

## انتخاب سایت مناسب برای اسکله بندر بوشهر به منظور انتقال عملیات تخلیه و بارگیری شناورهای سبک با استفاده از روش <sup>۱</sup>AHP فازی

علیرضا تنگستانی\*، حمید شاه‌بندرزاده\*\*، بهزاد شناور\*\*\*

\* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه خلیج فارس، گروه مدیریت صنعتی، بوشهر، ایران Tangestani.alireza@Gmail.com

\*\* استادیار دانشگاه خلیج فارس، گروه مدیریت صنعتی، بوشهر، ایران Shahbandarzadeh@Pgu.ac.ir

\*\*\* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، گروه مدیریت صنعتی، فیروزکوه، ایران  
behzad\_shenavar@Yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۵/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۶/۰۶

### چکیده

یکی از فنون‌های که به مدد بهره‌گیری از مزیت‌های جدید دانش مدیریت در اختیار پژوهشگران قرار گرفته است، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است که در سازمان‌های دانش محور امروز می‌تواند به شکلی گسترده مورد استفاده قرار گیرد. در پژوهش حاضر سعی شده با استفاده از رهیافت AHP فازی یکی از مشکلات پیش‌روی سازمان بنادر و کشتیرانی با انتخاب بهترین سایت برای استقرار اسکله بندر بوشهر، حل شود. در این پژوهش با توجه به چند معیار مشخص به بررسی گزینه‌های (سایت‌های) گوناگونی پرداخته می‌شود که برای انتقال عملیات بندری شناورهای سبک در نظر گرفته شده‌اند. هدف اصلی این پژوهش، تعیین بهترین سایت برای استقرار اسکله تجاری در بندر بوشهر است. روش تحقیق از نوع میدانی - پیمایشی است و از ابزارهایی مانند مصاحبه با دست‌اندرکاران، مدیران ارشد، کارشناسان اجرایی سازمان بنادر و کشتیرانی و مشاهده مستقیم وضعیت استقرار گزینه‌های (سایت‌های) مورد بررسی، استفاده شده است. در ادامه با به کارگیری رهیافت AHP فازی نتیجه‌گیری می‌شود که سایت شماره یک مناسب‌تر از گزینه‌های (سایت‌های) پیشنهادی دیگر برای استقرار اسکله جدید بوشهر است.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره<sup>۲</sup>، فن تحلیل سلسله‌مراتبی<sup>۳</sup>، عملیات تخلیه و بارگیری<sup>۴</sup>، ساختار رده‌ای/ شناورهای سبک

1. Analytical hierarchy process
2. Multi Criteria Decision Making, MCDM
3. Analytical Hierarchy Process
4. Cargo Operations

## مقدمه

در این برهه از زمان برای رویارویی با پدیده عدم اطمینان<sup>۱</sup>، بهتر است سازمان‌ها به عواملی فراتر از هزینه‌ها یا مزیت‌های خود نگاه کنند. امروزه عواملی مانند سرعت، کیفیت و انعطاف‌پذیری به‌عنوان ابزارهایی برای پاسخگویی به نیازهای رو به رشد و گوناگون مشتریان و بازارها مطرح می‌شوند. هم‌زمان با شروع این قرن، فشارهای وارده بر سازمان‌ها در زمینه‌های گوناگون در حال افزایش است تا به هر شکل ممکن کارایی عملیاتی خود را بهبود بخشیده و در جهت دستیابی به توان رقابتی بهتر و در عین حال عملکرد مناسب‌تر کسب و کار، گام بردارند (کاسارادا و راندینلی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸). چنین فشارهایی مواردی از قبیل رقابت در زمینه‌ی محصولات خارجی، معرفی محصولات جدید به رقبای کوتاه‌تر شدن چرخه عمر محصولات، بروز تغییرات پیش‌بینی نشده در رفتارهای مشتریان و پیشرفت‌های موجود در عرصه فناوری‌های تولید و اطلاعات را نیز در بر می‌گیرد.

با شروع قرن بیست و یکم دستیابی به موفقیت و بقاء سازمان‌ها دشوارتر می‌گردد و این واقعیت ناشی از ظهور عصر تجاری جدیدی است که تغییر و عدم اطمینان یکی از ویژگی‌های بارز آن است. این وضعیت آشفته و در حال دگرگونی سبب بازنگری‌های بنیادین در اولویت‌های تجارت، دیدگاه‌های راهبردی، توانایی بقاء الگوها و روش‌های موقت<sup>۳</sup> و قراردادی شده است (مورگان، ۱۳۸۳). در جهان امروز آنچه که بیشتر بر آن تاکید می‌شود، توانایی سازگاری یافتن با تغییرات و پیچیدگی‌های محیط‌های رقابتی کسب و کار است (موتسیرز<sup>۴</sup>، ۱۹۹۸).

هم‌زمان با این دگرگونی‌ها، پدیده‌ای نوین به نام فناوری اطلاعات<sup>۵</sup> که با سرعت نور اطلاعات، داده‌ها و اسناد<sup>۶</sup> را درمی‌نوردد، جهان پیشرفته کنونی را تبدیل به دهکده‌ای کوچک کرده و ابزاری قوی و در عین حال سودمند برای یکپارچه سازی زنجیره تأمین سازمان‌ها به

شمار می‌آید (هلنا<sup>۷</sup>، ۱۹۹۷). در طی سالیان گذشته، پیشرفت‌هایی شگرف در زمینه ردیابی انتظارات و خواسته‌های گوناگون مشتریان هم‌زمان با کاهش زمان چرخه توسعه فرایندها و محصولات روی داده است. در این میان، گسترش روزافزون حمل و نقل دریایی در سراسر کره خاکی به دلیل به صرفه بودن و ایمنی بالای آن سبب شده که شرکت‌های مختلف کشتیرانی حضور خود را در این بخش تقویت کنند (ماهنامه بندر و دریا، آذر ۸۵). تنها طی چند سال، سرمایه‌گذاری در زمینه فعالیت‌ها یا تجهیزات بندری به بالاترین میزان در تاریخ خود رسیده و هم چنان نیز در حال رشد است.

با توجه به افزایش چشم‌گیر صادرات کالای کشور و نیاز به رفع نیازها و کالاهای اساسی کشور در دوره بعد از انقلاب نیاز به ایجاد پایانه‌ها<sup>۸</sup> و بنادر راهبردی و مجهز که از نظر موقعیت مکانی نیز در مناطقی مناسب احداث و بهره‌برداری برسند، بیش از پیش آشکار گردید. توجه به کلیه این عوامل و اهمیت وافری که این حوزه برای مسئولان عالی کشور داشته است، نقش خطیری را برعهده سازمان بنادر و کشتیرانی به عنوان متولی اصلی احداث و بهره‌برداری از این نوع بنادر و پایانه‌ها قرار داده است. احداث این قبیل بنادر و پایانه‌های جدید و مجهز ضمن آنکه به رفع سریع نیاز کشور به کالاهای وارداتی کمک می‌کند، در بهبود اقتصاد منطقه و وضعیت معیشتی مردم بومی این مناطق نیز بسیار تأثیرگذار خواهد بود. در این میان به جرأت می‌توان ادعا کرد که گذران زندگی بسیاری از مردم این مناطق نیز از طریق همین اسکله‌ها و پایانه‌ها صورت می‌گیرد؛ چرا که به‌طور معمول تعداد کثیری از آنها یا خود دارای شناورهای سبک و لنج هستند یا آنکه به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به طریقی درگیر این قبیل فعالیت‌ها هستند.

بنابراین، احداث اسکله‌هایی که با توجه به شاخص‌های استاندارد و مناسب طراحی و مورد بهره‌برداری واقع شده باشند، سهمی عمده در رفع موانع و مشکلات پیش روی لنج‌ها و شناورهای سبک تجاری و باری این مناطق ایفا می‌کند که سهم زیادی در اقتصاد خانوارهای ساکن در

1. Uncertainty
2. Kasarda & Randinelli
3. Temporal
4. Mutsaers et al
5. Information Technology; IT
6. Files

7. Helena  
8. Terminals

هستند. خدمات حمل و نقل کارآمد شرط لازم برای انجام تجارتی موفق است. در قرن گذشته روند رشد تجارت جهانی همواره ادامه یافته و در کنار آن خدمات حمل و نقل نیز بهبود یافته و نقش مؤثری در رونق تجارت ایفا کرده است. تجربه تاریخی نشان می‌دهد که حمل و نقل در تجارت میان کشورهای توسعه یافته اروپای غربی، آمریکای شمالی و استرالیا مانعی به وجود نیاورده است و با وجود فاصله زیاد میان این نواحی سیستم‌های مطمئن حمل و نقل دریایی، روند تجارت کالاها در این مناطق را آسان تر کرده است (بندر و دریا، اسفند ۱۳۸۵). هر ساله نزدیک به شش میلیارد تن کالاهای گوناگون از طریق حمل و نقل دریایی در سطح بین‌المللی جابه‌جا می‌شوند که تقریباً یک سوم آن‌ها را نفت خام و فرآورده‌های نفتی، بیش از یک سوم آن را محموله‌های خشک و فلّه و دیگر موارد را کالاهای خشک و غیرفلّه‌ای تشکیل می‌دهند. سهم حمل و نقل دریایی در تجارت بین‌المللی کالاها نزدیک به نود درصد می‌باشد و بقیه آن به صورت حمل و نقل زمینی (جاده‌ای و ریلی) و هوایی صورت می‌گیرد. با توجه به سهم بالای حمل و نقل دریایی در تبادل کالاها در سطح بین‌المللی، مقررات و قوانین حاکم بر این نظام حمل و نقل از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. علاوه بر این که حمل و نقل دریایی از نظر هزینه‌ای نسبت به سیستم‌های حمل و نقل زمینی و هوایی ارزان‌تر است، تأثیر آن در حجم کلان جابه‌جایی نیز انکارناپذیر است.

به هر حال، نقش بی‌مانند دریا و صنایع دریایی در توسعه اقتصادی و صنعتی کشورها، دولت‌ها را وادار به گسترش روزافزون بنادر، تاسیسات بندری، صنایع دریایی و به دنبال آن مجهز ساختن و نوسازی شرکت‌های فراساحلی و صنایع دریایی کرده است. در ارزیابی که به وسیله مجله معتبر اقتصادی *P&H* از پنجاه بندر برتر دنیا انجام شده است، مشخص شد که نزدیک به چهل میلیارد دلار از طرف این بنادر برای توسعه زیرساخت‌ها، هزینه شده است. این مقدار هزینه تقریباً برابر تولید ناخالص ملی<sup>۱</sup> کشوری مانند مصر است (خبرنامه صنایع دریایی، شماره ۱۳).

مناطق بندری و وضعیت معیشتی بندرنشینان دارند و سبب بهبود زندگی بخش بزرگی از جمعیت تشکیل دهنده این مناطق می‌شوند (خبرنامه صنایع دریایی، شماره ۵). براین اساس توجه به جایگاه صنعت حمل و نقل دریایی و دیگر صنایع برخاسته از دریا که به نوعی با شکوفایی و رونق اقتصادی مناطق بندری در ارتباط هستند و در نظر گرفتن مشکلات آن‌ها نه تنها به عنوان یک نیاز بلکه به عنوان یک وظیفه مهم برای سازمان بنادر و کشتیرانی و سایر نهادهای دست‌اندرکار مطرح می‌گردد.

تعیین معیارهای مرتبط با کارایی و سهولت عملیات تخلیه و بارگیری و وزن‌دهی آن‌ها کمک می‌کند، تأثیرگذارترین متغیرهایی که در سازمان‌های مورد پیمایش می‌توانند امکان افزایش بازدهی و کارایی این پایانه‌ها و اسکله‌ها را فراهم سازند، شناسایی کرد. به این صورت می‌توان در راستای رفع نواقص و مشکلات به وجود آمده برای این حرکت کرد. شناسایی، وزن دهی و ارزش‌گذاری این معیارها می‌تواند در تشخیص، اولویت‌بندی و کمک به حل مشکلاتی مانند تأخیر در دریافت و پالایش اطلاعات محیطی، واکنش‌پذیری نامناسب نسبت به تقاضای بازار، تشخیص‌کننده نیازهای رو به تغییر مشتریان، به هدر رفتن منابع بسیار مهم و استفاده غیربهبوده از آن‌ها، نبود آموزش و مهارت کافی نیروی انسانی و کاربران سیستم‌ها، رکودها و وقفه‌های به وجود آمده در فرآیندهای کاری، بسیار مؤثر واقع شود (ووماک، ۲۰۰۰).

رعایت معیارهایی که در این پژوهش پیشنهاد می‌شوند سبب طراحی و پیاده‌سازی پایانه یا اسکله‌ای می‌گردد که بر مبنای توانایی تحویل سریع‌تر محصول، خلاصه‌سازی چرخه از زمان سفارش‌دهی تا لحظه دریافت کالا طراحی شده است، ضمن آن که از ویژگی یکپارچه‌سازی عملیات با مشتریان، سازگاری با تغییرهای صورت گرفته در شرایط کسب و کار و انعطاف‌پذیری به منظور رویارویی با نیازهای محیطی برخوردار است.

## جایگاه حمل و نقل در افزایش کارایی اقتصادی کشورها

تجارت و حمل‌ونقل دو پدیده جدانشدنی از یکدیگر

1. Gross National Production; GNP

## وضعیت موجود اسکله‌ها در ایران

براساس آمار موجود، امروزه تقریباً نود درصد تجارت جهانی از طریق دریا و هشتاد درصد صادرات و واردات کشور ایران از طریق آبراه خلیج فارس انجام می‌شود که نشان از اهمیت بخش دریایی کشور و توسعه زیرسازهای مرتبط با آن مانند اسکله‌ها است (بندر و دریا، آذر ۱۳۸۵). رشد ۲۴٪ تخلیه و بارگیری کالا در بنادر شمال و جنوب کشور در سال جاری نشان از عزم جدی مسئولان و دست اندرکاران برای بهره‌گیری از پتانسیل‌های حمل و نقل دریایی کشور دارد. بر اساس آخرین آمارها، سهم ترانزیت کالا از بنادر کشور نزدیک به چهل میلیون تن در سال است. مطرح شدن ایران به عنوان شاهراه ترانزیت کالا در گستره جنوب غربی آسیا و اهمیت گریدور<sup>۲</sup> شمال-جنوب از جمله مواردی است که سبب شده سازمان بنادر و کشتیرانی طرح‌های مختلفی را برای گسترش ترانزیت کالا از بنادر به اجرا درآورد. طرح لایروبی بنادر بوشهر-آبادان و ایجاد اسکله‌های جدید در کیش، بوشهر و قشم از جمله ضرورت‌هایی است که بایست برای رسیدن به هدف ۱۶۰ میلیون تن حمل و نقل کالاهای غیر نفتی در ظرف مدت ۱۰ سال آینده، به‌طورحتم انجام شود. تدوین قوانین حمایتی ویژه برای حضور بخش خصوصی و جذب سرمایه‌گذاری‌های خارجی می‌تواند روند روبه‌رشد بخش حمل و نقل را شتاب دهد. بررسی دلایل پیشرفت صنعت حمل و نقل دریایی در سطح جهان نشان می‌دهد که بخش زیادی از این پیشرفت و امداد طرح‌های توسعه بنادر و در نظر گرفتن اهمیت مناطق بندری می‌باشد (خبرنامه صنایع دریایی، شماره ۱۳).

بندر بوشهر از یک اسکله تجاری برای بارگیری و پهلوگیری لنج‌های تجاری برخوردار است. این اسکله به دلیل برخی مشکلات مانند حجم زیاد سرویس‌دهی به کشتی‌های تجاری ناتوانی در ارائه خدمات اداری و پشتیبانی مناسب برای شناورهای سبک از کارایی چندانی برای ارائه خدمات مربوط به لنج‌ها و شناورهای سبک تجاری-بازرگانی برخوردار نیست.

هدف از انجام این پژوهش و نتایج مورد انتظار این پژوهش را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد که این سه بخش عبارت‌اند از:

- شناسایی و تعیین معیارهای کمی<sup>۳</sup> و کیفی<sup>۴</sup> اثرگذار بر انتخاب سایت مناسب برای اسکله بندربوشهر به‌منظور انتقال عملیات تخلیه و بارگیری شناورهای سبک براساس این معیارها؛

- سنجش میزان اهمیت هر یک از معیارها و شناسایی وزن‌های هر معیار و تعیین جایگاه معیارها؛

- ارزیابی، وزن‌دهی، رتبه‌بندی گزینه‌های موجود و در نهایت انتخاب بهترین گزینه از میان گزینه‌های موجود که همان پنج سایت پیشنهادی جهت استقرار اسکله بندر بوشهر است.

آن است که آیا می‌توان یک چارچوب یا مدل عملیاتی را برای فرموله کردن فرآیند آسان‌سازی عملیات پهلوگیری، تخلیه و بارگیری طراحی و پیاده‌سازی کرد؟ در این مسأله خاص سازمان بنادر و کشتیرانی بوشهر در نظر دارد میزان ارجحیت کاربران و کاربران اسکله بندر بوشهر را براساس برخی استانداردها و معیارهای ویژه و یک چارچوب عملیاتی که همان مدل عملیاتی پژوهش را تشکیل می‌دهد برای پنج سایت پیشنهادی مورد بررسی قرار دهد.

## پیشینه پژوهش

مدل عملیاتی که در این تحقیق به‌کار رفته است برپایه فن تحلیل سلسله مراتبی است که توسط توماس ال ساعتی<sup>۵</sup> در دهه ۱۹۷۰ پیشنهاد شده است. این روش تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌کند تا اثر متقابل و هم‌زمان بسیاری از وضعیت‌های نامعین و پیچیده را تعیین کنند. در این روش احساسات و قضاوت‌ها نیز در نظر گرفته می‌شوند (اصغری‌پور، ۱۳۷۷).

AHP بر اساس سه اصل زیر استوار است:

- اصل ترسیم درخت سلسله مراتبی؛

- اصل تدوین و تعیین اولویت‌ها؛

3. Quantitative Criteria  
4. Qualitative Criteria  
5. Tomas. I. Saaty

1. Transit Gateway  
2. North-South Corridor

نیاز و دستیابی به یافته‌های پژوهشی دقیق‌تر از پرسش‌نامه و مصاحبه با ۱۵ نفر از نظرات دست‌اندرکاران و خبرگان در این زمینه استفاده شده است.

تمام اسکله‌های صیادی و ماهیگیری فعال و هم‌چنین اسکله تجاری فعلی بندر بوشهر قلمرو مکانی پژوهش را تشکیل می‌دهند.

جامعه‌ای است که دیدگاه‌ها، ایده‌ها و هم‌چنین معیارهای مورد نظر آنها در نتیجه‌گیری مدل پژوهشی بسیار مهم بوده است؛ گروهی از مدیران ارشد، صاحب‌نظران، پیمانکاران، کارشناسان اجرایی سازمان بنادر و کشتیرانی و تعدادی از لنج‌داران و بازرگانان بومی بندر بوشهر را شامل می‌شود.

جامعه هدف یا افرادی که می‌توانند از مزایای ناشی از این پژوهش سود برند در واقع صاحبان، ناخدایان و خدمه شناورهای سبک و لنج‌های تجاری - بازرگانی و هم‌چنین مشتریان مرتبط با آنها می‌شود که به نوعی با فعالیت‌های حمل و نقل و محموله‌های دریایی سروکار دارند.

مشکلاتی که در بالا به طور کوتاه به آن‌ها اشاره شد، سبب شده است که مسئولان بندر بوشهر در پی شناسایی سایت مناسبی باشند که بتواند تاحد امکان از میزان هزینه‌های مربوط به عملیات بندری، بارگیری و تخلیه شناورهای تجاری بکاهد.

### طراحی مدل

ابتدا به معرفی پنج سایت پیشنهادی برای استقرار اسکله می‌پردازیم. در محدوده بندر بوشهر تعدادی اسکله صیادی کوچک و بزرگ از نظر حجم و ظرفیت عملیات تخلیه و بارگیری وجود دارند که متناسب با جمعیت صیادی این بندر به خوبی پاسخگوی نیازهای جامعه صیادی بندر بوشهر هستند. با در نظر گرفتن تعداد این اسکله‌ها می‌توان گفت که ظرفیت آن‌ها از نیاز منطقه فراتر بوده و نه تنها قادر به رفع نیازهای شناورهای صیادی هستند، بلکه از ظرفیت سرویس دهی به شناورهای سبک تجاری نیز برخوردار می‌باشند. بنابراین، با توجه به مجموع این شرایط و هم‌چنین مشکل فقدان یک اسکله استاندارد و مناسب برای انجام عملیات پهلوگیری، تخلیه و بارگیری شناورهای سبک و لنج‌های تجاری - بازرگانی، سازمان

اصل سازگاری منطقی داده‌ها.

معیارهای پژوهش نیز همان استانداردهایی است که در بدنه مدل عملیاتی به کاررفته است و از آن‌ها به‌عنوان ابزاری برای رسیدن به هدف پژوهش استفاده شده است. همان‌طور که در ادامه نیز بیان می‌شود از نظرات و مصاحبه‌هایی که با دست‌اندرکاران، مدیران ارشد و خبرگانی که در این سازمان و هم‌چنین نهادهای متولی از نزدیک با مشکلات مربوط به استقرار اسکله بندر بوشهر سروکار داشته‌اند، استخراج شده است.

### متدولوژی پژوهش

از جنگ جهانی دوم به بعد بهینه‌سازی مسئله‌ها با توجه به یک تابع هدف همواره مورد توجه مدیران بوده است. امروزه با در نظر گرفتن چند معیار به مسائل بهینه‌سازی توجه بیشتری شده است، به طوری که گاه این معیارها باهم متضاد می‌باشند (زاده و بلمان، ۱۹۷۰). در مدل‌هایی مانند برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی عدد صحیح، برنامه‌ریزی غیر خطی، تخصیص و بیشتر مدل‌های سنتی تحقیق در عملیات فقط یک معیار مانند سود، هزینه، بهره‌وری، زمان و غیره مورد توجه قرار می‌گیرد، حال آن‌که در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، هم‌زمان چند معیار برای تعیین بهترین گزینه مورد استفاده قرار می‌گیرد (تنگستانی، ۱۳۸۷). در بسیاری موارد، نتیجه تصمیم‌گیری‌ها هنگامی مطلوب و مورد رضایت تصمیم‌گیرنده است که بر اساس چندمعیار تجزیه و تحلیل شده باشند. مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره خود به دو دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شوند که یکی از این دو دسته مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است (مومنی، ۱۳۸۳). مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه نیز موارد گوناگونی را شامل می‌شوند.

روش گردآوری داده‌های این پژوهش از نوع میدانی - پیمایشی است و در تهیه این پژوهش از ابزاری مانند مصاحبه با افراد شاغل و دست‌اندرکاران مربوط و مشاهده مستقیم مناطق موردنظر (پنج مکان پیشنهاد شده) استفاده شده است. هم‌چنین برای گردآوری اطلاعات مورد

این پژوهش به طور کلی نُه معیار کلان که به آن‌ها معیارهای اساسی گفته شده است و هفت معیار خرد که به آن‌ها معیارهای فرعی گفته شده است، ارائه شده است. در مورد شیوه گردآوری این معیارها نیز قبلاً توضیح داده‌ایم.

### اجرای فن تحلیل سلسله مراتبی یا AHP

روش AHP توسط توماس ال سَتی در دهه ۱۹۷۰ پیشنهاد شد. این روش به تصمیم‌گیرندگان امکان می‌دهد تا اثر متقابل و همزمان بسیاری از وضعیت‌های نامعین و پیچیده را تعیین کنند. در ساختار رده‌ای فن تحلیل سلسله مراتبی این پژوهش هریک از گزینه‌ها (یعنی مناطق پنج‌گانه) در ابتدا از لحاظ معیارهای فرعی مورد مقایسه زوجی قرار می‌گیرند و در مراحل بعد با معیارهای اساسی که خود مجموعه‌ای از معیارهای فرعی رده قبل هستند مقایسه می‌شوند. به وزن‌هایی که در این گام‌ها ساخته می‌شوند و برای پیمودن گام‌های بعد مورد استفاده قرار می‌گیرند، وزن‌های نسبی می‌گویند. سرانجام با گذشتن از سلسله مراتبی که درخت AHP را تشکیل می‌دهند، وزن مطلق هر یک از گزینه‌های پنج‌گانه ساخته می‌شود که از آن به عنوان مبنایی برای تصمیم‌گیری نهایی استفاده می‌شود. در این مدل عملیاتی چهار سطح مختلف دیده می‌شود. نخستین رده یا سطح در واقع همان سطح هدف پژوهش است. در رده دوم، نه معیار اساسی و در رده سوم، هفت معیار فرعی قرار دارند که در واقع عناصر تشکیل‌دهنده معیارهای عمده‌تری هستند که از آن‌ها تحت عنوان معیارهای اساسی یاد کرده‌ایم.

شاید بتوان بیان داشت که با خردکردن معیارهای کلی‌تر و ریزتر کردن هرچه بیشتر آن‌ها دقت محاسباتی مدل عملیاتی تحلیل سلسله مراتبی نیز بیشتر می‌شود که این نکته می‌تواند به عنوان یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد مدل‌های تحلیل سلسله مراتبی به شمار آید؛ زیرا با جزئی‌تر کردن معیارهای عمده‌تر و در عین حال مبهم‌تر، فرصت دقت و تأمل بیشتری در اختیار فرد مصاحبه‌شونده قرار می‌گیرد تا بتواند به طور کامل‌تر و همه‌جانبه‌تری به چشم‌اندازهای گوناگون مسأله نگاه کند. بنابراین، با توجه به این موارد می‌توان ساختار رده‌ای مدل AHP را به صورت شکل ۱ طراحی کرد:

بنادر و کشتیرانی بندر بوشهر تصمیم‌گرفت یکی از اسکله‌های متعلق به لنج‌های صیادی را برای انجام عملیات تخلیه و بارگیری، استانداردسازی کرده و به آن‌ها اختصاص دهد. در این پژوهش پنج سایت مختلف برای استقرار اسکله در نظر گرفته شده است. بدیهی است، سایتی که در پایان انتخاب می‌شود باید از نظر رعایت ویژگی‌های فنی، مهندسی و تناسب با حجم عملیاتی که صورت می‌گیرد از بهترین قابلیت‌ها برخوردار باشد. این پنج سایت به ترتیب با حروف اختصاری که مخفف نام اول آن‌ها می‌باشد، نشان داده شده‌اند. پس از انتخاب گزینه‌ها نوبت به تعیین معیارهای تصمیم‌گیری می‌رسد.

فرآیند انتخاب معیار در مدل‌های تصمیم‌گیری با توجه به اهداف مسأله تصمیم‌صورت می‌گیرد. برای ساده‌سازی این فرآیند و کاهش پیامدهای منفی آن، گروه تصمیم‌گیرندگان می‌توانند با استفاده از فرآیند غربال‌سازی معیارها و به‌کارگیری طیف‌های مختلف مانند طیف لیکرت معیارهایی را انتخاب کنند که مورد توافق تمام تصمیم‌گیرندگان باشد (قدسی‌پور، ۱۳۷۵).

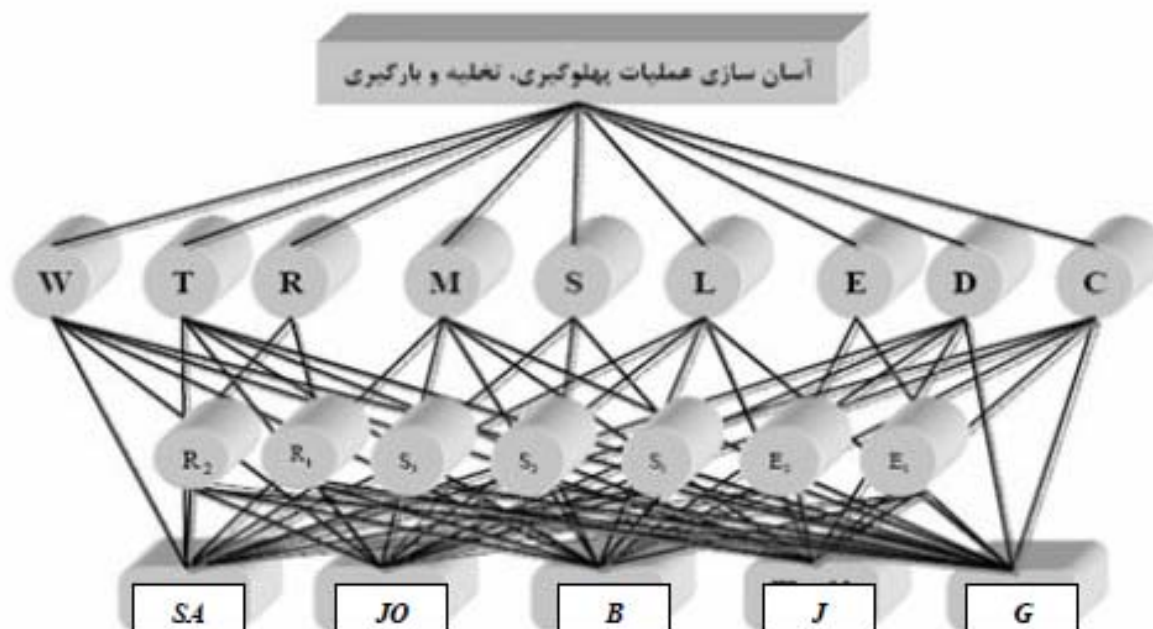
یکی از مهم‌ترین مواردی که در ارتباط با حمل و نقل دریایی مطرح است، استفاده از دانش فناوری اطلاعات و به‌طور ویژه ابزارهای آن برای برقراری ارتباطات پیشرفته بین بنادر مبدا و مقصد و یا در دریا می‌باشد. فناوری اطلاعات به ساخت‌افزارها، نرم‌افزارها و تکنیک‌های مربوط برای ایجاد ارتباط بین آن‌ها گفته می‌شود در صورتی که سیستم‌های اطلاعاتی مفهومی گسترده‌تر را دربر می‌گیرند و با چگونگی طراحی جریان‌های اطلاعاتی در گستره سازمان در ارتباط هستند و برای رفع نیازهای اطلاعاتی سازمان تلاش می‌کنند (فولتیر و همکاران، ۱۹۹۷). به گفته باتز فناوری اطلاعات و ابزارهای آن مانند سیستم‌های اطلاعاتی، فعالیت‌های مؤسسه را در نقاط گوناگون مانند همکاری، تصمیم‌گیری، پشتیبانی<sup>۱</sup> از فرآیندها، حفاظت از آن‌ها و شراکت و همکاری بهبود می‌بخشد (باتز، ۲۰۰۰).

به دلیل اهمیت فناوری اطلاعات و ابزارهای آن یکی از معیارهای اساسی (معیار E) این پژوهش به آن اختصاص یافته است. در جدول ۱ معیارهایی که پس از مصاحبه با کارشناسان و شاغلان به دست آمده است، بیان شده‌اند. در

1. Logistic

جدول ۱- تعریف معیارهای مورد استفاده در مدل عملیاتی AHP

ردیف	نام معیار اساسی	نام اختصاری	توضیحات
1	Capacity	C	ظرفیت(مساحت) بارانداز و سکویهای تخلیه و بارگیری برای سهولت هرچه بیشتر حمل و نقل تجهیزات
2	Distance	D	فاصله مناسب تا جاده‌ها و خطوط اصلی ترانزیت کالا
3	Expert Systems	E E <sub>1</sub> E <sub>2</sub>	امکان استفاده از رایانه‌ها و سیستم‌های خبره برای رهگیری تمامی عملیات حمل و نقل در دریا و خشکی استفاده از نظام‌های نوین اطلاعاتی برای انجام اقدام‌های واکنش سریع یا کمک به تصمیم‌گیری‌های مدیریت مانند MIS <sup>1</sup> و TPS <sup>2</sup> به‌کارگیری نظام‌های جدید ارتباطی مانند GPRS. ارتباطات ماهواره‌ای و رادیویی پیشرفته برای مواجهه با خطرات و طوفان‌های دریایی
4	Layout	L	شیوه استقرار تجهیزات و مکان استقرار دیوها و واحدهای اداری به منظور سهولت عملیات ترخیص یا بارگیری
5	Multi Utilization	M	امکان تغییر کاربری یا استفاده دوگانه برای شناورهای سنگین و یا شناورهای صیادی در مواقع لازم
6	Rate Of Speed	R R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	سرعت بخشیدن به عملیات تخلیه و بارگیری کاهش بوروکراسی و عملیات زائد اداری استفاده از دانش‌های جدید مانند ارگونومی <sup>3</sup> (علم انسان - ماشین) برای انعطاف پذیرتر نحوه استفاده از تجهیزات و ابزارهای تخلیه و بارگیری
7	Safety	S S <sub>1</sub> S <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	ایمن سازی عملیات حمل و نقل دریایی در دریا و خشکی استفاده از تجهیزات نجات غریق مانند قایق‌های اضطراری بهبود کمک‌های اولیه آموزش پیوسته عملیات امداد دریایی یا کمک‌های اولیه به کارکنان و خدمه شناورها
8	Thesaurus	T	برخورداری از انبارها و دیوهای سرباز، مسقف و یا محصور مختلف برای نگهداری کالاهای گوناگون جلوگیری از فاسد شدن و یا کاهش ارزش برخی کالاها
9	Water Depth	W	عمق آب (در اصطلاح افراد محلی دبی آب) در محل بارانداز



شکل ۱: مدل عملیاتی تحلیل سلسله مراتبی به کار رفته در این پژوهش

1. Management Information System
2. Transaction process system
3. Ergonomics

## یافته‌های تحقیق

پس از استفاده از فن تحلیل سلسله مراتبی با گذر از چهار سطح متفاوت سرانجام  $G$ ، با توجه به معیارهای موردنظر پژوهش از دیدگاه مدیران و کاربران فعال یعنی صاحبان و ناخدایان لنج‌ها و شناورهای سبک تجاری-بازرگانی برای اجرای عملیات پهلوگیری، تخلیه و بارگیری شناورهای سبک مناسب‌تر تشخیص داده شده است. از نظر معیارهای اساسی  $C$  (ظرفیت)،  $D$  (فاصله مناسب)،  $E$  (به‌کارگیری سیستم‌های خبره)،  $M$  (کاربرد چندگانه)،  $R$  (سرعت عملیات)،  $S$  (ایمنی)،  $W$  (عمق آب)، سایت یک، مناسب‌ترین گزینه پس از اجرای مدل عملیاتی  $AHP$  است. به بیان دیگر، از نظر تمام معیارهای اساسی به جزء معیار  $T$  (برخوردار از انبارهای مناسب) سایت یک به عنوان گزینه برتر شناخته شده است. تنها در معیار  $T$ ، سایت دوم بهتر از سایت اول شناخته شده است. سایت‌های شماره سه، چهار و پنج نیز همواره در رده‌های بعدی ترجیح داده می‌شوند.

سرانجام با ضرب بردار افقی وزن‌های نسبی ناشی از مقایسه زوجی معیارهای اساسی در بردار عمودی وزن‌های نسبی ناشی از مقایسه زوجی هر یک از گزینه‌ها نسبت به معیارهای اساسی، وزن‌های مطلق (نهایی) هر یک از گزینه‌ها تشکیل شده است. براین اساس، سایت یک به عنوان گزینه برتر و سایر سایت‌ها به ترتیب به عنوان گزینه‌های بعدی در اولویت قرار می‌گیرند. در جدول ۲ بر اساس نام اختصاری هر یک از سایت‌ها، وزن‌های نهایی به دست آمده و جایگاه قرارگرفتن هر یک از آن‌ها از دیدگاه صاحب‌نظران با توجه به معیارهای موجود در این پژوهش ارائه شده است. مقدار انحراف از معیار این وزن‌ها ۰/۱۸۱ است که نشان می‌دهد وزن‌های به دست آمده فاصله یا پراکنش نسبتاً زیادی با یکدیگر دارند.

جدول ۲: وزن‌های به‌دست آمده برای گزینه‌ها در فن  $AHP$

حرف اختصاری	نسبت به هدف پژوهش	رتبه (اولویت)	$W_i$
$G$	اسکله گمرک	اول	0/3787
$J$	اسکله جلالی	دوم	0/3157
$B$	اسکله بندرگاه	سوم	0/2982
$JO$	اسکله صیادی جفره	چهارم	0/0040
$SA$	صنایع دریایی	پنجم	0/0034

بر اساس جدول ۲ می‌توان بیان داشت که  $SA$  یا سایت شماره پنج همواره نسبت به سایت‌های دیگر کم ترجیح است.  $JO$  نسبت به  $G$  و  $J$  کم‌ترجیح است ولی نسبت به  $SA$  ترجیح داده می‌شود.  $B$  نسبت به  $G$  و  $J$  یا سایت‌های شماره یک و دو، کم‌ترجیح است ولی نسبت به  $JO$  و  $SA$  ترجیح داده می‌شود.  $J$  نسبت به  $G$ ، کم‌ترجیح است ولی نسبت به  $B$  و  $JO$  و  $SA$  ترجیح داده می‌شود. بنابراین، بر اساس شکل ۱ بهترین گزینه که نسبت به سایر گزینه‌ها از برتری (درجه ترجیح) نسبتاً بالایی برخوردار است،  $G$  یا همان اسکله گمرک است.

## جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

یک تاجر همیشه می‌داند که می‌تواند به سرعت یک لنج را برای حمل مواد فاسد شدنی پیدا کند و کالای خود را به مشتری برساند. بنابراین، از نظر او یافتن یک لنج به مراتب آسان‌تر و ارزان‌تر از استفاده از یک کشتی بزرگ است. تحقق این موضوع تنها در گرو فراهم ساختن امکانات زیربنایی جدید است که از جمله مهم‌ترین آن‌ها تأسیس اسکله‌های تجاری است. با توجه به کمبود تسهیلات بندری در اسکله بوشهر برای شناورهای سبک و لنج‌ها، ایجاد یک اسکله جدید در محدوده بندر بوشهر که پاسخگوی نیازهای روزافزون این بخش از صنعت حمل و نقل باشد، بسیار مهم به نظر می‌رسد.

در این پژوهش با تکیه بر آخرین استانداردها و تکنیک‌های علم پژوهش در عملیات سعی در شناسایی بهترین موقعیت برای استقرار اسکله جدید شناورهای سبک و لنج‌های تجاری-بازرگانی شده است. در پایان سایت شماره یک که تا حدودی از امکانات نوین تجاری و بندری برخوردار است؛ به عنوان بهترین گزینه موجود از بین سایر گزینه‌ها معرفی می‌شود. البته همان‌طور که پیشتر نیز بیان شد، بیشتر این امکانات مناسب عملیات تخلیه و بارگیری کشتی‌ها و شناورهای بزرگ طراحی شده‌اند. بنابراین، به نظر می‌رسد تجهیز اسکله شماره یک به امکانات و ابزارهای جدید تخلیه و بارگیری برای شناورها و لنج‌های سبک، می‌تواند تا حدود زیادی در رفع مشکلاتی که گریبان‌گیر این بخش از صنعت حمل و نقل



۸. مومنی، منصور (۱۳۸۳)، مباحث نوین پژوهش در عملیات، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.  
 ۹. نقش دولت و صنایع داخلی در توسعه بنادر، خبرنامه صنایع دریایی. شماره ۵، ص ۲۴.

10. Bhatt G. D., (2000), *An empirical examination of effects of information systems integration on business process improvement. International Journal of Operation and Production Management* 20(11) 1331-1359.

11. Helena, M. J., 1997. *Management and Improvement of the Extended Enterprise. The Institution of Electrical Engineers, Savoy Place, London*

12. Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., (1990). *The Machine that Changed the World. Rawson Associates, New York.*

13. Mutsaers, E., Zee, H., Giertz, H., (1998). *The evolution of information technology. Information Management and Computer Security* 6 (3), 115-126.

14. Kasarda J. D. Rondinelli D. A., 1998. *Innovative infrastructure for agile manufacturers. Sloan Management Review (winter)* 73-83.

15. Fouletier, P., Park, k., farrel, J., an inter-organizational information systems design for virtual enterprises *Proceeding of the 1997 IEEE 6th international Conference on Emerging Technologies & Factory Automation EFTA'97 LA 1997 pp. 139-142.*

16. Zadeh L. A and Bellman R. E. (1970); *Decision-making in a fuzzy environment . management science, VOL, 17, No. 4, pp. 141 - 164.*

دریایی بندر بوشهر شده است، مؤثر واقع شود.

## منابع و مآخذ

۱. آینده‌ای روشن در انتظار صنایع دریایی است اگر ... ماهنامه علمی - تحقیقاتی بندر و دریا. سال بیست و یکم، پیاپی ۱۳۸. دوره جدید، شماره ۵، آذر ۱۳۸۵ ص ۶۰.
۲. اصغرپور، محمد جواد (۱۳۷۷)، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، صص ۱۲۷-۱۳۲.
۳. تنگستانی، علیرضا، (۱۳۸۷)، طراحی الگویی برای به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی در نظام تولید چابک برای شرکت‌های پتروشیمی ویژه منطقه اقتصادی انرژی پارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت صنعتی گرایش تولید/به‌راهنمایی دکتر حمیدشاهبندرزاده، دانشگاه خلیج فارس بوشهر.
۴. سرمایه‌گذاری بنادر برای رشد تجارت جهانی. ماهنامه علمی - تحقیقاتی بندر و دریا. سال بیست و یکم، پیاپی ۱۳۸. دوره جدید، شماره ۳، اسفند ۱۳۸۵، صص ۵۴ و ۵۵.
۵. قدسی‌پور، سیدحسین، (۱۳۷۵)، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
۶. مدیریت هماهنگ دریایی، خبرنامه صنایع دریایی، شماره ۱۳ ص ۱۶.
۷. مورگان، گرت (۱۳۸۳)، سبک و شیوه: سیمای سازمان، مروری بر اثر ارزشمند گرت مورگان درباره سازمان و استعاره‌های آن، ترجمه و تالیف اصغر مشبکی، تهران، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.