

سرریز نوسان نرخ ارز بر بازار سرمایه در ایران

حسین محسنی*

دکترای مدیریت مالی دانشگاه علامه طباطبائی (ره)، *Mohseni911@atu.ac.ir*

مهدی صادقی شاهدانی

دانشیار اقتصاد دانشگاه امام صادق (ع)، *sadeghi@isu.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۸

چکیده

نوسان نرخ ارز به عنوان یکی از مهمترین فاکتورهای اقتصادی همواره بر رفتار عرضه و تقاضای بازیگران فعال در بازارهای مالی اثرگذار بوده است. نظام مدیریت نرخ ارز شناور مدیریت شده در کشور و سهم قابل توجه صنایع وابسته به نرخ ارز از ارزش کل شاخص بازار سرمایه، اهمیت تبیین سرریزی میان دو بازار را نمایان می‌سازد. این مقاله به بررسی همبستگی پویای شرطی و سرریز نوسان نرخ ارز بر بازار سرمایه با استفاده از سه مدل گارچ چند متغیره در یک دوره دوازده ساله تا سال ۱۳۹۶ می‌پردازد. هدف این پژوهش تبیین نحوه اثرگذاری شوک‌های بازار ارز و شدت سرریزی نوسانات آن بر بازار سرمایه است. این امر می‌تواند نقش مهمی برای تصمیمات سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران بنیادین و نهادهای حاکمیتی ایفا نماید. نتایج این پژوهش مؤید وجود پایداری کوتاه مدت منفی و پایداری بلندمدت مثبت شوک‌های نرخ ارز بر بازدهی بازار سرمایه است. همچنین سرریزی نوسان به صورت نامتقارن و مثبت از بازار ارز بر بازار سرمایه تأیید می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سرریز نوسان، همبستگی شرطی پویا، نرخ ارز، بازار سرمایه.

طبقه‌بندی JEL: G10، G19، C13، C58.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

اثر سرریز، اثر ثانویه‌ای است که به دنبال وقوع اثر اولیه ظاهر می‌شود اما ممکن است به مراتب دورتر از رویداد اولیه (از حیث زمانی یا مکانی) وقوع یابد. سوابق گذشته در خصوص نوسان در یک بازار، به پیش‌بینی وقوع آن در بازار دیگر کمک می‌کند. سرریزی در اقتصاد به وقایعی اطلاق می‌شود که بدلیل عوامل دیگری بوجود آمده درحالی‌که به ظاهر با آن عوامل بی‌ارتباط است. برای نمونه منافع اقتصادی برآمده از افزایش تجارت را می‌توان اثر سرریز ایجاد اتحادهای منطقه‌ای نظیر اتحادیه ملل جنوب شرقی آسیا^۱ (ASEAN)، اتحادیه اروپا^۲ (EU) و نظایر آن قلمداد کرد. سرریز نوسان^۳ عبارت است از انتقال ریسک از یک بخش به بخش دیگر و یا از یک بازار به بازار دیگر که بنابراین اثر سرریز نوسان را می‌توان به عنوان یک اثر متقابل ناشی از نوسان قیمت در بازارهای مختلف نامید (آدرنگی^۴، ۲۰۱۴).

زمانی که بازارها به یکدیگر همبسته باشند، سرمایه‌گذاران می‌توانند تحت تأثیر اخبار و رویدادهای اقتصادی، حقوقی، سیاسی-اجتماعی، محیطی، بازرگانی و سناریوهای نوآورانه در بازار قرار گیرند. تسهیل انجام تراکنش‌های مالی، نوآوری‌های مالی، مقررات‌زدایی در بازارهای مالی و پیشرفت‌های حوزه فناوری اطلاعات موجب تسهیل انتقال سرمایه و بهم پیوستگی بازارها شده است. همچنین مدیریت پرتفوی با در نظر گرفتن مولفه‌های بین‌المللی و نقش سرمایه‌گذاری خارجی در انتقال منابع منجر به ارتباط بیش از پیش بازارهای ملی با روندهای بین‌المللی شده است.

هدف این پژوهش مدلسازی وابستگی درونی نوسانات و مکانیزم‌های انتقالی بین سری‌های زمانی است. لذا با استفاده از مدل‌های گارچ چند متغیره شامل همبستگی شرطی ثابت (CCC)، همبستگی شرطی پویا (DCC) و مدل گارچ چند متغیره (VARMA-GARCH) از ابتدای ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ به بررسی سرریز نوسان نرخ ارز بر شاخص کل بورس پرداخته می‌شود. سوال اساسی این تحقیق را می‌توان چنین بیان کرد که اولاً نحوه تأثیرگذاری شوک‌های بازار ارز بر بازار سرمایه چگونه است؟ ثانیاً سرریز نوسان از سمت بازار ارز به بازار سرمایه چگونه است؟

¹ Association of Southeast Asian Nations

² European Union (EU)

³ Volatility Spillover

⁴ Adrangi

ضرورت انجام این پژوهش برآمده از این نکته است که اولاً پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه سرریز نوسانات به طور عمده معطوف به کشور آمریکا و سایر کشورهای توسعه یافته غربی است. ثانیاً از حیث مدل، روش پژوهش حاضر دارای ابعاد کارآمدتری در پردازش داده‌ها به منظور حصول به خروجی‌های پایدارتر است که می‌تواند نتیجه جامعی را با لحاظ ملاحظات ساختاری و آماری مدل‌های مختلف برای دوره مورد بررسی ارائه دهد. لذا تمرکز این مقاله بر پر کردن شکاف میدانی سنجش سرریزی نرخ ارز بر بازار سرمایه بوسیله انجام مقایسه ضمنی خروجی مدل‌های کارا و به روز این حوزه، دامنه زمانی مناسب (دارای ادوار تجاری مناسب) و تحلیل ماهیت و نحوه انتقال نوسان میان دو بازار است.

علت انتخاب روش‌های مختلف با تأکید بر مدل ناهمسانی واریانس شرطی خودرگرسیون مقوله توانایی تسخیر نوسانات شرطی تغییرپذیر در سری‌های زمانی مالی مدنظر است. منطق استفاده از سرریز نوسان میان بازارها با توجه به تأثیر انتقال جریان نقدی میان آنهاست. درک روابط سرریز نوسانات ناشی از نرخ ارز می‌تواند در اتخاذ تصمیمات مالی و مدیریت ریسک فعالان بازار سرمایه نقش موثری ایفا کند. همچنین خروجی‌های این پژوهش دارای ابعاد سیاست‌گذاری مالی-اقتصادی و تصمیم‌سازی در برنامه‌های کلان اقتصادی و مدیریت تکانه‌های مالی در کشور است.

این مقاله مشتمل بر پنج بخش است که در بخش اول به توضیح مسئله، اهداف و چارچوب پژوهش، سئوالات اساسی و ضرورت انجام آن می‌پردازد. بخش دوم اختصاص به بیان مبانی نظری پژوهش و گذری بر پیشینه پژوهش‌های مرتبط خواهد داشت. در بخش سوم مدل تحقیق ارائه می‌شود. بخش چهارم به آزمون داده‌ها و تحلیل نتایج اختصاص دارد. در نهایت، نتیجه‌گیری و ارائه یافته‌های در بخش پنجم ارائه می‌شود.

۲- ادبیات موضوع

این مقاله به شناسایی همگرایی بازدهی و سرریزی نوسان میان دو بازار مالی مهم در کشور می‌پردازد. امروزه شناسایی همگرایی در انتقالات نوسانی میان بازارهای مختلف یکی از مهمترین موضوعات مورد توجه محققان به خصوص پس از بحران مالی اخیر است. برخی از پژوهشگران معتقدند که همبستگی متقابل بین نوسانات حتی از همبستگی متقابل میان عایدی‌ها نیز بیشتر است (سوریانو و کلایمنت^۱، ۲۰۰۶). پژوهش‌های متعدد حاکی از آن است که اطلاعات مربوط به متغیرهای مالی، در طول

^۱ Soriano & Climent

زمان، در بازار دارایی‌ها به یکدیگر انتقال^۱ می‌یابند. این موضوع با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر اهمیت بیشتری یافته است (ناتاراجان و همکاران^۲، ۲۰۱۴). بنابراین اندازه نوسان قیمت در یک بازار نه تنها تحت تأثیر نوسان گذشته خود قرار می‌گیرد بلکه نوسان‌های بازارهای خارجی نیز بر آن اثرگذار است. لذا اطلاعات نوسان می‌تواند میان بازارهای مختلف انتقال یابد (ژانگ و همکاران^۳، ۲۰۰۸).

به طور کلی سرریزها را می‌توان به دو نوع داخلی و مقطعی^۴ طبقه بندی کرد (بت شکن و محسنی^۵، ۱۳۹۶). در فرضیه سرریزهای داخلی (خوشه بندی نوسان)، نوسان‌های فعلی یک بازار مالی را تابع نوسان‌های گذشته همان بازار قلمداد می‌شود (انگل و ساسمل^۶، ۱۹۹۳). این در حالی است که در سرریزهای مقطعی (انتقال نوسان^۷)، نوسان فعلی یک بازار مالی برآمده از نوسان گذشته همان بازار و بازارهای دیگر (بازارهای جایگزین) فرض می‌شود. این امر وابسته به ریشه سرریز نوسان، اعم از شوک‌های بازارهای داخلی یا خارجی است که به چه میزان همگرایی میان بازارها وجود داشته باشد (فراتزچر^۸، ۲۰۰۲).

بازار سهام متأثر از شرایط اقتصاد اعم از بخش واقعی، پولی، مالی، ارزی و سیاسی در نوسان است. تغییرات نرخ ارز را به عنوان یکی از مؤلفه‌های بنیادین در تحلیل ارزشگذاری قیمت سهام شرکت‌ها می‌توان برشمرد که ایجاد کننده انتظارات تورمی است (سانتاماریا و همکاران^۹، ۲۰۱۷). مقوله سرریز نوسانات نرخ ارز به سایر بازارهای مالی مورد توجه فعالان اقتصادی، به خصوص در کشورهایی است که از نظام نرخ ارز شناور برخوردارند. نوسان نرخ ارز مخصوصاً در کشوری مانند ایران برای بنگاه‌های اقتصادی ریسک محسوب می‌شود و جایگاه سیستمی مهمی در ایجاد نوسانات اقتصادی دارد. نوسانات نرخ ارز از می‌تواند تولید کالا و خدمات شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد که این امر بر ارزشگذاری

¹ Transmition

² Natarajan et al.

³ Zhang et al.

⁴ Own and Cross type spillover

⁵ Botshekan & Mohseni (2017)

⁶ Susmel

⁷ Volatility Transmission

⁸ Fratzscher

⁹ Santamaria

سهام شرکت‌ها از کانال پیش بینی جریان‌های نقدی آتی برای سرمایه‌گذاران حائز اهمیت است.

قیمت سهام در حالت تعادلی نشانگر توانمندی مالی و ظرفیت‌های اقتصادی جاری و آتی شرکت‌هاست. تاثیر نرخ ارز بر قیمت سهام از کانال‌های مختلفی نظیر ترکیب دارایی‌ها و بدهی‌های ارزی، محصولات صادراتی، مواد اولیه وارداتی، هزینه خدمات ارزی و در سطح کلان تضعیف پول ملی، ریسک سیاسی و... می‌تواند تعریف شود اما به طور کلی اثر نرخ ارز بر قیمت سهام نامعلوم است و اتفاق نظر تئوریک براساس پژوهش‌های صورت گرفته در کشورهای مختلف وجود ندارد. به طور کلی سه دیدگاه عمومی در این خصوص وجود دارد. دورنبوش و فیشر^۱ (۱۹۸۰) استدلال می‌کنند که حساب و تراز تجاری کشور دو عامل اصلی تعیین کننده نرخ ارز هستند. افزایش نرخ ارز (کاهش ارزش پول ملی) باعث رقابتی‌تر شدن قیمت محصولات شرکت‌های داخلی شده و صادرات آنها را افزایش می‌دهد. لذا با افزایش فروش و درآمد، قیمت سهام شرکت‌ها نیز رشد خواهند داشت (مدل جریان گرا^۲). البته شایان ذکر است همه شرکت‌ها، صادرات محور نبوده و گران‌تر شدن واردات مواد اولیه خارجی از جمله نکاتی است که بایستی مدنظر قرار گیرد. دیدگاه دیگر که به دیدگاه سهام گرا^۳ معروف است، در آن فرض می‌شود رابطه منفی میان نرخ ارز و قیمت سهام به طور کلی وجود دارد (آجایی و همکاران^۴، ۱۹۹۸). این مدل رابطه میان سهام و نرخ ارز را از سمت سهام شروع می‌کند و استدلال می‌شود که کاهش قیمت سهام باعث کاهش ثروت سرمایه‌گذاران داخلی می‌شود که این امر منجر به تقاضای کمتر برای پول و در نهایت کاهش نرخ بهره در اقتصاد خواهد شد. کاهش نرخ بهره منجر به خروج سرمایه به خارج از کشور شده و تقاضا برای ارزهای خارجی را افزایش می‌دهد. به نظر می‌رسد در شرایط رکود اقتصادی، این دیدگاه مصداق‌پذیری بیشتری با توجه به فرضیات اصلی خود داشته باشد. در نهایت برخی نیز نظیر مدل پولی گاوین^۵ (۱۹۸۹) معتقدند که برعکس دو مدل فوق، بین نرخ ارز و قیمت سهام رابطه‌ای وجود ندارد و با تغییر ادوار تجاری و سیاست‌های پولی و ارزی، بازار سهام می‌تواند رونق و رکود متنوعی تجربه نماید. بنابراین

¹ Dornbusch & Fisher

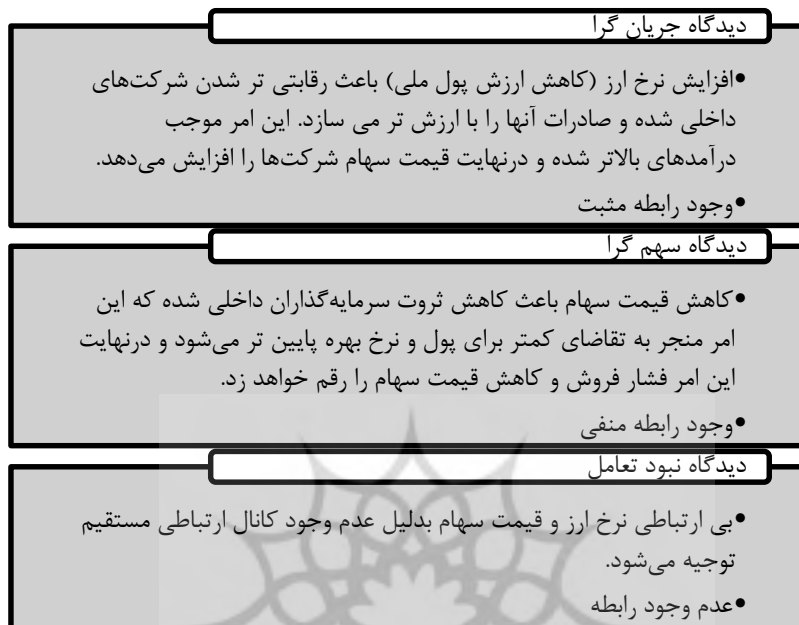
² Flow-oriented models

³ Stock-oriented models

⁴ Ajayi et al.

⁵ Gavin

مطالعات تئوریک نتیجه مشخص و معینی را در رابطه با بازار ارز و قیمت سهام ارائه نمی‌نمایند.



شکل (۱): انواع رویکردهای نظری در رابطه نرخ ارز و بازار سرمایه

منبع: تلخیص محققان

پژوهش‌های حوزه سرریز نوسان دارای سه گرایش اصلی هستند. برخی از آنها با هدف بررسی کارایی بازارهای مالی انجام می‌شوند (آلوماری^۱، ۲۰۱۵). در این رویکرد فرض می‌شود که سرریزهای داخلی نتیجه مستقیم از سطوح کارایی در بازار سرمایه است. بنابراین سطوح بالاتر سرریزی به منزله سطوح پایین‌تر کارایی بازار مالی تلقی می‌شود. رویکرد دوم تأکید بر همگرایی و هم حرکتی میان بازارها دارد. در این نگرش صرف نظر از روابط علی، به تحلیل روابط میان سری‌های زمانی پرداخته می‌شود (برنی و همکاران^۲، ۲۰۰۸؛ لیو و شندلر^۳، ۲۰۱۱). رویکرد سوم تأکید دارد که سرریز نوسان بیانگر سطوح همبستگی میان بازارهاست. از این حیث، ابعاد مقطعی سرریز نوسان می‌تواند بیان‌کننده میزان به هم پیوستگی میان بازارهای مالی و اقتصادی باشد (بکارت و هاروی^۴، ۱۹۹۵). در

¹ Alomari

² Beirne et al.

³ Liow & Schindler

⁴ Bekaert and Harvey

این حالت به هم‌پیوستگی بالاتر به منزله‌ی سرریز بیشتر میان بازارهاست که در مواقع بحران مالی می‌تواند رخداد سرایت^۱ را ایجاد نماید. لذا تحلیل نوسانات مستلزم داشتن نگرش جامع و انتخاب مدل‌های مناسب در این حوزه است که می‌تواند در اتخاذ سیاست‌گذاری‌های مالی مناسب و اتخاذ تصمیمات کاراثر کمک نماید. تمایز مقاله حاضر نسبت به مطالعه پیشین علاوه بر نوع مدل‌های مورد استفاده، دامنه تحلیل و نوآوری آن در تبیین مفهوم سرریزی میان دو بازار سرمایه و ارز، توجه به نحوه شرایط انتقال شوک‌ها و انتقالات نوسانی در ایجاد پیوستگی میان دو بازار نیز برشمرد. در ادامه مروری بر مهمترین پژوهش‌های داخلی و خارجی انجام شده صورت می‌گیرد.

دور اندیش و همکاران^۲ (۱۳۹۳) به بررسی اثر سرریز نوسانات نرخ ارز بر شاخص صنایع کشاورزی پذیرفته شده در بورس طی دوره ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۲ با استفاده از مدل BEKK پرداختند. نتایج پژوهش آنها بیانگر اثرگذاری نوسانات گذشته بازار ارز بر نوسانات جاری این بازار و بر نوسانات بازار صنایع قند و شکر و خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها در دوره جاری است.

نیکومرام و همکاران^۳ (۱۳۹۴) به بررسی سرایت‌پذیری تلاطم در بازار سرمایه ایران با استفاده از مدل تحلیل برداری خودرگرسیون (VAR) و مدل گارچ چندمتغیره در دوره ۱۳۸۲ الی ۱۳۹۲ پرداختند. نتایج پژوهش آنها اثر سرایت‌پذیری بازار سرمایه از بازارهای موازی ارز، طلا و نفت را تأیید می‌کند.

سفیدبخت و رنجبر^۴ (۱۳۹۶) به بررسی سرریز نوسانات نرخ ارز و بازار سهام در قالب فرضیه وجود رابطه علی و معلولی با استفاده از مدل گارچ BEKK و علیت گرنجر در دوره ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد، بدون لحاظ شکست‌های ساختاری، وجود تأثیرگذاری دو طرفه تغییرات بازار سهام و نرخ ارز بر یکدیگر است.

برخورداری و همکاران^۵ (۱۳۹۶) به بررسی سرریز نوسانات نرخ ارز بر شاخص صنایع منتخب با استفاده از مدل VAR-GARCH در دوره ۱۳۷۸ الی ۱۳۹۲ پرداختند. نتایج

¹ Contagion

² Doorandish et al. (2014)

³ Nicomaram et al. (2015)

⁴ Sefidbakht & Ranjbar (2017)

⁵ Barkhordari et al. (2017)

پژوهش آنها تأیید بر تأثیر مثبت نوسانات نرخ ارز بر سه گروه خودرو، ذغال سنگ و ماشین آلات دارد.

دیبولد و یلماز^۱ (۲۰۱۲) به بررسی سرریز نوسان سمتی و کلی میان بازارهای سهام، اوراق قرضه، ارز و کالا از ژانویه ۱۹۹۹ تا ژانویه ۲۰۱۰ با بکارگیری چارچوب خودرگرسیون برداری تعمیم یافته پرداختند. آنها نشان دادند که سرریز نوسان میان بازاری از زمان بحران ۲۰۰۷ تقویت شده است.

آندریو و همکاران^۲ (۲۰۱۳) به بررسی سرریز نوسان نرخ ارز بر بازار سهام با استفاده از مدل VAR_GARCH در دوازده کشور نوظهور در دوره بحران مالی آسیا پرداختند و نشان دادند که سرریزی نوسان دو جانبه وجود دارد و این وابسته به نوع رژیم ارزی کشورهاست.

ژانگ و هان^۳ (۲۰۱۵) به بررسی سرریز نوسان نرخ ارز یوآن چین بر بازارهای مالی با استفاده از مدل نوسان تصادفی^۴ (SV) در دوره زمانی ۲۰۰۵ الی ۲۰۰۸ پرداختند. آنها نشان دادند که در زمان افزایش نرخ ارز، سرریز نوسان به صورت نامتقارن و دو طرفه میان دو بازار برقرار است.

مورالس و همکاران^۵ (۲۰۱۶) به بررسی سرریز نوسان نرخ ارز بر بازار سرمایه در هفت ناحیه (بریتانیا، حوزه یورو، استرالیا، سوئیس، کانادا، انگلستان و ژاپن) در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ با استفاده از مدل C-GARCH پرداختند. آنها نشان دادند که روابط نوسانی بلندمدت، قوی تر از روابط کوتاه مدت میان بازارها قابل مشاهده است به طوری که این امر در دوره بحران تشدید می شود. وجه تمایز مقاله حاضر را می توان در مفهوم، متدولوژی و دوره زمانی پردازش داده ها دانست.

۳- طراحی الگوی تحقیق

سنجش سطوح پیوستگی میان بازارها با استفاده از اندازه گیری سرریز نوسان میان آنها در زمانی است که بازارها بوسیله عوامل یا کانال های اقتصادی به یکدیگر مرتبط شوند (نظیر ترجیحات سرمایه گذاری و کانال های ارتباطی) که می توان انتظار داشت که تبادل جریان نقدی میان آنها وجود داشته باشد. برای این امر به طور عمده از مدل های خانواده

¹ Diebold & Yilmaz

² Andreou et al.

³ Xiong & Han

⁴ Stochastic volatility

⁵ Morales et al.

آرچ و شکل تعمیم یافته آن توسط انگل و بولرسلو^۱ (۱۹۸۶) برای سنجش پیوستگی و وابستگی بازارها استفاده می‌شود. انگل و کرونر^۲ (۱۹۹۵) یک پارامترسازی از مدل واریانس شرطی چند متغیری را پیشنهاد می‌کنند که قیده‌های مثبت معین بودن H_t را بر مدل MGARCH تحمیل می‌کند که به صورت معادله (۱) ارائه می‌شود.

$$H_t = CC + \sum_{i=1}^q A_i a_{t-i} \hat{a}_{t-i} \hat{A}_i + \sum_{i=1}^p B_i H_{t-i} \hat{B}_i \quad (1)$$

که CC ماتریس عرض از مبدأ بوده و C یک ماتریس پایین مثلثی و مثبت شبه معین است. این مدل از این مزیت برخوردار است که می‌تواند فرآیند MGARCH قطری پیشین را به عنوان یک حالت خاص در نظر بگیرد. علی‌رغم اعمال محدودیت‌های مختلف، معمولاً زیاد بودن پارامترها همچنان یک مشکل اساسی است. از طرفی فرض ثابت بودن همبستگی که توسط انگل (۲۰۰۲) مطرح شده بود، عمدتاً توسط پیش‌آزمون‌ها در سری‌های زمانی مالی رد می‌شود. در این راستا مدل DCC را ارائه شد که در این مدل اجازه تغییر ماتریس همبستگی شرطی در طول زمان داده می‌شود. این مدل به طور گسترده و به سهولت برای محاسبات تکمیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل می‌تواند در یک مرحله با منطق حداکثر درست‌نمایی تخمین زده شود که تابع لگاریتم آن به صورت معادله (۲) که در ادامه ارائه شده است:

$$l(\theta_2 | \theta_1) = \sum_{t=1}^T (\log |R_t| + u_t' R_t^{-1} u_t) \quad (2)$$

لینگ و مک آلیر^۳ (۲۰۰۳) به منظور لحاظ نمودن همبستگی میان متغیرها یک تصریح میانگین‌برداری از متحرک خودرگرسیو برداری^۴ (VARMA) را مطرح کردند که میانگین شرطی آن به صورت معادله (۳) قابل تصریح است:

$$y_t = E(y_t | F_{t-1}) + \varepsilon_t; \quad \varepsilon_t = D_t \eta_t \quad (3)$$

که در آن y_t و η_t دنباله‌ای از توزیع بردارهای تصادفی مستقل و یکسان توزیع شده است، پارامتر F_t مقادیر گذشته اطلاعات موجود در زمان t ، D_t شمار بازدهی‌ها در دوره زمانی است.

¹ Bollerslev

² Kroner

³ Ling & McAleer

⁴ Vector Autoregressive Moving Average

مک آلیر، هوتی و چان^۱ (۲۰۰۹) به منظور جداسازی اثرات نامتقارن شوک‌های مثبت و منفی مدل VARMA-AGARCH را برای واریانس‌های شرطی به صورت زیر تعریف کرد.

$$H_t = W + \sum_{i=1}^r A_i \vec{\varepsilon}_{t-i} + \sum_{i=1}^r C_i I_{t-i} \vec{\varepsilon}_{t-i} + \sum_{j=1}^s B_j H_{t-j} \quad (4)$$

در اینجا C_i یک ماتریس $m \times m$ برای $I_t = \text{Diag}(I_{1t}, \dots, I_{mt})$ که در آن اگر $m = 1$ باشد آنگاه مدل به گارچ نامتقارن یا مدل GJR تبدیل می‌شود.

مدل مذکور در معادله (۴) دربرگیرنده جواب واحدی برای مانایی و ارگودیکی قوی است و شرایط کافی را برای وجود گشتاور بررسی می‌کند. شرایط کافی قابل قبولی نیز از منظر تجربی برای سازگاری و مجانبی نرمال بودن شبه حداکثر درست‌نمایی معرفی می‌کند که یک تکنیک اقتصادسنجی پایدار^۲ به حساب می‌آید. مدل مک آلیر (۲۰۱۴) جزء معدود مدل‌هایی است که از نظر ساختاری و آماری از منظر تئوریک مورد بررسی واقع شده است و در مقاله خود شرط کافی برای مانایی و ارگودیکی و شرایط کافی ساده گشتاورهای مراتب بالاتر را فراهم کرد. در نهایت اینکه این مدل یک نتیجه همگرایی یکنواخت^۳ ایجاد می‌نماید که براساس آن تخمین زننده شبه حداکثر درست‌نمایی را تنها براساس شرط گشتاور مرتبه دوم فراهم می‌کند.

۴- برآورد پارامترهای الگو

پژوهش حاضر را از حیث نوع توصیفی، از حیث روش همبستگی و از لحاظ ماهیت، کاربردی می‌توان قلمداد کرد. در این پژوهش از داده‌های ماهانه در دوره زمانی ۱۳۸۴/۱-۱۳۹۵/۱۲ بهره گرفته شده است. علت انتخاب سال ۱۳۸۴ به عنوان تاریخ مبدأ همانا تغییر قانون بازار اوراق بهادار و ایجاد ساختارهای جدید در بازار سرمایه و همچنین پوشش کامل ادوار نوسانی بازارهای مورد بررسی در یک دوره دوازده ساله در کشور است. برای بازار سرمایه از بازده ماهانه شاخص و برای نرخ ارز از بازدهی قیمت فروش ارز دلار عمده در بازار آزاد شهر تهران مستخرج از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی و گزارش‌های اقتصادی استفاده شده است.

همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، متوسط بازدهی لگاریتمی ماهانه شاخص بورس معادل ۱/۲۶ و برای دلار ۰/۰۳ درصد در طول دوره مورد بررسی بوده است. انحراف

¹ McAleer, Hoti & Chan

² Robust

³ Uniform Convergence result

معیار در جدول نشان می‌دهد که نوسان بیشتر متعلق به شاخص بورس است. وجود کشیدگی بیشتر از نرمال و چولگی نشان از غیر نرمال بودن این توزیع دارد. توزیعی که ضریب کشیدگی آن بیشتر از ۳ باشد، دارای تراکم بیشتری در مقایسه با توزیع گاوسی، دارای دنباله پهن^۱ در دنباله‌های توزیع خود می‌باشد. نتایج آماره جاکرک بر این فرض صفر برای هر دو سری حکایت دارد. لذا فرض غیرنرمال بودن در سری‌های زمانی مورد بررسی مدنظر قرار می‌گیرد.

جدول (۱): آماره‌های توصیفی بازدهی

شاخص	میانگی	میانگی	حداکثر	حداقل	انحراف	چولگی	کشیدگی	جاکرک
ص	ن	ی	ف	ی	ی	ی	ی	برای (JB)
بورس	۱/۲۶۳	۰/۶۶۷	۱/۳۳۲	۱۱/۴۸۴	۱/۱۷۵	۰/۶۸۴	۳/۴۱۳	۱۲/۲۶۵
دلار	۰/۰۳۸	۰/۲۱۲	۳/۲۸۱	۱۰/۰۱۳	۱/۱۸۴	۱/۱۱۵	۲۰/۷۵۰	۲۱۲/۲۸۴
								۳

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به سنجش ضمنی همگرایی میان دو بازار، استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته^۲ (ADF) از منطق بهتری برخوردار است. بررسی به صورت اختصاصی برای هر سری در جدول شماره (۲) خلاصه شده است. فرضیه صفر هر دو آزمون نامانایی سری‌های زمانی را آزمون می‌کند که نتایج نشان می‌دهد که تمامی سری‌های زمانی مورد بررسی در سطح، از مانایی برخوردارند.

جدول (۲): آزمون مانایی متغیرها دیکی فولر تعمیم یافته

شاخص	Level ۱٪	Level ۵٪	Level ۱۰٪	t-Statistic	Prob.*
بورس	-۲/۵۸۱	-۱/۹۴۳	-۱/۶۱۵	-۶/۶۲۹	۰/۰۰۰
دلار	-۲/۵۸۱	-۱/۹۴۳	-۱/۶۱۵	-۴/۶۹۷	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین به جهت بررسی ریشه واحد فصلی در داده‌های ماهانه از آزمون هگی^۳ با کاربرد روش شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده شد که نتایج نشان از عدم تأیید وجود ریشه واحد دارد.

^۱ Fat tail

^۲ Augmented Dickey° Fuller test

^۳ Hylleberg, Engle, Granger and Yoo (HEGY) test

جدول (۳): آزمون مانایی هگی

شاخص	ضریب	انحراف معیار	آماره - t	Prob
بورس	-۱/۰۶۳۵	۰/۰۲۲۲	-۲/۸۵۸۲	۰/۰۰۵۱
دلار	-۱/۱۴۹۶	۰/۰۳۸۶	-۳/۸۶۹۱	۰/۰۰۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق

واریانس در طول روند تصادفی سری مورد نظر ثابت نیست و تابعی از رفتار جملات خطا باشد. مدل‌های آرچ می‌توانند روند واریانس شرطی را با توجه به اطلاعات گذشته خود توضیح دهند و برای سری‌های زمانی که دارای نوسان هستند و واریانس آنها در طول زمان تغییر می‌کند، به کار می‌رود. بنابراین زمانی می‌توان با استفاده از روش‌های گارچ، مدل را تخمین زد که وجود ناهمسانی شرطی توسط آزمون اثر ARCH مورد تأیید قرار گیرد. خروجی آزمون اثر آرچ (جدول ۴)، وجود ناهمسانی واریانس در مدل را تأیید می‌کند.

جدول (۴): تأیید وجود ناهمسانی واریانس

F-statistic	۱/۳۴۰۵	Prob. F(1,127)	۰/۰۰۹۱
Obs*R-squared	۱/۳۴۷۴	Prob. Chi-Square(1)	۰/۰۰۵۷

منبع: یافته‌های تحقیق

همبستگی میان هر جفت از سری‌ها در نقطه زمانی مشخصی که می‌تواند با تقسیم‌بندی کواریانس‌های شرطی بر انحراف معیارهای شرطی وجود آید. یکی از رویکردهای جایگزین می‌تواند مدل کردن پویایی‌ها مستقیماً بوسیله همبستگی باشد. مدل همبستگی شرطی ثابت (CCC) روش جایگزین برای کاهش تعداد پارامترها در چارچوب یک مدل گارچ چند متغیره است. اگرچه کواریانس‌های شرطی ثابت نیستند، اما واریانس آنها را به همبستگی‌های شرطی، می‌توان ثابت فرض کرد. در این مدل، ماتریس واریانس-کواریانس شرطی به وسیله ماتریس همبستگی شرطی و ماتریس واریانس شرطی به طور جداگانه الگوسازی می‌شود. خروجی نتایج مدل همبستگی شرطی ثابت در جدول (۵) ارائه شده است. در این مدل نشان می‌دهد که همبستگی شرطی ثابت میان بازدهی شاخص بورس و نرخ ارز به صورت مثبت وجود دارد.

جدول (۵): خروجی مدل همبستگی شرطی ثابت

$$\text{GARCH}(i) = M(i) + A1(i)*\text{RESID}(i)(-1)^2 + B1(i)*\text{GARCH}(i)(-1)$$

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره - z	Prob
بورس	۰/۷۸۱۱	۰/۴۵۳۱	۱/۷۰۱۴	۰/۰۲۳۳
ارز	۰/۱۶۷۵	۰/۰۲۴۸	۶/۷۴۸۲	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

با انجام آزمون ضریب لاگرانژ^۱، فرض صفر مبنی ثابت بودن همبستگی شرطی رد می‌شود لذا پویایی همبستگی تأیید شده و مبنای تحلیل قرار می‌گیرد (جدول ۶).

جدول (۶): رد ثابت بودن همبستگی شرطی

F-statistic	۳/۶۸۶۰	Prob. F(2,140)	۰/۰۲۷۵
Obs*R-squared	۷/۲۰۳۳	Prob. Chi-Square(2)	۰/۰۲۷۳

منبع: یافته‌های تحقیق

در راستا مدل همبستگی شرطی پویا (DCC) توسط انگل (۲۰۰۲) ارائه شد که در این مدل اجازه تغییر ماتریس همبستگی شرطی در طول زمان داده می‌شود. در تعریف ماتریس H_t ، فرقی بین مدل DCC و CCC وجود ندارد و در این مدل هم ماتریس H_t ، ماتریس واریانس-کواریانس است و تنها تفاوت دو مدل در تغییر ماتریس همبستگی شرطی پسماندها در طول زمان است. که در اینجا θ_1 معرف تأثیر شوک‌های گذشته بر همبستگی‌های شرطی، θ_2 معرف تأثیر همبستگی شرطی پویای گذشته است. معناداری مقادیر نشان دهنده آن است که همبستگی‌های شرطی ثابت نیست (جدول ۷).

جدول (۷): همبستگی‌های شرطی پویا (DCC)

ARCH Maximum Likelihood (BFGS) - Two Covariance specification				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره - z	Prob
بورس	-۰/۰۷۰۶	۰/۰۲۴۷	-۲/۸۶۰۵	۰/۰۰۴۲
ارز	-۰/۷۸۳۹	۰/۲۰۱۶	-۳/۸۸۸۲	۰/۰۰۰۱
Log likelihood	-۲/۵۹۰۶			
Avg. log likelihood	۱۰/۵۶۲۶	Schwarz crit	۱۰/۶۷۹۱	
Akaike crit	۱۰/۴۰۰۹	H-Quinn crit	۱۰/۴۹۰۵	

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ LM test

خروجی جدول (۷) نشان‌دهنده آن است که اثر شوک‌های گذشته نرخ ارز دلار و همبستگی گذشته نرخ ارز دلار با شاخص بورس وجود دارد. گام بعدی در سنجش رابطه میان بازارهای مدنظر، استفاده از مدل‌هایی است که ظرفیت‌های بیشتری در سیر توسعه مدل‌های سنجی برخوردارند. از جمله مهمترین ایرادات به مدل‌های قبلی، بحث پارامترزایی است که می‌تواند برآورد مدل را با تصریح اشتباه مواجه نماید. در نهایت به منظور بررسی سرریزی نوسانات میان دو بازار مورد بررسی از مدل VARMA_GARCH بهره گرفته می‌شود. خروجی حاصل از این دو مدل به شرح جدول (۸) خلاصه شده است.

جدول (۸): خروجی مدل گارچ برداری و سرریزی نوسان

GARCH-VARMA,ASYMMETRIC				
معادله میانگین	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	Prob.
بورس	۱/۰۲۲۱	۰/۰۲۵۹	۳۹/۴۶۳۳	۰/۰۰۰۰
ارز	۰/۲۳۱۵	۰/۰۱۲۸	۱۸/۰۸۶۰	۰/۰۰۰۰
GARCH-SPILOVER,ASYMMETRIC				
بورس	۰/۲۵۵۱	۰/۰۰۳۶	۶۲/۱۲۳۷	۰/۰۰۰۰
ارز	۰/۳۳۶۳	۰/۰۱۵۹	۲۰/۵۵۰۷	۰/۰۰۰۰
C(1)	۱۳/۸۲۰۰	۱/۷۴۲۵	۷/۹۳۱۲	۰/۰۰۰۰
C(2)	۰/۰۱۸۰	۰/۰۰۰۰	۲۹۸/۳۵۳۸	۰/۰۰۰۰
A(1,1)	۱/۱۴۶۳	۰/۰۸۸۶	۱۲/۹۳۱۲	۰/۰۰۰۰
A(1,2)	-۰/۰۷۷۲	-۰/۰۵۵۱	۱/۴۰۱۰	۰/۱۶۱۲
A(2,1)	-۰/۰۶۱۹	-۰/۰۰۲۵	۲۴/۱۴۰۳	۰/۰۰۰۰
A(2,2)	۱/۳۴۶۱	۰/۰۷۲۶	۱۸/۵۳۲۵	۰/۰۰۰۰
B(1)	۰/۰۷۷۸	۰/۰۵۳۴	۱/۴۵۵۷	۰/۱۴۵۴
B(2)	۰/۴۸۸۸	۰/۰۱۲۷	۳۸/۴۳۸۲	۰/۰۰۰۰
D(1)	-۰/۸۳۴۶	-۰/۱۰۲۰	۸/۱۷۶۷	۰/۰۰۰۰
D(2)	-۱/۱۲۵۰	-۰/۰۷۰۸	۱۵/۸۷۱۲	۰/۰۰۰۰
R(2,1)	-۰/۰۸۲۱	-۰/۰۷۱۴	۱/۱۵۰۱	۰/۰۰۲۱

منبع: یافته‌های تحقیق

خروجی‌های حاصل از جدول نشان می‌دهد که مدل گارچ VARMA در معادله تأیید و سرریزی نوسان میان بازار ارز بر بازار سرمایه به صورت نامتقارن وجود دارد. از آنجاییکه سرریزهای نوسانی دارای وجهی از عدم تقارن در خصوص اخبار بد هستند، به گونه‌ای که

شدت تأثیر اخبار بد بر سرریزی بیشتر از اخبار خوب است. بنابراین نوسان‌های منفی نرخ ارز بیشتر از نوسان‌های مثبت می‌تواند بر بازار سرمایه تأثیر گذارد. لذا در پاسخ به سؤال اصلی تحقیق می‌توان گفت که سرریز نوسان از سمت بازار ارز به بازار سرمایه به صورت هم‌جهت اما نامتقارن وجود دارد. این امر را می‌توان برآمده از کانال انتظارات سرمایه‌گذاران در پیوستگی انتقالات نوسانی میان دو بازار تلقی کرد.

۵- نتیجه‌گیری

این مقاله به بررسی همبستگی پویای شرطی و سرریزی نوسان نرخ ارز بر بازدهی بازار سرمایه با استفاده از مدل‌های گارچ چند متغیره در دوره دوازده ساله می‌پردازد. تمایز پژوهش حاضر را می‌توان در گستره داده‌ها، بهره‌گیری از مدل‌های سنجش همبستگی شرطی (ثابت و پویا) و حصول به خروجی‌های پایدار در تبیین مفهوم سرریزی در این حوزه مطرح کرد.

نرخ ارز بر بازار سرمایه می‌تواند از کانال‌های مختلفی تأثیر گذارد، اما از آنجاییکه قلمروی این پژوهش شناخت پیوستگی میان بازارهاست، توجه به ترجیحات و انتظارات سرمایه‌گذاران در انتقال جریان‌های نقدی مدنظر قرار می‌گیرد. اگرچه اتفاق نظر تئوریک براساس پژوهش‌های صورت گرفته در کشورهای مختلف در خصوص رابطه نوسانی میان بازار بورس و ارز وجود ندارد اما این مهم برای بخش مالی کشور با عنایت به بررسی نوع همبستگی‌های شرطی و وجود سرریزی نامتقارن مثبت، دیدگاه جریان‌گرا برای بازار سرمایه کشور مصداق پذیر می‌نماید. بنابراین نوسان‌های دلار به صورت اثرات مقطعی و بازگشتی به صورت منفی با شاخص بازار سرمایه در تعامل است و مقادیر مثبت همبستگی شرطی برای ارز دلار به منزله‌ی پایداری بلندمدت و هم‌جهت نوسان‌های بازدهی قیمت دلار با شاخص تفسیر می‌شود. این امر ایجادکننده سطوح پیوستگی دو بازار خواهد بود.

همبستگی شرطی میان بازدهی دلار با بازدهی بورس در دو مدل ثابت مورد تأیید قرار گرفت. همچنین در مدل همبستگی شرطی پویا نیز تحلیل نوع همبستگی شرطی برآمده از همبستگی میان شوک‌های گذشته و همبستگی مقادیر گذشته میان دو سری زمانی تبیین شد. این امر می‌تواند برآمده از انتظارات تورمی فعالان بازار سرمایه در خصوص تأثیر نرخ ارز بر ارزش جایگزینی شرکت‌ها و همچنین قیمت کالاهای صادراتی شرکت‌های بزرگ (دارای سهم بیشتر از شاخص کل بورس) نظیر صنایع پتروشیمی، معدنی، فولادی

و مواد اولیه شرکت‌های واردکننده از طریق افزایش بهای تمام شده و فروش داخلی محصولات باشد.

کاربرد نتایج حاصل را می‌توان در در سه حوزه کلان خلاصه کرد. نخست اینکه با توجه به لیست شدن سهام شرکت‌های مختلف در بورس و فرابورس، شناسایی نحوه متأثر شدن بازار سرمایه و قیمت سهام از نوسانات ارزی برای ذینفعان اعم از حاکمیت، نهاد نظارتی، مدیران و سهامداران دارای اهمیت است و می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای در تصمیمات راهبردی ایفا نماید. دوم، درک دقیق و عمیق مکانیزم‌های همبستگی شرطی و سرریز نوسان، اطلاعاتی در خصوص ابعاد تحلیل بنیادین بازار سرمایه با تأکید بر نوسانات نرخ ارز ارائه می‌دهد که به نظر می‌رسد حلقه مفقوده در تحلیل‌های مالی است. در نهایت اینکه مکانیزم‌های سرریزی در مدیریت قیمت سهام برای شرکت‌ها مهم است، زیرا داشتن اطلاعات از تاثیر سرریزی نرخ ارز می‌تواند در انتخاب استراتژی، تنوع بخشی و تحلیل سناریو به منظور کاهش ریسک سرمایه گذاری در پروژه‌های مختلف و یا برآیند عملکرد مالی و نرخ ارز در قالب تعدیلات پرتفوی مفید باشد.

نتایج این تحقیق به صورت ضمنی و با استفاده از مفهوم سرریزی نوسان، عدم کارایی اطلاعاتی در بازار سرمایه کشور را تأیید می‌کند که می‌تواند شواهدی از تأثیر با اهمیت عوامل بیرونی بر قیمت سهام شرکت‌ها باشد. لذا درک سیستمی هم‌حرکتی‌های نوسانی و قابلیت‌های سرریزی از طریق جریان نقدی و انتظارات آتی می‌تواند برای کنترل نوسان‌های با اهمیت توسط نهادهای نظارتی بازار پول و سرمایه و در نهایت ارتقای تاب‌آوری مالی در قبال تکانه‌های اقتصادی خارجی به کشور مفید باشد.

فهرست منابع

۱. بت شکن، محمد هاشم، و محسنی، حسین (۱۳۹۶). سرریز نوسان و همبستگی پویای شرطی نرخ ارز بر شاخص سهام گروه بانکی. *پژوهش‌های پولی و بانکی*، ۱۰(۳۱)، ۱-۲۸.
۲. برخوردار، فرناز. پورعزیزی گلین قشلاقی، سمیه، و حسینی، ابوالفضل (۱۳۹۶). تأثیر نوسانات نرخ ارز و اثر سرریز آن بر شاخص صنایع منتخب بورس اوراق بهادار تهران. *دانش سرمایه گذاری*، ۶(۲۱)، ۱-۱۴.
۳. دور اندیش، آرش. شریعت، الهام، و ارزنده، ندا (۱۳۹۳). بررسی اثر سرریز نوسانات نرخ ارز بر شاخص صنایع کشاورزی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار. *اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲۸(۲)، ۱۷۷-۱۸۴.
۴. سفید بخت، الهه، و رنجبر، محمد حسین (۱۳۹۶). سرریز نوسانات بین قیمت نفت، نرخ ارز، قیمت طلا و بازار سهام تحت فواصل زمانی وشکست ساختاری. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۸(۳۳)، ۵۱-۸۷.
۵. نیکومرام، هاشم. پورزمانی، زهرا، و دهقان، عبدالمجید (۱۳۹۴). بررسی سرایت تلاطم بازارهای مالی بازار سرمایه بر صنایع بورسی (صادرات و واردات محور). *دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۸(۲۵)، ۱-۱۸.

1. Adrangi, B. Chatrah, A & Raffiee, K. (2014). Volatility spillovers across major equity markets of America. *International journal of business*, 19(3), 255-273.
2. Ajayi, R. A., Friedman, J., & Mehdiان, S. M. (1998). On the relationship between stock returns and exchange rates: tests of Granger causality. *Global finance journal*, 9(2), 241-251.
3. Allegret, J. P., & Benkhodja, M. T. (2015). External shocks and monetary policy in an oil exporting economy (Algeria). *Journal of Policy Modeling*, 37(4), 652-667.
4. Alomari, M. (2015). Market efficiency and volatility spillovers in the Amman Stock Exchange: a sectoral analysis (Doctoral dissertation). *University of Dundee*.
5. Andreou, E., Matsi, M., & Savvides, A. (2013). Stock and foreign exchange market linkages in emerging economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 27, 248-268.

6. Barkhordari, F. Pourzazi G, Gh, S., Hosseini, A. (2017). The effect of exchange rate volatilities and it's spillover effect on the index of Tehran Stock Exchange. *Investment Knowledge*, 6(21), 1-14 (In Persian).
7. Beirne, J., Caporale, G. M., Schulze-Ghattas, M., & Spagnolo, N. (2008). Volatility Spillovers and Contagion from Mature to Emerging Stock Markets. *International Monetary Fund (IMF)*, Working Paper, WP/08/286.
8. Bekaert, G., & Harvey, C. R. (1995). Time varying world market integration. *The Journal of Finance*, 50(2), 403-444.
9. Botshekan, M.H., Mohseni, H. (2017). Volatility Spillover and Dynamic conditional correlation of exchange rate on banks stock index. *Journal of monetary and banking research*, 10(31), 1-28 (In Persian).
10. Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
11. Doorandish, A. Shariat, E., Arzandeh, N. (2014). The Study of Volatility Spillover Effects of The Exchange Rate on Agricultural Industry Index Listed on The Stock Exchange. *Agriculture Economics and Development*, 28(2), 177-184 (In Persian).
12. Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
13. Engle, R. F., & Bollerslev, T. (1986). Modelling the persistence of conditional variances. *Econometric reviews*, 5(1), 1-50.
14. Engle, R. F., & Kroner, K. F. (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric theory*, 11(1), 122-150.
15. Engle, R. F., & Susmel, R. (1993). Common volatility in international equity markets. *Journal of Business & Economic Statistics*, 11(2), 167-176.
16. Fratzscher, M. (2002). Financial market integration in Europe: On the effects of EMU on stock markets. *International Journal of Finance & Economics*, 7(3), 165-193.
17. Gavin, M. (1989). The stock market and exchange rate dynamics. *Journal of international money and finance*, 8(2), 181-200.

18. Ling, S., & McAleer, M. (2003). On adaptive estimation in nonstationary ARMA models with GARCH errors. *The Annals of Statistics*, 31(2), 642-674.
19. Liow, K. H., & Schindler, F. (2011). An assessment of the relationship between public real estate markets and stock markets at the local, regional, and global levels. *ZEW discussion papers*, no. 11-056, 1-49.
20. McAleer, M., Hoti, S., & Chan, F. (2009). Structure and asymptotic theory for multivariate asymmetric conditional volatility. *Econometric Reviews*, 28(5), 422-440.
21. McAleer, M. (2005). Automated inference and learning in modeling financial volatility. *Econometric Theory*, 21(1), 232-261.
22. Morales-Zumaquero, A., & Sosvilla-Rivero, S. (2016). Volatility Spillovers between Foreign-Exchange and Stock Markets. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. Volume 70, Pages 121-136.
23. Natarajan, V. K., Singh, A. R. R., & Priya, N. C. (2014). Examining mean-volatility spillovers across national stock markets. *Journal of Economics Finance and Administrative Science*, 19(36), 55-62.
24. Nicomaram, H. Pourzamani, Z. Dehghan, A. (2015). Spillover Effect the on Contest Import & Export oriented industries. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 8(25), 1-18 (In Persian).
25. Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *The American Economic Review*, 70(5), 960-971. Santamaria, G.S., Gomez-Gonzalez, J. E., Hurtado-Guarin, J. L., & Melo-Velandia, L. F. (2017). Stock market volatility spillovers: Evidence for Latin America. *Finance Research Letters*, 20, 207-216.
26. Sefidbakht, E. Ranjbar, M.H. (2017). Volatility Spillover between Oil Price, Exchange Rates, Gold Price and Stock Market Indexes with Structural Breaks. *Financial Engineering and Securities Management*, 8(33), 51-87 (In Persian).
27. Soriano, Pilar, Climent, F G. (2006). Region versus Industry effects: volatility transmission. *Financial Analysts Journal*, 62(6), 52-64.
28. Xiong, Z. & Han, L. (2015). Volatility spillover effect between financial markets: evidence since the reform of the RMB exchange rate mechanism. *Financial Innovation*, Volume 1(1).

29. Zhang, Y. J., Fan, Y., Tsai, H. T., & Wei, Y. M. (2008). Spillover effect of US dollar exchange rate on oil prices. *Journal of Policy Modeling*, 30(6), 973-991.

