

## Understanding Foreground Factors in creating Dry Ports in Iran by Hybrid approach of GRA, MCDM and Interval-Valued Triangular Fuzzy Numbers

Sayyed Hassan Hatami Nasab<sup>1</sup>, Hamed Zare<sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Management Economic and Accounting, Islami Azad University of Yazd, Yazd, Iran.

hatami2157@gmail.com

2- Department of Management, Faculty of Management Economic and Accounting, Islami Azad University of Yazd, Yazd, Iran.

hamed.zare85@gmail.com

### Abstract

Dry port is a potential solution for better inland seaport capabilities access. Surely, success in implementation of dry port related to investigate and define impediments and factors to a close advanced intermodal terminals. In order to find the way of establishing dry port in Iran, interviews and literature review have been carried and eight groups of factors was assessed. Identifying of the priority of these factors is the main purpose of this research. This way, Multiple Criteria Decision Making (MCDM) is the process of ranking the feasible alternatives and selecting the best one by considering multiple criteria. Owing to the complexity, fuzziness and uncertainties of the objective things, the criterion values often take the form of linguistic variables, which can be expressed in interval-valued triangular fuzzy numbers. The purpose of this paper is to develop an extended Grey Relational Analysis (GRA) method for solving MCDM problems with interval-valued triangular fuzzy numbers and unknown information on criterion weights. As a result, by using this method, infrastructure and structure were recognized as the most important and display and process as the least important factor on implementing a dry port project.

**Keywords:** Dry port, Grey Relational Analysis (GRA), Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Interval-valued Triangular Fuzzy Number.

### درک جایگاه عوامل زمینه‌ساز ایجاد بندر خشک در ایران با استفاده از رویکرد ترکیبی MCDM, GRA و اعداد فازی مثلثی - بازه‌ای

سید حسن حاتم‌نسب<sup>۱</sup>، حامد زارع<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

hatami2157@gmail.com

۲- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

hamed.zare85@gmail.com

### چکیده

توسعه ارتباطات و نیاز به برون‌سپاری فعالیت‌های موجب شده است تا امروزه تبادلات بین‌المللی نقش مهمی در اقتصاد و بازرگانی کشورها داشته باشد؛ اما وجود محدودیت‌هایی باعث شده است تا کشورهایمانند ایران، به سراغ الگوی جدیدی به نام بندر خشک بروند. از این رو، پژوهش حاضر با رویکردی کاربردی و با هدف بومی‌سازی برنامه‌ریزی استقرار بندر خشک در ایران، به تحقیقی زیرساختی پرداخته و از رویکرد آمیخته از نوع اکتشافی بهره گرفته است. به این ترتیب که در بخش کیفی، از بازنگری ادبیات و فن دلفی برای استخراج عوامل زمینه‌ساز ایجاد یک بندر خشک، استفاده شده است. همچنین، در بخش کمی، روش توصیفی پیمایشی برای تحلیل و ارزیابی این عوامل به کار گرفته شده است. ابزار اصلی استفاده‌شده در این زمینه پرسشنامه محقق‌ساخته مبتنی بر بخش کیفی است که خبرگان و متخصصان بازرگانی بین‌المللی (جامعه آماری) آن را تکمیل کرده و پاسخ داده‌اند. برای افزایش دقت اندازه‌گیری و کاهش خطاهای نظرسنجی، از اعداد فازی مثلثی - بازه‌ای در ترکیب رویکردهای GRA و MCDM برای تجزیه و تحلیل استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که زیرساخت و ساختار، مهم‌ترین عوامل زمینه‌ساز ایجاد یک بندر خشک موفق در ایران محسوب می‌شوند.

**کلید واژه‌ها:** بندر خشک، تجزیه و تحلیل روابط خاکستری، تصمیم‌گیری چندمعیاره، عدد فازی بازه‌ای.

## مقدمه

در کنار پیشرفت‌های بسیار جهان در قرن بیستم، توسعه روابط اقتصادی و بازرگانی در داخل و بین کشور موجب شده است تا صنعت حمل و نقل و لجستیک یکی از ارکان اصلی برای پاسخ به تقاضای بازار و ضامن رونق اقتصاد محسوب شود (کامپورنریت، ۲۰۱۷). این رشد چشمگیر در صنعت لجستیک، مرهون عوامل گوناگونی مانند رقابت و هزینه‌های فزاینده، تمرکز روی برون‌سپاری، ورود بازیگران خارجی، تغییر در سیستم مالیاتی، رشد سریع در صنایعی مانند صنعت خودرو، صنایع دارویی، صنایع کالاهای تولیدی و ضروری سایر کشورها، افزایش تجارت خارجی و ایجاد مراکز لجستیکی به منظور تبدیل به مراکز تولیدی و توزیعی کالا در سطح منطقه و جهان بوده است. به علاوه، تغییر و تحولات موجود در بازار کسب و کار موجب رشد صادرات و واردات بین مناطق مختلف در سطح جهان شده است؛ از جمله آن‌ها رشد سالانه صادرات و واردات از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ به میزان ۱۹٪ و از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ به میزان ۲۴٪ (کمیسیون اجتماعی اقتصادی آسیا و اقیانوسیه، ۲۰۱۷) است. بر همین اساس، انتظار می‌رود که سهم آسیا از صادرات و واردات جهانی به ترتیب تا سال ۲۰۲۰ به میزان ۷۲٪ و ۶۱٪ رشد داشته باشد (گزارش اقتصاد تجاری تایلند، ۲۰۱۶). در این بین، عملکرد بنادر دریایی در کشورهایی که مرز دریایی دارند، تغییرات بسیار متفاوتی داشته است. برای مثال، در برخی از کشورها مانند آمریکا، آلمان و ایتالیا بالغ بر ۵۰٪ سهم تراز تجاری و ۱۵٪ سهم میزان رشد بهره‌وری کشور (به صورت مستقیم یا غیرمستقیم) وابسته به حمل و نقل آبی بوده است (حاتمی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۵)؛ اما ایران که تقریباً ۳۵٪ مرزهای آن «آبی» است و بر اساس آمار اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران در سال ۱۳۹۶، بالغ بر ۸۰

درصد مبادلات برون‌مرزی از طریق بنادر دریایی انجام می‌شود، تنها رشد نامنظم بهره‌وری موجب شده است تا شاهد متوسط ۳٪ رشد باشیم که بخش اعظم آن به واسطه افزایش فروش نفت طی سه سال اخیر بوده است. بدیهی است که استفاده محض از حمل و نقل دریایی غیرممکن است و پس از انتقال کالاها به بنادر دریایی باید از شیوه‌های دیگر حمل و نقل برای رساندن آن‌ها به مقصد استفاده شود. این امر خود باعث افزایش ترافیک کالا و کاهش فضا شده و در نتیجه ضرورت نوسازی در بنادر و اصلاح ساختار دسترسی به پس‌کرانه احساس می‌شود. از آنجا که بندر خشک یک پایانه ترکیبی در پس‌کرانه است که به یک یا چند بندر ساحلی با استفاده از یک شیوه حمل و نقلی با ظرفیت زیاد همانند قطارهای زمان‌بندی‌شده متصل است، طیف وسیعی از تمام سرویس‌های ارائه‌داده‌شده در بنادر ساحلی، در بنادر خشک (حتی با کیفیتی بهتر و بهره‌وری بیشتر) قابل ارائه خواهد بود. این خدمات شامل انبارسازی کالا، نگهداری از کانتینرهای خالی، تعمیرات کانتینر، امور گمرکی، ترخیص و پشتیبانی کالا هستند (لی و همکاران، ۲۰۱۶). به همین دلیل است که ایران با وجود مزیت داشتن «مرزهای آبی» گسترده و حجم بسیار زیاد کالاهای مبادلاتی (واردات/صادرات)، همواره با مشکل ترافیک در بنادر آبی روبه‌رو بوده است. از جمله این که هم‌زمان با ارتقای عملکرد کانتینری سیستم بندر شهید رجایی، بزرگ‌ترین بندر کانتینری کشور، که در سال ۱۳۸۷ از مرز دو میلیون TEU فراتر رفت و رتبه این بندر به شصت و هفتمین بندر کانتینری دنیا ارتقا یافت؛ رشد سال‌های اخیر در این بندر و روند تخمینی آن (از جمله توسعه فیزیکی ترمینال‌های کانتینری بندر) موجب افزایش عملیات حمل و نقل داخلی کانتینری شده است؛ اما در مقابل این توسعه، زمان توقف (حضور) کانتینرها در بندر شهید رجایی بسیار بیشتر از مقادیر

### پیشینه پژوهش

صنعت حمل و نقل کانتینری از دهه ۱۹۶۰ در سطح وسیعی پدیدار شد و عملکرد خود را با سرعت چشمگیری بهبود داد. در سال ۱۹۹۰ میلادی، محقق انگلیسی «پروفیسور آنتونی برسفورد» و محقق هندی «آر دی دیوبی» کتاب راهنمایی را با عنوان «مدیریت و راهبری بندر خشک» منتشر کردند. در این راهنما، آنان به برخی ابعاد گوناگون اشاره کردند که باید قبل از ایجاد بندر خشک مدنظر قرار گیرد. این ابعاد، مرتبط با ناحیه‌ای که قرار است در آن یک بندر خشک احداث شود، شاخص‌های زیر را در بر می‌گیرند: نوع امکانات و تسهیلاتی که مشتریان به آن‌ها نیاز خواهند داشت؛ حجم اولیه بار یا کالا؛ و حجم تخمین زده شده کالا برای افق ده ساله. با توجه به نخستین نکته بیان شده و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده، این محققان گفته‌اند که از دید مشتریان، قابلیت دسترسی به خدمات ویژه در بندر خشک و امکان انجام امور مربوط به ترخیص گمرکی در همان مکان، از اهمیت خاصی برخوردار است (تسینگلر و لاگاردیا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷).

یک بندر خشک، ممکن است از قبل، یک مرکز احداث شده حمل و نقلی باشد که با ارائه برخی امکانات و تسهیلات مانند ترخیص گمرکی، انبارداری و سایر امور لنگرگاهی آن را یک بندر خشک به حساب آورند (مونوس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱).

اولین تحقیقات در زمینه بندر خشک پیش‌بینی کرد که بندر خشک می‌تواند ۱۳٪ از حجم تجارت دریایی و ۴۹٪ ارزش این بخش را به خود اختصاص دهد (کالینان و خانا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰) و اهمیت آن برای تداوم از بین بردن بعد فاصله یا زمان، بیشتر به کاهش هزینه مربوط است تا

استاندارد (در حدود ۲۷ روز در مقابل ۳ تا ۵ روز استاندارد جهانی) است (نوبخت و جوکار، ۱۳۸۹). در حالی که این وضعیت در سایر بنادر کشور نیز کم و بیش مشاهده می‌شود، ساختار همچنان سنتی حمل و نقل داخلی کانتینری کشور که بیش از ۹۰٪ موارد با استفاده از حمل و نقل جاده‌ای که عمدتاً نیز به صورت یک‌سرخالی است، انجام می‌شود و افزون‌براین، همراه با مصرف بسیار زیاد ذخایر سوخت و آلودگی‌های زیست‌محیطی بیشتر، افزایش تراکم ترافیک جاده‌ای که بالقوه زمینه‌های بروز حوادث را فراهم می‌آورد، مسائل متعددی را پیش روی کشور قرار داده است (رضوی، ۱۳۹۳).

برای رفع این مشکلات، طی دهه اخیر شاهد ظهور پروژه‌هایی در زمینه ایجاد «بندر خشک» در بخش‌هایی از کشور مانند تبریز و یزد بوده‌ایم که برخی از آن‌ها ناتمام رها شده و برخی دیگر پیشرفت چندانی نداشته‌اند. محققان در این پژوهش معتقدند آنچه مانع اصلی موفقیت این پروژه‌ها بوده، درک ناقص ماهیت ایجاد بندر خشک در بدنه بازرگانی داخلی و بین‌المللی است. بدین منظور محققان در این پژوهش ضمن بررسی تمامی عوامل مهم و زمینه‌ساز در بنادر خشک موفق کشورهای مختلف، این بنادر را از دیدگاه کارشناسان و خبرگان داخلی نیز نقد و بررسی کرده‌اند که در نتیجه غربال و گروه‌بندی آن‌ها، ۸ گروه عامل اصلی شناسایی شده است. این عوامل از طریق تعدادی مصاحبه و نظرسنجی، ارزیابی شده‌اند تا پاسخ به این سؤال (هدف اصلی پژوهش) مطرح شود که در برنامه‌ریزی ایجاد بندر خشک در ایران کدام عوامل از درجه اهمیت (اولویت) بیشتری برخوردار هستند؟ تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از تکنیک‌های تلفیقی - ابتکاری به پاسخ این سؤال کمک شایانی کرده است. در ادامه اطلاعات بیشتری از جزئیات این پژوهش و نتایج حاصل ارائه خواهد شد.

1. Tsilingris and Laguardia  
2. Monios  
3. Cullinane and Khanna

افزایش سرعت (رودریگو<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹).

برخی از ایده‌های نهفته در اجرای یک مطالعه امکان‌سنجی، بر این رویکرد استوار است که بازار همواره در شرایط بهینه قرار ندارد. شاخصی که بسیاری از اقتصاددانان نئو کلاسیک، آن را باور دارند. بنابراین، اغلب، یافتن راه‌حل‌های بهتر و اثربخش‌تر امکان‌پذیر خواهد بود. این شاخص در حوزه حمل و نقل کالا نیز کاربردی است (رایسون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲).

همچنین، برای عملیاتی‌شدن یک بندر خشک، در دسترس بودن کارگران ماهر و دانش و آگاهی لازم، منابع مالی و سرمایه‌گذاری (مؤلفه‌هایی چون به حداقل رساندن عملکرد حمل و نقل، تأمین زنجیره‌های حمل و نقلی اثربخش، ایجاد فرصت‌های شغلی، پایداری زیست‌محیطی)، قوانین و مقررات حمایتی و غیره لازم است (ورد کارگو نیوز<sup>۳</sup>، مارچ ۲۰۰۰).

بر اساس تحقیقات روسو<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) در سیدنی، بندر خشک می‌تواند بخشی از سیستم حمل و نقل در نظر گرفته شوند. در این زمینه برخی عوامل در پیاده‌سازی این بندر اثرات تعاملی دارند. بر این اساس، مهم‌ترین عوامل بازدارنده/ اثرگذار در پیاده‌سازی بندر خشک عبارت‌اند از «زیرساخت‌ها»، «استفاده از زمین»، «محیط» و «قوانین و مقررات» که بر اساس آن‌ها، برای دستیابی به کارایی بندر خشک، وجود پایانه‌های پیشرفته بسیار بااهمیت است. یافته‌های این مطالعه مدل توسعه یافته‌ای از مدل مرجع ووکسنیوس<sup>۵</sup> (۱۹۹۸) را ارائه می‌کند که «نقش آفرینان»، «فعالیت‌ها» و «منابع» را سه گروه از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی بندر خشک مطرح می‌سازد.

دیدگاه‌های متفاوتی درباره نقش عوامل داخلی و

خارجی برای شناخت بحث پیچیده سیاست‌های کمکی توسعه پایانه‌های دریایی وجود دارد؛ به طوری که اهداف متفاوت مسئولان و استراتژی‌های کلی آن‌ها بر سطح رقابت کاملاً اثرگذار است. در این بین، بدیهی است که استراتژی‌های دولت برای تنظیم و توسعه پایانه‌های دریایی بسیار مهم است (پتیت<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸). چنان‌که ویلمزمایر، مونیوس و لامبرت<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) نیز گفته‌اند دستاوردهای موجود نشان داده است که پیشرفت داخلی/ خارجی، مخصوصاً درباره فعالیت‌های بخش‌های دولتی، نقش بسیار مهمی در توسعه بندر خشک دارد

در تحقیقات ابتدایی به منظور حل مشکلات نواحی پس کرانه‌ای، اسلاک<sup>۸</sup> (۱۹۹۰)، اجرای تسهیلات/ پایانه‌های ماهواره‌ای را برای کاهش ازدحام کانترها در پایانه‌های بندر دریایی پیشنهاد می‌دهد. به علاوه، هدف هالتگن (۱۹۹۵) از مرور پایانه‌های ترکیبی مختلف در اروپا، یافتن تعریفی منحصر به فرد برای این مسئله بوده و برای این منظور طبقه‌بندی پایانه‌های چندنوعی را پیشنهاد می‌کند (به نقل از حاتمی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۵). در این زمینه، تحقیقات زیاد دیگری نیز (همچون ژانگ<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۷؛ کوروویاکوسکی و پانوا<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۱؛ رودریگو و ناتوم<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۲؛ ژانگ<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳؛ باسک<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۴) روی چگونگی بهبود کارایی پایانه‌های جاده‌ای و ریلی و چگونگی یافتن مکان بهینه برای پایانه‌های ترکیبی داخلی انجام شده است. با توسعه بندر خشک، از ازدحام بندر دریایی به دلیل کامیون‌های متعدد و همچنین انتشار دی اکسید کربن اجتناب می‌شود؛

6. Pettit

7. Wilmsmeier, Monios and Lambert

8. Slack

9. Zhang

10. Koroviakuski and panova

11. Notteboom

12. Zeng

13. Bask

1. Rodrigue

2. Robinson

3. World Cargo News

4. Roso

5. Woxenius

تکنولوژی، تجارت جهانی و جهانی شدن درون بخش‌ها و مناطق هر روز بیشتر رونق یافته است. برای بندرهای کانتینری، به صورت خاص، ماهیت پویای چنین محیطی در واقع در افزایش چشمگیر اندازه کشتی‌های کانتینری (ایمای<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۶)، توجیه فعالیت‌های جابه‌جایی محموله‌های کشتی با هدف دسترسی به راندمان بیشتر (کوردوا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۱؛ ایمای و همکاران، ۲۰۰۱؛ ژانگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۲؛ کیم و مون<sup>۵</sup>، ۲۰۰۳؛ ویس و کوستر<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳؛ کریستنسن<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۴؛ گوان و چئونگ<sup>۸</sup>، ۲۰۰۴؛ هانسن<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۸؛ کولینان، ۲۰۱۰)، توسعه کنترل بندر (بروکس<sup>۱۰</sup> و کولینان، ۲۰۰۷) و نیاز برای جهت‌دهی مجدد بازاریابی خدمات بندر برای یافتن موقعیت استاندارد در درون زنجیره‌های تأمین رقابتی استاندارد منطقی نسبت به حالت ساده درون سرزمین‌های دورافتاده (رایسون، ۲۰۰۲)، احساس می‌شود.

بنابراین، برای فراهم کردن امکانات در زمینه توسعه و تکمیل بندر در آینده، در دست داشتن راه‌حلی که بر مشکلات و تضادهای چندبعدی بالقوه فائق آید، مهم و حیاتی است. مشکلاتی که ممکن است بین نیاز برای توسعه ظرفیت، ملاحظات محیطی، محدودیت‌های ارتباطی (نه آن‌هایی که در اثر جغرافیای یک بندر تحمیل می‌شوند) و استقرار پیوسته حمل و نقل ترابری و لجستیک در درون زنجیره یکپارچه‌سازی شده تأمین (عرضه) وجود داشته باشند. راه‌حلی که اغلب اوقات به نظر می‌آید، هم در عمل و هم در بک حوزه قابل شناسایی پژوهش در متون مربوطه، مفهوم «بندر خشک» است.

چراکه مثلاً به عقیده روسو و لومسدن<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) در اروپا یک ترن می‌تواند جانشین تقریباً ۳۵ تا ۴۰ کامیون (تراک) شود که این امر آثار زیست‌محیطی جاده‌های منتهی به بندر ساحلی مانند میزان آلاینده‌های هوا، آلودگی صوتی و غیره را نیز کاهش می‌دهد؛ اما آن‌ها در نتایج تحقیقات خود نشان دادند که تاکنون از پایانه‌های ترکیبی به عنوان ابزاری برای حل مشکلات زیست‌محیطی استفاده نشده است.

پس از بررسی ۱۱ بندر خشک در مناطق مختلف قاره‌ای جهان، به این نکته مهم دست یافتیم که از لحاظ حجم کالای جابه‌جا شده و وسعت پایانه‌ها بدون هیچ الگوی مشهودی با هم تفاوت دارند. با توجه به این بررسی، عوامل متعددی در راه‌اندازی یک بندر خشک مؤثر شناخته شد که با عوامل شناسایی شده روسو (۲۰۰۸) مشابهت بسیاری داشت. میزان موفقیت این دیدگاه‌ها، به تصمیمات و فعالیت‌های آینده فعالان و سیاست‌گذاران حوزه لجستیک بستگی خواهد داشت. برای مثال، کارایی پایانه‌های زمینی نیازمند آن است که تا به میزان رضایت‌بخشی از پایانه‌ها در یک بندر دریائی بهبود یابند. ساختارهای کنترل محلی کانون‌های زمینی (بندر خشک) باید از هماهنگی لازم برای تأمین چالش‌های پیش رو برخوردار باشند و سیستم‌های مدیریتی برای محموله‌های ترابری در راستای زنجیره عرضه باشند. احتمالاً حتی باید با کشورهای مبدأ محموله‌ها هماهنگ باشند و شراکت‌های نو در حوزه تجارت بین بهره‌برداران پایه و فراهم‌کنندگان خدمات حمل و نقل باید تغییرات قانونی را به گونه‌ای اعمال کنند که بتوانند انعطاف‌پذیری و یکپارچگی بیشتری را در درون شبکه‌های چندملیتی فراهم کنند. این در حالی است که در اثر تحولات صنعت حمل و نقل و باربری بین‌المللی بر پایه تغییرات و توسعه‌های پیوسته در نوآوری‌های مدیریتی، مقررات و

2. Imai  
3. Cordeau  
4. Zhang  
5. Kim and Moon  
6. Vis and Koster  
7. Christiansen  
8. Guan and Cheung  
9. Hansen  
10. Brooks

1. Lumsden

## روش‌شناسی پژوهش

با توجه به اینکه این پژوهش بر اساس داده‌های اصلی کیفی گردآوری شده از مبانی نظری و نیز مصاحبه‌های نیمه‌هدایت‌شده گردآوری شده است تا خلا موجود در برنامه‌ریزی‌های ایجاد بندر خشک در ایران را پوشش دهد، به لحاظ هدف **کاربردی** محسوب می‌شود. به علاوه، استفاده از ابزار پرسشنامه به منظور توصیف دیدگاه‌های تخصصی، گردآوری داده‌های این پژوهش در زمره تحقیقات **توصیفی - پیمایشی** است. از سوی دیگر، **رویکرد آمیخته** این پژوهش را به دو مرحله **کیفی** (بررسی مبانی نظری و مصاحبه) و **کمی** (تجزیه و تحلیل‌های آماری مبتنی بر پرسشنامه محقق‌ساخته) تقسیم کرده است. در بخش کیفی، برای شناسایی مهم‌ترین عوامل زیرساختی مؤثر بر پیاده‌سازی و مدیریت بندر خشک در ایران، مبانی نظری و پیشینه پژوهش در سطح جهان بازنگری شد که به بخشی از آن‌ها در بخش پیشینه اشاره شد؛ سپس موارد استخراج‌شده از طریق مصاحبه‌های

نیمه‌هدایت‌شده و به روش دلفی، ارزیابی و بومی‌سازی شده است که جدول (۱) گروه‌بندی این عوامل بر اساس نظر خبرگان را نشان می‌دهد. بر مبنای این مولفه‌های استخراج‌شده، پرسشنامه پژوهش شامل ۴۲ سؤال و در قالب طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت طراحی شده است.

### جامعه آماری این پژوهش را خبرگان حوزه

مدیریت حمل و نقل و بازرگانی بین‌المللی شکل می‌دهد که با پروژه‌های بندر خشک آشنایی کافی دارند و در تجربه‌های گذشته داخل کشور شرکت داشته‌اند. با توجه به محدودیت تعداد این افراد و نیز دشواری دسترسی به آن‌ها، تعداد نمونه بر اساس **اصل کفایت نمونه‌گیری** در تحقیقات کیفی و نیز به **شیوه گلوله‌برفی** از جامعه اخذ شد. در بخش مصاحبه دلفی از نظرات ۴۱ نفر از مدیران ارشد پروژه‌های بندر خشک در کشور استفاده شده است و در مرحله ارزیابی مؤلفه‌ها نهایتاً ۱۱۰ نفر از مدیران اجرایی این پروژه‌ها همکاری کرده‌اند.

جدول ۱. گروه‌بندی شاخص‌های نهایی دلفی

شاخص‌های نهایی	گروه‌بندی شاخص‌ها
وجود جاده‌های مناسب برای حمل و نقل زمینی	مسیر جاده‌ای
گسترده‌گی شبکه ریلی به مناطق دور از ساحل؛ ظرفیت حمل و نقل شبکه ریلی	شبکه ریلی
ترافیک بندر دریایی؛ ظرفیت بندر و کشتی‌ها	بندر دریایی
امکان توسعه و بهره‌وری در آینده؛ تجهیزات مناسب و سیستم اطلاعاتی	ساختار و زیرساخت
حمایت دولت؛ دانش و نیروی کار متخصص؛ تحویل به موقع؛ وجود خدمات پشتیبانی (مانند تعمیر کانتینر در شبکه ترکیبی)	فرایند و اجرا
ریسک سرمایه‌گذاری؛ مشارکت بخش خصوصی؛ کاهش هزینه‌های حمل و نقل	مالی
حفاظت از محیط زیست (کاهش آلودگی)؛	حفاظت از محیط زیست
ظرفیت انبارهای (محل نگهداری) کانتینری؛ وجود فضای فیزیکی مناسب (زمین وسیع) جهت ایجاد بندر خشک	محیط فیزیکی (محل بندر خشک)

ضریب آلفای کرونباخ و نیز پایایی ترکیبی بررسی شد. مقدار بالاتر از ۰/۷ برای هر دو گروه این شاخص‌ها پایایی قابل قبول و مناسب پرسشنامه را نشان می‌دهد. مقادیر

روایی و پایایی محتوایی و نظری ابزار پرسشنامه‌ای طراحی شده با نظرات خبرگان تأیید شده است. برای بررسی دقیق‌تر پایایی، گروه سؤالات از طریق آزمون‌های

۱ نیست)، روایی واگرایی ابزار پژوهش را تأیید می‌کند. این آزمون‌ها از طریق نرم‌افزار SmartPLS 3 و به روش حداقل مربعات جزئی به انجام رسیده است. جدول (۲) خلاصه این نتایج را نشان می‌دهد.

بارهای عاملی بالاتر از ۰/۷ برای سؤالات و نیز مقدار متوسط واریانس استخراج‌شده یا AVE بالاتر از ۰/۵ برای گروه‌ها (عوامل شناسایی شده) روایی همگرا، و مقدار فاصله اطمینان شاخص HTMT (که شامل مقدار

**جدول ۲. خلاصه ارزیابی پایایی، روایی همگرا و روایی واگرا**

عوامل (گروه‌ها)	شماره سؤال	پایایی		روایی همگرا		روایی واگرا (فاصله اطمینان HTMT)	
		پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ	بارهای عاملی	AVE	حد پایین	حد بالا
محیطی	۱	۰,۸۹۱۵۷۶	۰,۷۵۷۴۳۴	۰/۹۱	۰/۶۸۱	۰/۳۶۴	۰/۵۶۵
	۲			۰/۸۹			
مالی	۳	۰,۹۱۸۰۶۸	۰,۸۹۳۰۲۱	۰/۷۳	۰/۷۴۸	۰/۴۲۳	۰/۶۴۳
	۴			۰/۸۱			
	۵			۰/۸۷			
	۶			۰/۸۰			
	۷			۰/۸۲			
	۸			۰/۸۰			
محیط فیزیکی	۹	۰,۹۱۶۰۴۴	۰,۸۸۴۸۶۹	۰/۸۳	۰/۶۴۷	۰/۵۴۶	۰/۸۷۱
	۱۰			۰/۸۹			
	۱۱			۰/۸۲			
	۱۲			۰/۸۵			
	۱۳			۰/۷۳			
فرایندها	۱۴	۰,۹۳۴۳۷۱	۰,۹۲۱۰۲۶	۰/۸۶	۰/۶۷۶	۰/۴۹۰	۰/۶۵۰
	۱۵			۰/۸۳			
	۱۶			۰/۷۶			
	۱۷			۰/۸۶			
	۱۸			۰/۸۳			
	۱۹			۰/۷۶			
	۲۰			۰/۶۷			
	۲۱			۰/۷۱			
	۲۲			۰/۷۵			
	ریل			۲۳			
۲۴		۰/۸۳					
۲۵		۰/۸۰					
۲۶		۰/۸۲					
۲۷		۰/۴۳					

عوامل (گروه‌ها)	شماره سؤال	پایایی		روایی همگرا		روایی واگرا (فاصله اطمینان (HTMT)	
		پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ	بارهای عاملی	AVE	حد پایین	حد بالا
جاده	۲۸	۰,۸۹۲۷۴۵	۰,۸۲۰۱۸۱	۰/۸۸	۰/۷۱۸	۰/۶۰۳	۰/۸۴۴
	۲۹			۰/۸۶			
	۳۰			۰/۸۳			
بندر دریایی	۳۱	۰,۹۰۸۷۸۶	۰,۸۷۹۶۱۰	۰/۷۵	۰/۶۴۱	۰/۵۷۷	۰/۶۱۶
	۳۲			۰/۸۱			
	۳۳			۰/۸۰			
	۳۴			۰/۷۹			
	۳۵			۰/۷۸			
	۳۶			۰/۸۰			
ساختار	۳۷	۰,۹۱۷۷۳۳	۰,۸۹۲۳۰۲	۰/۸۱	۰/۶۷۹	۰/۰,۳۷۰	۰/۵۸۵
	۳۸			۰/۷۹			
	۳۹			۰/۸۰			
	۴۰			۰/۷۹			
	۴۱			۰/۸۰			
	۴۲			۰/۸۷			

تحلیل روابط خاکستری (GRA) ارزیابی شده است. برای تعیین وزن معیارها (همان عوامل تحقیق) از مدل‌های بهینه‌سازی مبتنی بر GRA استفاده شده است. سپس، مراحل آزمون MCDM بر مبنای روش GRA انجام پذیرفت که در ادامه این فرایند تشریح شده است. اولویت‌بندی انجام شده در این پژوهش به دو صورت «اولویت‌بندی عوامل هشتگانه» و «اولویت‌بندی آیتم‌ها (سنجه‌های) هر عامل» انجام شده است.

در روش تحلیل روابط خاکستری فرض می‌شود که در یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره همیشه،  $m$  آلترناتیو (گزینه)  $A_1, A_2, \dots, A_m$  و  $n$  معیار  $C_1, C_2, \dots, C_n$  موجود است (در اینجا معیارها همان آیتم‌ها یا عوامل و گزینه‌ها، پاسخ دهندگان هستند). هر گزینه با توجه به تمامی  $n$  معیار ارزیابی شده است (در اینجا پاسخگویان به تمام سؤالات پاسخ گفته و میانگین

پس از تأیید روایی و پایایی ابزار، تجزیه و تحلیل‌های آماری برای رتبه‌بندی عوامل انجام شد که در ادامه جزئیات آن‌ها ارائه شده است.

### روش تجزیه و تحلیل

چنان‌که پیش از این اشاره شد، در این تحقیق از روش مطالعات کتابخانه‌ای (بازنگری ادبیات و تحقیقات گذشته) برای شناسایی مهم‌ترین مؤلفه‌های مدیریت بندر خشک استفاده شده است؛ سپس از طریق مصاحبه‌های نیمه‌هدایت‌شده با خبرگان و استادان حوزه بازرگانی بین‌المللی و حمل و نقل، عوامل شناسایی شده تعدیل و بومی‌سازی شده‌اند. در این مرحله، پاسخ‌های به‌دست آمده از پرسشنامه دوم، با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) مبتنی بر اعداد فازی مثلی و اطلاعات ناشناخته از وزن معیارها، و روش



پاسخ سؤالات هر سنجه / عامل، همان ارزیابی است).

معمولاً ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود.

مرحله روش GRA به صورت زیر است:

۵. محاسبه درجه رابطه خاکستری  $\gamma_i$  با استفاده از

رابطه:

$$\gamma_i = \sum_{j=1}^n w_j \xi_{ij}, i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

در این رابطه  $w_j$  وزن معیار  $J$  است. این وزن

بزرگ‌تر یا مساوی صفر بوده و مجموع وزن تمامی معیارها باید برابر با ۱ باشد.

۶. رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس درجه رابطه

خاکستری. گزینه‌ای بهتر است که مقدار  $\gamma_i$  آن بیشتر باشد.

۱. محاسبه ماتریس تصمیم نرمال‌شده. مقدار ارزش

نرمال‌شده  $r_{ij}$  برابر است با:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; \text{ for } j \in J \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; \text{ for } j \in J \quad (2)$$

که در این جا  $J$  مجموعه معیارهای سود (مثبت) و  $\bar{J}$

مجموعه معیارها هزینه (منفی) است.

با توجه به اینکه تمامی موارد عوامل و سنجه‌ها در این

پژوهش با رویکرد مثبت مطرح شده است، بنابراین از رابطه اول برای نرمال‌سازی استفاده شده است.

۲. تعیین دامنه مرجع  $R_0$ :

$$R_0 = \{r_{01}, r_{02}, \dots, r_{0n}\}, r_{01} = \max_j r_{ij}; j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

۳. ایجاد ماتریس فاصله.  $\delta_{ij}$  عبارت است از فاصله

بین ارزش مرجع و هر ارزش مقایسه که به این ترتیب محاسبه می‌شود:

$$\delta_{ij} = r_{0j} - r_{ij} \quad (4)$$

سپس ماتریس فاصله  $\Delta$  به صورت زیر تشکیل

می‌شود:

$$\Delta = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \dots & \delta_{1n} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \dots & \delta_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_{m1} & \delta_{m2} & \dots & \delta_{mn} \end{bmatrix}$$

۴. محاسبه ضریب رابطه خاکستری ( $\xi_{ij}$ ).

$$\xi_{ij} = \frac{\delta_{min} + \zeta \delta_{max}}{\delta_{ij} + \zeta \delta_{max}}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

در این رابطه  $\delta_{min}$  و  $\delta_{max}$  به ترتیب حداکثر و حداقل

$\delta_{ij}$  هستند و  $\zeta$  ضریب تمایز با مقداری بین ۰ تا ۱ است که

## روش GRA توسعه یافته برای MCDM با وزن‌های ناشناخته

در مسائل MCDM فازی، ارزش‌های رتبه عملکرد از طریق اعداد فازی مشخص می‌شود. در اینجا ارزش معیارها به صورت متغیرهای کلامی در نظر گرفته شده است. متغیرهای کلامی در شرایط بسیار پیچیده یا مواردی که توضیحات کمی لازم باشد بسیار مناسب است. جدول زیر اعداد فازی با ارزش بازه‌ای متناظر با عبارات کلامی بر اساس طیف هفت‌گانه لیکرت را نشان می‌دهد.

### جدول ۳. درجه‌بندی متغیرهای کلامی

(ژانگ و همکاران، ۲۰۱۱)

اعداد فازی مثلثی با ارزش بازه‌ای	متغیرهای کلامی
$[(0, 0); 0; (1, 1, 5)]$	بسیار ضعیف
$[(0, 0, 5); 1; (2, 5, 3, 5)]$	ضعیف
$[(0, 1, 5); 3; (4, 5, 5, 5)]$	اندکی ضعیف
$[(2, 5, 3, 5); 5; (6, 5, 7, 5)]$	متوسط
$[(4, 5, 5, 5); 7; (8, 9, 5)]$	اندکی خوب
$[(5, 5, 7, 5); 9; (9, 5, 10)]$	خوب
$[(8, 5, 9, 5); 10; (10, 10)]$	بسیار خوب

$$r_{ij} = \left[ \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}^-}, \frac{a_j^-}{c'_{ij}^-} \right); \frac{a_j^-}{b_{ij}^-}; \left( \frac{a_j^-}{a'_{ij}^-}, \frac{a_j^-}{a_{ij}^-} \right) \right], i \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$= 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; \text{ for } j \in J$$

$$c_j^+ = \max_i \{c_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}; a_j^- = \min_i \{a_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} \quad \text{رابطه (۹)}$$

این مقدار به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$r_{ij} = [(g_{ij}, g'_{ij}); h_{ij}; (l_{ij}, l'_{ij})] \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

گام ۲. تعیین دامنه مرجع  $R_0$ .

$$R_0 = (r_{01}, r_{02}, \dots, r_{0n}) = \left( [(1, 1); 1; (1, 1)], [(1, 1); 1; (1, 1)], \dots, [(1, 1); 1; (1, 1)] \right)$$

گام ۳. محاسبه فاصله بین ارزش مرجع و ارزش

مقایسه با استفاده از رابطه زیر:

$$\delta_{ij}^{(1)} = \sqrt{\frac{1}{3} [(g'_{ij} - 1)^2 + (h_{ij} - 1)^2 + (l'_{ij} - 1)^2]} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$$\delta_{ij}^{(2)} = \sqrt{\frac{1}{3} [(g_{ij} - 1)^2 + (h_{ij} - 1)^2 + (l_{ij} - 1)^2]} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

در رابطه بالا، ارزش فاصله‌ای به صورت

$$\bar{\delta}_{ij} = [\delta_{ij}^{(1)}, \delta_{ij}^{(2)}]$$

حداقل و حداکثر آن‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\delta_{max}^{(1)} = \max_{i,j} \delta_{ij}^{(1)}; \delta_{min}^{(1)} = \min_{i,j} \delta_{ij}^{(1)} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

$$\delta_{max}^{(2)} = \max_{i,j} \delta_{ij}^{(2)}; \delta_{min}^{(2)} = \min_{i,j} \delta_{ij}^{(2)}$$

گام ۴. محاسبه ضریب فاصله خاکستری.

$$\xi_{ij}^{(1)} = \frac{\delta_{min}^{(1)} + \zeta \delta_{max}^{(1)}}{\delta_{ij}^{(1)} + \zeta \delta_{max}^{(1)}}, \quad \xi_{ij}^{(2)} = \frac{\delta_{min}^{(2)} + \zeta \delta_{max}^{(2)}}{\delta_{ij}^{(2)} + \zeta \delta_{max}^{(2)}} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

برای یک مسئله MCDM، که  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$

یک مجموعه متناهی از گزینه‌ها و  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$

یک مجموعه متناهی از معیارها بردار

وزن معیارها به صورت  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$

(وزن هر معیار غیر منفی و مجموع آن‌ها یک) ناشناخته

است؛ عملکرد  $A_i$  با توجه به معیار  $C_j$  به صورت  $x_{ij}$

نشان داده می‌شود و  $X = [x_{ij}]_{m \times n}$  یک ماتریس تصمیم

فازی است. همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده

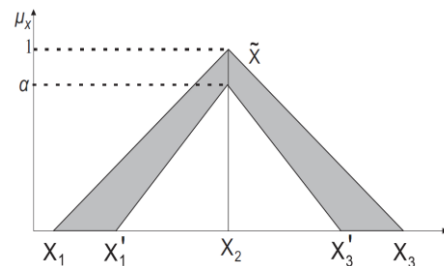
است،  $x_{ij}$  در قالب عدد فازی مثلثی با ارزش بازه‌ای نشان

داده می‌شود:

$$x_{ij} = \begin{cases} (x_1, x_2, x_3) \\ (\acute{x}_1, \acute{x}_2, \acute{x}_3) \end{cases}$$

که  $X$  را می‌توان به این صورت نیز نشان داد:

$$x = [(x_1, \acute{x}_1); x_2; (\acute{x}_3, x_3)]$$



شکل ۱. یک عدد فازی مثلثی با ارزش بازه‌ای

در ادامه فرایند توسعه روش GRA برای

MCDM و با استفاده از ارزش فازی-بازه‌ای مثلثی و

وزن ناشناخته تشریح می‌شود:

گام ۱. محاسبه ماتریس تصمیم نرمال شده  $R$ . با

توجه به  $x = [(a_{ij}, \acute{a}_{ij}); b_2; (c'_{ij}, c_{ij})]$  میزان

عملکرد نرمال شده  $r_{ij}$  با روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$r_{ij} = \left[ \left( \frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{\acute{a}_{ij}}{c_j^+} \right); \frac{b_{ij}}{c_j^+}; \left( \frac{c'_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right) \right], i \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$= 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; \text{ for } j \in I$$

$$L(w, \lambda) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_j (\xi_{ij}^{(1)} + \xi_{ij}^{(2)}) + \frac{1}{2} \lambda \left( \sum_{j=1}^n w_j^2 - 1 \right) \quad (17)$$

$\lambda$  ضریب لاگرانژ است. مشتق جزئی رابطه بالا (تابع تابع با ضریب لاگرانژ) بر اساس  $w_j$  و  $\lambda$  برابر با صفر، دو رابطه زیر را به دست می‌دهد:

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial w_j} = \sum_{i=1}^m (\xi_{ij}^{(1)} + \xi_{ij}^{(2)}) + \lambda w_j = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = \sum_{j=1}^n w_j^2 - 1 = 0 \end{cases} \quad (18)$$

با حل این روابط فرمول ساده و دقیق زیر برای تعیین وزن معیارها به دست می‌آید:

$$w_j^{(*)} = \frac{\sum_{i=1}^m (\xi_{ij}^{(1)} + \xi_{ij}^{(2)})}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_j (\xi_{ij}^{(1)} + \xi_{ij}^{(2)})} \quad (19)$$

بردار وزن معیارها به صورت  $w = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$  به دست می‌آید. سپس مقدار  $\gamma_i^{(1)}$  و  $\gamma_i^{(2)}$  به دست می‌آید که درجه ارتباط خاکستری را به صورت  $\bar{\gamma}_{ij} = [\gamma_{ij}^{(1)}, \gamma_{ij}^{(2)}]$  بازه‌ای نشان می‌دهد. گام ۶. رتبه‌بندی گزینه‌ها. برتری گزینه  $A_s$  از گزینه  $A_t$  ( $A_s \geq A_t$ ) با درست‌نمایی درجه ارتباط خاکستری آن‌ها سنجیده می‌شود ( $\bar{\gamma}_s \geq \bar{\gamma}_t$ ).

$$p(A_s \geq A_t) = p(\bar{\gamma}_s \geq \bar{\gamma}_t) = \max \left\{ 1 - \max \left\{ \frac{\gamma_t^{(2)} - \gamma_s^{(1)}}{L(\bar{\gamma}_s) + L(\bar{\gamma}_t)}, 0 \right\}, 0 \right\} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \bar{\gamma}_s &= [\gamma_s^{(1)}, \gamma_s^{(2)}] & \bar{\gamma}_t &= [\gamma_t^{(1)}, \gamma_t^{(2)}] \\ L(\bar{\gamma}_s) &= \gamma_s^{(2)} - \gamma_s^{(1)} & L(\bar{\gamma}_t) &= \gamma_t^{(2)} - \gamma_t^{(1)} \end{aligned} \quad (21)$$

بنابراین ماتریس درست‌نمایی زیر به دست می‌آید:

در اینجا مقدار  $\gamma_i$  ۰/۵ محسوب شده است. گام ۵. تخمین درجه خاکستری.

$$\begin{aligned} \gamma_i^{(1)} &= \sum_{j=1}^n w_j \xi_{ij}^{(1)}, \quad \gamma_i^{(2)} \\ &= \sum_{j=1}^n w_j \xi_{ij}^{(2)}, \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (14)$$

چنان‌که وی<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) می‌گوید اصل اساسی روش GRA، «انتخاب گزینه‌ای که بیشترین میزان رابطه خاکستری را دارد» است. بدیهی است که بردار وزن معین، هرچقدر مقدار  $\gamma_i^{(1)}$  و  $\gamma_i^{(2)}$  بزرگ‌تر باشد،  $A_i$  گزینه مناسب‌تری خواهد بود؛ اما اطلاعات وزن معیارها مشخص نیست. بنابراین ابتدا باید اطلاعات وزن محاسبه شود. برای این منظور از مدل بهینه‌سازی هدف چندگانه به صورت زیر استفاده می‌شود:

$$(M) \begin{cases} \max \gamma_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n w_j \xi_{ij}^{(1)}, & i \\ \max \gamma_i^{(2)} = \sum_{j=1}^n w_j \xi_{ij}^{(2)}, & i \\ s.t. : \sum_{i=1}^n w_j = 1, w_j \geq 0, j \end{cases} \quad (15)$$

اگر برتری چندانی بین اولویت گزینه‌ها وجود نداشته باشد، مدل چندهدفه بالا، با وزن‌های مساوی در مدل بهینه‌سازی یک‌هدفه زیر خلاصه می‌شود:

$$(M) \begin{cases} \max \gamma = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_j (\xi_{ij}^{(1)} + \xi_{ij}^{(2)}) \\ s.t. : \sum_{i=1}^n w_j = 1, w_j \geq 0, j \end{cases} \quad (16)$$

با استناد به تحقیق وو و چن<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، حل مدل بالا با استفاده از تابع لاگرانژ به صورت زیر است:

1. Wei  
2. Wu & Chen

### یافته‌های پژوهش

با توجه به مقادیر داده‌های به‌دست آمده از طریق پرسشنامه پژوهش، ابتدا پاسخ‌ها با استفاده از جدول ۳ به صورت فازی مثلثی بازه‌ای تبدیل شده است. در این پژوهش، چون هدف اولویت‌بندی مهم‌ترین عوامل توسعه بندر خشک در ایران بوده است، عوامل به عنوان گزینه‌ها (آلترناتیوها) و افراد پاسخگو به عنوان معیارها در نظر گرفته شده‌اند (۸ گزینه و ۱۱۰ معیار). با توجه به روابط بیان‌شده وزن معیارها محاسبه و  $\bar{\gamma}_i^{(1)}$  و  $\gamma_i^{(2)}$  به صورت زیر تعیین شده است:

$$p = (p_{st})_{m \times m} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mm} \end{bmatrix}, p_{st} \quad \text{رابطه (۲۲)}$$

با توجه به اینکه ماتریس  $p$  یک ماتریس قضاوت مکمل فازی است، درجه بهینه عضویت برای گزینه  $A_i$  با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه است (لی و همکاران، ۲۰۰۹).

$$V_i = \frac{1}{m(m-1)} \left( \sum_{r=1}^m p_{ir} + \frac{m}{2} - 1 \right) \quad \text{رابطه (۲۳)}$$

بر این اساس، بردار ترتیب  $V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$  به دست می‌آید. هرچه مقدار  $V_i$  بیشتر باشد، گزینه  $A_i$  رتبه بالاتری خواهد داشت.

جدول ۴. خلاصه نتایج محاسبات روابط خاکستری

$\bar{\gamma}_i$	$\gamma_i^{(2)}$	$\gamma_i^{(1)}$	$i$	گزینه‌ها (عوامل)
[۰/۵۹۳۱, ۰/۶۲۲۸]	۰/۶۲۲۸	۰/۵۹۳۱	۱	حفاظت از محیط زیست
[۰/۵۷۲۱, ۰/۶۰۰۷]	۰/۶۰۰۷	۰/۵۷۲۱	۲	مالی
[۰/۵۹۵۹, ۰/۶۲۵۷]	۰/۶۲۵۷	۰/۵۹۵۹	۳	محیط فیزیکی
[۰/۶۰۷۷, ۰/۶۳۸۱]	۰/۶۳۸۱	۰/۶۰۷۷	۴	فرایند و اجرا
[۰/۵۴۹۱, ۰/۵۷۶۶]	۰/۵۷۶۶	۰/۵۴۹۱	۵	شبکه ریلی
[۰/۵۸۱۶, ۰/۶۱۰۷]	۰/۶۱۰۷	۰/۵۸۱۶	۶	مسیر جاده‌ای
[۰/۵۶۱۴, ۰/۵۸۹۵]	۰/۵۸۹۵	۰/۵۶۱۴	۷	بنادر دریایی
[۰/۵۴۵۳, ۰/۵۷۲۶]	۰/۵۷۲۶	۰/۵۴۵۳	۸	ساختار و زیرساخت

$$p(A_1 \geq A_2) = \max\{1 - \max\{(0.6007 - 0.5721) / (0.6228 - 0.5931) + [0.6007 - 0.5721], 0\}, 0\} = 0.8695$$

بر اساس اطلاعات فوق، مقایسات درست‌نمایی عوامل (ماتریس  $p$ ) انجام شده است. نمونه محاسبات برای دو گزینه اول و دوم به صورت نمونه ارائه شده است:

ماتریس  $p$  به صورت زیر به دست آمد:

$P_{ij}$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	۰/۵۰۰۰	۰/۸۶۹۵	۰/۴۵۱۷	۰/۲۵۰۷	۱/۰۰۰۰	۰/۷۰۰۷	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
2	۰/۱۳۰۵	۰/۵۰۰۰	۰/۰۸۲۳	۰/۰۰۰۰	۰/۹۲۰۵	۰/۳۳۱۲	۰/۶۹۳۵	۰/۹۹۱۷
3	۰/۵۴۸۳	۰/۹۱۷۷	۰/۵۰۰۰	۰/۲۹۹۰	۱/۰۰۰۰	۰/۷۴۹۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
4	۰/۷۴۹۳	۱/۰۰۰۰	۰/۷۰۱۰	۰/۵۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۹۴۹۹	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
5	۱/۰۰۰۰	۰/۰۷۹۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۵۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۷۲۹	۰/۵۷۱۲
6	۰/۲۹۹۳	۱/۰۰۰۰	0.2510	۰/۰۵۰۱	۱/۰۰۰۰	۰/۵۰۰۰	۰/۸۶۲۳	۱/۰۰۰۰
7	۰/۰۰۰۰	۰/۳۰۶۵	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۷۲۷۱	۰/۱۳۷۷	۰/۵۰۰۰	۰/۷۹۸۲
8	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۸۳	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۴۲۸۸	۰/۰۰۰۰	۰/۲۰۱۸	۰/۵۰۰۰

در جدول ۶ مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار بیانگر بالاترین رتبه است.

با توجه به مقدار  $P_{ij}$  بردار ترتیب  $V_j$  به صورت زیر به دست آمده است. در این محاسبات  $m$  برابر با ۸ در نظر گرفته شده است (تعداد گزینه). همان‌گونه که

جدول ۵. رتبه‌بندی عوامل پیاده‌سازی بندر خشک در ایران

رتبه	$V_j$	عامل
۶	۰/۱۵۶۷	حفاظت از محیط زیست
۴	۰/۱۱۸۷	مالی
۷	۰/۱۶۱۰	محیط فیزیکی
۸	۰/۱۷۶۸	فرایند و اجرا
۲	۰/۰۹۶۸	شبکه ریلی
۵	۰/۱۴۲۲	مسیر جاده‌ای
۳	۰/۱۱۵۵	بنادر دریایی
۱	۰/۰۹۱۸	ساختار و زیرساخت

یکی از مشکلات ایران در راه‌اندازی بندر این است که در لایحه دولت در خصوص ایجاد بندر خشک در سال ۱۳۸۸، دولت مکلف به ایجاد بندر خشک شده، اما طراحی ساختار مناسبی و بسترسازی زیرساخت‌های آن به شکل مشخص شکل نگرفته است. بررسی‌های این پژوهش نیز نشان داده که اغلب مدیران پروژه‌های تعریف شده برای بندر خشک از بلا تکلیفی و محدودیت‌های حمایت دولت رنج می‌برند. همچنین فرسوده شدن شبکه ریلی طی سال‌های پیش رو و نیاز به بازبینی اساسی و توسعه بیشتر در این زمینه نگرانی‌ها برای ورود به این شیوه حمل و نقل را افزایش داده است. بنابراین، یکی از الزامات اصلی کشور برای توسعه پروژه‌های بندر خشک در کشور، ضمن تعیین و تعریف ظرفیت ریلی و انباری، و ایجاد و اصلاح توسعه بستر جاده‌ای در موارد لازم، تدوین ساختاری نقش بندر خشک در کشور و سازماندهی دقیق مسئولیت‌های بین بخش‌های دولتی و غیردولتی است که دو مقوله شبکه ریلی و بندر دریایی نیز اولویت‌های

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

دستاوردهای این پژوهش را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

ضرورت‌ها و قابلیت‌های لازم برای راه‌اندازی بندر خشک در ایران و سایر کشورهای جهان تفاوت چندانی ندارد و اغلب عوامل تأثیرگذار در این زمینه مشابه و مشترک هستند. برخی از این عوامل در داخل کشور شکل می‌گیرند و برخی دیگر از محیط بیرون بر راه‌اندازی یک بندر خشک تأثیر می‌گذارد. چنانچه پتیت (۲۰۰۸) نیز گفته که «بدیهی است دیدگاه‌های متفاوت درباره نقش عوامل داخلی و خارجی برای توسعه پایانه‌های ترکیبی؛ اهداف و استراتژی‌های مرتبط با آن و سطح رقابت را کاملاً تحت تأثیر قرار می‌دهد».

نتایج به دست آمده از اولویت‌بندی مهم‌ترین عوامل راه‌اندازی بندر خشک از دیدگاه خبرگان حوزه حمل و نقل و بازرگانی بین‌المللی در ایران ساختار و زیرساخت پروژه‌های بندر خشک مهم‌ترین عامل در موفقیت پیاده‌سازی چنین بندری است. در این زمینه،

بعدی در این تحقیق شناسایی شده‌اند. این چهارچوب می‌تواند از طریق طراحی سند جامع توسعه بنادر ترکیبی تعریف شود.

اولویت چهارم برای بعد مالی از یک سو نشان از اهمیت نسبتاً زیاد تأمین بودجه برای پروژه‌های بندر خشک دارد و از سوی دیگر، بیانگر دیدگاه درست در کشور است که زیرساخت و بستر را اصل و منابع مالی را مکمل در نظر داشته است. به همین دلیل است که ورود شرکت‌های خصوصی داخلی، فقط با پشتوانه مالی، طی سال‌های گذشته نتوانسته است اثربخشی چندانی در این زمینه داشته باشد. بدیهی است چنانکه مونیوس (۲۰۱۱) اشاره کرده است، پرفریت کردن شبکه حمل و نقل، یکی از اهداف اساسی در ایجاد بندر خشک است و بر اساس تحقیقات، سرمایه‌گذاری‌های سنگین در ظرفیت پایانه‌های کانتینری و کشتی‌های بزرگ‌تر و جریان بیشتر کانتینرها، به شدت روی عملیات بنادر ساحلی فشار وارد می‌کنند (مورائو و همکاران، ۲۰۰۲؛ مک کالا، ۲۰۰۷).

اهمیت متوسط عوامل مسیر جاده‌ای و توجه به محیط زیست نشان می‌دهد که در ایران نگرانی چندانی در این زمینه وجود ندارد. شاید این کم‌توجهی به دلیل نامشخص بودن محل احداث بنادر خشک باشد. قطعاً، در صورت مکان‌یابی مناسب این بنادر در کشور، کمبودها و مشکلات مسیرهای جاده‌ای نیز بهتر شناسایی می‌شود. از سوی دیگر، اهمیت نسبتاً اندک عوامل زیست‌محیطی را می‌توان به اجرایی‌نشدن چنین پروژه‌هایی ربط داد و بدیهی است که نبود بندر خشک در ایران، نقش آن در کاهش یا افزایش اثرات مخرب زیست‌محیطی را تا حدودی مبهم کرده است. چنان‌که ووکسنیوس و همکاران (۲۰۰۴) و کریوتزبرگر و همکاران (۲۰۰۳) نیز گفته‌اند، هرچند دسترسی به خشکی در رقابت با دریا مهم است اما

راه‌اندازی بندر خشک همواره مصرف انرژی، تجمع در شبکه‌های جاده‌ای، از بین بردن محیط زیست را به دنبال خواهد داشت. بدیهی است بی‌توجهی به این موارد تبعات منفی بسیاری را در آینده به بار می‌آورد که مزایای بندر خشک را بی‌اثر می‌سازد؛ از جمله این که افزایش ترافیک حمل و نقل جاده‌ای و ریلی موجب افزایش آلودگی هوا و گرمای مناطق شده و در بلندمدت بر پوشش گیاهی منطقه تأثیر می‌گذارد و این امر حتی تا افزایش بیماری‌ها برای ساکنان مناطق نزدیک نیز پیشرفت می‌رود.

نهایتاً دو عامل «محیط فیزیکی» و «فرایند و اجرا»، کم‌اهمیت‌ترین عوامل شناسایی شده‌اند. لو و لی (۲۰۰۹) مکان بندر خشک را در حجم مبادلات، تأثیرپذیری از تحولات محیطی، زمان و هزینه تحویل بسیار مهم دانسته‌اند. در این زمینه، آن‌ها در تأیید نظرات یانگ (۲۰۰۸)، ژانگ و همکاران (۲۰۰۸) و لیو و ژانگ (۲۰۰۷)، چهار عامل را در تعیین مکان احداث بندر خشک حیاتی دانسته‌اند که عبارت‌اند از موقعیت توسعه، ترافیک، منابع کاری (نیروی کار متخصص و تکنولوژی) و هزینه‌ها. بنابراین، درباره محیط فیزیکی (مکان بندر خشک)، نتیجه به دست آمده را می‌توان ناشی از گستره جغرافیایی ایران و وجود فضای فیزیکی کافی در این حوزه دانست. همچنین دسترسی به نیروی انسانی متخصص و دانش جهانی این حوزه نگرانی‌ها را تا حد زیادی کاهش داده است؛ اما این دلیل بر بی‌توجهی به این عوامل نیست و شاید برطرف کردن اولویت‌های پیشین، نقش این موارد را پررنگ‌تر می‌سازد. چنان‌که بوزوا و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی الزامات راه‌اندازی بندر خشک در کشور هلند نیز تبادل دانش را زیرساخت اساسی دانسته‌اند. روسو (۲۰۱۱) نیز تخصص نیروی انسانی را ابزاری چندمنظوره در این زمینه می‌داند. بنابراین، شاید لازم است با طراحی

نکته‌ای به چشم می‌خورد و مهم‌ترین معیار خود در قوانین اعطای مجوز راه‌اندازی بندر خشک را وجود سرمایه‌گذار در بخش خصوصی است؛ به همین دلیل است که تغییرات خاصی در قوانین یا تصویب قوانین جدید مرتبط و متعدد در این زمینه نیست. این در حالی است که یکی از مهم‌ترین عوامل چالش‌برانگیز راه‌اندازی بندر خشک در این پژوهش زیرساخت و ساختار بندر خشک به دست آمد ولی هنوز سند و برنامه جامعی برای توسعه بندر خشک در کشور، به عنوان زیربنای از تغییر بنادی، تدوین نشده است. اشاره می‌شود که در گذشته بدون انجام مطالعات اقلیمی، آمایش سرزمین، توجیحات اقتصادی و ضرورت‌های استراتژیکی دادن مجوز بندر خشک کم‌هزینه‌ترین اقدامی بود که تقدیم مسئولان استانی شد و خسارات سنگین و فرصت‌سوزی را در وضعیت بحران اقتصادی برای کشور به همراه داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در مرحله اول تنظیم سند توسعه زیرساخت و ساختار بازرگانی و اقتصاد کشور، تنظیم و جایگاه بندر خشک و چشم‌انداز آن برای آینده به‌روشنی تعیین شود.

همچنین، اهمیت زیاد مسیر ریلی نشان می‌دهد که توسعه شبکه ریلی کشور باید علاوه بر نیازهای موجود، مکان‌یابی بندر خشک را نیز در برگیرد تا از هزینه‌های اضافی و اتلاف زمان جلوگیری کند. بنابراین، انتخاب مکان‌های مناسب و طراحی نقشه توسعه شبکه ریلی کشور مبتنی بر موقعیت بندر خشک از دیگر مواردی است که باید در حوزه‌های مدیریت حمل و نقل و نیز مهندسی ریلی بررسی شود.

بدیهی است در کنار این دو مورد، نباید از توسعه موارد دیگر غافل بود؛ اما چنان‌که نتایج مطالعات ارائه‌شده نشان می‌دهد، وجود سیستم‌های نرم‌افزاری مناسب برای مدیریت و کنترل بندر خشک بسیار مهم است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که نرم‌افزاری برای ایجاد بندر خشک طراحی شود تا بتواند فعالیت تمامی ۸ عامل بیان‌شده در

دوره‌های آموزشی یا اعزام متخصصان برای دریافت دانش به خارج از کشور این مهم را بیشتر تقویت کرد. افزایش ظرفیت بندر می‌تواند از طریق گسترش فیزیکی (جیوان و همکاران، ۲۰۱۵) همراه با افزایش هزینه و تلاش بسیار (پلگرام، ۲۰۰۱)، افزودن تجهیزات مرسوم، بهبود بهره‌وری از طریق فناوری‌های جدید (بالیس و همکاران، ۱۹۹۷)، سازماندهی کار (پیکسائو و مارلو، ۲۰۰۳)، استفاده بهینه از سیستم‌های اطلاعاتی (هسنی، ۲۰۰۶) انجام شود. در این بین، بدیهی است که استراتژی‌های دولت برای تنظیم و توسعه پایانه‌های دریایی بسیار مهم است. چنان‌که این نقش در برخی از کشورها مانند آنچه درباره بندر خشک کشور سوئد گفته شد، به صورت مستقیم است؛ بدین معنا که دولت به طور مستقیم و کامل متولی اجرای پروژه‌های بندر خشک می‌شود و از نهادهای دیگر فقط در نقش ابزارهای کاربردی استفاده می‌شود؛ اما در حالت دیگر، دولت در نقش نظارتی عمل می‌کند و اجرای پروژه را به صورت برون‌سپاری به نهادهای غیردولتی واگذار می‌کنند که این نهادها لزوماً داخلی نبوده و می‌تواند از شرکت‌های خارجی یا چندملیتی نیز انتخاب شوند. دولت اسکاتلند از این رویکرد برای توسعه پایانه‌های ترکیبی در کشورش استفاده کرده است. دولت نیز این جریان را از طریق طراحی ساختاری و بودجه‌بندی، حمایت می‌کند.

### پیشنهاد‌های کاربردی

از نکاتی که در ایران به درستی با عنوان یک مشکل و شکاف شناسایی شده این است که چارچوب و تعریف درست و روزآمدی از بندر خشک و کارکرد آن‌ها در دست نیست. به عبارت دیگر، پروژه‌های موجود تنها ظاهر و صورت بندر خشک را درک کرده‌اند و از باطن و کارکرد و تناسب پروژه با اثربخشی آینده آن کم‌تر

ترکیبی ریلی و جاده‌ای خصوصی در کشور (بندر خشک)»، *اقتصاد آسیا*، شماره ۵۲۸، ۱۱-۱۳.

۳- نوبخت، عباس، جوکار، مجتبی (۱۳۸۹). «نقش بندر خشک و توسعه پس کرانه در حل معضل ترافیک بندری و بهبود عملکرد بندر شهیدرجایی»، *اولین همایش چالش‌ها و راهکارهای ترافیکی فراروی بندر شهیدرجایی*، مجله پیام ایمنی، شماره ۲۱، ۳۷-۴۶.

- 4- Bask, A, and Golias, J, (2014), Dry port in new world to improvement of rail – Road freight transport terminals, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 58(1): 593–611.
- 5- Brooks, M,R, and Cullinane, K,P,B, (eds,) (2007), *Devolution, Port Governance and Port Performance*, *Research in Transportation Economics*, Vol, XVII, Amsterdam: Elsevier.
- 6- Christiansen, M, Fagerholt, K, and Ronen, D, (2004), Ship routing and scheduling: Status and perspectives, *Transportation Science*, 38: 1–18.
- 7- Cordeau, J,-F, Laporte, G, and Mercier, A, (2001), A unified tabu search heuristic for vehicle routing problems with time windows, *Journal of the Operational Research Society*, 52: 928–936.
- 8- Cullinane, K,P,B, (2010), Revisiting the productivity and efficiency of ports and terminals: Methods and applications, In: C, Grammenos (ed,) *Handbook of Maritime Economics and Business*, London: Informa Publications, pp, 907–946.
- 9- Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), (2017). *Enhancing Regional Economic Cooperation and Integration in Asia and the Pacific*, report: 20 november 2017.
- 10- Guan, Y, and Cheung, R,K, (2004), The berth allocation problem: Models and solutions, *OR Spectrum*, 26(1), pp, 75–92.
- 11- Hanaoka, Shinya, Regmi, Madan B, (2011), Promoting intermodal freight transport through the development of dry

این پژوهش را هم‌زمان بررسی و همپوشانی‌ها را شناسایی کرده و مدیریت و تمامی بخش‌ها را در جریان پیشرفت عوامل دیگر قرار دهد.

### پیشنهادها برای تحقیقات بعدی

از آنجا که این پژوهش فقط عوامل را شناسایی و الگویی از اهمیت عوامل را ارائه کرده است، پیشنهاد می‌شود تا «ارزیابی تجربی هریک از عوامل زمینه‌ساز بندر خشک» جداگانه مطالعه و بررسی شود و خود مجموعه‌ای از چندین پژوهش را تشکیل بدهد. همچنین «پیش‌بینی تغییرات موجود در هریک از عوامل زمینه‌ساز و شبیه‌سازی وضعیت آینده آن‌ها» می‌تواند مدیران کشور را برای اقدامات بعدی در این زمینه آماده‌تر سازد.

### محدودیت‌های اجرای پژوهش

مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش عبارت‌اند از ۱. کمبود تعداد افراد صاحب‌نظر و آگاه که با دید ژرف بتوانند به پرسشنامه‌های مختلف پاسخ دهند؛ ۲. دشواری و زمان‌بر بودن دسترسی به پاسخ‌دهندگان و همکاری نکردن آن‌ها در بسیاری از موارد و ۳. کمبود مبانی نظری و منابع علمی درباره موضوع بندر خشک؛ ضمن آن که بسیاری از منابع موجود شامل گزارش‌های معرفی عملکرد این بنادر در کشورهای مختلف مانند آلمان بوده است.

### منابع

- ۱- حاتمی‌نسب، سید حسن، صنایعی، علی، امیری عقداپی، سید فتح‌الله، کاظمی، علی (۱۳۹۶). «آسیب‌شناسی بندر خشک در ایران»، *دوفصلنامه کاوش‌های مدیریت بازرگانی*، سال هشتم، شماره ۱۵، ۲۱۱-۲۳۹.
- ۲- رضوی، سید حیدر (۱۳۹۳). «احداث بزرگ‌ترین پایانه



- (2009), Fractional programming methodology for multi-attribute group decision-making using IFS. *Applied Soft Computing*, 9(1), 219–225.
- 22- Pettit, S.J, (2008), United Kingdom ports policy: changing government attitudes, *Marine Policy*, Vol, 32, No, 4, pp, 719–727.
- 23- Robinson, R, (2002), Ports as elements in value-driven chain systems: the new paradigm, *Maritime Policy & Management*, Vol, 29, No, 3, pp, 241–255.
- 24- Rodrigue, J,-P, (1999), Functions and actors of inland ports: European and North American dynamics, *Journal of Transport Geography*, Vol, 18, No, 4, pp, 519–529.
- 25- Rodrigue, Jean-Paul, Notteboom, Theo, (2012), Dry ports in European and North American intermodal rail systems: Two of a kind?, *Research in Transportation Business & Management*, Vol, 5, pp, 4–15.
- 26- Roso, V, (2008), Factors influencing implementation of a dry port, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 38(10), pp, 782–798.
- 27- Roso, V, and Lumsden, K, (2010), A review of dry ports, *Maritime Economics and Logistics*, Vol, 12(2), pp, 196–213.
- 28- Trading Economics “Thailand Exports” [online]  
<http://www.tradingeconomics.com/thailand/exports> (Accessed April 6 2016)
- 29- Vis, I,F,A, and Koster, R,D, (2003), Transshipment of containers at a container terminal: An overview, *European Journal of Operational Research*, Vol, 147, pp, 1–16.
- 30- Wilmsmeier, Gordon, Monios, Jason, Lambert, Bruce, (2011), The directional development of intermodal freight corridors in relation to inland terminals, *Journal of Transport Geography*, Vol, 19, pp, 1379–1386.
- 31- World Cargo News, (2000), Dry port Dunkirk, March 2000.
- 32- Woxenius, J, (1998), “Terminals – a ports in Asia: An environmental perspective, *IATSS Research*, Vol, 35, pp, 16–23.
- 12- Hansen, P, Oguz, C, and Mladenevic, N, (2008), Variable neighborhood search for minimum cost berth allocation, *European Journal of Operational Research*, 191(3), pp, 636–649.
- 13- Imai, A, Nishimura, E, and Papadimitriou, S, (2001) The dynamic berth allocation problem for a container port, *Transportation Research B*, 35(4), pp, 401–417.
- 14- Imai, A, Nishimura, E, Papadimitriou, S, and Liu, M, (2006), The economic viability of container mega-ships, *Transportation Research E*, 42(1), pp, 21–41.
- 15- Jeevan, J, Salleh, NHM, Loke, K.B, Saharuddin, A.H, (2-17). Preparation of dry ports for a competitive environment in the container seaport system: A process benchmarking approach, *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy* 7, pp. 019–033.
- 16- Jeevan, J., Chen, S. L. and Lee, E. S.(2015), The challenges of Malaysian dry ports development, *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 31, 109-134.
- 17- Kim, K,H, and Moon, K,C, (2003), Berth scheduling by simulated annealing, *Transportation Research B*, Vol, 37, pp, 541–569.
- 18- Komchornrit, Kraisee, (2-17). The Selection of Dry Port Location by a Hybrid CFA-MACBETH-PROMETHEE Method: A Case Study of Southern Thailand, *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 33(3), pp. 141-153.
- 19- koroviakuski, P, panova, D, (2011), “Modelling a rail/road intermodal transportation system”, *Transportation Research Part E*, Vol, 40, pp, 255-70.
- 20- Lee, P. Y. W, Cullinane, K, (2016), *Dynamic Shipping and Port Development in the Globalized Economy*, New York, Springer.
- 21- Li, D. F, Wang, Y. C, Liu, S, & Shan, F,

- barrier for intermodality?”, paper presented at Nordic Transport Research Conference on Intermodal Freight Transport, Ebeltolft, 22-23 September.
- 33- Zeng, Qingcheng, Maloni, Michael J, Paul, Jomon Aliyas, Yang, Zhongzhen, (2013), Dry Port Development in China: Motivations, Challenges, and Opportunities, *Transportation Journal*, Vol, 52, No, 2, pp, 234-263.
- 34- Zhang, C, Wan, Y, Liu, J, and Linn, R,C, (2002) Dynamic crane deployment in container storage yards, *Transportation Research B*, Vol, 36(6), pp, 537-555.