จากเรือตามแนวพระราชดำริ สู่กำลังรบที่เพียงพอของราชนาวีไทย

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร
พระราชทานพระบรมราชวินิจฉัยการออกแบบเรือ

นาวาเอก สมศักดิ์ คงโชติ
ผู้อำนวยการกองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

นาวาโท เกษม วิจิตราภรณ์พงศ์
ประจำแผนกวิเคราะห์งานช่าง กองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

Corresponding author. E-mail address: kasem.wi@gmail.com
Co-author. E-mail address: somsakk24@gmail.com

จากการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงที่เกิดขึ้นในภูมิภาคเอเชียและภูมิภาคอื่นของโลก ส่งผลกระทบต่อการวางแผนกำลังรบ ซึ่งได้มีแนวทางในการจัดเตรียมและพัฒนากำลังรบที่สำคัญของกองทัพเรือ ให้สามารถเผชิญกับสถานการณ์ในอนาคตที่จะเกิดขึ้นในห้วงเวลา 10 ปีข้างหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นยุทธศาสตร์และกำลังที่จำเป็นจริง ๆ ในสภาวะแวดล้อมที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณอย่างมาก จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดคุณลักษณะและจำนวนกำลังรบที่กองทัพเรือต้องการ แต่เนื่องจากต้องใช้งบประมาณในการจัดหาจำนวนมากจึงทำให้การพัฒนากำลังรบของกองทัพเรือมีความจำเป็นต้องทบทวนให้เหมาะสมกับงบประมาณที่มีอย่างจำกัดแต่ก็ต้องมีจำนวนเรือที่เหมาะสมกับยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศ

จากเรือตามแนวพระราชดำริ

นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณหาที่สุดมิได้ ที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร เมื่อคราวเสด็จฯ ทอดพระเนตรการต่อเรือยนต์รักษาฝั่งที่ ประเทศเยอรมนี และทรงมีพระราชดำรัสว่า "กองทัพเรือควรต่อเรือประเภทนี้ขึ้นใช้เองบ้าง" เป็นจุดเริ่มต้นต่อมาทรงมีพระราชกระแสรับสั่งแก่ผู้บังคับหมู่เรือรักษาการณ์วังไกลกังวล และผู้เข้าเฝ้า ฯ ณ วังไกลกังวล เกี่ยวกับการใช้เรือของกองทัพเรือ ในวันที่ 15 เมษายน พ.ศ.2545 ความว่า "เรือรบขนาดใหญ่มีราคาแพงและมีค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานสูง กองทัพเรือจึงควรใช้เรือที่มีขนาดเหมาะสม และสร้างได้เอง ซึ่งเมื่อสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.91 ได้แล้ว ควรขยายแบบเรือให้ใหญ่ขึ้นและสร้างเพิ่มเติม" กับทั้งได้มีพระราชดำรัสในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม พ.ศ.2546 เกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงโดยได้ทรงยกตัวอย่างจากการพึ่งพาตนเองในโครงการต่อเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.91 ในอดีตของกองทัพเรือ โดยขยายแบบเรือจากชุดเรือ ต.91 - ต.99 ให้ใหญ่ขึ้น พร้อมทั้งมีคุณสมบัติที่ครบถ้วนและสอดคล้องตามแนวพระราชดำรัสดังกล่าว กระทั่งต่อมากองทัพเรือได้รับพระมหากรุณาธิคุณในการพระราชทานทั้งพระราชดำริและพระบรมราชวินิจฉัยเกี่ยวกับการต่อเรือเพื่อการพึ่งพาตนเอง นับตั้งแต่การสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.91 ถึงเรือ ต.99 จำนวน 9 ลำ ระหว่างปี พ.ศ. 2510 – 2530 อันเป็นการดำเนินโครงการของกองทัพเรือตามแนวพระราชดำริของพระองค์ (กิตติ, 2560)

การพึ่งพาตนเองตามแนวพระราชดำริ สู่การพัฒนาขีดความสามารถอย่างเพียงพอ

จากนั้นกองทัพเรือจึงได้สร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ชุด ต.991 ต.992 และเรือ ต.993 ในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นการสร้างโดยการพัฒนาแบบมาจากชุดเรือ ต.91 ให้เรือมีขนาดใหญ่ขึ้น มีขีดสมรรถนะสูงขึ้น ต่อมาได้มีการต่อเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง (เรือหลวงกระบี่) เรือตรวจการณ์ปืน (เรือหลวงแหลมสิงห์) เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการต่อเรือขึ้นมาใช้เองของกองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือ แนวทางพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร รัชกาลที่ 9 นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอย่างหาที่สุดมิได้ในด้านการพึ่งพาตนเองอย่างพอเพียง

เรือตรวจการณ์ปืน เรือหลวงแหลมสิงห์

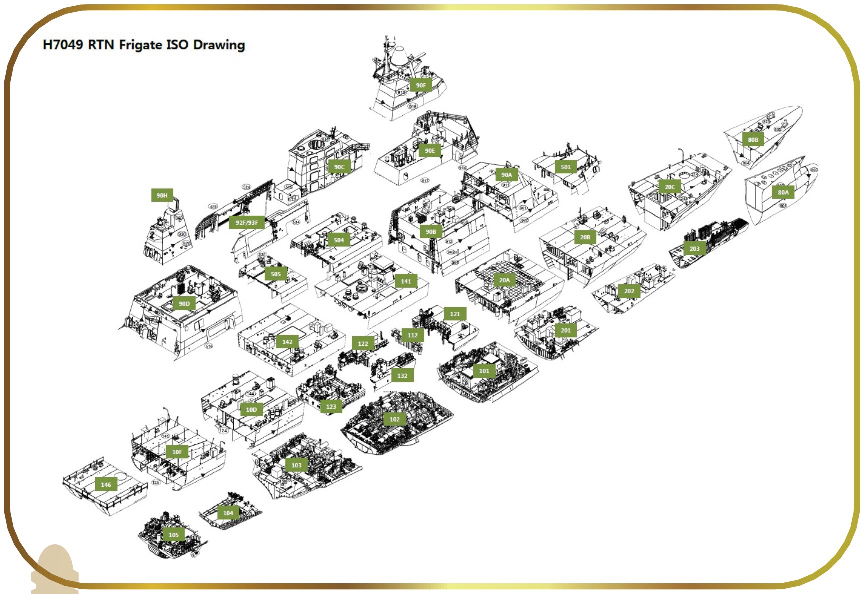
คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติให้กองทัพเรือดำเนินการจัดหาเรือฟริเกตสมรรถนะสูงเข้าประจำการเพื่อทดแทนเรือที่จะครบปลดระวางประจำการ เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2556 กองทัพเรือได้ลงนามในสัญญาจ้างสร้างเรือฟริเกตสมรรถนะสูงจาก Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., Ltd. หรือ DSME สาธารณรัฐเกาหลี ด้วยวงเงินงบประมาณจำนวน 14,997 ล้านบาทเศษ มีระยะเวลาการสร้างเรือทั้งสิ้น 1,800 วัน และกำหนดให้บริษัท DSME ต้องมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมการออกแบบและการผลิต (Engineering and Construction) ให้แก่กำลังพลของกองทัพเรือ จำนวนรวมทั้งสิ้น 147 นาย ไปเข้าอบรมการต่อเรือฟริเกตลำนี้แบบ On the Job Training เพื่อเป็นการสร้างความพร้อมที่จะมีการต่อเรือฟริเกตได้เองในประเทศไทย

เรือฟริเกตสมรรถนะสูง ได้รับการพัฒนามาจากเรือพิฆาตชั้น Kwanggaeto Class Destroyer (KDX-I) โดยใช้มาตรฐานทางทหารของสหรัฐอเมริกา และกองทัพเรือเกาหลีใต้ ในการต่อ (Lheam-Thong, 2560) มีความยาวตลอดลำ 124.1 เมตร ความกว้าง 14.4 เมตร มีระวางขับน้ำเต็มที่ 3,700 ตัน ความเร็วมัธยัสถ์ 18 นอต ความเร็วสูงสุด 30 นอต ระยะปฏิบัติการสูงสุดที่ความเร็ว 18 นอต ด้วยระยะทาง 4,000 ไมล์ทะเล สามารถปฏิบัติการในทะเลได้ต่อเนื่อง 21 วัน มีระบบขับเคลื่อนแบบ CODAG (Combined Diesel and Gas turbine) และมีกำลังพลประจำเรือทั้งสิ้น 141 นาย

ในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้างเรือ ขอนำเสนอกระบวนการตัวอย่างเรื่อง การสร้าง ตัวเรือ (Hull Production) เพียงอย่างเดียวก่อน เนื่องจากการสร้างตัวเรือเป็นกระบวนการหลักที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งและถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มของขั้นการผลิต อย่างไรก็ตาม ความรู้ในสาขาอื่นที่ได้มีการส่งบุคลากรของกรมอู่ทหารเรือไปรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะได้รวบรวมนำมาเสนออีกในโอกาสต่อไป

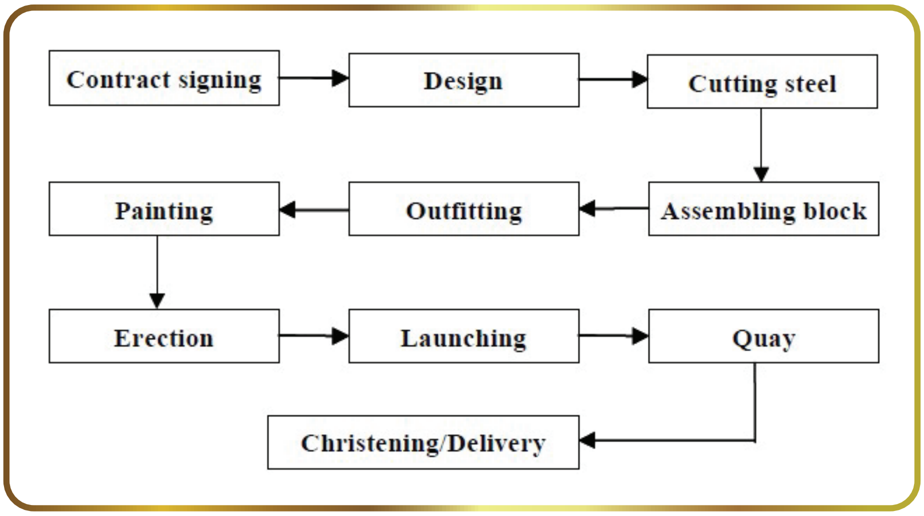
กระบวนการหลักในการสร้างตัวเรือ (Hull Production) เรือฟริเกตสมรรถนะสูง

นับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สองเป็นต้นมา กรรมวิธีในการสร้างเรือได้มีวิวัฒนาการก้าวหน้าไปเป็นอันมาก ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจของโลกได้สร้างแรงผลักดันให้เกิดการแข่งขันจนกระทั่งเกิดพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมให้มีความเจริญก้าวหน้าขึ้น เช่น การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการเชื่อมโลหะ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนากระบวนการในการสร้างเรือที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีการเชื่อมโลหะที่มีประสิทธิภาพเป็นหัวใจสำคัญ ในขั้นตอนการสร้างตัวเรือนั้นกระบวนการที่สำคัญเริ่มตั้งแต่กระบวนการตัดแผ่นเหล็กมาใช้เป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในโครงสร้างตัวเรือ เพื่อนำมาเป็นส่วนประกอบของบล็อกตัวเรือที่ขนาดใหญ่ขึ้น จนกระทั่งแต่ละบล็อกถูกประกอบขึ้นเป็นลำเรือที่สมบูรณ์ในที่สุด เรียกวิธีการเหล่านี้ว่า วิธีการสร้างตัวเรือแบบบล็อก (Hull Block Construction Method) (กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ, 2538.)



การแบ่งตัวเรือเป็นบล็อก

กระบวนการสร้างเรือแบบบล็อกของอู่ต่อเรือชั้นนำของโลกโดยทั่วไป
(General Construction Process) ประกอบด้วยกระบวนการหลัก 10 กระบวนการ
(Heemoon, Jangha and Sungsoo, 2002)



กระบวนการหลักของการสร้างเรือ

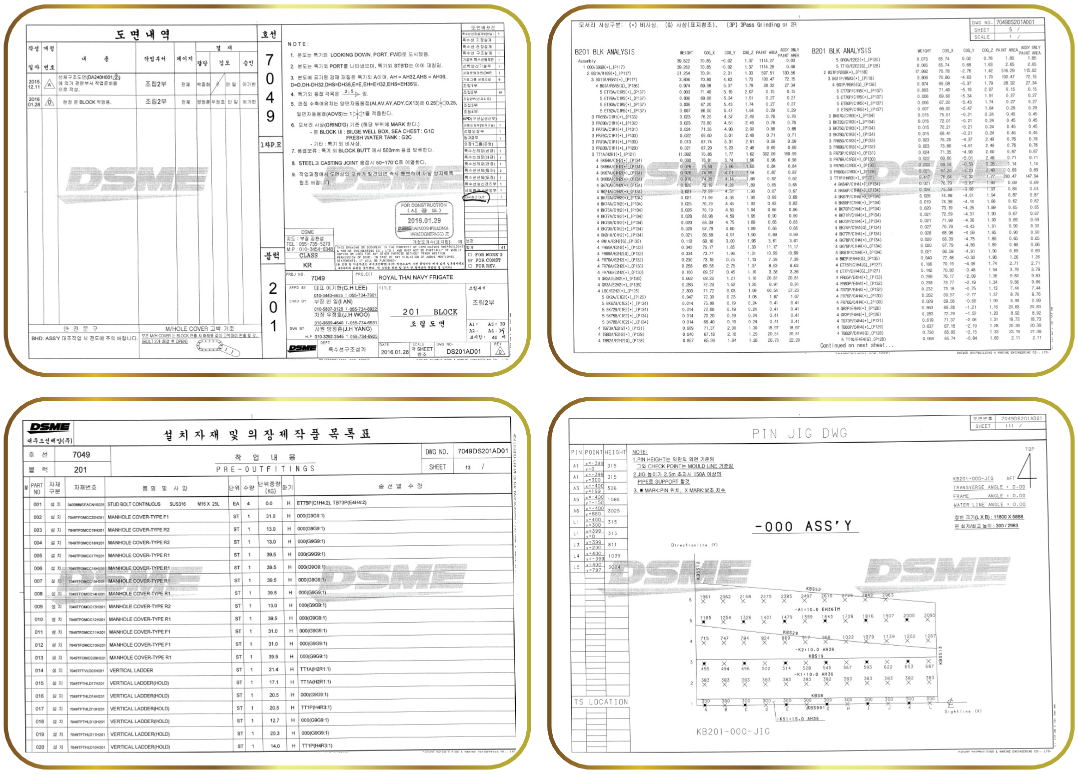
กระบวนการหลักของการสร้างเรือเริ่มตั้งแต่การลงนามสัญญา (Contract Signing) ตกลงสร้างเรือระหว่างคู่สัญญา จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการการออกแบบ (Design) ตามคุณลักษณะที่ผู้ว่าจ้างต้องการ ก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างซึ่งเริ่มต้นที่กระบวนการตัดแผ่นเหล็ก (Cutting Steel) โดยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการตัดจะถูกนำไปผ่านกรรมวิธีการขึ้นรูป ดัด ม้วน เพื่อป้อนเข้าสู่กระบวนการประกอบบล็อก (Assembling Block) จนเป็นบล็อกสมบูรณ์ เมื่อได้บล็อกที่สมบูรณ์ บล็อกเหล่านี้จะต้องผ่านกระบวนการทำสี (Painting)
หลังจากนั้นจึงเป็นกระบวนการที่ถือได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง และถือได้ว่าเป็น "คอขวด" ของกระบวนการสร้างเรือทั้งหมด (Tokola, Niemi and Remes, 2013) นั่นก็คือ กระบวนการประกอบลำเรือ (Erection) ซึ่งเป็นกระบวนการที่บล็อกจะถูกนำมาเชื่อมต่อหรือประกอบกันขึ้นเป็นลำเรือที่สมบูรณ์บนลานประกอบ (Skid Way) จนถึงกระบวนการปล่อยเรือลงน้ำ (Launching) โดยมีกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์และการทดสอบ ทดลองระบบต่าง ๆ ขณะที่เรือจอดอยู่ท่าเทียบเรือ (Quay) เมื่อการทดสอบ ทดลองต่าง ๆ
ดำเนินการเสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อย ขั้นสุดท้ายจึงเป็นกระบวนการส่งมอบเรือ (Delivery) ให้กับคู่สัญญาตามสัญญาต่อไป

พิธีตัดแผ่นเหล็ก ณ โรงงานตัดแผ่นเหล็ก บริษัท DSME สาธารณรัฐเกาหลี

สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามโครงการจัดหาเรือฟริเกตสมรรถนะสูงที่ Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., Ltd. หรือ DSME สาธารณรัฐเกาหลี เป็นการอบรมในลักษณะของการฝึกงาน (On the Job Training : OJT) มีวัตถุประสงค์ (Objectives) เพื่อให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีองค์ความรู้ในการสร้างเรือฟริเกตสมรรถนะสูงตามสาขาต่าง ๆ และสามารถนำความรู้กลับมาประยุกต์ใช้ในการสร้างเรือฟริเกตในประเทศไทยได้ เป็นไปตามแนวทางพระราชดำริเพื่อการพึ่งพาตนเองของกองทัพเรือ โดยขอนำเสนอองค์ความรู้ในกระบวนการสร้างตัวเรือ (Hull Production) ที่ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. กระบวนการตัดแผ่นเหล็กและประดิษฐ์โครงสร้าง (Cutting Steel and Fabrication) (DSME, 2015)

ปัจจุบันการสร้างเรือนิยมออกแบบตัวเรือโดยแบ่งการประกอบตัวเรือออกเป็นส่วน ๆ หรือที่เรียกว่า บล็อก เช่น บล็อกภาคหัวเรือ (Fore Body) บล็อกภาคท้ายเรือ (After Body) บล็อกห้องเครื่อง (Engine Room) เป็นต้น ซึ่งการแบ่งบล็อกนี้ได้ดำเนินการเรียบร้อยตั้งแต่กระบวนการออกแบบแล้ว โดยมีแบบการสร้างเรือ (Construction Drawing) ที่มีรายละเอียดของงานประกอบบล็อกไว้อย่างสมบูรณ์ภายในแบบการสร้างนี้ เช่น น้ำหนักของอุปกรณ์ประกอบที่ติดตั้งในบล็อก (Outfitting) ทุกชิ้น พิกัดการวางแผ่นเหล็ก Main Plate ของบล็อกบน Pin Jig รวมถึงวิธีการเชื่อมประกอบแต่ละชิ้นส่วนโดยละเอียดเช่นเดียวกัน การตัดแผ่นเหล็กและการประดิษฐ์โครงสร้างประกอบด้วยกระบวนการ 2 ส่วน ได้แก่

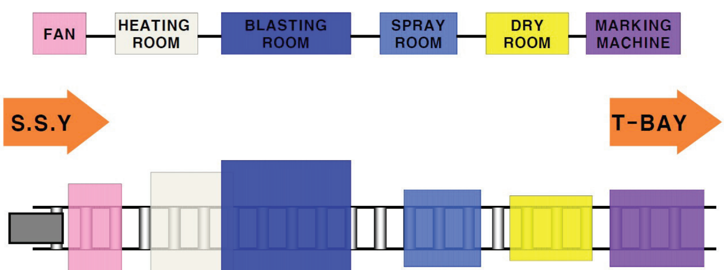


ตัวอย่างแบบการสร้าง (Construction Drawing) บล็อก 201

1.1 กระบวนการขั้นแรก (The First Process) ได้แก่ การจัดเก็บเหล็ก (Steel Stock Process) แผ่นเหล็กจะถูกลำเลียงจากเรือหรือรถบรรทุกเข้าสู่ลานเก็บ (Steel Stock Yard : SSY) ก่อนเข้าสู่โรงงานปรับปรุงคุณภาพ (Pretreatment Shop) และโรงงานตัด (Cutting Shop : CTS) ต่อไป

การปรับปรุงคุณภาพแผ่นเหล็ก (Pretreatment) เป็นขั้นตอนการนำแผ่นเหล็กเข้าสู่กระบวนการเพิ่มคุณภาพก่อนเข้าสู่กระบวนการตัดในโรงงานซึ่งมีขั้นตอนกระบวนการดังรูป

การปรับปรุงคุณภาพแผ่นเหล็กเริ่มต้นด้วยการเป่าเพื่อไล่สิ่งสกปรกบนพื้นผิวด้วยลมแรงดันสูง ก่อนนำแผ่นเหล็กเข้าห้องอบความร้อน (Heating Room) เพื่อกำจัดความชื้น



ขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงคุณภาพแผ่นเหล็ก

การกำจัดสิ่งสกปรกด้วยลมแรงดันสูง
และการกำจัดความชื้น

ขั้นตอนการพ่นเม็ดโลหะบนพื้นผิว
และการเคลือบแผ่นเหล็ก

ISSN 0857-4766

การอบสีและการพิมพ์ข้อมูลบนแผ่นเหล็ก

เมื่อไล่ความชื้นเรียบร้อยแล้วแผ่นเหล็กจะถูกนำเข้าเครื่องพ่นเม็ดโลหะ (Steel Shot) หรือการ Blasting เพื่อกำจัดสเกลหรือมิลสเกล (Mill Scale) โดยสเกลหรือมิลสเกลนี้คือชั้นเคลือบที่เกิดในกระบวนการผลิตแผ่นเหล็ก สามารถปกป้องผิวเหล็กไม่ให้เกิดสนิมได้ แต่จะไม่ติดถาวรกับผิวเหล็ก ดังนั้นหากผิวสเกลเกิดชำรุด ซึ่งเกิดได้บ่อยในกระบวนการขนย้าย เนื้อแผ่นเหล็กภายใต้สเกลนั้นจะเกิดสนิมขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องกำจัดสเกลออกก่อนที่จะทำการพ่นสีเคลือบพื้นผิวเหล็กนั่นเอง

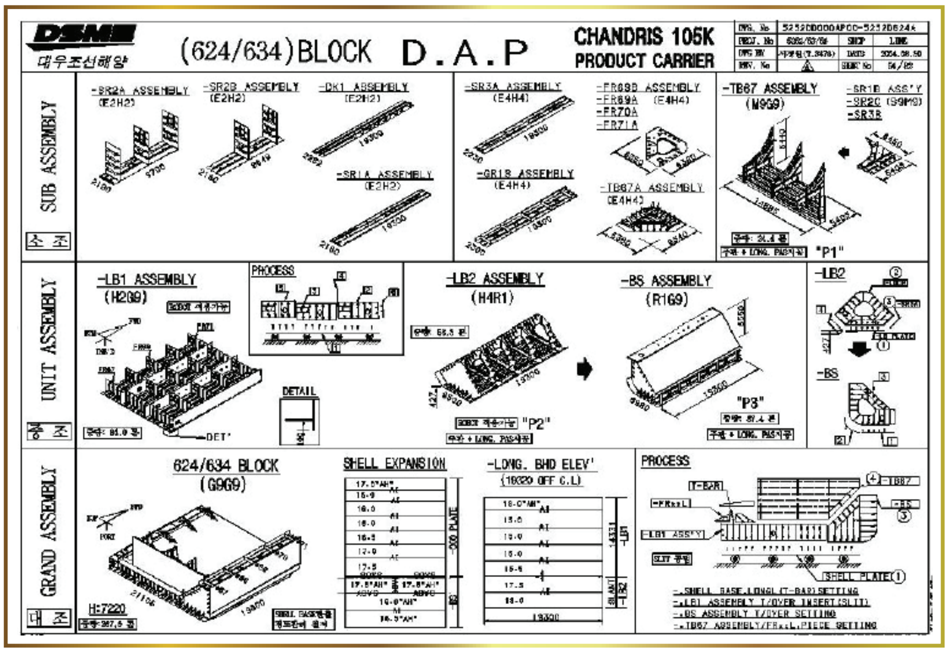
เมื่อทำการ Blasting เพื่อกำจัดสเกลออกเรียบร้อย แผ่นเหล็กจะถูกพ่นสีเคลือบในห้องพ่นสี (Spray Room) ต่อจากนั้นจึงนำเข้าห้องอบสี (Dry Room) และขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนของการพิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ ลงบนแผ่นเหล็ก (Pre-treatment Information) ระบุรายละเอียด เช่น หมายเลขประจำแผ่น (Number of Plate) น้ำหนักรวม (Amount of Ton) หมายเลขแบบ (Drawing) เกรดโลหะ (Grade) และขนาด (Size) เป็นต้น

1.2 กระบวนการขั้นที่สอง (The Second Process) คือ กระบวนการตัดแผ่นเหล็กในโรงงานตัด (Cutting Shop) เป็นชิ้นส่วนประกอบเล็ก ๆ เช่น หูช้าง (Bracket) กันอ่อน (Stiffener) เพื่อนำไปเป็นส่วนประกอบชิ้นส่วนย่อยของบล็อกหรือเรียกว่า Pre-Assembly Part โดยมีโรงงาน Component Assembly Shop หรือ CAS รับผิดชอบดำเนินการ

โรงงานประกอบ Pre–Assembly Shop หรือ PAS มีหน้าที่ตกแต่งชิ้นส่วนประกอบที่ผ่านการตัดหรือดัดโค้ง (Bending) มาจากโรงงาน CAS ซึ่งชิ้นส่วนที่ตัดเรียบร้อยจำเป็นต้องมีการเจียระไน (Grinding) เพื่อลบคมที่เกิดจากการตัดก่อนส่งไปจัดวางที่ลานพัก (Buffer) เพื่อรอการส่งต่อไปยังโรงงานประกอบ

ชิ้นส่วนประกอบ

ลานพักแผ่นเหล็กที่ตัดเรียบร้อยแล้วรอการส่ง



Detail Assembly Procedure หรือ DAP

2. กระบวนการประกอบบล็อก (Assembling Block) (DSME, 2015)

ประโยชน์ประการหนึ่งของการออกแบบตัวเรือโดยแบ่งออกเป็นบล็อกก็คือ เพื่อช่วยให้สามารถสร้างหรือประกอบบล็อกได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องตามขนาดมิติ ตามสัดส่วนที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อนำบล็อกมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นลำเรือที่สมบูรณ์ แต่ละบล็อกต้องถูกเชื่อมต่อกันได้สนิทพอดี ทั้งนี้ DSME ได้มีการพัฒนาแบบ (Drawing) ที่เรียกว่า Detail Assembly Procedure หรือ DAP มาช่วยในการทำงานดังรูป

ISSN 0857-4766

การประกอบ Sub-Assembly ใน Bay 1

DAP ช่วยให้การประกอบบล็อกมีความง่ายเนื่องจาก DAP เป็นแบบ (Drawing) ที่ใช้ในการประกอบที่ถูกสร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นแบบที่ใช้แสดงถึงวิธีทางเทคนิคในการประกอบบล็อกตัวเรือบล็อกต่าง ๆ ให้ได้ตามลำดับของงาน Setting, Fitting และ Welding โดยให้มีการเชื่อมแบบท่าราบ (Flat Position) ให้มากที่สุด ในขณะเดียวกันต้องมีการเชื่อมในท่าเหนือศีรษะ (Overhead Position) ให้น้อยที่สุดด้วย

ในการประกอบบล็อกตั้งแต่การประกอบขั้น Sub-Assembly, Unit-Assembly ไปจนถึงการประกอบขั้น Grand Assembly เป็นการประกอบในโรงงานประกอบ (Bay) ทั้งสิ้น โดยแบ่งการประกอบในโรงงานออกเป็น 3 Bay ได้แก่

2.1 Bay1 ประกอบส่วนประกอบย่อย (Component) ขึ้นเป็นส่วนประกอบที่เรียกว่า Sub Assembly เป็นการประกอบเริ่มแรกในส่วนของบล็อกที่เน้นการเชื่อมเพียงด้านเดียวกล่าวคือการเชื่อมที่ไม่ต้องมีการพลิกกลับชิ้นงานเพื่อเชื่อมอีกด้านหนึ่งในขั้นตอนเดียว เช่น การเชื่อม Longitudinal หรือ Frame บนแผ่นเหล็กที่เป็นส่วนของ Bulk Head หรือ Main Plate หรือส่วนอื่นๆ ที่อยู่แผ่นเหล็กเดียวกัน เป็นต้น

2.2 Bay2 ทำการประกอบ Unit Assembly โดยนำ Sub Assembly หลายส่วนมาเชื่อมประกอบให้มีขนาดใหญ่ขึ้นบน Pin Jig หรือ Auto Pin Jig ซึ่งเป็น Jig ที่สามารถปรับแต่งระยะความสูงได้ โดยมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ คือ กระบวนการติดตั้ง (Fitting Work) และกระบวนการเชื่อม (Welding Work)

การประกอบส่วนของบล็อกบน Pin Jig

การเชื่อม Main Plate ใช้การเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding) ซึ่งเป็นกระบวนการเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้ฟลักซ์ชนิดผง (Granular Flux) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยให้ผงฟลักซ์ไหลลงมาปกคลุมบริเวณที่เกิดการอาร์คอย่างต่อเนื่อง ผงฟลักซ์บางส่วนจะหลอมกลายเป็นสแลกปกคลุมบนผิวแนวเชื่อม ในขณะที่บางส่วนที่ไม่ได้รับความร้อนจะทำหน้าที่ปกคลุมแนวเชื่อม ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาบนแนวเชื่อม

2.3 Bay3 ดำเนินการประกอบบล็อกใหญ่ขั้นสุดท้ายหรือ เรียกว่า Grand Assembly โดยในระหว่างการประกอบขั้น Grand Assembly สามารถเคลื่อนย้ายบล็อกออกไปติดตั้งอุปกรณ์ภายใน (Pre-Outfitting) ได้ด้วย

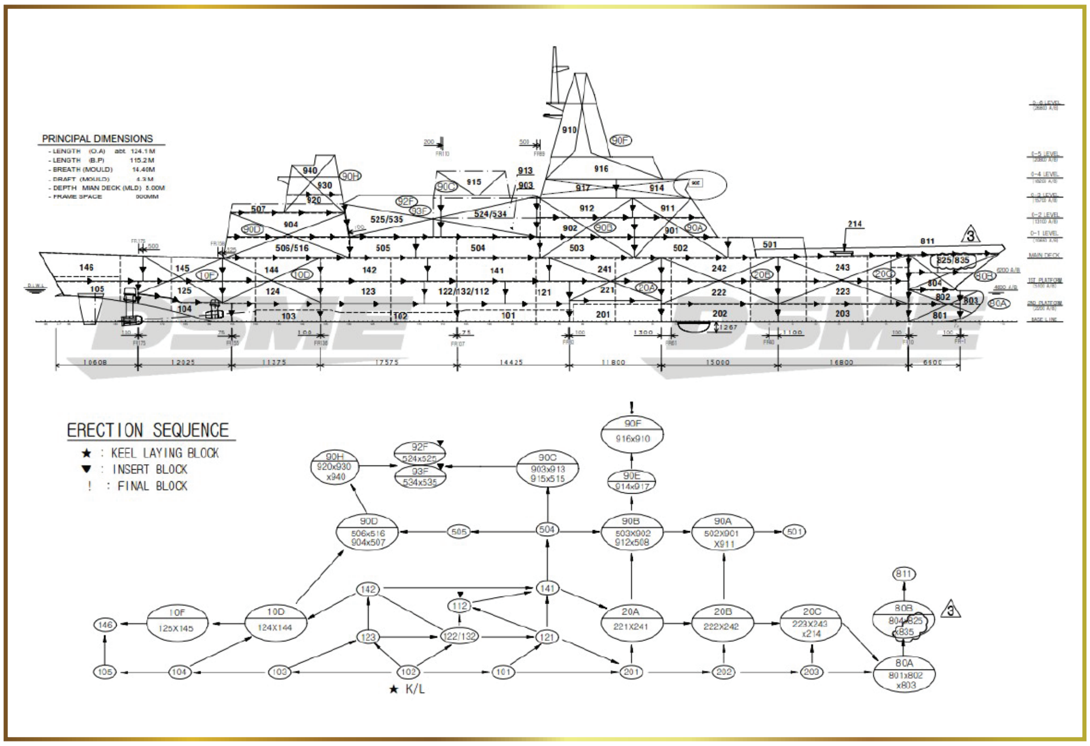
การเชื่อมใต้ฟลักซ์โดยมีฟลักซ์ชนิดผงปกคลุมเหนือแนวเชื่อม

ISSN 0857-4766

Grand Assembly ใน Bay3

3. กระบวนการประกอบลำเรือ (Erection) (DSME, 2016)

การประกอบลำเรือ (Erection) เป็นกระบวนการนำบล็อกที่ประกอบเสร็จขั้น Grand Assembly ซึ่งได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ภายในหรือ Pre-outfitting ที่สำคัญที่ต้องใส่ในช่วงตั้งแต่การสร้างบล็อกก่อนนำบล็อกไปผ่านกระบวนการทำสีหรือ Painting ไว้เรียบร้อยแล้ว มาเชื่อมประกอบกันเป็นลำเรือบน Skid Way ซึ่งพื้นที่ของการประกอบลำเรือนั้นต้องมีการเตรียมงานในหลายส่วน เช่น การหมายตำแหน่งการวางบล็อก การตรวจวัดขนาดมิติบล็อก รวมไปถึงการตรวจสอบควบคุมด้านต่าง ๆ เพื่อให้การประกอบเป็นไปตามแผนที่วางไว้อย่างถูกต้องและมีความปลอดภัย

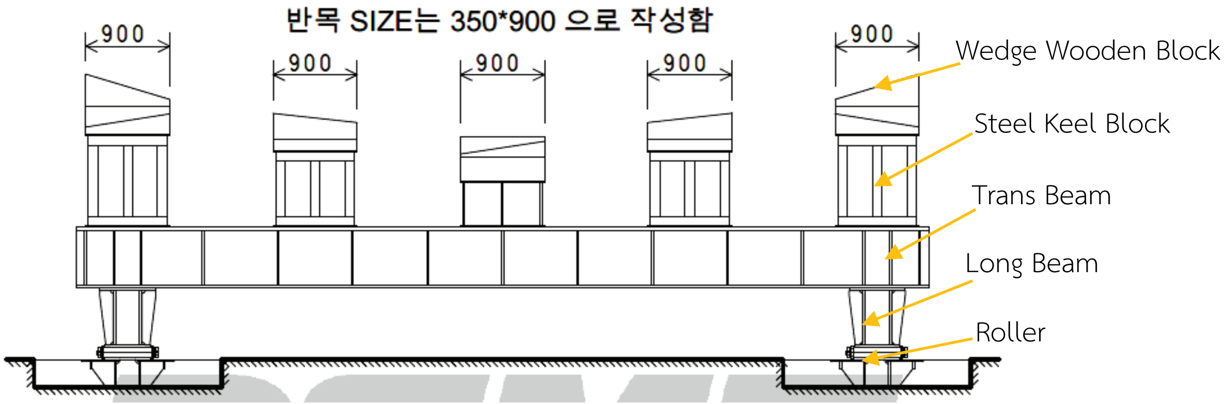


ลำดับการประกอบบล็อกตัวเรือ

การเตรียมไม้หมอนรูปลิ่ม และ Trans Beam

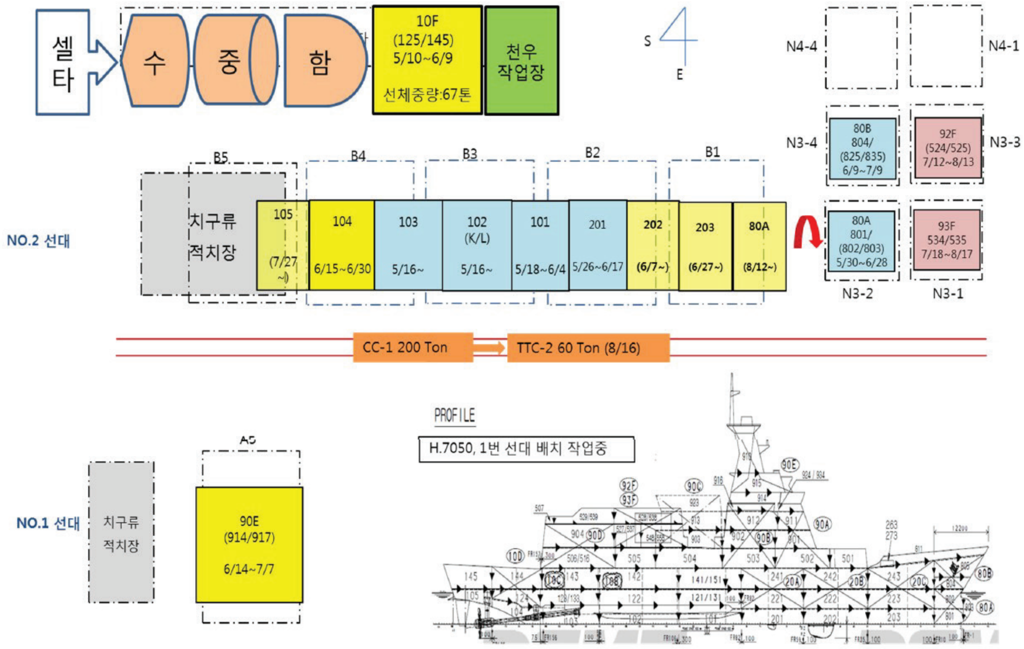
ขั้นตอนพื้นฐานในการประกอบบล็อกตัวเรือก็คือ การ Setting ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องให้ความสำคัญมาตั้งแต่กระบวนการตัดแผ่นเหล็ก จนกระทั่งการประกอบลำเรือการ Setting ยังคงเป็นงานที่มีความสำคัญยิ่ง จนอาจกล่าวได้ว่าการ Setting เปรียบเสมือน “Flower of Vessel” (DSME, 2016) เนื่องจากต้องให้ความสำคัญในทุกขั้นตอนนั่นเอง การ Setting มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

3.1 การเตรียมอุปกรณ์ เช่น ไม้หมอนรูปลิ่ม (Wedge Wooden Block) (ขนาด 100 mm x 900 mm หรือ 200 mm x 900 mm), ไม้หมอนลูกบาศก์ (ขนาด 100 mm x 900 mm หรือ 200 mm x 900 mm), Roller Keel Block , Trans Beam , Long Beam และ Steel Keel Block เป็นต้น



การวางอุปกรณ์สำหรับการประกอบลำเรือบน Skid Way

การเตรียมไม้หมอนและอุปกรณ์สำหรับวางบล็อคประกอบลำเรือ



แผนผังแสดงการจัดพื้นที่บน Skid Way

3.2 การเตรียม Skid Way (Skid Way Arrangement) สำหรับประกอบลำเรือ จากผังแสดงพื้นที่สำหรับประกอบลำเรือบน Skid Way พื้นที่หมายเลข 2 (No.2) เพื่อประกอบลำเรือของกองทัพเรือ และพื้นที่หมายเลข 1 (No.1) กำลังประกอบลำเรือของกองทัพเรือเกาหลีใต้ โดยมีเครนขนาดใหญ่ จำนวน 2 ตัว คือเครน CC-1 มีพิกัดการยกน้ำหนักได้ 200 ตัน และ เครน TCC-2 มีพิกัดการยกน้ำหนัก 60 ตัน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน

3.2.1 การปรับระดับและสภาพพื้นที่สำหรับวางรางล้อเลื่อน (Roller) ก่อนวางบล็อก

3.2.2 วางรางล้อเลื่อน (Rollers) ที่มีลักษณะเป็นล้อเลื่อนสำหรับรองรับ Trans Beam Long Beam ไม้หมอน และบล็อก โดยทำการวาง Long Beam บนรางล้อเลื่อนพร้อมกับเชื่อมยึด Long Beam กับรางล้อเลื่อน จากนั้นต้องทำการหุ้มล้อรางเลื่อนด้วยผ้าใบเพื่อป้องกันเศษชิ้นส่วนตกลงไปขวางในร่องรางเลื่อน

การปรับระดับและสภาพพื้นที่บน Skid Way

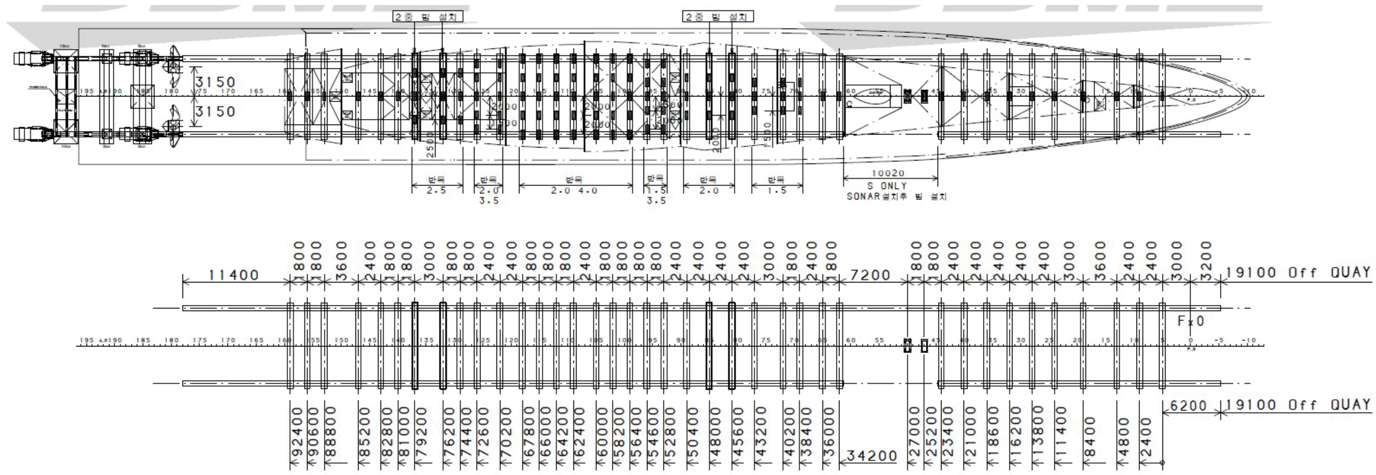
ISSN 0857-4766

เชื่อมยึด Long Beam กับรางล้อเลื่อน

3.2.3 ขีดเส้นแสดงแนวผ่านศูนย์กลางบล็อก (Center Line: CL) บนพื้น โดยกำหนดความยาวเส้นที่ขีดบนพื้นเท่ากับขนาดของบล็อกที่จะทำการวาง เรียกว่า การทำ Ground Marking

3.2.4 การวาง Trans Beam บน Long Beam จะต้องวางตรงตามตำแหน่งกง (Frame) โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบตรวจสอบตามแบบ Support Drawing ซึ่งเป็นแบบที่มีไว้เพื่อการทำงานบน Skid Way โดยเฉพาะ ประกอบด้วยรายละเอียดตำแหน่งพิกัดและระยะในการวาง Long Beam และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามตำแหน่งกง กราบของลำเรือ ดังรูป

หมายแนวเส้นผ่านศูนย์กลางบล็อก



ตำแหน่งการวาง Long Beam ตาม Support Drawing

บล็อกเตรียมพร้อมบน Trestle

3.3 การวางบล็อก มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1ขนย้ายบล็อกบน Trestle โดยรถ Transporter และทำการตัดเสาค้ำยันทุกตัวที่เชื่อมยึดบล็อกกับ Trestle จากนั้นทำการยกและพลิกบล็อกโดยเครนขนาดใหญ่ CC-1 พิกัด 200 ตัน และเครน TCC-2 พิกัด 60 ตัน

การยกบล็อกหมายเลข 102 วางบนไม้หมอน

3.3.2 ตรวจสอบมิติบล็อกขณะทำการวางโดยเจ้าหน้าที่ Accuracy ด้วยกล้อง Total Station

การตรวจสอบมิติบล็อกขณะทำการวาง

3.3.3 ตรวจสอบตำแหน่งแนวกลางบล็อก โดยใช้สายดิ่งกับแนวเส้น Center Line ที่เรียกว่า Ground Marking เพื่อใช้บอกตำแหน่งการวางบล็อกที่ถูกต้อง ขณะเดียวกันเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมเครนต้องคอยปรับแต่งเครนที่กำลังยกบล็อกให้แนวเส้นกระดูกงูสัมผัสไม้หมอนตรงตามแนวตลอดแนวกึ่งกลางบล็อก

การตรวจสอบตำแหน่งที่ถูกต้องขณะทำการวางบล็อก

เมื่อตำแหน่งแนวกระดูกงูสัมผัสแนวไม้หมอนตลอดแนวบล็อก และบล็อกวางในตำแหน่งที่ถูกต้องตรงกับเส้น Ground Marking เรียบร้อย ทำการปรับระยะความสูงโดย Screw Jack ให้รับกับจุด Support ของบล็อกทุกจุด จากนั้นวางบล็อกลงบนแนวไม้หมอน โดยผ่อนความตึงเส้นสลิงเมื่อแนวกระดูกงูสัมผัสแนวไม้หมอนตลอดแนวกลางลำ ขณะเดียวกันก็มีเจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบและควบคุมระดับความสูงของบล็อกให้อยู่บนแนวเส้น Base Line โดยใช้กล้องวัดระดับความสูงควบคู่กันไปด้วย

การปรับระยะความสูง Screw Jack ที่จุด Support

การวางบล็อกลงบนแนวไม้หมอน โดยควบคุมให้อยู่บนแนวเส้น Base Line

สู่กำลังรบที่เพียงพอของราชนาวีไทย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการที่กองทัพเรือจะสามารถสร้างเรือฟริเกตสมรรถนะสูงได้ด้วยตนเองตามแนวทางพระราชดำริที่ได้พระราชทานให้แก่กำลังพลกองทัพเรือในเรื่องการพึ่งพาตนเอง จำเป็นต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้ในหลายสาขาที่แตกต่างไปจากองค์ความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมจากที่กองทัพเรือถือปฏิบัติเป็นแนวทางที่ผ่านมา อาทิเช่น

ในด้านของการบริหารจัดการในการสร้างเรือควรมีแนวทางตามกระบวนการหลักทั้ง10 กระบวนการ ด้วยขีดความสามารถและทรัพยากรที่มีอยู่แต่หากต้องมีการจัดหาเพิ่มเติมควรให้มีการใช้งบประมาณอย่างเหมาะสมและเกิดความคุ้มค่า

ในด้านของการผลิตควรนำเทคนิคที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการสร้างเรือของกรมอู่ทหารเรือ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เช่น

1. การประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพแผ่นเหล็ก (Pretreatment) ที่นำมาใช้ในงานสร้างเรือ
2. การประยุกต์การประกอบโดยนำแนวทางการพัฒนาแบบ Detail Assembly Procedure หรือ DAP มาช่วยในการประกอบโครงสร้างบล็อกตัวเรือซึ่งช่วยให้การประกอบโครงสร้างมีความสะดวก รวดเร็ว และสามารถควบคุมคุณภาพของงานได้ดียิ่งขึ้น
3. การประกอบโครงสร้างในโรงงานประกอบที่มีการแบ่งลำดับการประกอบเป็นขั้น Sub-Assembly Unit-Assembly และ Grand-Assembly ตามลำดับอย่างชัดเจน
4. วิธีการประกอบลำเรือ (Erection) บน Skid Way เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานสร้างเรือของกรมอู่ทหารเรือได้ นอกเหนือจากที่ใช้พื้นที่ของอู่แห้ง (Dry Dock) มาใช้ในงานสร้างเรือ เนื่องจากพื้นที่ของกรมอู่ทหารเรือ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สามารถพัฒนาให้มีขีดความสามารถรองรับการสร้างเรือบน Skid Way ได้

บทสรุป

เรือรบนั้นเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของกำลังรบทางเรือ ดังนั้น กองกำลังทางเรือจึงต้องมีจำนวนและขีดสมรรถนะที่สูงเพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องเป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์ทางเรือในการป้องกันประเทศ กองทัพเรือนั้นได้รับพระมหากรุณาธิคุณหาที่สุดมิได้ ที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ได้ทรงพระราชทานคำแนะนำการสร้างเรือของกองทัพเรือไว้ใช้เอง ที่มีความเหมาะสมพอเพียงกับกองทัพเรือของไทย ทำให้กองทัพเรือน้อมนำไปเป็นแนวทางในการสร้างเรือที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเป็นการพัฒนาขีดความสามารถในการต่อเรือไว้ใช้เองได้ของกองทัพเรือ จนถึงปัจจุบัน และยังทำให้มีความมั่นใจที่จะต่อเรือที่มีขีดสมรรถนะสูงได้ต่อไปในอนาคต เพื่อให้กองทัพเรือมีกำลังทางเรือที่เพียงพอในการปกป้องอธิปไตยและรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเลได้อย่างภาคภูมิใจ

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ, กพช.อร. (2538) เอกสารวิชาการเรื่อง การสร้างเรือทางปฏิบัติ เล่มที่ 4 การประกอบตัวเรือ. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยและพัฒนา กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ.

_____. (2538) เอกสารวิชาการ เรื่อง การสร้างเรือทางปฏิบัติ เล่มที่ 5 การประกอบรูปร่างตัวเรือ. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยและพัฒนา กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ. กิตติ ทีนิวส์. (30 มกราคม 2560). [ออนไลน์]. **"เรือ ต.91 เรือของพ่อ" เขี้ยวเล็บกองทัพเรือที่เกิดจากพระราชดำริและพระบรมราชวินิจฉัยของพ่อหลวงรัชกาลที่ 9.** [สืบค้นวันที่ 1 พฤศจิกายน 2560]. จาก http://www.tnews.co. th/contents/222189

Lheam-Thong. (24 มกราคม 2560). [ออนไลน์]. **เรือหลวงท่าจีน เรือรบใหม่ของไทย สมรรถนะสุดแกร่ง พร้อมลุยทุกสถานการณ์.** [สืบค้นวันที่ 1 พฤศจิกายน 2560]. จาก https://news.mthai.com / webmaster-talk/545683.html

DSME. (2015). [online]. Introduction of Cutting. [cited 10 Dec. 2015]. Available from : http://dims-offshore.dsme.-co.kr/llisapi.dll?func= OdimsUtils.portalmain

_____. (2015). [online]. Ship Construction Process. [cited 10 Dec. 2015]. Available from : http://dims-off-shore.dsme.co.kr/llisapi.dll?func= OdimsUtils.portalmain

_____. (2015). [online]. Erection network. [online]. [cited 30 Sep. 2015]. Available from : http://dims-off-shore.dsme.co.kr/llisapi.dll?func = OdimsUtils. portalmain

_____. (2015). [online]. Erection Sequence. [online]. [cited 30 Sep. 2015]. Available from : http://dims-off-shore.dsme.co.kr/llisapi.dll?func= OdimsUtils. portalmain

_____. (2016). [online]. Erection Setting1. [online]. [cited 14 Apr. 2016]. Available from : http://dims-off-shore.dsme.co.kr/llisapi.dll?func=OdimsUtils. portalmain

_____. (2016). [online]. Erection Setting2. [online]. [cited 19 Apr. 2016]. Available from : http://dims-off-shore.dsme.co.kr/llisapi.dll?func= OdimsUtils.portalmain

_____. (2016). [online]. Erection Fit Up. [online]. [cited 20 Apr. 2016]. Available from : http://dims-off-shore.dsme.co.kr/llisapi.dll?func=OdimsUtils. portalmain

Heemoon Kim, Jangha Kang and Sungsoo Park. Scheduling of Shipyard Block Assembly Process Using Constraint Satisfaction Problem. Asia Pacific Management Review (2002) 7(1), 119-138.

Henri Tokola, Esko Niemi and Heikki Remes. Block Erection Sequencing in Shipbuilding With General Lifting and Joining Times. Journal of Ship Production and Design, Volume 29, Number 2, May 2013, pp. 49-56(8).

ISSN 0857-4766

“ถัก เย็บ อย่างประณีตบรรจง ด้วยใจภักดิ์ ในงานจัดทำเชือกฉุดชักราชรถ”

นาวาเอก ภูธรา อินม่วง
หัวหน้าแผนกแผนงาน กองแผนและประมาณการช่าง
อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

งานพระราชพิธีถวายพระเพลิงพระบรมศพ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ในวันพฤหัสบดีที่ 26 ตุลาคม พ.ศ.2560 นี้ มีการเตรียมการต่าง ๆ มาตั้งแต่ต้นปี 2560 นับเป็นงานสำคัญที่ทุกภาคส่วนมีความประสงค์เดียวกันที่จะถวายงานเป็นครั้งสุดท้ายและมีส่วนร่วมให้งานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพื่อร่วมส่งเสด็จพระมหากษัตริย์ที่คนไทยทุกคนเทิดทูน ในการนี้คณะกรรมการฝ่ายจัดสร้างพระเมรุมาศ สิ่งปลูกสร้างประกอบพระเมรุมาศ และบูรณปฏิสังขรณ์ราชรถและพระยานมาศ งานพระราชพิธีถวายพระเพลิงพระบรมศพพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร (โดยมี พลเอก ธนะศักดิ์ ปฏิมาประกร /รองนายกรัฐมนตรี เป็นประธาน ฯ) จึงให้หน่วยงานที่มีประสบการณ์มีองค์ความรู้ มีผลงานที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือ ไว้วางใจได้ และเคยได้รับมอบหมายภารกิจให้จัดทำเชือกฉุดชักราชรถมาแล้วหลายครั้ง อย่างกองทัพเรือ เป็นผู้ดำเนินการ ในการนี้กรมอู่ทหารเรือ (อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ) จึงได้รับมอบหมาย ให้จัดทำเชือกฉุดชักราชรถ สำหรับใช้ในงานพระราชพิธี ฯ ครั้งนี้อีกครั้งหนึ่ง

ในอดีตตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 เป็นต้นมา กรมอู่ทหารเรือ ได้รับมอบหมายงานสำคัญในการจัดทำเชือกฉุดชักราชรถ สำหรับการเตรียมงานพระราชพิธีของพระบรมศพและพระศพต่าง ๆ อาทิ

ISSN 0857-4766

เชือกฉุดชักราชรถในริ้วขบวนพระบรมราชอิสริยยศพระราชพิธีถวายพระเพลิง พระบรมศพพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร

- ในปี พ.ศ.2551 จัดทำเชือกฉุดชักราชรถในงานพระราชพิธีพระราชทานเพลิงพระศพสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์

- ในปี พ.ศ.2555 จัดทำเชือกฉุดชักราชรถในงานพระราชพิธีพระราชทานเพลิงพระศพสมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี

- ในปี พ.ศ.2558 จัดทำเชือกฉุดชักราชรถในงานพระราชพิธีพระราชทานเพลิงพระศพสมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก

สำหรับขอบเขตในการดำเนินการในครั้งนี้ เป็นการจัดทำเชือกฉุดชักราชรถขึ้นใหม่ เพื่อใช้สำหรับราชรถ จำนวน 6 องค์ โดยมีพระมหาพิชัยราชรถ และราชรถน้อย 1 องค์ ใช้เป็นราชรถในพระราชพิธีจริง (ส่วนราชรถองค์อื่นๆ เป็นราชรถสำรอง) ราชรถปืนใหญ่รางเกวียน และเกรินบันไดนาค โดยจัดทำขึ้นทั้งหมด จำนวน 2 ชุด (ชุดสำรอง ใช้ในการซักซ้อมกำลังพลฉุดชักราชรถ และชุดจริง สำหรับงานพระราชพิธี ฯ จริง) รวมแล้วมีความยาวมากกว่า1 กิโลเมตร โดยมีรายละเอียดที่จัดทำ ดังนี้

ราชรถน้อย

ราชรถปืนใหญ่

เกรินบันไดนาค

1 เชือกฉุดชักราชรถ สำหรับพระมหาพิชัยราชรถ (หมายเลข 9780)
- เชือกหน้าชนิด 43 ห่วง (43 คน) จำนวน 4 สาย ยาวสายละ 40.25 เมตร
- เชือกหลังชนิด 22 ห่วง (22 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 22.40 เมตร

2 เชือกฉุดชักราชรถ สำหรับเวชยันตราชรถ (หมายเลข 9781)
- เชือกหน้าชนิด 43 ห่วง (43 คน) จำนวน 4 สาย ยาวสายละ 40.25 เมตร
- เชือกหลังชนิด 22 ห่วง (22 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 22.40 เมตร

3 เชือกฉุดชักราชรถ สำหรับราชรถน้อย (หมายเลข 9782)
- เชือกหน้าชนิด 14 ห่วง (14 คน) จำนวน 4 สาย ยาวสายละ 17.40 เมตร
- เชือกหลังชนิด 9 ห่วง (9 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 11.65 เมตร

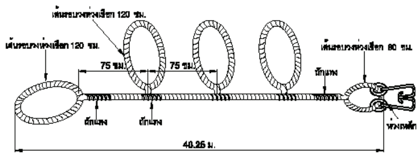
4 เชือกฉุดชักราชรถ สำหรับราชรถน้อย (หมายเลข 9783)
- เชือกหน้าชนิด 14 ห่วง (14 คน) จำนวน 4 สาย ยาวสายละ 17.40 เมตร
- เชือกหลังชนิด 9 ห่วง (9 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 11.65 เมตร

5 เชือกฉุดชักราชรถ สำหรับราชรถน้อย (หมายเลข 9784)
- เชือกหน้าชนิด 14 ห่วง (14 คน) จำนวน 4 สาย ยาวสายละ 17.40 เมตร
- เชือกหลังชนิด 9 ห่วง (9 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 11.65 เมตร

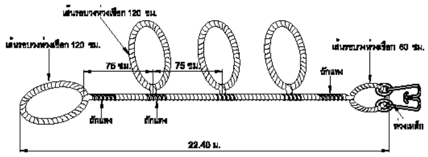
6 เชือกฉุดชักราชรถ สำหรับราชรถปืนใหญ่
- เชือกหน้าชนิด 15 ห่วง (15 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 13.50 เมตร

7 เชือกฉุดชัก สำหรับเกรินบันไดนาค
- เชือกหน้าชนิด 5 ห่วง (5 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 8.60 เมตร
- เชือกหลังชนิด 1 ห่วง (1 คน) จำนวน 2 สาย ยาวสายละ 8.60 เมตร

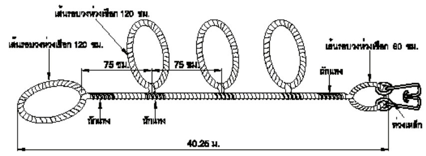
เชือกชักลากหน้า พระมหาพิชัยราชรถ จำนวน 4 เส้น เส้นละ 43 ห่วง



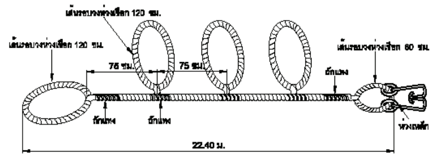
เชือกฉุดหลัง พระมหาพิชัยราชรถ จำนวน 2 เส้น เส้นละ 22 ห่วง



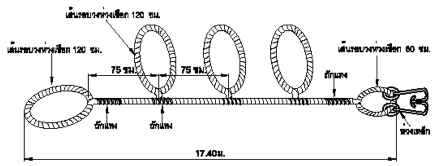
เชือกชักลากหน้า เวชยันตราชรถ จำนวน 4 เส้น เส้นละ 43 ห่วง



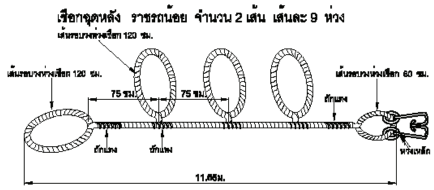
เชือกฉุดหลัง เวชยันตราชรถ จำนวน 2 เส้น เส้นละ 22 ห่วง



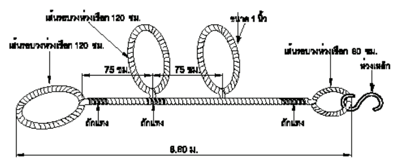
เชือกชักลากหน้า ราชรถน้อย จำนวน 4 เส้น เส้นละ 14 ห่วง



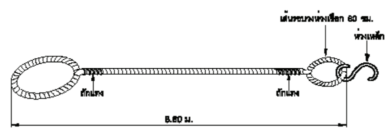
เชือกฉุดหลัง ราชรถน้อย จำนวน 2 เส้น เส้นละ 9 ห่วง



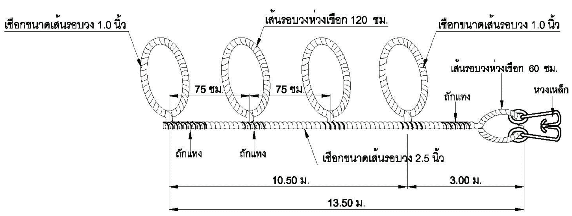
เชือกชักฉุดเกรินบันไดนาค (หน้า) ชุดที่ 1 จำนวน 2 เส้น เส้นละ 5 ห่วง



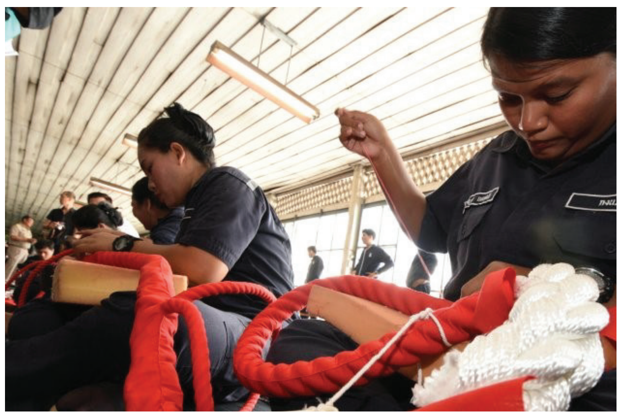
เชือกชักฉุดเกรินบันไดนาค (หลัง) จำนวน 2 เส้น เส้นละ 1 ห่วง

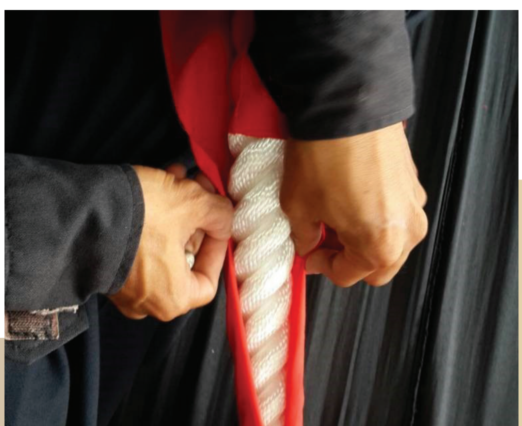


เชือกฉุดชักหน้า ราชรถปืนใหญ่รางเกวียน จำนวน 2 เส้น เส้นละ 15 ห่วง



เชือกฉุดชักราชรถที่จัดทำในครั้งนี้ ทุกขั้นตอนต้องอาศัยความประณีต ตั้งแต่การถักแทงเชือก การจัดทำห่วงเหล็ก และการเย็บผ้าหุ้ม ดังนั้น อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ จึงได้คัดเลือกช่างที่มีความสามารถและมีความชำนาญมาร่วมจัดทำ โดยคำนึงถึงขั้นตอนที่ประณีต และเป็นไปตามระเบียบแบบแผนตามโบราณราชประเพณีเป็นสำคัญ และได้พิจารณาใช้วัสดุที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะวัสดุหลักประเภทเชือกป่านมะนิลาและเชือกใยสังเคราะห์มาใช้ในการจัดทำเชือกฉุดชักราชรถ ได้แก่ เชือกเส้นหลักของพระมหาพิชัยราชรถ จะใช้เชือกป่านมะนิลา ซึ่งเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีคุณสมบัติ ด้านความแข็งแรง มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าเชือกใยสังเคราะห์ เหมาะสมโดยจะทำให้ริ้วขบวนสามารถเคลื่อนราชรถได้ในก้าวย่างแรกของการฉุดชักลาก ส่วนเชือกฉุดชักราชรถองค์อื่นใช้เชือกใยสังเคราะห์เป็นเชือกเส้นหลัก ซึ่งมีน้ำหนักไม่มากตามแบบพระราชพิธีอื่น ๆ ที่เคยจัดทำ





"ร่วมแรง ร่วมใจ" โดยเจ้าหน้าที่โรงงานเชือกรอกและการอู่ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ทำหน้าที่ถักแทงเชือก และถักห่วงคล้องไหล่เข้ากับเชือกเส้นหลัก ให้เกิดความสวยงาม มีระยะระหว่างพลฉุดชักราชรถตามแบบที่กำหนด จากนั้นเจ้าหน้าที่โรงงานช่างเย็บ แผนกโรงงานเบ็ดเตล็ด กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ จะนำผ้าโทเรสีแดงซึ่งมีคุณสมบัติเบา สีไม่ตก มาเย็บหุ้มเชือกให้ดูแล้วเหมือนเป็นเส้นเดียวกัน โดยไม่ให้มีรอยต่อ หรือถ้ามีรอยต่อก็ให้ดูเรียบเนียนที่สุด วิธีการเย็บใช้วิธีเย็บด้วยมือล้วน ๆ เรียกว่าเป็น "การเย็บสอยพันลำ"

เพราะเป็นวิธีการเย็บที่มีความแข็งแรงและแน่นหนาที่สุด ทำให้เชือกที่หุ้มผ้าสีแดงมีความสวยงาม และขึ้นเป็นเกลียว

หมายเหตุ

การเย็บสอยพันลำ คือ การเย็บหุ้มวัสดุทรงกระบอกหรือเส้นตรง เช่น เชือก โดยใช้กับผ้าที่มีลักษณะเนื้อหนาพอประมาณ จำนวน 2 ชิ้น พับทบริมผ้าแต่ละชิ้นแล้วนำมาประกบติดกัน จากนั้นใช้การเย็บด้วยมือโดยใช้เส้นด้ายเย็บสอยวนไปตามแนวทบผ้าที่ติดกันทั้ง 2 ชิ้น ด้วยฝีเข็มถี่ ๆ เพื่อช่วยในการยึดติดแนวทบผ้าเพิ่มความแข็งแรงและแน่นหนา โดยเก็บซ่อนปมเส้นด้ายตั้งแต่เริ่มต้นเย็บจนเสร็จสิ้นการเย็บในแต่ละครั้งเพื่อให้ขึ้นเป็นเกลียวสวยงาม

ในภาพรวมนั้น การดำเนินการเป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ ทุกขั้นตอน โดยเมื่อเดือน พฤษภาคม พ.ศ.2560 ได้ส่งมอบเชือกฉุดชักราชรถชุดสำรองให้กับทางกรมศิลปากร และกรมสรรพาวุธทหารบก นำไปซักซ้อมกำลังพลฉุดชักราชรถได้ และเมื่อเดือน กันยายน พ.ศ.2560 ได้ส่งมอบเชือกฉุดชุดจริงสำหรับงานพระราชพิธี ฯ จริง ครบถ้วนทั้งหมดและนอกเหนือจากการจัดทำเชือกฉุดชักราชรถ ฯ แล้ว อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ยังได้รับมอบภารกิจที่สำคัญไม่แพ้กันอีกงานหนึ่งได้แก่ การสนับสนุนการติดตั้งนั่งร้านเพื่อใช้สำหรับการบูรณะราชรถ ราชยาน สำหรับการเตรียมงานพระราชพิธี ฯ ซึ่งได้ดำเนินการแล้วเสร็จเรียบร้อยเป็นไปตามที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี

กว่า 9 เดือนที่ผ่านมา อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ถือเป็นตัวแทนของกองทัพเรือในการถวายงาน โดยกำลังพลของอู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือทุกคนมีส่วนร่วมและมีความภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่ง ทั้งที่เป็นกำลังพลผู้ดำเนินการจัดทำโดยตรง บางส่วนเป็นผู้ให้การสนับสนุน และอีกหลายส่วนเป็นผู้ให้กำลังใจ อย่างไรก็ตามในฐานะกำลังพลของอู่ทหารเรือธนบุรีแล้ว ทุกคนภูมิใจที่ได้มีส่วนร่วมในการถวายงานเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อให้เชือกฉุดชักราชรถ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในการสร้างความสมบูรณ์ให้กับริ้วขบวนพระบรมราชอิสริยยศ **เชือกฉุดชักราชรถนี้ จะทำหน้าที่ผูกโยงส่งแรงให้กำลังพลฉุดชักราชรถทุกนาย ขับเคลื่อนราชรถในริ้วขบวนทุกองค์ให้เป็นไปด้วยความสง่างาม สมพระเกียรติ สมกับเป็นราชพาหนะแห่งองค์พระราชาไปยังพระเมรุมาศ อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่แสดงความจงรักภักดีที่เหล่าทหารเรือพร้อมใจกันเรียงร้อย ถักทอ อย่างประณีตบรรจง และคงไว้ซึ่งแบบแผนตามโบราณราชประเพณี** เพื่อใช้สำหรับงานพระราชพิธี ฯ ที่จะอยู่ในความทรงจำของประชาชนชาวไทยตลอดกาล