فصل‌نامه مطالعات کمی در مدیریت

تابستان ۱۴۰۲، دوره ۱۴، شماره ۲، صفحه ۱۲۳-۱۰۶

ارائه مدلی جهت انتخاب پورتفولیو تامین کننده تاب آور در زنجیره تامین صنعت ساختمان تحت شرایط رکود با استفاده از ارزیابی فازی

امیرمحمد محتشم[۱]، تقی ترابی *[۲]، رضا رادفر [۳]، محمدرضا معتدل[۴] و نازنین پیله‌وری[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۳ و تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۵

چکیده

هدف این پژوهش ارائه ی یک روش جدید برای انتخاب سبد سهام با استفاده از روش ارزیابی فازی ترکیبی و الگوریتم ژنتیک می باشد. انتخاب سبد سهام یک مسئله ی چند هدفه/معیاره در مدیریت مالی است. این روش در دو مرحله سبد سهام را انتخاب می‌کند. در مرحله ی اول به کمک ارزیابی فازی ترکیبی و الگوریتم ژنتیک، وزن معیار ها محاسبه می‌شود. در مرحله ی دوم به کمک ارزیابی فازی ترکیبی ، سبد سهام رتبه‌بندی می‌شوند. از الگوریتم ژنتیک چند هدفه برای تعیین مرز کارا بین ریسک و بازده استفاده شده است. در این پژوهش از عملکرد صنایع عمرانی، ساختمانی، سرمایه گذاری و تولیدکنندگان مصالح و ابزارآلات ساختمانی در بازه ی زمانی ۱۳۹۶-۱۴۰۰ برای انتخاب سبد سهام استفاده کردیم. مزیت اصلی این روش ، کمک به سرمایه گزاران در بازار سهام برای انتخاب سبدی که دارای بهترین عملکرد است، می باشد، عملکرد خود شرکت ها در بازار سهام و انتخاب سبد سهام به نظر خبرگان و متخصصان وابسته نمی باشد .

واژه‌های کلیدی: ارزیابی فازی ترکیبی، الگوریتم ژنتیک، انتخاب سبد سهام.

---

۱. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، واحد امارات متحده عربی، دانشگاه آزاد اسلامی، امارات، ایران. mohtasham_amir@yahoo.com

۲. استادیار گروه علوم اقتصادی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)؛ taghi.torabi100@gmail.com

۳. استاد تمام گروه مدیریت و سیستم‌ها، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.radfar@gmail.com

۴. استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ایران. dr.motadel@gmail.com

۵. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. pilevari@gmail.com

مقدمه

انتخاب سبد سهام از چالش برانگیزترین مسائل در بازار سهام می باشد. انتخاب وزن معیار ها برای سرمایه گزاران به منظور سرمایه گزاری در بازار سهام و بورس بسیار مهم می باشد(سفینی و بنبوزیان[۱]،۲۰۱۲ :۱۴۳). هری مارکویتز[۲](۱۹۵۹)مدل کمی برای انتخاب سبد سهام ارائه کرد. این مدل ، رابطه ی بین ریسک و بازده را در بازار سهام نشان می‌دهد. مدل مذکور ریسک سهام را در یک سطح مشخصی از بازده کمینه و همچنین بازده سهام را در سطح مشخصی از ریسک بیشینه می‌کند(فرناندز و گومز[۳]،۲۰۰۷ :۱۱۷۸). انتخاب سبد سهام یک مدل چند بعدی است که می توان ان را با مدل تصمیم گیری چند معیاره نشان داد. یکی از مباحث مهم در تصمیم گیری چند معیاره ، تعیین وزن معیار ها می باشد. مقادیر وزن بیان کننده ی اهمیت نسبی معیار ها برای تصمیم گیری می باشد. روش‌های مختلفی برای تعیین وزن معیار ها توسط محققان زیادی بکار گرفته شده است نظیر روش تعیین مستقیم (DDM[۴])، روش ماتریس مقایسه ای (CMM[۵])، فرایند سلسله مراتبی (AHP[۶])، روش فاصله فازی (FIM[۷]) و روش مرتب سازی الویت بندی شده (IOM[۸]). تصمیم گیرنده روش‌های مختلفی را برای تعیین وزن معیار ها با توجه به دانش و تجربه ی خویش بکار خواهد گرفت(فنگ و ژو[۹]، ۱۹۹۹ :۵).

عملکرد بازار سهام برای هر صنعت متفاوت با صنعت دیگری است. از طرف دیگر خبرگان ، تفاوت بین صنایع مختلف در بازار سهام را در نظر نمی گیرند و ان ها معمولا یک وزن معیار ثابتی را برای صنایع مختلف در بازار سهام درنظر می گیرند. این تفاوت در صنایع مختلف در بازار سهام نیاز به یک روش تحلیلی پیشرفته برای تحلیل انتخاب سبد سهام دارد.

در این پژوهش، از ارزیابی فازی ترکیبی و الگوریتم ژنتیک برای تعیین وزن معیار های موثر در انتخاب سبد سهام و رتبه‌بندی آنها استفاده شده است.

---

[۱] Sefiane & Benbouziane
[۲] Markowitz
[۳] Fernández& Gómez
[۴] Direct Determination Method
[۵] Comparative Matrix Method
[۶] Analytical Hierarchy Process
[۷] Fuzzy Interval Method
[۸] Importance Ordering Method
[۹] Feng, & Xu

مبانی نظری

مدل مارکوویتز

یک مسئلهٔ مهم در حوزه ارتباط بین تحقیق در عملیات و مدیریت مالی، انتخاب سبدسهام شرکت های سرمایه گذاری است. مجموعهٔ سهام های انتخابی و میزان درصدشان در سبد سهام کلی، متغیرهای تصمیم این مدل هستند. در حوزهٔ تحقیق در عملیات، بهینه سازی فرایندی است که به وسیلهٔ آن، مطلوب ترین توازن بین علایق متضاد با توجه به محدودیت های پیش رو در هر فرایند تصمیم گیری، تعیین می شود. در زمینهٔ مدیریت سبد سهام، علایق متضاد میان سایر علایق، افزایش بازده و کاهش ریسک است(تقی زاده، فلاح پور و احمدی مقدم: ۱۳۹۵). یکی از مدل های مورد استفاده در تعیین ریسک و بازده، مدل ارائه شده توسط مارکوویتز است. این مدل از میانگین واریانس بازده سهام برای اندازه‌گیری ریسک در بازار استفاده می‌کند. ساختار این مدل مانند یک تابع چند هدفه می باشد.

$$R_p = \sum_{i=1}^{i=N} (r_i * x_i) \qquad \text{رابطه (۱)}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=N}\sum_{j=1}^{j=N} (x_i * x_j \, cov_{ij})} \qquad \sum_{i=1}^{i=N} x_i = 1 \quad \sum_{j=1}^{i=N} x_j = 1 \qquad \text{رابطه (۲)}$$

که در ان R_p بصورت بازده سبد سهام که بصورت میانگین بازده سهام در یک دوره ی زمانی ، σ به عنوان ریسک سرمایه گزاری بصورت انحراف معیار بازده در یک دوره ی زمانی ، N اشاره به تعداد سهام ، r_i بازده سهام i و x_i میزان سرمایه گزاری در سهام i اشاره ، r_jبازده سهام j و x_j میزان سرمایه گزاری در سهام j اشاره دارد.

مدل میانگین واریانس مارکویتز، مورد توجه پژوهشهای بسیاری در حوزه ی مدیریت سبد سهام بوده است .مدل اصلی مارکویتز مدل ریاضی ساده ای است، اما مهمترین مزیت آن قابلیت افزودن محدودیتهای جدید برای بررسی وضعیت واقعی بازار است(اوراخی ، لوکاس و بیسلی[۱]:۲۰۱۱).

پیشینه پژوهش

با توسعه ی محاسبات رایانه ای در دو دهه ی گذشته، پژوهشگران و محققان زیادی روش‌های پیشرفته ای همچون الگوریتم ژنتیک را در محاسبات مربوط به بازار سهام بکار برده اند. الگوریتم ژنتیک به عنوان یک ابزار بهینه‌سازی در زمان هایی که

---

[۱] Oriakhi, Lucas & Beasley

سایر روش ها قادر به حل مسائل نباشند، بکار می اید(کو، .وانگ، ون،[۱] ۲۰۱۵ :۳۲). پژوهشگران زیادی از الگوریتم ژنتیک برای انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام در بازارهای مختلف استفاده کرده اند.

عبدالعلی زاده و عشقی(۱۳۸۲) با استفاده از الگوریتم ژنتیک طی دو مرحله، به تعیین سبد بهینه سهام پرداختند. طی الگوریتم ژنتیک اول، مجموعه دارایی بهینه با تعداد دارایی مورد نظر سرمایه گذار تعیین واز الگوریتم ژنتیک دوم نیز، به منظور تعیین اوزان بهینه دارایی های انتخاب شده استفاده کردند. مدرس و محمدی استخری(۱۳۸۶) به کمک الگوریتم ژنتیک، به انتخاب سبد سهام از بین ۲۰ سهم موجود در بازار بورس پرداخت. انها از الگوریتم ژنتیک دو هدفه برای تعیین مرز کارا و انتخاب سبد سهام به گونه ای که با بیشینه کردن بازده ، ریسک کمینه گردد، استفاده کردند. تقوی فرد، منصوری و خوشطینت(۱۳۸۶) با افزودن (محدودیت تعداد سهام به عدد صحیح و محدودیت وزن داراییها در بازهٔ مشخص) به مدل های قبلی، با استفاده ازالگوریتم ژنتیک به یافتن مرز کارا پرداختند.

لوراسچی و تتمانزی[۲](۱۹۹۶) وزن سبد سهام را به کمک الگوریتم ژنتیک بدست اوردند. لین و گن [۳](۲۰۰۷) به منظور بیشینه کردن بازده و کمینه کردن ریسک سهام از الگوریتم ژنتیک استفاده کردند. پایایی و قدرت الگوریتم ژنتیک در انتخاب سبد سهام توسط یافته های ان ها تائید شد. سلیمان پور ، منصورفر، غیور (۲۰۱۵) با استفاده از الگوریتم ژنتیک به تعیین مرز کارا در بازار سهام پرداختند. مرز کارا خطی است که در هر نقطه روی ان، در یک سطح مشخصی از ریسک، بالاترین بازده و در سطح معینی از بازده، دارای کمترین ریسک می باشد. پانی مورثی و تاپن[۴](۲۰۱۲) با استفاده از مدل هیبریدی الگوریتم ژنتیک و شبکه های عصبی به پیش بینی قیمت سهام پرداختند. الگوریتم ژنتیک ان ها بر مبنای شبکه عصبی، بازار سهام را با توجه فعالیت های انها طبقه بندی می کرد. هوانگ ،سیه، چانگ، چانگ[۵](۲۰۱۱) با استفاده الگوریتم ژنتیک یک مدل خطی برای انتخاب سهام ارائه کرد. هوانگ(۲۰۱۲) با استفاده از[۶]svm و الگوریتم ژنتیک به بررسی بازار سهام پرداخت و نتایج انها نشان داد که الگوریتم ژنتیک ابزاری کارا در انتخاب سهام می باشد.

با توجه به مطالعات صورت گرفته ، اغلب مطالعات در بازار سهام به کمک الگوریتم ژنتیک تنها روی انتخاب سبد سهام و یا بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک به منظور انتخاب سبد سهام متمرکز شده اند و مطالعات ان ها تعیین وزن معیار های موثر بر تعیین سبد سهام به کمک الگوریتم ژنتیک را شامل نمی‌شود. در مطالعات صورت گرفته توسط محققان مختلف ، وزن معیار های موثر بر انتخاب سبد سهام توسط خبرگان تعیین شده و همچنین اکثر خبرگان، تفاوت عملکرد شرکت ها در صنایع مختلف را در نظر

---

[۱] Cui, Wong & Wan

[۲] Loraschi, & Tettamanzi

[۳] Lin & Gen

[۴] Punniyamoorthy & Thoppan

[۵] Huang, Hsieh, Chang, B.& Chang, C

[۶] Support Vector Machine

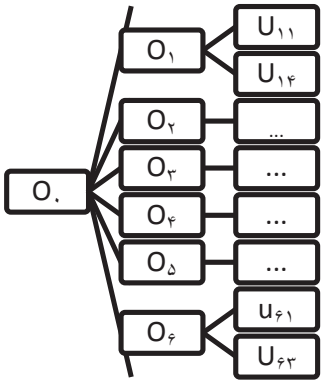
نمی گیرند. در حقیقت انها با توجه به تجربه و دانش خود به تعیین وزن معیارها می پردازند. بنابراین به روشی که بتواند وزن معیار های موثر بر انتخاب سبد سهام را با توجه به عملکرد هر شرکت در بازار سهام تعیین کند، نیاز داریم.
در نتیجه در این پژوهش با استفاده از الگوریتم ژنتیک و ارزیابی فازی ترکیبی به تعیین وزن معیار ها به منظور انتخاب سبد سهام می پردازیم.

روش شناسی پژوهش

سیستم ارزیابی فازی ترکیبی

به منظور نمایش مدل چند بعدی انتخاب سبد سهام، در این پژوهش از مدل رویکرد عملکردی شرکت ها که توسط ادیریسینگ و ژآنگ[۱](۲۰۰۸) ارائه شد استفاده کردیم. این مدل قادر به تحلیل یک سیستم سه لایه ای(ساختار سلسله مراتبی) برای انتخاب سبد سهام می باشد (شکل ۱). .O نشان دهنده ی میزان عملکرد کلی شرکت در بازار سهام که توسط ۶ بعد : معیار ترکیبی برای معیار سوداوری (O_1)، معیار ترکیبی برای معیار کارایی عملکرد(O_2) ،معیار ترکیبی برای معیار نقدینگی (O_3)، معیار ترکیبی برای معیار اهرمی (O_4) ، معیار ترکیبی برای معیار چشم انداز (O_5) و معیار ترکیبی برای معیار رشد(O_6) اندازه‌گیری می‌شود . فرایند سلسله مراتبی مورد نظر از تابع هدف اصلی (معیار کلی) به معیار های جزئی (ماکرولایه) تبدیل شده است. هر ماکرولایه توسط یک سری از معیار های جزئی تر(میکرو لایه) محاسبه و سنجیده می‌شود. برای مثال O_1 توسط چهار سوال (u_{11}، u_{12}، u_{13}، u_{14}) محاسبه می‌شود. سرانجام هر میکرو لایه توسط طیف ۵ نقطه ای لیکرت(خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف) اندازه‌گیری می‌شود.

[۱] Edirisinghe & Zhang



شکل۱- مدل سه لایه ای برای ارزیابی عملکرد شرکت در بازار سهام

مسئله‌ی انتخاب سبد سهام را می توان به کمک سیستم ارزیابی فازی ترکیبی حل کرد. تئوری فازی، زاده (۱۹۶۵)برای حل مسائل مبهم و غیر شفاف بسط و توسعه پیدا کرد. تئوری فازی بطور گسترده در حل مسائلی که تصمیم گیرنده در یک موقعیت غیر قطعی قرار داشته و یا اطلاعات غیر دقیق هستند کاربرد دارد (داهیا، سینگ، گار، گارج، کوشواها[۱]؛۲۰۰۷: ۹۴۰). تئوری فازی عدم قطعیت در میان پاسخ دهندگان را بهتر از هر مدل دیگری توضیح می‌دهد . میزان موفقیت این تئوری توسط محققان زیادی اثبات شده است(هاو، یو، لاو، فانگ[۲]؛ ۲۰۱۵: ۲۳۳).

فرایند فازی ترکیبی

فرایند فازی ترکیبی برای تعیین میزان اهمیت معیار ها به شش گام اصلی تقسیم می‌شود.

گام ۱: تعیین معیار های ارزیابی U

گام ۱: در این فرایند، تعیین معیار های موثر در فرایندارزیابی می باشد. در این پژوهش از معیار های ارائه شده توسط ادیریسینگ و ژآنگ (۲۰۰۸) استفاده شده است.

$U=\{u_i\}$, i= 1, 2, ... m.

گام ۲: ارزیابی نمره های کسب شده توسط معیار ها V

ارزیابی نمرات اکتسابی توسط طیف پنج نقطه ای لیکرت صورت گرفته است.

گام ۳: تعیین تابع عضویت و تشکیل ماتریس عضویت R

---

[۱]Dahiya, S., Singh, B., Gaur, S., Garg, V., & Kushwaha

[۲]Hao, Yu, Law & Fong

اگر N پاسخ دهنده معیار u_i را ارزیابی کنند.x_{ij} نشان دهنده ی تعداد پاسخ دهندگانی است که معیار u_i و نمره ی v_j را انتخاب کرده اند و مجموع x_{ij} برای هر معیار برابر با N می باشد. انگاه $r_{ij}=x_{ij}/N$ نشان دهنده ی تابع عضویت می باشد. سرانجام تابع عضویت کلی مدل توسط r_{ij} تعیین می گردد. ماتریس تابع عضویت کلی بصورت زیر می باشد

$$\tilde{R} = r_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

گام ۴: تعیین وزن معیار ها W

مقادیر عددی وزن نشان دهنده ی اهمیت معیارها در فرایند تصمیم گیری می باشد. در پژوهش حاضر از الگوریتم ژنتیک به منظور تعیین میزان اهمیت معیار ها از دیدگاه پاسخ دهندگان استفاده شده است.

گام ۵ :استفاده از عملگر های فازی برای تعیین ماتریسB

به کمک عملگرهای فازی ، بردار B محاسبه می‌شود. این بردار در ارزیابی فازی ترکیبی یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر نتایج پژوهش می باشد. این بردار بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$\tilde{B}=\tilde{W}\circ\tilde{R}$$ رابطه (۳)

"$\circ$" نشان دهنده ی عملگر فازی ترکیبی است. با توجه به هاو، یو، لاو، فانگ (۲۰۱۵) چهار نوع عملگر فازی ترکیبی برای حرکت از لایه های فرعی به سمت لایه های اصلی بیشترین کاربرد را در علوم مختلف دارند:

عملگر شماره‌ی یک: درنظر گرفتن مهمترین معیار ها

با توجه به این نوع از عملکرها، تنها معیار هایی با دارابودن بیشترین مقدار برای محاسبات فازی انتخاب می‌شوند. در حقیقت بیشترین مقادیر نشان دهنده ی با اهمیت بودن معیارها می باشد. این عملگر تنها بر اساس یک معیار تصمیم گیری می‌کند.

$$M(\wedge,\vee),\ b_j = \max\{\min(a_k, r_{kj})\} \quad 1 < k < m$$ رابطه (۴)

عملگر شماره‌ی دو: تاکید بر معیار های با اهمیت (I)

عملگر شماره‌ی دو ، یک ارزیابی با جزئیات بیشتری را بخاطر در نظر گرفتن بعضی معیارهای غیر مهم پیش رو قرار می‌دهد.

$$M(\wedge,\oplus),\ b_j = \oplus(a_k \wedge r_{kj}) = \sum_{k=1}^{m} \min(a_k, r_{kj}) \ .\quad 1 < k < m$$ رابطه(۵)

عملگر شماره‌ی سه: در نظر گرفتن تمامی معیارها

این عملگر تمامی معیارهای مدل را در فرایند ارزیابی مد نظر قرار داده و فقط بر روی معیارهای مهم یاخیلی مهم اکتفا نمی‌کند. درواقع هر معیاربر روی نتیجه ی نهایی در فرایند ارزیابی موثر است. این نوع عملگر بیشتر برای مواقعی کاربرد دارد که تمامی معیارها از دیدگاه تصمیم گیرنده در فرایند ارزیابی حائز اهمیت باشد.

$$M(\cdot,+),\ bj = \sum_{k=1}^{m} (a_k * r_{kj}) \ .\quad 1 < k < m$$ رابطه(۶)

عملگر شماره‌ی چهار: تاکید بر معیارهای با اهمیت (II)

این عملگر معیارهای مهم را مانند عملگر شماره‌ی دو ولی به شیوه ای دیگر در نظر گرفته و برای مواقعی که نتایج عملگر شماره‌ی دو واضح نیست، کاربرد دارد.

$$M(\cdot, V),\quad b_j = \quad \max\{a_k * r_{kj}\} \qquad 1 < k < m$$ رابطه (۷)

گام شش: تعیین بهترین عملگر

با مقایسه‌ی بین عملکرد تک تک معیارها و عملکرد کلی شرکت در بازار سهام ، بهترین عملگر فازی انتخاب می‌شود، در این مقایسه، عملگری انتخاب می‌شود که کمترین اختلاف را در بین سایر عملگرها داشته باشد.

الگوریتم ژنتیک برای تعیین وزن معیار ها

الگوریتم ژنتیک، یک روش بهینه‌سازی مبتنی بر اصول اولیه ی ژنتیک بوده که اولین بار توسط هالند در سال ۱۹۶۰ ارائه و توسط خود او ، دانشجویان و همکارانش در بین سال های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ توسعه پیدا کرد(میچل[۱]،۱۹۹۸). الگوریتم ژنتیک شامل چهار مرحله ی اصلی می باشد.

مرحله ی یک) تعیین جمعیت اولیه: جمعیت اولیه نقطه ی اغازین الگوریتم ژنتیک می باشد. مرحله ی دو) ارزیابی مقادیر تناسب و برازندگی: این ارزیابی ، کیفیت جواب ها را در الگوریتم ژنتیک اندازه‌گیری کرده و بهترین جواب ها را برای بهینه‌سازی در نظر می گیرد. این ارزیابی بر مبنای اصول زنده ماندن می باشد. در این پژوهش از معادله ی ۸ برای تعیین اهمیت نسبی معیار ها استفاده شده است.

$$\text{Min } e(s) = \sqrt{\sum (d * w_i - o_i)^2}$$ رابطه (۸)

$$\sum_{i-1}^{m} (w_i = 1) \quad 0 \le w_i \le 1 \qquad i = 0.1 \ldots m$$ رابطه (۹)

[۱] MITCHELL

در این رابطه ، $e(s)$ تابعی است که با کمینه کردن آن، مقادیر وزن معیارها بدست می اید. o_i به ارزیابی عملکرد محاسبه شده از تک تک معیارها و dبه ارزیابی جامع عملکرد شرکت (سوال انتهای پرسشنامه) و wiبه وزن معیار ها (اهمیت نسبی هر معیار) اشاره دارند. در واقع $e(s)$ فاصله ی اقلیدوسی بین ارزیابی عملکرد تک تکمعیار های محاسبه شده و ارزیابی عملکرد جامع بدست امده از پرسشنامه می باشد. مرحله ی سه) شرایط اتمام الگوریتم: الگوریتم ژنتیک در صورتی که شرایط اتمام الگوریتم محیا باشد، متوقف شده و نتایج را نشان می‌دهد. مرحله ی چهار) تولید نسل جدید به کمک عملگرهای انتخاب، تقاطع و جهش: با استفاده از عملگر انتخاب، مطمئن می شویم که بهترین اعضاء از نسل فعلی احتمال انتخاب شدن بیشتری برای تولید نسل جدید(به عنوان پدر و مادر) دارند. عملگر تقاطع کمک می‌کند تا بهترین اعضاء ی نسل جدید را که بعضی از ویژگی های پدر مادر خود را دارا هستند، تولید کنیم. عملگر جهش تنوعی از ویژگی های اعضاء نسل را حفظ کرده و از رسیدن به بلوغ نارس جلوگیری می‌کند.

الگوریتم ژنتیک و ارزیابی فازی ترکیبی برای انتخاب سبد سهام

مدل ارائه شده توسط مارکوویتز به عنوان یک تابع دو هدفه در نظر گرفته می‌شود. این مدل دارای دو تابع بازده و ریسک می باشد. هدف اصلی کمینه کردن ریسک و بیشینه سازی بازده بصورت همزمان در بازار سهام می باشد. بنابراین از الگوریتم ژنتیک چند هدفه برای بهینه‌سازی مدل و تعیین مرز کارا در بازار سهام و همچنین تعیین میزان درصد سرمایه گزاری در هر سهم استفاده می کنیم.

برای ارزیابی دیدگاه عملکردی شرکت ها ، عملکرد ارائه شده به کمک ارزیابی فازی ترکیبی و الگوریتم ژنتیک به منظور تعیین وزن معیار های موثر بر انتخاب سبد سهام، پرسشنامه ای با توجه به ادیریسینگ و ژانگ (۲۰۰۸) طراحی شد. این پرسشنامه شامل دو بخش اصلی می باشد.

بخش اول با اطلاعاتی در مورد دیدگاه عملکردی شرکت ها در بازار سهام به پاسخ دهندگان اغاز شده است و بخش دوم شامل پاسخ های پاسخ دهندگان به پرسش ها می باشد. پرسش نامه ها به پاسخ دهندگان هدف ارسال گردید. جمعیت مورد مطالعه شامل افرادی با بیش از پنج مرتبه تجربه ی خرید سهام در بازار بورس تهران را داشته اند، می باشد. در مجموع ۲۱۰ پرسشنامه ی قابل استفاده برای تحلیل نهایی بدست امد.

در این بخش پایایی و روایی پرسشنامه ها و پارامتر های لازم برای تعیین وزن معیارهای موثربر انتخاب سبد سهام شرح داده می‌شود. بدین منظور از پرسشنامه ی ارائه شده توسط ادیریسینگ و ژانگ(۲۰۰۸)برای تعیین وزن معیارهای موثر بر انتخاب سبد سهام استفاده گردید. همه ی مقیاس ها و معیار ها با طیف ۵ نقطه ای لیکرت اندازه‌گیری شده اند. برای اندازه‌گیری پایایی، از الفای کرونباخ استفاده شده است. اگر ضریب پایایی کرونباخ بیشتر از ۰/۷باشد، نشان دهنده ی پایایی مناسب می باشد

(نومالی[1]،۱۹۷۸). جدول شماره‌ی یک ضرائب الفا برای تمام معیارها را نمایش می‌دهد. ضریب الفای کرونباخ برای تمام معیار ها بیشتر از ۰/۷ است که نشان از پایایی مناسب پرسشنامه دارد . برای تعیین تعداد معیارها از روش واریماکس چرخیده استفاده گردید. با توجه به جدول دو، نتایج تحلیل عاملی نشان می‌دهد که شش معیار اصلی دارای مقادیر ویژه بیشتر از یک پدید امده است. این شش معیار نشان می‌دهد ۸۰/۸۹۱ درصد از کل واریانس مربوط به این شش معیار می باشد. همچنین نتایج تحلیل عاملی نشان می‌دهد که مدل مورد استفاده در این پژوهش با مدل استفاده شده توسط ادیریسینگ و ژانگ(۲۰۰۸) تناسب کاملی دارد.

در این پژوهش برای تعیین وزن معیار های موثر از تولباکس نرم افزار متلب۲۰۱۶ استفاده شده است. پارامترهای لازم برای حل معادله ی هشت با توجه به هاو، فو، لانگ و فونگ (۲۰۱۵)تنظیم گردید. سایر پارامترها همان مقادیر پیش گزیده در تولباکس نرم افزار متلب می باشند. پارامترهای مورد استفاده در تولباکس نرم افزار متلب در جدول سه نشان داده شده است.

جدول۱- میزان پایایی متغیر های پرسشنامه

معیار	الفا	معیار	الفا
معیار سود اوری		معیار نقدینگی	
U_{11}: بازده سرمایه	۰/۷۹۷	U_{31}:نسبت جاری	
U_{12}: بازده داراییها		U_{32}: نسبت آنی	۰/۸۶۹
U_{13}: حاشیه سود خالص		U_{33}: نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	
U_{14}: سود هر سهم			
		معیار چشم انداز	
معیار کارایی عملیاتی		U_{51}: نسبت قیمت به درآمد	۰/۷۲
U_{21}: گردش حسابهای دریافتنی	۰/۸۵۹	U_{52}: نسبت ارزش بازار به دفتری	
U_{22}: گردش موجودی کالا			
U_{23}: گردش داراییها		معیار رشد	
		U_{61}: نرخ رشد درآمدها	
معیار اهرمی		U_{62}: نرخ رشد سود خالص	۰/۷۰۳
U_{41}: نسبت کل بدهی به کل دارایی	۰/۸۴	U_{63}: نرخ رشد سود هر سهم	
U_{42}: نسبت بدهی کل به حقوق صاحبان سهام			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

[1] Numally

جدول ۲- نتایج تحلیل عاملی در پژوهش انجام شده

معیار	U_3	U_2	U_1	U_6	U_4	U_5
U_{11}	-۰/۲۸۷	-۰/۰۸۸	**۰/۵۴۸**	۰/۴۸۲	۰/۰۶۶	-۰/۲۵۸
U_{12}	-۰/۲۸۶	۰/۱۸۲	**۰/۸۲۷**	۰/۱۵۴	۰/۰۹۱	۰/۱۱۵
U_{13}	-۰/۵۸۴	۰/۲۶۹	**۰/۵۰۷**	۰/۲۰۶	۰/۲۳۲	-۰/۱۹۹
U_{14}	-۰/۱۶۱	۰/۰۱۳	**۰/۷۲**	۰/۰۲۲	۰/۱۹۸	۰/۲۵۵
U_{21}	-۰/۰۵۲	**۰/۷۷۴**	-۰/۲۰۲	۰/۰۰	-۰/۱۰۷	-۰/۰۴۷
U_{22}	-۰/۱۱۵	**۰/۸۹۱**	۰/۱۹۷	-۰/۰۳	-۰/۰۳۴	-۰/۲۴۲
U_{23}	-۰/۰۵۹	**۰/۹۰۴**	۰/۲۴۲	۰/۰۵۷	-۰/۰۷۹	-۰/۰۲۲
U_{31}	**۰/۷۵**	-۰/۲۱۲	-۰/۱۵۷	۰/۰۲۵	-۰/۲۴۴	۰/۰۳۲
U_{32}	**۰/۹۴۲**	۰/۰۵۸	-۰/۱۵۱	۰/۰۳۴	-۰/۰۰۶	۰/۰۳۱
U_{33}	**۰/۸۷۷**	-۰/۰۲۹	-۰/۱۳۳	-۰/۱۰۶	-۰/۰۷۳	-۰/۱۳۷
U_{41}	-۰/۲۹	-۰/۲۸۹	۰/۰۲۳	۰/۱۱۶	**۰/۸۵۲**	۰/۱۰۴
U_{42}	-۰/۰۶۷	۰/۰۰۸	۰/۲۹۹	۰/۰۲۸	**۰/۸۸۲**	۰/۱۱۳
U_{51}	-۰/۱۲۵	-۰/۱۴۳	۰/۰۰	-۰/۰۶	۰/۰۵۹	**۰/۸۹۹**
U_{52}	-۰/۱۵۲	-۰/۱۲۴	۰/۴۲۶	-۰/۰۲	۰/۱۹۳	**۰/۷۱۶**
U_{61}	-۰/۳۰۳	-۰/۳۲۱	۰/۱۹۵	**۰/۶۸۸**	-۰/۰۹۵	-۰/۲۱۷
U_{62}	-۰/۰۷۸	-۰/۰۰۵	۰/۱۵	**۰/۸۵**	۰/۱۴۲	۰/۰۵۶
U_{63}	۰/۰۴۴	۰/۴۶	-۰/۱	**۰/۷۹۸**	۰/۰۲۸	۰/۲۳۱
مقادیر ویژه	۴/۷۱۷	۳/۰۴۱	۱/۹۷۷	۱/۸۷۲	۱/۰۹۹	۱/۰۴۲
واریانس	۲۷/۷۴۸	۱۷/۸۸۷	۱۱/۶۳	۱۱/۰۱۴	۶/۴۶۵	۶/۱۴۶
تجمعی%	۲۷/۷۴۸	۴۵/۶۳۵	۵۷/۲۶۵	۶۸/۲۷۹	۷۴/۷۴۴	**۸۰/۸۹۱**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۳- مشخصات پارامتر های استفاده شده در متلب

مقدار	پارامتر	مقدار	پارامتر
۱۰۰۰نسل	شرایط اتمام الگوریتم	Double vector	نوع جمعیت
۱۰۰	اندازه جمعیت	رتبه ای	تابع برازندگی
چرخه رولت	عملگر انتخاب	۲	تعداد فرزندان
دو نقطه ای	عملگر جهش	۰٫۸	نرخ تقاطع

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جمع‌آوری داده‌ها برای تعیین سبدهای ممکن

۳۸شرکت فعال در صنایع عمرانی، ساختمانی، سرمایه گذاری و تولیدکنندگان مصالح و ابزارآلات ساختمانی برای مطالعه انتخاب شدند. اطلاعات ۸ شرکت بصورت ناقص بود ، بنابراین در مجموع ۳۰شرکت فعال در این صنایع انتخاب شدند. این شرکت ها در دوره ی زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۶ مورد تحلیل قرار گرفته اند.

یافته های پژوهش

نتایج تعیین وزن معیار ها

برای تحلیل نتایج بدست امده از معیارهای موثر بر انتخاب سبد سهام بهینه، از الگوریتم ژنتیک و ارزیابی فازی ترکیبی استفاده شده است. جدول چهار نتایج حاصل از وزن معیارها در میکرو لایه ها نشان می‌دهد. برای تعیین بهترین عملگر، از جدول پنج استفاده کردیم. با توجه به جدول پنج، عملگر $M(\Lambda , \oplus)$دارای کمترین مقادیر تناسب در میان نظرات پاسخ دهندگان می باشد. بنابراین عملگر$M(\Lambda , \oplus)$ را برای تعیین وزن معیارهای موثر بر انتخاب سبد سهام بهینه انتخاب می کنیم.

جدول۴- وزن معیارها در سطح میکرولایه

وزن	معیار	وزن	معیار	وزن	معیار	وزن	معیار
۰/۵۶۲	$U_{۵۱}$	۰/۳۴۴	$U_{۳۲}$	۰/۱۱۲	$U_{۲۱}$	۰/۱۲	$U_{۱۱}$
۰/۴۳۹	$U_{۵۲}$	۰/۴۳۶	$U_{۳۳}$	۰/۵۰۵	$U_{۲۲}$	۰/۲۹۴	$U_{۱۲}$
۰/۱۴	$U_{۶۱}$	۰/۴۱۶	$U_{۴۱}$	۰/۳۸۴	$U_{۲۳}$	۰/۱۹۱	$U_{۱۳}$
۰/۵۱۹	$U_{۶۲}$	۰/۵۸۵	$U_{۴۲}$	۰/۲۲	$U_{۳۱}$	۰/۳۹۶	$U_{۱۴}$
۰/۳۴۳	$U_{۶۳}$						

ماخذ: یافته‌های تحقیق

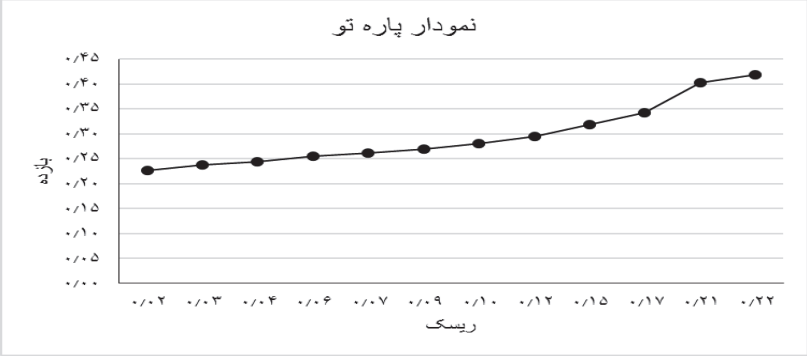
جدول۵- انتخاب بهترین عملگر فازی از بین ۴ عملگر موجود

عملگر فازی	سوداوری	کارایی عملیاتی	اهرمی	نقدینگی	چشم انداز	رشد	نمره تناسب
M(Λ ، v)	۰/۱۷۳	۰/۰۶	۰/۱۸۱	۰/۰	۰/۳۳۶	۰/۲۵۲	۰/۳۲۴
M(Λ , ⊕)	**۰/۲۳۹**	**۰/۰۳۲**	**۰/۱۷**	**۰/۰**	**۰/۳۲**	**۰/۲۴**	**۰/۰۲۹**
M(· ، +)	۰/۲۹۸	۰/۱۸	۰/۱۶۵	۰/۰	۰/۲۹	۰/۲۳۱	۰/۲۲
M(· ، v)	۰/۳۰۴	۰/۰۲۳	۰/۱۳۳	۰/۰	۰/۲۸۵	۰/۲۳۵	۰/۳۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج انتخاب سبد سهام

مرز کارای ایجاد شده توسط الگوریتم ژنتیک در شکل دو نشان داده شده است. همانطور که شکل دو نشان می‌دهد ۱۲ سبد سهام برای پژوهش بدست امده است. اطلاعات بدست امده از این ۱۲ سبد را بهنجار(نرمالایز) کرده و تا بتوانیم سبدهای بدست امده را تجزیه و تحلیل و رتبه‌بندی نماییم.



شکل ۲- مرز کارا تولید شده با الگوریتم ژنتیک چند هدفه

انتخاب سبد سهام

انتخاب سبد سهام بهینه شامل دو مرحله اصلی می باشد الف) ارزیابی ۱۲ سبد در سطح معیار های میکرو لایه . ب) ارزیابی ۱۲ سبد در سطح معیار های ماکرو لایه و استفاده از ارزیابی فازی ترکیبی برای رتبه‌بندی سبد سهام ها. برای این کار سبدی که

بالاترین امتیاز را از لحاظ رویکرد عملکردی کسب کند در بهترین جایگاه قرار می گیرد. نتایج رتبه‌بندی سبدها در جدول شش نشان داده شده است.

جدول ۶- نتایج نهایی از رتبه‌بندی سبد سهام

رتبه	$M(\Lambda, \oplus)$	شماره سبد	رتبه	$M(\Lambda, v)$	شماره سبد	رتبه	$M(\cdot, v)$	شماره سبد	رتبه	$M(\cdot, +)$	شماره سبد
۴	۰/۸۳۷۱	۱	۱۰	۰/۰۹۶۶	۱	۱۰	۰/۰۱۳۴	۱	۱۰	۰/۰۸۰۸	۱
۶	۰/۸۳۴۴	۲	۹	۰/۱۰۰۵	۲	۱۱	۰/۰۱۳	۲	۱۲	۰/۰۸۰۷	۲
۵	۰/۸۳۵۸	۳	۵	۰/۱۲۶۷	۳	۳	۰/۰۱۷۷	۳	۳	۰/۰۸۵۲	۳
۱۲	۰/۷۹۹۷	۴	۱	۰/۱۹۹۵	۴	۱	۰/۰۲۲۳	۴	۱	۰/۰۹۲	۴
۹	۰/۸۲۲۸	۵	۴	۰/۱۳۵	۵	۸	۰/۰۱۳۷	۵	۷	۰/۰۸۱۵	۵
۸	۰/۸۲۶۷	۶	۶	۰/۱۲۱۵	۶	۹	۰/۰۱۳۳	۶	۹	۰/۰۸۱	۶
۳	۰/۸۴۰۸	۷	۱۱	۰/۰۹۱۵	۷	۷	۰/۰۱۳۹	۷	۸	۰/۰۸۱	۷
۱	۰/۸۴۷۳۲	۸	۷	۰/۱۰۴۱	۸	۴	۰/۰۱۶۳	۸	۴	۰/۰۸۳۳	۸
۱۱	۰/۸۰۰۲	۹	۳	۰/۱۷	۹	۶	۰/۰۱۴۳	۹	۵	۰/۰۸۳۰۸	۹
۲	۰/۸۴۷	۱۰	۱۲	۰/۰۸۳۶	۱۰	۵	۰/۰۱۴۸	۱۰	۶	۰/۰۸۱۸۶	۱۰
۱۰	۰/۸۰۷۱	۱۱	۲	۰/۱۸۴۶	۱۱	۲	۰/۰۲۱۳	۱۱	۲	۰/۰۹۰۵	۱۱
۷	۰/۸۳۱۵۴	۱۲	۸	۰/۱۰۴	۱۲	۱۲	۰/۰۱۲۶	۱۲	۱۱	۰/۰۸۰۷	۱۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

با تدوجه به جدول شش نتایج تقریبا یکسانی در رتبه‌بندی سبدها با استفاده از دو عملگر فازی $M(\cdot, V)$،$(+ \text{ و } \cdot)$ M بدست امده اما نتایج سایر عملگرها متفاوت است. در حقیقت انتخاب نوع عملگر در جدول شش به نظر تصمیم گیرنده بستگی دارد. اگر آنها تنها معیارهای خیلی مهم را درنظر بگیرند، آن‌گاه عملگر $M(\Lambda,V)$ انتخاب می‌شود. اگر تصمیم گیرنده بخواهد تمامی معیارها را در نظر بگیرد ، ممکن است که عملگر$M(\cdot, +)$ را انتخاب کند . بنابراین انتخاب هر یک از چهار عملگر فازی وابسته به دیدگاه تصمیم گیرنده می باشد و این وابستگی نشان‌دهنده‌ی انعطاف پذیری بالای ریاضیات فازی(ارزیابی فازی ترکیبی) می باشد.

نتیجه‌گیری و بحث

در این پژوهش با استفاده از ارزیابی فازی ترکیبی و الگوریتم ژنتیک در صنایع عمرانی، ساختمانی، سرمایه گذاری و تولیدکنندگان مصالح و ابزارآلات ساختمانی ، به رتبه‌بندی سبد سهام در بازار بورس تهران پرداختیم. فرایند رتبه‌بندی سبد سهام در دو مرحله صورت گرفت. در مرحله ی اول وزن معیارهای موثر در انتخاب سبد سهام به کمک الگوریتم ژنتیک و ارزیابی فازی ترکیبی تعیین می گردد. برای این منظور از فاصله ی اقلیدوسی بین میزان عملکرد کلی با هر یک از معیارها استفاده شده است. برای کمینه کردن فاصله اقلیدوسی از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. در مرحله ی دوم تمام سبدها بوسیله ی ارزیابی فازی ترکیبی رتبه‌بندی شدند. برای انتقال از سطح میکرو لایه به سمت ماکرولایه، از ارزیابی فازی ترکیبی استفاده شده است. در حقیقت برای تعیین وزن معیارها برای انتخاب سبد سهام از رویکرد خود شرکت‌ها در بازار سهام استفاده شده و دیگر تنها نظر خبرگان ملاک امر نخواهد بود.

پژوهش انجام شده دارای سه محدودیت عمده بود.

محدودیت اول شامل انتخاب روشی برای حل معادله ی ۸ بود. در این پژوهش ما از الگوریتم ژنتیک استفاده کردیم، بهتر است در پژوهش های آینده روش‌های دیگری نظیر شبکه های عصبی استفاده شدود و مقایسه ای بین نتایج حاصله صورت گیرد. محدودیت دوم مربوط به انتخاب بازار سهام مورد مطالعه بود. ما بازار بورس تهران را انتخاب کردیم، بهتر است مقایسه ای جامع بین بازارهای بورس در بین کشورهای مختلف و در صنایع مختلف صورت گیرد. اخرین محدودیت، مربوط به انتخاب نوع تابع هدف بود. توابع مختلفی نظیر فاصله ی اقلیدوسی، فاصله منهتن و فاصله ی همبستگی پیرسون برای مدل کردن وجود دارد. در این پژوهش ما از فاصله ی اقلیدوسی استفاده کردیم. بهتر است مقایسه ای جامع بین انواع توابع برای مدل سازی مسئله صورت پذیرد.

منابع و مآخذ

تقی زاده یزدی، م ،. فلاح پور، س.، و احمدی مقدم، م .(۱۳۹۵). انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از برنامه‌ریزی فراآرمانی و برنامه‌ریزی آرمانی ترتیبی توسعه‌یافته. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مالی، ۱۸(۴)، ۶۱۲-۵۹۱..

تقوی فرد، م.، منصوری،،ط،،و خوش طینت، م.(۱۳۸۶). ارائه یک الگوریتم فرا ابتکاری جهت انتخاب سبد سهام با در نظر گرفتن محدودیت های عدد صحیح. فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)،۷(۴)، -۴۹ ۶۹

عبدالعلی زاده،س،. عشقی،ک. (۱۳۸۳). کاربرد الگوریتم ژنتیک در انتخاب یک مجموعه دارایی از سهام بورس اوراق بهادار. پژوهشهای اقتصادی ایران, ۵(۱۷), ۱۹۲-۱۷۵.

مدرس،ا. استخری ،م.(۱۳۸۶). انتخاب سبد سهام از میان سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل بهینه سازی الگوریتم ژنتیک. مجله ی توسعه و سرمایه، دوره ی اول، ۷۱-۹۲.

Abdul Ali Zadeh Shahir, S. & Eshghi, K. (2003). **Application of genetic algorithms to select assets in the stock exchange**. *Journal of Economic Research*, (17): ۱۷۵-۱۹۲. (in Persian).

Cui, G., Wong, M. L., & Wan, X. (2015). **Targeting High Value Customers While Under Resource Constraint: Partial Order Constrained Optimization with Genetic Algorithm**. *Journal of Interactive Marketing, 29*(Supplement C), 27-37.

Dahiya, S., Singh, B., Gaur, S., Garg, V., & Kushwaha, H. (2007). **Analysis of groundwater quality using fuzzy synthetic evaluation.** *Journal of Hazardous Materials, 147*(3), 938-946.

Edirisinghe, N., & Zhang, X. (2008). **Portfolio selection under DEA-based relative financial strength indicators: case of US industries.** *Journal of the Operational Research Society, 59*(6), 842-856.

Feng, S., & Xu, L. D. (1999). **Decision support for fuzzy comprehensive evaluation of urban development**. *Fuzzy Sets and Systems, 105*(1), 1-12.

Fernández, A., & Gómez, S. (2007). **Portfolio selection using neural networks.** *Computers & Operations Research, 34*(4), 1177-1191.

Hao, J.-X., Yu, Y., Law, R., & Fong, D. K. C. (2015). **A genetic algorithm-based learning approach to understand customer satisfaction with OTA websites.** *Tourism Management, 48*, 231-241.

Huang, C.-F. (2012). **A hybrid stock selection model using genetic algorithms and support vector regression.** *Applied Soft Computing, 12*(2), 807-818.

Huang, C.-F., Hsieh, T.-N., Chang, B. R., & Chang, C.-H. (2011). *A comparative study of stock scoring using regression and genetic-based linear models.* Paper presented at the Granular Computing (GrC), 2011 IEEE International Conference on.

Lin, C.-M., & Gen, M. (2007). **An effective decision-based genetic algorithm approach to multiobjective portfolio optimization problem.** *Applied Mathematical Sciences, I*(5), 201-210..

Loraschi, A., & Tettamanzi, A. (1996). **An evolutionary algorithm for portfolio selection within a downside risk framework.** ***Forecasting Financial Markets,*** *Series in Financial Economics and Quantitative Analysis*, 275-285.

Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection, Efficent Diversification of Investments*: J. Wiley.

MITCHELL. (1998). *An Introduction to Genetic Algorithms*، Cambridge، Massachusetts • London، England، MIT Press.

Modares, SA. & Estakhri Nazanin, M. (2007). **Selecting a portfolio from listed companies in Tehran Stock Exchange by using Optimized Genetic Algorithm.** *Journal of Development and Investm*ent, 1(1): 71-92. (in Persian).

Numally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2ed ed.). New York, NY.: McGraw Hill.

Punniyamoorthy, M., & Joy Thoppan, J. (2012). **ANN-GA based model for stock market surveillance.** *Journal of Financial Crime, 20*(1), 52-66.

Sefiane, S., & Benbouziane, M. (2012). **Portfolio selection using genetic algorithm.** *Journal of Applied Finance and Banking, 2*(4), 143.

Solimanpur, M., Mansourfar, G., & Ghayour, F. (2015). **Optimum portfolio selection using a hybrid genetic algorithm and analytic hierarchy process.** *Studies in Economics and Finance, 32*(3), 379-394.

Taqavi Fard, m. t., Mansouri, t., & Khosh Tinat, m. (2007). **A Meta-Heuristic Algorithm for Portfolio Selection Problem under Cardinality and Bounding Constraints**. *The Economic Research*, 7(4), 49-69.(in Persian).

Taghizadeh Yazdi, M. R., Fallahpour, S., & Ahmadi Moghaddam, M. (2017**). Portfolio selection by means of Meta-goal programming and extended lexicograph goal programming approaches**. *Financial Research*, 18(4), 591-612.(in Persian).

Woodside-Oriakhi, M., Lucas, C. & Beasley, J.E. (2011). **Heuristic algorithms for the cardinality constrained efficient frontier.** *European Journal of Operational Research*, 213 (3): 538-550.

Zadeh, L. A. (1965). **Fuzzy sets.** *Information and Control, 8*(3), 338-353.

Providing a New Technique in Portfolio Selection by and Genetic Algorithm and Fuzzy Synthetic Evaluation

Amirmohammad Mohtasham[۱], Taghi Torabi[۲], Reza Radfar[۳], Mohammadreza Motadel[۴] and Nazanin Pilevari[۵]

Abstract

The purpose of this paper is to present a new technique to the portfolio selection using Genetic Algorithm and Fuzzy Synthetic Evaluation. Portfolio selection is a multi-objective/criteria decision-making problem in financial management. The proposed approach (Genetic Algorithm and Fuzzy Synthetic Evaluation) solves the problem in two stages. In the first stage، by using genetic algorithm and fuzzy synthetic evaluation، weight of criteria will be calculated. In second stage، using Fuzzy Synthetic Evaluation، Portfolios will be prioritized. A multi objective genetic algorithm is used to determine return and risk in the efficient frontier in Tehran stock market. In this research, we have used of firms' performance between ۱۳۹۶-۱۴۰۰ in chemical industries in order to determine portfolio selection. The main advantage of proposed approach is help an investor to find a portfolio which have Best performance، portfolio selection doesn't rely to expert knowledge.

Keywords: Fuzzy synthetic evaluation، Genetic algorithm، Portfolio selection

[۱]PhD Student of Industrial Management, Emarat Branch, Islamic Azad University, Emarat. Email Address: mohtasham_amir@yahoo.com.

[۲]Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Economic Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email Address: taghi.torabi100@gmail.com

[۳]Full Professor, Department of Mangement and Systems, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email Address: radfar@gmail.com.

[۴]Assistant Professor, Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email Address: dr.motadel@gmail.com.

[۵]Associate Professor, Department of Industrial Management, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email Address: pilevari@gmail.com.