

## **Scenario planning of factors affecting market capitalization of Tehran stock exchange using system dynamics approach**

**Ali Mohammadi\***, **Alinaghi Mosleh Shirazi\*\***, **Abbas Abbasi\*\*\***

**Saeed Akhlaghpour\*\*\*\***

### **Abstract**

One of the economic development challenges in recent years is financing problems. In the present circumstance, where banks and financing institutions face many problems in financing businesses and projects, investigating the stock market development factors seems to be necessary. Present research aims at simulating scenarios in the context of factors affecting stock market development in the comparison with banking system. The system dynamics approach has been used in order to develop a dynamic model to simulate the effect of GDP growth rate and interest rate on market capitalization (quantitative scenarios), and also investigate the effect of market efficiency, investing culture and knowledge, and market manipulation (structural scenarios). Using Vensim DSS to simulate the scenarios, the validity of the model has been tested under systemic and statistical tests. The results show that increasing GDP growth rate, increase the market capitalization over research time horizon, while increasing interest rate results in the decrease of stock market capitalization. +3% and -3% change in GDP growth rate results in +13.6% and -12.2% change in market capitalization. +10% and -10% change in interest rate results in -27% and +44% in market capitalization. Changing the endogenous variables by 10% in the demanded way will 80% increase the market capitalization in the comparison with base run simulation values. The results of sensitivity analysis shows that market capitalization is more sensitive to changes of endogenous variables than macroeconomic variables.

**Keywords: Securities Exchange System Dynamics; Capital Market Development; Market Capitalization.**

---

Received: 2018.August. 27, Accepted: 2019. June. 03.

\* Professor, Department of management, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*\* Professor, Department of management, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*\*\* Associate Prof, Department of management, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*\*\*\* Ph.D. Candidate in System Management, Shiraz University, Shiraz, Iran (Corresponding Author). Email: s.akhlaghpour@gmail.com

## برنامه‌ریزی سناریو اثر تغییرات عوامل مؤثر بر ارزش بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم

علی محمدی\*، علی نقی مصلح شیرازی\*\*، عباس عباسی\*\*\*،

سعید اخلاق‌پور\*\*\*\*

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، سناریوسازی در حیطه عوامل مؤثر بر ارزش بازار سرمایه، با رویکرد توسعه‌نسی بورس اوراق بهادار در مقام مقایسه با نظام بانکی در اقتصاد کشور است. در راستای ایجاد یک مدل توسعه‌یافته و پویا به‌منظور شبیه‌سازی اثر تغییرات متغیرهای نرخ رشد اقتصادی و نرخ بهره بر متغیر ارزش بازار سرمایه (سناریوهای مقداری) و همچنین بررسی اثر تغییرات مطلوب متغیرهایی همچون کارایی و شفافیت بازار سرمایه، فرهنگ و دانش سرمایه‌گذاری و مداخلات بازار سرمایه بر ارزش بازار سرمایه (سناریوهای ساختاری) از روش پویایی‌شناسی سیستم استفاده شده است. الگوی پژوهش با نرم‌افزار Vensim DSS شبیه‌سازی و اعتبار آن با استفاده از آزمون‌های آماری و سیستمی سنجیده شده است. نتایج سناریوهای مقداری حاکی از آن است که در بلندمدت، افزایش نرخ رشد تولید ناخالص داخلی به‌صورت مستقیم و افزایش نرخ بهره به صورت معکوس بر ارزش بازار سرمایه تأثیر می‌گذارد. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات  $+3\%$  و  $-3\%$  در نرخ رشد اقتصادی سالانه موجب تغییر در ارزش بازار سرمایه به ترتیب به میزان  $+13/6\%$  و  $-12/2\%$  در افق ۱۴۰۴ می‌شود؛ همچنین افزایش و کاهش  $10\%$  در نرخ بهره به ترتیب موجب کاهش  $27\%$  و افزایش  $44\%$  در مقدار ارزش بازار سرمایه می‌شود. نتایج سناریوی ساختاری نیز نشان می‌دهد که تغییرات مطلوب متغیرهای درون‌زای بازار سرمایه به میزان سالانه  $10\%$ ، باعث افزایش ارزش بازار سرمایه به میزان  $80\%$  نسبت به شبیه‌سازی پایه می‌شود. نتایج تحلیل حساسیت مؤید آن است که ارزش بازار سرمایه نسبت به تغییرات متغیرهای ساختاری، در مقایسه با تغییرات متغیرهای کلان اقتصادی، حساسیت به مراتب بیشتری از خود نشان می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** بورس اوراق بهادار؛ پویایی‌شناسی سیستم؛ توسعه بازار سرمایه؛ ارزش بازار.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۶/۰۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۱۳.

\*استاد گروه مدیریت، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

\*\*استاد گروه مدیریت، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

\*\*\*دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

\*\*\*\*دانشجوی دکتری مدیریت سیستم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده مسئول).

Email: s.akhlaghpour@gmail.com

## ۱. مقدمه

دولت‌مردان، سیاست‌گذاران و فعالان اقتصادی بر اساس تجربه‌های عملی و شواهد نظری معتقدند که در راستای حرکت به سمت رونق اقتصادی باید با اتخاذ تدابیر مناسب، موانع ناشی از تنگنای نقدینگی و کمبود منابع مالی را برطرف کرد. یکی از مباحث مهم در حوزه تأمین مالی که در سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، انتخاب ساختار مناسب مالی اقتصاد (بانک‌محور یا بازارمحور) برای دستیابی به اهداف اقتصادی است [۱۰].

در اغلب کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، ساخت مالی متکی به بانک است؛ با این حال در بیشتر این کشورها بانک‌ها به صورت نهادهای مالی فراگیر عمل نمی‌کنند. در این کشورها بانک‌ها با تنگنای نقدینگی روبه‌رو هستند و جذب منابع به‌عنوان تنها هدف فعالیت‌های بانکی در کنار چالش‌های ترازنامه‌ای، از جمله عوامل تضعیف بخش بانکی است. از سوی دیگر تأمین مالی در بازار سرمایه، پایداری و کارآمدی بالایی دارد. بازار سرمایه می‌تواند با ابزارها و امکانات جدید، خدمات مالی متنوعی را فراهم آورد؛ همچنین به دلیل نظارت‌های چندلایه، منابع مالی تأمین‌شده در فعالیت‌هایی مصرف می‌شود که نرخ بازده آن از نرخ تأمین مالی بیشتر است. عدم‌رعایت این اصل یکی از دلایلی است که سبب ایجاد و رشد مطالبات معوق در نظام بانکی (انجماد منابع بانکی) شده است [۵]. به همین دلیل است که توسعه تأمین مالی از طریق بازار سرمایه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. بررسی اساس اسناد بالادستی همچون سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه که در آن مأموریت‌های نظام بانکی و بازار سرمایه تفکیک و مشخص شده است، نیز نشان می‌دهد که از نگاه سیاست‌گذاران، تأکید بر توسعه بازار سرمایه از باب ضرورت توسعه متوازن نظام تأمین مالی موضوعی حائز اهمیت است.

به‌طور سنتی، بانک‌ها نقش فعالی در تأمین منابع مالی در کشور ایفا می‌کنند؛ هرچند در چند سال اخیر بازارهای تأمین مالی تا حدودی گسترش یافته‌اند و بازار سرمایه نیز در تلاش است با معرفی ابزارها و نهادهای مالی نوین، نقش مناسبی در تأمین منابع مالی بر عهده گیرد. جدول ۱، محل تأمین منابع مالی کشور در چند سال گذشته را نشان می‌دهد.

جدول ۱. سهم منابع اصلی در تأمین مالی کشور (ارقام به میلیارد ریال)

سال	اوراق مشارکت	تسهیلات بانکی	بازار سرمایه	بودجه عمرانی
۱۳۸۶	۲/۷۱٪	۷۵/۹۴٪	۴/۳۲٪	۱۷/۰۳٪
۱۳۸۷	۰/۹۶٪	۷۴/۸۹٪	۵/۱۴٪	۱۹/۰۱٪
۱۳۸۸	۱/۲۷٪	۷۵/۹۷٪	۸/۴۸٪	۱۴/۲۷٪
۱۳۸۹	۸/۳۴٪	۷۶/۷۵٪	۵/۰۲٪	۹/۸۹٪
۱۳۹۰	۲/۴۴٪	۷۸/۲۱٪	۵/۹۵٪	۱۳/۴۱٪
۱۳۹۱	۶/۳۸٪	۸۲/۶۰٪	۴/۲۳٪	۶/۷۸٪
۱۳۹۲	۱/۲۲٪	۸۳/۴۷٪	۷/۵۳٪	۷/۷۸٪
۱۳۹۳	۰/۱۰۶٪	۸۶/۶۸٪	۵/۶۶٪	۷/۶۰٪
۱۳۹۴	۱/۰۶٪	۸۸/۸۰٪	۴/۳۶٪	۵/۷۹٪
میانگین سال‌های مورد بررسی				
	۲/۷۲٪	۸۰/۳۷٪	۵/۶۳٪	۱۱/۳۹٪

منبع: بانک مرکزی ج.ا.ا، شرکت بورس اوراق بهادار تهران، شرکت فرابورس ایران، مرکز آمار ایران

در سال ۱۳۸۶ از میان منابع اصلی تأمین مالی، بانک‌ها ۷۶ درصد و بازار سهام ۴ درصد از تأمین منابع مالی را بر عهده داشته‌اند. در سال ۱۳۹۴، بانک‌ها با سهم ۸۹ درصد، همچنان منبع اصلی برای تأمین مالی سرمایه‌گذاران محسوب می‌شوند. بر این اساس، به‌طور میانگین ۸۰ درصد از تأمین مالی در کشور ایران از طریق تسهیلات بانکی صورت می‌پذیرد. سهم بازار سرمایه از تأمین مالی به‌طور میانگین ۶ درصد است که در مقایسه با میانگین کشورهای در حال توسعه بسیار پایین است. بر اساس گزارش صندوق بین‌المللی پول در کشورهای نوظهور درصد از تأمین مالی از طریق انتشار سهام، ۴۷ درصد از طریق انتشار اوراق قرضه و ۳۸ درصد از طریق وام صورت می‌پذیرد؛ بدین ترتیب نزدیک به ۶۲ درصد از تأمین منابع مالی خصوصی در این کشورها از طریق عرضه اوراق بهادار و ۳۸ درصد از طریق اعطای وام انجام شده است.

با وجود ثبات تقریبی در صد تأمین مالی از طریق بازار سهام در طی سال‌های مورد بررسی، سهم ریالی تأمین مالی بازار سهام در بررسی روند تأمین مالی در سال‌های اخیر با افزایش همراه بوده است. شکل ۱، روند تأمین مالی از طریق بازار سهام را در طی سال‌های یادشده نشان می‌دهد.



شکل ۱. روند تأمین مالی از طریق بازار سهام (میلیارد ریال)  
منبع: شرکت بورس اوراق بهادار، شرکت فرابورس، بانک مرکزی

با نگاهی به آمار و ارقام بازار سرمایه در ایران و بررسی سایر نماگرهای بازار بورس همچون ارزش کل معاملات بازار، حجم معاملات بازار و دفعات معاملات می‌توان در مورد این ادعا که ظرفیت بازار سرمایه در جذب نقدینگی و تأمین مالی اقتصاد در ایران در سال‌های اخیر بیشتر شناخته شده است و بورس اوراق بهادار، به‌عنوان یک گزینه سرمایه‌گذاری، بیش‌ازپیش برای عموم سرمایه‌گذاران شناخته شده است، بیشتر تأمل کرد. هرچند به عقیده صاحب‌نظران، فرآیند گذار از نظام مالی بانک‌محور به بازارمحور، فرآیندی است که سال‌های زیادی زمان خواهد برد [۵].

بر اساس گزارش صندوق بین‌المللی پول، روند تأمین مالی کشورها در بیست سال گذشته به سمت بهره‌برداری از بازار اوراق بهادار گرایش یافته است. در ساختار مالی ۱۸۳ کشور موردبررسی، نقش بازار سرمایه در انتشار سهام و اوراق بدهی، به‌ویژه در کشورهای نوظهور، روندی صعودی را پشت سر گذاشته است. در کشورهای درحال توسعه به دلیل اعتماد عمومی کمتر به بازار سرمایه، بخش بیشتری از دارایی‌های خانوارها و نهادهای سرمایه‌گذار در سپرده‌های بانکی و اوراق بهادار با درآمد ثابت سرمایه‌گذاری می‌شود. این کشورها برای جذب بیشتر پس‌انداز خانوارها در بازار سهام نیازمند وضع قوانین مقررات جدید و شفاف‌شدن بازار سهام و همچنین بسط ابزارها و نهادهای مالی هستند.

بازار سرمایه که در کشور ایران هم‌تراز با سیستم بانکی در نظام تأمین مالی نقش‌آفرینی نکرده است، طی چند سال اخیر رشد قابل‌توجهی داشته است. مهم‌ترین دلیل این مدعا نیز رشد نسبی بازارهای سرمایه طی سال‌های اخیر بوده است. شواهد آماری و پژوهشی حکایت از آن دارد که نظام مالی فعلی ایران، فرآیند گذار از نظام بانک‌محور به بازارمحور را طی می‌کند؛ ازاین‌رو

می‌توان نتیجه گرفت که نظام مالی و مشخصه‌های روش‌های تأمین مالی در طول زمان تحول می‌یابد و مسیری تکاملی را می‌پیمایند و به همین نسبت نیز نقاط ثقل بنیادین این نظام‌ها، بین بانک‌محور و بازارمحور بودن در نوسان و جابه‌جایی است [۵].

در صورت پذیرفتن این موضوع که اقتصاد کشور در حال گذار از سیستم بانک‌محور به سمت سیستم بازارمحور است و نیز پذیرش ضرورت وقوع این مهم، ضروری است که با شناخت نیازهای سیستم بازار بورس اوراق بهادار و عوامل مؤثر بر فرآیند توسعه آن، اقدام به شناسایی روند جاری و پیش‌روی این سیستم در راستای تدوین سیاست‌گذاری‌های مطلوب، جهت گذار صحیح از نظام بانک‌محور به نظام بازارمحور کرد. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف سناریوسازی در راستای بررسی اثرات عوامل مؤثر بر ارزش بازار سرمایه به‌عنوان نماگر جذب نقدینگی و توسعه نسبی بازار سرمایه صورت پذیرفته است و در راستای مدل‌سازی در سیستمی که با ویژگی پیچیدگی و پویایی در مقیاس بزرگ در حال فعالیت است، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم استفاده کرده است. در این راستا بر اساس چارچوب رویکرد پویایی‌شناسی سیستم، در بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌های صورت‌پذیرفته در حیطه بورس اوراق بهادار به منظور ایجاد درک مناسب از سیستم، بررسی شده و سپس در بخش سوم نمودارهای حالت و جریان ترسیم و روابط ریاضی بین متغیرها تبیین شده است. در گام بعد و در بخش چهارم، قابلیت اعتماد و صحت الگوی پویایی‌شناسی سیستم با استفاده از آزمون‌های مختلف سیستمی سنجیده شده و توانایی آن در بازتولید داده‌های واقعی با آزمون‌های آماری بررسی شده است؛ همچنین تحلیل حساسیت سیستم در زمینه برخی متغیرهای مؤثر انجام شده است. در انتها بر مبنای مدل شبیه‌سازی شده، سناریوهایی راهبردی در راستای هدف پژوهش تدوین و شبیه‌سازی شده است. در بخش آخر نیز نتایج و پیشنهادها ارائه شده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

خُرده‌نظام مالی در اقتصاد کشور، به‌طور کلی اقتصاد هر کشور از دو سیستم بزرگ مقیاس تشکیل می‌شود: بخش واقعی اقتصاد<sup>۱</sup> که نمایانگر جریان کالاها و خدمات از تولیدکنندگان به مصرف‌کنندگان و نیز نیروی انسانی از مصرف‌کنندگان (عرضه‌کنندگان) به سمت تولیدکنندگان است و بخش مالی اقتصاد که شامل جریان وجوه، اعتبارات و سرمایه از ناحیه پس‌اندازکنندگان، مؤسسه‌های اعتباری و مالی و صاحبان سرمایه به طرف سرمایه‌گذاران و تولیدکنندگان کالاها و خدمات و یا دولت است [۲].

---

1. Real Sector Economy  
2. Financial Sector Economy

سیستم مالی هر کشور وظیفه انتقال پس‌اندازها و تخصیص آن‌ها را به‌عنوان منابع سرمایه‌گذاری بر عهده دارد؛ از این رو مشارکت‌کنندگان اصلی در این سیستم شامل دو گروه است: گروه نخست واحدهای اقتصادی و خانوارها هستند که پس‌انداز دارند، اما موقعیت‌های سرمایه‌گذاری واقعی را ندارند؛ گروه دوم واحدهای اقتصادی هستند که امکانات سرمایه‌گذاری دارند، اما وجوه لازم را برای انجام سرمایه‌گذاری‌های واقعی در اختیار ندارند. این گروه افراد و شرکت‌هایی را شامل می‌شود که به‌دنبال دریافت و کسب وجوه از این سیستم بوده و به «واحدهای دارای کسری» معروف هستند [۴].

نقش خرده‌سیستم مالی آن است که این دو گروه را به یکدیگر ارتباط دهد؛ به‌گونه‌ای که بتوان وجوه را از واحدهای دارای مازاد به واحدهای مواجه با کمبود منابع انتقال داد. تأثیر این نقل و انتقالات، فراهم‌آوردن امکانات سرمایه‌گذاری مولد در اقتصاد را ممکن می‌سازد؛ از این رو در صورت عدم وجود یا ضعف خرده‌سیستم مالی، امکان تحقق سرمایه‌گذاری‌های مولد در سطح وسیع وجود نخواهد داشت.

سیستم مالی یادشده، طبق آنچه در عمل بروز یافته است، به دو سیستم بازار سرمایه و سیستم بانکی تقسیم می‌شود. در یک ساختار مالی مطلوب، زیرسیستم بازار سرمایه و زیرسیستم بانکی کشور هر دو باید فعال باشند؛ اما دیده می‌شود که ساختار مالی برخی کشورها یا متکی به بانک یا متکی به اوراق بهادار است. در ساختار مالی متکی به بانک، زیرسیستم بانکی نسبت به زیرسیستم بازار سرمایه نقش عمده‌تری در نظام مالی ایفا می‌کند و فعال‌تر است؛ بدین معنی که در ساختار مالی متکی به بانک، بانک‌ها به‌عنوان نهادهای فراگیر عمل می‌کنند و شرکت‌ها برای تأمین نیازهای مالی خود تا حد زیادی به سیستم بانکی وابسته هستند. در ساختار مالی متکی به اوراق بهادار، زیرسیستم بازار سرمایه نقش فعال‌تر و گسترده‌تری در سیستم مالی دارد. در این نوع ساختار، بخش قابل‌ملاحظه‌ای از نیازهای مالی شرکت‌ها در بازار سرمایه تأمین می‌شود و بانک‌های سپرده‌پذیر نیز به‌طور کلی در زمینه اعطای وام‌های کوتاه‌مدت و ارائه خدمات بانکداری تجاری فعالیت می‌کنند [۵].

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم. امروزه مجموعه‌های اقتصادی و اجتماعی به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین و تکامل‌یافته‌ترین نظام‌های شناخته‌شده در معرفت بشری، ارزیابی و طبقه‌بندی می‌شوند [۱۶]. پیچیدگی و پویایی از ویژگی‌های بارز مجموعه‌های اقتصادی و اجتماعی امروزی به‌شمار می‌رود [۱]. این ویژگی‌ها باعث شده‌اند تا درک مسائل مربوط به کسب‌وکار و تدوین راه‌حل‌های مؤثر در این مجموعه‌ها با چالش روبه‌رو شود. برای مواجهه با چنین شرایطی، توسعه

1. Bank-Based Financial Structure  
2. Securities-Based Financial Structure

رویکردهایی که بتواند درک عمیق و جامعی از سیستم تحت بررسی برای تحلیل‌گران و مشارکت‌کنندگان سیستم ایجاد کرده و چشم‌اندازی واضح‌تر ارائه کنند، بیش‌ازپیش ضروری به نظر می‌رسد. این درک عمیق زمانی حاصل می‌شود که پژوهشگر از یک رویکرد سیستمی و کل‌گرا استفاده کند [۷]. این مسائل دارای ویژگی‌ها و شرایطی متفاوت با مسائل ساده و خطی بوده و طبیعتاً تجزیه و تحلیل آن‌ها نیز مستلزم به‌کارگیری رویکردهای نوین و خلاقانه است [۹]. به‌زعم استرمن (۲۰۰۰)، نویسنده کتاب «پویایی‌شناسی کسب‌وکار»، برای تصمیم‌گیری و یادگیری مؤثر در جهانی که پیچیدگی‌های پویای آن پیوسته در حال افزایش است، لازم است تفکری سیستمی داشت تا بتوان مرزهای مدل‌های ذهنی خود را توسعه داده و از ابزارهایی استفاده نمود که با استفاده از آن‌ها بتوان ساختار سیستم‌های پیچیده و رفتار آن‌ها را درک کرد [۲۰].

پویایی‌شناسی سیستم، رویکردی برای کشف رفتار دینامیکی غیرخطی و مطالعه چگونگی تأثیر ساختارها و پارامترهای سیستم بر الگوهای رفتاری سیستم است. خروجی شبیه‌سازی گسسته سیستم‌ها با این رویکرد، طراحی سیاست‌های مؤثر بر عملکرد، برای دستیابی به سطوح بالای کارایی است؛ بدین معنا که ساختار هر سیستم، رفتار دینامیکی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این رویکرد، تصویری از سیستم بر اساس بازخوردها و تأخیرهای موجود ایجاد می‌شود تا رفتار پویای سیستم‌های پیچیده فیزیکی، زیستی، اقتصادی و اجتماعی بهتر درک شود [۸].

در راستای انجام مراحل روش پویایی‌شناسی سیستم، بر اساس روش‌شناسی فارستر (۱۹۷۱)، به‌عنوان پایه‌گذار این روش‌شناسی، در گام نخست باید مسئله موردنظر تصمیم‌گیران و متغیرهای تأثیرگذار بر آن شناسایی شود؛ سپس حلقه‌های بازخورد سیستم شناسایی و بر این اساس روابط بین متغیرها ترسیم می‌شود. الگوی ترسیم‌شده در گام بعد بر اساس معادلات ریاضی فرموله شده و در قالب متغیرهای حالت و جریان به نرم‌افزار کاربردی مربوطه منتقل می‌شود. در گام بعد، مدل مورداعتبارسنجی قرار می‌گیرد و رفتار آن با مدل واقعی مقایسه می‌شود. پس از آنکه اعتبار مدل پذیرفته شد، مداخلات سیستم با سیاست‌هایی برای بهبود عملکرد آن طراحی و اجرا شده و درنهایت توصیه‌هایی به تصمیم‌گیران برای بهبود عملکرد سیستم ارائه می‌شود [۳].

اجزای الگوهای ارائه‌شده توسط روش‌شناسی پویایی‌های سیستم عبارت‌اند از: نمودارهای علت-معلولی، حلقه‌های علی و نمودارهای جریان. نمودارهای علت و معلولی ابزاری برای ترسیم ارتباطات علی میان مجموعه متغیرهای موجود در یک سیستم هستند؛ از سوی دیگر وجود بازخورد در روابط علت-معلولی موجب ایجاد حلقه‌های علی می‌شود. پویایی‌شناسی سیستم شامل ابزارهایی

---

1 Sterman  
2 Business Dynamics



برای تبیین مدل، تعیین مرز آن و نمایش ساختار علی متغیرها است. این نمودارها شامل نمودار مرز مدل، نمودار زیرسیستم، نمودار علی-حلقوی و نمودارهای حالت و جریان می‌شوند.

**نمودار مرز مدل.** این نمودار محدوده و مرز مدل را به منظور تعیین متغیرهای درون‌زا، متغیرهای برون‌زا و متغیرهایی که در مدل جایی ندارند، تبیین می‌کند.

**نمودار زیرسیستم.** نمودار زیرسیستم معماری کلی مدل را به نمایش می‌گذارد. هر زیرسیستم باید در تبیین مدل کلی با ارتباطات محتوایی تعریف‌شده به یکدیگر متصل شوند. نمودارهای زیرسیستم خلاصه‌ای از سیستم هستند و نباید دربرگیرنده جزئیات زیادی باشند.

**نمودار علی-حلقوی.** نمودارهای هستند که ساختار ارتباطی محتوایی و بازخوردی سیستم‌ها را در محدوده مرز تعیین‌شده به نمایش می‌گذارند.

**نمودار حالت و جریان.** این نمودار، ساختار فیزیکی به‌وجودآورنده روابط محتوایی و بازخوردهای موجود در ساختار علی و معلولی را به نمایش می‌گذارد.

در زمینه بررسی ساختار سیستم مالی در کشورها و متغیرهای اثرگذار بر آن‌ها، اغلب پژوهش‌های صورت‌پذیرفته به صورت تحلیلی به بررسی رابطه این ساختار با عملکرد اقتصادی کشورها پرداخته‌اند که در این بخش به‌طور خلاصه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. با مرور این پژوهش‌ها، دو نکته حائز اهمیت به چشم می‌خورد. نکته نخست مؤید این موضوع است که در اغلب این پژوهش‌ها، افزایش سطح توسعه‌یافتگی کشورها با بازار سرمایه توسعه‌یافته همراه می‌شود و نکته دوم نشان‌دهنده خلأ بررسی و مدل‌سازی پویا و سیستمی در این حوزه است. این در حالی است که در زمینه چنین سیستم بزرگ‌مقیاسی که از پیچیدگی‌های بسیاری برخوردار است، لزوم استفاده از رویکردهای سیستمی در راستای مدل‌سازی امری اجتناب‌ناپذیر است.

کانت و لیواین<sup>(۱۹۹۹)</sup>، با بررسی پژوهش‌های گذشته در زمینه ارتباط ساختار مالی و رشد اقتصادی، ۱۵۰ کشور را بررسی کردند؛ سپس با استفاده از داده‌های مربوط به ساختار مالی، بازار سرمایه و سیستم بانکی این کشورها، آن‌ها را در دسته‌بندی بازارمحور و بانک‌محور قرار داده و شاخص‌های مختلف اقتصادی این کشورها را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها از نمودارهای ساده و آزمون‌های ضریب همبستگی و رگرسیون برای بررسی این ارتباط استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که در کشورهای با درآمد بیشتر، بازار سرمایه نسبت به بانک‌ها، حجم فعالیت بیشتری دارد و دارای کارایی بالاتری است. در اقتصادهایی که با افزایش سطح درآمد روبه‌رو هستند، نوعی تمایل به حرکت در جهت بازارمحور شدن، ملاحظه می‌شود [۲].

لیواین (۲۰۰۲)، با ورود متغیرهای دیگری به مطالعه خود، دریافت که توسعه‌یافتگی نظام مالی در کشورها ارتباط مستقیم و قویاً معناداری با عملکرد و رشد اقتصادی کشورها نشان می‌دهد [۶].

شهاب‌الدینی (۱۳۹۱)، با بررسی ساختار مالی کشورهای نمونه که داده‌های آن‌ها از بانک جهانی استخراج شده بودند و ارتباط ساختار آن‌ها با عملکرد اقتصادی کشورها، بیان می‌کند که این موضوع به عواملی از قبیل نوع سیستم حقوقی، سطح توسعه مالی و سطح توسعه یافتگی کشور بستگی دارد. همچنین در طول زمان و با افزایش سطح توسعه یافتگی، سهم بازار سهام در تأمین مالی بسیاری از کشورها افزایش چشمگیری داشته است؛ به طوری که در موارد زیادی به تغییر ساختار مالی این کشورها از ساختار بانک‌محور به بازارمحور منجر شده است [۱۹].

سبزواری (۱۳۹۴)، ضمن مروری بر پژوهش‌های انجام شده در زمینه ساختار مالی کشورها، به بررسی آمادگی ساختار مالی ایران در راستای حرکت به سمت نظام مالی بازارمحور (بورس اوراق بهادار) پرداخت. وی ضمن بیان مزایا و معایب هر یک از ساختارها نتیجه گرفت که نخست، هر یک از نظام‌های تأمین مالی بانک‌محور و بورس‌محور دارای مزایا و معایب خاص خود هستند که انتخاب ساختار بهینه برای اقتصاد کشور ایران نیازمند بررسی و مطالعه جامع و دقیق است. دوم، با توجه به زیرساخت‌های حقوقی و قانونی ایران که مبتنی بر نظام حقوقی مدنی است، دستیابی بورس ایران به سطح ایده‌آل کارایی و رسیدن به نظام تأمین مالی بورس‌محور در کوتاه‌مدت دشوار و پر چالش است [۱۷].

خشنود (۲۰۱۶)، در گزارشی تحلیلی از پژوهش‌شده پولی و بانکی، رشد نسبی بازارهای سرمایه طی سال‌های اخیر را در ایران بررسی کرد. شواهد آماری و پژوهشی که وی به دست می‌آورد نشان از فرآیند گذار نظام مالی فعلی ایران از نظام بانک‌محور به بازارمحور دارد. وی با بررسی حجم نقدینگی در دو بخش بانکی و بازار سرمایه طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ نشان داد که بازار سرمایه نرخ رشد بسیار بالاتری را در مقایسه با اندازه نسبتاً ثابت بخش بانکی داشته است. در این پژوهش با بررسی حجم نقدینگی منابع مالی به‌عنوان شاخصی برای سنجش اندازه بخش بانکی و بازار سرمایه در بازه سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ نتیجه‌گیری شد که اندازه بخش بانکی به‌مراتب و با فاصله معناداری بالاتر از اندازه بازارهای سرمایه بوده است؛ اما بعد از اعمال تحریم‌ها، نسبت اندازه بازارهای سرمایه به اندازه بخش بانکی افزایش یافته است که نشان‌دهنده افزایش جذابیت بازار سرمایه در مقایسه با بخش بانکی است [۵].

در حوزه استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم در حیطه بورس اوراق بهادار، اغلب پژوهش‌های صورت‌پذیرفته، به بررسی شرکت یا صنعتی خاص محدود شده و یا تأثیر متغیرهای مختلف بر شاخص بورس اوراق بهادار را بررسی کرده‌اند؛ از این‌رو در این حوزه نیز خلأ بررسی سیستماتیک عوامل مؤثر بر ارزش بازار سرمایه به‌عنوان نماگر جذب نقدینگی و توسعه نسبی بازار سرمایه مشهود است.

سعیدی و شب‌زنده‌دار (۱۳۹۰)، به مدل‌سازی حباب قیمتی صنعت خودرو با استفاده از رویکرد پویایی سیستم پرداختند. آن‌ها دو عامل از مجموعه عوامل تأثیرگذار بر ایجاد حباب، شامل سرعت تغییر پنداشت مردم و عامل خریدهای انبوه را شناسایی کردند و دریافتند که هر چه سرعت تغییر پنداشت سرمایه‌گذاران نسبت به یک سهم زیادتر باشد، بی‌ثباتی در قیمت نیز بیشتر خواهد بود [۱۸].

موسوی حقیقی و ستوده (۱۳۹۲)، به مدل‌سازی الگوی رفتاری سهام «شرکت ملی صنایع مس ایران» با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم پرداختند و دریافتند که مهم‌ترین عامل اثرگذار بر قیمت سهام، هزینه تولید و پس از آن قیمت جهانی مس است [۱۴]. موسوی حقیقی و خلیفه (۱۳۹۴)، با استفاده از روش پویایی سیستم به شبیه‌سازی الگوی تأثیر اهرم مالی بر ارزش «شرکت ملی صنایع مس ایران» پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که افزایش اهرم مالی نقش چندانی در ارزش شرکت ندارد؛ اما افزایش حقوق صاحبان سهام به نسبت بدهی‌ها، تأثیر بسزایی در کاهش نرخ بازده موردانتظار سهامداران و افزایش ارزش شرکت ایفا می‌کند [۱۲].

موسوی حقیقی و همکاران (۱۳۹۵)، به شبیه‌سازی قیمت سهام از منظر عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر سیستم با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که عرضه سهم در بخش قیمت سهم، بیشترین تأثیر را دارد و تأمین مالی از طریق بدهی‌ها بر قیمت ذاتی سهم اثر مثبت می‌گذارد [۱۳].

رعنایی‌کردشولی و همکاران (۱۳۹۶)، بر مبنای رویکرد پویایی‌شناسی سیستم، به شبیه‌سازی مدلی برای بررسی تأثیر نوسانات دارایی‌های رقیب بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که تغییرات قیمت طلا و نرخ ارز به‌عنوان دارایی‌های جایگزین سهام، در بلندمدت به‌صورت معکوس بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تأثیر می‌گذارند [۱۵].

مصلح شیرازی و همکاران (۱۳۹۷)، با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم به شبیه‌سازی مدلی برای بررسی تأثیر تغییرات نرخ ارز و قیمت طلا بر عملکرد شاخص صنایع شیمیایی در بورس اوراق بهادار پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تغییر در متغیرهای اقتصادی کلان از سوی سیاست‌گذاران اقتصادی موجب افزایش یا کاهش ارزش صنعت موردبررسی خواهد شد [۱۱].

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر روش‌شناسی از نوع آمیخته اکتشافی و از لحاظ هدف، کاربردی است. در راستای احصای متغیرهای اصلی و تبیین روابط آن‌ها، پس از بررسی مبانی نظری و پیشینه

موضوعی، مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته‌ای<sup>۱</sup> با ۱۸ نفر از خبرگان حوزه بازار سرمایه در سطوح مختلف نهادهای مرتبط با بازار سرمایه شامل شرکت‌های تأمین سرمایه، کارگزاری‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذاری، شرکت بورس و اوراق بهادار و سایر نهادهای مرتبط ترتیب داده شد. در این مصاحبه‌ها با تشریح هدف پژوهش از پاسخ‌دهندگان درخواست شد که متغیرهای مرتبط با موضوع را در چهار دسته نیازها، محدودیت‌ها، اهداف و عوامل قابل‌تغییر قرار دهند و سپس بر اساس متون مصاحبه‌های انجام‌شده و بر اساس روش تحلیل تفسیری<sup>۲</sup> و کدگذاری مفاهیم مطرح‌شده، متغیرهای اصلی پژوهش و مرز مدل تبیین شده است. بر این اساس نمودار مرز مدل<sup>۳</sup> به صورت جدول ۲، استخراج شده است.

- 
1. Semi-Structured Interview
  2. Content Analysis
  3. Model Boundary Chart

جدول ۲. نمودار مرز مدل

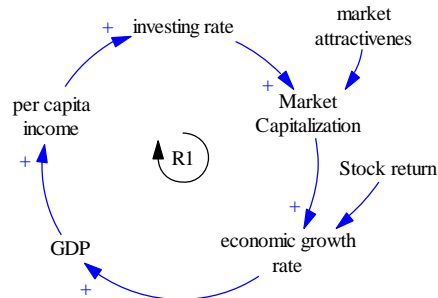
متغیرهای درون‌زا <sup>۱</sup>	متغیرهای برون‌زا <sup>۲</sup>	متغیرهایی که به مدل وارد نمی‌شوند <sup>۳</sup>
شفافیت بازار سرمایه	جمعیت	بنگاه‌داری بانک‌ها
تنوع ابزارها و نهادهای بازار سرمایه	خالص نرخ تغییر جمعیت	دولتی بودن اکثر شرکت‌ها
تعداد شرکت‌های پذیرفته شده	نرخ رشد اقتصادی	قیمت مسکن
عمق بازار سرمایه	تولید ناخالص داخلی	تولید مسکن
کارایی بازار	سپرده‌های بانکی	قیمت طلا
مداخلات بازار سرمایه	نرخ بهره	نرخ ارز
اعتماد به بازار سرمایه	تقاضای سپرده‌گذاری بانک	قیمت نفت
سرانه آموزش	حجم سرمایه‌گذاری	درآمد نفتی
تمایل روانی سرمایه‌گذاران	نرخ پس‌انداز	نرخ تورم
ریسک غیرسیستماتیک	نرخ خالص سرمایه‌گذاری	رقابت بانک‌ها برای جذب سپرده
تقاضای بازار سرمایه	درآمد سرانه	تصمیم‌های بودجه‌ای
جذابیت سپرده‌های بانکی	ضریب سرانه سرمایه‌گذاری	تراز تجاری و واردات و صادرات
دیدگاه عقلایی سرمایه‌گذاران	نرخ سرمایه‌گذاری سفته‌بازی	سرمایه‌گذاری خارجی
جذابیت بازار سرمایه	ریسک سیستماتیک	بانکداری اسلامی
شاخص قیمت سهام		تعداد ناشران
سود سرمایه		نرخ سرمایه‌گذاری دولتی
درآمد سهام		نرخ تمرکز بازار
نسبت قیمت به درآمد		
ارزش بازار سرمایه		
بازده بازار سرمایه		
سود سرمایه و سود تقسیمی		
دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری		
نسبت تقاضا/ عرضه سهام		

پس از تبیین مرز مدل، به منظور تبیین حلقه‌های اصلی مدل و فرضیه‌های پویا، اقدام به انجام مجدد مصاحبه، این بار به صورت مصاحبه باز<sup>۴</sup> با پاسخ‌دهندگان شد و در کنار آن نظریه‌های قابل-استناد مستخرج از مبانی نظری و پیشینه مرتبط نیز مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. بر این اساس فرضیه‌های پویا و حلقه‌های اصلی مدل به صورت زیر تبیین شده است.

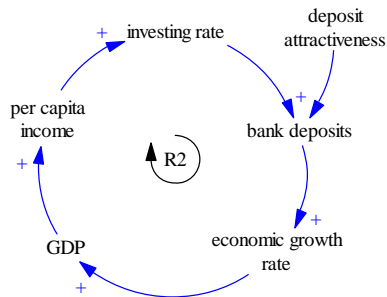
افزایش نرخ رشد اقتصادی و به تبع آن افزایش میزان تولید ناخالص داخلی، موجب افزایش درآمد سرانه و نرخ سرمایه‌گذاری می‌شود و با توجه به میزان جذابیت سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه،

1. Endogenous
2. Exogenous
3. Excluded
4. Unstructured Interview

ارزش بازار سرمایه را افزایش می‌دهد. این فرآیند در خصوص افزایش میزان سپرده‌های بانکی با توجه به میزان جذابیت سپرده‌گذاری در بانک‌ها، پس از افزایش نرخ رشد اقتصادی اتفاق خواهد افتاد. این دو فرضیه پویا در دو حلقه تقویت‌کننده شکل‌های ۲ و ۳، ترسیم شده است.

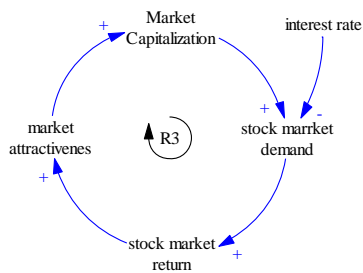


شکل ۲. حلقه تقویت‌کننده تولید ناخالص داخلی - ارزش بازار سرمایه

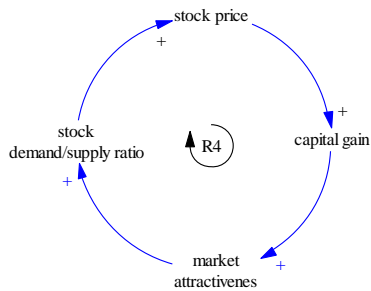


شکل ۳. حلقه تقویت‌کننده تولید ناخالص داخلی - سپرده‌های بانکی

کاهش نرخ بهره از طریق تأثیر بر جذابیت بازار سرمایه بر میزان جذب سرمایه در بازار بورس اوراق بهادار اثرگذار بوده و ارزش بازار سرمایه را افزایش می‌دهد (شکل ۴). از سوی دیگر افزایش قیمت سهام و منفعت سرمایه‌ای در بازار بورس اوراق بهادار، در یک حلقه تقویت‌کننده، موجب افزایش جذابیت بازار سرمایه و به تبع آن افزایش نسبت تقاضا به عرضه سهام می‌شود و افزایش قیمت‌ها را تشدید خواهد کرد (شکل ۵).

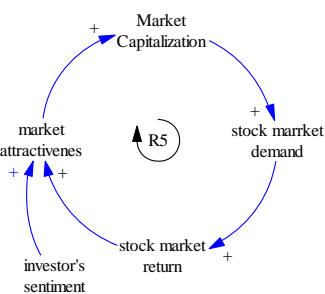


شکل ۴. تاثیر تغییرات نرخ بهره بر ارزش بازار سرمایه

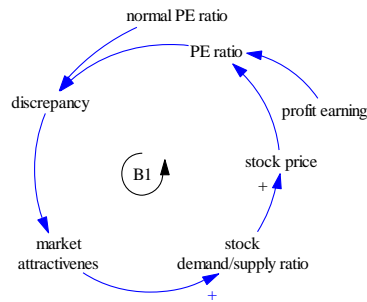


شکل ۵. حلقه تقویت‌کننده جذابیت بازار-ارزش بازار

افزایش تمایل روانی سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری در بازار بورس اوراق بهادار، در حلقه‌ای تقویت‌کننده، موجب افزایش ارزش بازار سرمایه خواهد شد. بر این اساس تمامی متغیرهایی که این تمایل روانی را تقویت کنند، موجب افزایش ارزش بازار سرمایه خواهند شد. متغیرهایی که تأثیر آن‌ها بر ارزش بازار سرمایه می‌تواند از طریق متغیر تمایل روانی مورد سیاست‌گذاری واقع شود، شامل کارایی و شفافیت بازار سرمایه، دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری و مداخلات بازار سرمایه است. تأثیر متغیرهای یادشده بر ارزش بازار سرمایه به‌عنوان متغیرهای درون‌زا در مدل تحت سناریوهای ساختاری شبیه‌سازی می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶. تأثیر تمایل روانی بر ارزش بازار سرمایه



شکل ۷. حلقه تعادلی قیمت به درآمد

افزایش جذابیت بازار سرمایه موجب افزایش نسبت تقاضا و به تبع آن قیمت سهام می‌شود و در نتیجه نسبت قیمت به درآمد افزایش می‌یابد. افزایش بیش از حد نسبت قیمت به درآمد در مقایسه با نسبت قیمت به درآمد نرمال، موجب ایجاد شکافی می‌شود که تقاضای سهام را کاهش می‌دهد و به این ترتیب کاهش جذابیت و در نتیجه ارزش بازار سرمایه را در پی خواهد داشت (شکل ۷). بر اساس تبیین فرضیه‌های پویا و حلقه‌های اصلی مدل پژوهش می‌توان مسئله پژوهش حاضر را در موارد زیر خلاصه کرد:

- تأثیر افزایش / کاهش نرخ رشد اقتصادی بر میزان جذب نقدینگی در بازار سرمایه (ارزش بازار سرمایه) و سیستم بانکی (حجم سپرده‌های بانکی) در افق ۱۴۰۴ چگونه خواهد بود؟
- تأثیر افزایش / کاهش نرخ بهره بر میزان جذب نقدینگی در بازار سرمایه (ارزش بازار سرمایه) و سیستم بانکی (حجم سپرده‌های بانکی) در افق ۱۴۰۴ چگونه خواهد بود؟
- تأثیر تغییرات مطلوب متغیرهای درون‌زای بازار سرمایه شامل کارایی و شفافیت بازار سرمایه، مداخلات بازار سرمایه و دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری بر میزان جذب نقدینگی در بازار سرمایه (ارزش بازار سرمایه) در افق ۱۴۰۴ چگونه خواهد بود؟
- کدام یک از سیاست‌های بالا تأثیر بیشتری بر جذب نقدینگی در بازار سرمایه خواهد داشت و در عرصه سیاست‌گذاری مؤثرتر واقع خواهد شد.

پس از تبیین فرضیه‌های پویا و حلقه‌های اصلی مدل، نمودارهای حالت و جریان پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Vensim طراحی شد. در این راستا برخی متغیرهای کمکی به متغیرهای تعیین‌شده در مرز مدل افزوده شده است و سپس تمامی این متغیرها با عنوان «متغیرهای سطح»<sup>۱</sup>، «متغیرهای نرخ»<sup>۲</sup>، «متغیرهای کمکی»<sup>۳</sup> و «متغیر با میزان ثابت»<sup>۴</sup> در نرم‌افزار تبیین شده است. متغیرهای سطح نشان‌دهنده انباشت در یک دوره زمانی هستند و در طول زمان بر اساس متغیر

1. Level  
2. Rate  
3. Aux  
4. Liary



نرخ، افزایش و یا کاهش می‌یابند. متغیرهای نرخ تعیین‌کننده متغیرهای سطح در سیستم هستند. متغیرهای کمکی توابعی از متغیرهای حالت و مقادیر ثابت و برون‌زا هستند و بر اساس آن‌ها می‌توان روابط محتوایی متغیرها را بدون ابهام تبیین کرد و متغیرهای با میزان ثابت، متغیرهای حالتی هستند که تغییرات آنان به قدری کند است که نیازی به مدل‌کردن صریح آن‌ها نیست [۲۰].

افق زمانی پژوهش، بازه هجده‌ساله بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۴۰۴ را دربرمی‌گیرد. در این پژوهش از بازه زمانی ده‌ساله (داده‌های تاریخی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶) در راستای تحلیل رفتاری متغیرهای اصلی مدل مانند تولید ناخالص داخلی، ارزش بازار سرمایه و میزان سپرده‌های بانکی و همچنین سنجش اعتبار مدل پویایی‌شناسی سیستمی بر اساس نتایج شبیه‌سازی استفاده شده است؛ همچنین به منظور افق بررسی سناریوها و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، سال ۱۴۰۴ در نظر گرفته شده است. به بیان دیگر در راستای تدوین سناریوهای راهبردی، سال ۱۳۹۶ به عنوان زمان اعمال هر یک از سناریوها و سال پایان آن، افق ۱۴۰۴ در نظر گرفته شده است. داده‌های مورد استفاده در مدل از پایگاه داده «بانک مرکزی»، «مرکز آمار ایران» و «شرکت بورس اوراق بهادار تهران» گردآوری شده و در تحلیل رفتار متغیرها در مدل مورد استفاده قرار گرفته است.

**تبیین روابط علی و معلولی پژوهش.** در تبیین مسئله پویا باید مشخص شود که مشارکت‌کنندگان سیستم به دنبال پاسخ به چه سؤالی هستند و هدف از مدل‌سازی سیستم دینامیکی چیست. تبیین دقیق هدف مدل‌سازی، حیاتی‌ترین عنصر مدل‌سازی سیستمی قلمداد می‌شود. مدل سیستم دینامیک زمانی مفید است که برای حل یک مسئله خاص و دغدغه‌ذی‌نفعان طراحی شود تا اینکه سیستم را به‌طور کلی انعکاس دهد [۲۰].

در پژوهش حاضر «ارزش بازار سرمایه» به عنوان نقطه تأکید مدل تعیین شده است؛ جایی که این متغیر در تقابل با سپرده‌های مدت‌دار در نظام بانکی نشان‌دهنده توسعه بازار سرمایه به‌طور نسبی خواهد بود. داده‌های مربوط به ارزش بازار سرمایه از گزارش عملکرد سالانه بازار بورس موجود در پایگاه‌های داده‌ای «شرکت بورس اوراق بهادار تهران» استخراج شده است. این شاخص نشان‌دهنده مجموع ارزش‌های جاری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق است که از ضرب تعداد سهام شرکت در ارزش پایانی روز آن محاسبه می‌شود. این شاخص در تحلیل مقایسه حجم سرمایه موجود در بازار بورس اوراق بهادار تهران با سرمایه سایر سیستم‌ها (در اینجا سیستم بانکی) استفاده می‌شود.

الگوی کلی پویایی‌شناسی سیستم از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است که در تعامل با یکدیگر رفتار سیستم مورد بررسی را در چشم‌انداز تعریف‌شده ارائه می‌کند. بر این اساس در ادامه

هر یک از بخش‌ها ترسیم شده و درنهایت با برقراری ارتباط بین آن‌ها، الگوی کلی سیستم دینامیکی ارائه شده است.

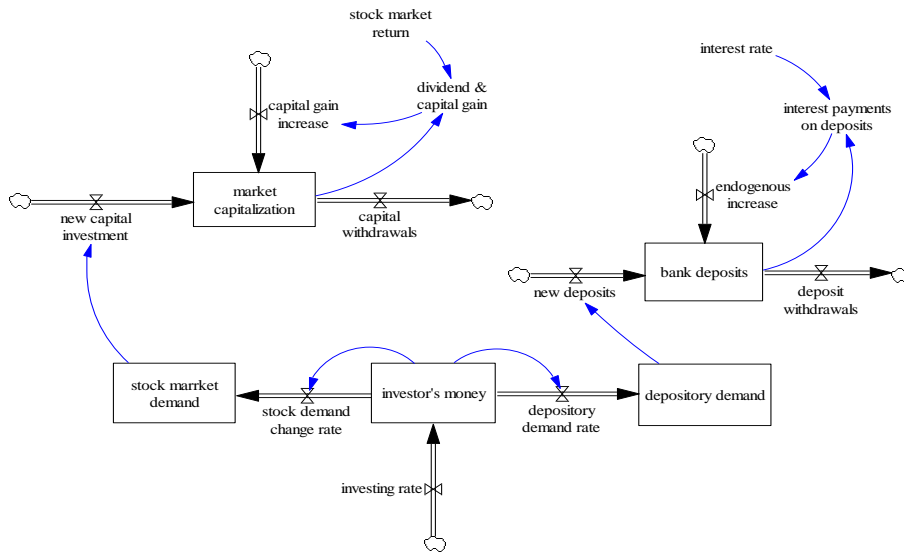
**الف) زیرالگوی تشکیل سرمایه.** رشد تولید ناخالص داخلی به‌عنوان سنج‌ای برای درآمد سرانه، می‌تواند نشانگر میزان مبالغی باشد که بر اساس نرخ پس‌انداز خانوارها تبدیل به وجوه سرمایه‌گذاری می‌شود. بررسی وضعیت اقتصادی به لحاظ درآمد سرانه و ارزش بازار سرمایه طی سال‌های گذشته نشان از هم‌خوانی تقریبی این دو متغیر به لحاظ رفتاری و رابطه محتوایی دارد.



شکل ۸. روند ارزش بازار سرمایه و درآمد سرانه طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ (هزار میلیارد ریال)  
منبع: شرکت بورس اوراق بهادار تهران، بانک مرکزی ج.ا.ا.

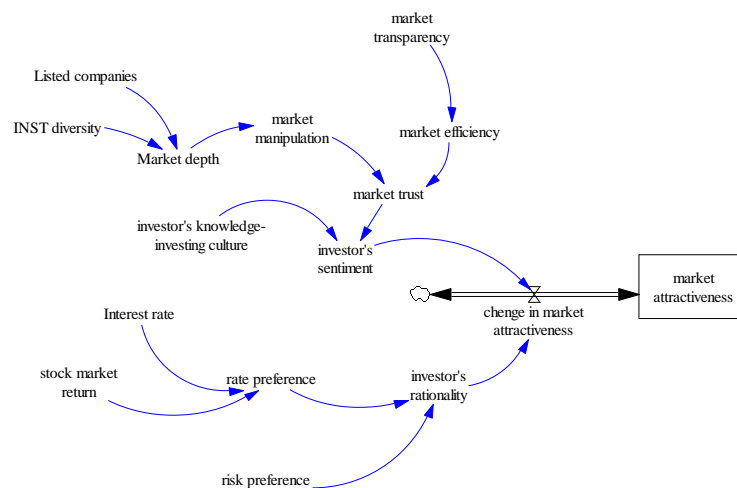
الگوی زیر مؤید این موضوع است که حجم سرمایه‌گذاری افراد متأثر از درآمد سرانه و در نتیجه تولید ناخالص داخلی است؛ از این رو رشد تولید ناخالص داخلی به افزایش درآمد سرانه و نیز تقاضای سرمایه‌گذاری افراد منجر می‌شود. این سرمایه‌گذاری متأثر از نرخ پس‌انداز و نرخ تقاضای سفته‌بازی در بازارهای موازی بانک و بورس است.





شکل ۱۰. زیرالگوی تخصیص سرمایه

پ) **زیرالگوی جذابیت بازار سرمایه.** متغیرهایی همچون شفافیت بازار سرمایه، مداخلات بازار سرمایه، کارایی بازار سرمایه، اعتماد سرمایه‌گذاران و دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری، تمایل رفتاری سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری در بازار را شکل می‌دهند. از سوی دیگر متغیرهایی همچون نرخ‌های بازده بازار سرمایه در مقایسه با نرخ بهره بانک‌ها و ریسک مستتر در بازار سرمایه، نگرش عقلایی و اقتصادی به سرمایه‌گذاری در بورس را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در نظر گرفتن عوامل رفتاری و عقلایی در کنار یکدیگر، در این بخش از الگو، غنای روابط محتوایی مدل را افزایش می‌دهد و باعث می‌شود تأثیر متغیرهایی به غیر از ریسک و بازده مستتر در تشکیل سرمایه در بازار را مدنظر قرار داد. متغیرهای یاد شده، عواملی هستند که می‌توانند در تبیین سناریوهای مختلف به منظور سوق دادن نقدینگی به بازار سرمایه نقش‌های کلیدی را ایفا کنند. این دو دسته از عوامل و نحوه تأثیر و تأثر آن‌ها در شکل ۱۱، قابل مشاهده است.

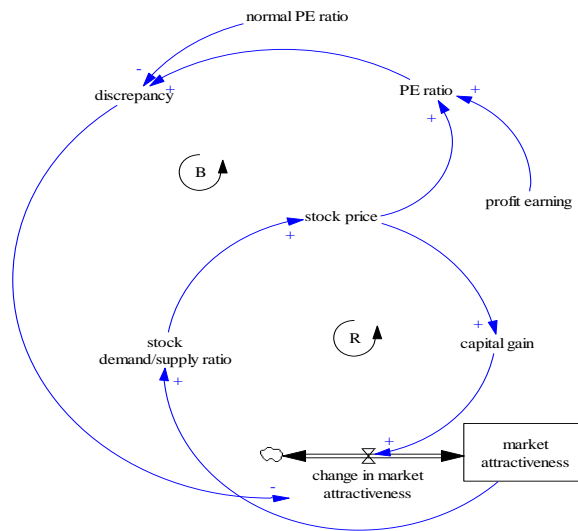


شکل ۱۱. زیرالگوی جذابیت بازار سرمایه

توابع لوکاپ<sup>۱</sup> مورد استفاده در این زیرالگو شامل تابع تبیین رفتار کارایی بازار سرمایه بر اساس شفافیت بازار سرمایه و تبیین رفتاری مداخلات بازار سرمایه بر اساس عمق بازار سرمایه هستند. تابع نحوه تأثیرپذیری کارایی از شفافیت بازار به شکل تابع S-شکل<sup>۲</sup> ترسیم شده است؛ به نحوی که با افزایش میزان شفافیت و رسیدن به حداکثر شفافیت، رفتار کارایی بازار سرمایه نیز به شرایط حدی کارایی قوی میل می‌کند. این رفتار صعودی در ابتدا به دلیل تأخیر ناشی از درک سیستم به کندی صورت می‌پذیرد و سپس شدت می‌یابد و در انتها به مقدار نهایی کالایی که در اینجا ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شده است، میل می‌کند. تابع تأثیرپذیری مداخلات بازار سرمایه از عمق بازار خواهد یافت. در این تابع نیز با افزایش عمق بازار روند کاهشی مداخلات بازار در طول زمان سرعت می‌یابد و مداخلات بازار به سمت مقدار صفر میل می‌کند.

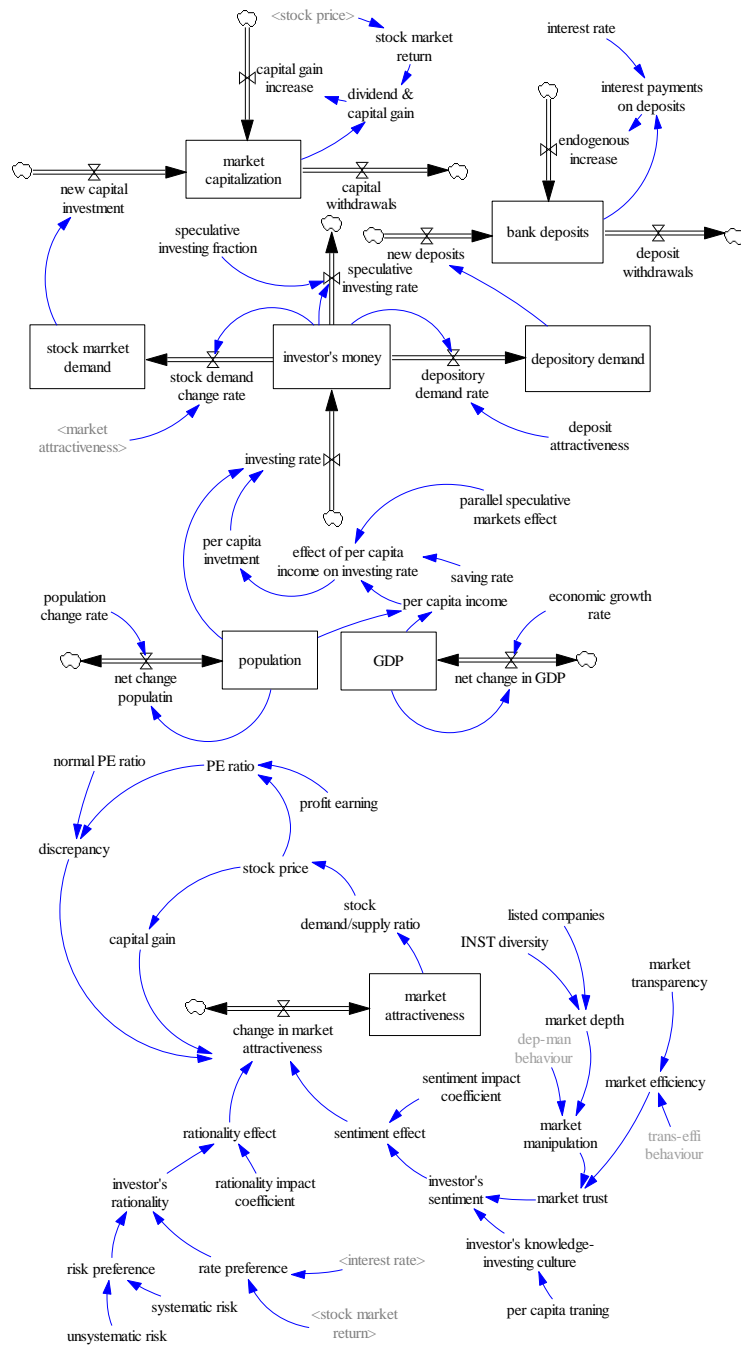
سایر متغیرهایی که جذابیت بازار سرمایه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در واقع حلقه‌های تعادلی این متغیر را به منظور جلوگیری از افزایش بیش از حد ارزش بازار سرمایه تبیین می‌کنند، در شکل ۱۲، مشاهده می‌شود. افزایش جذابیت که منتج به افزایش نسبت تقاضا و قیمت سهام می‌شود، با افزایش نسبت قیمت به درآمد همراه خواهد بود؛ نسبتی که افزایش بیش از حد آن هشدار برای بالابودن قیمت‌ها است؛ در نتیجه تقاضا برای سرمایه‌گذاری تعدیل می‌شود.

1. Lookup Functions  
2. S-Shaped



شکل ۱۲. حلقه‌های تعادلی جذابیت بازار سرمایه

الگوی کلی پویایی‌شناسی پژوهش. با ترکیب آنچه از الگوهای جداگانه در قسمت‌های قبل تبیین شد، نمودار کلی حالت- جریان پژوهش در شکل ۱۳، تبیین شده است. حلقه‌های علی و معلولی ترسیم شده برای هر بخش در تعامل با دیگر بخش‌ها ساختار کلی سیستم را ایجاد کرده و این ساختار تعیین‌کننده رفتار پویای سیستم مدنظر در طول زمان است.



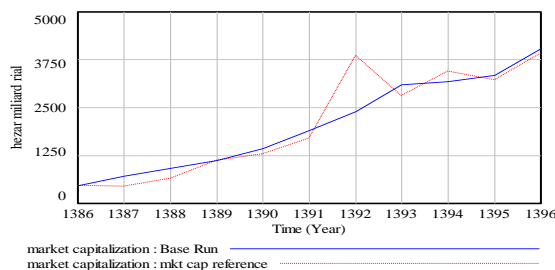
شکل ۱۳. الگوی کلی پویایی‌شناسی پژوهش

شکل ۱۳، مؤید این موضوع است که هدف از تأثیر و تأثر و سناریوسازی مدل نهایی، شناسایی و پیش‌بینی رفتار متغیر ارزش بازار سرمایه در افق زمانی پژوهش است.

#### ۴- تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

اعتبارسنجی مدل. به‌منظور سنجش اعتبار مدل و نتایج حاصل از شبیه‌سازی باید برخی از آزمون‌های اعتبارسنجی مهم را در مورد آن به اجرا درآورد. در این راستا ابتدا با بهره‌گیری از نظریات کارشناسان و استادان حوزه، مرز و ساختار مدل بررسی شد و با تکیه بر مبانی نظری و دانش موجود، مرز و ساختار مدل مورد تأیید قرار گرفت. این امر مؤید آن است که متغیرهای درون‌زای سیستم، همگی در تعیین رفتار سیستم نقش دارند و مدل نهایی، منطبق با هدف اصلی پژوهش، رفتار متغیرها را به‌خوبی تبیین می‌کند. از سوی دیگر، آزمون تناسب ابعاد مدل توسط نرم‌افزار Vensim مورد تأیید قرار گرفت؛ همچنین از ابزارهای بررسی ساختاری مدل در راستای تحلیل انطباق ساختار مدل طراحی شده در نرم‌افزار با طرح مفهومی استخراج شده استفاده شد. در واقع در راستای بررسی حلقه‌های موجود در مدل نرم‌افزاری و نیز بررسی وجود حلقه‌های مفهومی هر یک از متغیرهای اصلی مدل از ترسیم درخت روابط علی تا بررسی متغیرهای موجود در هر حلقه استفاده شد.

به‌منظور اطمینان از تناسب رفتار مدل با داده‌های واقعی از آزمون بازتولید رفتار استفاده شده است. در نمودار ۱، روند اطلاعات ثبت‌شده و نیز نتایج حاصل از شبیه‌سازی متغیر ارزش بازار سرمایه طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ ارائه شده است. این نمودار نشان می‌دهد که اطلاعات شبیه‌سازی شده و داده‌های ثبت‌شده طی ۱۰ سال گذشته از روند مشابهی پیروی می‌کنند و مدل شبیه‌سازی شده رفتار این متغیر را به‌خوبی شبیه‌سازی کرده است. مقادیر شبیه‌سازی شده با Base Run و مقادیر واقعی با mkt cap Reference نمایش داده شده است.

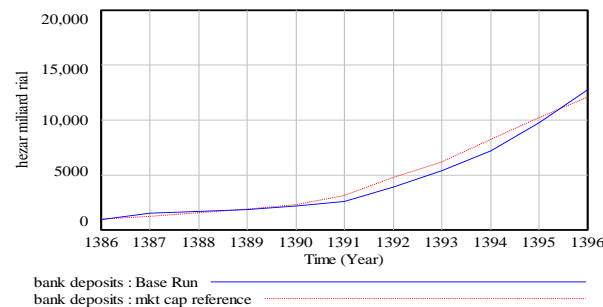


نمودار ۱. نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی ارزش بازار سرمایه

1. Dimensional Consistency Test
2. Structural Examination
3. Behaviour Reproduction Test



بررسی بازتولید رفتار در مورد حجم سپرده‌های مدت‌دار بانکی نیز مؤید آن است که مقادیر شبیه‌سازی شده از روند مشابه‌ای با مقادیر واقعی و داده‌های تاریخی پیروی می‌کند. انطباق قابل قبول نمودار این متغیر با داده‌های واقعی در بررسی داده‌های تاریخی و شبیه‌سازی شده طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ در نمودار ۲، قابل مشاهده است.



نمودار ۲. نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی سپرده‌های بانکی

به منظور حصول اطمینان از نتایج شبیه‌سازی شده، خطای متغیرهای کلیدی بر اساس شاخص‌های کمی نیز محاسبه شده است. بر اساس شاخص RMSPE، هرچه میزان تفاوت بین داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده کمتر باشد، بیشتر می‌توان به نتایج شبیه‌سازی اعتماد کرد. میزان خطا در این شاخص بر اساس رابطه ۱، محاسبه می‌شود.

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{t=1}^{\theta} [(y_{T+i}^s - y_{T+i}^a) / y_{T+i}^a]^2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه بالا،  $y_{T+i}^s$  نمایانگر نتایج شبیه‌سازی شده،  $y_{T+i}^a$  مؤید داده‌های واقعی و  $\theta$  نشان دهنده تعداد مشاهدات است. بر این اساس هرچه مجزورات میزان خطا به صفر نزدیک‌تر باشد به مفهوم خطای کمتر در شبیه‌سازی متغیر مدنظر است [۲۰]. برای محاسبه ضریب نابرابری<sup>۲</sup> U theil از رابطه ۲، استفاده می‌شود.

1. Rot Mean Squares Percentage Error  
2. Theil's Inequality Coefficient

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

$$/ \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} y_{T+i}^s{}^2 + \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} y_{T+i}^a{}^2}$$

شاخص میانگین مجذورات خطا (MSE) را می‌توان در راستای شناسایی ریشه‌های خطا به سه شاخص تفکیک کرد. شناخت منابع خطا از طریق این سه شاخص نشان می‌دهد که آیا ریشه‌های خطا در بررسی انطباق روند کلی داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی قابل چشم‌پوشی است یا خیر؟ در این راستا سه خطای انحراف‌ها ( $U^m$ )، واریانس نابرابر<sup>۲</sup> ( $U^s$ )، و کواریانس نابرابر<sup>۳</sup> ( $U^c$ ) از طریق روابط ۳، ۴ و ۵، محاسبه می‌شوند. مجموع خطای انحراف، واریانس نابرابر و کواریانس نابرابر باید برابر ۱ باشد.

$$U^m = (\bar{y}^s - \bar{y}^a)^2 / \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$U^s = (SDS - SDA)^2 / \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2 \quad \text{رابطه (۴)}$$

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

در روابط بالا  $\bar{y}^s$  مؤید میانگین مقادیر شبیه‌سازی شده،  $\bar{y}^a$  میانگین مقادیر واقعی،  $SDS$  انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده،  $SDA$  انحراف معیار داده‌های واقعی، و  $r$  ضریب همبستگی بین داده‌های واقعی و داده‌های شبیه‌سازی شده است. نتایج آزمون‌های بالا در جدول ۳، بر حسب متغیرهای ارزش بازار سرمایه و سپرده‌های بانکی نشان داده شده است.

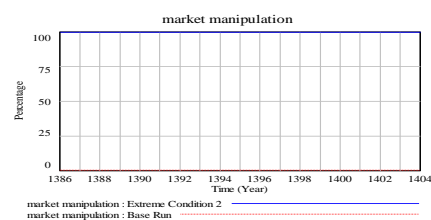
جدول ۳. نتایج آزمون‌های کمی اعتبارسنجی الگو

متغیر	RMSPE	$U_{theil}$	$U^m$	$U^s$	$U^c$	$U^m + U^s + U^c$
ارزش بازار سرمایه	۰/۰۸۳۵۳	۰/۰۶۳۸۶	۰/۱۹۱۴۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۸۰۸۵۶	۱
سپرده‌های بانکی	۰/۱۲۷۹۲	۰/۰۹۲۱۷	۰/۱۴۵۶۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۸۵۴۳۶	۱

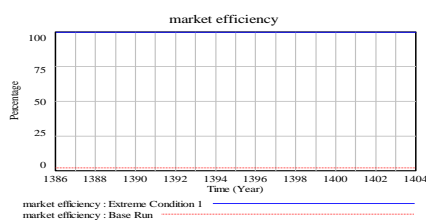
1. Bias
2. Unequal variation
3. Unequal covariation

میزان RMSPE در مورد دو متغیر حاکی از این است که مدل شبیه‌سازی شده انطباق مناسبی با داده‌های واقعی یافته است. شناسایی ریشه‌های خطا در زمینه نابرابری کواریانس‌ها نیز نشان می‌دهد که داده‌های شبیه‌سازی شده در مورد دو متغیر ارزش بازار سرمایه و سپرده‌های بانکی، روند کلی داده‌های واقعی در این بخش را به‌خوبی شبیه‌سازی می‌کند و تنها در یک یا دو نقطه (و نه روند) نمودارها به میزان کمی فاصله گرفته است.

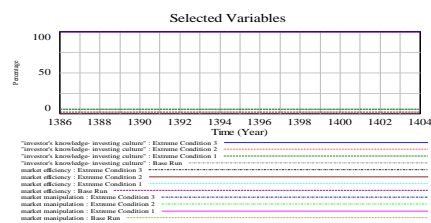
یکی دیگر از آزمون‌های اعتبارسنجی مدل، آزمون شرایط حدی است. در این آزمون برخی از پارامترهای مدل در شرایط حدی قرار می‌گیرند و در صورتی که رفتار منطقی از مدل مشاهده شود، اعتبار مدل تأیید می‌شود. در واقع این آزمون به دنبال پاسخ این سؤال است که آیا رفتار مدل در صورتی که در معرض مقادیر حدی، اما ممکن برخی پارامترها قرار گیرد، منطقی است ای خیر؟ بدین منظور پارامترهای مهم اثرگذار مدل شامل متغیرهای مؤثر بر جذابیت بازار اعم از شفافیت بازار سرمایه، دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری و مداخلات بازار سرمایه در شرایط حدی قرار گرفته‌اند و رفتار متغیر ارزش بازار سرمایه تحت شرایط حدی بررسی شده است. نتایج در نمودارهای ۳ تا ۶ مشاهده می‌شود.



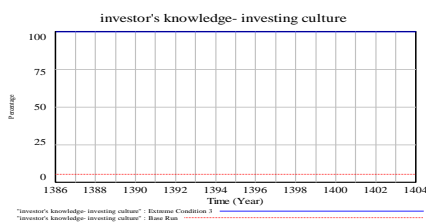
نمودار ۴. شرایط حدی متغیر مداخلات بازار سرمایه



نمودار ۳. شرایط حدی متغیر کارایی بازار سرمایه



نمودار ۶. شرایط حدی همزمان پارامترهای موردبررسی

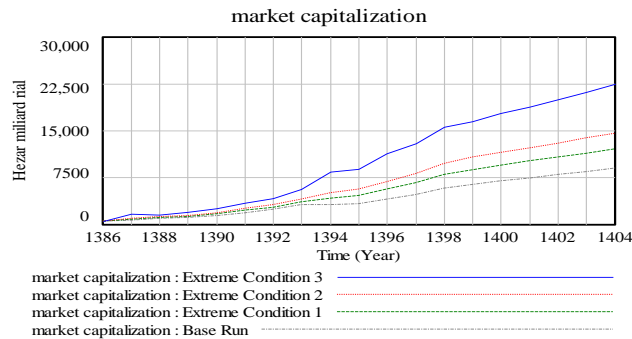


نمودار ۵. شرایط حدی دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری

در حالت‌های حدی ۱، ۲ و ۳، هم‌زمانی شرایط حدی پارامترهای موردبررسی نیز مدنظر قرار گرفته است. بدین ترتیب، رفتار ارزش بازار سرمایه در افق موردبررسی نشان می‌دهد که مدل حتی

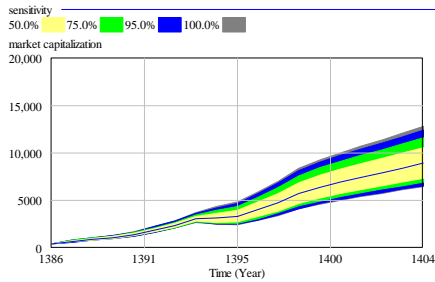
## 1. Extreme Condition

در شرایطی که تمامی پارامترها به سمت مقادیر حدی خود سوق می‌یابند، معنادار است و رفتار غیرمنتظره و خلاف واقعی را نشان نمی‌دهد (نمودار ۷).

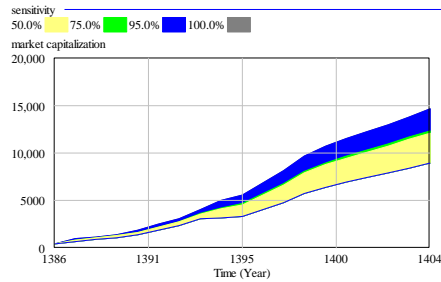


نمودار ۷. رفتار ارزش بازار سرمایه در شرایط حدی

**تحلیل حساسیت.** آزمون تحلیل حساسیت در پویایی‌شناسی سیستم، مؤید این موضوع است که تا چه میزان متغیرهای کلیدی پژوهش نسبت به پارامترهای مدل حساسیت دارند. بر اساس این آزمون، پارامترهای منتخبی که به صورت مستقیم بر متغیرها تأثیر دارند، در طیف مشخصی تغییر داده شده و اثرات آن بر رفتار مدل موردبررسی قرار می‌گیرد. در این راستا، حساسیت خالص تغییرات ارزش بازار بورس اوراق بهادار تهران نسبت به تغییرات  $\pm 10\%$  درصدی نرخ بهره و نیز تغییر متغیرهای مؤثر بر جذابیت بازار سرمایه شامل شفافیت بازار سرمایه، دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری و مداخلات بازار سرمایه موردبررسی قرار گرفته است. نتایج تحلیل حساسیت مؤید این موضوع است که این تغییرات موجب می‌شود خالص تغییرات ارزش بازار سرمایه با احتمال ۵۰، ۷۵، ۹۵ و ۱۰۰ درصد به ترتیب در حوزه زرد، سبز، آبی و خاکستری‌رنگ طبق نمودارهای زیر قرار بگیرند. در این نمودارها، ترتیب حوزه‌های ارائه‌شده با حرکت از مرکز به سوی طرفین با رنگ زرد، سبز، آبی و خاکستری نشان داده شده است.



نمودار ۹. تحلیل حساسیت ارزش بازار سرمایه نسبت به تغییرات نرخ بهره نتایج آزمون‌های کمی اعتبارسنجی الگو



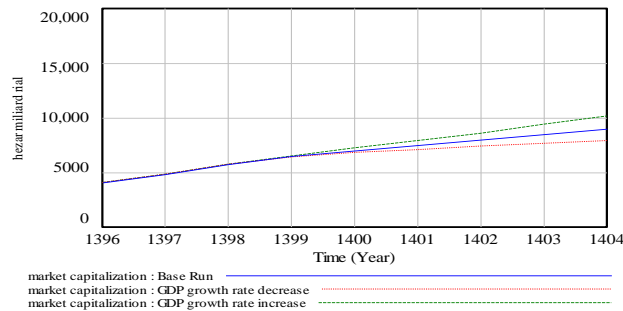
نمودار ۸. تحلیل حساسیت ارزش بازار سرمایه نسبت به تغییرات متغیرهای درون‌زا نتایج آزمون‌های کمی اعتبارسنجی الگو

بر اساس یافته‌های این تحلیل، روند متغیر ارزش بازار سرمایه، حساسیت بیشتری نسبت به تغییر مؤلفه‌های درونی بازار سرمایه در مقایسه با مؤلفه نرخ بهره در سمت افزایش نمودار نشان می‌دهد. با توجه به نمودار ۸، تغییرات مطلوب متغیرهای درون‌زا هم به لحاظ عددی دارای مقدار بیشتری در افق ۱۴۰۴ است و هم به لحاظ وسعت، دامنه بیشتری را در بر گرفته است؛ به عبارت دیگر با تغییر مؤلفه‌های درونی بازار سرمایه می‌توان متغیر ارزش بازار سرمایه را با حساسیت بیشتری افزایش داد.

**تدوین سناریو و تجزیه و تحلیل داده‌ها.** به منظور مشاهده رفتارهای محتمل الگوی سیستمی در آینده، سناریوهای تغییر مقداری متغیرهای الگو در کنار سناریوی تغییر ساختاری الگو مدنظر قرار داده شده است. در این راستا تأثیر تغییرات مقداری متغیرهایی همچون نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ بهره بر ارزش بازار سرمایه و سپرده‌های بانکی بررسی شده است؛ همچنین در تغییر ساختاری متغیرها که بیشتر به سمت سیاست‌گذاری متمایل است و متغیرهای درونی بازار سرمایه را شامل می‌شود، افزایش شفافیت و کارایی بازار سرمایه، کاهش مداخلات و توسعه دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری که به افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران به بازار سرمایه و جذابیت نسبی بازار سرمایه منجر می‌شود، مدنظر قرار داده شده است.

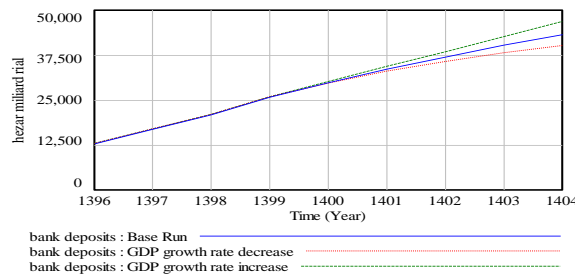
**سناریو ۱- افزایش و کاهش نرخ رشد تولید ناخالص داخلی:** افزایش تولید ناخالص داخلی از طریق افزایش درآمد سرانه بر جذب سرمایه در هر دو نظام بانکی و بازار سرمایه اثرگذار است. تأثیر افزایش و کاهش ۳ درصدی در نرخ رشد سالانه تولید ناخالص داخلی از سال ۱۳۹۶ بر جذب سرمایه در این دو سیستم را می‌توان در نمودارهای ۱۰ و ۱۱، مشاهده کرد. همان‌طور که در این

نمودارها مشاهده می‌شود، افزایش و کاهش ۳ درصدی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی به ترتیب به افزایش ۱۳/۶ درصدی و کاهش ۱۲/۲ درصدی ارزش بازار سرمایه در افق ۱۴۰۴ منجر می‌شود.



نمودار ۱۰. رفتار متغیر ارزش بازار سرمایه تحت سناریو ۱

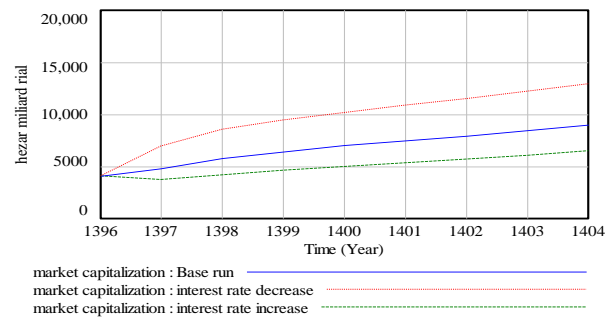
افزایش و کاهش ۳ درصدی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی نیز به ترتیب به افزایش ۷/۵ درصدی و کاهش ۸/۱ درصدی در مقدار متغیر سپرده‌های بانکی در افق ۱۴۰۴ منجر می‌شود.



نمودار ۱۱. رفتار متغیر سپرده‌های بانکی تحت سناریو ۱

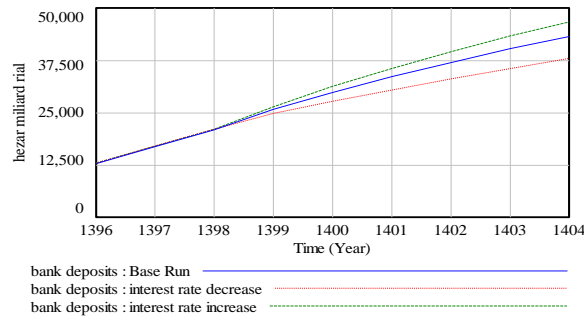
**سناریو ۲- افزایش و کاهش نرخ بهره:** برای بررسی تأثیر تغییرات نرخ بهره بر رفتار متغیرها در مدل، نرخ بهره ۱۰ درصد افزایش و کاهش داده شده است. این مقدار تغییر در شرایط کنونی می‌تواند کاملاً تأثیرات بلندمدت رفتاری متغیرها را در طول زمان نشان دهد. این امر همچنین به دلیل مقایسه نتایج حاصل از سیاست‌گذاری در عرصه نرخ بهره در تقابل با سیاست‌گذاری در عرصه متغیرهای درونی بازار سرمایه مانند کارایی و شفافیت بازار، مداخلات بازار و دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری و بررسی تأثیر آن‌ها بر ارزش بازار سرمایه صورت پذیرفته است. افزایش نرخ بهره از یک سو جذابیت سپرده‌های مدت‌دار بانکی را افزایش می‌دهد و از سوی دیگر مبالغ بهره پرداختی به این سپرده‌ها افزایش می‌یابد؛ از این رو انتظار می‌رود افزایش نرخ بهره جذابیت نسبی بازار سرمایه را کاهش دهد و تقاضای سرمایه‌گذاری در این بازار کاهش و در نتیجه، ارزش بازار سرمایه کاهش

یابد. این موارد در نمودارهای ۱۲ و ۱۳، قابل مشاهده است. جایی که افزایش و کاهش ۱۰ درصدی نرخ بهره به ترتیب موجب کاهش ۲۷ درصدی و افزایش ۴۴ درصدی ارزش بازار سرمایه در افق ۱۴۰۴ نسبت به حالت شبیه‌سازی پایه شده است. رفتار این متغیر نشان می‌دهد که کاهش نرخ بهره، نسبت به زمانی که افزایش نرخ بهره باعث خروج وجوه از این بازار می‌شود، اثر روانی بیشتری در جذب وجوه سرمایه‌گذاری در بازار اعمال می‌کند.



نمودار ۱۲. رفتار متغیر ارزش بازار سرمایه تحت سناریو ۲

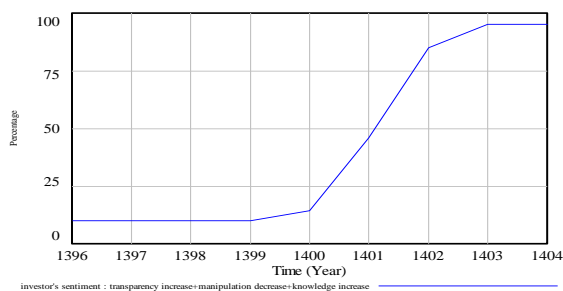
نمودار ۱۳، مؤید آن است که افزایش نرخ بهره باعث افزایش حجم سپرده‌های بانکی به میزان ۸ درصد و کاهش نرخ بهره موجب کاهش حجم سپرده‌ها به میزان ۱۲ درصد در افق ۱۴۰۴ می‌شود.



نمودار ۱۳. رفتار متغیر سپرده‌های بانکی تحت سناریو ۲

نکته قابل توجه در دو نمودار ۱۳، نقطه آغاز تأثیر تغییرات نرخ بهره بر ارزش بازار سرمایه و سپرده‌های بانکی است. تغییرات نرخ بهره به محض شروع بر میزان ارزش بازار سرمایه اثرگذار بوده است؛ اما این تأثیر بر میزان سپرده‌های مدت‌دار بانکی با تأخیر زمانی ناشی از درک سیستم همراه است. این امر نشان می‌دهد که تأثیر روانی افزایش قیمت‌ها در بازار سرمایه سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

سناریو ۳- افزایش کارایی و دانش-فرهنگ سرمایه‌گذاری و کاهش مداخلات بازار سرمایه: در این سناریو، حالت ایده‌آل سیاست‌گذاری در عرصه متغیرهای درون‌زای بازار سرمایه مدنظر قرار گرفته است. در این سناریو مداخلات بازار سرمایه سالانه ۱۰ درصد کاهش می‌یابد و متغیرهای کارایی بازار سرمایه و دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری، سالانه ۱۰ درصد افزایش خواهند یافت. متغیرهای یادشده در مدل پژوهش، عددی بین صفر تا ۱۰۰ را به خود اختصاص داده‌اند و مقادیر اولیه آن‌ها بر مبنای تبیین رفتار واقعی متغیرهای اصلی در مدل مشخص شده است؛ سپس میزان درصد تغییرات سالانه نیز بر مبنای این مقدار اولیه استخراج شده، معادل با ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است؛ چراکه با مدنظر قراردادن این مقدار، متغیرها در طول دوره موردبررسی تقریباً به عدد ۱۰۰ نزدیک می‌شوند. بر اساس الگوی پویایی‌شناسی، زمانی که سه متغیر بالا هم‌زمان به سمت مطلوب سوق داده شوند، تأثیر این تغییرات از طریق متغیر تمایل روانی سرمایه‌گذاران در متغیر ارزش بازار سرمایه نمود خواهد یافت. درواقع تغییرات دو متغیر کارایی و مداخلات بازار به تغییرات اعتماد به بازار سرمایه منتج می‌شود. از سوی دیگر اعتماد به بازار سرمایه در کنار دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری به تغییرات تمایل روانی سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه منتج خواهد شد. این تغییرات در نمودار ۱۴ و ۱۵، قابل مشاهده است. افزایش تمایل روانی سرمایه‌گذاران تحت این سناریو با تأخیر زمانی سه‌ساله اتفاق افتاده است که این امر نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در راستای اجرای این سیاست برای اخذ نتیجه مطلوب نیازمند زمان است.

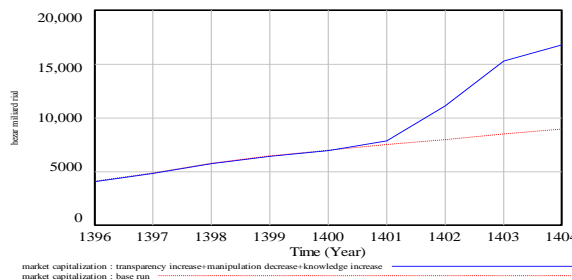


نمودار ۱۴. رفتار متغیر تمایل روانی سرمایه‌گذاران تحت سناریو ۳

در نتیجه تأثیرات بالا، متغیر ارزش بازار سرمایه با یک سال تأخیر نسبت به تغییر تمایل روانی، شروع به افزایش می‌کند. درواقع سناریوی حاضر، ارزش بازار سرمایه را با تأخیر زمانی چندساله، اما تقریباً به میزان ۸۰ درصد افزایش می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که تغییرات مطلوب سه متغیر مدنظر در سناریوی حاضر، اثرگذاری مقداری بسیاری بیشتری نسبت به تغییرات مقداری سناریوهای گذشته را به دنبال خواهد داشت؛ اما این تأثیر نیاز به زمان بیشتری برای اخذ نتیجه مطلوب خواهد داشت. از این رو می‌توان بیان نمود که با مدنظر قراردادن بهبود هم‌زمان متغیرهای بالا در



سیاست‌گذاری برای جذب سرمایه در بازار بورس و اوراق بهادار کشور، در بلندمدت نتیجه به‌مراتب بهتری عاید خواهد شد.



نمودار ۱۵. رفتار متغیر ارزش بازار سرمایه تحت سناریو ۳

### ۵. بحث و نتیجه‌گیری

قرن اخیر شاهد ظهور سیستم‌های بزرگ و پیچیده در حوزه‌های گوناگون دانش بشری بوده است. مدل‌سازی و دستیابی به اهداف مدنظر در چنین سیستم‌هایی مستلزم بهره‌گیری از روش‌های شناختی دقیق علمی است. روش‌هایی که قادر باشد به‌گونه‌ای نظام‌مند، رویدادهای احتمالی را پیش‌بینی کند و آینده را تا حد امکان، تحت کنترل درآورد. امروزه یافتن رویکردهایی علمی و کاربردی در راستای مدل‌سازی و استفاده از روش‌های جدید برای کاهش پیچیدگی و افزایش قابلیت تجزیه و تحلیل سیستم‌های پیچیده، اهمیت ویژه‌ای یافته است. بر این اساس در پژوهش حاضر در راستای مدل‌سازی عوامل مؤثر بر توسعه بورس اوراق بهادار از روش‌شناسی پویایی‌شناسی سیستم استفاده شده است. روش پویایی‌شناسی سیستم، به‌عنوان ابزاری قدرتمند در شبیه‌سازی دنیای واقعی با تأکید بر حلقه‌های بازخوردی و روابط علی بین متغیرها، ابزاری کارآمد را در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهد تا با استفاده از آن، مدل‌های ایستای پیشین را به مدل‌های پویا تبدیل کنند.

هدف این پژوهش، توسعه مدلی بوده است که بتواند پویایی‌ها و پیچیدگی‌های فرآیند توسعه بازار سرمایه را کارآمدتر از مدل‌های سنتی تبیین کند. بر این اساس، با بهره‌گیری از روش پویایی‌های سیستم و با توسعه الگوی پویا، نمودارهای علی و معلولی سیستم طراحی شد. پس از اطمینان از اعتبار مدل، با استفاده از نرم‌افزار Vensim مدل طراحی‌شده در افق زمانی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۴۰۴ اجرا شد. برای بررسی رفتار متغیر ارزش بازار سرمایه، سناریوهای مقداری در کنار سناریوی ساختاری تبیین شد و تحت هر یک از این سناریوها تغییرات رفتاری متغیر ارزش بازار سرمایه در افق ۱۴۰۴ مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش، عوامل کارایی بازار سرمایه و مداخلات بازار سرمایه به‌عنوان متغیرهایی که از طریق عامل اعتماد به بازار سرمایه بر تمایل روانی

سرمایه‌گذاران بر میزان مشارکت در بازار سرمایه اثرگذار هستند، وارد مدل شده است و در کنار دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری، مقدار متغیر جذابیت بازار سرمایه را در مقایسه با سایر منابع جذب سرمایه تبیین می‌کند. نتایج اجرای سناریو در خصوص این متغیرها نشان داد که با ارتقای اعتماد به بازار سرمایه و تمایل روانی از طریق افزایش کارایی، کاهش مداخلات و افزایش دانش و فرهنگ سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه، ارزش بازار سرمایه در افق زمانی پژوهش بیش از ۸۰ درصد نسبت به شبیه‌سازی پایه با افزایش همراه خواهد بود.

تأثیر تغییرات مقداری نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ بهره بر میزان ارزش بازار سرمایه در قالب سناریوهای مختلف موردبررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که این دو متغیر می‌توانند به‌عنوان دو عامل اثرگذار بر توسعه بازار سرمایه شناسایی شوند و توسط سیاست‌گذاران این عرصه موردتوجه قرار گیرند. نتایج حاکی از این است که بهبود عوامل درون‌زای بازار سرمایه تأثیر به‌مراتب بیشتری نسبت به متغیرهای کلان بررسی شده بر ارزش بازار سرمایه دارد. از آنجاکه این عوامل تابعی از فرآیندهای درونی بازار سرمایه هستند، تصحیح فرآیندهای درونی بازار بورس اوراق بهادار اهمیت ویژه‌ای می‌یابد؛ علاوه بر این، آزمون تحلیل حساسیت نیز نشان می‌دهد که ارزش بازار سرمایه به میزان زیادی به تغییر این عوامل حساس است.

همان‌طور که اشاره شد، فرآیند توسعه بازار سرمایه، تحت تأثیر عامل‌های متعددی قرار می‌گیرد و از پیچیدگی و پویایی در طول زمان برخوردار است؛ از این‌رو به پژوهشگران علاقه‌مند به این حوزه، ورود متغیرهای دیگری که بتوان در حوزه سیاست‌گذاری از آن‌ها استفاده کرد، به‌نحوی که رفتار کلی سیستم را از واقعیت دور نسازد، پیشنهاد می‌شود.

## منابع

1. Chermack, T. J. (2005). Studying Scenario Planning: theory, research suggestions and hypothesis. *Technological forecasting and social change*, 72, 59-73
2. Demircuc-Kunt, A. & Levine, R. (1999). *Bank-Based and Market-Based Financial Systems: Cross-Country Comparisons*. Development Research Group. The World Bank, and Finance Department, University of Minnesota
3. Jackson, M.C. (2003). *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*. John Wiley & Sons.
4. Khlatabari, F. (2008). *Money and banking concepts*. Theran, Shabaviz publication. (In Persian)
5. Khoshnoud, Z. (2016). *Future Path of Financial System Bank-based or Market-based?* Monetary and banking research institute, Central bank of Islamic republic of Iran.
6. Levine, R. (2000). *Bank-Based or Market-Based Financial Systems: Which is Better?* Finance Department, Carlson School of Management, University of Minnesota.
7. Linden, K. (2006). A Grounded Approach to the study of complex systems. *World futures*, 62, 491-497
8. Mashayekhi, A. et al. (2014). A dynamic modelling for decreasing loss time average in insurance companies. *Iranian journal of trade studies*. 18(71), 95-117. (In Persian)
9. Mingers, J. & Rosenhead, J. (2004). Problem structuring methods in action. *European Journal of Operational Research*: 152, 530-554.
10. Momenzadeh, M. (2016). *Which financial structure help Iran economics* "Sena.ir," [Online]. Available: www.sena.ir (In Persian)
11. Mosleh Shirazi, A. Moosavihaghighi, H. Pashootanizadeh, H. (2018). Simulation of Model Changes by Exchange Rates and Gold Price on the Tehran Stock Exchange Performance with System Dynamics Approach. *Journal of Investing Knowledge*, 7(25). 17-38. (In Persian)
12. MousaviHaghighi, M.H. & Khalifeh, M. (2015). Simulating the effect of financial leverage model on company value via system dynamics approach (Case study: National Iranian copper industries company). *The Quarterly Journal of Asset Management and Financing*. V3, I3. 83-104. (In Persian)
- Mousavihaghighi, M.H. Khalifeh, M. Safaei, B. Saberi, H. (2016). Simulation of Stock Price through Effective Internal and External Factors via System Dynamics Approach. *The Quarterly Journal of Asset Management and Financing*. V 4, I4. (In Persian).
13. Mousavihaghighi, H. Setoode, F. (2013). Simulating the Dynamic behavior of stock in Tehrna Stock Exchange. *Journal of Strategic Management Studies*, V14. (In Persian).
14. Ranaei Kordsholi, H. abbasi, A. Pashootanizadeh, H. (2017). Simulate the Model of the Effects of Alternative Assets Volatility on Overall Index of Tehran Stock Exchange and Housing Prices with Using System Dynamics. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 8(33). (In Persian).
15. Razavi, M. (2016). *Planning in large scale systems*, Iran banking institute. (In Persian).
16. Sabzevari, H. (2015). *Bank-based versus market-based structure*. Financial structure of Iran. Boston university.

17. Saeedi, A. & Shabzendedar, J. (2011). Modeling Stock Prices Bubbles by System Dynamics for the Car Manufacturing Industry. *Journal of Industrial Management Studies*. 8(21). 143-165. (In Persian).
18. Shahabedini, H. (2012). Financial structure. *Journal of New on economics*, 136. 205-207. (In Persian).
19. Sterman, J. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. boston, McGraw-Hill.