

فصلنامه مطالعات تجربی حسابداری مالی

سال نهم - شماره ۳۱ - پائیز ۱۳۹۰

صص ۱۱۹-۱۰۱

پیش بینی بازده با استفاده از معیارهای مختلف ریسک؛ بر اساس شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران

سید مجید شریعت پناهی*

جواد عبادی**

مسلم پیمانی***

چکیده

بیشینه کردن ثروت، یا به عبارت بهتر بیشینه کردن مطلوبیت انتظاری در پایان دوره، هدف اصلی سرمایه گذاران می باشد. اما باید توجه داشت که ویژگی ناپایداری قیمت‌ها در بازار، سرمایه گذاران را در دستیابی به اهداف خود با دامنه ای از نااطمینانی مواجه می سازد و گریز از ریسک حاصل از این نااطمینانی تنها با تحمل هزینه صرف نظر کردن از سود مورد انتظار بیشتر امکان پذیر است. معیارهای متعددی جهت تخمین ریسک تدوین شده که به بررسی رفتار سرمایه گذاران می پردازند. در این تحقیق با ارائه مدلهای مختلف جهت پیش‌بینی بازده، بهترین

* استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی

** دانشجوی دوره دکتری مدیریت مالی j.ebadi@st.atu.ac.ir

*** دانشجوی دوره دکتری مدیریت مالی

معیار ریسک بر اساس قدرت پیش بینی بازده انتخاب شده است. بدین منظور، ۴ معیار ریسک، انحراف معیار، انحراف مطلق از میانگین، نیم انحراف معیار و ارزش در معرض خطر از بین معیارهای معمولی و نامطلوب ریسک انتخاب گردیده و به بررسی قدرت پیش‌بینی هر یک از این معیارها در افق‌های زمانی یک، دو و سه ماهه پرداخته شده است. همچنین برای تحلیل داده‌ها از رگرسیون با استفاده از داده‌های پانل استفاده گردیده است. نتایج به دست آمده از اطلاعات ۶۶ شرکت در دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ حاکی از آن است که به ترتیب معیارهای نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر، از قدرت پیش‌بینی بهتری نسبت به دیگر معیارها به خصوص در افق تک دوره‌ای برخوردارند.

واژه‌های کلیدی: ریسک، بازده، پیش‌بینی، انحراف معیار، نیم انحراف معیار، میانگین انحرافات مطلق، ارزش در معرض خطر.

مقدمه

هدف از سرمایه‌گذاری کسب بیشترین بازدهی است. اما کسب بازدهی با ریسک توأم است. پس با در نظر گرفتن ریسک، هدف کسب بیشترین بازدهی می‌باشد. سرمایه‌گذارانی که در اوراق بهادار سرمایه‌گذاری می‌نمایند به منظور دستیابی به هدف فوق، اقدام به تشکیل پرتفوی اوراق بهادار می‌کنند، که با این عمل سطح ریسک را کاهش می‌دهند. برای تشکیل پرتفوی اوراق بهادار، تعداد زیادی سهام وجود دارد که آنها را با ترکیب‌های گوناگون می‌توان کنار یکدیگر قرار داد. انتخاب بهترین ترکیب که متضمن کسب بیشترین بازدهی در یک سطح ریسک مشخص یا تحمل کمترین ریسک در یک سطح بازدهی معین باشد، بهینه‌سازی پرتفوی نامیده می‌شود. پس از ارائه نظریه هری مارکوویتز^۱ (۱۹۵۲) برای انتخاب پرتفوی بهینه و بسط مفاهیم مرتبط با آن، صاحب‌نظران مالی روش‌ها و مدل‌های مختلفی را برای انتخاب پرتفوی بهینه ارائه داده‌اند. برخی از این مدل‌ها با توجه به منحنی مطلوبیت سرمایه‌گذار و برخی نیز با دید کلی و بدون توجه به منحنی

مطلوبیت، پرتفوی بهینه را پیشنهاد می کنند. برخی مجموعه‌ای از پرتفوی‌ها را به عنوان سرمایه گذاری بهینه و تعدادی نیز یک پرتفوی خاص را پیشنهاد می دهند. حال این سؤال مطرح است که با توجه به ارائه مدل‌های گوناگون انتخاب پرتفوی از طرف صاحب نظران مالی، کدام یک نتایج بهتری را ارائه می دهند یا کدام یک در بازار ایران ارائه دهنده بازدهی بیشتر با ریسک کمتر است.

بیان مسئله تحقیق

مدلهای پرتفوی را می توان به دو طبقه تقسیم نمود:

۱. مدل‌های مبتنی بر مفاهیم MPT

الف) مدل میانگین - واریانس مارکوویتز (MV):^۱ این مدل انحراف معیار بازدهی سهم از بازدهی مورد انتظار را به عنوان معیار ریسک قرار می دهد، و در شرایط نامطمئن آتی سعی در ارائه بهترین پرتفوی سرمایه گذاری دارد. مدل MV یک پرتفوی مشخص را برای سرمایه گذاری ارائه نمی دهد بلکه مجموعه ای از پرتفوی‌ها را که تشکیل دهنده مرز کارا هستند به عنوان سرمایه گذاری بهینه پیشنهاد می کند. سرمایه گذار با توجه به منحنی مطلوبیت خویش (و یا سطح ریسکی که حاضر است تحمل کند) پرتفوی بهینه را از بین این مجموعه انتخاب می کند. تابع هدف کوواریانس یا ریسک را حداقل می سازد. واریانس بازدهی پرتفوی توسط واریانس بازدهی سهام موجود در آن و کوواریانس بین بازدهی هر جفت از سهام سنجیده می شود.

$$V(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i^2 \delta_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n x_i x_j \delta_{ij}$$

که در آن X_i وزن سهم i ام در پرتفوی، δ_i^2 واریانس سهم i ام و ρ_{ij} ضریب همبستگی بین بازده سهم i و j می باشد. و $\delta_{ij} = \rho_{ij} \delta_i \delta_j$

ب) مدل میانگین انحراف مطلق (MAD):^۲ این مدل توسط کونو و یامازاکی^۱

1- Mean - Variance
2- Mead Absolute Deviation

(۱۹۹۱) ارائه شده است. در این مدل از انحراف مطلق از میانگین به عنوان معیار ریسک استفاده می شود. مدل MAD یک مدل خطی است. نتایج زیر برای مدل MAD توسط کونو و یامازاکی (۱۹۹۱) ذکر شده است:

- آنها نشان دادند که اگر نرخ های بازدهی به صورت نرمال توزیع شده باشد، نتایج مدل MAD با مدل MV برابر است.

- چون مدل MAD بدون نیاز به ماتریس کوواریانس پرتفوی بهینه را محاسبه می کند برای شرایطی که N دارائی در T دوره، که N بزرگتر از T است، مورد ارزیابی قرار می گیرد قابلیت کاربرد دارد.

همچنین کونو و شیراکاوا^۲ (۱۹۹۴) نشان دادند که مدل MAD برای حل مسائل بزرگ در دنیای واقعی مناسب است. رادلف، ولتر و زیمرمن^۳ (۱۹۹۹) نشان دادند که حداقل سازی انحراف مطلق با حداکثر سازی مطلوبیت مورد انتظار در شرایط ریسک گریزی برابر است. همچنین مانسینی و اسپرانزا^۴ (۱۹۹۹) یک مدل برنامه خطی عدد صحیح مرکب^۵ (MILP) را با در نظر گرفتن میانگین نیمه انحراف مطلق فرموله کردند. آنها این مدل را در بازار سهام میلان آزمودند. مدل برنامه ریزی خطی MAD به شکل زیر قابل ارائه است.

$$\begin{aligned} \text{Minimize} \quad & \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left| \sum_{j=1}^n a_{jt} x_j \right| \\ \text{subject to} \quad & \sum_{j=1}^n r_j x_j \geq p M_0 \\ & \sum_{j=1}^n x_j = M_0 \\ & 0 \leq x_j \leq u_j \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

که در آن:

x_j = وزن هر دارایی در پرتفوی می باشد.

1- Konno and Yamazaki
2- Konno and Shirakawa
3- Rudolf, Wolter and Zimmermann
4- Mansini and Speranza
5- Mixed Integer Linear Programming

$$a_{jt} = r_{jt} - r_{jt}, (j = 1 \dots n \text{ \& } t = 1 \dots T)$$

PM_0 = سطح بازده مورد انتظار پرتفوی

M_0 = بودجه تخصیص داده شده به پرتفوی است که برابر ۱ می باشد.

r_{jt} = بازدهی سهم j ام در ماه t می باشد.

انحراف مطلق که نشان دهنده میزان انحراف بدون توجه به علامت انحراف از میانگین مورد انتظار می باشد بدین صورت محاسبه می شود:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |r_i - \bar{r}|}{n}$$

۲. مدل های مبتنی بر مفاهیم PMPT

الف) مدل نیم انحراف معیار SV^۱: این مدل بر اساس مفهوم ریسک نامطلوب بنا نهاده شده است، و در انتخاب پرتفوی بدنبال حداقل سازی انحراف نامطلوب از نرخ بازدهی هدف می باشد. به کارگیری واریانس، انحراف معیار و بتای معمولی در تمامی توزیع ها امکان پذیر نبوده و وابستگی شدیدی به نوع توزیع بازده و نرمال بودن آن دارد. جهت رفع این نقیصه می توان از معیارهای ریسک نامطلوب استفاده نمود. در این شیوه، تابع مطلوبیت فرد سرمایه گذار بر اساس میانگین بازده دارایی و واریانس داده های نامطلوب بیان می شود. ریسک دارایی منفرد در این تکنیک به وسیله واریانس داده های نامطلوب یا به بیان ساده تر، نیمه واریانس (\sum_i^2)، محاسبه می گردد:

$$\sum_i^2 = E[\min\{(R_i - \mu_i), 0\}^2]$$

ب) مدل ارزش در معرض خطر (VaR)^۲: این ابزار توسط شرکت تأمین سرمایه جی پی مورگان در امریکا معرفی شد. به طور ساده می توان گفت، ارزش در معرض خطر پرتفوی، حداکثر زیانی است که آن پرتفوی در طول دوره نگهداری متحمل می شود، دوره ای که در طی آن ترکیب پرتفوی بدون تغییر باقی می ماند. بنابراین ارزش در معرض خطر مربوط به پرتفوی یک سرمایه گذار، حداکثر میزان پولی

1- Semi Variance
2- Value at Risk

است که در این مدت زمان کوتاه احتمالاً از دست می‌دهد. ارزش در معرض خطر همواره با سطح اطمینانی که عموماً در دامنه ۹۵ تا ۹۹/۹ درصد قرار دارد بیان می‌شود.

با تفسیر تعریف ارزش در معرض خطر، احتمال اینکه ارزش پرتفوی با انحراف معیار بازدهی مشخص و با سطح احتمال معین از ارزش مفروض کمتر باشد، از طریق معادله زیر قابل اندازه‌گیری است:

$$VaR = M \cdot Z_{\alpha} \cdot \delta \sqrt{T}$$

که در آن VaR ارزش در معرض خطر، α سطح اطمینان، M ارزش بازار دارایی، δ انحراف معیار متغیر تحت بررسی و T طول دوره زمانی محاسبه بازده می‌باشد. در معادله فوق با دانستن انحراف معیار روزانه α ، انحراف معیار T روز از رابطه $\delta \sqrt{T}$ قابل محاسبه است. به غیر از روش ذکر شده در بالا برای محاسبه ارزش در معرض خطر، روش شبیه‌سازی نیز وجود دارند که مانند مدل قبل محدودیتی برای نوع توزیع بازده قائل نبوده و بر این اساس نسبت به روش قبل برتری دارد.

نحوه عمل در روش شبیه‌سازی تاریخی بدین صورت است که نمونه‌ای از بازدهی‌ها، را به یک سری از نمونه‌های فرعی که دارای طول یکسانی هستند تقسیم می‌کنیم. در اینجا هر نمونه فرعی را یک پنجره و طول هر نمونه فرعی را اندازه پنجره می‌نامیم. اگر T اندازه نمونه و n اندازه پنجره باشد، می‌توانیم T-n+1 نمونه فرعی بسازیم. بنابراین دو نمونه فرعی متوالی در همه چیز به جزء داده مشترک هستند. سپس در مرحله بعد صدک P ام هر نمونه فرعی را می‌گیریم (Rtp). با این کار برآوردی از VaR پرتفوی در اختیار ما قرار می‌گیرد.

$$VaR_{t+1|t} = -W_0 R_t^P$$

بنابراین برای بدست آوردن برآورد VaR روز بعد در زمان t، از بازدهی پرتفوی در زمان t و n-1 بازدهی قبل از آن استفاده می‌کنیم. بنابراین شبیه‌سازی تاریخی تنها صدک‌های نمونه را بر روی یک نمونه در حال حرکت می‌گیرد. لازم به ذکر است که در این مقاله نیز با توجه به برتری ذکر شده روش تاریخی، از VaR تاریخی استفاده شده است.

هدف تحقیق

هدف از انجام این تحقیق ارائه تصویری کلی از معیارهای مختلف ریسک و نحوه تشکیل پرتفوی بر اساس هر یک از آنها و قدرت پیش بینی بازده توسط این معیارها می باشد. به گونه ای که در صورت تعیین این رابطه می توان پرتفوی بهینه ای تشکیل داد که بر آن اساس بتوان به نحوی عمل نمود که علی رغم برخورداری بودن از مزایای تنوع سازی، تا حدودی بازده آتی پرتفوی را تخمین زد.

پیشینه تحقیق

تئوری پرتفوی

تئوری پرتفوی با ارائه تحلیل ریاضی معادله بین ریسک و بازدهی در پرتفوی سهام توسط مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ آغاز شد. مارکوویتز بیان کرد که اگر ریسک یک پرتفوی برابر یا کمتر از ریسک سایر پرتفوی ها با همان بازدهی باشد در این صورت پرتفوی کارا خواهد بود. در عمل تئوری مارکوویتز نیازمند تعیین پارامترهای بازدهی مورد انتظار و کواریانس تمام سهام پرتفوی می باشد. با یک ابزار پیش بینی کننده بازدهی آتی مناسب، تئوری مارکوویتز نتایج مناسبی ارائه می دهد ولی در نبود این ابزار دقت مدل مارکوویتز زیر سؤال می رود.

توبین (۱۹۵۸)^۱ دارائی بدون ریسک را معرفی کرد و نشان داد که وقتی محدودیت قرض گرفتن و قرض دادن وجود ندارد مرز کارا شامل یک پرتفوی از دارایی های ریسکی و سایر پرتفویها شامل ترکیب خطی آن پرتفوی و دارائی بدون ریسک خواهد بود. او همچنین نشان داد با این فرض که سرمایه گذاران ریسک گریز هستند آنها پرتفوی کارا را نگهداری خواهند کرد. پرتفوی مشخص شده همان پرتفوی بازار است که در آن هر سهم با توجه به ارزش آن وزن داده شده است.

نتایج تحقیقات انجام شده

در تحقیقی که توسط بیرن و استیفن^۱ (۲۰۰۴) در انگلستان صورت گرفته است، از پنج دیدگاه نسبت به ریسک نگریسته شده و اقدام به انتخاب پرتفوی شده است. این دیدگاهها شامل^۲ MV،^۳ MAD،^۴ MM،^۵ SV،^۶ LPMZ می‌باشند. داده‌های مورد استفاده شامل بازدهی ماهانه در ۱۰ بخش بازار که توسط IPD^۷ تقسیم بندی شده و مربوط به سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۲ می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که غیر از واریانس به عنوان معیار ریسک، سایر معیارهای گفته شده اگر چه پایه تئوریک قوی دارند ولی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. ترکیب پرتفویی که با استفاده از پنج معیار گفته شده تهیه شده نسبت به یکدیگر به صورت معنی داری متفاوت هستند.

سایر نتایج نشان می‌دهد پرتفویی که توسط مدل MV ارائه می‌شود نسبت به سایر مدل‌ها از ارجحیت بالایی برخوردار است ولی مشکل اساسی آن حجم محاسبات است. نزدیکترین روش به مدل MV مدل MAD می‌باشد. یعنی ترکیب پرتفویی که مدل MAD ایجاد می‌کند بسیار شبیه ترکیب ارائه شده توسط MV می‌باشد. همچنین سطح ریسک آن بسیار نزدیک ریسک ارائه شده توسط مدل MV است.

تحقیق دیگری توسط میرتا^۸ انجام شده است. در این تحقیق پس از ارائه مدل‌های مختلف MV مدل‌های MAD و MM نیز ارائه شده و مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های این تحقیق شامل قیمت‌های تاریخی ۳۰ سهم می‌باشد که از سهام موجود در FTSE100 انتخاب شده است. برای چهار سال، ۲۰۸ قیمت هفتگی معین گردیده است. بازدهی نیز به صورت لگاریتمی محاسبه شد. نتایج به دست آمده از این تحقیق نیز مدل MV را به سایر مدل‌ها ترجیح می‌دهد.

1- Peter Byrne " Stephen lee
2- Mean - Variance
3- Mead Absolute Deviation
4- Mini Max
5- Semi Variance
6- Lower Partial Moment
7- Investment Property Databank
8- Mitra., et al

در سودان، پاپاریستودولو^۱ (۲۰۰۳) طی تحقیقی نشان داده که QP به عنوان بهترین روش انتخاب پرتفوی شناخته شده است. این روش بر دو مفهوم تکیه دارد: اول نرخ بازدهی مورد انتظار به صورت نرمال توزیع شده باشد، دوم سرمایه گذاران ریسک گریز هستند. در این بررسی دو روش مدلسازی دیگر برای انتخاب پرتفوی ارائه شده است: الف) حداکثر سازی انحراف مطلق ب) حداقل سازی انحراف مطلق.

اطلاعات پنج سهم در ۱۲ ماه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج زیر حاصل شده است:
- مدل حداکثر سازی انحراف مطلق بیشترین بازدهی و بیشترین ریسک را ایجاد کرده است.

- مدل QP کمترین بازدهی و کمترین ریسک را ارائه می کند.

- مدل انحراف مطلق نتایجی نزدیک به مدل QP که انحراف معیار را حداقل می کند ارائه می دهد.

نتایج تحقیقات انجام گرفته در داخل

عبدی (۱۳۸۹) برای دوره ۱۳۸۶ تا انتهای سال ۱۳۸۸ با انجام پژوهشی به بررسی معیارهای تشکیل پرتفوی با توجه به مدل های MV ، MAD و مدل حداقل حداکثر یا مدل حداکثر حداقل (MM) پرداخته است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می دهد که برای سرمایه گذاری که قصد سرمایه گذاری با ریسک پائین دارد مدل MM پرتفوی مناسبتری پیشنهاد می کند. همچنین اگر قصد بر سرمایه گذاری با ریسک متوسط و بالا باشد مدل MV نتیجه مطلوبتری نسبت به دو مدل دیگر ارائه می دهد.

در تحقیق دیگری، تهرانی و پیمانی (۱۳۸۷) به بررسی مقایسه ای بین معیارهای رایج ریسک و معیارهای ریسک نامطلوب بر روی نمونه ۵۵ شرکت و در دوره زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می دهد که از بین معیارهای ریسک، معیارهای ریسک نامطلوب بر معیارهای رایج ریسک برتری دارد.

فرضیه‌های تحقیق

با توجه به مسئله تحقیق و مدل‌های ارائه گردیده در مطالعات پیشین فرضیه‌های زیر مطرح شده و مورد آزمون قرار گرفته‌اند:

۱. در پیش‌بینی بازده تک دوره‌ای، قدرت معیارهای ریسک از خانواده ریسک‌های نامطلوب (PMPT) نسبت به معیارهای ریسک از خانواده ریسک‌های معمولی (MPT) بیشتر است.

۲. در پیش‌بینی بازده دو دوره‌ای، قدرت معیارهای ریسک از خانواده ریسک‌های نامطلوب (PMPT) نسبت به معیارهای ریسک از خانواده ریسک‌های معمولی (MPT) بیشتر است.

۳. در پیش‌بینی بازده سه دوره‌ای، قدرت معیارهای ریسک از خانواده ریسک‌های نامطلوب (PMPT) نسبت به معیارهای ریسک از خانواده ریسک‌های معمولی (MPT) بیشتر است.

روش شناسی تحقیق

این تحقیق بدنبال مقایسه نتایج چهار مدل انتخاب پرتفوی می باشد. هر کدام از مدلها برای سطح معینی از ریسک، بازده مورد انتظار مشخصی ارائه نموده و معیار ریسک در هر مدل متفاوت است. جدول زیر معیار ریسک هر کدام از مدلها را نشان می‌دهد:

جدول ۱. معیارهای ریسک در مدل‌های انتخاب پرتفوی

مدل	معیار ریسک
MV	انحراف استاندارد از بازدهی مورد انتظار
MAD	انحراف مطلق از بازدهی مورد انتظار
SV	انحراف نا مطلوب از میانگین
VaR	ارزش در معرض خطر

در این پژوهش جهت انتخاب بهترین معیار ریسک، قدرت پیش‌بینی هر یک از

معیارها در پیش‌بینی بازده در سه افق زمانی ۱، ۲ و ۳ ماهه (بر اساس تحقیقات پیشین) مورد بررسی قرار گرفت. به این صورت که در ابتدا ۶۶ شرکت از کل شرکت‌های پذیرفته شده بورسی بین سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۷ انتخاب شد. این انتخاب بر اساس معیارهای زیر انجام پذیرفته است:

۱. شرکت قبل از شروع دوره در بورس پذیرفته شده باشد و تا قبل از اتمام آن از بورس حذف نشده باشد.

۲. شرکت در طی هر ماه حداقل یک بار مورد معامله قرار گرفته شده باشد.

۳. طول دوره به گونه‌ای انتخاب شده است که در این دوره علاوه بر وجود داده‌های کافی برای تخمین پارامترها بتوان آن را برای پیش‌بینی نیز به کار برد. سپس برای شرکت‌های منتخب بازده ماهانه لگاریتمی مورد محاسبه قرار گرفت. آمار توصیفی مربوط به این بازده‌ها در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۲. آمار توصیفی بازده شرکت‌های تحت بررسی

معیار	بیشترین در بین شرکت	کمترین در بین شرکت
میانگین	۰/۰۳۷۴	-۰/۰۱۱۳
میانه	۰/۰۰۸۸	-۰/۰۱۵۸
بیشینه	۱/۰۵۴۲	۰/۱۲۴۷
کمینه	-۰/۰۶۰۷	-۰/۹۱۹۷
انحراف معیار	۰/۱۷۰۸	۰/۰۲۷۶
چولگی	۶/۶۱۱۷	-۲/۸۲۱۶
کشیدگی	۵۰/۹۱۴۳	۲/۹۹۱۷

سپس این بازده‌ها به دو دسته متفاوت، جهت محاسبه معیارهای ریسک و آزمون مدل تقسیم گردیدند. بدین صورت که بازده ماهانه ۵ ساله اول (۶۰ داده برای هر شرکت) برای محاسبه اولین مقدار هر معیار ریسک مورد استفاده قرار گرفته و با انتقال این پنجره تخمین به جلو به میزان یک ماه مجدداً هر یک از معیارها محاسبه شد. این عمل ۱۲ مرتبه تکرار گردید تا بدین ترتیب برای هر معیار از هر شرکت ۱۲

مقدار به دست آید. این مقادیر به همراه بازده دوره‌های بعدی جهت انجام آزمون‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به موارد عنوان شده در فوق در خصوص محاسبات مربوط به هر معیار، می‌توان فهمید که هر یک از معیارها هم در یک دوره زمانی و هم در بین شرکت‌های مختلف متفاوت است و لذا جهت انجام آزمون‌های بعدی از داده‌های پانل استفاده شده است. در اولین مرحله آزمون‌های انجام شده، توانایی هر معیار را در پیش‌بینی بازده به وسیله معادله رگرسیونی بین بازده و معیار ریسک یک، دو و سه دوره قبل به طور مجزا (به عنوان متغیر مستقل) مورد بررسی قرار گرفت. البته با توجه به ماهیت داده‌های پانل، هر یک از این تخمین‌ها نیز در سه حالت داده‌های ترکیبی^۱، داده‌های پانل با اثرات ثابت^۲ در خصوص هر شرکت و داده‌های پانل با اثرات تصادفی^۳ انجام پذیرفت؛ سپس بحث بر اساس آزمون‌های اثرات ثابت اضافه^۴ و هاسمن^۵ مدل مناسب نیز انتخاب گردید. در زیر نتایج رگرسیون‌های تخمینی برای پیش‌بینی تک دوره آورده شده است.

جدول ۳. ارزیابی پیش‌بینی یک دوره‌ای بازده توسط هر یک از معیارهای ریسک

معیار	آماره	داده‌های ترکیبی	اثرات ثابت	اثرات تصادفی	نوع داده‌های انتخاب شده
انحراف معیار	ضریب	۰.۰۴۰۰۶۹	-۱.۱۲۱۴۰۰	۰.۰۴۰۰۶۹	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰.۷۰۱۰۰۰	۰.۰۰۰۵۰۰	۰.۷۰۱۰۰۰	
	R-squared	۰.۰۰۰۱۸۷	۰.۰۸۲۶۰۳	۰.۰۰۰۱۸۷	
نیم انحراف معیار	ضریب	-۰.۰۴۱۱۹۷	-۰.۷۰۵۳۴۲	-۰.۰۴۱۱۹۷	اثرات ثابت
	Prob.	۰.۴۴۹۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۴۴۱۳۰۰	
	R-squared	۰.۰۰۰۷۲۶	۰.۱۱۳۲۹۷	۰.۰۰۰۷۲۶	
میانگین انحراف مطلق	ضریب	-۰.۱۱۲۸۷۶	-۱.۷۲۹۵۷۰	-۰.۱۱۲۸۷۶	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰.۴۹۰۷۰۰	۰.۰۰۰۶۶۰	۰.۴۹۲۱۰۰	
	R-squared	۰.۰۰۰۶۰۱	۰.۰۷۶۶۹۸	۰.۰۰۰۶۰۱	
ارزش در معرض خطر	ضریب	-۰.۰۷۹۲۲۹	-۰.۸۰۳۰۸۴	-۰.۰۷۹۲۲۹	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰.۱۶۱۴۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۱۶۰۱۰۰	
	R-squared	۰.۰۰۲۴۸۱	۰.۰۹۰۴۰۰	۰.۰۰۲۴۸۱	

1- pool

2- fixed effects

3- random effects

4- redundant fixed effects

5- Hausman

همانطور که مشاهده می‌گردد، به جزء نیم‌انحراف معیار، در مابقی معیارها داده‌های ترکیبی انتخاب شده است. این درحالی است که با استفاده از داده‌های ترکیبی با توجه به مقادیر prob در سطح اطمینان مورد نظر (۵ درصد) هیچ یک از ضرایب رگرسیون برآوردی معنی‌دار نیست ولی با استفاده از روش اثرات ثابت در تمامی معیارها رگرسیون تخمینی از معنی‌داری بالایی برخوردار است. این برتری با توجه به مقادیر ضریب تعیین^۱ قابل تایید است. با در نظر گرفتن ستون روش اثرات ثابت، بیشترین مقدار ضریب تعیین مربوط به معیار نیم‌انحراف معیار و پس از آن ارزش در معرض خطر است و لذا به ترتیب این دو معیار قدرت پیش‌بینی بهتری نسبت به دیگر معیارها در افق تک دوره‌ای‌اند. جهت بررسی بیشتر این امر، رگرسیون متداخل نیز مورد استفاده قرار گرفته است. بدین معنی که تمامی معیارها را در یک معادله رگرسیون وارد کرده و پس از حذف معیارهای بی‌معنی، معیار (معیارهای) برتر انتخاب می‌گردند. در جدول ذیل نتیجه معادله رگرسیون بازده روی هر چهار معیار ریسک ارائه شده است. همچنین روش اثرات ثابت بر اساس آزمون‌های ذکر شده انتخاب شده است.

جدول ۴. نتایج رگرسیون متداخل از هر چهار معیار ریسک برای پیش‌بینی تک دوره‌ای

Prob.	ضریب	معیار
۰/۸۰۱۵	-۰/۲۱۱۱۷	انحراف معیار
۰/۰۰۰۳	-۰/۷۴۱۰۶	نیم انحراف معیار
۰/۷۳۱۱	۰/۴۶۶۳۲۶	میانگین انحرافات مطلق
۰/۰۰۰۰	-۰/۸۷۵۳۸	ارزش در معرض خطر
۰/۸۹۶۹	-۰/۰۰۵۲	عرض ار مبدا

در این رگرسیون تنها دو معیار نیم‌انحراف معیار و VaR معنی‌دار باقی مانده‌اند که حاکی از برتری این دو معیار نسبت به دیگر معیارها است. در ادامه معیارهای بی‌معنی را نیز از معادله رگرسیون حذف کرده و مجدداً معادله رگرسیون را برآورد نمودیم که نتایج آن به شرح جدول زیر است:

جدول ۵. نتایج رگرسیون متداخل نهایی برای پیش‌بینی تک دوره‌ای

معیار	ضریب	Prob.
نیم انحراف معیار	-۰/۷۴۱۴۹	۰/۰۰۰۰
ارزش در معرض خطر	-۰/۸۸۱۴۹	۰/۰۰۰۰
عرض از مبدا	-۰/۰۰۰۱۵	۰/۹۹۵۶

که در این معادله، هر دو معیار نیم انحراف معیار و ارزش در معرض خطر بامعنی باقی می‌ماند (ضریب تعیین تعدیل شده مدل بیش از ۶ درصد است). نکته دیگر قابل توجه در خصوص این جدول، منفی بودن ضرائب است بدین معنی که شرکت‌های با ریسک کمتر در دوره بعد با بازده بالاتری مواجه خواهند شد که نتایج مورد انتظار نظری را با تردید مواجه می‌سازد. با این وجود با توجه به موارد ذکر شده جهت پیش‌بینی تک‌دوره‌ای معیارهای ریسک منتخب نیم انحراف معیار و ارزش در معرض خطر خواهد بود. مجدداً عملیات ذکر شده در قسمت بالا را برای پیش‌بینی دو دوره‌ای انجام داده که نتایج آن در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۶. ارزیابی پیش‌بینی دو دوره‌ای بازده توسط هر یک از معیارهای ریسک

نوع داده‌های انتخاب شده	اثرات تصادفی	اثرات ثابت	داده‌های ترکیبی	آماره	معیار
داده‌های ترکیبی	-۰/۰۱۲۸۶۰	-۰/۸۲۴۵۵۹	-۰/۰۱۲۸۶۰	ضریب	انحراف معیار
	۰/۹۰۴۴۰۰	۰/۰۱۲۵۰۰	۰/۹۰۳۴۰۰	Prob.	
	۰/۰۰۰۰۲۰	۰/۰۷۰۶۳۴	۰/۰۰۰۰۲۰	R-squared	
داده‌های ترکیبی	-۰/۰۳۴۷۳۳	-۰/۴۹۴۱۹۳	-۰/۰۳۴۷۳۳	ضریب	نیم انحراف معیار
	۰/۵۳۵۳۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۵۳۴۳۰۰	Prob.	
	۰/۰۰۰۵۳۴	۰/۰۸۵۸۱۶	۰/۰۰۰۵۳۴	R-squared	
داده‌های ترکیبی	-۰/۱۱۳۶۴۹	-۰/۸۹۹۰۸۵	-۰/۱۱۳۶۴۹	ضریب	میانگین انحراف مطلق
	۰/۴۹۹۳۰۰	۰/۱۷۶۳۰۰	۰/۴۹۳۳۰۰	Prob.	
	۰/۰۰۰۶۴۹	۰/۰۶۴۳۸۶	۰/۰۰۰۶۴۹	R-squared	
داده‌های ترکیبی	-۰/۰۴۰۶۳۳	-۰/۵۰۹۳۰۴	-۰/۰۴۰۶۳۳	ضریب	ارزش در معرض خطر
	۰/۴۸۲۴۰۰	۰/۰۰۷۸۰۰	۰/۴۷۸۰۰۰	Prob.	
	۰/۰۰۰۶۹۶	۰/۰۷۱۸۲۹	۰/۰۰۰۶۹۶	R-squared	

همانطور که مشاهده می‌گردد، برای پیش‌بینی دو دوره‌ای در تمامی موارد روش داده‌های ترکیبی توسط آزمون‌های یاد شده پیشنهاد گردیده ولی با توجه به مقادیر Prob و سطح معنی‌داری ۵ درصد (بیشتر بودن Prob از سطح معنی‌داری ۵ درصد) این روش در هیچ یک از موارد نتایج معنی‌داری ارائه نکرده است. مجدداً در این قسمت نیز در روش اثرات ثابت ضرائب بامعنی‌تری مشاهده می‌شود به طوری که به جزء معیار میانگین انحراف مطلق مابقی معیارها دارای ضرائب بامعنی است. مراحل ذکر شده برای برآورد رگرسیون متداخل در خصوص پیش‌بینی تک دوره‌ای برای پیش‌بینی دو دوره‌ای نیز تکرار گردید که نتایج رگرسیون نهایی تخمینی به شرح زیر است:

جدول ۷. نتایج رگرسیون متداخل از نهایی برای پیش‌بینی دو دوره‌ای

Prob.	ضریب	معیار
۰/۰۰۰۰	۰/۵۱۹۹۹	نیم انحراف معیار
۰/۰۰۲۶	۰/۵۶۹۱۹	ارزش در معرض خطر
۰/۷۸۷۸	۰/۰۰۷۵۶۵	عرض از مبدا

در خصوص داده‌های این جدول ذکر این نکته ضروری است که این اعداد به روش اثرات ثابت‌اند ولی این روش به وسیله آزمون‌های انجام شده تأیید نشده است که تا حدودی از اطمینان در مورد این اعداد می‌کاهد ولی با این وجود در این قسمت نیز دو معیار نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر به عنوان معیارهای منتخب باقی ماندند (البته مجدداً با ضرائب منفی) که دارای ضریب تعیین تعدیل شده پایینی نیز هستند (۰/۰۰۶۴).
در ادامه عملیات فوق برای پیش‌بینی ۳ دوره‌ای نیز انجام شده است.

جدول ۸. ارزیابی پیش‌بینی سه دوره‌ای بازده توسط هر یک از معیارهای ریسک

معیار	آماره	داده‌های ترکیبی	اثرات ثابت	اثرات تصادفی	نوع داده‌های انتخاب شده
انحراف معیار	ضریب	۰/۰۰۹۱۳۱	-۰/۴۴۱۱۲۳	۰/۰۰۹۱۳۱	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰/۹۳۴۰۰۰	۰/۲۰۰۷۰۰	۰/۹۳۴۸۰۰	
	R-squared	۰/۰۰۰۰۱۰	۰/۰۷۵۴۹۱	۰/۰۰۰۰۱۰	
نیم انحراف معیار	ضریب	۰/۰۱۹۹۸۵	-۰/۲۸۷۹۱۱	۰/۰۱۹۹۸۵	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰/۷۳۵۰۰۰	۰/۰۲۱۹۰۰	۰/۷۳۷۵۰۰	
	R-squared	۰/۰۰۰۱۷۴	۰/۰۸۱۱۱۷	۰/۰۰۰۱۷۴	
میانگین انحراف مطلق	ضریب	-۰/۱۰۳۱۸۲	-۰/۱۶۷۴۹۷	-۰/۱۰۳۱۸۲	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰/۵۴۸۹۰۰	۰/۸۱۳۱۰۰	۰/۵۵۴۶۰۰	
	R-squared	۰/۰۰۰۵۴۶	۰/۰۷۳۰۲۰	۰/۰۰۰۵۴۶	
ارزش در معرض خطر	ضریب	-۰/۰۲۴۵۱۲	-۰/۴۳۵۰۵۵	-۰/۰۲۴۵۱۲	داده‌های ترکیبی
	Prob.	۰/۶۷۹۷۰۰	۰/۰۲۷۳۰۰	۰/۶۸۲۸۰۰	
	R-squared	۰/۰۰۰۲۵۹	۰/۰۸۰۵۲۰	۰/۰۰۰۲۵۹	

در این مورد نیز روش داده‌های ترکیبی تأیید شده ولی ضرائب تمامی معیارها بی‌معنی‌اند و این در حالی است که ضرائب نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر در روش اثرات ثابت بامعنی بوده و به ترتیب دارای ضرائب تعیین ۰/۰۸۱ و ۰/۰۸۰ می‌باشند که تا حدودی نشان از برتری اندک نیم‌انحراف معیار است. رگرسیون متداخل در این مورد نیز تخمین زده شد که در روش تأیید شده داده‌های ترکیبی هیچ‌یک از ضرائب معنی‌دار نبوده و در سطح خطای ۵ درصدی، در روش اثرات ثابت نیز ضرائب معنی‌داری در رگرسیون چهار متغیره وجود نداشت. در نهایت در این قسمت معیارهای واحدی برای پیش‌بینی سه دوره‌ای قابل انتخاب نبوده و ترکیب معیار ارزش در معرض خطر و نیم‌واریانس و ترکیب ارزش در معرض خطر و میانگین انحرافات مطلق هر دو بامعنی هستند. نتایج این قسمت نیز مورد تأیید دو آزمون اثرات ثابت اضافه و هاسمن نمی‌باشد.

۱- البته ضرائب ارزش در معرض خطر و میانگین انحرافات مطلق در سطح ۱۰ درصد بامعنی بودند.

۲- ضریب تعیین مورد اول برابر ۰/۰۹ و مورد دوم برابر ۰/۰۸ بود.

نتیجه گیری

در این پژوهش سعی گردید تا به بررسی معیارهای مختلف ریسک از خانواده ریسک‌های معمول و خانواده ریسک‌های نامطلوب پرداخته شود. بدین ترتیب معیارهای انحراف معیار و میانگین انحرافات مطلق از دسته اول و نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر از دسته دوم انتخاب و پس از مروری اجمالی بر مفاهیم مربوط به این معیارهای اندازه‌گیری ریسک، به بررسی قدرت پیش‌بینی هر یک از این معیارها در افق‌های زمانی یک، دو و سه ماهه پرداخته شد. روش تحلیل داده‌ها از طریق رگرسیون با استفاده از داده‌های پانل و بر اساس ضریب تعیین و البته روش رگرسیون متداخل بود که با توجه به موارد عنوان شده می‌توان مهم‌ترین نتایج این پژوهش را به شرح زیر خلاصه نمود:

۱. در پیش‌بینی تک دوره‌ای دو معیار نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر قدرت پیش‌بینی بیشتری نسبت به دیگر معیارها دارند. این امر هم در رگرسیون‌های جداگانه (البته بدون تائید آزمون‌های اثرات ثابت اضافه و هاسمن) و هم در رگرسیون متداخل (که با دو آزمون اثرات ثابت اضافه و هاسمن نیز همخوانی دارد) مشاهده گردید. می‌توان این امر را به ماهیت این دو معیار نسبت داد زیرا هیچ‌یک از معیارهای نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر^۱ مفروضاتی در خصوص نوع توزیع بازده ندارند و این در حالی است که دو معیار دیگر با فرض ضمنی توزیع نرمال (یا به عبارت کلی‌تر توزیع متقارن) مواجه‌اند^۲.
۲. در پیش‌بینی دو دوره‌ای نیز دو معیار نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر در مدل اثرات ثابت عملکرد بهتری داشتند ولی با توجه به عدم تائید مدل اثرات ثابت توسط دو آزمون مربوطه، اتکای به نتایج این قسمت نیازمند احتیاط بیشتری است.

۱- یادآور می‌شود که روش محاسبه ارزش در معرض خطر در این پژوهش روش تاریخی است. این امر اگرچه مزیت عدم وابستگی به نوع توزیع را داراست ولی با توجه به تعداد کم داده‌های موجود (۶۰ داده) و عدم انجام آزمون‌های برگشتی (back tests) این روش نیز خالی از اشکال نخواهد بود.

۲- با استفاده از آزمون جارگ - بررا مشخص گردید که از ۶۶ شرکت مورد بررسی تنها یک شرکت بود که در سطح معنی‌داری ۵ درصد دارای توزیع نرمال بود.

۳. در خصوص پیش‌بینی سه دوره‌ای نتایج تحقیق چندان قابل اطمینان نیست ولی با این وجود ترکیب دو معیار ارزش در معرض خطر و نیم‌واریانس و ترکیب ارزش در معرض خطر و میانگین انحرافات مطلق نسبت به دیگر معیارها عملکرد بهتری در پیش‌بینی بازده داشتند.

لذا با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌گردد در افق‌های کوتاه‌مدت پیش‌بینی از معیارهای نیم‌انحراف معیار و ارزش در معرض خطر استفاده شده و جهت تشکیل پرتفوی نیز این معیارها به عنوان معیار ریسک انتخاب گردند. این نتایج در خصوص پیش‌بینی دو دوره‌ای نیز البته با اطمینان کمتری قابل تعمیم است. در افق سه دوره‌ای نتیجه قابل اطمینان خاصی به دست نیامده ولی با این وجود ترکیب دو معیار ارزش در معرض خطر و نیم‌واریانس و ترکیب ارزش در معرض خطر و میانگین انحرافات مطلق نسبت به دیگر روش‌ها مرجح است.

در نهایت پیشنهاد می‌گردد تا در تحقیقات آتی علاوه بر این معیارها، به بررسی دیگر معیارهای ریسک (مانند بتای نامطلوب، ارزش در معرض خطر شرطی و ...) و در کنار آن معیارهای مربوط به عملکرد پرتفوی (نسبت شارپ، نسبت ترینور، سورتنو، آلفای جنسن، امگا و ...) نیز پرداخته شود تا بتوان بر اساس آن بهترین معیار را هم جهت اندازه‌گیری ریسک و هم به منظور ارزیابی عملکرد پرتفوی انتخاب نمود.

منابع و مأخذ

۱. گجراتی، دامودار. (۱۳۸۱). *مبانی اقتصادسنجی*، مترجم: حمید ابریشمی. جلد اول، چاپ سوم، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۲. عبدی، محمد. (۱۳۸۹). "بررسی بهینه سازی سرمایه گذاری، با مرور مدل‌های سرمایه گذاری در پرتفوی اوراق بهادار". پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی.
۳. تهرانی، رضا و مسلم پیمانی، (۱۳۸۷). "بررسی مقایسه‌ای معیارهای رایج ریسک و معیارهای ریسک نامطلوب". *تحقیقات مالی*، دوره ۹، شماره ۲، ماه آبان. صص ۷۲-۵۵.
4. Byrne , Peter , Lee , Stephen. (2004). " Different Risk Measures : Different Portfolio Compositions ? " A Paper Presented At The 11th Annual European Read Estate Society (ERES) Meeting .
5. Konno,H. and H. Yamazaki. (1991). "Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and ITS Applications to Tokyo Stock Market", *Management Science*, Vol.37,No.5, pp.519-531.
6. Mansini and M.G. Speranza. (1999). Heuristic Algorithms for a Portfolio Selection Problem with Minimum Transaction Lots . *European Journal of Operational Research*, vol.114(2), 219-233.
7. Markowitz, Harry M. (1952). "Portfolio Selection," *Journal of Finance*, v 7, 77-91.
8. Mirta , Gautam , Kyriakis, Triphonas , Lucas, Cormac, Pirbhai , Mehndi. (1999). "A Review of Portfolio Planning Models and Systems", *CARISMA Brunel University*.
9. Papahristodoulou, Christos, (2003), "Optimal Portfolio Using Linear Programming Models", *Journal of Finance* , No 3 , 33-56.
10. Rudolf, M., H. Wolter, and H. Zimmermann. (1999). A Linear Model for Tracking Error Minimization," *Journal of Banking and Finance* 23, 85-103.
11. Sharpe, W. (1971). "A Linear Programming Approximation for the General Portfolio Analysis Problem", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, December, pp1263-1275.
12. Sortino, Frank A. and Lee N. Price. (1994). "Performance Measurement In A Downside RiskFramework," *Journal of Investing*, v 3, 59-64.
13. Tobin, James. (1958). "Liquidity preference as a behaviour toward risk " *Review of Economic Studies*. No 25: 65-86.