مکانیابی بندر جدید در سواحل جنوب کشور

***محمد جواد شهبازی، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل، مهندسین مشاور طرح نواندیشان**
محسن فتاحی اردکانی، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل، مهندسین مشاور طرح نواندیشان
*تلفن و نمابر: ۸۰۰۲۲۰۶-۰۲۱، پست الکترونیک Marine@Tna-Co.com

۱- مقدمه

بنادر به عنوان پل ارتباطی تجارت خارجی کشور، حدود ۹۵ درصد از سهم واردات و ۸۵ درصد از سهم صادرات ملی را به عهده دارند. از طرفی با توجه به پیش‌بینی‌های انجام شده، در سال‌های آتی ظرفیت بنادر جنوبی کشور اشباع خواهد شد. لذا توجه به ایجاد زیرساختهای بندری مناسب، به موقع و به اندازه جهت تأمین نیاز صادرات و واردات کشور طی سالهای آینده، از اهمیت خاصی برخوردار بوده و عدم توجه به این مهم می‌تواند در امر توسعه کشور و ارتباط با دنیای خارج خلل وارد سازد. در برخورد با مسئله کمبود ظرفیت شبکه بندری، راه‌حلهای پیشنهادی می‌تواند در دو دسته راه‌حل‌های توسعه فیزیکی (راه‌حل‌های سخت‌افزاری) و راه‌حل‌های توسعه غیرفیزیکی (راه‌حل‌های نرم‌افزاری) ارائه شوند. در مطالعه حاضر صرفنظر از اینکه نیاز به ایجاد بنادر جدید و استراتژی تعدد و تکثر بنادر تا چه حد مقرون بصرفه یا مورد تائید مدیریت سازمان بنادر و کشتیرانی باشد، به بررسی بازه‌های مکانی مناسب برای ایجاد بندر یا بنادر جدید پرداخته می‌شود.

برای انجام این مطالعه به شناسایی عوامل موثر در مکان‌یابی بنادر پرداخته شده و سپس چگونگی هر یک از این عوامل در سواحل کشور مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در ادامه میزان اهمیت هر یک از عوامل براساس نظرات کارشناسی تعیین شده و با استفاده از روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)[1] مکانهای مناسب جهت ساخت بندر جدید شناسایی و معرفی شده‌اند.

۲- تعیین و بررسی عوامل تأثیر گذار در مکانیابی بندر جدید

در مکانیابی یک بندر باید فاکتورها و عوامل بسیاری مورد بررسی قرار گیرند. براین اساس پس از مطالعه در مورد روشها و تئوری‌های مکانیابی، به طور اخص به بررسی و مطالعه فاکتورهای موثر در مکانیابی بنادر تجاری پرداخته و لیست اطلاعات مورد نیاز جهت مکانیابی بنادر نهایی گردید.

این مطالعات در بخشهای «بررسی وضعیت جغرافیایی و طبیعی»، «بررسی وضعیت فنی» و «سایر عوامل» انجام شده است. در بخش جغرافیایی و طبیعی چگونگی عواملی که در امتداد خط ساحلی جنوب مورد بررسی قرار گرفته‌اند عبارتند از: وضعیت هیدروگرافی و عمق‌سنجی، وضعیت پراکنش جمعیتی، وضعیت لرزه‌خیزی و پهنه‌بندی خطر زلزله، وضعیت روانگرایی، وضعیت اقلیمی و بررسی وضعیت دسترسی به منابع آب. همچنین عواملی که در بخش فنی مدنظر بوده‌اند عبارتند از: در نظر گرفتن کشتی طرح جهت عمق‌سنجی مناسب، بررسی راه‌های دسترسی (جاده- راه‌آهن) و پسکرانه سواحل جنوب، بررسی وضعیت دسترسی به منابع و امکانات زیربنایی و خدماتی و بررسی وضعیت مسیرهای دریایی (موقعیت ترانزیتی).

علاوه‌بر عوامل فوق، وضعیت زیست‌محیطی نیز در بررسی‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. با این دیدگاه کل ساحل جنوبی کشور برای هر یک از عوامل فوق مورد بررسی قرار گرفته و شرایط هر یک از عوامل فوق در این گستره استخراج گردید.

۳- پهنه بندی ساحل جنوبی کشور

به منظور اولویت بندی سواحل جنوب کشور برای ساخت بندر جدید، این گستره پهنه‌بندی شده است. برای این منظور، ساحل جنوب کشور مورد پیمایش قرار گرفت و به پهنه‌های متعددی که در آن پهنه‌ها وضعیت معیارهای مزبور دارای شرایط مشابهی باشد، تقسیم‌بندی گردید. با توجه به اینکه هر معیار در بازه‌های مختلف دارای شرایط متفاوتی است، بسته به شرایط جغرافیایی، اقلیمی، محیطی و اجتماعی هر منطقه، این پهنه‌ها دارای طولهای متفاوتی هستند. آنچه در اینجا مهم است این است که در فاصله بین هر بازه کلیه شرایط معیارهای مورد

1 - Multi Criteria Decision Making

بررسی با توجه به اطلاعات موجود وضعیت تقریباً مشابهی دارند. با توجه به این نحوه پهنه‌بندی، در مجموع ساحل جنوبی کشور به ۴۳ پهنه تقسیم گردید. طول این پهنه‌ها در امتداد خط ساحلی بین ۱۵ تا ۵۰ کیلومتر متغیر است.

٤- ارائه روش حل مسأله

به طورکلی در برخورد با مسائلی از قبیل مکانیابی بندر جدید، از مدلهای بهینه‌سازی استفاده می‌کنند. مدلهای ساده بهینه‌سازی غالباً به صورت تک هدفه، تک معیاره می‌باشند. ولی در حل مساله مکان‌یابی بندر جدید از آنجا که معیارهای متفاوت و غیرهمگنی جهت تصمیم گیری مورد استفاده قرار خواهند گرفت، باید از روشی استفاده کرد که بتواند شرایط خاص این مساله را برآورده کند. از آنجا که این مساله در حیطه مسائل تصمیم‌گیری پیچیده قرار می‌گیرد، برای تصمیم‌گیری باید از مدلهای چند معیاری استفاده کرد. در این نوع تصمیم‌گیریها به جای استفاده از یک معیار سنجش از چندین معیار سنجش استفاده می‌شود.

این معیارها شامل عمق آبخور، دسترسی به جاده و راه آهن و وجود پسکرانه مناسب جهت ذخیره یا انتقال کالا، دسترسی به نیروی انسانی، دسترسی به امکانات و خدمات زیر بنایی، وضعیت لرزه خیزی، خطر روانگرایی، وضعیت زیست محیطی، وضعیت اقلیمی و در نهایت دسترسی به مسیرهای دریایی می‌باشند.

برخی از معیارهای فوق کیفی و برخی کمی می‌باشد. روشهای مختلفی برای تصمیم‌گیری چند معیاره پیشنهاد شده است. در کلیه این روشها به گونه‌ای عمل می‌شود که پارامترهای کمی بی بعد می‌شوند. پارامترهای کیفی نیز به صورت اعداد بدون بعد تخمین زده می‌شوند، به گونه‌ای که مقایسه ریاضی بین آنها ممکن شود. به منظور استفاده از روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره باید وزن هر یک از معیارها مشخص شود. برای تعیین وزن معیارها، پس از جمع‌بندی نظرات کارشناسان در خصوص اهمیت و اولویت معیارها نسبت به هم، بردار وزن و اهمیت این پارامترها با استفاده از روش AHP[2] محاسبه گردید. سپس با استفاده از این بردار و تعیین وضعیت پهنه‌های سواحل در ارتباط با معیارها، براساس روشهای تصمیم‌گیری موجود از قبیل تحلیل همایی، روش مجموع ساده وزین (SAW)[3] و روش TOPSIS [4] به اولویت‌بندی سواحل کشور پرداخته شد.

لازم به ذکر که مناطقی که تحت حفاظت سازمان محیط زیست می‌باشند به عنوان مناطق ممنوعه در نظر گرفته شده و قبل از انجام تحلیل از مجموعه گزینه‌های امکان‌پذیر حذف گردیده‌اند.

٥- ارزش گذاری معیارهای ارزیابی برای هر پهنه

پس از تعیین معیارهای ارزیابی در امتداد خط ساحلی جنوب، این معیارها کمی شده و برای هر معیار در هر پهنه یک عدد مشخص گردید. نحوه کمی کردن معیارها به صورت زیر بوده است.

- **هیدروگرافی:** با توجه به نقشه های هیدروگرافی، امتیاز دهی سواحل براساس اعداد بین ۱ تا ۱۰ انجام شده است. عدد ۱ برای کم عمق‌ترین سواحل و عدد ۱۰ برای مناطقی که در فاصله نزدیک ساحل دارای عمق مناسبی برای پذیرش کشتی طرح می‌باشند، تخصیص داده شده است.

- **دسترسی و پسکرانه:** در امتیازدهی این معیار سه عامل به طور همزمان مورد نظر بوده‌اند، عامل اول، دسترسی مستقیم به مسیرهای جاده‌ای و ریلی، عامل دوم، نزدیکی به مراکز تولید و جذب بار در کشور و عامل سوم، فاصله تا مسیرهای اصلی جاده‌ای و ریلی، بر این اساس امتیاز بین ۰ تا ۹ به پهنه‌های مختلف داده شده است.

- **جمعیت:** با توجه به نقشه تراکم جمعیتی میزان تراکم جمعیت در امتداد خط ساحلی جنوب بین ۰ تا ۸۰ نفر در کیلومترمربع می‌باشد که با تبدیل آن به اعداد بین ۰ تا ۱۰ این مقدار در امتیازدهی پهنه‌ها منظور شده است.

- **خدمات زیربنایی:** برای خدمات زیربنایی به پهنه های مختلف امتیاز بین ۰ تا ۱۰ داده شده است.

---

2 - Analytical Hierarchy Process
3 - Simple Additive Weighted Method
4 - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

– **زلزله:** برای امتیازدهی معیار زمین لرزه با توجه ضریب منطقه‌ای شتاب مبنای طرح، اعداد ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ اختیار شده است.

– **روانگرایی:** برای امتیاز دهی معیار روانگرایی با توجه به مناطق بدون خطر، با خطر کم، متوسط و زیاد، به ترتیب اعداد ۴، ۳ ، ۲، ۱ تخصیص داده شده است.

– **محیط زیست:** این معیار در دو بخش خشکی و دریایی مورد بررسی قرار گرفته است، در خشکی مناطق تحت حفاظت سازمان محیط زیست قرار دارند که عملاً ساخت و ساز در بنادر تجاری بزرگ در آنها ممنوع است، بنابراین تعداد ۱۴ پهنه از مجموع ۴۳ پهنه جزء مکانهای ممنوعه قرار می‌گیرند. در بخش دریایی در هر پهنه میزان زیست گاه‌ها و مناطق حساس دریایی مشخص شده که با توجه به تعداد آنها، این معیار نیز امتیاز دهی شده است.

– **نزدیکی به خطوط بین المللی دریایی:** برای این معیار میزان نزدیکی به دهانه ورودی دریای عمان برای هر بازه معیار امتیاز بوده است.

– **اقلیم:** با توجه به پهنه‌بندی اقلیمی کشور، سواحل جنوب در مناطق با شرایط آب و هوایی سخت و خیلی سخت قرار می‌گیرند. با توجه به اطلاعات موجود، امتیازدهی از ۱ تا ۵ برای شرایط سکونت‌پذیری بسیار دلپذیر، دلپذیر، نسبتاً دلپذیر، سخت و بسیار سخت داده شده است.

٦- تعیین برتری معیارها

به منظور تعیین برتری معیارها نسبت به یکدیگر فرمهای مخصوص تعیین برتری معیارها تهیه شده و از کارشناسان متخصص در امور بندری نظرخواهی گردیده است. تحلیل نظرات کارشناسان با استفاده از روش AHP و توسط برنامهٔ Expert Choice انجام گردید که نتایج آن در جدول (۱) آمده است. با توجه به این جدول مشاهده می‌شود که معیار دسترسی و پسکرانه و معیار هیدروگرافی در رده‌های اول و دوم امتیازات و معیار لرزه‌خیزی در ردهٔ آخر امتیازات واقع شده است.

جدول (۱). مقادیر وزن معیارهای ارزیابی

معیار	وزن
هیدروگرافی و عمق‌سنجی	۰/۱۹۱
راه‌های دسترسی و پسکرانه	۰/۲۸۹
پراکنش جمعیتی در امتداد خط ساحلی	۰/۱۱۴
دسترسی به منابع و امکانات زیربنایی و خدماتی	۰/۱۰۶
وضعیت لرزه‌خیزی و پهنه‌بندی خطر	۰/۰۴۲
وضعیت روانگرایی	۰/۰۴۵
وضعیت زیست‌محیطی	۰/۰۶۳
دسترسی به مسیرهای اصلی دریایی	۰/۰۹۱
وضعیت اقلیمی	۰/۰۵۹

۷- روشهای اتخاذ شده در تصمیم‌گیری

در این مطالعه روشهای اتخاذ شده شامل روش تحلیل همایی (Concordance Analysis)، مجموع ساده وزین (SAW) و TOPSIS می‌باشد.

۸- اولویت‌بندی پهنه‌های جزئی برای ساخت بندر جدید در امتداد کل خط ساحلی

قبل از پرداختن به اولویت‌بندی، غربال اولیه صورت گرفته است. حدود ۱۴ پهنه از مجموع ۴۳ پهنه در محدودهٔ تحت حفاظت سازمان محیط زیست قرار داشته که ساخت و سازهای وسیع در حد بنادر بزرگ تجاری در آنها ممنوع می‌باشد. ۲۹ پهنه باقیمانده با استفاده از روش‌های تحلیل چند معیاره مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج آنها به صورت معرفی گزینه‌های رقیب در جدول (۲) آمده است. لازم به ذکر است که محدوده‌های انتخاب شده، جواب مشترک همهٔ روشهای ذکر شده در بخش ۳ می‌باشند.

جدول (۲). محدوده گزینه‌های رقیب پیشنهاد شده برای ساخت بندر جدید در سواحل جنوب کشور

ردیف	منطقهٔ پیشنهادی
۱	محدودهٔ بندر امام‌خمینی
۲	ساحل شمالی جزیرهٔ قشم
۳	غرب بندر لنگه
۴	بندر سیریک
۵	محدودهٔ خلیج چابهار

۹- سپاسگزاری

در پایان از شرکت طرح نواندیشان، مشاور طرح جامع بنادر بازرگانی ایران، و اداره کل سواحل و بنادر سازمان بنادر و کشتیرانی به دلیل همکاری در تهیه این مقاله سپاسگزاری می‌گردد.

۱۰- مراجع

۱) «طرح جامع بنادر بازرگانی ایران»، تجزیه و تحلیل وضعیت کنونی بنادر ایران، مهندسین مشاور طرح نواندیشان- مهندسین مشاور بندر هامبورگ (HPC)، اردیبهشت ۸۳.

۲) «طرح جامع بنادر بازرگانی ایران»، موقعیت ایران در تجارت و بازار جهانی و پیش‌بینی تجارت خارجی ایران، مهندسین مشاور طرح نواندیشان- مهندسین مشاور بندر هامبورگ (HPC)، اسفند ۸۲.

۳) «طرح جامع بنادر بازرگانی ایران»، تجزیه و تحلیل ترافیک دریایی، مهندسین مشاور طرح نواندیشان- مهندسین مشاور بندر هامبورگ (HPC)، فروردین ۸۳.

۴) مجله بندر و دریا، فروردین ۸۳، صفحه ۵۰-۵۷.

۵) «اطلس ملی ایران- جمعیت»، سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۷۷.

۶) «طرح کالبدی ملی»، گزارش تلفیق، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت شهرسازی و معماری.

۷) «طرح آمایش سرزمین»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، دفتر آمایش سرزمین.

۸) «اطلس ملی ایران- محیط‌زیست»، سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۷۷.

۹) «تصمیم‌گیری چند متغیره»، اصغرپور، محمدجواد، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.

10) "Engineering and Design of Military Ports", Technical Manual, No. 5-85-1, Department of The Army, Washington, DC, 1983.

11) "Design and Construction of Ports and Marine Structures", Quinn A.D., McGraw Hill Book Company, NewYork.