نشریـه علمـی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار سال سیزدهم، شماره چهلو هفتم یائیز ۱۳۹۹

برآورد ریسک سرمایه گذاری در یک پرتفوی ارز دیجیتال و بهینه سازی آن با استفاده از روش ارزش در معرض خطر

احمد آقامحمدی ٔ فریدون اوحدی ٔ محسن صیقلی ٔ بهمن بنیمهد ٔ

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۲۴

چکیده

ارز دیجیتال یک صورت پیچیده از پول الکترونیک است. فرایند انتقال وجه در این سیستم کاملا مستقیم بوده ودر مقایسه با روش سنتی از هزینه و زمان کمتری برای انجام تراکنش ها به نقاط مختلف دنیا برخوردار است . ارزهای دیجیتال از سیستمی به نام بلاک چین استفاده می کنند، هر شخصی که با بلاک چین آشنا شود و مزایای آنرا درک کند، جای خالی آن را در کشور ما را حس می کند. مزایایی مانند عدم امکان دستکاری اطلاعات، هوشمندسازی و غیرمتمرکزسازی فرایندها،به همراه شفافیت بالا از جمله مسائلی است که افراد را به آینده این فن اوری خوش بین می کند.در این پژوهش تعدادی از ارزهای دیجیتال با بالاترین حجم معامله و نقدینگی جهت ایجاد پر تفوی انتخاب شده و با استفاده از روش در معرض خطر، ریسک و بازدهی پر تفوی محاسبه شده است و نهایتا پر تفوی بهینه جهت سرمایه گذاری ارائه گردیده است.

واژههای کلیدی: ریسک، بازدهی، پرتفوی، ارز دیجیتال، ارزش در معرض خطر.

۱- دانشجوی دکتری مهندسی مالی واحد کرج ، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج ، ایران. ahmad.aghamohammadi59@gmauil.com

۲- استادیار ،گروه مهندسی صنایع ، واحد کرج ، دانشگاه آزاد اسلامی کرج ، ایران. (نویسنده مسئول) fohadi31@ kiau.ac.ir

۳- استادیار، گروه مدیریت مالی واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ، ایران. seighaly@gmail.com

۴- دانشیار، گروه حسابداری واحد کرج ، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج ، ایران. dr.banimahd@gmail.com

۱ – مقدمه

نرخ رشدارزهای دیجیتال ٔ در سالهای اخیر به اندازه ای بود که سرمایه گذاران جهانی خصوصا آنهایی که در بازار ارز فعالیت میکنند نمی توانستند نسبت به آن بی تفاوت باشند،از این رو سال ۲۰۱۷ را می توان نقطه عطفی برای ارزهای دیجیتال در نظر گرفت. حجم ارزهای دیجیتال که در بازار جهانی در گردش است بسیار محدود است و شاید بتوان گفت در مقابل پولهای رایج جهان که به آنها ارز فیات^۲ گفته می شود بسیار کوچک است،این در حالی است که سرعت رشد پولهای دیجیتال بسیار بالاست. تا پایان سال ۲۰۱۷ تعداد ارزهای دیجیتال به بیش از ۲۵۰۰ واحد رسیده است، هرچند که بخش قابل توجهی از آنها رسمیت پیدا نکردهاند و وارد گردش اقتصاد نشدهاند اما این آمار نشان می دهد که تا چه حد تولید ارزهای دیجیتال به مرکز توجه کشورها و سازمانها تبدیل شده است. ویژگی منحصر به فرد این ارزها این است که هیچگونه سیاست گذاری ای روی آنها انجام نمی شود مگر از طریق پروتکلی که در ابتدا مورد توافق بنیان گذاران آن قرار می گیرد، ضمن اینکه شفافیت در این بازار بسیار بالاست و هرکس می تواند تمامی مبادلات در سطح جهان را روی هر یک از ارزهای مبادلهشده روی کامپیوتر خود دانلود کند و آنها را ببیند. این میزان شفافیت در پولهای رایج کنونی تحت هیچ عنوان وجود ندارد . یکی از مشکلاتی که در مورد این ارزها از سوی مسئولان بانکهای مرکزی کشورهای جهان مطرح می شود این است که ارزهای دیجیتال دارای نوسانات بسیار بالایی هستند و بنابراین نمی توانند به سادگی مورد قبول بانکهای مرکزی قرار گیرند و به همین علت نمی توان از آنها در مبادلات روزمره استفاده کرد. هر چند که این مورد صحیح است، اما نباید این نکته مهم را نادیده گرفت که ارزهای دیجیتال شرایط اولیه و تولد خود را تجربه می کنند و بنابراین از یک پدیده نوظهور نمی توان ثبات انتظار داشت.ارزهای دیجیتال برخلاف ارزهای فیات، از پشتوانه ارزشمندی مانند طلا و ... برخوردار

نیستند ولی می توان گفت که امنیت بسیار بالا در این ارزها یکی از عوامل مهم ارزش آنهاست؛ تکنولوژیهایی بسیار قدرتمند این ارزها را به گردش درآورده، حفظ و تولید می کند. (کولکرانی۲۰۱۸)

در چند سال اخیر ارزهای دیجیتالی رمزنگاری شده بسیاری همچون بیت کوین،ریپل و اتریوم از محبوبیت و استقبال بینظیری برخوردار شده و کاربران بسیاری در جهان به دنبال استخراج و تبدیل سرمایه خود به ارزهای دیجیتالی هستند. همانند سایر ارزهای رایج ،سرمایه گذاری در ارزهای دیجیتال مستلزم پذیرش ریسک می باشد. ایجاد پرتفوی سرمایه گذاری و برآورد ریسک مربوط به ارزهای دیجیتال به عنوان یکی از روش های کاهش ریسک سرمایه گذاری در این حوزه، امری ضروری به نظر می

با توجه به مطالب عنوان شده، سرمایهگذاری مطمئن بر روی ارزهای دیجیتال، مستلزم بررسی و پژوهش در زمینه برآورد میزان ریسک و بازدهی پرتفوی ارزهای دیجیتال می باشد.

در این پژوهش، با هدف افزایش میزان بازدهی و کاهش میزان ریسک پرتفوی سرمایه گذاری، ارزهای دیجیتالی که در چندسال اخیر دارای بیشترین حجم معامله و شناوری در بازار های مالی بودهاند، انتخاب شدهاند. سپس با استفاده از روش ارزش در معرض خطر⁴(VaR)، ترکیب بهینهای از ارزهای دیجیتال جهت سرمایه گذاری انتخاب شده است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش۲-۱- پر تفوی ارزهای دیجیتال

تئوری انتخاب پرتفوی در سال ۱۹۵۲ توسط هری مارکویتز ایجاد شد. مارکویتز اساس تئوری مذکور را مبتنی بر بهینه سازی ریسک و بازده پرتفوی متشکل از چندین دارایی مالی بنا نهاد .وظیفه ی اصلی مدل انتخاب پرتفوی، عبارت بود از تخصیص وجوه نقد بین اوراق بهادار مختلف به گونه ای که ریسک و بازده پرتفوی بهینه شود.(اونی ٔ ۲۰۰۹)

مارکویتز درتئوری انتخاب پرتفوی خود فرض می کند که همه ی سرمایه گذاران، انتخابهای خود را براساس دو معیار ریسک و بازده انجام می دهند.انتخاب پرتفوی بهینه، یکی از موضوعات مهم در ادبیات مالی محسوب می شود که هدف های حداکثر کردن بازده و حداقل نمود ریسک سرمایه گذاری و در نظر گرفتن سایر ترجیحات را به همراه دارد.

فرضیات اصلی نظریه پرتفوی:

- سرمایه گذاران ریسک گریزند و برای سطح معینی از ریسک، بازده بیشتری را ترجیح می دهند و یا با پذیرفتن ریسک کمتر به بازده مشخصی اکتفا می کنند
- معمولاً بازده اوراق بهادار دارای پراکندگی (توزیع) عادی است .این فرض مهم است ، زیرا می توان بازده اوراق بهادار را بر اساس میانگین توزیع و ریسک را بر اساس واریانس اوراق بهادار محاسبه کرد . (یحیی زاده و همکاران، ۱۳۹۰)

سرمایه گذارانی که نظریه پرتفوی را پذیرفته اند و بکار می برند، بر این باورند که حریف بازار نیستند، بنابراین انواع گوناگونی از اوراق بهادار را نگهداری می کنند، تا بازده شان با متوسط بازده بازار برابر شود. (سایت مدیریت توسعه فرهنگ سرمایه گذاری بورس اوراق بهادار تهران) درانجام این پژوهش برای اینکه بازدهی سرمایه گذاری در ارزهای دیجیتال با متوسط بازده بازار برابر شود، اقدام به تشکیل پرتفوی ارزهای دیجیتال می نماییم.

۲-۲- ریسک ها و مزایای ارز های دیجیتال

از زمان به وجود آمدن ارزهای دیجیتال تاکنون متاسفانه کمتر مرجع معتبری به شکل دقیق و علمی به بررسی مخاطرات آنها پرداخته است ، در نتیجه بررسی دقیق این موضوع ضروری به نظر میرسد این ریسک ها عبارتند از :

نوسانات قیمتی و عدم ثبات: با توجه به عمق کم بازار رمز ارزها و افزایش آگاهی و اقبال متقاضیان جدید، قیمت رمز ارزها بسیار حساس به اخبار جدید بوده و هر خبر مثبت و یا منفی می تواند قیمت را به راحتی تغییر دهد.

مشخص نبودن هویت فرستنده و گیرنده: ارزهای دیجیتال ازسازوکار رمزنگاری شده برای ایجادامنیت در شبکه استفاده می کند،لذا هیچ فرستنده و گیرندهای قابل شناسایی نیست و این مورد می تواند باعث به اقدامات مجرمانه شود.

امکان فرار مالیاتی, پولشویی و گسترش بخش غیررسمی اقتصاد: به دلیل ماهیت رمزنگاری شده این پول و عدم شناسایی طرفین معامله، انگیزه برای انتقال بخشی از معاملات و نگهداری درآمد و ثروت توسط این سیستم وجود داشته و درنتیجه فرار مالیاتی امکان پذیر خواهد بود

بروز مشکلات امنیتی: بودن رمزینه ارز چالشهای امنیتی مانند گم شدن، هک شدن حساب کاربر و سرقت را به همراه دارد. به علاوه، اگر کاربر اطلاعات حساب و رمز عبور خود را فراموش کند پول های او برای همیشه از بین می رود

برگشت ناپذیری وجه: در رمزینه ارز چون هیچ نهاد مرکزی و واسطی وجود ندارد و همچنین هویت دارندگان کیف پول مشخص نیست چنانچه وجهی به طور اشتباه به یک کیف پول دیگر واریز شود به هیچ عنوان قابل شناسایی و بازگشت نیست.

مزایای ارزهای دیجیتال

به طور خلاصه مزایای ارزهای دیجیتال عبارتند از:

- آزادی در پرداخت و دسترسی بین المللی و سرعت بالا در انتقالات بین المللی و فرامرزی
- هزینه عملیاتی پایین و انجام قراردادهای هوشمند بدون دخالت اشخاص ثالث
- استفاده از رمزینه ارز در شرایط تحریمی ایران
 و ناتوانی دولتها در مصادره و بلوکه کردن

- امکان ایجاد رمزینه ارزهای منطقه ای و تسهیل در پیمان های پولی دو و چندجانبه
- تسهیل در جهانی شدن کسب وکارها و امکان افزایش سرمایه گذاری خارجی (نوری و نواب پور ، ۱۳۹۶)

۲-۳- ارزش در معرض خطر

مفهوم ارزش در معرض خطر(VaR)، اولین بار توسط بامول ۲ درسال ۱۹۶۳ به هنگام بررسی مدلی با عنوان (معیارحد اطمینان بازدهی مورد انتظار) پیشنهاد شد و مبدع واژهی ارزش در معرض خطر، گولدیمان $^{\Lambda}$ ، مدیربخش پژوهش های بانک جی.پی مورگان ۹،دراواخر سال ۱۹۸۰ بود . این مدل برای اولین بار در سال ۱۹۹۶ توسط همین بانک معرفی شد. این معیار،تمامی انواع ریسک را در یک عدد خلاصه می کرد و مقدار سرمایه ای را که مورد زیان قرار می گرفت،تعیین می نمود. این معیار ریسک، معیاری جذاب بود و هر روز به کاربردها و روش های محاسباتی آن افزوده شود ارزش در معرض خطر (VaR) به عنوان یک معیار اندازه گیری ریسک، قابلیت اندازه گیری انواع ریسک را دارد و فقط مختص به اندازه گیری ریسک بازار نیست. به عنوان مثال، در حیطه ی ریسک اعتباری، ارزش در معرض خطر اعتباری و در حیطه ی ریسک عملیاتی، ارزش در معرض خطر عملیاتی وجود دارد. هم اکنون،ارزش در معرض خطر(VaR)، توسط شخصیت های حقوقی فعال در بازار پول و سرمایه ترویج یافته و به عنوان راهی جهت نظارت و مدیریت ریسک بازار پذیرفته شده است. کمیته ی بال ^{۱۰}به عنوان کمیته نظارت بر بانکداری،بانک ها را به استفاده از این معیار با افق زمانی ۱۰ روز و سطح اطمینان ۹۵ درصد ملزم نموده است(سجادی و فتحی۱۳۹۲)

• تعریف ارزش در معرض خطر

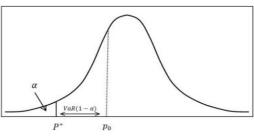
ارزش در معرض خطر (VaR) حداکثر زیانی است که کاهش ارزش سبد دارایی، برای دوره ی معینی در آینده (افق زمانی) با سطح اطمینان مشخص،از آن بیشتر نمی شود. تعریف دو پارامتر در اندازه گیری ارزش در معرض خطر (VaR) از اهمیت بالایی برخوردار است:

الف) سطح اطمینان α (سطح معنی داری): سطح معنی داری α معمولا بین ۱ تا ۱۰ درصد انتخاب می شود.

 $\,$ ب) افق زمانی مورد نظر (دوره نگهداری): افق زمانی در نظر گرفته شده بر اساس اهداف مدیریت زمانی و ویژگی های پرتفوی،می تواند متفاوت باشد.این دوره ی زمانی معمولا بین یک روز تا دو هفته تعیین می گردد که البته در شرایطی تا یک سال هم قابل قبول است (سجادی وفتحی ۱۳۹۲)محاسبه ی (Var) کار دشواری نیست. اگر تابع توزیع ارزش پرتفوی دارایی ها نرمال و سطح معنی داری $\,$ در نظر گرفته شود،با توجه به شکل(۱)، $\,$ کمترین مقداری است که پرتفوی در طی دوره ی زمانی[۰,۱] ممکن است اختیار کند، بنابراین در رابطه (۱) داریم:

$$VaR = P_0 - P_0^{-1}(\alpha) = P_0 - P^* \tag{1}$$

 P^* ارزش بحرانی پرتفوی نامیده می شود ودر نهایت مقدار V به عنوان یک معیار مناسب اندازه گیری ریسک بازار به دست می آید.(سجادی و فتحی ۱۳۹۲)



شكل ١: نمايش VaR

• روش های اندازه گیری ارزش در معرض خطر (VaR)

روش واریانس-کوواریانس^{۱۱}: در رویکرد پارامتری فرض خاصی در مورد توزیع احتمال بازده دارایی مالی در نظرگرفته می شود، می توان این توزیع را توزیع نرمال، تی- استودنت^{۱۲}، توزیع خطای تعمیم یافته یا هر نوع توزیع آماری دیگر فرض نمود. در روش واریانس-کوواریانس دو فرض اساسی زیر وجود دارد:

 ✓ بازده دارایی مالی یا پرتفوی سرمایه گذاری به صورت نرمال توزیع شده است.

✓ رابطه خطی بین عوامل ریسک بازار و ارزش دارایی برقرار است.

با فرض نرمال بودن توزیع بازده ارزش در معرض خطربا استفاده از رابطه(۲) محاسبه می شود:

$$VaR_t = -P_{t-1}(\mu_t - \sigma_t Z_\alpha) \tag{7}$$

ارزش در معرض خطر دوره جاری، Va $R_{
m t}$

: قیمت قبلی سهم، P_{t-1}

t میانگین بازده در دوره: μ_t

، انحراف معیار بازده: σ_t

مقدار متغیر نرمال استاندارد در سطح Z_{α} اطمینان α

روش شبیه ازی تاریخی (رویکرد ناپارامتری): ایجاد اطلاعات برای پورتفوی به آن صورت که امروز وجود دارد با استفاده از اطلاعات گذشته هر سهم پورتفوی در رویکردهای ناپارامتری، از آخرین توزیع تجربی بازده برای برآورد سنجه های ریسک استفاده میشود. اگر پرتفویی با n دارایی داشته باشیم و اگر r_{it} بازده سهم i در دوره t باشد و w به عنوان درصد سرمایه گذاری در هر دارایی تلقی شود، بازده شبیه سازی شده تاریخی در دوره t به صورت رابطه w

$$r_{pt} = \sum_{i=1}^{n} w_i r_{it}$$
 (r)

و این بازده شبیه سازی شده مبنای محاسبه ارزش در معرض خطر خواهد بود.

روش مونت کارلو 17 (رویکرد نیمه پارامتری): روش مونت کارلو شبیه سازی مکرر فرآیند تصادفی حاکم بر قیمت یا بازده ابزار مالی مورد نظر است. در این روش، فرض نرمال بودن بازده دارایی الزامی نیست و از آن برای به دست آوردن ریسک ابزارهای مالی دارای تابع بازدهی غیرخطی استفاده میشود. اساس روش شبیه سازی مونت كارلو، نمايش تركيبات تصادفي حالات ممكنه از عدم قطعیت هایی است که در یک پروژه رخ می دهد. در این روش، براساس همبستگی ها و نوساناتی که مدیر ریسک تخمین می زند، تعداد بسیار زیادی شبیه سازی صورت می پذیرد که هر شبیه سازی یک مقدار ممکن برای سبد دارایی در افق زمانی هدف ایجاد می کند.در صورت داشتن تعداد کافی از این شبیه سازی ها، توزیع شبیه سازی شده ارزشهای سبد دارایی به توزیع صحیح، اما ناشناخته سبد نزدیک می شود و ارزش در معرض خطر از این توزیع به سادگی به دست می آید. (راغفر وآجرلو۱۳۹۵)

۲-۴- مسئله تعیین سبد بهینه

الگوی حل مسئله انتخاب سبد مالی بهینه اولین بار توسط مارکویتز ارائه شده است (محمد ،۲۰۰۵)مدل میانگین واریانس مارکویتز، بر اساس سطح مشخصی از مقادیر بازده، مقادیر بهینه ریسک را بر اساس حداقل کردن واریانس مجموع دارایی های موجود در پرتفوی به دست می آورد (میر محمدی و همکاران۲۰۱۳) تحلیل سبد بهینه مارکویتز بر مبنای فرضیات زیر استوار است: (کلارک و تیلور ۲۰۰۰ ۲۰۰۲)

• سرمایه گذاران در پی حداکثر نمودن بازده مورد انتظار هستند و در یک سطح مشخصی از

ریسک، بازده بالاتری را ترجیح می دهند و بالعکس برای یک سطح معین از بازدهی، خواهان حداقل ریسک هستند.

- سرمایه گذاران ریسک گریزند و دارای مطلوبیت مورد انتظار صعودی می باشند و منحنی مطلوبیت نهایی ثروت آنها کاهنده است.
- اتخاذ تصمیم سرمایه گذار بر اساس بازدهی و انحراف معیار مورد انتظار است. بنابراین، منحنی بی تفاوتی سرمایه گذاران، تابعی از نرخ بازده و انحراف معیار مورد انتظار است.
- سرمایه گذاران افق سرمایه گذاری یک دوره ای داشته و این برای همه سرمایه گذاران یکسان است.
- بازارها کامل هستند (هزینه مالیات و معاملات وجود ندارد).

مارکویتز فرض کرد که برای سرمایه گذاران، علاوه بر بازده، ریسک هم مهم است. سبد بهینه، سبدی است که برای بازده معین، کمترین ریسک و یا برای ریسکی معین بیشترین بازده را داشته باشد. به عبارت دیگر، سرمایه گذاران در انتخابهای خود به دو عامل توجه می کنند:

الف) بازده مورد انتظار بالا؛ که عامل مطلوب است ب) عدم اطمینان بازده؛ که عامل نامطلوب است (کمیبل و همکاران ۱^۵ ۲۰۰۱).

مهمترین ایراد مدل مارکویتز تعداد بالای تخمین های مورد نیاز است و این باعث شده است هزینه استفاده از مدل وی بالا باشد برای به دست آوردن پرتفوی بهینه در روش مارکویتز که حداقل واریانس برای یک سطح معینی از بازده است ،مدل (۱) برنامه ریزی خطی زیر استفاده می شود.

$$Min \quad S_{P}^{2} \quad = \quad \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} X_{i} X_{j} \sigma_{ij}$$

S.t

$$ar{r}_p = \sum_{i=1}^n X_i \, ar{r}_i$$
 مدل

$$\sum_{i=1}^{n} X_i = 1$$

$$X_I \geq 0 \qquad \forall_i = 1, 2, ..., n$$

به طوری که :

- نیانگر تعداد دارایی های موجود در i=7.1...n \checkmark پرتفوی است.
- حداقل سازی ریسک سرمایه گذاری $Min \ S_P^2 \ \checkmark$ در دارایی های موجود در پرتفوی مربوط می شود.

محدودیت ها نیز از سه قید تشکیل شده اند که عبارتند از :

- بازده مورد انتظار پرتفوی که $\overline{r}_p = \sum_{i=1}^n x_i \, \overline{r}_i$ توسط سرمایه گذارتعیین می شود.
- مجموع وزنهای کل دارایی های $\sum_{i=1}^{n} X_i = 1$ \checkmark موجود در سبد برابر یک است
- $ightharpoonup x_i \ge 0$ قیود $ightharpoonup x_i$ هم نامنفی بودن وزن هر یک از دارایی ها در سبد مالی را تضمین خواهد کرد.به عبارت دیگرحداقل سهم هر دارایی در سبد برابرصفرخواهد بود.

در این روش سرمایه گذار به دنبال ارزش در معرض خطر کمتر و بازده بشتر می باشد(اصغر پور و رضازاده، ۱۳۹۴)

۲-۵- پیشینه پژوهش

با توجه به عدم تصویب قانون مربوط به معاملات ارزهای دیجیتال در موسسات مالی تا کنون در زمینه محاسبات مربوط به برآورد ریسک،بازدهی و بهینه سازی ارزهای دیجیتال در داخل پژوهشی انجام نپذیرفته است در پژوهش های خارجی نیز معمولا یک یا دو نوع ارز دیجیتال را دریک سبد سنتی ترکیب نموده و تاثیر آن را مورد بررسی قرار داده اند.

آندریانتو و دیورتا ۱۶ (۲۰۱۷) پژوهشی با موضوع تاثیر ارزهای دیجیتال بر کارایی پرتفوی سرمایه گذاری را مورد بررسی قرار داد در این پژوهش ، محقق سرمایه گذاری بر روی تعدادی از ارزهای دیجیتال را با یک پرتفوی سرمایه گذاری که متشکل از ارزهای خارجی،سهام و کالاها بود ترکیب کرده است نتیجه پژوهش با عث کاهش انحراف معیار و افزایش اثربخشی بین ۵ تا ۲۰ درصد پرتفوی گردید . دودبیر ۲۰۱۷) پژوهشی با موضوع اینکه آیا ارزهای دیجیتال در یک پرتفوی سرمایه گذاری اروپایی تاثیر گذار است ، انجام شد در این پژوهش ۵٪ از پرتفوی به ارزهای دیجیتال اختصاص داده شده است سیس همبستگی متحرک ۳۰ روزه بین اقلام پرتفوی مورد بررسی قرار گرفت و با تحلیل واریانس پرتفوی این نتیجه حاصل گردیده که ارزهای دیجیتال دارای نوسانات شدید قیمتی و بازگشت تاریخی هستندکه با اقلام پرتفوی سرمایه گذاری هم خوانی ندارد ولی باعث پوشش ریسک پرتفوی می شوند در این پژوهش ارزهای دیجیتال بر یک نمونه پرتفوی اروپایی با عث افزایش بازده مورد انتظار بین۱۱٫۴۴ تا ۱۷٫۲۷ درصد گردید. انی فانتکی ۱۸ (۲۰۱۸) موضوع تنوع بخشی ، یکپارچگی بازارهای ارز دیجیتال در بخش تخصصی پژوهش تحلیل اقتصادی بانک مرکزی یونان را مورد پژوهش قرار داد در این پژوهش یک پرتفوی سرمایه گذاری با ارزهای دیجیتال و یک پرتفوی بدون ارزهای دیجیتال مورد بررسی قرار گرفت نتیجه پژوهش کاهش ریسک و افزایش بازدهی پرتفوی دارای ارز دیجیتال نسبت به پرتفوی که در آن ارز دیجیتال وجود نداشت ، بوده است .

طهماسبی (۱۳۹۴) پژوهش با موضوع برآورد ریسک سرمایه گذاری در یک پورتفوی دارایی در ایران را انجام داد در این مطالعه از روش ارزش در معرض ریسک برای محاسبهٔ ریسک سرمایه گذاری در یک سبد دارایی نوعی خانوار شامل سپرده های بانکی، اوراق مشارکت، سهام، ارز، سکه، مسکن و زمین استفاده شده است. بدین منظور، از داده های مربوط به

قیمت داراییهای مذکور طی دورهٔ زمانی. ۱۳۹۰– ۱۳۷۶ استفاده شد پس از محاسبهٔ بازدهی، انحراف معیار بازدهی و ضرایب همبستگی بین بازدهی داراییها و همچنین ارزش در معرض ریسک هر دارایی، با به كارگيري الگوي ميانگين- واريانس تركيب بهينه دارایی ها استخراج شد. ریسک سبد داراییها به روش ارزش در معرض ریسک در سطوح اطمینان ۹۰ درصد، ۹۵ درصد و ۹۹ درصد در افق های زمانی یکساله و چهارده ساله محاسبه شد. نتایج نشان می دهد در افق زمانی چهارده ساله بیشترین ریسک پورتفوی ۴۳/۷۷ درصد با احتمال ۹۹ درصد برای افراد با درجهٔ ریسک پذیری بالاست و افراد با درجهٔ ریسک پذیری پایین ریسکی را در این دوره در هیچ سطح اطمینانی متحمل نمی شوند.همچنین، در افق زمانی یکساله بیشترین ریسک پورتفوی ۱۶/۹۲ درصد با احتمال ۹۹ درصد برای افراد با درجهٔ ریسک پذیری بالا و کمترین ریسک ۰/۱۳ درصد با احتمال ۹۰ درصـد برای افراد با درجهٔ ریسک پذیری پایین است . کریم زاده (۱۳۹۶) پژوهش با موضوع پرتفوی ارزی بهینه ذخائر بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (رهیافت فرا مدرن پرتفوی) مورد بررسی قرار گرفت در این مطالعه ترکیب ارزی بهینه چهار ارز ذخیره مهم شامل دلار آمریکا، یورو، پوند و ین در سبد ارزی ذخائر استراتژیک بانک مرکزی کشورمان مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.بدین منظور از رهیافت فرامدرن پرتفوی و داده های فصلی دوره زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ استفاده شد و نمودار مرز کارای بانک مرکزی استخراج گردید. نتایج حاکی از آن است که حداکثر سهم دلار، یورو و ین در سبد ذخایر ارزی استراتژیک بانک مرکزی به ترتیب برابر ۳۵، ۲۹ و ۴۸ درصد است. بر این اساس، در صورتی که سهم ارزهای مذکور در سبد ذخایر بیش از ارقام حاصل باشد، ارزش ذخائر کاهش می یابد. همچنین بر اساس نتایج حاصل، پوند ارزی پرخطر است، لذا بانک مرکزی برای نگهداری این ارز، بیشتر باید بر اساس نیازهای مبادلاتی خود برنامه ریزی کند . رهنما رود پشتی و همکاران (۱۳۹۶) در

پژوهشی با موضوع بررسی کارایی بهینه سازی پرتفوی با استفاده از ماکزیمم نسبت شارپ ۱۹ پایدار در مقایسه با بهینه سازی مارکویتز انجام پذیرفت این پژوهش یک مدل بهینه سازی پایدار پرتفوی بر اساس نسبت شارپ را ارائه کرده که نتایج بهینه سازی پرتفوی با فرمول بندی پایدار متناظر براساس مدل عاملی، با استفاده از داده های شاخص بازار و آزمون پایداری پارامترهای ورودی در مقایسه با نتایج فرمول بندی بهینه سازی مار کویتز (مدرن) نشان داده شده است. برای این منظور، ورودی ها در یک فاصله اطمینان داده شده براساس بدبینانه ترین سناریو، جهت ماکزیمم سازی نسبت شارپ انتخاب می شوند. بدین منظور پرتفوی های ماهانه در ۱۵ سال از شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شده، سپس ریسک و بازدهی هر پرتفوی براساس دو مدل بهینه سازی شارپ و مارکویتز (مدرن) محاسبه شده و در مرحله بعد با استفاده از آزمون میانگین تفاوت، به بررسی وجود تفاوت معناداری بین ریسک و بازدهی واقعی دو مدل پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که بازده واقعی در مدل شارپ با بازده واقعی در مدل مارکویتز (مدرن) تفاوت معناداری ندارد؛ ولی ریسک واقعی در مدل شارپ در مقایسه با ریسک واقعی در مدل مار کویتز (مدرن) تفاوت معناداری باهم دارند.

٣- سوالات پژوهش

- میزان ریسک و بازدهی مربوط به پرتفوی ارز دیجیتال چقدر است ؟
- آیا می توان یک پرتفوی بهینه از سبد ارزهای دیجیتال با استفاده از روش در معرض خطر (VaR) ارائه نمود ؟

۴ – روش شناسی و داده های پژوهش

در این پژوهش از روش پارامتریک برای برآورد ریسک، بازدهی وایجاد پرتفوی بهینه ارزهای دیجیتال استفاده شده است ، برای محاسبه پارامترهای مورد نیاز

ماتریس کواریانس، از جمله میانگین و انحراف معیار، از اطلاعات تاریخی گذشته استفاده شده است.

۴-۱- داده های پژوهش

اطلاعات مربوط به این پژوهش از سایت اینترنتی کوین مارکت ^{۲۰} استخراج گردیده است که در این سایت اطلاعات تاریخی و تغییرات مربوط به قیمت ارزهای دیجیتال از سال ۲۰۱۳ به بعد درج گردیده است در این پژوهش از نرم افزار اکسل و لینگو ^{۲۱} برای انجام محاسبات آماری و بهینه سازی استفاده شده است و برای براورد ریسک و ایجاد پرتفوی بهینه از اطلاعات تاریخی روزانه مربوط به قیمتهای ارزهای دیجیتال انتخابی در یک بازه زمانی 8 ساله (ازسال دیجیتال انتخابی در یک بازه زمانی 8 ساله (ازسال دیجیتال انتخابی در یک بازه زمانی 8 ساله (ازسال دیجیتال انتخابی در یک بازه زمانی 8

۲-۴ روش انجام پژوهش

ارز دیجیتال نوعی سیستم پولی الکترونیک است، که برای تایید تراکنش ها و تولید پول احتیاجی به بانک های مرکزی یا اشخاص ثالث مورد اطمینان ندارد. در عوض، این سیستم برای تایید تراکنش ها، از سیستم رمزنگاری استفاده می کند، و تراکنش های آن در یک دفتر کل توزیع شده تحت عنوان بلاک چین ۱۱ ثبت می شود. بدین ترتیب امکان پرداخت همتا به همتای مستقیم در آن وجود دارد. تعداد ارزهای دیجیتال برطبق آمار اعلام شده دروب سایت کوین مارکت در پایان ژانویه ۲۰۱۸ حدود ۱۵۰۰ ارز با ارزش بازاری معادل ۵۷۰ میلیارد دلار است. ارزش سرمایه گذاری معاملاتی روزانه با توجه به نوسانات این بازار در چند وقت اخیر چیزی حدود ۳۰ تا ۴۰ میلیون دلار با ۱۵٪ نوسان در روز می باشد. بیست ارز اول از نظر میزان سرمایه حدود ۹۰ درصد ارزش کل سرمایه گذاری بازار را به خود اختصاص داده است. ۳۵درصد ارزش کل سرمایه گذاری معاملات روزانه و حتی ارزش بازار به بیت کوین اختصاص دارد و هر روز بر تعداد سرمایه گذاری براساس طرح های مختلف افزوده شده و به تبع آن ارزش سرمایه گذاری بازار نیز بیشتر می شود.

موضوع اساسی این است در بین این بازار متراکم چگونه ارزهایی را انتخاب کنیم تا بتوان ریسک را در آن مدیریت کرد و از سودهای چند صد درصدی آن منتفع شد. بنابراین داشتن شاخصه های مناسب برای ارزیابی این ارزها و استفاده از آن برای انتخاب یک سبد سرمایه گذاری اهمیت ویژه ای دارد.سرمایه گذاری در بازار ارزهای دیجیتال تا حدودی با سایر بازارهای سرمایه گذاری متفاوت است.

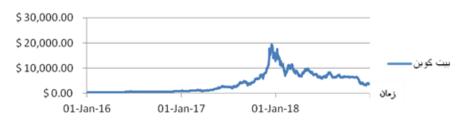
شاخص های پیشنهادی در این پژوهش برای انتخاب سبد ارز دیجیتال به شرح زیر می باشد:

- انتخاب ارزهای دیجیتالی که بیشترین سهم بازار را دارا بوده و ارزش مبادلات این ارزها بیش از یک میلیارد دلار باشد
- انتخاب بین ۵ تا ۱۰ نوع از ارزهای دیجیتال با توجه به بررسی همبستگی بین آنها باعث مدیریت ریسک و امکان پیگیری نوسانات قیمتی آنها می شود.
 - انتخاب ارزهایی که رهبر بازارهستند
- انتخاب ارزهایی که شرایط امنیتی بالا و نقل و انتقال سریع در شبکه و ارائه خدمات جدید را برای جذب سرمایه گذاران مورد استفاده قرار می دهند. (محمدرضا مباشر فر۱۳۹۷)

پس از بررسی های به عمل آمده از سال ۲۰۱۶ تا 100 در سایت کوین مارکت تعداد 100 ارز انتخاب گردید که در این 100 سال جزء 100 ارز دیجیتال برتر بوده اند. در شکل های 100 نمودار مربوط به تغییرات قیمت روزانه ارزهای دیجیتال استخراج وبا استفاده از نرم افزار اکسل ترسیم شده است.در ادامه به معرفی 100 ارز دیجیتال و ارائه نمودار تغییرات قیمت آنها پرداخته می شود.

۱) بیتکوین۲۳

بیت کوین یک ارز دیجیتالی بر پایه فن اوری دفتر کل توزیع شده با نام بلاک چین است. بیت کوین هنگام پرداختهای الکترونیک نیاز به واسطههای متمرکز مانند بانکها و شرکتهای فعال در زمینه کارتهای اعتباری را ازبین میبرد. برای مثال اگر مایل باشید که یک بیت کوین به یک شخص بپردازید، این کار مستقیما و بدون نیاز به اتصال به بانک می توانید انجام دهید. بنابراین دو واژه غیرمتمرکز و دیجیتال می تواند بیت کوین را توصیف کند. هدف از ایجاد بیت کوین این است که جایگزینی برای ارزهای فیات ماننددلار، پوند، یوان و... باشد.این ارز با نماد BTC مانند دلار، پوند، یوان و... باشد.این ارز با نماد BTC نشان داده می شود. درشکل(۲) تغییرات قیمت مربوط به بیت کوین را پس از استخراج و ترسیم نشان می

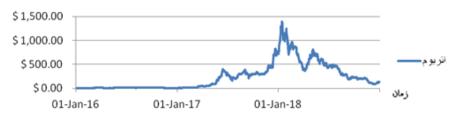


شكل۲: تغييرات قيمت بيت كوين برحسب دلار از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸

۲) اتریوم ^{۲۴}

اتریوم توسط ویتالیک بوترین ۲۵ در سال ۲۰۱۵ ساخته شده است. در واقع اتریوم خیلی بیشتر از یک ارز دیجیتالی میباشد. اتریوم مبتنی بر بلاک چین برای توسعه برنامههای غیرمتمرکز و قراردادهای

هوشمند است. اتریوم ارز رمز غیراکتسابی میباشد که در تمامی تراکنشهای ایجاد شده در اتریوم استفاده میشود. شکل(۳) تغییرات قیمت مربوط به اتریوم را پس از استخراج و ترسیم نشان می دهد.

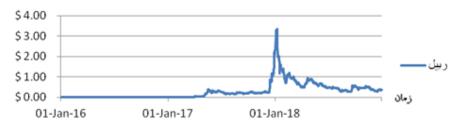


شكل ٣: تغييرات قيمت اتريوم برحسب دلار از سال ٢٠١٨ تا ٢٠١٨

۳) ریپل^{۲۶}

ریپل ارز رمزنگاری شده منحصر به فردی است، چراکه به صرفا در یک صنعت متمرکز است و آن صنعت نقلوانتقال پرداختهای بینالمللی میباشد. این ارز در سال ۲۰۱۲ با هدف تراکنشهای بینالمللی ارزان و سریع ایجاد شد. از مجموع ۱۰۰ میلیارد ریپلی که تاکنون وجود داشته است، ۵۰ میلیارد از این مبلغ

متعلق به آزمایشگاه ریپل (شرکت ریپل) است. این مسئله رویکرد بسیار متفاوتی نسبت به دیگر ارزهای رمزنگاری شده است، که در آنها هیچ نهاد مرکزی وجود ندارد تا اکثریت سکهها را در اختیار داشته باشد .شکل(۴)تغییرات قیمت مربوط به ریپل را پس از استخراج و ترسیم نشان می دهد

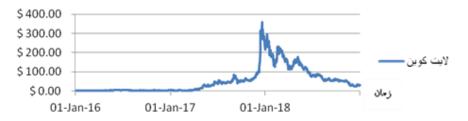


شکل ۴: تغییرات قیمت ریپل بر حسب دلار از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸

۴) لايت كوين ۲۷

لایت کوین توسط چارلی لی ۲۸ کارمند سابق گوگل گوگل در سال ۲۰۱۱ راهاندازی شد. این رمزارز بر روی بلاکچین بیت کوین و به منظور بهبود آن ایجاد شد. بنابراین لایت کوین نیز مانند بیت کوین یک پول دیجیتالی است و برای قراردادهای هوشمند ارائه

نمی کند. لایت کوین توانسته است در آزمونهای مختلف با بیش از ۷ سال سابقه موفق عمل کند. لایت کوین برای مدت طولانی جز با ارزش ترین ارزهای رمزنگاری شده با ارزش بازاری ۹/۶۴ میلیارد دلار بوده است. شکل(۵) تغییرات قیمت مربوط به لایت کوین را پس از استخراج و ترسیم نشان می دهد.

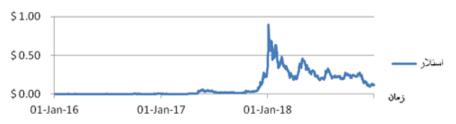


شكل ۵: تغييرات قيمت لايت كوين برحسب دلار از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸

۵) استلار ۲۹

استلار در سال ۲۰۱۴ توسط جد مکالب ^{۳۰} که یکی از بنیانگذاران ریپل نیز است، ایجاد شد. در حقیقت، استلار شاخهای از ریپل است که زیرساختهای آن توسعه یافته است. استلار نیز مانند

ریپل بر پرداختهای فرامرزی موثرتر تمرکز کرده است. نکته قابل توجه این است که استلار برخلاف تمامی ده ارز رمزنگاری شده این فهرست یک سازمان غیرانتفاعی است. شکل(۶) تغییرات قیمت مربوط به استلار را پس از استخراج و ترسیم نشان می دهد



شكل 6: تغييرات قيمت استلار برحسب دلار از سال ٢٠١٨ تا ٢٠١٨

طبق شکل های(۲تا۶) می توان گفت ، در هریک از نمودارهای مربوط به نرخ ارزها یک موج سینوسی دیده می شود که بیانگر روندی طبیعی است. با توجه به نوسانات نرخ ارزها طی بازه سه ساله (۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸)، هدف تخمین میزان VaR برای یک افق زمانی ۳۰ روزه در آینده است. همچنین فرض می شود سطح اطمینان مورد نظر ۹۵٪ باشد. مراحل اندازه گیری ارزش در معرض خطر و ایجاد پرتفوی بهینه برای سرمایه گذاری در ارزهای دیجیتال به صورت زیر خواهد بود(راعی و سعیدی):

مرحله ۱) میزان بازدهی r_1 بر اساس قیمت روزانه به صورت گسسته بر اساس فرمول رابطه r_1 محاسبه می گردد $R_{i,t}$ بازده دارایی i ام در روز روز i ام است $P_{i,t}$ قیمت دارایی i ام در روز i ام است.

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \tag{\$}$$

مرحله ۲) پس از محاسبه بازده روزانه هر ارز، شاخص های آماری میانگین $^{"7}$ و انحراف معیار $^{"7}$ بازده روزانه ارزها تعیین خواهند شد.

مرحله ۳) با استفاده از رابطه (۵) ارزش در معرض خطر محاسبه می گردد :

$$VaR_{i} = M_{i}\sigma_{i}Z_{\alpha}\sqrt{T} \tag{(\Delta)}$$

رزها (دارایی ها) ، ارزش در ارز شماره ارزم در معرض خطر برای سرمایه گذاری در ارز شماره آام ، M_i ارزش بازار ارز شماره آام یا نرخ ارز شماره آام در آخرین روزی که اطلاعات آن در دست است ، Z_{α} انحراف معیار بازده روزانه برای ارز شماره آام ، Z_{α} نقطه ای روی نمودار احتمال نرمال که به ازای آن خطای مورد نظر Z_{α} ۱/۶۴۵ کواهد بود Z_{α} ۱/۶۴۵ فق زمانی مورد مطالعه در آینده (اینجا \sqrt{T} روز آینده مد نظر می باشد)

مرحله ۴) محاسبه کواریانس^{۲۲} بازده روزانه دو به دوی ارزها

مرحله ۵) محاسبه بازده کل پرتفوی موجود با استفاده از رابطه (۶)

$$R_{\rm T} = \sum_{i=1}^5 W_i \, \bar{R}_i \tag{9}$$

R_T بازده کل پرتفوی ارزی موجود ، W_i سهم (وزن) کنونی ارز iام (برای ، ۵،...، ۲ ، i) در پرتفوی ارزی ، \overline{R}_i میانگین بازده روزانه ارز iام (برای ، ۵،...، ۲ ، ۱ ...)

مرحله ۶) ارزش در معرض خطر بهینه برای کل پرتفوی ارزی موجود با استفاده از رابطه(۲) زیرقابل محاسبه است:



$$\begin{split} VaR &= \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^5 \sigma_i^2 \, W_i^2 + \sum_{j=1}^5 \sigma_j^2 \, W_j^2 \\ &+ 2 \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 W_i \, W_j COV(i,j) \quad (\lor) \end{split}$$

 $VaR = \sigma_p^2$ ارزش در معرض خطر کل پرتفوی ارزی $VaR = \sigma_p^2$ سهم یا وزن ارز (داراییi)م (برای ، ۵،...، i:)د. i=

مرحله ۷) محاسبه مقدار بهینه σ_p^2 و W_i با استفاده از مدل (۲)

$$Min$$
 S_{P}^{2} $\sum_{i=1}^{5} W_{i} \bar{R}_{i} \geq R_{T}$ مدل $\sum_{i=1}^{5} W_{i} = (\gamma)$ مدل

در واقع هدف از حل مدل برنامه ریزی خطی رابطه بالا این است که با در نظر گرفتن سهم (وزن) هر ارز و بدست آوردن بازده کل پرتفوی ارزی موجود (R_T) وزن هر ارز (w_i)) چقدر باشد تا کل ریسک سرمایه گذاری در پرتفوی ارزی به حداقل ممکن برسد. از این رو با جای گذاری اعداد مربوطه در مدل بالامی توان مقدار ریسک سرمایه گذاری در پرتفوی ارزی را حد اقل نمود.

۵- یافته های پژوهش

با توجه به توضیحات ارائه شده در بخش روش انجام پژوهش ، میانگین و انحراف معیار بازده روزانه مربوط به ۵ ارز دیجیتال انتخابی در پرتفوی به تفکیک در جدول(۱) با استفاده از نرم افزار اکسل محاسبه گردیده که مربوط به مرحله اول و دوم روش پژوهش می باشد. ارز استلار دارای بالاترین میانگین بازده روزانه و ارز بیت کوین دارای کمترین انحراف معیار بازده روزانه دارایی را دارا می باشند .

جدول ۲ مربوط به مرحله سوم روش پژوهش می باشد در این بخش میزان ارزش در معرض خطر کل و مربوط به هر ارز دیجیتال با خطای 0.0 در افق زمانی مورد مطالعه 0.0 روز آینده با استفاده از آخرین نرخ های روز سال 0.0 بر حسب ارز دلار محاسبه گردیده که در زیر مشاهده می گردد .

در مرحله چهارم کوواریانس مربوط به بازدهی دو به دوی ارزها محاسبه گردیده که درجدول ۳ مشاهده می گردد.

جدول ۱: شاخص های آماری ارزهای دیجیتال در بازه زمانی ۳ سال (ازسال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸)

استلار	لايت كوين	ريپل	اتريوم	بیت کوین	ارز دیجیتال
1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	تعداد روزهای مورد مطالعه
·/· ٧٩٢	٠/٠۴٧٨	./. ۵18	٠/٠۵۶٩	٠/٠٣٧٩	میانگین بازده روزانه دارایی ها
٠/٠٩٩٠٢	٠/٠۶۲۶٣	·/· 949V	•/• ۶۶۸۸	./.۴.٧۴	انحراف معيار بازده روزانه دارايي ها

جدول ۲: محاسبه ارزش در معرض خطر

2 2 2 2 3							
مقدار ارزش در معرض خطر در پایان بازه زمانی(دلار)	بازه زمانی مورد مطالعه در آینده (روز)	انحراف معیار بازدهی	Z_{α} ($\alpha = 0/05$)	نرخ آخرین روز سال۲۰۱۸(دلار)	ارز دیجیتال		
۷۹۳/۳۳۵	1.	•/• ۴•٧۴٧	1/840	**Y*** Y	بیت کوین		
45/4.7	1.	٠/٠۶۶٨٨٣	1/840	۱۳۳/۳۷	اتريوم		
•/1٧۴۲۶۲	1 •	٠/٠ ٩۴٩٧٨	1/840	۰/۳۵۲۷۰۶	ريپل		
9/977	1.	•/•۶۲۶٣•	1/840	٣٠/۴٧	لايت كوين		
·/· ۵۸۱۱ ·	1.	٠/٠٩٩٠٢٠	1/840	٠/١١٢٨١٣	استلار		

نس کوواریانس بازده روزانه ارزهای دیجیتال	جدول۳: ماتریس واریا
------------------------------------------	---------------------

	بيت كوين	اتريوم	ريپل	لايت كوين	استلار
بیت کوین	٠,٠٠١۶۵٨٨٨	٠,٠٠١١٢۶٢٧	٠,٠٠٠٩۶٢٩٩	٠,٠٠١۴٢	٠,٠٠١٢٨٨٨٣
اتريوم		٠,٠٠۴۴۶٩٢٩	۰,۰۰۱۴۴۳۳۵	٠,٠٠١۶٢٠۶٢	۰,۰۰۱۷۲۳۶۴
ريپل			٠,٠٠٩٠١٢٧١	۰,۰۰۱۸۲۹۸	٠,٠٠۴٧١٩٢٨
لايت كوين				٠,٠٠٣٩١٨٩٨	٠,٠٠٢٠۶٧٧۶
استلار					٠,٠٠٩٧٩۶١٩

در مرحله پنجم با استفاده از رابطه(۶)بازده کل پرتفوی محاسبه گردید که در جدول (۴) مشاهده می گردد . برای محاسبه بازده کل میزان وزن هر ارز دیجیتال در پرتفوی به نسبت یکسان ۰٫۲ انتخاب شده است . انتخاب وزن مربوط به هر ارز دیجیتال به نسبت یکسان ، صرفا جهت ایجاد پرتفوی و ارزیابی اثر وزن هر ارز دیجیتال بر بازده کل با توجه به میانگین بازده روزانه آن به طور فرضی انتخاب شده است.

برای محاسبه میزان بهینه ارزش در معرض خطر از رابطه مرحله (۶) استفاده می نمائیم بدین منظور ابتدا یک مدل برنامه ریزی خطی را با توجه به داده های بدست آمده و با استفاده از رابطه مرحله ۷ ایجاد نموده و با نرم افزار لینگو مدل ایجادی را حل می نمائیم سپس مقادیر بهینه را استخراج می نماییم . با جای گذاری در رابطه ۶ مقدار بهینه σ_p^2 و σ_p^2 محاسبه می نماییم. مقادیر استخراجی ازنرم افزار لینگو در جدول(۵) ارائه گردیده است.

با توجه به مقادیره بهینه بدست آمده در جدول (۵) مقدار ارزش در معرض خطر طبق محاسبات زیر، خواهد بود

نتایج بالا بیانگر آن است که با احتمال ۹۵٪ ایجاد پرتفوی ارز دیجیتال برای یک افق زمانی ۱۰ روزه در آینده به بیش از ۲/۱۵۳۳۳۸۳ دلار زیان به همراه نخواهد داشت. همچنین مقادیر مربوط به وزن های بهینه سازی شده پرتفوی ارز دیجیتال نشان دهنده آن است که می بایست میزان وزن مربوط به ارزهای دیجیتال پرتفوی ایجادی به ترتیب بیت کوین، اتریوم، ریپل، لایت کوین و استلار به میزان 0.25210 .

جدول ۴: بازده کل پر تفوی ارز دیجیتال

2 *** 22 23 37 27 27 1					
$W_i \overline{R}_i$	(\overline{R}_i) میانگین بازده روزانه ارز دیجیتال $ \overline{R}_i $	وزن ارز دیجیتال $oldsymbol{i}$ ام در پرتفوی (W_t)	ارز دیجیتال		
٠/٠٠٠۵۵٩	۰/۰۰۲۷۹۵	•/٢	بیت کوین		
./174.	·/··۶۶۹٩	•/٢	اتريوم		
•/••1477	·/··Y1۶٣	•/٢	ريپل		
٠/٠٠٠٧۵٨	٠/٠٠٣٧٨٩	•/٢	لايت كوين		
•/•• ١۵٨۴	·/··Y9Y1	•/٢	استلار		
٠/٠٠۵۶٧٣	بازده کل پرتفوی ارز دیجیتال $(R_{ m T})$				

جدول ۵: مقادیر بهینه سازی شده مدل(۳) استخراجی از نرم افزار لینگو

σ_p^{2*}	استلار	لايت كوين	ريپل	اتريوم	بیت کوین	نام ارز
۰/۱۷۱۳۵	۰/۱۴۹۷۵	•/1••٧۶	•/14/44	٠/٣۴٩٠۴	./۲۵۲۱.	وزنهای بهینه (*W _i)



۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج حاصل از پژوهش نشان دهنده آن است:

- ✓ با استفاده از ابزار ارزش در معرض خطر(VaR)
 می توان مقدار ریسک مربوط به یک پرتفوی
 سرمایه گذاری از ارزهای دیجیتال را اندازه
 گیری نمود .
- ✓ پس از محاسبه میزان ریسک مربوط به پر تفوی ارزهای دیجیتال و بهینه کردن آن در بازه افق زمانی مشخص، می توان گفت ریسک مربوطه دارای کمترین مقدار بوده و میزان ضرایب مربوط به هر ارز دیجیتال دارای بهترین مقدار ممکن می باشد
- ✓ نسبت مقدار زیانی که در پرتفوی بهینه شده در بازه افق زمانی مشخص ایجاد می شود با توجه به مبالغ سرمایه گذاری شده براساس آخرین نرخ ارزهای دیجیتال در پایان سال ۲۰۱۸ بسیار اندک بوده و این موضوع سرمایه گذاری در ارزهای دیجیتال را برای ایجاد پرتفوی، توجیه می نماید. به همین دلیل یکی از عوامل کاهش ریسک سرمایه گذاری ایجاد پرتفوی سرمایه گذاری است و انتخاب نوع ارزهای دیجیتال برای تشکیل پرتفوی سرمایه گذاری اردایی برخوردار است.
- ✓ معمولا سرمایه گذاران به بعد منفی ریسک توجه دارند و نوسانات منفی را نامطلوب ارزیابی می کنند؛ این شاخص ریسک می تواند در اکثر حوزه های مالی جهت تعیین سبدهای بهینه و پیش بینی حداکثر زیان داراییهای مختلف و پرتفوی های متشکل از آنها کاربرد داشته باشد.

پیشنهاد می گردد در پژوهش های آتی:

✓ اثر افزودن ارزهای دیجیتال به سایر پرتفویهای سرمایه گذاری مانند صندوقهای سرمایه
گذاری و پرتفوی ارزی بانک ها مورد ارزیابی
قرار گیرد.

✓ با استفاده از سایر روشهای ارزش در معرض خطر، ریسک مربوط به پرتفوی ارزهای دیجیتال ارزیابی، و نتایج بدست آمده با نتایج حاصله از پژوهش فعلی مورد مقایسه قرار گیرد.

فهرست مطالب

- * اصغر پور، حسین و رضا زاده ،علی (۱۳۹۴) ، تعیین سبد بهینه سهام با استفاده از روش ارزش در معرض خطر، نظریه های کاربردی اقتصاد، سال دوم، شماره ۴ ،صص ۲۷–۷۷
- * راعی، رضا و سعیدی، علی (۱۳۸۳)، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، تهران: انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد
- * راغفر،حسین و آجرلو ، نرجس (۱۳۹۵) ، برآورد ارزش در معرض خطر پرتفوی ارزی یک بانک نمونه با روش GARCH-EVT-Copula ، پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۶۷،صص ۱۴۱–۱۱۳
- * رود پشتی ، فریدون و همکاران (۱۳۹۶) ، بررسی کارایی بهینه سازی پرتفوی با استفاده از ماکزیمم نسبت شارپ پایدار در مقایسه با بهینه سازی مارکویتز،چشم انداز مدیریت مالی شماره ۱۲۸ ،صص ۱۲۵–۱۲۵
- * سجادی زینب،فتحی سعید ، (۱۳۹۲) تبیین فرایند چهار گامی محاسبه ارزش در معرض خطر به عنوان معیاری برای اندازه گیری ریسک و پیاده سازی آن در یک مدل بهینه سازی سرمایه گذاری فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۲۰،صص۱-۱۳
- * شرکت ماتریس تحلیلگران سیستم های پیچیده(۱۳۸۸)،ریسک بازار بارویکرد ارزش درمعرض خطر، تهران: نشر آتی نگر
- * فرامرز طهماسبی(۱۳۹۴)، برآورد ریسک سرمایه گذاری در یک پورتفوی دارایی در ایران،پژوهشات اقتصادی ، شماره ۴ ،صص۹۲۳–۹۰۳

- Mohamed Abdelazim and others ,(2005). students T-GARCH improve VaRestimates?. Master Thesis, University of Jyvaskyla, Finland.
- Roy Alexander Harjunpää,(Y·\Y) **CRYPTOCURRENCY CORRELATION** ANALYSIS ,Bachelor's thesis, Programme: Business Administration, specialisation: Finance and Accounting ,Supervisor: Pavlo Illashenko
- Sofia Anyfantaki, Economic Analysis & Research Department, Bank of Greece, 21, El. Venizelos Ave, 10250, Athens, Greece, ISSN 1109-6691, APRIL 2018
- Yanuar Andrianto, Yoda Diputra. The Effect of Cryptocurrency on Investment Portfolio Effectiveness. Journal of Finance and Accounting. Vol. 5, No. 6, 2017, pp 229-238. doi: 10.11648/j.jfa.20170506.1

بادداشتها

- ¹ Digital currency
- ² Fiat currency
- ³ portfolio
- ⁴ Value at Risk (VaR)
- ⁵ Harry Markowitz
- ⁶ Aouni
- 7 Bamul
- 8 Guldiman
- ⁹ JP Morgan
- 10 Basel
- ¹¹ Mean- Variance Model
- 12 T student
- 13 Monte carlo
- 14 Clark and Taylor
- 15 Campbell et al
- 16 Andrianto and Diputra
- ¹⁷ Dodebier
- 18 Anyfantaki
- 19 sharpe ratio
- ²⁰ www.coinmarketcap.com
- ²¹ Lingo
- ²² Block chain
- ²³ Bitcoin
- 24 Ethereum
- ²⁵ Vitalik Buterin
- ²⁶ Ripple
- ²⁷ Litecoin
- ²⁸ Charlie Lee ²⁹ Stellar
- 30 Jed McCaleb
- ³¹ Return
- 32 Average
- 33Standard deviation
- ³⁴Covariance

- * کریم زاده، سعید (۱۳۹۶) ، پرتفوی ارزی بهینه ذخائر بانک مرکزی جاا ایران (رهیافت فرا مدرن پرتفوی)، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار شماره ۳۲، صص ۱۷۰–۱۵۱
- * محمد رضا مباشر فر(۱۳۹۷)، شاخص های ایجاد یک سبد سرمایه گذاری شامل ارزهای دیجیتال ،سال استخراج(۱۳۹۷)،برگرفته از لینک:

https://pishro-asak.com/create-an-investment-portfolio

* مدیریت توسعه فرهنگ سرمایه گذاری بورس اوراق بهادار تهران ، تئوری پرتفولیو، سال استخراج (۱۳۹۷) برگرفته از لینک:

http://tse.ir/cms/Portals/1/Amouzesh/62theory%20portfolio.pdf

- * نوری ، مهدی ، نواب یور ، علیرضا ، (۱۳۹۶)، طراحی چهارچوب مفهومی سیاست گذاری ارزهای مجازی در اقتصاد ایران ، سیاستگذاری عمومی ، شماره ۴، صص ۷۸–۵۱
- * يحيى زاده فر، محمود؛ صفائى قاديكلائى، عبدالحمید و خاکیور، مهدی (۱۳۹۰)، مقایسه مدلهای تشکیل پرتفوی سهام مبتنی بر تصادفی و غیرتصادفی فارسی بودن بازده مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران، پیشرفتهای حسابداری، شماره ۶۰، صص۱۹۶–۱۷۱.
- * Aouni, B. (2009). Multi-attribute portfolio selection: New perspectives. INFOR, 47 (1),pp 1-4.
- Dirk Dodebier, Could cryptocurrencies contribute to a well-diversified portfolio for European investor, Master Thesis Finance Tilburg School of Economics Management , Administration numbers: U1237083, 814869, November 16, 2017
- https://www.forbes.com/sites/rkulkarni/2018 /08/08/six-reasons-why-institutionalinvestors-could-flock-to-crypto-in-2019/#177b727b3dce Six Reasons Why Institutional Investors Could Flock To Crypto In 2019
- Mir mohammadi sadrabadi, M., Moinaddin, M., & Nayebzadeh, S. (2013). Determining the optimal portfolio in Iran stock exchange by value at risk approach. Journal of basic and applied scientific research, 3(3),pp 813-820

