

## **Assessment of the Systemic Risk Originated from the Currency Shocks in the Financial Markets of Iran**

**Saeed Mohammadi Aghdam<sup>1</sup>, Mohammad Hossein Ghavam<sup>2</sup>,  
Mir Fiez Fallah Shams<sup>3</sup>**

**Abstract:** In the recent years, financial assets markets have faced with a variety of uncertainties like financial crisis, Oil momentums, currency policy changes and some similar ones. Occurrence of shocks which are considered as weak degrees of crisis has always accompanied with the effects in the micro and macro levels. Besides, occurrence of shocks may not be limited to targeted market, but could spill-over to other markets, especially financial markets. Therefore, the estimation of the severity and the causality of spillover from one market to another have special importance. The survey aims to assess the currency shock effect and its systemic risk severity in the financial market named capital, insurance and money markets. In this regard, by selection of difference of conditional value at risk estimator based on the quantile regression, estimation of systemic risk in the financial markets based on the quarterly periods from second quarterly of 2000 until fourth quarterly of 2016 have been provided. First step consequences confirmed that currency shocks were effective in reinforcing risk of the three markets and the results of the second step offering a systemic risk assessment showed that insurance market has faced the most exposure and contagion than the other markets. In addition, the contagion severity in the capital market and money market are among the other indicators. Finally, policy makers should prevent formation of financial crisis or diminish the effects of fluctuations or spillover by offering a comprehensive plan and adopting appropriate strategies.

**Keywords:** *Capital market, Currency shocks or momentum, Insurance market, Money market, Systemic risk and spillover and contagion.*

---

1. MSc, in Islamic Studies and Financial Management, Imam Sadiq University, Tehran, Iran.

2. Assistant Prof of Financial, Imam Sadiq University, Tehran, Iran

3. Associate Prof of Financial Management, Imam Sadiq University, Tehran, Iran

Submitted: 09 / April / 2017

Accepted: 08 / August / 2017

Corresponding Author: Saeed Mohammadi Aghdam

Email: Saeed.aghdam@yahoo.com

---

**Citation:** Mohammadi Aghdam, S., Ghavam, M.H., & Fallah Shams, M. (2017). Assessment of the Systemic Risk Originated from the Currency Shocks in the Financial Markets of Iran. *Financial Research Journal*, 19(3), 475 – 504.

## سنجش ریسک سیستمی ناشی از شوک ارزی در بازارهای مالی ایران

سعید محمدی اقدم<sup>۱</sup>، محمد حسین قوام<sup>۲</sup>، میرفیض فلاح شمس<sup>۳</sup>

**چکیده:** طی سال‌های گذشته، بازارهای مالی با ناطمینانی مختلفی همچون بحران‌های مالی، تکان‌های نفتی، تغییر سیاست‌های ارزی و موارد مشابه مواجه بوده است. بروز شوک که درجه خفیف بحران است، همواره با آثاری در سطح کلان و خرد همراه می‌شود که ممکن است به بازار هدف محدود نبوده و به سایر بازارها نیز سرایت کند. از این رو، بررسی شدت و جهت انتشار نوسان‌ها از یک بازار به بازار دیگر اهمیت ویژه‌ای دارد. هدف این پژوهش، سنجش اثر شوک ارزی و شدت ریسک سیستمی در بازار پول، سرمایه و بیمه است. در این رابطه با انتخاب سنجه دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی و برآورد آن با استفاده از مدل رگرسیون چندکی، تخمینی از ریسک سیستمی براساس تواتر فصلی، از فصل دوم ۱۳۷۹ تا فصل چهارم ۱۳۹۵ ارائه شده است. نتایج مرحله اول تأییدکننده فرضیه اثر شوک ارزی در افزایش متفاوت ریسک هر سه بازار بود و مرحله دوم، یعنی سنجش ریسک سیستمی نیز نشان داد بازار بیمه در مقایسه با دو بازار دیگر، در معرض بیشترین شدت سرایت نوسان‌ها قرار دارد و شدت انتقال نوسان‌ها در بازار سرمایه و بازار پول در رتبه‌های بعدی قرار گرفته است. مطابق نتایج، سیاست‌گذار باید با نگارش برنامه جامع و اتخاذ راهبرد مناسب، از بروز بحران مالی جلوگیری کند یا اثر نوسان‌ها و انتقال آنها را کاهش دهد.

**واژه‌های کلیدی:** بازار بیمه، بازار پول، بازار سرمایه، ریسک سیستمی (فراگیر)، سرایت‌پذیری نوسان‌ها، شوک ارزی.

۱. کارشناس ارشد معارف اسلامی و مدیریت مالی، دانشکده معارف اسلامی و مدیریت، دانشگاه امام صادق (ع)،

تهران، ایران

۲. استادیار گروه مالی، دانشکده معارف اسلامی و مدیریت مالی، دانشگاه امام صادق (ع)، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله ۱۳۹۶/۰۱/۲۰

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۱۷

نویسنده مسئول مقاله: سعید محمدی اقدم

E-mail: Saeed.aghdam@yahoo.com

## مقدمه

اقتصادها همواره با احتمال بروز شوک‌های مختلف مواجه بودند که در برخی شرایط به دلایل بنیادی یا ساختاری، در نهایت به بحران اقتصادی یا مالی در یک کشور یا حتی در سطح بین‌المللی منجر شدند. از جمله شوک‌های مهمی که از دیرباز در کانون توجه فعالان بازار، محققان و سیاست‌گذاران قرار گرفته، شوک ارزی است. تکانه یا شوک ارزی در اقتصاد به وضعیتی گفته می‌شود که حمله‌های سوداگرایانه برای خرید ارز خارجی در اقتصاد به نحوی است که یا ارزش پول ملی به شدت کاهش می‌یابد یا کشور با موقعیتی مواجه می‌شود که دولت مجبور است با فروش ذخایر ارزی یا افزایش نرخ بهره به حفظ ارزش پول ملی اقدام کند (گلیک، هاجیسون، ۲۰۱۱). شوک ارزی تاکنون کشورهای مختلفی از جمله ایران را درگیر خود ساخته و گاهی نیز به بحران ارزی تبدیل شده است؛ بدین سبب اهمیت بسیار زیادی دارد. به علاوه، تکانه‌های ارزی می‌توانند در سطح خرد و کلان و به‌طور خاص در بازارهای مالی مؤثر واقع شوند. تکانه‌های ارزی مشابه تکانه‌های دیگر، از قابلیت انتقال پویا برخوردارند و بر اساس شواهد مختلف، به دلیل گستره جهانی بازارهای مالی از طریق جریان آزاد سرمایه و تجارت بین‌الملل، نوسان‌های (به‌طور خاص نوسانات شدید و ناگهانی) قیمت دارایی‌های مالی، به دارایی‌های حقیقی و بازارهای دیگر سرایت می‌کند. دامنه این سرایت با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر، رو به افزایش است. بنابراین بروز شوک تنها محدود به بازار هدف نیست؛ بلکه به سایر بازارهای مالی نیز سرایت می‌کند؛ لذا بررسی انتشار اخبار و رویدادها از یک بازار به بازار دیگر اهمیت ویژه‌ای دارد (ثنائی اعلم، سوری و زمانی، ۱۳۸۹). در نتیجه باید با انتخاب شاخص مناسب، شدت انتقال نوسان‌ها بین بازارها را سنجید.

انتخاب بهترین شاخص برای سنجش ریسک سیستمی، از موضوعات مهم و چالش‌انگیز است. تاکنون روش‌های مختلفی برای محاسبه این ریسک ارائه شده، اما در نهایت می‌توان گفت که انتخاب روشی که مورد اجماع همه باشد نه امکان‌پذیر است و نه مطلوب به نظر می‌رسد (بیسیاس، فلود، لو، والاوانیس، ۲۰۱۲). در این رابطه، مجموعه سنجش‌های ریسک شرطی<sup>۱</sup> از مهم‌ترین شاخص‌ها به نظر می‌رسند. این شاخص نسبت به شاخص‌های ریسک غیرشرطی اطلاعات مفیدتری ارائه می‌دهد. آدریان و برونمیر، برای سنجش ریسک سیستمی، ارزش در معرض خطر شرطی را معرفی کردند که ریسک سیستم مالی را به شرطی که نهادها در وضعیت بحرانی قرار گیرند، محاسبه می‌کند. بر این اساس، سهم یک نهاد در ایجاد ریسک سیستمی

عبارت است از اختلاف بین ارزش در معرض ریسک شرطی نهاد در وضعیت بحرانی و عادی. شاخص یاد شده قادر است حتی نهادهای کوچکی را شناسایی کند که از نظر بروز ریسک سیستمی حائز اهمیت‌اند (آدریان و برونمیر، ۲۰۱۱).

سنجش اثر شوک ارزی در هر یک از بازارها در سطح اول، شامل برآورد اثر شوک بر هر یک از بازارها به‌طور مجزاست. در این مرحله شدت آثار شوک ارزی در بازارها برآورد شده و درنهایت ریسک هر بازار مشروط بر بروز تکانه ارزی محاسبه می‌شود؛ اما برآورد اثر شوک ارزی تک‌مرحله‌ای نبوده و به سنجش پیشین محدود نیست، بلکه در وهله دوم شوک‌ها ممکن است به سبب کانال‌های مختلف انتقال با شدت مختلف به بازارهای دیگر نیز سرایت کنند. به‌علاوه، جهت سرایت ممکن است دوسویه باشد یا اینکه تنها از یک بازار به بازار دیگر صورت پذیرد و برعکس آن صادق نباشد. در نتیجه با برآورد شدت و جهت اثر سرایت، امکان اتخاذ سیاست‌ها با هدف کاهش آثار شوک و پیش‌بینی قابلیت جذب نوسان‌ها از سوی بازار هدف فراهم شده و در نهایت از سرایت ریسک به بخش‌های دیگر اقتصاد و تقویت نوسان‌ها جلوگیری به‌عمل می‌آید. این پژوهش به‌دنبال پاسخ به دو سؤال اصلی است. سؤال اول این است که آیا بازارهای مالی ایران تحت تأثیر شوک ارزی قرار دارند یا خیر؟ و اینکه شدت سرایت شوک ارزی بین بازارهای مختلف مالی یعنی بازار پول، سرمایه و بیمه، چقدر است؟

ساختار پژوهش بدین صورت است که بخش اول به پیشینه پژوهش شامل پیشینه نظری و پیشینه تجربی اختصاص دارد. در پیشینه نظری ضمن شناخت شوک ارزی و آثار آن به ریسک سیستمی و مفاهیم مربوطه اشاره شده است. بخش بعد شامل مدل مفهومی، داده‌ها و روش تحقیق است و درنهایت ضمن برآورد و تخمین مدل، نتایج پژوهش و پیشنهادها ارائه می‌شود.

## پیشینه نظری پژوهش

### بحران‌های مالی و ارزی

یکی از مشکلات اساسی نظام پولی و مالی بین‌الملل، وقوع بحران‌های مختلف ازجمله بحران ارزی، بحران بانکی، بحران بدهی و بحران‌های دوگانه در کشورهای مختلف است که در بین این موارد، بحران ارزی از نظر تعداد و تأثیری که بر اقتصاد وارد می‌کند، اهمیت ویژه‌ای دارد. تکانه یا شوک ارزی نیز سطح خفیف بحران مالی است. تکانه ارزی در اقتصاد به وضعیتی گفته می‌شود که حمله‌های سودگرایانه برای خرید ارز خارجی در اقتصاد به‌نحوی است که یا ارزش پول ملی به‌شدت کاهش می‌یابد یا کشور با موقعیتی مواجه می‌شود که دولت مجبور است با فروش ذخایر ارزی یا افزایش نرخ بهره برای حفظ ارزش پول ملی اقدام کند (گلیک و هاچیسون،

(۲۰۱۱). شوک ارزی در سطح خرد و کلان می‌تواند آثاری را در پی داشته باشد که پژوهش کنونی آثار شوک ارزی در بازارهای مالی را مطالعه می‌کند.

### آثار متقابل وقوع شوک یا تکانه ارزی بر بازارهای مالی

مهم‌ترین مطالعات در خصوص سنجش اثر شوک ارزی بر بازارهای مالی، به بازار سرمایه اختصاص دارد. از جنبه نظری، دو الگو در تبیین رابطه شوک ارزی و بازار سرمایه مطرح است:

- مدل‌های جریان‌گرا<sup>۱</sup>: در این مدل‌ها، نرخ ارز هدایت‌کننده بازار سهام است (چن و چن، ۲۰۱۲). تغییرات نرخ ارز می‌تواند ارزش دارایی و فعالیت بین‌المللی شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد، به‌طور مثال با افزایش نرخ ارز، ارزش فعالیت‌های برون‌مرزی شرکت‌ها و از سوی دیگر ارزش دارایی‌های وارداتی آنها با افزایش روبه‌رو خواهد شد (اگاروال، ۱۹۸۱). همچنین با افزایش نرخ ارز، ارزش فعلی هزینه استهلاک دارایی شرکت‌ها نیز کاهش خواهد یافت، این تغییرات علاوه بر اینکه صورت‌حساب سود و زیان و ترانزنامه را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، بر حساب‌جاری شرکت‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. درنهایت، با انتشار سود و زیان شرکت‌ها، قیمت سهام نیز دستخوش تغییرات خواهد شد (نیه و لی، ۲۰۰۱).
  - مدل‌های سهام‌گرا<sup>۲</sup> (لیانگ، لین، سو ۲۰۱۳): بر اساس مدل تعادلی سبد دارایی برانسون، تغییرات قیمت سهام از طریق دو کانال ثروت و انتظارات افراد بر نرخ ارز اثر معکوس دارد. کاهش قیمت سهام سبب کاهش ثروت سرمایه‌گذارانی می‌شود که در بازار سهام سرمایه‌گذاری کردند و بدین ترتیب درآمد دریافتی سرمایه‌گذاران کاهش می‌یابد. با کاهش درآمد سرمایه‌گذاران، تقاضای آنها برای پول به دلیل کاهش قدرت خرید (تقاضای معاملاتی) و همچنین کاهش مبادلات در بازارهای مالی نیز تنزل می‌یابد. کاهش تقاضای پول به معنای کاهش نرخ بهره و خروج سرمایه از کشور است. با افزایش تقاضای پول خارجی، نرخ ارز افزایش می‌یابد؛ بنابراین، قیمت سهام روی نرخ ارز اثر منفی دارد (برانسون، ۱۹۸۳).
- تمام الگوها وجود رابطه بین نرخ ارز و قیمت سهام را تأیید نکردند. برای مثال، بر اساس الگوی پولی گوین ۱۹۸۹، رابطه‌ای بین نرخ ارز و قیمت سهام وجود ندارد؛ بنابراین با توجه به آنچه بیان شد، از دیدگاه اقتصاددانان رابطه مشخصی بین نرخ ارز و قیمت سهام گزارش نشده است.

1. Flow-oriented  
2. Stock-oriented

برخی مطالعات نیز به ارتباط بین بازار پول و بازار ارز پرداخته‌اند. شایان ذکر است که بازار کنونی پول ایران غیرمتشکل است. در این رابطه، نوسان‌های ارزی سال‌های اخیر در اقتصاد ایران به‌عنوان یک ریسک مالی، در کنار بسیاری از ریسک‌های غیرمالی دیگر همچون تحریم، موقعیتی را به‌وجود آورده که به انقباض در بخش واقعی اقتصاد و بروز تلاطم در سایر بازارهای مالی منجر شده است. در این میان، اثرپذیری شبکه بانکی ایران از این نوسان‌ها، یکی از مسائل مهمی است که پاسخگویی به آن می‌تواند نشان‌دهنده میزان استحکام بانک‌های ایران در برابر بحران‌های مالی باشد (پورپاشا و ارباب‌افضلی، ۱۳۹۵). در نتیجه، سنجش آثار شوک ارزی به‌عنوان عامل بروز نوسان‌های بازده می‌تواند حائز اهمیت باشد.

تشخیص و سنجش کانال آثار شوک ارزی بر بازار بیمه همانند دو بازار سرمایه و پول مشخص نیست؛ اما شاید بتوان بر اساس چند مقدمه به توصیف این رابطه اشاره کرد. اولاً، شرکت‌های اصلی بیمه، شرکت‌های دولتی هستند؛ ثانیاً، بخش شایان توجهی از درآمدهای ایران به درآمدهای نفتی وابسته است؛ ثالثاً، درآمدهای نفتی بر اساس نرخ ارز سنجیده می‌شوند؛ رابعاً، بودجه دولت به نفت و درآمدهای ارزی نفت وابسته است و بر این اساس بسته می‌شود. در نتیجه نوسان‌های ارزی می‌تواند از مجرای درآمدهای ارزی نفت بر بودجه و در نهایت شرکت‌های بیمه به‌طور غیرمستقیم اثرگذار باشد.

تا پیش از این به مبانی نظری پرداخته شد. در ادامه اشاره کوتاهی به نظام ارزی ایران می‌شود تا اهمیت مطالعه حاضر مشخص‌تر شود. دوره قبل از انقلاب به‌دلیل وفور درآمدهای ارزی، مسئولان تمایلی به تغییر ارز نشان ندادند و به این ترتیب نرخ برابری دلار به ریال در سطح تقریباً ثابتی بین ۶۸ تا ۷۶ ریال در نوسان بود (زمانیان و ابوذری، ۱۳۹۲). با وقوع انقلاب و متعاقب آن بلوکه شدن ذخایر ارزی کشور، نرخ ارز در سال ۱۳۵۷ و ۱۳۵۸ به ترتیب به ۱۰۰ و ۱۴۱ ریال رسید. در سال ۱۳۷۴ به‌دلیل کمبود ارز و سیاست‌های اعمال‌شده، شوک ارزی رخ داد و در پی آن، اقتصاد بی‌ثبات شد. در سال ۱۳۷۷ کشور با کاهش درآمدهای نفتی و کمبود منابع ارزی مواجه شد. سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۰ اقتصاد با مزاد ارز مواجه بود که بخشی از آن در ترازنامه بانک مرکزی منعکس شد (شاکری، ۱۳۹۲)؛ اما یکی از مهم‌ترین دوره‌ها به دهه ۹۰ برمی‌گردد. در مهر سال ۱۳۹۱ اتفاق مهمی در بازار ارز کشور افتاد. دولت با راه‌اندازی مرکز مبادلات ارزی و تفکیک گروه‌های کالایی، نرخ رسمی دلار را برای واردات بخش مهمی از گروه‌های کالایی با عنوان نرخ ارز مبادله‌ای، به حدود ۲۵۰۰۰ ریال و نزدیک نرخ بازار افزایش داد. به این ترتیب از مهر ۱۳۹۱ در عمل اقتصاد ایران به نظام ارزی سه‌نرخ شامل نرخ ارز مرجع، نرخ ارز مبادله‌ای و نرخ ارز بازار پا گذاشت. در ۱۰ مهر ۱۳۹۱ نرخ برابری دلار به ریال به ۳۴۸۰۰ رسید و در یک

روز ارزش پول ملی ۱۷ درصد کاهش یافت، سپس در ۲۷ مهر از مرز ۳۷۰۰۰ ریال نیز گذشت. نرخ ارز بازار در آبان بار دیگر روند نزولی به خود گرفت و به کمتر از ۲۷۰۰۰ هم رسید، اما از آذر همان سال دوباره نرخ ارز بازار افزایش یافت، به طوری که در ۱۲ بهمن ۱۳۹۱ از مرز ۳۸۵۰۰ ریال نیز گذشت. نرخ ارز در بازار آزاد از ۱۱۱۰۰ ریال در تاریخ ۷ فروردین ۱۳۹۰ به ۳۸۴۰۰ ریال در ۱۶ بهمن ۱۳۹۱ می‌رسد، یعنی در مدت ۲۲ ماه و نیم، ارزش پول ملی ۲۴۶ درصد کاهش یافت (زمانیان و ابوذری، ۱۳۹۲).

### ریسک سیستمی

بررسی داده‌های مالی نشان می‌دهد اغلب سری‌های زمانی در مقطع یا مقاطعی تحت تأثیر رخدادهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی داخلی یا جهانی مانند بحران مالی، تکانه نفتی، جنگ، بی‌ثباتی سیاسی و تغییر ناگهانی سیاست‌های ارزی، به شدت دچار نوسان شدند. تکانه‌ها از قابلیت انتقال پویا برخوردارند و به دلیل گستره جهانی بازارهای مالی، از طریق جریان آزاد سرمایه و تجارت بین‌الملل، نوسان‌های (به‌طور خاص نوسان‌های شدید و ناگهانی) قیمت دارایی‌های مالی، به دارایی‌های حقیقی و بازارهای دیگر سرایت می‌کنند. دامنه این سرایت با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر، رو به افزایش است. بنابراین شوک یک بازار فقط همان بازار را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد؛ بلکه به سایر بازارهای مالی نیز سرایت می‌کند (ثنائی اعلم و همکاران، ۱۳۹۲). از سوی دیگر، وجود تلاطم و نااطمینانی‌های یاد شده، بسیاری از سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران مالی را نگران کرد و موجب شد که به دنبال ابزارهایی برای کاهش ریسک و ارزیابی چشم‌انداز آینده فعالیت خود باشند (منسی، بلجید، بوبکر و منجی، ۲۰۱۳). به علاوه، نگرانی‌های یاد شده با بروز بحران مالی ۲۰۰۸ تشدید یافت. از این رو، بررسی انتشار اخبار و رویدادها از یک بازار مالی به بازار مالی دیگر و به‌طور خاص مطالعه پدیده ریسک سیستمی، اهمیت ویژه‌ای دارد.

در خصوص تعریف ریسک سیستمی هنوز اجماعی بین محققان و مجریان وجود ندارد؛ اما شاید یکی از مهم‌ترین تعاریف عملیاتی، تعریفی است که به سبب درخواست گروه ۲۰ از سوی صندوق بین‌المللی پول و بانک تسویه بین‌الملل<sup>۱</sup> ارائه شده است. طبق این تعریف، ریسک سیستمی ریسکی است که زنجیره ارائه خدمات مالی را متوقف می‌کند و موجب بروز اختلال‌ها و نقص‌هایی در سیستم مالی شده و در نهایت می‌تواند آثار منفی شایان توجهی بر اقتصاد واقعی داشته باشد.

1. Bank for international settlement

ریسک سیستمی مفهومی کاملاً متمایز از ریسک سیستماتیک است. ریسک سیستماتیک براساس دسته‌بندی ریسک بازار به دو ریسک سیستماتیک و غیر سیستماتیک معنا می‌یابد؛ به‌علاوه، در حالت کلی امکان مدیریت ریسک سیستماتیک وجود ندارد و معمولاً این جزء که از قابلیت تنوع‌بخشی نیز برخوردار نیست، به‌واسطه روندهای کلی بازار شکل می‌گیرد (هورد، ۲۰۱۶: ۸)؛ اما ریسک سیستمی همان‌طور که پیش از این آمد، به انتقال و سرایت نوسان‌ها و ریسک‌ها بین نهادها و بازارهای مختلف اشاره دارد.

انتخاب شاخص مناسب برای سنجش ریسک سیستمی، از موضوعات مهم و چالش‌برانگیز است. با توجه به معرفی مجموعه گسترده‌ای از معیارها برای سنجش ریسک سیستمی، می‌توان پی برد که درک ماهیت پیچیده و سازگار با سیستم مالی، به انتخاب روش و شاخص مناسب اندازه‌گیری ریسک سیستمی نیاز دارد. تاکنون روش‌های مختلفی برای محاسبه این ریسک ارائه شده، اما درنهایت می‌توان گفت که انتخاب روش واحدی که مورد اجماع همه باشد، نه امکان‌پذیر است و نه مطلوب به نظر می‌رسد. در نتیجه برای اینکه روش سنجش ریسک سیستمی قابل اتکا باشد، باید در کاربست عملی آن مفاهیم اقتصادی و مالی مرتبط لحاظ شود؛ برای مثال تصمیم‌گیری درباره اینکه کدام متغیر و شاخص از کدام نهادها یا بازارها در برآورد نتایج استفاده شده یا اینکه فراوانی مشاهدات با چه سطح اطمینانی انتخاب شود، حائز اهمیت است (بیسیاس و همکاران، ۲۰۱۲).

در این رابطه، مجموعه سنجه‌های ریسک شرطی از جمله مهم‌ترین شاخص‌ها به نظر می‌رسد. این دسته از شاخص‌ها، ابتدا در مجله ثبات مالی جهانی ۲۰۰۹ توسط صندوق بین‌المللی پول معرفی شد که نسبت به شاخص‌های ریسک غیرشرطی، اطلاعات مفیدتری ارائه می‌دهد؛ زیرا سنجه یاد شده ریسک اعتباری یک شرکت و ارتباط آن با سایر شرکت‌ها را لحاظ می‌کند. به‌علاوه، این سنجه‌ها معمولاً بر اساس رگرسیون کوانتیل محاسبه می‌شوند. استفاده از این رگرسیون به این دلیل است که امکان تخمین دقیق‌تر حرکات همزمان عوامل مختلف را با فرض رابطه غیرخطی فراهم می‌کند. آدریان و برونمیر (۲۰۱۱)، برای سنجش ریسک سیستمی، دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی را معرفی کردند که ریسک سیستم مالی را به شرطی که نهادها در وضعیت بحرانی قرار گیرند، محاسبه می‌کند. بر این اساس، سهم یک نهاد در ایجاد ریسک سیستمی عبارت است از محاسبه اختلاف بین ارزش در معرض ریسک شرطی نهاد در وضعیت بحرانی و عادی. ریسک سیستمی به انتخاب سنجه مناسب محدود نمی‌شود؛ بلکه باید مدل بهینه‌ای برای برآورد نتایج انتخاب کرد.



### پیشینه تجربی پژوهش

مطالعات حوزه سرایت‌پذیری نوسان‌ها که از جمله مطالعات مشابه ریسک سیستمی است، پیشینه تحقیقاتی بیشتری دارد؛ اما مطالعات حوزه ریسک سیستمی، کاربست مدل‌ها و سنجه‌های مختلف در ایران، در مقایسه با فراگیری آنها در سطح جهانی بسیار اندک بوده است.

صادقی و جعفری سرشت (۱۳۸۸) در مطالعه خود تنها به معرفی ریسک سیستمی و سنجه‌های مربوط به آن پرداختند. در ادامه، احمدی و فرهانیان (۱۳۹۳) با تمرکز بیشتر بر چندین سنجه قابل اتکا، پیشنهادهایی در خصوص سنجه‌های ریسک سیستمی در بازار ایران ارائه دادند. شیرمحمدی، چاوشی و فشاری (۱۳۹۴) ریسک سیستمی بین بازارهای پول، بیمه و ارز را بررسی کردند و اختلاف معنادار بین ریسک سیستمی و جمع جبری ریسک هر یک از بازارها را نشان دادند و در نهایت بر اساس نتایج آزمون فریدمن ادعا کردند که صنعت بیمه بیشترین سهم و سیستم بانکی کمترین سهم را در ایجاد ریسک سیستمی دارد. مرادمند جلالی (۱۳۹۴) با انتخاب ۲۴ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و با استفاده از سنجه دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی، ریسک سیستمی را سنجید و در مرحله بعد نیز با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، سهام شرکت‌های مالی را براساس ریسک سیستمی رتبه‌بندی کرد. نورعلی دخت (۱۳۹۵) در مطالعه خود مقدار دقیق سرایت نکول در شبکه بزرگ معاملات بازار سرمایه را تعیین کرد. بر اساس نتایج این پژوهش، مؤسسه‌هایی که بیشترین تأثیر را در بی‌ثباتی شبکه مالی می‌گذارند، ارتباط بیشتری با اعضای شبکه مالی داشته یا پیوندهای متمرکز شایان توجهی داشته‌اند. در ادامه نیز آذری قره‌لر (۱۳۹۵) با انتخاب شرکت‌هایی که از بیشترین ارزش کل بازار و تعداد روزهای معاملاتی برخوردارند، ریسک‌های سیستمی از جمله دلتای ارزش در معرض خطر شرطی، ریزش مورد انتظار نهایی، ریزش مورد انتظار جزئی و ریزش مورد انتظار سیستمی را اندازه گرفته و نشان داد سنجه‌های مختلف، عملکرد مشابهی با یکدیگر دارند. پاشازاده، دانش جعفری و بت‌شکن (۱۳۹۵) نیز سهم بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار را با استفاده از دلتای ارزش در معرض خطر شرطی و همبستگی شرطی پویا در بروز ریسک سیستمی سنجیدند.

تحقیقات اولیه در خصوص ریسک سیستمی در سطح بین‌المللی بر شبکه بانکی متمرکز است. از جمله مطالعات علمی در این زمینه، می‌توان به مقاله السینگر، لهار و سامر (۲۰۰۶)؛ ایک من و همکاران (۲۰۰۹) و گاتیر، لهار و سوسی (۲۰۱۲) اشاره کرد که بر اساس مدل شبکه‌ای به مطالعه سیستم بانکی و بازارهای بین بانکی کشورهای مختلف پرداختند. آنها ادعا کردند شاخص تاخت نکول اعتباری، از مهم‌ترین شاخص‌های منتخب معرف ریسک سیستمی در شبکه بانکی

است. هوانگ، لی و لیانگ، لین (۲۰۰۹) نیز شاخصی از بازار بیمه با عنوان حق بیمه خطر ارائه دادند که در آن از داده بازارهای مالی مانند احتمال نکول و بازده سهام بانک‌ها استفاده کردند. آچاریا (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای شاخص جدیدی را با عنوان ریزش مورد انتظار سیستمی معرفی کرد که نشان‌دهنده حرکت نزولی ریسک یک بنگاه انفرادی مالی در شرایط اضطرار و تلاطم بازار است. مهم‌ترین مطالعه‌ای که به معرفی سنجه جدید منجر شد، تحقیق آدریان و برونمیر (۲۰۱۱) است. در این مطالعه آنها سنجه جدیدی به اسم دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی را معرفی کردند. این شاخص همان ارزش در معرض ریسک یک نهاد مالی است، مشروط به نوسان‌های موجود در نهادهای مالی دیگر که در شرایط اضطراری قرار دارند. این شاخص نیز یک معیار پایین به بالا به‌شمار می‌رود، به این صورت که اثر شوک یک بنگاه بر کل سیستم را می‌سنجد. به‌علاوه، در این مدل‌ها پویایی‌های همزمان بازده سهام مؤسسه‌های مالی و سیستم مالی با استفاده از مدل رگرسیون چندکی مدل‌سازی شده است. آنها سهم مؤسسه در ریسک سیستمی را به‌صورت تفاضل بین ارزش در معرض خطر شرطی مشروط به اینکه مؤسسه دیگری در شرایط اضطرار قرار گیرد، تعریف کردند. در سال ۲۰۱۲، براونلس و انگل نیز سنجه‌های ریسک سیستمی را توسعه دادند که با نام سنجه‌های فراگیر ریسک سیستمی شناخته شدند. دو سنجه اخیر به‌عنوان معیار بالا به پایین در نظر گرفته می‌شوند؛ به‌طوری که هدف آنها اندازه‌گیری اثر شوک‌هایی است که در بازار رخ داده و یک مؤسسه مالی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. بیلو، گتمانسی، لو و پلیسون (۲۰۱۲) از تجزیه و تحلیل عامل اساسی و آزمون علیت گرنجر برای مطالعه همبستگی درونی بین بخش‌های مختلف مالی استفاده کردند. الیاسیانی، کالوتیچو، استیکوراس و زو (۲۰۱۴)، ارتباط درونی نوسان‌ها و بازدهی‌های بین بانک‌ها و بیمه‌های ژاپن، اروپا و آمریکا را با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری - بک مطالعه کردند و دریافتند، انتقال چشمگیری از نوسان‌ها و بازده بین بانک‌ها و بیمه‌های سه کشور وجود دارد که این اثر در طول دوره بحران تقویت شده و منشأ اصلی انتقال از جانب شرکت‌های آمریکایی بوده است. ابراهیمی و سیدحسینی (۲۰۱۵) با استفاده از مدل فیگارچ چندمتغیره، سرایت‌پذیری نوسان‌های ناشی از شوک قیمت جهانی نفت را بین دو کشور ایران و امارات مطالعه کردند. بر اساس این مطالعه، جهت سرایت‌پذیری نوسان‌ها از بازار امارات به ایران است، اما عکس این رابطه به تأیید نرسید. لیو (۲۰۱۵)، سرایت‌پذیری شرطی نوسان‌های بین پنج سطح اصلی دارایی (مستغلات عمومی، سهام، اوراق قرضه، پول و ارز) را در سطح داخلی و بین‌المللی با استفاده از مدل واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیونی تعمیم‌یافته چند متغیره برآورد کرد. نتایج نشان داد سرایت‌پذیری نوسان‌ها بین سطوح مختلف دارایی در بین کشورهای منتخب، پایین بوده و مهم‌ترین منشأ

سرایت‌پذیری نوسان‌ها نیز سبب سهام است. تماکوشی و هاموری (۲۰۱۵) شواهد قابل اتکایی از افزایش شایان توجه و سریع همبستگی شرطی پویا برای زوج شاخص‌ها بعد از شوک لمن یافتند. بر این اساس، سنجه سرایت‌پذیری نوسان‌های پویا نشان می‌دهد بخش بانکی ناقل اصلی نوسان‌ها در سیستم مالی است و سایر بخش‌ها تنها برای بازه خاصی ناقل نوسان‌ها بودند. تیان و هاموری (۲۰۱۶)، سازوکارهای انتقال شوک‌های مالی بین بورس خارجی، بازارهای کالایی، اوراق قرضه و سهام آمریکا را با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری متحرک در طول زمان و بر اساس نوسان‌های تصادفی، مطالعه کردند. با مشاهده آثار سرایت‌پذیری نوسان‌ها، دو مسئله مهم در خصوص انتقال شوک‌ها مطرح می‌شود: نخست اینکه آثار نشئت گرفته از نوسان‌ها بسیار سریع منعکس می‌شوند؛ به طوری که طی ۵ تا ۱۰ روز به بالاترین سطح خود می‌رسند و دوم، سرایت‌پذیری نوسان‌ها نیز در طول زمان متغیر است. مونا و انیس (۲۰۱۶)، حساسیت بازدهی سهام بخش‌های مختلف مالی نسبت به ریسک نرخ ارز، نرخ بهره و بازار را با استفاده از مدل‌های چهارمتغیره گارچ به علاوه میانگین بررسی کردند. نتایج نشان داد نوسان‌های نرخ ارز، نرخ بهره و بازار در طول دوره بحران بر بازده سهام بخش‌های مالی آثار شایان توجهی (مثبت و منفی) داشته است. به علاوه، در این مطالعه سرایت‌پذیری نوسان‌های یاد شده به بخش مالی - بانکی در همه اقتصادهای مورد مطالعه تأیید شده است. غولام و دورینگ (۲۰۱۷) در مطالعه خود با استفاده از رویکرد ارزش در معرض ریسک بررسی کردند که آیا نهادهای مالی آلمان و انگلستان در معرض انتقال ریسک متقابل قرار دارند یا خیر و اینکه کدام‌یک از نهادها بیشتر تحت تأثیر این پدیده قرار خواهد گرفت. آنها به این نتیجه رسیدند که صندوق‌های پوششی، منشأ اصلی سرایت نوسان‌ها در انگلستان و آلمان هستند؛ در حالیکه خود آنها نیز در سطح خرد، از سرایت‌پذیری نوسان‌ها تأثیر می‌پذیرند. به علاوه، شرکت‌های بیمه انگلستان نسبت به صنعت صندوق‌های پوششی با شدت و احتمال کمتری در معرض سرایت‌پذیری قرار دارند؛ اما در مقابل، در سطح شایان توجهی از کانال ریسک‌های انتقالی بانک‌ها تأثیر می‌پذیرند. لی و پرزسیز (۲۰۱۸)، با استفاده از قوانین احتمالات برآورد شده و به واسطه رویکردهای ارزش حدی چندمتغیره، ریسک سیستمی نشئت گرفته از ریسک اعتباری را در شبکه زیرساخت بازارهای مالی محاسبه کردند. همچنین، آنها در مطالعه خود نهادهایی که بیشترین تأثیر را در انتقال ریسک اعتباری داشتند، شناسایی کرده و در نهایت راهکارهایی پیشنهاد دادند.

پژوهش حاضر برخلاف مطالعات دیگر، با لحاظ منشأ بروز ریسک سیستمی از مجرای شوک ارزی به بررسی این پدیده و سنجش شدت و جهت اثر به واسطه رگرسیون چندکی پرداخته است؛ چرا که شوک ارزی به عنوان یک شوک ساختاری مهم در اقتصاد ایران، به طور بالقوه می‌تواند

عامل بروز بحران‌ها باشد. به‌علاوه، این مطالعه ریسک سیستمی را در سطح بازارها مطالعه کرده است، در حالیکه مطالعات داخلی در این خصوص تنها به چندین شرکت بورسی محدود شده‌اند و قابل تعمیم به نظام مالی نیستند؛ در نتیجه بسط نتایج به‌دست آمده برای نهادهای یک بازار به کل بازار و اقتصاد، اشتباه بزرگی است. شایان ذکر است که در برخی مطالعات نیز در خصوص برآورد نتایج و تحلیل‌های لازم دقت کافی صورت نگرفته است.

### روش‌شناسی پژوهش

بررسی گستره ویژگی بازدهی‌های مالی، نشان‌دهنده سه ویژگی آماری مهم است که در اغلب بازده‌های مالی و نه در همه آنها مشاهده می‌شود. این سه ویژگی شامل خوشه‌های نوسان، دنباله‌های پهن توزیع و وابستگی غیرخطی است. اولین ویژگی یعنی خوشه‌های نوسان، مربوط به مشاهداتی است که در آنها دامنه نوسان‌های مربوط به بازده‌های مالی به‌صورت خوشه درمی‌آیند. ویژگی دوم، یعنی دنباله پهن توزیع، به این معناست که بازده‌های مالی دارای بازده مثبت و منفی بسیار بزرگ است. سرانجام ویژگی سوم یا وابستگی غیرخطی به این نکته اشاره دارد که بازده‌ها براساس چه رابطه‌ای با یکدیگر ارتباط دارند. اگر بازده‌ها از نظر خطی وابسته باشند، ضریب همبستگی بیان‌کننده تغییرات هم‌زمان متغیرهاست و اگر بازده‌ها به‌طور غیرخطی وابسته باشند، همبستگی بین بازده‌های مختلف بستگی به دامنه نتایج دارد (هاشمی‌نژاد و عبداللهی، ۱۳۹۵: ۴۴-۲۶).

ارزش در معرض ریسک، سنجه ریسک منتخب پژوهش حاضر است که بیشترین میزان زیان بالقوه در ارزش سبد دارایی‌ها را در یک احتمال مشخص و افق زمانی معین به‌دست آورده و درنهایت با یک عدد گزارش می‌کند. به زبان ریاضی می‌توان ارزش در معرض ریسک را به‌صورت زیر نشان داد:

$$\Pr(p_1 - p_0) \leq a \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه،  $p$  ارزش سبد دارایی در زمان صفر؛  $p_1$  ارزش سبد در زمان ۱ و  $a$  سطح معناداری آماری است (کشاوری‌زحداد، ۱۳۹۴: ۶۱۰). مدل‌سازی سنجش ارزش در معرض ریسک با سه رویکرد متفاوت پارامتریک، ناپارامتریک و نیمه‌پارامتریک انجام می‌شود. ویژگی مشترک هر سه رویکرد استفاده از داده‌های تاریخی به‌منظور تعیین شکل توزیع احتمال است؛ اما اینکه کدامیک از روش‌ها برای تخمین برآوردکننده‌ها از دقت کافی برخوردار است، اهمیت زیادی دارد. بر اساس شواهد تجربی، رگرسیون چندکی معتبرترین روش تخمین ارزش در معرض ریسک به‌حساب می‌آید. نخست، اینکه بازدهی‌های بازار، چولگی منفی و کشیدگی بالایی دارند و دوم،

فرض حدی بازدهی می‌تواند بر تخمین و برآورد حاصل از مدل‌های گوسی اثر منفی بگذارد، شروطی که به‌طور ویژه برای تخمین نوسان‌ها بر اساس مدل‌های گارچ و آرچ، صادق هستند (لی و لی، ۲۰۱۵: ۱۱۴۱-۱۱۴۰). به‌علاوه، پاسخ به یک سؤال نیز مهم است، اینکه آیا ارزش در معرض ریسک مثبت است یا منفی؟ در پاسخ می‌توان اشاره کرد که ارزش در معرض ریسک می‌تواند به‌صورت عددی مثبت یا منفی نشان داده شود. به این معنا که احتمالات را می‌توان به‌طور معادل نزدیک به صفر یا یک بیان کرد. برای مثال، ارزش در معرض ریسک ۹۹ درصد یا ارزش در معرض ریسک ۱ درصد. درنهایت می‌توان نتیجه گرفت این موضوع هیچ‌گونه ناسازگاری‌ای ایجاد نکرده و حالت ساده ارزش در معرض ریسک را در دنیای واقعی بیان می‌کند (هاشمی نژاد و عبداللهی، ۱۳۹۵: ۱۳۰). در پژوهش کنونی نیز برای تفهیم مناسب تحلیل‌ها، ارزش در معرض ریسک مثبت فرض می‌شود.

در بین سنجه‌های مختلف ریسک سیستمی، دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا این سنجه به میزان اثرگذاری هر یک از بازارها در بروز ریسک سیستمی اشاره دارد؛ به‌طوری‌که مقررات‌گذاران احتیاطی کلان می‌توانند بر ریسک هر یک از نهادها متمرکز باشند و از بروز ریسک سیستمی جلوگیری کنند. اهمیت این موضوع با ذکر مثال روشن‌تر خواهد شد. دو نهاد «الف» و «ب» را تصور کنید که هر دو ارزش در معرض ریسک یکسانی دارند، اما دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی نهاد «الف» صفر و دلتای ارزش در معرض ریسک نهاد «ب» بسیار بزرگ است. بر اساس سنجه ارزش در معرض ریسک، هر دو نهاد دارای ریسک یکسان هستند، اما دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی نهاد «ب» نشان می‌دهد که این نهاد در بروز ریسک سیستمی تأثیر بیشتری دارد؛ بنابراین در صورت بروز صرف ریسک بیشتر، نهاد «ب» ممکن است در ایجاد بازده نسبت به نهاد «الف» پیشی بگیرد. درنتیجه ممکن است به‌موجب فشار رقابتی، نهاد «الف» نیز مجبور شود رویکرد مشابهی اتخاذ کند. بنابراین با اتخاذ الزامات مقرراتی در خصوص نهاد «ب» می‌توان از بروز ریسک سیستمی جلوگیری کرد (آدریان و برنمیر، ۲۰۱۱).

### تخمین ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از رگرسیون چندگی

برآورد سنجه‌های ریسک شرطی به‌واسطه رگرسیون چندگی، نتایج بهتری را دربردارد. به‌موجب استفاده از این رویکرد، امکان تشخیص تمایز واکنش یک نهاد به یک شوک فراهم می‌شود. رگرسیون چندگی تکنیکی است که نسبت به تحلیل رگرسیون حداقل مربعات معمولی، رتبه‌بندی و طبقه‌بندی داده‌ها را توسعه می‌دهد. پژوهشگر به‌واسطه این رگرسیون می‌تواند گستره‌ای از توابع رگرسیون خطی و غیرخطی که هر یک بر اساس رژیم ریسک متفاوتی دارد را به یکدیگر

مرتبط کند؛ بنابراین می‌توان پی برد که چگونه یک بانک به افزایش ریسک عدم ایفای تعهدات ناشی از بانک دیگر در طول بازه تلاطم واکنش نشان می‌دهد و بانک دوم نیز در این شرایط چه واکنشی از خود بروز می‌دهد (چان لو، ۲۰۱۳: ۱۴۲-۱۴۱). در این بخش نحوه تخمین ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از رگرسیون چندکی توضیح داده خواهد شد. به‌علاوه، منطق تصریح مدل نیز بر اساس مقاله آدریان و برنمیر (۲۰۱۱) است. فرض کنید که بازده دارای ساختار خطی زیر است:

$$\kappa_t^j = \phi_0 + \kappa_t^i \phi_1 + (\phi_2 + \kappa_t^i \phi_3) \quad \text{رابطه ۲}$$

فرض این است که جزء خطا دارای توزیع احتمال مشخص با میانگین صفر و واریانس واحد است، بنابراین  $E[\varepsilon_t^j | \kappa_t^i] = 0$  است. بازده انتظاری مشروط معادل  $E[\kappa_t^j | \kappa_t^i] = \phi_0 + \kappa_t^i \phi_1$  و نوسان‌های شرطی نیز  $Var_{t-1} = \phi_2 + \kappa_t^i \phi_3$  بوده که به  $\kappa_t^i$  وابسته است. اگر برآورد روابط براساس رگرسیون حداقل مربعات معمولی باشد، مقدار میانگین  $\kappa_t^j$  مشروط به  $\kappa_t^i$  است و به‌دلیل محاسبه ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی از طریق رگرسیون خطی، مقادیر  $\emptyset$  برآورد شده و فروض توزیع احتمال نیز باید در خصوص  $\varepsilon_t^j$  اعمال شوند. اما در رگرسیون چندکی این امکان وجود دارد که میانگین و واریانس شرطی را بر اساس چندک‌های مختلف بدون در نظر گرفتن فروض خاصی در خصوص توزیع احتمال، تخمین زد. در تخمین نتایج براساس رگرسیون چندکی، تابع توزیع تجمعی جزء اخلاص (cdf)  $\varepsilon_t^j$  برابر با  $F_q(\varepsilon_j)$  و تابع معکوس cdf برای چندک خاص  $q$  برابر با  $F_{\varepsilon_j}^{-1}(q)$  است. تابع معکوس توزیع جزء اخلاص به شکل زیر است:

$$F_{x_j}^{-1}(q | \kappa_t^i) = a_q + \kappa_t^i B_q \quad \text{رابطه ۳}$$

براین اساس،  $a_q = \phi_0 + \phi_1 F_{\varepsilon_j}^{-1}(q)$  و  $B_q = \phi_1 + \phi_2 F_{\varepsilon_j}^{-1}(q)$  برای چندک‌های مختلف در بازه (۱ و ۰) قرار می‌گیرند و  $F_{x_j}^{-1}(q | \kappa_t^i)$  نیز تابع چندکی شرطی نامیده می‌شود. بنابراین ارزش در معرض ریسک از طریق رابطه ۴ محاسبه می‌شود.

$$VaR_t^i = \inf_{VaR_q} \{pr(x_t < VaR_q | M_{t-1}, x_t^i > q)\} = F_{x_j}^{-1}(q | M_{t-1}, x_t^i) \quad \text{رابطه ۴}$$

تابع چندکی شرطی  $F_{x_j}^{-1}(q | \kappa_t^i)$  برابر با  $VaR_q^i$  مشروط بر  $\kappa_t^i$  است. با توجه به اینکه  $x_t^i = VaR_q^i$  است، می‌توان  $CovAR_q^{j|i}$  را با استفاده از رگرسیون چندکی مطابق رابطه ۵ تخمین زد.

$$CoVaR_q^{j|i} = \inf_{VaR_q} \{pr(x_t < VaR_q | x_t^i = VaR_q^i) > q\} = F_{x_j}^{-1}(q|VaR_q^i) \quad (\text{رابطه ۵})$$

اما همان طور که پیش از این گفته شد، ریسک سیستمی بر اساس سنجه  $\Delta CoVaR$  به دست می‌آید. این سنجه معادل تفاوت بین ارزش در معرض ریسک مشروط به وقوع بحران و وضعیت عادی بازار دیگر است (آدریان و برونمیر، ۲۰۱۱). محاسبه این سنجه بر اساس رابطه ۶ است.

$$\Delta CoVaR_t^i(q) = CoVaR_t^i(q) - CoVaR_t^i((Median)50\%) \quad (\text{رابطه ۶})$$

### یافته‌های پژوهش

در این مقاله به منظور برآورد نتایج، از چهار شاخص و داده مالی استفاده شده است. شوک ارزی معادل تغییرات نرخ ارز بازار غیررسمی در نظر گرفته شده است. شاخص کل بورس اوراق بهادار تعدیل شده به تورم به عنوان شاخص قیمت بازار سرمایه؛ شاخص حق بیمه تولیدی کل تعدیل شده به تورم به عنوان شاخص قیمتی بازار بیمه و میانگین موزون نرخ‌های سپرده کوتاه مدت و یک ساله تعدیل شده به تورم به عنوان شاخص قیمتی بازار پول انتخاب شده‌اند. داده‌های یاد شده بر اساس توأتر فصلی (از فصل دوم ۱۳۷۹ تا فصل چهارم ۱۳۹۵) مد نظر قرار گرفته‌اند. شایان ذکر است که برای تعیین بازده بازار سرمایه و بیمه، از لگاریتم طبیعی استفاده شده تا شاخص‌های قیمتی مختلف هر سه بازار هم سطح باشند. به علاوه، برای تخمین نتایج از بازده اسمی تعدیل شده به تورم یا بازده حقیقی بازارها استفاده شده است.

تخمین و برآورد نتایج در چندین مرحله انجام گرفته است که در ادامه مراحل و نتایج هر مرحله به تفصیل تشریح خواهد شد. مرحله اول شامل سنجش اثر شوک ارزی در بازارهای مالی ایران، یعنی بازارهای سرمایه، پول و بیمه است. در این رابطه، ارزش در معرض ریسک هر یک از بازارهای سه گانه، مشروط بر وقوع شوک ارزی محاسبه شد. مرحله دوم به سنجش ریسک سیستمی نشئت گرفته از شوک ارزی اختصاص دارد، به این ترتیب که سنجه منتخب، یعنی ارزش در معرض ریسک شرطی، مشروط به بروز نوسان در بازارهای دیگر برای هر یک از بازارها محاسبه شد. در مرحله نهایی نیز به واسطه دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی، ریسک سیستمی تخمین زده می‌شود. در ادامه برای تبیین بهتر نتایج آتی، ابتدا آمار اولیه‌ای از شاخص‌ها در قالب جدول ارائه می‌شود تا شناخت مناسب‌تری از بازارها به دست آید. بر اساس جدول ۱ بازار پول به طور متوسط کمترین بازده تعدیل شده به تورم را داشته و از سوی دیگر بر اساس شاخص انحراف معیار نیز، در مقایسه با سه بازار دیگر کمترین ریسک را به خود اختصاص داده است؛ اما بازار بیمه به عنوان پرریسک‌ترین بازار مالی ایران محسوب شده و بازار سرمایه نیز بعد از آن در

رتبه دوم قرار گرفته است. به علاوه، بر اساس شاخص جارك برا، توزیع احتمال بازده تعدیل شده به تورم بازار سرمایه و بیمه نرمال است، اما دو شاخص دیگر خاصیت نرمالیت ندارند؛ در نتیجه در انتخاب سنجه و روش برآورد باید محدودیت‌هایی را نیز لحاظ کرد.

جدول ۱. آمار توصیفی از شاخص‌های منتخب بازارهای مالی و شوک ارزی

متغیر	میانگین	میانه	انحراف معیار	نرمالیت (جارك برا)
شاخص بازار سرمایه	۰/۰۱۹۴	-۰/۰۰۱۲	۰/۱۲۵۳	نرمال است
شاخص بازار بیمه	۰/۰۳۱۳	۰/۰۴۲۵	۰/۲۲۴۵	نرمال است
شاخص بازار پول	۰/۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۱۴	۰/۰۴۱۷	نرمال نیست
تغییرات نرخ ارز	۰/۰۲۲۷	۰/۰۰۶۸	۰/۰۶۹۲	نرمال نیست

مرحله اول شامل سنجش اثر شوک ارزی در بازارهای مالی با استفاده از سنجه ارزش در معرض ریسک است. در این رابطه، ارزش در معرض ریسک سه بازار بر اساس بازارهای دیگر و شوک ارزی با استفاده از رگرسیون چندکی بر اساس تصریح پایه برونمیر و آدریان برآورد شده که روابط آن به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} VaR_{capital} = & a_0 + a_1 \ln R_{insurance} + a_2 \ln R_{money} \\ & + a_3 \Delta \ln \text{currency} \\ & + (a_4 + a_5 \ln R_{insurance} + a_6 \ln R_{money} \\ & + a_7 \Delta \ln \text{currency}) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{رابطه ۷}$$

$$\begin{aligned} VaR_{money} = & a_0 + a_1 \ln R_{insurance} + a_2 \ln R_{capital} \\ & + a_3 \Delta \ln \text{currency} \\ & + (a_4 + a_5 \ln R_{insurance} + a_6 \ln R_{capital} \\ & + a_7 \Delta \ln \text{currency}) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{رابطه ۸}$$

$$\begin{aligned} VaR_{insurance} = & a_0 + a_1 \ln R_{capital} + a_2 \ln R_{money} \\ & + a_3 \Delta \ln \text{currency} \\ & + (a_4 + a_5 \ln R_{capital} + a_6 \ln R_{money} \\ & + a_7 \Delta \ln \text{currency}) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{رابطه ۹}$$

در روابط بالا، جزء اخلاقی که در تخمین اولیه انتخاب شده، از توزیع نرمال استاندارد برخوردار است. با استفاده از ضریب هر متغیر و جزء اخلاقی که از برآورد روابط فوق با استفاده از رگرسیون چندکی و بر اساس بهترین چندک به دست آمده، تصریح‌های زیر تخمین زده شده است تا ارزش



در معرض ریسک هر یک از بازارها محاسبه شود. شایان ذکر است که ارزش در معرض ریسک بر اساس سطح اطمینان ۵ درصد محاسبه شده است.

$$\begin{aligned} VaR_{capital} = & a_0 + a_4 F_{\epsilon}^{-1}(q) + a_1 \ln R_{insurance} + a_2 \ln R_{money} \\ & + a_3 \text{deltacurrency} + a_5 \ln R_{insurance} F_{\epsilon}^{-1}(q) \\ & + a_6 \ln R_{money} F_{\epsilon}^{-1}(q) + a_7 \text{deltacurrency} F_{\epsilon}^{-1}(q) \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$$\begin{aligned} VaR_{money} = & a_0 + a_4 F_{\epsilon}^{-1}(q) + a_1 \ln R_{insurance} + a_2 \ln R_{capital} \\ & + a_3 \text{deltacurrency} + a_5 \ln R_{insurance} F_{\epsilon}^{-1}(q) \\ & + a_6 \ln R_{capital} F_{\epsilon}^{-1}(q) + a_7 \text{deltacurrency} F_{\epsilon}^{-1}(q) \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

$$\begin{aligned} VaR_{insurance} = & a_0 + a_4 F_{\epsilon}^{-1}(q) + a_1 \ln R_{capital} + a_2 \ln R_{money} \\ & + a_3 \text{deltacurrency} + a_5 \ln R_{capital} F_{\epsilon}^{-1}(q) \\ & + a_6 \ln R_{money} F_{\epsilon}^{-1}(q) + a_7 \text{deltacurrency} F_{\epsilon}^{-1}(q) \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

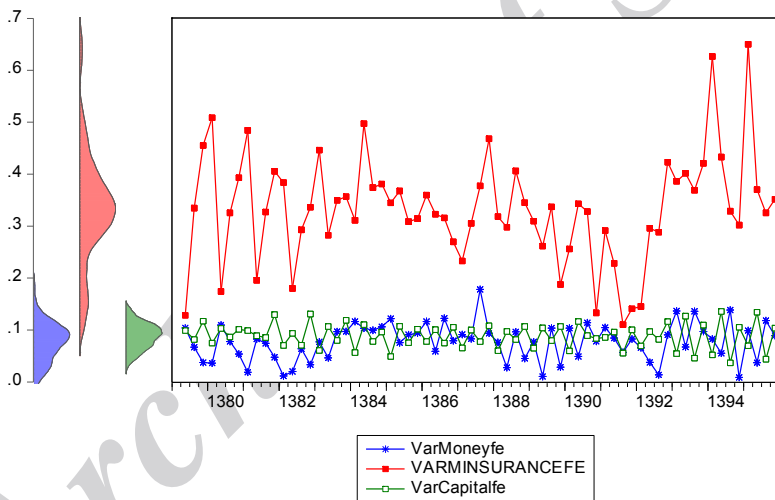
در روابط بالا،  $F_{\epsilon}^{-1}(q)$  تابع معکوس توزیع تجمعی جزء اخلاص برآورد شده از تصریح روابط اولیه است. با برآورد نتایج بر اساس روابط بالا، سری زمانی ارزش در معرض ریسک بازارها بر اساس رگرسیون چندکی محاسبه شد. بر اساس ضرایب به دست آمده از برآورد نتایج و معناداری آنها در سطح ۵ درصد، ارزش در معرض ریسک یا ریسک، بازار پول متأثر از بازار بیمه است، بازار بیمه تحت تأثیر بازار پول قرار گرفته و در نهایت بازار سرمایه نیز از بازار پول تأثیر پذیرفته است. در نهایت، رابطه دوسویه بین بازار پول و بیمه و رابطه یک سویه بین بازار پول و سرمایه تأیید می شود.

جدول ۲. آمار توصیفی ارزش در معرض ریسک بازارهای مالی

متغیر	میانگین	میانه	انحراف معیار	نرمالیت (جارك برا)
ارزش در معرض ریسک بازار سرمایه	-۰/۰۸۸۸	-۰/۰۸۹۱	۰/۰۲۳۴	نرمال است
ارزش در معرض ریسک بازار بیمه	۰/۳۲۹۹	۰/۳۲۸۹	۰/۱۱۴۵	نرمال نیست
ارزش در معرض ریسک بازار پول	-۰/۰۷۷۵	-۰/۰۸۲۵	۰/۰۲۵۶	نرمال است

بر اساس جدول ۲، بازار بیمه به طور متوسط دارای بیشترین ریسک نسبت به دو بازار سرمایه و پول است. نتایج جارك برا نیز نشان می دهد تابع توزیع ریسک بازار سرمایه و پول نرمال است، اما توزیع احتمال ریسک بازار بیمه نرمال نیست. در نتیجه، در تصریح مدل باید محدودیت تابع توزیع متغیر را لحاظ کرد که رگرسیون چندکی، بهترین انتخاب برای تخمین و برآورد نتایج بر اساس محدودیت توزیع است. به علاوه، نمودار نتایج نیز می تواند تصویر روشن تری از وضعیت

متغیرها ارائه دهد. بر اساس چگالی احتمال مندرج در شکل ۱، گستره نوسان‌های بازار سرمایه و بیمه بسیار اندک بوده و در بیشتر موارد در محدوده ۱ درصد و به صورت متراکم است که نشان‌دهنده تراکم بالای ریسک پیرامون متوسط ریسک‌هاست؛ اما محدوده نوسان‌های بازار بیمه بسیار پراکنده و در حد ۵ درصد است که گویای تلاطم بالای این بازار است؛ به این معنا که این بازار در روند خود به‌طور متوسط با تلاطم بیشتری نسبت به بازارهای دیگر مواجه بوده است. بنابراین، بر اساس برآورد اولیه نتایج در مرحله اول، با لحاظ شوک ارزی، دو بازار سرمایه و پول کمترین نوسان را در مقایسه با بازار بیمه دارند. حال باید دید که آیا این نوسان‌ها به بازارهای دیگر نیز منتقل شده‌اند یا خیر. در ادامه با استفاده از سنجه ارزش در معرض ریسک شرطی این مسئله بررسی می‌شود.



شکل ۱. نمودار ارزش در معرض ریسک بازارهای مالی ایران

### محاسبه ارزش در معرض ریسک شرطی بازارهای مالی

در این مرحله ریسک بازار با عنوان ارزش در معرض ریسک شرطی شناخته می‌شود که بر اساس ارزش در معرض ریسک دو بازار دیگر و بر اساس رگرسیون چندکی به دست می‌آید؛ از این طریق می‌توان شدت و جهت سرایت‌پذیری نوسان‌ها را از یک بازار به بازار دیگر مشخص کرد و در نهایت، امکان محاسبه ریسک سیستمی در مرحله بعد را فراهم آورد. شایان ذکر است که برآورد نتایج بر اساس تخمین ۵ درصد محاسبه شده است.

$$\begin{aligned} CoVaR_{capital} = & a_0 + a_1 VaR_{insurance} + a_2 VaR_{money} \\ & + (a_3 + a_4 VaR_{insurance} + a_5 VaR_{money}) * \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۳}$$

$$\begin{aligned} CoVaR_{money} = & a_0 + a_1 VaR_{insurance} + a_2 VaR_{capital} \\ & + (a_3 + a_4 VaR_{insurance} + a_5 VaR_{capital}) * \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۴}$$

$$\begin{aligned} CoVaR_{insurance} = & a_0 + a_1 VaR_{capital} + a_2 VaR_{money} \\ & + (a_3 + a_4 VaR_{capital} + a_5 VaR_{money}) * \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۵}$$

ضرایب و جزء اخلاص براساس رابطه‌های بالا تخمین زده شد تا در تصریح دوم قرار گیرد و ارزش در معرض ریسک شرطی برای سه بازار تعیین شود.

$$\begin{aligned} CoVaR_{capital} = & a_0 + a_3 F_{\varepsilon}^{-1}(q) + a_1 VaR_{insurance} \\ & + a_4 VaR_{insurance} F_{\varepsilon}^{-1}(q) + a_2 VaR_{money} \\ & + a_5 VaR_{money} F_{\varepsilon}^{-1}(q) \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۶}$$

$$\begin{aligned} CoVaR_{money} = & a_0 + a_3 F_{\varepsilon}^{-1}(q) + a_1 VaR_{insurance} \\ & + a_4 VaR_{insurance} F_{\varepsilon}^{-1}(q) + a_2 VaR_{capital} \\ & + a_5 VaR_{capital} F_{\varepsilon}^{-1}(q) \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۷}$$

$$\begin{aligned} CoVaR_{insurance} & \quad \text{رابطه ۱۸} \\ = & a_0 + a_3 F_{\varepsilon}^{-1}(q) + a_1 VaR_{capital} \\ & + a_4 VaR_{capital} F_{\varepsilon}^{-1}(q) + a_2 VaR_{insurance} \\ & + a_5 VaR_{insurance} F_{\varepsilon}^{-1}(q) \end{aligned}$$

محاسبه ارزش در معرض ریسک شرطی، یکی از مراحل برآورد ریسک سیستمی یا دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی است. همان‌طور که پیش از این گفته شد، دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی با تفاوت ارزش در معرض ریسک در دو حالت برابر است. حالت اول زمانی است که دو بازار دیگر در شرایط بحرانی و تلاطم خود قرار دارند، به این معنا که ارزش در معرض ریسک آنها در دنباله توزیع احتمال، یعنی در محدوده ۵ درصد قرار دارد. حالت دوم نیز ارزش در معرض ریسک را در شرایطی برآورد می‌کند که هیچ‌گونه تلاطمی در دو بازار دیگر وجود نداشته باشد. دلتای ارزش در معرض ریسک یا همان ریسک سیستمی برابر تفاضل حالت اول و دوم است.

اما سؤال مهم دیگر، تبیین تفاوت دو سنجه ارزش در معرض ریسک شرطی و دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی یا ریسک سیستمی است. ارزش در معرض ریسک شرطی بازار «الف»

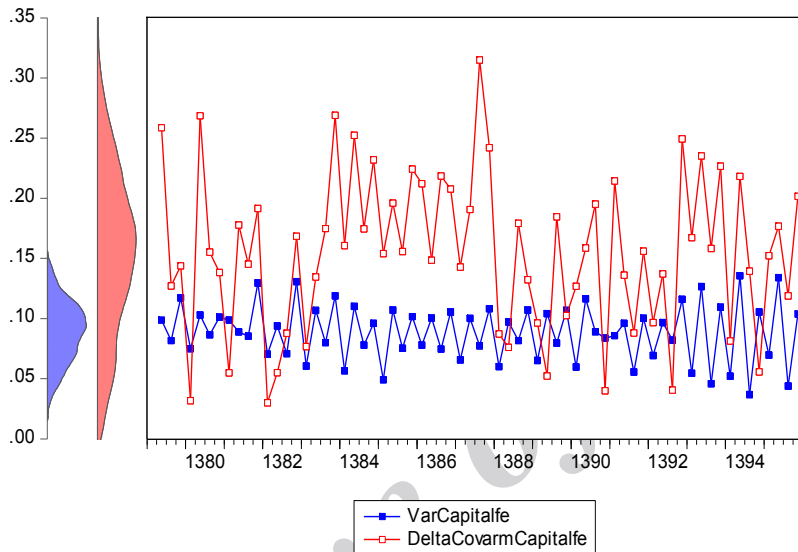
مشروط به ریسک‌های دو بازار «ب» و «ج»، به معنای برآورد ارزش در معرض ریسک شرطی بازار «الف» است، در صورتی که بازار «الف» در سطح ۵ درصد ارزش در معرض ریسک خود قرار گیرد؛ اما دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی نشان‌دهنده این است که چنانچه دو بازار «ب» و «ج» از حالت متعادل خود خارج شده و در ناحیه ۵ درصد ارزش در معرض ریسک خود قرار گیرند، چه مقدار بر ریسک بازار «الف» افزوده خواهد شد. برای مثال، در صورتی که دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی بازار «الف» ۳- درصد باشد؛ به معنای این است که اگر دو بازار «ب» و «ج» از حالت متعادل خود خارج شوند و در ناحیه ۵ درصد قرار گیرند، ۳ درصد به ریسک بازار «الف» افزوده خواهد شد.

برای تبیین اثر لحاظ شوک ارزی، نوسان بازارهای رقیب و درنهایت ریسک سیستمی، دو سنجه ریسک، یعنی ارزش در معرض ریسک شرطی یا مشروط بر وقوع شوک ارزی و دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی یا همان ریسک سیستمی در یک نمودار برای هر یک از بازارها به تصویر کشیده شده است تا امکان مقایسه ریسک بازارها در حالتی که انتقال ریسک بین آنها لحاظ شده است با حالتی که این فرض در نظر گرفته نشده است، فراهم شود.

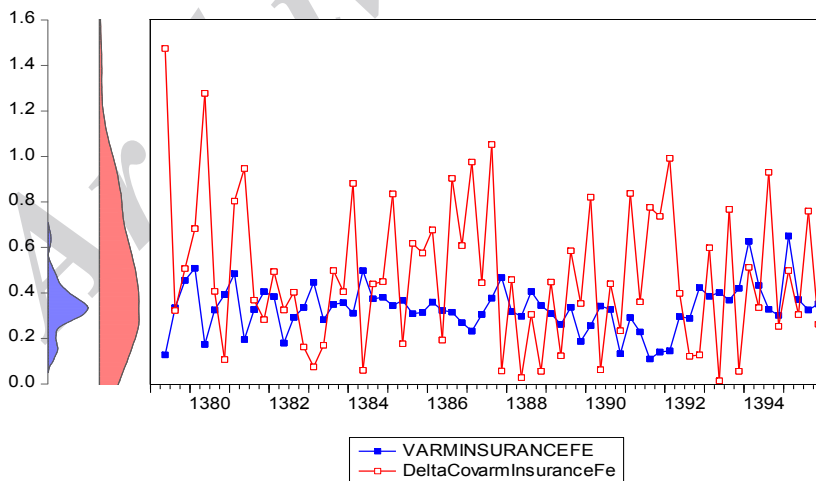
نمودار آبی نشان می‌دهد چنانچه شوک ارزی رخ دهد، بازارها نسبت به وضعیت عادی خود چه میزان ریسک مازاد متحمل می‌شوند؛ بدین صورت که حداکثر زیان بازار «الف» در صورت وقوع شوک ارزی، چقدر خواهد بود. نمودار قرمز نیز نشان‌دهنده ریسک سیستمی بازار است؛ به این معنا که حداکثر زیان بازار «الف» مشروط بر اینکه دو بازار «ب» و «ج» در دنباله متلاطم خود یا ناحیه ۵ درصد توزیع احتمال ریسک خود قرار گیرند و نوسان‌های غیرعادی داشته باشند، نسبت به حالتی که هیچ نوسانی در دو بازار «ب» و «ج» مشاهده نشود، چقدر خواهد بود. به بیان دیگر، بروز نوسان و تلاطم در دو بازار «ب» و «ج» نسبت به حالت عادی چه میزان به ریسک بازار «الف» می‌افزاید. در ادامه نتایج برآورد دو سنجه یاد شده از هر سه بازار در نمودارهای مجزا به تصویر کشیده شده است.

همان‌طور که در شکل ۲ و بر اساس چگالی احتمال دو سنجه مشاهده می‌شود، سنجه ریسک بازار سرمایه مشروط بر وقوع شوک ارزی، در محدوده ۵ تا ۱۵ درصد در نوسان است؛ به این معنا که شوک ارزی درنهایت می‌تواند نوسان‌های اندکی در بازار سرمایه ایجاد کند؛ اما دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی بازار سرمایه یا ریسک سیستمی در دامنه گسترده‌تری (در بازه صفر تا ۳۵ درصد) نوسان کرده است؛ این گزاره به این معناست که در صورت بروز نوسان در بازار پول و بیمه، این نوسان به بازار سرمایه منتقل شده و ریسک این بازار را می‌تواند تا سطح

۳۵ درصد نیز افزایش دهد. در نتیجه سیاست‌گذار باید کانال سرایت نوسان بین بازارها را شناسایی کرده و از بروز انتقال ریسک به بازار سرمایه جلوگیری کند.



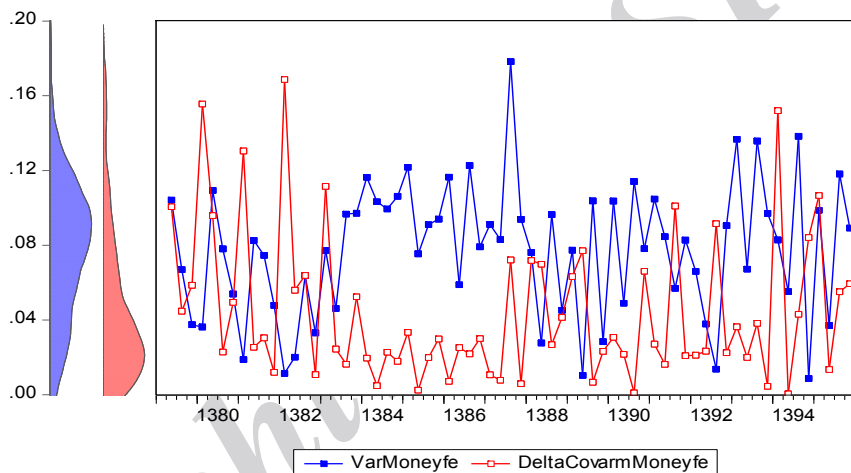
شکل ۲. نمودار مقایسه ریسک مشروط بر وقوع شوک ارزی و ریسک سیستمی در بازار سرمایه



شکل ۳. نمودار مقایسه ریسک مشروط بر وقوع شوک ارزی و ریسک سیستمی در بازار بیمه

شکل ۳ نشان‌دهنده رفتار مجموعه سنجه ریسک بازار بیمه است. بر اساس تابع چگالی احتمال، سنجه ارزش در معرض ریسک مشروط بر وقوع شوک ارزی بازار بیمه، در محدوده

نوسان‌های ۱۰ تا ۶۵ درصد قرار دارد که البته تراکم نوسان‌ها در محدوده ۴۰ درصد است؛ اما دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی نوسان‌های بیشتری داشته و بین ۰ تا ۱۴۰ درصد قرار دارد که سرایت چشمگیر نوسان‌ها را از دو بازار سرمایه و پول به بازار بیمه نشان می‌دهد؛ البته متوسط تغییرات بین ۱۰ تا ۷۰ درصد است. در نتیجه باید مشابه بازار سرمایه، کانال‌های سرایت نوسان به بازار بیمه را تشخیص داد و برای جذب شوک و عدم انتقال نوسان‌ها به بازارهای دیگر، راهبرد مناسبی را انتخاب کرد؛ چراکه این بازار در مقایسه با بازارهای رقیب، از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردار است.

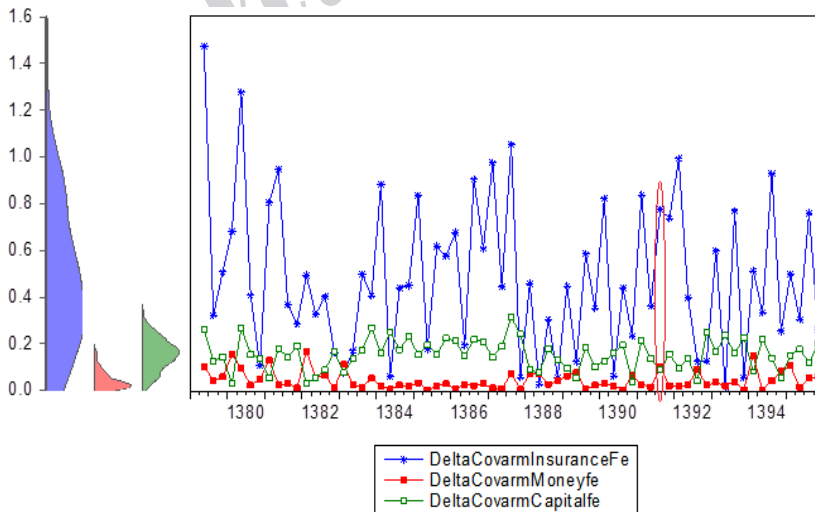


شکل ۴. نمودار مقایسه ریسک مشروط بر وقوع شوک ارزی و ریسک سیستمی در بازار پول

نمودار شکل ۴ روند و رفتار دو سنجه یاد شده را در بازار پول نشان می‌دهد. بر اساس چگالی احتمال ریسک مندرج در نمودار، محدوده نوسان‌های ریسک سیستمی این بازار در مقایسه با دو بازار دیگر، اندک بوده و بین صفر تا ۱۶ درصد است. از سوی دیگر، محدوده نوسان‌های ارزش در معرض ریسک مشروط بر وقوع شوک ارزی نیز بین صفر تا ۱۸ درصد قرار دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، رفتار دو سنجه یاد شده در بازار پول برخلاف بازار بیمه و سرمایه در محدوده مشابهی قرار دارد و نشان‌دهنده سرایت اندک نوسان‌ها از دو بازار بیمه و سرمایه به بازار پول است. تفسیر این نتیجه به تحقیق مجزایی نیاز دارد، اما می‌توان در وهله اول سهم حاکم بر این بازار نسبت به دو بازار دیگر در بازار مالی را دلیل اولیه سرایت اندک نوسان‌ها برشمرد. همچنین لحاظ این گزاره که نرخ بازده بازار پول به صورت دستوری از سوی سیاست‌گذار تعیین می‌شود،

نیز خالی از افاده نیست. البته این موارد تنها در حد فرضیه است و باید در تحقیق مجزایی آزمون شوند.

برای مقایسه بهتر ریسک سیستمی، نتایج نهایی برآورد شدت وقوع ریسک سیستمی در سه بازار یاد شده در شکل ۵ نشان داده شده است. بر اساس چگالی احتمال سنجه ریسک سیستمی، بیشترین نوسانها مربوط به بازار بیمه است؛ به طوری که در محدوده صفر تا ۱۵۰ درصد قرار گرفته اند؛ در صورتی که بازه نوسانهای ریسک سیستمی بازار پول بین صفر تا ۱۸ و بازار سرمایه نیز بین صفر تا ۳۵ درصد است. ریسک سیستمی بالای بازار بیمه به این نکته اشعار دارد که شدت سرایت پذیری نوسانها از دو بازار پول و سرمایه به بازار بیمه نسب به سناریوهای دیگر، بیشتر است. همان طور که پیش از این نیز توضیح داده شد، مفهوم این سنجه به این معناست که اگر بازار پول و سرمایه با تلاطم مواجه شوند، در مقایسه با حالتی که این دو بازار در وضعیت تعادل و ثبات خود قرار دارند؛ بازار بیمه نوسانهای بیشتری را تجربه خواهد کرد؛ یعنی در صورت بروز نوسانهای اصلی در بازارهای مالی ایران و تحت الشعاع قرار گرفتن هر سه بازار، این بازار بیمه است که علاوه بر پذیرش مستقیم نوسانها، به واسطه کانالهای مختلف سرایت پذیری از دو بازار دیگر، با نوسانهای بیشتری مواجه خواهد شد و در نهایت ریسک بازار به طور فزاینده افزایش می یابد. برای مثال با فرض ادامه وضعیت کنونی و افزایش ضریب نفوذ بازار بیمه در بازارهای مالی در آینده، احتمال وقوع بحران در سطح بازارها افزایش خواهد یافت.



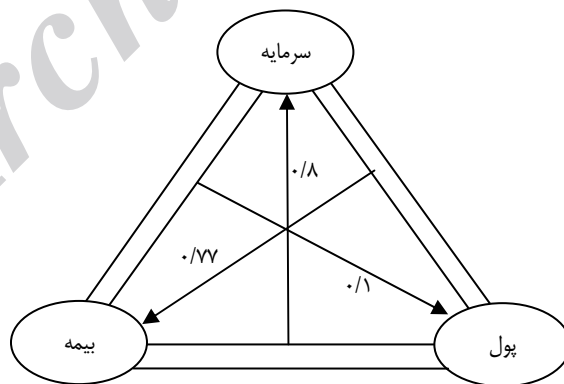
شکل ۵. نمودار مقایسه ریسک سیستمی بازارهای مالی

در ادامه برای تفهیم اهمیت موضوع، با انتخاب دوره مشخص، تفسیری از شرایط ارائه خواهد شد. بازه منتخب، فصل سوم سال ۱۳۹۱، مصادف با وقوع شوک ارزی در سالیان اخیر اقتصاد ایران است. جدول زیر سه سنجه مختلف این بازه را برای سه بازار نشان داده است.

جدول ۳. آمار توصیفی ریسک سیستمی در بازارهای مالی ایران

فصل سوم ۱۳۹۱	ارزش در معرض ریسک	دلتهای ارزش در معرض ریسک شرطی
بازار سرمایه	۰/۰۵۵۵۷۳	۰/۰۸۸۰۱۳
بازار بیمه	۰/۱۱۰۰۶۲	۰/۷۷۶۱۹۲
بازار پول	۰/۰۵۶۹۱۳	۰/۱۰۱۰۲

در این فصل، ریسک بازار سرمایه ناشی از شوک ارزی حدود ۵ درصد بوده است. به علاوه، سنجه دلتهای ارزش در معرض ریسک شرطی که همان ریسک سیستمی است، برابر با ۸ درصد است؛ یعنی اگر دو بازار بیمه و پول از وضعیت میانه یا تعادل خود به سمت وضعیت متلاطم حرکت کنند، حدود ۸ درصد به ارزش در معرض ریسک بازار سرمایه افزوده خواهد شد. شایان ذکر است که بر اساس سنجه ارزش در معرض ریسک، امکان تعیین مقدار دقیق ریسک بازار هدف وجود ندارد؛ بلکه تنها آستانه مدنظر مشخص می شود. شکل زیر شدت ریسک سیستمی را در سه بازار نشان می دهد.



شکل ۶. ترسیم ریسک سیستمی در بازارهای مالی در یک تاریخ مشخص

با مقایسه شدت سنجه ریسک سیستمی در فصل سوم با دو فصل قبل و بعد از آن، می توان آثار شوک ارزی را نیز مشاهده کرد. در حالیکه شدت انتقال ریسک در فصل دوم سال ۱۳۹۱ از



دو بازار سرمایه و پول به بازار بیمه حدود ۳۶ درصد بود، در فصل سوم که دوره بروز شوک ارزی است به ۷۷ درصد افزایش یافت؛ به این معنا که در بازه وقوع شوک ارزی شدت انتقال نوسان‌ها نیز افزایش یافته است. همین شرایط برای بازار پول نیز به وجود آمد؛ به طوری که انتقال ریسک در فصل دوم برابر ۱ درصد بود و در فصل سوم شدت انتقال به ۱۰ درصد افزایش یافت، اما اثر شوک ارزی در بازار سرمایه با یک وقفه و در فصل چهارم خود را نشان داد؛ به طوری که شدت انتقال از ۱۳ درصد در فصل دوم (پیش از بحران) به ۱۵ درصد در فصل چهارم (بعد از بحران) رسیده است. در نهایت باید گفت شوک ارزی عامل افزایش سرایت‌پذیری نوسان‌ها بین بازارها بوده که این اثر ممکن است مستقیم یا غیرمستقیم رخ داده باشد که البته به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

جدول ۴. شدت بروز ریسک سیستمی نشئت گرفته از شوک ارزی در بازارهای مالی در دوره پیش از بحران ارزی سال ۹۱ و پس از آن

بحران ارزی	فصل دوم سال ۱۳۹۱ (پیش از بحران ارزی) دلتهای ارزش در معرض ریسک شرطی	فصل سوم سال ۱۳۹۱ دلتهای ارزش در معرض ریسک شرطی	فصل چهارم ۱۳۹۱ (پس از بحران ارزی) دلتهای ارزش در معرض ریسک شرطی
بازار سرمایه	۰/۱۳۶۱۴۱۵۰۵	۰/۰۸۸۰۱۳۵۷۳	۰/۱۵۶۱۱۶۶۶۷
بازار بیمه	۰/۳۶۰۷۲۵۲۴۲	۰/۷۷۶۱۹۲۳۲۵	
بازار پول	۰/۰۱۶۱۸۳۹۳۵	۰/۱۰۱۰۲۲۹۲۵	

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بحران ارزی از جمله بحران‌هایی است که می‌تواند کشورها را چه در سطح داخلی و چه بین‌الملل با مخاطراتی مواجه کند. این بحران می‌تواند در سطح خرد، فعالیت بنگاه‌ها و تصمیم سرمایه‌گذاران را تحت الشعاع قرار دهد یا اینکه در سطح کلان، بازارها از جمله بازارهای مالی و محیط اقتصادی را متأثر کند. طی چند دهه گذشته، ایران نیز مشابه کشورهای دیگر با تکانه یا بحران ارزی روبه‌رو بود و آثار آن در بخش‌های مختلف اقتصاد پدیدار شد. در این پژوهش، ابتدا آثار شوک ارزی در سطح بازارهای مالی یعنی بازارهای بیمه، سرمایه و پول با استفاده از سنجه ارزش در معرض ریسک با لحاظ نوسان‌های ارزی بررسی شد. در مرحله دوم، ارزش در معرض ریسک شرطی مشروط به بروز نوسان در بازارهای دیگر برای هر یک از بازارها تخمین زده شد تا در برآورد ریسک سیستمی استفاده شود. در نهایت نیز، سرایت‌پذیری نوسان‌ها بین بازارها با

استفاده از سنجۀ دلتای ارزش در معرض ریسک شرطی از طریق رگرسیون چندکی و در چندین مرحله برآورد شد. براساس نتایج، بازار بیمه با بیشترین سطح سرایت نوسان در مقایسه با دو بازار دیگر مواجه است؛ به این معنا که در صورت بروز نوسان در سطح کلان از جمله شوک ارزی، علاوه بر پذیرش مستقیم آثار شوک، به واسطه کانال سرایت پذیری نوسان از بازارهای دیگر نیز، ریسک بازار هدف به صورت فزاینده افزایش خواهد یافت. در نتیجه در صورت بروز ریسک سیستمی، آسیب پذیری بازار هدف بسیار بالا خواهد بود و در صورت ادامه وضعیت کنونی و افزایش ضریب نفوذ بازار بیمه در بازارهای مالی، احتمال بروز بحران مالی و شدت آن افزایش خواهد یافت.

در شرایط کنونی بازار بیمه و نهادهای مربوطه باید نسبت به بروز نوسانهای برونزا و درونزا تقویت شوند. در این راستا، سیاست گذار باید با اتخاذ راهبردهای مختلف از جمله اتخاذ سیاست مناسب نظارت احتیاطی کلان، بازبینی و تدوین شاخصهای نظارت و اتخاذ رویکرد سیستمی در نظارت، انتخاب بهترین معیارها برای سنجش بروز ریسک هر بازار متناسب با مشخصه‌های بازار هدف، تعیین کانالهای سرایت نوسان بین بازارها، ارائه راهکارهای جذب شوک در هر بازار، اتخاذ سیاست ضد چرخه‌ای و طراحی زیرساخت‌های نهادی مناسب در پیشگیری از بحران مالی یا کاهش شدت اثر در صورت بروز بحران، شرایط را مدیریت کند. پژوهش کنونی تنها در مقام سنجش شدت و جهت بروز شوک ارزی بر بازارهای مالی و سرایت نوسانها در این بازارهاست، اما تکمیل فرایند مطالعه ریسک سیستمی در بازارهای مالی ایران و ارائه پیشنهاد برای اتخاذ راهبردهای مناسب در پیشگیری از بروز ریسک سیستمی یا کاهش شدت اثر آن از سوی سیاست گذاران کلان، به تحقیقات گسترده دیگری نیاز دارد. از جمله اینکه باید در مطالعات آتی در وهله اول کانالهای سرایت نوسانهای بین بازاری در بازارهای مالی، شوکهای برونزای دیگر که در بروز بحران مالی در سطح کلان مؤثرند، پیشنهاد الگوی جامع مقابله با بحران مالی از جمله اتخاذ سیاستهای احتیاطی کلان با رویکرد سیستمی و کلنگر، اتخاذ راهبردهای مناسب جذب شوک برونزا و درونزا توسط هر بازار و نهاد مربوطه، طراحی نقشه جامع زیرساخت‌های نهادی مؤثر در شکل‌گیری یا رفع اثر بحران مالی و موارد مشابه مطالعه شوند.

## منابع

آذری قره‌لر، آ. (۱۳۹۵). مقایسه رویکردهای اندازه‌گیری ریسک سیستمی در شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی مالی. دانشکده علوم مالی، دانشگاه خوارزمی.

ابوذری، ا.؛ زمانیان، غ. (۱۳۹۲). شوک‌های ارزی و دلاری شدن اقتصاد ایران. *مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران*، ۵(۲)، ۵۷-۷۶.

احمدی، ز.؛ فرهانیان، س. م. ج. (۱۳۹۳). اندازه‌گیری ریسک فراگیر با رویکرد CoVaR و MES در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران*، ۲۶(۷)، ۳-۲۲.

پاشازاده، ح.؛ بت‌شکن، م. ح.؛ دانش جعفری، د. (۱۳۹۵). رتبه‌بندی بانک‌ها از نظر مقاومت در برابر ریسک سیستمیک در راستای نظام مالی مقاومتی (روش رگرسیون کوانتایل و همبستگی شرطی پویا). *مطالعات راهبردی بسیج*، ۷۲(۱۹)، ۷۹-۹۹.

پورپاشا، م. ع.؛ ارباب افصلی، م. (۱۳۹۵). آثار بی‌ثباتی بازار ارز بر بازدهی شبکه بانکی ایران. *گزارش پژوهشی پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی*. صص. ۱۰-۱.

ثنائی‌اعلم، م.؛ و سوری، د.؛ زمانی، ش. (۱۳۸۹). بررسی وجود سرایت بین سهام شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل دینامیک چند متغیره. *تحقیقات اقتصادی*، ۹۳(۴۵)، ۲۹-۵۴.

شاکری، ع. (۱۳۹۲). بررسی بحران ارزی اخیر و راهکارهای مهار آن. *گزارش پژوهشی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی*، دفتر مطالعات اقتصادی. صص. ۲۱-۱.

شیرمحمدی، ف. (۱۳۹۴). *بررسی ریسک سیستمی نظام مالی ایران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مدیریت، دانشکده علوم اقتصادی.

صادقی، م.؛ جعفری سرشت، د. (۱۳۸۸). ریسک سیستمی. *گزارش پژوهشی مرکز پژوهش‌ها، توسعه و مطالعات اسلامی سازمان بورس و اوراق بهادار*. صص. ۱۱-۱.

عبداللهی، م. ر.؛ و هاشمی نژاد، س. م. (۱۳۹۵). *پیش‌بینی ریسک مالی*. انتشارات بورس و اوراق بهادار: تهران.

کشاوری‌حداد، غ. (۱۳۹۴). *اقتصادسنجی سری زمانی مالی با ای ویوز و اس پلاس*. نشر نی: تهران.

مرادمندلجالی، م. (۱۳۹۴). *ارزیابی سهم بانک‌ها، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری در ریسک سیستمیک*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی مالی. دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه خاتم.

نورعلی دخت، س. (۱۳۹۵). *مقاومت به سرایت نکول در شبکه‌های مالی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده ریاضیات و کامپیوتر. دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان.

## References

- Abdollahi, M. R; Hasheminezhad, S. M. (2016). *Financial risk forecast*. Tehran: Securities exchange organization publisher. (in Persian)
- Acharya, V. V. (2009). A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation. *Journal of Financial Stability*, 5 (3), 224–255.
- Aggarwal, R. (1981). Exchange rates and stock prices: a study of three US capital markets under floating exchange rates. *Akron Business and Economics Review*, 12, 7–12.
- Ahmadi, Z., Farhanian, S. M. J. (2014). Measurement of systemic risk with CoVaR and MES approach in Tehran Stock Exchange. *Tehran Stock Exchange journal*, 26(7), 3-22. (in Persian)
- Aikman, D., Alessandri, P., Eklund, B., Gai, P., Kapadia, S., Martin, E., Mora, N., Sterne, G., Willison, M. (2009). Funding liquidity risk in a quantitative model of systemic stability. *Research report of Bank of England*, PP.371-410.
- Azarigharelou, A. (2016). *The comparison of systemic risk measurement approach in Tehran Stock Exchange's firms*. Master of Degree dissertation in financial engineering. Financial science. Kharazmi university. (in Persian)
- Billio, M., Getmansky, M., Lo, A.W., Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics* 104 (3), 535–559.
- Bisias, D., Flood, M., Lo, A.W., Valavanis, S. (2012). A survey of systemic risk analytics. *Annual Review of Financial Economics* 4 (1), 255–296.
- Branson, W. H. (1983). Macroeconomic Determinants of Real Exchange Risk. In: *Herring, RJ (eds.). Managing Foreign Exchange Risk*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brownlees, C. T., Engle, R. (2012). *Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement*. Available at: SSRN 1611229. 1-55.
- Brunnermeier, M., Adrian, T. (2011). CoVaR. *NBER Working Paper No. w17454*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1939717>.
- Chan-Lau, J. A. (2013). *Systemic risk assessment and oversight*. London: Risk books.

- Chen, S., Chen, T. (2012). Untangling the non-linear causal nexus between exchange rates and stock prices: New evidence from the OECD countries. In *Journal of Economic Studies*, 39 (2), 231–259.
- Ebrahimi, S. B., Seyed Hosseini, S. M. (2015). Robust M-estimation of multivariate FIGARCH models for handling volatility transmission: A case study of Iran, United Arab Emirates and the global oil price index. *Scientia Iranica. Transaction E, Industrial Engineering*, 22 (3), 12–18.
- Elsinger, H., Lehar, A., Summer, M. (2006). Risk assessment for banking systems. *Management Science*, 52 (9), 1301–1314.
- Elyasiani, E., Kalotychou, E., Staikouras, S. K., Zhao, G. (2015). Return and Volatility Spillover among Banks and Insurers: Evidence from Pre-Crisis and Crisis Periods. *Journal of Financial Services Research*, 48 (1), 21–52.
- Gauthier, C., Lehar, A., Souissi, M. (2012). Macroprudential capital requirements and systemic risk. *Journal of Financial Intermediation*, 21 (4), 594–618.
- Ghulam, Y., Doering, J. (2017). Spillover effects among financial institutions within Germany and the United Kingdom. *Research in International Business and Finance*, 44, 49–63. DOI: 10.1016/j.ribaf.2017.03.004.
- Glick, R. & Hutchison, M. (2011). Currency Crises, Federal Reserve Bank of San Francisco. *Working Paper Series*, 1-31.
- Keshavarz Hadad, Gh. (2015). *Financial time series econometrics with R, Eviews and S.plus*. Nei publisher, Tehran. (in Persian)
- Huang, J., Lee, K., Liang, H., Lin, W. (2009). Estimating value at risk of portfolio by conditional copula-GARCH method. In *Insurance: Mathematics and Economics*, 45 (3), 315–324.
- Hurd, T. R. (2016). *Contagion! Systemic Risk in Financial Networks*. Cham: Springer International Publishing (SpringerBriefs in Quantitative Finance).
- Lee, J. C., & Lee, C. F. (2015). *Handbook of Financial Econometrics and Statistics*; Four-volume set. Springer.
- Li, F., Perez-Saiz, H. (2018). Measuring systemic risk across financial market infrastructures. *Journal of Financial Stability*, 34, 1–11.

- Liang, C., Lin, J., Hsu, H. (2013). Reexamining the relationships between stock prices and exchange rates in ASEAN-5 using panel Granger causality approach. *Economic Modelling* (32), 560–563.
- Liow, K. H. (2015). Volatility spillover dynamics and relationship across G7 financial markets. *The North American Journal of Economics and Finance*, 33, 328–365.
- Mensi, W., Beljid, M., Boubaker, A., Managi, S. (2013). Correlations and volatility spillovers across commodity and stock markets: Linking energies, food, and gold. *Economic Modelling*, 32, 15–22.
- Moradmandjalali, M. (2015). *The measurement of banks, insurance and investment firm's portions in systemic risk*. Master of Degree dissertation in financial engineering. Industrial engineering faculty, Khatam University, Tehran. (in Persian)
- Mouna, A., Anis, J. (2016). Market, interest rate, and exchange rate risk effects on financial stock returns during the financial crisis: AGARCH-M approach. *Cogent Economics & Finance*, 4 (1), 1-16.
- Nieh, C.C., Lee, C.F. (2001). Dynamic relationship between stock prices and exchange rates for G-7 countries. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 41 (4), 477-490.
- Nouralidokht, S. (2016). *Resistance against default spillover in financial networks*. Mathematics and computers faculty, science university of Zanjan. (in Persian)
- Pashazadeh, H., Boutshekan, M. H., Daneshjafari, D. (2016). Bank's ranking from the point of resistance against systemic risk in the concept of resistive financial systems by using quantile regression and dynamic conditional correlation. *Strategic studies of Basij*, 72(19), 79-99. (in Persian)
- Pourpasha, M. V., Arbabafzali, M. (2016). The effects of currency market volatility on the Iranian banking network return. *Research report of Monetary and Banking institute of Central Bank*, PP. 1-10 (in Persian)
- Sadeqi, M; Jafariseresht, D. (2009). Systemic risk. Research report of Research, development and Islamic study management institute of Securities exchange organization. (in Persian)
- Sanaeealam, M., Sori, D., Zamani, Sh. (2010) Analysis of spillover between Firm's stock in the Tehran Stock Exchange by using Multivariate dynamic model. *Economic Research*, 93(45), 29-54. (in Persian)

- Shakeri, A. (2013). Analysis of Recent currency crisis and its Harness solutions. Research institute of Islamic parliament. *Research Report of Economic research department*, 1-21. (in Persian)
- Shirmohammadi, F. (2015). *Assessment of systemic risk of the Iranian financial system*. Master of degree dissertation. Management faculty, Economics studies university, Tehran. (in Persian)
- Tamakoshi, G., Hamori, Sh. (2015). *The European Sovereign Debt Crisis and Its Impacts on Financial Markets*. (1 ed). Routledge.
- Tian, Sh., Hamori, Sh. (2016). Time-varying price shock transmission and volatility spillover in foreign exchange, bond, equity, and commodity markets: Evidence from the United States. *The North American Journal of Economics and Finance*, 38, 163–171.
- Zamanian, A., Ayoubi, A. (2013). Exchange rate shocks and dollarization of Iranian Economy. *Practical economic research of Iran*, 2(5), 55-73. (in Persian)

Archive of SID