فصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت دارایی و تامین مالی
سال اول، شماره اول، شماره پیاپی (۱) تابستان ۱۳۹۲
تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۰
صص: ۹۲ – ۷۵

مقایسه رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده براساس مدل‌های مبتنی بر روش‌های همبستگی ثابت و شرطی پویا

غلامرضا منصورفر[1*]، حمزه دیدار[2]، میر سعید محمدی[3]

۱- استادیار علوم مالی گروه حسابداری دانشگاه ارومیه
g.mansourfar@urmia.ac.ir
۲- استادیار حسابداری گروه حسابداری دانشگاه ارومیه
h.didar@urmia.ac.ir
۳- کارشناسی ارشد حسابداری
mirsaeedmohammadi@yahoo.com

چکیده

مسأله انتخاب سبد دارایی بهینه همواره یکی از دغدغه‌های ذهنی سرمایه‌گذاران بوده است. درحالی که مارکویتز از همبستگی ثابت در مدل خود بهره می‌برد، مطالعات اخیر از ثابت نبودن همبستگی بین متغیرها در طول زمان حکایت دارند. برهمین اساس، پژوهش حاضر ابتدا در پی بررسی همسانی ماتریس‌های همبستگی بین بازدهی بازار مالی کشورهای نوظهور جنوب شرق آسیا، کشورهای در حال توسعه منطقه خاورمیانه و کشورهای توسعه‌یافته بوده و سپس با توسعه مدل مارکویتز سعی در مقایسه رفتار سبد دارایی‌های بهینه شده مبتنی بر دو مدل "همبستگی پویا" و "همبستگی ایستا" توسط الگوریتم توابع برازش چندگانه ژنتیکی را دارد. یافته‌های پژوهش حاضر حکایت از نابرابر بودن ماتریس‌های همبستگی بازدهی در طول دوره مطالعه دارد. همچنین رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده مبتنی بر مدل پویا و مدل ایستا تفاوت معنی داری با هم دارد. این درحالی است که در هر سه گروه از کشورهای مورد مطالعه، مدل پویا سطوح بازده بالاتری را ارایه داده و بازده گسترده‌تری از ریسک را برای سرمایه‌گذار پیشنهاد می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی سبد دارایی- الگوریتم توابع برازش چندگانه ژنتیکی (MFFGA) - همبستگی شرطی پویا(DCC)- رفتار سبد دارایی.

* نویسنده مسؤول g.mansourfar@urmia.ac.ir

مقدمه

در موضوع‌های مالی سبد دارایی را می‌توان به معنی ترکیب و یا مجموعه‌ای از دارای‌های مورد سرمایه‌گذاری دانست که به وسیله یک موسسه و یا یک فرد نگهداری می‌شوند. انتخاب بهینه سبد دارایی به منظور حداکثرسازی سود، با درنظر گرفتن سطح ریسک، ویا کاهش ریسک در سطح معینی از بازدهی، یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های سرمایه گذاران محسوب می‌شود. درقیاس با رشد روزافزون استفاده از سبد دارایی‌ها و وجود ادبیات و پیشینه غنی در این زمینه همچنان پرسش‌های بی‌پاسخ فراوانی در این خصوص وجود دارد.

هدف از بهینه‌سازی، تعیین میزان تخصیص وجه به هر دارایی به گونه‌ای است که بازده مجموعه دارایی، حداکثر و ریسک آن، حداقل گردد. در این زمینه روش‌های موجود برای انتخاب سبد دارایی بهینه از کارایی کافی برخوردار نبوده و لذا برای این هدف استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری مورد توجه قرار گرفته است [۷]. الگوریتم توابع برازش چند گانه ژنتیکی (MFFGA[1]) نیز یکی از الگوریتم‌های فراابتکاری مورد استفاده برای بهینه سازی سبد دارایی‌ها به شمار می‌رود [۲۵].

همچنین، یکی از مباحث مورد توجه، بحث مربوط به همبستگی بین متغیرها است. پژوهش‌های بسیاری از جمله لانگین و سولنیک[۲۴]، تسه [۳۵] و شپارد و انگل [۱۲] نشان دادند که همبستگی بین بازدهی‌ها ثابت نبوده و در طول زمان تغییر می‌کند. به همین منظور، یکی از روش‌های مورد استفاده برای اعمال تاثیر گذشت زمان در همبستگی بین متغیرها روش همبستگی شرطی پویا (DCC[2]) است. این روش مزایای عملی مناسبی دارد؛ بطوریکه، مثبت بودن وابستگی ماتریس همبستگی شرطی را در هر نقطه از زمان تضمین می‌کند. همچنین در این روش پارامترها بصورت خطی رشد کرده و باعث می‌شود که این روش یک مدل صرفه‌جو بحساب آید [۱۱].

طرح مسأله

مسأله انتخاب سبد دارایی بهینه همواره یکی از نظریه‌های مورد پرسش در بازار سرمایه بوده است. در واقع، تصمیم‌گیری بهینه برای سرمایه‌گذاری، میزان مطلوبیت مورد انتظار سرمایه‌گذار را (طی افق برنامه‌ریزی) بیشینه می‌سازد. تابع مطلوبیت هر سرمایه گذار با توجه به ترجیحات شخص تعیین می‌شود که لزوماً با سایر سرمایه‌گذاران یکسان نخواهد بود. در این خصوص، ریسک و بازدهی معیارهایی هستند که میزان مطلوبیت سرمایه‌گذار را از انتخاب مجموعه دارایی مورد سرمایه‌گذاری مشخص می‌کنند.

تاکنون مدل‌های زیادی برای انتخاب سبد دارایی بهینه ارایه شده است که هریک باتوجه به شرایط و محدودیت‌هایی طرح شده‌اند. اگرچه این مدل‌ها از لحاظ نظری با روش‌های برنامه ریزی ریاضی قابل حل هستند، اما در عمل مشکلاتی در این زمینه وجود دارد.

از جمله این مدل‌ها می‌توان به نظریه سبد دارایی مدرن اشاره کرد. این تئوری اولین بار توسط مارکویتز در سال ۱۹۵۲ معرفی شد. اهمیت این تئوری که به مدل M-V[3] نیز معروف است، به حدی بود که جایزه نوبل اقتصاد را برای مارکویتز به همراه داشت و همچنان بعد از گذشت سال‌ها، جایگاه خود را در زمینه مسایل انتخاب سبد دارایی حفظ کرده است. مدل M-V مارکویتز به ترکیب مطلوب اوراق بهادار می‌پردازد،

1 Multiple Fitness Function Genetic Algorithm
2 Dynamic Conditional Correlation
3 Mean- Variance

به نحوی که ریسک آن سبد دارایی در ازای بازده معین به حداقل رسیده و یا بازده در ازای ریسک معین، بیشترین مقدار ممکن را داشته باشد.

پس از مارکویتز، منافع تشکیل و بهینه سازی سبد دارایی بطور وسیعی در پژوهش‌های تجربی و نظری بررسی شده است. در این خصوص از جمله موضوعاتی که توجه سرمایه‌گذاران و محققان بسیاری را به خود جلب کرده است تشکیل سبد دارایی بین‌المللی است.

طبق نظریه سولنیک، تنوع سازی سبد دارایی به شکل بین المللی که از سهام کشورهای مختلف تشکیل می‌یابد، منافع بیشتری در مقابل تنوع سازی در بازار بومی دارد. این برتری به دلیل وجود طیف گسترده‌ای از سهام و همبستگی پایین بین بازده شاخص‌های قیمت بازارهای بین المللی است [۲۶]. بر اساس این نظریه، سرمایه گذاری در بازار کشورهای مختلف منافع متعددی از جمله افزایش بازده و کاهش ریسک را برای سرمایه گذاران به دنبال دارد. بر اساس همین منافع، سرمایه گذاران مایل به بین المللی کردن سبد دارایی خود هستند [۸]. با این وجود، شواهد تجربی نشان دهنده وجود همبستگی بالا بین بازار مالی کشورهای توسعه یافته است [۹] که این خود بیانگر وجود منافع کم تنوع‌سازی برای سرمایه‌گذاران در این بازارهاست.

در این میان، توجه سرمایه‌گذاران بین‌المللی بیشتر به سمت کشورهای نوظهور معطوف شده است. از آنجا که کشورهای نوظهور دارای نرخ رشد اقتصادی بالاتر از میانگین جهانی هستند [۳۵]، مسلما منافع بازده بالاتری را برای سرمایه‌گذاران فراهم خواهند ساخت. از سوی دیگر طبق مطالعات تجربی، بازارهای نو ظهور دارای همبستگی و همگرایی پایینی با بازارهای توسعه یافته بوده و در نتیجه کاهش ریسک بیشتری را برای سرمایه گذارانی که از سهام این بازارها در سبد دارایی خود استفاده می‌کنند نسبت به کسانی که صرفاً از سهام بازارهای توسعه یافته استفاده می‌کنند حاصل خواهد نمود [۱۹]، [۲۸]. همین عوامل دلیل اصلی افزایش جریان سرمایه‌گذاری سبد دارایی به بازارهای نوظهور از ۶ میلیارد دلار سال ۲۰۰۱ به ۷۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۲باشد [۱۸].

و لیکن، مطالعات اخیر اکثرا به بررسی میزان "همگرایی" بازارهای نوظهور با بازارهای بین المللی پرداخته و توجه کمی پیرامون "چگونگی" تنوع‌سازی و "انتخاب سبد دارایی" بهینه کرده‌اند [۲۶]. همچنین، از بین معدود پژوهش‌های انجام گرفته پیرامون موضوع بهینه سازی سبد دارایی نیز غالب آنها از چارچوب مدل کلاسیک مارکویتز استفاده کرده‌اند.

علیرغم استفاده گسترده از مدل M-V در بهینه-سازی سبد دارایی که در آن از مفهوم و روش همبستگی ثابت بین بازده سهام استفاده می‌شود، محققانی چون سولنیک، تسه، انگل و... نشان داده‌اند که همبستگی بین متغیرها نه تنها ثابت نبوده، بلکه در طول زمان تغییر پیدا می‌کند. در حالی که مارکویتز در مدل میانگین- واریانس خود از مفهوم و روش همبستگی ثابت بین بازده سهام بهره جسته است.

با توجه به مطالب ذکر شده، پژوهش حاضر با بررسی تغییرپذیری ماتریس‌های همبستگی بازدهی بین شاخص‌های قیمت بازارهای مورد مطالعه، سعی در ارزیابی و اثبات ثابت نبودن همبستگی بین بازدهی‌ها در طول زمان را دارد. همچنین با توسعه مدل M-V مارکویتز و معرفی مدل M-VDCC، در پی مقایسه رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده مبتنی بر دو مدل کلاسیک و توسعه یافته مارکویتز توسط الگوریتم MFFGA است. برهمین اساس پاسخ‌گویی به دو

پرسش زیر جزو اهداف اصلی پژوهش حاضر به شمار می‌رود:

۱- آیا ماتریس ضرایب همبستگی بین بازدهی شاخص‌های قیمت،در طول زمان ثابت است؟

۲- آیا رفتار سبد دارایی‌های بهینه بین‌المللی ایجاد شده با مدل کلاسیک مارکویتز (M-V) و مدل توسعه یافته مارکویتز (M-VDCC) تفاوت معنی‌داری باهم دارند؟

ادبیات پژوهش

برای اولین بار گروبل [۱۶] نظریه مدرن سبد دارایی را برای بررسی مزایای بالقوه و بلند مدت نگهداری دارایی‌های بین‌المللی بکار برده است. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد که اگر سرمایه‌گذاران آمریکایی بخشی از سرمایه خودشان را به بازارهای سرمایه خارجی تخصیص دهند، می‌توانند شاهد کاهش چشمگیر ریسک و افزایش فرصت‌های بازده سبد دارایی باشند.

به دنبال گروبل منافع تنوع‌سازی بین‌المللی سبد دارایی توسط سرنات [۳۰]، سولنیک [۳۲] و لسارد [۲۳] نیز بررسی شده است. برای مثال، سولنیک متوجه شد که تنوع‌سازی بین‌المللی سبد دارایی با استفاده از سهام کشورهای آمریکا، آلمان و سوئیس ریسک سبد بین‌المللی سهام را نسبت به سبدی که صرفاً از سهام بازار آمریکا تشکیل شده باشد، تقریباً تا نصف کاهش می‌دهد.

درکنار پژوهش‌های زیادی که در زمینه بین‌المللی کردن سبد دارایی در میان کشورهای توسعه یافته انجام یافته در میان کشورهای نوظهور نیز توجه خاصی به این موضوع شده است. در این خصوص می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

از جمله پژوهش‌های انجام گرفته در منطقه خاورمیانه می‌توان موارد زیر را برشمرد:

آبراهام و همکاران [۶] با استفاده از چارچوب M-V مارکویتز به بررسی منافع تنوع‌سازی سبد دارایی بین‌المللی در بین کشورهای نوظهور حوزه خلیج فارس پرداختند. نتایج پژوهش‌های ایشان نشان داد که این کشورها دارای همبستگی پایینی با بازارهای بین‌المللی بوده و شرایط مناسبی را برای سرمایه‌گذاران بین‌المللی فراهم می‌کند.

منصورفر و همکاران [۲۶]در پژوهشی به بررسی همبستگی درون گروهی و منافع تنوع‌سازی سبد دارایی بین‌المللی در بین کشورهای همکاری خلیج فارس (GCC) پرداختند. نتایج پژوهش‌های ایشان نشان داد که هیچ گونه همبستگی درون گروهی بین این کشورها وجود نداشته و در نتیجه، منافع متعددی برای سرمایه‌گذاران بین‌المللی می‌توانند فراهم کنند.

در خصوص پژوهش‌های صورت گرفته در منطقه جنوب شرق آسیا نیز پژوهش‌های زیر صورت گرفته‌اند:

همچنین تااو و دالی [۳۴] به بررسی رابطه بلند مدت بازارهای جنوب شرق آسیا با یکدیگر پرداخته نشان دادند که کشورهای اندونزی، مالزی، تایلند، سنگاپور، ویتنام و فیلیپین در بلند مدت دارای هم‌جمعی بوده و برای سرمایه‌گذارن محلی منافع چندانی را تامین نمی‌کند.

منصورفر [۲۵] در پژوهشی به بررسی منافع متنوع‌سازی سبد دارایی‌های بین‌المللی سرمایه‌گذاران جنوب شرق آسیا در کشورهای نوظهور خاورمیانه با بهره گیری از چارچوب M-V و M-LPM و استفاده از الگوریتم توابع برازش چند گانه(MFFGA) پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان دادند که متنوع سازی سبد

دارایی‌های سرمایه‌گذاران جنوب شرق آسیا در منطقه خاورمیانه در کوتاه مدت منافع بیشتری را نسبت به متنوع‌سازی در بلند مدت فراهم می‌کند.

در ارتباط با کشورهای نوظهور اروپایی و امریکای لاتین پژوهش‌های زیر قابل ذکر هستند:

گیلمور و همکاران [۱۵] و کایس و همکاران [۱۳]در پژوهش‌های جدا گانه‌ای به بررسی رابطه بین کشورهای نوظهور اروپای مرکزی با کشورهای توسعه یافته پرداختند. این پژوهشگران با استفاده از آزمون‌های هم‌جمعی به این نتیجه رسیدند که کشورهای نوظهور مورد مطالعه با کشورهای توسعه یافته همجمع نبوده و برای سرمایه‌گذاران بین‌المللی دارای منافع متعددی هستند.

لسارد [۲۲] به بررسی تنوع‌سازی بین‌المللی سبد دارایی در بین کشورهای آمریکای لاتین پرداخت. پژوهش او در مورد چهار کشورهای آرژانتین، برزیل، شیلی و کلمبیا نشان داد که این کشورهای دارای همبستگی پایینی با یکدیگر بوده، لذا تنوع‌سازی سبد دارایی با استفاده از این کشورها توام با منافع مرتبط با کاهش ریسک سرمایه‌گذاری خواهد بود.

در ارتباط با پژوهش‌های صورت گرفته در مورد بکارگیری مدل‌های همبستگی شرطی پویا برای مباحث مربوط به سبد دارایی نیز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

نااویی و همکاران [۲۷] در پژوهشی به بررسی پدیده هم‌جمعی مالی در طی بحران مالی ناشی از وام-های بدون پشتوانه آمریکا با استفاده از مدل‌های DCC پرداختند. جامعه آماری این پژوهش متشکل از ۵ کشور توسعه یافته و ۱۰ کشور نوظهور است. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که استفاده از مدل‌های DCC برای بررسی روابط بین بازارهای مالی بسیار سودمند بوده و متغیر بودن همبستگی بین شاخص قیمت این بازارها را در تنوع‌سازی سبد دارایی‌های بین‌المللی باید مدنظر قرار داد.

پنگ و دنگ [۲۹] به بررسی همبستگی شرطی پویای بین بازارهای هنگ‌کنگ و ژاپن پرداختند. آنها با استفاده از مدل‌های GARCH –DCC چند متغیره به این نتیجه رسیدند که همبستگی بین این دو بازار بر اساس زمان و نوسانات هر بازار تغییر می‌کند. همچنین تجزیه و تحلیل داده‌های تجربی بدست آمده از بازار دو کشور حکایت از افزایش همبستگی بین بازارهای هنگ‌کنگ و ژاپن در طی سال‌های اخیر دارند.

یلماز [۳۷] در پژوهشی با عنوان "بهبود بهینه‌سازی سبد دارایی بوسیله DCC و DECO- GARCH[1]: شواهدی از بازار استانبول" به مقایسه سبد دارایی بهینه با روش DCC و DECO با سایر روش‌ها پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که سبد دارایی‌های بهینه شده بوسیله DCC و DECO دارای کارایی بیشتری نسبت به سایر روش‌هاست. این نتایج نشان دهنده تاثیر همبستگی پویا در بهینه سازی سبد دارایی در بازار ترکیه است.

عروری و نگیان [۷] در پژوهشی به بررسی ویژگی‌های زمانی مختلف همجمعی بازار اوراق بهادار در داخل منطقه خلیج فارس و بین بازارهای خلیج فارس و بازار جهان پرداختند. آنها از داده‌های روزانه در طی دوره ۲۰۰۵-۲۰۰۸ استفاده کرده و از روش DCC برای ارزیابی همبستگی آنها استفاده کردند. نتیجه بدست آمده نشان داد که همبستگی بین بازارهای خلیج فارس و بازارهای جهان بسیار کوچک است. بنابراین امکان انتفاع از فرصت‌های تنوع‌سازی بین‌المللی در این منطقه وجود دارد.

1 Dynamic Equicorrelation Conditional Correlation

گارسیا و لوگر در سال [۱۴] از همبستگی پویا برای برآورد ریسک و مدیریت سبد دارایی در حین بحران‌های مالی استفاده کردند. آنها از چهار مدل CCC[1]، DCC، TVC[2] و مدل DECO برای بررسی مسأله انتخاب سبد دارایی بهینه بهره بردند. نتایج پژوهش آنها حاکی از آن است که هرچند همبستگی بین‌المللی در طول بحران مالی روز به روز تغییر می‌کند و اما نوسان‌های چشمگیری در همبستگی بین کشورهای نوظهور و توسعه یافته مورد مطالعه در این برهه به چشم نمی‌خورد.

هوانگ [۱۷] با استفاده از مدل DCC به بررسی ارتباط بین بازارهای منطقه آسیا و ارتباط بین کشورهای آسیایی و بازار آمریکا در دوره بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ می‌پردازد. نتایج پژوهش از وجود همبستگی بالا در بین بازارهای مالی در طی بحران مالی سال ۲۰۰۸ حکایت دارد. در نتیجه، هیچ گونه منافع ناشی از تنوع‌سازی بین‌المللی در طی این سال‌ها وجود ندارد. همچنین هوانگ اشاره می‌کند که بازار مالی آمریکا تأثیر چشمگیری بر روی بازارهای آسیایی دارد.

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه تنوع سازی سبد دارایی بین‌المللی در بین کشورهای توسعه یافته و نوظهور صورت گرفته است. همچنین، اکثر پژوهش‌های انجام گرفته به بررسی امکان تنوع سازی سبد دارایی و سودآوری ناشی از آن با استفاده از روش‌های همجمعی پرداخته و توجه کمی پیرامون موضوع نحوه انتخاب سبد دارایی و روش‌های بهینه کردن آن شده است.

از سوی دیگر، معدود پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص بهینه‌سازی سبد دارایی بین‌المللی نیز از چارچوب M-V بهره جسته‌اند که این چارچوب نیز دارای مشکلاتی است. با توجه به مطالب فوق و بررسی ادبیات موجود، انجام پژوهش در خصوص بهینه‌سازی سبد دارایی بین‌المللی با توجه خاص به پویایی همبستگی بازدهی‌ها امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. بدین منظور پژوهش حاضر با وارد کردن مدل همبستگی شرطی پویا در مدل M-V و تعریف مدل توسعه‌یافته M-VDCC و استفاده از روش فرا ابتکاری الگوریتم MFFGA به بررسی پویایی همبستگی بازده‌ها و اهمیت آن در تشکیل سبد دارایی بین‌المللی می‌پردازد.

روش پژوهش

یکی از پرکاربردترین مدل‌ها برای انتخاب سبد دارایی، مدل مارکوویتز است. این مدل که به مدل M-V مشهور است همبستگی بین بازده دارایی‌های موجود در سبد دارایی را ثابت فرض می‌کند.

عبدالعلی‌زاده و عشقی [۳] نیز همچون تسه شپارد وانگل و بسیاری دیگر از پژوهشگران به بیان مشکلات مدل M-V پرداخته و به طور خاص بیان می‌دارند که در این مدل برای نشان دادن همبستگی بین متغیرها از کوواریانس بین آنها استفاده می‌شود که در طول زمان مقدار آن ثابت است در حالی که مطالعات تجربی از ثابت نبودن همبستگی متغیرها در سیر زمان خبر می‌دهند.

برهمین اساس، پژوهش حاضر پس از بررسی آماری پویایی همبستگی بین بازدهی‌ها در طول دوره مورد مطالعه با ترکیب مدل همبستگی شرطی پویا با مدل مارکویتز، مسأله بهینه‌سازی سبد دارایی را براساس رویکرد توسعه یافته M-VDCC مدل‌سازی نموده و با استفاده از الگوریتم MFFGA رفتار سبد دارایی‌های

1 Constant Conditional Correlation
2 Time-Varying Correlation

بهینه بین‌المللی مبتنی بر مدل‌های M-V و M-VDCC را مورد مقایسه قرار می‌دهد.

برای بررسی پرسش اول که برابری ماتریس‌های همبستگی بازدهی شاخص‌های قیمت بازارهای مورد مطالعه را ارزیابی می‌کند، شاخص‌های قیمت بازارهای مذکور جمع‌آوری شده و بازدهی ماهانه بین آنها محاسبه می‌شود. سپس برابری ماتریس‌های همبستگی تشکیل شده با استفاده از آزمون Jennrich مورد بررسی قرار می‌گیرند.

جنریچ در سال ۱۹۷۰ برای ارزیابی برابری ماتریس‌های کوواریانس و ماتریس‌های همبستگی آزمون Jennrich را مطرح کرد. از این آزمون برای مقایسه ماتریس‌های همبستگی نمونه‌های مستقل از دو جامعه نرمال استفاده می‌شود. این آزمون از آماره خی – دو با درجه آزادی $\frac{K(K-1)}{2}$ بهره می‌برد که K نشان دهنده تعداد متغیرهاست.

برهمین اساس آزمون Jennrich بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$J = (\frac{1}{2}) \times tr(z^2)$$

Subject to

$$Z=\sqrt{c}\,\bar{R}^{-1}(R_1 - R_2)$$

$$\bar{R} \equiv (\bar{r}_{ij}) = \frac{n_1 R_1 + n_2 R_2}{n_1 + n_2}$$

$$\bar{R}^{-1} = (\bar{r}_{ij}) \times tr(0)$$

$$C=\frac{n_1 n_2}{n_1+n_2}$$

در مدل بالا داریم:

R_i= ماتریس همبستگی

n_i= تعداد نمونه

$\bar{r}_{ij}$ = درایه ماتریس R

بر اساس آزمون فوق، برابری ماتریس‌های همبستگی در طول دوره مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفته و فرضیه اول پژوهش بررسی می‌شود.

برای بررسی فرضیه دوم، با بهره‌گیری از الگوریتم MFFGA خطوط کارای سبد دارایی‌های بهینه براساس دو مدل M-VDCC و مدل M-V ترسیم و رفتار سبد دارایی‌های بهینه مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

همانگونه که اشاره شد، مسأله انتخاب سبد دارایی بهینه همواره یکی از دغدغه‌های ذهنی سرمایه‌گذاران و فعالان بازار سرمایه بوده است. تاکنون مدل‌های زیادی برای حل مسأله انتخاب سبد دارایی بهینه ارایه شده است که هریک باتوجه به شرایط و محدودیت‌هایی طرح شده‌اند. از جمله مشهورترین مدل‌ها، مدلM-V مارکویتز است که در سال ۱۹۵۲ برای حل مسأله انتخاب سبد دارایی بهینه مطرح شد.

مدل M-V بصورت زیر بیان می‌شود:

$$MaxR_P = \sum_{i=1}^{N} r_i x_i$$

$$Min\sigma_P = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} x_i x_j \, cov_{ij}}$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \quad i=1,2,3,\ldots,N$$

که در مدل فوق داریم:

R_P= بازده سبددارایی که به صورت درصد بیان می‌شود.

x_i = درصد دارایی (سهم) iام در سبددارایی اوراق بهادار.

r_i = بازدهی دارایی (سهم) iام

N = تعداد سهام موجود در بازار

σ_P = انحراف معیار (ریسک) سبددارایی

cov_{ij} =کوواریانس بین نرخ‌های بازده شرکت‌های i و j که در آن، $cov_{ij} = r_{ij}\,\sigma_i\sigma_j$ است.

در همین ارتباط، پژوهش‌های سولنیک و لانگین، تسه و انگل و شپارد نشان دادند که همبستگی بین متغیرها در طول زمان مقدار ثابتی نبوده و متغیر است، لذا استفاده از کوواریانس بین متغیرها در مدل ریسک صحیح نبوده و لزوم اعمال تاثیر گذشت زمان بر همبستگی بین بازدهی‌ها امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. بر همین اساس، پژوهش حاضر با توسعه دادن مدل M-V مارکویتز، رویکرد جدید و توسعه یافته M-VDCC را معرفی می‌کند.

این مدل به صورت زیر بیان می‌شود:

$$Max\ R_p = \sum_{i=1}^{N} r_{it}\, x_i$$

$$\text{Min } \sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} x_i x_j \text{cov}_{ij,t}}$$

Subject to

$$\text{cov}_{ij,t} = \rho_{ij,t}\sqrt{\text{var}_{i,t}\text{var}_{j,t}}$$

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \quad i=1,2,3,\ldots,N$$

R_P =بازده سبدارایی که به صورت درصد بیان می‌شود.

x_i = درصد دارایی (سهم) iام در سبددارایی اوراق بهادار

r_{it} = بازده سهم i در زمان t

N = تعداد سهام موجود در بازار

σ_P =انحراف معیار (ریسک) سبددارایی

$cov_{ij,t}$ = کوواریانس بین سهم i وjدر زمان t

$\rho_{ij,t}$ = همبستگی بین سهم i و jدر زمان t

با توجه به مطالب ذکر شده برای اعمال تاثیر گذشت زمان بر همبستگی بین بازدهی‌ها، از روش همبستگی شرطی پویا که در سال ۲۰۰۲ توسط انگل مطرح شد استفاده شده است. اغلب همبستگی‌های متغیر زمانی، توسط مدل‌های چند متغیره GARCH تخمین زده می‌شوند. این مدل‌ها خطی نبوده و اغلب با روش‌های تک مرحله‌ای یا دو مرحله‌ای که مبتنی بر تابع راستنمایی هستند برآورد می‌شوند. همچنین، این مدل‌ها همبستگی شرطی را بطور مستقیم پارامترسازی کرده و زمانی که تعداد متغیرها در سیستم زیاد باشد بر محدودیت‌های محاسباتی مدل‌های چند متغیره غلبه می‌کند. از این رو نسبت به روش‌های دیگر از مزیت‌های زیر برخوردار است: اولاً مدل DCC-GARCH ضریب همبستگی باقیمانده‌های استاندارد شده را تخمین می‌زند در نتیجه ناهمسانی بطور مستقیم محاسبه می‌گردد. ثانیاً، مدل اجازه اضافه نمودن متغیرهای توضیحی اضافی را در معادله میانگین به منظور اندازه‌گیری عامل مشترک می‌دهد. ثالثاً، می‌توان از مدل چند متغیره GARCH برای بررسی بازدهی چندگانه دارایی بدون اضافه کردن تعداد زیادی پارامتر استفاده نمود.

بدین منظور، تخمین در دو مرحله انجام می‌گیرد:

۱- تخمین سری GARCH چند متغیره برای هرکدام از متغیرها ۲- تخمین همبستگی شرطی اجزا اخلال استاندارد بدست آمده از مرحله اول.

برهیمن اساس همبستگی بین دو متغیر تصادفی r_1 و r_2 که هردو میانگین صفر دارند، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\rho_{12}=\frac{E(r_1 r_2)}{\sqrt{E(r_1^2)E(r_2^2)}}$$

مشابه با آن، همبستگی شرطی پویا بصورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\rho_{12t}=\frac{E_{t-1}(r_{1,t} r_{2,t})}{\sqrt{E_{t-1}(r_{1,t}^2)E(r_{2,t}^2)}}$$

پس از تشکیل ماتریس‌های همبستگی شرطی پویا از الگوریتم MFFGA برای بهینه سازی و ترسیم خطوط کارای بهبنه استفاده می‌شود. همانگونه که در تعریف بهینه‌سازی بیان شد، بهینه‌سازی با جستجوی راه‌حل‌ها در مجموعه‌ای از انتخاب‌های ممکن به منظور بهینه کردن یک معیار (ضابطه) مشخص سر و کار دارد. اگر تنها یک معیار وجود داشته باشد، مسأله بهینه‌سازی یک هدفه پیش می‌آید که در ۵۰ سال گذشته بطور جامع مورد مطالعه قرار گرفته است. باوجود بیش از یک معیار که بطور همزمان باید بهینه شوند، مسأله بهینه‌سازی چند هدفه پیش می‌آید. مسائل بهینه‌سازی چند هدفه از اوایل دهه ۱۹۶۰ بطور فزاینده‌ای توسط محققان مختلف مورد مطالعه قرار گرفته اند. تعدادی از محققان نقش عمده‌ای در این مسأله داشته‌اند که در بین آنها شاید پارتو یکی از شناخته‌شده‌ترین پیشگامان این زمینه باشد.

به منظور جستجو در فضای هدف با استفاده از بردارهای جستجو، در فرآیند بهینه سازی چند هدفه معمولاً از رویکرد یک سویه استفاده می گردد. در رویکرد یک سویه تنها از یک بردار وزن‌دهی استفاده می شود، به عبارت دیگر تنها یک ضریب ثابت و معین به عنوان ضریب وزنی بر هر تابع هدف اعمال می گردد. در حالی که در رویکرد مورد استفاده در الگوریتم MFFGA که رویکردی چند سویه است، بردارهای وزن دهی متعدد به منظور تعیین ضرایب وزنی توابع هدف بکار می روند و در حقیقت بجای تعیین و تعریف یک بردار وزن دهی و یک ضریب وزنی برای هر تابع هدف، چندین بردار وزن دهی تعریف شده و ضرایب وزنی متفاوت و متعدد بر هر یک از توابع هدف اعمال می گردند. اگرچه سرعت محاسبات در جستجوی یک سویه بیشتر است، در این رویکرد تنها تعداد بسیار اندکی از راه حل‌های غیر مغلوب واقع در مرز بهینه پارتو قابل دستیابی است در صورتی که در جستجوی چند سویه امکان دستیابی به راه حل‌های غیر مغلوب و بهینه متعدد بیشتر از جستجوی یک سویه است [۳۱].

همچنین در الگوریتم MFFGA به منظور اینکه سرتاسر مرز بهینه پارتو مورد شناسایی قرار گیرد، روش طراحی یکنواخت بکار رفته است.

در پژوهش حاضر رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه تشکیل شده توسط الگوریتم توابع برازش چندگانه ژنتیکی برای دو مدل M-Vو مدل M-VDCC، توسط آزمون Mann Whitney U مورد مقایسه قرار می گیرند.

آزمون Mann Whitney U در سال ۱۹۴۵ برای بررسی دو گروه از مشاهدات مستقل ارایه گردید. فرض صفر در این آزمون براین اساس قرار دارد که دو گروه از مشاهدات دارای میانگین یکسان است.

این آزمون بر پایه مقایسه تک تک مشاهدات گروه اول با تک تک مشاهدات گروه دوم قرار دارد. بر این اساس داده-ها باید بصورت صعودی مرتب شوند. سپس هر داده از گروه اول با داده متقابل در گروه دوم بصورت جداگانه مورد مقایسه قرار می‌گیرد. بیشترین تعداد زوج‌های مورد مقایسه برابر است با $n_x \times n_y$ که n_x برابر است با تعداد مشاهدات گروه اول و n_y برابر است با تعداد مشاهدات گروه دوم.

آزمون Mann whitney U برای هر یک از گروه‌ها آماره U را محاسبه می‌کند. این آماره برای هر یک از گروه‌ها بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

بعد از محاسبه این اماره برای هر گروه برای سطح اطمینان مورد نظر و با توجه به اندازه نمونه به جدول مربوط به آماره U نگاه کرده و مقدار مورد نظر را مشخص می‌نماییم. چنانچه یکی از مقادیر U بدست آمده از دو فرمول بالا کمتر از مقدار مشخص شده در جدول باشد فرض صفر مبنی بر برابر بودن دو گروه رد می‌شود.

پرسش‌های پژوهش

پرسش‌های پژوهش حاضر به شرح زیر می‌باشند:

پرسش اول: آیا ماتریس ضرایب همبستگی بین بازدهی شاخص‌های قیمت، در طول زمان ثابت است؟

پرسش دوم: آیا رفتار سبد دارایی‌های بهینه بین‌المللی ایجاد شده با مدل M-V مارکویتز (ایستا) و مدل M-VDCC (پویا) تفاوت معنی‌داری باهم دارند؟

نمونه و جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر از سه گروه از کشورهای جهان تشکیل می‌شود:

۱- کشورهای نوظهور جنوب شرق آسیا شامل کشورهای: مالزی، اندونزی، تایلند، کره جنوبی، چین، هنگ کنگ، تایوان و سنگاپور

۲- کشورهای نوظهور خاورمیانه شامل کشورهای: کویت، امارات متحده عربی، عربستان صعودی، بحرین، ایران، قطر

۳- کشورهای توسعه یافته شامل کشورهای: آمریکا، انگلیس،آلمان، ژاپن، کانادا، فرانسه، استرالیا و هلند.

علت انتخاب سه گروه مختلف فوق برای بررسی پرسش‌های مزبور این است که کشورهای جنوب شرق آسیا دارای همبستگی پایین با بازارهای جهانی بوده [۱۰] ولی در بین خود دارای همجمعی بالایی هستند [۳۴] همچنین کشورهای خاورمیانه نیز همبستگی پایینی با بازارهای بین‌المللی داشته [۷] و دارای همجمعی کم در بین خود هستند [۲۶] و گروه سوم کشورها نیز دارای همبستگی بالا و همجمعی بالا با بازارهای جهانی و خود هستند [۹].

در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از بانک اطلاعاتی Datastream، سایت بورس‌های برخی از کشورها و سایت بورس اوراق بهادار تهران و داده‌های ماهانه از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ میلادی استفاده شده‌است.

یافته‌های پژوهش

فرضیه اول: ماتریس ضرایب همبستگی بین بازدهی شاخص‌های قیمت، در طول زمان ثابت نیستند.

در ارتباط با فرضیه اول، ابتدا شاخص‌های قیمت بازارهای مورد مطالعه برای سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ میلادی جمع‌آوری شده و بازدهی ماهانه آنها با استفاده از نرم‌افزار Excel محاسبه شد. سپس، برای هرسال ماتریس ضرایب همبستگی بازدهی‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار Eviews تشکیل شده و با استفاده از آزمون Jennrich و نرم‌افزار Statistica همسانی ماتریس‌های فوق مورد ارزیابی قرار گرفتند که نتایج آزمون فوق در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتایج آزمون Jennrich برای سه گروه از کشورهای مورد مطالعه

دوره زمانی	۲۰۰۷-۲۰۰۸		۲۰۰۸-۲۰۰۹		۲۰۰۹-۲۰۱۰		۲۰۱۰-۲۰۱۱		۲۰۱۱-۲۰۱۲	
	آماره خی-دو	سطح معنی‌دار	آماره خی-دو	سطح معنی‌دار	آماره خی-دو	سطح معنی‌دار	آماره خی-دو	سطح معنی‌دار	آماره خی-دو	سطح معنی‌دار
خاورمیانه	۱۴۴/۷۰۴	۰/۰۰۰۱	۹۲/۴۲۱	۰/۰۰۰۱	۱۲۴/۷۹	۰/۰۰۰۱	۵۴/۲۵۲	۰/۰۰۰۱	۱۰۹/۷۹	۰/۰۰۰۱
جنوب شرق آسیا	۳۹۳/۹۷۹	۰/۰۰۰۱	۲۷۴/۹۳۹	۰/۰۰۰۱	۳۰۴/۴۷۳	۰/۰۰۰۱	۲۳۳/۱۵	۰/۰۰۰۱	۲۱۶/۶۵۳	۰/۰۰۰۱
توسعه یافته	۳۱۰/۶۵۴	۰/۰۰۰۱	۲۷۸/۲۰۸	۰/۰۰۰۱	۲۳۷/۴۱۶	۰/۰۰۰۱	۲۸۲/۰۱	۰/۰۰۰۱	۲۸۴/۴۳۳	۰/۰۰۰۱

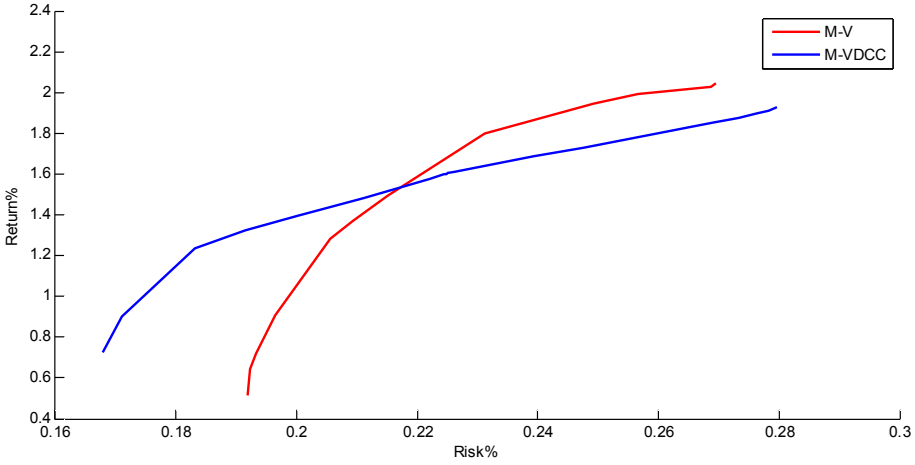
با توجه به جدول مزبور و مقادیر آماره خی – دو و سطوح معنی‌دار برای هر سه گروه از کشورها، و توجه به این نکته که تمامی سطوح معنی‌دار از ۰/۰۵ کوچکتر هستند، نابرابر بودن ماتریس‌های ضرایب همبستگی بین بازدهی شاخص‌های قیمت پذیرفته می‌شود.

به عبارت دیگر، ماتریس ضرایب همبستگی بازدهی شاخص‌های قیمت که برای سه گروه از کشورهای مورد مطالعه تعریف شده بود، در طول زمان ثابت نبوده و پویایی بین ضرایب همبستگی بازدهی‌ها قابل مشاهده است. بر همین اساس، استفاده از ضرایب همبستگی ثابت در مدل M-V امری نادرست بوده و نتایج غیرقابل اتکایی را دراختیار سرمایه‌گذار قرار می‌دهد، لذا لزوم لحاظ کردن تغییرپذیری ضرایب همبستگی در طول زمان در مدل M-V امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

فرضیه دوم: رفتار سبد دارایی‌های بهینه بین‌المللی ایجاد شده با مدل M-V مارکویتز (ایستا) و مدل M-VDCC (پویا) تفاوت معنی‌داری باهم دارند.

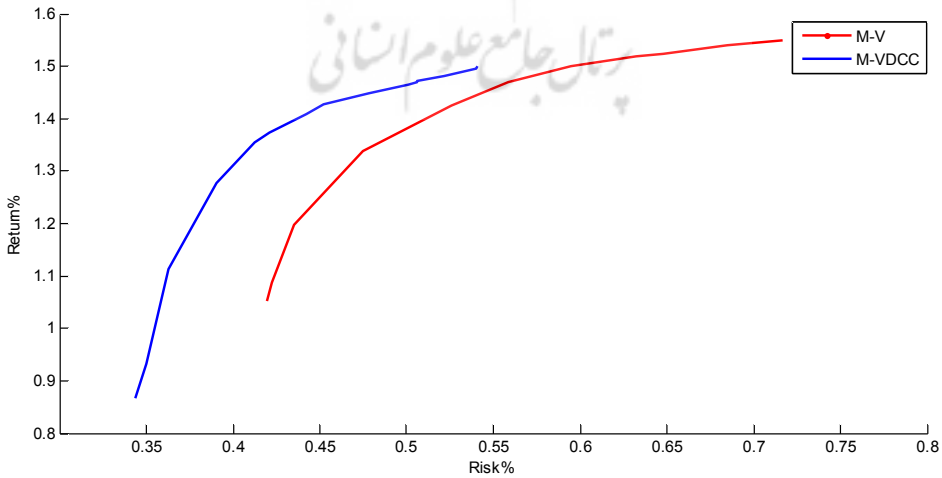
همانند فرضیه اول پژوهش، این فرضیه نیز در ارتباط با سه گروه از کشورها مورد آزمایش قرار می‌گیرد. برای این منظور، ابتدا ماتریس‌های همبستگی شرطی توسط روش همبستگی شرطی پویا(DCC) تشکیل شده سپس با استفاده از الگوریتم MFFGA و نرم‌افزار Matlab، مدل‌های ریاضی مسأله بهینه‌سازی سبد دارایی که مبتنی بر دو رویکرد ایستا و پویاست حل شده و خطوط کارایی که حاوی سبد دارایی‌های بهینه هستند، ترسیم گردیدند. به دنبال آن رفتار سبد دارایی‌های مذکور مورد تحلیل قرار گرفته و یکسان بودن رفتار سبد دارایی‌های بهینه تشکیل یافته بر اساس دو مدل ایستا و پویا توسط آزمون Mann Whitney U و نرم‌افزار SPSS بررسی می‌شوند.

شکل ۱ تا شکل ۳ نشان دهنده خطوط کارای سبد دارایی‌های بهینه ایجاد شده توسط الگوریتم MFFGA برای اساس مدل‌های M-V و M-VDCC برای سه گروه از کشورها با استفاده از داده‌های ماهانه است.



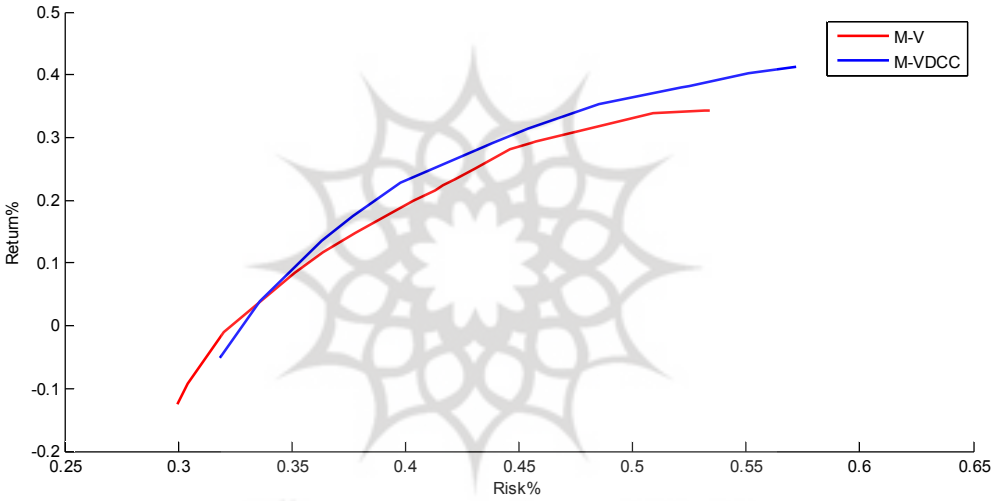
شکل ۱: خطوط کارای سبد دارایی‌های بهینه شده توسط الگوریتم MFFGA برای کشورهای منطقه خاورمیانه

همانگونه که مشاهده می‌شود، مدل M-VDCC خطوط کارای متفاوتی را نسبت به مدل M-V برای کشورهای نوظهور منطقه خاورمیانه ارایه می‌دهد. مدل M-VDCC در مقایسه با مدل M-V در سطوح پایین ریسک، بازده بالاتری را در اختیار سرمایه‌گذارنی که مایل به سرمایه‌گذاری در بازارهای این منطقه دارند، قرار می‌دهدکه این خود امری مطلوب برای سرمایه‌گذاران ریسک گریز که همواره به دنبال سطوح پایین ریسک هستند، به حساب می‌آید. با توجه به شکل بالا، همچنین می‌توان نتیجه گرفت که مدل M-VDCC بازه‌ی گسترده‌تری از ریسک را نسبت به مدل M-V در اختیار می‌گذارد تا با توجه به رفتار سرمایه‌گذاران، (ریسک گریزی یا ریسک پذیری) سبد دارایی‌های بهینه مورد نظر با سطوح مشخص ریسک و بازده انتخاب شود. بطور کلی، به سرمایه گذاران ریسک گریزی که تمایل به تنوع‌سازی سبد دارایی‌های بین‌المللی خود و استفاده از سهام موجود در بازارهای این منطقه دارند، استفاده از مدل M-VDCC در مدل بهینه‌سازی خود و بهره‌گیری از الگوریتم MFFGA پیشنهاد می‌گردد.



شکل۲: خطوط کارای سبد دارایی‌های بهینه شده توسط الگوریتم MFFGA برای کشورهای نوظهور جنوب شرق آسیا

شکل شماره ۲ متفاوت بودن رفتار سبد دارایی‌های بهینه شده براساس دو مدل M-V و M-VDCC برای کشورهای نوظهور منطقه جنوب شرق آسیا را به خوبی به نمایش می‌گذارد. با توجه به شکل بالا می‌توان نتیجه گرفت که در کشورهای نوظهور منطقه جنوب شرق آسیا، خط کارای مدل M-VDCC در سطوح یکسان ریسک، بازده بالاتر و مطلوب‌تری نسبت به مدل M-V ارایه می‌دهد که این خود نشان‌دهنده برتری مدل فوق بر مدل M-V است. توجه به نقاط شروع خطوط کارا حکایت از آن دارد که مدل M-VDCC در سطوح پایین ریسک نیز بازدهی در اختیار سرمایه‌گذار قرار می‌دهد در حالیکه مدل M-V صرفاً از سطوح ریسک بالاتری شروع به بازدهی می‌نماید. سرمایه‌گذارانی که صرفاً به دنبال سطوح پایین ریسک هستند تا در ازای آن بازدهی بدست آورند، می‌توانند با لحاظ کردن پویایی همبستگی بین بازدهی‌ها در مدل بهینه‌سازی سبد دارایی و استفاده از مدل M-VDCC از این فرصت مناسب بهره ببرند.



شکل۳: خطوط کارای سبد دارایی‌های بهینه شده توسط الگوریتم MFFGA برای کشورهای توسعه یافته

در ارتباط با کشورهای توسعه یافته نیز شکل شماره ۳ نشان دهنده تفاوت رفتار سبد دارایی‌های بهینه بین‌المللی بر اساس دو مدل M-VDCC و M-V است. با توجه به شکل می‌توان دریافت که در سطوح یکسان ریسک، مدل M-VDCC سطوح بالاتری از بازدهی را در مقایسه با مدل کلاسیک M-V به نمایش می‌گذارد و همچنین این مدل بازه گسترده‌تر و متنوع‌تری از ریسک را نسبت به مدل M-V در اختیار سرمایه‌گذارانی که به دنبال تنوع بیشتری در بازه ریسک هستند می‌گذارد. از سوی دیگر، مدل M-VDCC در سطوح پایین ریسک، سبد دارایی‌هایی با بازده منفی کمتری را به سرمایه‌گذار پیشنهاد می‌دهد که این خود مطلوبیت روش فوق را نسبت به مدل M-V افزایش می‌دهد. علاوه بر مطالب فوق، در کشورهای توسعه یافته به دلیل اینکه همبستگی بین این بازارها بالا بوده و لذا امکان برخورداری از منافع متنوع سازی سبد دارایی در این مناطق وجود ندارد، سرمایه‌گذاران می‌توانند علاوه بر استفاده از برتری مدل M-VDCC نسبت به مدل M-V، از منافع متنوع‌سازی سبد

دارایی‌های خود در محیط بین‌المللی و بازارهای نوظهور بهره‌مند گردند.

با توجه به جدول شماره ۴ و مقادیر آماره Z و سطوح معنی‌دار و توجه به این نکته که تمامی سطوح معنی‌دار از α=۰/۰۵ کوچکتر هستند، معنی‌دار بودن تفاوت رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه ایجاد شده برای مدل M-V و مدل M-VDCC پذیرفته می‌شود.

به عبارت دیگر، سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه که توسط الگوریتم MFFGA تشکیل شده‌اند، برای هر سه گروه از کشورهای مورد مطالعه رفتار متفاوتی را در دو مدل M-VDCC و مدل M-V نشان می‌دهند که این امر باعث اثبات فرضیه دوم پژوهش، که معنی‌دار بودن تفاوت در رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه را مورد ارزیابی قرار می‌داد، است.

جدول٤: نتایج آزمون Mann Whitney U در مورد سه گروه از کشورهای مورد مطالعه

کشورها	برابری بازده		برابری ریسک	
	آماره Z	سطح معنی دار	آماره Z	سطح معنی دار
خاورمیانه	-۲/۶۲۸	۰/۰۰۹	-۳/۱۷۳	۰/۰۰۲
جنوب شرق آسیا	-۲/۳۴۵	۰/۰۱۹	-۵/۶۸۱	۰/۰۰۰۱
توسعه یافته	-۳/۰۸۲	۰/۰۰۲	-۲/۴۱۲	۰/۰۱۶

نتایج پژوهش

پژوهش حاضر در پی این بود تا با مقایسه ماتریس ضرایب همبستگی شاخص‌های قیمت، پویایی همبستگی بازدهی‌ها را در طول زمان به اثبات رسانده و با تشکیل سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه، رفتار سبد دارایی‌هایی که با مدل کلاسیک M-V و مدل توسعه یافته‌ایی که پویایی همبستگی بازدهی‌ها در آن لحاظ شده بود را مورد ارزیابی قرار دهد.

برهمین اساس، شاخص‌های قیمت سه گروه از کشورهای مورد مطالعه شامل کشورهای در حال توسعه خاورمیانه، کشورهای نوظهور جنوب شرق آسیا و کشورهای توسعه یافته برای سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ میلادی جمع‌آوری شده و بازدهی ماهانه آنها محاسبه شد. سپس ماتریس ضرایب همبستگی بازدهی شاخص‌های قیمت برای سه گروه از کشورها تشکیل شده و فرضیه اول پژوهش که در پی بررسی برابری ماتریس‌های مذبور بود، مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج آزمون Jennrich که برای مقایسه ماتریس‌های همبستگی مورد استفاده قرار گرفت، نشان داد که ماتریس‌های ضرایب همبستگی بازدهی شاخص‌های قیمت سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ برای سه گروه از کشورهای مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر بوده و لذا فرضیه اول پژوهش پذیرفته شد. در واقع ثابت بودن ضرایب همبستگی بازدهی‌ها در طول زمان رد شده و پویایی موجود در ضرایب مزبور مورد تایید قرار گرفتند. بر همین اساس، استفاده از ضرایب همبستگی ثابت در مدل M-V امری نادرست بوده و نتایج غیرقابل اتکایی را دراختیار سرمایه‌گذار قرار می‌دهد، لذا لزوم لحاظ کردن تغییرپذیری ضرایب همبستگی در طول زمان در مدل M-V امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

با توجه به مطالب فوق، برای لحاظ نمودن پویایی ضرایب همبستگی بازدهی‌ها در مدل M-V، مدل توسعه‌یافته M-VDCC در پژوهش حاضر تعریف شد.

به منظور ارزیابی رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه ایجاد شده براساس دو مدل M-V و M-VDCC از الگوریتم MFFGA که با استفاده از نرم‌افزار Matlab ارایه شده بود، برای تشکیل سبد دارایی‌های بهینه مزبور بهره گرفته شد. مقایسه رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده توسط آزمون Mann Whitney U و نرم‌افزار SPSS نشان دهنده این امر بود که رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده براساس مدل M-VDCC تفاوت معنی‌داری با سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده براساس مدل M-V برای سه گروه از کشورهای مورد مطالعه داشتند.

تجزیه و تحلیل نتایج آزمون فرضیه دوم پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از مدل M-VDCC در حل مسأله بهینه‌سازی سبد دارایی، خطوط کارای متفاوتی را نسبت به مدل M-V در اختیار سرمایه‌گذار قرار می‌دهد. با توجه به نمودارهای مقایسه‌ایی خطوط کارا می‌توان دریافت که مدل M-VDCC علاوه بر این که بازدهی مطلوب‌تری را دراختیار سرمایه‌گذار قرار می‌دهد، بازه گسترده‌تری از ریسک را برای سرمایه‌گذار فراهم می‌کند تا سرمایه‌گذار با توجه به ریسک گریز بودن یا ریسک پذیر بودن سبد دارایی بهینه خود را انتخاب کند.

برهمین اساس نتایج پژوهش حاضر علاوه بر اثبات نابرابری ماتریس ضرایب همبستگی بازدهی شاخص‌های قیمت در طول دوره مطالعه، معنی‌دار بودن تفاوت رفتار سبد دارایی‌های بین‌المللی بهینه شده براساس دو مدل M-VDCC و M-V را نشان داد.

از لحاظ کاربردی، سرمایه‌گذاران کشورهای مورد مطالعه علاوه بر بهره‌مندی از منافع متعدد متنوع‌سازی سبد دارایی‌های بین‌المللی، می‌توانند با استفاده از نتایج پژوهش حاضر، از مدل M-VDCC در حل مسأله بهینه‌سازی سبد دارایی‌های بین‌المللی خود بهره جسته و برای بهینه‌سازی سبد دارایی‌های خود از روش فراابتکاری الگوریتم MFGGA بهره گیرند تا علاوه بر بازه گسترده‌تری از ریسک، از سطوح بالاتری از بازده هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت برخوردار گردند.

منابع

۱- باقرزاده آذر، ف.(۱۳۹۰). *تنوع سازی سبد دارایی بین المللی: شواهدی از کشورهای تولیدکننده نفت خام خاورمیانه*، پایان‌نامه منتشر شده کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه.

۲- دمرچی لو، ح؛ مرادخانی، ب؛ نجفی، ع.(۲۲، ۱۳۹۰ اردیبهشت). *به کارگیری یک الگوریتم ژنتیک دومرحله ای برای انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بورس*، مجموعه مقالات نهمین همایش سراسری حسابداری ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.

۳- عبدالعلی زاده شهیر، س؛ عشقی، ک. (۱۳۸۲). *کاربرد الگوریتم ژنتیک در انتخاب یک مجموعه دارایی از سهام بورس اوراق بهادار*، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۷، ۱۹۲-۱۷۵

۴- گرگز، م؛ عباسی، ا؛ مقدسی، م. (۱۳۸۹). *انتخاب و بهینه سازی سبد دارایی با استفاده از الگوریتم ژنتیک بر اساس تعاریف متفاوتی از ریسک*، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، ۵(۱۱)، ۱۲۱-۱۱۶

5- Abraham, A. J., Seyyed., & Al-Elg. (2001). Analysis of Diversification Benefits of Investing in the Emerging Gulf Equity Markets. *Managerial Finance*, 27, 47-57.

6- Arouri, M. E. H., & and Naguyen, D. K. (2010). Time-varying characteristics of

cross-market linkages with empirical application to Gulf stock markets. *Managerial Finance*.

7- Bartram, S. M., & Dufey, G. (2001). International Portfolio Investment: Theory, Evidence and Institutional Framework. Financial Market. *Institutuions & Instruments*, 10(3), 85-155.

8- Caruso, M., Silli, B., & Umlauft, R. (2005). The Benefits of Emerging Market Diversification in Practice: Institutional vs. Private Investors, 1-13.

9- Dunis, C. L., & Shannon, G. (2005). Emerging Markets of South-East and Central Asia: Do they Still Offer a Diversification Benefit?*Journal of Asset Management*, 6(3), 168-190.

10- Engle, R. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. 1-9.

11- Engle,R., & Sheppard, K. (2001). Theoretical and Empirical properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH, Working paper,1-25.

12- Fadhlaouia, K., Bellalahb, M., Dherryc, A., & Zouaouiid, M. (2009). An Empirical Examination of International Diversification Benefits in Central European Emerging Equity Markets, *INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS*, 14(2), 2009,164-171.

13- Garcia-Alvarez, L., & Lugar, R. (2011). Dynamic Correlation, Estimation Risk and Portfolio management during The Financial Crisis, *CEMFI Working Paper No*. 1103,1-24.

14- Gilmore, C. G., McManus, G. M., & Tezel, A. (2005). Should Investors Diversify into the Central European Equity Markets? Politics and Economics of Eastern and Central Europe (Nova Science), *in press*, 69-83.

15- Grubel, H. G. (1968). Internationally Diversified Portfolios. *American Economic Review*, 1299-1314.

16- Hwang, j.K. (2012). Dynamic Correlation Analysis of Asian Stock Markets, *International Advanced Economics Research*, 18, 227-237.

17- Institute of International Finance. (2013). Capital Flows to Emerging Market Economies, *IIF Research Note*, From WWW.IIF.COM

18- Kabir Hassan,M., Maroney, N.C., Monir El-Sady,h., & Telfah, A. (2003). Country risk and stock market volatility, predictability and diversification in the Middle East and Africa. *Economic Systems*, 27(1), 63-82.

19- kim, J., & Yoo, S. S.(2009). Market Liberalization and foreign equity portfolio selection in Korea. *Journal of multinational Financial Management*, 19(3), 206-220.

20- Kuper, G., & Lestano. (2007). Dynamic conditional correlation analysis of financial market interdependence: An application to Thailand and Indonesia, *Journal of Asian Economics*, 18, 670–684.

21- Lessard, D. R. (2008).International Portfolio Diversification: A Multivariate Analysis for a Group of Latin American Countries, *The Journal of Finance*, 28 (3), 619-633

22- Lessard, D. R., (1976). World, Country and Industry Relationships in Equity Returns: Implications for Risk Reduction Through International Diversification, *Financial Analysts Journal*.

23- Longin, F., & Solnik, B. (1995). Is the correlation in international equity returns constant:1960-1990? *Journal of International Money and Finance,*14 (1), 3-26, 1995

24- Mansourfar, G. (2013). Econometrics and Metaheuristic Optimization Approaches to International Portfolio Diversification. *Iranian Journal of Management Studies (IJMS),* 6(1), 45-75

25- Mansourfar, G., Shamsher, M., & Taufiq ,H. (2010). The behavior of MENA oil and non oil producing countries in international portfolio optimization.*The Quarterly Review of Economics and Finance*, 415.

26- Naoui, K., Liouance, N., & Brahim, S. (2010). A Dynamic Conditional Correlation Analysis of Financial Contagion: The Case of the Subprime Credit Crisis. *International Journal of Economics and Finance*, 2(3), 85-90.

27- Narenjo, A., & Porter, B. (2007). Including emerging markets in international momentum investment strategies. *Emerging Markets Rewiew*, 8(2), 147- 166.

28- Peng, S., & Deng, H. (2010). Modeling the Dynamic Conditional Correlation between Hong Kong and Tokyo Stock Markets with Multivariate GARCH models. *D-Level thesis in Statistics, School of Technology & Business Studies, Dalarna University, Sweden*, 2-12.

29- Sarnat, L., & Marshall, H. (1970). International Diversification of Investment Portfolios. The American Economic Review, 60(4), 668-750.

30- Solimanpur, M., Vrat, P., & Shankar, R. (2004). A Multi-Objective Genetic Algorithm approach to the design of cellular manufacturing system. *International Journal of Prodaction Research*, 42(7), 1419-1441.

31- Solnik, B.H., (1974). Why do not diversify internationally rather than domestically?
*Financial Analyst Jour*nal, 30, 48-54

32- Taskin, f., & muradoglu, G. (2003). Financial liberalization: from segmented to integrated economies. *Journal of Economies and business*, 55(5-6), 529-555.

33- Thao, T. P., & Daly, K. (2012). Long run relationship among the South-East Asian markets, *2nd International Conference on Economics, Trade and Development IPEDR*. 36, Singapore, 2012, 67-72.

34- Tridico, P. (2007). The Determinants of Economic Growth in Emerging Economies: a Comparative Analysis, 1-8.

35- Tse,Y.K,. (2000). A test for constant correlations in a multivariate GARCH model. *Journal of Econometr*ics, 98, 107-127.

36- Yilmaz, T. (2010). Improving Portfolio Optimization by DCC And DECO GARCH: Evidencefrom Istanbul Stock Exchange. *Munich Personal RePEc Archive*, 1-21.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی