

سید گروه راهبردی - مر نضی فاخری - صنعت

نیروی دریایی به عنوان یکی از ارکان قدرت ملی، نقشی بنیادین در امنیت، تجارت و توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کند و به‌ویژه در عصر رقابت‌های ژئوپلیتیکی و فناوری محور، توانمندی دریایی دیگر صرفاً به تعداد ناوها یا وسعت ناوگان محدود نیست، بلکه به سطح فناوری، زیرساخت‌های دیجیتال و ظرفیت نوآوری آن وابسته است. نوسازی و تحول فناوریانه در نیروی دریایی ضرورتی انکارناپذیر است، زیرا محیط‌های عملیاتی دریایی به سرعت در حال تغییر بوده و مفاهیمی مانند «دریای هوشمند» و «ناوگان دیجیتال» به هسته اصلی قدرت‌های نظامی و صنعتی بدل شده‌اند. بهره‌گیری از فناوری‌هایی چون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، کلان‌داده و سامانه‌های خودکار، امروزه نه تنها کارایی عملیاتی را افزایش می‌دهد، بلکه موجب ارتقای ایمنی، کاهش هزینه‌ها و بهبود تصمیم‌گیری‌های راهبردی در شرایط پیچیده می‌شود. در چنین بستری، تداوم اتکا به زیرساخت‌های سنتی، تجهیزات قدیمی و روش‌های غیرشبکه‌ای، باعث عقب‌ماندگی عملیاتی و کاهش توان بازدارندگی می‌شود. از این‌رو، نو سازی فناوریانه، صرفاً یک انتخاب راهبردی نیست، بلکه ضرورتی حیاتی برای حفظ جایگاه و کارآمدی نیروی دریایی در عصر دیجیتال به‌شمار می‌آید.

به گزارش اقتصاد سرآمد، مر نضی فاخری، پژوهشگر ارشد علوم راهبردی در مطلبی به بررسی اهمیت هوشمندسازی برپایه فناوری‌های نوین و دیجیتالسازی عملیاتی برای نوسازی در صنعت نیروی دریایی جمهوری اسلامی ایران به عنوان یک راهبرد ضروری در مسیر آینده پاشی روی این حوزه پرداخته است. نگارنده در این مطلب با نگاهی به وضعیت جهانی صنعت نیروی دریایی به تحلیل شرایط امروز صنعت نیروی دریایی در ایران پرداخته است. این مطلب را در ادامه می‌خوانید:

صنعت نیروی دریایی ایران با مجمو‌عه‌ای از چالش‌های ساختاری، فناوریانه و مدیریتی مواجه است که سرعت تحول را کند کرده است. فرسودگی بخشی از ناوگان، وابستگی به فناوری‌های غیروومی، کمبود زیرساخت‌های دیجیتال و ناهماهنگی میان بخش‌های پژوهشی، صنعتی و عملیاتی از مهم‌ترین موانع پیش‌رو هستند. افزون بر این، شکاف میان دانش بومی و فناوری‌های نوین جهانی، موجب شده فرایند مدرن‌سازی ناوگان به شکل جزیره‌ای و پراکنده پیش رود. کمبود سرمایه‌گذاری پایدار در حوزه نوآوری، ضعف در آموزش نیروی انسانی متخصص و چالش‌های مرتبط با امنیت سایبری در سامانه‌های دریایی نیز از جمله مخاطراتی است که می‌تواند کارایی تحول فناوریانه را کاهش دهد. بنابراین، برای دستیابی به یک نیروی دریایی هوشمند، کارآمد و پایدار، باید نگاه کل‌نگر و برنامه‌ریزی‌شده‌ای به تحول فناوریانه داشت؛ نگاهی که توسعه دانش بومی، همکاری میان نهادهای نظامی، دانشگاهی و صنعتی، و سرمایه‌گذاری هدفمند در فناوری‌های نوین را در اولویت قرار دهد.

مروری بر وضعیت جهانی صنعت نیروی دریایی

در سطح جهانی، صنعت نیروی دریایی طی دوده اخیر شاهد تحو‌لی بنیادین در ساختار، فناوری و شیوه‌های عملیات بوده است. این تحول که در امتداد انقلاب صنعتی چهارم و با محوریت فناوری‌های دیجیتال شکل گرفته، موجب شده تا ناوگان‌های دریایی از حالت صرفاً مکانیکی و نیروی محور به سامانه‌هایی هوشمند، شبکه‌محور و داده‌محور تبدیل شوند. کشورهای مانند ایالات متحده، چین، ژاپن، کره جنوبی و کشورهای عضو اتحادیه اروپا با سرمایه‌گذاری گسترده در زمینه هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، رباتیک دریایی، کلان‌داده و شبیه‌سازی پیشرفته، به دنبال افزایش کارایی عملیاتی، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، و ارتقای امنیت در مأموریت‌های دریایی هستند. این کشورها در راستای ایجاد «دریای هوشمند» به توسعه



به‌شمار می‌رود. از سوی دیگر، وجود نیروی انسانی جوان و متخصص، رشد شرکت‌های دانش‌بنیان و ظرفیت بالای علمی دانشگاه‌های فنی کشور، فرصت‌هایی ارزشمند برای توسعه سامانه‌های بومی هوشمند و دیجیتال در اختیار قرار داده است. در صورتی که این ظرفیت‌ها با سیاست‌گذاری منسجم، سرمایه‌گذاری پایدار و انتقال دانش فناوریانه همسو شود، نیروی دریایی ایران می‌تواند در مسیر تبدیل‌شدن به یک نیروی هوشمند و فناوریانه گام بردارد و ضمن تقویت بازدارندگی دفاعی، جایگاه خود را در میان قدرت‌های نوظهور دریایی منطقه تثبیت کند.

شرکت‌های بزرگ بین‌المللی مانند، Rolls-Royce، General Dynamics و Wärtsilä، Kongsberg نیز نقش محوری در تجاری‌سازی و بومی‌سازی فناوری‌های هوشمندسازی ایفا کرده‌اند. پروژه‌هایی مانند کشتی خودران Yara Birkeland در نروژ، سامانه ناوبری هوشمند Rolls-Royce، طرح‌های مشترک اتحادیه اروپا در زمینه Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) از جمله نمونه‌های موفق این روند هستند. این دستاوردها نشان می‌دهند که آینده صنعت نیروی دریایی به‌طور جدی به میزان دیجیتال‌سازی، سطح اتوماسیون و توان تحلیل داده‌های کلان وابسته است. رقابت جهانی در این حوزه نه‌تنها بُعد اقتصادی و صنعتی دارد، بلکه جنبه‌ای ژئوپلیتیکی و امنیتی را نیز تحت تأثیر قرار داده است؛ به‌گونه‌ای که کشورهایی با زیرساخت فناوریانه قوی‌تر، قدرت مانور بیشتری در مدیریت آبراه‌های حیاتی، عملیات امداد و نجات و نظارت بر فعالیت‌های دریایی جهانی خواهند داشت. از این‌رو، دیجیتال‌سازی صنعت نیروی دریایی امروز به عنوان نماد قدرت ملی و هوشمندسازی راهبردی کشورها در قرن بیست‌ویکم شناخته می‌شود.

تحلیل وضعیت موجود نیروی دریایی ایران
نیروی دریایی ایران به عنوان یکی از ارکان اصلی اقتدار ملی و بسازوی راهبردی در حفظ امنیت دریایی کشور، در سال‌های اخیر مسیر تدریجی نوسازی و خودکفایی فناوریانه را دنبال کرده است. این نیرو با تکیه بر ظرفیت‌های علمی و صنعتی داخلی، توانسته در زمینه طراحی و ساخت شناورهای سطحی و زیرسطحی، سامانه‌های موشکی دریایی، اادارهای بومی و تجهیزات ناوبری گام‌های مهمی بردارد. وجود صنایع دریایی متنوع در حوزه‌های نظامی و غیرنظامی، از جمله سازمان صنایع دریایی وزارت دفاع، شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز پژوهشی دانشگاهی، زمینه‌ساز توسعه فناوری‌های بومی در ساخت شناورها، موتورهای دریایی و سامانه‌های ارتباطی پیشرفته شده است. علاوه بر آن، افزایش همکاری میان نیروهای نظامی، دانشگاه‌ها و مراکز فناوری، به‌ویژه در حوزه شبیه‌سازی و آموزش دیجیتال، نشان از شکل‌گیری تدریجی یک زیست‌بوم فناوریانه در حوزه دریایی دارد. بااین‌حال، زیرساخت‌های دیجیتال در بخش‌های فرماندهی، کنترل و عملیات میدانی هنوز به مرحله بلوغ نرسیده و فاصله محسوسی میان فناوری‌های فعلی و استانداردهای جهانی هوشمندسازی مشاهده می‌شود.

با وجود پیشرفت‌های قابل‌توجه، مسیر تحول دیجیتال در نیروی دریایی ایران با چالش‌هایی از جنس ساختاری، فناوریانه و اقتصادی روبه‌روست. محدودیت در دسترسی به فناوری‌های پیشرفته به دلیل تحریم‌ها، فرسودگی بخشی از زیرساخت‌های سخت‌افزاری، کمبود سرمایه‌گذاری هدفمند در پروژه‌های دیجیتال و ضعف در ارتباط یکپارچه میان مراکز صنعتی و عملیاتی از جمله موانع اصلی این مسیر



فریاج‌عزیزی - اقتصاد سرآمد

«سرآمد» تشریح کرد؛

«هوشمندسازی» راهبرد کلیدی آینده

صنعت نیروی دریایی

لزوم نوسازی صنعت نیروی دریایی با تکیه بر فناوری‌های نوین و دیجیتال‌سازی

به‌شمار می‌رود. بسیاری از نیروهای دریایی هنوز در چارچوب سنتی آموزش دیده‌اند و برای تطبیق با فناوری‌های نو، نیاز به برنامه‌های آموزشی بازآفرینی شده دارند. همچنین مقاومت فرهنگی در برابر تغییر، فقدان انگیزه برای یادگیری فناوری‌های نو و محدودیت در انتقال دانش بین دانشگاه و نیروی دریایی، فرایند هوشمندسازی را کند می‌سازد. از س‌وی دیگر، چالشش تأمین منابع مالی پایدار برای نگهداری و ارتقای زیرساخت‌های فناوریانه در کنار هزینه‌های بالای تحقیق و توسعه، نیازمند سیاست‌های حمایتی دولتی و سازوکارهای مشارکت با بخش خصوصی است. در مجموع، غلبه بر این چالش‌ها تنها با ایجاد رویکردی یکپارچه میان مدیریت راهبردی، سرمایه‌انسانی و زیرساخت فناوریانه ممکن است تا نیروی دریایی ایران بتواند در مسیر هوشمندسازی واقعی و پایدار گام بردارد.

بررسی نمونه‌های موفق از نیروی دریایی کشورهای پیشرفته

مطالعات موردی از نیروی دریایی کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که موفقیت در تحول فناوریانه، نتیجه هم‌افزایی میان سیاست‌گذاری هوشمند، سرمایه‌گذاری بلندمدت در تحقیق و توسعه و تربیت نیروی انسانی متخصص است. برای نمونه، نیروی دریایی ایالات متحده آمریکا با اجرای برنامه‌های گسترده دیجیتال‌سازی، هوش مصنوعی و ناوبری خودکار، توانسته است کارایی عملیاتی و دقت تصمیم‌گیری را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. همچنین نیروی دریایی بریتانیا با بهره‌گیری از «سامانه فرماندهی یکپارچه دیجیتال» توانسته است ارتباط میان یگان‌ها، مراکز تصمیم‌گیری و ناوگان‌های عملیاتی را در شرایط بحرانی بهبود بخشد و تجربه ژاپن نیز در استفاده از ربات‌های زیردریایی، فناوری اینترنت اشیا در نظارت بر بستر دریا، نشان می‌دهد که توسعه فناوریانه علاوه بر افزایش توان رزمی، به بهبود ایمنی و کاهش هزینه‌های نگهداری تجهیزات نیز منجر می‌شود. این کشورها با ایجاد پیوند قوی میان دانشگاه، صنعت و نیروی نظامی، توانسته‌اند چرخه نوآوری را به صورت مستمر و نظام‌مند در ساختار دریایی خود نهادینه کنند.

در مقایسه تطبیقی، می‌توان دریافت که تفاوت میان کشورهایی که به تحول فناوریانه دست یافته‌اند و کشورهای که هنوز در مراحل اولیه دیجیتال‌سازی هستند، در سطح راهبردی، ساختاری و فرهنگی نهفته است. در کشورهای موفق، تحول فناوریانه به عنوان یک پروژه موقت تلقی نمی‌شود، بلکه بخشی از مأموریت دائمی نیروی دریایی است و در بودجه، آموزش و ساختار سازمانی آن جایگاه مشخص دارد. درس‌های آموخته‌شده از این تجارب نشان می‌دهد که ایران نیز برای پیشرفت در این مسیر، باید به تقویت نظام آموزش تخصصی، بومی‌سازی فناوری‌های کلیدی و ایجاد چارچوب‌های حمایتی از نوآوری دریایی بپردازد. انتقال دانش از طریق همکاری‌های بین‌المللی، مشارکت فعال دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان و تعریف نقشه‌راه فناوری دریایی می‌تواند به شکل‌گیری الگوی ایرانی تحول فناوریانه در نیروی دریایی منجر شود؛ الگویی که همسو با اقتضات بومی و الزامات امنیت ملی، مسیر توسعه پایدار در دریا را هموار می‌سازد.

جمع‌بندی یافته‌های پژوهش

جمع‌بندی یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که صنعت نیروی دریایی ایران برای دستیابی به جایگاه مطلوب در عرصه ملی و بین‌المللی، نیازمند گذار از ساختارهای سنتی به الگوی مبتنی بر فناوری‌های نوین است. ارزیابی وضعیت موجود بیانگر آن است که هرچند زیرساخت‌های فنی و صنعتی کشور در برخی حوزه‌ها از ظرفیت‌های قابل‌توجهی برخوردار است، اما در زمینه‌های دیجیتال‌سازی، اتوماسیون، داده‌محوری و هوشمندسازی هنوز فاصله محسوسی با استانداردهای جهانی وجود دارد. تجربه کشورهای پیشرو نشان می‌دهد که تحول فناوریانه در نیروی دریایی نه‌تنها موجب ارتقای کارایی عملیاتی، ایمنی و پایداری می‌شود، بلکه به کاهش هزینه‌ها و افزایش قدرت بازدارندگی نیز منجر خواهد شد. از این‌رو، اتخاذ رویکرد جامع در سیاست‌گذاری، سرمایه‌گذاری هدفمند در تحقیق و توسعه، و تربیت نیروی انسانی متخصص، پیش‌شرط‌های اساسی برای ورود ایران به مرحله «دریای هوشمند» محسوب می‌شوند.

در بعد سیاستی و راهبردی، پیشنهاد می‌شود برنامه‌ای ملی برای نوسازی و تحول فناوریانه نیروی دریایی تدوین شود که محورهای آن شامل توسعه زیرساخت‌های دیجیتال بنسدری و دریایی، بومی‌سازی فناوری‌های کلیدی مانند هوش مصنوعی و رباتیک و ایجاد مرکز ملی نوآوری دریایی باشند. همچنین همکاری میان دانشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان و سازمان‌های نظامی و صنعتی باید در قالب شبکه‌ای یکپارچه نهادینه شود تا جریان مستمر دانش و فناوری در این حوزه برقرار بماند. از منظر اقتصادی، پیشنهاد می‌شود مدل‌های جدید تأمین مالی، مانند مشارکت عمومی-خصوصی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری فناوری دریایی، برای حمایت از پروژه‌های نوآورانه ایجاد شوند. در نهایت، تحقق توسعه آینده صنعت نیروی دریایی ایران مستلزم نگاه راهبردی و فرابخشی است؛ نگاهی که در آن فناوری نه یک ابزار کمکی، بلکه بنیان اصلی قدرت، کارایی و پایداری دریا‌محور کشور تلقی می‌شود.

کشور بتواند از مرحله مونتاژ یا اقتباس، به مرحله طراحی، ساخت و ارتقای مستقل سامانه‌های پیچیده دریایی گام بردارد. در این مسیر، حمایت هدفمند از شرکت‌های دانش‌بنیان، ایجاد مراکز نوآوری دریایی و تقویت نظام استانداردسازی فنی می‌تواند پایه‌گذار خودکفایی فناوریانه در حوزه‌های حیاتی چون ارتباطات دریایی، رباتیک زیرسطحی و سامانه‌های خودکار ناوبری باشد.

الگوی توسعه مطلوب همچنین نیازمند همکاری ساختار یافته میان دانشگاه، صنعت و نیروی دریایی است تا دانش نظری به فناوری عملی و سپس به محصول صنعتی تبدیل شود. دانشگاه‌ها باید نقش محوری در صنعتی‌شدن، تربیت نیروی انسانی متخصص ایفا کنند، در حالی که صنایع دریایی باید به عنوان بستر کاربردی‌سازی فناوری و توسعه زیرساخت‌های تولیدی عمل نمایند. نیروی دریایی نیز با ارائه نیازهای عملیاتی و میدانی، جهت‌گیری پژوهش‌ها را مشخص می‌سازد و نتایج نوآوری را در محیط واقعی مورد استفاده قرار می‌دهد. چنین همکاری سه‌جانبه‌ای زمینه‌ساز شکل‌گیری «اکوسیستم دانش‌بنیان دریایی» خواهد بود که می‌تواند توسعه فناوریانه را شتاب بخشد و وابستگی به منابع خارجی را کاهش دهد. در نهایت، تحقق این الگو مستلزم وجود نهاد هماهنگ‌کننده ملی است که ارتباط میان سیاست‌گذاران، پژوهشگران و مدیران صنعتی را تقویت کرده و مسیر تحول فناوریانه نیروی دریایی ایران را به سوی هوشمندسازی، کارآمدی و پایداری راهبردی هدایت کند.

تحلیل اقتصادی و مدیریتی هوشمندسازی نیروی دریایی

هوشمندسازی نیروی دریایی از منظر اقتصادی و مدیریتی یک سرمایه‌گذاری بلندمدت با بازده چندوجهی است که نه‌تنها موجب ارتقای توان عملیاتی و امنیتی می‌شود، بلکه بهره‌وری اقتصادی، صرفه‌جویی در منابع و کاهش هزینه‌های نگهداری را نیز به همراه دارد. تحلیل اقتصادی این فرایند نشان می‌دهد که هرچند اجرای پروژه‌های تحول دیجیتال و نوسازی سامانه‌های هوشمند در مراحل اولیه مستلزم هزینه‌های قابل‌توجهی در زمینه تجهیزات، نرم‌افزار، آموزش و زیرساخت ارتباطی است، اما در میان‌مدت و بلندمدت، این هزینه‌ها با کاهش زمان خرابی تجهیزات، بهبودهای مصرف سوخت، افزایش عمر سامانه‌ها و بهبود مدیریت منابع انسانی جبران می‌شود. تجربه کشورهای پیشرو نیز نشان می‌دهد که بازده سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دریایی هوشمند، به دلیل افزایش قابلیت اطمینان و سرعت تصمیم‌گیری، به‌مراتب بیش از هزینه‌های اولیه است. از این‌رو، نگاه به هوشمندسازی باید از یک هزینه صرف، به یک سرمایه‌گذاری راهبردی با آثار پایدار در امنیت، کارایی و پایداری اقتصادی تغییر یابد.

تأمین مالی و حمایت از نوآوری‌های دریایی نیز نیازمند سازوکارهای ترکیبی میان دولت، بخش خصوصی و نهادهای علمی است. یکی از راهکارهای مؤثر، ایجاد صندوق‌های تخصصی حمایت از فناوری‌های دریایی و تخصیص بخشی از بودجه‌های پژوهشی به پروژه‌های هوشمندسازی است. علاوه بر این، مشارکت صنایع بزرگ، شرکت‌های دانش‌بنیان و نهادهای نظامی در قالب قراردادهای مشارکت عمومی-خصوصی می‌تواند ضمن کاهش ریسک مالی، موجب انتقال دانش و تسریع در بومی‌سازی فناوری شود. از منظر مدیریتی نیز لازم است ساختارهای تصمیم‌گیری در نیروی دریایی به سمت چابکی و داده‌محوری حرکت کنند تا سرمایه‌گذاری‌ها به صورت هدفمند و مبتنی بر اولویت‌های عملیاتی انجام گیرد. همچنین تدوین مشوق‌های مالیاتی و امتیاز برای شرکت‌های فعال در حوزه فناوری‌های هوشمند دریایی و ایجاد بسترهای حقوقی برای مالکیت فکری نوآوری‌ها می‌تواند زیست‌بوم اقتصادی پویایی را در این بخش ایجاد کند و مسیر تحقق یک نیروی دریایی مدرن، خودکفا و فناوریانه را هموار سازد.

چالش‌ها و موانع پیاده‌سازی فناوری‌های مدرن در نیروی دریایی

پیاده‌سازی فناوری‌های مدرن در نیروی دریایی با وجود ظرفیت‌های علمی و فناوریانه کشور، با مجموعه‌ای از چالش‌های چندبعدی روبه‌روست که ابعاد فنی، انسانی، فرهنگی و امنیتی را در بر می‌گیرد. از منظر فنی، کمبود زیرساخت‌های دیجیتال و ارتباطی در برخی پایگاه‌ها و یگان‌های دریایی موجب شده است که ادغام سامانه‌های هوشمند، تحلیل داده‌های لحظه‌ای و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با تأخیر و ناپوستگی همراه باشد. از سوی دیگر، نبود یکپارچگی در استانداردهای فنی و ضعف در سامانه‌های بومی‌سازی نرم‌افزارها و تجهیزات، ریسک وابستگی فناوریانه را افزایش می‌دهد و امنیت سایبری سامانه‌های دریایی را در معرض تهدیدات خارجی قرار می‌دهد. این موانع فنی در کنار ملاحظات امنیتی همچون ضرورت حفاظت از داده‌های راهبردی و کنترل دسترسی به سامانه‌های فرماندهی و کنترل-نشان می‌دهد که توسعه فناوری‌های مدرن در نیروی دریایی نیازمند طراحی دقیق و تدریجی است تا هم‌زمان با پیشرفت فناوری، ساختارهای حفاظتی نیز تقویت شوند.

در بعد انسانی و فرهنگی، کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه‌های دیجیتال‌سازی، تحلیل داده، هوش مصنوعی و رباتیک دریایی یکی از موانع اصلی توسعه فناوریانه

مفهوم و الزامات هوشمندسازی در صنعت دریایی

مفهوم «هوشمندسازی در صنعت دریایی» به معنای بهره‌گیری نظام‌مند از فناوری‌های دیجیتال، ارتباطی و تحلیلی برای افزایش بهره‌وری، امنیت، و پایداری عملیات دریایی است. در این چارچوب، اصطلاح «دریای هوشمند» به اکوسیستمی اشاره دارد که در آن تمام عناصر زنجیره دریایی از کشتی‌ها و بنادر گرفته تا سامانه‌های نظارتی و زیرساخت‌های ارتباطی، به صورت شبکه‌ای یکپارچه و داده‌محور به هم متصل‌اند. این نظام مبتنی بر استفاده از اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، سامانه‌های ماهورامی و فناوری‌های تحلیلی پیشرفته است که امکان تبادل بلادرنگ داده‌ها میان شناورها، مراکز فرماندهی و تجهیزات بندری را فراهم می‌آورد. برای تحقق چنین ساختاری، وجود زیرساخت‌های کلیدی همچون شبکه‌های ارتباطی پایدار و امن، پلتفرم‌های ذخیره و تحلیل داده و استانداردهای فنی مشترک میان نهادهای دریایی ضروری است. افزون بر آن، توسعه زیرساخت انسانی شامل آموزش نیروی متخصص در حوزه‌های فناوری اطلاعات، امنیت سایبری و تحلیل داده از پیش‌شرط‌های حیاتی برای پیاده‌سازی موفق مفهوم دریای هوشمند به‌شمار می‌رود.

هوشمندسازی در صنعت دریایی فراتر از یک نوآوری فناوریانه، ابزاری راهبردی برای دستیابی به پایداری عملیاتی و ارتقای امنیت دریایی است. این تحول با فراهم‌سازی امکان نظارت مداوم بر عملکرد ناوگان، پیش‌بینی خرابی‌ها و تحلیل شرایط محیطی، میزان خطاهای انسانی را کاهش داده و توان واکنش سریع در شرایط بحرانی را افزایش می‌دهد. در سطح کلان، ارتباط مستقیم میان هوشمندسازی و امنیت دریایی در توانایی شناسایی تهدیدات، کنترل تردها و حفظ ایمنی خطوط کشتیرانی نمود پیدا می‌کند. از سوی دیگر، داده‌محوری و خودکارسازی در فرایندهای دریایی باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کاهش آلودگی و بهبودی عملیات لجستیکی می‌شود که به تقویت پایداری زیست‌محیطی نیز می‌انجامد. بدین ترتیب، دریای هوشمند نه‌تنها به عنوان نمادی از برتری فناوریانه، بلکه به عنوان سازوکاری برای تضمین امنیت، کارایی و پایداری در مدیریت دریاها شناخته می‌شود؛ مسیری که آینده صنعت دریایی ایران نیز ناگزیر باید در آن گام بردارد.

نقش تحول دیجیتال در ارتقای کارایی و امنیت عملیات دریایی

تحول دیجیتال در صنعت دریایی مفهومی چندبعدی است که با ورود فناوری‌های داده‌محور، هوش مصنوعی و سامانه‌های خودکار، الگوی سنتی عملیات دریایی به سیستمی کارآمد، پیش‌بینی‌پذیر و ایمن تبدیل کرده است. در حوزه لجستیک دریایی، هوشمندسازی موجب بهینه‌سازی فرایندهای حمل و نقل، زمان‌بندی دقیق سفرها، کاهش مصرف سوخت و افزایش بهره‌وری ناوگان شده است. استفاده از سامانه‌های دیجیتال برای دریایی بلادرنگ کشتی‌ها و محموله‌ها، به مدیران امکان می‌دهد تصمیم‌های مبتنی بر داده اتخاذ کرده و از تأخیرها یا زحام‌های احتمالی در بنادر جلوگیری کنند. در بخش تعمیر و نگهداری نیز فناوری‌های نو مانند تحلیل داده‌های حسگرها و مدل‌های پیش‌بینی خرابی، باعث حرکت از رویکرد سنتی «تعمیر پس از خرابی» به رویکرد «نگهداری پیش‌گیرانه» شده است. این تحول سبب کاهش چشمگیر هزینه‌های عملیاتی، افزایش عمر مفید تجهیزات و ارتقای قابلیت عملیات ناوگان شده و در نهایت، پایداری عملیاتی نیروی دریایی را تضمین می‌کند.

در بُعد راهبردی، دیجیتال‌سازی نقش مهمی در ارتقای سیستم‌های فرماندهی، کنترل و تصمیم‌گیری ایفا می‌کند. داده‌محوری در این بخش به معنای توانایی تحلیل سریع حجم عظیمی از اطلاعات محیطی، فنی و امنیتی برای اتخاذ تصمیم‌های دقیق‌تر و به‌موقع است. سامانه‌های هوشمند فرماندهی و کنترل، با ادغام داده‌های حاصل از حسگرها، ماهواره‌ها و پهپادهای دریایی، تصویری جامع و بلادرنگ از میدان عملیات ارائه می‌دهند که موجب افزایش شفافیت اطلاعاتی، کاهش خطاهای انسانی و تسریع واکنش در شرایط بحرانی می‌شود. این قابلیت، علاوه بر افزایش امنیت دریایی، توان بازدارندگی و مدیریت بحران را نیز ارتقا می‌دهد. از این منظر، تحول دیجیتال نه‌فقط ابزاری برای نو‌سازی فناوری، بلکه زیرساختی حیاتی برای تصمیم‌گیری هوشمند، هماهنگی چندسطحی و مدیریت اثربخش عملیات در محیط پیچیده و پویای دریا به‌شمار می‌آید.

الگوی پیشنهادی توسعه صنعت نیروی دریایی با فناوری‌های نوین

توسعه صنعت نیروی دریایی با تکیه بر فناوری‌های نوین مستلزم شکل‌گیری الگویی جامع و چندلایه است که در آن، سیاست‌گذاری، نوآوری فناوریانه و مدیریت منابع انسانی به صورت هماهنگ عمل کنند. در این چارچوب، الگوی پیشنهادی باید بر مبنای سه‌محور کلیدی شکل گیرد: بومی‌سازی فناوری، نهادینه‌سازی نوآوری و ایجاد پیوند میان بخش‌های علمی، صنعتی و نظامی. سیاست‌گذاری هوشمند در این حوزه مستلزم تدوین راهبرد ملی دریایی است که ضمن تعیین اهداف فناوریانه، مسیر انتقال دانش، تأمین مالی پروژه‌های تحقیق و توسعه و ایجاد زیرساخت‌های دیجیتال را مشخص کند. بومی‌سازی فناوری نیز زمانی تحقق می‌یابد که