

คำนำ

เอกสารคู่มือการซ่อมทำและการควบคุมความเสียหายทางช่างกลเล่มนี้ทางคณะกรรมการ.ด้านการป้องกันความเสียหายโดยการรวบรวมและปรับปรุงจากคู่มือการป้องกันความเสียหายเพื่อให้ความทันสมัยขึ้นกว่าเดิมในการใช้ปฏิบัติงานภายในเรือซึ่งมีอันตรายในการปฏิบัติงานค่อนข้างมากบางครั้งนอกจากจะทำความเสียหายต่ออุปกรณ์เครื่องจักรกลแล้วยังอาจมีอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้นเอกสารคู่มือเล่มนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเรือสามารถศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานภายในเรือได้

คณะกรรมการ.ด้านการป้องกันความเสียหาย

สารบัญ

คำนำ		
สารบัญ		
บทที่	เรื่อง	หน้า
๑	การควบคุมความเสียหายทางช่างกล	๑
๒	การซ่อมทำความเสียหายจากการรบ	๗
๓	การคำนวณ	๑๒
๔	การอุดปะเรือ	๒๐
๕	การปะท้อโลหะฉุกเฉิน	

.....

บทที่ ๑

การควบคุมความเสียหายทางช่างกล (Engineering Casualty control)

กล่าวโดยทั่วไป

ภารกิจหน้าที่ของการควบคุมความเสียหายทางช่างกล คือการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการลดและแก้ไขข้อขัดข้องของเครื่องจักรกล ระบบไฟฟ้า และท่อทางต่าง ๆ จากการปฏิบัติงานและการชำรุดเสียหายจากการรบ ซึ่งการควบคุมความเสียหายทางช่างกลที่ดีจะคงไว้ซึ่งสภาวะความพร้อมและความน่าเชื่อถือสูงสุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเรือภายใต้ทุกสภาวะของการปฏิบัติการซึ่งจุดหมายของภารกิจ จะแบ่งออกได้เป็นสองอย่าง คือ

- จุดมุ่งหมายข้อที่หนึ่งภายใต้ภารกิจการควบคุมความเสียหายทางช่างกล คือ การที่ คงไว้ซึ่งสถานะความพร้อมของระบบขับเคลื่อน ระบบเครื่องจักรช่วย ระบบไฟฟ้ากำลัง ไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบสื่อสาร ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบอำนวยความสะดวก ระบบ **Ship Control** (เครื่องถือท้าย เครื่องหางเสือ กว้านสมอและอื่น ๆ ที่ใช้ในการทำเรือ) ระบบน้ำดับเพลิง ระบบอื่น ๆ เช่น ระบบปรับอากาศ และเครื่องอัดลมซึ่งหากเกิดการชำรุดเสียหายของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังได้กล่าวในข้างต้นจะมีผลกระทบต่อขีดความสามารถในการรบ โดยการลดขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ ลดอำนาจในการรุกและป้องกันตนเอง เช่น ความสามารถในการควบคุมไฟไหม้ น้ำท่วม ความเสียหายต่อระบบอาวุธและตัวเรือ รวมทั้งความสามารถในการป้องกันตนเองจากสงคราม นศค.

- จุดมุ่งหมายข้อที่สองภายใต้ภารกิจการควบคุมความเสียหายทางช่างกล คือการลดจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บและทำให้มีผลเสียหายต่อเนื่องไปยังระบบอุปกรณ์หลักที่สำคัญ เนื่องจากกำลังพลที่มีความรู้ในการแก้ไขข้อขัดข้องได้รับบาดเจ็บหรือตาย ทำให้ไม่มีคนเข้าไปแก้ไขอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ได้รับความเสียหาย ซึ่งในที่นี้เราจะเห็นได้ว่าคนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้จุดมุ่งหมายในข้อที่หนึ่งประสบผลสำเร็จ ซึ่งจากที่เราได้กล่าวมาในข้างต้นจะเห็นได้ว่าถ้าเรือของเราได้รับการซ่อมบำรุงตามแผนเป็นอย่างดีก็จะทำให้ทุกระบบสามารถป้องกันและต่อสู้กับความเสียหายอันเกิดจากภัยคุกคามภายนอกเรือ ซึ่งหมายความว่ากำลังพลของเรือก็จะมีความปลอดภัยสูงขึ้น

ขั้นตอนในการปฏิบัติเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงตามแผน ซึ่งเป็นหัวใจในการป้องกันการเกิดชำรุดเสียหายทางช่างกล เช่น แผนงานในวงรอบการปฏิบัติ วงรอบในการตรวจสอบวงรอบในการซ่อมบำรุงต่าง ๆ ในที่นี้จะไม่กล่าวถึงส่วนรายละเอียดทางด้านเทคนิคต่าง ๆ ในการปฏิบัติดูแลรักษาเครื่อง ให้อ้างอิงถึงคู่มือประจำเครื่องและคู่มือการกลต่าง ๆ

ปัจจัยอิทธิพล ปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้การควบคุมความเสียหายทางช่างกลมีประสิทธิภาพมากกว่าการปฏิบัติอย่างรวดเร็วทันทีที่มีเหตุการณ์เกิดขึ้น คือ การผสมผสานกันระหว่างการออกแบบ ที่ดีมีความสมบูรณ์ การตรวจตราอุปกรณ์เครื่องจักรกลอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการซ่อมบำรุงตามแผน การซ่อมบำรุงป้องกัน การบริหารจัดการภายในแผนก การฝึกหัดศึกษาของกำลังพลเรือประจำเรือ ซึ่งก็คือการที่เรามีการเตรียมการป้องกันที่ดีก็จะเป็นการควบคุมความเสียหายทางช่างกลที่ดีที่สุด

องค์บุคคล ความรู้ของกำลังพลของเรือ คือรากฐานของการควบคุมความเสียหายทางช่างกล ความรู้ในรายละเอียดทางวิศวกรรม ในการติดตั้งการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลในมุมมองของการปฏิบัติจะมีความสำคัญกับทุกคนที่เกี่ยวข้องเพราะการเกิดสภาวะความมืด อุณหภูมิที่สูง เกิดแก๊สพิษ ไฟไหม้ น้ำท่วม อาจเกิดขึ้นได้หลังจากที่มีความเสียหายเกิดขึ้น การเรียนรู้ในขั้นตอนการปฏิบัติมีความจำเป็นที่ทุก ๆ คนจะต้องคุ้นเคยเป็นอย่างดีก่อนที่จะทำการฝึกสถานการณ์สมมุติการควบคุมความเสียหายทางช่างกล

การฝึก การฝึกการควบคุมความเสียหายทางช่างกลจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนทีละ ขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง และจะต้องมีการฝึกอย่างสม่ำเสมอ การฝึกจะต้องสมจริงโดยคำนึงถึงเหตุการณ์จริงที่น่าจะเกิดขึ้นได้ ในการวางแผนและเตรียมสถานการณ์การฝึกการควบคุมความเสียหายทางช่างกล การพิจารณาจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้จริง รวมทั้งจะต้องระวังความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจริงถ้าหากมีการควบคุมการฝึกที่ไม่ดีซึ่งอาจจะทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์เครื่องจักรกลต่าง ๆ ได้ เช่น การสมมุติสถานการณ์เครื่องจักรใหญ่ขัดข้อง ก็ต้องพิจารณาและควบคุมการฝึกให้ดีไม่ให้เกิดความเสียหายขึ้นกับเครื่องจักรใหญ่ขึ้นจริง ส่วนการสมมุติสถานการณ์ความเสียหายอันมีผลมาจากสถานการณ์การรบ การสมมุติสถานการณ์จะต้องวิเคราะห์ขั้นตอนที่อาจเกิดขึ้นได้จริงในระหว่างการฝึกอย่างละเอียดและจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับทุก ๆ ส่วนภายในเรือ เช่น สะพานเดินเรือหรือศูนย์ยุทธการจะต้องทำอะไรเมื่อมีการสมมุติสถานการณ์ขึ้น เพื่อให้การฝึกดำเนินไปอย่างต่อเนื่องสมจริงและสอดคล้องกัน

การออกแบบ การออกแบบที่ดีมีผลต่อการควบคุมความเสียหายทางช่างกล ซึ่งสามารถทำได้ในสองทางคือ

- การออกแบบและใช้วัสดุที่แข็งแรงเพราะการออกแบบและใช้วัสดุที่ไม่แข็งแรงจะนำความเสียหายไปสู่ระบบอื่น ๆ ที่ทำงานร่วมกัน

- ระบบที่เป็นระบบหลักจะต้องออกแบบให้มีการติดตั้งระบบทำงานสำรอง

จากหลักการออกแบบเรือและติดตั้งอุปกรณ์ภายในเรือทั้งสองทางโดยในแนวทางที่สองสามารถกระทำได้สองวิธีคือ

ก. ออกแบบแยกระบบโดยการแยกระบบเครื่องจักรช่วยหลักออกจากกัน และต่อการทำงานถึงกันโดยการใส่ระบบ **loop** หรือใช้การ **cross-connection** ถึงกันซึ่งก็คือเครื่องจักรใหญ่ทำงานโดยแยกระบบเครื่องจักรช่วยที่สนับสนุนเครื่องจักรใหญ่ออกจากกัน

ข. ออกแบบโดยแยกห้องเครื่องจักรใหญ่ออกจากกันและทำงานแยกจากกันโดยอิสระ

การตรวจสอบ ขั้นตอนในการตรวจสอบรายละเอียดอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งที่มีความ จำเป็นในการค้นหาบางส่วนที่เก่าและชำรุด ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้เกิดการขัดข้องในช่วงเวลาวิกฤติ เมื่อมีการชำรุดเสียหายของส่วนประกอบของเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องรีบทำการตรวจสอบอุปกรณ์ ตัวอื่นที่เหมือนกันทันทีเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหายซ้ำอีกครั้ง เมื่อไรก็ตามที่มีชิ้นส่วนใดเสียหายโดยการชำรุดที่ผิดปกติ เกิดความล่า เกิดการสึกกร่อน การกัดกร่อน ซึ่งอาจจะเป็นการแสดงว่าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามการออกแบบ

การซ่อมบำรุงป้องกัน (preventive maintenance) การซ่อมบำรุงป้องกันเป็นสิ่งสำคัญของ การควบคุมความเสียหายทางช่างกลเพราะว่าจะช่วยลดโอกาสการเกิดความเสียหายเนื่องจากการที่มีส่วนประกอบของ ระบบชำรุดและช่วยลดโอกาสการเกิดข้อขัดข้อง เช่น การเกิดสภาพน้ำมันหล่อลื่นเสื่อมสภาพ การเกิดการกัดกร่อน การ เกิดการสึกหรอและอื่น ๆ อันเป็นการลดความน่าเชื่อถือของบรรดาเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งการซ่อมบำรุงป้องกันจะประกอบ ไปได้ด้วยตารางการทดสอบ การตรวจสอบ และวงรอบการซ่อมทำตามบัตรจ่ายงาน

ลักษณะเฉพาะที่ต้องให้ความสนใจอย่างต่อเนื่องของความผิดปกติภายในที่แสดงออกให้เห็นภายนอก อย่างเด่นชัดดังต่อไปนี้คือ

๑. มีเสียงดังผิดปกติ
๒. มีการสั่นสะเทือนผิดปกติ
๓. กำลั้งตันผิดปกติ
๔. อุณหภูมิผิดปกติ
๕. รอบการทำงานผิดปกติ
๖. มีการรั่วไหลของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น หรือของเหลวอื่น ๆ

เมื่อเกิดการชำรุด เมื่อมีการชำรุดเสียหายของชิ้นส่วนของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกล ก็จะแยกการปฏิบัติ ออกเป็นสองส่วนคือ

- การแก้ไขข้อขัดข้อง ความรวดเร็วในการแก้ไขข้อขัดข้องในการเข้าไปแก้ปัญหา ข้อขัดข้องทางช่างกล ความรวดเร็วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่มีต่อความสามารถในการขับเคลื่อน เครื่องหางเสือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ความเสียหายที่มีต่อระบบหลักดังที่ได้กล่าวมาบ่อยครั้งที่มีเหตุการณ์เกิดขึ้นแล้วไม่ สามารถแก้ไขข้อขัดข้องได้อย่าง ถูกต้องและรวดเร็ว อาจจะไปสู่ความเสียหายอย่างใหญ่หลวงจนกระทั่งไม่สามารถซ่อม ทำได้

- การปฏิบัติเดินเครื่อง ผู้บังคับการเรือคือผู้ที่รับผิดชอบและมีอำนาจตัดสินใจในการใช้เครื่องจักรและ อุปกรณ์ที่เกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งการใช้งานต่อไปอาจจะทำให้เกิดการชำรุดเสียหายที่มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในบาง สถานการณ์ผู้บังคับการเรือจะต้องฝืนใช้เครื่องจักรใหญ่ต่อไป ทั้ง ๆ ที่บางชิ้นส่วนของเครื่องจักรใหญ่เกิดการชำรุด แต่จำเป็นต้องนำเรือออกจากพื้นที่อันตรายจาก

การโจมตีของข้าศึก

การควบคุมความเสียหายทางช่างกล แบ่งออกได้เป็น ๓ ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ ๑ คือการให้ความสำคัญกับการควบคุมความเสียหายทันทีทันใดของอุปกรณ์เพื่อป้องกัน ไม่ให้เกิดความเสียหายลุกลามไปหาชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง ขั้นตอนนี้จะให้ความสำคัญกับการลด ความเสียหาย

- ขั้นตอนที่ ๒ คือการแก้ไขข้อขัดข้องให้สามารถกลับมาใช้งานได้
- ขั้นตอนที่ ๓ คือการซ่อมทำให้กลับคืนสู่สภาพเหมือนเดิม

หนังสือคู่มือการควบคุมความเสียหายทางช่างกล (Engineering Casualty Control Manual)

การทำหนังสือการควบคุมอุบัติเหตุ นั้น เรือแต่ละลำจะต้องจัดทำขึ้นเอง เนื่องจากเรือแต่ละลำมีการติดตั้งการออกแบบเครื่องจักรกลต่าง ๆ แตกต่างกัน ขั้นตอนในการแก้ไขก็จะแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะติดตั้งเครื่องจักรหรืออุปกรณ์รุ่นเดียวกัน แต่ว่าการออกแบบต่อเชื่อมการทำงานร่วมกับเครื่องจักรช่วยต่าง ๆ แตกต่างกัน ยกเว้นเรือในชุดเดียวกันก็จะสามารถใช้ขั้นตอนการปฏิบัติในการแก้ไขข้อขัดข้องของความเสียหายทางช่างกลเหมือนกันได้ ดังนั้นหนังสือเล่มนี้จึงเป็น **หนังสือที่ รวบรวมแนวทางการปฏิบัติเมื่อมีเหตุขัดข้องของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อขีดความสามารถ ซึ่งถ้าหากระบบใดระบบหนึ่งชำรุดเสียหายก็จะมีผลกระทบต่อขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ ความสามารถในการรุกรบ ความสามารถในการป้องกันตัวเองทั้งจากสงคราม นซค. และต่อสู้กับความเสียหายจากน้ำท่วมและไฟไหม้** โดยภายในหนังสือเล่มนี้จะประกอบไปด้วยหัวข้อของแนวทางการปฏิบัติเมื่อมีเหตุขัดข้องชำรุดเสียหายของระบบ ดังต่อไปนี้

๑. ระบบเครื่องจักรใหญ่และเครื่องจักรช่วย

- ๑.๑ ระบบขับเคลื่อนและส่วนประกอบ รวมทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อน
- ๑.๒ ระบบไอใหญ่
- ๑.๓ ระบบไอช่วย
- ๑.๔ ระบบไอเสียช่วย
- ๑.๕ ระบบน้ำเลี้ยง
- ๑.๖ ระบบเครื่องขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ๑.๗ ระบบเครื่องอัดลม
- ๑.๘ ระบบสูบน้ำทิ้งเรือ
- ๑.๙ ระบบน้ำดับเพลิง
- ๑.๑๐ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- ๑.๑๑ ระบบน้ำมันหล่อลื่น
- ๑.๑๒ ระบบระบายอากาศ
- ๑.๑๓ ระบบท่อแก๊สเสีย

๒. การควบคุมความเสียหายทางช่างกลในการประจำสถานีรบ ซึ่งในส่วนนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการปฏิบัติเมื่อมีความเสียหายจากสถานการณ์รบของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ในห้อง รวมทั้งระบบท่อต่าง ๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดไฟไหม้ขนาดใหญ่ เนื่องจากในห้องเครื่องจะเต็มไปด้วยเชื้อเพลิง ซึ่งขั้นตอนการปฏิบัติอันนี้จะเป็น **ขั้นตอนการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ประจำห้องเครื่อง** เมื่อเกิดเหตุท่อทางของระบบต่าง ๆ ในห้องเครื่องแตกหรือเกิดเหตุไฟไหม้ขึ้นในห้องเครื่องซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นและจะเป็นคนละเล่มกับหนังสือคู่มือการดับไฟห้องเครื่องจักรใหญ่ โดยมีระบบต่าง ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ๒.๑ ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อท่อทางระบบไอแตก
- ๒.๒ ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อท่อทางระบบน้ำมันเชื้อเพลิงแตกหรือรั่ว

- ๒.๓ ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุไฟไหม้ในห้องเครื่อง
- ๒.๔ ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อท่อทางน้ำดับเพลิงชำรุด
- ๒.๕ ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อห้องเครื่องได้รับอันตรายจากตอร์ปิโดหรือทุ่นระเบิด
- ๓. ระบบการไฟฟ้า ภายในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อระบบการไฟฟ้าของเรือขัดข้อง โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้
 - ๓.๑ ระบบไฟฟ้าของระบบเครื่องควบคุมการยิงขัดข้อง
 - ๓.๒ ระบบไฟฟ้าของระบบขับเคลื่อนขัดข้อง
 - ๓.๓ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างขัดข้อง
 - ๓.๔ ระบบระบายอากาศขัดข้อง
 - ๓.๕ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขัดข้อง
 - ๓.๖ ไฟไหม้แผงสวิตช์บอร์ด
 - ๓.๗ การจ่ายภาระของเครื่องไฟฟ้าฉุกเฉิน
 - ๓.๘ ระบบเครื่องสื่อสารภายในขัดข้อง
 - ๓.๙ แผงสวิตช์บอร์ดขัดข้อง
 - ๓.๑๐ การต่อสาย Casualty Cable

ในหนังสือเล่มนี้จะต้องมีหัวข้อที่กล่าวถึงแนวทางในการปฏิบัติของนายทหารยามพรรคกิลินเรือเดินและเรือจอดในระหว่างการเข้ายาม รวมทั้งข้อควรระมัดระวังในระหว่างการเข้ายามซึ่งเรือแต่ละลำจะมีข้อควรระวังแตกต่างกัน

หมายเหตุ

สำหรับเรือที่มีหนังสือเอกสารประจำเรือตามมาตรฐาน ทร.สหรัฐฯ เช่น ร.ล.จักรีนฤเบศร หรือที่ต่อมาจากสหรัฐฯ ดังมีรายชื่อดังต่อไปนี้

- หนังสือ piping booklet
- หนังสือ ship information book
- หนังสือ damage control book
- หนังสือ ship organization หรือหนังสือคู่มือเรือที่จะกล่าวถึงการจัดหน่วย การจัดสายการบังคับบัญชาทั้งในทางยุทธการและทางสายธุรการ การจัดสถานีเรือต่าง ๆ (เช่น สถานีรับ-ส่งสิ่งของในทะเล สถานีปฏิบัติการการบิน สถานีรบ สถานียามเรือเดิน สถานีเก็บคนตกน้ำ) การจัดสถานีพิเศษ เช่น สถานีฉุกเฉินในท่าเรือ (การจัดสถานีป้องกันความเสียหายเรือจอด) รวมทั้งในหนังสือเล่มนี้จะกล่าวถึงหน้าที่ของนายทหารแต่ละนายภายในเรือ

ซึ่งเรือที่มีหนังสือเอกสารประจำเรือตามมาตรฐาน ทร.สหรัฐฯ ก็ให้ใช้หนังสือที่ได้กล่าวมาทั้ง ๔ เล่ม ในการทำงานร่วมกับหนังสือการควบคุมความเสียหายทางช่างกล (Engineering Casualty Control

Manual) ส่วนเรือที่ไม่มีหนังสือเอกสารทั้ง ๔ เล่ม หรือมีแต่ไม่ครบก็ควรที่จะมีข้อมูลทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับเรือ ข้อมูลเกี่ยวกับระบบแปลนและท่อทาง ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสถานีเรือต่าง ๆ เพิ่มลงในหนังสือคู่มือการควบคุมความเสียหายทางช่างกลของเรือแต่ละลำด้วย

การ plot เกี่ยวกับความเสียหายทางช่างกล การ plot จะต้องทำทั้งในศูนย์ dc. ห้องควบคุม เครื่องจักรและหน่วยซ่อม &

รายละเอียดขั้นตอนการทำคู่มือการควบคุมความเสียหายทางช่างกล ในการทำคู่มือการควบคุมความเสียหายทางช่างกล จะมีรายละเอียดขั้นตอนการทำดังนี้คือ

๑. อาการที่เกิด (symptoms)
๒. สาเหตุ (causes)
๓. การดำเนินการแก้ไข (remedial action)
๔. ความเป็นไปได้ของการที่จะเกิดเหตุเพิ่ม (possible additional casualties)

ตัวอย่าง ระบบน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักรใหญ่รั่ว

๑. อาการที่เกิด
 - ๑.๑ ได้กลิ่นน้ำมันหล่อลื่นที่มีอุณหภูมิร้อน
 - ๑.๒ มีการฟุ้งกระจายของ นมล.บริเวณที่มีรอยรั่ว
 - ๑.๓ ตัววัดระดับ นมล.แสดงว่ามีระดับ นมล.ต่ำกว่าปกติ
 - ๑.๔ ตรวจพบ นมล.ในน้ำห้องเรือมากกว่าปกติ
๒. สาเหตุ
 - ๒.๑ มีรอยแตกรั่วของท่อทาง
 - ๒.๒ ท่อทางและซีลเสื่อมสภาพ
 - ๒.๓ การประกอบท่อทางหรือซีลของระบบน้ำมันหล่อลื่นไม่ดี
 - ๒.๔ การตรวจสอบกรองของระบบน้ำมันหล่อลื่นหลังจากทำความสะอาดไม่ดี
๓. การดำเนินการแก้ไข
 - ๓.๑ การดำเนินการของ จนท.ประจำห้อง
 - รายงานการรั่วไปยังห้องควบคุมเครื่องจักร
 - พิจารณาลักษณะของการรั่วและดำเนินการตัดท่อทางบริเวณที่รั่ว
 - พิจารณาถ้าหากการรั่วในระดับที่อาจจะมีอันตรายให้ขออนุญาตหยุดเครื่องจักรใหญ่

และล็อกเพลลาไปจักร

- ฉีดโฟมคลุมบริเวณที่เกิดเหตุ
- สูบน้ำห้องเรือไปลงถังเก็บน้ำมันเสีย
- ตรวจสอบระดับของ นมล.จากตัววัดระดับ
- ดำเนินการซ่อมทำแก้ไขข้อขัดข้องบริเวณที่รั่ว

- เติมนมลงไปในระบบเพื่อทดแทน
- ทดลองระบบตรวจสอบกำลังดัน นมล.
- ขออนุญาตปลดล็อกเพลลาไปจักรและทดลองเครื่องจักรใหญ่

๓.๒ การดำเนินการของห้องควบคุมเครื่องจักรใหญ่

- รายงานสะพานของข้อขัดข้อง
- ขออนุญาตหยุดเครื่องเพื่อดำเนินการซ่อมทำพร้อมทั้งประมาณเวลาในการซ่อมทำ
- ขออนุญาตทดลองเครื่องเมื่อซ่อมทำเสร็จ

๔. ความเป็นไปได้ในการที่จะเกิดเหตุเสียหายต่อไปได้

- กำลังดัน นมล.เครื่องจักรใหญ่ตก
- แบรีจเครื่องจักรใหญ่ร้อน
- เกิดไฟประเภท ข.

การแจกจ่ายหนังสือคู่มือการควบคุมความเสียหายทางช่างกล (Engineering Casualty Control) ควรทำสำเนาแจกจ่ายไปยังห้องควบคุมเครื่องจักร ศูนย์ dc. สะพานเดินเรือ หน่วยซ่อม

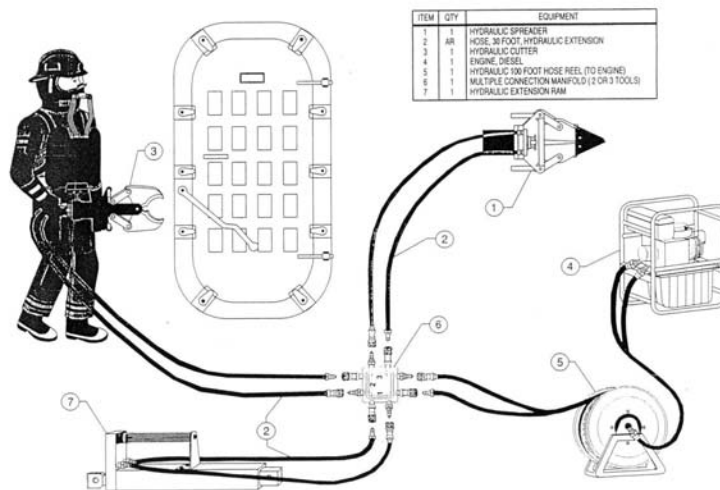
.....

บทที่ ๒

การซ่อมทำความเสียหายจากการรบ (BATTLE DAMAGE REPAIR)

กล่าวโดยทั่วไป

ในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การป้องกันความเสียหาย ในการลด ผลกระทบหรือควบคุมความเสียหาย การควบคุมการทรงตัวของเรือให้กลับสู่สภาพปกติ บางครั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นเราไม่สามารถใช้เครื่องมือพิเศษเนื่องจากบนเรือของเราไม่มี ดังนั้นเราจะต้องประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในเรือในการแก้ไขปัญหาในปัจจุบันเครื่องมือและอุปกรณ์การป้องกันความเสียหายได้ถูกพัฒนาและเพิ่มเติมไปค่อนข้างมากอันเนื่องมาจากบทเรียนทั้งจากสงคราม หมูเกาะฟอล์คแลนด์และในสงครามอ่าวเปอร์เซีย ซึ่งภัยคุกคามจากอาวุธปล่อยนำวิถีต่อต้านเรือซึ่งนอกจากจะเกิดอันตรายจากการระเบิดเมื่อกระทบกับเป้าหมายแล้วยังทำให้โครงสร้างของตัวเรือผิดรูป ทำให้ไม่สามารถเปิดประตูผ่านเข้าไปดับไฟได้ จึงต้องมีการเพิ่มเติมเครื่องมือในการตัดและด่างประตูและช่องทาง ซึ่งนอกจากสามารถตัดแผ่นเหล็กตัวเรือได้เหมือนกับกรรไกรตัดกระดาษแล้วยังสามารถใช้ในการตัดโครงสร้างของอากาศยานช่วยเหลือนักบินจากอากาศยานตกบนหาดฟ้าบิน เนื่องจากจะไม่ทำให้เกิดประกายไฟ ดังแสดงในรูปที่ ๒.๑ ส่วนเชื้อเพลิงของอาวุธปล่อยที่ยังใช้ ไม่หมดยังทำให้เกิดไฟไหม้ขนาดใหญ่ตามมาได้อีก



รูปที่ ๒.๑ แสดงชุดเครื่องมือไฮดรอลิกส์สำหรับตัดและช่วยเหลือกู้ภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการป้องกันความเสียหาย

กำลังพลที่อยู่ในหน่วยซ่อมจะต้องมีความรู้ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการป้องกันความเสียหายทุกชนิดที่อยู่ในเรือ ซึ่งอุปกรณ์การป้องกันความเสียหายจะมีทั้งที่เก็บในหน่วยซ่อมและเก็บไว้ตามสถานที่ต่าง ๆ ภายในเรือ เพื่อสะดวกในการใช้งาน ในตู้เก็บเครื่องมือป้องกันความเสียหายในหน่วยซ่อมควรจะต้องมีเครื่องมือเหล่านี้ประจำหน่วยซ่อม

- เครื่องช่วยหายใจแบบอากาศอัดพร้อมขวดอากาศสำรอง
- ชุดดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ป้องกันบุคคล
- สายช่วยชีวิต (tending lines)
- ไฟฉายติดศีรษะ
- ไฟฉายทั่วไป
- ลูกตุ้มหยั่งความลึก
- เลือชูชีพ
- ชุดเครื่องมือช่าง
- ชุดเครื่องมือช่างไฟฟ้า
- เชือกมะนิลา
- สายโทรศัพท์ฉุกเฉิน
- ชุดหน้ากากเครื่องช่วยหายใจพร้อมสายต่อท่ออากาศสำหรับลงไปทำงานในถัง
- ชุดเครื่องมือสำหรับตรวจก๊าซ
- ถุงมือช่างไฟฟ้า
- ชุดเครื่องตัดและแล่นประสานก๊าซ (ชุดขนาดเล็กประจำหน่วยซ่อม)
- สายสูบ
- หน้าแปลนต่อท่อ, หัวต่อท่อ
- หนีบเครื่องมือค้ำจุน
- ถุงเครื่องมืออุดปะพร้อมลิ้มลูกอุดและอุปกรณ์ปะท่อ
- แผ่นยางช่างไฟฟ้า
- อุปกรณ์ป้องกันบุคคลสงคราม นชค.
- คราดและบันไดดับไฟ
- เครื่องฟองทางกลแบบเคลื่อนที่

ความเสียหายจากการรบ

ในการวางแผนและเตรียมการสำหรับควบคุมความเสียหายนั้นเราจะต้องมีความเข้าใจว่าการเริ่มต้นความเสียหายจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจึงมีความแตกต่างกันทั้งลักษณะผลกระทบรวมทั้งขั้นตอนการปฏิบัติในการแก้ไขความเสียหายที่เกิดขึ้น ถึงแม้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นจะคล้ายกัน ทั้งสาเหตุของความเสียหาย ลักษณะของความเสียหาย

บริเวณที่เกิดเหตุซึ่งจะเห็นได้ว่าเราจะต้องใช้หลักการและความรู้พื้นฐานในการควบคุมความเสียหายไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขเหตุการณ์ความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

การประเมินลักษณะของความเสียหาย

สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการรู้วิธีการที่จะซ่อมทำความเสียหายที่เกิดขึ้นในทันทีทันใดหลังจากมีความเสียหายเกิดขึ้น ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดวิธีในการซ่อมทำคือการตัดสินใจว่าเรือจะทำการรบต่อไปหรือจะถอนตัวเพื่อกลับไปซ่อมทำที่ฐาน โดยทั่วไปลักษณะของความเสียหายจะแยกแยะออกได้หลายลักษณะคือ

๑. รูขนาดใหญ่บริเวณตัวเรือได้แนวน้ำ
๒. รูขนาดเล็กและมีรอยรั่วบริเวณตัวเรือได้แนวน้ำ
๓. รูบริเวณตัวเรือเหนือแนวน้ำ
๔. ผนังกันน้ำปิดตัว, โค้งงอหมดสภาพความแข็งแรง
๕. น้ำท่วมห้องเครื่องจักรหรือห้องที่สำคัญ
๖. ประตูลิ้นกันน้ำและฝาแฮทซ์ปิดตัว
๗. คานรับน้ำหนักต่าง ๆ บิดงอหมดสภาพความแข็งแรง
๘. พื้นคานฟ้าแยกหมดสภาพความแข็งแรง
๙. ระบบท่อทางแตกชำรุด
๑๐. ความเสียหายทำให้ไม่สามารถทำงานได้
๑๑. สายไฟขาด
๑๒. จุดยึดและโครงสร้างรองรับเครื่องจักรต่าง ๆ ชำรุด
๑๓. ระบบเครื่องจักรต่าง ๆ ชำรุด
๑๔. ไฟไหม้ทำให้เกิดความร้อน, ควันและความเสียหายอื่น ๆ ต่ออุปกรณ์

ความเสียหายจากการระเบิดบริเวณตัวเรือได้แนวน้ำจะทำให้ความแข็งแรงของตัวเรือ (strength of ship) ลดลงได้สองทางคือ

๑. ความแข็งแรงของโครงสร้างถูกทำให้ฉีกขาดหรือบิดงอ
๒. เกิดน้ำท่วมในห้องและทำให้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นซึ่งพร้อมที่จะทำให้อเสถียรตามยาว (girders) ได้รับความเสียหาย

ความเสียหาย

โดยปกติการระเบิดบริเวณตัวเรือได้แนวน้ำจะทำให้เปลือกตัวเรือด้านข้างเปิดเป็นรูขนาดใหญ่ซึ่งจะมีผลเสียหายต่อเรือขนาดใหญ่มากกว่าเรือขนาดเล็ก แต่ว่าเรือขนาดใหญ่จะดีกว่าเรือขนาดเล็กในเรื่องความสามารถในการหยุดยั้งความเสียหายของโครงสร้างตัวเรือ เพราะว่าส่วนประกอบเล็ก ๆ ของโครงสร้างขนาดใหญ่เท่านั้นที่จะได้รับความเสียหาย

สิ่งที่จำเป็นต้องปฏิบัติทันที

หลังจากที่เรือได้รับความเสียหายจากการถูกโจมตี ความเสียหายจะต้องได้รับการสำรวจตามหลักการในการสำรวจความเสียหายสี่ข้อคือ มีความระมัดระวังในการทำงาน การรายงานผลการสำรวจต้องชัดเจนการรายงานผลต้องรวดเร็ว และต้องมีการสำรวจความเสียหายซ้ำอีกครั้ง เรือหลายลำได้สูญเสียไปเนื่องจากผู้สำรวจความเสียหายได้ละเลยข้อหนึ่งข้อใดหรือมากกว่าหนึ่งข้อ ด้วยการรายงานที่ถูกต้องจากผู้สำรวจหลายคน ทำให้นายทหารป้องกันความเสียหายสามารถที่จะมองเห็นภาพและวิเคราะห์สถานการณ์ความเสียหายรวมทั้งแก้ไขสถานการณ์ความเสียหายได้อย่างถูกต้อง

การสำรวจความเสียหาย

ผู้สำรวจความเสียหายจะต้องคำนึงถึงหลักการข้อแรกในการสำรวจความเสียหายเสมอ นั่นคือจะต้องมีความระมัดระวังในการทำงานซึ่งงานของผู้สำรวจความเสียหายจะมีอันตรายค่อนข้างมาก รวมทั้งต้องมีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน จากบทเรียนเรือหลายลำต้องสูญเสียไปเพียงจุด เริ่มต้นจากไฟหรือน้ำท่วมขนาดเล็กที่ทำอันตรายให้กับเรือได้ค่อนข้างน้อย แต่ต่อมาสามารถลุกลามได้ใหญ่โตจนถึงขั้นสูญเสียเรือไปอันเนื่องมาจากความไม่รอบคอบในการสำรวจความเสียหาย และต้องพึงระลึกอยู่เสมอว่า ผู้สำรวจความเสียหายจะต้องทำงานโดยมีผู้ช่วยสำรวจความเสียหายเสมอ ด้วยเหตุผลทางด้านความปลอดภัยและผู้ที่จะทำกรสำรวจความเสียหายจะต้องมีและปฏิบัติในสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ความรู้เกี่ยวกับเรือ
๒. สำรวจอย่างละเอียดถี่ถ้วน
๓. สำรวจด้วยความระมัดระวัง
๔. รายงานสิ่งผิดปกติที่ตรวจพบ
๕. ทำการสำรวจซ้ำ
๖. ไม่ลืมทำการปิดประตูล้นกันน้ำ
๗. จะต้องทำห้องให้มั่นคงและปลอดภัยหลังจากออกจากห้องนั้น ๆ
๘. สำรวจความเสียหายที่อาจซ่อนเร้น

ภาวะจากน้ำที่ท่วมห้อง

น้ำหนักที่กระทำต่อคานตามยาวของตัวเรือจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามปริมาณของน้ำที่ท่วมเรือการเพิ่มขึ้นของแรงดันที่กระทำจะเกิดขึ้นได้สองลักษณะขึ้นอยู่กับตำบลที่ของน้ำที่ท่วมเรือ ดังนี้

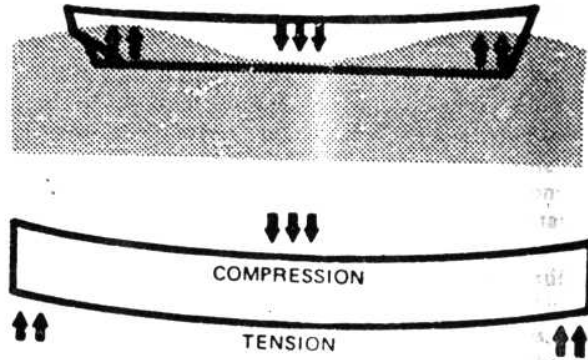
๑. **Sagging** หรือสภาวะการตกท้องช้างดังแสดงในรูปที่ ๒.๒ ซึ่งเกิดจากการที่มีน้ำท่วมในส่วนกลางของลำเรือ ทำให้มีความดันเพิ่มขึ้นที่ส่วนท้องของลำเรือและเพิ่มแรงกดที่ส่วนบน

ของคานตามยาวของตัวเรือซึ่งมีวิธีแก้ ๓ วิธีดังนี้

๑.๑ สูบน้ำออกจากกลางลำเรือซึ่งหมายถึงรวมถึงน้ำที่ท่วมห้องและของเหลวที่อยู่ในถังในบริเวณกลางลำเรือ

๑.๒ ย้ายของเหลวจากส่วนกลางลำเรือไปท้ายเรือ

๑.๓ แก้ไขน้ำที่ท่วมห้อง



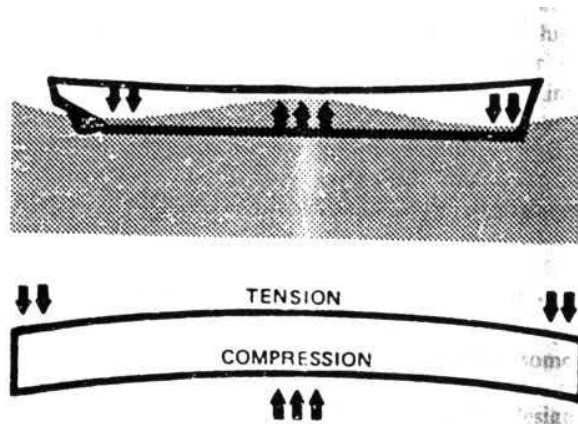
รูปที่ ๒.๒

๒. Hogging เกิดจากการที่มีน้ำท่วมที่ส่วนท้ายของเรือทำให้เกิดมีการเพิ่มความดันที่ส่วนบนและเพิ่มแรงกดที่ส่วนท้องของเรือดังแสดงในรูปที่ ๒.๓ ในสภาวะนี้การปรับแต่งทริมที่ถูกต้องจะช่วยลดการเกิดดุ้งที่ส่วนกลางซึ่งสามารถกระทำได้นี้

๒.๑ ถ้ายของเหลวไปยังส่วนกลางลำเรือ

๒.๒ สูบน้ำออกนอกเรือซึ่งหมายรวมถึงน้ำที่ท่วมเรือและของเหลวในถังบริเวณนั้นซึ่งจะต้องระมัดระวังในเรื่องการนำของเหลวในส่วนที่ช่วยในการทรงตัวดีขึ้นออกนอกเรือ

๒.๓ ปล่อน้ำเข้าท่วมถึงบริเวณกลางลำเรือ



จาก ความเสียหายจากการรับซึ่งใน รายละเอียดการอุดปะ คำจูน การปะท้อโลหะฉุกเฉินซึ่งเป็นหัวข้อต่อเนื่องในการ ซ่อมทำความเสียหายจากการรับจะ กล่าวถึงในบทต่อไป

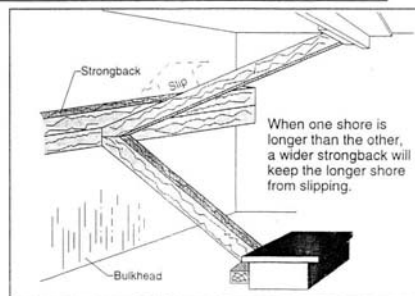
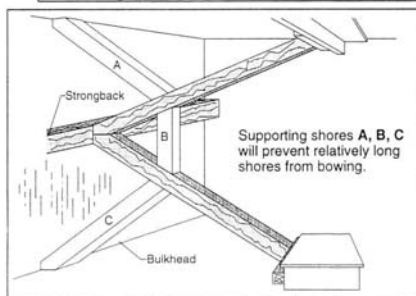
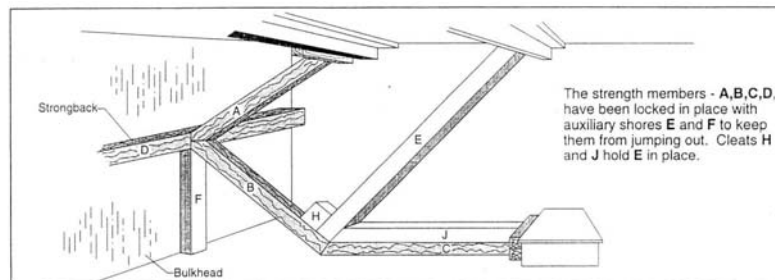


บทที่ ๓
การค้ำจุน (Shoring)

กล่าวโดยทั่วไป

การค้ำจุนคือวิธีการในการจัดวางเพื่อเสริมความแข็งแรงด้านข้างหรือด้านบนและด้านล่างของโครงสร้าง เพื่อป้องกันการล้าของโลหะ, การตกท้องข้างและโป่งนูน แรงภายในของเรือจะช่วยเสริมพื้นคาดฟ้าที่แยกชำรุดและช่วยเสริมความแข็งแรงของประตูหรือผนังที่ไม่แข็งแรงอันเกิดจากการกระทำของทะเลอยู่เสมอ ซึ่งถ้าหากฝาแฮทซ์หรือประตูที่เสริมความแข็งแรงได้รับความเสียหาย ก็ต้องทำการค้ำจุนเพื่อเสริมความแข็งแรง ขึ้นส่วนโครงสร้างหลักในการค้ำจุน

๑. ไม้ค้ำจุน (Shore) เป็นท่อนไม้ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
๒. ลิ่ม (Wedge) เป็นชิ้นไม้เมื่อมองด้านข้างจะเห็นเป็นรูปสามเหลี่ยมแต่เมื่อมองทางปลายด้านท้ายจะมองเห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
๓. ไม้หมอน (Sholes) เป็นไม้แผ่นเรียบซึ่งสามารถใช้วางรองรับทางด้านปลายของไม้ค้ำเพื่อที่จะใช้กระจายน้ำหนักและแรงกด
๔. ไม้เหลี่ยกำลัง (Strongback) มีลักษณะเป็นท่อนหรือคานของไม้หรือโลหะแต่จะต้องสั้นกว่าไม้ค้ำจุนเสมอ โดยใช้ในการเหลี่ยแรงดันหรือช่วยเสริมแนวป้องกันแผ่นประตูทะเลต่าง ๆ หรือเสริมความแข็งแรงของผนังดังแสดงขึ้นส่วนโครงสร้างตามรูปที่ ๓.๑



อุปกรณ์แ

๑.๑ ไม้ค้ำ (Wood Shore)

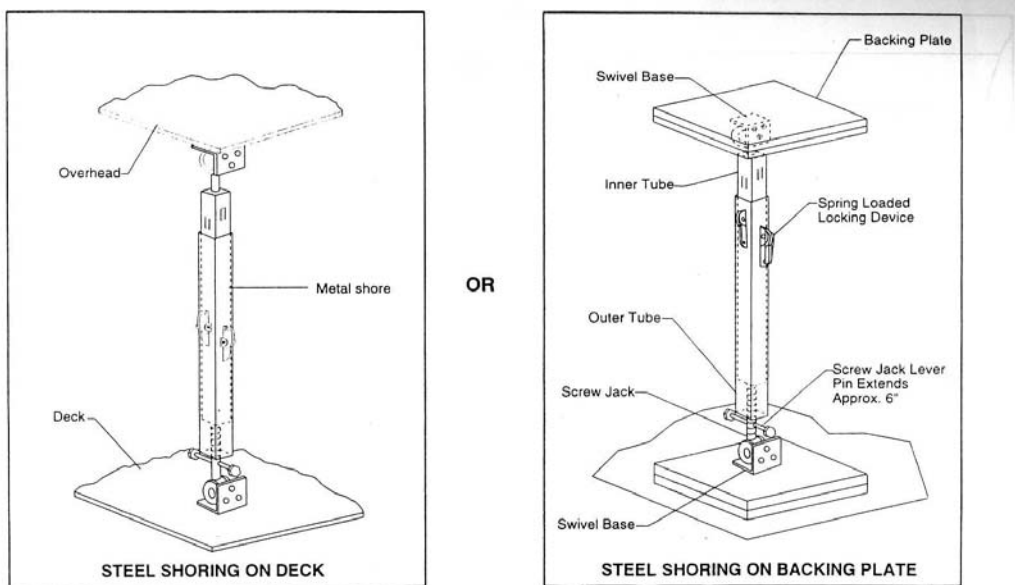
ควรจะเป็นไม้เนื้ออ่อนที่เหนียวและแข็งแรง ไม้เนื้อแข็งอาจจะใช้ได้แต่มีความยากลำบากในการตัดและตอกตะปูแต่ถ้าทำได้ควรใช้ไม้ที่อาบน้ำยากันไฟและต้องมีความยาวไม่เกิน ๓๐ เท่าของความหนาของเนื้อไม้และไม้ควรตัดไว้ล่วงหน้า

๑.๒ ลิ่ม (Wedge) ควรทำมาจากไม้เนื้ออ่อนไม่ต้องทาสีหรือกระทำการใดปล่อยให้เนื้อหยาบธรรมชาติส่วนลิ่มพิเศษที่ใช้ไม้เนื้อแข็งควรเก็บไว้ในตู้เก็บภายในหน่วยซ่อม ความกว้างของลิ่มควรจะเท่ากับ ความกว้างของไม้ค้ำ ความยาวควรเป็น ๖ เท่าของความหนา

๑.๓ ไม้หมอน (Sholes) ควรเป็นไม้ที่ทำมาจากไม้ Douglas Fir หรือไม้ Yellow Pine ที่มีความหนา ๑ นิ้ว หรือมากกว่าและกว้าง ๘ ถึง ๑๒ นิ้ว หากต้องการให้กว้างกว่านี้ให้ใช้ไม้สองแผ่นมาเรียงต่อแล้วเย็บให้ติดกัน ไม่ควรตัดไว้สำเร็จรูปก่อนที่จะใช้เพราะอาจจะไม่พอดีกับการใช้งานจริง

๑.๔ ไม้เหลี่ยงกำลัง (Strongbacks) ไม้เหลี่ยงกำลังอาจใช้ไม้ค้ำจนมาตัดใช้งานเพียงส่วนเดียว ดังนั้นเศษไม้ค้ำจนทุกอันที่เหลือสามารถเก็บเอาไว้มาทำไม้เหลี่ยงกำลังได้

๑.๕ เหล็กค้ำจุนแบบปรับระยะได้ (Adjustable steel shores) ในปัจจุบันมีการใช้งานอย่างแพร่หลายใน ทร.สหรัฐ ฯ ส่วนของ ทร.ไทยเรามีใช้งานบน ร.ล.จักรีนฤเบศร (แสดงตามรูปที่ ๓.๒) แสดงข้อดี คือไม่ต้องตัดไม้ค้ำจุนระยะความยาวของเหล็กสามารถปรับได้ตามความต้องการใช้งาน โดยขนาดของเหล็กค้ำจุนจะมีใช้งานอยู่สองขนาดคือ ๓' - ๕' จะสามารถรับน้ำหนักเมื่อมีความยาวของเหล็กประมาณ ๓' ได้ ประมาณ ๒๐,๐๐๐ ปอนด์ แต่ถ้าหากขยายความยาวสุดประมาณ ๖' จะสามารถรับน้ำหนักได้ประมาณ ๑๒,๐๐๐ ปอนด์ ส่วนขนาด ๖' - ๑๑' จะสามารถรับน้ำหนักได้เมื่อปรับความยาวประมาณ ๖' ได้ ๒๐,๐๐๐ ปอนด์ แต่ถ้าหากยืดความยาวออกเต็มทีประมาณ ๑๑' จะสามารถรับน้ำหนักได้ประมาณ ๖,๐๐๐ ปอนด์



รูปที่ ๓.๒

หีบเครื่องมือค้ำจุน

ตามหน่วยซ่อมที่อยู่ตาดฟ้าป้องกันความเสียหาย (ตาดฟ้าชั้นสอง) ควรมีหีบเครื่องมือค้ำจุนไว้ประจำหน่วยซ่อมดังแสดงในรูปที่ ๓.๓ ซึ่งส่วนใหญ่จะแบ่งช่องเก็บเครื่องมือต่าง ๆ เอาไว้สามช่อง โดยช่องแรกจะเอาไว้เก็บ

พวกลิ้มต่าง ๆ ช่องที่สองเป็นที่เก็บค้อนสองอัน ลูกตุ้มหยั่งความลึก เทปเหล็กวัดขนาดยาว ๑๐๐ ฟุต ค้อนตอกขนาดใหญ่ ตะปูขนาดต่าง ๆ ส่วนช่องสุดท้ายจะบรรจุพวกไม้ลิ้มลูกอุดขนาดต่าง ๆ ส่วนที่ฝาด้านในจะเป็นที่เก็บเลื่อย

NAVSEA 0901-LP-079-0020

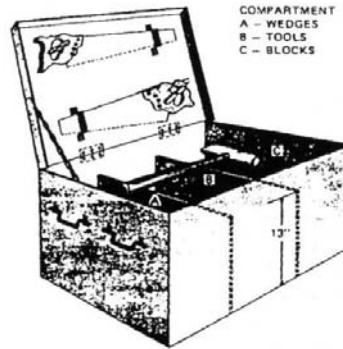


Figure 079-179. Damage Control Shoring Chest

ถุงเครื่องมือค้ำจุน (Shoring Kit)

ถุงเครื่องมือค้ำจุนจะใช้บรรจุบรรดาเครื่องมือในการค้ำจุนต่าง ๆ เนื่องจากมีความสะดวกสำหรับผู้สำรวจความเสียหายหรือกำลังพลชุดอุดปะสามารถนำเอาเครื่องมือไปทำงานได้สะดวกกว่าคลังเครื่องมือค้ำจุน

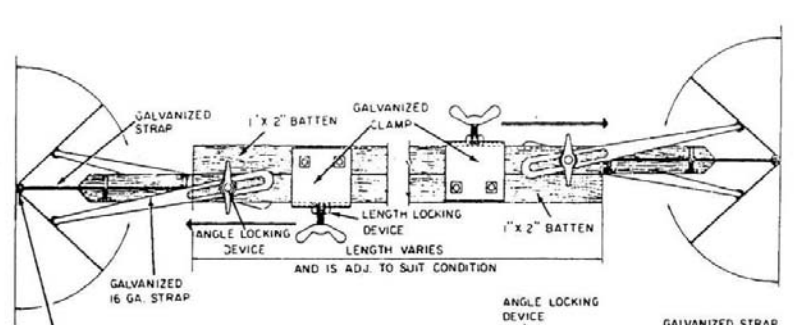
การวัดและการตัดไม้ค้ำจุน

การวัดไม้ค้ำจุนที่เร็วที่สุดคือการใช้วัดค้ำจุน (shoring battens) ดังแสดงในรูปที่ ๓.๔ ซึ่งสามารถปรับแต่งวัดความยาวได้ วิธีใช้ไม้วัดค้ำจุนขั้นแรกขยายระยะออกตามความยาวที่ต้องการและล็อกเอาไว้จากนั้นจึงทำการวัดมุมที่จะตัดหัวไม้โดยตั้งที่แผ่นโลหะซึ่งสามารถพับได้ที่ปลายไม้แล้วทำการล็อกเอาไว้จากนั้นจึงวางไม้วัดลงบนไม้ที่ต้องการตัดจากนั้นก็ทำการลอกแบบโดยการใช้นิ้วสอดช่องไม้ซึ่งจะได้รูปร่างและมุมตามแบบที่ไม้ค้ำจุนที่ต้องการจากนั้นจึงทำการตัดตามแบบที่วัดเอาไว้ โดยปกติเรามักจะตัดไม้ค้ำจุนให้สั้นกว่าที่วัดเอาไว้ครึ่งนิ้วเสมอเพื่อเอาไว้สอดลิ้มเข้าไป

ถ้าหากเรือลำใดไม่มีไม้วัดค้ำจุนเราอาจใช้เทปเหล็กธรรมดาวัดความยาวโดยใช้ร่วมกับไม้วัดข้างไม้ดังแสดงในรูปที่ ๓.๕ ซึ่งได้แสดงลำดับวิธีการวัดไว้ดังนี้

๑. วัดระยะ **A** จากกึ่งกลางไม้เฉลี่ยกำลังถึงพื้นคานฟ้าจากนั้นจึงวัดระยะ **B** จากขอบของจุดที่ใช้ยันไม้ค้ำจุนถึงระยะของผนังที่จะทำการค้ำจุนแล้วลบออกด้วยความหนาของไม้เฉลี่ยกำลัง

๒. ตั้งระยะ **A** และ **B** ลงบนไม้วัดฉากข้างไม้ (Carpenter's Square) โดยการย่อสเกลจากของจริงลงบนไม้ฉากจาก ๑ ฟุต เท่ากับ ๑ นิ้ว ซึ่งเศษส่วนเป็นนิ้วของจริงเราสามารถแปลงเป็นขนาดนิ้วบนไม้วัดฉากข้างไม้ได้ตามตารางที่ ๓.๑ โดยใช้ทศนิยมใกล้เคียง ๑/๑๖ มากที่สุด



NAVSEA 0901-LP

រូបទី ៣.៤

NAVSEA 0901-LP-079-0020

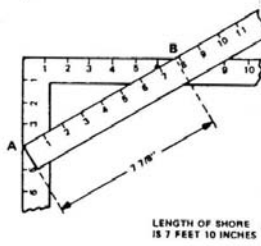
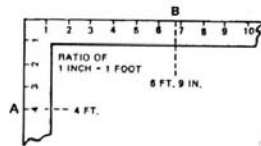
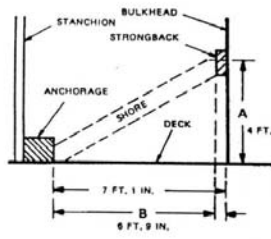


Figure 079-191. Determining Length of Shore

แสดงตารางที่ ๓.๑

ตัวเลขวัดจริง (นิ้ว)	ตัวเลขที่ใช้วัดบนไม้วัดฉากข้างไม้ (นิ้ว)
๓/๔	๑/๑๖
๑ ๑/๒	๑/๘
๒ ๑/๔	๓/๑๖
๓	๑/๔
๓ ๓/๔	๕/๑๖
๔ ๑/๒	๓/๘
๕ ๑/๒	๗/๑๖
๖	๑/๒
๖ ๓/๔	๙/๑๖
๗ ๑/๒	๕/๘
๘ ๑/๔	๑๑/๑๖
๙	๓/๔
๙ ๓/๔	๑๓/๑๖
๑๐ ๑/๒	๗/๘
๑๑ ๑/๒	๑๕/๑๖
๑๒	๑

๓. วัดระยะทะแยง **AB** ตามรูปที่ ๓.๕ ได้ ๗ ๗/๘ นิ้ว เนื่องจากใช้สเกล ๑ ฟุตต่อ ๑ นิ้ว จึงทำเป็น ฟุตได้ ๗ ๗/๘ ฟุต หรือ ๗ ฟุต ๑๐ ๑/๒ นิ้ว ซึ่งเป็นความยาวของไม้ค้ำจุนที่จะใช้

๔. หักความยาวของไม้ค้ำจุนออก ๑/๒ นิ้ว เนื่องจากไม้ค้ำจุนที่จะใช้สั้นกว่าความยาวจริง ๑/๒ นิ้ว ดังนั้นความยาวของไม้ค้ำจุนที่จะได้ครั้งสุดท้ายจึงเป็น ๗ ฟุต ๑๐ นิ้ว

ไม้วัดฉากข้างไม้อาจใช้วัดมุมหัวไม้ค้ำจุนซึ่งจะต้องปาดออกดังแสดงตามรูปที่ ๓.๖ โดยการวัดเช่นวิธีที่กล่าวมาแล้วหลังจากนั้นจึงดำเนินการต่อไปตามลำดับดังนี้

๑. วางไม้วัดลงบนไม้ค้ำจุนตามภาพที่ ๑ ของรูปที่ ๓.๖ โดยให้ระยะ **A** คือ ๔ นิ้ว และระยะ **B** คือ ๖ ๓/๔ นิ้ว อยู่บนเส้นเดียวกันตัดหัวไม้ตามเส้นที่ทำเครื่องหมายไว้

๒. จากเส้นกึ่งกลางของหัวไม้ที่ตัดเอาไว้แล้วให้ลากเส้นตั้งฉากออกมาตามภาพที่ ๒ ทำเครื่องหมายเอาไว้แล้วตัดตามเส้นนี้จะได้หัวไม้ค้ำจุนเสร็จไปหนึ่งด้าน

๓. ลากเส้นแบ่งกึ่งกลางไม้วัดระยะไปตามเส้นนี้ให้ได้เท่ากับความยาวของไม้ค้ำจุน (๗ ฟุต ๑๐ นิ้ว) แล้วทำเครื่องหมายเส้นตั้งฉากไว้ที่ปลายด้านที่เหลือดังแสดงในภาพที่ ๓

๔. เลื่อนไม้วัดมาที่ปลายที่เหลือ ใช้ระยะและวิธีการวางไม้เช่นเดียวกับข้อ ๑ แต่คราวนี้ทำการตัดตามเส้นซึ่งขีดจากอีกด้านหนึ่งของไม้วัดดังแสดงในภาพที่ ๔

๕. ลากเส้นตั้งฉากจากจุดตัดระหว่างเส้นกึ่งกลาง และหัวไม้ที่ถูกตัดแล้วเลื่อยตามเส้นตั้งฉากนี้ เราก็จะได้ไม้ค้ำจุนยาว ๗ ฟุต ๑๐ นิ้ว และหัวไม้ที่ตัดไว้ถูกต้อง

การตัดไม้ค้ำจุนให้ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการทำการค้ำจุน โดยปกติแล้วการตัดไม้ค้ำจุนมักจะใช้เลื่อยวงเดือน (Circular Saw) อย่างไรก็ตามอาจใช้เลื่อยแบบของช่างไม้ (Carpenter's Handsaw) แทนได้ เจ้าหน้าที่หน่วยซ่อมทุกคนควรจะได้ศึกษาให้รู้ถึงวิธีใช้เครื่องมือเหล่านี้ หากทำการตัดไม้ค้ำจุนไม่ถูกต้องแล้ว อาจเป็นเหตุให้การค้ำจุนล่าช้าหรือทำการค้ำจุนไม่เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้เพราะไม้ค้ำจุนและลิ้มไม้ได้ส่วนที่สามารถสอดให้พอดีกันได้ ไม้เปียกมักจะตัดออกยากหากไม่ใช้วิธีการเลื่อยที่ถูกต้อง ในการตัดไม้ค้ำจุนที่หนักกว่าธรรมดาจำนวนมาก ๆ มักใช้ไม้เลื่อยซุงช่วยซึ่งจะทำให้ลดเวลาในการตัดลงได้มาก นอกจากนั้นยังใช้เครื่องมืออื่น ๆ ช่วยอีก เช่น สี่ ขวาน เป็นต้น

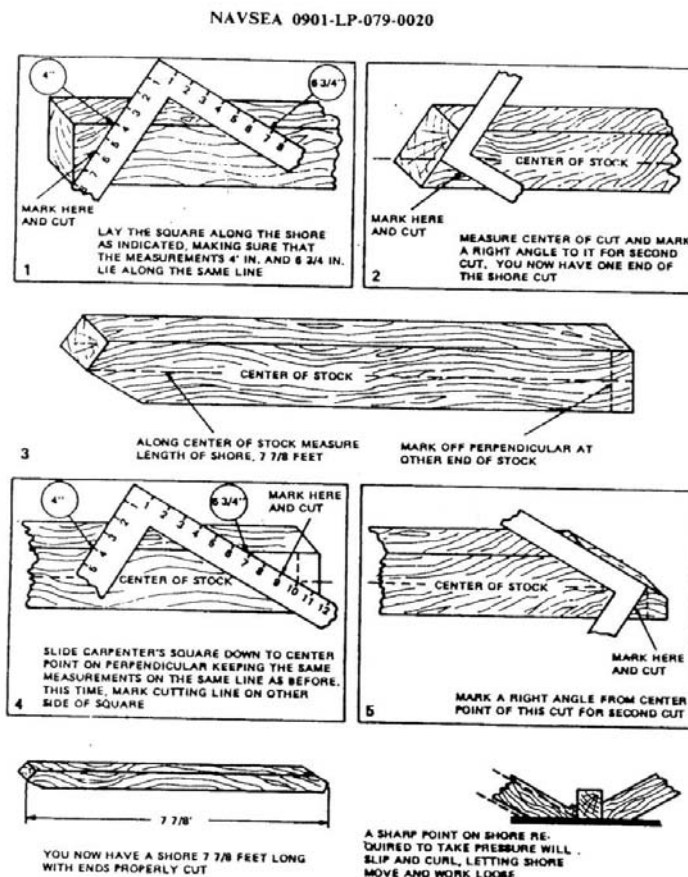


Figure 079-192. Cutting Angles of Shore

หลักในการค้ำจุน

การค้ำจุนส่วนมากมักจะกระทำต่อผนังเรือหรือประตูฝาแฮทซ์ต่าง ๆ ที่ต้องรับแรงดันจากน้ำซึ่งอาจจะพังลงมาได้ การค้ำจุนจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของตัวเรือ ดังนั้นในการเตรียมการค้ำจุนจะต้องตรวจสอบและทำทุกอย่างด้วยความปราณีตและระมัดระวัง กฎโดยทั่วไปในการค้ำจุนมีดังต่อไปนี้

๑. จงกระทำทุกอย่างเพื่อให้มีความปลอดภัยอยู่เสมอ อย่าประหยัดไม้ค้ำจุน ใช้ให้เพียงพอต่อความต้องการ

๒. จงกระจายแรงกดออกไป ใช้โครงสร้างของเรือให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุดในการยึดไม้ค้ำจุนเช่นชื่อเสากง หรือฐานต่าง ๆ ที่ยกสูงขึ้นมาจากพื้นดาดฟ้า ถ้าสามารถทำได้ควรให้ไม้ค้ำทำมุมกับไม้เฉลี่ยวกำลังเป็นมุม ๔๕ องศา หรือ ๙๐ องศา ซึ่งจะก่อให้เกิดความแข็งแรงมากที่สุด

๓. จงอย่าพยายามดันให้ผนังเรือที่โค้งหรือดุ้งกลับเข้าที่เดิม จงทำการค้ำจุนทั้ง ๆ ที่เรืออยู่ในสภาพนั้น ๆ

๔. หากสามารถทำได้ควรเสริมความแข็งแรงของไม้ค้ำจุนหลักด้วยไม้ค้ำจุนช่วย เพื่อเฉลี่ยวกำลังกดไปให้ไม้ค้ำจุนช่วย

การฝึกการค้ำจุน

หากท่านเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการค้ำจุนทั้งหมด และท่านมีไม้ค้ำจุนอยู่ในเรือจำนวนมากพอก็จะเป็นการดีที่ยิ่งที่จะให้คนของท่านทำการฝึกการค้ำจุน ขณะที่ผู้รับการฝึกแสดงให้ท่านเห็นผลของการค้ำจุนของเขา ก็ควรชี้แจงให้ผู้รับการฝึกเห็นว่าสิ่งไหนถูกและสิ่งไหนผิด ทำไม่จึงถูกและทำไม่จึงผิด ขณะเดียวกันก็ตรวจสอบว่าผู้รับการฝึกได้ยึดหลักในการกระจายกำลังกดตันหรือไม่ นอกจากนั้น ควรตรวจดูวิธีการวัดและการตัดไม้ค้ำจุนว่าได้ทำอย่างถูกต้องหรือไม่

หลังจากที่ได้มีการฝึกการค้ำจุนในห้องเรียนเรียบร้อยแล้วหากสามารถทำได้ ก็ควรขออนุญาตให้คงไม้ค้ำจุนในลักษณะนั้นไว้สักสองหรือสามวัน ทั้งนี้เพื่อให้เป็นตัวอย่างให้ผู้อื่นได้เห็นและศึกษาไปในตัว

ในขณะที่ทำการฝึกการค้ำจุนในเรือ ไม่ควรให้ผู้รับการฝึกตัดไม้ค้ำจุนเกินกว่าความจำเป็น เพราะในเรืออาจมีไม้ค้ำจุนไม่เหลือเฟือนัก หากมีไม้ค้ำจุนไม่พอสำหรับการฝึกควรใช้เศษไม้เล็ก ๆ มาสร้างแบบจำลอง (Mockups) โดยย่อสเกลให้เล็กลง ซึ่งก็ให้ผลในการฝึกเช่นเดียวกัน แม้ว่าจะไม่เหมือนการฝึกการค้ำจุนจริง ๆ ก็ตาม ข้อดีของแบบจำลองก็คือเราสามารถศึกษาปัญหาการค้ำจุนต่าง ๆ ได้ทุกแง่มุมนอกจากนั้นยังสามารถเก็บไว้ใช้ในการฝึกคราวต่อ ๆ ไปได้อีกด้วย

หลังจากได้ทำการฝึกการค้ำจุนเสร็จสมบูรณ์แล้ว (ไม่ว่าจะเป็นการฝึกค้ำจุนจริง ๆ หรือใช้แบบจำลองก็ตาม) ควรให้มีการถกเถียงกันถึงผลงานของเขาเหล่านั้น รวมทั้งให้มีการวิจารณ์ถึงแง่ดีและแง่เสียของการค้ำจุน ปัญหาที่จะนำมาพิจารณาเป็นข้อถกเถียงกันควรเป็นดังนี้

๑. การค้ำจุนที่ทำไปแล้วได้ผลหรือไม่
๒. สามารถทำการค้ำจุนด้วยจำนวนไม้ค้ำจุนที่น้อยกว่านี้หรือไม่
๓. ควรจะเพิ่มจำนวนไม้ค้ำจุนเข้าไปอีกหรือไม่
๔. การค้ำจุนนั้น ได้มีการกระจายกำลังกดตันออกไปอย่างถูกต้อง
๕. การสอดลิ่มกระทำถูกต้องหรือไม่

ปัญหาและการพิจารณาดังกล่าวแล้วนี้สามารถให้ผลดีอย่างยิ่งในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือพิจารณาคนของท่านว่าได้เข้าใจปัญหาและกฎในการคำนวณมากน้อยแค่ไหนเพียงใด

.....

บทที่ ๔

การอุดปะเรือ(Plugging and Patching Holes)

กล่าวโดยทั่วไป

ต่อเนื่องมาจากในบทที่ ๒ ซึ่งกล่าวถึงการซ่อมทำความเสียหายจากการรบ ซึ่งความเสียหายที่เกิดจากอาวุธต่างๆที่กระทำต่อตัวเรือจะมีความอันตรายแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตำบลที่ได้รับ ความเสียหายว่าอยู่ใต้แนวน้ำหรือเหนือแนวน้ำดังจะได้กล่าวต่อไป

รูทะลุที่ตัวเรือ

รอยแตกแยกหรือรูทะลุที่แผ่นเหล็กนอกตัวเรือ โดยเฉพาะถ้ารอยเหล่านี้อยู่ใต้แนวน้ำย่อมเป็นเหตุให้น้ำเข้าเรือได้หากไม่สามารถควบคุมน้ำเข้าเรือไว้ได้เรือก็จะต้องจมลงในที่สุด ในกรณีที่มีรอยทะลุที่ตัวเรือใต้แนวน้ำจะมีวิธีแก้ไขเพียงสองประการเท่านั้น ประการแรกคืออุดรูรั่วนั้น ประการที่สองคือการจำกัดขอบเขตของการท่วมของน้ำไม่ให้ลุกลามไปที่อื่น ๆ หลังจากที่ใช้มาตรการในการ แก้ไขสองประการดังนี้แล้วจึงจะสามารถสูบน้ำออกจากเรือได้เป็นผลสำเร็จ

สิ่งสำคัญที่พึงระลึกไว้เสมอก็คือ รูทะลุเล็กๆ หลายนรูที่เห็นว่าเป็นไม่สำคัญนัก อาจจะมีผลให้น้ำท่วมเรือได้มากเท่ากับรูใหญ่ๆ ที่เห็นได้ชัด คนทั่วไปมักจะมีความโน้มเอียงโดยธรรมชาติในการที่จะแก้ไขความเสียหายที่เห็นได้ชัด และเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในขณะที่เดียวกันก็มองข้ามรูทะลุที่ตัวเรือและฝาผนังเรือชั้นใน ความโน้มเอียงดังกล่าวมานี้ย่อมเป็นเหตุนำมา ซึ่งทำให้เรือจมลงได้ บางโอกาส คนเรามักจะเสียเวลาเป็นเวลาหลายๆ ชั่วโมงในการที่จะพยายามทำการประทุใหญ่ๆ ที่ห้องซึ่งมีน้ำท่วมอยู่เต็มขณะเดียวกันก็ไม่สนใจกับรูเล็กๆ ซึ่งทำให้น้ำเข้าเรือทีละน้อยในกรณีเช่นนี้เราควรจะมี มุ่งการซ่อมทำไปยังรูเล็กๆ เหล่านี้ ดีกว่าที่จะไปเสียเวลากับรูใหญ่ๆ ที่ไม่ได้ผลอะไรขึ้นมา ตามกฎทั่วไปแล้วรูใหญ่ๆ ที่ตัวเรือใต้แนวน้ำมักจะไม่สามารถซ่อมทำได้จนกว่าเรือจะเข้าสู่แห่งแล้ว

รูทะลุที่ตัวเรือทุกแห่งไม่ว่าจะใหญ่หรือเล็กควรที่จะได้รับการอุดให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือถ้าไม่สามารถอุดได้เต็มที่แล้วก็ควรที่จะได้รับการอุดไว้ สิ่งสำคัญที่พึงระลึกไว้ก็คือการอุดไว้เป็นบางส่วนย่อมสามารถลด ปริมาณน้ำเข้าเรือได้ นั่นคือ จะลดอันตรายในการที่เรือจะจมลง

รูทะลุที่ตัวเรือเหนือแนวน้ำเล็กน้อยควรได้รับการสนใจทันที แม้ว่ารูเหล่านี้ก็จะเห็นว่าไม่เป็นอันตราย ต่อตัวเรือ แต่โดยแท้จริงแล้ว ย่อมนำมาซึ่งภัยอันใหญ่หลวง ในขณะที่เรือเอียงไปมาหรือสูญเสียการลอยตัวรูต่าง ๆ เหล่านี้ จะจมมิดลงในน้ำและเป็นเหตุให้น้ำเข้ามาในเรือในระดับที่อยู่สูงกว่าจุดศูนย์ถ่วงของเรือ ซึ่งนับว่าเป็นอันตราย อย่างยิ่ง รูทะลุเหล่านี้ควรที่จะได้รับการอุดโดยทันทีทันใดโดยให้ความเร่งด่วนเท่าเทียมกับรูทะลุที่แนวน้ำหรือใต้แนวน้ำ

วิธีการและวัสดุที่ใช้ในการซ่อมทำรูทะลุที่อยู่เหนือแนวน้ำ ส่วนใหญ่ก็คล้ายคลึงกับการซ่อมทำรูทะลุใต้ แนวน้ำนี้โดยการที่ซ่อมทำรูทะลุใต้แนวน้ำนี้ ปกติแล้วมักจะยากกว่าการซ่อมทำรูทะลุเหนือแนวน้ำ ฉะนั้นเจ้าหน้าที่ ป้องกันความเสียหายผู้ซึ่งสามารถซ่อมทำความเสียหายใต้แนวน้ำ ย่อมถือว่าต้องมีความสามารถซ่อมทำความเสียหายเหนือแนวน้ำไปในตัวด้วย ด้วยเหตุผลอันนี้ใน บทนี้จึงกล่าวถึงการซ่อมทำความเสียหายใต้แนวน้ำเป็นส่วนใหญ่

ปัจจัยที่มีผลต่อการซ่อมทำได้แนวน้ำ

มูลเหตุที่สำคัญสองประการ ในการที่จะทำให้การซ่อมทำรูทะลุใต้แนวน้ำยากขึ้นได้แก่ ความกดดัน ของน้ำ และการไม่สามารถเข้าไปถึงที่เกิดความเสียหายนั้นๆ ความยุ่งยากที่เกิดขึ้นจากความกดดันของน้ำย่อมมีมาก เสมอ โดยความเป็นจริงรูทะลุที่อยู่ใต้แนวน้ำลงไป ๗ ฟุต ย่อมมีความกดดันของน้ำประมาณ ๓ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

อุปสรรคอันยิ่งใหญ่ในการซ่อมทำความเสียหายได้แนวน้ำ ได้แก่การเข้าไปไม่ถึงที่เกิดความเสียหาย ถ้า น้ำเกิดท่วมห้องลึกเข้าไปภายในตัวเรือพวกประตูหรือฝาช่องทางที่เปิดเข้าไปยังที่เกิดความเสียหายนั้น จะมีผลทำให้ท่วม ในห้องอื่นเพิ่มขึ้น ในกรณีเช่นนี้ ปกติจึงจำเป็นต้องส่งนักดำลงไปเพื่อลอดเข้าไปในห้องนั้น งานในการซ่อมทำของนักดำ พวกนี้อาจจะถูกขัดขวางโดยสิ่งปรักหักพังที่อยู่ใต้น้ำ การขาดแสงสว่างในการที่จะใช้ทำงาน และความลำบากในการที่จะพยายามกดวัตถุซ่อมทำที่ลอยตัวได้ให้ลงไปใต้น้ำ

การอุดและการปะรูทะลุ (Plugging and Patching Holes)

วิธีการในการอุดและปะรูทะลุดังกล่าวต่อไปนี้ ใช้สำหรับในกรณีฉุกเฉินเท่านั้นและถือเป็นการซ่อมทำชั่วคราวในขณะที่เรือทำการรบเพื่อที่จะรักษาให้เรือลอยลำอยู่ได้ การซ่อมทำเหล่านี้ ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือเครื่องใช้ที่ละเอียดมากนัก โดยทั่วไปมักจะใช้พวกลูกอุดสิ่งของที่ใช้สำเร็จรูปหรือวัตถุอื่นซึ่งสามารถหามาได้โดยทันที

การปฏิบัติในการซ่อมทำรูทะลุชั่วคราว โดยทั่วไปมีสองวิธีได้แก่การอัดสิ่งของเข้าไปในรูและการครอบโปะเหนือรูในกรณีทั้งสองนี้จะทำให้เกิดการลดเนื้อที่ที่น้ำจะสามารถเข้าเรือได้หรือลดความสามารถการลุกลามของน้ำไปยังห้องต่าง ๆ

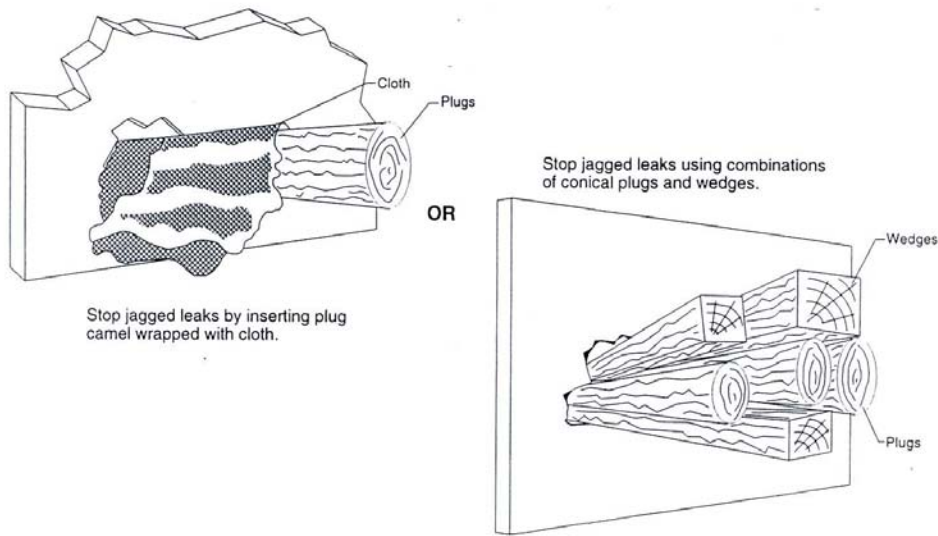
การอุด (plugging)

วิธีง่าย ๆ ในการที่จะอุดรูทะลุเล็กๆก็คือการสอดลูกอุดเข้าไป ลูกอุดนี้ทำด้วยไม้เนื้ออ่อนเช่นไม้เยลโลว์ไพน์ หรือไม้เฟอร์ขนาด ๓ นิ้ว ๓ นิ้ว ลูกอุดเหล่านี้บางครั้งอาจใช้อุดรูทะลุใหญ่ ๆ ได้เช่นเดียวกัน

หีบลูกอุดประกอบด้วยลูกอุดและลิ่มขนาดต่าง ๆ พร้อมด้วยเครื่องมือเครื่องใช้ นอกจากนั้นยังมีเย็ด และผ้าชำระรวมอยู่ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในหีบนี้จะมีพวกค้อนไม้ ขวานเล็ก ๆ เลื่อย สิว ค้อนเหล็ก และลิ่มสำหรับตอกพวกผ้าชำระหรือเย็ดเข้าไปในบริเวณช่องว่างที่ยังมีอยู่หลังจากที่ตอกลูกอุดและลิ่มลงไปแล้ว ลูกอุดและลิ่มอุดอาจจะใช้โดยลำพังตัวเองถ้าพอดีกับรูทะลุ นั้น อย่างไรก็ตามวิธีที่ดีที่สุดมักจะใช้ร่วมกันระหว่างลูกอุดที่เป็นกรวย รูปปลายตัดสี่เหลี่ยม และรูปลิ่มเพื่อรวมกันให้พอดีกับรูทะลุ นั้นดังแสดงในรูปที่ ๔.๑

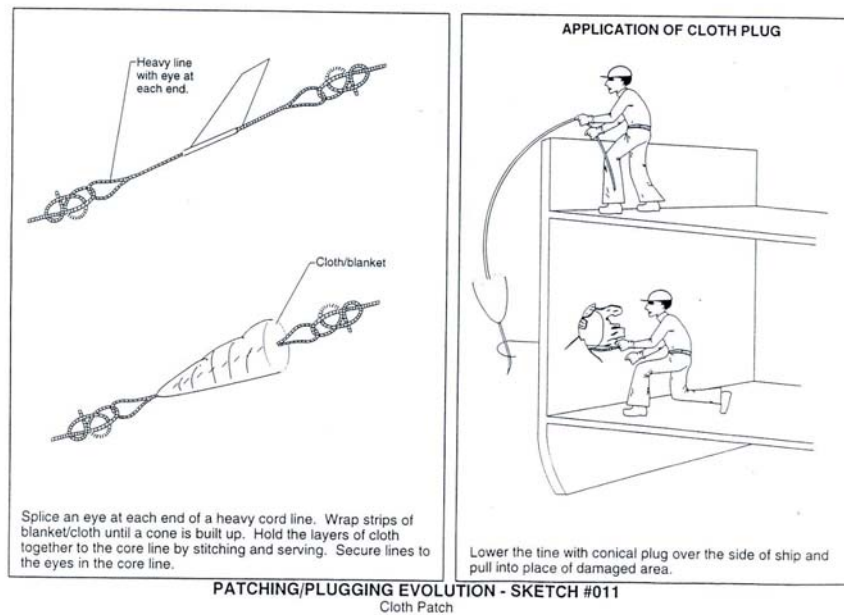
ตามปกติการอุดวิธีที่ดีที่สุดควรหุ้มลูกอุดด้วยผ้าเบา ๆ ก่อนอุดเข้าไปเพื่อให้ลูกอุดแนบกับรูที่รั่วและผ้า จะเข้าไปอุดตามช่องว่างระหว่างลูกอุด ลูกอุดเหล่านี้ปกติจะไม่ทำการผนึกน้ำแต่จะช่วยลดอัตราการรั่วไหลได้มากโดยการใช้ลูกอุดและตอกพวกผ้าชำระ เย็ด หรือลิ่มและลูกอุดเล็ก ๆ ลงไปตามช่องว่างที่เหลือ ตามปกติทั่วไปถ้ารูทะลุที่แผ่นเหล็กซึ่งมีความหนาไม่เกิน ๑/๔ นิ้ว แล้ว ลูกอุดที่มีปลายเป็นรูปเหลี่ยมมักจะอุดได้ดีกว่าลูกอุดรูปกรวย

การอุดเรือส่วนมากจะทำการอุดจากด้านในตัวเรือเมื่อเป็นเช่นนั้นเจ้าหน้าที่ป้องกันความเสียหายจะต้องต่อสู้กับขอบเหล็กที่แตกปลายและยื่นเข้าไปในตัวเรือ แต่ถ้าอุดจากด้านนอกตัวเรือจะไม่พบกับอุปสรรคอันนี้ อย่างไรก็ตามการอุดจากด้านนอกตัวเรือทำได้ง่ายนัก นอกจากนั้นลูกอุดยังไม่สามารถยึดแน่นอยู่กับที่ได้เป็นเวลานานอีกด้วย หากมีความจำเป็นที่จะต้องทำการอุดจากภายนอกตัวเรือปลายลูกอุดด้านในตัวเรือควรจะติดห่วงไว้แล้วใช้เชือกผูกติดกับห่วงนี้โยงไปผูกติดกับชื้อเพื่อช่วยในการยึดลูกอุดให้ดียิ่งขึ้นตามภาพที่ ๔.๒



PATCHING/PLUGGING EVOLUTION - SKETCH #001
Use of Wooden Plugs and Wedges in Filling Holes

รูปที่ ๔.๑



PATCHING/PLUGGING EVOLUTION - SKETCH #011
Cloth Patch

10-12

รูปที่ ๔.๒

การปะ (Patching)

หีบปะ (Box Patch) ใช้ประโยชน์ในการใช้ประทุทะลุที่มีผิวขรุขระยื่นเข้าไปในตัวเรือตามรูปที่ ๔.๓ ภาพด้านซ้ายมือได้แสดงให้เห็นหีบเหล็กปะ (Metal Box Patch) ภาพกลางแสดงถึงการปะหีบเหล็ก โดยใช้ไม้ค้ำ ภาพขวาสุด แสดงถึงการประสานหีบเหล็กปะเข้ากับรูทะลุ

แผ่นปะพับได้ (Hinged Patch) ใช้ประโยชน์สำหรับประทุรั้วเล็กๆ การปะลักษณะนี้ ไม่มีการยึดในทางตั้ง ตามรูปที่ ๔.๔ ได้แสดงให้เห็นแผ่นปะก่อนทำการปะระหว่างทำการปะและหลังจากทำการปะแล้ว

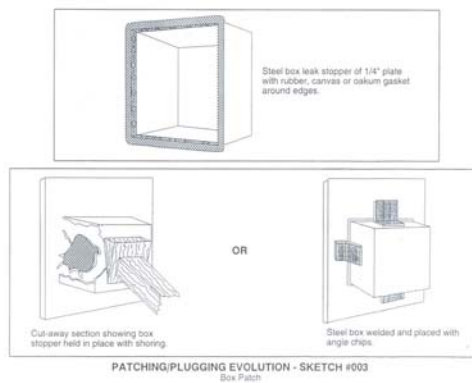
ขอเกี่ยว (Hookbolt) เป็นขอเกี่ยวปกติทำด้วยแท่งเหล็กกลม มีหลายขนาดและหลายแบบ ที่หัวทำเป็นตะขอสำหรับเกี่ยวเข้ากับแผ่นเหล็กตัวเรือ ตามรูปที่ ๔.๕ ได้แสดงให้เห็นขอเกี่ยวรูปตัว T (T - Shape) รูปตัว J (J - Shape) และรูปตัว L (L - Shape) และได้แสดงให้เห็นการใช้ขอเกี่ยวร่วมกับแผ่นปะ ที่ตามขอเกี่ยวจะมีนอตกดไว้ ขอเกี่ยวนี้อาจสามารถใช้ร่วมกับไม้หรือเหล็กเหลี่ยมกำลัง (Strongbacks) ได้

วิธีการใช้ขอเกี่ยว ครั้งแรกสอดหัวขอเกี่ยวเข้าไปในรูทะลุ พร้อมกับหมุนไปมาเพื่อแต่งให้ขอเกี่ยวอยู่นิ่งไม่สามารถดึงกลับออกมาได้ ต่อจากนั้นจึงสอดพวกหมอนหรือแป๊กกึ่งอื่นๆ โดยมีไม้เหลี่ยมกำลังหนุนอยู่ด้านหลังเข้าไปจากปลายขอเกี่ยวแล้วขันนอตตามเข้าไปให้แน่น โดยทั่วไปแล้วมักจำเป็นต้องใช้ขอเกี่ยวสองอันรวมกันเสมอ

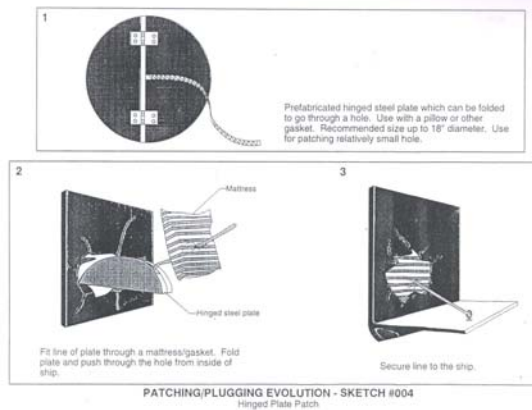
ขอเกี่ยวรูปตัว T พับได้มีลักษณะคล้ายคลึงกับขอเกี่ยวรูปตัว T ธรรมดาต่างกันตรงที่สามารถพับลงมาได้ เพื่อให้สามารถสอดเข้าไปในรูทะลุเล็กๆ ได้เท่านั้นเองและเมื่อดึงกลับออกมา แขนรูปตัว T ก็จะมียึดอยู่กับแผ่นเหล็กตัวเรือ โดยการใส่ขอพับรูปตัว T นี้ เจ้าหน้าที่ที่อยู่ภายในตัวเรือก็สามารถสอดวัตถุที่ใช้ปะ (Patch) เข้าไปจากภายในเรือหรือภายนอกเรือได้โดยผูกเชือกเส้นหนึ่งเข้ากับหัวขอเกี่ยวสอดหมอนที่เจาะรูเข้าไปตามเชือกแล้วพับหมอนให้

พอที่จะลอดผ่านรูทะลุได้ ต่อจากนั้นดึงเชือกกลับมาขอเกี่ยวและหมอนก็จะแนบกับแผ่นเหล็กตัวเรือ แผ่นปะแบบนี้สามารถปรับแต่งให้แนบกับตัวเรือได้มากตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถสอดหมอนหรือแผ่นปะอื่น ๆ เข้าไปตามด้านขอเกี่ยวจากภายในเรือได้อีกด้วยนอตและแหวนรองรับนี้มีไว้สำหรับยึดแผ่นปะให้แน่น นอตที่ใช้มักจะเป็นแบบหัวแบนใหญ่

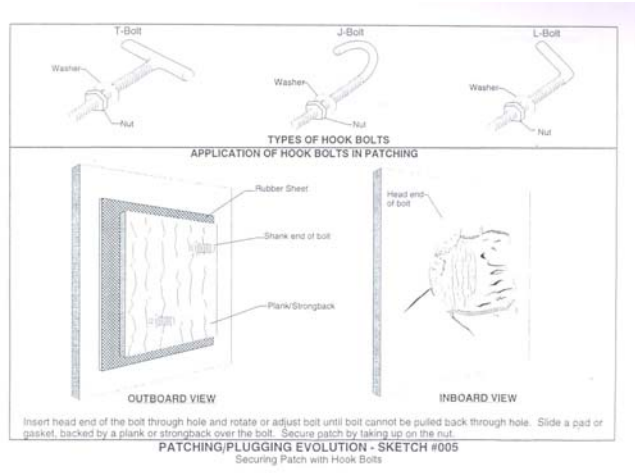
ตามธรรมดาหมอนต่างๆ ไปเมื่อถูกน้ำเปียกย่อมจะยุบตัวลง ซึ่งเมื่อใช้ปะจะไม่สามารถคงรูปเดิมไว้ได้ด้วยเหตุนี้เรือบางลำจึงได้จัดหาหมอนชนิดพิเศษซึ่งทำด้วยผ้าใบและใยไฟเบอร์ (Oakum) ผสมกันดังแสดงไว้ในรูปที่ ๔.๖ เพื่อใช้ในการปะรูทะลุโดยตรง



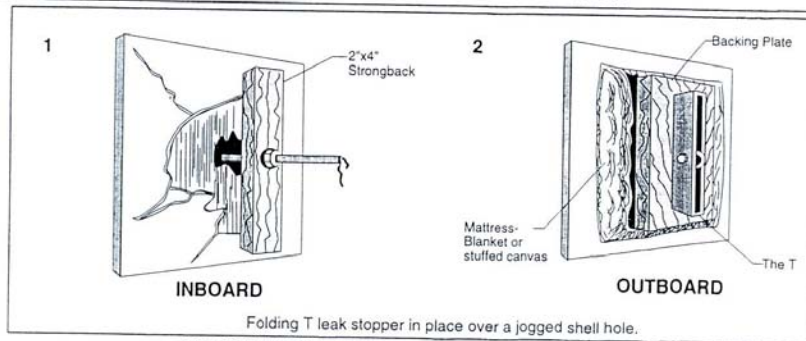
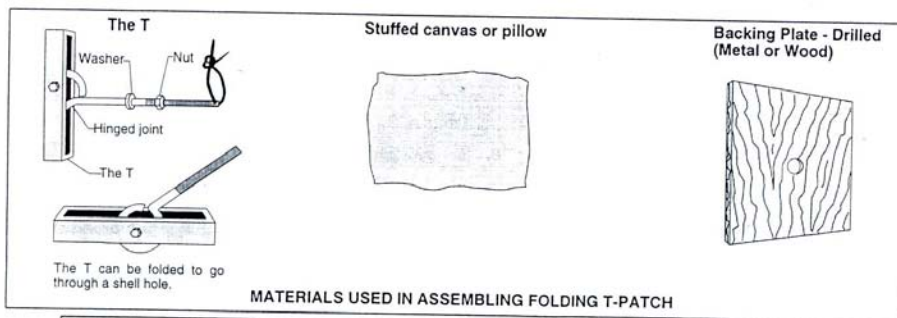
รูปที่ ๔.๓



รูปที่ ๔.๔



ရွာပါး ၄.၅



ရွာပါး ၄.၆

บทที่ ๕

การปะท้อโลหะถูกเงิน

การทำการปะถูกเงิน

การทำการปะถูกเงินเป็นเทคนิคอีกอย่างหนึ่งของเจ้าหน้าที่ป้องกันความเสียหายซึ่งจำเป็นต้องใช้อยู่เสมอ บางครั้งเราจะพบรูทะลุที่ท่อหรือท่อฉีกขาดเสียหายมากหากไม่สามารถทำการปะได้ก็อาจต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งท่อ การตัดสินใจที่จะทำการปะหรือเปลี่ยนใหม่ย่อมขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ที่นั้นก่อนที่จะเริ่มทำการซ่อมท่อจะต้องปล่อยกำลังดันภายในออกให้หมดเสียก่อน

ซอฟแพช (Soft Patches)

ซอฟแพชเป็นวิธีการปะรูทะลุหรือรอยแตกที่ท่อซึ่งใช้กำลังดันต่ำ (๑๕๐ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ถูกับเครื่องมือซอฟแพชควรมีสิ่งของดังต่อไปนี้

๑. ลูกอุดและลิมเล็ก ๆ (มากพอที่จะอุดรูทะลุขนาด ๑๒ นิ้วได้)
๒. แป๊กกึ่งยางขนาด ๑/๒ นิ้ว ประมาณ ๒ ตารางฟุต
๓. ด้ายหนึ่งซด
๔. ยูด หรือผ้าที่ซำรอด
๕. ผ้าใบประมาณ ๑/๒ หลา
๖. เลื่อยตัดเหล็ก
๗. ขวานหรือสิ่ว
๘. ค้อน
๙. กรรไกรหรือมีด

ก่อนอื่นถ้าสามารถทำได้ควรอุดรูทะลุด้วยลิมเสียก่อนเพื่อลดเนื้อที่ของรูทะลุให้เล็กลงอย่าตอกลิมให้ลึกลงไปมากนักเพราะจะไปต้านทานการไหลของของเหลวในท่อ สำหรับลิมที่ไหลอยู่ด้านนอกของท่อควรแต่งให้เรียบแนบกับท่อนั้น ต่อจากนั้นจึงหุ้มไว้ควรให้ขอบเกยกันข้างละสองนิ้ว ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องตัดปลายลิมซึ่งยื่นเข้าไปในท่อออก เพื่อให้ของเหลวไหลสะดวกหากเป็น ไปได้ขอแนะนำว่าควรสอดแผ่นโลหะเบาบางไว้ระหว่างแป๊กกึ่งและด้ายที่พันอยู่แล้ว ใช้ตะกั่วอาบ ผิวหน้าแป๊กกึ่งอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้กระชับเข้า ดังแสดงไว้ในรูป ที่ ๕.๑

ยูดและด้ายถักมีประโยชน์มากในการใช้อุดรอยแตก