فصلنامه علمی پژوهشی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال دوازدهم، شماره چهل‌ویکم
بهار ۱۳۹۸

افق سرمایه‌گذاری بهینه در تپیکس* (شاخص قیمتی بورس اوراق بهادار تهران) و مقایسه آن با شاخصهای قیمتی بورس مطرح دنیا

عزت‌اله عباسیان[۱]
ابراهیم نصیر الاسلامی[۲]
احسان صنیعی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۲۰

چکیده

در مطالعات مربوط به بازار سهام به جای تخمین بازدهی‌ها و توزیع آنها در یک فاصله زمانی معین، میتوان به استخراج توزیع زمان و زمان بهینه برای دستیابی به بازدهی معین پرداخت. توزیع زمان، توزیع افق زمانی سرمایه‌گذاری[۱] و زمان بهینه، افق سرمایه گذاری بهینه[۲] نامیده می‌شود. در این مطالعه برای تپیکس و چند شاخص قیمتی بورسهای مطرح دنیا (نزدک[۳]، داوجنز[۴]، نیکی ۲۲۵ ژاپن[۵]، شاخص قیمت سهام بورس پاریس(فرانسه)[۶] و اس اند پی ۵۰۰[۷]) توزیع افق سرمایه‌گذاری و افق سرمایه‌گذاری بهینه از طریق روش آماره گامای معکوس[۸] بر مبنای مطالعه ژوهانسن، ژنسن و سایمنسن[۹](۲۰۰۶) برای سطوح معین بازدهی مثبت و منفی ۵درصدی استخراج، تحلیل و مقایسه گردیده است. مطابق نتایج بدست آمده دستیابی به بازده ۵+ درصدی در تپیکس و زیان ۵درصدی دراین شاخص، به ترتیب تقریباً ۱۴و۱۵ روز زمان می‌برد. سایر نتایج در مورد شاخصهای بورس مطرح دنیا نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: افق سرمایه‌گذاری، توزیع افق سرمایه‌گذاری، بازدهی، ریسک، آماره معکوس.

* این مقاله مستخرج از پایان نامه دکتری آقای احسان صنیعی به راهنمایی دکتر عزت اله عباسیان و مشاوره دکتر ابراهیم نصیرالاسلامی می‌باشد

۱- دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران (نویسنده مسئول) abbasian@basu.ac.ir
۲- استادیار گروه آمار دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۳- دانشجوی دکتری اقتصاد مالی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۱- مقدمه

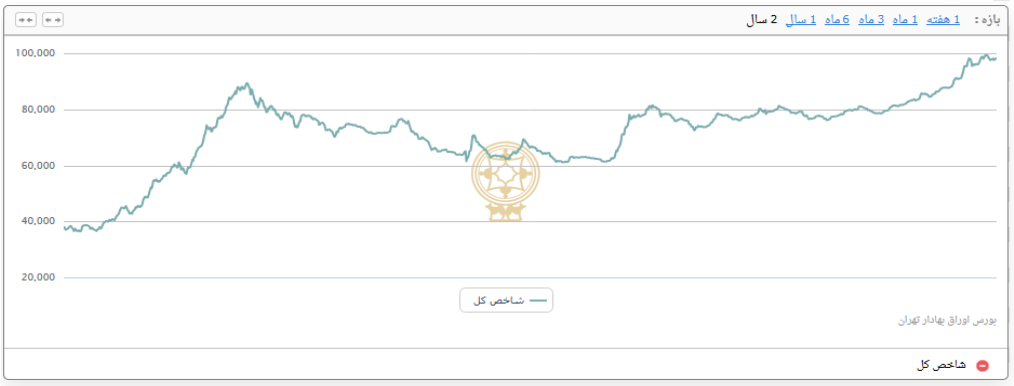
فرآیند مدیریت پرتفوی[۱۰] به اقدامات وابسته برای تشکیل و حفظ مجموعه‌ای از دارایی‌های مناسب در جهت دستیابی به اهداف سرمایه‌گذاری گفته می‌شود. شالوده اصلی این فرآیند، بیانیه سیاست سرمایه‌گذاری[۱۱] می‌باشد. بیانیه سیاست سرمایه‌گذاری یک سند نوشته شده از چشم‌اندازها و بازدهی‌های مورد انتظار سرمایه‌گذاران در افق زمانی معین[۱۲]، با در نظرگرفتن محدودیت‌های عملی بازار همانند نیاز به نقدینگی، ملاحظات مالیاتی و...می‌باشد. در کنار چشم‌اندازها و محدودیت‌ها، مسائل دیگری نظیر استراتژی سرمایه‌گذاری[۱۳]، روش سرمایه‌گذاری[۱۴] (سرمایه گذاری در سهام رشدی یا سهام ارزشی) و... نیز می‌توانند در این بیانیه دیده شوند. (جان مگین و دیگران[۱۵]، ۲۰۰۷)

فرآیند مدیریت پرتفوی به لحاظ تقسیم‌بندی شامل برنامه‌ریزی، اجرا و بازخورد می‌شود. در قسمت برنامه‌ریزی این فرآیند، چشم‌اندازهای سرمایه‌گذاری و محدویت‌های آن به صورت قواعد و فرمول‌هایی درمی‌آیند و استراتژی‌های تخصیص دارایی[۱۶] شکل می‌گیرند. چشم‌اندازها شامل برآمدهای مطلوب سرمایه‌گذاری و محدودیت‌ها به دو دسته محدودیت‌های داخلی(زمان و محدودیت‌های نقدینگی) و محدودیت‌های خارجی(مسائل مالیاتی و...) تقسیم بندی می‌گردند. همانگونه که ملاحظه می‌گردد در اولین مرحله فرآیند مدیریت پرتفوی، مسأله افق زمانی به عنوان یکی ازمحدودیت‌های سرمایه‌گذاران از مهم‌ترین عوامل موثر در تصمیم آنها در تشکیل پرتفوی و استراتژی تخصیص دارایی می‌باشد. درواقع افق زمانی سرمایه‌گذاری، به دوره زمانی مربوط به چشم‌انداز سرمایه‌گذاری اشاره دارد. دوره سرمایه‌گذاری ممکن است کوتاه مدت، بلندمدت و یا ترکیبی از این دو(چندمرحله‌ای) باشد. معمولاً، سوالات مهم در دنیای مالی مربوط به افق‌های سرمایه‌گذاری شامل سوالات زیر می‌باشد:

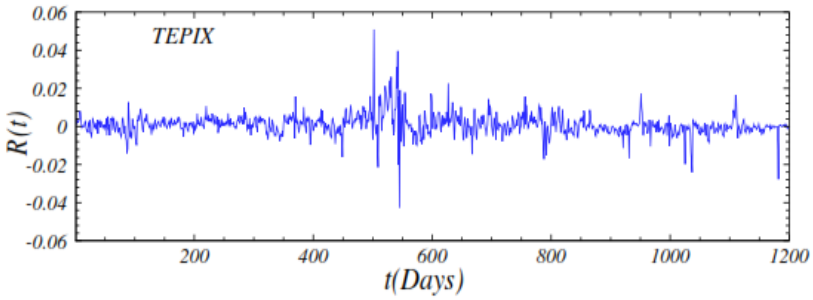
۱) چگونه افق سرمایه‌گذاری، تمایل سرمایه‌گذار به پذیرش ریسک و استراتژی تخصیص دارایی او را تحت تاثیر قرار می‌دهد؟ انتظار می‌رود هرچقدر افق سرمایه‌گذاری بیشتر باشد، پذیرش ریسک توسط سرمایه‌گذار بالاتر رود. در بلندمدت درآمد فرد بالاتر بوده و در نتیجه تمایل بیشتری به پذیرش ریسک دارد. بنابراین در سبد دارایی، وجه نقد در کوتاه مدت و دارایی‌های پرریسک‌تر همانند طلا، ارز، سهام و...در بلندمدت نگهداری می‌شوند.

۲) افق سرمایه‌گذاری بهینه در دوره کوتاه مدت در جهت دستیابی به بازدهی معین درسهام و یا شاخص قیمت بورس به چه میزان می‌باشد؟

در عمده مطالعات داخلی تاثیر افق سرمایه‌گذاری بر روی استراتژی تخصیص دارایی(سوال اول) مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق در جهت پاسخگویی به سوال دوم، بدنبال دستیابی به افق سرمایه‌گذاری بهینه در شاخص قیمتی بورس اوراق بهادار تهران و بورسهای مطرح دنیا از طریق بررسی بازدهی‌های آنها در دوره کوتاه مدت هستیم. بازدهی همان سود ایجاد شده بوسیله یک دارایی در یک دوره زمانی Δt می‌باشد. تحلیل آماری داده‌های سری زمانی مالی یا اقتصادی معمولاً از طریق بررسی توزیع بازدهی‌ها انجام می‌پذیرد. برای بررسی این موضوع، بعنوان نمونه نمودار سری زمانی تپیکس و بازدهی آن در شکل ۱ و۲ رسم شده است. نمودار اول سری زمانی تپیکس و نمودار دوم به سری زمانی بازدهی تپیکس اشاره دارد. همانگونه که قابل مشاهده است بر خلاف نمودار اول که روند صعودی و نامعین دارد، در نمودار دوم تغییرات بازدهی حول یک مقدار معینی در نوسان بوده و در نتیجه برای تحلیل و پیش‌بینی مناسب‌تر می‌باشد.



نمودار ۱- روند تپیکس



نمودار۲-روند بازدهی تپیکس

در ابتدای تاریخچه بازارهای مالی فرض براین بود که توزیع بازدهی‌های سهام یا شاخص سهام از توزیع گاوسی[۱۷] پیروی می‌کند. در گذر زمان و با بررسی داده‌های مالی با فراوانی بالاتر[۱۸]، به این نتیجه‌گیری رسیده شد که توزیع بازدهی‌ها در دوره کوتاه مدت(بعنوان مثال حداکثر یک ماه) از توزیع دم کلفت[۱۹] پیروی میکند. این توزیع احتمالات بیشتری را برای بازدهی‌های بالاتر نسبت به فرآیند تصادفی گاوسی[۲۰] در نظر می‌گیرد. به هر میزان که دوره زمانی افزایش یابد، توزیع دم کلفت به سمت توزیع نرمال متمایل می‌شود. در این مقاله بجای برآورد توزیع بازدهی‌ها، روند معکوسی را دنبال کرده و بدنبال دستیابی به بازه زمانی یا همان توزیع زمانی مورد نیاز برای ایجاد نوسان در شاخص قیمت سهام یا همان بازدهی، می‌باشیم. بادر نظر گرفتن یک بازدهی ثابت برای شاخص قیمت سهام، بازه زمانی مورد نیاز برای اینکه بازدهی تعیین شده برای اولین بار[۲۱] به سطح معین ρ برسد، زمان اولین عبور[۲۲] یا افق سرمایه گذاری نامیده می‌شود. ارزش تجمعی زمانهای اولین عبور برای دستیابی به سطح بازدهی حداقلی ρ ، توزیع افق سرمایه گذاری را شکل می‌دهد. ماکسیمم توزیع افق سرمایه گذاری، همان افق سرمایه گذاری بهینه و یا محتمل‌ترین افق سرمایه گذاری برای شاخص و سهام نامیده می‌شود. روش مطالعه بر مبنای کار ژوهانسن، ژنسن و سایمنسن (۲۰۰۶) و استفاده از توزیع آماره گامای معکوس می‌باشد. براساس بررسی صورت گرفته این موضوع کاربردی برای اولین بار در داخل کشور مورد مطالعه قرار گرفته است. مقاله حاضر در پنج بخش سازماندهی شده است. در ادامه و در بخش دوم، ادبیات موضوع شامل مبانی نظری و مطالعات پیشین مورد بررسی قرار میگیرد. بخش سوم از مقاله به معرفی مدل اختصاص مییابد .در بخش چهارم، یافته‌های تجربی پژوهش ارائه می‌شوند و در

بخش آخر نیز، یافته‌های تجربی مورد بحث و نتیجه‌گیری قرار خواهند گرفت.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۲-۱- مبانی نظری

چه عواملی قیمت‌های شاخص سهام و به تبع بازدهی‌های آن را تغییر داده و مشخص می‌کنند؟ این سوال بارها از زمان بچلیور[۲۳] (۱۹۶۹) مطرح بوده و می‌باشد. تئوری گام تصادفی[۲۴] بچلیور، یکی از تئوری های مطرح شده در پاسخ به این سوال است. رابطه ۱ نشان‌دهنده تئوری گام تصادفی می‌باشد که به صورت زیر است.

$$P_t = P_{t-1}+\varepsilon_t \qquad (۱)$$

P_t قیمت در زمان t

P_{t-1} قیمت در زمان $t-1$

ε_t نوفه سفید در زمان t و دارای توزیع نرمال

باتوجه به قانون نامنفی بودن قیمتها در بازارسهام، پژوهشگران در مطالعات بعدی خود به تغییر نظریه گام تصادفی به صورت استفاده از لگاریتم قیمتها بجای قیمتهای مطلق پرداختند. به همین دلیل بررسی بازدهی سهام نسبت به خود قیمت سهام، کاربرد بیشتری پیدا کرد. در یک بازار کارا[۲۵]، اطلاعات، عاملی مهم در تعیین قیمت‌ها می‌باشد. در این نوع بازار، قیمتهای فعلی تمام اطلاعات موجود را در بردارند، لذا در صورت وقوع اطلاعات جدید، قیمتها تغییر می‌کنند. حال با اطلاعات موجود چگونه قیمتهارا باید تعیین کرد؟ اطلاعات موجود و در دسترس چگونه بر سودهای آتی شرکت یا بنگاه اثرگذارند؟ در پاسخ به این سوالات دو ابهام مطرح می‌باشد. اولاً انتظارات قیمتی افراد در آینده با یکدیگر تفاوت دارد. ثانیاً استراتژی آنها در سرمایه‌گذاری بخصوص افق سرمایه‌گذاری آنها متفاوت می‌باشد. سرمایه گذاران تاچه زمانی حاضرند دارایی خود را قبل از کسب هرگونه سود نگهداری کنند؟ تا چه زمانی حاضرند ریسک را تحمل کنند؟ همه اینها اشاره به اهمیت دوره زمانی سرمایه‌گذاری و اهمیت افق سرمایه‌گذاری بهینه دارد.

۲-۱-۱- افق سرمایه‌گذاری

برای تحقق سرمایه‌گذاری باید هم عرضه و هم تقاضا وجود داشته باشد. در سمت تقاضای سرمایه‌گذاری، کارآفرینان در صورت مناسب بودن فضای کسب و کار، شرایط بازار و داشتن چشم انداز و افق زمانی روشن از بازدهی‌های انتظاری راغب به سرمایه‌گذاری می‌باشند. به جرأت می‌توان گفت شرط اصلی تحقق سرمایه‌گذاری، وجود تقاضای سرمایه‌گذاری و افق زمانی روشن از طرف کارآفرینان است. نقش افق زمانی در تئوری پرتفوی سرمایه‌گذاری نیز، قابل توجه است. تئوری پرتفوی سرمایه‌گذاری یکی از مهمترین تئوری‌های مالی است که پایه و اساس آن بر مدیریت ریسک استوار است. معمولاً سرمایه‌گذاران برای اینکه ریسک کمتر شود، پرتفوی تشکیل می‌دهند. ارزش هر دارایی در پرتفوی تحت تاثیر ریسک و بازده آن قرار دارد. ریسک یک مفهوم مهم در سرمایه‌گذاری است و فرصتی است که بازده واقعی سرمایه‌گذاری از بازده انتظاری آن متفاوت می‌شود. تئوری پرتفوی در ابتدا براساس چارچوب ایستا پایه گذاری شده بود. در این حالت، سرمایه‌گذاران مطلوبیت انتظاری که از ثروت انتهای دوره مشتق می‌شود را حداکثر کرده و پرتفوی را شکل می‌دهند. این در حالی است که در تئوری مدرن پرتفوی به این موضوع پرداخته می‌شود که چگونه سرمایه‌گذاران ریسک گریز می‌توانند پرتفوی را تخصیص دهند، بطوریکه ریسک بازاری را در طول دوره زمانی برای بازده انتظاری بهینه کنند.

در استراتژی تخصیص دارایی نیز اهمیت افق زمانی قابل مشاهده است. استراتژی تخصیص دارایی به عنوان چگونگی دستیابی به اهداف و چشم انداز سرمایه‌گذاران تفسیر می‌گردد. در این بین، محدودیت

اصلی یعنی افق سرمایه‌گذاری عامل مهمی در تعیین استراتژی تخصیص دارایی می‌باشد.

در مدلهای مختلف اقتصاد کلان همچون تئوری انتظارات عقلایی پویا و تئوری شتاب انعطاف پذیر نیز به افق زمانی اشاره شده است. برطبق مدل تئوری انتظارات عقلایی پویا، سرمایه گذاران، یک دارایی ریسکی با طول عمر نامحدود را خرید و فروش کرده تا مطلوبیت خود را تحت شرایط ترجیحات ریسک گریزی مطلق ثابت[۲۶]حداکثر کنند. بر طبق این مدل سرمایه گذاران دو دسته می‌باشند: دسته اول افرادی هستند که اطلاعات خصوصی را در مورد فرآیند توزیع سود مشاهده می‌کنند(سرمایه گذاران مطلع[۲۷])، دسته دوم نیز اشاره به افرادی دارد که این اطلاعات را از توزیع سود و یا توزیع قیمتها در می‌یابند(سرمایه گذاران غیر مطلع). سرمایه‌گذاران در طول عمرشان نیز متفاوت هستند. اگر فرض کنیم سرمایه گذاران در مدت دوره T زندگی کنند، T-1 گروه (از سن ۱ تا T-1) از سرمایه گذاران همچنان در بازار فعال هستند و می‌توانند اقدامات دلخواهانه انجام دهند. اما پیرترین نسل با سن T در قیمت های غالب بازار مجبور به فعالیت هستند. همانطور که میبینیم افق زمانی عامل بسیار مهم برای تعیین قیمتهای دارایی و کارایی بازار می‌باشد.

تئوری شتاب[۲۸] انعطاف پذیر: مفهوم اصلی این تئوری، تعدیل تدریجی انباره سرمایه به سمت مقدار مطلوب آن می‌باشد. یعنی بنگاه‌ها فاصله میان انباره مطلوب سرمایه[۲۹] و انباره موجود آن را در یک دوره پر نمی‌کنند، بلکه در هر دوره مثلا کسری معادل λ از این فاصله را از طریق سرمایه گذاری خالص پر می‌کنند بدلیل اینکه سفارش زیاد کالاهای سرمایه‌ای در یک دوره توسط بنگاه‌ها چه بسا موجب افزایش قیمت آنها و بنابراین افزایش هزینه استفاده از سرمایه شود.رابطه این تئوری به صورت ذیل است:

$$I_t^n = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) \quad 0 < \lambda < 1$$

K_t^*: سرمایه مطلوب در دوره t

K_{t-1}: سرمایه دوره قبل

I_t^n : سرمایه گذاری خالص در دوره t

همانگونه که مشاهده می‌شود نقش دوره و افـق زمـانی در این تئوری نیز قابل توجه است.

۲-۲- پیشینه پژوهش

سابقه بررسی افق زمانی سرمایه‌گذاری در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است که به دو دسته میتوان آنها را تقسیم بندی نمود. در مطالعات دسته اول به ارتباط افق سرمایه‌گذاری و ترکیب پرتفوی و استراتژی‌های تخصیص دارایی و... پرداخته می‌شود. دسته دوم از این گروه مطالعات، به محاسبه افق سرمایه‌گذاری بهینه در دارایی‌های مالی همانند سهام، ارزخارجی و شاخص‌های قیمتی سهام پرداخته می‌شود. در ذیل به مرور تاریخی برخی از این مقالات اشاره شده است.

مرور برخی از مطالعات دسته اول: ساموئلسون[۳۰] (۱۹۶۳) نشان داده است که ترکیب پرتفوی سرمایه گذار از افق زمانی سرمایه‌گذاری مستقل است. اما نتایج فقط تحت یک سری فروض خاص قابل اجرا است.(روس،۱۹۹۹). ساهیلا و برنت[۳۱](۲۰۰۱) در مقاله خود نشان دادند که ترکیب پرتفوی بهینه با تغییر افق سرمایه‌گذاری تغییر پیدا می‌کند. کوکو، گومز[۳۲] (۲۰۰۵) بر طبق مدلهای سیکل زندگی[۳۳] بیان می‌کنند که سهم بهینه انواع سهام باید در طول زندگی سرمایه گذار کاهش یابد؛ یعنی ارتباط افق سرمایه‌گذاری و سهم بهینه نگهداری سهام معکوس می‌باشد. میک درگز و دیگران[۳۴](۲۰۱۰) به بررسی جذابیت استراتژی‌های سرمایه‌گذاری تحت شرایط عدم اطمینان در افق‌های‌زمانی متفاوت از طریق روش تئوری چشم انداز تجمعی[۳۵] در سالهای ۲۰۰۸-۱۹۲۶ و به روش انتخاب نمونه بازگشتی پرداختند. نتایج آنها نشان داد که افق سرمایه‌گذاری روی استراتژی تخصیص دارایی و اثر گذار است. به عنوان مثال، پرتفوی بیمه در هر دوره زمانی جذاب می‌باشد، ولی اوراق مشارکت برای دوره کوتاه مدت و سهام برای

دوره بلندمدت جذاب هستند. آنیندا چاک رابارتی،آنوپام دی و آنگاپا[۳۶](۲۰۱۵) در مطالعه خود، به مرور تاریخچه‌ای از ویژگی‌های متفاوت عدم تجانس در افق‌های زمانی سرمایه‌گذاران از طریق ارتباط روش موجک[۳۷] و دانش مالی پرداختند. عدم تجانس در افق‌های زمانی سرمایه‌گذاری دربازارهای‌مالی به شکل افراد با آستانه تحمل ریسک، محدودیت های سازمانی و اعتقادات متفاوت جلوه می‌کند. در نهایت عدم تجانس در افق سرمایه گذاری منعکس می‌شود. به عنوان مثال اخبار منفی می‌تواند سرمایه گذار کوتاه مدت را ترغیب به فروش سهام کرده در حالیکه همان اخبار، سرمایه گذار بلندمدت را به سمت خرید سهام سوق دهد. در برخی مطالعات داخلی نیز ارتباط افق زمانی و استراتژی‌های سرمایه گذاری و... مورد بررسی قرار گرفته است. علی اکبر قلی زاده، محسن ابراهیمی و بهنازکمیاب(۱۳۹۳) در مطالعه خود به بررسی استراتژی تخصیص داراییها در زمان سرمایه‌گذاری در حضور بازار مسکن با استفاده از مدلهای واریانس ناهمسانی شرطی و معادلات دیفرانسیل تصادفی از طریق مدل مارکویتز[۳۸] به عنوان برآورد پرتفوی بهینه سرمایه گذار در سالهای ۱۳۹۲-۱۳۷۸ پرداختند. نتایج آنها نشان دهنده آن بود که مسکن در دوره رونق به عنوان دارایی مسلط می‌باشد و در دوره رکود، این دارایی عمدتاً از سبد دارایی خارج می‌گردد. حمیدرضا وکیلی فرد و زهرا شیرازیان(۱۳۹۲) به تاثیر افق سرمایه‌گذاری روی تخصیص دارایی بین استراتژی‌های رشدی و ارزشی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تجزیه و تحلیل موجک پرداختند. آنها براساس شاخص کل بازار بورس و پرتفوی شرکتهای سرمایه‌گذاری که بیش از ۴۰ درصد آنها بورسی می‌باشد و طی دوره ده ساله ۱۳۹۲-۱۳۸۳ به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های‌سرمایه‌گذاری با ریسک گریزی کم، با افزایش افق سرمایه‌گذاری، میزان سرمایه‌گذاریشان در سهام رشدی و در سهام ارزشی به ترتیب کاهش و افزایش یافته است.

مطالعات دسته دوم: ژنسن، ژوهانسن، پترونی، سایمنسن[۳۹](۲۰۰۴) در مطالعه خود به تخمین تابع آماره گامای معکوس و افق سرمایه‌گذاری بهینه در بازار ارز خارجی آمریکا در مقابل دانمارک پرداختند. وی ژو و کانگ یان(۲۰۰۴)[۴۰] در مطالعه خود به بررسی آماره گامای معکوس در بازارهای سهام جهانی پرداختند. نتایج تئوری آنها نشان داد که رفتارهای ذاتی و یکسانی در بازارهای سهام همانند بی قاعدگی بازدهی سهام[۴۱]وجود داشته و افق سرمایه‌گذاری بهینه در بازارهای سهام کشورهای در حال توسعه به طور کلی کمتر از کشورهای توسعه یافته میباشد. ژوهانسن، ژنسن و سایمنسن[۴۲] (۲۰۰۶) در مقاله خود برای دو سوم شاخص میانگین صنعتی داوجونز (این شاخص فهرستی است از ۳۰ سهام برتر در بازار بورس سهام نیویورک می‌باشد.)، به محاسبه افق زمانی بر اساس روش آماره گامای معکوس پرداختند. نتایج آنها نشان داد که دوره زمانی بر مبنای این شاخص، کمتر از ۱۰ روز می‌باشد. این درحالی است که در برخی از سهام‌ها مانند خطوط هوایی بوئینگ[۴۳] دوره زمانی کمتر و در حدود چهار روز بوده است. عبادی و جعفری[۴۴](۲۰۰۸) در مطالعه خود به محاسبه افق سرمایه‌گذاری بهینه در شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران و شاخص اس اند پی ۵۰۰ از طریق رسم توزیع زمان مورد انتظار در این دو شاخص پرداختند. نتیجه گیری آنها این بود که در زمان دستیابی به بازدهی‌های مثبت و منفی در این دو بورس تفاوت اساسی وجود دارد؛ توزیع زمان مورد نیاز برای دستیابی به بازدهی‌های مثبت در شاخص قیمت بورس تهران کمتر از بازدهی‌های منفی می‌باشد؛ در حالی که در شاخص S&P این مسأله بالعکس می‌باشد. سزاماگلینسکی و سزاجکوسکی(۲۰۱۴)[۴۵] در مطالعه خود به محاسبه افق سرمایه گذاری بهینه در شاخص های اصلی بازار سهام ورشو[۴۶] پرداختند. در این مطالعه برای اولین بار در مطالعات داخلی به تخمین افق سرمایه گذاری در شاخص تپیکس و مقایسه آن با برخی شاخصهای مطرح دنیا می‌پردازیم. وجه تمایز

این مطالعه با برخی مطالعات خارجی همانند عبادی و جعفری(۲۰۰۸)، آن است که دایره وسیعتری از شاخصهای بازارهای سهام دنیا مورد بررسی قرار گرفته و از داده های پایان روز معاملات سهام تعدیل شده[۴۷] در داده های تپیکس برای از بین بردن تغییرات قیمت ناشی از تقسیم سود یا افزایش سرمایه، مورد استفاده قرار گرفته است.

۳- معرفی مدل

در جهت دستیابی به افق سرمایه‌گذاری بهینه، فرض می‌کنیم که اگر S(t) قیمت سهم و یا شاخص قیمت سهام باشد، در آن صورت بازدهی در زمان t در یک فاصله زمانی Δt به صورت رابطه ۳ بدست می‌آید:

(رابطه ۳)

$$r_{\Delta t}^{(t)}=lnS(t+\Delta t)-lnS(t)$$

اکنون با در نظر گرفتن سطح بازدهی(ρ) از قبل تعیین شده، افق سرمایه‌گذاری به گونه‌ای تعیین می‌گردد که نامساوی زیر برای اولین بار برقرار گردد.

(رابطه ۴)

$$r_{\Delta t}^{(t)} \geq \rho \; when \; \rho \geq 0 \; or \; r_{\Delta t}^{(t)} \leq \rho \; when \; \rho \leq 0$$

حال برای دستیابی به توزیع افق سرمایه گذاری و افق سرمایه گذاری بهینه از توزیع آماره گامای معکوس تعمیم یافته[۴۸] که در ادامه به توضیح آن پرداخته می‌شود، استفاده میکنیم.

۳-۱- آماره گامای معکوس [۴۹]

برای برآورد زمان بهینه برای دستیابی به بازدهی معین در شاخص سهام از توزیع آماره گامای معکوس استفاده میشود. آماره گامای معکوس به توزیع زمان‌های مورد انتظار در جهت دستیابی به یک سطح معین بازدهی براساس قیمت‌های تاریخی سهام و یا شاخص قیمت سهام، اشاره دارد. آماره گامای معکوس$(\alpha,\beta,\gamma,\mu)$ توزیع پیوسته‌آماری را نشان می‌دهد که در فاصله (μ,∞) تعریف شده است. در این آماره μ پارامتر حقیقی است که اشاره به مکان[۵۰] توزیع دارد. دو پارامتر حقیقی مثبت α و γ نشان دهنده حالت[۵۱] نمودار توزیع و پارامتر حقیقی β نشان دهنده مقیاس(بزرگ‌نمایی)[۵۲] نمودار مربوطه می‌باشد. تابع چگالی احتمال[۵۳] این توزیع، توزیعی نمایی با یک نقطه ماکسیمم است. به عبارت‌دیگر، در این تابع، μ مکان افقی تابع چگالی احتمال و پارامترهایα,β,γ شکل کلی این تابع را مشخص می‌کنند.(به ترتیب ارتفاع، پراکندگی و تمرکز حول محور y). دنباله توزیع از نوع دنباله باریک می‌باشد، که بدین معنی است که تابع چگالی احتمال مزبور برای مقادیر بالاتر x، به صورت نمایی کاهش می‌یابد. معمولاً به توزیع آماره گامای معکوس با چهار پارامتر، آماره گامای معکوس تعمیم یافته[۵۴]نیز گفته می‌شود؛ درحالیکه توزیع با دو پارامتر(α,β) نشاندهنده توزیع آماره گامای معکوس است.(توزیع گامای معکوس $(\alpha,\beta,1,0)$).

اگر Xیک متغیر تصادفی که $X\sim(\alpha,\beta,\gamma,\mu)$ توزیع گاما داشته باشد درآن صورت $\frac{1}{X}\sim(\alpha,\beta,\gamma,\mu)$ توزیع گامای معکوس دارد. در تئوری احتمالات بیزین[۵۵] تابع گامای معکوس به عنوان یک تابع توزیع پیشین توأم[۵۶] در برآورد داده‌هایی که به صورت نرمال توزیع شده و در آنها واریانس نامعلوم می‌باشد، به کار می‌رود. همچنین، از توزیع گامای معکوس برای تخمین‌زدن مدت زمان لازم برای رخ دادن n پیشامد استفاده می‌شود. تابع گامای معکوس و فرم تعمیم یافته آن در زمینه‌های مختلف همچون مطالعه تئوری اعتماد[۵۷]، سیستم های تولیدی، آنالیز بقا[۵۸] و یادگیری ماشین[۵۹] مورد استفاده قرار می‌گیرند. تابع چگالی احتمال توزیع آماره گامای معکوس در یک نقطه ماکسیمم می‌گردد که آن نقطه افق سرمایه‌گذاری بهینه نام دارد. این نقطه در واقع محتمل‌ترین زمان(زمان اولین عبور[۶۰]) برای دستیابی به نرخ بازدهی معین می‌باشد.

۳-۱-۱- فرم ریاضی تابع آماره گامای معکوس

توزیع آماره گامای معکوس از رابطه ۵ که حالت کلی می‌باشد، پیروی می‌کند. در این حالت قیمتهای سهام حرکت براونی[۶۱] دارند.(حرکت براونی قیمت سهام، تصادفی بودن آن را در طی زمان توضیح می‌دهد.)

(رابطه ۵)

$$p(t) = |a| \frac{\exp(\frac{-a^2}{t})}{\sqrt{\Pi}\, t^{\frac{3}{2}}} \qquad a \propto \rho$$

ρسطح بازدهی معین مستخرج از قیمتها است. توزیع رابطه ۵ در دوره زمانی بزرگ به سوی توزیع احتمال در حالت گام تصادفی که به صورت رابطه ۶ است، میل پیدا می‌کند.

(رابطه ۶)

$$p(t) \to t^{\frac{-3}{2}}$$

فرم تعمیم یافته توزیع آماره گامای معکوس به صورت ذیل (رابطه ۷) می‌باشد: (در این حالت نیازی به فرض براونی بودن قیمتهای سهام نمی‌باشد.)

(رابطه ۷)

$$p(t) = \frac{\gamma}{\Gamma(\frac{\alpha}{\gamma})} \frac{\beta^{2\alpha}}{(t+t_0)^{\alpha+1}} exp\left\{-(\frac{\beta^2}{t+t_0})^{\gamma}\right\}$$

γ و α پارامتر حالت و β پارامتر مقیاس(بزرگنمایی) و t_0 پارامتر انتقال[۶۲](همان مکان افقی یا μ) می‌باشد. برای بدست آوردن افق سرمایه‌گذاری بهینه، کافی است که رابطه ۷ ماکسیمم گردد، که پس از ماکسیمم سازی نقطه بهینه به صورت رابطه ۸ استخراج می‌شود.

(رابطه ۸)

$$\tau_\rho^* = \beta^2(\frac{\gamma}{\alpha+1})^{\frac{1}{\gamma}} - t_0$$

اگر در رابطه ۷ (α)برابر با $\frac{1}{2}$ و (β) برابر با (α) و t_0 برابر با صفر و γ=1 و $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$ گردد، درآنصورت رابطه ۷ به صورت همان حالت رابطه ۵ تبدیل می‌گردد. در این مطالعه از رابطه ۷ که فرم توزیع گامای معکوس تعمیم یافته است و نیازی به فرض براونی بودن قیمتهای سهام نیست، برای تخمین افق سرمایه‌گذاری بهینه(رابطه ۸) استفاده شده است.

۴- داده‌ها، برآورد مدل و تحلیل نتایج

در این مطالعه از داده‌های پایان روز[۶۳] معاملات شاخص قیمت سهام نیکی ۲۲۵ ژاپن (شاخص قیمتی بازار سهام توکیو)، شاخص قیمتی صنعتی داوجنز (فهرستی است از ۳۰ سهام برتر در بازار بورس سهام نیویورک)، شاخص اس اند پی ۵۰۰ (فهرستی است از ۵۰۰ سهام برتر در بازار بورس سهام نیویورک و نزدک)، شاخص قیمتی سهام بورس فرانسه و شاخص نزدک (شاخص بازار بورس سهام در آمریکا است که بزرگ‌ترین بازار معامله الکترونیک سهام در آمریکا بوده که با حضور بیش از ۳۲۰۰ شرکت در آن، بیشترین مقدار معامله سهام را نسبت به هر بازار بورس دیگری در جهان دارد) به شرح جدول ۱ برای بدست آوردن توزیع آماره گامای معکوس و افق سرمایه گذاری بهینه(روابط ۷ و ۸) در سطح بازدهی و زیان ۵ درصدی مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول۱-شاخصها و دوره زمانی

شاخص سهام	توضیحات	بازده زمانی
نیکی ۲۲۵ ژاپن	شاخص قیمتی بازار سهام توکیو	۲۰۰۸-۲۰۱۶
شاخص صنعتی داوجنز	فهرستی است از ۳۰ سهام برتر در بازار بورس سهام نیویورک	۲۰۰۸-۲۰۱۶
اس اند پی ۵۰۰	۵۰۰ سهام برتر بازار بورس سهام نیویورک و نزدک	۲۰۰۸-۲۰۱۶
شاخص قیمت سهام فرانسه	شاخص قیمت سهام فرانسه با ۴۰ سهام برتر از ۱۰۰ سهام در فرانسه	۲۰۰۸-۲۰۱۶
نزدک	بازار معاملات الکترونیک سهام درآمریکا	۲۰۰۸-۲۰۱۶
تپیکس	شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران	۲۰۰۸-۲۰۱۶

۴-۱- برآورد مدل

۴-۱-۱- روندزدایی از داده‌های مدل

معمولاً داده‌های‌زمانی شاخص‌های قیمتی سهام به صورت یک انحراف نمایی روبه بالا در دهه‌های مختلف بوده و در نتیجه نامانا[۶۴] می‌باشند؛ لذا نمیتوان توزیع احتمال بازدهی‌های مثبت و منفی شاخص سهام را بایکدیگر مقایسه کرد. ضمناً در صورت نامانایی داده‌ها، تحلیلهای سری زمانی از اعتبار لازم برخوردار نخواهند بود. لذا، باید این انحرافات برطرف گردد. منطق حذف این انحرافات در شاخصهای قیمت سهام در این مطالعه استفاده از فیلتر هودریک پرسکات[۶۵] می‌باشد.

۴-۱-۱-۱- فیلتر هودریک-پرسکات برای روند زدایی و مانایی

منطق استفاده از فیلتر هودریک -پرسکات آن است که این روش می‌تواند به تفکیک یک شوک مشاهده شده به اجزای دائمی و موقتی کمک نماید. فیلتر هودریک-پرسکات با حداقل کردن مجموع مجذور انحراف متغیر P (شاخص قیمت) از روند آن به دست می‌آید. در واقع مقادیر روند فیلتر هودریک – پرسکات مقادیری هستند که رابطه زیر را حداقل کند. (رابطه ۹)

$$min \sum_{t=1}^{T}(P_t - P_t^*)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1}[(P_{t+1}^* - P_t^*) - (P_t^* - P_{t-1}^*)]^2$$

در حالیکه T تعداد مشاهدات و پارامتر λ عامل موزون است که میزان هموار بودن روند[۶۶] را تعیین می کند. فیلتر هودریک–پرسکات یک فیلتر دو طرفه قرینه است. دو طرفه بودن آن مشکل تغییر فاز دوره را از بین می برد. شاخص‌های قیمتی سهام در این مطالعه با روش هودریک پرسکات روند زدایی شده‌اند و پس از آن با آماره دیکی فولر تعمیم یافته[۶۷]، نامانایی این داده‌ها رد شده یا به عبارتی مانایی آنها اثبات گردیده است.

۴-۲- تخمین پارامترهای مدل

پس از محاسبه نرخ‌های بازدهی در شاخص‌های قیمتی جدول۱، پارامترهای توزیع آماره گامای معکوس و افق سرمایه‌گذاری بهینه (روابط ۷و۸) بر اساس روشهای شبه نیوتون در جداول ۲ و۳ برآورد شده‌اند. در بهینه سازی، روشهای شبه نیوتن الگوریتم‌هایی برای یافتن مینیمم و ماکزیمم موضعی توابع هستند که در محاسبات عددی بهینه‌سازی (ریاضیات) برای برنامه‌سازی غیرخطی بدون قید به کار میروند. روشهای شبه نیوتن همانند روش نیوتن بر پایه یافتن نقطه بی تغییر از یک تابع (جایی که گرادیان تابع در آن نقطه صفر است)، استوارند. روش نیوتن یک تقریب مرتبه دوم از بسط تیلور یک تابع حول نقطه بهینه را در نظر می‌گیرد و از مشتقات اول و دوم تابع (گرادیان[۶۸] و هسین[۶۹]) برای یافتن نقطه بی تغییر استفاده می کند در حالیکه در روشهای شبه نیوتن ماتریس هسین تابعی که می خواهیم مینیمم کنیم، نیاز نیست محاسبه شود. در عوض این ماتریس بوسیله تجزیه بردارهای گرادیان متوالی تقریب و بهنگام می شود. در این روش با اضافه کردن یک ماتریس با رتبه کمتر برای تخمین هسین جاری، جواب محدود می‌شود. در این جداول ستون آخر همان افق سرمایه گذاری بهینه می‌باشد که بدنبال آن هستیم.

جدول۲- پارامترهای توزیع آماره گامای معکوس برای شاخصها در سطح بازدهی ۵درصدی

ردیف	شاخص	γ	α	β	t_0	τ_ρ^*
۱	داوجونز	۰/۳۵	۲/۳۱	۱۰۰/۶۲	۲/۲۵	۱۶/۴۵
۲	اس اند پی ۵۰۰	۰/۳۲	۱/۸۸	۱۰۰/۵۳	۰/۸۹	۱۲/۵۲
۳	نزدک	۰/۳۲	۱/۷۱	۱۰۰/۰۶	۱/۳۱	۱۳/۵۶
۴	شاخص قیمت سهام بورس پاریس	۰/۲۹	۱/۴۸	۱۰۰/۴۱	۰	۷/۲۶

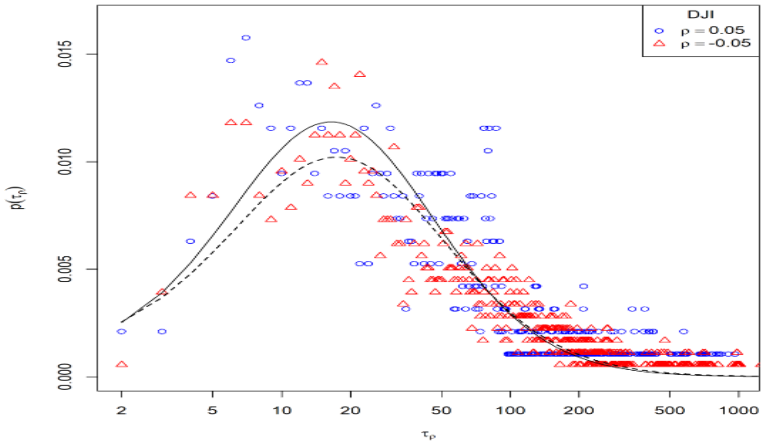
ردیف	شاخص	γ	α	β	t_0	τ_ρ^*
۵	نیکی ۲۲۵ ژاپن	۰/۳۱	۲/۰۰	۱۰۰/۴۵	۰	۹/۱۵
۶	تپیکس	۳/۴۴	۲/۳۲	۱/۰۰۶	۶/۷۱	۱۴/۲۷

جدول۳- پارامترهای توزیع آماره گامای معکوس برای شاخصها در سطح زیان ۵-درصدی

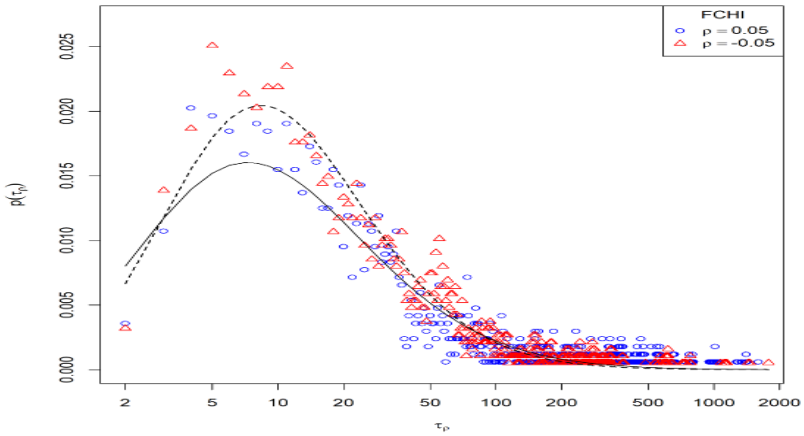
ردیف	شاخص	γ	α	β	t_0	τ_ρ^*
۱	داوجونز	۰/۳۵	۲/۱۴	۱۰۰/۶۴	۲/۷۳	۱۷/۴۰
۲	اس اند پی ۵۰۰	۰/۳۴	۲/۱۰	۱۰۰/۵۶	۲/۵۶	۱۵/۳۰
۳	نزدک	۰/۳۲	۱/۹۳	۱۰۰/۴۹	۰/۳۹	۱۱/۰۸
۴	شاخص قیمت سهام بورس پاریس	۰/۳۱	۱/۹۸	۱۰۰/۴۱	۰	۸/۳۴
۵	نیکی ۲۲۵ ژاپن	۰/۳۱	۱/۹۹	۱۰۰/۴۱	۰	۸/۲۶
۶	تپیکس	۰/۳۴	۲/۳۴	۱۰۰/۶۶	۰	۱۵/۴۹

۳-۴- رسم تابع توزیع آماره گامای معکوس

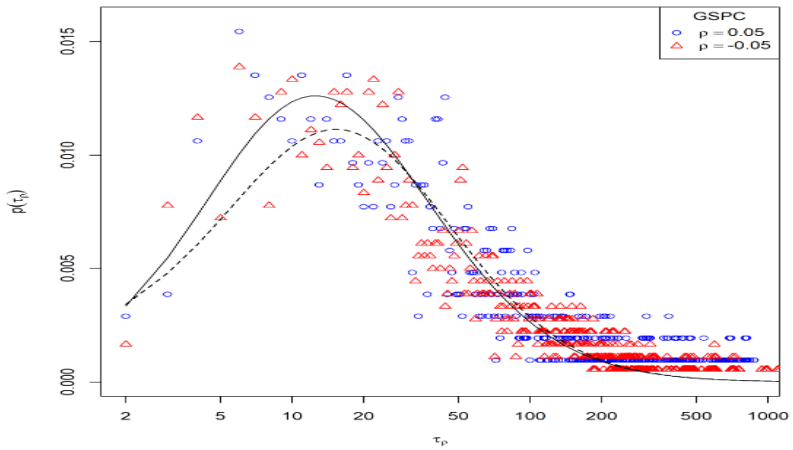
توزیع آماره گامای معکوس یا همان زمانهای مورد انتظار برای دستیابی به بازدهی ۵ درصدی و ۵- درصدی در شاخصهای مطرح شده مطابق نمودارهای ۳ تا ۸ رسم گردیده است. (محور افقی این نمودارها، تعداد روز و محور عموی احتمال می‌باشد.) شایان ذکر است توزیع افق سرمایه‌گذاری برای زیان یا همان بازدهی‌های منفی از طریق خطوط مقطع در نمودارها نشان داده شده است. ماکسیمم این نمودارها یا همان ماکسیمم رابطه ۷، افق سرمایه‌گذاری بهینه برای دستیابی به بازده ۵+ و۵- درصد (رابطه ۸) می‌باشد. مطابق نمودارها و جداول ۲و۳، سطح ماکسیمم نمودارها برای سطح دستیابی به بازدهی‌های مثبت ۵درصدی یا همان افق سرمایه گذاری بهینه در شاخص‌های سهام داوجونز، شاخص قیمت سهام بورس پاریس، اس اند پی ۵۰۰، نزدک، نیکی ۲۲۵ ژاپن و تپیکس به ترتیب در حدود ۱۶، ۷، ۱۲، ۱۳، ۹ و ۱۴ روز می‌باشد. لذا از نظر دستیابی به بازدهی مثبت ۵ درصدی به ترتیب شاخص قیمتی سهام بورس پاریس و شاخص قیمت سهام نیکی ۲۲۵ ژاپن وضعیت به مراتب بهتری نسبت به سایرین دارند چون در زمان کمتری میتوان به بازدهی تعیین شده ۵درصدی در آنها دست یافت. سطح ماکسیمم نمودارها یا همان افق سرمایه‌گذاری بهینه برای دستیابی به زیان۵ درصدی(بازدهی ۵- درصدی) در شاخص‌های سهام داوجونز، شاخص قیمت سهام بورس پاریس، اس اند پی ۵۰۰، نزدک، نیکی ۲۲۵ ژاپن و تپیکس به ترتیب در حدود ۱۷، ۸، ۱۵، ۱۱، ۸ و ۱۵ روز میباشد. لذا از منظر دیرتر رسیدن به زیان ۵ درصدی، شاخص سهام داوجونز و تپیکس، وضعیت بهتری نسبت به سایرین دارند چون در زمان دیرتری به زیان میرسند. در خصوص نقاط دایره‌ای شکل(مربوط به بازدهی‌های ۵درصدی) و نقاط مثلث شکل (مربوط به زیان ۵- درصدی) نشان دهنده این هستند که چند روز و با چه احتمالی امکان رسیدن به بازدهی ۵ درصدی و زیان ۵- درصدی وجود دارد. همانگونه که مشاهده میشود پراکندگی نقاط اطراف نقطه سرمایه گذاری بهینه یا همان ماکسیمم نمودار، بیشتر از سایر نقاط است. هرچقدر تعداد روزها افزایش میبابد پراکندگی نقاط نیز کاهش میبابد و نقاط بسیار به هم نزدیک می‌شوند.



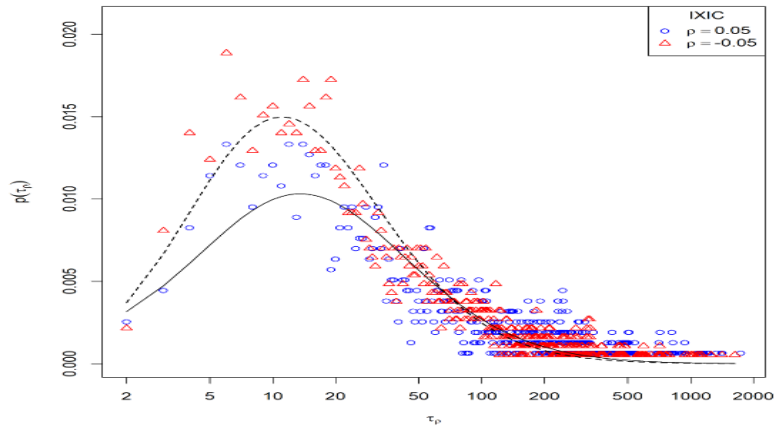
نمودار۳- نمودار توزیع آماره گامای معکوس برای شاخص داوجونز



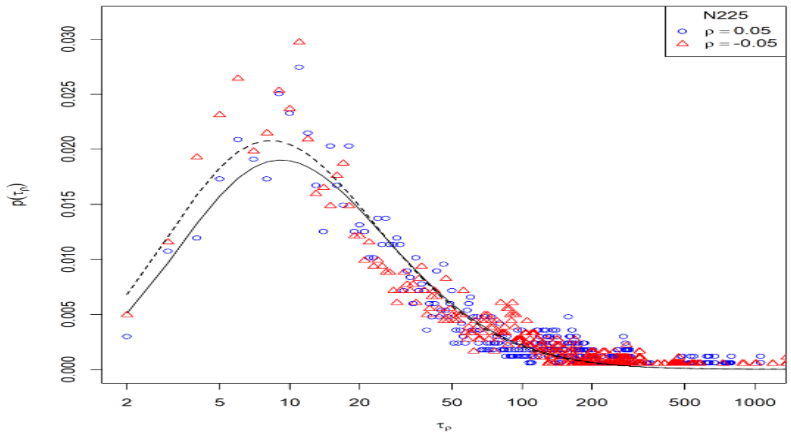
نمودار ۴- نمودار توزیع آماره گامای معکوس شاخص CAC 40(شاخص قیمتی ۴۰ سهام برتر در پاریس فرانسه)



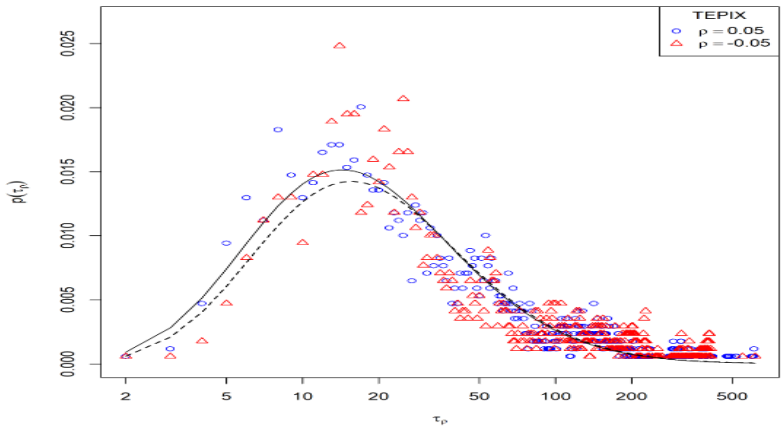
نمودار۵-نمودار توزیع آماره گامای معکوس شاخص قیمتی سهام اس اند پی ۵۰۰(S & P 500)



نمودار ۶-نمودار تابع توزیع آماره گامای معکوس برای شاخص نزدک



نمودار ۷- نمودار تابع توزیع آماره گامای معکوس برای شاخص نیکی ۲۲۵ ژاپن (شاخص قیمتی سهام در ژاپن)



نمودار۸- نمودار تابع توزیع آماره گامای معکوس تپیکس

۵- نتیجه گیری و بحث

در این مقاله براساس قیمتهای تاریخی پایان روز شاخصهای معاملات سهام به تخمین توزیع افق سرمایه‌گذاری و افق سرمایه‌گذاری بهینه شاخصهای منتخب بازار بورس ایران، آمریکا، فرانسه و ژاپن(شاخص قیمتی بورس اوراق بهادار تهران، نزدک، داوجنز، نیکی ۲۲۵ ژاپن، شاخص قیمت سهام پاریس و اس اند پی ۵۰۰) در جهت دستیابی به بازدهی و زیان معین ۵ درصدی پرداخته شده است. مطالعه برمبنای کار ژوهانسن، ژنسن و سایمنسن (۲۰۰۶) و با اعمال برخی تعدیلات که برای اولین بار در مطالعات داخلی انجام می‌شود، سعی در دستیابی به افق‌های سرمایه‌گذاری بهینه در دوره کوتاه مدت در جهت ارائه مطالعه‌ای کاربردی به سرمایه‌گذاران بازار سهام جهان می‌باشد. مطابق نتایج بدست آمده در سطح دستیابی به بازدهی مثبت ۵ درصدی، شاخص بورس سهام پاریس و شاخص نیکی ۲۲۵ ژاپن به ترتیب با ۷ و ۹ روز، کمترین و در واقع بهترین زمان دستیابی به بازدهی را دارا می‌باشند. از منظر دیرتر رسیدن به زیان ۵ درصدی نیز، شاخص داوجونز و شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران به ترتیب با ۱۷ و ۱۵ روز وضعیت بهتری دارند. نتایج به طور کلی حاکی از آن است که افق سرمایه گذاری بهینه در شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران در بازدهی مثبت و منفی به ترتیب ۱۴و ۱۵ روز می‌باشد از منظر بازدهی مثبت، شاخص تپیکس در رتبه ۵ از ۶ سهام و از منظر زیان در رتبه ۲ از ۶ سهام قرار دارد.

فهرست منابع

* قلی زاده، علی اکبر؛ ابراهیمی، محسن و کمیاب، بهناز(۱۳۹۴)، استراتژی تخصیص بهینه دارایی‌ها در حضور بازار مسکن، فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی دانشگاه خوارزمی، سال۶ ،شماره ۲۱، صص ۱۱۹-۱۵۱
* وکیلی فرد، حمیدرضا و شیرازیان، زهرا(۱۳۹۳)، تاثیر افق سرمایه گذاری روی تخصیص دارایی بین استراتژی های رشدی و ارزشی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تجزیه و تحلیل موجک، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۶، شماره ۲۱، صص ۱۳۱-۱۴۸
* A.Johansen, I.Simonsen & M.H.Jensen.(2006). Optimal investment horizons for stocks and markets, Journal of Physica A 370(2006), 64-67.
* Adam Szmaglinski, Grzegorz Czajkowski(2014), Optimal Investment horizons for the main indices of Warsaw Stock Exchange, Fundamental Sciences, 3-NP/2014
* Aït-Sahalia, Y., Brandt, M.W., 2001. Variable selection for portfolio choice. Journal of Finance 56, 1297–1351.
* Anindy Chakrabarty,AnupamDe,Angappa G unasekarand & Rameshwar Dubey,(2015), I nvestment horizon heterogeneity and wavelet,Journal of Physica A,425 45-61
* Cocco, J. F., Gomes, F. J., & Maenhout, P. J. (2005). Consumption and portfolio choice over the life cycle, Review of Financial Studies,18, 491−533.
* Elias Albagli(2015), Investment horizon and asset price under asymmetric Information,Journal of Economic Theory 158,787-837
* Gilad Livne,Garen Marakarian and Maxim Mironov(2013),Investment horizon,risk and compensation in the banking industry, Journal of Banking and finance.
* H.Ebadi & G.R.Jafari (2008),Inverse Statistics in Tehran Price Index,preprint submitted to Elsevier
* James L.Farrell,JR(2011).Asset Allocation under Extreme Uncertainty,The Journal of Portfolio Management,72-82.
* Jean-Philippe Bouchaud and Mark Potter (2011), Financial Risk and Derivative Pricing,Second edition.
* John L.Maginn,Donald L.Tuttle,DennisW.Mcleav ey & E.Pinto,CFA(2007),Managing Investment Portfolios ,A Dynamic Proccess,Third Edition, Wiley.
* Louis Bachelier (2006), Louis Bachelier's Theory of Speculation, Translated by Mark Davis & Alison Etheridge
* Maik Dierkes, Carsten Erner & Stefan Zeisb erger.(2010)Investment horizon and the attra ctiveness of investment strategies,Journal of

Banking & Finance,34, 1032-1046.
* M.H.Jensen,A.Johansen, F.Petroni & I.Simonsen. (2004). Inverse Statistics in the Foreign Exchange Market, Preprint submitted to Elsevier Science.
* Paul.A. Samuelson(1963), Risk and uncertainty;A fallacy of large numbers.Journal of Scientia ,98,108–113.
* Rosario N.Mantegna and H.Eugene Stanely(2008), An Introduction to Econophysics, Correlations and Complexity in finance, Downloaded from Amazon.com.
* Wei-Xing Zhou & Wei-Kang Yuan(2004), Inverse statistics in stock markets ;Universality and idiosyncracy, Preprint submitted to Elsevier Science

یادداشت‌ها

[1] Investment horizon Distribution
[2] Optimal Investment horizon
[3] NASDAQ
[4] Dow Jones Industrial Average
[5] Nikkei
[6] CAC 40
S &P 500, ۵۰۰-۸ سهام برتر بازار بورس سهام نیویورک و نزدک
[8] Inverse Gamma Statistics
[9] Johansen,Jenson and Simonsen
[10] Portfolio Management Process
[11] Investment policy statement
[12] Time horizon
[13] Investment Strategy
[14] Investment Style
[15] John L.Maginn,Donald.L.Tuttle,DennisW.Mcleavey & E.Pinto,CFA(2007)
[16] تعریف استراتژی تخصیص دارایی به ارائه طبقات مختلف دارایی در بیانیه سیاست سرمایه‌گذاری[16] در جهت دستیابی به اهداف و محدودیت‌های سرمایه‌گذار می‌باشد. در واقع در این استراتژی وزن‌های طبقات دارایی انتخاب می‌گردند. هر طبقه دارایی شامل سرمایه‌گذاری‌های مختلفی است که ویژگی‌ها و رفتارهای مشابهی دارند و عمدتاً تحت تاثیر نیروهای مشابهی در بازار قرار می‌گیرند. براین اساس باید گفت که دارایی‌های موجود در هر طبقه اولاً دارایی‌های سرمایه‌ای هستند و ثانیاً ویژگی‌های ریسک و بازدهی مشابهی دارند. به طورسنتی سه طبقه اصلی دارایی عبارت است از ۱-سهام ۲-اوراق مشارکت۳-وجه نقد. البته سایردارایی‌ها از قبیل مسکن و...نیزمی‌تواند در طبقات دیگر مطرح گردد.(عبده تبریزی ورادپور،۱۳۹۲)
[17] Gaussian
[18] High frequency data
[19] Fat tail (توزیعی که انحراف معیار بیشتری نسبت به توزیع گاوسی دارد و احتمالات بیشتری را برای رویدادهای بزرگتر در نظر می‌گیرد)
[20] Gaussian Stochastic Process
[21] First Passage
[22] First passage time
[23] Bachelier
[24] Random walk
[25] Efficient market
[26] Constant absolute risk aversion(CARA)
[27] Informed Investors
[28] Accelerator Theory
[29] Desired capital stock
[30] Samuelson
[31] Sahila and Brent
[32] Cocco and Gomez
[33] Life Cycle
[34] Maik Deirkes,Cartsen and Zeisberger(2010)
[35] CPT
[36] Anindya Chakrabarty,Anupam de,Angappa Gunasekaran
[37] wavelet
[38] Markowitz
[39] M.H.Jensen, a A.Johansen, b F.Petroni & c I.Simonsen
[40] Wei-Xing Zhou, Wei-Kang Yuan(2005)
[41] Return Anomalies
[42] Johansen,Jenson and Simonsen
[43] Boeing Airway
[44] H.Ebadi & G.R.Jafari
[45] ADAM SZMAGLIŃSKI, GRZEGORZ CZAJKOWSKI
[46] WARSAW Stock Exchange
[47] Adjusted daily closed
[48] Generalized Inverse Gamma distribution
[49] Inverse Statistics
[50] Location parameter
[51] Shape
[52] Scale parameter
[53] PDF(probability distribution function)
[54] generalized inverse gamma distribution
[55] Bayesian probability
[56] Conjugate distribution
[57] Reliable Theory
[58] survival analysis
[59] machine learning
[60] First Passage Time
[61] Brownian Motion
[62] Shift parameter
[63] Daily closed data
[64] Non-stationarity
[65] Hodrick-Prescott Filter
[66] Trend
[67] Augmented Dicky Fuller
[68] Gradian
[69] Hessian