نشریــه علمــی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
دوره ۱۷ / شماره ۶۲ / تابستان ۱۴۰۳
صفحه ۱۴۶ تا ۱۵۸

بررسی ویژگی‌های حافظه بلندمدت بورس اوراق بهادار در مقایسه با نرخ ارز در بازار آزاد در اقتصاد ایران

مجتبی ابوالحسنی پوراشکذر[۱]
احمد سرلک[۲]*
تیمور محمدی[۳]
غلامعلی حاجی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۰۲

چکیده

در سال‌های اخیر، فرآیندهای با حافظه بلندمدت، نقش مهمی در تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی ایفا نموده‌اند. وجود حافظه بلندمدت در بازده دارایی‌ها، کاربردهای مهمی در بررسی کارایی بازار، منطق رفتاری سرمایه‌گذاران، قیمت‌گذاری و انتخاب پرتفوی دارایی دارد. در پژوهش حاضر با استفاده از مدل میانگین متحرک خودهمبسته با انباشتگی جزئی (ARFIMA) و مدل‌های واریانس شرطی خودهمبسته با انباشتگی جزئی (FIGARCH) و واریانس شرطی خودهمبسته هیپربولیک (HYGARCH) به بررسی وجود حافظه بلندمدت در شاخص کل بورس تهران و نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد با استفاده از داده‌های روزانه طی دوره زمانی اول آذر ماه ۱۳۹۰ لغایت انتهای تیر ماه ۱۴۰۲ پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که وجود حافظه بلندمدت در شاخص کل بورس تهران و نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد در مدل ARFIMA در هر دو حالت ML و GLS و در مدل‌های خانواده GARCH در هر دو مدل FIGARCH و HYGARCH تایید می‌شود. باتوجه به این نتایج می‌توان گفت رفتار قیمتی در هر دو سری زمانی یاد شده تابعی از گذشته بوده و انگیزه‌های معاملاتی سوداگرانه بر بازار آن‌ها حاکم است.

واژه‌های کلیدی

شاخص بورس اوراق بهادار، حافظه بلندمدت، میانگین متحرک خودهمبسته با انباشتگی جزئی، واریانس ناهمسانی شرطی خودهمبسته با انباشتگی جزئی

[1] دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران m.abolhasani.ls@gmail.com
[2] استادیار گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران(نویسنده مسئول) a-sarlak@iau-arak.ac.ir
[3] استاد گروه اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی،تهران، ایران mohammadi@atu.ac.ir
[4] استادیار گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی،اراک، ایران g-haji@iau-arak.ac.ir

مقدمه

تحلیل رفتار قیمتی و مدل‌سازی آن در بازارهای مالی دارای اهمیت و کاربردهای زیادی است. حافظه بلندمدت[1] (وابستگی با دامنه بلندمدت) ساختار همبستگی مقادیر یک سری زمانی را در فواصل زمانی طولانی‌تر توضیح می‌دهد (تان و همکاران[2]، ۲۰۲۲). وجود حافظه بلندمدت در یک سری زمانی، به این معنی است که بین داده‌های آن حتی با فاصله زمانی زیاد همبستگی وجود دارد. طی دهه گذشته، بخش مهمی از تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی به فرآیندهای با حافظه بلندمدت معطوف شده است.

وجود حافظه بلندمدت در بازده دارایی‌ها، جنبه‌های تئوریک و کاربردی مهمی دارد. از آنجاکه حافظه بلندمدت شکل خاصی از پویایی غیرخطی است، مدلسازی آن با استفاده از روش‌های خطی امکانپذیر نبوده و استفاده از مدل‌های قیمت‌گذاری غیرخطی را ایجاب می‌نماید (نگوین و همکاران[3]، ۲۰۲۰). همچنین با وجود حافظه بلندمدت، قیمت‌گذاری اوراق مشتقه با استفاده از روش‌های سنتی مناسب نخواهند بود و از آنجا که حافظه بلندمدت موجب وابستگی بازده آینده دارایی با بازده‌های قبلی آن می‌شود، نشان‌دهنده وجود پارامتری قابل پیش‌بینی در دینامیک سری زمانی است. وجود این ویژگی، دلیلی بر رد شکل ضعیف فرضیه کارایی بازار بوده و از نقض‌های شرایط بازار کارا قلمداد می‌گردد (که بیان می‌کند سری‌های زمانی شاخص بازار سرمایه از فرآیند گشت تصادفی پیروی نمی‌کنند) (دوپاتی و همکاران[4]، ۲۰۲۰). وجود حافظه بلندمدت در بازده دارایی‌ها، بیانگر وجود خودهمبستگی میان مشاهدات با فاصله زمانی زیاد است و بدین ترتیب می توان از بازده‌های گذشته به منظور پیش‌بینی بازده آینده استفاده نمود که این امر امکان استفاده از یک استراتژی سوداگرایانه سودآور را فراهم می‌کند (مونتی و همکاران[5]، ۲۰۲۳).

در بیان دانش‌افزایی این مطالعه می‌بایست اذعان نمود که تفاوت این مطالعه با سایر مطالعه‌های مشابه در چگونگی محاسبه حافظه بلندمدت بورس اوراق بهادار در مقایسه با نرخ ارز در بازار آزاد می‌باشد، مسئله‌ی که در پژوهش قبلی انجام چنین تطبیقی صورت نگرفته است و این مطالعه می‌تواند نسبت به ایجاد توازن بازار به لحاظ محاسبه‌ی تکنیکال نسبت به محاسبه بنیادی، شناخت بیشتری را در تصمیم‌گیرندگان مالی ایجاد نماید.

در این مطالعه در گام نخست به دنبال پاسخ به این سوال هستیم که رفتار حافظه‌ای در سری زمانی بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت ارز در بازار آزاد چگونه است و کدامیک از این بازارها کارا هستند. این مقاله از پنج بخش تشکیل شده است. پس از مقدمه حاضر و در قسمت دوم به بیان مبانی تئوریک موضوع حافظه بلندمدت و نحوه شکل‌گیری استدلال‌های مرتبط پرداخته و پیشینه تحقیق در قالب مطالعات داخلی و خارجی بیان می‌گردد. در بخش سوم به بیان روش شناسی تحقیق، روش انجام تحقیق، جامعه و نمونه آماری پرداخته می‌شود. در بخش چهارم یافته‌های آماری، نتایج آزمون‌ها و برآورد مدل تبیین و در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شوند.

مبانی نظری

در ادبیات اقتصادسنجی دو تعریف قابل اشاره در خصوص مفهوم حافظه بلندمدت قابل اشاره می‌باشند. بر اساس تعریف مکلئود و هایپل (۱۹۸۷) از حافظه بلندمدت اگر Y_t یک سری زمانی گسسته با تابع خودهمبستگی ρ_j (که در آن اندیس j معرف مرتبه وقفه است) دارای حافظه بلندمدت است اگر حد مجموع قدرمطلق‌های این خودهمبستگی‌ها به ازای وقفه‌های مختلف ($\lim_{n\to\infty}\sum_{j=0}^{n}|\rho_j|$) مقداری نامحدود باشد. این در حالی است که فرآیند ARMA دارای خودهمبستگی‌هایی است که به صورت هندسی محدود شده‌اند و لذا این یک فرآیند کوتاه‌مدت است.

گرنجر و دینگ (۱۹۹۶) حافظه بلندمدت را به کمک نمودار همبستگی تشریح می‌نمایند. بدین ترتیب که نمودار همبستگی سری‌های زمانی دارای حافظه

[1] *Long Memory*
[2] *Tan et al*
[3] *Nguyen et al*
[4] *Duppati et al*
[5] *Monte*

بلندمدت برخلاف سری‌های زمانی که به صورت نمایی کاهش می‌یابند، به صورت هیپربولیکی و با نرخ آهسته‌تری کاهش می‌یابد. بنابراین باتوجه به تعاریف فوق از حافظه بلندمدت، فرآیند انباشته جزئی فرآیندهای با حافظه بلندمدت هستند. به عبارت دیگر بسط مدل‌های ARIMA را می‌توان به صورتی در نظر گرفت که انباشتگی دارای درجه‌ی جزئی باشد. فرآیند y_t انباشته جزئی از مرتبه d می‌باشد اگر در فرمول زیر صدق نماید:

$$(1-\mathrm{L})^{\mathrm{d}}\mathrm{y_t} = \mathrm{u_t} \qquad (۱)$$

مدل‌های حافظه بلندمدت نشان‌دهنده ساختار غیرخطی بازار سرمایه بوده و این بیانگر ناکارآمدی الگوهای خطی در توصیف ماهیت واقعی این بازارهاست. به منظور بررسی وجود حافظه بلندمدت در بازارها الگوهای مختلفی به صورت نیمه‌پارامتریک و پارامتریک ارائه شده که مدل‌های خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته جزئی (ARFIMA) از مطرح‌ترین مدل‌های پارامتریک به شمار می‌روند که ضمن در نظر گرفتن ویژگی حافظه بلندمدت، توانایی پیشبینی در سری‌های زمانی را نیز دارا می‌باشند. شکل کلی یک فرآیند با حافظه بلندمدت $\mathrm{ARFIMA(p,d,q)}$ به صورت ذیل می‌باشد:

$$\varphi(\mathrm{L})(1-\mathrm{L})^{\mathrm{d}}(\mathrm{y_t}-\mu) = \theta(\mathrm{L})\varepsilon_{\mathrm{t}} \qquad (۲)$$

در عبارت فوق چندجمله‌ای‌های با وقفه $\Phi(\mathrm{L}) = 1-\phi_1\mathrm{L}-\phi_2\mathrm{L}^2-\cdots-\phi_{\mathrm{p}}\mathrm{L}^{\mathrm{p}}$ و $\theta(\mathrm{L}) = 1-\theta_1\mathrm{L}-\theta_2\mathrm{L}^2-\cdots-\theta_{\mathrm{p}}\mathrm{L}^{\mathrm{p}}$ در دامنه زمان تعریف شده‌اند و معادل عبارت فوق در دامنه فرکانس به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\mathrm{I}(\omega) = \sigma_\varepsilon(2\pi)^{-1}\left|1-\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\omega}\right|^{-2\mathrm{d}}\left|\theta\left(\theta\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\omega}\right)\right|^2\left|\phi\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\omega}\right|^{-2} \qquad (۳)$$

فرآیند مانای $\{\mathrm{y_t}\}$ دارای حافظه بلندمدت است اگر $0<\mathrm{d}<0.5$ باشد. به ازای $-0.5<\mathrm{d}<0$ یک فرآیند خودرگرسیون میانگین متحرک[۱] انباشته از مرتبه d همواره دارای یک میرایی آهسته در ضرایب خودهمبستگی است، اما دارای ویژگی حافظه بلندمدت نمی‌باشد. این حالت را سری ناماندگار[۲] می‌نامند. برای $0<\mathrm{d}<0.5$ ویژگی مانایی برقرار نیست، اما ضرایب تجزیه میانگین متحرک در بی‌نهایت، به طور مجانبی به صفر نزدیک می‌شود. این گونه سری‌ها، سری‌های با خاصیت برگشت به میانگین[۳] نامیده می‌شوند. ویژگی برگشت به میانگین در اقتصاد مالی بر وجود مکانیزم‌هایی با عملکرد در افق‌های زمانی بلندمدت دلالت دارد، چرا که رفتار برگشت به میانگین قیمت‌ها به این ایده برمی‌گردد که یک تغییر زمانی به‌وجود آمده در قیمت‌ها، در افق‌های طولانی مدت همراه با تغییرات با علامت مخالف خواهد بود. بر خلاف یک فرآیند دارای ریشه واحد، در این مورد اثر یک شوک تصادفی در طی زمان کاهش می‌یابد (علی‌زاده و صفرزاده، ۱۳۹۸ و لیانگ و یائو، ۲۰۲۱).

بر اساس فرضیه بازار کارا[۴] قیمت‌ها نباید در بازار قابل پیش‌بینی باشند. اساساً فرضیه بازار کارا به مفهوم گام تصادفی[۵] نزدیک است، منطق این مفهوم این است که اطلاعات موجود در بازار به شکل تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی هستند؛ در نتیجه تغییرات قیمت نیز در بازارهای کارا باید تصادفی باشد. در اصل بازار کارا حافظه ندارد و این یعنی از قیمت‌های گذشته در مورد قیمت‌های آتی نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد (فاما، ۱۹۷۰). به منظور بررسی چنین خاصیتی در بازدهی سری های زمانی از قبیل بازارهای سهام،نرخ های ارز،رمزارزها و سایر درایی ها می توان از تکنیک‌های حافظه بلندمدت[۶] استفاده کرد. به عبارت دیگر در حالت وجود حافظه بلندمدت می‌توان از بازده‌های گذشته برای پیشبینی بازده آینده استفاده نمود که این امر امکان استفاده از یک استراتژی سودآور مبتنی بر روش های گذشته نگر را فراهم می‌کند. وجود حافظه بلندمدت در بازده دارایی‌ها بیانگر وجود خودهمبستگی[۷] میان مشاهدات با فاصله زمانی طولانی‌تر می‌باشد. از آنجا که حافظه بلندمدت موجب وابستگی بازده آینده دارایی با بازده‌های قبلی آن می‌شود، نشان‌دهنده وجود پارامتری قابل پیشبینی در پویایی سری زمانی است. وجود این ویژگی دلیلی بر رد شکل ضعیف

[1] *Moving Average*
[2] *Antipersistent*
[3] *Mean reversion*
[4] *Efficient-Market Hypothesis*
[5] *Random Walk*
[6] *Long-Memory*
[7] *Autocorrelation*

فرضیه کارایی بازار است (اندرو و همکاران، ۲۰۱۸). وجود حافظه بلندمدت علاوه بر نقض فرضیه کارایی بازار، مدل‌های خطی قیمت‌گذاری دارایی‌ها را نیز دچار تردید نموده و بیانگر این است که در قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بایستی از مدل‌های غیرخطی استفاده نمود. با تحولات جدید در روش‌های معاملاتی، بازارها بیش از گذشته به بازارهای کارا نزدیک شده و با افزایش کارایی، حافظه بازارها کوتاه‌تر شده است؛ لذا معاملات در این بازارها منجر به کسب سودهای غیرعادی نمی‌شود. یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای اندازه‌گیری و سنجش حافظه بازارها، تخمین پارامتر انباشتگی کسری (d) برای قیمت سهام است؛ بسیاری از پژوهش‌های تجربی در زمینه فرآیندهای با حافظه بلندمدت و مدل‌های ARFIMA، در صدد تخمین حافظه بازارها هستند. خودهمبستگی‌های یک سری انباشته $I(1)$ یا $I(2)$ در وقفه‌های طولانی نیز به شکل ماندگاری در سطح بالا باقی می‌مانند. در مقابل، خودهمبستگی‌های یک فرآیند مانا $I(0)$ معمولاً با نرخی نمایی به سمت میرایی رفته و مقادیر بالای خودهمبستگی تنها بعد از چند وقفه از بین می‌روند. برخی فرآیندها نیز رفتاری بین این دو مورد نشان می‌دهند؛ بطوریکه به وضوح نامانا هستند و با این وجود زمانی که از آن‌ها تفاضل‌گیری می‌شود، همبستگی یک در میان مثبت و منفی از خود نشان می‌دهند، حتی در وقفه‌های طولانی، که این حالت بیانگر تفاضل بیش از حد می‌باشد. اما داده‌هایی که از آن‌ها تفاضل‌گیری نشده است، در وقفه‌های بسیار دور هم خودهمبستگی‌های معنی‌داری (خودهمبستگی‌های هیپربولیک[1]) نشان می‌دهند (دیاس و همکاران[2]، ۲۰۲۱). بنابراین نقطه آغاز ادبیات فرآیندهای انباشته جزئی مربوط به سری‌های زمانی مالی و اقتصادی است که نه $I(0)$ هستند و نه $I(1)$. زمانی که از این نوع سری‌های زمانی یک بار تفاضل گرفته می‌شود، به نظر می‌رسد یک بار تفاضل‌گیری برای آن‌ها زیاد باشد، لذا یک طبقه مفید از مدل‌ها برای یک سری زمانی که دارای رفتار حافظه بلندمدت است، فرآیند $ARFIMA(p,d,q)$ می‌باشد. این فرآیندها بسط فرآیندهای خودرگرسیو میانگین انباشته ARFIMA هستند که در آن پارامتر تفاضل‌گیری می‌تواند عددی غیرصحیح را اختیار کند (شعرائی و ثنائی اعلم، ۱۳۸۹).

روش مشابهی در مدل‌سازی واریانس شرطی وجود دارد. باتوجه به اینکه در مدل‌های $GARCH(p,q)$ تاثیر شوک‌ها بر واریانس با نرخ نمایی کاهش می‌یابد، مدل‌های $FIGARCH(p,d,q)$ معرفی شدند که در آن‌ها تاثیر شوک‌ها بر واریانس شرطی با نرخ ملایمی کاهش می‌یابد. شکل عمومی مدل‌های $GARCH(p,q)$ را می‌توان به صورت زیر ارائه نمود:

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{q} b_j \sigma_{t-j}^2 \quad (۴)$$

که در آن α_0 به عنوان جزء ثابت، ε_{t-i}^2 که شامل اطلاعاتی در مورد نوسان‌های از دوره‌های گذشته است و از طریق وقفه‌های مربع جملات اخلال معادله میانگین محاسبه می‌شود؛ σ_{t-j}^2 نشان‌دهنده واریانس دوره‌های گذشته است. در معادله فوق کلیه α_i ها و b_j ها مثبت فرض شده‌اند تا واریانس شرطی σ_t^2 همواره مثبت باشد. معادله (۴) را می‌توان به صورت زیر ساده نمود:

$$\phi(L)\varepsilon_t^2 = a + b(L)u_t \quad (۵)$$

که در آن

$$u_t = \varepsilon_t^2 - \sigma_t^2 \quad (۶)$$

$$\varphi(L) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \cdots - \phi_m L^m \quad (۷)$$

$$b(L) = 1 - b_1 L - b_2 L^2 - \cdots - b_q L^q \quad (۸)$$

بطوریکه $\phi_t = \alpha_t + b_t$ و $m =$ $\max(p,q)$.

حال به منظور ایجاد امکان مدل‌سازی در شرایط حافظه بلندمدت و واریانس شرطی می‌توان معادله های فوق را مشابه $ARMA(m,q)$ به فرآیند $ARFIMA(m,d,q)$ بسط داد:

$$\varphi(L)(1-L)^d \varepsilon_t^2 = a + b(L)u_t \quad (۹)$$

[1] *Hyperbolic Autoregressive*

[2] *Dias et al*

که کلیه ریشه‌های $\varphi(z)=0$ و $b(z)=0$ خارج از دایره واحد هستند. اگر $d=0$ باشد، عبارت فوق به یک مدل GARCH معمولی تبدیل می‌شود و اگر $0<d<1$ باشد، مربع جملات اخلال تفاضلی جزئی $(1-L)^d\varepsilon_t^2$ از یک فرآیند $ARMA(m,q)$ مانا تبعیت می‌کند. فرآیند فوق را می‌توان بر اساس واریانس شرطی σ_t^2 بازنویسی کرد:

$$b(L)\sigma_t^2 = a + \left[b(L) - \phi(L)(1-L)^d\right]\varepsilon_t^2 \qquad (10)$$

بالی و همکاران (۱۹۹۶) مدل فوق را $FIGARCH(m,d,q)$ نامیدند. اگر $0<d<1$ باشد، ضرایب در $\phi(L)$ و $b(L)$ پویایی کوتاه‌مدت نوسان‌ها را نشان می‌دهند و پارامتر تفاضلی جزئی d ویژگی بلندمدت نوسان‌ها را مدل‌سازی می‌کند. آن‌ها نشان دادند زمانی که $0<d<1$ باشد، تاثیرشوک‌ها بر نوسان‌های شرطی با نرخ هزلولی کاهش می‌یابند و بنابراین، نوسان ها دارای حافظه بلندمدت هستند.

دیویدسون (۲۰۰۴) نسل جدیدی از مدل‌های GARCH را با نام هیپربولیک GARCH یا HYGARCH را معرفی نمود. مدل جدید واریانس شرطی مدل FIGARCH را با در نظر گرفتن وزن‌هایی به عملگرهای وقفه بسط می‌دهد. این مدل‌ها امکان مدل‌سازی حافظه بلندمدت را در نوسان‌های شرطی با نرخ همگرایی هیپربولیک فراهم می‌سازد. یک مدل $HYGARCH(1,d,1)$ را می‌توان به صورت زیر ارائه نمود:

$$h_t = \omega + \left[1-(1-\beta L)^{-1}\lambda L\{1+\alpha((1-L)^d-1)\}\right]\varepsilon_t^2 \qquad (11)$$

که در آن $\omega>0$، $\alpha\geq 0$، $\beta<1$، $\lambda<1$ و $0\leq d\leq 1$ می‌باشد.

دیویدسون اثبات می‌کند که مدل HYGARCH امکان تحلیل دامنه‌های نوسانی فراتر از آنچه در مدل‌های IGARCH و FIGARCH فراهم است را مهیا می‌سازد.

بررسی پیشینه موضوع پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات گسترده و دامنه داری در این زمینه صورت پذیرفته که علاوه بر شکل‌دهی به قالب تئوریک این موضوع، حوزه خاصی را مورد مطالعه تجربی قرار داده و رفتار حافظه‌ای سری‌های زمانی مورد نظر را به عنوان یکی از آیتم‌های مهم ماهیت بازارها مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. پس از مطالعه هرست[1] (۱۹۵۱)، مندلبروت (۱۹۷۱) برای اولین بار ایده وجود حافظه بلندمدت را در بازدهی دارایی‌ها مطرح نمود. مطالعه گرین و فیلیتز (۱۹۷۷) از اولین نمونه‌های استفاده از شاخص *R/S* کلاسیک در مطالعه بازده روزانه شاخص بورس نیویورک بود. لو (۱۹۹۱) آماره *R/S* را طوری تغییر داد که این آماره وابستگی با دامنه کوتاه‌مدت را نیز در نظر می‌گرفت. لو نتیجه گرفت که شواهد روشنی مبنی بر وجود وابستگی با دامنه بلندمدت در بازده شاخص بورس نیویورک وجود ندارد (شعرائی و ثنائی اعلم، ۱۳۸۹). بعدها تعریف ارائه شده توسط گرنجر و دینگ (۱۹۹۶) مبتنی بر نمودار همبستگی مطرح گردید.

کراتو و ری (۱۹۹۶) قابلیت مدل‌های ARFIMA را در مدل‌سازی سری‌های زمانی دارای حافظه بلندمدت مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که این مدل‌ها ابزار مناسبی برای پیش‌بینی سری‌های زمانی دارای حافظه بلندمدت می‌باشند، مشروط بر اینکه ساختار مدل $ARFIMA(p,d,q)$ با دقت بالایی تعیین شود. بعدها برگ (۱۹۹۸)، گرو و کالیس (۲۰۰۰) و اولان (۲۰۰۲) استفاده از این مدل را در بررسی وجود حافظه بلندمدت در بازارهای مختلف بسط دادند. ویلاساسو (۲۰۰۲) دقت مدل‌های FIGARCH، IGARCH و GARCH را در پیش‌بینی نوسان‌های شش ارز جهانروا مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت دقت پیش‌بینی مدل‌های FIGARCH از مدل‌های دیگر بیشتر است. نتایج مشابهی در مطالعه مَن (۲۰۰۳) در خصوص بهینه بودن مدل‌های FIGARCH به ویژه در صورت وجود ناهمسانی واریانس بدست آمد.

در انتها مبانی نظری می توان به نظریه بازار کپیتال[2] و نظریه نوسانات بازار[3] در خصوص وجود حافظه بلندمدت

[1] *Hurst*

[2] *Capital Market Efficiency Theory*

[3] *Market Anomalies Theory*

در دارایی های مالی اشاره نمود. نظریه بازار کپیتال معتقد است که قیمت‌های دارایی‌های مالی در بازار بورس به‌طور کامل اطلاعات عمومی و آخرین اطلاعات موجود در بازار را بازتاب می‌دهند. این نظریه به عنوان یک مبنای نظری برای بررسی نقش حافظه بلندمدت در پیش‌بینی نرخ‌ها و قیمت‌ها مورد استفاده قرار می گیرد همچنین نظریه نوسانات بازار به بررسی نوسانات و الگوهای غیرمعمول در بازار بورس و نرخ‌های ارز می‌پردازد. این الگوها نشان دهنده وجود حافظه بلندمدت در تصمیم‌گیری‌های مالی می باشند.

در مطالعاتی که اخیراً در خصوص وجود حافظه بلندمدت در بازارهای مالی انجام شده است می‌توان به مطالعات شرکار و سن[1] (۲۰۲۳) در مورد شاخص‌های ده بازار بورس متفاوت، ترانگ و چن[2] (۲۰۲۳) در مورد کاربردهای حافظه بلندمدت در شکست های ساختارس شاخص های کربن، جیانگ و همکاران[3] (۲۰۲۳) در خصوص ریسک های بازار رمزارزها و شکست های ساختاری در بازدهی این دارایی‌ها، تریپاسی[4] (۲۰۲۲) در خصوص بازارهای مالی کشورهای بریکس، منسی و همکاران[5] (۲۰۲۱) در خصوص ارتباط نوسانات قیمت نفت و حافظه بلندمدت و ناکارایی های بازار، مطالعات کاپوراله و همکاران[6] (۲۰۲۰) بازارهای بورس کشورهای اروپایی، نگوین و همکاران[7] (۲۰۲۰) مورد بازار سهام مرکز رشد شرکت‌های هنگ کنگ، موسی و همکاران[8] (۲۰۲۰) مطالعه نوسانات نرخ ارز در خصوص هفت کشور کانادا، ژاپن، دانمارک، هنگ‌کنگ، سنگاپور، مکزیک و برزیل، لاموچی[9] (۲۰۲۰) بررسی بازار بورس عربستان سعودی، آلفرد و سیواراجاسینگهام[10] (۲۰۲۰) بازدهی سهام بازار بورس سریلانکا و دیاز[11] (۲۰۱۷) مورد بازار بورس نیویورک اشاره نمود.

در مطالعات داخلی، مطالعات در حوزه حافظه بلندمدت عمدتاً مربوط به بازار بورس و اوراق بهادار تهران و در خصوص شاخص کل صورت پذیرفته است. عرفانی (۱۳۸۷)، کشاورز و صمدی (۱۳۸۸)، شعرایی و ثنائی اعلم (۱۳۸۹)، محمدی و چیت سازان (۱۳۹۰)، نیکومرام و همکاران (۱۳۹۰)، شیرین بخش و همکاران (۱۳۹۱)، کمیجانی و نادری (۱۳۹۱)، حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، کاشی و همکاران (۱۳۹۳) و فتاحی و همکاران (۱۳۹۶) پژوهش‌هایی با موضوع بررسی وجود حافظه بلندمدت در بازار بورس و اوراق بهادار تهران هستند. قاسمی و همکاران (۱۳۹۷) با استفاده از الگوی حافظه بلندمدت و کاربرد مدل ARFIMA به پیش‌بینی شکاف دارایی-بدهی پویا در صنعت بانکداری ایران می‌پردازند.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر سعی بر آن دارد تا وجود حافظه بلندمدت را در مورد شاخص کل بازار بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد آزمون نماید؛ بنابراین این پژوهش باتوجه به هدف از نوع کاربردی و باتوجه به نحوه اجرا یک پژوهش توصیفی از نوع همبستگی قلمداد می‌شود. به منظور گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. داده‌های مورد نظر برای تحقیق از بانک اطلاعاتی سازمان بورس اوراق بهادار تهران و بانک اطلاعات شبکه اطلاع رسانی طلا، سکه و ارز احصاء شده و به منظور آزمون فرضیه‌ها از نرم‌افزار Eviews12 و Ox/Metrics استفاده شده است.

فرضیه پژوهش

فرضیه اساسی پژوهش این است که بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار و نرخ ارز در بازار آزاد دارای حافظه بلندمدت است. این فرضیه باتوجه به شواهدی از وجود حافظه بلندمدت در این بازارها در تحقیقات شعرایی و ثنائی اعلم (۱۳۸۹)، محمدی و چیت سازان (۱۳۹۰)، نیکومرام و همکاران (۱۳۹۰)، شیرین بخش و همکاران (۱۳۹۱) و فتاحی و همکاران (۱۳۹۶) ارائه شده است.

جامعه و نمونه آماری

1 Sherkar1& Sen
2 Trang & Chen
3 Jiang et al
4 Tripathy
5 Mensi et al
6 Caporalea et al
7 Nguyen et al
8 Moussa et al
9 Lamouchi
10 Alfred & Sivarajasingham
11 Diaz

قلمرو پژوهش حاضر بازار بورس اوراق بهادار و بازار آزاد ارز در اقتصاد ایران می‌باشد که در این خصوص شاخص کل بازار بورس اوراق بهادار تهران و قیمت دلار در بازار آزاد به عنوان متغیرهای تحقیق در نظر گرفته شده‌اند. دوره زمانی مورد بررسی نیز از اول آذر ماه سال ۱۳۹۰ لغایت انتهای تیر ماه ۱۴۰۲ می‌باشد.

روش‌های بررسی وجود حافظه بلندمدت

برای بررسی وجود حافظه بلندمدت در شاخص کل بورس و نرخ ارز در بازار آزاد از مدل های ARFIMA، FIGARC*H* و HYGARCH به عنوان مدل‌هایی که حافظه بلندمدت را در نظر می‌گیرند، استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

در این قسمت یافته‌های پژوهش در سه بخش ویژگی‌های آماری، مانایی متغیرها و آزمون وجود حافظه بلندمدت در بازار بورس اوراق بهادار و ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد در اقتصاد ایران مورد بررسی با استفاده از روش‌های ARFIMA و FIGARCH ارائه می‌گردد.

ویژگی‌های آماری متغیرهای تحقیق

در جدول (۱) مشخصات آماری دو سری زمانی شاخص کل بورس (TEPIX) و نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد (USD) به صورت روزانه از اول آذر ماه ۱۳۹۰ لغایت انتهای تیر ماه ۱۴۰۲ ارائه شده است.

جدول (۱) ویژگی‌های آماری متغیرهای پژوهش (منبع: یافته‌های پژوهش)

	TEPIX	***USD***
میانه (*Mean*)	۴۹۶۱۵۴,۵	۱۲۲۶۸۵,۶
میانگین (*Median*)	۸۶۶۳۶,۸	۳۹۷۸۰
بیشینه (*Maximum*)	۲۵۳۵۲۳۷	۵۵۰۵۱۰
کمینه (*Minimum*)	۲۳۷۸۷,۳	۱۳۳۵۰
انحراف معیار (*Std. Dev.*)	۶۵۱۱۵۷,۷	۱۲۶۲۴۱,۸
چولگی (*Skewness*)	۱,۱۷۸۷۴۹	۱,۳۹۴۷۱۲
کشیدگی (*Kurtosis*)	۲,۹۰۱۱۹	۴,۲۵۷۲۳۸
آماره جارک – برا (*Jarque-Bera*)	۹۹۰,۷۹۳۶	۱۶۶۵,۹۶۴
احتمال جارک – برا (*Probability*)	۰	۰
تعداد مشاهدات (*Observations*)	۴۲۷۱	۴۲۷۱

همانطور که مشاهده می‌گردد، اختلاف بین حداکثر و حداقل در خصوص شاخص کل بورس و نرخ ارز در بازار آزاد در بازه مورد بررسی قابل توجه می‌باشد. بطوریکه این دو متغیر طی این دوره دوازده ساله رشد قابل توجهی داشته‌اند که حاکی از وجود پتانسیل بازدهی قابل توجه برای دارندگان این دارایی‌ها در دوره مذکور می‌باشد. چولگی در مورد هر دو متغیر مثبت بوده و این نشان از وجود یک توزیع نامتقارن با کشیدگی به سمت مقادیر بالاتر می‌باشد. همچنین نتایج آزمون جارک-برا نشان می‌دهد هر دو متغیر مورد بررسی دارای توزیع نرمال نمی‌باشند. بررسی روند قیمتی متغیرهای پژوهش حاکی از آن است که هر دو متغیر مورد بررسی دارای روند کلی صعودی بوده‌اند.

بررسی سابقه نوسانات شاخص کل بورس حاکی از آن است که تا قبل از سال ۱۳۷۵ سقوط شدیدی در شاخص کل بورس مشاهده نشده و حتی قبل از دهه ۱۳۹۰ بازار بورس ارزش قابل توجهی نداشت و حتی در انتهای دهه ۱۳۸۰ در قیاس با ارزش بازار املاک در تهران رقم قابل توجهی را شامل نمی‌شد. بنابراین بررسی بازار بورس اوراق بهادار تهران و شاخص بورس از ابتدای دهه ۱۳۹۰ اهمیت و جایگاه قابل توجهی یافته و بستر مناسبی برای مطالعات اقتصادی و مالی می باشد. به باور تحلیلگران نوسانات و افت و خیزهای شاخص بورس اوراق بهادار تهران دلایل متعددی دارد، لیکن در اقتصاد ایران که رشد تولید ناخالص داخلی محدود بوده و تغییرات چندانی نداشته است، تغییرات در درآمد شرکت‌ها عمدتاً ناشی از تغییرات در قیمت محصولات بوده که منبع آن از تغییرات در قیمت‌های جهانی، تغییرات در نرخ ریالی محصولات به دلیل تورم ریالی یا نوسانات نرخ ارز بوده است (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۶).

می‌توان چنین تحلیل نمود که نهایتاً تأثیر سایر عوامل مثل نرخ بهره و تحولات سیاسی به واسطه تاثیر ایشان بر نرخ ارز در بازار سرمایه منعکس شده است. اگر سقوط‌های بزرگ بازار بورس اوراق بهادار تهران را افت‌های مشابه شاخص کل از مرداد سال ۱۳۹۹ تعریف کنیم، باید گفت تاکنون بازار چنین تجربه‌ای را نداشته است. می‌توان افت بیش از ۲۰ درصد در شاخص کل بورس در یک دوره کمتر از شش ماه را به‌عنوان سقوط تعریف نمود، بدین ترتیب بازه زمستان ۱۳۷۵ تا زمستان ۱۳۷۶ را می توان به عنوان اولین سقوط بازار بورس اوراق بهادار قلمداد نمود.

کارشناسان دلیل این سقوط را رشد حبابی قیمت‌ها ناشی از کاهش ریسک‌های بین‌المللی، تقویت ریال در مقایسه با تورم ریالی تعبیر می نمایند. در بازه زمانی مرداد ۱۳۸۳ تا اسفند ۱۳۸۴ بازار سرمایه با رشدهای بالایی به دلیل ابهام در نگرش دولت به بورس، افزایش درآمدهای ارزی کشور با افزایش قیمت نفت، تقویت نسبی ریال نسبت به تورم با ریزش مواجه شد. نیمه دوم سال ۱۳۸۷ نیز بازار سرمایه به علت بحران اقتصادی جهانی، سقوط قیمت‌ها در بازارهای جهانی در کنار تثبیت ارزش ریال با ریزش همراه شد. بورس در سال ۱۳۹۳ نیز با ریزش مواجه بود، آن هم به دلیل رشدهای بالای سال ۹۲ به علت جدی شدن پیگیری مذاکرات هسته‌ای، تقویت ریال و کاهش تورم با کاهش نرخ ارزهای خارجی و کاهش انتظار عمومی در رشد قیمت‌ها که بر سر بازار سرمایه سایه انداخته بود.

شاخص کل بورس در اواخر تابستان و اوایل پاییز ۱۳۹۹ نیز با افزایش نرخ بهره بازار بین بانکی، آزادسازی سهام عدالت، نزدیک شدن به موعد انتخابات ایالات متحده آمریکا، خروج سرمایه‌گذاران ریسک گریز و سیاسی شدن نوسانات بورس با ریزش همراه بود که باتوجه به نتایج انتخابات در ایالات متحده آمریکا، تعدیل انتظارات در مورد تورم و نرخ ارزهای خارجی، تقویت ریال در مقابل ارزهای خارجی به واسطه افزایش خوش‌بینی در احیای مذاکرات هسته‌ای، بالا بودن نرخ‌ها در بازار پول و بدهی، ریزش‌ها در زمستان ۱۳۹۹ ادامه پیدا کرد و سقوط قابل توجهی در بازار بورس اوراق بهادار روی داد. بهبود نسبی شاخص در نیمه دوم سال ۱۴۰۱ و اوایل سال ۱۴۰۲ تداوم نیافت و در انتهای دوره مورد بررسی شاخص کل به پایین‌تر از دو میلیون واحد کاهش یافت. نوسات بالای هر دو دارایی و نیاز سهامداران و سرمایه‌گذاران به دریافت سیگنال‌های احتمال وقوع نوسانات در آینده و لزوم استفاده از روش‌های پیش‌بینی آینده روند شاخص و نرخ ارز، اهمیت بررسی حافظه بلندمدت در این دو دارایی را دوچندان می‌نماید.

بررسی پایایی متغیرهای تحقیق

قبل از مدل‌سازی یک سری زمانی باید از پایا[1] بودن آن اطمینان حاصل نمود؛ در سری‌های زمانی، پایایی معمولاً ناشی از عدم وجود سطح ثابتی برای بازده‌ها است که در ادبیات اقتصادسنجی، چنین سری‌هایی ناپایای دارای ریشه واحد [2] نامیده می‌شود. در این پژوهش به منظور آزمون ریشه واحد سری شاخص قیمت از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته[3] استفاده شده است که نتایج آن در قالب جدول (۲) ارائه شده است. اثر یک تکانه بر یک متغیر در طول زمان ممکن است دائمی، بلندمدت و کوتاه‌مدت باشد. اگر اثر یک تکانه دائمی باشد، آن سری دارای حافظه بلندمدت کامل است. چنانچه اثر تکانه برای مدت نسبتاً طولانی باقی بماند سری مربوطه ریشه کسری دارد و حافظه بلندمدت است. اگر اثر تکانه به سرعت از بین برود آن سری دارای حافظه کوتاه‌مدت است. (علی‌زاده و صفرزاده، ۱۳۹۸)

جدول (۲) نتایج آزمون ریشه واحد *ADF* برای متغیرهای پژوهش (منبع: یافته‌های پژوهش)

نام متغیر	در سطح *I(0)*	با یک بار تفاضل گیری *I(1)*

[1] *Stationary*

[2] *Unit root*

[3] *Augmented Dickey–Fuller test*

	مقدار آماره	سطح اطمینان	نتیجه	مقدار آماره	سطح اطمینان	نتیجه
شاخص کل بورس (*TEPIX*)	-۲/۰۶۳۹۹۱	۰/۵۶۵۲	ناپایا	-۱۰/۰۹۵۴۳	۰/۰۰۰۰	**پایا**
نرخ ارز (*USD*)	۰/۱۱۹۱۶۴	۰/۹۹۷۵	ناپایا	-۲۷/۳۲۲۳۴	۰/۰۰۰۰	**پایا**

همانطور که مشاهده می‌گردد هر دو متغیر شاخص کل بورس و نرخ ارز در سطح و با اطمینان ۹۵ درصد مانا نبوده و با یک درجه دیفرانسیل‌گیری پایا شده‌اند. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که احتمال وجود الگوی رفتاری قابل طرح (حافظه بلندمدت) برای این متغیرها وجود دارد (علی‌زاده و صفرزاده، ۱۳۹۸).

برآورد مدل‌های ARFIMA و خانواده GARCH

نتایج بررسی وجود حافظه بلندمدت در سری‌های زمانی شاخص کل بورس و نرخ ارز در بازار آزاد در قالب جداول (۳) و (۴) با استفاده از مدل‌های ARFIMA و مدل‌های FIGARCH و HYGARCH از خانواده GARCH ارائه شده است.

جدول (۳) نتایج مدل برای بررسی ARFIMA(p, d, q) **حافظه بلندمدت (منبع: یافته‌های پژوهش)**

	ARFIMA – ML			***ARFIMA – GLS***		
نام متغیر	*D*	*prob*	تفسیر *d*	*d*	*Prob*	تفسیر *d*
بازده شاخص کل بورس (*D(TEPIX)*)	۰/۱۹۹۱۲۳ (۱۶/۶۵۵۹۱)	۰/۰۰۰۰	حافظه بلندمدت	۰/۲۰۱۰۱۱ (۶/۷۲۵۷۰۶)	۰/۰۰۰۰	حافظه بلندمدت
نرخ ارز (*D(USD)*)	۰/۰۹۰۰۱۵ (۴/۷۴۴۳۴)	۰/۰۰۰۰	حافظه بلندمدت	۰/۰۹۱۰۶۷ (۲/۳۴۰۲۱)	۰/۰۱۹۳	حافظه بلندمدت

جدول (۴) نتایج مدل‌های خانواده GARCH **برای بررسی متغیرهای تحقیق (منبع: یافته‌های پژوهش)**

نام متغیر	***HYGARCH***		***FIGARCH***	
	D	تفسیر	*D*	**تفسیر**
بازده شاخص کل بورس (*D(TEPIX)*)	۰/۹۹۹۹۹۹۸	تایید حافظه بلندمدت	۰/۹۹۹۹۹۹۸	**تایید حافظه بلندمدت**
نرخ ارز (*D(USD)*)	۰/۹۹۹۲۸۴	تایید حافظه بلندمدت	۰/۹۹۹۹۹۵	**تایید حافظه بلندمدت**

در جدول (۳) مقدار $d - ARFIMA$ برای دو متغیر مورد استفاده در تحقیق محاسبه شده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌شود، مدل ARFIMA در دو روش ML[1] و GLS[2] برآورد شده است. نتایج بدست آمده حاکی از وجود حافظه بلندمدت در بازدهی شاخص کل بورس و نرخ ارز در بازار آزاد هر دو مدل ML و GLS می‌باشند. در جدول (۴) نتایج برآورد مدل‌های مورد بررسی از خانواده GARCH ارائه شده‌اند. ضریب d در هر دو مدل FIGARCH و HYGARCH در سطح ۵٪ برای هر دو متغیر شاخص کل بورس و نرخ ارز در بازار آزاد معنی‌دار بوده و این نشان از وجود حافظه بلندمدت برای این دو متغیر است. کسب نتایج یکسان در بررسی وجود حافظه بلندمدت این متغیره در چهار مدل برآوردی معیار مناسبی برای اعتبار نتیجه‌گیری می‌باشد. وجود حافظه بلندمدت در شاخص کل بورس و نرخ ارز در بازار آزاد حاکی از آن است که قیمت و بازدی در این دو متغیر تابعی از گذشته

[1] *Maximum Likehood (ML)*

[2] *Generalized Least Square (GLS)*

می‌باشد و انگیزه‌های معاملاتی سوداگرانه در این بازارها وجود دارد و لذا می‌توان گفت که در این ارزها قیمت امروز با قیمت روزهای معاملاتی گذشته در ارتباط بوده و می‌توان قیمت آتی ارز را با استفاده از ایجاد رابطه رگرسیونی پیش‌بینی و استراتژی سرمایه‌گذاری مشخصی را در این حوزه تبیین نمود.

بحث و نتیجه‌گیری

وجود حافظه بلندمدت بیانگر این است که تاثیرات و رویدادهای صورت گرفته در سری زمانی مورد نظر تاثیر می‌گذارد و این تاثیر می‌تواند برای مدت طولانی در مورد یک سری زمانی قابل مشاهده باشد. در واقع مفهوم حافظه بلندمدت برگرفته از مبانی آماری برای پیش‌بینی و تبیین خصوصیت سری زمانی است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که وجود حافظه بلندمدت در شاخص کل بورس تهران و نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد در مدل ARFIMA در هر دو حالت ML و GLS و در مدل‌های خانواده GARCH در هر دو مدل FIGARCH و HYGARCH تایید می‌شود. باتوجه به این نتایج می‌توان گفت رفتار قیمتی در هر دو سری زمانی یاد شده تابعی از گذشته بوده و انگیزه‌های معاملاتی سوداگرانه بر بازار آن‌ها حاکم است. بنابراین می‌توان استراتژی مشخصی برای کسب بازدهی و پیش‌بینی بازده تبیین نمود. نتایج این پژوهش می‌تواند در تصمیم‌گیری های سرمایه گذاران به ویژه معامله‌گرانی که با ابزارهای معاملاتی مبتنی بر قیمت‌های گذشته، رفتار آتی بازدهی دارایی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهند، کاربردی و حائز اهمیت باشد. ضمن اینکه استفاده از پیش‌بینی‌های قیمتی و بازدهی در هر دو سری زمانی با استفاده از مدل میانگین متحرک خودهمبسته با انباشتگی جزئی، مدل‌های واریانس شرطی خودهمبسته با انباشتگی جزئی و واریانس شرطی خودهمبسته هیپربولیک و مقایسه نتایج با سری زمانی واقعی قدرت پیشبینی این مدل ها را نیز در مقام مقایسه قرار می‌دهد. ضمن اینکه پیشنهاد می‌گردد پژوهش مشابهی برای سایر ارزهای جهانروا و همچنین صنایع مختلف بورسی به تفکیک صورت پذیرد.همچنین پیشنهاد می‌شود، تمرکز بر فرآیند محاسبه حرکت پنجره غلتان بـه جلو و تعیین بهترین مدل‌ها، در هر مرحله بازده آینده شاخص برای دوره‌های روزانه؛ هفتگی؛ ماهانه؛ فصلی و شش ماهه پیش‌بینی شود و این عمل تا اتمام کلیه مشاهدات می‌بایست تکرار شود

فهرست منابع

اسلامی بیدگلی، غلامرضا و راعی، رضا و کمال زاده، سحر. (۱۳۹۲). محاسبه ارزش در معرض خطر قیمت سبد نفتی اوپک با استفاده از مدل های حافظه بلندمدت گارچ، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال دهم، شماره ۳۹، صص۱-۱۹.

سیدحسینی، سیدمحمد و ابراهیمی، سیدبابک و باباخانی، مسعود. (۱۳۹۳). مدل سرایت تلاطم همبستگی شرطی ثابت با حافظه بلندمدت شواهدی از بازار سهام تهران و دبی، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، سال سوم، شماره یازدهم، صص ۲۵- ۴۵.

شعرائی، سعید و ثنائی اعلم، محسن. (۱۳۸۹). بررسی وجود حافظه بلندمدت در بورس اوراق بهادار تهران و ارزیابی مدل‌هایی که حافظه بلندمدت را در نظر می‌گیرند، مجله پژوهش‌های حسابداری مالی، شماره ۴، ص ۱۷۴.

شهریاری، حمید و شریعتی، نیما و مسلمی، امیر. (۱۳۹۱). ارائه روشی برای پیش بینی پایدار سری‌های زمانی با کاربرد در مسائل مالی با استفاده از روش *Robust*، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۱۵، ص ۹۸.

شیرین بخش، شمس اله و نادری، اسماعیل و گندلی علیخانی، نادیا. (۱۳۹۱). بررسی حافظه بلندمدت و بکارگیری تجزیه موجک جهت بهبود عملکرد پیش‌بینی نوسانات بازار سهام، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره شانزدهم، صص ۸۹-۱۰۳.

فتاحی، شهرام و سحاب خدامرادی، مرتضی و ایوتوند، میثاق. (۱۳۹۶). بررسی رابطه همبستگی شرطی بین بازارهای مالی ایران با تاکید بر حافظه بلندمدت و عدم تقارن، فصلنامه اقتصاد مالی، سال یازدهم، شماره ۴۰. صص ۲۵-۵۱.

کاشی، منصور و دنیائی، محمد و احمدی، روح اله. (۱۳۹۳). حافظه بلندمدت و سطح انتقال: کاربردی از

آزمون GPH تعدیل شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره بیست و چهارم، صص ۱۱-۲۴.

کامیابی، یحیی؛ اسکو، وحید و بوژمهرانی، احسان. (۱۳۹۶). تاثیر اخبار خوب و بد بر رابطه ی بین افشای اطلاعات مربوط به معاملات با اشخاص وابسته و واکنش بازار. مجموعه علمی – پژوهشی دانش حسابداری مالی. دوره ۴. شماره ۲. پیاپی ۱۳. ص ص ۹۵-۱۱۴.

کمیجانی، اکبر و نادری، اسماعیل. (۱۳۹۱). مقایسه قابلیت های مدل های مبتنی بر حافظه بلندمدت و مدل های شبکه عصبی پویا در پیش‌بینی بازدهی بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره پانزدهم، صص ۱۱۵-۱۳۰.

نیکومرام، هاشم و سعیدی، علی و عبرستانی، مرجان. (۱۳۹۰). بررسی حافظه بلندمدت در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، صص ۶۰-۴۷.

Alfred, M; Sivarajasingham, S.(2020); Testing for Long Memory in Stock Market Returns: Evidence from Sri Lanka: A Fractional Integration Approach; SCIREA Journal of Economics; Volume 5, Issue 1, February.

Bekaert, G. & Wu, G. (2000). Asymmetric Volatility and Risk in Equity Markets. Review of Financial Studies, Vol. 13, PP. 1–42.

Ben Sassi. Salim and Bejaoui. Azza. (2018). On the Impact of Long Memory on Market Risk: Pre- and Post-Crisis Evidences – Long Memory and Stock Market Risk. Fractal Approaches for Modeling Financial Assets and Predicting Crises. DOI: 10.4018/978-1-5225-3767-0.ch00.

Black, F. (1976). Studies of Stock Price Volatility Changes. Proceedings of the 1976 Meetings of the American Statistical Association, Business and Economical Statistics Section, PP. 177– 181.

Caporalea, Guglielmo Maria; Gil-Alana, Luis A, Pozac Carlos; (2020); High and low prices and the range in the European stock markets: A long-memory approach; Research in International Business and Finance 52.

Dias, Rui; Heliodoro, Paula; Alexandre, Paulo; Santos, Hortense; Farinha, Ana. (2021). Long memory in stock returns: Evidence from the Eastern European markets. SHS Web of Conferences; Les Ulis, Vol. 91, (2021). DOI:10.1051/shsconf/20219 10102

Diaz John Francis (2017); Long-memory Modelling and Forecasting of the Returns and Volatility of Exchange-traded Notes (ETNs); Forthcoming Issue, Vol. xx, No. xx, Journal of Applied Economic Research.

Duppati, G., Kumar, A.S., Scrimgeour, F. and Li, L. (2017). Long memory volatility in Asian stock markets, Pacific Accounting Review, 29(3): 423-442. https://doi.org/10.1108/PAR-02-2016-0009

Engle, R.F. & Ng, V.K. (1993). Measuring and Testing the Impact of News on Volatility. Journal of Finance, Vol. 48, PP. 1749–1778.

Friedmann, R. & Sanddorf-Köhle, W.G. (2002). Volatility Clustering and Nontrading Days in Chinese Stock Markets. Journal of Economics and Business, Vol. 54, PP. 193-217.

Glosten, L.R., Jagannathan, R. & Runkle, D.E. (1993). On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks. Journal of Finance, Vol. 48, PP. 1779– 1801.

Harvey, C. & Siddique, A. (1999). Autoregressive Conditional Skewness. Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 34, PP. 465–487.

Henry, O. (1998). Modelling the Asymmetry of Stock Market Volatility. Applied Financial Economics, Vol. 8, PP. 145-153.

Lamouchi Rim. Ammar (2020); Long Memory and Stock Market Efficiency: Case of Saudi Arabia; International Journal of Economics and Financial Issues, 10(3), 29-34.

Liang, Hongzhen; Yao, Hongxing. (2021). Analysis of Volatility Long Memory and Investment Strategies of China Stock Market Segmentation Index. ISSN 1749-3889 (print), 1749-3897 (online) International Journal of Nonlinear Science Vol.32(2021) No.1,pp.43-54.

Lin, Ling; Zhou, Zhongbao; Jiang, Yong; Yangchen, Ou. (2021). Risk spillovers and hedge strategies between global crude oil markets and stock markets: Do regime switching processes combining long memory

Volatility; Annals of Data Science; Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature.

Nelson, D.B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: a New Approach. Econometrica, Vol. 59, PP. 347–370.

Nguyen, Trang; Chaiechi, Taha; Eagle, Lynne (2020). Growth enterprise market in Hong Kong Efficiency evolution and long memory in return and volatility Journal of Asian Business and Economic Studies, 27(1): 19-3 . https://doi.org/10.1108/JABES-01-2019-0009

Tan, Z., Fu, Y., Cheng, H. and Liu, J. (2022). Stock prices' long memory in China and the United States, International Journal of Emerging Markets, 17(5): 1292-1314. https://doi.org/10.1108/IJOEM-11-2019-0921

and asymmetry matter?. The North American Journal of Economics and Finance. Volume 57, July 2021, 101398

Luo, Y. and Huang, Y. (2019). Long memory or structural break? Empirical evidences from index volatility in stock market, China Finance Review International, 9(3): 324-337. https://doi.org/10.1108/CFRI-11-2017-0222

Ming-Tai Wu, Jimmy; Sun, Lingyun; Srivastava, Gautam; Chun-Wei Lin, Jerry. (2021). A Long Short-Term Memory Network Stock Price Prediction with Leading Indicators. Big DataVol. 9, No. 5

Monte, E.Z. (2022). A long-memory analysis for the CBOE Brazil ETF volatility index, International Journal of Emerging Markets, https://doi.org/10.1108/IJOEM-03-2021-0352

Moussa, W ; Bejaoui, A; Mgadmi, N; (2020); Asymmetric Effect and Dynamic Relationships Between Stock Prices and Exchange Rates

Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis
Vol. 17 / No. 62, Summer 2024

Long memory in Tehran Stock Market Index Compared to Exchange Rate (USD) in Iran Economic

[1]Mojtaba abolhasani poorashkezar
[2]Ahmad Sarlak*
[3]Teymour Mohammadi
[4]Gholamali Haji

Abstract

In recent years, processes with long-term memory have played substantial role in time series analysis. The existence of long-term memory in assets return time series has momentous applications in examining market efficiency, investor's behavioral logics, pricing, and asset portfolio selection. In present study, using the Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average model (ARFIMA) and the Fractionally integrated generalized autoregressive conditional (FIGARCH) and hyperbolic GARCH (HYGARCH) models to investigate the existence of long-term memory in the Tehran Stock Exchange's main index (TEPIX) and exchange rate (US dollars) in using daily data during the period November, 2011 to July, 2023. The results indicate the existence of long-term memory in TEPIX and exchange rate (US dollar) is confirmed in ARFIMA model in both ML and GLS approaches and in GARCH family models in both FIGARCH and HYGARCH models. According to these results, price behavior in each of the mentioned time series is a function of the past amounts.

Keywords
TEPIX, Long Memory, Fractional Integration, GARCH Type Models

[1] PhD student, Department of Economics, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.m.abolhasani.ls@gmail.com
[2] Assistant Professor, Department of Economics, Arak Branch, Islamic Azad University Arak, Iran (Corresponding Author)a-sarlak@iau-arak.ac.ir
[3] Professor, Department of Economics, Allamah Tabatabaei University, Tehran, Iran.mohammadi@atu.ac.ir
[4] Assistant Professor, Department of Economics, Arak Branch, Islamic Azad University, Rak, Iran .g-haji@iau-arak.ac.ir