโครงสร้าง การทรงตัว การควบคุมแพ และความเร็ว เป็นที่น่าพอใจ

รูปที่ ๑๔ - ๑๕ การทดลองแพพระราชพาหนะที่ได้ติดตั้งเครื่องยนต์ Outboard จำนวน ๒ เครื่อง

ใน ๒ เมษายน ๒๕๕๗ กรมอู่ทหารเรือ กรมชลประทาน กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช หมู่เรือรักษาการณ์ไกลกังวล กองอำนวยการร่วมถวายความปลอดภัยไกลกังวล รวมทั้งสำนักพระราชวังได้ทำการซ้อมการปฏิบัติเพื่อเตรียมการรับเสด็จพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินทางน้ำบริเวณเขื่อนแก่งกระจาน โดยท่านรองเลขาธิการสำนักพระราชวัง เป็นผู้ควบคุมการฝึกซ้อม โดยแพได้เดินทางไปตามเส้นทางที่จะเสด็จเพื่อตรวจสอบรายละเอียดตามขั้นตอนปฏิบัติทุกอย่าง มีการแก้ไขและปรับแต่งรายละเอียดบ้างเพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ผลการฝึกซ้อมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย อย่างไรก็ตามมีงานที่กรมอู่ทหารเรือจะต้องดำเนินการอีกค่อนข้างมาก แต่เจ้าหน้าที่ทุกคนก็ได้ทุ่มเทแรงกายแรงใจกันอย่างสุดความสามารถจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ในคืนวันที่ ๒ เมษายน ๒๕๕๗ ทันตามกำหนดการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจะเสด็จพระราชดำเนินใน ๓ เมษายน ๒๕๕๗

รูปที่ ๑๖ - ๑๘ การซ้อมการปฏิบัติเพื่อเตรียมการรับเสด็จพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินมาประทับบนแพพระราชพาหนะ ณ เขื่อนแก่งกระจานในวันที่ ๓ เมษายน ๒๕๕๗

โดยแพพระราชพาหนะที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว มีรายละเอียดดังนี้

ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	๖.๔๐ เมตร x ๑๑.๖๘ เมตร x ๕.๒๐ เมตร (รวมหลังคา)
ความสูงจากระดับน้ำถึงพื้นแพ (พื้นเหล็ก)	๑.๐๕ เมตร
ระดับกินน้ำลึกปกติ	๐.๔๐ เมตรที่ระวางขับน้ำ ๑๙.๖๐ ตัน
ระดับกินน้ำสูงสุด	๐.๕๐ เมตร ที่ระวางขับน้ำ ๒๔.๖๘ ตัน
เครื่องยนต์ Outboard	๙๐ แรงม้า จำนวน ๒ เครื่องต่อแพ
ความสามารถในการบรรทุกผู้โดยสารสูงสุด	๖๐ คน

รูปที่ ๑๙ แพพระราชพาหนะในวันที่ ๒ เมษายน ๒๕๕๗

รูปที่ ๒๐ แพพระราชพาหนะในวันที่ ๓ เมษายน ๒๕๕๗

ในภาพ (รูปที่ ๒๐) เป็นแพพระราชพาหนะที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ในเวลา ๐๗.๐๐ น. ของวันที่ ๓ เมษายน ๒๕๕๗ ซึ่งจะแตกต่างกับของวันที่ ๒ เมษายน ๒๕๕๗ (รูปที่ ๑๙) ที่พวกเรายังปฏิบัติงานกันอยู่อย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย หากสังเกตในภาพจะเห็นตราสัญลักษณ์กรมชลประทานติดอยู่ที่แพพระราชพาหนะ ซึ่งพวกเราก็ได้แต่มองแล้วเก็บความรู้สึกไว้ในใจนี่ก็เป็นเหตุผลว่าทำไมเจ้าหน้าที่กรมวังคนนั้นบอกเราว่า *"กรมอู่ทหารเรือทำงานปิดทองหลังพระ"* แต่พวกเราทุกคนมิได้เคยคิดน้อยเนื้อต่ำใจ กลับคิดว่าเป็นความภาคภูมิใจของพวกเราทุกคนที่ได้ร่วมแรงร่วมใจกันปฏิบัติงานอย่างเต็มกำลังสุดความสามารถ เพื่อถวายงานแด่พ่อหลวงของพวกเราทุกคน

การซ่อมคืนสภาพตัวเรือเรือยนต์พระที่นั่ง

โดย : กองออกแบบต่อเรือ กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

กรมอู่ทหารเรือนอกจากมีภารกิจในการซ่อม สร้าง เรือรบของกองทัพเรือแล้ว ยังมีภารกิจในการถวายงานในการซ่อมบำรุง ปรับปรุง เรือยนต์พระที่นั่งต่าง ๆ ซึ่งโดยมากจะเป็นเรือเก่าโบราณ และมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ ซึ่งเรือหลายลำเป็นเรือที่มีประวัติขึ้นระวางประจำการตั้งแต่รัชกาลที่ ๕ จนถึงรัชกาลปัจจุบันซึ่งเกือบทั้งหมดจะเป็นเรือไม้

การซ่อมทำตัวเรือ เรือยนต์พระที่นั่ง ขอบเขตงานทั้งหมดส่วนใหญ่จะเป็นการซ่อมคืนสภาพตัวเรือ ซึ่งสำหรับเรือไม้นั้น หมายความว่าจะต้องเปลี่ยนไม้เปลือกเรือ หรือส่วนประกอบตัวเรือที่เป็นไม้เกือบทั้งหมด ในการซ่อมคืนสภาพตัวเรือในลักษณะนี้ ส่วนใหญ่จะไม่นิยมเปลี่ยนไม้หรือสร้างตัวเรือขึ้นมาใหม่ทั้งหมด แต่จะคงส่วนประกอบที่เป็นของเรือดั้งเดิม ประกอบกับความเชื่อในเรื่องแม่ย่านางของเรือ ดังนั้นถึงแม้ว่าเรือลำที่ถูกซ่อมคืนสภาพตัวเรือ ซึ่งหมายถึงบ้างครั้งอาจจะต้องเปลี่ยนหรือสร้างเรือขึ้นมาใหม่เกือบทั้งลำ แต่จะต้องมีชิ้นส่วนดั้งเดิมของเรือลำนั้นประกอบอยู่เหมือนเดิม เช่น ไม้ทวนหัวเรือ กระดูกงู หรือเก๋งเรือ ขึ้นอยู่กับสภาพความสมบูรณ์ของไม้ส่วนประกอบนั้น ๆ

เทคนิคในการซ่อมคืนสภาพตัวเรือไม้ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิคช่างต่อเรือไม้ของไทยดั้งเดิม ในส่วนตัวเรือใต้แนวน้ำก็จะมีการตอกหมัน ยาชัน รอยต่อระหว่างแผ่นไม้ ซึ่งเทคนิคการตอกหมันยาชันก็เพื่อช่วยในการป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านรอยต่อระหว่างแผ่นไม้เปลือกเรือเข้าไปในเรือ รวมทั้งช่วยให้ไม้เปลือกเรือสามารถขยับตัวหรือเบ่งขยายตัวได้โดยน้ำไม่รั่วซึมเข้าไปในตัวเรือ จากนั้นก็จะมีการหุ้มเปลือกเรือใต้แนวน้ำด้วยการบุแผ่นทองแดง เพื่อเป็นเกราะป้องกันไม่ให้เพรียงหรือสิ่งมีชีวิตใต้น้ำทำความเสียหายต่อไม้เปลือกเรือใต้แนวน้ำสำหรับเรือรุ่นเก่า ส่วนเรือที่เป็นกลุ่มเรือเร็วก็จะมีการทาสีกันเพรียงแทนการใช้แผ่นทองแดงบุตัวเรือใต้แนวน้ำ

จากการซ่อมทำที่ผ่านมาได้ตรวจพบว่าไม้ตัวเรือและไม้กงเรือของเรือยนต์พระที่นั่งหลายลำซ่อมทำมาใหม่เกิดการผุชำรุดอย่างรวดเร็วซึ่งจากการวิเคราะห์การชำรุดเสียหายของไม้ตัวเรือและกงใต้แนวน้ำพบว่าเกิดจากชนิดของไม้ที่ใช้ทำกงเรือ เนื่องจากเรือยนต์พระที่นั่งส่วนใหญ่จะสั่งต่อจากประเทศทางยุโรปหรืออเมริกา ดังนั้นในการซ่อมคืนสภาพตัวเรือก็จะพยายามใช้ไม้ชนิดที่เคยใช้สร้างกงเรือตั้งแต่ดั้งเดิม เช่น ไม้ White Ash ซึ่งสาเหตุที่ใช้ไม้ชนิดนี้ในการทำกงเรือเนื่องจากมีความอ่อนตัว เหนียว สามารถดัดโค้งได้ง่าย และเรือที่ต่างประเทศส่วนใหญ่ใช้ไม้ชนิดนี้ในการทำกงเรือ แต่ปรากฏว่าไม้ White Ash ไม่คงทนต่อสภาพแวดล้อมของไทย ซึ่งมีอากาศร้อนชื้น และอีกสาเหตุที่สำคัญคือระบบสีที่ใช้ทาไม้กง และเปลือกเรือใต้แนวน้ำ ไม่เหมาะสมและไม่สามารถปกป้องไม้จากน้ำที่ซึมผ่านหมันและชันได้ นอกจากนั้นหมันและชันที่ใช้ป้องกันรอยต่อระหว่างแผ่นไม้ยังเกิดการเน่า ยิ่งส่งผลให้ไม้ตัวเรือใต้แนวน้ำเกิดการชำรุดได้รวดเร็วขึ้น

การชำรุดของเปลือกเรือภายในเวลา ๓ ปี หลังการซ่อมคืนสภาพตัวเรือด้วยเทคนิคต่อเรือไม้แบบไทย

คณะทำงานซ่อมปรับปรุงเรือพระที่นั่ง

คณะทำงานซ่อมปรับปรุงเรือพระที่นั่งเป็นคณะทำงานที่กรมอู่ทหารเรือแต่งตั้งขึ้นมา เพื่อประสานการซ่อมทำเรือกับแผนกเรือยนต์หลวง บริษัทเอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้คำปรึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดการซ่อมทำต่าง ๆ

กรมอู่ทหารเรือโดยคณะทำงานซ่อมปรับปรุงเรือพระที่นั่งได้ตระหนักดีว่า จะต้องหาเทคโนโลยีหรือเทคนิคการซ่อมทำใหม่ ๆ มาใช้ในการซ่อมคืนสภาพตัวเรือเรือยนต์พระที่นั่ง เนื่องจากการซ่อมคืนสภาพตัวเรือไม้แต่ละครั้งต้องใช้งบประมาณ และระยะเวลาในการทำงานที่นาน ดังนั้นจะต้องหาวิธีที่ดีที่สุดเพื่อให้เรือยนต์พระที่นั่งมีอายุการใช้งานได้ยาวนานภายหลังจากที่ได้รับการซ่อมคืนสภาพตัวเรือแล้ว

ด้านเทคนิคใหม่

ไม้ที่ใช้ทำตัวเรือ โดยไม้ตัวเรือใต้แนวน้ำและกงเรือจะพิจารณาให้ใช้ไม้สักทอง เนื่องจากมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมร้อนชื้นสูง ส่วนไม้ตัวเรือเหนือแนวน้ำให้พิจารณาใช้ทั้งไม้สักทองหรือไม้มะฮอกกานี โดยมากเรือที่เป็นเรือเร็วโบราณจะพิจารณาให้ใช้ไม้เปลือกเรือเหนือแนวน้ำเป็นไม้มะฮอกกานีเนื่องจากจะมีลายไม้ที่สวยงามกว่าไม้สักทองเมื่อเวลาทำสีธรรมชาติ

เทคนิคการเข้าไม้เปลือกเรือ นำเอาเทคนิคการซ่อมทำเรือไม้ Classic Boat แบบดั้งเดิมของตะวันตกมาใช้ ไม่ใช้การตอกหมันยาชัน เนื่องจากไม่ใช่เทคนิคของเรือไม้ตะวันตก และเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้ไม้เปลือกเรือและไม้กงเกิดการผุและเน่า ทำให้ต้องเปลี่ยนวิธีการเข้าไม้เปลือกเรือใหม่ โดยไม้เปลือกเรือแต่ละแผ่นจะแนบชิดค่อนข้างสนิท แล้วยึดติดด้วยกาวที่สามารถกันน้ำผ่านได้ นอกจากนั้นจะต้องย้ำหมุดยึดเปลือกไม้เข้ากับกงหรือโครงสร้างเรือ

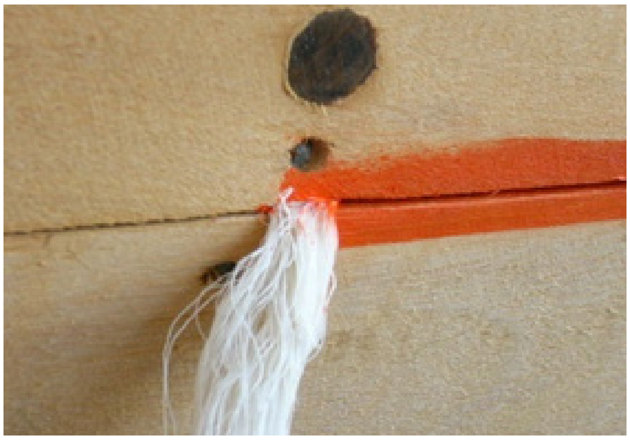
เปรียบเทียบเทคนิคการเข้าไม้แบบไทยภาพซ้ายกับแบบยุโรปหรืออเมริกาภาพขวา

เทคนิคการเข้าไม้เปลือกเรือแบบยุโรปหรืออเมริกาโดยการใช้กาวยาแนวพร้อมยึดสลักเข้ากับโครงสร้างตัวเรือ

การซ่อมคืนสภาพเรือยนต์พระที่นั่งโดยใช้เทคนิคงานไม้แบบตะวันตก

ซ่อมคืนสภาพตัวเรือด้วยเทคนิคเข้าไม้เปลือกเรือ ๒ ชั้นแบบเรือเร็วยุโรปหรืออเมริกา

การยาแนวไม้เปลือกเรือ ถึงแม้การซ่อมเรือในปัจจุบันกรมอู่ทหารเรือจะไม่ใช้การตอกหมันยาชันในการซ่อมทำเรือไม้เป็นหลักแล้วก็ตาม แต่องค์ความรู้ในการตอกหมันยาชันยังคงมีการเรียนรู้ในการทำเหมือนเดิม แต่จะปรับวิธีการตอกหมันและยาชันเอาไว้สำหรับซ่อมฉุกเฉินอุดรอยรั่วของตัวเรือใต้แนวน้ำ ซึ่งภูมิปัญญาของไทยดั้งเดิมเรายังสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากการป้ายชันสามารถดำเนินการได้ในพื้นที่ที่เปียกชื้น ขณะที่เทคนิคการยาแนวไม้เปลือกเรือแบบเรือไม้ยุโรปหรืออเมริกา ต้องการพื้นผิวที่แห้งและสะอาด ถ้าพื้นผิวไม่แห้งหรือสะอาด ประสิทธิภาพของกาวที่ยาแนวจะไม่ดี



เปรียบเทียบเทคนิคตอกหมันยาชันเรือไม้ของไทยภาพซ้ายกับเทคนิคการใช้กาวยาแนวไม้ของตะวันตกภาพขวา

ปรับปรุงเทคนิคการทำสี โดยคุณลักษณะของสีที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่ออกแบบมาเฉพาะเรือยอชต์และเรือไม้ Classic Boat มิใช่สีอะไรก็ได้ เพราะหมายถึงหายนะและความเสียหายของตัวเรือ คนทั่วไปมักเข้าใจว่าสีทำหน้าที่เพียงความสวยงามเพียงอย่างเดียว แต่ในงานต่อเรือมักจะไม่เรียกสีว่า Paint แต่จะใช้คำว่า Coating ซึ่งหมายถึงการเคลือบเพื่อการปกป้อง ไม้เปลือกตัวเรือและไม้กงที่อยู่ใต้แนวน้ำทั้งหมดจะต้องทำการ Coating ด้วยสีที่มีคุณลักษณะป้องกันน้ำซึมผ่านเข้าเนื้อไม้

ก่อนการประกอบไม้ตัวเรือจะต้องทำการ Coating เพื่อการปกป้องก่อนเสมอ เนื่องจากช่างต่อเรือไม้ของไทยมักจะประกอบชิ้นส่วนไม้ตัวเรือจนแล้วเสร็จ แล้วจึงทาสีภายหลังซึ่งเป็นจุดอ่อน เนื่องจากภายหลังจากประกอบไม้ตัวเรือจนแล้วเสร็จ เราอาจไม่สามารถทาสีในส่วนที่เป็นซอกมุมที่อับ และกลายเป็นจุดอ่อนทำให้ไม้ในส่วนที่ไม่สามารถทาสีเกิดการชำรุดและมีอายุการใช้งานที่สั้น ขณะที่เทคนิคการต่อเรือของประเทศยุโรปหรืออเมริกา จะต้องทำการทาสีชิ้นส่วนของไม้ก่อนการประกอบ ดังนั้นช่างสีกับช่างต่อเรือจะต้องทำงานประสานควบคู่กัน

การทาสีโครงสร้างตัวเรือภายในก่อนประกอบไม้ตัวเรือ

เปรียบเทียบทดลองทำสีธรรมชาติไม้มะฮอกกานีลายไม้จะสวยและเด่นกว่าไม้สักทอง

รูปแบบการทำสีธรรมชาติเรือไม้คลาสสิกแบบยุโรปหรืออเมริกา

การบุแผ่นทองแดงตัวเรือใต้แนวน้ำ

เรือยนต์พระที่นั่งที่เป็นเรือคลาสสิคสมัยรัชกาลที่ ๕ ถึงรัชกาลที่ ๗ จะบุหรือหุ้มแผ่นทองแดงเพื่อป้องกันเพรียงและสิ่งมีชีวิตใต้น้ำทำลายไม้ตัวเรือใต้แนวน้ำ และเพื่อความสวยงามสมพระเกียรติ เนื่องจากการหุ้มหรือบุแผ่นทองแดงจะทำเฉพาะเรือยนต์พระที่นั่ง ถึงแม้ว่าจะเป็นเรือที่สั่งต่อจากต่างประเทศ แต่เมื่อขึ้นระวางเป็นเรือยนต์พระที่นั่งก็จะทำการหุ้มหรือบุด้วยทองแดง ยกเว้นเรือเร็วจะใช้สีกันเพรียงทาตัวเรือใต้แนวน้ำ

เทคนิคใหม่ใช้ Sikaflex 298 ทาบนแผ่นทองแดงก่อนบุเข้ากับเปลือกเรือ

การบุหรือหุ้มทองแดงแต่ดั้งเดิมนั้น จะใช้ผ้าดิบพอนด้วยชันจากนั้นจึงบุแผ่นทองแดงยึดติดกับไม้ตัวเรือใต้แนวน้ำด้วยตะปูทองแดง ซึ่งคณะทำงานซ่อมปรับปรุงเรือพระที่นั่งได้ปรับเปลี่ยนเทคนิคการบุทองแดงใหม่ โดยไม่ใช้ชันและผ้าดิบเป็นไส้แกนกลางระหว่างแผ่นทองแดงและไม้ตัวเรือใต้แนวน้ำ แต่ปรับเปลี่ยนไปใช้ SikaFlex 298 ซึ่งเป็นกาวซีลแลนท์เป็นไส้แกนกลางแทนชันและผ้าดิบ ซึ่งข้อดีของเทคนิคใหม่ที่ใช้นี้คือสามารถป้องกันไม่ให้น้ำซึมผ่านแผ่นทองแดงเข้าไปทำความเสียหายต่อไม้ตัวเรือใต้แนวน้ำ ซึ่งเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมที่ใช้ชันกับผ้าดิบเป็นไส้กลางไม่สามารถป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปยังไม้เปลือกเรือได้ นอกจากนั้นเมื่อน้ำสามารถผ่านรอยต่อระหว่างแผ่นทองแดงเข้าไปยังทำให้ชันและผ้าดิบเกิดการอุ้มน้ำและเน่า ส่งผลให้ไม้เปลือกเรือใต้แนวน้ำชำรุดเร็วขึ้น

ก่อนการบุแผ่นทองแดงตัวเรือใต้แนวน้ำจะต้องเคลือบไม้ ด้วยสี Interprotect หนา ๓๐๐ ไมครอน

เทคนิคการใช้ Epoxy Fairing Compound หุ้มตัวเรือใต้แนวน้ำ

วัสดุที่ใช้หุ้มเพื่อยืดอายุการใช้งานของตัวเรือไม้ที่ผ่านมา ในประเทศไทยนิยมหุ้มด้วยไฟเบอร์กลาส ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยม เนื่องจากทำง่ายและมีราคาถูก ซึ่งเรือยนต์พระที่นั่งที่เป็นเรือประเภทเรือเร็ว ในการซ่อมคืนสภาพตัวเรือที่ผ่านมา จะหุ้มตัวเรือไม้ใต้แนวน้ำด้วยไฟเบอร์กลาส ซึ่งพบว่าเมื่อใช้งานไประยะหนึ่ง ชั้นไฟเบอร์กลาสที่เคลือบเอาไว้มักจะแยกตัวออกจากตัวเรือไม้ ทำให้น้ำสามารถแทรกเข้าไประหว่างชั้นไฟเบอร์กลาสและไม้เปลือกเรือ ส่งผลให้ไม้ตัวเรือมีอายุการใช้งานสั้น

คณะทำงานซ่อมปรับปรุงเรือพระที่นั่งได้ปรับไปใช้วัสดุ Epoxy Fairing Compound ในการหุ้มตัวเรือไม้แทนการใช้ไฟเบอร์กลาส ซึ่งเทคนิคนี้ทางยุโรปหรืออเมริกาใช้มานานแล้ว โดยเฉพาะพวกเรือใบที่สร้างด้วยไม้ นิยมเคลือบตัวเรือใต้แนวน้ำด้วยวัสดุชนิดนี้ เนื่องจาก เรียบ สวยงาม ทนทานต่อแรงกระแทก

แผ่นตัวอย่างไม้สักทองเคลือบด้วย Epoxy Fairing Compound ส่วนที่เห็นเป็นสีขาวหนา ๒ มิลลิเมตร พร้อมลงสี เต็มระบบจำนวน ๑๑ ชั้น และอีกภาพทดสอบความแข็งแรงด้วยการใช้ค้อนทุบ

เคลือบท้องเรือยนต์พระที่นั่งด้วย Epoxy Fairing Compound

บทส่งท้าย

เทคโนโลยีของวัสดุในการซ่อมทำมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงรวดเร็วตลอดเวลา ทำให้มีการคิดเทคนิคใหม่ ๆ ในการซ่อมทำเรือเสมอ บริษัท Haker Carft Boat ซึ่งเป็นบริษัทที่สร้างเรือยนต์พระที่นั่ง ๓ ศร ของรัชกาลที่ ๗ ในปัจจุบันมีการสร้างเรือไม้คลาสสิคโบราณขึ้นมาใหม่โดยใช้รูปแบบเดิมเกือบเหมือนเรือยนต์พระที่นั่ง ๓ ศร แต่มีการนำเทคนิคและเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาผสมผสานในการสร้างเรือ เปลือกเรือยังคงใช้ไม้มะฮอกกานีที่สวยงาม แต่โครงสร้างและกงมีการพัฒนาไปใช้วัสดุที่ไม่ใช่ไม้ ทำให้เรือมีอายุยาวนานและแข็งแรงมากขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นกรมอู่ทหารเรือเองในฐานะหน่วยงานเทคนิคของกองทัพเรือ ก็จะต้องมีการพัฒนา สร้าง และติดตามเทคโนโลยีและเทคนิคใหม่ ๆ เสมอ และเท่าที่ผ่านมาก็มีการนำเอาเทคนิคและเทคโนโลยีในการซ่อมคืนสภาพตัวเรือ เรือยนต์พระที่นั่งไปใช้ในการซ่อมคืนสภาพปรับปรุงห้องประทับเรือหลวงจักรีนฤเบศร ใช้วัสดุ Epoxy Fairing Compound ในการซ่อมเปลือกเรือล่าทำลายทุ่นระเบิดชุดเรือหลวงลาดหญ้า รวมทั้งสามารถนำไปใช้เคลือบเปลือกเรือไม้ของเรือล่าทำลายชุดเรือหลวงบางระจันด้วย

จักรยานน้ำบำบัดน้ำเสีย

โดย : นาวาเอก ยุทธนา ดวงจันทร์
รองผู้อำนวยการกองการศึกษา กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

จากจักรยานเผินน้ำสู่จักรยานน้ำบำบัดน้ำเสีย

สำนักวัฒนธรรม กีฬา และการท่องเที่ยว กรุงเทพมหานคร ได้จัดโครงการท่องเที่ยวทางน้ำโดยศึกษาประวัติศาสตร์กองทัพเรือ ในชื่อ *"หะเบสสมอพลันประวัติศาสตร์และการเดินทางของราชนาวีไทย"* ในวันเสาร์ที่ ๑ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๕ โดยได้เชิญตัวแทนของชุมชนในหลายพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นำชม พระราชวังเดิม อุโบสถวัดวงศมูลวิหาร และพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ ๘๔ พรรษา ของกรมอู่ทหารเรือ การศึกษาประวัติศาสตร์ที่พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงครั้งนั้น คุณสิทธิชัย ผลหิตตานนท์ ประธานประชาคมพื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู ได้เห็นจักรยานเผินน้ำที่ทางพิพิธภัณฑ์ฯ ได้นำมาจัดแสดง และประทับใจในพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในบอร์ดที่ทางพิพิธภัณฑ์ฯ ได้จัดแสดงในการเสด็จทอดพระเนตรการสาธิตการขี่จักรยานเผินน้ำเมื่อวันที่ ๑๘ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๓๒ ที่วังไกลกังวล ซึ่งเมื่อพระองค์ทอดพระเนตรเห็นจักรยานเผินน้ำสูงขึ้นจากน้ำ ประมาณ ๑ ฟุต มีพระราชดำรัสว่า *"เผินน้ำได้สูงดีมาก อย่างนี้ถือว่าประสบผลสำเร็จ"* และภายหลังจากการสาธิตจบลงได้มี พระราชดำรัสว่า *"อย่าทิ้งนะ พยายามปรับปรุงแก้ไขต่อไป ขอบใจทุก ๆ คน"*

จากพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว *"อย่าทิ้งนะ พยายามปรับปรุงแก้ไขต่อไป"* ทำให้คณะกรรมการประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู ได้ประชุมร่วมกันเพื่อจะน้อมนำพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยการนำจักรยานเผินน้ำตามแนวพระราชดำริ มาออกแบบใหม่เป็นจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียต้นแบบเพื่อบำบัดน้ำเสียในคลองบางลำพูและใช้ในการออกกำลังกายทางน้ำ สร้างกิจกรรมทางน้ำ พร้อมกับเผยแพร่และใช้ให้เกิดประโยชน์แก่แหล่งน้ำ คู คลอง ในสถานที่อื่น ๆ โดยการออกแบบจักรยานน้ำต้นแบบ *"จักรยานเผินน้ำร่วมกับใบพัดแบบกังหันชัยพัฒนา"* ในพระราชดำริ ทั้งนี้ คุณระพีพัฒน์ เกษโกศล หัวหน้ากลุ่มนักพัฒนาการท่องเที่ยว สำนักวัฒนธรรม กีฬา และการท่องเที่ยว กรุงเทพมหานคร ได้มีการประชุมร่วมกับคณะกรรมการประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู เพื่อกำหนดแนวทางในการขอความอนุเคราะห์จากกรมอู่ทหารเรือ เพื่อดำเนินการจัดสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์

๑. เพื่อรณรงค์ให้ช่วยกันบำบัดน้ำเสีย และช่วยเพิ่มเติมออกซิเจนให้กับน้ำในคลองในขณะขับขี่จักรยานน้ำบำบัดน้ำเสีย

๒. เพื่อสร้างแหล่งท่องเที่ยวแนวใหม่เชิงอนุรักษ์ สำหรับการพักผ่อนออกกำลังกายทางน้ำเพื่อให้เกิดความรักความรับผิดชอบของชุมชนต่อแหล่งน้ำ

๓. เพื่อสร้างอาชีพและรายได้ให้กับชุมชนบริเวณรอบคลองบางลำพู

๔. เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

การดำเนินการ

พลเรือโท หม่อมหลวงอนุนพนันท์ นวรัตน์ เจ้ากรมอู่ทหารเรือ (ขณะนั้น) ได้ลงคำสั่งแต่งตั้งเจ้าหน้าที่คณะทำงานสร้างอุปกรณ์บำบัดน้ำเสีย ตามโครงการพัฒนาจักรยานเผินน้ำในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เพื่อการฟื้นฟูคลองบางลำพู โดยมี พลเรือตรี ประดิษฐ สำอางค์อินทร์ เป็นหัวหน้าคณะทำงานและเจ้าหน้าที่ของกรมแผนการช่าง กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ และอู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ร่วมเป็นกรรมการ เมื่อ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ.๒๕๕๖

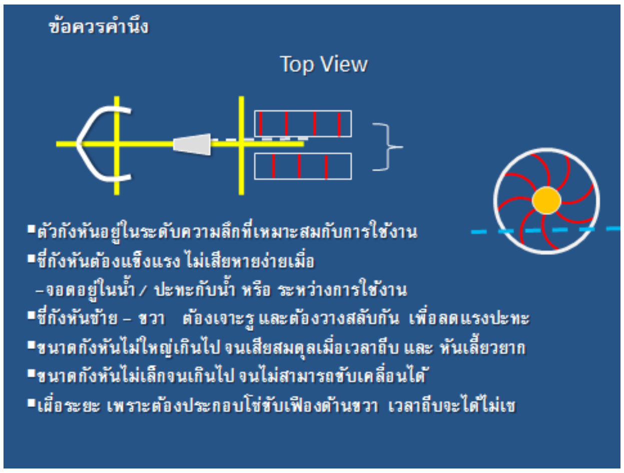
คณะทำงาน

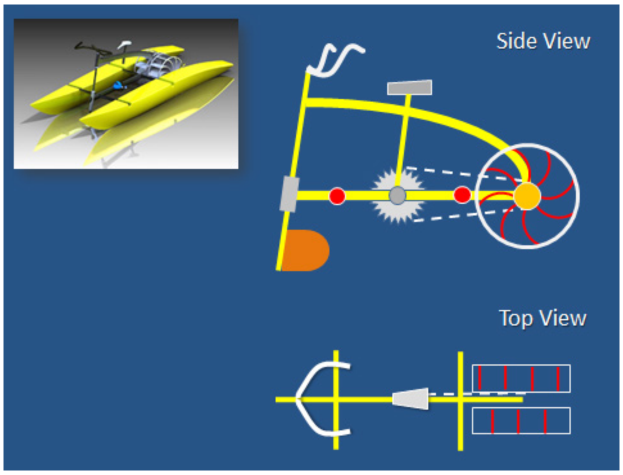
คณะทำงานสร้างอุปกรณ์บำบัดน้ำเสีย ตามโครงการพัฒนา จักรยานเผินน้ำในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เพื่อการฟื้นฟูคลองบางลำพู ตามคำสั่งกรมอู่ทหารเรือ (เฉพาะ) ที่ ๑๑๓๔/๒๕๕๖ ประกอบด้วย

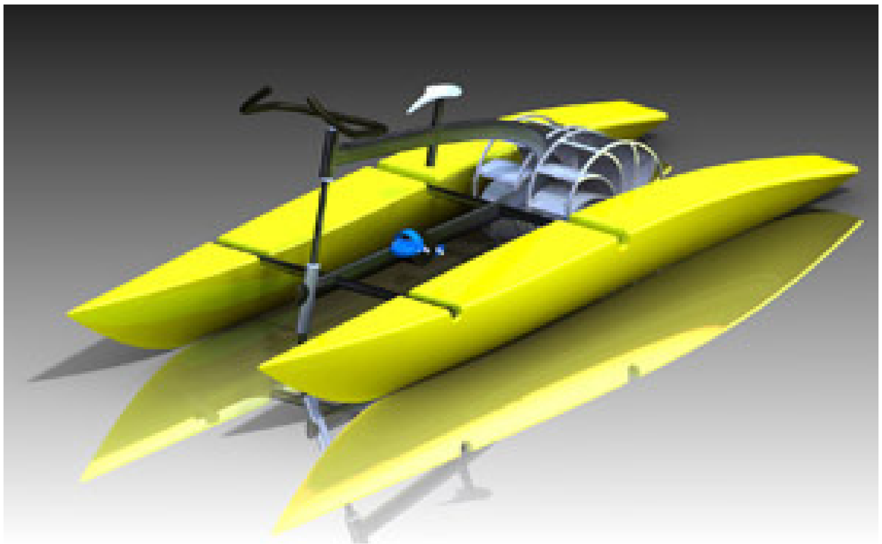
๑. พลเรือตรี ประดิษฐ	สำอางค์อินทร์	หัวหน้าคณะทำงาน
๒. นาวาเอก ศัลย์	แสวงพานิช	คณะทำงาน
๓. นาวาเอก ยุทธนา	ดวงจันทร์	คณะทำงาน
๔. นาวาเอก ชัยวัฒน์	ภูมิสัย	คณะทำงาน
๕. นาวาเอก ชลิต	เจริญวัฒนะโภคา	คณะทำงาน
๖. นาวาเอก วัฐนัย	ขำละม้าย	คณะทำงานและเลขานุการ
๗. นาวาโท ไพโรจน์	ปลอดดี	คณะทำงาน
๘. นาวาโท ชำนาญ	คำอยู่	คณะทำงาน
๙. นาวาโท สมชาย	บุญเจริญ	คณะทำงาน
๑๐. นาวาโท ชุติภาส	ช่างเกวียน	คณะทำงาน
๑๑. นาวาโท อรุณ	แสงอ่ำ	คณะทำงาน
๑๒. นาวาโท ชาญยุทธ์	ขันอุไร	คณะทำงาน
๑๓. เรือเอก พันทิพย์	ทองมาก	คณะทำงาน
๑๔. เรือเอก สิวะวุฒิ	ตัณฑุมาศ	คณะทำงาน
๑๕. เรือโท ปรีชา	ฟุ้งเฟื่อง	คณะทำงาน
๑๖. นายสุเทพ	จันทร์หอม	คณะทำงาน
๑๗. นายสมเดช	วงษ์วาร	คณะทำงาน

การดำเนินการของคณะทำงาน

พลเรือตรี ประดิษฐ สำอางค์อินทร์ ได้ประชุมปรึกษาหารือกับคณะทำงาน เพื่อกำหนดรูปแบบและแนวทางการออกแบบ โดยได้คุณลักษณะของจักรยานน้ำที่ควรจะเป็น







มีข้อสรุปดังนี้

๑. มิติของจักรยานน้ำ ขนาดความยาว ๓.๐ เมตร และความกว้าง ๑.๒ เมตร

๒. ลักษณะตัวเรือและการจัดวางอุปกรณ์ ตัวเรือและโครงสร้างมีความแข็งแรง มีน้ำหนักเบา เพราะทำจากไฟเบอร์กลาส และอะลูมิเนียม

๓. คำนวณการทรงตัวของเรือ อยู่ในเกณฑ์ดี ผ่านตามกฎของการทรงตัวของเรือ (Stability Criteria)

๔. คำนวณ Hydrostatic และกำลังลอย สามารถรับน้ำหนักคน ๑๑๐ กิโลกรัม ได้อย่างปลอดภัย

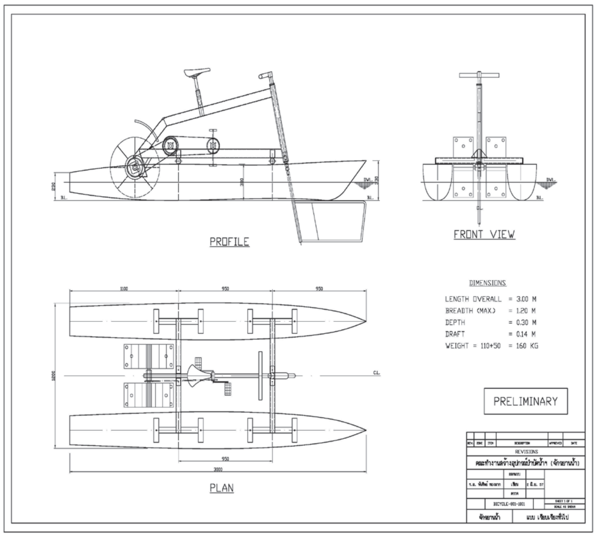
๕. ตัวกังหัน (Paddle Wheel) อยู่ในระดับความลึกที่เหมาะสมกับการใช้งาน สามารถปรับระดับความลึกได้

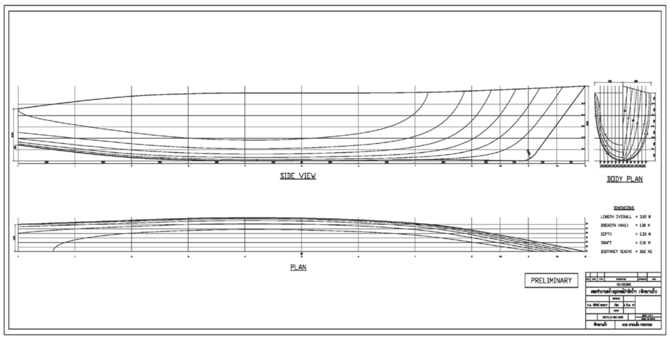
๖. การทำงาน เมื่อปั่นจักรยานจะส่งกำลังจากโซ่ชุดแรกไปยังเฟืองทดรอบ เพื่อช่วยผ่อนแรง และกำลังจะส่งไปยังโซ่ชุดที่สองซึ่งจะขับเคลื่อนตัวกังหันผลักดันน้ำ

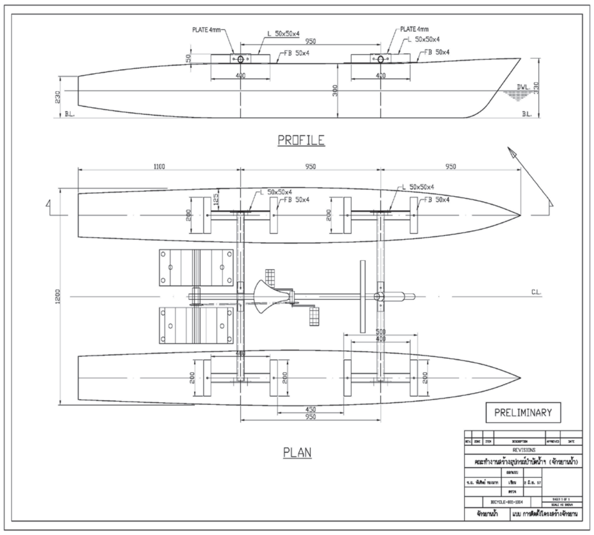
๗. ใบหางเสืออยู่บริเวณหัวเรือ มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะบังคับเรือ หันเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาได้

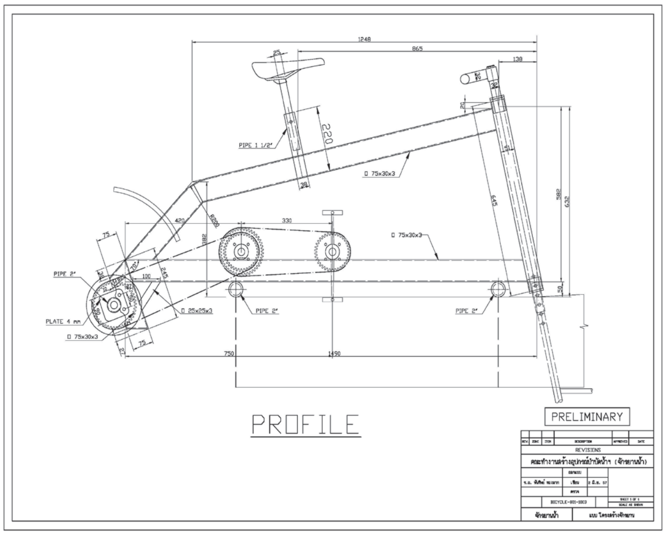
๘. จักรยานสามารถจอดอยู่ในน้ำได้นาน เพราะตัวทุ่นทำจากไฟเบอร์กลาส ตัวโครงสร้างจักรยานทำจากอะลูมิเนียมซึ่งไม่เป็นสนิม ส่วนชุดโซ่จักรยานควรทาด้วยจาระบีหรือหยอดน้ำมัน เพื่อป้องกันสนิม

การดำเนินการออกแบบและเขียนแบบโดย กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ









ขั้นตอนการสร้างต้นแบบจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสีย

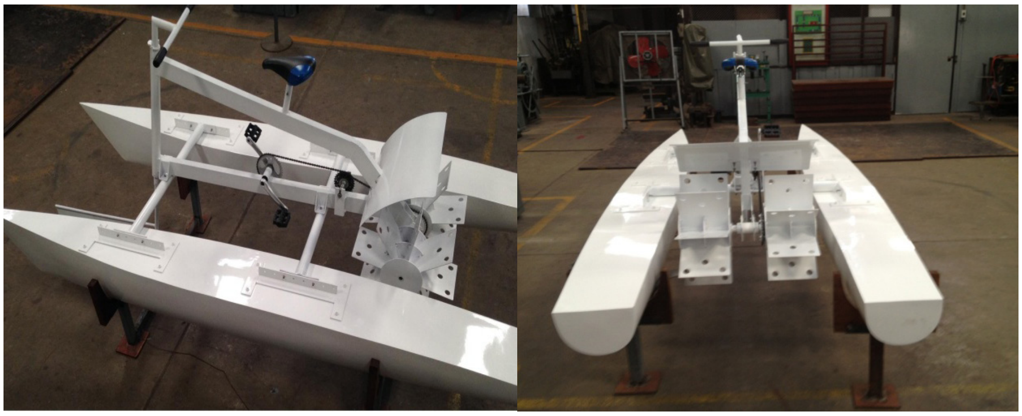
ภายหลังจากกองออกแบบต่อเรือ กรมแผนการช่าง ได้เขียนและออกแบบเรียบร้อยแล้ว ที่ประชุมคณะทำงานได้ร่วมพิจารณาและเห็นชอบให้คณะทำงานในส่วนของอู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ไปทดลองสร้างจักรยานน้ำต้นแบบ

สร้างโมลด์ต้นแบบโดยขึ้นรูปจากไม้เพื่อเป็นปลั๊กโมลด์

ช่างสีพ่นสีแบบปลั๊กโมลด์ที่ขึ้นรูปจากไม้เพื่อนำไปสร้างเป็นโมลด์ไฟเบอร์กลาส

ดำเนินการสร้างโมลด์ไฟเบอร์กลาสและประชาคมพื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพูได้มาเยี่ยมชมความก้าวหน้า

สร้างตัวโครงจักรยานน้ำโดยโรงงานโลหะแผ่น



สร้างจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียต้นแบบแล้วเสร็จ

การทดสอบการทำงานของจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสีย

การทดลองการทำงานของจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียได้ดำเนินการที่คลองมอญ ในพื้นที่ของกรมการขนส่งทหารเรือ จากการทดลองครั้งแรก เริ่มต้นจากการทดลองลงน้ำเพื่อทดลองอาการลอยตัว การกินน้ำลึก ระดับการกินน้ำของใบกังหันน้ำ ซึ่งจากการทดลองในขั้นต้นปรากฏว่าทุกอย่างเป็นไปตามการออกแบบของกองออกแบบต่อเรือ กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ จากนั้นได้ทดลองปั่นในน้ำ ปรากฏว่าการขับเคลื่อนไปข้างหน้าเรือถอยหลังก็เป็นไปด้วยดี แต่การบังคับเลี้ยวยังไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงนำกลับมาที่อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ เพื่อปรับแต่งอีกครั้ง

การทดลองจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียที่คลองมอญในพื้นที่กรมการขนส่งทหารเรือ

การปรับแต่งแก้ไข

ภายหลังการทดสอบทดลองครั้งแรกที่คลองมอญ สิ่งที่ต้องนำมาปรับแต่งคือขนาดและระยะการกินน้ำของใบหางเสือ ปรับระดับความลึกการกินน้ำของใบกังหันน้ำที่เหมาะสม ปั่นแล้วต้องไม่หนักเท้า รวมทั้งอัตราทดเกียร์ของจักรยานที่เหมาะสม ซึ่งเมื่อคณะทำงานได้ปรับแก้ไขแล้ว จึงได้ดำเนินการทดสอบทดลองอีกครั้ง ผลปรากฏว่าสามารถใช้งานได้ดี

การส่งมอบจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียให้แก่ประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู

ภายหลังจากการทดสอบทดลองการทำงานของจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียสำเร็จเรียบร้อย จึงได้กำหนดวันส่งมอบ โดย พลเรือตรี ณเรศ ชุ่มกมล รองเจ้ากรมอู่ทหารเรือ(ขณะนั้น)ผู้แทนเจ้ากรมอู่ทหารเรือในการทำพิธีส่งมอบจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียให้ประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู ในวันพุธที่ ๒๕ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๕๗

ประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู โดยมีคุณสิทธิชัย ผลหิตตานนท์ เป็นผู้รับมอบ

ทดสอบการใช้งานจริง ในคลองบางลำพู

ภายหลังการรับมอบจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียจากกรมอู่ทหารเรือ ทางประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู ได้ทำการทดลองใช้งานจริงในคลองบางลำพู ซึ่งได้รับการตอบรับและสนใจ ไม่เพียงชาวบ้านในชุมชนเท่านั้น แต่ยังมีนักท่องเที่ยวต่างชาติให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

A natural 'cycle' of rehabilitation

Novel methods are being used in the ambitious restoration of Khlong Bang Lamphu in the historic old quarter, writes **Supoj Wancharoen**

The residents of old Bang Lamphu have found a novel way to make cycling fun and environmentally friendly and are combing it with heightened tourism appeal. And it is paying off.

The cycling is done in the local canal.

Businessman Sitthichai Pholbhitanont has for a long time been very disgruntled by the image of visitors turning up their noses at the foul-smelling Khlong Bang Lamphu that cuts through the community.

Mr Sitthichai, who is also head resident of the community in the old quarter of Bangkok, launched a determined programme to return the canal to its natural, unpolluted state.

That marked the birth of the canal restoration project, borne on brain power and the sweat of the residents.

At the heart of the canal restoration work is the Jakrayan Teep Namsai, or turbine water bicycle, to be introduced later this month as an added measure to handle water pollution in the canal.

Water cycling, to be unveiled on Sept 20, was developed with inventions created by His Majesty the King. It is a product of the borrowed concepts of the floating bicycle (Jakrayan Pernnum) and the Chaipattana Aerator, a tool that forces oxygen into water.

According to Mr Sitthichai, the turbine water bicycle requires vigorous peddling to turn the aerator wheels, infusing oxygen into the canal and making the water cleaner.

... top of that, it pays tribute to HM the King for his inventions."

Mr Sitthichai recalled his visit to the Royal Thai Naval Dockyard which gave him inspiration for the bicycle.

He watched a miniature Jakrayan Pernnum with a message on the banner beside it, which read "Don't throw it away".

Mr Sitthichai said the community restoration programme came about in 2010 when local residents explored the possibility of developing the community into a floating market like the Amphawa floating market in Samut Sakhon province. But the project was not feasible due to different geographical and demographic factors.

CITY LIFE

At the same time, the community undertook restoration of the canal and thought of ways to tackle water pollution while sprucing up the landscape.

Khlong Bang Lamphu is about 13 kilometres long, starting from Phra Sumen Fort to the Chao Phraya River via Maha Kan Fort and Wat Chakkrawat.

The putrid smell of water in the canal, according to Mr Sitthichai, is a result of years of sediment build-up.

The pollution problem is exacerbated by the shutting of the sluice gates in the canal, which prevents water from flowing in from the Chao Phraya River that would otherwise help flush out the pollution, he said.

The residents questioned authorities in charge of the water control system who ...

... the landscape. And we are preparing to dredge up the sediment and sewage," Mr Sanya said.

Mr Sitthichai said the residents once asked Bangkok governor MR Sukhumbhand Paribatra why the canal gates remained shut when he visited the community in the previous governor election campaign.

However, the governor could not provide an answer and so the residents ...

... they sought assistance from the Land Development Department under the supervision of the Ministry of Agriculture and Cooperatives to provide them with an effective microorganism (EM) probiotic, a liquid that is eco-friendly and health enhancing and found in nature.

The liquid is made up of bacteria, yeast and other beneficial microorganisms that exist naturally in the environment. It can be used as fertiliser, water purification, waste management and odour control.

In the early stage of the canal's resuscitation, about 1,200 litres of EM probiotic liquid were poured into Khlong Bang Lamphu every 10 days to help ease the water pollution problem.

Two years later, the result of this water treatment has proved to be satisfactory, Mr Sitthichai said. The quality of water has significantly improved and fish stocks have begun to return to the canal.

"Now we can see *pla dook*, *pla tapien* and *pla nil* in the canal. Some people release fish into the water. Some people see fish-eating birds perched on the branches as they look for food around the Phra Sumen Fort. That indicates a healthy life cycle of aquatic animals."

Over the years, the Bang Lamphu community has been actively engaged in many activities to restore the community. They include the "Rak Khlong" (love the canal), "Rak Nam" (love the water) and "Rak Pla" (love fish) campaigns and the Rak Khlong Bang Lamphu project, aimed at raising awareness about the need for the canal's improvement.

การใช้งานในพื้นที่จริง คลองบางลำพู

การจัดงานอนุรักษ์คูคลองบางลำพู

ประชาคมฟื้นฟูวัฒนธรรม ย่านบางลำพู ได้จัดกิจกรรมงานวันอนุรักษ์คูคลองบางลำพู เพื่อฟื้นฟูบำบัดน้ำเสียให้กับคลองบางลำพู ในวันที่ ๒๐ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๗ โดยได้เชิญ คุณอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี มาเป็นประธานเปิดงาน ซึ่งในงานมีการมอบใบประกาศเกียรติคุณ ขอบคุณบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้การสนับสนุนการสร้างจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียเพิ่มเติมจากต้นแบบจำนวน ๑๕ ลำ ซึ่งในส่วนคณะทำงานสร้างอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียของกรมอู่ทหารเรือก็ได้ไปร่วมกิจกรรมและรับมอบใบประกาศเกียรติคุณที่ให้การสนับสนุนการสร้างจักรยานน้ำบำบัดน้ำเสียนี้ด้วย

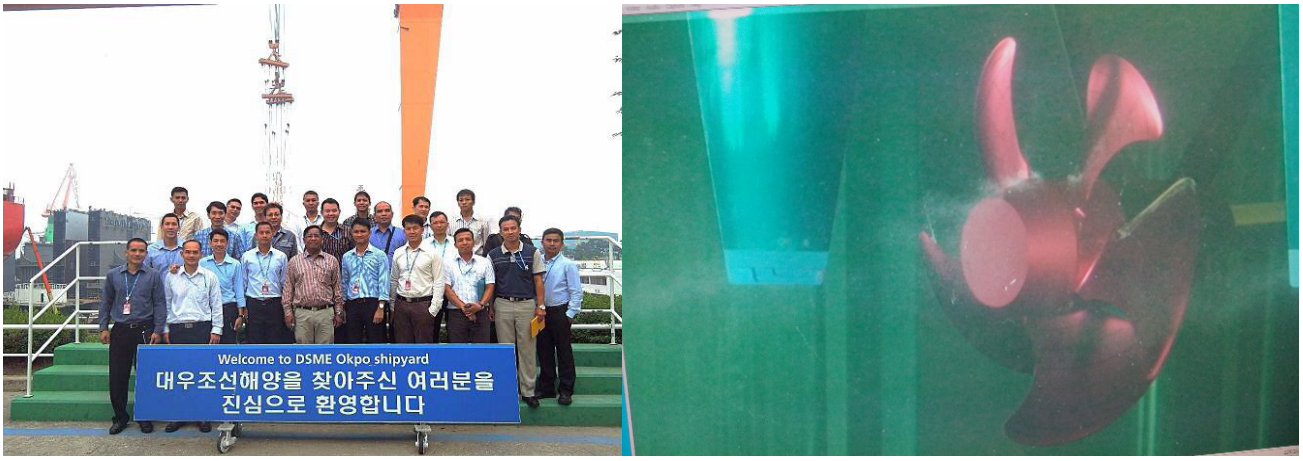
บทส่งท้าย

กรมอู่ทหารเรือจะยังคงบทบาทและสร้างสรรค์งานประดิษฐ์และการพัฒนา เพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พัฒนาชาติและสนับสนุนให้ความช่วยเหลือประชาชนตลอดไป

ของดีเกาหลีไม่ใช่มีแค่โสม

โดย : ปลายเพลา

ในระหว่างวันที่ ๒๓ มิถุนายน – ๑ สิงหาคม ๒๕๕๗ ผู้เขียนได้มีโอกาสเดินทางไปเข้ารับการฝึกอบรมการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีขั้นการออกแบบ ตามโครงการจัดหาเรือฟริเกต ณ สาธารณรัฐเกาหลี ที่อู่เรือ Deawoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME) โดยมีกำลังพลร่วมคณะเดินทางทั้งหมด ๒๓ นาย จากหลายหน่วยงานซึ่งประกอบด้วย กรมอู่ทหารเรือ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และกรมสรรพาวุธทหารเรือ DSME จัดหลักสูตรในขั้นการออกแบบไว้จำนวน ๑๐หลักสูตร โดยแต่ละหลักสูตรก็สอดคล้องกับการทำงานด้านการออกแบบของ DSME โดยได้มีการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบของแต่ละส่วนมาเป็นผู้บรรยายให้กับกำลังพล DSME ยังได้จัดให้มีการเยี่ยมชมพื้นที่ของอู่เรือ การดูงานในบริษัทผู้ผลิตและสถาบันต่าง ๆ (รูปที่ ๑) เช่น การร่วมสังเกตการณ์ในการทดลองลากเรือจำลอง (Model Test) ที่สถาบัน Korea Research Institute of Ship and Ocean (KRISO)[๑] ในขั้นตอนของการตรวจสอบ Self-Propulsion และ Cavitation Test ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้ารับการอบรมในครั้งนี้เป็นไปตามการคาดการณ์ ด้วยเพราะการออกแบบเรือก็มีศาสตร์ที่พัฒนามาจากพื้นฐานเดียวกัน แต่มุมที่ผู้เขียนอยากนำเสนอก็คือเรื่องแนวคิดในการทำงานของ DSME ถึงแม้ว่าการนำเสนออาจไม่ครอบคลุมทั้งหมดแต่ก็หวังว่าจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงถ้าหากสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานได้ เนื้อหาในขั้นต้นเป็นการนำเสนอเกี่ยวกับสภาพโดยรวมของ DSME จากนั้นจึงเป็นการนำเสนอแนวคิดการทำงานของ DSME



รูปที่ ๑ การจัดให้เยี่ยมชมในบริเวณอู่เรือและดูงาน

๑. สภาพของอู่เรือ

DSME มีพื้นตั้งอยู่ที่อ่าว Okpo Bay บนเกาะ Geoje Island ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของสาธารณรัฐเกาหลี ใช้เวลาเดินทางจากเมืองปูซานประมาณ ๑ ชั่วโมง ด้วยรถยนต์ ด้วยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตั้งของ DSME (รูปที่ ๒) ที่อยู่ในอ่าวซึ่งล้อมรอบด้วยแนวเทือกเขาจึงช่วยชะลอความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ทำงานภายในอู่ DSME จึงสามารถดำเนินการในสายการผลิตได้ทุกฤดู แต่ทั้งนี้ในช่วงที่อากาศร้อนและหนาวจัดกำลังการผลิตก็อาจลดลง DSME มีศักยภาพในการผลิตเรือสินค้า (Commercial Ship) เรือทางทหาร (Naval & Special Ship) และโครงสร้างนอกชายฝั่ง (Offshore Structure) ซึ่งแต่ละกลุ่มงานได้มีการจัดสรรพื้นที่ทำงานแยกกันตามสายงานการผลิต ในส่วนของเรือทางทหาร DSME มีขีดความสามารถในการต่อเรือรบได้หลายประเภท เช่น เรือฟริเกต เรือพิฆาต เรือดำน้ำ และเรือช่วยรบ DSME มีอู่แห้ง ๒ อู่ พร้อมเครนประจำอู่ขนาด ๙๐๐ ตัน จึงทำให้สามารถรองรับการต่อเรือขนาดใหญ่ได้ DSME ยังมีอู่ลอย ซึ่งได้รับการพิจารณาว่าใหญ่เป็นอันดับ ๔ ของโลก[๒] DSME มีศักยภาพทั้งในด้านการต่อเรือและโครงสร้างนอกชายฝั่ง โดยในปีหนึ่ง ๆ จะมีการส่งมอบเรือ/โครงสร้างนอกชายฝั่ง ประมาณ ๗๕ โครงการ ด้วยปริมาณการผลิตที่สูงจึงทำให้ในแต่ละวันจะมีการดำเนินการสร้างบล็อกตัวเรือ/โครงสร้างนอกชายฝั่ง ขนาดประมาณ ๓๐๐ ตัน จำนวน ๓๐-๔๐ บล็อก ใน ๕ พื้นที่โรงงาน[๓]

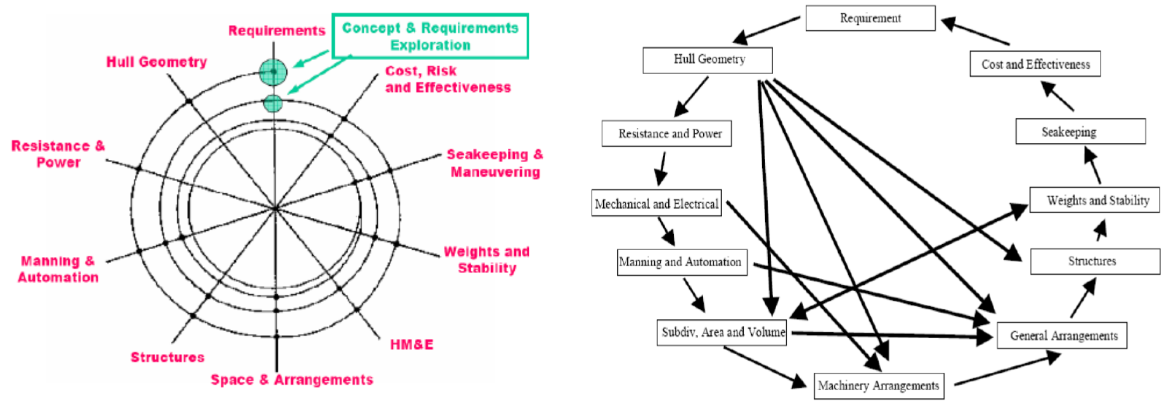
รูปที่ ๒ ภาพมุมสูงของอู่ DSME

๒. แนวคิดในการจัดการระบบการทำงานของ DSME

๒.๑ แนวคิดการออกแบบด้วยการประยุกต์ข้อมูลการต่อเรือที่ผ่านมา

สำหรับขั้นตอนการออกแบบเรือฟริเกตของ DSME สามารถแบ่งออกเป็น ๒ ขั้นตอน คือ Basic Design และ Detail Design ซึ่งขั้นตอนการออกแบบโดยรวมมีความใกล้เคียงกับทฤษฎีในการออกแบบเรือ (Design Spiral) ดังแสดงในรูปที่ ๓-ก แต่เพื่อความรวดเร็วและประสิทธิภาพของการออกแบบ DSME ปรับระบบการออกแบบให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลให้มากขึ้น (รูปที่ ๓-ข) โดยให้มีการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลของการออกแบบเรืออยู่ตลอดเวลากับฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากรูปที่ ๓ จะเห็นได้ว่า DSME ให้ความสำคัญกับขั้นตอนการพัฒนา Hull Geometry (หรือ Hull Form) ข้อมูลของ Hull Geometry จะเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับการออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การออกแบบ/คำนวณค่าความต้านทานตัวเรือและกำลังของระบบขับเคลื่อน (Resistance and Power) การออกแบบ Subdivision Area and Volume การออกแบบ Machinery Arrangement การจัดทำ General Arrangement และการออกแบบด้านโครงสร้าง Structures ข้อมูลการออกแบบที่ได้ฝ่ายต่าง ๆ จัดทำขึ้นจะถูกส่งกลับไปเพื่อใช้ในการพัฒนาปรับปรุง Hull Geometry กระบวนการออกแบบทั้งหมดนี้อาจมีการดำเนินการหลายครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้การออกแบบของฝ่ายต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาปรับปรุงในทิศทางที่สอดคล้องกัน เช่น ถ้าหากมีการขยายความยาวเรือในขั้นตอนของ General Arrangement ก็จำเป็นต้องมีการพัฒนาออกแบบ Hull Geometry ใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพตัวเรือไม่ต่ำไปกว่าการประมาณในขั้นต้น มิฉะนั้นแล้วอาจส่งผลกระทบต่อไปยังการออกแบบระบบขับเคลื่อนได้

DSME มีการรวบรวมข้อมูลการสร้างเรือไว้อย่างต่อเนื่อง ทั้งเพื่อเป็นสถิติของการทำงานสำหรับการพัฒนาปรับปรุงระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพให้ดีขึ้น และเพื่อใช้ในการอ้างอิงสำหรับการสร้างเรือในอนาคตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนของการออกแบบ การออกแบบเรือโดยอ้างอิงข้อมูลเดิมจากเรือประเภทเดียวกัน (Parent Ship) จะทำให้การออกแบบเร็วขึ้น DSME มีการอ้างอิงข้อมูลจากเรือซึ่งได้ต่อไปแล้ว โดยเลือกเรือที่มีลักษณะเดียวหรือใกล้เคียงกัน (Parent Ship) ทั้งนี้จะทำให้การออกแบบมีระยะเวลาสั้นลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนของ Conceptual Design ซึ่งข้อมูลของเรือต้นแบบจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ออกแบบเป็นอย่างมาก เช่น ข้อมูลของ Hull Geometry และ Propulsion System เป็นต้น สำหรับการออกแบบเรือฟริเกต DSME ได้ใช้ข้อมูลของเรือรบสาธารณรัฐเกาหลี Kwanggaeto Class Destroyer (KDX-I)[๔] มาอ้างอิงในการออกแบบ เรือ KDX-I มีระวางขับน้ำที่ประมาณ ๓,๘๘๕-๓,๙๐๐ ตัน ความเร็ว ๓๐ นอต ด้วยเรือฟริเกตซึ่งมีระวางขับน้ำ ๓,๖๕๐ ตัน และความเร็ว ๓๐ นอต ข้อมูลด้าน Hull Geometry และ Propulsion System ของเรือ KDX-I จึงถูกนำมาอ้างอิงในการออกแบบในขั้น Conceptual Design

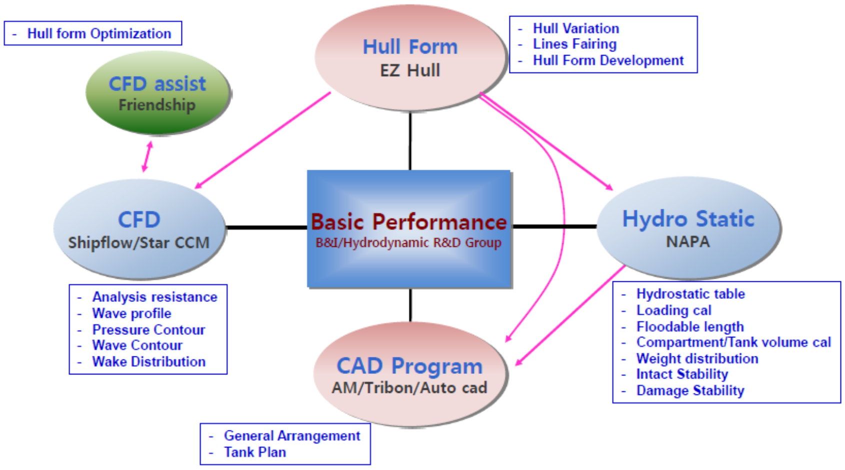


ก ทางทฤษฎี *ข การปฏิบัติจริง*

รูปที่ ๓ การเปรียบเทียบลำดับขั้นตอนของการออกแบบเรือทางทฤษฎีกับการปฏิบัติงานของ DSME

ในขั้นตอนของ Basic Design การออกแบบและพัฒนา Hull Geometry มีโปรแกรมหลายประเภทเกี่ยวข้องดังแสดงในรูปที่ ๔ ซึ่งการออกแบบเริ่มต้นจากการนำข้อมูล Hull Geometry ของเรือต้นแบบมาพัฒนาปรับปรุงด้วยโปรแกรม EZ Hull ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการการทำ Hull Variation, Line Fairing และ Hull Form Development โดย Appendages ของเรือก็จะถูกออกแบบในขั้นตอนนี้เช่นกัน จากนั้นข้อมูล Hull Geometry ก็จะใช้อ้างอิงในการคำนวณการทรงตัวของเรือด้วยโปรแกรม NAPA ส่วนการคำนวณค่าความต้านทานของตัวเรือ DSME ใช้โปรแกรม Shipflow และ Star CCM โดยมีการใช้โปรแกรม Friendship ช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพตัวเรือให้ดีที่สุด การคำนวณ Hydrostatic ของตัวเรือด้วยโปรแกรม NAPA นั้นต้องเริ่มต้นจากการประมาณน้ำหนักของตัวเรือ ตำแหน่งและน้ำหนักของถังบรรจุของเหลวต่าง ๆ จากนั้นจึงสามารถที่จะพิจารณาคุณสมบัติ Hydrostatic ของเรือ เช่น Hydrostatic Table, Floodable Length, Intact Stability และ Damage Stability เป็นต้น ซึ่งในการออกแบบ DSME ได้อ้างอิงคุณสมบัติเหล่านี้กับ U.S. Navy Design Data Sheet (DDS) 079-1 'Stability and Buoyancy of U.S. Naval Surface Ship' และ ROK Navy's Standard โดยหากพบว่ามีคุณสมบัติใดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานก็จำเป็นต้องพิจารณาออกแบบปรับปรุงใหม่ แต่ทั้งนี้จะพิจารณาปรับแก้การจัดวางประเภทและตำแหน่งของถังของเหลวต่าง ๆ ก่อน โดยจะให้มีปรับเปลี่ยน Hull Geometry น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการออกแบบในส่วนอื่น ๆ ที่ใช้ข้อมูลของ Hull Geometry โดยคุณสมบัติด้าน Hydrostatic จำเป็นต้องมีการตรวจสอบซ้ำเมื่อได้รับข้อมูลการออกแบบจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เป็นปัจจุบันมากขึ้น เช่น เมื่อได้ข้อมูลน้ำหนักของโครงสร้าง Structure (รูปที่ ๓-ข) จากฝ่ายออกแบบ Hull Design การประมาณน้ำหนักของตัวเรือ (Weight Estimation) ของ DSME ใช้ค่าเริ่มต้นที่ ๖.๔ เปอร์เซ็นต์ ๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๒ เปอร์เซ็นต์ ในขั้นตอนของ Basic Design, Detail Design และ Construction ตามลำดับ DSME ใช้โปรแกรม AVEVA Marine ในขั้นตอน Detail Design เพื่อทำการออกแบบสร้างเรือ ซึ่งทำให้สามารถทำการจัดวาง/ระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเรือได้อย่างสมจริงโดยไม่ทำให้เกิดการทับซ้อนกันหรือการชนกันของอุปกรณ์ โปรแกรมยังสามารถใช้ในส่วนการผลิตได้อีกด้วย เช่น การออกแบบการตัดแผ่นเหล็กตัวเรือ นอกเหนือจากโปรแกรม AVEVA Marine ก็ยังมีโปรแกรมอื่นที่สามารถใช้งานในลักษณะเดียวกันได้ เช่น โปรแกรม Tribon ซึ่งก็คือโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาก่อนที่จะมีโปรแกรม AVEVA Marine[๕]

จากที่ได้กล่าวในข้างต้นจะเห็นว่าแนวคิดในการออกแบบเรือด้วยการอ้างอิงข้อมูลจากเรือที่มีลักษณะเดียวกันเป็นหัวใจที่ทำให้ DSME สามารถดำเนินงานด้านการออกแบบได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการใช้โปรแกรมด้านการออกแบบตามคุณลักษณะเด่นของโปรแกรมนั้น ๆ มาร่วมในการออกแบบเรือก็ยิ่งทำให้งานออกแบบเรือมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น



รูปที่ ๔ Software ที่มีใช้ในการพัฒนา Hull Geometry
(ที่มา : เอกสารการฝึกอบรม ฯ รายวิชา Basic Design)

๒.๒ แนวคิดเรื่องการวิจัยและพัฒนา

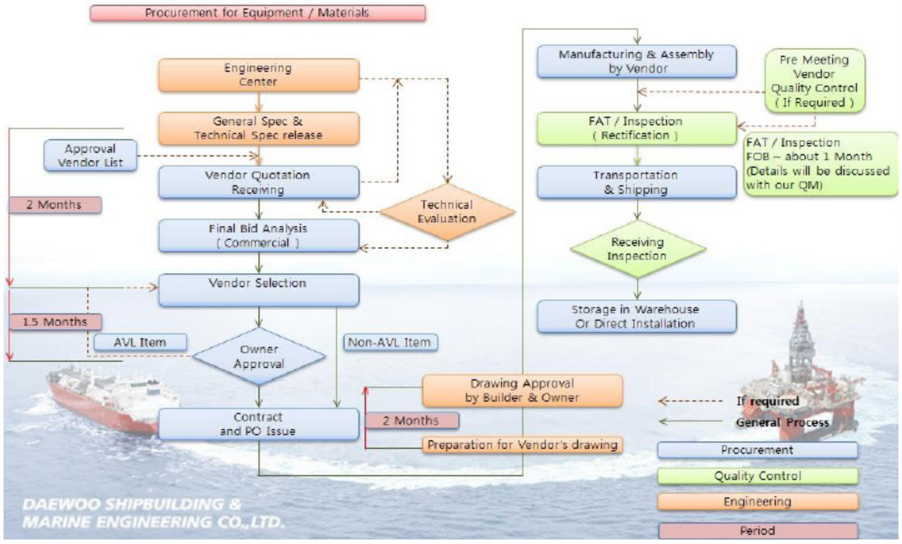
ในกลุ่มงานเรือทางทหาร (Naval & Special Ship) DSME ได้แบ่งงานออกเป็นกลุ่มย่อยจำนวน ๑๑ กลุ่มงานย่อยตามลักษณะงาน ในกลุ่มงานทั้งหมดมีอยู่ ๓ กลุ่มงานย่อยที่มีการผนวกงานด้านการวิจัยและพัฒนารวมอยู่ด้วย กลุ่มงานดังกล่าวคือ

๑. Hydrodynamics and R&D
๒. Fluid and R&D
๓. Noise & Vibration and R&D

ซึ่งหากพิจารณาแล้วก็จะพบว่ากลุ่มงานย่อยทั้งสามเป็นหัวใจของการออกแบบเรือ ที่จะทำให้เรือมีสมรรถนะได้ตามที่ต้องการ ซึ่งกลุ่มงานทั้งสามมีส่วนสำคัญอย่างมากในการเสนอแข่งขันเพื่อให้ได้สัญญาการต่อเรือกับลูกค้า ดังนั้น DSME จึงให้ความสำคัญในกระบวนการทำงานของกลุ่มงานเหล่านี้เป็นอย่างมาก DSME จัดให้มีบุคลากรจากกลุ่มงานวิจัยและพัฒนามาร่วมทำงานกับกลุ่มงานทั้งสาม เพื่อที่ให้มาเรียนรู้ถึงกระบวนการทำงาน ให้ทราบถึงปัญหาตลอดจนข้อขัดข้องต่าง ๆ ของการทำงานของกลุ่มงานดังกล่าวอย่างแท้จริง โดยบุคลากรจากกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาจะอยู่ร่วมทำงานจนเข้าใจถึงกระบวนการทำงานอย่างละเอียดแล้ว จึงจะกลับไปยังกลุ่มงานวิจัยเพื่อนำปัญหาหรือแนวคิดในการพัฒนาการทำงานกลับไปทำการศึกษาวิจัย เพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงกระบวนการของกลุ่มงานที่ตนได้ไปเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็จะมีบุคลากรของกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาไปร่วมทำงานแทน ซึ่งอาจเป็นผู้ที่กลุ่มงานวิจัย ฯ ให้มาติดตามผลการดำเนินการวิจัยและพัฒนาที่ได้ดำเนินการไปแล้ว หรืออาจเป็นผู้ที่กลุ่มงานวิจัยต้องการให้มาเรียนรู้งานในกลุ่มงานที่เกี่ยวข้องก็ได้ ตัวอย่างการพัฒนาจากกลุ่มงานวิจัยและพัฒนา คือการที่กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาดำเนินการปรับปรุง Tool Box ของ โปรแกรม AVEVA Marine ให้ผู้ออกแบบสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยเครื่องมือที่เพิ่มใน Tool Box มีหลายลักษณะ แต่ในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง *“เครื่องมือสำเร็จสำหรับการออกแบบ”* ซึ่งก็คือเครื่องมือสำเร็จที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกมาประกอบในแบบได้เลยโดยไม่ต้องมาเริ่มออกแบบเองจากส่วนประกอบย่อยก่อน เช่น เครื่องมือสำหรับการสร้าง Seating ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือสำเร็จของ DSME ผู้ออกแบบก็เพียงเลือกประเภทของ Seating ให้ตรงกับลักษณะการใช้งาน (เช่น จำนวนขาของ Seating ลักษณะการจับยึดอุปกรณ์) จากนั้นก็ทำการปรับขนาดของ Seating ดังกล่าว ผู้ออกแบบก็จะได้ Seating ตามต้องการ แต่ถ้าหากไม่มีเครื่องมือสำเร็จใน Tool Box ผู้ออกแบบก็จำเป็นต้องเริ่มต้นจากการออกแบบส่วนประกอบทุกชิ้น ขา พื้น คาน แล้วจึงนำมาประกอบเป็น Seating อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือเครื่องมือสำเร็จสำหรับการออกแบบบันได ผู้ออกแบบเริ่มต้นด้วยการเลือกประเภทของบันได (เกาะข้าง พาดระหว่างชั้นดาดฟ้า) จากนั้นก็ระบุความกว้างยาวของบันได ก็จะแล้วเสร็จโดยสามารถนำไปประกอบในแบบหลักได้เลย แต่หากเป็นการออกแบบบันไดขึ้นมาใหม่ผู้เขียนก็ต้องเริ่มต้นด้วยการออกแบบ คาน ขั้นบันได ราวจับ หูยึด ถึงจะนำอุปกรณ์ย่อยเหล่านั้นมาประกอบเป็นบันไดได้ จากทั้งสองตัวอย่างที่ได้นำเสนอนั้นจะเห็นได้ว่าผลของการวิจัยและพัฒนาของ DSME นั้นมุ่งเน้นการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยการทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการทำงานนั้นได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งในมุมของ DSME แล้วผลลัพธ์ที่ได้ก็คือเรื่อง Productivity ของการทำงานนั่นเอง

๒.๓ แนวคิดเรื่องการจัดซื้อ (Procurement Concept)

การที่ DSME สามารถสร้างเรือและโครงสร้างนอกชายฝั่งได้ถึงประมาณปีละ ๗๕ โครงการ นั่นหมายถึงทั้งระบบการจัดซื้อของ DSME และงานสายการผลิตมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี DSME จัดการระบบการซื้อโดยใช้เจ้าหน้าที่จาก ๓ ส่วน คือ วิศวกรรม (Engineering) จัดซื้อ (Procurement) และควบคุมคุณภาพ (QC) ดังแสดงในรูปที่ ๕ กระบวนการจัดซื้อเริ่มต้นที่วิศวกรทำหน้าที่การกำหนดรายละเอียดความต้องการ อุปกรณ์/วัสดุ จากนั้นบริษัทคู่ค้า (Vendor) ที่อยู่ในรายชื่อทะเบียนผู้ค้า (Approval Vendor List) จะเข้ามารับรายละเอียดความต้องการอุปกรณ์/วัสดุ ผ่านเจ้าหน้าที่จัดซื้อ หากมีข้อสงสัยก็สามารถสอบถามไปยังวิศวกรผู้กำหนดรายละเอียดนั้น ๆ ได้ เมื่อบริษัทคู่ค้าต่าง ๆ เข้าใจรายละเอียดอุปกรณ์/วัสดุ ดีแล้ว เจ้าหน้าที่จัดซื้อก็จะดำเนินการให้มีการยื่นประกวดราคาเพื่อเลือกบริษัทคู่ค้าที่ยื่นเสนอราคาต่ำสุด บริษัทที่ได้รับเลือกก็จะได้ทำสัญญาซื้อกับ DSME ต่อไป หลังจากนั้นทีมวิศวกรก็จะรับหน้าที่ในการส่งแบบอุปกรณ์ให้กับบริษัทที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อตรวจทานความถูกต้อง จากนั้นก็เป็นขั้นตอนของเจ้าหน้าที่จัดซื้อในการเร่งรัดการจัดส่งอุปกรณ์/วัสดุ โดยเจ้าหน้าที่จัดซื้อต้องประสานกับเจ้าหน้าที่ควบคุณภาพเพื่อให้มีการตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์/วัสดุให้ถูกต้องตามที่ทีมวิศวกรได้มีการกำหนดไว้ เจ้าหน้าที่ด้านควบคุณภาพจะเป็นผู้ทำการตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์/วัสดุ ที่มีการจัดซื้อทั้งหมดโดยอ้างอิงจากเอกสารมาตรฐานและเครื่องมือตรวจวัดต่าง ๆ ทั้งนี้เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพอาจเข้าตรวจสอบระหว่างกระบวนการผลิตของอุปกรณ์/วัสดุนั้น ๆ ก็ได้ หากพิจารณาว่าจำเป็น



รูปที่ ๕ กระบวนการจัดซื้อของ DSME
(ที่มา : เอกสารการฝึกอบรม ฯ รายวิชา Procurement Management)

จากกระบวนการจัดซื้อของ DSME ที่กล่าวในข้างต้น หากพิจารณาในภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดซื้อของกรมอู่ทหารเรือก็มีขั้นตอนที่ใกล้เคียงกับของ DSME กล่าวคือให้วิศวกรของกรมอู่ทหารเรือเป็นผู้กำหนดรายละเอียดความต้องการ โดยมีเจ้าหน้าที่ของศูนย์พัสดุช่างเป็นผู้ดำเนินการจัดซื้อ แต่สิ่งที่ไม่เหมือนกันคือเจ้าหน้าที่ในการตรวจรับซึ่งมักมีการจัดให้เจ้าหน้าที่ภายในกรมอู่ทหารเรือหมุนเวียนในการปฏิบัติหน้าที่กรรมการตรวจรับซึ่งอาจทำให้การตรวจรับอุปกรณ์/วัสดุในบางครั้งไม่สามารถกระทำได้อย่างเต็มที่ทั้งนี้เนื่องจากอาจไม่มีความคุ้นเคยกับอุปกรณ์/วัสดุที่ทำการตรวจรับ หรือแม้แต่การที่ไม่มีเครื่องมือที่เหมาะสมในการตรวจวัด เพื่อให้กรมอู่ทหารเรือได้ยกระดับการสร้างและซ่อมเรือ ระบบการจัดซื้อจ้างก็สมควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปด้วย มิฉะนั้นแล้วก็คงเปรียบได้กับการที่มีพ่อครัวที่ฝีมือดีแต่ก็ปรุงอาหารไม่อร่อย ด้วยเพราะไม่สามารถหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีมาใช้ปรุงอาหารได้

๒.๔ สรุป

การเข้ารับการอบรมความรู้และเทคโนโลยีขั้นการออกแบบ ทำให้ได้เรียนรู้ถึงขั้นตอนการออกแบบ แนวคิดในการจัดการในงานออกแบบของ DSME โดยองค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับเป็นประโยชน์ในการทำงานด้านการต่อเรือโดยตรง และหากสามารถนำมาพัฒนาปรับให้เข้ากับระบบการทำงานของกรมอู่ทหารเรือได้ก็จะเป็นการบูรณาการที่เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การเก็บข้อมูลเพื่อใช้อ้างอิงในการทำงานหรือการเรียนรู้ในอนาคต แนวคิดด้านการวิจัยและพัฒนาการทำงานในส่วนต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการทำงาน แนวคิดในการจัดซื้อเพื่อให้ได้อุปกรณ์/วัสดุที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้และทันเวลา การที่กองทัพเรือพิจารณาส่งกำลังพลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อเรือไปเข้ารับการอบรมในครั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมหากจะมีการต่อเรือขนาดใหญ่ภายในประเทศ และหากการต่อเรือดังกล่าวมาถึงกรมอู่ทหารเรือก็คงได้รับความไว้วางใจจากกองทัพเรือให้เป็นหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการด้านการต่อเรือดังกล่าว เพื่อให้กรมอู่ทหารเรือมีความพร้อมสำหรับภารกิจการต่อเรือขนาดใหญ่ตามแนวทางของกองทัพเรือที่วางไว้การจัดส่งบุคลากรเข้ารับการอบรมเรื่องการสร้างเรือตามโครงการจัดหาเรือฟริเกตนั้นเป็นสิ่งจำเป็นหากแต่จำเป็นต้องมีการจัดทำแผนการบรรจุกำลังพลให้มีความเหมาะสมควบคู่ไปกับการส่งกำลังพลไปอบรมการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีด้านการสร้างเรือ อีกทั้งยังจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในลักษณะคู่ขนานไปกับการพัฒนาด้านบุคลากร

อ้างอิง

๑ http://www.kriso.re.kr/eng/

๒ http://www.dsme.co.kr/epub/business/business010201.do

๓ http://www.dsme.co.kr/epub/publicize/exploreDSME.do

๔ http://en.wikipedia.org/wiki/Gwanggaeto_the_Great-class_destroyer

๕ http://tribonmigration.aveva.com/

On the Job Training ขั้นการออกแบบ : DSME สาธารณรัฐเกาหลี

นาวาเอก ดิเรก ขจรรัตน์
หัวหน้าแผนกออกแบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง กองออกแบบไฟฟ้า กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ
นาวาโท มานะชัย คำแย้ม
นายช่างแผนกวิทยาศาสตร์การไฟฟ้า กองออกแบบไฟฟ้า กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

ความเป็นมา

กองทัพเรือได้ลงนามในสัญญาว่าจ้างให้ บริษัท Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME) สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) สร้างเรือฟริเกตจำนวน ๑ ลำ ตามโครงการจัดหาเรือฟริเกตจำนวน ๒ ลำทดแทนเรือหลวงพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก และ เรือหลวงพุทธเลิศหล้านภาลัย ที่ครบปลดประจำการในปี ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๑ ตามลำดับส่วนลำที่ ๒ จะพิจารณาดำเนินการจัดหาต่อไป โครงการจัดหาลำที่ ๑ นี้ มีช่วงระยะเวลาประมาณ ๕ ปี (๒๕๕๖ – ๒๕๖๑) เป็นเรือฟริเกตที่มีความยาวตลอดลำ ๑๒๓ เมตร และระวางขับน้ำ ๓,๗๐๐ ตัน โดยประมาณ ถือว่าเป็นเรือฟริเกตที่มีขนาดใหญ่ลำหนึ่งที่กองทัพเรือหวังให้เป็นเขี้ยวเล็บใหม่ที่สูงด้วยคุณค่าทางยุทธการเมื่อขึ้นระวางประจำการ

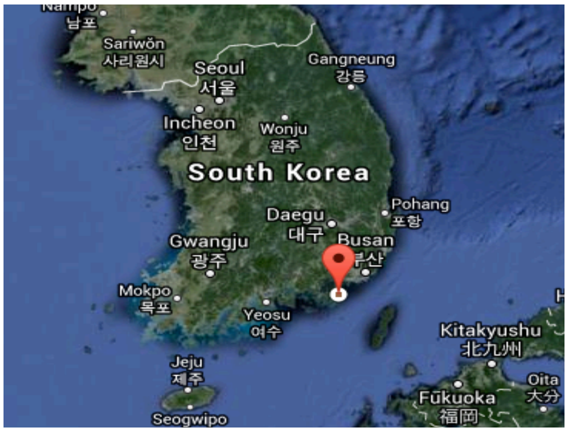
การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Transfer of Technology) ในขั้นตอนการออกแบบสร้างเรือ ในเฟสของ On the Job Training (OJT) เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของสัญญาที่ทาง บริษัท DSME ต้องดำเนินการจัดการฝึกอบรมกำลังพลของกองทัพเรือในส่วนของการออกแบบสร้างเรือ ซึ่งมีทั้งหมด ๑๐ หลักสูตรประกอบด้วย

๑. หลักสูตร Project Engineering Management
๒. หลักสูตร Basic Design
๓. หลักสูตร Hull Design
๔. หลักสูตร Machinery and Propulsion
๕. หลักสูตร HVAC and Auxiliary System
๖. หลักสูตร Hull Outfitting
๗. หลักสูตร Accommodation
๘. หลักสูตร Electrical Design
๙. หลักสูตร Armament
๑๐. หลักสูตร Electronics and Navigation

โดยการฝึกอบรมนี้จัดขึ้นที่บริษัท DSME สาธารณรัฐเกาหลีในช่วงเดือนกรกฎาคม ๒๕๕๗ แต่ละหลักสูตรใช้เวลาประมาณ ๒๐ – ๔๐ วัน มีกำลังพลกองทัพเรือเข้ารับการฝึกอบรมในครั้งนี้ทั้ง ๑๐ หลักสูตรจำนวน ๒๓ นาย ผู้เขียนได้มีโอกาสไปอบรมในหลักสูตรของการออกแบบระบบไฟฟ้า (Electrical Design) และมีความยินดีที่ได้นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาในการฝึกอบรมครั้งนี้ ตลอดจนข้อสังเกต ข้อคิดเห็นในแง่มุมต่าง ๆ ไม่เพียงแต่เรื่องราวของการออกแบบที่ผู้เขียนได้สอดแทรกเข้าไปมาเล่าสู่กันฟังในบทความนี้แม้จะเป็นการอบรมในช่วงระยะเวลาไม่นานนักก่อนที่จะเล่าถึงรายละเอียดในส่วนของการออกแบบระบบไฟฟ้า ผู้เขียนจะกล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของอู่ DSME และข้อมูลทั่วไปของเรือฟริเกตที่กำลังสร้าง โดยสังเขป

DSME สาธารณรัฐเกาหลี : มาทำความรู้จักกันหน่อย

Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME) ตั้งอยู่บนเกาะโกเจ (Geoje Island) เมืองออคโป (Okpo) ทางตอนใต้ของสาธารณรัฐเกาหลีตามรูปที่ ๑ เมืองออคโปอยู่ทางตอนใต้ประมาณ ๑๐๐ กิโลเมตรของเมืองปูซาน (Busan) เมืองที่ใหญ่เป็นอันดับ ๒ ของสาธารณรัฐเกาหลีรองจากกรุงโซล ด้วยเนื้อที่เกือบ ๕ ล้านตารางกิโลเมตร ทำให้ DSME เป็นอู่สร้างเรือที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ ๒ ของโลกและเป็นอู่สร้างเรือที่มีขนาดใหญ่ ๑ ใน ๓ ของสาธารณรัฐเกาหลีภายในอู่ประกอบด้วยอู่แห้ง (Drydock) ขนาดใหญ่ที่มีความจุสูงสุดถึงกว่า ๑ ล้านตัน จำนวน ๒ อู่ แต่ละอู่แห้งติดตั้งเครนขนาด ๙๐๐ ตัน อู่ลอย (Floating Dock) จำนวน ๔ อู่ มีความจุสูงสุดถึงกว่า ๑ แสนตัน โรงประกอบบล็อกขนาดใหญ่ (Block Assembly Shop) จำนวน ๓ โรง โรงตัดเหล็ก (Cutting Shop) ขนาดใหญ่จำนวน ๑ โรง Pre-Outfitting Shop อีกจำนวน ๒ โรง ปัจจุบัน DSME มีเจ้าหน้าที่ พนักงาน วิศวกร และ คนงานร่วม ๔ หมื่นคน สร้างเรือมาแล้วกว่า ๑,๒๐๐ ลำ มีทั้งเรือรบผิวน้ำ เรือดำน้ำ เรือพานิชย์ ตลอดจน Offshore Projects



รูปที่ ๑ แสดงที่ตั้งของอู่ DSME

รูปที่ ๒ แสดงบริเวณพื้นที่อู่ DSME

ในช่วง ๒ วันแรก DSME นำเราทั้งหมดรวมทั้งเจ้าหน้าที่ชาวต่างชาติที่มาทำงานในอู่เข้าฟังเรื่อง Safety System DSME ให้ความสำคัญในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก จากนั้นก็พานั่งรถชมพื้นที่ภายในอู่ ตามรูปที่ ๒ และรูปที่ ๓ ทำให้ได้เห็นโรงประกอบบล็อก เครน และอู่แห้ง ขนาดใหญ่มหึมา ได้เห็นการเคลื่อนบล็อกจากโรงประกอบบล็อกที่มีขนาดใหญ่หลาย ๑๐๐ ตันเพื่อไป Erection การจัดวางสิ่งของอุปกรณ์ที่เป็นระเบียบ ตลอดจนความสะอาดภายในอู่ ไม่น่าแปลกใจเลยว่าเขาเป็นอู่เรือที่ติดอันดับโลก

รูปที่ ๓ แสดงพื้นที่ภายในอู่ DSME

เรือฟริเกตของกองทัพเรือลำนี้จะเป็นเรือลำแรกที่กองทัพเรือได้ว่าจ้างให้สร้างที่ DSME และเป็นครั้งแรกในสาธารณรัฐเกาหลี ซึ่งเป็นประเทศที่ ๒ ในภูมิภาคเอเชีย เพราะที่ผ่านมาเรือที่สร้างจากประเทศในภูมิภาคนี้เป็นเรือที่สร้างจากสาธารณรัฐประชาชนจีน เหล่านี้เป็นความจริงที่สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพทางอุตสาหกรรมการสร้างเรือของ ๒ ประเทศในภูมิภาคนี้ ซึ่งประเทศเราต้องนำมาขบคิดเพื่อวันหนึ่งเราต้องก้าวไปสู่จุดนั้นได้เหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพูดถึงองค์ความรู้ในด้านการออกแบบนั้นในความเห็นของผู้เขียนหลังจากที่ได้รับการอบรมแล้วประเทศไทยไม่ได้ด้อยกว่าอย่างที่หลายคนเข้าใจ

เรือฟริเกตที่กำลังสร้าง : ข้อมูลโดยทั่วไป

ลักษณะของเรือฟริเกตตามรูปที่ ๔ มีระวางขับน้ำกว่า ๓,๗๐๐ ตัน ความยาวตลอดลำ ๑๒๓ เมตร กินน้ำลึกประมาณ ๘ เมตร ความเร็วสูงสุด ๓๐ นอต รัศมีทำการ ๔,๐๐๐ ไมล์ทะเล ระบบขับเคลื่อนประกอบด้วยเครื่องยนต์แก็สเทอร์ไบน์ ๑ เครื่องและเครื่องยนต์ดีเซล ๒ เครื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน ๔ เครื่อง ระบบไฟฟ้าเป็นแบบ ๔๔๐ โวลต์ ๓ เฟส ๖๐ เฮิรตซ์ รายละเอียดตามตารางที่ ๑

รูปที่ ๔ แสดง Outboard Profile ของเรือฟริเกต

Description		Particulars	Remark
Main Dimension	L.O.A.	Approx. 123 m	-
	L.B.P	Approx. 113.2 m	
	Breadth (mould)	Approx. 14.4 m	
	Depth (main deck)	Approx. 8.0 m	
Displacement		Approx. 3,700 ton	
Propulsion		2 x 5,920 kW (Diesel engine) 1 x 21,600 kW (Gas turbine) 2 x CPP & Shafts	CODAG (Combined Diesel And Gas)
Generator		4 x 830 kW	-
Complement		135 (+1) P	(FSC Officer)
Ship Speed		18 / 30 knots	Cruising/Maximum
Range		4,000 N.M.	At cruising speed

ตารางที่ ๑ ข้อมูลโดยทั่วไปของเรือฟริเกต

ขั้นการออกแบบมีความสำคัญ : สาธารณรัฐเกาหลี เขาทำกันอย่างไร

สำหรับคนทั่วไปที่ไม่ได้มีความรู้ทางด้านการสร้างเรือรบก็คงไม่ยากที่จะเข้าใจได้ว่าไม่ว่าจะเป็นการสร้างเรือรบหรือสร้างอาคาร ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ การออกแบบนั้นไม่จำเป็นต้องมีคำตอบเดียวเสมอไปเพื่อตอบโจทย์เดียวกัน อาจแตกต่างกันได้ตราบใดที่ยังอยู่บนพื้นฐานของหลักการทางวิศวกรรมแขนงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามมาตรฐานที่ยอมรับเป็นสากลอันจะส่งผลให้ขั้นการผลิต (Production) ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไปในการสร้างเรือนั้นมีความราบรื่น ไม่ต้องมีการแก้ไขเมื่อดำเนินการผลิตไปแล้ว ซึ่งจะทำให้กระบวนสร้างเป็นไปตามแผน

"การได้ไปฝึกอบรมขั้นตอนการออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือรบที่บริษัท DSME สาธารณรัฐเกาหลีซึ่งเป็นบริษัทที่มีชื่อติดอันดับโลกในอุตสาหกรรมการสร้างเรือที่มีความน่าเชื่อถือ ในความเห็นของผู้เขียนเป็นโอกาสที่ดี ๒ ประการคือ ประการแรกเป็นโอกาสที่เราจะได้ตรวจสอบเปรียบเทียบองค์ความรู้ของเรากับของเขาในแง่ของแนวคิดกระบวนการ ในขั้นการออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือ การอ้างอิงมาตรฐานว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ประการที่สอง เราได้มีโอกาสรับเอาสิ่งที่เรายังไม่มีหรือยังไม่ทราบมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของเรา" และหลังจาก ๑ เดือนในการฝึกอบรมสิ่งที่ได้รับได้ช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในกระบวนการออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือ ซึ่งจะได้กล่าวในลำดับต่อไป

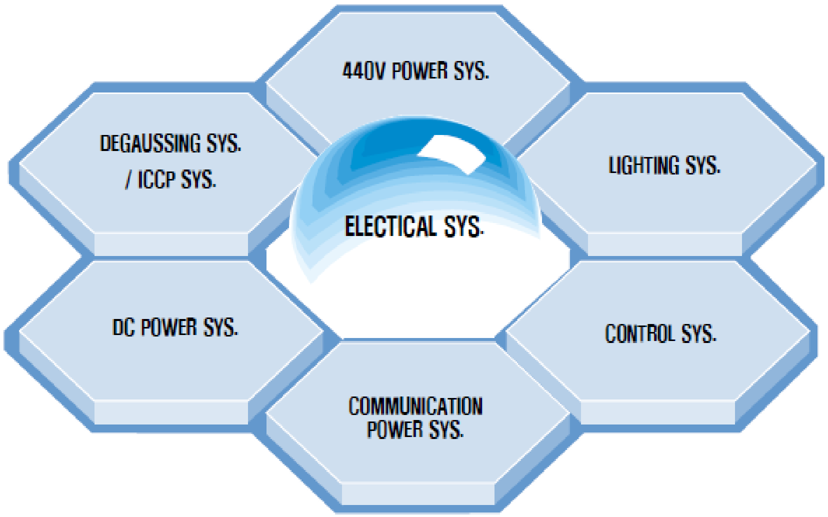
วิธีการการฝึกอบรม : การฝึกอบรมดำเนินการใน ๒ ลักษณะด้วยกัน คือ การ Lecture แยกตามหลักสูตรและการพาไปเยี่ยมชม ณ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ที่จะติดตั้งบนเรือฟริเกตประมาณ ๒ – ๓ บริษัทในพื้นที่ใกล้เคียงกับอู่ DSME ซึ่งทำให้เห็นกระบวนการผลิต การทดสอบอุปกรณ์ซึ่งเป็นประโยชน์มาก ส่วนการ Lecture จะเปลี่ยนผู้สอนไปตามระบบงานที่รับผิดชอบซึ่งแสดงให้เห็นการแบ่งสรรงานอย่างมีระบบชัดเจน อย่างไรก็ตามสิ่งหนึ่งที่ยังเป็นอุปสรรคได้แก่เรื่องการสื่อสาร ภาษาอังกฤษในการสอนนั้นส่วนใหญ่จะค่อนข้างฟังยากพอสมควร อย่างไรก็ตามโดยภาพรวมเมื่อผ่านไปประมาณ ๑ สัปดาห์เราก็สามารถปรับหูและสามารถสื่อสารกันได้ดีขึ้น

การออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือ : ตามแบบ DSME

มาตรฐานที่อ้างอิง : มาตรฐานที่ DSME ใช้อ้างอิงในการออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือมีทั้งมาตรฐานสากลและมาตรฐานกองทัพเรือสาธารณรัฐเกาหลี (Republic of Korea (ROK) Navy Standard) สำหรับมาตรฐานสากลแบ่งออกเป็น ๓ กลุ่มหลัก ๆ กลุ่มแรกเป็นความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการดำรงชีวิตในเรือ ได้แก่สมาคมจัดชั้นเรือ (International Association Classification Society : IACS) หรือบางทีเรียกสั้น ๆ ว่า Class ซึ่งข้อกำหนด (Requirements) ต่าง ๆ จะอ้างอิงข้อกำหนดหรือข้อบังคับที่บัญญัติไว้ใน SOLAS (Safety Of Live At Sea) และ IMO (International Marine Time Organization) โดยสาธารณรัฐเกาหลีเป็น ๑ ใน ๑๓ สมาชิกของ IACS ใช้ชื่อว่า Korean Register (KR) กลุ่มที่ ๒ เป็นกลุ่มที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ได้แก่ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) และ International Electrotechnical Commission (IEC) และ

กลุ่มสุดท้าย เป็นกลุ่มที่เป็นความต้องการทางทหาร ได้แก่ Military Standard (MIL-STD) และมาตรฐานกองทัพเรืออเมริกา (Naval Sea System Command : Navsea)

กระบวนการออกแบบ (Design Process) : การออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือแสดงตามรูปที่ ๕ มีงานที่ต้องดำเนินการอยู่ ๓ ส่วน ได้แก่งานระบบ (Electrical Systems) งานแบบ (Electrical Drawing) และงานกำหนดแผนงาน (Design Schedule) ซึ่งทั้ง ๓ ส่วนจะมีความสัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับการออกแบบของระบบอื่นด้วย



รูปที่ ๕ แสดงภาพรวมระบบไฟฟ้าต่าง ๆ ในเรือ

๑. งานระบบ (Electrical Systems)

ระบบไฟฟ้าในเรือ (Electrical Systems) ประกอบด้วยระบบไฟฟ้า ๒ ระบบได้แก่ ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้เป็น ระบบไฟฟ้ากำลัง 440 VAC Power System ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting System) ระบบควบคุม (Control System) ระบบสื่อสาร (Communication System) ระบบ Degaussing System และระบบป้องกันการกัดกร่อนตัวเรือ (ICCP : Impressed Current Cathodic Protection) ดังแสดงในรูปที่ ๕ โดยในแต่ละส่วนมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

๑.๑ ระบบไฟฟ้ากำลัง 440 VAC 60 Hz 3 เฟส

- คุณลักษณะของระบบไฟฟ้า (Electrical Characteristics) อ้างอิงมาตรฐาน [๑]
- ต้องทำการวิเคราะห์ภาระทางไฟฟ้า (Electrical Load Analysis) โดยอ้างอิงมาตรฐาน [๒] และ ROK [๓] เพื่อกำหนดขนาดทางไฟฟ้าและจำนวนของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาดพิกัดกระแสของสายไฟบก (สายไฟบก หมายถึง สายไฟที่ต่อจากแผงจ่ายไฟบนท่าเรือผ่านแผงไฟบกบนเรือเพื่อใช้กับโหลดในเรือขณะที่เรือเทียบท่า)
- ทำการกำหนด Key-Plan ของระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (Electrical Distribution System)
- ทำการคำนวณกระแสลัดวงจร (Short Circuit Calculation) โดยอ้างอิงมาตรฐาน [๔] เพื่อทำการกำหนดขนาดพิกัดกระแสที่ Bus bar ในแผงจ่ายไฟหลัก (Main Switchboard : MSB) และอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า
- การคำนวณแรงดันตกในสายไฟ (Voltage Drop Calculation) โดยอ้างอิงมาตรฐาน [๕] เพื่อนำมาประกอบในการพิจารณากำหนดขนาดพิกัดกระแสของสายไฟ

- กำหนดอุปกรณ์หลัก (Main Equipments) ในระบบได้แก่ Main Switch Board (MSB) Load Center (LC) และ แผงจ่ายไฟย่อยต่าง ๆ

๑.๒ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting System)

- ต้องคำนวณความต้องการการส่องสว่าง (Illumination Calculation) ในแต่ละส่วนของเรือ อ้างอิงมาตรฐาน [๖]
- การกำหนดระบบไฟเรือเดินและไฟสัญญาณ (Navigation & Signal Light) อ้างอิงมาตรฐาน [๖]
- กำหนดระบบไฟรับส่งเฮลิคอปเตอร์ (Heli VLA Light)
- กำหนดอุปกรณ์หลัก ได้แก่ รูปแบบไฟแสงสว่าง (Lighting Fixture) ไฟเรือเดินและสัญญาณ อ้างอิงมาตรฐาน [๖]

๑.๓ ระบบควบคุม (Control System)

- ระบบควบคุมเครื่องจักรใหญ่และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- กำหนดระบบป้องกันความเสียหาย (Damage System) และระบบ Fire Alarm
- กำหนดอุปกรณ์หลัก ได้แก่ Integrated Platform Management System (IPMS) และ Fire Alarm

๑.๔ ระบบไฟกระแสตรง DC Power System

- วิเคราะห์ภาระทางไฟฟ้าระบบไฟกระแสตรง (DC Power Electrical Load Analysis) เพื่อกำหนดขนาดของเครื่องเรียงกระแส (Rectifier) และความจุของแบตเตอรี่
- กำหนดระบบส่งจ่ายไฟกระแสตรง ได้แก่ แผงจ่ายไฟ 24 VDC Rectifier และแบตเตอรี่

๑.๕ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร (Communication Power System)

- วิเคราะห์ภาระทางไฟฟ้าระบบสื่อสาร (Communication Load Analysis) เพื่อกำหนดขนาดของเครื่องแปลงความถี่ (Frequency Converter) หม้อแปลง (Communication Transformer) สำหรับระบบไฟฟ้าสื่อสาร
- กำหนดอุปกรณ์หลัก ได้แก่ Frequency Converter แผงจ่ายไฟ Transformer

๑.๖ ระบบ Degaussing System

- Magnetic Signature Modeling
- Degaussing Coil Lay-Out Design/ Degaussing Coil Arrangement

๑.๗ ICCP System

- การออกแบบองค์ประกอบระบบกันการกัดกร่อนตัวเรือ (ICCP Equipment Composition Design)

๒. งานแบบ (Electrical Drawing) งาน Electrical Drawing นั้นประกอบไปด้วย

๒.๑ System Wiring Diagram เป็นการนำงานระบบนั้นมาถ่ายทอดออกมาเป็นแบบ Wiring Diagram ของระบบต่าง ๆ ดังตัวอย่างแสดงในตารางที่ ๒ เช่น แบบ Wiring Diagram ของระบบไฟ 440 VAC ระบบไฟ DC และระบบไฟแสงสว่าง เป็นต้น

DWGNO	DRAWING TITLE	START	FINISH	CLASS		OWNER	
				SUBMIT	RECEIVE	SUBMIT	RECEIVE
DA310E002	Wiring Diagram of AC 440V Power System						
DA313E001	Wiring Diagram of DC Power System						
DA252E001	Wiring Diagram of IPMS						
DA252E002	Wiring Diagram of EPCC						
DA252E003	Wiring Diagram of DCC						
DA252E004	Wiring Diagram of ACC						
DA330E001	Wiring Diagram of Lighting System						
DA426E001	Wiring Diagram of Elec. Navigation system						
DA422E001	Wiring Diagram of Navigation & Signal Lighting System						
DA588E001	Wiring Diagram of VLA System						
DA436E001	Wiring Diagram of Fire Detection System						
DA475E001	Wiring Diagram of Degaussing System						
DA252E005	Wiring Diagram of Steering Gear & Auto Pilot						
DA314E001	Wiring Diagram of Communication Power System						
DA633E001	Wiring Diagram of ICCP & MGPS System						

ตารางที่ ๒ แสดงตัวอย่างรายการ Wiring Diagram ของระบบไฟฟ้าต่าง ๆ

ทางด้านขวาของตารางที่ ๒ จะแสดงวันที่เริ่มดำเนินการ (Start) และวันที่สิ้นสุด (Finish) ของการจัดทำ Wiring Diagram แต่ละรายการ รวมทั้งวันที่ส่ง (Submit) ให้ Class ซึ่งในที่นี้หมายถึง Korean Register (KR) เพื่อทำการรับรอง (Approve) แบบ Wiring นั้นและวันที่ได้รับกลับมา ทางด้านขวาสุดแสดงวันที่ส่งให้ Owner ซึ่งหมายถึงกองทัพเรือโดยคณะกรรมการตรวจการจ้างด้านไฟฟ้า (กตจ.ด้านไฟฟ้า) ของกองทัพเรือ ที่ประจำอยู่ที่ DSME ตลอดช่วงเวลาของสัญญา เพื่อทำการรับรองแบบและวันที่รับกลับ

๒.๒ แบบการจัดวางอุปกรณ์ในเรือ (General Arrangement : GA) เป็นแบบ Drawing ที่แสดงตำแหน่งการจัดวางของอุปกรณ์ต่าง ๆ บนพื้นดาดฟ้าเรือและในห้องต่าง ๆ ดังตัวอย่างในตารางที่ ๓ เช่น แบบการจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้าบน Main Deck (Arrangement of Elec. Equipment in Main Deck) ซึ่งทางด้านขวาก็มีลักษณะเดียวกันกับ ตารางที่ ๒

DWGNO	DRAWING TITLE	START	FINISH	CLASS		OWNER	
				SUBMIT	RECEIVE	SUBMIT	RECEIVE
DA310E010	Arrangement of Electric Maintenance Room						
DA313E002	Arrangement of Battery & Battery Charging Room						
DA310E011	Arrangement of Elec. Distribution Center						
DA310E003	Arrangement of Elec. Equipment in G/T & RT Room						
DA310E004	Arrangement of Elec. Equipment in AMR & D/E Room						
DA310E005	Arrangement of Elec. Equipment in 2nd Platform & hold						

DA310E006	Arrangement of Elec. Equipment in 1st Platform						
DA310E007	Arrangement of Elec. Equipment in Maindeck						
DA310E008	Arrangement of Elec. Equipment in 01 level						
DA310E009	Arrangement of Elec. Equipment in 02 & Above Level						
DA304E001	Arrangement of Main Cable Way						
DA400E001	Arrangement of Pilot House & Chart Room						
DA426E002	Arrangement of IC & Gyro Room						
DA252E006	Arrangement of Central Control Station						
DA588E003	Arrangement of Helicopter Control Station						
DA422E002	Arrangement of Navigation & Signal Light						
DA330E002	Arrangement of Lighting Fixture						
DA436E003	Arrangement of Fire Detector System						
DA588E002	Arrangement of VLA Light						
DA314E002	Arrangement of Power Converter Room						
DA633E002	Arrangement of ICCP Anode/Ref Cell & Echo Sounder & Speed Log Transducer						
DA330E003	Arrangement of Dressing Light						

ตารางที่ ๓ แสดงตัวอย่างรายการการจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้า (Arrangement)ของระบบไฟฟ้าต่าง ๆ

๒.๓ แบบการคำนวณและการติดตั้งต่างๆ ดังตัวอย่างในตารางที่ ๔ เช่น การวิเคราะห์ภาระทางไฟฟ้า (Electrical Load Analysis : ELA) การคำนวณแรงดันตกในสายไฟ (Voltage Drop Calculation) และการคำนวณกระแสลัดวงจร (Short Circuit Calculation) เป็นต้น ทางด้านขวาของตารางมีลักษณะเดียวกับตารางที่ ๒

DWGNO	DRAWING TITLE	START	FINISH	CLASS		OWNER	
				SUBMIT	RECEIVE	SUBMIT	RECEIVE
DA310E001	Key Plan of Main Electric Power System						
DA436E002	Alarm & Wiring system						
DA304E002	Installation Standard of Cable & Electric Equipment						
DR310E002	Voltage drop Calculation						
DR310E001	Electric Power load Analysis						
DR310E003	Short Circuit Calculation						
DR330E001	Illumination Calculation						
DR252E001	IPMS Measuring Point						
DR314E001	Cable List						
DA323E001	Diagram of Casualty Power System						

ตารางที่ ๔ แสดงตัวอย่างรายการการคำนวณต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้า

๒.๔ แบบของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Vendor Drawing) เป็นแบบที่มากับอุปกรณ์ที่ทาง DSME สั่งซื้อมาจากผู้จำหน่าย (Supplier หรือ Vendor)

๓. งานการกำหนดตารางแผนงาน (Electrical System Design Schedule) ประกอบไปด้วยแผนงานที่ต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับงานส่วนที่ ๑ และ ๒ เพื่อให้เห็นว่างานใดต้องเริ่มก่อนหลังและเริ่มเมื่อใด

๓.๑ การทำรายงานงานออกแบบใน ๒ ส่วนแรกและส่งให้ กตจ.ด้านไฟฟ้า (Ship Owner) ๙ เดือนก่อนวันตัดแผ่นเหล็ก (Steal Cutting: S/C)

๓.๒ Wiring Diagram ทั้งหมดต้องส่งให้ กตจ.ด้านไฟฟ้า ๖ เดือนก่อน S/C

๓.๓ DSME ต้องรับรอง Vendor Drawing ๕ เดือนครึ่งก่อน S/C

๓.๔ แบบ General Arrangement ทั้งหมดต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างด้านไฟฟ้า ๕ เดือนก่อน S/C

๓.๕ มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟ (Installation Standard) ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้น ๕ เดือนก่อน S/C

๓.๖ แผนการเดินสายไฟ (Cable Plan) ชุดแรกและชุดที่ ๒ ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้น ๔ เดือนและ ๒ เดือน ก่อน S/C ตามลำดับ

๓.๗ แผนการเจาะช่องต่าง ๆ (Hole Plan) ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้น ๗ สัปดาห์ก่อน S/C เพื่อนำไปใช้ในการผลิต

๓.๘ แบบการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Drawing) ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนการประกอบ Block ประมาณ ๗ สัปดาห์

๓.๙ แบบ GA ต้องเสร็จเพื่อนำไปทำงาน ๖ สัปดาห์ หลังจาก S/C

๓.๑๐ Wiring Diagram ต้องเสร็จเพื่อนำไปทำงาน ๕ สัปดาห์ หลังจาก S/C

๓.๑๑ แบบและการติดตั้ง Cable Tray (Main Cable Tray Drawing) ต้องเสร็จเพื่อนำไปทำงาน ๒๓ วันก่อน S/C

บทสรุป

ผู้เขียนได้มีโอกาสไปฝึกอบรม(On the Job Training : OJT) ในขั้นการออกแบบที่อู่ต่อเรือ Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME) สาธารณรัฐเกาหลี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในสัญญาที่กองทัพเรือว่าจ้างให้ DSME สร้างเรือฟริเกต ๑ ลำโดยเนื้อหาสาระที่ผู้เขียนนำมาบอกเล่านั้นเป็นภาพรวมของกระบวนการออกแบบระบบไฟฟ้าในเรือฟริเกตลำนี้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและสิ่งที่ต้องดำเนินการหลายประการด้วยกัน ถึงแม้ว่ามีหลายส่วนขององค์ความรู้ในขั้นการออกแบบที่มีความคล้ายคลึงกับความรู้ความเข้าใจที่ผู้เขียนมีอยู่ก่อนการได้เข้ารับการอบรมทำให้ได้รับองค์ความรู้ใหม่ วิธีการ และเทคนิคใหม่ ๆ นอกจากนี้การได้เยี่ยมชมบริเวณอู่เรือ DSME ทำให้ได้เห็นการจัดการที่ดีทั้งด้านความปลอดภัยและการผลิตตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างเรือที่ครบครันและก็ทันสมัย อีกทั้งได้ไปเยี่ยมชมบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะติดตั้งในเรือฟริเกตลำนี้ซึ่งทำให้เห็นภาพการผลิตและการทดสอบสิ่งทั้งหลายทั้งปวงเหล่านี้ได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจของผู้เขียนในกระบวนการออกแบบไฟฟ้าในเรือให้ครบถ้วนและรอบด้านมากขึ้นและหวังว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

[๑] MIL-STD-1399 SECTION 300B "DEPARTMENT OF DEFENSE INTERFACE STANDARD SECTION 300B ELECTRIC POWER, ALTERNATING CURRENT"

[๒] NAVAL SEA SYSTEMS COMMAND "DDS 310-1 REV 1 ELECTRICAL POWER LOAD ANALYSIS (EPLA) FOR SURFACE SHIPS"

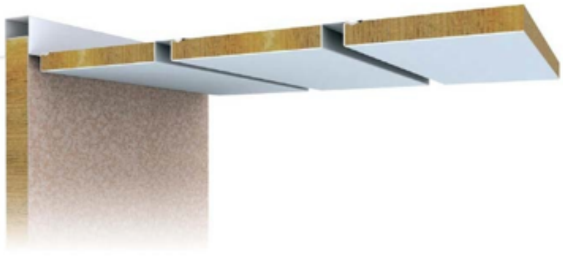
[๓] REPUBLIC OK KOREA (ROK)NAVY STANDARD

[๔] IEC 61363-1 PART 1 "PROCEDURES FOR CALCULATING SHORT-CIRCUIT CURRENTS IN THREE-PHASE A.C.

[๕] MIL–HDBK–299(SH) "CABLE COMPARISON HANDBOOK DATA PERTAINING TO ELECTRIC SHIPBOARD CABLE"

[๖] MIL–HDBK–289(SH) "LIGHTING ON NAVAL SHIPS (METRIC)"

การออกแบบห้องพักอาศัยสำหรับเรือฟริเกตสมรรถนะสูง



นาวาเอก กิตติพงษ์ พู่มสร้าง รองผู้อำนวยการศูนย์พัสดุช่าง กรมอู่ทหารเรือ
นาวาตรี นรเศรษฐ์ จันทนป รักษาราชการนายช่างแผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน
อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

บทคัดย่อ

หากจะกล่าวถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรือหลวงในกองทัพเรือนั้น ยากที่จะหาผู้ที่เขียนบรรยายถึงการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือโดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบห้องพักอาศัยในเรือรบ ส่วนใหญ่จะคำนึงถึงคุณค่าทางยุทธการเป็นหลักมากกว่า แต่จากการที่คณะเทคโนโลยีการถ่ายทอดความรู้เรือฟริเกตสมรรถนะสูง ณ สาธารณรัฐเกาหลี ได้ไปรับการอบรมในช่วงกลางปี ๒๕๕๗ ที่ผ่านมา โดยกระผมได้รับโอกาสเป็นหัวหน้าคณะย่อยในส่วนของ Accommodation Design กระผมจึงอยากขอกล่าวถึงการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือของเรือฟริเกตสมรรถนะสูงที่บริษัท DSME : Daewoo Shipbuliding and Marine Engineering ได้ทำการต่อเรือให้กับกองทัพเรือ โดยขอกล่าวถึงเรือโดยทั่วไปก่อน สำหรับเรือโดยทั่วไปจะให้ความสำคัญกับการออกแบบห้องพักอาศัยในเรือเป็นอย่างมาก เนื่องจากระยะเวลาที่กำลังพลที่ต้องอาศัยไปกับเรือเป็นระยะเวลานาน และที่สำคัญที่สุดคือความปลอดภัยของกำลังพลในเรือขณะที่เรืออยู่ในทะเลนั่นเอง เจ้าของบริษัทหรือนายจ้างที่จ้างต่อเรือจึงเล็งเห็นความสำคัญของการออกแบบห้องพักอาศัยในเรือเป็นอย่างมาก โดยบริษัทผู้ทำการต่อเรือต้องออกแบบและสร้างเรือให้ผ่านข้อกำหนดของการจัดสถาบันชั้นเรือ (Classification Socities : Class) ที่เจ้าของบริษัทต้องการเพื่อที่เจ้าของบริษัทจะสามารถไปทำประกันความเสียหายซึ่งอาจเกิดขึ้นกับเรือในขณะที่เรืออยู่ในทะเล ซึ่งหากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน เช่น ไฟไหม้ เรือโดนกันเป็นต้น เจ้าของบริษัทจะสามารถเรียกร้องค่าเสียหายกับบริษัทประกันภัยได้ สำหรับเรือรบนั้นโดยส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึง Class หรือความปลอดภัยของกำลังพลขณะที่เรืออยู่ในทะเลมากนัก แต่สำหรับเรือฟริเกตสมรรถนะสูงที่บริษัท DSME ได้ทำการรับจ้างต่อเรือให้กับราชนาวีไทยนั้น ทีมการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือ (Accommodation Design Team) ได้ใช้ SOLAS : Safety of Life at Sea เป็น Class ในการออกแบบและสร้างห้องพักอาศัยภายในเรือของเรือฟริเกตสมรรถนะสูงลำนี้ เพื่อความสะดวกสบายที่เพิ่มมากขึ้น และที่สำคัญที่สุด คือ ความปลอดภัยของกำลังพลขณะที่เรืออยู่ในทะเล ตัวอย่างเช่น การออกแบบห้องเครื่องจักรใหญ่ที่อยู่ติดกับห้องพักอาศัยหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ ห้องลักษณะนี้จะถูกเรียกว่า *"VitalRoom"* หมายถึงห้องที่ต้องให้ความสำคัญมากซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตของกำลังพลในเรือ ห้องลักษณะดังกล่าวผนังห้องเครื่องจักรใหญ่ที่ติดกับห้องพักอาศัย จะต้องใช้ Class "A-60" เป็นต้น จึงอาจกล่าวได้

ว่าการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือฟริเกตสมรรถนะสูงลำนี้มีความแตกต่างจากเรือรบที่มีอยู่เดิมของกองทัพเรือ และอาจเป็นต้นแบบให้กับเรือฟริเกตสมรรถนะสูงลำต่อไปที่จะต่อภายในประเทศในภายภาคหน้าก็เป็นได้

Accommodation Design

การออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือ จะต้องมีเทคนิคในการจัดวางเท่ากับคุณลักษณะที่กำหนดการออกแบบเรือในเบื้องต้น เช่น การวางผังห้อง ระบบความปลอดภัยในเรือ และการจัดวางอุปกรณ์ทั่วไปของเรือในห้องต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศ หรือมาตรฐานระดับนานาชาติ และ Class ในบทความนี้ขอยกตัวอย่างมาตรฐานต่าง ๆ พอสังเขป ดังนี้

๑. มาตรฐานภายในประเทศ เช่น
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- มาตรฐานพัสดุช่าง กรมอู่ทหารเรือ (มพช.อร.)

๒. มาตรฐานระดับนานาชาติ เช่น
- American Society for Testing and Material หรือ ASTM
- Japanese Industrial Standard หรือ JIS
- Military Standard หรือ MIL STD ของกองทัพเรือสหรัฐ

๓. ข้อกำหนดของสถาบันจัดชั้นเรือ (Classification Societies) เช่น
- American Bureau of Shipping (ABS)
- Lloyd’s Register of Shipping (LR)
- Germanischer Lloyd (GIL)
- Korea’s Register (KR)

การออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือที่ดีจะต้องทำให้เรือน่าอยู่ มีความสะดวกสบาย และมีความปลอดภัยตลอดจน ระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบเสียง และการทาสี การจัดบริเวณที่พักอาศัยควรมีลักษณะที่พอเพียงและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดวางผังเรือถือเป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการของกำลังพล และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของเรือ พื้นที่ปฏิบัติการ ระยะเวลาการใช้งาน คุณภาพการใช้ชีวิต และการทำงานภายในเรือ

มาตรฐานการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือ การแบ่งชนิดและการวางตำแหน่งพื้นที่ต่าง ๆ โดยทั่วไป ควรสร้างความรู้สึกของกำลังพลให้เสมือนอยู่บ้านขณะอยู่บนเรือ สิ่งอำนวยความสะดวกต้องมีอย่างเหมาะสมและเพียงพอ โดยเฉพาะเรือที่มีขนาดใหญ่ กำลังพลควรมีที่พักอาศัยใกล้กับอุปกรณ์ที่จะต้องทำงาน ยกตัวอย่าง เช่น

- พื้นที่รักษาพยาบาลจะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ห่างจากบริเวณที่คนพลุกพล่าน สงบห่างจากสิ่งรบกวน และแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ เช่น เส้นทางช่องทางเดินของเพลาใบจักร ห้องเครื่อง เนื่องจากมีแรงสั่นสะเทือนอยู่ตลอดเวลา
- พื้นที่พักอาศัยของผู้บังคับการเรือหรือนายทหารชั้นสัญญาบัตร ควรอยู่ใกล้กับห้องควบคุมต่าง ๆ เช่น สะพานเดินเรือ ห้อง CIC และห้องปฏิบัติการอื่น ๆ

– ห้องพักอาศัยต่าง ๆ ต้องเพียงพอกับกำลังพล มีสภาพแห้งและไม่อับชื้น อากาศถ่ายเทสะดวก สามารถปรับปรุงอุณหภูมิร้อนหรือเย็น มีแสงสว่างเพียงพอ ปราศจากฝุ่นควัน การสั่นสะเทือนและเสียง บริเวณดาดฟ้าต้องไม่มีสิ่งกีดขวางที่ทำให้เกิดอันตรายได้ ช่องทางเดินไปมาสัญจรระหว่างห้องต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๙๐๐ มิลลิเมตร

– การออกแบบห้องครัว โดยปกติห้องครัวควรจัดอยู่บริเวณท้ายเรือ หรือให้ห่างจากห้องปฏิบัติการหรือห้องพักอาศัยต่าง ๆ ขนาดของห้องครัวสามารถกำหนดได้ตามการใช้ประโยชน์สูงสุด โดยคำนวณได้จากขนาดอุปกรณ์เครื่องครัว จำนวนกำลังพล และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ในบางกรณีรูปทรงของห้องครัว อาจมีโครงสร้างตัวเรือกีดขวางหรือช่องทางเดินหรือทางลง ควรจัดวางอุปกรณ์หลบให้ดีและถูกสุขลักษณะปลอดภัย อาจเพิ่มขนาดพื้นที่ห้องตามความจำเป็นเหมาะสม บริเวณพื้นที่ห้องครัวควรต้องคำนึงถึงการออกแบบพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ดังนี้ด้วย เช่น ห้องเสบียงแห้ง ห้องเย็น ห้องจัดเลี้ยง ลิฟท์ส่งอาหาร ฯลฯ ห้องดังกล่าวควรจัดให้อยู่ในบริเวณเดียวกันกับห้องครัว เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน การจัดสรรพื้นที่ต่าง ๆ ภายในห้องครัว ควรมีดังนี้

พื้นที่อาหาร	๓๐ เปอร์เซ็นต์
พื้นที่เตรียมของแห้ง	๒๗ เปอร์เซ็นต์
พื้นที่เตรียมผัก	๑๐ เปอร์เซ็นต์
พื้นที่เตรียมเนื้อ	๘ เปอร์เซ็นต์

ความสูงภายในห้องครัวต้องสามารถเดินผ่านได้อย่างสะดวกปลอดภัยขณะปฏิบัติงานและมีการถ่ายเทอากาศได้อย่างสะดวก ฝาผนังภายในห้องครัวสามารถป้องกันไฟได้ตามมาตรฐาน (A-60) และลดการส่งผ่านความร้อนจากอุปกรณ์เครื่องครัวลงสู่พื้นที่ทำงานส่วนอื่น ๆ โดยสามารถติดตั้งฉากกั้นความร้อนจากดาดฟ้าด้านล่างถึงดาดฟ้าด้านบนได้ ส่วนฝาผนังควรติดตั้งอุปกรณ์ดูดควันชั้นนอกสุด หากมีฉากกั้นควรมีลักษณะผิวเรียบและทำความสะอาดได้ง่าย ทางเข้าและออกของห้องครัวไม่ควรมีสิ่งกีดขวางใด ๆ ประตูห้องครัวสามารถป้องกันไฟได้ตามมาตรฐาน (A-60) และมีความกว้างพอที่จะผ่านไปได้สะดวก ถ้ากำหนดเป็นแบบประตูเลื่อนจะดีมากในขณะปฏิบัติงาน เพื่อเป็นทางสัญจรไปด้วยความสะดวกรวดเร็วขณะปฏิบัติงาน หากมีการอพยพกำลังพลหรือเมื่อมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้น ประตูห้องครัวควรมีอย่างน้อย ๒ ตำแหน่ง อีกทั้งควรจัดให้มีช่องทางหนีไฟสำหรับห้องครัวในกรณีฉุกเฉิน

ความปลอดภัยทางทะเล (Marintime Safety)

การขนส่งทางทะเลถือได้ว่าเป็นกิจกรรมระหว่างประเทศที่สำคัญที่สุด เนื่องจาก ๙๐ เปอร์เซ็นต์ ของสินค้าที่มีการค้าขายระหว่างประเทศต้องใช้การขนส่งทางเรือ ซึ่งต้องผ่านน่านน้ำที่อยู่ในอำนาจอธิปไตยของประเทศต่าง ๆ เพื่อให้การขนส่งทางทะเลมีความปลอดภัยและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ประเทศต่าง ๆ จึงตระหนักถึงความจำเป็นในการที่จะต้องมีกฎหมายระหว่างประเทศมากำกับการเดินเรือทางทะเลร่วมกัน เพื่อให้การดำเนินการตามกฎหมายในเรื่องดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้เห็นชอบในการจัดตั้งหน่วยงานเพื่อรับผิดชอบในการเดินเรือทางทะเลขึ้น คือ องค์การที่ปรึกษาทางทะเลระหว่างรัฐบาล (Inter Governmental Maritime Consulative Orgainzation : IMCO) เมื่อวันที่ ๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๐๒ ต่อมาชื่อองค์การได้เปลี่ยนเป็น องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International

Maritime Organization : IMO) และในปี พ.ศ. ๒๕๒๕ ประเทศไทยได้สมัครเป็นสมาชิกขององค์การดังกล่าว ปัจจุบันมีประเทศสมาชิกรวมทั้งสิ้น ๑๕๘ ประเทศ โดยสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ ณ กรุงลอนดอน สหราชอาณาจักร

IMO มีหน้าที่หลัก คือ รับผิดชอบเกี่ยวกับอนุสัญญาและพิธีสารที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางทะเล สามารถแบ่งได้เป็น

- ความปลอดภัยทางทะเล (Maritime Safety)
- มลพิษทางทะเล (Maritime Pollution)
- ความรับผิดและการชดเชยค่าเสียหาย (Liability and Compensation)

ในที่นี้ขอกล่าวถึง ความปลอดภัยทางทะเล (Maritime Safety) ซึ่งมีกฎหมาย/ข้อตกลง ๒ ฉบับด้วยกัน ได้แก่

๑. อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล พ.ศ.๒๕๑๗ (International Convention for the Safety of Life at Sea 1974 or SOLAS) ประเทศไทยให้สัตยาบันเมื่อวันที่ ๑๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๑๗ อนุสัญญาถูกรับรองในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ ต่อมาได้มีการปรับปรุงแก้ไขหลายครั้ง

๒. อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเล พ.ศ. ๒๕๒๑ (International Convention on Maritime Search and Rescue 1979 of SAR) ประเทศไทยมีแผนที่จะเข้าร่วมทำสัตยาบัน อนุสัญญาถูกรับรองเมื่อวันที่ ๒๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๒๒ และมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ ๒๒ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๒๘

โดยส่วนมากแล้วบริษัทขนาดใหญ่ในหลายประเทศที่ประกอบธุรกิจต่อเรือ จึงปฏิบัติตามข้อกำหนดของ SOLAS เนื่องจากในแต่ละปีบริษัทที่ประกอบธุรกิจต่อเรือมีโครงการต่อเรือจำนวนมาก เช่น Cargo Ship, Offshore Vessel, PLSV (Pipe Laying Support Vessel), Passenger Ship และ Navy Ship โดยชนิดและขนาดของเรือจะสัมพันธ์กับความต้องการใช้งานของลูกค้า เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตของลูกเรือโดยเฉพาะเรือที่ผู้โดยสารไปด้วยจำนวนมาก เช่น Passenger Ship หรือแม้กระทั่งเรือรบ Fire Protection จึงจัดเป็นระบบหนึ่งที่มีความสำคัญที่สุดที่ลูกค้าและบริษัทที่รับจ้างต่อเรือให้ความเอาใจใส่และต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล (SOLAS) เพื่อให้ผู้โดยสารรู้สึกมีความปลอดภัยเมื่ออาศัยไปกับเรือในขณะที่เรืออยู่ในทะเลนั่นเอง

ในบทความนี้ขอกล่าวถึง SOLAS : Safety of Life at Sea เท่านั้น เนื่องจากการในส่วนของการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือของเรือฟริเกตสมรรถนะสูงของกองทัพเรือไทยโดยบริษัท DSME : Daewoo Shipbuliding and Marine Engineering นั้น ทีมการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือ (Accommodation Design Team) ได้ยึดถือมาตรฐาน SOLAS เป็นมาตรฐานหลักในการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือลำนี้

SOLAS มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการต่อเรือ ตลอดจนอุปกรณ์และการปฏิบัติการของเรือ ซึ่งจะต้องมีความปลอดภัยต่อชีวิตของกำลังพลในเรือ รัฐเจ้าของธงจะต้องรับผิดชอบในการควบคุมให้เรือของตนปฏิบัติตามข้อกำหนดของอนุสัญญา โดยการออกใบรับรองให้แก่เรือที่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานที่วางไว้

อุปกรณ์หลักที่จะต้องมีเพื่อเป็นไปตามมาตรฐานของ SOLAS ได้แก่ Fire Protection and Insulation ซึ่ง Fire Protection มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

๑. เพื่อป้องกันการระเบิดจากประกายไฟ

๒. ลดความเสี่ยงจากการเกิดเพลิงไหม้

๓. ลดความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟไหม้ในเรือหรือสิ่งของที่บรรทุกมากับเรือ

๔. ควบคุมและป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ให้หยุดอยู่ที่ต้นเพลิง

๕. เตรียมทางหนีไฟให้เพียงพอกับผู้โดยสาร หรือเจ้าหน้าที่ประจำเรือ (Escape Way) เช่น LLL (Low Location Lighting System) เพื่อบอกทางหนีไฟหากเกิดเหตุไฟไหม้ในเรือและไฟแสงสว่างในเรือดับหมด LLL จะติดและบอกทางหนีไฟ (Escape Way) เพื่อให้กำลังพลสามารถออกจากตัวเรือได้อย่างปลอดภัย

ฟังก์ชั่นที่จะมีส่วนช่วย เพื่อสนับสนุนระบบ Fire Protection ได้แก่

๑. การแบ่งโซนของตัวเรือทั้งแนวตั้งและแนวนอนต้องคำนึงถึงขอบเขตของอุณหภูมิที่มีผลกับโครงสร้างตัวเรือ

๒. แยกพื้นที่ในการพักอาศัยจากส่วนโครงสร้างตัวเรือที่มีอุณหภูมิสูง

๓. จำกัดการใช้วัสดุที่สามารถติดไฟได้โดยง่าย

๔. ตรวจสอบบริเวณที่อาจเป็นจุดกำเนิดของไฟ

๕. จำกัดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้

๖. ป้องกันท่อทางหรือทางผ่านของระบบป้องกันไฟ

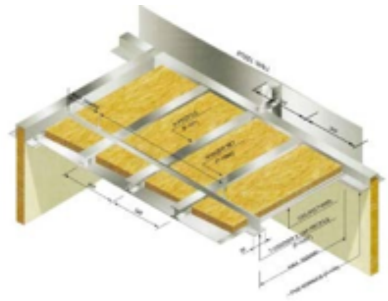
๗. อุปกรณ์ดับไฟต้องพร้อมอยู่เสมอ

๘. ไอระเหยที่สามารถจุดประกายไฟติดที่อยู่กับสิ่งของที่บรรทุกมากับเรือต้องมีให้น้อยที่สุด

ชนิดของ Fire Protection ได้แก่

อุปกรณ์ป้องกันไฟ แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด ได้แก่

๑. Active Type ได้แก่ Detector, Sprinkler, Foam Fire – Extinguish System, Gas Fire – Extinguishing System



๒. Passive Type ได้แก่ Fire Insulation, Wall Linings, Ceilings, Doors

Classes of Fire - A,B and C

A Class Divisions

"A" Class Divisions จะแบ่งตาม Bulkheads (ผนังกั้น) และ Deck (ดาดฟ้า) โดยมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

๑. ต้องสร้างด้วยเหล็กหรืออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเหล็ก

๒. ต้องตั้งตรงอย่างเหมาะสม

๓. ฉนวนจะต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ไฟติด ที่จุดกำเนิด อุณหภูมิเฉลี่ยของด้านที่ไม่ได้สัมผัสกับเปลวไฟจะต้องไม่สูงกว่า ๑๔๐ องศาเซลเซียส และที่จุดใดจุดหนึ่งรวมถึงข้อต่อหากอุณหภูมิสูงกว่า ๑๘๐ องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิของจุดกำเนิด จะต้องสามารถทนไฟได้ภายในเวลาตามรายการต่อไปนี้

Class "A-60" 60 min
Class "A-30" 30 min
Class "A-15" 15 min
Class "A-0" 0 min

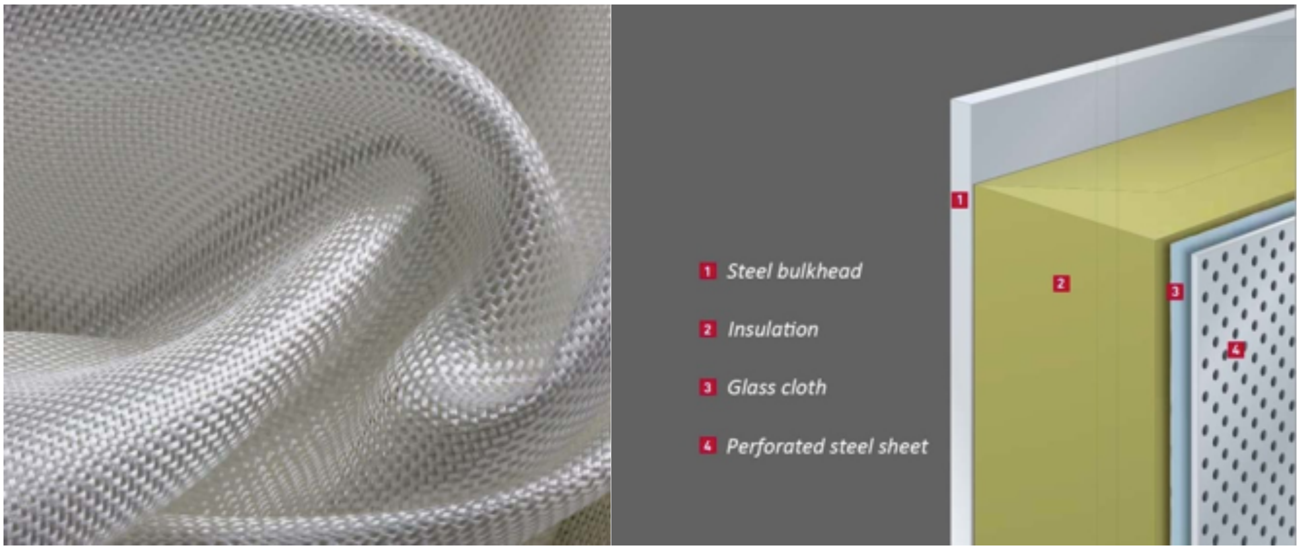
๔. ต้องทดสอบให้สามารถป้องกันควันและเปลวไฟที่จะสามารถผ่านไปได้เป็นเวลา ๖๐ นาที

ลักษณะของฉนวนป้องกันไฟจะเป็นชั้น ๆ ประกอบด้วย

๑. Glass Cloth

๒. Glass Cloth Coated with Aluminium Foil

๓. Glass Cloth Coated with Perforated Steel (Aluminium) Sheet



รูปที่ ๑ ลักษณะชั้นของฉนวนป้องกันไฟ

ตัวอย่าง A Class Fire Doors

รูปที่ ๒ A-0 Class Fireproof Cabin Door   A-60 Class Fireproof Cabin Door

B Class Divisions

“B” Class Divisions จะแบ่งตาม Bulkheads (ผนังกั้น), Deck (ดาดฟ้า), Ceilings (เพดาน) หรือ Linings (ชั้นบุใน) โดยมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

๑. ต้องสร้างด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟและวัสดุทุกชิ้นที่ติดกันต้องใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟเช่นกัน

๒. ที่จุดกำเนิด อุณหภูมิเฉลี่ยของด้านที่ไม่ได้สัมผัสกับเปลวไฟจะต้องไม่สูงกว่า ๑๔๐ องศาเซลเซียส และที่จุดใดจุดหนึ่งรวมถึงข้อต่อหากอุณหภูมิสูงกว่า ๒๒๕ องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิของจุดกำเนิด จะต้องสามารถทนไฟได้ภายในเวลาตามรายการต่อไปนี้

Class “B-15” 15 min

Class “B-0” 0 min

๓. ต้องทดสอบให้สามารถป้องกันเปลวไฟที่จะสามารถผ่านไปได้เป็นเวลา ๓๐ นาที

ตัวอย่าง B Class Linings, Ceilings & Doors

รูปที่ ๓ Class Linings, Ceilings & Doors

C Class Division

“C” Class Divisions จะต้องสร้างด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ* ต้องสามารถป้องกันควันและเปลวไฟที่จะสามารถผ่านไปโดยสัมพันธ์กันกับอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น อุปกรณ์ที่ทำจากไม้และสามารถติดไฟได้ต้องได้รับอนุญาตตามความจำเป็น

*วัสดุที่ไม่ติดไฟ หมายถึง วัสดุที่ไม่ไหม้และไม่ปล่อยไอระเหยของเปลวไฟออกไปเพียงพอที่จะทำให้จุดไฟติดด้วยตัวเอง เมื่อมีความร้อนประมาณ ๗๕๐ องศาเซลเซียส เกณฑ์นี้ถูกกำหนดตาม FTP Code (Fire Test Procedures Code)

FIRE TEST	TIME(MIN)	0	5	10	15	30	60	Material
A-CLASS (Deck and Bulkhead)	Temperature on the Testing furnance (C)	-	to+576*	to+679	to+738	to+841	to+945	- constructed of steel or other equivalent material** - insulated with approved non-combustible materials
	Fire grade	A-0	-	-	A-15	A-30	A-60	
	Temperature of Unexposed Side (C)	Average to+140, Maximum to+180						
	Maintainability	Blocking the spreding of the “flare”and “smoke”for 60 minutes						
B-CLASS	Fire grade	B-0	-	-	B-15	-	-	Approved incombustible material
	Temperature of Unexposed Side (C)	Average to+140, Maximum to+225						
	Maintainability	Blocking the spreding of the “flare” 30 minutes						
C-CLASS	Maintainability and the value of protection against fire is not defined							Approved incombustible material

ตารางการทดสอบมาตรฐานการป้องกันไฟของ Bulkheads และ Decks ที่สัมผัสกัน ด้วยการทดสอบในเตาเผาโดยอุณหภูมิจะสัมพันธ์กันกับเวลาตามมาตรฐาน โดยการทดสอบด้วยวิธีเฉพาะตาม FTP : Fire Test Procedures Code 2010

สรุป

การออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือโดยสากลจำเป็นต้องปฏิบัติให้เป็นไปตาม Class โดยบริษัท DSME : Daewoo Shipbuliding and Marine Engineering นั้น ทีมการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือ (Accommodation Design Team) ได้ยึดถือ SOLAS (Safety of Life at Sea) เป็นมาตรฐานหลักในการออกแบบห้องพักอาศัยภายในเรือของเรือฟริเกตสมรรถนะสูงให้กับกองทัพเรือเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีและมีความปลอดภัยของกำลังพลในขณะที่เรืออยู่ในทะเลให้มากที่สุด เพื่อทำให้เรือฟริเกตสมรรถนะสูงของกองทัพเรือมีศักยภาพในการเดินเรือในทะเลและพร้อมที่จะทำการรบอย่างสูงสุดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

SOLAS Consolidated Edition 2009,INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION 4 Albert Embankment, London se1 7SR.

FTP CODE INTERNATIONAL CODE FOR APPLICATION OF FIRE TEST PROCEDURES 2010, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION 4 Albert Embankment, London se1 7SR, 2012 EDITION.

เว็บไซต์

http://www.mkh.in.th สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การศึกษากระบวนการทำงาน (Work Study) การซ่อมบำรุงเพลาของเรือหลวงทองหลาง

นาวาเอก นฤธรรม สุรักขกะ

หัวหน้าแผนกจัดแผนงาน กองบริหารงานซ่อมสร้าง อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

นาวาโท บพิธ ทศเทพพิทักษ์

ประจำแผนกจัดแผนงาน กองบริหารงานซ่อมสร้าง อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

เรือเอกหญิง สุชาดา มณีพันธ์

วิศวกรโรงงานแผนกการโรงงาน กองบริหารงานซ่อมสร้าง อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

บทคัดย่อ

การศึกษากระบวนการทำงาน (Work Study) การซ่อมบำรุงเพลาในบทความนี้ ได้รับสั่งการจาก พลเรือโท อุบล อินทรพิทักษ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายผลิต อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งดำรงตำแหน่งในขณะนั้น ให้ตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษากระบวนการทำงานของการซ่อมบำรุงเพลาของเรือที่อยู่ในขอบเขตการซ่อมบำรุงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการระหว่าง มิถุนายน ๒๕๕๗ ถึง กันยายน ๒๕๕๗ ซึ่งการซ่อมบำรุงเพลาเพื่อดำรงสภาพความพร้อมใช้งานดังกล่าว ถือเป็นภารกิจงานสำคัญส่วนหนึ่งที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรม อาทิ วิศวกรรมเครื่องกล อุตสาหการ รวมถึงโลหะวิทยา โดยการศึกษากระบวนการซ่อมบำรุงเพลาในบทความนี้ จะศึกษากระบวนการซ่อมบำรุงเพลาในแต่ละขั้นตอน การแบ่งชนิดและประเภทของการซ่อมบำรุง ทำให้ทราบถึงกระบวนการซ่อมบำรุงโดยทั่วไป และเนื่องจากเพลาใบจักรของเรือแต่ละลำซึ่งมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันตามชนิดของเพลา วัสดุ ขนาด ตลอดจนการติดตั้ง ส่งผลให้การซ่อมบำรุงเพลามีกระบวนการที่แตกต่างกัน คณะทำงานจึงกำหนดการศึกษากระบวนการทำงานการซ่อมบำรุงเพลาของเรือหลวงทองหลางเป็นต้นแบบในการศึกษาซึ่งมีแผนการซ่อมจำกัดในระหว่าง ๑๖ กรกฎาคม ๒๕๕๗ ถึง ๒๖ กันยายน ๒๕๕๗ ตามแผนถือว่าสอดคล้องกับระยะเวลาในการศึกษาของคณะทำงาน อย่างไรก็ดี ผลการศึกษาการซ่อมบำรุงเพลาในรายงานฉบับนี้ จะนำไปสู่การวางแผนและพัฒนาการซ่อมบำรุงเพลาใบจักรทั้งทางด้านระยะเวลาการซ่อมบำรุงตามมาตรฐาน การเสนอแนะเทคนิคการซ่อมบำรุง ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน เพื่อให้การซ่อมบำรุงเพลาใบจักรสามารถดำรงสภาพการใช้งานสูงสุดในการปฏิบัติราชการและด้วยระยะเวลาและเทคนิคการซ่อมทำที่เหมาะสม และจะเป็นแนวทางในการศึกษาการซ่อมบำรุงเพลาใบจักรของเรือลำต่อไปและเป็นพื้นฐานการศึกษาการซ่อมบำรุงระบบอื่น ๆ ในอนาคตต่อไป

บทนำ

ภารกิจซ่อมบำรุงเพื่อเตรียมเรือให้พร้อมรบ เป็นภารกิจหลักของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งการเตรียมความพร้อมของเรือรบดังกล่าว ประกอบด้วยหลายส่วน ทั้งในการบำรุงรักษา ดำรงสภาพ และการทดสอบระบบในเรือให้มีสภาพพร้อมใช้สูงสุด ที่ผ่านมาการปฏิบัติตามภารกิจดังกล่าว สามารถตอบสนองและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ถึงแม้จะมีอุปสรรคในการทำงาน แต่ด้วยประสบการณ์ที่สั่งสมของผู้ปฏิบัติงาน สามารถแก้ไขปัญหาผ่านไปได้ด้วยดี แต่อย่างไรก็ตาม ประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานจะต้องพัฒนาควบคู่ไปกับกระบวนการซ่อมบำรุง เนื่องด้วยเทคโนโลยีในด้านการซ่อมบำรุงมีพัฒนาการที่รวดเร็วตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน การพัฒนาการซ่อมบำรุงจึงจำเป็นต้องมีการศึกษากระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มีความเข้าใจในรายละเอียดของงานแต่ละกระบวนการ เริ่มจากการแบ่งงานออกเป็นส่วน ๆ ที่เชื่อมโยงกันในแต่ละกระบวนการเป็นภาพรวมโครงสร้างของระบบงาน ซึ่งประกอบด้วยทั้ง คน อุปกรณ์เครื่องจักร สถานที่ ข้อมูล รวมถึงส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานให้เกิดผลสำเร็จ ซึ่งอาจมีการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานในแต่ละหน่วย ตามเส้นทางการทำงานจนประสบผลสำเร็จ ทำให้ต้องมีกระบวนการทำงานตามขั้นตอนย่อยที่เกี่ยวข้องกับการกระทำของผู้ปฏิบัติงาน และจำเป็นต้องมีการพัฒนากระบวนการอยู่เสมอ เพื่อให้กระบวนการทำงานก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของเทคโนโลยีในปัจจุบัน สำหรับความหมายของการศึกษางานมีหลากหลายบทความที่ให้ความหมาย อาทิ การศึกษางานเป็นการศึกษาระบบงาน (Work System) อย่างเป็นระบบระเบียบ (เกชา ลาวัลยะวัฒน์ และ ยุทธชัย บันเทิงจิตร, ๒๕๒๗) การศึกษางานคือเทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, ๒๕๓๙) การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ, ๒๕๔๓) จากการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงความหมายของการศึกษาการทำงานจากเอกสารที่สืบค้น สรุปได้ว่าการศึกษาการทำงาน (Work Study) หมายถึง *"การจัดทำข้อมูลอย่างมีขั้นตอนและตรวจตราอย่างรอบคอบของแนวทางการทำงานที่มีอยู่แล้วและเสนอขึ้นมาใหม่เพื่อนำไปสู่การพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น"*

การศึกษากระบวนการทำงาน (Work Study) การซ่อมบำรุงเพลา เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการซ่อมบำรุงเพลาอย่างเป็นรูปธรรม และเป็นพื้นฐานของระบบมาตรฐานการบริหารจัดการ อาทิ ISO 9003 PMQA ฯลฯ นอกจากนั้น ยังเป็นพื้นฐานของคู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction) ของการทำงานตามภารกิจของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ที่ได้รับมอบหมายจากกองทัพเรือ ดังนั้น การศึกษากระบวนการซ่อมบำรุงเพลา จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเริ่มต้นการพัฒนากระบวนการซ่อมบำรุงเพลาอย่างเป็นระบบ ข้อมูลจากผลการศึกษากระบวนการทำงานสามารถวิเคราะห์การทำงานในแต่ละกระบวนการได้เป็นอย่างดี ที่ผ่านมา อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ได้มีการจัดทำคู่มือการจัดการความรู้ (Knowledge Management; KM) ของการซ่อมบำรุงเพลาในภาพรวม ซึ่งคู่มือ KM ดังกล่าวจะเป็นภาพรวมของกระบวนการซ่อมบำรุงเพลา ยังไม่สามารถใช้เป็นคู่มืออ้างอิงในการซ่อมบำรุงเพลาของเรือทุกลำได้ เนื่องด้วยลักษณะของเพลาในเรือแต่ละลำมีความแตกต่างกัน อาทิ ลักษณะ ขนาด การติดตั้ง รวมถึงชนิดของวัสดุของเพลา ทั้งหมดนี้เป็นตัวแปรที่ทำให้กระบวนการซ่อมบำรุงเพลามีขั้นตอนและวิธีการซ่อมบำรุงที่แตกต่าง แต่อย่างไรก็ดี คู่มือ KM การซ่อมบำรุงเพลาใบจักรของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ จัดเป็นการศึกษากระบวนการทำงานในเบื้องต้น ก่อนที่จะศึกษารายละเอียดในแต่ละกระบวนการ สำหรับการศึกษาในรายงานฉบับนี้ คณะทำงานมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการซ่อมบำรุงระบบ

เพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลาง ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการชัก – เพลาใบจักรจนดำเนินการแล้วเสร็จส่งมอบ และประเมินการกระบวนการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักร สำหรับเป็นแนวทางในการปรับลดระยะเวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการ โดยผลที่ได้จะทำให้ทราบถึงระยะเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการ สำหรับการวางแผนการซ่อมบำรุงเพลาใบจักรในอนาคตสำหรับเรือชุดนี้ รวมถึงเพื่อให้ทราบแนวทางการพัฒนาการทำงานให้สอดคล้องและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักร นอกจากนั้นยังสามารถรวบรวมผลการศึกษาจัดทำเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ในการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักรอันจะนำไปสู่การบริหารงานคุณภาพที่เน้นการควบคุมเชิงกระบวนการต่อไป

กระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงานซ่อมทำเพลาใบจักรของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

งานซ่อมทำเพลาใบจักรที่ชำรุดเสียหายจากการใช้งานจำแนกเป็น ๓ กระบวนการ ดังนี้

๑. กระบวนการดัดคืนสภาพกรณีพบความเสียหายจากการคดงอของเพลา

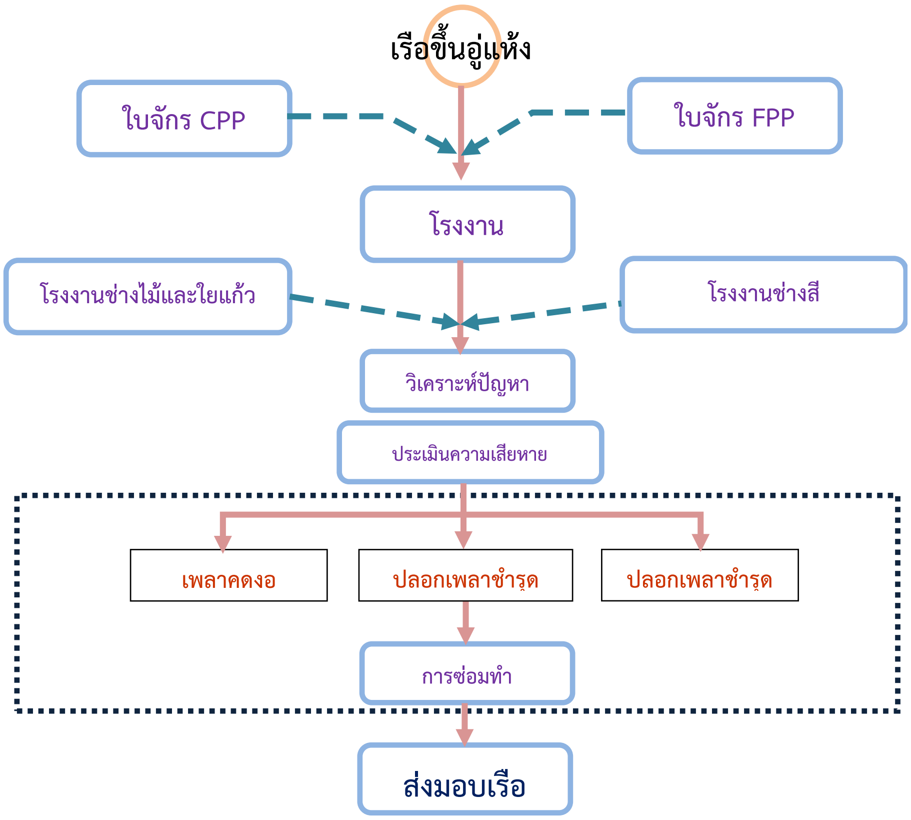
๒. กระบวนการสเปรย์พ่นพอกเพิ่มขนาดกรณีพบความสึกหรอจากการเสียดสีไม่มากนัก

๓. กระบวนการเปลี่ยนปลอกสวมรัดเพลาใหม่กรณีปลอกสวมรัดเพลาชำรุดมาก

จากรูปที่ ๑ แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของกระบวนการซ่อมบำรุงเพื่อคืนสภาพการใช้งานของเพลาใบจักรโดยทั่วไป โดยเริ่มจากการนำเรือขึ้นอู่แห้ง ฝ่ายแผนประเมินการซ่อมทำโดยแยกประเภทของชนิดใบจักรคือ แบบปรับพิทช์ (CCP) โรงงานที่เป็นแม่งานคือ โรงงานปรับซ่อมเครื่องไอน้ำและกังหันก๊าซ กองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ และแบบปรับพิทช์ไม่ได้ (Fixed Pitch Propellers; FPP) มีโรงงานปรับซ่อมเครื่องยนต์ กองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ เป็นแม่งาน จากนั้นเข้าสู่กระบวนการถอดใบจักร – ชักเพลา โดยโรงงานเชือกรอกและการอู่ กองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ และนำเข้าไปที่โรงงานเครื่องกล กองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ เพื่อวิเคราะห์และประเมินการซ่อมทำ โดยแยกประเภทของการซ่อมทำตามกรณีของการชำรุดของเพลาใบจักร จากนั้นเข้าสู่กระบวนการซ่อมทำ

รูปที่ ๑ ก) เรือหลวงทองหลาง

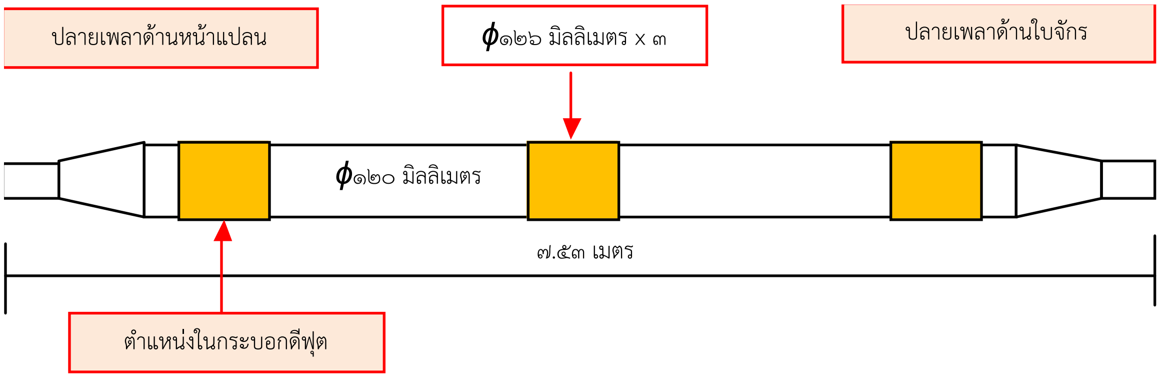
ข) เพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลาง



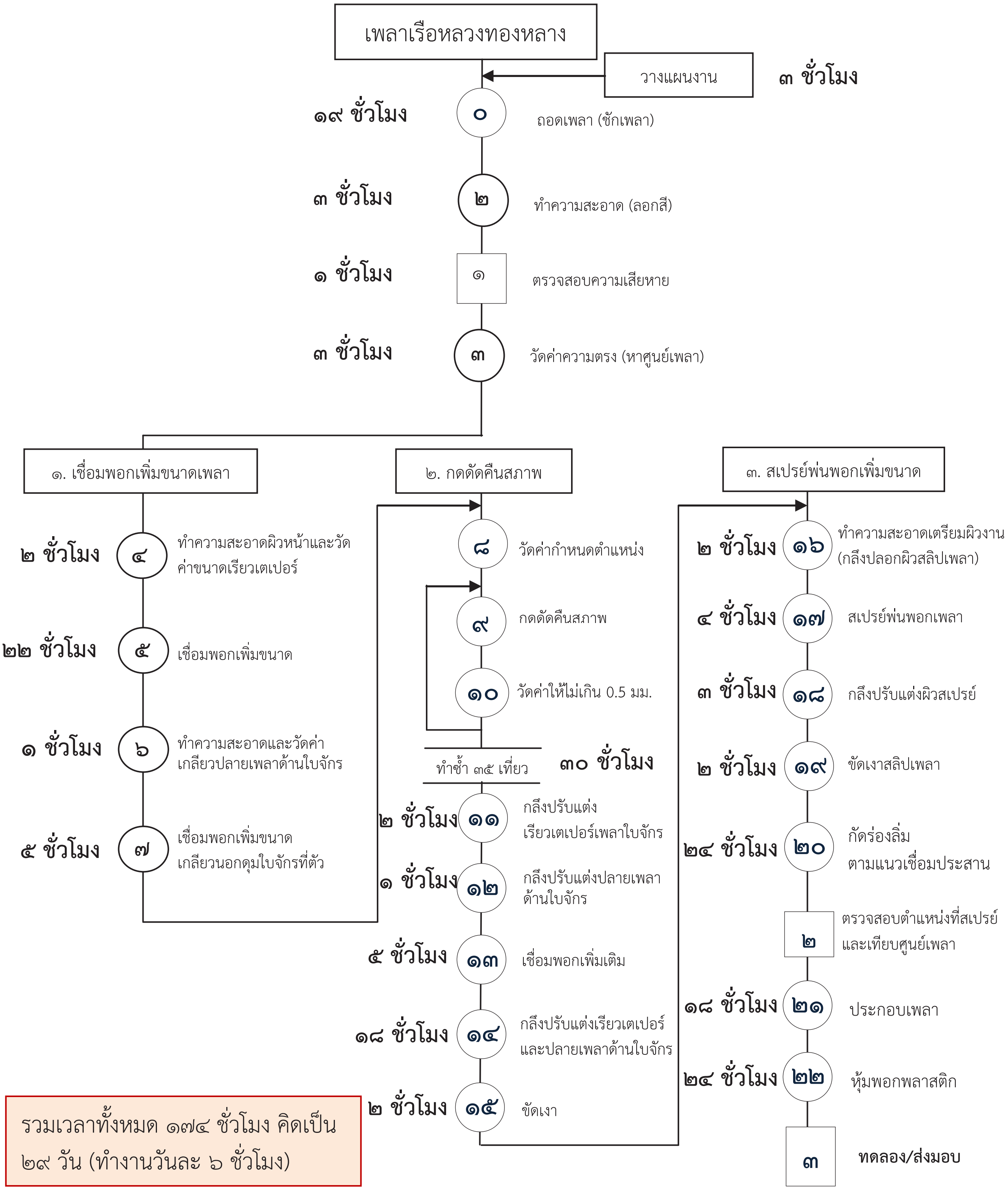
รูปที่ ๒ ภาพรวมกระบวนการซ่อมทำเพลาใบจักร

ผลการศึกษากระบวนการซ่อมทำเพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลาง

เรือหลวงทองหลางมีเพลาใบจักร ๒ ชุด โดยใบจักรมีลักษณะเป็นใบจักรแบบปรับพิทช์ไม่ได้ (FPP) แสดงในรูปที่ ๓ คุณลักษณะของเพลาวัสดุเป็นเหล็ก มีความยาวจากเกลียวปลายเพลาด้านใบจักรถึงเกลียวปลายเพลาด้านหน้าแปลนเกียร์ ๗.๕๓ เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่สุด ๑๒๖ มิลลิเมตร มีกระบวนการซ่อมบำรุงเพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลางดังแสดงในรูปที่ ๔



รูปที่ ๓ ขนาดและมิติของเพลาใบจักรเรือหลวงทองหลาง



รูปที่ ๔ กระบวนการซ่อมบำรุงเพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลาง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษางานซ่อมบำรุงเพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลางมีขั้นตอนตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นชักเพลาใบจักรจนถึงกระบวนการสุดท้ายคือ ติดตั้ง ส่งมอบ และทดลองเรือในทะเล โดยมีกระบวนการทั้งสิ้น ๒๒ กระบวนการ โดยใช้เวลาในการซ่อมบำรุงเพลาต่อ ๑ เพลา ทั้งหมด ๑๗๔ ชั่วโมง คิดเป็น ๒๙ วัน (ทำงานวันละ ๖ ชั่วโมง) จากผลการศึกษาที่ได้ทำให้ได้ทราบถึงกระบวนการทั้งหมด การใช้กำลังคน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดในการซ่อมบำรุงเพลาของเรือหลวงทองหลาง โดยข้อมูลที่ได้รับจะทำให้สามารถประเมินขีดความสามารถและเวลาของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ในการซ่อมบำรุงเพลาใบจักร อันจะนำไปสู่การวางแผนบริหารจัดการ การประเมินระยะเวลาในการซ่อมทำของเพลาใบจักรของเรือหลวงทองหลางและเรือที่อยู่ในชุดเดียวกันหรือเรือที่มีเพลาในลักษณะเดียวกันมีความเสียหายใกล้เคียงกันได้เป็นอย่างดี ผลการศึกษาที่ได้กล่าวโดยสรุปได้ ดังนี้

- สามารถวิเคราะห์และประเมินกระบวนการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักรตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการชักเพลาใบจักรจนดำเนินการแล้วเสร็จและส่งมอบ ทำให้เห็นภาพรวมของกระบวนการ อันจะนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาปรับปรุงเพื่อลดระยะเวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ทำให้ได้คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ในการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักรอันจะนำไปสู่การบริหารงาน เพื่อให้ได้คุณภาพโดยเน้นที่การควบคุมเชิงกระบวนการและสามารถประเมินระยะเวลาในการซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการศึกษาการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักรของเรือลำอื่นที่มีระบบเพลาใบจักรที่แตกต่างกัน สำหรับการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานที่สมบูรณ์ในการซ่อมบำรุงระบบเพลาใบจักรของเรือทุกลำในกองทัพเรือต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เกชา ลาวัลยะวัฒน์ และยุทธชัย บันเทิงจิตร, ๒๕๒๗, งานศึกษา = Work study, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

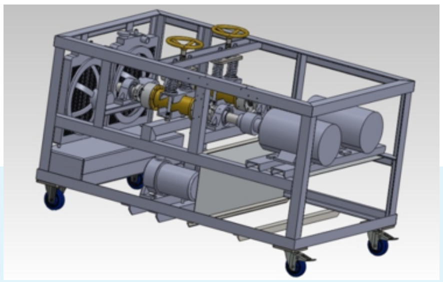
เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, ๒๕๓๙, การศึกษางาน: Work Study, กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ, ๒๕๔๓, การศึกษาการทำงาน, พิมพ์ครั้งที่ ๗, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันชัย ริจิรวนิช, ๒๕๓๙, การศึกษาการทำงาน : หลักการและกรณีศึกษา, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คู่มือการบริหารจัดการความรู้ (Knowledge Management), กระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงานซ่อมทำเพลาใบจักร โรงงานเครื่องกล กองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือธนบุรีพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ (รง. 331)

การออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักรเพื่อพัฒนางานวิจัยสู่การใช้งานจริง



นาวาโท เสวียง เถื่อนบุญ
หัวหน้านายช่างโรงงานหล่อหลอมและไม้แบบ แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

นาวาโท นพดล ตันวัฒนะ
หัวหน้านายช่างโรงงานเครื่องกล แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

แบริ่งในระบบเพลาใบจักรเรือสามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้ ประเภทที่อยู่ภายในตัวเรือ (Line Shaft Bearing) และประเภทที่อยู่ภายนอกตัวเรือ (Outboard Bearing) [๑,๒] ประเภทที่อยู่ในตัวเรือประกอบด้วยแบริ่งชนิด Split Roller Bearing และชนิด Babbit Bearing ซึ่งมีการหล่อลื่นด้วยจาระบีหรือน้ำมันหล่อลื่น ส่วนประเภทที่อยู่ภายนอกตัวเรือเป็นแบริ่งชนิด Sliding Bearing ซึ่งโดยทั่วไปติดตั้งอยู่ที่กระบอกดีฟุต (Stern Tube) เรียกว่า Stern Tube Bearing และติดตั้งที่โยงโย่ (Strut) เรียกว่า Strut Bearing ซึ่งต่อไปจะขอเรียกแบริ่งที่อยู่นอกตัวเรือทั้งสองประเภทว่า แบริ่งเพลาใบจักร (Propeller Shaft Bearing) ทั้งนี้เพื่อความกระชับในการกล่าวถึงต่อไปในยุคก่อนปี ค.ศ. ๑๙๖๐ แบริ่งเพลาใบจักรส่วนใหญ่ทำจากไม้ลิ๊กน่ำไวตี (Lignum Vitae) ซึ่งมีการหล่อลื่นด้วยน้ำ (Water – Lubricated Bearing) แต่ด้วยแบริ่งเพลาใบจักรที่หล่อลื่นด้วยน้ำในยุคนั้นมีอายุการใช้งานที่สั้น จึงทำให้มีการเปลี่ยนมาใช้แบริ่งเพลาใบจักรที่มีการหล่อลื่นด้วยน้ำมัน (Oil – Lubricated Bearing) [๒] แบริ่งเพลาใบจักรที่หล่อลื่นด้วยน้ำมันนั้นก็มีข้อจำกัดหลายประการ คือ มีการสึกหรออย่างรุนแรงแม้ว่าระบบเพลาใบจักรมีการผิดศูนย์ (Misalignment) เพียงเล็กน้อย นอกจากนั้นยังมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของน้ำมันไปสู่สิ่งแวดล้อมได้ ในกรณีที่ระบบน้ำมันเกิดการรั่วไหล และด้วยเพราะระบบการหล่อลื่นต้องมีการหมุนเวียนของน้ำมันหล่อลื่นในระบบ ซึ่งทำให้แบริ่งเพลาใบจักรที่ตำแหน่งโยงโย่มีความยุ่งยากในการเดินระบบท่อทางของน้ำมันหล่อลื่น ด้วยความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านวัสดุทำให้ในปัจจุบันมีการนำวัสดุผสม (Composite Material) และยางธรรมชาติ มาใช้ผลิตเป็นแบริ่งเพลาใบจักร จึงทำให้มีความคงทนและเหมาะสมกับการหล่อลื่นด้วยน้ำ [๓]

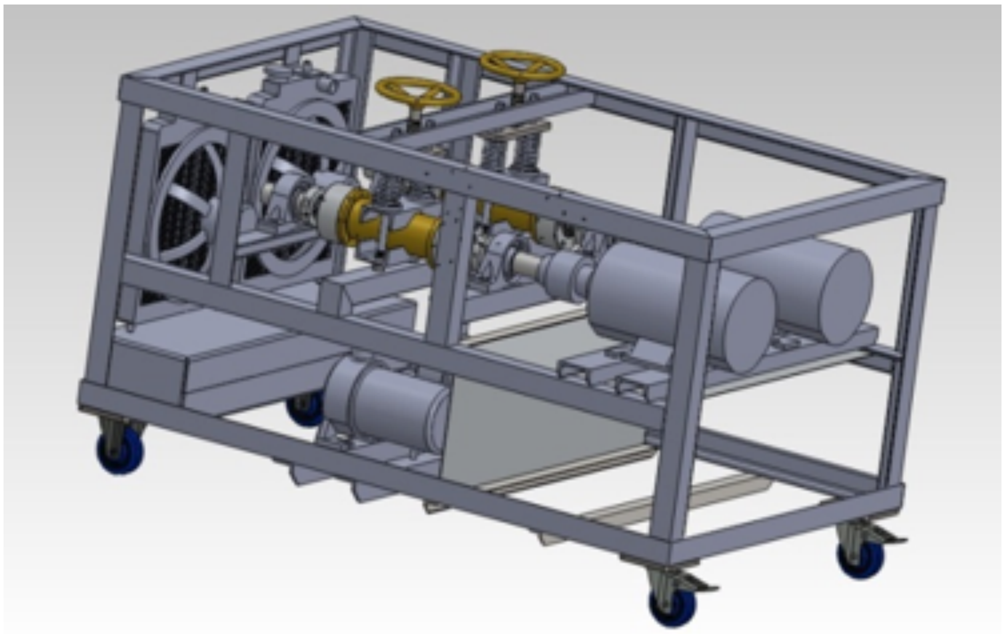
ปัจจุบันแบริ่งเพลาใบจักรทั้งประเภทที่ทำจากวัสดุผสมและยางธรรมชาติที่ใช้ในเรือรบมีการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทำให้กองทัพเรือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากในการซื้อแบริ่งเพลาใบจักรดังกล่าว กรมอู่ทหารเรือได้พิจารณาถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้ให้การสนับสนุนให้ดำเนินโครงการวิจัยเรื่อง *“การผลิตแบริ่งรองรับเพลาโดยใช้ยางสังเคราะห์”* เพื่อเพิ่มศักยภาพของกรมอู่ทหารเรือในการผลิตแบริ่งเพลาใบจักรประเภทยาง โครงการวิจัยดังกล่าวเป็นโครงการวิจัยภายใต้ความร่วมมือระหว่างกรมอู่ทหารเรือกับสำนักงานกองทุนสนับสนุน

การวิจัย (สกว.) ด้วยทุนวิจัยภายใต้รหัสโครงการ RDG5450029 การวิจัยประกอบด้วยการทดลองสูตรยางในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน MIL-DTL-17901C (SH) เพื่อพัฒนาส่วนผสมของยางให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน ในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ได้ให้การสนับสนุนในขั้นตอนของการวัดค่าความแข็ง ความสามารถในการต้านแรงกด ความสามารถในการเชื่อมประสานกับปลอกของแบริ่งเพลาใบจักร ส่วนกรมอู่ทหารเรือโดยโรงงานยาง แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ สนับสนุนในการสร้างแบบสำหรับขึ้นรูปยางของแบริ่ง และโรงงานหล่อหลอมและไม้แบบ แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ สนับสนุนการนำแบริ่งเพลาใบจักรไปทดสอบในสภาพการใช้งานจริง เพื่อให้ได้รู้ถึงประสิทธิภาพของแบริ่งเพลาใบจักรที่ได้รับการพัฒนาด้วยการวัดสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานและการวัดค่าการสึกหรอ [๓] แต่การที่จะนำแบริ่งเพลาใบจักรที่อยู่ในขั้นตอนของการปรับปรุงส่วนผสมยาง (สูตรยาง) ไปทดลองกับเรือนั้น ทำให้มีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับระบบเพลาใบจักรได้ ทำให้ไม่สามารถควบคุมช่วงเวลาของการทดลองได้ เพราะต้องรอการนำเรือเข้าอู่แห้ง/ชานซ่อมเรือตามแผนงานของอู่เรือ อีกทั้งยังไม่คุ้มค่าในการดำเนินการ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการนำเรือเข้าอู่แห้ง/ชานซ่อมเรือนั้น มีมูลค่าสูงด้วยเหตุผลที่กล่าวไว้ข้างต้น จึงนำมาซึ่งการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักรขึ้นเพื่อใช้ในการทดลอง ดังแสดงในรูปที่ ๑

รูปที่ ๑ เครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร

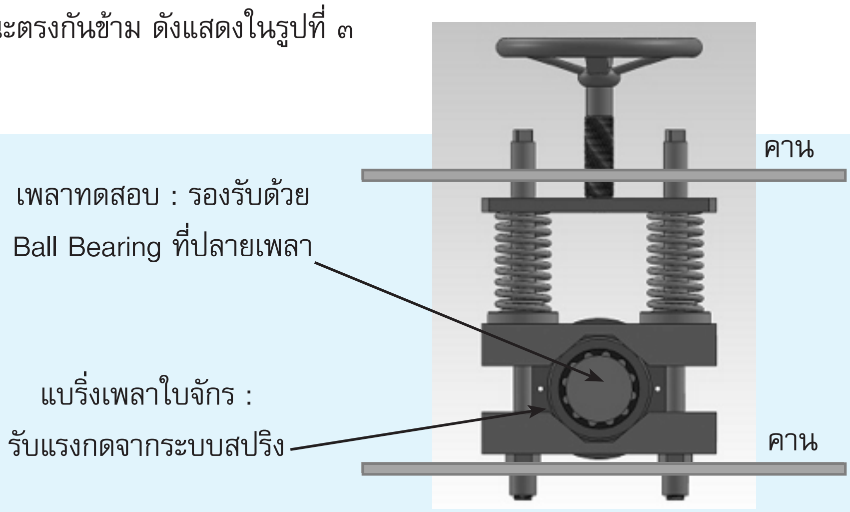
จุดประสงค์ของการสร้างเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักรก็เพื่อทำการทดสอบแบริ่งเพลาใบจักรที่ผ่านการพัฒนาปรับปรุงสูตรยางจากห้องทดลองแล้ว โดยแบริ่งเพลาใบจักรที่ได้ทำการศึกษาในโครงการวิจัย ฯ เป็นของเรือกวาดทุ่นน้ำตื้น ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาใบจักร ๒ ๑/๔ นิ้ว ใบจักรน้ำหนัก ๔๐ กิโลกรัม ใช้การหล่อลื่นด้วยน้ำ ด้วยหลักการของการให้มีน้ำไหลผ่านร่องน้ำของแบริ่งเพลาใบจักรด้วยอัตราการไหลที่เหมาะสมกับความเร็วรอบของเพลาใบจักรซึ่งในขณะที่น้ำไหลผ่านตามร่องน้ำของแบริ่งเพลาใบจักรนั้นเพลาใบจักรจะรีดน้ำให้แทรกตัวเป็นชั้นฟิล์มบาง ๆ (Hydrodynamic Film) ระหว่างแบริ่งเพลาใบจักรกับเพลาใบจักรได้ [๒, ๔] ซึ่งฟิล์มของน้ำนี้เองที่ทำหน้าที่ในการหล่อลื่นการหมุนของเพลาในแบริ่งเพลาใบจักรและเนื่องจากมีการไหลผ่านของน้ำในแบริ่งเพลาใบจักรตลอดเวลาเมื่อมีการหมุนเพลา น้ำส่วนนี้ก็ยังทำหน้าที่ในการระบายความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างเพลาใบจักรกับแบริ่งเพลาใบจักรด้วย

เครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักรประกอบด้วยชุดทดลอง ๒ ชุดทำงานอิสระจากกัน ดังแสดงในรูปที่ ๒



รูปที่ ๒ การออกแบบเครื่องทดสอบแบริ่งด้วย SolidWorks©

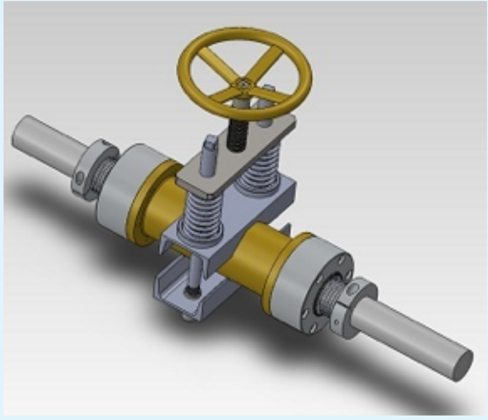
โดยการออกแบบเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร ได้มีการพิจารณาให้สามารถจำลองลักษณะการทำงานของแบริ่งเพลาใบจักรให้เสมือนกับลักษณะการใช้งานจริงในเรือด้วยการรับภาระน้ำหนัก (แรงกด) การหล่อลื่นและระบายความร้อนด้วยน้ำลักษณะของการรับภาระแรงของแบริ่งเพลาใบจักร อาศัยกลไกของสปริงในการควบคุมแรงกดระหว่างแบริ่งเพลาใบจักรกับเพลาทดสอบ เพลาทดสอบรองรับด้วย Ball Bearing ที่ปลายเพลาทั้งสองด้านโดยปลายข้างหนึ่งของเพลาทดสอบต่อกับมอเตอร์ผ่านข้อต่ออ่อน ดังนั้นการที่มีแรงกดจากสปริงลงบนแบริ่งเพลาใบจักรก็จะเปรียบเสมือนกับการที่น้ำหนักเพลาใบจักรกดลงที่แบริ่งเพลาใบจักร ในกรณีของระบบเพลาใบจักรที่มีใช้ในเรือ แต่ทั้งนี้ทิศของแรงกดที่กระทำนั้นมีลักษณะตรงกันข้าม ดังแสดงในรูปที่ ๓



รูปที่ ๓ ภาพตัดขวางของกลไกสปริงเพื่อจำลองแรงกดของเพลาใบจักรต่อแบริ่งเพลาใบจักร

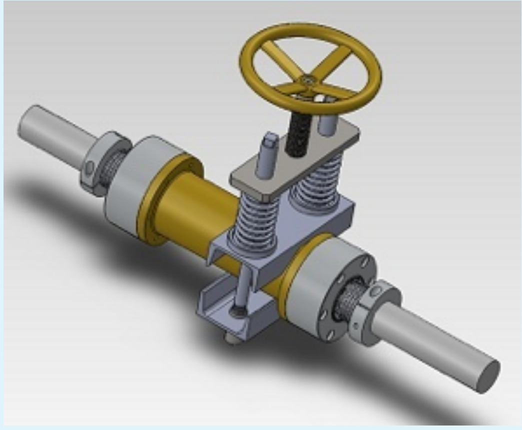
ส่วนลักษณะการหล่อลื่นและระบายความร้อนด้วยน้ำนั้นได้ออกแบบให้มีการหมุนเวียนของน้ำ เพื่อหล่อลื่นและระบายความร้อนในระบบปิด โดยมีชุดซีลทางกล (Mechanical Seal) ทำหน้าที่ป้องกันการรั่วไหลของน้ำที่เข้าหล่อลื่นในแบริ่งเพลาใบจักร ซึ่งชุดซีลทางกลนี้ก็เปรียบเสมือนกับชุด Stuffing Box ของระบบเพลาใบจักรที่ใช้งานจริงในเรือ ส่วนการระบายความร้อนของน้ำในระบบเนื่องจากความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างแบริ่งเพลาใบจักรกับเพลาทดสอบได้ออกแบบให้ใช้รังผึ้งในการระบายความร้อน โดยทั้งนี้อุณหภูมิของน้ำในระบบได้ถูกควบคุมให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิเฉลี่ยขอบผิวหน้าน้ำทะเล เพื่อควบคุมอุณหภูมิน้ำให้เสมือนการใช้งานจริงของเรือ

เพลาใบจักรทำให้เกิดภาระแรงในหลายลักษณะเช่น ภาระแรงที่เกิดจากควง (Swirling Load) ภาระที่เกิดจากน้ำหนักของเพลาใบจักรเอง (Bending Load) ภาระที่เกิดจากแรงผลักดันของใบจักร (Thrust Load) และภาระที่เกิดจากน้ำหนักของใบจักร (Propeller Load) [๒] ซึ่งภาระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อแรงกดลงบนแบริ่งเพลาใบจักร (Contact Pressure) แต่เนื่องจากน้ำหนักของเพลาใบจักรและใบจักรมีผลต่อแรงที่กดบนแบริ่งเพลาใบจักรโดยตรง โดยน้ำหนักของใบจักรมีผลทำให้แบริ่งเพลาใบจักรด้านที่ติดกับใบจักรรับแรงกดมากกว่าด้านตรงข้าม แต่สำหรับน้ำหนักของเพลาใบจักรจะทำให้เกิดการกระจายแรงกดอย่างสม่ำเสมอลงบนแบริ่งเพลาใบจักรหรือทำให้มีแรงกดที่ส่วนปลายของแบริ่งเพลาใบจักรมีความใกล้เคียงกัน [๓] ดังนั้นการออกแบบเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร นี้จึงได้พิจารณาให้สามารถจำลองการรับภาระแรงกดทั้งที่เกิดจากน้ำหนักเพลาใบจักรและแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของใบจักร ได้ด้วยการปรับตำแหน่งของสปริงที่กดลงบน แบริ่งเพลาใบจักร เมื่อต้องการจำลองลักษณะของแรงที่แบริ่งเพลาใบจักรด้วยแรงกดของเพลาใบจักรอย่างสม่ำเสมอ (กรณีของแบริ่งเพลาใบจักร ณ ตำแหน่งที่ไม่ใช่ตำแหน่งที่ติดอยู่กับใบจักร) ก็ให้ปรับตำแหน่งของชุดสปริงให้อยู่บริเวณกึ่งกลางความยาวของแบริ่งเพลาใบจักร แรงปฏิกิริยาจากเพลาทดสอบก็จะกระจายตลอดความยาวของแบริ่งเพลาใบจักร ดังแสดงในรูปที่ ๔



รูปที่ ๔ แสดงตำแหน่งของชุดสปริงเมื่อต้องการจำลองแรงกดซึ่งเกิดจากน้ำหนักเพลาใบจักร

แต่เมื่อต้องการจำลองลักษณะแรงที่กระทำต่อแบริ่งเพลาใบจักร ที่มีผลมาจากน้ำหนักของใบจักร (กรณีของแบริ่งเพลาใบจักร ณ ตำแหน่งที่ติดอยู่กับใบจักร) ก็ให้ทำการปรับตำแหน่งของชุดสปริงให้ชิดกับส่วนปลายของแบริ่งเพลาใบจักร แรงปฏิกิริยาจากเพลาทดสอบก็จะกระทำต่อแบริ่งเพลาใบจักรที่ตำแหน่งปลายด้านหนึ่งของแบริ่งเพลาใบจักรมากกว่าด้านตรงข้าม ดังแสดงในรูปที่ ๕



รูปที่ ๕ แสดงตำแหน่งของชุดสปริงเมื่อต้องการจำลองแรงกดซึ่งเกิดจากใบจักร

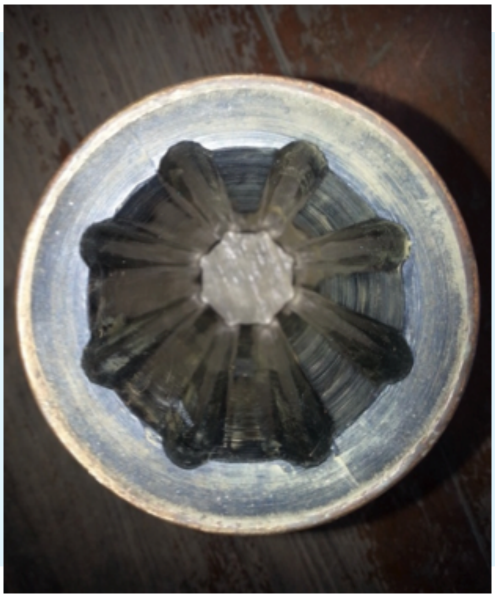
ระบบควบคุมของเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร ประกอบด้วย ๒ ระบบทำงานแยกเป็นอิสระ โดยแต่ละระบบประกอบด้วยระบบควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ต้นกำลังขับ (380 V 5 hp 3 Phase 50 Hz) ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วรอบได้จนถึง ๑,๔๕๐ รอบ/นาที โดยใช้ Inverter ตราอักษร Mitsubishi 380 V 3 Phase 3.7 kW E700 ในการควบคุมส่วนการควบคุมอุณหภูมิของระบบน้ำหล่อลื่นและระบายความร้อนกระทำโดยการตัดต่อพัดลมระบายความร้อนของรังผึ้งขนาด 12 V DC ตามอุณหภูมิของน้ำหลังจากเข้าหล่อลื่นที่ชุดแบริ่งเพลาใบจักร โดยมีการติดตั้ง Temperature Sensor ที่ท่อทางน้ำก่อนเข้ารังผึ้ง นอกจากนี้ยังจัดให้มีการแสดงจำนวนชั่วโมงใช้งานของเครื่องในการทดลองแต่ละครั้ง

ดังที่ได้กล่าวในข้างต้นว่าโครงการผลิตแบริ่งรองรับเพลาโดยใช้ยางสังเคราะห์ ได้มุ่งศึกษาการพัฒนาสูตรยางที่เหมาะสมสำหรับแบริ่งเพลาใบจักร ซึ่งมีการหล่อลื่นและระบายความร้อนด้วยน้ำ การทดลองกับเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร จึงจำเป็นต้องสามารถแสดงคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับการพัฒนาสูตรยางได้ ซึ่งประกอบด้วยค่าการสึกหรอลักษณะของการสึกหรอและสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน การพิจารณาค่าการสึกหรอของแบริ่งเพลาใบจักรกระทำได้ด้วยการเปรียบเทียบค่า Clearance ระหว่างแบริ่งเพลาใบจักรกับเพลาทดสอบก่อนและหลัง การทดสอบที่รอบและชั่วโมงใช้งานที่ต้องการ ส่วนการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานนั้นจะกระทำในขั้นตอนก่อนการทดลอง โดยให้ทำการปรับระยะกดสปริงที่ระยะทดสอบ จากนั้นจึงทำการวัดค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิตย์ ส่วนการพิจารณาลักษณะของการสึกหรอของแบริ่งเพลาใบจักรนั้น เป็นการตรวจสอบทางกายภาพด้วยสายตา หลังจากการทดสอบแล้ว โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ประกอบการพัฒนาสูตรยางของแบริ่งเพลาใบจักรต่อไป

รูปที่ ๖ ตัวอย่างของสภาพแบริ่งยางหลังทำการทดลอง

รูปที่ ๖ เป็นตัวอย่างลักษณะการสึกหรอของแบริ่งเพลาใบจักรชุดแรกที่ทำการทดลองกับเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร โดยทำการทดสอบที่รอบ ๖๐๐ รอบ/นาทีเป็นเวลา ๘๐ ชั่วโมง ซึ่งจากรูปตัวอย่างของแบริ่งเพลาใบจักรที่ทดสอบแสดงให้เห็นว่ายางมีการฉีกขาดบริเวณขอบของร่องน้ำ โดยมีบางตำแหน่งลอกออกเป็นชั้นบาง ๆ จากผิวหน้าของยาง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีการขึ้นรูปของยาง/สูตรของยางยังต้องได้รับการปรับปรุง ในทางตรงกันข้ามดังที่ได้แสดงในรูปที่ ๗ สูตรยางได้รับการพัฒนาปรับปรุงจนความสามารถลดการฉีกขาดและมีความสามารถคงรูปได้ดี หลังจากที่ได้ทำการทดสอบที่รอบและเวลาที่เท่ากัน สำหรับสูตรยางของแบริ่งเพลาใบจักรที่ผ่านการทดสอบแล้ว ได้นำไปขยายผลเพื่อนำไปผลิตแบริ่งเพลาใบจักรเพื่อทดลองกับเรือกวาดทุ่นระเบิดน้ำตื้น ซึ่งปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนของการดำเนินการทดลองแบริ่งเพลาใบจักรที่ได้พัฒนาขึ้นกับเรือ ท.๑๒

รูปที่ ๗ แบริ่งเพลาใบจักรหลังจากการพัฒนาสูตรยางและทดลองด้วยเครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักร



เครื่องทดสอบแบริ่งเพลาใบจักรเป็นตัวอย่างหนึ่งของความพยายามในการผลักดันการนำผลงานวิจัยของกรมอู่ทหารเรือไปสู่การใช้งานจริงซึ่งหากพิจารณาถึงผลงานวิจัยของกรมอู่ทหารเรือจะพบว่ามีผลงานวิจัยจำนวนไม่น้อยที่ผ่านการกระบวนวิจัยพัฒนา ด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์/ทดสอบ/ทดลอง มาแล้วแต่ยังไม่สามารถนำไปสู่การใช้งานจริงได้หรือยังไม่เป็นที่ยอมรับของหน่วยผู้ใช้ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องท้าทายสำหรับนักวิจัยในปัจจุบันที่ต้องพยายามผลักดันให้ผลงานวิจัยที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นมา ให้สามารถขยายผลเพื่อนำไปใช้งานจริงให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยเชิงนวัตกรรม ซึ่งผลิตผลจากการวิจัยมักเป็นอุปกรณ์/เครื่องมือ/ชิ้นส่วน ที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงขึ้นมาใหม่ นอกเหนือจากตัวนักวิจัยเองแล้วในการขยายผลการนำเอาผลงานวิจัยไปใช้คือการที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งผู้ซ่อมและผู้ใช้ควรดำเนินนโยบายที่ตอบรับกับนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกองทัพเรือเพื่อให้มีการนำผลงานวิจัยและพัฒนาของกองทัพเรือไปใช้งานได้อย่างแท้จริงโดยมุ่งหวังผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับกองทัพเรืออย่างสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

[๑] D.A. Tayloy.Roy, Z L. Harrington. (1996). Introduction to Marine Engineering,2nd edition,ISBN:0-7506-2530-9, Elsevier Butterworth-Heinemann

[๒] Roy, L. Harrington. (1992). Marine Engineering, ISBN:0-939773-10-4, The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

[๓] M.H.Pollock, R.Haynes. Developments in water lubricated propeller shaft bearings, Marine Engineering Digest January 1985, pp.12-25.

[๔] Thordon Engineering Manual VersionE2006.1, Canada(2006). Commerscial & Private Marine (Design), URL:http://www.thordonbearings.com, access on 25/02/2012.

[๕] Thordon Marine Bearing Installation Manual Version 2008.1, Canada (2008). Commerscial & Private Marine (Design), URL:http://www.thordonbearings.com,access on 25/02/2012.

โครงการวิจัยการผลิตและซ่อมแซมใบจักรเรือแบบ Voith Schneider เพื่อทดแทนการนำเข้า

นาวาโท เสวียง เถื่อนบุญ
หัวหน้านายช่างโรงงานหล่อหลอมและไม้แบบ
แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

๑. ปัญหาที่ทำวิจัยและความสำคัญของปัญหา

สงครามทุ่นระเบิดมีความสำคัญทั้งในด้านยุทธศาสตร์ ยุทธวิธี และสงครามจิตวิทยาในการรบทางน้ำเป็นอย่างมาก โดยหากมีการวางทุ่นระเบิดในตำแหน่งการเดินเรือที่สำคัญจะทำให้การคมนาคมทางน้ำของเรือพาณิชย์และการเคลื่อนกำลังของเรือรบไม่สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือแม้แต่การปล่อยข่าวลวงถึงการวางทุ่นระเบิดในตำแหน่งการเดินเรือต่าง ๆ ก็จะส่งผลทางจิตวิทยาและการเคลื่อนกำลังของเรือรบเช่นเดียวกัน การกวาดหรือการล่าทำลายทุ่นระเบิดเป็นวิธีการต่อต้านทุ่นระเบิดที่จะดำเนินการย้ายหรือทำลายทุ่นระเบิดให้หมดไปจากพื้นที่ที่ต้องการเพื่อเปิดเส้นทางการเดินเรือที่สำคัญ

เรือหลวงลาดหญ้าและเรือหลวงท่าดินแดงเป็นเรือล่าทำลายทุ่นระเบิดที่มีสมรรถนะและทันสมัยมากที่สุดชุดหนึ่งของกองทัพเรือไทย โดยเรือชุดนี้ได้ติดตั้งระบบใบจักรแบบ Voith Schneider Propeller (VSP) ซึ่งมีจุดเด่นในการบังคับเรือให้สามารถเลี้ยวหรือกลับลำเรือได้อย่างรวดเร็ว ระบบ VSP จึงมีความเหมาะสมกับเรือล่าทำลายทุ่นระเบิดซึ่งต้องการความคล่องตัวสูงในขณะปฏิบัติงาน

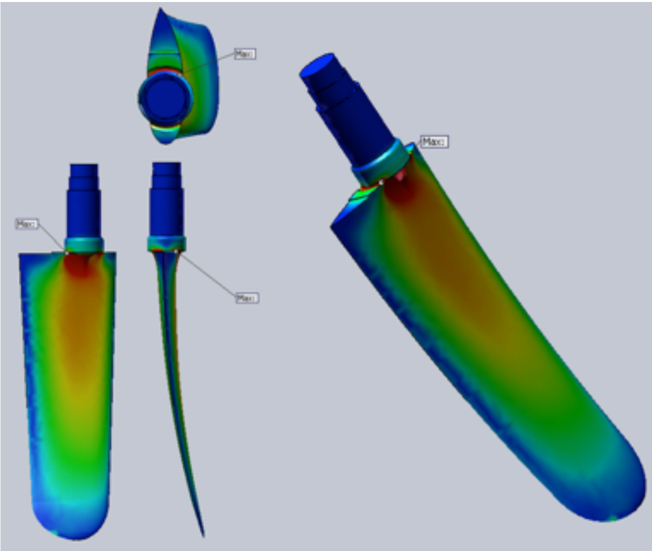
ใบจักรแบบ VSP ของกองทัพเรือไทยผลิตจากวัสดุแมงกานีสอะลูมิเนียมบรอนซ์เกรด G-CuAl8Mn8 (Cu-8Al-8Mn-1.5Ni-2Fe) โดยเรือหนึ่งลำประกอบด้วยใบจักรแบบ VSP จำนวน ๒ ชุด ชุดละ ๕ ใบ รวมทั้งหมด ๑๐ ใบ ดังแสดงในรูปที่ ๑. หลังจากที่เรือชุดนี้เข้าประจำการเป็นเวลาประมาณ ๑๔ ปี ใบจักรแบบ VSP หักบริเวณโคนใบจักรจำนวน ๓ ครั้ง ๆ ละ ๑ ใบ ซึ่งมีลักษณะความเสียหายแบบ Corrosion Fatigue (รูปที่ ๒.) ทั้ง 3 ครั้ง โดยการหักของใบจักรแบบ VSP ครั้งแรกมีสาเหตุของความเสียหายจากการสูญเสียธาตุอะลูมิเนียม (Dealuminification) ออกไปจากแมงกานีสอะลูมิเนียมบรอนซ์ ทำให้เนื้อโลหะบริเวณที่สูญเสียธาตุอะลูมิเนียมเกิดโพรงขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วเนื้อโลหะและกลายเป็นจุดสีแดง (รูปที่ ๒.) ซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงของใบจักรลดลง โดยเฉพาะบริเวณโคนใบจักรแบบ VSP ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดความเค้นในขณะใช้งานสูงที่สุด (รูปที่ ๓.)

รูปที่ ๑. ใบจักรแบบ VSP ของเรือหลวงลาดหญ้า

รูปที่ ๒. สภาพความเสียหายและการเกิดการกัดกร่อนอันเนื่องจากการสูญเสียธาตุอะลูมิเนียม (Dealuminification) ของใบจักรแบบ VSP ครั้งที่ ๑

ใบจักรแบบ VSP ที่เหลืออีก ๑๙ ที่ยังไม่หักเสียหาย กรมอู่ทหารเรือได้ว่าจ้างบริษัทภายในประเทศเพื่อซ่อมใบจักรให้สามารถใช้ราชการได้เหมือนเดิม การซ่อมใบจักรกระทำโดยการกำจัดเนื้อบริเวณที่เกิดการสูญเสียธาตุอะลูมิเนียมออกและทำการเชื่อมซ่อมให้พื้นผิวของใบจักรกลับสู่สภาพปกติ แต่เมื่อนำใบจักรกลับมาใช้ราชการได้ระยะหนึ่งใบจักรแบบ VSP ก็หักเป็นครั้งที่ ๒ บริเวณโคนใบจักรใต้แนวเชื่อมซ่อมด้วยลักษณะความเสียหายแบบ Corrosion Fatigue (รูปที่ ๔.) ต่อมา กรมอู่ทหารเรือได้ส่งใบจักรแบบ VSP ที่ยังอยู่ในสภาพดีไปเชื่อมซ่อมที่ประเทศสิงคโปร์ โดยมีค่าบริการและค่าขนส่งไป–กลับ รวมมูลค่ามากกว่าสิบล้านบาท แต่เมื่อนำมาใบจักรแบบ VSP กลับมาใช้งาน

ได้ไม่นาน ใบจักรก็หักอีกเป็นครั้งที่ ๓ บริเวณโคนใบจักรใต้แนวเชื่อมซ่อมด้วยลักษณะความเสียหายแบบ Corrosion Fatigue เช่นเดิมรูปที่ ๔.



รูปที่ ๓. แสดงตำแหน่งที่เกิดความเค้นสูงสุด
บนใบจักรที่ได้จากการคำนวณเบื้องต้น

รูปที่ ๔. สภาพผิวหน้ารอยขาดของใบจักรแบบ VSP
ครั้งที่ ๒ (บน) และครั้งที่ ๓ (ล่าง)

จากความเสียหายที่เกิดขึ้นกับใบจักรแบบ VSP ของเรือหลวงลาดหญ้าและเรือหลวงท่าดินแดง ซึ่งเป็นเรือที่มีคุณค่าทางยุทธการสูง ทำให้ความพร้อมในการป้องกันประเทศของกองทัพเรือลดลง กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งเป็นหน่วยซ่อมบำรุงหลักของกองทัพเรือได้พยายามที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยทดลองทำการผลิตและทำการซ่อมแซมใบจักรแบบ VSP เอง รวมถึงการว่าจ้างบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญทั้งภายในและภายนอกประเทศให้ดำเนินการหล่อใบจักรและซ่อมแซมใบจักรด้วยเช่นกัน แต่ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ การแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนใบจักรแบบ VSP เป็นของใหม่ทั้งหมด ๒๐ ใบ เป็นวิธีแก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่งที่ถูกกล่าวถึง แต่การเปลี่ยนใบจักรทั้งหมดต้องใช้งบประมาณมากกว่า ๑๐๐ ล้านบาท เพราะราคาล่าสุดที่สอบถามจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ ๕ ล้านบาทต่อ ๑ ใบ และยังไม่สามารถรับรองผลได้ว่าใบจักรจะไม่หักซ้ำอีก ดังนั้นการเปลี่ยนใบจักรใหม่ทั้งหมดจึงมีความเสี่ยงและอาจจะไม่คุ้มค่ากับงบประมาณจำนวนมากที่ต้องใช้

การแก้ปัญหาใบจักรแบบ VSP โดยที่กรมอู่ทหารเรือสามารถพึ่งพาตนเองได้ทั้งในด้านการผลิตและการซ่อมแซมใบจักร จึงน่าจะเป็นการแก้ปัญหาในระยะยาวที่ดีที่สุด แต่เนื่องจากปัจจุบันกรมอู่ทหารเรือยังขาดองค์ความรู้ด้านโลหะวิทยา กระบวนการผลิต การเชื่อม การกัดกร่อน และการวิเคราะห์ความเค้นที่เกิดขึ้นบนใบจักรขณะใช้งาน ทำให้ยังไม่สามารถผลิตและซ่อมแซมใบจักรแบบ VSP ได้เอง กรมอู่ทหารเรือจึงได้ร่วมมือกับอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยมหิดล และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ เพื่อทำการวิจัยแบบบูรณาการในการแก้ปัญหาของใบจักรแบบ VSP ทุกด้านในระยะยาว และเนื่องจากการผลิตใบจักรแบบ VSP เป็นเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงของประเทศเยอรมัน เมื่อการวิจัยเสร็จสิ้นลง ความรู้ที่ได้จากการวิจัยจะถูกส่งต่อไปยังภาคการศึกษาของประเทศ ดังนั้นการทำวิจัยในครั้งนี้นอกจากจะเป็นการเสริมสร้างความพร้อมให้กับกองทัพเรือแล้ว ยังเป็นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในประเทศ ตลอดจนพัฒนาบุคลากรของประเทศไทยเพื่อส่งต่อให้กับภาคอุตสาหกรรมให้มีขีดความสามารถที่จะแข่งขันในเวทีโลกเพิ่มมากขึ้น

๒. วัตถุประสงค์

๑. ศึกษา วิเคราะห์ และผลิตใบจักรเรือแบบ VSP ด้วยแมงกานีสอะลูมิเนียมบรอนซ์เกรด G-CuAl8Mn8 เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ

๒. ศึกษาให้เข้าใจถึงอิทธิพลของการเชื่อมซ่อมต่อการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นในใบจักรเรือแบบ VSP เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเชื่อมซ่อมใบจักรในอนาคต

๓. ทางเลือกการแก้ปัญหา

กรณีที่ ๑ ใบจักร VSP หักชำรุด

แนวทางการแก้ปัญหาใบจักรเรือแบบ Voith Schneider หักชำรุด ที่เป็นไปได้ประกอบด้วย

ทางเลือกที่ ๑ ซื้อใบจักรจากผู้ผลิต เพื่อเปลี่ยนทดแทนใบที่เสียหาย

เนื่องจากต้องนำเข้าใบจักร และใบจักรมีราคาประมาณ ๕ ล้านบาท ต่อใบ เรือทั้งสองลำใช้ใบจักรทั้งหมด ๒๐ ใบ ดังนั้นจึงต้องใช้งบประมาณ ๑๐๐ ล้านบาท จึงมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก และต้นเหตุของปัญหาไม่ได้ถูกวิเคราะห์และแก้ไข ใบจักรใหม่จึงมีแนวโน้มที่จะเสียหายในลักษณะเดิม

ทางเลือกที่ ๒ ดำเนินการหล่อใบจักรโดยกรมอู่ทหารเรือ

โรงงานหล่อหลอม กรมอู่ทหารเรือมีประสบการณ์ในการหล่อโลหะมากกว่า ๓๐ ปี จึงมีความพร้อมในการที่จะดำเนินการหล่อใบจักร VSP และโรงงานหล่อหลอม ยังได้ทำการวิจัยและทดลองจนสามารถหล่อโลหะนิเกิลอะลูมิเนียมบรอนซ์ ซึ่งเป็นโลหะผสมกลุ่มเดียวกันกับแมงกานิสอะลูมิเนียมบรอนซ์ได้เป็นผลสำเร็จ จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะประสบความสำเร็จในการวิจัยและทดลองหล่อใบจักร VSP แต่เนื่องจากใบจักร VSP มีประวัติการหักอันเนื่องมาจากความล้า การดำเนินการผลิตใบจักร VSP โดยที่ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความแข็งแรงร่วมด้วย จึงมีความเสี่ยงเรื่อง

ความแข็งแรงของใบจักรที่อาจจะไม่สูงเพียงพอกับการใช้งาน นอกจากนี้ต้นเหตุของปัญหาไม่ได้ถูกวิเคราะห์และแก้ไขเช่นเดียวกับทางเลือกที่ ๑ ใบจักรใหม่จึงมีแนวโน้มที่จะเสียหายในลักษณะเดิม

ทางเลือกที่ ๓ ดำเนินการหล่อใบจักรโดยว่าจ้างเอกชน

กรมอู่ทหารเรือเคยดำเนินการว่าจ้างเอกชนหล่อใบจักร VSP แต่รูปร่างของใบจักรไม่เป็นไปตามแบบและน้ำหนักของใบจักรที่จ้างหล่อไม่เท่ากับใบจักรจริง จึงไม่สามารถนำมาใช้ราชการได้ และเมื่อพิจารณาทางเลือกที่ ๒ ซึ่งมีลักษณะการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันจะพบว่า การวิจัยก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผลิตใบจักร VSP มีความสำคัญอย่างมาก รวมถึงต้นเหตุของปัญหายังไม่ได้ถูกวิเคราะห์เช่นเดียวกับทางเลือกที่ ๑ และ ๒ ทำให้ทางเลือกที่ ๓ จึงมีความเป็นไปได้น้อยกว่าทางเลือกที่ ๒ และยังไม่เหมาะสมที่จะดำเนินการในปัจจุบัน แต่มีความเหมาะสมที่จะทำได้หากทางเลือกที่ ๒ ประสบความสำเร็จ

ทางเลือกที่ ๔ ทำการวิจัยเพื่อผลิตใบจักร VSP ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

ทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงของใบจักรเดิม โดยใช้ข้อมูลคุณสมบัติทางกลของแมงกานิสอะลูมิเนียมบรอนซ์ที่ได้จากการวิจัยและทดลองผลิตด้วยกระบวนการหล่อโลหะ และกระบวนการตีขึ้นรูปร้อนจริงมาประกอบการวิเคราะห์ ทำให้ได้ความแข็งแรงของใบจักรที่มีความถูกต้อง โดยหากความแข็งแรงของใบจักรที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่แข็งแรงเพียงพอกับการใช้งาน นักวิจัยจะดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้แมงกานิสอะลูมิเนียมบรอนซ์ที่มีคุณสมบัติทางกลดีขึ้น และ/หรืออาจจะต้องปรับปรุงรูปร่างของใบจักรใหม่ เพื่อให้ได้ความแข็งแรงที่สูงขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรูปร่างใบจักรจะมีการออกแบบให้มีผลทางกลศาสตร์ของไหลที่ใกล้เคียงกับของเดิม ดังนั้นการวิจัยก่อนที่จะเริ่มทำการผลิตจริงจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด และจะสามารถแก้ปัญหาการหักชำรุดของใบจักร VSP ได้อย่างยั่งยืน

กรณีที่ ๒ ใบจักร VSP เกิดการกัดกร่อนแต่ยังไม่หักชำรุด

ทางกองทัพเรือประสบปัญหาการกัดกร่อนของใบจักร เนื่องจากไม่มีวิธีการป้องกันอย่างถูกต้อง ซึ่งเมื่อเกิดการกัดกร่อนขึ้นแล้ว สิ่งที่จะทำได้เพื่อให้ใบจักรสามารถใช้งานได้ต่อไปคือ การเชื่อมซ่อม แต่เมื่อมีการเชื่อมซ่อมแล้วกลับพบว่า บริเวณที่มีการเชื่อมซ่อมกลับเกิดปัญหาการกัดกร่อนและเกิดความเสียหาย ซึ่งเหตุการณ์เช่นนี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้กับใบจักรที่มีการใช้งานในปัจจุบันทั้งหมด ดังนั้นทางเลือกในการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้ได้แก่

ทางเลือกที่ ๑ เปลี่ยนใบจักร VSP ที่มีการเชื่อมซ่อมและที่เกิดการกัดกร่อนใหม่ทั้งหมด

วิธีการนี้จะทำให้เกิดการสูญเสียงบประมาณ ๑๐๐ ล้านบาท

ทางเลือกที่ ๒ ว่าจ้างเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญในการเชื่อมซ่อมให้ดำเนินการซ่อมใบจักร VSP

กรมอู่ทหารเรือได้เคยว่าจ้างเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญในการเชื่อมซ่อมทั้งในและต่างประเทศ ให้ดำเนินการซ่อมใบจักร VSP โดยเสียค่าใช้จ่ายไปแล้วมากกว่า ๑๐ ล้านบาท แต่ใบจักรแบบ VSP ก็ยังคงหักอย่างต่อเนื่องหลังจากใช้งานไปเป็นระยะเวลาไม่นาน เพราะใบจักรแบบ VSP นี้ เป็นใบจักรที่มีส่วนผสมและวิธีการผลิตโดยเฉพาะ ซึ่งยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการกัดกร่อนและการป้องกันการกัดกร่อนหลังการเชื่อม ดังนั้นเอกชนจึงเชื่อมซ่อมใบจักรโดยใช้องค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ซึ่งไม่ถูกต้อง ทำให้การเชื่อมซ่อมไม่ประสบผลสำเร็จ

ทางเลือกที่ ๓ หาวิธีในการป้องกันการกัดกร่อนของใบจักรที่ผ่านการเชื่อมซ่อม เพื่อยืดอายุการใช้งานจะเห็นว่าแนวทางในข้อ ๓ เป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่ามาก และยังสามารถแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืนพอประมาณ เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วใบจักรที่ผ่านการเชื่อมซ่อมนั้น มีแนวโน้มในการเกิดการกัดกร่อนและเกิดความเสียหายได้ แต่หากสามารถป้องกันการกัดกร่อนและความเสียหายหลังการเชื่อมซ่อมได้แล้ว จะทำให้

สามารถใช้งานใบจักรได้ยาวนานขึ้น ซึ่งเป็นการประหยัดงบประมาณของหน่วยงานและประเทศชาติ และเนื่องจากใบจักรชนิดนี้เป็นใบจักรที่มีส่วนผสมและวิธีการผลิตโดยเฉพาะ ซึ่งยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการกัดกร่อนและการป้องกันการกัดกร่อนหลังการเชื่อมดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ ๒ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ โดยอาศัยความรู้ในด้านการวิเคราะห์วัสดุ และโลหะวิทยาการกัดกร่อน สำหรับหาสาเหตุการกัดกร่อน เพื่อจะได้หาทางป้องกันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับใบจักรชนิดนี้ ซึ่งผลการวิเคราะห์เพื่อการป้องกันการกัดกร่อนนี้ นอกจากจะใช้งานกับใบจักรชนิดแมงกานีสอะลูมิเนียมบรอนซ์แล้ว ยังเป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้กับใบจักรในกลุ่มทองแดงผสมที่ผ่านการเชื่อมซ่อมได้อีกด้วย

๔. การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์

เนื่องจากเรือหลวงลาดหญ้าและเรือหลวงท่าดินแดงเป็นเรือล่าทำลายทุ่นระเบิดที่มีศักยภาพสูงของกองทัพเรือ การที่ใบจักรแบบ VSP หักชำรุด และทางกรมอู่ทหารเรือหรือเอกชนในประเทศไม่สามารถผลิตทดแทนหรือเชื่อมซ่อมใบจักรเองได้ ทำให้ศักยภาพและความพร้อมในการป้องกันประเทศลดลง หรือหากใบจักรแบบ VSP เกิดหักในภาวะสงครามจะยิ่งส่งผลเสียกับประเทศชาติอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นการวิจัยนี้จึงทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาให้กองทัพเรือพึ่งพาตนเองได้และมีความพร้อมในการป้องกันประเทศ เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นลงจะทำให้กองทัพเรือประหยัดงบประมาณในการที่จะต้องสั่งซื้อใบจักร VSP จากผู้ผลิตต่างประเทศ (ซึ่งมีอยู่เพียงรายเดียวในโลก คือ บริษัท Voith ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน และค่าใช้จ่ายในการซ่อมใบจักรได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ในภาวะที่ไม่ปกติหากกองทัพเรือมีความจำเป็นต้องใช้เรือล่าทำลายทุ่นระเบิดและเรือไม่มีความพร้อมที่จะใช้ปฏิบัติงานได้ จะส่งผลเสียที่ไม่สามารถประเมินเป็นมูลค่าได้

จากการวิเคราะห์ข้างต้นจะพบว่างานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อแก้ปัญหาความพร้อมของกองทัพเรือเป็นหลัก แต่เนื่องจากโลหะแมงกานิสอะลูมิเนียมบรอนซ์เป็นโลหะผสมที่มีข้อมูลทางวิชาการทั้งในด้านการผลิต การกัดกร่อนและการเชื่อมซ่อมน้อยมาก และโลหะแมงกานิสอะลูมิเนียมบรอนซ์ยังเป็นโลหะที่มีคุณสมบัติทางกลสูงและสามารถต้านทานการกัดกร่อนของน้ำทะเลได้ดี จึงนิยมใช้ผลิตเป็น ใบจักรเรือ ใบพัดน้ำ วาล์ว ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ หรือส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่ใช้งานในน้ำทะเลที่ต้องการความแข็งแรงสูง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีมูลค่าทางการตลาดสูง ดังนั้นเมื่องานวิจัยนี้สิ้นสุดลง สามารถกล่าวได้ว่าองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยจะสามารถสร้างโอกาสทางอ้อมให้กับผู้ที่ผลิตชิ้นส่วนสำหรับการสนับสนุนอุตสาหกรรมพาณิชย์นาวีด้วยอีกทางหนึ่ง

๕. สรุป

โครงการวิจัยนี้เป็นการแก้ไขปัญหาใบจักร VSP แบบบูรณาการ ทั้งการศึกษาสาเหตุของการกัดกร่อน และการศึกษาแนวทางในการผลิตใบจักรเพื่อทดแทนการนำเข้า ทำให้กองทัพเรือพึ่งพาตนเองได้ ประหยัดงบประมาณแผ่นดินในการจัดซื้อใบจักรเรือ และเป็นการขยายขีดความสามารถในการผลิตและการซ่อมบำรุงเรือของกองทัพเรือพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากร ตลอดจนความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยให้เพิ่มขึ้น

การยืดอายุการใช้งานเรือรบของกองทัพเรือสหรัฐ

โดย : นาวาเอก พัลลภ เขม้นงาน
ผู้อำนวยการกองแผนและประมาณการช่าง อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

ในอดีตที่ผ่านมา กองทัพเรือได้ทำการยืดเวลาการใช้งานของเรือจำนวนหลายลำออกไปจากที่กำหนดเอาไว้เดิม และมักจะตัดสินใจดำเนินการในขณะที่เรือกำลังเข้าสู่บั้นปลายของอายุเรือ ฐานของเรือ (Platform) จึงอยู่ในสภาพที่ทรุดโทรมสะสมเกินกว่าสภาพการชำรุดปกติ การซ่อมทำส่วนใหญ่จะเป็นไปในลักษณะเอาจริงเอาจังในครั้งเดียวให้แล้วเสร็จพร้อมกันทุกระบบ งบประมาณที่ใช้ก็มิได้มีการจัดสรรให้เป็นกรณีพิเศษ เป็นเหตุให้ไม่สามารถเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์ที่หมดอายุการใช้งานได้ตามความเป็นจริง ในส่วนของกองทัพเรือสหรัฐเองนั้น ในปัจจุบันก็กำลังเผชิญกับปัญหาถูกตัดงบประมาณจำนวนมาก จนทำให้แผนการสร้างเรือต้องถูกยกเลิกไปหลายโครงการ และทำให้มีความจำเป็นต้องขยายเวลาการใช้งานของเรือออกไปด้วยเช่นเดียวกัน โดยประเด็นที่มีการโต้เถียงกันมากในเวลานี้เกี่ยวข้องกับอายุการใช้งานของเรือรบและโครงสร้างกำลังทางเรือ จากเรื่องราวนี้เองทำให้เกิดประเด็นที่น่าสนใจอยู่หลายประการ การศึกษาเรื่องดังกล่าว จึงน่าจะเป็นประโยชน์ในการนำมาวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบกับปัญหาการซ่อมทำเรือของกองทัพเรือที่กำลังประสบอยู่ในปัจจุบันได้บ้าง และอาจเป็นแนวทางในการช่วยหาคำตอบของคำถามที่ว่าทำไมกรมอู่ทหารเรือถึงซ่อมทำเรือได้ช้า

อายุการใช้งานของเรือรบ (Ship Service Life)

อายุการใช้งานมีผลกระทบโดยตรงกับแผนการจัดหาเรือ เพื่อให้สามารถดำรงโครงสร้างกำลังทางเรือที่กองทัพมีความต้องการ มีการยกตัวอย่างง่าย ๆ เอาไว้ว่า สำหรับกองเรือที่มีจำนวนเรือ ๑๐๐ ลำ แต่ละลำมีอายุการใช้งาน ๒๕ ปี ถ้ามีการจัดหาเรือมาเพิ่มปีละ ๔ ลำก็จะทำให้สามารถรักษาจำนวนเรือ ๑๐๐ ลำในกองเรือเอาไว้ได้ ในขณะที่ถ้าเรือแต่ละลำมีอายุเปลี่ยนไปเป็น ๓๓ ปีแล้ว ก็มีความจำเป็นที่จะต้องจัดหาเรือใหม่แค่ปีละ ๓ ลำเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วงบประมาณในการสร้างเรืออาจมิได้ลดลงตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเรือที่สร้างขึ้นใหม่ในแต่ละปีย่อมมีราคาสูงขึ้นเรื่อย จนทำให้ไปหักล้างผลของการประหยัดงบประมาณที่เกิดจากการสั่งสร้างเรือจำนวนน้อยลงได้ ยิ่งไปกว่านั้นแต่ละปีที่ผ่านไปอายุเฉลี่ยของเรือในกองเรือย่อมเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ค่าซ่อมบำรุง (Maintenance) และค่าปรับปรุงเรือให้มีความทันสมัย (Modernization) ย่อมสูงตามไปด้วย ปัจจัยที่กล่าวมามีอิทธิพลอย่างยิ่งกับการตัดสินใจของผู้มีอำนาจในกองทัพว่า จะเลือกใช้วิธีการขยายเวลาอายุการใช้งานเรือออกไปหรือจะเลือกการใช้วิธีจัดหาเรือใหม่มาทดแทน กองทัพเรือสหรัฐกำลังเผชิญกับเสียงวิพากษ์วิจารณ์อย่างหนักว่า การกำหนดโครงสร้างกำลังทางเรือไว้ที่จำนวนเรือ ๓๑๓ ลำในอีก ๓๐ ปีข้างหน้า (ปี ค.ศ.๒๐๒๐) นั้นมีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ ดังจะเห็นได้จากการที่มีผู้ให้ข้อสังเกตว่า โครงสร้างกำลังทางเรือที่ตั้งไว้นี้กำหนดขึ้นมาจากความคิดที่ว่า อายุการใช้งานของเรือรบเฉลี่ยที่กองทัพคาดการณ์เอาไว้อยู่ที่ ๓๕ ปี ตามที่เห็นในตารางที่ ๑ ซึ่งได้รับการยืนยันแล้วว่ายาวนานเกินจริง เว้นแต่จะมีการทุ่มงบประมาณก้อนมโหฬาร เพื่อพยายามรักษาเรือเก่าให้สามารถปฏิบัติการอยู่ได้ยืนยาวกว่าอายุของเรือในประวัติศาสตร์ของสหรัฐที่ผ่านมา ด้วยเหตุที่กองทัพเรือสหรัฐนั้นไม่เคยสามารถรักษาเรือรบผิวน้ำขนาดใหญ่ให้สามารถอยู่ประจำการได้เป็นเวลานานถึง ๓๕ ปีมาก่อนเลยนับตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่ ๒ อายุการใช้งานเฉลี่ยของเรือลาดตระเวน (Cruiser) อยู่ที่ ๒๖.๓ ปี ของเรือพิฆาต (Destroyer) อยู่ที่ ๒๕.๔ ปี และของเรือฟริเกต (Frigate) อยู่ที่ ๑๙.๘ ปีเท่านั้น [๑] ตามข้อมูลที่แสดงอายุการใช้งานจริงของเรือชั้นต่าง ๆ ในตารางที่ ๒

Planned Expected Service Lives[8]
(in years of active service)

Ship Type	ESL
Nuclear-powered Aircraft Carriers (CVNs)	50
Strategic Ballistic Missile Submarines (SSBNs)	42
Cruise Missile and SOF Transport Subs (SSGNs)	42
Nuclear-powered Attack Submarines (SSNs)	33
Cruisers and Destroyers (CGs, DDGs, and DDs)	35
Littoral Combat Ships (LCSs)	25
Amphibious Warships (LHDs/LHARs/LPDs/LSDs)	35
Mine Countermeasure Ships (MCMs)	30
Auxiliary and support ships	35

ตารางที่ ๑ ข้อมูลอายุการใช้งานที่กองทัพเรือสหรัฐคาดการณ์เอาไว้สำหรับเรือประเภทต่าง ๆ

หลังจากที่กองทัพเรือสหรัฐต้องประสบกับปัญหาทางด้านความพร้อมรบสำหรับเรือรบผิวน้ำ กองทัพได้ทุ่มเทให้กับงานด้านการซ่อมบำรุงเรืออย่างจริงจัง ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายอยู่ที่ความต้องการให้เรือมีความพร้อมในการวางกำลังรบ (Fleet Deployment) รวมทั้งสามารถมีอายุการใช้งานได้ตามที่คาดหวังเอาไว้ แต่ในความเป็นจริงกองทัพกลับจำเป็นต้องยืดอายุการใช้งานเรือรบออกไปจากที่คาดการณ์ไว้มาก เพราะเหตุจากการขาดการสนับสนุนงบประมาณจากสภาคองเกรสในการจัดหาเรือใหม่ กองทัพจึงได้ตระหนักมากขึ้นว่า หากต้องการให้เรือมีอายุการใช้งานประจำการนานตรงตามเป้า กองทัพจำเป็นต้องมีความเข้าใจถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับตัวเรือและระบบต่าง ๆ ในเรือให้มากยิ่งขึ้นเพื่อที่จะสามารถวางแผนการซ่อมเรือให้มีประสิทธิภาพกว่าที่เป็นอยู่และจัดสรรงบประมาณที่ได้มาอย่างเหมาะสม มิเช่นนั้นแล้วก็จะนำไปสู่การปลดประจำการของเรือในอัตราที่เร็วขึ้นจนทำให้จำนวนเรือที่มีอยู่ในปัจจุบันลดลงไม่มีทางที่กองทัพจะสามารถก้าวไปถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้มีเรือรบ ๓๑๓ ลำในปี ค.ศ.๒๐๒๐ ได้เลย และในปี ค.ศ.๒๐๐๙ กองทัพเรือก็ได้ริเริ่มโครงการที่จะวัดอายุของเรือเพื่อประเมินว่าการกำหนดค่าระยะเวลาอายุของเรือรบนั้นทำได้ดีเพียงใด ด้วยการให้สมาคมจัดชั้นเรือ ABS เข้ามาสำรวจเรือจำนวน ๔ ชั้นกล่าวคือ USS Germantown (LSD-42) USS Ross (DDG71) USS Mobile Bay (CG-53) และ USS Taylor (FFG-50) โดยมุ่งการสำรวจไปยังส่วนที่จะมีผลกระทบกับวงรอบชีวิตของเรือ (Life Cycle) ตัวอย่างเช่น ความหนาของเปลือกเรือ ฐานแท่นต่าง ๆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

Type	Class and number built	Shortest actual service life (years)	Longest actual service life (years)	Class average actual service life (years)	Type average actual service life (years)
Cruisers 8 classes, 54 ships (of which 22 active)	1 x *Long Beach*		33.7	33.7	
	9 x *Leahy*	29.5	31.2	30.6	
	1 x *Bainbridge*		34.0	34.0	
	9 x *Belknap*	26.8	30.3	27.8	
	1 x *Truxtun*		28.3	28.3	26.3
	2 x *California*	24.5	25.4	25.0	
	4 x *Virginia*	15.9	19.0	17.7	
	5 x *Ticonderoga* (retired)	18.3	21.7	19.8	
	22 x *Ticonderoga* (active)	14.0	21.8	17.9	n/a
Destroyers 8 classes, 143 ships (of which 52 active)	1 x *Norfolk*		16.9	16.9	
	4 x *Mitscher*	15.2	25.1	20.0	
	18 x *Forrest Sherman*	20.7	28.6	24.9	
	10 x *Farragut*	28.1	32.8	30.6	25.4
	23 x *Charles F. Adams*	26.2	30.4	28.6	
	31 x *Spruance*	18.3	29.5	23.6	
	4 x *Kidd*	16.6	17.5	17.0	
	52 x *Arleigh Burke* (active)	0.7	17.0	8.6	n/a
Frigates 7 classes, 133 ships (of which 30 active)	13 x *Dealey*	14.7	18.9	16.4	
	4 x *Claud Jones*	13.8	15.9	14.7	
	2 x *Bronstein*	27.2	27.5	27.3	
	11 x *Garcia (Incl. Glover)*	20.0	24.6	22.4	19.8
	6 x *Brooke*	20.4	22.5	21.3	
	46 x *Knox*	17.4	23.2	21.2	
	21 x *O.H. Perry* (retired)	13.9	22.5	17.4	
	30 x *O.H. Perry* (active)	18.9	28.6	24.0	n/a

Note: Active is as of mid-2008. Sources: McCarton 2005, 2006.

ตารางที่ ๒ ข้อมูลอายุการใช้งานจริงของเรือลาดตระเวน เรือพิฆาต และเรือฟรีเกตชั้นต่าง ๆ

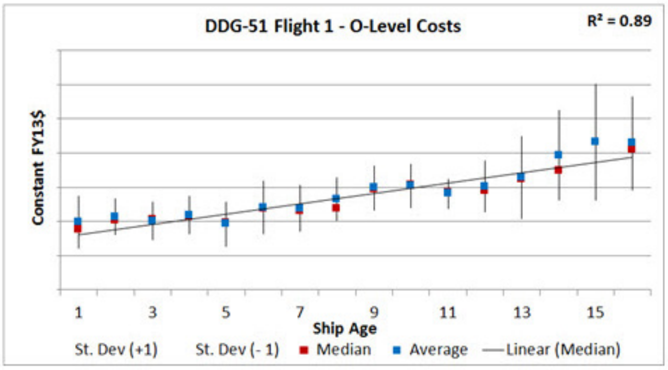
ปัญหาและค่าใช้จ่ายในการซ่อมทำเรือที่ผ่านมา

ผลการศึกษาของ Eric J. Labs ในปี ค.ศ.๒๐๐๓ ชี้ให้เห็นว่า ตามประวัติศาสตร์ที่ผ่านมาเรือรบผิวน้ำจะด้อยประสิทธิภาพในการทำสงครามไปนานแล้วก่อนที่เรือจะมีอายุการใช้งานที่ถูกคาดการณ์เอาไว้ที่ ๓๕ ปี หากปราศจากการซ่อมปรับปรุงระบบอาวุธเมื่อเรือมีอายุครึ่งหนึ่งของอายุการใช้งาน ซึ่งฟังดูแล้วจะรู้สึกคล้ายกับว่า สภาพความสมบูรณ์ของส่วนฐานของเรือกล่าวคือ ตัวเรือ กลจักร และไฟฟ้า อาจเป็นปัจจัยรองในการพิจารณาอายุการใช้งานของเรือ แต่ผู้บริหารระดับสูงของกองทัพและผู้เกี่ยวข้องกลับมีความคิดเห็นที่ต่างออกไป ตัวอย่างเช่น พลเรือตรี โจ คาร์เนวาล (Rear Admiral Joe Carnevale) ที่ปรึกษาอาวุโสด้านการป้องกันประเทศของสภาผู้ประกอบอาชีพต่อเรือแห่งอเมริกา (Shipbuilders' Council of America) กล่าวว่า ส่วนประกอบของเรือ เช่น ระบบระบายอากาศ ระบบท่อทาง ตัวเรือ และเครื่องจักรใหญ่สามารถที่จะเป็นตัวกำหนดอายุการใช้งานของเรือได้เลยทีเดียว นอกจากนั้นแล้วการเลื่อนกำหนดการซ่อมทำของส่วนฐานของเรือออกไปจากแผนการซ่อมที่วางไว้ยังนำไปสู่ปัญหาด้านงบประมาณเพิ่มขึ้นอีกต่างหาก ดังที่ พลเรือตรี เจมส์ แมคมานามอน (Rear Admiral James McManamon) รองผู้บัญชาการด้านสงครามผิวน้ำของ NAVSEA ได้กล่าวเอาไว้ว่า กองทัพชอบฉวยโอกาสจากการที่เรือผิวน้ำมีระบบแบบการเผื่อเอาไว้ (Redundancy) เช่น ถ้าเพลาเรืออันหนึ่งเกิดหักยังมีอีกเพลาที่จะนำเรือกลับสู่ฐานได้ หรือถ้าประตูผนึกน้ำ ๑ บานเกิดอาการผนึกไม่สนิทก็คิดว่ามีอีกตั้ง ๔๐ บานที่ผนึกน้ำให้เรือได้ แต่ในขณะเดียวกันการที่มีระบบแบบการเผื่อไว้นั้นก็ถือว่าเป็นขวากหนามอย่างยิ่งเพราะเป็นข้ออ้างให้กองทัพเลื่อนการซ่อมทำเรือออกไป [๒] แม้แต่ผู้บัญชาการทหารเรือของสหรัฐ พลเรือเอก โจนาธาน กรีนเนอร์ท (Admiral Jonathan Greenert) ยังพูดถึงเรือรบที่แล่นออกไปปฏิบัติการในทะเลโดยปราศจากการซ่อมทำใหญ่ (Overhaul) เอาไว้อีกว่าเปรียบเสมือนการขับรถยนต์ที่ไม่ได้เปลี่ยนน้ำมันเครื่อง ซึ่งอาจจะชำรุดเสียหายเมื่อใดก็ได้การงดเว้นการซ่อมทำเป็นเรื่องของความเสี่ยง เพราะเมื่อใช้เรือยาวนานขึ้นเรือก็ยิ่งจะต้องเสื่อมโทรมเร็วกว่าที่ควรจะเป็น [๓]

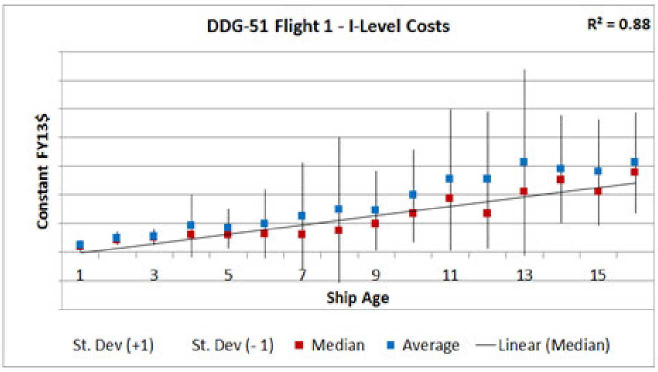
การซ่อมบำรุงเรือถือว่าเป็นตัวสร้างเสริมหรือบั่นทอนอายุการใช้งานเรือได้โดยตรง ในการซ่อมทำเรือนั้นหากดำเนินการอย่างไม่มีประสิทธิภาพในระยะแรกหรือระยะกึ่งกลางของอายุการใช้งานแล้ว ก็จะส่งผลทำให้การที่จะยืดอายุการใช้งานเรือออกไปเป็นไปด้วยความยากยิ่งนักเนื่องจากค่าใช้จ่ายที่สูง ยิ่งถ้าหากไม่มีปัจจัยอื่นที่เข้ามาช่วยด้วยแล้วก็จะทำให้มีความจำเป็นต้องปลดระวางเรือไปก่อนวัยอันสมควร [๑] สำหรับเรือพาณิชย์นั้นยังโชคดีที่มีการบังคับใช้มาตรฐานในการซ่อมบำรุงจากทางสมาคมจัดชั้นเรืออย่างจริงจัง แต่กับเรือของกองทัพแล้วส่วนใหญ่จะใช้การควบคุมกันเอง (Self-Regulated) ไม่ค่อยมีองค์กรภายนอกเข้ามาตรวจสอบ เป็นเหตุให้ละเลยหรือผัดผ่อนการซ่อมบำรุงออกไป ยิ่งไปกว่านั้นยังค้นพบด้วยว่า การยืดอายุการใช้งานเรือที่ถูกผัดผ่อนการซ่อมบำรุงออกไปนานนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงตามมาอย่างเลี่ยงมิได้ อีกทั้งเวลาที่จะให้เรือออกปฏิบัติงานก็ลดลงเนื่องจากต้องเสียเวลานอนอู่เป็นระยะเวลาเนิ่นนาน

รูปที่ ๑ เรือพิฆาตชั้น Arleigh Burke ของกองทัพเรือสหรัฐ

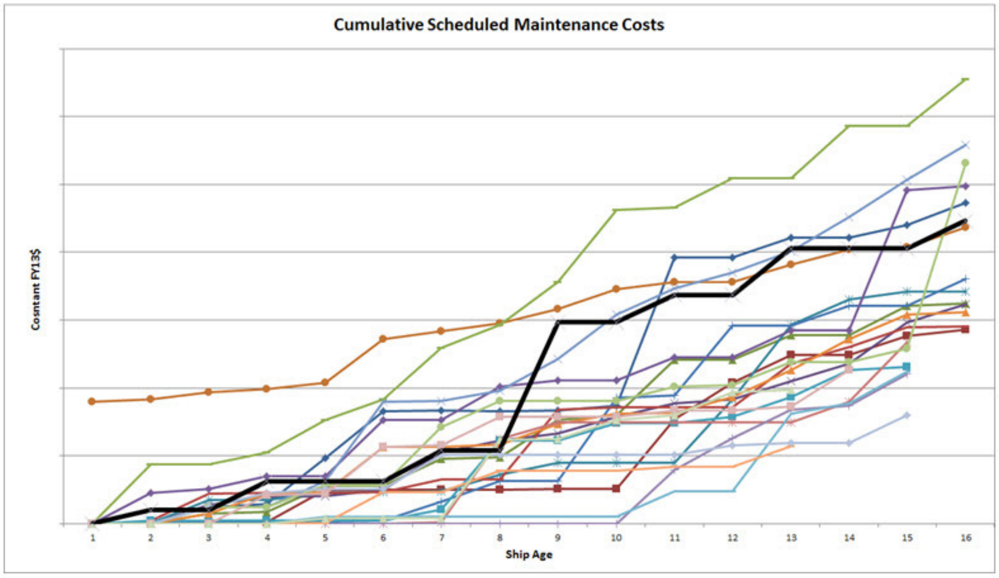
เมื่อเรือมีอายุการใช้งานมากขึ้นหลายคนพอจะมองภาพออกว่า ค่าใช้จ่ายในการซ่อมทำเรือคงจะต้องสูงขึ้นด้วยแน่ แต่ไม่ค่อยจะมีผลการศึกษาที่ออกมายืนยันว่ามีผลอย่างไรกับงบประมาณด้านการซ่อมทำในระดับต่าง ๆ ให้เห็นกันมากนัก จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้มีการศึกษาเรื่องดังกล่าวกับเรือชั้น Arleigh Burke ซึ่งเป็นเรือพิฆาตชั้นที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของสหรัฐและถือว่ามีความสำคัญกับกองเรือรบสหรัฐเป็นอย่างยิ่ง สร้างขึ้นมาตั้งปี ค.ศ.๑๙๙๑ จำนวนมากกว่า ๕๐ ลำ ได้แสดงให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุในการซ่อมทำระดับผู้ใช้เรือ (O–Level) มีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามอายุของเรือที่เพิ่มขึ้นดังที่เห็นในรูปที่ ๒ (ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานก็มีรูปร่างของกราฟเป็นไปในทิศทางเดียวกัน) ซึ่งในรูปดังกล่าว แกนนอนแสดงถึงจำนวนปีที่ใช้เรือ ส่วนแกนตั้งเป็นงบประมาณที่ใช้ในแต่ละปีโดยมีงบประมาณในปี ค.ศ.๒๐๑๓ เป็นฐานเทียบ [๔] สำหรับแนวโน้มการใช้งบประมาณในการซ่อมทำระดับกลาง (I–Level) และระดับหน่วยซ่อมทำหรืออู่เรือ (D–Level) ก็เป็นไปในทำนองเดียวกับงบประมาณที่ใช้ในการซ่อมทำระดับผู้ใช้เรือ ดังที่เห็นในรูปที่ ๓ และ ๔ สำหรับในรูปที่ ๔ นั้นเป็นการแสดงให้เห็นถึงงบประมาณที่ใช้ในการซ่อมทำระดับหน่วยซ่อมของเรือแต่ละลำในช่วงชีวิตของเรือที่ผ่านมา (เนื่องจากเรือแต่ละลำอาจมีจำนวนครั้งที่เข้าซ่อมทำในระดับอู่เรือไม่เท่ากัน) ยิ่งไปกว่านั้นแล้ว การเลื่อนกำหนดเวลาในการซ่อมทำระดับหนึ่งระดับใดออกไปย่อมส่งผลกระทบกับการซ่อมทำในระดับอื่น ๆ ด้วย เพราะการซ่อมทำแต่ละระดับมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ขึ้นอยู่กับกันและกัน [๕]



รูปที่ ๒ ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุในการซ่อมทำระดับผู้ใช้เรือ



รูปที่ ๓ ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุในการซ่อมทำระดับกลาง

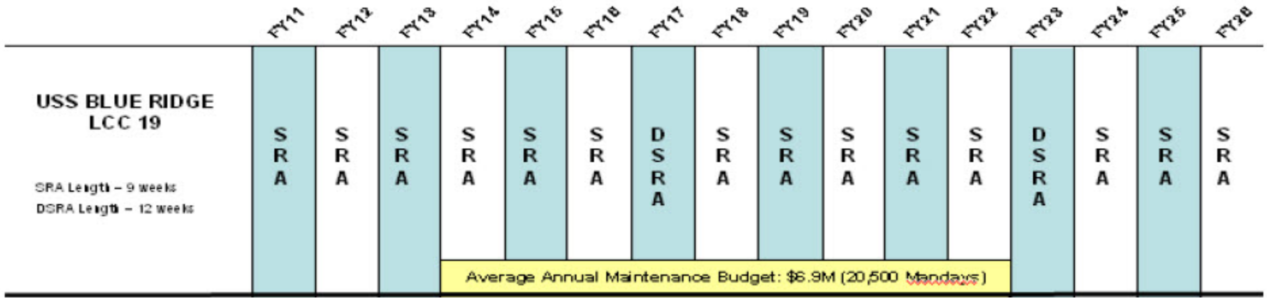


รูปที่ ๔ ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุในการซ่อมทำระดับอู่เรือ

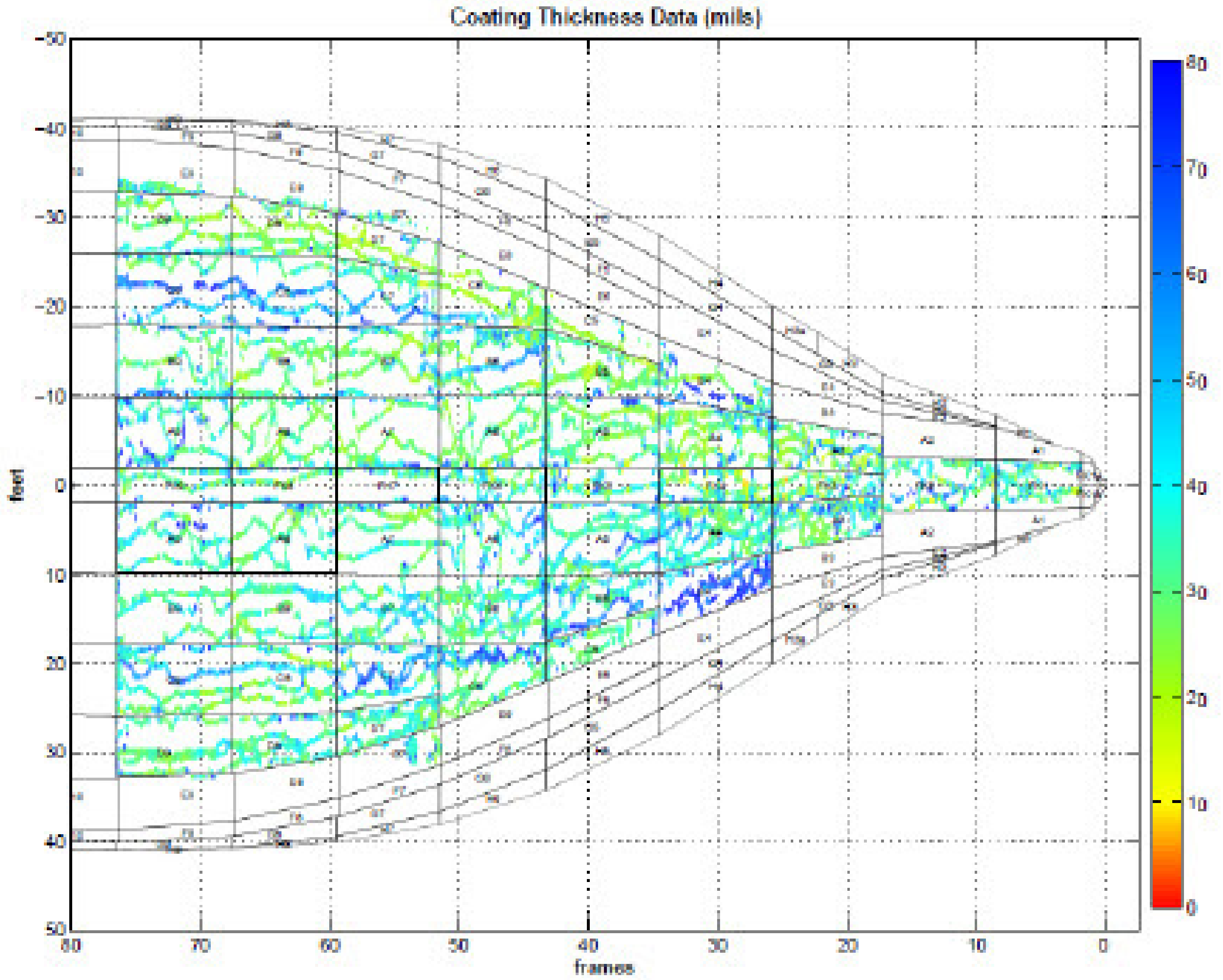
ตัวอย่างการยืดอายุการใช้งานของเรือ

แม้แต่เรือพิฆาตอันทรงอานุภาพที่สุดของกองทัพชั้น DDG-51 Arleigh Burke ซึ่งจนถึงปัจจุบันมีอายุเพียงแค่ ๒๔ ปี เดิมถูกตั้งอายุการใช้งานไว้ที่ ๓๕ ปีก็ยังถูกกองทัพยืดอายุการใช้งานออกไปอีก ๕ ปี ซึ่งจะทำให้มีอายุใช้งานนานถึง ๔๐ ปีเลยทีเดียว ทั้งนี้เพื่อให้มีจำนวนเรือเป็นไปตามโครงสร้างกำลังรบของเรือผิวน้ำ แต่เรื่องที่น่าสนใจยิ่งกว่านั้นเกิดขึ้นในปี ค.ศ.๒๐๑๑ กองทัพเรือสหรัฐได้ตัดสินใจที่จะยืดอายุการใช้งานเรือธง (Flag Ship) ของกองเรือที่ ๗ ในญี่ปุ่น ชื่อ USS Blue Ridge และเรือธงของกองเรือที่ ๖ ในอิตาลีชื่อ USS Mount Whitney ซึ่งสร้างขึ้นในปี ค.ศ.๑๙๗๐ และ ค.ศ.๑๙๗๑ ตามลำดับ (เดิมมีแผนจะปลดระวางในปี ค.ศ. ๒๐๑๒) โดยขยายเวลาการใช้งานเรือทั้งสองออกไปจนถึงปี ค.ศ.๒๐๒๙ อีกทั้งยังมีแผนการที่จะขยายต่อไปอีกจนถึงปี ค.ศ.๒๐๓๙ เนื่องจากการได้รับการจัดสรรงบประมาณลดลงอย่างมาก ซึ่งการขยายเวลาการใช้เรือออกไปเกือบ ๗๐ ปีเป็นเรื่องที่ไม่เคยได้ยินมาก่อน [๖] โดยเรือ USS Blue Ridge นั้นกองทัพเรือได้กำหนดจัดให้เข้าโครงการยืดอายุเรือ (Extended Service Life Program) จะถูกซ่อมทำและปรับปรุงระบบทุกปีจนกระทั่งถึงปี ค.ศ.๒๐๒๘ ตามที่เห็นในรูปที่ ๖ (Selected Restricted Availabilities or SRA หมายถึง การซ่อมทำจำกัด และ Docking Selected Restricted Availabilities or DSRA หมายถึง การซ่อมจำกัดแบบเข้าอู่แห้ง) ส่วนเรือ USS Mount Whitney นั้นจะได้รับเข้าโครงการยืดอายุเรือซึ่งจะซ่อมทำเรือทุกปีจนถึงปี ค.ศ.๒๐๑๙ หลังจากนั้นแล้วจะเข้ารับการซ่อมทำตามแผนปกติของเรือคือ ๒ ครั้งในทุก ๕ ปี โดยในการซ่อมบำรุงจะให้ความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับระบบปรับอากาศ โครงสร้างของตัวเรือ และการปรับปรุงคุณลักษณะการทรงตัวของเรือ

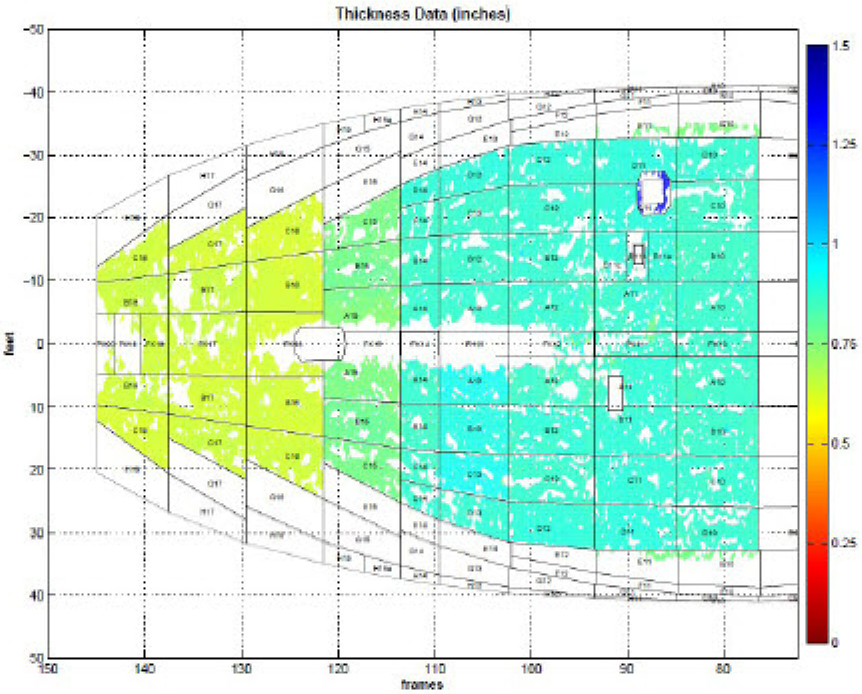
รูปที่ ๕ เรือ USS Blue Ridge (ซ้าย) และเรือ USS Mount Whitney (ขวา)



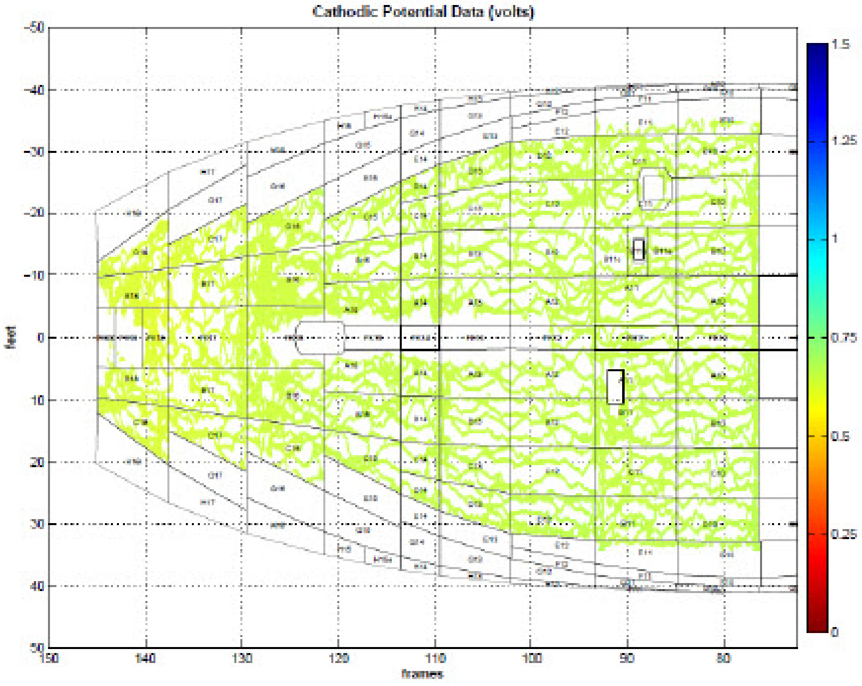
รูปที่ ๖ แผนการซ่อมทำเรือ USS Blue Ridge ระหว่างปีงบประมาณ ๒๐๑๑-๒๐๒๖



รูปที่ ๗ ข้อมูลการวัดความหนาของสีตัวเรือด้านหัวเรือ USS Blue Ridge

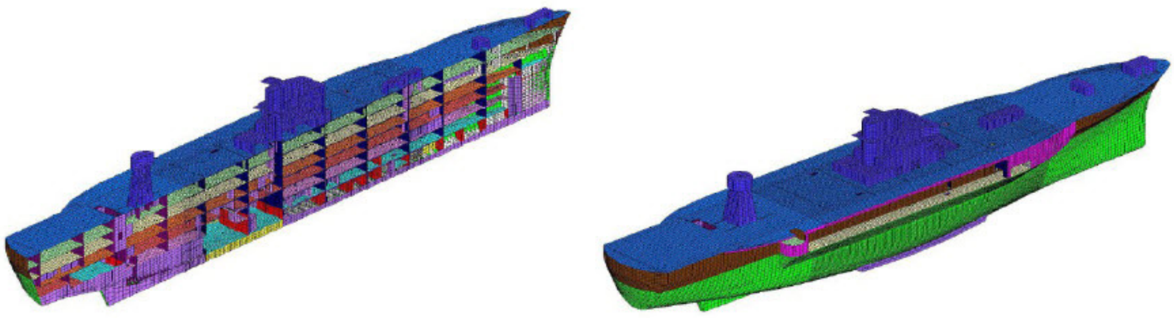


รูปที่ ๘ ข้อมูลการวัดความหนาของเปลือกเรือด้านท้ายใต้แนวน้ำ USS Blue Ridge



รูปที่ ๙ ข้อมูลแสดงศักย์ทางไฟฟ้าบริเวณท้ายเรือใต้แนวน้ำ USS Blue Ridge

การดำเนินการตามแผนการยืดอายุเรือนั้นเริ่มต้นด้วยการสำรวจและวิเคราะห์ระบบต่าง ๆ ภายในเรือที่เห็นว่าเป็นประเด็นที่น่าวิตกกังวล ตัวอย่างเช่น โครงสร้างตัวเรือและการผุกร่อน ตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยการทำ Thermal Imaging การป้องกันไฟของโครงสร้าง ระบบขับเคลื่อน ระบบการจ่ายไฟ การสั่นสะเทือน ระบบระบายอากาศและการปรับอากาศ การทรงตัวของเรือ ระบบหางเสือ การจัดวางเหนือดาดฟ้า (Topside Configuration) ระบบ C4I ระบบสื่อสารและระบบทำการรบ เป็นต้น นอกเหนือจากการทดสอบทดลองระบบต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว ยังได้มีการทดสอบเฉพาะทางเพิ่มเติมอีกเพื่อให้แน่ใจว่าเรือมีความสมบูรณ์ที่จะปฏิบัติการในทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับส่วนของตัวเรือใต้แนวน้ำ ได้มีการวัดความหนาของแผ่นเหล็กจำนวน ๔๕๓,๒๕๓ จุด ความหนาของสีทาตัวเรือจำนวน ๑๒๐,๓๗๑ จุด วัดศักย์ทางไฟฟ้าของตัวเรือ (Hull Potential Measurement) จำนวน ๒๕๐,๒๕๐ จุด [๗] ดังที่เห็นในรูปที่ ๗-๙ และเพื่อเป็นการเสาะหาตำแหน่งที่อาจเกิดปัญหาด้านโครงสร้างตัวเรือรวมถึงทำนายความล้าภายในที่อาจเกิดขึ้น ยังได้ดำเนินการวิเคราะห์สเปคตรัมของความล้า (Spectrum Fatigue Analysis) ซึ่งสามารถดูได้จากรูปที่ ๑๐ อีกด้วย การวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยในการประเมินหาความเป็นไปได้ที่จะเกิดความเสียหายจากความล้าสะสม สามารถบ่งชี้ถึงตำแหน่งที่สามารถนำไปสู่การแตกร้าวในโครงสร้าง (Crack) และตำแหน่งที่โครงสร้างเกือบจะถึงจุดล้มเหลวจนถึงขั้นต้องรีบดำเนินการซ่อมทำป้องกัน (Preventive Maintenance) เอาไว้ก่อนล่วงหน้า



LCC 19 Class Spectral Fatigue Finite Element Analysis

รูปที่ ๑๐ การวิเคราะห์สเปคตรัมของความล้า

สรุป

แม้แต่กองทัพเรือสหรัฐก็ยังประสบปัญหาในการรักษาเรือให้สามารถใช้งานได้ตามอายุของเรือที่กำหนดเอาไว้ การให้ความสำคัญกับการซ่อมทำถือเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งในการดำรงสภาพโครงสร้างกำลังทางเรือ เมื่อเรือรบมีอายุมากขึ้นค่าใช้จ่ายในการซ่อมทำในทุกระดับก็จะมากขึ้นเป็นเงาตามตัว การเลื่อนเวลาเข้ารับการซ่อมทำตามที่กำหนดออกไปมีผลกระทบกับอายุการใช้งานของเรือ ทำให้เรือเกิดความชำรุดเสียหายเพิ่มมากขึ้นและอาจมีอายุสั้นกว่าที่คาดคิดเอาไว้ ส่วนการยืดอายุการใช้งานออกไปนั้นกองทัพเรือสหรัฐมีการตัดสินใจเป็นเวลานานพอควรก่อนครบกำหนดอายุเดิม ใช้การสำรวจและวิเคราะห์รวมทั้งมีการลงทุนกับการหาข้อมูลของระบบต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณา หลังจากนั้นจึงมีการวางแผนซ่อมทำและปรับปรุงอย่างมีขั้นตอน ซ่อมทำแบบค่อยเป็นค่อยไปโดยการเพิ่มความถี่ ไม่โหมดำเนินการทั้งหมดในคราวเดียว ซึ่งสามารถเห็นได้อย่างชัดเจนว่าแตกต่างไปจากการดำเนินการของกองทัพเรือ ตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ที่การซ่อมทำเรือส่วนใหญ่จะดำเนินการแบบรวดเดียวจบ จึงมักประสบกับปัญหาที่ไม่คาดคิดตลอดเวลาการทำงานกับระบบต่าง ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) ที่ต่ำในเวลาเดียวกัน ส่งผลให้ช่วงเวลาการซ่อมทำนั้นยากที่จะประมาณการได้อย่างแม่นยำ และที่สำคัญก็คือ ไม่มีการจัดทำโครงการยืดอายุของเรือหรือมีหลักปฏิบัติที่พิเศษไปกว่าเรือที่เข้าซ่อมตามแผนปกติ ทั้งในด้านกระบวนการซ่อมทำและการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนแต่อย่างใด

เอกสารอ้างอิง

๑. P. Koenig, D. Nalchajian and J. Hootman, "Ship Service Life and Naval Force Structure," ASNE Symposium Engineering the Total Ship, Sept. 2008.

๒. "Navy Rethinks How It Maintains Surface Combatants," By Grace V. Jean (www.nationaldefensemagazine.org) (25 Oct. 2014)

๓. "Navy Will Cancel Maintenance On 23 Ships On Feb. 15; Small Shipyards, Readiness At Risk," By Sydney J. Freedberg jr. (www.breakingdefense.com) (1 Feb. 2013)

๔. B. Brasilone et al., "Aging Impact on Ship Maintenance Cost," Report, Operations Research/Systems Engineering Masters Project, 2013. (www.seor.gmu.edu)

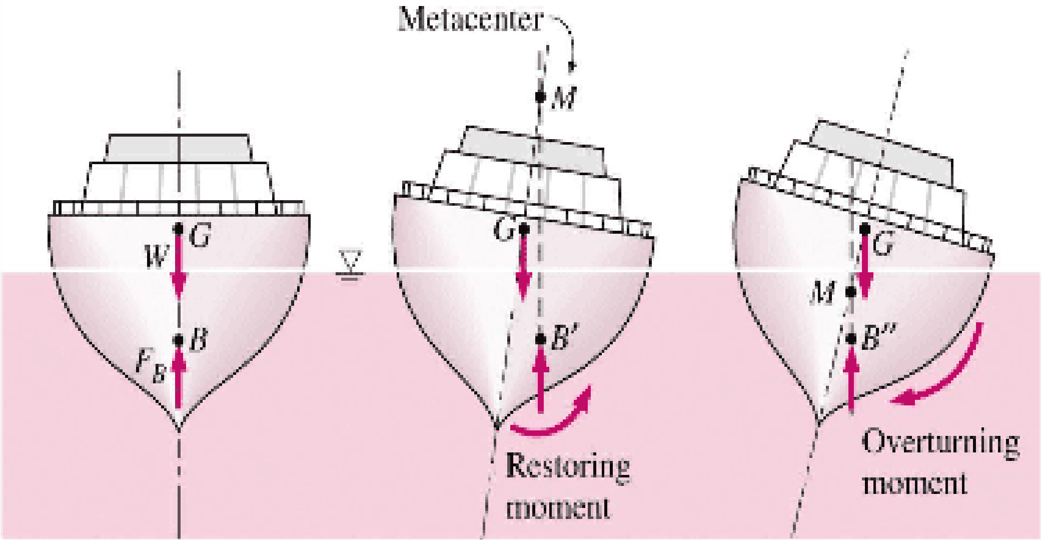
๕. D. Herbein, M. Dolan and M. McGinley., "The Foundational Building Blocks of Achieving Ship Service Life: 'O' and 'I' Level Maintenance," Written Paper. (www.navalengineers.org)

๖. "2 Navy Ships Getting New Lease on Life Courtesy of Budget Concerns," By Geoff Ziezulewicz (www.stripes.com) (31 Oct. 2014)

๗. R.M. Borka and G.O. Garcia., "Taking 40 Year Ship to 70 Years: LCC 19 Class Extended Service Life," Written Paper, 2012. (www.navalengineers.org)

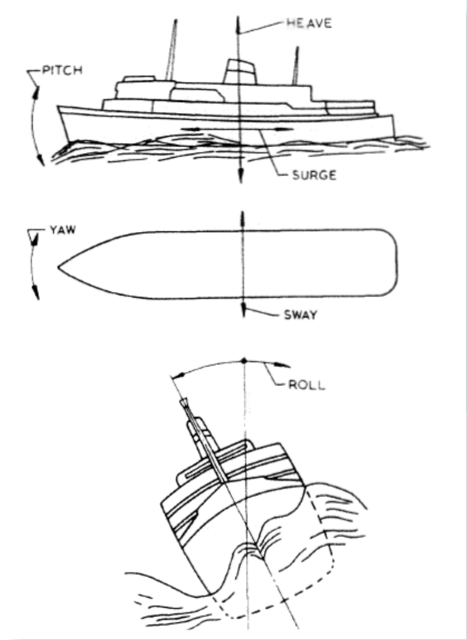
เทคโนโลยีระบบลดอาการโคลงเรือ

โดย : นาวาเอก ชลัมพ์ โสมาภา
หัวหน้าแผนกออกแบบเครื่องกล กองออกแบบกลจักร
กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ



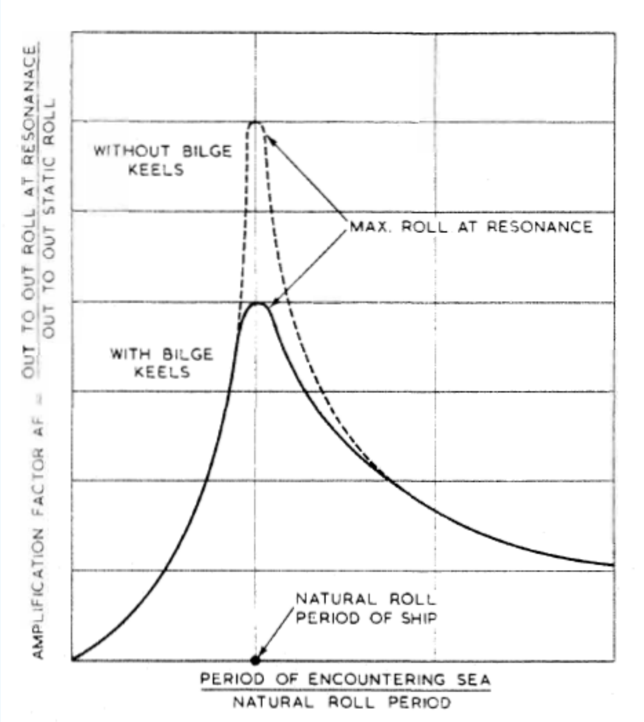
บทนำ

เรือที่แล่นในทะเลนั้นปกติจะมีอาการเคลื่อนตัว ๖ ลักษณะ ด้วยกัน (เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า 6 Degrees of Freedom) ได้แก่ Surge, Sway, Heave, Roll, Pitch, Yaw (รูปภาพที่ ๑) ซึ่งจากอาการของเรือทั้งหมดเหล่านี้ เฉพาะลักษณะอาการโคลงแบบ Rolling เท่านั้น ที่สามารถทำให้ลดลงได้ด้วยการติดตั้ง Bilge Keels หรือ ถังลดอาการโคลง (Anti-Rolling Tanks) หรือ ครีบลดอาการโคลง (Fin Stabilizers) ซึ่งหากมีการผสมผสานการทำงานกันระหว่างครีบลดอาการโคลงกับถังลดอาการโคลง ก็อาจเพิ่มความเสถียรของเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงความเร็วสูงสุด



รูปภาพที่ ๑ : ลักษณะอาการของเรือจากคลื่นลมในทะเล
(Ship Motions)

โดยทั่วไปนั้นเราอาจบอกได้ว่าเรือมีสภาพเหมือนกับระบบ *"Damped Mass Elastic System"* ซึ่งจะมีคาบการโคลงธรรมชาติในตัวมันเอง และการโคลงจะมีขนาดใหญ่และรุนแรงขึ้น ด้วยจากสาเหตุของการเกิดเรโซแนนซ์ (Resonance) ก็ได้จากแรงคลื่นในทะเลแม้จะมีขนาดเล็ก การหลีกเลี่ยงการโคลงเนื่องจากเรโซแนนซ์ (Resonant Rolls) นั้น สามารถทำได้ด้วยการสร้างแรงตรงข้ามให้เกิดขึ้น มีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงข้าม เพื่อลดแรงของคลื่น จากรูปภาพที่ ๒ แสดงถึงแอมพลิจูดของการโคลงจากเรโซแนนซ์ อัตราส่วนของแอมพลิจูดเหล่านี้คือ แฟกเตอร์ของค่าแอมพลิจูดทางพลศาสตร์ (Dynamic Amplification Factor) ที่สามารถถูกจำกัดให้ลดลงได้ด้วย การทำให้เกิด Damping ของเรือ เช่น Viscous Damping และจากการติดตั้ง Bilge Keels



รูปภาพที่ ๒ : Roll Amplification Factor

ทฤษฎีว่าด้วยการโคลงของเรือ

จากรูปภาพที่ ๓ ค่า G คือจุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) B คือศูนย์กลางกำลังลอย (Center of Buoyancy) W คือ น้ำหนักหรือระวางขับน้ำของเรือ θ คือมุมโคลง (Roll Angle) M คือ จุดที่เกิดจากจุดตัดของเส้นตรงลากในแนวดิ่งผ่านจุด B กับ เส้นกึ่งกลางเรือ (Centerline of the Ship) หรือที่เรียกว่า Meta-Center และระยะ GM เรียกว่า Meta-Centric Height ซึ่งเป็นค่าที่มีความสำคัญมากและมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะการโคลงของเรือ (Rolling Characteristics) และค่าความเสถียรของเรือ (Stability of Ship)

เมื่อเรือที่มีความเสถียร (Stable Condition) ถูกทำให้เอียง (Heeled Over) ไปนั้น จะมีแรงคู่ควบขนาดเท่ากับ ***W.GM.Sin*** θ ที่จะผลักให้เรือกลับมาอยู่ในแนวตั้งตรงเหมือนเดิมได้ แต่ขณะที่เรืออยู่ในสภาพที่ไม่เสถียร (Unstable Condition) แรงคู่ควบ หรือเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Couple จะยิ่งผลักเรือให้อยู่ในสภาพเอียงมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งในกรณีนี้ ตำแหน่ง G จะอยู่เหนือตำแหน่ง M ดังนั้นค่า GM จึงถือว่าติดลบซึ่งหมายความว่าการทรงตัวของเรือไม่อยู่ในสภาพที่สามารถยอมรับได้

คาบการโคลงโดยธรรมชาติ (Natural Rolling Period) คือ ช่วงเวลาที่ใช้ในการโคลงของเรือไปและกลับสู่ตำแหน่งเดิม มีสมการดังนี้

$$T = \frac{C \times beam}{\sqrt{GM}}$$

โดยที่ C คือค่าคงที่ หาได้จากเรือที่มีรูปทรงตัวเรือคล้ายกัน มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง ๐.๗๒ ถึง ๐.๘๐ สำหรับเรือสินค้า ตัวอย่างเช่น ถ้าเรือลำหนึ่งมีค่าความกว้างตัวเรือสูงสุด (Maximum Beam) เท่ากับ ๑๖ เมตร มีค่า GM = 0.49 เมตร และค่า C = 0.80 ดังนั้น

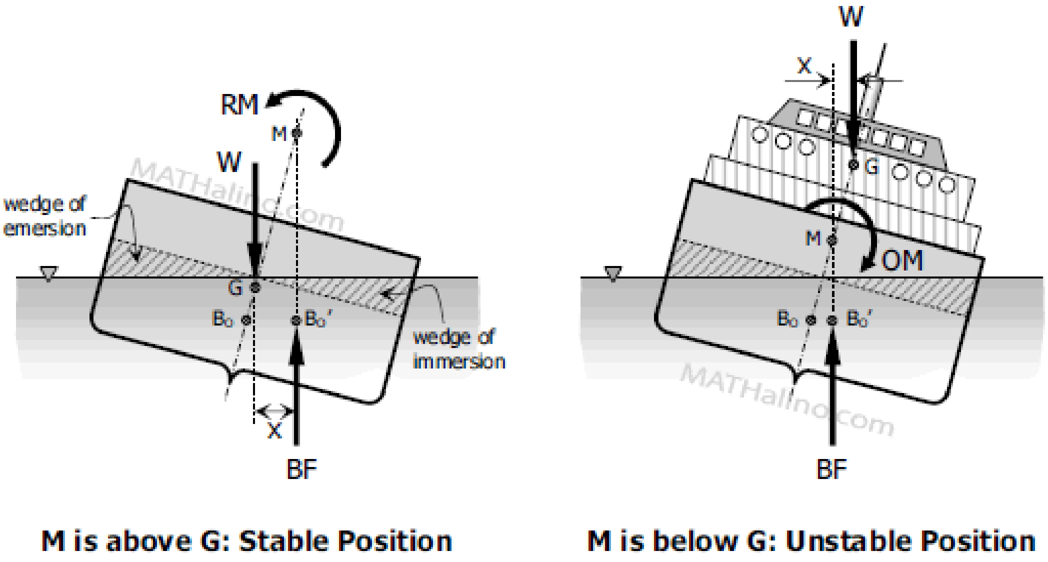
$$T = \frac{0.80 \times 16}{\sqrt{0.49}} = 18.29\ s$$

ถ้าค่า GM เปลี่ยนไปเป็น ๐.๖๔ เมตร

$$T = \frac{0.80 \times 16}{\sqrt{0.64}} = 16.0\ s$$

ถ้าเรือที่มีลักษณะ *"Stiff"* จะมีค่า GM มาก แต่จะมีคาบการโคลงธรรมชาติน้อย ส่วนเรือที่มีลักษณะ *"Tender"* จะมีค่า GM น้อยแต่มีคาบการโคลงมาก ในเรือสินค้าขนาดใหญ่ค่าการกินน้ำลึกและระวางน้ำหนักอาจเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเดินทาง ซึ่งจะส่งผลให้คาบการโคลงธรรมชาติเปลี่ยนแปลง และแปรผกผันกับ $\sqrt{GM}$

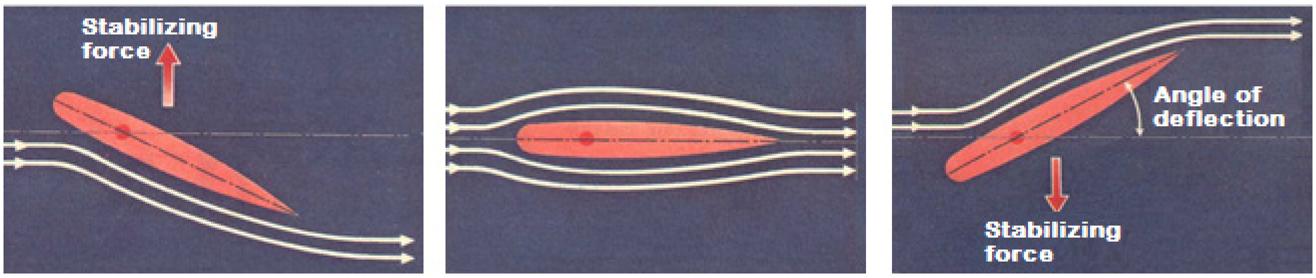
เรือที่อยู่ในสภาวะ Beam Sea จะโคลงทำมุม θ โมเมนต์การโคลงที่เกิดขึ้นจากการกระทำของคลื่นจะมีค่าเท่ากับโมเมนต์ที่เรือต้องการเพื่อที่จะเอียงเรือทำมุม θ ในทะเลที่สงบ แต่ถ้า θ มีขนาดเล็ก ค่าโมเมนต์การเอียง (Heeling Moment) จะมีค่า ***W.GM.*** θ (θ มีหน่วยเรเดียน) ซึ่งเป็นพื้นฐานการคำนวณแรงที่จะสร้างความเสถียรให้กับเรือที่ต้องการ



รูปภาพที่ ๓ : เปรียบเทียบเรือที่มีความเสถียรกับเรือที่ไม่มีความเสถียร

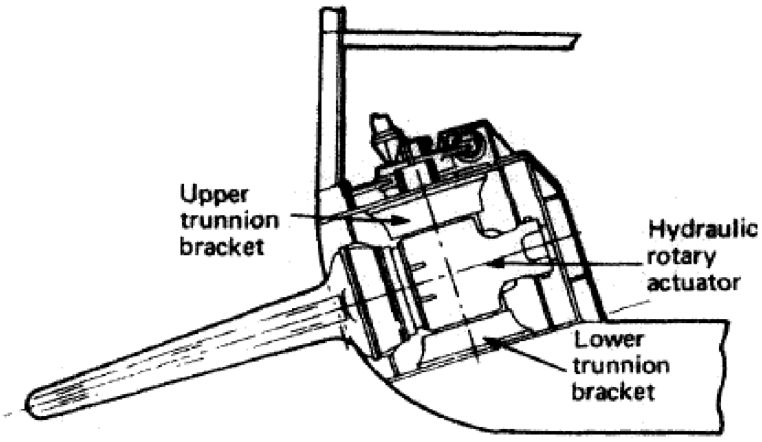
การทำงานของครีบลดอาการโคลง (Fin Stabilizers)

กำลังในการลดอาการโคลงด้วยครีบนั้น เกิดขึ้นจากการที่ครีบลดอาการโคลงทั้งสองข้างเคลื่อนที่ไปในทะเลโดยที่แรงยก หรือ *"Lift"* นั้นเกิดขึ้นจากการไหลของกระแสน้ำ (Stream Flow) ผ่านด้านบนและด้านล่างของ *"Aerofoil"* หรือ *"Hydrofoil Shape"*(รูปภาพที่๔) ขณะที่ส่วนหัวของครีบเอียงยกขึ้นกระแสน้ำที่ไหลผ่านด้านบนของ *"Aerofoil"*จะทำให้เกิดแรงยกขึ้นที่ด้านนั้นของตัวเรือเนื่องจากความดันด้านบนของ *"Aerofoil"* ลดลงขณะที่แรงยกเกิดขึ้นที่ข้างใต้ของ *"Aerofoil"*การเอียงลงของครีบจะส่งผลตรงข้ามกล่าวคือความดันลดลงด้านใต้ครีบและเกิดแรงกดเพิ่มขึ้นที่ส่วนบนของครีบทำให้เกิดแรงผลักลง ซึ่งหากไม่มีการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าของเรือด้วยอัตราเร็วที่เหมาะสมแล้ว ครีบลดอาการโคลงจะไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะครีบมีขนาดไม่ใหญ่นัก ดังนั้นเครื่องลดอาการโคลงแบบ Active Fin Stabilizers ควรติดตั้งในเรือชนิดที่มีความเร็วพอสมควร

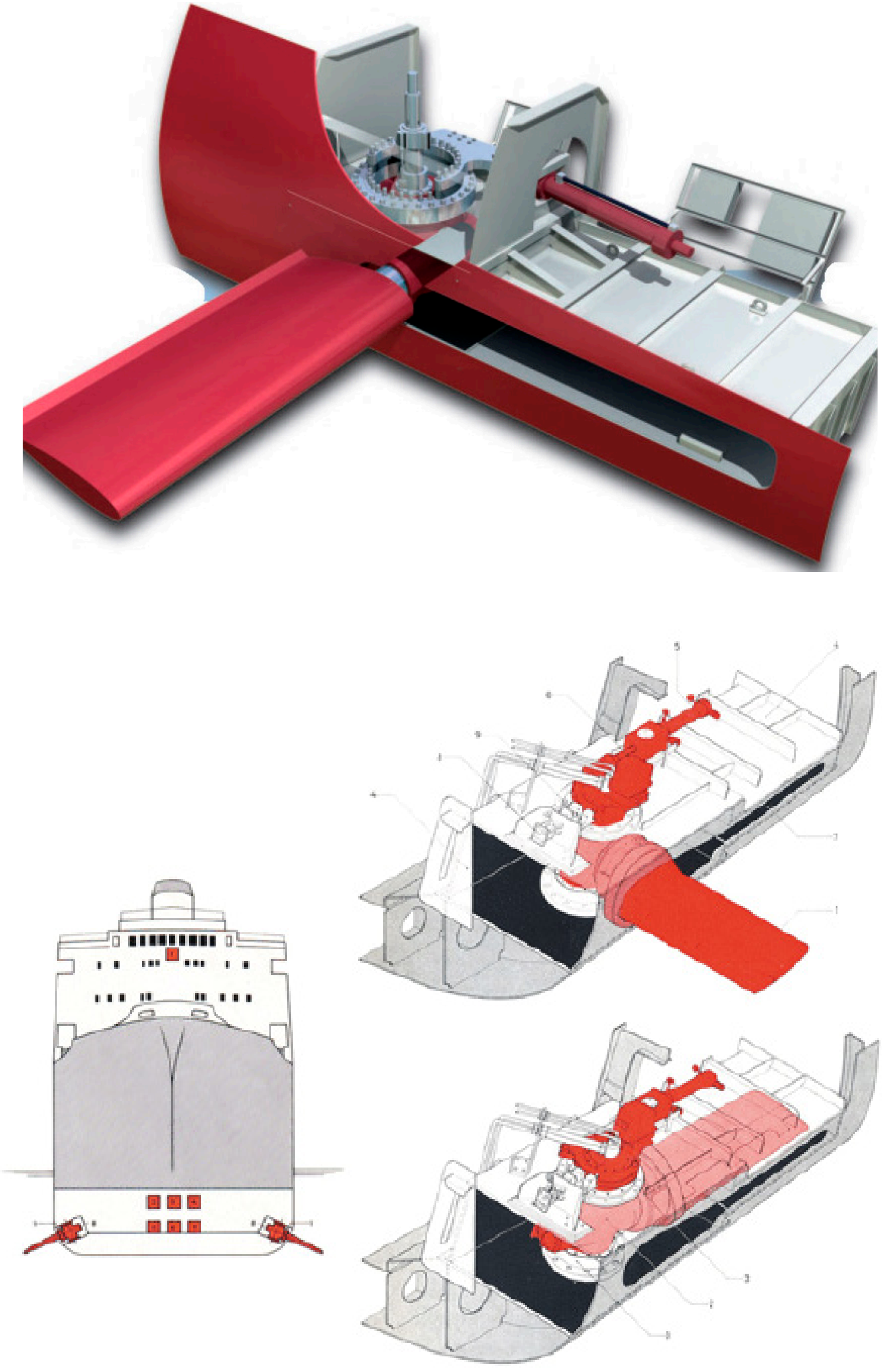


รูปภาพที่ ๔ : การทำงานของครีบลดอาการโคลงตามหลัก Fluid Mechanics

ส่วนที่เป็น Hydrofoil อาจสามารถขยับได้ทั้งหมด โดยอาจมี Flap หรือไม่มี Flap ก็ได้ บางส่วนสามารถขยับได้หรือบางส่วนขยับไม่ได้ก็ได้ ครีบเหล่านี้ปกติจะถูกทำให้เอียงด้วยกำลังส่งจากระบบไฮดรอลิกส์ โดยทั่วไปครีบลดอาการโคลงแบบไม่สามารถพับเก็บได้ (Non-Retractable Fins) จะเหมาะสมกับการใช้ในกรณีที่ตัวเรือมีเนื้อที่จำกัด และมักติดตั้งที่ส่วนโค้งของท้องเรือโดยที่ครีบลดอาการโคลงจะไม่ยื่นออกไปเกินกว่าเส้นแนวดิ่งวัดจากด้านข้างเรือ เพื่อลดโอกาสเสี่ยงที่ครีบจะไปชนกับผนังตลิ่งหรือท่าเรือ



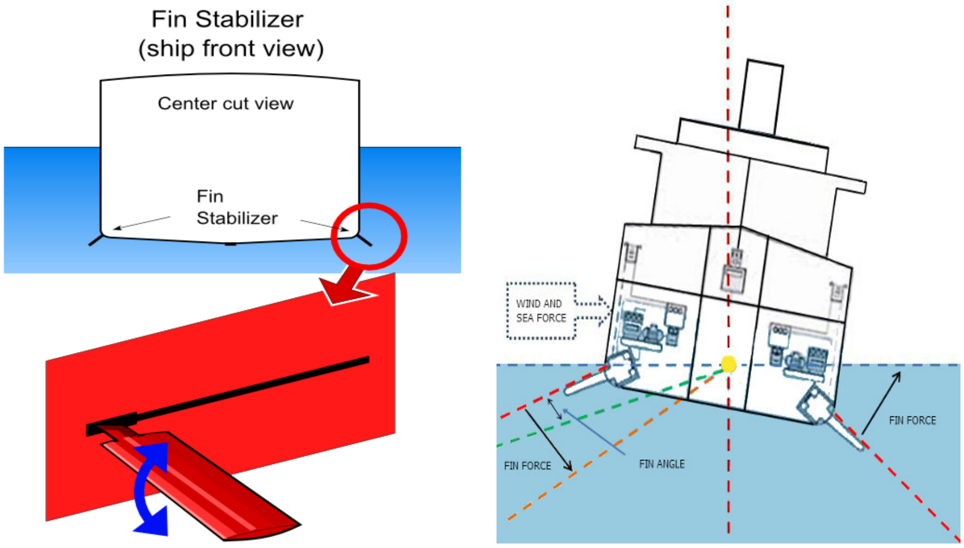
รูปภาพที่ ๕ : ส่วนประกอบของครีบลดอาการโคลง (Fin Stabilizers)



รูปภาพที่ ๖ : ครีบลดอาการโคลงแบบพับเก็บได้ (Retractable Fins)

การติดตั้งและอุปกรณ์ของเครื่องลดอาการโคลงแบบครีบ (Fin Stabilizers)

การติดตั้งครีบลดอาการโคลงอาจมีจำนวน ๑ หรือ ๒ คู่ แล้วแต่ขนาดและความจำเป็นติดตั้งเข้ากับตัวเรือทั้ง ๒ ข้าง ข้างละหนึ่งชุด (รูปภาพที่ ๗) ขนาดของครีบแต่ละอันจะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะของเรือ เช่น ความกว้าง (Breath) กินน้ำลึก (Draught) ระวางขับน้ำ (Displacement) เป็นต้น ปกติแล้วขนาดของครีบลดอาการโคลงจะมีขนาดเล็กมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดความใหญ่ของเรือ ครีบอาจเป็นชนิดที่สามารถพับเก็บได้ (Retractable) คือสามารถพับหรือเลื่อนเข้าไปเก็บอยู่ภายในตัวเรือได้ หรืออาจเป็นแบบชนิดติดอยู่กับที่ ครีบทำงานเพื่อสร้างโมเมนต์ (Righting Moment) ให้เกิดขึ้นกับเรือขณะที่เรือเอียงหรือโคลงเนื่องจากคลื่นหรือเกิดแรงกระทำจากด้านหนึ่งมุมเอียงของครีบ (Angle of Tilt) และโมเมนต์ที่กระทำต่อเรือจะถูกคำนวณโดยระบบควบคุม (Sensing Control System) ความเร็วเรือที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะช่วยให้ครีบสามารถสร้างแรงผลักซึ่งจะส่งผลให้เกิดโมเมนต์ขึ้นได้



รูปภาพที่ ๗ : ตำแหน่งที่ติดตั้งระบบลดอาการโคลงในเรือ

เราอาจเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องลดอาการโคลงได้กับการทำงานของระบบหันเลี้ยว (Steering Gear) กล่าวคือ สัญญาณส่งจากระบบควบคุม (Control Unit) ทำให้เกิดการปรับมุมของครีบจนหยุดนิ่งเมื่อมุมครีบอยู่ตำแหน่งที่ต้องการ ระบบไฮดรอลิกส์ส่งกำลัง (Hydraulic Power Unit) ที่ทำงานร่วมกับปั๊มไฮดรอลิกส์ (Displacement Pump) จะทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของครีบ ประสิทธิภาพของครีบช่วยลดอาการโคลงขึ้นอยู่กับความเร็วการขยับตัวของครีบ ซึ่งต้องมีความเร็วที่เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งสู่อีกตำแหน่งหนึ่ง รูปทรงครีบเป็นสี่เหลี่ยม และภาคตัดขวางเป็นแบบ Streamline กลไกการทำงานจะมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นหากมีการใช้ Movable Flap หรือเป็นครีบแบบ Fixed แต่มีบางส่วนอาจขยับได้ ก็จะช่วยเพิ่มโมเมนต์ให้กับเรือได้มากขึ้น

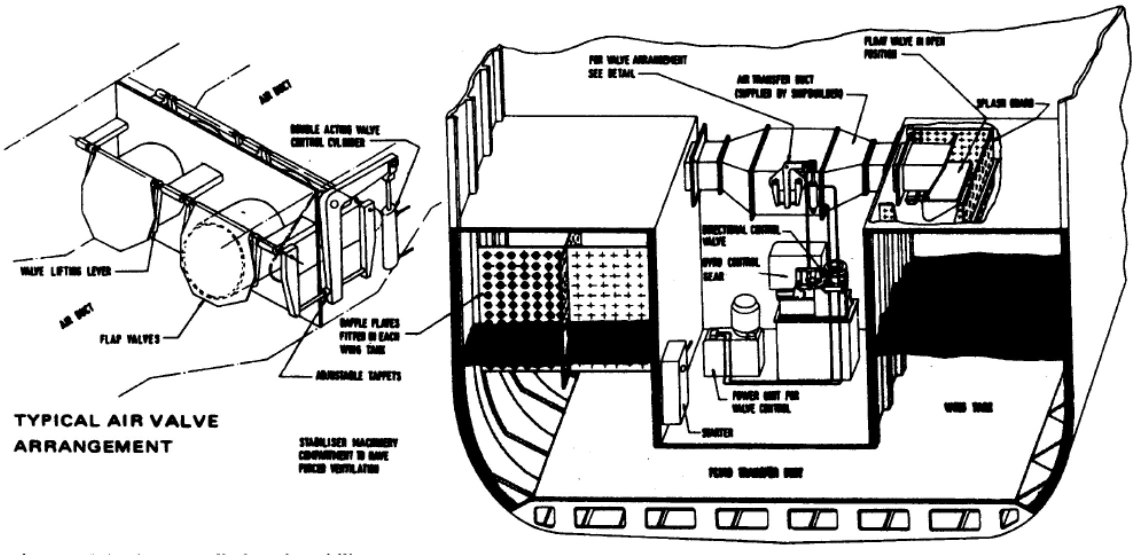
ระบบควบคุมซึ่งส่งสัญญาณการให้อาการเคลื่อนตัวของครีบนั้นใช้ไยโรสโคป (Gyroscopes) รับอาการของเรือที่ถูกคลื่นกระทำ เช่น ความเร็วการเคลื่อนที่ขึ้นลงเรือ (Vertical Velocity) และอาการโคลงซ้ายขวาของเรือ (Rolling Velocity) ด้วยระบบควบคุมนี้ การเคลื่อนตัวของครีบจะเป็นฟังก์ชั่นของมุมโคลง (Roll Angle) ความเร็วการโคลง (Roll Velocity) ความเร่งการโคลง (Roll Acceleration) เป็นต้น

ครีบลดอาการโคลงนั้นจะช่วยให้เกิดความเสถียรของตัวเรือได้ดีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในกรณีที่ระบบลดอาการโคลงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น อย่างไรก็ตามที่ความเร็วเรือต่ำลงประสิทธิภาพในการลดอาการโคลงจะลดลง และถ้าเรือจอดนิ่งการลดอาการโคลงเรือจะทำได้ยากยิ่งขึ้น

ถังลดอาการโคลง (Tank Stabilizers)

ถังลดอาการโคลง (รูปภาพที่ ๘) ทำหน้าที่สร้างโมเมนต์หรือแรงต้านการโคลง (Anti–Rolling Force) เกิดจากการชะลอการไหลของน้ำที่อยู่ในถังติดตั้งอยู่ในตำแหน่งแนวขวางที่เหมาะสม (Transverse Tank) การทำงานของระบบนั้นจะไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วเรือและสามารถทำงานได้ในขณะที่เรือจอด

หากพิจารณามวลน้ำที่อยู่ในถังแนวขวางเรือ (Athwartships Tank) ขณะที่เรือโคลง น้ำจะถูกทำให้เคลื่อนที่หลังจากเรือโคลงไปชั่วขณะ ดังนั้นเมื่อเรือจบการโคลงและกำลังจะกลับสู่ตำแหน่งเดิม น้ำที่เคลื่อนที่ไปแล้วจะส่งอาการต้านการโคลงกลับตำแหน่งเดิม จึงเห็นได้ว่ามวลน้ำนั้นสามารถต้านการโคลงเมื่อเกิดการโคลงของเรือแต่ละครั้ง ถังแนวขวางนี้เรียกว่า “Flume” ระบบนี้ถือว่าเป็นแบบ Passive เพราะการไหลของน้ำเกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วง



รูปภาพที่ ๘ : ถังลดอาการโคลงควบคุมด้วยอากาศ (Air-Controlled Tank Stabilizer)

จากรูปภาพที่ ๘ เป็นการวางระบบถังแนวขวาง (Wing Tank) ซึ่งมีลักษณะการทำงานแบบ Passive ยิ่งถังมีความสูงด้านข้างมากเท่าไร ยิ่งสามารถยอมให้มีมวลน้ำขนาดใหญ่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นยิ่งจะเป็นการเพิ่มโมเมนต์ต้านทานการโคลงมากขึ้น อย่างไรก็ตามระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นต้องไม่สูงขึ้นจนเต็มถังปีก (Wing Tank) ท่ออากาศ (Air Duct) ที่ติดตั้งระหว่างถังปีกทั้งสองมีวาล์วที่ถูกควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับการโคลง (Roll Sensing Device) ค่าความแตกต่างของความดันอากาศ (Differential Air Pressure) ระหว่างถังทั้งสองจะได้รับการปรับเพื่อให้น้ำได้รับการควบคุมและประสานเพื่อลดอาการโคลงมากที่สุด

ระบบของถังต้องได้รับการออกแบบเฉพาะสำหรับเรือแต่ละลำโดยการใช้ข้อมูลจากการทดสอบจากโมเดล (Model Test) ระดับน้ำในระบบมีความสำคัญมากและต้องมีการปรับตามสภาพตามขนาดน้ำหนักของเรือ นอกจากนั้น ยังมีผลกระทบจากพื้นที่ผิวอิสระ (Free Surface Effect) ที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของน้ำจะลดความเสถียรของเรืออย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ระบบการทำงานแบบถังสามารถให้การทรงตัวและความเสถียรที่ Zero Speed ได้ อีกทั้งระบบถังลดอาการโคลงมีความซับซ้อนน้อยกว่าระบบลดอาการโคลงแบบครีบด้วย

สรุป

จะเห็นได้ว่าเครื่องลดอาการโคลงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับเรือที่ต้องการลดอาการโคลงของเรือให้โคลงน้อยลงโดยเฉพาะเรือรบ ซึ่งระบบลดอาการโคลงจะช่วยให้กำลังพลและลูกเรือสามารถปฏิบัติงานบนเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปฏิบัติการรบและการใช้อาวุธปืนประจำเรือ ปัจจุบันมีชนิดของเครื่องลดอาการโคลงหลากหลายและมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป การพิจารณาระบบในการติดตั้งนั้นจึงควรต้องดูความเหมาะสมที่เข้ากับคุณลักษณะของเรือนั้น ๆ เช่น ความกว้างตัวเรือ การกินน้ำลึก ระวางขับน้ำ ฯลฯ เป็นต้น เพื่อที่จะได้ระบบลดอาการโคลงที่สามารถทำงานได้อย่างดีมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่