# شناسایی و رتبه بندی علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری با استفاده از روش تاپسیس

**حسن جعفری[۱*]، سید ناصر سعیدی[۲]، عامر کعبی[۳]، ابراهیم نوشادی[۴]، حمید رضا حلافی[۲]**

۱. گروه حمل و نقل دریایی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۲. گروه اقتصاد و بیمه دریایی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۳. گروه علوم پایه، دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۴. گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی

**چکیده**

این تحقیق کاربردی با هدف شناسایی و رتبه بندی علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری در دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول با بررسی آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری و بیان علت های آن در ترمینال‌های مورد کاوی شده در بازه ی زمانی مورد مطالعه و همچنین برگزاری جلسات طوفان فکری با کارشناسان ترمینال‌های مذکور بیست و هفت علت تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری شناسایی شداند. در مرحله دوم با توجه علل شناسایی شده در مرحله اول میزان احتمال رخداد (فرکانس رخداد)، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد (شدت) و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند (ردیابی)، توسط کارشناسان بر اساس مقیاس ۱ تا ۱۰ تعین شد. در نهایت بر طبق امتیازات بدست آمده توسط هر یک از علل ماتریس تصمیم گیری تشکیل شده و با استفاده از مدل تاپسیس، علل مذکور در هر یک از ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده رتبه بندی شداند. نتایج بدست آمده نشان داد که علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری در ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده از نظر احتمال رخداد، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، دارای تفاوت معناداری هستند. در نهایت چندین راهکار جهت کاهش این علل ارائه شد.

**واژگان کلیدی**: تأخیر، ترمینال‌های کانتینری، عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری، حمل و نقل دریایی، تاپسیس، فرایند تحلیل شبکه ای.

Archive of SID

www.SID.ir

**۱.مقدمه**

فلسفه وجودی بنادر با عملیات تخلیه و بارگیری کالا معنی پیدا می‌کند و با کیفیت و سرعت در انجام عملیات تخلیه و بارگیری ادامه یافته و به رشد و نمو و بالندگی می‌رسد. در موضوع فوق علاوه بر افزایش مستمر کیفیت، استفاده بهینه از زمان و تلاش برای حذف عوامل مختل کننده، کلید موفقیت می‌باشد. حتی آن دسته از بنادری که از مرحله اول گذشته و به بنادر نسل دوم و سوم و ... رسیده‌اند، بی نیاز از عملیات تخلیه و بارگیری نبوده و نیستند. این بنادر در کنار موضوع اصلی خود، به سایر فعالیت‌ها هم می‌پردازند. به عبارتی موضوع اصلی فعالیت بنادر پیشرفته، تخلیه و بارگیری بوده و سایر فعالیت‌ها، جانبی محسوب می‌شوند. آنچه اهمیت دارد تلاش برای افزایش سرعت و به حداقل رساندن موانع سرعت عملیات تخلیه و بارگیری است(جعفری، ۱۳۹۰).

در دنیای امروز زمان و هزینه از عوامل مهم رقابت به حساب می‌آیند. به بیان دیگر شرکت‌هایی موفق هستند که بتوانند کالای خود را به موقع و با هزینه کمتر به دست مشتری برسانند. بنابراین امروزه صاحبان کالا خواستار تسریع عبور کالاهای خود از بنادر و کاهش تعرفه‌ها و کرایه‌های حمل هستند. در این میان میزان کارایی عملیات تخلیه و بارگیری بنادر نقش موثری در تسریع عبور کالاها از بنادر و کاهش زمان سپری شدن کشتی در بندر و کاهش هزینه های بندری دارد. بنادر با سطح کارایی بالا (عملیات تخلیه و بارگیری سریعتر)، به مشتریان خود خدمات سریع و مطمئن ارائه می‌کنند که منجر به رضایت و جذب مشتریان و افزایش درآمد و توانایی در ارائه خدمات ارزان‌تر می‌گردد (Yousefi *et al.*, 2012). در نتیجه، بنادر می بایست به طور پیوسته در جهت ارائه خدمات مطلوب و افزایش راندمان سرعت تخلیه و بارگیری و همچنین کاهش هزینه‌های بندری تلاش نمایند. با توجه به این رویکرد و همچنین نیاز روز افزون کشور به توسعه اقتصادی، ضرورت افزایش عملکرد بنادر کشور به عنوان مبادی اصلی صادرات و واردات کالا، و تلاش در جهت بهبود عملکرد بیش از پیش ضرورت دارد. لذا مساله اصلی این تحقیق شناسایی و رتبه بندی علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری در ترمینال‌های کانتینری بندر خرمشهر و بندر امام خمینی، بندر بوشهر، و ترمینال کانتینری بندر شهید رجائی، با استفاده مدل‌های تاپسیس و فرایند تحلیل شبکه ای می‌باشد. و همچنین برای مقایسه علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری در ترمینال‌های کانتینری جنوب کشور[1] با دیگر ترمینال کانتینری جهان، ترمینال کانتینری بندر جبل علی مورد بررسی قرارگرفته شده است.

**اهداف کلی**

- شناسایی و رتبه بندی علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری در ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده
- مقایسه علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری در ترمینال‌های کانتینری جنوب کشور با ترمینال کانتینری بندر جبل علی

**مروری بر پیشینه تحقیق**

**مروری بر پیشینه تحقیق در زمینه عملکرد بنادر و پایانه های کانتینری:** Tongzon (1995)، در تحقیقی تحت عنوان بررسی عوامل مؤثر در محاسبه کارایی و عملکرد بندر به بیان وجود اشتباهات در تحقیقات برخی سازمان ها در تأثیر سهم عوامل مؤثر در محاسبه کارایی و عملکرد بندر می پردازد و در جهت پر کردن این خلاء، مدلی با عوامل موثر بر کارایی و عملکرد بندر معرفی می کند. Marlow و Paixao (2003)، در تحقیقی تحت عنوان چگونگی اندازه گیری عملکرد بنادر ناب به چگونگی اندازه گیری عملکرد این بنادر[2] پرداخته اند.

۱در این تحقیق هر کجا از عبارت ترمینال‌های کانتینری جنوب کشور استفاده شده است منظور ترمینال‌های کانتینری بندر خرمشهر و بندر امام خمینی، بندر بوشهر، و ترمینال کانتینری بندر شهید رجائی می باشد.

2 Lean Ports

Archive of SID

www.SID.ir

Cullinane و همکـــاران (2006)، در تحقیقـــی بـــه مقایسه دو روش تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی در محاسبه کارایی فنـی بنـادر کـانتینری بـه محاسبه کارایی فنـی بنـادر کـانتینری پرداختـه انـد. هدف از این پژوهش بررسی نقاط قـوت و ضـعف ایـن دو روش در محاسبات و نتایج حاصله بیان شده است. Al-Eraqi و همکاران (2010)، در مقاله ای به ارزیابی کـارایی بنـادر بـه ارزیـابی کـارایی ۲۲ بنـدر واقـع در خاورمیانه و آفریقای شـرقی پرداختـه اسـت. Hung و همکاران (2010)، در تحقیقی تحت عنـوان و ارزیـابی مقایسـه ای کـارایی عملیـاتی بنـادر کـانتینری آسـیا کارایی عملیاتی بنادر کانتینری آسیا را مـورد مطالعـه قرار داده اند. سیاره و همکاران (۱۳۹۰)، در مقالـه ای به یافتن عوامل تأخیر در عملیـات تخلیـه و بـارگیری کالاهای فلـه خشـک در بنـدر امـام خمینـی (ره) بـا اسـتفاده از روش تجزیـه و تحلیـل خطـا و آثـار آن[1] پرداختند.

**مروری بر پیشینه تحقیق روش تاپسیس:** نسترن و همکاران (۱۳۸۹)، در پژوهشی به تجزیـه و تحلیـل کاربرد تکنیک تاپسـیس در تحلیـل و اولویـت بنـدی توسعه پایدار مناطق شهری پرداختند. نصیری قیداری و همکاران (۱۳۸۹)، به کاربرد ترکیبی فرآیند تحلیـل سلسله مراتبـی و تکنیـک تاپسـیس در تعیـین ارزش وزنی معیارها و ارزیابی عملکرد شبکه هـای آبیـاری و زهکشی پرداختنـد. حـق شـناس کاشـانی و سـعیدی (۱۳۹۰)، در مقاله ای به رتبه بندی عوامـل مـوثر بـر رقابت پذیری صنعت فرش کشـور بـا روش تاپسـیس پرداختند. محمدی (۱۳۹۰)، در مقالـه ای بـه کـاربرد مقایسـه ای روش‌هـای تاپسـیس تخصـیص خطـی و تاکسونومی در ارزیابی مالی پرداخت. در این مقالـه بـا استفاده از سه تکنیک تصـمیم گیـری چنـد شاخصـه تاپسیس، تخصیص خطی و تاکسونومی به سـنجش و ارزیابی عملکرد مـالی شـرکت هـای سـازنده قطعـات خودرو پرداخته شـد. پـاک دیـن امیـری و همکـاران (۱۳۹۰)، در مقاله ای به شناسایی و رتبه بندی عوامل رفتـار فـردی مـوثر بـر کـاهش تخلفـات رانـندگی بـا استفاده از الگوریتم تاپسـیس پرداختنـد. هـدف ایـن تحقیق، شناسایی و رتبه بنـدی عوامـل رفتـار فـردی موثر بر کاهش تخلفات رانندگی با استفاده از الگوریتم تاپسـیس مـی باشـد. Liou و همکـاران (2007)، در تحقیقی با استفاده از روش تاپسیس به ارزیابی ریسک در صنعت حمل ونقل هـوایی پرداختنـد. Kelemenis و Askounis (2010)، در مقاله ای با اسـتفاده از روش تاپسیس به عنوان بهینـه تـرین روش تصـمیم گیـری چند معیاره به انتخاب نیروی انسانی پرداختند. هـدف انها از اجرای این تحقیق، شناسایی و ارزیـابی قابلیـت های روش و الگوریتم تاپسـیس مـی باشـد. (2013), jafari در مقاله ای بـا اسـتفاده از روش تاپسـیس بـه انتخاب بهینه ترین تجهیزات تخلیه و بارگیری غـلات پرداخت. مطالعه موردی این تحقیق پایانه غلات بنـدر امام بود. در این مقاله برای اولویت بندی شاخص های انتخـاب تجهیـزات از روش آنتروپـی شـانون اسـتفاده شده است.

**مروری بر پیشینه تحقیق روش فراینـد تحلیـل شبکه ای:** رزمی و همکاران (۱۳۸۷)، در تحقیقی بـه انتخاب تأمین کننـده بـا اسـتفاده از تکنیـک فرآینـد تحلیـل شـبکه ای پرداختنـد. در ایـن مقالـه تکنیـک فرآیند تحلیل شبکه ای برای انتخـاب تـأمین کننـده ارایه شده و برای پوشش حالات مبهم تصـمیم گیـری به وسیله تئوری مجموعه های فازی یک مـدل بهینـه سـازی غیـر خطـی جهـت اسـتخراج مقـادیر ویـژه از ماتریس های قضاوت های فازی برای اولین بار توسط مولفین ارایـه و معرفـی گردیـد. صـحت و پـری زادی (۱۳۸۸)، با به کارگیری تکنیک فرآیند تحلیل شـبکه ای به تحلیل نقاط قـوت، ضـعف، فرصـت، تهدیـد در تحلیـل سـوات[2] پرداختنـد. عـالم تبریـز و بـاقرزاده (۱۳۸۹)، از مدل تصمیم گیری فرآیند تحلیـل شـبکه ای بـرای گـزینش تـأمین کننـده راهبـردی اسـتفاده

1 Failure mode and effects analysis

2 SWOT

Archive of SID

www.SID.ir

کردند. حاله و کریمیان (۱۳۸۹)، با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای به انتخاب مناسب ترین ساختار برای بهبود قابلیت اعتماد سیستم پرداختند. Gencer و همکاران (2007)، با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ای به انتخاب بهترین خدمات پرداختند. هدف این تحقیق، انتخاب بهترین تامین کننده خدمات الکترونیکی می باشد.Dikmen و همکاران (2010)، طی مقاله ای با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ای به ارزیابی ریسک های تجاری در شرکت های عمرانی پرداختند. هدف از اجرای این تحقیق، انتخاب مدیریت ریسک های مالی می باشد. jafari (2013)، طی مقاله ای با عنوان ارزیابی عملکرد بنادر کشور با استفاده از رویکرد ترکیبی کارت امتیازی متوازن و فرایند تحلیل شبکه ای، با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ای به اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد مبتنی بر روش کارت امتیازی متوازن پرداخت.

## ۲. مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نظر هدف، از آن جهت که نتایج آن می‌تواند برای بهبود عملکرد عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده مفید واقع شود تحقیقی کاربردی محسوب می‌شود و با توجه به نوع و ماهیت تحقیق، از روش تحقیق تحلیلی- مقایسه ای، و برای جمع آوری اطلاعات از روش میدانی استفاده شده است. در این تحقیق آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری و بیان علت‌های آن در ۱۳۹۱ به عنوان داده-های اولیه مورد استفاده قرار خواهد گرفت. و همچنین در مرحله تحلیل، از نظرات کارشناسان ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده، در طی تشکیل جلسات طوفان مغزی استفاده خواهد شد.

در این تحقیق با توجه به اینکه تعداد کارشناسان خبره و آشنا به روش‌های تصمیم گیری چند معیاره در ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده بیش از ده نفر نمی‌باشد، و همچنین به منظور بالا بردن ضریب اطمینان، کل جامعه آماری به عنوان نمونه در نظر گرفته شده است. بنابراین در هر یک از ترمینال‌ها ۱۰ نفر از کارشناسان به عنوان نمونه آماری (کارشناسان خبره) در نظر گرفته شدند.

### فرآیند تحلیل شبکه‌ای

فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای به عنوان ابزاری سودمند در مسایلی که تعامل بین عناصر سیستم تشکیل ساختار شبکه‌ای می‌دهند به کار گرفته می شود(Saaty, 2013). فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای شرایطی را مهیا می‌کند که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی‌تری مورد بررسی و ملاحظه قرار گیرند (Sipahi and Timor, 2010). اگرچه فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای نیز یک مقیاس اندازه گیری نسبی مبتنی بر مقایسات زوجی را به کار می‌گیرد(Aragonés-Beltrán *et al*., 2010). اما به مانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یک ساختار اکیداً سلسله مراتبی را به مسئله تحمیل نمی‌کند، بلکه مسئله تصمیم‌گیری را با به کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد، مدل سازی می‌کند (Khadivi and Fatemi Ghomi, 2012).

### تاپسیس

واژه TOPSIS[1] به معنی روش‌های ترجیح بر اساس مشابهت به راه حل ایده‌آل است(Amiri, 2010). این مدل توسط هوانگ و یون[2] در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد(Kutlu and Ekmekçioğlu, 2012). در این روش mگزینه به وسیله n شاخص ارزیابی می‌شود. منطق اصولی این مدل، راه‌حل ایده‌آل (مثبت) و راه‌حل ایده‌آل منفی را تعریف می‌کند. راه حل ایده آل (مثبت) راه حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می‌دهد. گزینه بهینه، گزینه‌ای است که کم‌ترین فاصله از راه حل ایده‌آل و در عین حال دورترین فاصله از راه حل ایده‌آل منفی دارد. به

1 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

2 Hwang and Yoon

Archive of SID

www.SID.ir

عبارتی در رتبه‌بندی گزینه‌ها به روش تاپسیس گزینه‌هایی که بیشترین تشابه را با راه‌حل ایده آل داشته باشند، رتبه بالاتری کسب می‌کنند(Kelemenis and Askounis, 2010). واقعیات زیر بنایی این روش بدین قرار است :

۱) مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی یا کاهشی باشد که بدان صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ایده آل آن بوده و بدترین آن مشخص کننده ایده آل منفی برای آن خواهد بود.

۲) فاصله یک گزینه از ایده آل ممکن است به صورت فاصله اقلیدسی از ( توان دوم) و یا به صورت قدر مطلق از فواصل خطی محاسبه گردد که این امر بستگی به نرخ تبادل و جایگزینی در بین شاخص‌ها دارد(Wei, 2010).

روش تاپسیس ماتریس تصمیم گیری را ارزیابی می‌کند که دارای $M$ گزینه و $N$ شاخص باشد در ماتریس زیر $X_{ij}$ عملکرد گزینه $i$ام و شاخص $j$ام می‌باشد(Kelemenis and Askounis, 2010).

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

**الگوریتم تاپسیس**

حل یک مسئله به روش تاپسیس شامل پنج مرحله، یا گام است که به شرح زیر مشخص شده است.

**گام اول**، نرمالایز کردن ماتریس تصمیم گیری: این فرآیند سعی می‌کند مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس نماید. به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود هر درآیه $R_{ij}$ از ماتریس تصمیم نرمالایز شده R از فرمول زیر بدست می‌اید (Yue, 2011):

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2} \qquad (۱)$$

**گام دوم**، وزن دادن به ماتریس تصمیم نرمالایز شده: مجموعه‌ای از وزن‌ها $W = \{w_1, w_2, \dots w_n\}$ که $\Sigma w_j = 1$ توسط $Dm$ برای شاخص ها درنظر گرفته می شود و با ضرب کردن ستون jام از ماتریس R با وزن مربوط $w_j$ ماتریس تصمیم نرمالایز شده وزن دار بدست می اید(Chen and Lee, 2010):

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

**گام سوم**، تعیین راه حل ایده آل و ایده آل منفی: به راه حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی، به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$V^+ = \{(\max_i v_{ij} | j \in j_1), (\max_i v_{ij} | j \in j_2) | \ i = 1,2, \dots, m\} \qquad (۲)$$

$$V^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in j_1), (\min_i v_{ij} | j \in j_2) | \ i = 1,2, \dots, m\} \qquad (۳)$$

«بهترین مقدار» برای شاخص‌های مثبت، بزرگ‌ترین مقدار تخصیص یافته به آن شاخص به ازی گزینه‌های مختلف در ماتریس بی مقیاس موزون است و برای شاخص‌های منفی، کوچک‌ترین مقدار تخصیص یافته است. به هنگام تعیین راه حل ایده آل منفی این رابطه برعکس می‌شود(Saeidi *et al*., 2013).

**گام چهارم**، محاسبه فاصله یا نزدیکی نسبت به ایده‌آل مثبت یا ایده‌آل منفی، فاصله بین هر گزینه N بعدی را می‌توان به روش اقلیدسی سنجید. فاصله گزینه iام از ایده آل مثبت با فرمول زیر بدست می‌اید(Yousefi *et al*., 2013):

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_{ij}^+)^2}, \quad i = 1,2, \dots, m \qquad (۴)$$

به طور مشابه فاصله گزینه iام از ایده آل منفی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_{ij}^+)^2}, \quad i = 1,2, \dots, m \qquad (۵)$$

Archive of SID

www.SID.ir

**گام پنجم،** محاسبه میزان نزدیکی: محاسبهٔ $C_i$ که مبین نزدیکی به ایده‌آل مثبت و دوری از ایده‌آل منفی است. در نهایت بر اساس ترتیب نزولی $c_i^*$ می‌توان گزینه‌های موجود را رتبه بندی نمود(Kelemenis and Askounis, 2010).

(۶)

(۷)

مقدار شاخص شباهت بین صفر و یک تغییر می‌کند و هر چه گزینه‌ی مورد نظر به ایده آل نزدیک‌تر باشد، مقدار شاخص شباهت آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود. کاملاً واضح است که $A_j = A^+$ باشد، آنگاه $s_j^+$ مساوی صفر باشد خواهد بود. لذا رتبه بندی گزینه ها بر اساس مقدار شاخص شباهت خواهد بود. بدین ترتیب گزینه ای که دارای بیشترین شاخص شباهت است، دارای رتبه ی اول و گزینه ای که دارای کمترین شاخص شباهت است حائز رتبه ی آخر خواهد بود(Kutlu and Ekmekçioğlu, 2012).

$$c_i^* = \frac{s_i}{(s_i^+ + s_i)}, 0 < c_i^+ < 1, \quad i = 1,2,\dots,m$$

$$C_i^* = 1 \text{ if } A_i = A^+ \text{ or } C_i^* = 0 \text{ if } A_i = A^-$$

## ۳.نتایج

در گام اول از طریق بررسی آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده و بیان علت‌های آن در سال ۱۳۹۱ و همچنین تشکیل جلسات طوفان مغزی با کارشناسان این ترمینال‌ها (نمونه آماری) ۲۷ علت تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده به شرح جدول ۱ شناسایی شده‌اند.

جدول۱. علل تأخیر شناسایی شده در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری

| ردیف | علل تأخیر | اثرات علل | مبنای شناسایی علل |
|---|---|---|---|
| ۱ | مسائل مالی و اداری | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۲ | عدم آمادگی ترمینال | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۳ | کمبود کامیون | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۴ | تشریفات پاس کشتی و قرنطینه بار | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۵ | نقص مدارک و مشکلات اسنادی | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۶ | خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی(Horizontal) | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۷ | خرابی تجهیزات کشتی | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۸ | اشغال محوطه‌های صفافی | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۹ | ترافیک اسکله‌ای | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۰ | عدم آمادگی صاحب کالا | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۱ | ساختار و شکل اسکله و ترمینال کانتینری | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |

Archive of SID

www.SID.ir

**ادامه جدول۱**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱۲ | عدم کشش محوطه کانتینری | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۳ | عدم آمادگی پیمانکار (خن کار) | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۴ | مسائل کارگری | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۵ | توقیف به وسیله پورت استیت | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۶ | خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری(Vertical) | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۷ | بارچینی نامناسب کانتینر | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۸ | لشینگ نامناسب کانتینر | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۱۹ | تنظیم تعادل کشتی | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۲۰ | آب و هوای نامساعد | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۲۱ | تغییرات جذر و مد | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۲۲ | تعطیلات رسمی و عمومی | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۲۳ | عدم آمادگی عوامل خارج از بندر | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | آمار تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری |
| ۲۴ | تخصصی نبودن شرکت‌های خنکاری | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | جلسات طوفان مغزی |
| ۲۵ | عدم استفاده از کارگران متخصص و آموزش دیده | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | جلسات طوفان مغزی |
| ۲۶ | نبود تجهیزات کافی و تخصصی و استفاده از تجهیزات نامناسب | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | جلسات طوفان مغزی |
| ۲۷ | عدم استفاده از تکنولوژی روز | تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری | جلسات طوفان مغزی |

در ابتدا گام هر یک از معیارهای احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، و با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای است، وزن دهی شدند. جدول۲ نتایج بدست آمده از فرایند تحلیل شبکه‌ای را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲. وزن شاخص‌ها

| شاخص | احتمال شناسایی | احتمال رخداد | شدت |
|---|---|---|---|
| وزن | ۰.۲۷ | ۰.۴۱ | ۰.۳۲ |

سپس مقیاس‌های برای تعیین احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، علل تأخیر در عملیات به شرح جداول(۳ و ۴ و ۵) تهیه شدند.

جدول۳. مقیاس تعیین میزان شدت علل

| (S) معیار: شدت تأثیر روی فرایند تخلیه و بارگیری | اثر و نتیجه علل | رتبه |
|---|---|---|
| مدت زمان تأخیرات در عملیات بیش از ۲۴ ساعت باشد | تأخیرات خیلی زیاد | ۱۰ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات بیش از ۱۲ ساعت و کمتر از ۲۴ ساعت باشد | تأخیرات زیاد | ۹ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات بیش از ۱۲ ساعت و کمتر از ۶ ساعت باشد | تأخیرات در حد متوسط | ۸ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات کمتر از ۶ باشد و یا مدت زمان کندی عملیات بیش از ۱۸ ساعت باشد | | ۷ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات کمتر از ۱۸ ساعت و بیشتر از ۱۲ ساعت باشد | | ۶ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات کمتر از ۱۲ ساعت و بیشتر از ۶ ساعت می‌باشد | تأخیرات کم | ۵ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات کمتر از ۶ ساعت و بیشتر از ۳ ساعت می‌باشد | | ۴ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات کمتر از ۳ ساعت و بیشتر از ۲ ساعت می‌باشد | تأخیرات خیلی کم | ۳ |
| مدت زمان تأخیرات در عملیات کمتر از ۲ ساعت باشد | | ۲ |
| هیچگونه تأخیری در عملیات ایجاد نشود | بدون تأخیر | ۱ |

جدول۴. مقیاس تعیین میزان رخداد علل

| (O) معیار : میزان وقوع علت‌ها | احتمال رخداد علل | رتبه |
|---|---|---|
| بیشتر از ۳۶ درصد | خیلی بالا | ۱۰ |
| ۳۶-۳۰ درصد | و | ۹ |
| ۳۰-۲۴ درصد | بالا | ۸ |
| ۲۴-۱۸ درصد | | ۷ |
| ۱۸-۱۲ درصد | متوسط | ۶ |
| ۱۲-۶ درصد | | ۵ |
| ۶-۳ درصد | | ۴ |
| ۳-۱/۵ درصد | پایین | ۳ |
| کمتر از ۱/۵ درصد | | ۲ |
| حالت علل به وسیله اقدامات پیشگیرانه کنترل شده است | خیلی پایین | ۱ |

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵. مقیاس تعیین میزان احتمال شناسایی علل

| (D) معیار احتمال شناسایی علل | احتمال شناسایی | رتبه |
|---|---|---|
| کنترل‌ها مطمئنا قادر به شناسایی علل نمی‌باشند | بسیار غیر محتمل | ۱۰ |
| عیب بعد از عملیات قابل شناسایی است ولی عوامل فرایند قادر به اصلاح آن نیستند | احتمال خیلی ناچیز | ۹ |
| عوامل فرایند می‌توانند با محدودیت اصلاحات را بعد از وقوع علل انجام دهند | احتمال خیلی پائین | ۸ |
| عوامل فرایند می‌توانند اشتباهات را بعد از عملیات اصلاح کنند | احتمال پائین | ۷ |
| عوامل فرایند قادر هستند علل‌ها را در حین عملیات اصلاح کنند | احتمال کمتر از متوسط | ۶ |
| کنترل‌ها اثربخشی متوسطی برای شناسایی علل دارند | احتمال متوسط | ۵ |
| علل قبل از عملیات قابل شناسایی می‌باشد | احتمال بالاتر از متوسط | ۴ |
| کنترل‌ها اثربخشی بالایی برای شناسایی علل قبل از انجام عملیات دارد | احتمال بالا | ۳ |
| کنترل‌ها دارای احتمال بسیار بالایی برای شناسایی علل‌ها قبل از عملیات دارد | احتمال خیلی بالا | ۲ |
| کنترل‌ها با اطمینان خیلی بالایی توانایی شناسایی و اصلاح علل را دارند | بسیار زیاد محتمل | ۱ |

با توجه به علل شناسایی شده در مرحله اول از طریق احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، در مقیاس تهیه شده جداول (۳ و ۴ و ۵) توسط کارشناسان هر یک از ترمینال‌های مورد کاوی شده امتیاز دهی شده و میانگین این امتیازات محاسبه شد. سپس علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده با استفاده از مدل تاپسیس رتبه بندی شدند.

نتایج بدست آمده از روش تاپسیس برای ترمینال کانتینری شهید رجائی نشان می‌دهد که نقص مدارک و مشکلات اسنادی با $C_i = ۰.۶۸۷۸۱$، عدم آمادگی صاحب کالا $C_i = ۰.۶۳۲۰۲$، خرابی تجهیزات(Horizontal) حمل و نقل ساحلی $C_i = ۰.۶۶۹۸۷$، عدم آمادگی کشتی $C_i = ۰.۴۷۸۱۸$، کمبود کامیون $C_i = ۰.۷۴۰۶۳$، به ترتیب به عنوان مهمترین علل ایجاد تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری بندر شهید رجائی به شمار می روند.

نتایج بدست آمده از روش تاپسیس برای ترمینال کانتینری بندر بوشهر نشان می‌دهد که عدم آمادگی صاحب کالا با $C_i = ۰.۷۰۳۶$، خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی(Horizontal) $C_i = ۰.۷۳۷۳۳$، نقص مدارک و مشکلات اسنادی $C_i = ۰.۷۳۸۹$، خرابی تجهیزات(Vertical) تخلیه و بارگیری $C_i = ۰.۵۲۵۴۴$، عدم آمادگی کشتی $C_i = ۰.۵۱۶۷۷$ به ترتیب به عنوان مهمترین علل ایجاد تأخیرات در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری بندر بوشهر به شمار می روند.

نتایج بدست آمده از روش تاپسیس برای ترمینال کانتینری بندر امام خمینی نشان می‌دهد که باز و بسته کردن درب انبار و لشینگ کانتینر با $C_i = ۰.۸۸۴۴۶$، خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی(Horizontal) $C_i = ۰.۸۶۵۱۴$، خرابی تجهیزات(Vertical) تخلیه و بارگیری $C_i = ۰.۸۵۴۵۲$، عدم آمادگی کشتی $C_i = ۰.۸۸۴۴۶$، عدم آمادگی پیمانکار (خن کار) $C_i = ۰.۸۰۷۳$ به ترتیب به عنوان مهمترین علل ایجاد تأخیرات در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری بندر امام خمینی (ره) به شمار می روند.

نتایج بدست آمده از روش تاپسیس برای ترمینال کانتینری بندر خرمشهر نشان می‌دهد که عدم استفاده از تکنولوژی روز $C_i = ۰.۹۸۵۸۴$ ، نبود تجهیزات کافی و تخصصی و استفاده از تجهیزات نامناسب $C_i = ۰.۹۸۲۸۸$، خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی(Horizontal) $C_i = ۰.۹۰۹۰۳$، خرابی تجهیزات کشتی $C_i = ۰.۹۰۹۰۲$، خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری(Vertical) $C_i = ۰.۹۰۸۹$، به

Archive of SID

www.SID.ir

ترتیب به عنوان مهمترین علل ایجاد تأخیرات در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری بندر خرمشهر به شمار می روند.

نتایج بدست آمده از روش تاپسیس برای ترمینال کانتینری بندر جبل علی نشان می‌دهد که عدم آمادگی صاحب کالا با $C_i = ۰.۷۸۰۱۹$، باز و بسته کردن درب انبار و لشینگ کانتینر $C_i = ۰.۷۷۱۹۹$، نقص مدارک و مشکلات اسنادی $C_i = ۰.۷۱۶۴$، عدم آمادگی کشتی $C_i = ۰.۶۷۵۴۱$، تنظیم تعادل کشتی $C_i = ۰.۶۵۵۹۶$، به ترتیب به عنوان مهمترین علل ایجاد تأخیرات در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری بندر جبل علی به شمار می روند.

## ۴. بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده از طریق تعیین احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، با استفاده از مدل های تاپسیس و فرایند تحلیل شبکه ای رتبه بندی شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری در ترمینال‌های کانتینری مورد کاوی شده دارای احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، اولویت متفاوتی هستند. با مقایسه علل تأخیر در عملیات کانتینری بنادر جنوب کشور با بندر جبل علی نکات زیر قابل تامل است.

از نظر عللی که موجب تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری می‌شوند مسائل مالی و اداری، نقص مدارک و مشکلات اسنادی، خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی، خرابی تجهیزات کشتی، ترافیک اسکله‌ای، عدم آمادگی صاحب کالا، خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری، باز و بسته کردن درب انبار و لشینگ کانتینر، تنظیم تعادل کشتی، آب و هوای نامساعد، عدم آمادگی صاحب کالا، در بین بنادر جنوب کشور و بندر جبل علی مشترک هستند. اما قابل ذکر است که احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، این علل در بندر جبل علی به مراتب کمتر از بنادر جنوب کشور است که این امر نشان دهنده اهمیت بالای این علل در بنادر کشور است.

همچنین عدم آمادگی ترمینال، کمبود کامیون، تشریفات پاس کشتی و قرنطینه بار، اشغال محوطه‌های صفافی، ساختار و شکل اسکله و ترمینال کانتینری، عدم کشش محوطه کانتینری، عدم آمادگی پیمانکار (خن کار)، مسائل کارگری، توقیف به وسیله پورت استیت، تعطیلات رسمی و عمومی، تخصصی نبودن شرکت‌های خنکاری، عدم استفاده از کارگران متخصص و آموزش دیده، نبود تجهیزات کافی و تخصصی، استفاده از تجهیزات نامناسب، عدم استفاده از تکنولوژی روز، در بنادر کشور احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، قابل توجهی دارند. در صورتی که در بندر جبل علی علل مذکور دارای احتمال رخداد حالات علل، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد، و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند، در حد صفر هستند یعنی که این علل هیچ تأثیری در تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری ترمینال کانتینری بندر جبل علی ندارند و تا به حال اتفاق نیافتاده اند و طبق نظر کارشناسان و آمار تأخیر این علل نیز در آینده احتمال وقوع ناچیزی دارند.

با توجه به نتایج بدست آمده از رتبه بندی علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری در ترمینال‌های کانتینری بندر خرمشهر و بندر امام خمینی، بندر بوشهر، و ترمینال کانتینری بندر شهید رجائی و بندر جبل علی علل زیر به عنوان یکی از پنج علت اصلی تأخیر در عملیات در بین ترمینال‌های مورد کاوی شده مشترک هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

- نقص مدارک و مشکلات اسنادی (ترمینال‌های کانتینری بندر بوشهر، بندر شهید رجائی و بندر جبل علی)
- خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی (ترمینال‌های کانتینری بندر خرمشهر، بندر امام خمینی، بندر بوشهر، و بندر شهید رجائی)
- عدم آمادگی صاحب کالا (ترمینال‌های کانتینری بندر بوشهر، بندر شهید رجائی و بندر جبل علی).
- خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری (ترمینال‌های کانتینری بندر خرمشهر، بندر امام خمینی و بندر بوشهر)
- عدم آمادگی کشتی (ترمینال‌های کانتینری بندر امام خمینی، بندر بوشهر، بندر شهید رجائی و بندر جبل علی).
- باز و بسته کردن درب انبار و لشینگ کانتینر (ترمینال‌های کانتینری بندر امام خمینی و بندر جبل علی)

**پیشنهادات برای مدیران بنادر**

خرابی و نقص فنی تجهیزات حمل و نقل اسکله ای (Vertical)، خرابی و نقص فنی تجهیزات حمل و نقل اسکله ای (Horizontal): در این زمینه انجام بازرسی و تعمیر و نگهداری دوره ای منطبق با استانداردهای شرکت سازنده، خرید تجهیزات نو و از رده خارج کردن تجهیزات مستهلک و قدیمی، در نظر گرفتن تجهیزات زاپاس برای مواقع اضطراری تا حد زیادی می تواند مشکلات موجود در این زمینه را برطرف نماید.

عدم آمادگی عوامل خارج از بندر شامل صاحبان کالا این عامل با توجه به اینکه مستقیما تحت کنترل بندر نمی باشد سختی و پیچیدگی زیادی برای کنترل آن بوجود آورده است. جهت رفع این نقیصه بهتر است مدیران بنادر نسبت به تشویق و جذب هر چه بیشتر شرکت های صلاحیتدار پیمانکاری عملیات تخلیه و بارگیری جهت ارائه تجهیزات و نیروی انسانی به صاحبان کالا، توجه بیشتری معطوف دارند. همچنین ساختار مناسبی را برای ارتباط سریع و آسان میان این شرکت ها و صاحبان کالا برقرار کنند.

نقص مدارک و مشکلات اسنادی در بسیاری از موارد موجب تأخیر در عملیات شده است استفاده از خدمات الکترونیکی در زمینه انجام رویه های اداری و اخذ و صدور مدارک و ایجاد سیستم ارتباطی کارا بین بندر و صاحبان کالا می تواند تا حدودی این مشکلات را رفع کند

استفاده از تجهیزات مدرن و به روز تا حد زیادی می تواند بسیاری از علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری را برطرف کند بنابراین به مدیران بنادر موردکاوی شده توصیه می شود در راستایی به روز کردن تجهیزات و همچنین استفاده از سیستم های مکانیزه عملیات کانتینری سیاستگذاری برنامه ریزی و اقدام کنند. تجربیات دیگر بنادر بالاخص بندر جبل علی بیانگر این مهم است که مکانیزه سازی عملیات کانتینری می تواند باعث افزایش کارائی و عملکرد بنادر شده و وابستگی سیستم های بندری را به نیروی انسانی در عملیات بندری کاهش داده و موجبات کاهش تأخیر در عملیات و همچنین کاهش سوانح بندری را فراهم آورد. آموزش نیروی انسانی ماهر نیز از دیگر عوامل مهم و حیاتی در بقاء و تداوم سیستم های بندری می باشد. که متاسفانه در بنادر کشور با توجه به وابستگی شدید سیستم های بندری به نیروی انسانی بنادر کشور در امر آموزش بسیار ضعیف عمل می کنند. بنابراین آموزش نیروی انسانی نیز می تواند راهگشای بسیاری از مشکلات مذکور در بنادر کشور باشد.

**منابع**

پاک دین امیری، ع. پاک دین امیری، م. ۱۳۹۰. شناسایی و رتبه بندی عوامل رفتار فردی موثر بر کاهش تخلفات رانندگی با استفاده از الگوریتم تاپسیس. راهور. تابستان. ۸(۱۴)صفحه :۷۹-۹۰.

جعفری، ح. ۱۳۹۰، افزایش نرخ بازدهی عملیات تخلیه و بارگیری کانتینری بندر امام خمینی با

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از روش شش سیگما، پایان نامه کارشناسی، دانشکده اقتصاد ومدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.

حاله، ح. کریمیان، ح. ۱۳۸۹. انتخاب مناسب ترین ساختار برای بهبود قابلیت اعتماد سیستم با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای. نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید (فارسی). نشریه بین المللی علوم مهندسی. پاییز. ۲۱(۳) صفحه:۲۴-۳۲.

حق شناس کاشانی، ف. سعیدی، ن. ۱۳۹۰. رتبه بندی عوامل موثر بر رقابت پذیری صنعت فرش کشور با روش تاپسیس فازی. تحقیقات بازاریابی نوین بهار. ۱(۱) صفحه:۱۲۷-۱۵۴.

رزمی، ج. عمل نیک، م. هاشمی، م. ۱۳۸۷. انتخاب تأمین کننده با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه ای فازی. دانشکده فنی دانشگاه تهران بهمن. ۴۲(۷ (پیاپی ۱۱۷). ویژه مهندسی برق- صنایع صفحه:۹۳۵-۹۴۶.

سیاره. ج، آهویی. و، نورامین. ا. ۱۳۹. یافتن عوامل تاخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک در بندر امام خمینی (ره) با استفاده از روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن. اقیانوس شناسی. سال دوم. شماره ۶. تابستان صفحه: ۵۵-۴۹.

صحت، س. و پری زادی، ع. ۱۳۸۸. به کارگیری تکنیک فرآیند تحلیل شبکه ای در تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت، تهدید. مدیریت صنعتی. بهار و تابستان. ۱(۲)، صفحه:۱۰۵-۱۲۰.

عالم تبریز، ا. باقرزاده آذر، م. ۱۳۸۹. مدل تصمیم گیری فرآیند تحلیل شبکه ای فازی برای گزینش تأمین کننده راهبردی. پژوهشنامه بازرگانی بهار. ۱۴(۵۴) صفحه:۵۷-۸۶.

محمدی، ع. ۱۳۹۰. کاربرد مقایسه ای روش‌های تاپسیس تخصیص خطی و تاکسونومی در ارزیابی مالی. پژوهشنامه اقتصادی بهار. ۱۱(۱ (پیاپی ۴۰)) صفحه:۲۷۳-۳۰۲.

نسترن، م، ابوالحسنی. ف، ایزدی، م. ۱۳۸۹. کاربرد تکنیک تاپسیس در تحلیل و اولویت بندی توسعه پایدار مناطق شهری. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی (مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان). تابستان ۱۳۸۹; ۲۱(۲ (پیاپی ۳۸)) صفحه:۸۳-۱۰۰.

نصیری قیداری، ا. منتظر، ع. مومنی، م. ۱۳۸۹. کاربرد ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تکنیک تاپسیس در تعیین ارزش وزنی معیارها و ارزیابی عملکرد شبکه های آبیاری و زهکشی. مجله آبیاری و زهکشی ایران. پاییز. ۴(۲) صفحه:۲۸۴-۲۹۶.

Al-Eraqi, A. S. Mustafa, A. and Khader, A. T. 2010. An Extended DEA Windows Analysis: Middle East and East African Seaports, Journal of Economic Studies, No. (37), p: 208-218.

Amiri, M. P. 2010. Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods. Expert Systems with Applications, 37(9), p: 6218-6224.

Aragonés-Beltrán, P., Pastor-Ferrando, J. P., García-García, F., & Pascual-Agulló, A. 2010. An analytic network process approach for siting a municipal solid waste plant in the metropolitan area of Valencia (Spain). Journal of environmental management, 91(5), p: 1071-1086.

Chen, S. M., & Lee, L. W. 2010. Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the interval type-2 TOPSIS method. Expert systems with applications, 37(4), p: 2790-2798.

Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., & Ji, P. 2006. The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 40(4), p: 354-374.

Dikmen, I., Birgonul, M. T., Ozorhon, B., and Sapci, N. E. 2010. Using analytic network process to assess business failure risks of construction firms. Engineering, Construction and Architectural Management, 17(4), p: 369-386.

Gencer, C., and Gürpinar, D. 2007. Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm. Applied Mathematical Modelling, 31(11), p: 2475-2486.

Hung, S. W. Lu, W. M. and Wang, T. P. 2010. Benchmarking the Operating Efficiency of

Archive of SID

www.SID.ir

Saeidi N, Ali Askari, Jafari, H. 2013. Application of a Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective and Objective Weights in the Container Terminals Risks Assessment. Applied mathematics in Engineering, Management and Technology 1 (4), p: 360-368.

Sipahi, S., & Timor, M. 2010. The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. Management Decision, 48(5), p: 775-808.

Tongzon, J. L. 1995. Determinants of Port Performance and Efficiency, Transportation Research Part A, Vol. 29A, (3), p: 245-252.

Wei, G. W. 2010. Extension of TOPSIS method for 2-tuple linguistic multiple attribute group decision making with incomplete weight information. Knowledge and Information Systems, 25(3), p: 623-634.

Yousefi, H. Jafari, H., Zangoui, A. 2014. Application of Fuzzy MCDM for Evaluating the Service Quality of Marine Passenger Terminal. Journal of Social Issues and Humanities. Volume 2, Issue 3, p: 31-40.

Yousefi, H., Jafari, H., Rash, K., Khosheghbal, B., & Dadkhah, A. 2012. Evaluation of Causes of Delay in Container Handling Operation at Lebanese Container Ports (Case Study Beirut Container Terminal). International Journal of Accounting and Financial Management. Vol.5. December 2012, p: 15-25.

Yue, Z. 2011. An extended TOPSIS for determining weights of decision makers with interval numbers. Knowledge-Based Systems, 24(1), p: 146-153.

Asia Container Ports, European Journal of Operational Research, (203), p: 706-713.

Jafari, H., 2013. Presenting an Integrative Approach of MAPPAC and FANP and Balanced Scorecard for Performance Measurements of Container Terminals. International Journal of Basic Sciences & Applied Research. 2 (4), p: 494-504.

Jafari, H., 2013. Selecting Appropriate Quayside Equipment for Grain Unloading Using TOPSIS and Entropy Shannon Methods. International Journal of Innovation and Applied Studies. 3(4), p: 1072-1078.

Kelemenis, A., & Askounis, D. 2010. A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection. Expert Systems with Applications, 37(7), p: 4999-5008.

Khadivi, M. R., & Fatemi Ghomi, S. M. T. 2012. Solid waste facilities location using of analytical network process and data envelopment analysis approaches. Waste management, 32(6), p: 1258-1265.

Kutlu, A. C., & Ekmekçioğlu, M. 2012. Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP. Expert Systems with Applications, 39(1), p: 61-67.

Liou, J. J., Tzeng, G. H., and Chang, H. C. 2007. Airline safety measurement using a hybrid model. Journal of Air Transport Management, 13(4), p: 243-249.

Marlow, P. B. Paixao Casaca, A. C. 2003 Measuring Lean Ports Performance, International Journal of Transport Management, Vol. 1, p: 189-202.

Saaty, Thomas L. 2013. Analytic Network Process. Springer US, p: 120-145.

Archive of SID

www.SID.ir

# Identification and Ranking of Causes of Delay in Container Handling Operation by TOPSIS Method

**Hassan Jafari[1*], Nasser Saeidi[2], Amer kaabi[3], Ebrahim Noshadi[4], Hamid Reza Hallafi[2]**

1. Department of Maritime Transport, Faculty of Economics and Maritime Management, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
2. Department of Economic and Marine Insurance, Faculty of Economics and Maritime Management, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
3. Department of Basic Sciences, Faculty of Marine Engineering, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
4. Department of Management, Faculty of Social Science, University Of Mohaghegh Ardabili

## Abstract

This applied research has been conducted to identify and rank the causes of delay in container handling operation in two stages. In the first, having considered the daily census of container handling operation in the pertinent terminal of the port, As well, brain storming cessions attended by experts from the studied container terminals were held during which twenty seven numbers of causes of delay were detected. In the second stage, having considered the detected factors from the first stage, the probability of the causes occurrence, the extent of impact of causes on process after their occurrence and probability of causes detection before having effect on process have been determined by experts in form of a scale ranging from one to ten, Finally based on the obtained scores by each one of the causes, the decision matrix was formed and the mentioned causes were ranked by TOPSIS method. The abstained results showed that the causes of delays in loading and unloading operations in studied container terminals have significant different in the terms of probability of the causes occurrence, the extent of impact of causes on process after their occurrence and probability of causes detection before having effect on process. Finally to mitigation of these causes several strategies have been presented.

**Keywords:** Delay, Container Terminals, Container Handling Operation, Maritime Transportation, TOPSIS, Analytic Network Process.

Archive of SID

www.SID.ir