

پیشگامی دانشگاه تهران در یک پروژه منطقه‌ای؛ فهرست گونه‌های مهاجم آبی‌زی در منطقه دریایی ROPME به‌روزرسانی شد



تهران- دانشگاه تهران با همکاری سازمان حفاظت محیط‌زیست جمهوری اسلامی ایران و همراهی کشورها از عضو سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط‌زیست دریایی (ROPME)، در پروژه‌ای پژوهشی منطقه‌ای، فهرست گونه‌های مهاجم آبی‌زی منطقه دریایی ROPME را مورد بررسی و به‌روزرسانی قرار داد. به گزارش اقتصادسرمآمد از گروه علمی ایرنا از دانشگاه تهران، نتایج این پروژه، مبنایی علمی برای ارتقای امنیت زیستی و تدوین سیاست‌های حفاظتی محیط‌زیست دریایی کشورمان و کشورهای عضو فراهم کرده است. سید محمدهادی علوی، عضو هیأت علمی گروه علوم جانوری دانشکده زیست‌شناسی دانشکدگان علوم دانشگاه تهران، در تشریح این همکاری علمی گفت: این پروژه با هدف بررسی و به‌روزرسانی فهرست گونه‌های مهاجم آبی‌زی در منطقه دریایی سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط‌زیست دریایی (ROPME) و با مشارکت کشورهای عضو شامل بحرین، ایران، عراق، عمان، امارات متحده عربی، کویت، قطر و عربستان سعودی اجرا شد و دانشگاه تهران نیز در چارچوب این همکاری منطقه‌ای، مشارکت علمی فعالی داشته است.

وی با اشاره به زمان‌بندی و مدیریت پروژه تصریح کرد: این پروژه از ۱۵ دی ۱۴۰۳ تا آذر ۱۴۰۴ و تحت سرپرستی پروفیسور لورنو ویلیزی، استاد دانشگاه لوژ لهستان، اجرا شد و گزارش نهایی آن در سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، معاونت محیط‌زیست دریایی و تالاب‌ها ثبت شده و در دسترس پژوهشگران و تصمیم‌گیران قرار دارد.

این عضو هیأت علمی دانشگاه تهران با تأکید بر دامنه نتایج پژوهش بیان کرد: با وجود ماهیت منطقه‌ای این پروژه، نتایجی که در این گزارش ارائه شده است، به‌طور مشخص مربوط به سواحل جمهوری اسلامی ایران بوده و باید توجه داشت که نتایج پژوهش در سایر کشورهای عضو ROPME، متناسب با شرایط بوم‌شناختی، اقلیمی و مسیرهای ورود گونه‌ها، متفاوت است.

علوی در توضیح روش اجرای پژوهش اظهار داشت: در چارچوب ایسن پروژه، غربالگری خطر گونه‌های غیروبی، مصر، نهان‌منشأ و نو ظهور آب‌های دریایی و لب‌شور ایران به‌عنوان بخشی از برنامه امنیت زیستی منطقه‌ای ROPME انجام شد و برای این منظور از کیت غربالگری نهاجمی گونه‌های آبی‌زی (AS-ISK) نسخه ۲۰۲۱ استفاده شد. در مجموع ۵۴ گونه مرتبط با ایران در پنج گروه اصلی شامل پرندگان، ماهیان، تونیکات‌ها، بی‌مهرگان، گیاهان و کرومبست‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند.

وی با اشاره به نتایج ارزیابی خطر خاطر نشان کرد: در ارزیابی خطر پایه، ۲ گونه معادل ۷.۲ درصد در رده خطر بسیار بالا، ۴۰ گونه معادل ۷۲.۷ درصد در رده خطر بالا و ۱۱ گونه معادل ۲۰ درصد در رده خطر متوسط قرار گرفتند. با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی پیش‌بینی شده، تعداد گونه‌های با خطر بسیار بالا به‌طور قابل توجهی افزایش یافت و به ۲۰ گونه معادل ۳۶.۴ درصد رسید، در حالی که ۲۱ گونه معادل ۳۸.۲ درصد در سطح خطر بالا و ۱۴ گونه معادل ۲۵.۵ درصد در سطح خطر متوسط باقی ماندند.

علوی با اشاره به گونه‌های اولویت‌دار برای سواحل ایران توضیح داد: گونه‌هایی مانند Acanthaster planci، Alexandrium minutum، Amphibalanus subalbalis، Cassiopea andromeda، Coptodonta zillii، Didemnum psammatores، Dinophysis caudata، Eriocheir hepuensis، Hydroides elegans، Karenia selliformis، Margalefidinium polykrikoides، Noctiluca scintillans، Orychocentrum mossambicum، Pennaeus monodon، Poecilia latipinna، Scrippsiella acuminata، Sesuvium portulacastrum، Threskiornis aethiopicus، Trichodesmium erythraeum و Ulva ohnoi و Trichodesmium erythraeum به‌عنوان گونه‌های بسیار پرخطر شناسایی شده‌اند که برای ارزیابی جامع تر خطر در مراحل بعدی در اولویت قرار دارند.

وی درباره مسیرهای ورود گونه‌های مهاجم یادآور شد: غالبیت بی‌مهرگان، کرومبست‌ها و ماهیان استخوانی در میان گونه‌های پرخطر، نشان می‌دهد که آب، توازن کشتی‌ها و موجودات چسبیده به بدنه شناورها از مهم‌ترین مسیرهای ورود گونه‌های مهاجم به سواحل ایران هستند؛ به‌ویژه از طریق بنادر بزرگی مانند ماهشهر، بوشهر، بندرعباس و چابهار. در کنار آن، توسعه آبی‌پروری و تجارت گونه‌های زینتی نیز فشار معرفی گونه‌های غیروبی را افزایش داده است.



گروه تحلیل-مرتضی فاخری (پژوهشگر ارشد

علوم راهبردی)-در سبیده‌دم عصر دیجیتال، صنعت بنادر که شریان حیاتی تجارت جهانی محسوب می‌شود، در آستانه تحولی بی‌سابقه قرار دارد. این تحول تنها معطوف به نوسازی تجهیزات فیزیکی نیست، بلکه بیانگر دگرگونی بنیادین در ماهیت، نقش و عملکرد بنادر در شبکه پیچیده زنجیره تأمین است. نیروهای پیشسرنده این دگرگونی، از فوران نوآوری‌های فناورانه و الزامات فزاینده محیط زیستی سرچشمه می‌گیرند و در کنار تحولات ژئوپلیتیک و تغییر الگوهای مصرف، نقش سنتی بنادر به عنوان نقطه‌ای ایستا برای تبادل کالا را به کلی دگرگون ساخته‌اند. امروزه، بندر پیشرو نه یک مکان جغرافیایی صرف، بلکه یک «اکوسیستم هوشمند» پویا و به‌هم‌پیوسته است که داده‌ها در آن همان ارزش جریان کالاها را دارا هستند و پایداری، رکن جدایی‌ناپذیر معادلات اقتصادی آن به شمار می‌رود.

این گذار عمیق، خالی از چالش نیست و مستلزم بازتعریف مدل‌های کسب‌وکار، سرمایه‌گذاری‌های کلان و بازآموزی سرمایه انسانی است. مقاله حاضر با درک این ضرورت، با واکاوی نظام‌مند چهار محور تحول‌آفرین، در پی ترسیم نقشه راه این گذار تاریخی است. این محورها شامل خیز به سوی دیجیتال‌سازی همه‌جانبه و ظهور مفهوم «بندر ۴.۰»، استقرار گسترده اتوماسیون و رباتیک در عملیات اسکله، تحقق آرمان بنادر سبز با تکیه بر انرژی‌های پاک و در نهایت، شکل‌گیری الگوهای نوین همکاری و یکپارچه‌سازی در زنجیره تأمین می‌باشند. بررسی این ابعاد، نه تنها آینده صنعت بنادر را روشن می‌سازد، بلکه تأثیرات شگرف آن بر رقابت‌پذیری اقتصاد ملی، امنیت انرژی و پایداری محیط‌زیست را نیز آشکار می‌کند.

#### دیجیتالی‌سازی و هوشمندسازی بنادر (پارادایم «بندر ۴.۰»)

دیجیتالی‌سازی و هوشمندسازی بنادر که در قالب پارادایم پیشروی «بندر ۴.۰» متبلور شده است، نه یک انتخاب که ضرورتی گریزناپذیر برای بقا در جغرافیای پرقاب‌ت تجارت جهانی محسوب می‌شود. این تحول، بنادر سنتی متکی بر فرآیندهای دستی و جزیره‌ای را به اکوسیستم‌های پویا و به‌هم‌پیوسته‌ای تبدیل می‌کند که در آنها، جریان داده‌ها با همان اهمیت جریان کالاها مدیریت می‌شود. در قلب این دگرگونی، اینترنت اشیا جایگاهی محوری دارد؛ شبکه‌ای گسترده از حسگرهای هوشمند که برپیکر جرققیل‌ها، کانتینر‌ها و وسایل نقلیه نصب شده‌اند و به‌طور مداوم داده‌هایی درباره موقعیت، دما، وضعیت مکانیکی و حتی میزان بار را ثبت و ارسال می‌کنند. این نظارت لحظه‌ای نه تنها ایمنی و نگهداری پیشگیرانه را ممکن می‌سازد، بلکه با ردیابی هوشمند محموله‌ها، شفافیتی بی‌سابقه در زنجیره تأمین ایجاد می‌نماید.

در گام بعدی، این اقیانوس داده‌های زنده، تغذیه‌کننده «دوقلوهای دیجیتال» می‌شوند؛ بازآفرینی‌های مجازی و دقیقی از کل عملیات بندر که امکان شبیه‌سازی، تحلیل و بهینه‌سازی تصمیمات را در محیطی بدون ریسک فراهم می‌آورند. مدیران می‌توانند پیش از اجرای هر طرح فیزیکی، تأثیر تغییر برنامه کشتی‌ها، تخصیص تجهیزات یا



فریداعلی‌زی -اقتصاد سرآمد

تحلیل «سرآمد» از تحولات عمیق در صنعت بنادر:

# گذار به عصر دیجیتال پایداری و هوشمندی

## انقلاب چهارم صنعتی در بنادر: از اتوماسیون تا اکوسیستم‌های هوشمند

تحول دیجیتال، ضرورت یکپارچه‌سازی فیزیکی بنادر با کردیورهای حمل‌ونقل چندوجهی است. بندر آینده، تنها زمانی به حداکثر کارایی می‌رسد که به صورت روان و سیال به شبکه‌های ریلی، جاده‌ای و حتی رودخانه‌ای متصل باشد و کالا را با کمترین اصطکاک و توقف به مقصد نهایی برساند. تحقق این چشم‌انداز بلندپروازانه، نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان و پذیرش ریسک‌های فناورانه است که از عهده یک بازیگر به تنهایی خارج است. از این رو، الگوهای نوین مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) در حال ظهورند که در آنها دولت‌ها چارچوب قانونی و زیرساخت پایه را فراهم می‌کنند و بخش خصوصی با سرمایه، فناوری و کارآفرینی خود، موتور محرکه نوسازی را می‌چرخاند. این دینامیک جدید، به ویژه در مناطق دارای تراکم بندری بالا مانند خلیج فارس، منجر به ایجاد منظره‌ای پیچیده از رقابت و همکاری همزمان می‌شود. بنادر این مناطق در عین حال که برای جذب کالا و سرمایه در رقابت هستند، دریافته‌اند که همکاری در حوزه‌های زیرساختی، استانداردسازی و پایداری می‌تواند پی‌پروزی برای کل منطقه باشد و موقعیت آن را به عنوان یک قطب لجستیک جهانی تقویت کند.

#### چشم‌انداز آینده و توصیه‌های سیاستگذاری

چشم‌انداز آینده صنعت بنادر، تصویری فراتر از یک اسکله مکانیزه را به نمایش می‌گذارد و رسالت این مراکز را به سمت «هاب‌های هوشمند یکپارچه» توسعه می‌دهد که در آن، جریان کالا، داده و انرژی در هم تنیده می‌شوند. در این افق، بنادر به گره‌های حیاتی در یک شبکه زنجیره تأمین خودتنظیم تبدیل خواهند شد که با استفاده از هوش مصنوعی پیش‌گویانه، نه تنها عملیات خود را مدیریت، بلکه اختلالات احتمالی را پیش از وقوع شناسایی و خنثی می‌کنند. تحقق این چشم‌انداز مستلزم بازتعریف چارچوب‌های حکمرانی و تدوین راهبردهای هوشمندانه است که پایداری، تاب‌آوری و رقابت‌پذیری را همزمان هدف قرار دهند. تمرکز باید بر ایجاد زیرساخت‌های دیجیتال امن و یکپارچه باشد که امکان همکاری بی‌درنگ بین تمام ذینفعان از گمرک تا حمل‌ونقل‌کننده را فراهم آورد. این یکپارچگی، سنگ بنای ایجاد کردیورهای چندوجهی کارآمد است که بنادر را نه به عنوان مقصد نهایی، بلکه به عنوان حلقه‌ای پویا در مسیر جهانی کالا تثبیت می‌کند.

در سطح سیاست‌گذاری کلان، نخستین گام، تدوین سندی راهبردی با افق زمانی مشخص است که اهداف کمی برای کاهش کربن، سطح اتوماسیون و سهم تجارت دیجیتال را تعریف کند. این سند باید با ایجاد مشوق‌های مالی و تنظیم مقررات پیش‌رو، سرمایه‌گذاری خصوصی در حوزه‌های پریسک اما تحول‌ساز مانند سوخت‌های سبز و رباتیک پیشرفته را جذب نماید. در موازات، برنامه‌های آموزشی باید با شتابی بی‌سابقه بازطراحی شوند تا نیروی انسانی را برای همکاری با سیستم‌های خودکار و مدیریت پیچیدگی‌های اکوسیستم دیجیتال آماده سازند. از منظر امنیت ملی، حاکمیت بر داده‌های لجستیک از طریق ایجاد پلتفرم‌های بومی و امن، امری غیرقابل چشم‌پوشی است. سرانجام، دیپلماسی اقتصادی فعال برای تقویت همکاری‌های منطقه‌ای به ویژه در جغرافیایی حساس مانند خلیج فارس، ضرورتی انکارناپذیر است تا از رقابت مخرب جلوگیری شود و در عوض، هم‌افزایی در توسعه استانداردهای مشترک و زیرساخت‌های مرتبط شکل گیرد. این گذار، تنها با اراده‌ای جمعی و نگاه فرابخشی ممکن خواهد شد که در آن، بندر فقط یک مکان نیست، بلکه نماد پیشرفت و پیوند هوشمندانه یک کشور با شریان‌های تجارت جهانی است.

متعلق به بندرهایی خواهد بود که بتوانند همگام با استقرار رباتیک، راهبردهایی برای انتقال نیروی کار به نقش‌های نظارتی، تحلیلی و مدیریت فناوری تدوین کنند و گذاری عادلانه و هوشمندانه به سمت اکوسیستم‌های کاملاً خودکار را رقم بزنند.

#### پایداری زیست‌محیطی و گذار به انرژی‌های پاک

صنعت بنادر در مسیر تحولی اجتناب‌ناپذیر قرار گرفته است، تحولی که پایداری زیست‌محیطی را از یک الزام نظارتی صرف به بخشی جدایی‌ناپذیر از معادلات اقتصادی و عملیاتی بدل می‌سازد. این گذار، پاسخی ضروری به فشار فزاینده جامعه جهانی برای کاهش ردپای کربن و حرکت به سوی اقتصادی کم‌آلاینده است. در کانون این تحول سبز، فناوری «برق‌رسانی ساحلی» یا «Cold Ironing» قرار دارد که امکان خاموش کردن موتورهای دیزلی کم‌بازده کشتی‌های پهلوگرفته را فراهم می‌آورد. با اتصال شناورها به شبکه برق سراسری در اسکله، انتشار گازهای سمی و ذرات معلق در مجاورت مناطق مسکونی و حساس زیستی به شکل چشمگیری کاهش می‌یابد. این اقدام، گامی بلند به سوی ایجاد «بنادر بی‌صد» و پاک محسوب می‌شود که علاوه بر بهبود کیفیت هوا، هزینه‌های عملیاتی ناوگان را نیز در بلندمدت تعدیل می‌کند.

موازی با این فناوری، توسعه زیرساخت‌های سوخت‌های جایگزین، افق جدیدی را در تأمین انرژی صنعت دریانوردی ترسیم می‌نماید. سرمایه‌گذاری در تأسیسات تولید، ذخیره‌سازی و سوخت‌رسانی هیدروژن سبز، آمونیاک و برق، بنادر را به پایگاه‌های انرژی پاک تبدیل می‌کند و وابستگی تاریخی این صنعت به سوخت‌های فسیلی را می‌شکند. این گذار انرژی‌ای، مکمل تلاش‌های پیشرفته در حوزه مدیریت پسماند و حفظ اکوسیستم‌های آبی است، جایی که سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه هوشمند، از نشت آلودگی به دریا جلوگیری کرده و اقتصاد چرخشی را در محیط بندر نهاده می‌سازند. استانداردهای بین‌المللی همچون شاخص محیط‌زیست بنادر (PERS) این تلاش‌ها را در چارچوبی نظام‌مند هدایت می‌کنند و با ارائه چراغ‌راهنما، عملکرد زیستمحیطی بنادر را قابل اندازه‌گیری و مقایسه می‌سازند. بدین ترتیب، پایداری نه به عنوان هزینه، بلکه به مثابه موتور محرکه نوآوری و ایجاد مزیت رقابتی پایدار ظاهر می‌شود و آینده صنعت بنادر را با طبیعت آشتی می‌دهد.

#### تحول در مدل‌های کسب‌وکار و همکاری‌های منطقه‌ای

در عصر حاضر، نقش سنتی بنادر به عنوان گره‌های ایستای بارگیری و تخلیه، به سرعت در حال تحولی بنیادین است. امروزه، بنادر پیشرو دیگر صرفاً محل پهلوگیری کشتی‌ها نیستند، بلکه به «هاب‌های لجستیک هوشمند» تبدیل شده‌اند که نقش فعالی در مدیریت و بهینه‌سازی زنجیره تأمین جهانی ایفا می‌کنند. این تحول مستلزم بازنگری اساسی در مدل‌های کسب‌وکار و خلق اشکال نوین همکاری‌های منطقه‌ای است. در قلب این دگرگونی، مفهوم اشتراک‌گذاری امن و ساختار یافته داده‌ها قرار دارد؛ رویکردی که با شکستن انزوا و اطلاعاتی بین بازیگران مختلف، شفافیت و کارایی کل شبکه لجستیک را به سطحی بی‌سابقه ارتقا می‌دهد. نمونه بارز این نگاه، پلتفرم‌هایی مانند «تریدلنز» (TradeLens) است که با ایجاد یک اکوسیستم دیجیتال مشترک، امکان ردیابی لحظه‌ای محموله‌ها و پیش‌بینی دقیق رویدادها را برای تمام ذینفعان فراهم می‌سازد و گامی بلند به سوی زنجیره تأمین یکپارچه و خودکار برداشته است. تکمیل‌کننده این

بدون شرح

قاب‌دوربین



عکس: اصغر بشارتی