

تلاطم و بازده (شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران و بورس‌های بین الملل)

کامران پاکیزه^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۴

چکیده

در این مقاله رابطه‌ی بین بازده بازار و تلاطم پیش بینی شده و غیرمنتظره‌ی حاصل از مدل‌های شرطی طبقه‌ی، شامل دو مدل متقارن آرچ^۲ و قارچ^۳ و دو مدل نامتقارن جی قارچ^۴ و ای قارچ^۵ در بورس اوراق بهادار تهران، و بورس‌های بین المللی مورد بررسی قرار می‌گیرد. جهت بررسی این رابطه از روش شناسی خارج از نمونه استفاده می‌شود که در این راستا تلاطم پیش بینی شده‌ی خارج از نمونه به جای درون نمونه به کار برده می‌شود. نتایج تحقیق بیانگر این است که نظریه‌ی پرتفلیو در بورس تهران، بورس استانبول و بورس نزدک^۶ صادق نیست، نتایج همچنین بیانگر رد شدن نظریه‌های قیمت گذاری دارایی‌هاست که رابطه‌ی مثبتی را بین تلاطم و بازده تبیین می‌نمایند، این رابطه در غالب بورس‌ها منفی بوده و ضریب تعیین پائینی را نشان می‌دهد. علی رغم پائین بودن ضریب تعیین در غالب بورس‌های پیشرفته، فرضیه عدم تقارن یا اثر اهرمی در غالب آنها تایید شده است، بدین معنی که کاهش در سهام شرکت‌های عضو بورس‌ها (بازده منفی) اهرم مالی شرکت‌ها را افزایش داده که موجب ریسکی‌تر شدن سهام شرکت‌ها و در نتیجه افزایش تلاطم می‌شود.

JEL :C22,G12,G14, G15

واژگان کلیدی: بورس اوراق بهادار، تلاطم، بازده مدل‌های شرطی آرچ

۱ - استادیار دانشگاه علوم اقتصادی Email: k.pakizheh@ses.ac.ir

2 - ARCH

3 - GARCH

4 - GJR- GARCH

5 - EGARCH

6 - NASDAQ

۱- مقدمه

پایه نظریه‌ی مدرن پرتفلیو هری مارکوویتز (۱۹۵۲)^۱ بر رابطه‌ی بین تلاطم و بازده مورد انتظار بنا شده است. مدل مارکوویتز رهنمود و روش مناسبی را برای سرمایه گذار فراهم می کند که بر اساس آن، سرمایه گذار، پرتفلیوی بهینه اش را بر مبنای قدرت تحمل ریسک (تلاطم)^۲، بازده مورد انتظار، واریانس (یا انحراف معیار) بازده اوراق بهادار و کواریانس یا همبستگی بین بازده اوراق بهادار خلق می کند. مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای^۳ (CAPM)، نیز که توسط شارپ (۱۹۶۴)^۴، لینتر^۵ (۱۹۶۵) و موسین^۶ (۱۹۶۶) توسعه داده شده، بر مبنای فرضیه ها و یافته های نظریه‌ی مدرن سرمایه گذاری و نظریه‌ی سبد سرمایه گذاری هری مارکوویتز است که تاثیر انکارناپذیری بر حوزه‌ی امور مالی و سرمایه گذاری داشته اند، بلک و شولز^۷ (۱۹۷۳) نیز نظریه و الگویی را جهت قیمت گذاری اختیارات سهام ارائه دادند، مبنای نظریه‌ی بلک و شولز رابطه بین تلاطم (ریسک) و بازده مورد انتظار در اختیارات سهام است.

این نظریه ها بر این اساس هستند که تلاطم (ریسک) برای یک دوره ثابت است و این در حالی است که تلاطم دائما در حال تغییر است، بدین سان، انگل^۸ (۲۰۰۳) با استفاده از همین ایده، استدلال می کند که نظریه‌ای از تلاطم های پویا^۹ مورد نیاز است تا اینکه رابطه بین ریسک و بازده در مدل های قیمت گذاری به درستی تبیین شود، و این همان نقشی است که توسط مدل های شرطی طبقه‌ی آرچ و گارچ، و توسعه های مدل های این طبقه انجام می شود. تحلیل های مبتنی بر اقتصادسنجی مالی جزء تفکیک ناپذیر قیمت گذاری دارایی های مالی و سرمایه ای، بهینه سازی سبد سرمایه گذاری، قیمت

1 - Markowitz

۲ - در این خصوص این توضیح لازم است: تلاطم با ریسک مرتبط است اما دقیقا خود ریسک نیست. ریسک با نتایج نامطلوب مرتبط بوده در حالی که تلاطم معیاری برای عدم اطمینان است که می تواند با نتایج مثبت همراه باشد بدین ترتیب باید مدنظر داشته باشیم که تلاطم (انحراف معیار) معیار کاملی برای اندازه گیری ریسک نیست، با این حال یکی از بهترین روش ها است که در توزیع های نرمال و لوگ نرمال قابل استفاده است. با توجه به اینکه در اغلب متون تخصصی مالی، ریسک را تقریبا هم ارز با تلاطم به کار می برند بر این اساس، در این مقاله هر جا اشاره ای به واژه ریسک شده منظور همان تلاطم است و بالعکس.

3 - Capital Asset Pricing Model

4 - Sharp

5 - Linter

6 - Mossin

7 - Black & Scholes

8 - Engle

9 - Theory of dynamic volatilities

گذاری اختیارات سهام و نیز مدیریت ریسک مالی است، نظریه‌ی تلاطم‌های پویا و تحلیل مدل‌های آرچ و گارچ و نیز مدل‌های توسعه یافته‌ی مبتنی بر این مدل‌ها، گام جدیدی در راستای توسعه‌ی نظریه قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است.

در بخش‌های بعدی به ترتیب، ادبیات تحقیق بررسی شده، سپس داده‌های تحقیق شامل بورس‌ها و شاخص‌های مورد مطالعه مطرح می‌شود؛ در ادامه روش شناسی به کار رفته و مدل‌های تحقیق تبیین شده و در نهایت شواهد تجربی با یک نتیجه‌گیری در خصوص تحقیق تکمیل می‌شود.

۲- ادبیات تحقیق

مطالعات اولیه در خصوص رابطه‌ی بین تلاطم و بازده بیشتر نظری بوده و بیانگر رابطه‌ای مثبت بوده است، با وجود این، این موضوع که رابطه‌ی بین تلاطم و بازده مثبت یا منفی است همواره مورد بحث قرار گرفته و همچنان تحقیقات در این حوزه ادامه دارد و نتایج تحقیقات متفاوت بوده است. تحقیقات اولیه‌ی مرتون^۱ (۱۹۷۳)، موسین^۲ (۱۹۶۶) و لینتر^۳ (۱۹۶۴) بیانگر یک رابطه‌ی مثبت است.

از سوی دیگر بعضی از تحقیقات اولیه‌ی انجام شده بیانگر رابطه‌ای منفی بوده است. بولرسلو^۴ (۱۹۹۲) استدلال می‌کند که مطالعات قبلی به علت اینکه مدلسازی تلاطم آنها مناسب نیست و در نتیجه پیش‌بینی‌های انجام شده از تلاطم، صحیح نبوده پس قابل اتکاء نیست، از این رو وی پیشنهاد می‌کند که با به کارگیری مدل‌های شرطی طبقه‌ی آرچ و مدلسازی مناسب تلاطم می‌توان رابطه‌ی آن را با بازده مورد انتظار به صورت صحیح تری آزمود. اخیراً بسیاری از مطالعات این حوزه از متدولوژی انگل، که رابطه‌ی تلاطم و بازده را با مدنظر قراردادن رفتار متغیر با زمان تلاطم^۵ به وسیله مدل‌های شرطی طبقه‌ی آرچ و گارچ مورد آزمون قرار داد، استفاده می‌کنند.

بایلیو^۶ و دی گنارو^۷ (۱۹۹۰) رابطه‌ی بین تلاطم و بازده را در بازار سهام ایالات متحده و بورس اوراق

1 - Linter

2 - Mossin

3 - Merton

4 - Bollerslev et al

5 - Time varying behavior of volatility

6 - Bailie

7 - De Gennarro

بهادار نیویورک با متدولوژی انگل مورد آزمون و بررسی قرار دادند. نتیجه مطالعات آنها بیانگر رابطه ای مثبت بود، با این حال این رابطه معنی دار نبود. در مقابل کامیل^۱ و هنشل^۲ (۱۹۹۲) یک رابطه ای مثبت و معنی دار را در بازارهای ایالات متحده گزارش نمودند. در حالی که نلسون^۳ و گلستن و دیگران^۴ (۱۹۹۳) یک رابطه ای منفی و معنی دار را در مطالعه ای خود یافتند. پون و تیلور (۱۹۹۲)، و فریسر (۱۹۹۶) رابطه بین بازده بازار و تلاطم را در بازار سهام انگلیس و بورس سهام لندن مورد بررسی قرار دادند. هر دو مطالعه با استفاده از مدل های طبقه ای گارچ این رابطه را مورد آزمون قرار داده بودند، نتایج هر دو مطالعه بیانگر رابطه ای مثبت اما بی معنی بود (Poon and Taylor, 1992; Fraser, 1996)

در ادامه تنودوسیو و لی (۱۹۹۵)^۵ و لی و همکاران^۶ نیز رابطه ای منفی بین بازده بازار و واریانس شرطی شرطی را در بسیاری از بازارهای سهام بین المللی یافتند. با این حال این روابط نیز معنی دار نبودند. از جمله تحقیقاتی که در سال های اخیر انجام شده به مطالعات زیر می توان اشاره نمود.

زینک^۷ و هوی^۸ (۲۰۰۳) رابطه ای بین بازده و تلاطم را در بازار سهام انگلیس و بورس سهام لندن مورد مطالعه مطالعه قرار دادند با استفاده از متدولوژی انگل و نیز مدنظر قراردادن و کنترل اثر کواریانس بین بازده بازارهای جهانی و بازار انگلیس، این رابطه مورد آزمون قرار گرفت و نتایج بیانگر رابطه ای مثبت و معنی دار بود.

بالابن^۹ و بایار^{۱۰} (۲۰۰۵) در تحقیقی رابطه ای بین بازده بازار بورس سهام و پیش بینی تلاطم آنها را را با استفاده مدل های متقارن و نامتقارن آرچ و گارچ در ۱۳ بازار بین المللی سهام مورد بررسی و آزمون قرار دادند. تلاطم مورد پیش بینی با استفاده از مدل های آرچ ((ARCH(1,1)، گارچ ((GARCH(1,1)، ای گارچ ((EGARCH(1,1)، گجر گارچ ((GJR-GARCH(1,1) برآورد گردید. نتایج تجزیه و تحلیل نشانگر یک اثر مثبت یا منفی در مواردی نادر بود. تلاطم غیر منتظره اثر

1 - Campbell

2 - Hentschel

3 - Nelson

4 - Golestien et al

5 - Theodossiou & lee

6 - lee et al, 2001

7 - Xing

8 - Howe

9 - Balaban

10 - Bayar

منفی بر بازده هفتگی سهام شش یا هفت کشور داشت. با وجود این، یک اثر مثبت بین بازده ماهانه یا هفتگی در هیچ یک از کشورها مشاهده نشد. محققان نتیجه‌گیری کردند که واریانس بازده، معیار مناسبی برای ریسک نیست.

بالی^۱ (۲۰۰۸) رابطه‌ی بین تلاطم و بازده مورد انتظار را در بین پرتفلیویی منتخب از سهام بورس اوراق بهادار نیویورک مورد بررسی قرار داد. او با استفاده از مدل‌های طبقه‌ی گارچ واریانس شرطی (ریسک) را برآورد نموده، سپس این قضیه را مورد آزمون قرار داد که تا چه اندازه کواریانس شرطی، بازده مورد انتظار سبد را پیش‌بینی می‌نماید. نتیجه‌ی مطالعه بیانگر این موضوع بود که کواریانس شرطی برآورد شده به‌وسیله مدل‌های گارچ بازده مورد انتظار سبد را به‌خوبی پیش‌بینی می‌کند.

لی و دیگران (Li et al, 2005) رابطه‌ی بین تلاطم و بازده بازار را در ۱۲ بازار بزرگ بین‌المللی سهام مورد مطالعه قرار دادند از دو رویکرد ای گارچ پارامتریک^۲ و ای گارچ نا پارامتریک^۳ جهت بررسی این رابطه استفاده شد. نتایج رویکرد اول، ای گارچ پارامتریک بیانگر رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار در اکثر بازارها بود اما در رویکرد دوم به طرز جالبی در ۶ بازار رابطه‌ای منفی مشاهده شد.

نیکینن^۴ (Nikinen et al, 2008) تلاطم و بازده سهام بعد از حمله‌ی ۱۱ سپتامبر در آمریکا را در ۵۳ بازار سهام بین‌المللی و منطقه‌ای مورد آزمون قرار دادند، یافته‌های تجربی مطالعه‌ی آنها بیانگر این نکته بود که تلاطم بازارهای سهام بعد از این حمله به صورت معنی‌داری افزایش یافته است. بازده سهام بازارها در کوتاه مدت به صورت معنی‌داری منفی بوده اما بعد از مدتی بازیافت شده است. در کل، تأثیر این رویداد بر بازارهای مالی در کشورها و مناطق مختلف، متفاوت بوده است. نتایج بیانگر این موضوع بود که هرچه بازارهای محلی و منطقه‌ای با بازارهای بین‌المللی پیوستگی بیشتری داشته باشند به همان اندازه از شوک‌های بین‌المللی تأثیر پذیرتر خواهند بود. این مطالعه مبتنی بود بر متدولوژی انگل و با استفاده از مدل‌های گارچ صورت گرفت.

در خصوص بورس اوراق بهادار تهران، غالب تحقیقات انجام شده رابطه‌ی بین ریسک و بازده را از طریق مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM)، آزمون نموده اند با این حال تحقیقات

1 - Bali

2 - Parametric EGARCH

3 - Non-parametric EGARCH

4 - Nikinen

معدودی مشخصات بورس تهران را از طریق مدل های شرطی طبقه ی آرچ مورد آزمون قرار داده اند؛ از جمله تحقیق مهرآرا و عبدلی (۱۳۸۵) که عدم تقارن در تلاطم بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی و آزمون قرار داده اند، ابو نوری و ایزدی (۱۳۸۵) تأثیر روزهای هفته را با استفاده از مدل های آرچ و گارچ بررسی نمودند. در تحقیق پاکیزه و همکاران (Pakizeh et al 2009) نیز مشخصات ویژه ی بورس تهران مورد بررسی واقع شده و تلاطم بورس تهران با استفاده از مدل های شرطی طبقه ی آرچ مدل سازی شده است.

ذکر این نکته بسیار حائز اهمیت است که در غالب تحقیقاتی که در گذشته انجام شده، معیاری از تلاطم منظور شده که بر اساس اطلاعات تاریخی، به دست آمده و به عبارت دیگر معیار تلاطم آنها مربوط به گذشته^۱ یا درون نمونه ای^۲ است و این در حالی است که جهت تبیین بهتر این رابطه، معیار تلاطم باید مربوط به آینده^۳ یا خارج از نمونه^۴ باشد. همچنین می توان گفت که تلاطم پیش بینی شده معیار مناسب تری برای ارزیابی این رابطه به منظور تصمیم گیری در خصوص مدیریت ریسک، سرمایه گذاری و غیره است.

از مطالعات گذشته تنها مطالعه ی گلستن و همکاران (Goleston et al, 1987)، بود که با استفاده از هر دو روش درون نمونه ای و برون نمونه ای انجام شد و نتایج آنها نیز نشانگر تفاوتی بین دو روش نبوده است. با این حال، مطالعات جدید از روش برون نمونه ای این رابطه را مورد آزمون قرار داده اند از جمله ی این مطالعات، مطالعه ی بالابان، بایر (Balaban and Bayer, 2005) می باشد که رابطه ی منفی را در غالب بورس های توسعه یافته گزارش نموده اند.

در این تحقیق برای اولین بار این رابطه در بورس تهران با استفاده از روش خارج از نمونه و مدل های شرطی طبقه ی آرچ مورد بررسی و آزمون واقع می شود و در این راستا نتایج با بورس های بین المللی هم مورد مقایسه قرار می گیرد.

1 - Ex- Post

2 - In- Sample

3 - Ex- Ante

4 - Out- of- Sample

۳- داده‌ها و روش شناسی تحقیق

۳-۱- داده‌ها، شاخص‌ها و بازارهای مورد مطالعه

قلمرو زمانی این تحقیق اول ۲۰ بهمن ماه ۱۳۷۷ (۹ فوریه ۱۹۹۹) تا ۱۳ بهمن ماه ۱۳۸۷ خورشیدی (۹ فوریه ۲۰۰۸) است.

در این تحقیق بورس اوراق بهادار تهران^۱ (TSE)، تلاطم شاخص قیمت، تپیکس (TEPIX) و نیز شاخص قیمت و بازده نقدی، تدپیکس (TEDPIX) این بازار مورد مطالعه قرار می گیرد.

بازارها و شاخص‌های منتخب از کشورهای مختلف و فعال در عرصه‌ی تجارت بین الملل شامل: بورس اوراق بهادار نیویورک^۲ (NYSE) - به عنوان بزرگترین بورس اوراق بهادار سازمان یافته‌ی ایالات متحده و دنیا - در این بازار تلاطم شاخص S&P500 مورد مطالعه قرار می گیرد.

بورس اوراق بهادار نزدک^۳ (NASDAQ)، به عنوان بزرگترین بورس اوراق بهادار سازمان نیافته‌ی ایالات متحده و دنیا، در این بازار تلاطم شاخص NASDAQ Comp مورد مطالعه قرار می گیرد.

بورس اوراق بهادار لندن^۴ (LSE)، در این بازار شاخص FTSE 100 مورد مطالعه قرار می گیرد. بورس اوراق بهادار توکیو^۵ (TSE)، در این بورس تلاطم شاخص معروف Nikkei 225 مورد مطالعه واقع می شود.

بورس اوراق بهادار فرانکفورت^۶ (FWB)، در این بازار تلاطم شاخص DAX 100 مورد مطالعه قرار می گیرد.

بورس اوراق بهادار کوالالامپور^۷ (KLSE)، در این بازار تلاطم شاخص KLSE Comp مورد مطالعه قرار می گیرد.

بورس اوراق بهادار هنگ کنگ^۸ (HKSE)، در این بازار، تلاطم شاخص Hang Seng مورد مطالعه واقع می شود.

1 - Tehran Stock Exchange

2 - New York Stock Exchange

3 - National Association of Security Dealers Automated Quotations

4 - London Stock Exchange

5 - Tokyo Stock Exchange

6 - FWB® Frankfurter Wertpapierbörse

7 - Kuala Lumpur Stock Exchange

8 - Hong Kong Stock Exchange

بورس اوراق بهادار استانبول (ISE)^۱، در این بورس تلاطم شاخص ISE National-100 مورد مطالعه واقع می شود.

در بررسی رابطه بین تلاطم (حاصل از مدل های شرطی) و بازده، ابتدا تلاطم واقعی ماهانه و بازده ماهانه محاسبه می شود (رابطه ی ۱، ۲، ۳)، دوم؛ بر مبنای مدل های طبقه ی آرچ (۴، ۵، ۶ و ۷) واریانس و انحراف معیار شرطی را بر اساس فرآیند برآورد غلطان^۲، تخمین می زنیم و سپس پیش بینی های ماهانه را بر مبنای تخمین روزانه ی پارامترها در ۶۰ ماه گذشته، به صورت میانگین، روی ۱۲۶۰ مشاهده ی روزانه، برای ۶۰ ماه آتی، برآورد می نماییم. کل فرآیند ملزم به برآورد مدل های تلاطم شرطی است که توسط این مدل ها، پیش بینی تلاطم π روز آتی صورت می پذیرد. پیش بینی های واریانس π روز را در هر ماه باهم جمع و سپس رقم میانگین ماهانه را با تقسیم نمودن بر روزهای هر ماه محاسبه نموده و بدین ترتیب واریانس های پیش بینی شده ی ماهانه محاسبه می شود و سپس با جزرگیری، تلاطم (انحراف معیار) پیش بینی شده ی ماهانه، محاسبه می شود. سوم؛ با مقایسه ی رقم تلاطم پیش بینی شده ی با تلاطم واقعی محاسبه شده هر ماه، تلاطم غیرمنتظره از تفاوت دو رقم پیش گفته حاصل می شود. چهارم؛ با استفاده از چندین رگرسیون تک متغیری و چندمتغیری، رابطه ی بازده و تلاطم پیش بینی شده و تلاطم غیر منتظره را تجزیه و تحلیل می نماییم.

$$R_{m,t} = LN \left(\frac{I_{m,t}}{I_{m,t-1}} \right) \times 100 \% , \quad (1)$$

$I_{m,t}$ و $I_{m,t-1}$ سطوح شاخصها در ماه

$$\sigma_{r,t} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (R_{m,t} - \overline{R_m})^2} \quad (2)$$

$$\overline{R_m} = \left(\frac{1}{N} \right) \sum_{t=1}^N R_{m,t} \quad (3)$$

پس از محاسبه ی تلاطم واقعی، تلاطم با استفاده از مدل های طبقه ی آرچ پیش بینی می شود؛

مدل آرچ مرتبه ی اول

$$R_t = \mu + \Phi R_{t-1} + \varepsilon_t, \varepsilon_t | \Phi_{t-1} = \eta_t \sqrt{h_t} \quad (4)$$

$$h_t = \varpi + \alpha \varepsilon_{t-1}^2$$

1 - Istanbul Stock Exchange

2 - Rolling estimation

مدل گارچ مرتبه‌ی اول

$$h_t = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (5)$$

$$\omega > 0, \alpha \geq 0, \beta \geq 0$$

مدل گجر- گارچ مرتبه‌ی اول

$$h_t = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1}^2 D_{t-1}^- + \beta h_{t-1} \quad (6)$$

$$\omega > 0, \alpha \geq 0, \beta \geq 0,$$

$$D_{t-1}^- = 1 \text{ if } \varepsilon_{t-1} < 0 \text{ و } 0 \text{ در غیر اینصورت}$$

مدل‌ای گارچ مرتبه‌ی اول

$$Ln h_t = \omega + \alpha \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \right| + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \beta Ln h_{t-1} \quad (7)$$

$$\omega > 0, \alpha \geq 0, \beta \geq 0,$$

در مرحله‌ی آخر جهت بررسی ارتباط بین تلاطم و بازده بورس اوراق بهادار تهران و سایر بورس‌های بین‌المللی همزمان از دو متدولوژی بالابان و بایر (Balaban and Bayer, 2005) و فرنچ^۱ و همکاران (French et al, 1987) استفاده می‌شود؛ بالابان و بایر با استفاده از مدل‌های شرطی طبقه‌ی آرچ به بررسی و مدل‌سازی این رابطه پرداخته بودند، مدل‌هایی که بر اساس تلاطم شرطی این رابطه را مورد آزمون قرار می‌دهند به مدل‌های طبقه‌ی آرچ- میانگین^۲ (ARCH-M) معروف شده‌اند که در این راستا رابطه‌ی بین بازده و تلاطم شرطی پیش‌بینی شده حاصل از آرچ، گارچ، ای گارچ و گجر گارچ مورد آزمون و بررسی واقع می‌شود. بر اساس مدل آرچ- میانگین خواهیم داشت:

$$R_t = \omega + \lambda_f \sqrt{h_{t,f}} + \varepsilon_t \quad (8)$$

در ادبیات بررسی رابطه‌ی تلاطم و بازده، هم واریانس و هم انحراف معیار شرطی را به عنوان تلاطم در نظر گرفته و رابطه‌ی آن را با بازده بررسی می‌کنند، در مدل ۸ انحراف معیار شرطی مدنظر واقع شد، بدین ترتیب در مدل بعدی رابطه بین واریانس شرطی و بازده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

$$R_t = \omega + \lambda_f h_{t,f} + \varepsilon_t \quad (9)$$

در ادامه با استفاده از متدولوژی فرنچ و همکاران، از روش رگرسیون تک متغیری^۳ رابطه‌ی تلاطم

^۱ - French

^۲ - ARCH-Mean

^۳ - Bivariate

غیرمنتظره و بازده بدین ترتیب مدل سازی شده و مورد بررسی قرار می گیرد:

$$R_t = \omega + \lambda_u \sigma_u + \varepsilon_t \quad (10)$$

در ادامه فرنج و همکاران استدلال می کنند که با مدنظر قرار دادن همزمان تلاطم غیر منتظره (تلاطم پیش بینی نشده) و تلاطم پیش بینی شده در مدل ، قدرت تبیین کنندگی مدل در زمینه ی ارتباط بین تلاطم و بازده افزایش پیدا می کند، براین اساس خواهیم داشت:

$$R_t = \omega + \lambda_f \sqrt{h_{t,f}} + \lambda_u \sigma_u + \varepsilon_t \quad (11)$$

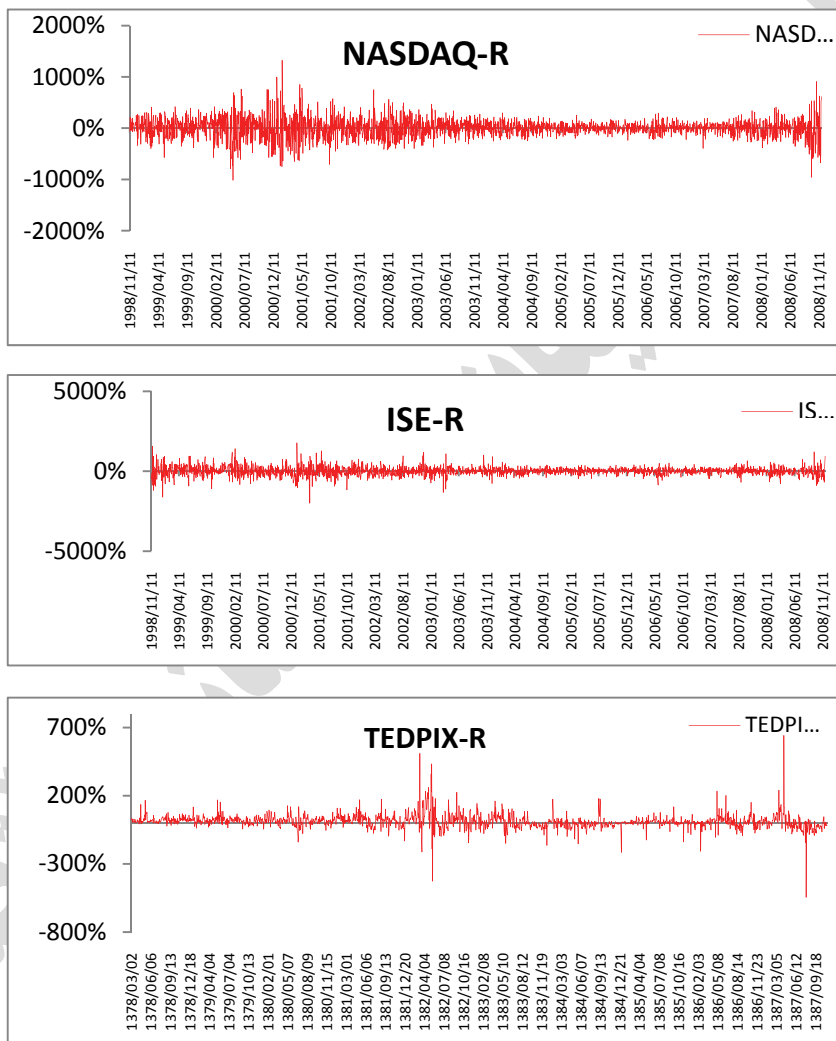
با توجه به اینکه جزء پیش بینی نشده ی تلاطم، σ_u ، اساسا با جزء پیش بینی شده، $\sqrt{h_{t,f}}$ ، ناهمبسته^۱ است، پس وارد نمودن آن به مدل رگرسیون روی برآورد λ_f تاثیری نخواهد داشت. افزون بر این، وارد نمودن جزء پیش بینی نشده ی تلاطم، مدل رگرسیون قبلی را در دو جهت بهبود می بخشد؛ اول؛ چون بازده مورد انتظار در این صورت بهتر تبیین شده، خطای استاندارد ضرایب رگرسیون کاهش پیدا می کند، و دوم؛ ضریب جزء غیر منتظره ی تلاطم، λ_u ، شواهد غیر مستقیمی از اثر تلاطم قابل پیش بینی آتی را بازده تدارک می بیند (French et al, 1987).

۴- شواهد تجربی

تلاطم زیاد و بالا یکی از خصوصیات اصلی بورس های نوظهور می باشد، اما شکل (۱) نتایج جالبی را نشان می دهد. همان طور که انتظار می رفت تلاطم بورس استانبول به عنوان یک بورس نوظهور بالاست و در دامنه ۱۰۰۰٪+ و ۱۰۰۰٪- در تلاطم است، تلاطم بورس نزدیک در دامنه ی ۵۰۰٪+ و ۵۰۰٪- می باشد و این در حالی است که دامنه ی تلاطم بورس تهران تقریبا بین ۲۰۰٪+ و ۲۰۰٪- است که به عنوان بورسی نوظهور که اصولا باید تلاطم بالایی داشته باشد، دامنه ی تلاطم پایینی را نشان می دهد، بدین سان این پرسش پیش می آید که چرا تلاطم بورس تهران بدین اندازه پایین است؟ با جستجو در مشخصه های بورس تهران این نتیجه حاصل می شود که وجود قواعدی از قبیل وجود محدوده ی پایین نوسان قیمتی در سهام عضو بورس تهران - بین ۳٪+ و ۳٪- - قاعده ی حجم مبنا که تنها مختص بورس تهران است و نیز پایین بودن حجم شناور اغلب شرکت های عضو بورس تهران، باعث تلاطم بسیار پایین این بورس شده است. وجود این قواعد همچنین در اکثر اوقات باعث پدید آمدن صف بزرگی از خریداران و فروشندگان و نیز گرهی

معاملاتی در سهام بعضی از شرکت‌ها، در نتیجه عدم کارایی عملیاتی بورس تهران می‌شود.

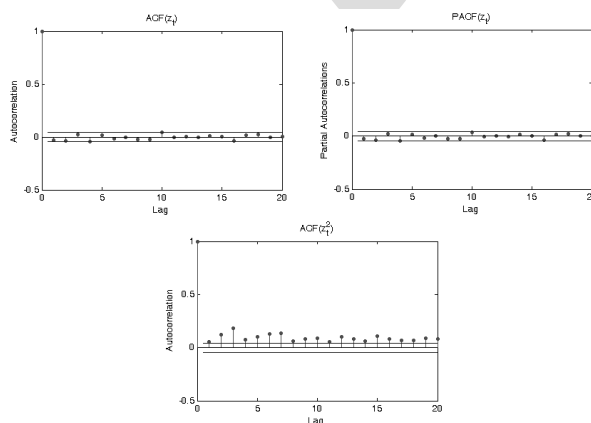
شکل (۱) دامنه‌ی تلاطم بورس نزدک و بورس استانبول در مقابل بورس تهران



منبع: محاسبات تحقیق

در خصوص بورس تهران بر اساس توابع خودهمبستگی نمایش داده شده در اشکال ۳، ۴ و ۵ با توجه به اینکه خود همبستگی در بازده ها مشاهده شد، برای تابع میانگین مدل های طبقه ی آرج باید مدلی انتخاب می شد که بتواند این فرآیند را تبیین نماید، با استفاده از معیار اطلاعاتی شوارز^۱ مدل آرما مرتبه ی اول $ARMA(1,1)$ مدلی است که این فرآیند را به طرز مناسبی تبیین می نماید. با بررسی باقی مانده های استاندارد در مدل برازش شده، خود همبستگی و واریانس شرطی مشاهده نشد. آماره ی لجینگ- باکس^۲ در مرتبه ی بیستم برابر با $18/012$ بود که نشانگر عدم وجود خود همبستگی و واریانس شرطی بین باقی مانده ها بود. این در حالی است که در بورس های بین المللی اساسا با توجه به اینکه خود همبستگی در بازده ها مشاهده نمی شود، عملا تنها تخمین واریانس های شرطی مورد نیاز است.

شکل (۲) نمودارهای ACF و PACF برای شاخص NASDAQ

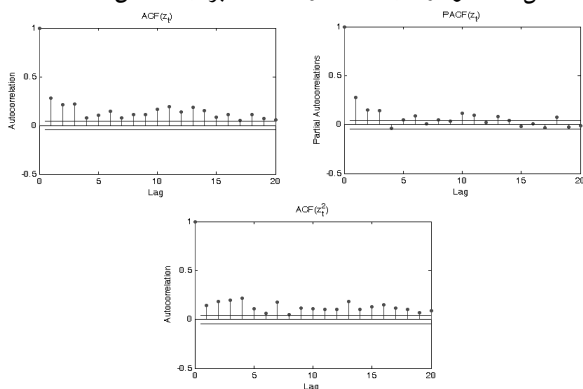


منبع: محاسبات تحقیق

^۱ - Schwarz Information Criterion

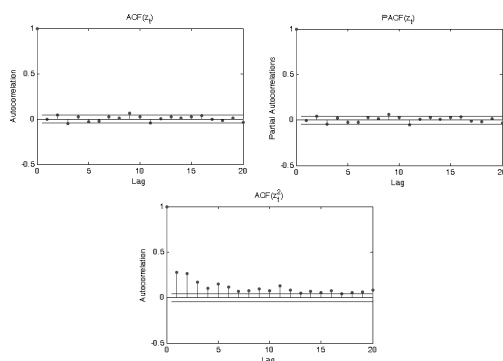
^۲ - Ljung- Box

شکل (۳) نمودارهای ACF و PACF برای شاخص TEDPIX



منبع: محاسبات تحقیق

شکل (۴) نمودارهای ACF و PACF برای شاخص ISE



منبع: محاسبات تحقیق

نتایج آزمون تجربی رابطه‌ی بازده و تلاطم به طوری طبقه‌بندی شد که اثرات جزء مورد انتظار و غیرمنتظره‌ی تلاطم روی بازده‌های ماهانه از طریق چهار مدل طبقه‌ی آرچ نمایش داده شود. جدول (۱) رابطه‌ی بین تلاطم مورد انتظار و بازده سهام را نشان می‌دهد. نتایج تجربی در خصوص رابطه‌ی بین بازده و تلاطم پیش بینی شده بدین صورت است؛ در مدل گارچ، شاخص هنگ کنگ در سطح معنی داری ۱۰ درصد و شاخص کلسی در سطح معنی داری ۱۰ درصد، رابطه‌ی مثبت دارند. در مدل گجر گارچ، تنها شاخص هنگ کنگ در سطح معنی داری ۵ درصد رابطه‌ی مثبت را نشان می‌دهد و در مدل آی گارچ تنها شاخص کلسی در سطح معنی داری ۱۰ درصد رابطه‌ی مثبت را نشان می‌دهد. در مدل گجر گارچ، شاخص هنگ کنگ در سطح معنی داری ۵ درصد رابطه‌ی مثبت را نشان می‌دهد.

جدول (۱) رابطی بین بازده و فلاتیم (انحراف معیار شرطی)^۱ پیش بینی شده

Index	ARCH			GARCH			GJR-GARCH			EGARCH		
	ω	λ_f	Adj. R^2	ω	λ_f	Adj. R^2	ω	λ_f	Adj. R^2	ω	λ_f	Adj. R^2
S&P 500	**4.657	5.893	0.084	-3.37	1.905	-0.04	**3.211	0.52	-0.048	-2.678	0.349	-0.061
Std. Error	2.016	3.682		2.192	3.268		2.214	3.244		2.123	2.622	
NASDAQ	-3.76	2.02	0	-3.128	1.921	-0.048	-2.933	1.483	-0.054	-2.445	0.418	-0.062
Std. Error	2.29	2.014		2.577	4.065		2.588	4.039		2.482	3.482	
FTSE	-2.257	-0.651	-0.060	**3.701	2.135	0.012	**3.543	1.761	-0.012	**3.431	1.371	-0.01
Std. Error	1.979	3.062		1.716	1.942		1.77	1.977		1.679	1.502	
NIKKEI	-4.752	-0.035	-0.062	**7.665	3.265	0.039	**7.358	5.213	0.03	**6.518	3.025	-0.014
Std. Error	3.456	4.156		5.847	4.498		3.181	4.209		3.161	3.453	
DAX	**4.086	1.773	-0.027	**5.1	5.108	0.073	-4.871	4.369	0.036	**4.501	3.279	0.009
Std. Error	2.093	2.392		1.975	3.336		2.062	3.426		2.025	3.043	
KI SE	**3.291	1.53	-0.038	**4.142	**4.083	0.118	**3.98	2.843	0.084	**3.983	**3.37	0.117
Std. Error	1.736	2.507		1.491	2.255		1.515	1.775		1.446	1.871	
HANGSENG	**7.048	**7.449	0.123	**9.55	**8.30	0.304	**9.429	**7.88	**0.272	**8.371	5.9	0.268
Std. Error	3.335	4.053		3.167	2.858		3.29	2.909		3.032	2.196	
ISE	-4.779	0.942	-0.04	-5.539	1.961	-0.012	-5.285	1.736	-0.022	-5.387	1.43	-0.008
Std. Error	3.874	1.612		3.846	2.187		3.857	2.19		3.689	1.538	
TEPIX	1.233	-1.712	-0.03	-1.012	10.285	-0.013	-0.964	10.181	-0.015	-1.271	13.463	0.021
Std. Error	2.756	2.545		1.376	11.524		1.346	11.61		1.32	11.606	
TEDPIX	1.433	-8.497	-0.025	0.002	8.387	-0.023	0.033	8.318	-0.025	-0.021	8.288	-0.026
Std. Error	2.283	8.374		1.247	10.528		1.236	10.702		1.306	10.799	

* نشانگر معنی داری در سطح اطمینان ۹۰ درصد می باشد، ** نشانگر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشد، *** ویز نشانگر معنی داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد می باشد.

۱- رابطی بین دارایی شرطی و بازده $\varepsilon_t + \lambda_{t,f} h_{t,f} + \omega$ نیز مورد آزمون واقع شد که با توجه به اینکه نتایج دقیقاً شبیه رابطی نوسان و بازده بود، در اینجا آورده نمی شود و در صورت تقاضا در دسترس است.

جدول (۲) رابطی بین بازده و تلاطم غیر مستقره

Index	ARCH			GARCH			GJR-GARCH			EGARCH		
	ω	λ_u	Adj. R^2	ω	λ_u	Adj. R^2	ω	λ_u	Adj. R^2	ω	λ_u	Adj. R^2
S& P 500	1.293	**2.657	0.279	0.538	**2.276	0.2	0.488	**2.258	0.193	-0.146	-1.857	0.136
Std. Error	1.911	0.965	1.925	0.994	1.93	1.003	1.899	*0.968	1.899	1.899	*0.968	0.136
NASDAQ	-0.348	-1.829	0.087	0.513	-2.079	0.058	0.428	-2.023	0.052	-0.033	-1.713	0.028
Std. Error	2.011	1.132	2.54	1.453	2.543	1.459	2.543	1.459	2.543	2.473	1.406	0.028
FTSE	1.228	**2.811	0.222	0.123	**2.122	0.237	0.008	**2.071	0.216	-0.572	**1.71	0.184
Std. Error	1.973	1.161	1.604	0.848	1.619	0.869	1.619	0.869	1.529	1.529	0.777	0.184
NIKKE	-0.925	*2.722	0.15	0.311	**3.412	0.263	0.232	**3.362	0.26	-0.65	-2.929	0.213
Std. Error	2.959	1.362	2.833	1.283	2.826	1.273	2.826	1.273	2.775	2.775	1.237	0.213
DAX	-0.197	**2.696	0.288	0.26	**2.628	0.297	0.189	**2.607	0.283	-0.197	2.348	0.247
Std. Error	1.598	0.961	1.685	0.92	1.699	0.939	1.699	0.939	1.684	1.684	0.915	0.247
KLSE	-2.355	-0.371	-0.058	-1.635	-1.284	-0.011	-1.86	-1.15	-0.008	-1.65	-1.32	0.002
Std. Error	1.676	1.445	1.702	1.42	1.541	1.234	1.541	1.234	1.611	1.611	1.295	0.002
HANGSENG	3.909	**3.769	0.277	3.751	***4.255	0.403	3.37	***4.084	0.377	2.733	3.919	0.413
Std. Error	3.352	1.374	2.778	1.204	2.8	1.215	2.8	1.215	2.56	2.56	1.089	0.413
ISE	-2.152	-1.389	0.012	-0.526	-2.245	0.063	-0.663	-2.132	0.051	-1.781	-1.651	0.05
Std. Error	3.158	1.267	3.474	1.535	3.499	1.545	3.499	1.545	3.121	3.121	1.201	0.05
TE PIX	0.666	-4.627	0.004	1.063	-5.25	0.042	1.08	-5.237	0.041	1.129	-5.434	0.052
Std. Error	0.666	4.495	0.984	4.032	0.997	4.041	0.997	4.041	0.988	0.988	3.956	0.052
TED PIX	0.255	4.083	-0.025	0.573	1.318	-0.061	0.556	1.38	-0.06	0.57	1.356	-0.06
Std. Error	1.003	5.197	1.157	4.66	1.168	4.662	1.168	4.662	1.128	1.128	4.569	-0.06

* نشانگر معنی داری در سطح اطمینان ۹۰ درصد می باشد.

** نشانگر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشد. *** نشانگر معنی داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد می باشد.

شانگر معنی داری در سطح اطمینان

بررسی رابطه‌ی بازده و تلاطم غیرمنتظره در جدول (۲) نتایج جالبی را دربر دارد؛ نتایج، نشانگر رابطه‌ی منفی و معنی دار در غالب شاخص هاست، بدین سان که اگر تلاطم غیرمنتظره را در مدل آرج مدنظر قرار دهیم، برای شاخص اس اند پی، فوتسی، داکس و هنگ کنگ در سطح معنی داری ۵ درصد، و شاخص نیکی در سطح معنی داری ۱۰ درصد، رابطه‌ی منفی بین تلاطم غیرمنتظره و بازده وجود دارد. در مدل گارچ و گجر گارچ، برای شاخص هنگ کنگ در سطح ۱ درصد معنی داری و برای شاخص‌های اس اند پی، فوتسی، داکس، هنگ کنگ و نیکی در سطح معنی داری ۵ درصد، رابطه‌ی منفی بین تلاطم غیرمنتظره و بازده وجود دارد. در مدل ای گاج، برای شاخص‌های اس اند پی، فوتسی، داکس، هنگ کنگ و نیکی در سطح معنی داری ۱۰ درصد معنی داری، رابطه‌ی منفی بین تلاطم غیرمنتظره و بازده وجود دارد. در بورس تهران نیز هیچ کدام از شاخص‌های تپیکس و تدیکس رابطه‌ی معنی داری را نشان نمی دهند.

از سوی دیگر در مدل رگرسیون چند متغیر شامل اجزاء مورد انتظار و غیرمنتظره‌ی تلاطم، رابطه‌ی تلاطم و بازده بررسی شد که نتایج در جدول (۳)، نتایج متفاوت تری را از مدل‌های قبلی نشان نمی دهد بدین صورت که جزء غیرمنتظره در غالب شاخص‌ها رابطه‌ی منفی و معنی دار، و جزء مورد انتظار تلاطم رابطه‌ی معنی داری را نشان نداده است.

۵- خلاصه و نتیجه گیری

در مقاله‌ی حاضر رابطه‌ی بین تلاطم و بازده بازار با استفاده از روش خارج از نمونه مورد آزمون و بررسی قرار گرفت که در این راستا نیز از پیش بینی‌های تلاطم حاصل از مدل‌های شرطی طبقه‌ی آرج، استفاده گردید. نتایج، بیانگر رد شدن نظریه‌ی پرتفلیو در برخی از بازارها و نظریه‌های قیمت گذاری است که رابطه‌ی مثبتی را تبیین می نمایند. براین اساس این پرسش ممکن است پیش بیاید که چطور ممکن است بازارها دارای کارایی اطلاعاتی باشند، با این حال و با توجه به اینکه آزمون فرضیه‌ی بازار کارا، آزمون یک فرضیه‌ی مشترک^۱ با مدل‌های قیمت گذاری محسوب می شود، رابطه‌ای بین ریسک و بازده وجود نداشته باشد؟ در پاسخ به این پرسش باید گفت که مطالعات پیش گفته به همراه مطالعه حاضر، یک چالش برای مدل‌های نظری قیمت گذاری محسوب می شوند و علی رغم کارا بودن بازارها، نظریه‌هایی که رابطه‌ی

1 - Joint Hypothesis

مثبتی را برای ریسک و بازده در بازار سهام متصورند رد می شوند. لوفتهوس^۱ استدلال می کند که برای اینکه مدل های قیمت گذاری شبیه مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه ای (CAPM)، و مدل قیمت گذاری آربیتراژ (APM) در بازارها کاربرد یابند، باید بازارها لزوماً کارا باشند، به عبارت دیگر مدل های قیمت گذاری به کارا بودن بازارها نیاز دارند. با وجود این، کارا بودن اطلاعاتی بازارها، از صادق بودن نظریه های قیمت گذاری دارایی، لزوماً تأثیرپذیر نیست. اگر سرمایه گذاران سهام هایی با ریسک های غیرسیستماتیک بالا را ترجیح بدهند مادامی که همه ی اطلاعات در قیمت ها سریعاً و با دقت منعکس شده باشد، فرضیه ی بازارهای کارا، صادق خواهد بود (Lofthouse, 2001, p.91). لو^۲ و مک کینالی^۳ یکی از دلایل این قضیه را بدین ترتیب تبیین می نمایند که غالباً آزمون فرضیه ی بازارهای کارا، آزمونی از چندین فرضیه را شامل می شود برای این اساس رد یک فرضیه ی مشترک به ما نمی گوید که کدام جنبه از فرضیه ی مشترک با داده ها سازگار نیست. آیا تلاطم زیاد قیمت سهام باعث ناکارایی است؟ آیا علت آن، ریسک گریزی سرمایه گذاران، یا هموارسازی سودهای تقسیمی است؟ (Lo and MacKinlay, 1999, p.7).

نتایج تحقیق حاضر از مطالعه های وایت لو^۴ (Whitelaw, 1994, 2000) بیکارت^۵ و وو^۶ (Beakart and Wu, 2000) لی و همکاران (Li et al, 2005) (نشان دهنده ی رابطه ی منفی قوی ای بین تلاطم و بازده بوده است) و مطالعه ی بالابان^۷ و همکاران (Balaban et al, 2005)، (که رابطه ی منفی ضعیف را گزارش نموده است) بر این اساس، اگر تلاطم قیمت گذاری شود در نتیجه افزایش پیش بینی شده در تلاطم، بازده مورد نظر سهامداران را افزایش داده و در نتیجه باعث کاهش سریع قیمت سهام شرکت ها (بازده منفی) می شود. از سوی دیگر، یک تبیین دیگر برای این نتیجه بدین صورت می تواند باشد که چنانچه انحراف معیار یا واریانس شرطی که - غالب تحقیقات پیش گفته بر آن اساس انجام شده - معیار مناسبی جهت اندازه گیری ریسک نباشد، شاید معیارهای دیگری از قبیل نیمه واریانس این رابطه را بهتر تبیین نمایند که زمینه ی مناسبی برای تحقیقات آتی می تواند باشد. در خصوص مقایسه ی نتایج این مطالعه در بورس اوراق بهادار تهران با مطالعات داخلی این توضیح

1 - Lofthouse

2 - Lo

3 - MacKinlay

4 - Whitelaw

5 - Beakart

6 - Wu

7 - Balaban

لازم است که نتایج تحقیق حاضر با مطالعه‌ی مهرآرا و عبدلی (۱۳۸۵) سازگار است. مهرآرا و عبدلی فرضیه‌ی عدم تقارن را برای شاخص قیمت بورس تهران-تیکس مورد آزمون قرار دادند که نتایج مطالعه‌ی آنها همانند تحقیق حاضر بیانگر تایید نشدن فرضیه‌ی یاد شده می‌باشد.

منابع و مآخذ

ابونوری، اسماعیل و ایزدی، رضا (۱۳۸۵)، ارزیابی اثر روزهای هفته در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل آرج و گارچ، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، شماره، ۷۲، صص ۶۹-۵۲.

ابونوری، اسماعیل، خانعلی‌پور، امیر و عباسی، جعفر (۱۳۸۸)، اثر اخبار بر نوسانات نرخ ارز در ایران، فصلنامه‌ی پژوهشنامه‌ی بازرگانی، شماره‌ی ۵۰، صص ۱۲۰-۱۰۱.

پاکیزه، کامران (۱۳۸۸)، مدلسازی، پیش‌بینی تلاطم و بررسی رابطه‌ی آن با بازده در بورس اوراق بهادار تهران و بورس‌های بین‌المللی، پایان‌نامه‌ی دکترا در رشته‌ی حسابداری، دانشکده‌ی حسابداری و مدیریت، دانشگاه علامه طباطبائی.

مهرآرا، محسن و عبدلی، قهرمان (۱۳۸۵)، نقش اخبار خوب و بد در نوسانات بازدهی در ایران، فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی، شماره‌ی ۲۶، صص ۴۰-۲۵.

- Balaban, E. and A. Bayar (2006), Stock return and volatility: empirical evidence from fourteen countries, *Applied Economic Letters*, 12, 603- 611.
- Bali, T.G (2008), The intertemporal relation between expected returns and risk, *Journal of Financial Economics*, 87, 1, 101-131.
- Baillie, R.T., DeGennarro, R.P. (1990) Stock returns and volatility. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 25, 203-214.
- Bekaert, G., Wu, G. (2000) Asymmetric volatility and risk in equity markets. *Review of Financial Studies* 13, 1- 42.
- Black, F (1976), Studies of stock price volatility changes. *Proceedings of the 1976 Meeting of Business and Economics Statistics Section of the American Statistical Association*, 27, 399- 418.
- Black F. and M. Scholes (1973), The pricing of options and corporate liabilities, *Journal of Political Economy*, 81, 637-654.
- Bollerslev T (1987), A conditionally heteroskedastic time series model for speculative prices and rates of return, *Review of Economics and Statistics*, 69, 3, 542-547.
- Campbell, J., & L. Hentschel (1993), No news is good news: an asymmetric model of changing volatility in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 31, 281-318.
- Cox, J., S. Ross (1976), The valuation of options for alternative stochastic process. *Journal of Financial Economics*, 3, 145- 166.

- Engle, R.F.(2004), Nobel Lecture. Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice, Americ Engle, R.F., Lillian, D.M., Robins, R.P (1987), Estimating time-varying risk premium in the term structure: ARCH-M Model. *Econometrica*, 55, 391–407.
- an Economic Review, 94, 405-420.
- French, K.R., G.W. Schwert and R.F Stambaugh (1987), Expected stock returns and volatility. *Journal of Financial Economics*, 19, 3–30.
- Glosten L.R., R. Jagannathan and D.E. Runkle (1993), On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks, *Journal of Finance*, 48, 1779-1801.
- Li Q, J.Yang, C.Huiuo, Y.Chang (2005), The relationship between stock returns and volatility in international stock markets, *Journal of Empirical Finance*, 12, 650-665.
- Lee, C.F., Chen, G., Rui, O (2001), Stock returns and volatility on China's stock markets. *Journal of Financial Research*, 26, 523–543.
- Lintner, J.(1965), The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics* 47, 13– 37.
- Markowitz H.M. (1991) *Portfolio Selection*, Blackwell Publisher.
- Merton, R.C.(1973), An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, 41, 867–887.
- Mollah, S., and A. Mobarek (2009), Market volatility across countries, evidence from international markets, *Studies in Economics and Finance*, 26, 4, 257-274
- Mossin, J.(1966), Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica* 41, 768– 783.
- Nelson D.B (1991), Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach, *Econometrica*, 59, 2, 347-370.
- Nikkinen, J , M.M Omran, P.Sahlstrom & J.Aijo (2008), Stock returns and volatility following the September 11 attacks: Evidence from 53 equity markets, , *International Review of Financial Studies*, 17, 27-46
- Pakizeh, K., and H. Khaleghi and M. Dabirian (2009), Stylized facts of financial markets and modeling volatility, The case of Tehran Stock Exchange, unpublished manuscript.
- Poon, S., and S.J. Taylor (1992), Stock returns and stock market volatilities, *Journal of Banking and Finance*, 16, 37–59.
- Sharpe, W.F.(1964), Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of market risk. *Journal of Finance*, 19, 425– 442.
- Taylor S.J. (1987), Forecasting of the volatility of currency exchange Rates, *International Journal of Forecasting*, 3, 159-170.
- Theodossiou, P., Lee, U.(1995), Relationship between volatility and expected returns across international stock markets. *Journal of Business Finance and Accounting*, 22, 289– 300.
- Whitelaw, R. (2000) Stock market risk and return: an empirical equilibrium approach. *Review of Financial Studies* 13, 521 – 547.
- Xing X, J.S. Howe (2003), The empirical relationship between risk and return: evidence from the UK stock market, *International Review of Financial Studies*, 12, 329-346.