

A Hybrid Approach for Economic Value Added and Dividends in Portfolio Optimization Using Goal Programming

Saeed safari^{1*}, Mohamad Javad Sheikh², Yousef Moshtaghi³

- 1- Assistant Professor, Faculty of Humanities, Department of Industrial Management, Shahed University, Tehran, Iran
Safari@shahed.ac.ir
- 2- Assistant Professor, Department of Business Management, Faculty of Humanities, Shahed University, Tehran, Iran
mjsheikh2002@gmail.com
- 3- M.Sc. Student, Faculty of Humanities, Department of Business Management, Shahed University, Tehran, Iran
yousefmoshtaghi2013@gmail.com

Abstract

One of the essential actions for perfect investment in the stock market is to consider various criteria in stock selection. One of these criteria is economic value added. By combining risk and return measures with economic value added, dividends and kurtosis and skewness coefficients; and using goal programming, a model that can lead to the most optimal portfolio can be designed. The analysis of hierarchical process (AHP) was used to calculate the importance of the model criteria. In this study, comparison of the results was done between the ideal of economic value in the absence of dividends and vice versa and presence of both the ideals and Markowitz model. The research findings showed that the proposed model of this study has a higher return to risk ratio, compared to other models tested in this study such as Markowitz model, and subsequently the proposed model leads to a greater return.

Keywords: Hybrid approach, Economic value added, Dividends, Goal programming, Portfolio optimization

رویکرد ترکیبی ارزش افزوده اقتصادی و سود تقسیمی در بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از الگوسازی آرمانی

سعید صفری^{۱*}، محمدجواد شیخ^۲، یوسف مشتاقی^۳

۱- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم انسانی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
Safari@shahed.ac.ir

۲- استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
mjsheikh2002@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
yousefmoshtaghi2013@gmail.com

چکیده

یکی از اقدامات اساسی در راستای سرمایه‌گذاری صحیح در بازار سهام، توجه به معیارهای گوناگون در انتخاب سهام است. از جمله این معیارها، ارزش افزوده اقتصادی را می‌توان نام برد. بدین منظور، شاخص‌های ریسک و بازده با معیارهای ارزش افزوده اقتصادی، سود تقسیمی و ضرایب کشیدگی و چولگی ترکیب و با استفاده از الگوسازی آرمانی، الگویی طراحی شد که به ترکیب بهینه‌ترین سبد سهام منجر می‌شود. محاسبه میزان اهمیت معیارهای الگو با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) انجام شد. در این پژوهش، مقایسه‌ای در نتایج حاصل از حضور آرمان ارزش افزوده اقتصادی در قبال نبود آرمان سود تقسیمی و برعکس و حضور هر دو آرمان و الگوی مارکویتز انجام شده است. نتایج پژوهش نشان داد حضور هر دو آرمان، نسبت بازده به ریسک بیشتری از دیگر الگوهای مدنظر این پژوهش مانند الگوی مارکویتز دارد و در نتیجه، بازده بیشتری را نیز به ارمغان می‌آورد.

واژه‌های کلیدی: ارزش افزوده اقتصادی، الگوسازی آرمانی، بهینه‌سازی سبد سهام، رویکرد ترکیبی، سود تقسیمی.

مقدمه

مجموعه‌ای از اهداف چندگانه است که انحراف بین اهداف و سطح آرمان‌ها را در سبد سهام به حداقل می‌رساند [۹]. در پژوهش‌های متعددی از برنامه‌ریزی آرمانی برای ارائه سبد سرمایه‌گذاری بهینه استفاده شده است. در این پژوهش سعی شده است علاوه بر آرمان‌های پیشنهادی پژوهشگران، از آرمان‌های دیگر پژوهش‌ها نیز استفاده شود. در پژوهش منصور^۴ و همکاران (۲۰۰۷)، کلنیاتی و روستم^۵ (۲۰۰۹)، مهیری و پریجنت^۶ (۲۰۱۰)، کمال بای و همکاران^۷ (۲۰۱۱) از آرمان‌های به‌حداکثر رساندن بازده و چولگی و به‌حداقل رساندن واریانس و کشیدگی استفاده شده است. الگوی دیگری را قندهاری و همکاران (۲۰۱۲) براساس آرمان‌هایی چون به‌حداقل رساندن ریسک، به‌حداکثر رساندن بازده و سود تقسیمی، مثبت بودن ضریب چولگی و منفی بودن ضریب کشیدگی طراحی کرده‌اند. با استفاده از معیارهای مدّ نظر پژوهش‌های بررسی شده (بازده، ریسک، سود تقسیمی، ضرایب کشیدگی و چولگی) و افزودن معیار ارزش افزوده اقتصادی به دلیل نشان دادن ارزش ذاتی یک شرکت و میزان ایجاد ارزش در سرمایه‌گذاران سعی شده است بهینه‌ترین سبد سهام ارائه شود. هدف این پژوهش، مقایسه نتایج حاصل از اضافه کردن آرمان ارزش افزوده اقتصادی به آرمان‌های استفاده شده در دیگر پژوهش‌ها در مقابل نبود این آرمان و الگوی مارکویتز است؛ به عبارت دیگر، هدف، پاسخ به این پرسش است که آیا حضور آرمان ارزش افزوده اقتصادی به نتایج بهتر در مقایسه با آرمان‌های دیگر پژوهش‌ها منجر می‌شود یا خیر؟

سرمایه‌گذاری در دنیای امروز، پایه و اساس پیشرفت در هر کشوری است؛ در نتیجه، تصمیم‌گیری صحیح در امر سرمایه‌گذاری نیازمند اطلاعات دقیق، مهارت و قدرت تجزیه و تحلیل است [۶]. تصمیم‌گیرندگان باید عوامل مختلفی چون نقدشوندگی، نرخ ارز، هزینه‌های معامله، رفتارهای سرمایه‌گذار، روند بازار مالی و غیره را هنگام تصمیم‌گیری برای یک سرمایه‌گذاری صحیح مدّ نظر قرار دهند [۱۵] تا سرمایه‌گذار به حداکثر بازده در سطح مطلوبی از ریسک دست یابد. در یک سرمایه‌گذاری، ریسک تصمیم‌ها باید کنترل شود و در صورت امکان کاهش یابد. یکی از راه‌های کنترل و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری، تشکیل سبد سهام و تنوع‌بخشیدن به انواع دارایی‌ها است [۶]. برای انتخاب سبد سهام، الگوهای کلاسیک چون الگوی میانگین-واریانس مارکویتز^۱ (۱۹۵۲)، الگوی انحراف میانگین مطلق کونو و یامازاکی^۲ (۱۹۹۱) و الگوی انتخاب حداقل - حداکثر یونگ^۳ (۱۹۹۸) را می‌توان نام برد. در فرایند سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران به‌طور کلی با توجه به اهمیت و اولویت‌ها، مطابق راهبردهای سرمایه‌گذاری خود به هر کدام از انتخاب‌های ممکن، میزانی از سرمایه خود را اختصاص می‌دهند [۱۸]؛ به عبارت دیگر، تصمیم‌گیرندگان در هنگام تصمیم‌گیری با معیارهای مختلف و چندگانه‌ای مواجه می‌شوند که الگوی برنامه‌ریزی خطی، تمام معیارها را به‌طور همزمان نمی‌تواند ترکیب کند [۱۰]. امروزه برنامه‌ریزی آرمانی، روشی کلیدی برای برخورد با مشکلات تصمیم‌گیری چندمعیاره است [۲۱]. برنامه‌ریزی آرمانی

4. Mansour
5. Kleniati and Rustem
6. Mhiri and Prigent
7. kemalbay

1. Markowitz
2. Konno and Yamazaki
3. Jung

مبانی نظری

نظریه مدرن انتخاب سبد سهام را که در آن نرخ بازده و ریسک به‌طور همزمان بررسی شده است، مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ ارائه کرد. در این الگواز واریانس برای اندازه‌گیری ریسک استفاده شده است [۹]. او برای اولین بار، رابطه‌ای بین ریسک سبد سهام و بازده تعیین کرده است [۳]. وی تصریح کرد هر سرمایه‌گذار، سبد سهام بهینه با استفاده از دو عامل ضروری بازده و ریسک می‌تواند ایجاد کند [۷]. در نظریه مارکوویتز، سبد سهام کارا تلقی می‌شود. سبد سهام کارا، سبد سهام با حداقل ریسک برای بازده یا با بیشترین بازده برای سطحی از ریسک تعریف شده است [۳]. الگوی مارکوویتز، سبدهایی را ارائه می‌دهد که عایدی سرمایه‌گذاران افزایش یابد و به‌طور همزمان ریسک را به حداقل می‌رساند؛ اما این انتخاب تنها به دو معیار محدود نمی‌شود [۱]. با وجود محبوبیت الگوی مارکوویتز، نقدهای بسیاری بر آن مانند نرمال نبودن توزیع بازده، در طول سال‌ها شده است [۲۲]. الگوی مارکوویتز، دو مشکل محاسبه و در نظر نگرفتن علایق سرمایه‌گذاران دارد. او بازده و ریسک پرتفولیو را به‌صورت زیر محاسبه کرده است:

(۱)

$$E(R_p) = \sum_{i=0}^n w_i E(R_i)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=0}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

در این معادلات، $E(R_p)$ بازده مورد انتظار سبد سهام، w_i وزن آمین اوراق بهادار در سبد، $E(R_i)$ بازده مورد انتظار اوراق بهادار i ، σ_p^2 واریانس بازده سبد سهام، σ_i^2 واریانس بازده اوراق بهادار i و σ_{ij} کواریانس میان بازده اوراق بهادار i و j است.

شارپ^۱ (۱۹۶۱) با پیگیری کارهای مارکوویتز، الگوی تک‌شاخصی ارائه داد که بازده هر اوراق بهادار

را به بازده شاخص سهام عادی مرتبط می‌کند. از نظر وی بتای بازار تنها عامل در ریسک سبد سهام است. الگوی تک‌عاملی وی به‌صورت زیر است [۸].

(۲)

$$\text{Min } Z = (1 - \lambda)E_p - \lambda b_p$$

$$\sum_{i=0}^n X_i = 1$$

$$E_p = \sum_{i=0}^n X_i E_i$$

$$b_p = \sum_{i=0}^n X_i b_i$$

$$b_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

در این الگو، E_p بازده مورد انتظار سبد سهام، X_i بخشی از بودجه کل که در طرح نام سرمایه‌گذاری می‌شود، E_i بازده مورد انتظار ورقه نام، b_p نسبت کواریانس عایدی ورقه نام بازار به واریانس بازار و λ درجه ریسک‌گریزی است. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌گذاری را راس^۲ (۱۹۷۰) پایه‌گذاری کرد؛ اما مشخص‌نکردن تعداد عوامل تأثیرگذار در عایدی اوراق بهادار و همچنین لحاظ‌نکردن ترجیحات سرمایه‌گذار از مشکلات الگوی وی است [۵]. الگو-های ذکر شده به‌صورت تک‌هدف است؛ اما الگوهای چندهدفه، الگوهای هستند که در آن بیش از یک هدف در نظر گرفته می‌شود. یکی از کاراترین تکنیک‌هایی که برای حل الگوهای چندهدفه می‌توان نام برد، برنامه‌ریزی آرمانی است [۹]. برنامه‌ریزی آرمانی را نخستین بار چارنز و کوپر^۳ (۱۹۵۵) معرفی کردند. در طول دهه ۶۰ با ایجری^۴ توسعه بیشتری یافت.

2. Ross

3. Charnes and Cooper

4. Ijiri

1. Sharpe

$$\sum_{i=0}^n X_i = 1$$

در این الگو، E_i عایدی مورد انتظار ورقه نام، B_i بتای ورقه نام، D_i بازده مورد انتظار سرمایه گذار از سهام نام، V_i^2 واریانس سهام نام و G حداکثر درصد مطلوب برای سرمایه گذاری در سهام نام است [۱۷]. عراقی (۱۳۸۵)، با توجه به الگوی لی و لیرو، نسبت سهام در چهار صنعت واسطه‌های مالی، مواد و محصولات شیمیایی، محصولات کانی غیر فلزی، خودرو و ساخت قطعات را با اندکی تغییر مشخص کرد [۲]. الگوی لی و چیسر^۳ (۱۹۸۰) الگوی جامع‌تری را در نظر گرفته بود [۱۶].

(۴)

$$\text{Min}Z = P_1 d_1 + P_2 (d_2^- + d_3^-) + P_3 \sum_{i=4}^n d_i^- + P_4 d_n + 4 - + P_5 d_n + 5 - + P_6 d_n + 6 -$$

$$\sum_{i=0}^n X_i + d_1^- - d_1^+ = BC$$

$$\sum_{i=0}^n R_i X_i + d_2^- - d_2^+ = DR$$

$$\sum_{i=0}^n B_i X_i + d_3^- - d_3^+ = B(BC)$$

$$X_i + d_4^- - d_4^+ = V_i$$

$$X_i + d_5^- - d_5^+ = D_i$$

$$BC + \sum_{i=0}^n R_i X_i + d^- - d^+ = M$$

در این الگو، X_i مقدار پول سرمایه گذاری شده در ورقه نام، BC بودجه سرمایه‌ای تخصیص یافته برای کل سرمایه گذاری، n تعداد اوراق، p_1 تا p_6 نشان‌دهنده اولویت‌های داده شده به اهداف است که براساس نظر سرمایه گذار تعیین می‌شوند، D سود تقسیمی، B ریسک سرمایه گذاری برای ورقه نام و در نهایت، M یک ارزش بسیار زیاد است. تاپو و فینستین (۱۹۹۳) با

در دهه ۷۰ برنامه‌ریزی آرمانی با لی^۱ به عرصه مدیریت و علوم کاربردی راه یافت [۵]. ایده اصلی این الگو، تعیین سطحی از عملکرد اهداف و به حداقل رساندن هرگونه انحراف از این سطح است [۱]. در به حداقل رساندن اختلاف بین دستیابی به اهداف و سطح آرمان‌ها، برنامه‌ریزی آرمانی روش مهمی محسوب می‌شود [۳]. گفتنی است برنامه‌ریزی آرمانی به دلیل انعطاف‌پذیری ذاتی آن در بررسی مشکلات تصمیم‌گیری با چندین هدف متناقض و اطلاعات ناقص یا مبهم، در علم مدیریت به‌طور گسترده استفاده می‌شود [۴]. در انتخاب سبد سهام به‌طور همزمان، تصمیم‌گیرنده باید اهداف متضادی مانند نرخ بازگشت ریسک و نقدشوندگی را در نظر بگیرد؛ از این‌رو، تکنیک‌های برنامه‌ریزی چندهدفه مانند برنامه‌ریزی آرمانی برای کسب بهترین رضایت تصمیم‌گیرنده از آرمان و عملکرد در انتخاب سبد سهام استفاده می‌شود [۴]. اولین الگوی برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شده در امور مالی رالی و لرو^۲ (۱۹۷۳) توسعه دادند که به‌صورت زیر است [۹]:

(۳)

$$\sum_{i=0}^n E_i X_i + Y_1^- = E_i \text{Max}$$

$$\sum_{i=0}^n B_i X_i + Y_2^- - Y_2^+ = B_i \text{Max or min}$$

$$\sum_{i=0}^n C_i X_i + Y_3^- - Y_3^+ = C_i \text{Max or min}$$

$$\sum_{i=0}^n D_i X_i + Y_3^- - Y_3^+ = D_i \text{Max or min}$$

$$\sum_{i=0}^n V_i^2 X_i + Y_5^- - Y_5^+ = V_i^2 \text{Max or min}$$

$$\sum_{i=0}^n X_i - Y^- = G_i \text{Max}$$

در آن EVA ارزش افزوده اقتصادی، r نرخ بازده سرمایه، c نرخ هزینه سرمایه، capital سرمایه (ذخیره کاهش ارزش سرمایه‌گذارها + ذخیره کاهش ارزش موجودی‌ها + بدهی‌های بهره‌دار + جمع حقوق صاحبان سهام) + هزینه‌های پرداختی) بدهی بابت هزینه‌های معوق + ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان + ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول) است. به دلیل نقش ارزش افزوده اقتصادی در نشان دادن میزان واقعی افزایش - کاهش در سرمایه سرمایه‌گذاران و نبود آثار حسابداری در آن به عنوان آرمان استفاده شده است. از آرمان‌های بازده، ریسک، سود تقسیمی، ضریب کشیدگی و چولگی استفاده شده است؛ زیرا بازده و ریسک از اساسی‌ترین عوامل انتخاب سبد سهام بهینه است [۷]. ضریب کشیدگی و ضریب چولگی نیز برگرفته از نمودار بازده و ریسک است و منشأ آنها همان بازده و ریسک است و هرچه ضریب کشیدگی، منفی‌تر و ضریب چولگی، مثبت‌تر باشد، سبد سهام، بهینه‌تر است؛ به عبارت دیگر، هرچه یک توزیع نامتقارن با کشیدگی به سمت مقادیر بیشتر باشد، چولگی مثبت و هرچه قدر شکل تابع چگالی احتمال قله‌ای‌تر باشد، میزان شاخص کشیدگی برای آن بیشتر است؛ در نتیجه، اگر چولگی مثبت باشد، نمودار بازده به سمت اعداد بزرگ‌تر میل می‌کند و هرچه نمودار ریسک کم‌ارتفاع‌تر باشد، ضریب کشیدگی منفی است که پایین بودن ریسک را نشان می‌دهد. علاوه بر این، هدف پژوهش، مقایسه نتایج از ورود آرمان ارزش افزوده اقتصادی است که نشان دهد حضور ارزش افزوده اقتصادی به چه تفاوت‌هایی منجر می‌شود؛ بنابراین از آرمان سود تقسیمی نیز استفاده شده است تا نتایج را با دیگر الگوها بتوان مقایسه کرد. درباره آرمان حداکثرسازی سود تقسیمی، این نکته را می‌توان ذکر کرد که هدف از

تبدیل الگوی خطی کونو و یامازاکی^۱ به الگوی برنامه‌ریزی آرمانی، گام مؤثری در انتخاب سبد سهام بهینه برداشتند [۵]. با توجه به ارزش ذاتی یک شرکت و میزان ایجاد ارزش در سرمایه سرمایه‌گذاران، معیار جدیدی را به عنوان ارزش افزوده اقتصادی در انتخاب سبد سهام می‌توان در نظر گرفت. ارزش افزوده را در پایان قرن هجدهم برای نخستین بار، اقتصاددانان مطرح کردند [۱۳]. استرن و استوارت^۲ (۱۹۸۰) تلاش کردند برای محاسبه ارزش افزوده اقتصادی از اطلاعات حسابداری سنتی پس از تعدیل‌های لازم استفاده کنند؛ به عبارت دیگر، ارزش افزوده اقتصادی همان مفهومی است که اقتصاددانان آن را سود اقتصادی یا سود باقی‌مانده می‌نامند. استرن و استوارت معتقدند بهترین معیار برای ارزیابی عملکرد داخلی و خارجی، ارزش افزوده اقتصادی است و این معیار را جایگزین معیارهای قبلی حسابداری کردند. ارزش افزوده اقتصادی، تعیین‌کننده قیمت سهام و مبنایی برای ارزیابی عملکرد است. اثربخشی مدیریت در یک سال معین را با ارزش افزوده اقتصادی می‌توان نشان داد [۱۹]. در اکتبر ۱۹۹۶، مجله فورچون، ارزش افزوده اقتصادی را جذاب‌ترین ایده مالی معرفی کرد [۱۳]. ارزش افزوده اقتصادی، معیاری برای سنجش عملکرد کسب و کار شرکت، سیستم مدیریت، روش‌های انگیزش و طرز تفکر است که این مفاهیم، چهار حوزه اصلی تعریف‌شده استرن و استوارت برای استفاده از ارزش افزوده اقتصادی است [۱۱]. فرمول محاسبه آن به شرح زیر است:

(۷)

$$EVA = (r - c) \times \text{capital}$$

1. Konno and Yamazaki
2. Stern and Stewart

حداکثر برسد؛ ۵) ضریب چولگی بازده مثبت باشد و ۶) ضریب کشیدگی ریسک منفی شود. در ابتدا، الگو با معیارهای بالا بدون در نظر گرفتن آرمان ارزش افزوده اقتصادی بررسی می شود. در ادامه، نتایج با در نظر گرفتن آرمان ارزش افزوده اقتصادی و حذف آرمان سود تقسیمی محاسبه می شود. در انتها، الگو با در نظر گرفتن تمام آرمانها بررسی و نتایج استخراج و با الگوی دوبعدی ریسک - بازده مارکوویتز مقایسه می شود. با توجه به آرمانهای ذکر شده، الگوی عمومی (الگوی ترکیبی) انتخاب سبد سهام به صورت زیر ارائه شده است:

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= W_1 \left| \frac{d_1^+}{\sigma^{2*}} \right| + W_2 \left| \frac{d_2^-}{\mu^*} \right| + W_3 \left| \frac{d_3^-}{D^*} \right| + W_4 \left| \frac{d_4^-}{E^*} \right| \\ &+ W_5 \left| \frac{d_5^-}{S^*} \right| + W_6 \left| \frac{d_6^- + d_6^+}{K^*} \right| \\ \text{s.t. } \quad \sigma_p^2 - \sigma^{2*} &= d_1^+ - d_1^- \end{aligned} \quad (8)$$

$$E(R_p) - \mu^* = d_2^+ - d_2^-$$

$$\sum_{i=0}^n D_i X_i - D^* = d_3^+ - d_3^-$$

$$\sum_{i=0}^n E_i X_i - E^* = d_4^+ - d_4^-$$

$$\sum_{i=0}^n S_i X_i - S^* = d_5^+ - d_5^-$$

$$\sum_{i=1}^n K_i X_i - K^* = d_6^+ - d_6^-$$

$$\sum_{i=1}^n K_i X_i - K^* = d_6^+ - d_6^-$$

$$\sum_{i=1}^n K_i X_i - K^* = d_6^+ - d_6^-$$

$$\sum_{i=0}^n X_i = 1 \quad d_p \geq 0, p = 1 \dots \dots \dots 6$$

به حداکثر رساندن سود تقسیمی در الگو، سود تقسیمی سبد سهام است و هر سبدي اولویت دارد که سود تقسیمی بیشتری نسبت به سرمایه گذاری یکسان بدهد و سود تقسیمی هر یک از سهام در سبد سرمایه گذاری به دلیل یکسان نبودن تعداد سهام هر یک از آنها ملاک نیست. همچنین در صورت وجود سود در شرکت های سرمایه پذیر باید سود تقسیم شود و اگر شرکت، طرح توجیهی با بازده مناسب ارائه داد، افزایش سرمایه به صورت سرمایه گذاری مجدد انجام و یا در شرکتی با بازده مناسب تر سرمایه گذاری می شود.

روش پژوهش

با استفاده از الگوسازی برنامه ریزی آرمانی و گسترش الگوی پژوهش قندهاری و همکاران (۲۰۱۲) و با انتخاب معیارهای استفاده شده در پژوهش آنها (حداقل سازی ریسک، حداکثر سازی بازده و سود تقسیمی، منفی شدن ضریب کشیدگی و مثبت شدن ضریب چولگی و اضافه کردن آرمان ارزش افزوده اقتصادی، الگوی این پژوهش برای انتخاب سبد سهام بهینه شکل گرفته است. آرمانهای الگوی این پژوهش به شرح زیر است: ۱) مقدار ریسک پرتفولیو به حداقل برسد؛ ۲) بازده مورد انتظار سرمایه گذاری به حداکثر برسد؛ ۳) ارزش افزوده اقتصادی سبد سهام به حداکثر برسد؛ ۴) مقدار سود پرداختی سالانه سبد سهام به

جدول (۱) تعریف نمادهای استفاده شده در الگو

نماد	تعریف	نماد	تعریف
W_i	درجه اهمیت آرمان i	S_i	ضریب چولگی بازده های ورقه نام
X_i	درصد سرمایه گذاری در ورقه i	K_i	ضریب کشیدگی بازده های ورقه نام
$E(R_p)$	بازده مورد انتظار سبد سهام	σ_p	ریسک مورد انتظار سبد سهام
σ_i^2	واریانس ورقه i نام	D_i	سود تقسیمی سالانه سهام i
N	تعداد اوراق در سبد مدنظر	E_i	ارزش افزوده اقتصادی سالانه سهام i

با استناد به نتایج ایوانز و آرچر^۱ (۱۹۷۰) که معتقدند ریسک غیر سیستماتیک را با نگهداری ۱۰ تا ۱۵ سهم می‌توان کاهش داد، در این مقاله ۱۰ سهم انتخاب شده است، به گونه‌ای که ۱۰ شرکت از ۵۰ شرکت فعال بورس در سه ماهه اول سال ۱۳۹۴ به صورت تصادفی انتخاب شده است. بازده ماهانه این اوراق از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ با استفاده از نرم‌افزار ره‌آورد نوین استخراج و اطلاعات آن در جدول (۲) نشان داده شده است.

برای محاسبه σ_p^2 از معادله (۱) استفاده می‌شود. در آن فرمول، σ_{ij} کواریانس i و j از معادله (۹) محاسبه‌شده و σ_i^2 واریانس هر سهم است و با فرمول (۱۰) محاسبه می‌شود.

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m (R_{ik} - \mu_i)(R_{jk} - \mu_j) \quad (10)$$

$$\sigma_i^2 = \sum_{k=1}^m (R_{ik} - \mu_i)^2$$

در این معادلات R_{ik} و μ_i را به ترتیب از معادلات (۱۱) و (۱۲) می‌توان محاسبه کرد.

$$R_{ik} = \frac{P_{ik} - P_{(k-1)} + D_{ki}}{P_{i(k-1)}} \quad (12)$$

$$\mu_i = \frac{\sum_{k=1}^m R_{ik}}{k}$$

$E(R_p)$ نیز از فرمول (۱۳) به دست می‌آید.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i$$

برای محاسبه چولگی و کشیدگی به ترتیب از معادلات (۱۴) و (۱۵) می‌توان استفاده کرد:

$$S_i = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^m (R_{ik} - \mu_i)^3 \quad (15)$$

$$K_i = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (R_{ik} - \mu_i)^4$$

جدول (۲) بازده سهام شرکت‌های منتخب

سال	چادرملو	ایران خودرو	زامیاد	گروه مپنا	گل گهر	گروه بهمن	صنایع مس ایران	مخابرات ایران	فولاد خوزستان	فولاد مبارکه اصفهان
۱۳۸۹	۵۰/۳۸	۹۲/۶۸	۶۵/۵۲	۴۷/۷۲	۴۸/۸۵	۸۶/۴۵	۲۶/۵۲	۴۸/۱۴	۴۵/۰۵	۳۰/۰۱
۱۳۹۰	-۱/۹۴	-۲۱/۰۷	-۸/۹۶	-۵/۲۳	۲۷/۶۹	-۵/۲۴	۱۶/۴۹	۲/۴۲	۲۱/۳۱	۱۴/۶۸
۱۳۹۱	۱۲۶/۶۶	-۴۷/۹۱	-۴۹/۳۶	۸/۱۷	۴۵/۸۸	-۱۱/۴۵	۲۶/۲۲	-۱۵/۱۱	۵۹/۵۶	۲۲/۶۷
۱۳۹۲	-۲۲/۹۲	-۳/۶۴	۶۰/۸۳	۲۸/۳۶	۲۹/۳۶	-۱۳/۵۲	۱/۹۴	-۱۸/۴۱	۵۱/۴۷	۳۳/۱۲
۱۳۹۳	-۱۶/۴۶	۱۴/۴۲	۱/۹۱	-۱۵/۵۳	-۵/۶۲	-۱۴/۲۷	-۹/۴۴	-۸/۱۲	-۱۰/۶۳	-۱۱/۸

منبع: سایت کدال

سهام + (هزینه‌های پرداختی) بدهی بابت هزینه‌های معوق + ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان + ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول) است و سود تقسیمی سالانه منتهی در بازه زمانی ذکر شده این ده سهم نیز با استفاده از سایت کدال به دست آمده که در جدول (۳) و (۴) نشان داده شده است.

فرمول محاسبه ارزش افزوده اقتصادی به شرح زیر است:

$$EVA = (r - c) \times \text{capital}$$

در آن EVA ارزش افزوده اقتصادی، r نرخ بازده سرمایه، c نرخ هزینه سرمایه (ذخیره کاهش ارزش سرمایه گذارها + ذخیره کاهش ارزش موجودی‌ها + بدهی‌های بهره‌دار + جمع حقوق صاحبان

جدول (۳) ارزش افزوده اقتصادی

سال	چادرملو	ایران خودرو	زامیاد	مپنا	گل گهر
۱۳۸۹	۷۹۶,۵۸۲,۱	۶۳۴,۰۴۷,۲	۶۱۶,۶۰۰	۸۵۸,۱۲۲,-۲	۸۳۸,۲۲۳,۸
۱۳۹۰	۹۰۴,۳۹۰,۲	۴۲۲,-۱۳۶	۵۹۰,۱۴۶,-۱	۲۳۴,۹۳۸,-۲	۰۳۲,۸۷۷,۱
۱۳۹۱	۸۰۰,۸۸۳,۷	۲۳۰,۳۸۵,-۱۱	۶۰۰,۳۶۱,-۱	۲۲۶,۷۶۰,-۳	۵۸۰,۰۴۹,۷
۱۳۹۲	۸۰۶,۲۱۴,۶	۵۷۲,۲۷۳,-۴	۸۹۰,-۸۸۵	۱۸۶,۱۵۳,-۶	۰۶۳,۶۸۶,۴
۱۳۹۳	۲۳۴,۹۰۵,۳	۶۵۰,۲۶۹	۲۸۹,۱۲۳,-۱	۶۳۱,۱۳۰,-۱۸	۹۰۹,-۷۵۲
میانگین	۵۰۸,۳۹۵,۴	۵۴۲,-۴۱۸	۳۵۰,-۷۸۳	۰۲۷,۶۲۱,-۶	۷۲۰,۲۱۶,۴
سال	گروه بهمن	ملی صنایع مس ایران	مخابرات ایران	فولاد خوزستان	فولاد مبارکه اصفهان
۱۳۸۹	۳۷۲,۱۹۵,-۲	۳۹۰,۶۱۲,۵	۵۹۰,۳۶۴,-۹	۵۳۱,۱۴۹,۱	۴۷۶,۸۷۷,-۶
۱۳۹۰	۳۷۷,۱۹۴,-۲	۶۹۳,۲۲۰,-۲۴	۰۹۷,۴۷۶,-۴	۴۶۵,۰۷۶,۲	۱۷۹,۲۸۷,-۳
۱۳۹۱	۳۵۷,۳۹۱,-۲	۵۸۹,۳۸۸,۵	۰۱۸,۱۴۳,-۱	۷۱۶,۷۰۱,۹	۸۱۲,۸۳۲,۲
۱۳۹۲	۳۱۳,۶۲۱,-۳	۹۱۳,۱۶۴,-۳	۱۴۰,-۵۹۸	۸۴۸,۶۹۸,۷	۶۹۱,۹۷۴,۶
۱۳۹۳	۰۴۳,-۴۶۳	۰۸۸,۰۷۷,-۸	۷۶۳,۸۵۹,-۱	۱۵۵,۹۴۰,۱	۵۳۱,۶۴۵,-۶
میانگین	۰۹۲,۱۷۳,-۲	۳۴۳,۸۹۲,-۴	۳۲۱,۴۸۸,-۳	۳۴۳,۵۱۳,۴	۵۳۶,۴۰۰,-۱

جدول (۶) ماتریس کوواریانس

فولاد مبارکه اصفهان (۷.۱۰)	فولاد خوزستان (۷.۹)	مخابرات ایران (۷.۸)	ملی صنایع مس ایران (۷.۷)	گروه بهمن (۷.۶)	گل گهر (۷.۵)	مینا (۷.۴)	زامیاد (۷.۳)	ایران خودرو (۷.۲)	چادرملو (۷.۱)	
									۳۹۲۴/۵	V1
								۲۸۲۸/۴	-۶۱۱/۸	V2
							۲۳۸۴/۳	۱۹۸۷/۷	-۱۵۶۴/۶	V3
						۶۵۲/۷	۸۹۴/۴	۸۴۴/۲	۳۳۳/۱	V4
					۴۶۹/۷	۴۰۶/۳	۱۰۴/۵	۱۳۷/۴	۹۱۷/۷	V5
				۱۹۱۶/۶	۵۰۲/۲	۸۴۱/۲	۱۲۱۰	۲۰۵۶/۴	۵۸۰/۳	V6
			۲۴۸/۳	۳۷۴	۳۱۵/۱	۲۰۲/۸	-۱۱۶/۹	۷۱/۲	۷۶۵	V7
		۷۳۵/۲	۲۱۲/۷	۱۱۵۳	۲۴۲/۴	۴۱۲/۹	۶۵۴/۵	۱۲۵۵/۸	۲۰۵/۱	V8
	۸۰۷/۹	۴۰/۴	۳۱۲/۳	۲۸۹/۳	۵۵۴/۹	۵۰۸/۲	۱۴۹/۸	-۱۵۴/۳	۱۰۶۰/۲	V9
۳۲۳/۴	۴۷۲	۱۱۶/۳	۱۷۸/۳	۳۰۸/۵	۳۳۹/۸	۳۸۴/۳	۳۶۶/۹	۱۲۰/۸	۳۴۵/۷	V10

برای انتخاب مقدار مطلوب آرمان‌ها با استفاده از داده‌ها، مطلوب‌ترین آنان انتخاب و در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول (۷) سطح مطلوب متغیرهای آرمان‌ها

بازده	واریانس	سود تقسیمی	ارزش افزوده اقتصادی	چولگی	کشیدگی
۳۳/۳۵	۲۴۸/۳۵	۱۹,۳۵۸,۷۰۶	۴,۵۱۳,۳۴۳	۲/۲	-۱/۷۸۲

اطلاعات مربوط به فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی با توزیع ۱۵ پرسشنامه در بین سرمایه‌گذاران حضور یافته در بورس اوراق بهادار تهران و استادان خبره دانشگاهی به صورت تصادفی جمع‌آوری و پس از تحلیل، نتایج حاصل در جدول ۸ به نمایش در آمده است.

در این مقاله با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و مقایسه زوجی، اهمیت معیارهای مدنظر برای الگوی برنامه‌ریزی آرمانی، خاص هر حالت مدنظر (در نظر گرفتن ارزش افزوده اقتصادی بدون سود تقسیمی، سود تقسیمی با نبود ارزش افزوده اقتصادی، حضور تمام آرمان‌ها) تعیین شده است.

جدول (۸) ضرایب اهمیت آرمانها

آرمانها	ریسک	بازده	ارزش افزوده اقتصادی	سود تقسیمی	چولگی	کشیدگی
الگوی اصلی (حضور تمام آرمانها)	۰/۲۷۳	۰/۲	۰/۱۸۱	۰/۲	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳
الگوی ارزش افزوده اقتصادی	۰/۲۲۴	۰/۴۲	۰/۱۵۶	-----	۰/۰۹۹	۰/۱۰۱
الگوی سود تقسیمی	۰/۲۷	۰/۲۸	-----	۰/۲۵	۰/۱۰	۰/۱۰

یافته‌ها

با وارد کردن الگو و اطلاعات بالا در نرم‌افزار LINGO و حل الگو، مقادیر به صورت جدول (۹) به دست آمد.

جدول (۹) درصد هر سهم در سبد

فولاد مبارکه اصفهان	فولاد خوزستان	مخابرات ایران	ملی صنایع مس ایران	گروه بهمن	گل گهر	مینا	زامیاد	ایران خودرو	چادرملو	
۰	۰	۰	۰/۱۴	۰	۰/۷۶	۰	۰/۱۰	۰	۰	الگوی اصلی
۰	۰	۰	۰/۸۷	۰	۰	۰	۰/۱۳	۰	۰	الگوی مارکویتز
۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۹	۰	۰/۱۱	۰	۰	الگوی ارزش افزوده اقتصادی
۰/۶۰	۰	۰/۲۴	۰/۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	الگوی سود تقسیمی

کند. با توجه به این اطلاعات، بازده و ریسک سبد سهام به ترتیب در الگوی اصلی، مقدار ۲۵/۰۴، ۳/۷۹، در الگوی مارکویتز، مقدار ۱۲/۵۵ و ۲/۰۱، در الگوی ارزش افزوده اقتصادی، ۲۷/۵۵، ۴/۲۱ و در الگوی سود تقسیمی، ۱۳/۰۴، ۲/۴۹ به دست آمد. برای آزمایش الگو با جایگزینی ۵ ترجیح مختلف سرمایه‌گذاران در الگو، درصد سرمایه‌گذاری در هر سهم محاسبه می‌شود که این مقادیر در جدول (۱۰) نشان داده شده است تا با استفاده از آن صحت الگو را بتوان اثبات کرد. با توجه به این جدول مشاهده می‌شود که الگو در هر

همانگونه که در جدول (۹) مشاهده می‌شود، الگو در حالت اصلی، ۰/۷۶ از سهام شرکت گل گهر و ۰/۱۰ از سهام شرکت زامیاد و ۰/۱۴ از سهام شرکت ملی صنایع مس ایران را خرید می‌کند. در الگوی مارکویتز، ۰/۱۳ سهم شرکت زامیاد و ۰/۸۷ سهم شرکت ملی صنایع مس ایران، در الگوی ارزش افزوده اقتصادی، ۰/۱۱ از شرکت زامیاد و ۰/۸۹ از شرکت گل گهر و الگوی سود تقسیمی، ۰/۱۶ از شرکت ملی صنایع مس ایران، ۰/۲۴ از شرکت مخابرات ایران و ۰/۶۰ از شرکت فولاد مبارکه اصفهان را انتخاب می-

ترجیح، سهام‌های متفاوتی را انتخاب می‌کند؛ به‌طور مثال، در ترجیحاتی که وزن سود تقسیمی بیشتر است، الگو از شرکت‌هایی خرید می‌کند که بیشترین سود تقسیمی را دارند که صحت الگو را نشان می‌دهد.

جدول (۱۰) مقایسه نتایج براساس ترجیحات مختلف سهام

ترجیحات مختلف برای وزن آرمان‌ها در الگو					آرمان‌های الگو
ترجیح ۵	ترجیح ۴	ترجیح ۳	ترجیح ۲	ترجیح ۱	
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۲۵	W_1 (ریسک)
۰/۲۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۵	W_2 (بازده)
۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۱۵	W_3 (ارزش افزوده اقتصادی)
۰	۰/۱۰	۰	۰/۱۵	۰/۱۵	W_4 (سود تقسیمی)
۰	۰/۱۰	۰	۰/۰۵	/۱۰	W_5 (چولگی)
۰	۰	۰	۰/۰۵	/۱۰	W_6 (کشیدگی)
۱	۱	۱	۱	۱	مجموع
پیشنهاد الگو برای تشکیل سبد بهینه با استفاده از این ترجیحات مختلف					شرکت‌ها
۰	۰	۰	۰	۰	چادرمو
۰	۰	۰	۰	۰	ایران خودرو
۰	۰	۰	۰/۱۱	۰/۱۳	زامیاد
۰	۰	۰	۰	۰	مپنا
۰	۰/۴۸	۰	۰/۶۰	۰	گل گهر
۰	۰	۰	۰	۰	گروه بهمن
۰	۰	۰/۱۸	۰/۲۹	۰/۶۹	ملی صنایع مس ایران
۰/۳۰	۰/۲۲	۰/۱۴	۰	۰	مخابرات ایران
۰	۰	۰	۰	۰/۱۸	فولاد خوزستان
۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۶۸	۰	۰	فولاد مبارکه اصفهان

نتایج و پیشنهادها

بازده‌ها در الگوی اصلی و الگوی ارزش افزوده اقتصادی، حداکثر ۳ درصد است که در مقایسه با اختلاف هر کدام از این دو الگو با الگوی سود تقسیمی و الگوی مارکوویتز، حداقل ۱۰ درصد اختلاف مشاهده می‌شود؛ به عبارت دیگر، در کسب بازده این دو الگو، فاصله کمتری نسبت به یکدیگر و اختلاف بیشتری

همانگونه که در جدول (۹) مشاهده می‌شود، الگوی اصلی با سه الگوی دیگر مقایسه شده است. نتایج این مقایسه نشان می‌دهد از نظر میزان بازده، الگوی ارزش افزوده اقتصادی در رتبه نخست، الگوی اصلی، الگوی سود تقسیمی و الگوی مارکوویتز به ترتیب در رتبه‌های دوم تا چهارم قرار می‌گیرند؛ اما اختلاف

ارزش افزوده اقتصادی بیشتر از الگوی سود تقسیمی است. نتایج نشان می‌دهد الگوی مارکویتز نسبت به الگوی سود تقسیمی برتر است و این نتیجه نشان‌دهنده نزول بازده و افزایش ریسک با دخیل کردن سود تقسیمی به عنوان یک آرمان در انتخاب سبد سهام نیست؛ زیرا همانگونه که مشاهده می‌شود، اضافه کردن این آرمان به الگوی اصلی باعث بهبود وضعیت با توجه به نسبت بازده به ریسک شده است. ضمن آنکه بازده دریافتی الگوی سود تقسیمی بیشتر از بازده الگوی مارکویتز شده است. درانتها، به این نکته اشاره می‌شود که در انتخاب سبد سهام، توجه محض به بازده و ریسک، نتیجه بهتری به ارمغان نخواهد آورد و باید سبدهای را انتخاب کرد که به معیارهای متفاوتی هنگام تصمیم‌گیری توجه کرده است که ارزش افزوده اقتصادی را یکی از معیارهای مهم در انتخاب سبد سهام می‌توان مدنظر قرار داد. به دیگر پژوهشگران نیز پیشنهاد می‌شود به معیارهای دیگری چون نسبت‌های مالی (بازده دارایی، نرخ رشد درآمد، نسبت جاری و...)، بررسی میزان ریسک تجاری و ریسک مالی، نسبت قیمت به درآمد سهم و عواملی از این نوع در بازه‌های زمانی متفاوت در انتخاب سبد سهام توجه کنند و پژوهش‌های دیگری در این زمینه انجام دهند. پژوهشگران علاوه بر بررسی معیارهای کمی همچون معیارهای این پژوهش، معیارهای کیفی‌تر مانند فعالیت شرکت و چگونگی کسب درآمد، وضعیت درآمد کل صنعت، بررسی فرایند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و تأثیر این فرایند در انتخاب معیارهای کمی چون ارزش افزوده اقتصادی یا سود تقسیمی را می‌توانند بررسی کنند.

References

- [1] Aouni, B., Colapinto, C., & Torr, D. L. (2014). Financial portfolio management

نسبت به دیگر الگوها دارند. از نظر ریسک، الگوی مارکویتز در رتبه نخست و الگوی سود تقسیمی، الگوی اصلی و الگوی ارزش افزوده اقتصادی به ترتیب در مقام دوم تا چهارم قرار می‌گیرند. سرمایه‌گذارانی که بازده سبد، نقش مهمی برای آنها دارد از الگوی ارزش افزوده اقتصادی می‌توانند استفاده کنند که ریسک بیشتری را نیز متحمل می‌شوند. برای تشخیص بهترین الگو برای انتخاب سبد سهام از نسبت‌های مختلفی همچون نسبت شارپ و نسبت بازده به ریسک می‌توان استفاده کرد. به دلیل فهم و درک آسان‌تر، سادگی در محاسبه، جلوگیری از پیچیدگی آن و فرایند پژوهش و به دلیل کسر بازده سبد سرمایه‌گذاری از بازده بدون ریسک در صورت نسبت شارپ (صرف ریسک) که ممکن است برخی از بازده‌ها از بازده بدون ریسک کمتر باشد؛ بنابراین نسبت منفی شود، از نسبت بازده به ریسک استفاده شده است. این نسبت برای الگوی اصلی ۶/۶، برای الگوی ارزش افزوده اقتصادی ۶/۵۴، برای الگوی مارکویتز ۶/۲۴ و برای الگوی سود تقسیمی ۵/۲۳ است. همانگونه که ملاحظه می‌شود نسبت بازده به ریسک الگوی اصلی از دیگر الگوها بیشتر است که گفتنی است برای انتخاب سبد سهام، این الگو بهتر است؛ زیرا نسبت به بازده دریافتی، ریسک کمتری دارد؛ به عبارت دیگر، با توجه به جدول (۹) و نتایج حاصل از آن، سرمایه‌گذاران در الگوی اصلی به ازای هر ۶/۶ درصد بازده، ۳/۷۹ درصد ریسک متحمل می‌شوند، در صورتی که در الگوی ارزش افزوده اقتصادی به ازای بازده کمتر یعنی ۶/۵۴ درصد، ریسک بیشتر یعنی ۴/۲۱ را متحمل می‌شوند. نکته دیگری که گفتنی است برتری الگوی ارزش افزوده اقتصادی بر الگوی سود تقسیمی است. همانگونه که مشاهده می‌شود بازده و نسبت بازده به ریسک الگوی

- approach to ise-30 index. *Econometrics and Statistics Issue*. (12th International Econometrics, Operations Research Statistics Symposium Special Issue): 41-61.
- [13] Khodaparast, A. (2010). Study the relationship between economic value added and rate of return on investment. *Journal Economic*. 10(11):113-128 (in Persian).
- [14] Kleniati, P. M., Rustem, B. (2009). Portfolio decisions with higher order moment. *Comisef Working Papers Series from <http://comisef.eu/files/wps021.pdf>*.
- [15] Kocadagli, O., & Keskin, R. (2015). A novel portfolio selection model based on fuzzy goal programming with different importance and priorities. *Expert Systems with Applications*. 42(20): 6898-6912.
- [16] Lee, S. M., & Chesser, D. L. (1980). Goal programming for portfolio. *The Journal of Portfolio Management*. 6(3):22-26.
- [17] Lee, S. M., & Lerro, A. J. (1973). Optimizing the portfolio selection for mutual funds. *The Journal of Finance*. 28(5):1087-1099.
- [18] Mansour, N., Rebai, A., & Aouni, B. (2007). Portfolio selection through imprecise goal programming model: Integration of the manager's preferences. *Journal of Industrial Engineering International*. 3(5):1-8.
- [19] Mehrani, S., & Rasaeiyan, A. (2010). Relationship between economic value added and financial ratios of manufacturing companies in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Economics Research and policies*, 17(52):95-116 (in Persian).
- [20] Mhiri, M., & Prigent, J. L. (2010). International portfolio optimization with higher moments. *International Journal of Economics and Finance*. 2(5):157-169.
- [21] Patro, K., Acharyaa, M. M., Biswal, M. P., & Acharya S. (2015). Computation of a multi-choice goal programming problem. *Applied Mathematics and Computation*. 271: 489-501.
- [22] Škrinjarić, T. (2013). Portfolio selection with higher moments and application on Zagreb Stock Exchange. *International Review of Economics & Business*. 16(1): 65-78.
- through the goal programming model: Current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*. 234: 536-545.
- [2] Araghi, M. (2006). The optimal portfolio selection using goal programming. *Economics Research*. 6(20): 193-214 (in Persian).
- [3] Azmi, R. A. (2013). *Investment Portfolio Selection Using Goal Programming: An Approach to Making Investment Decisions*. London: Cambridge Scholars Publishing.
- [4] Azmi, R., Tamiz, M. (2010). A review of goal programming for portfolio selection. *New Developments in Multiple Objective and Goal Programming*. 638:15-33.
- [5] Bidgoly, G., & Talangy, A. (1999). Goal programming model of optimal portfolio selection. *Journal of Financial Research*. 4(1): 50-71(in Persian).
- [6] Fazlzadeh, A., Ranjpour, R., & Tohidi, R. (2012). The investigation of the ability of single-index sharp and DEA models for choosing efficient portfolio in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Securities Exchange*. 5(18):39-59 (in Persian).
- [7] Gasser S. M., Rammerstorfer, M., & Weinmayer, K. (2016). Markowitz revisited: Social portfolio engineering. *European Journal of Operational Research*. 258(3):1181-1190.
- [8] Ghandehari, M., Foghani, F., & Tabatabayi, M. (2013). Goal programming model for optimal portfolio selection with high torques. *Journal of Operational Research in its Applications*. 9(4): 55-69(in Persian).
- [9] Ghahtarani, A., & Najafi, A. (2013). Robust goal programming formulti-objective portfolio selection problem, *Economic Modelling*. 33: 588-592.
- [10] Halim, B. A., Karim, H. A., Fahami, N. A., Mahad, N. F., Sayed, S. K., & Hassan, N. N. (2015). Bank financial statement management using a goal programming model. *Social and Behavioral Sciences*. 211: 498-504.
- [11] Jakub, S., Viera, B., & Eva, K. (2015). Economic value added as a measurement tool of financial performance. *Procedia Economics and Finance*. 26: 484 - 489.
- [12] Kemalbay, G., Ozkut, C. M., & Franko, C. (2011). Portfolio seection with higher moments: A ploynomial goal programming