

رتبه‌بندی و انتخاب شرکت‌ها با رویکرد حداکثر سازی بازده و سود

مهسا محمدطاهری^۱

m.taheri643@gmail.com

چکیده

بورس اوراق بهادار از سوئی مرکز جمع آوری پس اندازها و نقدینگی های بخش خصوصی به منظور تأمین مالی پروژه های سرمایه‌گذاری بلندمدت است و از سوئی دیگر مکان رسمی و مطمئنی است که دارندگان پس اندازهای راكد می توانند در محل مناسب و ایمن، وجوه مازاد خود را برای سرمایه‌گذاری در شرکتها به کار بیندازند. انتخاب سبد بهینه که همزمان بازده بالاتر، ریسک و نوسان کمتر داشته باشد از اهداف هر صندوق سرمایه‌گذاری است. در این پژوهش متوسط بازدهی سالانه سهام ۴۳۲ شرکت را به صورت سری‌زمانی در بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار داده‌ایم و در انتها به بررسی شرکت‌هایی با بازده بالا و ریسک پایین جهت سرمایه‌گذاری و انتخاب پرتفویی بهینه از شرکت‌های مورد بررسی پرداختیم و همچنین نتایج برازش مدل گارچ نشان داد که به دلیل پایین بودن ریسک و نوسات این روش مورد اعتماد است و ترکیب آن با معیار بازدهی بالا می‌تواند در انتخاب شرکت‌های مناسب، مطمئن تر باشد.

واژه های کلیدی: رتبه‌بندی- گارچ- بازده- سود

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه میبد

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

مقدمه

ریسک، بازده و سودآوری سه عامل مهم و کلیدی در انواع سرمایه‌گذاری‌ها محسوب می‌شود. در دنیای امروزه، سرمایه‌گذاری، پایه و اساس پیشرفت هرکشوری می‌باشد و باید سرمایه‌گذاران را برای سرمایه‌گذاری به خصوص در سرمایه‌گذاری‌های مولد تشویق کرد تا با تولید بیشتر، اشتغال ایجاد نمود و تورم را مهار کرد ولی برای انجام سرمایه‌گذاری امنیت لازم است عبارت دیگر باید ریسک را کنترل نمود یا کاهش داد و میزان سودآوری را بهبود بخشند [1]. یکی از راه‌های کنترل ریسک سرمایه‌گذاری، تشکیل پرتفوی می‌باشد چرا که تجزیه و تحلیل اوراق بهادار در برگزیده تخمین مزایای تک تک سرمایه‌گذاری‌هاست. تجزیه و تحلیل وضعیت حال و گذشته شرکت‌ها و صنایع و شناسایی کاراترین آنها، کمک بسیار زیادی به سرمایه‌گذاران می‌کند [2]. از آنجا که سرمایه‌گذاران نسبت به آینده مطمئن نیستند، باید برای کاهش ریسک، دست به ایجاد تنوع در سرمایه‌گذاری بزنند [3]. به عبارت دیگر، تشکیل یک پرتفوی متنوع، میزان ریسک را تا حد زیادی کاهش می‌دهد [4]. بنابراین مساله ای که این پژوهش با آن روبروست، رتبه‌بندی و انتخاب ۲۰ شرکت برتر بعنوان سبدبهبینه به گونه‌ای که شرکت‌ها همزمان بازده و سودآوری بالاتر و ریسک و نوسان کمتر داشته باشد اما روش‌های ساده، توانایی لازم برای این انتخاب همزمان را ندارد. ابتدا به طبقه‌بندی پیشینه پژوهش و بررسی جایگاه مقاله در ادبیات پرداخته می‌شود، سپس مدل مورد بررسی تشریح می‌گردد، سپس به بررسی و تحلیل توانایی مدل در رتبه‌بندی پرداخته و درنهایت نتایج حاصل از مقاله ارائه می‌شود.

پیشینه پژوهش

ژانگ و همکاران در مقاله خود به وسیله ترکیب مدل گارچ با تابع کاپیولا، بیان کردند با استفاده از این مدل ترکیبی بهتر می‌توان معیارهای ریسک از جمله از جمله ارزش در معرض ریسک را مدلسازی کرد [13]. امینی و همکاران در پژوهشی به تدوین مدل جامع سبد بهینه سهام با استفاده از تحلیل اطلاعات حسابداری، اطلاعات مبتنی بر ارزش و اطلاعات کارت ارزیابی متوازن پرداختند. به طور کلی به کارگیری همزمان روش‌های ترکیبی بهینه‌سازی و معیارهای جامع استخراج شده از گزارش‌های مالی، سبد سهام بهینه‌تر به همراه مطلوبیت بیشتری نسبت به ریسک و بازده و سودآوری ادبیات مارکویتز را به همراه داشت [5]. فرانک و همکاران در پژوهش خود نشان دادند که مدل آرچ و گارچ بهترین عملکرد را در اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک ایفا می‌کند. [14] راستگو و پناهیان در پژوهشی به بررسی ارزیابی کارایی الگوهای گارچ در برآورد ریسک سیستماتیک دارایی‌های مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج نشان داد الگوی آرفیما - فیگارچ در هر سه معیار کمترین خطا را دارد که نشان‌دهنده کارایی زیاد الگو در برآورد بتای ریسک سیستماتیک است [6]. عبدالله نژاد و همکاران عملکرد مدل‌های پیش‌بینی سری زمانی مالی و انتخاب بهترین مدل پیش‌بینی کننده بر اساس فاصله داده‌های آینده و پیش‌بینی شده را بررسی کرده و نتایج منجر به انتخاب بهترین مدل شده است. [7] خیابانی و همکاران در پژوهشی با استفاده از مدل‌های خانواده آرچ ارزش در معرض ریسک را بررسی کردند و نتایج نشان می‌دهد در بین برآوردکنندگان ارزش در معرض ریسک الگوی گارچ با توزیع تی استیودنت از توانمندی مناسب‌تری در مقایسه با الگوهای هم خانواده دیگر برخوردار است [8]. جهانتیغ و همکاران در پژوهشی به مدلسازی نوسانات بازده و سودآوری و واریانس شرطی بر روی قیمت نفت پرداخته و بررسی نشان داد این سری زمانی دارای نوسانات خوشه‌ای بوده است [9]. ذوقی (۱۳۹۹) در پژوهشی به بهینه‌سازی پرتفوی چندهدفه بر اساس پیش‌بینی سری‌های زمانی (ARMA-GARCH) و مبتنی بر آنتروپی و ارایه راه حل از طریق روش‌های فراابتکاری پرداخته شده است. نمونه آماری این مطالعه شامل ۳۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که از اطلاعات دوره زمانی به صورت تواتر فصلی از تاریخ ۵ فروردین ۱۳۸۹ تا تاریخ ۲۹ اسفند ۱۳۹۳ استفاده گردید. برای این منظور ابتدا با استفاده از مدل خودهمبسته میانگین متحرک انباشته (ARIMA) به مدلسازی سری بازده و سودآوری پرداخته شد. سپس به منظور بررسی ریسک سبب دارایی ابتدا بر اساس مدل‌های خودهمبسته واریانس همسان شرطی (GARCH) منطبق بر رویکرد مارکویتز به محاسبه ریسک پرداخته شد. همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه مبتنی بر روش فرا ابتکاری در تشکیل پرتفوی سهام به گونه ای موفق عمل می‌کند. [10] در پژوهش‌ها چندین معیار بصورت همزمان مورد بررسی قرارنگرفته است. در این پژوهش بدلیل توانمندی روش گارچ در بررسی چندمعیار بصورت همزمان به بهینه‌سازی سبد سرمایه تحت معیارهای چندگانه به کمک مدل گارچ پرداخته می‌شود.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر نوع هدف جزء پژوهش‌های کاربردی است که با هدف برخورداری از نتایج یافته‌ها برای کمک به مدیران و کلیه ذینفعان در جهت بررسی روابط بین متغیرها در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران صورت می‌پذیرد؛ و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها (طرح تحقیق) با استفاده از داده‌های گذشته و تاریخی در راستای رسیدن به نتایج مربوط به علل و پیش‌بینی آینده می‌باشد (گذشته‌نگر) همچنین روش تحقیق از نوع تحقیقات علی می‌باشد نوسانات بازارهای مالی، محققان را به

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

ایجاد مدل‌های کاربردی برای اندازه‌گیری و پیش‌بینی نوسانات بازده سهام و شاخص قیمت بازار بورس متمایل کرده است دلیل انتخاب مدل‌های گارچ در این مطالعه این است که این مدلها در زمینه مدل سازی نوسانات رفتار متغیرها را بهتر نشان می‌دهند. در این پژوهش از شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به شرط داشتن معیارهای ذیل، نمونه آماری انتخاب شده است:

۱- قبل از سال ۱۳۹۰ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشند.

۲- تا پایان سال ۱۳۹۸ فعال بوده باشند.

۳- اطلاعات مالی آنها تا پایان سال ۱۳۹۸ در دسترس باشد.

۴- شرکت‌های سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی نباشند.

۵- تعداد شرکتهای دارای وقفه بیش از شش ماه متوالی در یک سال نباشند.

با توجه به شرایط آورده شده برخی از شرکتها از نمونه کنار گذاشته شدند و به دلیل اینکه شرایط لازم را نداشتند از بین ۸۳۵ شرکتی که اطلاعات در دست بود، ۴۳۲ شرکت شرایط لازم را برای تجزیه و تحلیل به دست آوردند. در این پژوهش برای جمع آوری داده‌ها و اطلاعات از نرم افزار رهاورد نوین استفاده می‌شود.

مدل تحقیق

بولرسلو^۲ با بسط مدل آرچ اولیه، مدل گارچ را ایجاد کرد. نوآوری این مدل نسبت به مدل اولیه آرچ این است که به واریانس‌های شرطی گذشته اجازه داده شد تا در معادلات وارد شوند [11]. مدل نهایی گارچ را می‌توان به صورت معادلات ۱ تا ۴ نوشت:

$$\sigma_t^2 = K + \sum_{i=1}^p G_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q A_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^p G_i + \sum_{j=1}^q A_j < 1 \quad (2)$$

^۲ Bollerslev

$$K > 0 \quad (۳)$$

$$G_i \geq 0 \quad i=1,2,\dots,p \quad A_i \geq 0 \quad i=1,2,\dots,q \quad (۴)$$

معیار انتخاب مدل برتر

یکی از معیارهایی که برای سنجیدن قدرت پیش‌بینی مدل‌های گارچ استفاده می‌شود، استفاده از نوسانات تحقق‌یافته است [12]. در واقع، مقدار نوسانات تحقق یافته، از طریق معادله‌ی انحراف معیار که با توجه به مقادیر آتی داده‌ها محاسبه شده، محقق می‌شود. مقدار این شاخص از طریق رابطه‌ی ۵ به دست می‌آید:

$$RSD_t = \left[\frac{\sum_{j=t}^{t+n} (R_j - \bar{R})^2}{n} \right]^{1/2} \quad (۵)$$

که در رابطه‌ی بالا، R_j بازده سهم یا شاخص در دوره‌ی j ام و n ، تعداد دوره‌ی پیش‌بینی است.

پیاده‌سازی مدل‌های گارچ

قبل از وارد شدن به مبحث پیاده‌سازی مدل‌های گارچ، آزمون‌هایی باید روی داده‌های مورد نظر صورت گیرد تا مناسب بودن مدل‌های مذکور برای پیاده‌سازی روی آن داده‌ها را تصدیق کند و همچنین مانایی داده‌ها نیز بررسی شود. یکی از روش‌هایی که برای این منظور انجام می‌شود، استفاده از توابع خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی است. رابطه‌ی تابع خود همبستگی (ACF)^۳ به صورت رابطه‌ی زیر (۶) نمایش داده می‌شود:

$$\rho_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (z_i - \bar{z})(z_{i+k} - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \quad -1 \leq \rho_k \leq 1 \quad (۶)$$

^۳ AutoCorrelation function

ρ^k : مقدار تابع خودهمبستگی سری زمانی با تأخیر k

z_i و z_{i+k} : مقادیر متغیرها یا داده‌های سری زمانی در مرحله زمانی i و مرحله با تأخیر زمانی k

\bar{z} : مقدار میانگین مربوط به متغیرها

متغیرهای تحقیق

ریسک بازده: ریسک بازده سهام به صورت زیر محاسبه می شود

$$CrVar_{i,t} = \sqrt{\frac{\sum (R_i - E(R_i))^2}{n-1}} \quad (7)$$

R_i بازده سالانه واقعی سهام i ؛ $E(R_i)$ بازده مورد انتظار سهام i و n تعداد دوره‌ها تعریف شده است.

بازده سهام: بازده در فرآیند سرمایه‌گذاری نیروی محرکی است که ایجاد انگیزه می‌کند و پاداشی برای سرمایه‌گذاران محسوب می‌شود.

بازده واقعی سهام: نسبت کل عایدی حاصل از سرمایه‌گذاری در یک دوره معین نسبت به سرمایه‌گذاری است که طی آن دوره مصرف شده است.

بازده مورد انتظار: بازده انتظاری یک سرمایه‌گذاری، میانگین هندسی بازده چند دوره قبل آن سرمایه‌گذاری است.

سوالات تحقیق

۱- چگونه می‌توان با استفاده از رویکردهای اقتصادسنجی مدلی برای بهینه‌سازی چند هدفه در بورس اوراق بهادار تهران ارائه داد؟

۲- کدام شرکت‌ها به عنوان سبد بهینه انتخاب می‌شوند؟

۳- کدام شرکت‌ها کمترین ریسک را دارند؟

یافته‌های پژوهش

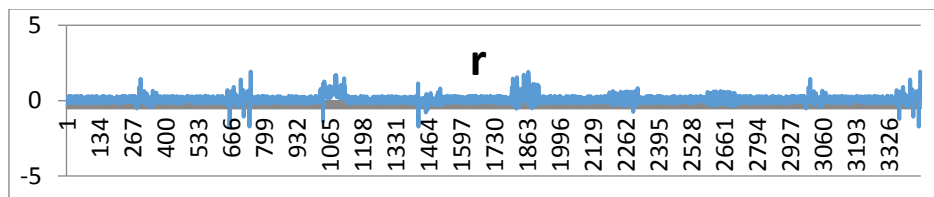
حسابداری و مهندسی صنایع Accounting and Industrial Engineering

در این تحقیق متوسط بازدهی سالانه سهام شرکتهای بورس را به صورت سری زمانی مورد بررسی قرار داده‌ایم، در جدول ۱، آمار توصیفی و در نمودار ۱ روند آن برای بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸ برای ۴۳۲ شرکت مورد بررسی قرار گرفته است:

جدول ۱. آمار توصیفی سهام به صورت سالانه

Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis
0.092955	0.075975	1.924682	-1.724579	0.245496	1.002894	1.41203

در جدول ۱ آمار توصیفی متغیر بازدهی سهام آورده شده است، میانگین ۰,۰۹، انحراف استاندارد، ۰,۲۴، میانه ۰,۰۷۵، حداکثر ۱,۹ و حداقل مقدار ۱,۷- می باشد و همچنین چولگی ۱,۴ و کشیدگی ۱ می باشد.



شکل ۱. نمودار تغییرات بازدهی سهام

نمودار ۱ روند و میزان نوسانات متغیر بازدهی برای شرکت‌ها را نشان می‌دهد که شامل ۴۳۲ برای سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۸ می‌باشد.

آزمون مانایی متغیر (ریشه واحد)

به منظور بررسی مانایی متغیر تحقیق از آزمون ریشه واحد لوین، لوچین برای متغیرهای تحقیق استفاده می‌گردد. نتیجه آزمون ریشه واحد دیکی فولر برای متغیر مدل مورد بررسی در جداول ذیل آمده است. فرض صفر در آزمون دیکی فولر بر عدم مانایی متغیر مورد بررسی استوار است و فروض را می‌توان چنین نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 \text{ متغیر مورد بررسی نامانا می‌باشد:} \\ H_1 \text{ متغیر مورد بررسی مانا می‌باشد:} \end{array} \right.$$

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

برای رد فرض صفر کفایت سطح معنی داری از ۰/۰۵ کمتر باشد.

نتایج جدول ۲ نشان دهنده این است که، مقدار اماره احتمال آزمون کوچکتر از ۰/۰۵ می باشد و این نشان دهنده این است که متغیر تحقیق در سطح مانا می باشند.

جدول ۲. نتیجه آزمون مانایی

Cross-				
Obs	sections	Prob.**	Statistic	Method
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
2990	384	0.0000	-49.6427	Levin, Lin & Chu t*
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
2990	384	0.0000	-21.9805	Im, Pesaran and Shin W-stat
2990	384	0.0000	1971.06	ADF - Fisher Chi-square
2990	384	0.0000	2451.89	PP - Fisher Chi-square

روش خودرگرسیون

در این قسمت به برآورد ابتدا، جهت تعیین نوع مدل و تعداد وقفه از نمودار کولورگرام استفاده شد. باتوجه به نمودار ۲ نتیجه نشان می دهد که در قسمت خود همبستگی با روند نزولی ملایم روبروست پس مدل خودرگرسیونی وقفه سوم می باشد.

نمودار ۲ نمودار correlogram

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

Date: 09/21/21 Time: 22:48

Sample: 2001 3453

Included observations: 1451

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
0.2231	0.2231	0.2231	0.2231	77.8550	0.0000
0.2491	0.2071	0.2491	0.2071	168.21	0.0000
0.3039	0.1331	0.3039	0.1331	301.556	0.0000
0.4039	0.1455	0.4039	0.1455	499.488	0.0000
0.4433	0.1086	0.4433	0.1086	558.57	0.0000
0.4700	0.1158	0.4700	0.1158	714.053	0.0000
0.4840	0.1113	0.4840	0.1113	925.053	0.0000
0.4901	0.1044	0.4901	0.1044	1024.61	0.0000
0.4940	0.1159	0.4940	0.1159	1113.903	0.0000
0.4956	0.1307	0.4956	0.1307	1307.4	0.0000
0.4956	0.1438	0.4956	0.1438	1438.7	0.0000
0.4944	0.1533	0.4944	0.1533	1533.7	0.0000
0.4909	0.1608	0.4909	0.1608	1608.7	0.0000
0.4859	0.1790	0.4859	0.1790	1790.1	0.0000
0.4793	0.1853	0.4793	0.1853	1853.0	0.0000
0.4714	0.1997	0.4714	0.1997	1997.4	0.0000
0.4624	0.2086	0.4624	0.2086	2086.3	0.0000
0.4524	0.2270	0.4524	0.2270	2270.0	0.0000
0.4414	0.2335	0.4414	0.2335	2335.3	0.0000
0.4293	0.2388	0.4293	0.2388	2388.3	0.0000
0.4161	0.2455	0.4161	0.2455	2455.4	0.0000
0.4019	0.2518	0.4019	0.2518	2518.3	0.0000
0.3868	0.2578	0.3868	0.2578	2578.3	0.0000
0.3708	0.2633	0.3708	0.2633	2633.3	0.0000
0.3541	0.2683	0.3541	0.2683	2683.3	0.0000
0.3368	0.2728	0.3368	0.2728	2728.3	0.0000
0.3191	0.2768	0.3191	0.2768	2768.3	0.0000
0.3008	0.2803	0.3008	0.2803	2803.3	0.0000
0.2821	0.2833	0.2821	0.2833	2833.3	0.0000
0.2631	0.2858	0.2631	0.2858	2858.3	0.0000
0.2438	0.2878	0.2438	0.2878	2878.3	0.0000
0.2241	0.2893	0.2241	0.2893	2893.3	0.0000
0.2041	0.2903	0.2041	0.2903	2903.3	0.0000
0.1838	0.2908	0.1838	0.2908	2908.3	0.0000
0.1631	0.2908	0.1631	0.2908	2908.3	0.0000
0.1421	0.2903	0.1421	0.2903	2903.3	0.0000
0.1208	0.2893	0.1208	0.2893	2893.3	0.0000
0.0991	0.2878	0.0991	0.2878	2878.3	0.0000
0.0771	0.2858	0.0771	0.2858	2858.3	0.0000
0.0548	0.2833	0.0548	0.2833	2833.3	0.0000
0.0321	0.2803	0.0321	0.2803	2803.3	0.0000
0.0091	0.2768	0.0091	0.2768	2768.3	0.0000
-0.0141	0.2728	-0.0141	0.2728	2728.3	0.0000
-0.0371	0.2683	-0.0371	0.2683	2683.3	0.0000
-0.0601	0.2633	-0.0601	0.2633	2633.3	0.0000
-0.0831	0.2578	-0.0831	0.2578	2578.3	0.0000
-0.1061	0.2528	-0.1061	0.2528	2528.3	0.0000
-0.1291	0.2473	-0.1291	0.2473	2473.3	0.0000
-0.1521	0.2413	-0.1521	0.2413	2413.3	0.0000
-0.1751	0.2348	-0.1751	0.2348	2348.3	0.0000
-0.1981	0.2278	-0.1981	0.2278	2278.3	0.0000
-0.2211	0.2203	-0.2211	0.2203	2203.3	0.0000
-0.2441	0.2123	-0.2441	0.2123	2123.3	0.0000
-0.2671	0.2038	-0.2671	0.2038	2038.3	0.0000
-0.2901	0.1948	-0.2901	0.1948	1948.3	0.0000
-0.3131	0.1853	-0.3131	0.1853	1853.3	0.0000
-0.3361	0.1753	-0.3361	0.1753	1753.3	0.0000
-0.3591	0.1648	-0.3591	0.1648	1648.3	0.0000
-0.3821	0.1538	-0.3821	0.1538	1538.3	0.0000
-0.4051	0.1423	-0.4051	0.1423	1423.3	0.0000
-0.4281	0.1303	-0.4281	0.1303	1303.3	0.0000
-0.4511	0.1178	-0.4511	0.1178	1178.3	0.0000
-0.4741	0.1048	-0.4741	0.1048	1048.3	0.0000
-0.4971	0.0913	-0.4971	0.0913	913.3	0.0000
-0.5201	0.0773	-0.5201	0.0773	773.3	0.0000
-0.5431	0.0628	-0.5431	0.0628	628.3	0.0000
-0.5661	0.0478	-0.5661	0.0478	478.3	0.0000
-0.5891	0.0323	-0.5891	0.0323	323.3	0.0000
-0.6121	0.0163	-0.6121	0.0163	163.3	0.0000
-0.6351	0.0003	-0.6351	0.0003	63.3	0.0000
-0.6581	-0.0158	-0.6581	-0.0158	-158.3	0.0000
-0.6811	-0.0318	-0.6811	-0.0318	-318.3	0.0000
-0.7041	-0.0473	-0.7041	-0.0473	-473.3	0.0000
-0.7271	-0.0623	-0.7271	-0.0623	-623.3	0.0000
-0.7501	-0.0768	-0.7501	-0.0768	-768.3	0.0000
-0.7731	-0.0908	-0.7731	-0.0908	-908.3	0.0000
-0.7961	-0.1043	-0.7961	-0.1043	-1043.3	0.0000
-0.8191	-0.1173	-0.8191	-0.1173	-1173.3	0.0000
-0.8421	-0.1298	-0.8421	-0.1298	-1298.3	0.0000
-0.8651	-0.1418	-0.8651	-0.1418	-1418.3	0.0000
-0.8881	-0.1533	-0.8881	-0.1533	-1533.3	0.0000
-0.9111	-0.1643	-0.9111	-0.1643	-1643.3	0.0000
-0.9341	-0.1748	-0.9341	-0.1748	-1748.3	0.0000
-0.9571	-0.1848	-0.9571	-0.1848	-1848.3	0.0000
-0.9801	-0.1943	-0.9801	-0.1943	-1943.3	0.0000
-1.0031	-0.2033	-1.0031	-0.2033	-2033.3	0.0000

جهت بررسی بهتر مدل‌های مختلف خودرگرسیون جدول ۳ مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۳. تخمین مدل‌های خودرگرسیونی

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	6.526858	0.007236	0.047231	C
0.0000	5.313693	0.025749	0.136823	R(-1)
0.0000	6.440832	0.025663	0.165293	R(-2)
0.0000	9.065145	0.025766	0.233576	R(-3)
0.102612	Mean dependent var	0.143772		R-squared
0.257101	S.D. dependent var	0.141986		Adjusted R-squared
-0.029063	Akaike info criterion	0.238150		S.E. of regression
-0.014433	Schwarz criterion	81.55673		Sum squared resid
-0.023602	Hannan-Quinn criter.	24.95412		Log likelihood
2.054068	Durbin-Watson stat	80.48668		F-statistic
		0.000000		Prob(F-statistic)

با استفاده از نتایج حاصل برآورد مدل رگرسیونی مدل‌های مختلف نشان می‌دهد که در همه مدل‌های AR وقفه سوم معنی‌دار می‌باشد و مقایسه مقادیر آکائیک، شوارتز-بیزین و معیار حنان کوئین نشان می‌دهد که مدل خودرگرسیونی با وقفه سوم دارای کمترین مقادیر می‌باشد که در جدول ۴ گزارش

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

شده است، بنابراین می توان گفت مدل $ar(3)$ مدل بهتری می باشد. بنابراین مدل سازی بازده سهام به صورت زیر می باشد:

$$R = 0.047 + 0.136 * R(-1) + 0.16 * R(-2) + 0.233 * R(-3)$$

مدلسازی ریسک سهام

واریانس ناهمسانی به این معناست که در تخمین مدل رگرسیون مقادیر جملات خطا دارای واریانس - های نابرابر هستند. در واقع ما در تخمین رگرسیون که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی انجام می شود ابتدا فرض می کنیم که تمامی جملات خطا دارای واریانس های برابر هستند و بعد از آن که مدل را تخمین زدیم با استفاده از یک سری روش ها و تکنیک ها به بررسی این فرض می پردازیم و این که آیا واقعاً در مدل ما واریانس همسانی وجود ندارد، بنابراین سؤال طبیعی که اینجا مطرح می شود این است که آیا معیار آماری وجود دارد که میزان نابرابری واریانس ها را اندازه گیری کند تا با استفاده از آن بتوانیم بگوییم که اگر میزان نابرابری واریانس ها از مقداری بیشتر باشد. برای پاسخگویی به سؤال فوق باید گفت که اقتصاددانان از روش های گوناگونی استفاده می کنند که در این پژوهش از آزمون آرچ بهره گرفته شده است (جدول ۴). فرض این آزمون به شرح ذیل می باشد:

$$\begin{cases} H_0: \sigma_t^2 = \sigma^2 \\ H_1: \sigma_t^2 \neq \sigma^2 \end{cases}$$

جدول ۴. نتایج آزمون ناهمسانی واریانس (آزمون آرچ)

Heteroskedasticity Test: ARCH				
0.0000		Prob. F(1,1446)	42.00174	F-statistic
0.0000		Prob. Chi-Square(1)	40.87261	Obs*R-squared
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	8.340348	0.006574	0.054829	C
0.0000	6.480875	0.026004	0.168528	RESID^2(-1)
0.065836		Mean dependent var	0.028227	R-squared
0.245061		S.D. dependent var	0.027555	Adjusted R-squared

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

0.001180	Akaike info criterion	0.241661	S.E. of regression
0.006110	Schwarz criterion	84.44661	Sum squared resid
0.001541	Hannan-Quinn criter.	2.854001	Log likelihood
2.025956	Durbin-Watson stat	42.00174	F-statistic
		0.000000	Prob(F-statistic)

طبق جدول ۵ مشاهده می شود که مقدار معنا به دست آمده از سطح خطای ۰/۰۵ کوچکتر بوده و فرض وجود واریانس نا همسانی رد نمی شود. بنابراین به برآورد ریسک بازده سهام پرداخته می شود.

جدول ۵. مدل ناهمسانی واریانس گارچ

$$GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)$$

Prob.	z-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	11.93761	0.003675	0.043871	C
0.0000	41.51952	0.013665	0.567377	R(-1)

Variance Equation

0.0000	35.61861	0.004841	0.172447	C
0.0000	36.27540	0.033558	1.217325	RESID(-1)^2
0.0000	4.213010	0.013892	0.058529	GARCH(-1)

0.157882	Mean dependent var	8136۴0.	R-squared
0.704092	S.D. dependent var	7694۴0.	Adjusted R-squared
1.866722	Akaike info criterion	0.701378	S.E. of regression
1.879453	Schwarz criterion	1103.401	Sum squared resid
1.871369	Hannan-Quinn criter.	-2090.395	Log likelihood

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

2.567154 Durbin-Watson stat

بنابر این مدل برآوردی که تابعی از GARCH(1,1) است به صورت زیر می باشد:

$$GARCH = 0.172 + 1.21 * RESID(-1)^2 + 0.058 * GARCH(-1)$$

مدل برآوردی برای حداکثرسازی سود به صورت رابطه:

$$R = 0.047 + 0.136 * R(-1) + 0.16 * R(-2) + 0.233 * R(-3)$$

بررسی برآورد مدل و نتایج برازش نیز نشان می دهد مدل های گارچ به دلیل اینکه نوسانات و ریسک کمتر را بهتر نشان دادند می توان به خروجی این مدل بیشتر اعتماد کرد و همچنین ترکیب آن با معیار بازدهی بالا می تواند در انتخاب شرکت های مناسب خروجی بهتری داشته باشد. (جدول ۶)

جدول ۶. رتبه بندی شرکت ها براساس ریسک و بازده و نوسان بازدهی

ردیف	شرکت هایی با کمترین ریسک و بازدهی	سال	شرکت هایی با بیشترین بازدهی و کمترین ریسک و نوسان بازدهی	سال
1	ملی کشت و صنعت و دامپروری پارس	1392	لبنیات کالبر	1393
2	کاشی و سرامیک حافظ	1394	لوله سازی اهواز	1393
3	کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران	1393	لبنیات پاک	1393
4	پرمیت	1393	لوازم خانگی پارس	1393
5	سیمان سپاهان	1391	نفت بهران	1393
6	صنایع و خدمات کشاورزی	1392	نیروترانس	1392
7	صنایع خاک چینی ایران	1394	کارخانجات تولیدی شهید قندی	1393

حسابداری و مهندسی صنایع
Accounting and Industrial Engineering

139 3	کارخانجات مخابراتی ایران	139 1	مجتمع صنایع لاستیک یزد	8
139 3	موتوژن	139 2	پتروشیمی فناوران	9
139 3	نساجی بروجرد	139 4	پالایش نفت اصفهان	10
139 3	لامیران	139 4	ریخته گری ماشین سازی تبریز	11
139 3	لنت ترمزایران	139 2	پتروشیمی شیراز	12
139 2	نیرو محرکه	139 2	صنعتی و معدنی چادر ملو	13
139 3	کابل سازی تک	139 3	کارگزاران بورس اوراق بهادار	14
139 3	کارخانجات صنعتی پیام	139 1	سیمان سفید نیریز	15
139 3	گروه کارخانجات صنعتی تبرک	139 3	پارس سرام	16
139 3	کارخانجات تولیدی شیشه رازی	139 1	سولیران	17
139 3	گروه صنعتی بارز	139 4	توسعه صنایع پتروشیمی کوروش	18
139 3	مس شهید باهنر	139 1	توسعه صنعت نفت و گاز پرشیا	19
139 3	معدنی دماوند	139 3	فروشگاه زنجیره ای افق کوروش	20
139 3	گسترش صنایع انرژی آذربایجان	139 3	پالایش نفت بندرعباس	21

حسابداری و مهندسی صنایع Accounting and Industrial Engineering

نتیجه گیری و بحث

بررسی برآورد مدل و نتایج خوب برازش نیز نشان می‌دهد که مدل‌های گارچ به دلیل اینکه نوسان‌ها و ریسک کمتر را بهتر نشان دادند می‌توان به خروجی این مدل بیشتر اعتماد کرد و نیز ترکیب آن با معیار بازدهی بالا می‌تواند در انتخاب شرکتهای مناسب بهتر خروجی داشته باشد.

در این تحقیق متوسط بازدهی سالانه سهام شرکتهای بورس را به صورت سری زمانی مورد بررسی قرار داده‌ایم، آمار توصیفی متغیر بازدهی سهام آورده شده است، میانگین $0,09$ ، انحراف استاندارد، $0,24$ ، میانه $0,075$ ، حداکثر $1,9$ و حداقل مقدار $1,7$ - می باشد و همچنین چولگی $1,4$ و کشیدگی 1 می باشد. به منظور بررسی مانایی متغیر تحقیق از آزمون ریشه واحد لوین، لو چین برای متغیرهای تحقیق استفاده می‌گردد.

نتایج نشان دهنده این است که، مقدار اماره احتمال آزمون کوچکتر از $0,05$ می باشد و این نشان دهنده این است که متغیر تحقیق در سطح مانا می باشد.

در این تحقیق متوسط بازدهی سالانه سهام 432 شرکت را به صورت سری زمانی برای بازه زمانی $1390-1398$ مورد بررسی قرار داده ایم، نتایج نشان دهنده این است که، مقدار اماره احتمال آزمون کوچکتر از $0,05$ می باشد و این نشان دهنده این است که متغیر تحقیق در سطح مانا می باشد. در این تحقیق از آزمون آرچ بهره گرفته شده است. که مقدار به دست آمده از سطح خطای $0,05$ کوچکتر بوده و فرض وجود واریانس نا همسانی رد نمی‌شود.

در این قسمت ابتدا به جهت تعیین نوع مدل و تعداد وقفه از نمودار گولورگرام استفاده شد. نتیجه نشان می‌دهد که در قسمت خودهمبستگی با روند نزولی ملایم روبروست پس مدل خودرگرسیون وقفه سوم می‌باشد و نیز در قسمت همبستگی جزئی وقفه یک را نشان می‌دهد بنابراین وقفه سوم لحاظ می‌شود. با استفاده از نتایج حاصل برآورد مدل رگرسیونی مدل، می‌توان گفت مدل $ar(3)$ مدل بهتری می‌باشد.

حسابداری و مهندسی صنایع Accounting and Industrial Engineering

منابع

- (۱) ابراهیم‌نژاد، زمانی، شیوا، و بیربا. پیش بینی رفتار قیمت سهام توسط دفتر سفارشات محدود: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. مدیریت دارایی و مالی، ۸ (۴):۶۳-۸۴. ۱۴۰۰.
- (۲) جوزرکند محمد، پناهیان حسین. ارزیابی کارآیی بازار سرمایه با استفاده از مدل های پیشرفته اقتصادسنجی در بورس اوراق بهادار تهران. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار ۱۱(۷۶):۴۳-۱۰۵. ۱۳۹۹.
- (۳) خانمرادی، زردشتیان، فتاحی. رسانه و مشارکت ورزشی با تأکید بر عوامل اقتصادی-اجتماعی. یک مدل اقتصادسنجی با رویکرد معادلات همزمان. مجله ایرانی مطالعات مدیریت ۱۴(۳):۵۶۵-۵۸۳. ۱۴۰۰.
- (۴) دریاباری، طالب نیا، خدایی وله زاقرد، احمدی، فائق، وکیلی فرد. طراحی مدل و ارزیابی نقش تعدیلی ویژگی‌های کمیته حسابرسی بر رابطه بین کیفیت گزارشگری مالی و ریسک سقوط قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران مجله اقتصاد و مدیریت. ۸(۳۱):۱۰۹-۱۲۴. ۱۳۹۹.
- (۵) امینی، جوادی، سلیمانی دامنه. انتخاب سبد سرمایه گذاری با بهینه سازی چندهدفه، سیزدهمین کنفرانس بین المللی انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، شاهرود. ۱۳۹۹.
- (۶) نعمت راستگو، حسین پناهیان. ارزیابی کارآیی الگوهای گارچ در برآورد ریسک سیستماتیک دارایی های مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله مدیریت دارایی و تامین مالی. ۱(۸):۴۰-۲۳. ۱۳۹۹.
- (۷) عبدالله نژاد امیررضا، حاجی زاده احسان. تخمین و پیش بینی معیار ریسک پورتفوی (CVaR) در صنایع مختلف بازار بورس ایران. سیزدهمین کنفرانس بین المللی انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، شاهرود. ۱۳۹۹.
- (۸) صادق زاده محمدمین، جلالی نائینی سید احمدرضا، خیابانی ناصر. عدم تقارن تاثیرگذاری تکانه‌های پولی در دوره‌های فراوانی و کمبود درآمدهای نفتی. مطالعه موردی ایران. پژوهشنامه اقتصادی(۷۸):۲۰:۱۰۳-۶۳. ۱۴۰۰.

حسابداری و مهندسی صنایع Accounting and Industrial Engineering

۹) جهانتیغ الهی مصطفی، محمدعلی اسلامی، اکبر محمدی ده چشمه. تحلیل تاثیرپذیری نوسانات قیمت طلا بر روی قیمت جهانی نفت با استفاده از مدل های ARCH، همایش ملی سلحشوران دفاع مقدس، تهران، موسسه سمت روشن اشراق. ۱۳۹۲.

۱۰) ذوقی، بهینه سازی پرتفوی چند هدفه و مبتنی بر آنتروپی و آرایه راه حل از طریق روش های فرا ابتکاری، دهمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، بابل. ۱۳۹۹.

11) Chan, Fung, Thapa. China financial research: A review and synthesis. *International Review of Economics and Finance*, 16, 416–428. ۲۰۱۴

12) Braione, Scholtes. Forecasting value-at-risk under different distributional assumptions. *Econometrics*, 4(1), 3. ۲۰۱۹ .

13) Fan, Zhang. Estimating ‘Value at Risk’ of crude oil price and its spillover effect using the GED-GARCH approach. *Energy*. 2018.

14) Francq, Zakoïan. Estimation risk for the VaR of portfolios driven by semi-parametric multivariate models. *Journal of econometrics*, 205(2), 381-401. 2018.