

تشخیص تازگی ماهی با هیدروژل نانویی



پژوهشگران دانشگاه صنعتی اصفهان با طراحی یک شاخص رنگ‌سنجی نوین موفق شدند امکان ردیابی دیداری و بلادرنگ تازگی ماهی را فراهم کنند.

به گزارش اقتصادسراسرآمد، محصولات دریایی به‌ویژه ماهی به دلیل فسادپذیری بالا و حساسیت به شرایط نگهداری، یکی از مهم‌ترین چالش‌های حوزه امنیت غذایی محسوب می‌شوند، از این رو توسعه فناوری‌هایی که امکان پایش لحظه‌ای تازگی و پیگیری از مصرف ماهی‌های فاسد را فراهم کنند، ضرورتی انکارناپذیر است.

بنابر گزارش ایشنا، برای پاسخ به این نیاز، تیم تحقیقاتی متشکل از سبیده لهرسبی نژاد و هاجر شکرچی‌زاده در دانشگاه صنعتی اصفهان موفق به طراحی یک شاخص رنگ‌سنجی ساده، کم‌هزینه و بسیار حساس شدند. در این روش، نانوذرات مس و نقاط کوانتومی کربن دوپ‌شده با نیتروژن درون بستری از هیدروژل آگار قرار گرفتند تا در برابر گاز سولفید هیدروژن، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نشانگرهای فساد ماهی، واکنش نشان دهند. سولفید هیدروژن گازی است که هنگام تجزیه ترکیبات گوگردی در فرآیند فساد پروتئینی تولید می‌شود.

حساسیت بالای این شاخص نانویی به H₂S باعث می‌شود تغییرات تازگی ماهی به‌صورت تغییر رنگ واضح برای مصرف‌کننده قابل مشاهده باشد.

نتایج پژوهش نشان داد که محلول CuNPs/NCQDs در تماس با گاز H₂S خاصیت فلورسانسی خود را از دست می‌دهد و همین تغییر، اساس عملکرد شاخص است. همچنین بر پایه مکانیزم رزونانس پلاسمون سطحی محلی، شاخص رنگ‌سنجی تهیه‌شده توانست پاسخی غیرقابل بازگشت به سولفید هیدروژن ارائه دهد و این ویژگی امکان تشخیص دقیق در غلظت‌های پایین را فراهم کرد. بررسی‌های میکروسکوپی نیز نشان داد که فیلم هیدروژل آگار حاوی CuNPs/NCQDs دارای ساختاری یکنواخت است. افزون بر این، نتایج طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس و طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوری به تشکیل پیوند C–S را در شاخص در معرض فساد ماهی تأیید کردند.

یکی از نقاط قوت این فناوری پایداری مطلوب شاخص است. آزمایش‌ها نشان داد که عملکرد آن تحت تأثیر تغییرات pH و وجود سایر ترکیبات فرار قرار نمی‌گیرد. همچنین، همبستگی قوی میان تغییر رنگ شاخص و پارامترهای متداول سنجش تازگی ماهی شامل pH، ترکیبات نیتروژن بازی کل و شمارش کل میکروبی مشاهده شد. بر همین اساس، این شاخص توانست در زمان نگهداری ماهی در یخچال به‌طور دقیق سه وضعیت را نشان دهد: سبز روشن برای ماهی تازه، زرد کم‌رنگ برای نیمه‌تازه و زرد تیره برای محصول فاسد. چنین قابلیتی موجب می‌شود مصرف‌کننده بدون نیاز به تجهیزات آزمایشگاهی پیچیده، وضعیت ماده غذایی را تنها با نگاه کردن تشخیص دهد.

مزیت دیگر این نوآوری در سهولت استفاده و مقرون‌به‌صرفه بودن آن است. در شرایطی که روش‌های آزمایشگاهی سنجش تازگی، هزینه‌بر و زمان‌بر هستند، این شاخص می‌تواند به‌سادگی در بسته‌بندی مواد غذایی قرار گیرد و هم تولیدکننده و هم مصرف‌کننده را از وضعیت محصول آگاه کند. استفاده از این فناوری علاوه بر بهبود سلامت عمومی می‌تواند میزان ضایعات ناشی از فساد مواد غذایی را کاهش داده و موجب صرفه‌جویی اقتصادی قابل توجهی شود.

این فناوری توسعه‌یافته نه‌تنها در حوزه ماهی و فرآورده‌های دریایی، بلکه در صنایع مرتبط با گوشت قرمز و مرغ نیز قابل استفاده است. از سوی دیگر، ترکیب این شاخص با بسته‌بندی‌های هوشمند می‌تواند به ایجاد بسته‌بندی‌های نانویی با قابلیت اعلام تازگی محصول منجر شود؛ راهکاری که هم مصرف‌کننده و هم تولیدکننده از آن سود خواهند برد.



گروه راهبردی-مرتضی فاخری- مکانیسم ماشه، یکی از سازوکارهای حقوقی مندرج در قطعنامه ۲۲۳۱ شورای امنیت سازمان ملل متحد است که در پی توافق هسته‌ای ایران (برجام) در سال ۲۰۱۵ تصویب شد. این مکانیسم به کشورهای عضو توافق اجازه می‌دهد در صورت نقض اساسی تعهدات از سوی ایران، روند بازگشت خودکار تحریم‌های بین‌المللی را بدون نیاز به رأی‌گیری مجدد در شورای امنیت آغاز کنند. هدف اصلی این سازوکار، ایجاد ضمانت اجرایی برای پایبندی ایران به محدودیت‌های هسته‌ای بود، اما در عمل به ابزاری سیاسی برای فشار حداکثری تبدیل شد. فعال‌سازی مکانیسم ماشه، به‌ویژه توسط ایالات متحده در سال‌های پس از خروج از برجام، موجب بازگشت تحریم‌هایی شد که مستقیماً تجارت، حمل‌ونقل، بیمه و سرمایه‌گذاری‌های مرتبط با ایران را تحت تأثیر قرار دادند و فضای حقوقی بین‌المللی را با چالش‌های تفسیری و اجرایی مواجه ساختند.

به گزارش روزنامه اقتصاد سراسرآمد، مرتضی فاخری، محقق و پژوهشگر در مطلبی اختصاصی برای این روزنامه به تحلیل تبعات و تأثیرگذاری فعال‌شدن مکانیسم ماشه در حوزه تجارت دریایی ایران پرداخته است. نگارنده در این مطلب با تشریح ساختار، وابستگی‌ها و آسیب‌پذیری‌های تجارت دریایی ایران سناریوهای محتمل و واکنش‌های احتمالی از ایران را بررسی کرده و راهکارهایی برای کاهش آسیب‌پذیری در این حوزه پیشنهاد کرده است. این مطلب را در ادامه می‌خوانید:

تجارت دریایی، ستون فقرات اقتصاد ایران محسوب می‌شود و بیش از ۹۰درصد مبادلات خارجی کشور از طریق بندر و کشتیرانی صورت می‌گیرد. موقعیت ژئوپلیتیکی ایران در خلیج فارس، دریای عمان و دسترسی به آب‌های آزاد، ظرفیت‌های گسترده‌ای برای صادرات نفت، فرآورده‌های پتروشیمی، مواد معدنی و واردات کالاهای اساسی فراهم کرده است. بنداری چون بندرعباس، امام‌خمتی، چابهار و بوشهر نقش حیاتی در زنجیره تأمین ملی و منطقه‌ای ایفا می‌کنند. بااین حال، وابستگی شدید به خدمات بین‌المللی بیمه، ناوگان خارجی و نظام‌های پرداخت جهانی، تجارت دریایی ایران را در برابر تحریم‌های چندجانبه و یکجانبه آسیب‌پذیر کرده است. فعال‌سازی مکانیسم ماشه، با بازگرداندن تحریم‌های شورای امنیت، می‌تواند منجر به انسداد مسیرهای حمل‌ونقل، کاهش همکاری‌های بندری و افزایش هزینه‌های عملیاتی شود؛ امری که مستقیماً بر رشد اقتصادی، اشتغال و امنیت غذایی کشور تأثیر گذار خواهد بود.

مبانی حقوقی و فرایند اجرایی مکانیسم ماشه

مکانیسم ماشه که در ادبیات حقوق بین‌الملل به عنوان Snapback شناخته می‌شود، یکی از بندهای کلیدی قطعنامه ۲۲۳۱ شورای امنیت سازمان ملل متحد است که در پی توافق هسته‌ای ایران (برجام) در سال ۲۰۱۵ به تصویب رسید. این مکانیسم به یکی از طرف‌های مشارکت‌کننده در برجام اجازه می‌دهد در صورت ادعای «نقض اساسی» تعهدات از سوی ایران، روند بازگشت خودکار تحریم‌های سازمان ملل را آغاز کند. براساس بندهای ۱۰ تا ۱۲ قطعنامه ۲۲۳۱، هر کشور مشارکت‌کننده می‌تواند با ارائه شکیات به شورای امنیت، فرایند بازگشت تحریم‌ها را فعال کند، مگر آنکه شورای امنیت ظرف ۳۰روز قطعنامه‌ای برای ادامه تعلیق تحریم‌ها تصویب کند که با توجه به حق و توی دائم اعضا، عملاً غیر ممکن است. این سازوکار، برخلاف رویه‌های معمول شورای امنیت، نوعی «واکنش معکوس» را بدون نیاز به اجماع فراهم می‌سازد و از منظر حقوقی، یک نوآوری بحث‌برانگیز در نظام تحریم‌های بین‌المللی محسوب می‌شود.

فرایند اجرایی مکانیسم ماشه شامل چندمرحله کلیدی است: ابتدا یکی از طرف‌های مشارکت‌کننده در برجام (مانند فرانسه، آلمان یا بریتانیا) ادعای نقض اساسی تعهدات از سوی ایران را مطرح می‌کند. سپس این کشور شکایت رسمی خود را به شورای امنیت ارائه می‌دهد. پس از آن، شورای امنیت وارد دوره‌ای ۳۰روزه می‌شود که در آن باید درباره ادامه تعلیق تحریم‌ها تصمیم‌گیری کند. در صورت عدم تصویب قطعنامه‌ای برای ادامه تعلیق، تمامی تحریم‌های پیشین شورای امنیت به‌طور خودکار بازمی‌گردند. کشورهای اروپایی در این فرایند نقش دوگانه‌ای ایفا کرده‌اند: از یک سو تلاش کرده‌اند با حفظ برجام از طریق سازوکارهایی مانند اینستکس، مانع از فعال‌سازی ماشه شوند و از سوی دیگر، در شرایط خاص با فشارهای سیاسی و حقوقی، امکان فعال‌سازی آن را بررسی کرده‌اند. این دوگانگی، نشان‌دهنده پیچیدگی‌های دیپلماسی چندجانبه و تعارض منافع درون اتحادیه اروپا و میان آن با ایالات متحده است.

تفاوت بنیادین تحریم‌های ماشه با تحریم‌های یکجانبه آمریکا در منشأ حقوقی، دامنه اجرایی و مشروعیت بین‌المللی آن‌ها نهفته است. تحریم‌های ماشه، در صورت فعال‌سازی، از سوی شورای امنیت سازمان ملل اعمال می‌شوند و دارای اعتبار جهانی و الزام‌آوری برای تمامی کشورها هستند. این تحریم‌ها شامل محدودیت‌های گسترده در زمینه صادرات و واردات تسلیحات، فعالیت‌های هسته‌ای، سرمایه‌گذاری خارجی و همکاری‌های علمی و فنی با ایران می‌شوند. در

عملیاتی بنادر داخلی را تحت فشار قرار داده و موجب تمرکز بیش از حد بر مسیرهای محدود و پرریسک می‌شود.

از منظر اقتصاد سیاسی، فعال‌سازی مکانیسم ماشه اثرات روانی قابل توجهی بر بازار ارز، نرخ حمل‌ونقل و قراردادهای بین‌المللی دارد. بازگشت تحریم‌ها موجب افزایش انتظارات تورمی، نوسانات شدید در بازار ارز و کاهش ارزش ریال در برابر ارزهای خارجی می‌شود که این امر مستقیماً بر هزینه‌های واردات کالاهای اساسی و تجهیزات بندری تأثیر گذار است.

همچنین شرکت‌های حمل‌ونقل بین‌المللی، در مواجهه با ریسک‌های حقوقی و مالی، از انعقاد قراردادهای بلندمدت با طرف‌های ایرانی خودداری می‌کنند یا شروط سخت‌گیرانه‌تری را اعمال می‌نمایند. این وضعیت، موجب افزایش نرخ حمل‌ونقل، کاهش رقابت‌پذیری صادرات ایران و اختلال در زنجیره تأمین منطقه‌ای می‌شود. در مجموع، پیامدهای روانی و ساختاری مکانیسم ماشه، تجارت دریایی ایران را در معرض انزوای عملیاتی و مالی قرار می‌دهد، مگر آنکه با سیاست‌گذاری چندجانبه، دیپلماسی بندری فعال و توسعه ظرفیت‌های داخلی مقابله شود.

سناریوهای محتمل و واکنش‌های ایران

در سناریوی نخست، یعنی تشدید تحریم‌ها و انزوای دریایی، فعال‌سازی مکانیسم ماشه می‌تواند منجر به بازگشت کامل تحریم‌های شورای امنیت و اعمال محدودیت‌های گسترده در کشتیرانی، بیمه و همکاری‌های بندری با ایران شود. در این وضعیت، شرکت‌های بین‌المللی از تعامل با ناوگان ایرانی خودداری کرده، بنادر خارجی خدمات پهلوگیری و سوخت‌رسانی را محدود می‌کنند و مسیرهای حمل‌ونقل دریایی ایران به شدت دچار اختلال می‌شود. واکنش محتمل ایران در این سناریو، تمرکز بر ظرفیت‌های داخلی، تقویت ناوگان ملی و استفاده از مسیرهای جایگزین زمینی و ریلی خواهد بود. همچنین سیاست‌گذاران ممکن است به سمت ماشین‌آلات صنعتی و مواد اولیه نیز به بنادر تجاری وابسته‌اند. این وابستگی ساختاری، ایران را در برابر هر گونه اختلال در مسیرهای دریایی، تحریم‌های بندری یا محدودیت‌های ناوگانی، آسیب‌پذیر می‌سازد و مستلزم سیاست‌گذاری دقیق در حوزه لجستیک و امنیت دریایی است.

بنادر اصلی ایران، از جمله بندر شهیدرجایی در بندرعباس، بندر امام‌خمتی در خوزستان، و بندر چابهار در سواحل مکران، نقش کلیدی در زنجیره تأمین و توزیع کالا دارند. بندرعباس به عنوان بزرگ‌ترین بندر کانتنری کشور، بیش از ۵۰درصد عملیات تخلیه و بارگیری را به خود اختصاص داده و به شبکه حمل‌ونقل ریلی و جاده‌ای متصل است. بندر امام‌خمتی، با تمرکز بر کالاهای فهای و اساسی، در تأمین امنیت غذایی کشور نقش دارد. بندر چابهار نیز با موقعیت استراتژیک در دریای عمان، به عنوان دروازه‌ای برای تجارت با هند، افغانستان و آسیای مرکزی توسعه یافته است. بااین حال، محدودیت‌ها زیرساختی، وابستگی به تجهیزات خارجی و تحریم‌های بین‌المللی، ظرفیت عملیاتی این بنادر را تحت تأثیر قرار داده و نیازمند سرمایه‌گذاری هدفمند و دیپلماسی بندری فعال است.

وابستگی تجارت دریایی ایران به خدمات بین‌المللی بیمه، کشتیرانی و نظام‌های پرداخت جهانی، یکی از نقاط ضعف ساختاری در برابر تحریم‌ها و فشارهای سیاسی محسوب می‌شود. شرکت‌های بیمه‌گر بین‌المللی، به‌ویژه در حوزه بیمه بدنه، مسئولیت و P&I در شرایط تحریم از همکاری با ناوگان ایرانی خودداری می‌کنند که موجب افزایش ریسک عملیاتی و محدودیت در پهلوگیری کشتی‌ها در بنادر خارجی می‌شود. همچنین وابستگی به خطوط کشتیرانی خارجی برای حمل کالاهای خاص و استفاده از سوئیت دریایی برای پرداخت‌های بین‌المللی، ایران را در برابر تحریم‌های مالی و بانکی آسیب‌پذیر کرده است. در چنین شرایطی، توسعه بیمه‌گرهای داخلی، تقویت ناوگان ملی و ایجاد سازوکارهای پرداخت جایگزین، از جمله اقدامات ضروری برای حفظ پایداری تجارت دریایی کشور به‌شمار می‌روند.

پیامدهای فعال‌سازی مکانیسم ماشه

بر تجارت دریایی

فعال‌سازی مکانیسم ماشه، به معنای بازگشت تحریم‌های چندجانبه شورای امنیت سازمان ملل، پیامدهای مستقیم و ساختاری بر صنعت کشتیرانی و بیمه دریایی ایران دارد. براساس قطعنامه‌های پیشین مانند ۱۹۲۹ و ۱۸۰۳، تحریم‌های دریایی شامل ممنوعیت ارائه خدمات بیمه‌ای، تعمیراتی و لجستیکی به کشتی‌های ایرانی یا کشتی‌هایی که با ایران همکاری دارند، می‌شود. شرکت‌های بیمه‌گر بین‌المللی، به‌ویژه در حوزه P&I و بیمه مسئولیت، از صدور بیمه‌نامه برای کشتی‌های ایرانی خودداری می‌کنند که این امر موجب افزایش ریسک عملیاتی، کاهش دسترسی به بنادر خارجی و محدودیت در انعقاد قراردادهای حمل‌ونقل می‌شود. همچنین ناوگان ملی در صورت عدم برخورداری از پوشش بیمه‌ای معتبر، در معرض توقیف، جریمه یا ممنوعیت پهلوگیری در بنادر بین‌المللی قرار می‌گیرد.

در سطح عملیاتی، بازگشت تحریم‌های شورای امنیت موجب اعمال محدودیت‌های بندری و بازرسی‌های گسترده بر محموله‌های مرتبط با ایران می‌شود. کشورهای عضو سازمان ملل، طبق الزامات تحریمی، موظف به بازرسی کشتی‌هایی هستند که مظنون به حمل کالاهای ممنوعه به مقصد ایران یا از مبدأ ایران باشند. این بازرسی‌ها که در بنادر واسطه یا آب‌های آزاد صورت می‌گیرد، موجب تأخیر در عملیات حمل‌ونقل، افزایش هزینه‌های بندری و کاهش اعتماد شرکت‌های بین‌المللی به همکاری با طرف‌های ایرانی می‌شود. همچنین بسیاری از بنادر تجاری، به‌ویژه در اروپا و شرق آسیا، در پی بازگشت تحریم‌ها، از ارائه خدمات پهلوگیری، سوخت‌رسانی یا بارگیری به کشتی‌های ایرانی امتناع می‌ورزند. این ممنوعیت‌ها، ظرفیت

«سراسرآمد» بررسی کرد؛

تجارت دریایی ایران زیر سایه

فعال‌شدن مکانیسم ماشه

سه سناریوی محتمل پیش روی دیپلماسی دریایی ایران

ایرانی، امکان تداوم حمل‌ونقل کالا را در شرایط محدودیت‌های بین‌المللی فراهم می‌سازد. همچنین ایجاد و تقویت شرکت‌های بیمه داخلی تخصصی در حوزه حمل‌ونقل دریایی، به‌ویژه در زمینه بیمه بدنه، مسئولیت و P&I، می‌تواند وابستگی به بازارهای بیمه‌گر غربی را کاهش دهد. این اقدامات مستلزم سرمایه‌گذاری در نوسازی کشتی‌ها، آموزش نیروی انسانی و تدوین مقررات حمایتی از سوی دولت است و در اسناد بالادستی مانند سند توسعه حمل‌ونقل دریایی کشور نیز مورد تأکید قرار گرفته‌اند.

تنوع‌بخشی به مسیرهای حمل‌ونقل و توسعه بنادر منطقه‌ای، راهکاری مکمل برای افزایش تاب‌آوری لجستیکی کشور است. بهره‌گیری از کریدورهای زمینی و ریلی مانند کریدور شمال-جنوب، مسیرهای ترانزیتی از طریق آسیای مرکزی و اتصال به شبکه‌های حمل‌ونقل چین و روسیه، می‌تواند وابستگی به مسیرهای دریایی تحت کنترل غرب را کاهش دهد. در همین راستا، توسعه بنادر منطقه‌ای نظیر چابهار، جاسک، بندر شهیدبشتی و بندر امیرآباد، با هدف تبدیل آن‌ها به هاب‌های منطقه‌ای، نقش مهمی در جذب سرمایه‌گذاری، افزایش ظرفیت تخلیه و بارگیری، و تسهیل تجارت با کشورهای همسایه ایفا می‌کند. این راهبرد نیازمند هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی، جذب سرمایه خارجی، و ارتقای زیرساخت‌های فنی و گمرکی است.

دیپلماسی بندری و همکاری با کشورهای همسایه، به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل و لجستیک، می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای کاهش انزوا و افزایش نفوذ منطقه‌ای ایران عمل کند. انعقاد توافق‌نامه‌های دوجانبه و چندجانبه در زمینه تسهیل پهلوگیری کشتی‌ها، تبادل اطلاعات بندری و هماهنگی تعرفه‌ها، موجب افزایش اعتماد و همگرایی عملیاتی خواهد شد. همکاری با کشورهای حاشیه خلیج فارس، آسیای میانه و حوزه دریای خزر، به‌ویژه در قالب سازمان‌های منطقه‌ای مانند اگو و شانگهای، بستری برای توسعه تجارت و حمل‌ونقل چندوجهی فراهم می‌سازد. این نوع دیپلماسی نیازمند حضور فعال در مجامع بین‌المللی، ارتقای جایگاه سازمان بنادر و دریانوردی و بهره‌گیری از ظرفیت‌های حقوقی و فنی در مذاکرات منطقه‌ای است.

جمع‌بندی و توصیه‌ها

مکانیسم ماشه، به عنوان ابزاری حقوقی در چارچوب توافق هسته‌ای، در صورت فعال‌سازی می‌تواند منجر به بازگشت تحریم‌های چندجانبه شورای امنیت و تشدید فشارهای سیاسی و اقتصادی بر ایران شود. از منظر عملی، این مکانیسم ظرفیت آن را دارد که تعاملات دریایی ایران را با اختلال جدی مواجه کند؛ از جمله محدودسازی دسترسی به خدمات بندری، بیمه و کشتیرانی بین‌المللی. در سطح سیاسی، فعال‌سازی مکانیسم ماشه پیامدهایی چون افزایش انزوا، تضعیف دیپلماسی چندجانبه و کاهش قدرت چانه‌زنی ایران در مجامع بین‌المللی را به دنبال دارد. این وضعیت، ضرورت بازنگری در راهبردهای



ملی تجارت دریایی را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

در چنین شرایطی، اتخاذ سیاست‌گذاری چندلایه در حوزه تجارت دریایی، نه‌تنها یک انتخاب، بلکه الزام راهبردی است. این سیاست باید شامل تقویت زیرساخت‌های داخلی (ناوگان، بیمه، بنادر)، تنوع‌بخشی به مسیرهای حمل‌ونقل (دریایی، زمینی، ریلی) و توسعه دیپلماسی بندری با کشورهای همسایه و شرکای غیرغربی باشد. همچنین تدوین مقررات حمایتی، جذب سرمایه‌گذاری و ارتقای توان فنی و حقوقی نهادهای مرتبط، از ارکان این سیاست‌گذاری محسوب می‌شوند. چنین رویکردی می‌تواند تساب‌آوری ایران را در برابر شوک‌های خارجی افزایش داده و مسیر تجارت پایدار را هموار سازد.

در نهایت، تجمارت دریایی ایران نیازمند نگاهی فراتر از واکنش‌های مقطعی و تمرکز بر ساختارهای بلندمدت و چندوجهی است. سیاست‌گذاری چندلایه باید بر پایه ارزیابی ریسک، تحلیل سناریوهای محتمل و بهره‌گیری از ظرفیت‌های منطقه‌ای و بین‌المللی شکل گیرد. این امر مستلزم هم‌افزایی میان نهادهای اجرایی، پژوهشی و دیپلماتیک کشور است تا بتواند از برابر فشارهای سیاسی، مسیرهای عملیاتی جایگزین و پایدار را طراحی و اجرا کرد. در چنین چارچوبی، تجارت دریایی نه‌تنها به عنوان یک فعالیت اقتصادی، بلکه به‌منابه ابزاری برای حفظ استقلال، امنیت و توسعه ملی تعریف می‌شود.

مستلزم اراده سیاسی، شفافیت حقوقی و تضمین‌های اجرایی از سوی طرفین است.

سناریوی سوم، همکاری با بلوک‌های شرقی مانند چین، روسیه و کشورهای عضو بریکس، به عنوان راهبرد جایگزین در برابر فشارهای غربی، از سوی ایران به‌طور فزاینده‌ای دنبال شده است. در این چارچوب، توسعه تجارت دریایی با بنادر آسیایی، استفاده از ارزهای غیردلاری و انعقاد قراردادهای حمل‌ونقل با شرکت‌های غیرغربی، می‌تواند بخشی از محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها را جبران کند. پروژه‌هایی مانند کریدور شمال-جنوب، سرمایه‌گذاری چین در بندر چابهار و همکاری‌های بندری با روسیه در دریای خزر، نمونه‌هایی از این رویکرد هستند. بااین حال، این سناریو نیز با چالش‌هایی چون عدم تطابق زیرساخت‌ها، ریسک‌های ژئوپلیتیکی و محدودیت‌های فناوری مواجه است. موفقیت در این مسیر نیازمند دیپلماسی فعال، اصلاحات ساختاری در نظام حمل‌ونقل و تقویت روابط راهبردی با قدرت‌های شرقی است.

راهکارهای پیشنهادی برای کاهش آسیب‌پذیری

برای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تحریم‌ها و اختلالات ژئوپلیتیکی، تقویت ناوگان ملی و توسعه نظام بیمه داخلی از اولویت‌های راهبردی ایران محسوب می‌شود. ناوگان دریایی مستقل، با کشتی‌های تحت مالکیت یا مدیریت شرکت‌های