

ارزیابی و مقایسه عملکرد بنادر و ارائه مدلی به منظور رتبه‌بندی آنان (مطالعه موردی، سه بندر شمالی کشور)

محمد مهیر کجوری^{*۱}

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۱۳

*نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱۲

© نشریه صنعت حمل‌ونقل دریایی ۱۳۹۵، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه صنعت حمل‌ونقل دریایی است.

چکیده

برای تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی در بنادر کشور، اطلاع از عملکرد هر بندر از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی و مقایسه عملکرد بنادر شمالی کشور طی سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ و ارائه مدلی به منظور رتبه‌بندی آنان است. روش تحقیق حاضر از نوع تحلیلی - کاربردی بوده و جامعه آماری تحقیق حاضر را سه بندر امیرآباد، نوشهر و انزلی تشکیل می‌دهند. برای جمع‌آوری داده‌های تحقیق از بانک‌های اطلاعاتی موجود در سازمان بنادر و دریانوردی استفاده شد، برای شناسایی شاخص‌های ارزیابی عملکرد بنادر از پیشینه‌های تحقیق استفاده شد و به منظور وزن‌دهی به این شاخص‌ها از روش AHP استفاده شد، سپس سه بندر موردنظر بر اساس این شاخص‌ها و به کارگیری روش TOPSIS رتبه‌بندی شدند. نتیجه تحقیق حاکی از آن است که طی سال ۱۳۹۳ بندر انزلی با امتیاز ۰/۹۸۲ رتبه اول، بندر نوشهر با امتیاز ۰/۵۵۹ رتبه دوم و بندر امیرآباد علی‌رغم گستردگی منابع و فضای بندری آن، با امتیاز ۰/۰۹۴ رتبه سوم را کسب نموده‌اند. این بدین معناست که بندر انزلی نسبت به دو بندر دیگر به طور نسبی استفاده بهتری از منابع خود کرده و نتایج بهتری به دست آورده است.

واژه‌های کلیدی: بندر، ارزیابی عملکرد، AHP، TOPSIS

^۱ کارشناس ارشد مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره‌وری، کارشناس مسئول آمار سازمان بنادر و دریانوردی، M_Kojuri@Yahoo.com

۱- مقدمه

در دنیای رقابتی تنها سازمان‌ها و شرکت‌هایی می‌توانند به رقابت بپردازند و به سودآوری دست یابند که به نیازمندی‌های مشتریان خود توجه کنند و در این راستا رضایتمندی آنها را فراهم نمایند، که این مسئله موجب وفاداری مشتریان به محصولات و خدمات ارائه شده آن سازمان و شرکت می‌گردد. بنادر تجاری و به عبارتی حمل‌ونقل دریایی که در دنیای امروز نقش بسیار مهمی را در اقتصاد و شکوفایی کشورها ایفا می‌نماید، باید در جهت بررسی نیازمندی‌های صاحبان کالا در خدماتی که به آنان ارائه می‌دهند گام‌هایی مؤثر و مفیدی بردارند. برای ایجاد رقابت بین بنادر داخلی، لازم است بیشتر بر روی عملکرد عملیاتی داخلی تأکید شود. این بدین معنا است که باید راهی اثربخش برای ارزیابی عملکردی آنان به منظور برآورد میزان دستیابی بنادر به اهداف از پیش تعیین شده، ارائه شود.

۱-۱- بیان مسئله و ضرورت انجام تحقیق

در شرایطی که روش‌های مدرن کسب و کار طی چند دهه گذشته به طور چشم‌گیری تغییر یافته است، دستگاه‌های سنجش عملکرد همچنان به شیوه سنتی عمل می‌کنند و اتکای انحصاری آنها بر سنجش‌های مالی عملکرد می‌باشد. ارزیابی مالی سازمان‌ها صرفاً بر اساس سود و زیان و ترازنامه‌های مالی و صرفه‌جویی در هزینه‌ها ما را به گمراهی می‌کشاند زیرا در عصر دانش، ارزش‌افزایی در سازمان‌ها از طریق دارایی‌های نامشهود سازمانی شامل سرمایه‌های انسانی (دانش و مهارت‌های کارکنان)، سرمایه‌های سازمانی (فرهنگ سازمان و ارزش‌های حاکم بر آن) و سرمایه‌های اطلاعاتی (بانک‌های اطلاعاتی و داده‌های آماری) ایجاد می‌شود و دیگر نمی‌توان تنها با بررسی دارایی‌های مشهود، ارزیابی جامعی از عملکرد و مدیریت عملکرد یک سازمان یا بندر انجام داد. مدیریت عملکرد به معنای ارزیابی عملکرد سازمان بر اساس برنامه راهبردی آن و استفاده از اطلاعات به دست آمده در بهبود برنامه راهبردی، فقط با توجه به حوزه مالی امکان‌پذیر نمی‌باشد. به این منظور بسیاری از سازمان‌ها در حال تغییر روش‌های ارزیابی عملکرد خود و تکیه بر جنبه‌های دیگر می‌باشند، و در ارزیابی سازمان خود فقط بر سنجش‌های مالی تکیه نمی‌کنند.

دلایلی که نشان می‌دهد سازمان بنادر و دریانوردی نیاز به ارزیابی و رتبه‌بندی عملکرد بنادر دارد عبارت‌اند از: کنترل موقعیت فعلی، بهبود وضعیت مالی بنادر، ارائه خدمات با ارزش به مشتری، بهبود فرایندهای داخلی کسب و کار بنادر، برقراری روابط علت و معلولی و ریشه‌یابی مشکلات فرایندی بنادر، مدیریت استراتژیک و تجدیدنظر در استراتژی‌ها، نشان دادن مسیر آینده، تأکید بر بهبود و یادگیری و غیر آن.

۱-۲- پیشینه تحقیق

ضمن بررسی منابع سازمانی از جمله فصلنامه دیدگاه و فهرست پایان‌نامه‌های موجود در مرکز مطالعات راهبردی سازمان بنادر و دریانوردی، مشخص شد تحقیقاتی با موضوع ارزیابی عملکرد بنادر کشور به شرح زیر انجام شده است: جعفری، ۲۰۱۳، در تحقیقی، با هدف تعیین عوامل مؤثر در میزان رقابت‌پذیری بنادر کانتینری کشور و رتبه‌بندی بنادر امام‌خیمینی، شهیدرجایی، انزلی و امیرآباد، بر اساس شاخص‌های رقابت‌پذیری با استفاده از روش ORESTE و روش آنتروپی شانون در دو مرحله به بررسی پرداخته است، در مرحله اول با استفاده از روش دلفی و بررسی پیشینه تحقیق شاخص‌های مؤثر در رقابت‌پذیری بنادر کشور شناسایی و در مرحله دوم شاخص‌های شناسایی شده با استفاده از روش آنتروپی با توجه به میزان اهمیت آنها وزن‌دهی شده و سپس بنادر موردنظر بر اساس این شاخص‌ها و با استفاده از روش ORESTE رتبه‌بندی شده‌اند. لازم به ذکر است ارزیابی بنادر مذکور بر اساس داده‌های عملکردی این بنادر و در طی یک سال خاص انجام نشده است، بلکه این اقدام به واسطه ضرابی است که از طریق مصاحبه با خبرگان جامعه آماری تحقیق، به دست آمده است.

حکمت‌شعار، ۱۳۸۹، در تحقیق دیگری به بررسی استقرار یک نظام مدیریت عملکرد توسط نرم‌افزار QPR، به طور اصولی نسبت به شناسایی شاخص‌های کلیدی عملکردی بندر امام خیمینی و بر اساس رویکرد کارت امتیازی متوازن و به تفکیک از پنج منظر (حاکمیتی، مالی، مشتری، فرایند داخلی، رشد و یادگیری) اقدام نموده است. لازم به ذکر است که محقق به منظور ارزیابی عملکرد بندر و به کارگیری شاخص‌های کلیدی، این شاخص‌ها را به‌طور هم‌زمان و ترکیبی استفاده نکرده و تنها و با توجه به اندازه بهینه مورد انتظار که توسط خبرگان جامعه آماری تحقیق، تعیین شده است، هر شاخص را به طور مستقل و به‌تنهایی توسط نرم‌افزار QPR کنترل کرده است.

در تحقیق دیگری عبدالکمال جلیلیان، ۱۳۹۳، به ارزیابی کارایی بنادر ایران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته و مدعی شده است که بر اساس مصاحبه‌های انجام‌شده با خبرگان جامعه آماری تحقیق، توانسته است ۵ متغیر ورودی و خروجی موردنیاز مدل را شناسایی و بر اساس این ۵ متغیر، به ارزیابی

کارایی ۱۱ بندر شمالی و جنوبی کشور پیراورد. لازم به ذکر است که محقق در این رابطه با اشکال‌های فراوان، از جمله عدم ارائه مستندات لازم به منظور چگونگی نحوه شناسایی و تعیین ۵ متغیر ورودی و خروجی مورد نیاز مدل مواجه شده است. همان‌طور که می‌دانیم، انتخاب نوع ماهیت ورودی و خروجی بودن مدل DEA، بر اساس میزان کنترل مدیر بندر بر هر یک از این متغیرها تعیین می‌شود، حال آنکه این موضوع، در پژوهش مذکور از سوی محقق رعایت نشده است. در تحقیقات ذکر شده، ساختارهایی برای شناسایی شاخص‌های کلیدی و یا اندازه‌گیری عملکرد بنادر ارائه شد، از طرفی با این تحقیقات مشخص شد، به منظور شناسایی و تعیین شاخص‌های کلیدی عملکردی بنادر کشور، یا از روش و فن مناسبی استفاده نشده است و یا اینکه اگر این امر رخ داده باشد محققین به منظور ارزیابی و مقایسه عملکرد و نیز رتبه‌بندی بنادر، شاخص‌ها را به طور ترکیبی و هم‌زمان استفاده ننموده‌اند؛ بنابراین هدف از تحقیق حاضر آن است که با بهره‌گیری از رویکرد BSC به منظور شناسایی و تعیین شاخص‌های عملکردی و نیز استفاده از روش AHP به منظور وزن‌دهی این شاخص‌ها و نیز روش TOPSIS به منظور رتبه‌بندی بنادر، ارزیابی و مقایسه بنادر انجام شود.

در طی سالیان گذشته روش‌ها و مدل‌هایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد توسعه ارائه شده که در ادامه به طور مختصر به بررسی نقاط قوت و ضعف هر یک پرداخته می‌شود (تدبیر، شماره ۱۷۹). در این بین کار امتیازی متوازن به علت ایجاد نوعی توازن بین معیارهای مالی و غیرمالی، ذی‌نفعان داخلی و خارجی، اهداف بلندمدت و کوتاه‌مدت، نسبت به دیگر روش‌های ارزیابی عملکرد، برتری دارد.

مدل EFQM: این مدل دارای نقاط قوت و ضعف می‌باشد. برخی از نقاط قوت آن عبارت‌اند از: (۱) ایجاد یک سیستم صحت‌سنجی برای فرایندها و تعیین نقاط قوت و ضعف سازمان، (۲) توانا کردن سازمان در الگوبرداری از بهترین سازمان‌ها در زمینه فرایندهای سازمانی که توجه‌شان مشتری‌مداری است، (۳) معیار وزن‌دهی مناسبی دارد، (۴) نگاه جامعی در انتخاب شاخص‌ها دارد، (۵) مدلی عینی و مبتنی بر واقعیت است، (۶) ساختار مناسبی برای تحلیل نتایج ارزیابی سازمان ارائه می‌دهد و (۷) از قابلیت انعطاف‌پذیری زیادی برخوردار است. برخی از نقاط ضعف این مدل عبارت‌اند از: (۱) جمع‌آوری اطلاعات، (۲) ارزیابی و امتیازدهی برای ابعاد در نظر گرفته شده دشوار است، (۳) زمان و تمرکز زیادی لازم دارد و (۴) از غنای لازم برای تجزیه و تحلیل علت‌ها برخوردار نمی‌باشد.

مدل مالکوم بالدربریج: این مدل نیز دارای نقاط قوت و ضعف می‌باشد. برخی از نقاط قوت آن عبارت‌اند از: (۱) برای مؤسسات تجاری، آموزشی و بهداشتی و درمانی، مدل جداگانه‌ای ارائه می‌کند، (۲) رویکرد توسعه‌ای دارد و (۳) تمرکز بر بازار و مشتری دارد. برخی از نقاط ضعف این مدل عبارت‌اند از: (۱) مدل‌های جدید و جامع‌تری نسبت به این مدل ظهور کرده است و (۲) اجرای مدل زمان‌بر است.

مدل شش سیگما: برخی نقاط قوت این مدل عبارت‌اند از: (۱) ایجاد فرایندهایی با بیشترین اثربخشی و کارایی، (۲) توجه به مشتری‌مداری، (۳) توجه به مدیریت علمی کارکنان و (۴) توجه به زمان اجرای فرایند. برخی از نقاط ضعف آن عبارت‌اند از: (۱) بیشتر در صنایع تولیدی کاربرد دارد، (۲) اجرای آن زمان‌بر است و (۳) بیشتر توجه به کنترل کیفیت محصول دارد تا ارزیابی عملکرد کل سازمان.

مدل BSC: این مدل نیز، دارای نقاط قوت و ضعف می‌باشد. برخی از نقاط قوت آن عبارت‌اند از: (۱) برای گسترش درک علت و معلولی بین معیارهای عملکردی مدیران سازمان و توانمندسازی آنها برای اخذ تصمیمات استراتژیک مناسب است، (۲) برای تعیین اولویت بین پروژه‌های بهبود مناسب است، (۳) ارتباط دو جانبه‌ای از استراتژی و فرایندهای استراتژیک در لایه‌های سازمانی برقرار می‌کند، (۴) یک منبای نظری برای هر جنبه ارائه می‌کند، (۵) بر مبنای ایجاد توازن میان عملکرد داخلی و خارجی معیارهای مالی و غیرمالی و غیر آن استوار شده است، (۶) ابزار مناسبی برای تعیین و انتقال استراتژی است، (۷) بر روابط علی و معلولی بین چهار بعد مدل، تأکید می‌شود، (۸) منابع اطلاعاتی فراوان شامل کتاب، مقالات و غیر آن دارد که در دسترس می‌باشد، (۹) ابعاد در نظر گرفته شده از جامعیت برخوردار است و (۱) انعطاف‌پذیری خوبی دارد. برخی از نقاط ضعف این مدل عبارت‌اند از: (۱) بیشتر در صنایع تولیدی کاربرد دارد، (۲) اجرای آن زمان‌بر است و (۳) بیشتر به کنترل کیفیت محصول توجه دارد تا ارزیابی عملکرد کل سازمان. در جدول (۱) به‌طور مختصر مقایسه‌ای بین روش‌های سنتی و روش کارت امتیازی متوازن انجام شده است (تدبیر، شماره ۱۷۹).

جدول (۱): مقایسه روش‌های سنتی و روش BSC در ارزیابی عملکرد

ارزیابی عملکرد به روش سنتی	روش کارت امتیازی متوازن
تأکید بر ارزیابی عملکرد کاری افراد	تأکید بر ارزیابی عملکرد فرایندها
تأکید بر ارزیابی بعد مالی سازمان	تأکید بر ارزیابی ابعاد گوناگون سازمان
تأکید صرف بر ارزیابی عملکرد	تأکید بر تفهیم اهداف و استراتژی‌ها قبل از ارزیابی عملکرد
تأکید بر رویدادهای منفرد (رویداد گرا)	تأکید بر هم‌جهتی عملکردها با استراتژی‌ها (راهبرد گرا)
تأکید بر حصول نتیجه (نتیجه گرا)	تأکید بر حصول نتیجه و فرایند رسیدن به آن (روندگرا)
شاخص‌های گذشته‌نگر	شاخص‌های گذشته‌نگر و آینده‌نگر

۱-۳- هدف تحقیق

این تحقیق به دنبال به‌کارگیری مجموعه‌ای از روش‌های تصمیم‌گیری به جهت ارزیابی عملکرد بنادر و رتبه‌بندی آنان به منظور دستیابی سازمان به اهداف از پیش تعیین شده است. این اقدام از طریق اندازه‌گیری مجموعه‌ای از شاخص‌ها که توسط خبرگان و مدیران بنادر تعیین می‌گردند انجام شده است. هدف این تحقیق، بیان ضرورت انجام ارزیابی و مقایسه عملکرد بنادر با به‌کارگیری یکی از روش‌های MADM می‌باشد که در این راستا شاخص‌های کلیدی ارزیابی عملکرد بنادر با رویکرد BSC شناسایی، تعیین و دست‌آخر در این ارزیابی استفاده شدند. به این منظور دو سناریو در دو سال متوالی، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ برای سه بندر امیرآباد، نوشهر و انزلی به شرح زیر مورد توجه قرار گرفت:

سناریو ۱: ارزیابی و مقایسه عملکرد یک بندر در طی دو سال متوالی می‌باشد. این سناریو از نوع ارزیابی زمانی است. در این سناریو بر اساس شاخص ارزیابی عملکرد، هر یک از بنادر به طور مجزا و طی این دو سال باهم مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند.

سناریو ۲: ارزیابی و مقایسه بنادر به طور هم‌زمان در طی دو سال متوالی می‌باشد. این سناریو از نوع ارزیابی مکانی است. در این سناریو بر اساس شاخص ارزیابی عملکرد، هر سه بندر به طور هم‌زمان و در هر سال مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند.

۱-۴- قلمرو و نوع تحقیق

جامعه آماری این تحقیق شامل سه بندر شمالی کشور است که عبارت‌اند از: بندر امیرآباد، نوشهر و انزلی که طی سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. این تحقیق با توجه به ماهیت آن، از نوع کاربردی است و با توجه به نوع اطلاعات موردنیاز در انجام محاسبات، از روش بررسی اسناد و مدارک موجود، نظیر گزارش‌های عملکردی تهیه‌شده توسط اداره کل فناوری اطلاعات و ارتباطات و اداره کل برنامه، بودجه و تحول اداری سازمان بنادر و دریانوردی، استفاده شده است.

لازم به ذکر است در ارزیابی محدوده زمانی انتخاب‌شده سه بندر دلیل خاصی وجود نداشته و برای هر یک از سال‌های مورد انتظار، قابل محاسبه و ارزیابی می‌باشد. همچنین در خصوص انتخاب سه بندر شمالی کشور تنها به لحاظ تشابه جغرافیایی این سه بندر انتخاب شده‌اند و ملاحظات دیگری در کار نبوده است. بنابراین هیچ‌گونه قید و یا محدودیتی در ارزیابی عملکرد بنادر از لحاظ تعداد بنادر و نیز سال‌های مورد انتظار در انجام مجموعه محاسبات وجود ندارد.

۲- روش تحقیق

از مطالعات مختلف این گونه برمی‌آید که انتخاب یک مدل منطبق با موضوع، مسئله مهمی است. در تحقیق حاضر برای ارزیابی عملکرد بنادر از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شده است به طوری که در ابتدای امر، به منظور شناسایی و تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد از کارت امتیازی متوازن و به منظور وزن‌دهی شاخص‌ها از روش AHP استفاده شد. سپس سه بندر موردنظر بر اساس این شاخص‌ها و به‌کارگیری روش TOPSIS رتبه‌بندی شدند. در ادامه به منظور آشنایی با کلیات روش کارت امتیازی متوازن، روش AHP و روش رتبه‌بندی TOPSIS، مطالب زیر ارائه می‌شود.

۲-۱- کارت امتیازی متوازن

کارت ارزیابی متوازن، یا به اختصار BSC، یکی از روش‌های نوین و مفیدی است که کنترل استراتژیک در سازمان را بر مبنای عوامل حیاتی آن امکان‌پذیر می‌سازد. کارت ارزیابی متوازن یک مفهوم نوین مدیریتی می‌باشد که به همه مدیران در همه سطوح کمک می‌کند تا بتوانند فعالیت‌های کلیدی خود را پیش و

کنترل نمایند. در این رابطه پیشنهاد شده است مدیران، اطلاعاتی را از چهار منظر (منظر مشتری، فرایندهای داخلی کسب و کار، رشد و نوآوری و یادگیری سازمانی و منظر مالی) در یک کارت جمع‌آوری کنند و به تحلیل آنها بپردازند.

به‌طور مختصر، پیاده‌سازی BSC در شش گام به این شرح انجام می‌گیرد (رضایی قهرمان، ۱۳۸۴): (۱) در گام اول باید بنیادها و اعتقادات هسته‌ای سازمان مورد ارزیابی قرار گیرد، (۲) در این گام باید استراتژی کلان کسب و کار تدوین گردد، (۳) پس از تدوین استراتژی، لازم است این استراتژی به مؤلفه‌های کوچک‌تری تقسیم شوند، (۴) اما کار با ترجمه استراتژی به اهداف، به پایان نخواهد رسید، (۵) پس از قرار دادن اهداف در چارچوب BSC، شاخص‌ها و مقادیر هدف آنها تعیین می‌شوند و (۶) در آخرین گام طرح‌ها و برنامه‌هایی که برای دستیابی به اهداف موردنظر ضروری می‌باشند، تعیین می‌گردند.

۲-۲- روش تحلیل سلسله مراتبی

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راه‌کار از بین راه‌کارهای موجود و یا اولویت‌بندی راه‌کارها مطرح است، چند سالی است که روش‌های تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه جای خود را باز کرده‌اند. از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی، یا به اختصار AHP، بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس‌کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این روش، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل نموده و به حل آن می‌پردازد.

به طور مختصر، با فرض n گزینه رقیب و m شاخص، وزن‌دهی با این روش شامل هفت مرحله به این شرح است (قدسی پور، ۱۳۷۹): (۱) تشکیل درخت تصمیم‌گیری، (۲) انجام مقایسه زوجی هر دو گزینه رقیب در ازای هر شاخص و تشکیل ماتریس $n \times n$ رقیب که درایه‌های آن اعدادی در فاصله‌ای از ۱ تا ۹ برای تبدیل داورهای ذهنی به داده‌های کمی می‌باشند، که برتری نسبی یکی را بر دیگری را بیان می‌کنند. مثلاً، اگر گزینه i از گزینه j خیلی بهتر باشد به عنصر a_{ij} عدد ۵ نسبت می‌دهیم در آن صورت، $a_{ji} = \frac{1}{5}$ می‌باشد، (۳) به‌دست آوردن وزن نسبی هر گزینه رقیب برای این شاخص (یک بردار $1 \times n$) که این کار با انجام یک سری عملیات سطری - ستونی بر روی ماتریس مقایسات زوجی (گام قبل) و با استفاده از یکی روش‌های محاسبه وزن نسبی انجام می‌شود و برداری به‌دست می‌آید که جمع عناصر آن، یک و مقدار عنصر i ام آن وزن نسبی گزینه رقیب i ام را برای این شاخص نشان می‌دهد، (۴) گام‌های ۱ تا ۳ را برای تمام شاخص‌ها انجام می‌دهیم تا در نهایت m بردار n تایی به‌دست آید و با در کنار هم گذاشتن آنها یک ماتریس $n \times m$ تشکیل شود، (۵) مقایسه زوجی خود شاخص‌ها و به‌دست آوردن وزن نسبی هر یک از آنها از روی ماتریس شاخص‌ها که برتری شاخص‌ها را نسبت به هم نشان می‌دهد یک بردار $1 \times m$)، (۶) بردار وزن نسبی شاخص‌ها را در ماتریس $n \times m$ ضرب می‌کنیم و در نهایت وزن نهایی هر گزینه رقیب را به‌دست می‌آوریم و (۷) آزمون سازگاری برای نبود تناقض در تخصیص اعداد برتری گزینه‌ها در مقایسه با شاخص‌ها را انجام می‌دهیم.

۲-۳- روش TOPSIS

این روش یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به منظور رتبه‌بندی بر اساس شباهت با جواب ایده‌آل می‌باشد که نخستین بار توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ میلادی ارائه شد. از این روش می‌توان برای تعیین فواصل بین گزینه‌ها، رتبه‌بندی آنها و در نهایت انتخاب بهترین گزینه استفاده کرد. از مزیت‌های این روش آن است که شاخص‌های به‌کاررفته می‌توانند دارای واحدهای سنجش متفاوتی باشند و طبیعت منفی و مثبت داشته و به شکل ترکیبی در این روش استفاده شوند.

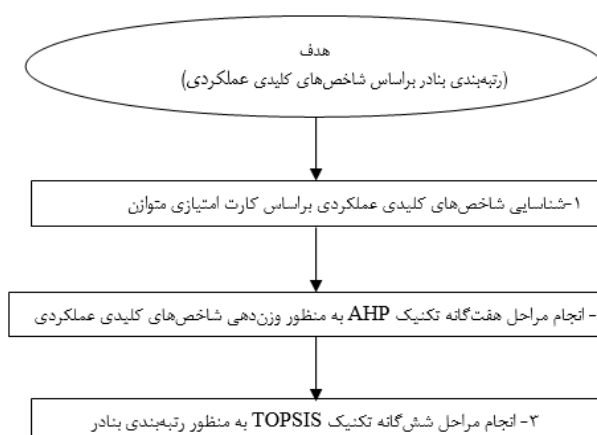
اساس این روش بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کوتاه‌ترین فاصله را با جواب ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و دورترین فاصله را با جواب ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد.

به‌طور مختصر، حل مسئله با این روش شامل شش گام به این شرح است: (۱) ایجاد یک ماتریس تصمیم‌گیری که شامل m گزینه و n شاخص است به‌طوری که A_1, A_2, \dots, A_m گزینه‌های ممکن که در اختیار تصمیم‌گیرندگان هستند و C_1, C_2, \dots, C_n معیارهای اندازه‌گیری‌اند، X_{ij} امتیاز گزینه i بر اساس شاخص j می‌باشد، (۲) به‌دست آوردن ماتریس تصمیم‌بی‌مقیاس شده موزون، (۳) تعیین جواب ایده‌آل‌های مثبت و منفی در ازای هر

شاخص (d_i^-, d_i^+) ، (۴) تعیین فاصله هر گزینه تا جواب ایده‌آل‌های مثبت و منفی $(d_i^- + d_i^+)$ ، (۵) تعیین فاصله نسبی (ضریب نزدیکی) هر گزینه تا جواب ایده‌آل (CI_i) و (۶) رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس فاصله نسبی.

۲-۴- مدل پیشنهادی

با انجام مجموعه مراحل مدل پیشنهادی زیر، رتبه‌بندی بنادر بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکردی به‌دست آمده امکان‌پذیر شد که شرح کامل این مراحل در ادامه بخش یافته‌های پژوهش، به تفصیل ارائه شده است.



شکل (۱): مدل پیشنهادی رتبه‌بندی بنادر بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکردی

۲-۵- داده‌های تحقیق

انتخاب شاخص‌های ارزیابی عملکرد بنادر بر اساس یافته‌های (حکمت شعاع، ۱۳۸۹) انجام گرفت و داده‌ها و اطلاعات نیز بر اساس گزارش‌های عملکردی موجود در وبگاه سازمان بنادر و دریانوردی در قالب جدول (۲) استخراج شد.

جدول (۲): مقادیر شاخص‌های ارزیابی بنادر

کد	شاخص‌ها	امیرآباد		نوشهر		انزلی	
		۹۳	۹۲	۹۳	۹۲	۹۳	۹۲
K ₁	تخلیه و بارگیری (میلیون تن)	۳/۲۷	۳/۲۵	۰/۵۶	۰/۶۹	۲/۱۰	۲/۵۴
K ₂	شناور ورودی (تعداد)	۷۵۰	۷۳۵	۲۰۲	۲۵۵	۷۱۵	۸۱۲
K ₃	متوسط زمان سرویس شناورها (ساعت)	۷۴	۷۶	۶۲	۸۶	۶۴	۸۴
K ₄	متوسط زمان انتظار نوبت شناورها (ساعت)	۱۰۴	۸۲	۵۴	۳۶	۵	۳
K ₅	متوسط زمان توقف عملیات شناورها (ساعت)	۲۴/۹۸	۳۲/۲۵	۲۲/۸۵	۲۱/۱۶	۲/۳۷	۰/۹۰

منبع: سایت سازمان بنادر و دریانوردی

تعریف شاخص‌ها:

باربرداری از هر نوع شناور توسط هر نوع وسیله را تخلیه گویند و بارگذاری توسط هر نوع وسیله به شناور را بارگیری گویند. شناور ورودی، عبارت است از تعداد فرود شناوری که به هر بندر به منظور تخلیه و یا بارگیری کالا وارد می‌شود. متوسط زمان سرویس شناورها، عبارت است از حاصل تقسیم زمان سرویس شناورهای عملیاتی بر فرود شناور. متوسط زمان انتظار نوبت شناورها، عبارت است از حاصل تقسیم زمان انتظار نوبت شناورها در لنگرگاه بر فرود شناور و متوسط زمان توقف عملیات شناورها، عبارت است از حاصل تقسیم زمان توقف عملیات تخلیه و بارگیری شناورهای عملیاتی بر فرود شناور.

به منظور آشنایی با مشخصات بنادر مذکور، شش مشخصه این بنادر در قالب جدول (۳) ارائه شده است:

جدول (۳): مشخصات بنادر در سال ۱۳۹۳

مشخصات	امیرآباد	نوشهر	انزلی
ظرفیت پذیرش کالا (میلیون تن)	۵	۲/۵	۱۰
مساحت کل بندر (هکتار)	۱۰۶۰	۴۰	۹۹
مساحت کل انبارها (هزار مترمربع)	۲۵۰	۱۹	۳۳
مساحت انبار مسقف (هزار مترمربع)	۵۵	۲۷	۴۲
پست اسکله (تعداد)	۱۵	۱۰	۱۰
جمع طول اسکله‌ها (متر)	۲۵۶۸	۱۴۳۰	۱۵۸۰

منبع: وبگاه سازمان بنادر و دریانوردی

۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۳-۱- به کارگیری کارت امتیازی متوازن به منظور تعیین شاخص‌های کلیدی عملکردی

با توجه به اینکه فرصت‌های جدید بسیاری در تجارت جهانی در حال ظهور است لذا بنادر باید به یک سازمان استراتژی محور تبدیل شوند؛ به سازمانی که مشتریان را بهتر درک کند و بتواند آنچه را که مشتریان می‌خواهند ارائه دهد. از طرفی انتخاب نامناسب شاخص‌های عملکردی و تعداد بسیار زیاد این سنجه‌ها و تلاش برای کنترل نمودن همه چیز در بندر، سبب شده بنادر نتوانند شاخص‌های اصلی برای ارزیابی بدنه اصلی خود را به دست آورند که این خود باعث شده تلاش‌های انجام شده برای کنترل فعالیت‌های سازمانی به شکست منجر شود، بنابراین به جهت انجام هدف‌گذاری صحیح و ایجاد شاخص‌های دقیق ارزیابی عملکرد، باید کوشش شود تا با تعیین سطح انتظارات مدیران، چشم‌انداز و اهداف استراتژیک سازمانی برای یک دوره مشخص شود و سپس هر یک از اهداف بر اساس روش ارزیابی متوازن به یکی از ابعاد اختصاص داده شود و دست‌آخبر بر اساس آنها مدل استراتژیک ارزیابی عملکرد بندر استخراج گردد.

همان‌طور که در پیشینه تحقیق بیان شد، محقق ضمن پیاده‌سازی گام‌های کارت امتیازی متوازن و طراحی پرسشنامه‌های موردنیاز، تنها به شناسایی شاخص‌های کلیدی عملکردی بندر اقدام کرده است. در صورتی که در این تحقیق سعی شد شاخص‌های معرفی شده در آن مقالات در روش‌های MADM و تکمیل آنها به کار گرفته شود. بنابراین به کمک روش‌های تصمیم‌گیری همچون AHP، اوزان نسبی شاخص‌های عملکرد محاسبه شد و در نهایت بر اساس این اوزان از روش‌های رتبه‌بندی همانند TOPSIS و دیگر روش‌های کاربردی برای رتبه‌بندی بنادر و تعیین بهترین گزینه (بندر) استفاده شد.

۳-۲- به کارگیری روش AHP به منظور تعیین اوزان نسبی شاخص‌های کلیدی

مجموعه محاسبات در جدول (۴) چگونگی تعیین اوزان نسبی شاخص‌های کلیدی با استفاده از روش AHP را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است نحوه تکمیل ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها، از طریق مصاحبه حضوری با کارشناس خبره اداره کل امور بندری همراه با نویسنده این تحقیق که تجربه کافی نسبت به عملکرد بنادر شمالی کشور دارند استفاده شد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود نرخ سازگاری (۰/۰۸۶) به دست آمده کوچک‌تر از ۰/۱ می‌باشد.

جدول (۴): تعیین اوزان نسبی شاخص‌های کلیدی از روش AHP به منظور وزن‌دهی شاخص‌ها

وزن نسبی	نرمال سازی					ماتریس مقایسات زوجی براساس شاخص‌های ارزیابی				
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
K_1	۱	۲/۰۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۳
K_2	۰/۵۰	۱	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۲
K_3	۳/۰۰	۴/۰۰	۱	۱/۰۰	۳/۰۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۴۱
K_4	۴/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱	۳/۰۰	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۴۱
K_5	۵/۰۰	۶/۰۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۱	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۴
جمع	۱۳/۵	۱۸/۰	۲/۹	۲/۸	۷/۴					۱/۰۰

ماتریس مقایسات زوجی (A)	وزن نسبی (W)	$A*W$	λ_i	λ_{max}
۱	۰/۰۸۳	۰/۴۲	۵/۰۸	
۰/۵۰	۰/۰۵۵	۰/۲۸	۵/۰۸	نرخ ناسازگاری
۳/۰۰	۰/۳۱۱	۱/۷۶	۵/۶۶	۵/۳۸۵
۴/۰۰	۰/۳۳۷	۱/۹۰	۵/۶۴	I.I.= ۰/۰۹۶
۵/۰۰	۰/۲۱۵	۱/۱۷	۵/۴۷	I.R.= ۰/۰۸۶

با این نرخ سازگاری تأیید می‌شود که مقایسات زوجی انجام شده، سازگار است. به عبارت دیگر، وزن‌های محاسبه‌شده قابل قبول به شرح جدول (۵) می‌باشند.

جدول (۵): اوزان نسبی شاخص‌های کلیدی

شاخص	وزن
تخلیه و بارگیری	۰/۰۸۳
شناور ورودی	۰/۰۵۵
متوسط زمان سرویس شناورها	۰/۳۱۱
متوسط زمان انتظار نوبت شناورها	۰/۳۳۷
متوسط زمان توقف عملیات شناورها	۰/۲۱۵

۳-۳- به کارگیری روش TOPSIS به منظور رتبه‌بندی بنادر

برای ارزیابی عملکرد سه بندر موردنظر، در بخش هدف تحقیق دو سناریو ارائه شد. در این بخش برای رتبه‌بندی بنادر، محاسبات موردنیاز با استفاده از روش TOPSIS انجام گرفت.

سناریوی اول: در این سناریو عملکرد هر بندر طی دو سال متوالی ارزیابی و مقایسه می‌شود. این سناریو از نوع ارزیابی زمانی است. در این سناریو، طبق جدول (۶) هر یک از بنادر امیرآباد، نوشهر و انزلی بر اساس شاخص‌های ارزیابی عملکرد و به طور مجزا در طی دو سال متوالی یعنی سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول (۶): ارزیابی و مقایسه عملکرد یک بندر طی دو سال متوالی

بندر	سال	شاخص‌های ارزیابی عملکرد					d_i^-	d_i^+	$d_i^- + d_i^+$	Cl_i
		K_5	K_4	K_3	K_2	K_1				
امیرآباد	۱۳۹۲	۲۴/۹۸	۱۰۴	۷۶	۷۳۵	۳/۲۵	-۰/۳۸۲	-۰/۰۶۰۶	-۰/۰۹۸۹	-۰/۳۸۶۷
	۱۳۹۳	۳۲/۲۵	۸۲	۷۴	۷۵۰	۳/۲۷	-۰/۰۶۰۶	-۰/۰۳۸۲	-۰/۰۹۸۹	-۰/۶۱۳۳
نوشهر	۱۳۹۲	۲۲/۸۵	۵۴	۶۲	۲۰۲	-۰/۵۶	-۰/۰۷۳۳	-۰/۰۸۴۰	-۰/۱۵۴۴	-۰/۴۵۵۷
	۱۳۹۳	۲۱/۱۶	۳۶	۸۶	۲۵۵	-۰/۶۹	-۰/۰۷۰۳	-۰/۰۸۴۰	-۰/۱۵۴۴	-۰/۵۴۴۳
انزلی	۱۳۹۲	۲/۳۷	۵	۶۴	۷۱۵	۲/۱۰	-۰/۰۵۸۹	-۰/۲۲۴۲	-۰/۲۸۳۱	-۰/۲۰۷۹
	۱۳۹۳	-۰/۹۰	۳	۸۴	۸۱۲	۲/۵۴	-۰/۲۲۴۲	-۰/۰۵۸۹	-۰/۲۸۳۱	-۰/۷۹۲۱

ضمن ملاحظه جدول (۶) مشاهده می‌شود که روند عملکرد این بنادر در طی این دو سال، مطابق با نتیجه حاصل شده از روش TOPSIS می‌باشد، برای مثال ضمن توجه به مقادیر ۵ شاخص بندر انزلی نتیجه رتبه‌بندی روش TOPSIS عبارت است از: (انزلی ۹۳) $< ۰/۷۹۲۱$ (انزلی ۹۲) $< ۰/۲۰۷۹$ ، که کاملاً مطابقت با عملکرد دوساله این بندر دارد.

سناریو دوم: سناریوی دوم ارزیابی و مقایسه بنادر به طور هم‌زمان در طی دو سال متوالی می‌باشد. این سناریو از نوع ارزیابی مکانی است. در این سناریو سه بندر امیرآباد، نوشهر و انزلی به طور هم‌زمان و در هر سال بر اساس شاخص ارزیابی عملکرد طی سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ مطابق با جدول (۷) با هم مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند.

جدول (۷): ارزیابی و مقایسه بنادر به طور هم‌زمان طی دو سال متوالی

بندر	سال	شاخص‌های ارزیابی عملکرد					d_i^-	d_i^+	$d_i^- + d_i^+$	Cl_i
		K_5	K_4	K_3	K_2	K_1				
امیرآباد	۱۳۹۲	۲۴/۹۸	۱۰۴	۷۶	۷۳۵	۳/۲۵	-۰/۰۸۵۱	-۰/۴۶۴۴	-۰/۵۴۹۵	-۰/۱۵۵۵
	۱۳۹۳	۳۲/۲۵	۸۲	۷۴	۷۵۰	۳/۲۷	-۰/۱۹۴۱	-۰/۱۸۵۱	-۰/۳۷۹۳	-۰/۵۱۲
نوشهر	۱۳۹۲	۲۲/۸۵	۵۴	۶۲	۲۰۲	-۰/۵۶	-۰/۳۹۹۵	-۰/۲۰۲	-۰/۴۱۹۷	-۰/۹۵۲
	۱۳۹۳	۲۱/۱۶	۳۶	۸۶	۲۵۵	-۰/۶۹	-۰/۴۶۸۳	-۰/۰۴۸۶	-۰/۵۱۶۹	-۰/۰۹۴
انزلی	۱۳۹۲	۲/۳۷	۵	۶۴	۷۱۵	۲/۱۰	-۰/۲۲۴۲	-۰/۲۸۳۱	-۰/۴۱۹۸	-۰/۵۵۹
	۱۳۹۳	-۰/۹۰	۳	۸۴	۸۱۲	۲/۵۴	-۰/۴۱۲۲	-۰/۰۷۵	-۰/۴۱۹۸	-۰/۹۸۲

نتایج حاصل از به‌کارگیری روش Topsis در خصوص بنادر امیرآباد، نوشهر و انزلی طی این دو سال به شرح زیر می‌باشد:

(انزلی ۹۳ < ۰/۹۸۲ < نوشهر ۹۳ < ۰/۵۵۹ < امیرآباد ۹۳ < ۰/۰۹۴)، (انزلی ۹۲ < ۰/۹۵۲ < نوشهر ۹۲ < ۰/۵۱۲ < امیرآباد ۹۲ < ۰/۱۵۵)

لذا ضمن ملاحظه جدول (۲) و توجه به مقادیر ۵ شاخص این سه بندر، ملاحظه می‌شود علی‌رغم آنکه بندر نوشهر پایین‌ترین حجم تخلیه و بارگیری را طی این دو سال داشته است ولی اگر ۵ شاخص ارزیابی موردنظر به طور هم‌زمان و به عبارتی از طریق روش Topsis موردتوجه قرار گیرند این بندر نسبت به بندر امیرآباد رتبه بالاتری خواهد داشت. حال آن‌که با توجه به جدول (۳)، گستردگی منابع و فضای بندری بندر امیرآباد نسبت به دو بندر نوشهر و انزلی کاملاً مشهود است و برتری رتبه بندر نوشهر نسبت به بندر امیرآباد تنها به لحاظ توازن و تعادلی است که در بین این ۵ شاخص در مورد بندر نوشهر رخ داده است. لازم به ذکر است در صورتی که بخواهیم اثرات هر یک از ۵ شاخص موردنظر را مورد توجه و دقت بیشتر قرار دهیم این امر در قالب یک تحقیق مستقل، قابل انجام می‌باشد. برای مثال در رابطه با بررسی علل توقف شناورها در بنادر شمالی کشور، تحقیقی با عنوان "طبقه‌بندی علل توقف عملیات تخلیه و بارگیری شناورها به روش ABC" (مهرکجوری، ۱۳۹۳) انجام شده است که در آن، هر بندر به‌طور جداگانه و با توجه به نوع علل توقف شناورها، با دو روش مختلف شامل ارزیابی زمانی علل توقف و فراوانی رخداد علل توقف طی سال‌های ۱۳۷۸ لغایت ۱۳۹۳ به‌طور کامل مورد حل و بحث قرار گرفته است.

۴- نتایج و پیشنهادها

یکی از عناصر مهم در مدیریت، تصمیم‌گیری بر اساس اطلاعات، نه عقاید، است. دانسته‌هایی که بر اساس مقادیر کمی بیان می‌شوند، مستدل‌تر و قابل‌درک‌تر هستند، مزیت رقابتی که هر سازمان می‌تواند به آن دست یابد آن است که زودتر از بقیه رقبا به اطلاعات مورد نیاز دست پیدا کند. هدف اصلی تحقیق حاضر ارزیابی و مقایسه عملکرد سه بندر شمالی کشور با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بود. برای پاسخ به این هدف، همان‌طور که در پیشینه تحقیق بیان شد، بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکردی که داده‌های آن در دسترس و معتبر بودند، ۵ شاخص اصلی و مؤثر در ارزیابی عملکرد بنادر با استفاده از روش Topsis به کار گرفته شد.

نتایج حاصل از سناریوی اول نشان داد فرایند عملکرد این بنادر طی دو سال متوالی (۱۳۹۲-۱۳۹۳) مطابق با نتایج به‌دست‌آمده از روش Topsis می‌باشد، و این نشان از تأیید به‌کارگیری این روش در ارزیابی و رتبه‌بندی بنادر است. همچنین در خصوص نتایج حاصل از سناریوی دوم نشان داد علی‌رغم آنکه بندر نوشهر پایین‌ترین حجم تخلیه و بارگیری را در طی این دو سال داشته است ولی در صورتی که ۵ شاخص ارزیابی موردنظر به طور هم‌زمان مورد توجه قرار گیرند این بندر امتیاز بالاتری نسبت به بندر امیرآباد خواهد داشت، که این موضوع فقط به لحاظ توازن و تعادلی است که در بین این ۵ شاخص در مورد بندر نوشهر رخ داده است. بنابراین نتایج حاصل از دو سناریوی مذکور و بررسی عملکرد سه بندر شمالی کشور در طی این سال‌ها و ارزیابی و مقایسه امتیازات به‌دست‌آمده حاکی از تفاوت میان عملکرد این سه بندر در بهره‌گیری بهینه و مناسب از منابع است.

پیشنهاد می‌شود، تحقیق حاضر در قالب یک طرح جامع پژوهشی، نسبت به ارزیابی و مقایسه کلیه بنادر شمالی و جنوبی کشور و با منظور نمودن کلیه شاخص‌های کلیدی عملکردی و نیز به‌کارگیری روش‌های ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره در شرایط فازی در دستور کار گروه‌های پژوهشی سازمان بنادر و دریانوردی قرار گیرد. به احتمال قوی، یافته‌های تحقیق نشان خواهد داد که برخی از شاخص‌ها از درجه اهمیت بسیار زیادی در عملکرد و رتبه‌بندی بنادر برخوردارند و در این صورت ضرورت نگاه راهبردی و برنامه‌ریزی بلندمدت مدیران جهت از میان برداشتن موانع توسعه بنادر اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. همچنین بازنگری فرایندهای مدیریتی بنادر به منظور رسیدن به اهداف مشتریمداری بر پایه مزیت‌های رقابتی از دیگر دستاوردهای این پروژه تحقیقاتی خواهد بود.

مراجع

۱. حسن حکمت‌شعار، به کارگیری کارت امتیازی متوازن و بسته نرم‌افزاری QPR به منظور ارزیابی عملکرد و پیاده‌سازی سیستم داشبورد مدیریت، فصل‌نامه دیدگاه شماره پاییز، ۱۳۸۹
۲. عبدالکمال جلیلیان، ارزیابی کارایی بنادر ایران با استفاده از مدل تحلیلی پوششی داده‌ها، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۳
۳. محمدرضا رضایی قهرمان، دوازده گام تا تدوین و پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن و تعیین شاخص‌های عملکردی، ناشر برگا، ۱۳۸۴
۴. سید حسن قدسی پور، فرایند سلسله تحلیل مراتبی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۷۹
۵. مجله تدبیر، شماره ۱۷۹، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، فروردین ۱۳۸۶، صفحه ۵۲ لغایت ۵۶ به آدرس: <http://tadbir.scimi.ir/>

۶. محمدمهیر کجوری، طبقه‌بندی علل توقف عملیات تخلیه و بارگیری شناورها به روش ABC طی سال‌های ۱۳۷۸ لغایت ۱۳۹۳، نظام پیشنهادات سازمان بنادر و دریانوردی کد ۲۸۶۵، ۱۳۹۳

۷. سایت سازمان بنادر و دریانوردی به آدرس: <http://www.pmo.ir/>

8. Jafari ; Hassan ; Ranking Ports Based on Competitive Indicators by Using ORESTE Method ; International Research Journal of Applied and Basic Sciences © 2013 Available online at www.irjabs.com ;ISSN 2251-838X / Vol, 4 (6): 1492-1498 Science Explorer Publications

9. Hwang C.L., Yoon K., Multiple Attribute Decision Making: Methods and Application , Springer, New York, (1981).