فصلنامــه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گــذاری
سال دوم/ شماره ششم/ تابستان ۱۳۹۲

آزمون کارایی محاسبه کلاسیک ریسک تنوع ناپذیر

مسعود کریم‌خانی
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهاقان،اصفهان، (مسئول مکاتبات)

مریم عبدلی
مدرس دانشگاه پیام نور واحد بناب جدید، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرند، باشگاه پژوهشگران جوان، مرند

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۵

چکیده

بررسی و مطالعه درباره سرمایه‌گذاری و اصول و شیوه‌های اجرای آن، به منظور انتخاب بهترین طرح سرمایه گذاری، با توجه به میزان بازده و ریسک آن انجام می‌شود. ریسک تنوع ناپذیربه صورت عدم اطمینان ناشی از تغییر شرایط بازار نظیر: تغییر قیمت دارایی‌ها، نرخ بهره، نوسانات بازار ونقدینگی بازار می‌باشد که منجر به مخاطره افتادن بازدهی پرتفوی معاملاتی و یا ارزش دارایی‌های نهاد مالی خواهد شد. در بازارهای کارا برای محاسبه ریسک تنوع ناپذیر، انحراف معیار بازده شاخص بازار را محاسبه می کنند.

با توجه به تحقیقات انجام شده در زمینه کارایی بورس اوراق بهادار تهران، نمی‌توان براحتی از انحراف معیار این متغیر بعنوان ریســک تنوع ناپذیر استفاده کرد. به این منظور در این تحقیق از مدل سری زمانی باکس-جنکینز برای محاسبه ریسک استفاده شده است. سپس جهت آزمون کارایی انحراف معیار متغیر بازده محاسبه و با انحراف معیار خطاهای پیش بینی باکس-جنکینز مقایسه شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که محاسبات کلاسیک مانند انحراف معیار متغیر می‌تواند جوابگوی محاسبه ریسک تنوع ناپذیر باشد.

واژه‌های کلیدی: بازده، ریسک تنوع ناپذیر، متدلوژی باکس- جنکینز.

۱- مقدمه

بررسی و مطالعه درباره سرمایه‌گذاری و اصول و شیوه‌های اجرای آن، بمنظور انتخاب بهترین طرح سرمایه گذاری، با توجه به میزان بازده و ریسک آن انجـــــــام می‌شود. معمولا فرض بر این است که سرمایه‌گذاران ریسک را دوست ندارند، بعبارتی نمی‌خواهند اصل و یا سود سرمایه را از دست بدهند. به همین دلیل است که می‌گویند سرمایه گذاران از ریسک گریزانند . شخص سرمایه گذار همواره در پی آن است تا در اقلامی از دارائی سرمایه گذاری کند که بیشترین بازده و کمترین ریسک را داشته باشد . اگرچه همه سرمایه گذاران ریسک را نمی‌پذیرند، ولی آنان از لحاظ درجه گریز از ریسک با یکدیگر متفاوتند. بعضی از آنان بسیار محافظه کارند و به سختی حاضرند خود را در معرض خطر قرار دهند ، ولی برخی دیگر حاضر به پذیرش ریسک می‌باشند و برای دسترسی به ثروت بیشتر سرمایه گذاری‌های پر مخاطره را قبول می‌کنند (دوبین وفلدینگ،۱۹۹۴).

سرمایه گذاران اوراق بهادار اغلب علاقمندند تا با تنوع بخشیدن به اوراق بهادار تحت تملک خود ریسک سرمایه گذاری را به حداقل ممکن برسانند . آنها می خواهند با تشکیل یک پرتفوی مناسب ، با توجه به میزان ریســـک پذیری خود ، به بازدهی مطلوب برسند (شارپ،۱۹۷۴).

مدلهای ریاضی که به سرمایه گذاران برای انتخاب پرتفوی بهینه کمک می کنند متکی به داده هائی به عنوان ورودی مسئله هستند . از جمله این داده ها عبارتند از ریسک و ارزش انتظاری بازده مربوط به تک نک سهام و مربوط به شاخص بازار. از آنجا که بازده یک سهام و بازده شاخص بازار در طی یک دوره یک فرآیند تصادفی است، تخمین آنها در مسائل تصمیم گیری ، به عنوان ورودی مسئله از اهمیت خاصی برخوردار است . بنابراین سرمایه گذاران جهت استفاده از این مدلها باید بتوانند به درستی این پارامترها تخمین بزنند . توجه به این نکته ضروری است که جواب مسئله در گروی تخمین درست این مقادیر است(کوپیک ، ۱۹۹۵).

بنابراین با توجه به اهمیت ریسک درمباحث مالی در این تحقیق از مدل سری زمانی باکس-جنکینز برای محاسبه ریسک استفاده شده، سپس انحراف معیار بازده محاسبه و با انحراف معیار خطاهای پیش بینی باکس-جنکینز مقایسه می شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

با توجه به ماهیت فعالیت در موسسات مالی، ریسک یکی از شاخصه‌های مهم صنعت خدمات مالی به شمارمی‌رود و تلاش‌های وسیعی برای توسعه روش‌ها و تکنیک های قابل اتکا جهت اندازه گیری و کنترل ریسک در این حوزه از سوی دانشگاهیان و افراد حرفه‌ای صورت گرفته است .امروزه ریسک و

توجه به آن یکی از شاخصه‌های برتر صنعت خدمات مالی به شمار می‌رود. تلاش‌های وسیعی برای توسعه روش‌ها و تکنیک‌های قابل اتکا در این حوزه از سوی دانشگاهیان و افراد حرفه‌ای صورت گرفته است. در بین ریسک‌های پیش روی موسسات مالی، ریسک بازار از مهمترین ریسک موجود می‌باشد و سهم آن در درماندگی مالی یک بنگاه اقتصادی بسیار زیاد و چشمگیر است. اهمیت ریسک تنوع‌ناپذیر(بازار) به دلیل تنوع بیش از حد عوامل بروز ریسک تنوع ناپذیراست (جوریون،۱۹۷۷)[۱].

ریسک تنوع‌ناپذیر(بازار)چیست و چه کسانی نگران این نوع ریسک هستند؟ مدیریت ریسک تنوع ناپذیربه چه معناست و این مدیران چه کاری انجام می‌دهند؟ این سوالات از سنخ سوالات تئوریک و با جواب‌های درست یا نادرست نیست بلکه این نوع سوالات بیشتر سوالاتی کاربردی برای شرکت های مالی و غیر مالی هستند که با آن دست به گریبانند .پاسخ منطقی این نوع سوالات به فعالیت، محیط، فرهنگ، اهداف و ساختار هر شرکتی بستگی دارد. ریسک تنوع ناپذیررا می‌توان از چهار بعد مورد بررسی قرارداد: شناسایی، ارزیابی، نظارت و کنترل ریسک.(جاکگوس،۲۰۰۴)[۲]

ریسک تنوع‌ناپذیردر واکنش به افزایش ناپایداری در بازارهای جهانی و خصوصاً سیستم بانکی که پایه اصلی تمامی فعالیتهای اقتصادی ظهورمی‌یابد. به واسطه زیان ناشی از مبادلات تجاری، سودآوری موسسات مالی بزرگی کاهش یافته است.

تا کنون روشهای متعددی برای محاسبه ریسک تنوع ناپذیر توسط صاحب نظران ارائه گردیده است که هر یک جنبه از عدم اطمینان اشاره داشته‌اند که بعضا مکمل یگدیکر بوده‌اند شاخص‌های اندازه-گیری ریسک ابتدا از طریق مطالعات پراکندگی آماری محاسبه گردید. امروزه اکثر پژوهشگران، ریسک یک سرمایه‌گذاری را با تغییرات ((نرخ بازده)) مرتبط می‌دانند یعنی هر قدر بازده یک قلم سرمایه گذاری بیشتر تغییر کند، سرمایه‌گذاری مزبور، ریسک بیشتری دارد. یکی از شاخص‌های اندازه‌گیری تغییرات نرخ بازده واریانس است که به صورت زیر تعریف می‌شود :

$$S^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n} (r_t - \bar{r})^2}{n-1}$$

همچنین از انحراف معیار (S) نیز به عنوان شاخص مناسبی برای سنجش تغییرات بازده (یا ریسک) سرمایه گذاری استفاده می شود. هنگامی که یک سرمایه‌گذار می‌خواهد در مورد خرید یک نوع اوراق بهادار تصمیم بگیرد، می‌توان از انحراف معیار و میانگین بازده سال‌های گذشته آن دسته از اوراق بهادار استفاده کند ، اینها اطلاعات با ارزشی بدست می دهند ولی واقعیت این است که سرمایه گذار علاقمند به دانستن بازده آینده اوراق بهادار می‌باشد . با توجه به این انتظارات، سرمایه گذار مزبور می

خواهد نسبت به خریدن و یا نخریدن یک سهام خاص تصمیم بگیرد . از نظر مفهومی یا اصولی می توان این انتظارات را در قالب ((توزیع احتمال)) بیان کرد. استفاده از منحنی توزیع احتمال ، نرخ بازده مورد انتظار و انحراف معیار بازده یکی از راه‌هایی است که بدان وسیله سرمایه‌گذار می‌تواند اوراق بهادار را انتخاب کند.

یکی دیگر از شاخص‌های سنجش ریسک ضریب تغییرات است. استفاده کردن از ضرایب تغییرات راه دیگری برای محاسبه ریسک یک سهام است. اگر انحراف معیار را σ را بر ارزش انتظاری (E) تقسیم کنیم، ضریب تغییرات (V) بدست می آید. برای محاسبه ضریب تغییرات از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$V = \frac{\sigma}{E}$$

ضریب تغییرات بزرگتر نشان دهنده ریسک بیشتر است. مزیت ضریب تغییرات بر واریانس و انحراف معیار این است که می‌توان از آن برای مقایسه درجه ریسک سهامی که ارزشی مورد انتظار توزیع احتمالات آنها یکسان نیست، استفاده کرد. همچنین سال‌ها پیش سرمایه‌گذاران به شیوه‌های دیگری ریسک را محاسبه می‌کردند که می توان از آن تحت عنوان ریسک سنتی یاد کرد. بطوریکه ریسک سنتی بر اساس انحراف معیار سود شرکت، واریانس سود تقسیمی، اهرم مالی یا ترکیبی از اینها محاسبه می شد.

عموما در تحقیقات دیده می‌شود که برای سنجش ریسک از معیارهای پراکندگی، مستقیما برای بازده استفاده می‌شود. در صورتیکه هیچکدام از این تحقیقات همبستگی بین مقـــــــادیر این متغیر (بازده) را بعنوان یک عامل قابل شناسائی در تغییرات مورد بحث و بررسی قرار نداده‌اند. درصورتیکه مدل باکس–جنکینز این عامل را مورد توجه قرار می‌دهد و بدین ترتیب می‌تواند بازده انتظاری را پیش‌بینی کند. با این نگرش خطاهای پیش‌بینی را که کاملا تصادفی هستند باید بعنوان ریسک شناسائی کرد و انحراف معیار آنرا که شاخصی برای تغییرات غیر قابل پیش بینی یا همان ریسک می باشد، مورد تجزیه و تحلیل و استفاده در تصمیم‌گیری قرار داد.

از واژه ریسک برداشت های زیادی می‌شود، با پیشرفت تحقیقات علمی، مفهوم ریسک نیز تغییر کرده است. در پژوهش پیش‌رو تلاش شده روش انحراف معیارکه به عنوان مهمترین معیار سنجش کلاسیک ریسک تنوع پذیر مورد آزمون قرار گیرد. به این منظور برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران است با استفاده روشناسی باکس-جنکینز تخمین زده و سپس کارایی دو مدل در سنجش ریسک یکدیگر مقایسه می‌شود.

در جوامع مالی با مسئله ریسک بشکل‌های متفاوتی برخورد شده است اما از دیدگاه کمی غالبا معیار های پراکندگی بازده یا سود بعنوان شاخصی برای سنجش ریسک بکار رفته است.در سال ۱۳۶۹ در تحقیقی تحت عنوان ((بررسی نوسان پذیری و ریسک سهام پذیرفته شده در بورس تهران)) از معیارهای پراکندگی متغیر بازده، نظیر انحراف معیار، دامنه تغییرات، ضریب تغییرات بکمک پارامترهائی نظیر چولگی و کشیدگی برای بررسی و مقایسه میزان نوسان پذیری و ریسک سهام در دو دوره مختلف استفاده شده است . همچنین در تحقیق دیگری که در سال ۱۳۸۳ صورت گرفته است انحراف معیار بازده ماهیانه به عنوان ریسک در انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از مدل شاخصی بکار رفته است.(راعی رضا، تلنگی احمد،۱۳۸۳).

در نخستین سالهای دهه ۱۹۰۰ تحلیل گران برای ارزریابی یا تعیین ریسک اوراق بهادار به ترازنامه توجه می کردند ، یعنی هرقدر میزان وام یـــا بدهی های یک شرکت بیشتر بود ، ریسک سهام شرکت را بیشتر می دانستند. شکراله خواجوی در سال ۱۳۸۳«طراحی مدل تجربی برآورد ریسک سیستماتیک شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیرهای حسابداری» را مورد مطالعه قرار داد . وی متغیرهای حسابداری نسبت آنی، نسبت بدهی ، نسبت سود خالص به فروش، اهرم عملیاتی، اهرم مالی، نسبت جاری، رشد دارایی جاری، رشد دارایی ثابت ، اندازه شرکت ، بازده دارایی‌ها، رشد سود خالص، بازده حقوق صاحبان سهام ، رشد فروش، شاخص هموار سازی سود ، ضریب تغییر پذیری سود، نسبت پوشش هزینه‌های مالی و نسبت توزیع سود را با استفاده از ۴۰ شرکت در طی دوره زمانی ۸۰-۱۳۷۰ مورد بررسی قرار داد و نتایج تحقیق نشان داد که بین رشد دارایی جاری، رشد دارایی ثابت، رشد سود خالص، نسبت پوشش هزینه‌های مالی، نسبت توزیع سود با ریسک سیستماتیک ارتباطی وجود ندارد و بین نسبت آنی، نسبت سود خالص به فروش، نسبت جاری، اندازه شرکت، بازده دارایی‌ها ، بازده حقوق صاحبان سهام ، رشد فروش ، شاخص هموار سازی سود با ریسک سیستماتیـــک ارتباط معکوس وجود داشته و بین نسبت بدهی، اهرم عملیاتی، اهرم مالی، ضریب تغییر پذیری سود با ریسک سیستماتیک(تنوع ناپذیر) رابطه مثبتی وجود دارد .

احمد احمد پور گاسگری در سال ۱۳۷۸ «مدل پیش بینی ریسک سیستماتیک(تنوع ناپذیر)با استفاده از اطلاعات حسابداری» را بررسی نمود. متغیرهای حسابداری مورد استفاده برای پیش بینی ریسک سیستماتیک، اهرم مالی، اهرم عملیاتی، اندازه شرکت و میزان فروش بوده که با استفاده از اطلاعات ۵۸ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران، طی سالهای ۱۳۷۴-۱۳۷۰ دریافت که اهرم مالی رابطه ای مثبت با ریسک سیستماتیک داشته، اهرم عملیاتی میزان فروش رابطه ای با ریسک سیستماتیک ندارد و اندازه شرکت رابطه ای منفی با ریسک سیستماتیک دارد.

ایرج نوروش و عباس وفادار در سال ۱۳۷۸ در تحقیقی با عنوان « بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در ارزیابی ریسک بازار شرکتها درایران » متغیر های حسابداری نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام ، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام ، نسبت دارایی جاری به بدهی جاری ، نسبت فروش به حقوق صاحبان سهام و جمع دارایی ها را برای ۳۹ شرکت در سالهای ۷۶-۱۳۷۵ بررسی نمودند . نتایج تحقیق آنها حاکی از آن بود که رابطه معنا داری بین نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام و ریسک بازار شرکتها در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد و سایر نسبتهای مالی رابطه معنا داری با ریسک بازار شرکتها نداشته اند .

مجید وثوق در سال ۱۳۷۵، « بررسی تاثیر ویژگی‌های عملیاتی شرکتها بر روی ریسک سیستماتیک سهام عادی(β) شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران » را مورد مطالعه قرار داد . در این تحقیق ، رابطه متغیر های نوع صنعت ، اندازه شرکت ، میزان پراکندگی فروش، درجه اهرم عملیاتی و درجه اهرم مالی با ریسک سیستماتیک بررسی گردید. نتایج آزمونها نشان داد که هیچ ارتباطی بین متغیرهای تحقیق (نوع صنعت، اندازه شرکت، پراکندگی فروش، اهرم عملیاتی و اهرم مالی) با ریسک سیستماتیک وجود ندارد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

روش کتابخانه‌ای عمدتا جهت فراهم نمودن چارچوبی برای مطالعه موضوع و بررسی پیشینه تحقیق انتخاب شد.جهت آزمون ریسک کلاسیک تنوع ناپذیر مدلی براساس متدولوژی باکس-جنکینز، ارائه گردید. پس از شناسایی مدل توسط ابزارهای شناسایی (نمودارهای خودهمبستگی و خود همبستگی جزئی) مدل انتخاب شده را برآورد کرده و پارامترهای مدل تخمین زده شد. این عمل را نرم افزار SPSS, SASو با استفاده از الگوریتم مارکارت انجام می‌دهد. نرم افزارها پس از برازش مدل، خروجی-هایی می‌دهد که از روی آن می‌توان دقت برازش را تشخیص داد. از جمله این خروجی‌ها می‌توان به انحراف معیار مانده‌ها، آنالیز واریانس، ماتریس کوواریانس و ماتریس همبستگی اشاره کرد. پس از تخمین مدل انحرافات خطاها مدل معیار ریسک قرار می‌گیرد و با انحرافات شاخص کل براساس تحلیل آزمون F مورد سنجش قرار گرفت.

مجموعه شاخص کل ثبت شده از تاریخ (۸۶/۰۱/۰۱)در بورس اوراق بهادار تهران جامعه این تحقیق را تشکیل می‌دهد. نمونه مورد مطالعه در این تحقیق عبارت است از شاخص کل ثبت شده در سازمان بورس اوراق بهادار تهران در پایان آخرین روز معاملاتی هر ماه، از فروردین۸۶ تاپایان اسفند۹۰ می‌باشد.

خود همبستگی

ضریب خود همبستگی با تاخیر k عبارتست از همبستگی بین مشاهدات یک سری زمانی با فاصله زمانی k . وقتی سری ایستای Z_1، ..... ،Z_n معلوم است خواهیم داشت:

$$\gamma_k = C_k = \frac{1}{N}\sum_{k+1}^{N} (Z_t - \overline{Z})(Z_{t-k} - \overline{Z})$$

به ازای k = 0، 1 ، ...

C_k اتوکو واریانس نمونه و در نتیجه C_0 واریانس نمونه می‌باشد پس r_k ضریب خود همبستگی نمونه خواهد بود.

$$r_k = \frac{C_k}{C_0}$$

تابع خود همبستگی (a.c.f) ابزار مناسبی برای شناسایی اولیه مدل می باشد ، بنابر این در گام اول برای شناسایی آزمایشی مدل ابتدا تابع خود همبستگی نمونه به ازای مقادیر مختلف k ترسیم می-شود و با استفاده از فرمول باتلت حدود اطمینان ۹۵ درصد برای r_k مشخص می‌شود . به این حدود اطمینان، حدود معناداری نیز گفته می‌شود .

وسیله دیگـــــــری که برای شناسایی مدل بکار می رود تابع خود همبستگی جزئی (p.a.c.f) می باشد که از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$r_{kk} = \begin{cases} r_1 & \text{اگر } K=1 \\ \dfrac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j}\, r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-2} r_{k-1,j}\, r_j} & \text{اگر } K = 2 \ldots 3، \end{cases}$$

با فرض اینکه :

$$r_{KJ} = r_{k-1,j} - r_{kk}\, r_{k-1,k-j}$$

برای مقادیر : k-1، ... ، 2 ،j = 1

همچنین داریم :

$$Var\ [\hat{\phi}_{kk}] \approx \frac{1}{N}$$

که با استفاده از رابطه فوق حدود اطمینان ۹۵٪ همراه با مقادیر $\hat{\phi}_{kk}$ نمایش داده می‌شود، تا به کمک آن مدل شناسایی شود.

متدولوژی باکس- جنکینز

روش‌شناسی که توسط باکس و جنکینز توسعه یافت، شامل چهار مرحله اساسی می‌باشد. مرحله اول که مرحله شناسایی آزمایشی نام دارد که به شناسایی آزمایشی مدل می‌پردازد . این کار با استفاده از تابع خودهمبستگی نمونه و تابع خودهمبستگی جزئی نمونه انجام می‌گیرد. به محض اینکه مدل بطور آزمایشی، شناسایی شد وارد مرحله دوم شده و به تخمین پارامترهای مدل می پردازیم. این مرحله، مرحله تخمین نامیده می‌شود. مرحله سوم، مرحله تشخیص دقت برازش نام دارد، که در این مرحله کفایت و مناسبت شناسایی آزمایشی و تخمینی که در مورد مدل انجام داده ایم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد . اگر نامناسب بودن مدل به اثبات برسد، مدل باید مورد تعدیل و اصلاح قرار گیرد. روشهای تشخیص ما را در تصمیم گیری چگونگی اصلاح کردن و بهبود مدل یاری می‌دهد. زمانی که مدل نهایی به دست می آید ، از آن به منظور پیش بینی مقادیر آینده سری زمانی استفاده می‌کنیم. مرحله فوق (چهارم)، مرحله پیش‌بینی نامیده می‌شود. روش شناسی باکس– جنکینز یک روش تکرار می‌باشد. بدین ترتیب که اگر مدل آزمایشی تشخیص داده شده ای نامناسب تلقی شود، دوباره باید به مرحله تشخیص آزمایشی بازگشته و مدل جدید و بهتری را بدست آورده سپس پارامترهای مدل جدید را تخمین و مناسب بودن آن را بررسی نمائیم . این سیکل تشخیص آزمایشی ، تخمین و تشخیص دقت برازش تا زمانی که مدل مناسب نهایی یافت شود، ادامه خواهد داشت. در آخر امر مدل نهایی بدست آمده بمنظور پیش بینی مقادیر آینده سری زمانی بکار خواهد رفت. روش شناسی باکس – جنکینز ، هم برای داده های مقطعی و هم داده های پیوسته و هم داده های ناپیوسته قابلیت پیش بینی دارد . از این رو داده ها باید در فواصل زمانی برابر (مثلا ساعتی، روزانه، هفتگی یا ماهانه) اندازه گیری شوند. (باکس و جنکینز، ۱۹۷۰)

مرحله اول:

در یک تحلیل سری زمانی اولین مرحله رسم تابع داده هاست . با امتحان و بررسی دقیق نمودار سری زمانی می‌توانیم ایده خوبی در مورد اینکه روند، نوسانات فصلی، نقاط پرت و واریانس غیرثابت و ... وجود دارند یا خیر، به دست آوریم.

در سری‌های زمانی متداولترین تبدیلاتی که از آنها استفاده می‌شود تفاضلی کردن و تبدیلات پایدار کردن واریانس است. یک سری با واریانس غیر ثابت اغلب نیاز به یک تبدیل لگاریتمی دارد . چون تفاضلی کردن ممکن است مقادیر ضمنی را به وجود آورد بنابراین باید همیشه قبل از تفاضلی کردن از تبدیلات پـــایدار کننده واریانس استفاده کنیم. (باکس و جنکینز، ۱۹۷۰)

مرحله دوم:

برای تعیین درجه لازم تفاضلی کردن ، توابع خودهمبستگی ac.f وخود همبستگی جزئی pac.f را برای سری اولیه محاسبه و امتحان می‌شود . برای این کار می‌توان از چند قاعده کلی زیر استفاده کرد: (باکس و جنکینز، ۱۹۷۰)

۱) اگر ac.f بسیار کند تنزل کند و pac.f نمونه بعد از تأخیر یک قطع شود . داده ها نامانا بوده و پیشنهاد می‌شود از تبدیل تفاضلی کردن استفاده شود .

۲) برای حذف نامانایی ممکن است تفاضلی کردن مرتبه بالاتر $(1-B)^d Z_t, d>1$ لازم باشد .

مرحله سوم:

برای تعیین مرتبه های p وq در الگوهای اتورگرسیو و میانگین متحرک ، که p بالاترین مرتبه چند جمله ای اتورگرسیو $(1 - \Omega_{-1}B - \ldots - \Omega_{p}B^{p})$ p و q بالاترین مرتبه در چندجمله ای میانگین متحرک $(1 - \varnothing_{-1}B - \ldots - \varnothing_{q}B^{p})$ q است، تابع خود همبستگی و تابع خودهمبستگی جزئی سری را که درست تبدیل و تفاضلی شده است، محاسبه و امتحان می‌شود. مرتبه‌های p و q معمولا کمتر یا مساوی ۳ است . برای ساختن یک الگوی ARIMA باید دست کم n = 50 مشاهده داشته باشیم و تعداد ac.f و pac.f که باید محاسبه شوند در حدود n/۴ است. با مقایسه و مطابقت طرحهای ac.f و pac.f نمونه با طرحهای نظری الگوهای معلوم مرتبه‌های p و q را می‌توان شناخت . لازم بذکر است که شناخت الگوها هنری است که نیاز به تجربه کافی دارد. (و این هنر بطوری که برخی مولفین ذکر کرده اند بسیار شبیه روش یک محقق امور جنایی است زیرا اکثر جنایتکاران برای اینکه شناخته نشوند معمولا تغییر قیافه می‌دهند که این امر در مورد ac.f و pac.f نیز درست است. تغییرات نمونه-گیری و همبستگی بین ac.f و pac.f نمونه اغلب طرحهای ac.f و pac.f نظری را تغییر می دهند. در جدول (۱)ویژگیهای نظری ac.f و pac.f را در سری‌های مانا به اختصار می‌آوریم.(باکس و جنکینز، ۱۹۷۰)

جدول ۱

فرآیند	Ac.f	Pac.f
AR (p)	به صورت نمایی یا موج سینوسی میرا به سمت صفر میل می کند .	بعد از تاخیر p قطع می شود .
MA (q)	بعد از تاخیر q قطع می شود .	به صورت نمایی یا موج سینوسی میرا به سمت صفر میل می کند .
ARMA (p ، q)	بعد ز تاخیر (q-p) به سمت صفر میل می کند .	بعد ز تاخیر (p-q) به سمت صفر میل می کند .

مرحله چهارم ، پیش بینی:

به محض اینکه مدل نهایی را بدست آمد جهت پیش بینی مقادیر آینده سری زمانی به کار خواهیم برد.

- مدل عمومی باکس – جنکینز (ARMA)

مدل عمومیکه شامل p جمله AR و q جمله MA است از مرتبه (q،p) نامیده می شود :

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + ... + \alpha_p X_{t-p} + Z_t + \beta_1 Z_{t-1} + ... + \beta_q Z_{t-q}$$

با استفاده از اپراتور پس بر B ، معادله فوق را می توان بصورت زیر نوشت :

$$\phi(B) X_t = \theta(B) Z_t$$

که $\theta(B)$ و $\phi(B)$ به ترتیب چند جمله ایهای مرتبه p و q بصورت زیر هستند .

$$\phi(B) = 1 - a_1 B - ... - a_p B^P$$

$$\theta(B) = 1 + \beta_1 B + ... \beta_q B^q$$

با در نظر گرفتن مقدار ثابت δ میتوان شکل کلی تر فرآیند را بصورت زیر نوشت :

$$X_t = \delta + \alpha_1 X_{t-1} + ... + \alpha_p X_{t-p} + Z_t + \beta_1 Z_{t-1} + ... + \beta_q Z_{t-q}$$

$$\phi(B) X_t = \delta + \theta(B) Z_t$$

۴- متغیرهای پژوهش

شاخص قیمت سهام

شاخص قیمت سهام عبارت است از میانگین تغییرات نسبی کلیه سهام مورد نظر بر اساس پایه ای مشخص که معمولا برابر ۱۰۰ اتخاذ می گردد . این قیمت تحت تاثیر دو عامل قرار دارد . نخست عواملی که بر یک سهم به خصوص تاثیر می گذارد و دیگری عواملی که بر کل بازار سهام اثر خواهد گذاشت . در بازار سرمایه عوامل نوع دوم به نام ریسک بزرگ شناسایی می‌شود . شاخص‌های قیمت سهام و بهتر از آن تغییرات این شاخص‌ها بیان کننده درجه ریسک تنوع پذیرخواهد بود.

بازده شاخص بازار (بازده بازار)

در تئوری بازده بازار درصد تغییرات شاخص قیمت سهام طی یک دوره معین در بورس اوراق بهـــادار می باشد . به زبان ریاضی :

$$R_{mt} = \frac{I_T - I_{t-1}}{I_{t-1}} \times 100$$

I_t : مقدار شاخص در انتهای دوره T

I_{t-1} : مقدار شاخص در ابتدای دوره T

R_{mt} : بازده شاخص بازار در دوره T

ریسک بازار

تغییرات شاخص قیمت سهام بیان کننده درجه ریسک تنوع پذیراست . در این تحقیق آن چیزی که بعنوان ریسک تنوع پذیرتخمین زده می‌شود، واریانس بازده شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران است که در مسائل تصمیم‌گیری نقش مهمی دارد.

آزمونها

- آزمون نرمال بودن کولموگراف – اسمیرنوف

اولین قدم برای بررسی ایستایی سری زمانی تست نرمال بودن داده ها می باشد . در صورتیکه سری زمانی یا تفاضلات اولیه یا ثانویه آن دارای ایستایی ضعیف باشد و داده های اصلی سری زمانی دارای توزیع نرمال باشد ، در اینصورت سری (سری زمانی که دارای ایستایی ضعیف است) ایستایی اکید خواهد داشت . یکی از آزمـــــــونهای نیکویی برازش ، آزمون کولموگراف – اسمیرنوف (K-S) می باشد که بسیار زیاد مورد استفاده قرار می گیرد و نیز مطمئن می‌باشد. این آزمون بر این فرض استوار است که توزیع احتمال مورد آزمایش ، پیوسته بوده ، میانگین و واریانس جامعه معلومند . برای انجام آزمون ، توزیع احتمال تجمعی حاصل از توزیع نظری را تولید کرده ، با توزیع احتمال تجمعی حاصل از داده های نمونه ای یا تجربی مقایسه می‌کنیم.

آزمون اختلاف واریانسها

۱- بمنظور تشخیص دقت برازش مدل: آماره جانگ-باکس جهت کنترل کیفیت و تشخیص دقت برازش یک مدل باکس جنکینز،بطور کلی تحلیل پسمانده های حاصل از به روش زیر می‌باشد. (جانگ وباکس،۱۹۷۸)

$$Q^* = n'(n'+2)\sum (n'-1) - 1r2(a)$$

۲- در این تحقیق پس از اینکه مدل برازش شد و با استفاده از مقادیر پیش بینی شده توسط مدل ساخته شده ، خطاهای پیش بینی محاسبه شد ، نوبت به آن می رسد که واریانس این خطاهای پیش بینی را با واریانس داده های اصلی (بازده شاخص) مقایسه کنیم . آماره مناسب برای این آزمون آماره F می باشد که عبارتست از نسبت دو واریانس مورد مقایسه . این آماره دارای توزیع F می باشد . بنابراین فرضیه خنثی و فرضیه مقابل و مقدار بحرانی برای این آزمون بصورت زیر خواهد بود :

فرضیه خنثی:

$$H_0 : \sigma^2_e = \sigma^2_{rm}$$

فرضیه مقابل :

$$H_1 : \sigma^2_e \neq \sigma^2_{rm}$$

آماره F:

$$F = \frac{S^2_e}{S^2_{Rm}}$$

۵- نتایج پژوهش

داده‌های ورودی مسئله که همان شاخص کل قیمت سهام در بورس اوراق بهادار می‌باشد ، در یک بازار کارا باید دارای تغییرات تصادفی باشد. برای اینکه تصادفی بودن این تغییرات را بررسی کنیم ابتدا توابع خود همبستگی وخود همبستگی جزیی برای تفاضل‌های اولیه متغیر شاخص(که همان تغییرات می‌باشد)محاسبه می‌شود. همانطور که درتوابع خود همبستگی و خود همبستگی جزیی در پیوست مشاهده می‌شود یک همبستگی معنادار بین تغییرات شاخص وجود دارد که دلیل برگشت تصادفی نبودن فرآیند می‌باشد . این مسئله به دلیل کارا نبودن بازار رخ داده است. با توجه به این مسئله همانطور که قبلا توضیح داده شد، نمی‌توان کل تغییرات را، تغییرات تصادفی تلقی کرد. همین دیدگاه باعث شده که بدنبال مدل‌سازی نسبت تغییرات (بازده شاخص) برویم تا بتوان بوسیله آن بخش قابل پیش بینی تغییرات را از کل تغییرات جدا کرد .

داده های اصـلی مسئله ، بازده شاخص بازار در هر ماه می‌باشد که مدل باکس- جنکینز برای این متغیر ساخته شد. ابتدا لازم است که مقادیر بازده‌ها محاسبه و نرمال بودن آن مورد بررسی قرار گیرد.در ادامه پارامترهای توصیفی محاسبه شده که عبارتند از:

جدول ۱. آمار توصیفی

	دامنه	انحراف استاندارد	واریانس
بازده واقعی	۳۵/۵	۴/۹۳	۲۴/۳۲

منبع:محاسبات محقق

جدول ۲. آزمون کولموا‌سمیرنوف

تعداد	۸۴
آزمون کولموا‌سمیرنوف	۱/۰۴۸
سطح معنی‌داری	۰/۲۲

منبع:محاسبات محقق

تفسیر آزمون کولمواسمیرنوف: این آزمون با محاسبات انجام شده درسطح اطمینان .۰.۰۵ ، پس با توجه به جدول داریم(۱/۰۴۸)که نا حیه پذیرش نرمال بودن قرار می‌گیرد.نمودار خود همبستگی وتابع خود همبستگی جزیی را برای تحلیل رفتار این سری را درپیوست مشاهده می‌شود. همانطورکه مشاهده می‌شود این سری ، یک سری زمانی ایستا می‌باشد زیرا میانگین آن در طول زمان تغییرنکرده است. برای ایستا کردن این سری ،نیازی به تفاضلات آن نمی‌باشد. اکنون مراحل متدولوژی باکس-جنکینز را بر روی سری زمانی ایستای داده‌ها شروع می‌کنیم . ابتدا با استفاده ازتابع خود همبستگی (a.c.f) و خود همبستگی جزیی (p.a.c.f) مدل آزمایشی شناسایی می‌شود. سپس پارامترهای مدل آزمایشی برآورد شد و پارامتر های تشخیص دهنده دقت برازش محاسبه می شود. این عملیات برای چندین مدل آزمایشی انجام شد و در نهایت مدل میانگین متحرک ARMA(0,1)، مناسبترین مدل تشخیص داده شد.

جدول۲مدل بهینه برآوردی براساس متدلوزی باکس-جنکینز

برآورد			*t*	*Sig.*
ثابت		۲/۲۶۶	۳/۲۱۲	۰/۰۰۲
MA	وقفه(۱)	-۰/۴۷۲	-۴/۷۵۸	۰

منبع:محاسبات محقق

جدول۳ آمار توصیفی

	تعداد	دامنه	انحراف استاندارد	واریانس
ارزش قابل پیش‌بینی از مدل واقعی	۸۴	۱۳/۵۹	۲/۰۴	۴/۱۸

منبع:محاسبات محقق

جدول ۴.پارامترهای خطا

	تعداد	دامنه	خطای استاندارد	انحراف استاندارد	واریانس
پس مانده خطا از مدل	۸۴	۲۸/۸۰	۰/۴۸	۴/۳۸	۱۹/۲۲
مقدار معتبر	۸۴				

منبع:محاسبات محقق

جدول ۵.شاخص‌های برازش مدل

آماره جانک -باکس		
Sig.	درجه آزادی	آماره
۰/۴۴۰	۱۷	۱۷/۲۰۸

همچنین آزمون وارون بودن: با توجه به مدل بدست آمده که نشان دهنده یک پارامتر با یک مقدارثابت است. با فرض بیان شده،خواهیم داشت. که نشان میدهد که پارامتر دارای کیفیت و دقت است.

$\theta_1 < 1 \Rightarrow$ -.۴۷۲<1،

آماره جانگ-باکس عدد (۱۷/۰۲۸) است که در نقطه بحرانی قرار نمی‌گیرد و خود همبستگی نمونه‌ای وجزیی خط اکه همگی زیر ۲ میباشد.۲، معیاری هم چون آماره جانگ-باکس جهت استقلال خطا بکار رفت که نشان از که آماره در نقطه بحرانی قرار نمی‌گیرد

با استفاده از محاسبات انجام شده معنادار بودن اختلاف واریانسها مورد آزمون قرار می‌گیرد ، در قسمت قبل نحوه انجام این تست تشریح و ناحیه بحرانی آن مشخص شده است. با توجه به مقادیر محاسبه شده در بخش قبلی آماره F بصورت زیر محاسبه شد:

$$F = \frac{S_e^2}{S_{Rm}^2} = \frac{19.221}{24.324} = .793 \Rightarrow .65 < .793 < 1.53$$

ملاحظه می‌شود که مقدار محاسبه شده آماره آزمون F برابر **۷۵** و این مقدار در مقایسه با مقدار بحرانی F حاصل از جداول آماری ، با درجه آزادی در سطح معناداری ۵ درصد نشان می‌دهد که مقدار آماره آزمون کو چکتر از مقدار بحرانی بوده و در ناحیه رد فرض H_0 قرار نمی‌گیرد . در نتیجه فرضیه H_0 در سطح معناداری ۵ درصد رد نمی‌شود. بنابراین فرضیه یکسان بودن واریانس‌ها را پذیرفته می-شود.

۶- نتیجه گیری و بحث

از آنجایی که در تحقیقات و پژوهش‌های که در ایران در مورد کارایی بورس اوراق تهران انجام گرفته نشان از کارایی درسطح بسیار ضعیف را گواه است وتاثیر بورس اوراق بهادار تهران در توسعه اقتصادی یک کشور انکار ناپذیر است و با ادای این که متغیرهای مانند انحراف معیار متغبر جوابگوی محاسبه ریسک نمی‌تواند باشد می‌توان با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیه تحقیق با رد ادای مخالف، تفاوت معناداری بین انحراف معیار متغیر بازده شاخص و انحراف معیار پس‌مانده حاصل از برآورد یک مدل باکس-جنکینز برای متغیر بازده شاخص، واریانس خطاهای این مدل وجود ندارد. در نتیجه بدین وسیله با تایید فرضیه تحقیق ازانحراف معیارمتغیر بازده می‌توان درمحاسبه ریسک تنوع-پذیر استفاده کرد. بنا بر نتایج تحقیق. پیشنهاد می‌شود که کشف رابطه بین متغیر های حسابداری و

اقتصادی و ریسک سرمایه‌گذاری می‌تواند تقویت کننده ضرورت افشاء اطلاعات مالی باشد بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

پیوست

جدول ۱. تابع خود همبستگی نمونه ای و جزیی

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error	Autocorrelation	Std. Error(a)	Box-Ljung Statistic		
	0.45	0.109			Value	df	Sig.(b)
1	-0.123	0.109	0.45	0.107	17.59	1	0
2	0.036	0.109	0.104	0.107	18.54	2	0
3	0.076	0.109	0.026	0.106	18.6	3	0
4	0.18	0.109	0.074	0.105	19.1	4	0.001
5	0.063	0.109	0.209	0.105	23.08	5	0
6	0.129	0.109	0.221	0.104	27.59	6	0
7	0.035	0.109	0.222	0.103	32.2	7	0
8	-0.234	0.109	0.164	0.103	34.77	8	0
9	-0.017	0.109	-0.087	0.102	35.5	9	0
10	0.196	0.109	-0.117	0.101	36.83	10	0
11	0.077	0.109	0.118	0.101	38.22	11	0
12	-0.163	0.109	0.248	0.1	44.4	12	0
13	0.026	0.109	0.094	0.099	45.31	13	0
14	0.018	0.109	-0.018	0.098	45.34	14	0
15	-0.056	0.109	-0.041	0.098	45.52	15	0
16	-0.003	0.109	-0.039	0.097	45.68	16	0
17	-0.144	0.109	-0.017	0.096	45.71	17	0
18	-0.263	0.109	-0.071	0.096	46.27	18	0
19	-0.028	0.109	-0.159	0.095	49.07	19	0
20	0.037	0.109	-0.17	0.094	52.33	20	0
21	-0.113	0.109	-0.2	0.093	56.9	21	0
22	-0.069	0.109	-0.181	0.093	60.7	22	0
23	0.077	0.109	-0.101	0.092	61.92	23	0
24	-0.103	0.109	-0.059	0.091	62.35	24	0
25	0.107	0.109	-0.153	0.09	65.22	25	0
26	-0.087	0.109	-0.127	0.09	67.21	26	0
27	-0.065	0.109	-0.195	0.089	72.02	27	0
28	0.095	0.109	-0.143	0.088	74.65	28	0
29	-0.01	0.109	0	0.087	74.65	29	0
30	0.086	0.109	-0.077	0.086	75.45	30	0
31	0.023	0.109	-0.06	0.086	75.94	31	0
32	0.047	0.109	-0.051	0.085	76.3	32	0
33	-0.034	0.109	-0.075	0.084	77.1	33	0
34	0.057	0.109	-0.058	0.083	77.59	34	0
35	0.005	0.109	-0.044	0.082	77.88	35	0
36			-0.017	0.082	77.92	36	0

a The underlying process assumed is independence (white noise).
b Based on the asymptotic chi-square approximation.

فهرست منابع

- احمدپور کاسکری احمد,نمازی محمد(۱۳۷۷)، تاثیر اهرم عملیاتی مالی و اندازه شرکت روی ریسک سیستماتیک، مدرس ; ۲(۶):۷۴-۱۰۱.
- امامی، علی اصغر (۱۳۶۹). بررسی نوسان پذیری ریسک سهام پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. رساله کارشناسی ارشد، تهران دانشکده علوم اداری و مدیریت بازرگانی دانشگاه تهران.
- مجید وثوق (۱۳۷۵)، بررسی تاثیر ویژگی های عملیاتی شرکتها بر روی ریسک سیستماتیک سهام عادی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران،» پایان نامه کارشناسی ارشددانشگاه تهران
- نمازی محمد,خواجوی شکراله(۱۳۸۳)، سودمندی متغیرهای حسابداری در پیش بینی ریسک سیستماتیک شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسیهای حسابداری و حسابرسی زمستان; ۱۱(۳۸):۹۳-۱۱۹
- نوروش ایرج,وفادار عباس (۱۳۷۸)، بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در ارزیابی ریسک سیستماتیک بازار شرکت ها در ایران، حسابدار ; (۱۳۵):۱۶-۲۸.
- Ali Argun Karachey، "Beta and Returns: Istanbul Stock Exchange Evidence"، Faculty of Political Science، Vol. 24، (2000)، pp.24-47.
- Andrew Ang، Joseph Chen، Yuhang Xing، "Downside Risk & The Momentum Effect"،Journal of Financial Economics، Vol.65، (2002)، pp.24-66.
- Box، G.E.P. and G.M. Jenkins (1970)، Time series analysis: Forecasting and
- control، San Francisco: Holden-Day
- H.Markowitz، "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments"، Cowles Foundation Monograph، No. 16، (1959)، pp. 24-50
- Hung Barberis، Santos، "Prospect Theory and Asset Prices"، Quarterly Journal of
- Economics، (2001)، pp.1–53
- Kupiec، P. (1995)، "Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models"، Journal of Derivatives، Vol. 3، PP. 73-84.
- Ljung،G.M.،Box ،G.E.P(1978)،On a measure of lack of fit in time series models،Biomertica،vol.65،Pp.265-270

- R.Dobbin، s،witt.fiedling (1994) ،portfilo Theory and Investment Mangement،Black well،oxford
- W.F.Sharp (1974)،Protfolio Analyse، journal of Finance
- Jorion p. (1997). Value at risk: The new Benchmark for controlling market risk، Chicago : Irwin.
- J.Campbell، "Why Long Horizons? A Study of Power Against Persistent Alternatives"، Journal of Empirical Finance، Vol. 8، (2001)، pp.459-491.
- Jegadeesh Narasimhan، Sheridan Titman، "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency". Journal of Finance، Vol.48، (2003)، pp. 65-91

یادداشت‌ها

[1] Jorion,1977
[2] Jacques peziers, ۲۰۰۴