



## شبیه سازی الگوی نوسانات رفتاری قیمت سهام شرکت فولاد مبارکه با استفاده از رویکرد سیستمی

محمد هاشم موسوی حقیقی<sup>۱\*</sup>، محمد سعادت مند<sup>۲</sup>

دکتری و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، [musavee@yahoo.com](mailto:musavee@yahoo.com)،  
دانشجوی دکتری مدیریت سیستم ها دانشگاه شیراز ، [M.saadat65@gmail.com](mailto:M.saadat65@gmail.com)

### چکیده

شناسایی و بررسی عوامل موثر بر قیمت سهام و پیش بینی رفتار قیمتی آن از موضوعات مهم فعالین بورس اوراق بهادار می باشد. این پژوهش نوسانات قیمت سهام شرکت فولاد مبارکه را در بازار بورس شبیه سازی و امکان پیش بینی نوسانات قیمتی آن را برای ذینفعان فراهم کرده است. جهت شبیه سازی رفتار سهام، عوامل مختلف موثر بر رفتار قیمت سهام و تولید محصولات فولادی شناسایی و نمودارهای علت و معلولی آن با استفاده از روش پویایی های سیستم ترسیم شده و سپس با نرم افزار Vensim DSS شبیه سازی و تحلیل شده است. نتایج نشان می دهد مهمترین عامل اثرگذار بر نوسانات قیمت سهام، هزینه های تولید و قیمت های جهانی محصولات می باشد. در نهایت سناریوهای مختلفی مانند افزایش هزینه های تولید و تغییرات قیمت های جهانی محصولات جهت پیش بینی نوسانات آتی قیمت سهم مطرح و مشخص شد این سناریوها، الگوی رفتاری قیمت سهم را در بلندمدت مورد تاثیر قرار نمی دهند و فقط کاهنده یا افزایش دهنده قیمت سهام (بدون تغییر روند) در طول زمان می باشند. از میان متغیرهای تاثیر گذار بر سیستم قیمت های جهانی و هزینه های تولید موثرترین متغیرها بر رفتار قیمتی سهم در طول زمان شناخته شدند. همچنین نتایج شبیه سازی نشان می دهد که در اکثر سناریوها میزان کاهش قیمت (در صورت وجود اخبار منفی) بیش از افزایش قیمت (در صورت وجود اخبار مثبت) است.

**واژه های کلیدی:** شبیه سازی، پویایی های سیستم، قیمت سهام، فولاد مبارکه، نوسانات قیمتی

### ۱- مقدمه

بین رشد اقتصادی کشورها و گسترش بازار بورس رابطه ی مستقیمی وجود دارد چراکه بورس یک نوع بازار مالی است که در آن سرمایه در معرض عرضه و تقاضا قرار می گیرد و تدبیری است برای منحرف کردن مقدار قابل توجهی از منابع کشور از تهیه کالاها و خدمات مصرفی به سوی تولید کالاهای سرمایه ای، به عبارت دیگر بورس از راه تشویق مردم به سرمایه گذاری از محل پس انداز های خود سرمایه ها را متمرکز می کند و زمینه ی لازم را برای رشد و به تبع آن توسعه ی اقتصادی کشور فراهم می کند. بنابراین با گسترش بورس، حجم سرمایه گذاری مطلوب در جامعه افزایش می یابد و پیشرفت اقتصادی ممکن می گردد. نتایج موثر توسعه بازار بورس در اقتصاد جامعه را می توان به شرح ذیل بیان نمود:

- بورس از طریق جذب و به کار انداختن سرمایه های راکد سرمایه گذاری را در جامعه افزایش می دهد.

۱ و \* - دکتری و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

۲ - دانشجوی دکتری مدیریت سیستم ها دانشگاه شیراز



اولین کنفرانس ملی  
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها

- بورس بین عرضه کنندگان و تقاضا کنندگان سرمایه تماس برقرار می کند و معاملات بازار سرمایه را تنظیم می نماید.
- با قیمت گذاری سهام و اوراق بهادار تا حدودی از نوسان شدید قیمت ها جلوگیری می کند
- مردم به پس انداز تشویق می شوند و این پس اندازها در فعالیت های اقتصادی به کار گیری شده و موجب کاهش نرخ تورم می گردد.
- بورس و فعالیتهای موبوط به آن سرمایه های لازم را برای اجرای پروژه های دولتی و خصوصی فراهم می آورد.
- بورس با شرکت دادن تعداد زیادی از مردم جامعه در سرمایه گذاری ها به عادلانه ترین توزیع در آمد و ثروت در سطح کشور کمک می کند

بازارهای مالی جهان همواره با نوسانات، تغییرات و عدم اطمینان های زیادی مواجه بوده اند. به نحوی که عدم اطمینان موجود در بازده دارایی های سرمایه گذاری شده، بسیاری از سرمایه گذاران و تحلیل گران مالی را نگران ساخته است (Alexander, 1999). به عبارتی تحول و پویایی جزء جدایی ناپذیر زندگی امروز شده که قابلیت پیش بینی را برای تصمیم گیرندگان خصوصا در سیستم های اقتصادی کاهش داده است. بعضی مسائل و موضوعات صنعتی - اجتماعی و مدیریتی پیچیدگی های خاص خود را دارند و با فرضیات ساده قابل حل نمی باشند.

سیستمی بودن پدیده های اقتصادی از دیرباز توسط صاحب نظران زیادی از جمله فارستر (1999) و ریچاردسون (1993) مورد توجه قرار گرفته است. (Forrester, 1999) تفکر سیستم های پویا روشی برای مدلسازی و بررسی عوامل یک سیستم و در نهایت پیدا کردن راه حل مناسب است. روش سیستم دینامیک بر مبنای رویکرد سیستمی عوامل موثر در پویایی پدیده ها را شناسایی و مورد تحلیل قرار می دهد. هدف اصلی در این رویکرد شناسایی الگوهای رفتاری پدیده در طول زمان با استفاده از روابط علت و معلولی متقابل بین اجزای مختلف یک پدیده می باشد.

در این مقاله شرکت فولاد مبارکه اصفهان مورد بررسی قرار گرفته است. این شرکت چهارمین شرکت بزرگ بورس اوراق بهادار تهران از لحاظ ارزش بازار می باشد و از شرکت های مهم و تاثیرگذار بازار سرمایه محسوب می شود. فولاد مبارکه بزرگترین مجمع صنعتی کشور می باشد که با تولید پنجاه درصد فولاد کشور رهبر اصلی بازار فولاد ایران و بزرگترین تولید کننده فولاد در خاورمیانه می باشد.

این شرکت سه محصول مهم ورق گرم، ورق سرد و ورق گالوانیزه تولید می کند. ورق های نورد گرم (ورق سیاه) در صنایع مختلفی از جمله صنعت ساختمان، تانکر سازی، خودروسازی، مخازن خاص، کشتی سازی و صنایع سنگین فلزی کاربرد دارند. این ورق به دو شکل کلی رول فرم و فابریک تولید می شوند.

ورق سرد در صنایع لوازم خانگی و خودروسازی استفاده می شود و دو شرکت ایران خودرو و سایپا از مشتریان اصلی آن می باشند. از آهن گالوانیزه در ساختن لوازمی مثل لوله بخاری، کانال کولر، کابینت آشپزخانه، شیروانی منازل، لوله های آب و هر جا که احتمال خوردگی آهن و خسارت وجود دارد، استفاده می شود.

این شرکت تحت نماد اختصاری "فولاد" در گروه فلزات اساسی قرار دارد. باتوجه به اینکه یکی از معیارهای رسیدن به رشد صنعتی هر کشور دستیابی به تکنولوژی به روز مرتبط با تولید فولاد و رشد و توسعه صنعت مذکور می باشد همچنین با توجه به اثر گذاری قابل توجه این سهام فولاد بر شاخص کل دارد شرکت فولاد مبارکه جهت شبیه سازی در این پژوهش انتخاب شده است.



این پژوهش به دنبال شبیه سازی الگوی نوسانات قیمت سهام شرکت فولاد مبارکه در بازار بورس اوراق بهادار و امکان پیش بینی نوسانات آتی قیمت سهم می باشد. نتایج این تحقیق الگویی از نوسانات قیمتی سهم را در اختیار تصمیم گیرندگان بازار سرمایه قرار داده و ابزار مفیدی جهت تصمیم سازی و تصمیم گیری را برای سهامداران این صنعت فراهم می‌سازد.

## ۲- پیشینه تحقیق

مطالعات زیادی در موضوع پیش بینی روندها در بازار اوراق بهادار صورت گرفته است. در ادامه به ذکر برخی از مطالعاتی که به شبیه سازی نوسانات در بورس اوراق بهادار پرداخته اند اشاره شده است:

موسوی حقیقی و ستوده (۱۳۹۲) در مقاله خود تحت عنوان شبیه سازی الگوی پویای رفتاری سهام در بورس بهادار اوراق تهران (مطالعه موردی شرکت ملی صنایع مس ایران) به بررسی رفتار قیمت سهام شرکت ملی مس ایران پرداختند که در نهایت نتایج حاکی از آن بود که مهمترین عامل اثرگذار بر نوسانات قیمت سهام، هزینه تولید و پس از آن قیمت جهانی مس می باشد (موسوی حقیقی، ۱۳۹۲).

پدرام (۱۳۹۱) در مقاله خود تحت عنوان اثر نوسانات نرخ ارز بر روی نوسانات بازار سهام در ایران، رابطه بین بازارهای سهام و بازار ارز را بررسی می کند و تعیین می کند که آیا در ایران، نرخ های ارز اثری بر بازار سهام دارند یا خیر. مدل ناهمسانی واریانس خودبازگشت شرطی تعدیل شده نمایی برای تشخیص رابطه بین تغییرات نرخ ارز و بازار سهام استفاده شده است. در این پژوهش مشخص شد که رابطه مثبتی میان تغییرات نرخ ارز و بازدهی های بازار سهام وجود دارد. علاوه بر آن یک ثبات تغییر در اغلب تغییرهای اقتصاد کلان وجود دارد؛ همچنین واضح است که افزایش (کاهش) در کسری تجاری و انتظارات آتی در مورد کسری تجاری تغییرات بازار سهام را کاهش (افزایش) خواهد داد. علاوه بر آن شاخص قیمت مصرف کننده ارتباط معنی داری با تغییر بازار سهام ندارد (پدرام، ۱۳۹۱).

سعیدی و شبزنده دار (۱۳۹۰) در مطالعه خود تحت عنوان مدل سازی حباب قیمت صنعت خودرو در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد پویایی سیستم ها، حباب در صنعت خودرو از دیدگاه نظریه سیستمی و با استفاده از پویایی سیستم ها مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق دو عامل از مجموعه عوامل تاثیرگذار بر ایجاد حباب، شناسایی گردید: (۱) عامل سرعت تغییر پنداشت مردم نسبت به سهم، (۲) عامل خریدهای انبوه. هر چه سرعت تغییر پنداشت سرمایه گذاران نسبت به یک سهم زیادتیر باشد، بی ثباتی در قیمت نیز بیشتر خواهد بود. همچنین خریدهای عمده به علت اینرسی زیادی که دارند موجب یک جو روانی خاص شده و سهام داران کوچک را همراه با خود به حرکت در می آورند (سعیدی، ۱۳۹۰).

آتسالاکیس (۲۰۰۹) نیز در مقاله خود به پیش بینی روندهای کوتاه مدت بازار بورس با استفاده از روش های فازی و شبکه عصبی پرداخته است. در نهایت نیز جهت بررسی کارایی مدل، شاخص بورس های مطرح دنیا توسط آن مورد آزمون قرار گرفته و کاربرد مناسب آن تأیید گردید. (Atsalakis, 2009)

توما (۲۰۰۳) با استفاده از چندین مدل توزیع خطای تعمیم یافته را بر پویایی نوسان در بازار سهام مصر در فاصله ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۱ بررسی کرد. نتایج این تحقیق وجود تغییرات معنی دار در فرایند نوسان شرطی را نشان می دهند (Tooma, 2003).

## ۳- روش شناسی تحقیق

در این پژوهش به منظور بررسی و مطالعه الگوی نوسانات قیمت سهام شرکت فولاد مبارکه در بازار بورس اوراق بهادار تهران از الگوی پویایی های سیستم استفاده شده است و از نظر هدف تحقیقی کاربردی- توسعه ای می باشد. این الگو برای اولین بار توسط جی فارستر توسعه یافت (Forrester, 1999) و مبتنی بر یک فرضیه پویا می باشد. فرضیه پویا در این پژوهش اثر افزایش قیمت های جهانی و کاهش هزینه های داخلی بر تغییرات قیمت سهام در طول زمان افزایشی خواهد بود. در واقع هنر الگو سازی به روش سیستم دینامیک، پوشش و نمایش فرآیند بازخورد است که همراه با ساختار متغیرهای سطح و حالت،



تاخیر زمانی و توابع غیرخطی، دینامیک سیستم را تعریف می‌کند. همه دینامیک‌ها از دو نوع حلقه بازخوردی مثبت (خود تقویت کننده) و منفی (خود اصلاح کننده) به وجود می‌آید. حلقه‌های منفی هدف جو هستند. این حلقه با ساختار جستجوگر خود توازن و پایداری را در سیستم تولید می‌کند درحالی که حلقه‌های مثبت موجب تشدید و تقویت یک فرآیند در سیستم می‌شوند. (Sterman, 2000)

گام‌های الگوسازی در این روش به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- تعریف مساله
- ۲- تعیین فرضیه‌های پویا
- ۳- شبیه‌سازی و فرموله کردن الگو
- ۴- تست نتایج
- ۵- طراحی و ارزیابی سیاستها

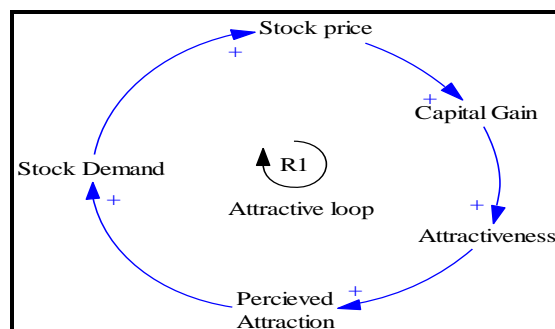
الگوی پویایی سیستم امکان وارد کردن متغیرهای کیفی و کمی را به طور هم زمان در سیستم فراهم می‌کند. در الگوهای ریاضی امکان ویرایش پارامترهای کیفی وجود ندارد اما در الگوهای پویا، با نوشتن معادلات غیردقیق برای متغیرهای کیفی و شبیه‌سازی عددی آن تاثیر این متغیرها بر روی کل سیستم می‌تواند در نظر گرفته شود (شیخ خوزانی، ۱۳۸۹).

### ۳.۱. الگوی پیشنهادی تحقیق

الگوی پیش‌بینی نوسانات قیمت سهام شرکت فولاد مبارکه در چهار بخش معرفی شده است. بخش اول الگو در بازار بورس اوراق بهادار تهران است و به بازار سهام فولاد مبارکه و متغیرهای موثر آن می‌پردازد. بخش دوم، سوم و چهارم مربوط به مجتمع صنعتی فولاد مبارکه می‌باشد و به ترتیب معرف تولید ورق گرم، ورق سرد و ورق گالوانیزه می‌باشد که در این سه بخش متغیرهای موثر بر تولید و قیمت گذاری این محصولات معرفی و مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### ۳.۲. بخش اول: بازار سهام فولاد در بورس اوراق بهادار تهران

در بخش اول که با نام حلقه جذابیت سهم نامگذاری می‌شود تغییرات میزان جذابیت سهام فولاد مبارکه جهت خرید توسط کارگزاران و خریداران عادی مورد بررسی قرار می‌گیرد با توجه به شکل ۱ قیمت سهام عامل اصلی خرید سهام می‌باشد. به این صورت که با افزایش قیمت سهام فولاد مبارکه، سود سرمایه و بازدهی سهم افزایش می‌یابد. افزایش سود سرمایه باعث افزایش جذابیت سهم می‌شود. با گذشت زمان اندکی جذابیت سهم فولاد برای خریداران افزایش می‌یابد که به نوبه خود جذابیت درک شده را نیز افزایش می‌دهد.

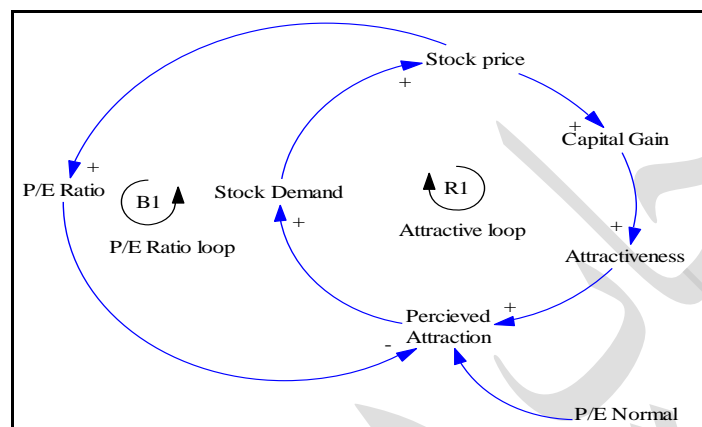


شکل ۱- نمودار علی و معلولی قیمت سهام و جذابیت سهم

در ادامه با افزایش قیمت سهم علاوه بر افزایش سود سرمایه، به طور همزمان باعث افزایش نسبت  $P/E$  (قیمت به سود) می‌شود که حلقه شماره دو را ایجاد می‌کند (شکل ۲). این حلقه به دلیل دخالت متغیر نسبت  $P/E$  یک حلقه تعادلی می‌باشد

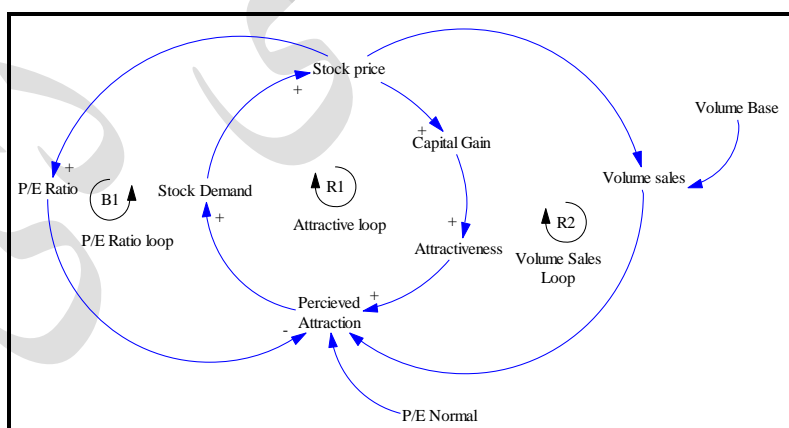


که نهایتاً سبب محدود شدن رشد قیمت می شود. این نسبت بیانگر ریسک سرمایه گذاری می باشد. افزایش قیمت سهم، باعث افزایش نسبت P/E می شود، فراتر رفتن این نسبت از P/E نرمال که همان P/E گروه می باشد، سبب کاهش جذابیت سهم و جذابیت ادراک شده می شود که منجر به کاهش تقاضای سهم می شود و به این ترتیب یک حلقه تعادلی (B1) شکل می گیرد.



شکل ۲- نمودار علی و معلولی قیمت سهم و نسبت P/E

علاوه بر عوامل موارد بالا همزمان با افزایش قیمت سهام فولاد در بازار اثر روانی ایجاد می شود که باعث می شود تمایل افراد به خرید سهام فولاد مبارکه افزایش یابد و به اصطلاح بورسی ها باعث ایجاد صف در خرید سهام مربوطه شود. با تشکیل صف خرید سهام و همچنین در صورت عرضه حقیقی و حقوقی های بازار می تواند خرید افزایش یابد و باعث افزایش حجم فروش سهام شود. هر سهم در بازار دارای یک حجم مبنا می باشد اگر میزان فروش سهام از حجم مبنا آن افزایش یابد جذابیت سهم نیز افزایش می یابد و در نهایت تشکیل یک حلقه تقویتی می دهد (حلقه تقویتی (R3) شکل ۳).



شکل ۳- نمودار علی و معلولی قیمت سهم و حجم فروش

### ۳.۳. بخش دوم: تولید محصولات فولادی (ورق گرم) در مجتمع صنعتی فولاد مبارکه

در بخش دوم الگو، عوامل موثر بر پویایی قیمت گذاری ورق گرم و در نهایت درآمدی که از تولید ورق گرم حاصل می شود معرفی و فرموله می شوند. نکته مهمی که در این بخش مطرح می شود وجود موضوعی به نام اثر چرخ دنده ای در الگوی سیستمی است. استراتژی قیمت گذاری مبتنی بر ایجاد تعادل بین قیمت داخلی ورق گرم و قیمت جهانی آن می باشد.

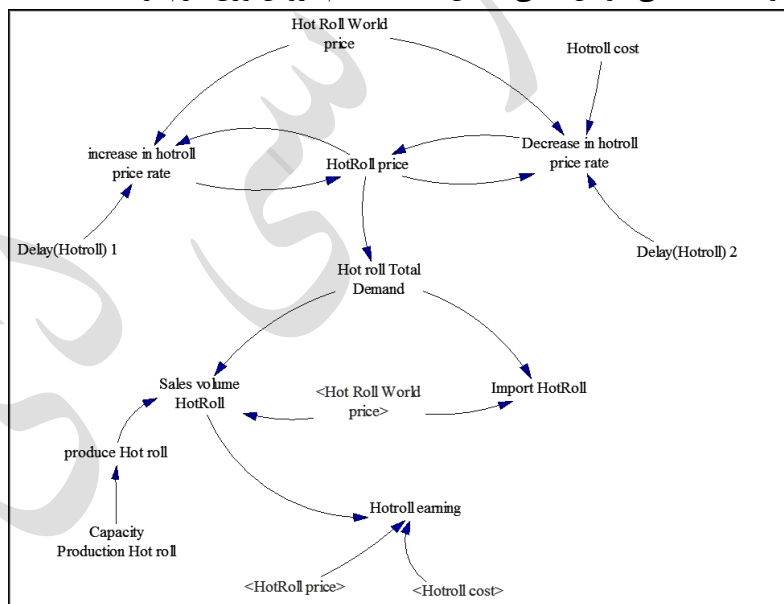


اولین کنفرانس ملی  
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها

چنانچه قیمت جهانی ورق گرم بیش از قیمت داخلی باشد، در این صورت قیمت های داخلی افزایش خواهند یافت تا این شکاف از بین برود. اما در صورتی که قیمت داخلی بیش از قیمت جهانی باشد قیمت داخلی با نرخی کاهشی به سمت قیمت جهانی خواهد رفت و در طول زمان تعدیل خواهد شد. بنابراین نکته مهم آن است که تاخیر موجود در زمان افزایش قیمت داخلی (در شرایطی که قیمت جهانی بیش از قیمت داخلی باشد) و در زمان کاهش قیمت داخلی متفاوت خواهند بود. به این معنا که در زمان فزونی قیمت جهانی از قیمت داخلی، قیمت های داخلی به سرعت خود را با قیمت جهانی تطبیق می دهند. اما در نقطه مقابل، زمانی که قیمت جهانی کاهش می یابد، قیمت های داخلی به کندی کاهش پیدا می کنند. این همان اثر چرخ دنده ای در تئوری های اقتصاد کلان است که قیمت ها در بالا رفتن انعطاف پذیر اما در پایین آمدن سخت عمل می کنند. از این رو در الگو، دو پارامتر متفاوت تاخیر ۱ (برای زمان افزایش قیمت جهانی) و تاخیر ۲ (برای زمان کاهش قیمت جهانی) در نظر گرفته شده اند که تاخیر ۱ یک سوم تاخیر ۲ در نظر گرفته شده است (موسوی حقیقی، ۱۳۹۲).

سایر مواردی که در الگو سازی مورد توجه قرار گرفته عبارتند از:

- قیمت نهایی ورق گرم هرگز کمتر از هزینه های تولید آن نخواهد بود.
- میزان تقاضا برای ورق گرم بر اساس متوسط تقاضا ثابت در نظر گرفته شده است
- تلاش آن است که تقاضای داخلی ورق گرم توسط تولید داخلی پوشش داده شود
- تلاش آن است که هزینه های تولید حداقل و سود حداکثر شود
- حداقل قیمت برای خریداران ورق گرم مهم است و تفاوتی بین تولید داخلی و واردات برای آنها وجود ندارد
- قیمت جهانی و قیمت داخلی عوامل اصلی تعیین کننده حجم فروش ورق گرم تولیدی هستند



شکل ۴- نمودار علی و معلولی تولید ورق گرم

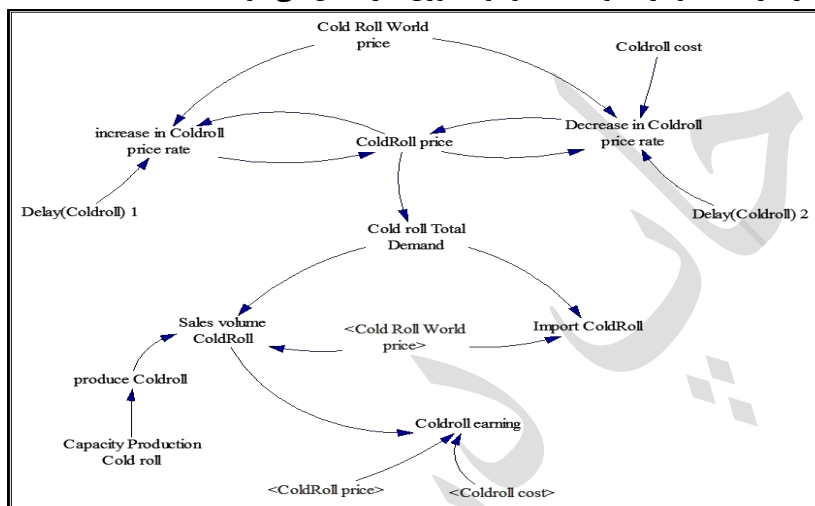
### ۳,۴. بخش سوم: تولید محصولات فولادی (ورق سرد) در مجتمع صنعتی فولاد مبارکه

در بخش سوم الگو، عوامل موثر بر پویایی قیمت گذاری ورق سرد و در نهایت درآمدی که از تولید ورق سرد حاصل می شود معرفی و فرموله می شوند. ورق سرد یا روغنی در واقع اصطلاح عامیانه ورق هایی است که با تکنولوژی نورد سرد تولید می



اولین کنفرانس ملی  
انجمن ایرانی **زیواسناسی** سامانه‌ها

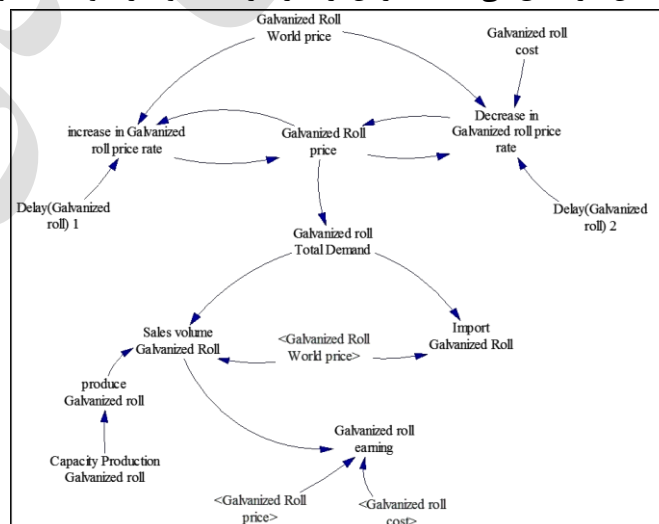
شوند. در این فرآیند ورق های با ضخامت بالا توسط نورد به ضخامت های پایین تر تبدیل می شوند. در این فرآیند به علت استفاده از نورد سرد کیفیت ظاهری ورق های نورد شده بسیار عالی می باشد، از این رو از این نوع ورق ها بیشتر در کاربردهایی که ورق ظاهر جسم را تشکیل می دهد (مانند خودرو) استفاده می شود. ورق های نورد سرد (ورق روغنی) پایه تولید ورق های گالوانیزه (ورق سفید) هستند. تمام نکته های که در بخش ورق گرم الگو مطرح شده در این بخش نیز صدق می نماید. بنابراین از ذکر جزئیات خرداری و فقط الگو تولید ورق سرد بیان می شود.



شکل ۵- نمودار علی و معلولی تولید ورق سرد

### ۳،۵. بخش چهارم: تولید محصولات فولادی (ورق گالوانیزه) در مجتمع صنعتی فولاد مبارکه

در بخش چهارم الگو، عوامل موثر بر پویایی قیمت گذاری ورق گالوانیزه و در نهایت درآمدی که از تولید گالوانیزه حاصل می شود معرفی و فرموله می شوند. آهنی است که با روی پوشانده شده باشد. این آهن، حتی اگر پوشش آن هم شکستگی پیدا کند، از زنگ زدن محفوظ می ماند. از آهن گالوانیزه در ساختن لوازمی مثل لوله بخاری، کانال کولر، کابینت آشپزخانه، شیروانی منازل، لوله های آب و هر جا که احتمال خوردگی آهن و خسارت وجود دارد، استفاده می شود. تمام مواردی که در بخش دوم و سوم الگو مطرح شده در این بخش نیز صدق می کند. بنابراین از ذکر جزئیات خودداری و فقط الگو بیان می شود.



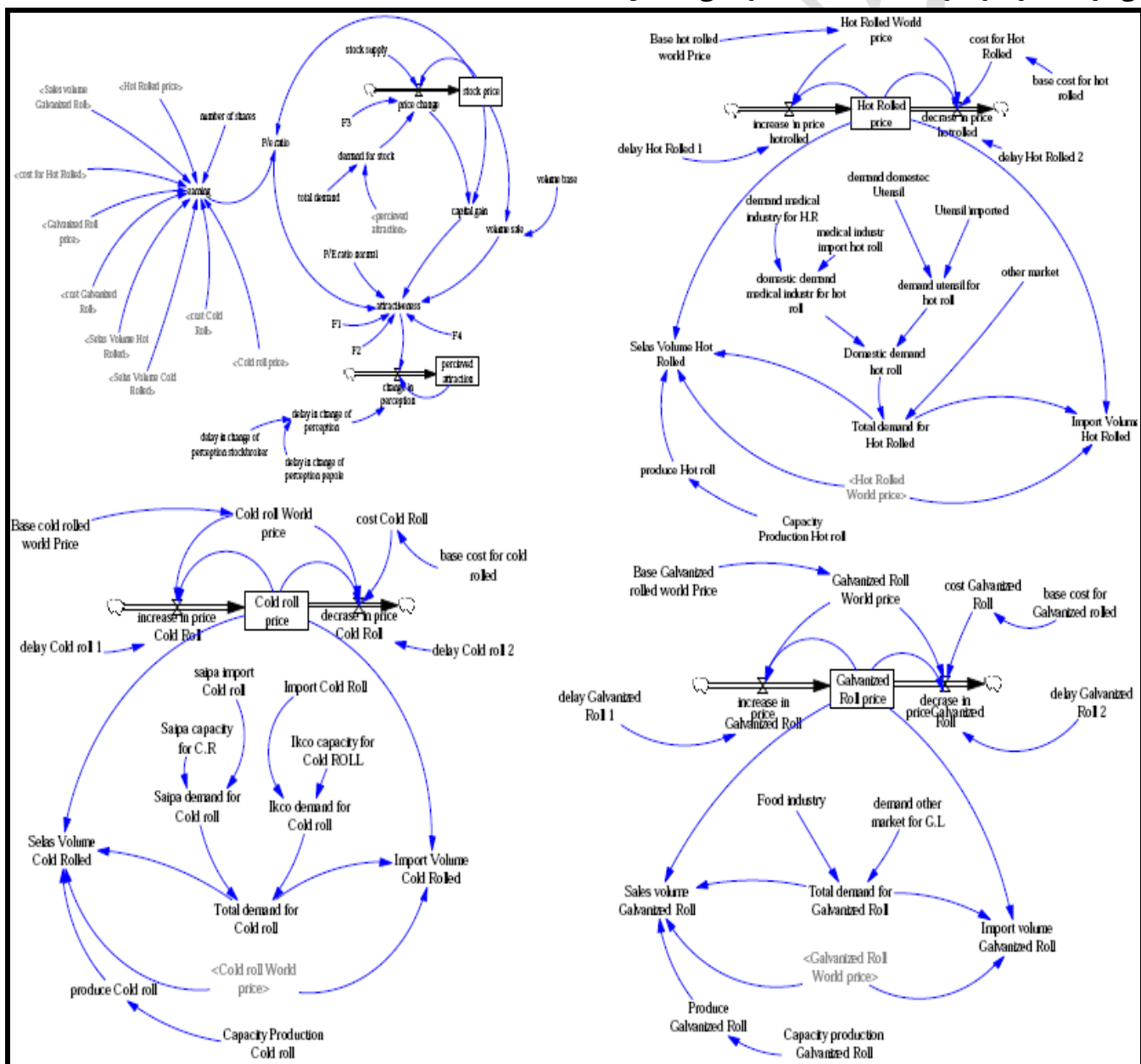
شکل ۶- نمودار علی و معلولی تولید ورق گالوانیزه



با توجه به تولید سه محصول در مجتمع فولاد مبارکه اصفهان، درآمد نهایی فولاد مبارکه حاصل جمع درآمد هر سه محصول می باشد که با تقسیم بر تعداد سهام ارائه شده سود هر سهم مشخص می شود. متغیر سود رابطه بین بخش های تولیدی و بخش بازار سهام می باشد و با ورود به نسبت P/E چهار بخش الگو را به هم پیوند می زند.

### ۳- الگوی نهایی شبیه سازی

باتوجه به مباحث مطرح شده در بخش های پیشین، الگوی این پژوهش از چهار بخش بازار سهام، تولید ورق گرم، ورق سرد و ورق گالوانیزه تشکیل شده است که توسط متغیر سود با یکدیگر مرتبط هستند. نوسانات قیمت سهم موجب پویایی بازار سهام می گردد که در الگو به وسیله حلقه های مثبت و منفی مشخص شده اند.







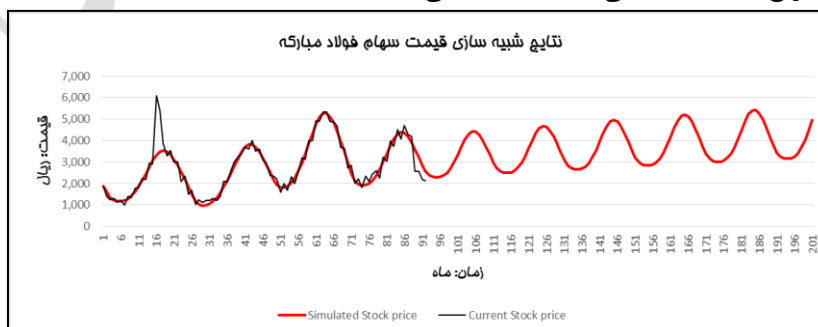
شکل ۷- الگوی سطح و جریان (Stock & Flow) اصلی پژوهش که از چهار چشم انداز (View) بهم پیوسته تشکیل شده است

در طراحی این الگو ملاحظات به شرح زیر در نظر گرفته شده است.

- به منظور ثبات در بخش اول الگو، "عرضه سهم" و "کل تقاضا برای سهم" برای یک دوره کوتاه مدت (یک ماهه) و میان مدت (سه ماهه) ثابت در نظر گرفته شده است و میانگینی از کوتاه مدت و میان مدت به عنوان عرضه سهم و کل تقاضا برای سهم در نظر گرفته شده است. اما در بلند مدت می‌تواند عرضه و تقاضای سهم تغییر کنند.
- با توجه به اینکه تغییرات قیمت سهم تابعی از نسبت عرضه به تقاضا می‌باشد تاثیر عرضه و تقاضای سهم بر تغییرات قیمت سهم توسط تابع  $f3$  نشان داده شده است. اگر نسبت عرضه به تقاضا یک باشد، مقدار تابع، صفر خواهد بود و در نتیجه تغییری در قیمت صورت نمی‌گیرد و اگر این نسبت کمتر از یک باشد (تقاضا بیشتر از عرضه باشد) قیمت افزایش خواهد یافت.
- جذابیت سهم تحت تاثیر نسبت  $P/E$ ،  $P/E$  نرمال، سود سرمایه و حجم فروش سهام می‌باشد.
- تاثیر نسبت  $P/E$  بر جذابیت از طریق تابع  $f2$  نشان داده شده است (جذابیت سهم تابعی است از نسبت  $P/E$  به  $P/E$  نرمال). (اگر نسبت  $P/E$  صفر شود مقدار این نسبت به حداکثر خود می‌رسد و با افزایش آن تابع کاهش می‌یابد. اگر نسبت  $P/E$  به  $P/E$  نرمال به حداکثر برسد، جذابیت سهم به کمترین میزان خود می‌رسد
- تاثیر سود سرمایه گذاری را بر جذابیت سهم به وسیله تابع  $f1$  نشان داده شده است. این تابعی افزایشی بوده و تاثیر مستقیم و مثبت نوسانات سود سرمایه گذاری بر جذابیت سهم را نشان می‌دهد
- اثر حجم فروش بر جذابیت سهم از طریق تابع  $f4$  نشان داده شده است. این تابع نشان دهنده رابطه مستقیم و مثبت بین دو متغیر می‌باشد
- دو تاخیر زمانی در قیمت داخلی محصولات موثر هستند: اول تاخیر زمانی در کاهش قیمت و دوم تاخیر زمانی در افزایش قیمت. بر اساس تجربیات بازار، تاخیر در کاهش قیمت سه برابر تاخیر در افزایش قیمت تعیین شده است (Rahdari, 2009)

## ۵- تجزیه و تحلیل الگوی تحقیق

برای انجام این تحقیق، داده‌های مورد نیاز از وب سایت های مرتبط بازار سهام جمع آوری شده است و همچنین در مواردی مانند الگو سازی، شروط الگو سازی و بررسی نتایج شبیه سازی با واقعیت ها از نظرات کارشناسان، کارگزاران و خبرگان بازار بورس استفاده شد. در مجموع برای ۹۲ ماه اطلاعات لازم فراهم شد. که در نهایت نتایج شبیه سازی، رفتار متغیرهای مختلف را در بازه زمانی ۲۰۰ ماهه نشان می‌دهد. داده‌های گردآوری شده دربردارنده اطلاعات سهام فولاد مبارکه در بازار بورس و اوراق بهادار تهران از تاریخ ۱۳۸۷/۱/۲۴ الی ۱۳۹۴/۱۰/۲۴ می‌باشند.

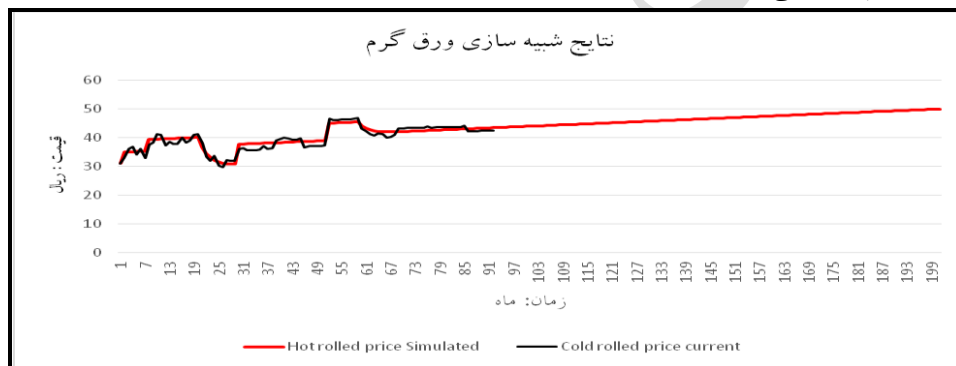


شکل شماره ۸- نتایج شبیه سازی و داده‌های واقعی برای قیمت سهام فولاد مبارکه

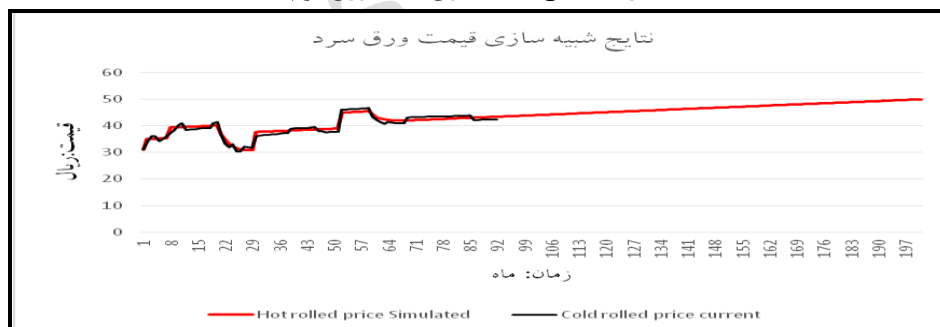


همانطور که در شکل شماره ۸ مشاهده می کنید تطابق مناسبی بین داده های واقعی (رنگ مشکی) از سال ۱۳۸۶ تا سال ۱۳۹۳ با نتایج شبیه سازی شده (قرمز) وجود دارد. رفتار قیمتی سهم به صورت سینوسی نوسان کرده و در نهایت روندی افزایشی دارد. علت بروز این نوع رفتار را می توان دخالت عواملی مانند سیاست هایی افزایش سرمایه، نقش تعادلی نسبت  $P/E$  و مقایسه آن با نسبت  $P/E$  نرمال (صنعت) تفسیر نمود. چرا که با افزایش قیمت سهم، نسبت  $P/E$  افزایش یافته، زمانی که این نسبت بیش از  $P/E$  نرمال باشد خریداران و بورس بازان قیمت سهم را بیش از ارزش واقعی خود قلمداد کرده و در نتیجه تقاضا برای آن کاهش می یابد و به تبع آن قیمت سهم سیر نزولی پیدا می کند. همچنین زمانی که سود کارخانه افزایش می یابد، نسبت  $P/E$  کاهش یافته، زمانی که این نسبت کمتر از  $P/E$  نرمال باشد، تقاضا برای سهام بیشتر شده و قیمت سیر صعودی در طول زمان پیدا می کند.

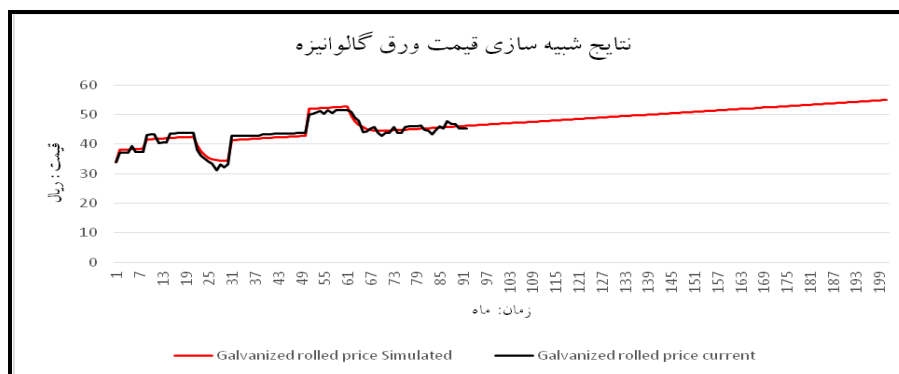
شکل های ۹، ۱۰ و ۱۱ روند واقعی قیمت داخلی سه محصول ورق سرد، ورق گرم و ورق گالوانیزه (خط مشکی) با مقادیر شبیه سازی شده (خط قرمز) را نشان می دهد. همانطور که در نمودار مشخص شده است، روند افزایشی را می توان برای قیمت داخلی هر سه محصول پیش بینی نمود.



شکل ۹- نتایج شبیه سازی قیمت ورق گرم



شکل ۱۰- نتایج شبیه سازی قیمت ورق سرد



شکل ۱۱- نتایج شبیه سازی قیمت ورق گالوانیزه

#### ۶. اعتبار سنجی نتایج شبیه سازی

به منظور اعتبار سنجی الگوی سیستمی، خروجی بدست آمده با داده های واقعی مقایسه شده و از معیار میانگین مربعات خطا و آزمون UT بهره گرفته شده است. به منظور محاسبه RMSPE فرمول زیر بکار رفته است. در این روش میانگین انحراف داده های شبیه سازی شده (YS) از داده های اصلی (ya) محاسبه میگردد و  $\theta$  بیانگر تعداد مشاهدات می باشد.

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

روش دیگر برای سنجش انحراف مقادیر شبیه سازی شده از داده های واقعی، محاسبه UT است که طبق رابطه زیر بدست می آید:

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

مقدار UT همواره بین ۱ و صفر خواهد بود، هرچه این مقدار به صفر نزدیکتر باشد، مقادیر شبیه سازی شده و واقعی انحراف کمتری از یکدیگر دارند. به منظور تعیین منابع انحراف نیز از آزمون های U استفاده شده است به گونه ای که همواره رابطه زیر بین این سه آزمون برقرار است:

$$(۳) \quad U^m + U^s + U^c = 1$$

در حالت ایده آل  $U^m = U^s = 0$  و  $U^c = 1$  خواهد شد.  $U^m$  بیانگر سهمی از خطاست که به عنوان خطای سیستماتیک شناخته می شود.  $U^s$  خطای مربوط به اختلاف معیار داده ها و  $U^c$  نیز سهم خطای غیر سیستماتیک را نشان می دهد که فرمول آنها به صورت زیر می باشد.



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

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

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

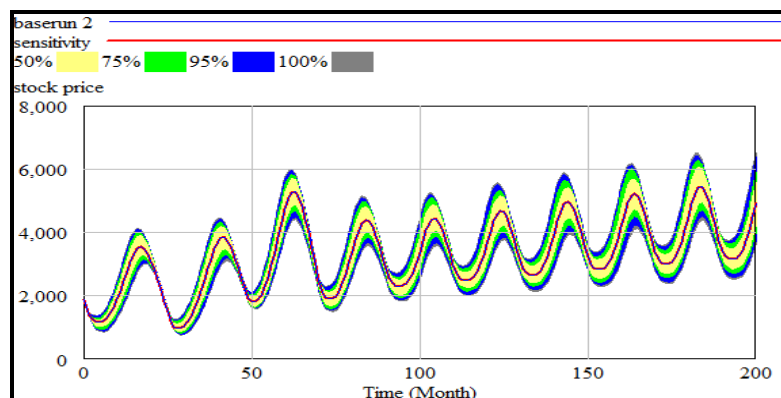
که و به ترتیب میانگین داده های شبیه سازی شده و واقعی، و به ترتیب انحراف معیار داده های شبیه سازی شده و واقعی و  $r$  ضریب هم بستگی بین داده های واقعی و شبیه سازی شده می باشد (موسوی حقیقی، ۱۳۹۲).  
جدول زیر نتایج آزمون های آماری را برای ۴ متغیر قیمت های جهانی ورق گرم، ورق سرد و ورق گالوانیزه و قیمت سهام فولاد مبارکه در بازار بورس نشان می دهد. این مقادیر نشانگر تطابق برازش داده های شبیه سازی شده با داده های واقعی است. با توجه به نتایج ذکر شده در جدول شماره یک و همچنین تایید الگو در تست های سیستمی می توان از این الگو برای سناریو سازی استفاده نمود.

جدول ۱- نتایج آزمون های آماری مربوط به اعتبار سنجی الگو

نام آزمون	RMSPE	UT	$U^m$	$U^s$	$U^c$	$U^m + U^s + U^c$
قیمت سهام فولاد مبارکه	۱۲	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۲	۰/۶۳	۱
قیمت ورق گرم	۱۰	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۷۳	۱
قیمت ورق سرد	۱۳	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۷۱	۱
قیمت ورق گالوانیزه	۲۱	۰/۲۴	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۷۲	۱

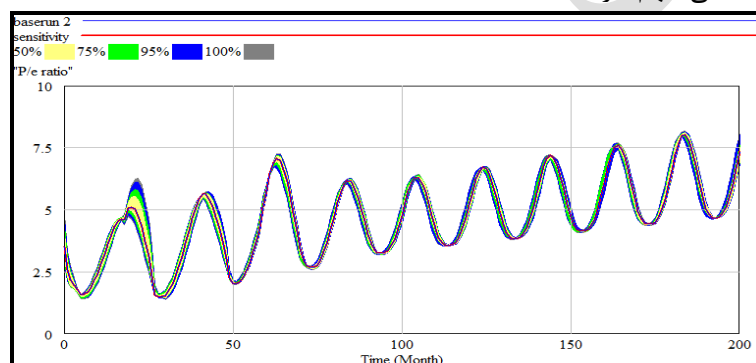
## ۷- تحلیل حساسیت

یکی از بخش های مهم در الگوهای سیستم دینامیک تحلیل حساسیت می باشد. در تحلیل حساسیت، میزان حساسیت متغیرهای کلیدی تحقیق، نسبت به پارامترهای تحقیق مورد سنجش قرار می دهیم. جهت این منظور پارامترهای تحقیق را به یک اندازه تغییر داده و اثر آن را بر متغیرهای کلیدی بررسی می نماییم (Moosavi, 2007).  
جهت انجام تحلیل حساسیت، دو متغیر مهم و کلیدی قیمت سهام، و نسبت P/E که رابط بین دو بخش الگو می باشد در نظر گرفته می شود و حساسیت این دو متغیر نسبت به تغییرات تعداد سهام ( برای مثال، افزایش سرمایه) مورد بررسی قرار می دهیم.



شکل ۱۲- حساسیت قیمت سهام به تغییرات قیمت سهام

بر اساس نتایج آزمون تحلیل حساسیت که در شکل ۱۲ مشاهده می کنید، تغییرات تعداد سهام، مانند سیاست هایی نظیر افزایش سرمایه که منجر به افزایش تعداد سهم می گردد یا سیاست ترکیب سهام که موجب کاهش تعداد سهام می گردد، تاثیر بسزایی در رفتار قیمتی سهم دارد.



شکل ۱۳- حساسیت نسبت P/E به تغییرات تعداد سهام

اما مطابق شکل ۱۳، تغییرات تعداد سهم تاثیر مهمی بر نوسانات نسبت P/E نخواهد داشت. به عبارت دیگر سیاست های مانند افزایش سرمایه، تاثیر چندانی بر این نیست ندارد دلیل آن این است که به ازای تغییر تعداد سهام، قیمت سهام کاهش می یابد، همچنین با افزایش تعداد سهام سود هر سهم نیز کاهش می یابد. در نتیجه این نسبت تغییر چندانی نمی کند.

## ۷- سناریو های پیشنهادی

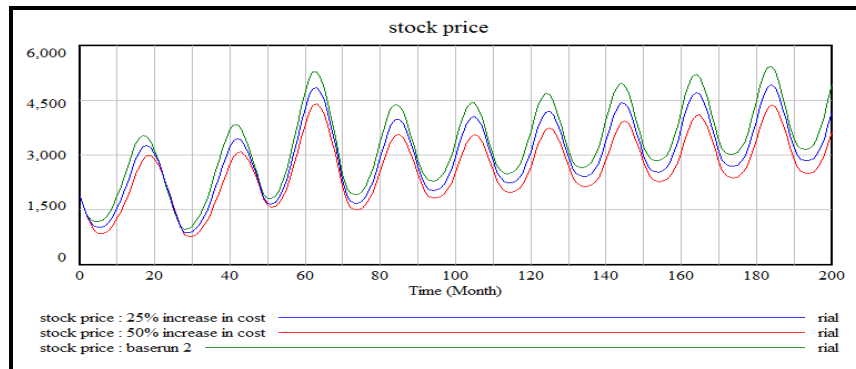
به منظور پیش بینی آینده و شناسایی رفتارهای احتمالی این الگو چند سناریو خاص مورد بررسی قرار می گیرد.

### الف) سناریو شماره ۱- افزایش هزینه های تولید

در این سناریو تاثیر افزایش هزینه های تولید بر نوسانات قیمت سهام مورد بررسی قرار گرفت. این افزایش هزینه ها می تواند علت های مختلفی، مانند اجرای فاز دوم هدفمند سازی یارانه ها و افزایش قیمت حامل های انرژی (انرژی بر بودن تولید فولاد)، افزایش نرخ ارز (جهت خرید برخی مواد اولیه)، تغییر قیمت دولتی مواد اولیه و ... داشته باشد. با توجه به مطالعات مختلف و حوادث اخیر کشور مانند تحریم ها، افزایش هزینه های تولید در سالهای اخیر معمولاً بین ۲۵ تا ۵۰ درصد بوده است بنابراین جهت بررسی این سناریو افزایش ۲۵ و ۵۰ درصدی در هزینه های تولید مد نظر قرار گرفت. همانطور که در شکل ۱۴ نشان داده شده است رفتار سینوسی سهم ثابت باقی مانده اما قیمت سهم در بازار کاهش می یابد. این امر ناشی از کاهش



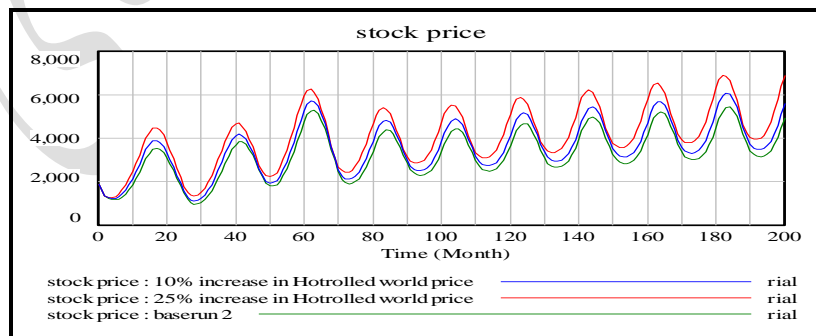
درآمد شرکت می باشد، چرا که با کاهش درآمد (سود) نسبت  $P/E$  کاهش می یابد و باعث کاهش تقاضای سهم می شود که بر افت قیمت سهام در بازار موثر است.



شکل ۱۴- سناریو افزایش هزینه تولید و اثر آن بر قیمت سهام

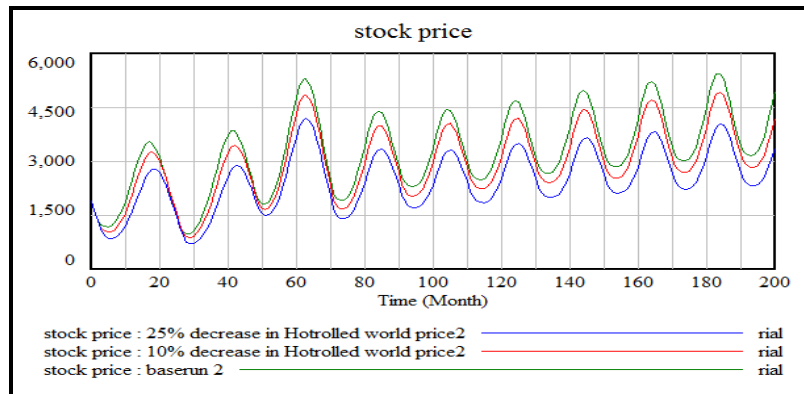
#### ب) سناریو شماره ۲: افزایش و کاهش قیمت جهانی ورق گرم

در این سناریو افزایش و کاهش قیمت جهانی ورق گرم به عنوان محصولی که بیشترین درصد تولیدات این شرکت را به خود اختصاص داده است مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور احتمال افزایش و کاهش ۱۰ و ۲۵ درصدی قیمت جهانی ورق گرم در نظر گرفته شد. همانطور که در شکل های ۱۵ و ۱۶ دیده می شود با افزایش یا کاهش قیمت جهانی ورق گرم الگوی نوسان قیمت سهام تغییر نمی کند و پایدار باقی می ماند، اما با افزایش قیمت جهانی قیمت سهام افزایش، و با کاهش قیمت جهانی، قیمت سهام در بازار کاهش می یابد. عدم تغییر در الگوی نوسان قیمت سهام به نحوه قیمت گذاری محصولات فولادی برمی گردد چرا که در قیمت گذاری محصولات فولادی، قیمت های جهانی قیمت های داخلی نیز دچار همان نوسان می شوند، یعنی اینکه نوسانات قیمت داخلی محصولات فولادی مبتنی بر نوسانات قیمت های جهانی می باشد. همچنین قابل ذکر است که واکنش نوسانات قیمتی به کاهش قیمت جهانی بیش از افزایش قیمت جهانی است یعنی اینکه میزان تغییرات قیمت سهام در حالت کاهش قیمت جهانی نسبت به افزایش قیمت جهانی بیشتر است (سهام در حالت کاهش قیمت جهانی بیشتر کاهش می یابد تا در حالت افزایش قیمت جهانی).



شکل ۱۵- افزایش قیمت جهانی ورق گرم و اثر آن بر قیمت سهام

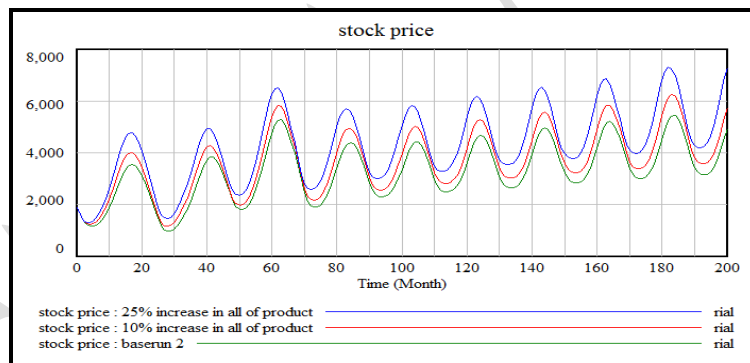




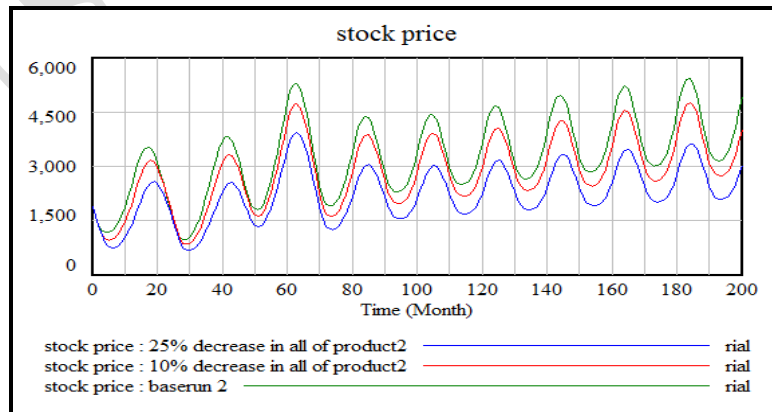
شکل ۱۶- کاهش قیمت جهانی ورق گرم و اثر آن بر قیمت سهام

### ج) سناریو شماره ۳: افزایش و کاهش قیمت های جهانی تمامی محصولات به طور همزمان

در این سناریو افزایش و کاهش همزمان قیمت جهانی تمامی محصولات فولاد مبارکه مورد بررسی قرار می گیرد. برای این منظور افزایش و کاهش ۱۰ و ۲۵ درصدی قیمت جهانی برای تمامی محصولات در نظر گرفته شد. همانطور که در شکل های ۱۷ و ۱۸ مشاهده می شود، دامنه نوسان تقریباً کاهش یافته است اما افزایش همزمان قیمت جهانی همه محصولات باعث افزایش قیمت سهام و کاهش آنها باعث کاهش قیمت سهام می شود. تغییرات حاصل در قیمت سهام ناشی از این سناریو نسبت به تغییرات قیمت سهام سناریو شماره دو (فقط ورق گرم) بیشتر است.



شکل ۱۷- افزایش قیمت جهانی همه محصولات و اثر آن بر قیمت سهام

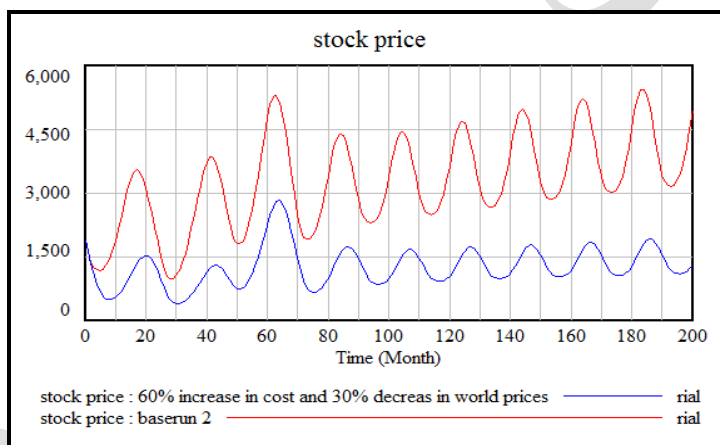


شکل ۱۸- کاهش قیمت جهانی همه محصولات و اثر آن بر قیمت سهام



#### د) سناریو شماره ۴: افزایش هزینه تولید و کاهش قیمت جهانی

یکی از اتفاقاتی که در سال های اخیر برای اکثر صنایع سنگین ایران به وقوع پیوست کاهش شدید قیمت های جهانی به ویژه صنایع فولادی و افزایش شدید هزینه های تولید به واسطه افزایش نرخ ارز بود. به همین خاطر، در این پژوهش سناریویی مبنی بر ادامه این روند مورد بررسی قرار گرفت. به منظور انجام این سناریو اثر افزایش ۶۰ درصدی هزینه های تولید و کاهش ۳۰ درصدی قیمت جهانی سه محصول مد نظر قرار گرفت. همانطور که در شکل شماره ۱۹ مشاهده می شود رفتار سهم بصورت نوسانی میرا در خواهد آمد و قیمت ها نیز نسبت به حالت اولیه به مقدار قابل توجهی کاهش خواهد یافت. این رفتار بیانگر کاهش شدیدی در دامنه نوسان قیمتی سهم می باشد. به این معنا که چنانچه کاهش قیمت جهانی و افزایش هزینه تولید بطور همزمان صورت پذیرد قیمت سهم به شدت کاهش یافته و از آن پس شاهد افزایش اندک و نوسانات محدود در رفتار سهم خواهیم بود. بر اساس شکل شماره ۱۹ بیشترین کاهش قیمت در این حالت رخ می دهد و جایگاه سهم در بازار به طور قابل ملاحظه ای دچار تزلزل خواهد شد.



شکل ۱۹- کاهش قیمت جهانی همه محصولات و اثر آن بر قیمت سهم

#### ۸- نتیجه گیری

در این پژوهش تلاش شده با استفاده از رویکرد پویایی های سیستم رفتار سهام فولاد مبارکه در بازار بورس الگو سازی شود تا بتوان براساس این الگو و نتایج آن، رفتارهای محتمل پیش بینی شود. نتایج تحلیل نشان می دهد در میان متغیرهای متعدد به کار رفته در این پژوهش: هزینه های تولید، قیمت جهانی، جذابیت سهم و نسبت P/E در رفتار قیمتی سهم بسیار اثرگذار می باشند. از میان متغیرهای فوق نیز قیمت های جهانی و هزینه های تولید موثرترین متغیرها بر رفتار قیمتی شناخته شدند. از طرف دیگر با تغییر یکسان ۲۵ درصدی در هر دو، واکنش قیمت سهم به تغییر در قیمت های جهانی بیشتر از هزینه های تولید است. واکنش رفتاری قیمت سهم به تغییرات قیمت های جهانی حدود ۳۴ درصد و به هزینه های تولیدی حدود ۹ درصد می باشد.

همچنین کاهش قیمت های جهانی و افزایش هزینه تولید (به عنوان بدترین وضعیت اقتصادی احتمالی برای شرکت فولاد مبارکه) مورد بررسی قرار گرفت. با کاهش ۳۰ درصدی قیمت های جهانی و افزایش ۶۰ درصدی هزینه های تولید (به



اولین کنفرانس ملی  
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها

واسطه تحریم ها و افزایش نرخ ارز) الگوی نوسان رفتار سهم تغییر کرده و بصورت نوسانی میرا در خواهد آمد و قیمت ها نیز به مقدار قابل توجهی کاهش خواهند یافت. واکنش رفتاری قیمت سهم نسبت به این تغییرات در حدود ۶۰ درصد می باشد. بنابراین بر اساس نتایج پژوهش می توان پیشنهاد نمود که مدیران مجموعه فولاد مبارکه با تغییر در تکنولوژی تولید و بروز نمودن آن و انتخاب بهینه ترین زنجیره تامین می توانند هم باعث کاهش هزینه های تولید شوند و هم فروش و به تبع آن سودآوری را افزایش دهند. این مسئله در نهایت افزایش استقبال سهامداران از سهام این مجموعه را به دنبال خواهد داشت. به عبارت دیگر سیاست گسترش برنامه R&D باید در اولویت های آنها قرار گیرد.

همچنین با توجه به واکنش بیشتر قیمت سهام به کاهش قیمت های جهانی نسبت به افزایش هزینه های تولید، می توان گفت واکنش بازار و سهامداران به اخبار منفی بیش از اخبار مثبت است. زیرا همانگونه که در نتایج شبیه سازی نشان داده شده است در اکثر سناریوها میزان کاهش قیمت (در صورت وجود اخبار منفی) بیش از افزایش قیمت (در صورت وجود اخبار مثبت) است.

در این پژوهش از رویکرد پویایی های سیستم جهت الگوسازی استفاده شده است و با یک دیدگاه خاص به الگو سازی و پیش بینی رفتار سهم پرداخته شد، بنابراین پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی از روشهای شبیه سازی دیگر (مانند مونت کارلو) به طور موازی با روش پویایی های سیستم استفاده و نتایج آنها با هم مقایسه یا تلفیق شود. همچنین با توجه به تغییرات شدید نرخ ارز در سالهای اخیر توصیه می شود، اثرات این متغیر نیز در بلند مدت و کوتاه مدت بر نوسانات قیمت سهم مورد توجه قرار گیرد..

## مراجع

- مشیری، سعید، سلامی، امیربهداد (۱۳۸۸) "شبیه سازی بازار سهام با توجه به ویژگی های ساختاری بازار سهام تهران"، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۳۲
- پدرام، مهدی (۱۳۹۱) "اثر نوسانات نرخ ارز بر روی نوسانات بازار سهام در ایران"، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)، دوره ۵، شماره ۱۵، صص ۸۳-۹۶
- موسوی حقیقی، محمد هاشم، ستوده، فیروزه (۱۳۹۲) "شبیه سازی الگوی پویای رفتاری سهام در بورس اوراق بهادار تهران"، فصلنامه مطالعات مدیریت راهبردی، شماره ۱۴، صص ۳۵-۵۲
- حنفی زاده، پیام، جعفری، ابوالفضل، (۱۳۸۹)، "مدل ترکیبی شبکه های عصبی مصنوعی پیش خور و خودسازمانده کوهونن برای پیش بینی قیمت سهام"، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، سال هشتم، شماره ۱۹
- شب زنده دار، جواد، سعیدی، علی، (۱۳۹۰) "مدل سازی حباب قیمت صنعت خودرو در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد پویایی سیستم ها"، مجله مطالعات مدیریت صنعتی، شماره ۲۱ دوره ۸، صص ۱۴۳-۱۶۵
- موسوی، سیدمصطفی، هیبتی، فرشاد، (۱۳۸۹)، "پیش بینی شاخص بورس سهام با استفاده از مدل سازی"، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۷، صص ۶۱-۷۲
- شیخ خوزانی، زهره، حسینی، خسرو، رحیمیان، مهدی، (۱۳۸۹) "مدلسازی بهره برداری از مخازن چند منظوره به روش پویایی سیستم"، مجله مدل سازی در مهندسی، شماره ۲۱.



Alexander C., (1999). "Risk Management and Analysis", Measuring and Modelling Financial Risk, Volume 1, John Wiley and Sons, NewYork, NY.

Atsalakis, George, Kimon, Valavanis, (2009), "Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology" , Expert Systems with Applications, Volume 36, Issue 7.

Forrester , Jay W, & H.M. Brink,(1999) " Industrial Dynamics" , students edition, MIT Press.

Moosavi Haghighi, Mohammad Hashem(2007). Determination of Optimal Employment and Production Policies in the Agricultural Sector of Iran Using System Dynamics Approach, Ph.D thesis, University Putra Malaysia UPM,

Pan H, Zhang Z (2005). Forecasting financial volatility: Evidence from chine's stock market, Working papers in economics and finance, No 06/02, University of Durham.

Rahdari, Hossein, Forouzan, Alireza, Ramezankhani, Atefeh, Foroughi, Pouyan(2009) , "Analyzing effect of global steel price fluctuation on Iran 's steel maker stock price: A system dynamics approach", system dynamics conference.

Richardson P. & A.L. Pugh, (1993 ), " Introduction to system dynamics modeling with dynamo", second priting, MIT press .

Sterman, J. D. (2000), Business Dynamics, McGraw-Hill, Boston.

Tooma E. A., (2003). "Modeling and Forecasting Egyptian Stock Market Volatility before and after Price Limits", Working Paper, No. 0310, Economic Research Forum, Cairo, Egypt.

[www.irbourse.com](http://www.irbourse.com)

[www.TSETMC.com](http://www.TSETMC.com)



## Simulating the dynamic model of Mobarakeh steel stock price behavior in stock exchange market

Mohammadhashem Moosavihaghighi<sup>1,\*</sup>, Mohammad Saadatmand<sup>2</sup>,

Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, *musavee@yahoo.com*

Phd student in systems management, Shiraz University, *M.saadat65@gmail.com*

### Abstract

Identify and assess the factors affecting stock price and predict behavior of prices is an important issue for activists Stock Exchange. This study has tried to simulate the behavior of Mobarakeh Steel stock price volatility in the stock exchange market and assist the share holder to analyze the fluctuations and forecast the future of the stock. For the aim of simulation behavior of stock, Various factors affecting the behavior of stock prices as well as the influential factors in production of steel products have identified and causal diagrams are drawn using system dynamics approach. Then the research model is simulated and analyzed by Vensim DSS. The results show that the production costs and world prices are the most important factors in shaping the fluctuations of the stock price. Finally, different scenarios such as, increase production costs and change in world price was proposed to predict future stock price movements. The simulation results show this scenarios will not affect on behaviorial patterns of stock price in long term and are only decreasing or inceasing stock price. Among the variables influence are discussed ,world prices and costs of production were the most influential variables on the behavior of stock price(without changing in proces) During their time. The simulation results show that in most scenarios the reduced price (if any negative news) is over rising prices (if any positive news).

**Keywords:** simulation, system dynamics, stock prices, Mobarakeh Steel, price fluctuations.

---

<sup>1,\*</sup> Corresponding author: Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

<sup>2</sup> Phd student in systems management