



## Designing a model and statistical analysis of the Maritime Industry Bulk Dry Goods Transportation Index (BDI)

Mostafa Kangani<sup>1</sup>, Marjan Damankeshideh<sup>2\*</sup>, Amirreza Keyghobadi<sup>3</sup>, Ali Ismailzadeh Mogheri<sup>4</sup>

1. Ph.D Student of Economics, Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
4. Associate Professor, Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

### ARTICLE INFORMATION

**Article Type:** Original Research

**Pages:** 41-62

**Article history:**

**Received:** 5 May 2022

**Edition:** 26 Jun 2022

**Accepted:** 6 Sep 2022

**Published online:** 5 Nov 2022

### Keywords:

Shipping Index of Bulk Dry Goods of Maritime Industry, Macroeconomic Indicators, Ground Theory, Cumulative Moving Average Autoregression.

### Corresponding Author:

Marjan Damankeshideh

### Address:

Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

### Orchid Code:

0000-0003-4645-7308

### Tel:

021-22481602

### Email:

m.damankeshieh@yahoo.com

### ABSTRACT

**Background and Aim:** The main purpose of the current study is to design a model and statistical analysis of the transportation index of dry bulk goods in the marine industry.

**Materials and Methods:** This research is of theoretical type and the research method is descriptive-analytical and the method of data collection is library and has been done by referring to documents, books and articles.

**Findings:** The results obtained in the qualitative part have shown that the indicator of transportation of bulk dry goods of the marine industry has been identified as the dependent variable. Seven variables were identified as explanatory variables. These variables are: world trade, OPEC oil price, shocks, inflation index in OECD member countries, world population growth, euro vs. dollar rate, world container output power index. Also, in the quantitative part, the obtained results show that at the confidence level of 90%, world trade volume, incoming shocks, inflation index, world population growth rate, world container output power index are related to the maritime industry bulk dry goods transportation index (BDI). It is negative and meaningful. While the price of OPEC crude oil has a positive and significant relationship.

**Ethical Considerations:** In order to organize this research, while observing the authenticity of the texts, honesty and fidelity have been observed.

**Conclusion:** In the sources of transportation information network in 2018, there are 4 models for estimating the shipping index of dry bulk goods of the maritime industry, and it is claimed that these models represent a good approximation of the transportation index of dry bulk goods of the maritime industry. In the present study, the designed model was compared with the mentioned models and it was found that the second model provided by the transportation information network and the designed model are better models than other models.

### Cite this article as:

Kangani M, Damankeshideh M, Keyghobadi A, Ismailzadeh Mogheri A. Designing a model and statistical analysis of the Maritime Industry Bulk Dry Goods Transportation Index (BDI). *Economic Jurisprudence Studies* 2022-2023; *Review on New Researches of Jurisprudence and Law*.



دوره چهارم، شماره پیاپی ۵، سال ۱۴۰۱

### طراحی مدل و تحلیل آماری شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI)

مصطفی کنگانی<sup>۱</sup>، مرجان دامن کشیده<sup>۲</sup>، امیررضا کیقبادی<sup>۳</sup>، علی اسماعیل زاده مقری<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳. استادیار، گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۴. دانشیار، گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

#### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف اصلی مطالعه‌ی حاضر طراحی مدل و تحلیل آماری شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** پژوهشگر با بکارگیری استراتژی نظریه داده‌بنیاد اقدام به تصریح مدل و سپس تخمین الگوی تبیین شده با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی نموده است.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل نشان داده است که شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی تحت عنوان متغیر وابسته شناسایی شده است. هفت متغیر به عنوان متغیرهای توضیحی شناسایی شدند. این متغیرها عبارتند از: تجارت جهانی، قیمت نفت اوپک، شوک‌ها، شاخص تورم در کشورهای عضو OECD، رشد جمعیت جهان، نرخ یورو در مقابل دلار، شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان. هم‌چنین در بخش کمی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در سطح اطمینان ۹۰ درصد حجم تجارت جهانی، شوک‌های وارده، شاخص تورم، نرخ رشد جمعیت جهان، شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI) ارتباط منفی و معنی‌داری دارد.

**ملاحظات اخلاقی:** در تمام مراحل نگارش پژوهش حاضر، ضمن رعایت اصالت متون، صداقت و امانت‌داری رعایت شده است.

**نتیجه‌گیری:** در منابع شبکه اطلاعات حمل و نقل در سال ۲۰۱۸ ۴ مدل برای برآورد شاخص BDI، آمده است و ادعا شده است که این مدل‌ها، بیانگر تقریب خوبی از این شاخص می‌باشد. در مطالعه حاضر، مدل طراحی شده با مدل‌های مذکور مورد مقایسه قرار گرفت و مشخص شد که مدل دوم ارائه شده توسط شبکه اطلاعات حمل و نقل و مدل طراحی شده نسبت به سایر مدل‌ها، مدل‌های بهتری است.

#### اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

صفحات: ۴۱-۶۲

سابقه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۵

تاریخ اصلاح: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴

#### واژگان کلیدی:

حقوق پزشکی، پیوند عضو، فقه مقاصدی، دیه.

#### نویسنده مسؤل:

مرجان دامن کشیده

آدرس پستی:

ایران، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، گروه اقتصاد.

تلفن:

۰۲۱-۲۲۴۸۱۶۰۲

کد ارکید:

0000-0003-4645-7308

پست الکترونیک:

m.damankeshieh@yahoo.com

## ۱. مقدمه

تجارت جهانی از طریق جهانی‌سازی و ادغام اقتصادی منطقه‌ای، رشد چشم‌گیری داشته است و در نهایت منجر به گسترش حمل و نقل دریایی شده است. نرخ حمل و نقل در بازار کالای خشک فله، در دراز مدت توسط عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. چشم‌انداز عرضه بار عمدتاً توسط سفارشات جدید کشتی و چشم‌انداز تقاضا توسط چرخه‌های اقتصاد جهانی، فصول، شرایط اقلیمی و سیاست‌ها تعیین می‌شود. از این رو، پیش‌بینی تغییرات نرخ حمل و نقل دریایی برای مدیران جهت تصمیم‌گیری سخت و دشوار است. بنابراین، شرکت‌های حمل و نقل فله‌ای در صنعت حمل و نقل دریایی با خطرات تجاری و عدم اطمینان مواجه هستند (کاواوسانوس و علیزاده، ۲۰۰۲، ۲۶۸). نرخ حمل و نقل در صنعت فله خشک با سرعت بالایی در نوسان است. این موضوع پیامد عرضه‌ی بی‌کشش نرخ‌ها در کوتاه مدت و بسیاری از عوامل اقتصادی و سیاسی است که تقاضای برای بار را تعیین می‌کند و البته، تخمین و پیش‌بینی آن، بسیار دشوار است. بنابراین، عدم اطمینان در مورد جریان‌های نقدی آینده از درآمد حمل و نقل، چالش بزرگی را برای فعالان بازار ایجاد می‌کند (ادلند و همکاران، ۲۰۲۰، ۱۰۸). از سوی دیگر، با توجه به قیمت‌پذیر بودن شاخص بالتیک، یک شرکت حمل و نقل فله‌ای نمی‌تواند تعادل بازار را تغییر دهد. اگر ساز و کاری برای ارزیابی تغییرات در حمل و نقل دریایی وجود داشته باشد، می‌توان خطرات و عدم اطمینان‌ها را کاهش داد (لین و

ونگ، ۲۰۱۴، ۸۰۵). تغییرات در شاخص بالتیک خشک اغلب شاخص اصلی رشد یا انقباض اقتصادی در آینده است (روآن و همکاران، ۲۰۱۶، ۲۷۸). در واقع، شاخص بالتیک خشک معمولاً به عنوان شاخص اصلی فعالیت‌های اقتصادی درک می‌شود و متغیرهای مختلفی به عنوان پیش‌بینی‌های بالقوه ارائه شده است که حاوی اطلاعات مفیدی از مبانی اقتصادی است، مانند قیمت کالاها، نرخ ارز، عدم تعادل خارجی، عدم اطمینان اقتصادی و غیره (لیان و همکاران، ۲۰۱۹، ۴). از آنجا که، نرخ حمل بار نسبت قابل توجهی از قیمت کالاهای نهایی است، یک رابطه قوی بین نرخ حمل بار و قیمت عمده‌فروشی وجود دارد که باید درک و پیش‌بینی شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹، ۵۰۰). پیش‌بینی روند شاخص بالتیک خشک به مدیران و سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که روند بازار را مدیریت کرده و از خطر در صنعت حمل و نقل جلوگیری کنند. همچنین برای صنایع و تولیدکنندگان در سیستم اقتصادی جهان مفید است (ونگ و همکاران، ۲۰۱۵، ۸۲). از آنجا که عواملی مانند عرضه و تقاضای بازار، تورم، معاملات سوداگرانه، سر و صدای بالایی را ایجاد می‌کنند، شاخص بالتیک خشک ویژگی‌های نوسانات پیچیده‌ای مانند غیرخطی بودن، چرخه‌ای بودن و عدم قطعیت را نشان می‌دهد (کوآ و همکاران، ۲۰۱۸، ۱۴۶). اگرچه پیش‌بینی روند شاخص بالتیک خشک دشوار است، اما دقت پیش‌بینی در سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ مقیاس اساسی است زیرا تصمیمات مدیریتی بر اساس چشم‌اندازهای

آینده درک می‌شوند (پاپیلیاز، ۲۰۱۷، ۱۵۶). کشتی‌های خشک فله (انبوه)، معمولاً خدمات تجاری طیف وسیعی از کالاهای عمده (فله) شامل دانه‌ها، سنگ فسفات، سنگ آهن، ذغال سنگ، قطعات شیمیایی و غیره را با توجه به اقتصاد و ابعاد آن ارائه می‌نماید. بنابراین اقتصاد حمل و نقل انبوه، که اگرچه در ظاهر ساده بنظر می‌رسد ولی پیش‌بینی آن بسیار سخت است، در دامنه‌ی این تحقیق قرار می‌گیرد (استاپ‌فورد، ۲۰۱۳).

از این‌رو، هدف مطالعه حاضر، طراحی مدل و تحلیل آماری شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی است. در این مقاله سعی شده است با تکیه بر دیدگاه خبرگان و کارشناسان ارشد در حوزه‌ی صنعت حمل و نقل دریایی، عوامل مرتبط با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی شناسایی و تعیین نماید. در نهایت، در قالب یک مدل پارادایمی و رگرسیون چند متغیره ارائه شود. هم‌چنین نسبت و رابطه‌ی هریک از مولفه‌های شناسائی شده در بخش کیفی را با استفاده از مدل‌های اقتصادی سنجی تخمین زده شود و میزان اثرگذاری هریک را مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در نهایت، به این سوال پاسخ داده شود که چه متغیرهایی پیش‌بینی‌کننده بهتری از نوسانات شاخص BDI است؟

## ۲. مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در پی طراحی مدل و تحلیل آماری شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی است و می‌خواهد ارتباط آن را با متغیرهای

کمی و کیفی را تبیین نماید و نیز در این راستا رهنمودهای موثقی را ارائه دهد، یک پژوهش کاربردی محسوب می‌شود. از سوی دیگر، با توجه به دانش‌افزایی ناشی از طراحی الگوی و بررسی اثرات متغیرهای موثر در آن، این پژوهش جهت‌گیری توسعه‌ای نیز دارد. داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده در پژوهش حاضر از دو منبع مختلف به‌دست آمده است. نخست داده‌های ثانویه که از کتاب‌ها و مقالات معتبر چاپ شده در ژورنال‌های داخلی و خارجی، مدارک و اسناد به‌دست آمده است. هم‌چنین داده‌های اولیه نیز از طریق مصاحبه و بانک اطلاعاتی سازمان‌های متولی حاصل شده است. لذا از این حیث، مطالعه‌ی حاضر، در زمره‌ی پژوهش‌های میدانی و کتابخانه‌ای به‌شمار می‌رود. پژوهش‌های آمیخته، پژوهش‌هایی هستند که با استفاده از ترکیب دو مجموعه روش‌های تحقیق کمی و کیفی انجام می‌گیرد. در روش‌های تحقیق آمیخته، برای بررسی یک مسئله مطالعه‌ی تجربی، پژوهشگر با به‌کاربردن مجموعه‌ای از روش‌هایی که اساس آن‌ها پارادایم‌های گوناگون است، بررسی موقعیت نامعین را میسر نماید و فرآیند پیاده‌سازی آن را تسهیل می‌نماید. از آنجا که در طراحی و اجرای طرح‌های تحقیق با روش آمیخته از هر دو گروه روش تحقیق کمی و کیفی استفاده شده است، ویژگی‌های اصلی روش‌های تحقیق ترکیبی متأثر از چگونگی استفاده از هر دو گروه روش‌های کمی و کیفی به‌صورت پی‌درپی است (بازرگان، ۱۳۹۶، ۲۷). در این روش، جهت تولید دانش با اتکا بر فلسفه‌ی ساخت‌گرا (مفاهیم تجربه‌های زیسته

شود، چرا که نظریه داده بنیاد نه روشی در آزمون فرضیه، بلکه روشی در تولید آن است. درنهایت، این مهم است که مشخص شود که آیا تبیین نظری محقق برای مشارکت کنندگان معنا دارد و معقول است و برگردان دقیقی از وقایع و توالی آن‌ها در فرآیند است. در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد اعتبارسنجی، بخشی فعال از فرآیند پژوهش است (کرسول، ۲۰۱۲، ۴۴). در بخش کمی نیز با استفاده از داده‌های سری زمانی فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار گرفته و در مورد پذیرش یا عدم پذیرش هر کدام از آن‌ها آماری اظهار نظر شد. در بخش کمی برش زمان از داده‌های ماهانه سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ (۱۳۲ مشاهده) مدنظر قرار گرفته است. داده‌های مورد نیاز در بخش کمی از نوع داده‌های ثانویه است. با توجه به ماهیت این تحقیق، جهت جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از روش کتابخانه‌ای استفاده شد.

#### ۳. ملاحظات اخلاقی

در تمام مراحل نگارش پژوهش حاضر، ضمن رعایت اصالت متون، صداقت و امانت‌داری رعایت شده است.

#### ۴. یافته‌ها

یافته‌های حاصل در بخش کیفی نشان داده است که شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی تحت عنوان متغیر وابسته شناسائی شده است. هفت متغیر به عنوان متغیرهای توضیحی شناسائی شدند. این متغیرها عبارتند از: تجارت

شده توسط افراد) یا پارادایم مشارکتی و جانب‌دارانه (دیدگاه‌های سیاسی، موضوع بحث‌انگیز محوری و همکاری مبتنی بر اعتماد متقابل) و یا هر دو دیدگاه پیش می‌رود (کرسول، ۲۰۱۸، ۲۲۶). در بخش کیفی، برای شناسائی مقوله‌ها و مولفه‌های مرتبط با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی از متخصصین، خبرگان و کارشناسان ارشد در صنعت حمل و نقل دریایی دعوت به مشارکت شده است. تعداد نمونه آماری (تعداد مصاحبه‌ها) تا رسیدن به اشباع مقوله‌ها ادامه یافته است و با پنج نفر از خبرگان در صنعت مذکور صورت گرفت. در مطالعه‌ی کنونی از نمونه‌گیری نظری جهت انتخاب تعداد نمونه‌ی آماری استفاده شده است. تعداد متخصصین، خبرگان و کارشناسان ارشد تا رسیدن به اشباع مقوله‌ها ادامه یافت. پس از استخراج کدهای باز در هر مصاحبه، و مقایسه با کدهای مصاحبه جدید محقق متوجه شد در مصاحبه پنجم، تمامی کدهای استخراج شده از متن مصاحبه تکراری هستند. بنابراین، به مصاحبه خاتمه داده شد. آخرین مرحله از بخش کیفی، نگارش و تدوین نهایی تئوری است. قبل از این مرحله، پژوهشگر سه مرحله کدگذاری (باز، محوری، گزینشی) و یادداشت‌برداری را انجام داده است. در این مرحله تصویر پژوهش برای پژوهشگر از همیشه روشن‌تر است. آخرین گام این است که آنچه او از این تصویر می‌بیند، تحلیل و تفسیر کند (استراس و کوربین، ۲۰۰۸، ۳). این تصویر نهایی قادر است که به سوالات اساسی پژوهش پاسخ دهد و خود منشأ تولید سوالات تازه

کشورهای حوزه دریای بالتیک نمی‌شود. این شاخص، قیمت حمل و نقل دریایی انواع محموله‌های فله خشک را برای کل جهان نشان می‌دهد و مبنای آن برای محاسبه، ۲۶ خط اصلی کشتیرانی در جهان است (سیاره و همکاران، ۱۳۹۰، ۸۱).

در ادامه، طبق پژوهش‌های به عمل آمده، ژوان انریکه ویلالوا (۲۰۱۵) در تحقیق خود با عنوان مدل توضیحی قیمت نقطه‌ای سنگ آهن، میزان افزایش یا کاهش شاخص خشک بالتیک را بررسی نموده است. شاخص خشک بالتیک، در سال ۲۰۱۰ بالاترین میزان خود یعنی ۴۰۰۰ واحد را نشان داده است. در سال ۲۰۱۱، افت و کاهش شاخص خشک بالتیک را نشان می‌دهد که به طور کلی در سال ۲۰۱۱ بین ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ واحد در نوسان است. در ادامه در سال ۲۰۱۲ نیز شاخص بالتیک تقریباً با یک افت کاهش بیشتری نسبت به ۲۰۱۱ مواجه است و حدوداً بین ۶۰۰ واحد تا ۱۱۰۰ واحد شاخص خشک بالتیک، متغیر است (ویلالوا، ۲۰۱۵، ۳۷). در این راستا در سال ۲۰۱۳، شاخص خشک بالتیک با یک روند افزایشی روبرو است که به بیشترین میزان خود یعنی ۲۰۰۰ واحد می‌رسد. در سال ۲۰۱۴، همچنین میزان نرخ شاخص خشک بالتیک، افت و کاهش نسبت به سال قبل را نشان می‌دهد. شاخص خشک بالتیک در سال ۲۰۱۴، دارای ماکزیمم حدوداً ۱۵۰۰ واحد و مینیمم ۸۰۰ واحد در نوسان است. اما به‌طور کلی، این شاخص از سال ۲۰۱۰ الی سال ۲۰۱۴، یک

جهانی، قیمت نفت اوپک، شوک‌ها، شاخص تورم در کشورهای عضو OECD، رشد جمعیت جهان، نرخ یورو در مقابل دلار، شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان. همچنین، در بخش کمی نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که در سطح اطمینان ۹۰ درصد حجم تجارت جهانی، شوک‌های وارده، شاخص تورم، نرخ رشد جمعیت جهان و شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI) ارتباط منفی و معنی‌داری دارد. در حالی که قیمت نفت خام اوپک ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد. همچنین نرخ یورو در مقابل دلار ارتباط معنی‌داری با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی ندارد.

## ۵. بحث

### ۵-۱. مبانی نظری

شاخص خشک بالتیک، توسط بورس بالتیک منتشر گردیده و فشارسنج حمل بار است و به‌عنوان شاخص اصلی در صنعت حمل و نقل، تجارت بین‌المللی جهان و اقتصاد جهانی به طور گسترده ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابل ذکر است شاخص خشک بالتیک یک ترکیب وزنی از بقیه شاخص‌ها است که می‌تواند معرف سایر شاخص‌ها در صنعت دریانوردی باشد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹، ۵۰۱). به‌علاوه، شاخص خشک بالتیک، عددی است که به‌طور روزانه به‌وسیله تالار بالتیک لندن منتشر می‌شود و برخلاف نام این شاخص، دامنه تحت پوشش این شاخص تنها محدود به

روند رو به کاهش و منظمی را طی می‌کند (ویلالوا، ۲۰۱۵، ۳۷).

میزان نرخ شاخص خشک بالتیک در مجله حمل و نقل دریایی را از سال ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۶ نشان می‌دهد، که به طور مختصر به تجزیه و تحلیل آن پرداخته می‌شود. شاخص خشک بالتیک، در سال ۲۰۱۴ بالاترین میزان خود یعنی حدوداً ۱۵۰۰ واحد را نشان داده و در ماه جولای کاهشی به میزان حدوداً ۸۰۰ واحد، حداقل میزان نرخ خود می‌رسد. سپس دوباره این شاخص یک روند افزایشی و کاهشی را تا پایان سال نشان می‌دهد. به‌علاوه، ابتدای سال ۲۰۱۵ نیز شاخص بالتیک تقریباً میزانی حدود ۷۵۰ واحد را نشان می‌دهد که با افتی همراه است و تا ماه می ۲۰۱۵، این کاهش تقریباً روند منظم و ثابتی را طی می‌کند اما بعد از آن سپس با یک روند افزایشی (ماه اگوست حدود ۱۰۸۰ واحد) و سپس یک روند کاهشی روبه‌رو است که شاخص خشک بالتیک به حداقل میزان نرخ خود (حدود ۴۰۰ واحد) در این سال می‌رسد. در این راستا در سال ۲۰۱۶، شاخص خشک بالتیک، در ابتدای سال حدود ۴۰۰ واحد را نشان می‌دهد که با یک افت کوتاه صد واحدی روبرو است و سپس یک روند افزایشی تدریجی را به‌همراه دارد و در ماه آوریل حدود ۶۰۰ واحد می‌رسد و تقریباً تا ماه ژوئن ثابت است. به طور کلی تا انتهای سال یک روند افزایشی و کاهشی ثابتی را به دنبال دارد که قابل توجه نیست (هافمن، ۲۰۱۶، ۵۶).

در ادامه با توجه موضوع تحقیق، نموداری در مجله‌ی ماهانه استاتیستا در مورد میزان نرخ

شاخص بالتیک طی سال‌های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۱ به چاپ رسیده است، نشان می‌دهد در سال ۲۰۱۷، شاخص خشک بالتیک با نوسانات ملایمی همراه بوده است. میزان نرخ شاخص خشک بالتیک در سال ۲۰۱۸، با نوساناتی همراه است که بیشترین میزان شاخص در این سال حدود ۱۷۵۰ واحد است و کمترین آن تقریباً ۱۰۰۰ واحد است که در طی ماه‌های متفاوت این میزان بین این دو بازه متغیر است و نوسان دارد (استاتیستا، ۲۰۲۱، ۱).

استاپ‌فورد معتقد است بررسی و تجزیه و تحلیل تقاضای حمل و نقل دریایی بدون بحث درباره اوضاع و شرایط سیاسی حاکم بر مناسبات اقتصادی، دچار نقصان خواهد بود (استاپ‌فورد، ۲۰۰۲، ۲۰۴). در این راستا، عامل دیگری که بر بازار کرایه حمل خشک فله تأثیرگذار بوده، میزان تجارت دریایی است. قابل ذکر است به طور نمونه طی دهه‌ی گذشته، تجارت دریایی فله خشک دارای نرخ میانگین رشد ۴/۸ درصد بوده است. رشد این نوع تجارت در سال ۲۰۰۸ برابر با ۵/۴ درصد و در سال ۲۰۰۹ برابر با ۱/۶ درصد بوده که در مقایسه با کل تجارت دریایی در سراسر جهان در همین بازه زمانی، روندی نسبتاً یکسان داشته است (سیاره و همکاران، ۱۳۹۰، ۸۲).

میانگین کشش عامل دیگری است که بر بازار کرایه حمل کالاهای فله خشک تأثیر دارد. در حقیقت میزان کشش، تقاضا برای حمل و نقل دریایی علاوه بر حجم کالای جابجا شده، به فاصله‌ای که کالا جابجا می‌شود نیز وابسته است. بسیاری از محققان، این امر را در تحقیقات شان مدنظر داشته‌اند. در

روند رو به کاهش و منظمی را طی می‌کند (ویلالوا، ۲۰۱۵، ۳۷).

میزان نرخ شاخص خشک بالتیک در مجله حمل و نقل دریایی را از سال ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۶ نشان می‌دهد، که به طور مختصر به تجزیه و تحلیل آن پرداخته می‌شود. شاخص خشک بالتیک، در سال ۲۰۱۴ بالاترین میزان خود یعنی حدوداً ۱۵۰۰ واحد را نشان داده و در ماه جولای کاهشی به میزان حدوداً ۸۰۰ واحد، حداقل میزان نرخ خود می‌رسد. سپس دوباره این شاخص یک روند افزایشی و کاهشی را تا پایان سال نشان می‌دهد. به‌علاوه، ابتدای سال ۲۰۱۵ نیز شاخص بالتیک تقریباً میزانی حدود ۷۵۰ واحد را نشان می‌دهد که با افتی همراه است و تا ماه می ۲۰۱۵، این کاهش تقریباً روند منظم و ثابتی را طی می‌کند اما بعد از آن سپس با یک روند افزایشی (ماه اگوست حدود ۱۰۸۰ واحد) و سپس یک روند کاهشی روبه‌رو است که شاخص خشک بالتیک به حداقل میزان نرخ خود (حدود ۴۰۰ واحد) در این سال می‌رسد. در این راستا در سال ۲۰۱۶، شاخص خشک بالتیک، در ابتدای سال حدود ۴۰۰ واحد را نشان می‌دهد که با یک افت کوتاه صد واحدی روبرو است و سپس یک روند افزایشی تدریجی را به‌همراه دارد و در ماه آوریل حدود ۶۰۰ واحد می‌رسد و تقریباً تا ماه ژوئن ثابت است. به طور کلی تا انتهای سال یک روند افزایشی و کاهشی ثابتی را به دنبال دارد که قابل توجه نیست (هافمن، ۲۰۱۶، ۵۶).

در ادامه با توجه موضوع تحقیق، نموداری در مجله‌ی ماهانه استاتیستا در مورد میزان نرخ

ادامه هزینه‌های حمل و نقل عامل دیگر تأثیرگذار بر بازار کرایه حمل کالاهای فله خشک است. از آنجا که بالا بودن کرایه حمل، باعث تشویق مشتری به استفاده از روش‌های دیگر حمل و نقل، وارد کردن کالا از صادرکنندگان نزدیک‌تر یا استفاده از منابع داخلی می‌شود. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که تقاضا برای حمل و نقل کالای فله خشک، با کرایه حمل رابطه عکس دارد (تینبرگن، ۱۹۵۹، ۱۱). چن و همکاران (۲۰۲۱) نشان می‌دهد شدت تأثیر شاخص خشک بالتیک روی اقتصاد چین، تغییرات مثبت به سمت منفی در دوره‌های مختلف تأخیر بوده است. از این رو، اساساً به دلیل تأثیر منفی قیمت‌های بالاتر کرایه بار حمل و نقل روی اقتصاد چین مهم‌تر از تأثیرات مثبت حجم تجارت در اقتصاد چین می‌باشد. کاتریس و کاووسانوس (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که روی هم رفته ترکیبی از پیش‌بینی‌ها از مدل‌های انتخابی منجر به بهتر شدن و درستی پیش‌بینی مورد نظر می‌شود. بوختار حسن و همکاران (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که کووید ۱۹ به طور منفی و اساسی بر روی همه متغیرهای درونی (درون‌زاد) نظیر شاخص خشک بالتیک، شاخص بازار بورس و سهام جهانی و شاخص جهانی انرژی تأثیر داشته است. ماکریداکیس و همکاران (۲۰۱۹) مقاله‌ای تحت عنوان یک مدل پیش‌بینی جدید برای شاخص خشک بالتیک به منظور بکارگیری فشار مطلوب به انجام رسانیده‌اند. در این پژوهش یک مدل جدید پیش‌بینی و بکارگیری آن در شاخص خشک بالتیک پیشنهاد می‌شود و چنین مدلی در حالت مطلوب اطلاعات را از گذشته به

منظور پیش‌بینی نرخ‌های کرایه بار ارائه می‌دهد. ژانگ و همکاران (۲۰۱۹) بررسی می‌کند که درستی و صحت پیش‌بینی نرخ کرایه بار حمل و نقل دریایی، به طور فزاینده‌ای بسیار مسئله‌ای حیاتی است و از این رو، کارگزاران در صنعت حمل و نقل دریایی باعث تصمیمات تجاری در زمینه حمل و نقل دریایی شده و ریسک‌ها و خطرات را کاهش می‌دهند. حسینی و جیئوریس (۲۰۱۹) نشان می‌دهد که نفت به عنوان مهم‌ترین متغیر پیشگویانه برای صادرکنندگان نفتی است و این در حالی است که شاخص خشک بالتیک برای واردکنندگان نفت، مهم‌تر بنظر می‌رسد. جیاناراکیس و همکاران (۲۰۱۷)، اینگونه استدلال می‌کنند که قابل پیش‌بینی بودن شاخص بالتیک توسط سرمایه‌گذاران، یک موضوع حیاتی بروز در طول زمان است. در این تحقیق، نتایج تجربی نشان داده است شاخص خشک بالتیک روی شاخص جهانی پایداری داوجانز به‌طور ضمنی تأثیر مثبتی داشته است. فوتیس پاپیلیاس و همکاران (۲۰۱۶) بیان کرده‌اند که تغییرات شاخص خشک بالتیک می‌تواند منجر به شوک‌های دائمی به منظور تجارت اقتصادی صادرات اصلی شود. نتایج ادلند و همکاران (۲۰۱۶) حاکی از آن است که اگرچه شرایط بازار و مسیرهای کشتیرانی همچنان مهم‌ترین تعیین‌کننده‌ی نرخ کرایه‌ی بار هستند اما همچنین از سوی دیگر ویژگی‌های صاحبان و اجاره‌کنندگان بر نرخ‌های کرایه کشتی‌های حمل و نقل دریایی تأثیر معناداری دارند. کوئینگ سان روئان و همکاران (۲۰۱۶) ارتباط متقابل بین



## ۵-۲. تحلیل یافته‌های پژوهش

در رویکرد نظام‌مند نظریه پردازی داده بنیاد سه مرحله از کدگذاری وجود دارد (کرسول و کلارک، ۲۰۰۷، ۲۶).

### گام اول- کدگذاری باز

در این نوع کدگذاری، وقایع، اقدامات و تعاملات با یکدیگر برای بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها مقایسه و همچنین برچسب مفاهیم به خود می‌گیرند.

### گام دوم- کدگذاری محوری

هدف از این مرحله برقراری رابطه بین مفاهیم تولیدشده در مرحله کدگذاری باز است. در ادامه با بررسی مفاهیم و قرارگیری مفاهیم نزدیک و هم‌جنس حول در یک طبقه مقوله محوری آن استخراج و در جدول (۱) قابل مشاهده است (جدول ۱).

### گام سوم- کدگذاری انتخابی

در ادامه، مقوله‌های عمده در قالب یک مدل پارادیمی (مدل زمینه‌ای) حول مقوله هسته به یکدیگر ارتباط داده می‌شوند. در واقع، مدل ترسیم‌شده به توصیف صوری مقوله‌ی و تحلیل و تبیین آن می‌پردازد. این فرآیند را ترکیب مقوله هسته و پالایش و آراستن سازه‌های منتج شده از آن اطلاق می‌شود. مدل مذکور را می‌توان به صورت یک مدل یا نمودار صوری، اما معنایی و مفهومی ترسیم کرد (شکل شماره ۱).

شاخص خشک بالتیک و قیمت‌های نفت خام را با استفاده از آزمون آماری و تحلیل چند منظوره تنزل یافته وابستگی متقابل بررسی و تجزیه تحلیل می‌کند. نتایج تجربی حاکی از آن است که وابستگی متقابلی بین شاخص خشک بالتیک و قیمت‌های نفت خام به طور چند منظوره‌ی معناداری وجود دارد. ملیک ایی بیلدیریشی و همکاران (۲۰۱۵) استدلال دارند شاخص خشک بالتیک از زمان تأسیسش، یکی از مقیاس‌های اصلی در هزینه‌های کشتیرانی و فشارسنج مهمی در فعالیت‌های ساخت و تجاری است. اولیورا (۲۰۱۴) نشان می‌دهد که نرخ کرایه کشتی‌های ورودی به‌طور متوسط ۲۳ درصد از نرخ کرایه کشتی‌های خروجی گران‌تر است. از این‌رو، بدان مفهوم است که هزینه انباشته شدن کانتینرهای خالی را عمدتاً واردکنندگان اروپایی برعهده می‌گیرند. سان و همکاران (۲۰۱۴) با تمرکز بر ارتباط چند مقیاسی بین نرخ کرایه تانکر و قیمت نفت خام، ارتباط پویای این دو را مورد مطالعه قرار می‌دهند. نتایج و یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که نرخ کرایه تانکرها و قیمت نفت خام ویژگی‌های چند مقیاسی متفاوتی از خود نشان داده‌اند. نتایج مطالعه جینگ و همکاران (۲۰۱۱) حاکی از آن است که تغییر در اندازه ناوگان به‌طور مثبت و معناداری نوسانات نرخ کرایه در بازار کشتی‌های فله‌بر خشک را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 GT_t + \beta_2 OP_t + \beta_3 SH_t + \beta_4 INF_t + \beta_5 POP_t + \beta_6 EX_t + \beta_7 CPT_t + \varepsilon_i$$

BDI: شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت

دریایی

GT: تجارت جهانی

OP: قیمت نفت اوپک

SH: شوک‌ها

INF: شاخص تورم در کشورهای عضو OECD

POP: رشد جمعیت جهان

EX: نرخ یورو در مقابل دلار

CPT: شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان

INF: شاخص تورم در کشورهای عضو OECD

دوره زمانی:

t: دوره زمانی مورد مطالعه داده‌های ماهانه ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ (۱۳۲ مشاهده) می‌باشد.

داده‌های متغیرها از سایت سازمان حمل و نقل دریایی و بانک جهانی استخراج شده است.

#### ۵-۶. آزمون‌های آماری

نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد (دیکی فولر پیشرفته) برای تمامی متغیرهای وابسته و مستقل مدل به شرح جدول شماره ۴ (۴) می‌باشد و همان‌طور که مشاهده می‌گردد، متغیر وابسته یعنی شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI) در سطح صفر مانا است. اما تمامی متغیرهای مستقل در سطح یک مانا هستند. بنابراین متغیرها با یک بار تفاضلگیری مانا شده و وارد مدل شده است (جدول شماره ۴).

#### ۵-۳. اعتبار سنجی مقوله‌ها

##### روائی مقوله‌های نهایی

همان‌طور که مشاهده می‌گردد برای اغلب مفاهیم استخراج شده از متن مصاحبه‌ها و همچنین در رابطه با تمامی مقوله‌ها مطالعات متعددی انجام شده است. که بیانگر روائی مقوله‌های می‌باشد. روائی متغیرهای توضیحی منتخب به شرح زیر می‌باشد، با توجه به نتایج کسب شده می‌توان گفت از میان ۹ متغیر شناسائی شده، ریسک تکنولوژیک از روائی لازم برخوردار نیست (جدول شماره ۲).

#### ۵-۴. پایائی مقوله‌های نهایی

جهت بررسی پایائی مقوله‌های استخراج شده، از کمیته‌ی راهنما مشتمل بر هر ۵ نفر از مشارکت‌کنندگان، برای ارزیابی مقوله‌ها و متغیرها بهره گرفته شد. بنابراین، اگر بیش از ۹۰ درصد اعضای کمیته با همدیگر در مورد پدیده‌های اجماع داشته باشند، در این‌صورت، ارزیابی جمعی‌شان، صورت عینی و علمی به خود خواهد گرفت. در جدول (۳)، پایائی هر یک از متغیرها ارائه گردیده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، ریسک تکنولوژیک و قوانین جهانی از پایائی لازم برخوردار نبوده‌اند (جدول شماره ۴).

#### ۵-۵. تصریح مدل

با توجه به نتایج حاصل از فاز کیفی، مدل زیر را می‌توان تصریح نمود:

$$BDI=f(GT, OP, SH, INF, POP, EX, CPT)$$

بعد از بررسی پایایی، تعیین رتبه  $q, p$  در الگوی ARIMA حائز اهمیت بوده که برای این منظور تابع خودهمبستگی (ACF) و تابع خودهمبستگی جزئی (PACF) استفاده شده است. با توجه به نتایج حاصل از توابع AC و PAC برای داده‌های ماهانه الگوی ARMA (۳،۲) به عنوان مدل مناسب انتخاب شده است. همچنین در این الگو، مقدار معیار آکائیک نسبت به سایر برآوردها حداقل بوده است. نتایج به شرح جدول (۶) است (جدول شماره ۶).

با توجه به اینکه در تمامی مستقل، یک بار تفاضل‌گیری صورت گرفته است، لذا مدل ARIMA (۳،۱،۲) انتخاب شده است. پس از تبیین مدل و انتخاب بهترین روش تخمین، نتایج تخمین به شرح جدول (۷) می‌باشد (جدول شماره ۷).

همان‌طور که از خروجی تخمین مشاهده می‌شود در سطح اطمینان ۹۰ درصد؛ حجم تجارت جهانی با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI) ارتباط منفی و معنی‌داری دارد. در سطح اطمینان ۹۰ درصد حجم تجارت جهانی، شوک‌های وارده، شاخص تورم، نرخ رشد جمعیت جهان، شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI) ارتباط منفی و معنی‌داری دارد. در حالی که قیمت نفت خام اوپک ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد. همچنین نرخ یورو در مقابل دلار ارتباط معنی‌داری با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی ندارد. عوامل ریسک

نتایج نشان می‌دهد مدل دارای بردار هم‌انباشتگی نیست و بنابراین جهت اجتناب از رگرسیون کاذب از تفاضل‌گیری استفاده شد. نتایج آزمون هم‌انباشتگی به شرح جدول (۵) می‌باشد. همچنین تمامی فرض کلاسیک در مدل صادق بوده است. لذا می‌توان از روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته (ARIMA) جهت تخمین مدل استفاده نمود (جدول شماره ۵).

## ۵-۷. پیش‌بینی شاخص حمل و نقل کالای

### خشک فله صنعت دریایی (BDI)

برای پیش‌بینی شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی (BDI) و ارتباط آن با شاخص‌های کلان اقتصادی از روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته (ARIMA) استفاده شده است. مدل حاضر به شرح رگرسیون زیر است:

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 GT_t + \beta_2 OP_t + \beta_3 SH_t + \beta_4 INF_t + \beta_5 POP_t + \beta_6 EX_t + \beta_7 CPT_t + \sum AR + \sum MA + \varepsilon_i$$

مدل‌های ARMA و ARIMA، مدل‌های خطی-تصادفی سری‌های زمانی در اقتصاد سنجی می‌باشند که برای سری‌های زمانی مانا و نامانا کاربرد دارند. از جمله روش‌های تبدیل سری نامانا به مانا استفاده از روش تفاضل‌گیری است. برای پیش‌بینی با مدل ARIMA(q,d,p) از متدولوژی باکس جنکیس استفاده شده است. که دارای چهار مرحله شناسایی، برآورد، آزمون کنترل تشخیصی و پیش‌بینی می‌باشند.

## ۵-۸. اعتبارسنجی مدل

در منابع شبکه اطلاعات حمل و نقل در سال ۲۰۱۸ تعداد ۴ مدل برای برآورد شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی، آمده است و ادعا شده است که این مدل‌ها بیانگر تقریب خوبی از شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی می‌باشد. این مدل‌ها و مدل طراحی شده عبارتند از:

مدل طراحی شده:

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 GT_t + \beta_2 OP_t + \beta_3 SH_t + \beta_4 INF_t + \beta_5 POP_t + \beta_6 EX_t + \beta_7 CPT_t + \varepsilon_i$$

مدل‌های ارائه شده در منابع شبکه اطلاعات حمل و نقل ۷ در سال ۲۰۱۸:  
مدل اول:

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 INF_t + \beta_2 TRD_t + \beta_3 UKR_t + \beta_4 USR_t + \beta_5 OIL_t + \beta_6 EX_t + \varepsilon_i$$

مدل دوم:

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 TRD_t + \beta_2 LBR_t + \beta_3 OIL_t + \beta_4 WHT_t + \varepsilon_i$$

مدل سوم:

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 INF_t + \beta_2 TRD_t + \beta_3 LBR_t + \beta_4 EX_t + \varepsilon_i$$

مدل چهارم:

$$BDI_t = \beta_0 + \beta_1 TRD_t + \beta_2 LBR_t + \beta_3 OIL_t + \beta_4 WHT_t + \varepsilon_i$$

در مطالعه حاضر، مدل طراحی شده با مدل‌های مذکور مورد مقایسه قرار گرفت. معیار مقایسه در جدول (۸) ارائه شده است. مشخص شد که احتمال

کلیدی که می‌تواند باعث افزایش عدم قطعیت در بازار فله خشک شوند شامل نوسانات در نرخ اجاره و ارزش کشتی‌ها، شرایط بازار مالی از جمله نوسانات ارزش اوراق بهادار، ریسک طرف مقابل، تغییرات تقاضا در بازار فله خشک، تغییرات در هزینه‌های عملیاتی از جمله قیمت‌های انبار، هزینه‌های خدمه، هزینه‌های بیمه، در دسترس بودن تأمین مالی، عدم توانایی در دستیابی به تجدید ساختار یا زمان‌بندی مجدد. با توجه پیش‌بینی کاهش محسوس بحران در زنجیره تأمین حداقل تا ابتدای ۲۰۲۳، بخش فله خشک اگرچه شاهد نوسانات سال ۲۰۲۱ نخواهد بود اما بخاطر وجود عدم قطعیت‌ها بازارهای فله خشک، روند این بخش همچنان صعودی پیش‌بینی می‌شود که عمدتاً ناشی از همان عواملی است که منجر به بی‌ثباتی بالای سال ۲۰۲۱ شد. وجود ضریب تعیین ۶۰ درصد و ضریب تعیین تعدیل شده ۵۶ درصد نشان‌دهنده توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای مستقل می‌باشد. مقدار آماره F در مدل حاضر برابر با ۱۴,۸۰ است و با وجود احتمال برآورد شده کمتر از ۰/۰۵ (۰/۰۰) می‌توان معناداری کل رگرسیون را ادعا کرد. مقدار آماره دوربین واتسون (D-W) در مدل حاضر برابر با ۲/۰۳ است. و با عدد ۲ فاصله ندارد، لذا می‌توان سلامت مدل برآورد شده را ادعا نمود. در شکل (۲) ریشه‌های AR و ریشه‌های MA نمایش داده شده است. با توجه به عدم وجود ریشه واحد می‌توان نیکوئی برآزش مدل را ادعا نمود (شکل شماره ۲).

برآورد شده برای خطای تصریح مدل، برای تمامی مدل‌ها کمتر از ۰/۰۵ است و تنها برای مدل دوم و مدل محقق یافته بیشتر از ۰/۰۵ است و به ترتیب برابر با ۰/۳۷ و ۰/۴۷ می‌باشد. لذا از این منظر، مدل دوم و مدل محقق یافته، مدل بهتری است. همچنین مشخص با توجه به معیارهای اطلاعاتی آکائیک، شوآرتز و هنان کوئین مدل دوم کم‌ترین مقدار را دارد، لذا مدل بهتری است. با توجه به مقدار ضریب تعیین تعدیل شده، مشخص شد سه مدل ۲ و ۳ و ۴ با داشتن مقادیر بیشتر (۰/۷۰) نسبت به مدل اول و مدل محقق یافته بهتر هستند. مدل‌ها از منظر معیار دوربین-واتسون تفاوت فاحشی با یکدیگر نداشته و همگی تقریباً برابر با عدد ۲ هستند. درنهایت از منظر معیارهای پیش‌بینی مدل محقق یافته ارجحیت دارد (جدول شماره ۸).

با توجه به نتایج جدول (۸) می‌توان نتیجه گرفت مدل دوم و مدل محقق یافته نسبت به سایر مدل‌ها، مدل‌های بهتری است.

## ۶. نتیجه

نتایج حاصل در بخش کیفی، نشان داده است که شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی تحت عنوان متغیروابسته شناسائی شده است. ۷ متغیر به‌عنوان متغیرهای توضیحی شناسائی شدند. این متغیرها عبارتند از: تجارت جهانی، قیمت نفت اوپک، شوک‌ها، شاخص تورم در کشورهای عضو OECD، رشد جمعیت جهان، نرخ یورو در مقابل دلار، شاخص توان خروجی

کانتینرهای جهان. همچنین در بخش کمی نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی در سطح صفر مانا است. اما تمامی متغیرهای مستقل در سطح یک مانا هستند. بنابراین متغیرها با یک بار تفاضل‌گیری مانا شده و وارد مدل شده است. نتایج آزمون هم‌انباشتگی نشان می‌دهد مدل دارای بردار هم‌انباشتگی است و بنابراین، مشکل رگرسیون کاذب نداریم. از این‌رو، رابطه بلند مدت در مدل‌های تحقیق وجود دارد. همچنین تمامی فروض کلاسیک در مدل صاق بوده است. لذا می‌توان از روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته جهت تخمین مدل استفاده نمود. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان داد که در سطح اطمینان ۹۰ درصد حجم تجارت جهانی، شوک‌های وارده، شاخص تورم، نرخ رشد جمعیت جهان، شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی ارتباط منفی و معنی‌داری دارد. درحالی‌که قیمت نفت خام اوپک ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد. همچنین نرخ یورو در مقابل دلار ارتباط معنی‌داری با شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی ندارد. وجود ضریب تعیین ۶۰ درصد و ضریب تعیین تعدیل شده ۵۶ درصد نشان‌دهنده‌ی توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای مستقل می‌باشد. مقدار آماره F اف در مدل حاضر برابر با ۱۴/۸۰ است و با وجود احتمال برآورد شده کمتر از ۰/۰۵ (۰/۰۰) می‌توان معناداری کل رگرسیون را ادعا کرد. مقدار آماره دوربین واتسون (D-W) در مدل حاضر برابر با

۲/۰۳ است. و با عدد ۲ فاصله ندارد، لذا می‌توان سلامت مدل برآورد شده را ادعا نمود.

بازار کالای فله خشک چه از نظر حجم و چه از نظر وزن، بزرگ‌ترین بخش بازار کشتیرانی جهان است. به‌کارگیری پیشنهادات مطالعه‌ی حاضر، می‌تواند به تحلیل‌گران و ذی‌نفعان در بررسی رفتار بازار و کرایه حمل فله، تصمیمات و سیاست‌گذاری‌ها در این مقوله، سیاست‌های حمل و نقل و توسعه ناوگان و نیز بررسی عملکرد صنعت کشتیرانی فله خشک، کمک‌کننده باشد. تأثیر شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی با زمان متغیر است و عمدتاً در رویدادهای شدید اتفاق می‌افتد. تأثیر این شاخص به عنوان یک شاخص بلندمدت عمل نمی‌کند بلکه به عنوان یک سیگنال کوتاه‌مدت (سه تا پنج سال) همراه با سونامی مالی جهانی، سقوط بازار سهام، بیماری‌های همه‌گیر و ... ظاهر می‌شد. شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی می‌تواند سایر بازارهای مالی را در زمانی که رویدادهای مهم در بازارهای نوظهور رخ می‌دهد، هدایت کند، که تقاضای بالایی برای مواد خام برای تولید صنعتی دارد. شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی به جای آرامش به‌عنوان یک شاخص در آشفتگی مالی عمل می‌کند. تغییرات این شاخص در بازارهای مالی، ارز و کالاها همگی بی‌ثباتی و دارای نوسان در دوره بلندمدت دارند. قابل توجه است که تغییر نوسانات در بین این سه بازار مالی قوی‌تر از دوره بازگشت است، که نشان می‌دهد اطلاعات بیشتر از طریق نوسانات به‌جای بازگشت منتقل می‌شود.

شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی نسبت به رویدادهای اقتصادی که در چین، بزرگ‌ترین واردکننده کالاها و مواد خام در جهان رخ می‌دهد، بسیار حساس است. بنابراین، شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی اهمیت خود را در پیش‌بینی حرکات بازارهای مالی با افزایش سریع چین در تجارت جهانی افزایش می‌دهد. که این موضوع به سود سرمایه‌گذاران بازار دریایی است که قصد دارند از این شاخص به‌عنوان سیگنالی برای پیش‌بینی قیمت سهام حمل و نقل استفاده کنند. به‌عنوان یک ابزار مفید برای تصمیم‌گیری اجاره و کشتی‌سازی در شرایط عدم قطعیت عمل کند. دست‌اندرکاران بازار حمل و نقل می‌توانند از عملکرد رضایت بخش این رویکرد پیش‌بینی پیشنهادی سود ببرند و آن را در جعبه ابزار مدیریتی خود ادغام کنند. هم‌بستگی متقابل بین شاخص حمل و نقل کالای خشک فله صنعت دریایی و قیمت نفت خام در کوتاه‌مدت به‌شدت پایدار است. با این حال، همبستگی‌های متقابل ضد پایدار ضعیف در بلندمدت وجود دارد. قدرت چندشکلی همبستگی بین BDI-Brent ضعیف‌تر از قدرت چندشکلی شاخص و بازار نفت برنت است.

#### ۷. سهم نویسندگان

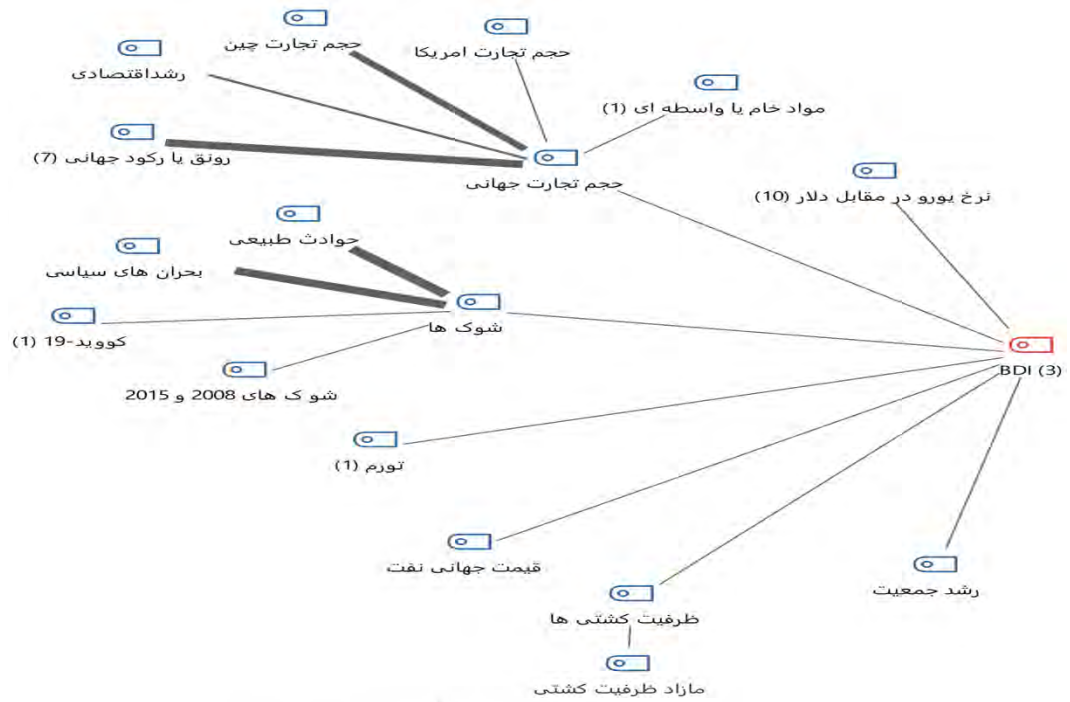
کلیه نویسندگان به صورت برابر در تهیه و تدوین پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

#### ۸. تضاد منافع

در این پژوهش هیچگونه تضاد منافی وجود ندارد

جدول شماره ۱: مقولات استخراج شده نهایی

-		شاخص BDI	متغیر وابسته
حجم تجارت چین		حجم تجارت جهانی	متغیرهای توضیحی
حجم تجارت امریکا			
ساخت	موام خام یا واسطه ای		
غلات			
معادن			
صنعت فولاد			
-		قیمت نفت	
بحران ۲۰۰۸		شوکها	
بحران ۲۰۱۵			
بحران‌های سیاسی و جنگ‌ها			
حوادث طبیعی			
کووید - ۱۹			
-		تورم	
-		رشد جمعیت	
توسعه شرکت‌های چندملیتی		یکپارچه سازی تجاری	
-		نرخ یورو در مقابل دلار	
قوانین زیست محیطی		قوانین جهانی	
-		ریسک تکنولوژیک	
مازاد ظرفیت کشتی		ظرفیت کشتی‌ها	



شکل شماره ۱: مدل نهایی



## جدول شماره ۲: روائی مقوله‌های نهایی

مقولات نهایی	فراوانی
تجارت جهانی	۲۳
قیمت نفت اوپک	۴
شوک‌ها	۶
شاخص تورم در کشورهای عضو OECD	۲
رشد جمعیت جهان	۲
ریسک تکنولوژیک	۱
قوانین جهانی	۶
نرخ یورو در مقابل دلار	۱۰
شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان	۶

## جدول شماره ۳: پایائی مقوله‌های نهایی

مقولات نهایی	تعداد شاهد
تجارت جهانی	۱۰۰٪
قیمت نفت اوپک	۱۰۰٪
شوک‌ها	۱۰۰٪
شاخص تورم در کشورهای عضو OECD	۱۰۰٪
رشد جمعیت جهان	۱۰۰٪
ریسک تکنولوژیک	۶۰٪
قوانین جهانی	۸۰٪
نرخ یورو در مقابل دلار	۱۰۰٪
شاخص توان خروجی کانتینرهای جهان	۱۰۰٪

جدول شماره ۴: آزمون مانایی

متغیر	ADF	مقادیر بحرانی			Prob	توضیحات
		٪۱۰	٪۵	٪۱		
BDI	-۴,۶۸	-۴,۰۳	-۳,۴۴	-۳,۱۴	۰,۰۰	مانا در سطح صفر
GT	-۲,۹۸	-۲,۵۸	-۱,۹۴	-۱,۶۱	۰,۰۰	مانا در سطح یک
OP	-۹,۶۷	-۳,۴۸	-۲,۸۸	-۲,۵۷	۰,۰۰	مانا در سطح یک
SH	-۱۱,۳۳	-۴,۰۳	-۳,۴۴	-۳,۱۴	۰,۰۰	مانا در سطح یک
INF	-۴,۱۳	-۳,۴۸	-۲,۸۸	-۲,۵۷	۰,۰۰	مانا در سطح یک
POP	-۲,۳۱	-۲,۵۸	-۱,۹۴	-۱,۶۱	۰,۰۰	مانا در سطح یک
EX	-۱۰,۰۳	-۴,۰۳	-۳,۴۴	-۳,۱۴	۰,۰۰	مانا در سطح یک
CPT	-۳,۴۹	-۲,۵۸	-۱,۹۴	-۱,۶۱	۰,۰۰	مانا در سطح یک

جدول شماره ۵: نتایج آزمون هم‌انباشتگی

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace	Critical Value	Prob
None	۰,۲۳	۱۲۷,۱۵	۱۲۵,۶	۰,۰۵
At most 1	۰,۱۹	۹۳,۴۱	۹۵,۷۵	۰,۰۷
At most 2	۰,۱۸	۶۶,۲۳	۶۹,۸۱	۰,۰۹
At most 3	۰,۱۴	۴۰,۹۶	۴۷,۸۵	۰,۱۸
At most 4	۰,۰۸	۲۱,۳۹	۲۹,۷۹	۰,۳۳
At most 5	۰,۰۷	۱۰,۵۳	۱۵,۴۹	۰,۲۴
At most 6	۰,۰۰	۰,۹۰	۳,۸۴	۰,۳۴

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace	Critical Value	Prob
None	۰,۲۳	۳۳,۷۳	۴۶,۲۳	۰,۵۴
At most 1	۰,۱۹	۲۷,۱۷	۴۰,۰۷	۰,۶۲
At most 2	۰,۱۸	۲۵,۲۷	۳۳,۸۷	۰,۳۶
At most 3	۰,۱۴	۱۹,۵۶	۲۷,۵۸	۰,۳۷
At most 4	۰,۰۸	۱۰,۸۶	۲۱,۱۳	۰,۶۶
At most 5	۰,۰۷	۹,۶۲	۱۴,۲۶	۰,۲۳
At most 6	۰,۰۰	۰,۹۰	۳,۸۴	۰,۳۴

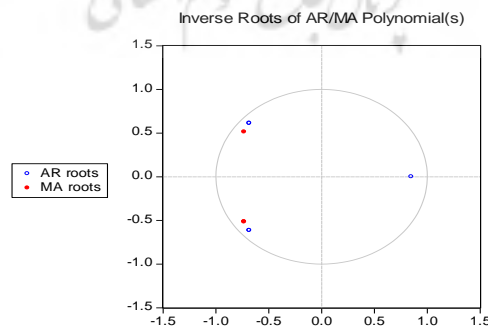
جدول شماره ۶: انتخاب الگوی داده‌های ماهانه

Number of estimated ARMA models	۲۵
Number of non-converged estimations	۰
Selected ARMA model	(۳و۲)
AICvalue	۲۸,۱۳

جدول شماره ۷: خروجی تخمین مدل

متغیر	ضریب	آماره t	Prob
D(GT)	-21.47	-2.58	0.01
D(OP)	4.37	1.71	0.08
D(SH)	-667.03	-1.80	0.07
D(INF)	-5171.2	-2.95	0.00
D(POP)	-148914.3	-3.61	0.00
D(EX)	9.90	0.07	0.93
D(CPT)	-8.08E-5	-1.81	0.07
C	689.35	4.43	0.00
AR (1)	-0.56	-5.09	0.00
AR (2)	-0.25	-2.02	0.04
AR (3)	0.58	5.56	0.00
MA (1)	0.16	23.38	0.00
MA (2)	0.99	0.02	0.00

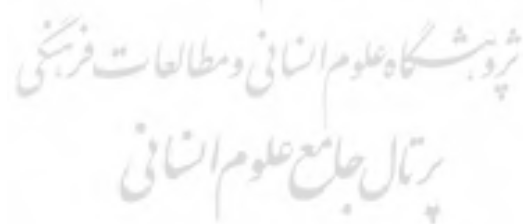
Adjusted R-squared=0.56      R-squared=0.60  
 Prob(F)= 0.00      F-statistic=14.80  
 D.W=2.03



شکل شماره ۲: نمایش ریشه‌های AR و ریشه‌های MA

جدول شماره ۸: معیارها انتخاب مدل نهایی

مدل محقق یافته	مدل چهارم	مدل سوم	مدل دوم	مدل اول	معیارها
۰,۴۷	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۳۷	۰,۰۰	Ramsey RESET
۱۴,۰۰	۱۳,۶۸	۱۳,۶۸	۱۳,۶۲	۱۳,۷۵	Akaike info criterion
۱۴,۲۹	۱۳,۹۲	۱۳,۹۲	۱۳,۸۵	۱۴,۰۴	Schwarz criterion
۱۴,۱۲	۱۳,۷۸	۱۳,۷۸	۱۳,۷۱	۱۳,۸۶	Hannan-Quinn critter.
۰,۵۶	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۶۸	Adjusted R-squared
۳۸۴,۸۶	۳۹۳,۸۷	۳۹۳,۸۷	۳۸۴,۸۶	۳۹۲,۰۰	S.D. dependent var
۲,۰۳	۱,۹۹	۲,۰۰	۱,۹۹	۲,۰۱	Durbin-Watson stat
۳۰۴,۴	۲۰۳,۷۳	۲۰۴,۴۱	۲۰۳,۷۳	۲۰۶,۸۳	Root Mean Squared Error
۲۱۵,۵۴	۱۴۲,۵۹	۱۴۰,۷۷	۱۴۲,۵۹	۱۴۳,۵۱	Mean Absolute Error
۰,۱۳	۰,۰۹۲	۰,۰۹۲	۰,۰۹۱	۰,۰۹۳	Theil Inequality Coef.
۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰۲	۰,۰۰	۰,۰۰۲	Bias Proportion
۰,۲۴	۰,۰۹	۰,۰۷	۰,۰۹	۰,۰۸	Variance Proportion
۰,۷۵	۰,۹۰	۰,۹۲	۰,۹۸	۰,۹۲	Covariance Proportion



## منابع

- Giannarakis, G., Lemonakis, C., Sormas, A., Christos Georganakis. The Effect of Baltic Dry, Gold, Oil and USA Trade Balace on Dow Jones Sustainability Index World. International Journal of Economics and Financial ISSUES, Vol. 7, No. 5, 2017.
- Haffman, J. Review of Maritime Transport 2016. UNCTAD, United Nations Publication. Newyork and Geneva, 2016.
- Hasan, Bokhtar, Mahi, Masnun, Sarkar, Tapan and Ruhul Amin. Spillovers of the COVID-19 Pandemic: Impact on Global Economic Activity, the Stock Market, and the Energy Sector. Journal of Risk and Financial Management. Vol. 14, No. 200, 2021.
- Jing Xua, J., Tsz Leung Y., Peter B. The dynamics between freight volatility and fleet size growth in dry bulk shipping markets, Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review, Vol. 47, No. 6, 2011.
- Katris, Ch., Manolis G. Time Series Forecasting Methods for the Baltic Dry Index, BDI. Journal of Forecasting, willey online Library, 2021.
- Kavussanos, M.G., Alizadeh, A.H. The expectations hypothesis of the term structure and risk premiums in dry bulk shipping freight markets, Journal of Transport Economics and Policy, 2002.
- Kou, Y., Luo, M., Zhao, Y. Examining the theoretical-empirical inconsistency on stationarity of shipping freight rate, Marit. Policy Manag, Vol. 45, No. 2, 2018.
- Lin, Y., Wang, Ch. The Dynamic Analysis of Baltic Exchange Dry Index, International Mathematical Forum, Vol. 9, 2014.
- Liyan, H., Li, W. Yang, X. Can the Baltic Dry Index predict foreign exchange rates? Finance Research Letters, 2019.
- Makridakis, S., Merikas, A., Tsionas, G. Izzedin, M. A Novel Forecasting Model for the Baltic Dry Index Utilizing Optimal Squeezing. Journal of Forecasting, Vol. 39, No. 1, 2019.

- بازرگان، عباس، مقدمه‌ای بر روش‌های تحقیق کیفی و آمیخته؛ رویکردهای متداول در علوم رفتاری، چاپ اول، تهران، انتشارات دیدار، ۱۳۹۶.
- سیاره، جعفر، حسنی، محمدمهدی، نورامین، امیرسعید، «پیش‌بینی بازار کرایه حمل فله خشک در سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲»، مجله علوم و فنون دریایی، دوره ده، شماره دوم، ۱۳۹۰.

## منابع لاتین

- Adland, R., Aarheim, G.M.S., Holseter, O.M. Baltic Exchange index changes and FFA hedging efficiency, Transportation Research Procedia 48, 2020.
- Adland, R., Cariou, P., Wolff, F.C. Transportation Research Part E: Logistics and 'Transportation Review. Vol. 86, 2016.
- Bildirici, M.E., Kayikci, F., Onat, I.S.O. Baltic Dry Index as a Major Economic Policy Indicator: The relationship with Economic Growth. 4th International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Manamement. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015.
- Chen, Z., Zhang, X., Jian C. The Dynamic Impacts of THE Global Shipping Market under the Background of Oil Price Fluctuations and Emergencies. Hindwi, Modelling Ecinomics and Financial Networks, Vol. 21, 2021.
- Creswell, J.W., Creswell, J.D. Research Design: Quantitative and Mixed Methods Approaches, SAGE Publications, 2018.
- Creswell, J.W. Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. 4th Edition. Boston: Pearson Publication, 2012.
- Creswell, JW, Clark VL. Designing and conducting mixed methods research, Thousand Oaks, CA: Sage, 2007.

- The Baltic Exchange, [online] Available at: <https://www.balticexchange.com/>. [Accessed 5 Jul. 2018].
- Tinbergen, J. Tonnage and Freight. North Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1959.
- Villalva, Juan Enrique. Explanatory Model of Spot Price of Iron ORE. Researchgate, Negotium, No.32, 2015.
- Wang, Y., Meng, Q., Du, Y. Liner container seasonal shipping revenue management, Transp. Res. Part B Methodol. 2015.
- Zhang, X., Chen, M.Y., Wang, M.G., Ge, Y.E., Stanley, H.E. A novel hybrid approach to Baltic Dry Index forecasting based on a combined dynamic fluctuation network and artificial intelligence method, Applied Mathematics and Computation, Vol. 361, 2019.
- Papailias, F., Thomakos, D.D., Liu, J. The Baltic Dry Index: cyclicalities, forecasting and hedging strategies, Empir. Econ. Vol. 52, 2017.
- Ruan, Q., Wang, Y., Lu, X., Qin, J. Cross-correlations between Baltic Dry Index and crude oil prices, Physica A, 2016.
- Statista, Baltic Dry Index (BDI) Monthly 2017-2021.
- Stopford, M. The Handbook of Maritime Economics and Business. Routledge Publication: London and New York, 2002.
- Stopford, M. Maritime Economics. London: Routledge, 2013.
- Strauss, A., Corbin, J. Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. Porto, Alegre: Artmed, 2008.
- Sun Xiaolei, Ling Tan, Yuying Yang, Dengsheng Wu, Jianping Li. Identifying the dynamic relationship between tanker freight rates and oil prices: In the perspective of multistate relevance, Economic Modeling, Vol. 42, 2014.

