



استفاده از شبکه‌های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی تأثیرات ریسک سیستماتیک بر بازده مالی سهام

غلامرضا زمردیان^۱

شهرزاد کاشانی تبار^۲

فاطمه خاکساریان^۳

چکیده

مقاله حاضر به بررسی رابطه‌ی بین بازده سهام و ریسک سیستماتیک در افق‌های زمانی میان‌مدت و بلندمدت و بررسی تأثیر میزان نوسانات بازار بر رابطه‌ی فوق در شرکت‌های مواد غذایی و لبنی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازده زمانی ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۶ می‌پردازد. در بازار مالی سرمایه‌ی یکی از مهمترین مباحث ارتباط بین ریسک و بازده است، مخصوصاً ریسک سیستماتیک؛ زیرا اعتقاد بر این است که بازده سهام فقط تابعی از ریسک سیستماتیک است. تحقیقات بسیاری در زمینه بررسی رابطه‌ی بین ریسک و بازده انجام شده است. از جمله این تلاش‌ها، تحقیقی است که توسط شارپ انجام شد. او با معرفی مدل (CAPM) مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای) فرض کرد که بین ریسک سیستماتیک و بازده اوراق بهادار رابطه‌ی خطی ساده و مثبتی وجود دارد. به منظور آزمون فرضیات تحقیق ابتدا دوره تحقیق را بر اساس واریانس شاخص صنعت داروسازی و شیمیایی به دو دسته دوره‌های پرنوسان و کم‌نوسان تقسیم شده است. سپس اطلاعات مربوط به ریسک سیستماتیک و بازده سهام در دوره‌های پرنوسان و کم‌نوسان را با روش تبدیل موجک گسسته همپوشانی (DWT) و با موجک دابشیز با استفاده از نرم افزار MATLAB به دوره زمانی کوچک‌تر تجزیه نموده، سپس به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، از تحلیل رگرسیون استفاده شده است. نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق نشان می‌دهد رابطه معناداری بین ریسک سیستماتیک و بازده در دوره زمانی پرنوسان در افق‌های زمانی میان‌مدت و بلندمدت وجود دارد. همچنین در دوره‌های زمانی کم‌نوسان نیز در افق‌های زمانی میان‌مدت رابطه معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازده وجود دارد ولی فقط در افق زمانی بلندمدت ۱۸۲ روزه رابطه معنادار میان ریسک و بازده به اثبات می‌رسد.

کلمات کلیدی

تأثیرات ریسک سیستماتیک، بازده مالی، بورس اوراق بهادار، شبکه‌های عصبی

۱ استادیار، عضو هیات علمی دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

gholamrezazomorodian@gmail.com

۲ دانشجوی دکتری مدیریت مالی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران (نویسنده مسئول) skashanitar@yahoo.com

۳ دانشجوی دکتری مدیریت مالی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران khaksarian_mana@yahoo.com

سرمایه‌گذاری یک امر ضروری و حیاتی در جهت رشد و توسعه اقتصادی هر کشور است. برای اینکه وجوه لازم جهت این سرمایه‌گذاری فراهم آید، باید یک سری منابع برای تأمین سرمایه وجود داشته باشد. بهترین منبع برای تأمین سرمایه پس اندازه‌ای مردم یک جامعه است. بورس اوراق بهادار بهترین مکانیسمی است که امکان استفاده از پس اندازها را در بخش تولید فراهم می‌آورد. پس بورس از یک طرف پس اندازهای سرگردان را به سمت تولید سوق می‌دهد و از طرف دیگر احتیاجات مالی شرکت‌ها و مؤسسات را برآورده می‌کند. (شفیعزاده، علی، ۱۳۷۵) اصل ثابتی در فرهنگ سرمایه‌گذاری وجود دارد مبنی بر اینکه سرمایه‌گذار از ریسک و خطر گریزان است و به سوی بازده و سود تمایل دارد. به همین خاطر است که سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز از ورود سرمایه خود به جایی که خطر و ریسک وجود دارد یا افق نامشخصی در برابر سود و اصل سرمایه شان هست، امتناع می‌کنند؛ اما آیا میتوان جایی را پیدا کرد که سرمایه‌گذاری در آن ریسک نداشته باشد؟ ریسک و خطر از دست دادن اصل و فرع سرمایه در همه جا هست، بعضی سرمایه‌گذاری‌ها پرخطرند و برخی کم خطر. سرمایه‌گذار با توجه به میزان خطر و ریسک سرمایه‌گذاری، انتظار سود و بازده متناسب را دارا می‌باشد. معمولاً سرمایه‌گذاران به وسیله‌ی تجزیه و تحلیل‌های مالی خود به دنبال بازدهی متناسب، یا توجه به ریسک مربوط می‌باشند. در یک بازار متعارف که در آن عوامل بازار واجد اطلاعات می‌باشند، بازده بالا همواره ریسک بالاتری را نیز به دنبال خواهد داشت. این موجب می‌شود که همواره تصمیم‌گیری جهت سرمایه‌گذاری بر اساس روابط میان ریسک و بازده صورت گیرد و یک سرمایه‌گذار همواره دو فاکتور ریسک و بازده را در تجزیه و تحلیل و مدیریت سبد سرمایه‌گذاری‌های خود مدنظر قرار دهد؛ به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاری به عنوان یک تصمیم مالی همواره دارای دو مؤلفه‌ی ریسک و بازدهی بوده که مبادله‌ی این دو، ترکیب‌های گوناگون سرمایه‌گذاری را عرضه می‌کند (ابزری و همکاران، ۱۳۸۸). اهمیت ریسک و بازده و فقدان الگوی کامل و مورد پذیرش اهل فن، موجب شده تا پژوهشگران زیادی بخش عمده‌ای از پژوهش‌های خود را به این موضوع اختصاص دهند، بعلاوه جذابیت موضوع به دلیل فراگیر بودن آن در بازارهای مالی نیز عامل محرک دیگری بوده است، بطوری‌که در چند دهه‌ی اخیر قسمت زیادی از تحقیقات بازار سرمایه و متون درسی دانشگاهی به تبیین و تشریح الگوی ریسک و بازده اختصاص یافته‌است. در این پژوهش به دنبال یافتن ارتباط معنی‌دار بین ریسک سیستماتیک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران با روشی متفاوت از روشهای مرسوم اقتصادسنجی هستیم. بدین منظور اقدام به بررسی هم‌زمان با استفاده از روش موجک خواهیم کرد. ریسک سیستماتیک در اوراق بهادار بیانگر بخشی از تغییرپذیری در بازده اوراق در اثر دخالت

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره سی و نهم / تابستان ۱۳۹۸

عوامل مؤثر بر مجموعه‌ی بازار از قبیل تغییر در دورنمای کلی تجارت ایجاد میشود که با استفاده از معیاری تحت عنوان بتا اندازه‌گیری می‌شود. سرمایه‌گذار در قبال تحمل ریسک سیستماتیک بیشتر بازده بیشتری را خواستار است. ریسک غیر سیستماتیک یک ریسک اضافه‌ایست که تحمل آن هیچگونه صرفی برای سرمایه‌گذار ندارد و از طریق تنوع بخشیدن در اوراق بهادار و ایجاد سبد سرمایه‌گذاری تا حد زیادی کاهش یافته و یا به طور کامل میتواند حذف شود. نوسانات بازار به طور کلی به دوره‌های پر نوسان و کم نوسان تقسیم شده است. این تقسیم بندی بر اساس اینکه نوسانات در بالا و پایین مقدار متوسط نوسانات قرار گرفته اند، صورت گرفته است (رول و راس، ۱۹۸۴ - ۱۹۸۰؛ هاگن، ۲: ۲۰۰۷). هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی رابطه‌ی بین بازده و ریسک سیستماتیک شرکتهای مواد غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از تحلیل موجک می‌باشد. در این راستا برای ارزیابی میزان تغییرات بازدهی سهام شرکت‌ها از معیار ریسک سیستماتیک (ریسک غیرقابل‌حذف) استفاده میشود؛ بنابراین پژوهش حاضر در صدد پاسخ به این سوال می‌باشد که بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در دوره‌های پر نوسان چه رابطه‌ای وجود دارد؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

اعتقاد بر این است که قیمت‌های سهام توسط برخی از متغیرهای کلان اقتصادی مانند نرخ‌های بهره، ارز و تورم تعیین می‌شوند. چندین تحقیق انجام شد تا اثر نیروهای اقتصادی را بر بازده‌های سهام در کشورهای مختلف نشان دهند. برای مثال، ثنوری قیمنگذاری آربیتراژ توسط راس (۱۹۷۶) چن و همکاران (۱۹۸۶) رای تشریح تأثیر برخی از متغیرهای کلان اقتصادی بر روی بازده‌های سهام در بازارهای سرمایه کشور آمریکا، مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌های آنان نشان داد که تولیدات صنعتی، تغییرات در صرف ریسک و تغییرات در ساختار دوره‌های رابطه‌ی مثبتی با بازده‌های مورد انتظار سهام، داشتند. این در حالی بود که رابطه‌ی نرخ تورم پیش بینی شده و پیش بینی نشده، با بازده‌های سهام مورد انتظار، به طور معنی داری منفی است.

استیفن راس (۱۹۷۶)، نظریه‌ی قیمت گذاری آربیتراژ را به عنوان جانشینی برای مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای ارائه کرد. مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، پردازش خود را با این نکته آغاز می‌کند که چگونه سرمایه‌گذاران میتوانند یک "سبد سرمایه‌گذاری کارا" به وجود آورند. اما نظریه قیمت گذاری آربیتراژی از منظری کاملاً متفاوت به موضوع ریسک و اندازه‌گیری آن نگاه می‌کند و به دنبال سبدهای کارای سرمایه‌گذاری نیست، بلکه بر این مبنا استوار است که قیمت‌های سهام هنگامی که سهام‌داران در جستجوی سودهای آربیتراژی هستند، تعدیل میشوند. زمانی که سودهای آربیتراژی از

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

بین می‌رود، می‌گویند قیمت‌های سهام در حالت تعادل قرار دارد. تعریف کارایی بازار در این نظریه به معنی نبود موقعیت آربیتراژی است.

حامیان نظریه‌ی قیمت گذاری آربیتراژ بیان می‌کنند که این مدل دو مزیت عمده نسبت به مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای دارد. اول اینکه نظریه‌ی قیمت‌گذاری آربیتراژ مفروضاتی را درباره‌ی ترجیحات سرمایه‌گذار نسبت به ریسک و بازدهی مطرح می‌سازد که برخی ادعا می‌کنند دارای محدودیت کمتری است. دوم، معتقدند که این مدل می‌تواند به صورت تجربی، معتبر باشد. موضوع اصلی در نظریه‌ی قیمت‌گذاری آربیتراژ تشخیص عوامل اثرگذار و تمایز تغییرات پیش بینی شده از تغییرات پیش بینی نشده در، اندازه‌گیری حساسیتهاست (فیشر و جردن، 1991).

نظریه‌ی قیمت‌گذاری آربیتراژ، بازده واقعی اوراق بهادار را، تابعی از متغیرهای اقتصادی میدانند. مدل مزبور بر خلاف مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، امکان استفاده بیش از یک عامل ریسک سیستماتیک را فراهم می‌کند. در سبد سرمایه‌گذاری سهام، ریسک خاص یک سهم مهم نیست. عامل خطای سهام انفرادی به هم وابسته نیستند و ضریب همبستگی آنان صفر است. در این شرایط، تنها ریسک متغیرها دارای اهمیت است و نشان دهنده‌ی این است که ریسک سیستماتیک قابل حذف نیست، اما ریسک غیرسیستماتیک با گوناگونی و تنوع در سرمایه‌گذاری قابل حذف است. رول و راس (1984-1980) و چن و همکاران (۱۹۸۶)، معتقد بودند که واقعیت در پنج عامل اقتصادی نهفته است و سهام مختلف دارای حساسیت‌های متفاوت به این پنج عامل سیستماتیک هستند و این عوامل بخش عمده‌های از سرمنشأ ریسک سبد سهام را تشکیل می‌دهند. از نظر آنان، این پنج عامل عبارتند از:

(۱) تغییرات در نرخ تورم پیش بینی شده (۲) تغییرات غیرمنتظره در تورم (۳) تغییرات غیرمنتظره در تولیدات صنعتی (۴) تغییرات غیرمنتظره در بازده تا سررسید تفاضلی بین اوراق قرضه اوراق بنجل و اوراق ممتاز، (۵) صرف ریسک اوراق

قرضه و تغییرات غیرمنتظره در بازده تا سررسید تفاضلی بین اوراق قرضه بلندمدت و کوتاه مدت . سه عامل اول بر جریان‌های نقدی بنگاه اقتصادی و در نهایت، بر سود سهام و رشد آن، تأثیر می‌گذارند و دو عامل بعدی نیز بر نرخ تنزیل و ارزشیابی سهام تأثیر می‌گذارند. بر اساس مدل مزبور، سرمایه‌گذاران سبد سهام را با توجه به انگیزه و تمایل خود در مواجهه با ریسک هر یک از عامل‌های پنجگانه تنظیم می‌کنند. زیرا سرمایه‌گذاران مختلف دارای سلیقه‌های متفاوت در رابطه با ریسک هستند.

آزمون‌های انجام شده در مورد الگوی قیمت‌گذاری آربیتراژ نشان داد که این تئوری در رقابت با مدل قیمت‌گذاری سرمایه‌ای، گوی سبقت را میرباید (چن، ۱۹۸۳). حال با چنین درکی از نظریه قیمت‌گذاری

آربیتراژی میتوان با مدل‌سازی بر اساس عوامل اقتصادی و با فرض این که بازار سهام به طریقه‌ای معقول عمل میکند، رابطه‌ی قیمت سهم و عوامل چنین مدلی را بر آورد کرد به طوری که توانایی پیش‌بینی آینده را نیز داشته باشد پون و تیلور (1991)، مشابه تحقیق چن و همکاران (۱۹۸۶) را در بازار انگلستان انجام دادند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که متغیرهای کلان اقتصادی بر بازده های سهام در انگلستان اثر ندارند. این نتیجه گیری بر خلاف یافته های چن در بازار سهام آمریکا بود. پون و تیلور معتقدند دلیل نتیجه‌گیری متفاوت آنان این است که یا عامل های کلان اقتصادی دیگری بر بازدهه ای سهام انگلستان اثرگذار بوده اند و یا این که روش تحقیق استفاده شده توسط چن و همکاران ناکارآمد بوده است.

تورم نیز به عنوان یکی از مهمترین متغیرهای اقتصادی اثرگذار بر قیمت سهام، از دیرباز مورد توجه بوده است. رابطه‌ی میان تورم و بازدهه ای سهام از جمله مباحث جدال برانگیز میان محققان است. تعادل در بازار بر اساس ارزشهای اسمی پدید نمی آید و سرمایه گذاران تورم را به عنوان یکی از مهمترین متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار در تصمیم گیری برای یک سرمایه گذاری در نظر میگیرند. اگر تورم به خوبی قابل پیش بینی شدن باشد، سرمایه گذاران به سادگی درصد افزودهای را به عنوان تورم به بازدهی مورد انتظار خود می افزایند و بازار به حالت تعادل میرسد. بنابراین تا زمانی که تورم قابل پیش بینی است دیگر یک سرچشمه‌ی ناپایداری و بی اطمینانی وجود ندارد و میتوان ریسک سهم را با ریسک سیستماتیک و غیر سیستماتیک و بدون توجه به این که این ریسک ها بر اساس ارزشهای واقعی برآورد شده‌اند یا بر اساس ارزش اسمی، بازگو کرد. اما زمانی که تورم غیرمنتظره و غیرقابل پیش بینی باشد، شرایط متفاوت خواهد بود. در شرایط تورمی به طور متوسط سود اسمی شرکتها پس از مدت زمانی افزایش می‌یابد. در واقع سودآوری افزایش نیافته، بلکه سود اسمی تحت تأثیر تورم افزایش یافته است. زمانی که سود اسمی افزایش می‌یابد، قیمت اسمی سهام نیز افزایش خواهد یافت. اثر دیگر تورم این است که موجب کاهش ارزش ذاتی هر سهم می‌شود. در سالهایی که نرخ تورم بالا باشد، کیفیت سود واقعی شرکتها (سود اقتصادی) پایین می‌آید. علاوه بر این، شرایط تورمی باعث کاهش قدرت خرید مردم می‌شود. افزایش هزینه‌های زندگی به گونه‌ای خواهد بود که فرصت سرمایه‌گذاری و پس انداز از آنها گرفته شده و درآمدها بیشتر صرف هزینه‌های جاری می‌شوند. از سوی دیگر، کاهش سرمایه‌گذاری منجر به کاهش تقاضا برای سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار و به تبع آن کاهش شاخص سهام می‌شود. راس و رول نیز در مقاله‌ی خود به رابطه‌ی منفی بین بازدهی میانگین موزون شاخص بورس نیویورک با تورم مورد انتظار و غیرقابل انتظار دست یافته بودند.

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان
 "دیدگاه مفهومی" مبتنی بر شناخت مفاهیم جهت اخذ و نمایش دانش است، لذا "مدل مفهومی" نشان
 دهنده ی اسکلت پژوهش می باشد. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است و نیز با توجه به هدف
 اصلی پژوهش، به دنبال تأثیر ریسک سیستماتیک (بتا) بر بازدهی سهام شرکت ها هستیم.



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

ریسک مالی

بی خبری انسان از اتفاقاتی که در آینده محقق خواهد شد، نتیجه بخش بودن انواع طرح ها را با
 خطری پنهان رو به رو می سازد، از همین رو، ریسک را شاید بتوان احتمال بروز رویدادهای نامطلوب
 برای طرح های در دست اجرا دانست در تعریف ریسک یک دارایی وستون و بریگام می نویسند: ریسک
 یک دارایی عبارت است از تغییر احتمالی بازده آتی ناشی از آن دارایی.

ریسک غیر سیستماتیک: به آن قسمت از تغییرپذیری در بازده کلی محصولات مالی که به
 تغییرپذیری کلی بازار بستگی ندارد (شفیع زاده، علی، ۱۳۷۵)..

ریسک سیستماتیک: به آن قسمت از تغییرپذیری در بازده کلی محصولات مالی که به تغییرپذیری
 کلی بازار بستگی دارد (شفیع زاده، علی، ۱۳۷۵).

ریسک سیستماتیک: آن قسمت از ریسک می باشد که به شرایط عمومی بازار مربوط است و
 تعداد زیادی از دارایی ها را تحت تأثیر قرار می دهد. تغییر نرخ بهره، نرخ برابری پول ملی در مقابل اسعار
 خارجی، نرخ تورم، سیاست های پولی و مالی، شرایط سیاسی و غیره از منابع ریسک سیستماتیک
 می باشند. در این نوع ریسک، تغییرات متغیرهای کلان اقتصادی کل بازار را تحت تأثیر قرار می دهد
 (شفیع زاده، علی، ۱۳۷۵)..

ریسک غیر سیستماتیک: آن قسمت از تغییرپذیری در بازده ی کلی اوراق بهادار را که به
 تغییرپذیری کلی بازار بستگی ندارد ریسک غیر سیستماتیک می گویند. این نوع ریسک منحصر به اوراق
 بهادار خاصی است و به عواملی چون ریسک تجاری، مالی و ریسک نقدینگی بستگی دارد. منحصر به یک
 دارایی می باشد. این میزان از ریسک مختص یک شرکت یا ۴ ریسک غیر سیستماتیک یک صنعت می باشد
 و ناشی از عوامل و پدیده هایی مانند اعتصابات کارگری، عملکرد مدیریت، رقابت تبلیغاتی، تغییر در

سلیقه مصرف کنندگان و غیره میباشد. راهکار حمایت در برابر این ریسک‌ها، تنوع سازی در سبد دارایی می‌باشد. ریسک‌های مالی به طور مستقیم بر سودآوری شرکت‌ها اثر می‌گذارند و می‌توانند حتی شرکتی را از پای درآورند، تغییرات قیمت مالی باعث بروز ریسک مالی می‌گردد. ریسک‌های غیرمالی هرچند به صورت مستقیم بر بخش مالی شرکت موثر نیستند اما بر ریسک‌های مالی تأثیر زیادی دارند، بدین معنی که یک ریسک غیرمالی در نهایت باعث تغییرات در متغیرهای مالی می‌گردد و به یک ریسک مالی مبدل میشود (رادپور و عبده تبریزی، ۱۳۸۸). ریسک‌های غیرمالی شامل: ریسک مدیریت - ریسک سیاسی - ریسک صنعت - ریسک عملیاتی به طور خلاصه در مدیریت مالی، ریسک به احتمال زیان ناشی از سرمایه‌گذاری اشاره دارد. یکی از ساده‌ترین معیارهای محاسبه‌ی ریسک، انحراف معیار (همان جذر واریانس) است. هر چه انحراف معیار توزیع بازده دارایی (سبد دارایی) بیشتر باشد یعنی توزیع، وضعیت تصادفی‌تری دارد و غالباً امر مطلوبی به شمار نمی‌رود (ملکی پور، ۱۳۷۵). تعریفی که در بالا برای ریسک ارائه شد، به خودی خود نشان دهنده‌ی وجهه‌ی منفی این واژه است که این روزها در مدیریت مالی کاربرد بیشتری دارد اما خود واژه‌ی ریسک حامل مفهومی از فرصت نیز می‌باشد. به بیان روشن تر، اخذ ریسک بیشتر مستلزم وجود بازده انتظاری (و نه لزوماً واقعی) بالاتر است. (به مدت یک ثانیه یک واتی)

شبکه عصبی موجکی

شبکه عصبی موجکی ابزاری بسیار کارا برای مواجهه با خواص ناپایداری سری‌های زمانی است. موضعی نمودن سیگنال‌ها به میزان دلخواه، نمایش هم زمان چند مقیاسی و... نیز از جمله دلایل استفاده از موجک است. ایده اصلی موجک این است که سری زمانی را با استفاده از یک دسته توابع موجی شکل به یک سری از ضرایب تجزیه کنیم. این گروه از توابع موجی شکل با استفاده از حرکت دادن یک موجک خاص که به آن موجک مادر می‌گویند به وجود می‌آید و خواص ریاضی معینی از جمله متعامد بودن و واحد بودن انرژی را دارند.

ماتریس متعامد در جبر خطی، یک ماتریس متعامد (به انگلیسی: orthogonal matrix)، ماتریس مربعی است که درایه‌های آن اعداد حقیقی بوده و سطرها و ستون‌ها بردارهای یکه متعامد باشند.

به شکل معادل، یک ماتریس Q متعامد است اگر ترانزپوز و وارون آن برابر باشد:

$$Q^T = Q^{-1},$$

یا به عبارت دیگر

$$Q^T Q = Q Q^T = I,$$

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

که I ماتریس همانی است.

یک ماتریس متعامد لزوماً هم مربعی است و هم وارون پذیر به عنوان یک تبدیل خطی یک ماتریس متعامد مقدار ضرب داخلی را حفظ کرده و یک تبدیل ایزومتري در فضای اقلیدسی است که شامل چرخش و بازتاب نیز هستند.

مجموعه $n \times n$ ماتریس های متعامد یک گروه $O(n)$ ، تشکیل می دهند که به گروه متعامد معروفند زیر گروه $SO(n)$ شامل ماتریس های متعامدی است که دترمینان آنها برابر ۱+ باشد و به گروه متعامد ویژه معروفند، که هر ماتریس متعامد ویژه معرف یک دوران است.

مدل مختلط ماتریس متعامد ماتریس یکانی است.

واحدبودن انرژی، بنا به تعریف، یک ژول (J) مقدار کاری است که نیروی یک نیوتن (N) در جابجا کردن یک جسم به اندازه m یک متر (m) انجام می دهد. یعنی:

$$J = N \cdot m$$

بر حسب تعریف دیگر یکاها، به سادگی می توان نشان داد که:

$$J = N \cdot m = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{Pa} \cdot \text{m}^3 = \text{W} \cdot \text{s}$$

که در آن، Pa پاسکال (یکای فشار) و W واتیکای توان هستند.

هر مجموعه از ضرایب موجک بخشی از سری زمانی را در مقیاس متفاوتی از زمان نشان میدهند و سری کل ضرایب، انرژی سری زمانی اصلی را حفظ می کنند. استفاده از روش موجک در تحلیل مالی مزایای عمده ای دارد. به طور خلاصه میتوان آنها را در سه بخش عمده دسته بندی کرد. اول اینکه میتوانیم مستقیماً به مطالعه سری های زمانی ناپایدار بپردازیم. ثانیاً می توانیم خواص کوتاه مدت موضعی را در رفتار مالی بررسی کنیم. ثالثاً میتوانیم مدل ها و رفتارهای مالی را در مقیاس های متفاوت مقایسه کنیم. به طور کلی میتوان گفت که تحلیل موجک نسخه اصلاح شده و پالایش شده تحلیل فوریه است. قبل از ظهور تحلیل فوریه، دانشمندان سیگنال ها (سری های زمانی) را تنها با مطالعه در حوزه زمان بررسی می کردند. گرچه این کار ما را قادر میکند تا به بسیاری از خواص تکرارشونده در سریهای زمانی پی ببریم، اما در تحلیل سیگنال های پیچیده با اجزای چندگانه عاجز خواهیم بود. به کارگیری تابع خود همبستگی در سری های زمانی ما را قادر میکند که اطلاعاتی در مورد فرکانسهای موجود در سیگنال به دست آوریم. با این وجود این تکنیک ها مقدار محدودی اطلاعات در اختیار ما قرار می دهند.

پیشینه تحقیق

چنگ و همکارانش برای نخستین بار در پژوهشی جامع در سال ۲۰۰۰ نشان دادند که می توان الگوریتم های فراابتکاری را برای حل مساله ناپیوسته استفاده کرد. در این پژوهش از سه الگوریتم فرا ابتکاری ژنتیک، جست و جوی ممنوعه و شبیه سازی تبریدی برای به دست آوردن سبد سهام کارا در شرایط واقعی استفاده کردند. برای مدل سازی نسبت سرمایه گذاری، سلیمانی و همکارانش رویکردی را براساس الگوریتم ژنتیک طراحی کردند که به مدل چنگ شباهت داشت (طالبی و همکاران^۱ ۲۰۱۱). مارینگر و کلر در سال ۲۰۰۳ با ارائه رویکردی که از ترکیب الگوریتم متاهیوریستیک شبیه سازی تبریدی و نظریه تکاملی به دست آمده بود سهام کارا را با جایگزین کردن دارایی های بهتر در سبد سهام حل کردند. گوانگ در سال ۲۰۱۲ توانست برای بهینه سازی سبد سهام از الگوریتم فراابتکاری بهینه سازی ازدحام ذرات استفاده کند (ژو، ونگ، ونگ و چن، ۲۰۱۱).

سان و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان " بهینه سازی پرتفولیوی چند دوره ای تحت اندازه گیری ریسک احتمالات " مدلی کمینه برای مشکل انتخاب پرتفولیوی چنددوره ای ارائه دادند. آن ها راه حلی تحلیلی به دست آوردند و شبیه سازی های عددی، برتری مدل چنددوره ای را در طول یک دوره از آن و با توجه به شاخص بازار نشان داد.

در مطالعه ای اسمیت^۲ (2014) به بررسی جنبه های مختلف مدیریت فعال پورتفوی با استفاده از صندوق های تامین سهام بین سال های ۱۹۹۶ و ۲۰۱۳ می پردازد. همخوان با این ایده که پراکندگی بازده مقطعی، پروکسی برای آلفای موجود در بازار است، از این رو نتایج ما نشان می دهد که صندوق های تامین سهام به قوی ترین عملکرد خود در طول دوره پراکندگی بالا رسیده است. مزیت عملکرد، به طور قطع تعدیلات خطرناک متعددی را به بار می آورد. مدیران پورتفوی ممکن است از پراکندگی ماه جاری برای برنامه ریزی استفاده کنند تا بدانند که تا چه حد رویکرد سرمایه گذاری در ماه بعد فعال یا غیر فعال خواهد بود. ما همچنین سهام فعال برای صندوق های تامین سهام را برآورد می کنیم تا به متوسط ۵۳٪ برسد. ما بیشتر به طور متوسط نسبت هزینه سالانه برای مدیریت سهام فعال صندوق های تامین رابه حدود ۷٪. مستند می کنیم. این رقم به طور قابل ملاحظه ای نزدیک به نسبت هزینه های فعال است که قبلا برای سهام صندوق های متقابل گزارش شده است، که این رقم ممکن است به عنوان مدرکی برای قیمت گذاری یکسان برای خدمات مدیریتی پورتفوی در نظر گرفته می شود.

دومینیک و شری^۳ (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان " انتخاب پرتفوی اوراق بهادار بیمه با استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره^۴ بیان می کند که بیمه مرتبط اوراق بهادار بازار یک طبقه دارایی

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

جایگزین به طور فزاینده مهم که ریسک و بازده تجزیه و تحلیل از دیگر دارایی ها متفاوت است. اندازه گیری خطر نمونه کارها و بازگشت برای یک نمونه کارها بیمه مرتبط اوراق بهادار بر زیان مورد انتظار و بازده مورد انتظار بیش از نرخ بدون ریسک است. تصمیم گیری چند معیاره را تکنیکی موفق جهت انتخاب بهینه سهام معرفی می نمایند و از روش های سلسله مراتبی^۵ و الکتراه^۶ جهت اتخاذ تصمیم بهینه استفاده می نمایند.

از جمله نخستین پژوهش هایی که به بهینه سازی سبد سهام در بازار بورس ایران به الگوریتم فراابتکاری پرداخته اند میتوان به مقاله عبدالعلی زاده و همکارانش اشاره کرد که از الگوریتم ژنتیک برای حل مساله سبد سهام کارا در بازار بورس ایران استفاده کردند (عبدالعلی زاده، شهیر و عشقی، ۱۳۸۲) در این مطالعه برای الگوریتم ژنتیک چهار حالت مختلف تعریف شده و مساله برای حالات مختلف حل شده است. در سال ۱۳۸۹ راعی و همکارش از الگوریتم جست و جوی هارمونی برای بهینه سازی سبد سهام در بازار بورس ایران استفاده کردند (راعی و علی بیگی، ۱۳۸۹) در این مطالعه از رویکرد میانگین-نیم واریانس استفاده شده و با یافتن ۵۰ نقطه توسط الگوریتم، مرز کارای سبد به دست آمده است. پژوهش های بسیاری برای به کار بردن الگوریتم های فراابتکاری انجام شده است. پژوهش های پیشین نشان داده اند که الگوریتم های فرا ابتکاری توانسته اند با دقت مناسب نسبت به راه حل دقیق ریاضی مساله به حل آن بپردازند. (چنگ و دیگران، ۲۰۰۰)

در کشور ایران آبادیان و شجری (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان "روش چند شاخصه برای انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از متغیرهای تحلیل بنیادی در شرکت های پتروشیمی عضو بورس" در این مقاله نسبت های مورد استفاده در تحلیل های بنیادی به عنوان معیارهای موثر جهت انتخاب سبد سهام در نظر گرفته شده اند. اهمیت هر یک از معیارها از طریق روش آنتروپی شانون مورد سنجش قرار می گیرد. سپس جهت رتبه بندی جامعه مورد بررسی که شامل شرکت های پتروشیمی عضو بورس می باشد، از تکنیک های SAW, TOPSIS ELECTRE استفاده خواهد شد. برای این منظور از میانگین سیزده ساله داده های واقعی، در بازه زمانی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ استفاده می گردد. نتایج تحقیق نشان می دهد بکارگیری روش های گوناگون چند شاخصه ای به رتبه بندی های متفاوتی منجر می شود. در نهایت با استفاده از روش میانگین رتبه ها می توان به تصمیم گیری پرداخت.

همچنین مهدی زاده و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان "اولویت بندی و بهینه سازی سبد سهام متشکل از سهام بورس تهران با رویکرد مدل های تصمیم گیری چندمعیاره و برنامه ریزی آرمانی" برای بهینه سازی ابتدا ۴۰ سهام از بورس تهران انتخاب کردند و معیارها عبارتند از میانگین بازده ، واریانس

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره سی و نهم / تابستان ۱۳۹۸

بازده ، چولگی بازده ، کشیدگی بازده ، بتای سهام ، سود هر سهم (EPS) و قیمت بر سود (P/E) روش‌هایی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است شامل روش تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین وزن هر معیار در تصمیم‌گیری، روش ویکور و تاپسیس به منظور اولویت‌بندی سهام‌ها و درنهایت روش برنامه‌ریزی آرمانی برای بهینه‌سازی سبد سهام می‌باشد. از جمله نتایج گرفته شده در این پژوهش می‌توان به هم‌جهتی روش ویکور و تاپسیس اشاره کرد. مهم‌ترین معیارهایی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است میانگین بازده و واریانس بازده می‌باشد.

خنجر پناه و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان "افزایش قدرت پیش‌بینی بازار سهام با استفاده از برنامه‌ریزی منعطف" به ارائه مدل جدیدی بر مبنای نظریه سبد سهام مدرن و با اضافه کردن محدودیت‌هایی نظیر تعداد سهام و انعطاف‌پذیری وزن سهام در سبد سهام پرداختند. در اعمال محدودیت انعطاف‌پذیری وزن سهام، حالتی ایجاد می‌شود که در ارضای محدودیت، انعطاف و عدم قطعیت وجود دارد که برای مدل کردن این انعطاف از روابط فازی استفاده شده است. علاوه بر عدم قطعیت ذکر شده، بازده سهام نیز خود دارای عدم قطعیت شناختی است. بنابراین برای برخورد با عدم قطعیت از رویکرد فازی استفاده شده است، که از هر دو نوع برنامه‌ریزی منعطف و امکانی که از زیرمجموعه‌های برنامه‌ریزی فازی هستند، برای تبدیل مدل به یک مسئله ساده استفاده شده است. برای حل مدل و ارزیابی آن از ۳۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است، به این صورت که بازده یک ماه این شرکت‌ها در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از مدل‌های ارائه شده نشان می‌دهد که در سطح اطمینان پایینتر، می‌توان سودبالایی را با ریسک کم از طریق انتخاب یک سبد سهام معقول به دست آورد.

نجفی و موشخیان (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان "مدل‌سازی و ارائه‌ی راه‌حل بهینه برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری چند دوره‌ای با الگوریتم ژنتیک" مدلی را ارائه نمودند تا با حل آن بتوان بر محدودیت‌های بیان شده غلبه کرد و آن را به دنیای واقعی نزدیک‌تر کند. از این رو در ادامه مدلی با عنوان مدل بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری چند دوره‌ای احتمالی میانگین-نیم‌واریانس-ارزش در معرض خطر شرطی با در نظر گرفتن هزینه معاملات را ارائه و پس از مدل‌سازی آن، با استفاده از الگوریتم ژنتیک حل شد. در این پژوهش برای حل مدل از داده‌های ۲۴ سهام شرکت بورس اوراق بهادار تهران از دی ماه ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۹۲ به عنوان ورودی‌های مدل بهره برد. نتایج نشان داده است که این الگوریتم برای حل این دسته از مسائل مناسب و از کارایی لازم برخوردار می‌باشد.

در پژوهش حاضر ۱۶ شرکت مواد غذایی پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران در یک بازه زمانی ۶ ساله، از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶، جامعه‌ی آماری پژوهش می‌باشند. هدف اصلی پژوهش هدف

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

اصلی پژوهش حاضر بررسی رابطه ی بین بازده و ریسک سیستماتیک شرکت های مواد غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از تحلیل موجک می باشد. در این راستا برای ارزیابی میزان تغییرات بازدهی سهام شرکت ها از معیار ریسک سیستماتیک (ریسک غیرقابل حذف) استفاده میشود.

فرضیه های پژوهش

فرضیه اول: بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره های پر نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد

فرضیه دوم: بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلندمدت در دوره های پر نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد .

فرضیه سوم: بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره های کم نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد. فرضیه چهارم: بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های کم نوسان رابطه معناداری وجود دارد.

روش اجرای پژوهش و متغیرهای آن

اطلاعات مربوط به قیمت روزانه شرکت های مواد غذایی و لبنی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار و شاخص صنعت غذایی و لبنی در دوره ی زمانی ۱۳۸۹-۱۳۹۴ به صورت روزانه استخراج و به کمک آن متغیرهای تحقیق محاسبه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند تا ارتباط بین متغیرها برای آزمون فرضیه ی تحقیق بررسی شود. نمونه ی تحقیق شامل ۱۴ شرکت غذایی و لبنی که در بازه زمانی تحقیق در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته و فعال بوده اند است.

به منظور آزمون فرضیات تحقیق ابتدا دوره ی تحقیق را بر اساس واریانس شاخص صنعت مواعذایی و لبنی به دو دسته دوره های پر نوسان و کم نوسان تقسیم می نماییم. سپس اطلاعات مربوط به ریسک سیستماتیک و بازده سهام دو دسته دوره های پر نوسان و کم نوسان را با روش تبدیل موجک گسسته هم پوشانی DW و با موجک دابشیز ۴ با استفاده از نرم افزار MATLAB به دوره زمانی کوچک تر تجزیه نموده، سپس به منظور آزمون فرضیه های تحقیق و بررسی هم حرکتی میان آنها، از تحلیل رگرسیون استفاده شده است.

در این مطالعه، داده های بازده روزانه سهام شرکت های فعال مواد غذایی و لبنی در بورس اوراق بهادار تهران، برای دوره ی ۵ ساله ، با طول 1211 روز کار بورس اوراق بهادار تهران، محاسبه شده است و برای تخمین بتای شرکت ها در مقیاسه ای زمانی مورد استفاده قرار گرفته است. معیار انتخاب شرکت ها،

حجم معاملات و روزهای معاملاتی شرکت‌ها بوده است، به طوریکه سعی شده است انتخاب براساس صنایع مختلف صورت گیرد. درصد تغییرات قیمت سهام در یک روز مشخص، به عنوان معیار بازدهی سهم در آن دوره در نظر گرفته شده است که به صورت رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \times 100$$

Pit که در آن قیمت I در روز t ام شرکت‌ها است.

هنگامی که سری زمانی در J مقیاس تجزیه می‌شود، اگر داده‌ها به صورت روزانه باشند، مقیاس موجک به این صورت است که مقیاس یک، نوساناتی ((D1 t)) با دینامیک ۲ تا ۴ روزه، مقیاس دو، نوساناتی ((D2 t)) با دینامیک ۴ تا ۸ روزه، مقیاس سه، نوساناتی ((D3 t)) با دینامیک ۸ تا ۱۶ روزه و ... و مقیاس J، نوساناتی یک ((DJ t)) با دینامیک 2 تا 3 J روزه را نشان می‌دهند. بدین ترتیب، پس J از کسر نوسانات در J مقیاس مختلف از سری زمانی اصلی، در مقیاس S(t) به دست می‌آید که نوسانات سری زمانی مذکور را در دینامیک‌های بالاتر از 3 J روزه و روند سری زمانی مذکور را نشان می‌دهد. از آنجا که داده‌ها به صورت روزانه است، بتای هر سهم تنها برای ۶ مقیاس محاسبه می‌شود؛ زیرا داده‌های تحقیق ۵ ساله هستند و مقیاس ۷، نه تنها شامل نوسانات D7(t) با دینامیکی تقریباً یک ساله است، بلکه شامل S7(t) با دینامیکی بالاتر از یک ساله نیز هست. بنابراین، هنگام تجزیه سری زمانی، نمی‌توان D7(t) را از S7(t) جدا کرد با استفاده از موجک مرتبه هشت دابچیس، یک تبدیل موجک چند تحلیلی از شش مقیاس از نوسانات روزانه بازده پرتفلیوی بازار، محاسبه شده است. موجک نوسانات بازده روزانه پرتفلیوی بازار و کواریانس موجک بین نوسانات بازده روزانه پرتفلیوی بازار و نوسانات روزانه ی یک سهم خاص، در هر یک از مقیاسها محاسبه و در نهایت با استفاده از رابطه ی (۱۷)، بتای سهم خاص در آن مقیاس محاسبه می‌شود.

$$\hat{\beta}_i(\tau_j) = \frac{\hat{v}_{R_{mt}, R_{it}}^2(\tau_j)}{\hat{v}_{R_{mr}}^2(\tau_j)}$$

یافته های پژوهش

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون فرضیه ها، اطلاعات مورد نیاز از مرکز داده‌های سایت www.irbourse.com برای یک دوره شش ساله (۱۳۸۹-۱۳۹۴) جمع‌آوری خواهد شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز شرکت‌های مورد رسیدگی، فرضیه‌های تحقیق با استفاده از تحلیل موجک، مورد بررسی قرار گرفته و به کمک نرم افزار MATLAB و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند که نتایج آن در ذیل ارائه می‌شود .

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره سی و نهم / تابستان ۱۳۹۸

H0 = رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره‌های پرنوسان وجود ندارد .

H1 = رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره‌های پرنوسان وجود دارد.

با توجه به تعداد روزهای هر سطح، سطح ۱ (۵۰ روزه) به عنوان بازه زمانی بلند مدت تعیین شده است و نیز با توجه به نتایج جدول ۱ و میزان sig مشخص شده که کمتر از ۵ درصد است و آماره فیشر (F) میتوان بیان نمود رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره‌های پرنوسان وجود دارد. در نتیجه میتوان فرض H0 رد و فرض H1 تأیید می شود و در نهایت فرضیه دوم تحقیق نیز تأیید میگردد.

جدول ۱- نتایج تحلیل رگرسیون در دوره های پرنوسان

| میان مدت ۲۸ روزه | بلند مدت ۵۰ روزه | |
|------------------|------------------|-----------------------|
| ۰/۶۴۰ | ۰/۷۴۶ | شاخص ریسک سیستماتیک |
| ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | سطح معناداری (sig) |
| ۶۵/۷۱ | ۶۳۴/۶۱۲ | آماره فیشر (F) |
| ۰/۱۸۲ | ۰/۵۹۱ | ضریب تعیین (R Square) |

آزمون فرضیه سوم

فرضیه سوم: بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره‌های کم نوسان رابطه‌ی معناداری وجود دارد.

H0 = رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره‌های کم نوسان وجود ندارد

H1 = رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره‌های کم نوسان دارد

با توجه به تعداد روزهای هر سطح، سطوح ۳ و ۴ (۹۴ و ۵۰ روزه) به عنوان بازه زمانی میان مدت تعیین شده است و همچنین با توجه به نتایج جدول ۱ و میزان sig مشخص شده که کمتر از ۵ درصد است و آماره فیشر (F) می توان بیان نمود رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره‌های کم نوسان وجود دارد. در نتیجه می توان بیان نمود فرض H0 رد و فرض H1 تأیید شده و در نهایت فرضیه سوم تحقیق تأیید می گردد.

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

آزمون فرضیه چهارم

فرضیه چهارم: بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های کم نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد.

H_0 = رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های کم نوسان وجود ندارد.

H_1 = رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های کم نوسان وجود دارد.

با توجه به تعداد روزهای هر سطح، سطوح ۱ و ۲ (۳۵۸ و ۱۸۲ روزه) به عنوان بازه زمانی بلندمدت تعیین شده است و با توجه به نتایج جدول ۲ و میزان sig، مشخص شده که در دوره ۱۸۲ روزه کمتر از ۵ درصد و در دوره ۳۵۸ روزه بیشتر از ۵ درصد است و آماره فیشر (F) میتوان بیان نمود رابطه معناداری میان بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلندمدت در دوره زمانی ۱۸۲ روزه وجود دارد. در نتیجه میتوان بیان نمود در دوره ۱۸۲ روزه فرض H_0 رد و فرض H_1 تأیید شده و در دوره ۳۵۸ روزه فرض H_0 تأیید و فرض H_1 رد میگردد.

جدول ۲- نتایج تحلیل رگرسیون در دوره های کم نوسان

| بلند مدت | بلند مدت | بلند مدت | بلند مدت | |
|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| ۳۵۸ روزه | ۱۸۲ روزه | ۹۴ روزه | ۵۰ روزه | میان مدت |
| ۰/۰۳۲ | ۰/۱۳۲ | ۰/۱۵۶ | ۰/۱۳۶ | شاخص ریسک سیستماتیک |
| ۱/۴۵ | ۲۲/۳۴۲ | ۱۵/۶۷ | ۴/۴۷۶ | سطح معناداری (sig) |
| ۰/۳۲۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۳۷ | آماره فیشر (F) |
| ۰/۰۰۲۹ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۱۴ | ضریب تعیین (R Square) |

نتیجه گیری و بحث

خلاصه نتایج آزمون فرضیه های پژوهش

پس از تجزیه ی داده ها به دوره های زمانی مختلف توسط تحلیل موجک اقدام به آزمون فرضیات تحقیق با استفاده از تحلیل رگرسیون نموده ایم که خلاصه ی نتایج آن به شرح ذیل است:

نتیجه فرضیه اول

بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره های پر نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد. بر اساس نتایج به دست آمده که در جدول ۱ آمده است، رابطه ی معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازده سهام در صنعت مواد غذایی و لبنی در دوره های پر نوسان و در افق زمانی میان

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره سی و نهم / تابستان ۱۳۹۸

مدت وجود دارد. این امر مطابق تحقیقات ترینر (۲۰۱۲)، شارپ (۱۹۶۴) و لینتر (۱۹۶۵) است. همچنین با توجه به جدول ۲ و میزان R مدل می توان بیان نمود که در دوره های پرنوسان و در افق های زمانی بلندمدت ۲ ریسک سیستماتیک تأثیر بیشتری بر روی بازدهی سهام دارد.

$$SR = 0.004 + 0.603\beta$$

با توجه به تأیید فرضیه اول تحقیق که " بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره های پرنوسان رابطه ی معناداری وجود دارد" بنابراین فعالان بازار سرمایه به منظور ارزیابی و پیش بینی بازدهی آتی سهام شرکت های مواد غذایی و لبنی در دوره های پرنوسان و با دید سرمایه گذاری میان مدت ریسک سیستماتیک را تعیین و به عنوان یک متغیر پیش بین در مدل خود لحاظ نمایند.

نتیجه فرضیه دوم

بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های پرنوسان رابطه ی معناداری وجود دارد. بر اساس نتایج به دست آمده در که جدول ۲ آمده است، رابطه ی معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازده سهام در صنعت مواد غذایی و لبنی در دوره های پرنوسان و در افق زمانی بلند مدت وجود دارد. این امر مطابق تحقیقات ترینر (۲۰۱۲)، شارپ (۱۹۶۴) و لینتر (۱۹۶۵) است. همچنین با توجه به جدول ۱ و میزان R مدل می توان بیان نمود که در دوره های پرنوسان و در افق های زمانی بلند مدت ۲ ریسک سیستماتیک تأثیر کمتری نسبت به افق زمانی میان مدت بر روی بازدهی سهام دارد. در مقایسه ی میان مدل ریاضی فرضیه ی اول و فرضیه ی دوم این نتیجه حاصل می گردد که ارتباط قوی تری میان بازده و ریسک سیستماتیک در دوره های پرنوسان و در افق زمانی بلندمدت نسبت به افق زمانی میان مدت وجود دارد.

$$SR = -0.001 + 0.696\beta$$

با توجه به تأیید فرضیه دوم تحقیق که " بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های پرنوسان رابطه ی معناداری وجود دارد" بنابراین فعالان بازار سرمایه به منظور ارزیابی و پیش بینی بازدهی آتی سهام شرکت های مواد غذایی و لبنی در دوره های پرنوسان و با دید سرمایه گذاری بلند مدت ریسک سیستماتیک را تعیین و به عنوان یک متغیر پیش بین در مدل خود لحاظ نمایند.

نتیجه فرضیه سوم

بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره های کم نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد. بر اساس نتایج به دست آمده در که جدول ۳ آمده است، رابطه ی معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازدهی سهام در صنعت مواد غذایی و لبنی در دوره های کم نوسان و در افق زمانی میان

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

مدت وجود دارد. این امر مطابق تحقیقات ترینر (۲۰۱۲)، شارپ (۱۹۶۴) و لینتر (۱۹۶۵) است. همچنین می توان بیان نمود که در دوره های کم نوسان و در افق های زمانی ۲ با توجه به جدول ۳ و میزان R میان مدت ریسک سیستماتیک تأثیر بیشتری بر روی بازدهی سهام دارد. همچنین در دوره زمانی ۹۴ روزه میزان تبیین متغیر وابسته توسط متغیر مستقل افزایش مییابد.

$$SR = -0.003 + 0.118\beta \quad \text{مدل ۵۰ روزه}$$

$$SR = 0.001 + 0.161\beta \quad \text{مدل ۹۴ روزه}$$

با توجه به تأیید فرضیه سوم تحقیق که " بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی میان مدت در دوره های کم نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد" بنابراین فعالان بازار سرمایه به منظور ارزیابی و پیش بینی بازده آتی سهام شرکت های مواد غذایی در دوره های کم نوسان و با دید سرمایه گذاری میان مدت ریسک سیستماتیک را تعیین و به عنوان یک متغیر پیش بین در مدل خود لحاظ نمایند.

نتیجه فرضیه چهارم

بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های کم نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد. بر اساس نتایج به دست آمده در که جدول ۳ آمده است، رابطه ی معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازدهی سهام در صنعت داروسازی و شیمیایی در دوره های کم نوسان و در افق زمانی بلندمدت ۱۸۲ روزه وجود دارد. این امر مطابق تحقیقات ترینر (۲۰۱۲)، شارپ (۱۹۶۴) و لینتر (۱۹۶۵) است. همچنین با توجه به جدول ۴-۴ و میزان R می توان بیان نمود که در دوره های کم نوسان و در افق های زمانی بلند مدت ریسک سیستماتیک تأثیر کمتری نسبت به افق زمانی میان مدت بر روی بازدهی سهام دارد. از طرفی در دوره زمانی ۳۵۸ روزه رابطه ی معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازده سهام وجود ندارد.

$$SR = -0.002 + 0.131\beta \quad \text{مدل ۱۸۲ روزه}$$

با توجه به موارد فوق می توان بیان نمود در دوره های پرنوسان میزان ریسک سیستماتیک تأثیر بیشتری بر روی بازده سهام دارد. همچنین در دوره های پرنوسان با افزایش تعداد روزهای دوره میزان تبیین متغیر وابسته توسط متغیر مستقل افزایش می یابد.

فرضیه چهارم تحقیق در بازه ی ۱۸۲ روزه که " بین بازده و ریسک سیستماتیک در افق زمانی بلند مدت در دوره های کم نوسان رابطه ی معناداری وجود دارد" بنابراین فعالان بازار سرمایه به منظور ارزیابی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره سی و نهم / تابستان ۱۳۹۸

و پیش‌بینی بازده آتی سهام شرکت‌های مواد غذایی و لبنی در دوره‌های کم‌نوسان و با دید سرمایه‌گذاری بلند مدت ریسک سیستماتیک را تعیین و به عنوان یک متغیر پیشین در مدل خود لحاظ نمایند.

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی رابطه‌ی بین بازده سهام و ریسک سیستماتیک در افق‌های زمانی میان مدت و بلند مدت و بررسی تأثیر میزان نوسان بر رابطه‌ی فوق است. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش نشان می‌دهد رابطه‌ی معناداری بین ریسک سیستماتیک و بازده در دوره زمانی پر نوسان در افق‌های زمانی میان مدت و بلند مدت وجود دارد. همچنین در دوره‌های کم‌نوسان نیز در افق‌های زمانی میان مدت رابطه‌ی معناداری میان ریسک سیستماتیک و بازده وجود دارد ولی فقط در افق زمانی بلند مدت ۱۸۲ روزه رابطه‌ی معنادار میان ریسک و بازده به اثبات می‌رسد. به منظور بررسی موضوع فوق اطلاعات مربوط به قیمت روزانه‌ی شرکت‌های مواد غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار و شاخص صنعت مواد غذایی در دوره‌ی زمانی ۱۳۸۹-۱۳۹۴ به صورت روزانه استخراج و به کمک آن، متغیرهای پژوهش محاسبه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند تا ارتباط بین متغیرها برای آزمون فرضیه‌ی پژوهش بررسی شود. همچنین به منظور آماده‌سازی اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها نرم افزارهای MATLAB و SPSS مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به منظور آزمون فرضیات تحقیق ابتدا دوره تحقیق را بر اساس واریانس شاخص صنعت غذایی به دو دسته دوره‌های پر نوسان و کم نوسان تقسیم می‌نماییم. سپس اطلاعات مربوط به ریسک سیستماتیک و بازده سهام دو دسته دوره‌های پر نوسان و کم نوسان را با روش تبدیل موجک گسسته و با موجک دابشیز ۴ با استفاده از نرم افزار MATLAB به دوره‌ی زمانی کوچک‌تر ۱ همپوشانی DWT تجزیه نموده، سپس به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، از تحلیل رگرسیون استفاده شده است.

استفاده از شبکه های عصبی موجکی به منظور تعیین و ارزیابی.../زمردیان، کاشانی تبار و خاکساریان

فهرست منابع

- (۱) ابزری م، صمدی س، تیموری ه. ۱۳۸۶. بررسی عوامل موثر بر ریسک و بازده سرمایه گذاری در محصولات مالی. مجله روند، ۱۲۳-۰۱۵۲: ۵۴،۵۵
- (۲) برآبادی ح. ۱۳۸۸. آمار و روش تحقیق ویژه گروه علوم انسانی. تهران: انتشارات علوی فرهیخته، ۱۰۸.
- (۳) آبادیان، مرضیه و شجری، هوشنگ. (۱۳۹۵). روش چند شاخصه برای انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از متغیرهای تحلیل بنیادی در شرکت های پتروشیمی عضو بورس. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۶، صص ۱-۲۵.
- (۴) آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا (۱۳۹۲). کاربرد تحلیل پوششی داده ها در تعیین پرتفوی کارآمدترین و ناکارآمدترین شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، پژوهش های مدیریت در ایران، دوره ۷، شماره ۱، صص ۱-۲۰.
- (۵) اصغرپور، ح، فلاحی، ف، صنوبر، ن &، رضازاده، ع. (1393 پاییز) بهینه سازی سبد سهام در چارچوب ارزش در معرض خطر، مقایسه روش های MS-GARCH و بوت استرپینگ. فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی.. 17, 87-122
- (۶) تهرانی، رضا. ۱۳۹۳. مدیریت مالی، نگاه دانش، سیزدهم - ویرایش سوم
- (۷) ح &، شمس، ن (1390) به کارگیری برنامه ریزی ریاضی فازی در مسئله تعیین سبد بهینه سهام. ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، (pp. 1-14) تهران.
- (۸) خنجریناه، حسین؛ پیشوایی، میرسان؛ جبارزاده، آرمین و صادقی کیا، محمد. (۱۳۹۴). افزایش قدرت پیش بینی بازار سهام با استفاده از برنامه ریزی منعطف. کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد و مهندسی صنایع، تهران، موسسه مدیران ایده پرداز پایتخت ویرا.
- (۹) راعی، ر &، علی بیگی، ه. (1389) بهینه سازی پورتفوی سهام با استفاده از روش حرکت تجمعی ذرات. فصلنامه تحقیقات مالی. 12(29), 21-40
- (۱۰) زنجیردار، مجید؛ موسوی، رضا؛ صابری، مریم. ۱۳۹۳. تبیین عوامل رفتاری انسان در انتخاب پرتفوی بهینه در مقایسه با مالی استاندارد، فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری، سال سوم، شماره نهم، بهار ۱۳۹۳
- (۱۱) شیری قهی، امیر، دیده خانی، حسین، خلیلی دامغانی، کاوه، سعیدی پرویز (۱۳۹۶)، مطالعه تطبیقی مدل بهینه سازی پرتفوی چند دوره های چندهدفه در محیط اعتبار فازی با معیارهای متفاوت ریسک، راهبرد مدیریت مالی سال پنجم، شماره هجدهم پاییز 1396 صص ۱-۲۶
- (۱۲) کاظمی میان گسگری، مینا؛ یاکیده، کیخسرو و قلی زاده، محمدحسن، (1396) "بهینه یابی سبد سهام (کاربرد مدل ارزش در معرض ریسک بر روی کارایی متقاطع)". راهبرد مدیریت مالی (5)2، صص ۱۸۳-۱۵۹

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره سی و نهم / تابستان ۱۳۹۸

۱۳) مهدی زاده، پیمان؛ حسین زاده کاشان، علی و مخاطب رفیعی، فریماه. (۱۳۹۵). اولویت بندی و بهینه سازی سبد سهام متشکل از سهام بورس تهران با رویکرد مدل های تصمیم گیری چندمعیاره و برنامه ریزی آرمانی. کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس. (۱۴) نجفی، امیرعباس و موشخیان، سیامک. (۱۳۹۳). مدل سازی و ارائه ی راه حل بهینه برای بهینه سازی سبد سرمایه گذاری چند دوره ای با الگوریتم ژنتیک. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۱، صص ۱۳-۳۵.

15) Abadian, Marzieh and Shajari, Hooshang. (1395). Multi-index method for selecting the optimal stock basket using fundamental analysis variables in the member's petrochemical companies. Journal of Financial Engineering and Management of Securities, No. 26, pp. 1-25.(in Persian)

16) Asgharpur, H., Fallahi, F., Poplar, N., & Rezazadeh, AS. (1393) Optimization of stock portfolio in the value-at-risk framework, comparison of MS-GARCH and bootstrapping methods. Flusnake Research on Economic Modeling, 17, 87-122.(in Persian)

17) Chang, T. J., Meade, N., Beasley, J. E., & Sharaiha, Y. M. (2000). Heuristics for cardinality constrained portfolio optimization. Computers & Operations Research, 27, 1271-1302.

18) Dewandaru, G., Masih, R., Bacha, O. I., & Masih, A. M. M. (2014). Combining Momentum, Value, and Quality for the Islamic Equity Portfolio: Multi-style Rotation Strategies using Augmented Black Litterman Factor Model. Pacific-Basin Finance Journal.

19) Dominic, H., & Sherris, M. (2012). Portfolio Selection for Insurance Linked Securities: An Application of Multiple Criteria Decision Making. Electronic Journal, DOI:10.2139/ssrn.2020712.

20) Hagin, R. L. (1979). The Dow Jones-Irwin Guide to Modern Portfolio Theory (1st ed.). Homewood, Illinois, U.S.A.: Dow Jones-Irwin.

21) H., & Shams, N. (1390). Applying fuzzy math planning to determine the stock optimal portfolio. 6th International Industrial Engineering Conference, (pp. 1-14). Tehran. (in Persian)

22) Kazemi miyangaskari, M., Yakideh, K., Gholizadeh, M. (2017). "Portfolio optimization (the application of Value at Risk model on cross efficiency)". Financial Management Strategy, 5(2), pp.159-183. (In Persian)

23) Khanjarpanah, Hussein; Pervaya, Mirasan; Jabarzadeh, Armin and Sadeghi Kia, Mohammad. (۲۰۱۶). Increase the power of stock market forecasting using flexible planning. International Conference on Management, Economics and Industrial Engineering, Tehran, Institute of Managers of Idea Capital, Vieira. (In Persian)

24) Mehdizadeh, Peyman; Hosseinzadeh Kashan, Ali and Rafiee's addressee, Farimah. (۲۰۱۷). Prioritization and optimization of the portfolio consisting of Tehran Stock Exchange shares with the approach of multicriteria decision making and ideal

planning. International Conference on Engineering and Management Engineering, Tehran, Permanent Secretariat of the Conference.(in Persian)

25) Najafi, Amir-Abbas and Moushkiyan, Siamak. (۲۰۱۵). Modeling and providing an optimal solution for optimizing the multi-cycle investment portfolio with genetic algorithm. Journal of Financial Engineering and Management of Securities, No. 21, pp. 13-35.

26) Raei, R., & Ali Beigi, e. (1389). Optimize stock portfolios using cumulative particle motion. Financial Research Quarterly, 12 (29), 21-40 .(in Persian)

27) Shiri Ghahi, Amir, Shokhani, Hossein, Khalili Damghani, Kaveh, Saeedi Parviz (1396), A Comparative Study of Multi-Phase Multi-Period Multiplier Optimization Model in Fuzzy Credit Environment with Different Risk Criteria, Fifth Annual Financial Management Strategy, Fifth Year, No. 139, Pages 1 -26.(in Persian)

28) Smith, D. M. (2014). Equity hedge fund performance, cross-sectional return dispersion, and active share. Signs that Markets are Coming Back (Research in Finance, Volume 30) Emerald Group Publishing Limited, 30, 1-22.

29) Sun, Y., Grace, A., Lay Teo, K., Zhu, Y., & Wang, X. (2016). Multi-period portfolio optimization under probabilistic risk measure. Finance Research Letters, 1-7.

30) Talebi, A., Molaie, M., & Ashrafi, B. (2011). Application of an Imperialist Competitive Algorithm in portfolio Optimazation. orld Applied Science Journal, 14, 1576-1579.

31) Tehrani, Reza. ۲۰۱۵. Financial Management, Knowledge View, Thirteenth - Third Edition.(in Persian)

32) Woodside Oriakhi, M. (2011). Portfolio Optimisation Transaction Cost. London: School of Information Systems, Computing and Mathematics Brunel University

33) Yu, X., Sun, H., & Chen, G. (2011). The optimal Portfolio Model Based on Mean-CVAR. Journal of Mathematical Finance, 132-134.

34) Zanjirdar, Majid, Mousavi, Reza; Saberi, Maryam .2014. Factors of human behavior in optimal portfolio selection compared to standard finance, Journal of Investment, Issue ninth, Spring 2014.(in Persian)

35) Chen, Chiung- Jung and Joseph Yu, Ch. 2012. "Managerial ownership, diversification, and firm performance: Evidence from an emerging market", International Business Review, 21, 518-534. 28)

36) -Chen N.F., R. Roll and S.A. Ross. 1986, "Economic Forces and the Stock Market", Journal of Business, Vol. 59, No. 3, pp. 383-403.

37) Richard Roll and Stephen, A. Ross, "The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning", Financial Analysts Journal, 40 (May-June 1984).

38) -Fisher, I.1930. The Theory of Interest, Macmillan, New York.

39) Trainor WJ. 2012. Volatility and Compounding Effects on Beta and Returns. The international journal of business and finance research, Vol. 6, No. 4.

- 1 Talebi, A., Molaie, M., & Ashrafi, B. (2011)
- 2 Smith
- 3 Dominic & Sherris
- 4MCDM
- 5 AHP
- 6 ELECTRE