

## شناسایی مسیر سرایت بحران ارزی در صنایع بورسی<sup>۱</sup>

مریم بذرائی<sup>۲</sup>، صالح قویدل<sup>۳</sup>، قدرت‌الله امام‌وردی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۳

### چکیده

هدف این مقاله شناسایی مسیر سرایت بحران ارزی در صنایع مختلف بورسی برای مدیریت ریسک سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه است. بدین منظور، از آزمون‌های سرایت مشترک، چولگی هم‌زمان مشترک و فرایند تصادفی اورنشتاین اولنبرگ استفاده شد. داده‌ها، شامل بازده سهام صنایع بورسی و نرخ ارز به صورت روزانه طی بازه زمانی ۱۳۸۷ - ۱۳۹۹ است. نتایج نشان می‌دهد بحران‌های ارزی سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۷ به تمام صنایع بورسی صادرات‌محور، واردات‌محور و خنثی (به استثنای صنعت انبوه‌سازی) سرایت پیدا کرده است. هم‌چنین، یافته‌ها نشان می‌دهد، نقطه شروع سرایت در هر دو بحران ارزی، صنعت محصولات دارویی است که به واسطه هم‌بستگی این صنعت با بازار ارز، بحران‌های ارزی را سریع جذب می‌کند. نقطه بعدی سرایت در بحران ارزی اول، صنعت سرمایه‌گذاری و در بحران ارزی دوم، صنایع فلزات اساسی و فرآورده‌های نفتی است. بر اساس نتایج، پیشنهاد می‌شود هنگام بروز بحران ارزی، سرمایه‌گذاران در سبد دارایی‌های خود وزن سهام صنعت فلزات اساسی را افزایش و صنایع دارویی و رایانه را کاهش دهند.

طبقه‌بندی JEL: C01, G15, F30, E01

واژگان کلیدی: بازار سرمایه، بحران ارزی، آزمون سرایت مشترک، فرایند اورنشتاین اولنبرگ.

<sup>۱</sup> مقاله مستخرج از رساله دکتری مریم بذرائی به راهنمایی دکتر صالح قویدل و دکتر قدرت‌الله امام‌وردی در دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه می‌باشد.

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری اقتصاد اسلامی، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران، پست الکترونیکی: maryambazraei@yahoo.com

<sup>۳</sup> دانشیار گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: sallah\_mogh@yahoo.com

<sup>۴</sup> استادیار گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: ghemamverdi@iauctb.ac.ir

## ۱. مقدمه

فضای پیچیده بازارهای مالی و اقتصادی و ارتباط تنگاتنگ این بازارها با یکدیگر و همچنین، نیاز حیاتی به پیش‌بینی سناریوهای مالی و اقتصادی آینده، پژوهشگران حوزه مالی را بر آن داشته تا با کشف و تحلیل این ارتباطات میان‌بازاری بتوانند برای تحقق اهداف نظام مالی و اقتصادی، گامی مؤثر بردارند. در این راستا، بررسی اثر سرایت‌پذیری بازارها بر یکدیگر از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ زیرا با درک و تبیین این موضوع، قابلیت پیش‌بینی سایر بازارها امکان‌پذیر می‌شود. با توجه به اینکه بازارهای مالی با یکدیگر مرتبط هستند، اطلاعات ایجاد شده در یک بازار، می‌تواند سایر بازارها را متأثر سازد. پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه، اثر نوسانات را از طریق «سرایت»<sup>۱</sup> توضیح داده‌اند (نیکومرام، پورزمانی و دهقان، ۱۳۹۳: ۱۸۰).

بحران‌ها در بازارهای مالی معمولاً پدیده‌های تکرارشونده‌ای هستند و از مجراهای مختلفی به سایر بازارها سرایت می‌یابند. انواع بحران مالی عبارت است از: تراز پرداخت‌ها، پول رایج، بدهی، بانکی، ذخایر بین‌المللی و بازار سهام (المغیری حبیبه،<sup>۲</sup> ۲۰۱۶: ۳۰).

سرایت بحران مالی بر اثر گسترش آشفتگی مالی در یک بنگاه، بازار و یا منطقه جغرافیایی به حوزه‌های دیگر پدیدار می‌شود. «سرایت بحران مالی» تعاریف مختلفی دارد؛ اما در ساده‌ترین حالت، سرایت بحران مالی، در صورتی که سایر عوامل بازار تحت کنترل باشد؛ افزایش قابل توجه ارتباط (هم‌بستگی) بین دو بازار در طول یک دوره بحران در مقایسه با یک دوره عدم بحران دانسته می‌شود (فرای و هیشائو،<sup>۳</sup> ۲۰۱۶: ۲).

سرایت بحران مالی، افزایش قابل توجه ارتباط متقابل بازارها، پس از یک شوک وارده به یک بازار و یا به یک گروه از بازارها، تعریف شده است (فوربس و ریگوبن،<sup>۴</sup> ۲۰۰۲: ۲۲۲۴).

بدین منظور، شناسایی مسیر سرایت بحران ارزی در صنایع بورسی منجر به استفاده از راهکارهای مناسب و اتخاذ سیاست‌های حمایتی کارا می‌شود. همچنین، شناسایی این مسیر سبب بهبود مدیریت ریسک، کاهش اثرات بحران ارزی و بهبود تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در

---

<sup>1</sup> Contagion

<sup>2</sup> Al Mughairi Habiba

<sup>3</sup> Fry-McKibbin & Hsiao

<sup>4</sup> Forbes & Rigobon

بازار سرمایه می‌شود. با توجه به موارد فوق، تحلیل و ارزیابی نقطه شروع و سرعت سرایت بحران‌های ارزی در صنایع مختلف بورسی اهمیت می‌یابد. همچنین، باعث درک روشن از مزیت‌های تنوع‌بخشی و مدیریت ریسک پرتفوی شده و موجب اتخاذ راهبردهای مناسب پوشش ریسک برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران می‌شود. بر این اساس، سؤالات اساسی عبارتند از این که بحران ارزی سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۷ به کدام صنعت بازار سرمایه سرایت یافته است؛ نقطه شروع سرایت بحران ارزی از کدام صنعت بوده است و اینکه آیا سرعت سرایت بحران ارزی در صنایع مختلف را می‌توان یکسان دانست.

مقاله حاضر در پنج بخش سازماندهی شده است. پس از مقدمه، در بخش دوم، ادبیات مرور می‌شود، روش تحقیق در بخش سوم بیان می‌شود. بخش چهارم، شامل یافته‌هاست و بخش پایانی به نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص یافته است.

## ۲. ادبیات موضوع

در ادبیات مالی، نظریه‌های مختلفی در خصوص علت‌های سرایت مطرح شده که آنها را می‌توان در قالب دو گروه کلی بررسی کرد. یک گروه از نظریه‌ها بر عوامل بنیادی نظیر شوک‌های عمومی، روابط تجاری و روابط مالی متمرکز شده‌اند. سرایت بحران می‌تواند در نتیجه سرریز برآمده از وابستگی میان بازارهای مالی باشد که در زمان بحران بروز می‌یابد. این نوع گسترش بحران با عنوان «سرایت مبتنی بر بنیادها» شناخته می‌شود (کامینسکی و رینهارت<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸: ۴۴۶).

گروه دیگر، انتقال نوسان و سرایت بحران مالی را بر اساس رفتار سرمایه‌گذاران یا دیگر نهادهای مالی که شامل مسائل ناشی از نقدینگی و انگیزشی<sup>۲</sup>، نامتقارن بودن اطلاعات<sup>۳</sup>، مساله هماهنگی بازار<sup>۴</sup> و ارزیابی مجدد سرمایه‌گذار<sup>۵</sup> است، توضیح می‌دهند (بلو احمدو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵: ۲۲). برای مثال، بحران در یک کشور، سرمایه‌گذاران را سوق می‌دهد تا سرمایه‌های خود را به

<sup>1</sup> Kaminsky & Reinhart

<sup>2</sup> Liquidity & Incentive Problems

<sup>3</sup> Informational Asymmetries

<sup>4</sup> Market Coordination Problem

<sup>5</sup> Investor Reassessment

<sup>6</sup> Bello Ahmadu

بازارهای دیگر کشورها منتقل کنند. این نوع سرایت، در اکثر مواقع، به دلیل رفتارهای غیرمنطقی نظیر رانش مالی، رفتار توده‌وار<sup>۱</sup>، عدم اطمینان و افزایش ریسک‌گریزی رخ می‌دهد (بکارت، ارمن، فراتسچر و مهل<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴: ۲۵۶۲).

امروزه، شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد نوسانات قیمت دارایی‌های مالی به دارایی‌ها و بازارهای دیگر سرایت می‌کند. دامنه این سرایت‌ها با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر در حال افزایش است. شناسایی مکانیزم‌های سرایت در مدیریت سبب دارایی‌ها نقش مهمی دارد؛ زیرا در انتخاب سبب سهام و کاهش ریسک می‌توان از آن استفاده کرد. افزون بر این، شناسایی مسیر سرایت نوسانات قیمت دارایی‌ها به پیش‌بینی نوسانات قیمت دارایی‌ها کمک می‌کند و در حوزه‌هایی از قبیل بهینه‌سازی سبب سهام، مدیریت ریسک و محاسبه ارزش در معرض خطر کاربرد دارد (زمانی، سوری و ثنایی اعلم، ۱۳۸۹: ۳۰).

در حوزه سرایت بحران مالی مطالعات متعددی توسط پژوهش‌گران صورت پذیرفته است. برخی مطالعات به بررسی اثر سرایت بحران از یک کشور به سایر کشورها پرداخته‌اند. به عنوان مثال، هاشیموتو و ایتو<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) حرکت هم‌زمان نرخ ارز و قیمت سهام را از منظر سرایت بین هشت کشور منطقه شرق آسیا در مدت بحران آسیا با استفاده از مدل فرکانس بالا<sup>۴</sup> بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد قیمت سهام در هنگ‌کنگ از سقوط ارزهای آسیایی تأثیر می‌پذیرد و بر کاهش ارزش پول اندونزی، کره و تایلند و سقوط قیمت سهام هنگ‌کنگ بر دیگر ارزها و قیمت‌های سهام منطقه در طول بحران اثرگذار بوده است.

برخی دیگر از پژوهشگران به بررسی اثر سرایت از یک بازار مالی به بازار مالی دیگر پرداخته‌اند. برای نمونه وانگ، یوان، لی و وانگ<sup>۵</sup> (۲۰۲۱) به بررسی سرایت مالی و کانال‌های آن در بازار فارکس با استفاده از مدل نظریه ارزش حدی- کاپولا با ترکیب پویا<sup>۶</sup> پرداختند. نتایج نشان داد بحران مالی سال ۲۰۰۹ به بازار فارکس سرایت کرده است.

<sup>1</sup> Herd Behavior

<sup>2</sup> Bekaert, Ehrmann, Fratzscher & Mehl

<sup>3</sup> Yuko Hashimoto & Takatoshi Ito

<sup>4</sup> HIGH-FREQUENCY

<sup>5</sup> Wang, Yuan, Li & Wang

<sup>6</sup> DMC-EVT

روی و روی<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) به بررسی سرایت مالی در بازار دارایی‌های هند پرداخته‌اند. نتایج نشان داد درجه سرایت مالی بین این بازارها بالا می‌باشد و بازار سهام انتقال‌دهنده نوسانات است؛ در حالی که بازار اوراق قرضه، ارز و بازار طلا دریافت‌کننده نوسان بوده‌اند.

نوروزی‌فر، فتاحی و سهیلی (۱۳۹۸) به بررسی سرایت‌پذیری بین بازار نفت و بازارهای مالی با استفاده از رویکرد وابستگی اکستریمال در ایران پرداختند. نتایج نشان می‌دهد تحریم نفتی باعث کاهش هم‌بستگی بازار نفت و سهام در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود. هم‌چنین، تحریم نفتی باعث افزایش هم‌بستگی بین نوسانات بازارهای نفت و ارز، طلا و ارز، طلا و سهام، ارز و سهام شده است.

صرافی زنجانی و مهرگان (۱۳۹۷) به بررسی تقارن یا عدم تقارن اثر شوک‌های مثبت و منفی دلار در بازار آزاد بر شاخص صنایع شیمیایی و فلزات اساسی بازار سرمایه ایران پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش نرخ دلار بر هر دو شاخص در کوتاه‌مدت و بلندمدت اثر مثبت و معنادار دارد؛ اما اثرگذاری کاهش آن بی‌معناست. هم‌چنین، اثر شوک مثبت دلار آزاد بر شاخص شیمیایی نسبت به شاخص فلزات اساسی بیش‌تر است.

نیکو مرام و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی سرایت تلاطم بازارهای ارز و طلا بر بازار سرمایه به تفکیک صنایع صادرات و واردات‌محور با استفاده از مدل گارچ چند متغیره پرداختند. نتایج اثر سرایت‌پذیری صنایع بورسی صادرات‌محور از بازار ارز را تأیید کرد؛ ولی سرایت‌گذاری از سوی بازار طلا تأیید نشد. هم‌چنین، بر اساس نتایج، اثر سرایت‌پذیری صنایع واردات‌محور از بازارهای ارز و طلا تأیید نشد.

مطالعات دیگر به بررسی اثر سرایت بحران مالی جهانی به بازارهای مالی سایر کشورها پرداخته‌اند. به طور مثال، کریمی، صراف، امام‌وردی و باغانی (۲۰۲۰) به شناسایی مسیر سرایت بحران مالی جهانی در صنایع بورس و اوراق بهادار ایران با استفاده از رهیافت DFGM و فرآیند اورنشتاین اولنبرگ<sup>۲</sup> پرداختند. نتایج آنها نشان داد بازار سهام دبی نقش مهمی در انتشار بحران مالی جهانی به صنایع مختلف بازار سرمایه ایران داشته است و نقطه شروع سرایت

<sup>۱</sup> Roy & Roy

<sup>۲</sup> The Ornstein Uhlenbeck Process (OU)

بحران مالی جهانی صنعت فلزات اساسی بوده و پس از آن به شاخص کانه‌های فلزی و فرآورده‌های نفتی سرایت یافته است.

فرای مکبین، هسیائو و مارتین<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) آزمون‌های سرایت مشترک<sup>۲</sup> و چولگی هم‌زمان مشترک<sup>۳</sup> را ارائه کرده‌اند تا در زمانی که سرایت به صورت هم‌زمان از طریق چولگی، کشیدگی و نوسان‌پذیری عمل می‌کند، توان داشته باشد. آنها با استفاده از این آزمون‌ها به بررسی سرایت بحران مالی جهانی و بحران بدهی اروپا در بازار سهام منطقه یورو پرداختند. نتایج نشان داد سرایت بحران مالی جهانی و بحران بدهی اروپا از طریق کانال‌های گشتاور مرتبه بالاتر عمل می‌کند که لزوماً با آزمون‌های سنتی مبتنی بر هم‌بستگی قابل شناسایی نمی‌باشد.

هسیائو<sup>۴</sup> (۲۰۱۶) آزمون سرایت هم‌بستگی و چولگی هم‌زمان را برای اثبات سرایت بحران وام مسکن آمریکا بر بازارهای سهام آسیا و اروپا مورد استفاده قرار داد. نتایج این آزمون‌ها بیانگر وجود اثرات معنادار سرایت از بازار سهام آمریکا به بازارهای سهام آسیا و اروپا می‌باشد. آزمون هم‌بستگی فوربس و ریگوبن، شواهد قابل توجهی از سرایت را فقط در بازارهای سهام آسیا در طول بحران وام مسکن نشان می‌دهد.

فرای و هیشائو (۲۰۱۶) با استفاده از آزمون وابستگی اکستریمال<sup>۵</sup> به بررسی سرایت‌پذیری بازارهای سهام و بخش‌های بانکداری جهان از بخش بانکداری آمریکا (ناشی از بحران مالی ۲۰۰۸-۲۰۰۹) پرداخته‌اند. نتایج حاصل از تخمین مدل وابستگی اکستریمال بیانگر سرایت‌پذیری از بخش بانکداری آمریکا به بخش‌های موردنظر می‌باشد.

در مطالعات پیشین، سرایت‌پذیری بین بازارها با استفاده از مدل‌های گارچ چندمتغیره به دست آمده است. تنها یک مطالعه خارجی<sup>۶</sup> که از آزمون سرایت مشترک و چولگی هم‌زمان مشترک برای بررسی سرایت تلاطم استفاده کرده است، رویت شد. تاکنون این مدل برای روابط بین بازارهای مالی ایران به کار نرفته است؛ بنابراین، نوآوری پژوهش حاضر نسبت به

<sup>۱</sup> Fry-McKibbin, Hsiao & Martin

<sup>۲</sup> Joint Contagion Test

<sup>۳</sup> Joint Coskewness Contagion Test

<sup>۴</sup> Yu Ling Hsiao

<sup>۵</sup> Extremal Dependence Model

<sup>۶</sup> فرای مکبین و همکاران (۲۰۱۹).

دیگر پژوهش‌ها، استفاده ترکیبی از رویکرد جدید سرایت مشترک و چولگی هم‌زمان مشترک با مدل‌سازی تصادفی اورنشتاین - اولنیک است.

### ۳. روش پژوهش

#### - آزمون‌های سرایت مشترک

وابستگی بین توزیع‌های آماری با استفاده از چندین روش قابل محاسبه است. بسته به نوع توزیع متغیرها، روش محاسبه ضریب هم‌بستگی بین آن‌ها متفاوت است. برای مثال، برای محاسبه وابستگی بین دو متغیر که توزیع نرمال دارند از ضریب هم‌بستگی پیرسون و اسپیرمن استفاده می‌شود. برای محاسبه وابستگی بین متغیرهایی که توزیع نامتقارن و غیرنرمال دارند، از روش‌های آزمون مشترک، چولگی هم‌زمان مشترک، وابستگی اکستریمال و وابستگی نامتقارن استفاده می‌شود. این آزمون‌ها برای دو دوره زمانی بحران و عدم بحران مورد استفاده قرار می‌گیرند. آزمون‌های مشترک و چولگی هم‌زمان به دلیل ساختار چندکاناله سرایت و عملکرد هم‌زمان از دقت بالا برخوردار هستند.

هدف از آزمون سرایت مشترک پاسخ به این پرسش است که آیا تغییرات معناداری در چولگی، کشیدگی و تلاطم هم‌زمان در بازدهی دارایی‌ها در دوره‌های عدم بحران و بحران وجود دارد یا خیر. وجود این تغییرات، نشانگر بروز سرایت است. برای مثال، بحران مالی جهانی و بحران بدهی اروپا از طریق این کانال‌ها به بازار سهام منطقه یورو سرایت پیدا کرد (فرای - مکبین، مارتین و تانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹: ۴۷۴). مدل وابستگی مشترک ارائه شده توسط فرای مکبین و همکاران (۲۰۱۹) شامل آماره‌ای است که از شش جزء تشکیل می‌شود. پنج جزء اول با پنج گشتاور هم‌زمان مازاد متناظر است و جزء ششم، اثرات تعاملی بین گشتاورهای هم‌زمان مازاد را بیان می‌کند. شکل این آماره به صورت زیر است:

$$JOINT = J_{12} + J_{21} + J_{13} + J_{31} + J_{23} + J_{32} + J_I$$

که در آن،  $J_{12}$  و  $J_{21}$  چولگی هم‌زمان مازاد،  $J_{13}$  و  $J_{31}$  کشیدگی هم‌زمان مازاد،  $J_{23}$  جزء تلاطم هم‌زمان مازاد و  $J_I$  اثرات تعاملی بین گشتاورهای مازاد مرتبه بالاتر هستند. مطابق با

<sup>1</sup> Fry-McKibbin, Martin & Tang

فرضیه صفر عدم سرایت، آماره آزمون در معادله (۱) به طور مجانبی به صورت  $\chi_0^2 \rightarrow \text{JOINT}$  توزیع شده است. علاوه بر آزمون ارائه شده در معادله (۱) آزمون سرایت چولگی هم‌زمان مشترک نیز در این پژوهش استفاده شده است. این آزمون نسخه محدود شده‌ای از آماره آزمون مشترک JOINT در معادله (۱) است که در آن کانال‌های انتقال سرایت صرفاً از تغییرات در چولگی هم‌زمان ناشی می‌شود. شکل این آماره به صورت زیر است:

$$\text{COSKEW} = \frac{(\hat{\psi}_y(r_i^1, r_j^1) - \hat{\psi}_x(r_i^1, r_j^1))^2 + (\hat{\psi}_y(r_i^r, r_j^r) - \hat{\psi}_x(r_i^r, r_j^r))^2}{\frac{\nu(1 - \hat{\nu}_{y|x_i}^1)}{T_y(\nu \hat{\nu}_{y|x_i}^1 + 1)} + \frac{\nu(1 - \hat{\rho}_x^1)}{T_x(\nu \hat{\rho}_x^1 + 1)}} \quad (2)$$

$$\frac{(\hat{\psi}_y(r_i^1, r_j^1) - \hat{\psi}_x(r_i^1, r_j^1))(\hat{\psi}_y(r_i^r, r_j^r) - \hat{\psi}_x(r_i^r, r_j^r))}{\frac{(1 - \hat{\nu}_{y|x_i}^1)}{T_y(\hat{\nu}_{y|x_i}^r + \nu \hat{\nu}_{y|x_i}^1)} + \frac{(1 - \hat{\rho}_x^1)}{T_x(\hat{\rho}_x^r + \nu \hat{\rho}_x^1)}}$$

دو جزء اول، بیانگر چولگی‌های هم‌زمان و جزء سوم اثر تعاملی بین دو گشتاور چولگی هم‌زمان می‌باشد. مطابق با فرضیه صفر، این آماره توزیع مجانبی به صورت  $\chi_0^2 \rightarrow \text{COSKEW}$  دارد (فرای مکین و همکاران، ۲۰۱۹: ۴۷۸).

آزمون‌های مشترک که در معادله (۱ و ۲) توسط فرای، هسیانو و مارتین (۲۰۱۹) ارائه شده‌اند از نظر ساخت آزمون‌های با چند کانال بالقوه سرایت هستند که به طور هم‌زمان عمل می‌کنند. در مقابل، بسیاری از آزمون‌های کنونی سرایت از جمله آزمون سرایت فرای، مارتین و تانگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) که تحت عنوان مدل وابستگی نامتقارن<sup>۲</sup> و آزمون سرایت فرای مکین و هسیانو (۲۰۱۶) که تحت عنوان مدل وابستگی اکستریمال در تحقیقات استفاده شده‌اند، معمولاً بر کانال‌های فردی سرایت تمرکز دارند (همان).

<sup>1</sup> Fry, Martin & Tang

<sup>2</sup> Asymmetric Dependence Model



- فرایند اورنشتاین اولنیک (OU)

به منظور بررسی درجه هم‌بستگی بین بازارها از فرایند اورنشتاین اولنیک (OU) استفاده شده است. فرایند اورنشتاین اولنیک مثالی از فرایند مارکوف در حالت فضا-حالت و زمان پیوسته است که ویژگی‌هایی از حرکت براونی<sup>۱</sup> را در عمل اقتباس کرده است. عمده ویژگی‌های این مدل عبارت است از:

(۱) حرکت به سمت بلندمدت را نشان دهد؛

(۲) مقدار تعادل بلندمدت و سرعت بازگشت به میانگین را برآورد می‌کند؛

(۳) در بازه‌های زمانی مختلف می‌توان استفاده کرد.

فرایند OU، برای متغیر  $x_t$  به وسیله معادله دیفرانسیل تصادفی زیر مشخص می‌شود.

$$(۳) dx_t = \theta(\mu - x_t)dt + \sigma dW_t$$

$\theta$  ارزش مثبتی است که سرعت بازگشت به میانگین را نشان می‌دهد و  $\mu$  ارزش تعادلی است که فرایند به سمت آن در حرکت است و  $\sigma$  نوسان فرایند OU است و  $W_t$  یک فرایند واینر است.  $\theta$  چگونگی عکس‌العمل شاخص‌های مختلف به تغییرات بزرگ در هر یک از بازارها را توضیح می‌دهد. در این تحقیق،  $\theta$  نشان‌دهنده سرعتی است که پس از وقوع یک شوک غیرمنتظره، بازارهای مالی به آن عکس‌العمل نشان می‌دهد. نرخ بازگشت بزرگ‌تر نشان‌دهنده وجود تأثیرپذیری بیشتر آن بازار از وقایع است. در نتیجه، مقدار  $\theta$  بزرگ‌تر نشان‌دهنده وابستگی بیشتر جفت بازار است. نوسان فرایند  $\sigma$ ، اطلاعاتی در مورد وابستگی و اختلاف بازارها در طول زمان را نشان می‌دهد، به این صورت که  $\sigma$  کوچک‌تر نشان‌دهنده ارتباط بیشتر بین جفت بازار است.

میانگین بلندمدت  $\mu$ ، اطلاعات بیشتری جهت مقایسه جفت بازار به ما می‌دهد. مقدار  $\mu$  بر اساس وابستگی جفت بازار به دست می‌آید و با دسته‌بندی دوتایی از بازارهای مختلف، بررسی این پرسش که آیا تبادلات مالی و اقتصادی قادر است تا گروه‌هایی با میانگین بلندمدت مشابه را به وجود آورد، ممکن می‌سازد (ایوانف، کبابیانف و بوگدانوفا، ۲۰۱۶: ۳۶۵).

<sup>1</sup> Brownian Motion

<sup>2</sup> Ivanov, Kabaivanov & Bogdanov

## - الگوریتم مجموع مربعات تجمعی تکرارشونده (ICSS)

الگوریتم<sup>۱</sup> ICSS که توسط اینکلان و تیائو<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) مطرح شد به دنبال یافتن تغییرات معنادار در واریانس است که بر اثر بروز یک شکست ساختاری در فرآیند تولید نوسان سری زمانی حاصل شده است. این الگوریتم بر این فرض مبتنی است که سری زمانی مورد مطالعه شامل تعداد T مشاهده بوده که به طور نرمال، مستقل و یک‌نواخت توزیع شده‌اند (سانسو، آراگو و کاریون<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳: ۳۳).

فرض می‌شود که سری زمانی تحت بررسی، در طی یک دوره زمانی اولیه دارای واریانس غیرشرطی مانا است تا اینکه بر اثر وقوع یک رویداد جدید مالی، اقتصادی یا سیاسی ناگهانی، بزرگ و غیرمنتظره، تکانه‌ای به سیستم وارد می‌شود که واریانس سری زمانی را دچار یک تغییر ساختاری می‌کند. به عبارت دیگر، با وقوع این تکانه، میزان انحراف واریانس جاری از واریانس گذشته به اندازه‌ای بالا می‌رود که بر تغییر ساختاری نوسانات بازار دلالت دارد. سپس، واریانس غیرشرطی دوباره در سطحی جدید به وضعیت مانا برمی‌گردد تا اینکه بر اثر تکانه بعدی، تغییر ساختاری دیگری را تجربه نماید. این فرآیند در طول زمان تکرار می‌شود و تعداد  $\Theta_{\Omega}$  نقطه شکست در واریانس غیرشرطی به دست می‌آید (کانگ، چونگ و یون<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱: ۴۳۲۰).

الگوریتم ICSS واریانس بین هر دو نقطه شکست را ثابت و کشیدگی را معمولی در نظر می‌گیرد. به عبارت دیگر، اول، این الگوریتم برای حالتی تعریف شده است که هم‌سانی واریانس شرطی وجود دارد. شواهد تجربی نشان می‌دهند که سری‌های زمانی اقتصادی و مالی عمدتاً دارای واریانس متغیر هستند. بنابراین، الگوریتم متعارف ICSS در صورت وجود یک فرآیند وابسته نظیر فرآیند گارچ مناسب نیست (مالیک، اوینگ و پین<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵: ۱۰۳۹).

دوم، این الگوریتم فرض می‌کند که سری زمانی دارای توزیع نرمال است؛ در حالی که سری‌های زمانی مالی اغلب دارای توزیع‌های دم‌کلفت<sup>۶</sup> و دارای کشیدگی اضافی (کشیدگی

<sup>۱</sup> Iterated Cumulative Sum of Squares (ICSS)

<sup>۲</sup> Inclan & Tiao

<sup>۳</sup> Sanso, Arago & Carrion

<sup>۴</sup> Kang, Cheong & Yoon

<sup>۵</sup> Malik, Ewing & Payne

<sup>۶</sup> Fat Tail Distribution

بزرگ‌تر از ۳) می‌باشند (آراگو و فرناندز<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷: ۱۱۴). سانسو و همکاران (۲۰۰۳) برخی فروض اضافی را روی پسماندهای این الگو را اعمال کردند. آنها نشان دادند که برای داده‌های مالی که اغلب توزیع غیرنرمال بوده و ناهمسانی واریانس شرطی دارند، اعتبار نتایج آزمون<sup>۲</sup> IT زیر سؤال می‌رود و اگر مقادیر بحرانی به درستی تعدیل نشوند، این احتمال وجود دارد که فرضیه صفر اشتبهاً رد شود. بدین ترتیب، آن‌ها آزمون اینکلان و تیائو را اصلاح کردند و آن را با عنوان ICSS اصلاح شده نام‌گذاری کردند (سانسو و همکاران، ۲۰۰۳: ۳۶).

#### ۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن

##### - معرفی و بررسی متغیرها

در این پژوهش از داده‌های نرخ ارز غیررسمی و شاخص قیمت صنایع منتخب بورسی<sup>۳</sup> در مقطع زمانی آذرماه ۱۳۸۷ تا شهریورماه ۱۳۹۹ به صورت روزانه استفاده شده است. اطلاعات مربوط به بازار سرمایه به تفکیک صنایع مختلف از سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران دریافت شده است.<sup>۴</sup>

داده‌های قیمت روزانه دلار در بازار آزاد توسط هیچ مرجع رسمی اعلام نمی‌شود و این اطلاعات توسط نگارنده (محقق) و با استفاده از اطلاعات منتشر شده در سایت صرافی‌های معتبر تهران گردآوری شده است. برای محاسبه بازدهی قیمت، از تفاضل لگاریتم قیمت‌های متوالی شاخص قیمت سهام و نرخ ارز استفاده شده است. لگاریتم طبیعی بازدهی قیمت خالص به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

<sup>۱</sup> Arago & Fernandez

<sup>۲</sup> The Inclan-Tiao Test

<sup>۳</sup> صنایع منتخب از لحاظ ارزش و تعداد معاملات و ارزش بازار سهام بر اساس گزارش منتشر شده توسط سازمان بورس و اوراق بهادار در شهریورماه ۱۳۹۹ جزء صنایع برتر بوده اند که در سه گروه صنایع صادرات محور (محصولات شیمیایی، کاشی و سرامیک، فلزات اساسی، کانه های فلزی، فرآورده‌های نفتی، سیمان)، واردات محور (خودرو و ساخت قطعات، مواد و محصولات دارویی و رایانه) و خنثی (بانک ها و موسسات اعتباری، انبوه‌سازی، چندرشته ای صنعتی، سرمایه گذاری و ...) دسته بندی شده‌اند.

<sup>۴</sup> منظور، سایت tse.ir می‌باشد.

برای انجام آزمون‌های سرایت، دانستن زمان شروع و پایان بحران ارزی لازم است. روش‌های مختلفی برای شناسایی نقطه شکست ساختاری وجود دارد. در این تحقیق به دلیل اینکه متغیر نرخ ارز دارای دنباله پهن و ناهم‌سانی واریانس شرطی است از روش الگوریتم ICSS اصلاح شده استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول (۱) گزارش شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون شکست ساختاری نرخ ارز

ICSS(κ) <sup>۱</sup>		ICSS(κ)		ICSS (IT)	
(۷۲۰)	۰۵/۰۹/۱۳۹۰	(۷۲۰)	۰۵/۰۹/۱۳۹۰	(۱۳۰)	۰۳/۰۴/۱۳۸۸
(۲۲۵۲)	۱۵/۰۱/۱۳۹۷	(۱۰۹۶)	۰۴/۰۴/۱۳۹۲	(۴۴۴)	۱۷/۰۷/۱۳۸۹
(۲۴۳۲)	۰۹/۱۰/۱۳۹۷	(۱۱۶۲)	۰۸/۰۷/۱۳۹۲		
		(۱۲۶۳)	۰۷/۱۲/۱۳۹۲		
		(۱۳۱۴)	۲۸/۰۲/۱۳۹۳		
		(۱۴۴۲)	۰۴/۰۹/۱۳۹۳		
		(۱۴۵۶)	۲۵/۰۹/۱۳۹۳		
		(۲۱۹۰)	۰۶/۱۰/۱۳۹۶		
		(۲۲۵۳)	۱۸/۰۱/۱۳۹۷		
		(۲۴۳۲)	۰۹/۱۰/۱۳۹۷		

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۱) دو نقطه شکست در نرخ ارز را نشان می‌دهد. این نقاط با بحران‌های ارزی که در دهه ۹۰ در ایران اتفاق افتاده، مقارن است. شوک اول یا بحران اول در اواخر سال ۱۳۹۰ به دنبال تحریم ایران توسط سازمان ملل بود. شوک دوم یا بحران دوم در سال ۱۳۹۷ به دنبال خروج آمریکا از برجام<sup>۲</sup> و بازگشت یک‌جانبه تحریم‌ها توسط آمریکا بود. بر اساس نتایج از آزمون ICSS اصلاح شده<sup>۳</sup>، تاریخ شروع بحران ارزی اول ۵ آذرماه ۱۳۹۰ و تاریخ شروع بحران ارزی دوم ۱۵ فروردین‌ماه ۱۳۹۷ در نظر گرفته شده است.

<sup>۱</sup> برای آشنایی بیشتر با روش‌های ارائه شده به مقاله سانسو و همکاران (۲۰۰۳) مراجعه شود.

<sup>۲</sup> برنامه جامع اقدام مشترک توافقی است بین‌المللی که بر سر برنامه هسته‌ای ایران بین کشورهای گروه ۱+۵ (آمریکا، روسیه، چین، فرانسه، انگلیس و آلمان) و ایران در تاریخ ۱۴ ژوئیه سال ۲۰۱۵ و در شهر وین اتریش رقم خورد.

<sup>۳</sup> SSSS(κ)

جدول ۲. آمارهای توصیفی متغیرهای مورد بررسی

B-ADF <sup>۱</sup>	ADF	اماره جارك- بارا	کشیدگی		چولگی		انحراف معیار		میانگین		تاریخ روز	نوع
			بحران	عدم بحران	بحران	عدم بحران	بحران	عدم بحران	بحران	عدم بحران		
*** ۴/۵۴-	*** ۸/۵۲-	۵۸۸۵۳	۳۴/۱۵	۵۷/۲۰۷	۱۶/۱	۰/۱۱۱	۸۷/۲	۵۲/۰	۲۳/۰	۰/۱/۰	اول	نرخ ارز
		۶۹۹۸۶	۰۷/۱۴	۱۷/۱۵	۰/۸/۰	۱۷/۰	۹۶/۲	۶۲/۰	۲۶/۰	۰/۵/۰	دوم	
*** ۶/۳۵-	*** ۶/۱۹-	۱۰۶۲	۵۸/۴	۷۷/۱۱	۶۷/۰	۷۲/۰	۰/۶/۱	۷۱/۰	۱۳/۰	۰/۸/۰	اول	انبوه‌سازی
		۳۴	۶۱/۲	۴۵/۳	۱/۰-	۳۳/۰	۱۵/۲	۳/۱	۵۸/۰	۰/۱/۰-	دوم	
*** ۲/۳۸-	*** ۲/۲۳-	۹۰۲	۴۸/۷	۶۲/۴	۳۲/۱	۲۹/۰	۰/۵/۱	۷۹/۰	۱۴/۰	۱/۶/۰	اول	بانک
		۲۵۰۱	۷۷/۳	۸۵/۲۰	۲۴/۰	۳۴/۱-	۹۹/۱	۱۵/۱	۵۱/۰	۰/۲/۰-	دوم	
*** ۲/۳۶-	*** ۴/۲۲-	۲۷۰	۶۸/۴	۲۱/۵	۶۳/۰	۵۹/۰	۲۶/۱	۱۱/۱	۲۱/۰	۱/۶/۰	اول	چند رشته‌ای
		۲۲۳۴	۰/۲/۵	۰/۵/۸	۳۴/۰-	۱/۶/۱	۱۷/۲	۸۶/۰	۵۴/۰	۰/۶/۰	دوم	
*** ۳/۳۵-	*** ۱/۲۲-	۲۷۷	۲۱/۴	۸۱/۵	۶/۰	۴/۰	۰/۳/۱	۸۲/۰	۱۹/۰	۱/۲/۰	اول	سرمایه‌گذاری
		۶۱۱	۹۳/۳	۵۶/۵	۱۹/۰	۵/۸/۰	۷۵/۱	۹۶/۰	۵۲/۰	۰/۴/۰	دوم	
*** ۴/۳۸-	*** ۶/۲۳-	۲۹۶	۶۱/۵	۷۸/۳	۷۴/۰	۲۵/۰	۶۸/۱	۳/۱	۰/۸/۰	۱/۳/۰	اول	خودرو
		۱۵۵	۵۱/۳	۷۸/۴	۱۷/۰	۴۲/۰	۵۴/۲	۹۲/۱	۵۶/۰	۰/۴/۰	دوم	
*** ۷/۳۸-	*** ۳/۳۷-	۶۴۵۸۳	۰/۲/۲۲	۶۸/۳۴	۵۱/۲	۲۹/۳	۰/۸/۱	۷۴/۱	۱۵/۰	۲/۶/۰	اول	رایانه
		۱۹۴۲	۵/۶/۳	۴۳/۲۲	۰/۳/۰-	۳۵/۲	۸۱/۱	۹/۰	۲/۸/۰	۱/۵/۰	دوم	
*** ۱/۳۰-	*** ۸/۲۱-	۲۲۴۳۵	۱/۶/۱۷	۶/۶/۱۳	۰/۳/۰	۰/۳/۲	۷۹/۰	۴۲/۰	۱/۸/۰	۱/۵/۰	اول	دارویی
		۷۵۲	۸/۶/۲	۰/۵/۸	۰/۶/۰	۵/۱	۸۸/۱	۶۱/۰	۴/۷/۰	۰/۹/۰	دوم	
*** ۲/۳۲-	*** ۹/۱۴-	۴۹۵۹۲	۲/۷/۶	۳۵/۱۳۸	۳۴/۱	۶۸/۷	۰/۴/۱	۶۱/۰	۲/۷/۰	۰/۳/۰	اول	سیمان
		۱۹۷	۴/۲/۲	۷۳/۴	۰/۱/۰-	۸۹/۰	۸۳/۱	۸۱/۰	۵/۲/۰	۰/۲/۰-	دوم	
*** ۴/۳۶-	*** ۶/۲۳-	۴۰۱۶	۴۸/۵	۸۵/۲۳	۲/۱/۰	۱/۱	۲/۸/۱	۹۲/۰	۳۳/۰	۱/۶/۰	اول	شیمیایی
		۸۰۲	۴۲/۳	۴۴/۷	۱/۰-	۸۵/۰	۹۲/۱	۷۵/۰	۴/۵/۰	۰/۴/۰	دوم	
*** ۵/۴۰-	*** ۴/۲۴-	۱۸۹۹۳۲	۴۸/۶۹	۱۳/۴۳	۱۲/۶	۳/۲	۰/۵/۲	۵۵/۱	۴/۸/۰	۰/۹/۰	اول	فرآورده نفتی
		۱۰۱	۹۴/۲	۷۶/۴	۱/۷/۰-	۰/۵/۰	۴/۲	۳/۸/۱	۵/۲/۰	۰/۱/۰	دوم	
*** ۱/۳۸-	*** ۳/۲۳-	۶۳۶	۱۴/۴	۵۳/۸	۵/۲/۰	۵/۶/۰	۳/۱/۱	۱/۷/۱	۲۳/۰	۱/۷/۰	اول	فلزات اساسی
		۵۰۴	۱۲/۳	۸۶/۸	۰/۶/۰	۳/۰	۰/۸/۲	۰/۲/۱	۵/۰	۰/۴/۰	دوم	
*** ۳/۳۶-	*** ۹/۲۲-	۵۰۰۳۳	۶۳/۴	۷۲/۸۸	۸۳/۰	۱/۶/۳-	۴/۱/۱	۰/۴/۱	۲/۷/۰	۱/۰	اول	کاشی و سرامیک
		۳۲۶۶	۷۷/۳	۲۸/۳۰	۱۵/۰	۴۷/۲	۰/۷/۲	۰/۸/۱	۵/۷/۰	۰/۱/۰-	دوم	
*** ۷/۳۸-	*** ۲/۲۴-	۱۲۲۷۲	۱۵/۴	۰/۳/۲۹	۵/۱/۰	۹۸/۰-	۵/۶/۱	۵/۲/۱	۲/۶/۰	۱/۵/۰	اول	کانه‌های فلزی
		۶۴۶	۵/۳/۳	۱/۷	۲/۸/۰	۲/۴/۱	۲/۳/۲	۲/۲/۱	۴/۹/۰	۰/۲/۰	دوم	

منبع: یافته‌های پژوهش

<sup>۱</sup> برای بررسی ایستایی متغیرها از آزمون دیکی فولر (ADF) و دیکی فولر دارای نقطه شکست (Break Point ADF) استفاده شده است.

جدول (۲) آمار توصیفی بازده سهام صنایع بورسی و نرخ ارز را در دوره‌های عدم بحران و بحران ارزی نشان می‌دهد. از ویژگی دوره بحران افزایش انحراف معیار در مقایسه با دوره عدم بحران و تغییر در چولگی می‌باشد.

انحراف معیار تمام صنایع در هر دو بحران ارزی<sup>۱</sup> افزایش یافته است؛ به طوری که بیش‌ترین مقدار انحراف معیار در بحران اول مربوط به صنعت فرآورده‌های نفتی و در بحران دوم مربوط به صنعت خودرو است. کم‌ترین مقدار انحراف معیار در بحران اول مربوط به صنعت دارویی و در بحران دوم مربوط به صنعت سرمایه‌گذاری است. مقادیر چولگی تمام صنایع<sup>۲</sup> در بحران اول افزایش و در بحران دوم کاهش یافته است. مقادیر میانگین تمام صنایع در هر دو بحران ارزی<sup>۳</sup> افزایش یافته است.

بحران ارزی از طریق ارزش جایگزینی، جریان نقدی آتی شرکت‌ها، افزایش بهای تمام شده مواد اولیه و ... بر قیمت سهام شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. در صورتی که شرکت‌ها جزء صنایع صادرات‌محور باشند، افزایش نرخ ارز علاوه بر افزایش ارزش جایگزینی باعث افزایش جریان درآمد آتی نیز می‌شود؛ اما در صنعت واردات‌محور باشد باعث افزایش بهای تمام شده و کاهش خالص جریان نقدی آتی می‌شود.

علاوه بر صنایع مذکور، گروه صنایع خنثی نیز وجود دارند که به صورت سرمایه‌گذاری و هلدینگ فعالیت می‌کنند و به صورت غیرمستقیم تحت تأثیر نرخ ارز قرار می‌گیرند. مقدار کشیدگی تمام صنایع در هر دو بحران ارزی<sup>۴</sup> کاهش یافته است.

مقدار آماره جارک-بارا<sup>۵</sup> برای تمام صنایع حاکی از توزیع غیرنرمال و نامتقارن می‌باشد. نتایج آزمون‌های ریشه واحد نشان می‌دهد که تمام متغیرهای در سطح ۹۹ درصد مانا می‌باشند.

### - برآورد الگوی پژوهش

برای درک اندازه نسبی سرایت بحران‌های ارزی بر صنایع مختلف بورسی، آماره گشتاورهای هم‌زمان در طول دوره‌های بحران و عدم بحران در جداول (۳) ارائه شده است.

<sup>۱</sup> به استثنای صنعت رایانه در بحران اول

<sup>۲</sup> به استثنای صنایع انبوه‌سازی، رایانه، سیمان، شیمیایی و فلزات اساسی در بحران اول و صنعت بانک در بحران دوم

<sup>۳</sup> به استثنای از صنایع بانک، خودرو و رایانه در بحران اول

<sup>۴</sup> به استثنای از صنایع بانک، خودرو، فرآورده‌های نفتی و دارویی در بحران دوم

<sup>۵</sup> Jarque-Bera

جدول ۳. آماره‌ی گشتاورهای هم‌زمان بین بازدهی نرخ ارز (e) و بازدهی صنایع مختلف بورسی (j)

تلاطم همزمان	کشیدگی همزمان				چولگی همزمان				همبستگی		نوع ارز	نوع صنعت	
	$(r_e^r \cdot r_j^r)$		$(r_e^r \cdot r_j^l)$		$(r_e^r \cdot r_j^l)$		$(r_e^l \cdot r_j^r)$		$(r_e^l \cdot r_j^l)$				
	نرخ باز ارز	صنعت باز ارز	نرخ باز ارز	صنعت باز ارز	نرخ باز ارز	صنعت باز ارز	نرخ باز ارز	صنعت باز ارز	نرخ باز ارز	صنعت باز ارز			
۴۷/۰	۷۸/۰-	۷۸/۱-	۸۲/۱-	۰۴/۰-	۰۱/۰	۲۳/۰-	۱۴/۰-	۰۰/۰	۰۳/۰-	۰۵/۰-	۰۰/۰	اول	انبوه سازی
۰۹/۰-	۰۷/۰-	۰۵/۰	۲۲/۰	۱۲/۰	۱۱/۰-	۴۲/۰-	۰۴/۰-	۰۹/۰-	۰۱/۰-	۰۴/۰	۰۷/۰-	دوم	
۰۳/۰-	۹۶/۰	۰۵۲/۱-	۹۶/۴-	۳۸/۰-	۴۶/۰	۱۳/۰-	۰۸/۰-	۱۴/۰-	۱۲/۰	۱۲/۰-	۰۱/۰	اول	بانک
۰۵/۰-	۳۱/۰	۰۸۱/۱-	۹۹/۰-	۰۸/۰-	۳۰/۱-	۰۵/۰-	۰۷/۰-	۰۰/۰	۰۱/۰-	۰۱/۰	۰۷/۰-	دوم	
۲۳/۰	۲۹/۰	۳۳/۱-	۶۰/۱۲	۱۸/۰	۰۲/۰-	۲۱/۰-	۶۲/۰	۰۰/۰	۰۱/۰-	۰۳/۰-	۰۳/۰	اول	چندرشته ای
۲۹/۰	۲۹/۰	۶۸/۱	۰۶/۰-	۲۲/۰	۶۱/۰-	۱۳/۰-	۰۲/۰-	۰۷/۰-	۱۴/۰-	۰۷/۰	۰۸/۰-	دوم	
۳۰/۰	۴۲/۰-	۸۶/۱-	۳۵/۵	۱۹/۰-	۳۵/۰-	۳۰/۰-	۳۱/۰	۴۴/۰	۰۷/۰-	۰۸/۰-	۰۳/۰	اول	سرمایه گذاری
۵۵/۰	۱۵/۰	۵۷/۱-	۲۷/۰-	۴۵/۰	۲۱/۰-	۴۴/۰-	۱۲/۰-	۰۹/۰-	۰۷/۰-	۱۰/۰	۰۸/۰-	دوم	
۱۶/۰	۸۶/۰	۴۷/۱-	۳۵/۱۶-	۲۶/۰-	۰۲/۰	۲۱/۰-	۰۱/۱-	۱۴/۰-	۰۷/۰	۰۶/۰-	۰۲/۰-	اول	خودرو
۳۳/۰	۰۲/۰	۳۱/۱	۱۸/۰-	۲۱/۰	۰۷/۰	۲۹/۰-	۰۶/۰-	۰۲/۰-	۰۴/۰	۰۸/۰	۰۷/۰-	دوم	
۴۶/۰	۶۹/۰-	۲۸/۲-	۰۳/۴-	۳۵/۰-	۴۰/۰-	۲۷/۰-	۲۸/۰-	۰۳/۰	۱۳/۰-	۰۶/۰-	۰۳/۰-	اول	رایانه
۶۱/۰	۱۰/۰-	۹۱/۱	۶۳/۰-	۴۴/۰	۰۴/۱	۴۶/۰-	۲۱/۰-	۱۳/۰-	۲۰/۰	۱۰/۰	۰۱/۰-	دوم	
۱۶/۰	۵۶/۰-	۷۶/۰-	۹۵/۴-	۲۴/۲	۱۶/۰	۱۸/۰-	۳۰/۰-	۱۸/۰	۰۲/۰	۰۳/۰-	۰۱/۰	اول	دارویی
۲۰/۰-	۰۱/۰	۸۹/۰	۳۵/۰-	۱۴/۰	۲۰/۰-	۴۱/۰-	۲۱/۰-	۰۶/۰-	۰۹/۰-	۰۸/۰	۰۵/۰-	دوم	
۲۴/۰-	۰۰/۱	۸۲/۰-	۱۶/۱۶	۲۵/۰	۸۴/۱	۳۵/۰-	۶۷/۰	۱۶/۰	۲۱/۰	۰۳/۰-	۰۶/۰	اول	سیمان
۱۴/۰	۱۷/۰	۱۶/۱	۴۹/۱	۱۸/۰	۰۴/۰-	۴۸/۰-	۱۹/۰	۰۱/۰	۰۴/۰	۰۷/۰	۰۰/۰	دوم	
۱۰/۰	۰۴/۱	۴۶/۱-	۱۵/۱۴	۱۶/۰-	۲۵/۰	۰۴/۰-	۸۴/۰	۰۸/۰-	۰۵/۰-	۰۶/۰-	۰۶/۰	اول	شیمیایی
۵۹/۰	۵۹/۰	۰۵/۲	۶۱/۱-	۰۹/۰	۴۰/۰-	۱۵/۰-	۰۵/۰-	۰۸/۰-	۱۴/۰-	۰۷/۰	۱۳/۰-	دوم	
۰۶/۰	۶۲/۰-	۷۲/۰-	۵۱/۱	۱۰/۵	۴۶/۰	۲۱/۰-	۱۰/۰	۴۳/۰	۰۱/۰-	۰۳/۰	۰۲/۰	اول	فرآورده‌های نفتی
۷۰/۰	۲۰/۰	۵۱/۲	۸۳/۰-	۱۹/۰	۱۲/۰-	۰۶/۰-	۱۶/۰-	۰۶/۰-	۰۰/۰	۱۱/۰	۰۴/۰-	دوم	
۸۷/۰	۷۷/۱	۲۱/۳-	۳۰/۱۸	۰۵/۰-	۶۰/۷-	۳۷/۰-	۹۴/۰	۲۳/۰	۵۷/۰	۰۶/۰-	۰۲/۰	اول	فلزات اساسی
۶۷/۰	۲۲/۰	۹۴/۲۱	۹۹/۰-	۰۸/۰-	۳۰/۱-	۰۶/۰-	۳۱/۰-	۰۶/۰-	۰۲/۰	۱۰/۰	۰۷/۰-	دوم	
۰۴/۰	۴۹/۰-	۸۱/۰-	۸۱/۰-	۱۱/۰	۲۳/۵	۳۸/۰-	۰۲/۰-	۰۶/۰	۳۲/۰-	۰۱/۰-	۰۲/۰	اول	کاشی و سرامیک
۳۴/۰-	۳۳/۰-	۲۰/۰-	۲۴/۰	۰۴/۰	۷۸/۰-	۲۰/۰-	۱۲/۰-	۰۴/۰-	۰۵/۰-	۰۲/۰	۰۱/۰-	دوم	
۶۱/۰	۳۵/۰-	۲۴/۱-	۸۹/۷	۶۰/۰-	۱۸/۰	۰۲/۰-	۳۷/۰	۱۵/۰-	۰۵/۰	۰۴/۰-	۰۱/۰	اول	کانه های فلزی
۶۴/۰	۰۶/۰	۴۱/۲	۷۶/۰-	۷۶/۰-	۰۲/۰	۰۱/۰-	۱۸/۰-	۰۳/۰	۰۴/۰	۰۸/۰	۰۴/۰-	دوم	

منبع: یافته‌های پژوهش

آماره‌های چولگی هم‌زمان با توجه به این که کدام دارایی به عنوان جمله مجذور در محاسبه چولگی هم‌زمان تعریف شده است، تغییر می‌کنند. در هر دو بحران ارزی، چولگی هم‌زمان بین بازدهی نرخ ارز و مجذور بازدهی سهام صنایع بورسی  $(r_e^1, r_j^2)$  در دوره بحران کمتر از دوره غیربحران است<sup>۱</sup>. معکوس این رابطه نیز در دوره بحران کوچک‌تر از عدم بحران است<sup>۲</sup>. عدم برابری مقادیر  $(r_e^1, r_j^2)$  و  $(r_e^2, r_j^1)$  برای تمام صنایع در دوره بحران و عدم بحران بیانگر رد فرضیه صفر مبنی بر عدم سرایت می‌باشد. هم‌چنین، در هر دو بحران ارزی، ضرایب کشیدگی هم‌زمان  $(r_e^3, r_j^3)$  و  $(r_e^4, r_j^4)$  در دوره بحران افزایش یافته است. عدم برابری مقادیر  $(r_e^3, r_j^3)$  و  $(r_e^4, r_j^4)$  برای تمام صنایع در دوره بحران و عدم بحران بیانگر رد فرضیه صفر مبنی بر عدم سرایت می‌باشد. در هر دو بحران ارزی ضرایب مربوط به نوسان‌پذیری هم‌زمان  $(r_e^2, r_j^2)$  در تمام صنایع افزایش یافته است<sup>۵</sup>.

#### - تجزیه و تحلیل آزمون سرایت بحران ارزی

نتایج بیانگر سرایت بحران‌های ارزی اول و دوم به تمام صنایع به استثناء صنعت انبوه‌سازی است. هم‌چنین، صنعت محصولات داروئی نقطه شروع سرایت بحران‌های ارزی در بین صنایع مختلف بورسی می‌باشد. با توجه به اینکه این صنعت جزء صنایع واردات‌محور تلقی می‌شود، افزایش نرخ ارز باعث افزایش بهای تمام شده آن می‌شود و به تبع آن سودآوری این گروه تحت‌الشعاع قرار می‌گیرد. این صنعت هم‌بستگی محکمی با بازار ارز دارد و بحران‌های ارزی را نسبتاً سریع‌تر جذب می‌کند. در نتیجه، اثر سرریز این صنعت در سطح بالایی می‌باشد.

<sup>۱</sup> به استثنای صنایع بانک، خودرو، شیمیایی و کانه‌های فلزی در بحران اول و صنایع چند رشته ای صنعتی، خودرو، رایانه، سرمایه‌گذاری، سیمان، فرآورده‌های نفتی و فلزات اساسی در بحران دوم.

<sup>۲</sup> به استثنای صنایع خودرو، رایانه و دارویی در بحران اول و بانک، فرآورده نفتی، فلزات اساسی و کانه‌های فلزی در بحران دوم.

<sup>۳</sup> به استثنای صنایع انبوه‌سازی، بانک، خودرو، سیمان، شیمیایی، کاشی و سرامیک و کانه‌های فلزی در بحران اول و صنایع رایانه و کانه‌های فلزی در بحران دوم.

<sup>۴</sup> به استثنای صنایع چندرشته‌ای، سرمایه‌گذاری، سیمان، شیمیایی، فرآورده های نفتی، فلزات اساسی و کانه‌های فلزی در اول و صنایع بانک، سیمان و کاشی و سرامیک در بحران دوم.

<sup>۵</sup> به استثنای صنایع بانک، چندرشته‌ای، خودرو، سیمان، شیمیایی و فلزات اساسی در بحران اول و صنایع انبوه‌سازی، بانک، سیمان، شیمیایی، کاشی و سرامیک و دارویی بحران دوم.



جدول ۴. نتایج آزمون‌های سرایت از بازار ارز به صنایع منتخب بورسی

JOINT	COSKEW	۲۲CV	۲۱CK	۱۲CK	۲۱CS	۱۲CS	FR	بحران ارزی	
۵۰/۹	۵۸/۱	***۱۳/۱۰۹	۲۱/۰	۱۲/۰	۱۰/۱	۴۷/۰	۰۱/۰	اول	انبوه سازی
۴۶/۸	۹۰/۳	۰۳/۰	***۲۵/۷	۱۴/۳	***۹۶/۲۷	۲۳/۱	۷۴/۴	دوم	
***۶۲/۳۱۹	***۵۸/۹	***۴۲/۶۷	***۹۶/۵۴۷	***۹۳/۳۲	۴۶/۰	***۵۸/۹	۲۹/۱	اول	بانک
***۰۸/۴۹	۰۸/۰	***۰۱/۱۲	۵۶/۰	***۵۷/۹۲	۰۶/۰	۰۲/۰	۵۹/۰	دوم	
***۸۲/۸۹۶۶	***۰۰/۹۴	۲۸/۰	***۱۵/۹۰۵۲	۸۵/۱	***۰۴/۹۴	۰۳/۰	۷۹/۲	اول	چندرشته ای
***۲۸/۳۸۳	۲۷/۳	۰۰/۰	***۰۹/۱۹۰	***۲۸/۴۳	۴۱/۲	۷۴/۰	۰۳/۰	دوم	
***۳۱/۲۳۹۶	***۴۵/۵۳	***۸۵/۳۵	***۹۸/۲۴۱۰	۱۷/۱	***۸۹/۵۲	۸۰/۱	۶۵/۱	اول	سرمایه گذاری
***۵۸/۳۹۹	***۳۴/۱۹	***۶۶/۱۴	***۴۵/۲۱۲	***۸۵/۲۶	***۴۴/۱۹	۰۹/۰	۷۱/۱	دوم	
***۸۷/۱۰۰۷۲	***۲۱/۹۵	***۱۸/۳۴	***۴۳/۱۰۲۹۷	۵۵/۳	***۴۳/۹۰	***۹۴/۵	۰۳/۰	اول	خودرو
***۰۲/۱۹۱	***۳۶/۱۰	***۷۸/۸	***۴۹/۱۳۸	۲۷/۱	***۰۳/۱۰	۶۳/۰	۶۷/۱	دوم	
***۶۷/۲۳۹	۵۶/۳	***۷۳/۹۱	***۷۰/۱۴۱	۱۲/۰	۰۱/۰	۵۴/۳	۰۶/۰	اول	رایانه
***۰۴/۳۷۷	***۸۴/۲۱	***۹۳/۴۶	***۰۵/۴۰۳	***۰۰/۲۳	***۳۹/۱۱	***۵۹/۲۰	۱۷/۰	دوم	
***۱۹/۱۹۰۵	***۸۶/۵	***۶۷/۳۵	***۳۳/۸۱۷	***۰۷/۲۰۱	۸۸/۱	***۷۸/۳	۰۱/۰	اول	دارویی
***۹۳/۱۴۰	***۲۵/۸	***۹۱/۳	***۱۰/۹۶	***۴۲/۷	***۸۷/۷	۲۲/۰	۰۶/۰	دوم	
***۸۴/۱۵۶۳۳	***۹۷/۱۱۷	***۱۱/۱۰۸	***۸۶/۱۳۳۵۰	***۵۹/۱۱۷	***۱۳/۱۱۶	۳۸/۰	۶۴/۴	اول	سیمان
***۷۴/۶۳	***۱۳/۸۹	۰۵/۰	***۱۵/۷	۰۴/۳	***۸۲/۸۴	۱۷/۰	۲۸/۰	دوم	
***۳۴/۱۲۰۴۸	***۰۲/۱۶۲	***۲۹/۶۱	***۸۰/۱۱۲۸۳	***۸۸/۷	***۴۳/۱۶۱	۱۶/۰	***۹۵/۷	اول	شیمیایی
***۴۶/۱۰۴۷	۷۸/۲	۵۱/۰	***۳۰/۸۲۶	***۸۴/۱۴	۹۷/۱	۷۰/۰	***۳۲/۵	دوم	
***۹۲/۵۹۶	***۰۹/۴۰	***۹۲/۳۱	***۹۱/۲۲۹	***۳۸/۱۰۰۱	***۲۴/۱۳	***۳۳/۲۶	۴۸/۱	اول	فراوردهای نفتی
***۰۶/۸۰۶	۴۹/۲	***۸۹/۲۲	***۳۱/۶۹۷	***۰۰/۶	۷۸/۱	۵۲/۰	۲۷/۱	دوم	
***۶۲/۱۲۴۸۹	***۴۷/۲۶۱	***۶۹/۵۶	***۷۹/۲۱۵۰۵	***۷۳/۲۶۴۶	***۸۴/۲۳۸	***۰۱/۱۶	***۴۴/۱۰	اول	فلزات اساسی
***۸۱/۱۰۲۸	***۰۷/۱۴	***۵۵/۱۸	***۳۸/۹۱۱	۴۱/۲	***۰۹/۱۲	۳۴/۱	***۳۵/۵	دوم	
***۰۶/۱۳۳۱	***۶۵/۳۷	***۳۹/۱۹	۰۰/۰	***۰۴/۱۲۲۱	***۳۶/۱۸	***۴۲/۱۹	۰۴/۰	اول	کاشی و سرامیک
***۵۰/۲۰	۴۲/۱	۰۲/۰	***۰۱/۱۲	***۵۹/۴۲	۳۹/۱	۰۳/۰	۰۰/۰	دوم	
***۴۲/۴۴۰۳	***۶۵/۲۷	***۹۶/۶۳	***۳۴/۳۸۷۷	***۶۳/۲۸	***۴۹/۲۱	***۲۸/۵	۲۶/۰	اول	کانه های فلزی
***۸۱/۷۰۸	۲۸/۵	***۶۷/۳۱	***۹۹/۶۲۹	۳۹/۱	***۳۱/۵	۰۲/۰	۳۳/۱	دوم	

توضیح: \*\*\* معناداری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول (۴)، آماره CS<sub>12</sub> در بحران اول برای صنایع بانکداری، خودرو، فرآورده‌های نفتی، فلزات اساسی، کاشی و سرامیک، کانه‌های فلزی و محصولات دارویی معنادار می‌باشد و در بحران دوم تنها برای صنعت رایانه معنادار می‌باشد و بیانگر این است که در صورت ایجاد نوسان در بازار ارز، این صنایع دچار نوسان می‌شوند. آماره CS<sub>21</sub> در بحران اول برای صنایع چندرشته‌ای صنعتی، خودرو، سرمایه‌گذاری، سیمان، محصولات شیمیایی، فرآورده‌های نفتی، فلزات اساسی، کاشی و سرامیک و کانه‌های فلزی و در بحران دوم برای صنایع انبوه‌سازی، خودرو، رایانه، سرمایه‌گذاری، محصولات شیمیایی، فرآورده‌های نفتی، کاشی و سرامیک و محصولات دارویی معنادار می‌باشد. نوسانات بازدهی نرخ ارز به بازدهی این صنایع سرایت کرده است.

آماره CK<sub>13</sub> در بحران اول برای صنایع بانکداری، سیمان، محصولات شیمیایی، فرآورده‌های نفتی، فلزات اساسی، کاشی و سرامیک، کانه‌های فلزی و محصولات دارویی و در بحران دوم برای صنایع بانکداری، چندرشته‌ای صنعتی، رایانه، سرمایه‌گذاری، محصولات شیمیایی، فرآورده‌های نفتی، کاشی و سرامیک و محصولات دارویی معنادار می‌باشد. آماره CK<sub>31</sub> در بحران اول برای تمامی صنایع به استثنای صنایع انبوه‌سازی و کاشی و سرامیک و در بحران دوم برای تمامی صنایع به استثنای صنعت بانکداری معنادار می‌باشد. بنابراین، هم‌زمان با تغییر کشیدگی در بازار ارز، کشیدگی این صنایع نیز تغییر کرده است.

آماره CV<sub>22</sub> در بحران اول برای تمامی صنایع به استثنای صنعت چند رشته ای صنعتی و در بحران دوم برای صنایع بانکداری، خودرو، رایانه، سرمایه‌گذاری، فرآورده‌های نفتی، فلزات اساسی، کانه‌های فلزی و محصولات دارویی معنادار می‌باشد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که سرریزهای نوسان از بازار ارز به این صنایع اتفاق افتاده است.

آماره COSKEW در بحران اول برای تمامی صنایع به استثنای صنایع رایانه و انبوه‌سازی و در بحران دوم برای صنایع خودرو، رایانه، سرمایه‌گذاری، سیمان، فلزات اساسی و محصولات دارویی معنادار است. عدم معنادار بودن این آماره بیانگر عدم سرایت بحران ارزی به این صنایع می‌باشد.

آماره JOINT در بحران اول و دوم برای تمامی صنایع به استثنای صنعت انبوه‌سازی معنادار می‌باشد و بیانگر این است که بحران‌های ارزی از طریق کانال‌های گشتاور مرتبه سوم و چهارم به این صنایع سرایت پیدا کرده است.

نتایج آزمون FR نشان می‌دهد که بحران‌های ارزی صرفاً به صنایع محصولات شیمیایی و فلزات اساسی سرایت پیدا کرده است؛ به عبارت دیگر، کانال همبستگی سنتی فوربس و ریگبون تنها برای این صنایع فعال می‌باشد؛ اما بر اساس گشتاور مرتبه بالاتر به ویژه آزمون JOINT و COSKEW بحران اول به تمام صنایع منتخب بورسی به استثنای صنعت انبوه‌سازی منتقل شده است. بنابراین، نتایج آزمون FR قادر به شناسایی سرایت بحران ارزی به صنایع مذکور نیست؛ اما آزمون‌های سرایت با گشتاور مرتبه بالاتر توانایی شناسایی سرایت بحران‌های ارزی به این صنایع را دارند.

#### - برآورد فرآیند اورنشتاین اولنیک

برای یافتن نقطه شروع سرایت بحران ارزی در صنایع مختلف بورسی و تخمین سرعت همگام‌سازی<sup>۱</sup> جفت بازارها (بازار ارز و بازار سرمایه) از فرآیند اورنشتاین اولنیک استفاده شده است. برای استخراج همبستگی جفت بازارها از روش نمونه‌گیری جک- نایف<sup>۲</sup> استفاده شده است. بر اساس محاسبات مربوط به سرعت بازگشت به میانگین برای جفت بازار، آن بازاری نقطه شروع سرایت است که دارای بیش‌ترین مقدار  $\theta$  باشد.

جدول ۵. محاسبات پارامترهای مربوط به فرآیند اورنشتاین اولنیک

صنایع / نرخ ارز	بحران ارزی اول			بحران ارزی دوم			کل دوره		
	$\sigma$	$\mu$	$\theta$	$\sigma$	$\mu$	$\theta$	$\sigma$	$\mu$	$\theta$
بانک	۰.۲۱/۰	۸۸/۰	۶۵/۱	۰.۶۱/۰	۶۷/۰	۴۵/۰	۰.۱۴/۰	۸۳/۰	۹۷/۰
چند رشته‌ای	۰.۳۲/۰	۸۱/۰	۵۹/۱	۰.۳۵/۰	۸۸/۰	۸۵/۱	۰.۰۸/۰	۹۳/۰	۰.۱/۱
سرمایه‌گذاری	۰.۸۳/۰	۶/۰	۲۵/۳	۰.۶۷/۰	۵۹/۰	۰.۴/۰	۰.۱۹/۰	۸/۰	۹۶/۰
خودرو	۰.۲۴/۰	۷۶/۰	۴۴/۰	۰.۶۲/۰	۷۱/۰	۷۶/۰	۰.۱۱/۰	۸۶/۰	۷۸/۰
رایانه	۰.۱۸/۰	۸۹/۰	۹۱/۰	۰.۴/۰	۸۹/۰	۰.۷/۱	۰.۰۶/۰	۹۵/۰	۹۴/۱
دارویی	۰.۱۷/۰	۹۲/۰	۸۵/۲	۰.۳۹/۰	۹/۰	۲/۵	۰.۰۵/۰	۹۵/۰	۹۳/۰
سیمان	۰.۳۶/۰	۶/۰	۳۱/۰	۰.۵۸/۰	۶۸/۰	۰.۸/۱	۰.۱۱/۰	۸۴/۰	۷۷/۰
شیمیایی	۰.۲۸/۰	۷۴/۰	۴۳/۰	۰.۵/۰	۷۶/۰	۳۸/۰	۰.۰۷/۰	۹/۰	۴۵/۰
فرآورده‌های نفتی	۰.۲/۰	۸۱/۰	۲۸/۰	۰.۳۴/۰	۸۸/۰	۱۲/۳	۰.۰۵/۰	۹۳/۰	۴۷/۰
فلزات اساسی	۰.۳۴/۰	۷۶/۰	۸۲/۰	۰.۳۳/۰	۹۱/۰	۶۴/۳	۰.۰۸/۰	۹۲/۰	۹۴/۰
کاشی و سرامیک	۰.۳۳/۰	۶۲/۰	۳۱/۰	۰.۵۶/۰	۷/۰	۱۶/۰	۰.۰۹/۰	۸۵/۰	۱۶/۰
کانه‌های فلزی	۰.۲۹/۰	۷۵/۰	۶۵/۰	۰.۴۷/۰	۸۱/۰	۵۴/۱	۰.۰۸/۰	۹/۰	۶۸/۰

منبع: یافته‌های پژوهش

<sup>1</sup> Synchronization

<sup>2</sup> Jack- Knife Resampling

بر اساس نتایج جدول (۵) در بین صنایع واردات‌محور و در هر دو بحران ارزی، مقدار سرعت بازگشت به میانگین صنعت مواد دارویی به صورت نسبی دارای مقادیر محاسبه شده بزرگ‌تری است. این صنعت به دلیل تأمین مواد اولیه از خارج از کشور، تأثیرپذیری بالایی از بازار ارز دارد. قیمت سهام آن از رشد ارز تأثیر منفی می‌پذیرد. بر اساس مقادیر برآوردی سرعت بازگشت به میانگین، نقطه شروع سرایت بحران ارزی از صنعت دارویی است. برای بررسی تفاوت سرعت سرایت بین بازارها، می‌توان از مقادیر میانگین بلندمدت ( $\mu$ ) و نوسان فرآیند ( $\sigma$ ) استفاده کرد.

با لحاظ این نکته که سرعت تطبیق بازارها با یکدیگر متفاوت است، نمی‌توان به درستی نتیجه گرفت که ارتباط بازار ارز با صنعت رایانه بیش‌تر است یا خودرو؛ اما با مقایسه دو ستون مربوط به میانگین بلندمدت و نوسان فرآیند می‌توان مشاهده کرد که کم‌ترین مقدار نوسان معادل  $1/8$  درصد می‌باشد که مربوط به جفت بازار ارز - رایانه است و بیش‌ترین مقدار میانگین بلندمدت معادل  $8/9$  درصد می‌باشد که مربوط به همین جفت بازار است. بنابراین، می‌توان بیان کرد که جفت بازار ارز - رایانه ارتباط قوی‌تر نسبت به جفت بازار ارز - خودرو دارد؛ در نتیجه، پس از صنعت محصولات دارویی، صنعت رایانه بیش‌ترین ارتباط و سرعت را در میان صنایع واردات‌محور دارد.

در بین صنایع صادرات‌محور و در هر دو بحران ارزی، مقدار سرعت بازگشت به میانگین صنعت فلزات اساسی به صورت نسبی دارای مقادیر محاسبه شده بزرگ‌تری است. در مورد شرکت‌های صادراتی، نرخ ارز و قیمت‌های جهانی محصولات مهم‌ترین نقش را در میزان درآمد این شرکت‌ها ایفا می‌کند. علاوه بر این، در صورتی که محصولات شرکت‌های صادرات‌محور در بازار داخل فروخته شود، نرخ فروش آن‌ها معمولاً به صورت دستوری و با تأیید وزارت صنعت، معدن و تجارت مشخص می‌شود؛ اما در بلندمدت نرخ فروش داخلی و خارجی آنها تقریباً با هم یکسان‌سازی می‌شود.

با توجه مقادیر میانگین بلندمدت ( $\mu$ ) و نوسان فرآیند ( $\sigma$ ) می‌توان دریافت که در بحران ارزی اول صنایع کانه‌های فلزی و محصولات شیمیایی بعد از فلزات اساسی بیش‌ترین ارتباط را با بازار ارز دارند. با لحاظ این نکته که سرعت تطبیق بازارها با یکدیگر متفاوت است، نمی‌توان به درستی نتیجه گرفت که ارتباط بازار ارز با شاخص محصولات شیمیایی بیش‌تر است یا با کانه‌های فلزی؛ اما با مقایسه دو ستون مربوط به میانگین بلندمدت و نوسان فرآیند

می‌توان مشاهده کرد که کم‌ترین مقدار نوسان معادل  $2/8$  درصد می‌باشد که مربوط به جفت بازار ارز - محصولات شیمیایی است و از سوی دیگر، بیش‌ترین مقدار میانگین بلندمدت معادل  $7/5$  درصد می‌باشد که مربوط به جفت بازار ارز - کانه‌های فلزی است. لذا جفت بازار ارز - کانه‌های فلزی، ارتباط قوی‌تر نسبت به جفت بازار ارز - محصولات شیمیایی دارد. پس از فلزات اساسی به ترتیب، صنایع کانه‌های فلزی و محصولات شیمیایی بیش‌ترین سرعت را در بین صنایع صادرات‌محور دارند؛ اما در بحران ارزی دوم بیش‌ترین ارتباط و سرعت بعد از صنعت فلزات اساسی مربوط به صنعت فرآورده‌های نفتی است. در بین صنایع خشتی، مقدار سرعت بازگشت به میانگین صنعت سرمایه‌گذاری در بحران ارزی اول و صنعت چند رشته‌ای صنعتی در بحران ارزی دوم، به صورت نسبی دارای مقادیر محاسبه شده بزرگ‌تری هستند.

با توجه به وابستگی وضعیت سودآوری این صنایع به پارامترهای کلان بنیادی، عمده درآمدهای آنها ناشی از سرمایه‌گذاری در صنایع و شرکت‌های مختلف بورسی و غیربورسی است؛ لذا این صنایع به صورت غیرمستقیم تحت تأثیر شوک‌های ارزی قرار می‌گیرند. با توجه به مقادیر میانگین بلندمدت ( $\mu$ ) و نوسان فرآیند ( $\sigma$ ) می‌توان دریافت که پس از صنایع مذکور، صنعت بانکداری در هر دو بحران بیش‌ترین ارتباط را با بازار ارز دارد.

## ۵. نتایج و پیشنهادها

نرخ ارز می‌تواند از کانال‌های مختلفی بر بازار سرمایه تأثیر گذارد، از آنجا که قلمروی این پژوهش شناخت اثر سرایت بحران ارزی به صنایع مختلف بورسی است، توجه به تلاطمات هم‌زمان بین دو بازار مدنظر است. صنایع بورسی با توجه به نوع فعالیت، تأثیرپذیری متفاوتی از بحران‌های ارزی دارند؛ بطوریکه صنایع صادرات‌محور و واردات‌محور به صورت مستقیم تحت تأثیر بحران ارزی قرار می‌گیرند.

صنایع خشتی به صورت غیرمستقیم از بحران‌های ارزی متأثر می‌شوند. زیرا این صنایع نظیر صنعت سرمایه‌گذاری و چند رشته‌ای صنعتی بخشی از پرتفوی سرمایه‌گذاری خود را به شرکت‌های صادرات‌محور و واردات‌محور اختصاص می‌دهند.

نتایج این پژوهش، سرایت بحران‌های ارزی اول و دوم به صنایع بورسی صادرات‌محور، واردات‌محور و خشتی (به استثنای صنعت انبوه‌سازی) را تأیید می‌کند. در همین راستا، از بین

صنایع بورسی صنعت دارویی دارای بیش‌ترین مقدار سرعت بازگشت به میانگین است و این صنعت با بازار ارز بالاترین ارتباط را در بین صنایع بورسی دارد؛ در نتیجه، نقطه شروع سرایت بحران‌های ارزی، صنعت مواد دارویی است. با توجه به هم‌بستگی محکمی که این صنعت با بازار ارز دارد، بحران‌های ارزی را نسبتاً سریع‌تر جذب می‌کند؛ بنابراین، برای این صنعت می‌توان سطح بالای اثرات مورد انتظار سرریز را انتظار داشت.

نتایج این پژوهش با مقالات ارائه شده توسط هسیانو و همکاران (۲۰۲۱)، فرای مکیین و همکاران (۲۰۱۹)، فرای مکیین و هسیانو (۲۰۱۶)، فرای و شیائو (۲۰۱۶) و نوروزی‌فر و همکاران (۱۳۹۸) در زمینه توانایی بالای آزمون سرایت گشتاورهای مرتبه بالاتر در شناسایی سرایت بحران مطابقت داشته و هم‌سو می‌باشد.

کاربرد نتایج حاصل را می‌توان در سه حوزه کلان خلاصه کرد؛ نخست اینکه با توجه به فهرست شدن سهام شرکت‌های مختلف در بازار سرمایه، شناسایی مسیر سرایت بحران ارزی در صنایع بورسی صادرات‌محور، واردات‌محور و خنثی برای ذینفعان اعم از حاکمیت، نهاد نظارتی، مدیران و سهامداران دارای اهمیت است و می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تصمیمات راهبردی ایفا نماید.

دوم، درک دقیق و عمیق مکانیزم سرایت بحران‌های ارزی، اطلاعاتی در خصوص ابعاد تحلیل بنیادین بازار سرمایه با تأکید بر شوک‌های نرخ ارز ارائه می‌دهد که حلقه مفقوده در تحلیل‌های مالی است. در نهایت اینکه شناسایی مسیر سرایت بحران ارزی در مدیریت قیمت سهام برای شرکت‌ها مهم است؛ زیرا داشتن اطلاعاتی از نحوه سرایت بحران ارزی می‌تواند در انتخاب استراتژی، تنوع‌بخشی و تحلیل سناریو به منظور کاهش ریسک سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مختلف و یا برآیند عملکرد مالی و نرخ ارز در قالب تعدیلات پرتفوی مفید باشد.

در هنگام بروز بحران ارزی پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاران در شاخص سهام صنعت فلزات اساسی به علت پیشرو بودن این صنعت در جذب بحران ارزی و افزایش ارزش سهام این صنایع از ناحیه جریان نقدی آتی و ارزش جایگزینی، سرمایه‌گذاری نمایند و سهام شاخص صنعت دارویی و رایانه را به دلیل اثرپذیری منفی از بازار ارز، در سبد دارایی‌های خود کاهش دهند.

## منابع

- 0 بورس اوراق بهادار، بورس اوراق بهادار تهران <http://www.tse.ir>.
- 0 زمانی، شیوا، سوری، داوود و ثنایی اعلم، محسن (۱۳۸۹). بررسی وجود سرایت بین سهام شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل دینامیک چند متغیره. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۵ (۴): ۲۹-۵۴.
- 0 صرافانی زنجانی، محمد و مهرگان، نادر (۱۳۹۷). اثر نامتقارن ریسک نرخ ارز بر شاخص سهام صنایع صادرات محور با استفاده از مدل NARDL. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۹ (۳۳): ۸۹-۱۱۶.
- 0 فتاحی، شهرام، خانزادی، آزاد و مریم، نفیسی مقدم (۱۳۹۸). پیش‌بینی تلاطم بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبیه سازی MCMC و الگوریتم متروپلیس هستینگ. *فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۹ (۳۲): ۷۶-۹۴.
- 0 نوروزی‌فر، طاهره، فتاحی، شهرام و سهیلی، کیومرث (۱۳۹۸). اثر تحریم بر میزان وابستگی بازار نفت و بازار مالی: رویکرد وابستگی اکستریمال. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۳ (۱(۴۵)): ۱-۱۷.
- 0 نیکومرام، هاشم، پورزمانی، زهرا و دهقان، عبدالمجید (۱۳۹۳). سرایت‌پذیری تلاطم در بازار سرمایه ایران. *فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری*، ۳ (۱۵): ۱۷۹-۱۹۹.
- 0 Al Mughairi, H. (2016). Essays on modelling the volatility dynamics and linkages of emerging and frontier stock markets. Doctoral Thesis, Department of Economics and Finance, Brunel University London.
- 0 Arago, V., & Fernandez, M.A. (2007). Influence of structural changes in transmission of information between stock markets: A European Empirical Stud. *Journal of Multinational Financial Management*, 17(1): 112-124.
- 0 Bekaert, G., Ehrmann, M., Fratzscher, M. & Mehl, A. (2014). The global crisis and equity market contagion. *The Journal of Finance*, 69(6): 2597-2649.
- 0 Bello, J. (2014). The 2007-09 Global Financial Crisis and Financial Contagion Effects in African Stock Markets. Doctoral Thesis, Coventry University.
- 0 Forbes, K. & Rigobon, R. (2002). No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Co-movements. *The Journal of Finance*, 57(5), 2223-2261.
- 0 Fry, R.A., Martin, V.L. & Tang, C. (2010). A New Class of Tests of Contagion with Applications. *Journal of Business and Economic Statistics*, 28(3): 423-437
- 0 Fry-McKibbin, R., Martin, V.L. & Tang, C. (2014). Financial Contagion and Asset Pricing. *Journal of Banking and Finance*, 47: 296-308.
- 0 Fry-McKibbin, R.A. & Hsiao C. Y-L. (2016). Extremal Dependence and Contagion. *Econometrics Reviews*, 25: 1-24.
- 0 Ivanov, Ivan., Kabaivanov, Stanimir & Bogdanova, Boryana. (2016). Stock market recovery from the 2008 financial crisis: The differences across Europe. *Research in International Business and Finance, Elsevier*, 37(C): 360-374.

- 0 Kang, S.H., Cheong C., & Yoon, S.M. (2011). Structural changes and volatility transmission in crude oil markets. *Physical A*, 390(4): 4317-4324.
- 0 Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. M. (1998). Financial Crises in Asia and Latin America: Then and Now. *American Economic Review*, American Economic Association, 88 (2): 444-448.
- 0 Karimi, Mojtaba., Sarraf, Fatemeh., Emamverdi, Ghodratollah & Baghani, Ali (2020). Identifying path of Global Financial Crisis Contagion Direction on Industries of Iran Stock Market. *Iranian Journal of Finance*, 4(1), 25-54.
- 0 Lye, J.N. & Martin, V.L. (1993). Robust Estimators,  $t$ 's, and Generalized Exponential Distributions. *Journal of the American Statistical Association*, 88: 261-267.
- 0 Malik, F., Ewing, B. T., & Payne, J. E. (2005). Measuring volatility persistence in the presence of sudden changes in the variance of Canadian stock return. *Canadian Journal of Economics*, 38(4): 1037-1056.
- 0 Renée Fry-McKibbin., Cody Yu-Ling Hsiao & Vance L. Martin. (2019). Joint tests of contagion with applications. *Quantitative Finance, Taylor & Francis Journals*, 19(3):473-490.
- 0 Roy, R. P., & Roy, S. S. (2017). Financial contagion and volatility spillover: An exploration into Indian commodity derivative market. *Economic Modelling*, 67: 368-380.
- 0 Sanso, A., Arago, V., & Carrion, J.Ll. (2003). Testing for changes in the unconditional variance of financial time series. *Revista de Economía Financiera*, 4(4): 32-53.
- 0 Wang, Haiying., Yuan, Ying., Li, Yiou & Wang, Xunhong. (2021). Financial contagion and contagion channels in the forex market: A new approach via the dynamic mixture copula-extreme value theory. *Economic Modelling*, 94(C): 401-414.
- 0 Yu-Ling Hsiao. (2016). Test for Contagion with Applications to Equity Markets. International Conference on Politics, Economics and Law (ICPEL 2016).
- 0 Yuko Hashimoto & Takatoshi Ito. (2004). High-Frequency Contagion between the Exchange Rates and Stock Prices. NBER Working Papers 10448, National Bureau of Economic Research, Inc.