بررسي‌هاي حسابداري و حسابرسي، سال ۱۴، شماره ۴۹،پاييز ۱۳۸٦، از صفحه ۳ تا ۲۴

تعیین میزان بهینه سرمایه‌گذاری در بازار بورس اوراق بهادار با رویکرد ارزش در معرض ریسک

سيّـد محمد مهدي احمدي*[۱]، بهنام شهريار[۲]
۱.كارشناس ارشد و پژوهشگر علوم اقتصادي، ايران
۲. دانشجوي دكتراي دانشگاه مازندران، ايران

(تاريخ دريافت مقاله: ۱۳۸۵/۹/۱، تاريخ تصويب: ۱۳۸۶/۵/۲۸)

چكيده
انحراف معيار بازده دارايي، اندازه ريسك آن دارايي محسوب مي‌شود. اين اندازه ريسك مشتمل بر ريسك هاي مطلوب و نامطلوب مي‌باشد. آن‌چه در نظريات مالي در ارتباط با ريسك و اندازه‌گيري آن مهم است، ريسك هاي نامطلوب و اندازه‌گيري آنها مي‌باشند. يكي از روش‌هاي اندازه‌گيري اين‌گونه ريسك‌ها ارزش در معرض ريسك است. در نظريات جديد مالي از حداقل كردن ارزش در معرض ريسك (و شاخص‌هاي مشتق شده از آن) پرتفوليو براي تعيين اين مقادير بهينه استفاده مي‌شود. هدف اصلي تحقيق ارائه روش ارزش در معرض ريسك به عنوان راه حلي مناسب براي اندازه‌گيري ريسك و تسهيم بهينه سرمايه‌گذاري بر روي سهام پرتفوليو مي‌باشد. در اين مقاله ابتدا از روش‌هاي پارامتريك نظير روش‌هاي واريانس- كواريانس ساده و بر مبناي واريانس شرطي اتو رگرسيو و واريانس شرطي اتو رگرسيوتعميم يافته، جهت اندازه‌گيري ارزش در معرض ريسك پرتفوليوي سهام چهار شركت و هم‌چنين اوزان بهينه سرمايه‌گذاري در سهام اين چهار شركت، در بازار بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است نتايج نشان مي‌دهد كه، سرمايه‌گذار بهتر است، بيشترين وزن سرمايه‌گذاري را به سهم سرمايه‌گذاري بانك ملي و كمترين وزن سرمايه‌گذاري را به سهم سرمايه‌گذاري غدير اختصاص دهد.

واژه‌هاي كليدي: ارزش در معرض ريسک، بهينه‌يابی مقيد، خسارات نگران‌كننده

* نويسنده مسئول: Email: ahmadi_smm@yahoo.com

۱- مقدمه

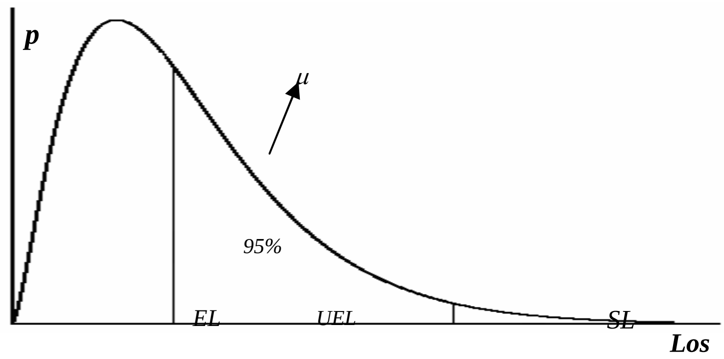
با گذشت زمان به دليل گسترش خطرات و حـوادث نـامطلوب مختلـف در جهـان کـه بخشي از آن از افزايش فعاليـت‌هـاي اقتـصادي، اجتمـاعي و ... بـشريت نـشأت مـي‌گيـرد، نااطميناني نسبت به آينده بيـشتر شـده اسـت. خطـر يـا ريـسك يكـي از مفـاهيم پايـه‌اي در بازارهاي مالي مي‌باشد. اين مفهوم از پيچيدگي خاصـي برخـوردار اسـت. ايـن موضـوع از آنجا ناشي مي‌گردد که با توجه به عدم وجود تصوير دقيق از تحقق خطـر، بازارهـاي مـالي نيازمند رويکردهاي کنترل و مديريت ريسك مي‌باشند. در علـوم نـوين مـديريت ريـسک مالي، آنچه که براي يک شرکت يا مؤسسه مالي حائز اهميـت اسـت بررسـي ريـسک‌هـاي نامطلوب مي‌باشد، براين اساس خـسارات کـه منـشأ ريـسك هـستند (در ادبيـات ارزش در معرض ريسک) به صورت زير طبقه‌بندي مي‌شوند [۱]:

الف- زيان انتظاري: شامل خساراتي است که جهت افزايش و بهبود زيرساخت‌هاي کسب و کار بايستي در نظر گرفته شوند.

ب- زيان غير منتظره: شامل خساراتيست که غيرمعمول بوده، ليکن قابل پيش‌بيني مي‌باشند. اين خسارات، خساراتي هستند که شرکت در طـول دوره کـسب و کـار بايـد قـادر بـه جذب آنها باشد.

ج- زيان نگران‌کننده يا فاجعه‌آميز: سناريوهايي از خسارات هستند که اگر چه غير محتمل هستند، ليکن با وجود آنها شرکت‌ها بايد قادر به ادامه فعاليت باشند. ارزش در معـرض ريسک مربوط به همين خسارات مي‌باشد.

تقسيم‌بندي فوق در نمودار (۱) شرح داده شده است. در اين نمودار EL، UEL و SL به ترتيب زيان انتظاري، زيان غيرمنتظره و زيان نگران‌کننده يا فاجعه‌آميز مي‌باشند. سطح احتمال تا کران پايين زيان نگران‌کننده (ارزش در معرض ريسک) برابر با ۹۵درصد (يا ۹۹درصد و يا ۹۰درصد) مي‌باشد.



نمودار (۱): تقسیم‌بندي ريسك و خسارات در مؤسسات مالي

۲- مروري بر مطالعات پيشين

بايد خاطر نشان كرد كه در زمينه اندازه‌گيري ريسک از روش ارزش در معرض ريسک و همچنين بهينه‌سازي پرتفوليو براساس حداقل‌سازي اين شاخص در ايران، تحقيقات چنداني صورت نگرفته است. در مقالات لاتين نيز اگرچه تحقيقات متعدد و چشمگيري در زمينه ارزش در معرض ريسک وجود داشته، ليکن کمتر به مسأله بهينه‌سازي پرتفوليو براساس ارزش در معرض ريسک پرداخته شده است. از بين مقالات مرتبط با اين تحقيق مي‌توان به دو مورد از اين مقالات اشاره کرد. در مورد اول هوايسمن، کوديک و پاونال در سال ۱۹۹۹ [۳]، اين روش را براي بهينه‌سازي پرتفوليويي مشتمل بر دارايي‌هاي دو بازار سهام و اوراق قرضه در ايالات متحده به کار بردند. ايشان از روش حداکثر کردن بازده انتظاري با توجه به يک مقدار معين از ارزش در معرض ريسک (دوگان مسأله حداقل‌سازي ارزش در معرض ريسک) و با داشتن دو تابع توزيع تجربي و پارامتريک اين تحقيق را انجام داده و به اين نتيجه رسيدند که وجود فرض تابع توزيع پارامتريک موجب غيرواقعي شدن ارزش در معرض ريسک و به تبع آن اوزان بهينه سرمايه‌گذاري مي‌شود.

در تحقيق دوم، جوري در سال ۲۰۰٤ [۲] دو روش را براي به‌دست آوردن اوزان بهينه سرمايه‌گذاري با توجه به داده‌هاي هشت سهام در بازار نيويورک، استفاده کرد. اين دو روش عبارت بودند از: روش ميانگين- واريانس و حداقل‌سازي ارزش در معرض ريسک مقيد. وي بدين نتيجه رسيد که، نتايج بهينه‌يابي پرتفوليو براساس ارزش در معرض ريسک متفاوت از روش ميانگين- واريانس بوده و نسبت به آن (بالاخص براي داده‌هاي غيرنرمال)

مرجح‌تر هستند.

۳- فرضيه تحقيق

همان‌گونه كه مي‌دانيم اولين نظريه درباره بهينه‌سازي پرتفوليو، نظريه بهينه‌سازي ميانگين- واريانس هري ماركوويتز مي‌باشد. در اين نظريه براساس حداقل‌سازي مقيد واريانس پرتفوليو اقدام به محاسبه وزن‌هاي بهينه سرمايه‌گذاري مي‌نمايند. در اين راستا شارپ در دهه ۱۹۷۰ بيان نمود كه، با توجه به حداقل‌سازي مقيد واريانس پرتفوليو، سهمي كه داراي شاخص شارپ (كه از تقسيم تفاضل بازده انتظاري از بازده بدون ريسک به بر انحراف معيار دست مي‌آيد) بيشتري است، بايستي داراي وزن بيشتري نيز باشد. در حقيقت سهمي كه صرف ريسک به ازاي هر واحد ريسک (انحراف معيار) بيشتري دارد، براي خريد ارجح‌تر است. براي بررسي اين موضوع ما شاخص شارپ را براي چهار سهم مورد بررسي در پيوست (۱) محاسبه نموده‌ايم. چنانچه از پيوست (۱) پيداست، فرضيه تحقيق ما آن است كه (بدون در نظر گرفتن علامت منفي شاخص شارپ) بيشترين وزن سرمايه‌گذاري به سرمايه‌گذاري غدير و كمترين وزن سرمايه‌گذاري به سهم گروه بهمن تعلق مي‌گيرد.

٤- روش تحقيق و قلمرو تحقيق

روش تحقيق در اين مقاله براساس روش‌هاي آماري و اقتصادسنجي مي‌باشد. در اين مقاله رفتار ريسک و بازده چهار سهم از بازار بورس و اوراق بهادار تهران بررسي مي‌شود. بازده هر سهم فقط رشد قيمت آن سهم در نظر گرفته شده است و ريسک سهام، با استفاده از ارزش در معرض ريسک محاسبه خواهد شد. براي محاسبه ريسک، از روش‌هاي اقتصادسنجي سري‌هاي زماني نظير مدل ميانگين متحرک خود توضيح و واريانس شرطي اتورگرسيو استفاده مي‌كنيم. در ادامه نيز با استفاده از بهينه‌يابي رياضي مقادير بهينه سرمايه‌گذاري در هر سهم را به‌دست خواهيم آورد.

دوره زماني تحقيق: دوره زماني تحقيق محدود به سال ١٣٨٤ بوده است.

جامعه آماري: شامل شركت‌هاي پذيرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران مي‌باشد.

نمونه آماري: شامل سهام چهار شركت گروه بهمن، خودروسازي سايپا، سرمايه‌گذاري بانک ملي و سرمايه‌گذاري غدير مي‌باشد (نمونه انتخابي است).

متغيرهاي تحقيق: شامل بازده روزانه حاصل از تغيير قيمت روزانه سهام مورد بررسي مي‌باشد.

۵- ادبيات تحقيق

۵-۱ ارزش در معرض ريسك

ارزش در معرض ريسک از خانواده معيارهاي اندازه‌گيري ريسک نامطلوب مـي‌باشـد. اين شيوه اندازه‌گيري ريسک ابتدا به وسـيله تيـل گولـديمن در سـال ۱۹۸۰ ارائـه شـد. ايـن شاخص حداکثر خسارت انتظاري يک پرتفوليو (يا بدترين زيان ممکن) را براي يـك افـق زماني مشخص با توجه به يك فاصله اطمينان معين اندازه مـي‌گيـرد [۶]. حـداكثر خـسارت ممكـن يـک پرتفوليـو يـا ارزش در معـرض ريـسک بـا توجـه بـه تـابع چگـالي خـسارت اندازه‌گيري مي‌گردد. ارزش در معرض ريسك در حقيقت چندک تابع توزيـع در سـطوح بحراني (α) ۰/۰۵ و ۰/۰۱ مي‌باشد. بنابراين طبق تعريف داريم:

$$P(Loss \leq VaR) = \int_{0}^{VaR} f(L)dL = 1-\alpha \qquad (1)$$

$$VaR_{1-\alpha} = F^{-1}(1-\alpha) \qquad (2)$$

۵-۲ روش‌هاي اندازه‌گيري ارزش در معرض ريسک در بازار سهام

در بازار سهام از شـيوه تخمـين واريـانس- کوواريـانس کـه يـک روش خطـي اسـت، استفاده مي‌کنند. در اين روش ابتدا ارزش در معرض ريسک با استفاده از روش واريـانس-کواريانس ساده و در صورت متغير بودن واريانس بازده با استفاده از واريـانس-کواريـانس براساس مدل‌هاي واريانس شرطي اتورگرسـيو و واريـانس شـرطي اتورگرسـيوتعميم يافتـه محاسبه مي‌گردد [۶].

۵-۲-۱ روش واريانس- کوواريانس ساده

همان‌گونه که مي‌دانيم بازده يک دارايي از نرخ رشد قيمت آن دارايي به‌دست مي‌آيد، پس طبق تعريف داريم:

$$R = \frac{p_s - p_{s-1}}{p_{s-1}}$$

$$E(R_s) = \sum_{s=1}^{S} R_s P_s \qquad s = 1,\ldots,S \qquad (۳)$$

$$\sigma_r^{\,2} = \sum_{s=1}^{S} \left(r_s - E(R)\right)^2 P_s$$

در رابطه فوق R_s ، P_s ، $E(R)$ و $\sigma_r^{\,2}$ به ترتیب بازده، احتمال، میانگین و واریانس بازده دارايي منفرد مي‌باشند (درابطه فوق s شاهدات سري زماني R_s مي‌باشد). مي‌توان اين روابط را براي پرتفوليويي متشكل از چند دارايي نيز بسط داد. چنانچه از قبل مي‌دانيم، نرخ تغييرات يک پرتفوليو متوسط وزني نرخ تغييرات عوامل تشكيل‌دهنده پرتفوليو مي‌باشد. بنابراين:

$$R_p = \sum_{i=1}^{n} w_i R_i \qquad (٤)$$

در رابطه بالا w_i وزن دارايي i ام پرتفوليو مي‌باشد. از طرفي مي‌دانيم كه واريانس پرتفوليو نيز برابر با رابطه زير است [۱]:

$$\sigma_p^{\,2} = \sum_{i=1}^{n} w_i^{\,2}\sigma_i^{\,2} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij} \qquad i = 1,\ldots,n \qquad (۵)$$

$\sigma_i^{\,2}$ واريانس بازده دارايي i ام ، $\sigma_p^{\,2}$ واريانس پرتفوليو و σ_{ij} عضو سطر i ام ستون j ام ماتريس واريانس- كواريانس Ω مي‌باشد و w ها وزن‌هاي عوامل تشكيل‌دهنده پرتفوليو مي باشند(سهم سرمايه‌گذاري بر روي هر دارايي است). اگر بخواهيم ماتريس واريانس- كواريانس را بنويسيم، خواهيم داشت:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_1^{\ 2} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^{\ 2} & \dots & \sigma_{2n} \\ . & & & \\ . & & & \\ . & & & \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_n^{\ 2} \end{bmatrix}$$

بنابراین واریانس پرتفولیو برابر است با:

$$\sigma_p^{\ 2} = V'\Omega V \qquad (٦)$$

در رابطه فوق V بردار وزن‌ها و V' ترانهاده آنست. طبق تعریف اگر $1-\alpha$ سطح اطمینان(۹۵% یا۹۹%) باشد در این صورت، احتمال این‌که تغییرات پرتفولیو از میزان ارزش در معرض ریسک کمتر باشد برابر با $1-\alpha$ خواهد بود، يعني:

$$P(\Delta W \leq VaR) = 1-\alpha \qquad (۷)$$

اگر دو طرف نامساوي داخل پرانتز را در معکوس انحراف معیار پرتفولیو ضرب کنیم، داریم:

$$P\left(\left(\Delta W\sqrt{(V'\Omega V)}\right)^{-1} \leq VaR\left(\sqrt{(V'\Omega V)}\right)^{-1}\right) = 1-\alpha \qquad (۸)$$

$$P\left(\left(\Delta W\sqrt{(V'\Omega V)}\right)^{-1} \leq VaR\left(\sqrt{(V'\Omega V)}\right)^{-1}\right) = F\left(VaR\left(\sqrt{(V'\Omega V)}\right)^{-1}\right) \qquad (۹)$$

$$F\left(VaR\left(\sqrt{(V'\Omega V)}\right)^{-1}\right) = 1-\alpha \qquad (۱۰)$$

$$VaR = F^{-1}(1-\alpha)\sqrt{(V'\Omega V)} \qquad (۱۱)$$

ارزش در معـرض ریـسک بـه‌دسـت آمـده از روش فـوق اصـطلاحاً ارزش در معـرض ریسک از میانگین نامیده مي‌شود. در صورتیکه به رابطـه فـوق مقـدار میـانگین پرتفولیـو را اضافه کنیم، اصطلاحاً ارزش در معرض ریسک از صفر به‌دست مي‌آید.

۵-۲-۲ روش واریانس-کواریانس براساس مدل‌هاي واریانس شرطي اتورگرسیو و واریانس شرطي اتورگرسیو تعمیم یافته

آنچه که در زیر بخش قبل بیان شد، مربوط به زماني است که واریانس سري زمـاني را به صورت ثابت در نظر بگیریم، اما باید به این نکته دقت کرد که ممکن است واریـانس در طـول زمـان ثابـت نبـوده و متغیـر باشـد و مـثلاً از متغیرهـاي توضـیحي معادلـه رگرسـیوني پیش‌بیني متغیر تبعیت کند. این امـر کـه در ادبیـات اقتـصادسـنجي بـه واریـانس ناهمـساني شهرت (واریانس به صورت شرطي محاسبه مي‌گـردد) دارد، درسـال۱۹۸۲ توسـط رابـرت انگل مورد تحلیل قرار گرفت و بر ا ین اساس مدل‌هاي واریانس شرطي اتورگرسیو معرفي گشتند. ازآنجا که هدف این نوشتار بررسي اینگونه مدل‌ها نیست فقـط بـه معرفـي اجمـالي اینگونه مدل‌ها خواهیم پرداخت [٤] و [٥]. شکل و صورت کلي مدل‌هاي واریانس شـرطي اتورگرسیو به صورت زیر هستند:

$$ARIMA: r = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k r_{t-k} + \sum_{z=1}^{m} \lambda_z \varepsilon_{t-z} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^{\ 2} = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \varepsilon_{t-i}^{\ 2} + u_t \qquad (۱۲)$$

در رابطه فوق معادله اول معادله میانگین شرطي و معادله دوم واریانس شرطي مي‌باشند، از طرفي k و z به ترتیب تعداد وقفه‌هاي معادلـه میـانگین شـرطي (میـانگین متحـرک خـود توضیح انباشته) و تعداد وقفه‌هـاي معادلـه واریـانس شـرطي مـي‌باشـند. در معادلـه میـانگین شرطي اجزاي خود توضیح و میانگین متحرک به صورت زیر مي‌باشند:

$$AR: \sum_{k=1}^{n} \alpha_k r_{t-k}, \quad MA: \sum_{z=i}^{m} \lambda_z \varepsilon_{t-z}$$

باید خاطر نشان کرد که در مدل ارائه شده توسط انگل (۱۹۸۲) به جاي جمله اختلال ε_t از وقفه‌هاي متغير وابسته استفاده شده است. ساده‌ترين مدل واريانس شرطي اتورگرسيو مدل واريانس شرطي اتورگرسيو با تعداد وقفه یک مي‌باشد که معادله آن به صورت زير است:

$$\sigma_t^{\ 2} = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^{\ 2} + u_t \qquad (۱۳)$$

اين مدل‌ها توسط بولرسلو توسعه يافته و به مدل‌هاي واريانس ناهمساني شرطي اتورگرسيو تعميم يافته گسترش پيدا کردند. در اين مدل‌ها واريانس شرطي علاوه بر آنکه به جمله اختلال معادله ميانگين شرطي (يا متغير توضيحي)، به وقفه‌هاي واريانس شرطي (به طور اتورگرسيو) نيز وابسته است. به عبارت ديگر معادله مورد نظر به‌طورکلي و با وقفه‌هاي متعدد به صورت زير مي‌باشد:

$$\mathrm{GARCH(q,p)}: \sigma_t^{\ 2} = \omega + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \varepsilon_{t-i}^{\ 2} + \sum_{j=1}^{q} \gamma_j \sigma_{t-j}^{\ 2} + u_t \qquad (۱٤)$$

ساده‌ترين اين مدل‌ها به صورت زير مي‌باشد:

$$\mathrm{GARCH(1,1)}: \sigma_t^{\ 2} = \omega + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^{\ 2} + \gamma_1 \sigma_{t-1}^{\ 2} + u_t \qquad (۱۵)$$

تعداد وقفه‌هاي معادلات مدل‌هاي فوق را مي‌توان با استفاده از معيارهاي آكاييک و شوآرتز و ساير معيارهاي مربوطه به‌دست آورد. براي تشخيص وجود يا عدم وجود مدل‌هاي واريانس شرطي اتورگرسيو يا واريانس شرطي اتورگرسيوتعميم يافته، از آزمون تشخيص ناهمساني واريانس ضريب لاگرانژ انگل (۱۹۸۲) مي‌توان استفاده کرد (نحوه تخمين و عملکرد با اين مدل‌ها براي تخمين ارزش در معرض ريسک در بخش (۷) توضيح داده شده است).

٦- حداقل‌سازي مقيد ارزش در معرض ريسک

با توجه به مطالب گفته شده در بخش‌هاي قبل در ارتباط با اندازه‌گيري ارزش در

معرض ريسک پرتفوليوي سرمايه‌گذاري، در اين بخش چگونگي تعيين وزن‌هاي بهينه سرمايه‌گذاري و مدت زمان نگه‌داري دارايي‌ها را با استفاده از حداقل‌سازي ارزش در معرض ريسک را مورد بررسي قرار مي‌دهيم. در حداقل‌سازي ارزش در معرض ريسک، هدف ما حداقل کردن مقيد ارزش در معرض ريسک مي‌باشد. پس داريم:

$$\mathrm{Min: VaR} = -z\sqrt{\sum_{i=1}^{n} W_i^2\sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_i W_j \sigma_{ij}}$$

$$\mathrm{S.t.:} \sum_{i=1}^{n} W_i = 1 \qquad Wi \geq 0 \qquad (۱٦)$$

تابع لاگرانژ را به صورت زير مي‌نويسيم:

$$L = VaR + \lambda_1(1 - \sum_{i=1}^{n} W_i) - \lambda_2 W_i \qquad (۱۷)$$

براي به‌دست آوردن مقادير بهينه T_i و w_i ها شرايط اوليه بهينه‌يابي مقيد فوق را به صورت زير مي‌نويسيم:

$$\frac{\partial L}{\partial W_i} = -\frac{Z}{2}(2W_i\sigma_i^2 + W_j\sigma_{ij})(\sigma_P^2)^{-\frac{1}{2}} - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 1 - \sum_{i=1}^{n} W_i = 0 \qquad (۱۸)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = W_i \geq 0 \Rightarrow \lambda_2(W_i) = 0$$

در ادامه براي حداقل‌سازي ارزش در معرض ريسک و تعيين نوع نقاط به‌دست آمده شرايط دوم بهينه‌سازي را به صورت مقابل مي‌نويسيم: $d^2L \geq 0$. اين بدان معناست که دترمينان هشن دستگاه معادلات بالا بايستي کوچکتر از صفر باشد، پس داريم:

$$\begin{vmatrix} 0 & \partial^2 L / \partial \lambda w_1 & \partial^2 L / \partial \lambda w_n \\ \partial^2 L / \partial \lambda w_1 & VaR_{11} & Var_{1n} \\ \partial^2 L / \partial \lambda w_n & VaR_{n1} & Var_{nn} \end{vmatrix} = |H| \le 0$$

۷- تحليل داده‌ها و نتايج

در اين نوشتار از آنجا كه به بررسي ارزش در معرض ريسک پرتفوليو و حداقل‌سازي آن مي‌پردازيم، فرض ما بر اين بوده است كه پرتفوليوي ما شامل چهار سهم مي‌باشد، به عبارتي سرمايه‌گذار مي‌خواهد سرمايه‌گذاري خود را بين چهار سهم گروه بهمن، خودروسازي سايپا، سرمايه‌گذاري بانک ملي و سرمايه‌گذاري غدير تسهيم كند. چنانچه گفته شد در بازارهاي مالي با فرض نرمال بودن سري زماني بازده روزانه شاخص‌ها و سهام از روش واريانس-كواريانس ساده و مبتني بر مدل‌هاي واريانس شرطي اتورگرسيو يا واريانس شرطي اتورگرسيوتعميم يافته براي تخمين و پيش‌بيني واريانس بازده روزانه استفاده مي‌شود. پيوست (۲)، روند حركت بازده قيمت اين سهام در طول دوره زماني مورد بررسي را نمايش مي‌دهد.

۷-۱ برآورد واريانس سري‌هاي زماني

همانطوركه در زير بخش (۵-۲) بيان شد, اغلب سري‌هاي زماني در طول زمان داراي يک واريانس شرطي ثابت نيستند. در اين مواقع از روش‌هاي واريانس شرطي اتورگرسيو يا واريانس شرطي اتورگرسيو تعميم يافته براي پيش‌بيني واريانس استفاده مي‌كنند. براي اين كار ما به ترتيب مراحل زير را انجام داده‌ايم:

- آزمون ريشه واحد

همان‌گونه كه از مباحث سري‌هاي زماني مي‌دانيم اغلب سري‌هاي زماني در طول زمان گرايش خاصي به يک جهت خاص دارند. اين امر موجب ايجاد رگرسيون‌هاي كاذب مي‌گردد و به چنين سري‌هايي، سري‌هاي زماني ناپايا مي‌گويند و اين بدان جهت است كه

میانگین، واریانس و خودکواریانس این سري‌ها در طول زمان ثابت نیستند. جهت بررسي پایایي یک سري زماني همانطور که مي‌دانیم بایستي سري مورد نظر ریشه واحد نداشته باشد [۸]. براي آزمون ریشه واحد و تعیین پایایي و عدم‌پایایي متغیرهاي مـورد استفــاده در این نوشتار از آزمون دیکي فولر تعمیم یافته استفاده مي‌کنیم. نتایج حاصل از آزمون دیکي فولر تعمیم‌یافته که با استفاده از نرم‌افزار Eviews برآورد شده، در نگاره (۱) آورده شده‌اند. همانطور که از نگاره هم مشخص است، هر چهار سري زماني داده‌هاي بازده، در سطح معني‌دار ۵% ریشه واحد ندارند و فرضیه صفر مبني بر وجود ریشه واحد براي سري زماني به نفع فرضیه مقابل عدم وجود ریشه واحد، پذیرفته نمي‌شود.

نگاره (۱): آزمون ریشه واحد دیکي فولر تعمیم‌یافته

نام سري زماني	آماره دیکي فولر تعمیم‌یافته	سطح بحراني ۱%	سطح بحراني ۵%	سطح بحراني ۱۰%
گروه بهمن	-۵/٦۸۸۱۷۲	-۳/٤۷	-۲/۸۸	-۲/۵۸
سایپا	-٤/۵۰۳۳۹٤	-۳/٤۷	-۲/۸۸	-۲/۵۸
سرمایه‌گذاري بانک ملي	-۵/۳۰۸۳۵۱	-۳/٤۷	-۲/۸۸	-۲/۵۸
سرمایه‌گذاري غدیر	-۵/۱۳۱۳٤۲	-۳/٤۷	-۲/۸۸	-۲/۵۸

- برآورد و تعیین مدل کوتاه مدت به روش باکس- جنکینز

براي پیش‌بیني با مدل‌هاي واریانس شرطي اتورگرسیو یا واریـانس شـرطي اتورگرسـیو تعمیم‌یافته ابتدا بایستي میانگین شرطي و جملات اختلال مربوط به معادله واریـانس شـرطي را برآورد کرد. براي این‌کار مـا مـدل میـانگین متحـرک خـود توضـیح انباشـته را انتخـاب کرده‌ایم و جهت برآورد و تصریح مدل بـا اسـتفاده از برنامـه‌نویـسي در نـرم‌افـزار Eviews تعدادي از معادلات را تخمین زده و براساس معیارهاي آکایک- شوارتز و با توجه به سـایر معیارها از جمله ضریب تعیین، ضریب تعیین تعدیل‌یافته و انحراف معیار خطاهـا، دسـت بـه انتخاب مدل زده‌ایم. در نگاره (۳) بهترین مدل‌هاي میانگین متحرک خود توضیح (به دلیـل پایا بودن متغیرها از آوردن لفظ انباشـته خـودداري مـي‌کـنیم) براسـاس معیارهـاي مـذکور برآورد شده‌اند (پیوست ۲).

- آزمون ناهمساني واريانس و تـشخيص مـدل واريـانس شـرطي اتورگرسـيو و واريـانس شرطي اتورگرسيو تعميم‌يافته:

حال به مرحله‌اي رسيده‌ايم كه مي‌خواهيم ببينيم، آيا بين باقي‌مانده‌هاي مدل‌هاي موجود، ناهمساني واريانس وجود دارد يا نه؟ وجود ناهمساني واريانس در اجزاء اختلال دليلي بر وجود مدل‌هايي از نوع مدل‌هاي واريانس شرطي اتورگرسيو و واريانس شرطي اتورگرسيوتعميم‌يافته خواهد بود. همان طور كه انگل (۱۹۸۲) نيز پيشنهاد كرده است، براي تشخيص وجود يا عدم وجود مدل واريانس شرطي اتورگرسيو و يا واريانس شرطي اتورگرسيوتعميم‌يافته از آزمون تشخيص ناهمساني واريانس ضريب لاگرانژ استفاده مي‌كنيم، نتايج حاصل از اين آزمون در نگاره (۲) آمده است. براي هر چهار سري اين آزمون معني‌دار بوده است.

نگاره(۲): نتايج آزمون ناهمساني واريانس ضريب لاگرانژ

نام سري زماني	آماره F	احتمال	نام سري زماني	آماره F	احتمال
گروه بهمن	۱۵/۱۳	۰/۰۰۰۱۳	سرمايه گذاري بانک ملي	٦/۷۱	۰/۰۱۰٤۱
سايپا	۵/٤٦	۰/۰۲۰۳۸	سرمايه گذاري غدير	۱۹/۰۷	۰/۰۰۰۰۲

- تخمين مدل واريانس شرطي اتورگرسيو تعميم‌يافته

براي برآورد مدل‌هاي واريانس شرطي اتورگرسيو تعميم‌يافته همانند مدل‌هاي ميانگين متحرک خود توضيح براساس معيارهاي آكايک - شوارتز و با توجه به ساير معيارها از جمله ضريب تعيين، ضريب تعيين تعديل شده و انحراف معيار خطاها، بهترين مدل را براي مدل واريانس شرطي اتورگرسيو تعميم‌يافته برآورد شده كه ضرايب و مراتب وقفه‌هاي آنها در جداول (۳- الف) و (۳- ب) آمده است. همچنين در نگاره (٤) پيش‌بيني واريانس ناهمسان (واريانس شرطي) براي يک روز بعد (كه براي محاسبه ارزش در معرض ريسک لازم است) برآورد شده است. در ضمن در پيوست (۲) روند پيش‌بيني واريانس شرطي، به صورت نموداري، براي اين سهام نمايش داده شده‌اند.

نگاره (۳- الف):

نام سري	نوع معادله		تعداد وقفه هاي معادلات	عرض از مبدا	متغیر روند	ضریب اول	ضریب دوم	ضریب سوم	ضریب چهارم	ضریب پنجم	ضریب ششم	ضریب هفتم
گروه بهمن	میانگین شرطي	خود توضيحي	٤	۰/۰۰۳۹	۰/۳	۰/٦١٧٦	۰/۱۵۲۸	۰/۵۰۱	۰/۳۲۰۸	-	-	-
		میانگین متحرک	٤	-	-	۰/۲۰۵۹	۰/۱۱٤٥	۰/۳۹۱	۰/٤۹۳۹	-	-	-
	واریانس شرطي		۱/۳	۰/۰۰۰۰۰۸	-	۰/٤٦٥٨	۰/۱۳۵۰	۰/۱۹۲۸	۰/۲۳۰۹	-	-	-
سایپا	میانگین شرطي	خود توضيحي	٥	۰/۳۵۵	۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۱۵	۰/۲۷۲۹	۰/۰۷٦۳	۰/۵۹۸۷	۰/۲۰٤٦	-	-
		میانگین متحرک	٥	-	-	۰/٤۳۵٤	۰/۲۲٤۲	۰/۵۷۰	۰/۷۸۲۷	۰/۱۲۸۳	-	-
	واریانس شرطي		۱/۱	۰/۰۰۰۰۰٤	-	۰/۲٦۹۳	۰/٦۲۸٤	-	-	-	-	-
سرمایه گذاري بانک ملي	میانگین شرطي	خود توضيحي	۲	۰/۰۰۱۵۷۱	۰/۱	۰/۲٤۳۲	۰/۰۵۰۲	۰/۹۸۲	۰/۲۲۳۱	-	-	-
		میانگین متحرک	٥	-	-	۰/۰۹۲۸	۰/٦۳۸٦	۰/۰٤٦	۰/٦	-	-	-
	واریانس شرطي		۱/۱	۰/۰۰۰۰۳۱	-	۰/۷۵۹۷	۰/۲۷۳٦	-	-	-	-	-
سرمایه گذاري غدير	میانگین شرطي	خود توضيحي	۲	۰/۰۱۲٦۰۷	۰/۱۲	۰/۱۳۹٦	۰/۰۸۱۱	-	-	-	-	-
		میانگین متحرک	۲	-	-	۰/۱۰۱۳	۰/۰۹۵۵	-	-	-	-	-
	واریانس شرطي		٤/۳	۰/۰۰۰۰۰۱	-	۰/٤٤٦۱	-۰/۲٤۱٤	-۹۵۲	۰/۱٤٦۳	۰/۵۲۷	۰/۱۸۸۲	۰/۰٤٥

نگاره (۳- ب): آماره‌هاي تخمين مدل‌هاي ميانگين متحرک خود توضيح و واريانس شرطي

نام سري زماني	ضريب تعيين	ضريب تعيين تعديل شده	آماره معني‌داري فيشر	آماره آکاييک	آماره شوارتز	آماره دوربين - واتسون
گروه بهمن	۰/۲۳	۰/۱۷	۹۶/۳	-۵/۷۲	-۵/٤۸	۱/۸۷
سايپا	۰/٤٤	۰/٤۱	۱۱/۰۲	-۷/٤٦	-۷/۲۲	۱/۷٤
سرمايه‌گذاري بانک ملي	۰/۱۸	۰/۱۲	۳/۲۳	-۵/۹٦	-۵/٤۸	۱/٦۵
سرمايه‌گذاري غدير	۰/۱۲	۰/۰۷	۲/٤	-۳/۲۱	-۵/۹۳	۱/۸۸

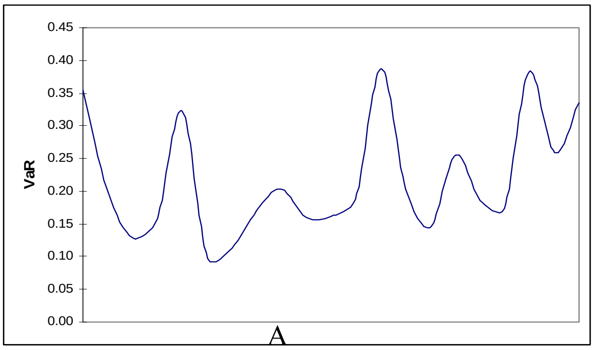
۷-۲- تعيين اوزان بهينه سرمايه‌گذاري و بررسي فرضيه تحقيق

با استفاده از روش بهينه‌يابي مقيد مذکور در بخش (٦) نتايج به‌دست آمده به صورت نگاره (٤) خواهد بود. چنانچه از نگاره (٤) پيداست، بيشترين وزن سرمايه‌گذاري مربوط به سرمايه‌گذاري بانک ملي و کمترين وزن سرمايه‌گذاري مربوط به سهام شرکت سرمايه‌گذاري غدير مي‌باشد. اين موضوع نشان مي‌دهد که، فرضيه ما که بر اساس نظريه پرتفوليوي مدرن و شاخص شارپ پي‌ريزي شده بود، مورد پذيرش قرار نمي‌گيرد. علت اين امر را مي‌توان در تعريف و محاسبه شاخص‌هاي واريانس و ارزش در معرض ريسک جستجو کرد. شاخص واريانس کل ريسک و شاخص ارزش در معرض ريسک ريسک نامطلوب را اندازه مي‌گيرد. به لحاظ آماري ارزش در معرض ريسک چندک تابع توزيع خسارت مي‌باشد و بنابراين با شاخص واريانس متفاوت است.

نگاره(٤): نتایج بهینه‌یابي مقید

نام سهم	بازده انتظاري	انحراف معيار	ارزش در معرضريسک در سطح بحراني 0 درصد	وزن بهينه سرمايه‌گذاري در هر سهم	λ	ارزش در معرض ریسک پرتفولیو
گروه بهمن	۰/۰۰۱۶۹	۰/۰۱٦٤٥	۰/۳۳٦٥۱	۰/۲۲	λ_1	۰/۹٦۸۹
سايپا	۰/۰۰۱۱۳	۰/۰۱۰۰۳	۰/۲۹۷۹٤	۰/۲۸	۰/۰۱	
سرمايه‌گذاري بانک ملي	۰/۰۰۲٤۷	۰/۰۱۹۲۳	۰/۲٤۲۰۲	۰/٤۲	λ_2	
سرمايه‌گذاري غدير	۰/۰۰۳٤۷	۰/۰۱۵۳۲	۰/۵۱٦۱٤	۰/۰۹	۰/۰۰۰۱	

پس از بررسي شرایط مرتبه اول بهینه‌یابي مذکور در بخش (٦) بایستي بـه ایـن موضـوع بپردازیم که, شرایط مرتبه دوم براي تعیین نوع نقاط بهینه به‌دست آمده در نگـاره فـوق، در اینجا صادق است یا خیر؟ براي این کار ما دترمینان‌هشن را به صورت پیوسـت (۱) محاسـبه کرده‌ایم. چنانچه از دترمینان‌هشن حاشیه‌دار معلوم است، شرایط مرتبه دوم بهینه‌یابي (کمتر از صفر بودن دترمینان) در اینجا صادق است. راه دیگر براي بررسي شرایط بهینه‌یابي مرتبـه دوم، رسم منحني ارزش در معرض ریسک پرتفولیو مي‌باشد. در نمودار (۲) مقادیر مختلف ارزش در معرض ریسک که منجر به مجموعه وزن‌هاي متفاوت مي‌گردد نمایش داده شده است. همان‌گونه که مي‌بینیم حداقل ارزش در معرض ریسک در حدود ۰/۰۹۸ (یعني نقطه A) مي‌باشد، که این نقطه تاییدکننده نتیجه شرایط دوم بهینه‌یابي (دترمینان‌هشن) است.



نمودار (۲): مقادیر مختلف ارزش در معرض ریسک در مقابل مجموعه اوزان مختلف

۸- نتيجه‌گيري

در ادبيات كلاسيک مديريت مالي و ريسک توجه بيشتر بر روي ريسک كـل پرتفوليـو مي‌باشد. اما در ادبيات نوين، محققين بيشتر بر ريسک نامطلوب تمركز مي‌كنند. بنابراين در نظريه‌هاي اقتصادي همچون نظريه پرتفوليوي مدرن، مدل‌هاي عاملي و مدل قيمـت‌گـذاري دارايي‌هاي سرمايه‌اي، واريانس اندازه ريـسک را بيـان مـي‌كـرد و برايناسـاس محققـين در كتب و مقالات مختلف وزن‌هاي بهينه سـرمايه‌گـذاري را براسـاس بـازده و انحـراف معيـار به‌دست مي‌آوردند، ليكن سعي ما در اين مقاله ارائه روشي مناسب و نوين براي اندازه‌گيري ريسک و به تبع آن متنوع نمودن اجزاي پرتفوليوي سرمايه‌گذاري (سهام) در جهت كاهش ريسک نامطلوب آن بوده است.

محدوديت‌هايي كه ما در اين مقاله با آن مواجه بوديم عبارت بودند از: كارا نبودن بازار بورس و اوراق بهادار تهران، وجود فرض نرمـال تـابع توزيـع بـازده سـهام مـورد بررسـي و فقدان كتب و مقالات فارسي مناسب و كـافي در زمينـه مـديريت ريـسک نـوين و محاسـبه ارزش در معرض ريسک. در اين مقاله ابتدا متدولوژي ارزش در معرض ريسک را معرفـي و بهينه‌يابي سرمايه‌گذاري را تشريح كرديم. سپس با فرض اينكه سرمايه‌گذار مورد بررسي در سـهام چهـار نـوع سـهم در بـورس اوراق بهـادار تهـران سـرمايه‌گـذاري كـرده اسـت، آزمون‌هاي ريشه واحد و ناهمساني واريانس شرطي اتورگرسيو بـر روي سـري زمـاني ايـن چهار سهم انجام گرديد و بالاخره با استفاده از تخمين مدل‌هاي واريانس كواريانس ساده و مبتني بر واريانس شرطي به اندازه‌گيـري واريـانس شـاخص‌هـاي ايـن دو گـروه پـرداختيم. چنانچه مشاهده شد، بيشترين وزن سرمايه‌گذاري مربـوط بـه سـرمايه‌گـذاري بانـک ملـي و كمترين وزن سرمايه‌گذاري مربوط به سهام شركت سـرمايه‌گـذاري غـدير مـي‌باشـد. ايـن موضوع با نگاهي عميق‌تر به ضريب تغييـرات بـازده ايـن سـهام بيـشتر تاييـد مـي‌گـردد. در حقيقت با توجه به ارزش در معرض ريسک و بازده انتظاري هر سهم و همبستگي سـهام در پرتفوليو، وزن سرمايه‌گذاري بهينه بر روي هر سهم به گونه‌اي محاسبه شده است كه ارزش در معرض ريسک كل پرتفوليو با توجه به يک مقـدار معيـن از بـازده انتظـاري بـه حـداقل برسد. چنانچه در زير بخش (۷-۲) ملاحضه شد، فرضيه تحقيق مـا (مـذكور در بخـش (۳)) براساس نتايج بخش (۷) رد شد. علت اين امر نيز در نحوه محاسبه و تعريـف ريـسک از دو ديدگاه واريانس و ارزش در معرض ريسک مي‌باشد.

به هر جهت پیشنهاد مي‌شودكه محققين محترم در اندازه‌گيري ريسك و برآورد آن حتماً به معيارهاي جديد اندازه‌گيري ريسك توجه كنند. اين امر از گمراهي و محاسبه اشتباه ايشان در بحث مديريت ريسك جلوگيري مي‌كند. استفاده از روش ارزش در معرض ريسك در اندازه‌گيري ريسك باب جديدي در مديريت ريسك باز كرده است كه بدان كفايت سرمايه مي‌گويند. اين مبحث اكنون از مهمترين مباحث مديريت ريسك مي‌باشد. در اين مبحث براساس ارزش در معرض ريسك، شاخص‌هايي در جهت بررسي كرانه ورشكستگي مؤسسات مالي محاسبه مي‌شوند و براساس اين شاخص‌ها برنامه مالي مناسب براي ادامه فعاليت اين مؤسسات تهيه مي‌شود. به هر حال منطقي به نظر مي‌رسد كه در فعاليت‌هاي مالي بيشتر بر ريسك‌هاي نامطلوب تكيه شود.

منابع

۱. احمدپور، احمد و رسائیان، امید. (زمستان ۱۳۸۵). «رابطه بین معیارهاي ریسک و اختلاف قیمت پیشنهادي خرید و فروش سهام در بورس اوراق بهادار تهران، فصل‌نامه بررسي‌هاي حسابداري و حسابرسي، شماره ۴۶.

۲. اسلامي بیدگلي، غلامرضا. و تلنگي، احمد. (بهار و تابستان ۱۳۷۸). «مدل‌هاي برنامه‌ریزي آرماني در انتخاب پرتفولیوي بهینه». تحقیقات مالي، شماره ۱۳ و ۱٤.

۳. اسلامي بیدگلي، غلامرضا. و بیگدلو، مهدي. (تابستان ۱۳۸۵). «همسنجي بازده و ریسک فرصت‌هاي جایگزین سرمایه‌گذاري در ایران»، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، فصل‌نامه بررسي‌هاي حسابرسي و حسابداري، شماره ٤٤.

٤. تهراني، رضا و چیت‌سازان، هستي. (بهار و تابستان ۱۳۸۳). «بررسي روند ریسک سیستماتیک و ثبات بتاي شرکت‌هاي پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تحقیقات مالي، شماره ۱۷.

۵. جان هال، ترجمه سجاد سیاح و علي صالح آبادي. (۱۳۸٤). «مباني مهندسي مالي و مدیریت ریسک»، نشر شرکت کارگزاري مفید، تهران.

٦. راعي، رضا و سعیدي، علي. (۱۳۸۳). «مباني مهندسي مالي و مدیریت ریسک»، انتشارات سمت، تهران.

۷. محمدي، شاپور.؛ عباسي نژاد، حسین و میرصانعي، روح ا . (بهار ۱۳۸۶). «بررسي روش‌هاي مختلف بتا در بورس اوراق بهادار تهران»، فصل‌نامه بررسي‌هاي حسابداري و حسابرسي، شماره ۴۷، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.

۸. نوروش، ایرج و غلامزاده، مهدي. (بهار ۱۳۸۲). «بررسي رفتار سود حسابداري با استفاده از سري‌هاي زماني باکس- جنکينز»، دانشکده مديريت دانشگاه تهران، فصل‌نامه بررسي‌هاي حسابرسي و حسابداري، شماره ۳۱.

9. Alexander, J. (1999). "Extreme Value Theory for Risk Managers", McNeil Department Mathematics, 2.

10. Engle, R. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", Econometrica, Vol. 55.

11. Jorion, P. (2000). "Value at Risk", Mc Graw- Hill, pp: 205- 227, 708-720.

12. Patterson, K. (2002). "An Introduction to Applied Econometrics: A Time Series Approach".

13. Johri, S. (2004). "Portfolio Optimization with Hedge Funds", Swiss Federal Institute of Technology.

14. Huisman, R.; Koedijk, K. and Pownall, R. (1999). "Asset Allocation in A Value at Risk Framework", Financial Management.

15. Pavlo, K.; Jonas, P. and Stanislav, U. (2001). "Portfolio Optimization With Conditional Value- At- Risk Objective And Constraints", Mckinsey & Company, Stockholm, Sweden.

16. Markowitz, H. M. (1959). "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments", Wiley, New York.

(پیوست ۱)

شاخص‌هاي آماري سهام مورد بررسي

نام سهم	بازده انتظاري	بازده بدون ريسک روزانه	انحراف معيار	شاخص شارپ
گروه بهمن	-۰/۰۰۱۳٦	۰/۰۰۰٤۷۹	۰/۰۳٥۷۳	-۰/۰٥۱٤۷
سايپا	-۰/۰۰۲٤۸	۰/۰۰۰٤۷۹	۰/۰۳۸٤۳۹	-۰/۰۷٦۸۹
سرمايه‌گذاري بانک ملي	-۰/۰۰۱۹۸	۰/۰۰۰٤۷۹	۰/۰۳۷٥۱۲	-۰/۰٦٥٥٤
سرمايه‌گذاري غدير	-۰/۰۰۸٤	۰/۰۰۰٤۷۹	۰/۰۲۲۲٤۱	-۰/۰٤۲۷۱

تذکر: بازده بدون ريسک روزانه از تقسيم سود اوراق مشارکت بر تعداد روزهاي سال به‌دست آمده است.

ماتريس واريانس-کوواريانس

نام سهم	گروه بهمن	سايپا	سرمايه گذاري بانک ملي	سرمايه گذاري غدير
گروه بهمن	۰/۰۱٦۱۸٦٤	۰/۰۰۰۰۰٤۲	-۰/۰۰۰۰۰٥۰	-۰/۰۰۰۰۰۱
سايپا	۰/۰۰۰۰۰٤۲	۰/۰۱۲٦۸۸٦	-۰/۰۰۰۰۱٦۰	-۰/۰۰۰۰۰۱
سرمايه‌گذاري بانک ملي	-۰/۰۰۰۰۰٥	-۰/۰۰۰۰۱٦	۰/۰۰۸۳۷۲٦	۰/۰۰۰۰۱٤٥
سرمايه‌گذاري غدير	-۰/۰۰۰۰۰۱	-۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۱٤٥	۰/۰۳۸۰۷۸۹

دترمينان‌هشن حاشيه‌دار حداقل‌سازي مقيد ارزش در معرض ريسک

	۱	۱	۱	۱	۰
	-۰/۰۰۰۰۰۱۱	-۰/۰۰۰۰۰٤۷	۰/۰۰۰۰۰٤۳	۰/۰۱۷	۱
۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۰۰۰۱	-۰/۰۰۰۰۱٦۲	۰/۰۲٦	۰/۰۰۰۰۰٤۳	۱
	۰/۰۰۰۰۱٥۱	۰/۰۱۷٤	-۰/۰۰۰۰۱٦۲	-۰/۰۰۰۰۰٤۷	۱
	۰/۰۷٦۹	۰/۰۰۰۰۱٥۱	-۰/۰۰۰۰۰۱	-۰/۰۰۰۰۰۱۱	۱

(پیوست ۲)
نمودارهاي روند حركت بازده‌ها و واريانس‌هاي شرطي پيش‌بيني شده