

## رابطه متغیرهای کلان اقتصادی با شاخص کل قیمت بورس تهران: رویکرد بیزی

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۷

کد مقاله: ۶۵۷۴۲

سمیه ریاضی‌نیا<sup>۱</sup>

### چکیده

در علم آمار دو رویکرد کلی بنام‌های فراوانی و بیزی برای برآورد وجود دارد. در رویکرد بیزی علاوه بر اطلاعات نمونه تصادفی، از اطلاعات پیشین درباره پارامترها تحت عنوان توزیع پیشین نیز برای برآورد استفاده می‌شود. به عبارت دیگر در رویکرد بیزی برای استنباط از ترکیبی از اطلاعات نمونه تصادفی و اطلاعات پیشین استفاده می‌شود. لذا هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی، قیمت طلا، قیمت نفت، نرخ ارز بر شاخص کل قیمت بورس تهران: با استفاده از رویکرد بیزی بود. تحلیل با استفاده از داده‌های فصلی در بازه زمانی بهار ۱۳۸۸ تا زمستان ۱۳۹۸ در چارچوب بیزی با استفاده از نرم‌افزار برنامه‌نویسی R صورت گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که قیمت نفت و شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی تأثیر معنی‌داری بر روی شاخص کل قیمت بورس تهران دارند. همچنین بر اساس انتخاب مدل بیزی، با احتمال ۰/۶۵۶ بهترین مدل برای تبیین تغییرات شاخص کل بورس تهران شامل متغیرهای قیمت نفت، قیمت دلار و شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی می‌باشد. همچنین با احتمال ۰/۲۴۱ همه متغیرهای مستقل توانستند تغییرات شاخص کل بورس تهران را تبیین کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

واژگان کلیدی: شاخص کل قیمت بورس تهران، متغیرهای کلان اقتصادی، رویکرد بیزی.

## ۱- مقدمه

دستیابی به رشد بلندمدت و باثبات اقتصادی، نیازمند تجهیز و تخصیص بهینه منابع مالی در سطح اقتصاد ملی است. با توجه به این که بازارهای پول و سرمایه به عنوان ارکان بخش مالی، وظیفه تامین سرمایه را برای بخش حقیقی اقتصاد بر عهده دارند، کارایی بخش مالی موجب تخصیص بهینه منابع کمیاب به فعالیت های اقتصادی می شود. تخصیص بهینه منابع کمیاب نیز به نوبه خود موجب افزایش پس انداز و سرمایه گذاری و به تبع رشد اقتصاد ملی می شود. بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از ارکان اصلی بازار سرمایه نقش مهمی در جمع آوری سرمایه و انتقال آن به افراد و واحدهای متقاضی وجوه دارد. موفقیت بورس اوراق بهادار و جذابیت آن برای سرمایه گذاران بالقوه توسط افزایش بازدهی و قیمت سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار امکان پذیر است (معمدی، زرنژاد، ۱۳۸۹). کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، از درجه بالایی از بی ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی برخوردار هستند. در این کشورها نرخ ارز، قیمت سهام و سایر متغیرهای مهم کلان نسبت به اقتصادهای پیشرفته و صنعتی بیشتر در حال نوسان بوده و این نوسانات نیز به نوبه خود، محیط نامطمئن را برای سرمایه گذاران ایجاد کرده و باعث می شود تا سرمایه گذاران نتوانند به سهولت و با اطمینان بیشتر در مورد سرمایه گذاری آتی تصمیم گیری کنند و احتمالاً متحمل زیان های وسیعی می شوند. لذا برای افزایش سرمایه گذاری و به تبع آن دستیابی به رشد بلندمدت و مداوم اقتصادی، توجه به بازار سرمایه، بخصوص بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از ارکان اصلی بازار سرمایه و عوامل تاثیرگذار بر شاخص قیمت سهام همچون نرخ ارز و ناطمینانی آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹).

در واقع یکی از مهمترین بخش های اقتصادی و هر کشور، بازارهای سرمایه می باشد که اهمیت آن بر هیچ کس پوشیده نیست. یکی از مسائلی که پیرامون بازارهای سرمایه مطرح است تاثیرپذیری متقابل این رکن با دیگر ارکان نظام های اقتصادی- که معمولاً به عنوان متغیرهای خرد و کلان مطرح می شوند- می باشد. البته به نظر می رسد در این رابطه متغیرهای کلان اقتصادی اهمیت بیشتری نسبت به متغیرهای خرد اقتصادی داشته باشند. در این راستا تاثیر شاخص های کلان اقتصادی از قبیل شاخص قیمت مصرف کننده، قیمت طلا، نفت و نرخ ارز بر شاخص کل قیمت سهام و نقش آن در تصمیم گیری سرمایه گذاران در جهت ارزیابی بویژه ریسک سیستماتیک از جمله مسائلی است که باید توسط پژوهشگران مالی مورد بررسی قرار گیرد (رابرت، گی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). از آغاز قرن گذشته، زمانی که از روش ها و مدل های کمی به عنوان یک ابزار اصلی برای کمک به درک بازارهای مالی و فرمول بندی استراتژی های سرمایه گذاری و اقتصادی استفاده شد، چارچوبی که در سرمایه گذاری به کار گرفته شده است، چارچوب فراوانی است. اساس چارچوب فراوانی، و مسائل مختلف برآورد، مانند برآورد نقطه ای، فاصله ای و آزمون فرض بر اساس تابع چگالی نمونه تصادفی (تابع درست نمایی)<sup>۲</sup> استوار است. علی رغم معرفی چارچوب بیزی حدود ۲۵۰ سال پیش توسط توماس بیژ<sup>۳</sup>، وزیر و ریاضیدان بریتانیایی، استفاده از چارچوب بیزی در مسائل مالی در دو دهه اخیر مطرح شده است. کاربرد چارچوب بیزی در مطالعات مالی، به دلیل قدرت محاسباتی بالا و همچنین توسعه روش های محاسباتی جدید، روندی رو به افزایش داشته است (اسوتلوزار<sup>۴</sup> و همکران، ۲۰۰۹). با توجه به موارد ذکر شده هدف تحقیق حاضر بررسی رابطه شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی، قیمت طلا، قیمت نفت و نرخ ارز با شاخص کل قیمت بورس تهران با استفاده از رویکرد بیزی برای داده های فصلی از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ می باشد.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

نرخ ارز در کشورهای در حال توسعه یکی از متغیرهای اقتصادی اثرگذار بر شاخص قیمت سهام به شمار می آید. با توجه به اینکه شرکت ها و مؤسسات در این نوع کشورها به طور عمده نیازهای خود را به صورت واردات از کشورهای توسعه یافته تامین می کنند، بنابراین تغییرات نرخ ارز به عنوان یکی از عوامل مهم و اثرگذار در تسعیر و تصفیه بدهی ها به شمار می آید. افزایش نرخ ارز از یک سو باعث افزایش میزان بدهی خارجی و از سوی دیگر باعث افزایش بهای تمام شده تولیدات و خدمات ارائه شده وارداتی توسط این شرکت ها می شود. نظر به اینکه افزایش بدهی شرکت کمبود نقدینگی را به همراه دارد و کمبود نقدینگی بنگاه های اقتصادی اثر منفی بر توزیع سود، بازده سهام و شاخص قیمت دارد و همچنین افزایش بهای تمام شده محصولات تولیدی، کاهش حاشیه سود شرکت، کاهش قیمت و بازده سهام و به تبع کاهش شاخص سهام را در پی دارد (کریم زاده و همکاران، ۱۳۹۲). بر اساس نظریه های اقتصادی رابطه دوطرفه ای بین قیمت سهام و نرخ ارز وجود دارد. اثر تغییر نرخ ارز بر قیمت سهام را می توان از دو جنبه رویکرد سنتی و رویکرد پرتفوی مورد بررسی قرار داد. قیمت سهام نیز به نوبه خود بر نرخ ارز تأثیر می گذارد. تغییر در نرخ ارز می تواند دو اثر متفاوت بر قیمت سهام داشته باشد. از یک سو، افزایش نرخ ارز منجر به افزایش درآمد شرکت های صادر کننده کالا و در نتیجه افزایش قیمت سهام آنها شده و از سوی دیگر منجر به کاهش سود شرکت های واردکننده نهاده های واسطه ای و کاهش قیمت سهام آنها می شود (ابونوری، ۱۳۸۵). قیمت دارایی های داخلی از راه دیگری نیز می تواند نرخ ارز را تحت تأثیر قرار

1 Robert, Gay

2 Likelihood Function

3 Thomas Bayes

4 Svetlozar

دهد. زمانی که قیمت دارایی‌های داخلی افزایش می‌یابد ثروت و تقاضا برای پول را افزایش می‌دهد. تقاضای بیشتر برای پول نرخهای بهره داخلی را افزایش می‌دهد که در نتیجه سرمایه خارجی بیشتری جذب می‌شود. جریان سرمایه‌های خارجی به سمت داخل پول داخلی را تقویت می‌کند. بحث‌های فوق پیشنهاد می‌کنند که قیمت‌های سهام به طور منفی بر نرخ ارز تأثیر می‌گذارد (افزایش در قیمت‌های سهام پول داخلی را تقویت می‌کند). مدل پولی فرض می‌کند که نرخ ارز رایج در نرخهای ارز انتظاری آینده بازتاب می‌یابد که به وسیله عواملی هدایت می‌شوند که متفاوت از عواملی هستند که قیمت‌های سهام را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این روش بیان می‌کند که این دو بازار نباید هیچ پیوند و به هم پیوستگی با یکدیگر داشته باشند (سویابال و شاه، ۲۰۱۱).

نفت و قیمت آن بر کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت از طریق مکانیسم‌های مختلفی اثر می‌گذارد. افزایش در قیمت نفت باعث می‌شود که درآمدهای بیشتری از کشورهای واردکننده نفت به کشورهای صادرکننده نفت شود. همچنین بخش نفت یکی از بخش‌های اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت است که سهم زیادی در ارزش افزوده این کشورها دارد. افزایش قیمت نفت باعث رونق این بخش و افزایش جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی شده که به افزایش در تولید کل منجر می‌شود. همچنین کشورهای صادرکننده نفت عمدتاً دارای اقتصادی دولتی هستند که توسط درآمدهای نفتی اداره می‌شوند. بنابراین عمده سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی و حتی سرمایه‌گذاری‌های دیگر از درآمدهای نفتی دولتی تامین می‌شود. کاهش درآمدهای نفتی باعث کاهش سرمایه‌گذاری‌های زیر بنایی می‌شود که این امر خود باعث کاهش تولید جامعه می‌شود. یکی از دلایل منطقی در کاربرد قیمت نفت به عنوان یکی از مؤلفه‌های بنیادین در تحلیل بازار سهام را می‌توان در ارزش‌گذاری قیمت سهام بوسیله ارزش تنزیل شده جریان‌های نقدی آتی (اعم از سود نقدی و افزایش قیمت) در نظر گرفت که تحت تأثیر وقایع کلان اقتصادی است. برای مثال افزایش قیمت نفت در کشورهای صادرکننده آن به منزله درآمد بیشتر برای آن کشورهاست. افزایش تقاضا برای کالاهای سرمایه‌ای و مصرفی می‌تواند به عنوان یک فرض عقلایی در بکارگیری درآمد بیشتر حاصل شده باشد که انتظار می‌رود دربردارنده آثار تورمی در بعد پولی و مالی باشد. حال ممکن است که این امر بانک مرکزی را به عنوان متولی اجرای سیاست‌های پولی، وادار کند تا نرخ بهره را افزایش دهد. بنابراین دریافته‌های سهامداران به صورت ارزش فعلی جریان‌های نقدی آتی کاهش ارزش بیشتری خواهد داشت (بهار و نیکولووا، ۲۰۰۹).

علاوه بر این هنگامی که از مسائل کلان اقتصادی از جمله رکود و رونق اقتصادی صحبت به میان می‌آید، صعود یا سقوط بازار سهام و افزایش یا کاهش شاخص قیمت مصرف‌کننده به تنهایی نمی‌تواند در جهت تشخیص میزان تورم کمک کننده باشد، اما ایده سرمایه‌گذاری بر روی طلا که ارزش خود را حفظ کرده و می‌تواند پوششی در برابر تورم باشد، می‌تواند کمک شایانی کند. تجربه تاریخی نشان داده که در کشورهایی که با دوره‌های سقوط در بازار سهام مواجه بوده‌اند، همیشه قیمت طلا افزایش یافته است (ریموند، ۲۰۰۹). بنابراین در این تحقیق علاوه بر سایر اهداف پیش روی، به بررسی تأثیر نوسانات قیمت طلا بر روی شاخص سهام نیز پرداخته می‌شود. از طرف دیگر نوسانات نرخ ارز، تجارت بین‌المللی و در نتیجه بازار سهام را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هنگامی که ارزش پول داخلی افزایش می‌یابد، عایدی واردکنندگان، در نتیجه مبادله پول داخلی با ارز خارجی افزایش یافته، هزینه‌های واردات کاهش یافته، و در نتیجه سود افزایش و قیمت سهام نیز افزایش می‌یابد. در مقابل هنگامی که ارزش پول داخلی تنزل می‌یابد، عایدی صادرکنندگان پول داخلی، در نتیجه مبادله پول داخلی با ارز خارجی کاهش یافته و در نتیجه سود کاهش یافته و قیمت سهام نیز کاهش می‌یابد. از اینرو می‌توان دریافت که تغییرات نرخ ارز بدلیل تغییر در هزینه‌ها و درآمدها، بطور مستقیم بر سود و در نتیجه قیمت سهام اثر می‌گذارد (بلتراتی و مورانا، ۲۰۰۶).

در سال‌های اخیر شاخص قیمت مصرف‌کننده به صورت یکی از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی، مالی و سرمایه‌گذاری، نقش مهمی ایفا می‌کند. سرمایه‌گذاران توجه بیش از حدی به نرخ شاخص قیمت مصرف‌کننده دارند، زیرا خالص منافع حاصل از سرمایه‌گذاری‌های آنها به نرخ شاخص قیمت مصرف‌کننده بستگی دارد، به عبارت بهتر هرگاه در فاصله زمانی میان سرمایه‌گذاری و بهره برداری قیمت‌ها افزایش یابند، وجهی که سرمایه‌گذار به عنوان سود سرمایه‌گذاری به دست می‌آورد، قدرت خرید کمتری داشته و در نتیجه بازده واقعی سرمایه‌گذاری کمتر از بازده مورد انتظار خواهد بود. از سوی دیگر افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ بازده مورد توقع سرمایه‌گذاران را افزایش می‌دهد و در شکل دیگر مسأله با افزایش نرخ شاخص قیمت مصرف‌کننده افزایش نرخ بهره بازار نیز اجتناب ناپذیر است و در نتیجه نرخ بازده مورد انتظار سهام‌داران با تغییری مثبت روبرو خواهد شد. یکی دیگر از اثرات شاخص قیمت مصرف‌کننده بی‌ثباتی سود است که این اثر تورمی نیز نوسان بازده را به دنبال دارد. توفیق بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از مهمترین بازارهای مالی، به بازده قابل قبول و رشد پایدار عملکرد وابسته است. به عبارت دیگر جلب اعتماد عمومی نسبت به درستی عمل و فعالیت مدیران شرکت‌های و چگونگی استفاده مناسب از سرمایه‌ها و کسب بازده معقول از سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار شرکت‌های فعال در بورس و تأمین سرمایه‌های شرکت را فراهم می‌کند (سعیدی، کوهساریان، ۱۳۸۹).

1 Subayyal & Shah  
2 Bhar, Nikolova,  
3 Raymond  
4 Beltratti & Morana

## ۲-۱- رگرسیون بیزی

در استنباط بیزی فرض می‌شود که تمامی پارامترهای تصادفی بوده و از توزیع خاصی که توزیع پیشین<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند پیروی می‌کنند. این توزیع‌ها منعکس کننده نظر و باور محقق در مورد پارامترها، قبل از جمع‌آوری داده‌ها می‌باشد. اطلاعات داده‌ها موجود در داده‌ها از طریق تابع درست‌نمایی<sup>۲</sup>، با این توزیع‌های پیشین با توجه به قضیه بیز ادغام شده و توزیع‌های پسین<sup>۳</sup> پارامترها را تولید می‌کنند. این توزیع‌ها هسته‌ی اصلی تحلیل‌های بیزی می‌باشد و تقریباً تمام تحلیل‌ها بر اساس این توزیع‌ها صورت می‌گیرد (مارین، رابرت<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴). مدل رگرسیونی خطی چندگانه را می‌توان به صورت زیر نوشت.

$$y_i = \alpha + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

که در آن  $(\varepsilon_i \sim iid N(0, \sigma^2))$  می‌باشند. معمولاً مناسب‌تر است که این مدل را به صورت ماتریسی زیر نمایش دهیم.

$$y = \alpha I_n + X\beta + \varepsilon; \quad \varepsilon \sim N_p(0, \sigma^2 I_n) \quad (2)$$

که در آن:

$$I_n = (1.1 \dots 1)^T, \quad y = (y_1, \dots, y_n)^T$$

$$X = [X_1, \dots, X_p] = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2p} \\ \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{np} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T, \quad \beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)^T$$

در این مقاله از توزیع  $G$  پیشین زلنر<sup>۵</sup> که به صورت زیر تعریف می‌شود استفاده شده است.

$$\beta | \alpha, \sigma^2 \sim N_p(\tilde{\beta}, g\sigma^2(X^T X)^{-1}), \quad \pi(\alpha, \sigma^2) \propto \sigma^{-2} \quad (4)$$

توجه داشته باشید که نماد  $\beta | \alpha, \sigma^2$  توزیع شرطی بردار  $\beta$  به شرط  $\alpha, \sigma^2$  را معرفی می‌کند. در این توزیع، معمولاً مقدار  $g$  را برابر با  $n$  انتخاب می‌کنند.

## ۲-۲- برآورد مدل

استنباط بیزی بر اساس توزیع پسین مقادیر پارامتر می‌باشد. بنابراین لازم است تابع درست‌نمایی و توزیع‌های پیشین را با همدیگر تلفیق کرده و توزیع‌های پسین را بدست آورد. تابع درست‌نمایی مدل رگرسیونی را می‌توان بصورت:

$$L(\alpha, \beta, \sigma^2 | y) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{n/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(y - \bar{y}I_n - X\beta)^T(y - \bar{y}I_n - X\beta)\right\} \times \\ \exp\left\{-\frac{n}{2\sigma^2}(\bar{y} - \alpha)^2\right\} = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{n/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(y - \hat{\alpha}I_n - X\hat{\beta})^T\right\} \times \\ \exp\left\{-\frac{n}{2\sigma^2}(\hat{\alpha} - \alpha)^2 - \frac{1}{2\sigma^2}(\beta - \hat{\beta})^T X^T X (\beta - \hat{\beta})\right\}. \quad (5)$$

نوشت و توزیع پسین پارامترهای  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $\sigma^2$  بصورت:

$$\pi(\alpha, \beta, \sigma^2 | y) \propto (\sigma^2)^{-n/2 - p/2 - 1} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}[\beta^T X^T X \beta - 2y^T X \beta]\right\} \times \\ \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(y - \bar{y}I_n)^T(y - \bar{y}I_n)\right\} \times \\ \exp\left\{-\frac{n}{2\sigma^2}(\bar{y} - \alpha)^2\right\} \times \exp\left\{-\frac{1}{2g\sigma^2}\tilde{\beta}^T X^T P X \tilde{\beta}\right\} \times \\ \exp\left\{-\frac{1}{2g\sigma^2}[\beta^T X^T X \beta - 2\beta^T X^T P X \tilde{\beta}]\right\}. \quad (6)$$

خواهد بود که در آن:

$$P = X(X^T X)^{-1}X^T \quad (7)$$

با توجه به استدلال شرطی  $\alpha$  و  $\beta$  به شرط  $\sigma^2, X, y$  توزیع‌های پسین بصورت:

$$\alpha | \sigma^2, y \sim N_1(\bar{y}, \sigma^2/n) \\ \beta | \sigma^2, y \sim N_p\left(\frac{g}{g+1}\left(\tilde{\beta} + \frac{X\hat{\beta}}{g}\right), \frac{\sigma^2 g}{g+1}\{X^T X\}^{-1}\right). \quad (8)$$

خواهد بود که در آن  $\beta = (X^T X)^{-1}X^T y$  برآورد حداقل مربعات بردار ضرایب  $\beta$  است. همچنین واریانس  $\sigma^2$ ، دارای توزیع پسین گامای وارون بصورت:

1 Prior Distribution  
2 Likelihood function  
3 Posterior Distribution  
4 Marin, Robert  
5 Zellner's g prior

$$\sigma^2 | y \sim I\varphi \left[ \frac{n-1}{2}, S^2 + (\tilde{\beta} - \hat{\beta})^T X^T X (\tilde{\beta} - \hat{\beta}) / (g+1) \right] \quad (9)$$

می باشد که در آن:

$$S^2 = (y - \bar{y}I_n - X\hat{\beta})^T (y - \bar{y}I_n - X\hat{\beta}) \quad (10)$$

است. با انتگرال گیری نسبت به  $\sigma^2$  خواهیم داشت.

$$\pi(\alpha|y) \propto \left[ 1 + \frac{n(\alpha - \bar{y})^2}{K} \right]^{-\frac{n}{2}} \quad (11)$$

که در آن:

$$k = (y - \bar{y}I_n)^T (y - \bar{y}I_n) + \frac{1}{g+1} \{-gy^T P y + \tilde{\beta}^T X^T P X \tilde{\beta} - 2y^T P X \tilde{\beta}\} \quad (12)$$

$$= S^2 + (\tilde{\beta} - \hat{\beta})^T X^T X (\tilde{\beta} - \hat{\beta}) / (g+1)$$

است و علامت  $\alpha$  به معنی متناسب بودن است. عبارت  $k$  نشان می دهد که توزیع پسین  $\alpha$  توزیع  $t$ -استودنت غیرمرکزی با

$n-1$  درجه آزادی، پارامتر مکان  $\bar{y}$  و پارامتر مقیاس  $\frac{K}{n(n-1)}$  است. بنابراین برآورد مقدار  $\alpha$  بصورت  $E(\alpha|y) = \bar{y}$  خواهد

بود و مقدار واریانس آن نیز برابر با  $V(\alpha|y) = \frac{K}{n(n-3)}$  می باشد. همچنین برآورد بردار ضرایب  $\beta$  بصورت:

$$E^\pi[\beta|y] = E^\pi[E^\pi(\beta|\sigma^2, y)|y] = E^\pi \left[ \frac{g}{g+1} (\hat{\beta} + \tilde{\beta}/g) | y \right] = \frac{g}{g+1} (\hat{\beta} + \beta/g) \cdot \quad (13)$$

و واریانس آن نیز بصورت زیر خواهد بود.

$$V^\pi(\beta|y) = V \left[ \frac{g}{g+1} (\hat{\beta} + \tilde{\beta}/g) | y \right] + E \left[ \frac{g\sigma^2}{g+1} (X^T X)^{-1} \right] = \frac{kg}{(g+1)(n-3)} (X^T X)^{-1} \quad (14)$$

برآورد مقدار واریانس برابر با  $E^\pi(\sigma^2|y) = \frac{K}{n-3}$  می باشد.

### ۲-۳- مقایسه مدل

یکی از مهم ترین مسائل استنباطی در مدل رگرسیونی، آزمون کردن این موضوع است که آیا یک متغیر توضیحی واقعا لازم

است در مدل باشد یا خیر؟ به عبارت دیگر بایستی تصمیم گرفته شود که یک متغیر توضیحی باید در مدل نگه داشته شود یا خیر؟

در تحلیل کلاسیک مدل رگرسیونی این کار با انجام آزمون فرضی  $H_0: \beta_j = 0$  در برابر  $H_1: \beta_j \neq 0$  صورت می گیرد. در

چهارچوب استنباط بیزی می توان این آزمون ها را با استفاده از عامل بیزی ۱ نیز انجام داد. در مقایسه دو مدل  $M_1$  و مدل  $M_2$  عامل

بیض بصورت:

$$\beta_{21}^\pi(D_n) = \frac{P^\pi(M=2|D_n)/P^\pi(M=1|D_n)}{P^\pi(M=2)/P^\pi(M=1)} \cdot \beta_{21}^\pi(D_n) = \frac{\int_{\theta_2} L_2(\theta_2|D_n)\pi_2(\theta_2)d\theta_2}{\int_{\theta_1} L_1(\theta_1|D_n)\pi_1(\theta_1)d\theta_1} = \frac{m_2(D_n)}{m_1(D_n)} \quad (15)$$

تعریف می شود که در آن  $\theta_1$  و  $\theta_2$  پارامترهای مدل های ۱ و ۲،  $\pi_1$  و  $\pi_2$  توزیع های پیشین پارامترها تحت دو مدل  $L_1$  و  $L_2$

تابع در شمای این دو مدل است. هر چقدر مقدار این عامل بزرگتر باشد، به همان اندازه شواهد موجود در داده ها، حمایت بیشتری از

مدل  $M_2$ ، در مقایسه با مدل  $M_1$ ، دارند. جفریز چارچوبی را بصورت زیر برای اندازه گیری میزان حمایت داده ها از دو مدل مورد

مقایسه پیشنهاد داده است.

- اگر  $(B_{21}^\pi)$   $\log_{10}$  بین ۰ و ۰/۵ باشد، شواهد برعلیه مدل  $M_1$  ضعیف است،

- اگر بین ۰/۵ و ۱ باشد، قابل توجه است،

- اگر بین ۱ و ۲ باشد، قوی است، و

- اگر بیشتر از ۲ باشد، شواهد قطعی است.

در مقایسه دو دسته از متغیرهای توضیحی فرض می کنیم که  $X^1$  و  $X^2$  با بدهای  $(n_1 p_1)$  و  $(n_2 p_2)$  که با حذف برخی از

پیش نمای ماتریس  $X$  بدست آمده اند، متناظر، پارامترهای غیرصفر در مدل باشند. با در نظر گرفتن  $G$  پیشین های زلتر تحت دو

مدل، عامل بیض بصورت زیر خواهد بود (مارین و رابرت، ۲۰۱۴).

$$B_{12}(y) = \frac{(g_1+1)^{-p_1/2} [s_1^2 + (\tilde{\beta}^1 - \hat{\beta}^1)^T (X^1)^T X^1 (\tilde{\beta}^1 - \hat{\beta}^1) / (g_1+1)]^{-(n-1)/2}}{(g_2+1)^{-p_2/2} [s_2^2 + (\tilde{\beta}^2 - \hat{\beta}^2)^T (X^2)^T X^2 (\tilde{\beta}^2 - \hat{\beta}^2) / (g_2+1)]^{-(n-1)/2}} \quad (16)$$

طاهری و صارم صفاری (۱۳۹۰) در تحقیقی به بررسی رابطه بلند مدت شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران با

متغیر نرخ ارز پرداختند. این مطالعه با استفاده از داده های ماهانه در دوره ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۷ و به کمک روش خودرگرسیون با وقفه های

توزیعی صورت گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص قسمت بازار بورس اوراق بهادار با نرخ ارز واقعی رابطه مثبت

دارد. همچنین نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا حاکی از آن است که در هر سال حدود ۳۶ درصد عدم تعادل ها به سمت تعادل

بلندمدت تعدیل می شوند. کریم زاده، شریفی رنانی و قاسمیان مقدم (۱۳۹۲) تحقیقی تحت عنوان اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر

شاخص قیمت سهام بانکها را انجام دادند. در این پژوهش، اثر متغیرهای نرخ ارز، نرخ سود بانکی، حجم نقدینگی، تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم بر شاخص سهام بانکها به کمک داده‌های فصلی دوره زمانی (۱۳۹۰-۱۳۸۲) و با استفاده از روش هم‌جمعی یوهانسون- جوسیلیوس بررسی و رابطه بلندمدت میان آنها مشخص شد. در ادامه، با استفاده از روش تصحیح خطای برداری سرعت تعدیل کوتاه‌مدت به بلندمدت تعیین گردید. در نهایت، با استفاده از توابع عکس‌العمل آبی اثر شوک متغیرها مورد بررسی قرار گرفته و با به‌کارگیری روش تجزیه واریانس متغیرهایی که بیشترین اثرگذاری را بر شاخص سهام بانکها دارند مشخص گردید. بر اساس نتایج به‌دست آمده تورم و نرخ ارز اثر منفی و نرخ سود سپرده بانکی و تولید ناخالص داخلی اثر مثبت بر شاخص سهام بانکها داشته‌اند. مقدم و بغزیان (۱۳۹۵) در تحقیقی به تعیین رابطه‌ی بین نرخ رشد شاخص قیمت سهام و مجموعه‌ای از متغیرهای کلان اقتصادی از قبیل نرخ تورم، رشد نرخ ارز، رشد نقدینگی و رشد اقتصادی پرداختند. در این تحقیق داده‌ها به‌صورت فصلی و برای دوره‌ی زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۱ و با استفاده از الگوی خودتوضیح‌برداری، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج به‌دست آمده حاکی از این است که رابطه تعادلی بلندمدت بین شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار و متغیرهای کلان اقتصادی معنی‌دار بوده و شوک‌های ناشی از نرخ تورم و نرخ ارز و نقدینگی بر شاخص قیمت سهام در بلندمدت تأثیر منفی دارند. البته تأثیر شوک‌های ناشی از نرخ ارز بر قیمت سهام از شوک‌های ناشی از نرخ تورم شدیدتر است. عباسی‌نژاد، محمدی و ابراهیمی (۱۳۹۶) تحقیقی تحت عنوان پویایی‌های رابطه متغیرهای کلان و شاخص بازار سهام را انجام دادند. برای برآورد الگو از داده‌های ماهانه ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۲ برای اقتصاد ایران و بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. بر اساس نتایج این الگو متغیرهای نرخ ارز، تورم و قیمت نفت هر سه اثری مثبت در بلندمدت بر شاخص سهام دارند و نرخ ارز اثر بیشتری دارد. همچنین شوک‌های کوتاه مدت قیمت، اثر بیشتری بر شاخص سهام دارد. همچنین بررسی همبستگی بین نوسان پذیری ها نشان داد که نوسان پذیری نرخ ارز، اثری مثبت بر نوسان پذیری شاخص سهام دارد. این همبستگی در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲ تشدید شده است. همچنین نوسان پذیری تورم؛ همبستگی مثبت ضعیفی با نوسان‌های شاخص سهام دارد و نوسان پذیری قیمت نفت با نوسان پذیری بازار سهام همبستگی ندارد. مولتون<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) تحقیقی تحت عنوان رویکرد بیزی برای انتخاب رگرسیون و برآورد با استفاده از شاخص قیمت برای خدمات رادیویی انجام داد. در این تحقیق محقق استدلال می‌کند که تکنیک‌های بیزی برای انتخاب بهترین مدل و ترکیب ناهماهنگی در بین مدل‌ها، یک روش طبیعی برای ارائه بهتر منعکس‌کننده و اندازه‌گیری ناطمینانی با تحلیلگر داده است. آپسانی و استرو<sup>۲</sup> (۲۰۰۲) بازارهای منطقه‌ای کوچک از قبیل بازار نروژ و اندونزی را مورد بررسی قرار دادند. آنان دریافتند که بازده‌های سهام با تغییرات در نرخ بهره ارتباط منفی با تغییرات قیمت نفت و فعالیت‌های واقعی اقتصادی ارتباط مثبت دارد. تحقیق آپسانی و استرو نشان داد که رابطه‌ی بین قیمت سهام و نرخ تورم یک رابطه‌ی منفی است. این در حالی است که رابطه‌ی بین قیمت سهام با نرخ تورم میهم و دو پهلوست. علاوه بر این، محققان نتوانستند وجود یک رابطه‌ی قوی و موثر بین قیمت سهام و صادرات و نرخ‌های بهره‌ی بلندمدت را شناسایی کنند. با این وجود، آنان توانستند به یک رابطه‌ی مثبت بین قیمت سهام با تولید ناخالص داخلی، عرضه‌ی پول و نرخ ارز دست پیدا کنند. کریستوفرگان<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۶) آثار متقابل شاخص سهام نیوزلند و یک مجموعه هفت گانه از متغیرهای کلان اقتصادی شامل نرخ تورم، نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، عرضه پول، نرخ بهره بلند مدت، نرخ بهره کوتاه مدت و قیمت خرده‌فروشی نفت محلی را بررسی کردند. نتایج مطالعه رابطه بلند مدت را نشان می‌دهد. همچنین بر اساس این نتایج شاخص قیمت سهام نیوزلند علیت گرنجری برای تغییرات در متغیرهای اقتصادی نیست که به دلیل کوچک بودن بازار سهام نیوزلند در مقایسه با بازارهای سهام کشورهای توسعه یافته است. سعید و اختر<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) در مقاله‌ای تحت عنوان اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص سهام بانکها در پاکستان با استفاده از داده‌های فصلی (۲۰۱۰-۲۰۰۰) و با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که نرخ ارز، نرخ بهره بلندمدت و قیمت نفت اثری مثبت و معنادار بر این شاخص داشته و عرضه پول، نرخ بهره کوتاه مدت و تولیدات صنعتی اثری منفی بر آن داشته‌اند. مناظیر<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله‌ای تحت عنوان رابطه بلندمدت میان شاخص قیمت سهام و متغیرهای پولی در کشور پاکستان طی دوره (۲۰۰۷-۲۰۰۱) با استفاده از آزمون گرنجر پرداخته‌اند. بر اساس نتایج به‌دست آمده بردار همجمعی و رابطه بلندمدت میان شاخص قیمت سهام و متغیرهای پولی در این کشور وجود ندارد. اوخانا<sup>۶</sup> (۲۰۱۴) در تحقیقی به برآورد بیزی مدل‌های DXGE در روسیه پرداخت. به منظور برآورد مدل از اثرات کمی پویایی قیمت کالا استفاده کرد. در این تحقیق به برآورد اثر قیمت نفت بر اقتصاد روسیه در یک چارچوب تعادل عمومی پرداخته شد. به دین منظور مدل استفاده شده توسط کلمن<sup>۷</sup> (۲۰۰۱) و دام و لینا<sup>۸</sup> (۲۰۰۵) بسط داده شد. نتایج تحقیق نشان داد که علیرغم تأثیر شدید شوک صادرات کالا بر تولید ناخالص داخلی چرخه‌های تجاری در روسیه عمدتاً در داخل کشور است. امنیکه و اوکوچوکوو<sup>۹</sup> (۲۰۱۴) رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و بی‌ثباتی بازار سهام در

1 Moulton

2 Achsani, Strohe

3 Christopher

4 Saeed, Akhter

5 Manazir

6 Oxana

7 Kollmann

8 Dam and Linaa

9 Emenike and Okwuchukwu

کشور نیجریه را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این مطالعه از مدل X-GARCH و متغیرهای عرضه پول، شاخص قیمت مصرف کننده، اعتبارات به بخش خصوصی، نرخ ارز دلار و خالص دارایی‌های خارجی استفاده شده است. برآورد مدل با استفاده از داده‌های ماهانه ۲۰۱۳-۱۹۹۶ نشان داده که نرخ تورم و عرضه پول تاثیر مثبت بر بی‌ثباتی بازدهی سهام دارند. تاثیر خالص دارایی‌های خارجی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام منفی و غیرمعنی‌دار بوده و دو متغیر دیگر نیز تاثیر منفی و معنی‌دار بر بی‌ثباتی بازدهی سهام داشته‌اند. ابوفای و چمبرز<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل VAR ساختار، به رابطه بین سیاست پولی، نرخ ارز و قیمت سهام را در پنج کشور (کویت، عمان، عربستان، یونان و اردن) منتخب آسیای میانه بر هر کشور به صورت جداگانه پرداختند. نتایج توابع آنی نشان داد مشخصه سیاست پولی مختلف و بازار سهام مختص مربوط به هر کشور است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در بیشتر کشورها سیاست پولی و نرخ ارز تاثیر معناداری بر شاخص قیمت سهام دارند.

### ۳- روش اجرا

در این مطالعه با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی فصلی در بازه زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ به برآورد معادله رگرسیونی در چارچوب بیزی پرداخته شده است. به منظور برآورد معادله از نرم‌افزار برنامه‌نویسی R استفاده شده است. معادله رگرسیونی تحقیق حاضر به صورت زیر است:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + \varepsilon_t \quad (17)$$

که در آن

$Y_t$ : شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران در زمان  $t$

$X_{1t}$ : قیمت نفت اوپک (دلار به ازای هر بشکه) در زمان  $t$

$X_{2t}$ : قیمت هر اونس طلا (دلار) در زمان  $t$

$X_{3t}$ : نرخ دلار (ریال) در زمان  $t$

$X_{4t}$ : شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی (شاخص کل) در زمان  $t$

$\varepsilon_t$ : باقیمانده خطا

$\beta_i$ : ضرائب

### ۴- یافته‌ها

در این قسمت با استفاده از رویکرد بیزی به برآورد مدل رگرسیونی تحقیق پرداخته شده است. نتایج برآورد مدل و همچنین انتخاب بهترین مدل را در جدول شماره ۱ و ۲ مشاهده می‌کنید.

جدول شماره ۱: برآورد بیزی مدل رگرسیونی تحقیق

متغیرهای تحقیق	میانگین پسین	انحراف معیار پسین	لگاریتم فاکتور بیزی	سطح معنی‌داری
ثابت رگرسیون	۵۷/۶۶۴	۰/۵۰۸	-	
قیمت نفت	۴/۳۱۶	۰/۸۹۴	۳/۲۰۵	****
قیمت طلا	-۰/۹۳۲	۰/۷۳۱	-۰/۳۹۲	
قیمت دلار	-۱/۵۶۴	۱/۷۱۹	-۰/۵۶۹	
شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی	۱۳/۲۳۱	۱/۸۸۵	۵/۹۲۱	****
**** معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۰۱				

همان‌طور که مشاهده می‌کنید مقدار میانگین پسین متغیر قیمت نفت برابر ۴/۳۱۶ و مقدار لگاریتم فاکتور بیزی برابر ۳/۲۰۵ به دست آمده است و این متغیر در سطح ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار می‌باشد. برای متغیر شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی نیز مقدار میانگین پسین برابر ۱۳/۲۳۱ و مقدار لگاریتم فاکتور بیزی برابر ۵/۹۲۱ به دست آمده است و این متغیر نیز در سطح ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار می‌باشد. اما متغیرهای قیمت طلا و قیمت دلار در معادله رگرسیونی معنی‌دار نیستند. در جدول شماره ۲ انتخاب مدل بیزی را برای ۱۰ مدل اول مشاهده می‌کنید.

جدول شماره ۲: نتایج انتخاب مدل بیزی

شماره مدل	متغیرهای اصلی مدل	احتمال پسین
۱	۴-۲-۱	۰/۶۵۶۶
۲	۴-۳-۲-۱	۰/۲۴۱۰
۳	۴-۱	۰/۰۶۷۴
۴	۴-۳-۱	۰/۰۲۳۰
۵	۴	۰/۰۰۸۶
۶	۴-۳	۰/۰۰۱۷
۷	۴-۲	۰/۰۰۱۵
۸	۴-۳-۲	۰/۰۰۰۳
۹	۳	۰/۰۰۰
۱۰	۳-۲	۰/۰۰۰۰

۱. قیمت نفت

۲. قیمت طلا

۳. قیمت دلار

۴. شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی

همان طور که مشاهده می کنید، بر اساس انتخاب مدل بیزی، با احتمال ۰/۶۵۶۶ بهترین مدل برای تبیین تغییرات شاخص کل بورس تهران شامل متغیرهای قیمت نفت، قیمت دلار و شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی می باشد. همچنین با احتمال ۰/۲۴۱۰ همه متغیرهای مستقل می توانند تغییرات متغیر شاخص کل بورس تهران را تبیین کنند. به منظور اطمینان از نتایج برآورد مدل، فرض نرمال بودن و همچنین فرض پایایی متغیرهای مدل را با استفاده از باقیمانده های مدل ارزیابی کرده ایم که نتایج را در جدول شماره ۳ مشاهده می کنید.

جدول شماره ۳: بررسی فرض نرمال بودن و پایایی با استفاده از باقیمانده های مدل

متغیر	آماره چارک برا	سطح معنی داری	نتیجه آزمون
بررسی نرمال بودن باقیمانده	۵/۷۱۳	۰/۰۵۷	نرمال

همان طور که مشاهده می کنید مقدار آماره چارک برا برابر ۵/۷۱۳ و مقدار سطح معنی داری آزمون برابر ۰/۰۵۷ به دست آمده است که بزرگتر از مقدار بحرانی ۵٪ است. بنابراین نتیجه گرفته می شود که باقیمانده های مدل در سطح ۵٪ نرمال هستند.

جدول شماره ۴: آزمون دیکی فولر تعمیم یافته برای بررسی پایایی متغیرهای تحقیق

نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته				
متغیر مورد بررسی	مرحله	آماره تی استیودنت	سطح معنی داری	نتیجه آزمون
باقیمانده های مدل	سطح	-۳/۵۱۶	۰/۰۱۴۲	پایا
		سطح ۱٪ -۳/۶۶۱		
		سطح ۵٪ -۲/۹۶۰		
		سطح ۱۰٪ -۲/۶۱۹		

همان طور که مشاهده می کنید مقدار آماره تی برابر -۳/۵۱۶ و مقدار سطح معنی داری آزمون دیکی فولر تعمیم یافته برابر ۰/۰۱۴۲ به دست آمده است که کمتر از مقدار بحرانی ۵٪ است که نتیجه گرفته می شود که متغیرهای تحقیق در سطح، پایا هستند. بنابراین با توجه به نتایج جدول ۳ و ۴ مشکلی در نتایج مدل برآورد شده وجود ندارد و قابل اعتماد هستند.

## ۵- بحث و نتیجه گیری

دو رویکرد اصلی برای برآورد در علم آمار شامل رویکرد فراوانی و رویکرد بیزی می باشد. در رویکرد فراوانی که دارای سابقه بیشتری نسبت به رویکرد بیزی است، اساس تحلیل، تابع چگالی نمونه تصادفی است. به عبارت دیگر در تحلیل فقط از اطلاعاتی که از نمونه به دست می آید استفاده می شود، اما در رویکرد بیزی امکان استفاده از اطلاعات بیشتری با استفاده از ترکیبی از تابع چگالی نمونه تصادفی و توزیع پیشین درباره پارامترها فراهم است. اصولاً یکی از دلایلی که بیزین ها ادعا می کنند رویکرد بهتری



نسبت به رویکرد فراوانی دارند، همین اطلاعات اضافی است. با توجه به مطالب گفته شده در این تحقیق به بررسی تاثیر شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی، قیمت هر اونس طلا (دلار)، قیمت نفت اوپک (دلار به ازای هر بشکه) و نرخ ارز (دلار بر حسب ریال) بر روی شاخص کل قیمت بورس تهران با استفاده از رویکرد بیزی پرداخته شد. به منظور انجام تحلیل از توزیع پیشین  $G$  زلتر که یکی از توزیع‌های معروف در این زمینه است، استفاده شد. نتایج تحلیل بیزی نشان داد که قیمت نفت و شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی تاثیر معنی‌دار و مثبتی بر روی شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران دارند. از طرفی بر اساس انتخاب بهترین مدل بیزی، با احتمال ۶۶٪ سه متغیر قیمت نفت، قیمت طلا و شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی در برآورد شاخص کل قیمت بورس تهران حضور معنی‌داری دارند. و با احتمال تنها ۲۴٪ احتمال حضور هر چهار متغیر در مدل وجود دارد. همان طور که مشاهده می‌کنید، با استفاده از مدل انتخاب بیزی می‌توان با یک احتمالی حضور متغیرها در مدل را سنجید. در این تحقیق بر اساس تحلیل بیزی متغیر قیمت طلا و نرخ ارز تاثیر معنی‌داری بر روی شاخص کل قیمت بورس تهران نداشت، ولی با استفاده از انتخاب مدل بیزی، حضور این متغیرها در مدل، توسط احتمال بیان می‌شود. بنابراین بر اساس نتایج به دست آمده نتیجه گرفته می‌شود که رویکرد بیزی یک رویکرد منطقی برای تحلیل در حوزه‌های مختلف از جمله مسائل اقتصادی است و می‌توان به کرار از این رویکرد در برآورد مدل‌های مختلف اقتصادی از جمله پانل دیتا، VAR... استفاده کرد.

## منابع

۱. ابونوری، اسمعیل (۱۳۸۵)، اثر شاخصهای اقتصاد کلان بر شاخص قیمت سهام صنعت پتروشیمی در ایران با استفاده از مدل ARDL، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، شماره ۲۱، ۲۲۸-۲۰۹.
۲. حیدری، حسن؛ سهیلا پروین، عباس شاکری و سلیمان فیضی ینگجه (۱۳۸۹) نوسانات تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی در ایران: مشاهداتی بر پایه مدل‌های GARCH، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۴۳، ۲۱۰-۱۸۹.
۳. سعیدی پرویز، کوهساریان علی (۱۳۸۹)، بررسی ارتباط بین شاخص‌های تورم و بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران، مجله تحقیقات اقتصادی، زمستان، صص ۱۲۸-۱۰۹.
۴. طاهری، حامد؛ صارم صفاری، میلاد (۱۳۹۰)، بررسی رابطه بین نرخ ارز و شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران، با استفاده از رویکرد ARDL، فصلنامه روند پژوهش‌های اقتصادی، سال ۱۹، شماره ۶۰، زمستان، ۸۰-۶۳.
۵. عباسی نژاد، حسین؛ محمدی، شاپور؛ ابراهیمی سجاد (۱۳۹۶)، پویایی‌های رابطه متغیرهای کلان و شاخص بازار سهام، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت دارایی و تامین مالی، سال ۵، شماره ۱، پیاپی (۱۶)، بهار، ۸۲-۶۱.
۶. کریم زاده، سعید دایی؛ شریفی زانی، حسین؛ قاسمیان مقدم، لطفعلی (۱۳۹۲)، اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص قیمت سهام بانک‌ها، مجله اقتصادی، شماره ۱۱ و ۱۲، بهمن و اسفند، ۹۰-۶۵.
۷. معتمدی، سحر؛ زرانژاد، منصور (۱۳۸۹)، بررسی تاثیر قیمت نفت و نرخ ارز بر شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۸. مقدم محمدرضا، بغزیان آلبرت (۱۳۹۵)، بررسی رابطه درآمدهای نفتی و برخی متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران، ماهنامه علمی-ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۳۷، ۴۲-۳۳.
9. Abouwafia, H. E., & Chambers, M. J. (2015). Monetary policy, exchange rates and stock prices in the Middle East region. *International Review of Financial Analysis*, 37, 14-28.
10. Achسانی G.H and. Strohe. N, (2002), Returns Market Stock. Stock Jakarta from Evidence, Factors Macroeconomic and ,Potsdam Universität // 2001-1990 Indonesia of Exchange ,Fakultät Sozialwissenschaftliche Wirtschaftsund ., Paper D.
11. Beltratti, A., & Morana, C. (2006). Breaks and persistency: macroeconomic causes of stock market volatility. *Journal of Econometrics*, 131(1), 151-177.
12. Bhrr, R. and B. kkkooova (2009), "Ill prssss snd qqutty ruurns in the BRIC oounrres,, *World Economy*, Vol 32, No 7. July, pp. 1036-1054.
13. Christophergan and et.al (2006), "macroeconomic variables and stock market interactions: new Zeland evidence", the journal of investment management and financial innovation. 89-101.
14. Emenike, K. O., & Okwuchukwu, O. (2014). Stock market return volatility and macroeconomic variables in Nigeria. *International Journal of Empirical Finance*, 2(2), 75-82.
15. Marin, Jean-Michel, Robert, Christian, (2014) *Bayesian Essentials with R*, Springer Texts in Statistics.
16. Manazir, M., Noreen, M., Ali, M., Zia, KH., Ramazan, H. & M. Asif (2012), "Stock Market Prices and Monetary Variables", *International Journal of Empirical Finance* Vol. 3, No. 11.
17. Moulton Brent R (1991), A Bayesian approach to regression selection and estimation, with application to a price index for radio services, *Journal of Econometrics*, Volume 49, Issues 1-2, July-August, pp. 169-193

18. Raymond, K. (2009), "Is There a Long Run Relationship between Stock Prices and Monetary Variables?", Evidence from Jamaica. Computational Economics and Econometrics, Vol 9, Issues 3, pp. 75-83.
19. Svetlozar T. Rachev John S. J. Hsu Biliiana S. Bagasheva Frank J. Fabozzi (2009), Bayesian Methods in Finance, John Wiley & Sons, Inc.
20. Saeed, S. & N. Akhter (2012), "Impact of Macroeconomic Factors on Banking Index in Pakistan", International Review of Financial Analysis, Vol. 4, No. 6, PP. 1201-1218.
21. Oxana Malakhovskaya (2014), Are commodity price shocks important? A Bayesian estimation of a DSGE model for Russia, Int. J. Computational Economics and Econometrics, Vol. 4, pp.148-180.

---

## Relationship between macroeconomic variables and the total price index of Tehran Stock Exchange: Bayesian approach

Somayeh Riazinia

Department of Economics, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

### Abstract

In statistics, there are two general approaches to estimation called frequency and Bayesian. In Bayesian approach, in addition to random sample information, prior information about parameters under the heading of prior distribution is also used for estimation. In other words, the Bayesian approach uses a combination of random sample information and prior information to infer. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of total price index and consumer services, gold price, oil price, exchange rate on the total price index of Tehran Stock Exchange: using Bayesian approach. The analysis was performed using seasonal data in the period of spring 2009 to winter 2019 in the Bayesian framework using R programming software. The results showed that oil prices and total price index and consumer services have a significant effect on the total price index of Tehran Stock Exchange. Also, based on the choice of Bayesian model, with a probability of 0.656, the best model to explain the changes in the total index of Tehran Stock Exchange includes variables of oil price, dollar price and price index of consumer goods and services. Also, with a probability of 0.241, all independent variables were able to explain the changes in the total index of Tehran Stock Exchange.

**Keywords:** Tehran Stock Exchange Total Price Index, Total Price and Consumer Services Index, Gold Price, Oil Price, Exchange Rate: Bayesian Approach.