



**ORIGINAL RESEARCH PAPER**

**Optimum portfolio selection based on markowitz mean-variance model: A case study of an insurance company**

**E. Abbasian<sup>1</sup>, V. Mahmoudi<sup>2</sup>, S. Armian<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup> Department of Financial Management, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran

<sup>2</sup> Department of Financial Management, Tehran University, Tehran, Iran

---

**ARTICLE INFO**

**Article History**

Received: 31 October 2012

Revised: 15 December 2012

Accepted: 26 August 2013

**Keywords**

*Insurance; Portfolio*

*Optimization; Markowitz Model.*

---

**ABSTRACT**

The insurance company studied every year with the idea of increasing financial credit and providing more favorable services to the people and policyholders by making deposits. In the meantime, paying damages to the victims of this company causes the managers of this company to always seek to determine and identify the appropriate and optimal amount of deposits to pay the damages. For this purpose, in the current research, the optimal limit of risky and non-risky investment portfolios of the studied insurance company during the period of 1375-1389 has been determined. The Markowitz model has been used to determine the optimal limit of the investment portfolio. The results of the Markowitz model showed that the optimal limit of risky investments is 39% and 61% of risk-free investments.

---

**\*Corresponding Author:**

Email: [sara\\_armian@yahoo.com](mailto:sara_armian@yahoo.com)

DOI: [10.22056/ijir.2013.03.01](https://doi.org/10.22056/ijir.2013.03.01)

---



## حد بهینه پرتفوی سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه شامل دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی با استفاده از مدل مارکوویتز (مطالعه موردی یک شرکت بیمه)

عزت‌ا... عباسیان<sup>۱</sup>، وحید محمودی<sup>۲</sup>، سارا آرمیان<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>گروه مدیریت مالی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

<sup>۲</sup>گروه مدیریت مالی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

### چکیده:

شرکت بیمه مورد مطالعه همه ساله با سپرده‌گذاری، در اندیشه افزایش اعتبار مالی و ارائه خدمات مطلوب تر به مردم و بیمه‌گذاران است. در این میان پرداخت خسارات به خسارت‌دیدگان این شرکت سبب می‌گردد تا مدیران این شرکت همواره به دنبال تعیین و شناسایی حد مناسب و بهینه سپرده‌گذاری جهت پرداخت خسارات باشند. بدین منظور در پژوهش حاضر به تعیین حد بهینه سبد سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی شرکت بیمه مورد مطالعه طی دوره ۱۳۸۹ - ۱۳۷۵ پرداخته شده است. برای تعیین حد بهینه سبد سرمایه‌گذاری از مدل مارکوویتز استفاده گردیده است. نتایج مدل مارکوویتز نشان داد که حد بهینه سرمایه‌گذاری‌های ریسکی ۳۹٪ و سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک ۶۱٪ است.

### اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۰ آبان ۱۳۹۱

تاریخ داوری: ۲۵ آذر ۱۳۹۱

تاریخ پذیرش: ۰۴ شهریور ۱۳۹۲

### کلمات کلیدی

بیمه

بهینه‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری

مدل مارکوویتز

\*نویسنده مسئول:

ایمیل: [sara\\_armian@yahoo.com](mailto:sara_armian@yahoo.com)

DOI: 10.22056/ijir.2013.03.01

## مقدمه

شرکت بیمه مورد مطالعه همه ساله با سپرده‌گذاری، در اندیشه افزایش اعتبار مالی و ارائه خدمات مطلوب‌تر به مردم و بیمه‌گذاران است. در این میان پرداخت خسارات به خسارت‌دیدگان موجب توجه دائمی مدیران این شرکت به تعیین و شناسایی حد مناسب و بهینه سپرده‌گذاری جهت پرداخت خسارات می‌گردد. این موضوع وقتی اهمیت و ضرورت بیشتری می‌یابد که تعهدات شرکت در قبال بیمه‌گذاران در شرایط جدید، بار مالی بیشتری را بر دوش شرکت بیمه مورد مطالعه بگذارد. به‌عنوان مثال در موضوع بیمه‌های شخص ثالث و افزایش سالانه نرخ دیه، ممکن است که تعهدات شرکت بیمه متفاوت از آنچه باشد که در زمان عقد قرارداد با بیمه‌گذاران مطرح شده است و موجب می‌شود تا تعهدات این شرکت تحت تأثیر این‌گونه شرایط جدید قرار گیرد. به‌همین دلیل چنانچه شرکت بیمه مورد مطالعه نتواند حد مناسب و بهینه‌ای از سپرده‌گذاری را تعیین و به‌مرحله اجرا گذارد، با دشواری‌ها و مسائل مختلفی (از جمله: افزایش سطح نارضایتی مشتریان، کاهش سطح کیفیت خدمات، عدم پاسخ‌گویی به نیازهای جدید مشتریان و در نهایت تمایل و گرایش آنها به سایر بیمه‌های رقیب) مواجه می‌گردد. از این‌رو در شرایط رقابتی بودن جذب بیمه‌گذاران، تحلیل مناسب حد بهینه سپرده‌گذاری می‌تواند برای شرکت بیمه مورد مطالعه یک مزیت رقابتی باشد.

## مبانی نظری پژوهش

ریسک پرتفوی اوراق بهادار

با محاسبه انحراف معیار یک پرتفوی اوراق بهادار، ریسک متعلق به آن پرتفوی را حساب می‌کنند. برای محاسبه این ریسک باید این اطلاعات در دسترس باشد:

- درصد سرمایه‌گذاری در هر یک از اقسام آن پرتفوی؛
- واریانس نرخ بازده سالانه هر یک از اقسام آن پرتفوی؛
- کوواریانس نرخ بازده بین دو قلم از دارایی‌های آن پرتفوی.

$$\delta_{i,j} = \frac{1}{N} \sum (R_i - \bar{R}_i)(R_j - \bar{R}_j) \quad (1)$$

اگر کوواریانس دو متغیر، مثبت باشد نشان‌دهنده آن است که دو متغیر از نظر کاهش و افزایش هماهنگ هستند. اگر یکی افزایش یابد دیگری نیز افزایش می‌یابد. ولی اگر کوواریانس منفی باشد به این مفهوم است که دو متغیر در جهت عکس یکدیگر حرکت می‌کنند. نتیجه اینکه عامل مهم در ریسک پرتفوی علاوه بر انحراف معیار سرمایه‌گذاری موجود در آن، اثر همبستگی میان این سرمایه‌گذاری‌ها می‌باشد. در اینجا برای سادگی کار فرض بر این است که فقط دو سهم  $i$  و  $j$  وجود دارند (Rose and Fraser, 1992):

-  $X_i$ : درصد سرمایه‌گذاری در سهم  $i$ ؛

-  $X_j$ : درصد سرمایه‌گذاری در سهم  $j$ ؛

-  $\delta_i^2$ : واریانس سهم  $i$ ؛

-  $\delta_j^2$ : واریانس سهم  $j$ ؛

-  $\delta_{ij}$ : کوواریانس  $i$  و  $j$ ؛

شیوه‌های انتخاب پورتفوی بهینه

برای گزینش پورتفوی بهینه، مدل‌های مختلف مارکوویتز، تک شاخص و چندشاخص ارائه شده است که با توجه به استفاده از مدل مارکوویتز در این تحقیق، به آن اشاره می‌شود:

مدل واریانس میانگین مارکوویتز در تشکیل پرتفوی

تعریف مدل ریاضی میانگین واریانس مارکوویتز برای تشکیل پرتفوی به صورت زیر است (Markowitz, 1952).

متغیر  $N$  نشان‌دهنده تعداد سهام قابل سرمایه‌گذاری است که از بین آنها می‌توان سهام برتر را برای تشکیل پرتفوی انتخاب کرد. این سهام

قابل سرمایه‌گذاری هستند و با مجموعه  $A = \{a_1, \dots, a_n\}$  نشان داده می‌شوند. برای هر سهم  $i$ ، شناسه  $A_i$  در نظر گرفته شده است، این متغیر همان کد شناسایی است که توسط بورس به هر سهم تخصیص داده می‌شود؛ مقدار بازده انتظاری سهم  $a_i$  را با  $R_i$  و ریسک هر سهم با متغیر واریانس قیمت نشان داده می‌شود. چون ممکن است که سهام به یکدیگر وابستگی داشته باشند از متغیر  $\sigma_{ij}$  برای نشان دادن همبستگی بین سهام استفاده می‌شود. برای هر سهم  $i$  متغیر  $W_i$  نشان‌دهنده وزن سهم  $i$  در پرتفوی است. هر سهمی که در پرتفوی شرکت می‌کند دارای وزن غیر منفی است به گونه‌ای که جمع کل وزن سهام برابر با یک است (رابطه ۱) و پرتفوی  $P = \{W_1, \dots, W_n\}$  یک مجموعه از سهام است که  $W_i$  وزن هر سهم در پرتفوی است.

$$\sum_{i=0}^n W_i = 1 \quad (2)$$

برای به‌دست‌آوردن بازده هر معامله‌ای که انجام می‌گیرد، از نسبت تغییرات آخرین قیمت سهام با آخرین قیمت بسته‌شده قبلی آن استفاده می‌شود یعنی برای محاسبه بازده معامله در زمان  $t$  و  $t-1$  به صورت زیر عمل می‌شود:

$$r_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}} \quad (3)$$

$P_t$ : آخرین قیمت بسته‌شده سهم در زمان  $t$ ؛

$P_{t-1}$ : آخرین قیمت بسته‌شده در زمان  $t-1$ ؛

$t$ : بازده معادله سهم در زمان  $t$ .

تغییرات قیمت سهام می‌تواند باعث رشد و سوددهی پرتفوی شود یا باعث ضرر و زیان آن شود. همین تغییرات به عنوان ریسک سرمایه‌گذاری مطرح می‌شود، بنابر تعریف مدل واریانس میانگین، مقدار ریسک هر سهم در دوره معاملاتی برابر با مقدار واریانس قیمت‌هایی است که در یک دوره رخ می‌دهد و به صورت رابطه ۴ بیان می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{1}{M-1} \sum_{i=0}^n (p_i - \bar{p})(p_i - \bar{p}_i) \quad (4)$$

در رابطه فوق دامنه تغییرات قیمت برای  $M$  روز محاسبه شده است.

- متغیر  $\bar{p}$ : متوسط بازده هر معامله نسبت به معامله قبلی در دوره معاملاتی؛

- متغیر  $\bar{p}_i$ : متوسط قیمت سهام در این مدت؛

-  $p_i$ : آخرین قیمت بسته‌شده سهم در روز  $i$ ام.

بعد از انجام محاسبات فوق، می‌توان معاملات سهام را ارزیابی نمود و بر مبنای این ارزیابی و تابع هدف معین، سهام منتخب را برای تشکیل پرتفوی گزینش نمود. بعد از گزینش و تعیین کردن نسبت وزن هر سهم در پرتفوی، می‌توان دوباره به وسیله مدل میانگین واریانس، بازده و ریسک پرتفوی را محاسبه نمود. بازده پرتفوی از مجموع حاصل ضرب میانگین بازده در وزن هر سهم به‌دست‌می‌آید، که به صورت رابطه ۵ بیان می‌گردد:

$$E(R_p) = \sum_{i=0}^n W_i * E(R_i) \quad (5)$$

- متغیر  $E(R_p)$ : بازده انتظاری پرتفوی؛

-  $W_i$ : وزن هر سهم حاضر در پرتفوی است که توسط الگوریتم تعیین می‌گردد؛

- متغیر  $E(R_i)$ : بازده انتظاری سهم  $i$ ام است که از رابطه ۴ به‌دست‌می‌آید؛

- متغیر  $n$ : تعداد سهام منتخب برای تشکیل پرتفوی.

سهامی که در پرتفوی قرار دارند ممکن است که با یکدیگر رابطه مستقیم یا غیرمستقیم داشته باشند. این رابطه توسط ضریب همبستگی سهام بیان و برای محاسبه ریسک پرتفوی استفاده می‌شود و به این صورت است:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} + \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 \quad (6)$$

ضریب همبستگی بین دو سهم:

$$\sigma_{k,j} = \sum_{i=1}^n [R_{ki} - E(R_k)][R_{ji} - E(R_j)] P_i \quad (7)$$

- متغیر  $\sigma_{k,j}$ : کوواریانس سهام  $k$  و  $j$  را نشان می‌دهد (از رابطه ۸ به دست می‌آید)؛

- متغیر  $P_i$ : احتمال رخداد هر کدام از حالات است.

این مقدار برای همه یکسان در نظر گرفته شده است. متغیر  $P_k$  یکی از بازده‌های محتمل سهم  $k$  در دوره معاملاتی است. روابط فوق براساس مدل پیشنهاد شده مارکویتز است (جونز، ۱۳۸۹).

### مروری بر پیشینه پژوهش

به عقیده دانیل و توماس<sup>۱</sup> شناسایی استراتژی‌های مالی شرکت‌های بیمه‌گر می‌تواند، افزایش توان رقابتی آنها و به تبع آن افزایش سطح کیفی خدمات ارائه شده به مشتریان را به دنبال داشته باشد. آنها همچنین پیشنهاد می‌نمایند که استراتژی‌های مالی شرکت‌های بیمه‌ای باید توان پیش‌بینی خسارات آتی و نیز نحوه و چگونگی جبران آنها را داشته باشد تا با انعطاف‌پذیری لازم در مواقع ضروری، توسعه روند ارائه خدمات به مشتریان را به همراه آورد.

توکارک و همکاران<sup>۲</sup> معتقدند که در شرایط بحران اقتصادی فعلی و عدم تمایل بیمه‌گذاران به خرید سقف تعهدات، شرکت‌های بیمه‌گر با دشواری‌ها و چالش‌های بیشتری مواجه شده و عملاً دستیابی به حد بهینه سپرده‌گذاری نزد بانک‌ها، از ارجحیت و اولویت بیشتری برای شرکت‌های بیمه‌گر برخوردار گردیده است.

دی تاو<sup>۳</sup> معتقد است که شناسایی روش‌های درآمدزایی کارآمد و مطلوب برای شرکت‌های بیمه‌گر می‌تواند جو سازمانی این شرکت‌ها را از نظر مالی متعادل ساخته و از هزینه‌های بی‌مورد بکاهد. نتیجه این اقدام افزایش سطح اعتماد سازمانی کارکنان به مدیریت و مجموعه‌ای است که در آن فعالیت می‌کنند.

علیرضایی (۱۳۸۹) در تحقیقی به بررسی منابع مالی شرکت بیمه البرز پرداخته است. در این تحقیق که با استفاده از اطلاعات مالی این شرکت در سازمان بورس اوراق بهادار تهران صورت گرفته، محقق به این نتیجه رسیده که حجم مناسبی از سپرده‌گذاری این شرکت باتوجه به نرخ تورم در سیستم بانکی در دهه ۱۳۷۰-۱۳۸۰ توانسته است مزیت رقابتی مطلوبی را برای این شرکت فراهم آورد و موجبات رشد و توسعه این شرکت در میان رقبا باشد.

دهناوی (۱۳۸۲) به ارزیابی سرمایه‌گذاری‌های مالی-اقتصادی صنعت بیمه طی دوره ۷ ساله (۱۳۷۴-۱۳۸۰) پرداخته است. در این تحقیق میدانی، محقق سعی نموده است تا به بررسی وضعیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه خصوصی طی سال‌های یادشده بپردازد. نتایج نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه‌گر مورد مطالعه باید نرخ تورم را در تصمیم‌گیری‌های مالی خود لحاظ نمایند تا بتوانند به روشی منطقی پاسخ‌گوی مطالبات مشتریان در موضوع پرداخت خسارات باشند. محقق پیشنهاد داده است که باید به بررسی حد بهینه سپرده‌های بانکی شرکت‌های بیمه باتوجه به ضرورت ایفای تعهدات آتی در پرداخت خسارات پرداخته شود.

1. Danel and Tomas, 2007

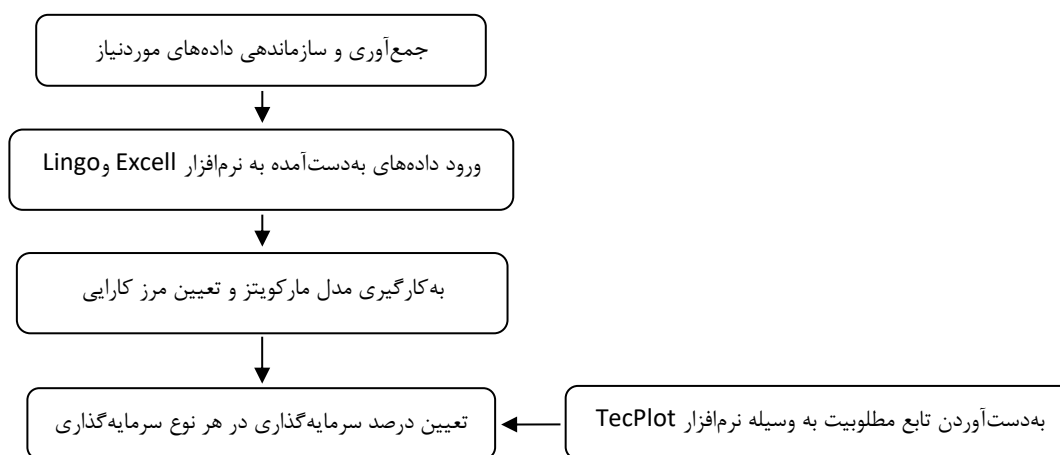
2. Tocarc et al., 2010

3. Di Tao, 2001

حد مناسب و بهینه سرمایه‌گذاری‌های شرکت بیمه مورد مطالعه باتوجه به تعهدات آتی آن چقدر است؟

### روش شناسی پژوهش

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه مدارک و منابع مالی و صورت‌های مالی منتشرشده توسط شرکت بیمه مورد مطالعه و نیز گزارش‌های حسابرسان مستقل، بازرسان قانونی و اطلاعات مربوط به سازمان بورس است. از آنجایی که کلیه اطلاعات این شرکت مربوط به سال‌های ۱۳۸۹ - ۱۳۷۵ است و بحث اصلی پژوهش نیز در رابطه با کلیه این سال‌هاست، بنابراین از روش نمونه‌گیری استفاده نشده است. به‌منظور جمع‌آوری و گردآوری داده‌ها و اطلاعات موردنیاز در این تحقیق از صورت‌های مالی شرکت بیمه مورد مطالعه و نیز گزارش‌های حسابرسان مستقل و بازرسان قانونی سازمان حسابرسی استفاده شده و همچنین اطلاعات موردنیاز در زمینه سپرده‌گذاری و نرخ بازده سهام از اطلاعات سازمان بورس اوراق بهادار و آمار بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران کسب شده است.



شکل ۱: مراحل پاسخ‌گویی به پرسش پژوهش

استفاده از مدل مارکویتز و تعیین سهم سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی

گام اول: رسم مرز کارایی دارایی‌های ریسکی

در این مرحله به منظور به‌دست‌آوردن سهم هریک از انواع سرمایه‌گذاری شامل سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی از مدل مارکویتز استفاده شده است.

تابع هدف مدل مارکویتز را می‌توان به این شکل در نظر گرفت:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j \quad (8)$$

• محدودیت‌های مدل مارکویتز

s.t:

$$\sum_{j=1}^n r_j x_j \geq \rho M_0 \quad (9)$$

$$\sum x_j = M_0$$

$$0 \leq x_j \leq \mu_j \quad (j = 1, \dots, n)$$

-  $\rho$ : نرخ بازدهی مورد درخواست<sup>۱</sup> سرمایه‌گذار؛

1. Required Return

-  $M_0$ : ثروت اولیه شرکت سرمایه‌گذار که به‌منظور سرمایه‌گذاری می‌تواند فراهم نماید. (در این پژوهش ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است)؛

-  $\mu_j$ : حداکثر مقداری که سرمایه‌گذار تمایل دارد به هر سهم اختصاص دهد؛

-  $X_j$ : درصد سرمایه‌گذاری اختصاص داده شده به هر نوع سرمایه‌گذاری؛

جدول ۱: محدودیت‌های مدل

| نام متغیر | نوع سرمایه‌گذاری  | محدودیت میزان مجاز سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها |
|-----------|---|--|
| $X_1$     | سهام شرکت‌های بورسی   | حداکثر ۴۰٪                                   |
| $X_2$     | سهام شرکت‌های غیربورسی<br>ساختمان   | حداکثر ۲۰٪                                   |
| $X_3$     | سایر ابزارهای مالی<br>خرید اموال غیرمنقول<br>اعطای تسهیلات به نمایندگی‌ها<br>وام مسکن به کارکنان بیمه | حداکثر ۸٪                                    |

برای به‌دست‌آوردن محدودیت مجاز سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها از میانگین حداقل و حداکثر سرمایه‌گذاری‌ها مطابق با آیین‌نامه ۶۰ شورای عالی بیمه استفاده شده است.

پس از وارد کردن نرخ بازده مورد درخواست ( $\rho$ ) در نرم‌افزار لینگو<sup>۱</sup> در بازه  $[-۳۰\% / ۱۲\%]$ ، (Mei et al., 2009) نرخ بازده مورد انتظار و ریسک سالیانه مطابق جدول ۲ به‌دست‌آمد. در ضمن فرض بر این است که هیچ نوع سرمایه‌گذاری، بیش از ۸۰٪ بودجه قابل سرمایه‌گذاری را به خود اختصاص ندهد. برای تبدیل نرخ بازده مورد درخواست ماهیانه به سالیانه از این فرمول استفاده شده است:

$$A_t = \left[ \frac{1}{X} \right]^x \quad (10)$$

-  $A$ : نرخ بازده مورد درخواست ماهیانه؛

-  $X$ : تعداد ماه‌های سال.

نرخ بازده مورد انتظار و ریسک به این روش به‌دست‌می‌آید (Mei et al., 2009).

$$\sum_{j=1}^n R_j X_j = \text{نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی} \quad (11)$$

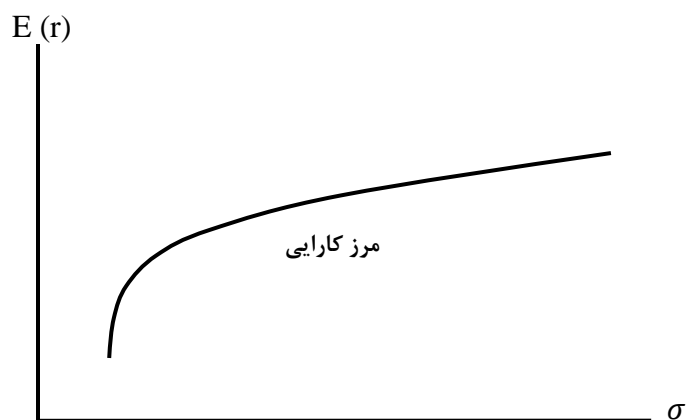
$$R(x) = E(r(x)) \quad \text{نرخ بازده مورد انتظار دارایی} \quad (12)$$

$$\text{ریسک} = \frac{1}{2} [E(R_x - r_x)^2] \quad (13)$$

جدول ۲: نرخ بازده مورد انتظار و ریسک

| ریسک | نرخ بازده مورد انتظار | نرخ بازده مورد درخواست |
|------|-----------------------|------------------------|
| ۰/۳۰ | ۰/۰۹۵                 | ۱۲٪                    |
| ۰/۳۱ | ۰/۱۳۰                 | ۱۵٪                    |
| ۰/۳۴ | ۰/۱۶۷                 | ۱۸٪                    |
| ۰/۳۹ | ۰/۱۹۳                 | ۲۱٪                    |
| ۰/۴۵ | ۰/۲۱۳                 | ۲۴٪                    |
| ۰/۵۳ | ۰/۲۲۱                 | ۲۷٪                    |

<sup>1</sup>. Lingo



نمودار ۱: مرز کارایی

گام دوم: بهینه‌سازی پرتفوی دارایی‌های ریسکی

در این مرحله با بهینه‌سازی شیب خط تخصیص سرمایه<sup>۱</sup> (با فرض اینکه فقط دارایی‌های ریسکی داریم) و مماس کردن آن با مرز کارایی، نقطه بهینه دارایی‌های ریسکی حاصل می‌شود. بدین منظور تابع هدف به این شکل است:

$$\text{Maxs} = \frac{E(r_c) - r_f}{\sigma_p} \quad (14)$$

و محدودیت‌های آن شامل این موارد است:

$$\begin{aligned} \text{s.t.} & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ & w_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n) \end{aligned}$$

که در آن:

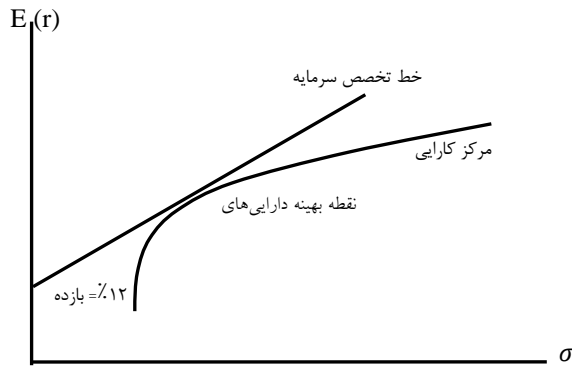
$$E(r_c) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \quad (15)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}} \quad (16)$$

پس از حل معادله بهینه‌سازی و مماس کردن آن با مرز کارایی، نمودار ۲ به دست می‌آید (Liu and Wu, 2007).

<sup>1</sup>. Capital Allocation Line (CAL)





نمودار ۲: نقطه بهینه دارایی‌های ریسکی

نقطه به دست آمده دارای این مختصات است: ریسک: ۰/۳۴ و بازده: ۰/۱۴۱. پس از قرار دادن اعداد بالا در فرمول (۱۵) و (۱۶) نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی مطابق جدول ۳ است.

جدول ۳: نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی

| نسبت سرمایه‌گذاری | نوع سرمایه‌گذاری            |
|-------------------|-----------------------------|
| ۰/۴۹              | سهام شرکت‌های بورسی         |
| ۰/۴۳              | سهام شرکت‌های غیربورسی      |
| ۰/۰۸              | سایر سرمایه‌گذاری‌های ریسکی |

همان گونه که مشاهده می‌شود بیشترین سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بورسی ۰/۴۹ و کمترین میزان سرمایه‌گذاری در سایر سرمایه‌گذاری‌های ریسکی ۰/۰۸ است.

گام سوم: بهینه‌سازی پرتفوی متشکل از دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی

به منظور به دست آوردن نقطه بهینه پرتفوی شامل دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی، تابع مطلوبیت رسم و بر خط تخصیص سرمایه (CAL) مماس می‌شود.

تابع مطلوبیت یا بی‌تفاوتی را می‌توان بر حسب دو متغیر نرخ بازگشت مورد انتظار و واریانس بازده‌ها بیان نمود: (Gokgoz and Atmaca, 2012)

$$U = E(r) - \frac{1}{2} A \sigma^2 \quad (17)$$

که در آن:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n x_i r_i \quad (18)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (19)$$

U: ارزش مطلوبیت؛

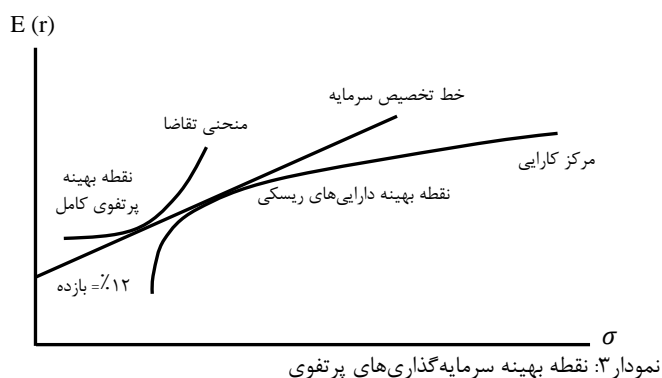
A: ضریب ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار؛

$\frac{1}{2}$ : ضریب ثابت معادله.

در این تابع برای به‌دست‌آوردن سطح ریسک‌پذیری (A) مدیران ارشد شرکت بیمه مورد مطالعه، پرسش‌نامه‌ای برای ۴ نفر از آنان ارسال شد که پس از بررسی پرسش‌نامه‌ها برای A، عدد ۵ به‌دست‌آمد که نشان‌دهنده ریسک‌گریزی مدیران شرکت مورد مطالعه است. به منظور به‌دست‌آوردن حداقل ریسک در ازای نرخ بازده بالاتر در سید سرمایه‌گذاری با توجه به سطح ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران (مدیران شرکت بیمه مورد مطالعه) باید این معادله محاسبه گردد (Gokgoz and Atmaca, 2012).

$$\lim_{A \rightarrow \infty} \{ \text{Max}_{x_n} U = E(r) - \frac{1}{2} A \sigma^2 \} \quad (20)$$

پس از حل معادله بالا و ادغام آن با مرز کارایی توسط نرم‌افزار تک پلات، نمودار ۳ حاصل شد که نشان‌دهنده وزن هر یک از سرمایه‌گذاری‌ها در سید سرمایه‌گذاری شرکت بیمه مورد مطالعه است (Liu and Wu, 2007).



مختصات نقطه بهینه به این قرار است: ریسک: ۰/۲۹ و بازده: ۰/۱۳۶

پس از قرار دادن ریسک و بازده بهینه پرتفوی در فرمول (۱۸) نسبت سرمایه‌گذاری‌های پرتفوی به شرح جدول ۴ است:

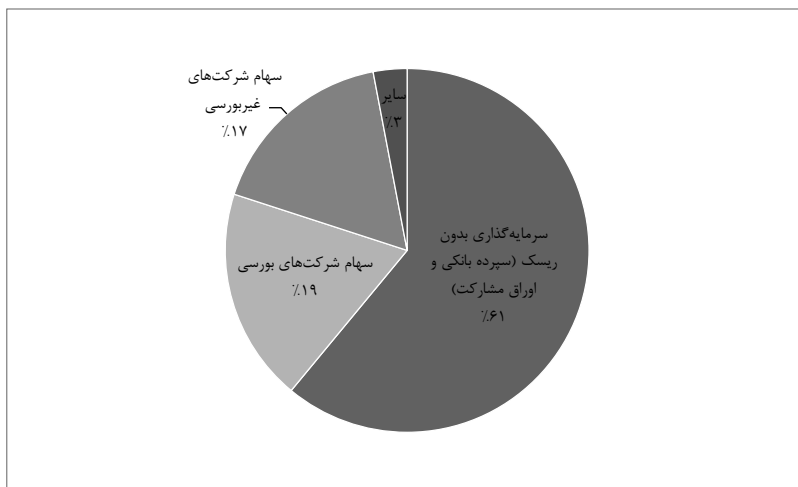
جدول ۴: نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی

| نسبت سرمایه‌گذاری | نوع سرمایه‌گذاری                                    |
|-------------------|---|
| ۰/۶۱              | سرمایه‌گذاری بدون ریسک (سپرده بانکی و اوراق مشارکت) |
| ۰/۳۹              | سرمایه‌گذاری ریسکی                                  |

بیشترین میزان سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک ۶۱٪ و کمترین میزان سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری ریسکی ۳۹٪ است. پس از ضرب کردن اعداد حاصل از گام دوم (جدول ۳) در نتایج مندرج در جدول ۴، نتایج نهایی مطابق با جدول ۵ می‌گردد.

جدول ۵: نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی

| میزان سرمایه‌گذاری | نوع سرمایه‌گذاری                                    | میزان سرمایه‌گذاری | نوع دارایی |
|--------------------|---|--------------------|------------|
| ۰/۶۱               | سرمایه‌گذاری بدون ریسک (سپرده بانکی و اوراق مشارکت) | ۶۱٪                | بدون ریسک  |
| ۰/۱۹               | سهام شرکت‌های بورسی                                 | ۳۹٪                | ریسکی      |
| ۰/۱۷               | سهام شرکت‌های غیربورسی                              |                    |            |
| ۰/۰۳               | سایر  |                    |            |



نمودار ۴: نسبت بهینه سرمایه‌گذاری

همان‌گونه که در نمودار ۴ مشخص است بیشترین نسبت سرمایه‌گذاری مربوط به سرمایه‌های بدون ریسک با سهم ۶۱٪ و کمترین میزان سرمایه‌گذاری در سایر سرمایه‌گذاری‌های ریسکی با سهم ۳٪ است. پس از حل معادله مارکویتز سهم سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی مطابق زیر است:

- سرمایه‌گذاری‌های ریسکی: ۳۷٪؛
- سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک: ۶۳٪.

## نتایج و بحث

در رابطه با حد بهینه سبد سرمایه‌گذاری شرکت بیمه مورد مطالعه؛ نتایج پژوهش نشان می‌دهد که نقطه بهینه در پرتفوی شرکت بیمه مورد مطالعه نقطه‌ای با مختصات ریسک: ۰/۲۹ و بازده: ۰/۱۳۶ است که سهم سرمایه‌گذاری ریسکی ۳۹٪ و سهم سرمایه‌گذاری‌های غیرریسکی ۶۱٪ است.

## جمع‌بندی و پیشنهادها

### پیشنهادهای کاربردی

- با توجه به ریسک‌گریزی مدیران ارشد شرکت بیمه مورد مطالعه، نقطه بهینه سبد سرمایه‌گذاری ریسک: ۰/۲۹ و بازده: ۰/۱۳۶ پیشنهاد می‌گردد.
- به منظور رسیدن به نقطه بهینه مذکور باید نحوه سرمایه‌گذاری در سال‌های آتی به این صورت باشد:
  - دارایی‌های ریسکی: ۳۹٪؛
  - دارایی‌های غیرریسکی: ۶۱٪.
- با توجه به میانگین ۷۰ درصدی نسبت پرداخت خسارات به حق بیمه و حاشیه سود بالا، مدیران شرکت بیمه مورد مطالعه می‌توانند با پذیرش ریسک بیشتر به سودآوری بیشتری دست یابند.

### پیشنهادهای آتی

- با توجه به اینکه در این پژوهش از مدل مارکویتز استفاده شده است، توصیه می‌شود که در پژوهش‌های آتی، از مدل‌های خطی و غیرخطی دیگر استفاده گردد و نتایج به‌دست‌آمده با نتایج این پژوهش مقایسه گردد؛

- به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود با به‌دست‌آوردن سبد بهینه سرمایه‌گذاری دیگر شرکت‌های بیمه، نتایج پژوهش خود را با نتایج پژوهش حاضر مقایسه نمایند؛

- با توجه به اینکه در این پژوهش از اطلاعات تاریخی به منظور حل مدل استفاده شده است پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی، از اطلاعات پیش‌بینی شده آتی برای مفروضات این مدل‌ها استفاده شود.

## منابع و ماخذ

- احمدوند، ع. (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر تأمین اجتماعی، تهران: انتشارات سریر شهر علم.
- اردستانی نعمت‌اللهی، الف.ر.، (۱۳۸۲). طراحی مدل ریاضی سرمایه‌گذاری در صنعت بیمه کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، صص ۹۹-۱۰۳.
- امکانیان، م. (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر بر استراتژی‌های مالی شرکت‌های بیمه‌ای در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.
- ایثاری، ب. (۱۳۶۵). نقش امور مالی در مؤسسات بیمه. فصلنامه صنعت بیمه، سال یکم، ش ۳، صص ۲-۳۰.
- پیکارجو، ک. (۱۳۸۰). بررسی حجم و بازده سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه دولتی. فصلنامه صنعت بیمه، ش ۶۴، صص ۶۰-۳۱.
- تهرانی، ر. (۱۳۸۴). مدیریت مالی، تهران: انتشارات نگاه دانش، ص ۹۸.
- تهرانی، ر.، نوربخش، ع. (۱۳۸۶). مدیریت سرمایه‌گذاری، نگاه دانش، چ ۳.
- جهانخانی، ع. (۱۳۷۸). نقش مؤسسات بیمه در بازار سرمایه ایران، بیمه مرکزی ایران، مرکز تحقیقات بیمه‌ای، صص ۸-۲۳۳.
- جهانخانی، ع.، پارسائیان، ع. (۱۳۷۴). بورس اوراق بهادار. انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ص ۲۱.
- جهانخانی، ع.، پارسائیان، ع. (۱۳۷۶). مدیریت سرمایه‌گذاری و ارزیابی اوراق بهادار، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- جونز، چ. (۱۳۸۶). مدیریت سرمایه‌گذاری، ترجمه رضا تهرانی و عسگر نوربخش، چ ۴، ص ۱۱۹.
- جونز، چ. (۱۳۸۹). مدیریت سرمایه‌گذاری، ترجمه تهرانی، تهران: نشر نگاه دانش، چ ۶، صص ۵-۱۲۴.
- حسین‌نیا، ب. (۱۳۷۵). بررسی اهمیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه بازرگانی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- حسین‌نیا، ب. (۱۳۷۶). اهمیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، فصلنامه صنعت بیمه، ش ۴۸، صص ۱۴-۱۰۴.
- خاکی، غ.ر. (۱۳۹۰). روش تحقیق با رویکرد پایان‌نامه نویسی، تهران: انتشارات بازتاب.
- خدایاری، م.ع. (۱۳۸۰). بررسی الگوهای سرمایه‌گذاری صنعت بیمه با تأکید بر بیمه مرکزی ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق، صص ۲۴، ۴۷.
- دهناوی، ف. (۱۳۸۲). ارزیابی سرمایه‌گذاری‌های مالی - اقتصادی صنعت بیمه طی دوره ۷ ساله (۱۳۸۰-۱۳۷۴)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مالی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران.
- سالنامه آماری صنعت بیمه، (۱۳۸۸)، بیمه مرکزی ج.ا.
- شبهانگ، ر. (۱۳۷۴). مدیریت مالی، ج ۱، چ ۲، ص ۷۸.
- شرافت، ش. (۱۳۷۷). بررسی تأثیر اعتبار کالا در توسعه صادرات و سنجش میزان کارایی بیمه کشور، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی.
- عبده تبریزی، ح. (۱۳۷۷). مجموعه مقالات مالی و سرمایه‌گذاری، انتشارات پیشبرد، ص ۳۶.
- علیرضایی، ن. (۱۳۸۹). سنجش بلوغ شرکت‌های بیمه خصوصی ایران در پیاده‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری با استفاده از مطالعه موردی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- فیوزی، ف.، فرایکو، م.، فری، م. (۱۳۷۶). مبانی بازارها و نهادهای مالی، ترجمه حسین عبده تبریزی، نشر آگاه، ج ۱، ص ۷۴.
- قره‌باغیان، م. (۱۳۷۲). فرهنگ اقتصاد و بازرگانی، انتشارات خدمات فرهنگی رسا، صص ۲۱-۱۱۱.
- گزارشات بیمه مرکزی ایران، (۱۳۸۷)، دیماه.
- مجموعه قوانین بیمه‌ای، (۱۳۸۵). بیمه مرکزی ج.ا.، چ ۳، صص ۷۹-۳۹.
- موسوی، غ.ر. (۱۳۸۸). درآمدی بر پیشینه شرکت بیمه ایران، گزارش روابط عمومی بیمه ایران.

نجفی، س.، (۱۳۸۰). بیمه، محرک بازار سرمایه. فصلنامه بیمه آسیا، ش ۲۰، صص ۳۷-۴۲.  
نجمزاده، ط.، (۱۳۸۰). ارزیابی اقتصادی از مشارکت شرکت‌های بیمه در سرمایه‌گذاری‌های مالی اقتصادی (برنامه اول و دوم توسعه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، صص ۷۶-۵۶.  
وطنی، م.، صالحی، م.، (۱۳۸۰). روش‌های افزایش نقش بیمه در بازار مالی کشور و ارائه استراتژی‌های مناسب. تازه‌های جهان بیمه، ش ۴۴، صص ۲۶-۳۲۸.

- Daison, K.; Kassicieh, S.A., (2005). Training, performance evaluation, rewards, and TQM implementation success. *Journal of Quality Management*, 3(1), p.26.
- Danel, B.; Tomas, C., (2007). Measuring access to assurance strategies: A case study from Iran. *Prospects*, 32(3), p. 365-71.
- Di Taoo, A., (2001). Issues and trends in quality assurance and accreditation: A case study of Iran. *Proceedings of The First Global Forum in International Quality Assurance Accreditation and The Recognition of Qualification in Higher Education*, UNESCO, Paris: 17-18 Oct. 2002, UNESCO.
- Gokgoz, F.; Atmaca, M.E., (2012). Financial optimization in the Turkish electricity market: Markowitz's mean-variance approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, pp. 357-68, <<http://www.elsevier.com/locate/rser>>.
- Harry. C.S., (1973). *Investment management*, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs , New Jersey, pp. 14-5.
- Liu, M.; Wu, F.F., (2007). Portfolio optimization in electricity markets. *Electric Power Systems Research*, 77, pp. 1000-9.
- Markowitz, H., (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, pp. 77-85.
- Yu, Mei, Y.; Hiroshi, I.; Jianming, S., (2009). Portfolio optimization problem with liner programming models, <<http://www.cicfr.org.cn/cicf2006/cicf2006paper/20060111083050.pdf>>.
- Morgan, A., (2010). National policy guidelines for staff development. National Association of State Universities and Land-Grant Colleges. Extension Committee on Organization and Policy. Subcommittee on Personnel Training and Development, Fort Valley, Ga. Cooperative Extension, Fort Valley State College.
- Ross, S.A., (2007). *Corporate finance*, Richard Irwin Inc. 1992. p. 201.
- Rose, P.; Fraser, D.R., (1992). *Financial Institutions*, Business Publications, pp. 278.
- Tocarck, J.; Shah, T.; Boodman, V., (2010). Quality assessment, decision making and institutional change. *Tertiary Education and Management*, 3(2). pp. 157-64.
- Trippi, R.R., (1990). *Investment managment*, Vannesstr and Rein Hold, p. 198.