فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال نوزدهم / شماره ۷۸/ پاییز ۱۴۰۲ / صفحات ۱۹۱-۱۷۵

تقریب رابطه بین قیمت نفت سبد اوپک و شاخص کل بورس در زمان کووید ۱۹

محمد غلامی بالادزائی[۱]
گروه ریاضی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران،
mo.gholami@iau.ac.ir
الهه صرفی
گروه ریاضی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران
elahesarfi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۲۲

چکیده

بحران اقتصادی ناشی از همه‌گیری کووید ۱۹ می‌تواند بر انواع بازارهای مالی تاثیرگذار باشد، از طرفی، با توجه به نقش موثری که قیمت نفت سبد اوپک به عنوان یک عامل تاثیرگذار در اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت دارد، بررسی تاثیر تغییرات قیمت نفت سبد اوپک بر بازارهای مالی در زمان همه‌گیری کووید ۱۹ حائز اهمیت است. در این پژوهش از درونیابی اسپلاین مکعبی (چندجمله‌ای تکه‌ای حداکثر از درجه سه که از نقاط داده شده، می‌گذرد و دارای مشتق مرتبه دوم پیوسته است) برای پیدا کردن یک خم دو بعدی جهت بررسی وضعیت تغییرات قیمت نفت سبد اوپک و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به صورت ماهانه در طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۷ استفاده شده است. با محاسبه منحنی تقریب به صورت پارامتری و بر حسب متغیر زمان، مشخص شد که در طی یک بازه تقریبا شش ماهه پس از شیوع کووید ۱۹ ابتدا در یک بازه تقریبا سه ماه و نیمه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران نسبت به تغییرات قیمت نفت اوپک یک تابع نزولی و بعد از آن یک تابع صعودی بوده است.

طبقه‌بندی JEL: C۰۲, C۱۳, C۶۳, C۸۸
کلیدواژه‌ها: درونیابی اسپلاین مکعبی، شاخص کل، قیمت سبد نفت اوپک، بورس اوراق بهادار تهران

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۱- مقدمه

در سپتامبر ۱۹۶۰ کشورهای صادر کننده نفت، طی توافقی که در پایان مذاکرات نمایندگانشان در بغداد حاصل شد، سازمان بین المللی یکپارچه ای تحت عنوان اوپک (OPEC[1]) تاسیس نمودند. این توافق به منظور حفظ منافع کشورهای عضو اوپک حاصل شد. این سازمان جهت نقش‌آفرینی در بازارهای جهانی، سیاستهای نفتی متفاوتی برای تامین منافع جمعی اعضا، تضمین ثبات قیمت در بازار بین‌المللی نفت از طریق افزایش یا کاهش میزان تولید نفت، توجه ویژه به فراهم آوردن درآمد ثابت برای کشورهای تولیدکننده نفت، تامین همیشگی و مقرون به صرفه و کارآمد نفت برای کشورهای مصرف‌کننده و همچنین بازده مناسب و منصفانه برای سرمایه‌گذاران صنعت نفت را به کار می‌گیرد. در واقع، هدف اصلی این سازمان، یکپارچگی سیاست‌های نفتی و تامین منافع جمعی آن‌ها از طریق ثبات قیمت نفت در بازارهای بین‌المللی است به گونه‌ای که درآمد نفتی آن‌ها ثابت باقی بماند، تا از این طریق بتواند از اقتصاد کشورهای عضو این سازمان که متاثر از قیمت نفت است حمایت نماید. لذا وحدت نظر اعضای اوپک تاثیر چشمگیری در جلوگیری از افزایش یا کاهش ناگهانی قیمت نفت خواهد داشت و به این دلیل در اثرگذاری بر قیمت حامل‌های انرژی و صنایعی که به طور مستقیم و یا غیر مستقیم وابسته به آن هستند، نقش مهمی را ایفا می‌کند. این تاثیرگذاری‌ها باعث می‌شود بازارهای سرمایه اعضا، متاثر از تغییرات قیمت نفت این سازمان گردد. یکی از این بازارهای سرمایه در هر کشور، بازار بورس اوراق بهادار است. از آنجایی که تغییرات قیمت سهام شرکت‌ها در بازار بورس اوراق بهادار در کسب درآمد و منفعت سهامداران و سرمایه‌گذاران نقش دارد، سهامداران و شرکت‌ها سعی می‌کنند تا عوامل تاثیرگذار بر تغییرات قیمت سهام را در زمانهای مختلف بررسی نموده و بر اساس آن استراتژی مربوط به خرید و فروش سهام خویش را مدیریت نمایند. جهت بررسی میزان و نوع تاثیر تصمیمات و سیاست‌های سازمان اوپک بر بازارهای سرمایه می‌توان از دو ملاک قیمت سبد نفت اوپک و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران استفاده نمود.

سبد نفت اوپک شامل فهرست قیمت انواع مختلف نفت خامی است که توسط کشورهای عضو این سازمان تولید می‌شود. این سبد شامل ۱۳ نوع نفت خام اعضا،

1. Organization of the Petroleum Exporting Countries

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

شامل مخلوط الجزایر، گیراسول آنگولا، سبک رابی گابن، میناس اندونزی، سنگین ایران، سبک بصره، صادراتی کویت، السیدر لیبی، سبک بونی نیجریه، سبک عربی عربستان، موربان امارات، مری ونزوئلا و جنو کنگو است.

از آنجایی که بورس، بازاری برای خرید و فروش انواع سهام و اوراق بهادار است، افزایش و کاهش قیمت سهام از طریق شاخص[1]های مختلفی که در این بازار وجود دارد باید به اطلاع سهامداران برسد. این شاخص‌ها وضعیت بازار را از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌دهند. از جمله شاخص‌های بازار بورس می‌توان به شاخص کل قیمت، شاخص ۵۰ شرکت فعالتر فصلی ، شاخص ۳۰ شرکت بزرگ و شاخص‌های صنایع اشاره کرد. شاخص‌های بورس به دو صورت وزنی و بدون وزن مورد بررسی قرار می‌گیرند. شاخص وزنی شاخصی است که حجم، تعداد سهام شناور شرکت و همچنین سرمایه اولیه شرکت در تعیین آن موثر است در حالی که سهم تمامی شرکت‌ها در تعیین شاخص‌های بدون وزن یکسان می‌باشد. در شاخص‌های بدون وزن، افزایش یا کاهش سهام هر یک از شرکت‌ها به یک اندازه در کاهش یا افزایش شاخص بورس اثرگذار است. شاخص مورد مطالعه در این مقاله، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که به صورت میانگین بازدهی سهامداران بازار بورس تعریف می‌گردد. که در آن، بازدهی سهامداران، شامل قیمت سهام و همچنین سود سالانه‌ای است که سرمایه‌گذاران از شرکت‌ها دریافت می‌کنند.

در مقاله پیش رو برای بررسی رابطه بین قیمت نفت سبد اوپک و شاخص کل بورس اوراق بهادار از توابع اسپلاین مکعبی استفاده می‌شود. در بخش دوم به مبانی نظری تحقیق و مروری بر مطالعات داخلی و خارجی انجام شده در زمینه موضوع مورد مطالعه خواهیم پرداخت. پس از توضیح روش‌شناسی پژوهش در بخش سوم، یافته‌های تحقیق در بخش چهارم بیان خواهد شد. در نهایت در بخش پنجم به نتیجه‌گیری از پژوهش می‌پردازیم.

1. Index

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۲- مبانی نظری

سرمایه‌گذاران با هدف کسب درآمد در بورس اوراق بهادار تهران سرمایه‌گذاری می‌کنند. آنان به کسب درآمد حداکثری، با توجه به شرایط بازار و نوسانات قیمت سهام، علاقه‌مند هستند. از طرفی، برای کشورهایی که اقتصاد آنان وابسته به صادرات نفت است، یکی از عواملی که باعث تغییر در ارزش سهام می‌گردد، قیمت نفت است. قیمت جهانی نفت، به دلایل مختلف دچار تغییر می‌شود و این تغییر، بر شاخص‌های صنایع وابسته به نفت و در نتیجه در شاخص کل بورس تاثیرگذار است (غلامی‌بالادزائی و احمدی (۱۴۰۰)). از آنجایی که تغییرات شاخص کل بیانگر میانگین بازدهی سرمایه‌گذاران در بورس است، چگونگی تاثیرپذیری شاخص کل از تغییرات قیمت نفت می‌تواند سرمایه‌گذاران را به سمت سرمایه‌گذاری بهینه در بورس هدایت نماید. الگوهای ریاضی برای بررسی در این گونه موارد، عموما رگرسیون (خطی یا غیرخطی) شامل چندجمله‌ای‌های حداکثر از درجه سه، نمایی، لگاریتمی و ... است. از طرفی، به‌کارگیری این مدل‌ها نیازمند وجود شرایطی جهت به حداقل رساندن خطا، در تقریب مدل است که در بررسی تاثیر قیمت نفت اوپک بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، به دلیل برآورده نشدن پیش‌شرطها، برقراری رگرسیون معتبر نمی‌باشد. لذا، برای تقریب میزان شاخص کل متاثر از تغییرات قیمت نفت، ،سعی شده است از روش تقریب اسپلاین مکعبی برای پیدا کردن یک چندجمله‌ای تکه‌ای حداکثر از درجه سه، در بازه زمانی ماهانه، استفاده شود.

در نظریه تقریب برای به دست آوردن تابعی که از نقاط داده‌ای $(t_i, f_i), i = 0,1,2,\dots,n$ بگذرد یک چندجمله‌ای درونیاب حداکثر از درجه n منحصربه‌فرد وجود دارد (اتکینسن،۱۹۸۹). اما وقتی n عددی بزرگ باشد درجه چندجمله‌ای زیاد می‌باشد. در این صورت تعداد اکسترمم‌های تابع درونیاب افزایش می‌یابد که شاید با رفتار پدیده مورد مطالعه که نقاط داده‌ای از آن به دست آمده‌اند، سازگاری نداشته باشد. از این رو از چندجمله‌ای تکه‌ای که در هر زیربازه $I_i = [t_i, t_{i+1}]$ یک چند جمله‌ای از درجه پایین‌تر بوده و دارای مشتقات پیوسته تا مرتبه معین است، استفاده می‌شود. عموما در هر زیربازه این تابع درونیاب، یک چندجمله‌ای حداکثر از درجه سه بوده و در بازه $I = [t_0, t_n]$ دارای مشتق مرتبه دوم پیوسته است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

فرض کنید $n+1$ نقطه $(t_0,f_0),(t_1,f_1),\dots,(t_n,f_n)$ به صورتی که $t_0<t_1<\cdots<t_n$ ، مشخص شده باشند، یک تابع درونیاب اسپلاین مکعبی طبیعی در نقاط گره‌ای $t_0,t_1,\dots,t_n$، تابعی چون S است که در شرایط زیر صدق کند (ساستری، ۲۰۱۲ و کینکید و چنی، ۱۹۹۱):

۱- $S(t_i)=f_i,\ \ i=0,1,\dots,n$

۲- در هر زیربازه $I_i=[t_i,t_{i+1}]$، این تابع یک چندجمله‌ای حداکثر از درجه سه است.

۳- این تابع دارای مشتق مرتبه دوم پیوسته برروی بازه $I_i=[t_i,t_{i+1}]$ است.

۴- $S''(t_0)=S''(t_n)=0$.

در پژوهشهایی نظیر بررسی قیمت ماهانه سبد نفت اوپک و شاخص کل ماهانه بورس اوراق بهادار تهران، از آنجایی که هیچ‌کدام از این دو شاخص به صورت صعودی تغییر نمی‌کنند، پیدا کردن تابع درونیاب اسپلاین مکعبی برای درونیابی داده‌های فوق میسر نمی‌باشد. از این رو، ابتدا با استفاده از یک تابع اسپلاین مکعبی، شاخص کل ماهانه بورس اوراق بهادار نسبت به زمان محاسبه می‌شود و در مرحله بعد، با یک تقریب دیگر، تابع اسپلاین مکعبی شاخص قیمت ماهانه نفت سبد اوپک نسبت به زمان، به دست خواهد آمد. و این یعنی، هر دو متغیر اصلی بر حسب زمان تقریب زده شده‌اند. بدین شیوه، یک خم دو بعدی در دست است که مولفه اول آن تابع تقریب اسپلاین مکعبی قیمت ماهانه سبد نفت اوپک است و مولفه دوم آن نیز تابع تقریب اسپلاین مکعبی شاخص کل ماهانه بورس اوراق بهادار تهران است، یعنی معادلات پارامتری بر حسب زمان برای یک خم را خواهیم داشت. از این خم می‌توان برای تقریب و پیش بینی مقدار شاخص ماهانه کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت ماهانه سبد نفت اوپک به صورت همزمان در هر نقطه داخل بازه زمانی تحقیق و یا به صورت برونیابی در خارج بازه تحقیق، ولی به اندازه کافی نزدیک به نقاط انتهایی، استفاده نمود.

۳- پیشینه پژوهش

نفت یکی از مهم‌ترین منابع انرژی در اقتصاد جهان است. با توجه به این که در میزان ذخایر و همچنین در تولید نفت، محدودیت وجود دارد، به وضوح تغییر در قیمت نفت، بر شاخص‌های اقتصادی جوامعی که اقتصاد آن‌ها وابسته به صادرات نفت و یا مشتقات

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

آن است، تاثیرگذار می‌باشد. در بازار بورس اوراق بهادار تهران، این تغییرات می‌تواند از طریق خلق نقدینگی، اثر ارزی، اثر انتظارات، اثر درآمد و اثر بازگشتی بر قیمت سهام تاثیرگذار باشد (فطرس و هوشیدری (۱۳۹۶)). اما از آنجایی که شاخص کل به عنوان یک نمایانگر برای بیان سطح عمومی قیمت و سود شرکتهای پذیرفته شده در بورس مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان تاثیر تغییرات در قیمت جهانی نفت بر بازار بورس را از طریق تغییر در مقدار شاخص کل مورد ارزیابی قرار داد. از این رو در این کشورها پژوهش‌های زیادی در زمینه تاثیر تغییرات قیمت نفت در بازارهای جهانی بر بازار بورس اوراق بهادار انجام شده است. در این بخش مرور کوتاهی بر برخی از تحقیقات داخلی و خارجی مربوط به قیمت نفت و تاثیر آن در بازارهای مختلف خواهیم داشت.

رضاقلی‌زاده و آقایی (۱۳۹۵) سرایت‌پذیری نوسانات بازار جهانی نفت بر شاخص قیمت سهام صنایع شیمیایی را در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار دادند. آنها در پژوهش خود مدل VAR-GARCH را در چارچوب مدل BEKK به کار گرفتند. این بررسی‌ها نشان داد که در بازه زمانی اشاره شده، تغییرات قیمت نفت اثر مثبتی بر قیمت سهام در صنایع شیمیایی دارد. امین‌خرازیان و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی میزان همبستگی قیمت‌های نفت خام و شاخص بازار سهام ایران را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند شدت همبستگی بین جفت سری‌های زمانی با افزایش شرایط عدم اطمینانی همچون افزایش تحریم‌ها، خروج آمریکا از برجام و پاندمی کرونا، هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت افزایش می‌یابد. رودری و همکاران (۱۴۰۰) با به کار بردن الگوی مارکوف سویچینگ خودرگرسیون برداری به ارزیابی اثر تکانه درآمد نفت بر شاخص سهام در ایران در دوره زمانی ۱۳۹۷:۲-۱۳۸۴:۱پرداختند. حاصل تحقیقات آنان نشان داد که در شرایطی که شاخص بازار سهام در سطح و رژیم پایین خود باشد، رشد درآمدهای نفتی زمینه‌ساز ورود سرمایه و بهبود شاخص بازار سهام خواهد بود، اما در رژیم و سطح بالای شاخص سهام، شوک مثبت درآمدهای نفتی در تمام دوره‌های زمانی منجر به کاهش شاخص سهام شده است. فطرس و هوشیدری (۱۳۹۷) با استفاده از مدل DCC-MGARCH، ارتباط پویا بین قیمت نفت، قیمت طلا و نرخ ارز با شاخص سهام در بورس اوراق بهادار تهران را در بازه زمانی فروردین ۱۳۸۰ تا اسفند ۱۳۹۵مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد بین بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

تهران و بازدهی قیمت نفت، همبستگی شرطی بسیار پر نوسان با میانگین ۰,۵ وجود دارد.

بت‌شکن و محسنی (۱۳۹۷) در پژوهشی که به منظور مشارکت در شناسایی تاثیر تکانه‌های خارجی بااهمیتی همچون نفت، بر بازدهی شاخص بورس به منظور استفاده در مدیریت نوسان‌های مالی، تصمیمات سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک انجام دادند، وجود همبستگی شرطی در نوسان‌های کوتاه‌مدت و وجود اثرات سرریزی قیمت نفت بر شاخص بورس را تایید نمودند. صالحی و حموله‌علی‌پور (۱۳۹۷) با استفاده از سه عامل قیمت نفت، تکانه‌های قیمت نفت و تکانه‌های فروش نفت نشان دادند که رابطه معنادار بین قیمت نفت و بازده سهام در بازار سرمایه ایران، وجود ندارد، در حالی که، رابطه منفی و معنادار بین تکانه‌های قیمت نفت و بازده سهام و رابطه مثبت معنادار بین تکانه‌های فروش نفت و بازده سهام شرکت‌های بورسی وجود دارد. غلامی‌بالادزائی و احمدی (۱۴۰۰) از نوسانات قیمت نفت اوپک برای بررسی تغییرات در تعداد اعضای گروه‌های مختلف صنعت در لیست پنجاه شرکت فعال‌تر فصلی در سال، در بازار بورس اوراق بهادار تهران، استفاده کردند. آن‌ها با استفاده از یک مدل خطی با بیست متغیر وابسته در مقابل نوسانات قیمت نفت نشان دادند، با افزایش قیمت نفت، صنایعی همچون انبوه‌سازی، املاک و مستغلات، محصولات شیمیایی، سرمایه‌گذاری‌ها و شرکت‌های چندرشته‌ای صنعتی بیشترین افزایش و صنایع مواد و محصولات دارویی و ساخت محصولات فلزی بیشترین کاهش را از نظر تعداد، در لیست پنجاه شرکت فعال‌تر فصلی در یک سال دارا هستند. فطرس و هوشیدری (۱۳۹۵) با بررسی تاثیر نوسانات بازدهی قیمت نفت بر روی نوسانات بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار تهران، رابطه منفی معناداری بین نوسانات بازدهی قیمت نفت خام و نوسانات بازدهی شاخص بورس، همچنین رابطه منفی معنادار بین نوسانات نرخ ارز و نوسانات بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار تهران را شناسایی نمودند.

دینارزهی[1] و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به تحلیل اثر قیمت نفت و بازده نرخ دلار بر بازار سهام پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد افزایش قیمت نفت موجب

1. Dinarzehi

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

خروج از بازار سرمایه به جز سهام بانکی و فرآورده‌های نفتی شده است. کلیکومه[1] و موریتالا[2] (۲۰۱۹) از داده‌های فصلی مربوط به سه ماهه اول ۲۰۱۰ تا سه ماهه چهارم ۲۰۱۸ برای بررسی تاثیر قیمت نفت، نرخ ارز و رشد RGDP بر بازده سهام در ۵ کشور آفریقایی صادر کننده نفت یعنی نیجریه، مصر، آفریقای جنوبی، تونس و غنا استفاده کردند. نتیجه مطالعه آنها نشان داد رشد قیمت نفت خام بین‌المللی تاثیر منفی بر بازده سهام کشورهای مورد مطالعه دارد.

تحقیقات انجام شده توسط صالحی[3] و همکاران (۲۰۱۵) در زمینه بررسی تاثیر نوسانات قیمت نفت و مجموعه‌ای از متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص قیمت سهام نشان داد در مورد تاثیر قیمت نفت بر شاخص قیمت سهام در کشورهای مختلف اتفاق نظر وجود ندارد. در بعضی از مطالعات رابطه مثبتی بین قیمت نفت و شاخص قیمت سهام گزارش شده است در حالی که در برخی مطالعات دیگر، وجود رابطه بین این دو متغیر مورد تایید قرار نگرفت. شاداب[4] و غلامی[5] (۲۰۱۴) با بررسی رابطه بین قیمت نفت، نرخ ارز، نرخ تورم و شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران، نشان دادند که تمامی این متغیرها در بلند مدت و کوتاه مدت رابطه معناداری با شاخص بورس دارند. میرزایی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی هم‌انباشتگی و رابطه علت و معلولی بین قیمت نفت خام و بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در تحقیقات آنان، هم‌انباشتگی بین متغیرها مورد تایید قرار گرفت و رابطه بلند مدتی بین متغیرهای تحقیق کشف شد. که در آن، وجود هم‌انباشتگی، نشان‌دهنده عدم تقارن در انتقال تغییرات قیمت به بورس است.

هیچکدام از پژوهش‌های انجام شده مربوط به بررسی ارتباط بین قیمت سبد نفت اوپک با شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در زمان همه‌گیری کووید ۱۹ نبوده است. در حالی که در تحقیق حاضر سعی شده است بخشی از بازه زمانی انتخابی برای تحقیق، مربوط به زمان شیوع کووید ۱۹ باشد. در اثر همه گیری این بیماری در ایران (تقریبا از اسفند ماه ۱۳۹۸) و به دنبال آن، تعطیلی یا کاهش ساعات کار و پرهیز از اجتماعات به

1. Kelikume
2. Muritala
3. Salehi
4. Shadab
5. Gholami

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

جهت رعایت ملاحظات بهداشتی و فواصل اجتماعی، بحران مالی اتفاق افتاده است، از این رو، به نظر می‌رسد که این بحران احتمالا بر روابط بین دو متغیر قیمت نفت سبد اوپک و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران تاثیرگذار باشد. بنابراین انجام پژوهش حاضر، ضروری به نظر می‌رسد.

۴- روش شناسی پژوهش

در پژوهش انجام شده توسط غلامی‌بالادزائی و احمدی (۱۴۰۰) نمودارهای میانگین ماهیانه قیمت نفت با توجه به میانگین شاخص ماهیانه گروه‌های استخراج نفت به جز اکتشاف، فرآورده‌های نفتی، صنایع شیمیایی و مواد دارویی در طی ماه‌های مختلف رسم شده است. این نمودارها نشان می‌دهد زمانی که قیمت نفت اوپک دچار تغییر می‌شود، شاخص‌های فوق‌الذکر نیز تغییر می‌کنند. از این رو به نظر می‌رسد این تاثیرپذیری برای برخی گروه‌های دیگر نیز وجود داشته باشد. وقتی شاخص‌های صنایع مختلف تغییر یابند احتمالا روی انواع دیگر شاخص از قبیل شاخص کل نیز موثرند. از این رو این ایده به ذهن می‌رسد که تغییرات قیمت نفت بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تاثیرگذار است.

روش‌های معمول آماری از جمله رگرسیون و همبستگی نمی‌تواند ارتباط بین قیمت نفت سبد اوپک و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران را به خوبی نشان دهد (حداقل در سال‌های مورد بررسی). هدف ما در پژوهش حاضر، یافتن یک عبارت ضمنی از این دو متغیر (قیمت سبد نفت اوپک و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران) است، به طوری که در هر زمان لازم، موقعیت این دو متغیر اساسی و تاثیرگذار در اقتصاد ایران را بتوان مشخص نمود. این خم، یک خم دو متغیره است که در بازه زمانی با فواصل مساوی تعیین خواهد شد.

بازه زمانی تحقیق از فروردین سال۱۳۹۷ تا پایان اسفند ۱۴۰۰ بوده است و مشاهدات مربوط به دو متغیر قیمت ماهانه سبد نفت اوپک، از سایت اوپک و شاخص ماهانه قیمت کل در بورس اوراق بهادار تهران از سایت بورس، جمع‌آوری شد. چون قیمت ماهانه سبد نفت اوپک در طی ماه‌های میلادی و قیمت ماهانه شاخص کل بورس برای ماه‌های شمسی بوده است، لذا مقادیر ماهانه قیمت سبد نفت اوپک با توجه به تعداد روزهای هر ماه شمسی که در ماه میلادی خاصی قرار دارد و استفاده از قیمت سبد نفت اوپک ماه میلادی مربوطه، محاسبه گردید تا همه مشاهدات بر اساس ماههای شمسی بازنویسی شده باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۵- یافته‌های پژوهش

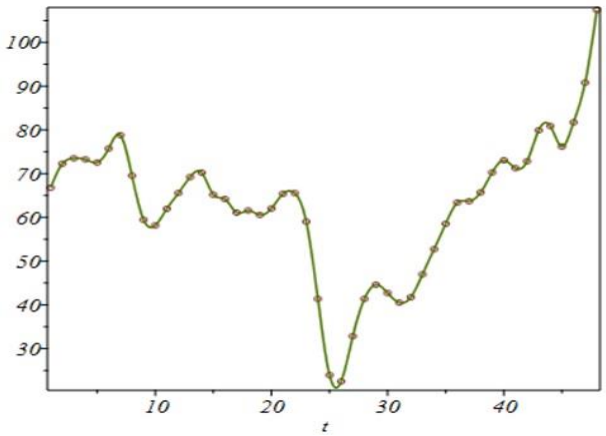
برخی از شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به متغیرهای شاخص کل ماهانه بورس اوراق بهادار تهران (tedpix) و قیمت ماهانه سبد نفت اوپک (opecbasket) در جدول زیر آورده شده است.

جدول۱. آمار توصیفی

متغیر	تعداد مشاهدات	دامنه تغییرات	مینیمم	ماکسیمم	میانگین	انحراف معیار	واریانس
Tedpix	۴۸	۱۵۶۵۶۱۵	۹۴۲۳۶	۱۶۵۹۸۵۲	۷۶۷۴۱۴	۵۷۸۳۱۳	۳۳۴۴۴۷۰۶۴۵۳۵
opec_basket	۴۸	۸۴	۲۲	۱۰۷	۶۲	۱۶	۲۶۲

منبع: یافته‌های تحقیق

سعی شد رابطه معنی‌داری بین دو متغیر تحقیق کشف شود، اما تلاش برای پیدا کردن چنین رابطه‌ای (به صورت رگرسیون خطی و یا غیرخطی) بی‌نتیجه ماند. از این رو ابتدا با توجه به ماه‌های مختلف تحقیق، تابع تقریب اسپلاین مکعبی طبیعی برای متغیر قیمت ماهانه نفت سبد اوپک در بازه‌های مختلف با استفاده از نرم افزار MAPLE به دست آمد. این یک تابع تکه‌ای مکعبی است که در بازه زمانی تحقیق تعریف شده است (شکل ۱).



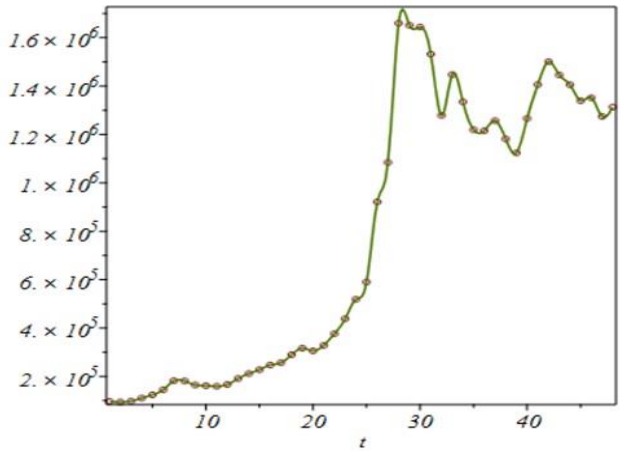
شکل ۱. تابع تقریب اسپلاین مکعبی طبیعی قیمت ماهانه نفت سبد اوپک در طی ماه‌های تحقیق

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

همانگونه که در شکل ۱ مشخص است قیمت سبد نفت اوپک در ایام شیوع کرونا به شدت نزول کرده و پس از چند ماه دوباره روند صعودی را در پیش گرفته است. در ابتدای ماه ۲۲ تحقیق، روند نزولی آغاز شده است و این همان زمانی است که کووید ۱۹ در شرق آسیا شیوع پیدا کرده بود. تا ماه ۲۶ این کاهش ادامه داشت و از آن به بعد تا ماه ۲۹ افزایش قیمت شاخص نفت اوپک رخ داده است و در نهایت تا ماه ۳۸ تحقیق قیمت نفت اوپک به قیمت تقریبی ماه ۲۲ نزدیک شده است. بخشی از این تاثیر می‌تواند به دلایلی همچون بحران مالی ناشی از همه‌گیری کووید ۱۹ در جهان باشد.

سپس با استفاده از تابع اسپلاین مکعبی طبیعی یک درونیاب برای شاخص قیمت کل بورس اوراق بهادار تهران در طی ماه‌های مختلف تحقیق به دست آمده است(شکل ۲).



شکل (۲). تابع تقریب اسپلاین مکعبی طبیعی شاخص کل ماهانه بورس اوراق بهادار تهران در طی ماه‌های تحقیق

منبع: یافته‌های تحقیق

در شکل ۲ مشخص است از ماه ۲۰ تا ماه ۲۸ تحقیق، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران دچار روند صعودی است که این می‌تواند به دلایلی همچون همه‌گیری کووید ۱۹ در جهان باشد که تبعاتی همچون بحران مالی را در پی داشته است.

همانگونه که از ضابطه‌های توابع درونیاب مشخص است هر کدام در هر زیر بازه یک تابع حداکثر از درجه سه بر حسب متغیر زمان می‌باشند که با حذف متغیر زمان

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

می‌توان عبارت ضمنی از شاخص کل قیمت و قیمت سبد نفت اوپک را به دست آورد. در هر زیربازه، عبارت به دست آمده مشخص شده و نمودار آن در شکل ۳ رسم شده است. بنابراین یک خم در هر زیربازه به دست آمده تا نشان‌دهنده تقریبی از رفتار شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران نسبت به قیمت نفت سبد اوپک باشد که می‌توان از آن برای تقریب و تخمین در بازه زمانی تحقیق و یا در خارج بازه تحقیق به صورت برونیابی استفاده کرد. محور افقی در شکل ۳ قیمت ماهانه سبد نفت اوپک و محور عمودی، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران را نمایش می‌دهد. این نمودار در واقع یک خم است که از توابع تکه‌ای در هر زیربازه زمانی با تکیه بر درونیابی اسپلاین مکعبی بنا نهاده شده است و در هر زیربازه زمانی ماهانه بردار موقعیت نقطه‌ای که نشان‌دهنده قیمت نفت اوپک به عنوان مولفه x و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به عنوان مولفه y می‌باشد را به صورت پارامتری

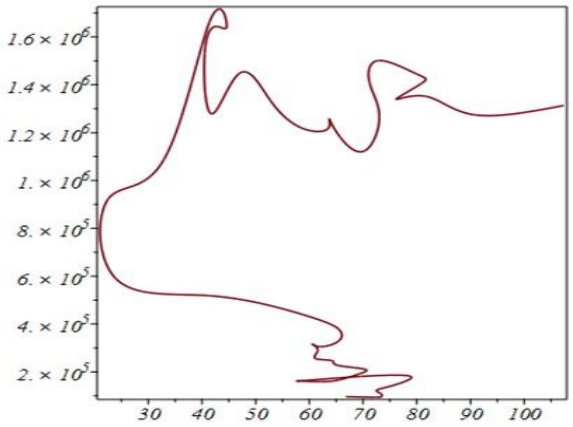
$$\begin{cases} x = x_i(t) \\ y = y_i(t) \end{cases} \quad t_{i-1} \le t \le t_i, \quad 1 \le i \le 48$$

به دست می‌دهد. که $x_i(t)$ تابع درونیاب اسپلاین مکعبی روی بازه iام برای قیمت نفت سبد اوپک و $y_i(t)$ تابع درونیاب اسپلاین مکعبی روی همان بازه برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. در بین ماه‌های ۲۲ تا ۲۸ معادلات پارامتری این منحنی در ذیل آورده شده است:

$$x_i(t) = \begin{cases} 16491.2954284287 - 2292.19323622795t + 106.673165504566t^2 - 1.65545701874756t^3 & t < 23 \\ -32137.0106834640 + 4050.62930010589t - 169.101727379513t^2 + 2.34128055928258t^3 & t < 24 \\ -50095.1362530179 + 6295.39499630013t - 262.633631387607t^2 + 3.64033478161721t^3 & t < 25 \\ 25263.5272996172 - 2747.64463001609t + 99.0879536650420t^2 - 1.18261968575144t^3 & t < 26 \\ 58785.1134374852 - 6615.51995361624t + 247.852389188125t^2 - 3.08985603861147t^3 & t < 27 \\ 1285.43187710800 + 58.9850813385561t + 0.648499004613686t^2 - 0.0379561598026923t^3 & t < 28 \\ 3112.94026334945 - 412.269076567599t + 17.4790046441192t^2 - 0.238319322177758t^3 & t < 29 \end{cases}$$

$$y_i(t) = \begin{cases} -1.47646919304028 \times 10^8 + 2.00189879730592 \times 10^7 t - 904702.872269951t^2 + 13662.8627841268t^3 & t < 23 \\ 5.44111755115984 \times 10^8 - 7.02104043425945 \times 10^7 t + 3.01831418493238 \times 10^6 t^2 - 43192.4568854722t^3 & t < 24 \\ -1.86639877768009 \times 10^9 + 2.31103412256914 \times 10^8 t - 9.53642817338048 \times 10^6 t^2 + 131178.964757762t^3 & t < 25 \\ 3.51892320518457 \times 10^9 - 4.15135225686844 \times 10^8 t + 1.63131173443699 \times 10^7 t^2 - 213481.642145576t^3 & t < 26 \\ -5.42739588342622 \times 10^9 + 6.17132361460554 \times 10^8 t - 2.33894821612993 \times 10^7 t^2 + 295526.043824542t^3 & t < 27 \\ 8.03744635645467 \times 10^9 - 8.78961220748434 \times 10^8 t + 3.20213912538484 \times 10^7 t^2 - 388558.813152590t^3 & t < 28 \\ -6.26924678945731 \times 10^9 + 6.53898759170708 \times 10^8 t - 2.27236080289781 \times 10^7 t^2 + 263167.368785820t^3 & t < 29 \end{cases}$$

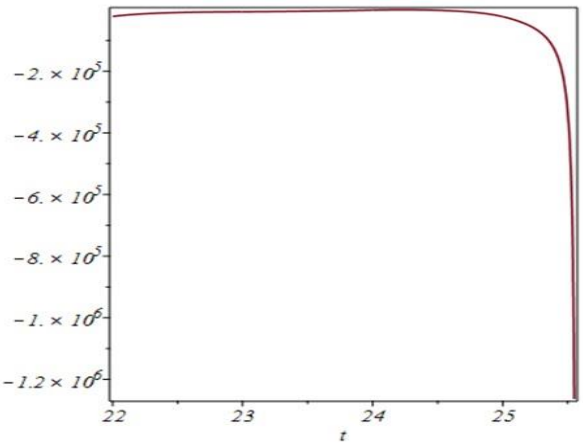
[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]



شکل ۳. خم شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران نسبت به قیمت سبد نفت اوپک

منبع: یافته‌های تحقیق

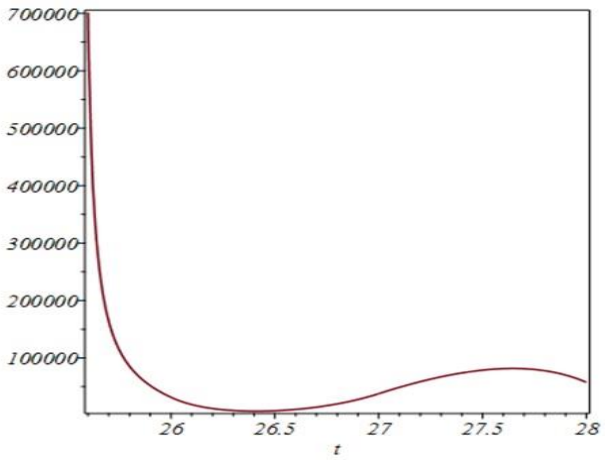
با بررسی منحنی شاخص کل نسبت به تغییرات قیمت نفت، مشخص می‌شود در بازه زمانی از ابتدای ماه ۲۲ تا اواسط ماه ۲۵، منحنی، تابعی است که با کاهش قیمت نفت، شاخص کل افزایش می‌یابد و در بازه از اواسط ماه ۲۵ تا ماه ۲۸ نیز منحنی یک تابع است که با افزایش قیمت نفت، شاخص کل افزایش می‌یابد، در دو نمودار زیر، مشتق شاخص کل نسبت به قیمت سبد نفت اوپک برای دو تابع فوق رسم شده‌اند. (شکل ۴ و شکل ۵)



شکل ۴. مشتق شاخص کل نسبت به قیمت نفت سبد اوپک در بازه از ماه ۲۲ تا اواسط ماه ۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]



شکل ۵. مشتق شاخص کل نسبت به قیمت نفت سبد اوپک در بازه از اواسط ماه ۲۵ تا ماه ۲۸

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به علامت منفی مشتق در بازه ابتدای ماه ۲۲ تا اواسط ماه ۲۵، شاخص کل یک تابع نزولی نسبت به قیمت نفت سبد اوپک است و در بازه اواسط ماه ۲۵ تا ماه ۲۸، چون علامت مشتق مثبت است پس تابع صعودی است و با افزایش قیمت نفت، شاخص کل هم افزایش می‌یابد.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله با استفاده از شرایط ایجاد شده در اثر بحران مالی ناشی از شیوع بیماری کووید ۱۹ رابطه بین شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت نفت سبد اوپک به صورت ماهانه مورد بررسی قرار گرفت با توجه به تقریب هر کدام از متغیرهای شاخص کل و سبد نفت اوپک به صورت یک تابع درونیاب اسپلاین مکعبی، ضابطه یک خم به صورت معادلات پارامتری بر حسب زمان پیدا شد. نتایج نشان می‌دهد که در زمان شیوع کووید ۱۹ و بعد از آن در یک بازه زمانی تقریبا سه و نیم ماهه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران نسبت به قیمت نفت اوپک یک تابع نزولی است و در یک بازه تقریبا سه ماهه، تابع شاخص کل نسبت به تغییرات قیمت نفت، روند صعودی را دارا بوده است و این نشان می‌دهد که تغییرات قیمت نفت اوپک، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران را مورد تاثیر قرار داده است. از آنجایی که شاخص کل، نمایانگر سطح عمومی قیمت و سود سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس است بررسی تغییرات آن در اثر عواملی

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

نظیر تغییرات قیمت نفت ماهانه اوپک، می‌تواند شناخت لازم را برای سرمایه گذاری در اختیار سرمایه گذارن قرار دهد تا با آگاهی از وضعیت بازار و پیش بینی احتمالی وضعیت آینده آن، نسبت به سرمایه گذاری تصمیم گیری نمایند. از طرفی، با توجه به نتایج بدست آمده از این تحیق، در مقطعی، شاخص کل به صورت تابعی صریح از قیمت ماهانه سبد نفت اوپک تقریب زده شده است که با این تابع، نه تنها وضعیت صعودی یا نزولی بودن شاخص کل بلکه، با تقریب مناسب، مقدار شاخص کل را می‌توان پیش بینی نمود. که نتایج بدست آمده می‌تواند برای علاقه مندان به بررسی وضعیت بازار به خصوص سرمایه گذاران، پژوهشگران و مسولین بازار بورس اوراق بهادار تهران مفید باشد. البته برای بررسی و شناسایی تمامی عوامل موثر بر یکنوایی شاخص کل، احتیاج به تحقیقات بیشتر در خصوص شناسایی سایر عوامل تاثیرگذار بر بورس و قیمت نفت اوپک احساس می‌شود.

با عنایت به نتیجه‌ای از این تحقیق که شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در زمان بحران ناشی از همه‌گیری کووید ۱۹ دچار تغییر شد، پیشنهاد می‌گردد به جهت اطلاع سرمایه‌گذاران و اخذ بهترین تصمیم در سرمایه‌گذاری، تابلو نفت اوپک در صفحه معاملاتی قرار داده شود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

منابع

- امین‌خرازیان، نسیم، آل‌عمران، رویا، برادران‌حسن زاده، رسول، فرهنگ، امیرعلی، (۱۴۰۱). رابطه قیمت نفت و شاخص بازار سهام ایران، مدلسازی اقتصادی، ۱۶(۵۸): ۳۷-۴۹.
- بت‌شکن، محمدهاشم و محسنی، حسین، (۱۳۹۷). بررسی سرریز نوسانات قیمت نفت بر بازدهی بازار سهام، فصل‌نامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، ۷(۲۵): ۲۸۴-۲۶۷.
- رضاقلی‌زاده، مهدیه و آقایی، مجید (۱۳۹۶). سرایت‌پذیری نوسانات بازار جهانی نفت و شاخص قیمت سهام صنایع شیمیایی (رویکرد VAR-BEKK-GARCH)، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳(۵۴): ۳۲-۱.
- رودری، سهیل، طهرانچیان، امیرمنصور، زارعی، پگاه و کاکایی، حمید (۱۴۰۰). ارزیابی تکانه درآمد نفت بر شاخص سهام در ایران: کاربردی از الگوی مارکوف سویچینگ خودرگرسیون برداری، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۷(۶۹): ۵۵-۲۳.
- صالحی، اله‌کرم و حموله‌علی‌پور، مریم، (۱۳۹۷). تاثیر شوک‌های قیمت نفت خام بر بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت،۱(۳): ۸۵-۶۹.
- غلامی‌بالادزائی، محمد و احمدی، مسیب، (۱۴۰۰). تاثیر تغییرات قیمت نفت اوپک بر گروه‌های مختلف صنعت در لیست شرکت‌های فعال‌تر فصلی، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۷(۷۰): ۱۹۹-۱۷۳.
- فطرس، محمدحسن و هوشیدری، مریم (۱۳۹۷). ارتباط‌های پویا بین قیمت نفت، قیمت طلا و نرخ ارز با شاخص سهام بورس اوراق بهادار تهران، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۴(۵۸): ۱۱۶-۸۹.
- فطرس، محمدحسن و هوشیدری، مریم (۱۳۹۵). بررسی تاثیر نوسانات قیمت نفت خام بر نوسانات بازدهی بورس اوراق بهادار تهران رویکرد GARCH چند متغیره، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۵(۱۸): ۱۷۷-۱۴۷.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

- فطرس، محمدحسن و هوشیداری، مریم (۱۳۹۶). بررسی میزان اثرپذیری نوسانات شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران و دوبی از نوسانات قیمت جهانی نفت خام (WTI)، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۶(۲۲): ۱۹۵-۱۷۱.
- میرزایی، حسین، دیانی، مهدی، اسدی‌زیدآبادی، فاطمه و گرجی، لیلا، (۱۳۹۶). اثر تغییرات قیمت نفت بر بازده بورس اوراق بهادار تهران به وسیله آزمون هم‌انباشتگی غیرخطی، فصلنامه مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی، ۷(۲۴): ۱۷۷-۱۵۹.
- Atkinson, Kendall E., (1989). An introduction to numerical analysis, John Wiley & Sons publication, second edition.
- Dinarzehi, Kh., Shahiki Tash, M., Zamanian, Gh., (2022). Interdependence of Tehran Stock Exchange upon the Oil Price and USD Exchange Rate Return Using Quantile Regression and Time-Frequency Domain Analysis, Iranian Economic Review, 26(3): 667-691.
- Kelikume, I. & Muritala, O., (2019). The Impact of Changes in Oil Price on Stock Market: Evidence from Africa, International Journal of Management, Economics and Social Sciences, 8(3): 169 – 194.
- Kincaid, D. & Ward, Ch., (1991). Numerical Analysis Mathematics of scientific computing, California, Brooks/Cole publishing company, first edition.
- Salehi, M., Lari Dashtbayaz, M., Bahrami, M., Mosallapour, H., (2015). Relationship between oil price fluctuations and stock price index in Iran, Investment Management and Financial Innovations, 12(4): 23-33.
- Sastry, S. S., (2012). Introductory methods of numerical analysis, New Dehli, PHI Learning Private Limited, fifth edition.
- Shadab, S. & Gholami, A., (2014). Analysis of the Relationship between Oil Prices and Exchange Rates in Tehran Stock Exchange, International Journal of Research in Business Studies and Management, 1(2): 8-18.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

Approximation of the Relationship Between OPEC Basket Oil Prices and the Total Index in the Time of Covid-۱۹

Mohammad Gholami Baladezaei [۱]

***Department of Mathematics, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran*, mo.gholami@iau.ac.ir**

Elaheh Sarfi

***Department of Mathematics, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran* elahesarfi@yahoo.com**

Received: ۲۰۲۳/۰۳/۱۹ Accepted: ۲۰۲۳/۱۱/۱

Abstract

The financial crisis caused by the Covid-۱۹ pandemic can affect all types of financial markets, on the other hand, considering the effective role of the OPEC basket oil price as an influential factor in the economy of oil exporting countries, It is important to examine the impact of changes in OPEC basket oil prices on financial markets during the Covid-۱۹ pandemic. In this research, cubic spline interpolation (A piecewise polynomial of at most degree three that passes through the given points and has a continuous second-order derivative) has been used to find a two-dimensional curve (A curve whose every component is dependent on time) to examine the changes in OPEC basket oil prices and the total index of the Tehran Stock Exchange on a monthly basis during the years ۲۰۱۸-۲۰۲۲. By calculating the approximation curve parametrically and in terms of the time variable, it was found that during a period of approximately six months after the prevalence of Covid-۱۹, First in a period of almost three and a half months, the total index of Tehran Stock Exchange has been a descending function and then an ascending function in relation to OPEC oil price changes.

JEL Classification: C۸۸, C۶۳, C۱۳, C۰۲.

Keywords: Cubic spline interpolation, Total index, OPEC oil basket price, Tehran Stock Exchange

[۱]. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]