



## شبیه‌سازی الگوی تأثیرات نوسانات دارایی‌های رقیب سهام بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت مسکن با رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی

حبیب‌اله رعنائی کردشولی<sup>۱</sup>

عباس عباسی<sup>۲</sup>

هومن پشوتنی‌زاده<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۹

### چکیده

با توجه به اهمیت میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری دارایی‌های جایگزین سهام در چارچوب نظریه‌ی پرتفولیو و متناسب با نوسانات عمده‌ی این بازده دارایی‌ها در کشور، پیش‌بینی تغییرات احتمالی در قیمت این دارایی‌ها و تأثیر آن بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت مسکن متناسب با تغییرات قیمت جهانی نفت، بسیار مهم بوده و نیازمند بررسی از جنبه‌های گوناگون را دارد. هدف از این پژوهش، ارائه‌ی الگویی به منظور پیش‌بینی میزان تأثیرپذیری شاخص کل سهام بورس اوراق بهادار تهران از نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام و تأثیرگذاری بر آنان است، که این امر با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستمی و ارتباط داده‌های مالی، بازار سرمایه، نرخ ارز، قیمت طلا، قیمت جهانی نفت و قیمت مسکن صورت پذیرفته است. مدل شبیه‌سازی شده با استفاده از نرم‌افزار Vensim DSS حادث گردیده و نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که تغییرات قیمت طلا، نرخ ارز به عنوان دارایی‌های جایگزین سهام، در بلندمدت به صورت معکوس بر شاخص کل بورس اوراق بهادار و قیمت مسکن، تأثیر می‌گذارند و همچنین از این‌رو که اقتصاد کشور مبتنی بر درآمدهای نفتی است، در نتیجه‌ی افزایش قیمت جهانی نفت، افزایش قیمت مسکن و رشد شاخص کل بورس اوراق بهادار را در بلندمدت شاهد خواهیم بود.

**واژه‌های کلیدی:** شاخص کل بورس اوراق بهادار، پویایی‌شناسی سیستمی، دارایی‌های جایگزین.

۱- دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲- دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳- دانشجوی دکتری، مدیریت سیستم‌ها، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده

مسئول) pashotany@yahoo.com

## ۱- مقدمه

امروزه نقش و اهمیت بازارهای سرمایه و بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از ارکان‌های اصلی توسعه اقتصادی بر کسی پوشیده نیست. بدین ترتیب توانایی جذب منابع مالی و سوق دادن منابع مالی سرمایه‌گذاری شده در بخش‌های غیرمولد به این بازارها، نیاز به اعتماد و اطمینان سرمایه‌گذاران دارد. یکی از این مواردی که این امر را مرتفع می‌نماید، کاهش ریسک در بازار سرمایه است. ریسک موجود در بازار سرمایه خود به دو دسته‌ی ریسک سیستماتیک و ریسک غیرسیستماتیک تقسیم می‌گردد، که سرمایه‌گذاران می‌توانند متناسب با نظریه‌ی پرتفولیو، با ایجاد تنوع در سبد دارایی خود، ریسک غیرسیستماتیک را کاهش دهند.

اما همواره باید به این موضوع توجه نمود که ریسک سیستماتیک که در ارتباط با تحولات و متغیرهای اقتصاد کلان است، غیرقابل اجتناب می‌باشد. در نتیجه نحوه عملکرد و تعاملات بازار بورس با متغیرهای اقتصاد کلان در راستای کاهش این نوع ریسک، برای سیاست‌گذاران اقتصادی و سرمایه‌گذاران، از اهمیت فراوانی برخوردار است (نصراللهی و میرزابابایی، ۱۳۹۰). طبق نظریه‌ی پرتفولیو، سرمایه‌گذاران تلاش می‌کنند تا ترکیب دارایی‌های مالی خود را به گونه‌ای انتخاب نمایند تا نرخ بازده آنان [به شرط حداقل شدن ریسک] یکسان باشد. بطوری که این پرتفولیو در [حالت بهینه] باشد. بدین ترتیب افزایش در بازده یک دارایی مانند [مسکن] یا طلا در مقایسه با سایر دارایی‌ها موجب اختلال در تعادل پرتفولیو و جایگزین کردن دارایی‌های دیگر می‌شود. در نتیجه با افزایش تقاضا برای این دارایی‌ها، قیمت آنان بطور مستقیم افزایش می‌یابد و قیمت سایر دارایی‌ها کاهش می‌یابد (میلر و شوفنگ، ۲۰۰۱).

از طرفی نوسان قیمت نفت را می‌توان به عنوان نمونه‌ای مهم از ریسک‌های اقتصادی تلقی نمود که می‌تواند در برخی مواقع دارای اثرات منفی بر سرمایه‌گذاری در بازار سهام باشد. نوسان قیمت نفت بر اقتصاد کشورهایی که بودجه‌ی آنان متکی به نفت است تاثیر می‌گذارد. با توجه به پوشش بخش عمده‌ای از بودجه سالانه کشورهای با درآمدهای نفتی و اتکای آنان به نفت، کوچک‌ترین تغییر در قیمت نفت در بودجه تاثیرگذار است. باید به این موضوع اشاره نمود که صنعت نیز بخش مهمی از اقتصاد کشور را تشکیل می‌دهد و [در نتیجه] کاهش قیمت نفت، آسیب جدی به آن وارد می‌نماید. از طرفی افزایش قیمت نفت نیز در صورتیکه به نحو مناسبی وجوه درآمدی آن مدیریت نشود، می‌تواند موجب افزایش مخارج دولت، نقدینگی و در نهایت به بروز تورم در جامعه منجر شود (صادقی شاهدانی و محسنی، ۱۳۹۲). یکی از دلایل منطقی در کاربرد قیمت نفت به عنوان یکی از مولفه‌های بنیادین در تحلیل بازار سهام را می‌توان در ارزش‌گذاری قیمت سهام بوسیله‌ی ارزش

تنزیل شده جریان نقدی آتی (اعم از سود نقدی و افزایش قیمت) در نظر گرفت که تحت تاثیر وقایع کلان اقتصادی است (بهار و نیکولوا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹).

با توجه به اهمیت این موضوع در چارچوب نظریه پرتفولیو و نیز با رویکرد به اینکه در شرایط کنونی، کشور با نوسان‌های عمده‌ای در اکثر دارایی‌های مذکور روبه‌رو است، یکی از مهم‌ترین اولویت‌های بورس، شناسایی منابع مختلف تاثیرگذار بر سهام و ارزیابی میزان تاثیرپذیری سهام از این منابع است تا بتوانند ضمن ایجاد رابطه بین این متغیرها و سهام، سرمایه‌گذاران را به سرمایه‌گذاری بیشتر در بورس تشویق کرده و از این رهگذر سهمی نیز در رشد اقتصادی کشور داشته باشد (آقایی و مختاریان، ۱۳۸۳). اگر به منزله‌ی یک راه‌حل، بتوان تاثیرات نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام را بر شاخص قیمت سهام سنجید، شاید بتوان به شناسایی برخی از جنبه‌های بورس اوراق بهادار و عوامل تاثیرگذار بر آن، وقوف نسبی یافت (تقوی و همکاران، ۱۳۷۸).

در این راستا، مطالعه‌ی پیش‌رو بر آن است تا الگویی مناسب و عملی با استفاده از روابط میان نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام که متشکل از ارز، طلا، مسکن و سپرده بانکی است را با شاخص کل بازار بورس اوراق بهادار تهران ارائه نماید. از این‌رو که اقتصاد کشور مبتنی بر درآمدهای نفتی است، در نتیجه تغییرات قیمت نفت نیز می‌تواند بر نوسانات برخی از دارایی‌های جایگزین سهام همانند مسکن، تاثیرگذار باشد، بر این اساس تغییرات قیمت جهانی نفت نیز در این مدل نمود یافته است تا پیش‌بینی به صورت کامل‌تر و جامع‌تر ارائه گردد. لازم به ذکر است که الگوی ارائه شده در این پژوهش بر اساس نظر خبرگان و اطلاعات گذشته‌نگر پایه‌ریزی شده و سناریوهایی در حوزه‌ی متغیرهای کلان اقتصادی به منظور بهبود شرایط سرمایه‌گذاری ارائه گردیده است.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

تورم نسبتاً بالا موجب می‌شود خانوارها به منظور حفظ قدرت خرید، در بخش مسکن سرمایه‌گذاری کنند؛ زیرا این بخش در مقایسه با دارایی‌های دیگر از ریسک و بازدهی مناسب بلندمدت برخوردار است. تولید ناخالص داخلی از سمت تقاضای اقتصاد به عنوان شاخصی از قدرت خرید مسکن توسط افراد در نظر گرفته شده است و افزایش آن به افزایش درآمد و در نتیجه، به افزایش قیمت حقیقی مسکن منجر خواهد شد. کاهش نرخ بهره، بازار مسکن را به عنوان یک فرصت رقیب سرمایه‌گذاری، جذاب‌تر می‌کند. رویدادهایی از قبیل سقوط بازار بورس اوراق بهادار، رکود بازار طلا، پایین بودن نرخ سود اوراق مشارکت نسبت به تورم، همگی می‌توانند موجب حرکت منابع مالی به سمت بازار مسکن به عنوان یک گزینه رقیب شود (نصراللهی و آزادغلامی، ۱۳۹۲). در این راستا باید به این نکته اشاره نمود که برعکس جریان مذکور نیز ممکن است بوقوع بپیوندد یعنی بهبود

شرایط بازار بورس اوراق بهادار، رونق بازار طلا، افزایش نرخ بهره یا نرخ سود اوراق مشارکت نسبت به تورم، همگی می‌توانند موجبات خروج منابع مالی از بازار مسکن را فراهم آورند.

## ۱-۲- نرخ بهره

سرمایه‌گذاران به دنبال سید کارای سرمایه‌گذاری بوده و سید خود را با ترکیباتی همچون سپرده بانکی تکمیل می‌نمایند. از یک سو نرخ‌های بالای سود سپرده‌ی بلندمدت و کوتاه‌مدت بدون ریسک در ایران، موجبات این امر را فراهم آورده تا سرمایه‌گذاران بیش از پیش سرمایه‌های خود را به سمت سپرده‌ها نیل داده و بخش بیشتری از سید خود را به این امر تخصیص دهند.

از سوی دیگر، اقتصاددانان معتقدند که با کاهش نرخ بهره، اجرای آن دسته از طرح‌های سرمایه‌گذاری که نرخ بازده پایینی دارند، مقرون به صرفه به نظر خواهد آمد و در مورد افزایش نرخ بهره، برعکس. بنابراین با توجه به روابط فوق انتظار می‌رود که افزایش در نرخ سود واقعی بانکی (نرخ بهره) با نرخ رشد شاخص کل قیمت سهام، رابطه‌ی منفی داشته باشد (رضاقلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲). به عبارت دیگر با فرض تعادل بازار پول و نگهداری بخشی از پول به عنوان یک دارایی در سید دارایی‌ها، می‌توان وجود ارتباط منفی بین شاخص قیمت سهام و حجم پول را اینگونه توضیح داد که فرد یا بنگاه با ایجاد تنوع در ترکیب نگهداری دارایی‌ها، سعی در حداکثر نمودن بازدهی دارایی‌های خود دارد و لذا با توجه به اثر جانشینی دو دارایی پول و سهام و در سید دارایی‌های اشخاص، اگر حجم پول در این سید افزایش یابد، سهم سهام کاهش خواهد یافت. با کاهش تقاضای سهام و در صورت تغییر نکردن عرضه‌ی آن، قیمت سهام کاهش خواهد یافت (حسن‌زاده، نظریان و کیانوند، ۱۳۹۰).

## ۲-۲- قیمت نفت

در اقتصادهای متکی بر نفت و ارز حاصل از آن، تحولات نفتی می‌تواند یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر بخش‌های مختلف اقتصاد مانند بازار سرمایه محسوب شود (مهرآرا و همکاران، ۱۳۸۸). از این رو که اقتصاد ایران متکی بر درآمدهای نفتی می‌باشد، در نتیجه اثرات افزایش قیمت نفت می‌تواند به دو صورت در اقتصاد متبلور شود، بدین صورت از یک سو افزایش قیمت نفت می‌تواند موجبات ایجاد انتظارات مرتبط با رونق اقتصادی را فراهم آورده و سودآوری بخشی از صنایع و شرکت‌های متأثر از تغییرات قیمت نفت را ارتقاء دهد و از سوی دیگر با افزایش ورود کالاهای جایگزین نفت صادره، شرکت‌های فعال در صنایع مرتبط با این کالاهای تجاری متضرر می‌شوند. در ذیل این بخش باید به این موضوع اشاره نمود که افزایش نقدینگی حاصل از درآمدهای نفتی و

انتظارات خوش‌بینانه در راستای رونق اقتصادی موجبات تشدید تورم را فراهم آورده و به تشدید قیمت کالاهای غیر قابل تجارت از قبیل مسکن کمک می‌نمایند.

## ۲-۳- مسکن

دو دیدگاه تئوریکی در ارتباط با رابطه‌ی بین قیمت‌های سهام و مسکن وجود دارد. دیدگاه اول که اثر ثروت نام دادر و بیانگر کانال انتقالی از بازار سهام به مسکن است. هم درآمد جاری و هم ثروت کل (دارایی‌های مالی، مسکن و ثروت انسانی) دارای اثر مثبت بر مخارج مصرفی کل هستند. از آنجا که ملک می‌تواند هم کالای مصرفی در نظر گرفته شود و هم کالای سرمایه‌ای؛ از اینرو خانوارها با سود پیش‌بینی نشده‌ای که در بازار سهام بدست می‌آورند به احتمال زیاد پرتفولیوی خود را به سمت بازار مسکن سوق می‌دهند. بنابراین اثر ثروت روی مصرف از طریق انتقال از بازار سهام به بازار مسکن است (سیم و چانگ، ۲۰۰۶). دیدگاه دوم اثر قیمت-اعتبار نام دارد. این اثر نیز دلالت بر این دارد که تغییرات در بازار مسکن منجر به تغییرات در بازار سهام می‌شود، بطوریکه بنگاه‌هایی که دارایی تجاری واقعی دارند، دارای سود سرمایه‌ای هستند که باعث افزایش ارزش سهام آن‌ها می‌شود. از اینرو تقاضا بنگاه‌ها برای زمین و ساختمان جهت توسعه و گسترش سرمایه-گذاریشان افزایش یافته و قیمت دارایی آنان همچنان افزایش می‌یابد. این اثر به صورت مارپیچ هم قیمت دارایی‌ها و هم قیمت سهام را بالا بالا می‌برد و این اثرات بازخور دائمی خواهند بود (کاپوپولوس و وسیوکیس، ۲۰۰۵).

مسکن بر خلاف سایر دارایی‌ها موجود در سبد سهامدارن که از کانال‌های مختلفی بازار سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهند، اثرات محدودتری بر بازار سهام خواهد داشت. در بخش مسکن انتظار بر آن است که یک سیاست پولی انبساطی با افزایش حجم پول در سبد دارایی باعث افزایش تقاضا برای مسکن گردد. البته این امر به مسائل مختلفی همچون ویژگی‌ها و شرایط اقتصادی هر جامعه، سلیقه افراد و غیره بستگی دارد. در صورت افزایش حجم پول و نقدینگی جامعه در اثر یک سیاست انبساطی، افراد جامعه به منظور کسب حداکثر استفاده از آن، دست به خرید دارایی‌هایی از قبیل ارز، مسکن و سهام می‌نمایند. در صورتی که فرض نماییم که در آن اقتصاد بازده بخش مسکن از سایر دارایی‌ها بیشتر باشد و یا اینکه افراد در آن جامعه بیشتر تمایل به سرمایه‌گذاری بلندمدت داشته باشند، در آن صورت تقاضا برای مسکن بیشتر خواهد شد و سرمایه‌گذاران مسکن را جایگزین دارایی‌های دیگر از جمله سهام خواهند کرد (حسن‌زاده، نظریان، کیانوند، ۱۳۹۰).

## ۲-۴- پویایی شناسی سیستم

پویایی سیستم یک روش شناسی برای مطالعه، تحلیل، مدلسازی و بهبود سیستم‌های پویای اجتماعی-اقتصادی و مدیریتی با استفاده از دیدگاه بازخوردی است (بارلاس و یاسارکان، ۲۰۰۶). پویایی سیستم رفتار کل سیستم را تحلیل می‌نماید. همچنین در پویایی سیستم پیاده‌سازی رفتار سیستم، تحلیل نتایج، آزمون مدل شبیه‌سازی شده، اطلاعاتی در مورد چگونگی رفتار سیستم در شرایط در نظر گرفته شده را به تحلیلگر می‌دهد، این در حالی است که در دیگر روش‌های شبیه‌سازی تمرکز بر تعامل میان افراد است که بوسیله‌ی روابط آماری و ریاضی بیان می‌شوند و تفسیر آن‌ها برای فردی که مدل را مطالعه می‌کند، دشوار است (ناهودلا، ۲۰۰۷).

تئوری پویایی سیستم‌ها، رویکرد سیستم‌های بر پایه‌ی متغیر حالت را بکار می‌بندند. این امر بدین معنا است که تنها راه تغییر یک متغیر حالت از طریق جریان‌های ورودی و خروجی آن است و در عوض متغیرهای حالت نیز تعیین کننده‌ی جریان‌ها هستند. از این‌رو، سیستم‌ها از شبکه‌های حالت‌ها و جریان‌ها تشکیل شده‌اند که بواسطه‌ی بازخورهای اطلاعاتی معینی که از متغیرهای حالت بر روی نرخ‌ها وجود دارند، به یکدیگر پیوند خورده‌اند. پویایی شناسی سیستم‌ها شامل ابزارهای مختلفی برای کمک به مدلساز در مشخص نمودن مرز مدل و نمایش ساختار علی آن است. این ابزارها شامل نمودارهای مرز مدل، نمودارهای زیرسیستم، نمودار علی و نقشه‌ی حالت و جریان است، که در ذیل به صورت مختصر به توصیف آنان پرداخته شده است.

**نمودار مرز مدل:** نمودار مرز مدل قلمرو مدل را بوسیله‌ی فهرست کردن متغیرهایی که در درون مدل قرار دارند (درون‌زا)، متغیرهایی که بیرون از مدل قرار دارند (برون‌زا) و متغیرهایی که اصلاً مدل شامل آن‌ها نمی‌شود، تعیین می‌کند.

**نمودار زیرسیستم:** نمودار زیرسیستم معماری کلی مدل را نشان می‌دهد. هر زیرسیستم اصلی همراه با جریان واد، پول، کالا و ... نشان داده می‌شود که زیرسیستم‌ها را به یکدیگر متصل می‌نماید. لازم به ذکر است که نمودارهای زیرسیستم خلاصه‌ای از سیستم‌اند و نباید دربرگیرنده‌ی جزئیات زیادی باشند.

**نمودار علی-حلقوی:** نمودارهای علی ابزارهای انعطاف‌پذیر و مفیدی برای ترسیم ساختار بازخوردی سیستم‌ها با هر قلمرویی هستند.

**نمودارهای حالت و جریان:** نمودارهای علی بر ساختار بازخوردی یک سیستم تاکید می‌کنند، این در حالی است که نمودارهای حالت و جریان بر ساختار فیزیکی بوجود آورنده‌ی آن بازخوردها تاکید می‌کنند (استرمن، ۲۰۰۰).

## ۲-۵- پیشینه پژوهش

نصراللهی و میرزابابایی (۱۳۹۰) در پژوهشی تحت عنوان بررسی رابطه‌ی بین متغیرهای اقتصاد کلان و شاخص قیمت سهام در ایران (رویکرد الگوی تصحیح خطاب برداری)، به تجزیه و تحلیل تاثیر برخی از متغیرهای اقتصادی مانند CPI، نرخ ارز، شاخص قیمت مسکن، طلا، ارزش افزوده بخش صنعت، بر شاخص بورس اوراق بهادار با استفاده از الگوی بردارهای خودرگرسیون و مدل تصحیح خطای برداری در دوره‌ی زمانی ۸۵-۱۳۷۰، پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که در کوتاه‌مدت شاخص قیمت سهام تحت تاثیر مقدار شاخص قیمت سهام در دوره‌های قبل، نرخ ارز و ارزش افزوده صنعت قرار داشته است. اما در بلندمدت شاخص قیمت سهام تحت تاثیر شاخص قیمت طلا، شاخص قیمت مسکن، شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی، نرخ ارز، ارزش افزوده‌ی بخش صنعت و صادرات قرار دارد.

رضاقلی‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی تحت عنوان بررسی تاثیر نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام بر شاخص قیمت سهام به بررسی رابطه‌ی کوتاه‌مدت و بلندمدت موجود بین نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام از قبیل پول نقد، ارز، طلا، مسکن و سپرده بانکی با شاخص کل قیمت سهام و نیز با شاخص قیمت سهام دو صنعت منتخب محصولات شیمیایی و خودرو و ساخت قطعات در قالب سه مدل جداگانه پرداختند. نتایج این پژوهش حاکی از این است که رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بین شاخص قیمت سهام و تمامی دارایی‌های جایگزین در هر سه مدل مورد مطالعه معنادار بوده و شوک‌های ناشی از تمامی متغیرها بجز طلا تاثیر مثبتی بر شاخص داشته است، این در حالی است که در کوتاه‌مدت تمامی این شوک‌ها بجز شوک نقدینگی به کاهش شاخص قیمت سهام منجر شده‌اند.

سلمانی، پناهی و آل‌عمران (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان اثر ثروت یا اثر قیمت-اعتبار؟ (مطالعه موردی ایران)، به بررسی رابطه‌ی علی بین شاخص کل قیمت سهام و شاخص قیمت مسکن با استفاده از آزمون علیت تودا و یاماموتو و همچنین تشخیص وجود اثر ثروت یا اثر قیمت-اعتبار پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر تاثیر مثبت شاخص کل قیمت سهام بر شاخص قیمت مسکن و بطور کلی وجود اثر ثروت می‌باشد.

تونالی<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) رابطه‌ی بین متغیرهای اقتصادی (نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت طلا و ...) و بازده سهام در بورس استانبول را در طی دوره‌ی ۲۰۰۸-۲۰۰۲، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری مورد مطالعه قرار داد. نتایج حاصل از این مطالعه موید این موضوع است که رابطه‌ی بلندمدت میان متغیرهای مورد مطالعه و بازده سهام وجود دارد.

نتایج حاصل از پژوهش نایفار و صالح‌الدوهایمن<sup>۳</sup> (۲۰۱۳)، تحت عنوان تحلیل غیرخطی میان قیمت نفت خام، بازدهی بازارهای سهام و متغیرهای اقتصاد کلان، مویده این موضوع است که ساختار وابستگی میان نرخ تورم و بهای نفت خام از عدم تقارن برخوردار است. همچنین در این پژوهش شواهدی در خصوص وابستگی متقارن معناداری میان بهای نفت خام و نرخ بهره‌ی کوتاه-مدت یافت شد.

نتایج حاصل از پژوهش پرادهان<sup>۴</sup>، اروین و قوشرای (۲۰۱۵)، با عنوان پویایی‌های رشد اقتصادی، قیمت نفت، عمق بازار سهام و سایر متغیرهای اقتصاد کلان: شواهدی از کشورهای G20، مویده ارتباط میان رشد اقتصادی، قیمت نفت، عمق بازار بورس، نرخ ارز، نرخ تورم و نرخ بهره در بلندمدت می‌باشد. از دیگر نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان به وجود شبکه‌ای پیچیده از روابط علی میان متغیرهای مورد بررسی در کوتاه‌مدت اشاره نمود.

### ۳- سوالات پژوهش

- ۱) آیا تغییرات (افزایش/کاهش) قیمت طلا، قیمت نفت، قیمت مسکن و نرخ ارز در داخل کشور بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران تاثیر می‌گذارد و میزان تاثیر در بازه‌ی مورد بررسی تا چه حدی است؟
- ۲) آیا تغییرات (افزایش/کاهش) قیمت طلا، قیمت نفت، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز در داخل کشور بر قیمت مسکن تاثیر می‌گذارد و میزان تاثیر در بازه‌ی مورد بررسی تا چه حدی است؟

### ۴- روش‌شناسی پژوهش

از منظر روش‌شناسی، این پژوهش از نوع آمیخته‌ی اکتشافی است. در این مطالعه متناسب با هدف اصلی پژوهش - شبیه‌سازی و پیش‌بینی تاثیر نوسانات قیمت مسکن بر عملکرد بورس اوراق بهادار تهران - با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی به ارائه‌ی تصویری غنی که مبنای مدل مورد بررسی است، پرداخته شده است. سپس با در نظر گرفتن مشاهدات تجربی صورت پذیرفته، یافته‌های ثبت شده و نظریه‌های قابل استناد موجود در مبنای نظری، نمودارهای علت-معلولی ساختاربندی گردیده است. با توجه به موضوع، مبنای نظری پژوهش و مستندات، الگوی پویایی-شناسی سیستمی در قالب نمودارهای حالت و جریان به منظور نیل به هدف اصلی پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار Vensim Dss<sup>۵</sup> طراحی گردید و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این پژوهش افق زمانی ۱۹ ساله‌ای به منظور پیش‌بینی تاثیر نوسانات قیمت مسکن بر عملکرد بورس اوراق



بهادار تهران در نظر گرفته شده است که از سال ۱۳۸۷ آغاز و در سال ۱۴۰۵ به اتمام می‌رسد. لازم به ذکر است که در راستای پیش‌بینی الگوی پویایی‌شناسی سیستمی طراحی شده از داده‌های حسابرسی شده تا سال ۱۳۹۵ استفاده شده است. برای سنجش اعتبار الگوی حاصله از این پژوهش، نتایج شبیه‌سازی شده تا سال ۱۳۹۵ با الگوی استخراج شده از داده‌های حسابرسی شده مربوط به سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۵ مورد مقایسه قرار گرفته است. در جدول ۱ تمامی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش و نوع حالات مورد استفاده‌ی هریک از آنان در مدل شبیه‌سازی شده ارائه گردیده است. هریک از نمادهای A, C, L, R به ترتیب مخفف عبارات متغیر سطح<sup>۶</sup>، متغیر با میزان ثابت<sup>۷</sup>، متغیر کمکی<sup>۸</sup> و متغیر نرخ می‌باشند.

جدول ۱- معرفی متغیرهای مورد استفاده الگوی سیستمی پژوهش

متغیرها			ردیف	متغیرها			ردیف
نوع	لاتین	فارسی		نوع	لاتین	فارسی	
C	Interest Rate	نرخ بهره	۲۷	R	Net World Price Change (Gold)	خالص تغییرات قیمت طلا جهانی	۱
C	Initial Price	قیمت پایه ارز	۲۸	R	Net Price Change	خالص تغییرات قیمت سهام	۲
C	Income Rate	جریان درآمدی	۲۹	R	Sell Fulfillment Rate-Oil	میزان نفت فروخته شده	۳
C	After Tax Real Turnover	نرخ بازده واقعی بعد از مالیت	۳۰	R	Sell Order Rate-Oil	نرخ سفارش فروش نفت	۴
C	N Price	قیمت اسمی سهام	۳۱	R	Buy Order Rate-Oil	نرخ سفارش خرید مشتقات نفتی	۵
C	Sales/Assets	نسبت گردش دارایی‌ها	۳۲	R	Net Price Change-Oil	خالص تغییرات قیمت جهانی نفت	۶
C	Net Working Capital Ratio	نسبت خالص سرمایه در گردش	۳۳	R	Buy Fulfillment Rate-Oil	نرخ جهانی مشتقات نفتی خریداری شده	۷
C	Inflation Rate	نرخ تورم	۳۴	R	Buy Fulfillment Rate	میزان سهام خریداری شده	۸
C	EPS	درآمد هر سهم	۳۵	R	Sell Fulfillment Rate	میزان سهام فروش رفته	۹
A	Overhead	هزینه‌های سربار	۳۶	R	Buy Order Rate	نرخ سفارش خرید سهام	۱۰

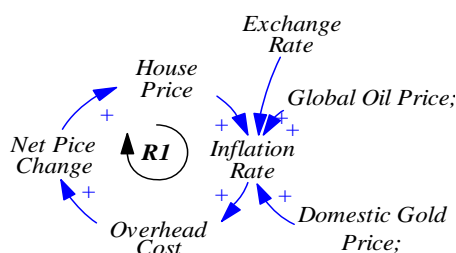
متغیرها			ردیف	متغیرها			ردیف
نوع	لاتین	فارسی		نوع	لاتین	فارسی	
A	Domestic Petroleum Derivatives Price	نرخ داخلی تثبیت قیمت مشتقات نفتی	۳۷	R	Sell Order Rate	نرخ سفارش فروش سهام	۱۱
A	P/E	نسبت قیمت به درآمد هر سهم	۳۸	R	Buy Fulfillment Rate (Gold)	میزان طلای خریداری شده	۱۲
A	Duration	دیرش	۳۹	R	Sell Fulfillment Rate (Gold)	میزان طلای فروش رفته	۱۳
A	DPS	سود پرداختی	۴۰	R	Buy Order Rate (Gold)	نرخ سفارش خرید طلا	۱۴
A	Legal Shareholder Ratio	نسبت مالکیت سهامداران حقوقی	۴۱	R	Sell Order Rate (Gold)	نرخ سفارش فروش طلا	۱۵
A	Actual Shareholder Ratio	نسبت مالکیت سهامداران حقیقی	۴۲	R	Sell Exit	میزان سفارش فروش ابطال شده سهام	۱۶
A	Exchange Rate	نرخ ارز	۴۳	R	Buy Exit	میزان سفارش خرید ابطال شده سهام	۱۷
A	Turnover Rate (Average)	میانگین نرخ بازده مورد انتظار سهامداران	۴۴	R	Sell Exit (Gold)	میزان سفارش فروش ابطال شده طلا	۱۸
A	ROE	بازده حقوق صاحبان سهام	۴۵	R	Buy Exit (Gold)	میزان سفارش خرید ابطال شده طلا	۱۹
L	World Price Gold	قیمت جهانی طلا	۴۶	R	Change in Fix Financial Risk	تغییر در ریسک مالی	۲۰
L	Stock Supply	عرضه کل سهام	۴۷	C	Profit Margin	حاشیه سود	۲۱
L	Stock Demand	تقاضای کل سهام	۴۸	C	ROA	بازده دارایی‌ها	۲۲
L	Stock Market Price	قیمت سهام	۴۹	C	Float Share Rate	نرخ سهام شناور	۲۳
L	Global Oil Supply	عرضه جهانی نفت	۵۰	C	Initial Stock Price	قیمت اولیه سهام	۲۴
L	Global Oil Demand	تقاضای جهانی نفت	۵۱	C	Systematic Risk	ریسک سیستماتیک	۲۵
L	Oil Price-Global	قیمت جهانی نفت	۵۲	C	Unsystematic Risk	ریسک غیر سیستماتیک	۲۶

## ۵- تعریف متغیرهای کلیدی و روابط علی و معلولی پژوهش

با توجه به مبانی نظری، پیشینه پژوهش و عوامل اثرگذار در تحلیل رویکرد سنتی ساختار سرمایه، متغیرهای ارائه شده در جدول ۱، در الگوی پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. در رویکرد پویای‌شناسی سیستمی ابتدا به بررسی رابطه‌ی میان متغیرها با استفاده از حلقه‌های علت و معلولی پرداخته می‌شود و سپس مدل کلی در قالب روابط علت و معلولی نمایش داده می‌شود. در این مطالعه به علت فراوانی حلقه‌های علت و معلولی، تنها به توصیف حلقه‌های اصلی پرداخته شده است.

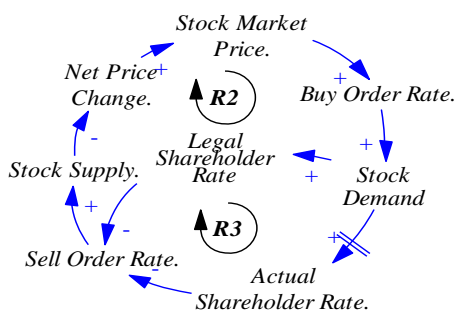
لازم به ذکر است که در الگوهای ارائه گردیده، حلقه‌های تقویت‌کننده را با نماد  $\uparrow^R$  و حلقه‌های تعادلی را با نماد  $\uparrow^B$  از یکدیگر متمایز می‌نماییم.

الف) حلقه‌های تقویت‌کننده‌ی قیمت مسکن، قیمت سهام-تغییرات خالص قیمت، قیمت سهام-عرضه سهام



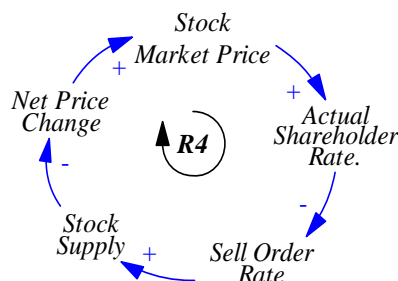
شکل ۱- حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی قیمت مسکن

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۲- حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی قیمت سهام-تغییرات خالص قیمت

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۳- حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی قیمت سهام-عرضه سهام

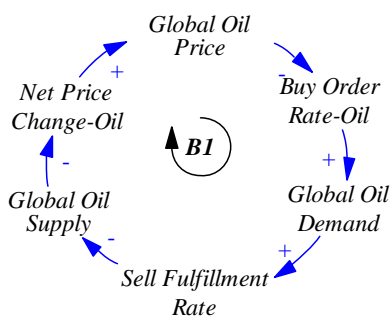
منبع: یافته‌های پژوهش

حلقه‌ی تقویت‌کننده قیمت مسکن که در شکل ۱ نشان داده شده است به این موضوع اشاره دارد که افزایش (کاهش) نرخ ارز، قیمت جهانی نفت و قیمت طلا موجبات افزایش (کاهش) نرخ تورم را فراهم خواهند نمود. افزایش (کاهش) نرخ تورم بر هزینه‌های سربار به صورت مستقیم تاثیر گذاشته و نرخ تغییرات قیمت مسکن را افزایش (کاهش) خواهد داد. قیمت مسکن نیز متاثر از این امر افزایش (کاهش) خواهد یافت.

همانطور که در شکل ۲ نمایش داده شده است، حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی قیمت سهام-تغییرات خالص قیمت موید این موضوع است که با افزایش (یا کاهش) قیمت سهام، نرخ سفارش خرید سهام افزایش (کاهش) یافته و متعاقب آن تقاضا برای خرید سهام افزایش (کاهش) می‌یابد. این افزایش (کاهش) در تقاضا برای خرید سهام، افزایش (کاهش) نسبت مالکیت سهامداران حقیقی و حقوقی را به همراه خواهد داشت و منجر به کاهش (افزایش) نرخ سفارش فروش سهام می‌شود. در ادامه این امر، عرضه‌ی کل سهام را کاهش (افزایش) داده و سپس موجبات افزایش (کاهش) خالص تغییرات قیمت سهام و قیمت آن را فراهم می‌آورد.

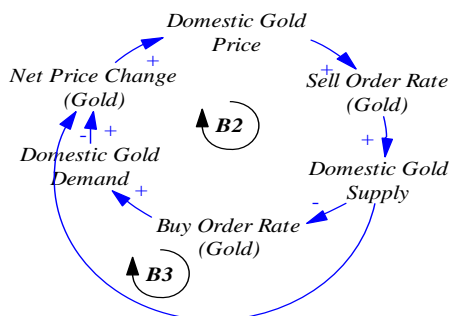
حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی قیمت سهام-عرضه سهام که در شکل ۳ نمایش داده است، موید این موضوع است که افزایش (کاهش) قیمت سهام، نسبت مالکیت سهامداران حقیقی را افزایش (کاهش) داده و این امر به صورت معکوس بر نرخ سفارش فروش سهام تاثیر می‌گذارد. با کاهش (افزایش) نرخ سفارش فروش سهام، عرضه‌ی کل سهام کاهش (افزایش) یافته و در نتیجه‌ی این عوامل، خالص تغییرات قیمت سهام و بالتبع قیمت آن افزایش (کاهش) می‌یابد.

ب) حلقه‌های تعادلی قیمت جهانی نفت، قیمت داخلی طلا، عرضه سهام



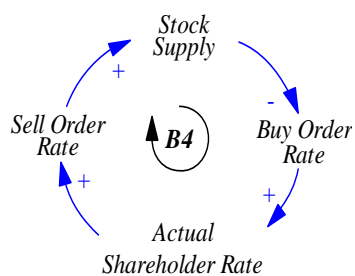
شکل ۴- حلقه‌ی تعادلی قیمت جهانی نفت

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۵- حلقه‌ی تعادلی قیمت داخلی طلا

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۶- حلقه‌ی تعادلی عرضه سهام

منبع: یافته‌های پژوهش

حلقه‌ی تعادلی قیمت جهانی نفت نمایش داده شده در شکل ۴، نشان‌دهنده‌ی آن است که تغییرات قیمت جهانی نفت به صورت معکوس بر نرخ سفارش خرید نفت تاثیر می‌گذارد، بدین صورت که افزایش (کاهش) قیمت جهانی نفت منجر به کاهش (افزایش) نرخ سفارش خرید نفت می‌گردد. کاهش (افزایش) نرخ سفارش خرید نفت نیز به نوبه‌ی خود بر تقاضای جهانی نفت به صورت مستقیم تاثیر گذاشته و موجبات کاهش (افزایش) تقاضای جهانی نفت را فراهم می‌نماید و بالتبع میزان نفت فروخته شده کاهش (افزایش) می‌یابد. در نتیجه عرضه‌ی نفت افزایش (کاهش) یافته و سبب کاهش (افزایش) خالص تغییرات قیمت جهانی نفت و قیمت آن می‌گردد.

حلقه‌ی تعادلی قیمت داخلی طلا نمایش داده شده در شکل ۵، موید این موضوع است که افزایش (کاهش) قیمت طلای داخلی که متاثر از قیمت طلای جهانی است، منجر به افزایش (کاهش) نرخ سفارش فروش طلا و متعاقب آن عرضه‌ی داخلی طلا افزایش (کاهش) می‌یابد. در این بخش از دو مسیر این حلقه‌ی علی- معلولی تکمیل می‌گردد، بدین صورت که عرضه‌ی داخلی طلا می‌تواند به صورت مستقیم منجر به کاهش (افزایش) خالص تغییرات قیمت طلا و سپس قیمت داخلی طلا گردد و یا به صورت غیرمستقیم با کاهش (افزایش) نرخ سفارش خرید طلا و متعاقب آن کاهش (افزایش) تقاضای داخلی طلا بر خالص تغییرات قیمت داخلی طلا و قیمت آن تاثیر بگذارد. لازم به ذکر است که تاثیر هر دو مسیر بر روی قیمت داخلی طلا یکسان است.

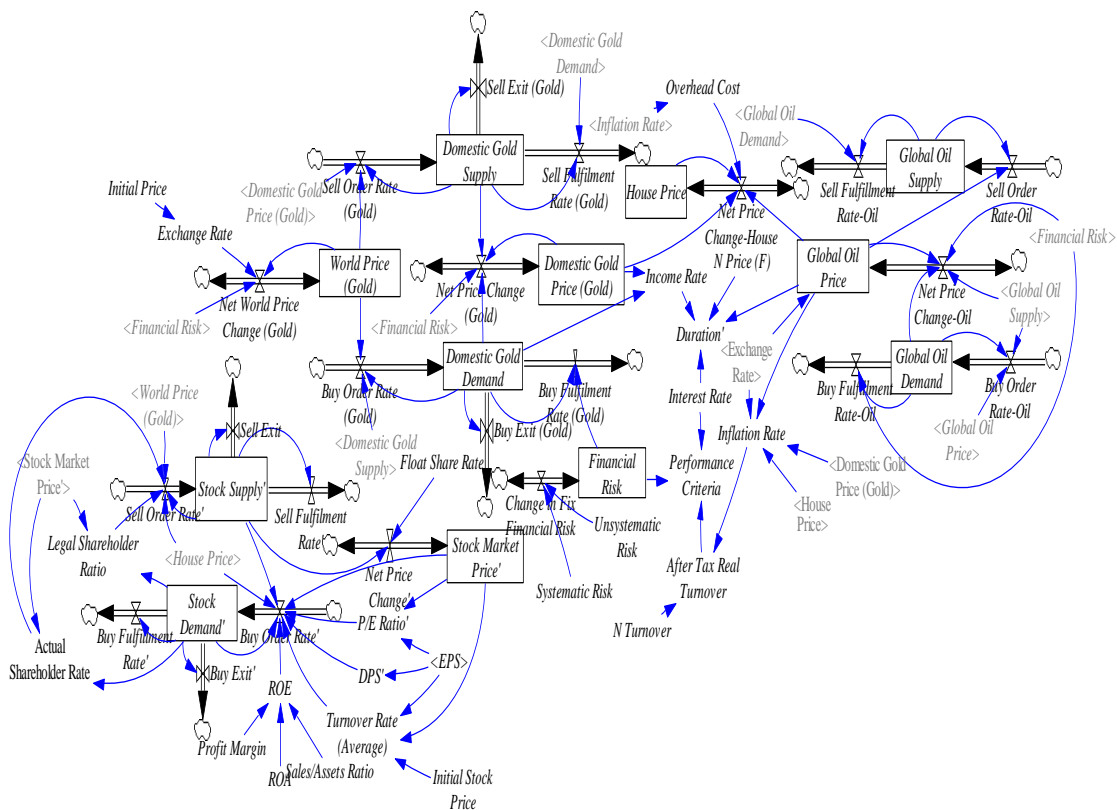
شکل ۶ بیانگر حلقه‌ی تعادلی عرضه سهام می‌باشد که موید تاثیر معکوس تغییرات عرضه سهام بر نرخ سفارش خرید سهام است. بدین صورت که افزایش (کاهش) عرضه سهام منجر به کاهش (افزایش) نرخ سفارش خرید سهام می‌شود. در نتیجه‌ی این امر، نسبت مالکیت سهامداران حقیقی کاهش (افزایش) یافته و متعاقب آن نرخ سفارش فروش سهام کاهش (افزایش) می‌یابد تا سبب کاهش (افزایش) عرضه‌ی سهام شود

#### ۶- الگوی کلی شبیه‌سازی و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت

شکل ۷، نمودار جریان- حالت پژوهش را نمایان می‌سازد که از چهار زیرالگوی بازار بورس اوراق بهادار، بازار جهانی نفت، بازار طلا و ارز تشکیل شده است. هریک از این زیرالگوها از طریق جریان درآمدی، نرخ تورم و نرخ بهره با یکدیگر در ارتباط قرار می‌گیرند. متغیرهای مورد استفاده در الگوی شبیه‌سازی پژوهش به چهار دسته ذیل تقسیم می‌گردند که به اختصار برای هریک از آنان توصیفی ارائه شده است.

(۱) متغیرهای حالت: این متغیرها نشان‌دهنده‌ی انباشت در یک دوره‌ی زمانی هستند و در طول زمان بر اساس متغیر نرخ، افزایش و یا کاهش می‌یابند.

۲) متغیرهای نرخ: این متغیرها تعیین کننده‌ی متغیرهای حالت در سیستم هستند.  
 ۳) متغیرهای کمکی: این متغیرها توابعی از متغیرهای حالت و مقادیر ثابت و برون‌زا هستند. وارد کردن متغیر کمکی امکان تشخیص میان حلقه‌های تعادلی و تقویت‌کننده را فراهم می‌آورد و موجب می‌شود بتوانیم قطبیت روابط علی و حلقه‌ها را بدون ابهام تخصیص دهیم.  
 ۴) متغیر با میزان ثابت: متغیرهای حالتی هستند که تغییرات آنان به قدری کند است که نیازی به مدل کردن صریح آن‌ها نیست (استرمن، ۲۰۰۰).



شکل ۷- نمودار جریان و حالت پژوهش

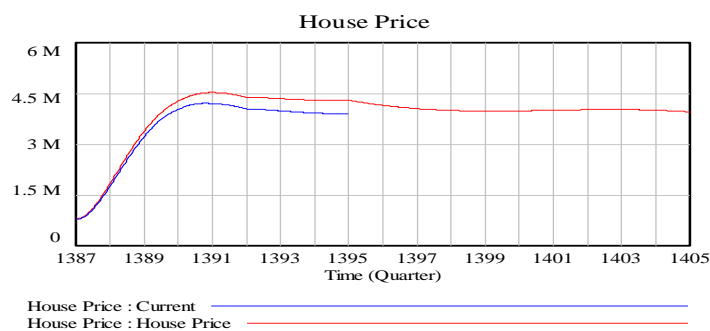
منبع: یافته‌های پژوهش

## ۷- تحلیل یافته‌ها

آزمون‌هایی به منظور تعیین اعتبار نتایج حاصل از مدل شبیه‌سازی شده و اطمینان از آنان باید صورت بپذیرد. لازم به ذکر است که مراحل اولیه‌ی این آزمون‌ها که در برگیرنده‌ی آزمون‌هایی از قبیل آزمون حلقه<sup>۱</sup> و آزمون ابعاد<sup>۱</sup> می‌باشد، توسط نرم‌افزار صورت پذیرفته، که از توضیح آنان صرف‌نظر می‌کنیم. در ذیل این بخش به توصیف سایر آزمون‌ها به همراه جزئیات پرداخته شده است.

### ۷-۱- آزمون رفتار مجدد<sup>۱۱</sup>

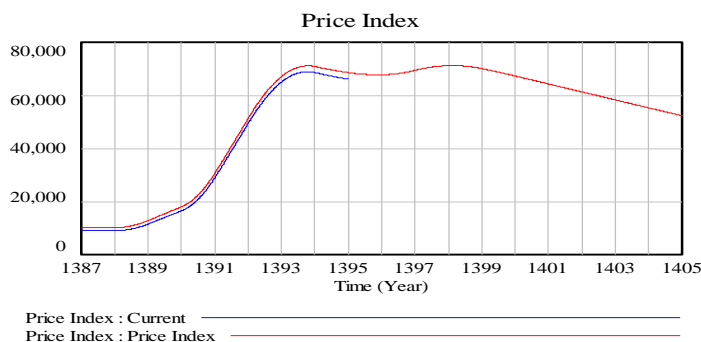
هدف از انجام این آزمون، مقایسه‌ی میان نتایج حاصل از مدل شبیه‌سازی شده و مستندات موجود می‌باشد. نتایج حاصل از این آزمون موجبات افزایش اطمینان از صحت عملکرد الگوی پژوهش را فراهم می‌آورد. نتایج حاصل از آزمون رفتار مجدد مرتبط با دو متغیر قیمت مسکن و ارزش بازار سهام که در نمودارهای ۱ و ۲ نمود یافته، موبد این موضوع است که اطلاعات ثبت شده‌ی گذشته‌نگر و نتایج حاصل از شبیه‌سازی این متغیرها در طی ۹ سال گذشته (۱۳۸۷-۱۳۹۵) از روند مشابه‌ای پیروی می‌کنند و در نتیجه می‌توان چنین بیان نمود که مدل شبیه‌سازی شده، رفتار متغیرهای مورد بررسی را به خوبی شبیه‌سازی نموده است. در ذیل این بخش باید به این موضوع اشاره نمود که اطلاعات مسکن مرتبط با دوره‌ی (۱۳۸۷-۱۳۹۵) از آمارهای خام سامانه ثبت معاملات املاک و مستغلات کشور استخراج گردیده است. در نمودارهای ذیل مقادیر Current که با رنگ آبی نمایش داده شده‌اند، موبد رفتار واقعی و مقادیر House Price و Price Index که با رنگ قرمز نمایش داده شده‌اند موبد رفتار شبیه‌سازی شده برای متغیرهای مورد بررسی می‌باشند.



### نمودار ۱- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای قیمت مسکن

منبع: یافته‌های پژوهش





نمودار ۲- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای شاخص کل بازار بورس اوراق بهادار  
منبع: یافته‌های پژوهش

### ۲-۷- آزمون محاسبه میزان خطا

علاوه بر بازتولید رفتار الگو برای اطمینان از نتایج شبیه‌سازی شده، خطای متغیرهای کلیدی نیز بر اساس روش‌های زیر محاسبه می‌شود.

(۱) حداقل خطای مجذورات ( $RMSPE^{12}$ ): بر اساس این شاخص هرچه میزان تفاوت بین داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده کمتر باشد، به نتایج شبیه‌سازی بیشتر می‌توان اعتماد کرد. میزان خطا در این روش بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} \left( \frac{y_{T+i}^s - y_{T+i}^a}{y_{T+i}^a} \right)^2} * 100 \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در فرمول فوق  $y_{T+i}^s$  موید نتایج شبیه‌سازی متغیر الگو،  $y_{T+i}^a$  موید داده‌های واقعی و  $\theta$  نشان‌دهنده تعداد مشاهدات است. بر این اساس هرچه میزان حداقل مجذورات خطا به صفر نزدیک‌تر باشد به مفهوم خطای کمتر است (استرمن، ۲۰۰۰).

(۲) شناسایی ریشه‌های خطا: روش دیگر برای سنجش انحراف مقادیر شبیه‌سازی شده از داده‌های واقعی، محاسبه‌ی  $UT^{13}$  است که بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$UT = \frac{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)}{\sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s)^2 + \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^a)^2}} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

۳) محاسبه ریشه‌های خطا: با توجه به اهمیت خطا در پیش‌بینی، شناخت منابع خطا در کاهش آن می‌تواند در افزایش اعتماد به نتایج الگو بسیار موثر باشد. ریشه‌های خطا را می‌توان در سه دسته‌ی ذیل طبقه‌بندی نمود.

- خطای مبنا: زمانی که خروجی‌های الگو با داده‌ها با هم سنخیت نداشته باشند، این خطا ایجاد می‌شود که خطای سیستماتیک نامیده می‌شود.
  - خطای انحراف: این امر زمانی محقق می‌گردد که واریانس‌های داده‌های واقعی و شبیه‌سازی با هم تفاوت زیادی داشته باشند. ریشه‌ی این خطا نیز ممکن است سیستماتیک یا غیرسیستماتیک باشد.
  - خطای نابرابری کوواریانس‌ها: زمانی که نتایج الگو و داده‌ها با هم همبستگی نداشته باشند، این خطا حادث می‌گردد که اصطلاحاً خطای غیرسیستماتیک نامیده می‌شود.
- در حالت بهینه هرچه میزان خطای سیستماتیک و غیرسیستماتیک کمتر شود به مفهوم صحت عملکرد الگو شبیه‌سازی شده است. لازم به ذکر است که مجموع خطای مبنا، انحراف و نابرابری کوواریانس‌ها باید برابر ۱ باشد (استرمن، ۲۰۰۰). برای محاسبه‌ی ریشه‌های خطا از فرمول ذیل استفاده می‌گردد.

$$U^m + U^s + U^c = 1 \quad \text{رابطه ۳}$$

$$U^m = (\bar{y}^s - \bar{y}^a)^2 / \left[ \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2 \right] \quad \text{رابطه ۴}$$

$$U^s = (SDS - SDA)^2 / \left[ \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2 \right] \quad \text{رابطه ۵}$$

$$U^c = [2 * (1+r) * (SDS * SDA) / \left[ \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2 \right]] \quad \text{رابطه ۶}$$

$$[(\bar{y}^s - \bar{y}^a)^2 + (SDS - SDA)^2 + [2 * (1+r) * (SDS * SDA)]] / \left[ \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2 \right] = 1 \quad \text{رابطه ۷}$$

عبارت  $\bar{y}^s - \bar{y}^a$  بیانگر تفاضل میان متوسط اطلاعات شبیه‌سازی و متوسط اطلاعات واقعی می‌باشد. در روابط فوق  $SDS^{۱۴}$  و  $SDA^{۱۵}$  به ترتیب بیانگر انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی و  $r$  نیز ضریب همبستگی میان این دو داده می‌باشد. نتایج حاصل از آزمون‌های محاسبه‌ی خطا در جدول ۲ برحسب متغیرهای کلیدی مورد بررسی در این شبیه‌سازی نمایش داده شده است. هرچه حداقل خطای مجذورات به صفر نزدیک‌تر باشد به مفهوم این است که میان داده‌های

شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی خطای کمتری وجود دارد. از آنجایی که این میزان برای چهار متغیر نرخ بهره، قیمت جهانی نفت، میانگین نرخ بازده مورد انتظار سهامداران و نسبت قیمت به درآمد هر سهم به ترتیب برابر است با ۰/۱۳۰۵۲۱، ۰/۱۶۳۳۵، ۰/۱۵۲۷۴، ۰/۱۳۰۵۲۱ و ۰/۱۹۴۱۶، در نتیجه می‌توان چنین بیان نمود که میان داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده خطای کمی وجود دارد. به عبارت دیگر می‌توان چنین بیان نمود که یافته‌های پژوهش موید این موضوع است که میزان خطای متغیرهای مورد بررسی در سطح استاندارد قرار دارند.

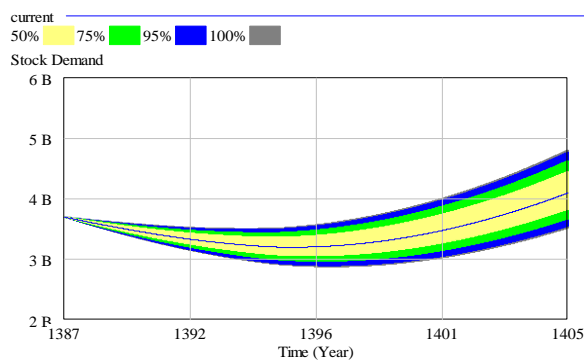
جدول ۲- نتایج آزمون‌های آماری اعتبارسنجی الگو

آزمون	نرخ بهره	قیمت جهانی نفت	میانگین نرخ بازده مورد انتظار سهامداران	نسبت قیمت به درآمد هر سهم
RMSPE	۰/۱۳۰۵۲۱	۰/۱۵۲۷۴	۰/۱۶۳۳۵	۰/۱۹۴۱۶
UT	۰/۰۴۸۵۱	۰/۰۵۴۱۷	۰/۰۲۱۷۸	۰/۰۳۹۷۲
U <sup>m</sup>	۰/۰۶۰۳۸	۰/۱۲۹۹۷۱	۰/۱۶۰۴۲	۰/۱۱۰۳۵
U <sup>s</sup>	۰/۱۲۷۷۱	۰/۲۷۶۱۸	۰/۱۹۸۳۱	۰/۱۱۴۵۶
U <sup>c</sup>	۰/۸۱۱۹۱	۰/۵۹۴۱۳	۰/۶۴۱۳۰	۰/۷۷۵۱۲
U <sup>m</sup> + U <sup>s</sup> + U <sup>c</sup>	۱	۱	۱	۱

منبع: یافته‌های پژوهش

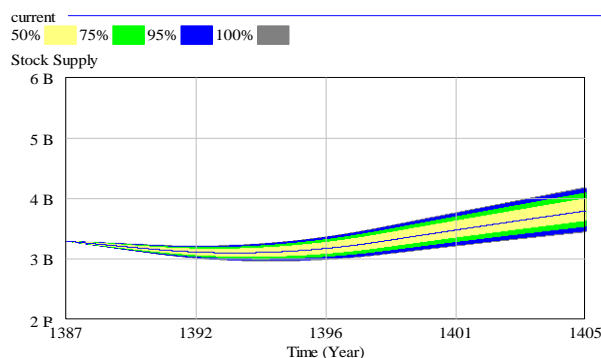
### ۷-۳- آزمون تحلیل حساسیت

آزمون تحلیل حساسیت به این موضوع اشاره دارد که در یک شرایط مشخص و تعریف شده، با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، اگر مقدار یک متغیر مستقل را تغییر دهیم، متغیر وابسته به آن چقدر تغییر خواهد کرد. به عبارتی می‌توان چنین بیان نمود که تا چه حد متغیرهای کلیدی پژوهش نسبت به تغییر متغیرهای مستقل و مرتبط به آنان، حساسیت دارند. در این راستا متغیرهای مستقلی که به صورت مستقیم بر متغیرهای وابسته تاثیر می‌گذارند را در طیف مشخصی تغییر داده و اثرات این تغییرات را بر روی متغیرها بررسی می‌نماییم. بدین ترتیب حساسیت عرضه و تقاضا سهام را نسبت به تغییرات  $\pm 20\%$  درصدی بازده دارایی، مورد بررسی قرار می‌دهیم. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت موید این موضوع است که تغییر ۲۰ درصدی در بازده دارایی مسبب این امر خواهد بود که عرضه و تقاضای سهام با احتمال ۵۰، ۷۵، ۹۵ و ۱۰۰ درصد به ترتیب در حوزه‌ی زرد، سبز، آبی و خاکستری رنگ قرار بگیرد.



نمودار ۳- تغییرات تقاضا سهام نسبت به تغییرات بازده دارایی

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار ۴- تغییرات عرضه سهام نسبت به تغییرات بازده دارایی

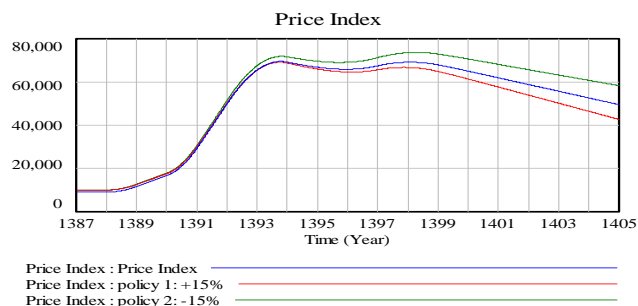
منبع: یافته‌های پژوهش

#### ۴-۷- سیاست‌گذاری برای بهینه‌سازی متغیرهای کلیدی الگو

سناریو ۱- پیش‌بینی تغییرات  $\pm 15\%$  درصدی قیمت طلا، قیمت نفت، قیمت مسکن و نرخ ارز در داخل کشور و تاثیر آن بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران.

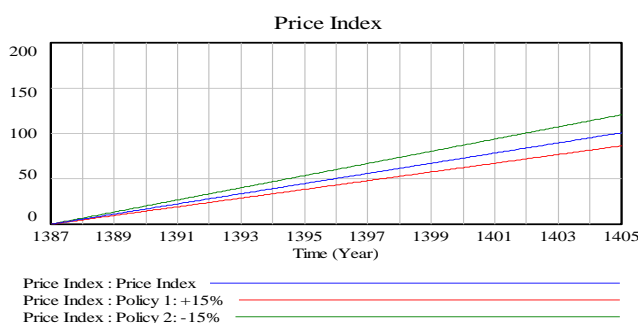
در این سناریو اثر دو سیاست‌گذاری مورد بررسی قرار گرفته است که با عناوین Policy 1 و Policy 2 در نمودار ۵ نمود یافته‌اند و به ترتیب با رنگ قرمز و سبز نمایش داده شده‌اند. هر یک از این سیاست‌گذاری‌ها به ترتیب موید تاثیر افزایش و کاهش ۱۵ درصدی قیمت طلا، قیمت نفت، قیمت مسکن و نرخ ارز بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران می‌باشند. متناسب با یافته‌های حاصل از این شبیه‌سازی می‌توان به این موضوع اشاره نمود که افزایش و کاهش ۱۵ درصدی در

متغیرهای مذکور، بطور متوسط به ترتیب موجبات کاهش ۱۴/۲۱ درصدی و افزایش ۱۶/۳۶ درصدی در شاخص کل بورس اوراق بهادار را در طی دوره‌ی ۱۴۰۵-۱۳۹۶ فراهم خواهد نمود.



نمودار ۵- تاثیرات تغییرات  $\pm 15$  درصدی قیمت طلا، قیمت نفت، قیمت مسکن و نرخ ارز در داخل کشور بر شاخص کل بورس اوراق بهادار

منبع: یافته‌های پژوهش



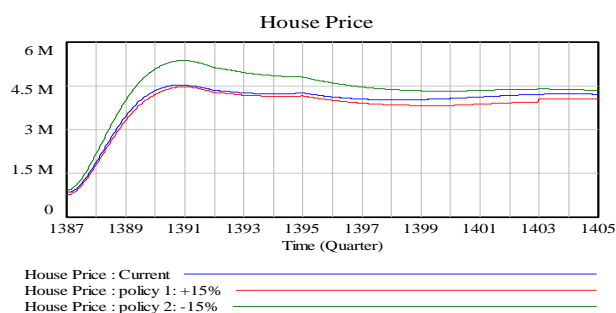
نمودار ۶- متوسط درصد تغییرات سالیانه شاخص کل بورس اوراق بهادار نسبت به تغییرات قیمت طلا، قیمت نفت، قیمت مسکن و نرخ ارز در داخل کشور

منبع: یافته‌های پژوهش

سناریو ۲- پیش‌بینی تغییرات  $\pm 15$  درصدی قیمت طلا، قیمت نفت، شاخص کل بورس اوراق بهادار و نرخ ارز در داخل کشور و تاثیر آن بر تغییرات قیمت مسکن.

سیاست‌گذاری‌های صورت پذیرفته در این سناریو که تحت عنوان Policy 1 و Policy 2 ارائه گردیده‌اند به ترتیب موید افزایش و کاهش ۱۵ درصدی قیمت طلا، قیمت نفت و شاخص کل

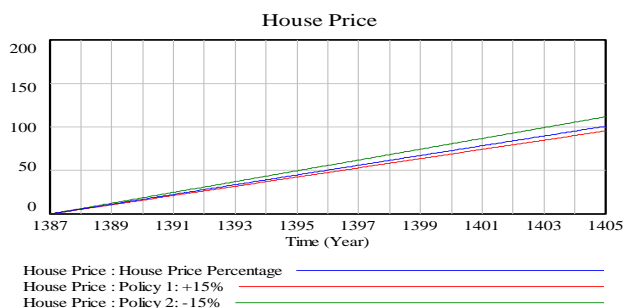
بورس اوراق بهادار و نرخ ارز در داخل کشور می‌باشند. براساس یافته‌های پژوهش، ملاحظه می‌گردد که افزایش و کاهش ۱۵ درصدی در متغیرهای تاثیرگذار بر قیمت مسکن، به ترتیب بطور متوسط موجبات کاهش ۶/۴۱ درصدی و افزایش ۱۲/۳۶ درصدی قیمت مسکن به ازاء هر متر مربع زیربنای واحد مسکونی را برای دوره‌ی پیش‌بینی (۱۴۰۵-۱۳۹۶) فراهم خواهد نمود.



نمودار ۷- تاثیرات تغییرات  $\pm 15$  درصدی قیمت طلا، قیمت نفت، شاخص کل بورس و نرخ ارز در

داخل کشور بر تغییرات قیمت مسکن

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار ۸- متوسط درصد تغییرات سالانه قیمت مسکن نسبت به تغییرات قیمت طلا، قیمت نفت،

شاخص کل بورس و نرخ ارز در داخل کشور

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۸- نتیجه‌گیری و بحث

متناسب با مباحث نظری و مطالعات صورت پذیرفته، انتظار می‌رود نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام (بجز مسکن)، در بلندمدت به صورت معکوس بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران تاثیر بگذارد. به عبارتی می‌توان چنین بیان نمود که افزایش (کاهش) قیمت هریک از دارایی‌های جایگزین (بجز مسکن)، موجبات کاهش (افزایش) شاخص کل بورس اوراق بهادار را فراهم می‌آورد. در این پژوهش با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی و با رویکردی غیرخطی به شبیه‌سازی الگوی تاثیر نرخ ارز، قیمت طلا و قیمت جهانی نفت بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت مسکن (بر حسب قیمت یک متر مربع زیربنای واحد مسکونی) برای یک دوره ۱۹ ساله (۱۴۰۵-۱۳۸۷) پرداخته شده است. نتایج حاصل از این الگوی شبیه‌سازی شده توسط آزمون‌هایی از قبیل آزمون محاسبه‌ی خطا و آزمون رفتار مجدد، مورد بررسی قرار گرفته و اعتبار و صحت الگوی پژوهش را تایید می‌نمایند. متناسب با نظریه‌ی پرتفولیو، سرمایه‌گذاران به دنبال آنند تا با کاهش ریسک، ترکیب دارایی‌های خود را به منظور کسب سود به حالت بهینه نزدیک نمایند، بدین منظور الگو ارائه شده از این‌رو برای سرمایه‌گذاران با اهمیت محسوب می‌شود که آنان را قادر می‌سازد تا تغییرات ناشی از دارایی‌های جایگزین سهام را مورد بررسی قرار داده و ترکیبات پرتفولیوی خود را پیش‌بینی نمایند. به علت اینکه بودجه‌ی کشور به شدت از تغییرات قیمت جهانی نفت متاثر می‌گردد و این امر بر سراسر اقتصاد کشور و به خصوص دارایی‌های جایگزین سهام و شاخص‌های بازار سرمایه اثرات چشمگیری را می‌گذارد، در این الگو به تاثیرات آن بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته شده است.

در این مطالعه ۲ سناریو به منظور تاثیر دارایی‌های جایگزین سهام بر شاخص کل بورس اوراق بهادار و تاثیر دارایی‌های رقیب مسکن در پرتفولیوی سرمایه‌گذاران بر قیمت مسکن (بر حسب قیمت یک متر مربع زیربنای واحد مسکونی) پیاده‌سازی شده است. متناسب با نتایج حاصل از شبیه‌سازی سناریو ۱ مبتنی بر تغییرات ۱۵ درصدی در قیمت دارایی‌های جایگزین سهام و تاثیر آن بر شاخص کل بورس اوراق بهادار، ملاحظه می‌گردد که افزایش ۱۵ درصدی در قیمت دارایی‌های جایگزین سهام، بطور متوسط از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۵ موجبات کاهش ۱۴/۲۱ درصدی شاخص کل بورس اوراق بهادار را فراهم می‌آورد و کاهش ۱۵ درصدی این عوامل، بطور متوسط سبب افزایش ۱۶/۳۶ درصدی در شاخص کل بورس اوراق بهادار می‌گردد. نتایج حاصل از سناریوی ۲، مبتنی بر بررسی اثر تغییرات ۱۵ درصدی دارایی‌های رقیب مسکن در پرتفولیوی سرمایه‌گذاران بر قیمت مسکن (بر حسب قیمت یک متر مربع زیربنای واحد مسکونی)، موید این موضوع است که افزایش و کاهش ۱۵ درصدی دارایی‌های رقیب مسکن، بطور متوسط و به ترتیب موجب کاهش

۶/۴۱ درصدی و افزایش ۱۲/۳۶ درصدی ارزش قیمت هر متر مربع زیربنای واحد مسکونی، از سال ۱۳۹۶-۱۴۰۵ می‌گردد. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از این پژوهش، مکمل و هم راستای نتایج مطالعات پیشین بوده و می‌تواند سرمایه‌گذاران را در اتخاذ تصمیم به منظور انتخاب پرتفولیوی مناسب، آری نماید.

از پیشنهادات ارائه شده در راستای این مطالعه می‌توان به مواردی از قبیل، پیشنهاد به سرمایه‌گذاران به منظور استفاده از مدل برآورد شده در راستای انتخاب ترکیب مناسب دارایی‌های رقیب در پرتفولیوی خود به منظور کاهش ریسک و افزایش بهره‌وری با در نظر گرفتن شرایط پیش روی و همچنین پیشنهاد به سیاستگذاران کلان اقتصادی به منظور مدیریت تاثیرات منفی ناشی از نوسانات قیمت دارایی‌های جایگزین سهام بر شاخص کل بورس اوراق بهادار که یکی از عوامل مهم توسعه‌ی اقتصادی می‌باشد، اشاره نمود.



## فهرست منابع

- \* آقای، محمدعلی و مختاریان، امید. (۱۳۸۳). بررسی عوامل موثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۶، صص ۲۵-۳.
- \* تقوی، مهدی، محمدی، تیمور و برزنده، محمد. (۱۳۷۸). بررسی متغیرهای اقتصادی اثرگذار بر شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، شماره ۴۰ و ۴۱، صص ۳۱-۶۰.
- \* حسن‌زاده، علی، نظریان، رافیک و کیانوند، مهران. (۱۳۹۰). اثر شوک‌های سیاست‌های پولی بر نوسانات شاخص قیمتی سهام در ایران، فصلنامه پول و اقتصاد، شماره ۹، صص ۴۴-۱.
- \* رضاقلی‌زاده، مهدیه، یآوری، کاظم، سحابی، بهرام و صالح‌آبادی، علی. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام بر شاخص قیمت سهام، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره بیستم، شماره ۱، صص ۷۶-۵۳.
- \* سلیمانی، بهزاد، پناهی، حسین و آل‌عمران، علی. (۱۳۹۵). اثر ثروت یا اثر قیمت-اعتبار؟ (مطالعه موردی ایران)، فصلنامه دانش حسابداری، سال شانزدهم، شماره ۶۴، صص ۱۵۲-۱۳۵.
- \* صادقی‌شاهدانی، مهدی و محسنی، حسین. (۱۳۹۲). تاثیر قیمت نفت بر بازده بازار سهام: شواهدی از کشورهای صادرکننده نفت خاورمیانه، پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی، سال اول، شماره ۳، صص ۱۶-۱.
- \* مهرآرا، محسن، معینی، علی، احراری، مهدی و هامونی، امیر. (۱۳۸۸). الگوسازی و پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران و تعیین متغیرهای موثر بر آن، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال هفدهم، شماره ۵۰، صص ۵۱-۳۱.
- \* نصراللهی، خدیجه و آزادغلامی، اعظم. (۱۳۹۲). تحلیل تاثیر تسهیلات بانکی بر قیمت مسکن در کلان‌شهرهای ایران، فصلنامه روند، سال بیستم، شماره‌های ۶۳ و ۶۴، صص ۳۸-۱۵.
- \* نصراللهی، زهرا، نصراللهی، خدیجه و میرزابابایی، سیدمرتضی. (۱۳۹۰). بررسی رابطه‌ی بین متغیرهای اقتصاد کلان و شاخص قیمت سهام در ایران (رویکرد الگوی تصحیح خطای برداری)، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره هشتم، شماره ۳، ۱۰۳-۸۹.
- \* Barlas, Y. & Yasarcan, H. (2006). Goal Setting, Evaluation, Learning and Revision: A Dynamic Modeling Approach. Evaluation and Program Planning, 29: 79-87.
- \* Bhar, R. & Nikolova, B. (2009), Oil Prices and Equity Returns in the BRIC Countries, The World Economy, 32(7): 1036-1054.
- \* Kapopoulos, P. & Siokis, F. (2005). Stock and Real Estate Prices in Greece: Wealth Versus Credit Price Effect, Applied Economics Letter, 12: 125-128.

- \* Miller, K. & Show Fenf, G. (2001). Is There a Long-Run Relationship Between Stock Returns and Monetary Variables: Evidence from an Emerging Market, *Applied Financial Economics*, 11: 641-649.
- \* Naifar, N. & Saleh Al Dohaiman, M. (2013). Nonlinear analysis among crude oil prices, stock markets' return and macroeconomic variables, *International Review of Economics and Finance*, 27: 416-431.
- \* NUHOĐLU, H. & NUHOĐLU M. (2007). System Dynamics Approach in Science and Technology Education, *Journal of Turkish Science Education*, 4(2): 91-108.
- \* Pradhan, R.P, Arvin, M.B. & Ghoshray, A. (2015). The Dynamics of Economic Growth, Oil Prices, Stock Market Depth, and Other Macroeconomic Variables: Evidence from the G-20 Countries, *International Review of Financial Analysis*, 39: 84-95.
- \* Sim, S.H. & Chang, B.K. (2006). Stock and Real Estate Markets in Korea: Wealth or Credit-Price Effect, *Journal of Economic Research*, 11: 99-122.
- \* Sterman. J. (2000). *Business Dynamics, Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York, McGraw-Hill publication.
- \* Tunali, H. (2010). The Analysis of Relationships between Macroeconomic Factors and Stock Returns: Evidence from Turkey Using VAR Model, *International Research Journal of Finance and Economics*, 57: 169-182

## یادداشت‌ها

- <sup>1</sup>. Bhar, R & Nikolova, B.
- <sup>2</sup>. Tunali
- <sup>3</sup>. Naifar & Saleh Al Dohaiman
- <sup>4</sup>. Pradhan, Arvin & Ghoshray
- <sup>5</sup>. Decision Support System
- <sup>6</sup>. Level
- <sup>7</sup>. Constant
- <sup>8</sup>. Auxiliary
- <sup>9</sup>. Loop Test
- <sup>10</sup>. Dimension Test
- <sup>11</sup>. Behaviour Reproduction Test
- <sup>12</sup>. Root Mean Square Percent Error
- <sup>13</sup>. U-Theil's
- <sup>14</sup>. Standard Deviation Simulation
- <sup>15</sup>. Standard Deviation Actual