

اثر نوسانات ارزی بر شاخص قیمتی فرآورده‌های نفتی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل MS-VAR

سمن هوشمندی

دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

سید شمس‌الدین حسینی^۱

استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

عباس معمار نژاد

دانشیار گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

فرهاد غفاری

دانشیار گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

DOI: 10.22067/mfe.2022.71498.1097

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

با توجه به نوسانات ارزی رخ داده در اقتصاد ایران، بازار سرمایه دستخوش تغییرات چشمگیری شده است. گروه فرآورده‌های نفتی در مقایسه با صنایعی که ارزآوری بالایی دارند، بیشترین سهم را در شاخص قیمت بازار سرمایه به خود اختصاص داده است. پژوهش موجود تلاش می‌کند اثر نوسانات نرخ ارز را بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از داده‌های ماهانه دوره ۱۳۹۸:۱۲-۱۳۸۷:۱۰ و با بهره‌گیری از رویکرد غیرخطی مارکوف سوئیچینگ بررسی کند. در این پژوهش از قیمت دلار در بازار آزاد به‌عنوان متغیر نرخ ارز و از شاخص قیمت فرآورده‌های نفتی در بورس اوراق بهادار تهران به‌عنوان یکی از صنایع مهم ارزآور موجود در بازار سرمایه استفاده شد. از میان حالت‌های مختلف الگوی مارکوف سوئیچینگ، الگوی $VAR(2) - MSIAH(2)$ انتخاب شد. یافته‌های تجربی تحقیق نشان می‌دهد که تنها در رژیم ۱ (رژیم با نوسانات بالا)، نرخ ارز رابطه علی شاخص سهام فرآورده‌های نفتی است و افزایش نرخ ارز باعث افزایش شاخص سهام فرآورده‌های نفتی شده است؛ درحالی‌که شاخص سهام فرآورده‌های نفتی اثری بر نرخ ارز ندارد. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد احتمال پایداری رژیم ۲ (رژیم با نوسانات کم) بیش‌تر است.

کلیدواژه‌ها: الگوی مارکوف سوئیچینگ، رابطه علی، نرخ ارز، شاخص سهام فرآورده‌های نفتی.

Hosseyani@sbiau.ac.ir

^۱. نویسنده مسئول:

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۳

صفحات: ۱۷۷-۱۵۳

۱- مقدمه

در دوران پس از انقلاب، اقتصاد ایران با سه دوره نوسانات شدید ارزی مواجه بوده است؛ طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۴ اولین نوسان ارزی اتفاق افتاد. در میان عواملی که زمینه‌ساز این شوک ارزی بودند؛ افزایش کم سابقه حجم نقدینگی و نحوه مدیریت تعهدات ارزی، بیشتر از سایر موارد در ایجاد این شوک مؤثر بودند. در صورتی که دومین و سومین نوسان ارزی که به ترتیب طی سال‌های ۹۰-۹۲ و ۹۶-۹۸ اتفاق افتادند؛ علاوه بر مشکلات اقتصادی حاکم بر جامعه از قبیل رشد حجم پول، رشد تورم، عدم اصلاح نرخ ارز متناسب با تورم، می‌توان گفت کسری تراز تجارت خارجی (بدون نفت) و کسری بودجه دولت، منجر به تسریع وقوع نوسانات ارزی در کشور شده است. لذا در این پژوهش به دلیل پررنگ شدن بازار سرمایه، به بررسی اثر نوسانات ارزی دوم و سوم بر بازار سهام خواهیم پرداخت.

نوسانات بازار سهام یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد مطالعه در بازارهای مالی دنیا در چند دهه اخیر بوده است که به‌عنوان یک عامل مؤثر در تعیین ریسک سرمایه‌گذاری، نقش مهمی در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران ایفا می‌کند. دلیل اصلی نگرانی بر نوسانات بازارهای مالی این باور است که نوسانات می‌تواند بر فعالیت‌های واقعی اقتصاد تأثیر گسترده‌ای داشته باشد.

ماهیت فعالیت هر بنگاه تأثیر مثبت یا منفی بر قیمت سهام آن می‌گذارد. از بین صنایع فعال در بورس اوراق بهادار، صنایع عمدتاً واردکننده و عمدتاً صادرکننده، ارتباط نزدیک با بازارهای جهانی دارند و معاملات آن‌ها به‌وسیله ارزهای بین‌المللی انجام می‌گیرد؛ بنابراین انتظار می‌رود از میان عوامل مؤثر بر قیمت سهام، نوسانات نرخ ارز تأثیر قابل توجهی بر قیمت سهام داشته باشد. به‌طور کلی انتظار می‌رود اثر افزایش نرخ ارز در بنگاه‌هایی که عمدتاً صادرات محور هستند، مثبت باشد. چراکه با افزایش نرخ ارز، کالاهای تولیدی در این بنگاه‌ها برای متقاضیان خارجی ارزان‌تر شده و منجر به افزایش تقاضا خواهد شد. در نتیجه افزایش فروش باعث افزایش سود و افزایش قیمت سهام خواهد شد.

از میان صنایع صادرات محور فعال در بازار سرمایه، گروه فرآورده‌های نفتی بیشترین سهم را در شاخص قیمتی به خود اختصاص داده است. این گروه در بازار سرمایه به گروه پالایشگاهی نیز معروف است. لذا هدف اصلی این پژوهش، بررسی رابطه بین متغیرهای نرخ ارز و شاخص قیمتی سهام فرآورده‌های نفتی است. اطلاعات نرخ دلار در بازار آزاد به‌عنوان متغیر نرخ ارز و شاخص قیمت فرآورده‌های نفتی در بورس اوراق بهادار تهران به‌عنوان متغیر فرآورده‌های نفتی طی دوره زمانی ۱۳۹۸:۱۲-۱۳۸۷:۱۰ انتخاب شده که دلیل انتخاب بازه زمانی فوق نوسانات شدید ارزی و افزایش قیمت دارایی‌ها از جمله بازار سرمایه بوده است.

اخیراً استفاده از مدل‌های غیرخطی در مطالعات مربوط به نوسانات گسترش یافته است؛ زیرا فرض خطی بودن نوسانات ارزی محدودیتی بزرگ و غیرواقعی برای این مطالعات است. لذا به منظور بررسی تأثیر نوسانات ارزی بر شاخص بورس اوراق بهادار از روش مارکوف-سوئیچینگ تعداد رژیم‌های بی‌ثباتی این متغیر تعیین خواهد شد و با مشخص شدن تعداد رژیم‌های بی‌ثباتی نرخ ارز تأثیر این متغیر بر شاخص فرآورده‌های نفتی به صورت ماهانه تخمین زده خواهد شد.

در ادامه مقاله به این صورت سازمان‌دهی شده است که در بخش دوم، به مبانی نظری پیرامون نظریات مطرح شده در خصوص رابطه بین بازار سهام و نرخ ارز و پیشینه تحقیق پرداخته شده است. در بخش سوم و چهارم روش پژوهش، تشریح و فرضیه‌ها مطرح شده و در نهایت تحلیل نتایج تجربی و جمع‌بندی ارائه گردیده است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

شرایط صنعت نفت از منظر تغییرات قیمت، تابع تحولات منطقه‌ای، سیاست‌های نفتی آپک، شرایط حاکم بر اقتصاد سیاسی کشورهای صادرکننده نفت، نرخ ارز، تورم و وضعیت اقتصادی مصرف‌کنندگان عمده نفت بوده است. این مسئله روی میزان درآمدهای شرکت‌های بورسی از منظر میزان و قیمت تولید متناسب با عرضه و تقاضای بازار تأثیرگذار بوده است و عملاً در سطح دنیا، تغییرات ارزش سهام این شرکت‌ها در بلندمدت و میان‌مدت به جز در مواردی محدود نوسان غیرعادی را تجربه نکرده است. در ایران اما این قضیه کاملاً متفاوت بوده است. نوسانات شدید نرخ ارز، عدم انتقال تکنولوژی، سرمایه‌گذاری خارجی، تورم، بودجه دولت و شرایط ملتهب منطقه منجر به وضعیت خاص این صنعت شده است. افزایش قیمت ارز باعث افزایش ارزش فروش شرکت‌های نفتی صادرکننده شده است و از طرف دیگر با تورم انتظاری که قیمت ارز ایجاد نموده است ارزش دارایی‌های این شرکت نجومی شده است. البته در بلندمدت این افزایش می‌تواند در عملیات شرکت‌ها خلل وارد نماید؛ زیرا قیمت قطعات و تکنولوژی وارداتی به مراتب گران‌تر شده است و انتظار می‌رود شرکت‌ها در برنامه‌های راهبردی، خود را برای مقابله با این مسئله آماده کنند.

۱-۲- رابطه بین نرخ ارز و بازار سهام

درباره رابطه پویای مابین نرخ ارز و قیمت سهام هنوز توافق عمومی وجود ندارد به طوری که می توان دو دیدگاه کلی در این خصوص را از همدیگر تفکیک کرد: دورنبوش و فیشر (۱۹۸۰) با طرح مدل های جریان گرا^۱ فرض می کنند که حساب جاری کشور و تراز جاری دو عامل مهم تعیین کننده نرخ ارز هستند. بر اساس این مدل تغییرات نرخ ارز روی رقابت پذیری شرکت های صادرات محور و شرکت های واردات محور و شرکت هایی که در بازار داخلی رقیب خارجی دارند تأثیر گذاشته و از این طریق بر تراز تجاری و تولید، درآمد و جریان نقدینگی شرکت ها و در نتیجه قیمت سهام اثر می گذارد. بر این اساس، کاهش ارزش پول ملی باعث ارزان تر شدن نسبی کالاهای ساخت داخل و گران تر شدن نسبی کالاهای خارجی شده و از این طریق شرکت های داخلی قدرت رقابت بیش تری یافته و از محل فروش بیش تر در داخل یا صادرات، سودآوری بالاتری خواهند داشت که نتیجه آن افزایش قیمت سهام شرکت است. می توان گفت در این مدل و به طور کلی، افزایش نرخ ارز بر قیمت سهام تأثیر مثبت دارد. لازمه وجود این رابطه مثبت، آزادسازی نسبی تجاری و سهم قابل توجه شرکت های صادرات محور در بازار سهام است.

دیدگاه دوم به دیدگاه مدل های سهام گرا^۲ معروف هستند. در این مدل ها فرض می شود که حساب سرمایه، عامل تعیین کننده نرخ ارز است. این مدل ها شامل مدل توازن پرتفلیو و مدل پولی می باشند. در مدل پرتفلیو، برنسون (۱۹۸۱) چنین عنوان می کند که رابطه منفی مابین نرخ ارز و قیمت سهام وجود دارد. طبق این مدل کاهش قیمت سهام باعث کاهش ثروت سرمایه گذاران داخلی می گردد. که این امر منجر به تقاضای کم تر برای پول به همراه نرخ بهره پایین تر می شود. کمتر شدن نرخ بهره موجب خروج سرمایه به سمت بازارهای خارج از کشور، با فرض ثبات سایر شرایط و کاهش ارزش پول داخلی و گران تر نرخ ارز می شود. در واقع طبق این مدل از آنجا که ارزش دارائی داخلی می تواند روی تعادل سبدهای سرمایه گذاری بین المللی تأثیرگذار باشد، لذا جریان سرمایه بین بازار ارز و بازار سرمایه همبستگی ایجاد می کند (Hau & Rey, 2006؛ Pavlova & Rigobon, 2007). با توجه به این که در این مدل بازار ارز تابع بازار سهام فرض می شود، پیش نیاز وجود چنین رابطه ای، آزادی جریان سرمایه و بزرگی بازار سهام نسبت به کل بازار سرمایه و کل اقتصاد است. از طرف دیگر بر اساس مطالعات

1- Flow-Oriented Models

2- Stock-Oriented Models

باتاجاریا و موخرجی (۲۰۰۳) تا دهه ۱۹۵۰ ریسک به‌عنوان یک عامل کیفی محسوب می‌شد تا اینکه با تلاش‌های مارکویتز (۱۹۵۹)، ریسک کمیت‌پذیر شد و انحراف معیار جریان‌های نقدی طرح‌های سرمایه‌گذاری در شرایط مختلف به‌عنوان کمیت‌سنجش ریسک معرفی و نظریه مارکویتز منشأ پیدایش تئوری سبد دارایی‌ها گردید. با توجه به اینکه نرخ ارز یکی از اجزای همراه با ریسک سبد دارایی است، بر اساس مدل مارکویتز تغییرات ریسک این دارایی می‌تواند بر تقاضای آن تأثیر گذاشته، در نتیجه، باعث تغییر قیمت سهام شود؛ زیرا با توجه به صادراتی و وارداتی بودن شرکت‌ها و میزان وابستگی آن‌ها به نرخ ارز، افزایش یا کاهش نرخ ارز می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر منابع پذیرفته شده در بورس و شرکت‌ها بگذارد (Najarzadeh, et al., 2009)؛ از این رو می‌توان عنوان نمود که مطالعات تئوریک نتیجه مشخص و معینی را در رابطه بین بازار ارز و قیمت سهام ارائه نمی‌نمایند.

۲-۲- اثر نوسانات نرخ ارز بر قیمت سهام در شرایط تحریم

تغییر در نرخ ارز می‌تواند دو اثر متفاوت بر قیمت سهام داشته باشد. از یک سو، افزایش نرخ ارز (از بعد تقاضا) منجر به افزایش درآمد شرکت‌های صادرکننده کالا (همانند صنایع پالایشگاهی، پتروشیمی، فلزی، معدنی و...) و در نتیجه، قیمت سهام آن‌ها شده و از سوی دیگر (از بعد عرضه)، منجر به افزایش هزینه و بهای تمام‌شده شرکت‌های واردکننده نهاده‌های واسطه‌ای مانند برخی خودرویی‌ها، صنایع دارویی و غذایی و نیز حمل‌ونقلی‌ها می‌شود. حال آن‌که بنگاه این افزایش هزینه را به طریقی مانند افزایش در قیمت فروش کالا جبران کرده و اثر افزایش نرخ ارز بر قیمت سهام بنگاه همچنان مثبت خواهد بود. خریداران سهام علاوه بر سود سهام، به تغییرات ارزش ذاتی شرکت نیز توجه می‌کنند. صناعی که ایجاد و راه‌اندازی آن‌ها مستلزم تهیه ماشین‌آلات از خارج از کشور است، در اثر تغییر نرخ ارز، ارزش ذاتی آن تحت تأثیر قرار می‌گیرد؛ و در صورتی که شرکتی ماشین‌آلات مورد نیاز خود را باقیمت‌های پایین‌تر نرخ ارز وارد کرده باشد، با افزایش نرخ ارز، ارزش ذاتی شرکت مربوطه نیز افزایش خواهد یافت و این افزایش ذاتی زمانی تشدید می‌شود که تأسیس شرکت مشابه به دلیل بالا بودن نرخ ارز امکان‌پذیر نباشد و اگر محصولات شرکت به صورت انحصاری تولید گردد، تقاضا برای آن افزایش یافته و سود شرکت نیز در طول زمان افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر، سهم هزینه استهلاک ماشین‌آلات در بهای تمام‌شده کالای تولیدی شرکت کاهش پیدا می‌کند. با در نظر گرفتن موارد فوق توسط سرمایه‌گذاران، تقاضا برای سهم این شرکت‌ها افزایش یافته و این موضوع باعث افزایش قیمت سهام این شرکت‌ها خواهد شد. به علاوه، اگر نرخ ارز در طول زمان کاهش یابد، نتیجه معکوس برای این شرکت‌ها بر جای خواهد گذاشت (Hallafi, et

al., 2004)

۳-۲- پیشینه پژوهش

در این بخش به ارائه مهم‌ترین مطالعات تجربی انجام شده در زمینه تأثیر نرخ ارز بر بازار سرمایه در قالب مطالعات خارجی و داخلی پرداخته می‌شود.

آزمین ساینی و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای، رابطه بین قیمت سهام و نرخ ارز در کشور مالزی را طی دوره زمانی ۱۹۹۳-۱۹۹۸ به صورت روزانه بررسی نموده‌اند. آن‌ها از مدل VAR و آزمون علیت گرنجری تودا و یاماموتو برای بررسی رابطه علیت استفاده کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان‌دهنده وجود علیت دوسویه برای دوره قبل از بحران و علیت یک‌طرفه از نرخ ارز به قیمت سهام در دوره بحران است. ژائو (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای، رابطه پویای بین نرخ ارز و قیمت سهام در کشور چین را طی دوره ۲۰۰۹-۱۹۹۱ به صورت ماهانه بررسی نمود. نتایج این مطالعه که در آن، از مدل‌های چندمتغیره GARCH استفاده شده است، نشان می‌دهد که رابطه تعادلی بلندمدت پایدار بین نرخ ارز واقعی و قیمت سهام وجود ندارد و تغییرات گذشته در بازار سهام، اثر بزرگ‌تری بر نوسانات آتی بازار ارز دارد. همچنین، اثرات سرریزی نوسانات به صورت دوسویه مابین بازار وجود دارد. سوبار و صالحیو (۲۰۱۰)، اثر نوسانات نرخ ارز بر بازار سهام کشورهای نیجریه را طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۸۱ به صورت سالانه و با استفاده از مدل‌های GARCH و مدل تصحیح خطا بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان می‌دهد که نوسانات نرخ ارز، اثر منفی و معناداری بر قیمت سهام دارد، درحالی که نرخ بهره و نرخ تورم، رابطه بلندمدتی با بازار سهام ندارد. لیانگ و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای، به بررسی رابطه بین بازار سهام و بازار ارز در کشورهای «آسه آن»، طی دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۱ به صورت ماهانه با استفاده از روش علیت گرنجری و روش DOLS پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها از فرضیه سهام‌گرایی برانسون و فرانکل حمایت کرد؛ به بیان دیگر، یافته‌های آن‌ها حاکی از تأثیر منفی نرخ ارز بر قیمت سهام در کشورهای مورد مطالعه بود. همچنین، بر اساس نتایج آزمون علیت، رابطه علیت یک‌سویه از نرخ ارز به قیمت سهام وجود داشت. اشکیلی و نگویان (۲۰۱۴) رابطه نوسانات نرخ ارز و بازدهی بازار سهام را در کشورهای BRICS طی دوره ۲۰۱۳-۲۰۰۷ به صورت هفتگی و با استفاده از مدل مارکوف سونیچینگ خود توضیح برداری مورد مطالعه قراردادند و نوسانات نرخ ارز را به دو رژیم نوسانات کم و زیاد تقسیم نمودند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بازار سهام تحت تأثیر نوسانات ارز در هر دو رژیم قرار دارد. ماهاپارتا و بهادوری (۲۰۱۹) رابطه بین نوسانات ارزی و قیمت سهام در هند را بر اساس ارزیابی قیمت‌گذاری ریسک نرخ ارز را مورد مطالعه قراردادند. در این مقاله با ارزیابی قیمت‌گذاری ریسک نرخ

ارز، تأثیر نوسان نرخ ارز در بورس سهام هند بررسی شده است در دوره ۲۰۱۶-۲۰۰۵ به صورت ماهانه، به ویژه قبل و بعد از بحران‌های مالی، تخمین این مطالعه بر اساس یک مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ داوری دو عاملی، با استفاده از مدل ضریب تصادفی است. این مقاله شواهدی را ارائه می‌دهد که بازده سهام نسبت به نوسانات نرخ ارز در دوره پس از بحران به میزان قابل توجهی واکنش نشان می‌دهد. به خصوص، در طول چهار سال ۲۰۱۶-۲۰۱۲، نوسانات نرخ ارز در حال تبدیل شدن به یک عامل مهم بر بازده سهام است و نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران هندی خواهان بیمه برای سرمایه‌گذاری‌های خود به دلیل نوسانات نرخ ارز می‌باشند. این موضوع همچنین با تأکید بر این واقعیت که صنایعی که در معرض نرخ ارز بالاتری قرار دارند، حساسیت آن‌ها به ریسک نرخ ارز بیشتر است و حق بیمه آن‌ها ناکافی است. دینگ (۲۰۲۱)، همبستگی مشروط بین نرخ ارز و بازار سهام را مورد بررسی قرار داده است، نتایج تحقیق نشان می‌دهد، وقتی یک شوک مثبت مشترک اتفاق می‌افتد، کشوری که حساسیت بالاتری دارد سرمایه نسبتاً بیشتری را در سهام خود جذب می‌کند، که باعث افزایش ارزش پول کشور می‌شود به این معنا که ارتباط بین نرخ ارز و قیمت سهام با توجه به حساسیت نسبی قیمت سهام دو کشور به عامل شوک مشترک تعیین می‌شود. هوانگ و همکاران (۲۰۲۱)، به بررسی رابطه بین نرخ ارز و بازار سهام در کشورهای BRICS و با استفاده از مدل TVP-VAR پرداختند. نتایج نشان می‌دهد از نظر تغییرات، جهت و مدت اثر نوسانات نرخ ارز بر بازار سهام تفاوت‌هایی وجود دارد. کشور برزیل توسط حساب مالی و کشور روسیه بر اساس حساب جاری هدایت می‌شود، همچنین کشورهای هند، چین و آفریقای جنوبی به هر دو مکانیزم بستگی دارند.

حیدری و بشیری (۲۰۱۱) رابطه بین نوسانات نرخ واقعی ارز و شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران را طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۹۰ با استفاده از داده‌های ماهانه مورد بررسی قرار داده است. به این منظور از مدل خودرگرسانی تعمیم‌یافته دومتغیره مبتنی بر واریانس ناهمسانی شرطی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین متغیر ناطمینانی نرخ ارز واقعی و شاخص قیمت سهام، رابطه منفی و معنادار وجود داشته است. پدram (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای اثر نوسانات نرخ ارز بر روی نوسانات بازار سهام در ایران را طی سال-های ۱۳۷۰-۱۳۷۰ به صورت سالانه و با استفاده از مدل ناهمسانی واریانس خودبازگشت شرطی تعدیل شده نمایی (EGARCH) برای تشخیص رابطه بین بازار ارز و بازار سهام مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه به دست آمده از این مطالعه نشانگر وجود رابطه مثبت میان تغییرات نرخ ارز و بازدهی‌های بازار سهام است. محنت فر و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تأثیر نوسانات نفت و نرخ ارز بر شاخص قیمت بازار سهام در ایران را با رویکرد آزمون کرانه‌ها مورد بررسی قرار داده است. بدین منظور از داده‌های فصلی مربوط به

متغیرهای شاخص قیمت سهام، نرخ ارز در بازار غیررسمی و قیمت نفت در خلال سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۰ به صورت فصلی استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، نوسانات قیمت نفت و نرخ ارز، رابطه منفی و معناداری با شاخص قیمت سهام دارد. حیدری و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای تأثیر نرخ ارز بر بازده سهام صنعت دارو در بورس اوراق بهادار تهران را طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۴ به صورت ماهانه و با استفاده از رهیافت مارکوف سوئیچینگ مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد در یک الگوی بهینه متشکل از سه نوع رژیم، نرخ ارز آثار متفاوتی بر بازده صنعت دارو در رژیم‌های مختلف دارد. بدین صورت که ضرایب نرخ ارز در رژیم اول، تأثیر منفی ولی در رژیم‌های ۲ و ۳ در بازده صنعت دارو در بورس اوراق بهادار تهران، اثر مثبت داشته است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد پایداری بازده صنعت دارو در رژیم ۱ (رژیم با بازده زیاد) نسبت به دو رژیم ۲ (رژیم با بازده کم) و رژیم ۳ (رژیم با بازده پایین زیاد) بیش تر بوده است. دهقان و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای چگونگی اثرگذاری متغیرهای اقتصادی بر بازدهی شرکت‌های بورسی را در شرایط رونق و رکود بازار سرمایه و با استفاده از مدل مارکوف - سوئیچینگ مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان می‌دهد بین نرخ ارز با شاخص کل قیمت بورس در دوران رکود رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. زین‌الدینی و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از روش رگرسیون چندکی آثار متغیرهای نرخ ارز، نرخ بهره و نرخ تورم را به عنوان عامل تکانه قیمت نفت بر عملکرد بازار سهام ایران را مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج، نرخ ارز دارای تأثیر مثبت بر بازدهی شاخص سهام است. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده پیرامون جمع‌بندی پیشینه پژوهش، مشخص می‌شود از دیرباز، بررسی ارتباط متغیرهای کلان اقتصادی و صنایع مختلف در بورس از مباحث جدال‌انگیز میان پژوهشگران بوده است؛ زیرا نظرات متفاوتی در این مورد وجود دارد؛ بنابراین مطالعه در این زمینه، اهمیت ویژه‌ای دارد. از طرفی تا کنون مطالعه‌ای در ارتباط با اثر نوسانات ارزی بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی با استفاده از مدل خود توضیح برداری مارکوف سوئیچینگ انجام نشده است؛ لذا در این پژوهش برآنیم اثر فوق را بررسی کرده و میزان پایداری در هر رژیم را برآورد نماییم.

۳- روش پژوهش

اخیراً استفاده از مدل‌های غیرخطی در مطالعات مربوط به نوسانات گسترش یافته است زیرا فرض خطی بودن نوسانات ارزی محدودیتی بزرگ و غیرواقعی برای این مطالعات است، مدل مارکوف سوئیچینگ یکی از مشهورترین الگوهای غیرخطی سری زمانی است که برای نخستین بار، کوانت و گولدفلد (۱۹۷۳) مطرح کردند؛ سپس همیلتون آن را در سال ۱۹۸۹ توسعه داد (۱۹۸۹). این الگو به الگوی تغییر رژیم نیز

معروف است. منظور از تغییر رژیم این است که یک متغیر سیاستی امکان دارد در دوره‌ای از زمان، یک رفتار و در دوره‌ای، رفتار متفاوتی از دوره قبل از خود نشان دهد؛ بنابراین اگر در بررسی رفتار متغیر مدنظر، این موضوع در نظر گرفته نشود، نتایج تورش‌داری به دست خواهد آمد. مدل‌های چرخش مارکوف به‌عنوان مدل‌های غیرخطی، قادر هستند الگوی رفتاری تغییر وضعیت متغیر وابسته را، در طی زمان برای داده‌ها به‌صورت درون‌زا مدل‌سازی کند. در مدل‌های غیرخطی فرض بر این است که، رفتار متغیری که مدل‌سازی روی آن انجام می‌گیرد، در وضعیت‌های مختلف متفاوت بوده و تغییر می‌کند. ایده اصلی مدل MS-VAR این است که پارامتر مدل VAR به متغیر رژیم (s_t) بستگی دارند، درعین حال S قابل مشاهده نبوده و فقط می‌توان احتمال مربوط به آن را به دست آورد. در این صورت تابع چگالی شرطی سری زمانی قابل مشاهده به‌صورت زیر خواهد بود:

$$P(y_t | y_{t-1}, s_t) = \begin{cases} f(y_t | y_{t-1}, \theta_1) & \text{if } s_t = 1 \\ f(y_t | y_{t-1}, \theta_N) & \text{if } s_t = N \end{cases} \quad (1)$$

به‌نحوی که θ_N بردار پارامترهای مدل VAR در رژیم‌های مختلف و y_{t-1} نشانگر مشاهدات $\{y_{t-j}\}_{j=1}^{\infty}$ است. برای یک رژیم مشخص s_t ، y_t را می‌توان به‌وسیله مدل VAR(p) زیر نشان داد:

$$y_t = V(s_t) + A(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + u_t \quad (2)$$

در رابطه فوق $V(s_t)$ بردار متشکل از ضرایب عرض از مبدأ و وابسته به رژیم است. A_i نیز بردار حاوی ضرایب خودرگرسیونی است. u_t به‌عنوان جمله اخلاص بوده و دارای میانگین صفر و ماتریس واریانس-کوواریانس Σs_t است. برای تکمیل کردن فرایند ایجاد داده‌ها نیاز است که نحوه تغییر در رژیم را بشناسیم، که در مدل‌های MS فرض می‌شود s_t به‌وسیله زنجیره مارکوف ایجاد می‌شود:

$$\Pr \{s_t | [s_{t-j}]_{j=1}^{\infty}, [y_{t-j}]_{j=1}^{\infty}\} = \Pr \{s_t | s_{t-1}; \rho\} \quad (3)$$

که در آن ρ برداری متشکل از پارامترهای احتمالات مربوط به رژیم‌هاست. بر اساس این فرض، می‌توان احتمال انتقال بین رژیم‌های مختلف را به صورت رابطه ۴ به دست آورد:

$$p_{i,j} = Pr\{s_{t+1} = j | s_t = i\}, \quad \sum_{j=1}^n p_{i,j} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, 2, 3, \dots, n\} \quad (4)$$

با کنار هم قرار دادن این احتمالات در یک ماتریس $n \times n$ ، ماتریس احتمال انتقالات P به دست می‌آید و هر عنصر از آن $p_{i,j}$ احتمال وقوع رژیم j بعد از رژیم i را نشان می‌دهد.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & \dots & p_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & \dots & p_{nn} \end{bmatrix} \quad 0 \leq p_{ij} \leq 1 \quad (5)$$

هر عنصر ماتریس فوق، احتمال وقوع (p_{ij}) رژیم j بعد از رژیم i را نشان می‌دهد و مقدار آن‌ها بین صفر و یک است و مجموع همه احتمالات برابر یک است. عناصر موجود در این ماتریس را احتمالات شرطی می‌نامند چون هر کدام از آن‌ها احتمال انتقال به رژیم خاص در دوره بعد را مشروط به وضعیت متغیر در دوره کنونی بیان می‌کنند. برای محاسبه احتمالات غیرشرطی در مدلی که شامل دو رژیم است که احتمال قرارگیری در هر رژیم را نشان می‌دهند می‌توان با لحاظ کردن امکان تغییر پارامترها در رژیم‌های مختلف، مدل VAR خطی تبدیل به مدل MS-VAR می‌شود:

$$y_t = v(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + u_t \quad (6)$$

آنچه در مطالعات اقتصادی بیشتر مدنظر قرار گرفته است، شامل چهار حالت الگوهای مارکوف سوئیچینگ در میانگین (MSM)، پارامترهای مدل خودرگرسیون (MSA)، ناهمسانی در واریانس (MSH) و عرض از مبدأ (MSI) است. حالت کلی انواع مختلف الگوهای اتورگرسیون مارکوف سوئیچینگ در جدول ۱ نشان داده شده است که در آن μ نشانگر میانگین و σ جمله عرض از مبدأ است.

جدول (۱): حالات مختلف مدل‌های خودرگرسیون برداری تغییر رژیم مارکوف (MS-VAR)

توضیحات		MSM		MSI	
		μ متغیر	μ ثابت	v متغیر	v ثابت
A_i ثابت	σ^2 ثابت	MSM-VAR	VAR خطی	MSI	AR خطی
	σ^2 متغیر	MSMH-VAR	MSH-VAR	MSIH-VAR	MSH-VAR
A_i متغیر	σ^2 ثابت	MSMA-VAR	MSA-VAR	MSIA-VAR	MSA-VAR
	σ^2 متغیر	MSMAH-VAR	MSAH-VAR	MSIAH-VAR	MSAH-VAR

آزمون علیت گرنجر در مدل‌های MS به این صورت است که فرض کنید بخواهیم رابطه علیت بین دو متغیر X_1 و X_2 را با در نظر گرفتن امکان تغییر رژیم بررسی کنیم. تغییر در رژیم این امکان را فراهم می‌سازد که رابطه علیت بین متغیرها به رژیم بستگی پیدا کرده و متغیر باشد، لذا در این مدل‌ها نیازی به فرض ثابت بودن رابطه بین متغیرها وجود نخواهد داشت. برای این کار می‌توان با فرض این که تعداد رژیم‌های ممکن ۲ باشد از مدل **MS - VAR** به شکل زیر استفاده نمود:

$$\begin{bmatrix} X_{1,t} \\ X_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{10} + \mu_{11} s_{1,t} \\ \mu_{20} + \mu_{21} s_{2,t} \end{bmatrix} + \sum_{\tau=1}^h \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(\tau)} + \phi_{11}^{(\tau)} s_{1,t} & \psi_1^{(\tau)} s_{1,t} \\ \psi_2^{(\tau)} s_{2,t} & \phi_{20}^{(\tau)} + \phi_{21}^{(\tau)} s_{2,t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{1,t-\tau} \\ X_{2,t-\tau} \end{bmatrix} + \sum_{\tau=1}^h \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(\tau)} + \phi_{11}^{(\tau)} s_{1,t} \\ \phi_{20}^{(\tau)} + \phi_{21}^{(\tau)} s_{2,t} \end{bmatrix} z_{t-\tau} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix} \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

از z_t می‌توان به عنوان متغیر کنترل در مدل استفاده نموده یا آن را حذف کرد. در مدل فوق $s_{1,t}$ و $s_{2,t}$ بیان‌گر متغیرهای تصادفی غیرقابل مشاهده هستند که مقادیر آن‌ها می‌تواند ۰ یا ۱ باشد، اجزاء اخلاص هم فرآیندهای نوفه سفید بوده و مستقل از رژیم هستند. برای تخمین این مدل از روش حداکثر درست‌نمایی (ML) استفاده می‌شود؛ که علاوه بر ضرایب مدل، می‌توان با استفاده از احتمال‌های محاسبه شده (احتمال-های هموار و فیلتر شده)^۱ تعلق هر مشاهده به رژیم ۰ یا ۱ را نیز تعیین نمود. احتمال‌های فیلتر شده با استفاده

از مشاهدات ۱ تا مشاهده t (نقطه مورد بررسی) و احتمالات هموار شده با استفاده از کل مشاهدات (مشاهده ۱ تا t) محاسبه می‌شوند (Hamilton, 1994).

بر اساس پارامترهای تخمین زده شده مدل فوق می‌توان در مورد روابط علیت بین دو متغیر بحث نمود. غیر صفر بودن هر کدام از پارامترهای $\psi_1^{(1)}$ و ... و $\psi_1^{(k)}$ نشان‌گر این خواهد بود که x_2 علیت گرنجر x_1 می‌باشد زمانی که $S_{1,t} = 1$ است و علت گرنجر برای x_1 نیست زمانی که $S_{1,t} = 0$ است. به همین ترتیب اگر هر کدام از پارامترهای $\psi_1^{(1)}$ و ... و $\psi_1^{(k)}$ غیر صفر باشد x_1 علیت گرنجر برای x_2 است زمانی که $S_{2,t} = 1$ است و علت گرنجر x_2 نیست اگر $S_{2,t} = 0$ باشد.

داده‌های ماهانه مربوط به نرخ ارز بازار آزاد از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی و نماگرهای اقتصادی و اطلاعات مربوط به شاخص سهام فرآورده‌های نفتی از بورس اوراق بهادار تهران اخذ شده است. داده‌های استفاده شده به صورت ماهانه و از دی‌ماه ۱۳۸۷ تا اسفندماه ۱۳۹۸ است و کلیه تخمین‌های این مطالعه با نرم‌افزارهای Eviews (برای بیان آماره‌های توصیفی و آزمون‌های ریشه واحد) و Ox Metrics (مراحل برآورد الگوی مارکوف سوئیچینگ) انجام شده است. میانگین متغیرهای لگاریتم نرخ ارز ۱۰/۳۱ و لگاریتم شاخص سهام فرآورده‌های نفتی ۱۱/۹۱ است. علاوه بر این، میزان انحراف معیار متغیرهای لگاریتم نرخ ارز و لگاریتم شاخص سهام فرآورده‌های نفتی به ترتیب، ۰/۸ و ۱/۲۱ است.

۴- فرضیه‌های تحقیق

با توجه به هدف تحقیق فرضیه‌های زیر تدوین شده است:

- ✓ نوسانات بالای نرخ ارز اثر مثبت بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی دارد.
- ✓ نوسانات پایین نرخ ارز اثری بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی ندارد.
- ✓ نوسانات شاخص سهام فرآورده‌های نفتی اثری بر نرخ ارز ندارد.

۵- یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد الگو، می‌بایست داده‌ها از لحاظ مانایی بررسی شوند. جهت بررسی فرضیه‌ی وجود یا عدم وجود ریشه واحد در سری‌های زمانی، آزمون‌های متعددی وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها آزمون ریشه

واحد دیکي فولر تعمیم یافته^۱ (ADF)، آزمون فیلیپس پرون^۲ (PP)، آزمون^۳ GLS-DF، آزمون^۴ Ng-Perron و آزمون^۵ KPSS را می‌توان نام برد. از میان آزمون‌های نام برده، از آزمون‌های ADF، PP و KPSS در دو حالت با عرض از مبدأ و روند و با عرض از مبدأ و بدون روند استفاده شده است. با این توضیح که فرضیه صفر آزمون KPSS برخلاف آزمون‌های دیگر، نبود ریشه واحد (مانایی) است.

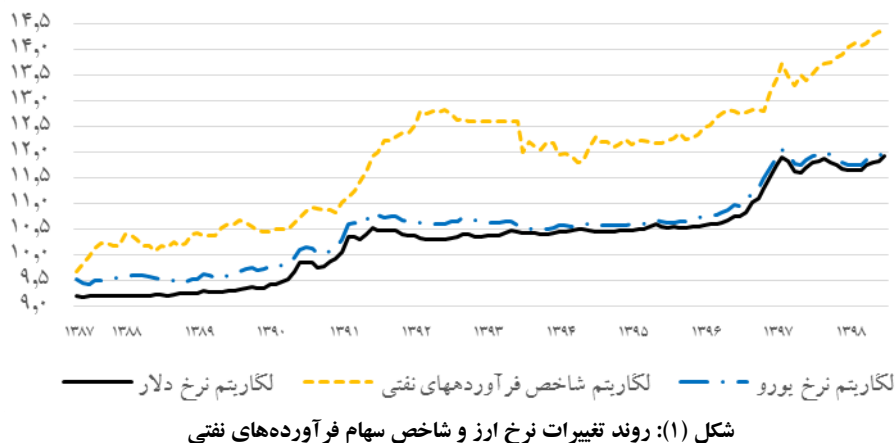
جدول (۲): نتایج آزمون‌های ریشه واحد KPSS, PP, ADF

متغیرها	با عرض از مبدأ و بدون روند			با عرض از مبدأ و با روند			نتیجه
	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS	
LOindex	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
Ldollar	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
ΔLOindex	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
ΔLdollar	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد متغیرهای شاخص سهام فرآورده‌های نفتی (LOindex) و نرخ ارز (Ldollar) در هر سه آزمون و در سطح با عرض از مبدأ و روند و بدون روند، جمعی از درجه یک هستند و با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. دلیل مانا نبودن در سطح صفر، نوسانات زیاد نرخ ارز و شاخص سهام و وجود شکست ساختاری طی دوره موردبررسی بوده است.

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۸ نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی با دو شکست ساختاری طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۲ و ۱۳۹۶-۱۳۹۸ همراه بوده است.

-
- 1- Augment Dickey-Fuller
 - 2- Phillips-Perron
 - 3- GLS-Detrended Dickey-Fuller
 - 4- Ng-Perron
 - 5- Kwiatkowski-Phillips Schmidt-Shin



مدل‌های مارکوف سوئیچینگ، بسته به این که کدام یک از اجرای مدل وابسته به رژیم باشند به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند؛ بنابراین برای این که بهترین حالت از الگوی مذکور را بتوان انتخاب نمود به گذراندن برای انتخاب بهترین حالت نیاز است. جهت تعیین روابط بین متغیرها از آزمون نسبت درست‌نمایی استفاده شده است که این آزمون به صورت توزیع کای دو برحسب تعداد پارامترها تعریف می‌شود. در حقیقت، فرضیه صفر، نبود انتقالات رژیمی در الگو است و چنانچه فرض صفر رد شود، نشان‌دهنده وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها است که این عمل در صورتی رخ می‌دهد که درجه آزادی این توزیع برابر با تعداد پارامترهای مزاحم به علاوه تعداد محدودیت‌های خطی اعمال شده باشد.

جدول (۳): نتایج آزمون غیرخطی بودن داده‌های متغیرها

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	آماره خطی بودن LR test	احتمال آماره Davies
	۹۰۰/۵۱	(۰/۰۰۰)

با توجه به مقدار آماره LR linearity test در رابطه جدول ۳ و اعداد سطوح معناداری مربوط به آماره Davies که کمتر از ۰/۰۵ است، وجود ارتباط غیرخطی بین متغیرها تأیید می‌شود. بر اساس نتایج آزمون LR، بهتر است به جای آزمون خطی ریشه واحد از آزمون ریشه واحد غیرخطی KSS استفاده شود. آزمون KSS پرکاربردترین آزمون ریشه واحد غیرخطی است که بر اساس رگرسیون کمکی برای داده‌های میانگین‌زدایی شده انجام می‌شود و فرضیه صفرناایستایی در برابر فرضیه رقیب

ایستایی غیرخطی آزمون می‌شود (Zhou, 2013). نرخ ارز از الگوی ESTAR (الگوی اتورگرسیو انتقال ملایم نمایی) پیروی می‌کند؛ بنابراین می‌توان از آزمون KSS به منظور بررسی ایستایی غیرخطی استفاده نمود. بدین منظور باید از داده‌های میانگین زدایی شده نرخ ارز استفاده کرد. جهت میانگین زدایی کردن داده‌ها، ابتدا باید، سری زمانی نرخ ارز بر یک پارامتر ثابت رگرس شده و از جملات پسماند حاصل از برآورد این رگرسیون استفاده کرد. مقدار آماره t بدست آمده برابر با $2/8$ - است. (Kapetanios, et al., 2003). مقادیر بحرانی برای آزمون KSS را برای سطوح خطای 1% ، 5% و 10% به ترتیب $-3/48$ ، $-2/93$ و $-2/66$ محاسبه نموده‌اند. با مقایسه آماره t بدست آمده می‌توان دریافت که فرضیه صفر نایستایی در سطح خطای 10% رد می‌شود، در نتیجه نرخ ارز در ایران طی دوره مورد بررسی به صورت غیرخطی مانا است. پس از بررسی این که ارتباط بین متغیرها، ارتباطی غیرخطی است و استفاده از الگوهای غیرخطی نسبت به الگوهای خطی مناسب تر است، حالت‌های مختلف وقفه‌ها برآورد می‌شود تا وقفه‌ای برگزیده شود که کمترین مقدار را از نظر معیارهای آکائیک و شوراتز بیزین و حنان کوئین را داشته باشد که بر اساس این معیارها، وقفه مناسب برای برآورد الگو انتخاب شده است.

جدول (۴): نتایج آزمون معیارهای مختلف تشخیص برای انتخاب تعداد وقفه بهینه مدل

	وقفه	۰	۱	۲	۳	۴
اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	AIC	۳/۱۸۶	-۴/۱۲۹	-۴/۳۱۹*	-۴/۳۰۹	-۳/۳۱۲
	HQ	۳/۲۰۴	-۴/۰۷۴	-۴/۲۱۸*	-۴/۱۹۱	-۴/۱۴۸
	SC	۳/۲۳۱	-۳/۹۹۴	-۴/۰۸۵*	-۴/۰۰۵	-۳/۹۱

* در جدول ۴ نشان‌دهنده وقفه بهینه مدل است. برای تعیین تعداد رژیم بهینه در الگوی مارکوف سوئیچینگ با توجه به وجود پارامترهای مزاحم در فرضیه، آزمون نسبت راست‌نمایی (LR) توزیع استاندارد نخواهد داشت که این امر سبب می‌شود از این آزمون برای تعیین تعداد رژیم بهینه استفاده نتوان کرد (Krolzing, 1998)؛ اما با وجود این، در بیش‌تر مطالعات تجربی، تعداد رژیم‌ها بر اساس شناخت پژوهش‌گر از متغیرها تعیین می‌شود. این مطالعه با توجه به نتایج شبیه‌سازی‌های مونت کارلو که نشان داد معیار آکائیک در مقایسه با مقدار تابع راست‌نمایی، شاخص مناسب‌تری برای تعیین تعداد رژیم‌ها است و مطالعه ساراداکیس و اسپاگنولو (۲۰۰۳) که نشان دادند استفاده از معیار آکائیک، تعداد رژیم بهینه را به صورت دقیق مشخص می‌کند، رژیم بهینه در مدل مارکوف سوئیچینگ را بررسی نمود. این مطالعه نشان

می‌دهد در مواردی که تعداد مشاهدات مدنظر و تغییرات در پارامترها به اندازه کافی بزرگ باشند، استفاده از معیار آکائیک، تعداد رژیم‌ها را درست تعیین می‌کند؛ بنابراین در مطالعه حاضر نیز با توجه به زیاد بودن حجم نمونه (۱۳۵ مشاهده) از معیار اطلاعات AIC استفاده شده است. نتایج آماره AIC برای تعداد ۲ رژیم و ۳ رژیم در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول (۵): نتایج آزمون معیارهای مختلف تشخیص برای انتخاب تعداد رژیم بهینه مدل

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	MSIAH	۲ رژیم	۳ رژیم
	AIC	-۵/۰۷۷۴*	-۴/۶۵۳۸
	Log-likelihood	۳۶۵/۶۴۷*	۳۵۲/۴۸۲

* در جدول ۵ نشان‌دهنده رژیم بهینه است. پس از تعیین تعداد رژیم بهینه، حالت‌های مختلف الگوهای سوئیچینگ تخمین زده می‌شود؛ سپس برای بررسی حالت‌های مختلف با در نظر گرفتن معیارهایی نظیر داشتن بیش‌ترین ضرایب معنادار به‌ویژه برای اجزای وابسته به رژیم، مقدار لگاریتم حداکثر راست‌نمایی (هرچه بزرگ‌تر باشد، مدل مناسب‌تر است)، نقض نکردن فرضیه‌های کلاسیک و نیز آزمون‌های تشخیصی، آزمون‌های نرمالیتی خطاها، ناهمسانی واریانس و معنادار بودن ضرایب تخمین زده شده و از همه مهم‌تر، انتخاب الگوهایی که برای ساختار اقتصاد ایران توجیه‌پذیر باشد، الگوی بهینه انتخاب شد که در جدول ۶ آمده است.

جدول (۶): انتخاب مدل بهینه

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	مدل بهینه
	MSIAH(2)VAR(2)

در مدل MSIAH تمام پارامترها شامل عرض از مبدأ، ضرایب متغیرها و واریانس اجزای اخلال وابسته به رژیم است. جدول ۷، نتایج تخمین پارامترهای مدل‌های فوق نشان می‌دهند.

***، **، * به ترتیب نشان‌دهنده سطح خطا، در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ است. با این توضیح، نتایج تخمین مدل‌ها نشان می‌دهد:

بیشتر ضرایب با تغییر رژیم عوض شده‌اند. برای تعیین اینکه مفهوم اقتصادی رژیم ۱ و ۲ چیست، می‌توان از مقادیر برآورد شده عرض از مبدأها کمک گرفت. لازم به ذکر است، طبقه‌بندی مشاهدات در رژیم‌های مختلف صرفاً بر اساس نرخ ارز یا شاخص سهام نبوده و برای این کار تغییرات هر دو توسط مدل بررسی شده است؛ بنابراین با توجه به عرض از مبدأهای برآورد شده، می‌توان این گونه برداشت نمود مدل با عرض از مبدأ مثبت (رژیم ۱)، نشان‌دهنده رژیم با نوسان بالا و مدل با عرض از مبدأ منفی (رژیم ۲)، نشان‌دهنده رژیم با نوسان کم است.

جدول (۷): نتایج برآورد ضرایب مدل MSIAH(2)-VAR(2) اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی

	رژیم ۱		رژیم ۲	
	LOindex	Ldollar	LOindex	Ldollar
عرض از مبدأ	۰/۶۷۶*	۰/۲۱۳	-۰/۴۳۱**	-۰/۰۸۱*
LOindex-1	۰/۷۰۵**	۰/۰۸۷	۰/۹۷۶***	۰/۰۱۷
LOindex-2	۰/۰۵۷	-۰/۰۰۵	-۰/۰۵۷	-۰/۰۰۶
Ldollar-1	۰/۶۲۹**	۱/۳۵۹***	-۰/۰۸۴	۱/۳۸۳***
Ldollar-2	-۰/۲۹۱	-۰/۴۱۶**	۰/۲۲۵	-۰/۴۰۴***

به‌منظور بررسی علیت دو طرفه بین نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی از آزمون علیت گرنجر استفاده می‌کنیم. چنانچه احتمال کم‌تر از ۵ درصد باشد فرضیه صفر رد می‌شود؛ بنابراین بر اساس آزمون علیت گرنجر رابطه یک‌طرفه از سمت دلار به سمت شاخص سهام فرآورده‌های نفتی وجود دارد ولی در جهت عکس آن رابطه‌ای برقرار نیست.

جدول (۸): نتایج رابطه علیت گرنجر زمانی که تغییر رژیم برای متغیرها در نظر گرفته نشده باشد

فرضیه صفر	آماره f	احتمال
شاخص سهام فرآورده‌های نفتی علت گرنجر دلار نیست	۰/۱۰۰۶۹	۰/۹۰۴۳
دلار علت گرنجر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی نیست	۰/۵۰۵۹۲	۰/۰۰۰۳

لازم به ذکر است این آزمون برای زمانی است که تغییر رژیم برای متغیرها در نظر گرفته نشده باشد؛ اما با توجه به اینکه وضعیت تغییر رژیم در مدل VAR تخمینی در نظر گرفته شده است بایستی برای بررسی

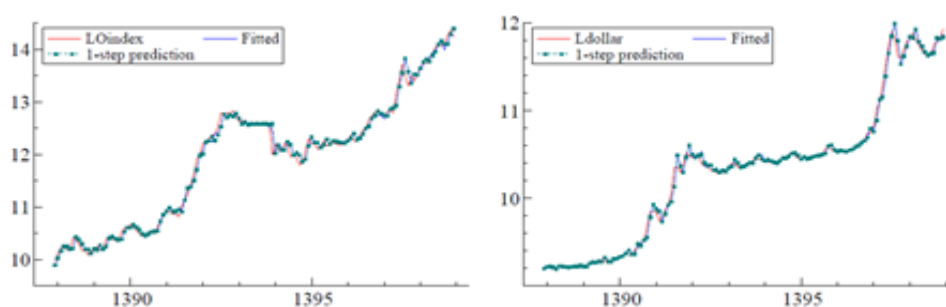
رابطه علیت به بررسی واریانس در رژیم‌ها پرداخته شود. میزان واریانس در هر رژیم بیش تر باشد نشان-دهنده آن است که میزان همبستگی متغیرها به کدام رژیم قوی تر است و وجود رابطه علیت نرخ ارز و شاخص سهام را می توان با استفاده از ضرایب مدل موردبررسی قرار داد.

جدول (۹): نتایج به دست آمده از ماتریس واریانس

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	متغیر	رژیم ۱	رژیم ۲	نتیجه
	LOindex	۰/۰۱۸۵*	۰/۰۰۸	اثر نوسانات در رژیم ۱
Ldollar	۰/۰۰۸۴*	۰/۰۰۰۴	بیشتر است	

در معادله شاخص سهام فرآورده‌های نفتی، مجموع ضرایب متغیر نرخ ارز در رژیم ۱ برابر ۰/۳۳۸۴ و در رژیم ۲ برابر ۰/۱۴ است و فقط در رژیم ۱ ضرایب معنادار است. لذا می توان نتیجه گرفت که فقط در رژیم ۱ (رژیم با نوسانات بالای نرخ ارز)، نوسانات نرخ ارز، علت گرنجر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی است و افزایش نرخ ارز باعث افزایش شاخص سهام فرآورده‌های نفتی خواهد شد. همچنین مجموع ضرایب متغیر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی در معادله نرخ ارز در رژیم ۱ و ۲ به ترتیب برابر با ۰/۰۳۵ و ۰/۰۱۱۴ است که در هر دو رژیم معنادار نیست. در نتیجه شاخص سهام فرآورده‌های نفتی علت گرنجر برای نرخ ارز نیست.

برای دانستن اینکه الگوهای برآورد شده، بهینه هستند، باید برازش مناسبی بر داده‌ها داشته باشد. در شکل ۲، خط آبی نمودار برازش شده الگو و خط قرمز نمودار واقعی الگو است. همان طور که مشاهده می شود، الگوی برازش شده، الگوی واقعی را پوشش داده است که این مطلب نشان می دهد الگوی تخمینی بهینه است.



شکل (۲): روند مقادیر واقعی برازش شده و احتمالات پیش بینی نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی

جدول ۱۰ ویژگی‌های هر یک از رژیم‌ها را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول دیده می‌شود در مورد اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی، تعداد ماه‌هایی که در رژیم دو قرار دارد و میانگین دوره‌ی قرار گرفتن در رژیم دو، بیشتر از رژیم یک است؛ بنابراین اگر به‌طور تصادفی، یکی از مشاهدات را انتخاب کنیم، گفتنی است به احتمال ۶۸/۴۲ درصد در رژیم دو قرار خواهد داشت.

جدول (۱۰): ویژگی‌های هر رژیم

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	نوع رژیم	تعداد مشاهدات قرارگرفته در هر رژیم	احتمال قرار گرفتن در هر رژیم	میانگین دوره قرار گرفتن در هر رژیم
	رژیم یک (رژیم با نوسان بالا)	۴۲	۳۱/۵۸	۷/۰۰
	رژیم دو (رژیم با نوسان کم)	۹۱	۶۸/۴۲	۱۵/۱۷

جدول (۱۱): رژیم‌های ۱ و ۲ به تفکیک نوع اثر و ماه

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی	رژیم یک	رژیم دو
	۱۳۹۰(۴)-۱۳۹۱(۱۲)	۱۳۸۷(۱۲)-۱۳۹۰(۳)
	۱۳۹۲(۴)-۱۳۹۲(۴)	۱۳۹۲(۱)-۱۳۹۲(۳)
	۱۳۹۳(۱۲)-۱۳۹۳(۱۲)	۱۳۹۲(۵)-۱۳۹۳(۱۱)
	۱۳۹۶(۱۱)-۱۳۹۸(۳)	۱۳۹۴(۱)-۱۳۹۶(۱۰)
	۱۳۹۸(۹)-۱۳۹۸(۹)	۱۳۹۸(۴)-۱۳۹۸(۸)
	۱۳۹۸(۱۲)-۱۳۹۸(۱۲)	۱۳۹۸(۱۰)-۱۳۹۸(۱۱)

در جدول ۱۱ طبقه‌بندی هر رژیم به تفکیک ماه نشان داده شده است. ماتریس احتمالات انتقال شرطی از یک رژیم به رژیم دیگر در جدول ۱۲ گزارش شده است. عناصر روی قطر اصلی بیانگر پایداری رژیم‌ها، و بقیه عناصر، بیانگر احتمالات تغییر رژیم است.

جدول (۱۲): ماتریس احتمال انتقال شرطی رژیم- اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص فرآورده‌های نفتی

	Regim 1,t	Regim 2,t
Regim 1,t+1	۰/۸۴	۰/۰۸
Regim 2,t+1	۰/۱۶	۰/۹۲

همان گونه که در جدول ۱۲ مشاهده می شود، اگر در دوره t در رژیم ۱ باشیم با احتمال ۸۴ درصد در دوره $t+1$ نیز در رژیم ۱ باقی خواهیم ماند و با احتمال ۱۶ درصد به رژیم ۲ انتقال خواهیم یافت. همچنین چنانچه در دوره t در رژیم ۲ باشیم با احتمال ۸ درصد در دوره $t+1$ به رژیم ۱ خواهیم رفت و با احتمال ۹۲ درصد در رژیم ۲ باقی خواهیم ماند. همان طوری که ملاحظه می شود پایداری رژیم ۲ (رژیم با نوسانات کم) بیشتر از رژیم ۱ (رژیم با نوسانات بالا) است.

۱-۵- آزمون های تشخیصی جملات اخلاص:

آزمون های تشخیصی جملات اخلاص جهت اطمینان از نتایج حاصله مورد بررسی قرار می گیرد. آزمون اول، آزمون عدم وجود خودهمبستگی جملات اختلال است. سطح عدم اطمینان آزمون F برای وقفه های یک و دو این آزمون به ترتیب برابر $0/33$ و $0/53$ برآورد شده است که بر اساس آن نمی توان فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی را در سطح اطمینان بالا رد کرد؛ بنابراین مدل با مشکل خودهمبستگی جملات اختلال مواجه نیست. آزمون دومی که مورد بررسی قرار گرفت، آزمون باقی نماندن رابطه غیرخطی در پسماندهای مدل است. با توجه به نتیجه به دست آمده از سطح عدم اطمینان آزمون F برابر $0/4$ برآورد شده است لذا فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود رابطه غیرخطی باقیمانده رد نمی شود. در نتیجه مدل توانسته به شکل مطلوبی رابطه غیرخطی بین متغیرها را تصریح کند. آزمون سوم مربوط به ثابت بودن پارامترها در رژیم های مختلف است. سطح عدم اطمینان آماره F این آزمون $0/04$ برآورد شده که بر اساس آن فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن ضرایب در دو رژیم حدی رد می شود.

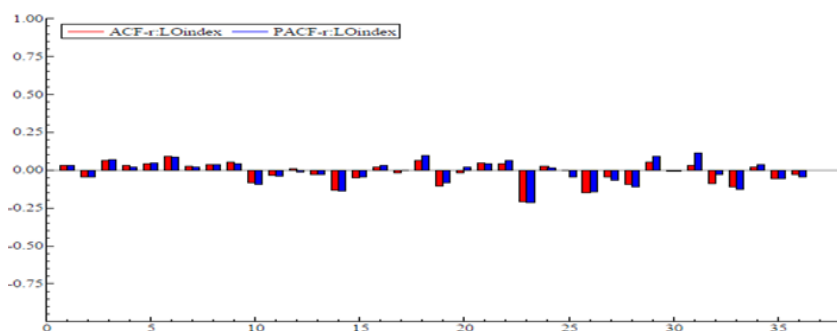
در نهایت آزمون های مربوط به وجود ناهمسانی واریانس ها و نرمال نبودن باقیمانده ها بررسی شد که به ترتیب توسط آزمون های ARCH-LM و ARCH-Bera و آزمون Jarque-Bera انجام می شوند. بر اساس آزمون ARCH-LM، سطح عدم اطمینان آماره های F و کای دو به ترتیب برابرند با $0/72$ و $0/54$ و بر اساس آن فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی در واریانس ها رد نمی شود. همچنین سطح عدم اطمینان آماره کای دو آزمون Jarque-Bera، $0/22$ برآورد شده است که نشان می دهد فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن پسماندها نیز رد نمی شود. بدین ترتیب نتایج به دست آمده از آزمون های تشخیصی مدل MS-VAR نشان می دهد تخمین این الگو به طور مناسب و مطلوبی صورت پذیرفته است.

همچنین یکی از روش ها برای بررسی وجود خودهمبستگی در سری های زمانی، آزمون گرافیکی تابع خودهمبستگی است. تابع ACF دارای ویژگی خودهمبستگی به صورت نزولی هیپربولیکی است که مقدار آن به صورت آهسته کاهش پیدا می کند. سرعت کاهش تابع خودهمبستگی در چنین سری های زمانی به

قدری آهسته است که معمولاً در وقفه‌های بالاتر مانند وقفه ۱۵ام نیز مقدار آن صفر نمی‌شود. در نمودار شکل ۳ و ۴ تابع خودهمبستگی باقی‌مانده‌های نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی نشان داده شده است. توابع خودهمبستگی در محدوده ۰/۵ تا -۰/۵ قرار دارند؛ بنابراین نبود خودهمبستگی در پسماندها تأیید می‌شود.



شکل ۳: نمودار تابع ACF باقی‌مانده‌ها نرخ ارز



شکل ۴: نمودار تابع ACF باقی‌مانده‌ها شاخص سهام فرآورده‌های نفتی

۶- بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مطالعه، بررسی ارتباط بین نوسانات نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی به‌عنوان یکی از صنایع عمده‌تأثیرگذار در بورس اوراق بهادار تهران است. در این مطالعه با استفاده از مدل غیرخطی خود رگرسیون برداری با امکان تغییر رژیم مارکوف (MS-VAR) و آزمون علیت گرنجر و با بهره‌گیری از داده‌های ماهانه سری زمانی نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی طی دوره زمانی ۱۳۹۸:۱۰-۱۳۸۷:۱۰ ارتباط متقابل و رابطه علی بین نوسانات نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی

بررسی شده است. در ضمن رژیم‌های با نوسانات بالا و پایین نرخ ارز استخراج شده و پایداری و ناپایداری هر کدام از دوره‌ها بررسی شده است.

مطالعات پیشین در مورد نحوه اثرگذاری نرخ ارز بر بازار سهام، دارای نتایج گوناگونی بوده و نوع اثرگذاری نرخ ارز بر بازار سرمایه نیز تحت تأثیر عوامل زیادی بوده است. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد بسته به این که متغیرهای نرخ ارز و شاخص سهام در کدام رژیم قرار گیرند، رابطه میان متغیرهای مذکور متفاوت است. در رژیم‌های با نوسانات بالا، نرخ ارز علیت گرنجر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی بوده و باعث افزایش شاخص سهام فرآورده‌های نفتی شده است. این در حالی است که هیچ رابطه علیتی از تأثیر شاخص سهام فرآورده‌های نفتی بر نوسانات نرخ ارز در هر دو رژیم یافت نشد. در دوره مورد مطالعه، اقتصاد ایران، ۴۲ ماه با نوسانات بالای نرخ ارز و ۹۱ ماه با نوسانات پایین نرخ ارز مواجه بوده است. در ضمن دوره‌های با نوسانات پایین نرخ ارز در طی سال‌های مورد مطالعه پایدارتر از دوره‌های با نوسانات بالا است.

رابطه مثبت بین نوسانات بالای نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی را می‌توان این گونه توضیح داد: زمانی که نرخ ارز نوسان بالایی داشته باشد، بنگاه‌هایی که ارزش صادرات آن‌ها بیش تر از واردات است به دلیل ارزان تر شدن کالاهای تولیدی آن بنگاه برای متقاضیان خارجی با افزایش تقاضا روبه‌رو شده است، در نتیجه منجر به افزایش فروش و سود بنگاه و در نهایت افزایش قیمت سهام خواهند شد.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، شاخص سهام فرآورده‌های نفتی در نوسانات بالای نرخ ارز، افزایش یافته است؛ بنابراین متصدیان بازار سرمایه می‌بایست علاوه بر توجه به مکانیزم و شرایط درونی بازار، با تحت نظر قرار دادن تغییرات مستمر در سایر بازارها همواره با به‌کارگیری راه‌حل‌های جدید به منظور رفع مشکلات در جهت پویایی و انعطاف‌پذیری بازار سهام کوشا باشند تا شاهد ثبات، رشد و توسعه بازار سرمایه در ایران باشیم. تغییر و تحولات بورس اوراق بهادار و تأثیرپذیری شدید آن از سیاست‌گذاری‌های مختلف در بازارهای داخلی و یا نشأت گرفته از تحولات جهانی، توجه بیش‌ازپیش بازیگران این بازار را با شناسایی علل تغییر و تحولات و شناخت روش‌های مقابله با آسیب‌های احتمالی حاصل از بروز تغییرات ضروری می‌سازد.

از آنجایی که بر اساس نتایج مطالعه حاضر، رابطه یک‌طرفه بین نوسانات بالای نرخ ارز و شاخص سهام فرآورده‌های نفتی وجود دارد، علاوه بر توجه به نحوه تأثیرپذیری شاخص سهام از سایر متغیرهای اثرگذار داخلی، نوسانات بالای نرخ ارز را نیز مدنظر قرار داده و تصمیمات خود را اتخاذ نمایند. سرمایه‌گذاران

فعال در بورس اوراق بهادار باید علاوه بر توجه به نحوه تأثیرپذیری شاخص سهام فرآورده‌های نفتی از سایر متغیرهای اثرگذار داخلی، نوسانات بالای نرخ ارز را نیز مدنظر قرار داده و تصمیمات خود را اتخاذ نمایند. پیشنهاد می‌شود، سهامداران به منظور انتفاع از رشد شاخص بازار سرمایه، به محض افزایش شدید نرخ ارز، اقدام به خرید سهام شرکت‌های صادرکننده کالا، همچون صنایع پالایشگاهی، پتروشیمی، فلزی، معدنی و ... نمایند. همچنین به محض کاهش شدید نرخ ارز، سهام شرکت‌های نامبرده را فروخته و اقدام به خرید سهام شرکت‌های مستقل از نرخ ارز نمایند؛ بدین منظور که از ریسک کاهش شاخص سهام متضرر نگردند.

References

- Azman-Saini, W. N. W.; Habibullah, M. S.; Law, S. H., & Dayang-Afizzah, A. M. (2006). Stock prices, exchange rates and causality in Malaysia: a note.
- Bhattacharya, B., & Mukherjee, J. (2003, January). Causal relationship between stock market and exchange rate, foreign exchange reserves and value of trade balance: A case study for India. In fifth annual conference on money and finance in the Indian economy.
- Branson, W. H. (1981). Macroeconomic determinants of real exchange rates. *NBER Working Paper*, (w0801).
- Chkili, W., & Nguyen, D. K. (2014). Exchange rate movements and stock market returns in a regime-switching environment: Evidence for BRICS countries. *Research in International Business and Finance*, 31, 46-56.
- Dehghan, A., & Kamyabi, M. (2019). How macroeconomic variables affect the returns of listed companies in the conditions of prosperity and recession in the Iranian capital market. *Journal of Financial Economics*, 13(48), 147-166 (in Persian).
- Ding, L. (2021). Conditional correlation between exchange rates and stock prices. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 452-463.
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *The American Economic Review*, 70(5), 960-971.
- Goldfeld, S. M., & Quandt, R. E. (1973). A Markov model for switching regressions. *Journal of Econometrics*, 1(1), 3-15.
- Hallafi, H.R.; Eghali, A.R., & Gaskari, R. (2004). Real exchange rate deviation and economic growth in the Iranian economy. *Economic Research Journal*, 4(3), 167-187 (in Persian).

Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 357-384.

Hamilton, J. D., & Susmel, R. (1994). Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime. *Journal of Econometrics*, 64(1-2), 307-333.

Hau, H., & Rey, H. (2006). Exchange rates, equity prices, and capital flows. *The Review of Financial Studies*, 19(1), 273-317.

Heidary, H., & Bashiry, S. (2011). Investigating the relationship between real exchange rate uncertainty and stock price index in Tehran stock exchange: observations based on VAR-GARCH model. *Economic Modeling Research*, 3(9), 71-92 (in Persian).

Heidary, H.; Mohammadzadeh, Y., & Refahkahriz, A. (2018). Investigating the impact of exchange rates on the returns of drug industry stocks on the Tehran stock

exchange using the markov switching approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 6(2), 35-56 (in Persian).

Huang, Q.; Wang, X., & Zhang, S. (2021). The effects of exchange rate fluctuations on the stock market and the affecting mechanisms: evidence from BRICS countries. *The North American Journal of Economics and Finance*, 56, 101340.

Kapetanios, G.; Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics*, 112(2), 359-379.

Krolzig, H. M. (1998). *Econometric modelling of Markov-switching vector autoregressions using MSVAR for Ox*.

Liang, C. C.; Lin, J. B., & Hsu, H. C. (2013). Reexamining the relationships between stock prices and exchange rates in ASEAN-5 using panel granger causality approach. *Economic Modelling*, 32, 560-563.

Mahapatra, S., & Bhaduri, S. N. (2019). Dynamics of the impact of currency fluctuations on stock markets in India: assessing the pricing of exchange rate risks. *Borsa Istanbul Review*, 19(1), 15-23.

Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection*.

Pavlova, A., & Rigobon, R. (2007). Asset prices and exchange rates. *The Review of Financial Studies*, 20(4), 1139-1180.

Pedram, M. (2012). The effect of exchange rate fluctuations on stock market fluctuations in Iran. *Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis*, 5(15), 83-96 (in Persian).

Psaradakis, Z., & Spagnolo, N. (2003). On the determination of the number of regimes in Markov-switching autoregressive models. *Journal of Time Series Analysis*, 24(2), 237-252.

Mehnatfar, Y.; Derakhshani, K., & Parandin, K. (2016). The impact of oil and currency fluctuations on the stock market price index in Iran: a marginal test approach. *Al-Zahra University Economic Development Policy Quarterly*, 4(2), 133-156 (in Persian).

Najarzadeh, R.; Aghaei, M., & Rezaeipour, M. (2009). Investigating the effect of fluctuations in currency and price shocks on the stock price index of Tehran stock exchange using the vector regression approach. *Journal of Economic Research*, 9(1), 147-175 (in Persian).

Subair, K., & Salihu, O. M. (2010). Exchange rate volatility and the stock market: the Nigerian experience. In *Academic and Business Research Institute International Conference*.

Zeinaldiny, S.H.; Karimi, M., & Khanzadi, A. (2020). Investigating the effect of oil price shocks on Iran's stock market performance. *Journal of Financial Economics*. 12(50), 145-169.

Zhao, H. (2010). Dynamic relationship between exchange rate and stock price: evidence from China. *Research in International Business and Finance*, 24(2), 103-112.

Zhou, S. (2013). Nonlinearity and stationarity of inflation rates: evidence from the euro-zone countries. *Applied Economics*, 45(7), 849-856.