

برآورد و ارزیابی ارزش در معرض ریسک در بازار فارکس

نویسنده :

دکتر ابراهیم عباسی عضو هیئت علمی و دانشیار دانشگاه الزهرا

آدرس: تهران، ده ونک، دانشگاه الزهرا، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی

موبایل : 09123226030

فاکس : 88047862

ایمیل : Abbasiebrahim2000@yahoo.com

برآورد و ارزیابی ارزش در معرض ریسک در بازار فارکس

چکیده

هدف از این مطالعه محاسبه و ارزیابی ارزش در معرض ریسک در بازار فارکس است. برای این منظور براساس لگاریتم نسبت قیمتی یورو به دلار ارزش در معرض ریسک به سه روش پارامتریک، تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو برای بازه زمانی 2004/10/12 تا تاریخ 2009/3/12 در دوره های زمانی 3، 6، 9، 12 و 36 ماهه و در سطوح اطمینان 90، 95 و 99 درصد برآورد شده است. نتایج آزمونهای چند متغیره به روش اندازه های تکراری و آزمون اثرات درون گروهی نشان داد که میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک به سه روش مزبور و در سطوح اطمینان و دوره های زمانی مختلف روی دو ارز یورو و دلار تفاوت معناداری ندارد. نتایج آزمون برگشتی نشان داد که اعتبار محاسبات برای حداقل مقادیر ارزش در معرض ریسک مورد تایید قرار نگرفت اما برای حداکثر مقادیر مورد تایید است.

واژه های کلیدی:

بازار فارکس، ارزش در معرض ریسک، نسبت قیمتی یورو به دلار به سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو.

بازار فارکس بازار معاملات ارزهای خارجی است. یکی از مهمترین دغدغهای سرمایه گذاران در بازار فارکس نحوه کاهش ریسک ارزش دارایی ها به دنبال تغییر شرایط حاکم بر آن بازار است. ارزش در معرض ریسک معیاری است که حداکثر زیان احتمالی یک دارایی یا پرتفوی را در یک دوره زمانی معین و با احتمال مشخص محاسبه کرده و به صورت کمی گزارش می دهد. به دنبال توسعه بازارهای مالی و معرفی ابزارهای مالی نوین و وقوع بحرانهای مالی بزرگ در غرب که منجر به ورشکستگی و زیان نهادهای مالی شد معرفی مدل‌های جدید محاسبات ریسک را ضروری ساخت. سرمایه گذاران نهادی مانند صندوقهای بازنشستگی، شرکت‌های بیمه، بانکهای تجاری، شرکت‌های سرمایه گذاری با تشکیل سبد سهام متنوع می توانند تا حدود زیادی ریسک های غیر سیستماتیک را حذف کنند. اما به علت تغییرات نامطلوب عوامل بازار مانند نرخ بهره، نرخ تورم، نرخ ارز در معرض ریسک های بازار قرار دارند. یکی از روشها برای اندازه گیری، پیش بینی و مدیریت ریسک استفاده از ارزش در معرض ریسک است که در سالهای اخیر مورد توجه نهادهای مالی قرار گرفته است. هدف از این مقاله استفاده از روشهای محاسباتی ارزش در معرض ریسک برای مدیریت ریسک سرمایه گذاری در بازار فارکس است. بدین ترتیب میانگین حداکثر زیان احتمالی در سطوح اطمینان و بازه های زمانی مختلف با استفاده از روشهای سه گانه پارامتریک، تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو روی ارزهای یورو و دلار مورد آزمون قرار می گیرد. سپس اعتبار و قابلیت اتکاء محاسبات آزمون می شود.

مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

معیارهای رایج محاسبه ریسک سرمایه گذاری از قبیل انحراف معیار تاریخی و ضریب بتا عمدتاً بازتابی از ریسک گذشته دارایی ها هستند و با تغییر ترکیب دارایی ها نمی توان نتایج حاصل از آنها را برای پیش بینی ریسک آتی سرمایه گذاری مورد استفاده قرار داد. برای سالیان زیادی مدیران وجوه و صندوقهای سرمایه گذاری از بتا برای پرتفویی از سهام، از دیرش برای پرتفوی متشکل از ابزارهای مالی با درآمد ثابت و از انحراف معیار تاریخی برای همه پرتفوها در سنجش ریسک استفاده می کردند. اما ارزش در معرض ریسک رویکرد دیگری برای محاسبه ریسک پرتفوی است که نگاه رو به جلو دارد و ریسک آتی را براساس آخرین ترکیب دارایی های پرتفوی محاسبه و برآورد می کند. ارزش در معرض ریسک تغییر احتمالی ارزش پرتفوی در اثر تغییر در عوامل بازار ظرف یک دوره زمانی معین را بیان می کند. ارزش در معرض ریسک در مورد اینکه زیان واقعی چقدر بیشتر از مبلغ محتمل است توضیحی نمی دهد (Crouhy et al ,)

188: P, 2001). ارزش در معرض خطر، روشی برای اندازه گیری ریسک کاهش قیمت اوراق بهادار یا پرتفوی مالی، یکی از مهمترین معیارهای ریسک بازار است که به طور گسترده برای مدیریت ریسک مالی توسط نهادهای قانون گذار مالی و مدیران پرتفوی به کار برده می شود. مزیت عمده ارزش در معرض ریسک در این است که می تواند ریسک را در یک عدد به شکل خلاصه نشان دهد. (Wang,etal,2010).

مدیریت ریسک فرآیندی است که شخص تلاشی می کند تا اطمینان یابد که ریسکی که با آن مواجه است همان ریسکی است که او فکر می کند یا تمایل دارد برای هدایت امور به طور دلخواه با آن مواجه باشد (Christopher,2001,P:10). مدیریت ریسک به مدیران امکان می دهد تا در مورد تغییرات ریسک در طول زمان و رویه های مدیریت بحران یا طرحهای محدود کننده رویدادهای مسبب ریسک که قبلا پیش بینی نشده بودند بازخورد دریافت نمایند (Olsson,2002,P:26). ارزش در معرض ریسک تنها به مبلغ ریالی ریسک پرتفوی توجه دارد و تبادل ریسک و بازده مورد انتظار را نادیده می گیرد. این امر موجب حذف بخش زیادی از اطلاعات پرتفوی می شود. ارزش در معرض ریسک برای رتبه بندی و مقایسه فرصتهای مختلف سرمایه گذاری مناسب نبوده و تنها می توان از آن برای مقایسه پرتفوی هایی با نرخ بازده مورد انتظار یکسان استفاده کرد. مشکل دیگر کاربرد ارزش در معرض ریسک آن است که در محاسبه آن روش منحصر به فردی وجود ندارد. همین امر موجب می شود تا تحلیل نتایج حاصله از محاسبه آن دستخوش تفاوت های ذهن تحلیل گران قرار گیرد. بعلاوه هیچ یک از روشهای محاسبه ارزش در معرض ریسک نسبت به بقیه دارای مزیت مطلق نیست. ارزش در معرض ریسک یک تحلیل آماری است که در کمی کردن ریسک کاربرد دارد و از ارزیابی ریسک مربوط به رویدادهای کیفی ناتوان است. مقدار ارزش در معرض ریسک محاسبه شده توسط تحلیل گران تا حدودی به صدک انتخاب شده به عنوان بحرانی ترین حالت ممکن وابسته است. یعنی ارزش در معرض ریسک محاسبه شده برای فاصله اطمینان 99 درصد با مقدار مربوط به فاصله اطمینان 95 درصد یکسان نیست (Morgan,1996). ارزش در معرض ریسک یک معیار آماری است که حداکثر زیان مورد انتظار از نگهداری یک دارایی یا پرتفوی را در دوره زمانی معین و با احتمال مشخص محاسبه و به صورت کمی گزارش می کند. این روش نخستین بار توسط وترستون در سال 1994 ارائه شد (شیوا، رضا و میکائل پور، حسین، 1382). سازمانهای نظارتی در بازارهای مالی آمریکا از جمله کمیته نظارت بر بانکداری بال و کمیسیون بورس و اوراق بهادار آمریکا (SEC) از معیار ارزش در معرض ریسک برای اطلاع از عملکرد و

وضعیت مالی نهادهای مالی و برای مقاصد قانون گذاری استفاده می کنند. کمیته نظارت بر بانکداری بال در سال 1996 نهادهای مالی از جمله بانکها را ملزم به استفاده از این معیار برای محاسبه حد کفایت سرمایه کرد (راعی و سعیدی 1383 ص 137).

در ژوئیه 1993 گروه 30 گزارشی تحت عنوان "ابزارهای مشتقه اصول و روشها" منتشر کرد و در آن 20 توصیه را برای کمک به معامله گران و سرمایه گذاران و مدیریت ابزارهای مشتقه ارائه داد. در این گزارش توصیه شده است که پرتفوی ها به صورت روزانه مطابق با قیمت های بازار ارزش گذاری شده و ریسک با استفاده از ارزش در معرض ریسک و آزمون استرس ارزیابی شود (Holton, 2004, P: 17). یافته های پژوهش چيو (Chiou, et al, 2008) نشان داد که افزایش در نگهداری بخشی از پول که ارزش در معرض ریسک کمتری دارد و یا کاهش در نگهداری قسمتی از پول که ارزش در معرض ریسک بالاتری دارد، ریسک پرتفوی را کاهش می دهد. پژوهش بریدین و هاید (Bredin and Hyde 2004) نشان داد که در اندازه گیری و ارزیابی بازار فارکس با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک در ایرلند مدل گارچ قائم روش دقیق تری است در حالیکه روش EWMA دیدگاه محافظه کارانه ای دارد. در پژوهش هانز و لیرو (Dewatcher and Lyrio 2006) هزینه فرصت اجتناب از ریسک عقلایی و استفاده از قواعد تکنیکال در معاملات بازار فارکس به دو بخش تجزیه شد، یکی هزینه نامناسب ثروت و دیگری هزینه توقع بیش از حد سرمایه گذار نسبت به سود دهی. نتایج آنها نشان داد که هزینه فرصت استفاده از قواعد تکنیکال در بازار فارکس بالاست. پژوهش ابونوری و همکارانش (Abounoori et al. 2012) نشان داد که در بازار فارکس ایران درصد ریال به دلار هم برای کل دوره مورد مطالعه و هم برای زیر دوره ها بازار در شکل ضعیف نا کاراست. این نا کارآمدی در طول زمان ثابت نیست. نتایج نشان داد که معاملات سود آور با بکارگیری اطلاعات گذشته می تواند انجام شود.

در پژوهش جینگ تاو و چيو (Jingtao and Chew 2000) با استفاده از شبکه های عصبی نرخ مبادله دلار با پنج ارز عمده پیش بینی شدند. از داده های تاریخی برای آموزش شبکه استفاده شد. نتایج نشان داد که با استفاده از ارزش شاخص های بنیادی و داده های برون نمونه ای می توان سود هایی را در معاملات بازار فارکس پیش بینی کرد. همچنین یافته ها نشان داد که در بازار کارا دست یافتن به سود با استفاده از شاخص های بنیادی و به روش شبکه های عصبی با ورودی هایی از سریهای زمانی میسر نیست. نتایج پژوهش لینی و تورلای (Lynne and Turalay 2004) نشان داد که میزان ریسک در معاملات ارزها در بازار فارکس تابعی از شوکهای برون زای مدل

است. پژوهش نات و ردی (Nath and Reddy 2005) در استفاده از سه روش واریانس و کوواریانس، شبیه سازی تاریخی و رویکرد مبتنی بر شاخص Tail نشان داد که اغلب این روش ها در بازار فارکس هند در برآورد ارزش در معرض ریسک نا موفق بوده است، در حالیکه داده های کل نمونه توانسته است ارزش در معرض ریسک را بیش از حد برآورد نماید.

روشهای محاسبه ارزش در معرض ریسک عبارتند از روشهای پارامتریک که به روش واریانس و کوواریانس معروف است و روشهای ناپارامتریک مانند شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو. این روشها به شرح زیر هستند:

1- **روش پارامتریک**: این روش شامل شناسایی سرمایه گذاری های انجام شده بر روی هر دارایی و تعیین میانگین و واریانس و کوواریانس بازده دارایی ها است. در این روش برای محاسبه پارامترهای مورد نیاز ماتریس کوواریانس از جمله میانگین و انحراف معیار از اطلاعات تاریخی استفاده می شود. برای محاسبه ارزش در معرض ریسک نیازی به دانستن ارزش دارایی های منفرد موجود در پرتفوی نیست تنها پارامترهای مورد نیاز انحراف معیار و ضریب همبستگی دارایی هاست. همین ویژگی ها باعث شده است تا روشهای پارامتریک به عنوان روش رایج محاسبه ارزش در معرض ریسک مطرح باشد (حنیفی 1380).

2- **روش تاریخی**: در این روش برای برآورد ارزش در معرض ریسک فرض خاصی در مورد توزیع تغییرات عوامل بازار در نظر گرفته نمی شود و مبتنی بر تقریب خطی نیست. در این روش فرض می شود که توزیع تغییرات احتمالی عوامل بازار برای دوره های بعدی، مشابه توزیع مشاهده شده در N دوره گذشته است. محدودیت مهم این روش نیاز آن به نمونه های بزرگی از داده های گذشته است. هر چند این روش شامل ارزش گذاری مجدد پرتفوی برای N رتبه است ولی برآورد ارزش در معرض ریسک صرفاً به دنباله های توزیع محدود می شود. عیب بکارگیری نمونه بزرگ آن است که فرض می شود توزیع تغییرات عوامل بازار در طول دوره های زمانی طولانی ثابت است. به عبارت دیگر باید فرض شود داده های مربوط به 7 یا 8 سال گذشته برای برآورد ریسک پرتفوی معتبر هستند (Pearson, 2004, P:70).

3- **شبیه سازی مونت کارلو**: یکی از روشهای ناپارامتریک در محاسبه ارزش در معرض ریسک روش مونت کارلو است. در این روش فرض نرمال بودن توزیع بازده الزامی نیست. بنابراین در این روش شبیه به روش تاریخی سبدهای متشکل از اختیار معامله و

سایر ابزارهای مالی که ارزش آنها به صورت تابع غیر خطی از عوامل بازار است را پوشش می دهد. اما این روش بر خلاف روش تاریخی از اطلاعات تاریخی استفاده نمی کند بلکه در این روش با استفاده از فرآیندهای تصادفی و استفاده از نمونه های شبیه سازی شده زیاد با استفاده از رایانه تغییرات آتی پیش بینی می شود. این روش برای ایجاد سود و زیان فرضی فرایند شبیه سازی را با استفاده از تغییرات مشاهده شده بر روی عوامل بازار در N دوره زمانی گذشته انجام نمی دهد. بلکه در این روش یک توزیع آماری که انتظار می رود بتواند تقریب مناسبی از تغییرات احتمالی عوامل بازار ارائه دهد انتخاب می شود. سپس از یک مولد متغیرهای تصادفی برای ایجاد هزاران تغییرات فرضی بر روی عوامل بازار استفاده می شود. این تغییرات برای ایجاد توزیع سود و زیان محتمل سید بکار می روند. نهایتاً ارزش در معرض ریسک بر اساس این توزیع تعیین می شود.

سوالات پژوهش

- 1- حداکثر زیان ناشی از کاهش ارزش سرمایه سرمایه گذاری در بازار فارکس روی دو ارز یورو و دلار چقدر است؟
- 2- آیا میانگین مقادیر ارزش ریسک در معرض خطر به سه روش در سطوح اطمینان و دوره های زمانی مختلف روی دو ارز یورو و دلار تفاوت دارد؟
- 3- آیا ارزش در معرض ریسک محاسبه شده با توجه به زیانهای واقعی قابل اتکاء است؟

روش شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را همه مقادیر ثبت شده دو ارز یورو و دلار در بازار جهانی معاملات ارزهای خارجی (فارکس) تشکیل می دهد. نمونه آماری را آمار معاملات روزانه بازار فارکس روی ارزهای یورو و دلار در بازه زمانی 2004/10/12 تا 2009/3/12 تشکیل می دهد. از لگارتیم نسبت قیمتی یورو به دلار به عنوان شاخص بازده نقدی استفاده شده است. زیرا ریسک کل بازار فارکس در مورد یک جفت ارز خاص در نرخ برابری قیمت یک ارز به ارز دیگر نهفته است. نسبت قیمتی، داده های این پژوهش را که از نوع سریهای زمانی است تشکیل می دهد. این داده ها به صورت روزانه در بازه زمانی مذکور در فواصل 3، 6، 9، 12 و 36 ماهه در بانک اطلاعاتی نرم افزار متا تریدر محاسبه و جمع آوری شدند. این فواصل زمانی طوری انتخاب شدند که هم پوشانی اطلاعاتی یا تکرار داده وجود نداشته باشد. چون بر اساس قیمت پایانی سود و زیان

مشخص می شود لذا به جای قیمت های باز شدن، قیمت حداکثر و یا حداقل از قیمت بسته شدن معاملات روزانه در پایان هر روز معاملاتی استفاده شده است. داده های این پژوهش بر اساس گزارش بازار فارکس تهیه شده است. این داده ها ابتدا به صورت سریهای زمانی منظم در بانک اطلاعاتی نرم افزار اکسل دسته بندی شدند و سپس با استفاده از امکانات این نرم افزار محاسبات روی داده ها انجام شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

در این پژوهش از سه روش معروف پارامتریک (واریانس، کوواریانس)، تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو برای محاسبه ارزش در معرض ریسک استفاده شده است. از بازده لگاریتمی نسبت یورو به دلار به صورت روزانه در بازه زمانی مذکور به جای بازده های درصدی استفاده شده است زیرا بازده های درصدی دارای چولگی مثبت بوده و در سطوح آنها مناسب نیست. بازده لگاریتمی به صورت زیر حساب شده است:

$$R = \ln(I_t / I_{t-1}) = \ln I_t - \ln I_{t-1}$$

که در آن I_t نسبت قیمتی یورو به دلار در زمان t است و I_{t-1} نسبت مزبور در سال قبل است.

در روش پارامتریک برای محاسبه ارزش در معرض ریسک صدک α ام از توزیع تغییرات نسبی بازده قیمت دو ارز یورو به دلار از رابطه زیر استفاده شده است.

$$VaR = (-Z_\alpha \sigma R)$$

522 در این رابطه Z_α مقدار بحرانی توزیع نرمال در سطح خطای α است. σ انحراف معیار بازده نسبت قیمتی است R بازده نسبت قیمتی یورو به دلار در هر روز است. مقدار ارزش در معرض ریسک پیش بینی شده است. عبارت داخل پرانتز نقطه شکست (Cut-Off) است که به صورت یک عدد منفی کوچکتر از یک است. برای محاسبه کوواریانس بازده از رابطه زیر استفاده شده است:

$$COV_{1,2} = \left(\sum_{t=1}^T (r_{1t} - \bar{r}_1)(r_{2t} - \bar{r}_2) \right) / T$$

در این رابطه $COV_{1,2}$ معرف کوواریانس بازده دو ارز یورو و دلار است، T تعداد مشاهدات بازده، r_{1t} و r_{2t} به ترتیب نرخ بازده دوازده یورو و دلار در زمان t است و \bar{r}_1 و \bar{r}_2 به ترتیب میانگین بازده های دو ارز یورو و دلار است. در آزمون فرضیه دوم از آنجایی که داده های مربوط به یک گروه خاص یعنی لگاریتم قیمت نسبی یورو به دلار بوده و این داده ها برای دوره های

زمانی متفاوت است از روش اندازه های تکراری و آزمون های تحلیل چند متغیره مانند فیلاپی تریس، لامبدای ویلکز، هتلینگ تریس و معیار بزرگترین ریشه روی و آزمون بررسی کرویت (همبستگی بین متغیرها) و آزمون اثرات درون گروهی (تحلیل واریانس) به کمک نرم افزار SPSS انجام شده است.

در فرضیه سوم برای اعتبار سنجی ارزش در معرض ریسک از تست برگشتی (Back Test) استفاده شده است. این تست زیان واقعی را مورد باز بینی قرار داده و آن را با اندازه گیری ارزش در معرض ریسک محاسبه شده مقایسه می کند. اولین تست برگشتی در رابطه با تعداد استثناءها است. یک استثناء آن است که عدد زیان بیش از ارزش در معرض ریسک محاسبه شده باشد. در این صورت اعداد مستثنی شده به تعداد N از T مشاهده برابر یا کوچکتر از $T(1-\alpha)$ است. در روش تست برگشتی محدوده ای برای N محاسبه می شود و از طریق آن مقدار ارزش در معرض ریسک محاسبه شده رد یا قبول می شود. لازم است تعداد موارد شکست (یعنی قابلیت اتکاء به مقادیر ارزش در معرض ریسک محاسبه شده) و دامنه قابل قبول دفعات شکست محاسبه شود. دامنه قابل قبول برای دفعات شکست از رابطه زیر به دست آمده است:

$$-P\sqrt{T\alpha(1-\alpha)} + T(1-\alpha) < N < P\sqrt{T\alpha(1-\alpha)} + T(1-\alpha)$$

در این رابطه T تعداد مشاهدات معادل 255 مورد است. α سطح اطمینان معادل 95 درصد است و P مقدار Z برای سطح اطمینان 95 درصد 1/645 است.

آزمون سوال اول

برای محاسبه حداکثر زیان ناشی از کاهش ارزش سرمایه روی دو ارز یورو و دلار از روشهای سه گانه ارزش در معرض ریسک استفاده شده است. این روشها بشرح زیر است:

1- محاسبه ارزش در معرض ریسک به روش پارامتریک:

در این روش به عنوان مثال برای سطح اطمینان 90 درصد مقدار Z برابر با 1/282- است. مقدار انحراف معیار روزانه بازده نسبت یورو به دلار برای دوره زمانی سه ماه (63 روز معاملاتی) 0/471 است. برای سرمایه ای معادل یکصد میلیون دلار حداکثر زیان روزانه با اطمینان 90 درصد نمی تواند بیشتر از 604179 دلار باشد. جدول مقادیر ارزش در معرض ریسک بازار فارکس را به روش پارامتریک برای دوره سه ماهه و برای سطوح اطمینان 90 تا 99 درصد نشان می دهد.

| نسبت یورو به دلار | | رویکرد واریانس - کواریانس | | |
|-------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|-------------|
| ارزش در معرض ریسک | نقطه شکست | انحراف معیار | عدد نرمال استاندارد Z | سطح اطمینان |
| 604,179 | - 0.604% | 0.471% | - 1.282 | 90% |
| 632,090 | - 0.632% | 0.471% | - 1.341 | 91% |
| 662,412 | - 0.662% | 0.471% | - 1.405 | 92% |
| 695,752 | - 0.696% | 0.471% | - 1.476 | 93% |
| 732,988 | - 0.733% | 0.471% | - 1.555 | 94% |
| 775,455 | - 0.775% | 0.471% | - 1.645 | 95% |
| 825,349 | - 0.825% | 0.471% | - 1.751 | 96% |
| 886,687 | - 0.887% | 0.471% | - 1.881 | 97% |
| 968,226 | - 0.968% | 0.471% | - 2.054 | 98% |
| 1,096,741 | - 1.097% | 0.471% | - 2.326 | 99% |

جدول 1: مقادیر ارزش در معرض ریسک به روش پارامتریک در بازار فارکس

2- محاسبه ارزش در معرض ریسک به روش تاریخی:

در این روش برخلاف روش پارامتریک از متغیرهای تصادفی و استاندارد شده (Z) و انحراف معیار برای تعیین نقطه شکست استفاده نمی شود. بلکه بازده های به دست آمده از کوچک به بزرگ رده بندی شده و درصد هر رده تعیین می شود. هنگامی که بازده ها از کوچک به بزرگ مرتب می شوند بازده های منفی در صدر جدول قرار می گیرد. درصد رتبه هر بازده از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{تعداد مشاهدات} / \text{رتبه} = \text{صدک}$$

$$\text{Percentil} = 1/126 = 0/79$$

به عنوان مثال صدک اول برابر است با:

جدول 2 بازده های معاملات 6 ماهه (126 روز معاملاتی) را بر حسب قیمت یورو به دلار مرتب

شده به صورت صعودی با تعیین رتبه و صدک به روش تاریخی نشان می دهد:

جدول 2: بازده های مرتب شده صعودی و تعیین رتبه و صدک در روش تاریخی برای دوره 3 ماهه

| رتبه | صدک | بازده مرتب شده نسبت یورو به دلار |
|------|--------|----------------------------------|
| 1 | 0.79% | -1.391% |
| 2 | 1.59% | -1.171% |
| 3 | 2.38% | -0.981% |
| 4 | 3.17% | -0.859% |
| 5 | 3.97% | -0.838% |
| 6 | 4.76% | -0.836% |
| 7 | 5.56% | -0.836% |
| 8 | 6.35% | -0.830% |
| 9 | 7.14% | -0.820% |
| 10 | 7.94% | -0.747% |
| 11 | 8.73% | -0.726% |
| 12 | 9.52% | -0.710% |
| 13 | 10.32% | -0.668% |
| 14 | 11.11% | -0.651% |
| 15 | 11.90% | -0.625% |

مقادیر ارزش در معرض ریسک به روش تاریخی برای فاصله اطمینان 90 تا 99 درصد بشرح جدول 3 است. طبق این جدول با افزایش سطح اطمینان مقادیر ارزش در معرض ریسک افزایش می یابد.

جدول 3: مقادیر ارزش در معرض ریسک به روش تاریخی برای فاصله اطمینان 90 تا 99 درصد

| نسبت یورو به دلار | | رویکرد تاریخی |
|-------------------|-----------|---------------|
| ارزش در معرض ریسک | نقطه شکست | سطح اطمینان |
| 710,469 | -0.710% | 90.00% |
| 725,627 | -0.726% | 91.00% |
| 746,562 | -0.747% | 92.00% |
| 830,009 | -0.830% | 93.00% |
| 835,711 | -0.836% | 94.00% |
| 836,048 | -0.836% | 95.00% |
| 837,972 | -0.838% | 96.00% |
| 980,977 | -0.981% | 97.00% |
| 1,171,106 | -1.171% | 98.00% |
| 1,390,989 | -1.391% | 99.00% |

. روش شبیه سازی مونت کارلو :

مراحل انجام محاسبه ارزش در معرض ریسک به روش مونت کارلو بترتیب زیر است:

الف) N داده مثلا 5000 عدد تصادفی بین صفر و یک توسط رایانه تولید و استخراج می شود.

$$A_1 = \text{RANDOM}(0,1) = 0.819$$

$$A_2 = \text{RANDOM}(0,1) = 0.052$$

.
.
.

$$A_{5000} = \text{RANDOM}(0,1) = 0.462$$

ب) داده ها از شماره یک تا انتها رتبه بندی می شوند .

$$B_1 = 1 \quad B_2 = 2 \quad \text{و} \quad B_{5000} = 5000$$

ج) صدک هر داده مانند روش تاریخی از طریق تقسیم رتبه به کل داده ها به دست می آید:

$$C_1 = B_1 / 5000 = 1 / 5000 = 0.020\%$$

$$C_2 = B_2 / 5000 = 2 / 5000 = 0.040\%$$

.
.
.

$$C_{5000} = B_{5000} / 5000 = 5000 / 5000 = 100\%$$

د) متغیر تصادفی استاندارد شده که بین صفر و یک است از طریق جدول 1 مقادیر نرمال استاندارد شده به دست می آید . برای سادگی محاسبه از توزیع نرمال استفاده شده است. زیرا در این مرحله است که دست محقق در انتخاب نوع توزیع باز است و این از خصوصیات بارز روش مونت کارلو نسبت به سایر روشها است.

$$D_1 = \text{NORMSINV}(A_1) = \text{NORMSINV}(0.819) = 0.9108$$

$$D_2 = \text{NORMSINV}(A_2) = \text{NORMSINV}(0.052) = -1.6248$$

.
.
.

$$D_{5000} = \text{NORMSINV}(A_{5000}) = \text{NORMSINV}(0.462) = -0.095$$

ه) محاسبه بازده روزانه احتمال هر عدد تصادفی: با استفاده از ماتریس همبستگی بین اجزای پرتفوی و متناسب سازی اعداد نرمال استاندارد حاصل از مرحله قبل در انحراف معیار تاریخی بازده های انتخابی ضرب می شود تا بازده احتمالی هر عدد تصادفی به دست آید.

$$E : D * \sigma = \text{St.Normal} * \sigma = \text{Daily Returns}$$

$$\bar{r} = \text{Average daily return} = (r_1 + r_2 + \dots + r_{1376}) / 1376 = 0.002\%$$

$$\sigma_t = \sqrt{\left(\sum_{t=1(2004.10.12)}^{1376(2009.03.12)} (r_t - 0.002)^2 \right) / 1376} = 0.575\%$$

$$E_1 = D_1 * \sigma = 0.91081 * 0.575\% = 0.0052\%$$

$$E_2 = D_2 * \sigma = -1.62481 * 0.575\% = -0.0093\%$$

•
•
•

$$E_{5000} = D_{5000} * \sigma = -0.095 * 0.575\% = -0.055\%$$

و) بازده های احتمالی به دست آمده از اعداد تصادفی به صورت صعودی مرتب می شود:

$$F_1 = \text{SMALL}_1(E_1 : E_{5000}) = -0.0225\%$$

$$F_2 = \text{SMALL}_2(E_1 : E_{5000}) = -0.0213\%$$

•
•
•

$$F_{5000} = \text{SMALL}_{5000}(E_1 : E_{5000}) = 1.893\%$$

ز) فواصل اطمینان از 90 تا 99 درصد تعیین می شود.

ح) نقاط شکست بر حسب فواصل اطمینان: از این مرحله به بعد مانند روش تاریخی با حرکت روی قسمت درصد رتبه ها و استخراج بازده احتمالی مربوطه به عنوان نقطه شکست تعیین می شود. به عنوان مثال برای سطح اطمینان 99 درصد نقطه شکست چنین محاسبه شده است.

$$H_{99\%} = \text{VLOOKUP}(1-99\% ; E_1 : E_{5000}) = \text{Cut-off } p.(0.01) = -0.0136\%$$

ط) محاسبه ارزش در معرض ریسک از طریق حاصلضرب مبلغ سرمایه گذاری (یکصد میلیون دلار) در نقطه شکست. مثلاً برای سطح اطمینان 99 درصد ارزش در معرض ریسک 1359340 دلار بدان معنی است که با اطمینان 99 درصد مقدار زیان بیشتر از عدد مذکور نخواهد بود. جدول 4 برای سطوح اطمینان 90 تا 99 درصد نقاط شکست و مقادیر ارزش در معرض ریسک را به روش شبیه سازی مونت کارلو نشان می دهد.

جدول 4: مقادیر ارزش در معرض ریسک به روش شبیه سازی مونت کارلو

| نسبت یورو به دلار | | |
|-------------------|-----------|-------------------|
| سطح اطمینان | نقطه شکست | ارزش در معرض ریسک |
| 0.90 | -0.0074 | 737,087 |
| 0.91 | -0.0078 | 775,032 |
| 0.92 | -0.0081 | 808,110 |
| 0.93 | -0.0085 | 845,313 |
| 0.94 | -0.0090 | 895,002 |
| 0.95 | -0.0095 | 949,210 |
| 0.96 | -0.0102 | 1,023,711 |
| 0.97 | -0.0109 | 1,090,199 |
| 0.98 | -0.0119 | 1,191,560 |
| 0.99 | -0.0136 | 1,359,340 |

جدول 5 مقادیر ارزش در معرض ریسک را برای سطوح اطمینان 90 تا 99 درصد به سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو نشان می دهد. ستون آخر این جدول ارزش در معرض ریسک را برای کل دوره ها نشان می دهد. به طوریکه با افزایش سطح اطمینان مقدار ارزش در معرض ریسک نیز افزایش می یابد. زیرا وقتی که درجه اطمینان را افزایش دهیم حدود برآورد حداکثر زیان نیز افزایش می یابد. روش تاریخی در برآورد مقدار ارزش در معرض ریسک برای دوره سه ماهه در سطح اطمینان 99 درصد دارای نارسایی محاسباتی است. زیرا در دوره سه ماهه (36 روز معاملاتی) تعداد مشاهدات کم است. در نتیجه در رتبه بندی بازده ها درصد رتبه ها از عددی بزرگتر از یک شروع می شود و رتبه های صفر و یک را در بر نمی گیرد. لذا برای سطح اطمینان 99 درصد نقطه شکست برای بازده موجود نمی باشد. همچنین با افزایش دوره از 3 ماهه به 36 ماهه مقدار ارزش در معرض ریسک نیز افزایش می یابد. زیرا با افزایش دوره زمانی دامنه حداکثر زیان نیز افزایش می یابد. در روش تاریخی برای دوره 36 ماهه با اطمینان 99 درصد حداکثر زیان معادل 1852931 دلار بر اساس سرمایه گذاری یک صد میلیون دلار محاسبه شده است. این بدان معنی است که از صد معامله در نود و نه مورد زیان بیشتر از این عدد نیست و فقط ممکن است در یک مورد زیان از این عدد افزایش یابد. در روش پارامتریک برای دوره 36 ماهه با اطمینان 99

درصد حداکثر زیان معادل 1485840 دلار و در روش مونت کارلو 1494787 دلار بوده است.

جدول 5: مقادیر ارزش در معرض ریسک را به سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو

| متوسط ارزش در معرض ریسک | | دوره زمانی | | | | | |
|-------------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| رویکرد | سطح اطمینان | 3 ماه | 6 ماه | 9 ماه | 12 ماه | 36 ماه | کل دوره |
| تاریخی | 90 % | 620,030 | 710,469 | 808,003 | 550,322 | 704,407 | 678,646 |
| | 91 % | 664,870 | 725,627 | 816,937 | 556,041 | 786,631 | 710,021 |
| | 92 % | 664,870 | 746,562 | 838,444 | 565,941 | 845,644 | 732,292 |
| | 93 % | 668,999 | 830,009 | 887,075 | 624,116 | 925,010 | 787,042 |
| | 94 % | 692,790 | 835,711 | 911,523 | 681,245 | 983,006 | 820,855 |
| | 95 % | 692,790 | 836,048 | 947,107 | 696,812 | 1,120,200 | 858,591 |
| | 96 % | 693,923 | 837,972 | 966,030 | 735,443 | 1,214,105 | 889,495 |
| | 97 % | 1,148,101 | 980,977 | 1,097,117 | 873,295 | 1,312,014 | 1,082,301 |
| | 98 % | 1,148,101 | 1,171,106 | 1,178,465 | 905,505 | 1,648,368 | 1,210,309 |
| | 99 % | #N/A | 1,390,989 | 1,444,564 | 1,235,303 | 1,852,931 | #N/A |
| جمع تاریخی | | #N/A | 906,547 | 989,527 | 742,402 | 1,139,232 | #N/A |
| واریانس - کواریانس | 90 % | 814,276 | 789,919 | 925,124 | 774,136 | 1,062,071 | 873,105 |
| | 91 % | 604,179 | 605,620 | 698,045 | 577,200 | 818,528 | 660,714 |
| | 92 % | 632,090 | 633,697 | 730,293 | 603,865 | 856,341 | 691,237 |
| | 93 % | 662,412 | 663,991 | 765,325 | 632,833 | 897,420 | 724,396 |
| | 94 % | 695,752 | 697,411 | 803,845 | 664,684 | 942,589 | 760,856 |
| | 95 % | 732,988 | 734,735 | 846,866 | 700,257 | 993,035 | 801,576 |
| | 96 % | 775,455 | 777,304 | 895,931 | 740,829 | 1,050,569 | 848,018 |
| | 97 % | 825,349 | 827,317 | 953,577 | 788,495 | 1,118,164 | 902,580 |
| | 98 % | 886,687 | 888,802 | 1,024,445 | 847,094 | 1,201,264 | 969,658 |
| | 99 % | 968,226 | 970,535 | 1,118,652 | 924,992 | 1,311,731 | 1,058,827 |
| جمع واریانس - کواریانس | | 787,988 | 789,867 | 910,411 | 752,802 | 1,067,548 | 861,723 |
| جمع کل | | #N/A | 848,207 | 949,969 | 747,602 | 1,103,390 | #N/A |
| مونت کارلو | 90 % | 647,107 | 600,505 | 727,796 | 574,342 | 805,180 | 670,986 |
| | 91 % | 677,755 | 627,001 | 746,360 | 607,324 | 840,918 | 699,872 |
| | 92 % | 702,313 | 644,099 | 786,892 | 637,948 | 866,026 | 727,455 |
| | 93 % | 731,760 | 677,874 | 829,815 | 666,696 | 917,553 | 764,739 |
| | 94 % | 769,397 | 730,452 | 874,970 | 695,869 | 979,008 | 809,939 |
| | 95 % | 813,569 | 789,705 | 929,529 | 764,249 | 1,046,911 | 868,793 |
| | 96 % | 842,176 | 831,181 | 978,474 | 814,534 | 1,125,900 | 918,453 |
| | 97 % | 876,742 | 898,741 | 1,033,545 | 881,506 | 1,224,663 | 983,039 |
| | 98 % | 1,003,160 | 1,007,019 | 1,100,180 | 950,583 | 1,319,763 | 1,076,141 |
| | 99 % | 1,078,778 | 1,092,609 | 1,243,679 | 1,148,312 | 1,494,787 | 1,211,633 |
| جمع مونت کارلو | | 814,276 | 789,919 | 925,124 | 774,136 | 1,062,071 | 873,105 |
| جمع کل | | #N/A | 848,233 | 957,325 | 758,269 | 1,100,651 | #N/A |

جدول 6: ارزش در معرض ریسک با سه رویکرد برای بازه های زمانی

| متوسط ارزش در معرض ریسک | | بازه زمانی | | | | | |
|-------------------------|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 3 ماهه | 6 ماهه | 9 ماهه | 12 ماهه | 36 ماهه | جمع کل |
| 90 % | تاریخی | 620,030 | 710,469 | 808,003 | 550,322 | 704,407 | 678,646 |
| | مونت کارلو | 647,107 | 600,505 | 727,796 | 574,342 | 805,180 | 670,986 |
| | واریانس - کوواریانس | 604,179 | 605,620 | 698,045 | 577,200 | 818,528 | 660,714 |
| | جمع | 623,772 | 638,864 | 744,615 | 567,288 | 776,038 | 670,115 |
| 91 % | تاریخی | 664,870 | 725,627 | 816,937 | 556,041 | 786,631 | 710,021 |
| | مونت کارلو | 677,755 | 627,001 | 746,360 | 607,324 | 840,918 | 699,872 |
| | واریانس - کوواریانس | 632,090 | 633,597 | 730,293 | 603,865 | 856,341 | 691,237 |
| | جمع | 658,238 | 662,075 | 764,530 | 589,077 | 827,963 | 700,377 |
| 92 % | تاریخی | 664,870 | 746,562 | 838,444 | 565,941 | 845,644 | 732,292 |
| | مونت کارلو | 702,313 | 644,099 | 786,892 | 637,948 | 866,026 | 727,455 |
| | واریانس - کوواریانس | 662,412 | 663,991 | 765,325 | 632,833 | 897,420 | 724,396 |
| | جمع | 676,531 | 684,884 | 796,887 | 612,241 | 869,697 | 728,048 |
| 93 % | تاریخی | 668,999 | 830,009 | 887,075 | 624,116 | 925,010 | 787,042 |
| | مونت کارلو | 731,760 | 677,874 | 829,815 | 666,696 | 917,553 | 764,739 |
| | واریانس - کوواریانس | 695,752 | 697,411 | 803,845 | 664,684 | 942,589 | 760,856 |
| | جمع | 698,837 | 735,098 | 840,245 | 651,832 | 928,384 | 770,879 |
| 94 % | تاریخی | 692,790 | 835,711 | 911,523 | 681,245 | 983,006 | 820,855 |
| | مونت کارلو | 769,397 | 730,452 | 874,970 | 695,869 | 979,008 | 809,939 |
| | واریانس - کوواریانس | 732,988 | 734,735 | 846,866 | 700,257 | 993,035 | 801,576 |
| | جمع | 731,725 | 766,966 | 877,786 | 692,457 | 985,016 | 810,790 |
| 95 % | تاریخی | 692,790 | 836,048 | 947,107 | 696,812 | 1,120,200 | 858,591 |
| | مونت کارلو | 813,569 | 789,705 | 929,529 | 764,249 | 1,046,911 | 868,793 |
| | واریانس - کوواریانس | 775,455 | 777,304 | 895,931 | 740,829 | 1,050,569 | 848,018 |
| | جمع | 760,605 | 801,019 | 924,189 | 733,963 | 1,072,560 | 858,467 |
| 96 % | تاریخی | 693,923 | 837,972 | 966,030 | 735,443 | 1,214,105 | 889,495 |
| | مونت کارلو | 842,176 | 831,181 | 978,474 | 814,534 | 1,125,900 | 918,453 |
| | واریانس - کوواریانس | 825,349 | 827,317 | 953,577 | 788,495 | 1,118,164 | 902,580 |
| | جمع | 787,150 | 832,157 | 966,027 | 779,490 | 1,152,723 | 903,509 |
| 97 % | تاریخی | 1,148,101 | 980,977 | 1,097,117 | 873,295 | 1,312,014 | 1,082,301 |
| | مونت کارلو | 876,742 | 898,741 | 1,033,545 | 881,506 | 1,224,663 | 983,039 |
| | واریانس - کوواریانس | 886,687 | 888,802 | 1,024,445 | 847,094 | 1,201,264 | 969,658 |
| | جمع | 970,510 | 922,840 | 1,051,702 | 867,298 | 1,245,980 | 1,011,666 |
| 98 % | تاریخی | 1,148,101 | 1,171,106 | 1,178,465 | 905,505 | 1,648,368 | 1,210,309 |
| | مونت کارلو | 1,003,160 | 1,007,019 | 1,100,180 | 950,583 | 1,319,763 | 1,076,141 |
| | واریانس - کوواریانس | 968,226 | 970,535 | 1,118,652 | 924,992 | 1,311,731 | 1,058,827 |
| | جمع | 1,039,829 | 1,049,553 | 1,132,432 | 927,026 | 1,426,620 | 1,115,092 |
| 99 % | تاریخی | #N/A | 1,390,989 | 1,444,564 | 1,235,303 | 1,852,931 | #N/A |
| | مونت کارلو | 1,078,778 | 1,092,609 | 1,243,679 | 1,148,312 | 1,494,787 | 1,211,633 |
| | واریانس - کوواریانس | 1,096,741 | 1,099,356 | 1,267,133 | 1,047,768 | 1,485,840 | 1,199,368 |
| | جمع | #N/A | 1,194,318 | 1,318,459 | 1,143,794 | 1,611,186 | #N/A |
| جمع کل | | #N/A | 828,777 | 941,687 | 756,447 | 1,089,617 | #N/A |

جدول 6 برای هر سطح اطمینان مشخص مقادیر ارزش در معرض ریسک را به سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو برای دوره های 3، 6، 9، 12 و 36 ماهه نشان می دهد.

آزمون سوال دوم

سوال دوم این است که آیا بین میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک به سه روش در سطوح اطمینان و دوره های زمانی مختلف روی دو ارز یورو و دلار تفاوت وجود دارد؟ جدول 7، 8 و 9 آزمونهای تحلیل چند متغیره را برای سطوح اطمینان به ترتیب 95، 90 و 99 درصد را نشان می دهد. چون سطح معنا داری در هر جدول برای هر چهار آزمون بزرگتر از 5 درصد است لذا فرضیه صفر تایید می شود. یعنی میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک در سطوح اطمینان 95، 90 و 99 درصد در دوره های زمانی مختلف روی ارزهای یورو و دلار به سه روش تفاوت معنی داری وجود ندارد.

جدول 7: آزمون چند متغیره به روش اندازه های تکراری برای سطح اطمینان 90 درصد

| روش های محاسبه | آماره آزمون | درجه آزادی | خطای درجه آزادی | سطح معنا داری |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
| Pillai's Trace | 0.179 | 2.000 | 3.000 | 0.743 |
| Wilks' Lambda | 0.821 | 2.000 | 3.000 | 0.743 |
| Hotelling's Trace | 0.219 | 2.000 | 3.000 | 0.743 |
| Roy's Largest Root | 0.219 | 2.000 | 3.000 | 0.743 |

جدول 8: آزمون چند متغیره به روش اندازه های تکراری برای فاصله 95 درصد

| روش های محاسبه | آماره آزمون | درجه آزادی | خطای درجه آزادی | سطح معنا داری |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
| Pillai's Trace | 0.799 | 2.000 | 3.000 | 0.090 |
| Wilks' Lambda | 0.201 | 2.000 | 3.000 | 0.090 |
| Hotelling's Trace | 3.971 | 2.000 | 3.000 | 0.090 |
| Roy's Largest Root | 3.971 | 2.000 | 3.000 | 0.090 |

جدول شماره 9: آزمون چند متغیره به روش اندازه های تکراری برای فاصله 99 درصد

| روش های محاسبه | آماره آزمون | درجه آزادی | خطای درجه آزادی | سطح معنا داری |
|--------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|
| Pillai's Trace | 0.927 | 2.000 | 2.000 | 0.073 |
| Wilks' Lambda | 0.073 | $\frac{2.00}{0}$ | 2.000 | 0.073 |
| Hotelling's Trace | 12.678 | 2.000 | 2.000 | 0.073 |
| Roy's Largest Root | 12.678 | 2.000 | 2.000 | 0.073 |

همبستگی بین متغیرها (کرویت) پیش شرط آزمون های چند متغیره است. اگر در آزمون ماچولی سطح معنی داری بزرگتر از 5 درصد داشته باشد یعنی کرویت برقرار است. اما اگر کوچکتر از 5 درصد باشد کرویت برقرار نیست. یعنی همبستگی یکسانی بین متغیرها در طول زمان های

مختلف وجود ندارد. آزمون های تحلیل چند متغیره مناسبترین آزمون در روش اندازه گیری تکراری است. از این روش برای آزمون یکسان بودن میانگین داده ها در طول زمان های مختلف استفاده می شود. برای بررسی استقلال بین داده ها در طول زمان و بررسی کرویت از آزمون ماچولی استفاده می شود. برای اطمینان از اینکه تغییرات میانگین داده ها معلول خطاهاست یا معلول متغیر مستقل از تحلیل واریانس استفاده می شود. طبق جدول 10 نتیجه آزمون کرویت نشان می دهد که برای سطح اطمینان 90 درصد سطح احتمال بزرگتر از 5 درصد ($SIG=70\%$) است. یعنی کرویت برقرار است. این بدان معنی است که همبستگی بین مقادیر ارزش در معرض ریسک برای دوره های مختلف بین سه روش وجود دارد. بنابراین ماتریس همبستگی سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو از ضرایب برابری برخوردارند.

جدول 10: آزمون ماچولی برای بررسی کرویت در فاصله اطمینان 90%

| اثرات درون گروهی | Mauchly's W | تقریب کای دو | درجه آزادی | سطح معناداری |
|------------------|-------------|--------------|------------|--------------|
| | 0.181 | 5.131 | 2 | 0.077 |

اگر کرویت بین متغیرها برقرار نباشد از روشهای برآورد اسپیلون مانند گرین هاس-گیزر، هن فلت و حد پایین استفاده می شود. سپس بر اساس سطح معنی داری نسبت به یکسان بودن میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک قضاوت می شود. در جدول 11 چون سطح احتمال آزمون ماچولی کوچکتر از 5 درصد ($SIG=18\%$) است. از این روش کرویت برقرار نیست و باید آزمون های اثرات درون گروهی انجام شود. نتایج جدول 12 نشان می دهد که سطح احتمال برای همه آزمون های اثرات درون گروهی بیشتر از 5 درصد است. بنابراین می توان گفت در سطح اطمینان 95 درصد میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک در طول دوره های مختلف در سه روش تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول 11: آزمون ماچولی برای بررسی کرویت در فاصله اطمینان 95 درصد

| اثرات درون گروهی | Mauchly's W | تقریب کای دو | درجه آزادی | سطح معناداری |
|------------------|-------------|--------------|------------|--------------|
| | 0.067 | 8.089 | 2 | 0.018 |

جدول 12: آزمون تاثیرات درون گروهی برای فاصله اطمینان % 95

| منابع | درجه آزادی | Mean Square | سطح معنا داری |
|----------------------|------------|-------------------|---------------|
| با فرض کرویت | 2 | 539,568,361.601 | 0.765 |
| Greenhouse – Geisser | 1.035 | 1,042,745,111.372 | 0.633 |
| Huynh – Feldt | 1.071 | 1,007,953,828.289 | 0.640 |
| Lower – bound | 1.000 | 1,079,136,723.203 | 0.626 |

در جدول 13 برای سطح اطمینان 99 درصد مقدار احتمال بزرگتر از 5 درصد ($SIG=.431$) است. از این رو کرویت برقرار است. یعنی بین مقادیر ارزش در معرض ریسک برای دوره های مختلف بین سه روش محاسباتی همبستگی وجود دارد. این بدان معنی است که بین مقادیر ارزش در معرض ریسک در سه رویکرد در دوره های مختلف زمانی تفاوت معنی داری وجود ندارد.

جدول 13: آزمون ماچولی برای بررسی کرویت در فاصله اطمینان % 99

| اثرات درون گروهی | Mauchly's W | تقریب کای دو | درجه آزادی | سطح معنا داری |
|------------------|-------------|--------------|------------|---------------|
| | 0.431 | 1.683 | 2 | 0.431 |

آزمون سوال سوم

سوال سوم این است که آیا ارزش در معرض ریسک محاسبه شده با توجه به زیان های واقعی قابل اتکاء است. هر بار که مقدار زیان واقعی بیش از زیان پیش بینی شده و محاسبه شده طبق روشهای ارزش در معرض ریسک باشد آن مورد را به عنوان یک شکست تلقی می کنیم. تعداد دفعات شکست علاوه بر پارامترهای محاسبه ارزش در معرض ریسک به مدت زمان دوره و سطح اطمینان نیز بستگی دارد. در جدول 14 سود و زیان واقعی (بازده واقعی) روزانه برای یک دوره یکساله با سطح اطمینان 99،95،90 درصد به همراه حداقل و حداکثر مقدار ارزش در معرض ریسک را نشان می دهد (آزمون برگشتی).

جدول 14: آزمون برگشتی برای ارزیابی ارزش در معرض ریسک

| رتبه | تاریخ | نسبت یورو به دلار | بازده واقعی | بازده مرتب شده | سطح اطمینان 90% | | سطح اطمینان 95% | | سطح اطمینان 99% | |
|------|------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|------------|
| | | | | | MAX(VaR)= | MIN(VaR)= | MAX(VaR)= | MIN(VaR)= | MAX(VaR)= | MIN(VaR)= |
| | | | | | -818,528 | -550,322 | -1,120,200 | -692,790 | -1,852,931 | -1,047,768 |
| | 2009.01.14 | 1.3211 | $\ln(r2/r1)*100M$ | | | | | | | |
| 1 | 2009.01.15 | 1.3159 | -394,388 | -1,988,648 | رد | رد | رد | رد | رد | رد |
| 2 | 2009.01.16 | 1.3266 | 809,844 | -1,790,157 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 3 | 2009.01.18 | 1.3357 | 683,622 | -1,694,355 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 4 | 2009.01.19 | 1.3094 | -1,988,648 | -1,648,368 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 5 | 2009.01.20 | 1.2883 | -1,624,550 | -1,624,550 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 6 | 2009.01.21 | 1.3000 | 904,074 | -1,593,600 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 7 | 2009.01.22 | 1.3004 | 30,764 | -1,486,251 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 8 | 2009.01.23 | 1.2973 | -238,673 | -1,455,882 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 9 | 2009.01.25 | 1.2895 | -603,064 | -1,421,791 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 10 | 2009.01.26 | 1.3185 | 2,224,018 | -1,309,864 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 11 | 2009.01.27 | 1.3213 | 212,137 | -1,302,185 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 12 | 2009.01.28 | 1.3151 | -470,339 | -1,214,105 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 13 | 2009.01.29 | 1.2936 | -1,648,368 | -1,203,704 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 14 | 2009.01.30 | 1.2812 | -963,189 | -1,150,099 | رد | رد | رد | رد | قبول | رد |
| 15 | 2009.02.01 | 1.2749 | -492,939 | -1,090,407 | رد | رد | قبول | رد | قبول | رد |
| 16 | 2009.02.02 | 1.2812 | 492,939 | -1,034,164 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 17 | 2009.02.03 | 1.3010 | 1,533,606 | -1,011,116 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 18 | 2009.02.04 | 1.2853 | -1,214,105 | -1,006,806 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 19 | 2009.02.05 | 1.2788 | -507,002 | -1,002,736 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 20 | 2009.02.06 | 1.2939 | 1,173,878 | -1,001,070 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 21 | 2009.02.08 | 1.2958 | 146,735 | -963,189 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 22 | 2009.02.09 | 1.2960 | 15,433 | -953,139 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 23 | 2009.02.10 | 1.2910 | -386,549 | -950,480 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 24 | 2009.02.11 | 1.2865 | -349,176 | -930,437 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 25 | 2009.02.12 | 1.2883 | 139,817 | -913,966 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 26 | 2009.02.13 | 1.2862 | -163,139 | -897,949 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 27 | 2009.02.15 | 1.2790 | -561,361 | -889,891 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 28 | 2009.02.16 | 1.2797 | 54,715 | -830,874 | رد | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 29 | 2009.02.17 | 1.2582 | -1,694,355 | -810,754 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 30 | 2009.02.18 | 1.2565 | -135,205 | -805,228 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 31 | 2009.02.19 | 1.2657 | 729,525 | -795,033 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 32 | 2009.02.20 | 1.2826 | 1,326,394 | -774,729 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 33 | 2009.02.22 | 1.2791 | -273,256 | -757,878 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 34 | 2009.02.23 | 1.2670 | -950,480 | -711,072 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 35 | 2009.02.24 | 1.2871 | 1,573,972 | -704,476 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 36 | 2009.02.25 | 1.2717 | -1,203,704 | -699,026 | قبول | رد | قبول | رد | قبول | قبول |
| 37 | 2009.02.26 | 1.2717 | 0 | -681,275 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 38 | 2009.02.27 | 1.2666 | -401,844 | -619,063 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 39 | 2009.03.01 | 1.2589 | -609,782 | -609,782 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 40 | 2009.03.02 | 1.2561 | -222,664 | -603,064 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 41 | 2009.03.03 | 1.2528 | -263,064 | -597,242 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 42 | 2009.03.04 | 1.2633 | 834,630 | -593,271 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 43 | 2009.03.05 | 1.2545 | -699,026 | -580,010 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 44 | 2009.03.06 | 1.2653 | 857,216 | -561,361 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 45 | 2009.03.08 | 1.2715 | 488,806 | -555,256 | قبول | رد | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 46 | 2009.03.09 | 1.2619 | -757,878 | -536,770 | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 47 | 2009.03.10 | 1.2715 | 757,878 | -527,630 | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 48 | 2009.03.11 | 1.2805 | 705,332 | -524,221 | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 49 | 2009.03.12 | 1.2896 | 708,147 | -507,002 | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول |
| 50 | 2009.03.13 | 1.2929 | 255,566 | -498,684 | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول | قبول |

جدول 15 تعداد استثناء (رد قابلیت اتکاء به محاسبات ارزش در معرض ریسک) و دامنه استثناء قابل قبول را با استفاده از آزمون برگشتی نشان می دهد. طبق این جدول از 255 مورد مشاهده اعتبار محاسبات ارزش در معرض ریسک با اطمینان 95 درصد برای دوره یکساله در سطوح اطمینان 90، 95 و 99 درصد در رابطه با حداقل مقادیر ارزش در معرض ریسک مورد تایید قرار نگرفت. اما اعتبار محاسبات در رابطه با حداکثر مقادیر ارزش در معرض ریسک مورد تایید قرار گرفت.

جدول 15: نتایج آزمون برگشتی برای سنجش اعتبار محاسبات ارزش در معرض ریسک

| فاصله اطمینان | داده | رویکرد | VaR | تعداد استثناء | محدوده قبول | نتیجه | تعداد مشاهدات |
|---------------|------------|-----------|------------|---------------|-------------|-------|---------------|
| 90 % | Max of VaR | پارامتریک | -818,528 | 28 | 16-36 | قبول | 255 |
| | Min of VaR | تاریخی | -550,322 | 45 | 16-36 | رد | 255 |
| 95 % | Max of VaR | تاریخی | -1,120,200 | 14 | 6-21 | قبول | 255 |
| | Min of VaR | تاریخی | -692,790 | 36 | 6-21 | رد | 255 |
| 99 % | Max of VaR | تاریخی | -1,852,931 | 1 | 0-7 | قبول | 255 |
| | Min of VaR | پارامتریک | -1,047,768 | 15 | 0-7 | رد | 255 |

بحث و نتیجه گیری

- 1- نتایج این پژوهش نشان داد که بر اساس لگارتیم نسبت قیمتی یورو به دلار می توان ارزش در معرض ریسک را به سه روش پارامتریک، تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو برای دوره های زمانی 3، 6، 9، 12 و 36 ماهه و در سطوح اطمینان 90، 95 و 99 درصد برآورد کرد.
- 2- نتایج نشان می دهد که میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک برآورد شده به سه روش در سطوح اطمینان و برای دوره های زمانی مختلف روی دو ارز یورو و دلار تفاوت معنی داری ندارند. این نتایج با یافته های مورگان (Morgan 1996) سازگار نیست.
- 3- اعتبار مقادیر ارزش در معرض ریسک برآورد شده برای حداقل مقادیر تایید نشد. اما برای حداکثر مقادیر تایید گردید. این بدان معنی است که زیان واقعی در مقایسه با حداقل مقادیر ارزش در معرض ریسک برآورد شده بیشتر است اما زیان واقعی بیشتر از مقادیر حداکثر برآورد شده نیست.

پیشنهادهای این پژوهش

- 1- بانک مرکزی برای نهادهای پولی مانند بانکها و صرافی ها و سازمان بورس برای نهادهای مالی کشور سنجش ریسک به روش ارزش در معرض ریسک را الزامی نماید تا ریسک فعالیت ها و نهاد ها قابل مقایسه باشند.
- 2- اعلام روزانه مقدار ارزش در معرض ریسک برای جفت ارزشهای معتبر و رایج توسط صرافی ها و یا بانک مرکزی می تواند تصویر روشنی از زیان احتمالی معاملات ارزی را در بازار فارکس به نمایش درآورد.
- 3- محافظه کاری ایجاب می کند بر اساس حداکثر مقادیر ارزش در معرض ریسک برآورد شده توسط سه روش در سطوح اطمینان مختلف مبنای تصمیم گیری معامله گران بازار فارکس و یا بازار ارز کشور قرار گیرد.
- 4- طراحی مدل پیش بینی ریسک سرمایه گذاری در بورس اوراق با استفاده از سه روش برآورد ارزش در معرض ریسک و مقایسه شرکتها و صنایع و صندوق های مشترک سرمایه گذاری و اعتبار سنجی نهادهای مالی .
- 5- استفاده از ارزش در معرض ریسک برای تعیین حد کفایت سرمایه در بانکها
- 6- انجام آزمون استرس در بازار فارکس تهران در مقاطع حساس و بحرانیهای اقتصادی و اجتماعی.
- 7- طراحی مدلی برای برآورد ریسک سرمایه گذاری در سایر ارزشهای قوی دنیا و بازار فلزات گران بها مانند طلا و نقره و بازار نفت براساس روشهای ارزش در معرض ریسک.

منابع:

1. حنیفی ، فرهاد (1380) شیوه ای جدید در مدیریت ریسک ، نشریه سرمایه ، سال یکم ، شماره 1 ، صفحه 5
2. راعی ، رضا و علی سعیدی (1383) ، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک ، انتشارات سمت .
3. شیوا ، رضا و میکائل پور ، حسین (1382) : مدیریت ریسک در حوزه بانکداری ، مجموعه سخنرانیها و مقالات چهارهمین همایش بانکداری اسلامی ، تهران ، موسسه عالی بانکداری ایران ، چاپ اول ، صص 196-204 .
4. Abounoori Esmail,Shahrazi Mahdi and Rasekhi Saeed,(2012),”An investigation of Forex market efficiency based on detrended fluctuation analysis: A case study for Iran”,Physica A , No.391,pp.3170-3179 .
5. Bredin,Don ,hyde,Stuart,(2004) FOREX Risk: Measurement and Evaluation Using Value-at-Risk,(2004), Journal of Business Finance & Accounting, 31(9) & (10), November / December 2004. pp1389-1402
6. Chiou, Jer-Shiou, Hung,Jui-Cheng, Hseu, Mei-Maun, (2008), A VaR Investigation of Currency Composition in Foreign Exchange Reserves. International Research Journal of Finance and Economics,ISSN 1450-2887 Issue 21,pp76-92 .
7. Christopher L.Culp, (P 2001).The Risk Management Process John Wiley & Sons
8. Crouhy, Michel, Dan Galai and Robert Mark (2001) Risk Management, McGraw-Hill.
9. Dewatcher, Hans and Lyrio Macro (2006) “The cost of technical trading rules in the Forex market: A utility-based evaluation”, journal of international Money and Finance, No.25, pp.1072 -1089.
10. Holton, Glyn A (2004) Value-at-Risk: Theory and Practice, Academic Press.
11. Jingtao, Yao and Chew Lim Tan (2000),”A case study on using neural networks to perform technical forecasting of forex”, Neurocomputing, Np.34, pp.79-98.
12. Lynne Evans and Turalay kenc (2004),”Forex risk permia and policy uncertainty:a recursive utility analysis”,International Financial Markets,Institutions and Money, No.14, pp.1-24 .

13. Morgan, J.P (1996) Risk Metrics Technical Document, John wiley and sons, 4th Edition.
14. Nath, Goaka C.and Y.V.Reddy (2005) value at risk: issues and implementation in forex market in India, available at WWW.SSRN.
15. Olsson, Carl (2002) Risk Management in Emerging Markets, Pearson Education Limited.
16. Pearson, Neil D (2004). Risk Budgeting: Portfolio Problem Solving With Value at Risk, John Wiley & Sons.
17. Wang, Zong - Run, Chen, Xiao - Hong, Jin, Yan - Bo & Ju Zhou, Yan (2010) Estimating risk of foreign exchange portfolio: Using VaR and CVaR based on GARCH_EVT-Copula model, Physica A 389 (2010), pp.4918_4928.

Archive of SID

The estimate and evaluation of value at risk in forex market

Ebrahim Abbasi, Associate professor at Alzahra university, Iran , Tehran

Abstract

The purpose of this study is estimating and evaluating the value at risk in forex market. For this purpose based on logitme of Euro/Dollar ratio the value at risk were estimated to three methods: Parametric , Historical and Montecarlo, Simulization from 12/10/2004 to 12/3/2009 in time periods 3 ,6 ,9 ,12 ,36 months and in confidence level 90,95,99 percent. The results of multi-variable tests demonstrated that there is no significant difference in value at risk average based on three methods and the confidence level and multi-time periods on two currency Euro and dollar. The results of back tests demonstrated that validity of calculations for the minimum value at risk is not confirmed but for the maximum value at risk is confirmed.

Key words: Forex market, Value at risk, Euro/Dollar ratio, Parametric, Historical and Monte Carlo .