



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری  
سال هفتم / شماره بیست و پنجم / بهار ۱۳۹۷

## شبیه‌سازی الگوی تغییرات نرخ ارز و قیمت طلا بر عملکرد بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی

علی نقی مصلح شیرازی

دانشیار بخش مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

محمد هاشم موسوی حقیقی

استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز، ایران

هومن پشوتنی زاده

دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده مسئول)  
Pashotany@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۰

### چکیده

در این پژوهش، با توجه به اهمیت بورس در اقتصاد کشور، به بررسی رابطه‌ی بلندمدت ارزش بازار سهام در بورس اوراق بهادار تهران با متغیرهای نرخ ارز و قیمت طلا پرداخته شده است. در این راستا با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستمی و ارتباط داده‌های مالی، بازار سرمایه، نرخ ارز و قیمت طلا، به بررسی و شبیه‌سازی نحوه‌ی جابه‌جایی سرمایه‌های سرمایه‌گذاران از بازار بورس اوراق بهادار (در این مطالعه صنایع شیمیایی) به بازار طلا و ارز و بلعکس پرداخته شده است. شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار Vensim DSS انجام شده و نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که تغییر در متغیرهای اقتصادی کلان از سوی سیاست‌گذاران اقتصادی موجبات افزایش یا کاهش ارزش بازار سهام خواهد شد. در این پژوهش تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی با سناریوهای مختلفی پیاده‌سازی شده است، که نتایج آنان در برگیرنده‌ی این موضوع است که کاهش و افزایش ۵ درصدی در نرخ سود بطور متوسط، به ترتیب افزایش سالیانه‌ی ۲۱/۸۶ درصدی و کاهش ۳/۱۴ درصدی در ارزش بازار سهام را برای سال‌های آتی به همراه خواهد داشت.

**واژه‌های کلیدی:** بازار سرمایه، پویایی‌شناسی سیستمی، شاخص قیمت بازار، قیمت طلا، نرخ ارز.

## ۱- مقدمه

شناسایی عوامل موثر بر تغییرات قیمت سهام و تجزیه و تحلیل رفتار قیمتی سهام در مقابل این عوامل می‌تواند به بهبود رونق بازار سرمایه کمک شایانی کرده و در ارزیابی بهتر بازار بورس و بهبود کنترل عملکرد آن موثر واقع شود، که این امر نیز به نوبه‌ی خود می‌تواند بخش عمده‌ای از نیاز سرمایه‌گذاران و سهامداران را برآورده کند. اگر به منزله‌ی یک راه‌حل، بتوان تأثیرات نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام را بر شاخص قیمت سهام سنجید، شاید بتوان به شناسایی برخی از جنبه‌های بورس اوراق بهادار و عوامل تأثیرگذار بر آن، وقوف نسبی یافت (تقوی و همکاران، ۱۳۷۸).

هر سرمایه‌گذار ریسک‌گریزی با ورود به بازار سعی دارد که بازدهی خود را حداکثر و ریسک خود را حداقل کند. وی در اولین گام به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا می‌تواند بازدهی خود را بدون افزایش در ریسک افزایش دهد و یا ریسک خود را بدون کاهش در بازدهی کاهش دهد؟ در نهایت همین انگیزه‌ها برای دستیابی به سود بدون ریسک و یا پرتفولیویی با سرمایه‌گذاری بدون ریسک است که بازار را به سوی کارایی رهنمون می‌سازد (بدری و صادقی، ۱۳۸۵). بدین منظور ضرورت دارد الگویی مناسب و عملی به منظور هدایت مناسب سرمایه‌های سرمایه‌گذاران در راستای حداکثر نمودن سود آنان با پذیرش کمترین ریسک ارائه گردد. در این پژوهش بر اساس نظر خبرگان و اطلاعات گذشته‌نگر، چنین مدلی به منظور پیش‌بینی رفتار بازار بورس اوراق بهادار در مواجهه با نوسانات قیمت طلا و ارز ارائه شده است و سناریوهایی در حوزه‌ی متغیرهای کلان اقتصادی به منظور بهبود شرایط سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی ارائه گردیده است.

دلیل انتخاب صنعت شیمیایی این است که این صنعت یکی از تأثیرگذارترین صنایع بورس اوراق بهادار تهران است که شرکت‌های زیادی در این صنعت عضو هستند. علاوه بر این صنعت شیمیایی مهم‌ترین صنعت صادراتی کشور نیز محسوب می‌شود (مرادزاده فرد و همکاران، ۱۳۹۰).

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

بازارهای مالی از عوامل مختلفی از جمله نرخ ارز تأثیر می‌پذیرد (صالح، ۲۰۰۸). درباره‌ی رابطه پویای مابین نرخ ارز و قیمت سهام توافق عمومی وجود ندارد بطوری که می‌توان دو دیدگاه کلی در این خصوص را از یکدیگر تفکیک نمود: دورنبوش و فیشر (۱۹۸۰) با طرح مدل‌های جریان‌گرا فرض می‌کنند که حساب جاری کشور و تراز جاری دو عامل مهم تعیین‌کننده‌ی نرخ ارز هستند. بر این اساس تغییرات در نرخ ارز بر رقابت بین‌المللی و تراز تجاری و بدین ترتیب بر متغیرهای واقعی اقتصاد نظیر تولید و درآمد واقعی و نیز بر جریان نقدینگی آتی و جاری شرکت‌ها و قیمت سهام آن‌ها اثر می‌گذارد.

دیدگاه دوم به مدل‌های سهام‌گرا معروف هستند. در این مدل‌ها فرض می‌شود که حساب سرمایه، عامل تعیین‌کننده‌ی نرخ ارز است. این مدل‌ها شامل مدل توازن پرتفولیو و مدل پولی می‌باشند. در مدل پرتفولیو، برنسون (۱۹۸۳) چنین عنوان می‌کند که رابطه منفی مابین نرخ ارز و قیمت سهام وجود دارد. 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. با فرض ثبات سایر شرایط، کمتر شدن نرخ بهره موجب خروج سرمایه به سمت بازارهای خارج از کشور، کاهش ارزش پول داخلی و افزایش قیمت نرخ ارز می‌گردد. این در حالی است که در مدل پولی گاوپن (۱۹۸۹) برعکس دو مدل مذکور، بین نرخ ارز و قیمت سهام رابطه‌ای وجود ندارد (حیدری و بشیری، ۱۳۹۱).

بر اساس فرضیه‌ی برابری قدرت خرید، تغییرات نرخ ارز بر قیمت تمام شده‌ی کالاها و سرمایه‌گذاری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اثر می‌گذارد. طبق این تغییرات نرخ ارز از طریق تغییر سطح عمومی قیمت‌های نسبی دو کشور تعیین می‌شود. حال اگر این ارتباط را معکوس ببینیم، تغییرات نرخ ارز بیانگر تغییرات در نسبت سطح عمومی قیمت‌ها خواهد بود. از سوی دیگر، بر اساس مدل فاما (۱۹۸۴) چون تغییرات لگاریتم نرخ ارز با تفاوت تغییر لگاریتم شاخص قیمت خارجی و داخلی برابر است، لذا اگر نرخ ارز نوسان داشته باشد، باید نسبت شاخص خارجی به شاخص داخلی دچار مشکل شود (پویتراس، ۲۰۰۴). در این راستا تقاضای نرخ ارز موجبات تغییرات نرخ ارز را به همراه خواهد داشت که این امر به نوبه‌ی خود بر سود شرکت‌ها به ویژه شرکت‌هایی که بدهی ارزی زیادی دارند، تاثیر خواهد گذاشت.

همچنین از آنجا که ارز همانند پول نقد، سپرده بانکی و سهام، در سبد دارایی سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد، تاثیرات نرخ ارز بر شاخص قیمت سهام را می‌توان در چارچوب نظریه نگهداری دارایی در سبد سرمایه‌گذاری یا همان نظریه پرتفولیو بررسی کرد (نیه‌ها و لی، ۲۰۰۱). از این رو که میان بازده دارایی‌هایی همانند طلا، ارز و سهام همبستگی بالایی وجود دارد در نتیجه تبدیل آزاد دارایی‌ها به یکدیگر می‌تواند عامل تخصیص بهینه‌ی منابع بشمار آید.

## ۲-۱- فرصت‌های سرمایه‌گذاری

فرایند سرمایه‌گذاری با استفاده از منبع آن یعنی سرمایه‌گذاری آغاز می‌شود. بسیاری از اقتصاددان‌ها معتقدند که ویژگی کشورهای در حال توسعه، کمبود پس‌انداز است. در این صورت اگر پس‌انداز افزایش یابد، سرمایه‌گذاری افزایش یافته و رشد اقتصادی محقق می‌شود. اما شواهد متعدد نشان می‌دهد که نقدینگی و پس‌انداز قابل توجهی در کشور وجود دارد، اما این پس‌اندازها به سمت سرمایه‌گذاری‌های مولد حرکت نمی‌کنند (نخجوانی، ۱۳۸۲). در کشورهای در حال توسعه بخش قابل توجه پس‌انداز به صورت نقد و به شکل سکه و شمش طلا و جواهرات و ارز در بانک‌ها است. اندوختن طلا به علت ترس و پیش‌بینی تنزل ارزش سایر اندخته‌ها به صورت عادت در کشورهای در حال توسعه وجود دارد. اگر به محل‌هایی که پس‌انداز به سوی آن گرایش دارند نگاه کنیم، خواهیم دید این پس‌اندازها عمدتاً در حوزه‌های زیر سرمایه‌گذاری می‌شوند.

۱- خرید طلا و سکه: بطور سنتی، طلا نخستین گزینه‌ای است که برای حفظ ارزش پول در مقاطع مختلف مانند تورم، بحران‌ها و ... مدنظر قرار می‌گیرد که به دلیل ارزش ذاتی و قابلیت نقدشوندگی بالا، یک دارایی کمابیش مطمئن و سرمایه‌ای برای حفظ ارزش دارایی‌ها بشمار می‌رود (اسلامی بیدگلی و بیگدلو، ۱۳۸۵). علاوه- بر تقاضا برای نگهداری این نوع دارایی، برای حفظ ارزش دارایی‌های افراد، انگیزه‌ی سفته‌بازی در بازار سکه نیز

یکی از دلایلی است که تقاضای سکه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و عمده نوسانات قیمت کوتاه‌مدت در این بازار، ناشی از این نوع تقاضا است (اسلاملوئیان و زارع، ۱۳۸۵).

۲- سپرده‌گذاری در بانک‌ها: سرمایه‌گذاری در بانک نیز از جمله بخش‌هایی بوده است که با کمترین ریسک ممکن، بازدهی مورد انتظار برخی سرمایه‌گذاران را تامین نموده است. نرخ سود سپرده‌های بانکی در اقتصاد ایران غالباً به عنوان نرخ بازده بدون ریسک شناخته شده است.

۳- خرید ارز: هنگامی که اقتصاد تورم شدیدی را تجربه می‌کند، برخی افراد ترجیح می‌دهند که پول و پس-انداز خود را به صورت ارز نگهداری کنند تا از افزایش قیمت‌ها مصون بمانند.

علاوه بر این نگهداری بخشی از دارایی به صورت ارز برای سرمایه‌گذاران این امکان را فراهم می‌آورد که از نوسانات در بازار ارز، برای تعدیل نوسانات سایر بخش‌ها سود ببرند. بازار ارز به صورت بالقوه می‌تواند مکمل بازار سایر دارایی‌ها نیز باشد. بدین معنی که تبدیل آزاد دارایی‌ها به یکدیگر و نقل و انتقال بین بازارهای اقلام سرمایه‌ای می‌تواند عامل تخصیص بهینه منابع یک سرمایه‌گذار بین دارایی‌هایش باشد (حسن‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

۴- خرید اوراق بهادار و سهام: بخشی از پس‌اندازهای سرمایه‌گذاران به خرید سهام اختصاص می‌یابد. از آنجایی که سرمایه‌گذاران در اوراق بهادار ریسک بیشتری را نسبت به سرمایه‌گذاری در دیگر بخش‌ها طلب می‌کنند، اغلب افرادی که قصد سرمایه‌گذاری در این بخش را دارند، بازدهی بیشتری را نیز انتظار دارند.

سرمایه‌گذاران به دنبال سبد کارای سرمایه‌گذاری بوده و سبد دارایی خود را از ترکیباتی چون سپرده بانکی تشکیل می‌دهند. با توجه به تجربه‌های بدست آمده از نتایج بازدهی سرمایه‌گذاری در بازار سهام ایران و ریسکی بودن آن، سرمایه‌گذاران بازده دریافتی ناشی از سرمایه‌گذاری در بازار سهام را در قبال مخاطره‌ی آن، کافی نمی‌دانند. از سوی دیگر وجود نرخ‌های سود سپرده بلندمدت بانکی بدون ریسک در ایران، سبب شده که این متغیر اقتصادی، رقیبی برای سرمایه‌گذاری در بازار سهام شمرده شود. از سوی دیگر، اقتصاددانان معتقدند که با کاهش نرخ سود، میزان سرمایه‌گذاری در جامعه افزایش می‌یابد، زیرا در صورت کاهش نرخ سود، اجرای آن دسته از طرح‌های سرمایه‌گذاری که نرخ بازده پایینی دارند، مقرون به صرفه به نظر خواهد آمد و در مورد افزایش نرخ سود، برعکس. بنابراین با توجه به روابط فوق، انتظار می‌رود که افزایش در نرخ سود واقعی بانکی با نرخ رشد شاخص کل قیمت سهام، رابطه‌ی منفی داشته باشد (رضاقلی و همکاران، ۱۳۹۲).

## ۲-۲- پویایی سیستم‌ها

با اینکه استخراج و ترسیم مدل‌های ذهنی مشارکت‌کنندگان ضروری است اما به هیچ وجه کافی نیست. مرزهای مدل‌های ذهنی ما از نظر مکانی و زمانی بسیار محدودند. آنان از لحاظ پویایی بسیار ناکارا هستند و بازخورها، تاخیرهای زمانی، انباشتگی‌ها و غیرخطی بودن‌ها را در نظر نمی‌گیرند. به هر حال بیشتر روش‌های مدل‌سازی مسائل و مدل‌هایی کیفی را ارائه می‌دهند که روابط علی را نمایش می‌دهند اما پارامترها، روش‌های

عملکردی، ورودی‌های بیرونی و شرایط اولیه‌ای را که برای تشریح کامل مدل و آزمایش آن ضروری‌اند حذف می‌کنند (استرمن، ۲۰۰۰).

پویایی‌شناسی سیستم به عنوان یک روش‌شناسی شبیه‌سازی و مدل‌سازی برای تحلیل و تصمیم‌گیری‌های بلندمدت مسائل پویای مدیریت صنعتی مطرح می‌باشد. شبیه‌سازی به کمک مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم، برای یادگیری پیچیدگی‌های پویای سیستم‌ها، شناسایی سیاست‌های بهینه در سیستم‌های موجود و بهبود رفتار سیستم از طریق تغییر پارامترهای آن و همچنین تغییرات ساختاری، ابزاری مفیدی به شمار می‌رود (پفاهل و لسانفک، ۱۹۹۹). پویایی سیستم یک روش‌شناسی برای مطالعه، تحلیل، مدل‌سازی و بهبود سیستم‌های پویای اجتماعی-اقتصادی و مدیریتی با استفاده از دیدگاه بازخوردی است (بارلاس و یاسارکان، ۲۰۰۶). بطور خلاصه می‌توان چنین بیان نمود که روش پویایی سیستم، یک روش فرموله شده‌ی مناسب برای تجزیه و تحلیل اجزای سیستمی است که دارای روابط علی- معلولی، زیربنای منطقی ریاضی، تاخیرات زمانی و حلقه‌های بازخور می‌باشد (چن و همکاران، ۲۰۰۵).

تمرکز اصلی پویایی سیستم بر ساختار سیستم است و ساختار سیستم بیانگر رفتار سیستم می‌باشد. 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).

### ۲-۳- پیشینه‌ی پژوهش

عباسیان و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی تحت عنوان اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به بررسی رابطه‌ی بین متغیرهایی همچون نرخ ارز، تراز تجاری، تورم، نقدینگی و نرخ سود با شاخص قیمت بورس تهران پرداختند. آنان در این راستا به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش همجمعی و مدل‌های تصحیح خطا و توابع واکنش تکانه و تجزیه و تحلیل واریانس استفاده نمودند. نتایج این پژوهش موید این موضوع است که رابطه‌ی تعادلی بلندمدتی بین شاخص کل بورس و متغیرهای کلان اقتصادی وجود دارد. از دیگر نتایج این پژوهش می‌توان به این موضوع اشاره نمود که، رابطه‌ی بین شاخص قیمت بورس و متغیرهای نرخ ارز و تراز تجاری بطور مستقیم و با متغیرهای دیگری همچون حجم نقدینگی، نرخ سود و نرخ تورم به صورت معکوس است.

سجادی و همکاران (۱۳۸۹) طی پژوهشی تحت عنوان بررسی رابطه‌ی متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص بازده نقدی سهام در بورس اوراق بهادار تهران، با استفاده از روش خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی، به تعیین رابطه‌ی بلندمدت بین نرخ رشد شاخص بازده نقدی سهام و متغیرهای کلان اقتصادی (نرخ رشد نقدینگی، نرخ ارز) طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۷۷ پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که رابطه‌ی

بلندمدت بین نرخ رشد شاخص بازده نقدی و نرخ ارز منفی بوده و معناداری ضریب نرخ رشد نقدینگی، در سطح اطمینان نود درصد رد می‌شود.

طاهری و صارم‌صفاری (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان بررسی رابطه‌ی بین نرخ ارز و شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران: با استفاده از رویکرد<sup>۱</sup> ARDL، به این نتیجه دست یافتند که شاخص قیمت بازار بورس اوراق بهادار با نرخ ارز واقعی رابطه‌ی مثبت دارد. همچنین، نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا در این پژوهش موید این موضوع است که در هر سال حدود ۳۶ درصد عدم تعادل‌ها به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود.

نتایج حاصل پژوهش صورت پذیرفته از سوی موسوی حقیقی و ستوده (۱۳۹۲) با عنوان شبیه‌سازی الگوی پویای رفتاری سهام در بورس اوراق بهادار تهران، موید این موضوع است که مهم‌ترین عامل اثرگذار بر نوسانات قیمت سهام، هزینه‌ی تولید و پس از آن قیمت جهانی مس می‌باشد.

بایکالوارسی (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ی خود به بررسی تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بازدهی سهام ترکیه پرداخت. در این راستا وی از مدل رگرسیون چند متغیره و داده‌های ماهیانه‌ی متغیرهای شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ سود، قیمت طلا، شاخص تولیدات صنعتی، قیمت نفت، نرخ ارز و عرضه‌ی پول در دوره‌ی زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۰ استفاده نمود. نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که نرخ سود، شاخص تولیدات صنعتی، قیمت نفت و نرخ ارز تاثیر منفی و عرضه پول تاثیر مثبت بر بازدهی سهام ترکیه دارند و همچنین تورم و قیمت طلا تاثیر معناداری بر بازدهی سهام این کشور ندارند.

تونالی (۲۰۱۰) رابطه بین متغیرهای اقتصادی (نرخ سود، نرخ ارز، قیمت طلا و...) و بازده سهام در بورس استانبول را طی دوره ۲۰۰۸-۲۰۰۲ و با استفاده از روش خودرگرسیون برداری مورد مطالعه قرار داد. نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که یک رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرهای مورد مطالعه و بازده سهام وجود دارد.

یحیی‌زاده‌فر و بابایی (۲۰۱۲) تاثیر متغیرهای نرخ سود، قیمت مسکن و قیمت طلا بر قیمت سهام در بازار سرمایه ایران را طی دوره زمانی مارچ ۲۰۰۱ تا آوریل ۲۰۱۱، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که رابطه‌ی مثبت و معناداری بین قیمت مسکن، قیمت طلا و قیمت سهام وجود دارد.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

#### ۳-۱- تبیین الگو

از منظر روش‌شناسی، این پژوهش از نوع آمیخته‌ی اکتشافی است. بدین منظور در الگوسازی به روش پویایی‌شناسی سیستمی ابتدا به ارائه‌ی تصویری غنی که مبنای مدل است، پرداخته می‌شود. بر این اساس، مدل‌های علت- معلولی متناسب با مشاهدات صورت پذیرفته بر روی رفتار سیستم و نیز با الهام از نظریه‌های معتبر از مبانی نظری، ساختار بندی می‌گردد. با توجه به موضوع و مبانی نظری پژوهش و نیل به هدف اصلی پژوهش- شبیه‌سازی و پیش‌بینی تاثیر تغییرات نرخ ارز و قیمت طلا بر نوسانات قیمت سهام در بازار بورس اوراق

بهادار تهران- الگوی پویایی‌شناسی سیستمی با استفاده از نرم‌افزار Vensim DSS<sup>۲</sup> طراحی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. افق زمانی در نظر گرفته شده برای این پژوهش یک دوره‌ی ۲۴ ساله است که از سال ۱۳۸۳ شروع و تا ۱۴۰۶ ادامه می‌یابد. به منظور پیش‌بینی و شبیه‌سازی الگوی پویایی‌شناسی سیستمی در راستای هدف پژوهش، از داده‌های واقعی حسابرسی شده موجود تا سال ۱۳۹۴ استفاده شده است. لازم به ذکر است که برای سنجش اعتبار الگوی حاصله از این پژوهش، نتایج شبیه‌سازی مربوط به سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۶ با الگوی استخراج شده از داده‌های حسابرسی شده مربوط به سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ 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 L, C, A و R به ترتیب مخفف عبارات متغیر سطح<sup>۳</sup>، متغیر با میزان ثابت<sup>۴</sup>، متغیر کمکی<sup>۵</sup> و متغیر نرخ می‌باشند.

جدول ۱- معرفی متغیرهای مورد استفاده الگوی سیستمی پژوهش

ردیف	متغیرها			ردیف	متغیرها		
	فارسی	لاتین	نوع		فارسی	لاتین	نوع
۱	حاشیه سود	Profit Margin	C	۲۷	نرخ بازده اسمی	N Turnover	C
۲	بازده دارایی‌ها	Return on Assets (ROA)	C	۲۸	نرخ بازده واقعی	R Turnover	C
۳	بازده حقوق صاحبان سهام	Return on Equity (ROE)	A	۲۹	میانگین نرخ بازده	Turnover Rate (Average)	A
۴	نسبت قیمت به درآمد هر سهم	P/E	A	۳۰	قیمت جهانی طلا	World Price Gold	L
۵	نرخ سهام شناور	Float Share Rate	C	۳۱	تقاضای داخلی طلا	Domestic Gold Demand	L
۶	نسبت گردش دارایی‌ها	Sales/Assets	C	۳۲	عرضه داخلی طلا	Domestic Gold Supply	L
۷	میانگین گردش حساب-های دریافتی	Average of Account Receivable turnover	C	۳۳	خالص تغییرات قیمت طلا داخلی	Net Price Change (Gold)	R
۸	نسبت خالص سرمایه در گردش	Net Working Capital Ratio	C	۳۴	خالص تغییرات قیمت طلا جهانی	Net World Price Change (Gold)	R
۹	نرخ تورم	Inflation Rate	C	۳۵	خالص تغییرات قیمت سهام	Net Price Change	R
۱۰	نرخ بازده مورد انتظار سهامداران	Turnover Rate	A	۳۶	جریان درآمدی	Income Rate	C
۱۱	نرخ بازده واقعی	R Turnover	C	۳۷	میزان سهام خریداری شده	Buy Fulfillment Rate	R

متغیرها			ردیف	متغیرها			ردیف
نوع	لاتین	فارسی		نوع	لاتین	فارسی	
R	Sell Fulfillment Rate	میزان سهام فروش رفته	۳۸	C	Initial Stock Price	قیمت اولیه سهام	۱۲
R	Buy Order Rate	نرخ سفارش خرید سهام	۳۹	L	Stock Market Price	قیمت سهام	۱۳
R	Sell Order Rate	نرخ سفارش فروش سهام	۴۰	C	Systematic Risk	ریسک سیستماتیک	۱۴
R	Buy Fulfillment Rate (Gold)	میزان طلای خریداری شده	۴۱	C	Unsystematic Risk	ریسک غیرسیستماتیک	۱۵
R	Sell Fulfillment Rate (Gold)	میزان طلای فروش رفته	۴۲	A	Duration	دیرش	۱۶
R	Buy Order Rate (Gold)	نرخ سفارش خرید طلا	۴۳	A	DPS	سود پرداختی	۱۷
R	Sell Order Rate (Gold)	نرخ سفارش فروش طلا	۴۴	C	EPS	درآمد هر سهم	۱۸
R	Sell Exit	میزان سفارش فروش ابطال شده سهام	۴۵	L	Stock Supply	عرضه کل سهام	۱۹
R	Buy Exit	میزان سفارش خرید ابطال شده سهام	۴۶	L	Stock Demand	تقاضای کل سهام	۲۰
R	Sell Exit (Gold)	میزان سفارش فروش ابطال شده طلا	۴۷	A	Legal Shareholder Ratio	نسبت مالکیت سهامداران حقوقی	۲۱
R	Buy Exit (Gold)	میزان سفارش خرید ابطال شده طلا	۴۸	A	Actual Shareholder Ratio	نسبت مالکیت سهامداران حقیقی	۲۲
C	N Price	قیمت اسمی سهام	۴۹	C	Interest Rate	نرخ سود	۲۳
R	Change in Fix Financial Risk	تغییر در ریسک مالی	۵۰	A	Performance Criteria	معیار عملکردی	۲۴
C	Initial Price	قیمت پایه ارز	۵۱	L	Financial Risk	ریسک مالی	۲۵
				A	Exchange Rate	نرخ ارز	۲۶

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

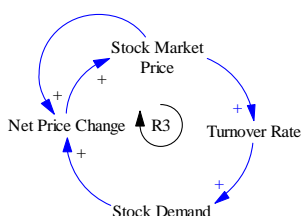
با توجه به مبانی نظری، پیشینه پژوهش و عوامل اثرگذار در تحلیل رویکرد سنتی ساختار سرمایه، متغیرهای ارائه شده در جدول ۱، در الگوی این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. در روش پویایی‌شناسی سیستمی ابتدا ارتباط میان متغیرهای مورد بررسی در چارچوب حلقه‌های تقویت کننده و حلقه‌های تعادلی بیان شده و سپس حالت کلی مدل بر اساس روابط علت و معلولی نمایش داده می‌شود. لازم به ذکر است که به علت فراوانی حلقه‌های علت و معلولی در این پژوهش، تنها به بیان و توصیف حلقه‌های اصلی و مهم پرداخته شده است.



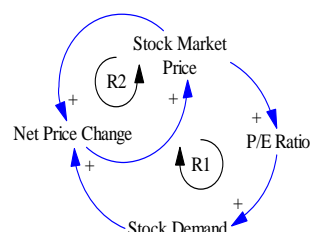
در الگوهای ارائه گردیده در ذیل، حلقه‌های با علامت  $\uparrow^R$  را حلقه‌های تقویت‌کننده و حلقه‌های با علامت  $\uparrow^B$  را حلقه‌های تعادلی می‌نامند.

الف) حلقه‌های تقویت‌کننده قیمت سهام-تقاضا سهام، قیمت سهام-خالص تغییرات قیمت و نرخ بازدهی مورد انتظار سهامداران (R1, R2, R3):

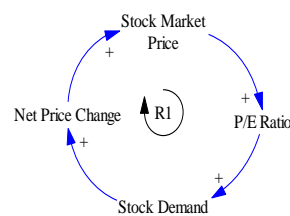
نمودار حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی نمایش داده شده در شکل ۱ به این موضوع اشاره دارد که هرچه نسبت قیمت به درآمد هر سهم افزایش یابد، موجبات افزایش تقاضا برای سهام را فراهم می‌آورد. از آنجایی که نسبت قیمت به درآمد هر سهم نشان‌دهنده‌ی بهایی است که سرمایه‌گذاران حاضرند به ازای یک ریال سود جاری شرکت پرداخت نمایند، در نتیجه شرکت‌هایی با نسبت قیمت به درآمد هر سهم بالاتر، غالباً به عنوان شرکت‌هایی که دارای چشم‌انداز رشد می‌باشند، تلقی می‌گردند، در نتیجه موجبات افزایش تقاضا برای سهام را افزایش می‌دهند. لازم به ذکر است که افزایش تقاضا برای سهام موجبات افزایش خالص تغییرات قیمت و در نتیجه‌ی آن افزایش قیمت سهام را حادث می‌شود. روابط علت و معلولی شکل ۲ مویید این موضوع است که، افزایش قیمت سهام نیز موجبات تشدید خالص تغییرات قیمت را فراهم می‌آورد. نمودار حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی موجود در شکل ۳ به بیان رابطه‌ی میان افزایش قیمت و نرخ بازدهی مورد انتظار سهامداران می‌پردازد، که مویید این موضوع است که با افزایش قیمت سهام این نرخ افزایش خواهد یافت.



شکل ۳- نمودار حلقه‌ی تقویت‌کننده نرخ بازدهی مورد انتظار سهامداران (R3)



شکل ۲- نمودار حلقه‌ی تقویت‌کننده قیمت سهام-خالص تغییرات قیمت (R2)



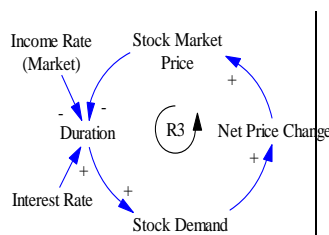
شکل ۱- نمودار حلقه‌ی تقویت‌کننده قیمت سهام-تقاضا سهام (R1)

منبع: یافته‌های پژوهش

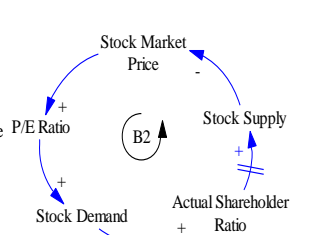
ب) حلقه‌های تعادلی عرضه‌ی سهام سهامداران حقیقی، عرضه‌ی سهام سهامداران حقوقی و دیرش- قیمت سهام (B1, B2, B3):

حلقه‌ی علت و معلولی تعادلی عرضه‌ی سهام سهامداران حقوقی و حقیقی در اشکال ۴ و ۵ به این موضوع اشاره دارد که با افزایش نسبت قیمت به درآمد هر سهم، جذابیت سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران افزایش یافته و موجبات افزایش تقاضای سهام را به همراه خواهد داشت، در این راستا سهامداران حقوقی و حقیقی با افزایش

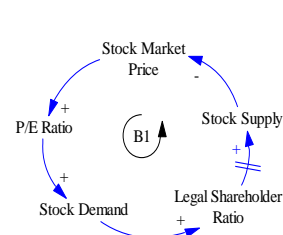
خرید سهام، سهم خود را افزایش می‌دهند. سهامداران حقوقی و حقیقی با تاخیر سهام خود را به بازار عرضه می‌کنند و در این حالت افزایش عرضه‌ی سهام از سوی سهامداران حقوقی و حقیقی موجب کاهش قیمت سهام را به همراه خواهد داشت. در این راستا لازم به ذکر است که تاخیر در عرضه‌ی سهام از سوی سهامداران حقوقی کمتر از تاخیر عرضه از سوی سهامداران حقیقی است، بنابراین عرضه‌ی سهام از سوی سهامداران حقوقی زودتر از سهامداران حقیقی صورت می‌پذیرد. حلقه‌ی تعادلی دیرش - قیمت سهام نمایش داده شده در شکل ۶ مویید این موضوع است که با کاهش دیرش، به عنوان یکی از عوامل تعیین حساسیت قیمت در مقابل نرخ سود، ریسک قیمت سهام کاهش یافته و این کاهش ریسک، جذابیت سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران بر روی این اوراق را افزایش می‌دهد. در نتیجه‌ی این امر، تقاضای برای سهام افزایش یافته و خالص تغییرات قیمت و قیمت سهام نیز به تبع آن افزایش می‌یابد. از دیدگاه مک‌کالی (۱۹۳۸)، معیار دیرش به عنوان ملاک اندازه‌گیری ریسک اوراق بهادار با درآمد ثابت معرفی گردیده است. لازم به ذکر است که مفهوم دیرش به تغییرات قیمت در قبال تغییرات نرخ سود با فرض خطی بودن این ارتباط اشاره دارد.



شکل ۶- نمودار حلقه‌ی تعادلی دیرش-قیمت سهام (B3)

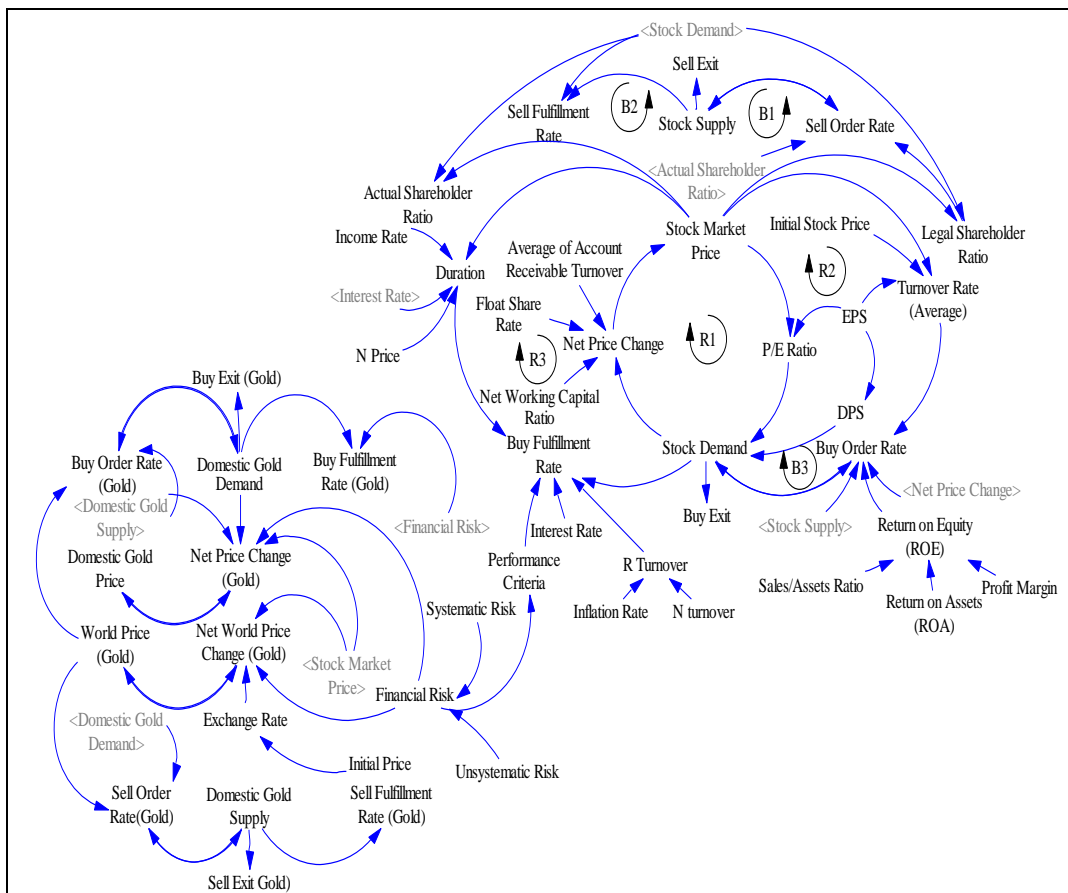


شکل ۵- نمودار حلقه‌ی تعادلی عرضه سهام سهامداران حقیقی (B2)



شکل ۴- نمودار حلقه‌ی تعادلی عرضه سهام سهامداران حقوقی (B1)

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۷- نمودار علت و معلولی پژوهش

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

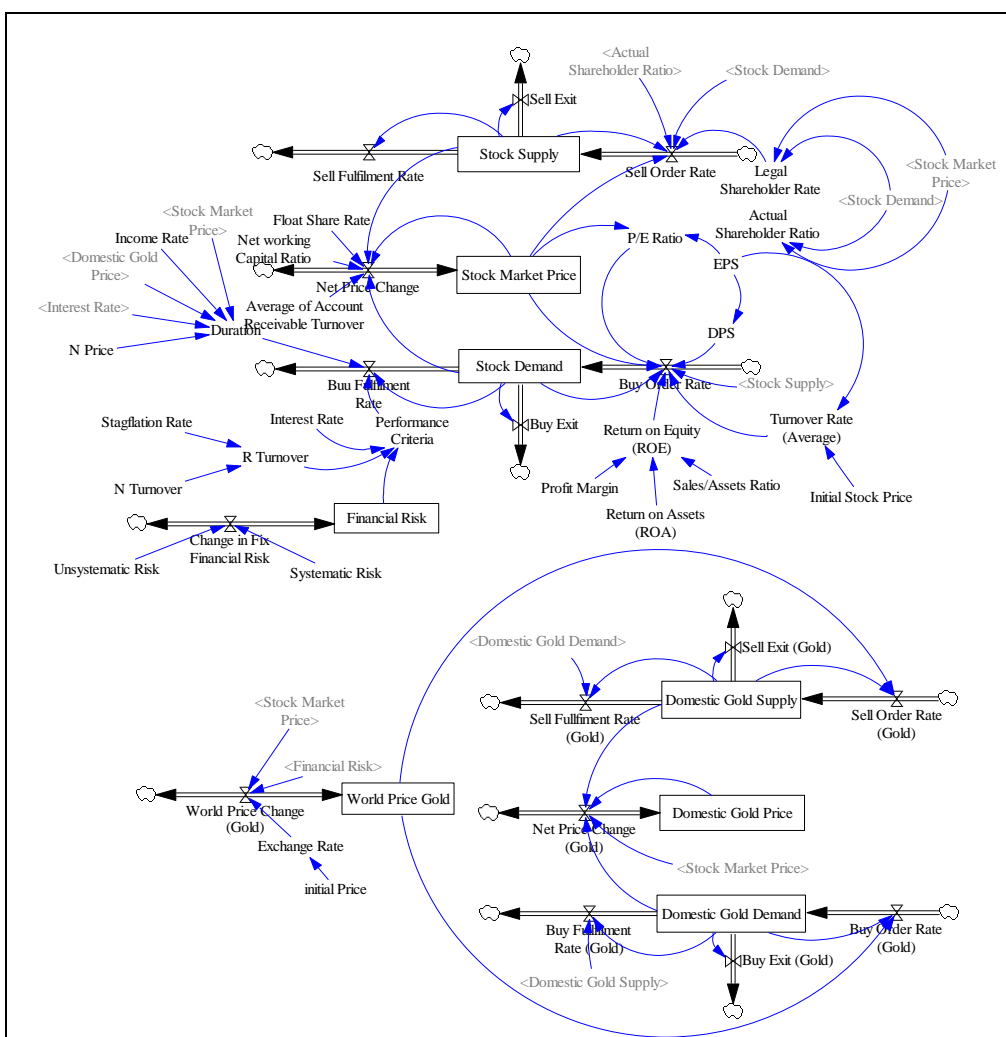
در شکل ۸ وضعیت هر متغیر در نمودار پویایی سیستمی نشان داده شده است. الگوی شبیه‌سازی شده‌ی پژوهش از سه زیرالگوی بازار بورس اوراق بهادار، بازار طلا و ارز تشکیل شده است، که هر یک از این زیرالگوها از طریق متغیر جریان درآمدی با یکدیگر در ارتباط هستند. لازم به ذکر است که متغیرهای مورد استفاده در الگوی شبیه‌سازی پژوهش به چهار دسته تقسیم می‌گردند و عبارتند از:

(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 تعیین‌کننده‌ی متغیرهای حالت در سیستم هستند.

- ۳) متغیرهای کمکی: این متغیرها توابعی از متغیرهای حالت و مقادیر ثابت و برون‌زا هستند.
- ۴) متغیر با میزان ثابت: متغیرهای حالتی هستند که تغییرات آنان به قدری کند است که نیازی به مدل کردن صریح آن‌ها نیست.



شکل ۸- نمودار جریان و حالت پژوهش

## ۶- روش جمع‌آوری اطلاعات

برای آنکه داده‌های تجربی را از حالت نامنظم به صورت مجموعه منظم در آوریم، لازم است این داده‌ها را با استفاده از روش‌های معین تلخیص، تنظیم و طبقه‌بندی نماییم و به صورت جداول آماری نمایش دهیم. اطلاعات مربوط به شاخص بورس اوراق بهادار تهران از طریق گزارش‌های سازمان بورس اوراق بهادار تهران استخراج گردیده است. اطلاعات مربوط به تغییر در نرخ رسمی دلار و طلا از پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی برای دوره‌ی زمانی ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۴ به صورت ماهانه و هفتگی استخراج شده است.

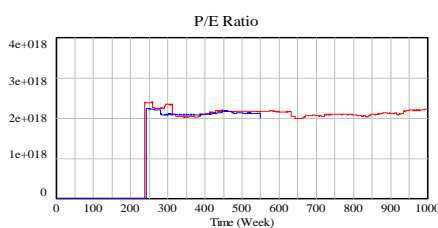
## ۷- یافته‌های پژوهش

### ۱-۷- تحلیل یافته‌ها

جهت اطمینان از اعتبار نتایج شبیه‌سازی باید آزمون‌هایی بر الگوی شبیه‌سازی انجام شود. مراحل اولیه این آزمون‌ها مانند آزمون حلقه<sup>۷</sup>، آزمون ابعاد<sup>۷</sup> توسط نرم افزار انجام شده که از توضیح آن‌ها خودداری می‌شود. در ادامه به توضیح سایر آزمون‌های اصلی پرداخته می‌شود.

### ۲-۷- آزمون رفتار مجدد<sup>۸</sup>

هدف از آزمون رفتار مجدد، مقایسه‌ی نتایج شبیه‌سازی با داده‌های موجود بر مبنای دیدگاه گذشته‌نگر به منظور اطمینان از صحت عملکرد الگوی شبیه‌سازی شده است. نتایج حاصله از نمودارهای ۱ و ۲ مویید این موضوع است که اطلاعات واقعی و نتایج حاصل از شبیه‌سازی متغیرهای ارزش بازار سهام و نسبت قیمت به درآمد هر سهم در دوره‌ی ۱۲ ساله‌ی مورد بررسی (۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴)، رفتار متغیرهای مورد بررسی را به خوبی شبیه‌سازی نموده است. در نمودارهای زیر مقادیر Stock Market Price که با رنگ قرمز نمایان شده‌اند، مویید رفتار شبیه‌سازی شده و مقادیر Current که با رنگ آبی نشان داده شده‌اند، مویید رفتار واقعی برای متغیر مورد نظر می‌باشند.



نمودار ۲- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی  
برای نسبت قیمت به درآمد هر سهم



نمودار ۱- نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی  
برای ارزش بازار سهام

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۳-۷- 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 ( $RMSPE^a$ ): 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  $UT^{10}$  است که بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

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

۳- محاسبه‌ی 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.

۱) خطای مبنا: زمانی که خروجی‌های الگو با داده‌ها با هم سنخیت نداشته باشند، این خطا ایجاد می‌شود که خطای سیستماتیک نامیده می‌شود.

۲) 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.

۳) 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.

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

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

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

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

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

عبارت  $\bar{y}^s - \bar{y}^a$  بیانگر تفاضل میان متوسط اطلاعات شبیه‌سازی و متوسط اطلاعات واقعی می‌باشد. در روابط فوق  $SDS^{11}$  و  $SDA^{12}$  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 نسبت قیمت به سود هر سهم، بازده حقوق صاحبان سهام، ارزش بازار سهام و نرخ سرمایه در گردش خالص به ترتیب برابر است با ۰/۱۵۱۳۱، ۰/۱۲۵۲۸، ۰/۱۸۴۲۶ و ۰/۲۲۴۱۹، 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.

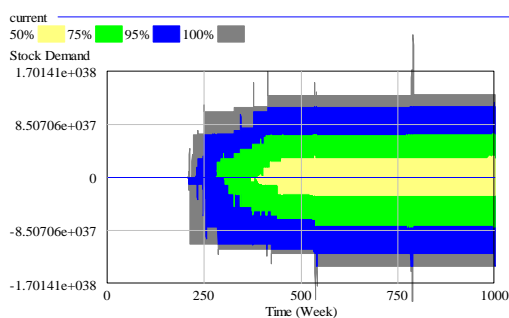
جدول ۲- نتایج آزمون‌های آماری اعتبارسنجی الگو

آزمون	نسبت قیمت به سود هر سهم	بازده حقوق صاحبان سهام	ارزش بازار سهام	نرخ سرمایه در گردش
RMSPE	۰/۱۵۱۳۱	۰/۱۲۵۲۸	۰/۱۸۴۲۶	۰/۲۲۴۱۹
UT	۰/۰۵۲۷۲	۰/۰۴۷۸۱	۰/۰۰۶۲۱	۰/۰۷۱۷۸
$U^m$	۰/۱۰۵۳۲	۰/۱۲۵۴۲	۰/۲۳۷۳۱	۰/۰۹۰۲۶
$U^s$	۰/۱۸۱۴۹	۰/۲۶۱۴۱	۰/۲۵۱۹۷	۰/۰۸۰۵۹
$U^c$	۰/۷۱۳۱۹	۰/۶۱۳۱۷	۰/۵۱۰۷۲	۰/۸۲۹۱۵
$U^m + U^s + U^c$	۱	۱	۱	۱

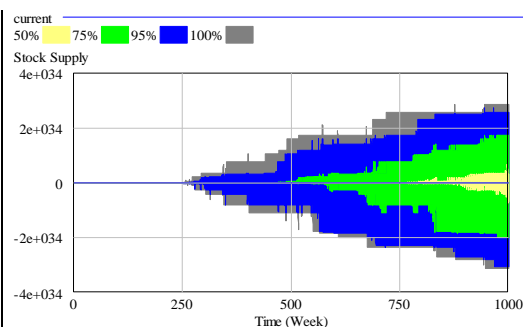
منبع: یافته‌های پژوهش

## ۴-۷- تحلیل حساسیت

آزمون تحلیل حساسیت در پویایی‌شناسی سیستم موید این موضوع است که تا چه میزان متغیرهای کلیدی پژوهش نسبت به پارامترهای مورد بررسی در پژوهش حساسیت دارند. بر این اساس در این بخش پارامترهای منتخبی که به صورت مستقیم بر روی متغیرها تاثیرگذار بوده را به نسبت معینی در طیف مشخصی تغییر داده تا اثرات آنان را بر روی متغیرها بررسی نماییم. در این راستا حساسیت عرضه و تقاضای سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران نسبت به تغییرات حاشیه سود مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هر یک از پارامترهای مذکور را به میزان  $\pm 15\%$  درصد تغییر داده و تاثیر آن را بر عرضه و تقاضای سهام مورد بررسی قرار داده‌ایم. همانطور که در نمودار ۳ و ۴ مشاهده می‌شود، اثر این تغییرات بر عرضه و تقاضای سهام بسیار بوده است. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت موید این موضوع است که تغییر ۱۵ درصدی در حاشیه سود سهام موجب 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 ۴- تغییرات تقاضای سهام نسبت به تغییرات حاشیه سود



نمودار ۳- تغییرات عرضه سهام نسبت به تغییرات حاشیه سود

منبع: یافته‌های پژوهش

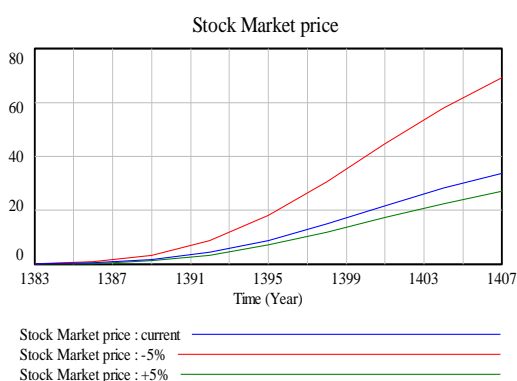
## ۵-۷- سیاست‌گذاری برای بهینه‌سازی متغیرهای کلیدی الگو

هدف این مرحله بهینه‌سازی روند تغییرات متغیرهای کلیدی بر حسب سیاست‌های متفاوت است. متناسب با این امر که آخرین اطلاعات حساسی شده مرتبط به سال ۱۳۹۴ می‌باشد، در نتیجه منطقی است که تغییرات را از همین سال در الگو اعمال نماییم. در این راستا به منظور پیش‌بینی رفتارهای آتی احتمالی در خصوص نحوه‌ی جابه‌جایی سرمایه‌ی سرمایه‌گذاران از بازار بورس اوراق بهادار به بازار طلا و دلار و کاهش ریسک آنان، دو سناریو پیشنهاد گردیده است که نتایج آنان بر حسب چند متغیر اصلی، مورد ارزیابی قرار گرفته است.



### سناریو ۱- پیش‌بینی افزایش و کاهش ۵ درصدی در نرخ سود برای سال‌های آتی و تاثیر آن بر عرضه و تقاضای سهام.

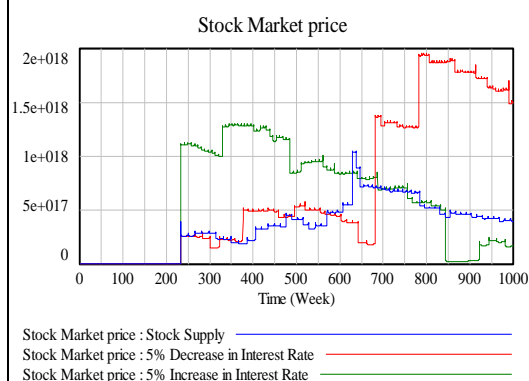
نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که با کاهش نرخ سود از ۲۰ درصد به ۱۵ درصد، با افزایش ارزش بازار سهام مواجه خواهیم بود. یکی از دلایل این امر افزایش جذابیت برای سرمایه‌گذاران به منظور سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار در راستای کسب سود بیشتر با ریسک قابل پذیرش به شمار می‌رود. از دیگر نتایج حاصل از این سناریو می‌توان به این موضوع اشاره نمود که کاهش ۵ درصدی نرخ سود موجبات افزایش ارزش بازار سهام بطور متوسط به میزان ۲۱/۸۶ درصد و افزایش ۵ درصدی نرخ سود، موجبات کاهش ارزش بازار سهام بطور متوسط به میزان ۳/۱۴ درصد در سال‌های آتی را فراهم خواهد آورد. لازم به ذکر است که خطوط آبی، قرمز و سبز به ترتیب موید حالت پیش‌بینی شده متناسب با شرایط واقعی، کاهش و افزایش ۵ درصدی در نرخ سود می‌باشند، همچنین میانگین ارائه شده برای درصد افزایش یا کاهش ارزش بازار سهام بر مبنای میانگین حسابی صورت پذیرفته است. به منظور تطابق هرچه بیشتر نتایج شبیه‌سازی با واقعیت، از توابع پلکانی<sup>۱۳</sup> و شیب ملایم<sup>۱۴</sup> در تغییر نرخ سود استفاده شده است.



### نمودار ۶- درصد تغییرات سالیانه نرخ سود بر تغییرات ارزش بازار سهام

متوسط درصد تغییرات سالیانه ارزش بازار سهام نسبت به شرایط واقعی (۱۴۰۶-۱۳۹۵)

۲۱/۸۶٪  
 ۳/۱۴٪



### نمودار ۵- تغییرات نرخ سود بر تغییرات ارزش بازار سهام

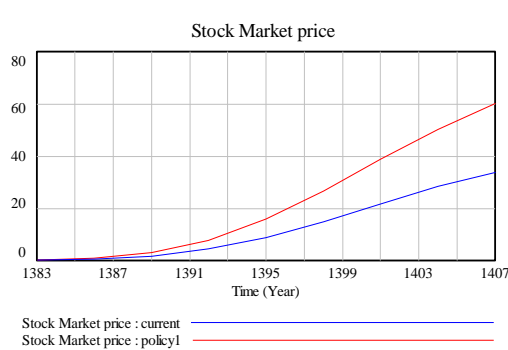
نوع تغییر

۵ درصد کاهش نرخ سود  
 ۵ درصد افزایش نرخ سود

منبع: یافته‌های پژوهش

## سناریو ۲- پیش‌بینی کاهش ۷ درصدی نرخ سود و افزایش ۱/۵ درصدی تورم برای سال‌های آتی و تاثیر آن بر روی عرضه و تقاضای سهام.

بر اساس نتایج حاصل از شبیه‌سازی، پیاده‌سازی سیاست کاهش ۷ درصدی نرخ سود و افزایش ۱/۵ درصدی نرخ تورم بر عرضه و تقاضای سهام، موجبات افزایش ارزش بازار سهام به صورت متوسط به میزان ۱۸/۲۱۸ درصد در طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۶ را فراهم نموده و جذابیت سرمایه‌گذاری در بازار بورس اوراق بهادار را برای سرمایه‌گذاران افزایش می‌دهد. در نمودارهای زیر خط قرمز موید پیاده‌سازی سناریو کاهش ۷ درصدی نرخ سود و افزایش ۱/۵ درصدی نرخ تورم به صورت همزمان می‌باشد. در ذیل این بخش باید به این موضوع اشاره نمود که کاهش ۷ درصدی نرخ سود از میانگین اختلاف نرخ سود بلندمدت و کوتاه‌مدت و افزایش ۱/۵ درصدی نرخ تورم از متوسط افزایش سالیانه‌ی نرخ تورم استخراج گردیده است.



نمودار ۸. درصد تغییرات سالیانه تاثیر کاهش ۷٪ نرخ سود و افزایش ۱/۵٪ نرخ تورم بر تغییرات ارزش بازار سهام متوسط درصد تغییرات سالیانه ارزش بازار سهام نسبت به شرایط واقعی (۱۴۰۶-۱۳۹۵) ۱۸/۲۱۸٪



نمودار ۷. تاثیر کاهش ۷٪ نرخ سود و افزایش ۱/۵٪ نرخ تورم بر تغییرات ارزش بازار سهام نوع تغییر افزایش ۷٪ نرخ سود و ۱/۵٪ نرخ تورم

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۸- نتیجه‌گیری و بحث

در این پژوهش سعی بر آن شده تا با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی به شبیه‌سازی الگوی تاثیر تغییرات نرخ ارز و قیمت طلا بر عملکرد بازار بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شود. در این راستا عوامل بازارهای پولی و مالی مرتبط با تغییرات قیمت در بازار بورس اوراق بهادار و بازار طلا و ارز، شناسایی و برای پیاده‌سازی الگوی پیش‌بینی از آنان استفاده شده است. الگوی پیاده‌سازی شده با استفاده از رویکرد پویایی-شناسی سیستمی و با رویکردی غیرخطی به منظور بررسی تاثیر تغییر نرخ سود و نرخ تورم بر متغیرهای ارزش

بازار سهام و میزان عرضه و تقاضای سهام پیاده‌سازی شده و رفتارهای متغیرهای سیستم را تا سال ۱۴۰۶ شبیه‌سازی نموده است. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از آزمون‌های محاسبه‌ی خطا و رفتار مجدد، اعتبار و صحت الگوی پژوهش را تایید می‌نماید. نتایج حاصل از این پژوهش موید این موضوع است که کاهش نرخ سود و افزایش نرخ تورم موجبات افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذاران در بازار بورس اوراق بهادار فراهم نموده و سبب افزایش ارزش بازار سهام می‌شوند. از دیگر نتایج این پژوهش می‌توان به این موضوع اشاره نمود که اثر تغییرات نرخ سود نسبت به تغییرات نرخ تورم بر تغییر ارزش بازار سهام بیشتر است، چرا که این امر موجبات افزایش کشش سرمایه‌گذاری را فراهم می‌نماید. نتایج حاصل از وقوع این امر بیش از پیش از هفته‌ی ۶۵۰ به بعد مشهود می‌باشد، به عبارت دیگر می‌توان چنین بیان نمود که در صورت کاهش نرخ سود به میزان ۵ درصد، ارزش بازار سهام در سال ۱۳۹۵ حدود ۸/۹ درصد نسبت به حالت پایه افزایش خواهد یافت. بر اساس نتایج ثبت شده در نمودار ۶، مشاهده می‌گردد که این روند رشد صعودی داشته به گونه‌ای که درصد افزایش ارزش بازار سهام از ۸/۹ درصد در سال ۱۳۹۵ به ۳۴/۸۷ درصد در سال ۱۴۰۶ خواهد رسید. این در حالی است که افزایش ۵ درصدی در نرخ سود، کاهش ارزش بازار سهام از حدود ۱/۸۴ درصد در سال ۱۳۹۵ تا ۵/۳۱ درصد در سال ۱۴۰۶ را به همراه خواهد داشت. در راستای نتایج حاصل از سناریو ۱ می‌توان چنین بیان نمود که به صورت متوسط افزایش و کاهش ۵ درصدی در نرخ سود به ترتیب موجبات رشد ۲۱/۸۶ درصدی و نزول ۳/۱۴ درصدی ارزش بازار سهام در طی سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۶ را فراهم خواهند نمود.

نتایج مستخرجه از سناریو ۲ به این موضوع اشاره دارد که کاهش ۷ درصدی نرخ سود و افزایش ۱/۵ درصدی نرخ تورم سبب رشد ارزش بازار سهام به میزان ۵/۶۲ درصد در سال ۱۳۹۵ و ۲۸/۳۱ درصد در سال ۱۴۰۶ می‌شود. به عبارت دیگر این روند موجبات این امر را فراهم می‌آورد که از سال ۱۳۹۵ تا سال ۱۴۰۶ بطور متوسط، سالانه حدود ۱۸/۲۱۸ درصد ارزش بازار سهام افزایش یابد. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از این پژوهش مکمل و هم راستای نتایج تحقیقات و مطالعات پیشین بوده و می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی در کشور مورد استفاده قرار گیرد.

پژوهش حاضر پیشنهادات کاربردی متعددی را در زمینه‌ی سیاست‌گذاری کلان اقتصادی و رشد و توسعه‌ی اقتصادی می‌تواند ارائه نماید، که از این قبیل می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود.

پیشنهاد می‌گردد تا سیاست‌گذاران کلان اقتصادی به منظور افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری در بازار بورس اوراق بهادار، نرخ سود و ریسک سیستماتیک ناشی از تغییرات ناگهانی نرخ ارز و قیمت طلا را کاهش داده و آنرا کنترل نمایند، تا از یک سو موجبات جذب حجم بالای نقدینگی موجود در جامعه که منجر به افزایش تورم و رکود تورمی گردیده را فراهم آورند و از سوی دیگر تامین مالی با هزینه‌ی سرمایه‌ای پایین برای صنایع فعال در بازار بورس اوراق بهادار توسط سرمایه‌گذاران فراهم گردد و موجبات رشد و رونق اقتصادی را بوجود آورد. لازم به ذکر است که پیاده‌سازی شرایط مذکور خود موجبات کاهش بخشی از ریسک غیرسیستماتیک شرکت‌های پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار که مرتبط با ریسک اعتباری است را فراهم آورده و سبب ارتقاء و توسعه‌ی فعالیت آنان می‌شود، که این موضوع نیز متعاقباً رشد و توسعه صنایع را در پی خواهد داشت.

## فهرست منابع

- \* اسلام‌لوپیان، کریم و زارع، هاشم. (۱۳۸۵)، بررسی تأثیر متغیرهای کلان و دارایی‌های جایگزین بر قیمت سهام در ایران: الگوی خود همبسته با وقفه‌های توزیعی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، دوره هشتم، شماره ۲۹، صص ۱۷-۴۶.
- \* اسلامی بیدگلی، غلامرضا و بیدگلو، مهدی. (۱۳۸۵)، همسنجی بازده و ریسک فرصت‌های جایگزین سرمایه‌گذاری در ایران، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۴، صص ۱۷۵-۱۴۹.
- \* بدری، احمد و صادقی، محسن. (۱۳۸۵)، بررسی اثر روزهای مختلف هفته بر بازدهی، نوسان‌پذیری و حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه پیام مدیریت، دوره هجدهم، شماره ۲، صص ۲۱-۱.
- \* تقوی، مهدی، محمدی، تیمور و برزنده، محمد. (۱۳۷۸)، بررسی متغیرهای اقتصادی اثرگذار بر شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، شماره ۴۰، صص ۶۰-۳۱.
- \* حسن‌زاده، علی، نظریان، رافیک و کیانوند، مهران. (۱۳۹۰)، اثر شوک‌های سیاست پولی بر نوسانات شاخص قیمتی سهام در ایران، فصلنامه پول و اقتصاد، شماره ۹، صص ۱-۴۴.
- \* حیدری، حسن و بشیری، سحر. (۱۳۹۱)، بررسی رابطه بین نااطمینانی نرخ واقعی ارز و شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران: مشاهداتی بر پایه مدل VAR-GARCH، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۹، صص ۷۱-۹۲.
- \* رضاقلی‌زاده، مهدیه، یاوری، کاظم، سحابی، بهرام و صالح‌آبادی، علی. (۱۳۹۲)، بررسی تأثیر نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام بر شاخص قیمت سهام، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره بیستم، شماره ۱، صص ۷۶-۵۳.
- \* سجادی، حسین، فرازمند، حسن و علی‌صوفی، هاشم. (۱۳۸۹)، بررسی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص بازده نقدی سهام در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه اقتصاد کلان، دوره دهم، شماره ۲ (پیاپی ۳۹)، صص ۱۵۰-۱۲۳.
- \* طاهری، حامد و صارم صفاری، میلاد. (۱۳۹۱)، بررسی رابطه بین نرخ ارز و شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران: با استفاده از رویکرد ARDL، فصلنامه روند پژوهش‌های اقتصادی، سال نوزدهم، شماره ۶۰، صص ۸۰-۶۳.
- \* عباسیان، عزت‌الله، مرادپوراولادی، مهدی و عباسیون، وحید. (۱۳۸۷)، اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال دوازدهم، شماره ۳۶، صص ۱۵۲-۱۳۵.
- \* مرادزاده‌فرد، مهدی، موسی‌زاده عباسی، نورالدین و مشعشی، سید محمد. (۱۳۹۰)، ارائه مدلی نوین در رتبه‌بندی و ارزیابی مالی شرکت‌ها (مطالعه موردی: صنعت فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳، صص ۵۲-۴۱).

- \* موسوی حقیقی، محمد هاشم و ستوده، فیروزه. (۱۳۹۲)، شبیه‌سازی الگوی پویای رفتاری سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه مطالعات راهبردی، شماره ۱۴، صص ۳۵-۵۲.
- \* نخجوانی، سید احمد. (۱۳۸۲)، اقتصاد ایران، تهران: مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- \* Barlas, Y. & Yasarcan, H. (2006), Goal Setting, Evaluation, Learning and Revision: A Dynamic Modeling Approach. *Evaluation and Program Planning*, 29: 79-87.
- \* Branson, W.H. (1983), *Macroeconomic Determinants of Real Exchange Risk*, In: Herring R.J. (Ed.), *Management Foreign Exchange Risk*, Cambridge University, Cambridge.
- \* Buyuksalvarci, A. (2010), The Effects of Macroeconomics Variables on Stock Returns: Evidence from Turkey. *European Journal of Social Sciences*, 4(3): 70-83.
- \* Chen, C.H., Liu, W.L., Liaw, S.L. & Yu, C.H. (2005), Development of a Dynamic Strategy Planning Theory and System for Sustainable River Basin Land Use Management, *Science of the Total Environment*, 346(1-3): 17-37.
- \* Dornbusch, R. & Fischer, S. (1980), Exchange Rates and the Current Account, *The American Economic Review*, 70(5): 960-971.
- \* Gavin, M. (1989), The Stock Market and Exchange Rate Dynamics, *Journal of International Money and Finance*, 8(2): 181-200.
- \* Macaulay, F.R. (1938). *Some Theoretical Problems Suggested by the United States*. New York: National Bureau of Economic Research.
- \* Nieha, C. & Lee, C. (2001). Dynamic Relation between Stock Prices and Exchange Rates for G-7 Countries, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 41: 477-490.
- \* NUHOĐLU, H. & NUHOĐLU M. (2007), System Dynamics Approach in Science and Technology Education, *Journal of Turkish Science Education*, 4(2): 91-108.
- \* Pfahl, D. & Lebsenf, K. (1999). Integration of System Dynamics Modeling with Descriptive Process Modeling and Goal-Oriented Measurement. *Journal of Systems and Software*, 46(2):135-150.
- \* Poitras, M. (2004), The Impact of Macroeconomic Announcement on Stock Prices: In Search of State Dependence, *Southern Economic Journal*, 70(3): 549-565.
- \* Saleh, G. (2008), *The Dynamic Relation between Stock Prices and Exchange Rates in Egypt, Saudi Arabia and UAE*, Ph.D Thesis in Economics, University of Illinois at Chicago.
- \* 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.
- Yahyazadehfar, M. & Babaie, A. (2012), Macroeconomic Variables and Stock Price: New Evidence from Iran. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 11(4): 408-415

## یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup>. Auto Regressive Distributed Lag
- <sup>2</sup>. Decision Support System
- <sup>3</sup>. Level
- <sup>4</sup>. Constant
- <sup>5</sup>. Auxiliary
- <sup>6</sup>. Loop Test
- <sup>7</sup>. Dimension Test
- <sup>8</sup>. Behaviour Reproduction Test
- <sup>9</sup>. Root Mean Square Percent Error
- <sup>10</sup>. U-Theil's
- <sup>11</sup>. Standard Deviation Simulation
- <sup>12</sup>. Standard Deviation Actual
- <sup>13</sup>. Step
- <sup>14</sup>. Ramp