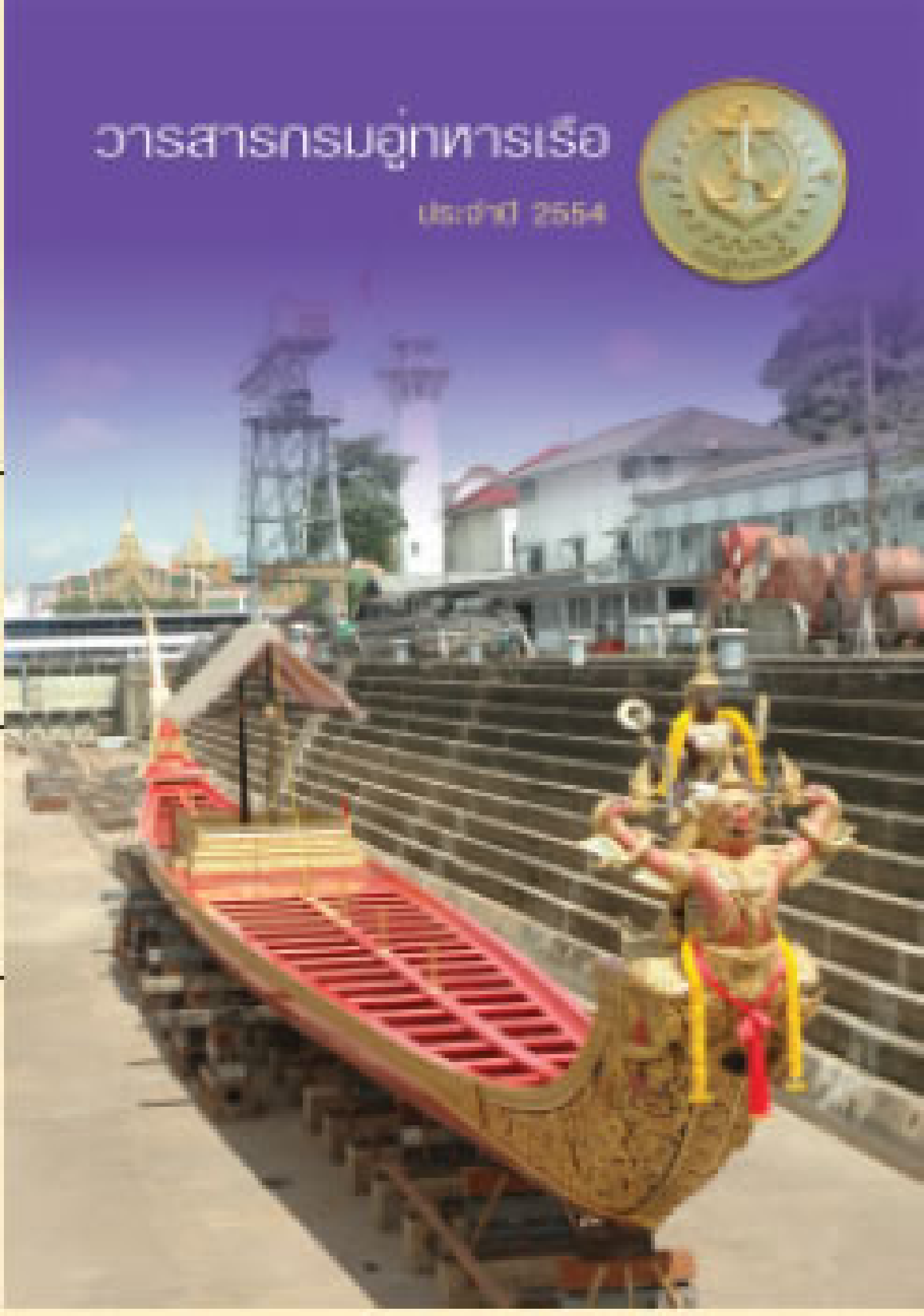
วารสารกรมอู่ทหารเรือ

ประจำปี 2554



หนึ่งปีที่ผ่านมา

กองบรรณาธิการวารสารกรมอู่ทหารเรือ

การซ่อมทำเรือ

อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

การซ่อมทำเรือของอู่ทหารเรือธนบุรี เป็นการซ่อมทำเรือขนาดเล็ก มีทั้งเรือเหล็ก เรือไม้ เรือไฟเบอร์กลาส และเรือยาง ในปีที่ผ่านมาได้มีการซ่อมทำ ประกอบด้วย

เรือซ่อมทำตกค้างมาจากปีงบประมาณ 2552 เป็นเรือของกองเรือลำน้ำ กองเรือยุทธการ จำนวน 15 ลำ เรือของฐานทัพเรือกรุงเทพ จำนวน 3 ลำ และเรือของกรมการขนส่งทหารเรือ จำนวน 12 ลำ

เรือซ่อมทำฉุกเฉินปีงบประมาณ 2553 เป็นเรือของกองเรือทุ่นระเบิด กองเรือยุทธการ จำนวน 6 ลำ เรือของกองเรือลำน้ำ กองเรือยุทธการ จำนวน 12 ลำ เรือของฐานทัพเรือกรุงเทพ จำนวน 1 ลำ เรือของกรมการขนส่งทหารเรือ จำนวน 10 ลำ เรือของหมู่เรือรักษาการณ์ไกลกังวล จำนวน 14 ลำ เรือของกองเรือยุทธการ 2 ลำ และเรือยนต์สำนักพระราชวัง จำนวน 2 ลำ

เรือซ่อมทำอู่เรือและคานเรือเอกชนปีงบประมาณ 2553 เป็นเรือของกองเรือทุ่นระเบิด กองเรือยุทธการ และกรมการขนส่งทหารเรือ จำนวน 12 ลำ เรือพระราชพิธี จำนวน 36 ลำ ในจำนวนนี้มี 1 ลำ ที่เข้ารับการซ่อมทำ ณ อู่แห้งหมายเลข 2 อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ คือ เรือพระที่นั่งนารายณ์ทรงสุบรรณ รัชกาลที่ 9

อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

งานซ่อมทำเรือที่ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ รับผิดชอบในปีงบประมาณ 2553 ประกอบด้วย

- การซ่อมทำตามแผน จำนวน 18 ลำ
- ซ่อมทำคืนสภาพ จำนวน 2 ลำ
- ซ่อมทำตามระยะเวลา จำนวน 7 ลำ
- ซ่อมทำจำกัดประจำปี จำนวน 5 ลำ
- ซ่อมทำจำกัด (ตามแผน) จำนวน 1 ลำ
- ว่าจ้างซ่อมทำ จำนวน 3 ลำ
- ซ่อมทำจำกัด (Fix When Fail) จำนวน 24 ลำ

อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ

เนื่องจากเป็นอู่เรือที่มีขนาดใหญ่ เรือที่เข้ารับการซ่อมทำ ณ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ จึงต้องเป็นเรือที่มีขนาดใหญ่ สอดคล้องกับขนาดของอู่เรือ สำหรับในปี พ.ศ. 2553 นอกจากได้มีการสร้างเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง (OPV) แล้ว งานซ่อมทำเรือประจำปี ประกอบด้วย

- ซ่อมทำคืนสภาพ จำนวน 2 ลำ
- ซ่อมทำตามระยะเวลา จำนวน 2 ลำ
- ซ่อมทำจำกัดประจำปี จำนวน 3 ลำ
- ซ่อมทำจำกัด (ตามแผน) จำนวน 1 ลำ
- ซ่อมทำจำกัดฉุกเฉิน จำนวน 5 ลำ
- ซ่อมทำจำกัด (Fix When Fail) จำนวน 6 ลำ

การจัดการฝึก/อบรม

ในปีงบประมาณ 2553 กรมอู่ทหารเรือ โดยกรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ ได้จัดให้มีการฝึก/อบรม เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มเติมตามสาขาอาชีพช่างต่าง ๆ ซึ่งนอกจากข้าราชการ ลูกจ้าง และพนักงานราชการของกรมอู่ทหารเรือเองแล้ว ในบางหลักสูตรได้เปิดให้บุคคลภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชนได้เข้ารับการฝึกอบรมด้วย รวมแล้วในหลักสูตรต่าง ๆ มีผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 281 นาย ประกอบด้วย

1. หลักสูตรอาชีพเพื่อเลื่อนฐานะชั้นจ่าเอก พรรคพิเศษ เหล่ายุทธโยธา (ช่างกลโรงงาน)
2. การอบรมนายทหารใหม่พรรคกลิน
3. หลักสูตรช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
4. หลักสูตรอาชีพเพื่อเลื่อนฐานะชั้นพันจ่าเอก พรรคพิเศษ เหล่ายุทธโยธา (ช่างกลโรงงาน)
5. หลักสูตรวัสดุช่าง
6. อบรมช่างชั้นต้น
7. หลักสูตรอาชีพปกติช่างเครื่องยนต์
8. หลักสูตรการบริหารงานอู่เรือ
9. หลักสูตรช่างเชื่อมประสานไฟฟ้า ตัวเรือเหล็ก
10. หลักสูตรช่างสีเรือ
11. หลักสูตรช่างเครื่องมือกล
12. หลักสูตรเครื่องกังหันก๊าซ
13. หลักสูตรผู้ตรวจเรือ

นอกจากนี้ยังได้รับการตรวจประเมินคุณภาพภายนอก จากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ระหว่าง 1 - 3 กุมภาพันธ์ 2553 ผลการจัดการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ ดี ได้ 4.45 จาก 5 คะแนน

ความร่วมมือทางวิชาการ

เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนากิจการพาณิชยนาวีของประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาอารยประเทศและมาตรฐานสากล และเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอู่เรือ ทั้งในภาคราชการและภาคเอกชน กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งเป็นหน่วยงานของกองทัพเรือที่มีภารกิจเกี่ยวกับการซ่อมและสร้างเรือ กับบริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจในความควบคุมของกองทัพเรือที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอู่เรือและกิจการด้านพาณิชยนาวี ได้เห็นพ้องต้องกันว่า ทั้งสองฝ่ายจะต้องประสานความร่วมมือทางเทคนิค และทางวิชาการกันอย่างต่อเนื่อง โดยจะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกันทั้งสองฝ่าย

เมื่อวันที่ 6 กันยายน 2553 ได้มีการทำบันทึกข้อตกลงระหว่างกองทัพเรือ โดย พลเรือโท สมมาตร์ วิมุกตานนท์ เจ้ากรมอู่ทหารเรือ กับ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด โดย นาวาเอก ชุมพล พรหมประสิทธิ์ กรรมการผู้จัดการ

นิทรรศการการจัดการความรู้ของกองทัพเรือ

ในระหว่างวันที่ 2 - 3 กันยายน 2553 กองทัพเรือได้จัดนิทรรศการการจัดการความรู้ของกองทัพเรือขึ้น ณ ห้องเจ้าพระยา หอประชุมกองทัพเรือ โดยมี พลเรือเอก กำธร พุ่มหิรัญ ผู้บัญชาการทหารเรือ เป็นประธานในพิธีเปิดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการการจัดการความรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ของหน่วยขึ้นตรงกองทัพเรือให้แก่ผู้บังคับบัญชาและหน่วยต่าง ๆ เป็นการกระตุ้นให้หน่วยต่าง ๆ เห็นความสำคัญและสามารถนำองค์ความรู้ของตนเองไปใช้ในการปฏิบัติงาน รวมทั้งให้กำลังพลมีส่วนร่วมในการจัดการความรู้เพิ่มขึ้น และสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

การเข้าร่วมในการจัดนิทรรศการในครั้งนี้ กรมอู่ทหารเรือได้นำกิจกรรมต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากผลงานการจัดการความรู้เข้าร่วมแสดงด้วย อาทิ การสาธิตการทำเรือจำลองของอู่ทหารเรือธนบุรี การทำ Mold และการหล่อใบจักร วีดิทัศน์กิจกรรมการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ การออกแบบตัวเรือด้วยโปรแกรม Tribon และระบบสารสนเทศการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

จากความสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมของการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ โดยการดำเนินโครงการ ***1 แผนก 1 โรงงาน 1 ชุมชน 1 ความรู้*** ทำให้เกิดชุมชนความรู้ขึ้นทั้งหมด 164 ชุมชน จนเป็นที่ยอมรับจากหน่วยงานอื่น ๆ ในกองทัพเรือ และได้รับการขนานนามว่า ***OTOP ความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ*** ซึ่งจากผลงานดังกล่าว กรมอู่ทหารเรือได้รับรางวัลการจัดการความรู้ถึง 4 ประเภท คือ

- กรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยนำร่องการจัดการความรู้ของกองทัพเรือ
- การจัดนิทรรศการการจัดการความรู้ดีเด่น โดยการประเมินผลจากนักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญ
- การจัดนิทรรศการการจัดการความรู้ดีเด่น โดยการประเมินผลงานจากหน่วยงานที่เข้าร่วมการจัดนิทรรศการ
- การจัดนิทรรศการการจัดการความรู้ดีเด่น โดยการประเมินผลงานจากผู้เข้าชมนิทรรศการ

นิทรรศการและการสัมมนาทางวิชาการ

กรมอู่ทหารเรือมีอายุครบ 120 ปี ในวันที่ 9 มกราคม 2553 ในโอกาสนี้กรมอู่ทหารเรือได้จัดให้มีนิทรรศการและสัมมนาทางวิชาการขึ้น ในวันที่ 14 มกราคม 2553 ณ หอประชุมกองทัพเรือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการในด้านอุตสาหกรรมเรือ ทั้งนี้ พลเรือเอก กำธร พุ่มหิรัญ ผู้บัญชาการทหารเรือ ได้กรุณาให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการจัดนิทรรศการในครั้งนี้ด้วย

ภายในนิทรรศการได้นำโครงการและกิจกรรมเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 ของกองทัพเรือในส่วนของกรมอู่ทหารเรือเข้าร่วมจัดแสดงด้วย ได้แก่ โครงการเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา โครงการเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา และโครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา

ในส่วนของโครงการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย โครงการวิจัยและพัฒนาน้ำมันเชื้อเพลิงไบโอดีเซลของกองทัพเรือ โครงการวิจัยและพัฒนายานใต้น้ำไร้คนขับสำหรับการฝึกปราบเรือดำน้ำ และโครงการวิจัยและพัฒนายานใต้น้ำขนาดเล็ก ขั้นที่ 2 นอกจากนี้ได้มีบริษัทต่าง ๆ นำผลงานเข้าร่วมจัดแสดงด้วยกว่า 40 บริษัท แบ่งเป็นประเภทอู่เรือ, เครื่องจักรอุปกรณ์, ระบบอาวุธ/สื่อสาร/อิเล็กทรอนิกส์/ไฟฟ้า และประเภทเรือยาง

ส่วนงานทางด้านวิชาการ ได้มีการบรรยายพิเศษจากวิทยากรต่างประเทศในหัวข้อ Modurality in Warship Design, The Future of Naval Shipbuilding, Future Trend in Ship Design & Marine Propulsion, Roles of Royal Navy Requirement in the Next Decade และ Special Program & Innovation ซึ่งในหัวข้อเหล่านี้นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาขีดความสามารถในด้านการซ่อม/สร้างเรือ กับทั้งได้มีโอกาสเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน

งานการสร้างเรือ

ในปี พ.ศ.2554 เป็นปีแห่งการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 กองทัพเรือได้จัดทำโครงการเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา และโครงการเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา เป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติฯ ซึ่งทั้งสองลำมีกำหนดปล่อยเรือลงน้ำภายในปี พ.ศ.2554

เรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.994 เรือในชุดนี้มีจำนวน 3 ลำ คือ เรือ ต.994, ต.995 และ ต.996 กรมอู่ทหารเรือดำเนินการสร้าง 1 ลำ คือ เรือ ต.994 ณ อู่แห้งหมายเลข 1 อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ส่วนอีก 2 ลำ ดำเนินการสร้างโดย บริษัท มาร์ซัน จำกัด และเมื่อวันอาทิตย์ที่ 21 มีนาคม 2553 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินแทนพระองค์ มาทรงประกอบพิธีวางกระดูกงูเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง เรือ ต.994 ณ อู่แห้งหมายเลข 1 อู่ทหารเรือธนบุรี

เรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง (OPV) เป็นเรือที่มีขนาดที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่กรมอู่ทหารเรือได้เคยดำเนินการสร้างมา และเป็นอีกลำหนึ่งในโครงการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 ของกองทัพเรือ เรือลำนี้ดำเนินการสร้างที่อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ใช้แบบเรือของ บริษัท BVT Surface Fleet จำกัด สหราชอาณาจักร โดยมี บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด เป็นคู่สัญญากับกองทัพเรือ และเมื่อวันจันทร์ที่ 23 สิงหาคม 2553 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินแทนพระองค์มาทรงประกอบพิธีวางกระดูกงูเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง

เฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา ณ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช

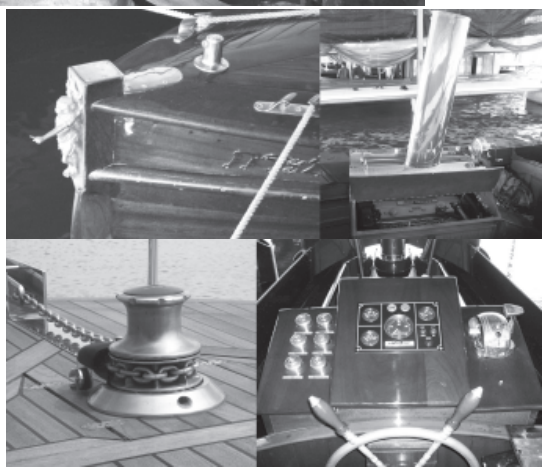
นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอันหาที่สุดมิได้ แก่กองทัพเรือที่ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินแทนพระองค์ ทรงประกอบพิธีวางกระดูกงูเรือตรวจการณ์ทั้งสองลำ ณ อู่ทหารเรือธนบุรี และอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของกรมอู่ทหารเรือ ยังคงดำเนินการอยู่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งก่อนหน้านี้เมื่อวันที่ 23 กันยายน 2551 ได้มีการลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือการวิจัยและพัฒนาระหว่าง กองทัพเรือ โดยกรมอู่ทหารเรือ และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รวมทั้งได้จัดทำโครงการศึกษาวิจัยความเสถียรของน้ำมันไบโอดีเซล เพื่อนำมาใช้ในเรือและโครงการทดสอบการใช้น้ำมันไบโอดีเซลในเรือ

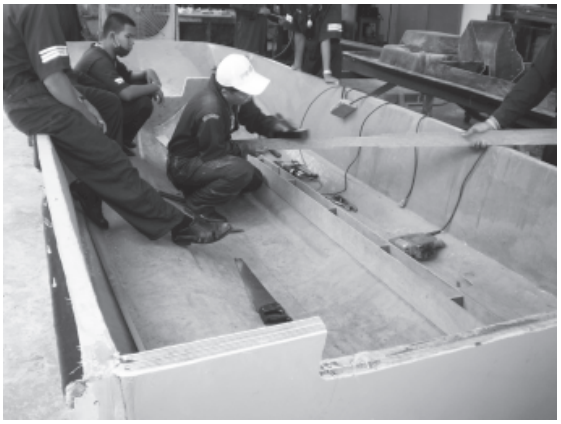
ปัจจุบันเรืออังสนา (เป็นเรือรับรองของกิจการหอประชุมกองทัพเรือ) ยังคงใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตโดยกรมอู่ทหารเรือ สำหรับในปีงบประมาณ 2553 กรมอู่ทหารเรือได้ผลิตน้ำมันไบโอดีเซล เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย และเป็นสวัสดิการแก่ข้าราชการและลูกจ้างแล้ว จำนวน 30,000 ลิตร

การสนับสนุนการซ่อมปรับปรุงเรือยนต์พระที่นั่ง



เป็นภารกิจหลักอีกภารกิจหนึ่ง ที่กรมอู่ทหารเรือได้มีโอกาสถวายงานในการซ่อมปรับปรุงเรือยนต์พระที่นั่ง แผนกเรือยนต์หลวง กองกิจการในพระองค์ สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร กรมอู่ทหารเรือ ได้แต่งตั้งคณะทำงานซ่อมปรับปรุงเรือพระที่นั่ง เพื่อทำหน้าที่เสมือนที่ปรึกษาทางด้านเทคนิค และดำเนินการออกแบบพร้อมกับการติดตั้งระบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ ให้กับเรือยนต์พระที่นั่งที่เข้ารับการซ่อมทำ รวมทั้งเร่งรัดการดำเนินการซ่อมทำให้เป็นไปตามแผนงาน สำหรับงานส่วนประกอบตัวเรือต่าง ๆ ได้มีการผลิตชิ้นงานขึ้นรูปโลหะและการขัดเคลือบ ปัดเงา ให้ส่วนประกอบดังกล่าวสามารถใช้ราชการได้อย่างสมบูรณ์ สร้างความสง่างามให้กับเรือยนต์พระที่นั่ง

การหล่อตัวเรือไฟเบอร์กลาส



ในการซ่อมทำตัวเรือของกองเรือลำน้ำ กองเรือยุทธการ ซึ่งได้แก่ เรือประเภท Patrol Boat Riverine - PBR และเรือ Assault Boat เรือทั้งสองประเภทตัวเรือเป็นไฟเบอร์กลาส ได้รับการช่วยเหลือจากสหรัฐอเมริกาสมัยสงครามเวียดนาม การซ่อมทำคือต้องหล่อตัวเรือขึ้นใหม่ทดแทนตัวเรือเดิม การดำเนินการที่ผ่านมาได้มีการพัฒนามาตรฐานของวัสดุที่จะนำมาใช้ เช่น แผ่นใยไฟเบอร์กลาส, น้ำยา Rasin, สี และอุปกรณ์ในการผลิตอื่น ๆ ให้มีมาตรฐานในระดับสากล รวมทั้งพัฒนาออกแบบโครงสร้างให้สามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้คือผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยเรือรักษาความสงบตามลำน้ำโขง และของกองเรือลำน้ำ

ปีงบประมาณ 2553 ได้ดำเนินการสร้างเรือ PBR แล้วจำนวน 3 ลำ เรือ Assault Boat จำนวน 8 ลำ นอกจากนี้ได้สนับสนุนการทำงานวิจัยของสำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ และกองเรือลำน้ำกองเรือยุทธการ ในการพัฒนารูปแบบเรือ Assault Boat ให้มีความเหมาะสมในการใช้งานและพื้นที่ปฏิบัติงานยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มเกราะกันกระสุนและปรับโครงสร้างตัวเรือให้มีเนื้อที่ใช้งานได้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม

การสนับสนุนการซ่อมทำเรือยนต์ที่นั่งโสมสราลี

เรือยนต์ที่นั่งโสมสราลี เป็นเรือในสังกัดสำนักพระราชวัง เรือลำนี้ได้เคยนำเข้าซ่อมทำที่กรมอู่ทหารเรือ ในปีงบประมาณ 2552 ครั้งหนึ่ง เป็นการซ่อมทำตัวเรือฉุกเฉิน เพื่อให้เรือสามารถใช้ราชการต่อไปได้ระยะหนึ่ง แต่เนื่องจาก ยังคงมีงานระบบและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ยังคงต้องได้รับการปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปีงบประมาณ 2553 จึงได้นำเข้ามาดำเนินการซ่อมทำต่อให้มีความสมบูรณ์

การทำลายแม่พิมพ์ต่าง ๆ ของธนาคารแห่งประเทศไทย

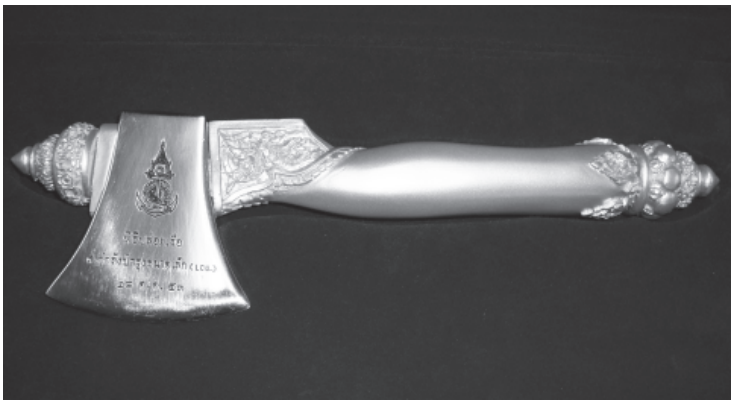
กรมอู่ทหารเรือได้สนับสนุนธนาคารแห่งประเทศไทยทำลายแม่แบบพิมพ์ต่าง ๆ เช่น แม่แบบแม่พิมพ์ธนบัตรและแม่แบบแม่พิมพ์สิ่งพิมพ์ ที่มีค่าหรือหมดความจำเป็น โดยกรมอู่ทหารเรือทำการหลอมละลาย

ก่อนที่จะนำแม่แบบพิมพ์ดังกล่าวส่งมายังกรมอู่ทหารเรือ โรงพิมพ์ธนบัตรได้ทำการตัดซอยเป็นชิ้นก่อนจะทำลายในขั้นตอนสุดท้ายให้หมดสภาพการใช้งานโดยเฉพาะการหลอมละลายมีจำนวนรวม 1,653.19 กิโลกรัม และหลังจากที่ได้มีการแปรสภาพแล้ว โรงพิมพ์ธนบัตรได้มอบให้ กรมอู่ทหารเรือไว้ใช้ราชการต่อไป

การสนับสนุนการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2549 เป็นต้นมา กรมอู่ทหารเรือได้สนับสนุนการจัดกิจกรรมของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) โดยเฉพาะในงาน **สีสันแห่งสายน้ำ มหกรรมลอยกระทง** ที่เป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวในแม่น้ำเจ้าพระยามาอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่ดำเนินการคือ การปักเสาจอดเรือ ตั้งแต่สะพานพระราม 8 ถึง สะพานสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก (สะพานพุทธ) และบริเวณท่าเทียบเรือกรมการขนส่งทหารบก (เกียกกาย) สำหรับในปี พ.ศ.2553 ได้ดำเนินการระหว่าง 30 ตุลาคม - 5 พฤศจิกายน 2553

สนับสนุนการจัดพิธีปล่อยเรือลงน้ำ



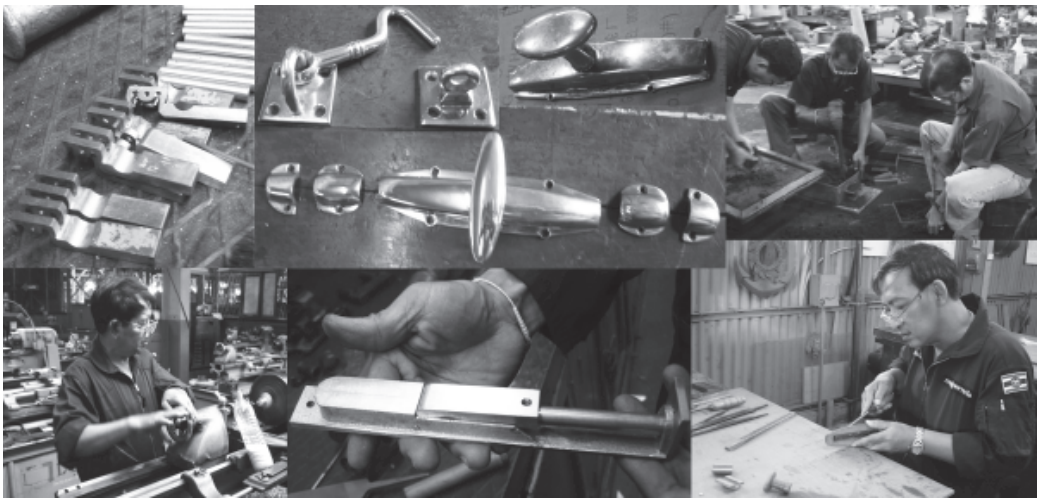
ทุกครั้งที่มีการจัดพิธีปล่อยเรือของกองทัพเรือลงน้ำ ไม่ว่าเรือลำนั้นจะดำเนินการสร้างโดยกรมอู่ทหารเรือ หรืออู่เรือเอกชน กรมอู่ทหารเรือได้ให้การสนับสนุนการจัดพิธีโดยการจัดทำขวาน ซึ่งเป็นขวานที่ใช้ตัดเชือก เพื่อให้ขวดแชมเปญกระแทกหัวเรือ ในการประกอบพิธีแต่ละครั้งจะทำขวานจำนวน 2 ชุด คือ ขวานที่ใช้ตัดจริงในการประกอบพิธีกับขวานที่ใช้เป็นของที่ระลึกมอบให้กับผู้กระทำพิธี

ส่วนเทคนิคการปล่อยเรือจะจัดทำกลไก พร้อมกับเทคนิคต่าง ๆ ประกอบกับตัวเรือ เพื่อให้การประกอบพิธีนั้นมีความสมบูรณ์และสง่างาม ในปีที่ผ่านมาได้สนับสนุนการจัดพิธีปล่อยเรือของ บริษัท มาร์ซัน จำกัด เป็นเรือของหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ จำนวน 3 ลำ และเรือลำเลียงพล ขนาดกลาง LCU จำนวน 2 ลำ

สนับสนุนการจัดสร้างห้องอาหารสัญญาบัตร

ภายในห้องอาหารสัญญาบัตรของกองทัพเรือได้มีการประดับประดาตกแต่งด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่แสดงถึงความเป็นชาวเรือและประวัติศาสตร์ของกองทัพเรือให้ผู้เข้ามาใช้บริการได้สัมผัสบรรยากาศ รวมถึงกลิ่นอายความเป็นทหารเรือตั้งแต่อดีตจวบจนปัจจุบัน สิ่งที่กรมอู่ทหารเรือ ได้บรรจงประดิษฐ์ เพื่อสร้างคุณค่าร่วมกับงานชิ้นอื่น ๆ ได้แก่ กรอบกระจก ซึ่งจำลองจากกรอบหน้าต่างเรือหลวงในอดีต กรอบรูปภาพ จัดทำฐานแท่นอุปกรณ์เดินเรือ ขัดปัดเงาอุปกรณ์เดินเรือ ตลอดจนการจัดทำระฆังประจำห้องอาหารสัญญาบัตร

งานผลิตอุปกรณ์ทองเหลืองของสำนักพระราชวัง



อีกความภาคภูมิใจหนึ่งที่ได้มีโอกาสถวายงานการผลิตอุปกรณ์ทองเหลืองของสำนักพระราชวัง อุปกรณ์ทองเหลืองต่าง ๆ เหล่านี้ หากมีการชำรุดจะหาทดแทนไม่ได้ในท้องตลาด เนื่องจากเป็นของเก่าแก่ โดยเฉพาะกลอนประตู, หน้าต่าง, บานพับ, โคมไฟ เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ จะต้องมีการลอกแบบของเดิม แล้วนำมาทำแม่แบบเพื่อหล่อขึ้นรูป จากนั้นนำมาตกแต่งประกอบชิ้นส่วน ทดสอบการทำงาน แล้วจึงชุบหรือปัดเงาให้มีความสวยงามเช่นเดียวกับของดั้งเดิม

งานโครงการพัฒนาไบโอดีเซลของกองทัพเรือ

กองทัพเรือได้น้อมเกล้าฯ ถวายระบบไบโอดีเซล เพื่อใช้ในการทดลอง วิจัย และพัฒนา ของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เมื่อ 7 พฤษภาคม 2547

ปัจจุบันโครงการพัฒนาไบโอดีเซลของกองทัพเรือ ได้พัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง และไม่มีการปล่อยน้ำทิ้งออกจากระบบได้แล้ว และได้ถวายรายงานความก้าวหน้านี้ต่อ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในคราวเสด็จฯ มาประกอบพิธีวางกระดูกงูเรือ ต.994 ณ อู่ทหารเรือธนบุรี

ต่อมาผู้อำนวยการโครงการส่วนพระองค์ฯ (นายแก้วขวัญ วัชโรทัย) ได้มีเอกสารถึงผู้บัญชาการทหารเรือ ขอให้กรมอู่ทหารเรือ พิจารณาปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตให้ใหม่ ซึ่งก็ได้มีการสำรวจและออกแบบกระบวนการผลิตใหม่แล้ว ส่วนในการสร้างต้นแบบได้ดำเนินการ ณ กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ และจะนำขึ้นน้อมเกล้าฯ ถวายแด่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในวันพืชมงคล พ.ศ.2554 ต่อไป

การปรับปรุงพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวง

พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวง เป็นโครงการหนึ่งที่จัดเป็นโครงการและกิจกรรมเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 ของกองทัพเรือ การดำเนินการปรับปรุงนั้น ได้พิจารณาจากอาคารของแผนก

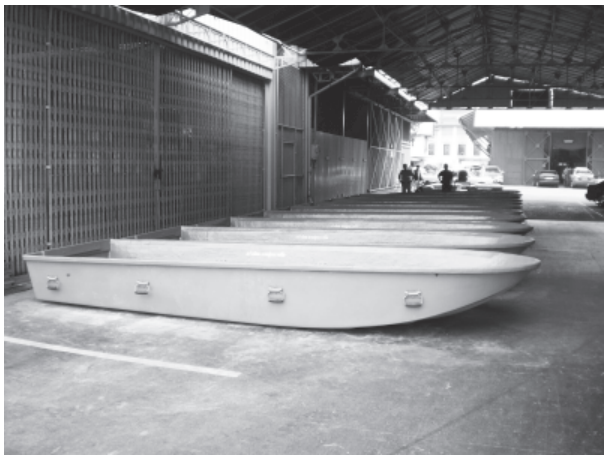
โรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งเป็นอาคารไม้กึ่งปูน 2 ชั้น มีอายุมาตั้งแต่รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ในส่วนของตัวอาคารและโครงสร้าง ได้ดำเนินการปรับปรุงแล้วเสร็จในเดือนมิถุนายน 2553 และจะดำเนินการในส่วนของการตกแต่งภายในและในส่วนของการจัดแสดงต่อไป ให้สามารถประกอบพิธีเปิดพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา นี้ได้ภายในปีงบประมาณ 2554

ร่วมประกวดเรือประดับไฟฟ้า

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ได้จัดให้มีโครงการ **สีสันแห่งสายน้ำมหกรรมลอยกระทง** ระหว่างวันที่ 19 - 21 พฤศจิกายน 2553 ภายใต้แนวคิด **สายน้ำ สายวัฒนธรรม** เพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวทางน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน และรณรงค์ส่งเสริมการจัดงานลอยกระทงในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของงานในเมืองหลวง และเป็นสินค้าทางการท่องเที่ยวในระดับนานาชาติ (World Event) กับทั้งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเดินทางของนักท่องเที่ยวต่อไป ในงานนี้กรมอู่ทหารเรือ ในนามของกองทัพเรือ ได้ส่งเรือเข้าร่วมประกวดในชื่อเรือ ***"ปกป้องท้องนที ตามวิถีองค์ราชันย์"*** และได้รับรางวัล รองชนะเลิศอันดับ 3

การช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

เมื่อต้นเดือนตุลาคม 2553 หลายจังหวัดในประเทศไทย ประสบกับภัยพิบัติจากน้ำป่าไหลหลาก และพายุฝนที่กระหน่ำอย่างต่อเนื่อง ทั้งบริเวณตอนกลาง และตอนใต้ของประเทศ รวม 33 จังหวัด ทำให้เกิดอุทกภัยร้ายแรง สร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตอย่างที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน กองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือได้รับมอบหมายให้จัดสร้างเรือท้องแบนไฟเบอร์กลาส จำนวน 50 ลำ พร้อมกับจัดหาเครื่องยนต์ติดท้ายอีกจำนวน 23 เครื่อง สนับสนุนให้กับจังหวัดต่าง ๆ ที่ได้รับภัยพิบัติดังกล่าว กรมอู่ทหารเรือ โดย อู่ทหารเรือธนบุรี ได้รีบเร่งดำเนินการสร้างเรือท้องแบนไฟเบอร์กลาสทั้ง 50 ลำโดยใช้เวลา 14 วัน จนแล้วเสร็จ และส่งมอบให้กับกองทัพเรือเพื่อดำเนินการต่อไป



พิธีเปิดประตูระบายน้ำคลองลัดโพธิ์ รวมทั้งสะพานภูมิพล 1 และสะพานภูมิพล 2

เมื่อวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน 2553 เวลา 16.00 น. พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินทางชลมารค ไปทรงเปิดประตูระบายน้ำคลองลัดโพธิ์ รวมทั้งสะพานภูมิพล 1 และสะพานภูมิพล 2 เป็นการส่วนพระองค์ ณ บริเวณปากคลองประตูระบายน้ำคลองลัดโพธิ์ ตำบลทรงคนอง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้เรืออังสนาเป็นเรือพระที่นั่ง จากท่าเทียบเรือสมาคมศิษย์เก่าคณะแพทยศาสตร์ศิริราช ไปโครงการประตูระบายน้ำคลองลัดโพธิ์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และกลับเส้นทางเดิม

ในการนี้ กรมอู่ทหารเรือโดยอู่ทหารเรือธนบุรี ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการปรับปรุงเรืออังสนา โดยจัดสร้าง Platform บริเวณดาดฟ้าหัวเรือกราบซ้าย ทางลาดพระบาทบริเวณกราบขวาหัวเรือถึงห้องประทับ ดำเนินการตรวจสอบพร้อมกับซ่อมทำเครื่องจักรใหญ่ เครื่องจักรช่วย รวมทั้งระบบต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้ราชการได้อย่างสมบูรณ์

สำหรับการเตรียมการในส่วนอื่น ๆ ได้ดำเนินการปักเสาเทียบเรือสำหรับเรืออังสนา และเรือถวายความปลอดภัยที่บริเวณท่าเทียบเรือสมาคมศิษย์เก่า คณะแพทยศาสตร์ศิริราช บริเวณท่าเทียบเรือราชนาวิกสภา สำหรับเรือ ขส.ทร.131 และบริเวณปากประตูระบายน้ำคลองลัดโพธิ์ นอกจากนี้ได้จัดสร้างเรืออังสนาจำลอง จำนวน 1 ลำ สำหรับผู้บัญชาการทหารเรือ ทูลเกล้าฯ ถวายเพื่อเป็นที่ระลึกแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และได้จัดทำหนังสือเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซล B100 จำนวน 10 เล่ม กับวีดิทัศน์เกี่ยวกับความเป็นมาของเรืออังสนา และการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B100 กับเรืออังสนา ตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เพื่อทูลเกล้าฯ ถวาย

ในวาระเดียวกัน ซึ่งการเตรียมการของกรมอู่ทหารเรือ ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ของกองทัพเรือในครั้งนี้ นับเป็นอีกความภาคภูมิใจหนึ่ง ที่ได้มีส่วนร่วมทำให้การเสด็จฯ ไปทรงเปิดประตูระบายน้ำคลองลัดโพธิ์ รวมทั้งสะพานภูมิพล 1 และสะพานภูมิพล 2 ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยเรือพระที่นั่งอังสนา เป็นไปด้วยความเรียบร้อยทุกประการ ยังความปลื้มปีติยินดีแก่พสกนิกรทุกหมู่เหล่าที่มีโอกาสได้ชื่นชมพระบารมีตลอดเส้นทางเสด็จพระราชดำเนินทางชลมารค

การสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง ชุดเรือ ต.994

กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

นับตั้งแต่ที่กรมอู่ทหารเรือได้ดำเนินการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งในชุดเรือ ต.9 คือ เรือ ต.91 - 99 มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2510 และเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.991 เมื่อปี พ.ศ.2550 ในปี พ.ศ.2554 ซึ่งเป็นปีแห่งการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 84 พรรษา 5 ธันวาคม 2554 กองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือ ได้ดำเนินการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง ในชุดเรือ ต.994 ประกอบด้วย เรือ ต.994, ต.995 และ ต.996 ในจำนวนนี้กรมอู่ทหารเรือดำเนินการสร้าง 1 ลำ คือ เรือ ต.994 และ บริษัท มาร์ซัน จำกัด ดำเนินการสร้าง 2 ลำ คือ เรือ ต.995 และ ต.996 เรือในชุดนี้เป็นเรือที่ได้รับการพัฒนาแบบมาจากเรือชุดเรือ ต.991 โดยขยายมิติต่าง ๆ ขึ้นอีกร้อยละ 8

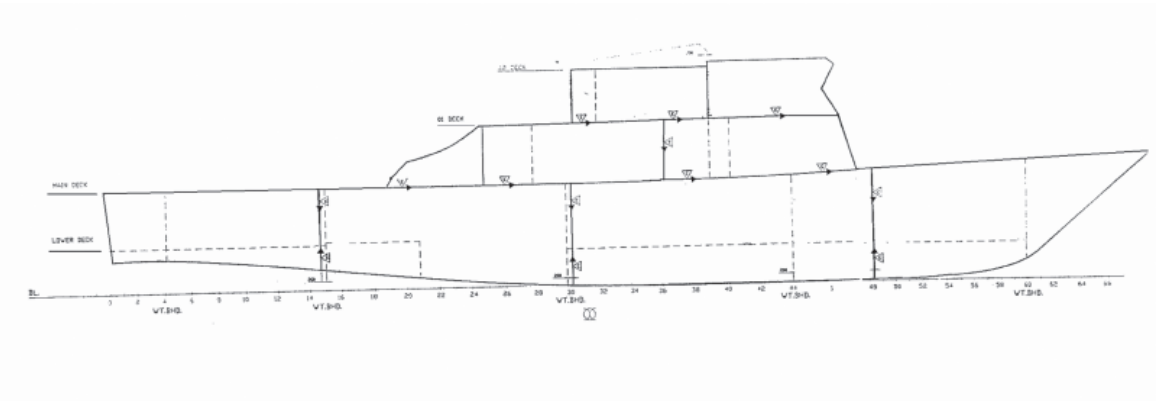
ในการสร้างเรือ ต.994 ได้ดำเนินการสร้าง ณ อู่แห้งหมายเลข 1 อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จแทนพระองค์ มาทรงเป็นประธานประกอบพิธีวางกระดูกงูเรือ เมื่อวันที่ 21 มีนาคม 2553

ขนาดมิติทั่วไปของเรือ

ความยาวตลอดลำ	41.45	เมตร
ความกว้าง	7.2	เมตร
กราบเรือสูง	3.8	เมตร
กินน้ำลึก	1.8	เมตร
ระวางขับน้ำเต็มที่	215	ตัน

แนวทางในการสร้างเรือ

การสร้างตัวเรือและเก๋งจะดำเนินการสร้างโดยวิธีการแบ่งส่วนของตัวเรือ และเก๋งเรือออกเป็นบล็อก เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน สามารถทำงานได้ง่ายขึ้น คุณภาพของงานดีขึ้น มีการบริหารแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้สถานที่ ๆ มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องทุ่นแรง เครื่องมือเครื่องใช้ที่มีในปัจจุบันโดยแบ่งตัวเรือ (Hull Construction) ออกเป็น 4 บล็อก คือ Block-H1, Block-H2, Block-H3, และ Block-H4 และแบ่งเก๋งเรือ (Superstructure Construction) แบ่งออกเป็น 4 บล็อก เช่นกันคือ Block-S1, Block-S2, Block-S3 และ Block-S4



ในการสร้างตัวเรือ (Hull Construction) มีลำดับการสร้างตามแผนที่กำหนด โดยเริ่มจากการขยายแบบลายเส้นตัวเรือลงบนลานขยายแบบในอัตราส่วน 1 : 1 การสร้างไม้แบบสำหรับใช้ในการหมายตัดและดัดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตัวเรือ การประกอบชิ้นส่วนย่อยต่าง ๆ ในโรงงาน การประกอบบล็อกบนฐานรองรับ การต่อบล็อกในอู่แห้ง ซึ่งการสร้างเก๋งเรือ (Superstructure Construction) จะดำเนินการ โดยสร้าง Block-S1 - Block-S4 รวมเป็นบล็อกเดียวกันบนฐานรองรับ เมื่อแล้วเสร็จจึงดำเนินการยกลงประกอบติดตั้งบนดาดฟ้าหลักของตัวเรือ

ในระหว่างขั้นตอนการสร้างบล็อกตัวเรือและเก๋งเรือ จะดำเนินการสร้างและติดตั้งส่วนประกอบตัวเรือต่าง ๆ เช่น ฐานแท่นของเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Setting & Foundation) ตัวจับยึด (Support) และช่องทางผ่านฝากั้นและดาดฟ้า (Duct & Penetration) ของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับโครงสร้างตัวเรือและเก๋งเรือ เพื่อหลีกเลี่ยงงาน Hot Work ที่จะเกิดขึ้นหลังการทาสีภายในตัวเรือแล้ว

เมื่องานสร้างตัวเรือและเก๋งเรือแล้วเสร็จและผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว จะดำเนินการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ ระบบตัวเรือ ระบบกลจักร ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเดินเรือ ระบบอาวุธ สิ่งอำนวยความสะดวกในเรือและอื่น ๆ ณ อู่ทหารเรือธนบุรีให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ส่วนงานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เหลือให้ไปดำเนินการต่อที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ หลังจากการปล่อยเรือลงน้ำแล้ว

พิธีปล่อยเรือลงน้ำ

การทำพิธีปล่อยเรือลงน้ำจะอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2554 โดยใช้แนวทางเดียวกันกับการทำพิธีปล่อยเรือลงน้ำของเรือ ต.991

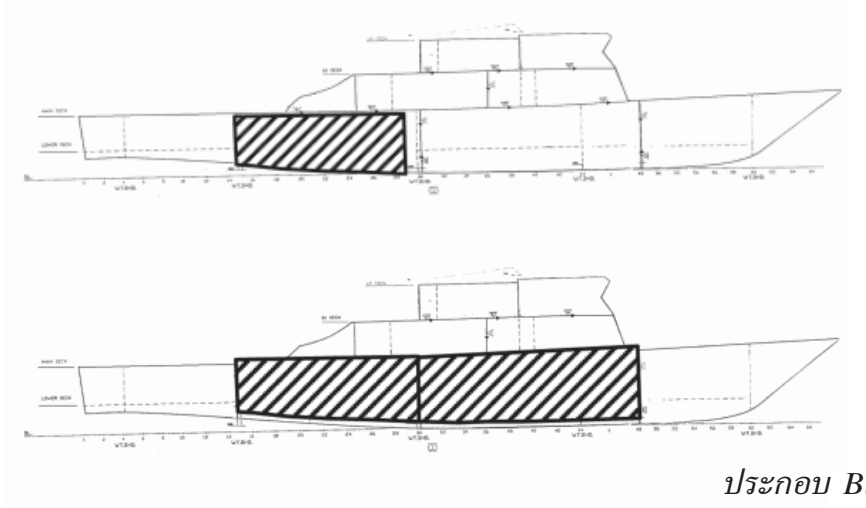
การนำเรือไปดำเนินการต่อที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า

การนำเรือไปดำเนินการต่อที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า จะกระทำหลังจากประกอบพิธีปล่อยเรือลงน้ำแล้ว และระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีระดับที่เหมาะสมที่จะนำเรือลอดผ่านใต้สะพานได้อย่างปลอดภัย ตามแผนกำหนดไว้ระหว่างวันที่ 21 - 27 เมษายน 2554 แต่ถ้ามีการประกอบพิธีปล่อยเรือลงน้ำในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2554 จะนำเรือนั่งหมอนในอู่แห้งอีกครั้งเพื่อดำเนินงานต่อ

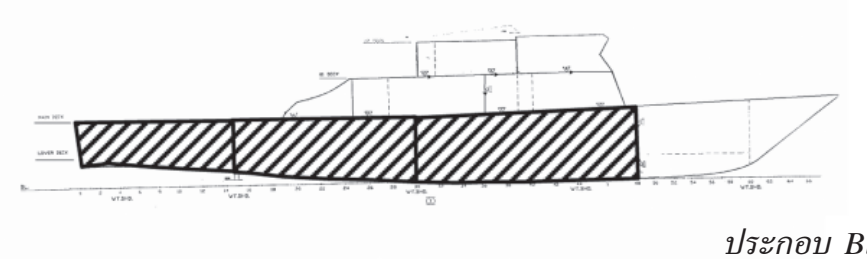
ขั้นตอนการสร้างเรือ

โครงสร้างตัวเรือ (Hull Structure)

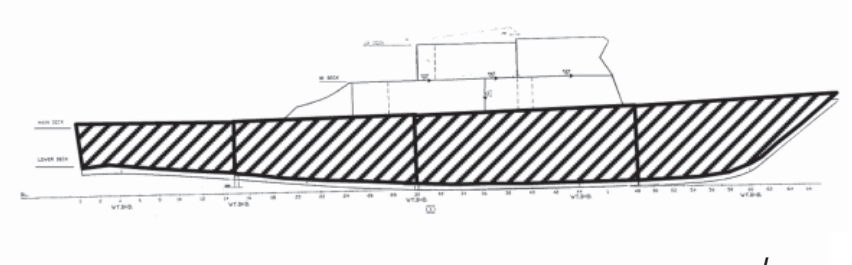
ขั้นตอนการประกอบบล็อกต่าง ๆ ในอู่แห้ง การประกอบบล็อกต่าง ๆ ในอู่แห้ง ประกอบตามลำดับ คือ ประกอบ Block-H3 เป็นบล็อกหลัก



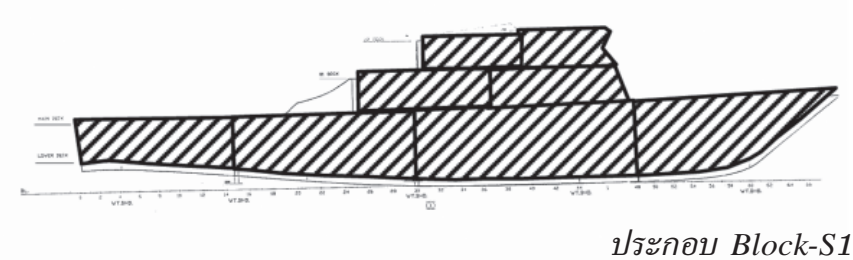
ประกอบ Block-H2



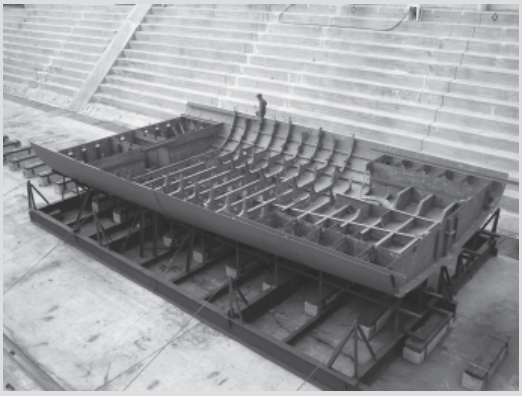
ประกอบ Block-H4

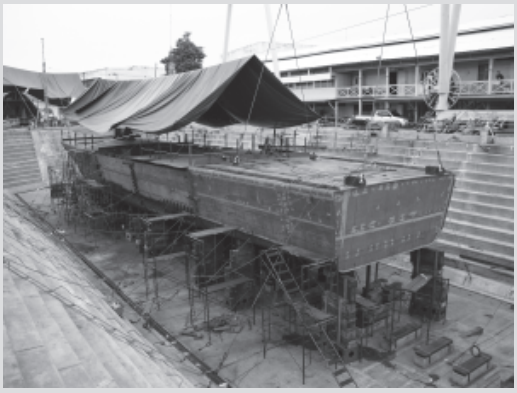


ประกอบ Block-H1



ประกอบ Block-S1 - Block-S4





การติดตั้งระบบขับเคลื่อนและส่วนประกอบ (Propulsion Plant)

มีลำดับและขั้นตอน ดังนี้

การติดตั้งฐานแท่นเครื่องจักรใหญ่ จะดำเนินการสร้างไปพร้อมกับการสร้างบล็อกห้องเครื่อง H-3 และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการหาศูนย์เพลาใบจักร

การหาศูนย์เพลาและติดตั้ง Stern Tube & Shaft Strut จะดำเนินการไปพร้อมกันหลังจากการต่อบล็อกตัวเรือในอู่แห้งแล้วเสร็จ

การ Boring/Bearing/Shafting จะดำเนินการหลังจากการเชื่อม **Stern Tube & Shaft Strut** เข้ากับโครงสร้างตัวเรือเรียบร้อย

การติดตั้งเกียร์ เครื่องจักรใหญ่ และใบจักร จะดำเนินการไปพร้อมกันหลังจากการใส่เพลาแล้วเสร็จ

การติดตั้งใบหางเสือ จะดำเนินการหลังจากการได้ใส่เพลาใบจักรแล้วเสร็จเช่นกัน แต่ตัวใบหางเสือจะประกอบในโรงงานให้แล้วเสร็จประมาณ 75% ก่อนแล้วจึงนำประกอบเข้ากับแกนใบหางเสือที่นำมาติดตั้งเข้าที่แล้ว เพื่อลดความสูงของหมอนรองรับเรือ

การตั้งศูนย์เพลาและปรับระดับแท่นเครื่องจักรใหญ่ ขณะเรืออยู่ในน้ำจะดำเนินการหลังจากย้ายเรือไปที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้าแล้ว

การติดตั้งระบบไฟฟ้าเรือ (Electrical Plant) มีลำดับและขั้นตอน ดังนี้

การติดตั้ง Penetration ที่ทะลุผ่านฝากั้นหรือดาดฟ้า และ Cable Tray Support ที่เป็นงาน Hot Work ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ หรืออยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการติดตั้ง ลดการทำงานเหนือศีรษะ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ

การติดตั้งฐานแท่นอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ และก่อนย้ายเรือไปอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด

การติดตั้งระบบเดินเรือ สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์ (Command & Surveillance)

การติดตั้ง Penetration ที่ทะลุผ่านฝากั้นหรือดาดฟ้า และ Cable Tray Support ที่เป็นงาน Hot Work ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ หรืออยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการติดตั้ง ลดการทำงานเหนือศีรษะ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ

การติดตั้งฐานแท่นระบบเดินเรือ สื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ และก่อนย้ายเรือไปอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า

การติดตั้งระบบเดินเรือ สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด

การติดตั้งระบบท่อทางต่าง ๆ ในเรือ

การติดตั้ง Penetration ที่ทะลุผ่านฝากั้นหรือดาดฟ้า และ Piping Support ที่เป็นงาน Hot Work ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ หรืออยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการติดตั้ง ลดการทำงานเหนือศีรษะ แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ

การติดตั้งระบบท่อทางต่าง ๆ ในเรือให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด

การติดตั้งระบบเครื่องจักรช่วย (Auxiliary Systems)

การติดตั้งฐานแท่นระบบเครื่องจักรช่วย ให้ดำเนินการหลังจากการประกอบบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ H-3 แต่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทำสีตัวเรือ

การติดตั้งระบบเครื่องจักรช่วย ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด โดยให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนนำเครื่องจักรใหญ่ลงติดตั้ง

การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและตกแต่ง (Outfit & Furnishing)

การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและตกแต่ง ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด โดยให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนทดลองเรือหน้าท่า

การติดตั้งระบบอาวุธ (Armament)

การติดตั้ง Master Reference & Bench Mark ให้ดำเนินการหลังจากการสร้างบล็อกตัวเรือแล้วเสร็จ และก่อนการปล่อยเรือลงน้ำ

การติดตั้งฐานแท่นปืน ให้ติดตั้งที่ อู่ทหารเรือธนบุรี

การติดปืน ให้ดำเนินการติดตั้งในอู่แห้ง

ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของงานแยกตามระบบ

กลุ่มงานหลัก	เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก(ทั้งลำ)
Hull Structure	38.00
Propulsion Plant	8.00
Electrical Plant	10.00
Command & Surveillance	5.00
Auxiliary Systems	16.00
Outfit & Furnishing	18.00
Armament	3.00
Tests & Trials	2.00

ข้อจำกัดในการสร้างเรือนั้นเป็นส่วนในการใช้พื้นที่ในการดำเนินการเช่นเดียวกับการสร้างเรือชุด ต.991 คือจะดำเนินการสร้างตัวเรือให้มีความสูงที่สามารถลอดใต้สะพานสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก (สะพานพุทธ) สะพานสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช (สะพานสาทร) และสะพานกรุงเทพได้ และในส่วนอื่น ๆ เช่นการติดตั้งอุปกรณ์เหนือเก๋งเรือ (Superstructure) จะไปดำเนินการที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า พร้อมกับการทำการทดสอบ (Tests & Trials) ต่อไป โดยใช้สถานที่บริเวณอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า และในบริเวณอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

โครงการต่อเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง เฉลิมพระเกียรติ : อีกก้าวที่มั่นคงของพัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืน

นาวาเอก วิทยา ละออจันทร์
หัวหน้านายทหารฝ่ายอำนวยการ
กองบังคับการ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ

บทนำ

งานต่อเรือนับเป็นภารกิจสำคัญอีกแขนงหนึ่งของกรมอู่ทหารเรือที่มีพัฒนาการในทิศทางที่ดีมาอย่างต่อเนื่อง โดยในรอบศตวรรษที่ผ่านมา กรมอู่ทหารเรือได้ทำการต่อเรือมาแล้ว 50 ลำ หรือโดยเฉลี่ย 1 ลำในทุกวงรอบ 2.5 ปี ในแต่ละครั้งที่มีการต่อเรือได้มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ ซึ่งกรมอู่ทหารเรือก็ได้บริหารจัดการให้มีองค์บุคคลเพียงพอที่รับและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการต่อเรือเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำกองทัพเข้าสู่พัฒนาการต่อเรือได้อย่างยั่งยืน

พัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนในที่นี้คือ การต่อเรือตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงให้ยึดหลักความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดี ซึ่งเป็นหนทางที่พิสูจน์แล้วในการดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขที่ยั่งยืน และสามารถประยุกต์เข้ากับการพัฒนาการต่อเรือของกรมอู่ทหารเรือได้เป็นอย่างดี

โครงการต่อเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งเฉลิมพระเกียรติในครั้งนี้ เชื่อได้ว่าเป็นอีกโครงการหนึ่งที่ได้ดำเนินรอยตามแนวพระราชดำริที่จะพากองทัพเรือไปสู่พัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนดังกล่าวแล้ว โดยมีแนวคิดสำคัญในการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีด้วยการต่อเรือขึ้นใช้เอง เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ความชำนาญในการต่อเรือ ตลอดจนประหยัดงบประมาณทดแทนการสั่งซื้อจากต่างประเทศและช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมการต่อเรือภายในประเทศให้มีความแข็งแรงขึ้นด้วย เนื่องจากเรือลำนี้มีขนาดใหญ่ที่สุดที่กองทัพเรือได้มีโอกาสสร้าง การก้าวตามแนวพระราชดำริเพื่อนำไปสู่พัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนในครั้งนี้นั้นจึงถือได้ว่าเป็นอีกก้าวหนึ่งที่สำคัญเนื่องจากมีความซับซ้อน และยุ่งยากอยู่เป็นอันมาก หากสามารถก้าวได้อย่างมั่นคงย่อมจะนำกองทัพไปสู่ความสำเร็จได้เร็วขึ้น

พัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

นาวาเอก ทินกร ตัณฑากาศ รองเจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ ได้กรุณานำเสนอ แนวทางในการประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการพัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนไว้พอสังเขปดังนี้

ความพอประมาณ

การต่อเรือใหม่ควรต่อเรือที่มีขนาดเหมาะสม เพียงพอต่อภารกิจสามารถสร้างและซ่อมได้เองภายในประเทศ ไม่สิ้นเปลืองงบประมาณ

ความมีเหตุผล

มีเหตุผลในการพิจารณาและตัดสินใจเลือก ขนาด ขีดความสามารถ และรายละเอียดคุณลักษณะของเรือที่ต่อใหม่ด้วยความเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

การมีภูมิคุ้มกัน

พึ่งพาตนเองให้ได้มากที่สุดจึงจะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีและจะดีขึ้นไปอีกถ้ากองทัพเรือหรือรัฐบาลจะช่วยสนับสนุนอู่เรือเอกชนภายในประเทศให้มีความมั่นคงแข็งแกร่ง สามารถสนับสนุนการสร้างเรือให้แก่กองทัพเรือ ทั้งในยามสงบและยามสงคราม อันจะเป็นการประสานความร่วมมือกันเกิดเป็นภูมิคุ้มกันขั้นสูงสุดให้แก่ประเทศชาติ

ในหลักความพอประมาณและมีเหตุผลนั้นโดยทั่วไปแล้วเป็นส่วนของนโยบายซึ่งกองทัพเรือได้พยายามถือปฏิบัติมาโดยตลอด แต่ในส่วนของการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีด้วยการพึ่งพาตนเองให้ได้มากที่สุดนั้นเป็นส่วนของฝ่ายเทคนิคที่จะต้องขวนขวาย สร้างประสบการณ์ เพิ่มพูนองค์ความรู้ และเสริมทักษะของหน่วยไว้ให้มาก การต่อเรือใหม่ในแต่ละครั้งจึงเป็นยาที่ดีในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันดังกล่าว

การจัดหาและคุณลักษณะของเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง

กองทัพเรือมีความจำเป็นต้องการจัดหาเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง เพื่อทำหน้าที่ลาดตระเวนระยะไกล และมีความทนทะเลได้ดีในที่น้ำลึก แทนเรือฟริเกตหรือเรือคอร์เวตที่มีค่าใช้จ่ายสูง กระบวนการจัดหาเรือลำนี้จึงได้ถือกำเนิดขึ้น ขั้นตอนการจัดหาเป็นไปอย่างละเอียดรอบคอบและใช้เวลาในการพิจารณาอย่างเต็มที่จนในที่สุด กองทัพเรือได้คู่สัญญาที่จะทำการส่งแบบและพัสดุในการต่อเรือลำนี้จำนวนทั้งสิ้น 4 สัญญาด้วยกัน ได้แก่

1. บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด (บอท.) รับผิดชอบในการส่งแบบเรือและพัสดุในการต่อเรือใน 4 ระบบสำคัญคือ ตัวเรือ กลจักร ไฟฟ้า และระบบ Integrate Platform Management System (IPMS) โดย บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ได้ทำการซื้อแบบเรือมาจาก บริษัท BVT Surface Fleet หรือ บริษัท BAE System ในปัจจุบันแบบเรือดังกล่าวเป็นเรือที่ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด กำลังดำเนินการต่อให้กับประเทศ Trinidad and Tobago จำนวน 3 ลำ ต่อเสร็จส่งมอบแล้ว จำนวน 1 ลำ

2. บริษัท Thales Nederland B.V. รับผิดชอบในระบบควบคุมบังคับบัญชาและตรวจการณ์ อันได้แก่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในเรือลำนี้ เช่น ระบบเดินเรือ ระบบสื่อสาร และระบบอำนวยการรบ เป็นต้น

3. บริษัท Oto Melara รับผิดชอบในการส่งปืน 76 มิลลิเมตร แบบอัตโนมัติ รุ่น Compact จำนวน 1 กระบอก

4. บริษัท MSI Defence Systems Limited ทำหน้าที่ในการส่งปืนขนาด 30 มิลลิเมตร แท่นเดี่ยว รุ่น Seahawk MSI DS - 30M R จำนวน 2 กระบอก

โดยสรุปแล้วเมื่อทำสัญญาแล้วเสร็จ กองทัพเรือจะได้เรือตรวจการณ์ไกลฝั่งที่มีคุณลักษณะดังนี้

กว้าง 13.5 เมตร ยาว 90.5 เมตร ระวางขับน้ำเต็มที่ 1,969 ตัน

ความเร็วสูงสุด 23 นอต กำลังพลประจำเรือ 89 นาย

ระยะปฏิบัติการที่ความเร็ว 15 นอต > 3,500 ไมล์ทะเล

ดาดฟ้าเฮลิคอปเตอร์ สามารถรับเฮลิคอปเตอร์ ขนาด 7 ตัน

ซึ่งเป็นเรือที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่กรมอู่ทหารเรือจะได้สร้างเอง และมีความซับซ้อนของระบบต่าง ๆ อยู่มาก

การ Integrate ระบบ

การจัดหาและลงนามในสัญญาของทั้ง 4 สัญญานี้ เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียง แต่ต่างกรรมต่างวาระกัน โดยเมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วต้องทำให้ได้เรือตรวจการณ์ไกลฝั่งที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ผู้ใช้ต้องการ กระบวนการจัดหาระบบต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องใช้จินตนาการที่เกิดจากความรู้และประสบการณ์ของบุคลากรในกองทัพเรือเป็นอย่างสูง ตั้งแต่การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะที่ต้องสามารถใช้งานได้ตามประสงค์และต้องมีความเข้ากันได้กับระบบอื่น ๆ ที่จัดหามา เมื่อได้คู่สัญญาแล้วใช่ว่าทุกอย่างจะลงตัวไปเสียทั้งหมด จึงจำเป็นต้องปรับปรุงอุปกรณ์หรือแก้ไขแบบบางส่วนเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในกองทัพเรือไทย เช่น การแก้ไขระบบไฟฟ้าจาก 440 โวลต์ เป็น 380 โวลต์ การแก้ไขแท่นปืนหัวจากปืน 30 มิลลิเมตร มาเป็นปืน 76/62 มิลลิเมตร พร้อมคลังกระสุนใต้แท่นปืน การเปลี่ยนถังน้ำมันเป็นถังน้ำ ฯลฯ การขอแก้ไขแต่ละครั้งจำเป็นต้องมีเหตุผลทางเทคนิคที่ดีพอเพื่อให้เป็นที่ยอมรับและแก้ไข การแก้ไขแม้เป็นหน้าที่ของบริษัทคู่สัญญาแต่การตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่ามีความเป็นไปได้จริง ยังคงเป็นหน้าที่ของกองทัพเรือ จึงเป็นภาระสำคัญของบุคลากรทางเทคนิคที่จะทุ่มเทความรู้ ความสามารถในการตรวจสอบอย่างละเอียดทุกด้านผ่านการประชุมร่วมกันจากการค้นคว้าและจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่มี

เนื่องจากเรือลำนี้มีขนาด 1,900 ตัน ถือเป็นเรือขนาดใหญ่ เมื่อมีการแก้ไขในแต่ละระบบย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ตามไปด้วย เช่น การแก้ไขระบบไฟฟ้าจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของระบบปั้มต่าง ๆ และเมื่อขนาดของปั๊มเปลี่ยนไปก็จะส่งผลกระทบต่อขนาดของฐานแท่น และกระทบต่อการวางระบบท่อทางตามไปด้วย เป็นต้น จากวิกฤตดังกล่าวนี้จึงเป็นโอกาสของบุคลากรทางเทคนิคของกองทัพเรือในการที่จะหาหนทางแก้ไข อันเป็นการสร้างเสริมประสบการณ์ในการต่อเรือได้เป็นอย่างดี

ณ ปัจจุบันโครงการต่อเรือได้เริ่มมาแล้วหนึ่งปี กระบวนการจัดหาแบบและพัสดุตามสัญญาเป็นไปโดยเรียบร้อย การแก้ไขและการวางระบบต่าง ๆ เป็นไปได้ด้วยดี ปัญหาข้อขัดข้องยังมีอยู่บ้าง เช่น การแยกวางระบบบน Software ที่แตกต่างกัน ทำให้ระบบหนึ่งมองไม่เห็นอีกระบบหนึ่ง เมื่อนำมาวางรวมกันบน Software มาตรฐานจึงเกิดการชนกันหรือทับซ้อนกันเป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนอยู่ในวิสัยที่ทีมวิศวกรของกองทัพเรือจะทำการแก้ไขได้

ความสำเร็จเบื้องต้นดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีของกองทัพเรือได้เป็นอย่างดี ทั้งหลายทั้งปวงนี้เป็นผลมาจากการส่งบุคลากรไปทำการศึกษา อบรม ตามสถานที่และโอกาสต่าง ๆ ในอดีตนั่นเอง บุคลากรที่มีส่วนร่วมในโครงการนี้ จำนวนหนึ่งมาจากองค์บุคคลที่กองทัพเรือส่งไปศึกษาต่อต่างประเทศ ส่วนหนึ่งมาจากบุคลากรที่กองทัพเรือส่งไปศึกษาอบรมหลักสูตรต่อเรือตามประเทศต่าง ๆ ที่กองทัพเรือเคยว่าจ้าง เช่น จีน สเปน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีบุคลากรสายประสบการณ์อีกจำนวนหนึ่งที่มี

ประสบการณ์ร่วมกับอู่ต่อเรือเอกชนทำการต่อเรือภายในประเทศอีกจำนวนหนึ่ง จากประสบการณ์ที่ยาวนาน จากความรู้ใหม่ ๆ จากต่างประเทศที่ถูกนำมาหลอมรวมกันในโครงการนี้ จึงทำให้การ Integrate ระบบในเบื้องต้นเป็นไปด้วยดี สิ่งที่ยังตามมาท้าทายความสามารถของบุคลากรของกองทัพเรือในช่วงต่อไป ก็คือการประกอบและการติดตั้งระบบให้สามารถใช้งานได้จริงตามที่ออกแบบไว้ เวลาจะเป็นเครื่องพิสูจน์ผลงานในอนาคตอันใกล้นี้

แนวทางการต่อเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง

เรือต้นแบบของเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งลำนี้ถูกต่อขึ้นจากอู่ต่อเรือที่มีชื่อเสียงเก่าแก่ในสหราชอาณาจักร 2 อู่ ด้วยกัน คืออู่ต่อเรือที่เมือง Portmouth และเมือง Scotstown ตามลำดับ หลังจากกองทัพเรือได้ลงนามทำสัญญากับ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด แล้ว ผู้แทนของกองทัพเรือได้มีโอกาสไปดูงานการต่อเรือลำดังกล่าวเพื่อศึกษาและหาแนวทางที่เหมาะสมในการดำเนินการ

รูปที่ 1 แสดงเรือต้นแบบที่ต่อแล้วเสร็จจากอู่ต่อเรือบริษัท BAE System ปัจจุบันเข้าประจำการที่ประเทศ Trinidad and Tobago

จากการสำรวจในเบื้องต้นพบว่าอู่ต่อเรือทั้ง 2 อู่ มีความเป็นมืออาชีพในการบริหารเป็นพื้นฐานหลัก เนื่องจากมีงานต่อเรืออย่างต่อเนื่องในรอบ 50 ปีที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับงานสร้างอย่างสมบูรณ์ไม่ว่าจะเป็นโรงงานที่มีการปกคลุมอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันสภาพอากาศที่แปรปรวน มีเครื่องมือตัด ดัด และเครื่องเชื่อมประจำที่พร้อมสายการผลิตแบบถาวร นอกจากนั้นยังมี Overhead Crane ขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 20 ตัน ไปจนถึง 400 ตัน ซึ่งเพียงพอที่จะเคลื่อนย้ายบล็อกขนาดใหญ่ ๆ ได้อย่างสะดวก

รูปที่ 2 สภาพของโรงงานที่ใช้ในการต่อเรือที่ประเทศสหราชอาณาจักร

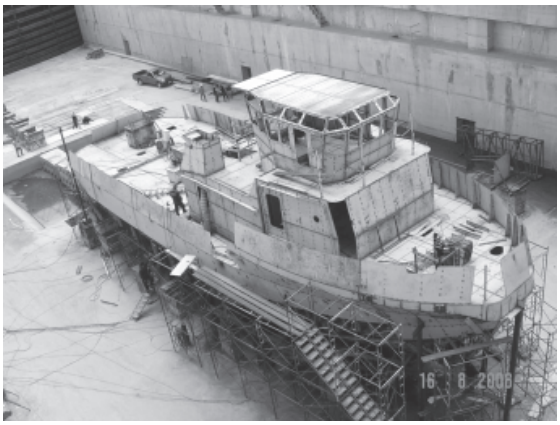
แนวทางการต่อเรือของอู่ดังกล่าวจึงได้แบ่งบล็อกออกแค่ 17 บล็อก โดยมีน้ำหนักบล็อกเฉลี่ยที่ประมาณ 100 ตัน โดยบล็อกที่หนักสุดอยู่ที่ 170 ตัน ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่อำนวยความสะดวกที่มีและเข้ากับสายการผลิต ซึ่งเมื่อมาสำรวจอู่ที่กองทัพเรือมีอยู่สภาพความพร้อมแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง เนื่องจากอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชถูกออกแบบไว้สำหรับงานซ่อมเรือเป็นหลัก โครงสร้างองค์กรและแรงงานที่มีอยู่จึงจำกัดไว้ที่งานซ่อมทั้งสิ้น

รูปที่ 3 เปรียบเทียบกับสภาพลานต่อเรือของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช

อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช หน่วยรับผิดชอบในการต่อเรือ

กรมอู่ทหารเรือโดยอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชได้รับมอบหมายจากกองทัพเรือให้เป็นหน่วยในการต่อเรือครั้งนี้ เนื่องจากมีพื้นที่กว้างขวางเพียงพอที่จะต่อเรือขนาดใหญ่ได้ และเคยมีประสบการณ์ในการต่อเรือมาบ้างแล้ว เช่นเคยให้การสนับสนุนภาคเอกชนในการต่อชิ้นส่วนกลางลำเรือ Queen of The Netherland หรือล่าสุดอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชได้ทำการต่อเรือลากจูงขนาด 27.5 เมตร ให้กับฐานทัพเรือสัตหีบ เป็นต้น

การต่อเรือขนาดเล็กมาก่อนช่วยให้อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีโอกาสทดสอบความพร้อมของหน่วยในการต่อเรือขนาดใหญ่กว่าได้ โดยกำลังพลได้รับการฝึกฝนให้มีความคุ้นเคยกับงานต่อเรือและเป็นการทดสอบโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใด ดังนั้นเมื่อกองทัพเรือตกลงใจที่จะต่อเรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงสามารถเตรียมความพร้อมและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องได้ในเวลาอันรวดเร็ว โดยในเบื้องต้นได้ของบประมาณจำนวน 132 ล้านบาท ในการจัดหาเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน เช่น เครื่องตัดอัตโนมัติ เครื่องดัดท่อ รถเครนเคลื่อนที่ ฯลฯ ถึงกระนั้นก็ตามเครื่องมือเครื่องใช้ดังกล่าวก็ยังไม่เพียงพอเนื่องจากข้อจำกัดเรื่องงบประมาณ การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าทางเทคนิคจึงเกิดขึ้น



รูปที่ 4 การต่อเรือลากจูงในอู่แห้งเป็นการเตรียมความพร้อมอย่างดีให้กับอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ในการที่จะต่อเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งที่มีขนาดใหญ่กว่า

สิ่งอำนวยความสะดวก

การต่อเรือใหญ่โดยทั่วไปต้องมี Launching Facility ไว้ด้วยเพื่อให้สามารถปล่อยเรือลงน้ำได้หลังจากที่ประกอบตัวเรือแล้วเสร็จ สิ่งอำนวยความสะดวกดังกล่าวต้องใช้งบประมาณในการจัดหาค่อนข้างมาก อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนไปใช้อู่แห้งแทน เมื่อตกลงใจใช้อู่แห้งแล้วสิ่งที่ต้องพิจารณาต่อมาคือ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชยังต้องคงภารกิจในการซ่อมเรือให้ได้ตามแผน เนื่องจากมีเรือมาเข้าซ่อมในอู่แห้งเป็นระยะ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงต้องทบทวนแผนการซ่อมและการนำเรือเข้าอู่แห้งใหม่เพื่อให้สามารถทำการซ่อมและต่อเรือใหม่ในอู่แห้งได้พร้อมกัน ดังนั้นเมื่อนำเรือลงในอู่แห้งแล้ว อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงต้องใช้ Sectional Gate เพื่อกั้นพื้นที่อู่แห้งออกเป็น 2 ส่วน โดยในเบื้องต้นจะกันเป็นพื้นที่ต่อเรือ 40% และเหลือไว้เตรียมเป็นพื้นที่ซ่อมเรือ 60% หรือความยาวประมาณ 142 เมตร ซึ่งเพียงพอที่จะรับเรือขนาดเรือชุดเรือหลวงนเรศวร หรือสั้นกว่าเข้ามาซ่อมฉุกเฉินหรือซ่อมตามแผนได้ และเมื่อการต่อเรือมีความก้าวหน้ามากขึ้น ก็จะเลื่อน Sectional Gate ออกไปกันพื้นที่ออกเป็น 50% หรือเหลือเป็นพื้นที่ไว้ซ่อมประมาณ 117 เมตร ซึ่งเรือที่จะเข้าซ่อมได้ในช่วงนี้ได้แก่ เรือชุด เรือหลวงเจ้าพระยา เป็นต้น แม้ต้องใช้อู่แห้งในการต่อเรือเป็นระยะเวลาเกือบ 18 เดือน เมื่อมีการเตรียมการที่ดีย่อมทำให้ภารกิจในการซ่อมได้รับผลกระทบน้อย

สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่ควรมีของอู่ต่อเรือได้แก่โรงงานที่มีการปกคลุมอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันฝนและแดดที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อผลผลิต แรงงาน และคุณภาพของงานเชื่อม ที่อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีเพียงพื้นที่ขนาด 30 x 200 เมตร และโรงหลังคาแบบเลื่อนได้ จำนวน 3 หลัง ซึ่งพอที่จะกันแดดกันฝนได้บ้างเท่านั้น พื้นที่ต่อเรือส่วนที่เหลือยังคงเป็นพื้นที่โล่ง ที่จะพอทุเลาแดดได้ก็ด้วยการใช้ร่มหรือทำเพิงชั่วคราว แดดและฝนจึงมีอิทธิพลต่อการผลิตในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง การควบคุมแรงงานและการตรวจสอบคุณภาพของงานเชื่อมในช่วงหน้าฝนจึงต้องมีความเข้มงวดเป็นพิเศษ

นอกจากโรงคลุมที่มิดชิดแล้วในโรงงานของอู่ต่อเรือมืออาชีพ ยังมี Overhead Crane ขนาดต่าง ๆ ไว้ประจำเหนือพื้นที่การผลิตเพื่อใช้สำหรับยกชิ้นส่วนตัวเรือที่ต้องประกอบตั้งแต่ชิ้นส่วนขนาดเล็ก เช่น Panel มาเป็น Sub Block และใช้ยก Block ใหญ่ ๆ เข้าประกอบเป็นตัวเรือในที่สุด ในขณะที่ในสายการผลิตของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีเพียง Overhead Crane ขนาด 5 ตันเพียง 2 ตัวเท่านั้น จึงต้องนำเอาสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่มาใช้อย่างเต็มที่ได้แก่ รถ Fork Lift รถเครนเคลื่อนที่ ขนาด 20 ตัน และ 70 ตัน ตามลำดับ และสุดท้ายในการยกบล็อกใหญ่ขนาดไม่เกิน 120 ตัน อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชยังมีเครน 75 ตัน 2 ตัว ในการยกและพลิกบล็อกลงไปต่อในอู่แห้ง

ถ้าอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชทำหน้าที่ต่อเรือเพียงอย่างเดียว สิ่งอำนวยความสะดวกดังกล่าวมีความพอเพียงที่จะสนองภารกิจได้ แต่เนื่องจากอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชยังมีการซ่อมเรืออยู่ด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สิ่งเหล่านี้ร่วมกัน เมื่อเครื่องมือมีจำกัดแต่งานซ่อมและการต่อเรือต้องสำเร็จได้ตามแผน การบริหารการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีจำกัดเหล่านี้ จึงเกิดขึ้นขั้นตอนการทำงาน กฎกติกาในการใช้สิ่งเหล่านี้ รวมทั้งมาตรการด้านความปลอดภัยจากการใช้ ได้ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้งานต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

การบริหารแรงงาน

อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีภารกิจหลักคือการซ่อมเรือ ดังนั้นแรงงานที่มีจึงเตรียมไว้สำหรับงานซ่อมเท่านั้น แต่เมื่อได้รับภารกิจในการต่อเรือด้วยปริมาณงานจึงมีมากกว่าแรงงานที่มีอยู่ ยกตัวอย่างเช่น อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีแรงงานที่สามารถใช้ในการต่อเรือได้ทั้งหมดประมาณ 40,000 คน - ชั่วโมง ต่อปี ในขณะที่การต่อเรือลำนี้จำเป็นต้องใช้แรงงานทั้งหมด 300,000 คน - ชั่วโมง ภายใน 14 เดือน จึงเห็นได้ชัดว่าอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีแรงงานไม่เพียงพอและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจ้างแรงงานให้มาช่วยในการต่อเรือครั้งนี้

ในการต่อเรือลากจูงให้กับฐานทัพเรือสัตหีบนั้น อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชได้มีประสบการณ์ในการว่าจ้างแรงงานมาบ้างแล้ว สิ่งที่เป็นปัญหาในขณะนั้นคือการจัดการแรงงานที่ต้องควบคุมให้ใช้วัสดุสิ้นเปลืองและพัสดุในการต่อเรืออย่างเข้มงวด ในขณะที่

คู่สัญญาในการส่งพัสดุพยายามจะส่งของให้ได้น้อยที่สุดเพื่อหวังกำไร โดยที่บริษัทแรงงานต้องการใช้พัสดุอย่างเต็มที่ ไม่ขาดตอน พัสดุที่ต้องส่งมีอยู่จำนวนมากจนข้อความในสัญญาไม่สามารถบังคับใช้ได้หมด ความขัดแย้งระหว่างบริษัทส่งของ และบริษัทเจ้าของแรงงานจึงเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยมีอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชเป็นคนกลางที่ต้องคอยประสานประโยชน์ เช่น ลวดเชื่อมที่มีไม่เพียงพอ สีที่ได้ไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่กำหนด เป็นต้น บริษัทส่งของจะอ้างว่าได้คำนวณมาดีแล้วว่าเพียงพอ ในขณะที่บริษัทเจ้าของแรงงานมีความเห็นแย้งออกไป วงจรความขัดแย้งเหล่านี้เกิดขึ้นได้เกือบตลอดเวลา ทั้งที่เป็นเรือขนาดเล็กแค่ 300 ตัน ดังนั้นเมื่อต้องต่อเรือขนาดใหญ่เป็น 1,900 ตัน ความยาว 90 เมตร จึงมีโอกาสที่จะเพิ่มโจทย์ปัญหาให้กับอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช มากขึ้นไปอีก

จากกรณีศึกษาดังกล่าว อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงทดลองจ้างบริษัทเจ้าของแรงงานที่เป็นบริษัทเดียวกันกับบริษัทผู้ส่งพัสดุ ซึ่งในกรณีนี้ก็คือ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ซึ่งเมื่อเป็นกรณีดังกล่าวแล้ว อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชหวังว่าความขัดแย้งเรื่องการส่งของไม่เพียงพอ

จะหายไปทันที ซึ่งเมื่อได้ทดลองใช้แนวความคิดนี้มา 1 ปี ปัญหาดังกล่าวก็ไม่เกิดขึ้นตามที่คาด จึงชี้ให้เห็นว่าประสบการณ์คือกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาครั้งนี้

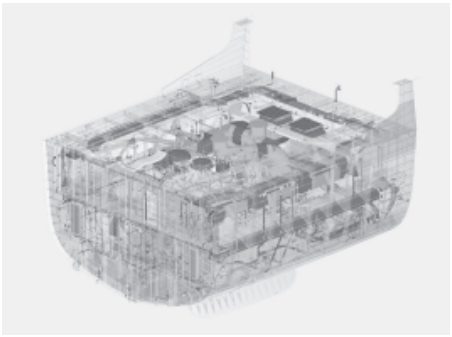
การใช้ Tribon ในการต่อเรือ

การต่อเรือมีขบวนการสำคัญ 2 ส่วนด้วยกัน คือ การออกแบบและการผลิต ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดค่อนข้างมาก จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ กรมอู่ทหารเรือได้สั่งซื้อโปรแกรม Tribon เพื่อช่วยในงานต่อเรือเข้ามาใช้ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมจากอุตสาหกรรมต่อเรือชั้นนำกว่า 40 ประเทศทั่วโลก

การใช้โปรแกรม Tribon ในส่วนของการออกแบบนั้น กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยหลักในการใช้ เพื่อทำการออกแบบเรือชุด ต.991 และ เรือ ต.994 ในปัจจุบัน โดยมีผลสำเร็จมาตามลำดับ นับเป็นการฝึกฝนกำลังพลในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการออกแบบ (CAD) ได้เป็นอย่างดี

ในขณะเดียวกันอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชได้มีโอกาสใช้โปรแกรม Tribon ในขบวนการผลิต ตั้งแต่การแก้ไขแบบ การวางแผนการผลิต การประมาณการวัสดุที่ใช้ในการต่อเรือ การผลิตเอกสารเพื่ออำนวยความสะดวกในขบวนการประกอบ รวมถึงการสร้างโปรแกรมควบคุมการตัดชิ้นส่วนตัวเรือทำข้อมูล CNC ในการดัดท่อ ซึ่งเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์กำลังพลของกรมอู่ทหารเรือให้มีความเชี่ยวชาญด้านการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในงานผลิต (CAM) อีกแขนงหนึ่ง

ดังนั้นเมื่อเสร็จสิ้นโครงการเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษา และโครงการเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งเฉลิมพระเกียรติฯ 84 พรรษาแล้ว จะทำให้กรมอู่ทหารเรือ มีความชำนาญในการใช้โปรแกรม Tribon ทั้งขบวนการออกแบบและขบวนการผลิตที่มีคุณภาพต่อไป



การเคลื่อนย้ายบล็อก

จากสาเหตุที่อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการต่อเรือโดยเฉพาะเครนที่มีขนาดเล็กกว่าที่อื่น จึงทำให้ต้องปรับแนวทางในการสร้างตัวเรือใหม่ โดยต้องซอยบล็อกให้มีขนาดเล็กลงจากเดิม 17 บล็อก มาเป็น 31 บล็อก ที่มีขนาดไม่เกิน 100 ตัน ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับเครนที่บริเวณหัวอู่แห้ง ที่ต้องใช้ในการยกบล็อกทั้งหมดลงประกอบในอู่แห้ง

กระนั้นก็ตามอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชยังต้องทำการเคลื่อนย้ายบล็อกที่ประกอบแล้วเสร็จจากลานต่อเรือไปยังหัวอู่แห้งเป็นระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร ซึ่งการยก พลิก และเคลื่อนย้าย จำเป็นต้องใช้เครนขนาดใหญ่และรถชานต่ำชนิดกว้างพิเศษมาบรรทุกบล็อกที่มีขนาดใหญ่เหล่านี้ เพื่อให้งานสำเร็จอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช จึงได้ว่าจ้างรถเครนเคลื่อนที่ขนาด 400 ตัน ที่ยื่นแขนออกไปเท่ากับความกว้างของตัวบล็อกแล้วจะสามารถรับน้ำหนักได้ 100 ตันและว่าจ้างรถชานต่ำ 2 คัน นำมาต่อขนานกันเพื่อให้มีความกว้าง 10 เมตร เพื่อให้รับน้ำหนักและบรรทุกบล็อกขนาดใหญ่ได้อย่างมีเสถียรภาพ

รูปที่ 5 รถชานต่ำที่ดัดแปลงให้มีขนาดกว้าง 10 เมตร เพื่อใช้ในการย้ายบล็อก

รูปที่ 6 รถเครนเคลื่อนที่ขนาด 400 ตัน กำลังยกบล็อก 5 ที่มีขนาด 96 ตัน ไปวางบนรถชานต่ำ

เทคนิคในการพลิกและยกบล็อกที่มีน้ำหนัก 30 - 100 ตัน เป็นขบวนการที่มีความเสี่ยงสูง จึงต้องมีการคำนวณวิเคราะห์และวางแผนอย่างละเอียดเพื่อความปลอดภัยของชิ้นงานและผู้ปฏิบัติ โดยที่โครงสร้างบล็อกต้องไม่บิดเบี้ยว หรือตกลงมาจนเกิดความเสียหาย ขั้นตอนเหล่านี้นับเป็นอีกหนึ่งประสบการณ์ที่หาซื้อไม่ได้และจะเป็น Know How ติดตัวไปตลอด อันเป็นการช่วยเสริมสร้างพัฒนาการในการต่อเรือของกรมอู่ทหารเรือให้เข้มแข็งขึ้นอีก

การควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพเป็นขบวนการสำคัญที่จะเป็นเครื่องสร้างความเชื่อถือให้กับหน่วยผู้ใช้ว่า เรือลำนี้ได้รับการต่อมาอย่างถูกต้องตามหลักวิชา มีความมั่นคง แข็งแรง และมีคุณลักษณะตรงตามที่กองทัพเรือต้องการ

แบบของเรือลำนี้ได้รับการรับรองตามสัญญาจากสถาบันจัดชั้นเรือซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกคือ บริษัท Lloyd's Register of

Shipping (LR) ในระหว่างการต่อเรือนั้น ได้มีการจัดลำดับในการควบคุมคุณภาพตามขั้นตอน โดยเริ่มจากฝ่ายควบคุมคุณภาพของผู้รับจ้างมาถึงผู้ควบคุมงานของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชแล้ว จึงเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่บริษัท LR จึงถือได้ว่ามีการตรวจสอบอย่างถี่ถ้วนและรัดกุม

งานควบคุมคุณภาพของกรมอู่ทหารเรือมีรากฐานที่ค่อนข้างมั่นคง เนื่องจากผู้บังคับบัญชาระดับสูงของกรมอู่ทหารเรือให้ความสำคัญมาโดยตลอด จึงมีการปูพื้นฐานในงานด้านนี้มาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านเอกสารทางเทคนิค ทั้งในด้านองค์บุคคลที่ส่งเข้าอบรมในทุกหลักสูตรที่สำคัญ

รูปที่ 7 ทีมควบคุมคุณภาพของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ที่ต้องทำงานอย่างหนักในการสร้างความมั่นใจให้กับหน่วยผู้ใช้เรือ

ทุกครั้งที่มีการต่อเรือในประเทศ หน่วยงานในการควบคุมคุณภาพจะมีโอกาสเข้าปฏิบัติงานด้วยอยู่เสมอ ประสบการณ์ในด้านนี้จึงมีสูง เมื่อเริ่มต่อเรือลำนี้คณะทำงานด้านการควบคุมคุณภาพจึงสามารถลงสนามได้ทันทีและมีความพร้อมค่อนข้างมาก ในโอกาสเดียวกันก็ได้มีโอกาสฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รุ่นใหม่ไปพร้อมกันด้วย

คนรุ่นใหม่ในการต่อเรือ

ทุกครั้งที่มีการต่อเรือใหม่กำลังพลฝีมือดีในการต่อเรือจะถูกโยกย้ายมายังหน่วยที่รับผิดชอบ แต่ในครั้งนี้กรมอู่ทหารเรือทำการต่อเรือพร้อมกันถึง 2 ลำ ทั้งที่อู่ทหารเรือธนบุรีและอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงจำเป็นต้องแบ่งกำลังพลออกเป็นสองกลุ่ม เพื่อให้คงภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสมบูรณ์ของทีมจึงขาดหายไปบ้าง แต่ก็เป็นโอกาสให้คนรุ่นใหม่ได้เข้าทำงานเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ นายทหารระดับเรือเอกถึงนาวาโทที่เพิ่งสำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศได้มีโอกาสย้ายเข้ามาอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชเพื่อได้ปฏิบัติงานจริงในการต่อเรือ ในขณะที่นายทหารมากประสบการณ์ได้มามีส่วนร่วมด้วย จึงก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีระหว่างกันอยู่ตลอดโครงการนี้ ซึ่งนายทหารเหล่านี้จะเติบโตเป็นกำลังหลักของกรมอู่ทหารเรือต่อไปในอนาคต

รูปที่ 8 คนรุ่นใหม่ของกรมอู่ทหารเรือในการต่อเรือระหว่างแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับรุ่นพี่จากบริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด และนายทหารสายปฏิบัติที่มีประสบการณ์สูงในการต่อเรือ

นอกจากนายทหารระดับปริญญาแล้ว ยังมีนายทหารจากสายปฏิบัติอีกจำนวนหนึ่งที่เข้าร่วมโครงการ กำลังพลเหล่านี้ได้รับการฝึกฝนด้วยการปฏิบัติจริงมาหลายสิบปี เห็นการต่อเรือมาแล้วหลายลำ ประสบการณ์สายปฏิบัติที่คุ้มค่าเหล่านี้ก็ได้มีโอกาสเข้ามาแลกเปลี่ยนกับประสบการณ์สายเทคนิคของกำลังพลกลุ่มแรกได้เป็นอย่างดี การหลอมรวมของช่างสายเทคนิคและสายปฏิบัติเข้าด้วยกันในโครงการนี้จึงก่อให้เกิดองค์ความรู้ในกองทัพเรือที่มีคุณค่าเป็นอย่างยิ่ง

บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด พันธมิตรในอุตสาหกรรมต่อเรือ

การต่อเรือครั้งนี้ กองทัพเรือมีคู่สัญญาที่สำคัญในการส่งมอบแบบ และพัสดุในการต่อเรือคือ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ซึ่งได้ทำหน้าที่สนับสนุนโครงการมาอย่างต่อเนื่อง จากการทำสัญญาดังกล่าว บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ยังได้กระจายงานให้กับภาคเอกชนในประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการหลายบริษัทด้วยกัน เช่น งานเปลี่ยนระบบไฟฟ้า งานระบบระบายอากาศ และเครื่องทำความเย็น เป็นต้น

ในส่วนขององค์บุคคล บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ได้ส่งเจ้าหน้าที่เข้ารับงานต่อเรือให้กับอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ซึ่งมีทั้งเจ้าหน้าที่เทคนิคและส่วนแรงงาน เจ้าหน้าที่เหล่านี้ร่วมกับกำลังพลของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ได้ปฏิบัติงานร่วมกันด้วยดีมาตลอด มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันอย่างสม่ำเสมอ เจ้าหน้าที่ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ส่วนหนึ่งก็คือศิษย์เก่าของกองทัพเรือที่ลาออกไปใช้ชีวิตนอกกองทัพ และเมื่อมีโอกาสกลับมาทำงานให้กับกองทัพเรือ จึงมีความทุ่มเทและตั้งใจทำงาน เมื่อได้รับการต้อนรับที่อบอุ่นจากรุ่นน้อง ๆ จึงยิ่งทำให้บรรยากาศในการทำงานร่วมกันและการถ่ายทอดประสบการณ์เป็นไปด้วยดี ประสบการณ์นอกกองทัพเรือเป็นอีกส่วนสำคัญที่จะทำให้กำลังพลในกองทัพเรือมีความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

โครงการต่อเรือครั้งนี้จึงถือเป็นโครงการสำคัญที่มีส่วนสนับสนุนภาคเอกชนในอุตสาหกรรมการต่อเรือให้มีความเข้มแข็งขึ้นและยังประโยชน์ให้กับกองทัพเรือได้เป็นอย่างดี

สรุป

การก้าวเข้าสู่พัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนมีหัวใจที่สำคัญคือการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีด้วยการพึ่งพาตนเองให้ได้มากที่สุด การต่อเรือตรวจการณ์ไกลฝั่งในครั้งนี้ถือเป็นการสร้างโอกาสที่ดีในการพัฒนาขีดความสามารถดังกล่าว ตั้งแต่การกำหนดคุณลักษณะ ทำสัญญาที่ดีในการจัดหาพัสดุ การ Integrate ระบบ กำหนดแนวทางในการต่อเรือ เตรียมโครงสร้างพื้นฐานบริหารสิ่งอำนวยความสะดวก และแรงงาน ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยให้ชำนาญ ทำงานเทคนิคที่ยาก ๆ ควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวด เตรียมคนรุ่นใหม่ และส่งเสริมพันธมิตรในวงการ

จากการทำงานในโครงการนี้มากว่า 1 ปี ผู้เขียนพบว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ดำเนินมาด้วยดีโดยตลอด โดยมีกุญแจสำคัญคือคนมีองค์ความรู้และการมีประสบการณ์ เมื่อมีปัญหาในแต่ละขั้นตอน การค้นหาข้อมูลทางเทคนิคทำได้โดยสะดวก และจะมีแนวความคิดดี ๆ พรั่งพรูมาจากทุกทิศทาง จึงแสดงให้เห็นว่าองค์ความรู้ในการต่อเรือมาแล้ว 50 ลำ ของกรมอู่ทหารเรือได้ฝังรากลึกอยู่ในองค์กรแล้ว ที่สำคัญความคิดดี ๆ เหล่านี้ล้วนมาจาก **“ใจ”** ที่ปรารถนาจะให้เรือเฉลิมพระเกียรติลำนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี การก้าวเข้าสู่พัฒนาการต่อเรือที่ยั่งยืนในครั้งนี้จึงมีก้าวที่เริ่มต้นได้อย่างมั่นคง

โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และโบราณสถานทั้งหลายนั้น ล้วนเป็นของมีค่าและจำเป็นแก่การศึกษาค้นคว้าในทางประวัติศาสตร์ ศิลปะและโบราณคดีเป็นเครื่องแสดงถึงความเจริญรุ่งเรืองของชาติไทยที่มีมาแต่อดีตกาล สมควรจะสงวนรักษาให้คงทนถาวรเป็นสมบัติของชาติไว้ตลอดกาล โดยเฉพาะโบราณวัตถุและศิลปวัตถุควรจะได้มีพิพิธภัณฑสถานเก็บรักษาและตั้งแสดงให้นักศึกษาและประชาชนได้ชมและศึกษาหาความรู้ให้มาก และทั่วถึงยิ่งกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้

พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในการเสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเจ้าสามพระยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 26 ธันวาคม 2504

พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา

นาวาเอกหญิง กาญจนา ทรงวรวิทย์ *นายทหารปฏิบัติการประจำกรมอู่ทหารเรือ*
นาวาตรีหญิง รศนา สมพงษ์ *รักษาราชการประจำแผนกกิจการพลเรือน กองกำลังพล กองบังคับการ กรมอู่ทหารเรือ*

พิพิธภัณฑ์หรือพิพิธภัณฑสถาน (Museum) ตามคำจำกัดความที่กำหนดโดยสภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ (International Council of Museums) หมายถึง สถาบันบริการและพัฒนาสังคมที่ตั้งขึ้นอย่างถาวร โดยไม่แสวงหากำไร เปิดกว้างสำหรับสาธารณะ ทำหน้าที่แสวงหา รวบรวม อนุรักษ์ วิจัย สื่อสาร และจัดแสดงวัตถุที่เป็นหลักฐานของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เพื่อจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ให้การศึกษาและเพื่อความเพลิดเพลิน

พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวง

พิพิธภัณฑ์ของกรมอู่ทหารเรือจัดตั้งขึ้นตามดำริของ **พลเรือเอก ดร.วีรวัฒน์ วงษ์ดนตรี** เมื่อครั้งดำรงตำแหน่งเจ้ากรมอู่ทหารเรือ (เม.ย.49 - มี.ค.51)

*"...หน่วยงานหลายหน่วยงานที่มีประวัติการก่อตั้งที่ยาวนานต่างจัดตั้งพิพิธภัณฑ์หรือหอประวัติ เพื่อรวบรวมและเก็บรักษาผลงานสิ่งของที่มีคุณค่าของหน่วยไว้ให้อนุชนรุ่นต่อ ๆ ไปได้ศึกษา กองทัพเรือก็มีพิพิธภัณฑ์ทหารเรือ ที่แสดงประวัติการรบทางเรือ นิทรรศการเกี่ยวกับเรือและอาวุธ แต่ไม่มีเรื่องราวของอู่เรือหลวง ที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิด และไม่มีผลงานการต่อเรือของกรมอู่ทหารเรือ...สมัยที่เป็นผู้อำนวยการกองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ ได้รวบรวม เครื่องทดสอบและอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้งานแล้วจัดเป็นเสมือนพิพิธภัณฑ์เล็ก ๆ ต่อมาเมื่อเป็นเจ้ากรมอู่ทหารเรือ ได้ไปเยี่ยมชมหอประวัติอุทกศาสตร์ไทย ของกรมอุทกศาสตร์แล้วเกิดความประทับใจอย่างมาก ถือว่าเป็นแรงผลักดันสำคัญ ที่จะจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ของกรมอู่ทหารเรือ เพราะกรมอู่ทหารเรือก็มีประวัติยาวนานเช่นเดียวกับกรมอุทกศาสตร์ มีผลงานการต่อเรือและงานช่างต่าง ๆ มากมาย เป็นมรดกทางปัญญาและเป็นความภาคภูมิใจของชาวกรมอู่ทหารเรือที่ได้ร่วมแรงร่วมใจกัน **ทำเรือให้พร้อมรบ** ที่สมควรรวบรวมและอนุรักษ์ไว้ให้ชาวกรมอู่ทหารเรือ ได้เรียนรู้และสืบทอดกันต่อไป..."*

พลเรือเอก ดร.วีรวัฒน์ วงษ์ดนตรี

อาคารแผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี

โครงการจัดทำพิพิธภัณฑ์กรมอู่ทหารเรือจึงเริ่มต้นขึ้น ด้วยการแต่งตั้งคณะกรรมการโครงการฯ เมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2550 ประกอบด้วยคณะกรรมการอำนวยการและคณะอนุกรรมการฝ่ายต่าง ๆ โดยมีเจ้ากรมอู่ทหารเรือ เป็นประธานกรรมการ มีผู้เชี่ยวชาญด้านพิพิธภัณฑสถานวิทยาจากกรมศิลปากร ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ และนักวิชาการอิสระเป็นที่ปรึกษา

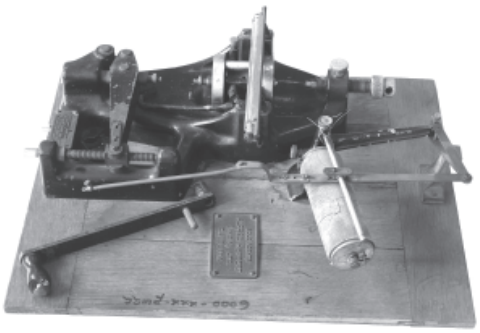
คณะกรรมการโครงการฯ ได้พิจารณาใช้พื้นที่บางส่วนของอาคารแผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี จัดเป็นพิพิธภัณฑ์ ตามคำแนะนำของ **อาจารย์ยอดเยี่ยม เทพธรานนท์** อดีตนายกสมาคมสถาปนิกสยามในพระราชูปถัมภ์ ซึ่งเป็นหนึ่งในคณะที่ปรึกษาโครงการฯ อาคารนี้ตั้งอยู่ระหว่างอู่หมายเลข 1 และ อู่หมายเลข 2 เป็นอาคารกรมยุทธนาธิการทหารเรือเดิม อายุมากกว่า 100 ปี มีรูปแบบสถาปัตยกรรมที่สวยงาม มีลายฉลุทำด้วยไม้รอบอาคาร สันนิษฐานว่าสร้างขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

ปากกาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงใช้ลงพระปรมาภิไธย ในพิธีวางกระดูกงูเรือพระที่นั่งนารายณ์ทรงสุบรรณ รัชกาลที่ 9 ณ กรมอู่ทหารเรือ เมื่อวันที่ 5 กันยายน 2537

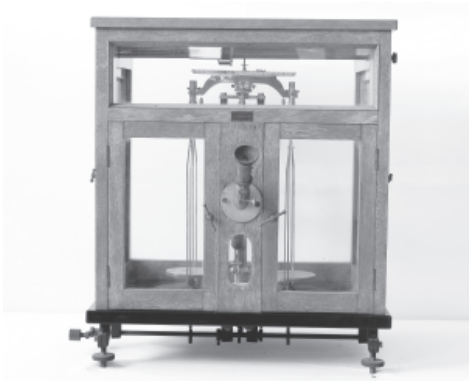
สำหรับเอกสาร ผลงาน วัตถุและสิ่งของที่นำมาจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์รวบรวมได้จากหน่วยต่าง ๆ ที่ดูแลเก็บรักษาไว้ โดยนำมาขึ้นทะเบียนเป็นสมบัติของพิพิธภัณฑ์ บางส่วนได้จากการบริจาคของผู้บังคับบัญชาระดับสูง และการยืมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์งานช่างที่ควรค่าแก่การเก็บรักษา แต่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถนำมาจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ได้ ก็ขึ้นทะเบียนไว้เช่นเดียวกัน ในช่วงแรกนี้ วัตถุพิพิธภัณฑ์ที่รวบรวมไว้ ได้แก่ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการต่อเรือ อุปกรณ์ที่ใช้ในพิธีวางกระดูกงูเรือและพิธีปล่อยเรือลงน้ำ งานของสำนักพระราชวัง ผลงานการต่อเรือของกรมอู่ทหารเรือ พระบรมราโชวาท แบบเรือและการคำนวณ นิทรรศการโครงการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา เอกสารสำคัญ เช่น ราชกิจจานุเบกษา **“การเปิดอู่เรือหลวง”** ภาพถ่ายในอดีต สิ่งพิมพ์ หนังสือ และของที่ระลึกที่กรมอู่ทหารเรือจัดทำขึ้นในพิธีและโอกาสต่าง ๆ เช่น พระพุทธรูป เหรียญที่ระลึก

พิพิธภัณฑ์กรมอู่ทหารเรือเป็นชื่อที่ใช้เรียกกันโดยทั่วไปตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งการจัดแสดงนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์จวนแล้วเสร็จ คณะกรรมการโครงการฯ ได้พิจารณาชื่อพิพิธภัณฑ์และมีมติใช้ชื่อว่า **“พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวง”** ซึ่งคำว่า **“อู่เรือหลวง”** มาจากชื่อเรื่อง **“การเปิดอู่เรือหลวง”** ที่ปรากฏในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 7 แผ่นที่ 42 วันที่ 18 มกราคม รัตนโกสินทร์ศก[23] 109 นัมเบอร์ 367 หน้า 372-373 ที่มีเนื้อหาบรรยายกิจการของกรมทหารเรือและการเสด็จพระราชดำเนินของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ไปทรงเปิดอู่เรือข้างโรงหล่อ เมื่อวันที่ 9 มกราคม รัตนโกสินทร์ศก[23] 109 หรือพุทธศักราช 2433 ซึ่งกรมอู่ทหารเรือ ถือเอาวันมหามงคลนี้เป็นวันสถาปนากรมอู่ทหารเรือ และในการประชุมคราวเดียวกันนี้ คณะกรรมการโครงการฯ มีความเห็นว่า ควรจะพัฒนาพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงให้เป็นศูนย์รวมองค์ความรู้วิชาการต่อเรือและอุตสาหกรรมอู่เรือของข้าราชการกรมอู่ทหารเรือ กองทัพเรือ และประชาชนทั่วไป เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

ขวานที่ใช้ในพิธีปล่อยเรือ ต.991 ลงน้ำ 30 เมษายน 2550



เครื่องวัดกำลังรับแรงดึง



เครื่องชั่งวัดละเอียด

โครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา

หลังจากพิธีเปิด **"พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวง"** เมื่อวันอังคารที่ 25 มีนาคม 2551 แล้ว พิพิธภัณฑ์ยังไม่ได้เปิดให้ข้าราชการหรือบุคคลทั่วไปเข้าชม หรือจัดกิจกรรมอื่นใด จึงเป็นเพียงห้องจัดแสดงวัตถุสิ่งของที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ของกรมอู่ทหารเรือเท่านั้น ต่อมากรมอู่ทหารเรือได้จัดทำโครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา เสนอต่อคณะกรรมการโครงการและกิจกรรมเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 ของกองทัพเรือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่พระอัจฉริยภาพด้านการต่อเรือในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และพระมหากรุณาธิคุณที่ทรงมีต่อกองทัพเรือและปวงชนชาวไทย เพื่อรวบรวมจัดเก็บรักษาจัดแสดงประวัติศาสตร์ เอกสารหลักฐาน ผลงานต่าง ๆ ของกรมอู่ทหารเรือ ไว้ให้ข้าราชการกองทัพเรือและประชาชนทั่วไปได้ศึกษาค้นคว้า และเพื่อธำรงไว้ซึ่งเกียรติประวัติและเกียรติภูมิของข้าราชการ ลูกจ้าง และช่างของกรมอู่ทหารเรือ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ที่ร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานการต่อเรือและงานช่างอื่น ๆ จนเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป รวมทั้งเพื่อบูรณะและอนุรักษ์อาคารที่มีรูปแบบสถาปัตยกรรมสวยงามและเก่าแก่ในพื้นที่กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งกองทัพเรือได้อนุมัติให้โครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา ของกรมอู่ทหารเรือ เป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 ของกองทัพเรือ (มีโครงการและกิจกรรมที่ได้รับอนุมัติจากกองทัพเรือทั้งหมด 9 โครงการ)

การดำเนินงานโครงการเริ่มตั้งแต่ตุลาคม 2551 จนถึง 5 ธันวาคม 2554 แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

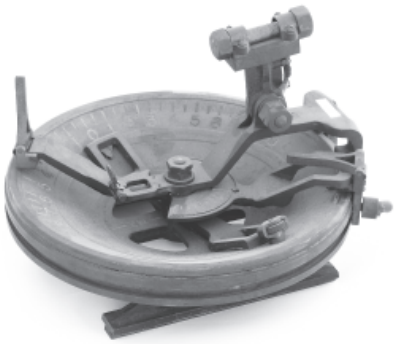
ระยะที่ 1 ปีงบประมาณ 2552 เป็นการปรับปรุงอาคารพิพิธภัณฑ์ทั้งหลัง และปรับปรุงโรงงานปรับซ่อมเครื่องยนต์ แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี เพื่อใช้เป็นที่ปฏิบัติงานของหน่วยงานที่ย้ายออกจากอาคารพิพิธภัณฑ์

ระยะที่ 2 ปีงบประมาณ 2553 จัดทำส่วนจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ชั้นบน

ระยะที่ 3 ปีงบประมาณ 2554 จัดทำส่วนจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ชั้นล่าง ติดตั้งม่านและระบบปรับอากาศ รวมทั้งจัดสร้างรั้วและตกแต่งภูมิทัศน์โดยรอบอาคาร

คณะกรรมการโครงการจัดทำพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา

กรมอู่ทหารเรือได้แต่งตั้งคณะกรรมการอำนวยการ คณะอนุกรรมการฝ่ายดำเนินโครงการและบริหารงานพิพิธภัณฑ์ และคณะอนุกรรมการฝ่ายปรับปรุงอาคารและภูมิทัศน์ เพื่อดำเนินการจัดทำพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา มีเจ้ากรมอู่ทหารเรือเป็นประธานกรรมการ การจัดพิพิธภัณฑ์ในครั้งนี้ได้ขยายขอบเขตการใช้พื้นที่อาคารแผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี ทั้งหลังจัดเป็นพิพิธภัณฑ์เพื่อความเรียบร้อย เป็นสัดส่วน แยกจากบริเวณที่เป็นโรงงานต่าง ๆ มุ่งเน้นให้พิพิธภัณฑ์มีความสง่างาม และเป็นไปตามหลักการจัดพิพิธภัณฑ์ การใช้อาคารทั้งหลังดังกล่าวจำเป็นต้องปรับปรุงโรงงานปรับซ่อมเครื่องยนต์ แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงานอู่ทหารเรือธนบุรี จัดเป็นสถานที่ปฏิบัติงานให้แก่ข้าราชการและลูกจ้างแผนกโรงงานเครื่องกล ที่ปฏิบัติงานในอาคารอยู่เดิมในระยะแรก จึงยังไม่มีความสะดวกสบายมากนัก ซึ่งถือเป็นความเสียสละเพื่อประโยชน์ของส่วนรวมที่น่ายกย่องของข้าราชการและลูกจ้างแผนกโรงงานเครื่องกล ในขณะเดียวกันการปรับปรุงอาคารพิพิธภัณฑ์ก็ดำเนินไปจนแล้วเสร็จ เป็นอาคารที่มีรูปแบบสถาปัตยกรรมสวยงาม โดดเด่นและมีเอกลักษณ์



วงแบริ่ง

ในส่วนของการออกแบบจัดแสดงเป็นไปตามหลักการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ **โดยเน้นการจัดแสดงวัตถุพิพิธภัณฑ์ (Object) เป็นสำคัญ** ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น หุ่นจำลอง ไดโอรามา (Diorama) เครื่องเสียงและวีดิทัศน์ (Audio-Visual) เพื่อให้การจัดแสดงเป็น **“สื่อ”** ที่ดีระหว่างพิพิธภัณฑ์และผู้ชม ที่สามารถนำผู้ชมไปสู่โลกอีกโลกหนึ่งที่แตกต่างจากโลกในชีวิตประจำวัน เป็นที่ที่ความรู้สึก นึกคิด ความฝัน และจินตนาการของผู้เข้าชมสามารถเป็นจริงได้ สิ่งที่ผู้ชมเรียนรู้ระหว่างการเข้าชมเป็นการเรียนรู้ด้วย **“ความรู้สึก”** ด้วย **“ความสมัครใจ”** และด้วย **“ความเพลิดเพลิน”**

พิพิธภัณฑ์...ให้อะไรมากกว่าที่คิด

การเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งที่ได้พบเห็นด้วยความรู้สึกจนกลายเป็นความประทับใจ มักทำให้เกิดความสนใจใคร่รู้และนำไปสู่การศึกษาเพิ่มเติมตามความสมัครใจ หรืออย่างน้อยก็ทำให้เกิดความทรงจำที่ฝังลึก เกี่ยวกับเรื่องราวความประทับใจนั้น กลวิธี การสื่อสารเรื่องราวในพิพิธภัณฑ์นอกจากจะประกอบไปด้วยข้อมูลทางวิชาการ วัตถุสิ่งของที่สามารถเล่าเรื่องราว และสร้างบรรยากาศได้อย่างสมจริงเพื่อเสริมจินตนาการ และเร้าอารมณ์ความรู้สึกของผู้ชมแล้วยังมีส่วนสำคัญยิ่งในกระบวนการรับรู้และจดจำ ซึ่งมีผลต่อเนื่องกับทัศนคติและพฤติกรรมของมนุษย์ **การศึกษาเรียนรู้ผ่านกระบวนการพิพิธภัณฑ์จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่มีศักยภาพในการสร้างทัศนคติ ค่านิยมของบุคคล ตลอดจนการปลูกฝังวัฒนธรรมองค์กรให้หยั่งรากลึกลงในจิตใจ ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติ**

พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา ได้ออกแบบการจัดแสดงเรื่องราวทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจการอู่เรือหลวงแต่ครั้งเริ่มสร้างจากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าอยู่หัว โดยเชื่อมโยงให้ผู้เข้าชมสามารถรับรู้และเข้าใจถึงความสำคัญของงานอู่เรือกับการปกป้องอธิปไตยทางทะเลของชาติตั้งแต่ในอดีตเรื่อยมาหลายยุคสมัย อีกทั้งพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงมีต่องานช่างต่อเรือ ทรงออกแบบเรือใบซูเปอร์มด และทรงงานต่อเรือด้วยพระองค์เอง ซึ่งมิใช่เพียงพระปรีชาสามารถในเชิงช่างส่วนพระองค์เท่านั้น หากแต่ด้วยพระวิสัยทัศน์และความสำคัญของการรักษาอธิปไตยทางทะเลของชาติ เพื่อประโยชน์สุขของพสกนิกรของพระองค์ จึงได้มีการขยายผลสู่พระราชดำริในการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง ชุดเรือ ต.91 จนกระทั่งถึงชุดเรือ ต.991 และ ชุดเรือ ต.994 ในปัจจุบัน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเอาพระราชหฤทัยใส่อย่างใกล้ชิด พระราชทานพระบรมราชวินิจฉัยเกี่ยวกับแบบเรือ ต.991 มิเพียงแต่ในฐานะองค์จอมทัพไทย หากแต่ในฐานะ **“กษัตริย์นักต่อเรือ”** ด้วย

กล้องดูเนื้อโลหะ

เครื่องวัดความเร็วด้วยแสง

สิ่งเหล่านี้ล้วนบรรจุไว้ในพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา ภายใต้บรรยากาศของอาคารกรมยุทธนาธิการทหารเรือเดิม ในพื้นที่อู่ทหารเรือธนบุรี ซึ่งหากได้ปลูกฝังให้ข้าราชการ ลูกจ้าง และพนักงานราชการของกรมอู่ทหารเรือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกำลังพลที่เป็นเยาวชน ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ นักเรียนนายเรือ (พรรคกลิน) และนักเรียนจ่าทหารเรือ (พรรคกลิน) ได้รับรู้เรื่องราวประวัติศาสตร์อันทรงคุณค่าและน่าประทับใจของงานการอู่เรือ และแทรกซึมอยู่ในความรู้สึกนึกคิดของเขาเหล่านั้นจนเกิดความภาคภูมิใจประวัติศาสตร์ที่ยาวนานของกรมอู่ทหารเรือ และเข้าใจถึงความสำคัญของงานที่ได้ทำ **“งาน”** ที่เกิดขึ้นจะไม่เป็นเพียงอาชีพที่สร้างรายได้ หากแต่ยังเป็น **“ประวัติศาสตร์ของอนาคต”** ดังนั้นการปฏิบัติงานประจำวันจึงเปรียบได้กับการจารึกประวัติศาสตร์ไปในเวลาเดียวกัน กระบวนการเรียนรู้ผ่านพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา จึงเป็นช่องทางสื่อสารอย่างเป็นธรรมชาติที่สามารถแทรกซึมหยั่งลึกลงในจิตใจ ก่อเกิดเป็น **“วัฒนธรรมองค์กรที่เข้มแข็ง”** ทั้งในวันนี้และในอนาคต

การพัฒนาพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา

ในขณะที่พิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา อยู่ในระหว่างการปรับปรุงอาคารและจัดทำส่วนจัดแสดง กรมอู่ทหารเรือได้เริ่มดำเนินงานต่าง ๆ ตามกระบวนงานพิพิธภัณฑ์อย่างเข้มข้นมากขึ้น โดยนำหลักวิชาพิพิธภัณฑสถานวิทยา (Museology) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้พิพิธภัณฑ์มีความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งมีทั้งงานหน้าฉากและงานหลังฉาก ได้แก่

การรวบรวบรวม (Collecting) คือ การเสาะ แสวงหา และรวบรวมวัตถุที่เป็นหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับสาระวิชาการของพิพิธภัณฑ์ ซึ่งก็คือทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกรมอู่ทหารเรือ แม้ว่าจะมีวัตถุ สิ่งของ รูปภาพ และเอกสารที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเดิมอยู่แล้วจำนวนหนึ่งก็ตาม แต่การรวบรวมให้ได้วัตถุมากขึ้น ก็เป็นสิ่งจำเป็น โดยเชิญชวนข้าราชการ ลูกจ้าง และพนักงานราชการกรมอู่ทหารเรือ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เข้าร่วมโครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา ในการให้ข้อมูล คำแนะนำ หรือบริจาควัตถุ สิ่งของ รูปภาพ แผนที่ หรือเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ที่มีคุณค่าและเกี่ยวข้องกับกรมอู่ทหารเรือ เพื่อให้การจัดแสดง เป็นการบอกเล่าเรื่องราวผ่านวัตถุสิ่งของให้มากที่สุด ทั้งนี้ การรวบรวมสิ่งของที่มีคุณค่าเหล่านี้ เจ้าหน้าที่ได้คำนึงถึงหลักในการอนุรักษ์ควบคู่กันไปด้วย คือจะไม่ดำเนินการโดยวิธีใด ๆ ที่จะทำลายคุณค่าและหลักฐานทางประวัติศาสตร์

การอนุรักษ์ (Conservation) คือการดูแลรักษาวัตถุสิ่งของที่แสวงหาและรวบรวมมาได้ โดยกรรมวิธีและกระบวนการทั้งทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแห่งภูมิปัญญา เพื่อให้วัตถุต่าง ๆ นั้นคงความเป็นหลักฐานและมีคุณค่าต่อไปได้ในอนาคต

การศึกษา ค้นคว้า วิจัย (Research) คือการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางด้านประวัติความเป็นมา อายุ การใช้งานหรือความมีคุณค่าของวัตถุ เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ สามารถนำไปใช้ประกอบเป็นหลักฐานเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง ในแง่มุมต่าง ๆ

การบันทึกข้อมูล (Record) และ**การจัดทำทะเบียนวัตถุ** (Registration) คือการจัดเก็บข้อมูล ประวัติ เรื่องราวของวัตถุ เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษา และเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย ซึ่งการดำเนินงานในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประเภทนั้น ๆ และความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ข้อมูลนั้นสามารถบริการเป็นวิทยาการแก่บุคคลทั่วไปได้

การจัดแสดง (Exhibition) คือการนำเสนอเนื้อหาทางวิชาการที่ได้ศึกษานำมาประกอบกับตัววัตถุที่เป็นหลักฐานสำคัญ

ผสมผสานกับเทคนิควิธีการทางด้านการออกแบบ การใช้โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ชมได้รับทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน

การบริการการศึกษาและการประชาสัมพันธ์ (Education and Public Relations) คือการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่พิพิธภัณฑ์รวบรวมไว้เผยแพร่ให้แก่สาธารณชน ด้วยการสื่อสารเพิ่มเติมจากนิทรรศการที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและเพื่อสร้างสัมพันธ์ระหว่างสาธารณชนกับพิพิธภัณฑ์ ให้มีความใกล้ชิดกัน เช่น การจัดนิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) ในโอกาสต่าง ๆ

การดำเนินโครงการในปีงบประมาณ 2554 มีความก้าวหน้าเป็นลำดับและจะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด เมื่อพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา เสร็จเรียบร้อยและจัดพิธีเปิดแล้ว การเปิดให้ผู้ชมได้เข้าชมพิพิธภัณฑ์และการให้บริการการศึกษาเป็นงานหน้าฉากสำคัญที่จะทำให้พิพิธภัณฑ์มีความเคลื่อนไหวเป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีชีวิตและมีการพัฒนา เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตหรือแหล่งการศึกษาตามอัธยาศัย (life-long education) แนวทางการดำเนินงานมีหลายแนวทางขึ้นอยู่กับนโยบายและความพร้อมในด้านต่าง ๆ แนวทางหนึ่งที่พิพิธภัณฑ์เปิดใหม่สามารถดำเนินการได้คือ **การสร้างเครือข่ายพิพิธภัณฑ์** เครือข่ายนี้อาจมีทั้งปัจเจกบุคคลและหน่วยงาน เริ่มจากการสร้างเครือข่ายภายในกรมอู่ทหารเรือก่อนแล้วจึงขยายไปสู่หน่วยงานภายนอก โดยเปิดให้ข้าราชการ ลูกจ้างและพนักงานราชการจากหน่วยงานต่าง ๆ ในกรมอู่ทหารเรือเข้าชมเป็นหมู่คณะ ผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรต่าง ๆ ของกองการศึกษา กรมพัฒนาการช่าง นักเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในประวัติ ความเป็นมา ผลงานอันน่าภาคภูมิใจที่ชาวกรมอู่ทหารเรือร่วมสร้างสรรค์ต่อเนื่องมาอย่างยาวนาน รวมทั้งเพื่อปลูกฝังความรักและความศรัทธาในความเป็นองค์กรของกรมอู่ทหารเรือ ซึ่งจะก่อให้เกิดความร่วมมือและการสนับสนุนในการบริหารจัดการต่อไป และผลในอีกทางหนึ่งคือ การสร้างเจ้าหน้าที่นำชมพิพิธภัณฑ์อย่างรู้ลึกรู้จริง จากนั้นจึงสร้างเครือข่ายให้ขยายกว้างออกไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ในกองทัพเรือ โรงเรียนและชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง สถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอู่เรือ ในขณะเดียวกันก็สร้างความสัมพันธ์ระหว่างพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ พิพิธภัณฑ์ในกองทัพเรือ พิพิธภัณฑ์ของกรุงเทพมหานคร สำนักพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ของกรมศิลปากร และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย เพื่อความร่วมมือในการส่งเสริมการศึกษาพร้อม ๆ กับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ในส่วนของการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา ในอนาคต **พลเรือโท อรรถพงษ์ ณ นคร เจ้ากรมอู่ทหารเรือ** กรุณาให้ความเห็นว่า *"หลังจากเปิดพิพิธภัณฑ์แล้ว กรมอู่ทหารเรือสามารถบริหารจัดการและดูแลพิพิธภัณฑ์ให้ดำเนินการต่อไปได้เพียงช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพราะดำเนินโครงการฯ จัดทำพิพิธภัณฑ์มาตั้งแต่แรกและยังมีกำลังพลเพียงพอ แต่ในระยะยาวคงไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตลอดไป เนื่องจากกรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยเทคนิคที่มีภารกิจในการซ่อมและสร้างเรือเป็นหลัก และกรมอู่ทหารเรือต้องย้ายไปอยู่ที่สัตหีบตามนโยบายของกองทัพเรือ ซึ่งจะเริ่มย้ายหน่วย ตามโครงการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554 จะเหลือเพียงอู่ทหารเรือธนบุรีอยู่ในพื้นที่เดิมเท่านั้น การดูแล รักษาและพัฒนา ตลอดจนการบริหารงานพิพิธภัณฑ์ให้เจริญเติบโตอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องมีองค์ประกอบและความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน ดังนั้น แนวทางการบริหารจัดการต่อไปในอนาคตควรให้หน่วยงานที่เป็นส่วนการศึกษาของกองทัพเรือรับผิดชอบ อาจเป็นหน่วยงานหนึ่งของแผนกพิพิธภัณฑ์ กองประวัติศาสตร์ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ ที่มีอัตราภัณฑารักษ์ และเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์ ดูแลทั้งด้านการจัดการ และงบประมาณ เป็นพิพิธภัณฑ์อีกแห่งหนึ่งของกองทัพเรือที่เปิดกว้างสำหรับสาธารณะ เพื่อให้สามารถพัฒนาจนกระทั่งเป็น Marine Museum ของประเทศได้ในที่สุด"*

พลเรือโท อรรถพงษ์ ณ นคร
เจ้ากรมอู่ทหารเรือ

โครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา เป็น 1 ใน 9 โครงการและกิจกรรมเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 ของกองทัพเรือ เป็นเกียรติและความภาคภูมิใจของข้าราชการ ลูกจ้าง และพนักงานราชการทุกคนที่จะร่วมกันดำเนินงานให้พิพิธภัณฑ์แห่งนี้เป็นแหล่งเรียนรู้และเผยแพร่พระอัจฉริยภาพด้านการต่อเรือในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและน้อมรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณที่ทรงมีต่อกองทัพเรือและปวงชนชาวไทย รวมทั้งเป็นศูนย์รวมองค์ความรู้ด้านการต่อเรือและอุตสาหกรรมอู่เรือของประเทศ เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้วยความจงรักภักดี

ขอขอบคุณ

พลเรือเอก ดร.วีรวัฒน์ วงษ์ดนตรี	กรรมการบริหารสถาบันเทคโนโลยี ป้องกันประเทศ (ผู้ทรงคุณวุฒิ)
พลเรือโท อรรถพงษ์ ณ นคร	เจ้ากรมอู่ทหารเรือ
นาวาเอก วิพันธุ์ ชมะโชติ	รองเลขานุการกองทัพเรือ
นาวาเอก วีรยุทธ ตุลวรรธนะ	ผู้อำนวยการกองการศึกษา กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ
นาวาโท สุรสินธุ์ สิงหทราเมศน์	นายช่างแผนกวางแผนสร้างเรือ กองแผนงานฝ่ายเรือ กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

บรรณานุกรม

พลเรือโท อรรถพงษ์ ณ นคร. เจ้ากรมอู่ทหารเรือ. สัมภาษณ์. 26 ตุลาคม 2553.

พลเรือเอก ดร.วีรวัฒน์ วงษ์ดนตรี. กรรมการบริหารสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (ผู้ทรงคุณวุฒิ). สัมภาษณ์. 21 ตุลาคม 2553.

ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 7 แผ่นที่ 42 วันที่ 18 มกราคม รัตนโกสินทร์ศก[23] 109 นัมเบอร์ 367. หน้า 372-373.

สำนักพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรมศิลปากร. **คู่มือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร, บริษัทกราฟิคฟอร์แมท (ไทยแลนด์) จำกัด, 2550.

ขอเชิญข้าราชการ ลูกจ้าง พนักงานราชการกรมอู่ทหารเรือ และท่านที่สนใจ ร่วมเป็นส่วนหนึ่งใน**โครงการพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา** เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554 โดยร่วมบริจาควัตถุ สิ่งของ รูปภาพ เอกสารหลักฐานที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์และเกี่ยวข้องกับกรมอู่ทหารเรือ หรือให้ข้อมูลเรื่องราวเกี่ยวกับกรมอู่ทหารเรือในอดีต ตลอดจนคำแนะนำการจัดทำพิพิธภัณฑ์ แก่คณะกรรมการโครงการจัดทำพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา กรมอู่ทหารเรือ

ท่านที่สนใจสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ คณะกรรมการโครงการจัดทำพิพิธภัณฑ์อู่เรือหลวงเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา กรมอู่ทหารเรือ
(นาวาเอกหญิง กาญจนา ทรงวรวิทย์ โทร. 0 2475 4507
หรือ นาวาตรีหญิง รศนา สมพงษ์ โทร. 0 2475 4185)

การสรรสร้างเรือตรวจการณ์ความยาว 50 เมตร

นาวาเอก ศราวุธ วงศ์เงินยวง
ผู้อำนวยการกองออกแบบต่อเรือ กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

บทคัดย่อ

กองทัพเรือมีความต้องการในการใช้เรือที่มีขนาดที่เหมาะสม สามารถปฏิบัติภารกิจตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งกองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือได้มีแผนพัฒนาบุคลากรด้านการออกแบบเรือ และการต่อเรือขึ้นใช้เอง โดยมีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องมาเป็นลำดับ กองทัพเรือได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาศักยภาพบุคลากรทางด้านเทคนิคให้มีคุณภาพ มีความรู้ความชำนาญในการปฏิบัติงานในหน้าที่และพยายามพัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้และก้าวทันวิทยาการสมัยใหม่ โดยเฉพาะด้านการต่อเรือ สำหรับใช้ในราชการทำให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดหาเรือจากต่างประเทศ นับว่าเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการต่อเรือภายในประเทศของภาครัฐร่วมกับเอกชน การมีบุคลากรและเครื่องมือที่ทันสมัยสามารถพัฒนาการออกแบบและการสร้างเรือที่มีสมรรถนะตอบสนองความต้องการทางยุทธการและการใช้งานของหน่วยเรือได้เป็นอย่างดีบทความนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลเรือตรวจการณ์ขนาดความยาวประมาณ 50 เมตร ซึ่งเป็นขนาดเรือที่มีใช้ในการปฏิบัติภารกิจในเขตเศรษฐกิจจำเพาะของกองทัพเรือไทยและต่างประเทศกับแนวคิดการสรรสร้างงานออกแบบ

1. กล่าวนำ

ด้วยความสำเร็จของการออกแบบเรือโครงการสร้างเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.991 และนำไปสู่การพัฒนาเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.994 ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นอีกเพียงเล็กน้อย เพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอยภายในเรือมีผลทำให้ระวางขับน้ำสูงขึ้น หากแต่ยังคงกำลังขับเคลื่อนหรือคงใช้ระบบขับเคลื่อนเดิม โดยยังคงขีดความสามารถด้านความเร็วเช่นเดียวกับเรือ ต.991 ประกอบกับได้พิจารณาขีดความสามารถด้านการทรงตัวและการหันเลี้ยวที่ดีขึ้น อีกทั้งจะสามารถติดตั้งอาวุธปล่อยนำวิถีได้ที่บริเวณท้ายเรือเพื่อเพิ่มอนุภาพในการปฏิบัติการที่ได้เปรียบทำลายกำลังทางเรือของข้าศึกและที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งคือพระราชดำรัสที่ทรงมีถึงเรือตรวจการณ์ของกองทัพเรือตอนหนึ่งทรงรับสั่งว่า **“เรือดูแลใกล้ฝั่งที่ดีกว่า แต่ลำที่เราทำ เราสร้างก็ใช้ได้ดีแล้ว แต่ที่ควรจะสร้างต่อไปให้ใหญ่กว่านี้ ใหญ่กว่านี้หน่อย เพราะถ้าไม่ใหญ่พอ จะไม่สามารถที่จะปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง”** ทั้งได้ทรงรับสั่งถึงเรือตรวจการณ์ของประเทศรัสเซีย ซึ่งจะน้อมนำเป็นแนวทางในการนำเสนอบทความ

2. เรือตรวจการณ์

การนำเสนอข้อมูลเรือตรวจการณ์ที่จะใช้ในการพิจารณาออกแบบเรือตรวจการณ์ชุดใหม่ ที่มีขนาดความยาวประมาณ 50 เมตร จะพิจารณาจากข้อมูลทางเทคนิคเบื้องต้นของเรือขนาดใกล้เคียงมีใช้งานในกองทัพเรือไทยและกองทัพเรือหรือหน่วยยามฝั่งของต่างประเทศ เพื่อที่จะใช้เป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวคิดการออกแบบเบื้องต้น (Concept Design) ที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญของการออกแบบ รูปทรงตัวเรือ (Hull Form) ระบบขับเคลื่อน (Propulsion Plant) โครงสร้างตัวเรือ (Hull Structure) และการทรงตัวของเรือ (Ship Stability) ตลอดจนสมรรถนะด้านความเร็วระยะปฏิบัติการ และความคงทนทะเล รวมถึงความต้องการในเบื้องต้น ของระบบไฟฟ้าและเครื่องจักรช่วย พร้อมทั้งแนวโน้มของระบบอาวุธที่จะติดตั้งบนเรือ เหล่านี้จะต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เรือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 เรือตรวจการณ์ของกองทัพเรือที่มีขนาดใหญ่กว่าเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่งชุดเรือ ต.991 ที่มีใช้ราชการอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วย เรือตรวจการณ์ปืนชุด เรือหลวงสัตหีบ จำนวน 6 ลำ เรือตรวจการณ์ปืนชุด เรือหลวงหัวหิน จำนวน 3 ลำ ทั้งสองชุดนี้สร้างขึ้นใช้งานโดยอู่ต่อเรือในประเทศและเรือยนต์เร็วโจมตีปืนชุด เรือหลวงชลบุรี จำนวน 3 ลำ สร้างจากต่างประเทศ มีคุณสมบัติเบื้องต้นเปรียบเทียบแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติเบื้องต้นเรือตรวจการณ์ปืนและเรือยนต์เร็วโจมตีปืนของกองทัพเรือ

รายการ	ชุดเรือหลวงสัตหีบ	ชุดเรือหลวงหัวหิน	ชุดเรือหลวงชลบุรี
ความยาวตลอดลำ (L) (เมตร)	50	62	60.4
ความกว้าง (B) (เมตร)	7.3	8.9	8.8
ความลึก (D) (เมตร)	4.1	5.2	5.2
กินน้ำลึกเฉลี่ย (T) (เมตร)	1.8	2.2	2.0
ระวางขับน้ำ Δ (ตัน)	265	590	450
เครื่องจักรขับเคลื่อน	2 MTU 16V538 TB91	3 Paxman 12VP185	3 MTU 20V538 TB92
	2* 2,630 kW	3*2,640 kW	3*3,730 kW
เพลาใบจักร	2 FFP	2 FFP + 1 CPP	3 FFP
ความเร็วสูงสุด (kts)	25	25	29
ระยะปฏิบัติการ	2,500 @ 15 kts	2,500 @ 15 kts	2,850 @ 18 kts
กำลังพล (นาย)	56	45	45
ขึ้นระวางประจำการ	16 กันยายน 26	17 มกราคม 44	22 กุมภาพันธ์ 26
สร้างโดยอู่ต่อเรือ	บ.อิตัลไทยมารีน	อร.&บ.อาเซียนมารีน	BREDA, ITALY

2.2 เรือตรวจการณ์ของกองทัพเรือและหน่วยยามฝั่งของต่างประเทศที่ได้สร้างเรือขนาดประมาณ 50 เมตร ที่ได้คัดเลือกมานำเสนอเป็นของกองทัพเรือประเทศรัสเซียได้ต่อขึ้นใช้งานมาแล้วหลายชุด เรือของประเทศอินเดียเป็นเรือที่ต่อใหม่พึ่งแล้วเสร็จ และเรือที่อยู่ในระหว่างการดำเนินโครงการสร้างขึ้นใหม่เพื่อทดแทนเรือรุ่นเก่าของสหรัฐอเมริกา จะขอนำคุณสมบัติเบื้องต้นของเรือทั้ง 3 ชุด มานำเสนอเป็นตัวอย่างประกอบด้วย

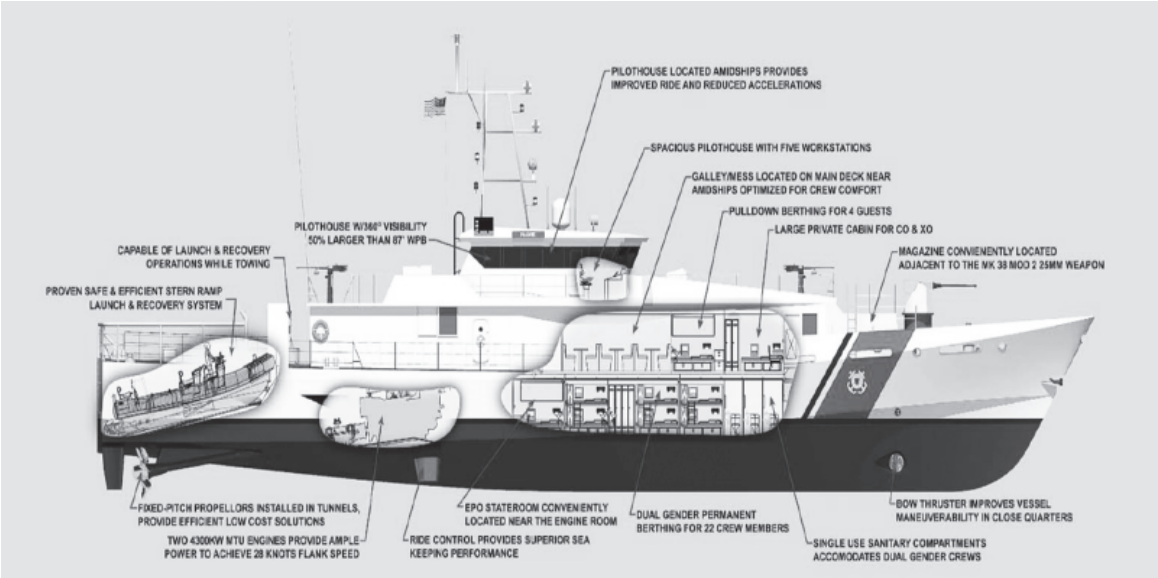
เรือตรวจการณ์ชั้น SVETLYAK ที่ได้รับการออกแบบให้สามารถปฏิบัติภารกิจหลายรูปแบบ ทั้งเป็นเรือตรวจการณ์ปืนและเรือตรวจการณ์อาวุธปล่อยนำวิถี ต่อใช้งานมากกว่า 50 ลำ ขับเคลื่อนด้วย 3 เพลาใบจักร ความเร็วไม่น้อยกว่า 30 นอต ชุดที่มีรหัสรุ่น 10410, 10411 ใช้กับกองทัพเรือและหน่วยยามฝั่งของรัสเซีย รุ่น 10412 ต่อให้กับกองทัพเรือเวียดนาม และสโลเวเนีย

ภาพที่ 1 เรือชั้น SVETLYAK ของรัสเซีย

เรือยนต์เร็วโจมตีรุ่นใหม่ของกองทัพเรืออินเดีย เป็นเรือที่ทำการออกแบบและสร้างในประเทศอินเดีย โดย Garden Reach Ship Builders and Engineers (GRSE), เมือง Kolkata, ขับเคลื่อนด้วย Water Jet 3 ชุด เครื่องความเร็วสูงสุด 35 นอต โดย 2 ลำ ล่าสุดจะประจำการที่เมือง GOA ทางฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศอินเดีย

ภาพที่ 2 เรือยนต์เร็วโจมตีของอินเดีย

เรือรุ่นใหม่ของหน่วยยามฝั่งสหรัฐอเมริกา ออกแบบโดย บริษัท DAMEN ของประเทศเนเธอร์แลนด์ ตามความต้องการของหน่วยยามฝั่งสหรัฐอเมริกาที่ได้ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ และบทเรียนในอดีต (Expertise and Lessons Learn) ของการใช้เรือประเภทเดียวกันนี้ เรือชุดใหม่นี้ใช้ชื่อว่า SENTINEL Class เป็นเรือที่พัฒนาจากเรือต้นแบบของ Damen STAN Patrol 4708 ที่ได้ต่อให้กับกองทัพเรือประเทศแอฟริกาใต้ในปี 2004 - 2005 จำนวน 3 ลำ มีขนาดใกล้เคียงกับเรือ CYCLONE Class เรือรุ่นใหม่นี้ขับเคลื่อนด้วย 2 เพลาใบจักร แบบ Fixed Pitch ความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า 28 นอต สามารถปล่อยและเก็บเรือยางท้องแข็งความเร็วสูง (40 นอต) ได้บริเวณท้ายเรือ (Stern Ramp) ติดตั้งปืน 25 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3 เรือชั้น SENTINEL ของหน่วยยามฝั่งสหรัฐอเมริกา

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติเรือตรวจการณ์ ความยาวประมาณ 50 เมตร ของต่างประเทศ

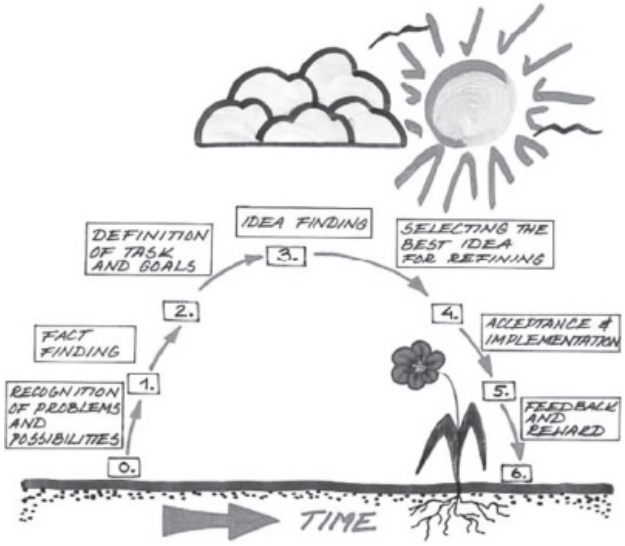
ITEM	10410 SVETLYAK USSR	Fast Attack Craft INDIA	SENTINEL Class US Coast Guard
Dimensions, m (feet)	49.5 x 9.2 x 2.5	48.9 x 7.5 x 2.6 (160.4 x 24.6 x 8.5)	46.79 (153.5)
Displacement	390 tons	260 tons	353 tons
Main Propulsion System	3 MB-520 3 Fixed Pitch Propellers Total 16,200 hp	3 MTU 16 V 4000 M90 3 x 3900 kW 3 Kamewa,Waterjets	2 MTU engine 2 x 4300 kW Fixed Pitch Propellers
Max Speed	31 - 32 kts	35 kts	> 28 kts
Range	2,200 NM @ 12 - 13 kts	2,000 NM @13 kts	~ 2,500 NM @ 12 kts
Complement	28 + 14	4 off + 38 crew	22
Endurance	10 days	-	5 days
Guns	30 mm AK-306M 76 mm AK-176 gun mount	30 mm 2 x 12.7 mm	MK 38 MOD 2 25 mm 2 x 12.7 mm

3. ขั้นตอนการสรรสร้างงานออกแบบ (Steps in The Creative Design Work)

การออกแบบเรือที่มีขีดความสามารถเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้เรือหรือเจ้าของเรือ โดยมีหลักการและแนวคิดเบื้องต้นที่จำเป็นนำมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งแนวคิดการออกแบบอย่างเป็นระบบ (System Thinking) ซึ่งระบบต่าง ๆ ที่ใช้งานอยู่บนเรือจะต้องนำมาทำงานร่วมกันเพื่อให้สามารถติดตั้งบนเรือและใช้งานตอบสนองภารกิจของเรือลำนั้น ๆ เรียกว่า “System Based Ship Design” ด้วยขีดความสามารถของโปรแกรมช่วยออกแบบเรือจะช่วยให้งานออกแบบเรือพร้อมส่วนประกอบที่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกัน ทำให้ผู้ออกแบบสามารถมองภาพของเรือและส่วนประกอบได้ เพื่อการประเมินปรับปรุงระบบต่าง ๆ และวิธีการทางเลือกงานระบบที่เหมาะสม อาศัยความคิดสรรสร้าง (Creativity) ของผู้ออกแบบและเทคโนโลยีอุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบเลือกนำมาใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องสอดคล้องและสามารถตอบสนองได้ระหว่างกัน

MISSION FUNCTION ➡ FORM ➡ PERFORMANCE ➡ ECONOMICS

การคิดอย่างเป็นระบบสู่งานสรรสร้าง (A Systematic Approach to Creativity) การเกิดแนวคิดที่เป็นจริงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของขบวนการงานสรรสร้างผลงาน ถึงแม้จะเป็นเพียงส่วนเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับการเตรียมการจนถึงงานเสร็จสิ้น อย่างไรก็ตามเป็นความจำเป็นในการหาสิ่งใหม่และทางเลือกใหม่ มีกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอนตามที่แสดงด้วยภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบสู่งานสรรสร้าง

ขั้น 0 Recognition of Problems Possibilities การตระหนักถึงปัญหาและความเป็นไปได้ เป็นการเริ่มต้นกระบวนการสรรสร้างงานออกแบบ ซึ่งเราจะต้องประมวลผลงานการสร้างที่ผ่านมาและมองอย่างต่อเนื่องต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ สามารถสู่การปฏิบัติที่สะดวกขึ้นมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากขึ้น หรือวิธีการที่มีต้นทุนถูกลง เหล่านี้มิใช่เฉพาะงานของนาวาสถาปนิก แต่รวมถึงงานในสาขาต่าง ๆ เพื่อหาความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ที่จะนำมาประยุกต์ในงานต่อเรือ

ขั้น 1 Fact Finding ค้นหาข้อเท็จจริง ทำการวิเคราะห์ขีดความสามารถสมรรถนะและทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ของการออกแบบที่ผ่านมาเปรียบเทียบข้อมูลกันระหว่างโครงการจัดหาเรือชุดต่าง ๆ ข้อมูลทุกด้านที่เกี่ยวกับราคาที่ใช้ในการต่อเรือและการใช้งาน ราคาวัสดุที่สูงนำไปสู่ความคิดในการเลือกที่จะเปลี่ยนวัสดุและผู้จัดส่ง ราคาค่าแรงที่สูง ต้องตรวจมูลค่างานออกแบบว่าใช้วิธีการมาตรฐานหลากหลาย หรือควรพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกของฝ่ายผลิต

ขั้น 2 Definition of Task and the Goals การระบุถึงปัญหาจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง ซึ่งจะเป็นตัวที่ควบคุมถึงการหาวิธีการและหากมีปัญหาหลายด้าน ทุกคนในทีมงานจะต้องช่วยกันทำการหาแนวทางและเข้าใจปัญหาในทิศทางเดียวกัน เป้าหมายของงานจะต้องกำหนดให้ชัดเจน เนื่องจากจะต้องมีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกเพื่อนำไปสู่เป้าประสงค์ บ่อยครั้งในทางปฏิบัติจะมีการแบ่งเป้าหมาย ออกเป็น *“must (ต้อง)” กับ “want (อยาก)”* บางครั้งอาจเป็นการยากสำหรับทีมงานในการระบุถึงปัญหาและเป้าหมายการหารือกับเจ้าของเรือเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหาและระบุเป้าหมาย เพิ่มเติมให้ทีมงานหารือร่วมกันว่าจะสามารถตอบสนองได้เพียงไร

ขั้น 3 Searching for Ideas แสวงหาแนวคิดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของการจัดการปัญหาให้เกิดแนวคิดที่เหมาะสมเพื่อช่วยการค้นหาวิธีการสรรสร้างแนวคิดที่หลากหลายที่จะสามารถนำมาใช้ สิ่งสำคัญที่ทีมงานทุกส่วนควรจดจำ คือ กฎของการมุ่งสู่งานสรรสร้าง ดังนี้

- เราต้องการทางเลือกที่หลากหลาย *“ปริมาณก่อให้เกิดคุณภาพ”*
- เป็นความจำเป็นที่จะมองให้อยู่เหนือการครอบงำ, วิธีการแบบเก่า ๆ
- ห้ามการถกแถลง ระหว่างสรรหาแนวคิดสรรสร้าง
- แต่ละแนวคิด มีคุณค่า และมีสิทธิคงอยู่อย่างน้อยชั่วขณะ
- งานสรรสร้าง สามารถสร้างขึ้นได้ทั้งส่วนบุคคลและกลุ่มคน
- แต่ละบุคคลมีขีดความสามารถด้านการสรรสร้าง ที่จะนำไปพิจารณาสู่อนาคต

ทีมงานควรประกอบด้วยบุคคลจากหลายประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ เขาเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการออกแบบเรือ หากเข้าใจหลักการเบื้องต้นของนาวาสถาปัตย์ ทีมงานที่มีความเป็นหนึ่ง

เดียวกันและจะไม่สรรสร้างวิธีการที่หลากหลายจนเกินความจำเป็น การเก็บรักษาแนวคิด ที่เกิดขึ้นด้วยการบันทึกบนกระดาษให้ทุกคนได้เห็นในขณะที่ความคิดเห็นของผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง อาจไม่ได้รับการยอมรับแต่อาจเป็นชนวนให้ชวนติดตามที่อาจนำไปสู่คำตอบของปัญหา ทีมงานเพียง 4 - 6 คน สามารถสร้างทางเลือกได้ 75 ถึง 100 ภายในเวลาเพียงครึ่งชั่วโมง

ขั้น 4 Selecting the Best Idea for Refining คัดเลือกความคิดที่ดีที่สุดด้วยการกลั่นกรอง ทุก ๆ ความคิดจะถูกสกัดด้วยข้อกำหนด *"ต้อง (Must)"* ความคิดที่มีความเป็นไปได้สูงสุด ที่สามารถนำไปสู่การวิเคราะห์สำหรับการพัฒนาต่อไป ก่อนการคัดเลือกขั้นสุดท้ายด้วยคำว่า *"ต้องการ (Want)"* บ่อยครั้งการตรวจสอบผลกระทบทางข้าง เช่น ความต้องการด้านการลงทุนหรือสภาพแวดล้อมของแนวร่วม เช่น อู่เรือและบริษัทจัดหาอุปกรณ์ตลอดจนความพร้อมของอุตสาหกรรมรองรับและอื่น ๆ

ขั้น 5 Acceptance and Implementation การยอมรับและการนำไปใช้ ขั้นตอนสำคัญของการยอมรับความคิดใหม่ เพื่อให้ลูกค้ายอมเปลี่ยนด้วยการทบทวนเหตุผล ทำไมวิธีการแก้ปัญหานี้ ซึ่งมีความสำคัญและความคิดใหม่นี้ บรรลุถึงเป้าหมาย จากความคิดที่ใช้งานได้ จึงจะนำสู่วิธีการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ความคิดใหม่ ๆ มักจะถูกกำจัดลงอย่างง่ายดายด้วยระบบองค์กร ลูกค้าจะต้องให้การสนับสนุนและป้องกันวิธีการเหล่านี้ไปสู่การยอมรับและนำไปใช้ การเปลี่ยนแปลงในองค์กรใหญ่ไม่สามารถจะผ่านไปได้โดยปราศจากการสนับสนุนจากผู้ได้รับผลของการเปลี่ยนแปลง

ขั้น 6 Feedback and Reward ความรับผิดชอบต่อความคิดแนวสรรสร้างขึ้นอยู่กับลูกค้า เกียรติยศเป็นของทีมงานที่มีส่วนร่วมการสรรสร้าง

4. การประยุกต์ใช้

การรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องในระดับต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาของหน่วยปฏิบัติการ หน่วยต้นสังกัดของเรือและผู้ใช้เรือ ตลอดจนเจ้าของเรือคือกองทัพเรือ เพื่อกำหนดความเป็นไปได้ของความต้องการทางยุทธการที่ตอบสนองภารกิจที่มีความเป็นไปได้ก่อนที่จะดำเนินการกำหนดความต้องการเบื้องต้น (Staff Target)

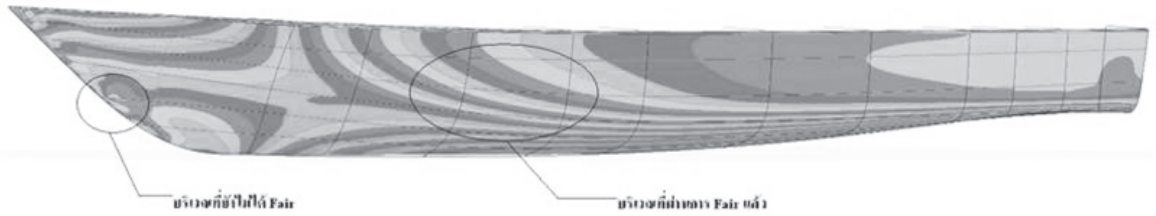
หากเปรียบเทียบกับเรือพาณิชย์ ลูกค้าจะถูกจัดลำดับให้อยู่สูงกว่าเสมอ ผู้ใช้เรืออยู่เหนืออู่ต่อเรือและเจ้าของเรือจะอยู่เหนือผู้ใช้เรือ ความต้องการที่เปลี่ยนแปลงของลูกค้าในช่วงระยะเวลาขั้นตอนก่อนลงนามสัญญาอู่ต่อเรือจะต้องพยายามที่จะตอบสนองหลังจากนั้นจะยังมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้ตามความจำเป็นและข้อจำกัดต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคงไว้ซึ่งรายละเอียดของสัญญาที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของเรือ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและค่าใช้จ่ายของการปฏิบัติงานสูงขึ้น เนื่องจากปัจจัยค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นต้นทุนสำคัญของการปฏิบัติการของเรือพาณิชย์ ที่

เจ้าของเรือจะต้องเข้มงวดกับอู่ต่อเรือในการจัดหาพัสดุที่มีประสิทธิภาพคุ้มค่าต่อมูลค่าของการว่าจ้างต่อเรือ

การที่กองทัพเรือจะนำปัจจัย การใช้พลังงานมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเรือที่จะจัดหาหรือพัฒนาแบบขึ้นมาใหม่ รวมทั้งต้นทุนในการจัดหาและมูลค่าในการใช้งาน หรือที่เรียกว่า Initial Cost, Operation Cost and Maintenance Cost ควรได้นำมาพิจารณาแบบเรือที่เหมาะสม จากบทความการพัฒนาแบบลายเส้นตัวเรือที่เหมาะสม ในวารสารกรมอู่ทหารเรือ ฉบับประจำปี 2552 ได้กล่าวถึงวิธีการออกแบบลายเส้นตัวเรือที่มีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการใช้พลังขับเคลื่อนของเรือ ณ ความเร็วปฏิบัติการและระวางขับน้ำที่กำหนด ซึ่งเป็นค่าสัมพันธ์ที่เรียกว่า ค่า Froude Number, Fn = $V/(gL)^{1/2}$ จะสามารถทำให้ได้รูปทรง ตัวเรือใต้แนวน้ำที่จะสามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้มากกว่า

โดยที่ Fn = $\left(F_n = \frac{V}{\sqrt{gL}} \right)$

V = ความเร็วเรือ (m/s), g = 9.81 m/s^2, L = ความยาวของเรือ (m)



ภาพที่ 5 การตรวจสอบความเรียบของรูปทรงตัวเรือ (Hull Form) ผลิตจากแบบลายเส้นตัวเรือ

5. สรุป

ด้วยแนวโน้มของการพัฒนาเรือที่มีขนาดประมาณ 50 เมตร ของต่างประเทศที่สอดคล้องกับแนวพระราชดำรัสและจากแนวคิดการออกแบบอย่างเป็นระบบ (System Thinking) ที่ได้นำเสนอขั้นตอนของการคิดอย่างเป็นระบบสู่งานสรรสร้าง (A Systematic Approach to Creativity) เพื่อกำหนดความต้องการแบบเรือตรวจการณ์ ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมรรถนะหลัก ความเร็ว และระยะปฏิบัติการ ระบบขับเคลื่อนที่จะต้องสามารถตอบสนองลักษณะของภารกิจ การลาดตระเวน และการเข้าปฏิบัติการ จำนวนกำลังพล และที่พักอาศัย ส่วนระบบอาวุธและการตรวจการณ์เป็นความต้องการสำคัญ รวมทั้งความต้องการอื่น ๆ เช่น การปล่อยเก็บเรือยนต์ การลดการสะท้อนคลื่นเรดาร์ประกอบกับปัจจัยของพลังงานและความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ เหล่านี้มีความจำเป็นที่จะต้องร่วมกันพิจารณากำหนดแนวคิดอย่างเป็นระบบ (System Thinking) ด้วยขีดความสามารถด้านการออกแบบเรือของกรมอู่ทหารเรือ จะทำให้การพัฒนาเรือตรวจการณ์มีลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ อีกทั้งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของกองทัพเรือ เพื่อใช้ในการปฏิบัติภารกิจในเขตเศรษฐกิจจำเพาะและปกป้องอธิปไตยในน่านน้ำไทย และเหนืออื่นใดคือการน้อมนำพระราชดำรัสที่ได้พระราชทานไว้เมื่อ 4 ธันวาคม 2550 เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานพัฒนาแบบเรือตรวจการณ์ขนาดประมาณ 50 เมตร ลำใหม่ต่อไป

บรรณานุกรม

นาวาเอก ศราวุธ วงศ์เงินยวง และ นาวาตรี ณัฐกร สุพัฒนะกรกิจ. “การพัฒนาแบบลายเส้นตัวเรือที่เหมาะสม” **วารสารกรมอู่ทหารเรือ ประจำปี 2552**. หน้า 69 - 80

Levander, Kai. “Innovtion Ship Design” Can Innovative Ship be Designed in a Methodological Way?. Finland.

Murphy, Richard. “SENTINEL Class Patrol Boat Media Round Table” **Acquisition Directorate**. United Stated Coast Guard, Presentation Sep. 9 2008.

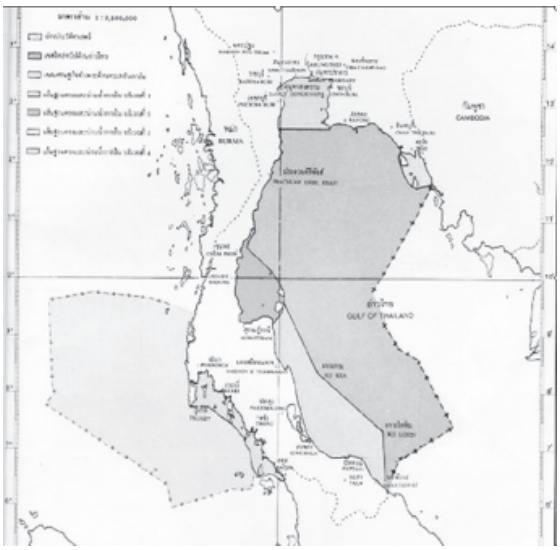
http://kanchanapisek.or.th/speeches/2007/1204.th.html

กรมอู่ทหารเรือกับการจัดหาเรือดำน้ำ

คณะทำงานศึกษาและเตรียมข้อมูลการจัดหาเรือดำน้ำ
กรมแผนการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลของประเทศไทยนับว่ามีมูลค่ามหาศาล การขนส่งสินค้าเข้า - ออกประเทศอาศัยทะเลเป็นเส้นทางเศรษฐกิจหลักของประเทศมากกว่าร้อยละ 90 นอกจากนี้ ในทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามันยังอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ที่ช่วยเสริมสร้างความมั่งคั่งและรายได้ให้ประเทศมากมาย ไม่ว่าจะเป็นแหล่งประมงทรัพยากรสัตว์น้ำ แหล่งก๊าซธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ทับซ้อนในทะเล ที่แต่ละประเทศอ้างความชอบธรรมในการครอบครองและยังหาข้อตกลงและข้อยุติไม่ได้ กองทัพเรือเป็นหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ปกป้องดูแลรักษาผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลและเป็นเครื่องมือต่อรองทางการเมืองเมื่อมีข้อขัดแย้งต่าง ๆ การที่จะปกป้องผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลได้ ประเทศไทยต้องมีสมุททานุภาพ (Sea Power) ที่พร้อม ส่วนหนึ่งขององค์ประกอบของสมุททานุภาพและมีความสำคัญได้แก่ กองกำลังทางเรือซึ่งประกอบไปด้วยยุทโธปกรณ์ในการรบทั้ง 3 มิติ ได้แก่ เรือผิวน้ำ เรือดำน้ำ อากาศยาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่ากองทัพเรือไทยมีกำลังเรือผิวน้ำ มีอากาศยานจำนวนมากแต่ยังไม่มีเรือดำน้ำซึ่งถือว่าเป็นยุทโธปกรณ์ในการทำสงครามทางเรือที่มีพลังอำนาจและน่าเกรงขามอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในปัจจุบันประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต่างก็จัดหาเรือดำน้ำมาประจำการ ไม่ว่าจะเป็นประเทศสิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย เวียดนาม บางประเทศมีทะเลอาณาเขตเพียงน้อยนิด แต่ก็ยังจัดหาเรือดำน้ำไว้เป็นเครื่องมือต่อรองทางการเมือง

กองทัพเรือไทยของเราตระหนักถึงการเตรียมการกำลังทางเรือเพื่อเป็นเครื่องมือทางการเมือง และให้เกิดความสมดุลของกองกำลังทางเรือ และเป็นกองทัพเรือชั้นนำในภูมิภาค ในอดีตกองทัพเรือเคยมีเรือดำน้ำไว้ประจำการและได้ถูกปลดระวางประจำการไป ภายหลังกองทัพเรือได้พยายามเสนอโครงการจัดหาเรือทดแทนเรือดำน้ำที่ปลดระวางประจำการหลายครั้งแต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จด้วยสาเหตุต่าง ๆ ในปัจจุบันกองทัพเรือจึงได้เสนอโครงการจัดหาเรือดำน้ำไว้ประจำการอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นเมื่อกองทัพเรือมีโครงการจัดหาเรือดำน้ำมาประจำการ กรมอู่ทหารเรือในฐานะหน่วยเทคนิคที่รับผิดชอบในการซ่อมทำและสร้างเรือสนับสนุนกองทัพเรือคงจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่กรมอู่ทหารเรือจะต้องศึกษาและเตรียมข้อมูลไว้ให้พร้อมเมื่อกองทัพเรือดำเนินการจัดหาเรือดำน้ำ ซึ่งจากแนวโน้มด้านงบประมาณและขีดความสามารถของประเทศไทย เรือดำน้ำที่จะจัดหาคงจะเป็นระบบขับเคลื่อนชนิดดีเซล - ไฟฟ้า ส่วนเรือดำน้ำนิวเคลียร์เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงและใช้งบประมาณมหาศาลในการดูแลรักษา ในปัจจุบันประเทศไทยคงไม่มีขีดความสามารถเพียงพอที่จะมีเรือประเภทนี้ไว้ประจำการ ในบทความนี้จึงขอถ่ายทอดเรื่องราวของเรือดำน้ำดีเซล - ไฟฟ้าเป็นหลัก โดยในเนื้อหาจะกล่าวถึงการจัดหาเรือดำน้ำของกองทัพเรือในอดีต ข้อมูลเรือดำน้ำของประเทศเพื่อนบ้าน ประเทศผู้ผลิตเรือดำน้ำ ข้อมูลคุณลักษณะเรือดำน้ำดีเซล - ไฟฟ้า การออกแบบเรือดำน้ำ



พื้นที่ทะเลเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทย ซึ่งกองทัพเรือรับผิดชอบ

อู่ซ่อมทำเรือดำน้ำ และสุดท้ายการเตรียมความพร้อมของกรมอู่ทหารเรือในการซ่อมทำเรือดำน้ำ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ในบทความนี้ได้รวบรวมจากผู้รู้หลายท่าน คณะผู้เขียนบทความต้องขออภัยที่มิได้แจ้งให้ท่านทราบ และหากมีข้อผิดพลาดประการใดต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ประวัติการจัดหาเรือดำน้ำของกองทัพเรือไทย

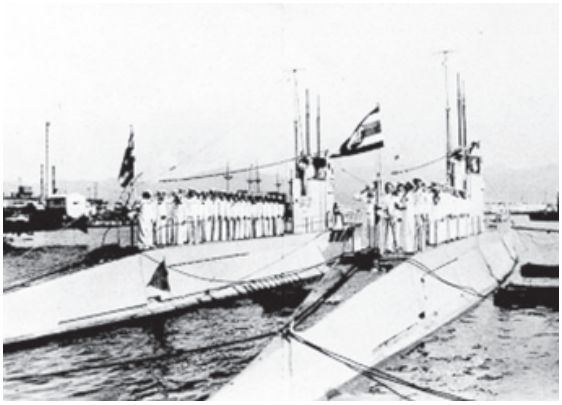
ในสมัยหนึ่ง กองทัพเรือไทยเคยมีเรือดำน้ำประจำการอยู่ถึง 4 ลำ ทำให้กองทัพเรือของไทยในขณะนั้น เป็นกองทัพเรือที่น่าเกรงขามที่สุดในนานาประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สาเหตุก็เพราะเขตอันตรายจากเรือดำน้ำ หรือ Sphere of Submarine Danger นั่นเอง อันตรายจากเรือดำน้ำ ในสมัยนั้นก็คือ ความหวั่นเกรงต่อ

เรือดำน้ำ ซึ่งไม่รู้ว่าจะถูกลอบโจมตีจากเรือดำน้ำเมื่อไหร่ เพราะเทคโนโลยีในการตรวจจับเรือดำน้ำยังไม่ดีเท่ากับในยุคปัจจุบัน ดังนั้นในการที่จะส่งเรือเข้ามาในน่านน้ำของไทย จึงมีข้อจำกัดมากขึ้นจะส่งเรือใหญ่มาก็ไม่ได้ เพราะเสี่ยงต่อการถูกลอบโจมตี จะส่งเรือเล็กมาก็มีปัญหาเรื่องน้ำมันเชื้อเพลิงและเสบียงอาหารไม่เพียงพอ อีกทั้งยังต่อกรกับเรือรบผิวน้ำของไทยเราได้ยาก เพราะขนาดเท่าเทียมกัน ด้วยเหตุนี้เรือดำน้ำจึงเป็นเครื่องจักรกลที่สร้างความกดดันให้กับข้าศึกได้อย่างมหาศาลเลยทีเดียว

จุดเริ่มต้นของการมีเรือดำน้ำในประเทศไทย เริ่มมาจากโครงการจัดสร้างกำลังทางเรือ พ.ศ.2453 โดยโครงการนี้ประกอบด้วยคณะกรรมการ คือ นายพลเรือตรี พระเจ้าพี่ยาเธอ กรมหมื่นชุมพรเขตอุดมศักดิ์, นายพลเรือตรี พระยาราชวังสัน และ นายพลเรือตรี พระเจ้าน้องยาเธอ กรมหมื่นสิงหวิกรมเกรียงไกร ได้จัดทำขึ้นถวาย สมเด็จเจ้าฟ้า กรมหลวงนครสวรรค์วรพินิจ เสนาบดีกระทรวงทหารเรือ ซึ่งได้ทรงนำทูลเกล้าฯ ถวายพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยในรายงานได้เสนอความต้องการ เรือ ส. จำนวน 6 ลำ แต่เนื่องจากว่าสภาวะเศรษฐกิจของไทยหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 นั้น ไม่เอื้ออำนวยให้กองทัพเรือจัดซื้อหรือสร้างเรือดำน้ำมาไว้ใช้ในราชการได้ (เรือ ส. เป็นคำที่ใช้เรียกเรือดำน้ำในยุคนั้น โดย ส. ย่อมาจากคำว่า สับมารีน (Submarine) หรือ สับเมิร์สสิเบิ้ล โบ๊ท (Submersible Boat) ซึ่งแปลว่าเรือดำน้ำในภาษาอังกฤษ

ต่อมาเมื่อปี พ.ศ.2458 สมเด็จเจ้าฟ้ามหิดลอดุลยเดช กรมหลวงสงขลานครินทร์ เสด็จกลับจากการศึกษาวิชาการทหารเรือจากประเทศเยอรมนี ซึ่งพระองค์ทรงเป็นผู้ที่มีความรู้เรื่องเรือดำน้ำเป็นอย่างดี และกล่าวได้ว่าเป็นเพียงผู้เดียวในเมืองไทยสมัยนั้น ที่มีความรู้เกี่ยวกับเรือดำน้ำ พระองค์ทรงสนพระทัยในวิชาการเรือดำน้ำเป็นพิเศษ เคยได้รับรางวัลที่ 1 ในการออกแบบเรือดำน้ำ ในระหว่างที่ทรงศึกษาอยู่ที่เยอรมนี (ขณะนั้นทรงดำรงยศ เรือโท) ทรงถวายรายงานเรื่องเรือ ส. ต่อเสนาบดีกระทรวงทหารเรือในขณะนั้น คือ พลเรือโท กรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์ ในรายงานฉบับนี้พระองค์ทรงเสนอแนวความคิดในการจัดหาเรือ ส. ตั้งแต่ความสำคัญ ผลประโยชน์ และผลเสียจากการมีเรือ ส. แผนการส่งนักเรียนไปเรียนวิชาเกี่ยวกับเรือ ส. แผนการสร้างเรือ ส. และแผนการใช้เรือ ส. ในการป้องกันประเทศ และพระองค์ได้ทรงสรุปในตอนท้ายว่า ถึงแม้ว่าประเทศเราจะเห็นสมควรว่าจะมีหรือไม่มี เรือ ส. ก็ตามที แต่ก็ควรจะศึกษาเรื่อง เรือ ส. ไว้เพื่อที่ว่าเวลาที่เราต้องรบกับ เรือ ส. เราจะได้รู้ว่าเราจะต้องทำอย่างไร เพื่อที่จะได้ไม่เสียทีเพราะความเขลาหรือความไม่รู้ สำหรับพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ให้ นาวาตรี หลวงหาญสมุทร (พลเรือตรี พระยาหาญกลางสมุทร) ได้เข้าศึกษา การใช้เรือดำน้ำในกองทัพเรืออังกฤษจนสำเร็จ และได้ประจำการในกองเรือดำน้ำของราชนาวีอังกฤษ ในสงครามโลกครั้งที่ 1 หลังจากนั้นอีก 18 ปี ภายหลังการ

เปลี่ยนแปลงการปกครอง ความฝันของกองทัพเรือที่จะได้มีเรือดำน้ำไว้ใช้ในราชการ จึงเป็นจริง โดยสภาผู้แทนราษฎรได้อนุมัติ พระราชบัญญัติบำรุงกำลังทางเรือ พ.ศ.2478 โดยในพระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดให้กองทัพเรือ ต่อเรือดำน้ำจำนวน 6 ลำ โดยในที่สุดแล้วไทยได้ทำสัญญาว่าจ้างต่อเรือกับ บริษัท มิตซูบิชิ จำกัด ประเทศญี่ปุ่น ให้ต่อเรือดำน้ำ ขนาด 370 ตัน จำนวน 4 ลำ เป็นเงิน ลำละ 820,000 บาท และได้รับพระราชทานชื่อในภายหลังว่า เรือหลวงมัจฉาณุ (หมายเลข 1) เรือหลวงวิรุณ (หมายเลข 2) เรือหลวงสินสมุทร (หมายเลข 3) และเรือหลวง พลายชุมพล (หมายเลข 4) โดย เรือหลวงมัจฉาณุ และเรือหลวงวิรุณ สร้างเสร็จสมบูรณ์ และได้ขึ้นประจำการในวันที่ 4 กันยายน พ.ศ.2480 ทางกองทัพเรือจึงได้ถือเอาวันนี้ของทุกปีเป็นวันที่ระลึกเรือดำน้ำ



เรือดำน้ำชุด เรือหลวงมัจฉาณุ

เรือดำน้ำชุดเรือหลวงมัจฉาณุต่อจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง ญี่ปุ่นพ่ายแพ้สงครามและไม่ได้รับอนุญาตให้ผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์ขายอีก กองทัพเรือไทยจึงเริ่มขาดแคลนชิ้นส่วนอะไหล่ของเรือดำน้ำ โดยเฉพาะแบตเตอรี่ประจำเรือซึ่งใช้งานมานาน 9 ปีแล้ว โรงงานแบตเตอรี่และสีที่ตั้งขึ้นก็ยังไม่สามารถผลิตแบตเตอรี่ชนิดนี้ได้ ชาติพันธมิตรก็ไม่มีนโยบายที่ช่วยเหลือประเทศไทยในเรื่องเรือดำน้ำ กองทัพเรือจึงปลดระวางประจำการเรือดำน้ำชุดเรือหลวงมัจฉาณุ

เรือดำน้ำของประเทศเพื่อนบ้าน

เรือดำน้ำเป็นยุทโธปกรณ์ที่เป็นภัยคุกคามที่น่าเกรงขาม เนื่องจากมีการปฏิบัติการที่ไม่เปิดเผยและยากแก่การตรวจจับ เป็นอาวุธทางรุกที่ปฏิบัติการในทางลับที่ประเทศต่าง ๆ ปรารถนาที่จะมีไว้ในครอบครอง ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศใกล้เคียงหลายประเทศมีเรือดำน้ำประจำการ จึงนับได้ว่าภัยคุกคามจากเรือดำน้ำอยู่ไม่ไกลตัวเท่าไรนัก ประเทศเพื่อนบ้านที่มีเรือดำน้ำประจำการได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย และอินเดีย ทั้งหมดเป็นเรือดำน้ำดีเซลไฟฟ้า และจัดหาจากต่างประเทศ มีเพียงประเทศอินเดียที่สามารถสร้างเรือดำน้ำได้เอง และมีโครงการเช่าเรือดำน้ำพลังงานนิวเคลียร์จากรัสเซียมาประจำการ

ประเทศผู้ผลิตเรือดำน้ำ

ด้วยขีดความสามารถของเรือดำน้ำที่มีพลังอำนาจในการทำลายล้างกองเรือข้าศึกที่ยากแก่การตรวจจับและยังเป็นสัญลักษณ์เชิงป้องปราม หลายประเทศจึงพยายามมีเรือดำน้ำไว้ครอบครอง และอีกหลายประเทศต่างพยายามพัฒนาเทคโนโลยีให้สามารถสร้างเรือดำน้ำเพื่อพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน ดังนั้นจึงมีกลุ่มประเทศที่สร้างเรือดำน้ำรวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นสินค้าส่งออกที่มีมูลค่ามหาศาล ในปัจจุบันมีประเทศที่สามารถสร้างเรือดำน้ำได้เอง ดังมีข้อมูลตามตาราง

คุณลักษณะและขีดความสามารถของเรือดำน้ำดีเซลขับเคลื่อนแบบธรรมดา

เรือดำน้ำดีเซลขับเคลื่อนแบบธรรมดาจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขับมอเตอร์เพื่อหมุนเพลาใบจักรในขณะปฏิบัติการอยู่ใต้น้ำ โดยพลังงานไฟฟ้าจะได้จากการเดินเครื่องยนต์ดีเซลขับเจนเนอเรเตอร์ประจุไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่ ซึ่งในระหว่างการประจุไฟฟ้าจะต้องแล่นที่ผิวน้ำหรือดำน้ำในระดับสนอร์เกล เพื่อดูดอากาศมาสันดาปการเผาไหม้ภายในเครื่องดีเซล รวมทั้งการระบายไอเสียออกจากเครื่องยนต์ คุณลักษณะโดยทั่วไปที่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติการปราบเรือดำน้ำ ที่แบ่งให้เห็นเด่นชัดตามขีดความสามารถและขีดจำกัด มีดังนี้

ประเภทเรือดำน้ำ	ทวีป			
	ยุโรป	อเมริกา	เอเชีย	ออสเตรเลีย
นิวเคลียร์	รัสเซีย อังกฤษ ฝรั่งเศส	สหรัฐอเมริกา	จีน อินเดีย	
ดีเซล - ไฟฟ้า	รัสเซีย เยอรมนี ฝรั่งเศส สวีเดน สเปน อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ อิตาลี ตุรกี	สหรัฐอเมริกา บราซิล	จีน อินเดีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ เกาหลีเหนือ	ออสเตรเลีย

1. ขีดความสามารถของเรือดำน้ำ

1.1 สามารถใช้ทะเลเป็นเครื่องซ่อนพรางตนเอง ทั้งจากการค้นหา และการพิสูจน์ทราบ ถึงแม้ว่าเครื่องมือค้นหาตรวจจับประเภทต่าง ๆ ในปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา แต่การตรวจจับเป้าใต้น้ำก็ยังประสบปัญหาและมีความยุ่งยากอยู่อย่างมากมาย เมื่อเปรียบเทียบกับการค้นหาเป้าผิวน้ำและเป้าอากาศยาน สำหรับขีดความสามารถข้อนี้ถือเป็นขีดความสามารถหลักอันสำคัญของเรือดำน้ำ โดยคำกล่าวในภาษาอังกฤษที่ว่า “Nowhere To Be Seen But Present Everywhere” นั้น สามารถอธิบายขีดความสามารถดังกล่าวได้อย่างชัดเจน

1.2 การปฏิบัติงานได้รับความกระทบกระเทือนจากลักษณะอากาศ และลักษณะทะเลน้อยที่สุด ในกรณีที่มีลักษณะอากาศเลว เรือดำน้ำจะเป็นฝ่ายได้เปรียบเรือผิวน้ำในการปฏิบัติการรบ

1.3 ภัยคุกคามทางอากาศมีผลกระทบต่อเรือดำน้ำน้อยกว่าเรือผิวน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มการพัฒนาอาวุธทางอากาศในปัจจุบัน ซึ่งมีความมุ่งหมายในการใช้ต่อเป้าผิวน้ำแทบทั้งสิ้น

1.4 หากเข้าสู่ตำบลที่ใช้อาวุธได้ จะมีอำนาจการทำลายที่เด็ดขาดซึ่งได้แก่ ตอร์ปิโด อาวุธปล่อยใต้น้ำ - สู่ - พื้น และทุ่นระเบิด ปัจจุบันนี้ตอร์ปิโดและอาวุธปล่อยฯ ได้รับการพัฒนาให้มีระยะยิงไกลขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอาวุธปล่อยฯ ปัจจุบันมีระยะยิงมากกว่า 100 กิโลเมตร นอกจากนี้อาวุธปล่อยพื้น - สู่ - อากาศ ก็ได้รับการพัฒนาให้สามารถติดตั้งในเรือดำน้ำได้อีก

1.5 เคลื่อนที่ได้สามมิติในท้องทะเล จึงมีความคล่องตัวในการหลบหลีกข้าศึก และมีพื้นที่ในการดำเนินกลยุทธ์กว้างขวาง

1.6 ใช้กำลังพลน้อย แต่มีประสิทธิภาพในการรบสูง ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับเรือผิวน้ำหลายประเภท

เรือผิวน้ำที่ถูกยิงด้วยตอร์ปิโดจากเรือดำน้ำ

2. ขีดจำกัดของเรือดำน้ำ

2.1 เรือดำน้ำขับเคลื่อนแบบธรรมดามีความเร็วใต้น้ำจำกัด ถ้าใช้ความเร็วสูงสุดจะอยู่ใต้น้ำได้ไม่เกิน 1 ชั่วโมง ทำให้ถูกจำกัดโอกาสและยุทธวิธี

2.2 เรือดำน้ำขับเคลื่อนแบบธรรมดาจะมีขีดจำกัดด้านระยะเวลาปฏิบัติการ อันเนื่องมาจากเสบียงและน้ำจืด

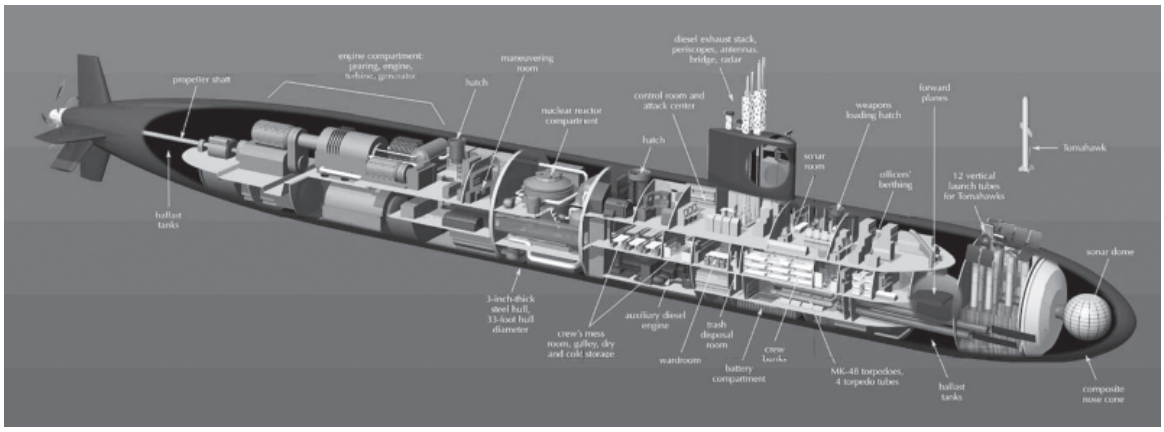
2.3 การติดต่อสื่อสารกับหน่วยอื่นกระทำได้ยาก ดังนั้นการปฏิบัติการร่วมกับหน่วยอื่น ๆ จึงค่อนข้างมีอุปสรรค

2.4 การเดินเรือกระทำได้ยากกว่าเรือผิวน้ำ เพราะการหาที่เรือแต่ละครั้งเสี่ยงต่อการเปิดเผยตนเอง

2.5 ความคงทนของทหารประจำเรือเป็นขีดจำกัดในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นต้องคัดเลือกองค์บุคคลที่มีสมรรถภาพดีกว่าทหารประจำเรือผิวน้ำทั่วไป

การออกแบบเรือดำน้ำ

เรือดำน้ำเป็นเรือชนิดพิเศษโดยนิยามชื่อที่มี คือ เรือที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานใต้น้ำได้ โดยในยุคเริ่มแรกเรือดำน้ำถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยใต้น้ำ และได้รับการพัฒนามาจนถึงยุคสงครามโลกครั้งที่ 1 เรือดำน้ำได้ถูกนำมาใช้ในการสงครามจนกระทั่งมาถึงในยุคปัจจุบัน เมื่อพูดถึงเรือดำน้ำจะเข้าใจโดยรวมว่า คือ เรือดำน้ำสงครามซึ่งมีมากกว่าเรือดำน้ำพลเรือนที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมาก หลักการทำงานของเรือดำน้ำโดยทั่วไป เรือผิวน้ำจะลอยน้ำอยู่ได้ด้วยน้ำหนักที่เบากว่าน้ำที่มีปริมาตรเดียวกันตามทฤษฎีของอาร์คิมีดิส เพื่อให้เรือเพิ่มน้ำหนักแล้วดำลงไปอยู่ใต้น้ำได้ ด้วยแรงทางไฮโดรสตาติกส์ (Hydrostatics) เรือดำน้ำจะเติมน้ำเข้าไปในถังอับเฉาหลัก เพิ่มน้ำหนักขึ้นมาจนเรือจมลง และถ้าต้องการลอยขึ้นมาเหนือผิวน้ำจะขับน้ำออกจากถังอับเฉาดังกล่าว ลดน้ำหนักของเรือทำให้เรือลอยขึ้นมาเหนือผิวน้ำอีกครั้ง โดยในขณะที่เรือดำอยู่ใต้น้ำการปรับระดับความลึกของเรือจะใช้ถังอับเฉา ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าถังหลัก นอกเหนือจากถังหลักและเช่นเดียวกันกับการปรับระดับความโคลง เรือดำน้ำโดยทั่วไปจะมีลักษณะภาพตัดทางขวางเป็นวงกลม การทรงตัวจะไม่ดีเท่าเรือผิวน้ำที่มีลักษณะสมมาตร จึงต้องมีการติดตั้งถังปรับระดับความโคลงอีกด้วย



แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในเรือดำน้ำ

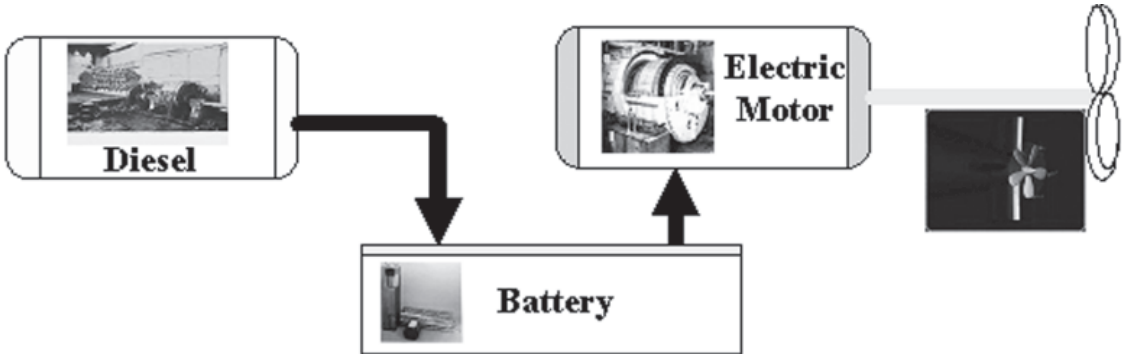
การออกแบบตัวเรือของเรือดำน้ำ จะต้องคำนึงถึงความดันไฮโดรสตาติกส์ใต้ผิวน้ำเป็นสำคัญ ในยุคเริ่มต้นเรือดำน้ำถูกออกแบบให้มีตัวเรือชั้นเดียว ในลักษณะเป็นทรงกระบอกตรงบริเวณกลางลำ และปิดหัวเรือท้ายเรือด้วยครึ่งทรงกลม โดยสามารถใช้ประโยชน์เป็นถังอับเฉาหลัก จนกระทั่งพัฒนามาเป็นตัวเรือสองชั้น แบ่งเป็นตัวเรือชั้นนอกและตัวเรือชั้นในหรือตัวเรือคงทน เรือดำน้ำตัวเรือสองชั้นจะมีความคงทนมากกว่าแบบชั้นเดียว แต่จะเหลือพื้นที่ใช้สอยในการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างจำกัด เมื่อเปรียบเทียบในอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางตัวเรือที่เท่ากัน อีกทั้งความซับซ้อนในการออกแบบและต้นทุนการสร้างก็เพิ่มขึ้นอีกด้วย ความลึกในการดำของเรือดำน้ำในยุคแรกจะจำกัดอยู่ที่ 100 เมตร โดยตัวเรือจะทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน จนได้รับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีวัสดุมาเรื่อย ๆ กระทั่งในปัจจุบันมีทั้งตัวเรือที่ทำจากเหล็กกล้าอัลลอย เหล็ก High Yield ไทเทเนียม และบางชิ้นส่วนที่ทำจากโพลีเมอร์ ตัวเรือที่ทำจากไทเทเนียมจะมีความคงทนสูง แต่ต้นทุนการผลิตก็สูงมากตามมา จึงไม่เป็นที่นิยมมากนัก วัสดุที่นิยมในการผลิตเรือดำน้ำทั่วไปในปัจจุบัน คือ เหล็กกล้าอัลลอย หรือเหล็ก High Yield ที่สามารถทนความลึกได้ในระดับ 250 - 400 เมตร

ระบบขับเคลื่อนของเรือดำน้ำ ได้รับการพัฒนามาตลอด จนกระทั่งปัจจุบันก็ยังคิดค้นระบบขับเคลื่อนที่ทันสมัยออกมาไม่หยุด ภายใต้กรอบความคิดที่ว่า เรือดำน้ำควรจะสามารถปฏิบัติการใต้น้ำให้ได้นานที่สุด โดยที่ไม่ต้องขึ้นมาเหนือผิวน้ำ ซึ่งจะทำให้เป็นเป้าตรวจจับได้ง่าย และหมดคุณค่าของการเป็นเรือดำน้ำไป ระบบขับเคลื่อนในยุคแรกของเรือดำน้ำจะเป็นระบบกำลังมนุษย์ ซึ่งใช้ในเรือดำน้ำแบบง่ายสำหรับการสำรวจใต้ทะเล เมื่อมาถึงยุคของการนำเรือดำน้ำมาใช้ในการสงคราม จำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพของการขับเคลื่อนให้สูงขึ้น เครื่องยนต์ดีเซลจึงถูกนำมาใช้ในเรือประเภทนี้ โดยในรุ่นแรก ๆ ระบบขับเคลื่อนจะเป็นแบบดีเซลไฟฟ้า แบบหมุนตรง กล่าวคือ ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนใบจักรและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า/มอเตอร์โดยตรง โดยที่ขณะที่เรืออยู่เหนือผิวน้ำ หรือทำสนอร์เกล เครื่องยนต์ดีเซลจะหมุนมอเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอัดประจุเข้าแบตเตอรี่ และหมุนใบจักรเพื่อขับเคลื่อนเรือ เมื่อเรือดำลงใต้น้ำจะทำการตัดกำลังจากเครื่องยนต์ดีเซล แล้วนำไฟฟ้าจากแบตเตอรี่มาหมุนมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนเรือ ระบบขับเคลื่อนประเภทนี้มีข้อจำกัดคือตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องยนต์ดีเซลจะต้องอยู่ในพื้นที่ตรงแนวเพลาหรือถ้ามีมากกว่าหนึ่งเครื่องก็ต้องถูกจำกัดโดยพื้นที่ให้อยู่ในบริเวณที่สามารถต่อเข้ากับชุดเกียร์ ซึ่งทำให้ไม่สามารถมีเครื่องยนต์ในปริมาณที่มากกว่าสองเครื่องได้ ระบบขับเคลื่อนแบบดีเซลไฟฟ้า จึงพัฒนามาเป็นแบบดีเซลไฟฟ้าถาวร กล่าวคือ เครื่องยนต์ดีเซลจะมีหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่เท่านั้น หน้าที่ในการขับเคลื่อนเพลาใบจักรจะเป็นของมอเตอร์ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ทำให้ลดข้อจำกัดในระบบขับเคลื่อนแบบแรกไปได้ และยังคงมีใช้อย่างกว้างขวางในเรือดำน้ำที่

ประจำการในปัจจุบัน ระบบขับเคลื่อนเรือดำน้ำยังพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุด โดยสามารถแบ่งระบบขับเคลื่อนเรือดำน้ำออกเป็นสองระบบใหญ่ คือ

1. ระบบขับเคลื่อนนิวเคลียร์ ระบบขับเคลื่อนประเภทนี้ สามารถลบข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการอยู่ใต้น้ำออกไปได้ โดยระบบขับเคลื่อนนี้ ไม่มีความจำเป็นต้องใช้อากาศในการเผาไหม้ให้เกิดกำลัง อีกทั้งยังให้พลังงานในปริมาณมหาศาลที่นอกจากใช้ในการขับเคลื่อนเรือแล้ว ยังเหลือพอที่จะใช้ผลิตอากาศ และน้ำจืดอย่างไม่จำกัดได้อีกด้วย เชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพียงปริมาณเล็กน้อยสามารถขับเคลื่อนเรือดำน้ำได้นานพอที่จะเดินเรือรอบโลกได้ประมาณ 3 - 4 รอบ ข้อจำกัดของเรือดำน้ำที่ใช้ระบบขับเคลื่อนนี้จึงอยู่เพียงที่ปริมาณอาหาร และความเหนื่อยล้าของกำลังพล แต่เนื่องด้วยความซับซ้อนในการออกแบบ และต้นทุนการผลิตที่สูงมหาศาล ระบบขับเคลื่อนประเภทนี้จึงจำกัดอยู่ในวงแคบกล่าวคือในประเทศที่มีเทคโนโลยีนิวเคลียร์ที่พัฒนาแล้วซึ่งมีเพียงไม่กี่ประเทศ

2. ระบบขับเคลื่อนทั่วไป ระบบขับเคลื่อนประเภทเป็นระบบที่ใช้งานแพร่หลายในปัจจุบัน คือ ระบบดีเซล - ไฟฟ้า แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดของระยะเวลาปฏิบัติงานใต้น้ำ จึงทำให้มีการพัฒนาระบบขับเคลื่อนนี้ให้อยู่ใต้น้ำได้นานยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาขีดความสามารถของแบตเตอรี่ ให้เก็บกระแสไฟฟ้าได้มากยิ่งขึ้น และมีขนาดเล็กลง การพัฒนาระบบ AIP (Air Independent Propulsion) หรือระบบเอกเทศจากอากาศ โดยระบบที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างสูง คือ ระบบขับเคลื่อนด้วยเซลเชื้อเพลิง (Fuel Cell)



ระบบขับเคลื่อนของเรือดำน้ำดีเซลขับเคลื่อนแบบธรรมดา

ระบบขับเคลื่อน AIP (Air Independent Propulsion)

ข้อเสียโดยทั่วไปที่สำคัญของระบบขับเคลื่อนเรือดำน้ำแบบดีเซลไฟฟ้า คือ ข้อจำกัดของระยะเวลาปฏิบัติการใต้น้ำ และความง่ายในการถูกตรวจจับในช่วงเวลาการทำปฏิบัติการสนอร์เกล สภาวะดังกล่าวได้นำมาซึ่งการพัฒนาระบบขับเคลื่อนที่สามารถเป็นอิสระจากการต้องใช้ชั้นบรรยากาศมาเป็นตัวแปรในการกำหนดระยะเวลาที่สามารถปฏิบัติการใต้น้ำได้ แหล่งพลังงานชนิดแรกที่นำมาใช้ในการแก้ไขข้อเสียประเภทนี้ คือ พลังงานนิวเคลียร์ ที่ทำให้สามารถออกแบบเรือดำน้ำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีระยะการปฏิบัติการที่ไม่ถูกจำกัดโดยปริมาณของพลังงาน แต่จะยังคงถูกจำกัดด้วยข้อจำกัดทางด้านการส่งกำลังบำรุงเสบียงอาหาร และความเหนื่อยล้าของลูกเรือ แต่เนื่องด้วยความสลับซับซ้อนในการออกแบบ ราคาต้นทุนการผลิต และความปลอดภัยในการใช้งาน ระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานนิวเคลียร์จึงไม่ได้มีการใช้เป็นที่แพร่หลาย ยกเว้นในประเทศที่มีเทคโนโลยีและความสามารถทางเศรษฐกิจสูง ซึ่งมีเพียงแค่ 6 ประเทศเท่านั้น คือ จีน สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส อังกฤษ รัสเซีย และอินเดีย ในขณะเดียวกันประเทศที่มีเทคโนโลยีสูงประเทศอื่น ๆ เช่น เยอรมนี สวีเดน ได้ทำการวิจัยระบบขับเคลื่อนเรือดำน้ำที่เป็นอิสระจากการต้องใช้อากาศจากบรรยากาศ ซึ่งเป็นที่มาของระบบขับเคลื่อน AIP

ระบบขับเคลื่อนที่เป็นอิสระจากชั้นบรรยากาศหรือ AIP คือ ระบบขับเคลื่อนที่เปลี่ยนพลังงานเคมีหรือความร้อนเป็นพลังงานกลหรือไฟฟ้า โดยเป็นอิสระจากอากาศในชั้นบรรยากาศ กำลังที่ได้รับจากระบบขับเคลื่อน AIP ในยุคปัจจุบันเป็นกำลังต่ำ แต่ก็เพียงพอที่นำมาใช้ในการขับเคลื่อนที่ความเร็วต่ำระหว่าง 4-5 Knot ภายใต้สภาวะการเดินเรือนี้กำลังที่ได้มาจากระบบ AIP จะอยู่ที่ระหว่าง 150 - 200 kW เท่านั้น สำหรับการผลิตกำลังที่ใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการพลังงานสูงในระดับ MW เช่น การเดินเรือที่ความเร็วสูง หรือการอัดประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่ มีความจำเป็นต้องติดตั้งระบบ AIP ในปริมาณที่มาก ซึ่งทำให้ต้องออกแบบเรือดำน้ำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ด้วยปัญหานี้จึงต้องกลับไปใช้ระบบขับเคลื่อนแบบธรรมดาเพื่อปฏิบัติการเช่นนี้อีกครั้ง ดังนั้นในยุคปัจจุบันระบบ AIP จึงเป็นระบบเสริมสำหรับระบบขับเคลื่อนทั่วไปที่ต้องทำงานควบคู่กันไปสำหรับสถานการณ์การใช้งานที่แตกต่างกัน

ระบบ AIP จะต้องทำงานควบคู่ไปกับระบบขับเคลื่อนธรรมดา ลักษณะการทำงานเบื้องต้น ได้แก่ เมื่อเรือปฏิบัติการในสถานการณ์ปกติ เช่น การลาดตระเวน จะใช้พลังงานจากระบบ AIP แต่เมื่อเรือต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงในสถานการณ์สงคราม จะเปลี่ยนไปใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่เก็บไว้สำหรับการณ์นี้อย่างเพียงพอ

ส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญของระบบ AIP

ระบบ AIP สามารถมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันไปตามผู้พัฒนาโดยยึดหลักการว่าจะต้องเป็นระบบที่เป็นอิสระจากอากาศในชั้น

บรรยากาศ แต่จะมีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ระบบผลิตกำลัง

2. ระบบจัดเก็บเชื้อเพลิงและออกซิเจน

3. ระบบกำจัดก๊าซเสีย

ระบบที่จะเป็นตัววัดความแตกต่างของระบบ AIP ที่มาจากผู้ผลิตที่แตกต่างกัน คือ ระบบผลิตพลังงาน ซึ่งอาจจะมาจากเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ในยุคปัจจุบันระบบ AIP ได้รับการพัฒนาโดยผู้ผลิตต่าง ๆ ที่มีเทคโนโลยีต่างกันโดยมีระบบต่าง ๆ ที่เห็นได้ชัดดังนี้ คือ

1. ระบบ AIP สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไป

ระบบ AIP ใช้หลักการเดียวกับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไป โดยนำกำลังที่ได้จากเครื่องยนต์ดีเซล มาขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งเพิ่มเข้าไป คือ ถังเก็บ O_2 เหลว ระบบ AIP ชนิดนี้ จะนำ O_2 มาใช้ในการเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซลโดยจัดเก็บไว้ในรูป O_2 เหลว เมื่อนำมาใช้จะทำการลดความดันจนเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซแล้วนำมาใช้ในการเผาไหม้ตามปกติ ระบบที่กำจัดก๊าซเสียจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซล โดยการละลายก๊าซเสียเข้ากับน้ำทะเล แล้วปล่อยทิ้ง ข้อเสียของระบบ AIP ประเภทนี้ คือ เสียงดังที่เกิดขึ้นจากระบบกำจัดก๊าซเสีย เมื่อถ่ายเทก๊าซเสียละลายน้ำออกข้างเรือ จึงยังคงมีการพัฒนาระบบนี้เพื่อแก้ไขข้อเสียนี้ต่อไป

2. ระบบ AIP สำหรับเครื่องยนต์ Stirling

เครื่องยนต์ Stirling คือ เครื่องยนต์ลูกสูบ ที่ใช้การเผาไหม้ภายนอกเป็นแหล่งพลังงาน หลักการทำงาน คือ จะใช้ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ ผ่านเครื่องส่งความร้อนมายังกระบอกสูบ ในที่นี้จะเรียกว่ากระบอกสูบร้อน เพิ่มความร้อนให้กับก๊าซที่อยู่ในกระบอกสูบ เกิดการขยายตัวขยับลูกสูบ และส่งก๊าซดังกล่าวไปยังกระบอกสูบอีกกระบอกสูบหนึ่ง ในที่นี้จะเรียกว่ากระบอกสูบเย็น เพื่อระบายความร้อนแล้วหมุนเวียนก๊าซกลับมายังกระบอกสูบร้อนอีกครั้งหนึ่ง ก๊าซเสียที่ได้จากการเผาไหม้ จะถูกขับออกจากตัวเรือโดยตรงโดยอาศัยแรงดันก๊าซที่สูงถึง 20 Bar โดยระบบนี้จะมีข้อเสีย คือ จะถูกจำกัดด้วยความลึกที่ระดับหนึ่ง ที่เครื่องยนต์ไม่สามารถขับก๊าซเสียออกได้อีก เมื่อความดันภายนอกสูงกว่าความดันก๊าซที่ห้องเผาไหม้

3. ระบบ MESMA

ระบบนี้ได้ชื่อมาจาก Module d' Energie Sous Marine Autonome ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท DCN ของฝรั่งเศส ซึ่งมีที่มาจากการพัฒนาเรือดำน้ำนิวเคลียร์ระบบนี้ คือ ระบบเครื่องจักรไอน้ำโดยวัฏจักร Rankine ทั่วไป อาศัยความร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิง มาต้มน้ำแล้วนำไอน้ำมาขับกังหันเพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบ MESMA จะประกอบไปด้วย

วงจรหลัก คือ วงจรที่ผลิตพลังงานความร้อนโดยห้องเผาไหม้ ที่เผาไหม้เชื้อเพลิงกับ O_2 แล้วนำความร้อนมาใช้ในวงจรผลิตกำลัง ก๊าซเสียที่ได้จากห้องเผาไหม้ จะมีความดันสูงถึง 60 Bar จึงสามารถปล่อยออกจากตัวเรือได้โดยตรง

วงจรผลิตกำลัง คือ วงจรเครื่องจักรไอน้ำทั่วไป ที่นำกำลังมาหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

ข้อเสียของระบบนี้ คือ ขนาดของระบบทั้งระบบ จะใช้พื้นที่มหาศาล จึงต้องได้รับการออกแบบให้ลงตัวเป็นอย่างดีและประสิทธิภาพเชิงกลต่ำ จากวงจรหลายวงจรที่เป็นส่วนประกอบของระบบ

4. ระบบ Fuel Cell

ระบบ Fuel Cell คือ อุปกรณ์อิเล็กโตรเคมีคอล ที่เปลี่ยนพลังงานเคมีมาเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง โดยคุณสมบัติเคมีทางไฟฟ้าของสารที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิง โดยทั่วไปแล้ว เชื้อเพลิงจะเป็น H_2 และตัวออกซิไดซ์จะเป็น O_2 เมื่อทำปฏิกิริยากันจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำ (H_2O) และกระแสไฟฟ้า

ระบบจัดเก็บเชื้อเพลิง ได้รับการออกแบบมา 2 รูปแบบ คือ

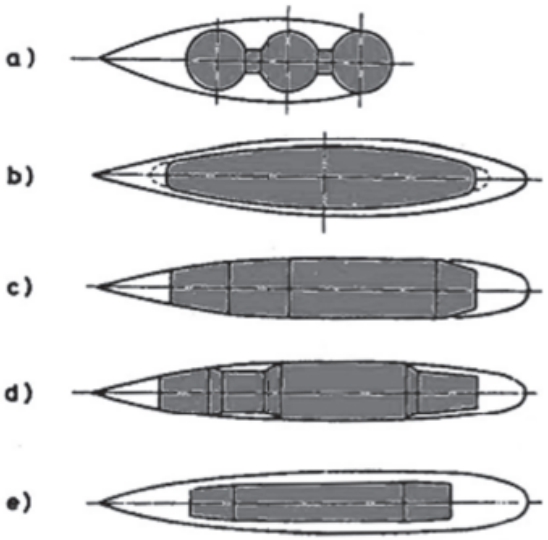
1. จัดเก็บในรูปแบบ Metallic Hydride คือ โลหะที่สามารถดูดซับ H_2 ไว้ในตัวได้ เมื่อต้องการนำ H_2 ออกมาใช้ จะใช้วิธีการป้อนพลังงานความร้อนเข้าไปเพื่อให้โลหะคาย H_2 ออกมา ข้อดีของระบบนี้ คือ ความปลอดภัยของการจัดเก็บของเชื้อเพลิง ส่วนข้อเสีย คือ น้ำหนักมหาศาลของโลหะที่ดูดซับเชื้อเพลิง

2. จัดเก็บในรูปของสารไฮโดรคาร์บอน หรือ แอลกอฮอล์ H_2 จะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสารไฮโดรคาร์บอนประเภทต่าง ๆ วิธีการนำออกมาใช้ คือ การทำปฏิกิริยาเคมีเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็น H_2 โดยข้อดีของระบบนี้ คือ ความปลอดภัยในการจัดเก็บ ข้อเสีย คือ CO_2 ที่ได้มาจากการทำปฏิกิริยาเคมี

ระบบ Fuel Cell เป็นระบบที่ได้รับความสนใจ และได้รับการพัฒนาสูงสุดในปัจจุบันนี้ ด้วยการที่สามารถแก้ไขจุดอ่อนในเรื่องเสียงดังที่เกิดขึ้น และประสิทธิภาพเชิงพลังงานที่สูงกว่าเนื่องจากเป็นการเปลี่ยนพลังงานเคมี เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง

รูปแบบตัวเรือดำน้ำ

รูปแบบตัวเรือของเรือดำน้ำ จะต้องถูกออกแบบมาเพื่อให้ทนทานความดันที่สูงมาก ซึ่งโดยทั่วไปโครงสร้างประเภทนี้มักจะเป็นทรงกลม ทรงกระบอก หรือกรวย เรือดำน้ำที่ทำความลึกอยู่ในระดับกลาง หรือเรือดำน้ำสงครามทั่ว ๆ ไป (ดำลึก 100 - 1,000 เมตร) จะมีรูปทรงตัวเรือเป็นแบบกรวย หรือทรงกระบอก ในขณะที่เรือดำน้ำที่ต้องปฏิบัติงานใต้น้ำที่ลึกเป็นพิเศษ เช่น เรือสำรวจใต้สมุทร หรือเรือช่วยชีวิตใต้น้ำ จะมีรูปทรงตัวเรือเป็นทรงกลม รูปแบบตัวเรือทั้งสองประเภทจะต้องได้รับการเสริมโครงสร้างที่เหมาะสม เพื่อให้ทนทานต่อสภาพความดันสูงใต้น้ำ เรือที่มีตัวเรือเป็นทรงกระบอก หรือกรวย จะสามารถเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างได้ง่ายกว่า กล่าวคือจะใช้หลักการเดียวกับเรือผิวน้ำทั่ว ๆ ไป แต่เรือประเภททรงกลมจะไม่สามารถรองรับการเสริมความแข็งแรงในลักษณะนี้ได้ จึงทำให้ต้องมีการออกแบบการเสริมความแข็งแรง เป็นพิเศษเพิ่มขึ้นอีก



รูปแบบตัวเรือของเรือดำน้ำ

จากรูปที่เห็นข้างต้น สามารถแบ่งลักษณะที่แตกต่างกันของตัวเรือของเรือดำน้ำได้ดังนี้

รูป a) ใช้ในเรือสำรวจใต้สมุทร ที่ปฏิบัติงานใต้น้ำที่ลึกมากกว่า 1,000 เมตร โครงสร้างของตัวเรือทนทาน (Resistant Hull) จะเป็นแบบทรงกลม โครงสร้างแบบนี้จะมีความซับซ้อนในการออกแบบสูง เนื่องจากต้องปฏิบัติงานในบริเวณที่มีความดันภายนอกสูง และไม่สามารถเสริมความแข็งแรงของตัวเรือด้วยกงชนิดธรรมดาได้ วัสดุที่ใช้จึงต้องมีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ การออกแบบส่วนที่เชื่อมต่อทรงกลมแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบให้มีความทนทานต่อความดันในบริเวณที่ปฏิบัติงาน อีกทั้งการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตัวเรือยังซับซ้อนเนื่องจากรูปทรงตัวเรืออีกด้วย

รูป b) เป็นรูปทรงตัวเรือดำน้ำแบบอุดมคติ เนื่องจากจะมีลักษณะโครงสร้างที่ทนทานต่อความดันที่ถูกต้องตามหลักการ แต่ไม่ได้มีข้อได้เปรียบอื่น ๆ มากนัก อีกทั้งการออกแบบก่อสร้างยังซับซ้อนเนื่องจากส่วนโค้งต่าง ๆ ที่ปรากฏขึ้น จึงทำให้รูปแบบตัวเรือประเภทนี้ไม่เป็นที่นิยมมากนัก

รูป c) รูปทรงตัวเรือประเภทนี้ เป็นรูปทรงของเรือดำน้ำทั่ว ๆ ไปที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากความสะดวกในการออกแบบ และการก่อสร้าง บริเวณกลางลำและพื้นที่ส่วนใหญ่ของลำ จะเป็นแบบทรงกระบอกชั้นเดียว พร้อมติดตั้งกงเสริมความทนทาน บริเวณนี้จะเรียกว่าตัวเรือทนทาน บริเวณหัวเรือ และท้ายเรือจะติดตั้งถังอับเฉาอย่างละถังที่เรียกว่า “ถังอับเฉาหลัก” เพื่อการดำลงใต้น้ำ และลอยตัวขึ้นเหนือผิวน้ำ

รูป d) เป็นรูปทรงตัวเรือสำหรับเรือดำน้ำนิวเคลียร์ ที่ต้องแบ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งสำหรับติดตั้งเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบนิวเคลียร์โดยเฉพาะ ซึ่งต้องเป็นส่วนที่ได้รับการแยกออกจากส่วนอื่น ๆ อย่างสิ้นเชิง เพื่อความปลอดภัยในกรณีเกิดความเสียหาย รังสีปรมาณูรั่วไหล และการเสริมความทนทานจะต้องมากเป็นพิเศษเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้กับระบบนิวเคลียร์

รูป e) รูปทรงตัวเรือแบบสองชั้นเต็มขั้น คือ นอกเหนือจากตัวเรือทนทานแล้ว ยังมีตัวเรืออีกชั้นที่ครอบตัวเรือชั้นนอก ซึ่งข้อได้เปรียบของตัวเรือประเภทนี้คือ สามารถปรับปรุงตัวเรือชั้นนอกให้เข้ากับความเหมาะสมทาง

Hydrodynamics โดยไม่มีผลกระทบต่อการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในตัวเรือชั้นใน แต่ต้นทุนการผลิตจะขึ้นสูงตามมา

ระบบกลจักรเรือดำน้ำ

ระบบทางด้านกลจักรของเรือดำน้ำจะมีความซับซ้อนมากกว่าเรือผิวน้ำ ทั้งระบบขับเคลื่อนหลัก และระบบเครื่องจักรช่วยต่าง ๆ เนื่องด้วยบริเวณที่ปฏิบัติการอยู่ใต้น้ำถูกจำกัดด้วยทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีความสำคัญในการขับเคลื่อน และพื้นที่สำหรับติดตั้งระบบต่าง ๆ ก็มีจำกัด จึงทำให้การออกแบบต้องเป็นไปอย่างละเอียด และพิถีพิถันเป็นพิเศษ ระบบกลจักรต่าง ๆ ของเรือดำน้ำ ได้แก่ ระบบสนอร์เกล สำหรับระบบสำคัญที่ขาดไม่ได้สำหรับเรือดำน้ำ ได้แก่ ระบบความปลอดภัยใต้น้ำ ระบบวงจรท่อทางน้ำทะเล ระบบระบายน้ำท้องเรือ ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำทะเล ระบบอากาศอัดแรงดันสูง ระบบไฮโดรลิกส์ ระบบปรับระดับเรือเอียง ระบบน้ำทะเลสำหรับเติมถังต่าง ๆ ระบบน้ำจืด ระบบสุขาภิบาล พื้นผิวฉนวนกันอุณหภูมิ ระบบหมุนเวียนอากาศ และปรับอากาศ ระบบบำบัดอากาศ ระบบดับเพลิง ระบบหล่อลื่น ระบบหล่อเย็นแบตเตอรี่ และระบบตอร์ปิโด

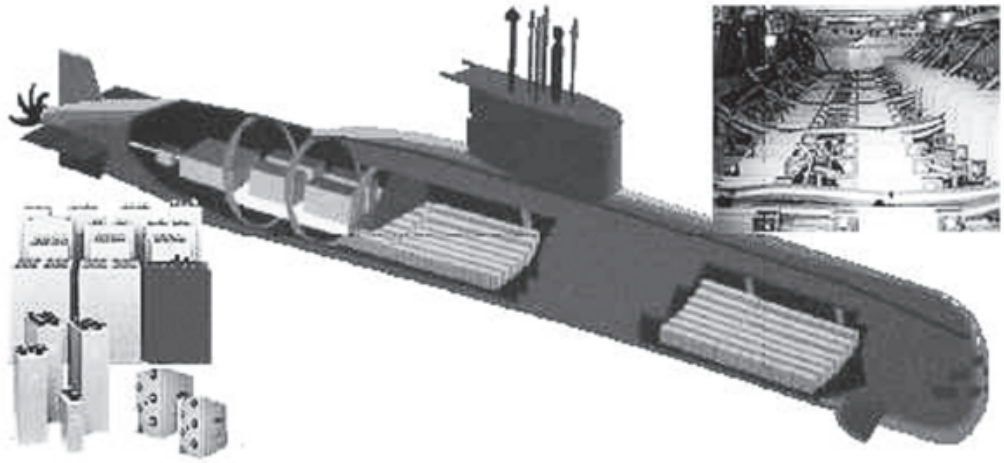
ระบบไฟฟ้าเรือดำน้ำ

เรือดำน้ำในยุคปัจจุบัน นอกเหนือจากเรือดำน้ำนิวเคลียร์แล้ว เรือดำน้ำทั่วไปทั้งที่ใช้ระบบขับเคลื่อนดีเซล - ไฟฟ้า และที่ใช้ระบบขับเคลื่อน AIP ยังต้องพึ่งพาระบบไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน และความซับซ้อน

ห้องเครื่องจักรเรือดำน้ำ

เป็นอย่างสูง เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานหลักที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือ และยังเป็นพลังงานสำคัญในการขับเคลื่อนระบบต่างๆ ที่ทำให้เรือดำน้ำปฏิบัติการได้อย่างราบรื่น รายละเอียดทั่วไปของการทำงานของระบบไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในเรือดำน้ำที่สำคัญ ได้แก่ แบตเตอรี่ เครื่องไฟฟ้า สายไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในเรือดำน้ำ จะมีความแตกต่างจากเรือผิวน้ำทั่วไป คือ เรือผิวน้ำทั่วไปจะใช้งานไฟฟ้ากระแสตรงเพียงแค่ในระบบควบคุม และการเริ่มเดินเครื่องจักรใหญ่ในบางกรณีเท่านั้น แต่ในเรือดำน้ำ ไฟฟ้ากระแสตรง จะมีความสำคัญมากกว่า เพราะเป็นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อน กระแสไฟฟ้าที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตออกมาจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อที่จะเก็บไว้ใช้งานในขณะปฏิบัติงานใต้น้ำได้ในแบตเตอรี่ เมื่อต้องการนำไฟฟ้ากระแสตรงดังกล่าวมาใช้ในเครื่องจักรที่ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ จะทำการเปลี่ยนลักษณะของกระแสด้วย Converter ระบบสายไฟฟ้าในเรือดำน้ำจึงจะมีความซับซ้อนมากกว่าเรือทั่วไป เพื่อป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้กระแสไฟฟ้าต่างกัน



แบตเตอรี่ในเรือดำน้ำ

สิ่งสนับสนุนเรือดำน้ำ

เรือดำน้ำเป็นยุทโธปกรณ์ที่มีคุณค่าทางยุทธการสูง และใช้งบประมาณในการจัดหาจำนวนมาก นอกจากนี้ยังใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ระดับสูง จึงมีความจำเป็นต้องได้รับการบำรุงรักษา และเตรียมความพร้อมของเรือและกำลังพลประจำเรือเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถออกปฏิบัติภารกิจได้ สิ่งสนับสนุนที่จำเป็นสำหรับเรือดำน้ำมีดังต่อไปนี้

1. ระบบสนับสนุนเรือดำน้ำ

1.1 ทั่วไป

ระบบสนับสนุนบนฝั่งต้องสามารถให้การสนับสนุนทุกอย่างที่จำเป็นสำหรับเรือดำน้ำและกำลังพลประจำเรือในระหว่างการจอดเทียบท่าและสามารถเตรียมการปฏิบัติภารกิจได้เป็นอย่างดี

1.2 ฐานทัพ

- การสร้างฐานทัพเรือดำน้ำและงบประมาณที่สนับสนุนต้องเพียงพอต่อการให้การสนับสนุนเรือดำน้ำและกำลังพลประจำเรือ เมื่ออยู่ที่ท่าเรือ

ฐานทัพเรือดำน้ำ

- สามารถให้การสนับสนุนสิ่งจำเป็นก่อนการออกเรือได้ทั้งหมด เพื่อให้เรือสามารถปฏิบัติภารกิจได้

- เมื่อกลับจากการออกทะเล ฐานทัพต้องสามารถเผชิญต่อความต้องการทั้งหลายของเรือดำน้ำที่อาจเกิดขึ้นได้

- สามารถสนับสนุนการซ่อมบำรุงตามวงรอบและพัสดุถึงวงรอบการซ่อมทำระดับต่าง ๆ

- ฐานทัพจำเป็นต้องมีความปลอดภัยทางด้านภูมิศาสตร์ มีการตรวจการณ์และควบคุมรอบพื้นที่ฐานทัพและเรือดำน้ำ

1.3 โครงสร้างระบบสนับสนุน

ฐานทัพเรือดำน้ำต้องสามารถสนับสนุนทั้งเรือดำน้ำและประจำเรือ โดยมีงานหลักที่ต้องดำเนินการ ดังนี้

- การรักษาความปลอดภัยสำหรับระบบสนับสนุนและเรือดำน้ำ ทั้งในแง่ของสถานที่และการใช้กำลังทหาร

- ระบบสนับสนุนกำลังพลประจำเรือ

- ระบบสนับสนุนเรือดำน้ำ

1.4 การรักษาความปลอดภัยด้านสถานที่และกำลังทหาร

ฐานทัพต้องมีมาตรการการรักษาความปลอดภัยทั้งการจัดสร้างสถานที่และการใช้กำลังทหาร สำหรับอาคารสถานที่ พื้นที่น้ำใกล้เคียง และเรือดำน้ำ ตามภูมิศาสตร์ของฐานทัพ โดยอยู่บนพื้นฐานที่ว่าประจำเรือไม่สามารถรักษาความปลอดภัยได้ และเมื่อจอดเทียบท่า เรือดำน้ำจะมีความเสี่ยงต่อการถูกทำลายได้ ดังนั้นจะต้องจัดให้มีการรักษาความปลอดภัยที่เชื่อถือได้ รวมทั้งการควบคุมการผ่านเข้าออกที่มีประสิทธิภาพเพื่อหลีกเลี่ยงการโจมตีต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

1.5 ระบบสนับสนุนประจำเรือ

ระบบสนับสนุนกำลังพลประจำเรือต้องครอบคลุมสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

1.5.1 บ้านพักและสิ่งประกอบ

- ที่พักอาศัยสำหรับกำลังพลประจำเรือ เจ้าหน้าที่ รวมทั้งบุคลากรของฐานทัพและโรงเรียน

- ห้องอาหาร ห้องครัว ห้องเตรียมอาหาร อุปกรณ์ทำความสะอาด ระบบกำจัดของเสีย ฯลฯ

- สถานที่พักผ่อนและห้องประชุม ห้องมัลติมีเดีย ห้องสมุด ฯลฯ

- สนามกีฬา สระว่ายน้ำ ห้องออกกำลังกาย สนามยิงปืน ฯลฯ

- บริการตัดผม บริการซักรีดและตัดเย็บเสื้อผ้า บริการซ่อมรองเท้า ฯลฯ

1.5.2 บริการทั่วไป

- สถานที่ทำงานและที่อยู่สำหรับกำลังพลประจำเรือเมื่อเรือจอดเทียบท่า

- ระบบสนับสนุนงานบริหารของเรือดำน้ำ (งานธุรการ บันทึกบุคลากร ฯลฯ)

- บริการด้านสุขภาพ โดยมีโรงพยาบาลที่สามารถรองรับการตรวจสุขภาพตามระยะเวลาของการปฏิบัติภารกิจในเรือดำน้ำได้

- การให้การปรึกษาและคำแนะนำด้านอาชีพและด้านกฎหมายแก่กำลังพลประจำเรือ

- ไปรษณีย์ โทรศัพท์ ตลาด ศาสนสถาน ฯลฯ

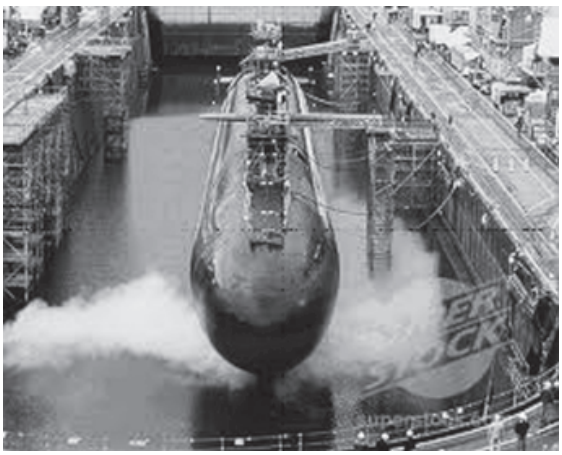
1.6 ระบบสนับสนุนเรือดำน้ำ

ระบบสนับสนุนเรือดำน้ำต้องครอบคลุมสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.6.1 การนอนอู่และการบริการที่เกี่ยวข้อง

การนอนอู่สำหรับเรือดำน้ำ มีลักษณะเช่นเดียวกับเรือผิวน้ำ ได้แก่ การนอนอู่ในอู่แห้ง การนอนอู่ในอู่ลอย และการนอนอู่ด้วยระบบซิงโครลิฟท์

เรือดำน้ำกำลังเข้าอู่ลอย



เรือดำน้ำขณะเข้าอู่แห้ง

การนอนอู่ของเรือดำน้ำจำเป็นจะต้องมีสิ่งต่อไปนี้

- อู่ที่มีระดับน้ำลึกเพียงพอและมีโครงสร้างที่สามารถให้การสนับสนุนการปฏิบัติงาน เช่น การถ่ายถังอับเฉา การทดลองระบบขับเคลื่อน การทดสอบท่อตอร์ปิโด ฯลฯ

- ร่องน้ำสำหรับการนอนอู่และบันไดขึ้นลงเรือ

- ทุ่นลอยป้องกันการรั่วไหลของสารและวัสดุ

- พื้นที่สะดวกเหมาะสำหรับการทำงาน การจัดเก็บและขนย้ายวัสดุ

- เครนและยานพาหนะสำหรับการขนย้ายสิ่งของ ตลอดจนการขนส่งตอร์ปิโดและอุปกรณ์อื่น ๆ

- ช่องต่อ/ช่องทิ้ง สำหรับระบบบำรุงรักษาและประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ น้ำดื่ม น้ำกลั่น ลมกำลังดันสูง เชื้อเพลิง ไฟฟ้ากระแสสลับ และการสื่อสาร (ใยแก้วนำแสงและสายโทรศัพท์ปกติ)

- ช่องทางติดต่อไปยังสถานีควบคุมกลาง

- คลังสำหรับวัสดุจากที่นำขึ้นจากเรือเพื่อการซ่อมบำรุงเรือดำน้ำ (เสื้อผ้า เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ)

- อุปกรณ์พิเศษสำหรับการบรรจุตอร์ปิโดและทุ่นระเบิด

- นั่งร้านสำหรับการทำงานบนเสาและโครงสร้างเหนือแนวน้ำ

- ระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับอู่ เช่น การควบคุมการเข้าออก การรักษาความปลอดภัย ไฟฟ้าแสงสว่าง การดับเพลิง ช่องดูดลมไฟฟ้า สัญญาณเตือน ทางระบายน้ำ

1.6.2 ระบบสนับสนุนการซ่อมบำรุง

สำหรับการซ่อมบำรุงงานเฉพาะเรือดำน้ำ ต้องประกอบด้วยโรงงานต่อไปนี้

- โรงงานไฟฟ้าซึ่งมีขีดความสามารถรองรับการประจุไฟฟ้าและบำรุงรักษาแบตเตอรี่ การสอบเทียบเบรกเกอร์วงจรไฟฟ้า การผลิตน้ำกลั่นสำหรับแบตเตอรี่ ฯลฯ

- โรงงาน Optics ที่มีขีดความสามารถรองรับการซ่อมบำรุงกล้อง Periscopes และอุปกรณ์ Optics

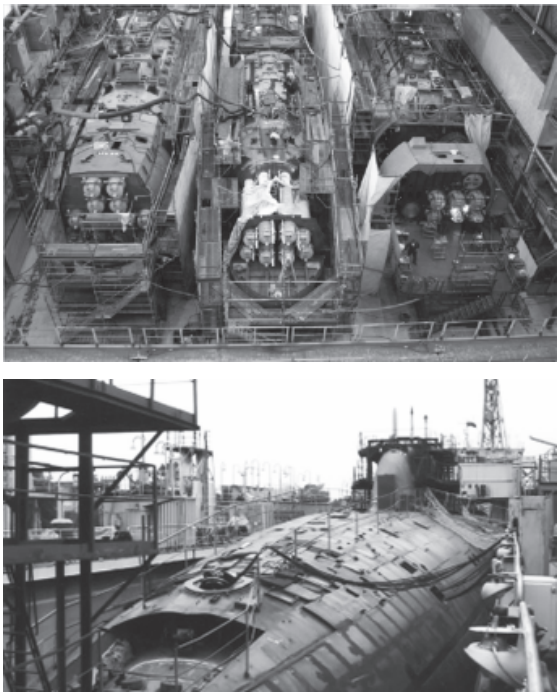
- โรงงานสำหรับอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์

- โรงงานสำหรับเซนเซอร์และ Actuator ใต้น้ำ พร้อมถังทดสอบกำลังดัน

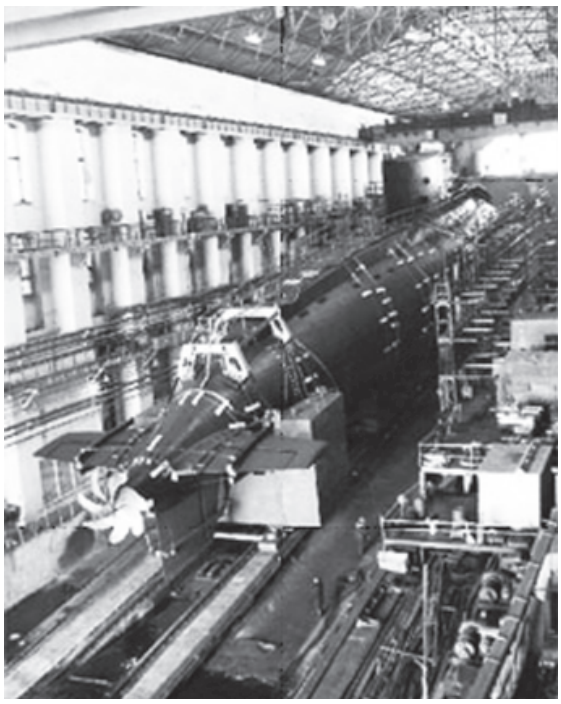
- โรงงานอาวุธ รองรับการเตรียมตอร์ปิโดและทุ่นระเบิด สำหรับใช้ฝึกและใช้จริงตลอดจนการศึกษาข้อมูลฝึก

- ศูนย์ซ่อมบำรุงรองรับการปฏิบัติภารกิจและการจัดการอื่น ๆ ตามความจำเป็น

โรงงานและศูนย์อื่น ๆ สำหรับการซ่อมบำรุง เครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป อาวุธปล่อย อาวุธประจำกาย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ งานสี ฯลฯ สามารถใช้ร่วมกับโรงงานที่มีใช้สำหรับเรือผิวน้ำอยู่แล้วได้ อย่างไรก็ตามในกรณีที่ไม่มีโรงงานดังกล่าว ควรมีการสร้างโรงงานขึ้นใหม่



การซ่อมทำเรือดำน้ำ



การซ่อมทำเรือดำน้ำ

1.6.3 การเตรียมเสบียง

เสบียงต้องจัดหาให้เพียงพอต่อความจำเป็นของเรือดำน้ำ

- อาหาร การลาดตระเวนระยะยาวต้องใช้อาหารแบบกึ่งปรุงเสร็จ ง่ายต่อการเตรียมอาหาร ง่ายต่อการย่อย และไม่ทำให้เกิดขยะมาก นอกจากนี้ต้องจัดให้มีสถานที่สำหรับเตรียมอาหาร เก็บรักษา และขนย้าย

- เชื้อเพลิง - น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น สารหัวเชื้อ สารเริ่มเดินเครื่อง สารทำความเย็น ฯลฯ

- อะไหล่และพัสดุ ครอบคลุมถึงพัสดุที่ต้องการทั้งหมดสำหรับการซ่อมบำรุง รวมทั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ทำความสะอาด

- พัสดุอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ดูดซับก๊าซ CO_2 อุปกรณ์ผลิตก๊าซ O_2 อุปกรณ์ส่องสว่างและสัญญาณเป้าลวงเรือดำน้ำ ฯลฯ

เนื่องจากลักษณะเฉพาะของเสบียงเหล่านี้ ฐานทัพเรือดำน้ำต้องเป็นทั้งจุดรับและกระจายเสบียง ในกรณีของเสบียงอื่น ๆ เช่น เชื้อเพลิง หรือเครื่องมือ อาจจะจัดส่งผ่านสายงานพัสดุปกติได้

1.7 ระบบสนับสนุนอื่น ๆ

- การเคลื่อนย้ายเรือดำน้ำต้องใช้เรือลากจูงสำหรับเรือดำน้ำโดยเฉพาะ

- ระบบนำเรือขึ้นลงอู่แห้ง

- เครื่องมือซ่อมบำรุงและควบคุมคุณภาพงานซ่อมบำรุง

เรือลากจูงกำลังลากจูงเรือดำน้ำ

เรือดำน้ำขณะเข้าอู่แห้ง

- ILS การสำรองอะไหล่
- การตรวจสอบควบคุมฝีมือช่าง
- งบประมาณการซ่อมบำรุง
- ระบบสนับสนุนเรือในท่าเรือ

(น้ำจืด ไฟฟ้า แอร์ น้ำดับเพลิง กำจัดของเสีย)

แนวทางการเตรียมความพร้อมของกรมอู่ทหารเรือ ในการซ่อมทำเรือดำน้ำเมื่อกองทัพเรือมีเรือดำน้ำ

กรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยที่มีภารกิจหลักในการซ่อมและสร้างเรือสนับสนุนกองทัพเรือ โดยมีอู่ซ่อมเรือจำนวน 3 อู่ คือ อู่ทหารเรือธนบุรี อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า และอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ซึ่งมีขีดความสามารถ กำลังพล และเครื่องมือพร้อมสิ่งสนับสนุนในการซ่อมทำเรือผิวน้ำของกองทัพเรือขนาดต่าง ๆ จนถึงเรือบรรทุกเฮลิคอปเตอร์ โดยในปัจจุบันกรมอู่ทหารเรือมีแนวทางแบ่งเรือของกองทัพเรือ ให้อู่ทั้งสามเป็นหน่วยเจ้าภาพในการซ่อมทำเรือ ในการซ่อมทำเรือมีทั้งงานที่กรมอู่ทหารเรือซ่อมทำเองและว่าจ้างเอกชนทั้งในหรือต่างประเทศซ่อมทำ โดยงานบางประเภทนั้นต้องว่าจ้างต่างประเทศซ่อมทำหรือตรวจสอบเพื่อการซ่อมทำ เนื่องจากกรมอู่ทหารเรือ และเอกชนในประเทศยังไม่มีขีดความสามารถเพียงพอ เช่น การว่าจ้างตรวจสอบหม้อน้ำเรือ ชุดเรือหลวงพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก เป็นต้น อู่ซ่อมทำเรือกรมอู่ทหารเรือทั้ง 3 อู่ ล้วนแต่มีที่ตั้งอยู่ฝั่งด้านอ่าวไทย งานซ่อมทำหลักต่าง ๆ จึงทำได้เฉพาะฝั่งอ่าวไทยเท่านั้น ส่วนฐานทัพเรือพังงา กองทัพเรือภาคที่ 3 อยู่ระหว่างการพัฒนาให้สามารถซ่อมทำเรือได้เพิ่มมากขึ้น เช่น โครงการสร้าง Slipway เป็นต้น

เมื่อพิจารณาจากภูมิศาสตร์ สมุทรศาสตร์ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ แล้ว อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชเป็นอู่แห่งเดียวของกรมอู่ทหารเรือที่อยู่ติดชายฝั่งทะเลมีล่องน้ำลึก มีการจราจรทางน้ำที่ไม่พลุกพล่าน อยู่ใกล้กับฐานทัพเรือหลักของกองทัพเรือ คือ ฐานทัพเรือสัตหีบ เรือดำน้ำสามารถเดินทางเข้ารับการซ่อมทำได้อย่างสะดวกและปลอดภัย นอกจากนี้แล้วหากพิจารณาจากชื่ออู่แล้วนับว่ามีความพอดีที่ได้รับพระราชทานชื่ออู่จากพระนามของสมเด็จพระมหิตลาธิเบศรอดุลยเดชวิกรม

พระบรมราชชนก ซึ่งเมื่อครั้งยังดำรงพระอิสริยยศเป็นสมเด็จเจ้าฟ้ามหิดลอดุลยเดช กรมหลวงสงขลานครินทร์ ทรงสำเร็จการศึกษาวิชาการทหารเรือจากประเทศเยอรมนี ซึ่งพระองค์ทรงเป็นผู้ที่มีความรู้เรื่องเรือดำน้ำเป็นอย่างดี และกล่าวได้ว่าเป็นเพียงผู้เดียวในเมืองไทยสมัยนั้น ที่มีความรู้เกี่ยวกับเรือดำน้ำ พระองค์ทรงสนพระทัยในวิชาการเรือดำน้ำเป็นพิเศษเคยได้รับรางวัลที่ 1 ในการออกแบบเรือดำน้ำ ในระหว่างที่ทรงศึกษาอยู่ที่เยอรมนี ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งหากใช้อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชเป็นอู่ซ่อมเรือดำน้ำแล้ว จะเป็นการถวายพระเกียรติในพระอัจฉริยภาพของพระองค์ท่านด้วย อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชจึงมีความเหมาะสม ในการซ่อมทำเรือดำน้ำของกองทัพเรือ

อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของเรือดำน้ำ การซ่อมทำเรือดำน้ำของกรมอู่ทหารเรือโดยใช้ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช เป็นหน่วยเจ้าภาพซ่อมทำเรือดำน้ำจะเห็นได้ว่า อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช มีความพร้อมในด้านสภาพภูมิประเทศ สมุทรศาสตร์ที่ดี มีอู่แห้งขนาดใหญ่ และพื้นที่กว้างขวางที่สามารถพัฒนาสิ่งสนับสนุนเรือดำน้ำได้อีกมากขอเพียงแต่ให้มีงบประมาณ แต่มีข้อจำกัดในส่วนของกำลังพลที่ยังมีจำนวนไม่เพียงพอและไม่มีบุคลากรที่มีขีดความสามารถในการวางแผนควบคุม และซ่อมทำเรือดำน้ำได้ เครื่องมือที่มีอยู่นั้นมีไว้เพื่อรองรับงานซ่อมทำเรือผิวน้ำ ซึ่งมีบางส่วนสามารถนำมาใช้ซ่อมทำเรือดำน้ำได้แต่ก็ยังไม่เพียงพอ นอกจากนี้กรมอู่ทหารเรือยังไม่มีประสบการณ์ในการซ่อมทำเรือดำน้ำสมัยใหม่ และไม่ได้มีการเตรียมการต่าง ๆ มาก่อน การที่จะต้องซ่อมทำเรือดำน้ำ จึงเป็นงานที่ท้าทายกรมอู่ทหารเรือเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นกรมอู่ทหารเรือจำเป็นเตรียมการความพร้อมใน 3 ด้าน เพื่อให้มีความพร้อมในการซ่อมทำเรือดำน้ำ ดังนี้

1. การเตรียมการด้านบริหารจัดการซ่อมทำเรือดำน้ำ

2. การเตรียมกำลังพลซ่อมทำเรือดำน้ำ

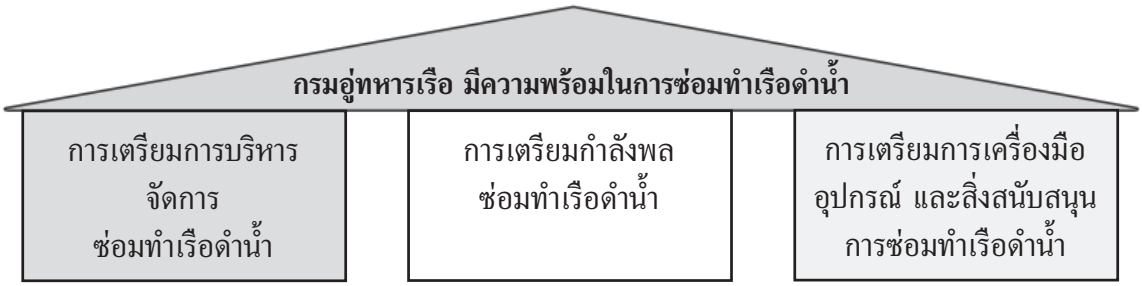
3. การเตรียมการเครื่องมือ อุปกรณ์และสิ่งสนับสนุนการซ่อมทำเรือดำน้ำ

เพื่อให้การเตรียมการใน 3 ด้าน เป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่วัตถุประสงค์ คือ กรมอู่ทหารเรือมีความพร้อมในการซ่อมทำเรือดำน้ำสนับสนุนกองทัพเรือ ดังนั้นในการเตรียมการแต่ละด้านจึงมีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การเตรียมด้านบริหารจัดการซ่อมทำเรือดำน้ำ

1.1 พัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติมาตรฐานต่าง ๆ ให้มีความพร้อมในการซ่อมทำเรือดำน้ำ

1.2 พัฒนาการวางแผนการซ่อมทำ เรือดำน้ำในระยะสั้น ระยะปานกลาง และในระยะยาว



การดำเนินการเพื่อให้กรมอู่ทหารเรือมีความพร้อมในการซ่อมทำเรือดำน้ำ

1.3 พัฒนาการบริหารจัดการงานพัสดุ การจัดหา เนื่องจากมีราคาสูงจำเป็นต้องบริหารพัสดุอะไหล่คงคลังและการจัดหาให้มีความสอดคล้องกับงบประมาณ

1.4 พัฒนาโครงสร้างหน่วยงานให้สามารถซ่อมทำเรือดำน้ำ เช่น การจัดตั้งหน่วยงานเพื่อรองรับการซ่อมทำเรือดำน้ำ

2. การเตรียมกำลังพลซ่อมทำเรือดำน้ำ

2.1 พัฒนากำลังพลทั้งในระดับวิศวกร ผู้ควบคุมงาน และผู้ปฏิบัติงานให้มีขีดความสามารถในการวิเคราะห์ความเสียหาย การตรวจสอบอุปกรณ์ การซ่อมทำ และการควบคุมคุณภาพในการซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ ในแต่ละสาขา โดยให้ไปฝึกอบรมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีประเทศผู้ผลิตเรือดำน้ำ

2.2 จัดปริมาณกำลังพลให้มีความเหมาะสมกับงานซ่อมทำเรือทั้งหมด รวมทั้งการหมุนเวียนกำลังพลทดแทนให้ได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ทั้งนี้ต้องให้สอดคล้องและไม่กระทบกับการซ่อมทำเรือผิวน้ำที่มีอยู่

2.3 ส่งเสริมให้กำลังพลที่เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการซ่อมทำเรือดำน้ำ เพื่อจะได้เข้าใจแนวทางปฏิบัติการซ่อมบำรุงร่วมกัน

2.4 เตรียมการฝึกกำลังพลเพื่อซ่อมทำเรือดำน้ำให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยต้องจัดหลักสูตรฝึกทบทวนฝีมือช่าง ในสาขาที่เกี่ยวข้อง และวางพื้นฐานหลักสูตรการผลิตช่างเพื่อซ่อมทำเรือดำน้ำในหลักสูตรของนักเรียนช่าง กรมอู่ทหารเรือ

3. การเตรียมการเครื่องมือ อุปกรณ์และสิ่งสนับสนุนการซ่อมทำเรือดำน้ำ

3.1 ตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์และสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ ที่มีอยู่ สิ่งใดบ้างที่สามารถใช้การซ่อมทำเรือดำน้ำได้ สิ่งใดต้องปรับปรุงดัดแปลง และสิ่งใดต้องจัดหาเพิ่มเติม โดยเฉพาะโรงงานไฟฟ้าซึ่งเป็นระบบสำคัญของเรือดำน้ำที่มีความซับซ้อนมาก

3.2 เตรียมการระบบสนับสนุนเมื่อเรือเข้ารับการซ่อมทำได้แก่ ระบบน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบลม และระบบกำจัดของเสีย เป็นต้น

3.3 จัดหาเรือลากจูงสำหรับเรือดำน้ำ ซึ่งอาจดัดแปลงหรือจัดหาใหม่ ทั้งนี้จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลประกอบการตัดสินใจดำเนินการเพิ่มเติม

เรือดำน้ำเป็นอาวุธที่มีขีดความสามารถสูงใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งต้องใช้งบประมาณในการจัดหาและดูแลรักษาสูงตามมาเช่นกัน การมีเรือดำน้ำประจำการ หากไม่มีเทคโนโลยีเป็นของตนเองก็จะต้องพึ่งพาประเทศของผู้ผลิต ในบางครั้งหากไม่ได้รับการสนับสนุนอาจทำให้ต้องปลดระวางเรือไป หรือเรือไม่สามารถออกปฏิบัติภารกิจดังที่กองทัพเรือเราเคยประสบมา นอกจากนี้แล้วยังต้องมีการดูแลรักษาที่ดี ซึ่งต้องใช้งบประมาณสูงตามที่กล่าวข้างต้น จึงจะทำให้เรือสามารถปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัยอันจะส่งผลให้บรรลุภารกิจที่มอบหมาย การจัดหาเรือดำน้ำจึงต้องพิจารณาและวางแผนในระยะยาวมีการเตรียมการต่าง ๆ อย่างดี (บางประเทศใช้เวลานับสิบ ๆ ปี ในการวางแผนเตรียมการ) ไม่ว่าจะเป็นการเตรียม

กำลังพลที่เกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ เครื่องมือ สิ่งสนับสนุนต่าง ๆ ซึ่งเหล่านี้ต้องใช้งบประมาณมหาศาล เมื่อพิจารณาจากขีดความสามารถจากทุกภาคส่วนของประเทศไทยแล้ว เรือดำน้ำที่มีความเหมาะสมกับกองทัพเรือน่าจะเป็นเรือดำน้ำดีเซล - ไฟฟ้าธรรมดา ภายหลังจากที่มีประสบการณ์ในการใช้งานและมีความพร้อมในการดูแลรักษาระดับหนึ่งแล้ว จึงจะจัดหาเรือดำน้ำดีเซล - ไฟฟ้า ชนิด AIP ซึ่งมีเทคโนโลยีที่สูงกว่าเพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางยุทธการ ส่วนเรือดำน้ำนิวเคลียร์พิจารณาแล้วประเทศไทยยังไม่มีความจำเป็นต้องมีเรือประเภทนี้ไว้ประจำการ และยังไม่มีขีดความสามารถในการดูแลรักษาและใช้งาน

“ธรรมดามีเรือแล้วต้องซ่อมได้เอง เป็นหลักของยุทธศาสตร์ ถ้าซ่อมไม่ได้เองก็ไม่ควรจะมี” พระดำรัสของพลเรือเอก พระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าอาภากรเกียรติวงศ์ กรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์

การซ่อมทำเรือดำน้ำหากกองทัพเรือ ไม่สามารถซ่อมทำเองได้แล้ว จะต้องว่าจ้างเอกชน ซึ่งต้องเป็นบริษัทต่างประเทศ เพราะภาคเอกชนในประเทศไทยยังไม่มีขีดความสามารถในการซ่อมทำเรือประเภทนี้ ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาที่สูงมาก และยังไม่มีความมั่นคงทางยุทธศาสตร์ เนื่องจากเรือดำน้ำโดยทั่วไปถือว่าเป็นความลับสุดยอด ดังพระดำรัสข้างต้น เมื่อกองทัพเรือมีเรือดำน้ำประจำการแล้ว กรมอู่ทหารเรือซึ่งเป็นหน่วยเทคนิคที่รับผิดชอบการซ่อมทำเรือของกองทัพเรือ จะต้องมีขีดความสามารถในการซ่อมทำเรือดำน้ำให้ได้เองมากที่สุด ซึ่งจากการพิจารณาแล้วเห็นควรให้อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช เป็นหน่วยเจ้าภาพซ่อมทำ โดยกรมอู่ทหารเรือจะต้องเตรียมการในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาโครงสร้างหน่วยงาน กำลังพล เครื่องมือ อุปกรณ์ และสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ เพื่อรองรับซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเรือดำน้ำ ซึ่งในระยะแรกที่อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช ยังไม่มีประสบการณ์หรือการเตรียมการยังไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องว่าจ้างต่างประเทศซ่อมทำไปก่อน แล้วจึงถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมทำให้กรมอู่ทหารเรือโดยอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช เพื่อดำเนินซ่อมทำเองให้ได้ นอกจากนี้การซ่อมบำรุงเรือดำน้ำต้องมุ่งเน้นการซ่อมบำรุงในระดับผู้ใช้ การซ่อมบำรุงตามวงรอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจและความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจและลดระยะเวลาในการซ่อมทำระดับโรงงาน

ในการซ่อมทำเรือดำน้ำของกรมอู่ทหารเรือ ให้มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการสนับสนุนจากทุกภาคส่วนของกรมอู่ทหารเรือ นอกจากนี้ทุกหน่วยในกองทัพเรือ หรือทุกภาคส่วน ในประเทศไทยจะต้องร่วมมือร่วมใจกัน รวมทั้งมีความภาคภูมิใจร่วมกันด้วย จึงจะสามารถดูแลรักษาเรือดำน้ำไว้เป็นพลังอำนาจแห่งชาติเพื่อเป็นเครื่องมือทางการเมืองได้เช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ ที่มีเรือดำน้ำประจำการ

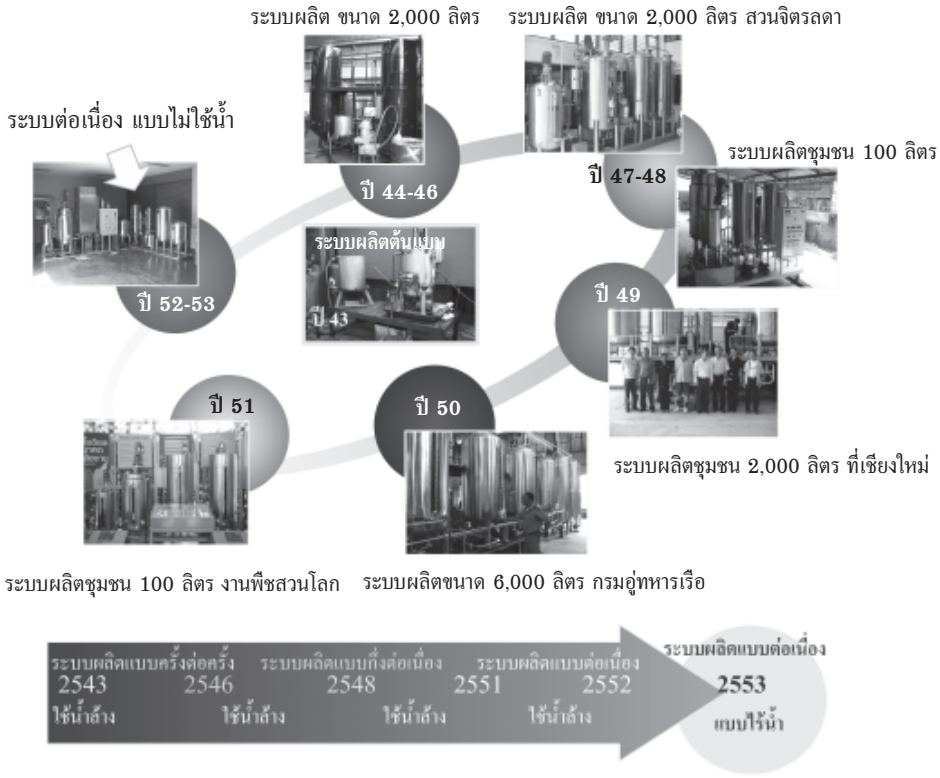
สารแลกเปลี่ยนไอออนเรซิน (Ion Exchage Resin)
ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำ

นาวาตรี บพิธ ทศเทพพิทักษ์
ประจำกรมอู่ทหารเรือ/คณะทำงานวิจัยและพัฒนาไบโอดีเซล กรมอู่ทหารเรือ

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 เป็นต้นมา กรมอู่ทหารเรือได้ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาน้ำมันเชื้อเพลิงไบโอดีเซลของกองทัพเรือประสบผลสำเร็จ โดย นาวาเอก ดร.สมัย ใจอินทร์ สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยไม่ต้องทำการปรับแต่งเครื่องยนต์และไม่มีผลกระทบในแง่ลบต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ต่อมาได้ทำการพัฒนาต้นแบบระบบผลิตไบโอดีเซลทั้งแบบกะ (Batch Process), แบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi Continuous Process) และขยายผลการพัฒนาสู่การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process) โดยนาวาตรี ดร.ชลัมพ์ โสมาภา ซึ่งระบบแบบต่อเนื่องนี้ มีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก เป็นระบบที่ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายภายในประเทศ นวัตกรรมการออกแบบเทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลที่ผ่านมาได้เริ่มพัฒนาขนาดกำลังผลิตตั้งแต่ 50 ลิตร จนถึงขนาด 6,000 ลิตรต่อวันในปัจจุบัน และใช้วัตถุดิบคือน้ำมันปาล์มที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมศุลกากร

รูปที่ 1 ระบบผลิตไบโอดีเซลแบบกะ (Batch Process)
ขนาด 6,000 ลิตร/วัน ของกรมอู่ทหารเรือ

ปัจจุบันคณะทำงานวิจัยและพัฒนาไบโอดีเซล กรมอู่ทหารเรือได้พัฒนาระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำ ขนาด 2,000 ลิตรต่อวันเป็นผลสำเร็จ โดยดำเนินการวิจัยร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ติดตั้งอยู่ที่กองการศึกษา กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ และดำเนินการขยายผลต่อเพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงเจริญพระชนมพรรษา 84 พรรษา ในวันที่ 5 ธันวาคม 2554 โดยจะดำเนินการจัดสร้างขนาด 2,000 ลิตร และขยายผลความสำเร็จออกสู่ภาคเอกชนของไทย ขนาด 20,000 ลิตร/วัน ซึ่งปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างการติดตั้งและทดสอบทั้งสองโครงการ



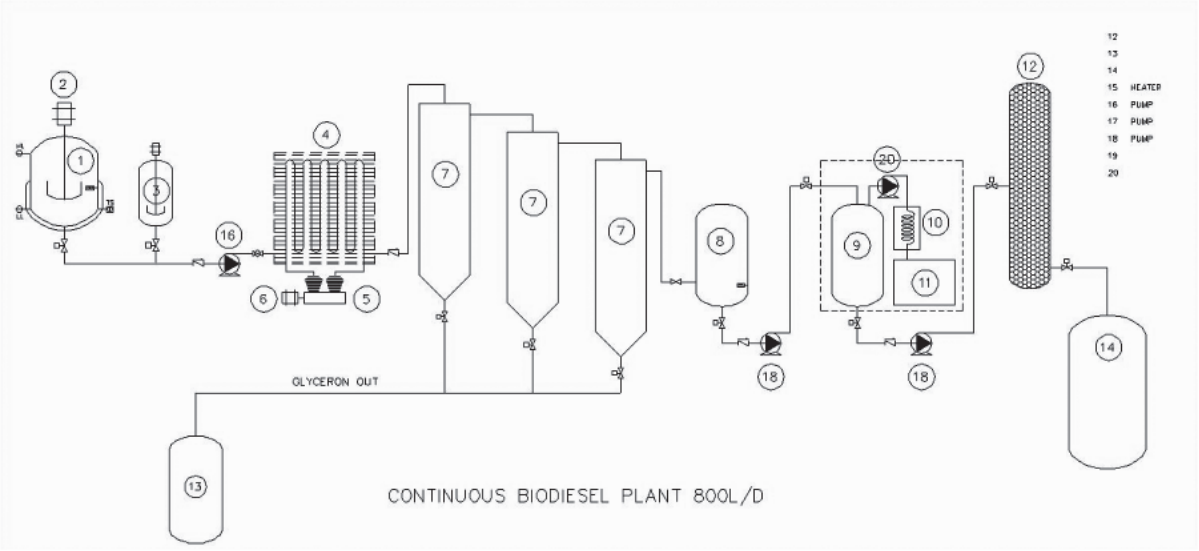
รูปที่ 2 พัฒนาการระบบผลิตไบโอดีเซลของกรมอู่ทหารเรือ ตั้งแต่ปี 2543 - ปัจจุบัน

นอกจากนั้น คณะทำงานฯ ยังได้นำผลงานวิจัยและองค์ความรู้ดังกล่าว ขยายผลอย่างต่อเนื่องสู่ระบบผลิตไบโอดีเซลแบบกะของสวนจิตรลดา โดยปรับปรุงจากระบบผลิตแบบกะที่ใช้น้ำล้างเป็นแบบระบบผลิตที่ไม่ใช้น้ำล้าง เพื่อให้ระบบดังกล่าว เป็นระบบผลิตไบโอดีเซลที่ปลอดมลพิษจากน้ำทิ้งของระบบ นับว่าเป็นการพัฒนาของคณะทำงานฯ อีกก้าวหนึ่ง ที่มีความสำคัญ และเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการ โดยคณะทำงานมีความตั้งใจที่จะถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในวันพืชมงคล ปี พ.ศ.2554 ที่จะมาถึงนี้

รูปที่ 3 ระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่อง (Continuous Process) ขนาด 2,000 ลิตร/วัน แบบไร้น้ำ ของกรมอู่ทหารเรือ

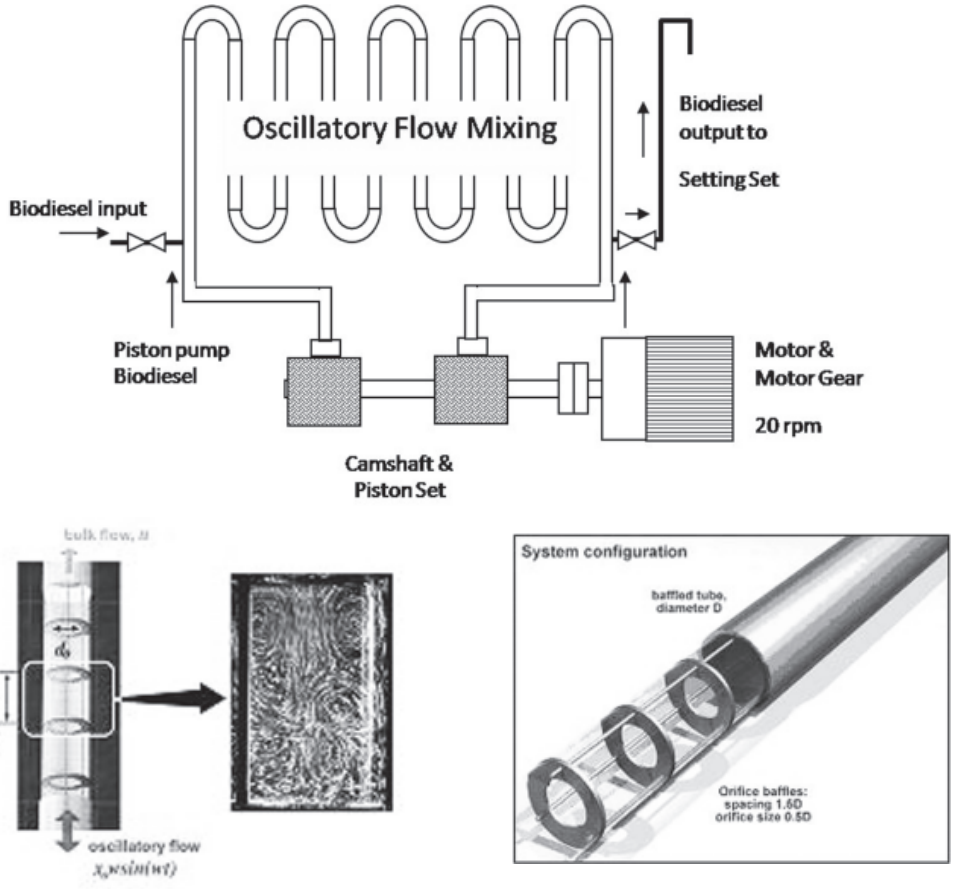
1. ระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำ

การผลิตไบโอดีเซลแบบกะ (Batch Process) ที่กรมอู่ทหารเรือได้พัฒนามาก่อนหน้านี้ มีข้อด้อยของระบบ อาทิเช่น ระบบมีขนาดใหญ่ต้องใช้พื้นที่มากในการสร้างระบบผลิต มีถังทำปฏิกิริยาจำนวนมาก และการผลิตจะเป็นแบบครั้งต่อครั้ง ทำให้ต้องใช้เวลาในการผลิตมาก นอกจากนี้การกวนด้วยใบพัดอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ได้ และใช้น้ำเป็นตัวล้างในขั้นตอนการล้างไบโอดีเซลให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น น้ำที่ผ่านการล้างไบโอดีเซลแล้ว จะมีสารเคมีที่ใช้ในการผลิตตกค้าง ซึ่งอาจจะสร้างภาระและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้หากไม่มีการบำบัดก่อนทิ้งออกสู่สาธารณะ



รูปที่ 4 ไดอะแกรมระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่อง (Continuous Process) ขนาด 2,000 ลิตร/วัน แบบไร้น้ำ ของกรมอู่ทหารเรือ

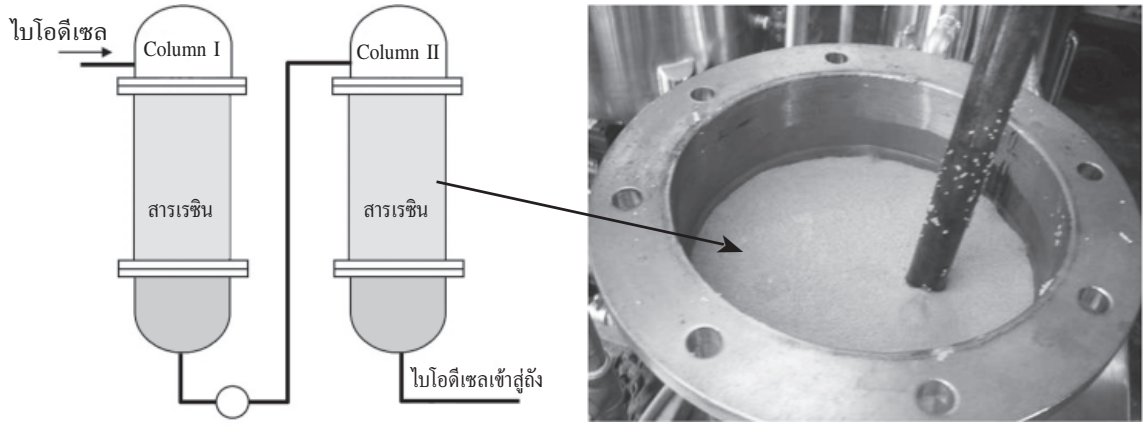
ระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีข้อได้เปรียบมากกว่าระบบผลิตแบบกะ (Batch Process) ที่กำลังการผลิตเท่ากัน ระบบผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง สามารถที่จะลดขนาด และจำนวนถังทำปฏิกิริยาได้มาก โดยระบบผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องนี้ ในขั้นตอนการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) จะอาศัยแรงดันจากปั๊มส่งของเหลว (น้ำมันพืชผสมกับสารเคมี) ผ่านท่อ และแผ่นออริฟิส (Orifice) โดยใช้ลูกสูบให้มีการเคลื่อนที่แบบเป็นจังหวะ (Reciprocating) ร่วมกับการสั่นของคลื่นการไหล (Oscillatory Flow Reactor) ซึ่งจะทำให้เกิดการปั่นป่วนภายในตลอดความยาวของท่อ ทำให้การผสมและการทำปฏิกิริยาดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในการถ่ายเทมวล และความร้อน (Heat and Mass Transfer) ด้วยการทำปฏิกิริยาในลักษณะนี้ทำให้ถังทำปฏิกิริยามีขนาดเล็กกว่าถังทำปฏิกิริยาของระบบผลิตแบบกะมาก และใช้พื้นที่สร้างโรงงานผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องเล็กกว่ามาก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบผลิตแบบต่อเนื่องนี้สามารถช่วยลดระยะเวลาการทำปฏิกิริยาของน้ำมันพืช ช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตให้สูงขึ้นกว่าระบบเดิมหลายเท่าตัว ทำให้น้ำมันไบโอดีเซลมีคุณภาพสูงกว่า ตรงตามมาตรฐานคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล ที่ยอมรับเป็นสากล



รูปที่ 5 ไดอะแกรมการทำงานของระบบการสั่นของคลื่นการไหล (Oscillatory Flow Reactor)

2. กระบวนการผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำ

การผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำจะเริ่มต้นด้วยการทำปฏิกิริยาระหว่างแอลกอฮอล์ (อาจเป็นเมทิลแอลกอฮอล์ หรือเอทิลแอลกอฮอล์) + ด่าง (เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์) และน้ำมันพืชหรือน้ำมันใช้แล้วในถังปฏิกิริยาเพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันในเบื้องต้น จากนั้นจึงสูบส่งของผสมเข้าสู่ระบบทำปฏิกิริยาแบบต่อเนื่องผ่านท่อและแผ่นออริฟิส (Orifice) เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นโดยสมบูรณ์ แล้วปล่อยไบโอดีเซลเข้าสู่ถังพักเพื่อแยกกลีเซอรีน ด้วยระบบปล่อยตกตะกอนอย่างอิสระผ่านถังพักที่ออกแบบเป็นชั้นไว้ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงโลกแยกกลีเซอรีน ออกจากไบโอดีเซลจากนั้นนำไบโอดีเซลในถังพักสุดท้ายสูบเข้าสู่ถังพักเพื่อให้ความร้อนเตรียมเข้าสู่กระบวนการกลั่นกลับเมทานอล (Methanol Recovery) เมื่อแยกเมทานอลออกจากไบโอดีเซลแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการชำระล้างสารตกค้างออกจากไบโอดีเซลด้วยสารเรซิน โดยปกติแล้วหลังจากทำปฏิกิริยา ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน และแยกกลีเซอรีนออกแล้ว ไบโอดีเซลที่ได้นั้น ยังคงเป็นไบโอดีเซลที่ไม่บริสุทธิ์อยู่ คือยังมีสิ่งปนเปื้อน เช่น เกลือ น้ำ หรือสารตั้งต้นที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาตกค้างอยู่เป็นปริมาณมาก ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำสิ่งเจือปนนี้ไปผ่านกระบวนการทำให้มีความบริสุทธิ์สูงขึ้น



รูปที่ 6 ระบบถังของสารเรซิน

ในระบบนี้จะใช้สารแลกเปลี่ยนไอออนเรซิน (Ion Exchange Resin) ในการล้างไบโอดีเซล เพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์ให้กับไบโอดีเซลแทนการล้างด้วยน้ำ โดยการนำไบโอดีเซลที่ยังมีสิ่งเจือปน ไปผ่านชั้นของเรซิน เพื่อคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากไบโอดีเซล เรซินจะทำหน้าที่และเปลี่ยนไอออนและดูดซับสิ่งเจือปนไว้ ทำให้ไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการนี้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น

3. สารแลกเปลี่ยนไอออนเรซิน (Ion Exchange Resin)

3.1 ทฤษฎีสารแลกเปลี่ยนไอออน

การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) : เป็นปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนระหว่างไอออนจากสารของแข็งกับไอออนในสารละลาย โดยที่ขบวนการนี้จะไม่ทำให้โครงสร้างของของแข็งเปลี่ยนแปลงมากนัก และโดยทั่วไปสารของแข็งที่นิยมใช้กันมากจะเป็นพวกเรซิน (Resin) เรซินตามคำจำกัดความแล้ว หมายถึง สารพอลิเมอร์ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเชื่อมขวาง (Crosslinked) หรือเป็นแบบร่างแห (Three-Dimension Network) ดังนั้น จึงไม่ละลายในตัวทำละลาย (Solvent) ทั่ว ๆ ไป

ปี ค.ศ.1935 นักเคมีชาวอังกฤษ 2 ท่าน คือ Adams และ Holms สามารถสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ที่มีสมบัติในการแลกเปลี่ยนไอออนได้สำเร็จและให้ชื่อว่าเรซินที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนไอออน แต่มีประสิทธิภาพการใช้งานต่ำ ใช้งานได้ในวงแคบ ๆ เท่านั้น ต่อมามีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยในตอนเริ่มแรก ทำจากปฏิกิริยาควบแน่นของฟีนอลกับฟอร์มัลดีไฮด์ (Phenolformaldehyde Condensations) แล้วใส่หมู่ที่เป็นกรด (Acid Group) เข้าไป เช่น หมู่ซัลโฟนิกและหมู่คาร์บอกซิลิก เมื่อผลิตภัณฑ์มีหมู่เหล่านี้ติดอยู่ก็สามารถแลกเปลี่ยนไอออนได้ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนขึ้นอยู่กับค่า pH แต่เรซินชนิดนี้ก็ยังมีข้อเสียอยู่ คือ ยังมีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนต่ำจึงมีการพัฒนาใช้โคพอลิเมอร์ระหว่างสไตรีนกับไดไวนิลเบนซีน (Styrene - Divinylbenzene Copolymer) แทน เรซิน ฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ และปรับปรุงวิธีการสังเคราะห์จากเดิม โดยใช้วิธีการพอลิเมอร์ไรเซชันแบบอิมัลชัน (Emulsion Polymerization) ซึ่งเรซินที่ได้จากวิธีนี้จะเป็นผงชนิดละเอียดและไม่สะดวกต่อการใช้งาน แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้วิธีพอลิเมอร์ไรเซชันแบบแขวนลอย (Suspension Polymerization) เรซินที่ได้จากวิธีนี้เป็นเม็ดกลม ๆ มีขนาดใกล้เคียงกันสะดวกต่อการนำไปใช้งาน

3.2 ประเภทของสารเรซิน

เรซินที่ใช้เป็นตัวแลกเปลี่ยนไอออนแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เรซินชนิดแลกเปลี่ยนไอออนบวก (Cation - Exchange Resin) คือ เรซินที่ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน (Functional Group) เช่น -OH, -COOH, $-PO(OH)_2$, $-SO_3H$ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับไอออนบวก (Cation) จากสารละลายที่อยู่ใกล้เคียงได้ ซึ่งอาจจะเขียนปฏิกิริยาทั่วไปได้ ดังนี้

$$R^-A^+ + B^+ \rightleftharpoons R^-B^+ + A^+$$

R^-A^+ = เรซินชนิดแลกเปลี่ยนไอออนบวก
B^+ = ไอออนบวกที่อยู่ในสารละลาย
R^-B^+ = เรซินเมื่อมีการแลกเปลี่ยนไอออนแล้ว
A^+ = ไอออนบวกที่เรซินปล่อยออกมา

เรซินชนิดแลกเปลี่ยนไอออนลบ (Anion - Exchange Resin) คือ เรซินที่ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน เช่น หมู่อะมิโน ($-NH_2$) ทั้งไพรมารี (Primary, 1) เซคอนดารี (Secondary, 2) และเทอร์เชียรี (Tertiary, 3) และหมู่ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม (Quaternary Ammonium Group) ซึ่งสามารถจะทำปฏิกิริยากับไอออนลบ (Anion) จากสารละลายที่อยู่ใกล้เคียงได้ ซึ่งอาจจะเขียนปฏิกิริยาทั่วไปได้ ดังนี้

$$R^+A^- + B^- \rightleftharpoons R^+B^- + A^-$$

R^+A^- = เรซินชนิดแลกเปลี่ยนไอออนลบ
B^- = ไอออนลบที่อยู่ในสารละลาย
R^+B^- = เรซินเมื่อมีการแลกเปลี่ยนไอออนแล้ว
A^- = ไอออนลบที่เรซินปล่อยออกมา

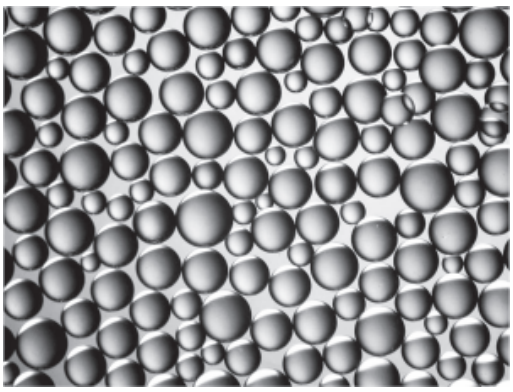
3.3 โครงร่างเรซิน (Matrix)

อาจแบ่งตามลักษณะทางกายภาพได้ 3 ลักษณะ คือ

3.3.1 Gel Type มีลักษณะนิ่มคล้ายวุ้นสามารถบรรจุ Functional Group ได้มาก แต่มีรูพรุน ขนาดเล็กและถี่มาก (เป็น Membrane) ข้อเสียคือ เกิดการอุดตันได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าเป็น Strong Anion

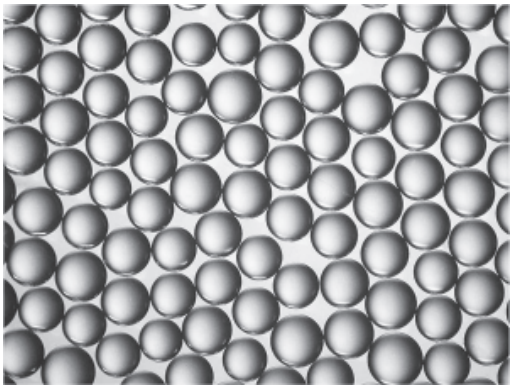
3.3.2 Macroporous Type มีความพรุนมากกว่าคือมีพื้นที่ผิวมากถึง 100 m^2/g ทำให้ไม่ค่อยอุดตันโดย Polystyrene Divinylbenzene Copolymer จะมีโครงร่างเชื่อมขวางของ DVB 8% - 12% โดยทั่วไป ถ้าจำนวนเปอร์เซ็นต์ DVB น้อย การบวมตัวการหดตัวจะมีมาก การวิ่งเข้าออกของไอออนผ่านเรซินจะสะดวกแต่ความแข็งแรงก็จะน้อยลง

3.3.3 Opaque Gel มีโครงร่างที่แข็งแรง แต่ก็สามารถรับ Functional Group และยึดหดตัวได้มากพอสมควร



Gel Type

Macroporous Type



Opaque Gel

รูปที่ 7 โครงร่างของเรซิน

3.4 การทำงานของระบบแลกเปลี่ยนไอออน

เรซินที่ทำจากสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์มีความสามารถในการดูดน้ำ (Hydration) หรือของเหลวรอบตัวมันได้ และทำให้เรซินขยายตัวหรือบวมตัวขึ้น การบวมตัวของเรซินเกิดจากการไฮเดรชันของหมู่ไอออนที่ยึดติดกับโครงร่างและไอออนอิสระ เกิดจากความดันออสโมติก (Osmotic Pressure) การไฮเดรชันของไอออนแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน โดยไอออนที่มีขนาดเล็กเมื่อแห้งจะมีขนาดใหญ่ ถ้าเรซินบรรจุไอออนที่มีขนาดใหญ่ขณะไฮเดรชันก็จะเกิดการบวมตัวสูงเช่นเดียวกับเรซินที่อยู่ในสารละลายเจือจาง เรซินจะบวมตัวเพื่อพยายามลดความเข้มข้นภายในตัวเพื่อให้สมดุลกับภายนอก ในทางกลับกันเรซินจะหดตัวเมื่อสารละลายภายนอกมีความเข้มข้นสูงกว่า เช่นในขณะการทำรีเจนเนอเรชันหรือการฟื้นอำนาจ (Regeneration) แต่การบวมตัวของเรซินจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับการเชื่อมขวางของโครงร่าง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และชนิดของสารละลาย

3.5 การทำรีเจนเนอเรชันหรือการฟื้นอำนาจ (Regeneration)

การทำรีเจนเนอเรชัน หมายถึง การทำให้เรซินที่หมดอำนาจไปแล้วกลับฟื้นตัวขึ้นมามีอำนาจในการแลกเปลี่ยนไอออนอีก การที่เรซินหมดอำนาจชั่วคราว เป็นเพราะว่าไอออนอิสระส่วนใหญ่ในเรซินถูกนำไปแลกกับไอออนอื่นในน้ำจนหมดสิ้น การทำรีเจนเนอเรชัน คือ การขับไล่ไอออนในเรซินที่แลกมาจากน้ำและเติมไอออนอิสระให้กับเรซิน ทำให้เรซินกลับคืนสู่สภาพเดิมและมีอำนาจในการแลกเปลี่ยนไอออนอีกครั้งหนึ่ง สารเคมีที่ใช้เติมไอออนอิสระให้กับเรซินที่เสื่อมอำนาจไปแล้วเรียกว่า สารรีเจนเนอแรนต์ (Regenerant) ตัวอย่างของสารรีเจนเนอแรนต์ ได้แก่ NaCl ซึ่งใช้เติม Na^+ หรือ Cl^- ให้กับเรซินหรือ H_2SO_4 ซึ่งใช้เติม H^+ ให้กับเรซิน เป็นต้น ประสิทธิภาพในการทำรีเจนเนอเรชัน (Regeneration Efficiency) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนสมมูลย์ของไอออนในเรซินที่เสื่อมแล้ว และจำนวนสมมูลย์ของไอออนในสารรีเจนเนอแรนต์ที่นำมาแลกเปลี่ยน การแลกเปลี่ยนไอออนจากเรซินที่เสื่อมแล้ว มักต้องใช้ไอออนจำนวนมากกว่าจำนวนไอออนที่มีอยู่ในเรซินที่เสื่อมสภาพแล้วโดยทั่วไป คือ ประสิทธิภาพในการทำรีเจนเนอเรชันมักมีค่าไม่ถึง 100%

รูปที่ 8 การฟื้นอำนาจของสารเรซินด้วยเมทานอล

3.6 การออกแบบถังใส่สารเรซินสำหรับระบบผลิตไบโอดีเซล

โดยทั่วไปแล้วผู้ผลิตเรซินแนะนำให้ออกแบบถังกรองออกเป็น 4 ชุด โดยที่

3.6.1 ถังใบที่1ใช้กำจัดกลีเซอรีน โดยหลักการดูดซับ เนื่องจากเม็ดเรซินจะขยายตัวประมาณ 2 เท่าเมื่อผ่านการล้างด้วยเมทานอล เมื่อผ่านการล้างด้วยเมทานอล เม็ดเรซินจะโตขึ้นจากการดูดซับกลีเซอรีน

3.6.2 ถังใบที่ 2 ใช้กำจัดประจุบวก

การกำจัดประจุบวก เช่น Na^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+} ซึ่งโดยปกติจะมีอยู่ใน B - 100 เล็กน้อยและเนื่องจากเรซินเป็นชนิดกรดแก่ จึงจะทำการแลกเปลี่ยนประจุก่อน ซึ่งในการแลกเปลี่ยนประจุ ทำให้เรซินหมดสภาพ ซึ่งสามารถคำนวณจาก ผลรวมประจุบวกที่ผ่านการกรอง เปรียบเทียบกับความสามารถของการกำจัดประจุบวกต่อลิตรของเรซินและจำนวนเรซิน เมื่อเรซินแลกเปลี่ยนประจุหมดแล้วไม่สามารถฟื้นฟูสภาพได้

3.6.3 ถังใบที่ 3 ใช้เป็นถังสำรองสำหรับกำจัดประจุบวก ที่หลุดผ่านถังใบที่ 2 มา

3.6.4 ถังใบที่ 4 ใช้เป็นถังสำรอง

เมื่อชุดที่ 1 หมดสภาพการดูดซับจะสลับไป ใช้ใบที่ 2 และ 3 ตามลำดับ สำหรับการฟื้นฟูสภาพ เมื่อส่วนที่ใช้กำจัดกลีเซอรีนหมดสภาพ จะสามารถฟื้นฟูสภาพได้ โดยใช้เมทานอล (ที่กลั่นออกมาจากระบบกลั่นเมทานอลคืนกลับ ซึ่งไม่ควรมีน้ำปะปน) นำมาสูบวนผ่านสารเรซิน (Circulate) จนกลีเซอรีนหลุดออกหมด โดยเมทานอลที่ผ่านการใช้แล้วสามารถนำไปใช้ทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน ได้สารเรซินที่หมดสภาพจากการแลกเปลี่ยนประจุแล้ว และนำไปใช้ในการดูดซับกลีเซอรีนต่อ จะสามารถฟื้นฟูสภาพด้วยเมทานอลได้ประมาณ 8 ครั้ง ก่อนที่จะหมดสภาพ และเมื่อหมดสภาพแล้ว จะต้องกำจัดด้วยการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ป้องกันการเกิดมลพิษทางอากาศ

กระบวนการเพิ่มความบริสุทธิ์ด้วยเรซินหรือกระบวนการล้างแห้งไบโอดีเซล หมายถึงการล้างที่ไม่ต้องใช้น้ำเลยโดยใช้สารแลกเปลี่ยนไอออนเรซิน (Ion Exchange Resin) ซึ่งปัจจุบันมีหลายยี่ห้อ เช่น AMBERLITE® BD10 DRY® ผลิตโดย ROHM and HAAS., PUROLITE® PD 206, ECO2Pure®, Magnesol®, GF202 @LEWATIT ฯลฯ

การล้างแห้งเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อนที่ไม่ต้องการจากไบโอดีเซลได้แก่ สบู่, สารเร่งปฏิกิริยา และกลีเซอรีน

3.7 ข้อดีการใช้เรซินแทนการล้างด้วยน้ำ

3.7.1 ไม่ต้องใช้น้ำล้างไบโอดีเซล ทำให้ไม่มีน้ำทิ้งในระบบผลิต

3.7.2 ไม่ต้องเปลี่ยนไส้กรอง (ไม่มีไส้กรอง)

3.7.3 ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีความบริสุทธิ์สูง

3.7.4 เรซิน 1 กิโลกรัม สามารถล้างไบโอดีเซลได้ระหว่าง 900 - 1,600 กิโลกรัม โดยเฉลี่ย

3.7.5 ดูแลรักษาได้ง่าย ไบโอดีเซลที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ด้วยสารเรซินนี้ จะได้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านมาตรฐาน ASTM D - 6571 และ EN - 14214

รูปที่ 9 การขยายผลโครงการวิจัยและพัฒนาระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำออกสู่ภาคเอกชนของกรมอู่ทหารเรือ ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ณ โรงงานจิรัสย์ปาล์ม จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทสรุป

เราทราบกันดีอยู่แล้วว่า น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้มาตรฐาน สามารถทดแทนน้ำมันดีเซลได้เป็นอย่างดี จากผลการวิจัยและการขยายผลนำไบโอดีเซลจากโรงงานไบโอดีเซลของกรมอู่ทหารเรือไปทดลองใช้ในเรืออังสนา ซึ่งเป็นเรือรับรองขนาดใหญ่ของกองทัพเรือ ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ไม่มีผลกระทบในด้านประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ที่ผ่านมากรมอู่ทหารเรือได้ดำเนินการขยายผลการวิจัยอย่างต่อเนื่อง และการวิจัยและพัฒนาระบบผลิตไบโอดีเซลต่อเนื่องแบบไร้น้ำ ก็เป็นอีกก้าวหนึ่งของการวิจัยของโครงการวิจัยและพัฒนาระบบผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง ทั้งนี้ก็เพื่อลดปัญหามลภาวะของน้ำทิ้งจากระบบผลิต ถือเป็นการพัฒนาระบบผลิตไบโอดีเซลให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ด้วยทรัพยากรของกรมอู่ทหารเรือเอง

การผลิตไบโอดีเซลด้วยระบบผลิตแบบต่อเนื่องแบบไร้น้ำของกรมอู่ทหารเรือนั้น มีข้อดีหลายประการ อาทิ ไม่จำเป็นต้องกังวลในเรื่องน้ำทิ้งจากระบบผลิต ได้ไบโอดีเซลที่มีคุณภาพตามมาตรฐานของกระทรวงพลังงานกำหนด นอกจากนั้นยังสามารถที่จะผลิตได้อย่างต่อเนื่องและมีความสะดวกในการควบคุมการผลิต ทั้งยังมีขนาดเล็กกว่าระบบผลิตแบบกะถึง 3 เท่าตัว ทำให้ใช้พื้นที่เล็กน้อยในการจัดวางระบบได้

ปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล มีความก้าวหน้าไปมากในประเทศไทย การขยายผลเชิงพาณิชย์ไม่ใช่เรื่องใหญ่อีกต่อไป และทุก ๆ การพัฒนาระบบผลิตไบโอดีเซลจะมีแนวโน้มในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น การวิจัยและพัฒนาไบโอดีเซลของกรมอู่ทหารเรือ ยังคงมีอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้งานวิจัยดำเนินต่อไปในทุก ๆ มิติ ไม่ว่าจะเป็นในด้านการพัฒนาระบบผลิต การขยายผลการนำไปใช้ การบริหารจัดการระบบสวัสดิการไบโอดีเซล นอกจากนั้นกรมอู่ทหารเรือยังจัดให้มีโครงการการจัดการความรู้ขึ้น (Knowledge Management) เพื่อเป็นการนำความรู้ที่นักวิจัยและคณะทำงานฯ เคยศึกษาไว้เผยแพร่ให้กับข้าราชการและเจ้าหน้าที่ที่จะมารับผิดชอบในรุ่นต่อ ๆ ไป เพื่อคงไว้ซึ่งองค์ความรู้ที่นักวิจัยของเราได้พัฒนาและศึกษาไว้ ให้ยังคงอยู่คู่กับกรมอู่ทหารเรือต่อไป

บรรณานุกรม

คณะทำงานวิจัยและพัฒนาไบโอดีเซล กรมอู่ทหารเรือ. **โครงการวิจัยและพัฒนาน้ำมันเชื้อเพลิงไบโอดีเซลของกองทัพเรือ**. กรุงเทพฯ, 2548.

โชติพัฒน์ เกียรติพัฒนวดี. **การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มกรดสูงที่ได้จากโรงงานหีบปาล์ม**. เอกสารความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ นักศึกษาปริญญาโท คณะพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2553.

นาวาตรี ดร.ชลัมพ์ โสมาภา. “การใช้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์เรือ” **วารสารกรมอู่ทหารเรือประจำปี 2552**. 114 - 134.

Berrios, M and Skelton, R L. **Comparison of Purification Methods for Biodiesel**. Department of Inorganic Chemistry and Chemical Engineering University of Cordoba, n.d.

Harvey, Adam P, Mackley, Malcolm R and Seliger, Thomas. **Process Intensification of Biodiesel Production Using a Continuous Oscillatory Flow Reactor**. Department of Chemical Engineering University of Cambridge, Cambridge, n.d.

www.tcetoday.com/MagPDFs/720flow.pdf.

http://dardel.info/IX/resin_pictures.html.

การหล่อใบจักรนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์

นาวาเอก ประดิษฐ สำอางค์อินทร์
รองผู้อำนวยการอู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ
นาวาโท พินัย มุ่งสันติสุข
หัวหน้านายช่างโรงงานหล่อหลอมและไม้แบบ
แผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ
นาวาตรี เสวียง เถื่อนบุญ
ประจำแผนกทดสอบวัสดุ
กองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

บทคัดย่อ

นิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์มีความแข็งแรง ความแข็ง และความต้านทานต่อการกัดกร่อนที่ดีกว่าแมงกานีสบรอนซ์ จึงถูกนำมาใช้ในงานวิศวกรรมอย่างแพร่หลาย ทั้งด้วยวิธีการหล่อและการขึ้นรูป นอกจากนี้นิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ยังมีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าแมงกานีสบรอนซ์ประมาณ 8% ดังนั้นจึงทำให้นิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ได้เปรียบเชิงน้ำหนักในการนำไปใช้งาน หรือสามารถออกแบบให้ชิ้นงานบางลงกว่าเดิมได้ในสภาวะการใช้งานเดียวกันกับแมงกานีสบรอนซ์ แต่เนื่องจากนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์มีช่วงอุณหภูมิในการเปลี่ยนจากสภาพโลหะหลอมเหลวไปเป็นของแข็งที่แคบมาก และธาตุผสมมีจุดหลอมเหลวและความถ่วงจำเพาะที่แตกต่างกันมาก ทำให้มักเกิดปัญหาความไม่สม่ำเสมอของธาตุผสมในชิ้นงาน เกิดโพรงหดตัว และโพรงแก๊สในชิ้นงานหล่อง่าย จึงทำให้การผลิตนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ด้วยวิธีการหล่อมีความซับซ้อนและยังไม่แพร่หลายมากนักในประเทศไทย อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ จึงได้ทดลองหล่อชิ้นงานจากนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ ของนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ เช่น การเย็นตัว การเกิดออกซิเดชัน การเกิดโพรงหดตัวและโพรงแก๊ส เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การหล่อใบจักรนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์สำหรับการใช้งานจริงต่อไป

1. บทนำ

ใบจักรเรือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนการหมุนของเพลา ซึ่งได้รับแรงขับจากเครื่องยนต์ให้กลายเป็นกำลังขับเรือให้เกิดการเคลื่อนที่ ใบจักรเรือจึงต้องมีความแข็งแรงสูงเพียงพอเพื่อที่จะรับภาระได้โดยไม่เกิดความเสียหาย มีความแข็ง และความเหนียวที่เหมาะสมที่จะทำให้ใบจักรสามารถทนต่อการเสียดสีและการกระแทกของวัตถุใต้น้ำโดยไม่เกิดการแตกหัก รวมถึงต้องมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนในน้ำทะเล น้ำกร่อย และน้ำจืด ซึ่งเรือจะต้องเดินทางไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี ดังนั้นใบจักรเรือจึงจำเป็นต้องผลิตจากวัสดุที่มีการผสมผสานกันอย่างลงตัวระหว่างความแข็งแรง ความแข็ง ความเหนียว และความต้านทานต่อการกัดกร่อน ตลอดจนต้องใช้เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตที่ถูกต้องจึงจะทำให้ได้ใบจักรที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งาน

2. วัสดุสำหรับทำใบจักร

วัสดุที่ใช้ในการผลิตใบจักรมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น ทองเหลือง บรอนซ์ และสเตนเลส ใบจักรส่วนมากที่ใช้งานในกองทัพเรือจะผลิตจากแมงกานีสบรอนซ์ และนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ โดยใบจักรแมงกานีสบรอนซ์จะผลิตโดยโรงงานหล่อหลอมและไม้แบบแผนกโรงงานเครื่องกล กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ เพื่อใช้ทดแทนใบจักรเดิมที่เกิดการชำรุดเสียหาย ในส่วนของใบจักรนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์มักจะเป็นใบจักรที่สั่งนำเข้ามาจากต่างประเทศเพื่อติดตั้งให้กับเรือลำใหม่ หรือเพื่อเปลี่ยนทดแทนใบจักรเดิมที่เกิดการชำรุดเสียหายและมีความจำเป็นต้องใช้เรือเร่งด่วน หรือในกรณีที่ใบจักรเรือมีขนาดใหญ่เกินขีดความสามารถที่โรงงานหล่อหลอมจะทำการผลิตด้วยแมงกานีสบรอนซ์ได้

2.1 แมงกานีสบรอนซ์

แมงกานีสบรอนซ์หรือทองเหลืองความแข็งแรงสูง (High - Strength Yellow Brass) ตามมาตรฐาน ASTM ได้แบ่งชั้นของแมงกานีสบรอนซ์หล่อไว้หลายชั้นคุณภาพ โดยชั้น C86500 ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติด้านต่าง ๆ เป็นไปตามตารางที่ 1 และ 2 มีความเหมาะสมในการใช้ทำใบจักร เพราะมีความแข็งแรงสูง มีอัตราการยืดตัวสูง และมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดี

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของแมงกานีสบรอนซ์ และนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์

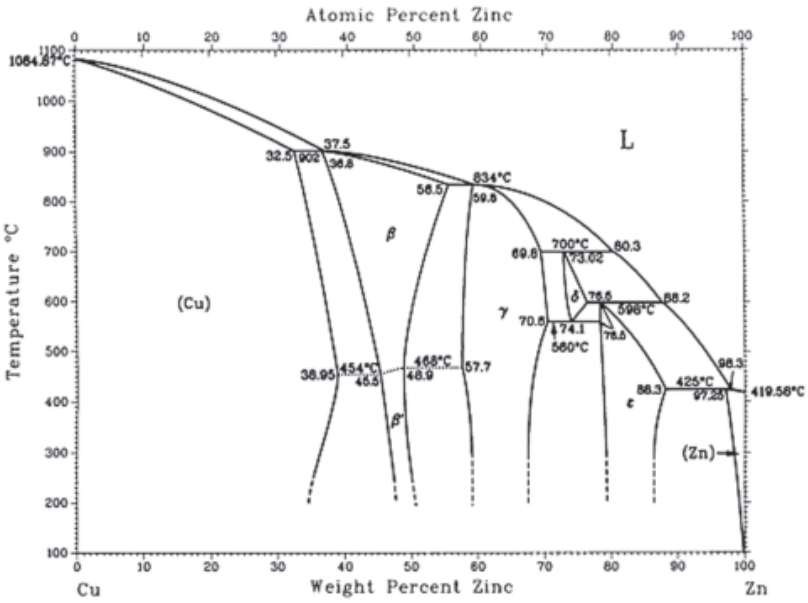
Element	Mn Bronze (C86500)	Ni - Al Bronze (C95800)	แท่งโลหะนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์
Cu	55.0% - 60.0%	79.0% min	84.44%
Fe	0.4% - 2.0%	3.5% - 4.5%	4.36%
Al	0.5% - 1.5%	8.5% - 9.5%	6.61%
Mn	1.5% max	0.8% - 1.5%	0.47%
Pb	0.4% max	0.03% max	0.01%
Sn	1.0% max	-	-
Ni	1.0% max	4.0% - 5.0%	3.65%
Zn	balance	-	-
Si	-	0.1% max	0.09%

ตารางที่ 2 คุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของแมงกานีสบรอนซ์ และนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์

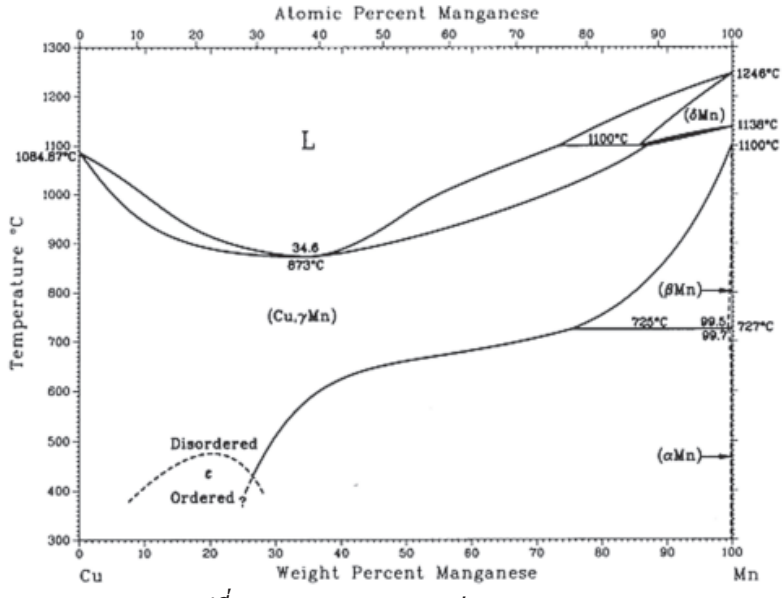
Element	Manganese Bronze (C86500)	Nickel Aluminum Bronze (C95800)
Tensile Strength	490 MPa	585 MPa
Yield Strength	195 MPa	240 MPa
Brinell Hardness	130 HB	159 HB
Elongation in 50 mm	30%	15%
Density	8.3 g/cm^3	7.64 g/cm^3
Liquidus Temperature	880˚C	1,060˚C
Solidus Temperature	862˚C	1,045˚C
Shrinkage Allowance	1.9%	1.6%
Castability Rating*	4	8
Fluidity Rating*	2	3

* เป็นค่าที่ได้จากการหล่อในแบบทราย โดย 1 = ดีที่สุด และ 8 = แย่ที่สุด

จากตารางที่ 1 จะพบว่า แมงกานีสบรอนซ์มีสังกะสีเป็นส่วนประกอบประมาณ 32% - 44% โดยน้ำหนัก ดังนั้นจากแผนภาพสมดุลระหว่าง Cu - Zn แมงกานีสบรอนซ์มีโครงสร้างประกอบด้วยเฟส α (Cu) และ β และจากแผนภาพสมดุลระหว่าง Cu - Mn จะพบว่าแมงกานีสละลายอยู่ในเฟส α ได้หมด ทำให้เฟส α มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากกลไกที่เรียกว่า Solid Solution Strengthening สำหรับเหล็กนั้นละลายในเฟส α ได้น้อยมากที่อุณหภูมิห้อง จึงมักแยกตัวออกมาจากเฟส α และตกผลึกกระจัดกระจายทั่วไป (Dispersion Strengthener) และอาจจะรวมกับอะลูมิเนียมให้สารประกอบ



รูปที่ 1 แผนภาพสมดุลระหว่าง Cu - Zn



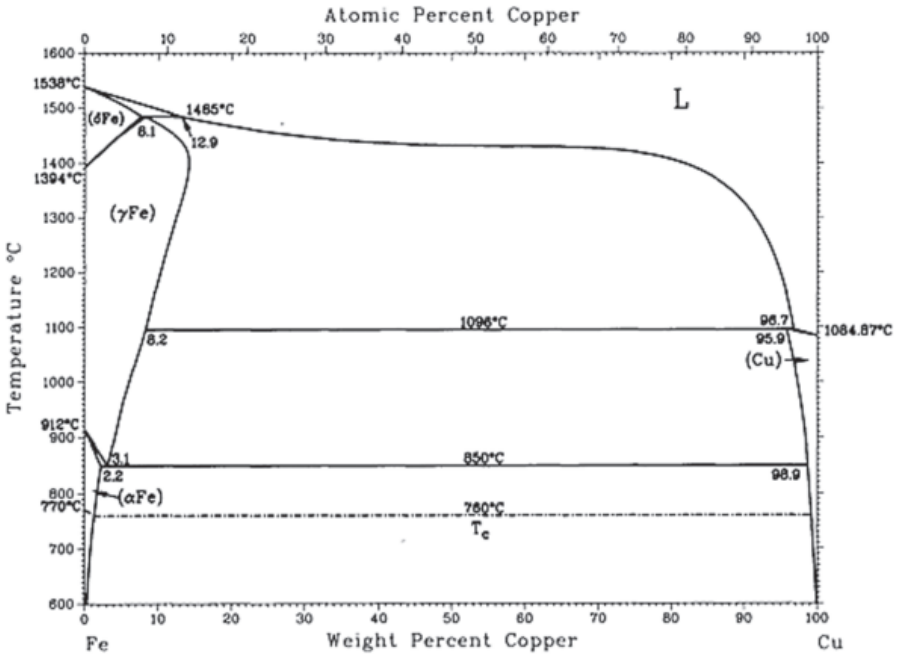
รูปที่ 2 แผนภาพสมดุลระหว่าง Cu - Mn

เชิงโลหะตกผลึกภายในเฟส α และ β โดยเหล็กจะอยู่ในรูปของ Iron-Rich Particle และจะมีลักษณะกลมหรือคล้ายดอกกุหลาบ (Rosette Particle) ซึ่งเหล็กจะทำให้เกรนของแมงกานีสบรอนซ์มีความละเอียดมากขึ้น (Grain Refiner) ซึ่งกลไกทั้งสอง อย่างที่เกิดจากการเติมเหล็กนั้นมีส่วนทำให้แมงกานีสบรอนซ์มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ส่วนตะกั่วนั้นเติมในแมงกานีสบรอนซ์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติด้าน Machinability และการเติมดีบุกนั้นเพื่อทำให้แมงกานีสบรอนซ์มีความต้านทานต่อการเกิด Dezinification ที่ดีขึ้น แต่การเติมตะกั่วและดีบุกมีผลทำให้ความแข็งแรงและความเหนียวของแมงกานีสบรอนซ์ลดต่ำลง ดังนั้นในกรณีที่ต้องการให้แมงกานีสบรอนซ์ยังคงมีความแข็งแรงและความเหนียวเหมาะสำหรับการใช้งานกับภาระที่สูงจึงไม่ควรเติมตะกั่วและดีบุกเกิน 0.1% โดยน้ำหนัก

2.2 อลูมินัมบรอนซ์

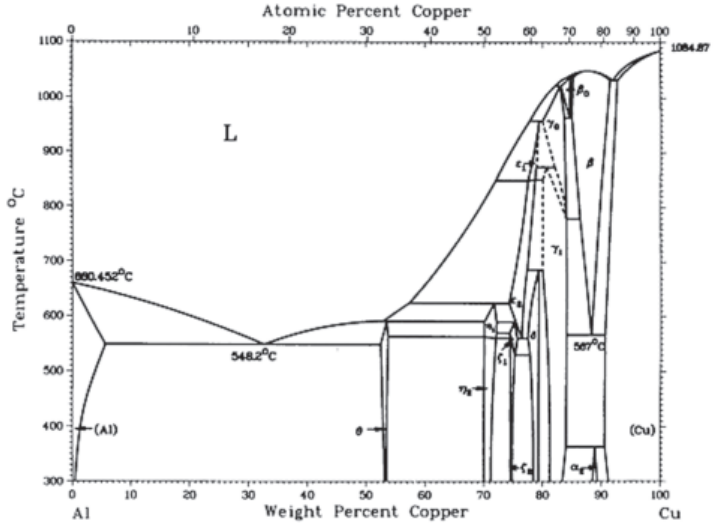
อะลูมินัมบรอนซ์เป็นโลหะฐานทองแดงที่มีอะลูมิเนียมเป็นธาตุผสมหลัก อลูมินัมบรอนซ์มีคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติต้านทานต่อการกัดกร่อนที่ดีกว่าแมงกานีสบรอนซ์ และยังสามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิสูงถึง 400˚C โดยที่คุณสมบัติทางกลไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งต่างจากแมงกานีสบรอนซ์ ที่คุณสมบัติทางกลจะลดลงอย่างมากเมื่ออุณหภูมิใช้งานสูงกว่า 230˚C ดังนั้นจึงมีการกำหนดอุณหภูมิใช้งานของแมงกานีสบรอนซ์ ไว้ไม่เกิน 200˚C

เมื่อพิจารณาจากแผนภาพสมดุลระหว่าง Al - Cu พบว่าอลูมินัมบรอนซ์ที่มีอะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบไม่เกิน 8% โดยน้ำหนัก จะมีโครงสร้างเป็นเฟส α (Face - Centered Cubic, FCC) ตลอดทั้งชิ้นงาน ซึ่งจะทำให้อลูมินัมบรอนซ์มีความต้านทาน

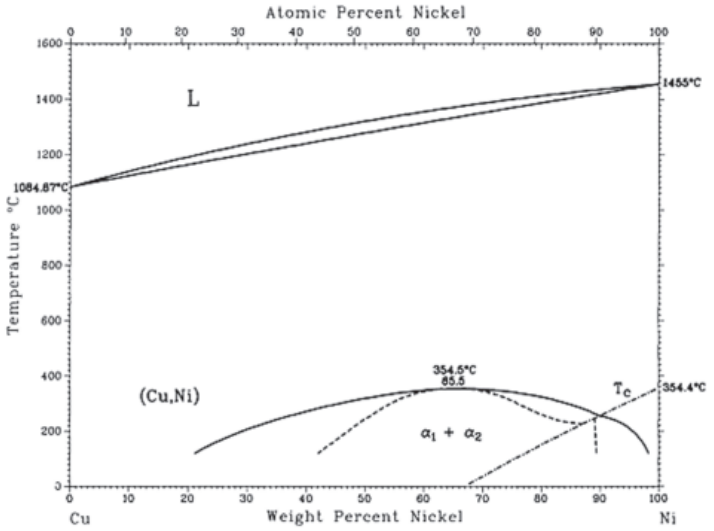


รูปที่ 3 แผนภาพสมดุลระหว่าง Fe - Cu

ต่อการกัดกร่อนที่ดี เมื่ออะลูมินัมบรอนซ์มีอะลูมิเนียมผสมอยู่เกินกว่า 8% โดยน้ำหนัก จะเกิดเฟส β (Body - Centered Cubic, BCC) ขึ้น ซึ่งเฟส β เป็นเฟสที่เกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงของอลูมินัมบรอนซ์ และยังคงหลงเหลืออยู่ที่อุณหภูมิห้องอันเนื่องมาจากการเย็นตัวของอลูมินันบรอนซ์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 565˚C มาสู่อุณหภูมิห้องอย่างรวดเร็ว ถ้าเฟส β ถูกอบอยู่ที่อุณหภูมิ 320 ˚C - 565 ˚C เป็นระยะเวลานาน จะทำให้เฟส β แตกตัวออกแป็นเฟส $\alpha + \gamma_2$ (Eutectoid Structure) โดยเฟส γ_2 เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งสูงแต่เปราะและแตกหักง่าย ซึ่งจากโครงสร้างต่าง ๆ ของอลูมินัมบรอนซ์ เฟส α จะมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดีที่สุด รองลงมาคือเฟส β และเฟส γ_2 จะมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนน้อยที่สุด



รูปที่ 4 แผนภาพสมดุลระหว่าง Al - Cu



รูปที่ 5 แผนภาพสมดุลระหว่าง Cu - Ni

อลูมินัมบรอนซ์ที่มีอะลูมิเนียมผสมอยู่ประมาณ 9.5% - 15.6% โดยน้ำหนัก จะมีคุณสมบัติในการชุบแข็งได้ การชุบแข็งอลูมินัมบรอนซ์สามารถทำได้โดยการให้ความร้อนกับอลูมินัมบรอนซ์ที่โครงสร้างเดิมประกอบด้วย α และ γ_2 ให้กลายเป็น β และนำไปชุบน้ำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้เฟส β ไม่มีเวลาเพียงพอที่จะแยกตัวออกเป็น α และ γ_2 แต่จะได้เฟส β' (Hard Room - Temperature β Martensite) ซึ่งเป็นโครงสร้างกึ่งสมดุล (Metastable) คล้ายกับมาร์เทนไซต์ของเหล็กกล้าคาร์บอนภายหลังจากการชุบแข็ง และเมื่อทำการอบคืนตัวอะลูมินัมบรอนซ์โครงสร้าง β' จะเกิดการตกผลึกได้เฟส α ที่มีความละเอียดรูปเข็มและเฟส β' จะเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในสภาวะสมดุลที่เรียกว่า Tempered β Martensite สำหรับอลูมินัมบรอนซ์ที่มีอะลูมิเนียมผสมอยู่ 8.0% - 9.5% โดยน้ำหนัก ไม่สามารถชุบแข็งได้ ยกเว้นแต่จะมีการเติมธาตุบางชนิดในปริมาณที่มากเกินกว่า 2% โดยน้ำหนักจึงจะสามารถชุบแข็งได้ โดยธาตุที่มีการเติมเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการชุบแข็งได้แก่ นิกเกิลและแมงกานีส เป็นต้น

อลูมินัมบรอนซ์ที่ใช้งานโดยส่วนมากจะมีส่วนประกอบของเหล็กอยู่ประมาณ 0.75% - 4.0% โดยน้ำหนัก เพื่อทำให้อลูมินัมบรอนซ์มีเกรนที่ละเอียดและมีความแข็งแรงสูงขึ้น โดยเหล็กมีกลไกในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับอลูมินัมบรอนซ์คล้ายคลึงกับกลไกของเหล็กในแมงกานีสบรอนซ์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อแมงกานีสบรอนซ์

อลูมินัมบรอนซ์ที่มีอะลูมิเนียมผสมอยู่เกิน 8% โดยน้ำหนัก จะมีโอกาสเกิดการกัดกร่อนแบบสูญเสียธาตุผสม (Dealloying) ได้ง่าย โดยเฟส β และ γ_2 จะถูกกัดกร่อนหายไป เนื่องจากมีความว่องไวต่อการเกิดการกัดกร่อนมากกว่าเฟส α ทำให้อลูมินัมบรอนซ์มีโพรงขนาดเล็กเกิดขึ้นจำนวนมากและมีผลทำให้คุณสมบัติทางกลลดต่ำลง การปรับปรุงอลูมินัมบรอนซ์ให้มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนแบบ Dealloying เพิ่มมากขึ้น สามารถทำได้โดยการชุบแข็งและอบคืนตัวอลูมินัมบรอนซ์ ทำให้เฟส β และ γ_2 หายไปและกลายเป็น Tempered β Martensite ซึ่งมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนที่ดีกว่า

การเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อนแบบ Dealloying ให้กับอลูมินัมบรอนซ์ยังสามารถทำได้โดยการเติมนิกเกิลโดยนิกเกิลจะทำให้เกิดเฟส κ ขึ้นในอลูมินัมบรอนซ์และนิกเกิลจะทำให้เฟส β มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนแบบ Dealloying และ Cavitation - Erosion เพิ่มมากขึ้น อลูมินัมบรอนซ์ตามมาตรฐาน ASTM ที่มีส่วนผสมของนิกเกิลและนิยมใช้หล่อใบจักรเรือคือ C95800 ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และการนำอลูมินัมบรอน์ซั้น C95800 ไปทำการชุบแข็งและอบคืนตัวจะทำให้แมงกานีสบรอนซ์มีความต้านทานต่อ Dealloying เพิ่มสูงขึ้น

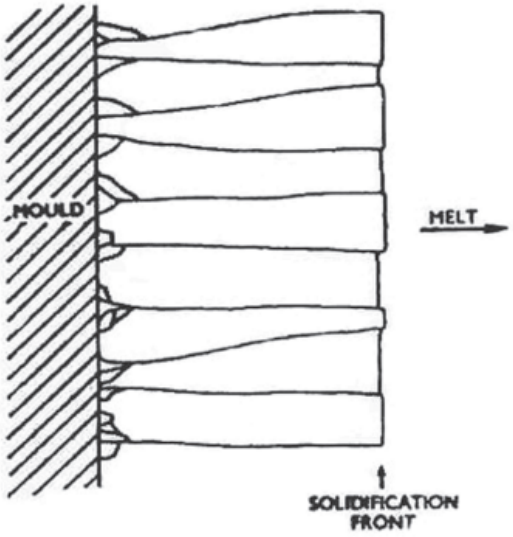
3. การหล่อใบจักร

งานหล่อโลหะทองแดงผสมมักจะประสบปัญหารูพรุนในชิ้นงาน เนื่องจากแก๊สต่าง ๆ โดยเฉพาะแก๊สไฮโดรเจนและออกซิเจนที่ละลายเข้าไปในทองแดงขณะหลอมเหลว และเมื่อทองแดงหลอมเหลวเย็นตัวลงแก๊สต่าง ๆ จะแยกตัวออกมาจากโลหะทองแดงผสม ถ้าแก๊สไม่สามารถหนีออกจากโลหะหลอมเหลวได้ทัน ก็จะเกิดโพรงแก๊สในบริเวณที่เกิดการเย็นตัวช้าที่สุด เช่น บริเวณกลางชิ้นงานหล่อ นอกจากนี้แก๊สไฮโดรเจนกับออกซิเจนอาจจะเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นไอน้ำ ซึ่งก็เป็นสาเหตุทำให้เกิดตามด หรือโพรงแก๊สในชิ้นงานได้เช่นเดียวกัน

3.1 ใบจักรแมงกานีสบรอนซ์

แมงกานีสบรอนซ์จัดอยู่ในกลุ่มของโลหะที่มีการแข็งตัวช่วงสั้น (Short Freezing Range) จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า แมงกานีสบรอนซ์ชั้นคุณภาพ C86500 จะมีช่วงการแข็งตัวเพียง 18 ˚C เท่านั้น โลหะในกลุ่มนี้เมื่อเทลงแบบหล่อจะเกิดการเย็นตัวอย่างรวดเร็วบริเวณผนังแบบหล่อ การแข็งของตัวของโลหะจะขยายตัวจากผนังแบบเข้าสู่กลางชิ้นงาน ทำให้ได้โครงสร้างที่มีลักษณะเม็ดเกรนยาวตั้งฉากกับผนังแบบที่เรียกว่า Columnar Grain เมื่อการแข็งตัวดำเนินไปได้ระยะหนึ่งโลหะจะเกิดการหดตัว ถ้าแบบหล่อไม่มีระบบป้อนเติมที่ดีพอจะทำให้เกิดโพรงหดตัวเกิดขึ้นในชิ้นงานบริเวณส่วนที่มีความหนามาก วิธีการแก้ไขโพรงหดตัวอาจจะทำได้โดยการใช้ทุ่นเย็น เพื่อควบคุมทิศทางการเย็นตัวของโลหะ หรือใช้รูล้นเพื่อป้อนเติมน้ำโลหะเข้าสู่แบบหล่อ หรืออาจจะใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน และอาจจะใช้ผงเพิ่มความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับรูล้น

การหลอมแมงกานีสบรอนซ์สามารถกระทำได้ 2 วิธีคือ การหลอมโลหะทองแดงกับสังกะสีก่อนแล้วใช้โลหะปรับส่วนผสม (Master Alloy) เช่น 50Cu - 50Al, 90Cu - 10Mn, 90Cu - 10Fe และ 90Cu - 10Ni ในการปรับส่วนประกอบทางเคมีของน้ำโลหะให้ได้ตามที่ต้องการ หรือการหลอมแท่งโลหะแมงกานีสบรอนซ์ที่มีส่วนผสมตามที่ต้องการร่วมกับสแครป โดยโรงงานหล่อหลอม ทำการหล่อใบจักรแมงกานีสบรอนซ์ด้วยการใช้ Cartridge Brass (70Cu-30Zn) และโลหะปรับส่วนผสมในการผลิตใบจักรแมงกานีสบรอนซ์ชั้นคุณภาพ C86500



รูปที่ 6 ลักษณะการแข็งตัวของโลหะที่มีการแข็งตัวช่วงสั้น

การหลอมแมงกานีสบรอนซ์โดยใช้โลหะปรับส่วนผสมนั้น จะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีธาตุผสมสม่ำเสมอ ซึ่งแตกต่างจากการใช้ธาตุบริสุทธิ์ผสมลงในโลหะหลอมเหลวของทองแดงกับสังกะสีโดยตรง เนื่องจากธาตุแต่ละตัวมีความถ่วงจำเพาะและจุดหลอมเหลวแตกต่างจากทองแดง เช่น อะลูมิเนียมมีความถ่วงจำเพาะและจุดหลอมเหลวต่ำกว่าทองแดงมาก เมื่อใส่ลงไปในเบ้าหลอมอะลูมิเนียมจะลอยอยู่บนผิว และถึงแม้จะทำการคนให้โลหะผสมเข้ากันดีแล้ว ก็อาจจะเกิดการแยกตัวออกมาภายหลังได้

การหลอมแมงกานีสบรอนซ์ควรจะหลอมให้ละลายในระยะเวลาที่สั้น เพื่อป้องกันการสูญเสียธาตุผสม และไม่ควรให้อุณหภูมิของน้ำโลหะสูงเกินกว่า 1,100˚C เพราะจะทำให้สูญเสียสังกะสีเป็นจำนวนมาก ในทางปฏิบัติควรเติมสังกะสีเพิ่มอีกประมาณ 0.5% - 1.5% ก่อนถ่ายลงเบ้าเท เพื่อชดเชยการสูญเพลิงของสังกะสี สำหรับการใช้ฟลักซ์พิเศษในการหลอมนั้นไม่มีความจำเป็น เพราะแมงกานีสบรอนซ์ไม่ดูดแก๊สมากนัก คงใช้เพียงฟลักซ์คลุมผิวหน้าโลหะหลอมเหลว เพื่อป้องกันการสูญเสียจากออกซิเดชันเท่านั้น และการไล่แก๊สออกซิเจนที่ยังคงเหลืออยู่ในโลหะหลอมเหลวเพื่อให้ชิ้นงานหล่อมีคุณภาพเพิ่มขึ้นนั้น สามารถทำได้โดยการเติม ทองแดง - ฟอสฟอรัส ไว้ก้นเบ้าเทหรือใช้วิธีการกดลงไปที่ก้นเบ้าก็ได้

อุณหภูมิเทที่เหมาะสมกับชิ้นงานแมงกานีสบรอนซ์ขนาดต่าง ๆ มีดังนี้

- ความหนาชิ้นงานน้อยกว่า 13 mm 1,080 ˚C
- ความหนาชิ้นงาน 13 - 38 mm 1,040 ˚C
- ความหนาชิ้นงานมากกว่า 38 mm 1,000 ˚C

3.2 การทดลองหล่อใบจักรนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์

อลูมินัมบรอนซ์จัดอยู่ในกลุ่มของโลหะที่มีการแข็งตัวช่วงสั้นเช่นเดียวกันกับแมงกานีสบรอนซ์ โดย C95800 มีช่วงของการเย็นตัวเพียง 15˚C ดังนั้นอลูมินัมบรอนซ์จึงมีพฤติกรรมในการเย็นตัวคล้ายกับแมงกานีสบรอนซ์ และมักจะเกิดโพรงหดตัวเช่นเดียวกัน การแก้ไขสามารถกระทำได้โดยการใช้ทุ่นเย็น การวางรูล้นในตำแหน่งที่เหมาะสม และการใช้ผงเพิ่มความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้รูล้นได้เช่นเดียวกับการหล่อแมงกานีสบรอนซ์

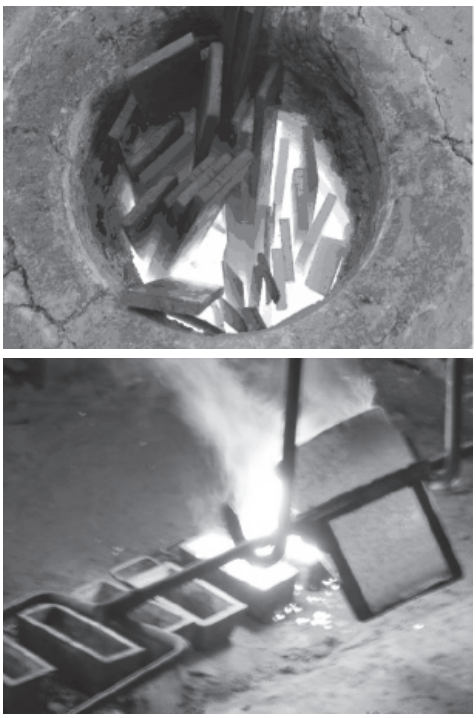
การหลอมอลูมินัมบรอนซ์ให้ได้ผลดีควรหลอมโลหะให้ได้ส่วนผสมทางเคมีตามที่ต้องการแล้วเทเป็นแท่งโลหะก่อน วิธีนี้จะทำให้มีปริมาณแก๊สต่าง ๆ หลงเหลืออยู่ในชิ้นงานในปริมาณที่น้อย แล้วจึงนำแท่งอลูมินัมบรอนซ์ที่ได้ไปหลอมอีกครั้งโดยใช้ฟลักซ์คลุมผิว เพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์และแก๊สไฮโดรเจนไม่ให้ละลายเข้าไปในโลหะหลอมเหลว สำหรับการปรับส่วนผสมครั้งสุดท้ายให้ใช้โลหะปรับส่วนผสม ไม่ควรใช้โลหะบริสุทธิ์เพราะจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องความสม่ำเสมอของธาตุผสมในชิ้นงานหล่อ

จากส่วนประกอบทางเคมีของ C95800 จะพบว่ามีอะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบอยู่ประมาณ 9% โดยน้ำหนัก ทำให้ในขณะหลอมอลูมินัมบรอนซ์จะมีฟิล์มของอะลูมิเนียมออกไซด์มาปกคลุมผิวทำให้แก๊สต่าง ๆ ไม่สามารถละลายเข้าไปโลหะหลอมเหลวได้ แต่ต้องระมัดระวังเรื่องการเติมวัตถุดิบต้องอย่าให้บ่อยมากเกินไป เพราะจะทำให้ฟิล์มที่คลุมผิวอยู่แยกออก ทำให้แก๊สละลายเข้าไปในอลูมินัมบรอนซ์ได้และทำให้เกิดออกไซด์ของอลูมิเนียมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถ้าไม่สามารถกำจัดออกได้หมดก่อนเทลงแบบจะทำให้ชิ้นงานหล่อเสียหายได้

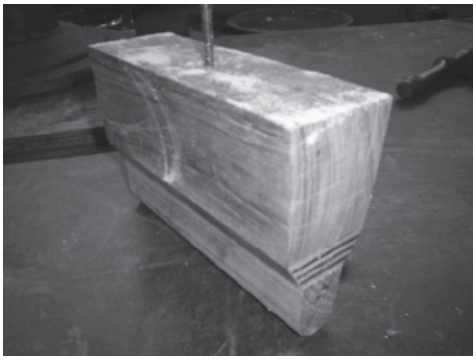
อุณหภูมิเทที่เหมาะสมกับชิ้นงานอลูมินัมบรอนซ์ขนาดต่าง ๆ มีดังนี้

- ความหนาชิ้นงานน้อยกว่า 13 mm 1,250˚C
- ความหนาชิ้นงาน 13 - 38 mm 1,200˚C
- ความหนาชิ้นงานมากกว่า 38 mm 1,150˚C

ข้อควรระวังในการหล่ออลูมินัมบรอนซ์ คือ ไม่ควรปล่อยให้ชิ้นงานหล่อเย็นตัวในแบบทรายนานเกินไป เพราะจะเกิด Self Annealing ทำให้เนื้อโลหะมีเกรนหยาบ โดยเฉพาะเฟส β ซึ่งจะมีผลทำให้คุณสมบัติทางกลและความต้านทานต่อการกัดกร่อนของอลูมินัมบรอนซ์ลดต่ำลง ดังนั้นเมื่อเทน้ำโลหะลงแบบหล่อและมั่นใจว่าโลหะแข็งตัวดีแล้ว ควรรื้อแบบทรายออกและปล่อยให้ชิ้นงานอลูมินัมบรอนซ์เย็นตัวในอากาศโดยเร็ว เพื่อป้องกันการเกิด Self Annealing ในชิ้นงานหล่อ



รูปที่ 7 การเตรียมแท่งโลหะนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์สำหรับการหล่อใบจักร



(a) แบบจำลองตามมาตรฐาน JIS H 5102

(b) แบบทราย CO_2 สำหรับทดลองหล่อใบจักร

รูปที่ 8 แบบจำลองและแบบหล่อสำหรับการทดลองหล่อนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์

โรงงานหล่อหลอม ได้ทำการทดลองหลอมนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ด้วย Induction Furnace ให้มีส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับชั้นคุณภาพ C95800 มากที่สุด เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการหล่อใบจักร โดยเมื่อนำแท่งโลหะนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ไปทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี พบว่ามีส่วนประกอบทางเคมีเป็นไปตามตารางที่ 1 ซึ่งส่วนประกอบทางเคมีของแท่งโลหะที่ได้ยังไม่เป็นไปตามนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ชั้นคุณภาพ C95800 จึงต้องเตรียมการหล่อแท่งโลหะปรับส่วนผสมของ Cu - Al, Cu - Mn และ Cu - Ni เพื่อใช้ในการปรับส่วนผสมทางเคมีในการหลอมนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ครั้งสุดท้ายก่อนหล่อเป็นชิ้นงาน

การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหล่อว่ามีคุณภาพใกล้เคียงกับนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ที่ผลิตจากต่างประเทศหรือไม่นั้น สามารถกระทำได้ด้วยการตรวจสอบคุณสมบัติทางกล โดยวิธี Tensile Test และ Hardness Test และทำการตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคของชิ้นงานหล่อที่ได้เปรียบเทียบกับของต่างประเทศว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และควรจะใช้กระบวนการใดเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะให้เป็นไปตามที่ต้องการ ดังนั้นโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะจึงเป็นหลักฐานอ้างอิงชิ้นสำคัญในการที่จะทำReverse Engineering ให้ประสบผลสำเร็จ

4. บทส่งท้าย

การทดลองหล่อใบจักรนิกเกิลอลูมินัมบรอนซ์ นอกจากจะทำให้กองทัพเรือมีใบจักรเรือที่มีคุณสมบัติดีไว้ใช้ในราชการแล้ว ยังทำให้กรมอู่ทหารเรือมีขีดความสามารถที่สูงขึ้นในการที่จะผลิตชิ้นงานหล่อต่าง ๆ ที่ทำจากอลูมินัมบรอนซ์เพื่อสนับสนุนงานสร้างและซ่อมเรือของกองทัพเรือต่อไป และเป็นการช่วยพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยให้มีศักยภาพที่เพิ่มสูงขึ้นอีกทางหนึ่งเช่นเดียวกัน

บรรณานุกรม

มนัส สถิรจินดา. **โลหะนอกกลุ่มเหล็ก**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 2536.

หริส สูตะบุตร และเคนยิ จิยิอิวา. **หล่อโลหะ**. ดวงกมล, กรุงเทพฯ, 2543.

ASM International. **ASM Handbook Vol 2 : Properties and Selection : Nonferrous Alloys and Special - Purpose Materials. 10 th ed. ASM International, Ohio USA, 1991**.

ASM International **ASM Handbook Vol 13 : Corrosion**. 9 th ed. ASM International, Ohio USA, 1991.

ASM International **ASM Handbook Vol 15 : Castings**. 9 th ed. ASM International, Ohio USA, 1988.

Brown, J.R. **Foseco Non - Ferrous Foundryman's Handbook**. 11 th ed. Butterworth-Heineman, Oxford England, 1999.

วิสัยทัศน์ ของกรมอู่ทหารเรือ

"กรมอู่ทหารเรือจะเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือ
เพื่อให้ราชนาวีไทยเป็นกองทัพเรือชั้นนำในภูมิภาค"

วิสัยทัศน์การจัดการความรู้ ของกรมอู่ทหารเรือ

"กรมอู่ทหารเรือจะเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้
เพื่อความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือ ภายในปี พ.ศ.2554"

คำขวัญการจัดการความรู้ ของกรมอู่ทหารเรือ

"รวมพลังจัดการความรู้ เพื่อกรมอู่ก้าวไกล"

ค่านิยมและวัฒนธรรมองค์กร ของกรมอู่ทหารเรือ

ลักษณะอันพึงประสงค์ของกำลังพล กรมอู่ทหารเรือ

- รัก ศรัทธา และอุทิศตน เพื่อกรมอู่ทหารเรือ
- กระตือรือร้น ขวนขวาย คิดเชิงบวก ทำงานเชิงรุก
- เปิดกว้าง รับฟังความคิดเห็น ความรู้ และประสบการณ์ จากผู้อื่น
- เอื้ออาทร แบ่งปันความรู้ และประสบการณ์ แก่ผู้อื่น
- ร่วมแรง ร่วมใจ ในการทำงานร่วมกัน
- ทำงานด้วยการใช้ความคิด

กรมอู่ทหารเรือ จะรณรงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติ และปลูกฝังค่านิยม ให้กำลังพลของกรมอู่ทหารเรือ มีจิตสำนึก มีความคิด นึกรู้ และกระทำหรือปฏิบัติให้เกิดผลตามวัฒนธรรมองค์กรเหล่านี้

กรมอู่ทหารเรือ
Royal Thai Naval Dockyard
R T N D

R : Respect, Responsibility, Revolution, Relationship

T : Trust, Teamwork, Thought

N : Network, Never Stop, Not Alone

D : Devotion, Development, Discipline

R : Respect for Learning and Cooperating
การเคารพ ให้เกียรติ เปิดใจกว้าง และยอมรับซึ่งกันและกัน เพื่อการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และร่วมมือกันในการทำงาน

Responsibility in Mission, Duty and Work
ความรับผิดชอบในภารกิจ หน้าที่ และการทำงาน

Revolution for Excellence
การเปลี่ยนแปลงความคิด พฤติกรรม การปฏิบัติ ระบบ ระเบียบ และขั้นตอนการปฏิบัติต่าง ๆ ในการทำงาน เพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศในผลสัมฤทธิ์ของการทำงาน

Relationship in Working Together
การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

T : Trust in Organization of RTND
ความเชื่อมั่นและศรัทธาในองค์กรกรมอู่ทหารเรือ ภาคภูมิใจในผลงานของกรมอู่ทหารเรือ

Teamwork for Success & Excellence
การทำงานเป็นทีม มีความสามัคคี เอื้ออาทร ร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจกัน ในการทำงานเพื่อความสำเร็จและความเป็นเลิศในผลสัมฤทธิ์ของการทำงาน

Work by Thought
การทำงานด้วยการใช้ความคิด พิจารณา และใคร่ครวญ

N : Network for Learning and Sharing
การสร้างเครือข่าย แนวร่วม และชุมชน ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แบ่งปันความรู้ และประสบการณ์ในการทำงาน

Never Stop Learning and Development
ไม่เคยหยุดยั้งการเรียนรู้และการพัฒนา

Not Alone
การไม่เก่งคนเดียว ไม่ทำงานคนเดียว สามารถทำงานร่วมกับคนอื่นได้ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน

D : Devotion to Work
การศรัทธา ทุ่มเท และอุทิศตนในการทำงาน เพื่อสร้างสรรค์ผลงานให้กับองค์กรกรมอู่ทหารเรือ

Development for Excellence
การพัฒนาทุกด้าน เพื่อความเป็นเลิศในผลสัมฤทธิ์ของการทำงาน

Discipline in Work and Behavior
ความมีระเบียบวินัยในการทำงานและความประพฤติ

รวมพลังจัดการความรู้ ... เพื่อกรมอู่ก้าวไกล

นาวาเอก ทินกร ตัณฑากาศ
รองเจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

1. กล่าวนำ

ข้อความซึ่งเป็นชื่อเรื่องของบทความนี้เป็นคำขวัญการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ หลายท่านอาจมีความสงสัยว่าการจัดการความรู้คืออะไร กรมอู่ทหารเรือดำเนินการจัดการความรู้อย่างไร และคำขวัญการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือมีความหมายอะไร บทความนี้จะช่วยคลายข้อสงสัยของท่าน

สำหรับนักปฏิบัติอย่าง ศาสตราจารย์ นายแพทย์ วิจารณ์ พาณิช แห่งสถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (สคส.) แล้ว **การจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM)** คือ ***"เครื่องมือเพื่อการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการ***

ไปพร้อม ๆ กัน ได้แก่ บรรลุเป้าหมายของงาน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรไปเป็นองค์กรเรียนรู้ และบรรลุความเป็นชุมชน เป็นหมู่คณะ ความเอื้ออาทรระหว่างกันในที่ทำงาน *และ* ***"เป้าหมายสุดท้ายของการจัดการความรู้ คือ การที่กลุ่มคนที่ดำเนินการจัดการความรู้ร่วมกัน มีชุดความรู้ของตนเอง ที่ร่วมกันสร้างเองสำหรับใช้งานของตน คนเหล่านี้จะสร้างความรู้ขึ้นใช้เองอยู่ตลอดเวลา"***

ในมุมของรัฐบาล ได้มีการกำหนดในพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 มาตรา 11 ว่า *"ส่วนราชการมีหน้าที่พัฒนาความรู้ในส่วนราชการ เพื่อให้มีลักษณะเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยต้องรับรู้ข้อมูลข่าวสารและสามารถประมวลผลความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติราชการได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และเหมาะสมกับสถานการณ์ รวมทั้งต้องส่งเสริมและพัฒนาความรู้ ความสามารถ สร้างวิสัยทัศน์ และปรับเปลี่ยนทัศนคติของข้าราชการในสังกัด ให้เป็นบุคลากรที่มีประสิทธิภาพและมีการเรียนรู้ร่วมกัน ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติราชการของส่วนราชการให้สอดคล้องกับการบริหารราชการให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามพระราชกฤษฎีกานี้"*

กองทัพเรือได้ตระหนักถึงความสำคัญในการปฏิบัติราชการให้เป็นไปตามพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดีฯ ดังกล่าว จึงได้นำการจัดการความรู้ (Knowledge Management) มาเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการองค์กรของกองทัพเรือ และได้กำหนดเป็นนโยบายผู้บัญชาการทหารเรือประจำปีงบประมาณ 2551 ด้านกำลังพล *"ข้อ 2 สนับสนุนให้ทุกหน่วยมีการจัดการความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยในการพัฒนาขีดความสามารถของกำลังพล"* สั่งการให้หน่วยต่าง ๆ ดำเนินการตามแนวทางและแผนงานการจัดการความรู้ของกองทัพเรือเรื่อยมา และมีความก้าวหน้าในการดำเนินการมาเป็นลำดับ โดยล่าสุด นโยบายผู้บัญชาการทหารเรือประจำปีงบประมาณ 2554 ด้านกำลังพล *"ข้อ 6 ให้ทุกหน่วยจัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานโดยให้มีการประเมินผลและปรับปรุงให้ทันสมัยเพื่อนำไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้"* มีความชัดเจนในการให้หน่วยต่าง ๆ เกิดฐานความรู้ในการปฏิบัติงานและก้าวไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

ดังนั้นแล้ว การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือจึงมิได้หมายความเพียงแค่การรวบรวม การจัดระบบ หรือ การจัดเก็บความรู้ ตามความหมายที่คนทั่วไปเข้าใจเท่านั้น

2. จุดมุ่งหมายในการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

กรมอู่ทหารเรือมุ่งหมายที่จะใช้การจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการและพัฒนาองค์กรของกรมอู่ทหารเรือ เพื่อให้กรมอู่ทหารเรือเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) เป็นแหล่งกำเนิดขององค์ความรู้ (Knowledge) และนวัตกรรม (Innovation) ในงานซ่อมและสร้างเรือ ที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานตามพันธกิจที่กรมอู่ทหารเรือรับผิดชอบมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงขึ้น และยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถ/ขีดสมรรถนะหลัก (Core Competency) ของกรมอู่ทหารเรืออีกด้วย

กรมอู่ทหารเรือได้กำหนดวิสัยทัศน์การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือไว้ว่า ***"กรมอู่ทหารเรือจะเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ เพื่อความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือภายในปี พ.ศ.2554"*** ทั้งนี้ ก็ด้วยเล็งเห็นว่าการที่กรมอู่ทหารเรือจะปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด เพื่อให้กองทัพเรือมีความพร้อม ในการปฏิบัติภารกิจสร้างความมั่นใจให้กับประชาชน จะต้องอาศัยกำลังพลที่มีความตั้งใจในการทำงาน มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างดี สิ่งนี้เองเป็นสาเหตุให้กรมอู่ทหารเรือตั้งจุดมุ่งหมายและวิสัยทัศน์ในการจัดการความรู้ไว้ดังกล่าว

ในเบื้องต้น การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือมีขอบเขตอยู่ในความรู้เกี่ยวกับงานซ่อมและสร้างเรือ โดยระยะแรกช่วงปีงบประมาณ 2551 มีเป้าหมายอยู่ที่การรวบรวม กลั่นกรอง และเผยแพร่มาตรฐานงานช่าง มาตรฐานพัสดุช่าง คำแนะนำทางช่าง มาตรฐานและข้อกำหนดในการควบคุมคุณภาพ เอกสาร และบทความทางวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของหน่วยต่าง ๆ ในกรมอู่ทหารเรือ ในเรื่องของงานซ่อมและสร้างเรือ ซึ่งปัจจุบันกรมอู่ทหารเรือได้มีการดำเนินการจัดการความรู้ในเรื่องนี้มาเป็นระยะเวลานานพอสมควร ในรูปแบบของเอกสารมาตรฐานต่าง ๆ ของกรมอู่ทหารเรือ จึงได้นำออกเผยแพร่ใน Web Page ของกรมอู่ทหารเรือ ผ่านระบบเครือข่าย Intranet และ Internet ของกองทัพเรือให้เป็นที่แพร่หลาย

การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือในปีงบประมาณ 2552 เป็นต้นมา มีเป้าหมาย อยู่ที่การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ ปลูกฝังค่านิยม วัฒนธรรม และสร้างทัศนคติที่ดีต่อการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือให้เกิดขึ้นในหมู่กำลังพล มุ่งเน้นให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย พยายามจัดการองค์ความรู้ซึ่งเป็นความจำเป็นเร่งด่วนในลำดับต้น ๆ ในการปฏิบัติภารกิจการซ่อมและสร้างเรือของกรมอู่ทหารเรือ หลายองค์ความรู้ที่สะสมอยู่ในตัวบุคคลของกำลังพลกำลังจะสูญหายไปพร้อมกับกำลังพลที่จะเกษียณอายุหรือลาออกไปทำงานกับภาคเอกชนซึ่งให้ผลตอบแทนสูงกว่า จึงต้องให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกในการดำเนินการ

กรมอู่ทหารเรือได้ดำเนินการจัดการความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานตามภารกิจการซ่อมและสร้างเรือของกรมอู่ทหารเรือโดยมุ่งเน้นความรู้ที่สะสมอยู่ในตัวบุคคล (Tacit Knowledge) จากประสบการณ์ในการปฏิบัติงานของกำลังพล ผลงานและผลผลิตจากการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือจะต้องเป็นความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามภารกิจของกรมอู่ทหารเรือและส่งผลสัมฤทธิ์ต่อการปฏิบัติงานที่เป็นรูปธรรม

3. แผนกลยุทธ์การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

กรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยงานใหญ่มีโครงสร้างองค์กรหลายระดับ ค่อนข้างซับซ้อนยากต่อการถ่ายทอดนโยบายให้เกิดผลในทางปฏิบัติ กระบวนการจัดการความรู้ 7 ขั้นตอน ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) นั้น ไม่มีสิ่งใดซับซ้อนเข้าใจได้ไม่ยาก แต่กรมอู่ทหารเรือเห็นว่าการจัดการความรู้ตามความหมายที่เข้าใจกันโดยทั่วไปแล้ว ไม่เพียงพอที่จะทำให้กรมอู่ทหารเรือบรรลุวัตถุประสงค์ได้ กรมอู่ทหารเรือเองมีทรัพยากรที่เป็นองค์ความรู้อยู่มากมายทั้งที่เป็นบุคลากร เอกสารวิชาการ คู่มือ คำแนะนำ และมาตรฐานต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน แต่กรมอู่ทหารเรือเองก็ยังคงมีปัญหาในการปฏิบัติงานทั้งในเรื่องของคุณภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน กำลังพลบางส่วนของกรมอู่ทหารเรือยังคงยึดติดอยู่กับค่านิยมและวัฒนธรรมในการทำงานเหมือนเช่นข้าราชการในส่วนราชการและองค์กรภาครัฐทั่วไป ขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน ขาดแนวคิดในการทำงานเชิงรุก อีกประการหนึ่งที่มีความสำคัญคือกรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยงานที่จำเป็นต้องใช้บุคลากรซึ่งมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และความชำนาญในการทำงาน แต่มักจะยึดติดอยู่กับตัวบุคคลซึ่งบางคนหวงความรู้ หลายคนลาออกไปทำงานในภาคเอกชนซึ่งให้ผลตอบแทนสูงกว่าหลังจากทำงานจนมีประสบการณ์และความชำนาญ กรมอู่ทหารเรือจึงจำเป็นต้องจัดการกับปัญหาเหล่านี้

สิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่เกิดจากคน กรมอู่ทหารเรือจึงตั้งวิสัยทัศน์การจัดการความรู้ไปยังการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ โดยเล็งเห็นว่าการจัดการความรู้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่แท้จริงนั้นจำเป็นต้องก้าวไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ในความเป็นจริงแล้วเราไม่สามารถแยกการจัดการความรู้และการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ออกจากกันได้เลย กรมอู่ทหารเรือได้วิเคราะห์แล้วว่าการไปสู่เป้าหมายดังกล่าวไม่ใช่เรื่องง่ายในทางปฏิบัติ ด้วยเหตุที่การจัดการความรู้และการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้เป็นการพัฒนาคน ให้คนในองค์กรเป็นคนดี มีคุณภาพ มีความรู้ มีความสามารถ มีจิตใจมุ่งมั่นในการทำงาน เรียนรู้ และพัฒนาการทำงานตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงทัศนคติและค่านิยมของคนไม่ใช่เรื่องง่าย แต่จำเป็นต้องกระทำเพื่อให้เกิดการพัฒนา กรมอู่ทหารเรือจึงได้กำหนดแผนกลยุทธ์การจัดการความรู้ขึ้น โดยนำวิธีคิดและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Thinking and Planning) มาใช้เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จ (Key Success

Factor : KSF) ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 10 ปัจจัย และกำหนดกลยุทธ์สู่การปฏิบัติในด้านต่าง ๆ 9 ด้าน เพื่อสร้างปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จเหล่านี้ให้เกิดขึ้น ผ่านแผนงาน 5 แผนงาน โดยมีโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ กว่า 40 โครงการ/กิจกรรม รองรับแผนงานเหล่านี้ให้เกิดผลเป็นรูปธรรมตามกลยุทธ์ในด้านต่าง ๆ ที่กำหนด

โครงการ/กิจกรรมเหล่านี้มุ่งเน้นที่การประชาสัมพันธ์ รณรงค์ และปลูกฝังให้กำลังพลของกรมอู่ทหารเรือเห็นประโยชน์และมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการความรู้และการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ มีค่านิยมและวัฒนธรรมของการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ เพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานในการสร้างเสริมกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้บังคับบัญชาทุกระดับให้ความสำคัญกับนโยบายการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ผู้บังคับบัญชาระดับสูงร่วมกันผลักดันนโยบายและให้การสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ ผู้บังคับบัญชาระดับกลางและระดับล่างร่วมกันขับเคลื่อนนโยบายไปสู่จุดหมายให้สำเร็จตามแผนกลยุทธ์การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

4. กระบวนการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่ากระบวนการจัดการความรู้ตามทฤษฎีของการจัดการความรู้นั้นไม่ได้มีสิ่งใดซับซ้อน แต่สิ่งที่ยากยิ่งคือการทำให้คนในองค์กรเกิดจิตสำนึก คิด รู้ และทำในกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านั้นอย่างจริงจังและจริงใจ โครงการ/กิจกรรมที่กรมอู่ทหารเรือดำเนินการ ทำให้เกิดผลทางปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดการความรู้โดยอัตโนมัติ โดยหัวใจของการดำเนินกลยุทธ์ด้านต่าง ๆ อยู่ที่การสร้างกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge Sharing and Learning Activities) ให้เกิดขึ้นโดยอาศัยปัจจัยพื้นฐานของการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ที่ได้พยายามรณรงค์และปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับองค์กรของกรมอู่ทหารเรือ

ความรู้ที่จะทำให้กรมอู่ทหารเรือสามารถปฏิบัติภารกิจ ในการซ่อมและสร้างเรือได้อย่างมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลสูงสุดนั้นประกอบด้วยความรู้ที่จำเป็นต้องมีเพื่อใช้ในการทำงานทุกภาคส่วนของกรมอู่ทหารเรือ ด้วยเพราะกรมอู่ทหารเรือมิได้ปฏิบัติภารกิจสำเร็จได้ด้วยหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง หน่วยงานทุกภาคส่วนในกรมอู่ทหารเรือปฏิบัติภารกิจ เกื้อหนุนสนับสนุนกันเพื่อเป้าหมายเดียวกันคือ ผลงานความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือให้กับกองทัพเรือ

กรมอู่ทหารเรือตั้งเป้าหมายที่จะพัฒนาและจัดการฐานความรู้ (Knowledge Base) ให้เป็นระบบ จากการวิเคราะห์และบ่งชี้ความรู้ (Knowledge Identification) ที่กรมอู่ทหารเรือจำเป็นต้องมีดังกล่าว ฐานความรู้ของกรมอู่ทหารเรือจะต้องมีโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) ที่ประกอบด้วยองค์ความรู้หลักต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การซ่อมและสร้างเรือ

4.1.1 การออกแบบเรือ
- ระบบตัวเรือ
- ระบบกลจักร
- ระบบไฟฟ้า

4.1.2 การโรงงาน
- ระบบตัวเรือ
- ระบบกลจักร
- ระบบไฟฟ้า

4.1.3 การควบคุมคุณภาพ
- ระบบตัวเรือ
- ระบบกลจักร
- ระบบไฟฟ้า

4.2 การบริหารงานอู่เรือ

4.2.1 การกำหนดแผนกลยุทธ์การสร้างเรือ (Build Strategy)

4.2.2 การวางแผนการสร้างเรือ (Ship Construction Planning)

4.2.3 การควบคุมการสร้างเรือ (Ship Construction Control)

4.2.4 การวางแผนการซ่อมทำเรือ (Ship Repair Planning)

4.2.5 การควบคุมการซ่อมทำเรือ (Ship Repair Control)

4.2.6 การจัดการคุณภาพ (Quality Management)

4.3 การบริหารพัสดุในอู่เรือ

4.4 การบริหารการศึกษา

4.5 การวิจัยพัฒนา

4.6 งานฝ่ายอำนวยการ

ในการที่จะดำเนินโครงการกิจกรรมต่าง ๆ ให้เกิดผลเป็นรูปธรรมนั้น กรมอู่ทหารเรือได้กำหนดให้ทุกหน่วยงานถ่ายทอดวิสัยทัศน์ นโยบาย และกลยุทธ์ต่าง ๆ ลงสู่แผนปฏิบัติ (Action Plan) ของหน่วย ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แก่กำลังพลทุกนาย โดยการจัดตั้ง**ชุมชนนักปฏิบัติ (Community of Practice : CoP)** ขึ้นในระดับแผนก/โรงงาน เรียกว่า โครงการ ***"1 แผนก 1 โรงงาน 1 ชุมชน 1 ความรู้"*** เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดและ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ขึ้นอย่างน้อยแผนก/โรงงานละ 1 ความรู้ โดยเลือกเอาความรู้ที่มีความสำคัญเป็นความจำเป็นเร่งด่วนในลำดับต้นในการปฏิบัติภารกิจของแผนก/โรงงานนั้น ๆ เป็นองค์ความรู้ที่สะสมอยู่ในตัวบุคคลของกำลังพล ซึ่งกำลังจะสูญหายไปพร้อมกับกำลังพลที่จะเกษียณอายุหรือลาออกไปทำงานกับภาคเอกชน ในปีงบประมาณ 2553 ที่ผ่านมา กรมอู่ทหารเรือมีชุมชนเหล่านี้เกิดขึ้น 164 ชุมชน 164 ความรู้ นอกจากนี้ยังมีการจัดตั้งชุมชนเพื่อถ่ายทอดและรวบรวมองค์ความรู้จากช่างฝีมือกรมอู่ทหารเรือ เป็นองค์ความรู้ที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละหน่วยงานในกรมอู่ทหารเรือจำนวน 11 องค์ความรู้ โดยถือเป็นชุมชนนำร่องในการดำเนินการที่เห็นผลเป็นรูปธรรม เป็นชุมชนตัวอย่างและแรงบันดาลใจให้แก่หน่วยงานอื่น ๆ มีการยกย่องมอบเกียรติบัตรและรางวัลแก่เจ้าของความรู้และผู้ร่วมกิจกรรมในชุมชนที่มีผลงานความรู้ยอดเยี่ยม

5. การบริหารจัดการ

การดำเนินการตามแผนปฏิบัติให้สัมฤทธิ์ผลตามแนวกลยุทธ์ กรมอู่ทหารเรือได้ลงคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการอำนวยการและคณะอนุกรรมการด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประชาสัมพันธ์การจัดการความรู้ ด้านส่งเสริมการจัดการความรู้ ด้านพัฒนาฐานความรู้และเครือข่ายการเรียนรู้ และด้านติดตามและประเมินผลการจัดการความรู้ รวมทั้งคณะทำงานประชาสัมพันธ์และคณะทำงานเสริมสร้างวัฒนธรรมองค์กร เพื่อผลักดัน ขับเคลื่อน อำนวยการ และกำกับดูแลการดำเนินการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ จุดมุ่งหมาย และเป้าประสงค์ที่กำหนด

การจัดทำแผนปฏิบัติ ได้มีการกำหนดตัวชี้วัด (Key Performance Indicator : KPI) ผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินกิจกรรมทุกกิจกรรม กำหนดค่าเป้าหมายของตัวชี้วัดทุกตัว และกำหนดตัวผู้รับผิดชอบในการดำเนินการทุกกิจกรรม โดยกำหนดให้ตัวชี้วัดของกิจกรรมชุมชนนักปฏิบัติทุกชุมชนเป็นตัวชี้วัดระดับบุคคลในการดำเนินการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ สิ่งสำคัญคือคณะอนุกรรมการฝ่ายติดตามและประเมินผลจะดำเนินการติดตามการปฏิบัติและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินการตามค่าเป้าหมายของตัวชี้วัดที่กำหนด มีการสัมมนาสรุปผลการดำเนินการทั้งหมดในรอบปี วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผลการดำเนินการไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อปรับแผนการดำเนินการในปีถัดไปให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

กรมอู่ทหารเรือได้เรียนรู้ประสบการณ์จากการดำเนินการจัดการความรู้ในภาคปฏิบัติมากมาย ได้ลองผิดลองถูก และนำวิธีการปฏิบัติเชิงกลยุทธ์มาใช้หลายอย่าง โดยพบว่าจะต้องดำเนินการเชิงรุกให้มากที่สุด ผู้บังคับบัญชาทุกระดับจะต้องเป็นผู้นำ เป็นแบบอย่าง เข้าถึงผู้ปฏิบัติ เอาใจใส่ดูแล ปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม ไม่ปล่อยปละละเลยผู้ใต้บังคับบัญชา สร้างบรรยากาศของการ

มีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บังคับบัญชาระดับกลางที่ใกล้ชิดกับผู้ปฏิบัติเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายของผู้บังคับบัญชาจะต้องร่วมกันบูรณาการกระบวนการจัดการความรู้(KM Process) ทั้งหมด ให้กำลังพลยึดถือ ปฏิบัติ และซึมซาบอยู่ในกระบวนการทำงาน (Work Process) ของกำลังพลกรมอู่ทหารเรือ รวมถึงบูรณาการกระบวนการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลง (Change Management Process) ให้เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของกรมอู่ทหารเรือ เพื่อให้กรมอู่ทหารเรือเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืนตลอดไป **หัวใจสำคัญของการจัดการความรู้คือ *“การมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร การเสริมสร้างชุมชนของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้เข้มแข็งและการสร้างเครือข่ายของผู้มีแนวคิดและค่านิยมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันให้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง”*** จึงได้เป็นที่มาของคำขวัญการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือที่ว่า ***“รวมพลังจัดการความรู้ ... เพื่อกรมอู่ก้าวไกล”*** ซึ่งเป็นชื่อเรื่องของบทความนี้

ก่อนสิ้นปีงบประมาณ กรมอู่ทหารเรือมีการแสดงผลงานการจัดการความรู้ของหน่วยต่าง ๆ จัดเวทีเสวนาให้ผู้ปฏิบัติจากชุมชนต่าง ๆ ได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ทัศนคติและมุมมองต่าง ๆ ในการดำเนินการที่ผ่านมา มีการมอบรางวัลให้กับหน่วยงานที่มีผลการดำเนินการตามแผนปฏิบัติได้ดีที่สุด การมอบรางวัลการจัดการความรู้ที่ถือได้ว่ามีความเป็นนวัตกรรมมากที่สุด เพื่อเป็นการยกย่องชมเชยและเป็นแรงบันดาลใจในการจัดการความรู้แก่คนอื่น ๆ ต่อไป

คณะอนุกรรมการฝ่ายติดตามและประเมินผลดำเนินการประเมินความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายของการดำเนินการทั้งหมด โดยใช้แบบสอบถามในประเด็นปัจจัยของการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ทั้งในภาพระดับองค์กรและระดับบุคคลตามหลักสถิติของการสำรวจความคิดเห็น ทั้งนี้เพื่อการประเมินสถานะความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของกรมอู่ทหารเรือ หาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6. ผลลัพธ์จากการดำเนินการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ

ในการประเมินผลการดำเนินการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ในปีงบประมาณ 2553 ผลงานที่เป็นรูปธรรมที่สุดน่าจะเป็นโครงการ ***"1 แผนก 1 โรงงาน 1 ชุมชน 1 ความรู้"*** ซึ่งได้เกิดชุมชนความรู้ขึ้นทั้งหมด 164 ชุมชน ทั่วทั้งกรมอู่ทหารเรือ จนเป็นที่ยอมรับจากหน่วยงานอื่นในกองทัพเรือและได้รับการขนานนามว่า ***"OTOP ความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ"*** อันเป็นผลให้กรมอู่ทหารเรือได้รับรางวัลในงานนิทรรศการการจัดการความรู้ของกองทัพเรือประจำปีงบประมาณ 2553 จากผลงานการดำเนินการจัดการความรู้ถึง 4 ประเภทรางวัล คือ รางวัลที่ระลึกหน่วยนำร่องการจัดการความรู้ของกองทัพเรือ และรางวัลการจัดนิทรรศการการจัดการความรู้ดีเด่น โดยการประเมินผลงานจากนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญ จากหน่วยงานที่เข้าร่วมการจัดนิทรรศการ และจากผู้เข้าชมนิทรรศการ

นอกจากนั้นแล้ว การกำหนดค่านิยม (Shared Value) และวัฒนธรรมองค์กร (Corporate Culture) เพื่อหล่อหลอมกำลังพลของกรมอู่ทหารเรือให้เป็นคนดีมีคุณภาพก็ได้เสร็จสิ้นและประกาศออกไปแล้ว การจัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญของกรมอู่ทหารเรือจะสำเร็จเป็นรูปธรรม เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมรายชื่อเจ้าของความรู้สำหรับให้ผู้ที่สนใจสามารถขอปรึกษาความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน การพัฒนาเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างฐานความรู้สำหรับการเผยแพร่และอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงความรู้และเป็นสื่อกลางในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ด้วยระบบ e-Learning และ e-Library การดำเนินการเหล่านี้สามารถเห็นผลเป็นรูปธรรมได้ในสิ้นปีงบประมาณ 2553

แต่ผลลัพธ์ของการดำเนินการซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ที่มุ่งหวังในการพัฒนาคนของกรมอู่ทหารเรือโดยใช้การจัดการความรู้และการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้เป็นแนวทางในการพัฒนานั้น ได้แก่ การที่จะนำความรู้จากการจัดการความรู้ไปใช้ในการทำงาน สามารถสร้างผลผลิตและผลลัพธ์ในการทำงานที่ดีขึ้น มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงขึ้น ยังไม่สามารถประเมินผลได้ชัดเจน แต่อย่างน้อย จากการสำรวจทัศนคติ ความคิดเห็น ของกำลังพลในระดับผู้ปฏิบัติในการดำเนินกิจกรรมชุมชนต่าง ๆ พบว่ากำลังพลมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการความรู้ มีความรู้สึกอยากมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น จากเดิมที่กำลังพลส่วนใหญ่ต่างคนต่างอยู่ ต่างคนต่างทำงาน ภายหลังจากการเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันแล้ว กำลังพลมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป มีความสัมพันธ์ในระหว่างเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชาที่ดีขึ้น ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชามีความใกล้ชิด เข้าใจกันมากขึ้น มีการยอมรับซึ่งกันและกันในความคิดเห็น ความรู้ และประสบการณ์ ทั้งหมดนี้ย่อมส่งผลลัพธ์ที่ดีในการทำงานแน่นอน ทั้งในเรื่องของ Teamwork ในการทำงานร่วมกันและผลลัพธ์เชิงคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการทำงาน

7. การขยายผลขององค์ความรู้ต่อไปยังหน่วยงานอื่น

นอกจากจะดำเนินการจัดการความรู้ภายในกรมอู่ทหารเรือเองอย่างจริงจังแล้ว กรมอู่ทหารเรือยังจะได้ดำเนินการประสานเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกันกับหน่วยงานอื่น ๆ ในกองทัพเรือ ที่อยู่ในสายวิทยาการเดียวกันกับกรมอู่ทหารเรือ เช่น กรมโรงงาน ฐานทัพเรือสัตหีบ กองโรงงานของฐานทัพเรือสงขลา และฐานทัพเรือพังงา หน่วยงานเหล่านี้มีภารกิจในการซ่อมเรือในพื้นที่ต่าง ๆ ให้แก่กองทัพเรือ เช่นเดียวกันกับกรมอู่ทหารเรือทั้งสิ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องถ่ายทอดองค์ความรู้ร่วมกัน รวมทั้งการเผยแพร่และถ่ายทอดองค์ความรู้ในการบำรุงรักษาเรือและการลดปัญหาในการซ่อมทำเรือให้แก่กำลังพลผู้ใช้เรือของกองเรือยุทธการ ซึ่งถือเป็นผู้รับบริการของกรมอู่ทหารเรือ แต่มีส่วนช่วยในการลดปัญหาการซ่อมทำเรือลงได้ หากได้รับความรู้ ที่ถูกต้องและเหมาะสม

ยิ่งไปกว่านั้น กรมอู่ทหารเรือยังถือเป็นภารกิจหน้าที่สำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีอยู่ไปสู่องค์กรภายนอกทั้งภาครัฐและภาคเอกชน รวมทั้งสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ถือเป็นการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ให้กว้างขวางขึ้น เป็นการแบ่งปันความรู้ที่มีอยู่และขยายผลให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เป็นการให้บริการแก่สาธารณะ เกิดการพัฒนาที่เป็นประโยชน์และสร้างความเจริญให้แก่ประเทศชาติต่อไป

8. การประสานความร่วมมือทางวิชาการกับองค์กรภายนอก

เพื่อการเสริมสร้างประชาคมและขยายเครือข่ายความรู้ในงานซ่อมและสร้างเรือให้กว้างขวางขึ้น ก้าวไปสู่**สังคมความรู้ (Knowledge Society)** ในงานซ่อมและสร้างเรือ กรมอู่ทหารเรือได้พยายามประสานความร่วมมือทางวิชาการกับองค์กรภายนอกหลายองค์กร มีการทำข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ การวิจัยพัฒนา และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในงานซ่อมและสร้างเรือในนามของกองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือกับองค์กรภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน กรมอู่ทหารเรือหวังว่าการดำเนินการประสานความร่วมมือในลักษณะนี้จะก่อให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ในงานซ่อมและสร้างเรืออย่างกว้างขวาง กรมอู่ทหารเรือและองค์กรเหล่านี้สามารถแสวงประโยชน์ร่วมกัน พึ่งพากัน ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ใช้ความรู้ร่วมกัน สร้างความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในงานซ่อมและสร้างเรือ เกิดเป็นสังคมความรู้ในงานซ่อมและสร้างเรือ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือ ตามความมุ่งหวังและวิสัยทัศน์ของกรมอู่ทหารเรือ

9. งานวิจัยและพัฒนาของกรมอู่ทหารเรือ

กรมอู่ทหารเรือถือว่าการวิจัยและพัฒนาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการจัดการความรู้ โดยกำหนดให้การวิจัยและพัฒนาสู่นวัตกรรม (Research and Development to Innovation) เป็นหนึ่งในโครงการ/กิจกรรม ตามแผนปฏิบัติการจัดการความรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้กระบวนการค้นคว้าวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) ในการค้นคว้าหาคำตอบในปัญหาต่าง ๆ ที่ประสบในการทำงาน ค้นคว้าหาวิธีการใหม่ ๆ ในการทำงาน พัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นนวัตกรรมเพื่อช่วยให้การทำงานมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงขึ้น

โครงการวิจัยและพัฒนาของกรมอู่ทหารเรือหลายโครงการสามารถพัฒนายุทโธปกรณ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ขึ้นใช้เอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้แต่เดิมจำเป็นต้องจัดหาจากต่างประเทศในราคาแพง ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนาเป้าฝึกปราบเรือดำน้ำ โครงการวิจัยและพัฒนายานใต้น้ำขนาดเล็ก โครงการวิจัยและพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซลและพลังงานทดแทน และโครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์และ

ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรและยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ ที่หาซื้อไม่ได้แล้วหรือมีราคาแพงมาก โครงการวิจัยและพัฒนาเหล่านี้สามารถแก้ปัญหาหลายอย่างที่กรมอู่ทหารเรือและกองทัพเรือประสบอยู่เช่น ลดภาระการจัดหาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงมาก ระยะเวลาในการจัดหานานเป็นอุปสรรคในการซ่อมทำ หรือบางครั้งหาซื้อไม่ได้อีกแล้วเนื่องจากเครื่องจักรเหล่านี้มีอายุการใช้งานมากจนบริษัทผู้ผลิตเลิกสายการผลิตไปนานแล้ว เป็นต้น หลายโครงการเป็นผลงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมซึ่งได้รับรางวัลผลงานวิจัยดีเด่นของสภาวิจัยแห่งชาติจากนายกรัฐมนตรีมาแล้ว เช่น โครงการเป้าฝึกปราบเรือดำน้ำและโครงการวิจัยและพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซลและพลังงานทดแทน รางวัลเหล่านี้เป็นรางวัลที่มีเกียรติระดับชาติย่อมแสดงถึงผลสำเร็จและคุณประโยชน์ในผลงานวิจัยและพัฒนาของกรมอู่ทหารเรือ

นอกจากนี้แล้ว การพัฒนาการต่อเรือของกองทัพเรือโดยกรมอู่ทหารเรือ ถือเป็นการวิจัยและพัฒนาที่ดำเนินการมายาวนานมาก สามารถพัฒนาและสะสมองค์ความรู้ในงานสร้างเรือให้มีความเจริญก้าวหน้ามาโดยตลอด สร้างคุณประโยชน์ให้แก่ ประเทศชาติเป็นอย่างมาก ทั้งในเรื่องของความมั่นคงและเศรษฐกิจ กรมอู่ทหารเรือ มีผลงานการพัฒนาการต่อเรือประเภทต่าง ๆ ทั้งเรือรบและเรือช่วยรบ ทั้งการสร้างตามแบบจากต่างประเทศซึ่งเป็นการเรียนรู้ และนำประสบการณ์ที่ได้มาพัฒนาออกแบบเรือเองและสร้างเรือเอง กรมอู่ทหารเรือมีวิวัฒนาการและประวัติศาสตร์ในการพัฒนาการต่อเรือมายาวนานมาก ตั้งแต่สมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว สั่งสมประสบการณ์ องค์ความรู้ และพัฒนาเจริญก้าวหน้าตามเทคโนโลยีมาเป็นลำดับจนเป็นที่ประจักษ์แก่สาธารณชนทั่วไป นักพัฒนาของกรมอู่ทหารเรือ จำนวน 4 ท่าน เคยได้รับพระราชทานเหรียญดุษฎีมาลา เข็มศิลปวิทยา เป็นเกียรติคุณจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาแล้ว ผลงานการพัฒนาออกแบบเรือของกรมอู่ทหารเรือ เช่น เรือตรวจการณ์ปืน (เรือหลวงศรีราชา) และเรือตรวจการณ์ใกล้ฝั่ง (เรือ ต.991 และเรือ ต.994) ซึ่งเป็นการพัฒนาการออกแบบและสร้างเรือในโครงการตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ยังได้ใช้เป็นเรือต้นแบบในการว่าจ้างอู่เรือเอกชนภายในประเทศสร้างใช้ราชการอีกหลายลำ เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ในงานสร้างเรือไปสู่ภาคเอกชน และยังเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมต่อเรือภายในประเทศทำให้เศรษฐกิจหมุนเวียนภายในประเทศ เป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศในส่วนรวมที่สำคัญอย่างยิ่งคือ เป็นการพึ่งพาตนเองประสานความร่วมมือกันระหว่างกองทัพเรือและอู่เรือเอกชน เป็นการผนึกกำลังระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนร่วมกันสร้างภูมิคุ้มกันขั้นสูงสุดในด้านความมั่นคงให้แก่ประเทศชาติ สร้างความมั่นใจให้แก่ประชาชน และเป็นไปตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

10. บทสรุป

กรมอู่ทหารเรือมีความมุ่งมั่นในการใช้การจัดการความรู้และการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้เป็นเครื่องมือและหนทางในการพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศในงานซ่อมและสร้างเรือ สร้างความพร้อมให้กับกำลังทางเรือของกองทัพเรือ สามารถปฏิบัติภารกิจด้านความมั่นคง ปกป้องอธิปไตยและผลประโยชน์ของชาติทางทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความมั่นใจให้กับประชาชนอย่างเต็มที่

กรมอู่ทหารเรือใช้แนวคิดและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ในการกำหนดแผนการดำเนินการการจัดการความรู้ โดยคำนึงถึงปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จ กำหนดแผนปฏิบัติขึ้นรองรับแผนงานด้านต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นที่การรณรงค์ ปลุกจิตสำนึก ปลูกฝังค่านิยม และวัฒนธรรมองค์กรที่เอื้ออำนวยต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ผู้บังคับบัญชาทุกระดับเป็นผู้นำและเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติ สร้างบรรยากาศให้เกิดการมีส่วนร่วม และถ่ายทอดแผนกลยุทธ์ลงสู่ระดับผู้ปฏิบัติ ให้มีตัวชี้วัดผลการดำเนินการการจัดการความรู้ระดับบุคคล มีคณะกรรมการในด้านต่าง ๆ อำนวยการ กำกับดูแล และติดตามประเมินผลการดำเนินการตามแผนปฏิบัติอย่างจริงจัง กิจกรรมตามแผนปฏิบัติก่อให้เกิดการดำเนินการตามกระบวนการการจัดการความรู้ทุกขั้นตอน โดยมุ่งเน้นไปสู่การส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายของชุมชนนักปฏิบัติที่มีความเข้มแข็งทั่วทั้งองค์กร

ผลการดำเนินการได้รับการตอบรับที่ดีจากกำลังพลในระดับปฏิบัติ ซึ่งเห็นประโยชน์ มีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการความรู้และการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ การมีส่วนร่วมของคนในองค์กรทำให้เกิดความสัมพันธ์ดีขึ้นในหมู่เพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน ถ่ายทอด แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เกิด Team Work ในการทำงานร่วมกัน ส่งผลลัพธ์ที่ดีในเชิงคุณภาพ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในการทำงาน

การถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีอยู่ไปยังองค์กรภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งสถาบันการศึกษา กรมอู่ทหารเรือได้ดำเนินการมาโดยตลอดเพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ให้กว้างขวางขึ้น แบ่งปันความรู้ที่มีอยู่และขยายผลให้เกิดประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งการประสานความร่วมมือทางวิชาการผ่านข้อตกลงความร่วมมือในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในงานซ่อมและสร้างเรือ กับองค์กรและสถาบันต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ ก่อให้เกิดสังคมความรู้ ร่วมกันสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่ประเทศชาติ

ผลงานวิจัยและพัฒนาที่ผ่านมาของกรมอู่ทหารเรือหลายโครงการเป็นนวัตกรรมซึ่งได้รับรางวัลระดับชาติ หลายโครงการสร้างคุณประโยชน์ให้กับประเทศชาติทั้งในด้านความมั่นคง เศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ของประชาชน หลายโครงการเป็นโครงการตามแนวพระราชดำริ โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เป็นเครื่องนำทาง ซึ่งผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดย่อมตกถึงประชาชนชาวไทย

บรรณานุกรม

กรมอู่ทหารเรือ. “คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ,” 30 ตุลาคม 2552.

กรมอู่ทหารเรือ. “แผนกลยุทธ์การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ,” กันยายน 2551.

คณะกรรมการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ. “บทสรุปผู้บริหาร การดำเนินการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ประจำปีงบประมาณ 52,” กันยายน 2552.

คณะกรรมการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ. “แผนปฏิบัติการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ประจำปีงบประมาณ 53,” มีนาคม 2553.

นาวาเอก ทินกร ตัณฑากาศ. “การพัฒนาการต่อเรือของกองทัพเรือ ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง,” บทความทางวิชาการ. การประชุมทางวิชาการของกองทัพเรือ ครั้งที่ 4. 11 กันยายน 2550.

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ วิจารณ์ พาณิช. “การจัดการความรู้ฉบับนักปฏิบัติ,” สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (สคส.). สำนักพิมพ์สุขภาพใจ. พฤศจิกายน 2548.

กรมอู่ทหารเรือมุ่งสู่ PMQA

นาวาเอก ทินกร ตัณฑากาศ
รองเจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ

1. กล่าวนำ

PMQA คืออะไร ... PMQA อีกแล้วหรือ เพิ่งทำ KM ไปหยก ๆ ... ทำไมกรมอู่ทหารเรือจะต้องทำ PMQA ด้วย ... เดี๋ยวทำ RBM เดี๋ยวทำระบบควบคุมภายในเดี๋ยวทำ KM มาใหม่อีกตัวแล้ว PMQA ภัยคุกคามตัวใหม่ ... เหล่านี้เป็นเสียงที่ได้ยินจากกำลังพล แต่อย่างไรเสีย กรมอู่ทหารเรือหลีกเลี่ยงไม่ได้แน่นอนในการทำ PMQA เนื่องจาก กรมอู่ทหารเรือได้ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในหน่วยนำร่องของกองทัพเรือ ในการทำ PMQA ไปเรียบร้อยแล้ว

จึงเป็นการสมควรที่ชาวกรมอู่ทหารเรือจะได้มาทำความเข้าใจกับ PMQA ว่า PMQA คืออะไร ทำ PMQA ไปทำไม ทำ PMQA แล้วเกิดประโยชน์อะไร เมื่อทราบแล้วอาจจะร้อง อ๋อ ... ไม่ยากเลยในการทำ PMQA กรมอู่ทหารเรือจะต้องคว้ารางวัล PMQA อีกแน่นอน หลังจากที่ได้คว้ารางวัล KM ของกองทัพเรือมาแล้วในปีงบประมาณ 2553 อาจจะร้องว่า PMQA ไม่ใช่ภัยคุกคามตัวใหม่แต่ ***"เป็นความท้าทาย ... เป็นโอกาสในการพัฒนาองค์กรของกรมอู่ทหารเรือครั้งสำคัญ"*** ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความมุ่งมั่นและตั้งใจจริงของพวกเราชาวกรมอู่ทหารเรือทั้งสิ้น

2. PMQA คืออะไร

PMQA มีชื่อเต็มว่า Public Sector Management Quality Award แปลเป็นไทยว่า รางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ มีชื่อเป็นทางการว่า ***"การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ"*** เป็นระบบการพัฒนาการบริหารจัดการของส่วนราชการไทยให้มี**ความเป็นเลิศ**ที่เรียกว่า **Excellence ซึ่งก็หมายถึงมีการบริหารจัดการที่ส่งผลให้การทำงานมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดนั่นเอง** สามารถเทียบเท่ากับหน่วยงานหรือองค์กรที่มีมาตรฐานการทำงานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

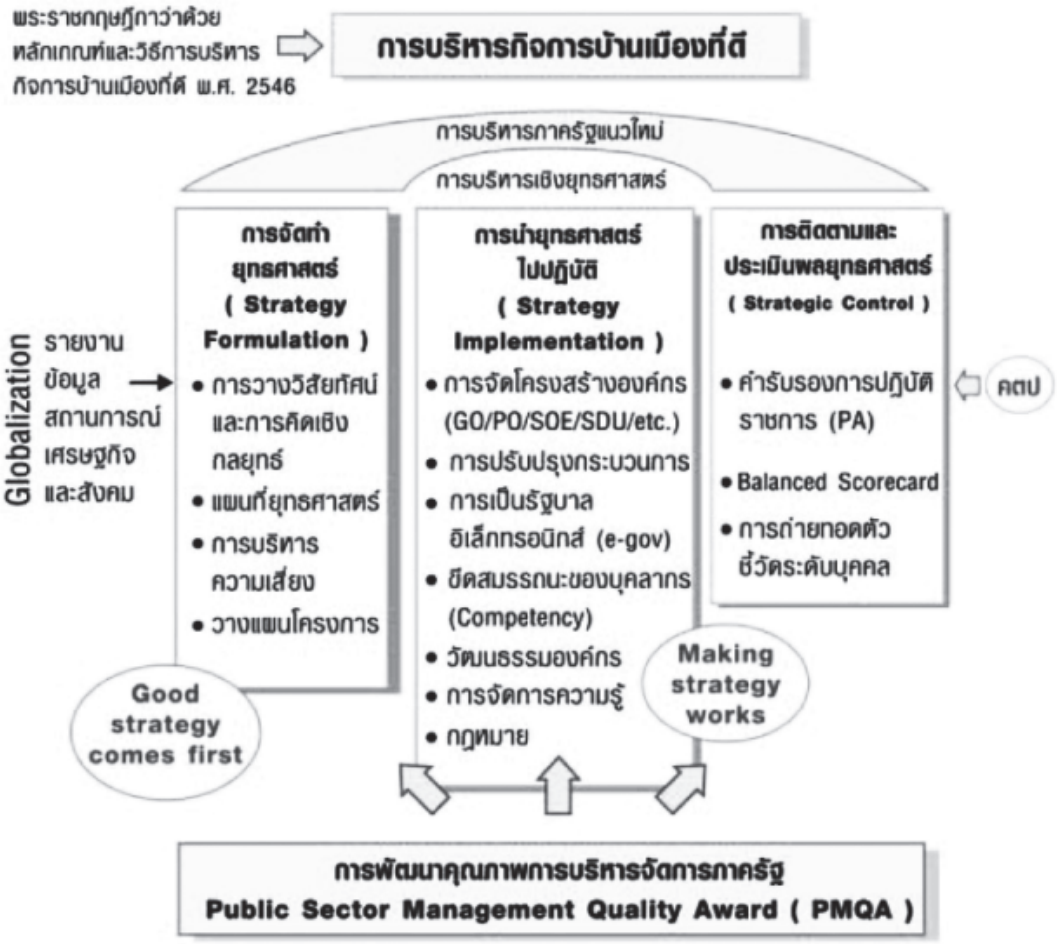
ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศต่างมีระบบคุณภาพการบริหารจัดการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน โดยปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานตลอดเวลา ทำให้ประเทศเหล่านี้มีการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมจนเป็นผู้นำโลกตลอดมา ดังเช่นญี่ปุ่นมีเกณฑ์รางวัล Deming Prize สหรัฐอเมริกามีเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Malcolm Baldrige National Quality Award : MBNQA) ซึ่งเป็นแนวทางให้ประเทศต่าง ๆ นำไปประยุกต์ใช้มากกว่า 70 ประเทศ เช่น ออสเตรเลียตั้งเกณฑ์รางวัล Australia Business Excellence Award (ABEA) สหภาพยุโรปตั้งเกณฑ์รางวัล European Quality Award (EQA) สิงคโปร์ตั้งเกณฑ์รางวัล Singapore Quality Award (SQA) ญี่ปุ่นตั้งเกณฑ์รางวัล Japan Quality Award (JQA) โดยภาครัฐของประเทศต่าง ๆ ได้นำแนวคิดการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการมาใช้ในภาครัฐด้วยกันหลายประเทศ

ประเทศไทยได้เริ่มมีการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการขึ้นในภาคเอกชนก่อน จากการนำเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Malcolm Baldrige National Quality Award : MBNQA) ของสหรัฐอเมริกามาประยุกต์ใช้เรียกว่ารางวัลคุณภาพแห่งชาติ หรือ Thailand Quality Award (TQA) ซึ่งได้มีการมอบรางวัลให้แก่องค์กรภาคเอกชนต่าง ๆ มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2545 ดังเป็นที่ทราบกันว่า บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้รับรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award : TQA) ติดต่อกันมาเป็นเวลาหลายปี

สำหรับในภาครัฐของประเทศไทยนั้น การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐเป็นโครงการตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย (พ.ศ.2546 - 2550) และพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ.2546 โดยกำหนดไว้ในแผนการบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ.2548 - 2551 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการพัฒนา

ระบบราชการ ว่า *"ให้ภาคราชการเสริมสร้างความเป็นเลิศในการปฏิบัติราชการ โดยให้ยกระดับและพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการทำงานของภาครัฐ เพื่อผลักดันให้ระบบราชการมีประสิทธิภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการดำเนินงาน"*

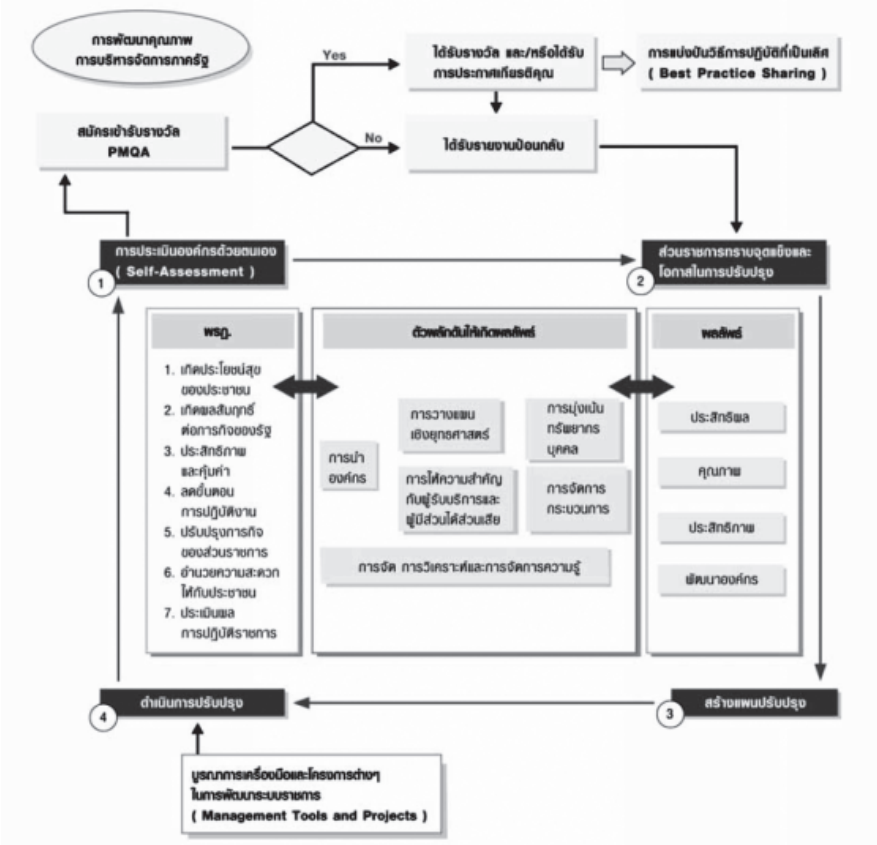
การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการในภาครัฐของประเทศไทยได้นำหลักเกณฑ์และแนวคิดของรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Malcolm Baldrige National Quality Award : MBNQA) ในภาคเอกชนของสหรัฐอเมริกาและรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award : TQA) ในภาคเอกชนของประเทศไทย มาปรับใช้ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย (พ.ศ.2546 - 2550) พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ.2546 และการประเมินผลตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ มีความเหมาะสมกลมกลืนกับระบบการบริหารบ้านเมืองของราชการไทย



แสดงความสอดคล้องของการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ
กับทิศทางการพัฒนาระบบราชการไทย

3. กระบวนการในการทำ PMQA

PMQA มีแนวคิด กระบวนการ และขั้นตอนในการดำเนินการง่าย ๆ เริ่มจากส่วนราชการ ทำการประเมินองค์กรด้วยตนเอง (Self Assessment) ตามเกณฑ์การประเมินซึ่งเรียกว่าเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ มีด้วยกัน 7 หมวด (จะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป) โดยจากการประเมินจะทำให้ทราบ**จุดแข็ง (หมายถึงการที่ส่วนราชการมีการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการที่ตอบสนองต่อข้อกำหนดของเกณฑ์การประเมิน)** และ**โอกาสในการพัฒนาองค์กร (หมายถึงผลการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการของส่วนราชการมีประเด็นตกหล่น ไม่ครอบคลุม และไม่ได้ตามข้อกำหนดของเกณฑ์การประเมิน จำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากขึ้น)** จากนั้น ให้ส่วนราชการจัดเรียงลำดับความสำคัญของโอกาสในการพัฒนาองค์กร แล้วนำโอกาสเหล่านั้นมาจัดทำแผนพัฒนาองค์กรสำหรับระยะเวลาที่เหลือในปีงบประมาณ แล้วดำเนินการพัฒนาองค์กรตามแผนที่กำหนด เมื่อดำเนินการตามแผนพัฒนาองค์กรครบรอบปีงบประมาณแล้ว ส่วนราชการจะเข้าสู่วงรอบการประเมินองค์กรด้วยตนเองอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาจุดแข็งและโอกาสในการพัฒนาองค์กรที่ยังมีอยู่และจัดทำแผนพัฒนาองค์กรสำหรับการพัฒนาองค์กรในปีงบประมาณต่อไป ส่วนราชการจะดำเนินการประเมินตนเอง จัดทำแผนพัฒนาองค์กร และดำเนินการพัฒนาการบริหารจัดการตามแผนที่กำหนด เป็นวงจรอย่างนี้ต่อเนื่องกันไปทุกปีจนส่วนราชการมีการพัฒนาการบริหารจัดการที่เป็นระบบ เมื่อมั่นใจว่าได้พัฒนาองค์กรได้ตามเกณฑ์แล้วก็สามารถสมัครขอรับรางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (Public Sector Management Quality Award : PMQA)



เมื่อส่วนราชการสมัครขอรับรางวัลจะได้รับการตรวจประเมินจากผู้ตรวจประเมินของคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) เมื่อผ่านเกณฑ์การประเมินจะได้รับรางวัลตามที่กำหนดและมีบทบาทในการส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐให้แก่ส่วนราชการอื่นด้วยการแบ่งปันประสบการณ์การปฏิบัติที่เป็นเลิศซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบราชการไทยต่อไป

หากส่วนราชการไม่ได้รับรางวัลจะได้รับรายงานป้อนกลับ (Feedback) เพื่อนำกลับไปพัฒนาองค์กรต่อไป หรือหากอยู่ในเกณฑ์ผ่านจาก Fundamental Level (FL) ไปสู่ Progressive Level (PL) แต่ยังไม่ถึงเกณฑ์รับรางวัล PMQA ก็จะได้รับการประกาศเกียรติคุณพร้อมกับรายงานป้อนกลับเพื่อไปพัฒนาองค์กรต่อไป

4. เกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ

ก่อนที่ส่วนราชการจะทำการประเมินองค์กรด้วยตนเองตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ ส่วนราชการจะต้องทบทวนและศึกษาให้ทราบลักษณะสำคัญขององค์กร จากนั้นจึงทำการประเมินองค์กรด้วยตนเองตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ ทั้ง 7 หมวด การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐจึงประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ **ลักษณะสำคัญขององค์กร** และ **เกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ** โดยลักษณะสำคัญขององค์กรจะเป็นสิ่งที่กำหนดให้เกณฑ์คุณภาพในการประเมินทั้ง 7 หมวด ต้องเชื่อมโยงเข้าหาลักษณะสำคัญขององค์กร

ลักษณะสำคัญขององค์กร

ส่วนราชการจะต้องทราบลักษณะสำคัญขององค์กรซึ่งเป็นการอธิบายภาพรวมในปัจจุบันของส่วนราชการ สิ่งสำคัญที่มีผลในการปฏิบัติภารกิจ รวมทั้งความท้าทายสำคัญซึ่งส่วนราชการกำลังเผชิญอยู่

เกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ

ประกอบด้วยเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ จำนวน 7 หมวด ทั้งด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการ ดังนี้

1) เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพขององค์กร ซึ่งเป็นส่วนที่เป็นกระบวนการ จำนวน 6 หมวด ได้แก่

หมวดที่ 1 การนำองค์กร

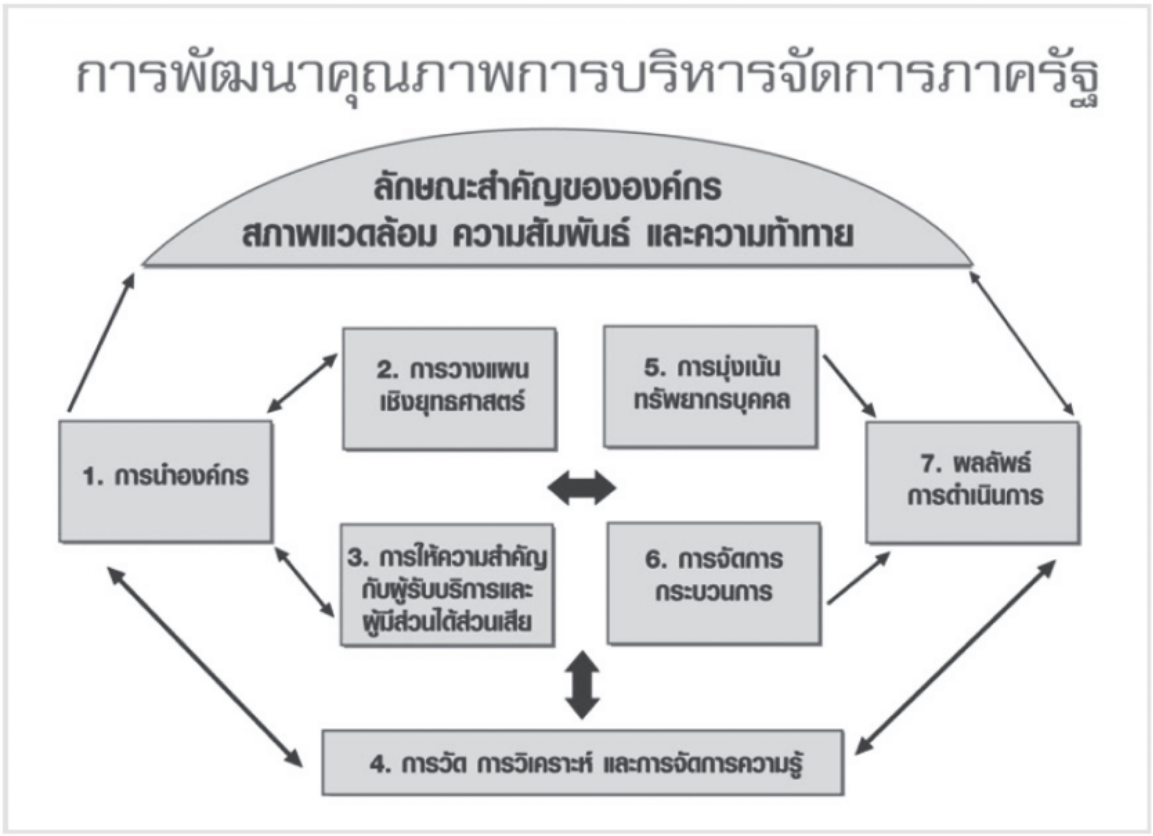
หมวดที่ 2 การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์

หมวดที่ 3 การให้ความสำคัญกับผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
หมวดที่ 4 การวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้
หมวดที่ 5 การมุ่งเน้นทรัพยากรบุคคล
หมวดที่ 6 การจัดการกระบวนการ

2) เกณฑ์การประเมินประสิทธิผลขององค์กร ซึ่งเป็นส่วนที่เป็นผลลัพธ์ จำนวน 1 หมวด คือ

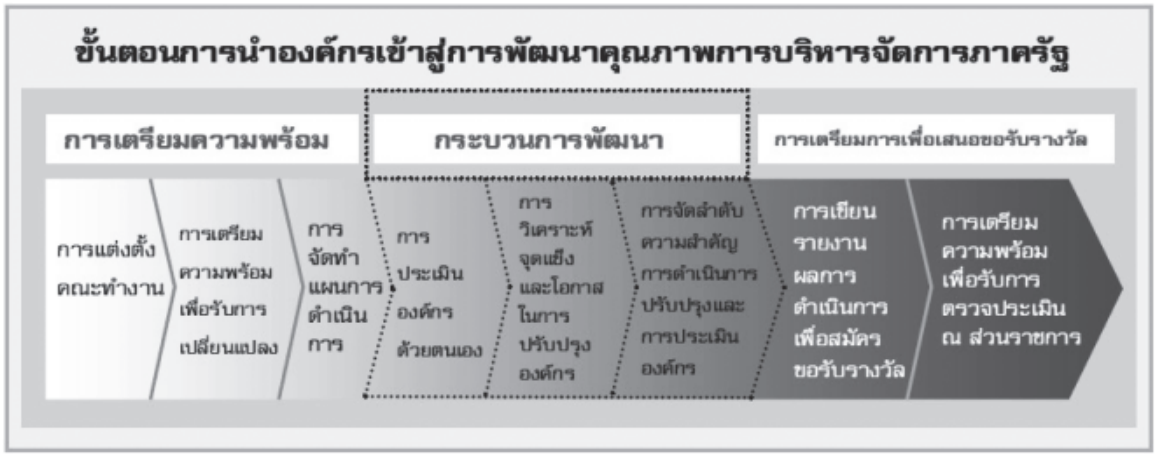
หมวดที่ 7 ผลลัพธ์การดำเนินการ

ซึ่งประกอบด้วยผลลัพธ์ทั้ง 4 มิติ ที่มีความสอดคล้องกับคำรับรองการปฏิบัติราชการ ได้แก่ มิติด้านประสิทธิผล มิติด้านคุณภาพการให้บริการ มิติด้านประสิทธิภาพของการปฏิบัติราชการ และมิติด้านการพัฒนาองค์กร



5. การไปสู่รางวัล PMQA ของกรมอู่ทหารเรือ

กรมอู่ทหารเรือสามารถที่จะก้าวไปสู่รางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA) ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้



1) การเตรียมความพร้อม

เริ่มด้วยการแต่งตั้ง**คณะกรรมการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือ (Steering Committee)** ประกอบด้วยผู้บังคับบัญชาที่เป็นผู้บริหารระดับสูงของกรมอู่ทหารเรือ ได้แก่ เจ้ากรมอู่ทหารเรือและหัวหน้าหน่วยขึ้นตรงกรมอู่ทหารเรือทั้งหมด และ **คณะทำงานพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือ (Working Team)** ประกอบด้วยรองเจ้ากรมอู่ทหารเรือ รองหัวหน้าหน่วยขึ้นตรงกรมอู่ทหารเรือ และฝ่ายอำนวยการที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐทั้ง 7 หมวด จากหน่วยขึ้นตรงกรมอู่ทหารเรือทั้งหมด

โดยคณะกรรมการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือมีหน้าที่กำหนดนโยบาย แนวทาง และทิศทางในการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือ ส่วนคณะทำงานพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือมีหน้าที่ประเมินองค์กร วิเคราะห์หาจุดแข็งและโอกาสในการพัฒนาองค์กรจากผลการประเมิน จัดทำแผนพัฒนาองค์กรเสนอคณะกรรมการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือพิจารณาให้ความเห็นชอบ และติดตามผลการดำเนินการตามแผนพัฒนาองค์กรที่กำหนด

เตรียมความพร้อมเพื่อรับการเปลี่ยนแปลงโดยจัดการบรรยายให้ผู้บังคับบัญชาและข้าราชการระดับรองผู้อำนวยการกองขึ้นไป ได้รับทราบแนวคิดและประโยชน์ของการนำเกณฑ์

คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐมาใช้ในกรมอู่ทหารเรือ ที่สำคัญคือให้เห็นว่า PMQA เป็นความท้าทายและโอกาสในการพัฒนาการบริหารจัดการของกรมอู่ทหารเรือไปสู่องค์กรที่มีความเป็นเลิศในทุกมิติของการทำงาน และจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) แก่คณะทำงานพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือ ให้มีประสบการณ์ในการประเมินและเข้าใจเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐทั้ง 7 หมวด

จัดทำแผนการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของคณะทำงานพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือ โดยระบุกิจกรรม ผู้รับผิดชอบ ผลลัพธ์ที่ได้ และช่วงระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมตลอดปีงบประมาณ

2) กระบวนการพัฒนา

เริ่มด้วยการประเมินองค์กรด้วยตนเองตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ แล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ให้ทราบจุดแข็งและโอกาสในการพัฒนาองค์กร นำโอกาสเหล่านี้มาจัดลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกมาจัดทำแผนพัฒนาองค์กรในลักษณะแผนปฏิบัติ (Action Plan) ที่ระบุวัตถุประสงค์ของแผนพัฒนาองค์กร ตัวชี้วัดหลัก ผู้รับผิดชอบหลัก รายละเอียดโดยย่อ ช่วงระยะเวลาในการดำเนินการ กิจกรรมของแผนพัฒนาองค์กร ผลลัพธ์ที่ได้ ผู้รับผิดชอบ งบประมาณ และช่วงระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมตลอดปีงบประมาณ จากนั้นดำเนินการพัฒนาองค์กรตามแผนพัฒนาองค์กรที่กำหนด แล้วกลับเข้าสู่วงรอบการประเมินองค์กรด้วยตนเองใหม่

3) การเตรียมการเพื่อเสนอขอรับรางวัล

เมื่อกรมอู่ทหารเรือได้พัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐจนมีระดับคะแนนการประเมินองค์กรด้วยตนเองที่พร้อมในการเสนอขอรับรางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA) ก็ให้เขียนรายงานผลการดำเนินการเพื่อสมัครขอรับรางวัล (Application Report) โดยมีการเตรียมความพร้อมของเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับผู้ตรวจประเมินเรียกดู และเตรียมบุคลากรสำหรับตอบคำถามระหว่างรับการตรวจประเมิน ณ กรมอู่ทหารเรือ

การประเมินองค์กรด้วยตนเองนั้นมีหลายวิธีหลายรูปแบบ เช่น แบบอภิปราย แบบสรุปประเด็น และแบบเขียนรายงานเต็มรูปแบบ เป็นต้น ซึ่งแต่ละแบบมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน สำหรับกรมอู่ทหารเรือแล้วควรเลือกรูปแบบที่ง่าย เร็ว และค่าใช้จ่ายน้อย ในการเริ่มต้น เมื่อมีประสบการณ์แล้วจึงค่อยพัฒนาต่อไป การประเมินองค์กรด้วยตนเองง่าย ๆ นั้น ก็คือการตอบคำถามตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐทั้ง 7 หมวด ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้แล้ว ถ้ามีการดำเนินการที่ไม่ครอบคลุมตามเกณฑ์คุณภาพก็จะได้รับคะแนนลดหลั่นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

โอกาสในการพัฒนาองค์กรตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐที่เห็นได้ชัดว่ากรมอู่ทหารเรือจะต้องดำเนินการ ได้แก่การพัฒนาในหมวดที่ 2 การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Planning) เพื่อบรรลุสู่วิสัยทัศน์ (Vision) ของกรมอู่ทหารเรือ บนพื้นฐานแห่งความเป็นจริง (Realistic) และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ (Feasible and Practical) มีการกำหนดปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จ (Key Success Factor) มีการถ่ายทอดแผนยุทธศาสตร์ลงสู่แผนปฏิบัติ (Action Plan) ของหน่วยขึ้นตรงกรมอู่ทหารเรือและหน่วยรองลงไป มีตัวชี้วัดผลการดำเนินการ (Key Performance Indicator : KPI) ที่สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ที่มุ่งหวังอย่างแท้จริง มีค่าเป้าหมายของตัวชี้วัด ตลอดไปจนถึงการมีตัวชี้วัดระดับบุคคล (Individual Scorecard) เกิดขึ้น

กรมอู่ทหารเรือถูกกำหนดให้เป็นหน่วยนำร่องของกองทัพเรือในการทำ PMQA เนื่องจากกรมอู่ทหารเรือได้เป็นหน่วยนำร่องในการดำเนินการจัดการความรู้ (KM) มาแล้ว และได้เห็นผลจากการดำเนินการเชิงกลยุทธ์ ที่มีการถ่ายทอดแผนกลยุทธ์การจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือลงสู่แผนปฏิบัติของหน่วยรองที่เป็นรูปธรรมมาแล้ว มีตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมในระดับแผนกหรือโรงงาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นตัวชี้วัดระดับบุคคล (Individual Scorecard) ในการดำเนินการจัดการความรู้ กรมอู่ทหารเรือจึงน่าที่จะสามารถนำแนวทางและประสบการณ์ต่าง ๆ จากการดำเนินการจัดการความรู้ มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาองค์กรของกรมอู่ทหารเรือเพื่อก้าวไปสู่รางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA)

สำหรับการจัดลำดับความสำคัญและคัดเลือกโอกาสในการพัฒนาองค์กรมาดำเนินการพัฒนานั้นควรเลือกโอกาสในการพัฒนาที่จะทำให้กรมอู่ทหารเรือมีผลสัมฤทธิ์สูงที่สุด มุ่งความสนใจไปที่สาเหตุจำนวนน้อยที่ก่อให้เกิดปัญหาจำนวนมาก เปรียบเทียบได้กับการงัดคานที่ออกแรงน้อยหรือมีแรงเสียดทานน้อยแต่ได้แรงดีดหรือแรงงัดมาก

ทั้งหมด คือขั้นตอนของกระบวนการและแนวทางไปสู่รางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA) ของกรมอู่ทหารเรือ

6. บทสรุป

การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA) เป็นกระบวนการซึ่งไม่ได้ยุ่งยากอะไร เป็นวงจรของการประเมินตนเอง ทำแผนพัฒนาองค์กร และดำเนินการพัฒนาองค์กร แล้วกลับมาประเมินตนเองใหม่ ดำเนินการเป็นวงรอบของการพัฒนาซ้ำทุกปี หากมีความตั้งใจที่แน่วแน่แล้ว กรมอู่ทหารเรือย่อมสามารถที่จะดำเนินการตามกระบวนการขั้นตอนของการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ จนการพัฒนาองค์กรของกรมอู่ทหารเรือสามารถก้าวไปสู่ความเป็นเลิศในการบริหารจัดการและสามารถรับรางวัลคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA) โดยไม่พ้นความพยายาม

แต่**วัตถุประสงค์ของการทำ PMQA มิได้อยู่ที่การได้รับรางวัลหรือได้คะแนนสูง ๆ แต่อยู่ที่ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นแก่กรมอู่ทหารเรือ นั่นคือ การพัฒนาองค์กรให้กรมอู่ทหารเรือมีการทำงานที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด มีผลงานการซ่อมและสร้างเรือที่เป็นเลิศ ได้รับการยอมรับและเชื่อถือทั้งจากผู้รับบริการคือผู้ใช้เรือและบุคคลทั่วไป** สิ่งสำคัญที่จะทำให้กรมอู่ทหารเรือบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ดังกล่าวนั้นกรมอู่ทหารเรือจะต้องเรียนรู้และดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ประเมินตนเองตามเกณฑ์การประเมินอย่างซื่อสัตย์ จริงจัง และจริงใจ ด้วยข้อมูลที่เป็นจริง นำผลการประเมินไปพัฒนาการบริหารจัดการองค์กรกรมอู่ทหารเรืออย่างจริงจัง ให้เห็นผลในการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมส่งผลสัมฤทธิ์สู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

สุดท้าย ... ให้ทุกคนถามตนเองและหาคำตอบให้ได้ว่าจะทำ PMQA ไปเพื่ออะไร เพราะทั้งหลายทั้งปวงที่กล่าวมานั้น PMQA ก็คือการประเมินตนเองและพัฒนาข้อบกพร่องของตนเองให้ดีขึ้นทั้งสิ้นโดยมีเป้าหมายมุ่งหวังไปสู่ความเป็นเลิศในผลการทำงานของกรมอู่ทหารเรือ และ **“จงนำ PMQA มาพัฒนาการทำงาน ... มิใช่เพิ่มภาระในการทำงาน”**

บรรณานุกรม

กรมอู่ทหารเรือ. “คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกรมอู่ทหารเรือ,” 12 พฤศจิกายน 2553.

คณะกรรมการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ. “บทสรุปผู้บริหาร การดำเนินการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ประจำปีงบประมาณ 52,” กันยายน 2552.

คณะกรรมการการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ.“แผนปฏิบัติการจัดการความรู้ของกรมอู่ทหารเรือ ประจำปีงบประมาณ 53,” มีนาคม 2553.

คณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.). “คู่มือการนำองค์กรเข้าสู่การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ,” ตุลาคม 2548.

เศรษฐกิจพอเพียงที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

นาวาเอก อานนท์ พงษ์ทองเจริญ
รองผู้อำนวยการกองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ
นาวาตรี กีรติ เทศเจริญ
ประจำแผนกจัดการ กองจัดการ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ

ดำรงภารกิจควบคู่เศรษฐกิจพอเพียง

ในขณะที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ดำรงภารกิจในการซ่อมทำเรือรบอย่างมุ่งมั่นอยู่นั้น กำลังพลของกองโรงงานไฟฟ้า อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ (กฟฟ.อจปร.อร.) โดยการนำของ นาวาเอก อานนท์ พงษ์ทองเจริญ หัวหน้ากองโรงงานไฟฟ้า อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ (ปัจจุบัน รองผู้อำนวยการกองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ) มีแนวคิดที่จะใช้เวลาว่างจากการปฏิบัติงาน และเวลาพักของกำลังพลให้เกิดประโยชน์ ด้วยการนำแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงแห่งองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาปรับปรุงพื้นที่รกร้างว่างเปล่าโดยรอบสถานที่ทำงานให้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และรับประทานอาหารของกำลังพลภายหลังจากการเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานที่ต้องเผชิญกับงานที่เหนื่อย หนัก ร้อน และอบอ้าวภายในโรงงานและในเรือรบมาตลอดทั้งวัน

ดินดำ น้ำชุ่ม คุ้มค่า

จากการศึกษาตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่และเศรษฐกิจพอเพียงแห่งองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พบว่าการจะพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ใด ๆ ให้ได้ผลจะต้องมีแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อให้ความชุ่มชื่น และต้องปรับปรุงดินให้เป็นดินดีเพื่อให้สามารถปลูกพืชให้ได้ โดย นาวาเอก อานนท์ พร้อมด้วยทีมงานได้ทำการออกแบบแผนผังการพัฒนาพื้นที่โดยรวมทั้ง 12 ไร่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ มีแนวคิดหลักคือ *“ดินดำ น้ำชุ่ม คุ้มค่า”* ได้แก่ ต้องขุดบ่อเพื่อกักเก็บน้ำ ปรับปรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ และใช้พื้นที่ให้คุ้มค่าที่สุด อย่างไรก็ตามเพื่อมิให้กระทบต่อการปฏิบัติงานประจำ ประกอบกับไม่มีงบประมาณ จึงตกลง*ใจเลือกที่จะดำเนินการ “จากเล็กไปใหญ่”* ด้วยการพัฒนาปรับปรุงพื้นที่โดยรอบอาคารโรงงานก่อน

“เปลี่ยนบ่ายวันพุธวันกีฬา เป็นบ่ายวันพุธวันพัฒนา” กับคำถาม “ผมเป็นช่างไฟฟ้าไม่ใช่เกษตรกร”

เมื่อตัดสินใจอย่างแน่วแน่ที่จะดำเนินการ นาวาเอก อานนท์ ได้ใช้ช่วงเวลาที่กำลังพลใช้ในการออกกำลังกายในบ่ายวันพุธซึ่งเป็นวันกีฬา เปลี่ยนเป็นวันพัฒนากอง เริ่มต้นจากขุดบ่อเพื่อกักเก็บน้ำ ซึ่งอาจจะถือได้ว่าการขุดบ่อเป็นบทพิสูจน์แรกของความสำเร็จ ดังเช่นที่มีผู้กล่าวไว้ว่า *“อุปสรรคเป็นสิ่งที่ความสำเร็จส่งมาทดสอบมนุษย์”* เพราะการขุดดินโดยใช้มือเปล่ากับจอบ เสียม มีเพียงบุ้งกี๋เป็นตัวช่วยในการขนดินขึ้นจากบ่อจึงไม่ใช่เรื่องสนุก เสียงบ่นอย่างประชดประชันว่า *“ผมเป็นช่างไฟฟ้าไม่ใช่เกษตรกร”* จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ทุกเวลา แต่เพราะในความโชคร้ายย่อมมีโชคดีแฝงตัวอยู่อย่างเงียบ ๆ เสมอ ในขณะที่บางคนเริ่มเบื่อหน่ายกับการขุดดินและพัฒนาพื้นที่ หลายคนกลับมีความสนุกกับการได้ขุดดิน พูดคุยกันอย่างสนุกสนาน ช่วยเหลือกันทำงานอย่างเต็มที่ จนกระทั่งมีคำพูดที่ติดปากกันเสมอว่า *“เสียเหงื่อเมื่อขุดดิน ดีกว่าแดดิ้นเพราะไปกินเหล้า”*

กำลังพลร่วมกันพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ "ผมเป็นช่างไฟฟ้าที่เป็นเกษตรกร"

วันเวลาที่ผ่านพ้นไปบ่อน้ำโดยรอบอาคารโรงงานเริ่มเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมาตามลำดับ และสิ่งที่สร้างความประหลาดใจก็คือความสามัคคีของกำลังพลที่มีเพิ่มขึ้น และสุขภาพของกำลังพลที่ดีขึ้นจากการได้ร่วมกันขุดบ่อ ซึ่งถือเป็นการออกกำลังกายเป็นอย่างดี จาก*เสียงบ่นที่ว่า "ผมเป็นช่างไฟฟ้าไม่ใช่เกษตรกร"* ก็เปลี่ยนเป็น *"ผมเป็นช่างไฟฟ้าที่เป็นเกษตรกร"* ไปในที่สุด และเมื่อกำลังพลมีสุขภาพที่แข็งแรง มีความสามัคคีในหมู่คณะ ที่ทำงานมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ได้ส่งผลดีต่อการปฏิบัติงานอย่างเห็นได้ชัด งานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของกองโรงงานไฟฟ้าดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยมีประสิทธิภาพเป็นอย่างยิ่ง ข้อห่วงใยของหลายฝ่ายที่ว่าการพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงข้างต้นจะมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานซ่อมทำเรือ จึงมีคำตอบที่ชัดเจนโดยไม่ต้องมีคำอธิบายใด ๆ อีกต่อไป

การสนับสนุนของผู้บังคับบัญชา ความก้าวหน้าของการดำเนินงาน

การพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงในครั้งนี้จะล้มเหลวอย่างสิ้นเชิง และจะไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้หากผู้บังคับบัญชาไม่ให้การสนับสนุน ทั้งนี้เพราะงบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการจะได้จากเงินบริจาคของกำลังพลที่เข้าร่วมโครงการ แม้แต่ต้นไม้ ดิน และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็ได้รับจากการบริจาคทั้งสิ้น แต่นับเป็นโชคดีที่ตลอดระยะเวลาของการพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ผู้บังคับบัญชาระดับสูงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ได้แก่ พลเรือตรี อรรถพงษ์ ณ นคร รองผู้อำนวยการอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ (ปัจจุบันดำรงตำแหน่งเจ้ากรมอู่ทหารเรือ) พลเรือตรี ทวีศักดิ์ ดีรอด ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายแผน อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ และพลเรือตรี สุรศิษฎ์ สว่างจันทร์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายผลิต อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ (ปัจจุบันดำรงตำแหน่งรองผู้อำนวยการ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ) ได้ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และกรุณาตรวจเยี่ยมการดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พลเรือตรี อรรถพงษ์ นอกจากจะกรุณาตรวจเยี่ยมการดำเนินการเป็นประจำทั้งในเวลาราชการและนอกเวลาราชการแล้ว ท่านยังได้มอบเงินสนับสนุนการดำเนินการซึ่งถือเป็นขวัญและกำลังใจอันสำคัญของกำลังพล ที่ทำให้มีการต่อยอดการพัฒนาพื้นที่ออกไปอย่างต่อเนื่อง แม้จะมีปัญหาและอุปสรรคที่รอคอยการพิสูจน์ตัวอยู่เบื้องหน้าก็ตาม

ดินเค็ม น้ำเค็ม ปัญหาที่ต้องเอาชนะให้ได้

เนื่องจากพื้นที่ดำเนินการทั้งหมดเป็นพื้นที่ที่น้ำทะเลท่วมถึง ในหน้าน้ำจึงมีน้ำเค็มท่วมขัง ดังนั้นเมื่อขุดบ่อน้ำจึงพบว่าดินที่ขุดขึ้นมาบนขอบบ่อเป็นดินเค็มไม่สามารถปลูกพืชอื่น ๆ ได้ นอกจากพืชพื้นถิ่น เช่น มะขามเทศ ตะขบ และต้นขลู่ ส่วนน้ำในบ่อก็เป็นน้ำเค็มไม่สามารถเลี้ยงปลาน้ำจืดได้ ทีมงานได้ทำการศึกษาการบริหารจัดการดินและน้ำตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่แห่งองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ใช้ในการจัดการพื้นที่ที่เป็นดินเปรี้ยวและดินเค็ม ในที่สุดได้ทำการทดลองด้วยการน้อมนำวิธีการแกล้งดินมาประยุกต์ใช้ด้วยการทำคันดินไม่ให้น้ำทะเลไหลบ่าเข้ามาท่วมพื้นที่ได้ หลังจากนั้นจึงขุดดินขึ้นมาตากไว้ขอบบ่อ เมื่อตกผลึกเป็นเกลือจึงอาศัยน้ำฝนชะล้างผิวดิน และสูบน้ำในบ่อออกทิ้งทำเช่นนี้อยู่หลายครั้งจนในที่สุดดินก็ลดความเค็มลง ส่งผลให้น้ำในบ่อค่อย ๆ กลายเป็นน้ำกร่อยและเป็นน้ำจืดในที่สุด ซึ่งการปรับปรุงดินและน้ำในลักษณะนี้เป็นแบบอย่างอันสำคัญของเกษตรกรและหน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการที่เข้าศึกษาและเยี่ยมชมพื้นที่พร้อมกับนำวิธีการปรับปรุงดินและน้ำไปใช้อย่างได้ผลเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

เพื่อความคุ้มค่าเลี้ยงปลาในบ่อไว้เป็นอาหาร

เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าของการใช้พื้นที่ทุกตารางนิ้วให้เกิดประโยชน์มากที่สุดตามแนวทางแห่งเศรษฐกิจพอเพียง ทีมงานและกำลังพลที่ร่วมโครงการจึงได้นำปลาหลากหลายชนิดมาทดลองเลี้ยงในบ่อที่ขุดขึ้นรอบอาคารโรงงาน โดยมีแนวคิดในการเลี้ยงปลาเพื่อใช้เป็นอาหารและสร้างความมีชีวิตชีวาให้กับพื้นที่ เพราะบ่อน้ำที่มีแต่น้ำไม่มีปลานอกจากขาดบรรยากาศแห่งธรรมชาติแล้วยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงและแมลงอีกด้วย อย่างไรก็ตามเพื่อให้กำลังพลที่เข้าร่วมโครงการได้รับผลประโยชน์จากการเลี้ยงปลาให้เร็วที่สุด (จับมาทำเป็นอาหารได้เร็วที่สุด) จึงได้ข้อสรุปว่าปลาที่จะนำมาเลี้ยงต้องเป็นปลาที่เลี้ยงง่ายและโตเร็ว ซึ่งปลาที่ได้รับการคัดเลือกผ่านเข้ารอบนำมาเลี้ยงได้แก่ ปลาสวาย ปลาคู้ ปลาตะเพียน ปลานิล ปลาแรด และปลาดุก ส่วนปลาที่เลี้ยงเพื่อความสวยงาม ได้แก่ ปลาคาร์ฟ

เมื่อเริ่มปล่อยปลาลงเลี้ยงในบ่อ ทำให้กำลังพลที่เข้าร่วมโครงการมีกิจกรรมที่เพิ่มความสดชื่นให้กับชีวิตมากขึ้น ได้แก่ การช่วยกันดูแลและให้อาหารปลา รวมทั้งเฝ้าดูความเจริญเติบโตของปลาชนิดต่าง ๆ อย่างใจจดใจจ่อ ในที่สุดเวลาที่รอคอยก็มาถึงเมื่อปลาในบ่อรุ่นแรกถูกจับขึ้นมาทำเป็นอาหาร ซึ่งนับเป็นอาหารปลาที่อร่อยที่สุดในโลกเพราะในเนื้อปลามีความภาคภูมิใจและหยาดเหงื่อแรงกายของกำลังพลทุกคนรวมอยู่ด้วย ปัจจุบันทุกบ่อน้ำยังคงมีปลาให้ได้จับมารับประทานไม่เคยขาด ปลาดุกบิ๊กอุยที่จับมาได้ด้วยการตกเบ็ดมีน้ำหนักถึงตัวละหนึ่งกิโลครึ่ง ส่วนปลาอื่น ๆ ก็เจริญเติบโตเป็นอย่างดี บ่อปลาทุกบ่อจึงเปรียบเสมือน *“ตู้แช่อาหารที่มีชีวิต”* ที่สามารถจะจับมาทำอาหารรับประทานได้ทุกเวลา นี่คือความมหัศจรรย์แห่งเศรษฐกิจพอเพียงที่นำมาปฏิบัติอย่างจริงจัง

อยากปลูกผักกินใบแต่ดินเค็มปลูกเท่าไหร่ก็ตายหมด

แม้จะประสบผลสำเร็จจากการปลูกพืชผักสวนครัวไม่ว่าจะเป็นพริก มะเขือ กระเพรา โหระพา ตะไคร้ รวมถึงไม้ยืนต้น แต่การปลูกพืชผักสวนครัวกินใบ เช่น ผักบุ้ง คะน้า กวางตุ้ง กลับไม่ได้ผลเพราะนอกจากจะมีแมลงศัตรูพืชมารุมกินผักที่ปลูกไว้แล้ว ดินยังเค็มเกินไปที่จะปลูกผักกินใบ อาการใบหยิกใบเหลืองจะเกิดขึ้นเมื่อปลูกลงดินไปสักระยะหนึ่ง แม้จะพยายามปรับปรุงดินก็ยังไม่ได้ผล ทีมงานจึงศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมในการปลูกพืชผักที่ปลอดภัย ในที่สุดจึงพบว่าการปลูกพืชแบบไร้ดิน หรือที่เรียกว่า *“ไฮโดรโปรนิกส์”* เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่โรงเรือนปลูกพืชไร้ดินมีราคาแพงมาก โครงการไม่มีงบประมาณเพียงพอ การปลูกผักกินใบโดยไม่ใช้ดินจึงเป็นเพียงความฝันที่ยากจะเป็นจริงได้

การปลูกพืชไร้ดิน หรือ ไฮโดรโปรนิกส์

ในขณะที่ทีมงานกำลังฝันถึงการปลูกพืชไร้ดินอยู่นั้น อำเภอพระสมุทรเจดีย์ได้รับงบประมาณ *“อยู่ดีมีสุข”* จากรัฐบาลโดยได้จัดซื้อโรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน หรือ ไฮโดรโปรนิกส์ ในราคาโรงเรือนละ 37,000.- บาท จำนวน 50 หลัง เพื่อแจกจ่ายให้กับชุมชนต่าง ๆ ในอำเภอพระสมุทรเจดีย์ใช้ในการปลูกพืชผัก ซึ่งผู้เขียนเห็นเป็นโอกาสอันดี จึงได้เสนอต่อ นายพันศักดิ์ คุณวงศ์ นายอำเภอพระสมุทรเจดีย์ในขณะนั้น เพื่อขอรับการสนับสนุนโรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน จำนวน 2 โรงเรือน มาติดตั้งภายในพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งนายอำเภอพระสมุทรเจดีย์เห็นชอบและอนุมัติให้บริษัทผู้ขายเข้าทำการติดตั้งโรงเรือนปลูกพืชไร้ดินให้กับโครงการ ทั้งนี้ในระหว่างการติดตั้งโรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน พลเรือตรี อรรถพงษ์ ได้กรุณาตรวจเยี่ยม ติดตาม สอบถามการติดตั้งโรงเรือนปลูกพืชไร้ดินด้วยตัวท่านเอง ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งการติดตั้งเสร็จสิ้น จากนั้นบริษัทผู้ขายได้นัดหมายให้จัดส่งเจ้าหน้าที่ไปเข้ารับการอบรมที่บริษัทของผู้ขายเป็นเวลา 5 วัน

หลังจากกลับจากการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ได้เริ่มทำการปลูกผักต่าง ๆ บนโรงเรือนปลูกพืชไร้ดินตามวิธีการที่บริษัทผู้ขายให้ความรู้ พืชผักต่าง ๆ เจริญงอกงามให้ผลผลิตเป็นอย่างดี เพราะการปลูกเป็นการปลูกโดยใช้น้ำผสมปุ๋ยตามสูตร โดยมีมอเตอร์สูบน้ำขนาดเล็กหมุนเวียนน้ำไปทั่วแปลงปลูก ทำให้พืชเจริญงอกงามสามารถเก็บผลผลิตได้เร็วกว่าการปลูกพืชบนดินประมาณ 5 - 10 วัน นอกจากนั้นยังไม่มีแมลงมารบกวน พืชที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นพืชที่โตเร็วและเป็นที่นิยมของท้องตลาด เช่น ผักบุ้งจีน คะน้าฮ่องกง กวางตุ้งฮ่องเต้ และผักกาดขาว ไดโตเกียว ส่วนผักสลัดประเภท กรีนคอส เรดโอ๊ค และ กรีนโอ๊ค ถึงแม้จะให้ผลผลิตที่ดีมากแต่มีราคาแพงและยังไม่เป็นที่นิยมรับประทานของกำลังพลและครอบครัว เนื่องจากมีความเข้าใจว่าต้องนำไปทำสลัดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันสามารถโน้มนำให้เข้าใจได้ว่าผักสลัดสามารถนำไปทำผักเหนาะ (ผักที่เป็นเครื่องเคียง) รับประทานกับน้ำพริกนานาชนิดได้อย่างเอร็ดอร่อย โดยจะเน้นปลูกผักสลัดในช่วงเทศกาลปีใหม่ เพื่อนำมาจัดเป็นกระเช้าผักของขวัญ ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความสวยงาม รับประทานได้และมีราคาประหยัด

โรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน หรือ ไฮโดรโปรนิกส์

ผักปลอดสารพิษบรรจุถุงพร้อมจำหน่าย

กระเช้าผักของขวัญ

โรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน

ในขณะที่การปลูกพืชไร้ดิน จำนวน 48 โรงเรือน ของชุมชนที่ได้รับแจกจากอำเภอพระสมุทรเจดีย์ คราวเดียวกับของโครงการประสบกับปัญหาในการปลูกพืช เพราะพืชโตช้า ใบเหลือง ประกอบกับชุมชนไม่มีทุนหมุนเวียนจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ผักและปุ๋ยทำให้ต้องเลิกปลูก ทิ้งโรงเรือนให้รกร้าง แต่ในส่วนของพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กลับดำเนินการก้าวหน้าไปตามลำดับผักสวนครัวจากโรงเรือนทั้ง 2 โรงเรือน เจริญงอกงามนำมาประกอบเป็นอาหารรับประทานและจัดวางจำหน่ายที่ร้านภัณฑุปกรณ์ของหน่วยงาน ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ เพราะเป็นผักปลอดสารพิษ มีรสชาติอร่อยกรอบไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว ไม่มีสารพิษจึงสามารถรับประทานสด ๆ ได้ และมีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับท้องตลาด ทำให้โครงการมีรายได้จากการขายผักปลอดสารพิษสามารถนำมาเป็นทุนหมุนเวียนในการซื้อเมล็ดพันธุ์พืชและปุ๋ยเลี้ยงตัวเองได้อย่างยั่งยืน

ซึ่งความสำเร็จของการดำเนินการ เป็นที่สนใจของชุมชนและหน่วยงานราชการในพื้นที่อำเภอพระสมุทรเจดีย์เป็นอย่างมาก ชุมชนและหน่วยงานต่าง ๆ ขออนุญาตเข้าศึกษาดูงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำความรู้และประสบการณ์ของโครงการไปปรับปรุงใช้กับชุมชนและหน่วยงานของตน ทั้งนี้สิ่งหนึ่งที่ผู้เยี่ยมชมมีความเห็นตรงกันก็คือความสำเร็จในการปลูกพืชแบบไร้ดิน หรือ ไฮโดรโปรนิกส์ ของพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ก็คือการที่เจ้าหน้าที่เอาใจใส่ดูแลอย่างจริงจัง ให้ความสำคัญกับการดำเนินการในทุกขั้นตอนของการปลูก ใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นยังมีการทดลองการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในโรงเรือน และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้รู้ถึงสาเหตุของปัญหาและมีทางออกสำหรับปัญหาเสมอ

ขอรับงบประมาณจาก สสส.กองทัพไทย 300,000.- บาท อนุมัติ 25,000.- บาท

เมื่อพื้นที่ได้รับการปรับปรุงอย่างเป็นรูปธรรม และได้รับความสนใจจากหน่วยงานภายนอกในการขอเข้าเยี่ยมชมพื้นที่มากยิ่งขึ้น จึงมีความคิดที่จะเพิ่มกิจกรรมเข้าไปในพื้นที่ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีแผนงานที่จะจัดทำเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้ง ติดตั้งไว้บริเวณขอบบ่อเพื่อให้กำลังพลใช้ออกกำลังกาย และเพิ่มเติมโรงเรือนปลูกพืชแบบไร้ดิน หรือ ไฮโดรโปรนิกส์ เพิ่มเติม จำนวน 4 โรงเรือน เพื่อให้มีวงรอบการผลิตและการจำหน่ายต่อเนื่องไม่ขาดตอน แต่ปัญหาใหญ่ก็คือการขาดแคลนงบประมาณในการดำเนินการ

ในขณะนั้น สำนักงานโครงการสร้างเสริมสุขภาพกำลังพลกองทัพไทย หรือ สสส.กองทัพไทย เปิดให้หน่วยงานต่าง ๆ ยื่นโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ ตามแผนงานสร้างเสริมคุณภาพชีวิตกำลังพลกองทัพไทย ทั้งนี้อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ได้เสนอโครงการ อจปร.อร. - สสส.สร้างเสริมคุณภาพชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ จำนวน 300,000.- บาท (สามแสนบาทถ้วน) มาดำเนินโครงการเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดทำเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้ง และจัดหาโรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน

แต่เนื่องจากมีหน่วยงานเป็นจำนวนมากเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณจาก สสส.กองทัพไทย จึงมีความจำเป็นต้องเฉลี่ยวงเงินให้กับทุกหน่วยงาน ทำให้โครงการ อจปร.อร. - สสส.สร้างเสริมคุณภาพชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ได้รับงบประมาณสนับสนุนเพียง 25,000.- บาท (สองหมื่นห้าพันบาทถ้วน) เท่านั้น

เปลี่ยนเศษวัสดุเป็นเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้ง

เมื่อได้รับงบประมาณมาไม่เพียงพอจึงเป็นอุปสรรคใหญ่อีกอุปสรรคหนึ่งที่ทุกคนจะต้องก้าวข้ามให้พ้นไปให้ได้ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด นาวาเอก อานนท์ ได้นำแบบเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้งของประเทศจีนมาเป็นต้นแบบในการจัดสร้าง และใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากการซ่อมทำมาจัดทำเป็นเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้ง โดยใช้กำลังพลที่มีฝีมือทางช่างร่วมกันจัดทำอย่างสุดฝีมือ ในที่สุดเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้งจากเศษวัสดุชุดแรก จำนวน 10 เครื่อง ก็เสร็จสิ้นนำไปติดตั้งบนขอบบ่อเป็นสถานที่ออกกำลังกายของกำลังพลของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า

ด้วยบรรยากาศที่ร่มรื่นและเครื่องออกกำลังกายที่หลากหลาย ได้ดึงดูดให้กำลังพลของเรือที่เข้ามารับการซ่อมทำที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า มาใช้เครื่องออกกำลังกายกลางแจ้งในการออกกำลังกายเป็นประจำทุกวันหลังจากเลิกงาน นับเป็นการช่วยผ่อนคลายความเครียดของกำลังพลของเรือลำต่าง ๆ ที่ต้องห่างไกลครอบครัวได้เป็นอย่างดี ถือเป็นการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตให้กับกำลังพลประจำเรืออีกทางหนึ่ง

เครื่องออกกำลังกายจากเศษวัสดุ

สสส.กองทัพเรือตรวจประเมินผล เห็นทำจริง อนุมัติโครงการเพิ่ม 100,000- บาท

ภายหลังจากนำเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้งไปติดตั้งใช้งานได้ไม่นาน นาวาเอก อาคม แตงอ่อน เลขานุการ สำนักงานโครงการสร้างเสริมสุขภาพกำลังพลของกองทัพเรือ หรือ สสส. กองทัพเรือ พร้อมคณะ ได้ตรวจประเมินผลการดำเนินโครงการของหน่วยงานในพื้นที่ป้อมพระจุลจอมเกล้า ที่รับงบประมาณสนับสนุนจาก สสส.กองทัพไทย ในโอกาสนี้ได้ตรวจประเมินผลพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ตามโครงการ อจปร.อร. - สสส. สร้างเสริมคุณภาพชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งจากการรับฟังบรรยายสรุป และเยี่ยมชมโครงการ เลขานุการ สสส.กองทัพเรือได้เล็งเห็นถึงความตั้งใจจริง และประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการจึงได้แนะนำให้เสนอโครงการใหม่ภายใต้ชื่อโครงการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตกำลังพลสายช่างและกำลังพลประจำเรือ โดยโครงการนี้ได้รับงบประมาณ จำนวน 100,000.- บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) อย่างรวดเร็วทำให้กำลังพลที่เข้าร่วมโครงการมีขวัญและกำลังใจในการพัฒนาปรับปรุงพื้นที่มากยิ่งขึ้น

โรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน “ไฮโดรโปรนิกส์” จัดทำเอง

เมื่อมีงบประมาณความฝันที่จะเพิ่มจำนวนโรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน หรือ ไฮโดรโปรนิกส์ ก็เริ่มเป็นจริงขึ้นมา แต่เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและความประหยัดในการใช้งบประมาณ จึงมีแนวความคิดที่จะจัดทำโรงเรือนปลูกพืชแบบไร้ดินขึ้นมาใช้เอง โดยใช้เศษวัสดุที่เหลือจากการซ่อมทำเรือรบมาจัดทำเป็นโครงสร้างโรงเรือนปลูกพืชแบบไร้ดิน จำนวน 4 โรงเรือน ทำให้โรงเรือนที่จัดสร้างขึ้นเองมีราคาลดลงจาก 37,000.- บาท (สามหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน) ต่อโรงเรือน เป็น 19,000.- บาท (หนึ่งหมื่นเก้าพันบาทถ้วน) ต่อโรงเรือน ทั้งนี้เนื่องจากยังมีวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ อีกหลายชิ้นที่จำเป็นจะต้องจัดซื้อจากบริษัทผู้ขายเพราะผลิตเองไม่ได้

โรงเรือนปลูกพืชไร้ดินจัดทำเอง 4 โรงเรือนเสร็จสิ้นลงทำให้พื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงมีโรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน รวม 6 โรงเรือน ใช้ในการผลิตผักปลอดสารพิษเพื่อปรุงเป็นอาหารรับประทานและวางจำหน่ายให้กับกำลังพลของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า และครอบครัว ซึ่งถือเป็นการแบ่งปันสิ่งดี ๆ มีประโยชน์จากพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงสู่เพื่อนพ้องน้องพี่ เพื่อการมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง

เฟสสองขุดบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อย

ปริมาณผู้เข้าเยี่ยมชมพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ ได้สร้างกำลังใจให้กับกำลังพลผู้ร่วมโครงการเป็นอย่างยิ่ง โดยได้มีข้อเสนอแนะให้ขยายพื้นที่ของโครงการออกไปเป็นเฟสที่สองด้วยการขุดบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อยบนพื้นที่ 2 ไร่ และใช้ขอบบ่อเป็นลู่สำหรับเดินวิ่งออกกำลังกาย แต่เนื่องจากงบประมาณที่เหลือจากการจัดทำโรงเรือนปลูกพืชไร้ดินยังคงเหลืออีกไม่มากนักไม่เพียงพอที่จะจ้างรถแมคโครมาขุดบ่อ ส่วนการที่จะใช้แรงกายของกำลังพลขุดบ่อเหมือนแต่เดิม ก็เป็นงานที่หนักเกินไปเนื่องจากบ่อน้ำที่จะขุดใหม่มีขนาดกว้างมาก ประกอบกับมีงานซ่อมทำเรือที่จะต้องปฏิบัติเป็นจำนวนมากการขยายพื้นที่เฟสที่สองจึงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยากเป็นอย่างยิ่ง

แต่แล้วความมหัศจรรย์อันเกิดจากความสามัคคี ความประทับใจ และความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ก็เกิดขึ้นอีกคำรบหนึ่ง เมื่อกำลังพลที่เข้าร่วมโครงการได้ร่วมกันบริจาคเงินเพื่อใช้เป็นค่าจ้างในการจ้างรถแมคโครมาขุดบ่อน้ำเพื่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อย แต่เมื่อรวมจำนวนเงินที่เหลืออยู่กับเงินที่ได้รับบริจาคปรากฏว่ายังไม่เพียงพอที่จะเป็นค่าจ้างรถแมคโครได้ แต่แล้วเทพเจ้าแห่งความโชคดีก็มาเยือนอีกครั้งหนึ่งเมื่อในช่วงนั้นได้มีการก่อสร้างถนนภายในหน่วยงานมีรถแมคโครมาทำงานในช่วงกลางวัน พอตกเย็นรถแมคโครก็ว่างงาน จึงได้มีการติดต่อขอรับการสนับสนุนรถแมคโครจากบริษัทผู้รับเหมา โดยโครงการเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ขับรถ

การขุดบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อยเริ่มขึ้นโดยใช้เวลาหลังเลิกงานจนถึงเวลาค่ำคืนเป็นเวลาดำเนินการ ซึ่งก็มีผู้สมัครใจเป็นผู้ดูแลการขุดบ่อ ส่วนกำลังพลส่วนอื่น ๆ ก็ไม่ได้อยู่นิ่งได้ร่วมมือร่วมใจกันปรับปรุงขอบบ่อ จัดทำประตูเปิดปิดน้ำ ซึ่งบ่อที่ขุดขึ้นใหม่นี้เป็นบ่อน้ำขนาด 2 ไร่ มีเกาะอยู่ตรงกลางบ่อ 2 เกาะ เหตุผลสำคัญที่ต้องทำเกาะกลางบ่อก็เนื่องจากเมื่อเริ่มทำการขุดบ่อจะไม่มีที่ทิ้งดิน จึงแก้ปัญหาโดยขุดดินจากด้านข้างไปถมไว้กลางเกาะ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการจัดสร้างสะพานจากเศษวัสดุข้ามไปยังเกาะกลางบ่อ มีการปรับภูมิทัศน์บนเกาะด้วยการปลูกต้นไม้แล้วนำกระต่ายและไก่มาเลี้ยงบนเกาะ นำเรือที่แต่เดิมเป็นเรือชำรุดมาซ่อมทำเพื่อใช้พายไปให้อาหารปลาโดยรอบบ่อสร้างบรรยากาศอันสดชื่น นอกจากนี้บนเกาะกลางบ่อยังใช้เป็นที่ติดตั้งกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า *“พอเพียง 1”* เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ภายในพื้นที่อีกด้วย

เมื่อการขุดบ่อเสร็จสิ้นได้มีการนำปลาเก๋า ปลากะพง และปูทะเล ปล่อยเลี้ยงแบบผสมผสาน ในขณะที่รอบขอบบ่อปลูกมะม่วง ต้นแค กล้วยและถั่วชนิดต่าง ๆ พร้อมกับพยายามปรับพื้นที่บนคันบ่อให้เป็นพื้นที่ที่สามารถเดินหรือวิ่งออกกำลังกายได้ในเบื้องต้น ถึงแม้จะไม่มีงบประมาณเพียงพอที่จะนำหินคลุกหรือยางมะตอยมาถมเพื่อทำเป็นลู่วิ่งที่เป็นมาตรฐานได้ก็ตาม

ขุดบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อย

ผลผลิตจากบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อย

ทรัพย์ในดิน สินในน้ำ

เพราะบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อยที่ขุดขึ้น อยู่ติดกับปากคลองยายหลีทำให้สามารถผันน้ำผ่านประตูน้ำเข้ามาได้สะดวก การเลี้ยงปลาเก๋า ปลากะพง และปูทะเล จึงได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ปลาและปูเติบโตอย่างรวดเร็วมาก ทั้งนี้ตลอดระยะเวลาในการเลี้ยงได้มีการใช้ลอบดักปลาและปูขึ้นมาวัดขนาดเก็บข้อมูลตลอดเวลา กิจกรรมนี้ได้สร้างความตื่นเต้นให้กับกำลังพลที่เฝ้าติดตามการเลี้ยงเป็นอย่างยิ่ง และแล้วเมื่อถึงเวลาเปิดบ่อเพื่อจับผลผลิตปรากฏว่านอกจะได้ปลาเก๋า ปลากะพง และปูทะเล ที่ปล่อยลงเลี้ยงแล้วยังมีกุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม กุ้งแชบ๊วย ปลากุเลา และปลาอื่น ๆ นานาชนิดอยู่ในบ่อด้วย ซึ่งกุ้งและปลาเหล่านี้ถือเป็นผลพลอยได้อันงดงามที่ติดมากับน้ำทะเลที่เปิดเข้าสู่บ่อน้ำอันเป็นทรัพย์ในดินสินในน้ำสมกับคำกล่าวที่ว่า ประเทศไทยในน้ำมีปลา ในนามีข้าว โดยแท้

สถานที่ศึกษาดูงานด้านเศรษฐกิจพอเพียงอันดับหนึ่งของอำเภอพระสมุทรเจดีย์

ยิ่งนานวันความสำเร็จของพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้รับการเผยแพร่ตามสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง หนังสือพิมพ์ท้องถิ่น วิทยุชุมชน และเคเบิลทีวีในจังหวัดสมุทรปราการ ขออนุญาตเข้าทำข่าวอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับความประทับใจในการต้อนรับที่อบอุ่น และการบรรยายให้ความรู้ที่ชัดเจนของเจ้าหน้าที่ รวมทั้งการร่วมรับประทานอาหารปลอดภัยไร้สารพิษจากผลผลิตภายในโครงการ ทำให้มีการบอกเล่าถึงความสำเร็จจากปากต่อปาก อันนำไปสู่การหลั่งไหลเข้าเยี่ยมชมพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงอย่างมากมาย ทั้งหน่วยงานราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรชุมชน เอกชน และสถานศึกษาที่นำเด็กนักเรียนเข้ามาเยี่ยมชม ทั้งนี้ในปีงบประมาณ 2552 - 2553 มีผู้เข้าเยี่ยมชม ทัศนศึกษา และดูงานในพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงมากกว่าห้าพันคน ซึ่งการได้รับการยอมรับของหน่วยงานภายนอกไม่เพียงแต่สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า เท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับกองทัพเรือด้วย

นักเรียนทัศนศึกษาดูงาน

ผลตอบแทนจากความทุ่มเทและเสียสละ

พลโทหญิง กมลพร สวนสมจิตร ผู้จัดการแผนงานสร้างเสริมคุณภาพชีวิตกำลังพล กองทัพไทย (สสส.กองทัพไทย) พร้อมด้วยคณะกรรมการจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และ นาวาเอก อาคม เลขานุการสำนักงานโครงการสร้างเสริมสุขภาพกำลังพลกองทัพเรือ (สสส.กองทัพเรือ) ได้เข้าตรวจประเมินผลโครงการ อจปร.อร. - สสส. สร้างเสริมคุณภาพชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงอีกครั้งหนึ่งเพื่อมอบรางวัลให้กับโครงการดีเด่น ปรากฏว่าโครงการ อจปร.อร. - สสส.สร้างเสริมคุณภาพชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ภายในพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้รับรางวัลสำคัญ 2 รางวัล ได้แก่

1. รางวัลโครงการดีเด่นของกองทัพเรือลำดับที่ 3 ได้รับเงินรางวัล

2. รางวัลโครงการดีเด่นของกองทัพไทย ได้รับโล่ประกาศเกียรติคุณ และเงินรางวัล รวมทั้งได้รับเกียรติให้นำเสนอ*และจัดแสดงผลงานในงาน "รวมพลังกองทัพไทย ร่วมใจสร้างเสริมสุขภาพ 53"* ณ หอประชุมกองทัพอากาศ ร่วมกับ 13 โครงการดีเด่นจากกองทัพบก กองทัพเรือ และกองทัพอากาศ ซึ่งการแสดงนิทรรศการของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้รับความสนใจจากผู้ร่วมงานมากเป็นพิเศษ

จัดแสดงผลงานในงาน "รวมพลังกองทัพไทย ร่วมใจสร้างเสริมสุขภาพ 53"

บทสรุป

บนเส้นทางอันยาวไกล ของการพัฒนาปรับปรุงพื้นที่รกร้างว่างเปล่าภายในอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ให้เป็นพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียง ทำให้ทุกคนพบว่าแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานให้กับปวงชนชาวไทยเป็นสิ่งที่พิเศษและมหัศจรรย์ สามารถนำไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืนในทุกรูปแบบและทุกสถานที่ ซึ่งในวันนี้ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้พิสูจน์ให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมแล้ว และนี่คือการดำเนินรอยตามพ่อของแผ่นดินอย่างแท้จริง

กังหันลม - เครื่องออกกำลังกาย ผลิตกระแสไฟฟ้า “พอเพียง หมายเลข 1”

ต้นแบบพลังงานทดแทนที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ

นาวาเอก อานนท์ พงษ์ทองเจริญ
รองผู้อำนวยการกองโรงงานเครื่องกล อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ
นาวาตรี กีรติ เทศเจริญ
ประจำแผนกจัดการ กองจัดการ อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ

กระแสการหาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกมาแรง

เพราะทั่วโลกตระหนักดีว่าพลังงานในธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ หรือแม้กระทั่งถ่านหินกำลังจะหมดไปจากโลกใบนี้ในเวลาอีกไม่นานเท่าใดนัก ดังนั้นการวิจัยและคิดค้นการหาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกจึงได้รับความสนใจจากทุกประเทศทั่วโลก ไม่เว้นแม้แต่ประเทศไทยของเรา และถึงแม้ประเทศไทยจะไม่ใช่ประเทศผู้ผลิตน้ำมัน ทำให้ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงเมื่อน้ำมันดิบมีราคาสูงขึ้น แต่ประเทศไทยกลับมีศักยภาพทางด้านพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกสูงมากไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ ที่มีแสงแดดตลอดปีเอื้อต่อการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ มีผลผลิตที่เป็นพืชน้ำมันเป็นจำนวนมากสามารถนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลได้เป็นอย่างดีและมีพื้นที่รับลมตลอดปีเหมาะสมที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังลม

ทั้งนี้ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ ได้ร่วมกับพลังงานจังหวัดสมุทรปราการและองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ คิดค้นหาพลังงานทดแทน เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนที่อยู่ติดชายฝั่งทะเลและไฟฟ้าเข้าไม่ถึงได้นำมาใช้ ซึ่งจากการสำรวจพบว่าพื้นที่ในบริเวณอำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นพื้นที่รับลมตลอดปีและลมมีกำลังแรงในทุกพื้นที่เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งต่อการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้า

ร่วมกันพิจารณาคุณสมบัติกังหันลมที่เหมาะสม

จากการร่วมกันพิจารณาระหว่างอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า พลังงานจังหวัดสมุทรปราการและองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า พบว่าคุณสมบัติของกังหันลมที่เหมาะสมกับพื้นที่และชุมชน จะต้องมีราคาไม่แพงจนเกินไป ทำง่าย ทำได้เอง ดูแลรักษาและซ่อมบำรุงได้ง่าย แต่กังหันลมผลิตไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติอย่างนี้จะมีอยู่จริงในโลกใบนี้หรือเปล่ายังเป็นหัวข้อที่ต้องขบคิดกันต่อไป

แบบของ “มนุษย์กังหันลม” เหมาะสมที่สุด

หลังจากขบคิดและติดตามแบบต่าง ๆ ของกังหันลมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้พบว่ากังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าของ อาจารย์บรรจง ขยันกิจ “มนุษย์กังหันลม” จากรายการ “คน ค้นคน” เป็นแบบที่เหมาะสมที่สุด เพราะใช้วัสดุง่าย ๆ ในการผลิต สามารถทำได้เองไม่ยุ่งยากและมีราคาไม่แพง อย่างไรก็ตามจากการติดตามและติดต่อกับอาจารย์บรรจง ปรากฏว่าอาจารย์บรรจงไม่มีเวลาที่จะมาฝึกอบรมให้ เพราะท่านต้องขึ้นเหนือลงใต้ไปในดินแดนทุรกันดารเพื่อติดตั้งกังหันลมให้กับชาวบ้านบนดอยที่ห่างไกลและที่สำคัญอาจารย์บรรจง จะจัดลำดับการทำงานโดยให้ความสำคัญกับคนยากจนที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ก่อน ส่วนคนมีเงินหรือหน่วยงานราชการจะจัดอยู่ในลำดับสุดท้ายเพราะท่านถือว่าคนพวกนี้ไม่เดือดร้อน

สามประสาน สร้างงาน สร้างองค์ความรู้

พันจ่าโท อุดร บุญช่วยแล้ว ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า ไม่ละความพยายามติดตามอาจารย์บรรจง ไปทุกที่จนในที่สุด อาจารย์บรรจง ก็ใจอ่อนมีเวลาให้ 6 วัน เพื่อฝึกอบรมให้เมื่อโอกาสมาเราก็ต้องรีบคว้าไว้ ทั้งนี้จากการประชุมร่วมกันระหว่างอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า พลังงานจังหวัดสมุทรปราการ และองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า ได้ข้อตกลงว่า จะทำการฝึกอบรมด้วยการผลิตกังหันลมผลิตไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า เป็นหน่วยที่ให้การสนับสนุนสถานที่และเครื่องมือในการฝึกอบรม และจัดกำลังพลซึ่งมีความชำนาญทางช่างและมีความสนใจ 12 นาย เข้ารับการฝึกอบรม พลังงานจังหวัดสมุทรปราการ และ

องค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม โดยองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า จัดส่งประชาชนที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 6 คน เข้าร่วมการฝึกอบรม

ส่วนประกอบของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

กังหันลมผลิตไฟฟ้ารุ่นของอาจารย์บรรจง “มนุษย์กังหันลม” มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1. ใบพัดของกังหันลม ทำจากไม้สนเหลาให้ได้มุม เคลือบด้วยแล็กเกอร์ประมาณ 10 รอบ กังหันลม 1 ตัว ใช้ใบพัด 3 ใบ มีขนาดความยาวแต่ละใบ 1.20 เมตร ซึ่งอาจารย์บรรจงบรรยายให้ฟังว่าจากการทดลองจำนวนของใบพัดพบว่า กังหันที่มี 3 ใบพัดจะเหมาะสมที่สุด เพราะเวลาหมุนจะนิ่ง ส่วนการเหลาใบพัดมีความสำคัญมาก ต้องใช้ฝีมือเพราะจะต้องเหลาให้มีขนาดและมุมที่เท่ากันทั้ง 3 ใบ ไม่เช่นนั้นจะเกิดการแกว่งในขณะหมุน

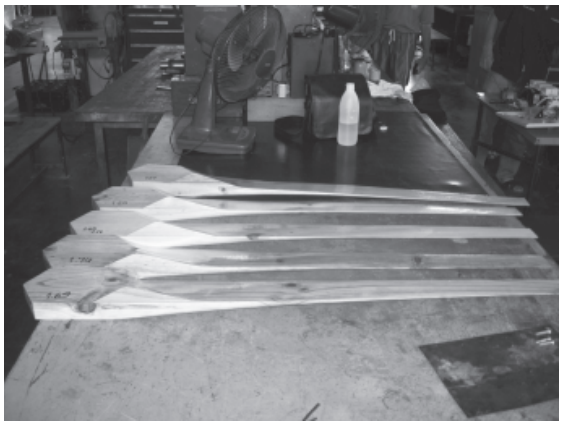
2. แกนหมุน ทำจากดุมล้อรถยนต์เก่าซึ่งสามารถหาซื้อได้ทั่วไปในราคาไม่เกินดุมละ 4,000.- บาท นำมาถอดทำความสะอาดและทดสอบการหมุนให้คล่อง

3. ขดลวดทองแดงและจานแม่เหล็ก แนวคิดหลักของกังหันลมรุ่นนี้คือการนำจานแม่เหล็กหมุนตัดกับจานขดลวด โดยใช้ดุมล้อรถยนต์เป็นแกนหมุนทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า

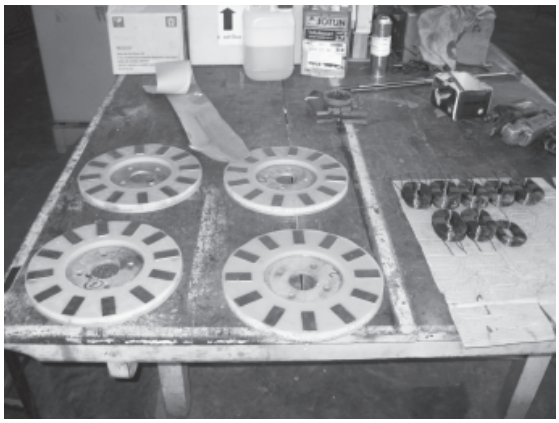
4. แบตเตอรี่ เมื่อกังหันลมเริ่มหมุนจะผลิตกระแสไฟฟ้าทันทีจึงต้องหาแบตเตอรี่เก็บกระแสไฟฟ้าไว้ และแบตเตอรี่นี่เองที่จะทำให้กังหันลมที่ผลิตมีราคาถูกหรือแพง หากใช้แบตเตอรี่ที่มีคุณภาพดีหลายลูกก็จะเก็บกระแสไฟฟ้าได้ดีแต่ก็จะต้องจ่ายแพง แต่หากจะใช้แบตเตอรี่เก่าหรือแบตเตอรี่ที่มีคุณภาพปานกลางการเก็บกระแสไฟฟ้าก็จะลดลง แต่ราคาก็จะถูกลงไปด้วย

5. เสา ทำด้วยเหล็กกลมความสูงโดยปกติประมาณ 12 เมตร แต่หากมีสิ่งกีดขวางทางลม เสาจะต้องมีความสูงกว่าสิ่งกีดขวางสองเท่าของรัศมีใบพัด สำหรับการตั้งเสานั้นใช้หลักของคานงัดและตั้งให้ตรงยึดด้วยลวดสลิง

6. หางเสือ เพื่อแก้ปัญหาลมแรงในขณะมีพายุ อาจารย์บรรจงได้คิดค้นการติดหางเสือไว้กับกังหันลม เมื่อลมแรงเกินไปใบพัดและหางเสือจะพับหลบลม เมื่อกลับเข้าสู่ภาวะปกติก็จะกางออกเหมือนเดิม กลไกเหล่านี้ใช้การตั้งมุมของใบพัดกับหางเสือ ซึ่งถือเป็นคุณลักษณะพิเศษของกังหันลมรุ่นนี้ เป็นการคิดค้นและทดลองของอาจารย์บรรจง อย่างจริงจังจนประสบผลสำเร็จ



ใบพัดของกังหันลม



จานแม่เหล็กและขดลวด

สอนไป ทำไป 4 วันไม่เสร็จ

อาจารย์บรรจงใช้การบรรยายแบบสอนไปทำไปทีละขั้นตอน มีเหตุมีผลมารองรับ ส่วนของนักเรียนก็ตั้งใจเรียนกันอย่างเต็มที่ ไม่เข้าใจจะถามทันที เวลาในวันที่ 1 และ 2 ของการฝึกอบรมจึงหมดไปกับงานที่ยากที่สุด ก็คือการเหลาใบพัด แต่ด้วยความตั้งใจจริงของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำให้สามารถเหลาใบพัดได้เสร็จ โดยใช้พื้นที่ของโรงงานช่างไม้และใยแก้ว กองโรงงานเบ็ดเตล็ด อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ เป็นสถานที่ฝึกอบรม

วันที่ 3 และ 4 ของการฝึกอบรม เป็นการแบ่งงานกันทำระหว่างการพันขดลวด การเชื่อมโครงสร้างและเสา โดยใช้กองโรงงานไฟฟ้า อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ เป็นสถานที่ในการฝึกอบรม แม้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทุกคนจะรู้ดีว่าเวลามีจำกัด จึงต้องใช้เวลาทุกนาทีที่ผ่านไปให้เป็นประโยชน์ที่สุด แต่ด้วยความจำกัดในหลาย ๆ ด้านทำให้ไม่สามารถทำกังหันลมให้เสร็จได้ภายใน 4 วัน โดยอาจารย์บรรจงได้นัดหมายที่จะประกอบกังหันลมตัวที่ 1 ในวันที่ 29 กรกฎาคม 2553 และติดตั้งให้เสร็จสิ้นภายในวันที่ 30 กรกฎาคม 2553 ซึ่งในช่วงระหว่างรอ อาจารย์บรรจงได้สั่งให้นักเรียนขุดหลุม เทปูน และเตรียมสถานที่ติดตั้งไว้ให้พร้อม โดยเลือกสถานที่ติดตั้งบนเกาะกลางบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อยซึ่งเป็นสถานที่รับลม ภูมิทัศน์ที่สวยงามและใกล้กับแหล่งที่จะนำกระแสไฟฟ้าไปใช้

วันที่ 5 ประกอบ ทดลองยกเสา ถ่วงใบพัด

วันที่ 29 กรกฎาคม 2553 นักเรียนมาพร้อมกันตั้งแต่เช้าแบ่งกลุ่มเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบชุดขดลวดและแผ่นแม่เหล็กเข้ากับดุมล้อรถยนต์ ชุดที่ 2 ทดลองยกเสาโดยใช้รอกและคานงัด ชุดที่ 3 ประกอบใบพัดและถ่วงใบพัดให้สมดุล ซึ่งงานในวันนี้ผ่านพ้นไปอย่างเรียบร้อยแต่กว่าจะเสร็จสิ้นก็เป็นเวลาเกือบหนึ่งทุ่มตรง โดยได้รับความกรุณาจาก นาวาเอก สิงหชัย ประไพสุวรรณ หัวหน้ากองโรงงานไฟฟ้า อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ อนุญาตให้ใช้สถานที่เกินกว่าเวลาที่กำหนด รวมทั้งจัดเจ้าหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยและอำนวยความสะดวกในการฝึกอบรมเป็นอย่างดี

ทดลองและถ่วงใบพัดให้สมดุล

ตกแต่งใบพัดสีธงชาติ

วันนี้ที่รอคอย กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า “พอเพียง หมายเลข 1”

วันที่ 30 กรกฎาคม 2553 เวลา 16.00 น. นาวาเอก ไพรัช เทียนศิริฤกษ์ ผู้อำนวยการกองพัฒนาการบริหาร อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ นายสนธยา แตงอุไร นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า พันจ่าโท อุดร ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า พร้อมด้วย อาจารย์บรรจงและนักเรียนทั้งหมดมาพร้อมกันบนเกาะกลางบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อย เมื่อถึงเวลา 16.39 น. ทุกคนได้ช่วยกันชักดึงกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า เครื่องที่ 1 ขึ้นสู่ท้องฟ้า ใบพัดสีธงชาติเริ่มหมุนรับลมอย่างสง่างามพร้อม ๆ ไปกับการเริ่มผลิตกระแสไฟฟ้าประจุลงแบตเตอรี่ ทุกคนแหงนหน้าคอตั้งบ่าดูกังหันลมจากความร่วมมือร่วมใจและความตั้งใจของทุกคนอย่างประทับใจและเห็นพ้องที่จะตั้งชื่อให้กับกังหันลมผลิตไฟฟ้าเครื่องนี้ว่า ***“พอเพียง หมายเลข 1”***

ประกอบแพนหางเสือ

ประกอบใบพัด

ชักดึงกังหันลมขึ้นรับลมเริ่มต้นผลิตกระแสไฟฟ้า

โครงการต่อไป ปั่นมอเตอร์ใบพัดตีน้ำ มอเตอร์โรงเรือนไฮโดรโปรนิกส์ และไฟฟ้าแสงสว่าง

อาจารย์บรรจงบรรยายให้ฟังว่ากังหันลม 1 ตัว สามารถผลิตไฟฟ้าอย่างน้อยก็ใช้ได้กับโทรทัศน์ 1 เครื่องและไฟฟ้าแสงสว่าง 3 ดวง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแรงของลมและแบตเตอรี่ที่ใช้เก็บกระแสไฟฟ้า ซึ่งในส่วนของกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า “พอเพียง หมายเลข 1” นั้น ในอนาคตจะนำกระแสไฟฟ้าไปใช้กับมอเตอร์ใบพัดตีน้ำในบ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อย ใช้กับมอเตอร์ภายในโรงเรือนปลูกผักไฮโดรโปรนิกส์ได้ 6 โรงเรือน และ ใช้กับไฟฟ้าแสงสว่างขอบบ่อ ซึ่งกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าเครื่องนี้จะทำให้พื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้าสามารถที่จะพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นที่ศึกษา ดูงานของประชาชนทั่วไปที่เข้าเยี่ยมชมพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียง

“หมายเลข 2” ติดตั้งที่ องค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า “หมายเลข 3” ติดตั้งที่วัดขุนสมุทรจีน

เมื่อกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า *“พอเพียง หมายเลข 1”* ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว *“พอเพียง หมายเลข 2”* จะถูกนำไปติดตั้งที่องค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในพื้นที่เศรษฐกิจพอเพียงและเป็นแหล่งเรียนรู้ ส่วน *“พอเพียง หมายเลข 3”* จะนำไปติดตั้งที่วัดขุนสมุทรจีน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับพระภิกษุสงฆ์ และเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักท่องเที่ยว

ราคาสามหมื่น - เจ็ดหมื่นห้าพันบาทเท่านั้น

จากการคำนวณค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดทำกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าพบว่าราคาของกังหันลมขึ้นอยู่กับค่าแรงงานและฝีมือ รวมทั้งแบตเตอรี่ที่จะใช้ หากทำได้เองโดยไม่ต้องจ้างทำราคาจะอยู่ที่ประมาณสามหมื่นบาท แต่ถ้าจ้างหรือสั่งทำและใช้แบตเตอรี่คุณภาพดี (Full Option) จะอยู่ที่ไม่เกินเจ็ดหมื่นห้าพันบาท

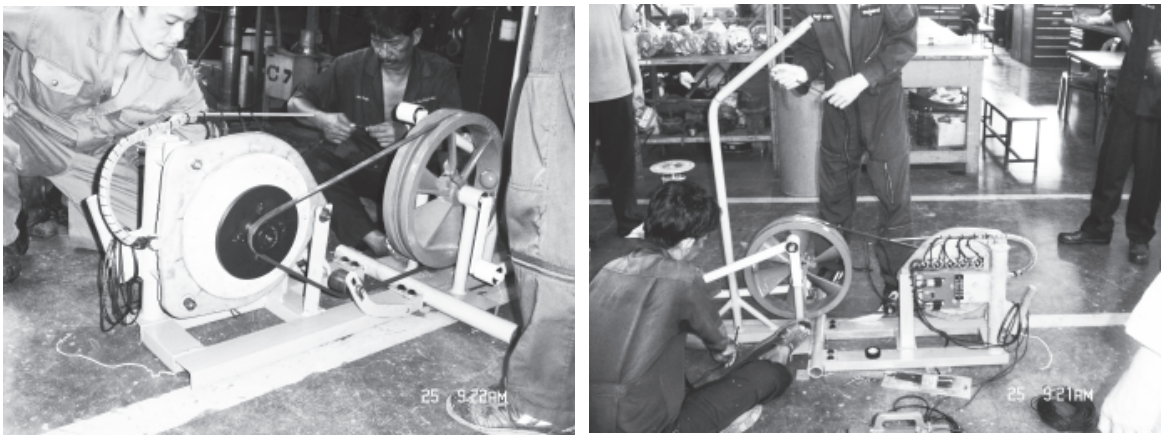
ประหยัดค่าไฟฟ้า ขายไฟฟ้าคืนได้ ใช้ได้ดีในถิ่นทุรกันดาร

การใช้กังหันลมในการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากจะเป็นการประหยัดกระแสไฟฟ้าแล้ว ยังสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อขายคืนให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้อีกด้วย แม้หลายคนจะคิดแย้งอยู่ในใจว่า ทุกวันนี้เราก็มีกระแสไฟฟ้าใช้งานอย่างสะดวกสบายอยู่แล้วทำไมจะต้องลำบากลำบนหาแหล่งพลังงานทดแทน แต่หากท่านจะเข้าใจสัจธรรมของโลกว่า สักวันหนึ่งน้ำมันและก๊าซรวมทั้งถ่านหินจะหมดไปจากโลกใบนี้อย่างแน่นอน และในถิ่นทุรกันดารไม่สะดวกในการเดินสายไฟฟ้าเข้าไปในพื้นที่ ท่านก็จะเข้าใจดีว่าเหตุใด พลังงานจังหวัดสมุทรปราการ องค์การบริหารส่วนตำบลแหลมฟ้าผ่าและอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า จึงคิดที่จะร่วมกันผลิตกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า *“พอเพียง”* ขึ้นมาใช้เป็นต้นแบบแห่งการเรียนรู้เพื่อใช้พลังงานทางเลือกและพลังงานทดแทน เพราะไม่เช่นนั้นท่านจะต้องพบกับ *“โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์”* อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ต่อยอดเป็นเครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้า

ภายหลังจากกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า *“พอเพียงหมายเลข 1”* เริ่มใช้งาน ทีมงานช่างของกองโรงงานไฟฟ้า อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้ขออนุญาตอาจารย์บรรจงพัฒนาต่อยอดโดยการนำเครื่องออกกำลังกายกลางแจ้งที่ทำจากเศษวัสดุมาผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งอาจารย์บรรจงได้อนุญาตด้วยความยินดีที่จะได้เห็นนักเรียนของตนพัฒนาฝีมือไปอีกขั้นหนึ่ง

ทีมงานเริ่มต้นจากการใช้เวลาว่างจากการทำงาน และเวลาพักในการจัดสร้างเครื่องออกกำลังกายจากเศษวัสดุที่เหลือจากการซ่อมทำเรือเป็นเครื่องออกกำลังกายแบบเท้าเดินมือโยก แต่เพิ่มวงล้อหมุนด้านหลังเครื่อง แล้วนำสายพานมาคล้องต่อไปยังชุดผลิตกระแสไฟฟ้าที่ประกอบด้วยจานขดลวดทองแดงหมุนตัดจานแม่เหล็ก ทำให้ได้ไฟฟ้ากระแสตรง 12 VDC. นำมาประจุเก็บในแบตเตอรี่ จากนั้นนำมาผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) มาเป็น 220 VAC. จากนั้นจึงต่อกระแสไฟฟ้าไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า และไฟฟ้าแสงสว่างต่อไป



ต้นแบบเครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้า “พอเพียง หมายเลข 1”

เปิดตัวครั้งแรกที่หอประชุมกองทัพอากาศ

อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้นำเครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้าไปจัดแสดงที่หอประชุมกองทัพอากาศในงาน รวมพลังกองทัพไทย ร่วมใจสร้างเสริมสุขภาพ 53 เป็นครั้งแรก โดยได้นำกระแสไฟฟ้าตรงที่จัดเก็บไว้ในแบตเตอรี่มาผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ไปใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์และเครื่องเล่นแผ่นซีดี ซึ่งได้สร้างความตื่นตาตื่นใจให้กับผู้ชมนิทรรศการของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้าเป็นอย่างมาก หน่วยทหารของกองทัพบกบางหน่วยขอทราบรายละเอียดเพื่อขอจัดส่งกำลังพลเข้ามาฝึกงาน โดยจะนำความรู้ไปผลิตเครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้าไปใช้ยังหน่วยงานที่อยู่บนเขาและถิ่นทุรกันดารโดยในขณะนี้อยู่ในขั้นตอนของการติดต่อประสานงาน

แผนกประชาสัมพันธ์ กองธุรการ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ได้เชิญสื่อมวลชน และองค์กรชุมชนทดลองใช้เครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้ข่าวสารได้รับการเผยแพร่ออกไปอย่างรวดเร็วกว้างขวาง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในอำเภอพระสมุทรเจดีย์ได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษ โดยได้ติดต่อขอให้อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า ผลิตเครื่องออกกำลังกาย

ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายให้กับชุมชนนำไปติดตั้งยังลานกีฬาของชุมชนเพื่อให้แสงสว่างในเวลาค่ำคืน แต่เนื่องจากกองโรงงานไฟฟ้า อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า มีงานประจำในการซ่อมทำเรือเป็นจำนวนมาก จึงยังไม่มีเวลาเพียงพอที่จะผลิตเพื่อจำหน่าย อย่างไรก็ตามในปัจจุบันทีมงานได้พยายามที่จะพัฒนารูปแบบของเครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้าให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งมีความพยายามที่จะพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตกระแสไฟฟ้าให้ดีขึ้น

เปิดตัวที่หอประชุมกองทัพอากาศในงาน "รวมพลังกองทัพไทย ร่วมใจสร้างเสริมสุขภาพ 53"

ดำรงความเป็นผู้นำด้านพลังงานทดแทน

เพราะกรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในระดับประเทศด้านพลังงานทดแทนจากการคิดค้นเครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ดังนั้นการคิดค้น จัดสร้างและพัฒนากังหันลม และเครื่องออกกำลังกายผลิตกระแสไฟฟ้า *"พอเพียง หมายเลข 1"* ของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า จึงเป็นการดำรงรักษาและส่งเสริมภาพลักษณ์ของกรมอู่ทหารเรือในการเป็นผู้นำด้านพลังงานทดแทนให้ดำรงอยู่ต่อไป