

بررسی نقش گروه کاری عنصر انسانی (HTW) در ارتقای ایمنی دریانوردی

احمد ذادق آبادی^۱، علی محمدی^۲، مهدی مرادنوری^۳

۱- استادیار گروه علوم دریایی، دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر، ایران .

۲- استادیار گروه علوم دریایی ، دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر، ایران .

۳- دانشجوی دکتری ناوبری و عملیات دریایی، دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) ، نوشهر، ایران. (نویسنده مسئول ammordad23@gmail.com)

چکیده

ایمنی دریانوردی یکی از ارکان بنیادین حمل و نقل بین‌المللی است و همواره در مرکز توجه سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) قرار داشته است. با وجود پیشرفت در فناوری‌های ناوبری و ساخت کشتی‌ها، عامل انسانی همچنان نقش غالبی در بروز حوادث دریایی دارد، به گونه‌ای که بیش از دو سوم رخداد های ایمنی به خطای انسانی مرتبط هستند. در پاسخ به این مسئله، کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) از طریق تشکیل گروه کاری عنصر انسانی (HEWG) تلاش کرده است ابعاد انسانی همچون آموزش، صلاحیت حرفه‌ای، مدیریت خستگی، فرهنگ ایمنی و شرایط کاری دریانوردان را در سیاست‌گذاری‌ها و مقررات ایمنی ادغام کند. پژوهش حاضر با رویکرد مروری و توصیفی-تحلیلی، به بررسی جامع فعالیت‌ها، دستاوردها و چالش‌های این گروه در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ پرداخته و از اسناد رسمی IMO، گزارش‌های MSC و زیر کمیته آموزش و نگهداری (HTW) و همچنین منابع معتبر دریانوردی مانند DNV و Lloyd's Register بهره برده است. یافته‌ها نشان می‌دهد مهم‌ترین اقدامات HEWG شامل بازنگری کنوانسیون STCW، تدوین دستورالعمل‌های مدیریت خستگی، ارتقای فرهنگ ایمنی و توسعه آموزش‌های تخصصی برای فناوری‌های نوین است. تحلیل ده حادثه مهم دریایی در این دوره حاکی از آن است که ضعف آموزش، خستگی، ناآشنایی با فناوری‌های جدید و نبود فرهنگ ایمنی سازمانی از عوامل اصلی تکرار شونده در سوانح هستند. در نهایت، نتایج بیانگر وجود شکاف میان تدوین سیاست‌های ایمنی و اجرای عملی آن‌ها در سطح جهانی است و بر ضرورت تقویت فرهنگ ایمنی، نظارت مؤثرتر و همکاری میان دولت‌ها، شرکت‌های کشتیرانی و نهادهای آموزشی تأکید دارد.

کلمات کلیدی: ایمنی دریانوردی، عنصر انسانی، کمیته ایمنی دریانوردی، مدیریت خستگی، فرهنگ ایمنی

Investigating the role of the Human Factors Working Group (HTW) in promoting maritime safety

Ahmad Zadeqabadi¹, Ali Mohammadi², Mahdi Moradoori³

1- Assistant Professor, Department of Marine Sciences, Imam Khomeini University of Marine Sciences, Nowshahr, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Marine Sciences, Imam Khomeini University of Marine Sciences, Nowshahr, Iran.

3- PhD student in Navigation and Maritime Operations, Imam Khomeini University of Marine Sciences, Nadaja, Nowshahr, Iran. (Corresponding author ammordad23@gmail.com)

Abstract

Maritime safety is one of the fundamental pillars of international transport and has always been the focus of attention of the International Maritime Organization (IMO). Despite advances in navigation and shipbuilding technologies, the human factor still plays a dominant role in the occurrence of maritime accidents, with more than two-thirds of safety incidents being related to human error. In response to this issue, the Maritime Safety Committee (MSC) has attempted to integrate human dimensions such as training, professional competence, fatigue management, safety culture, and seafarers' working conditions into safety policies and regulations through the establishment of the Human Element Working Group (HEWG). The present study, with a review and descriptive-analytical approach, comprehensively examines the activities, achievements, and challenges of this group during the period 2015-2025, and has used official IMO documents, MSC reports, and the Subcommittee on Training and Watchkeeping (HTW), as well as reliable maritime sources such as Lloyd's Register and DNV. The findings show that the most important HEWG actions include revising the STCW Convention, developing fatigue management guidelines, promoting a safety culture, and developing specialized training for new technologies. An analysis of ten major maritime accidents during this period indicates that poor training, fatigue, unfamiliarity with new technologies, and the lack of an organizational safety culture are among the main recurring factors in accidents. Finally, the results indicate a gap between the formulation of safety policies and their practical implementation at the global level, and emphasize the need to strengthen a safety culture, more effective monitoring, and cooperation between governments, shipping companies, and educational institutions.

Keywords: Maritime safety, human element, Maritime Safety Committee, fatigue management, safety culture.

۱. مقدمه

ایمنی دریانوردی به عنوان یکی از ارکان حیاتی حمل و نقل بین‌المللی، همواره در کانون توجه سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) قرار داشته است. بیش از ۸۰ درصد تجارت جهانی از طریق دریا انجام می‌شود و هرگونه اختلال در ایمنی کشتی‌ها می‌تواند پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی گسترده‌ای به همراه داشته باشد. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری‌های ناوبری و طراحی کشتی‌ها، شواهد نشان می‌دهد که عامل انسانی همچنان سهم غالب در بروز حوادث دریایی دارد و بیش از دو سوم رخدادهای ایمنی به خطاهای انسانی مرتبط هستند [۱]. این واقعیت نشان می‌دهد که تمرکز صرف بر جنبه‌های فنی و مکانیکی کافی نیست و توجه به ابعاد انسانی، شامل آموزش، صلاحیت، مدیریت خستگی، فرهنگ ایمنی و شرایط کاری دریانوردان، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

کمیته ایمنی دریانوردی (Maritime Safety Committee – MSC) به عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان IMO، وظیفه تدوین مقررات و راهبردهای کلان در حوزه ایمنی را بر عهده دارد. این کمیته با ایجاد گروه کاری عنصر انسانی (Human Element Working Group)، تلاش کرده است تا ابعاد انسانی را در سیاست‌های ایمنی ادغام کند و از طریق بازنگری کنوانسیون STCW و تدوین دستورالعمل‌های جدید، صلاحیت و آموزش دریانوردان را ارتقا دهد [۲ و ۳]. با وجود این اقدامات، بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که شکاف‌هایی میان سیاست‌های تدوین شده و اجرای واقعی آن‌ها در سطح جهانی وجود دارد. بنابراین، ضرورت پژوهش حاضر در شناسایی و تحلیل این شکاف‌ها نهفته است. این مطالعه با رویکرد مروری و تحلیلی، به بررسی جامع فعالیت‌ها، دستاوردها و چالش‌های گروه کاری عنصر انسانی در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ می‌پردازد. هدف آن است که با ارائه یک دیدگاه انتقادی و آینده‌پژوهانه، روشن شود چگونه توجه به عنصر انسانی می‌تواند به کاهش حوادث دریایی، ارتقای فرهنگ ایمنی و افزایش تاب‌آوری سیستم‌های دریانوردی منجر شود. این تحلیل می‌تواند به سیاست‌گذاران، شرکت‌های کشتیرانی و نهادهای آموزشی

کمک کند تا مسیرهای مؤثرتری برای بهبود ایمنی دریانوردی در دهه‌های آینده طراحی کنند.

۲. بیان مسئله

ایمنی دریانوردی به عنوان یکی از ارکان حیاتی حمل و نقل بین‌المللی، همواره دغدغه اصلی سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) و کمیته ایمنی دریانوردی (Maritime Safety Committee – MSC) بوده است. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری‌های ناوبری و طراحی کشتی‌ها، آمارهای منتشرشده در دهه اخیر نشان می‌دهد که عامل انسانی همچنان سهم غالب در بروز حوادث دریایی دارد و بیش از دو سوم رخدادهای ایمنی به خطاهای انسانی مرتبط هستند [۱]. این واقعیت نشان می‌دهد که تمرکز صرف بر جنبه‌های فنی و مکانیکی کافی نیست و توجه به ابعاد انسانی، شامل آموزش، صلاحیت، مدیریت خستگی، فرهنگ ایمنی و شرایط کاری دریانوردان، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

در پاسخ به این چالش، MSC با تشکیل گروه کاری عنصر انسانی (Human Element Working Group) و زیرکمیته آموزش و نگهداری (HTW)، تلاش کرده است تا ابعاد انسانی را در سیاست‌گذاری‌ها و مقررات ایمنی دریانوردی ادغام کند. این گروه کاری مسئول تدوین دستورالعمل‌ها، بازنگری کنوانسیون‌های کلیدی مانند STCW و ارائه توصیه‌های سیاستی در زمینه‌ی مدیریت منابع انسانی و فرهنگ ایمنی است [۲]. با وجود این اقدامات، شواهد نشان می‌دهد که شکاف‌هایی میان سیاست‌های تدوین شده و اجرای واقعی آن‌ها در سطح جهانی وجود دارد؛ به‌ویژه در زمینه‌ی پیاده‌سازی مقررات ساعات کاری و استراحت، آموزش در شرایط اضطراری و ارتقای فرهنگ گزارش‌دهی غیرتنبیهی.

بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش بررسی جامع نقش گروه کاری عنصر انسانی در ارتقای ایمنی دریانوردی و تحلیل میزان موفقیت آن در کاهش حوادث ناشی از خطای انسانی است. پرسش کلیدی این است که: تا چه حد اقدامات و سیاست‌های این گروه توانسته‌اند در عمل به ارتقای ایمنی دریانوردی کمک کنند و چه شکاف‌هایی میان تدوین

شده و نقاط قوت، ضعف و شکاف‌های موجود شناسایی گردید.

۲-۳. پیشینه تاریخی و شکل‌گیری گروه کاری عنصر انسانی

تاریخچه توجه IMO به عامل انسانی: سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) از دهه‌های پایانی قرن بیستم به‌طور جدی به نقش عامل انسانی در ایمنی دریانوردی توجه نشان داد. مطالعات متعدد نشان داده بودند که بیش از دو سوم حوادث دریایی ناشی از خطاهای انسانی است و همین امر ضرورت تمرکز بر آموزش، صلاحیت و شرایط کاری دریانوردان را آشکار ساخت. در دهه ۱۹۹۰، IMO نخستین بار مفهوم «عنصر انسانی» را به‌عنوان یک محور کلیدی در سیاست‌های ایمنی معرفی کرد و از آن زمان تاکنون این موضوع به‌طور مستمر در دستور کار کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) قرار داشته است [۴].

۱-۲-۳. حوزه فعالیت و وظایف کلیدی گروه کاری عنصر انسانی

گروه کاری عنصر انسانی در کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) سازمان IMO، مسئول هدایت سیاست‌های مرتبط با آموزش، صلاحیت، فرهنگ ایمنی و سلامت دریانوردان است. این گروه نقش محوری در کاهش خطاهای انسانی و ارتقای تاب‌آوری عملیات دریایی دارد.

در ادامه، حوزه‌های فعالیت و وظایف کلیدی این گروه را به‌صورت دقیق و دسته‌بندی‌شده مرور می‌کنیم:

حوزه‌های فعالیت گروه کاری عنصر انسانی:

- ادغام عامل انسانی در مقررات ایمنی دریانوردی تمرکز بر گنجاندن ابعاد انسانی در تدوین و بازنگری کنوانسیون‌ها و دستورالعمل‌های ایمنی، به‌ویژه STCW و ISM Code.
- تحلیل علل انسانی در حوادث دریایی بررسی گزارش‌های تصادفات و شناسایی الگوهای رفتاری، خستگی، ضعف آموزش یا فرهنگ سازمانی که منجر به حادثه شده‌اند.

مقررات و اجرای واقعی آن‌ها وجود دارد؟ پاسخ به این پرسش می‌تواند به سیاست‌گذاران، شرکت‌های کشتیرانی و نهادهای آموزشی کمک کند تا مسیرهای مؤثرتری برای بهبود ایمنی دریانوردی در دهه‌های آینده طراحی کنند.

۳. مرور ادبیات تحقیق

۱-۳. روش تحقیق

این پژوهش از نوع مطالعات مروری با رویکرد توصیفی - تحلیلی است. هدف آن گردآوری و تحلیل انتقادی مطالعات و اسناد موجود در حوزه نقش عنصر انسانی در ارتقای ایمنی دریانوردی می‌باشد.

چارچوب مطالعه: تحقیق حاضر بر مبنای مرور منابع علمی و اسناد سازمانی بین‌المللی طراحی شده است تا تصویری جامع از فعالیت‌ها، دستاوردها و چالش‌های گروه کاری عنصر انسانی در کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) ارائه دهد.

منابع مورد استفاده: اسناد رسمی سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO)، گزارش‌های کمیته ایمنی دریانوردی و زیرکمیته آموزش و نگهداری (HTW) و همچنین گزارش‌های منتشرشده توسط نهادهای معتبر دریانوردی مانند Lloyd's Register و DNV است. علاوه بر این، مقالات علمی منتشرشده در مجلات معتبر حوزه ایمنی دریانوردی نیز بررسی شده‌اند.

معیار انتخاب منابع: منابعی انتخاب شدند که ارتباط مستقیم با موضوع «عنصر انسانی و ایمنی دریانوردی» داشته و در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ منتشر شده باشند.

روش گردآوری داده‌ها: داده‌ها از طریق جست‌وجوی کلیدواژه‌های مرتبط (مانند Human Element, Maritime Safety, STCW, Fatigue, Safety Culture) در اسناد و مقالات استخراج و سپس بر اساس محورهای اصلی پژوهش دسته‌بندی شدند.

روش تحلیل داده‌ها: تحلیل محتوایی و مقایسه‌ای به‌کار گرفته شد. یافته‌های مطالعات مختلف با یکدیگر مقایسه

➤ توسعه سیاست‌های آموزش و صلاحیت طراحی دوره‌های آموزشی جدید، به‌روزرسانی دوره‌های استاندارد IMO و همسوسازی مهارت‌ها با فناوری‌های نوین.

➤ ارتقای فرهنگ ایمنی و رهبری سازمانی ترویج رویکرد یادگیری، گزارش‌دهی غیرتنبیهی و ایجاد محیط‌های روانی امن برای دریانوردان.

➤ مدیریت خستگی و سلامت روانی تدوین راهنماهای برنامه‌ریزی شیفت، زمان استراحت و آموزش افسران شیفت (افسرنگهبان) برای کاهش فشار کاری و ارتقای سلامت روانی.

➤ ادغام فناوری در آموزش و عملیات انسانی بررسی تأثیر اتوماسیون (خودکارسازی)، سوخت‌های جایگزین و سامانه‌های دیجیتال بر عملکرد انسانی و طراحی آموزش‌های مبتنی بر خطر.

وظایف کلیدی گروه کاری عنصر انسانی:

➤ بازنگری کنوانسیون STCW و دوره‌های استاندارد IMO برای تطبیق با نیازهای جدید صنعت دریانوردی و فناوری‌های نوین.

۳-۲-۲. دلایل ایجاد گروه کاری عنصر انسانی در MSC:

با افزایش پیچیدگی کشتی‌ها و فناوری‌های ناوبری، نیاز به یک نهاد تخصصی برای بررسی ابعاد انسانی بیش از پیش احساس شد. کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) با هدف کاهش خطاهای انسانی، ارتقای فرهنگ ایمنی و بهبود صلاحیت دریانوردان، اقدام به تشکیل گروه کاری عنصر

انسانی کرد. این گروه وظیفه داشت تا ابعاد انسانی را در مقررات بین‌المللی ادغام کند، دستورالعمل‌های آموزشی و عملیاتی تدوین نماید و به MSC در زمینه سیاست‌گذاری‌های مرتبط با منابع انسانی مشاوره دهد [۵].

۳-۲-۳. مرور اسناد و گزارش‌های اولیه IMO :

اسناد اولیه IMO نشان می‌دهد که توجه به عنصر انسانی در قالب گزارش‌های کمیته MSC و زیرکمیته آموزش و نگهداری (HTW) به‌طور رسمی آغاز شد. در گزارش‌های منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹، بر اهمیت بازنگری کنوانسیون STCW و تدوین دستورالعمل‌های جدید برای مدیریت خستگی، آموزش دریانوردان و ارتقای فرهنگ ایمنی تأکید شده است [۵]. این اسناد پایه‌گذار فعالیت‌های گروه کاری عنصر انسانی بودند و مسیر آینده سیاست‌های ایمنی دریانوردی را مشخص کردند.

۳-۲-۴. جدول تحلیلی پیشینه تاریخی و شکل‌گیری

گروه کاری عنصر انسانی (۲۰۲۵-۲۰۱۵)

در این جدول، اقدامات کلیدی IMO و کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) در سه دوره زمانی اخیر نشان داده شده است. این مرور تاریخی نشان می‌دهد چگونه توجه به عنصر انسانی به‌تدریج ساختارمند شده و در قالب گروه کاری و زیرکمیته‌های تخصصی دنبال شده است:

ردیف	تأثیر بر ایمنی دریانوردی	اسناد و گزارش‌های مرتبط	اقدامات کلیدی	دوره زمانی
۱	افزایش توجه به سلامت و کارایی دریانوردان؛ کاهش خطاهای ناشی از خستگی [4]	IMO Guidelines on Fatigue (2017)	آغاز بازنگری در کنوانسیون STCW و تدوین دستورالعمل‌های مدیریت خستگی	۲۰۱۷-۲۰۱۵
۲	تمرکز بر آموزش، صلاحیت و استانداردسازی مهارت‌های دریانوردی [5]	IMO HTW Reports (2019)	تشکیل رسمی زیرکمیته HTW (Human Element, Training and Watchkeeping) و ادغام آن در دستور کار MSC	۲۰۱۹-۲۰۱۷
۳	ارتقای فرهنگ ایمنی، بهبود کیفیت آموزش و افزایش تاب‌آوری سیستم‌های دریانوردی [6 و ۲]	IMO HTW 11th Session Report (2025); LR Summary Report (2025)	توسعه دستورالعمل‌های جدید در حوزه فرهنگ ایمنی، آموزش دیجیتال و همکاری بین‌المللی؛ بازنگری جامع STCW	۲۰۲۵-۲۰۱۹

۲. آموزش و صلاحیت: نقش آموزش در کاهش خطاهای انسانی

آموزش و صلاحیت حرفه‌ای دریانوردان یکی از مهم‌ترین ابعاد عنصر انسانی است. بازنگری‌های اخیر در کنوانسیون STCW و دوره‌های استاندارد IMO نشان می‌دهد که آموزش باید همگام با فناوری‌های نوین و پیچیدگی‌های جدید عملیات دریایی باشد. در نشست یازدهم زیرکمیته HTW در سال ۲۰۲۵، دستورالعمل‌های آموزشی برای کار با سوخت‌های جایگزین و فناوری‌های جدید تدوین شد تا دریانوردان بتوانند با ایمنی بیشتری در شرایط نوین فعالیت کنند [۱]. این اقدامات نشان‌دهنده تلاش برای همسوسازی صلاحیت‌ها با نیازهای آینده صنعت دریانوردی است.

۳. خستگی و سلامت روانی: تأثیر شرایط کاری بر عملکرد دریانوردان

خستگی یکی از عوامل اصلی بروز خطاهای انسانی در عملیات دریایی است. IMO در سال ۲۰۱۷ راهنماهای جامع مدیریت خستگی را منتشر کرد که شامل توصیه‌هایی برای برنامه‌ریزی شیفت‌ها، زمان‌های استراحت و آموزش افسران شیفت بود [۴]. این راهنماها در مقررات بین‌المللی ادغام شده و به‌عنوان بخشی از صلاحیت دریانوردان در

۳-۳. وظایف و نقش گروه کاری عنصر انسانی در MSC

گروه کاری عنصر انسانی در کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) با تمرکز بر ابعاد مختلف انسانی، تلاش دارد تا ایمنی دریانوردی را از سطح مقررات صرف به سطحی مبتنی بر رفتار، فرهنگ و فناوری ارتقا دهد. این ابعاد شامل تدوین دستورالعمل‌ها و استانداردهای آموزشی، آموزش و صلاحیت، مدیریت خستگی و سلامت روانی، فرهنگ ایمنی و رهبری سازمانی و ادغام فناوری‌های نوین در کاهش خطاهای انسانی است که وظایف هر یک در ادامه تشریح می‌گردد.

۱. تدوین دستورالعمل‌ها و استانداردهای آموزشی

یکی از مهم‌ترین وظایف این گروه، بازنگری و به‌روزرسانی کنوانسیون STCW و دوره‌های استاندارد IMO است. این اقدام به‌منظور همسوسازی صلاحیت‌های دریانوردان با فناوری‌های نوین و پیچیدگی‌های جدید عملیات دریایی انجام می‌شود. به‌عنوان نمونه، در نشست یازدهم زیرکمیته HTW در سال ۲۰۲۵، دستورالعمل‌های آموزشی برای کار با سوخت‌های جایگزین و فناوری‌های جدید تدوین شد [۱]. این دستورالعمل‌ها چارچوبی برای آموزش ایمن و استانداردسازی مهارت‌های دریانوردان فراهم می‌کنند.

نگهبانی و عملیات روزمره شناخته می‌شوند. همچنین، فرهنگ گزارش‌دهی غیرتنبیهی برای رخدادهای مرتبط با خستگی به‌عنوان بخشی از مسئولیت مشترک سازمان‌ها و کارکنان دریانوردی معرفی شده است [۵]. توجه به سلامت روانی دریانوردان نیز در سال‌های اخیر اهمیت بیشتری یافته و در دستور کار MSC قرار گرفته است.

۴. فرهنگ ایمنی: اهمیت نگرش سازمانی و رهبری در ارتقای ایمنی

این گروه کاری بر اصل «مسئولیت مشترک» میان دولت‌ها، شرکت‌های کشتیرانی و دریانوردان تأکید دارد. فرهنگ ایمنی تنها زمانی پایدار خواهد بود که مقررات، منابع سازمانی و رفتار حرفه‌ای دریانوردان هم‌افزا باشند. در گزارش‌های اخیر IMO، بر اهمیت رهبری مبتنی بر یادگیری و ایجاد محیط‌های روانی امن برای گزارش‌دهی و اصلاح فرآیندها تأکید شده است [۲]. این رویکرد موجب ارتقای تاب‌آوری اجتماعی- فنی و کاهش شکاف بین مقررات و عمل می‌شود.

۵. ادغام فناوری‌های نوین در کاهش خطاهای انسانی

با رشد سیستم‌های خودکار و سوخت‌های نو، گروه کاری عنصر انسانی دستورالعمل‌های آموزشی مبتنی بر خطر را توسعه داده است تا مهارت‌های انسانی برای کار ایمن با فناوری تقویت شود. بازنگری دوره‌های استاندارد IMO در سال‌های اخیر شامل آموزش کار با سامانه‌های دیجیتال، مدیریت وضعیت‌های غیرعادی و همکاری انسان - ماشین بوده است [۳]. این اقدامات مانع انتقال ریسک از فناوری به انسان شده و توازن میان خودکارسازی و مسئولیت انسانی را برقرار می‌سازد. با این حال، چالش‌هایی همچون وابستگی بیش‌ازحد به فناوری و کاهش مهارت‌های سنتی دریانوردی همچنان مطرح است و نیازمند سیاست‌گذاری دقیق و آموزش‌های تکمیلی است.

گروه کاری عنصر انسانی، ستون انسانی سیاست‌های MSC را می‌سازد: با استانداردسازی آموزش برای فناوری‌های نو، نهادینه کردن مدیریت خستگی، ارتقای فرهنگ ایمنی و رهبری مبتنی بر یادگیری و هم‌افزایی صنعت و نهادهای تنظیم‌گر، ریسک‌های ناشی از خطای انسانی را کاهش داده و تاب‌آوری عملیات دریایی را افزایش می‌دهد. این رویکرد، ایمنی را از سطح انطباق مقررات به سطح ظرفیت‌های انسانی و سازمانی ارتقا می‌دهد.

۴-۳. جدول تحلیلی ۱۰ حادثه اخیر دریایی مرتبط با

عامل انسانی (۲۰۲۵-۲۰۱۵)

در این جدول، ده حادثه مهم دریایی که عامل انسانی، خستگی یا ضعف آموزش نقش اصلی در آن‌ها داشته‌اند مرور شده است. همچنین اقدامات کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) و گروه کاری عنصر انسانی در پاسخ به این رویدادها ذکر شده است.

جدول ۲. تحلیل ۱۰ حادثه اخیر دریایی مرتبط با عامل انسانی (۲۰۱۵-۲۰۲۵)

سال حادثه	نام کشتی	محل وقوع	علت اصلی (عامل انسانی)	اقدامات MSC و گروه کاری عنصر انسانی
۲۰۱۷	USS Fitzgerald و ACX Crystal	نزدیکی ژاپن	خستگی، ضعف ارتباطات، نگهداری ناکافی	انتشار راهنماهای مدیریت خستگی و بازنگری آموزش نگهداری [۴]
۲۰۱۷	Stellar Daisy	اقیانوس اطلس جنوبی	ضعف فرهنگ ایمنی، عدم گزارش دهی خطر	تدوین دستورالعمل‌های ارتقای فرهنگ گزارش دهی و محیط‌های روانی امن [۵]
۲۰۱۷	USS John S. Alnic و McCain MC	نزدیکی سنگاپور	خطای انسانی ناشی از خستگی و ضعف آموزش فناوری نوبری	توصیه به بازنگری دوره‌های آموزشی در کار با سامانه‌های دیجیتال [۵]
۲۰۱۸	Viking Sky	نروژ	ضعف در مدیریت اضطراری و آموزش ناکافی خدمه در شرایط بحران	MSC توصیه به ارتقای آموزش مدیریت بحران و عملیات تخلیه اضطراری [۵]
۲۰۲۰	Wakashio	موریس	خطای انسانی در نوبری، ضعف در رعایت پروتکل‌های ایمنی	MSC تأکید بر آموزش نوبری ساحلی و فرهنگ ایمنی محیط زیستی [۷]
۲۰۲۱	Ever Given	کانال سوئز	تصمیم‌گیری نادرست، ضعف هماهنگی تیمی	تأکید بر آموزش در شرایط اضطراری و ارتقای فرهنگ ایمنی [۱]
۲۰۲۱	X-Press Pearl	نزدیکی کلمبو، سریلانکا	ضعف مدیریت اضطراری، آموزش ناکافی در حمل مواد خطرناک	بازنگری دستورالعمل‌های آموزشی برای حمل مواد شیمیایی و خطرناک [۲]
۲۰۲۲	Felicity Ace	اقیانوس اطلس	ضعف در مدیریت آتش‌سوزی و آموزش ناکافی در حمل خودروهای برقی	MSC توصیه به بازنگری آموزش حمل بارهای خاص و مدیریت آتش‌سوزی [۸]
۲۰۲۲	Euroferry Olympia	دریای مدیترانه	ضعف ارتباطات و آموزش ناکافی در شرایط اضطراری	MSC توصیه به ارتقای آموزش ارتباطات تیمی و مدیریت بحران [۹]
۲۰۲۳	Polesie و Verity	دریای شمال	خستگی خدمه، ضعف در رعایت مقررات نگهداری	تقویت مقررات ساعات کاری و استراحت دریانوردان در چارچوب STCW [۳]

۳-۴-۱. تحلیل کوتاه برای ۱۰ حادثه اخیر دریایی مرتبط با عامل انسانی (۲۰۱۵-۲۰۲۵)

در ادامه، برای هر حادثه یک تحلیل انتقادی کوتاه شده است تا نشان دهد چگونه این رویدادها شکاف‌های سیاستی و آموزشی را آشکار کرده‌اند و چه درس‌هایی برای آینده ایمنی دریانوردی دارند.

۱. USS Fitzgerald و ACX Crystal (۲۰۱۷)

این حادثه ضعف جدی در مدیریت خستگی و

ارتباطات تیمی را آشکار کرد. نشان داد که حتی در کشتی‌های نظامی با فناوری پیشرفته، نبود آموزش کافی در نگهداری و مدیریت فشار کاری می‌تواند منجر به فاجعه شود.

۲. Stellar Daisy (۲۰۱۷)

غرق شدن این کشتی فله‌بر بیانگر اهمیت فرهنگ گزارش‌دهی و شفافیت بود. خدمه نشانه‌های خطر را گزارش نکردند و همین امر به از دست رفتن جان ۲۲ نفر

انجامید. این حادثه ضرورت ایجاد محیط‌های روانی امن برای گزارش‌دهی را برجسته کرد.

۳. Alnic MC و USS John S. McCain

(۲۰۱۷) تصادم ناشی از ضعف آموزش در کار با سامانه‌های دیجیتال بود. خودکارسازی بدون آموزش مناسب می‌تواند به‌جای کاهش خطا، ریسک‌های جدید ایجاد کند.

۴. Viking Sky (۲۰۱۸) بحران موتور و تخلیه

اضطراری هزاران مسافر ضعف در آموزش مدیریت بحران را آشکار کرد. این حادثه نشان داد که آموزش خدمه باید فراتر از عملیات روزمره باشد و سناریوهای اضطراری را نیز پوشش دهد.

۵. Wakashio (۲۰۲۰) به گل نشستن این کشتی

در موریس نشان داد که خطای انسانی در ناوبری ساحلی می‌تواند پیامدهای زیست‌محیطی عظیمی داشته باشد. این حادثه ضرورت آموزش دقیق‌تر در ناوبری ساحلی و فرهنگ ایمنی محیط‌زیستی را برجسته کرد.

۶. Ever Given (۲۰۲۱) انسداد کانال سوئز ضعف

در تصمیم‌گیری و هماهنگی تیمی را نشان داد. این حادثه اهمیت آموزش در شرایط اضطراری و مدیریت عملیات حساس در مسیرهای حیاتی تجارت جهانی را آشکار کرد.

۷. X-Press Pearl (۲۰۲۱) آتش‌سوزی و غرق

شدن کشتی نشان داد که آموزش ناکافی در حمل مواد خطرناک می‌تواند پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی گسترده‌ای داشته باشد. این حادثه ضرورت بازنگری دستورالعمل‌های آموزشی در حمل مواد شیمیایی را برجسته کرد.

۸. Felicity Ace (۲۰۲۲) آتش‌سوزی ناشی از

خودروهای برقی ضعف در آموزش مدیریت

بارهای خاص را نشان داد. این حادثه بیانگر نیاز فوری به آموزش‌های تخصصی برای حمل کالاهای نوین مانند باتری‌های لیتیومی بود.

۹. Euroferry Olympia (۲۰۲۲) آتش‌سوزی در

این کشتی باری ضعف ارتباطات و آموزش ناکافی در شرایط اضطراری را آشکار کرد. آموزش ارتباطات تیمی و مدیریت بحران باید در اولویت سیاست‌های ایمنی قرار گیرد.

۱۰. Verity و Polesie (۲۰۲۳) تصادم در دریای

شمال ناشی از خستگی و ضعف در رعایت مقررات نگهبانی بود. مقررات ساعات کاری و استراحت باید جدی‌تر اجرا شوند و فرهنگ سازمانی باید از گزارش خستگی حمایت کند.

جمع‌بندی بخش مطالعات موردی و نمونه‌های عملی

بررسی ده حادثه اخیر دریایی در بازه‌ی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ نشان داد که عامل انسانی همچنان مهم‌ترین متغیر در بروز سوانح دریایی است. خستگی، ضعف آموزش، ناکافی بودن مهارت در کار با فناوری‌های نوین و نبود فرهنگ ایمنی سازمانی مشترک‌ترین عوامل تکرارشونده در این حوادث بودند. اقدامات کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) و گروه کاری عنصر انسانی در پاسخ به این رویدادها، بر بازنگری آموزش‌ها، تدوین دستورالعمل‌های مدیریت خستگی، ارتقای فرهنگ گزارش‌دهی و توسعه آموزش‌های تخصصی برای فناوری‌های نوین متمرکز بوده است. این جمع‌بندی نشان می‌دهد که بدون توجه جدی به ابعاد انسانی، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها و مقررات نمی‌توانند ایمنی پایدار دریانوردی را تضمین کنند.

۳-۵. جدول تحلیلی مطالعات علمی صورت گرفته

درخصوص مؤلفه‌های گروه کاری عنصر انسانی (۲۰۲۵-۲۰۱۵)

جدول ۳. تحلیل منابع علمی بر اساس مؤلفه‌های گروه کاری عنصر انسانی (۲۰۲۵-۲۰۱۵)

مؤلفه	منابع علمی	یافته‌های کلیدی
خستگی و سلامت روانی	Ma & Liao (2025); Sun et al. (2025); Jepsen et al. (2015)	خستگی ناشی از شیفت‌های طولانی و فشار کاری؛ رابطه معکوس تاب‌آوری با خستگی؛ ضرورت مداخلات سازمانی و فردی برای کاهش خطاهای ناشی از خستگی. [۱۰ و ۱۱ و ۱۲]
آموزش و صلاحیت حرفه‌ای	Pazaver & Kitada (2025); Meštrović et al. (2024/2025)	نیاز به بازنگری STCW؛ ادغام مهارت‌های قرن ۲۱؛ آموزش برای MASS و فناوری‌های نوین؛ چالش‌های آموزش ضمن خدمت و onboard training. [۱۳ و ۱۴]
خطای انسانی و مدیریت ریسک	Maternová et al. (2023); Söffker et al. (2025)	خطاهای انسانی در ارتباطات و تصمیم‌گیری؛ نقد تمرکز بر سرزنش فردی؛ توسعه مدل‌های پیش‌بینی مرگ‌ومیر؛ اهمیت عوامل شناختی و فیزیولوژیک. [۱۵ و ۱۶]
فرهنگ ایمنی و رهبری سازمانی	Xi et al. (2025); Hasanspahić et al. (2021); Leaders' tactics (2020s)	فرهنگ ایمنی بر رفتار ایمن اثر مستقیم دارد؛ رهبری ایمنی به پایداری کمک می‌کند؛ تاکتیک‌های نفوذ رهبران در ارتقای ایمنی مؤثرند. [۱۷ و ۱۸ و ۱۹]
فناوری و خودکارسازی	Lützhöft & Earthy (2023); Söffker et al. (2025)	ضرورت انسان‌محوری در MASS؛ نقش انسان در حلقه تعامل خودکارسازی؛ طراحی سامانه‌های اجتماعی برای کاهش خطاهای انسانی در کشتی‌های خودکار. [۲۰ و ۱۶]
رفاه و شرایط کاری دریانوردان	Nautilus Federation (2025); Sampson & Wu (2015)	رفاه و شرایط کاری بر انگیزه و نگهداشت دریانوردان اثر دارد؛ فشارهای روانی و اجتماعی عامل ترک شغل؛ نیاز به سیاست‌های حمایتی و رفاهی. [۲۱ و ۲۲]
مدیریت سازمانی و مقررات‌گذاری انسان‌محور (HEAP/FSA)	IMO (2017, 2019, 2025); Nautical Institute (n.d.)	ادغام عنصر انسانی در مقررات IMO؛ استفاده از HEAP برای تحلیل اثرات انسانی؛ تقویت چارچوب‌های شایستگی در سیاست‌گذاری ایمنی. [۲۳ و ۲۴ و ۲۵]
طراحی تجهیزات و رابط‌های کاربری (HMI / ارگونومی)	Olsen (2024); Sustainability (2021)	طراحی ارگونومیک تجهیزات و پل فرماندهی؛ بهینه‌سازی رابط‌های کاربری برای کاهش خطا؛ راهبردهای تعامل شناختی برای ارتقای ایمنی. [۲۴ و ۱۸]

در مجموع، مرور ادبیات نشان می‌دهد که سه محور اصلی: خستگی، آموزش و صلاحیت و فرهنگ ایمنی؛ به‌طور مداوم در پژوهش‌های علمی و اسناد سازمانی به‌عنوان عوامل کلیدی در ارتقای ایمنی دریانوردی مطرح شده‌اند. با این حال، شکاف میان سیاست‌های تدوین شده و اجرای

واقعی آن‌ها همچنان باقی است و نیازمند بررسی انتقادی و آینده‌پژوهانه می‌باشد.

۳-۶. روند تغییرات سهم عامل انسانی در حوادث دریایی پس از اقدامات گروه کاری عنصر انسانی (۲۰۲۵-۲۰۱۵)

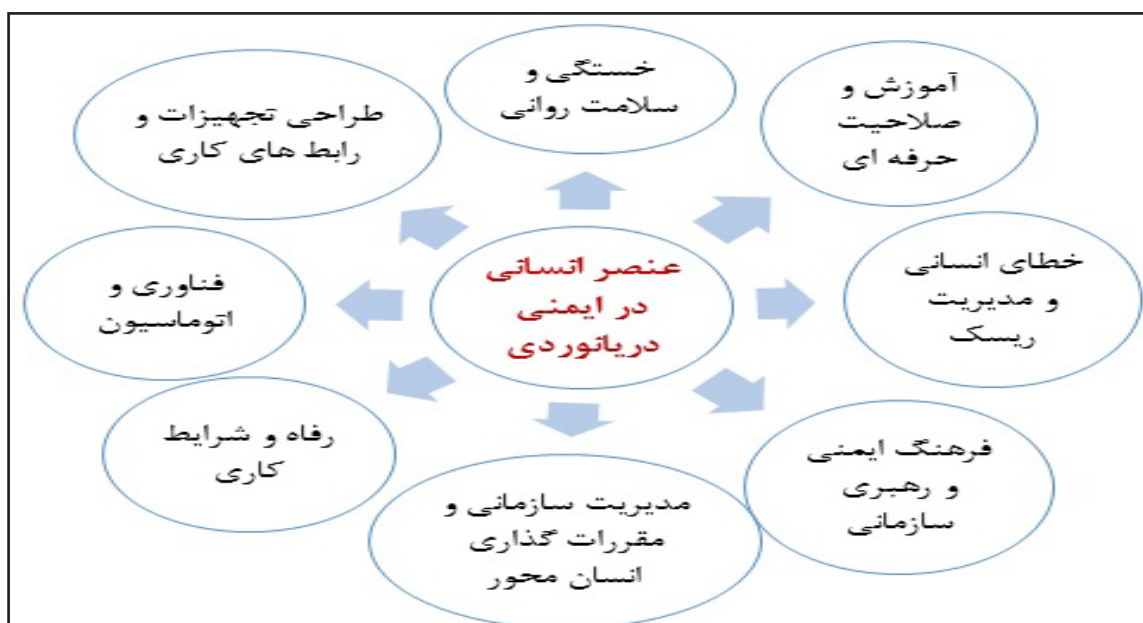
جدول ۴. روند تغییرات سهم عامل انسانی در حوادث دریایی پس از اقدامات گروه کاری عنصر انسانی (۲۰۱۵-۲۰۲۵)

دوره زمانی	نرخ تقریبی سهم عامل انسانی در حوادث	اقدامات کلیدی گروه کاری عنصر انسانی	تأثیر مشاهده شده
۲۰۱۵-۲۰۱۷ (قبل از اقدامات جدی) [۲۵]	۷۵٪-۸۰٪ (Marine Public, n.d.)	تمرکز محدود بر آموزش سنتی و مقررات پایه	سطح بالای تکرار خطاهای انسانی، خستگی و ضعف فرهنگ ایمنی
۲۰۱۵-۲۰۱۷ (شروع بازنگری STCW و راهنماهای خستگی) [۴]	۷۰٪-۷۵٪ (IMO, 2017)	انتشار راهنماهای مدیریت خستگی (IMO, 2017)، آغاز بازنگری STCW	کاهش نسبی حوادث مرتبط با خستگی، افزایش آگاهی سازمانی
۲۰۱۷-۲۰۱۹ (تشکیل زیر کمیته HTW) [۵]	۶۸٪-۷۲٪ (IMO, 2019)	تمرکز بر آموزش و صلاحیت، استانداردهای مهارت‌ها (IMO, 2019)	بهبود آموزش نگهداری و مدیریت بحران، کاهش خطاهای ارتباطی
۲۰۱۹-۲۰۲۳ (گسترش دستورالعمل‌های فرهنگ ایمنی و آموزش دیجیتال) [۲]	۶۵٪-۷۰٪ (Lloyd's Register, 2025)	توسعه آموزش دیجیتال، ارتقای فرهنگ گزارش‌دهی غیر تنبیهی (LR, 2025)	کاهش حوادث ناشی از ضعف فرهنگ ایمنی، افزایش تاب‌آوری سازمانی
۲۰۲۳-۲۰۲۵ (بازنگری جامع STCW و آموزش فناوری‌های نوین) [۳ و ۱]	۶۰٪-۶۵٪ (IMO, 2025; DNV, 2025)	آموزش سوخت‌های جایگزین، سامانه‌های دیجیتال، همکاری بین‌المللی (IMO, 2025; DNV, 2025)	کاهش تدریجی سهم خطای انسانی، اما باقی ماندن شکاف در اجرای مقررات جهانی

این جدول نشان می‌دهد که اقدامات گروه کاری عنصر انسانی توانسته‌اند سهم خطای انسانی در حوادث دریایی را از حدود ۷۵٪-۸۰٪ به ۶۰٪-۶۵٪ کاهش دهند، هرچند هنوز این عامل بزرگ‌ترین سهم را در بروز سوانح دارد.

۳-۷. مدل مفهومی اولیه

این تصویر، چارچوب مفهومی مؤلفه‌های گروه کاری عنصر انسانی در MSC را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدل مفهومی اولیه

- **خستگی و سلامت روانی:** به‌طور مستقیم بر خطای انسانی و رفاه دریانوردان اثر می‌گذارد.
- **آموزش و صلاحیت حرفه‌ای:** پایه‌ای برای کاهش خطا و سازگاری با فناوری‌های نوین.
- **خطای انسانی و مدیریت ریسک:** نقطه تلاقی بیشتر مؤلفه‌ها؛ از خستگی تا طراحی تجهیزات.
- **فرهنگ ایمنی و رهبری سازمانی:** بستری برای اجرای مؤثر آموزش و مدیریت بحران.
- **فناوری و خودکارسازی:** نیازمند آموزش و طراحی انسان‌محور برای جلوگیری از وابستگی بیش از حد.
- **رفاه و شرایط کاری:** عامل کلیدی در انگیزه و نگه‌داشت دریانوردان.
- **مدیریت سازمانی و مقررات‌گذاری انسان‌محور (HEAP/FSA):** چارچوبی برای ادغام همه مؤلفه‌ها در سیاست‌گذاری IMO.
- **طراحی تجهیزات و رابط‌های کاربری:** کاهش خطاهای انسانی از طریق ارگونومی و ^۱ HMI مناسب.

۳-۸. تجزیه و تحلیل

بررسی جامع فعالیت‌های گروه کاری عنصر انسانی نشان می‌دهد که این نهاد توانسته است ایمنی دریانوردی را از سطح مقررات صرف به سطحی مبتنی بر ظرفیت‌های انسانی و سازمانی ارتقا دهد. بازنگری‌های مکرر در کنوانسیون STCW، تدوین دستورالعمل‌های آموزشی برای فناوری‌های نوین و توجه به مدیریت خستگی و سلامت روانی دریانوردان، همگی بیانگر تحول در رویکرد ایمنی هستند. با این حال، تحلیل حوادث دریایی اخیر نشان می‌دهد که شکاف میان سیاست‌های تدوین‌شده و

اجرای واقعی آن‌ها همچنان پابرجاست. تفاوت‌های فرهنگی، محدودیت منابع آموزشی در کشورهای در حال توسعه و مقاومت سازمانی در برابر تغییر، از جمله عواملی هستند که مانع تحقق کامل اهداف گروه کاری عنصر انسانی می‌شوند. این واقعیت نشان می‌دهد که ایمنی دریانوردی یک مسئله صرفاً فنی نیست، بلکه به‌شدت به ابعاد اجتماعی - فرهنگی و روان‌شناختی وابسته است.

از منظر آینده‌پژوهی، نقش عنصر انسانی در ایمنی دریانوردی بیش‌ازپیش اهمیت خواهد یافت. وابستگی روزافزون به فناوری‌های دیجیتال و خودکارسازی، خطر کاهش مهارت‌های سنتی دریانوردی را به همراه دارد و همین امر ضرورت آموزش‌های تکمیلی و بومی‌سازی‌شده را برجسته می‌کند. همچنین، سلامت روانی و رفاه دریانوردان باید به‌عنوان بخشی از سیاست‌های ایمنی نهادینه شود تا تاب‌آوری اجتماعی - فنی سیستم‌های دریایی افزایش یابد. ایجاد شاخص‌های جهانی برای سنجش فرهنگ ایمنی، توسعه آموزش‌های مبتنی بر واقعیت مجازی و تقویت همکاری بین‌المللی در تبادل داده‌های ایمنی، از جمله راهکارهایی هستند که می‌توانند شکاف میان سیاست و اجرا را کاهش دهند. در نهایت، عنصر انسانی نه‌تنها یک متغیر اجرایی بلکه یک سرمایه راهبردی در معماری ایمنی دریانوردی جهانی است و توجه به آن می‌تواند آینده‌ای پایدار و ایمن برای حمل‌ونقل دریایی رقم بزند.

۴. نتیجه‌گیری

این پژوهش با رویکرد مروری و تحلیلی به بررسی نقش گروه کاری عنصر انسانی در ارتقای ایمنی دریانوردی طی بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ پرداخته است. مرور اسناد رسمی سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO)، گزارش‌های کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) و زیرکمیته آموزش و نگهداری (HTW)، همراه با مطالعات مقالات علمی معتبر، نشان داد که عامل انسانی همچنان مهم‌ترین متغیر در بروز سوانح دریایی است و بدون توجه جدی به ابعاد انسانی،

^۱ Human Machine Interface

حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها و مقررات نمی‌توانند ایمنی پایدار ایجاد کنند.

گروه کاری عنصر انسانی کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) در بازه ۲۰۲۵-۲۰۱۵ توانست توجه به عامل انسانی را از یک موضوع جانبی به یکی از سه ستون اصلی سیاست‌گذاری ایمنی دریانوردی (در کنار طراحی کشتی و حفاظت از محیط زیست) تبدیل کند. دستاوردهای کلیدی این گروه شامل بازنگری ساختاری کنوانسیون STCW، انتشار راهنماهای جامع مدیریت خستگی در سال ۲۰۱۷، ادغام الزامات فرهنگ ایمنی و گزارش‌دهی غیرتنبیهی در کد ISM، تدوین دوره‌های استاندارد جدید برای سوخت‌های جایگزین و سامانه‌های دیجیتال و به‌ویژه آغاز گسترده‌ترین پروژه تاریخ IMO یعنی تطبیق نظام صلاحیت و آموزش با کشتی‌های خودران سطحی (MASS) است. این اقدامات نشان‌دهنده تغییر پارادایم از «ایمنی مبتنی بر انطباق» به «ایمنی مبتنی بر ظرفیت انسانی و سازمانی» است. با وجود این پیشرفت‌ها، تحلیل ۱۰ حادثه بزرگ دریایی این دهه نشان می‌دهد که چهار عامل تکرارشونده همچنان غالب‌اند:

۱- خستگی مزمن و نقض ساعات کار و استراحت، ۲- ضعف مهارت در کار با سامانه‌های پیچیده دیجیتال و اتوماسیون، ۳- از دست رفتن آگاهی موقعیتی ناشی از اعتماد بیش‌ازحد به فناوری، ۴- نبود یا ضعف فرهنگ گزارش‌دهی غیرتنبیهی و یادگیری از اشتباهات.

این تکرار، گواه شکاف عمیق میان سیاست‌های مصوب IMO و اجرای واقعی آن‌ها در سطح کشتی‌ها، شرکت‌ها و کشورهای پرچم است. مهم‌ترین موانع اجرا عبارت‌اند از تفاوت‌های فرهنگی-سازمانی، کمبود زیرساخت آموزشی در کشورهای در حال توسعه، مقاومت برخی شرکت‌ها در برابر هزینه‌های بلندمدت فرهنگ ایمنی و سلامت روانی و کندی انتقال دانش از اسناد IMO به آموزش‌های عملی و onboard.

ظهور کشتی‌های هوشمند و خودران (MASS) این شکاف را عمیق‌تر نیز خواهد کرد؛ زیرا خودکارسازی پیشرفته

به‌جای حذف خطای انسانی، آن را به شکل‌های جدیدی (mode confusion، over-reliance، skill fade) بازتولید می‌کند. پاسخ گروه کاری تا پایان ۲۰۲۵ عمدتاً در قالب بازنگری موقت STCW و صدور دوره‌های استاندارد جدید برای MASS متبلور شده، اما اجرای جهانی این الزامات تا پایان دهه ۲۰۳۰ طول خواهد کشید.

در نهایت، این مطالعه به این نتیجه قطعی می‌رسد که عنصر انسانی همچنان مهم‌ترین متغیر در ایمنی دریانوردی است و خواهد ماند. فناوری‌های نوین، هرچند قدرتمند، بدون دریانوردان آموزش‌دیده، سالم، باانگیزه و دارای فرهنگ ایمنی قوی، نمی‌توانند ایمنی پایدار ایجاد کنند؛ بنابراین، موفقیت واقعی گروه کاری عنصر انسانی نه در تعداد قطعنامه‌ها و راهنماهای منتشرشده، بلکه در کاهش واقعی حوادث ناشی از خطای انسانی در دهه آینده سنجیده خواهد شد.

۵. پیشنهادهای کاربردی برای ارتقای ایمنی دریانوردی از طریق عنصر انسانی

۱. توسعه آموزش‌های مبتنی بر فناوری‌های نوین

- استفاده از شبیه‌سازهای واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) برای آموزش شرایط اضطراری، ناوبری پیچیده و مدیریت بحران.
- طراحی دوره‌های تعاملی برای کار با سوخت‌های جایگزین، سامانه‌های دیجیتال و اتوماسیون دریایی.

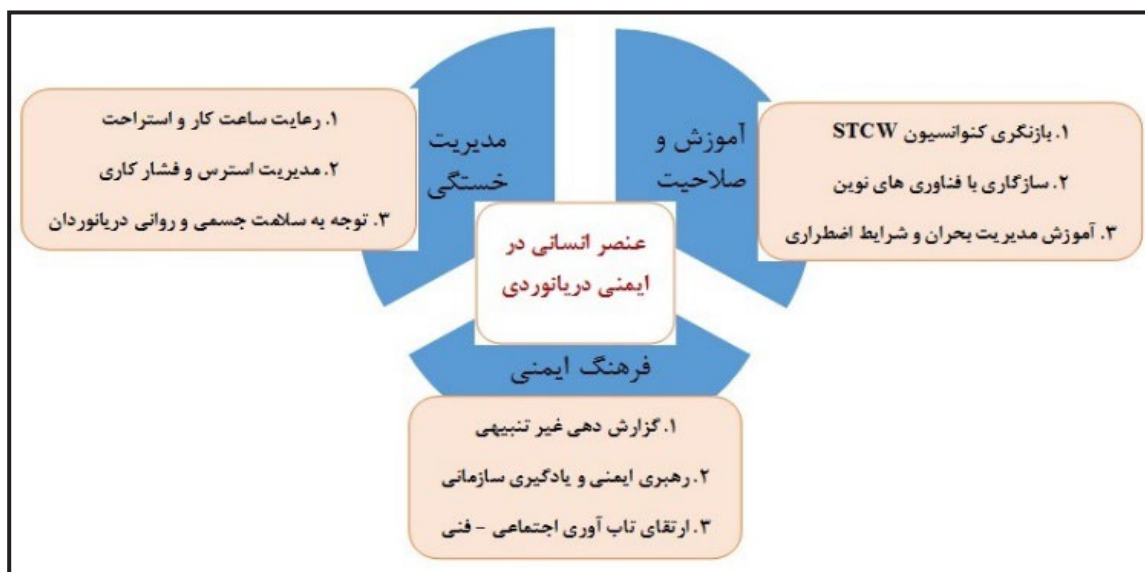
- انتقال ریسک از ماشین به انسان در عصر اتوماسیون دریایی: رویکرد گروه کاری عنصر انسانی در تدوین الزامات آموزشی و عملیاتی کشتی‌های خودران سطحی (MASS)

۲. نهادینه‌سازی فرهنگ گزارش‌دهی غیرتنبیهی

- ایجاد سامانه‌های محرمانه برای گزارش خطاهای انسانی بدون ترس از مجازات.

- آموزش مدیران کشتی و شرکت‌ها برای پذیرش اشتباهات به‌عنوان فرصت یادگیری.
- تدوین شاخص‌های جهانی برای سنجش عملکرد انسانی
- طراحی ابزارهای ارزیابی فرهنگ ایمنی، خستگی، صلاحیت و سلامت روانی دریانوردان.
- استفاده از داده‌های تجربی برای پایش مستمر کیفیت آموزش و رفتارهای عملیاتی.
- ۳. تدوین شاخص‌های جهانی برای سنجش عملکرد انسانی
- طراحی ابزارهای ارزیابی فرهنگ ایمنی، خستگی، صلاحیت و سلامت روانی دریانوردان.
- استفاده از داده‌های تجربی برای پایش مستمر کیفیت آموزش و رفتارهای عملیاتی.
- ۴. تقویت همکاری بین‌المللی در آموزش و تبادل داده
- ایجاد شبکه‌های منطقه‌ای برای تبادل تجربیات آموزشی و داده‌های ایمنی انسانی.
- حمایت از کشورهای در حال توسعه برای ارتقای زیرساخت‌های آموزشی دریانوردی.
- ۵. توجه به سلامت روانی و رفاه دریانوردان
- تدوین دستورالعمل‌های روان‌شناختی برای مدیریت فشار کاری، انزوا و اضطراب در سفرهای طولانی.
- گنجاندن سلامت روانی در ارزیابی‌های صلاحیت و دوره‌های آموزشی رسمی IMO.
- پیشنهاد می‌شود پژوهش‌ها و سیاست‌گذاری‌های آتی به‌جای تدوین مقررات جدید، بر سه حوزه متمرکز شوند:
- ۱- ارزیابی مستمر اثربخشی اجرای مقررات موجود،
- ۲- توسعه شاخص‌های جهانی قابل اندازه‌گیری برای فرهنگ ایمنی، خستگی و سلامت روانی،
- ۳- ایجاد مکانیزم‌های تشویقی و تنبیهی واقعی برای شرکت‌ها و کشورهای پرچم پیشرو و عقب‌مانده.
- تنها در این صورت است که عنصر انسانی از «ضعیف‌ترین حلقه» به «قوی‌ترین سپر» ایمنی دریانوردی جهانی تبدیل خواهد شد.

۶. مدل مفهومی نهایی حاصل از پژوهش



شکل ۲. مدل مفهومی نهایی حاصل از پژوهش

- [1] International Maritime Organization (IMO). (2025). Human Element. Retrieved from <https://www.imo.org/en/ourwork/humanelement/pages/default.aspx>
- [2] Lloyd's Register (LR). (2025). HTW 11 Summary Report: Safety culture and human element outcomes. London: Lloyd's Register.
- [3] Det Norske Veritas (DNV). (2025). Maritime forecast to 2050: Human element and safety perspectives. Oslo: DNV Publications.
- [4] International Maritime Organization (IMO). (2017). Guidelines on fatigue mitigation and management (MSC/Circ.1014). London: IMO Publishing.
- [5] International Maritime Organization (IMO). (2019). Report of the Sub-Committee on Human Element, Training and Watchkeeping, 6th session (HTW 6). London: IMO Publishing.
- [6] International Maritime Organization (IMO). (2025). HTW 11th Session Report: Human element and training developments (10–14 February 2025, London). IMO Media Centre. <https://www.imo.org/en/mediacentre/meetings/summaries/pages/htw-11th-session.aspx>
- [7] International Maritime Organization (IMO). (2020). Report on the Wakashio grounding incident. London: IMO Publishing.
- [8] International Maritime Organization (IMO). (2022). Report on the Felicity Ace fire incident. London: IMO Publishing.
- [9] International Maritime Organization (IMO). (2024). Report on the Euroferry Olympia fire incident. London: IMO Publishing.
- [10] Ma, M., & Liao, R. (2025). Factors affecting seafarers' fatigue: A scoping review. *Frontiers in Public Health*, 13, 1647685. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1647685>
- [11] Sun, Z., Tang, N., Gan, X., Chen, J., Su, Q., Song, J., & Gao, Y. (2025). The association between resilience and fatigue among mariners during ocean voyages: A chain mediating effect of coping style and psychological stress. *BMC Public Health*, 25, 21481. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21481-5>
- [12] Jepsen, J. R., Zhao, Z., & van Leeuwen, W. M. A. (2015). Seafarer fatigue: A review of risk factors, consequences for seafarers' health and safety and options for mitigation. *International Maritime Health*, 66(2), 106–112. <https://doi.org/10.5603/IMH.2015.0024>
- [13] Pazaver, A., & Kitada, M. (2025). Integrating twenty-first century skills into STCW competences: Implications for maritime education and training. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 24, 397–418. <https://doi.org/10.1007/s13437-025-00368-7>
- [14] Meštrović, T., Pavić, I., Maljković, M., & Androjna, A. (2024). Challenges for the education and training of seafarers in the context of autonomous shipping: Bibliometric analysis and systematic literature review. *Applied Sciences*, 14(8), 3173. <https://doi.org/10.3390/app14083173>
- [15] Maternová, A., Materna, M., Dávid, A., Török, A., & Švábová, L. (2023). Human error analysis and fatality prediction in maritime accidents. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(12), 2287. <https://doi.org/10.3390/jmse11122287>
- [16] Söffker, D., Zhang, Y., & Müller, T. (2025). Predictive models for maritime fatalities: Cognitive and physiological determinants. *Safety Science*, 169, 107014. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2025.107014>
- [17] Xi, Y., Wang, Z., Hu, S., Han, B., & Yin, J. (2025). The effect of safety culture on the safety behavior of ship deck officers: Empirical evidence from the shipping industry. *Frontiers in Marine Science*, 12, 1599455. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1599455>
- [18] Hasanspahić, N., Frančić, V., Vujičić, S., & Mandušić, M. (2021). Safety leadership as a means for safe and sustainable shipping.

Sustainability, 13(14), 7841.
<https://doi.org/10.3390/su13147841>

[19] Kim, T., & Gausdal, A. H. (2020). Leaders' influence tactics for safety: An exploratory study in the maritime context. *Safety*, 6(1), 8.
<https://doi.org/10.3390/safety6010008>

[20] Lützhöft, M., & Earthy, J. (2023). Human-centred autonomous shipping. Boca Raton: CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781003430957>

[21] Nautilus Federation. (2025). Recruitment and retention of seafarers. London: Nautilus Federation.
<https://www.nautilusfederation.org/en/news/resources/reports/recruitment-and-retention-of-seafarers/>

[22] Sampson, H., & Wu, B. (2015). Strange things happen at sea: Training and new technology in a multi-billion global industry. *Journal of Vocational Education & Training*, 29(8), 980–994.
<https://doi.org/10.1080/13639080.2015.1102213>

[23] Nautical Institute. (n.d). The human element: A guide to human behaviour in shipping. London: The Nautical Institute.
<https://www.nautinst.org/static/uploaded/e22106a2-337b-46a9-9449aa6fc2c439f5.pdf>

[24] Olsen, A. A. (2024). Ergonomic bridge design. In *Applying physical ergonomics to modern ship design* (pp. 227–237). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57974-5_20

[25] Marine Public. (n.d). *Human Error at Sea: Why 96% of Maritime Accidents Happen*. Retrieved from <https://www.marinepublic.com/blogs/hse/154892-human-error-at-sea-why-96-of-maritime-accidents-happen>.