«تحقیقات مالی»
سال سوم - شماره ۹ و ۱۰ - زمستان ۱۳۷۴ و بهار ۱۳۷۵
ص ص ۲۵ - ۶

مدیریت پرتفوی
با استفاده از مدل شاخصی

دکتر غلامرضا اسلامی بیدگلی [۱] - فرشاد هیبتی [۲]

چکیده مقاله

در طول سالهای اخیر بسیاری از تحقیقات در رابطه با مدیریت پرتفوی به تبیین و تعیین پرتفوی بهینه معطوف گردیده‌اند. تحقیق حاضر به بررسی مدل شاخصی در بهینه‌سازی پرتفوی و استخراج مرز کارآ بر اساس اطلاعات سالهای ۷۵-۱۳۷۱ کلیه شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

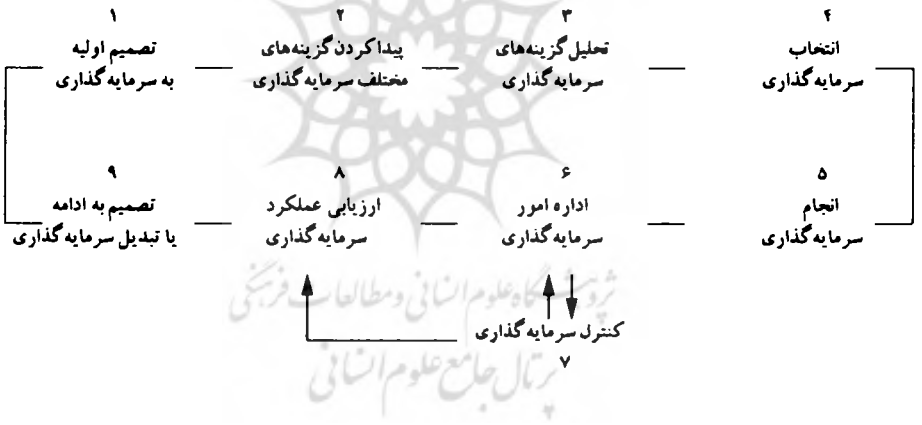
واژه‌های کلیدی

پرتفوی - مدیریت پرتفوی - بهینه‌سازی - بازده مورد انتظار - ریسک - ضریب حساسیت - مجموعه کارآ - مرز کارآ

۱- عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
۲- دانشجوی دوره دکتری مدیریت

تاریخچه تئوری پرتفوی

تئوریهای سرمایه‌گذاری در چند دهه اخیر از پیشرفتهای شایانی برخوردار بوده است و در سیر تطور تاریخی خود به فرمولهای کاربردی دست یافته است. به جهات تاریخی، گفته می‌شود که تجارت و سرمایه‌گذاری نیز از نظریه شتاب تاریخ تبعیت می‌کنند به این معنی که حجم تجارت و سرمایه‌گذاری در قرن بیستم از گسترش خاصی پیروی می‌کند و بخصوص در سالهای پایانی قرن بیستم سرعت سرمایه‌گذاری و تجارت فزونی گرفته است و بی‌هیچ تردیدی کاربرد تکنولوژیهای موجود و تغییرات آتی آن در آینده‌ای نه چندان دور بر سرعت و نحوه و حجم کاربرد تجارت تأثیری شگرف خواهد گذاشت . این تغییرات موجب شده و خواهد شد تا معیارهای متفاوتی (نسبت به امروز) برای اخذ تصمیمات سرمایه‌گذار به کار گرفته شود. فرایند سرمایه‌گذاری را به صورت شماتیک می‌توان بشرح زیر نشان داد:



از عوامل مؤثر در «انتخاب» و «انجام» سرمایه‌گذاری، توجه سرمایه‌گذار به رابطه «بازده» و «ریسک» سرمایه‌گذاری است. تا سالهای اولیه قرن بیستم سرمایه‌گذاران از گروه نسبتهای بازده سرمایه‌گذاری [1] برای اخذ تصمیم پیرامون سرمایه‌گذاریهای رقیب [2] استفاده می‌کردند.

1-Return on Investment

2-Competitive Investment

اگر چه این گروه از نسبتها کاربردی فراگیر یافته ولی به لحاظ اینکه «ارزش زمانی پول» و «ریسک سرمایه‌گذاری» را مد نظر قرار نمی‌دادند در اوایل قرن بیستم معیار «دوره برگشت سرمایه»[1] به عنوان یک روش جایگزین مطرح شد و این معیار نیز به سرعت پذیرش عامه یافت. معیار دوره برگشت سرمایه به نحوی «ریسک زمان» را مورد نظر قرار می‌دهد ولی همچنان از ضعف منظور نداشتن «سایر عوامل ریسک و ارزش زمانی پول» رنج می‌برد. از دهه ۱۹۲۰ مفهوم ارزش زمانی پول در فرمول‌بندی «معیارهای اقتصادی انتخاب طرحهای سرمایه‌گذاری» با عنوان «روشهای تنزیلی»[2] (در مقابل روشهای سنتی)[3] در ادبیات اقتصاد و مالی و سرمایه‌گذاری وارد شد و با گذشت کمتر از چند دهه به عنوان جزیی جدایی‌ناپذیر از ادبیات و تئوریهای مدیریت مالی، مدیریت سرمایه‌گذاری و اقتصاد قد علم کرد. با این حال کاربرد این تئوریها نیز در «پذیرش» یا «عدم پذیرش» طرحهای سرمایه‌گذاری رقیب معمول بود. مزیت روشهای تنزیلی در این است که :

۱ - ارزش زمانی پول را با انتخاب یک نرخ تنزیل در نظر می‌گیرد.

۲ - نرخهای تنزیل را می‌توان با توجه به «ریسک سرمایه‌گذاریها» متفاوت از هم انتخاب نمود.

۳ - به این ترتیب عامل «بازدهی سرمایه‌گذاری» و عامل «ریسک سرمایه‌گذاری» در یک فرمول گنجانده می‌شوند. این معیارها به نوبه خود تحولی قابل توجه را در انتخاب طرحهای سرمایه‌گذاری به وجود آوردند معهذا این معیارها بیشتر در «قبول» یا «رد» طرحهای سرمایه‌گذاری رقیب کاربرد یافتند. با نوشته‌های Lorie و Savage، جیره‌بندی سرمایه‌ای با استفاده از «روشهای تنزیلی» و فرمولهای تحقیق در عملیات مطرح شد و فرض بر این بود که عامل «ریسک» در «نرخ تنزیل» منعکس می‌شود. تمامی معیارهای ارزیابی رفتار متفاوت سرمایه‌گذاران را در برخورد با ریسک نادیده می‌گرفتند. اگر چه از همین زمان نظریه

1-Pay - Back Period

2-Discounting Methods

3-Conventional Metods

«مطلوبیت پول» تا حدودی به تکامل «معیارهای اقتصادی انتخاب طرحهای سرمایه‌گذاری» کمک کرد ولی از جامعیت برخوردار نبود. می‌توان گفت که تا دهه ۱۹۵۰ «ریسک» یک عامل کیفی شمرده می‌شد تا این که با تلاشهای هاری مارکوتیز (Harry Markawitz) «ریسک» کمّیت‌پذیر شد و انحراف معیار جریانهای نقدی طرحهای سرمایه‌گذاری در شرایط مختلف اقتصادی - اجتماعی - سیاسی به عنوان «کمّیت سنجش ریسک» معرفی گردید (بعدها از ضریب تغییرات[1] جریانهای نقدی طرحهای سرمایه‌گذاری نیز استفاده شد).

مارکوتیز در فرمول‌بندی معیار «بازده - ریسک» (که به طور خلاصه مدل E - V نامیده می‌شود) خود به هدف سرمایه‌گذاری توجه خاص داشت. به نظر وی سرمایه‌گذار (عاقل) به دنبال سرمایه‌گذاری در طرحهایی است که «بازدهی بیشتر» و «ریسک کمتر» داشته باشند. لیکن تا آن زمان مدل ریاضی برای حل این معادلات ابداع نشده بود و لذا بیانیه خود را به دو بیانیه قابل حل تجزیه نمود:

الف - سرمایه‌گذاری با هدف کسب بازده بیشتر با ریسک معین، و یا

ب - سرمایه‌گذاری با هدف ریسک کمتر با بازده معین.

مارکوتیز، بخصوص، ریسک یک سرمایه‌گذاری را تنها در «انحراف معیار» آن طرح جستجو نمی‌کرد بلکه اثر ریسک یک سرمایه‌گذاری[2] را بر ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری[3] مورد توجه قرار داد. وی با ارائه مدل خود در دنیای تئوری سرمایه‌گذاری غوغایی بر پا نمود و نهایتاً در ۱۹۹۱ برنده جایزه نوبل شد. تأثیر ریسک یک سرمایه‌گذاری بر ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری مستلزم محاسبات «کوواریانس» و «ضرایب همبستگی» بود که به ناچار انجام محاسبات را مشکل و وقت‌گیر می‌نمود. چندی بعد دانشجوی متعهد وی به نام ویلیام شارپ (William Sharpe) با تبیین ضریب حساسیت «β» به عنوان معیار ریسک، مدل ساده و کاربردی با نام Simplified Model را به دنیای تئوریهای سرمایه‌گذاری عرضه نمود. شارپ

1-Coefficient of Variation

2-Individual Investment Risk

3-Portfolio Risk

نیز همزمان و با مشارکت استاد خود در ۱۹۹۱ جایزه نوبل اقتصاد را از آن خود ساخت.

متعاقب ارائه این مدلها دنیای تئوریهای سرمایه‌گذاری به سرعت دگرگون شد و در دهه ۱۹۷۰ پروفسور راس (Ross) مدل آربیتراژ[1] را پایه‌گذاری کرد. طبعاً از آن زمان تحولاتی در اعتبار تئوریها و تئوری‌پردازی در سرمایه‌گذاری رخ داده است و انتظار می‌رود که نقد این تئوریها پایان پذیرفته باشد لیکن از دهه ۱۹۸۰ اعتبار نظریه‌های مالی سخت دچار تردید شده است ولی هنوز فرمولهای برتری ارائه نشده است.

با وجودی که حدود نیم قرن از ارائه مدلهای فوق می‌گذرد، با این حال «تدریس» این تئوریها در دانشگاه‌های کشورمان در سالهای اخیر آغاز شده است و هنوز منابع فارسی در اشاعه چنین تئوریهایی بسیار محدود می‌باشد. در این شرایط، امری طبیعی است که عنوان شود «کاربرد این تئوریها در کشورمان حتی قدمهای اولیه را نیز به سختی برمی‌دارد». استفاده از تئوریها و مدلهای موجود، و نیز تئوری پردازی مستلزم اطلاعات است که بدون شک در بازار نوپای سرمایه کشورمان به سختی تحصیل می‌شود. با این حال بر آن شدیم که با توجه به جوان بودن بازار سرمایه در ایران و ضرورت آشناکردن افراد علاقمند به این تئوریها و کاربرد آنها، تحقیقی را در «استفاده از مدلهای بهینه‌سازی پرتفوی در بورس اوراق بهادار تهران» دنبال کنیم، حاصل این تحقیق در پی می‌آید. بی هیچ تردیدی این تحقیق بدون کاستی نیست ولی امید داریم اندیشمندان کشور هم این کاستیها را یادآوری فرمایند و هم خود با تحقیقات و نوشته‌های لازم بر غنای آن بیفزایند.

ریسک و بازدهی مورد انتظار پرتفوی[2]

پرتفوی عبارت است از مجموعه‌ای از سرمایه‌گذاریها که بر اساس دو معیار ریسک و بازدهی مورد انتظار ارزیابی می‌گردد. بازدهی مورد انتظار پرتفوی به صورت ذیل قابل محاسبه است:

1-Arbitrage Pricing Theory

2- Expected Return

$$\bar{R}_p = E(R_p) = \sum_{i=1}^{N} x_i E(R_i) = \sum_{i=1}^{N} x_i \bar{R}_i \qquad (۱)$$

به طوری که :

$\bar{R}_p$: بازدهی مورد انتظار پرتفوی

x_i : بخشی از بودجه کل که در طرح i ام سرمایه‌گذاری می‌گردد

$\bar{R}_i$: نرخ بازدهی مورد انتظار طرح i ام

ریسک پرتفوی با توجه به اثرات ناشی از تعامل طرحهای سرمایه‌گذاری از طریق میانگین وزنی انحراف معیار (بازدهی‌ها) قابل محاسبه نمی‌باشد لذا ابتدا کوواریانس هر زوج از طرحها سنجیده می‌شود:

$$Cov(i, j) = r_{ij} S_i S_j \qquad (۲)$$

به طوری که :

r_{ij} : ضریب همبستگی زوج i و j

S_i : انحراف معیار طرح i

S_j : انحراف معیار طرح j

سپس ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری (پرتفوی) تعیین می‌گردد:

$$S_p = \left[\sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} x_i x_j Cov_{(i,j)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

S_p : ریسک پرتفوی

x_i : بخشی از بودجه کل که به طرح i ام اختصاص یافته است

x_j : بخشی از بودجه کل که به طرح j ام اختصاص یافته است

$Cov_{(i,j)}$: کوواریانس طرح i و j

سرمایه‌گذاران از دید تئوریک در پی پرتفوی با انحراف معیار صفر هستند که مستلزم وجود کوواریانس منفی بین طرحهای سرمایه‌گذاری می‌باشد که در عمل بندرت قابل دستیابی می‌باشد.

مدل ریاضی مارکوتیز، مدلی آرمانی به شمار می‌آید:

$$\text{Max } \bar{R}_p = \sum_{i=1}^{N} x_i \bar{R}_i \qquad (۴)$$

$$\text{Min } S_p^2 = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} x_i x_j S_{ij} \qquad (۴)$$

S.t

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1 \qquad x_i \geq 0 \qquad i = ۱،۲،\cdots،N$$

تعیین پرتفوی بهینه بر اساس مدل مارکوتیز از پیچیدگیهای بسیاری برخوردار است از جمله حجم وسیع محاسبات و تعدد متغیرها، به گونه‌ای که در یک بازار با N طرح سرمایه‌گذاری معادل $\frac{N^2+3N+2}{2}$ متغیر باید محاسبه گردد. از سوی دیگر توزیع بازدهی طرحها الزاماً از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کند و علاوه بر آن در مواردی انحراف معیار توزیع قابل محاسبه نمی‌باشد. لذا مدلهای دیگری از جمله مدل شاخصی، مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای و APT مطرح شده‌اند.

استخراج مرز کارآ[1]

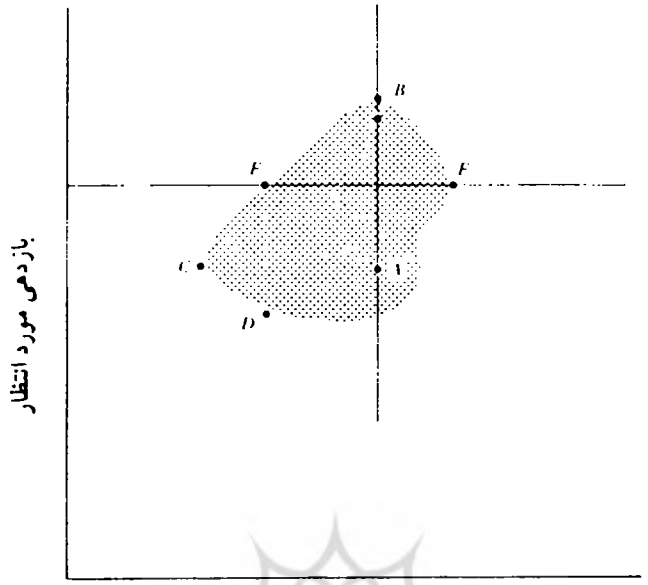
در تئوری می‌توان تمامی طرحهای سرمایه‌گذاری را بر اساس بازدهی مورد انتظار و ریسک در مختصات دو بعدی نمایش داد (شکل شماره ۱).

با بررسی دقیق نقاط می‌توان مجموعه‌ای از پرتفویهایی را یافت که دارای این دو ویژگی باشند:

۱ - امکان دستیابی به بازدهی بیشتر با ریسک معین و یکسان

۲ - امکان دستیابی به ریسک کمتر با بازدهی یکسان

1-Efficient Frontier



شکل شماره ۱

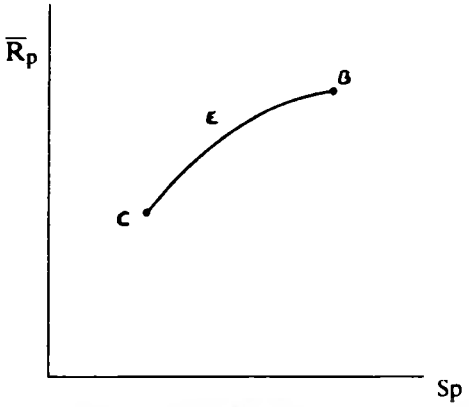
سرمایه گذار در نقاط A و C از بازدهی یکسانی برخوردار است لیکن نقطه A مستلزم پذیرش ریسک بالاتر است بنا براین طبق اصل رجحان پرتفوی C نسبت به پرتفوی A در اولویت قرار می‌گیرد. پرتفوی A و پرتفوی B علی رغم ریسک یکسان، بازدهیهای متفاوتی دارند به این ترتیب نقطه B بر A ترجیح داده می‌شود و مرز کارآ به صورت منحنی محدب CEB استخراج می‌گردد. شکل شماره ۲

بهینه‌سازی پرتفوی

در طول چهار دهه اخیر اغلب تحقیقات در رابطه با مدیریت پرتفوی بر کاربردی نمودن تئوریها تمرکز نموده‌اند. تسهیل فرایند انتخاب پرتفوی بهینه به دو صورت انجام می‌پذیرد:

۱ - تقلیل حجم اطلاعات ورودی

۲ - تقلیل عملیات محاسباتی، که این دو تواماً در مدل شاخصی [1] لحاظ گردیده‌اند.



شکل شماره ۲

الف - مدل ریاضی

مشاهدات تصادفی قیمت سهام آشکار می‌سازد که با افزایش شاخص بورس، قیمت سهام بسیاری از شرکتها شروع به رشد می‌کند و با کاهش شاخص بازار سهام، تنزل قیمتها آغاز می‌گردد. به عبارت دیگر می‌توان بازدهی هر سهم را مرتبط با تغییرات شاخص بیان نمود:

$$R_i = a_i + \beta_i \; R_M \qquad i = ۱،۲،۰۰۰،N \qquad (۵)$$

به طوری که :

a_i : بخشی از بازدهی سهم i ام که نسبت به عملکرد بازار مستقل است

R_i : نرخ بازدهی بر اساس شاخص بازار (متغیر تصادفی)

β_i : عدد ثابتی که میزان تغییر بازدهی مورد انتظار (R_i) را بر حسب R_M می‌سنجد و به عبارتی میزان حساسیت بازدهی هر سهم را نسبت به نوسانات بازار سهام تبیین می‌کند و در مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای به عنوان معیار سنجش ریسک در نظر گرفته می‌شود.

متغیر تصادفی : a_i به دو بخش تجزیه می‌گردد:

1-Index Model

$$a_i = \alpha_i + e_i \qquad i=۱،۲،۰۰۰۰،N \qquad (۶)$$

به طوری که :

α_i : امید ریاضی a_i است

e_i : عنصری تصادفی است که امید ریاضی آن معادل صفر باشد.

با توجه به معادلات (۵) و (۶) معادله اصلی مدل شاخصی تبیین می‌گردد:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + e_i \qquad i=۱،۲،۰۰۰۰،N \qquad (۷)$$

بازدهی مورد انتظار، ریسک، و کوواریانس در مدل شاخصی به شرح زیر می‌باشند:

۱ - میانگین بازدهی سهم i ام : $\bar{R}_i = \alpha_i + \beta_i \bar{R}_M$

۲ - ریسک سهم i ام : $S_i = [\beta_i^۲ S^۲_M + S^۲_{ei}]^{\frac{۱}{۲}}$

۳ - کوواریانس بازدهی دو سهم i و j: $S_{ij} = \beta_i \beta_j S^۲_M$

به این ترتیب حجم اطلاعات ورودی در یک بازار N سهمی از $\frac{N^۲+۳N+۲}{۲}$ در مدل کواریانسی به $۳N+۲$ در مدل شاخص تقلیل می‌یابد.

مزیت دیگر مدلهای شاخصی تسهیل محاسبات بهینه‌یابی می‌باشد. به طوری که ابتدا معیار رتبه‌بندی سهام جهت تعیین مطلوبیت شمول هر سهم در پرتفوی تبیین می‌گردد. سپس میزان بهینه معیار محاسبه می‌گردد و بر اساس آن سهام با رتبه بالاتر، از معیار فوق پرتفوی بهینه را به وجود می‌آورند. معیار واحد در مدل تک شاخصی عبارت است از:

$$\frac{\bar{R}_i - R_F}{\beta_i} \qquad (۸)$$

$\bar{R}_i$: بازدهی مورد انتظار سهم i ام

R_F : بازدهی بدون ریسک

β_i : درصد تغییر در نرخ بازدهی مورد انتظار سهم i در ازای یک درصد تغییر در بازدهی بازار

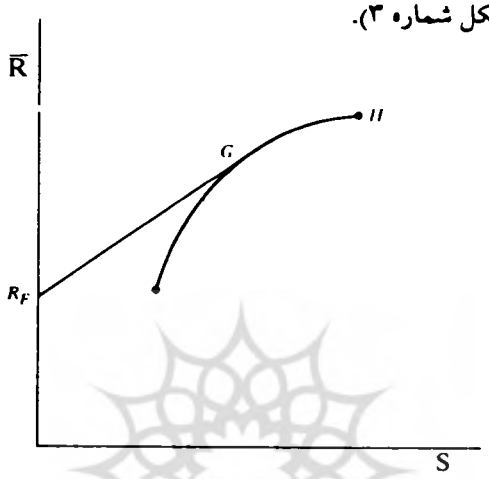
پرتفوی بهینه از طریق حل معادله زیر:

$$\text{Max} \frac{\bar{R}_i - R_F}{\beta_i}$$

S.T

$$\sum x_i = ۱ \qquad x_i \geq ۰ \qquad i=۱،۲،۰۰۰۰،N$$

مجموعه حاصل ریسک و بازدهی مورد انتظاری دارد که در مختصات دو بعدی بر روی مرزکاراً قرار می‌گیرد و با توجه به وجود نرخ بازدهی بدون ریسک (وام‌دهی / وام‌گیری مجاز) نیم‌خطی که از R_F واقع بر محور عمودی ترسیم شده و از نقطه G بگذارد به عنوان مرز کاراً شناخته می‌شود.(شکل شماره ۳).



شکل شماره ۳

ب - مفروضات مدل شاخصی

رفتار انفرادی سرمایه‌گذاران بر اساس فرضیات شش‌گانه ذیل مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱ - معیار ارزیابی طرحهای سرمایه‌گذاری، بازدهی مورد انتظار و انحراف معیار آن در طول یک دوره زمانی می‌باشد.

۲ - سرمایه‌گذاران اشباع‌ناپذیرند. بنابر این در انتخاب بین دو پرتفوی (طرح)، به طرح پربازده توجه می‌نمایند.

۳ - سرمایه‌گذاران ریسک گریز هستند و در انتخاب دو طرح به طرح کم‌ریسک‌تر علاقمند هستند.

۴ - هر دارایی به طور نامحدود قابل تجزیه و تقسیم می‌باشد.

۵ - نرخ بدون ریسک برای وام‌دهی / وام‌گیری وجود دارد.

۶ - هزینه‌های معاملاتی و مالیات وجود ندارد.

فرضیه تحقیق

مدل شاخصی بر فرضیه وجود ارتباط خطی معنی‌دار بین بازدهی مورد انتظار پرتفوی و بازدهی مورد انتظار بازار استوار است، به عبارتی $E(e_i)=0$ شرط بکارگیری مدل محسوب می‌گردد. به این ترتیب فرضیه پژوهشی ذیل تبیین می‌گردد:

«ارتباط خطی معنی‌داری بین بازدهی مورد انتظار پرتفوی و بازدهی بازار وجود دارد».

بر اساس فرضیه پژوهشی فوق فرضیات آماری ذیل بیان می‌شوند:

فرضیه صفر: در سطح اطمینان ۹۵٪ رابطه خطی معنی‌داری بین R_M و $\bar{R}_P$ وجود ندارد.

فرضیه یک : در سطح اطمینان ۹۵٪ رابطه خطی معنی‌داری بین R_M و $\bar{R}_P$ وجود دارد. به منظور آزمون فرضیه صفر، اطلاعات در رابطه با تغییرات قیمت، سود نقدی و تغییرات سرمایه شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سالهای ۷۵-۱۳۷۱ جمع‌آوری گردید.

بازدهی ماهیانه هر سهم بر اساس معادله (۶) محاسبه گردید:

$$R_i = \frac{DPS}{P_0} + \frac{(1+\alpha)\,P_1 - P_0 - C}{P_0} \qquad (10)$$

به طوری که :

DPS : سود نقدی هر سهم

P_0 : قیمت سهم در ابتدای ماه

P_1 : قیمت سهم در پایان ماه

α : درصد افزایش سرمایه

C : آورده نقدی به هنگام افزایش سرمایه به ازای یک سهم

سپس میانگین بازدهی ماهیانه به روش میانگین هندسی محاسبه شد:

$$\bar{R}_i = \left[\prod_{i=1}^{N} (1 + R_i) - 1 \right]^{\frac{1}{N}} \qquad (11)$$

به طوری که :

N : تعداد دوره

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

انحراف معیار بازدهی ماهیانه هر سهم در طول دوره مورد بررسی به عنوان معیار ریسک در نظر گرفته شده است:

$$S_i = \frac{\sum (R_i - \bar{R}_i)^2}{N - 1} \qquad (۱۲)$$

ضریب حساسیت سهم i مطابق معادله (۹) محاسبه گردید:

$$\beta_i = \frac{S_{im}}{S^2_m} = \frac{\sum_{t=1}^{N} [(R_{it} - \bar{R}_{it})(R_{mt} - \bar{R}_m)]}{\sum_{t=1}^{N} (R_{mt} - \bar{R}_m)^2} \qquad (۱۳)$$

به طوری که :

R_{mt} : تغییرات ماهیانه شاخص بورس

$\bar{R}_m$: میانگین بازدهی بازار

N : تعداد دوره مورد بررسی

بازدهی پرتفوی عبارت است از میانگین حسابی وزنی بازدهی هر یک از سهام موجود در مجموعه یعنی :

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^{N} x_i \bar{R}_i \qquad (۱۴)$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

به طوری که :

x_i : وزن هر سهم در پرتفوی

درصد تغییرات ماهیانه شاخص بورس (TEPIX) به عنوان بازدهی ماهیانه بازار در نظر گرفته شده است و میانگین بازدهی ماهیانه بازار نیز از طریق معادله (۱۱) محاسبه می‌گردد.

میانگین بازدهی هفت پرتفوی که اجزای آن به صورت تصادفی از میان شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شده‌اند در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است.

آزمون همبستگی در سطح اطمینان ۹۵٪ در رابطه با پرتفوی بازار و پرتفویهای ۱ تا ۷ انجام پذیرفت و در کلیه موارد آماره فیشر از عدد جدول بزرگتر بوده است. بنابراین فرضیه

صفر مبنی بر عدم وجود ارتباط خطی معنی‌دار در سطح اعتماد ۹۵٪ در کلیه موارد تأیید نمی‌شود.

بازدهی بر حسب ٪

بازدهی / سال	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵
پرتفوی بازار	-۰/۸۱۳	-۰/۶۳۶	۴/۸۸۲	۷/۴۲۹	۲/۰۸
پرتفوی ۱	۴/۴	-۰/۵۵	۷/۹	۹/۷۷	۶/۸۷
پرتفوی ۲	۱/۹۵	۱/۴	۹/۲۵	۸/۷۵	۷/۰۲
پرتفوی ۳	-۰/۰۱	۳/۶۳	۷/۲	۱۳/۴۵	۳/۰۶
پرتفوی ۴	-۰/۲۶	۲/۵۲	۵/۹۳	۶/۱۶	۲/۱۸
پرتفوی ۵	۱/۰۳	۱/۳	۲/۶	۶/۹۳	۲/۳
پرتفوی ۶	۰/۷۸	۱/۷۲	۷/۶۷	۱۰/۶	۵/۲
پرتفوی ۷	۱/۴	-۰/۹۴	۴/۵۵	۵/۹	۳/۲

جدول شماره ۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتایج تحقیق

با توجه به تأیید فرضیه پژوهشی امکان بهینه‌سازی پرتفوی از طریق مدل شاخصی میسر می‌باشد. بنا براین می‌توان تابع هدف که به صورت شیب خطی که از R_F بر مجموعه کاراَ[1] رسم می‌گردد را با قید محدودیت ذیل:

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1$$

1 - Efficient Set

بیشینه نمود که به عبارت ساده‌تر تعیین شیب نیم خطی که از R_F بر مجموعه کاراً مماس می‌گردد هدف اساسی محسوب می‌گردد.

تکنیک ضریب لاگرانژ با رعایت شرایط کان - تاکر جهت حل مسأله به کار گرفته شده است که حاصل آن یک دستگاه n معادله n[1] متغیره می‌باشد. حل دستگاه فوق‌الذکر به منظور تعیین پرتفوی بهینه به صورت دستی امکان‌پذیر نمی‌باشد بنا بر این نرم‌افزاری به این منظور طراحی گردید که قادر است کلیه اطلاعات مبنی بر تغییرات قیمت، سود نقدی و تغییرات سرمایه شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را پردازش نموده، و بر حسب نرخ بازدهی بدون ریسک در شرایط الف - فروش استقراضی مجاز ب - فروش استقراضی غیرمجاز، پرتفوی بهینه را محاسبه نماید.

معادله مرز کاراً با در نظر گرفتن نرخ بازدهی بدون ریسک معادل ۲٪ در ماه به صورت ذیل می‌باشد:

$$\bar{R}_p = ۲ + ۰/۸۶\ S_p$$

به طوری که :

$\bar{R}_p$: بازدهی مورد انتظار پرتفوی

S_p : ریسک پرتفوی

سرمایه‌گذاران قادرند با تعیین ریسک یا بازدهی مورد انتظار خود ترکیبی از پرتفوی بهینه (R_p = ٪۵/۸۹ و S_p = ٪۴/۵۳) و سرمایه‌گذاری بدون ریسک (R_F=٪۲) ایجاد کنند. وزن سرمایه‌گذاری بدون ریسک در پرتفوی بهینه مطلوب معادل

$$x = ۱ - \frac{S_c}{۴/۵۳}$$

می‌باشد به طوری که :

S_c : ریسک مورد قبول سرمایه‌گذار

و یا

$$x = ۱/۵۱۴ - \frac{\bar{R}_c}{۳/۸۹}$$

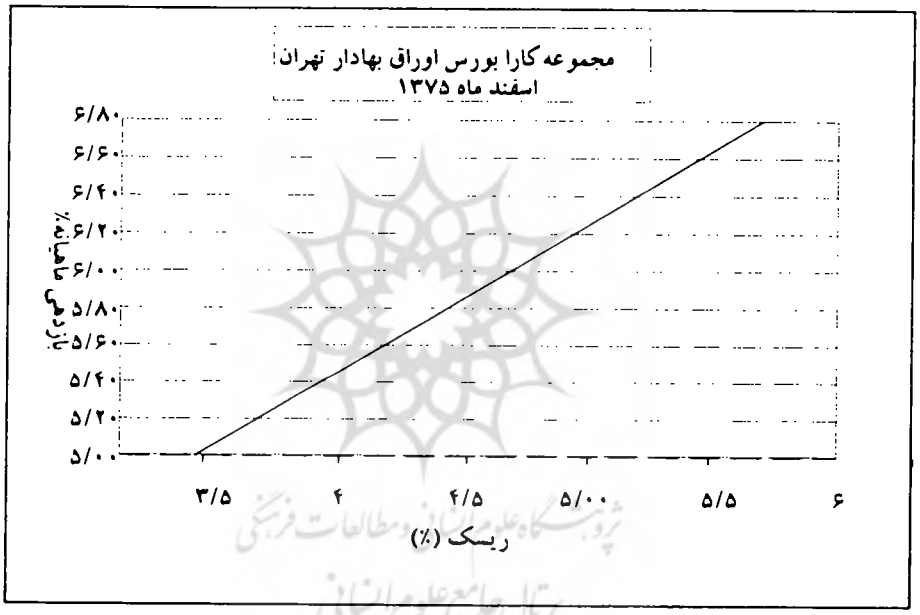
---

۱ - n تعداد شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

به طوری که :

$\bar{R}_c$: بازدهی مورد انتظار سرمایه‌گذار

با تغییر نرخ بازدهی بدون ریسک می‌توان مجموعه کارآ را در شرایط فروش «استقراضی سهام غیرمجاز» استخراج نمود که در شکل شماره ۴ مشاهده می‌گردد و در جدول شماره ۲ و ۳ نیز اجزای سه پرتفوی بهینه را بر روی مجموعه کارآ نمایش می‌دهد.



شکل شماره ۴

پرتفوی ۱			
٪	نام شرکت	٪	نام شرکت
۱/۰۸۵	داروسازی سینا	۴/۹۷۹	سرما آفرین
۱/۶۶۴	کف	۶/۸۲۲	تلویزیون پیام
۱/۰۱۸	صنعتی ملایر	۰/۱۲۹	لوازم خانگی پارس
۰/۴۰۸	پاکسان	۰/۴۶۹	آزمایش
۰/۲۸۸	روغن‌نباتی پارس	۱۳/۷۷۴	پشم و شیشه ایران
۰/۰۵۰	مارگارین	۹/۵۱۷	کاشی و سرامیک الوند
۴/۵۴۳	نوش مازندران	۰/۷۹۷	کابل البرز
۳/۹۴۹	قند لرستان	۰/۸۳۸	صنایع‌بسته‌بندی مشهد
۹/۴۵۳	توسعه صنایع بهشهر	۱/۸۱۹	سپنتا
۹/۹۸۸	سرمایه‌گذاری رنا	۵/۶۷۸	صنایع فلزی ایران
۵/۵۰۵	علاءالدین	۵/۱۵۹	پمپ پارس
۱/۷۴۴	شیشه و گاز		

جدول شماره ۱ - نقاطی از مجموعه کار آ

پرتفوی ۲			
٪	نام شرکت	٪	نام شرکت
۱/۰۵۳	صنعتی ملایر	۰/۵۸۹	آزمایش
۰/۱۴۵	پاکسان	۱۳/۸۵۷	پشم و شیشه ایران
۰/۵۷۲	روغن‌نباتی پارس	۱۰/۰۳۹	کاشی و شیشه الوند
۰/۲۱۴	مارگارین	۱/۱۷۹	کابل البرز
۴/۶۲۲	نوش مازندران	۱/۹۸۵	سپنتا
۴/۰۶۸	قند لرستان	۶/۰۳۴	صنایع فلزی ایران
۱۰/۷۸۸	توسعه صنایع بهشهر	۴/۹۸۷	پمپ پارس
۱۰/۸۸۴	سرمایه‌گذاری رنا	۵/۲۲۲	ایران تایر
۵/۲۵۵	علاءالدین	۱/۲۰۷	تأمین ماسه ریخته‌گری
۱/۴۹۵	شیشه و گاز	۰/۴۵۷	آذریت
۵/۰۱۴	سرما آفرین	۱/۵۷۹	پارس دارو
۷/۶۷۰	تلویزیون پیام		

جدول شماره ۲ - نقاطی از مجموعه کار آ

پرتفوی ۳			
٪	نام شرکت	٪	نام شرکت
۱/۵۷۹	پارس‌دارو	۵/۱۵۹	پمپ پارس
۴/۸۹۲	ایران تایر	۱/۷۱۱۰۰	لوازم خانگی پارس
۱/۳۴۴	تأمین ماسه ریخته‌گری	۰/۳۱۷	آزمایش
۰/۴۳۶	آذریت	۱۳/۱۰۵	پشم و شیشه ایران
۲/۹۳۰	پارس دارو	۸/۷۲۲	کاشی و سرامیک الوند
۱/۸۰۷	داروسازی سینا	۰/۴۲۷	کابل البرز
۰/۴۰۷	نفت بهران	۰/۱۴۲	کارتن ایران
۳/۴۳۰	کف	۱/۹۳۰	صنایع بسته‌بندی‌مشهد
۰/۹۲۵	صنعتی ملایر	۱/۶۱۳	سپنتا
۰/۵۰۳	پاکسان	۵/۱۵۹	صنایع فلزی ایران
۴/۲۸۴	نوش مازندران	۴/۹۲۱	پمپ پارس
۳/۶۹۰	قند لرستان	۴/۴۷۶	ایران تایر
۷/۹۱۷	توسعه صنایع بهشهر	۱/۵۷۵	سیمان شمال
۸/۹۷۴	سرمایه‌گذاری رنا	۱/۳۶۸	تأمین ماسه ریخته‌گری
۰/۰۵۱	مخمل و ابریشم کاشان	۰/۳۸۹	آذریت
۵/۴۶۳	علاءالدین	۳/۷۰۵	پارس دارو
۱/۷۵۸	شیشه و گاز	۲/۲۱۰	داروسازی سینا
۴/۷۲۲	سرما آفرین	۰/۱۹۱	ماشین‌سازی اراک
۵/۹۱۶	تلویزیون پیام		

جدول شماره ۳ - نقاطی از مجموعه کارآ

منابع و مآخذ:

۱ - اسلامی بیدگلی، غلامرضا، **«رابطه بازدهی سرمایه‌گذاری، ریسک سرمایه‌گذاری و هزینه سرمایه»**، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تابستان ۱۳۷۵.

۲ - عرب مازار، عباس، **اقتصاد سنجی**، سمت.

۳ - سالنامه‌های بورس اوراق بهادار تهران، ۷۴-۱۳۷۱.

4- R. Dobbins, S. Witt, J. Fielding., **Portfolio Theory and Investment Management**, Blackwell, Oxford . 1994.

5- H. Markowitz., " Portfolio Selection", **Journal of Finance**, 1952.

6- W.F. Sharpe., "Portfolio Analysis", **Journal of Finance**, 1974.

7- B. Vijay.,"Mathematical Programming of Adimssible Portfolios", **Management Science**, 1977.

8- W.F. Sharpe.," Capital Asset Pricing Model ", **Journal of Finance**, 1974.

9- J.A. Dalton., **The Inflation Beater's Investment Guide**, J. Wiley, 1989.

10- M. Friedman, L.Savage.," The Utility Analysis of Choices Involving Risk ", **Journal of Politcal Economy**, 1948.

11- A. Belkoui., **Accounting Theory**, Harcaurt Brace Jawnovich Publishers, 1985.

12- J. Lorie, V. Niederhoffer., " Predictive and Statistical Properties of Insider Trading", **Journal of Law and Economics**, 1968.