

بررسی نوسان شاخص نرخ کرایه حمل نفتکش ها و انتقال آن بر قیمت های خرید و فروش نفتکش

کسری پورکرمانی، استادیار، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: pourkermani@kmsu.ac.ir

دریافت: ۹۶/۱۱/۲۰ - پذیرش: ۹۷/۰۴/۱۸

صفحه ۲۲۵-۲۳۵

چکیده

این پژوهش به بررسی رابطه بین نوسانات شاخص نرخ کرایه حمل و انتقال این نوسانات به شاخص بازار خرید و فروش کشتی ها می پردازد. کشتی های نوساز یا دست دوم، به عنوان کالای سرمایه ای خرید و فروش می شوند؛ اما از آنجائی که هزینه نگهداری کشتی بسیار بالاست، نرخ جاری کرایه حمل، مهمترین عامل تاثیرگذار در قیمت کشتی است. بنابراین، عوامل بازار باید درک صحیحی از نحوه عملکرد نوسانات نرخ کرایه حمل و تاثیر آن بر قیمت کشتی داشته باشند. جهت پرداختن به این موضوع، در این مقاله از مدل نوسان پذیری GARCH برای کشف عوامل افزایش نوسان در میان بازارهای کشتی که شامل بازار قیمت کشتی ها و همچنین بازار کرایه حمل است، استفاده می شود. براساس ارزیابی توابع زیان مدل BEKK GARCH که توزیع جملات اخلال را t -student در نظر می گیرد، برآورد دقیق تری برای به دست آوردن عامل انتقال نوسانات در میان بازار کرایه حمل و بازار قیمت کشتی ها ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که در خصوص انتقال نوسانات در همه بازار کشتی های VLCC و Suezmax از نوسانات نرخ کرایه حمل به شاخص قیمت های خرید و فروش صورت می گیرد؛ اما ساز و کار انتقال نوسانات در میان انواع کشتی های مختلف متفاوت است. اثر دو طرفه انتقال نوسانات در همه بازارها مشاهده شده که نشان می دهد که واریانس تاخیری می تواند بدون در نظر گرفتن انتقال نوسانات، بر واریانس کنونی در یک بازار مشابه تأثیر بگذارد. یک نسبت ساده برای راهنمایی سرمایه گذاران جهت بهینه سازی تخصیص محموله شان، ارائه شده است. یافته های این مقاله، می تواند درک صحیحی برای سرمایه گذاری در این بازارها ارائه کند.

واژه های کلیدی: نوسان قیمتی، نرخ کرایه حمل، قیمت کشتی، انتقال نوسان

۱- مقدمه

(۱۹۸۸). تحقیقات اقتصاد مالی کشتیرانی، عموماً در مدل سازی اقتصاد سنجی شاخص ها و قیمت ها خلاصه شده و پژوهش در ارتباط با نوسانات کرایه حمل و نوسانات قیمت کشتی های نو و دست دوم نادیده گرفته شده است. نوسانات موجب عدم قطعیت طبیعی و ریسک در هر دو بازار کرایه حمل و قیمت

در بازار حمل و نقل نفت، کشتی ها به عنوان سرمایه صاحبان کشتی و بر حسب استراتژی سرمایه گذاران، معامله می شوند. لذا ویژگی های متغیر زمانی در خصوص کرایه حمل و قیمت کشتی، پیش بینی روند بازار و تصمیم گیری عملیاتی را برای حمل کنندگان و صاحبان کشتی سخت کرده است (استاپفورد،

گرفت (کاووسانوس و علیزاده، ۲۰۰۲-۲۰۰۱؛ کاووسانوس و ویسویکس، ۲۰۰۴؛ کاووسانوس و نومیکوس، ۲۰۰۰). «تود» (۲۰۰۳)، پایداری نرخ کرایه حمل را مسلم دانست و تأیید نمود که نوسانات کرایه حمل و نقل با تبدیل دلار آمریکا به ین ژاپن، کاهش می‌یابد. برخی تحقیقات دیگر عوامل نفوذ یافته روی بازارهای کرایه را مورد توجه قرار دادند و نشان دادند که عوامل نامناسب بین نوآوری‌های گذشته و نوسانات فعلی طبیعی هستند و عناصر نامناسب برای کشتی‌هایی با اندازه مختلف و شرایط بازارهای مختلف، متفاوت است (چن و وانگ، ۲۰۰۴؛ لو و همکاران، ۲۰۰۸). در ادامه، تحقیقات بیشتری روی نوسانات مشروط کرایه حمل انجام شد و اشاره شد که عوامل اقتصاد کلان، اثرات مهمی روی نوسانات نرخ کرایه حمل و نقل دارند (درویتز و همکاران، ۲۰۱۲). علاوه بر این، بخش زیادی از تحقیقات بر روی مدل‌سازی قیمت کشتی‌های نو و دست دوم انجام شده است. مدل‌های اقتصادسنجی ویژه‌ای به منظور برآورد قیمت کشتی‌های نو و دست دوم طراحی شده‌اند. قیمت کشتی‌های نو و نرخ کرایه آن‌ها، اثرات زیادی روی قیمت کشتی‌های دست دوم دارد و البته بالعکس. همچنین حجم معاملات و فعالیت‌های تجاری، قیمت کشتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (ادلند و کوک باکر، ۲۰۰۷؛ علیزاده و نومیکوس، ۲۰۰۳؛ جیانگ و لاریدسن، ۲۰۱۲؛ لان و کوداس، ۲۰۰۹؛ مولیگان، ۲۰۰۸؛ سیروپالوس و رومپیس، ۲۰۰۶؛ تسلاکیس و همکاران، ۲۰۰۳). همان‌طور که در بالا نشان داده شده، مدل‌های اقتصادسنجی زیادی در حوزه تحقیقات حمل و نقل ارائه شده است، اگرچه برای کشف عوامل انتقال نوسان در بازار کرایه حمل و بازار کشتی‌های نو و دست دوم، کار کمی انجام شده است. «دای» و همکاران (۲۰۱۴) عامل انتقال نوسانات قیمت در بازار کشتی کالاهای عمومی را بررسی کردند؛ اما از تعیین فاکتور کرایه حمل به عنوان یک مدل غفلت کردند. با این حال، بسیاری از تحقیقات روی انتقال نوسانات در بازارها یا سرمایه‌گذاری‌های مختلف به دلیل نقش مهمش در مدیریت ریسک محموله و ارزیابی ثبات بازار، در بخش‌های مالی دیگر انجام شده است. به موضوع افزایش نوسان در بازارهای بین‌المللی کالا به کمک مدل‌های GARCH، توجه زیادی شده است (سیفاری و پالادینو، ۲۰۰۵؛ کیم و روی،

کشتی می‌شود. با توجه به نظریه سنتی عرضه و تقاضا، بازار کشتی تحت تأثیر بازار کرایه حمل قرار دارد؛ اعتقاد بر این است که نوسانات بازار کشتی، تحت تأثیر نوسانات مقدار کرایه حمل قرار می‌گیرد. عوامل انتقال نوسانات در کل بازار حمل و نقل نفت، اصلی‌ترین موضوعی است که ما سعی می‌کنیم در این مقاله ارائه دهیم و یافته‌های تجربی ممکن است یک دیدگاه جدید در خصوص مدیریت سرمایه‌گذاری در بازار ارائه دهند. هدف از این پژوهش، پر کردن شکاف در منابع از طریق بررسی عوامل انتقال نوسانات در بازار کرایه حمل و بازار کشتی‌های نو و دست دوم می‌باشد. در این پژوهش، یک تحقیق کلی دو مرحله‌ای را برای رسیدگی به این اهداف در نظر گرفته‌ایم. ابتدا بررسی می‌کنیم که آیا عوامل افزایش نوسان در میان ۳ بازار وجود دارد (بازار کرایه حمل، بازار کشتی نو، بازار کشتی دست دوم). سپس یک مدل GARCH سه متغیره برای تشخیص جهت انتقال نوسانات در ۳ بازار پیشنهاد می‌شود؛ هدف از این مدل کشف این است که آیا تقاضا (نوسانات نرخ کرایه حمل) منجر به عرضه (نوسانات قیمت کشتی‌های نو و دست دوم) می‌شود و یا اینکه نوسانات قیمت کشتی، عامل تعیین‌کننده‌تری دارد.

۲- پیشینه تحقیق

تعداد قابل توجهی از منابع، نوسانات قیمت کشتی و کرایه حمل را مورد بررسی قرار داده‌اند. مدل‌های مرسوم مانند ARIMA و ADF برای مطالعه نوسانات نرخ کرایه حمل مورد استفاده قرار گرفته‌اند (کالینان، ۱۹۹۲؛ وین استرا و فرانسس، ۱۹۹۷)؛ اما از آنجا که ابتدا «کاووسانوس» (۱۹۹۶a، ۱۹۹۶b) مدل کلاسیک ARCH (اتو رگرسیون مشروط ناهمواریانی) را برای تحقیق بر روی نوسانات قیمت کشتی و نرخ کرایه حمل و نقل به بازار کشتیرانی جهان معرفی کرد، محبوبیت اول را او کسب نموده است. مجموعه‌ای از تحقیقات «کاووسانوس»، نشان داد که کرایه حمل و قیمت کشتی‌های دست دوم در طی زمان تغییر می‌کند. نوسانات کرایه حمل در مورد کشتی‌های بزرگ‌تر بیشتر بود. کرایه حمل و قیمت کشتی‌ها در ابتدا ثابت بود و انواع طرح‌های برگرفته از مدل GARCH به طور گسترده‌ای در تحقیقات بازار حمل و نقل مورد استفاده قرار

دست دوم است؛ V_{NC} نوسانات نرخ کرایه کشتی‌های VLCC نو است؛ V_{FP} نوسانات نرخ کرایه کشتی‌های suezmax است. در جدول ۱، نتایج آماری نشان می‌دهد که بازار کرایه حمل، بیش‌ترین نوسان را در بین ۳ بازار دارد؛ درحالی‌که بازار کشتی‌های نو کمترین نوسان را دارد. علاوه بر این، آزمون ریشه واحد تکمیلی DickeyFuller برای بررسی پایداری همه نوسانات قیمت استفاده شد. یافته‌ها تأیید می‌کنند که نرخ‌های زمان اجاره دربست و قیمت کشتی‌ها (هر دو نوع کشتی نو و دست دوم) در ابتدا ثابت هستند، همان‌طور که نوسانات نرخ کرایه حمل و نوسانات قیمت کشتی ثابت هستند. این یافته‌ها پایه و اساس تجزیه و تحلیل‌های بعدی ما را تشکیل می‌دهد. جدول ۲، ارتباط متقابل بین نرخ کرایه حمل و نوسانات قیمت کشتی‌ها (کشتی‌های نو و دست دوم) را در بازار کشتی‌های VLCC نشان می‌دهد. در جدول ۲، t زمان است. نتایج آماری همبستگی انواع دیگر کشتی‌ها در جداول ۳ تا ۵ ذکر شده است.

۱۹۹۹؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۲). مطالعات دیگر بر روی افزایش نوسانات در وضعیت لحظه‌ای و آینده بازار نظیر شاخص‌های سهام (بوت و سو، ۲۰۰۳)، نرخ بهره (کران و لی، ۱۹۹۵)، ارز (وانگ و وانگ، ۲۰۰۱) و بازار املاک و مستغلات (وانگ و همکاران، ۲۰۰۷)، متمرکز شده است.

۳- خصوصیات داده

در این مقاله ما داده‌های ماهانه نرخ اجاره برای یک سال مربوط به نفت و قیمت کشتی‌های نو و دست دوم را از Clarksons Research Services در طول دوره ۲۰۰۲/۱۱ تا ۲۰۱۷/۱۰ انتخاب نمودیم. داده‌های خام به وسیله اختلاف لگاریتمی درجه اول، جهت نشان دادن ویژگی‌های نوسان پیش‌پردازش شدند. نتایج توصیف آماری ۲ نوع کشتی، در جدول ۱ آورده شده است. در جدول ۱، V_{FC} نوسانات نرخ کرایه حمل کشتی‌های VLCC است؛ V_{SC} نوسانات قیمت کشتی‌های suezmax

جدول ۱. نتایج آماری نوسان قیمت کشتی نو و دست دوم در مقابل نرخ کرایه ماهانه نفت

Kurtosis	Skewness	Srd.dev.	Mean	۲۰۰۱۱۲-۲۰۱۲/۱۱
۱۰/۳۲۵۵۰۲۸	-۲/۰۱۴۵۴	۰/۱۸۹۲۸۵	۰/۰۰۰۹۵۷	V_{PC}
۸/۴۳۲۱۵۸۰	-۲/۷۶۲۶۵	۰/۰۸۸۵۹۵	۰/۰۰۲۶۰۶	V_{SC}
۴/۶۵۶۰۳۰	-۰/۲۹۶۶۱	۰/۰۲۷۹۶۲	۰/۰۰۱۹۷۸	V_{NC}
۲۱/۷۴۹۷۰۰	-۱/۸۸۴۳۹	۰/۱۸۷۹۰۲	۰/۰۰۳۳۳۳	V_{FP}
۱۸/۸۱۰۴۷۰	-۴/۰۶۸۹۰	۰/۰۹۹۸۴۳	۰/۰۰۲۰۶۳	V_{SP}
۵/۴۸۴۳۵۱	-۰/۶۲۴۶۷	۰/۰۳۱۵۴۹	۰/۰۰۱۷۵۵	V_{NP}
۲۰/۸۱۳۱۹۰	-۲/۸۷۰۵۵	۰/۱۳۸۹۰۶	۰/۰۰۰۹۰۹	V_{FM}
۲۱/۹۶۹۲۸۰	-۳/۰۴۵۸۵	۰/۰۸۴۵۶۲	۰/۰۰۳۱۴۳	V_{SM}
۵/۵۹۴۴۷۰	-۰/۶۲۵۹۷	۰/۰۳۰۷۶۳	۰/۰۰۲۱۸۶	V_{NM}
۱۹/۹۲۳۴۳۰	-۲/۸۱۲۷۲	۰/۱۱۷۷۴۲	۰/۰۰۱۶۱۳	V_{FS}
۴۲/۱۷۸۵۶۰	-۴/۷۰۵۱۱	۰/۰۷۵۷۸۱	۰/۰۰۳۲۱۵	V_{SS}

جدول ۲. همبستگی نوسان قیمت کشتی و نرخ کرایه در بخش VLCC

$V_{SCT,t}$ $V_{NCT,t+i}$	$V_{SCT,t}$ $V_{NCT,t-i}$	$V_{FCT,t}$ $V_{NCT,t+i}$	$V_{FCT,t}$ $V_{NCT,t-i}$	$V_{FCT,t}$ $V_{SCT,t+i}$	$V_{FCT,t}$ $V_{SCT,t-i}$	Lag i
۰/۳۰۰۰	۰/۳۲۰۴	۰/۲۳۶۲	۰/۲۲۶۴	۰/۵۳۰۶	۰/۷۳۰۶	۰
۰/۲۵۷۲	۰/۲۵۸۰	۰/۱۸۵۳	۰/۲۲۵۱	۰/۲۰۶۰	۰/۷۵۶۸	۱
۰/۳۴۹۸	۰/۱۹۰۴	۰/۳۱۲۰	۰/۱۶۷۷	۰/۱۱۶۰	۰/۲۸۵۴	۲
۰/۳۹۶۶	۰/۰۷۴۹	۰/۲۰۷۵	۰/۰۸۸۵	۰/۰۰۱۶	-۰/۰۶۳۸	۳
۰/۲۳۰۶	۰/۰۸۲۷	۰/۱۷۷۳	-۰/۰۳۵۳	-۰/۰۱۳۹	-۰/۰۹۵۹	۴
۰/۱۵۵۱	۰/۰۶۶۷	۰/۱۵۰۱	-۰/۰۳۵۸	۰/۰۱۷۱	-۰/۰۶۰۷	۵
۰/۱۳۳۵	۰/۰۶۱۷	۰/۰۶۰۶	-۰/۰۰۰۲	-۰/۰۱۷۰	-۰/۰۳۴۶	۶
۰/۱۲۳۴	۰/۰۲۹۱	۰/۱۵۹۰	۰/۱۳۲۳	-۰/۱۳۶۹	-۰/۰۱۵۵	۷
۰/۲۵۴۰	۰/۰۵۶۷	۰/۲۲۴۱	۰/۰۱۵۱	۰/۰۸۲۵	-۰/۱۴۹۳	۸
۰/۳۳۴۹	۰/۰۸۹۰	۰/۲۹۳۰	۰/۰۴۱۶	۰/۱۰۶۱	-۰/۰۹۱۵	۹
۰/۲۷۴۳	۰/۱۰۳۷	۰/۲۴۹۳	۰/۰۰۹۸	۰/۰۵۴۶	۰/۱۱۹۶	۱۰
۰/۱۸۳۳	۰/۰۴۴۱	۰/۲۴۶۸	۰/۰۱۲۳	۰/۰۲۲۵	۰/۰۹۶۰	۱۱
۰/۱۹۵۳	۰/۰۲۵۷	۰/۰۷۲۳	۰/۰۲۸۵	-۰/۰۱۸۴	-۰/۰۱۸۰	۱۲
۰/۱۵۵۱	۰/۰۶۶۷	۰/۱۵۰۱	-۰/۰۳۹۸	۰/۰۱۷۱	-۰/۰۶۰۷	۱۳
۰/۱۳۳۵	۰/۰۶۱۷	۰/۰۶۰۶	-۰/۰۰۰۲	-۰/۰۱۷۰	-۰/۰۳۴۶	۱۴
۰/۱۲۳۴	۰/۰۲۹۱	۰/۱۵۹۰	۰/۱۳۲۳	-۰/۱۳۶۹	-۰/۰۱۵۵	۱۵
۰/۲۵۴۰	۰/۰۵۶۷	۰/۲۲۴۱	۰/۰۱۵۱	۰/۰۸۲۵	-۰/۱۴۹۳	۱۶
۰/۳۳۴۹	۰/۰۸۹۰	۰/۲۹۳۰	۰/۰۴۱۶	۰/۱۰۶۱	-۰/۰۹۱۵	۱۷

جدول ۳. همبستگی نوسان قیمت کشتی و نرخ کرایه در بخش Suezmax

$V_{SPT,t}$ $V_{NPT,t+i}$	$V_{SPT,t}$ $V_{NPT,t-i}$	$V_{FPT,t}$ $V_{NPT,t+i}$	$V_{FPT,t}$ $V_{NPT,t-i}$	$V_{FPT,t}$ $V_{SPT,t+i}$	$V_{FPT,t}$ $V_{SPT,t-i}$	Lag i
۰/۴۶۱۰	۰/۴۶۱۰	۰/۴۵۶۷	۰/۴۵۶۷	۰/۵۲۳۹	۰/۵۲۳۹	۰
۰/۳۶۶۲	۰/۲۸۲۶	۰/۳۸۷۳	۰/۳۷۱۴	۰/۱۷۶۰	۰/۷۵۰۰	۱
۰/۳۳۳۲	۰/۰۳۳۶	۰/۳۶۵۵	۰/۱۲۷۰	۰/۰۰۱۸	۰/۳۱۲۵	۲
۰/۴۶۸۶	۰/۰۳۴۶	۰/۲۲۷۶	۰/۰۱۲۴	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۶۵۵	۳
۰/۲۵۰۲	۰/۰۲۲۳	۰/۱۰۳۷	۰/۰۳۴۹	-۰/۰۲۴۹	-۰/۰۰۳۷	۴
۰/۰۸۷۲	-۰/۰۰۴۴	۰/۱۸۰۵	-۰/۱۵۲۲	۰/۰۳۷۵	-۰/۰۰۴۲	۵
۰/۱۹۰۷	۰/۰۱۳۸	۰/۰۵۶۴	-۰/۱۷۰۹	-۰/۱۰۵۲	-۰/۰۳۷۳	۶
۰/۱۱۳۶	۰/۰۰۳۱	۰/۱۰۹۶	-۰/۰۲۵۸	-۰/۱۷۸۱	-۰/۰۴۲۴	۷
۰/۱۱۵۸	۰/۰۱۷۶	۰/۱۲۸۱	۰/۰۱۲۸	۰/۰۷۱۶	-۰/۲۰۷۲	۸
۰/۱۲۸۱	۰/۰۷۷۶	۰/۱۰۵۴	-۰/۰۲۱۰	۰/۱۴۶۶	-۰/۱۲۵۴	۹

۰/۰۷۳۹	-۰/۰۵۴۶	۰/۰۲۲۲	-۰/۰۴۰۸	۰/۱۰۹۱	۰/۰۹۱۸	۱۰
/۰۴۷۰	-۰/۰۲۲۳	۰/۰۶۴۸	-۰/۰۶۴۴	۰/۰۱۶۱	۰/۱۴۵۶	۱۱
۰/۰۵۷۱	-۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۰۰	-۰/۰۲۰۲	-۰/۱۲۹۷	-۰/۰۳۴۵	۱۲
۰/۳۳۳۲	۰/۰۳۳۶	۰/۳۶۵۵	۰/۱۲۷۰	۰/۰۰۱۸	۰/۳۱۲۵	۱۳
۰/۴۶۸۶	۰/۰۳۴۶	۰/۲۲۷۶	۰/۰۱۲۴	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۶۵۵	۱۴
۰/۲۵۰۲	۰/۰۲۲۳	۰/۱۰۳۷	۰/۰۳۴۹	-۰/۰۲۴۹	-/۰۰۳۷	۱۵
۰/۰۸۷۲	-۰/۰۰۴۴	۰/۱۸۰۵	-۰/۱۵۲۲	۰/۰۳۷۵	-۰/۰۰۴۲	۱۶
۰/۱۹۰۷	۰/۰۱۳۸	۰/۰۵۶۴	-۰/۱۷۰۹	-۰/۱۰۵۲	-۰/۰۳۷۳	۱۷

۴- روش تحقیق

۴-۱- مدل سه متغیره GARCH

مدل مرسوم تک متغیره GARCH، همواره برای بررسی ویژگی‌های نوسانات سری‌های زمانی استفاده شده است؛ به طوری که داده‌های مالی، همیشه خوشه نوسانات و اثرات دنباله بازارهای مختلف به کار رفته‌اند و از طریق مدل‌سازی ساختار کوواریانس در شرایط خطا عمل می‌کنند. اصولاً کارایی مدل BEKK GARCH در تشخیص عوامل انتقال نوسان در بازارهای مالی در بسیاری از متون مرتبط به اثبات رسیده است (دای و همکاران، ۲۰۱۴؛ حسن و مالک، ۲۰۰۷). در این مقاله، هدف استفاده از مدل چند متغیره GARCH، برآورد همزمان میانگین مقاله استفاده شده است. در تحقیقات اولیه، ما متوجه شدیم که مدل GARCH (۱، ۱) برای داده‌های سری زمانی نرخ کرایه حمل و نوسانات قیمت کشتی مناسب است؛ لذا در این مقاله،

را نشان می‌دهد. با این حال، محدودیت طرح تک متغیره GARCH این است که نمی‌تواند اثرات متقابل نوسانات پویا در سری‌های زمانی مختلف را بررسی کند. مدل‌های چند متغیره GARCH که توسط «بولرسلو» و همکاران (۱۹۸۸) توسعه یافتند، به طور گسترده‌ای برای بررسی عوامل انتقال نوسان در واریانس مشروط برای نوسانات قیمت کشتی و نرخ کرایه حمل است؛ بنابراین، از مشکلات و موانع ایجاد شده در ارتباط با فرآیند تخمین دو مرحله‌ای که در برخی از منابع گذشته وجود داشت، اجتناب می‌شود. از این رو، پارامتر BELL از مدل چند متغیره GARCH که با محدودیت همبستگی پایا بین متغیرها در طی زمان مواجه نیست، در این مدل BEKK GARCH (۱، ۱) (انگل و کرومر، ۱۹۹۵) برای به دست آوردن اثرات انتقال نوسان استفاده شده است. معادلات میانگین مشروط برای نوسانات نرخ کرایه حمل و نوسانات قیمت کشتی به شرح زیر است.

$$f_t = \mu + \alpha_i f_{t-1} + \beta_i n_{t-1} + \gamma_i s_{t-1} + \epsilon_{f_t} \quad (۱)$$

$$n_t = \mu + \alpha_i f_{t-1} + \beta_i n_{t-1} + \gamma_i s_{t-1} + \epsilon_{n_t} \quad (۲)$$

$$s_t = \mu + \alpha_i f_{t-1} + \beta_i n_{t-1} + \gamma_i s_{t-1} + \epsilon_{s_t} \quad (۳)$$

که در معادلات f_t, n_t, s_t ، $f_{t-1}, n_{t-1}, s_{t-1}$ به ترتیب نوسانات نرخ کرایه حمل، نوسانات قیمت کشتی نو و نوسانات قیمت کشتی دست دوم در زمان t و $t-1$ هستند؛ M ضریب ثابت است؛ α_i, β_i و γ_i ضرایب همبستگی هستند؛

که در معادلات f_t, n_t, s_t ، $f_{t-1}, n_{t-1}, s_{t-1}$ به ترتیب نوسانات نرخ کرایه حمل، نوسانات قیمت کشتی نو و نوسانات قیمت کشتی دست دوم در زمان t و $t-1$ هستند؛ M ضریب ثابت است؛ α_i, β_i و γ_i ضرایب همبستگی هستند؛

معادلات، یک اتو رگرسیون درجه اول (AR(1)) را نشان می‌دهد که در آن نوسانات نرخ کرایه حمل (نوسانات قیمت

کشتی‌های نو و دست دوم) تابعی از نوسانات گذشته خود و نوسانات دو سری زمانی دیگر است. این را می‌توان به واسطه ی رابطه نسبتاً قوی بین ۳ بازار در جدول ۲ توجیه نمود.

$$\begin{bmatrix} \epsilon_{f_t} \\ \epsilon_{n_t} \\ \epsilon_{s_t} \end{bmatrix} \Big| T_{t-1} \sim N(O, H_t), \quad H_t = C'C + A'\epsilon_{t-1}\epsilon'_{t-1}B'H_{t-1}B \quad (۴)$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ c_{21} & c_{22} & 0 \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \quad (۵)$$

مشروط با مجذور خطاهای گذشته در ارتباط است. عناصر ماتریس A اثرات شوک یا اخبار را در واریانس مشروط اندازه‌گیری می‌کند؛ B نیز یک ماتریس مربعی 3×3 از پارامترهاست و نشان می‌دهد که چگونه واریانس مشروط گذشته، سطوح واریانس مشروط فعلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در معادله، T_{t-1} بدان معنی است که همه اطلاعات تا زمان $t-1$ موجود است؛ $N(O, H_t)$ یعنی از توزیع نرمال با واریانس H_t پیروی می‌کند؛ و E_{t-1} و H_{t-1} واریانس مشروط و ماتریس واریانس در زمان $t-1$ هستند؛ C یک ماتریس مثلثی کاهش‌یافته 3×3 با شش پارامتر است؛ A یک ماتریس مربعی 3×3 از پارامترهاست و نشان می‌دهد که چگونه واریانس

$$h_{11,t} = a_{11}^2 \epsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{11}a_{12} \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{2,t-1} + 2a_{11}a_{31} \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{3,t-1} + a_{21}^2 \epsilon_{2,t-1}^2 + 2a_{21}a_{31} \epsilon_{2,t-1} \epsilon_{3,t-1} + a_{31}^2 \epsilon_{3,t-1}^2 + b_{11}^2 h_{11,t-1} + 2b_{11}b_{12} h_{12,t-1} + 2b_{11}b_{31} h_{13,t-1} + b_{21}^2 h_{22,t-1} + 2b_{21}b_{31} h_{23,t-1} + b_{31}^2 h_{33,t-1} \quad (۶)$$

$$h_{22,t} = a_{12}^2 \epsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{12}a_{22} \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{2,t-1} + 2a_{12}a_{32} \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{3,t-1} + a_{22}^2 \epsilon_{2,t-1}^2 + 2a_{22}a_{32} \epsilon_{2,t-1} \epsilon_{3,t-1} + a_{32}^2 \epsilon_{3,t-1}^2 + b_{12}^2 h_{11,t-1} + 2b_{12}b_{22} h_{12,t-1} + 2b_{13}b_{33} h_{13,t-1} + b_{22}^2 h_{22,t-1} + 2b_{22}b_{32} h_{23,t-1} + b_{32}^2 h_{33,t-1} \quad (۷)$$

$$h_{33,t} = a_{13}^2 \epsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{13}a_{23} \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{2,t-1} + 2a_{13}a_{33} \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{3,t-1} + a_{23}^2 \epsilon_{2,t-1}^2 + 2a_{23}a_{33} \epsilon_{2,t-1} \epsilon_{3,t-1} + a_{33}^2 \epsilon_{3,t-1}^2 + b_{13}^2 h_{11,t-1} + 2b_{13}b_{23} h_{12,t-1} + 2b_{13}b_{33} h_{13,t-1} + b_{23}^2 h_{22,t-1} + 2b_{23}b_{33} h_{23,t-1} + b_{33}^2 h_{33,t-1} \quad (۸)$$

میانگین با توجه به برخی رویدادهای پیش‌بینی نشده در بازار نرخ کرایه حمل و بازار کشتی نو و دست دوم در زمان $t-1$ هستند؛

به $E_{1,t-1}$ ، $E_{2,t-1}$ ، $E_{3,t-1}$ ، $E_{1,t-1}$ ، $E_{2,t-1}$ ، $E_{3,t-1}$ ترتیب عوامل نفوذ یافته در میان بازار کرایه حمل و بازار کشتی نو و همین‌طور بازار کرایه حمل و بازار کشتی دست دوم و نیز بازار کشتی نو و بازار کشتی دست دوم در زمان $t-1$ هستند.

به $h_{33,t-1}$ ، $h_{22,t-1}$ ، $h_{33,t}$ ، $h_{11,t-1}$ ، $h_{22,t}$ ، $h_{11,t}$ ترتیب نوسان واریانس مشروط بازار نرخ کرایه و بازار کشتی‌های نو و دست دوم را در زمان t و $t-1$ توصیف می‌کند؛ $h_{23,t-1}$ ، $h_{12,t-1}$ ، $h_{13,t-1}$ به ترتیب کوواریانس مشروط میان بازار نرخ کرایه و بازار کشتی‌های نو و دست دوم، میان بازار نرخ کرایه و بازار کشتی دست دوم و میان بازار کشتی نو و بازار کشتی دست دوم را در زمان $t-1$ نشان می‌دهد؛ $E_{23,t-1}$ ، $E_{22,t-1}$ ، $E_{21,t-1}$ به معنای انحراف از

۴-۲-نتایج

ما مدل سه متغیره GARCH (۱،۱) را به عنوان مثال برای بازار کشتی VLCC استفاده نمودیم. نتایج برآورد بر اساس پارامتر BEKK برای هر معادله واریانس در جدول ۶ گزارش شده است و نتایج برآورد برای انواع دیگر کشتی‌ها در جداول ۷ تا ۹ ذکر شده است. شرح مختصری از ضرایب در معادلات واریانس در بخش ۵ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج برآورد مدل سه متغیره GARCH (VLCC)

$h_{33,t}$	$h_{22,t}$	$h_{11,t}$	Independent variable
$8/21E-05$	$0/0015$	$0/0065^*$	$\epsilon_{1,t-1}^2$
$-5/54E-02$	$0/0384^*$	$0/0063$	$\epsilon_{1,t-1} \epsilon_{2,t-1}$
$-3/17E-03^*$	$-0/0013$	$-0/143^*$	$\epsilon_{1,t-1} \epsilon_{3,t-1}$
$9/3544$	$0/2465^*$	$1/6525$	$\epsilon_{2,t-1}^2$
$1/0711^*$	$-0/0172^*$	$2/2751$	$\epsilon_{2,t-1} \epsilon_{3,t-1}$
$0/0307^*$	$0/0003$	$0/7830$	$\epsilon_{3,t-1}^2$
$0/0077$	$0/0015$	$0/6796^*$	$h_{11,t-1}$
$0/0894$	$0/0384^*$	$-0/0256^*$	$h_{12,t-1}$
$-0/0266^*$	$-0/0013$	$-1/0763^*$	$h_{13,t-1}$
$0/2600$	$0/2465^*$	$0/0308$	$h_{22,t-1}$
$0/1548$	$-0/0172^*$	$0/2290$	$h_{23,t-1}$
$0/0230$	$0/0003$	$0/4261$	$h_{33,t-1}$

Note: Significant at 5% critical level.

جدول ۵. نتایج برآورد مدل سه متغیره GARCH (Suezmax)

$h_{33,t}$	$h_{22,t}$	$h_{11,t}$	Independent variable
$4/07E-03$	$0/0005$	$0/0147$	$\epsilon_{1,t-1}^2$
$-9/76E-02$	$0/0212^*$	$0/0053$	$\epsilon_{1,t-1} \epsilon_{2,t-1}$
$-6/77E-02^*$	$0/0031$	$-0/3959^*$	$\epsilon_{1,t-1} \epsilon_{3,t-1}$
$0/5846$	$0/2375$	$0/6737$	$\epsilon_{2,t-1}^2$
$-0/8108^*$	$-0/0685^*$	$2/6837$	$\epsilon_{2,t-1} \epsilon_{3,t-1}$
$-0/2811^*$	$0/00489$	$2/6726$	$\epsilon_{3,t-1}^2$
$0/0058$	$0/0007$	$0/0827$	$h_{11,t-1}$
$0/0560$	$-0/0299^*$	$-0/0155$	$h_{12,t-1}$
$-0/0723$	$-0/0046$	$0/1306$	$h_{13,t-1}$
$0/1342$	$0/3063^*$	$4/9111$	$h_{22,t-1}$
$-0/3468$	$0/0952^*$	$-1/0066$	$h_{23,t-1}$
$-0/2239^*$	$0/0074$	$0/0516$	$h_{33,t-1}$

Note: Significant at 5% critical level.

۵- بحث و مفهوم مدل

۱-۵- بحث

کرایه حمل به بازار کشتی‌های نو منتقل می‌شود، اما بالعکس آن صادق نیست. به‌طور کلی، اعتقاد بر این است که تقاضا (نرخ کرایه حمل) عرضه (کشتی‌های نو و دست دوم) را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ هر چند نتایج پژوهش ما، تا حدودی با این نظریه سازگار است. یک توضیح احتمالی این است که از منظر عرضه و تقاضا، بازار کشتی‌نو بازار عرضه واقعی است؛ چنانکه بسیاری از معاملات احتکار آمیز در بازار کشتی‌های دست دوم انجام می‌شود؛ لذا اخبار منتشر شده از بازار کرایه حمل مقدم شده و باعث تغییر نوسان در بازار کشتی‌های نو می‌شود. از آنجا که بازار کشتی‌نو موجب ارزش حقیقی بازار می‌شود، اخبار از بازار کشتی‌نو به بازار کشتی دست دوم انتشار می‌یابد و باعث تشدید نوسانات می‌شود.

اگرچه عوامل انتقال دوجانبه نوسان در بین بازار کرایه حمل و بازار کشتی دست دوم مشاهده شده است، عوامل تشدید نوسان در بازار کشتی دست دوم بسیار قوی‌تر از بازار کرایه حمل می‌باشد. می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که پس از بحران مالی جهان در سال ۲۰۰۸، بازار جهانی حمل و نقل کالاهای فله به‌طور کامل تحریف شد؛ نرخ کرایه حمل نمی‌تواند وضعیت تقاضای واقعی را منعکس کند و یا حتی نوسانات نرخ کرایه حمل به نوبه خود می‌تواند توسط نوسانات قیمت بازار کنونی کشتی دست دوم تعیین شود. ضرایب واریانس (در شرایط GARCH) نیز نشان می‌دهد که عوامل انتقال واریانس در میان ۳ بازار وجود دارد. بخش کرایه حمل به‌طور مثبتی تحت تأثیر واریانس به‌جامانده از خود (به ضریب معنی‌دار $h_{11,t}$ توجه شود) قرار می‌گیرد و به‌طور منفی تحت تأثیر بازار کشتی‌های نو و دست دوم قرار می‌گیرد (بطوریکه $h_{12,t-1}$ و $h_{13,t-1}$ هر دو معنی‌دار هستند). واریانس نوسانات قیمت کشتی‌های نو تحت تأثیر واریانس به‌جامانده هر ۳ بخش قرار می‌گیرد (توجه شود که عبارات $h_{12,t-1}$ ، $h_{22,t-1}$ و $h_{23,t-1}$ معنی‌دار هستند). درحالی‌که واریانس نوسانات قیمت کشتی‌های دست دوم، تحت تأثیر واریانس به‌جامانده از نوسانات نرخ کرایه حمل قرار گرفته است. برای انواع دیگر کشتی، اثرات مشابه با

بر طبق اولین ستون در جدول ۶، نوسانات نرخ کرایه حمل به‌طور قابل‌توجهی از اخبار نفوذ یافته در بازار کشتی‌های دست دوم تأثیر می‌پذیرد (به طوری که ضریب $E_{3,t-1} E_{1,t-1}$ معنی‌دار است). این نشان می‌دهد که تلاطم در بازار کشتی دست دوم VLCC می‌تواند منجر به شوک نوسانات در بازار نرخ کرایه حمل شود. نوسانات قیمت در بازار کشتی‌های نو به‌طور غیرمستقیم اما معنی‌داری به وسیله نوسانات نرخ کرایه حمل و نوسانات قیمت کشتی‌های دست دوم تحت تأثیر قرار می‌گیرد (توجه کنید به عبارات $E_{3,t-1} E_{2,t-1}$ و $E_{3,t-1} E_{1,t-1}$ که ضرایب معنی‌دار دارند). علاوه بر این منفی بودن $E_{3,t-1} E_{1,t-1} (h_{33,t})$ به این معنی است که اخبار مربوط به بازار کشتی‌های دست دوم منجر به اثرات منفی بر نوسانات نرخ کرایه حمل می‌شود. درحالی‌که در بازار کشتی‌های دست دوم، شوک‌های به‌جامانده از بازار کرایه حمل و بازار کشتی‌های نو به‌طور مشترک منجر به تغییرات نوسان در بازار کشتی‌های دست دوم می‌شود (توجه کنید به عبارات $E_{3,t-1} E_{2,t-1}$ و $E_{3,t-1} E_{1,t-1}$ که ضرایب معنی‌دار دارند). خلاصه نتایج، اینکه با توجه به اهمیت

$$E_{3,t-1} E_{1,t-1} (h_{33,t}) \text{ و } E_{3,t-1} E_{2,t-1} (h_{33,t})$$

عوامل انتقال دوجانبه نوسان میان بازار نرخ کرایه و بازار کشتی‌های دست دوم قابل مشاهده است. با توجه به

$$|E_{1,t-1} E_{3,t-1} (h_{11,t})| > |E_{1,t-1} E_{3,t-1} (h_{33,t})| (0.1430 > 3.17E - 03)$$

می‌توان نتیجه گرفت که عامل تشدید نوسان در بازار کشتی‌های دست دوم نسبت به بازار کرایه حمل قوی‌تر است. به‌طور مشابهی جهت انتقال نوسانات از سمت بازار کشتی‌های نو به سمت به بازار کشتی‌های دست دوم است، لذا عامل تشدید نوسان هم در همین جهت قوی‌تر می‌شود.

$|E_{2,t-1} E_{3,t-1} (h_{33,t})| > |E_{2,t-1} E_{3,t-1} (h_{22,t})| (0.0711 > 0.0172)$
تنها عامل انتقال یک‌جهته بین بازار کرایه حمل و بازار کشتی‌های نو وجود دارد؛ به این صورت که نوسانات از بازار

سه متغیره GARCH شامل جنبه‌های عرضه و تقاضا است (شامل نرخ کرایه حمل، هزینه کشتی نو و دست دوم) که می‌تواند اعتبار بیشتری به فرضیه ما بدهد. بعلاوه اعتقاد بر این بود که نوسانات نرخ کرایه حمل به بازارهای کشتی نو و دست دوم انتقال می‌یابد و البته نتایج مشابهی توسط مدل ما به دست آمد.

استثنائات ممکن است این‌گونه تفسیر شود که پس از بحران مالی جهان در سال ۲۰۰۸، بازار جهانی کرایه حمل کالاهای فله کاملاً تحریف شد.

نرخ کرایه حمل نمی‌تواند وضعیت تقاضای واقعی را منعکس کند و یا حتی نرخ کرایه حمل تا حدی توسط سطح قیمت بازار کشتی دست دوم تعیین می‌شود؛ به‌طوری که همراه با افزایش قیمت کشتی دست دوم، کرایه حمل افزایش می‌یابد.

۵-۲- مفهوم مدل

تصمیمات سرمایه‌گذاری در بخش جهانی کالاهای فله در مورد قیمت‌گذاری اموال، مدیریت ریسک و مدیریت محموله برای سرمایه‌گذاران، همیشه حیاتی و دشوار است. با برآورد دقیق کوواریانس متغیر با زمان مربوط به نوسانات قیمت کشتی‌های نو و دست دوم، می‌توان به تصمیم‌گیری‌های بهتری برای سرمایه‌گذاری کمک کرد (حسن و مالک، ۲۰۰۷).

بنابراین، در این مقاله ما به پیروی از برنامه‌های ارائه‌شده توسط «کرونر و ان جی» (۱۹۹۸) به طرح یک مفهوم ساده برای مدیریت بهتر ریسک و محموله در بازار کالای فله پرداختیم. ما برای به حداقل رساندن خطر مقدار بارگیری کشتی‌های نو و دست دوم، رابطه زیر را جهت مدیریت نمودن سرمایه پیشنهاد می‌کنیم؛

$$\omega_{23,t-1} = \frac{h_{22,t-1} - h_{23,t-1}}{h_{22,t-1} - 2h_{23,t-1} + h_{33,t-1}} \quad (9)$$

استفاده از مدل سه متغیره GARCH (نتایج برآورد در جداول ۷ تا ۹ آمده است) مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش کشتی‌های suezmax، ۲ عامل انتقال دوجانبه نوسان میان بازار کرایه حمل و بازار کشتی دست دوم و همین‌طور میان بازار کشتی نو و بازار کشتی دست دوم وجود دارد. از آنجایی که

$$|E_{1,t-1}E_{3,t-1}(h_{11,t})| > |E_{1,t-1}E_{3,t-1}(h_{33,t})| (0.3959 > 0.677E - 02)$$

$$|E_{2,t-1}E_{3,t-1}(h_{22,t})| > |E_{2,t-1}E_{3,t-1}(h_{33,t})| (0.0658 > 81.08)$$

نوسانات از بازار کرایه حمل به بازار کشتی نو و از بازار کشتی نو به بازار کرایه حمل انتقال می‌یابد. درحالی‌که در بخش suezmax، انتقال واریانس نوسانات از بازار کرایه حمل و بازار کشتی دست دوم به سمت بازار کشتی نو است. در بخش handymax با توجه به معنی‌داری $E_{1,t-1}E_{3,t-1}$ و $E_{2,t-1}E_{3,t-1}$ ، انتقال نوسانات از بازار کشتی دست دوم به بازار کرایه حمل و بازار کشتی نو است.

علاوه بر این، انتقال واریانس از بازار کشتی نو به سمت بازار کشتی دست دوم است. هر چند با توجه به معنی‌دار شدن $E_{1,t-1}E_{2,t-1}$ و $E_{1,t-1}E_{3,t-1}$ ، نوسانات در بازار کرایه حمل، می‌تواند توسط نوسانات بازار کشتی دست دوم و هم نوسانات بازار کشتی نو در بخش handysize تحت تأثیر قرار گیرد. یک انتقال دوجانبه در میان بازار کشتی نو و دست دوم وجود دارد؛ با این وجود عوامل تشدید نوسان در بازار کشتی نو قوی‌تر از بازار کشتی دست دوم است.

در بخش handysize واریانس از بازار کرایه حمل به سمت بازار کشتی نو انتقال می‌یابد. تمام یافته‌های تجربی تا حدی با تحقیقات گذشته سازگار است (دای و همکاران، ۲۰۱۴). هر چند برخی از نتایج در تضاد با یافته‌های قبلی هستند و نیاز به بررسی بیشتری دارند. در این مقاله ما نمایی از تحقیقات و مدل‌های گذشته را استفاده نمودیم؛ مدل پیشنهادی

قیمت کشتی نو و نوسانات قیمت کشتی دست دوم را ترکیب کند، قابل تعمیم به منابع است.

با کشف پتانسیل انتقال نوسانات پویا بین بازارهای مختلف، این مقاله نشان داده که هر بازار با دیگر بازارها از نظر نوسانات و واریانس، برهمکنش و تعامل دارد. علاوه بر این، ما یک نسبت سرمایه گذاری ساده اما مفید را برای اطلاع صاحبان کشتی و سرمایه گذاران در مورد قیمت های متغیر با زمان کشتی جهت بهینه سازی مدیریت محموله هایشان، پیشنهاد می کنیم. این می تواند به سرمایه گذاران کمک کند که در هنگام تصمیم گیری، تمام بخش های بازار را در نظر بگیرند؛ چرا که برخی از اخبار منتشر شده در یک بخش خاص بازار در نهایت از طریق وابستگی متقابل بازار، بر تمام بخش های بازار تأثیر می گذارد. این یافته ها ممکن است برای مدیریت ریسک و محموله در بازار جهانی حمل و نقل نفت مهم باشد.

از آنجا که ما متوجه شدیم که انتقال نوسانات معینی در میان بخش های مختلف بازار وجود دارد، سرمایه گذاران می توانند اقداماتی را برای مقابله با خطرات و بهینه سازی تخصیص کالاهای شان انجام دهند.

۷- مراجع

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده با شماره قرارداد ۱۲۸ از محل اعتبارات ویژه پژوهشی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر می باشد.

-Alizadeh, A.H. and Nomikos, N.K. (2003), "The price-volume relationship in the sale and purchase market for dry bulk vessels". *Maritime Policy and Management*, 30(4), pp.321-37.

که $\omega_{23,t-1}$ وزن بار برای کشتی نو نسبت به کشتی دست دوم در زمان $t-1$ است. با توجه به نقش سودمند میانگین - واریانس، بارگیری بهینه در بخش کشتی نو به این شکل است.

(۱۰)

$$\omega_{23,t-1} = \begin{cases} 0 & \omega_{23,t-1} < 0 \\ \omega_{23,t-1} & 0 \leq \omega_{23,t-1} \leq 1 \\ 1 & \omega_{23,t-1} > 1 \end{cases}$$

معادله (۹) بیان می کند ضریب وزن پیشنهادی $\omega_{23,t-1}$ تابعی از واریانس / کوواریانس مشروط مربوط به نوسانات قیمت کشتی های نو و دست دوم در هر دوره زمانی است. در بخش VLCC، متوسط وزن $\omega_{23,t-1}$ در مدل ما ۱ است که نشان می دهد استراتژی بهینه سرمایه گذاری بار برای سرمایه گذاران، در حال حاضر، خرید کشتی های نو و بدون خرید هیچ کشتی دست دومی است. این مثال بیان می کند که نسبت ساده $\omega_{23,t-1}$ می تواند یک ابزار مفید برای تصمیم گیری سرمایه گذاران باشد.

۶- نتیجه گیری

در این تحقیق، ما مکانیزم حرکت نوسانات را مورد مطالعه قرار دادیم و عامل انتقال نوسان را در بازار حمل و نقل جهانی با استفاده از داده های ماهانه نرخ کرایه حمل، قیمت کشتی نو و قیمت کشتی دست دوم از دسامبر ۲۰۰۱ تا نوامبر ۲۰۱۲ بررسی نمودیم. به طور کلی، نتایج برآورد تجربی ما وجود برهمکنش های تک و دو جانبه معنی دار را میان بازار نرخ کرایه حمل، بازار کشتی های نو و بازار کشتی های دست دوم اثبات می کند. پژوهش ما با معرفی مدل سه متغیره GARCH، که می تواند ۳ متغیر مستقل شامل نوسانات کرایه حمل، نوسانات

- Kavussanos, M.G. and Alizadeh, A.H. (2001), "Seasonality patterns in the dry bulk shipping spot and time charter freight rates. *Transportation Research, Part E*, 37, pp.443-67.
- Kavussanos, M.G. and Nomikos, N.K. (2000), Constant vs time varying hedge ratios and hedging efficiency in the BIFFEX market. *Transportation Research*, 36(4), pp.229-48.
- Lo, A.W. and MacKinlay A.C. (2008), "The size and power of the variance ratio tests in finite samples: a Monte Carlo investigation". *Journal of Econometrics*, 40, pp.203-38.
- Sollis, R. (2005), "Predicting returns and volatility with macroeconomic variables – evidence from tests of encompassing. *Journal of Forecasting*, 24(3), pp.221-31.
- Stopford, M. (1997), "Maritime Economics. London: Routledge.
- Tvedt, J. (2003), "A new perspective on price dynamics of the dry bulk market. *Maritime Policy and Management*", 30(3), pp. 221-30.
- Vavra, JS. (2013), "Inflation Dynamics and Time-Varying Volatility: *Quarterly Journal of Economics*", 129(1), pp.216-257.
- Bollerslev, T. Engle, J. Wooldridge, M. (1988), "A capital asset pricing model with time covariance", *Journal of Political Economy*, 96 (1), pp.116-131
- Cullinane, K. (1992), "A short-term adoptive forecasting model for BIFFEX speculation: a Box-Jenkins approach". *Maritime Policy and Management*, 19(2), pp.91-114.
- Dai, L. Hu, H. Chen, F. (2014), "Volatility transmission in the dry bulk new building and second-hand markets: *Transportation Letters*", 6(2), pp.56-67.
- Engle, R.F. Kroner, K. (1995), "Multivariate simultaneous generalized ARCH". *Econometric Theory*, 11 (1).
- Koekebakker, S. and Ådland, R. (2004), "Modelling forward freight rate dynamics— empirical evidence from time charter rates". *Maritime Policy and Management*, 68 (5).
- Kroner, K. Ng, V. (1998), "Modelling asymmetric co-movements of asset returns, *Review of Financial Studies*", 11 (4).
- Kavussanos, M.G. (1997), "The dynamics of time-varying volatilities in different size second-hand ship prices of the dry-cargo sector". *Applied Economics*, 29, pp.433-443.