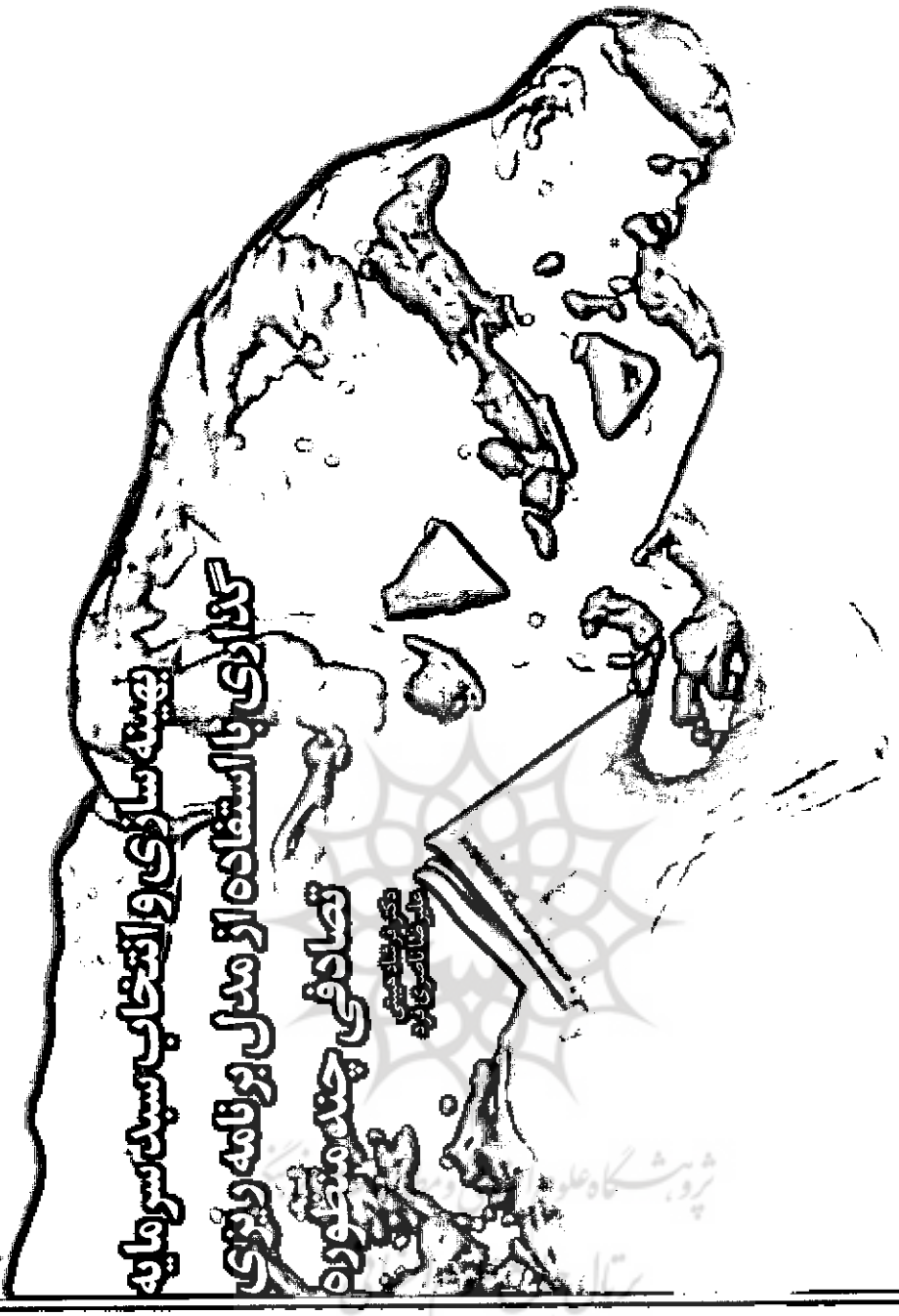


بهینه‌سازی و انتخاب سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از مدل برنامه‌ریزی تصادفی چند منظوره

دکتر رضا تهرانی
حمیدرضا کاظم‌زاده

چکیده

معمولا در مساله انتخاب پرتفوی ، تصمیم گیرنده اهداف متضاد ریسک[1] ، بازدهی[2] و نقدینگی[3] را باهم در نظر می‌گیرد. روش‌شناسی های چند منظوره مثل برنامه ریزی هدف[4] ، برنامه ریزی هم ارزی[5] ،برای دسترسی به بهترین رضایت از خواست‌ها و ترجیحات تصمیم گیرنده ، مورد استفاده قرار می‌گیرند.در این پژوهش فرض می‌شود که پارامتر های مربوط به اهداف ، تصادفی بوده و از توزیع نرمال برخوردارند.به علاوه ،برنامه ریزی تصادفی جبری هم ارزی[6] به عنوان جایگزینی جبری برای روش‌شناسی تصادفی چند هدفه برای انتخاب پرتفوی به کار گرفته می‌شود. به عبارتی از برنامه ریزی جبری چند هدفه ، به عنوان مبنایی برای برنامه ریزی تصادفی[7] استفاده می‌شود. مدل تصادفی جبری هم ارزی ، مبتنی بر برنامه ریزی های ریاضی هم ارزی و برنامه ریزی تصادفی جبری است.مساله انتخاب

1 – RISK

2 – RSTE OF RETURN

3 – LIQUIDITY

4 – GOAL PROGRAMMING

5 – COMPROMISE PROGRAMMING

6 – CHANCE CONSTAINED COMPROMISE PROGRAMMING

7 – STOCHASTIC PROGRAMMING

پرتفـوی در ایـن پژوهش بـا ملاحظه ی چندیـن هدف متضـاد و هم‌چنین در نظر گرفتن تصادفی برخی از پارامتر ها،مشخص می‌شـود. روش‌شناسی تصادفی جبری هم ارزی به تصمیم گیرنده اجازه خواهد داد تا با مشکلات انتخاب و بهینه سازی پرتفوی رودر رو شـود.بدین منظـور، ابتدا بهترین ارزش‌های اهداف محاسـبه شده و سپس این روش‌شناسی در بازار اوراق بهادار تهران آزمون می‌شود و درنهایت پرتفوی بهین و منتخب، با اهداف مورد نظر ایده آل انطباق می یابد.در نتیجه پرتفوی ایده آل ، پرتفویی خواهد بود که بهترین وضعیت را از لحاظ اهداف ریسک ، بازدهی و نقدینگی از نظر تصمیم گیرنده داشته باشد.

واژگان کلیدی

انتخاب پرتفوی ،برنامه ریزی هدف ، برنامه ریـزی هم ارزی ،برنامـه ریزی تصادفی ، برنامه ریزی جبری تصادفی هم ارز

مقدمه

شناسـایی عوامل دخیل بر تصمیم گیری سـرمایه گذار و اندازه گیری این عوامل و هم‌چنین چگونگی تاثیر آن‌ها بر امر انتخاب پرتفوی وکنترل آن‌ها، مشکلی اساسی برای تحلیل گران مالی اسـت. بـرای اولین بار هری مارکویتز[8] ارتباط ریسک با بازده رادر چارچوب منحنی سرمایه گذاری نشان داد و ماهّیت این دو عامـل را در قالب اعداد بیان کرد.در دنیای واقعی عوامل تاثیر گذار بر تصمیم گیری سـرمایه گذار بیش‌تر از دو عامل ریسک و بازدهی بوده و باید این عوامل هم در قالب کمّیت‌ها بیان شـوند تا بـه یک نقطه بهینـه[9] در تصمیم گیری برای انتخاب پرتفوی دسترسی پیدا کنیم. مدل‌های برنامه ریزی خطی[10] و غیر خطی[11] به سرمایه گذاران، این توانایی را می‌دهند تـا آزمون اثر بیـش از دو عامل تاثیر گذار بر سرمایه گذاری را انجام داده و هم‌زمان، چندین عامل مداخله گـر، متضاّد و موثّر بر تصمیم گیری و انتخاب پرتفوی را، در نظرداشته باشند .از طرفی دیگر درانتخاب سبد سـرمایه گذاری ،دوره های زمانی و عدم اطمینان[12] نقش به‌سـزایی را ایفا می کنند که در چالش های برنامه ریزی مالی وجود دارند. برای تثبیت تمامی جنبه های عدم اطمینان ، برنامه ریزی تصادفی،جهت دهی مناسبی به سـمت مباحث کاربردی است،با این فرض که تصمیم گیرنده توانایی محدود کردن ارزش های اهداف مربوط به موقعیت تصمیـم را دارد .این مدل ها در دهه ۱۹۵۰ توسط دانتزینگ[13] ،بیل[14] ،کارنز و کوپر[15] پیشنهاد شدند.مدل های استفاده شده در این پژوهش ، مدل مارکویتز، مدل کـران دار چند منظـوره[16] و برنامه ریزی تصادفی جبری هم ارز هستند.

بیان مساله

امروزه تلاش زیادی برای توسعه مدل‌های سنتی مالی در جل مشکلات بهینه سازی و انتخاب سبد سرمایه گذاری انجام گرفته است که تمامی این مدل ها در راسـتای حمایت از عموم سرمایه گذاران در تعیین تعادل میان عوامل تاثیـر گذار بر انتخاب آن‌هـا و درنهایت گزینـش مطلوب ترین دارایی‌ها در سـبد سرمایه گذاری با لحاظ کردن موارد مربوطه اسـت.در راستای این عوامل از عایدی های مورد انتظار از سـبد سـرمایه گذاری می‌توان به عنوان تقریب اسـتفاده کرد زیرا ممکن است عایدی ها تصادفـی بوده و سـرمایه گـذار گروهی از دارایی‌هـا را در سـبد خـود ،با در نظر گرفتـن تمامی عایدی های ممکنه در نظر بگیرد) liu، (۱۹۹۹.معمولا تصمیم گیرنده برای انتخاب از میان چندین مورد سرمایه گذاری و اوراق یا هر نوع دارایی که تمایل به تصاحب آن‌ها در سـبد سرمایه گذاری خود دارد با موارد متضاد مواجه می‌شـود، مثلا وی برای حداقل کردن ریسـک سبد سـرمایه گذاری خود تـلاش می‌کند و از طرفی می‌خواهد بازدهی حاصله را حداکثر کند.علاوه بر ایـن دو عامل عواملی دیگر هم دخیل هسـتند که می‌توان به نقدینگی

امروزه تلاش زیادی برای توسعه مدل‌های سنتی مالی در حل مشکلات بهینه سازی و انتخاب سبد سرمایه گذاری انجام گرفته است که تمامی این مدل ها در راستای حمایت از عموم سرمایه گذاران در تعیین تعادل میان عوامل تاثیر گذار بر انتخاب آن‌ها و درنهایت گزینش مطلوب ترین دارایی‌ها در سبد سرمایه گذاری با لحاظ کردن موارد مربوطه است.

8 – Harry Markowitz

9 – IDEAL POINT

10 – linear programming

11 – Quadratic

12 – UNCERTAINITY

13 – Dantzig

14 – Beale

15 – Chames and Cooper

16 – Multi Objective Models

سهمی که وی انتخاب می‌کند اشاره کرد. با وجود ایـــن دلایل بود که مدل مارکویتز به علت کارا نبودنـــش با مدل‌های بدیهی سهام برای انتخاب دارایی‌های پرتفوی در شرایط ریسک نقد شد(bell & raffia ۱۹۹۸)) .هم‌چنیـــن لوی[17] ادعا می‌کند که مدل‌های موجود با ترجیحات مبتنی بر نظریه روابط جبر تصادفی[18] و نظریه بهـــره وری مورد انتظار[19] هســـتند.بنابراین مشـــکل انتخاب و بهینه ســـازی پرتفوی می‌تواند به عنوان یک مـــدل برنامه ریزی تصادفی و ریاضی چند هدفه نگریســـته شود و حلّ این مدل به نحوی که بتوان عوامل دخیل بر تصمیم گیری را هم که به گزینش ســـرمایه گذار تاثیـــر می‌گذارد لحاظ کـــرد، حایز اهمّیت اســـت.این تحقیق برای آزمون مدلی انجام مـــی پذیرد که علاوه بر عوامل ریســـک و بازدهی برای تصمیم گیری ســـرمایه گذار ، عامل نقدینگی در رابطه با ســـهام را هم در نظر گرفته و هم‌زمان با این ســـه عامل، انتخاب سبد سرمایه گذاری محقق خواهد شد. بی شک، نتایج حاصله از تحقیق، برای عموم سرمایه گذاران دولتی و انفرادی در سطح خرد و کلان، ارزشمند خواهد بود.

ادبیات و چارچوب نظری

برنامه ریـــزی هدف وبرنامـــه ریزی هم ارزی

برنامه ریزی هدف توسط کارنس و کوپر[20] به شکل استاندارد زیر معرفی شد:

$$(\text{Min} \sum_{i=1}^{m} (\delta^-_i + \delta^+_i$$

: Subject to

$$f_i(x) + \delta^-_i + \delta^+_i = f_i \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

$$g_k(x) \le b_k \quad \forall_k = 1.2.\ldots.m$$

$$x \in X$$

$$\delta^-_i \,\&\, \delta^+_i \ge 0 \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

برنامه ریزی هم ارزی توسط زلنی[21] در سال ۱۹۷۴، معرفی شد.این برنامه ریزی شامل کمینه کردن فاصله میان ســـطح دسترسی $f_i(x)$ و ارزش های ایده آل f^*_i مربوط به هر هدف i ام است.در زمانی که بیش‌تر بودن اهداف مطلوبتر باشـــد ،ارزش های f^*_i ، به طریقه زیر محاسبه خواهند شد:

$$f^*_i = \max f_i(x) \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

: Subject to

$$g_k(x) \le b_k \quad \forall_k = 1.2.\ldots.m$$

$$x \in X$$

و در این مورد ،مدل برنامه ریزی هم ارزی به شکل زیر فرموله می‌شود:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{m} \delta^-_i$$

: Subject to

$$f_i(x) + \delta^-_i = f^*_i \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

$$h_k(x) \le b_k \quad \forall_k = 1.2.\ldots.k$$

$$x \in X$$

$$\delta^-_i \ge 0 \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

زمانی که حداقل کردن اهداف ، مورد نظر باشد،ارزش های f^*_i ، به طریقه زیر محاسبه خواهند شد:

$$f^*_i = \min f_i(x) \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

: Subject to

$$g_k(x) \le b_k \quad \forall_k = 1.2.\ldots.m$$

$$x \in X$$

آنگاه، مدل برنامه ریزی هم ارزی به شکل زیر فرمول بندی خواهد شد:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{m} \delta^+_i$$

: Subject to

$$f_i(x) + \delta^+_i = f_{\eta} \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

$$g_k(x) \le b_k \quad \forall_k = 1.2.\ldots.k$$

$$x \in X$$

$$\delta^+_i \ge 0 \quad \forall_i = 1.2.\ldots.m$$

برنامه ریزی تصادفی

مـــدل هـــای تصادفـــی در برنامـــه ریزی تولید، ســـرمایه گـــذاری هـــای مربوط به انرژی،مدیریـــت آب، و مدیریـــت مالـــی کاربردهای فراوانی دارد(shahinidis.۲۰۰۴). در مـــوارد تـــک هدفه دو مـــورد رهیافت اصلی برای حل برنامه ریزی تصادفی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

---

17 –LEVY

18 – STOCHASTIC DOMINANCE THEORY

19 – EXPECTED UTILITY THEORY

20 –Charnes et al.(1995) & Charnes & Cooper(1961)

21 – Zeleny

۱- رهیافت ارجاعی [۲۲]

۲- رهیافت جبری تصادفی [۲۳]

مدل برنامه ریزی جبری تصادفی شامل بیشینه کردن ارزش های مورد انتظار مربوط به درجه واقعی و ممکن محدودیت های تصادفی است. C_{ij} و A_{kj}، ماتریس هایی تصادفی و b_k، بردار تصادفی است. اگر ما ارزش های اهداف $C_{ij}x_j$ $\forall i=1,2,\ldots m$. $\sum_{j=1}^{n}$ را حداکثر کنیم، برنامه ریزی تصادفی چند هدفه به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\text{Max} \sum_{j=1}^{n} C_{ij}x_j \quad \forall i = 1.2.\ldots m$$

:Subject to

$$A_{kj}x_j \le b_k \quad \forall k = 1.2.\ldots k \sum_{j=1}^{n}$$

$$x \in X$$

در رهیافت مربوط به جبری تصادفی این مدل(مدل برنامه ریزی تصادفی چند هدفه)، به مدل جبری زیر تبدیل می‌شود:[۲۴]

$$\text{Max } E\left(\sum_{J=1}^{N} C_{ij}X_j\right) \quad \forall i=1.2.\ldots m$$

:Subject to

$$\text{Prob}\left(\sum_{J=1}^{N} A_{kj}x_j \le b_j\right) \ge 1-Z_k \quad \forall k=1.2.\ldots k$$

$$x \in X$$

برنامه ریزی جبری تصادفی هم ارز

در این بخش، برنامه ریزی جبری برای مدل تصادفی چند هدفه، مبنی بر رهیافت تصادفی جبری و هم ارزی، توضیح داده می‌شود. به اصطلاح این مدل را برنامه ریزی تصادفی جبری هم ارز، می نامیم. طریقه تبدیل محدودیت‌ها و اهداف تصادفی به محدودیت‌ها و اهداف جبری، به شرح ذیل تشریح می‌شود:

محدودیت‌های تصادفی [۲۵]

این محدودیت‌ها از مدل برنامه ریزی تصادفی جبری گرفته می‌شود. A_{kj} و b_k پارامتر هایی با توزیع نرمال و تصادفی اند.

محدودیت تصادفی مربوط به $A_{kj}x_j \le b_k$ ، $\sum_{j=1}^{n}$ ، برابر با تابع زیر است:

$$\text{Prob}\left(\sum_{j=1}^{n} Akj\ xj \le b_k\right) \ge 1 - Z_k \quad \forall k=1,2,\ldots k$$

وفرض می‌کنیم که تابع زیر از توزیع نرمال برخوردار است:

$$I_k(x) = \sum_{j=1}^{n} Akj\ xj - b_k$$

میانگین= $E(I_k(x))$

واریانس و= $I_k(x)$ var

انحراف معیار = $I_k(x)\ \sigma = \sqrt{I_k(x)\ \text{var}}$

22 – Recourse approach

23 –chance constrained APPROACH

24 –Precopa،1995

25 –Random Constraints

$$\forall k=1,2,\ldots,k \quad Z_k - 1 \geq 0 \leq (\text{Prob } I_k(x$$

و

$$\text{Prob}(I_k(x) - E(I_k(x)) / \sigma I_k(x) \leq - E(I_k(x))$$
$$\forall k=1,2,\ldots,k \quad Z_k - 1 \geq) (\sigma I_k(x$$

برابر با تابع توزیع احتمال نرمال و استاندارد است. $f(y)= \text{Prob})N$ و $Y \leq (0,1)y$

$$Z_k - 1) E(I_k(x)) / \sigma I_k(x) \geq \emptyset^{-1} -$$
$$\forall k=1,2,\ldots,k$$

$$0 \leq (_k) \sigma I_k(xZ - 1) E(I_k(x)) + \emptyset^{-1}$$
$$\forall k=1,2,\ldots,k$$

یعنی:

$$-1) b_k) + \emptyset^{-1} - E(\sum_{j=1}^{n} Akj\ xj$$

$$\forall k=1,2,\ldots,k \quad 0 \leq (b_k - _k) \sigma(\sum_{j=1}^{n} Akj\ xjZ$$

اهداف تصادفی [۲۶]

c_{ij} . پارامتر هایی با توزیع نرمال و تصادفی اندو c_{ij} حداکثر ارزش مشاهده شده برای هدف ام و متغیر j برای وزن های ω ($\sum_{j=1}^{n} c_{ij}$ = max) است. f_i بهترین راه حل ممکن برای تابع هدف

$\sum_{j=1}^{n} c_{ij}xj$ با توجه به محدودیت های سیستم است. با این فرض که تابع هدف باید بیشینه شود.

$$\forall i \quad f_i = \max \sum_{j=1}^{n} c_{ij}xj \quad i=1,2,\ldots,m$$

:subject to

$$x \in X$$

و معمولا:

$$c_{ij}xj \leq f_i \sum_{j=1}^{n}$$

و

$$\forall i \quad Z_i - 1 \geq (\text{Prob}(\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x \geq f_i - e_i$$
$$i=1,2,\ldots,m$$

$$\forall i \quad Z_i - 1 (\text{Prob}(f_i - \sum_{j=1}^{n} c_{ij}x \leq e_i$$
$$i=1,2,\ldots,m$$

Z، ارزش حدی است که مقدار آن توسط تصمیم گیرنده لحاظ می‌شود.

فرض می‌کنیم که تابع زیر از توزیع نرمال برخوردار است:

---

26 – Random Objectives

$(h_i(x) = f_i = \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_j . h_i(x$

$(E(h_i(x$ =،میانگین

$(var) h_i(x)$ =، واریانس و

$\sigma = h_i(x) = \sqrt{h_i(x) var)}$ انحـراف معیار

آنگاه عبارت

$\forall z \geq 1- (Prob (h_i(x) \leq e_i$

$i=1،2،....m$

به صورت زیر بیان می‌شود:

$Prob(h_i(x) - E(h_i(x)) / \sigma h_i(x) \leq e_k$

$\forall z \geq 1-) (_i - E(h_i(x)) / \sigma h_i(x$

$k=1،2،....k$

$,)z -1) ^{-1}f \geq (_i - E(h_i(x)) / \sigma h_i(x e$

$\forall_i = 1،2،....m$

$,) \sigma h_i(x)z -1) ^{-1}f \geq ((_i - E(h_i(x e$

$\forall_i = 1،2،....m$

$\leq_i) \sigma h_i(x) - e_i z -1) ^{-1}f + ((E(h_i(x$

$\forall_i = 1،2،....m \quad \cdot$

که (f^{-1}) ،مقدار احتمـال توزیع نرمال اسـتاندارد برای متغیر هـای تصادفی در محدودیت‌ها است.

یعنی:

$,)z -1) ^{-1}f + (E(f_i - \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x$

$\forall \quad \cdot \leq \sigma (f_i - \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_j) - e_i$

$i=1،2،....m$

مدلی که در این پژوهش استفاده می‌شود به سرمایه گذار اجازه خواهد داد که هم‌زمان اهداف متضاد و پارامتـر های تصادفی را برای بهبود بخشـیدن به تصمیم گیری در انتخاب بهینه سبد سرمایه گذاری خود در نظر بگیرد.

فرآیند ارزیابی شامل مراحل زیر است :

۱ . تعریف اهداف

۲ .تعیین ارزش‌های واقعی اهداف برای هر هدف

۳ . اجرایی کردن مدل و حل آن

اهدافی که توسّط هری مارکویتز برای بهینه سازی و انتخاب سـبد سرمایه گذاری در نظر گرفته شده ،میانگین و واریانس بودند. لـی و چیـزر[27] (۱۹۸۰) و زاپونیدیـس و دیگران[28] (۱۹۹۹)، مجموعه ای از اهداف را کـه تصمیم گیرنـدگان می‌توانند برای ارزیابی سهام در نظر بگیرند را ذکر کردند .با توجه به نتایج ارایه شده توسّط محققان مذکور ،در این تحقیق اهداف زیر مدّ نظر قرار میگیرند:

۱. نـرخ بازدهی:این هدف،سـود دهی و بازدهی سهام را نشان میدهد ، به این معنی کـه عایدی ها می‌تواننـد نوعی از عایدی های تصادفی سرمایه و سود آن باشند.نرخ بازدهی باید حداکثر شود.

$P_{jt} - P_{jt-1} = R_j + D_{jt} / P_{jt-1}$

در این معادله P_{jt} قیمت تصادفی سهام j در زمان t، D_{jt} سود سهام تصادفی دریافت شده طـی دوره t-1 تا t، و R_j از توزیع تصادفـی و نرمال با میانگیـن و واریانس معلوم، برخوردار است.

۲.نرخ جریان مبادلات[29]:این هدف نقدینگی سهام را نشان میدهد و باید حداکثر شود.

$EF_j = N_{js} / N_m$

در این معادلـه N_{js} بیان‌گر تعداد روزهایی اسـت که سهام j معامله شـده و N_m تعداد روزهایی را نشـان میدهد که بازار باز بوده است.

۳.ضریب ریسـک β_j ،که بیان‌گر قابلیت اتکّای بازدهی های سـهام به بازدهی های بازار است.همبسـتگی ضعیف با بازدهی بازار نشـان دهنده وضعیت سـهام بدون هماهنگی با نوسانات بازار است.

$(\beta_j = Cov (R_j . R_m) / Var (R_m$

در این معادله R_j ،j=1،2،.....n نشان دهنده نرخ بازدهی سهام j و R_m برابر با نرخ بازدهی بازار اسـت.با توجه به انتخاب پرتفوی با ریسکی برابر با ریسک بازار،همانگونه که

این تحقیق به منظور حل مشکل انتخاب سبد سرمایه گذاری در مواردی که چندین هدف متضاد یک‌دیگر توسط تصمیم گیرنده ،در نظر گرفته شده است،انجام می‌گیرد. این پژوهش بر اساس هدف از نوع کاربردی بوده و بر اساس نحوه گرد آوری داده ها از نوع توصیفی (پیمایشی) است.

27 – lee & chesser

28 – zopaunidis & et all

29 –exchange flow ratio

لی و چی زر[30] فرض کردند، مقدار هدف برای بتا را برابر یک در نظر می‌گیریم.

ارزش هـای بهینه اهداف i که بـا نماد f_i نشان می‌دهیم، با حداکثر و یا حداقل کردن تابع هدف جداگانه تحت محدودیت‌های سیسـتم به دسـت مـی آید.توضیح این محدودیت‌ها به این شرح است:

- تنظیم حـد بالا و حـد پایین برای هـر ورق بهادار به منظور تنوع سـازی در پرتفوی به صورتی که :

$$n,\ldots,1,2 = j \quad . \quad 0,1 \geq x_j \geq 0$$

x_j بیان‌گر مقدار سـرمایه گذاری شده در سهم j است.

- مجموع وزن های سـرمایه گذاری شده سهام در سبد باید برابر با یک باشد:

$$\sum_{j=1}^{4} x_j = 1$$

- مجموع وزن‌های اختصـاص داده شده به گروه واسطه گری مالی در پرتفوی ،بیش‌تر از ۳۰٪ کل سرمایه تخصیص یافته برای پرتفوی نباشد:

$$\sum_{i=1}^{e} x_i \leq 0,3$$

(banking=companies.e_2

$$\sum_{i=1}^{e} x_i \leq 0,3$$

investment=e_1) 1،2= for e

هم‌چنین ارزش‌های بهینه مربوط به بازدهی و نرخ جریان مبادلات از معادلات (۴-۱) و(۵-۱) زیـر به دسـت میآیند.فرض می کنیم که :

$$n,\ldots,1,2 = R_j^* = \text{Max } R_j \quad . \quad j$$

آنگاه برای محاسبه نرخ بازدهی، داریم:

$$R^* = \text{Max} \sum_{j=1}^{4} R_j^* x_j$$

:Subject to

$$\sum_{j=1}^{4} x_j = 1$$

$$\sum_{i=1}^{e} x_i \leq 0,3$$

$$n,\ldots,1,2 = j \quad . \quad 0,1 \geq x_j \geq 0$$

به علاوه ارزش های بهینه مربوط به نرخ جریان مبادلات نیز به طریقه زیر محاسبه خواهند شد:

$$EF^* = \text{Max} \sum_{j=1}^{4} EF_j x_j$$

:Subject to

$$\sum_{j=1}^{4} x_j = 1$$

$$\sum_{i=1}^{e} x_i \leq 0,3$$

$$n,\ldots,1,2 = j \quad . \quad 0,1 \geq x_j \geq 0$$

R^* و EF^*، بیان‌گـر ارزش حداکثر مشـاهده شـده برای اهـداف نرخ بازدهـی و نرخ جریان مبادلات می باشند.برای β ، در این پژوهـش، ارزش هـدف برابر یک فرض

30 –Lee & Chesser 1980

جدول شماره (۱-۱): اطلاعات مربوط به شرکت‌ها

n	Stocks	Rate Of Return	Risk	Exchange Flow Ratio	(E(R))	MaxUm- R_i
1	آذربت	1.1806	8.05833E-17	0.1799	0.3902	0.9948
2	بلما	7.1627	-1.39138E-16	0.3805	0.0778	0.9015
3	بانک اقتصاد نوین	0.2947	-5.08756E-17	0.8200	-0.1150	0.8301
4	بانک کارآفرین	0.7382	4.38081E-17	0.8661	-0.0480	0.8928
5	بانک پارسیان	0.3580	-1.56628E-16	0.8912	0.0320	0.9299
6	دارو ابوریحان	0.0912	7.78496E-17	0.1916	-0.4260	0.0334
7	دارو اکسیر	0.2422	-1.76098E-17	0.5416	-0.0760	0.8352
8	دارو سبحان	0.8260	-4.16051E-17	0.7833	-0.1010	0.7548
9	دارو زهراوی	1.8098	-1.81206E-16	0.5500	0.0231	0.9604
10	حمل و نقل پتروشیمی	2.1937	2.21696E-17	0.3083	0.2210	0.9420
11	حمل ونقل توکا	-0.2324	5.21383E-17	0.7041	0.9776	0.9665
12	ایران خودرو	0.2267	-1.82547E-16	0.8661	0.0840	0.9538
13	پارس دارو	1.0994	1.43135E-16	0.7708	-0.0310	0.9259
14	پارس خزر	0.0962	-5.43451E-17	0.2791	0.0160	0.0969
15	پارس سرام	-0.2563	2.56908E-16	0.1916	0.0191	0.7002
16	پگاه آزربایجان	-0.0974	3.50605E-17	0.1416	0.0532	0.5080
17	پتروشیمی اصفهان	0.7284	1.84198E-16	0.8166	-0.0170	0.9712
18	پتروشیمی فارابی	0.3344	1.17006E-17	0.5625	-0.1046	0.7549
19	ریخته گری تراکتور	0.1164	3.64248E-16	0.7125	0.0443	0.9937
20	سایپا	0.1984	5.88519E-17	0.8208	0.0247	0.9920
21	سرباتک ملی	-0.1227	1.97486E-16	0.6208	0.1912	0.9535
22	سربازنشستگی	0.1329	2.12428E-16	0.7000	-0.1564	0.4516
23	سربوعلی	-0.2678	-8.82024E-17	0.5541	-0.0601	0.8101
24	سرپارس توشه	0.0599	2.20011E-16	0.5666	0.0943	0.7754
25	سرپتروشیمی	-0.4734	1.15713E-16	0.7625	-0.1422	0.8185
26	سازه پویش	0.0182	-2.49788E-16	0.1208	0.0059	0.0178
27	سرتوسعه ملی	0.0361	-5.35513E-17	0.4041	0.1066	0.7424
28	سررنا	-0.1462	-1.90046E-16	0.7041	0.0254	0.9208
29	سرصنعت معدن	-0.4900	1.55578E-16	0.4190	-0.4251	0.0000
30	سرنفت	-0.8582	4.95334E-18	0.8166	0.0662	0.8163
31	شیمیایی سینا	0.5020	-1.21266E-18	0.4166	0.1478	0.9610
32	شیمیایی فارس	-0.4837	1.65232E-16	0.1750	0.1404	0.6044
33	کارتن ایران	0.8273	1.3394E-16	0.2666	0.0055	0.6649
34	کاغذ سازی کاوه	0.4530	-2.18863E-16	0.7166	0.0500	0.9779
35	کمباین سازی	0.8638	3.53073E-17	0.7625	-0.0654	0.8932
36	لاستیک سهند	-0.0701	-2.54094E-17	0.7541	-0.0642	0.8694
37	نساجی بروجرد	0.0994	-1.72125E-15	0.0125	-0.0493	0.0089
38	سیمان مازندران	0.0162	-1.42811E-16	0.4958	-0.0960	0.7079
39	سرغدیر	-0.2134	8.60754E-16	0.3583	0.4851	0.0099
40	سرمسکن	0.1723	-1.48548E-16	0.5891	-0.0718	0.8984
41	سرملی	-0.1496	-1.61718E-16	0.6958	-0.2189	0.3993

جدول شماره (۲-۱) : اوزان سهام سرمایه گذاری شده در دو پرتفوی

n	Stocks	۱ Portfolio	Percent	۲ Portfolio	Percent
۱	آذربت	0.0000000	0%	0.2787717E-01	0.0278%
۲	بفا	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۳	بانک اقتصاد نوین	0.0000000	0%	0.6866440E-03	0.0006%
۴	بانک کارآفرین	0.0000000	0%	0.2943170E-01	0.0294%
۵	بانک پارسیان	0.1000000	10%	0.6235040E-01	0.0623%
۶	دارو ابوریحان	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۷	دارو اکسیر	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۸	دارو سبحان	0.0000000	0%	0.4585912E-01	0.0458%
۹	دارو زهراوی	0.0000000	0%	0.1294079E-01	0.0129%
۱۰	حمل و نقل پترو شیمی	0.0000000	0%	0.5885297E-02	0.0058%
۱۱	حمل ونقل توکا	0.1000000	10%	0.1000000	0.1000%
۱۲	ایران خودرو	0.1000000	10%	0.9742043E-01	0.0974%
۱۳	پارس دارو	0.1000000	10%	0.4939040E-01	0.0493%
۱۴	پارس خزر	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۱۵	پارس سرام	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۱۶	پگاه آزربایجان	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۱۷	پترو شیمی اصفهان	0.1000000	10%	0.6748400E-01	0.0674%
۱۸	پترو شیمی فارابی	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۱۹	ریخته گری تراکتور	0.1000000	10%	0.5517341E-01	0.0551%
۲۰	سایپا	0.1000000	10%	0.7827007E-01	0.0782%
۲۱	سر بانک ملی	0.0000000	0%	0.3584769E-01	0.0358%
۲۲	سر بازنشستگی	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۲۳	سر بوعلی	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۲۴	سر پارس توشه	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۲۵	سر پترو شیمی	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۲۶	سازه پویش	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۲۷	سر توسعه ملی	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۲۸	سر رنا	0.0000000	0%	0.7240473E-02	0.0072%
۲۹	سر صنعت معدن	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۳۰	سر نفت	0.1000000	10%	0.6444309E-01	0.0644%
۳۱	شیمیایی سینا	0.0000000	0%	0.1664691E-01	0.0166%
۳۲	شیمیایی فارس	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۳۳	کارتن ایران	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۳۴	کاغذ سازی کاوه	0.1000000	10%	0.5930401E-01	0.0593%
۳۵	کمباین سازی	0.0000000	0%	0.4578248E-01	0.0457%
۳۶	لاستیک سهند	0.0000000	0%	0.3796590E-01	0.0379%
۳۷	نساجی بروجرد	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۳۸	سیمان مازندران	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۳۹	سر غدیر	0.1000000	10%	0.1000000	0.1000%
۴۰	سر مسکن	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%
۴۱	سر ملی	0.0000000	0%	0.0000000	0.0000%

می‌شـود.بنابراین، مدل انتخاب پرتفوی به شکل تابع خطی سه هدفه با سه محدودیت ،بیان می‌شود(رابطه ۶-۱).

$$\text{Max} \sum_{j=1}^{4} Rx_{j} = Z_1$$

$$\text{Max} \sum_{j=1}^{4} EFx_{j} = Z_2$$

$$\text{Opt} \sum_{j=1}^{4} b_{j} x_{j} = Z_3$$

:Subject to

$$\sum_{j=1}^{4} x_j = 1$$

$$0.3 \le \sum_{t=1}^{p} x_t$$

$$0.1 \ge x_j \ge 0 \quad . \quad j = 1,2,\ldots,n$$

تنهـا نـرخ بازدهی تصادفی فرض شـده است و تمامی پارامترهای محدودیت‌های سیستم ، قطعی هسـتند.فرمول (۶-۱) به مدل برنامـه ریزی تصادفی هم ارز جبری تبدیل می‌شـود (۷-۱)، کـه در این مدل پارامترهای $\lambda(n)$،...،۱،۲، تصادفی و نرمال با میانگین و واریانس معلوم هستند.ارزش های حدی[31] توسط DM مشخص می‌شوند. این مدل علاوه بر عوامل ریسک و بازدهی برای تصمیم گیری سـرمایه گذار ، عامل نقدینگی در رابطه با سـهام را هم در نظر گرفته و هم‌زمان با این سه عامل، انتخاب سبد سرمایه گذاری را انجام می‌دهد.

$$\text{Min } Z = e + \delta_1^- + \delta_2^- + \delta_3^- + \delta_4^+$$

:Subject to

$$R^* - \sum_{j=1}^{4} Rx_j + f^{-1}(1-z)s) \quad E$$

$$0 = {}_1^-(R^* - \sum_{j=1}^{4} Rx_j) - e + \delta$$

$$EF^* = {}_2^- EFx_j + \delta \sum_{j=1}^{4}$$

$$1 = {}_4^+\delta - {}_3^-x_j + \delta b \sum_{j=1}^{4}$$

$$1 = x_j \sum_{j=1}^{4}$$

$$0.3 \le x_t \sum_{t=1}^{p}$$

$$0.1 \ge x_j \ge 0 \quad . \quad j = 1,2,\ldots,n$$

$$\delta_1^- \ge 0;\ \delta_2^- \ge 0;\ \delta_3^- \ge 0;\ \delta_4^+ \ge 0;\ e \ge 0$$

مروری بر پیشینه تحقیق

در ادبیات موضوعـی برخی الگوریتم ها مثل آن‌چه که توسـط شـارپ[32] (۱۹۶۷-۱۹۶۳) و التون[33] (۱۹۷۶) پیشـنهاد شـد، عموما برای خطی کردن و بهبود محاسـبه کارایی مـدل کواریانس مارکویتز صورت گرفت.هم‌چنین ساموالسـون[34](۱۹۷۰) و لای[35] (۱۹۹۱) و بعدها پراکاش[36](۲۰۰۳) برنامه ریزی هدف چند جمله ای را به مدل مارکویتز اضافه کردند.لی و چیزر[37](۱۹۸۰) همراه لیـوی و اوری[38](۱۹۸۴)،مدل برنامه ریزی هدف را برای حل مدل برنامه ریزی در رابطه با انتخاب سـبد سرمایه گذاری طراحی کرده انـد و زلنی[39](۱۹۸۲) برنامه

31 – THRESHOLD VALUES

32 – SHARPE

33 – ELTON

34 – SAMUEL SON

35 – LAI

36 – PARADASH

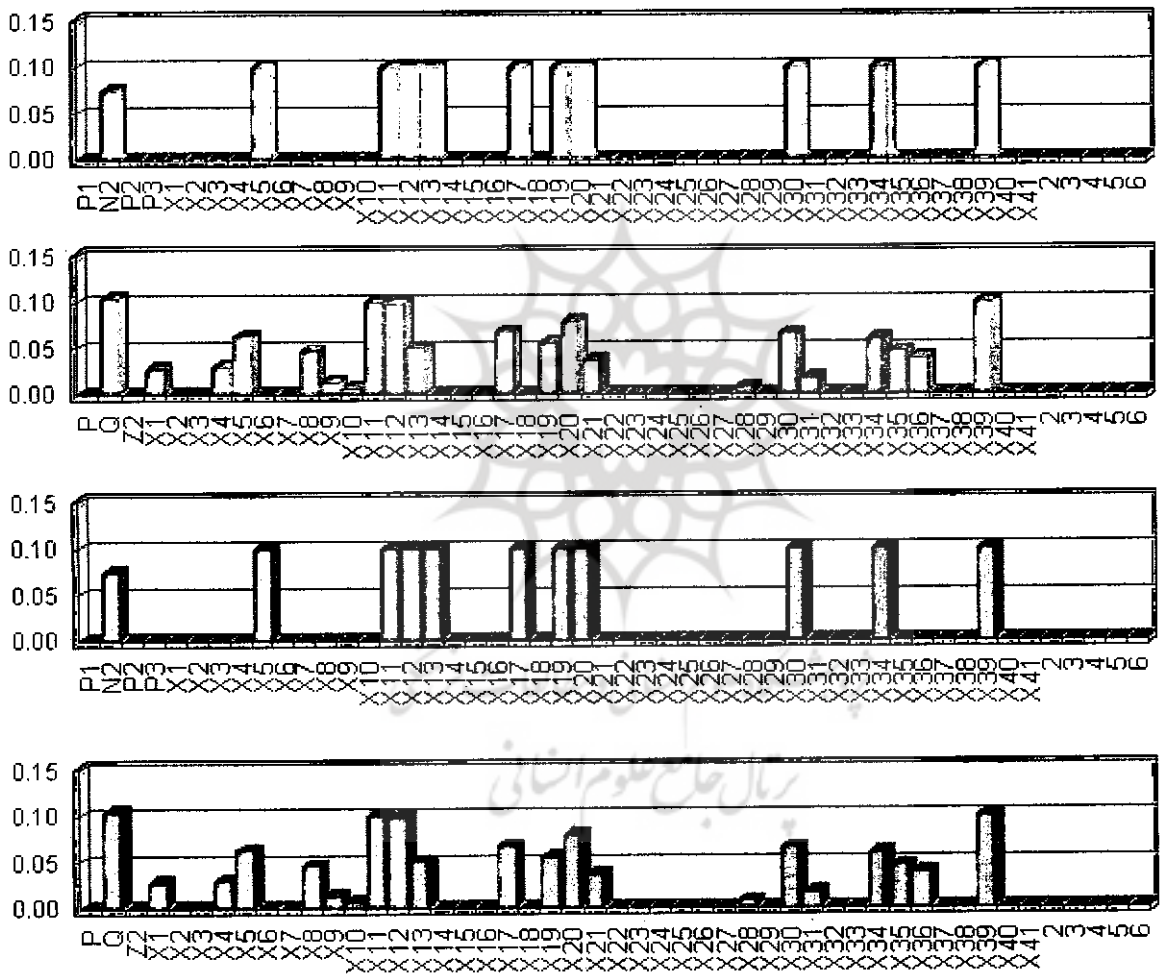
37 – LEE & CHESSER

38 – LEVARY & AVERY

39 – ZELENEY

جدول شماره(۴-۱): فهرست شرکت‌های پذیرفته شده و رد شده

سهام پذیرفته شده		سهام رد شده		سهام رد شده	
۱	بانک پارسیان	۱	پلیا	۱۲	سر پترو شیمی
۲	حمل و نقل توکا	۲	بانک اقتصاد نوین	۱۳	سازه پویش
۳	ایران خودرو	۳	دارو ابوریحان	۱۴	سر توسعه ملی
۴	پارس دارو	۴	دارو اکثیر	۱۵	سر صنعت و معدن
۵	پترو شیمی اصفهان	۵	پارس خزر	۱۶	شیمیایی فارس
۶	ریخته گری تراکتور	۶	پارس سرام	۱۷	کارتن ایران
۷	سایپا	۷	پگاه آذربایجان	۱۸	نساجی بروجرد
۸	سر نفت	۸	پترو شیمی فارابی	۱۹	سیمان مازندران
۹	کاغذ سازی کاوه	۹	سربازنشستگی	۲۰	سر مسکن
۱۰	سر غدیر	۱۰	سر بو علی	۲۱	سر ملی
		۱۱	سر پارس توشه		



ریزی هم ارزی را پیشنهاد کرد.استوور و نا[40] (۲۰۰۳)،در تحقیقـی در رابطه با تاریخچه کاربردهـای فناوری تصمیـم گیری چند معیاره[41] ملاحظـه کردند که، ٪۶۹ مقالات و تحقیقات انجام شده در رابطه با انتخاب و بهینه سازی سبد سرمایه گذاری از فنون برنامه ریزی هدف و چند هدفه اسـتفاده کردند که تقریبا به ٪۲۹ با مشکل انتخاب در سـبد سـرمایه گذاری مواجـه بودند. بالستر[42] (۲۰۰۱) فرمول بندی برنامه ریزی هدف تصادفـی[43] مبتنی بر تابع بهره وری و مدل میانگین واریانس[44] را پیشنهاد کرد.

40 – STEUR & NA

41 – MULTI CRITERIA DECISIONMAKING

42 – Ballester

43 –Stochastic Goal Programming

44 – MEAN VARIANCE MODEL

استفاده ازفاکتور تعدیل برابر با یک ،در محاسبات مربوط به بازدهی های مورد انتظار با استفاده ازقیمت های روزانه،باعث می‌شود که وزن داده هایی که اخیراً به وقوع پیوسته اند ، با وزن داده های قبلی محقق در کل مشاهدات،برای کنترل بازدهی های مورد انتظار ، یکسان در نظر گرفته شده و به عبارتی قابلیت اتکای به بازدهی های مورد انتظار بیش‌تر شود.

ماهلمن و دیگـــران [45] فرمول برنامه ریزی تصادفی چند هدفه را برای حل مشکلات انتخاب سبد در شرایط عدم اطمینان بسط داده اند. تمیز و دیگران [46] مدل برنامه ریزی هدف دو مرحله ای را برای انتخاب ســبد به کار بردند.سنتی و فیلیپینی [47] (۲۰۰۶) در تحقیقی تحت عنوان(انتخاب سبد سرمایه گذاری،رهیافتــی خطی با بهره وری مورد انتظار دو گانه)،به حل مساله انتخاب سبد پرداختند.مدل آن‌هــا بر این فرض بود که تصمیم گیرنــده راهکارهای مختلفی را با بهره وری موردانتظار دوگانه رتبه بندی می کند.عایدی هایی بــا توزیع نرمال وگزینه های واضح الگوبرداری،رهیافت پیشنهادی آن‌ها بود، که معادل با مدل مارکویتز مربوط به مرز کارا است.زاکســیا هانگز [48] (۲۰۰۷) بــا انجام تحقیقی تحت عنــوان (انتخاب سبد سرمایه گذاری با تعریف جدیدی از ریسک) به حل این مساله پرداخت.زاکسیا از الگوریتم های هوشمند هیبریدی [49] برای حل مســاله انتخاب سبد روی یک نمونه ۳۰ تایی از ســهام استفاده کرد.نتایج نشان داد که الگوریتم های طراحی شده به طور بالقّوه بــرای تنظیم پارامترهــا کارا بوده و برای حل مشکلات مربوط به بهینه سازی و انتخاب سبد سرمایه گذاری بسیار مفید است.هانگ [50] ،زو [51]، فبوزی [52]، فاکوشیما [53] در تحقیقی با عنوان(انتخاب سبد سرمایه گذاری با زمان خروج نامطمئن) در ســال (۲۰۰۶)به حل مســائل مربوط به انتخاب سبد ســرمایه گذاری پرداختند.آن‌ها برای مواجهه با عــدم اطمینان با در نظر گرفتن رهیافت CVAR ، روشWCVAR را پیشــنهاد کردند. آن‌ها روشــی برای مشخص کردن اطلاعات نامطمئن بــرای توزیع زمان‌های خروجی مرتبط با مشّــوق های برون زا و درونزا ارایه دادندو مدل پیشــنهادی خود را بــا داده هــای بازار واقعــی و داده های شبیه ســازی شده آزمون کردند و به نتایج ارزشمندی دســت یافتند. داده های بازار واقعــی آن‌ها شــامل ده (۱۰) ســهم بازار

45 –MAHELEMANN et all

46 –Tamiz et all

47 –M.Centy & F.Filippini

48 –Xiaoxia Huangs

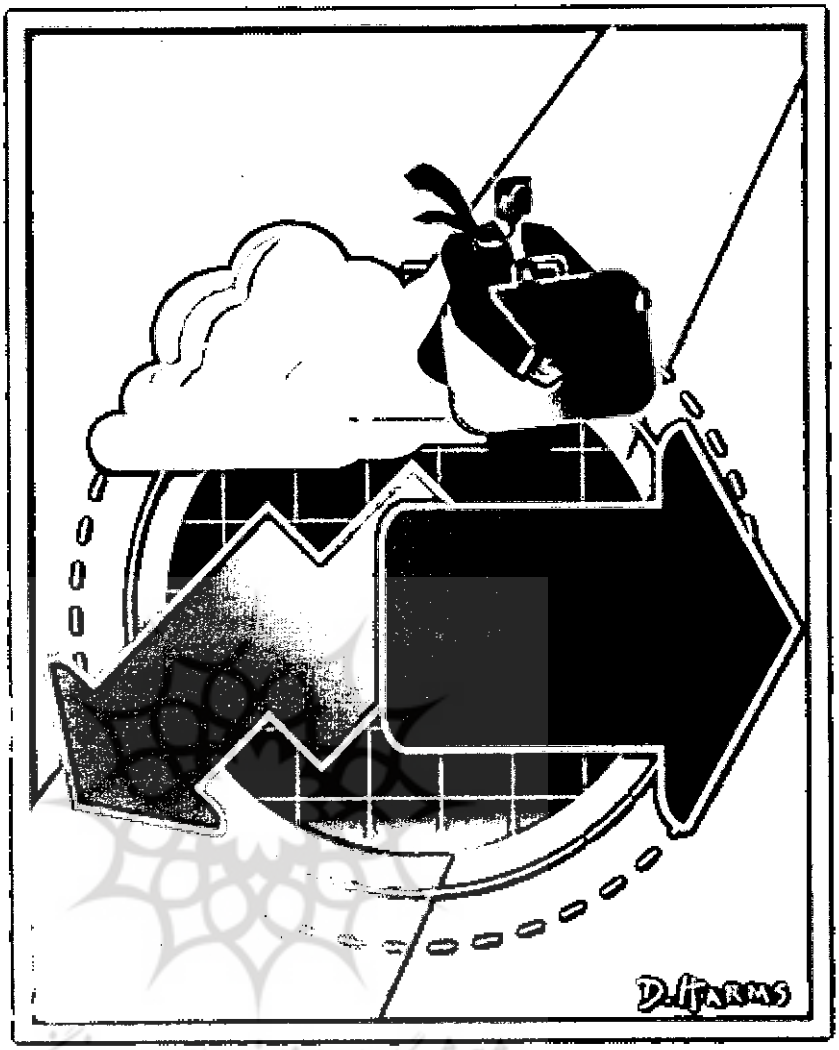
49 – INTELLIGENT HYBRIDE ALGORITHMS

50 –dashan haung

51 –shu–shang zhu

52 –Frank L.fobozzi

53 –Masao Fakoshima



اوراق بهادار توکیو بود. یانگ هیانشین[54] و بیانگ هووالم[55] و یوجین چوی[56] در سال (۲۰۰۷) با تحقیقی تحت عنوان (مصرف بهینه و مشکلات انتخاب سبد سرمایه گذاری با محدودیت های مصرف داخلی) به سیاست‌های بهینه ای با استفاده از روش مارتینگل[57] و برنامه ریزی (Feynman–Kac) دسترسی یافتند.

برای نخستین بار در ایران انتخاب سبد سرمایه گذاری با مدل برنامه ریزی محدودیّت های تصادفی هم ارز صورت می‌پذیرد واین تحقیق از این لحاظ نو و جدید است.

سوال تحقیق

این پژوهش برای پاسخ‌گویی به سوالات زیر انجام می‌شود:

- آیا مدل برنامه ریزی تصادفی چند هدفه ، در حل مشکلات انتخاب سبد سرمایه گذاری، کارآمد خواهد بود؟
- چگونه می‌توان با این رهیافت ،سرمایه گذاران را در انتخاب مناسب سبد سرمایه گذاری یاری داد؟

روش تحقیق

این تحقیق به منظور حل مشکل انتخاب سبد سرمایه گذاری در مواردی که چندین هدف متضاد یک‌دیگر توسط تصمیم گیرنده ،در نظر گرفته شده است،انجام می‌گیرد. این پژوهش بر اساس هدف از نوع کاربردی بوده و بر اساس نحوه گرد آوری داده ها از نوع توصیفی (پیمایشی) است. چرا که با هدف تسهیل فرآیند تصمیم گیری مورد استفاده قرار می گیرد.نتایج حاصل از این تحقیق به طور حتم می تواند راه‌گشای انتخاب سبد سرمایه گذاری برای بسیاری از سرمایه گذاران نهادی و حقیقی به ویژه سرمایه گذاران و شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران باشد.

فنون تجزیه تحلیل اطلاعات و بحث در یافته های پژوهش

در این پژوهش ،از نمونه گیری تصادفی و تصادفی منظّم برای انتخاب نمونه ها از میان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده می‌شود. داده های شامل اسناد و مدارک، مربوط به شرکت های منتخب از بورس اوراق بهادار تهران هستند که قسمتی از آن از سایت بورس اوراق بهادار تهران گرفته می شود . اطلاعات قیمتی و بازدهی آن‌ها از نرم افزار «ره آورد نوین» استخراج شده است. اطّلاعاتی که وارد این مدل می‌شود در محیط«Excel »پردازش شده و محاسبات

54 –Young Hyunshin

55 –Byung Hwalim

56 – Ujin Choi

57 – Martingale

اولیه مربوط به متّغیر های مستقل در آن محیط انجام می شود. در نهایت اطلاعات پردازش شده در فرمول برنامه ریزی تصادفی چند هدفه جاگذاری شده وجواب نهایی به دست می آید .از نرم افزارهای« Matlab » و« Lingo » ، برای حل مدل استفاده می‌شود.

در جدول(۱-۱) اطلاعات مربوط به بازدهی ، ریسک و نقدینگی شرکت‌های منتخب ، بازدهی های تصادفی توزیع نرمال و حد بالای بازدهی های تصادفی مربوط به هر سهم به نمایش گذاشته شده است.تعداد روزهای کاری بورس در سال مالی ۱۳۸۵/۱/۱ تا ۱۳۸۵/۱۲/۲۹، (۲۳۹) روز در نظر گرفته شده است.

جدول شماره(۲-۱) اوزان سرمایه گذاری شده در سهام شرکت‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران (درصد وزن تخصیصی هر سهم از کل سبد)،را نشان می‌دهد. در پرتفوی اول،بهینه سازی با استفاده از سه هدف بازدهی ، ریسک و نقدینگی انجام گرفته است.این پرتفوی بدون در نظر گرفتن عدم اطمینان به دست آمده و تمامی پارامتر ها در این پرتفوی شامل بازده ها ، انحراف معیار بازده ها و جریانات مبادلات ،داده هایی محقق و از قطعیت کامل برخوردارند. ارزش‌های ایده آل اهداف محاسبه شده برای بازدهی مقدار ۰،۹۷۲۴ و برای نقدینگی ،مقدار ۰،۸۱۵۱ هستند. ارزش ایده آل هدف برای محاسبه ریسک، برابر با ۱ فرض می‌شود. اوزان اهمیت هر سه هدف ،در محاسبات مربوطه مساوی فرض شده است. پرتفوی دوم نیز پرتفویی است که بادر نظر گرفتن هر سه هدف مذکور(بازدهی ،انحراف معیار میانگین ها و نقدینگی)، ولی با در نظر گرفتن عدم اطمینان بازده ها بهینه سازی شده است. در این پرتفوی ،بازدهی ها از میانگین و واریانس معلوم برخوردار بوده و از توزیع تصادفی نرمال پیروی می‌کنند.

در جدول شماره (۳-۱)،مقدار دسترسی یافته اهداف را برای هر دو پرتفوی، ارایه می‌دهیم.

جدول شماره (۳-۱): مقدار دسترسی یافته اهداف

Objectives	Portfolio 1	Portfolio 2
Rate Of Return	0.1716	0.1757
Exchange Flow Ratio	0.7474	0.7118
Risk	0.1601	0.1201

نمودار های (۱-۱) و (۲-۱) نتایج حاصل از بهینه سازی و انتخاب پرتفوی را به روش ترسیمی برای هر دو روش‌شناسی نشان می‌دهد. در جدول (۴-۱) فهرست شرکت‌های رد شده و پذیرفته شده ارایه می‌شود.مقایسات پرتفوی ها ، حاکی از آن است که نتایج به دست آمده زمانی که بازدهی ها تصادفی فرض شوند ، با زمانی که از قطعیت کامل برخوردار باشند ، شباهت‌های بسیاری باهم دارند.هر چند نتایج در این دو پرتفوی تفاوتهایی در چند سهم گزینش یافته دارند ولی در ۳۱ مورد با هم اتفاق نظر دارند که ۱۰ مورد مربوط به شرکت‌هایی است که با هر دو روش انتخاب شده اند و مابقی در هر دو سبد به دلیل عدم کفایت به اهداف مذکور گزینش نیافته اند.و این مورد بیان‌گر این نکته است که ،تصمیم گیرنده می‌تواند ۱۰ سهم را با اطمینان

هرچه تعداد متغیر های مستقل در روش‌شناسی کاربردی بیش‌تر باشد ،درجه دقت تعیین کیفیت و کمیت متغیرهای وابسته بالا تر می‌رود.به عبارتی به دلیل اینکه عوامل تاثیر گذار بر تصمیم گیری های فرد برای انتخاب پرتفوی ، عملا بیش‌تر از دو عامل بازدهی و ریسک هستند ، استفاده از عوامل دیگری همچون نقدینگی سهام ، می‌تواند قابلیت اتکای به نتایج را افزایش دهد.

بیش‌تری در سبد خود داشته باشد و از سرمایه گذاری در سهامی که در هر دو پرتفوی انتخاب نشده اند پرهیز کند. هم‌چنین عدم اطمینان در نظر گرفته شده در پرتفوی دوم ،به تصمیم گیرنده اجازه می‌دهد تا واقعیت بورس سهام تهران را بهتر درک کرده و این عدم اطمینان را در تصمیم گیری های خود لحاظ کند .این ملاحظه کاری، در واقع مبادله ای متقابل بین در نظر گرفتن عدم اطمینان و بهبود ارزش های ایده آل اهداف متفاوت است.

نتیجه گیری و ارایه پیشنهادات

نتایج حاصله از پژوهش در فصل‌های دوم الی چهارم ، بیان‌گر این مطلب است که چالش‌های سرمایه گذاران برای پاسخ‌گویی به نیاز امنیت سرمایه گذاری از طریق ایجاد پرتفوی بهین، در بازار های اوراق بهادار کشورهای دیگر ، موفقیت آمیز بوده است و این به خودی

خود گویای این مطلب است که یافتن پرتفوی بهینه ای که عوامل تاثیر گذار بر تصمیم گیری را به نحو مطلوب در نظر داشته باشد ،هم از بعد نظری و هم از بعد کاربردی امکان پذیر بوده و کلیه سرمایه گذاران حقیقی و نهادی می‌توانند هنگام تشکیل و تعدیل پرتفوی تصاحبی خود، به این روش‌شناسی ها توجه داشته باشند.

۱. فاکتور تعدیل، اندازه ی تاثیر پذیری هر داده ،از داده های مابعد خود را نشان می‌دهد . استفاده ازفاکتور تعدیل برابر با یک ،در محاسبات مربوط به بازدهی های مورد انتظار با استفاده ازقیمت های روزانه،باعث می‌شود که وزن داده هایی که اخیراً به وقوع پیوسته اند ، با وزن داده های قبلی محقق در کل مشاهدات،برای کنترل بازدهی های مورد انتظار ، یکسان در نظر گرفته شده و به عبارتی قابلیت اتکای به بازدهی های مورد انتظار بیش‌تر شود.

۲. ارزش های حدی که توسط تصمیم گیرنده تعیین می‌شوند،برای تعدیل احتمال داده های تصادفی نرمال به کار می‌رود.استفاده از کمّیت ۰،۰۵ ، برای ارزش های حدی می‌تواند به میزان ۰،۹۵ ،در ثبات احتمال وقوع داده های تصادفی نرمال تاثیر داشته باشد.

۳. هرچه تعداد متغیر های مستقل در روش‌شناسی کاربردی بیش‌تر باشد ،درجه دقت تعیین کیفیت و کمیت متغیرهای وابسته بالا تر می‌رود.به عبارتی به دلیل اینکه عوامل تاثیر گذار بر تصمیم گیری های فرد برای انتخاب پرتفوی ، عملا بیش‌تر از دو عامل بازدهی و ریسک هستند ، استفاده از عوامل دیگری همچون نقدینگی سهام ، می‌تواند قابلیت اتکای به نتایج را افزایش دهد.

۴. مزیت های استفاده از برنامه ریزی تصادفی چند هدفه برای بهینه سازی و انتخاب پرتفوی این است که اولاً ، این روش‌شناسی از قدرت انعطاف پذیری بالایی برخوردار است و می‌تواند با در نظر گرفتن مقادیر زیادی متغیر تصمیم، متغیر های مستقل را هم‌زمان بهینه کند، ثانیاً به دلیل استفاده از متغیر های تصادفی قابلیت پیش بینی های مالی را نیز بالا می برد و ثالثاً از ارزش حدی استفاده می‌کند که می‌تواند احتمال وقوع بازدهیهای توزیع نرمال را از دید تصمیم گیرنده بهبود بخشیده و تعدیل کند.بنابر این می‌توان این روش‌شناسی را برنامه ریزی های دیگر مالی همچون مسائل تخصیص دارایی ، مدیریت اوراق بهادار با در آمد ثابت ، مدیریت دارایی ها ودیون و نرخ های پوششی ارز بهینه ،به راحتی و با سرعت و دقت بالا، کاربردی کرد.

منابع

۱.اصغر پور ، محمد (تصمیم گیری های چند معیاره)، انتشارات دانشگاه تهران،تهران ۱۳۸۳،چاپ سوم،۱۱-۹ و ۵۰-۳۵

۲. آذر ، عادل و مومنی ، منصور(آمار و کاربرد آن در مدیریت) ، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب دانشگاهی (سمت)، تهران ، بهار ۱۳۸۳، چاپ هفتم ،۲۶۴-۲۵۸ و ۲۹۹-۲۹۸

۳.دانایی فرد ، حسن و الوانی ، مهدی و آذر ، عادل(روش شناسی پژوهش کیفی در مدیریت : رویکردی جامع).انتشارات صفار- اشرافی،تهران ،۱۳۸۶ ،۸۹-۸۹

٤. دلاور ، علی (مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی)،انتشارات رشد،تهران ۱۳۸۵ ،چاپ پنجم،۵۴-۵۲۱۰و۱۰۰-۹۹ و۱۲۷-۱۲۲

۵. راعی ، رضا و تلنگی ، احمد.(مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته)،انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب دانشگاهی (سمت)، تهران۱۳۸۳،چاپ اول ،زمستان ۱۲۵،۱۳۸۳-۱۱۲و۱۵۳-۱٤۵ و۱۷۷-۱٦۰

٦. رایلی ، فرانک(تجزیه تحلیل سرمایه گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار) اسلامی بیگدلی، غلامرضا و هیبتی ، فرشاد و رهنمای رود پشتی ،فریدون. انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی ،تهران ۱۳۸٤ ،چاپ اول،۷۳-۵۰، ۸۰-۷۸

۷.مهرگان ،محمد رضا(پژوهش عملیاتی ، برنامه ریزی خطی و کاربردهای آن) نشر کتب دانشگاهی ،تهران ۱۳۸۲،چاپ هفدهم،۴۹-٤۵و۵۲۷-۵۱٤

۸. هیلیر،فریدریک و لیبرمن،جرالد (تحقیق در عملیات - برنامه ریزی ریاضی)مدرس ، محمد آصف وزیری ، اردوان، انتشارات جوان ۱۰۲،۱۳۸۱- ۹۶و۲۰۱-۱۸۸و۲۲۰-۲۱۴

منابع لاتین

1. Ballestero. Enrique& Gunther.m& Pla-Santamaria.d& Stummer.c- 2007"Portfolio selection under strict uncertainty A multi-criteria methodology and its application to the Frankfurt and Vienna Stock Exchanges" European Journal of Operational Research 181 (2007) 1476-1487

2. Ballestero.Enrique.2000"stochastic goal programming-a mean-variance approach " European Journal of Operational Research.131(2001)476-481

3. Ballestero.Enrique& González. Ignacio& Benito. Antonio& Bravo. Mila "Stochastic goal programming approach to portfolio selection with multiple uncertainty scenarios"2006. MOPGP'06: 7th Int. Conf. on Multi-Objective Programming and Goal Programming.

4. Ben Abdelaziz. Fouad& Aouni. Belaid& El Fayedh. Rimeh.2005"Decision-maker_s preferences modeling in the stochastic goal programming" European Journal of Operational Research 162 (2005) 610-618

5. Ben Abdelaziz. Fouad& Aouni. Belaid& El Fayedh. Rimeh.2007"Multi objective stochastic programming for portfolio selection" European Journal of Operational Research. 177 (2007) 1811-1823

6. Brandimarte.Paulo(Numerical. Methods.in.Finance and Economics. Matlab based introduction).torino italy. second edition. John Wiley & Sons. Ltd publication.2006.64-81.191-207.338-341.366-397.504-517.526-540

7. chakmak.ulus &Ozekici.sezkan-2005"Portfolio optimization in stochastic markets" Springer-Verlag 2005

8. Chelikyurt.u& Ozekici. sezkan"Multiperiod portfolio optimization models in stochastic markets using the mean-variance approach" European Journal of Operational Research 179 (2007) 186-202

9. Dentcheva. Darinka& Ruszczyn ski . Andrzej.2005"Portfolio optimization with stochastic dominance constraints" Journal of Banking & Finance.435-437

10. Dunis.Christian & Williams. mark(Applied Quantitative Methods for Trading and Investmen) John Wiley & Sons. Ltd. C.L. Dunis. J. Laws and P. Naum. 2003.243-244.246-247.263-265

11. Gondzio. Jacek& Grothey. Andreas-2007"Solving non-linear portfolio optimization problems with the primal-dual interior point method"European Journal of Operational Research 181 (2007) 1019-1029

12. Huang. Xiaoxia-2007 "Portfolio selection with a new definition of risk" European Journal of Operational Research (2007)

13. Steuer. Ralph& Hirschberger. Markus 2005 "Multiple Objectives in Portfolio selection" University of Georgia. University of EichstÄatt-Ingolstadt.5-13

۱۴. Tijims . henk(۲۰۰۳) (A First Course in Stochastic Models). John Wiley & Sons Ltd. The Atrium. Southern Gate. Chichester.West Sussex PO19 8SQ. England.97-116.360-366.413-420

15. Yong YU. Li & Dong JI. Xiao& WANG. Shou-Yang-2003-"Stochastic Programming Models in Financial Optimization". Institute of Systems Science Academy of Mathematics and Systems Sciences Chinese Academy of sciences.2-13