

## برنامه‌ریزی سناریو اثر تغییرات قیمت نفت و طلای جهانی بر بازار مالی ایران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی

علی محمدی\*، هومن پشوتنی‌زاده\*\*

### چکیده

عوامل داخلی و وضعیت متغیرهایی که در خارج از محدوده اقتصاد داخلی قرار دارند بر تغییرات قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار بورس اوراق بهادار اثر می‌گذارند. در این راستا، قیمت جهانی نفت و طلا به‌عنوان یکی از عوامل قدرتمند خارج از محدوده اقتصاد داخلی، قادر به تاثیرگذاری بر بسیاری از متغیرهای اقتصاد کلان از جمله شاخص قیمت سهام می‌باشند. در این پژوهش به بررسی نقش و اهمیت متغیرهای کلان اقتصادی مانند قیمت نفت، نرخ تورم، سود بانکی و غیره و دارایی‌های رقیب مانند طلا در پیش‌بینی شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شده است. بدین منظور از روش پویایی‌شناسی سیستمی و ارتباط داده‌های مالی، بازار سرمایه، قیمت نفت و طلا برای بررسی و شبیه‌سازی اثر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر شاخص قیمت سهام استفاده شده است. شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار Vensim DSS صورت پذیرفته و نتایج این پژوهش مویید این موضوع است که تغییر در متغیرهای اقتصادی کلان از سوی سیاست‌گذاران اقتصادی موجبات افزایش ارزش بازار سهام خواهد شد. در این پژوهش، تاثیر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر شاخص قیمت سهام با سناریوهای مختلفی پیاده‌سازی شده است که نتایج آن دربرگیرنده این موضوع است که افزایش ۲۰ درصدی در قیمت جهانی نفت و طلا موجبات افزایش حدودی ۸/۳۱۵ درصدی شاخص قیمت سهام را فراهم خواهد نمود؛ همچنین تاثیر آبی تغییرات قیمت جهانی طلا نسبت به تغییرات آبی قیمت جهانی نفت تاثیرات بیشتری را بر روی شاخص قیمت سهام می‌گذارد.

**کلیدواژه‌ها:** پویایی‌شناسی سیستمی؛ قیمت نفت؛ بازار سرمایه؛ شاخص قیمت سهام.  
**JEL:** P43, O21, E27, C62

تاریخ ارسال مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۸/۰۹

\* استاد دانشکده مدیریت، دانشگاه شیراز.

\*\* دانشجوی دکترای تخصصی مدیریت سیستم‌ها، دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول).

E-mail: s.hphotos@rose.shirazu.ac.ir

## ۱. مقدمه

بازار سهام نقش مهمی در رشد و توسعه اقتصادی هر کشور دارد. وضعیت این بازار بر بخش‌های مختلف اقتصادی اثرگذار است و از سایر بخش‌ها نیز تاثیر می‌پذیرد [۲]. با نگرشی بر ساختار کلان اقتصادی هر کشور و بازارهای مختلف موجود در هر اقتصاد، می‌توان دریافت که یکی از اساسی‌ترین بازارها در هر اقتصاد، بازارهای سرمایه هستند. بازار بورس اوراق بهادار از اجزاء تشکیل‌دهنده بازار سرمایه است و به‌عنوان بخشی از مجموعه اقتصاد، تابع آن است. در کشورهای در حال توسعه، ضربه‌های واردشده بر اقتصاد به دلیل ضربه‌های بازار بورس، در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته عمق بیشتری دارد؛ زیرا نگرانی‌های از افت ارزش سرمایه با نگرانی ناشی از بی‌ثباتی‌های مشهود در اقتصاد همراه می‌شود. تغییر بازده ریسک سرمایه‌گذاری ناشی از نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی، می‌تواند گزینه‌های سرمایه‌گذاری را تحت تاثیر قرار دهد [۱۲].

در کشورهایی که بازارهای مالی به‌ویژه بازار سهام پیشرفته و فعال وجود ندارد یا نهادینه نشده است و ارزش پول نیز به دلیل تورم مداوم، کاهش می‌یابد، مردم برای جلوگیری از زیان‌های ناشی از تورم، دارایی‌های خود را به‌صورت حقیقی (غیرمولد) پس‌انداز می‌کنند [۱۶]. کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، از درجه بالایی بی‌ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی برخوردار هستند. در این کشورها نرخ ارز، قیمت سهام و سایر متغیرهای کلان نسبت به اقتصادهای پیشرفته و صنعتی، بیشتر در حال نوسان است و این نوسانات نیز به نوبه خود محیط نامطمئنی را برای سرمایه‌گذاران ایجاد کرده و باعث می‌شود تا سرمایه‌گذاران نتوانند به سهولت و با اطمینان بیشتر در مورد سرمایه‌گذاری آتی تصمیم‌گیری کنند و احیاناً متحمل زیان‌های وسیعی می‌شوند؛ بنابراین برای افزایش سرمایه‌گذاری و به تبع آن دستیابی به رشد بلندمدت و مداوم اقتصادی، توجه به بازار سرمایه، به‌خصوص بازار بورس اوراق بهادار به‌عنوان یکی از ارکان‌های اصلی بازار سرمایه و عوامل تاثیرگذار بر شاخص قیمت سهام لازم و ضروری است [۶].

روشی که به‌طور گسترده سرمایه‌گذاران برای حفاظت از سرمایه خود در مقابل ریسک بکار می‌گیرند، تنوع‌بخشی نامیده می‌شود. تنوع‌بخشی بدین معنا است که سرمایه‌گذار، پس‌انداز خود را میان گزینه‌های متنوع سرمایه‌گذاری توزیع می‌نماید. هدف از تنوع‌بخشی، کاهش ریسک سرمایه‌گذاران است. این امر از این‌رو موجبات کاهش ریسک را فراهم می‌آورد که در صورت زیان در یک نوع سرمایه‌گذاری، همه سرمایه‌ها از بین نرفته و تمام یا بخشی از زیان حاصل، از سوی سود حاصل از دیگر سرمایه‌گذاری‌ها پوشش داده می‌شود. در ذیل این بخش باید به این موضوع اشاره کرد که تنوع‌بخشی با سرمایه‌گذاری‌هایی که روابط مشابه دارند، نباید صورت پذیرد.

هنگام تنوع‌بخشی، سرمایه‌گذاری‌ها به صورت مشابه بکار نمی‌روند. برای مثال، سرمایه‌گذاری‌هایی که افزایش می‌یابد، در مقابل سرمایه‌هایی که در حال کاهش است، باید استفاده شود. این امر موید این موضوع است که چگونه سرمایه‌گذاری‌ها به یکدیگر مرتبط هستند [۹].

بر اساس نظریه‌های اقتصادی، تغییر در قیمت نفت خام از دو کانال عرضه و تقاضا روی اقتصاد اثر می‌گذارد. تاثیر طرف عرضه می‌تواند گویای این مسئله باشد که نفت ماده اولیه بسیاری از تولیدات است، در نتیجه افزایش قیمت نفت، تقاضا برای نفت را کاهش می‌دهد. طرف تقاضا نیز از طریق مصرف و سرمایه‌گذاری، بر اقتصاد تاثیر می‌گذارد. در این راستا، مصرف به واسطه رابطه مثبت خود با درآمد قابل تصرف، به صورت غیرمستقیم از تغییرات قیمت نفت تاثیر می‌پذیرد [۱۴]؛ به عبارت دیگر تغییرات قیمت نفت می‌تواند از طرق مختلفی نظیر انتقال ثروت از کشورهای واردکننده نفت به کشورهای صادرکننده نفت، ایجاد تورم و بازارهای مالی بر اقتصاد تاثیر بگذارد.

## ۲. مبانی و چارچوب نظری پژوهش

**پویایی‌شناسی سیستم.** به‌طور کلی، سیستم به مجموعه‌ای از عناصر و اجزاء اطلاق می‌شود که درصدد تحقق هدف خاصی هماهنگ شده‌اند و با هم در ارتباط مفیدی قرار دارند. برای مطالعه و تجزیه و تحلیل سیستم‌ها، روش‌های متفاوتی وجود دارد؛ بدین صورت در مطالعه تجربی یک سیستم، متغیرها تغییر داده شده و تاثیر آن بر سیستم مشاهده می‌شود؛ اما تعداد سیستم‌هایی که بتوان این روش را برای بررسی آنان بکار برد بسیار محدودند؛ زیرا نخست تغییر در یک سیستم ممکن است باعث دگرگونی سیستم و بنابراین بی‌اعتباری نتایج آن شود؛ دوم ایجاد تغییر برای مشاهده عکس‌العمل رفتاری در همه سیستم‌ها عملی نیست. در یک تقسیم‌بندی، مدل‌ها در دو دسته ایستا و پویا قرار می‌گیرند. در مدل ایستا یا بعد زمان به‌طور کلی نادیده گرفته می‌شود یا وضعیت مدل در یک لحظه زمانی به‌طور ایستا نشان داده می‌شود. در مقابل، مدل پویا مدلی است که اجزای آن و روابط میان آنان با گذشت زمان تغییر می‌کند [۵].

پویایی‌شناسی سیستم‌ها روشی برای بالابردن سطح یادگیری در سیستم‌های پیچیده است. به کمک پویایی‌شناسی سیستمی می‌توان پیچیدگی‌های پویا را درک نموده، منشاء قدرت در برابر سیاست را شناخت و سیاست‌های کاراتری را طراحی نمود. از آنجاکه با رفتار سیستم‌های پیچیده روبرو هستیم، پویایی‌شناسی سیستم‌ها براساس نظریه پویایی غیرخطی پایه‌ریزی شده و براساس نظریه بازخوردهای کنترلی در علوم مهندسی توسعه یافته است [۱۵].

پویایی‌شناسی سیستم یک روش‌شناسی شبیه‌سازی و مدل‌سازی برای تحلیل و تصمیم‌گیری‌های بلندمدت مسائل پویای مدیریت صنعتی مطرح است. 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 بشمار می‌رود [۱۱].

**آثار قیمت نفت و طلا بر بازار سهام.** در حالت ایده‌ال، ارزش سهام بهترین تخمین سود آینده بنگاه را منعکس می‌نماید؛ بنابراین اثر شوک‌های قیمت نفت بر بازار سهام یک مقیاس مفید و معنادار از اثرهای اقتصادی آن است. از آنجاکه قیمت دارایی‌ها ارزش تعدیل‌شده بازدهی آینده بنگاه است، آثار جاری و انتظاری شوک‌های قیمت نفت باید به سرعت در قیمت و بازدهی سهام جذب شود [۱۰]. ارزش یک بنگاه، ارزش حال درآمدهای انتظاری آینده بنگاه است. افزایش قیمت نفت بر جریان نقدی آینده بنگاه اثرگذار است، اینکه این اثر مثبت باشد یا منفی به این امر بستگی دارد که بنگاه نفت را تولید کند یا به مصرف برساند؛ علاوه بر این، قیمت نفت از طریق نرخ تورم و سیاست‌های پولی بانک مرکزی بر نرخ بهره اثرگذار است. افزایش قیمت نفت موجب تورم بیشتر می‌شود و این امر خود باعث افزایش نرخ بهره می‌شود. علاوه بر موارد فوق، بانک مرکزی نیز با استفاده از سیاست‌های پولی به مقابله با نرخ تورم می‌پردازد که باعث افزایش نرخ بهره می‌شود؛ در نتیجه نرخ تنزیل بنگاه افزایش می‌یابد و در صورتی که سایر عوامل ثابت باشند، افزایش نرخ تنزیل موجب کاهش قیمت سهام می‌شود [۱۹].

قیمت طلا منعکس‌کننده واکنش متقابل عرضه و تقاضا در بازاری است که خریداران و فروشندگان بسیاری با وجود جریان به‌طور نسبی آزاد اطلاعات در آن حضور دارند. از آنجاکه قیمت طلا شاخص مناسبی برای توضیح فشارهای تورمی است؛ بنابراین قیمت طلا طی دوران تورمی، آشفتگی بازار ارز یا بی‌ثباتی سیاسی صعود می‌کند که این امر تمایل افراد را برای انتخاب این نوع دارایی در سبد دارایی‌های خود برای حفظ ارزش آن نشان می‌دهد؛ البته انگیزه‌های سفته‌بازی در بازار طلا نیز یکی از دلایلی است که تقاضای طلا را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد و عمده نوسان‌های قیمت در کوتاه‌مدت در این بازار ناشی از این نوع تقاضا است؛ بنابراین بازار طلا نیز در کنار بازارهای دارایی می‌تواند بر شاخص بازار سهام تاثیر بگذارد [۳].

از سوی دیگر براساس تئوری پرتفولیو، قیمت طلا می‌تواند بر شاخص قیمت سهام تاثیرگذار باشد. پرتفولیو عبارت است از سبد دارایی که سرمایه‌گذار آن را با ترکیبات مختلفی از دارایی‌های مالی متنوع نگهداری می‌کند. تئوری پرتفولیو بیانگر انتخاب سبد دارایی کارا با در نظر گرفتن عوامل موثر بر آن است. برخی از دارایی‌های مالی مانند سپرده‌های بانکی، دارای بازدهی ثابت و

بدون ریسک و برخی دیگر مانند اوراق سهام، ارز و ... دارای بازدهی نامطمئن و همراه با ریسک هستند. از آنجاکه افراد در سبد دارایی‌های مالی خود ترکیبات مختلفی از پول نقد، سهام، سپرده بانکی، اوراق قرضه، طلا و ارز را نگهداری می‌کنند، تغییرات حجم پول، نرخ ارز، نرخ سود بانکی و نرخ تورم، تقاضای افراد برای نگهداری هر یک از این اجزاء از جمله تقاضا برای سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهد که به نوبه خود قیمت سهام را متاثر می‌سازد [۷].

**عوامل موثر بر شاخص قیمت سهام.** متداول‌ترین نقطه شروع برای سرمایه‌گذاران در موقع خرید سهام، بررسی روند قیمت سهام است. عوامل موثر بر شاخص قیمت سهام را می‌توان در دو دسته کلی طبقه‌بندی کرد:

**عوامل داخلی:** عوامل موثر بر قیمت سهام در ارتباط با عملیات و تصمیمات شرکت است. این عوامل شامل عایدی هر سهم (EPS)<sup>۱</sup>، سود تقسیمی هر سهم (DPS)<sup>۲</sup>، نسبت قیمت بر درآمد (P/E)<sup>۳</sup>، افزایش سرمایه، تجزیه سهام و عوامل درون شرکتی دیگر است.

**عوامل بیرونی:** شامل عوامل خارج از اختیارات مدیریت شرکت است که به‌گونه‌ای فعالیت شرکت را تحت تاثیر قرار می‌دهند و به دو بخش تقسیم می‌شوند: الف) عوامل سیاسی و ب) عوامل اقتصادی. عوامل اقتصادی تاثیرگذار بر قیمت سهام به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱) متغیرهای حقیقی (تولید ناخالص ملی، پس‌انداز، نرخ مالیات و ...) و ۲) متغیرهای پولی (حجم نقدینگی، نرخ ارز، نرخ سود بانکی، نرخ تورم و ...). عوامل اقتصادی، عواملی هستند که رونق و رکود اقتصادی بورس را به شدت متاثر می‌سازند؛ به‌طوری‌که در دوره رونق اقتصادی با افزایش سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های دارای رشد، قیمت سهام آنان افزایش خواهد یافت و وضعیت رکود کاهش قیمت سهام شرکت‌ها را در پی خواهد داشت؛ زیرا در این شرایط سرمایه‌گذاری در دارایی مالی با درآمد ثابت به سرمایه‌گذاری در سهام عادی برتری دارد [۱۳].

### پیشینه تجربی پژوهش

**پیشینه داخلی پژوهش.** نتایج پژوهش صمدی و همکاران (۱۳۸۶) با عنوان «بررسی میزان اثرپذیری شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران از قیمت جهانی نفت و طلا (مدلسازی و پیش‌بینی)»، موید این موضوع است که تاثیر شاخص قیمت جهانی طلا بر شاخص قیمت سهام بورس تهران نسبت به تاثیر شاخص قیمت جهانی نفت بیشتر است [۱۳].

1. Earning Per Share  
2. Dividend Per Share  
3. Price Earning Ratio

نتایج پژوهش شهبازی و همکاران (۱۳۹۲)، با عنوان «تاثیر شوک‌های قیمت نفت بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران: رهیافت SVAR»، حاکی از آن است که شوک‌های تقاضای نفت از عوامل موثر بر بازدهی سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران محسوب می‌شود. در راستای هدف این پژوهش با استفاده از یک مدل خودرگرسیون برداری بر مبنای داده‌های ماهیانه، متغیرهای عرضه نفت خام، تقاضای جهانی برای کالاهای صنعتی، قیمت واقعی نفت خام و بازدهی واقعی سهام در بورس اوراق بهادار تهران تخمین زده شده است [۱۴].

میرهاشمی‌دهنوی (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان «آثار نامتقارن شوک‌های قیمت نفت بر بازار سهام: مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت»، به بررسی اثر قیمت نفت و آثار نامتقارن شوک‌های آن بر اساس تعاریف مورک (۱۹۸۹)، همیلتون (۱۹۹۶) و لی (۱۹۹۵) از عدم تقارن، بر بازار سهام کشورهای ایران، امارات، کویت، عمان و قطر به‌عنوان کشورهای صادرکننده نفت پرداخته است. نتایج این پژوهش موید این موضوع است که قیمت نفت اثر معناداری بر شاخص قیمت سهام کشورهای مورد مطالعه داشته و شوک‌های قیمت نفت بر اساس تعاریف فوق از عدم تقارن، آثار نامتقارنی بر بازدهی سهام این کشورها دارد [۱۰].

امیری و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان «بررسی همبستگی پویا بین دارایی‌های عمده در ایران با استفاده از روش DCC-GARCH»، به بررسی همبستگی متغیر با زمان بین دارایی‌های عمده از قبیل نفت، سکه، نرخ ارز در ایران پرداختند. نتایج پژوهش موید این موضوع است که همبستگی شرطی میان دارایی‌ها متغیر با زمان است [۱].

تهرانی و خسروشاهی (۱۳۹۶)، در پژوهشی به بررسی انتقال نوسان و اثر متقابل بازارهای سهام، ارز و طلا پرداختند. نتایج این پژوهش موید این موضوع است که سهم عمده مقدار واریانس خطای پیش‌بینی یا اثر شوک‌ها در شاخص کل در بلندمدت، ناشی از نوسانات خود شاخص کل است و دلار و سکه به ترتیب بیشترین سهم در نوسانات دلار را دارند [۱۷].

**پیشینه خارجی پژوهش.** مایره و الکندری (۲۰۰۷)، در پژوهش خود با عنوان «قیمت نفت و بازار بورس در کشورهای عضو کمیسیون همکاری خلیج: شواهد جدیدی از تجزیه و تحلیل هم‌انباشتگی غیرخطی»، به بررسی اثر قیمت نفت بر بازار سهام کشورهای صادرکننده نفت پرداختند. یافته‌های این پژوهش موید این موضوع است که رابطه معناداری بین قیمت نفت و قیمت سهام این کشورها وجود دارد [۸].

وانگ و همکاران (۲۰۱۰)، در پژوهشی به بررسی ارتباط قیمت سهام بورس اوراق بهادار با قیمت نفت، قیمت طلا و نرخ‌های ارز مختلف در آلمان، ژاپن، تایوان و چین پرداختند، نتایج این پژوهش موید این موضوع است که ارتباط بلندمدتی میان این متغیرها وجود دارد [۱۸].

نتایج پژوهش فیلیس و همکاران (۲۰۱۱)، با عنوان «همبستگی پویا میان قیمت نفت و بازار سهام: مطالعه موردی کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت»، به این موضوع اشاره دارد که بدون در نظر گرفتن نوسانات قیمت نفت، این متغیر، اثر منفی بر بازار سهام دارد [۴].

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

**تبیین الگو.** از منظر روش‌شناسی، این پژوهش از نوع آمیخته اکتشافی است. بدین منظور در الگوسازی به روش پویایی‌شناسی سیستمی ابتدا به ارائه تصویری غنی که مبنای مدل است، پرداخته شده است. بر این اساس، مدل‌های علت- معلولی متناسب با مشاهده‌های صورت‌پذیرفته بر رفتار سیستم و نیز با الهام از نظریه‌های معتبر مستخرج از مبانی نظری، ساختاربندی شده است. با توجه به موضوع و مبانی نظری پژوهش و نیل به هدف اصلی پژوهش- شبیه‌سازی و پیش‌بینی تاثیر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر نوسانات قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران- الگوی پویایی‌شناسی سیستمی با استفاده از نرم‌افزار<sup>۱</sup> Vensim DSS طراحی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. افق زمانی در نظر گرفته شده برای این پژوهش یک دوره ۱۷ ساله است که از سال ۱۳۸۵ شروع و تا ۱۴۰۱ 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 این پژوهش، نتایج شبیه‌سازی مربوط به سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ با الگوی استخراج شده از داده‌های حسابرسی شده مربوط به سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ مورد مقایسه قرار گرفته است.

در جدول ۱ تمامی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش و نوع حالات مورد استفاده هر یک از آنان در مدل شبیه‌سازی شده ارائه شده است. هر یک از نمادهای  $L$ ،  $C$ ،  $A$  و  $R$  به ترتیب مخفف عبارات متغیر سطح<sup>۲</sup>، متغیر با میزان ثابت<sup>۳</sup>، متغیر کمکی<sup>۴</sup> و متغیر نرخ هستند.

---

1. Decision Support System  
2. Level  
3. Constant  
4. Auxiliary

جدول ۱. معرفی متغیرهای مورد استفاده الگوی سیستمی پژوهش

متغیرها			ردیف	متغیرها			ردیف
نوع	لاتین	فارسی		نوع	لاتین	فارسی	
C	N Turnover	نرخ بازده اسمی	۳۲	C	Profit Margin	حاشیه سود	۱
R	Net Price Change-Oil	خالص تغییرات قیمت جهانی نفت	۳۳	C	Return on Assets (ROA)	بازده دارایی‌ها	۲
A	Turnover Rate (Average)	میانگین نرخ بازده	۳۴	A	Return on Equity (ROE)	بازده حقوق صاحبان سهام	۳
L	Oil Price-Global	قیمت جهانی نفت	۳۵	A	P/E	نسبت قیمت به درآمد هر سهم	۴
L	Domestic Gold Demand	تقاضای داخلی طلا	۳۶	C	Float Share Rate	نرخ سهام شناور	۵
L	Domestic Gold Supply	عرضه داخلی طلا	۳۷	C	Sales/Assets	نسبت گردش دارایی‌ها	۶
R	Net Price Change (Gold)	خالص تغییرات قیمت طلا داخلی	۳۸	L	Global Oil Supply	عرضه جهانی نفت	۷
R	Buy Fulfillment Rate-Oil	نرخ جهانی نفت خریداری شده	۳۹	R	Sell Fulfillment Rate-Oil	میزان نفت فروخته شده	۸
R	Net Price Change	خالص تغییرات قیمت سهام	۴۰	C	Inflation Rate	نرخ تورم	۹
C	Income Rate	جریان درآمدی	۴۱	A	Turnover Rate	نرخ بازده مورد انتظار سهامداران	۱۰
R	Buy Fulfillment Rate	نرخ سهام خریداری شده	۴۲	C	R Turnover	نرخ بازده واقعی	۱۱
R	Sell Fulfillment Rate	نرخ سهام فروخته شده	۴۳	C	Initial Stock Price	قیمت اولیه سهام	۱۲
R	Buy Order Rate	نرخ سفارش خرید سهام	۴۴	L	Stock Market Price	قیمت سهام	۱۳
R	Sell Order Rate	نرخ سفارش فروش سهام	۴۵	C	Systematic Risk	ریسک سیستماتیک	۱۴
R	Buy Fulfillment Rate (Gold)	نرخ طلای خریداری شده	۴۶	C	Unsystematic Risk	ریسک غیر سیستماتیک	۱۵
R	Sell Fulfillment Rate (Gold)	نرخ طلای فروخته شده	۴۷	A	Duration	دیرش	۱۶
R	Buy Order Rate (Gold)	نرخ سفارش خرید طلا	۴۸	A	DPS	سود پرداختی	۱۷
R	Sell Order Rate (Gold)	نرخ سفارش فروش طلا	۴۸	C	EPS	درآمد هر سهم	۱۸
R	Sell Exit	نرخ سفارش فروش	۵۰	L	Stock Supply	عرضه کل سهام	۱۹



		ابطال شده سهام					
R	Buy Exit	نرخ سفارش خرید ابطال شده سهام	۵۱	L	Stock Demand	تقاضای کل سهام	۲۰
R	Sell Exit (Gold)	نرخ سفارش فروش ابطال شده داخلی طلا	۵۲	A	Legal Shareholder Ratio	نسبت مالکیت سهامداران حقوقی	۲۱
R	Buy Exit (Gold)	نرخ سفارش خرید ابطال شده داخلی طلا	۵۳	A	Actual Shareholder Ratio	نسبت مالکیت سهامداران حقیقی	۲۲
C	N Price	قیمت اسمی سهام	۵۴	C	Interest Rate	نرخ بهره	۲۳
R	Change in Fix Financial Risk	تغییر در ریسک مالی	۵۵	A	Performance Criteria	معیار عملکردی	۲۴
L	Stock Index	شاخص قیمت سهام	۵۶	L	Financial Risk	ریسک مالی	۲۵
R	Buy Exit (Global-Gold)	نرخ سفارش خرید ابطال شده جهانی طلا	۵۷	L	Global Oil Demand	تقاضای جهانی نفت	۲۶
R	Sell Exit (Global-Gold)	نرخ سفارش فروش ابطال شده جهانی طلا	۵۸	R	Sell Order Rate-Oil	نرخ سفارش فروش نفت	۲۷
R	Sell Fulfillment Rate (Global-Gold)	نرخ جهانی طلای فروش رفته	۵۹	R	Buy Order Rate-Oil	نرخ سفارش خرید نفت	۲۸
L	Global Gold Supply	عرضه جهانی طلا	۶۰	R	Buy Order Rate (Global-Gold)	نرخ سفارش خرید جهانی طلا	۲۹
R	Buy Fulfillment Rate (Global-Gold)	نرخ جهانی طلای خریداری شده	۶۱	R	Sell Order Rate (Global-Gold)	نرخ سفارش فروش جهانی طلا	۳۰
				L	Global Gold Supply	تقاضای جهانی طلا	۳۱

**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 تقویت‌کننده 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 شده در ذیل، حلقه‌های با علامت  $\overset{R}{\curvearrowright}$  را حلقه‌های تقویت‌کننده و حلقه‌های با علامت  $\overset{B}{\curvearrowright}$  را حلقه‌های تعادلی می‌نامند.

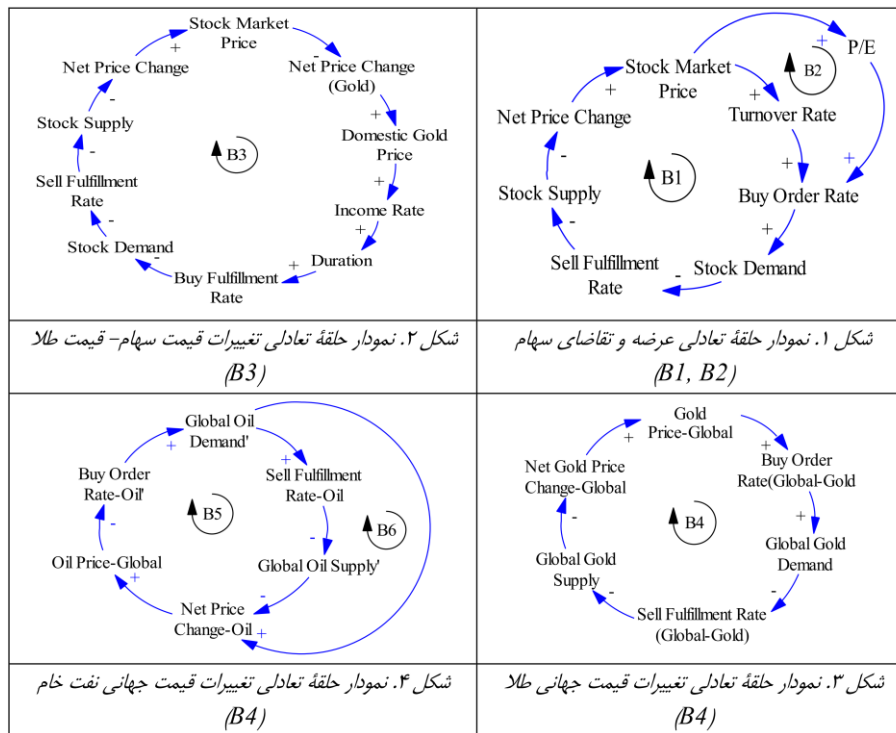
الف) حلقه‌های تعادلی عرضه و تقاضای سهام، تغییرات قیمت سهام - قیمت طلا، تغییرات قیمت جهانی طلا و تغییرات قیمت جهانی نفت خام (B1, B2, B3, B4, B5, B6):

حلقه تعادلی عرضه و تقاضای سهام (B1, B2) در شکل ۱، موید این موضوع است که با افزایش قیمت سهام، نرخ بازده مورد انتظار سهامداران و نسبت قیمت به درآمد افزایش یافته و متعاقباً این امر به علت افزایش جذابیت سهام، موجبات افزایش نرخ سفارش خرید سهام را فراهم می‌آورد. افزایش نرخ سفارش خرید سهام، تقاضا برای خرید سهام را تشدید نموده و نرخ سهام آماده برای فروش را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه، عرضه‌ی سهام با تاخیر افزایش یافته و در این راستا خالص تغییرات قیمت و قیمت سهام کاهش می‌یابد.

حلقه تعادلی تغییرات قیمت سهام - قیمت طلا (B3) که در شکل ۲ نمایش داده شده است به این موضوع اشاره دارد که افزایش قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران، به علت افزایش جذابیت آن نسبت به بازار طلا، موجبات این امر را فراهم خواهد آورد که سرمایه‌ی سرمایه‌گذاران از این بازار به سمت بازار بورس سرازیر شود. نتیجه این اقدام، کاهش قیمت طلا، کاهش تقاضا و جریان درآمدی خواهد بود. کاهش جریان درآمدی مسبب کاهش دیرش گردیده و تقاضا برای سهام را افزایش می‌دهد. عرضه سهام که با وقفه زمانی همراه است، به علت برهم خوردن تعادل میان عرضه و تقاضا، قیمت سهام را کاهش داده و جذابیت سرمایه‌گذاری بر سهام را نزد سرمایه‌گذاران کاهش می‌دهد. در این راستا، باید به این موضوع اشاره کرد که مفهوم دیرش به تغییرات قیمت در قبال تغییرات نرخ سود با فرض خطی بودن این ارتباط اشاره دارد. حلقه تعادلی تغییرات قیمت جهانی طلا (B4) در شکل ۳، موید این موضوع است که افزایش قیمت جهانی طلا، موجبات افزایش نرخ سفارش خرید برای طلا را در سطح جهانی افزایش می‌دهد و متعاقباً آن تقاضا جهانی طلا رو به افزایش خواهد گذاشت. این امر نرخ جهانی طلای آماده برای فروش را کاهش داده و عرضه طلا به تدریج افزایش می‌یابد تا کشش قیمتی به نزدیک صفر برسد. با کاهش کشش قیمت، خالص تغییرات قیمت جهانی طلا کاهش خواهد یافت.

حلقه تعادلی تغییرات قیمت جهانی نفت (B5, B6) در شکل ۴ به این موضع اشاره دارد که افزایش تقاضای جهانی نفت، نرخ جهانی نفت آماده برای فروش را افزایش داده و به علت محدودیت در عرضه روزانه نفت خام، عرضه نفت خام در سطح جهانی کاهش خواهد یافت. کاهش عرضه صورت پذیرفته، به علت برهم زدن توازن میان طرفین عرضه و تقاضا، باعث افزایش خالص تغییرات قیمت جهانی نفت شده و قیمت جهانی نفت را افزایش می‌دهد. این

افزایش قیمت تا نقطه‌ای که کشش قیمتی وجود دارد، نرخ سفارش خرید نفت را افزایش می‌دهد و پس از آن، نرخ سفارش خرید نفت رو به زوال می‌گذارد و تقاضا را کاهش می‌دهد.



ب) حلقه‌های تقویت‌کننده تقاضای جهانی نفت خام، تغییرات قیمت سهام، تغییرات قیمت جهانی نفت خام، تغییرات قیمت جهانی طلا (R1, R2, R3, R4):

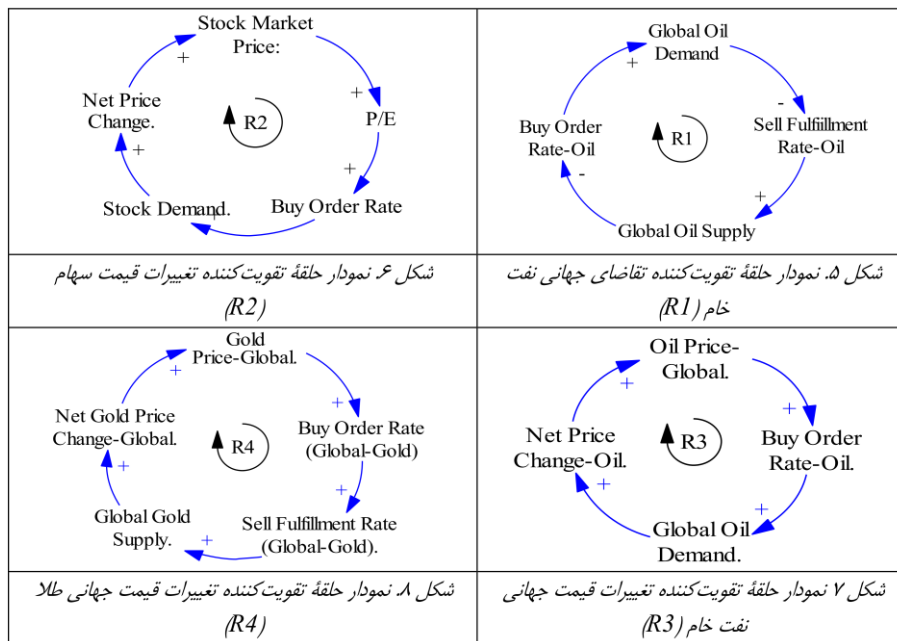
حلقه تقویت‌کننده تقاضای جهانی نفت خام (R1) در شکل ۵ به این موضوع اشاره دارد که افزایش تقاضای جهانی نفت خام موجبات کاهش مقطعی و آنی نرخ نفت فروش رفته را فراهم آورده و در نتیجه جذابیت برای فروش نفت خام از سوی کشورهای صادرکننده نفت افزایش می‌یابد. این امر خود موجب تشدید عرضه نفت خام شده و در نتیجه نرخ سفارش خرید نفت خام را کاهش می‌دهد. کاهش نرخ سفارش جهانی خرید نفت خام نیز بر تقاضای جهانی نفت تاثیر گذاشته و باعث کاهش آن می‌شود.

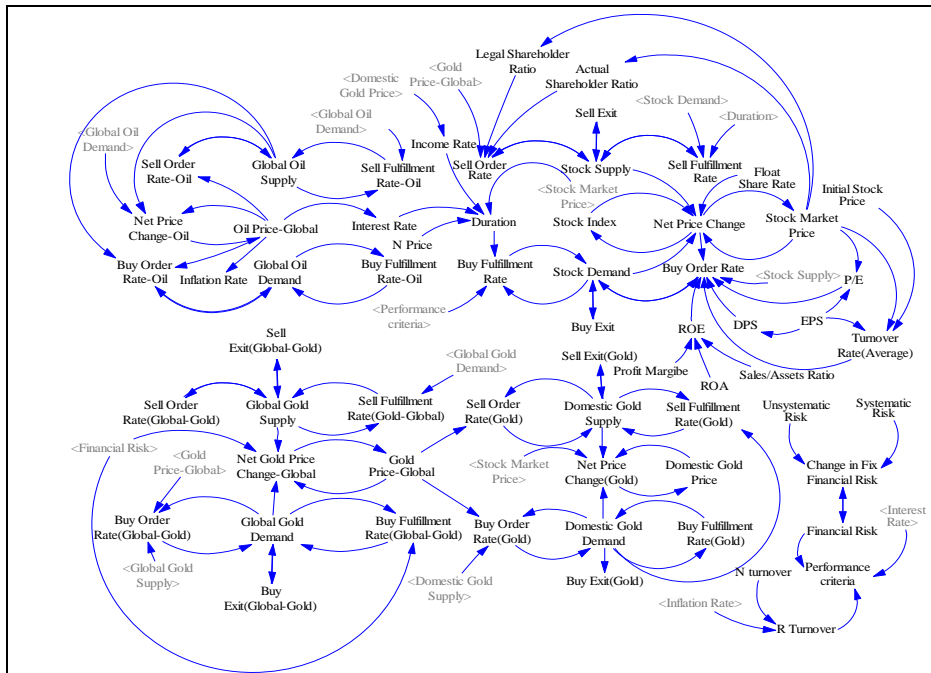
حلقه تقویت‌کننده تغییرات قیمت سهام (R2) در شکل ۶ موبد این موضوع است که در صورت افزایش قیمت سهام در کوتاه‌مدت، نسبت قیمت به درآمد هر سهم افزایش یافته و جذابیت سرمایه‌گذاری بر سهام را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌آورد. در نتیجه افزایش جذابیت

سرمایه‌گذاری بر سهام، نرخ سفارش خرید سهام افزایش یافته و متعاقب آن تقاضا برای آن افزایش خواهد یافت. این امر موجبات افزایش خالص تغییرات قیمت سهام و افزایش قیمت سهام را فراهم می‌آورد.

حلقه تقویت‌کننده تغییرات قیمت جهانی نفت خام (R3) که در شکل ۷ نمایش داده شده است موید این موضوع است که با افزایش قیمت جهانی نفت، نرخ سفارش جهانی خرید نفت خام افزایش یافته و در نتیجه تقاضای جهانی برای آن افزایش می‌یابد. افزایش تقاضای جهانی نفت خام که به صورت آنی رخ می‌دهد، موجبات افزایش خالص تغییرات قیمت سهام را فراهم آورده و در نتیجه این امر قیمت جهانی نفت افزایش می‌یابد.

حلقه تقویت‌کننده تغییرات قیمت جهانی طلا (R4) که در شکل ۸ نمایش داده شده است به این موضوع اشاره دارد که افزایش قیمت جهانی طلا موجبات افزایش نرخ سفارش جهانی خرید طلا را افزایش داده و متعاقب آن به علت محدودیت پایین در عرضه جهانی طلا، عرضه جهانی طلا افزایش می‌یابد. افزایش عرضه جهانی طلا تا جایی که کشش قیمتی آن به صفر نزدیک شود، ادامه می‌یابد و موجبات افزایش تغییرات خالص قیمت طلای جهانی و افزایش قیمت جهانی طلا را به همراه خواهد داشت.





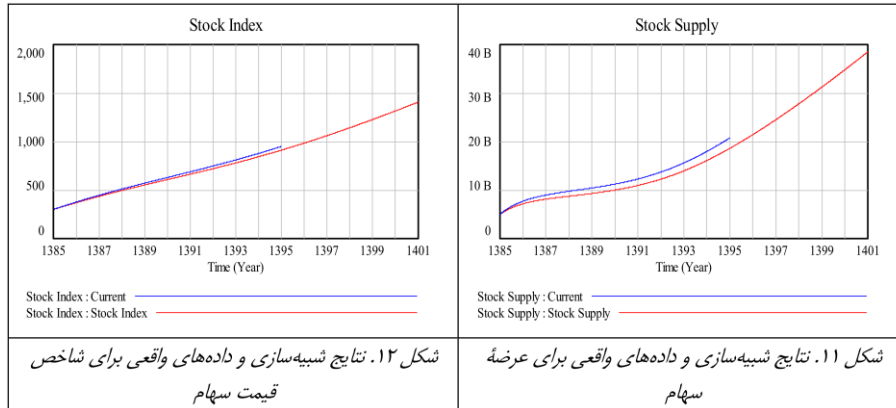
شکل ۹. نمودار علت و معلولی پژوهش

الگوی کلی شبیه‌سازی و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت. در شکل ۹ وضعیت هر متغیر در نمودار پویایی سیستمی نشان داده شده است. الگوی شبیه‌سازی شده پژوهش از چهار زیرالگوی بازار بورس اوراق بهادار، بازار طلای داخلی و جهانی و بازار جهانی نفت خام 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 می‌شوند و عبارت‌اند از:

۱. متغیرهای حالت: این متغیرها نشان‌دهندهٔ انباشت در یک دورهٔ زمانی هستند و در طول زمان بر اساس متغیر نرخ، افزایش و یا کاهش می‌یابند.
۲. متغیرهای نرخ: این متغیرها تعیین‌کننده 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.



در نمودارهای زیر مقادیر Stock Supply و Stock Index که با رنگ قرمز (نمودار زیرین) نشان داده شده‌اند، نمایانگر رفتار شبیه‌سازی شده و مقادیر Current که با رنگ آبی (نمودار زبرین) نشان داده شده‌اند، نمایانگر رفتار واقعی برای متغیر مورد بررسی می‌باشند.



**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 مجزورات ( $RMSPE^1$ ): 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 می‌شود.

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

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

۲. شناسایی ریشه‌های خطا: روش دیگر برای سنجش انحراف مقادیر شبیه‌سازی شده از داده‌های واقعی، محاسبه  $UT^2$  است که بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

1. Root Mean Square Percent Error  
2. U-Theil's

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

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 دسته زیر طبقه‌بندی کرد:

خطای مینا: 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 می‌شود که واریانس‌های داده‌های واقعی و شبیه‌سازی با هم تفاوت زیادی داشته باشند. ریشه 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 می‌شود که اصطلاحاً خطای غیرسیستماتیک نامیده می‌شود [۱۵].  
برای محاسبه ریشه‌های خطا از فرمول زیر استفاده می‌شود:

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

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

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

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

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

عبارت  $\bar{y}^s - \bar{y}^a$  بیانگر تفاضل میان متوسط اطلاعات شبیه‌سازی و متوسط اطلاعات واقعی است. در روابط فوق  $SDS^1$  و  $SDA^2$  به ترتیب بیانگر انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی و  $r$  نیز ضریب همبستگی میان این دو داده است. در جدول ۲ نتایج محاسبه هر یک از آزمون‌ها محاسبه خطا به تفکیک متغیرهای کلیدی مورد بررسی در مدل شبیه‌سازی ارائه شده است. متناسب با نتایج آزمون محاسبه خطاها، مشاهده می‌شود که حداقل خطای مجذورات برای هر یک از متغیرهای کلیدی مورد بررسی نزدیک به صفر بوده و این امر موید این موضوع است

1. Standard Deviation Simulation  
2. Standard Deviation Actual

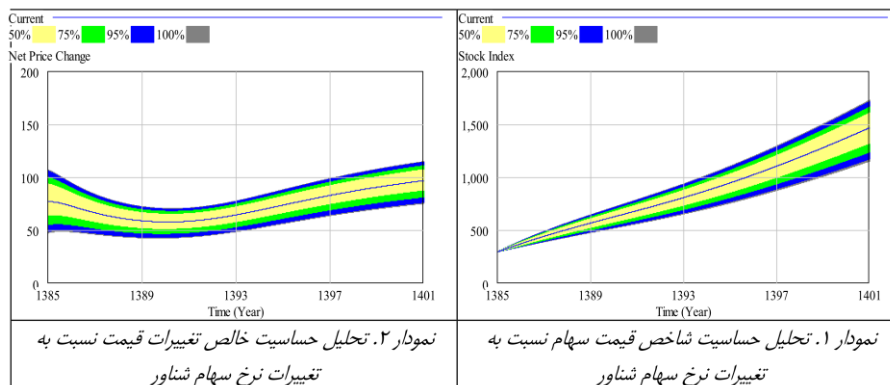


که میان داده‌های شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی خطای کمی وجود دارد. میزان خطای محاسبه‌شده برای هریک از متغیرهای کلیدی شاخص قیمت سهام، قیمت جهانی نفت، نرخ بهره، قیمت جهانی طلا و نرخ تورم به ترتیب برابر با ۰/۱۱۶۱۰، ۰/۱۵۲۱۴، ۰/۱۲۲۵۱، ۰/۱۶۴۴۱ و ۰/۱۴۲۱۹ است؛ در نتیجه میزان خطای متغیرهای مورد بررسی در سطح استاندارد قرار دارد.

جدول ۲. نتایج آزمون‌های آماری اعتبارسنجی الگو

نرخ تورم	قیمت جهانی طلا	نرخ بهره	قیمت جهانی نفت	شاخص قیمت سهام	متغیرها	آزمون
۰/۱۴۲۱۹	۰/۱۶۴۴۱	۰/۱۲۲۵۱	۰/۱۵۲۱۴	۰/۱۱۶۱۰	RMSPE	
۰/۰۰۷۲۱	۰/۰۱۱۵۶	۰/۰۳۷۱۷	۰/۰۵۵۱۹	۰/۰۴۱۵۶	UT	
۰/۲۱۷۳۰	۰/۱۰۷۵۲	۰/۱۸۴۴۱	۰/۱۲۸۸۱	۰/۱۱۷۲۶	U <sup>m</sup>	
۰/۲۲۵۱۷	۰/۲۳۵۴۹	۰/۲۱۱۳۱	۰/۳۱۱۴۷	۰/۱۹۱۱۶	U <sup>s</sup>	
۰/۵۵۰۴	۰/۶۴۵۴۴	۰/۵۶۷۱۰	۰/۵۰۴۵۳	۰/۶۵۰۱	U <sup>c</sup>	
۱	۱	۱	۱	۱	U <sup>m</sup> +U <sup>s</sup> +U <sup>c</sup>	

**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 متغیرها تاثیرگذار بوده را به نسبت معینی در طیف مشخصی تغییر داده تا اثرات آنان را بر متغیرها بررسی نمود. در این راستا، حساسیت خالص تغییرات قیمت سهام و شاخص قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران نسبت به تغییرات  $\pm 10\%$  درصدی نرخ سهام شناور مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج تحلیل حساسیت موید این موضوع است که تغییر ۱۰ درصدی در نرخ سهام شناور موجبات این امر را فراهم خواهد آورد که خالص تغییرات قیمت سهام و شاخص قیمت سهام با احتمال ۵۰، ۷۵، ۹۵ و ۱۰۰ درصد به ترتیب در حوزه زرد، سبز، آبی و خاکستری رنگ قرار بگیرند. در نمودار ۱ و ۲، ترتیب حوزه‌های ارائه شده با حرکت از مرکز به سوی طرفین با رنگ زرد، سبز، آبی و خاکستری نشان داده شده است.

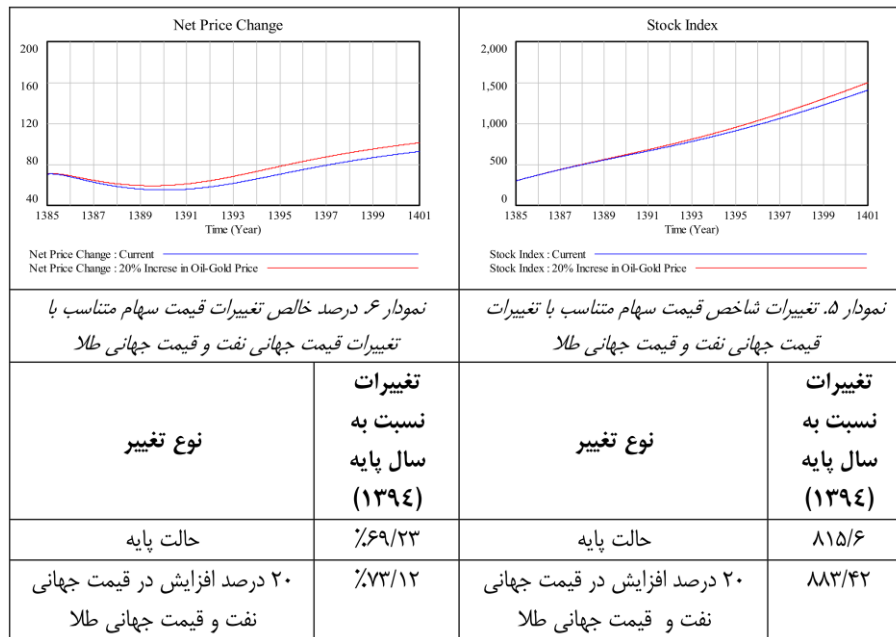


سیاست‌گذاری برای بهینه‌سازی متغیرهای کلیدی الگو. هدف از بخش سیاست‌گذاری، ارائه سناریوهایی و شبیه‌سازی آنان به منظور دستیابی به نقطه بهینه یا مطلوب‌تر است تا مسئله‌ای که برای آن، الگو شبیه‌سازی شده است، مرتفع شود؛ به عبارت دیگر هدف اصلی در این راستا بهینه‌سازی روند تغییرات متغیرهای کلیدی متناسب با الگوی شبیه‌سازی است؛ از این‌رو که آخرین اطلاعات حسابرسی شده و ثبت شده در ارتباط با سال ۱۳۹۴ است؛ در نتیجه منطقی است که بررسی تغییرات در الگوی شبیه‌سازی شده را از همین سال اعمال کرد. در راستای هدف اصلی پژوهش به بررسی تاثیر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر شاخص قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران پرداخته می‌شود.

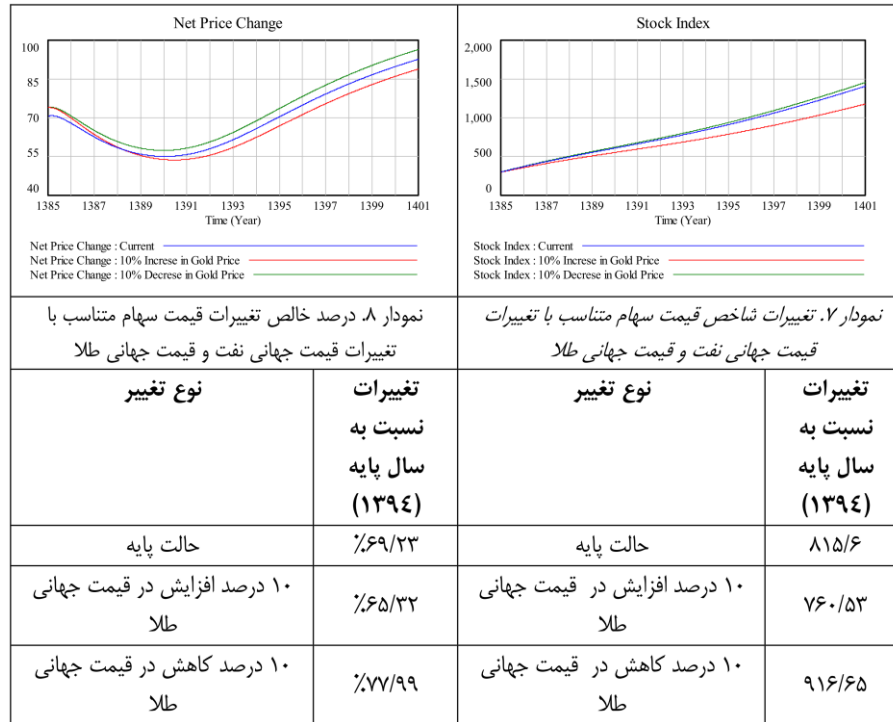
سناریو ۱. پیش‌بینی افزایش و کاهش ۴۰ درصدی قیمت جهانی نفت بر شاخص قیمت سهام و شاخص تغییرات قیمت سهام. نتایج شبیه‌سازی موید این موضوع است که با افزایش ۴۰ درصدی قیمت جهانی نفت، شاخص تغییرات قیمت سهام و تغییرات شاخص سهام نسبت به حالت پایه به ترتیب، ۸/۲۸ درصد و ۱۰/۳۵ درصد افزایش یافته و با کاهش ۴۰ درصدی قیمت جهانی نفت، شاخص تغییرات قیمت سهام و تغییرات شاخص سهام نسبت به حالت پایه به ترتیب، حدود ۱۴ درصد و ۲/۳۸ درصد کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است که خطوط آبی، قرمز و سبز به ترتیب موید حالت پیش‌بینی شده متناسب با شرایط واقعی، افزایش و کاهش ۴۰ درصدی در قیمت جهانی نفت هستند.



سناریو ۲. پیش‌بینی افزایش ۲۰ درصدی در قیمت جهانی نفت و قیمت جهانی طلا بر شاخص قیمت سهام. نتایج شبیه‌سازی مویید این موضوع است که با افزایش ۲۰ درصدی قیمت جهانی نفت و قیمت جهانی طلا، خالص تغییرات قیمت سهام و تغییرات شاخص سهام نسبت به حالت پایه به ترتیب حدود ۴ درصد و ۸/۳۱۵ درصد افزایش یافته است؛ از این‌رو که افزایش قیمت طلای جهانی موجبات افزایش قیمت طلای داخلی را فراهم می‌آورد و در نتیجه انتقال سرمایه‌گذاران از بازار بورس به سمت بازار طلا را در برخواهد داشت، پس باید انتظار کاهش شاخص قیمت سهام و درصد خالص تغییرات قیمت سهام را داشت، ولی باید به این موضوع توجه نمود که افزایش قیمت جهانی نفت، با این اثر مقابله می‌نماید.



سناریو ۳. بیش‌بینی افزایش و کاهش ۱۰ درصدی قیمت جهانی طلا بر شاخص قیمت سهام و خالص تغییرات قیمت سهام. نتایج شبیه‌سازی موید این موضوع است که با افزایش ۱۰ درصدی قیمت جهانی طلا، خالص تغییرات قیمت سهام و تغییرات شاخص سهام نسبت به حالت پایه به ترتیب، ۳/۹۱ درصد و ۷/۷ درصد کاهش یافته و با کاهش ۱۰ درصدی قیمت جهانی طلا، خالص تغییرات قیمت سهام و تغییرات شاخص سهام نسبت به حالت پایه به ترتیب، حدود ۸/۷۶ درصد و ۱۲/۳۹ درصد افزایش می‌یابد.



### ۵. بحث و نتیجه‌گیری

از این رو که قیمت سهام حساسیت بالایی نسبت به تغییر و تحولات شرایط اقتصادی داشته و بخش عمده تغییرات شرایط اقتصاد داخلی که از تغییرات شرایط اقتصاد جهانی مانند افزایش قیمت جهانی نفت و طلا نشات می‌گیرد، موجبات این امر را فراهم آورده تا در این مطالعه به شبیه‌سازی تاثیر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر نوسانات قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی پرداخته شود. بدین منظور عوامل اقتصادی کلان تاثیرگذار بر تغییرات قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران، تغییرات قیمت قراردادهای آتی سکه طلا در بازار مشتقه، تغییرات قیمت جهانی طلا و تغییرات قیمت جهانی نفت شناسایی شده و در مدل شبیه‌سازی شده در راستای تحقق هدف اصلی پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. الگوی شبیه‌سازی شده با رویکردی غیرخطی به بررسی تاثیر تغییر قیمت جهانی نفت و طلا بر متغیرهای خالص تغییرات قیمت و شاخص سهام به منظور شبیه‌سازی رفتار سیستم تا سال ۱۴۰۱ طراحی و پیاده‌سازی شده است. در این راستا از اطلاعات سالیانه حسابرسی شده و ثبت شده در پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی و بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ استفاده شده است. به‌منظور تایید الگوی شبیه‌سازی شده از

آزمون‌های محاسبه خطا و رفتار مجدد استفاده شده است. نتایج پژوهش موید این موضوع است که تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر شاخص سهام تاثیرگذار است و از این رو که قیمت نفت به صورت مستقیم نرخ تورم را تغییر می‌دهد؛ در نتیجه تغییرات شاخص سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران با تغییرات جهانی قیمت نفت هم‌راستا است. به عبارتی می‌توان چنین بیان نمود که با افزایش قیمت جهانی نفت، شاخص سهام و خالص تغییرات قیمت سهام افزایش خواهد یافت و برعکس؛ در حالی که تغییرات قیمت جهانی طلا بر شاخص سهام و بالتبع خالص تغییرات قیمت سهام تاثیر معکوس دارد؛ به عبارت دیگر با افزایش قیمت جهانی طلا و متعاقب آن افزایش قیمت طلای داخلی، سرمایه‌ها از بازار بورس خارج شده و جذب بازار طلا می‌شوند که این امر موجبات کاهش شاخص سهام را به همراه خواهد داشت.

از آنجا که اقتصاد کشور بر پایه درآمدهای نفتی استوار است، در نتیجه تغییرات قیمت نفت، موجب افزایش نقدینگی در جامعه گردیده و سبب افزایش تورم می‌شود. با وقوع این امر، تقاضای سفته‌بازی افزایش یافته و موجبات افزایش تغییرات خالص قیمت سهام را به همراه خواهد داشت. از دیگر نکات حائز اهمیت در این راستا، باید به تاثیر آنی تغییرات قیمت جهانی طلا و تاثیر با تاخیر تغییرات قیمت جهانی نفت بر تغییرات شاخص بازار سهام اشاره کرد.

متناسب با یافته‌های پژوهش، پیشنهادات می‌شود تا سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران بازار سهام به منظور کاهش ریسک ناشی از سرمایه‌گذاری و افزایش عایدی با توجه به تغییرات قیمت جهانی طلا در کوتاه‌مدت و تغییرات جهانی قیمت نفت در بلندمدت به پیش‌بینی شاخص سهام بپردازند؛ همچنین پیشنهاد می‌شود تا سیاست‌گذاران اقتصادی در راستای رشد و توسعه اقتصادی پایدار، سیاست‌هایی را اتخاذ نمایند تا کشور از اقتصاد مبتنی بر درآمد نفتی فاصله بگیرد؛ زیرا با کاهش وابستگی اقتصاد به درآمد نفتی، کاهش قیمت جهانی نفت تاثیر کمتری را در بلندمدت بر شاخص سهام خواهد گذاشت و سرمایه‌ها بیش از پیش به علت کاهش ریسک، جذب این بازار می‌شوند. در این راستا جذب سرمایه توسط بازار بورس علاوه‌بر اینکه تامین مالی با هزینه سرمایه‌ای پایین را برای صنایع فراهم آورده و حرکت به سوی اقتصاد پایدار را تسریع می‌نماید، موجبات کاهش حجم بالای سرمایه‌های سرگردان موجود در جامعه که عامل تشدید تورم و حرکت به سوی رکود تورمی می‌باشد را فراهم می‌آورد.

## منابع

1. Amiri, S., homayounifar, M., karimzadeh, M. & Falahi, M.A. (2015). Examination of Dynamic Correlation between Major Assets in Iran by DCC-GARCH Approach, *The Econmnmomic Research*, 15(2): 183-210.
2. Badri, A., Davallou, M. & Dorri Nokorani, M. (2016). Investigating the Effect of Macroeconomic Variables on the Performance of the Stock Market, *Journal of Financial Management Perspective*, (13): 9-35.
3. Eslamloueyan, K & Zare, H. (2007). The Impact of Macro Variables and Alternative Assets on Stock Price Movement in Iran: An ARDL Model, *Iranian Journal of Economic Research*, (29): 4-17.
4. Filis, George; Degiannakis, Stavros and Floros, Christos (2011). Dynamic Correlation between Stock Market and Oil Prices: The Case of Oil-Importing and Oil-Exporting Countries, *International Review of Financial Analysis*, 20: 152-164.
5. Hamidzadeh, M.R. (2001). System Dynamics, Tehran: shahid beheshti university Pub.
6. Heidari, H. & Bashiri, S. (2012). Investigating the Relationship between Real Exchange Rate Uncertainty and Stock Price Index in Tehran Stock Exchange Using VAR-GARCH Models, *Journal of Economic Modeling Research*, 3(9): 71-92.
7. Karimzadeh, M. (2007). Examination Long Run Relationship Between Stock Price Index and Monetary Macroeconomic Variables by Using Cointegration Techniqu in Economy of Iran, *Iranian Journal of Economic Research*, 8(26): 41-54.
8. Maghyereh, A. & Al-Kandari, A. (2007). Oil Price and Stock Markets in GCC Countries: New Evidence from Nonlinear Co-Integration Analysis, *Managerial Finance*, 33: 449-460.
9. Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection, *The Journal of Finance*, 7(1): 77-91.
10. Mirhashemi Dehnavi, S.M. (2016). The Asymmetric Effect of Oil Price Shock on Stock Market: Evidence from Oil Exporting Countries, *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 3(11): 85-108.
11. 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.
12. Pirani K.H. & Shahsavar M.R. (2009). The Impacts of Macroeconomic Variables on the Iranian Stock Market, *The Econmnmomic Research*, 9(1): 21-38.
13. Samadi, S., Shirani fahr Z. & Davarzadeh M. (2007). Investigating the Influence of World Price of Gold and Oil on the Tehran Stock Exchange Index: Modelling and Forecasting, *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 4(2): 25-51.
14. Shahbazi, K., Rezaei, E. & Salehi, Y. (2013). The Impact of Oil Price Shocks on the Stock Returns of Tehran Stock Exchange (TSE), *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 6(18): 125-136.
15. Sterman. J. (2000). *Business Dynamics, Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York, McGraw-Hill publication.
16. Tavakolian, H. (2013). Look at the Return of Different Assets with an Emphasis on the Coin Market During the Period 1385-1390, *Tazehaye Eghtesad Journal*, 9(133): 117-123.
17. Tehrani, R. & Khosroshahi, S.A. (2017). Flactuation and Interactions accross

Stock Markets, Foreign Exchange and Gold, *Journal of Financial Management Perspective*, (18): 9-31.

18. Wang, M.L., Wang, C.P. & Huang, T.Y. (2010). Relationships among Oil Price, Gold Price, Exchange Rate and International Stock Markets, *International Research Journal of Finance and Economics*, (47): 80-89.

19. Yu, J. & Hasan, M.K. (2008). Global and Regional Integration of the Middle East and North African (MENA) Stock Markets, *Quarterly Review of Economics and Finance*, 48: 482-504.