



## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو در شرایط تحریم با استفاده از الگوی

### خود توضیح برداری مارکوف سوئیچینگ

سمن هوشمندی<sup>۱</sup>

سید شمس‌الدین حسینی<sup>۲</sup>

عباس معمارنژاد<sup>۳</sup>

فرهاد غفاری<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۱۹

### چکیده

در سال‌های اخیر صنعت خودروسازی به دلیل افزایش تحریم‌های پولی و بانکی با مشکلات زیادی برای واردات فناوری و قطعات مورد نیاز مواجه شده است؛ به طوری که شاید بتوان گروه خودروسازی را تأثیرپذیرترین گروه نسبت به اتفاقات و حواشی سیاسی دانست؛ از این رو، پژوهش موجود تلاش می‌کند اثر نوسانات نرخ ارز را بر شاخص قیمتی سهام خودرو در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از داده‌های ماهانه دوره ۱۳۹۸:۱۲-۱۳۸۷:۱۰ و با بهره‌گیری از رویکرد خود توضیح برداری مارکوف سوئیچینگ بررسی کند. بدین منظور، از میان حالت‌های مختلف الگوی مارکوف سوئیچینگ، الگوی MSIAH(3)-VAR(2) انتخاب شد. یافته‌های تجربی تحقیق نشان می‌دهد که تنها در رژیم با نوسانات بالا، نرخ ارز رابطه علی شاخص سهام خودرو است و افزایش نرخ ارز باعث افزایش شاخص سهام خودرو شده است در حالی که شاخص سهام خودرو اثری بر نرخ ارز ندارد. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد احتمال پایداری رژیم ۱ (رژیم با نوسانات خیلی کم) نسبت به رژیم ۲ (رژیم با نوسانات کم) و رژیم ۳ (رژیم با نوسانات زیاد) بیشتر است.

### کلمات کلیدی

الگوی مارکوف سوئیچینگ، رابطه علی، نرخ ارز، شاخص سهام خودرو.

۱- گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Saman.houshmandi87@gmail.com

۲- گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). Sh.hosseini@atu.ac.ir

۳- گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Memarnejad@srbiau.ac.ir

۴- گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Farhad.ghaffari@yahoo.com

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

### مقدمه

کشورهای غربی با وضع تحریم‌های سخت‌گیرانه، هزینه‌هایی بالایی را بر اقتصاد کشورها از جمله اقتصاد ایران تحمیل کرده‌اند که منجر به کاهش درآمدهای ارزی، افزایش قیمت ارز و وقوع بحران ارزی شده است؛ به‌گونه‌ای که نوسانات نرخ ارز می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر قیمت سهام صنایع عمدتاً واردکننده و عمدتاً صادرکننده داشته باشد. انتظار می‌رود اثر افزایش نرخ ارز در بنگاه‌هایی که عمدتاً واردات محور هستند، منفی باشد. چراکه افزایش نرخ ارز در این بنگاه‌ها باعث افزایش هزینه تولید، کاهش سود و کاهش قیمت سهام خواهد شد. حال چنانچه بنگاه این افزایش هزینه را به طریقی مانند افزایش در قیمت فروش کالا یا خدمات جبران کند، اثر افزایش نرخ ارز بر کاهش قیمت سهام کمتر شده و یا حتی ممکن است قیمت سهام با افزایش همراه باشد.

صنعت خودروسازی یکی از قدیمی‌ترین صنایع در اقتصاد کشور و همچنین در بازار سرمایه است. این صنعت به دلیل اهمیت استراتژیک و همچنین ایجاد فرصت‌های شغلی بسیار زیاد علی‌رغم مشکلات فراوان همواره مورد حمایت و توجه دولت‌های مختلف بوده است. دو شرکت ایران خودرو (خودرو) و سایپا (خسپا) به‌عنوان دو غول خودروساز کشور، بیشترین ارزش بازار این گروه را به خود اختصاص داده‌اند. در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تحریم‌های پولی و بانکی مشکلات زیادی برای واردات فناوری و قطعات موردنیاز گروه خودروسازی ایجاد شده است. به‌طوری‌که شاید بتوان گروه خودرو و ساخت قطعات را تأثیرپذیرترین گروه نسبت به اتفاقات و حواشی سیاسی دانست. همچنین افزایش نرخ ارز و افزایش قیمت ورق فولادی می‌تواند باعث افزایش قیمت تمام‌شده شرکت‌های حاضر در این صنعت شود.

در این مطالعه سعی شده است رابطه بین متغیرهای نرخ ارز و شاخص سهام خودرو به‌عنوان صنعت عمدتاً واردات محور مورد بررسی قرار دهیم تا میزان تأثیرپذیری این صنعت از نوسانات شدید نرخ ارز طی سال‌های اخیر مشخص شود.

### مبانی نظری و مروری بر پیشینه تحقیق

با توجه به وابستگی بسیار زیاد ذخایر ارزی به درآمدهای نفتی و کاهش شدید آن با وضع تحریم، بانک مرکزی در عرضه‌ی ارز به بازار با محدودیت مواجه شده است، لذا نوسانات نرخ ارز به‌طور مستقیم تحت تأثیر تحریم‌های اقتصادی است. از سوی دیگر، اثرات منفی روانی حاصل از تحریم‌ها، موجب ایجاد انتظارات جدید در کارگزاران اقتصادی مبنی بر رشد بیش‌تر نرخ ارز شده است، بنابراین کاهش منابع ارزی و عرضه‌ی ارز از یک سو و رشد تقاضای ارز از سوی دیگر، موجبات جهش نرخ ارز و وقوع بحران

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

ارزی را فراهم آورده است. انتظارات نسبت به تحولات آتی اقتصاد، نقش بسزایی در تلاطم بازارهای ارزی ایران داشته است. در واقع، در شرایط بی‌ثباتی فضای کلان اقتصادی، کوچک‌ترین تکانه (اخبار مثبت و منفی مربوط به تحریم)، در تصویر ذهنی مردم به‌عنوان یک اتفاق بزرگ در آینده تفسیر می‌شود. درست به همین دلیل است که یک شایعه، یا تحول سیاسی به‌شدت بازارهای مالی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

### **ارتباط میان نرخ ارز و بازار سرمایه**

درباره رابطه پویای مابین نرخ ارز و قیمت سهام هنوز توافق عمومی وجود ندارد به‌طوری‌که می‌توان دو دیدگاه کلی در این خصوص را از همدیگر تفکیک کرد: دورنبوش و فیشر<sup>۱</sup> (۱۹۸۰) با طرح مدل‌های جریان‌گرا<sup>۲</sup> فرض می‌کنند که حساب‌جاری کشور و تراز جاری دو عامل مهم تعیین‌کننده نرخ ارز هستند. بر اساس این مدل تغییرات نرخ ارز روی رقابت‌پذیری شرکت‌های صادرات محور و شرکت‌های واردات محور و شرکت‌هایی که در بازار داخلی رقیب خارجی دارند تأثیر گذاشته و از این طریق بر تراز تجاری، تولید، درآمد، جریان نقدینگی شرکت‌ها و در نتیجه قیمت سهام اثر می‌گذارد. بر این اساس، کاهش ارزش پول ملی باعث ارزان‌تر شدن نسبی کالاهای ساخت داخل و گران‌تر شدن نسبی کالاهای خارجی شده و از این طریق شرکت‌های داخلی قدرت رقابت بیشتری یافته و از محل فروش بیشتر در داخل یا صادرات، سودآوری بالاتری خواهند داشت که نتیجه‌ی آن افزایش قیمت سهام شرکت است. می‌توان گفت در این مدل و به‌طور کلی، افزایش نرخ ارز بر قیمت سهام تأثیر مثبت دارد. لازمه وجود این رابطه مثبت، آزادسازی نسبی تجاری و سهم قابل‌توجه شرکت‌های صادرات محور در بازار سهام است [۱۴].

دیدگاه دوم به دیدگاه مدل‌های سهام‌گرا<sup>۳</sup> معروف هستند. در این مدل‌ها فرض می‌شود که حساب سرمایه، عامل تعیین‌کننده نرخ ارز است. این مدل‌ها شامل مدل توازن پرتفولیو و مدل پولی می‌باشند. در مدل پرتفولیو، برنسون<sup>۴</sup> (۱۹۸۳) چنین عنوان می‌کند که رابطه منفی مابین نرخ ارز و قیمت سهام وجود دارد [۱۲]. طبق این مدل کاهش قیمت سهام باعث کاهش ثروت سرمایه‌گذاران داخلی می‌گردد که این امر منجر به تقاضای کمتر برای پول به همراه نرخ بهره پایین‌تر می‌شود. کمتر شدن نرخ بهره موجب خروج سرمایه به سمت بازارهای خارج از کشور، با فرض ثبات سایر شرایط و کاهش ارزش پول داخلی و گران‌تر شدن نرخ ارز می‌شود. در واقع طبق این مدل از آنجا که ارزش دارائی داخلی می‌تواند روی تعادل سبدهای سرمایه‌گذاری بین‌المللی تأثیرگذار باشد، لذا جریان سرمایه بین بازار ارز و بازار سرمایه همبستگی ایجاد می‌کند [۱۸ و ۲۳]. با توجه به اینکه، در این مدل بازار ارز تابع بازار سهام فرض می‌شود، پیش‌نیاز وجود چنین رابطه‌ای، آزادی جریان سرمایه و بزرگی بازار سهام نسبت به کل بازار سرمایه و کل اقتصاد است.

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمار نژاد و غفاری

از طرف دیگر بر اساس مطالعات باتاچاریا و موخرجی<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) تا دهه ۱۹۵۰ ریسک به‌عنوان یک عامل کیفی محسوب می‌شد تا اینکه با تلاش‌های مارکویتز<sup>۶</sup> (۱۹۵۲) ریسک کمیته‌پذیر شد و انحراف معیار جریان‌های نقدی طرح‌های سرمایه‌گذاری در شرایط مختلف به‌عنوان کمیته‌سنجش ریسک معرفی و نظریه مارکویتز منشأ پیدایش تئوری سبد دارایی‌ها گردید. وی فرض کرد که سرمایه‌گذاران الزاماً در پی به حداکثر رسانیدن بازده مورد انتظار نیستند، زیرا اگر آن‌ها به دنبال دستیابی به حداکثر بازده مورد انتظار بودند تنها دارایی را انتخاب می‌کردند که از بیشترین بازده مورد انتظار برخوردار باشد، اما در عمل سرمایه‌گذاران دارای سبدهای از مجموعه اوراق بهادار هستند و می‌توان گفت افراد بر مبنای بازه مورد انتظار (میانگین بازده) و انحراف معیار (مجدور واریانس)، سرمایه‌گذاری‌های مختلف را مقایسه و از بین آن‌ها انتخاب می‌کنند. اگر سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز باشند و دو سبد دارایی وجود داشته باشد که از تمام جنبه‌ها به‌غیر از انحراف معیار باهم برابر باشند، آن سرمایه‌گذاری انتخاب می‌شود که انحراف معیار کمتری دارد، 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 و 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 پذیرفته‌شده در بورس و شرکت‌ها بگذارد [۱۰ و ۱۱ و ۱۲].

### **تأثیر نوسانات ارزی بر قیمت سهام در شرایط تحریم**

مهم‌ترین دلیل افزایش پر نوسان نرخ ارز در چند سال اخیر به تحریم‌های نفتی و بانکی بر ضد کشورمان بازمی‌گردد. تحریم‌های اقتصادی با ایجاد محدودیت خرید شرکای تجاری باعث کاهش قابل توجه صادرات نفتی و غیرنفتی می‌گردد و از کانال کاهش درآمدهای ارزی منجر به کاهش عرضه‌ی ارز می‌شود و بالتبع افزایش شدید نرخ ارز (کاهش ارزش پول ملی) را به دنبال خواهد داشت که خود تعبیری از بحران ارزی است.

تغییر در نرخ ارز می‌تواند دو اثر متفاوت بر قیمت سهام داشته باشد. از یک‌سو، 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 کاهش سود شرکت‌های واردکننده نهاده‌های واسطه‌ای مانند برخی خودرویی‌ها، صنایع دارویی و غذایی و نیز حمل‌ونقلی‌ها و کاهش قیمت سهام آن‌ها می‌شود. خریداران سهام علاوه بر سود سهام، به تغییرات ارزش ذاتی شرکت نیز توجه می‌کنند. صنایعی که ایجاد و راه‌اندازی آن‌ها مستلزم تهیه ماشین‌آلات از خارج از کشور است، در اثر تغییر نرخ ارز، ارزش ذاتی آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد؛ و در صورتی که شرکتی

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

ماشین آلات مورد نیاز خود را با قیمت‌های 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 برجای خواهد گذاشت [۳].

پژوهش‌های متعددی در این حوزه به منظور بررسی تغییرات نرخ ارز بر بازار سرمایه انجام شده است که به ارائه‌ی مهم‌ترین آن‌ها پرداخته می‌شود.

ساینی<sup>۷</sup> 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. این دو محقق از مدل VAR و آزمون علیت گرنجری توداو یاماموتو (۱۹۹۵) برای بررسی رابطه علیت استفاده کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان دهنده وجود علیت دوسویه برای دوره قبل از بحران و علیت یک‌طرفه از نرخ ارز به قیمت سهام در دوره بحران است [۲۵]. ژائو<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای، رابطه پویای بین نرخ ارز و قیمت سهام در کشور چین را طی دوره ۲۰۰۹-۱۹۹۱ به صورت ماهانه بررسی نمودند. نتایج این مطالعه که در آن، از مدل‌های چند متغیره 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 [۲۷]. سوبار و صالحی<sup>۹</sup> (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، در حالی که نرخ بهره و نرخ تورم، رابطه بلندمدتی با بازار سهام ندارد [۲۶]. لیانگ<sup>۱۰</sup> 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

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

وجود داشت [۲۰]. اشکیلی و نگویان<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۴)، رابطه نوسانات نرخ ارز و بازدهی بازار سهام را در کشورهای BRICS (برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی) طی دوره ۲۰۱۳-۲۰۰۷ به صورت هفتگی و با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ خود توضیح برداری مورد مطالعه قرار دادند 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 [۱۳]. ماهاپارثا و بهادوری<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۸)، رابطه بین نوسانات ارزی و قیمت سهام در هند را بر اساس ارزیابی قیمت‌گذاری ریسک نرخ ارز را مورد مطالعه قرار دادند. در این مقاله با ارزیابی قیمت‌گذاری ریسک نرخ ارز، تأثیر نوسان نرخ ارز در بورس سهام هند در دوره ۲۰۱۶-۲۰۰۵ به صورت ماهانه بررسی شده است. 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 [۲۱]. حیدری و همکاران (۱۳۹۰)، 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 نا اطمینانی نرخ ارز واقعی و شاخص قیمت سهام، رابطه منفی و معنادار وجود داشته و بین نا اطمینانی قیمت سهام و نرخ ارز، رابطه معنی‌داری وجود ندارد. در نتیجه، سیاست‌گذار باید از اعمال سیاست‌هایی که موجب نوسان بیشتر در بازار ارز و ایجاد نا اطمینانی در آن می‌شود، خودداری نماید تا زمینه رشد پایدار بازار سهام و شاخص قیمت آن فراهم شود [۴]. پدram (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای اثر نوسانات نرخ ارز بر روی نوسانات بازار سهام در ایران را طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۰ به صورت سالانه و با استفاده از مدل ناهمسانی واریانس خود بازگشت شرطی تعدیل شده نمایی (EGARCH) برای تشخیص رابطه بین بازار ارز و بازار سهام مورد بررسی قرار داده است. نتیجه به دست آمده از این مطالعه نشانگر وجود رابطه مثبت میان تغییرات نرخ ارز و بازدهی‌های بازار سهام است [۲]. محنت فر و همکاران (۱۳۹۵) 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

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

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 در دوره مورد بررسی، نوسانات قیمت نفت و نرخ ارز، رابطه منفی و از نظر آماری رابطه معناداری با شاخص قیمت سهام دارد. همچنین تورم و حجم پول رابطه مثبت و معناداری با شاخص قیمت سهام داشته‌اند [۹]. باصری و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای واکنش شرکت‌های بورسی صنعت پتروشیمی را به تغییرات پولی و ارزی را طی سال‌های ۲۰۰۲ الی ۲۰۱۲ با استفاده از داده‌های تلفیقی پنل موردبررسی قراردادند. یافته‌ها نشان می‌دهد بازدهی این شرکت‌ها از افزایش نرخ ارز اثر پذیرفته است [۱]. فدائی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از داده‌های ماهانه طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۴ و با استفاده از الگوی رگرسیون چندعاملی رابطه بین بازده شاخص سهام و متغیرهای کلان اقتصادی را مورد آزمون قراردادند. نتایج نشان می‌دهد نرخ ارز تأثیر معناداری بر بازدهی شاخص سهام نداشته است [۸]. حیدری و همکاران (۱۳۹۷) 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 موردبررسی قراردادند. 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. اثر نرخ تورم بخش بهداشت و درمان در رژیم‌های ۱ و ۲ نیز مثبت ولی در رژیم ۳ منفی بوده 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) بیشتر بوده است. ولی نوسان‌های بازده صنعت دارو در رژیم ۳ بیشتر از نوسان‌های رژیم‌های ۱ و ۲ بوده است [۵]. دهقان و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای چگونگی اثرگذاری متغیرهای اقتصادی بر بازدهی شرکت‌های بورسی را در شرایط رونق و رکود بازار سرمایه طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۷۱ و با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ مورد بررسی قراردادند. یافته‌ها نشان می‌دهد بین نرخ ارز با شاخص کل قیمت بورس در دوران رکود رابطه مثبت و معناداری وجود دارد [۶]. زین‌الدینی و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از داده‌های سالیانه در دوره ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۶ و 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 موردبررسی قراردادند. طبق نتایج، نرخ ارز دارای تأثیر مثبت بر بازدهی شاخص سهام است [۷].

بر اساس بررسی‌های به عمل آمده پیرامون جمع‌بندی پیشینه‌ی پژوهش، مشخص می‌شود از دیرباز، بررسی ارتباط متغیرهای کلان اقتصادی و صنایع مختلف در بورس از مباحث جدال انگیز میان

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

پژوهشگران بوده است؛ زیرا نظرات متفاوتی در این مورد وجود دارد؛ بنابراین مطالعه در این زمینه، اهمیت ویژه‌ای دارد؛ ولی باین حال، درباره نوسانات نرخ ارز و شاخص سهام خودرو در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل MS-VAR در داخل کشور مطالعه خاصی انجام نشده است.

### روش‌شناسی تحقیق

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 گلدفیلد<sup>۱۳</sup> (۱۹۷۳) مطرح کردند [۱۵]؛ سپس همیلتون<sup>۱۴</sup> آن را در سال ۱۹۸۹ توسعه داد [۱۶]. 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 دیگر، رفتار متفاوتی از دوره قبل از خود نشان دهد؛ بنابراین اگر در بررسی رفتار متغیر مدنظر، این موضوع در نظر گرفته نشود، نتایج تورش داری به دست خواهد آمد. مدل‌های چرخش مارکوف به عنوان مدل‌های غیرخطی، قادر هستند الگوی رفتاری تغییر وضعیت متغیر وابسته را، در طی زمان برای داده‌ها به صورت 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، در عین 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 به صورت زیر خواهد بود:

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

به نحوی که  $\theta_N$  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 به وسیله مدل VAR(p) به شکل رابطه ۲ 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 ۲  $V(s_t)$  بردار متشکل از ضرایب عرض از مبدأ و وابسته به رژیم است.  $A_i$  نیز بردار حاوی ضرایب خودرگرسیونی است.  $u_t$  به عنوان جمله اخلال بوده و دارای میانگین صفر و ماتریس



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

واریانس-کوواریانس  $\sum S_t$  است. برای تکمیل کردن فرایند ایجاد داده‌ها نیاز است که نحوه تغییر در رژیم را بشناسیم، که در مدل‌های MS فرض می‌شود  $S_t$  به وسیله زنجیره مارکوف ایجاد می‌شود:

$$\Pr \left\{ S_t \mid [S_{t-j}]_{j=1}^{\infty}, [Y_{t-j}]_{j=1}^{\infty} \right\} = \Pr \{ S_t \mid S_{t-1}; \rho \} \quad (3)$$

که در آن  $\rho$  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:

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

با کنار هم قرار دادن این احتمالات در یک ماتریس  $n \times n$ ، ماتریس احتمال انتقالات  $p$  در رابطه ۵ 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 هرکدام 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 اتورگرسیو مارکوف سوئیچینگ در جدول ۱ نشان داده شده است که در آن  $\mu$  نشانگر میانگین و  $\sigma$  جمله عرض از مبدأ است [۱۹].

تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

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

توضیحات		MSM		MSI	
		متغیر $\mu$	ثابت $\mu$	متغیر $\psi$	ثابت $\psi$
ثابت $A_i$	$\sigma^2$ ثابت	MSM-VAR	خطی VAR	MSI	خطی AR
	$\sigma^2$ متغیر	MSMH-VAR	MSH-VAR	MSIH-VAR	MSH-VAR
متغیر $A_i$	$\sigma^2$ ثابت	MSMA-VAR	MSA-VAR	MSIA-VAR	MSA-VAR
	$\sigma^2$ 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:

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

از  $Z_t$  می‌توان به‌عنوان 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 (احتمال‌های هموار و فیلتر شده)<sup>۱۵</sup> 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 [۱۷].

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

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

گرنجر  $x_1$  است 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  $x_1$  علت 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 خودرو 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 خودرو ۹,۲۵ است. علاوه بر این، میزان انحراف معیار متغیرهای لگاریتم نرخ ارز و لگاریتم شاخص سهام خودرو به ترتیب، ۰,۸ و ۰,۷۵ است.

### فرضیه‌های تحقیق

با توجه به هدف تحقیق فرضیه‌های زیر تدوین شده است:

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

### یافته‌های تحقیق

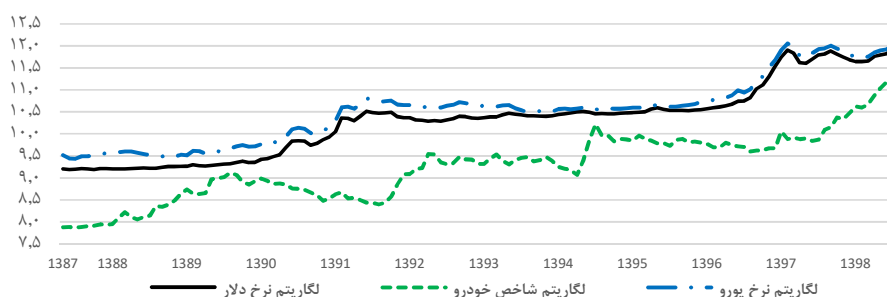
قبل از برآورد الگو، می‌بایست داده‌ها از لحاظ مانایی بررسی شوند. جهت بررسی فرضیه‌ی وجود یا عدم وجود ریشه واحد در سری‌های زمانی، آزمون‌های متعددی وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته<sup>۱۶</sup> (ADF)، آزمون فیلیپس پرون<sup>۱۷</sup> (PP)، آزمون<sup>۱۸</sup> GLS-DF، آزمون<sup>۱۹</sup> Ng-Perron و آزمون<sup>۲۰</sup> 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.

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

جدول ۲- نتایج آزمون‌های ریشه واحد ADF, PP, KPSS

متغیرها	با عرض از مبدأ و بدون روند			با عرض از مبدأ و با روند			نتیجه
	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS	
LCindex	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)
$\Delta$ LCindex	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
$\Delta$ Ldollar	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد متغیرهای شاخص سهام خودرو (LCindex) 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 تفاضل گیری مانا می‌شوند. دلیل مانا نبودن در سطح صفر، نوسانات زیاد نرخ ارز و شاخص سهام و وجود شکست ساختاری طی دوره موردبررسی بوده است.



شکل ۱- روند تغییرات نرخ ارز و شاخص سهام خودرو

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۸ نرخ ارز و شاخص سهام خودرو با شکست ساختاری همراه بوده 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 رژیم در الگو است و چنانچه فرض صفر رد شود، نشان‌دهنده وجود رابطه‌ی 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 خودرو	آماره خطی بودن LR test	احتمال آماره Davies
		۹۴۱/۳۰

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

با توجه به مقدار آماره‌ی LR linearity test در جدول ۳ و اعداد سطوح معناداری مربوط به آماره‌ی Davies که کمتر از ۰/۰۵ است، وجود ارتباط غیرخطی بین متغیرها تأیید می‌شود.

پس از بررسی اینکه ارتباط بین متغیرها، ارتباطی غیرخطی است و استفاده از الگوهای غیرخطی نسبت به الگوهای خطی مناسب‌تر است، حالت‌های مختلف وقفه‌ها برآورد می‌شود تا وقفه‌ای برگزیده شود که کمترین مقدار را از نظر معیارهای آکائیک و شوارتز بیزین و حنان کوئین را داشته باشد که بر اساس این معیارها، وقفه‌ی مناسب برای برآورد الگو انتخاب شده است. \*در جدول ۴ نشان‌دهنده تعداد وقفه بهینه مدل است.

جدول ۴- نتایج آزمون معیارهای مختلف تشخیص برای انتخاب تعداد وقفه بهینه مدل

اثر نوسانات	وقفه	۰	۱	۲	۳	۴
نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو	AIC	۳/۳۶۵	-۳/۹۸۷	-۴/۲۸۴*	-۴/۲۴	-۴/۲۴۱
	HQ	۳/۳۸۳	-۳/۹۳۲	-۴/۱۵*	-۴/۱۱۳	-۴/۱۲
	SC	۳/۴۱	-۳/۸۵۳	-۴/۰۱۷*	-۳/۹۲۷	-۳/۸۸۱

برای تعیین تعداد رژیم بهینه در الگوی مارکوف سوئیچینگ با توجه به وجود پارامترهای مزاحم در فرضیه، آزمون نسبت راست نمایی (LR) توزیع استاندارد نخواهد داشت که این امر سبب می‌شود از این آزمون برای تعیین تعداد رژیم بهینه استفاده نتوان کرد (کرولزی‌نگ<sup>۲۱</sup>، ۱۹۹۷)؛ 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 مونت‌کارلو که نشان داد معیار آکائیک در مقایسه با مقدار تابع راست‌نمایی، شاخص مناسب‌تری برای تعیین تعداد رژیم‌ها است و مطالعه ساراداکس و اسپاگنولو<sup>۲۲</sup> (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 [۲۴]؛ 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 ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- نتایج آزمون معیارهای مختلف تشخیص برای انتخاب تعداد رژیم بهینه مدل

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو	MSIAH	۲ رژیم	۳ رژیم
	AIC	-۵/۰۸۶۰	-۵/۱۴۳۵*
	Log-likelihood	۳۶۶/۲۲۲	۳۸۴/۰۴۳*

### تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

\* نشان‌دهنده تعداد رژیم بهینه در جدول ۵ 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 راست نمایی (هرچه بزرگ‌تر باشد، مدل مناسب‌تر است)، نقض نکردن فرضیه‌های کلاسیک و نیز آزمون‌های تشخیصی، آزمون‌های نرمالیتی خطاها، ناهمسانی واریانس و معنادار بودن ضرایب تخمین زده‌شده 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 خودرو	مدل بهینه
	MSIAH(3)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.

جدول ۷- نتایج برآورد ضرایب مدل MSIAH(3)VAR(2)- اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو

	رژیم ۱		رژیم ۲		رژیم ۳	
	LCindex	Ldollar	LCindex	Ldollar	LCindex	Ldollar
عرض از مبدأ	-۰/۰۸۸***	-۰/۴۰۵	-۰/۰۱۷***	-۰/۰۴۳	۱/۸۸۶***	۶/۸۶۲***
LCindex-1	۱/۱۵۷***	-۰/۰۱۴	۱/۰۹۷***	۰/۵۵۱	۰/۶۶۸***	۰/۱۸۹
LCindex-2	-۰/۲۷۶***	۰/۰۳۱	-۰/۱۰۱	-۰/۵۱۹	۰/۴۲۳*	-۰/۱۵۹
Ldollar-1	۰/۴۲۵	۱/۷۴***	-۰/۰۸۴	۱/۶۳***	۰/۲۰۹	۰/۹۵۲***
Ldollar-2	-۰/۳۱۷	-۰/۱۹۴*	۰/۰۹۵	-۰/۱۴۴	-۰/۴۴۲*	۰/۵۶۵***

\*\*\*، \*\*، \* 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 ۲، ۱ و ۳ 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، رژیم ۱ به دلیل منفی بودن عرض از مبدأ و انحراف معیار بیشتر نشان‌دهنده رژیم با نوسان خیلی کم، رژیم ۲ با عرض از مبدأ منفی و

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

انحراف معیار کمتر، نشان‌دهنده رژیم با نوسان کم و رژیم ۳ با عرض از مبدأ مثبت نشان‌دهنده رژیم با نوسان بالا است.

به‌منظور بررسی علیت دوطرفه بین نرخ ارز و شاخص سهام خودرو 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 خودرو 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

احتمال	آماره f	فرضیه صفر
۰/۵۶۶۶	۰/۵۷۰۷۱	شاخص سهام خودرو علت گرنجر دلار نیست
۰/۰۴۲۵	۳/۲۳۷۰۸	دلار علت گرنجر شاخص سهام خودرو نیست

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 بیشتر باشد نشان‌دهنده آن است که میزان همبستگی متغیرها به کدام رژیم قوی‌تر است و وجود رابطه علیت نرخ ارز و شاخص سهام را می‌توان با استفاده از ضرایب مدل موردبررسی قرار داد.

جدول ۹- نتایج به‌دست آمده از ماتریس واریانس

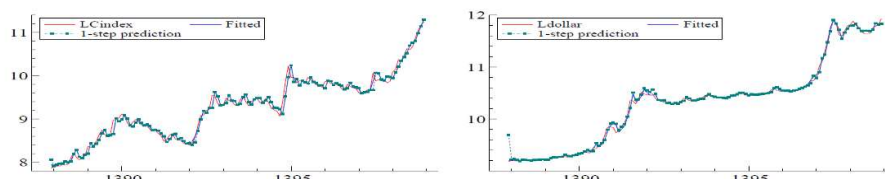
نتیجه	رژیم ۳	رژیم ۲	رژیم ۱	متغیر	اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو
اثر نوسانات در رژیم ۳ بیشتر است	۰/۰۱۳*	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲	LCindex	
	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۴	Ldollar	

در مورد معادله شاخص سهام خودرو، مجموع ضرایب متغیر نرخ ارز در رژیم ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب برابر با ۰/۱۰۷۷، ۰/۰۱۱۱۶ و ۰/۲۳۱۸- است که تنها در رژیم ۳ معنادار است. به این معنا که در رژیم ۳ (رژیم با نوسانات بالا) افزایش نرخ ارز منجر به افزایش شاخص سهام خودرو می‌شود. از سوی دیگر مجموع ضرایب شاخص سهام خودرو در معادله‌ی نرخ ارز در رژیم ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب برابر با ۰/۰۱۷۳، ۰/۰۳۱۲۲ و ۰/۰۳۰۳۵ است که در هر سه رژیم معنادار نیست. در نتیجه شاخص سهام خودرو 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. همان‌طور که مشاهده

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

می‌شود، الگوی برازش شده، الگوی واقعی را پوشش داده است که این مطلب نشان می‌دهد الگوی تخمینی بهینه است.



شکل ۲- روند مقادیر واقعی برازش شده و احتمالات پیش‌بینی نرخ ارز و شاخص سهام خودرو

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 خودرو، تعداد ماه‌هایی که در رژیم یک قرار دارد و میانگین دوره‌ی قرار گرفتن در رژیم یک، بیشتر از رژیم دو و سه است؛ بنابراین اگر به‌طور تصادفی، یکی از مشاهدات را انتخاب کنیم، گفتنی است به احتمال ۶۳٫۹ درصد در رژیم یک قرار خواهد داشت.

جدول ۱۰- ویژگی‌های هر رژیم

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو	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 خیلی کم)	۸۵	۶۳/۹۱	۴۲/۵
	رژیم دو (رژیم با نوسان کم)	۲۹	۲۱/۸۰	۱۴/۵۰
	رژیم سه (رژیم با نوسان بالا)	۱۹	۱۴/۲۹	۱۹/۰۰

جدول ۱۱- رژیم‌های ۱، ۲ و ۳ به تفکیک نوع اثر و ماه

اثر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو	رژیم یک	رژیم دو	رژیم سه
	۱۳۸۷(۱۲)-۱۳۹۰(۳)	۱۳۹۰(۴)-۱۳۹۲(۱)	۱۳۹۷(۶)-۱۳۹۸(۱۲)
	۱۳۹۲(۲)-۱۳۹۶(۱۰)	۱۳۹۶(۱۱)-۱۳۹۷(۵)	

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 سهام خودرو

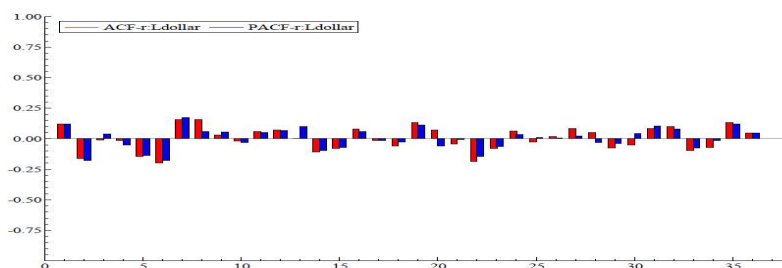
	Regim 1,t	Regim 2,t	Regim 3,t
Regim 1,t+1	۰/۹۸	۰/۱۸	۰/۲۰
Regim 2,t+1	۰/۰۲	۰/۷۲	۰/۲۰
Regim 3,t+1	۰/۰	۰/۱۰	۰/۶۰



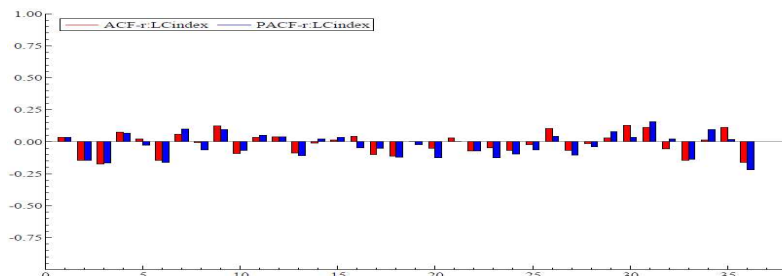
## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

چنانچه در دوره  $t$  در رژیم ۱ باشیم با احتمال ۹۸ درصد در دوره  $t+1$  در رژیم ۱ باقی خواهیم ماند و با احتمال ۲ درصد به رژیم ۲ انتقال خواهیم یافت، همچنین اگر در دوره  $t$  در رژیم ۲ باشیم با احتمال ۷۲ درصد در دوره  $t+1$  در رژیم ۲ باقی خواهیم ماند و با احتمال ۱۸ درصد به رژیم ۱ و احتمال ۱۰ درصد به رژیم ۳ انتقال خواهیم یافت و در نهایت چنانچه در دوره  $t$  در رژیم ۳ باشیم با احتمال ۶۰ درصد در دوره  $t+1$  در رژیم ۳ باقی خواهیم ماند. در نتیجه پایداری در رژیم ۱ (رژیم با نوسان خیلی کم) بیشتر از رژیم ۲ (رژیم با نوسان کم) و رژیم ۳ (رژیم با نوسان زیاد) است.

یکی از روش‌ها برای بررسی وجود خودهمبستگی در سری‌های زمانی، آزمون گرافیکی تابع خودهمبستگی است. تابع  $ACF$  دارای ویژگی خودهمبستگی به صورت نزولی هیپربولیکی است که مقدار آن به صورت آهسته کاهش پیدا می‌کند. سرعت کاهش تابع خودهمبستگی در چنین سری‌های زمانی به قدری آهسته است که معمولاً در وقفه‌های بالاتر مانند وقفه ۵۰ام نیز مقدار آن صفر نمی‌شود. در شکل ۳ و ۴ به ترتیب تابع خودهمبستگی باقی‌مانده‌های نرخ ارز و شاخص سهام خودرو مشاهده 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 خودرو

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

با توجه به نتایج بدست آمده، هر سه فرضیه قبول می‌شود. به این معنا که نوسانات بالای نرخ ارز اثر مثبت بر شاخص سهام خودرو دارد در حالی که نوسانات پایین نرخ ارز اثری معنادار بر شاخص سهام خودرو ندارد. همچنین تغییرات شاخص سهام خودرو بر نوسانات نرخ ارز مؤثر نمی‌باشد.

### نتیجه‌گیری و بحث

به‌منظور بررسی ارتباط بین نوسانات نرخ ارز و شاخص قیمتی سهام خودرو به‌عنوان یکی از صنایع واردات محور در بورس اوراق بهادار تهران، از مدل غیرخطی خود توضیح برداری با امکان تغییر رژیم مارکوف (MS-VAR) استفاده شده است. با بهره‌گیری از داده‌های ماهانه سری زمانی نرخ ارز و شاخص سهام خودرو طی دوره زمانی ۱۳۹۸:۱۲-۱۳۸۷:۱۰ و آزمون علیت گرنجر، ارتباط متقابل و رابطه علی بین نوسانات نرخ ارز و شاخص سهام خودرو بررسی شده است. همچنین رژیم‌های با نوسانات بالا، نوسانات کم و نوسانات خیلی کم نرخ ارز استخراج شده و پایداری و ناپایداری هر کدام از رژیم‌ها بررسی شده است. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد بسته به اینکه متغیرهای نرخ ارز و شاخص قیمتی سهام خودرو در کدام رژیم قرار گیرند، رابطه میان متغیرهای مذکور متفاوت است. در رژیم با نوسانات بالا، نرخ ارز علت گرنجر شاخص سهام خودرو بوده و باعث افزایش شاخص سهام خودرو شده است. این در حالی است که هیچ رابطه علیتی از تأثیر شاخص سهام خودرو بر نوسانات نرخ ارز در هر دو رژیم یافت نشد. در دوره مورد مطالعه، اقتصاد ایران، ۱۹ ماه با نوسانات بالای نرخ ارز، ۲۹ ماه با نوسانات کم و ۸۵ ماه با نوسانات خیلی کم نرخ ارز مواجه بوده است. در ضمن دوره‌های با نوسانات خیلی کم نرخ ارز در طی سال‌های مورد مطالعه پایدارتر از دوره‌های با نوسانات کم و نوسانات زیاد است.

انتظار می‌رود با نوسانات بالای نرخ ارز شاخص سهام بنگاه‌هایی که واردات محور هستند همانند خودرویی‌ها، به دلیل افزایش هزینه تولید و کاهش سود، کاهش یابند. حال با توجه به اینکه بنگاه‌های خودروساز این افزایش هزینه را در قیمت فروش خودرو جبران کرده‌اند و با توجه به وجود انتظارات تورمی و افزایش تقاضای خودرو، شاخص سهام خودرو افزایش یافته است. یکی دیگر از دلایل افزایش شاخص سهام خودرو، این است که شرکت‌های خودروساز، ماشین‌آلات و مواد اولیه موردنیاز ساخت خودرو را با قیمت‌های پایین‌تر نرخ ارز وارد کرده‌اند و با افزایش نرخ ارز، ارزش ذاتی بنگاه‌های خودروساز افزایش یافته است که این ارزش ذاتی با توجه به وجود انحصار در خودروسازی، تشدید شده است در نتیجه منجر به افزایش تقاضا و سود و قیمت سهام شرکت‌های خودروساز شده است. لذا رابطه مثبت بین نوسانات بالای نرخ ارز و شاخص قیمتی سهام خودرو در واقعیت توجیه‌پذیر است.

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و نه / زمستان ۱۴۰۰

با توجه به افزایش شاخص قیمت خودرو در نوسانات بالای نرخ ارز، سرمایه‌گذاران فعال در بورس اوراق بهادار می‌بایست علاوه بر توجه به نحوه تأثیرپذیری شاخص سهام خودرو از سایر متغیرهای اثرگذار داخلی، نوسانات بالای نرخ ارز را نیز مدنظر قرار داده و تصمیمات خود را اتخاذ نمایند. همچنین انتظار می‌رود دست‌اندرکاران بورس اوراق بهادار علاوه بر توجه به شرایط درونی بازارهای داخلی، همواره با در نظر گرفتن تأثیرپذیری شدید بازار سرمایه از تحولات جهانی و با شناخت روش‌های مقابله با آسیب‌های احتمالی در جهت رفع مشکلات به منظور پویایی و کاهش ریسک سرمایه‌گذاران کوشا باشند. پیشنهاد می‌گردد سیاست‌گذاران به‌منظور بهبود و رونق بازار سهام کشور و افزایش درجه اطمینان سرمایه‌گذاران جهت سرمایه‌گذاری بیشتر در بورس اوراق بهادار، به ارائه بسته‌های سیاستی-حمایتی در رابطه با نوسانات نرخ ارز بپردازند و از این طریق به بهینه‌سازی پورتفوی دارایی سرمایه‌گذاران تحت شرایط مختلف اقتصادی کمک نمایند. همچنین با ایجاد محیطی امن برای فعالیت‌های شرکت‌ها، از جمله برقراری ثبات و هماهنگی در سیاست‌های ارزی، تجاری و گمرکی، ایجاد بازار سلف جهت پوشش ریسک ارز، نوسانات ارز را به حداقل برسانند.

## تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

### منابع

- ۱) باصری بیژن، غلامرضا عباسی و محدرضا مرکباتی (۱۳۹۵). واکنش شرکت‌های فعال بورسی به تغییرات پولی و ارزی-مطالعه موردی صنعت پتروشیمی. فصلنامه اقتصاد مالی. سال ۱۰، شماره ۳۵، ۱۹۰-۱۷۱.
- ۲) پدرام مهدی (۱۳۹۱). اثر نوسانات نرخ ارز بر روی نوسانات بازار سهام در ایران. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار. دوره ۵، شماره ۱۵، ۹۶-۸۳.
- ۳) حلافی حمیدرضا، علیرضا اقبالی و ریحانه گسگری (۱۳۸۳). انحراف نرخ ارز واقعی و رشد اقتصادی در اقتصاد ایران. پژوهشنامه اقتصادی. دوره ۴، شماره ۳، ۱۸۷-۱۶۷.
- ۴) حیدری حسن و سحر بشیری (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین نااطمینانی نرخ واقعی ارز و شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران: مشاهداتی بر پایه مدل VAR-GARCH. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی. دوره ۳، شماره ۹، ۹۲-۷۱.
- ۵) حیدری حسن، یوسف محمدزاده و آرش رفاح کهریز (۱۳۹۷). بررسی تأثیر نرخ ارز بر بازده سهام صنعت دارو در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رهیافت مارکوف سوئیچینگ. فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی. دوره ۶، شماره ۲، ۵۶-۳۵.
- ۶) دهقان عبدالمجید و منیره کامیابی (۱۳۹۸). چگونگی اثرگذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر بازدهی شرکت‌های بورسی در شرایط رونق و رکود بازار سرمایه ایران. فصلنامه اقتصاد مالی. سال ۱۳، شماره ۴۸، ۱۶۶-۱۴۷.
- ۷) زین‌الدینی شبنم، محمد شریف کریمی و آزاد خانزادی (۱۳۹۹). بررسی اثر تکانه‌های قیمت نفت بر عملکرد بازار سهام ایران. فصلنامه اقتصاد مالی. سال ۱۴، شماره ۵۰، ۱۶۹-۱۴۵.
- ۸) فدائی‌نژاد محمداسماعیل و رضا فراهانی (۱۳۹۶). اثرات متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه اقتصاد مالی. سال ۱۱، شماره ۳۹، ۲۵-۱.
- ۹) محنت‌فر یوسف، کاوه درخشانی درآبی و کاوه پزندین (۱۳۹۵). تأثیر نوسانات نفت و ارز بر شاخص قیمت بازار سهام در ایران: رویکرد آزمون کرانه‌ها. فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهراء (س). دوره ۴، شماره ۲، ۱۵۶-۱۳۳.
- ۱۰) نجارزاده رضا، مجید آقایی و محمد رضایی‌پور (۱۳۸۸). بررسی تأثیر نوسانات شوک‌های ارزی و قیمتی بر شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رهیافت خود رگرسیون برداری. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی. دوره ۹، شماره ۱، ۱۷۵-۱۴۷.

- 11) Bhattacharya, B. & Mukherjee, J. (2001). Causal relationship between stock market and exchange rate, foreign exchange reserves and value of trade balance: a case study for India. <http://www.igidr.ac.in/money/basabi.pdf>.
- 12) Branson, W.H. (1983). Macroeconomic determinants of real exchange risk. *Managing Foreign Exchange Risk*, Cambridge University, Cambridge.
- 13) 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*, 13: 46-56.
- 14) Dornbusch, R. & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *The American Economic Review*, 70(5): 960-971.
- 15) Goldfeld, S.M. & Quandt, R.E. (1973). A Markov model for switching regressions. *Journal of Econometrics*, 1(1): 3-15.
- 16) Hamilton, J. D. (1989). A New approach to the economic analysis of non-stationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 57(2): 357-384.
- 17) Hamilton, J. D. & Susmel, R. (1994). Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime. *Journal of Econometrics*, 64: 307-333.
- 18) Hau, H. & Rey, H. (2006). Exchange rate, equity prices and capital flows. *Cambridge*, 19(1): 273-317.
- 19) Krozling, H. M. (1997). Econometric modeling of markov-switching vector autoregressions: using MS VAR for Ox. Discussion Paper, Department of Economics. University of Oxford.
- 20) Liang, CH., Lin, J. & Hsu, H. (2013). Reexamining the relationships between stock prices and exchange rates in ASEAN-5 using panel Granger causality approach. *Economic Modelling*. Elsevier, 32: 560-563.
- 21) Mahaparta, S. & Bhaduri, S. (2018). Dynamics of the impact of currency fluctuations on stock markets in India: Assessing the pricing of exchange rate risks. *Borsa Istanbul review*, 19(1): 1-9.
- 22) Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1): 77-91.
- 23) Pavlova, A. & Rigobon, R. (2007). Asset prices and exchange rates. *Cambridge*, 20(4):1-45.

تأثیر نوسانات نرخ ارز بر شاخص سهام خودرو... / هوشمندی، حسینی، معمارنژاد و غفاری

- 24) 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.
- 25) Saini, W.N.W., Habibullah, M.S. & Afizzah, A.M. (2006). Stock prices, Exchange rates and causality in Malaysia: a note. *Munich Personal RePEc Archive*. MPRA Paper No 656: 1-15.
- 26) Subair, K. & Salihu, O. M. (2010). Exchange Rate Volatility and the Stock Market: The Nigerian Experience. *Maleté: Kwara State University Publication*.
- 27) Zhao, H. (2010). Dynamic Relationship between Exchange Rate and Stock Price: Evidence from China. *Research in International Business and Finance*, 24(2): 103-112.

یادداشت‌ها:

- 
- 1 . Dornbusch and Fisher
  - 2 . Flow-Oriented Models
  - 3 . Stock-Oriented Models
  - 4 . Branson
  - 5 . Bhattacharya & Mukherjee
  - 6 . Markowitz
  - 7 . Saini
  - 8 . Zhao
  - 9 . Subair and Salihu
  - 10 . Liang
  - 11 . Chkili and Nguyen
  - 12 . Mahaparta and Bhaduri
  - 13 . Goldfeld & Quandt
  - 14 . Hamilton
  - 15 . Smoothed and Filtered Probabilities
  - 16 . Augment Dickey-Fuller
  - 17 . Phillips-Perron
  - 18 . GLS-Detrended Dickey-Fuller
  - 19 . Ng-Perron
  - 20 . Kwiatkowski-Phillips Schmidt-Shin
  - 21 . Krolzing
  - 22 . Psaradakis and Spagnolo