

การวิเคราะห์ขบวนการผลิตในปัจจุบัน

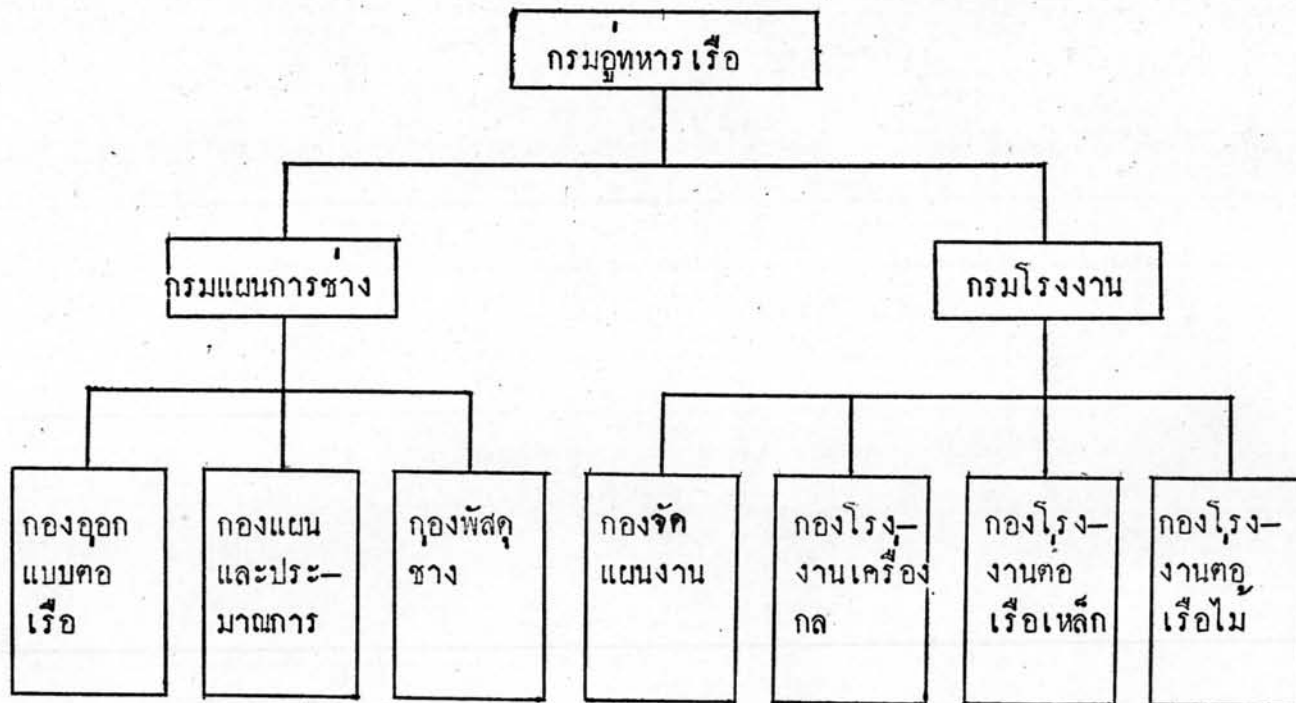
ในบทนี้จะพิจารณาคำถามการต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งในปัจจุบัน ตั้งแต่การจัด
สายงานการบริหาร กรรมวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต การวางผัง
โรงงาน วัสดุคิบ- แรงงาน ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการหาทางลด
ค่าใช้จ่าย และเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

การจัดสายงานการบริหาร

กรมอุทการเรือเป็นหน่วยงานใหญ่ มีภารกิจหลักในการให้การซ่อมบำรุงแก่หน่วย
ต่าง ๆ ของกองทัพเรือ ทั้งหน่วยบนบก และหน่วยเรือ แต่ต่อมาหลังจากมีนโยบายในการ
ต่อเรือยนต์รักษาฝั่งตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลปัจจุบันแล้ว
กรมอุทการเรือก็ได้ต่อเรือยนต์รักษาฝั่งเรื่อยมา จนบัดนี้ได้ขึ้นระวางประจำการไปแล้วเป็น
จำนวน ๔ ลำ และอีก ๓ ลำ กำลังอยู่ในระหว่างการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่
หน่วยงานในการต่อเรือก็มีได้แยกออกมาจากงานซ่อมเรือ เพียงแต่ให้แต่ละหน่วยงาน ซึ่ง
มีส่วนเกี่ยวข้องในการต่อเรือ แบ่งเจ้าหน้าที่ของตนมาทำงานตามจำนวน และระยะเวลา
ที่กำหนดไว้ในแผนกำหนดการ (Schedule) ของการต่อเรือ ซึ่งทางคำถามการต่อตัว
เรือมีหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ ๓.๑

รูปที่ ๓.๑

แสดงการจัดสายงานการต่อตัวเรือของกรมอุทหรเรือในปัจจุบัน



กรมอุทหารเรือ เป็นผู้รับนโยบายมาจากกองทัพเรือโดยตรงในการต่อเรือ โดยจะกำหนดความมีความต้องการที่จะต่อเรือประเภทใด มีขีดความสามารถอย่างไรบ้าง เช่น การใช้งานขนาดความยาว ความกว้าง ความเร็ว อาวุธ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อได้ข้อตกลงเรียบร้อยแล้ว กรมอุทหารเรือก็จะดำเนินการส่งเรื่องไปให้กรมแผนการช่าง

กรมแผนการช่าง เป็นผู้รับเรื่องมาจากกรมอุทหารเรือ และส่งเรื่องไปให้กองออกแบบต่อเรือทำการออกแบบเรือตามความต้องการของกองทัพเรือ

กองออกแบบต่อเรือ จะเป็นผู้ออกแบบเรือ และประมาณการใช้พัสดุต่าง ๆ กำหนดรายละเอียด และข้อกำหนดของพัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการต่อเรือ คำนวณรายละเอียดต่าง ๆ เช่น แรงม้า เครื่องจักร ขนาดของใบจักร การทรงตัวของเรือ ฯลฯ และให้คำปรึกษาในค่านวิศวกรรมการต่อเรือ

กองแผน และประมาณการช่าง เป็นผู้วางแผนการทำงานของการต่อเรือ โดยจะกำหนดขั้นตอนการทำงาน และประมาณการใช้แรงงาน และพัสดุ เป็นผู้ออกใบสั่งงานไปให้กรมโรงงาน และออกใบเบิกพัสดุไปให้กองพัสดุช่าง

กองพัสดุช่าง เป็นผู้สำรวจพัสดุตามรายการที่กองออกแบบต่อเรือประมาณการให้พัสดุนำมาให้เพื่อจะไต่ทราบว่าพัสดุเหล่านี้มีอยู่ในคลังหรือไม่ ถ้าไม่มีจะไต่ดำเนินการจัดซื้อต่อไป และเมื่อกองแผน และประมาณการช่างส่งใบเบิกพัสดุนำให้ก็จะทำการส่งจ่ายพัสดุไปให้แผนกต่าง ๆ ตามจำนวน และรายการที่ต้องการ

กรมโรงงาน เป็นผู้รับใบสั่งงาน และใบเบิกพัสดุจากกรมแผนการช่าง และจะส่งต่อไปให้แผนกต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน่วยที่ขึ้นตรงกับกรมโรงงานโดยผ่านทางกองจัดแผนงาน

กองจัดแผนงาน เป็นผู้อำนวยความสะดวกทางค่านวิศวกรรมโรงงาน เช่น พิจารณาการจัดแผนการทำงาน กำหนดเวลาการทำงานให้เหมาะสมกับแรงงานตามลำดับความสำคัญเร่งด่วน รวมทั้งพัฒนาวิธีการทำงาน และมาตรฐานการทำงาน

กองโรงงานท่อเรือเหล็ก เป็นหน่วยหลักที่รับผิดชอบในด้านการต่อตัวเรือที่เป็นเหล็กทั้งหมด มีโรงงานที่รับผิดชอบอยู่ ๒ โรงงาน คือ

๑. โรงงานท่อเรือเหล็ก
๒. โรงงานเชื่อม

โรงงานท่อเรือเหล็กแบ่งเป็น ๓ แผนก คือ

๑. แผนกท่อเรือเหล็ก มีหน้าที่ใช้เครื่องมือกลในการตัดขึ้นรูปชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตัวเรือ และประกอบชิ้นส่วนเหล่านี้เป็นตัวเรือที่สมบูรณ์
๒. แผนกช่างโลหะแผ่น มีหน้าที่ทำประกอบ และติดตั้งส่วนประกอบของเรือ และเครื่องประดับเรือที่ทำด้วยแผ่นเหล็กบาง และอลูมิเนียม เช่น ทุ่นเสื้อผ้ายานในเรือ ท่อแก๊สเสียของเครื่องจักร ท่อระบายอากาศ เตียงนอน และตู้คอนโทรลของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ
๓. แผนกขยายแบบ มีหน้าที่ขยายแบบจากแบบพิมพ์เขียวของส่วนต่าง ๆ ของตัวเรือให้มีขนาดเท่าของจริง และทำไม้แบบเท่ากับชิ้นส่วนจริง

โรงงานเชื่อมแบ่งเป็น ๒ หน่วย คือ

๑. หน่วยเชื่อม มีหน้าที่ใช้แก๊ส หรือไฟฟ้าในการตัด และเชื่อมเพื่อทำ และประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตัวเรือ
๒. หน่วยย่ำเหยียบ มีหน้าที่ เชาะ ฉาก เจาะรู ย่ำหมุค และทดสอบตัวเรือ และถังต่าง ๆ

กองโรงงานท่อเรือไม้ มีหน้าที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของกองโรงงานท่อเรือเหล็ก เช่น การวางหมอน การทำความสะอาดตัวเรือ การทาสี กระจุก และปูพื้นห้อง การใช้แรงงาน และเครื่องมือกลในการยกของหนักในอู่

กองโรงงานเครื่องกล ในทางการต่อตัวเรือนั้นหน่วยที่ขึ้นกับกองโรงงานเครื่องกล และมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการต่อตัวเรือ คือ แผนกหล่อหลอม ซึ่งจะเป็นผู้หล่อหน้าแปลนคอกของทอทางคาง ๆ ภายในเรือ

ขั้นตอนต่าง ๆ ในการต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งในปัจจุบัน

การต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งมีขั้นตอนการผลิตดังแสดงในรูปที่ ๓.๒

ก. แบบพิมพ์เขียว (Ship Drawing)

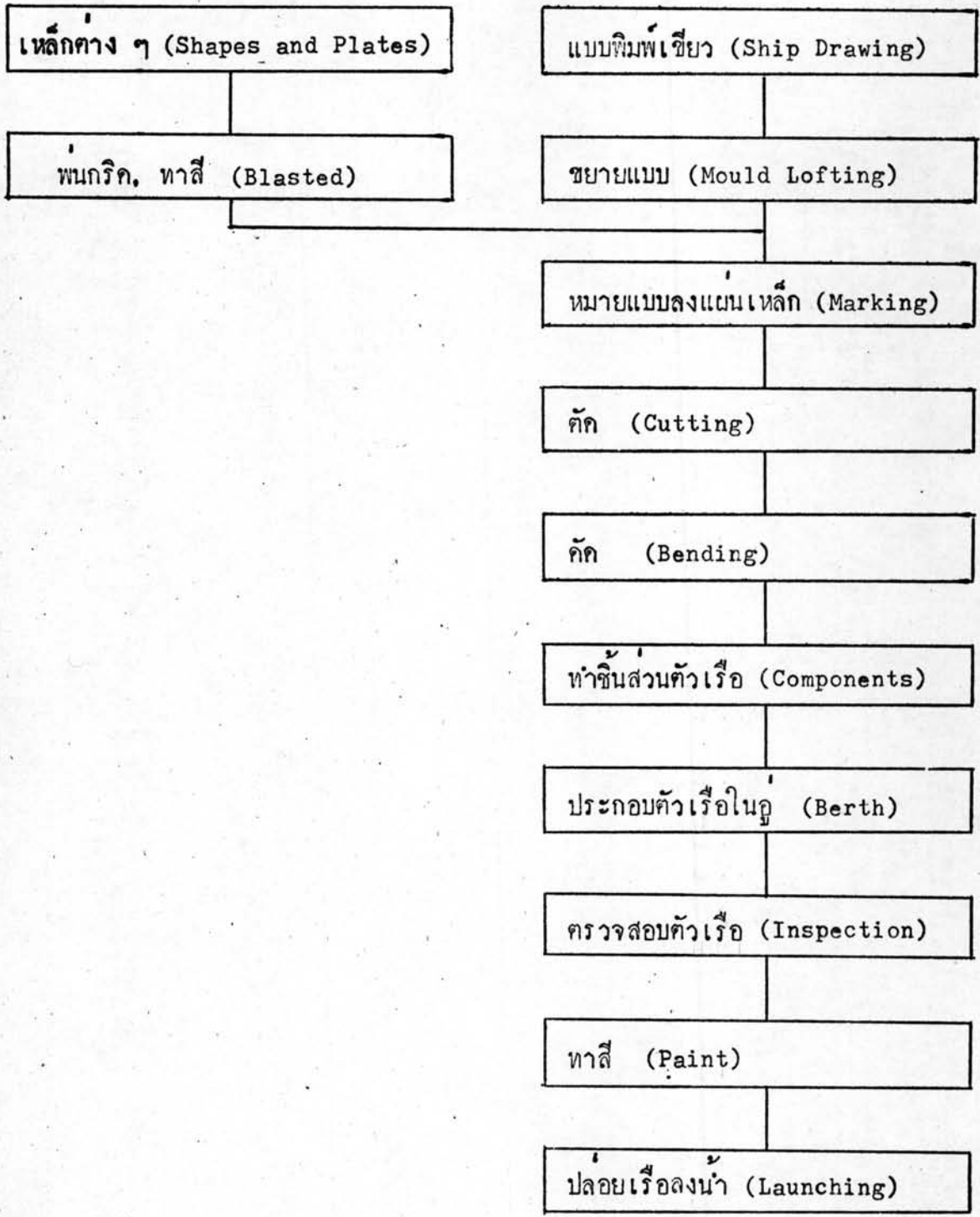
แบบพิมพ์เขียว เป็นแบบของรูปลายเส้นตัวเรือในลักษณะรูปรอยตัด (Body Plan) รูปด้านข้าง (Profile) และรูปแวนน้ำ (Half - Breadth Plan) เป็นหลัก ดังในรูปที่ ๓.๓ และจะมีรูปแสดงรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ของตัวเรือ เช่น รูปหน้าตัดของคางคาง ๆ รูปแท่นเครื่องจักร เพื่อแสดงการติดตั้ง รูปแสดงรายละเอียดการเชื่อม และรูปแสดงการจัดห้องคาง ๆ ภายในเรือ

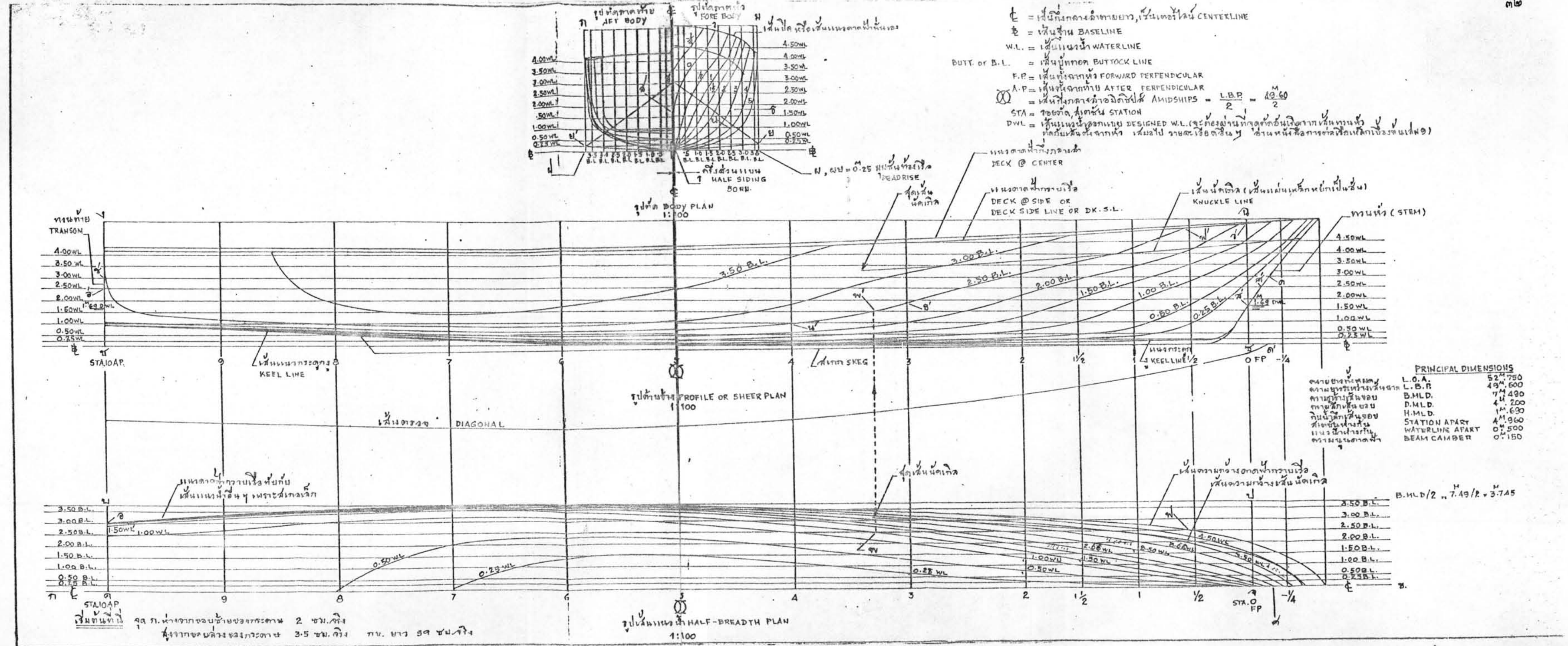
ข. การขยายแบบ (Mould Lofting)

การขยายแบบ เป็นการขยายแบบของรูปที่ ๓.๓ แบบพิมพ์เขียวให้เท่ากับของจริงออกในลักษณะของแผ่นไม้ทาบสำหรับตัด หรือเป็นแผ่นไม้สำหรับรองคัดในการคัทขึ้นส่วนตัวเรือ หรือทำแบบไม้เหมือนของจริงของชิ้นส่วนตัวเรือ นั้น ๆ ในการขยายแบบจะยึดถือรูปรอยตัด รูปด้านข้าง และรูปแวนน้ำเป็นหลัก โดยขยายแบบของรูปทั้งสามนี้ลงบนพื้นไม้กระดานที่เรียบ และมีขนาดกว้างยาวพอกับขนาดจริงของตัวเรือ โดยเริ่มต้นด้วยการเขียนเส้นฐาน (Base line) ก่อน ต่อจากนั้นก็เขียนเส้นกึ่งกลางลำเรือ ซึ่งจะต้องตรวจสอบให้ตรงกับเส้นฐานจริง ๆ เมื่อได้เส้นหลักสองเส้นนี้แล้วก็เขียนเส้นต่าง ๆ เหมือนกับรูปที่ ๓.๓ ทุกประการ ในทางปฏิบัติ การเขียนรูปรอยตัด รูปด้านข้าง และรูปแวนน้ำ ลงที่พื้นนั้นรูปทั้งสามอาจเขียนซ้อนกันไคลาสถานที่ไม่พอ เมื่อได้ขยายแบบรูปหลักทั้งสามรูปนี้แล้วก็สามารถสร้างชิ้นส่วนโครงสร้างของตัวเรือไคทุกชิ้น โดยการดูรูปแสดงรายละเอียดของการทำชิ้นส่วนนั้นประกอบไปด้วย

รูปที่ ๓.๒

ขั้นตอนการต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่ง





รูปที่ 3.3
ตัวอย่างรูปลายเส้นของตัวเรือ

ไม้ที่ใช้ในการทำไม้แบบมีดังนี้

๑. ไม้ตะบาก ใช้ในการทำแบบไม้ตามของชิ้นส่วนโครงสร้างตัวเรือทั่ว ๆ ไป เนื่องจากมีราคาถูก ใสให้เรียบง่าย และไม้แตกง่ายในเวลาออกตะปู
๒. ไม้สัก ใช้ในการทำไม้รองค้ำขนาดเล็กลง หรือทำหุ่นจำลองเท่าของจริงของชิ้นส่วนโครงสร้างตัวเรือ

ค. การพ่นกริก และทาสี (Blasted)

แผ่นเหล็ก และเหล็กรูปร่างต่าง ๆ ที่ใช้ในการต่อตัวเรือจะต้องไคร้บการทำความสะอาดเพื่อกำจัดสนิมเสียก่อน ทั้งนี้เพราะแผ่นเหล็กเหล่านี้เก็บไว้กลางแจ้งการทำความสะอาดเพื่อกำจัดสนิมจะใช้การพ่นกริก กริก คือ เม็คเหล็กกล้าที่ใช้พ่นไปที่เหล็ก เพื่อให้เม็คเหล็กเหล่านี้ไล่สนิมออกจากแผ่นเหล็ก กำลังค้ำลมที่ใช้ในการพ่นกริกประมาณ ๑๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หัวพ่นจะทำมุมประมาณ ๔๕ องศา กับแผ่นเหล็ก สนิมบนแผ่นเหล็กจะหลุดออก และถูกพัดลมดูดเอาสนิมออกไปภายนอก ส่วนกริกจะตกอยู่ที่พื้น เพราะหนักกว่าวงสนิม และสามารถนำกริกไปใช้อีกได้ หลังจากพ่นกริกเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะทำการทาสีรองพื้น สีที่ใช้คือ Wash Primer มีส่วนผสมของไวน์ลกับเรซิน มีสีเขียวปนเหลือง สีชนิดนี้ไม่ใช่สีกันสนิมแต่เป็นสีที่ทาเพื่อป้องกันสนิมชั่วคราวเท่านั้น

ง. การหมายแบบลงบนแผ่นเหล็ก (Marking)

ก่อนที่จะทำการตัดแผ่นเหล็กจะต้องมีการเขียนรูปลงในแผ่นเหล็กเสียก่อน โดยการใส้ไม้แบบที่แผ่นขยายแบบทำมาไว้วางตามบนแผ่นเหล็ก แต่ก่อนที่จะไปวางตามบนแผ่นเหล็กจะต้องทำการตรวจสอบแบบไม้ก่อน เพราะอาจมีการผิดพลาดเกิดขึ้นในระหว่างการขยาย

จ. การตัด (Cutting)

การตัดแผ่นเหล็กที่ใช้ในการต่อตัวเรือแบ่งเป็น ๒ วิธี คือ

๑. การตัดโดยใช้เครื่องจักร เช่น เลื่อยไฟฟ้า และเครื่องตัดแผ่นเหล็ก เลื่อยไฟฟ้า ใช้สำหรับการตัดที่ไม่ยาวนาน เช่น การตัดเหล็กฉากต่าง ๆ ส่วนเครื่องตัดแผ่นเหล็กใช้สำหรับการตัดแผ่นเหล็กที่เป็นแนวตรง สามารถตัดได้ครั้งละไม่เกิน ๓ เมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่เกิน ๑/๘ นิ้ว

๒. การตัดโดยใช้แก๊ส ใช้สำหรับการตัดแผ่นเหล็กทั่ว ๆ ไปที่ไม่เป็นแนวตรง หรือเป็นแนวตรงแต่ยาวเกินกว่า ๓ เมตร ซึ่งไม่สามารถใช้เครื่องตัดแผ่นเหล็กตัดได้ แก๊สที่ใช้ คือ แก๊สอะเซทิลีน เพราะให้ค่าความร้อนสูง และใช้ปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับแก๊สชนิดอื่น ๆ

ตารางที่ ๓.๑

แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของแก๊สและส่วนผสมของออกซิเจนที่ให้ปริมาณความร้อนเท่ากัน (๘)

ชนิดของแก๊ส	ความสิ้นเปลือง (ล.บ. เมตร / ชั่วโมง)	ส่วนผสมของออกซิเจน (ล.บ. เมตร / ชั่วโมง)
Acetylene	๐.๒๘	๐.๘๘
Propane	๐.๓๑	๑.๕๓
City Gas	๒.๑๒	๑.๕๘
Natural Gas	๐.๗๘	๑.๕๘

การใช้แก๊สตัดแผ่นเหล็กที่ใช้ในการต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งมี

๓ วิธี คือ

(ก) การตัดวิธีธรรมดา คือ การตัดโดยใช้คนงานจับหัวตัดให้เดินไปตามแนวที่ต้องการ ใช้สำหรับการตัดแผ่นเหล็กที่ไม่ใช่แนวตรง เช่น แผ่นเหล็กตัวเรือ

กง ฝากัน คากฟ้า ฯลฯ

(ข) การตัดโดยโซ่มอเตอร์ขับเคลื่อน (Electric Motor Driven) ใช้สำหรับการตัดแผ่นเหล็กที่เป็นแนวตรงโดยมีมอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องตัดซึ่งติดตั้งหัวตัดให้เคลื่อนที่ไปบนรางในแนวตรง เครื่องตัดชนิดนี้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

(ค) การตัดตามแม่แบบ เป็นเครื่องตัดที่สามารถตัดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามแม่แบบ โดยโซ่แม่เหล็กเป็นตัวนำทาง (Magnetic Tracer) หัวตัดจะเคลื่อนที่ตามตัวนำ และตัดแผ่นเหล็กเป็นรูปเหมือนกับแม่แบบทุกประการ ใช้สำหรับการตัดชิ้นส่วนตัวเรือที่ทำด้วยเหล็กหนา และมีขนาดเล็ก เช่น หนาแปลนต่าง ๆ

ฉ. การคด (Bending)

เนื่องจากส่วนโครงสร้างของตัวเรือจะโค้งไปตามรูปเรือ ดังนั้นชิ้นส่วนโครงสร้างของตัวเรือบางชิ้นเมื่อตัดเสร็จแล้วก็จะต้องนำมาคดให้มีความโค้งเหมือนกับแบบ เช่น แผ่นเหล็กตัวเรือ และ Longitudinal การตัดโดยโซ่แก๊สนั้นแผ่นเหล็กจะเกิดการบิดงอเสียรูปไปเล็กน้อยซึ่งก็ต้องมาคดอีกครั้งหนึ่ง

การคดเหล็กที่ใช้ในการต่อตัวเรือของเรือยนต์มี ๒ วิธี คือ

๑. การคดโดยใช้ความร้อน เป็นการคดเหล็กโดยการใส่แก๊สเผาให้เหล็กร้อน แล้วทำการลดอุณหภูมิให้เย็นลงทันทีโดยการใช้น้ำ การคดโดยวิธีนี้จะต้องอาศัยผู้ชำนาญในการท่ามาก เพราะจะต้องรู้ตำแหน่งที่จะเผา ปริมาณความร้อน และปริมาณน้ำที่จะทำให้ลดอุณหภูมิได้ตามที่ต้องการ

๒. การคดเย็น เป็นการคดเหล็กที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งมีวิธีดังนี้ คือ

(ก) การคดโดยโซ่เครื่องม้วนแผ่นเหล็ก (Bending Roller) ใช้สำหรับการทำชิ้นส่วนโครงสร้างของตัวเรือที่เป็นรูปทรงกระบอก เช่น เสากลม แต่ในการต่อตัวเรือของเรือยนต์ไม่ใช้มากนัก เพราะเสามีขนาดเล็ก

(Vertical Press) (ข) การตัดโดยการไข้เครื่องไฮดรอลิกกดในแนวตั้ง มักใช้ในการตัดแผ่นเหล็กตัวเรือ หรือพับแผ่นเหล็ก

(Horizontal Press) (ค) การตัดโดยการไข้แรงกดในแนวนอน ใช้สำหรับการตัดเหล็กฉากต่าง ๆ ในการทำ Longitudinal และ เกอร์เกอร์

ช. การทำชิ้นส่วนตัวเรือ (Components)

เมื่อเหล็กต่าง ๆ ใ้รับการตัด และตัดเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะทำการประกอบเป็นชิ้นส่วนตัวเรือตามลำดับดังนี้

- ๑. ทำกระดูกงูเสริม กระดูกงูตั้ง และหัวเรือ
- ๒. ทำแผ่นกระดูกงู
- ๓. ทำพื้นคาค้ำฟ้าชั้นล่าง - บน
- ๔. ทำกง ฟลอร์ ปีม และ longitudinal
- ๕. ทำแทนเครื่องจักร
- ๖. ทำฝาถ้ำกัน และแผ่นปิดท้าย
- ๗. ทำเกอร์เกอร์
- ๘. ทำกงเสริม
- ๙. ทำฝาถ้ำกันถึงน้ำ - ถึงน้ำมัน
- ๑๐. ทำเกอร์เกอร์ใหญ่ และ Side Stringer
- ๑๑. ทำแผ่นเหล็กตัวเรือ
- ๑๒. ทำเก่งผนังน้ำ (Superstructure)
- ๑๓. ทำระบอบกรับกานหางเสือ
- ๑๔. ทำเหล็กรับเพลลา
- ๑๕. ทำเสาราวลูกกรงข้างเรือ

ข. การประกอบตัวเรือในอุ้ง (berth)

ขั้นตอนในการประกอบตัวเรือในอุ้งมีดังนี้

๑. วางหมอน และปรับแต่งระดับ
๒. ขุดกระดูกงูวางบนหมอน
๓. ตีคั้งฝาถ้ำ และแผ่นปีกท้าย
๔. ตีคั้งกึ่งกลาง ๆ
๕. ตีคั้งกึ่งเสริม
๖. ประกอบ Longitudinal ที่ ๑, ๒, ๓, ๔ ตลอดลำ
๗. ประกอบ Side Stringer ที่ ๑ ตลอดลำ
๘. เสริมฟลอร์ท้ายเรือ
๙. ตีคั้งฝาถ้ำถึงน้ำมันตามยาว
๑๐. ประกอบคานรับพื้น
๑๑. ประกอบฝาถ้ำถึงน้ำ
๑๒. ประกอบ Side Stringer ๒ ตลอดลำ
๑๓. ประกอบแผ่นเหล็กตัวเรือแผ่น A ตลอดลำ
๑๔. ประกอบเกอร์ เคอร์
๑๕. ประกอบแผ่นเหล็กตัวเรือแผ่น B ตลอดลำ
๑๖. ประกอบแผ่นเหล็กตัวเรือแผ่น C ตลอดลำ
๑๗. ประกอบแผ่นเหล็กตัวเรือแผ่น D ตลอดลำ
๑๘. ประกอบแผ่นเหล็กตัวเรือแผ่น E ตลอดลำ
๑๙. ประกอบเกอร์ เคอร์ใหญ่ตลอดลำ
๒๐. ประกอบพื้นคาคฟ้าตลอดลำ
๒๑. ตีคั้งโครงบนน้ำ (Superstructure)

การทำชิ้นส่วนตัวเรือ และการประกอบเป็นตัวเรือที่สมบูรณ์ในอุ้งน้ำใช้การ
เชื่อมทั้งหมด ยกเว้นการติดตั้งเก๋งบนปีกน้ำเท่านั้น เพราะเก๋งบนปีกน้ำทำด้วยอลูมิเนียมไม่
สามารถเชื่อมติดกับตัวเรือที่เป็นเหล็กได้จึงต้องใช้วิธีย้ำหมุดติดกับตัวเรือ

การเชื่อมที่ใช้ในการต่อตัวเรือย่นครึกษาผังแบ่งเป็น ๔ ลักษณะ คือ

(ก) การเชื่อมแนวพื้นราบ (Flat Position) เป็นการเชื่อม
โดยที่แนวเชื่อมอยู่บนพื้นราบ

(ข) การเชื่อมแนวนอน (Horizontal Position) เป็นการ
เชื่อมโดยที่แนวเชื่อมอยู่ในแนวนอน

(ค) การเชื่อมแนวตั้ง (Vertical Position) เป็นการเชื่อม
โดยที่แนวเชื่อมอยู่ในแนวตั้ง

(ง) การเชื่อมแนวเหนือศีรษะ (Overhead Position) เป็น
การเชื่อมโดยที่แนวเชื่อมอยู่เหนือศีรษะ

ในการเชื่อมชิ้นส่วนตัวเรือซึ่งทำบนโรงงานนั้น การเชื่อมจะเป็น
ลักษณะแนวพื้นราบทั้งหมด ส่วนการเชื่อมในการประกอบตัวเรือในอุ้งน้ำจะเป็นการเชื่อมทั้ง
๔ ลักษณะ โดยเฉพาะการเชื่อมแนวเหนือศีรษะนั้นจะต้องใช้ช่างที่มีความสามารถเป็นพิเศษ
และใช้เวลานานกว่าการเชื่อมแนวพื้นราบมาก

แนวเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมตัวเรือมี ๒ ประเภท คือ

- (๑) การเชื่อมตลอดแนว
- (๒) การเชื่อมสลับข้าง

การเชื่อมตลอดแนว ได้แก่ บริเวณค้ำค่อไปนี้คือ

๑. โครงสร้างต่าง ๆ ที่ติดกับตัวเรือใต้แนวน้ำ

ใต้พื้นคากฟ้า

- ๒. ในห้องเครื่องทุกแห่ง
- ๓. ในห้องหางเสือทุกแห่ง เว้นคาน และ Longitudinal

คานทุกอันในรัศมี

- ๔. บริเวณแท่นป็น หัว - ท้าย และ Longitudinal รวมทั้ง
- ๒.๕ เมตร จากแท่นป็น
- ๕. แฉกเหล็กตัวเรือ และพื้นคากฟ้าทั้งหมด

การเชื่อมสลัข้าง ไค้แก่ บริเวณดังต่อไปนี้

- ๑. โครงสร้างที่ติดกับตัวเรือเหนือแนวหน้า เว้นบริเวณที่กล่าวในข้อ
- ๒. เหล็กเอ็น (Stiffeners) ของฝาถังต่าง ๆ ที่อยู่เหนือแนว

น้ำ

หมายเหตุ

- ๑. การเชื่อมสลัข้างจะต้องมีระยะเชื่อมติดต่อกันไม่น้อยกว่า ๔๐ ม.ม. และเว้นระยะไม่เกิน ๔๐ ม.ม.
- ๒. ความหนาของรอยเชื่อม (Leg Length) ต้องไม่น้อยกว่า ๕ ม.ม. หรือ ๐.๗ เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กส่วนที่บางที่สุด
- ๓. รอยต่อต่าง ๆ ก่อนทำการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดไม่ให้มีสนิม และสิ่งสกปรกติดอยู่ และเมื่อเชื่อมเสร็จแล้วจะต้องทาสีกันสนิมภายใน ๒๔ ชั่วโมง

๗. การตรวจสอบตัวเรือ (Inspection)

การตรวจสอบตัวเรือเป็นการตรวจสอบเกี่ยวกับการเชื่อมตัวเรือซึ่งจะทำการตรวจสอบ ๒ วิธี คือ

- ๑. การตรวจแนวเชื่อมโดยการ X - ray จะทำการตรวจสอบเฉพาะบริเวณที่สำคัญบางจุดเท่านั้น เช่น บริเวณที่แนวเชื่อมสองแนวมาติดกัน หรือบริเวณ

แนวเชื่อมเหนือศีรษะบางแห่ง

๒. การตรวจสอบโดยการทดลองรั่ว (Check leak) จะทำการทดลองรั่วตามห้องต่าง ๆ โดยการอัดน้ำเข้าไปจนเต็มห้องแล้วสังเกตว่ามีน้ำไหลซึมออกมา

๓. การทาสีตัวเรือ (Paint)

หลังจากทดสอบตัวเรือเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะทำความสะอาดตัวเรือทั้งลำ ซึ่งแบ่งการทำความสะอาดเป็น ๒ ส่วน ดังนี้

๑. ตัวเรือภายใน จะทำความสะอาดตัวเรือภายในโดยการเช็ดน้ำจืดตามห้องต่าง ๆ ให้แห้งรวมทั้งสิ่งสกปรกต่าง ๆ

๒. ตัวเรือภายนอก จะทำการพ่นทรายตัวเรือภายนอกทั้งหมดเพื่อกำจัดสนิม และพร้อมที่จะทาสีต่อไป

การทาสีตัวเรือแบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ

ก. ตัวเรือภายใน

ข. ตัวเรือภายนอก

ตัวเรือภายใน จะทำการทาสีกันสนิมไว้ก่อนโดยใช้สี Episeal Red Lead Primer ทาสองชั้น หลังจากเมื่อปล่อยเรือลงน้ำ และตักตั้งอุปกรณ์ภายในเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะทาสี Lagolin Finish อีกสองชั้น สำหรับสีที่ทาภายในตามสถานที่ต่าง ๆ นั้น จะทาตามกฎของการทาสี (ดูภาคผนวก ข)

ตัวเรือภายนอก การทาสีตัวเรือภายนอกแบ่งเป็น ๓ ส่วน คือ

(๑) ตัวเรือใต้น้ำ คือ ตัวเรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่าระดับแนวน้ำออกแบบ (Design Waterline) ซึ่งจะมีการทาสีตามลำค้ำดังนี้

ชั้นที่ ๑ ทาสี Fe/F ๑๐ Bitoxy Aluminium

- ชั้นที่ ๒ ทาสี F๓/F๑๐ Bitoxy Brown
 ชั้นที่ ๓ ทาสี F๒/F๑๐ Bitoxy Black
 ชั้นที่ ๔ ทาสี WPC/WP ๔๒๐ Latenac Antifouling
 Extra เป็นสีกันเปรียงโดยการทาสองครั้ง

(๒) ทัวเรือเหนือแนวน้ำ มีการทาสีตามลำดับดังนี้

ชั้นที่ ๑ ทาสี ARG ๓๑๐/ARG ๓๑๑ Intergard Primer
 Mattallic Aluminium

ชั้นที่ ๒ ทาสี ARG ๓๑๑/ARG ๓๑๑ Intergard Primer
 Mattallic Gray

ชั้นที่ ๓ ทาสี ARG๐๐๓๑/ARG ๔๔๔ Intergard Finish Gray

(๓) กากฟ้า มีการทาสีดังนี้

ชั้นที่ ๑ ทาสี Episeal Red Lead Primer เป็นสี
 กันสนิม โดยทาสองชั้น

ชั้นที่ ๒ ทาสี Interdex Non - Slip เป็นสีกันลื่น
 โดยทาสองชั้นเช่นกัน

หมายเหตุ

การทาสีแต่ละครั้งจะเว้นระยะเวลาประมาณ ๒๔ ชั่วโมง จึงจะทา
 ครั้งต่อไปได้

เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการท้อตัวเรือ

เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการท้อตัวเรือแสดงไว้ดังในตารางที่ ๓.๒ และ
 ตารางที่ ๓.๓ เครื่องจักร และอุปกรณ์เหล่านี้เคิมที่มีไว้สำหรับภาระกิจในการซ่อมเรือควบ
 ท้อมากายหลังการซ่อมเรือส่วนใหญ่กระทำที่อุประจุลจอมเกล้า ดังนั้นเครื่องจักรบางชนิดก็
 ไม่ไค้ใช้งาน หรือใช้งานน้อยมาก

ตารางที่ ๓.๒

รายการเครื่องมือ - เครื่องใช้ประจำแผนกท่อเรือเหล็ก

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
	<u>ชนิดประจำที่</u>		
๑	เครื่องมือวนแผนเหล็กขนาด ๑๕ แรงม้า	๑	ปัจจุบันไม่ได้ใช้งาน
๒	เครื่องกักกบ	๑	
๓	เลื่อยชนิดใช้สายพาน	๑	
๔	สว่านไฟฟ้า	๑	
๕	เครื่องตัดแบบ	๑	
๖	เครื่องตัดแผนเหล็กขนาด ๒๕ แรงม้า	๑	
๗	เครื่องพับแผนเหล็ก	๑	
๘	เครื่องกดกักแผนเหล็กขนาด ๕๐ แรงม้า	๑	
	<u>ชนิดเคลื่อนที่</u>		
๙	สว่านไฟฟ้าขนาด ๓/๘"	๒	
๑๐	สว่านไฟฟ้าขนาด ๑/๘"	๒	
๑๑	สว่านไฟฟ้าขนาด ๑/๒"	๔	
๑๒	มอเตอร์หินลับ	๔	
๑๓	มอเตอร์จานเจียร์	๑๓	
๑๔	มอเตอร์กรรไกรตัดโลหะ	๑	
๑๕	เลื่อยตัดกอคูมิเนียม	๗	

ตารางที่ ๓.๓

รายการเครื่องมือ - เครื่องใช้ของโรงงานเชื่อมประสาน

ลำดับ ที่	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
	<u>ชนิดประจำที่</u>		
๑	เครื่องตัดแผ่นเหล็กด้วยแก๊สชนิดอัตโนมัติ แบบแทน	๑	ใช้งานน้อยมาก
๒	เครื่องตัด และเจาะเหล็ก	๑	
	<u>ชนิดเคลื่อนที่</u>		
	ก. เชื่อมไฟฟ้า		
๓	ทรานฟอร์มเมอร์ยี่ห้อต่าง ๆ	๘๒	ใช้งานไม่ครบทุกเครื่อง
๔	เรคตีไฟเออร์	๓	
๕	มอเตอร์ - เชนเนอเรเตอร์	๓	
๖	เครื่องเชื่อมชนิดขั้วด้วยเครื่องยนต์ กีเซล	๒	ไม่ได้ใช้งาน
๗	เครื่องเชื่อมชนิดขั้วด้วยเครื่องยนต์ น้ำมันใส	๔	ไม่ได้ใช้งาน
๘	เครื่อง Submerged Arc Welding	๒	
๙	เครื่อง Spot Welding	๕	
๑๐	เครื่องเชื่อมชนิด MIG	๓	
๑๑	เครื่องเชื่อมชนิด TIG	๒	
๑๒	เครื่องเชื่อมสลัก	๓	

ลำดับ ที่	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
๑๓	ข. เครื่องตัดโลหะด้วยไฟฟ้า ชนิดใช้ Carbon Arc	๑	
๑๔	ชนิด Plasma	๑	
๑๕	ค. เครื่องตัด และ เชื่อมโลหะด้วยแก๊ส เครื่องตัดออคโทไนต์ชนิดขั้ว มอเตอร์ไฟฟ้า	๑	
๑๖	ชนิดตัด และ เชื่อมแผ่นเหล็ก	๑	

การวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานสำหรับคู่ออเรือนั้นก็มีลักษณะเหมือนกับการวางผังโรงงาน
ทั่ว ๆ ไป โดยขึ้นอยู่กับสถานที่ และเทคนิคในการต่อตัวเรือ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๔
ประเภท (๕) ดังแสดงในรูปที่ ๓.๔

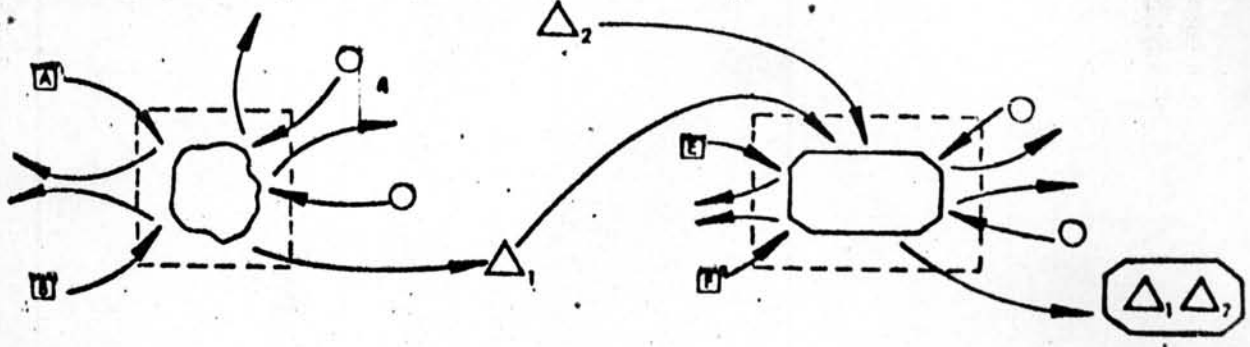
ก. การวางผังโดยกำหนดสถานที่ตายตัว (Fixed Position Layout)
การวางผังโรงงานประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อพิสกุที่ทำการแปรรูปคงที่ ส่วนบรรคาเครื่องจักร
เครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นในการแปรรูปจะถูกขนย้ายมายังที่พิสกุอยู่ การวางผังประเภทนี้ใช้
ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์นั้นใหญ่โต และมีน้ำหนักมาก

ข. การวางผังโดยชบวนการผลิต หรือหน้าที่การทำงาน (Process
Layout) การวางผังประเภทนี้เป็นกรวางผังในโรงงานที่รวมการทำงานที่มีลักษณะ

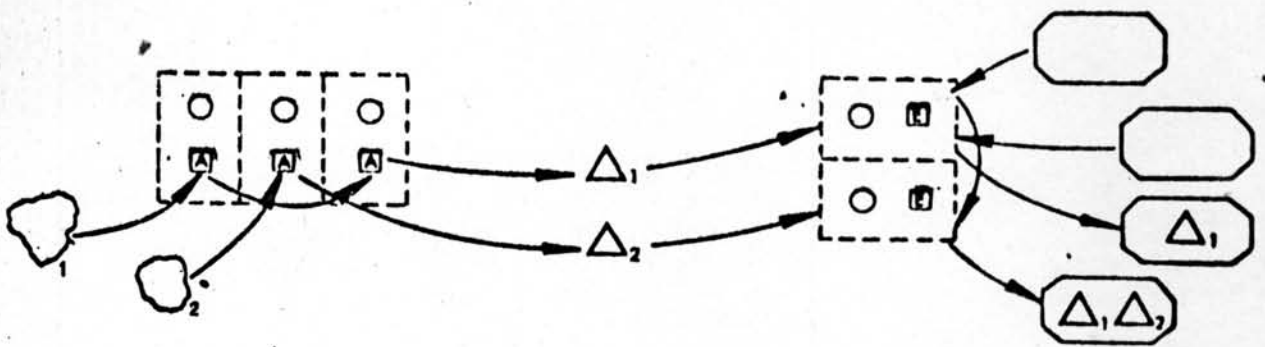
รูปที่ ๓.๘

FIXED POSITION LAYOUT

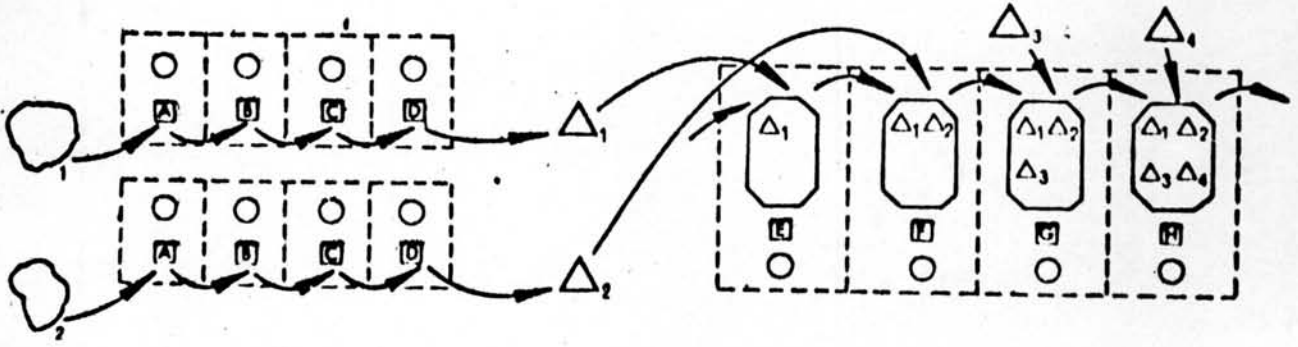
แสดงการวางผังโรงงานแบบต่าง ๆ



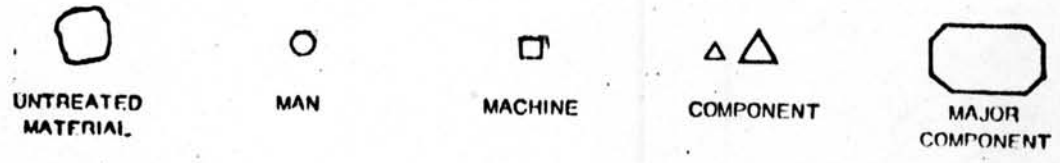
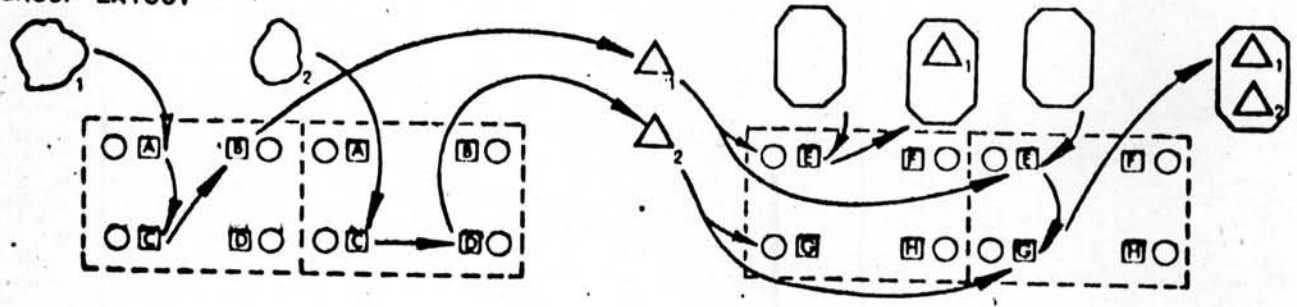
PROCESS LAYOUT



PRODUCT LAYOUT



GROUP LAYOUT



คล้ายคลึงกันมาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน นิยมทำกันในกรณีหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นสามารถ
สลับกันใช้เครื่องจักร เครื่องเดียวกันได้ ตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จ
รูป การตัดผ้าจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่หนึ่ง การเย็บผ้าจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่สอง และการ
ตกแต่งครั้งสุดท้ายจะอยู่ในกลุ่มที่สาม เป็นต้น

ค. การวางผังโดยผลิตภัณฑ์ หรือการวางผังแบบเส้น (Product
Layout) การวางผังประเภทนี้บางครั้งเรียกว่า "การผลิตปริมาณมาก" หรือ "การ
ผลิตแบบต่อเนื่อง" การวางผังโรงงานแบบนี้บรรดาเครื่องจักร เครื่องมือที่จำเป็นในการ
สร้างผลิตภัณฑ์จะถูกนำมาตั้งในบริเวณเดียวกัน แต่วางตามลำดับขั้นของขบวนการผลิต
การวางผังโรงงานประเภทนี้ใช้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีความต้องการในตลาดสูง และผลิตภัณฑ์
นั้นจะต้องไต่มาตราฐานพอสมควร

ง. การวางผังแบบกลุ่ม (Group Layout) เป็นการวางผังโดยจัด
กลุ่มของพนักงานขึ้น และให้ทำงานร่วมกัน กลุ่มของพนักงานอาจประกอบจนเป็นผลิตภัณฑ์
สำเร็จรูป หรือเพียงส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก็ได้ แต่ละกลุ่มจะมีเครื่องจักร
เครื่องมือที่จำเป็นในการผลิตครบถ้วน ในกรณีนี้กลุ่มของพนักงานจะกระจายในระหว่างกลุ่ม
ของเขาเอง แต่โดยทั่วไปแล้วจะสลับกันทำงาน คือ ไม่ทำงานประเภทเดียวกันตลอดเวลา
เพื่อเพิ่มความพอใจในการทำงาน

สำหรับการต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งของกรมอุทกหาร เรือนั้นการวางผัง
โรงงานเป็นแบบผสมกันระหว่างการวางผังแบบกำหนดสถานที่ตายตัวกับแบบขบวนการผลิต
โดยที่ในขั้นตอนของการทำชิ้นส่วนย่อยบนโรงงานจะเป็นแบบขบวนการผลิต แต่การประกอบ
ตัวเรือในอุ้งจะเป็นแบบสถานที่ตายตัว

วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการต่อตัวเรือส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ (ภูภาค
ผนวก ค) ซึ่งในการซื้อจะทำการจัดซื้อโดยผ่านบริษัทตัวแทนในประเทศ ซึ่งเป็นบริษัทที่

ทำธุรกิจในการสั่งซื้อพัสดุจากต่างประเทศ

วัตถุดิบที่ใช้ในการต่อตัวเรือมีดังนี้

- ๑. เหล็กแผ่น อลูมิเนียมแอลลอยด์ และอลูมิเนียมแอลลอยด์กันสนิม
- ๒. เหล็กฉาก และฉากอลูมิเนียมแอลลอยด์กันสนิม
- ๓. เหล็กเส้นแบน และเหล็กเส้นกลม
- ๔. อลูมิเนียมแอลลอยด์เส้นกลม
- ๕. แป้นอลูมิเนียมแอลลอยด์
- ๖. ไม้สัก ไม้สัก
- ๗. เหล็กประสาเรือรูป
- ๘. กระจก
- ๙. เกลียวนอนแรง
- ๑๐. ลวค Stainless Steel

แรงงาน

แรงงานที่ใช้ในการต่อตัวเรือส่วนใหญ่จะเป็นแรงงานจากแผนกต่อเรือเหล็ก และ โรงงานเชื่อมประสาน ซึ่งทั้งสองหน่วยงานนี้เป็นหน่วยงานหลักในการต่อตัวเรือ ขางส่วน-
 มากมีประสบการณ์ในด้านการต่อตัวเรือ และการซ่อมตัวเรือมานาน แต่เนื่องจากภาระกิจ
 ในการซ่อมตัวเรือมีมาก ดังนั้นขางส่วนใหญ่จะไปปฏิบัติภาระกิจในการซ่อมตัวเรือที่อุประ-
 จุลจอมเกล้า จึงต้องมีการจ้างขางชั่วคราวมาช่วยงานทางด้านการต่อตัวเรือบ้าง แต่ขาง
 ชั่วคราวเหล่านี้ก็มีประสบการณ์พอสมควร เพราะได้ปฏิบัติงานในด้านการต่อตัวเรือมาแล้ว
 ประมาณ ๒ ปี และรอการบรรจุเมื่อมีการขยายอัตร

ตารางที่ ๓.๘
จำนวนแรงงานที่ใช้ในการต่อตัวเรือ

หน่วยงาน	จำนวนช่าง	
	ประจำ	ชั่วคราว
๑. <u>โรงงานต่อเรือเหล็ก</u>		
แผนกต่อเรือเหล็ก	๕	๖
แผนกขยายแบบ	๓	—
แผนกช่างโลหะแผ่น	๔	—
๒. <u>โรงงานเชื่อมประสาน</u>		
หน่วยเชื่อมไฟฟ้า	๕	๑
หน่วยเชื่อมแก๊ส	๓	๕
๓. <u>โรงงานพ่น และทาสี</u>	๖	—
๔. <u>โรงงานเชื่อมกรอก และการฉุ่</u>	๑	—

ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนของการต่อเรือประกอบด้วย

- ๑. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) เป็นต้นทุนที่คงที่ไม่ว่าจะต่อเรือจำนวน
 กี่ลำก็ตาม เช่น เงินเดือนเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ และเงินเดือนผู้บริหาร

๒. ต้นทุนแปรผัน (Variable cost) เป็นต้นทุนที่แปรผันตามปริมาณ
การผลิต เช่น พืชดูทางตรง และพืชดูทางอ้อม

การคิดต้นทุนในการผลิตมีหลักดังนี้

๑. ต้นทุนวัตถุดิบ ซึ่งได้แก่ พืชดูทางตรง (Direct Material)
๒. ค่าแรงทางตรง (Direct Labour)
๓. ค่าแรงทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน (Overhead)

ก. ต้นทุนของพืชดูประกอบถ้วย (พืชดูในการต่อเรือจำนวน ๔ ลำ)

๑. พืชดู และอุปกรณ์ฝ่ายกลจักร ซึ่งแบ่งเป็นรายการใหญ่ ๆ ดังนี้

- (ก) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - (ข) เครื่องถึงท้าย
 - (ค) เครื่องปรับอากาศ - เครื่องสูบน้ำด้วยความร้อนคอนเคนเซอร์
 - (ง) ตู้แช่แข็ง - เก็บเนื้อ
 - (จ) เตาหุงต้ม
 - (ฉ) พืชดู และอุปกรณ์ระบายอากาศ
 - (ช) เครื่องจักรช่วยต่าง ๆ
 - (ซ) พัดลมระบายอากาศ
 - (ฌ) พืชดูสิ่งของ และอุปกรณ์ทั่วไป
- ราคารวมทั้งสิ้นเป็นเงิน ๒๗,๗๒๕,๒๐๐ บาท

๒. พืชดู และอุปกรณ์ไฟฟ้า

- (ก) แผงสวิทซ์ไฟฟ้า
- (ข) เครื่องชาร์ตแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่
- (ค) หม้อแปลงไฟฟ้า และแผงควบคุม

- (ง) สวิตช์ ปลั๊กไฟ และหีบค่อสาย
 - (จ) ไฟเรือเดิน และไฟเรือจอด
 - (ฉ) ไฟแสงสว่างในเรือ
 - (ช) สายไฟฟ้าที่ใช้กับเรือ
 - (ซ) เครื่องมือสื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์
 - (ฅ) อุปกรณ์การเดินเรือ
 - (ฉ) อุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป
- ราคารวมเป็นเงินทั้งสิ้น



๓๓๑,๐๖๑,๐๒๕ บาท

๓. เครื่องยนต์ขับเคลื่อน

- (ก) เครื่องจักรใหญ่ ๔ เครื่อง
 - (ข) เกียร์ ๔ ชุด
- ราคารวมทั้งสิ้น ๖,๕๕๑,๓๓๕.๕๒ บาท

๔. พัสดุ และอุปกรณ์เกี่ยวกับตัวเรือ

- (ก) ไม้ และพัสดุในการขยายแบบ และทำหมอน
- (ข) แผนเหล็กที่ใช้ในการต่อเรือ
- (ค) อลูมิเนียมแอลลอยด์ใช้สำหรับต่อเรือ
- (ง) พลาสติกสำหรับทำส่วนประกอบตัวเรือ
- (จ) เครื่องใช้ และอุปกรณ์ตัวเรือที่ทำตามแบบ
- (ฉ) สิ่งของใช้ประจำเรือ
- (ช) เครื่องสุขภัณฑ์ที่ใช้กับเรือ
- (ซ) ใบจักร และเพลลาใบจักร
- (ฅ) ลีทาเรือ
- (ฉ) พลาสติกใช้ประจำเรือ

ราคารวมทั้งสิ้น

๒๗,๕๕๕,๐๐๐

บาท

๕. พัสดุ และอุปกรณ์เพิ่มเติม

รายการพัสดุ และอุปกรณ์ในการก่อสร้างเรือทั้ง ๔ ลำนั้นเป็นรายการที่ประมาณออกมา ดังนั้นเมื่อไต่ลงมือทำการก่อสร้างเรือจริง ๆ มีพัสดุ และอุปกรณ์บางรายการไม่พอ จึงต้องดำเนินการจัดซื้อเพิ่มเติม ดังมีรายการต่อไปนี้

(ก)	อุปกรณ์เพิ่มเติมซึ่งสั่งจากต่างประเทศ		
(๑)	อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นจำนวนเงิน	๒๖๑,๐๐๐	บาท
(๒)	อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าอาวูช	๑๘,๘๘๘	บาท
(๓)	อุปกรณ์ป้องกันความเสียหาย	๑,๖๘๒,๖๕๘	บาท
(๔)	อุปกรณ์ในการก่อสร้างเรือ	๗๕๘,๒๐๐	บาท
(ข)	อุปกรณ์เพิ่มเติมซึ่งจัดหาภายในประเทศ		
(๑)	เครื่องมือ และอุปกรณ์ในเรือเพิ่มเติม	๒๘๑,๕๐๐	บาท
(๒)	อุปกรณ์สนับสนุนการก่อสร้างเรือ เช่น ลวดเชื่อม แก๊สต่าง ๆ รวมทั้งพัสดุหมกเปลืองอื่น ๆ		
	เป็นจำนวนเงิน	๖,๐๓๐,๖๗๖	บาท
	รวมต้นทุนพัสดุทั้งสิ้น		
	เป็นเงิน	๑๐๗,๗๘๘,๐๒๗	บาท
	ดังนั้นต้นทุนพัสดุในการก่อสร้างเรือ ๑ ลำ		
	เป็นเงิน	= $\frac{๑๐๗,๗๘๘,๐๒๗}{๔}$	บาท
		= ๒๖,๘๔๘,๕๐๗	บาท

หมายเหตุ

ต้นทุน พืชพันธุ์นี้ไม่ไ้รวมราคาอาวูขปีน

ข. ต้นทุนแรงงานโดยตรง (Direct labour)

แรงงานโดยตรงที่ใช้ในการต่อเรือ • ล่า มีชั่วโมงแรงงานที่ใช้ไปคังใน
ตารางที่ ๓.๕, ๓.๖, ๓.๗ และ ๓.๘

ตารางที่ ๓.๕
แรงงานของกองโรงงานเครื่องกล

ที่มาของแรงงาน	แรงงานที่ใช้ (ชั่วโมง - คน)
แผนกช่าง เครื่องมือ	๓,๘๗๖
แผนกช่างสีเหล็ก	๒,๑๕๖
แผนกปรับภายใน	๓๑,๓๗๕
แผนกไฮดรอลิค	๑,๖๗๖
แผนกซ่อมเครื่องจักรใหญ่	๑๐,๕๐๘
แผนกซ่อมเครื่องไฟฟ้า	๖๓๒
โรงงานยาง และพลาสติก	๑,๐๐๓
แผนกช่างท่อ และหุ้มฉนวนกันความร้อน	๑๖,๐๖๒
แผนกช่างขึ้นรูป	๑,๕๖๕
แผนกช่างเครื่องเย็น และเครื่องปรับอากาศ	๒๕๖
แผนกช่างไม้แบบ	๕๓๖
แผนกหล่อหลอม	๓,๓๓๖
รวม	๗๕,๑๖๕

ที่มา : กองจัดแผนงาน กรมอุตสาหกรรมเรือ (ชั่วโมงแรงงานของเรือ ค. ๕๕)

ตารางที่ ๓.๖
 แรงงานของกองโรงงานท่อเรือเหล็ก

ที่มาของแรงงาน	แรงงานที่ใช้ (ชั่วโมง - คน)
แผนกท่อเรือเหล็ก	๓๐, ๘๓๓
แผนกขยายแบบ	๑๒, ๑๗๖
แผนกช่างโลหะแผ่น	๒๙, ๐๙๖
โรงงานเชื่อมประสาน	๔๕, ๑๐๘
โรงงานซ่อมหมอน้ำ	๒๙๖
รวม	๑๑๘, ๕๐๙

ที่มา : กองจัดแผนงาน กรมอุทกหารเรือ (ชั่วโมงแรงงานของเรือ ค. ๕๕)

ตารางที่ ๓.๗
 แรงงานของกองโรงงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ที่มาของแรงงาน	แรงงานที่ใช้ (ชั่วโมง - คน)
แผนกซ่อมเครื่องไฟฟ้า	๘, ๐๘๖
แผนกชุบโลหะ	๓๒๘
โรงงานแบคเคอร์	๑๒๘
โรงงานซ่อมเครื่องอิเล็กทรอนิกส์	๕, ๗๓๘
โรงงานซ่อมเครื่องสื่อสารภายใน	๑๒, ๕๖๕
รวม	๒๖, ๘๕๖

ที่มา : กองจัดแผนงาน กรมอุทกหารเรือ (ชั่วโมงแรงงานของเรือ ท. ๕๕)

ตารางที่ ๓.๘
 แรงงานของกองโรงงานท่อเรือไม้

ที่มาของแรงงาน	แรงงานที่ใช้ (ชั่วโมง - คน)
แผนกช่างเดินเครื่อง	๑๘๖
โรงงานท่อเรือไม้ และพลาสติก	๒๗,๕๘๘
แผนกโรงเลื่อย	๑,๐๘๘
โรงงานพ่น และทาสี	๑๕,๘๗๕
โรงงานเชื่อมรอก และการคู	๑๒,๐๓๑
โรงงานช่างเย็บ	๑,๒๗๑
รวม	๕๘,๐๗๙

ที่มา : กองจัดแผนงาน กรมอุตสาหกรรมเรือ (ชั่วโมงแรงงานของเรือ ท. ๘๘)

รวมแรงงานทั้งหมดที่ใช้ไปในการท่อเรือ	๑ ลำ	๒๗๗,๖๐๒	ชั่วโมง - คน
ค่าแรงงานเฉลี่ยชั่วโมงละ		๑๑.๗๘	บาท
รวมค่าแรงงานทางตรงเป็นเงิน	=	๒๗๗,๖๐๒ x ๑๑.๗๘	บาท
	=	๓,๒๗๐,๑๕๑.๖๐	บาท

หมายเหตุ

ค่าแรงงานเฉลี่ยของคนงานกรมอุตสาหกรรมเรือปี ๒๕๒๓, แผนกกรรมวิธีข้อมูล และสถิติ

ค. ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน (Overhead)

ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน คือ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากค่าวัสดุทางตรง และค่าแรงงานทางตรง สำหรับลักษณะการทำงานของกรมทหารเรือมีข้อแตกต่างไปจากโรงงานทั่ว ๆ ไปอยู่บ้าง กล่าวคือ งานของกรมทหารเรือมีทั้งการซ่อม สร้าง และไม่ได้แบ่งแยกงานการต่อเรือออกไปต่างหาก ดังนั้นจึงไม่สามารถหาค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานของการต่อเรือโดยเฉพาะได้ สำหรับการวิจัยการต่อตัวเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งในครั้งนี จึงใช้ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานเฉลี่ยของกรมทหารเรือทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการหาค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานมีดังนี้

๑. ค่าแรงงานทางอ้อม คือ ค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวกับการซ่อม สร้าง โดยตรง เช่น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมเครื่องจักร และเครื่องทุ่นแรงในโรงงาน และเงินเดือนของผู้บริหาร เป็นต้น

๒. ค่าวัสดุทางอ้อม คือ ของใช้เล็ก ๆ น้อย ๆ ในโรงงาน เช่น น้ำมันล้างเครื่อง จารบี กาว และสลักนิตต่าง ๆ

๓. ค่าเสื่อมราคาของอาคาร เครื่องจักรกลต่าง ๆ

รายละเอียดของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

๑.	ค่าแรงงานทางอ้อม		
	ค่าซ่อมเครื่องทุ่นแรง เครื่องจักรต่าง ๆ (จากกรมโรงงานกรมอุ)		
	เป็นเงิน	๓๖๘,๕๐๐	บาท/ปี
	ค่าเครื่องจักรทดแทน (จากกรมโรงงาน)		
		๓,๘๓๖,๗๐๐	บาท/ปี

ค่าซ่อมแซมอาคาร (จากกรมโรงงาน)

	๑,๐๔๙,๕๐๐	บาท/ปี
เงินเดือนของผู้บริหาร	๕๗,๘๖๒,๒๙๖	บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ ๓.๘ เป็นเงินทั้งสิ้น	๒๑,๒๓๘,๙๒๐	บาท/ปี
รวมค่าแรงงานทางอ้อมเป็นเงิน	๘๓,๕๕๕,๘๑๖	บาท/ปี

ตารางที่ ๓.๕
รายละเอียดของค่าใช้จ่ายทางอ้อมต่าง ๆ

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
๑	ค่าสอน	๑๕๓,๗๒๐
๒	ค่าเช่าบ้าน	๑๖,๖๐๑
๓	ค่าเล่าเรียนบุตร	๒,๓๐๑,๒๕๓
๔	ค่าไปรษณีย์โทรเลข - โทรศัพท์	๒,๓๓๖
๕	ค่าระวางบรรทุก - ค่าจ้างเหมา	๕๓,๘๘๐
๖	ค่าจ้างค่าอาหารทำการนอกเวลา	๑,๓๘๘,๑๐๕
๗	ค่าไฟฟ้า	๒,๘๕๖,๐๓๑
๘	ค่าน้ำประปา	๒๖๕,๓๔๑
๙	ค่าวารสาร	๒๔,๗๖๐
๑๐	ค่าโฆษณา และเผยแพร่กิจการ	๔,๕๓๒
๑๑	ค่าธรรมเนียม - ค่าเบี้ยประกัน	๑๘,๖๖๑
๑๒	ค่ารับรอง - ค่าของขวัญ	๑๓,๐๐๐
๑๓	ค่าเบี้ยเลี้ยงเดินทาง - ค่าพาหนะ - ค่าเช่าที่พัก	๑,๕๕๕,๖๕๓
๑๔	ค่าเบี้ยเลี้ยงอาหาร	๒๒๕,๒๘๐
๑๕	ค่าเครื่องกีฬา - มหรสพ	๗,๖๐๐
๑๖	ค่าเงินบำรุง - เงินอุดหนุน	๑,๐๐๐
๑๗	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	๕๘,๖๖๖
๑๘	ค่าช่วยเหลือบุตร	๒,๓๒๗,๓๘๐

ตารางที่ ๓.๕ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
๑๘	การรักษาพยาบาล	๑,๖๕๒,๐๔๖
๒๐	เงินค่าครองชีพ	๓,๕๓๐,๖๓๕
	รวมทั้งสิ้น	๕,๑๘๒,๖๘๑

๒. ค่าพิสดุทางอ้อม

ค่าพิสดุทางอ้อมของหน่วยต่าง ๆ ในกรมอุทกหาร เรือมีรายละเอียด

ดังนี้

- (ก) กองโรงงานเครื่องกล
 - ซ่างท่อ และหุ้มฉนวน ๑๔,๐๓๑ บาท/ปี
 - ซ่างขึ้นรูป ๕,๘๑๐ บาท/ปี
 - ซ่างเครื่องเย็น และเครื่องปรับอากาศ ๕,๓๘๔ บาท/ปี
 - ซ่างปรับภายใน ๔๓,๘๘๐ บาท/ปี
 - ซ่างคีเหล็ก ๔๒,๖๒๑ บาท/ปี
 - ซ่างเครื่องมือ ๒๐,๐๓๘ บาท/ปี
 - โรงงานปรับซอมที่ ๒ ๑๒๘,๒๔๕ บาท/ปี
 - ซ่างไม้แบบ ๕,๘๕๓ บาท/ปี

-	ช่างหล่อหลอม	๖๖๒, ๒๔๑	บาท/ปี
-	โรงงานยาง และ พลาสติก	๔, ๘๒๓	บาท/ปี
	รวม	๔๔๒, ๔๓๗	บาท/ปี
(ข)	กองโรงงานท่อเรือเหล็ก		
-	แผนกท่อเรือเหล็ก	๖, ๘๖๓	บาท/ปี
-	ช่างโลหะแผ่น	๔, ๐๘๓	บาท/ปี
-	แผนกขยายแบบ	๑, ๒๔๖	บาท/ปี
-	โรงงานเชื่อมประสาน	๕, ๕๔๓	บาท/ปี
-	โรงงานซ่อมหมอน้ำ	๔, ๕๘๗	บาท/ปี
	รวม	๒๓, ๑๗๒	บาท/ปี
(ค)	กองโรงงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์		
-	แผนกซ่อมเครื่องไฟฟ้า	๑๔, ๕๓๕	บาท/ปี
-	แผนกชุบโลหะ	๑๓๗, ๓๕๕	บาท/ปี
-	โรงงานแบคเตอร์	๖๑, ๕๖๔	บาท/ปี
-	โรงงานซ่อมเครื่อง อิเล็กทรอนิกส์	๓๔, ๔๕๔	บาท/ปี
-	โรงงานซ่อมเครื่องสื่อสาร ภายใน	๔๔, ๑๕๔	บาท/ปี
-	โรงงานซ่อมเครื่องไฟฟ้า อาวูช	๕, ๓๕๕	บาท/ปี
	รวม	๓๐๖, ๕๕๒	บาท/ปี

(ง)	กองโรงงานท่อเรือไม้ และบริการ		
-	โรงงานท่อเรือไม้	๒๔, ๕๒๔	บาท/ปี
-	แผนกโรงเลื่อย	๔, ๑๑๓	บาท/ปี
-	โรงงานท่อน และทาสี	๒๔, ๓๑๕	บาท/ปี
-	โรงงานเชือกกรอก และ การอู	๑๓๔, ๔๔๓	บาท/ปี
-	โรงงานช่างเย็บ	๓, ๒๔๔	บาท/ปี
-	แผนกช่างเค้นเครื่อง	๕๕๕, ๒๕๕	บาท/ปี
	รวม	๓๔๔, ๕๐๒	บาท/ปี
(จ)	กองช่างโยธา		
-	แผนกช่างเครื่องมือ	๑, ๕๑๓	บาท/ปี
-	ช่างซ่อมเครื่องไฟฟ้า	๒๕, ๓๔๓	บาท/ปี
-	ช่างเครื่องเย็บ และ เครื่องปรับอากาศ	๑๒, ๓๕๖	บาท/ปี
-	แผนกก่อสร้าง และซ่อม บ้ำรุง	๓๕, ๕๒๔	บาท/ปี
	รวม	๓๕, ๕๒๐	บาท/ปี
(ฉ)	กองซ่อมยานยนต์ และ เครื่องทุนแรง		
-	แผนกซ่อมยานยนต์	๑๓๐, ๓๓๔	บาท/ปี
-	แผนกซ่อมเครื่องทุนแรง	๑๔, ๕๕๒	บาท/ปี
-	รวม	๑๔๔, ๕๕๖	บาท/ปี
	รวมเป็นค่าใช้จ่ายพัสดุทางอ้อมทั้งสิ้น	๒, ๒๔๓, ๓๒๔	บาท/ปี

๓.	ค่าเสื่อมราคาของอาคาร และเครื่องจักรต่าง ๆ		
	ค่าเสื่อมราคาของอาคาร		
	ราคาอาคาร (จากกรมโรงงาน)		
	ประมาณ	๒๕,๐๐๐,๐๐๐	บาท
	อายุการใช้งาน	๕๐	ปี
	คิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง และไม่มีมูลค่าเมื่อหมดอายุการใช้งาน		
	ค่าเสื่อมราคาคิดเป็นเงิน	๖๒๕,๐๐๐	บาท/ปี
	ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรกลต่าง ๆ		
	ราคาเครื่องจักรกลต่าง ๆ (จากกรมโรงงาน) ประมาณ		
		๒๐,๐๐๐,๐๐๐	บาท
	อายุการใช้งาน	๒๐	ปี
	คิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง และไม่มีมูลค่าเมื่อหมดอายุการใช้งาน		
	ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เป็นเงิน		
		๓,๐๐๐,๐๐๐	บาท/ปี
	รวมค่าเสื่อมราคาของอาคาร และเครื่องจักรกลต่าง ๆ เป็นเงิน		
		๓,๖๒๕,๐๐๐	บาท/ปี

ตารางที่ ๓.๑๐
รายการค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท/ปี)
๑	ค่าแรงงานทางอ้อม	๔๓,๕๕๕,๘๑๖
๒	ค่าวัสดุทางอ้อม	๒,๒๘๓,๗๒๘
๓	ค่าเสื่อมราคาอาคาร และเครื่องจักร ต่าง ๆ	๓,๖๒๕,๐๐๐
	รวม	๔๙,๔๖๔,๕๔๔

การคิดค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน

ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน คิดออกมาเป็นสัดส่วน โดย
เปรียบเทียบระหว่างค่าความหมกเปื้อน (ทั้งปี) กับจำนวนชั่วโมงแรงงานของคนงาน
ทั้งหมดใน ๑ ปี

ค่าใช้จ่ายทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน

$$= \frac{\text{ค่าความหมกเปื้อนทั้งปี}}{\text{ชั่วโมงแรงงานของคนงานทั้งปี}}$$

ค่าความหนักเบื่องทั้งปี (จากตารางที่ ๓.๑๐)

$$= ๘๘,๘๑๘,๑๘๕ \text{ บาท}$$

จำนวนคนงานทั้งหมด

$$๑,๘๘๖ \text{ คน}$$

วันทำงานประมาณ

$$๒๘๒ \text{ วัน}$$

ทำงานวันละ

$$๘ \text{ ชั่วโมง}$$

จำนวนชั่วโมงแรงงานทั้งปี

$$๑,๘๘๖ \times ๒๘๒ \times ๘$$

$$= ๓,๘๘๓,๒๘๖ \text{ ชั่วโมง-คน}$$

ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน

$$= \frac{๘๘,๘๑๘,๑๘๕}{๓,๘๘๓,๒๘๖}$$

$$= ๒๒.๘๒ \text{ บาท/ชั่วโมง-คน}$$

ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานในการต่อเรือยนต์รักษาฝั่ง

แรงงานทั้งหมดที่ใช้ในการต่อเรือยนต์รักษาฝั่ง (ก. ๘๘)

$$= ๒๓๗,๖๐๒ \text{ ชั่วโมง-คน}$$

ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงาน = ๒๓๗,๖๐๒ x ๒๒.๘๒

$$= ๕,๒๒๓,๘๓๖ \text{ บาท}$$

ต้นทุนในการต่อเรือยนต์รักษาฝั่ง (ก. ๘๘) ดังแสดงในตารางที่ ๓.๑๑ และต้นทุนในการต่อเรือชนิดต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมในประเทศอังกฤษ (๖) ดังในตารางที่

ตารางที่ ๓.๑๑
แสดงต้นทุนทั้งหมดในการก่อสร้าง ท. ๔๔

รายการ	ราคา	เปอร์เซ็นต์
๑. วัสดุ	๒๖,๔๔๔,๕๐๗	๗๓.๕
๒. แรงงานทางตรง	๓,๒๗๐,๑๕๑	๕.๐
๓. แรงงานทางอ้อม และ ค่าใช้จ่ายโรงงาน	๖,๒๒๓,๔๓๖	๑๗.๑
รวม	๓๖,๙๓๘,๐๙๔	๑๐๐.๐

ตารางที่ ๓.๑๒
แสดงต้นทุนในการค่อเรือของอู่เรือในประเทศไทย
(หน่วย : รอยละ)

รายการ	Cargo liner	Bulk Carrier	Tanker
	๑๒ - ๒๐,๐๐๐ (tdw)	๒๐ - ๕๐,๐๐๐ (tdw)	๒๐๐ - ๓๐๐,๐๐๐ (tdw)
๑. พัสดุตัวเรือ	๔	๑๔	๒๑
๒. แรงงานตัวเรือ	๑๑	๑๔	๑๔
๓. พัสดุส่วนประกอบตัวเรือ	๒๐	๑๗	๒๑
๔. แรงงานส่วนประกอบตัวเรือ	๗	๗	๔
๕. เครื่องจักรขับเคลื่อน	๑๔	๑๔	๗
๖. เครื่องจักรอื่น ๆ	๑๖	๑๑	๔
๗. แรงงานติดตั้งเครื่องจักร ต่าง ๆ	๓	๓	๓
๘. แรงงานทางอ้อม และค่า ใช้จ่ายโรงงาน	๒๐	๒๐	๑๔
รวม	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
พัสดุทั้งหมด	๕๔	๕๖	๕๗
แรงงานทางตรง	๒๑	๒๔	๒๕
แรงงานทางอ้อม และค่า ใช้จ่ายโรงงาน	๒๐	๒๐	๑๔
รวม	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐

สรุป

๑. ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานเป็นเงิน ๒๒.๘๒ บาท/ ชั่วโมง-คน แต่ค่าแรงงานเฉลี่ย ๑๑.๙๕ บาท/ชั่วโมง ดังนั้นค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานมีค่าสูงกว่าค่าแรงงานเฉลี่ยประมาณ ๑.๘ เท่า

๒. จากตารางที่ ๓.๑๑ เปรียบเทียบกับตารางที่ ๓.๑๒ จะเห็นได้ว่า ต้นทุนในการต่อเรือของเรือยนต์รักษาฝั่งนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนในการต่อเรือของ อูต่อเรือในประเทศอังกฤษแล้ว ต้นทุนของพัสดุสูงกว่าประมาณ ๑๕ - ๑๘ เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะพัสดุในการต่อเรือส่วนมากสั่งมาจากต่างประเทศ ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ส่วนค่าแรงงานทางตรงต่ำกว่าประมาณ ๑๒ - ๑๖ เปอร์เซ็นต์ เพราะค่าแรงงานในประเทศอังกฤษสูงกว่าค่าแรงในประเทศไทยมาก ส่วนค่าใช้จ่ายทางอ้อม และ ค่าใช้จ่ายโรงงานมีค่าใกล้เคียงกัน

