

## انحراف از توزیع نرمال و تاثیر آن بر ارزش در معرض خطر تفاضلی (مورد مطالعه: شرکت های حاضر در صنعت مالی بورس اوراق بهادار)

حجت اله صادقی<sup>۱</sup>

سمانه دهقان منشادی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۸

### چکیده

در راستای مدیریت ریسک بازار، بعد از اندازه گیری ارزش در معرض خطر پرتفوی باید به طور دقیق اجزای تشکیل دهنده آن را شناسایی و ریسک پرتفوی را حداقل نمود. در غالب مدل های مالی فرض می شود که توزیع مشاهدات (بازده ها)، نرمال است و بر اساس این توزیع ارزش در معرض خطر و سایر معیار های ریسک بازار محاسبه می شوند. این در حالی است که مشاهدات در واقعیت از توزیع های غیر نرمال پیروی می کنند. بنابراین این پژوهش از معیار ارزش در معرض خطر تفاضلی برای شناسایی میزان تاثیر هر یک از اجزای تشکیل دهنده ریسک پرتفوی استفاده نموده است. این معیار ابتدا با فرض نرمال بودن و آن گاه با در نظر گرفتن توزیع واقعی داده ها محاسبه و نتایج این دو وضعیت را مقایسه می کند. قلمرو این پژوهش شامل ۴۲ شرکت حاضر در صنعت مالی بورس اوراق بهادار تهران در طی سال های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲، است. نتایج نشان می دهد که با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر تفاضلی می توان به خوبی تاثیر هر سهم را در ایجاد ریسک پرتفوی، شناسایی نمود و سهم های بهینه را انتخاب نمود. همچنین نتایج موید این نکته است که تحلیل حساسیت یک پرتفوی با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر تفاضلی بر اساس توزیع واقعی آن پرتفوی بجای توزیع نرمال، نتایج دقیق تر و قابل اطمینان تری را ایجاد می نماید.

**واژه های کلیدی:** ارزش در معرض خطر، ارزش در معرض خطر تفاضلی، رویکرد پیشین و پسین، توزیع نرمال، صنعت مالی بورس اوراق بهادار تهران.

۱- استادیار دانشگاه یزد، گروه حسابداری و مالی sadeqi@yazd.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی/مالی، مدرس دانشگاه علم و هنر (نویسنده مسئول) Dehghanmanshadi.s@gmail.com

## ۱- مقدمه

پدیده ریسک یکی از کلیدی‌ترین مشخصه‌های شکل‌گیری تصمیم در حوزه سرمایه‌گذاری، امور مربوط به بازارهای مالی و انواع فعالیت‌های اقتصادی است. در بیشتر کتاب‌های اقتصادی، از سه عامل کار، زمین و سرمایه به عنوان نهاده‌های اصلی تولید نام برده می‌شود. اما با کمی تأمل دانسته می‌شود که این سه عامل، شرط لازم برای تولید هستند اما شرط کافی در فرایند تولید چیزی جز عامل ریسک نیست. به عبارت دیگر، چنانچه سه عامل وجود داشته باشد، اما تولیدکننده زیان‌های احتمالی این فرایند را متقبل نشود، هرگز تولید صورت نخواهد گرفت. از این رو در برخی مطالعات از عامل ریسک به عنوان عامل چهارم در فرایند تولید، یاد می‌شود (مصباحی مقدم و صفری، ۱۳۸۸). مؤسساتی که به فعالیت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری می‌پردازند، به طور عمده با چهار نوع ریسک مواجه‌اند: ریسک اعتباری؛ که به ناتوانی طرف دیگر تجاری در ایفای تعهداتش مربوط می‌شود. ریسک عملیاتی؛ زیان بالقوه است، که از طریق بروز خطا یا تقلب در تسویه قراردادهای مبادله اسناد ایجاد می‌شود. ریسک نقدینگی؛ زمانی بروز می‌کند که مؤسسه برای نیازهای فوری خود نقدینگی کافی در اختیار ندارد. ریسک بازار؛ عدم اطمینان در مورد بازدهی آتی سبد دارایی‌ها، در نتیجه تغییر در شرایط بازار است. ریسک بازار، شامل اثر تغییرات بازار بر ارزش سبد دارایی‌ها است و لذا برای مؤسسات مالی و سرمایه‌گذاری از اهمیت فراوانی برخوردار است (شاهمرادی و زنگنه، ۱۳۸۶). یکی از مهم‌ترین ریسک‌هایی که مؤسسات مالی با آن روبرو هستند، ریسک بازار است. ریسک بازار ناشی از محیط نرخ بهره متغیر بوده، به صورتی که

تغییر در نرخ بهره، به شکل چشمگیری بر روی درآمد بهره خالص تاثیر گذاشته و به گستره عدم تطابق ما بین دفعات، هنگامی که نرخ بهره بر روی دارایی‌ها و تعهدات تنظیم مجدد می‌شود، بستگی دارد (قراچورلسو و انجمن آذری، ۱۳۸۷). مدیریت ریسک بازار یکی از دغدغه‌های مدیران موسسات مالی است.

در همین راستا معیارهای گوناگونی برای محاسبه و اندازه‌گیری این ریسک، پیشنهاد شده است. یکی از مفیدترین و جدیدترین معیارهای اندازه‌گیری ریسک بازار، معیار ارزش در معرض خطر<sup>۱</sup> و در راستای آن ارزش در معرض خطر تفاضلی<sup>۲</sup> است. بنابراین در این پژوهش از این معیار استفاده شده است. شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده ریسک پرتفوی با استفاده از رویکرد ارزش در معرض خطر تفاضلی، می‌تواند کمک شایانی به مدیران و سرمایه‌گذاران در بهینه‌سازی پرتفوی موردنظرشان و کاهش منابع ایجاد ریسک، نماید. با استفاده از این رویکرد می‌توان در انتخاب سبد سرمایه‌گذاری بهینه به سرمایه‌گذاران کمک نمود تا آنان با اطمینان بیشتری به سرمایه‌گذاری بپردازند. این اقدام منجر به رونق بیشتر فضای سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار و جذب بیشتر سرمایه‌های ملی، خواهد شد.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

## ۲-۱- ارزش در معرض خطر

ارزش در معرض خطر یا مبلغ تحت ریسک، بیانگر حداکثر زیان مورد انتظار روی بدهی یا سبد دارایی‌ها یا مجموعه سرمایه‌گذاری در طول افق زمانی معین (مثل یک روز یا یک ماه و یا یک هفته)،

تفاضلی، نشان می دهد که چگونگی تغییرات این ریسک ها را زمانیکه ما پرتفوی را تغییر می دهیم. به بیان دیگر، IVaR، نشان دهنده میزان تغییر در VaR پرتفوی مرتبط با وضعیت جدید اضافه شده به پرتفوی است.

IVaR دارای سه حالت اصلی شامل: منفی، متوسط و بالا، است.

IVaR مثبت: نشان می دهد که وضعیت جدید به طور قابل ملاحظه ای ریسک پرتفوی را افزایش می دهد.

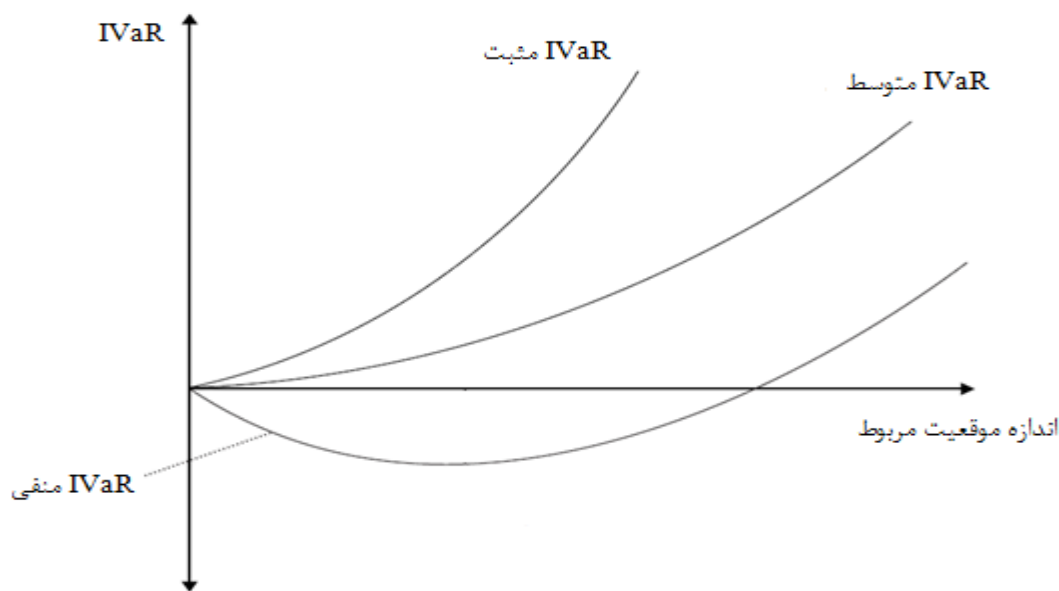
IVaR متوسط: نشان می دهد که وضعیت جدید به طور متوسط ریسک پرتفوی را افزایش می دهد.

IVaR منفی: نشان می دهد که اضافه نمودن وضعیت جدید موجب کاهش ریسک کلی پرتفوی می گردد.

در شرایط عادی بازار و در سطح اطمینان معین می باشد. به عبارت ساده تر تفسیر این معیار به این صورت است: ما  $X$  درصد اطمینان داریم که طی  $N$  روز آتی، قطعاً بیشتر از مبلغ  $V$  متحمل زیان نخواهیم شد. « متغیر  $V$  همان ارزش در معرض ریسک، یا VaR بدره یا سبد سرمایه گذاری می باشد که در بردارنده دو پارامتر  $N$  یعنی افق زمانی و  $X$  یعنی سطح اطمینان است. برای مثال، هنگامی که  $N=5$  و  $X=97\%$  است، VaR زبانی معادل  $3\%$  توزیع احتمال تغییرات ارزش بدره در طول پنج روز آتی می باشد. (هال، ۱۳۸۴).

## ۲-۲- برآورد ارزش در معرض خطر تفاضلی

اگر ارزش در معرض خطر نشان دهنده وجود ریسک های پرتفوی باشد، ارزش در معرض خطر



شکل ۱. سه حالت ممکن برای ارزش در معرض خطر تفاضلی (داود، ۲۰۰۷، ص ۲۶۶)

رویکرد پیشین و پسین یک ضعف مشخص دارد و آن این است که اگر دارای موقعیت‌های متنوعی از سبد دارایی باشیم، گزینه‌های پیش رو زیاد باشد و یا ارزش در معرض خطر سبد دارایی غیر خطی باشد، آنگاه برآورد ارزش در معرض خطر تفاضلی، وقت زیادی می‌طلبد (داود، ۲۰۰۵، ص ۲۶۷). با توجه به توضیحات بیان شده، ابتدا یک پرتفوی اصلی حاوی سهام شرکت‌های زیر مجموعه صنعت مالی بورس اوراق بهادار تهران، تشکیل می‌گردد و در ادامه هر بار سهام یک شرکت از پرتفوی حذف و ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه می‌گردد.

#### ۲-۴- توزیع داده‌ها

##### ۲-۴-۱- توزیع نرمال<sup>۵</sup>

گوس<sup>۶</sup> توزیع نرمال را به عنوان توزیع احتمال خطای اندازه‌گیری‌ها با روش ریاضی بدست آورد. زمانی معتقد بودند که پدیده‌های واقعی باید دارای این توزیع باشد وگرنه در داده‌ها و روش جمع‌آوری آن باید شک کرد، به همین دلیل آن را توزیع نرمال نام نهادند.

به تدریج با بررسی‌های بیشتر نادرستی این فکر مشخص شد با آن حال این توزیع نقشی اساسی در آمار دارد و دارای کاربرد‌های وسیعی است. چرا که اولاً خیلی از پدیده‌های طبیعی دارای این توزیع هستند و ثانیاً شکل حدی بسیاری از توزیع‌های دیگر نیز نرمال است (آذر و مؤمنی، ۱۳۸۹، ص ۲۵۸).  
تعریف توزیع نرمال: هرگاه متغیر تصادفی  $X$ ، دارای توزیع نرمال با میانگین  $\mu$  و واریانس  $\sigma^2$  باشد، تابع احتمال  $x$  به صورت زیر می‌باشد.

با توجه به مفاهیم بیان شده می‌توان دریافت که مسیر این روش بدین صورت است که ابتدا VaR پرتفوی مورد نظر محاسبه شده و سپس وضعیت جدیدی به پرتفوی اضافه شده و دوباره VaR اندازه‌گیری می‌گردد. با محاسبه اختلاف مقادیر این دو IVaR، حاصل می‌گردد. از جمله ساده‌ترین و دقیق‌ترین روش برای برآورد ارزش در معرض خطر تفاضلی، رویکرد پیشین و پسین است، اما اگر با موقعیت‌های متنوع و بی‌شماری مواجه باشیم، محاسبات طولانی و وقت‌گیر خواهد بود. این روش بر اساس رابطه زیر است:

$$IVaR(a) = VaR(p+a) - VaR(p)$$

در رابطه بالا  $p$  پرتفوی فعلی و  $a$  موقعیت جدید، است (داود، ۲۰۰۷).

#### ۲-۳- برآورد ارزش در معرض خطر تفاضلی با

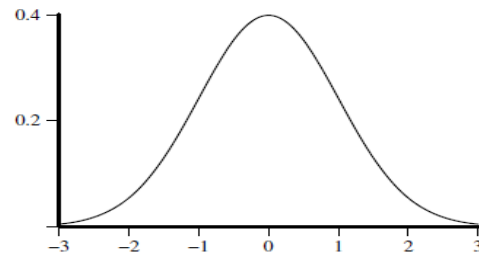
##### استفاده از رویکرد پیشین و پسین

ساده‌ترین و دقیق‌ترین روش برای برآورد ارزش در معرض خطر تفاضلی است. برای برآورد ابتدا دارایی‌های پرتفوی فعلی ( $p$ ) را تعیین نموده و ارزش در معرض خطر پرتفوی موجود ( $VaR(p)$ ) را محاسبه می‌نماییم. در ادامه موقعیت مورد نظر ( $a$ ) را به پرتفوی موجود اضافه می‌نماییم. در این مرحله ارزش در معرض خطر پرتفوی جدید ( $VaR(p+a)$ ) را محاسبه می‌نماییم. سپس از طریق محاسبه اختلاف میان ارزش در معرض خطر دو پرتفوی، ارزش در معرض خطر تفاضلی مربوط به معامله را برآورد می‌نماییم.

$$IVaR(a) = VaR(p+a) - VaR(p)$$

جدول ۱. مشخصات توزیع لاگ لاجستیک

تابع تراکم احتمال	دامنه	پارامترها		
$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^{\alpha-1} \left(1 + \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^\alpha\right)^{-2}$	$\gamma \leq x < +\infty$	$\gamma \equiv 0$	$\beta > 0$	$\alpha > 0$



شکل ۲. تابع تراکم احتمال توزیع نرمال

## ۲-۵- تحقیقات انجام شده در زمینه ارزش در

### معرض خطر

بحران های مالی اوایل دهه ۱۹۹۰، نقش عمده ای را در ارائه معیار ارزش در معرض خطر، داشتند. جی پی مورگان<sup>۹</sup> از اولین بانکهایی بود که در سال ۱۹۹۴، مدل ریسک سنجی را برای اندازه گیری ارزش در معرض خطر معرفی نمود.

## ۲-۵-۱- مطالعات داخلی

طالب نیا و فتحی (۱۳۸۹)، پژوهشی را با عنوان ارزیابی مقایسه ای انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بورس اوراق بهادار تهران از طریق مدل مارکوویتز و ارزش در معرض خطر، به انجام رساندند. دوره زمانی مورد بررسی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۷، است. از آزمون T-Test، برای مقایسه پرتفوی استفاده شده است. نتایج این پژوهش بیان می دارد که انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بازار سرمایه ایران از طریق دو مدل ذکر شده یکسان است. بنابراین سرمایه گذاران حرفه ای و غیر حرفه ای به راحتی می توانند از دو مدل استفاده نمایند.

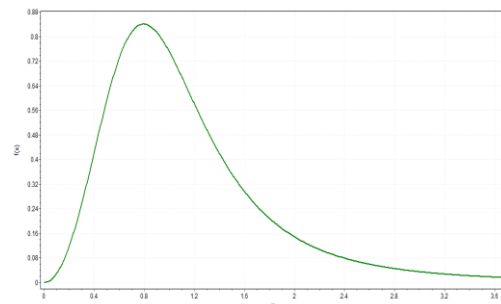
نبوی چاشمی و همکاران (۱۳۹۱)، به ارزیابی عملکرد تخمین زننده های ارزش در معرض خطر با استفاده از الگوریتم ژنتیک، به در این تحقیق به منظور بهینه سازی پرتفوی، از معیار نخست-ایمنی استفاده شده است. به منظور بهینه سازی تابع هدف از تخمین زننده های رایج ارزش در معرض خطر و الگوریتم ژنتیک، استفاده شده است. یافته های این

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/(2\sigma^2)}, \quad x \in \mathbb{R}.$$

تعریف توزیع نرمال استاندارد: هر توزیع نرمالی که مقادیر میانگین و واریانس آن به ترتیب صفر و یک باشد، توزیع نرمال استاندارد نامیده می شود. (بحرانی، ۱۳۸۹، ص ۲۷۴ و ۲۷۵)

## ۲-۴-۲- توزیع لاگ لاجستیک<sup>۷</sup>

توزیع لاگ-لاجستیک که در اقتصاد به توزیع فیسک معروف است، یک توزیع احتمال پیوسته برای متغیرهای تصادفی غیر منفی می باشد. در اقتصاد به عنوان یک مدل ساده از توزیع درآمد، استفاده می شود. این توزیع، توزیع احتمال از یک متغیر تصادفی است که لگاریتم آن یک توزیع لاجستیک دارد. از نظر ظاهر به توزیع لاگ-نرمال شباهت دارد ولی دارای دنباله های پهن تری است (شوگری<sup>۸</sup>، ۱۹۸۸).



شکل ۳. تابع تراکم احتمال توزیع لاگ لاجستیک

## ۲-۵-۲- مطالعات خارجی

گارمن<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۸)، در پژوهشی به تشریح روشی برای تعیین ارزش در معرض خطر تفاضلی برای معاملات اوراق بهادار، پرداخت. این روش تعیین اندازه ارزش در معرض خطر برای پرتفوی معاملاتی را شامل می‌شود و مقدار بردار مشتقات برای اندازه گیری ارزش در معرض خطر را تعیین می‌نماید. برای هر معامله منتخب، تاثیر معامله منتخب در اندازه گیری ارزش در معرض خطر به عنوان محصول بردار مشتقات و جریان نقدی ترسیم شده معامله منتخب، تعیین شده است. علامت منفی، کاهش مطلوب در اندازه گیری ارزش در معرض خطر را نشان می‌دهد. این تعیین ممکن است برای هر تعداد از معاملات منتخب بدون نیاز به تعیین دوباره اندازه ارزش در معرض خطر، ساخته شده باشد. این روش اجازه می‌دهد تا هر معامله منتخب با توجه به معیارهای انتخاب، نرمال باشد.

بروکس و پرسند<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۲)، به بررسی انتخاب مدل و عملکرد ارزش در معرض خطر، پرداختند. آنان تعدادی از موضوعات مدل سازی آماری را در زمینه تعیین ریسک سرمایه مبتنی بر بازار، مورد بررسی قرار دادند. در همین راستا، مشکلات جدی روش های معمول را برجسته نمودند. نتایج نشان داد که روش های ساده برای محاسبه ارزش در معرض خطر، اغلب عملکرد بهتری نسبت به روش های پیچیده، ارائه می‌دهند. این نتایج پیامدهای مهمی برای مدیران ریسک و تنظیم کننده های بازار، در بر داشت.

دیاس<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۳)، تحقیقی را با عنوان بازار سرمایه و ارزش در معرض خطر انجام داد. او تجزیه و تحلیل را با توجه به دوره های بحران مالی و غیر

تحقیق حاکی از محافظه کار بودن روش های GEV و HS نسبت به روشهای پارامتریک می‌باشد. از طرفی روش شبیه سازی تاریخی علی رغم سادگی محاسباتی، بهترین عملکرد را، نشان می‌دهد.

مهدوی و صمدی (۱۳۹۱)، به بررسی مقایسه ای ارزش در معرض خطر با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلوی تعدیل نشده و تعدیل شده، پرداختند. مورد مطالعه، مطالبه بیمه بدنه اتومبیل یک شرکت بیمه است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که برآورد ارزش در معرض خطر با استفاده از فرایند بهینه سازی دارایی کارایی بهتری است. ارزش در معرض خطر بهینه، مقدار منابع مالی مورد نیاز جهت پوشش خسارات بیمه را با احتمال ۹۹٪، درست تخمین می‌زند، در حالی که ارزش در معرض خطر تعدیل نشده ی اولیه، منابع مالی مورد نیاز جهت پوشش خسارات بیمه را کمتر از مقدار واقعی آن برآورد می‌نماید.

موسوی و همکاران (۱۳۹۲)، به برآورد ارزش در معرض خطر سبد سهام با استفاده از روش گارچ کاپولای شرطی، پرداختند. در این روش با اتکا به تئوری کاپولا، توزیع مشترکی برای دارایی ها در نظر گرفته می‌شود که فارغ از هرگونه فرض نرمال بودن و همبستگی خطر است. داده های مورد بررسی، قیمت های روزانه سبد دارایی یک شرکت سرمایه گذاری منتخب متشکل از ۱۷ سهم است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدل کاپولای گوسی با توزیع حاشیه ای نرمال و کاپولای گوسی با توزیع تی استودنت، عملکرد مناسبی نسبت به روش های شبیه سازی تاریخی و واریانس-کوارینانس در برآورد ارزش در معرض خطر دارند.

۳) چه میزان انحراف بین ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه شده براساس توزیع نرمال و توزیع واقعی داده ها وجود دارد؟

#### ۴- روش شناسی پژوهش

پژوهش پیش رو، یک پژوهش کاربردی و توصیفی است. این پژوهش از این جهت توصیفی محسوب می گردد زیرا هدف آن ایجاد معیاری برای کمک به سرمایه گذاران در زمینه تصمیم گیری است. این تحقیق یک مطالعه مقطعی است زیرا که به محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی در مقطعی از زمان می پردازد. برای دقیق و قابل اعتماد بودن نتایج حاصل از این پژوهش، داده ها برای یک دوره زمانی ۴ ساله، باید جمع آوری می گشت، بنابراین در بین شرکتهای حاضر در صنعت مالی بورس اوراق بهادار، شرکت هایی که در داده های قیمتی آن ها به صورت کامل در این دوره زمانی وجود نداشت یا دارای توقف نماد غیر متعارف بودند، حذف شدند. در نهایت داده های تحقیق، حاصل جمع آوری قیمت روزانه سهام ۴۲ شرکت حاضر در صنعت مالی بورس اوراق بهادار تهران برای سال های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ می باشد. محاسبات مربوط به محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی با استفاده از نرم افزار متلب انجام گرفته است. با توجه به اینکه داده های مورد نیاز این پژوهش از سازمان بورس اوراق بهادار تهران، جمع آوری گردیده است و بصورت سری زمانی است بنابراین درباره روایی و پایایی ابزار گردآوری داده ها، بحثی باقی نمی ماند. نام و نماد ۴۲ شرکت سهامی تشکیل دهنده پرتفوی، در جدولی که در ادامه آورده شده، نشان داده شده است.

بحران مالی بصورت جداگانه انجام داد. نتایج نشان می دهد که روش های محاسبه ارزش در معرض خطر برای پرتفوها با سرمایه های مختلف، متفاوت است. او دریافت که جداگانه در نظر گرفتن دوره های بحران و غیر بحران در برآورد ارزش در معرض خطر، حائز اهمیت است.

السان و وو<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۳)، به بررسی تاثیر توزیع بر اندازه گیری ارزش در معرض خطر، پرداختند. آنان در پژوهش خود به مقایسه نتایج توزیع نرمال و لجستیک، پرداختند. ارزش در معرض خطر به عنوان خطای فرضی بوسیله شبیه سازی مونت کارلو، نشان داده شده است. نتایج حاکی از آن است که آزمون مجذور کای تعیین نمود که توزیع لجستیک بهتر از توزیع نرمال، داده ها را برازش می نماید.

لکادیتو<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۴)، به بررسی دقت پیش بینی ارزش در معرض خطر با استفاده از آزمون جدید چند سطحی، پرداختند. در این پژوهش آزمون های استقلال و آزمون پوشش شرطی که در ارزیابی دقت و صحت ارزش در معرض خطر (VaR) مدل های مشابه ایی را در سطوح های اطمینان متفاوتی، پیش بینی می کنند، پیشنهاد شده است.

#### ۳- سوالات پژوهش

با توجه به مبانی نظری تحقیق، سوالات پژوهش به شرح زیر تبیین می گردد.

- ۱) مقدار ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه شده برای توزیع واقعی و توزیع نرمال هر پرتفوی، یکسان است؟
- ۲) میزان تاثیر هر سهم (به صورت کمی) در ایجاد ارزش در معرض خطر در هر پرتفوی با توجه به نوع توزیع، چقدر است؟

جدول ۲. شرکت های سهامی تشکیل دهنده پرتفوی

شماره	نام شرکت	نماد	شماره	نام شرکت	نماد
۱	سرمایه گذاری البرز	والبر	۲۲	بانک ملت	وبملت
۲	سرمایه گذاری آتیه دماوند	وآتی	۲۳	گروه صنعتی ملی هلدینگ	وملی
۳	سرمایه گذاری توسعه آذربایجان	وآذر	۲۴	توسعه معادن و فلزات	ومعادن
۴	سرمایه گذاری بهمن	وبهمن	۲۵	سرمایه گذاری نیرو	ونیرو
۵	سرمایه گذاری گروه توسعه ملی	وبانک	۲۶	سرمایه گذاری صنعت نفت	ونفت
۶	گروه صنایع بهشهر ایران	وصنا	۲۷	گروه سرمایه گذاری امید	وامید
۷	توسعه صنایع بهشهر (هلدینگ)	وبهشهر	۲۸	پارس توشه	وتوشه
۸	سرمایه گذاری بوعلی	وبوعلی	۲۹	بانک پارسیان	وپارس
۹	داروپخش (هلدینگ)	وپخش	۳۰	سرمایه گذاری صندوق بازنشستگی	وصندوق
۱۰	بانک اقتصاد نوین	ونوین	۳۱	صنایع پتروشیمی	وپترو
۱۱	سرمایه گذاری غدیر هلدینگ	وغدیر	۳۲	لیزینگ رایان ساپا	ولساپا
۱۲	لیزینگ خودرو غدیر	ولغدر	۳۳	سرمایه گذاری رنا (هلدینگ)	ورنا
۱۳	لیزینگ صنعت و معدن	ولصنم	۳۴	بانک صادرات ایران	وبصادر
۱۴	سرمایه گذاری صنعت و معدن	وصنعت	۳۵	گروه صنعتی سدید	وسدید
۱۵	سرمایه گذاری صنعت بیمه	وبیمه	۳۶	سرمایه گذاری سایپا	وساپا
۱۶	سرمایه گذاری ساختمان ایران	وساخت	۳۷	سرمایه گذاری سپه	وسپه
۱۷	سرمایه گذاری توسعه صنعتی ایران	وتوصا	۳۸	بانک سینا	وسینا
۱۸	سرمایه گذاری ملی ایران	ونیکی	۳۹	بانک تجارت	وتجارت
۱۹	بانک کار آفرین	وکار	۴۰	توسعه شهری توس گستر	وتوس
۲۰	لیزینگ ایران	ولیز	۴۱	سرمایه گذاری توسعه ملی	وتوسم
۲۱	سرمایه گذاری ملت	وملت	۴۲	سرمایه گذاری توکا فولاد (هلدینگ)	وتوکا

## ۶-۱- محاسبه بازده

با استفاده از قیمت پایانی هر سهم بصورت روزانه، از رابطه زیر برای محاسبه بازده قیمتی سهام شرکت ها، استفاده شده است.

$$rit = \ln Pt - \ln Pt-1$$

## ۶-۲- شیوه وزن دهی

برای تشکیل پرتفوی از شیوه وزن دهی بر اساس ارزش بازار، استفاده شده است که رابطه آن به شرح

$$Wi = Ri \times \left( \frac{MVi}{\sum_{i=1}^{42} MVi} \right) \quad \text{زیر است.}$$

بعد از محاسبه بازده قیمتی روزانه سهام برای

هریک از شرکت ها، با استفاده از دوشیوه وزن دهی، پرتفوی ها تشکیل گردید. ابتدا با استفاده از سه آزمون برآزش کولموگروف - اسمیرنف ۱۵، آندرسون دارلینگ ۱۶ و کای مربع ۱۷، در نرم افزار متلب، توزیع برتر و توزیع نرمال برای هر پرتفوی مشخص گردید. سپس با استفاده از رویکرد پیشین و پسین، ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه گردید. به این ترتیب که ابتدا ارزش در معرض خطر پرتفوی اصلی که شامل بازده سهام ۴۲ شرکت حاضر در صنعت مالی بورس اوراق بهادار تهران



شدند. سهم بهینه سهمی است که با اضافه شدن به پرتفوی، موجب کاهش ریسک کل پرتفوی گردد. در پایان بهینه ترین سهم انتخاب شده بر اساس توزیع نرمال و توزیع واقعی، انتخاب و مورد مقایسه قرار گرفته است.

#### ۵- نتایج پژوهش

نتایج محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی برای سه توزیع برتر و توزیع نرمال، در قالب جدول نشان داده شده است.

است، محاسبه شد. ارزش در معرض خطر برای هر توزیع و در دو سطح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪، محاسبه گردید. سپس هر بار یک سهم از پرتفوی حذف و دوباره ارزش در معرض خطر برای آن پرتفوی، محاسبه شد. در ادامه تفاضل ارزش در معرض خطر هر پرتفوی با پرتفوی اصلی، محاسبه شده و ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه می گردد. سپس با توجه به نتایج بدست آمده از محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی، سهام های بهینه انتخاب

جدول ۳. ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه شده برای سه توزیع برتر هر پرتفوی

تفاضل با پرتفوی اصلی	سه توزیع برتر					
	Log-Logistic		Jhonson-su / Dagum / Burr		Gen-Logistic	
	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)
P-P <sub>۱</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۲۶	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۲</sub>	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۳</sub>	۰	۰	۰	۰	-۰,۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۴</sub>	۰	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۵</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	۰	-۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۶</sub>	۰	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۷</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	۰	-۰,۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۸</sub>	۰	۰	۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۱۳	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱۱	-۰,۰۰۰۰۱۳	-۰,۰۰۰۰۱۳	-۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۱۰</sub>	-۰,۰۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۰۶	-۰,۰۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱۳	-۰,۰۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۰۰۶
P-P <sub>۱۱</sub>	۰,۰۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۰۲	۰,۰۰۰۰۱۱	۰,۰۰۰۰۱۵	۰,۰۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۰۲۳
P-P <sub>۱۲</sub>	۰	۰	۰	-۰,۰۰۰۰۵	۰	۰
P-P <sub>۱۳</sub>	۰	۰	۰,۰۰۰۰۷	۰,۰۰۰۰۲	۰	۰
P-P <sub>۱۴</sub>	۰,۰۰۰۰۰۱	۰	۰,۰۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۰۵	۰	۰,۰۰۰۰۰۱
P-P <sub>۱۵</sub>	۰	۰	۰,۰۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۱۶</sub>	۰	۰	۰	۰	-۰,۰۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۱۷</sub>	۰	-۰,۰۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۰۶	-۰,۰۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۱۸</sub>	-۰,۰۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۰۲	۰,۰۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۰۲
P-P <sub>۱۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۱۴	-۰,۰۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۰۵
P-P <sub>۲۰</sub>	۰	۰	۰,۰۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۰۶	-۰,۰۰۰۰۰۱	۰

تفاضل با پرتفوی اصلی	سه توزیع برتر					
	Log-Logistic		Jhonson-su / Dagum / Burr		Gen-Logistic	
	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)
P-P <sub>۲۱</sub>	*	*	۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۱	*	*
P-P <sub>۲۲</sub>	*	۰,۰۰۰۰۲	*	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۲۳</sub>	*	*	*	*	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۲۴</sub>	۰,۰۰۰۰۳	۰,۰۰۰۰۴	۰,۰۰۰۰۲	۰,۰۰۰۰۲	۰,۰۰۰۰۲	۰,۰۰۰۰۴
P-P <sub>۲۵</sub>	*	*	*	*	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۲۶</sub>	*	-۰,۰۰۰۰۱	*	*	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۲۷</sub>	-۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۱۹	-۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۳
P-P <sub>۲۸</sub>	*	*	*	*	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۲۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۳۰</sub>	۰,۰۰۰۰۱	*	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱	*	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۳۱</sub>	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۶	*	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۳۲</sub>	*	*	۰,۰۰۰۰۷	۰,۰۰۰۰۲	*	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۳۳</sub>	*	-۰,۰۰۰۰۱	*	-۰,۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۳۴</sub>	-۰,۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۵	۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱۳	-۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۵
P-P <sub>۳۵</sub>	*	*	*	*	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۳۶</sub>	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۲	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱	*	۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۳۷</sub>	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱	*	۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۳۸</sub>	*	-۰,۰۰۰۰۱	*	-۰,۰۰۰۰۴	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۳۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۳
P-P <sub>۴۰</sub>	*	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۴۱</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۴۲</sub>	*	*	*	-۰,۰۰۰۰۱	*	۰,۰۰۰۰۱

جدول ۴. ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه شده برای توزیع نرمال هر پرتفوی

توزیع نرمال					
تفاضل با پرتفوی اصلی	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)	تفاضل با پرتفوی اصلی	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)
P-P <sub>۱</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲	P-P <sub>۲۲</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۲</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	P-P <sub>۲۳</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۳</sub>	*	*	P-P <sub>۲۴</sub>	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۴</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	P-P <sub>۲۵</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	*
P-P <sub>۵</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	P-P <sub>۲۶</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۶</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	*	P-P <sub>۲۷</sub>	-۰,۰۰۰۰۱۲	-۰,۰۰۰۰۱۷
P-P <sub>۷</sub>	۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۲	P-P <sub>۲۸</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	*

توزیع نرمال					
تفاضل با پرتفوی اصلی	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)	تفاضل با پرتفوی اصلی	IVaR(۹۵٪)	IVaR(۹۹٪)
P-P <sub>۸</sub>	۰	۰	P-P <sub>۲۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۲	-۰,۰۰۰۰۳
P-P <sub>۹</sub>	-۰,۰۰۰۱۳	-۰,۰۰۰۱۹	P-P <sub>۳۰</sub>	۰	۰
P-P <sub>۱۰</sub>	-۰,۰۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۰۶	P-P <sub>۳۱</sub>	۰	۰
P-P <sub>۱۱</sub>	۰,۰۰۰۰۷	۰,۰۰۰۱۱	P-P <sub>۳۲</sub>	۰	۰
P-P <sub>۱۲</sub>	۰	۰	P-P <sub>۳۳</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۱۳</sub>	۰	۰	P-P <sub>۳۴</sub>	-۰,۰۰۰۰۳	-۰,۰۰۰۰۳
P-P <sub>۱۴</sub>	۰	۰	P-P <sub>۳۵</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	۰
P-P <sub>۱۵</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	۰	P-P <sub>۳۶</sub>	۰	۰
P-P <sub>۱۶</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	P-P <sub>۳۷</sub>	۰	۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۱۷</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	P-P <sub>۳۸</sub>	۰	۰
P-P <sub>۱۸</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱	P-P <sub>۳۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۱۹</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۵	P-P <sub>۴۰</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۱
P-P <sub>۲۰</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	۰	P-P <sub>۴۱</sub>	-۰,۰۰۰۰۱	-۰,۰۰۰۰۲
P-P <sub>۲۱</sub>	۰	۰	P-P <sub>۴۲</sub>	۰	۰

#### ۶- نتیجه گیری و بحث

نتایج محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی بر اساس اولین توزیع برتر(واقعی) و توزیع نرمال، در دو سطح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪، در قالب نمودار نشان داده شده است.

با توجه به نمودار، بازده سهام شرکت های شماره ۱، ۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۸، ۱۹، ۲۷، ۲۹، ۳۴، ۳۹ و ۴۱، با اضافه شدن به پرتفوی اصلی، ریسک پرتفوی را کاهش داده اند. بنابراین بهینه محسوب می شوند. سهام شرکت شماره ۲۷، به عنوان بهینه ترین سهام، شناخته می شود.

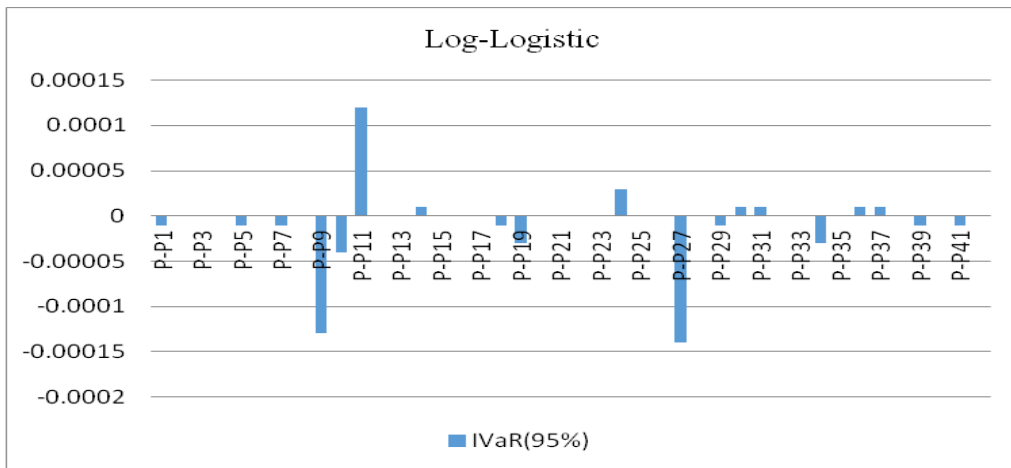
با توجه به نمودار، بازده سهام شرکت های شماره ۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۹ و ۴۰، با اضافه شدن به پرتفوی اصلی، ریسک پرتفوی را کاهش داده اند. بنابراین بهینه محسوب می شوند. سهام شرکت شماره ۹، به عنوان بهینه ترین سهام، شناخته می شود.

بهینه ترین سهم شرکت سهامی انتخاب شده بر اساس اولین توزیع برتر(واقعی) و توزیع نرمال در دو سطح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪، در قالب جدول، نشان داده شده است.

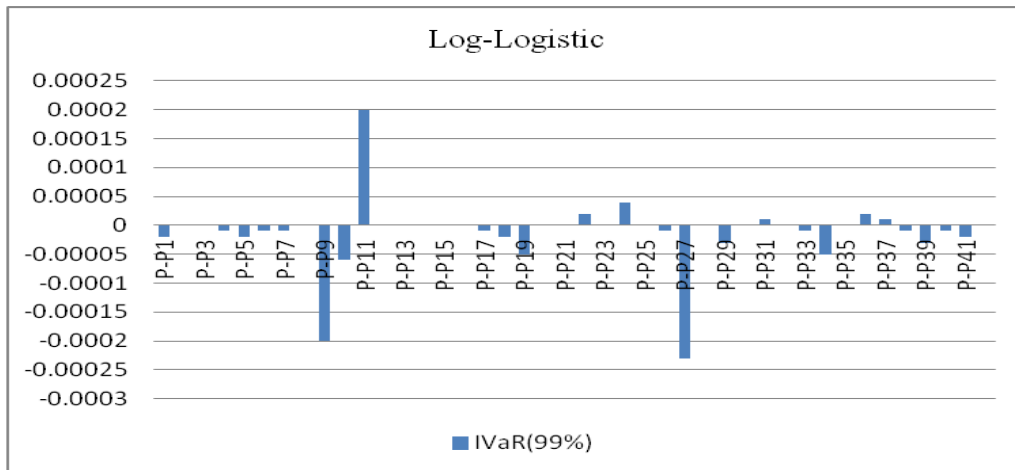
جدول ۵. بهینه ترین سهام انتخاب شده بر اساس شیوه

وزن دهی بر اساس ارزش بازار

	سطح اطمینان ۹۵٪		سطح اطمینان ۹۹٪	
	شماره شرکت	نام شرکت	شماره شرکت	نام شرکت
توزیع واقعی (لاگ-لاجستیک)	۲۷	گروه سرمایه گذاری امید	۲۷	گروه سرمایه گذاری امید
توزیع نرمال	۹	دارو پخش (هلدینگ)	۹	دارو پخش (هلدینگ)



شکل ۴. نمودار میله ای ارزش در معرض خطر تفاضلی در سطح اطمینان ۹۵٪

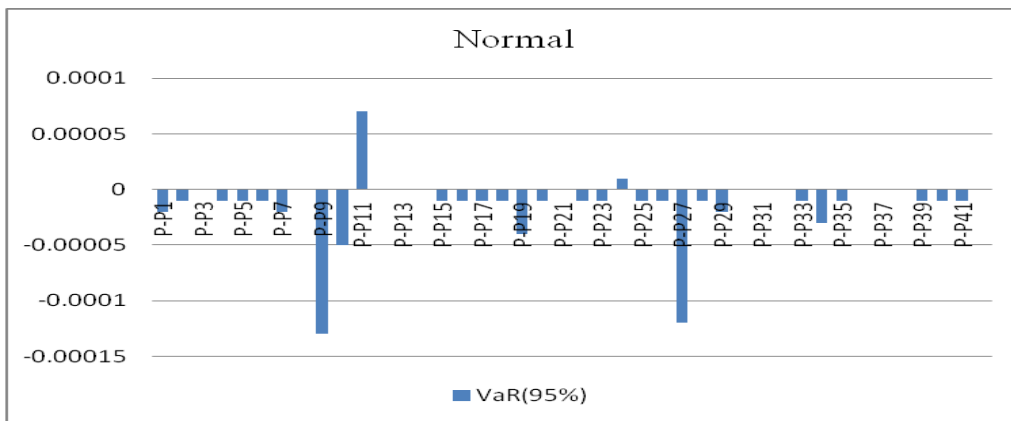


شکل ۵. نمودار میله ای ارزش در معرض خطر تفاضلی در سطح اطمینان ۹۹٪

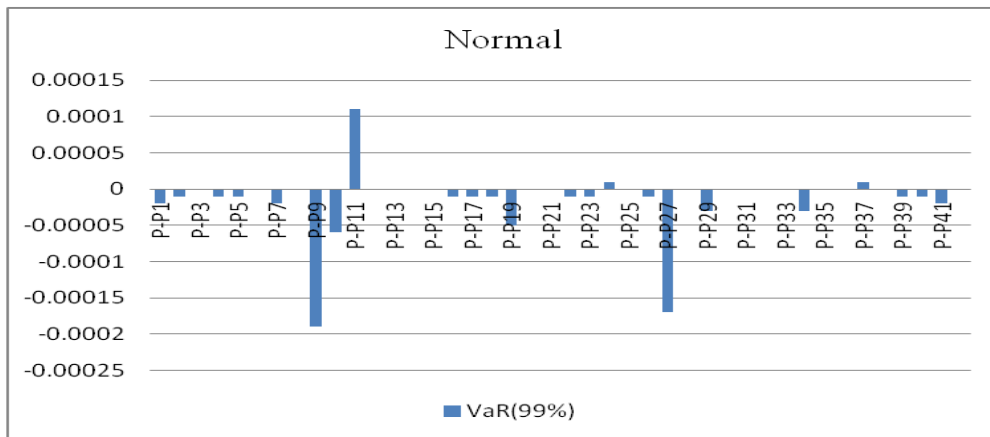
اصلی، ریسک پرتفوی را کاهش داده اند. بنابراین بهینه محسوب می شوند. سهام شرکت شماره ۹، به عنوان بهینه ترین سهام، شناخته می شود. در ادامه نتایج محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی بر اساس اولین توزیع برتر(واقعی) و توزیع نرمال، در دو سطح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪، در قالب نمودار مورد مقایسه قرار گرفته است.

با توجه به نمودار، بازده سهام شرکت های شماره ۱، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۷، ۲۹، ۳۳، ۳۴، ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱، با اضافه شدن به پرتفوی اصلی، ریسک پرتفوی را کاهش داده اند. بنابراین بهینه محسوب می شوند. سهام شرکت شماره ۲۷، به عنوان بهینه ترین سهام، شناخته می شود. با توجه به نمودار، بازده سهام شرکت های شماره ۱، ۲، ۴، ۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۲۹، ۳۴، ۳۹، ۴۰ و ۴۱، با اضافه شدن به پرتفوی

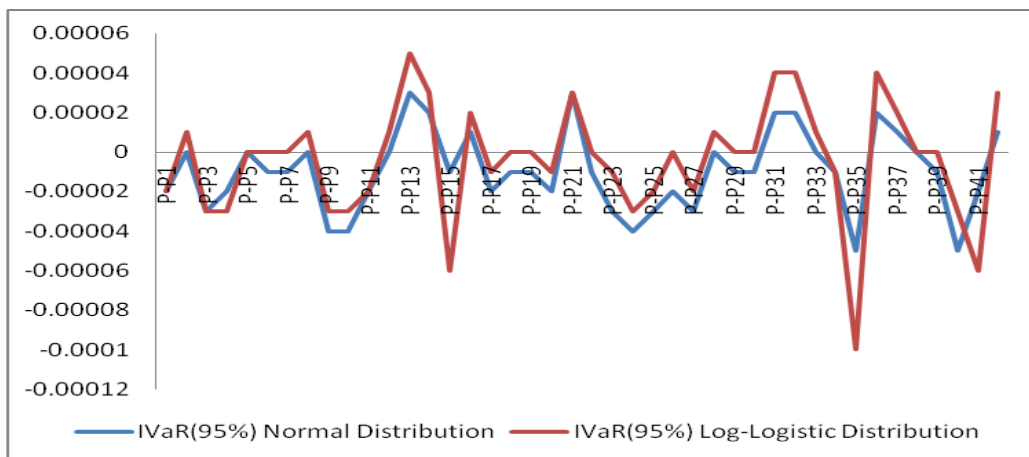




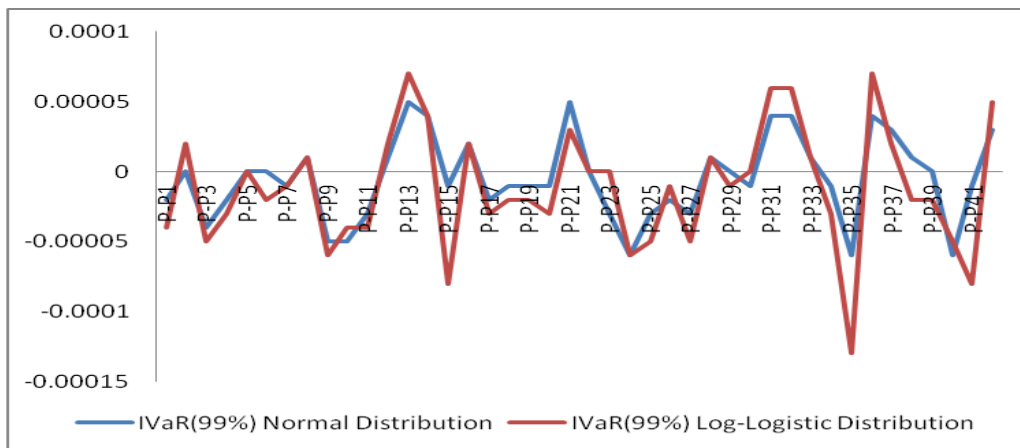
شکل ۶. نمودار میله ای ارزش در معرض خطر تفاضلی در سطح اطمینان ۹۵٪



شکل ۷. نمودار میله ای ارزش در معرض خطر تفاضلی در سطح اطمینان ۹۹٪



شکل ۸. مقایسه ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه شده بر اساس توزیع نرمال و توزیع لاگ لاجستیک (سطح اطمینان ۹۵٪)



شکل ۹. مقایسه ارزش در معرض خطر تفاضلی محاسبه شده بر اساس توزیع نرمال و توزیع لاگ لاجستیک (سطح اطمینان ۹۹٪)

اساس توزیع نرمال از نظر مالی، نامعقول به نظر می‌رسد و از نظر مدیریت ریسک، از احتیاط به دور است. بنابراین با توجه به خصوصیات انحراف از نرمال بازده دارایی‌ها، نرمال فرض نمودن توزیع داده‌ها، کاملاً غیر منطقی به نظر می‌رسد. در نظر گرفتن توزیع داده‌ها با نتایج حاصل در این پژوهش، از توزیع‌های واقعی که منطبق بر توزیع داده‌ها بود، استفاده شد تا نتایج حاصل از پژوهش قابل اعتماد و نزدیک به واقعیت باشد. این نتایج برای پرتفوی گردانان، موسسات مالی و سرمایه‌گذاران فردی و صندوق‌های مشاع سرمایه‌گذاری، مفید و قابل استفاده خواهد بود.

#### فهرست منابع

\* شاهرادی، ا. و زنگنه، م. (۱۳۸۶). "محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص‌های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک." تحقیقات اقتصادی (۷۹): ۱۲۱-۱۵۰.

با توجه به نتایج محاسبه ارزش در معرض خطر تفاضلی برای سه توزیع برتر و توزیع نرمال هر پرتفوی، مشخص شد که سهام شرکت‌هایی که به عنوان سهام بهینه در توزیع واقعی انتخاب شدند لزوماً با سهام‌های بهینه مشخص شده در توزیع نرمال، یکسان نبودند. بنابراین نتایج نشان داد که فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها در اغلب دارایی‌های مالی رد می‌شود، اما عموم سرمایه‌گذاران فردی و تعدادی از نهاد‌های مالی، از توزیع نرمال برای تحلیل بازده هر پرتفوی استفاده می‌کنند که این کار منجر به عدم کسب بازده مناسب از سرمایه‌گذاری خواهد شد. به عبارت دیگر اغلب سرمایه‌گذاران برای انتخاب سهام بهینه، اقدام به تعیین نوع توزیع داده‌ها و بعد محاسبه ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر تفاضلی، نمی‌نمایند، بلکه به صورت پیش فرض توزیع داده‌ها را نرمال در نظر می‌گیرند. سهام بهینه انتخاب شده بر اساس نتایج حاصل از توزیع نرمال در مقایسه با سهام بهینه انتخاب شده بر اساس نتایج توزیع واقعی، دارای اختلاف زیادی است بصورتیکه تصمیم‌گیری بر

- \* 9. Brooks, C. and G. Persand (2002). "Model choice and value-at-risk performance." *Financial Analysts Journal*: 87-97.
- \* 10. Dias, A. (2013). "Market capitalization and Value-at-Risk." *Journal of Banking & Finance* 37(12): 5248-5260.
- \* 11. Dowd, K. (2007). *Measuring market risk*, John Wiley & Sons.
- \* 12. Garman, M. B. (1998). System and method for determination of incremental value at risk for securities trading, Google Patents.
- \* 13. Leccadito, A., S. Boffelli, et al. (2014). "Evaluating the accuracy of value-at-risk forecasts: New multilevel tests." *International Journal of Forecasting* 30(2): 206-216.
- \* 14. Olson, D. L. and D. Wu (2011). "The impact of distribution on value-at-risk measures." *Mathematical and Computer Modelling*.

#### یادداشت‌ها

1. Value at Risk (VaR)
2. Incremental Value at Risk (IVaR)
3. Hull
4. Dowd
5. Normal distribution
6. Gauss
7. Log-Logistic distribution
8. Shoukri
9. J.P.Morgan
10. Garman
11. Brooks & persand
12. Dias
13. Olson & Wu
14. Leccadito
15. Kalmogorov - Smiranov Test
16. Anderson-Darling test
17. Chi-squared test

- \* طالب‌نیا، ق. و فتحی، م. (۱۳۸۹). "ارزیابی مقایسه‌ای انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بورس اوراق بهادار تهران از طریق مدل‌های مارکوویتز و ارزش در معرض خطر." *مطالعات مالی* ۳(۶): ۷۱-۹۴.
- \* قراچورلو، ن. و انجمن آذری، ا. (۱۳۸۷). مدیریت ریسک تکنیک‌ها و روش‌های کاربردی (چاپ اول). تبریز: مهرایمان.
- \* مصباحی مقدم، غ. و صفری، م. (۱۳۸۸). "بررسی درآمد حاصل از تحمل ریسک از دیدگاه آموزه‌های اسلامی." *اقتصاد اسلامی* ۹(۳۶): ۱۱۷-۱۴۸.
- \* موسوی، م.، راغفر، ح. و محسنی، م. (۱۳۹۲). "آورد ارزش در معرض خطر سبد سهام با استفاده از روش گارچ کاپولای شرطی." *پژوهش‌های اقتصادی ایران* ۱۸(۵۴): ۱۱۹-۱۵۴.
- \* مهدوی، غ. و صمدی، م. (۱۳۹۱). "بررسی مقایسه‌ای ارزش در معرض خطر با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلوی تعدیل‌نشده و تعدیل‌شده (مورد مطالعه: مطالبات بیمه بدنه اتومبیل یک شرکت بیمه)." *پژوهشنامه بیمه (صنعت بیمه)* ۲۷(۱): ۴۹-۷۳.
- \* نبوی چاشمی، س.ع.، پور بابا گل، ح. و داداش پور عمرانی، ا. (۱۳۹۱). "ارزیابی عملکرد تخمین‌زننده‌های ارزش در معرض خطر با استفاده از الگوریتم ژنتیک." *دانش سرمایه گذاری* ۱(۱): ۱۳-۴۲.
- \* هال، ج. (۱۳۸۴). *مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک* (ترجمه سجاد سیاح و علی صالح آبادی) (چاپ اول). تهران: گروه رایانه تدبیر پرداز.