

فهرست مطالب

- ۱) پیش‌بینی بازدهی سهام در سطح شرکت: کاربردی از پیوند مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی و عوامل اقتصادی
مریم بهمنی، محمد ابراهیم محمدپورزند و مهرزاد مینویی..... ۱
- ۲) پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی مبتنی بر جریمه دسته‌بندی نادرست
عطیه ترکمن و امیرعباس نجفی..... ۲۱
- ۳) شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام (گواهی اعتبارمولد) با رویکرد مدل‌سازی چند معیاره فازی
محمد رضا حاضری یزدی و حسین شیرمردی احمدآباد..... ۴۱
- ۴) بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در دوران رکود و رونق بازار سرمایه
بهاره حیدری مقدم، میرفیض فلاح و غلامرضا زمریدیان..... ۶۳
- ۵) تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ بر پایه قانون توانی، تابع نمای
کشیده و توابع q-گوسی
رسول رضوانی و غلامرضا عسکرزاده..... ۸۶
- ۶) انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک وضعیت باز ارزی (NOP)
یوسف طوماری، مژگان صفا، میرفیض فلاح و حسین مقدم..... ۱۰۸
- ۷) اثر سرایت‌پذیری پویا چرخه تلاطم بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا
باقرسیاری، رضا غلامی جمکرانی، میرفیض فلاح و حسین جهانگیرنیا..... ۱۳۱
- ۸) تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس (ETF) تهران از منظر عملکرد، خطای ردیابی
و صرف قیمتی
سید فخرالدین فخرحسینی و میثم کاویانی..... ۱۵۰
- ۹) ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری از فناوری دفتر کل توزیع‌شده
محمد رضا مانی‌یکتا، مهناز ربیعی و سیدعلیرضا درخشان..... ۱۷۲
- ۱۰) ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنج‌های ریسک و نظریه‌فازی در انتخاب سبده سرمایه‌گذاری
دانیال محمدی، سیدجعفر سجادی، عمران محمدی و نعیم شکر..... ۱۹۴
- ۱۱) رمزارزها در نقش منبع ارزش
محمد مهدی نصیری و محمد رضا کاشفی نیشابوری..... ۲۱۶



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار

دوره پانزده، شماره پنجاه و هشت، بهار ۱۴۰۳

نوع مقاله: علمی پژوهشی

صفحات: ۲۰-۱

پیش‌بینی بازدهی سهام در سطح شرکت: کاربردی از پیوند مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی و عوامل اقتصادی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۹/۰۶

مریم بهمنی^۱

محمد ابراهیم محمدپورزند^۲

مهرزاد مینویی^۳

چکیده

این تحقیق در راستای پیش‌بینی بازدهی سهام در سطح شرکت: کاربردی از پیوند مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی و عوامل اقتصادی، در ۱۳۰ شرکت منتخب پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ به انجام رسیده است. در این تحقیق سعی گردیده است تا با تلفیقی از الگوی چند عامله و الگوی پژوهش، جهت پیش‌بینی عملکرد آتی الگوی پیشنهاد گردد. نتایج نشان داد که (۱) ناهنجاری‌های در بازده سهام مورد ارزیابی قرار گرفت و باتوجه به نتایج به دست آمده مبتنی بر آزمون گیبونز، تنها الگوی مبتنی بر الگوی پیشنهادی پژوهش است که برخلاف الگوهای چند عامله (تک، سه، چهار و پنج عامله) قادر به تبیین ناهنجاری‌های در بازده سهام است. (۲) به علت پیچیدگی و در تعارض در روابط بین متغیرهای توضیحی و عملکرد آتی، قدرت تبیین الگوی پیشنهادی پژوهش در پیش‌بینی ناهنجاری‌های در اقلام تعهدی و هزینه‌های تحقیق و توسعه به ارزش شرکت، ضعیف‌تر از الگوهای چند عاملی بوده که استفاده از الگوی تلفیقی پژوهش (استفاده از سودآوری، بازده مبتنی بر پایین‌ترین و بالاترین قیمت)، الگوی پیشنهادی قدرت تبیین بهتری در این زمینه نشان داده است.

کلمات کلیدی

بازدهی سهام، مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی و عوامل اقتصادی.

۱- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Bahmani-1353@yahoo.com

۲- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) pourzarandi@yahoo.com

۳- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Omm1344@yahoo.com

مقدمه

یکی از دغدغه‌های اساسی در پژوهش‌های پیشین که در زمینه پیش‌بینی صورت گرفته این است که آیا وجود قدرت پیش‌بینی معنای اقتصادی گسترده‌تری دارد؟ روند حرکت و تغییرات بازده بازار سهام در پیچه‌ای برای رفتار اقتصادی آینده است، زیرا انتظارات سرمایه‌گذاران از شرایط اقتصادی آینده را نشان می‌دهد. بنابراین، روند تغییرات جاری بازده سهام منعکس‌کننده تغییرات آتی جریان نقدی و ریسک از دید سرمایه‌گذاران است. زیرا انتظارات آن‌ها از تغییرات در عملکرد اقتصادی آتی است (یانگ و همکاران، ۲۰۱۷). تحقق انتظارات تعریف شده به شرح فوق مستلزم دو عنصر مهمی است که فرض می‌شود با توجه به ماهیت الگوی برآوردی در تابع پیش‌بینی رگرسیونی، باید آن‌ها را به دست آورد. اولاً: ضرایب برآوردی در تخمین مدل‌های پیش‌بینی باید با هر تفسیر اقتصادی که از آن‌ها ارائه می‌شود، سازگار باشد. ثانیاً: ضرایب برآورد شده در برآورد الگوی پیش‌بینی، باید بیان‌گر تغییرات آتی در رفتار اقتصادی باشد (شاه و همکاران، ۲۰۲۱).

اهمیت اساسی موضوع تحت بررسی این است که اولاً: پیش‌بینی‌پذیری بازده یا قیمت سهام در بازار سرمایه ایران و عوامل موثر بر آن، در این پژوهش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. ثانیاً: بر مبنای تحلیل ضرایب برآوردی در به کارگیری رویکرد اقتصادسنجی و به تعبیری نوع ارتباط بین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده و بازده سهام، وجود تفسیر اقتصادی در این برآوردها مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. ثالثاً: شواهد حمایتی اضافی برای کاربرد مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، از طریق پیوند دادن روابط پیش‌بینی با حرکات بعدی در رشد تولید در نظر گرفته شده که درک ما از ارتباط بین بازارهای مالی و اقتصاد کلان را افزایش می‌دهد. (سنگ و همکاران، ۲۰۲۱).

اغلب پژوهش‌هایی که داده‌های سطح شرکت را در نظر گرفته‌اند به استفاده از داده‌های عملکردی بازارهای سرمایه مربوط به کشورهای پیشرفته و توسعه‌یافته، اختصاص داشته است. در این زمینه، به عنوان مثال می‌توان به پژوهش‌هایی چون: ژانگ و همکاران (۲۰۱۸) و سنگ و همکاران (۲۰۲۱) برای انگلستان، الگوی ارزش فعلی و وجود رابطه طولانی مدت بین قیمت سهام و سود سهام و عوامل محرک بازده سهام را مورد بررسی قرار داده‌اند.

پژوهش حاضر با تکیه بر پیش‌بینی بازده سهام در سطح شرکت از یک طرف و شناسایی عوامل خرد موثر بر بازده سهام در سطح شرکت‌ها از طریق تحلیل حوزه دانش و به کارگیری الگوی تحلیل داده‌های کیفی و پالایش عوامل یاد شده با استفاده از الگوریتم‌های پالایش یا رویکردهای چند معیاره از طرف دیگر، به گسترش ادبیات نظری و شواهد تجربی استفاده از الگوهای قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

در سطح خرد ایران به عنوان مصدافی از بازارهای سرمایه نوپای متعلق به کشورهای در حال توسعه، کمک خواهد کرد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

پیش‌بینی‌کنندگان قیمت یا بازده سهام در بازار سرمایه بر تو سعه رویکردهایی برای پیش‌بینی یا برآورد موفقیت‌آمیز ارزش شاخص‌های مختلف در بورس یا قیمت سهام و با هدف دستیابی به قیمت‌های مناسب جهت خرید یا فروش سهام با استفاده از استراتژی‌های معاملاتی تعریف نشده، متمرکز شده‌اند. ایده اصلی برای پیش‌بینی موفقیت‌آمیز قیمت یا بازده سهام در بازار سرمایه، دستیابی به بهترین نتایج با استفاده از حداقل داده‌های ورودی مورد نیاز و کمترین پیچیدگی در مدل مورد استفاده برای فرموله کردن رفتار بازار سهام است (پای و لین ۲۰۰۵).

بدون تردید، پیش‌بینی بازده سهام امر دشواری است چرا که در این راستا باید نوسانات بازار ارزیابی شده و مدل‌های بعضاً پیچیده‌ای در این راستا به کار گرفته شود. مدل‌سازی دقیق، در بین عوامل مختلف، از جمله نیازمند مد نظر قراردادن مواردی چون: دوره‌های رکود یا رونق اقتصادی در سطح کلان و مقاطع زمانی نوسانات زیاد یا کم در بازار سرمایه، می‌باشد (زورین و باریسوف ۲۰۰۲).

محور دیگری از بررسی در پژوهش‌های پیش‌بینی بازده سهام یا شاخص بورس، عوامل موثر، متغیرهای توضیحی یا متغیرهای ورودی در مدل‌های پیش‌بینی است. تعداد متغیرهای ورودی مورد استفاده در هر یک از مدل‌های پیش‌بینی متفاوت است. بررسی ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که به طور کلی، میانگین عوامل موثر که از بین متغیرهای خرد یا کلان حسابداری، مالی و اقتصادی به عنوان متغیرهای ورودی یا توضیحی بهره جسته‌اند، بین چهار تا ده در نوسان است. با این حال، در برخی از پژوهش‌ها نیز فقط از دو عامل ورودی به عنوان متغیرهای توضیحی استفاده شده است. در مقابل، پژوهش‌هایی نیز هستند که از متغیرهای توضیحی متعددی بهره جسته‌اند که به عنوان مثال از اولسون و ماسمن (۲۰۰۳)، می‌توان اشاره کرد که به ترتیب از ۵۹ و ۶۱ عامل تعیین‌کننده به عنوان متغیر ورودی یا توضیحی بهره جسته‌اند.

پیش‌بینی بازده سهام

بازارهای سهام تحت تأثیر بسیاری از عوامل بسیار مرتبط به هم قرار دارند که عموماً در یک دسته‌بندی کلی مشتمل بر: متغیرهای اقتصادی، سیاسی، روان‌شناختی و ویژگی‌های خاص سطح شرکت هستند. تحلیل تکنیکی و بنیادی دو رویکرد اصلی برای تحلیل رفتار و وضعیت بازارهای مالی

هستند. مبانی نظری و شواهد تجربی به دست آمده از پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که برای دستیابی به سرمایه‌گذاری در سهام و دستیابی به بازده بالا و در عین حال ریسک کم، سرمایه‌گذاران از این دو معیار عمده برای ارزیابی گزینه‌ها یا ترکیب انتخاب در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی استفاده کرده‌اند (ژو و همکاران، ۲۰۱۸).

پیش‌بینی قیمت یا بازده سهام امری مشکلی است و طی سال‌های گذشته نظریه‌های مختلفی در مورد بازارهای سهام مفهوم یافته است. نظریه‌های مزبور یا سعی کرده‌اند که ماهیت بازارهای سهام را توضیح داده و یا حتی در این راستا تلاش می‌کنند که آیا بازارها را می‌توان شکست داد؟ یکی از این نظریه‌های مشهور و مورد بحث توسط فاما (۱۹۷۰) فرضیه بازار کارآمدی (EMH) است و بیان می‌کند در هر مقطع از زمان، قیمت بازار هر سهام شامل تمام اطلاعات مربوط به آن سهام است. به عبارت دیگر، سهام تا زمانی که چیزی تغییر نکند، به طور دقیق ارزیابی می‌شود.

عوامل موثر بر ارزش‌گذاری یا بازده سهام

بررسی ادبیات تحقیق مربوط به ارزش‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در زمینه سهام شرکت‌ها نشان می‌دهد که برخی از پژوهش‌گران دسته‌بندی دیگری برای عوامل یا متغیرهای موثر بر ارزش سهام در بازار سرمایه قائل بوده و این متغیرها را در دو دسته مشتمل بر: الف) متغیرهای بنیادی و ب) متغیرهای فنی (تکنیکی)، طبقه‌بندی نموده‌اند.

در مجموع سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌ای کوتاه‌مدت معمولاً از متغیرهای فنی (تکنیکی برای) انتخاب سهام مورد نظر استفاده می‌کنند در حالی که سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری‌های بلندمدت از متغیرهای بنیادی برای تصمیم‌گیری بهره می‌برند. البته ممکن است این سرمایه‌گذاران از متغیرهای تکنیکی در کنار متغیری بنیادی استفاده نمایند (احمدخانی و همکاران، ۱۳۹۸).

بر مبنای پژوهش روی و شیجین (۲۰۱۸)، عوامل موثر بر ارزش‌گذاری دارایی‌های سهام که در الگوهای مختلف ارزش‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مورد استفاده قرار گرفته یا در پژوهش‌های مختلف به عنوان عوامل موثر بر بازده سهام تلقی گردیده‌اند را می‌توان در قالب نسبت‌های نقدینگی، نسبت‌های فعالیت، نسبت‌های سرمایه و نسبت‌های سودآوری خلاصه نمود.

پیشینه تحقیق

گوش و چادوری (۲۰۲۱)، وضعیت فعلی تحقیق در بهینه‌سازی سبد سهام را با محوریت

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمینی، محمدپورزند و مینویی

الگوریتم های تکاملی چند هدفه، مورد تجزیه و تحلیل قرار داده که در آن فقدان بسیاری از محدودیت های دنیای واقعی و هم چنین ناکارآمدی طرح های رتبه بندی پارتو در حضور بسیاری از اهداف نشان داده شده است. کیم و همکاران (۲۰۱۸) پیشرفت های عملی در بهینه سازی پورتفوی میانگین واریانس (MVPO) را مورد بحث قرار داده و به موارد تحقیق جدید مانند روش های متنوع سازی و بهینه سازی چند دوره اشاره کرد. لو و همکاران (۲۰۱۹) طی یک مطالعه تطبیقی به مقایسه و تحلیل انواع مدل های بهینه سازی سبد سهام پرداختند. آن ها در این پژوهش مدل های برنامه ریزی: لکسیوگرافیک، وزنی، چند جمله ای، تصادفی و فازی را مورد بررسی قرار داده و به عدم توسعه سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری رایانه ای برای دستیابی به یک ابزار مفید در راستای تسهیل فرایند تصمیم گیری در بهینه سازی سبد سهام یا پورتفوی اشاره کردند.

اژدری و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی به انتخاب پرتفوی سهام جهت شناسایی شرکت های برتر جهت سرمایه گذاری با روش محدودیت ال با استفاده از روش یادگیری ماشین پرداختند. بدین منظور شرکت هایی که بصورت سالانه در سبد بهینه سهام جهت سرمایه گذاری قرار گرفته اند به عنوان شرکت های برتر جهت سرمایه گذاری، معرفی شدند. نمونه آماری تحقیق شامل داده های مالی ۲۵۱ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ می باشد. نتایج تحقیق نشان می دهد که الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات به صورت سالانه و هم چنین به صورت یکجا در دوره مورد بررسی قادر به انتخاب شرکت های برتر با استفاده از مدل حداقل واریانس MVP با محدودیت ∞_{1-1} است.

روش شناسی پژوهش

این تحقیق از طرفی مبتنی بر شیوه استنتاج نظری به دنبال یافتن الگویی جدید و بومی متناسب با شرایط بازار سرمایه در ایران جهت پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت: کاربردی از پیوند مدل های قیمت گذاری دارایی و عوامل اقتصادی (مورد مطالعه: بورس اوراق بهادار ایران) بوده لذا می توان تحقیق را از این حیث در زمره تحقیقات نظری قلمداد نمود. از طرف دیگر طراحی مدل و به کارگیری آن با هدف کمک به سرمایه گذاران و فعالان در بازار سرمایه در زمینه تصمیم گیری های بهتر سرمایه ای بوده و بر همین اساس تحقیق حاضر را می توان از لحاظ هدف از جمله تحقیقات کاربردی دانست. جامعه آماری تحقیق حاضر عبارت از شرکت های منتخب پذیرفته شده در سازمان بورس اوراق بهادار تهران تعریف گردیده که گستره مورد بررسی آن بر پایه محدودیت ها یا شرایط تعریف شده به عنوان مرزهای جامعه آماری به صورت زیر بوده است:

- به لحاظ افزایش قابلیت مقایسه، دوره مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفندماه باشد، در طی دوره مورد بررسی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ تغییر سال مالی نداشته باشد، اطلاعات مالی آن قابل دسترس باشد، جزء شرکت‌های زیان‌ده به ویژه شرکت‌هایی که طی چند سال متوالی زیان‌ده بوده و به نوعی فعالیت‌های سرمایه‌گذاری در آن‌ها متوقف شده و از جذابیت لازم برخوردار نیست، نباشد، داده‌های مورد نیاز جهت اندازه‌گیری متغیرها در راستای ارزیابی کارآیی مالی یا تعیین سطح بهینه مورد انتظار سرمایه‌گذاری در دسترس باشد.

با اعمال محدودیت‌های فوق اطلاعات مالی ۱۳۰ شرکت برتر پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار گرفته است.

مدل پژوهش

با تکیه بر الگوی پیشنهادی چن و همکاران (۲۰۱۶)، انتظار می‌رود که بین ضریب پیش‌بینی نسبت رشد سود به رشد قیمت هر سهم با رشد تولید، رابطه منفی وجود داشته باشد. به عنوان مثال، در صورت منفی بودن (کاهش) رشد تولید، شواهد بیشتری از پیش‌بینی بازده مثبت سهام (رشد بازده سهام) وجود دارد. بنابراین، در راستای بررسی این مسئله، رابطه شماره ۱ و به شرح زیر برآورد خواهد گردید:

$$y_t = \mu + \delta\beta_{t-1} + v_t \quad \text{رابطه شماره ۱:}$$

که در این رابطه y_t به رشد تولید اشاره داشته و β_t مقدار برازش است. در عین حال δ به عنوان بردار رشد متغیرهای توضیحی یا رشد در سنج‌های عملکرد اقتصادی است. می‌توان این رگرسیون را برای هر یک از پارامترهای پیش‌بینی متغیر با زمان تخمین زده و بر مبنای آن توانایی آن‌ها را در پیش‌بینی رشد تولید آینده بررسی کرده و در عین حال مقادیر اقتصادی معقولی از سنج‌های عملکرد اقتصادی (مقادیر مورد انتظار) را نیز به نمایش گذاشت.

تعریف و اندازه‌گیری متغیرها

متغیر وابسته بازده آتی سهام و متغیرهای توضیحی عبارت از عوامل موثر بر بازده آتی سهام مورد پیش‌بینی است که بر مبنای سنج‌های مختلف عملکرد یا وضعیت اقتصادی شرکت مورد بررسی در مقطع t و بر پایه داده‌های عملکردی شرکت‌های مورد مطالعه، تعیین می‌شود. با توجه به برخی از پژوهش‌های قبلی از جمله دی پرسو و همکاران (۲۰۱۷) و حسین و همکاران (۲۰۲۱)، به عنوان عوامل موثر اولیه به شرح زیر خواهد بود.

به طور خاص، این متغیرها شامل: نسبت سود تقسیمی به قیمت هر سهم (DP)، نسبت قیمت به

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

سود هر سهم (PE)، نسبت تعدیل شده و چرخشی قیمت به سود هر سهم ($CAPE$)، نسبت سود تقسیمی (DE)، شاخص رشد بازده سهام (PEG)، بازده بدون ریسک (Fed)، نوسان یا پراکندگی بازده (RD)، دامنه نوسان یا اختلاف بین حداکثر و حداقل بازده ($Ma-Mi$)، انحراف متوسط یا متوسط قدر مطلق انحرافات از میانگین (AMD)، دو معیار چولگی پیرسون ($Skew NP$) و چولگی استاندارد ($Skewness$) و نهایتاً ضریب کشیدگی استاندارد ($Kurtosis$) به عنوان متغیرهای توضیحی اولیه است که همراه با علائم مورد انتظار از رگرسیون پیش بینی کننده بازده سهام آورده شده در رابطه ۱ ارائه شده است.

یافته‌های تحقیق

آمار توصیفی

خلاصه وضعیت یافته‌های توصیفی متغیرهای پژوهش (پس از پالایش مولفه‌ها) و جای‌گزینی داده‌های پرت، به کمک نرم‌افزار ایویوز ۹ در جدول ۱ ارائه شده است. در این جدول توصیف متغیرها بر مبنای مهم‌ترین شاخص‌های آماری مرکزی، پراکندگی و نسبی شامل: کمینه، بیشینه، متوسط، انحراف معیار، ضریب چولگی و ضریب کشیدگی، صورت گرفته است:

جدول ۱- توصیف متغیرهای تحقیق (یافته‌های پژوهش)

شرح متغیر	نماد	میانگین	میانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	ضریب چولگی	ضریب کشیدگی
بازده سهام	$Return$	۰/۲۶۵	۰/۰۵۰	۸/۵۵۹	-۰/۹۰۷	۰/۸۹۵	۳/۳۵۵	۲۲/۲۰۱
نسبت سود به قیمت	DP	۰/۱۱۰	۰/۰۵۶	۲/۳۵۱	۰/۰۰۰	۰/۱۶۳	۴/۴۹۹	۴۳/۷۵۱
نسبت قیمت به سود	PE	۲۸/۶۰۵	۷/۳۵۲	۱۴۴۰/۰۷۵	-۱۴۲۵/۴۰۰	۱۲۶/۲۹۱	۴/۱۵۱	۶۵/۷۸۲
نسبت تعدیلی قیمت به سود	$CAPE$	۲۶/۰۱۷	۸/۱۸۵	۱۵۵۲/۰۵۶	-۲۳۴/۱۸۶	۸۹/۸۴۵	۱۰/۶۹۱	۱۶۶/۹۰۱
نسبت رشد سود	PEG	۱/۶۷۱	۱/۶۸۴	۱۰۲۶۶/۶۷	-۴۳۲۰/۲۲۵	۴۹۳/۳۰۳	۹/۱۱۹	۲۰۳/۳۲۴
بازده بدون ریسک	Fed	۰/۰۹۴	۰/۰۹۲	۰/۶۲۰	-۰/۷۳۱	۰/۱۰۷	-۰/۳۹۵	۹/۹۲۹
پراکندگی بازده	RD	۰/۷۵۸	۰/۵۸۸	۴/۳۱۷	۰/۰۳۸	۰/۶۲۰	۲/۳۹۹	۱۱/۳۴۷
دامنه نوسان بازده	$Ma-Mi$	۰/۹۰۲	۰/۵۷۳	۸/۷۶۹	۰/۰۰۲	۱/۰۶۹	۳/۱۳۱	۱۷/۷۳۹
ضریب چولگی پیرسون	$Sk NP$	۰/۵۲۹	۰/۶۶۱	۱/۸۳۷	-۱/۷۹۱	۰/۸۰۸	-۰/۵۶۷	۲/۵۷۹
ضریب چولگی استاندارد	As	۰/۶۹۹	۰/۸۵۱	۱/۹۹۹	-۱/۹۹۹	۱/۰۴۵	-۰/۶۰۱	۲/۴۴۲
ضریب کشیدگی	K	۰/۷۷۸	۱/۵۲۴	۳/۹۹۷	-۵/۹۱۱	۲/۷۱۷	-۰/۷۹۴	۲/۵۵۶

(یافته‌های تحقیق)

روابط بازده (تولید آتی) و عوامل اقتصادی:

طی بخش پیشین آزمون‌های تشخیصی مربوط به پیش‌فرض‌های کلاسیک و نوع الگوی تحلیل داده‌ها بررسی گردیده و در این قسمت ارتباط بین عوامل خرد اقتصادی ده‌گانه با بازده مقطعی سهام بر اساس برآورد الگوی رگرسیون تعمیم‌یافته مورد ارزیابی قرار گرفته است. پارامترهای برآوردی بر مبنای خروجی نرم‌افزار آماری به صورت جدول شماره ۲ محاسبه گردیده است:

جدول ۲- روابط بین بازده آتی (تولید) و عوامل خرد اقتصادی (یافته‌های پژوهش)

شرح متغیر	نماد	ضریب	آماره تی	سطح معنی دار	ارتباط
عرض از مبدا	A	۰/۰۰۰	۴/۸۵۴	۰/۰۰۱۵	--
نسبت سود به قیمت	DP	۰/۱۶۴	۳/۸۵۲	۰/۰۰۴۱	مستقیم
نسبت قیمت به سود	PE	۰/۰۱۳	۴/۹۵۴	۰/۰۰۱۱	مستقیم
نسبت تعدیلی قیمت به سود	CAPE	۰/۱۷۷	۳/۸۸۵	۰/۰۰۳۹	مستقیم
نسبت رشد سود	PEG	۰/۰۱۵	۴/۲۲۴	۰/۰۰۲۵	مستقیم
بازده بدون ریسک	Fed	۰/۰۰۶	۳/۹۶۸	۰/۰۰۳۱	مستقیم
پراکندگی بازده	RD	-۰/۳۶۱	-۳/۹۰۴	۰/۰۰۳۵	معکوس
دامنه نوسان بازده	Ma-Mi	-۰/۱۳۶	-۴/۷۲۱	۰/۰۰۲۱	معکوس
ضریب چولگی پیرسون	Sk NP	-۰/۰۸۷	-۳/۳۳۵	۰/۰۰۷۶	معکوس
ضریب چولگی استاندارد	As	-۰/۰۲۱	-۴/۲۲۱	۰/۰۰۲۸	معکوس
ضریب کشیدگی	K	-۰/۰۰۴	-۳/۷۱۶	۰/۰۰۶۵	معکوس
اعتبارسنجی	ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۸۷۴۵	آماره فیشر	۱۲/۸۲۱۵	معنی داری ۰/۰۰۱۱

(یافته‌های تحقیق)

ارزیابی روابط بین عوامل خرد اقتصادی پالایش شده و بازده آتی سهام بر پایه برآوردهای رگرسیونی (جدول ۲) و پیش از آن انجام آزمون‌های تشخیصی نشان داد که:

آزمون‌های تشخیصی جواز استفاده از رگرسیون تعمیم‌یافته با اثرات ثابت را در تعیین ارتباط بین عوامل خرد اقتصادی و تولید یا بازده آتی را نشان داد.

ضرایب تاثیر عوامل اقتصادی: نسبت سود به قیمت، نسبت قیمت به سود، نسبت تعدیلی قیمت به سود، نسبت رشد سود و بازده بدون ریسک به ترتیب: ۰/۱۶۴، ۰/۰۱۳، ۰/۱۷۷، ۰/۰۱۵ و ۰/۰۰۶ به دست آمده است که نشان می‌دهد بین عوامل اقتصادی: نسبت سود به قیمت، نسبت قیمت به سود، نسبت تعدیلی قیمت به سود، نسبت رشد سود و بازده بدون ریسک با بازده آتی سهام یا تولید ارزش در

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

بازار سرمایه ارتباط مستقیم وجود داشته است.

ضرایب تاثیر عوامل اقتصادی: پراکندگی بازده، دامنه نوسان بازده، ضریب چولگی پیرسون، ضریب چولگی استاندارد، ضریب کشیدگی به ترتیب: $0/361$ ، $0/136$ ، $0/087$ ، $0/021$ ، $0/004$ - به دست آمده است که نشان می‌دهد بین عوامل اقتصادی: پراکندگی بازده، دامنه نوسان بازده، ضریب چولگی پیرسون، ضریب چولگی استاندارد و ضریب کشیدگی با بازده آتی سهام یا تولید ارزش در بازار سرمایه (بازده آتی سهام) ارتباط معکوس وجود داشته است.

آماره تی استیودنت مربوط به عوامل اقتصادی: نسبت سود به قیمت، نسبت قیمت به سود، نسبت تعدیلی قیمت به سود، نسبت رشد سود، بازده بدون ریسک، پراکندگی بازده، دامنه نوسان بازده، ضریب چولگی پیرسون، ضریب چولگی استاندارد و ضریب کشیدگی به ترتیب: $4/954$ ، $3/852$ ، $4/854$ ، $3/968$ ، $4/224$ ، $3/885$ ، $3/904$ ، $4/721$ ، $3/335$ ، $4/221$ و $3/716$ - و سطوح معنی‌دار متناظر با آن‌ها به ترتیب: $0/0041$ ، $0/0039$ ، $0/0025$ ، $0/0031$ ، $0/0035$ ، $0/0021$ ، $0/0076$ ، $0/0028$ ، $0/0065$ و کمتر از ۵ درصد بوده است. بنابراین در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنی‌داری ارتباط بین عوامل خرد اقتصادی شناسایی و پالایش شده با تولید ارزش در بازار سرمایه (بازده آتی سهام)، مورد پذیرش قرار گرفته است. آماره فیشر $12/8215$ و سطح متناظر با آن برابر با $0/0011$ ، کمتر از ۵ درصد و به سمت صفر میل کرده است. لذا معنی‌داری رابطه برآوردی تولید ارزش در بازار سرمایه (بازده آتی سهام) بر مبنای عوامل خرد اقتصادی در سطح ۹۵ درصد قرار گرفته است.

ضریب تعیین استاندارد شده (پس از حذف عرض از مبدا و برآورد تولید ارزش در بازار سرمایه بر مبنای عوامل خرد اقتصادی) برابر $0/8745$ بوده یعنی $87/45$ درصد از تغییرات بازده آتی سهام بر مبنای عوامل خرد اقتصادی بیان گردیده است. از آن جهت که ضریب برآوردی به سمت ۱ یا ۱۰۰ درصد میل کرده، رابطه برآوردی از قدرت توضیح‌دهندگی نسبتاً بالایی برخوردار بوده است.

اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی

در این قسمت به ارزیابی بازده سبدهای سرمایه‌گذاری و عوامل موثر بر آن مبتنی بر الگوی پیشنهادی در قیاس با الگوهای چند عامله پرداخته شده است. در این راستا بازده سهام و داده‌های مربوط به قیمت سهام از پرتال سازمان بورس به دست آمده و داده‌های عملکردی شرکت‌های تحت بررسی از گزارش‌های فصلی یا سالانه آن‌ها گردآوری شده است. در این پژوهش به پیروی از الگوی فاما و فرنچ (۲۰۰۶) و $HXZ(2015)$ ، شرکت‌های فعال در صنعت مالی مشتمل بر شرکت‌های بیمه‌ای، بانک‌ها، موسسات مالی، واسطه مالی یا شرکت‌های سرمایه‌گذاری حذف شده است. متغیر اصلی در این

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

ارزیابی PTH است که بر مبنای نسبت قیمت پایان ماه به بالاترین قیمت روزانه سهام در طی ۱۲ ماه گذشته محاسبه شده است.

در این تحلیل چهار مجموعه ارتباط بین متغیرها در تناظر با فرضیه‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفته و نشان داده شده که PTH با سودآوری مورد انتظار یا رشد سرمایه‌گذاری مورد انتظار یا هر دو رابطه مثبت داشته و در عین حال کارآیی الگوی مورد استفاده در قیاس با الگوی تک عامله CAPM و یا الگوهای چند عامله مورد ارزیابی قرار گرفته است.

بازده بر اساس الگوی پژوهش

اولین بخش پردازش و تحلیل ارتباط بین متغیرها در این پژوهش به بررسی عملکرد الگوی پیشنهادی پژوهش، با در گرفتن ناهنجاری PTH نسبت به سایر الگوهای چند عاملی است. در این بررسی فرض شده است که الگوی پیشنهادی پژوهش از سایر الگوهای چند عاملی به طرز کارآمدتری، ناهنجاری‌های در بازده سهام را مد نظر قرار می‌دهد. بر اساس داده‌های مربوط به سبدهای سرمایه‌گذاری تعریف شده در این پژوهش ناهنجاری‌های در بازده سهام با استفاده از الگوی پیشنهادی پژوهش و الگوهای چند عامله برآورد و به شرح جدول ۳ خلاصه گردیده است. گفتنی است در این برآورد جهت فراهم آوردن تجانس بین داده‌ها، سبدهای سرمایه‌گذاری بر پایه بازده دهک‌های ۱ تا ۱۰ تقسیم گردیده و به ازای هر یک از دهک‌های اول تا دهم (یعنی D1 تا D10 به صورت جداگانه برآورد رگرسیونی صورت گرفته است:

جدول ۳- پیش‌بینی بازده سهام و ناهنجاری‌های آن (یافته‌های پژوهش)

الف) بازده متوسط وزنی (ALL & VW)													
مدل	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	H-L	Ave. α	P(GRS)
عوامل تعدیل شده بازده (به عنوان مثال مقادیر آلفا)													
Ret- <i>rf</i>	۰/۱۲ (۰/۰۹)	۰/۳۵ (۱/۲۵)	۰/۴۸ (۱/۹۵)	۰/۵۶ (۲/۱۸)	۰/۵۷ (۲/۲۹)	۰/۵۹ (۲/۳۸)	۰/۶۰ (۲/۶۸)	۰/۶۲ (۲/۸۷)	۰/۶۳ (۲/۹۹)	۰/۶۵ (۳/۰۵)	۰/۵۳ (۲/۵۵)	۰/۵۷	۰/۰۰۰
تک عامله	-۰/۲۹ (-۲/۶۱)	-۰/۲۲ (-۲/۰۵)	-۰/۱۵ (-۱/۵۴)	-۰/۰۸ (-۰/۷۶)	۰/۰۲ (۰/۰۶)	۰/۱۱ (۱/۲۵)	۰/۱۵ (۱/۳۵)	۰/۲۱ (۱/۹۹)	۰/۲۶ (۲/۲۸)	۰/۲۹ (۲/۶۹)	۰/۵۸ (۲/۳۴)	۰/۳۰	۰/۰۰۳
سه عامله	-۰/۳۸ (-۲/۹۸)	-۰/۲۷ (-۲/۶۸)	-۰/۲۰ (-۱/۹۹)	-۰/۱۱ (-۰/۹۷)	۰/۰۳ (۰/۱۵)	۰/۲۵ (۱/۶۹)	۰/۲۹ (۱/۹۷)	۰/۳۸ (۲/۵۸)	۰/۴۵ (۲/۶۹)	۰/۴۹ (۳/۰۸)	۰/۸۷ (۳/۲۹)	۰/۹۳	۰/۰۱۲
کاره‌ارت	-۰/۱۰ (-۳/۳۳)	-۰/۰۸ (-۳/۰۲)	-۰/۰۶ (-۱/۸۵)	-۰/۰۲ (-۰/۵۵)	۰/۰۱ (۰/۰۲)	۰/۰۵ (۰/۹۹)	۰/۰۷ (۱/۲۶)	۰/۰۸ (۱/۹۸)	۰/۱۰ (۲/۲۸)	۰/۰۸ (۲/۶۴)	۰/۱۸ (۲/۴۳)	۰/۱۳	۰/۰۴۹

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

۰/۰۰۲	۰/۵۸	۰/۸۸ (۲/۶۸)	۰/۳۹ (۲/۰۲)	۰/۳۶ (۱/۸۹)	۰/۳۳ (۱/۵۳)	۰/۲۹ (۰/۹۹)	۰/۱۹ (۰/۸۷)	۰/۰۶ (۰/۱۶)	-۰/۱۱ (-۱/۲۵)	-۰/۱۶ (-۱/۸۴)	-۰/۲۸ (-۱/۹۸)	-۰/۴۹ (-۲/۲۸)	پنج عامله
۰/۱۴۹	۰/۰۵	۰/۹۴ (۲/۱۹)	۰/۰۵ (۲/۲۸)	۰/۰۶ (۲/۱۶)	۰/۰۵ (۲/۰۵)	۰/۰۳ (۱/۹۶)	۰/۰۷ (۱/۳۸)	۰/۱۰ (۱/۰۸)	۰/۱۳ (۰/۸۳)	۰/۰۸ (۰/۷۳)	۰/۰۱ (۰/۰۹)	-۰/۰۷ (-۰/۳۸)	الگوی پژوهش
بارهای عاملی الگوی پژوهش													
		۱/۰۵ (۲/۳۸)	۰/۲۳ (۳/۱۹)	۰/۲۱ (۲/۹۲)	۰/۱۸ (۲/۵۸)	۰/۱۵ (۲/۲۵)	۰/۱۳ (۱/۸۹)	۰/۰۹ (۱/۲۹)	-۰/۱۵ (-۲/۰۲)	-۰/۵۳ (-۳/۳۵)	-۰/۷۰ (-۳/۶۹)	-۰/۸۲ (-۳/۶۸)	ROE
		۰/۷۳ (۰/۶۸)	۰/۳۲ (۰/۷۶)	۰/۲۹ (۰/۶۸)	۰/۲۸ (۰/۵۸)	۰/۲۰ (۰/۴۶)	۰/۰۹ (۰/۳۷)	۰/۰۵ (۰/۲۵)	-۰/۱۱ (-۰/۳۵)	-۰/۲۳ (-۰/۴۳)	-۰/۳۲ (-۰/۵۰)	-۰/۴۱ (-۰/۵۸)	I_A
		-۰/۶۲ (-۰/۹۹)	-۰/۲۷ (-۰/۶۸)	-۰/۱۵ (-۰/۵۹)	-۰/۰۵ (-۰/۲۸)	۰/۰۳ (۱/۹۸)	۰/۰۹ (۲/۱۵)	۰/۱۱ (۳/۰۲)	۰/۱۶ (۲/۳۵)	۰/۲۱ (۲/۹۶)	۰/۲۸ (۳/۲۱)	۰/۳۵ (۳/۳۸)	ME
		-۱/۱۴ (-۲/۸۵)	-۰/۰۳ (-۱/۹۶)	۰/۰۳ (۲/۰۵)	۰/۱۸ (۲/۱۸)	۰/۳۱ (۲/۲۴)	۰/۴۲ (۲/۵۶)	۰/۶۰ (۳/۱۰)	۰/۷۵ (۳/۳۹)	۰/۸۹ (۴/۰۱)	۱/۰۲ (۴/۲۸)	۱/۱۱ (۵/۱۹)	MKT
ب) بازده متوسط معمولی (ALL & VW)													
P(GRS)	Ave. α 	H-L	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	مدل
عوامل تعدیل شده بازده (به عنوان مثال مقادیر آلفا)													
	۰/۴۱	۰/۶۸ (۲/۶۸)	۰/۷۳ (۳/۵۷)	۰/۷۱ (۳/۲۳)	۰/۶۷ (۲/۹۶)	۰/۵۹ (۲/۲۶)	۰/۴۷ (۱/۹۹)	۰/۳۴ (۱/۶۹)	۰/۲۵ (۱/۲۸)	۰/۱۹ (۰/۹۹)	۰/۱۳ (۰/۳۱)	۰/۰۵ (۰/۰۹)	Ret-<i>rf</i>
۰/۰۰۱	۰/۶۳	۱/۰۳ (۳/۳۸)	۰/۲۷ (۳/۳۲)	۰/۲۳ (۲/۹۹)	۰/۱۹ (۲/۸۶)	۰/۱۶ (۲/۳۹)	۰/۱۱ (۲/۰۹)	۰/۰۲ (۱/۹۹)	-۰/۰۲ (-۱/۵۸)	-۰/۱۱ (-۲/۱۱)	-۰/۲۶ (-۲/۲۹)	-۰/۳۶ (-۳/۲۹)	تک عامله
۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۸۷ (۳/۵۷)	۰/۴۱ (۳/۱۶)	۰/۳۷ (۲/۹۸)	۰/۳۶ (۲/۳۶)	۰/۲۵ (۱/۹۹)	۰/۱۹ (۱/۷۳)	۰/۰۵ (۰/۶۸)	-۰/۰۲ (-۰/۵۴)	-۰/۱۳ (-۱/۸)	-۰/۲۹ (-۲/۹۶)	-۰/۶۸ (-۳/۷۳)	سه عامله
۰/۰۱۳	۰/۱۱	۰/۳۰ (۲/۴۹)	۰/۲۱ (۲/۳۵)	۰/۱۹ (۲/۱۶)	۰/۱۸ (۱/۹۸)	۰/۱۶ (۱/۸۶)	۰/۱۳ (۱/۴۳)	۰/۱۱ (۰/۶۴)	۰/۰۹ (۱/۰۵)	۰/۰۸ (۱/۷۶)	۰/۰۷ (۲/۰۵)	-۰/۰۹ (-۳/۲۱)	کارهاریت
۰/۰۰۹	۰/۰۹	۰/۷۲ (۲/۶۸)	۰/۴۰ (۲/۹۱)	۰/۳۹ (۲/۷۶)	۰/۳۶ (۱/۸۹)	۰/۳۱ (۱/۶۵)	۰/۲۵ (۰/۹۸)	۰/۰۶ (۰/۲۸)	-۰/۰۸ (-۰/۶۸)	-۰/۱۶ (-۱/۰۲)	-۰/۲۸ (-۱/۳۷)	-۰/۳۲ (-۲/۵۸)	پنج عامله
۰/۳۸۱	-۰/۳۰	۰/۰۵ (-۰/۹۹)	۰/۰۲ (۲/۱۰)	۰/۰۳ (۱/۳۹)	۰/۰۵ (۱/۷۸)	۰/۰۸ (۱/۰۶)	۰/۱۱ (۱/۳۸)	۰/۱۶ (۱/۶۶)	۰/۲۰ (۰/۷۲)	۰/۲۵ (۰/۶۸)	۰/۲۸ (۰/۹۵)	۰/۳۲ (۰/۹۹)	الگوی پژوهش
عوامل موثر در الگوی پژوهش													
		۱/۱۶ (۳/۶۹)	۰/۱۷ (۳/۵۸)	۰/۱۶ (۳/۳۲)	۰/۱۱ (۲/۹۳)	۰/۰۹ (۲/۶۸)	۰/۰۶ (۲/۵۳)	۰/۰۵ (۱/۹۹)	-۰/۱۴ (-۳/۵۹)	-۰/۴۳ (-۳/۸۶)	-۰/۶۸ (-۳/۹۸)	-۰/۹۹ (-۴/۹۹)	ROE
		۰/۶۹	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۱	-۰/۲۵	-۰/۳۲	-۰/۳۹	-۰/۵۸	I_A

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

		(-۰/۳۸)	(-۰/۸۱)	(-۰/۴۲)	(-۰/۴۹)	(-۰/۵۳)	(-۰/۷۶)	(-۰/۸۹)	(-۱/۱۳)	(-۱/۲۶)	(-۲/۱۱)	(-۲/۳۸)	
		۰/۱۵ (۳/۳۹)	۰/۳۹ (۴/۶۳)	۰/۳۸ (۷/۶۹)	۰/۴۶ (۴/۶۳)	۰/۴۳ (۵/۶۵)	۰/۳۸ (۷/۳۹)	۰/۴۱ (۴/۳۹)	۰/۳۸ (۴/۴۳)	۰/۴۳ (۵/۳۸)	۰/۴۸ (۷/۶۷)	۰/۵۴ (۵/۵۸)	<i>ME</i>
		-۰/۶۸ (-۴/۱۳)	۰/۶۰ (۳/۲۲)	۰/۶۱ (۳/۶۱)	۰/۶۳ (۴/۳۹)	۰/۶۹ (۴/۴۵)	۰/۸۲ (۵/۹۹)	۰/۸۶ (۵/۶۹)	۰/۹۲ (۶/۷۶)	۰/۹۹ (۸/۶۵)	۱/۱۹ (۹/۳۵)	۱/۲۸ (۱۲/۲۸)	<i>MKT</i>
سبدهای جایگزین سهام													
(د) بازده وزنی معمولی (ABM & EW)						(ج) بازده متوسط وزنی (ALL & VW)							
دوازده ماهه			یک ماهه			دوازده ماهه			یک ماهه				
<i>P(GRS)</i>	<i> a </i>	<i>H-L</i>	<i>P(GRS)</i>	<i> a </i>	<i>H-L</i>	<i>P(GRS)</i>	<i> a </i>	<i>H-L</i>	<i>P(GRS)</i>	<i> a </i>	<i>H-L</i>		مدل
۰/۰۰۰	۰/۶۵	۰/۵۳ (۲/۳۸)		۰/۶۸	۰/۸۷ (۲/۰۵)		۰/۴۶	۰/۵۲ (۲/۲۸)		۰/۴۸	۰/۶۲ (۳/۳۸)		<i>Ret-rf</i>
۰/۰۰۷	۰/۲۶	۰/۶۵ (۳/۲۲)	۰/۰۰۵	۰/۴۲	۱/۱۸ (۳/۴۸)	۰/۰۰۸	۰/۲۵	۰/۸۵ (۳/۲۹)	۰/۰۰۰	۰/۳۳	۱/۰۵ (۳/۶۶)		تک عامله
۰/۰۰۴	۰/۱۸	۰/۹۶ (۳/۴۸)	۰/۰۰۴	۰/۳۸	۱/۲۴ (۵/۶۳)	۰/۰۰۵	۰/۲۸	۰/۸۶ (۴/۵۸)	۰/۰۰۲	۰/۲۸	۱/۱۱ (۳/۳۸)		سه عامله
۰/۰۰۵	۰/۱۸	۰/۱۸ (۱/۹۵)	۰/۰۰۰	۰/۲۸	۰/۳۳ (۳/۲۸)	۰/۰۱۲	۰/۱۸	۰/۳۸ (۳/۰۹)	۰/۰۰۵	۰/۳۵	۰/۱۶ (۱/۲۵)		کارهاری
۰/۰۰۵	۰/۱۸	۰/۶۱ (۳/۳۵)	۰/۰۴۱	۰/۴۱	۰/۹۷ (۳/۳۸)	۰/۰۰۵	۰/۲۸	۰/۸۷ (۴/۵۸)	۰/۰۲۵	۰/۲۵	۰/۹۹ (۳/۳۵)		پنج عامله
۰/۱۴۱	۰/۲۸	-۰/۳۴ (-۰/۶۸)	۰/۰۰۶	۰/۲۸	۰/۲۵ (۰/۶۸)	۰/۱۱۶	۰/۱۱	۰/۱۴ (۰/۳۸)	۰/۱۸۹	۰/۱۵	۰/۱۶ (۰/۳۹)		الگوی پژوهش

(یافته‌های تحقیق)

نتایج برآوردهای رگرسیونی مبتنی بر الگوی پژوهش و الگوهای چند عاملی ارزیابی دارایی‌های سرمایه‌ای به شرح جدول شماره ۳، خلاصه شده است.

در قسمت بالای بخش الف از جدول ۳، بازده‌های تعدیل شده عاملی (یعنی α) به ازای هر یک از دهک‌های سبد سرمایه‌گذاری درجه‌بندی شده مبتنی بر بازده تعدیل شده سهام (PTH) آورده شده است. بازده مزبور بر مبنای قیمت نهایی سهام در پایان هر ماه تقسیم بر بالاترین قیمت سهام در همان ماه (و تعدیل شده بر مبنای سود سهام و سود تقسیم شده) در طی ۱۲ ماه گذشته در پایان هر ماه t ، محاسبه گردیده است. سهام با PTH ماه $t-1$ با استفاده از نقاط سربه‌سر طبقه بندی شده و PTH کمتر از یک درصد در ماه برای تعیین نقطه سر به سر در سبد سهام مورد استفاده قرار گرفته است.

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

به ازای سبدهای مورد مطالعه در هر دهک طی شش ماه آینده برآورد بازده صورت گرفته (از ماه t + 1 تا ماه $t + 6$) و بازده ماهانه با ضریب وزنی (VW) در هر دهک منظور و متوسط گیری شده است. از این رو، بازده ماهانه در هر یک از دهک های اول تا دهم با توجه به متوسط بازده های شش سبد یا پورتفوی است که به ازای ماه های اول تا ششم تعریف گردیده است. $H-L$ بازده سبد سرمایه گذاری صفر است که به ازای اختلاف بین بازده سهام در بالاترین دهک (دهک دهم) و بازده سهام در پایین ترین دهک (دهک اول) تعریف می گردد.

$Ave. |\alpha$ عبارت از متوسط مقدار آلفا در سبدهای سهام با توجه به بازده های تعدیل شده است. در این جدول مقدار $P(GRS)$ نیز بیانگر سطح معنی دار آماره گیبونز را نشان می دهد. در این آزمون فرض صفر معنی دار نبودن مقدار آلفا یا خطی نبودن رابطه برآوردی است. به جز صرف ریسک بازار در الگوی تک عاملی که با نماد " $ret - rf$ " یا بازده اضافی سبد سرمایه گذاری نسبت به بازده بازار تعریف شده از عوامل دیگر الگوهای چند عاملی نظیر: اندازه، فرصت های رشد، سودآوری و سرمایه گذاری در الگوهای سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳)، ۴ عاملی کارهارت (۱۹۹۷)، ۵ عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) و الگوی پژوهش بهره گرفته شده است. قسمت پایین بخش الف از جدول شماره ۳ بارهای مربوط به عوامل موثر را گزارش می کند که شامل عواملی مشتمل بر: بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، ضریب سرمایه گذاری (I_A)، ضریب بازار (MKT) و ضریب اندازه (ME) تعریف شده اند. نمادگذاری به پیروی از الگوی لو و همکاران (۲۰۱۹)، صورت پذیرفته است.

بخش ب جدول ۳ تجزیه و تحلیل های موجود در بخش الف را بدون در نظر گرفتن دهک های اول تا دهم در دو حالت: همه سبدهای سرمایه گذاری (ABM) و بازده متوسط وزنی (EW) مورد ارزیابی مجدد قرار داده است. در این تحلیل نقاط مهم برای شکل گیری دهک های بازده تعدیل شده (PTH) بر اساس همه سبدهای سرمایه گذاری و ضریب تاثیر هر پورتفوی بر مبنای ارزش آن به ارزش صنعت مدنظر قرار گرفته است.

بخش ج از جدول ۳ با نگاه داشتن اوراق بهادار به مدت یک ماه تا ۱۲ ماه پس از تشکیل سبدهای سرمایه گذاری، به انجام مجدد تجزیه و تحلیل های موجود در بخش های الف و ب پرداخته اند. به طوری که در توصیف نمونه آماری عنان گردید، بازه تحت بررسی ده ساله منتهی به ۱۳۹۸/۱۲/۲۹ تعریف گردیده آماره های تی استیودنت به ازای هر خانه از جدول و سطح معنی داری آن پس از حذف ناهمسانی ها و تغییرات جبری انجام شده جهت حذف خود همبستگی های احتمالی در بین داده ها یا باقی مانده ها برآورد گردیده است.

نتایج تحقیق در ارزیابی بازده تعدیل شده به ازای هر یک از الگوهای تک یا چند عامله در قیاس با الگوی پژوهش به شرح خلاصه شده در جدول ۳ نشان داد که:

در این تحلیل به گونه‌ای که عنوان شد از الگوهای چند عامله مشتمل بر: یک مدل تک عاملی، دو (CAPM، سه) مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) یا (FF3)، چهار) ۴ عامله کارهارت (۱۹۹۷)، پنج) الگوی ۵ عامله فاما و فرنچ (۲۰۱۵) و شش) الگوی پژوهش یا هو، شو و ژانگ (۲۰۱۵)، بوده اند. هو، شو و ژانگ (۲۰۱۶)، طی تحقیقی بر پایه تحلیل یافته‌های به دست آمده از پژوهش خود نشان داده که الگوی ۵ عامله فاما و فرنچ (۲۰۱۵)، نمی‌تواند بازده و سودآوری سرمایه‌گذاری را مبتنی بر الگوی پژوهش توضیح دهد. بر این اساس الگوی پژوهش می‌تواند ارزش سرمایه‌گذاری (RMW) و بازده سرمایه‌گذاری (CMA) را توضیح دهند. پژوهشگران یاد شده نتیجه گرفته‌اند که الگوی ۵ عامله نسخه‌ای حاوی نویز و نابه‌هنجاری از الگوی پژوهش می‌باشد.

در این پژوهش ارزیابی کارآمدی الگوی پژوهش در قیاس با الگوهای چند عامله، مبتنی بر سه معیار صورت گرفته است که عبارت از: یک دامنه بازده (H-L)، دو متوسط بازده (Ave. | α |) و سه سطح معنی‌داری گیبونز یا P(GRS) می‌باشد. معیار اول عبارت از اختلاف بین بازده تعدیل شده دهک اول و دهک دوم، دومی متوسط بازده تعدیل شده در دهک‌های ده‌گانه و سومی نیز سطح معنی‌داری رابطه برآوردی به ازای عوامل مورد استفاده در الگوی ارزیابی بازده یا معیار گیبونز می‌باشد.

ردیف‌های اول جدول شماره ۳ در بخش‌های الف و ب جدول به صرف ریسک بازار به ازای هر یک از دهک‌های اول تا دهم، متوسط بازده و اختلاف بین دهکی بازده، اختصاص یافته است. بر مبنای محاسبات انجام شده، سطح معنی‌داری گیبونز (۱۹۸۹) برای الگوهای سه عامله، چهار عامله، پنج عامله و الگوی پژوهش بر پایه دهک‌بندی سبدهای سرمایه‌گذاری به ترتیب برابر با ۰/۰۰۳، ۰/۰۱۲، ۰/۰۴۹، ۰/۰۰۲ و نهایتاً ۰/۱۴۹ به دست آمده است. این مقادیر نشان می‌دهد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد تنها الگوی پژوهش با است که مبتنی بر سطح معنی‌داری گیبونز بیشتر از ۵ درصد واقع شده و در سطح اطمینان ۹۵ درصد به ازای کلیت نمونه (تلفیق سبدهای سهام) و متوسط بازده سهام در بین دهک‌های ده‌گانه، فرض صفر رد و فرض مخالف پذیرفته شده است. در حالی که برای الگوهای سه عامله فاما و فرنچ (۱۹۹۵)، ۴ عامله کارهارت (۱۹۹۷) و ۵ عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵)، مقدار سطح معنی‌داری مزبور کمتر از ۵ درصد و فرض صفر پذیرفته می‌شود. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که تنها الگوی پژوهش در قیاس با دیگر الگوهای چند عاملی قادر به تبیین نابه‌هنجاری‌های در بازده سهام در سبدهای سرمایه‌گذاری است.

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

آلفای متوسط برای الگوهای تک عامله، سه عامله، ۴ عامله، ۵ عامله و الگوی پژوهش به ترتیب برابر با: ۰/۵۷، ۰/۳۰، ۰/۹۳، ۰/۱۳، ۰/۵۸ و ۰/۰۵ که کمترین مقدار به ازای الگوی پژوهش و صرفاً به ازای این الگو تعریف شده که باز قابلیت بهتر توضیح‌دهندگی بازده متوسط به ازای هر سبد سهام در ماه‌های مختلف می‌باشد.

قسمت‌های زیر جدول شماره ۳ در بخش‌های الف و ب بار عاملی (واریانس) عوامل موثر را گزارش می‌دهند. در هر دو قسمت الف و ب، بارهای عاملی عامل ROE از دهک‌های اول تا دهم افزایش می‌یابد. علاوه بر این، بارهای عاملی دهک‌های پایین بسیار منفی کم در عامل ROE مثبت است و بیشترین مقدار بین بارگیری در هر چهار عامل را دارد. این نتیجه، همراه با این واقعیت که عامل ROE بیشترین میانگین بازده را در بین چهار عامل کسب می‌کند، همان‌طور که یافته‌های این پژوهش منطبق بر نتایج لو و همکاران (۲۰۱۹) نشان داده شده است، نشان می‌دهد که الگوی پژوهش بازده تعدیل شده سهام را عمدتاً از طریق عامل ROE تبیین کرده و بر این اساس فرضیه تحقیق مبنی بر قابلیت بهتر الگوی پژوهش را نمی‌توان رد کرد.

بخش ج جدول ۳ تجزیه و تحلیل‌های موجود در بخش‌های الف و ب را با لحاظ کردن ناهنجاری‌های در بازده تعدیل شده سهام با استفاده از دوره‌های برگزاری جایگزین یک ماه و ۱۲ ماه تکرار می‌کند. نتایج تحقیق نشان داده است که الگوی پژوهش بهترین الگو برای تبیین نابهنجاری‌های در بازده تعدیل شده است. در بین چهار ترکیب سرمایه‌گذاری (دو مورد دوره برگزاری و دو مورد به ازای بازده‌های وزنی)، الگوی پژوهش در قیاس با دیگر الگوها همواره دامنه بین دهکی ناچیزی را ارائه داده در حالی که در سایر الگوها سطح دامنه بین دهکی قابل توجه است. بر پایه بخش‌های ب، ج و د یعنی به ازای بازده متوسط دهکی، بازده متوسط یک ماهه تا ۱۲ ماهه کل سبدهای سهام و به ازای بازده‌های متوسط وزنی در بین کل سبدهای سهام در بازه یک تا دوازده ماهه، به ترتیب سطح معنی‌داری احتمال گیبونز به ترتیب برابر: ۰/۳۸۱، ۰/۱۱۶ و ۰/۱۴۱ و در همه موارد بیش از ۵ درصد سطح آزمون بوده و فرض صفر مبنی بر قابلیت توضیح‌دهندگی نابهنجاری‌های در بازده توسط الگوی پژوهش پذیرفته شده است. در حالی که به ازای سایر الگوهای: تک عامله CAPM، سه عامله فاما و فرنچ (۱۹۹۵)، ۴ عامله کارهارت (۱۹۹۷)، ۵ عامله فاما و فرنچ (۲۰۱۵)، در همه موارد سطوح معنی‌دار یاد شده کمتر از ۵ درصد بوده و قابلیت توضیح‌دهندگی نابهنجاری‌های بازده توسط این الگوها رد شده و در نتیجه در همه وضعیت‌های ارزیابی فقط الگوی پژوهش از قدرت توضیح‌دهندگی نابهنجاری‌های بازده در قیاس با الگوهای چند عاملی برخوردار بوده است.

نتیجه‌گیری

این تحقیق بر مبنای ادبیات تحقیق و از جمله مطالعات سنگ و همکاران (۲۰۲۱)، در راستای پیش‌بینی بازدهی سهام در سطح شرکت: کاربردی از پیوند مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی و عوامل اقتصادی، به انجام رسیده است.

قلمرو مکانی تحقیق شرکت‌های پذیرفته شده در سازمان بورس تهران بوده که در بازه زمانی ۸ ساله منتهی به ۱۳۹۸/۱۲/۲۹ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بر این اساس ۱۳۰ شرکت انتخاب گردید. به منظور فراهم آوردن امکان اجرای فرآیند محاسبات رگرسیونی پویای فاما-مک-بث از ترکیب‌های ۵ شرکتی در هر صنعت با وزن‌های یکسان انتخاب و قیمت‌های سهام و تغییرات آن به طور ماهانه و نیز داده‌های عملکردی فصلی و سالانه شرکت در زمینه متغیرهای توضیحی نظیر: سودآوری، رشد سرمایه‌گذاری، اندازه و سن شرکت، به ازای هر شرکت گردآوری و مبتنی بر آن‌ها به ازای هر سبد سهام توسط نرم افزار MATLAB پردازش گردید.

پس از انجام آزمون‌های تشخیصی، نتایج تحقیق مبتنی بر برآورد رگرسیونی وزنی و معمولی با استفاده از رگرسیون فاما-مک-بث (۱۹۷۳)، نشان داد که ناهنجاری‌های در بازده سهام مورد ارزیابی قرار گرفت و با توجه به نتایج به دست آمده مبتنی بر آزمون گیبونز، تنها الگوی مبتنی بر الگوی پیشنهادی پژوهش است که بر خلاف الگوهای چند عامله (تک، سه، چهار و پنج عامله) قادر به تبیین ناهنجاری‌های در بازده سهام است. به علت پیچیدگی و در تعارض در روابط بین متغیرهای توضیحی و عملکرد آتی، قدرت تبیین الگوی پیشنهادی پژوهش در پیش‌بینی ناهنجاری‌های در اقلام تعهدی و هزینه‌های تحقیق و توسعه به ارزش شرکت، ضعیف‌تر از الگوهای چند عاملی بوده که استفاده از الگوی تلفیقی پژوهش (استفاده از سودآوری، بازده مبتنی بر پایین‌ترین و بالاترین قیمت)، الگوی پیشنهادی تحقیق، قدرت تبیین بهتری در این زمینه نشان داده است. الگوی پژوهش و الگوی تلفیقی در قیاس با الگوهای چند عاملی، قدرت توضیح‌دهندگی بهتری در زمینه پیش‌بینی عملکرد آتی در ابعاد سودآوری، رشد سرمایه‌گذاری و بازده سهام داشته است. بازده تعدیل شده سهام به عنوان متغیر توضیحی در الگوی پژوهش با بازده آتی سهام و سودآوری آتی شرکت ارتباط مثبت داشته ولی با رشد سرمایه‌گذاری آتی ارتباطی منفی داشته است. بر این اساس سرمایه‌گذاران بالقوه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری می‌توانند بر پایه تلفیقی از اطلاعات مربوط به بازده تعدیل شده سهام مبتنی بر بالاترین و پایین‌ترین قیمت با سودآوری شرکت در گذشته نسبت به پیش‌بینی عملکرد آتی شرکت مبادرت کرده و تصمیم‌گیری بهتری در زمینه سرمایه‌گذاری داشته باشند.

پیش بینی بازدهی سهام در سطح شرکت ... / بهمنی، محمدپورزند و مینویی

نتایج تحقیق نشان داد که عملکرد مدل های عاملی در پورتفوی سهام در سطوح مختلف قیمت (ابعاد ضریب آلفای بالا، متوسط و پایین) متفاوت بوده و توانایی الگوی پیشنهادی در قیاس با مدل های: تک عامله بازار، CAPM، سه عامله فاما و فرنچ (۱۹۹۳)، سه عامله فاما و فرنچ (۱۹۹۵)، چهار عامله کارهارت (۱۹۹۷) و پنج عامله (۲۰۱۵) بهتر است. یافته های تحقیق نشان داد هیچ یک از الگوهای چند عامله یا الگوهای چند عامله قادر به تبیین نابهنجاری های در افلام تعهدی عملیاتی و هزینه های تحقیق و توسعه نیستند اما الگوی پیشنهادی با تلفیق متغیرهای توضیحی بازده تعدیل شده سهام بر پایه بالاترین و پایین ترین قیمت و عامل سودآوری قادر به تبیین این ناهنجاری ها می باشد. بر این اساس جهت تصمیم گیری کیفی تر سرمایه گذاران توصیه می شود از الگوی تلفیقی پیشنهادی جهت پیش بینی این ناهنجاری ها استفاده کنند.

نتایج تحقیق نشان داد که عملکرد مدل های عاملی در پورتفوی سهام در سطوح مختلف قیمت (ابعاد ضریب آلفای بالا، متوسط و پایین) متفاوت بوده و توانایی الگوی مبتنی بر عامل Q در قیاس با مدل های: تک عامله بازار، CAPM، سه عامله فاما و فرنچ (۱۹۹۳)، سه عامله فاما و فرنچ (۱۹۹۵)، چهار عامله کارهارت (۱۹۹۷) و پنج عامله (۲۰۱۵) بهتر است. یافته های تحقیق نشان داد که صرفاً الگوی پیشنهادی و الگوی پنج عامله فاما و فرنچ (۲۰۱۵) قادر به پیش بینی عملکرد آتی در ابعاد سودآوری، بازده و رشد سرمایه گذاری بوده و در عین حال الگوی پیشنهادی در این زمینه از قدرت توضیح دهنده گی بالاتری برخوردار بوده است. بر این اساس به سرمایه گذاران و شرکت های سرمایه گذاری توصیه می شود جهت تصمیم گیری عقلایی و چند بعدی تر از الگوی تلفیقی پیشنهادی و مدل های چند عامله بهره گیرند.

منابع

۱. احمدخانی، مسعود، عبدالرحیمیان، محمدحسین، میرجعفری اردکانی، سیداحمد، (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین عوامل سرمایه‌گذاری با عملکرد و بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، شباک، شماره ۴۴، صص ۲۶-۳۳.
۲. اژدری، فاطمه، رهنما رودپشتی، فریدون، حمیدیان، محسن، جعفری، سیده محبوبه، باغانی، علی. (۱۳۹۸). انتخاب پرتفوی سهام جهت سرمایه‌گذاری و شناسایی شرکت‌های برتر با روش محدودیت ال و با استفاده از روش یادگیری ماشین، راهبرد مدیریت مالی، انتشار آنلاین از ۱۶ تیر ۱۳۹۸.
3. Chen, Tai-liang, and Feng-yu Chen. 2016. An intelligent pattern recognition model for supporting investment decisions in stock market. *Information Sciences* 346: 261–74
4. Di Persio, Luca, and Oleksandr Honchar. 2017. Recurrent Neural Networks Approach to the Financial Forecast of Google Assets. *International Journal of Mathematics and Computers in simulation* 11: 7–13.
5. Ghosh, I., & Chaudhuri, T. D. (2021). FEB-stacking and FEB-DNN models for stock trend prediction: a performance analysis for pre and post covid-19 periods. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(1), 51-84.
6. Hossain, Mohammad Asiful, Rezaul Karim, Rупpa K. Thulasiram, Neil D. B. Bruce, and Yang Wang. 2021. Hybrid Deep Learning Model for Stock Price Prediction. Paper presented at the 2018 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), Bangalore, India, November 18–21.
7. Kim, Sang, Hee Soo Lee, Hanjun Ko, Seung Hwan Jeong, Hyun Woo Byun, and Kyong Joo Oh. 2018. Pattern Matching Trading System Based on the Dynamic Time Warping Algorithm. *Sustainability* 10: 4641.
8. Lev, Dongdong, Shuhan Yuan, Meizi Li, and Yang Xiang. 2019. An Empirical Study of Machine Learning Algorithms for Stock Daily Trading Strategy. *Mathematical Problems in Engineering*.
9. Olson, D., & Mossman, C. (2003). Neural network forecasts of Canadian stock returns using accounting ratios. *International Journal of Forecasting*, 19(3) , 453–466.
10. Pai, P.-F., & Lin, C. -S. (2005). A Hybrid ARIMA and support vector machines model in stock price forecasting. *Omega*, 33(6), 497–505.
11. Roy, R., & Shijin, S. (2018). A six-factor asset pricing model. *Borsa Istanbul Review*, 18(3), 205-217.
12. Seng, Jia-Lang, and Hsiao-Fang Yang. 2021. The association between stock

price volatility and financial news—A sentiment analysis approach. *Kybernetes* 46: 1341–65.

13. Shah, D., Isah, H., & Zulkernine, F. (2021). Stock market analysis: A review and taxonomy of prediction techniques. *International Journal of Financial Studies*, 7(2), 26.

14. Xu, Yumo, and Shay B. Cohen. 2018. Stock movement prediction from tweets and historical prices. Paper Presented at the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Melbourne, Australia, July 15–20.

15. Yang, Bing, Zi-Jia Gong, and Wenqi Yang. 2017. Stock Market Index Prediction Using Deep Neural Network Ensemble. Paper Presented at the 2017 36th Chinese Control Conference (CCC), Dalian, China, July 26–28.

16. Zhang, Jing, Shicheng Cui, Yan Xu, Qianmu Li, and Tao Li. 2018. A novel data-driven stock price trend prediction system. *Expert Systems with Applications* 97: 60–69.

17. Zorin, A., & Borisov, A. (2002). Modelling Riga Stock Exchange Index using neural networks.

<<http://overcite.lcs.mit.edu/cache/papers/cs/26702/http:zSzzSzdssg>.

cs.rtu.lv/zSzenzSzpublicationszSz.zSz.zSzdownloadzSzpublicationszSz2002zSzZorins-RA-2002.pdf/zorin02modelling.pdf>.

Predicting stock returns at the company level: An application of linking asset pricing models and economic factors

**Receipt: 11/07/2022 Acceptance: 27/11/2022 Maryam Bahmani¹
Mohammad Ebrahim Mohammad Pourzarandi²
Mehrzaad Minoei³**

Abstract

This research has been done in order to predict stock returns at the company level: an application of linking asset pricing models and economic factors, in 130 selected companies admitted to the Tehran Stock Exchange between 2011 and 2018. In this research, an attempt has been made to propose a model for predicting future performance by combining a multi-factor model and a research model.

The results showed that 1) anomalies in stock returns were evaluated and according to the results obtained based on the Gibbons test, it is the only model based on the proposed research model that is able to explain anomalies in stock returns unlike the multi-factor models (single, three, four and five agent) 2) Due to the complexity and conflict in the relationship between explanatory variables and future performance, the power to explain the proposed research model in predicting anomalies in accruals and research and development costs to the value of the company, is weaker than multifactorial models that use of The integrated model of research (using profitability, returns based on the lowest and highest price) as well as the proposed model have shown a better explanatory power in this field.

Keywords

Stock returns, asset pricing models and economic factors.

1- Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Bahmani-1353@yahoo.com

2- Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) pourzarandi@yahoo.com

3- Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Omm1344@yahoo.com



پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی مبتنی بر جریمه دسته‌بندی نادرست

عطیه ترکمن^۱

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۱/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۴/۳۱

امیرعباس نجفی^۲

چکیده

یکی از ابزارهای قدرتمند در مسائل پیش‌بینی ورشکستگی که در دهه‌های اخیر مورد توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران، مدیران و محققان قرار گرفته است؛ داده‌کاوی و به طور خاص ماشین بردار پشتیبان است. اما مطالعات نشان می‌دهد این روش نسبت به انتخاب پارامترها و متغیرهای ورودی از حساسیت بالایی برخوردار است. لذا هدف از تحقیق حاضر ترکیب مدل توسعه یافته ماشین بردار پشتیبان و k -نزدیک‌ترین همسایه جهت حذف ورودی‌های دارای خطا و متعاقباً افزایش دقت پیش‌بینی ورشکستگی است. به این منظور ابتدا با استفاده از ۵ نسبت مالی شامل نسبت جاری، حاشیه سود خالص، نسبت بدهی، بازده دارایی‌ها و بازده سرمایه مرتبط به ۱۵۰ شرکت حاضر در بورس اوراق بهادار تهران در بازه ۱۰ ساله ۱۳۸۹-۱۳۹۸ و الگوریتم k -نزدیک‌ترین همسایگی داده‌های آموزش پالایش شده و سپس با تکیه بر ماشین بردار پشتیبان مبتنی بر جریمه دسته‌بندی، جهت ساخت مدل پیش‌بینی به کار گرفته می‌شوند. پس از برآورد پارامترهای بهینه، اعتبارسنجی مدل با استفاده از داده‌های آزمایش صورت خواهد گرفت. در نهایت نتایج بدست آمده از مدل پیشنهادی و مدل‌های کلاسیک مورد مقایسه قرار خواهد گرفت. نتایج نشان می‌دهد با ترکیب مدل‌های k -نزدیک‌ترین همسایه و ماشین بردار پشتیبان خطای کلی پیش‌بینی کاهش یافته و ضرایب جریمه ماشین بردار پشتیبان با سطح احتمال بالایی معنادار هستند.

کلمات کلیدی

پیش‌بینی ورشکستگی، داده‌کاوی، ماشین بردار پشتیبان، k -نزدیک‌ترین همسایه، ضرایب جریمه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.
atiye.torkaman@gmail.com

۲- استاد، گروه مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
aanajafi@kntu.ac.ir

مقدمه

ورشکستگی مفاهیم و معانی متعددی دارد. طبق تعریف آلتمن ورشکستگی زمانی رخ می‌دهد که شرکت قادر به پرداخت بدهی‌های خود نیست بنابراین از ادامه فعالیت‌های تجاری باز می‌ماند. ویتاگر (۱۹۹۹) بحران مالی را وضعیتی در نظر می‌گیرد که در آن جریان‌های نقدی ورودی شرکت از مجموع هزینه‌های بهره مربوط به بدهی‌های بلندمدت کمتر است. از نقطه نظر اقتصادی، بحران مالی را می‌توان به زیان‌ده بودن شرکت تعبیر کرد که در این حالت شرکت دچار زیان‌های سنگین و متوالی شده است. در واقع، در این حالت نرخ بازده داخلی شرکت کمتر از نرخ هزینه سرمایه است. حالت دیگری از بحران مالی زمانی رخ می‌دهد که شرکت موفق به رعایت یک یا تعداد بیشتری از بندهای مربوط به قراردادهای تسهیلات مالی دریافتی خود نمی‌شود که به این حالت نکول تکنیکی گفته می‌شود.

اگرچه ورشکستگی همواره بعنوان یک پدیده نامطلوب مالی مهم بوده است. از اواسط قرن بیستم، همزمان با رشد سریع تکنولوژی، تغییرات محیطی و افزایش رقابت، احتمال ورشکستگی شرکت‌ها نیز افزایش یافت. از سوی دیگر با ظهور شرکت‌های سهامی و افزایش تقاضا برای تامین مالی از منابع خارجی، نیاز به ارزیابی شرکت‌ها و کسب اطمینان از وضعیت مالی آن‌ها توسط سرمایه‌گذاران و وام‌دهندگان بیشتر احساس شد. بنابراین در دهه‌های اخیر پیش‌بینی ورشکستگی و توسعه مدل‌های آن بعنوان موضوعی مهم و به‌طور گسترده مورد توجه جامعه دانشگاهی و سرمایه‌گذاران قرار گرفته است.

مطالعات اولیه در حوزه پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از تکنیک‌های آماری مانند تحلیل ممیزی چندگانه^۱ (آلتمن، ۱۹۶۸)، لاجیت^۲ (اولسن، ۱۹۸۰) و پروبیت^۳ (زمیجسکی، ۱۹۸۴) انجام گرفت. سال‌ها بعد تعداد زیادی از مطالعات نشان دادند که روش‌های هوش مصنوعی و به‌طور خاص شبکه عصبی مصنوعی^۴، می‌توانند در حل مسائل طبقه‌بندی جایگزین مناسبی برای روش‌های آماری و سنتی باشند. با این حال این تحقیقات محدودیت‌هایی را برای استفاده از شبکه عصبی از جمله انتخاب مدل مناسب، همگرایی مدل به بهینه محلی و عدم تعمیم‌دهی کارآمد گزارش کردند. به مرور ماشین بردار پشتیبان^۵ که یکی دیگر از مدل‌های قدرتمند داده‌کاوی^۶ است و عملکرد قابل قبولی را در حل مسائل طبقه‌بندی از جمله تشخیص چهره و پیش‌بینی ورشکستگی ارائه داده بود، جایگزین روش‌های سابق از جمله شبکه عصبی شد. SVM روشی است که با پیدا کردن ابرصفحه‌ای^۷ میان نمونه‌ها سعی در حداکثر کردن فاصله میان ابرصفحه و نمونه‌ها و درنهایت نمونه‌ها از یکدیگر دارد. درواقع روش کار SVM معادل حل کردن مسأله‌ای کوادراتیک است. این روش از قوانین حداقل‌سازی ریسک ساختاری^۸ بهره می‌گیرد و افزایش قدرت تعمیم‌دهی را به همراه دارد. به همین دلیل جواب حاصل از آن برای مسائل محدب، یکتا و کلی

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

می‌باشد (برگس، ۱۹۹۸). از آن‌جاییکه روش ماشین بردار پشتیبان به کیفیت داده‌ها و نمونه‌های ورودی حساسیت نشان داده و نمونه‌های دارای خطا اثر ملموسی بر دقت مدل می‌گذارند، به ذهن می‌رسد می‌توان با استفاده از روشی دیگر مانند روش ساده و در عین حال قدرتمند k -نزدیکترین همسایه^۹ و ترکیب آن‌ها با یکدیگر به کارایی بیشتری دست یافت. KNN نیز مانند SVM الگوریتمی تحت نظارت است که هدف از آن دسته‌بندی یک عضو جدید براساس ویژگی نمونه‌های آموزشی می‌باشد. بدین صورت که نمونه جدید بر اساس اکثریت K نمونه که نزدیکترین همسایگی را با آن داشته باشند، تقسیم‌بندی می‌شود. بنابراین در تحقیق حاضر سعی بر این بوده که علاوه بر توسعه رویکرد ماشین بردار پشتیبان در تشخیص الگوی پنهان داده‌ها جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها، مدل توسعه یافته با استفاده از مدل k -نزدیکترین همسایه بهبود داده شود. بخش‌های پژوهش بدین صورت است که ابتدا پیشینه تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس مبانی نظری و معرفی مدل‌های طبقه‌بندی مورد استفاده و الگوریتم پیشنهادی بیان می‌شود. در بخش بعد نتایج تحقیق و مقایسه مدل پیشنهادی و مدل‌های کلاسیک ارائه شده و در نهایت، بخش پایانی و نتیجه‌گیری ذکر خواهد شد.

پیشینه تحقیق

پیشینه نظری

در ۵۰ سال اخیر موضوع "پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها" به یکی از موضوعات عمده پژوهش در ادبیات مالی تبدیل شده است. به‌طور کلی، مدل‌های پیشنهاد شده برای پیش‌بینی ورشکستگی را می‌توان به دو دسته رویکردهای آماری و روش‌های هوش مصنوعی طبقه‌بندی کرد. روش‌های آماری از اولین روش‌های پرکاربرد در مسائل طبقه‌بندی بودند که غالباً فرضیات محدودکننده‌ای از جمله خطی و نرمال بودن و استقلال متغیرهای ورودی را به مدل تحمیل می‌کردند. به‌همین دلیل اثربخشی روش را کاهش می‌دادند (دیکن، ۱۹۷۶). روش‌های آماری که برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده می‌شوند، تجزیه و تحلیل تک‌متغیره ساده (بیور، ۱۹۶۶)، تجزیه و تحلیل چندمتغیره (آلتمن، ۱۹۶۸)، رگرسیون لجستیک (السون، ۱۹۸۰) و تحلیل عاملی (وست، ۱۹۸۵) را شامل می‌شوند. اما پس از سال‌ها مطالعات بعدی نشان داد که روش‌های هوش مصنوعی نسبت به این فرضیات آسیب‌پذیری کمتری دارند. به عبارت دیگر روش‌های هوش مصنوعی بر استخراج اطلاعات از نمونه‌های آموزشی تکیه می‌کنند، درحالی‌که روش‌های آماری بر بهینه‌سازی احتمال طبقه‌بندی صحیح تمرکز دارند (لیانگ و همکاران، ۱۹۹۰). شبکه عصبی، درخت تصمیم^{۱۰}، ماشین بردار پشتیبان و k -نزدیکترین همسایه از مهمترین روش‌های یادگیری ماشین بودند که در طبقه‌بندی جایگزین مدل‌های آماری شدند. و در مسائل مالی از جمله پیش‌بینی ورشکستگی

به صورت گسترده مورد مطالعه و مقایسه با روش‌های آماری قرار گرفتند (کارالامبوس و همکاران، ۲۰۰۰؛ آتیا، ۲۰۰۱؛ شی و همکاران، ۲۰۰۹؛ باربزا، ۲۰۱۷؛ مای و همکاران، ۲۰۱۸، پتاک، ۲۰۲۱). بنابراین همزمان با نوآوری ایجاد شده در مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی و از زمانی که وپینگ ماشین بردار پشتیبان را ارائه داد، این روش مورد توجه و پایه بسیاری از تحقیقات قرار گرفت. اساس کار ماشین بردار پشتیبان نظریه یادگیری آماری^{۱۱} و حداقل کردن ریسک ساختاری است، و برخلاف سایر روش‌های هوش مصنوعی سعی در حداقل کردن خطای تعمیم‌پذیری دارد. طی تحقیقات انجام شده برخی مزایای SVM نسبت به سایر روش‌های یادگیری ماشین بدین ترتیب ذکر شده است: (الف) با مجموعه داده‌های بزرگ سازگار است. (ب) برخلاف روش‌های سنتی یادگیری ماشین، SVM به دنبال حداقل کردن ریسک ساختاری است. (ج) مبنای این روش مساله بهینه سازی کوادراتیک و محدبی است که بر خلاف سایر روش‌ها به بهینه کلی دست می‌یابد. (د) SVM برای حل مسائل غیرخطی از توابع کرنل استفاده می‌کند، از این رو تعمیم‌پذیری و حل داده‌ها با ابعاد بزرگ مانند عکس و متن را تضمین می‌نماید. (ه) مدل یادگیرنده آن تنها با بردارهای پشتیبان ساخته می‌شود نه تمام نمونه‌ها. به همین دلیل مدلی ساده، سازگار و در عین حال قوی می‌باشد (تیان و کی، ۲۰۱۴؛ تومار و آگاروال، ۲۰۱۵).

پیشینه تجربی

همانگونه که پیش‌تر ذکر شد، تاکنون مطالعات بسیاری در خصوص پیش‌بینی درماندگی مالی صورت گرفته است. اگرچه شاید بتوان ادعا کرد قدیمی‌ترین پژوهش در این حوزه مربوط به استفاده از نسبت جاری جهت ارزیابی وضعیت اعتباری در سال ۱۸۷۰ بوده است. اما تحقیق بیور (۱۹۶۶) که همراه با یک نمونه از ۱۵۸ شرکت انجام شد و نشان داد نسبت‌های مالی می‌توانند بهترین معیار سلامت مالی شرکت باشند، پایه‌گذار مطالعه در مسائل پیش‌بینی ورشکستگی محسوب می‌شود. در واقع تحقیق او نشان می‌داد نسبت‌های مالی در شرکت‌های سالم و ورشکسته متفاوت است. در این تحقیق، بیور ۳۰ نسبت مالی که تصور می‌کرد بهترین معیار برای سنجش سلامت مالی یک شرکت هستند را انتخاب کرد. سپس این نسبت‌ها را به شش گروه تقسیم کرد. این شش گروه عبارت بودند از: نسبت‌های مربوط به جریان نقدی، بدهی به کل دارایی‌ها، دارایی‌های نقدشونده به کل دارایی‌ها، دارایی‌های نقدشونده به بدهی‌های جاری، فعالیت (گردش) و سود خالص. آلتمن (۱۹۶۸) با استفاده از ۵ نسبت مالی در حالی که نمونه‌های ورودی را بر اساس اندازه و صنعت به چند دسته تقسیم کرده بود، مدلی را بر مبنای MDA ارائه داد که به مدل Z-score معروف است. و ادعا کرد این مدل می‌تواند در تخصیص وام‌های بانکی و ارزیابی مشخصات سرمایه‌گذاری استفاده شود. مدل او می‌توانست یک سال قبل از ورشکستگی این رویداد را با دقت ۹۶

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

درصد پیش‌بینی کند. اهلسون (۱۹۸۰) نیز مدلی را با استفاده از تکنیک لاجیت توسعه داد. وی در این پژوهش از ۱۰۵ شرکت ورشکسته و ۲۰۵ شرکت غیر ورشکسته بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۶ استفاده کرد و نه نسبت مالی را بعنوان متغیر مستقل بکار برد؛ از این نه نسبت مالی، پنج تای آن‌ها در مطالعات قبلی نیز استفاده شده بودند (چن، ۲۰۰۹). شاه و مرتزا (۲۰۰۰) مدلی را با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی ورشکستگی ارائه دادند. در این مطالعه از اطلاعات ۶۰ شرکت ورشکسته و ۵۴ شرکت غیر ورشکسته بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۴ استفاده شده و دقت پیش‌بینی مدل مورد استفاده ۷۳ درصد ثبت شده است. سال‌ها بعد نیز به دلیل عملکرد قابل قبول شبکه عصبی بسیاری از مطالعات و تحقیقات بر اساس این روش انجام می‌گرفت. اما در سال ۲۰۰۳ زمانی که ماشین بردار پشتیبان برای نخستین بار توسط هاردل و همکارانش در پیش‌بینی ورشکستگی مورد استفاده قرار گرفت و با روش‌های سابق از جمله ANN و MDA مقایسه شد، با کسب ۷۰ درصد دقت و برتری نسبت به سایر روش‌ها توجه محققان را جلب کرده و بعنوان روشی پیشرو در حوزه‌های مختلف از جمله تشخیص چهره، شناسایی دستخط و متن‌کاوی بطور گسترده مورد مطالعه قرار گرفت؛ آن‌ها مجدداً ثابت کردند SVM در مقایسه با مدل‌های آماری نیز کارایی بهتری دارد (ون و همکاران، ۲۰۰۳). چن در سال ۲۰۱۱ طی تحقیقی تجربی شامل ۳۳ نسبت مالی و ۸ نسبت غیرمالی و یکی از شاخص‌های کلان اقتصادی نشان داد نسبت‌های مالی در تشخیص شرکت‌های ورشکسته از کارایی بالاتری برخوردارند. پس از آن کیم و کانگ با انتخاب ۱۲۰۰ شرکت و به‌کارگیری ۷ نسبت مالی (درآمد به کل دارایی، سود ناخالص به هزینه بهره، سود انباشته به کل دارایی، بازده نقدی، کل بدهی به کل دارایی، موجودی کالا به فروش و موجودی کالا به کل دارایی) نشان دادند ماشین بردار پشتیبان با کسب دقت ۷۲/۴۵ درصد در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها از جمله الگوریتم ژنتیک قوی‌تر ظاهر شده و خطای پیش‌بینی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد (کیم و کانگ، ۲۰۱۲). ژو (۲۰۱۳) در تحقیق خود با بکارگیری ۷ روش نمونه‌برداری و ۵ مدل پیش‌بینی و با استفاده از دو دیتابیس واقعی و نامتوازن، تاثیر روش‌های نمونه‌برداری بر عملکرد مدل‌های استفاده شده را بررسی کرد. او ثابت کرد علاوه بر اینکه تاثیر روش‌های نمونه‌برداری به تعداد شرکت‌های ورشکسته وابسته است، به عنوان مثال برای مسائل با تعداد نمونه کم روش بیش‌نمونه‌برداری مصنوعی کلاس اقلیت بهینه است. از میان ۵ روش متفاوت پیش‌بینی، ماشین بردار پشتیبان بهترین کارایی را دارد. در تحقیق دیگری نیز اثر عدم توازن داده‌های مورد مطالعه بررسی شد. طبق یافته‌های تحقیق، اگر نمونه‌های ورشکسته کمتر از ۲۰ درصد داده‌های آموزش را تشکیل دهند، توانایی پیش‌بینی به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. بنابراین برای حل این مشکل روشی ترکیبی مبتنی بر کم‌نمونه‌گیری^{۱۲} و بیش‌نمونه‌گیری^{۱۳}

پیشنهاد گردید. نتایج نشان می‌داد SVM تنها روشی است که کمترین میزان حساسیت را نسبت به داده‌های نامتوازن داراست (سورین، ۲۰۱۸). کیو نیز در مقایسه‌ای میان ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی بیان کرد که استفاده از فضای ویژگی، SVM را قادر می‌سازد تا با استفاده از نمونه‌های آموزشی‌های کمتر و به طور کاراتری به جواب بهینه دست یابد (کیو و همکاران، ۲۰۱۹). در برخی مطالعات دیگر نیز ماشین بردار پشتیبان با سایر روش‌ها مقایسه شده و نتایج تمامی آن‌ها حاکی از برتری SVM نسبت به سایر روش‌ها بوده است (مین و همکارانش، ۲۰۰۶؛ دینگ و همکاران، ۲۰۰۸؛ چادهوری و همکاران، ۲۰۱۱؛ وانگ و ما، ۲۰۱۲؛ لی و همکاران، ۲۰۱۸؛ آلاکا و همکاران، ۲۰۱۸).

در ایران نیز از سال‌ها قبل پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از روش‌های گوناگون از جمله ماشین بردار پشتیبان مورد بررسی قرار گرفته است. راعی و فلاح‌پور در سال ۱۳۸۷ از این روش به همراه یکی از پرکاربردترین مدل‌های آماری، یعنی رگرسیون لجستیک^{۱۴}، جهت پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران بهره گرفتند. یافته‌های تحقیق حاکی از آن بود که نه تنها SVM نسبت به رگرسیون خطی^{۱۵} از دقت کلی بهتری برخوردار است، بلکه توانایی بالاتری نیز در تعمیم‌پذیری دارد. قدرتی و معنوی مقدم نیز به مقایسه مجموعه روش‌های آماری و دو روش هوشمند ژنتیک فرج زاده و ژنتیک مک کی در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۹ پرداختند. در تحقیق آن‌ها برای تفکیک شرکت‌های سالم و دارای بحران مالی از ماده ۱۴۱ قانون تجارت بهره گرفته شده بود. نتایج نشان می‌داد الگوی پیش‌بینی بحران مالی زمیسکی^{۱۶}، اسپرینگیت^{۱۷}، سی ای اسکور، ژنتیک فرج زاده و ژنتیک مک کی^{۱۸} توانایی پیش‌بینی تداوم فعالیت شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را دارند. همچنین مدل‌هایی که بر پایه الگوریتم ژنتیک طراحی شده‌اند نسبت به روش آماری دارای دقت بیشتری می‌باشند. در این تحقیق دقت کلی ۹۱،۷ درصد برای الگوریتم ژنتیک فرج زاده و ۹۱،۶۵ درصدی برای الگوریتم ژنتیک مک کی گزارش شده است. مدل‌های آماری زمیسکی، اسپرینگیت و سی ای اسکور نیز همگی دارای توان پیش‌بینی ۹۰ درصد بودند (غضنفری و همکاران، ۱۳۹۷). مرادی و همکارانش (۱۳۹۱) دو روش ماشین بردار پشتیبان و تحلیل ممیزی چندگانه را در شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران و با در نظر گرفتن ۸۸ متغیر ورودی مورد مقایسه قرار دادند. و نتایج نشان از عدم برتری آماری مدل‌ها نسبت به یکدیگر داشت. اصغری و اصفهانی‌پور در مطالعه‌ای که اخیراً صورت گرفته است، مدل ترکیبی الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات و ماشین بردار پشتیبان جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها را ارائه داده‌اند. هدف اصلی آن‌ها ارائه یک مدل پیش‌بینی کننده با عملکرد بالا و مقایسه نتایج آن با سایر مدل‌های رایج بوده، و به همین منظور از الگوریتم بهینه‌سازی ذرات به

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

عنوان روش انتخاب ویژگی در ترکیب با ماشین بردار پشتیبان به عنوان الگوریتم طبقه‌بندی کننده استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد مدل پیشنهادی پژوهش در پیش‌بینی ورشکستگی نسبت به روش پرسپترون چند لایه از عملکرد بهتری برخوردار است (اصغری و اصفهانی‌پور، ۱۳۹۸). همانطور که مشاهده می‌شود، تمامی مطالعات داخلی مبتنی بر استفاده از داده‌کاوی در پیش‌بینی ورشکستگی بر داده‌های حاصل از بورس اوراق بهادار متمرکز بوده‌اند. بررسی مطالعات خارجی در این حوزه نیز نشان‌دهنده استفاده از نسبت‌های مالی شرکت‌ها و داده‌های بورس و اوراق بهادار کشورهای مختلف به عنوان ورودی مدل‌های پیش‌بینی می‌باشد. که دلیل آن را می‌توان عدم امکان دسترسی به پایگاه داده‌های غنیتر دانست. لذا با توجه به عدم تغییر داده‌های ورودی جهت پیش‌بینی ورشکستگی، سوالاتی مطرح می‌گردد از جمله اینکه آیا می‌توان با توسعه روش کارایی مثل ماشین بردار پشتیبان و لحاظ جریمه برای نتایج اشتباه به دقت بیشتری در امر پیش‌بینی دست یافت؟ آیا استفاده از یک روش داده‌کاوی دیگر در نقش پالایش‌کننده ویژگی‌ها به عنوان متغیرهای ورودی اثری در دقت مدل دارد؟

روش شناسی پژوهش

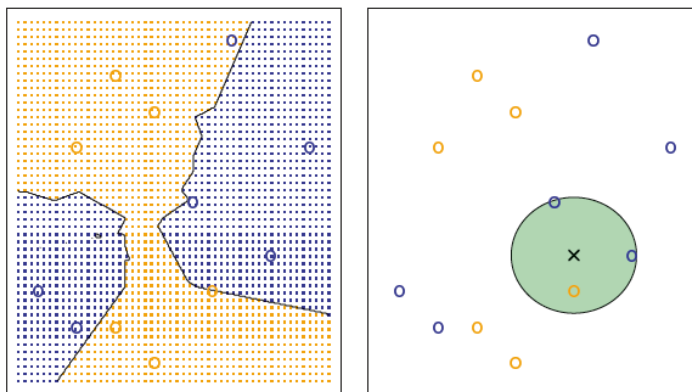
ماشین بردار پشتیبان که در حالت کلی برای دسته‌بندی داده‌ها استفاده می‌شود نسبت به داده‌های آموزشی حساسیت قابل توجهی دارد. از این رو در این تحقیق به منظور حذف اثر داده‌های دارای خطا و افزایش دقت پیش‌بینی از مدلی پیشنهادی حاصل از ترکیب روش نزدیکترین همسایگی و ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است. بدین صورت که ابتدا بوسیله‌ی داده‌های آموزشی و با بهره‌گیری از روش نزدیکترین همسایگی مدلی جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها ساخته شده و نتیجه با داده‌های واقعی مقایسه می‌گردد. داده‌هایی که توسط مدل به اشتباه برچسب‌گذاری شده‌اند حذف شده و سایر داده‌ها به عنوان ورودی مدل ماشین بردار پشتیبان در نظر گرفته می‌شوند. در ادامه و با در نظر گرفتن ضریب جریمه برای دسته بندی نادرست کلاس‌های مختلف، کارایی ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی وضعیت شرکت‌ها با استفاده از داده‌های آزمایش مورد سنجش قرار گرفته و با مدل‌های کلاسیک مقایسه می‌گردد.

الگوریتم‌های هر مرحله

روش k-نزدیکترین همسایه

روش k-نزدیکترین همسایه، به عنوان یک رویکرد طبقه‌بندی ناپارامتریک، علیرغم سادگی توانسته است نتایج قابل قبولی را در حل مسائل دسته‌بندی نشان دهد. در این روش اگر نقطه‌ی فرضی X_0 و n نقطه آموزشی وجود داشته باشد، الگوریتم تمامی X_n هایی که در نزدیک‌ترین فاصله به X_0 باشند را پیدا

کرده و براساس رای گیری اکثریت در میان k همسایه، x_0 را دسته بندی می کند. در واقع در این روش به هر نمونه دسته بندی نشده کلاسی اختصاص داده می شود که مشتمل بر k عدد از نزدیکترین همسایه های آن باشد. به همین دلیل است که این روش داده کاوی، k -نزدیکترین همسایه نامیده می شود. شکل ۱ روند تصمیم گیری روش مذکور با مقدار $k=3$ برای مجموعه ای از نمونه ها که در دو دسته تقسیم بندی شده اند را نشان می دهد.



شکل ۱: روش نزدیکترین همسایگی برای $k=3$

مهم ترین فاکتور در این الگوریتم که نقش مهمی در میزان دقت و موفقیت آن دارد، تابع فاصله است. در پژوهش پیش رو معیار فاصله (D) براساس فاصله اقلیدسی در نظر گرفته شده است.

$$D = \left(\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

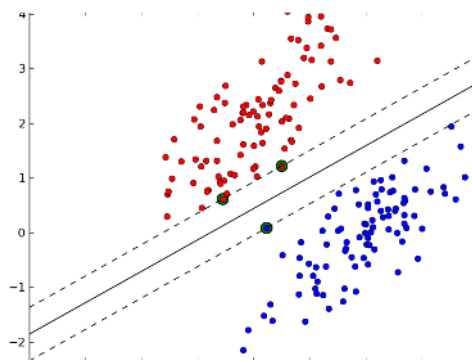
فاکتور مهم دیگر انتخاب k یعنی تعداد نمونه های همسایه معیار جهت دسته بندی نمونه جدید است. اگر k خیلی بزرگ باشد، کلاس هایی که تعداد نمونه های آن ها زیاد است کلاس ها با تعداد نمونه های کم را در خود جای داده و نتایج را دچار انحراف می نمایند. و اگر خیلی کوچک باشد، فرآیند آموزش با مشکل مواجه خواهد شد. اما در حالت کلی مقادیر بزرگتر k نسبت به داده های دارای خطا ایمن ترند.

روش ماشین بردار پشتیبان

ماشین بردار پشتیبان یکی از روش های یادگیری ماشینی با نظارت است که در سال ۱۹۹۵ توسط وپنیک^{۱۹} و همکارانش ارائه گردید. این روش در واقع یک طبقه بندی کننده دودویی^{۲۰} است که سعی دارد میان داده های دو کلاس ابرصفحه ای ایجاد نماید؛ به طوری که حاشیه میان داده های هر کلاس و ابرصفحه حداکثر گردد. داده هایی که در نزدیکترین فاصله نسبت به ابر صفحه قرار دارند و بردار پشتیبان

پیش‌بینی ورزشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

نامیده می‌شوند، برای محاسبه این فاصله بکار می‌روند (وپینک ۱۹۹۵). مهم‌ترین ویژگی ماشین بردار پشتیبان که آن را از سایر روش‌های داده‌کاوی متمایز می‌کند قدرت تعمیم‌دهی و رسیدن به نقطه بهینه کلی در مقابل نقطه بهینه محلی است. به منظور درک بهتر مطلب، در شکل ۲ تصویری از یک مجموعه داده متعلق به دو کلاس نشان داده شده که ماشین بردار پشتیبان بهترین ابرصفحه را برای جداسازی آن‌ها انتخاب کرده است.



شکل ۲- ساختار مدل طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان

مدل کلاسیک ماشین بردار پشتیبان به صورت زیر می‌باشد :

$$\begin{aligned} \text{Min } & \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \omega_j^2 + p \sum_{i=1}^n \varepsilon_i \\ y_i(\omega^T x + b) & \geq 1 - \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \\ \varepsilon_i & \geq 0 \end{aligned} \quad (۲)$$

n و m به ترتیب تعداد نمونه‌ها و ویژگی‌های مساله هستند. $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m)$ بردار نرمال و b انحراف از ابر صفحه جداکننده است. y_i نیز برچسب i امین نمونه را نشان می‌دهد. هم‌چنین p و ε_i به ترتیب معرف پارامتر جریمه و متغیر کمبود مدل هستند. طبق برخی تحقیقات انجام شده، در بسیاری از مجموعه داده‌ها خروجی ماشین بردار پشتیبان نسبت به سایر روش‌ها بهینه‌تر است. با این حال ممکن است داده‌ها و مسائلی وجود داشته باشند که ماشین بردار کلاسیک برای آن‌ها مناسب نیست. از این رو به منظور افزایش دقت مدل از تابع کرنل استفاده می‌شود. اضافه کردن تابع کرنل به مدل اصلی

$\phi \rightarrow x$: داده‌ها را از فضای x به فضای ϕ که فضای ویژگی^{۲۱} نامیده می‌شود منتقل می‌کند. ترکیب تابع کرنل و مدل کلاسیک، مدل غیرخطی نامیده می‌شود و به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\text{Min } \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \omega_j^2 + p \sum_{i=1}^n \varepsilon_i$$

$$y_i(\omega^T \phi(x) + b) \geq 1 - \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$\varepsilon_i \geq 0$$

تابع کرنل استفاده شده در پژوهش حاضر نیز تابع پایه شعاعی^{۲۲} و به صورت زیر است:

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma \|x_i - x_j\|^2) \quad \gamma > 0 \quad (4)$$

در بسیاری از مسائل حساسیت پیش‌بینی و برچسب‌گذاری اشتباه برای کلاس‌های متفاوت یکسان نیست. به‌طور مثال دسته‌بندی شرکتی که ورشکسته است به‌عنوان شرکت سالم به مراتب تبعات بیشتر و سنگین‌تری در مقایسه با دسته‌بندی نادرست شرکتی سالم دارد. بنابراین در پژوهش حاضر سعی شده است با توسعه مدل کلاسیک ماشین بردار پشتیبان، جریمه‌های متفاوتی برای دسته‌بندی غلط مدل در نظر گرفته شود. مدل پیشنهادی بدین صورت می‌باشد:

$$\text{Min } \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \omega_j^2 + p_1 \sum_{i \in \text{class 1}} \varepsilon_i + p_2 \sum_{i \in \text{class 2}} \varepsilon_i$$

$$y_i(\omega^T \phi(x) + b) \geq 1 - \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\varepsilon_i \geq 0$$

p_1 و p_2 به ترتیب جریمه دسته‌بندی غلط کلاس اول (شرکت‌های سالم) و جریمه دسته‌بندی غلط کلاس دوم (شرکت‌های ورشکسته) می‌باشند. سایر پارامترهای تاثیرگذار بر عملکرد ماشین بردار پشتیبان، پارامتر تعیین کننده بردارهای پشتیبان و پارامتر تابع کرنل می‌باشند که مشابه با پارامترهای مدل کلاسیک بوده و با نمادهای C و γ نمایش داده می‌شوند.

داده‌ها

معیار تعیین وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها

معیار مورد استفاده به منظور تعیین وضعیت ورشکستگی یک شرکت مشخص، ماده ۱۴۱ قانون تجارت می‌باشد. بر اساس این ماده قانون تجارت ایران شرکتی به عنوان ورشکسته در نظر گرفته می‌شود که بر اساس زیان‌های وارده، حداقل نیمی از سرمایه خود را از دست داده باشد. در شرایط فوق طبق

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

قانون ذکر شده هیئت مدیره مکلف است بلافاصله طی مجمع عمومی فوق‌العاده، صاحبان سهام کسب و کار را دعوت کرده تا موضوع انحلال یا بقای شرکت به رأی گذاشته شود. در صورتیکه مجموع شرکت به انحلال رأی مثبت ندهد در همان جلسه و با رعایت مقررات ماده ۶ این قانون، درمورد افزایش و یا کاهش سرمایه تصمیم گرفته می‌شود (ناصرزاده، ۱۳۷۴، ۱۹).

پیش‌پردازش

با توجه به برابر نبودن تعداد شرکت‌های سالم و ورشکسته (به طور معمول تعداد شرکت‌های ورشکسته به صورت معناداری از تعداد شرکت‌های سالم کمتر می‌باشد)، نیاز است به تعداد شرکت‌های ورشکسته از میان شرکت‌های سالم، نمونه‌هایی انتخاب شوند. در صورت ورود داده‌ها بدون بهره‌گیری از فرآیند بالانس داده‌ها، سیستم طراحی شده گروهی را با دقت بالا و گروه مقابل را به دلیل پایین بودن تعداد نمونه‌های ورودی با دقت پایین‌تری مورد تشخیص قرار خواهد داد. از طرفی الگوریتم‌هایی مانند شبکه عصبی، ماشین بردار پشتیبان و بسیاری از الگوریتم‌های طبقه‌بندی جهت عملکرد مطلوب به داده‌های ورودی نرمال شده نیاز دارند؛ بنابراین تمامی داده‌های ورودی همگن و نرمال شده و سپس مورد استفاده قرار گرفتند.

جامعه مورد بررسی و متغیرهای ورودی

به منظور حذف اثر همه‌گیری ویروس کرونا بر کسب و کارها، جامعه مورد مطالعه در این پژوهش، شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران^{۲۳} است که تا پیش از سال ۱۳۹۹ صورت مالی خود را به بورس ارائه داده‌اند، به‌طوریکه دارای شرایط زیر باشند :

۱. صورت مالی شرکت در دسترس باشد.

۲. سال مالی شرکت منتهی به پایان اسفند ماه هر سال باشد.

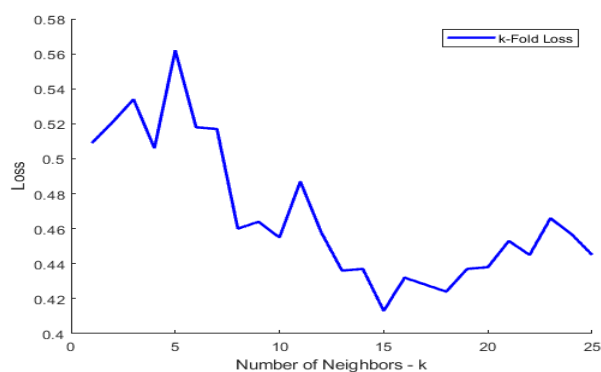
از میان شرکت‌های دارای شرایط، ۷۵ شرکت ورشکسته و ۷۵ شرکت سالم به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. همچنین نمونه‌های موجود به دودسته داده‌های آموزشی برای برآورد پارامترهای بهینه و ساخت مدل و آزمایشی به منظور اعتبار سنجی تقسیم می‌شوند. متغیرهای پژوهش نیز در دو دسته مستقل و وابسته تعریف می‌گردند. پس از مطالعه و بررسی پژوهش‌های مشابه که در محیط اقتصادی ایران انجام شده‌اند، ۵ نسبت مالی شامل نسبت جاری، حاشیه سود خالص، نسبت بدهی، بازده دارایی‌ها و بازه سرمایه به‌عنوان متغیرهای مستقل و پیش‌بینی‌کننده شناسایی و انتخاب شدند. متغیر وابسته نیز شرکت‌های سالم و ورشکسته هستند که به‌صورت (۱-) برای شرکت‌های ورشکسته و (۱) برای شرکت‌های سالم

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

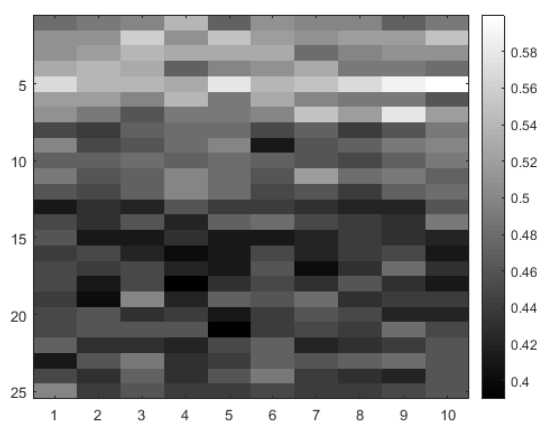
برچسب‌گذاری شده‌اند. تمامی اطلاعات مالی شرکت‌ها از صورت‌های مالی آن‌ها و با استفاده از نرم افزار ره‌آورد نوین گردآوری شده‌اند. ابزار مورد استفاده جهت پالایش داده‌ها و پیش‌بینی نیز نرم‌افزار متلب می‌باشد.

نتایج

همانطور که پیش‌تر ذکر شد، مقدار پارامتر k برای نزدیکترین همسایگی و پارامترهای C و γ برای SVM در دقت و عملکرد این روش‌ها تاثیر بسزایی دارند؛ از این رو الگوریتم‌های به کار رفته با مقادیر مختلف پارامترها و به دفعات مورد تست قرار گرفته و مدل با کمترین مقدار خطای اعتبار سنجی متقاطع^{۲۴} به عنوان مدل بهینه انتخاب شده است، نتایج بدین صورت است :



شکل ۳- میانگین خطای مدل KNN به ازای مقادیر مختلف k



شکل ۴- نمای شماتیک میزان خطای مدل KNN به ازای k ها و تکرارهای متفاوت

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

طبق شکل‌های ۳ و ۴ بالا با اجرای مدل KNN و در نظر گرفتن مقادیر ۲ تا ۲۵ برای پارامتر k در ۱۰ تکرار، بهترین مدل دارای $k=15$ می‌باشد. جدول ۱ نیز نشان‌دهنده میزان خطا به ازای ۶ مقدار مختلف γ و ۹ مقدار متفاوت C است که با استفاده از روش خطای اعتبار سنجی متقاطع ($k\text{-fold}=30$) بدست آمده است.

جدول ۱- خطای اعتبار سنجی به ازای مقادیر مختلف C و γ

$C=100000$	$C=10000$	$C=1000$	$C=100$	$C=10$	$C=1$	$C=0,1$	$C=0,01$	$C=0,001$	
0,82	0,82	0,82	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	$0,1=\gamma$
0,0713	0,000356	0,000107	0,000142	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	$1=\gamma$
0,000107	0,000107	0,000535	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	$10=\gamma$
0,000535	0,000107	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	$100=\gamma$
0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	$1000=\gamma$
0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	$10000=\gamma$

بنابراین مقادیر بهینه C و γ نیز به ترتیب ۱۰۰۰۰ و ۱ می‌باشد. همچنین طبق فرضیات این پژوهش جریمه طبقه‌بندی نادرست برای کلاس مربوط به شرکت‌های ورشکسته در بازه یک تا ۱۰ برابر جریمه کلاس مقابل در نظر گرفته شده است. واضح است که جریمه‌های مربوط به مدل با کمترین خطا به عنوان جریمه‌های بهینه انتخاب می‌گردد. جریمه‌های انتخابی بدین صورت بوده است:

جدول ۲- مقادیر بهینه ضرایب جریمه دسته‌بندی نادرست

مقدار	پارامتر
۱	p_1
۹,۳۵	p_2

با توجه به نتایج جدول ۲ بنظر می‌رسد که مدل پیشنهادی نه تنها تفاوت میان جریمه‌ها را مثبت تلقی کرده بلکه سعی در حداکثر کردن اختلاف میان جریمه دو کلاس دارد. پس از تعیین مقادیر بهینه پارامترهای هر مدل و ساخت مدل پیشنهادی، نتایج بدست آمده بر اساس مدل‌های گوناگون مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت. در جدول ۳ نتایج حاصل از پیش‌بینی با استفاده از SVM، KNN و مدل‌های ترکیبی و پیشنهادی آورده شده است:

جدول ۳- نتایج آزمون مدل‌های مورد استفاده در پیش‌بینی وضعیت شرکت‌ها

نام مدل	دقت کلی	میزان خطای جانشینی مجدد ۲۵	میزان خطای اعتبار سنجی مقاطع ۲۶
KNN	۶۳٪	۳۸٪	٪۴۱
SVM	۹۱٪	۱۱٪	٪۴۰
KNN-SVM	۹۴,۳٪	۱۰٪	٪۲۰
KNN-CSSVM	۹۸,۶٪	۰٪	۷٪

اعداد ذکر شده در ستون اول درصد پیش‌بینی صحیح را نشان می‌دهند. مجدداً یادآوری می‌گردد تعداد شرکت‌های هر گروه ۷۵ شرکت است. بنابراین با توجه به کوچک بودن جامعه مورد بررسی دقت پایین در مدل نزدیکترین k-همسایه قابل تامل است. همانطور که جدول ۳ نشان می‌دهد، اگرچه مدل کلاسیک SVM و مدل ترکیبی KNN-SVM نیز از دقت خوبی جهت پیش‌بینی برخوردارند اما مدل پیشنهادی بالاترین دقت را در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از نسبت‌های مالی در نظر گرفته شده داشته است. جهت تایید قدرت و اعتبار مدل بدست آمده خطای هر مدل به دوروش مجزا محاسبه شد و مطابق با انتظارات، KNN-CSSVM با خطایی نزدیک به صفر در هر دو روش کمترین میزان خطا را ثبت نمود.

برای بررسی فرضیه پژوهشی، مبنی بر عملکرد بهتر مدل پیشنهادی KNN-CSSVM در مقایسه با مدل SVM کلاسیک، از آزمون t مستقل استفاده شده است. با استفاده از این آزمون، عملکرد بهتر مدل پیشنهادی از نظر آماری بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد میانگین دقت در مدل SVM ساده ۹۲ درصد و انحراف معیار آن برابر با ۶,۴ است، در حالیکه این مقادیر برای مدل پیشنهادی به ترتیب ۹۷,۳ درصد و ۵,۳ می‌باشد. و می‌توان ادعا کرد دقت کلی مدل KNN-CSSVM، با سطح اطمینان ۹۵ درصد از مدل SVM کلاسیک بیشتر است. نتایج آزمون بدین صورت است:

جدول ۴- نتایج آزمون t در مساله مورد بررسی

الگوریتم	KNN-CSSVM	SVM
میانگین دقت کلی	۹۷,۳	۹۲
انحراف معیار	۵,۳	۶,۴
آماره t	۲,۳۶	
p-value	۰,۷	

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

نتیجه‌گیری

پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌ها یکی از پژوهش‌های با اهمیت در حوزه مالی است. معمولاً بانک‌ها و موسسات رتبه‌بندی اعتباری از این مدل‌ها برای اتخاذ تصمیمات اعتباری و اختصاص رتبه استفاده می‌نمایند. از طرفی با پیش‌بینی وضعیت شرکت در آینده و پس از آن ریشه‌یابی و حل مسأله، می‌توان به نتایج بسیار رضایت‌بخشی در حوزه مدیریتی دست یافت. در این پژوهش، پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های SVM، KNN و مدل‌های توسعه یافته انجام گرفت. و نتایج نشان داد مدل پیشنهادی KNN-CSSVM می‌تواند در امر پیش‌بینی جانشین مناسبی برای مدل ساده SVM باشد. در واقع، یافته‌های تحقیق حاکی از این است که دقت کلی و قدرت تعمیم‌پذیری KNN-CSSVM از مدل‌های SVM و KNN-SVM به طور معناداری بیشتر است. و با اطمینان بیشتری می‌توان از آن برای پیش‌بینی یا رتبه‌بندی اعتباری شرکت‌ها در بازه زمانی یک سال قبل از ورشکستگی استفاده نمود. همچنین، نتایج حاصل از این پژوهش بار دیگر ثابت می‌کند که نسبت‌های مالی می‌توانند پیش‌بینی‌کننده مناسبی برای ورشکستگی شرکت‌ها باشند. در مجموع می‌توان ادعا نمود که با استفاده از نتایج این پژوهش بعنوان اولین گام، می‌توان از مبتلا شدن شرکت‌ها به درماندگی مالی و ورشکستگی و پیامدهای آن بطور مطلوبی جلوگیری کرد. البته در صورتیکه پس از پیش‌بینی به ریشه‌یابی مسأله و ردیابی علل پرداخته شود. همچنین قابل ذکر است صنعت بانکداری ایران به دلیل عملکرد سال‌های اخیر، تحریم‌های بانکی و بی‌توجهی‌های مدیریتی، فاصله قابل توجهی با بانکداری جهانی دارد و این موضوع اخیراً مورد توجه مسوولان بانک مرکزی و سیستم بانکی جهان قرار گرفته است؛ از این رو، بانک‌ها و سایر موسسات مالی می‌توانند برای اتخاذ تصمیمات اعتباری دقیق‌تر و علمی‌تر از این مدل‌ها استفاده نمایند؛ بویژه بانک‌هایی که قصد دارند رویکرد رتبه‌بندی داخلی از دستورالعمل بال ۲۷۲ را پیاده‌سازی نمایند.

منابع

- ۱) اصغری، زهرا و اصفهانی پور (۱۳۹۸) ارائه مدل پیش بینی ورشکستگی شرکتها با ترکیب الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات و ماشین بردار پشتیبان، چهارمین کنفرانس ملی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد با تاکید بر بازاریابی منطقه‌ای و جهانی، تهران.
- ۲) آلمن، ادوارد (۱۹۶۸) نسبت‌ها مالی، آنالیز تشخیصی و پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها، فایننس، ۲۳، ۴، ۶۰۹-۵۸۹.
- ۳) اوهلسون، جیمز (۱۹۸۰) نسبت‌های مالی و پیش‌بینی احتمالی ورشکستگی، تحقیقات حسابداری، ۱۳۱-۱۰۹.
- ۴) بابوزا، کیمورا و آلمن (۲۰۱۷) مدل‌های یادگیری ماشین و پیش‌بینی ورشکستگی، سیستم‌های خبره و کاربردها، ۸۳، ۴۱۷-۴۰۵.
- ۵) برگس، کریستوفر (۱۹۹۸) آموزش ماشین‌های بردار پشتیبان برای تشخیص الگو، داده‌کاوی و کشف دانش، ۲، ۹۷۴-۹۵۵.
- ۶) بیور، ویلیام اچ (۱۹۶۶) نسبت‌های مالی به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های شکست، تحقیقات حسابداری، ۷۱-۱۱۱.
- ۷) تومار، دیویا و اگروال (۲۰۱۵) ماشین بردار پشتیبان دوقلو: مروری از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴، انفورماتیک مصر، ۱۶، ۱، ۶۹-۵۵.
- ۸) تیان، یینگجی و کی (۲۰۱۴) بررسی ماشین بردار پشتیبان دوقلو، سالنامه علوم داده، ۲، ۱، ۲۷۷-۲۵۳.
- ۹) چن، نینگ و ویرا (۲۰۰۹) پیش‌بینی ورشکستگی براساس تحلیل مولفه‌های مستقل، ICAART، ۱۵۵-۱۵۰.
- ۱۰) دیکین، ادوارد (۱۹۷۶) آنالیز تشخیصی پیش‌بینی‌کننده‌های شکست کسب و کار، تحقیق حسابداری، ۱۶۷-۱۷۹.
- ۱۱) غضنفری، مهدی. رحیمی کیا، عسکری (۱۳۹۷) پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها مبتنی بر سیستم‌های هوشمند ترکیبی، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۰، ۳۷، ۱۹۴-۱۵۹.
- ۱۲) کیم، کانگ (۲۰۱۲) انتخاب طبقه‌بندی‌کننده‌ها در مجموعه‌ها با استفاده از الگوریتم‌های ژنتیک برای پیش‌بینی ورشکستگی، سیستم‌های خبره و کاربردها، ۳۹، ۹۳۱۴-۹۳۰۸.

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از ترکیب مدل‌های داده‌کاوی.../ترکمن و نجفی

- ۱۳) کیو، ئی، کوان، لی و شی (۲۰۱۹) بررسی پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از یادگیری ماشین و تکنیک‌های یادگیری عمیق، علوم کامپیوتر پروسیدیا، ۱۶۲، ۸۹۹-۸۹۵.
- ۱۴) لی، شیاہوی. یانگ، فن. یو و چن (۲۰۱۸) تشخیص تمایز دستمال‌های نرم با استفاده از طیف سنجی لیزری در ترکیب k نزدیکترین همسایگی و ماشین بردار پشتیبان، فناوری اپتیک و لیزر، ۱۰۲، ۲۳۳-۲۳۹.
- ۱۵) لیانگ، تینگ-پنگ. چندلر و هان (۱۹۹۰) ادغام روش‌های یادگیری آماری و استقرائی برای کسب دانش، سیستم‌های خبره و کاربردها، ۱، ۴، ۳۹۱-۴۰۱.
- ۱۶) ناصرزاده، هوشنگ (۱۳۷۴). قانون تجارت. تهران، نشردیدار.
- ۱۷) وپینک، ولادیمیر (۱۹۹۵) ماهیت نظریه یادگیری آماری، رسانه‌های علمی و تجاری اسپرینگر، نیویورک.
- ۱۸) ون گستل، تونی و دیگران (۲۰۰۳) پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از طبقه‌کننده‌های ماشین بردار پشتیبان حداقل مربعات، کنفرانس بین‌المللی IEEE در زمینه هوش محاسباتی برای مهندسی مالی، ۸-۱.

- 19) Asghari, Zahra & Esfahanipour (2019) Introducing a model for forecasting corporate bankruptcy by integrating the particle swarm optimization algorithm with support vector machine. The fourth national conference in management, Tehran.
- 20) Altman, Edward (1968) Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. The journal of finance, 23,4, 589-609.
- 21) Barboza, Kimura, & Altman (2017) Machine learning models and bankruptcy prediction. Expert Systems with Applications, 83, 405-417.
- 22) Beaver, William H (1966) Financial ratios as predictors of failure. Journal of accounting research, 71- 111.
- 23) Burges, Christopher (1998) A tutorial on support vector machines for pattern recognition. Data Mining and Knowledge Discovery, 2, 955-974.
- 24) Chen, Ning, & Vieira (2009) Bankruptcy Prediction based on Independent Component Analysis. In ICAART (pp. 150-155).
- 25) Deakin, Edward (1976) A discriminant analysis of predictors of business failure. Journal of Accounting Research, 167-179.
- 26) Ghazanfari, Mahdi, Rahimikia, Askari (2018) bankruptcy prediction of companies based on hybrid intelligent systems. Financial accounting and audit researches, 10, 37, 159-194.
- 27) Kim, Kang (2012) classifiers selection in ensembles using genetic algorithms for bankruptcy prediction. Expert systems with Applications, 39, 9308-9314.

- 28) Li, Xiaohui, Yang, Fan, Yu & Chen (2018) Discrimination of soft tissues using laser-induced breakdown spectroscopy in combination with k nearest neighbors (KNN) and support vector machine (SVM) classifiers. Optics & Laser Technology, 102, 233-239.
- 29) Liang, Ting-peng, Chandler, & Han (1990) Integrating statistical and inductive learning methods for knowledge acquisition. Expert Systems with Applications, 1, 4, 391-401.
- 30) Naserzade, Houshang (1995) Business Law. Didar publication, Tehran.
- 31) Ohlson, James A (1980) Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. Journal of accounting research, 109-131.
- 32) Qu, Yi, Quan, Lei & Shi (2019) Review of bankruptcy prediction using machine learning and deep learning techniques. Procedia Computer Science, 162, 895-899.
- 33) Tian, Yingjie, Qi (2014) Review on: twin support vector machines. Annals of Data Science, 1, 2, 253-277.
- 34) Tomar, Divya, Agarwal (2015) Twin support vector machine: a review from 2007 to 2014. Egyptian Informatics Journal, 16, 1, 55-69
- 35) Van Gestel, Tony et al (2003) Bankruptcy prediction with least squares support vector machine classifiers, IEEE International Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering, 1-8.
- 36) Vapnik, Vladimir N (1995) The nature of statistical learning theory. Springer science & business media, New York.

-
- 1 Multiple Discriminant Analysis (MDA)
 - 2 Logit
 - 3 Probit
 - 4 Artificial Neural Network (ANN)
 - 5 Support Vector Machine (SVM)
 - 6 Data Mining
 - 7 Hyperplane
 - 8 Structural risk minimization principle (Srm)
 - 9 K-Nearest Neighbors (KNN)
 - 10 Decision Tree
 - 11 Statistical learning theory (slt)
 - 12 Under Sampling
 - 13 Over Sampling
 - 14 Logistic Regression
 - 15 Linear regression (LR)
 - 16 Zemijewski
 - 17 Springate
 - 18 Mackay
 - 19 Vladimir N. Vapnik
 - 20 Binary classifier
 - 21 Feature space
 - 22 Radial basis function (RBF)
 - 23 Tehran Stock Exchange (TSE)
 - 24 Cross-validation
 - 25 Resubstitution error
 - 26 Cross-Validation error

۲۷ پیشنهادی توافقی‌نامه بال دو، نخستین بار در ژوئن سال ۱۹۹۹ میلادی تنظیم و پس از چند مرحله انتشار مقدماتی و اخذ نظرات اصلاحی و اجرای آزمایشی، سرانجام از ابتدای سال ۲۰۰۸ میلادی به مرحله اجرا درآمد و دارای سه بخش (رکن) اصلی شامل: حداقل سرمایه لازم بانکها برای پوشش ریسک‌های مترتب، فرآیند بررسی نظارتی و انضباط بازاری باشد که البته این عوامل به صورت متقابل بر یکدیگر تاثیرگذار هستند.

Bankruptcy prediction using hybrid data mining models based on misclassification penalty

Receipt: 12/03/2023

Acceptance: 22/07/2023

Atiye Torkaman¹

Amir Abbas Najafi, Professor²

Abstract

In recent years, data mining, particularly the support vector machine, has gained considerable interest among investors, managers, and researchers as an effective means of bankruptcy prediction. However, studies indicate that it is highly sensitive to the selection of parameters and input variables. Hence, the aim of this research is to improve bankruptcy prediction accuracy by combining an advanced support vector machine model with the k-nearest neighbor approach to eliminate erroneous entries. To achieve this, first, by using five financial ratios: current ratio, net profit margin, debt ratio, return on assets, and return of investment from 150 companies listed on the Tehran Stock Exchange during the 10-year period (2010-2019), and k-nearest neighbor algorithm, the training data will be refined. Then, relying on a support vector machine based on classification penalty, a prediction model will be constructed. The parameters will be estimated, and its validity will be assessed using test data. Finally, a comparison will be made between the outcomes of the proposed model and traditional models. The findings demonstrate that the combination of the k-nearest neighbor models and support vector machine reduces the overall prediction error, and the penalty coefficients of the support vector machine exhibit a high level of statistical significance.

Keywords

Bankruptcy Prediction, Data Mining, Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor, Penalty Coefficients.

1-Financial Engineering Department, Faculty of Industrial Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran. atiye.torkaman@gmail.com

2-Financial Engineering Department, Faculty of Industrial Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran. (Corresponding Author) aanajafi@kntu.ac.ir





شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام (گواهی اعتبار مولد)

با رویکرد مدل‌سازی چند معیاره فازی

محمد رضا حاضری یزدی^۱

حسین شیرمردی احمدآباد^۲

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۴/۲۷

چکیده

گواهی اعتبار مولد (گام) یکی از نوآوری‌های جدید نظام پولی و مالی کشور جهت تأمین مالی واحدهای تولیدی محسوب می‌شود که می‌تواند دسترسی واحدهای تولیدی به سرمایه در گردش را ارتقا بخشد، و باعث توسعه و رونق تولید این واحدها شود. این اوراق با بهره‌مندی از ظرفیت بخش خصوصی کشور که در قالب زنجیره‌های تأمین تولید قرار دارند و با برخورداری از ضمانت بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، زمینه تأمین منابع موردنیاز سرمایه در گردش را فراهم خواهد کرد. در این پژوهش ابتدا با استفاده از روش تحلیلی-توصیفی و منابع کتابخانه‌ای ریسک‌های اوراق گام برای هر یک از اجزای این اوراق شناسایی و در قالب دو طبقه کلی بازار اولیه و بازار ثانویه تقسیم شده‌اند و سپس با روش FUZZY TOPSIS به اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده پرداخته شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که از میان انواع مختلف ریسک، در بازار اولیه ریسک اعتبارسنجی متعهد توسط بانک، و در بازار ثانویه، ریسک تورم، ریسک نوسانات نرخ ارز و ریسک بهره به ترتیب ریسک‌های مهم اوراق گام هستند.

کلمات کلیدی

اوراق گام، اوراق گواهی اعتبار مولد، تأمین مالی زنجیره ارزش، تأمین مالی، صکوک

۱-مرکز برنامه و بودجه و مالی اسلامی، دانشکده مدیریت و برنامه ریزی راهبردی، دانشگاه جامع امام حسین، تهران، ایران.

نویسنده مسئول) Hazeriyazdi@ihu.ac.ir

۲-مرکز برنامه و بودجه و مالی اسلامی، دانشکده مدیریت و برنامه ریزی راهبردی، دانشگاه جامع امام حسین، تهران، ایران.

Kpshirmardi@ihu.ac.ir

مقدمه

هنگام انتشار اولین اوراق بدهی اسلامی در بازار سرمایه کشور، یکی از محدودیت‌های موجود، آن بود که بانک مرکزی با تعیین سقف ضمانت محدودکننده برای بانک‌ها، سعی داشت که بانک‌ها را از ضمانت منصرف کرده و به عملیات بانکی متمرکز کند. تا جایی که انگیزه اصلی سازمان بورس برای تسهیل تاسیس شرکت‌های تأمین سرمایه نیز غلبه بر همین محدودیت ضمانت اوراق بود. در مقام مقایسه، به نظر می‌رسد اوراق گام، در جهتی خلاف جهت‌گیری قبلی بانک مرکزی حرکت می‌کند.

بدون شک یکی از مشکلات مهم بنگاه‌های تولیدی کشور، دسترسی به تأمین مالی به‌ویژه در حوزه سرمایه در گردش است. در واقع، به دلیل وجود محدودیت‌های فراوان، شبکه بانکی کشور توانایی پاسخگویی به تمامی نیازهای فعالان اقتصادی را نداشته و همین سبب ایجاد فشار مضاعف بر تولید می‌گردد که در نهایت خود را در کاهش سطح تولید و اشتغال در کل اقتصاد نشان می‌دهد (هادیان، ۱۳۹۸، ۳). بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در مصوبه ۱۳۹۸/۰۹/۰۵ شورای پول و اعتبار، طرح استفاده از «گواهی اعتبار مولد (گام)» به‌عنوان یک اوراق بهادار اسلامی (اوراق) را در دستور کار قرار داده است.

اوراق گام را می‌توان ابزاری مهم برای رفع موانع پولی تولید، هدایت نقدینگی به سمت فعالیت‌های مولد اقتصادی و تأمین سرمایه در گردش سالم و پایدار برای واحدهای تولیدی دانست. از طرفی اوراق گام به دلیل نوظهور بودن در عرصه پولی و مالی کشور، یقیناً با ریسک‌ها و چالش‌هایی روبرو خواهد بود. پس نیاز به پژوهش در مورد شناسایی ریسک‌های این اوراق احساس می‌گردد. این پژوهش درصدد است تا با شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام موجب رفع نقایص، توسعه و پیشرفت این اوراق در بازار پولی و مالی کشور گردد.

مروری بر ادبیات نظری

اوراق بهادار اسلامی

بسیاری از مطالعات صورت گرفته اخیر مدعی گردیدند که صنعت تأمین مالی اسلامی میزان ریسک پایین‌تر، عملکرد بهتر و ثبات بالاتری را در قیاس با همتایان خود در طول بحران مالی جهانی، در سال ۲۰۰۸ نشان داده است (بک^۱ و همکاران، ۲۰۱۳؛ چاپرا^۲، ۲۰۰۸؛ حسن و دریدی، ۲۰۱۰).

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

این محققان این عملکرد بهتر را به ویژگی‌های منحصر به فرد قراردادهای اسلامی و اوراق بهادار سرمایه‌گذاری اسلامی نسبت داده‌اند. بخش اعظمی از این پیشرفت‌ها و توسعه منبعث از انتشار گسترده اوراق بوده است. اوراق گواهی‌نامه‌های سرمایه‌گذاری به شمار می‌آیند که با اصول شریعت منطبق بوده و جایگزینی برای صدور و انتشار اوراق بهادار با درآمد ثابت یا اوراق قرضه مبتنی بر بهره به شمار می‌آیند. علاوه بر آن هم به‌عنوان ابزاری برای جذب و جلب صندوق‌های دولتی از طریق اوراق و هم به‌عنوان شیوه‌ای در شرکت‌ها برای دستیابی به تأمین مالی خارجی در چارچوب اوراق شرکتی به شمار می‌آیند (نچی^۳، ۲۰۱۷، ۷).

ماهیت و کارکرد اوراق گام

اوراق گام یکی از روش‌های تأمین مالی زنجیره تأمین محسوب می‌شود. به لحاظ علمی، این روش تأمین مالی زنجیره تأمین، عبارتی کلی است که شامل مجموعه‌ای از روش‌ها و راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری در راستای افزایش دسترسی و کاهش هزینه تأمین مالی برای بنگاه‌های اقتصادی به‌ویژه بنگاه‌های کوچک و متوسط و بهبود کارایی کسب‌وکارهای مرتبط در فرایند فروش کالاها و خدمات می‌گردد (بالس^۴ و الرام^۵، ۲۰۱۹، ۱۶۷).

در این ابزار واحد تولیدی خریدار نهاده (بنگاه متعهد)، فروشنده نهاده (بنگاه متقاضی) را جهت استفاده از اوراق گام به بانک معرفی می‌کند. فروشنده نهاده از بانک درخواست می‌کند تا در مقابل دریافت اسناد مطالبات اقدام کند. برای مثال می‌توان فرض نمود که «گام» نسبت به صدور و واگذاری اوراق واحد تولیدی خریدار نهاده (ایران خودرو) از واحد تولیدی فروشنده نهاده (شرکت کروز به‌عنوان تولیدکننده قطعات خودرو) به میزان هزار میلیارد ریال قطعات خودرو خریداری کرده و در مقابل آن یک سند بدهی شش‌ماهه (چک شش‌ماهه) تحویل داده است. فروشنده نهاده نیز متقابلاً هزار میلیارد ریال بابت خرید مواد اولیه به واحد تولیدی فروشنده مواد اولیه (فولاد مبارکه) بدهی دارد. با این حال فروشنده نهاده احتمال می‌دهد که چک خریدار نهاده به‌موقع پاس نشده و در سررسید به نقدینگی موردنظر دست پیدا نکند یا آنکه زودتر از سررسید چک به نقدینگی برای پرداخت مطالبات خود نیاز دارد. طبعاً این موضوع بر روی سایر سطوح زنجیره ارزش نیز تأثیر منفی به‌جا می‌گذارد؛ چرا که فروشنده نهاده نیز به فروشنده مواد اولیه بدهی دارد و در صورت دریافت نکردن مطالبات از خریدار نهاده، نمی‌تواند بدهی‌های خود به فروشنده مواد اولیه را بپردازد. در این شرایط می‌توان با

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

استفاده از ظرفیت بخش خصوصی و شبکه بانکی، از طریق اوراق گام امکان تأمین نقدینگی برای زنجیره ارزش را فراهم کرد. در واقع، ابتدا فروشنده نهاده چک هزار میلیارد ریالی دریافتی از خریدار نهاده را به بانک تحویل می‌دهد. در ادامه، بانک در مقابل بلوکه کردن این چک، یک میلیون قطعه اوراق گام یک میلیون ریالی با سررسید شش ماهه با ضمانت بانک منتشر کرده و آن‌ها را در اختیار فروشنده نهاده قرار می‌دهد. برخلاف چک اولیه، این اوراق بازار پذیر بوده و فروشنده نهاده می‌تواند از آن‌ها به چند صورت استفاده کند. اولین حالت آن است که این اوراق را تا سررسید نگه‌داشته و قیمت اسمی اوراق را دریافت کند. دومین حالت، واگذاری آن‌ها جهت تسویه بدهی یا خرید کالا به سایر سطوح زنجیره ارزش مثلاً فروشنده مواد اولیه است. آخرین گزینه نیز تنزیل این اوراق در بازار ثانویه و دستیابی به وجوه نقد می‌باشد (میثمی و زمان زاده، ۱۳۹۹).

بر این اساس، مهم‌ترین کارکرد اوراق گام فراهم نمودن امکان دسترسی به نقدینگی در زنجیره ارزش است. در واقع، بنگاه‌های تولیدی می‌توانند با استفاده از آن سرمایه در گردش مورد نیاز را به شیوه‌ای مناسب و کم هزینه به دست آورند. علاوه بر آن، این ابزار می‌تواند امکان تسویه بدهی‌ها بین واحدهای تولیدی را فراهم کند (میثمی و زمان زاده، ۱۳۹۹).

سازوکار و نحوه انتشار اوراق گام

با توجه به اینکه اوراق گام از معدود ابزارهای مشترک بین بازار پول و سرمایه است، سازوکار عملیاتی اوراق و نحوه استفاده از اوراق، در سه مستند قانونی مطرح شده که عبارتند از: دستورالعمل گواهی اعتبار مولد مصوب ۱۳۹۸/۹/۵ شورای پول و اعتبار، دستورالعمل پذیرش و معاملات اوراق گام مصوب ۱۳۹۹/۱/۱۷ هیات مدیره سازمان بورس و اوراق بهادار و در نهایت شیوه‌نامه اجرایی اوراق گام مصوب ۱۳۹۹/۳/۱۸ کمیسیون اعتباری بانک مرکزی. با توجه به آنچه در این مستندات مطرح شده است، می‌توان به صورت مختصر کل سازوکار عملیاتی اوراق گام از زمان صدور در بازار پول تا معاملات در بازار سرمایه و در نهایت تسویه اوراق را شامل ۸ مرحله در نظر گرفت که این مراحل در جدول (۱) ارائه شده است:

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

جدول ۱- سازوکار عملیاتی اوراق گام

نوع بازار	مراحل	سازوکار عملیاتی اوراق گام
بازار پول	مرحله اول	ارائه درخواست صدور اوراق گام توسط بنگاه متعهد (خریدار نهاده) به مؤسسه اعتباری
	مرحله دوم	اعتبارسنجی بنگاه متعهد توسط مؤسسه اعتباری و اخذ وثایق و تضامین لازم
	مرحله سوم	معرفی بنگاه متقاضی (فروشنده نهاده) به مؤسسه اعتباری توسط بنگاه متعهد
	مرحله چهارم	صدور اوراق گام با ضمانت و عاملیت مؤسسه اعتباری در مقابل دریافت اسناد مطالبات
	مرحله پنجم	انتقال اوراق گام به حساب بنگاه متقاضی در سامانه گام توسط مؤسسه اعتباری
بازار سرمایه	مرحله ششم	معاملات ثانوی اوراق گام در بازار سرمایه پس از طی شدن یک ششم زمان صدور اوراق تا سررسید
	مرحله هفتم	ایفای تعهد بنگاه متعهد نسبت به مؤسسه اعتباری در سررسید اوراق گام
	مرحله هشتم	تسویه اوراق گام توسط شرکت سپرده گذاری مرکزی با دارنده نهایی اوراق

منبع: میثمی و زمان زاده، (۱۳۹۹)

ریسک

فرهنگ مریام^۶ و بوستر^۷ ریسک را احتمال از دست دادن تعریف کرده است (مریام-بوستر، ۲۰۱۶، ۲۵)، ریسک در اصطلاح عبارت است از امکان تفاوت بازده از مقدار مورد انتظار. درباره سرمایه‌گذاری، ریسک یعنی احتمال اینکه بازده واقعی (برحسب ریال یا درصد) از بازده مورد انتظار متفاوت شود (بری گام^۸ و دیگران، ۲۰۱۹، ۴۵). ناپایداری و عدم اطمینان در جهان امروز و در زندگی تمام موجودات و سازمان‌ها وجود دارد. تغییر، مهم‌ترین عامل پدید آمدن ریسک است و از آنجا که تغییر همیشه وجود دارد و نیز دامنه آن روزبه‌روز گسترش می‌یابد، پس ریسک نیز همواره وجود دارد، بلکه روزبه‌روز بر اهمیت آن نیز افزوده می‌شود. همان‌طور که در گذشته در حالت کلی، ریسک را احتمال متفاوت بودن بازده تحقق یافته از بازده مورد انتظار تعریف می‌کنند. البته برخی مواقع ریسک را به‌صورت تغییر نامطلوب در بازدهی تحقق یافته تعریف می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر، فقط تغییرهای رو به پایین بازدهی^۹ و ریسک تلقی می‌شود (کراهی^{۱۰} و دیگران، ۲۰۲۰، ۲۵).

اوراق گام و تامین مالی زنجیره تامین

تأمین مالی زنجیره ارزش، عبارتی کلی است که شامل مجموعه‌ای از روش‌ها و راه‌حل‌های مبتنی بر تکنولوژی در راستای افزایش دسترسی و کاهش هزینه تأمین مالی برای بنگاه‌های اقتصادی (به ویژه بنگاه‌های کوچک و متوسط) و بهبود کارایی کسب و کارهای مرتبط در فرایند فروش کالاها و خدمات می‌گردد (بالس و الیرام، ۲۰۱۹، ص ۱۶۷).

به لحاظ اقتصادی، روش‌های تأمین مالی زنجیره ارزش برای تمامی ذینفعان مقرون به صرفه هستند. فروشندگان کالاها و خدمات با استفاده از این راهکار، سریعتر به نقدینگی دست پیدا می‌کنند؛ زیرا در شرایط عادی نیاز بود تا اسناد و صول (چک و سفته) را از خریداران کالاها و خدمات دریافت کنند که تبدیل این اسناد به وجه نقد اولاً با ریسک اعتباری مواجه است و ثانیاً زمانبر خواهد بود. خریداران کالاها و خدمات نیز در این روش می‌توانند با سهولت بیشتری نسبت به خرید از فروشندگان اقدام کنند؛ چرا که در اینجا در واقع بانک ضمانت خریدار نزد فروشنده را برعهده خواهد داشت. در نهایت بانک‌ها نیز ضمن تأمین مالی بخش حقیقی اقتصاد، کارمزد خدماتی که ارائه می‌دهند را دریافت می‌کنند (هافمن، ۲۰۱۷، ۷۸).

پیشینه تحقیق

در این قسمت، مطالعات داخلی و خارجی مرتبط مطرح می‌شود، البته با توجه به نوآوری در موضوع و اهداف، پژوهش با محدودیت‌هایی در زمینه کمبود منابع و پیشینه پژوهش مرتبط رو به رو بوده است.

آهنگر و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهش خود با عنوان «ارائه مدل علی ریسک‌های صکوک در ایران» پس از شناسایی ریسک‌های عامل، به ترتیب ریسک‌های اعتباری، نرخ سود و نقدینگی اثرگذارترین و ریسک شریعت را اثرپذیرترین بعد و دارای بیشترین تعامل با دیگر ابعاد ریسک بیان کرده‌اند.

ایروانی و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله‌ای با عنوان «مدل‌سازی ریسک ساختار تأمین مالی مطابق تئوری تصمیم احتمالی از طریق ANP» به شناسایی مهم‌ترین ریسک‌های مالی و تأمین مالی پرداخته‌اند و سپس از نظر اهمیت به ترتیب ریسک اعتباری، ریسک عملیاتی، ریسک نقدشوندگی، ریسک نقدینگی، ریسک توزیع درآمد، ریسک بازار و ریسک سیستماتیک اولویت بندی نموده‌اند.

زمان‌پور و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود تحت عنوان «شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر بهینه سازی پرتفوی سهام با رویکرد تحلیل شبکه فازی» به ارزیابی سطح اهمیت، رتبه بندی و پالایش عوامل موثر بر بهینه سازی پرتفوی، مبادرت گردید. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، متغیرهای نوسان سود، بازده سرمایه، ارزش شرکت، صرف ریسک بازار، سودآوری سهام، ساختار مالی، نقدشوندگی و شاخص بقا را به عنوان مهمترین عوامل

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

تأثیرگذار بر بهینه‌سازی پرتفوی سهام معرفی کرد.

میثمی و زمان زاده (۱۳۹۹) در پژوهش خود تحت عنوان «تأمین مالی زنجیره ارزش با استفاده از اوراق گام: ماهیت، کارکرد و راهکارهای شرعی» پس از بیان ماهیت این اوراق و همچنین الگوی استفاده از این اوراق در تأمین مالی زنجیره ارزش و راهکارهای فقهی - حقوقی استفاده از این اوراق، به برخی از ریسک‌های این اوراق اشاره کرده‌اند.

علی نژاد مهربانی (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «اوراق گواهی اعتبار مولد؛ ضرورت و تجربه‌ای نوین در نظام مالی کشور» نشان می‌دهد که اوراق گام نسبت به سایر روش‌های حمایت از تولید (مانند ایجاد کارگروه‌های استانی ستاد تسهیل و رفع موانع تولید) مزیت‌های مهمی دارد. چرا که این ابزار با منطق بازاری (غیردستوری) و مبتنی بر تعامل صحیح بازارهای پول و سرمایه به حمایت از بخش تولید در اقتصاد می‌پردازد.

میثمی (۱۳۹۸) در مقاله خود با عنوان «ابعاد فقهی - حقوقی اوراق گام» نشان می‌دهد که استفاده از عقد بیع جهت تبیین اوراق گام امکان‌پذیر نبوده و ضرورت دارد سایر قالب‌های حقوقی مورد توجه قرار گیرد. چرا که به دلیل محدودیت معاملات بیع دین با دین، این راهکار با شبهه مواجه خواهد بود و نمی‌تواند در نظام بانکی کشور مورد استفاده قرار گیرد.

شعبانی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان «طراحی الگو جامع شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های اوراق بهادار اسلامی» پس از شناسایی عوامل و رتبه‌بندی آنها، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که دارایی و ناشر متغیری است که بیشترین نفوذ را بر متغیرهای نهاد واسط، بازار، قیمت و وضعیت اعتباری و اقتصادی دارد و نفوذکننده‌ای قوی است و وضعیت اعتباری و اقتصادی نیز نفوذپذیری قوی است. به عبارت دیگر، متغیر دارایی و ناشر بر نهاد واسط، بازار و قیمت و وضعیت اعتباری و اقتصادی تأثیر می‌گذارند.

اولیول^{۱۱} (2022) در پژوهشی با موضوع «بررسی تجربیات و نظریات جامع اوراق بهادار اسلامی (صکوک)» مطالعات در مورد صکوک در پنج بخش مجزا طبقه‌بندی نموده است که عبارتند از: تفاوت‌های ساختاری و بنیادی بین اوراق قرضه متعارف و صکوک، تجربیات پژوهش در مورد صکوک، انتخاب بین اوراق قرضه و صکوک، مسائل حقوقی و شرعی صکوک و ارزشگذاری صکوک را بیان نموده و طبق یافته‌های پژوهش در بیشتر کشورها مطالعات بر روی تجربیات پژوهش در مورد صکوک بوده است و مطالعات ساختاری و بنیادی کمتر مورد

توجه بوده است.

تیت^{۱۲} و همکاران (2018) در پژوهش خود با عنوان «منابع مالی زنجیره تأمین؛ مدیریت ریسک، انعطاف‌پذیری و مدیریت تأمین‌کننده»، به موضوع تأمین مالی زنجیره ارزش با تأکید بر مدیریت ریسک با دو رویکرد کوتاه‌مدت و میان‌مدت می‌پردازند.

دنگ^{۱۳} و همکاران (2018) در مقاله ای با عنوان «تأمین مالی چندین تأمین‌کننده ناهمگن در سیستم مونتاز؛ خریدار مالی در مقابل بانک مالی» به مقایسه دو روش تأمین مالی زنجیره ارزش یعنی تأمین مالی از طریق شبکه بانکی و تأمین مالی از طریق فروشندگان کالا و خدمات می‌پردازد و اشاراتی به ریسک‌های آن‌ها دارد.

روش تحقیق

در این تحقیق برای شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌ها از دو روش استفاده گردیده است. ابتدا ما برای شناسایی ریسک‌های موجود در این اوراق از روش دلفی فازی و سپس با استفاده از روش تاپسیس فازی، ریسک‌های اوراق گام به ترتیب بیشترین اهمیت رتبه‌بندی شد. در ادامه به شرح نحوه انجام پژوهش و نتیجه‌گیری یافته‌های آن پرداخته می‌شود:

در گام اول به بررسی ریسک‌های اوراق گام از طریق کتاب‌ها، مقالات معتبر علمی و سایت‌های مرتبط داخلی و خارجی توسط پژوهشگر پرداخته شد. در گام دوم، ریسک‌های اثرگذار در قالب پرسشنامه به خبرگان محترم برای تایید یا عدم تایید آنها ارسال شد. سپس نظرات خبرگان طبقه‌بندی شده و یک جدول، عوامل مرتبط با ریسک‌های اوراق گام تهیه شد.

روش دلفی فازی، پاسخ بی‌طرفانه به سؤالات، تکرار بارهای ارسال پرسشنامه و دریافت نتیجه از آن‌ها، و تجزیه و تحلیل آماری نظرات به صورت گروهی است. در این پژوهش، عوامل مؤثر در قالب پرسشنامه مورد قضاوت خبرگان قرار گرفته و بازخورد نظرات جمع‌آوری شد. در این پژوهش، از عدد فازی مثلثی برای بررسی نظرات خبرگان و ایجاد روش دلفی فازی استفاده شد. بدین ترتیب، مقادیر بیشینه و کمینه نظرات خبرگان به عنوان نقاط مرزی اعداد مثلثی فازی در نظر گرفته شد و میانگین هندسی به عنوان درجه عضویت اعداد مثلثی فازی و جهت حذف اثر نقاط مرزی در جدول (۲) به کار برده شد (جعفری و منتظر، ۱۳۸۷).

جدول ۲- متغیر کلامی و اعداد فازی مثلثی

متغیر کلامی	عدد فازی
خیلی کم	(۰/۲۵ و ۰ و ۰)
کم	(۰/۵ و ۰/۲۵ و ۰)
متوسط	(۰/۷۵ و ۰/۵ و ۰/۲۵)
زیاد	(۱ و ۰/۷۵ و ۰/۵)
خیلی زیاد	(۱ و ۰/۷۵ و ۰)

منبع: جعفری و منتظر (۱۳۸۷)

جهت اجرای روش دلفی فازی، مقادیر فازی مثلثی محاسبه و به مقادیر فازی تبدیل می‌شود و سپس، میانگین فازی آن‌ها محاسبه می‌گردد.

تکنیک تاپسیس

توسط یون^{۱۴} و هوانگ^{۱۵} پیشنهاد شده و یکی از پرکاربردترین روش‌های حل مسائل چند شاخصه می‌باشد، مفهوم اصلی این تکنیک بر این اساس است که گزینه‌ای را انتخاب کند که نزدیک‌ترین فاصله اقلیدسی را به گزینه ایده آل و دورترین فاصله اقلیدسی از گزینه ایده آل منفی داشته باشد در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه A_i از نقطه ایده آل، فاصله آن از نقطه ایده آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. واقعیات زیربنایی این روش به‌صورت زیر است:

مطلوبیت هر شاخص باید به‌طور یکنواخت افزایش (کاهش) باشد. (هرچه I_{ij} بیشتر، مطلوبیت بیشتر و یا برعکس) بدان صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان‌دهنده ایده آل آن بوده و بدترین ارزش موجود آن مشخص‌کننده ایده آل منفی برای آن خواهد بود.

فاصله یک گزینه از ایده آل (ایده آل منفی) ممکن است به‌صورت فاصله اقلیدسی (از توان دوم) و یا به‌صورت مجموع قدر مطلق از فواصل خطی (معروف به فواصل بلوکی) محاسبه گردد که این امر بستگی به نرخ تبادل و جایگزینی در بین شاخص‌ها دارد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۴).

در روش تاپسیس کلاسیک (شباهت به گزینه ایده آل کلاسیک)، برای تعیین وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها از مقادیر دقیق و معین استفاده می‌شود. در بسیاری از مواقع تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است و این عدم قطعیت در تصمیم‌گیری تأثیرگذار است.

در این شرایط از روش‌های تصمیم‌گیری فازی استفاده شود که روش تاپسیس فازی شباهت به گزینه ایده آل فازی) یکی از این روش‌هاست. در این حالت عناصر ماتریس تصمیم‌گیری با وزن معیارها و یا هر دو توسط متغیرهای پژوهش که توسط اعداد فازی ارائه شده‌اند، ارزیابی شده و بدین ترتیب بر مشکلات روش شباهت به گزینه ایده آل کلاسیک غلبه شده است. تفاوت مدل‌های مختلف این روش در نوع عدد فازی استفاده شده، روش نرمالیزه کردن و روش رتبه‌بندی است (مختاری و همکاران، ۱۳۹۵).

فرایند اجرای تحقیق

این تحقیق در پنج فاز انجام شده است؛ که در ادامه تشریح گردیده است:

گام اول: شناسایی ریسک‌های اوراق گام

اوراق گام هم همانند دیگر ابزارهای مالی اسلامی دارای ریسک می‌باشند، در این مرحله با گردآوری منابع کتابخانه‌ای و مصاحبه با چند خبره در زمینه مالی ریسک‌های اوراق گام شناسایی شد که در مراحل بعد به تأیید خبرگان رسید و به صورت ذیل می‌باشد:

ریسک اعتبارسنجی متعهد توسط بانک: در صورتی که شرکت متعهد نتواند شرایط اعتبارسنجی بانک را فراهم کند، امکان انتشار اوراق گام را نخواهد داشت.

ریسک عدم تمایل برای قبول اوراق گام توسط متقاضی: ممکن است فروشندگان مواد اولیه به هر دلیلی تمایلی به دریافت اوراق گام از خریدار نداشته باشند.

ریسک قانونی: این ریسک به دلیل عدم موفقیت در اجرای نیازمندی‌های قانونی و قوانین قابل اجرا است.

ریسک اعتباری: به احتمال عدم پرداخت به موقع تعهدهای مالی یک ناشر ریسک اعتباری گفته می‌شود. باید اوراق از رتبه اعتباری برخوردار باشند تا سرمایه‌گذاران هنگام خرید این اوراق، از ریسک‌های آن اطلاع کافی داشته باشند. از آنجا که شرکت‌ها از موقعیت مناسبی برخوردار باشند، در نتیجه ریسک اوراق پایین می‌باشد. گرچه ضروری است در اوراق منتشر شده تضمین‌های لازم توسط شرکت‌ها برای دریافت مبلغ اسمی در زمان سررسید توسط سرمایه‌گذاران صورت پذیرد، ولی در عین حال ریسک موقعیت اعتباری شرکت‌ها که به واسطه دارا نبودن نقدینگی به طور موقت یا دائم در ایفای به موقع تعهدات نظیر تعهد بازخرید اوراق، ممکن است افزایش یابد (نظرپور، ۱۳۹۳، ۸۶).

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

ریسک عملیاتی: این ریسک عبارت است از ریسک زیان‌های منتظره یا غیر منتظره ناشی از شکست یا نقص در سیستم، نیروی انسانی، فناوری، عملکرد نامناسب یا نقص در فرآیندهای داخلی و یا رویدادهای خارجی (موسویان، ۱۳۹۱، ۲۰۶). در اوراق گام این ریسک مربوط به نقص و خطا در طی عملیات درخواست، صدور و تخصیص به زنجیره ارزش می‌شود.

ریسک تورم: ریسک تورم، ریسک کاهش اصل و فرع سرمایه، به دلیل کاهش قدرت پول می‌باشد. در اوراق اگر نرخ تورم در دوره‌ای بیشتر از نرخ بازده اوراق باشد، دارندگان این اوراق اگر چه می‌دانند در زمان سررسید مبلغ اسمی را دریافت خواهند کرد ولی در اثر تورم از قدرت خرید کمتری را برخوردار خواهند بود. همچنین اگر پس از خرید این اوراق تورم افزایش یابد چون بازدهی آن‌ها ثابت است در نتیجه ارزش اوراقی که قبلاً منتشر شده، در مقایسه با اوراق با بازدهی متغیر از جمله اوراق مشارکت که با تورم بازدهی‌اش تغییر می‌کند، نیز کاهش می‌یابد (نظرپور، ۱۳۹۳، ۸۴).

ریسک سیاسی: به کاهش ارزش سرمایه، در اثر تغییر در سیاست‌ها و نظام‌های سیاست‌گذاری یک کشور اطلاق می‌شود. این ریسک هم برای سرمایه‌گذاران داخلی و هم خارجی که قصد خرید اوراق را دارند، وجود دارد. زمانی می‌توان به تامین سرمایه پروژه‌های گوناگون از بازارهای داخلی و خارجی امیدوار بود که به ثبات سیاسی در کشور توجه شود و سرمایه‌گذاران با اطمینان خاطر بیشتری اقدام به خرید این اوراق نمایند (نظرپور، ۱۳۹۳، ۸۴).

ریسک نوسانات نرخ ارز: به احتمال زیانی که از نوسانات نامطلوب نرخ ارز به وجود می‌آید و ناشی از عدم تطابق دریافتی‌ها و پرداختی‌های ارزی است، گفته می‌شود. در صورت تفکیک بین واحد پولی که وجوه این اوراق که براساس آن ارزشگذاری می‌شوند و واحد پولی که وجوه این اوراق در آن جمع آوری می‌شود، سرمایه‌گذاران با ریسک ارز مواجه خواهند بود ولی اگر بین این دو تفکیکی نباشد، انتشار این اوراق فقط برای سرمایه‌گذاران خارجی این ریسک را در پی دارد (نظرپور، ۱۳۹۳، ۸۴).

ریسک نرخ بهره: ریسک نرخ بهره عبارت است از تغییری که در ارزش اوراق بهادار، به علت تغییری که در ارزش اوراق بهادار، به علت تغییر در نرخ بازده دیگر فرصت‌های سرمایه‌گذاری اتفاق می‌افتد. به عبارت دیگر وقتی فرصت‌های سرمایه‌گذاری دیگری با نرخ بهتر ایجاد گردد، ارزش اوراق گام کاهش خواهد یافت.

ریسک قوانین و مقررات: این ریسک مربوط به احتمال تغییر قوانین و مقررات مرتبط با صکوک و اوراق بهادار و همچنین معاملات در بازار بورس و فرابورس و نیز قوانین مربوط به مالیات می‌شود.

ریسک نقدشوندگی: به احتمال ناتوانی شرکت در ایفای تعهدات مالی کوتاه مدت خود ریسک نقدشوندگی گفته می‌شود. با توجه به موفقیت آمیز بودن انتشار صکوک در چند سال اخیر در داخل و خارج از کشور و اینکه اوراق مورد بحث از نظر فقیهان قابل معامله در بازار ثانویه هستند؛ بنابراین ریسک نقدینگی این اوراق تا حدودی زیادی کاهش می‌یابد (نظریور، ۱۳۹۳، ۸۵).

ریسک شریعت: ریسک شریعت به کاهش ارزش دارایی در نتیجه تخطی از رعایت الزامات شرعی اشاره دارد. در ایران به دلیل لزوم دریافت مجوز انتشار اوراق از بانک مرکزی و سازمان بورس و اوراق بهادار و نیز ضرورت نظارت شورای فقهی در بانک مرکزی (متشکل از صاحبان نظران فقهی، اقتصادی و بانکی) و کمیته تخصصی فقهی در سازمان بورس و اوراق بهادار بر فرآیند شکل‌گیری و انتشار این اوراق و وجود اوراق و مقررات اسلامی دقیق این ریسک نسبت به سایر کشورها علی‌القاعده کمتر خواهد بود (نظریور، ۱۳۹۳، ۸۶).

ریسک بازده (هزینه فرصت): به تغییری که در ارزش اوراق گام، به دلیل تغییر در نرخ بازده سایر فرصت‌های سرمایه‌گذاری به وجود می‌آید، گفته می‌شود (نظریور، ۱۳۹۳، ۸۵).

ریسک بازارگردانی: چنانچه بازارگردان اوراق گام که متعهد به حفظ نقدشوندگی اوراق در بازار ثانویه است با کمبود اوراق (در دوره مازاد تقاضا) و یا کمبود منابع مالی (در دوره مازاد عرضه اوراق) روبرو شود، اوراق با این ریسک مواجه خواهد شد (نظریور، ۱۳۹۶، ۱۴۶).

ریسک پرداخت در سررسید: این ریسک در صورتی است که در موعد سررسید منتشرکننده اوراق نتواند قیمت اوراق را به دارندگان آن پرداخت کند.

ریسک بازار پذیری: کاهش اقبال سرمایه‌گذاران به این شیوه تأمین مالی و عوامل دیگری مانند کارایی اطلاعاتی و نیز تعداد معامله‌گران در بازار منجر به این ریسک می‌شود.

ریسک نقدینگی: احتمال ناتوانی شرکت در ایفای تعهدات مالی کوتاه مدت ریسک نقدینگی نامیده می‌شود. این ریسک از سه عامل عدم توانایی اجرای تعهدات مالی کوتاه

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

مدت، عدم توانایی تامین منابع مالی کوتاه مدت در هنگام نیاز و نیز عدم توانایی تامین مالی کوتاه مدت با هزینه های مقرون به صرفه ناشی است.

گام دوم:

بعد از جمع آوری ریسک های شناسایی شده اوراق گام، که پژوهشگران بر مبنای منابع کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان مالی به آن رسیده‌اند، در دو طبقه و شامل ریسک های بازار اولیه و ثانویه آورده شده و از خبرگان مالی خواسته شده تا نظرات خود را در مورد ریسک‌های تعیین شده با توجه به طیف لیکرت از خیلی کم تا خیلی زیاد بیان کنند. در صورت عدم تایید ریسک‌های مطرح شده در پرسشنامه توسط خبرگان، گزینه بی تاثیر توسط آنها انتخاب گردید و دلایل خود را در ذیل پرسشنامه نمودند. و در پایان پرسشنامه از خبرگان محترم درخواست گردید ریسک‌هایی که توسط وجود دارند و توسط پژوهشگران ذکر نشده است را بیان کنند.

گام سوم:

در این مرحله از جمعی از خبرگان که پرسشنامه برای آنها ارسال گردیده بود، ۱۴ نفر از خبرگان و متخصصان مالی اسلامی براساس معیارهای زیر در تکمیل پرسشنامه همراهی کردند:

- هم راستا بودن رشته دانشگاهی
- سابقه علمی و پژوهشی خبرگان
- مرتبط بودن تخصص خبرگان با موضوع پژوهش

گام چهارم:

در گام بعدی پس از تکمیل پرسشنامه توسط خبرگان و شناسایی و طبقه‌بندی ریسک‌های که توسط خبرگان محترم مورد تایید قرار گرفته‌اند، به صورت جدول (۳) طبقه‌بندی گردید:

جدول ۳- ریسک‌های شناسایی شده توسط خبرگان

ریسک‌های شناسایی شده		عنوان بازار	ریسک‌های شناسایی شده	عنوان بازار
ریسک نقدشوندگی	ریسک اعتباری	بازار ثانویه	ریسک اعتبارسنجی متعهد توسط بانک	بازار اولیه
ریسک شریعت	ریسک عملیاتی		ریسک عدم تمایل برای قبول اوراق گام توسط متقاضی	
ریسک بازده (هزینه فرصت)	ریسک تورم		ریسک قانونی	
ریسک بازارگردانی	ریسک سیاسی			
ریسک پرداخت در سررسید	ریسک نوسانات نرخ ارز			
ریسک بازار پذیری	ریسک نرخ بهره			
ریسک نقدینگی	ریسک قوانین و مقررات			

منبع: یافته‌های پژوهش

گام پنجم:

پس از تایید طبقه بندی ریسک‌های شناسایی شده توسط خبرگان محترم، بنا به طیف لیکرت پنج تایی هر یک از داده های کیفی (خیلی کم تا خیلی زیاد) به داده‌های کمی (۱ تا ۵) تبدیل شد.

به منظور روایی منطقی و صحت سوالات، پرسشنامه توسط خبرگان بررسی گردید و از جهت پایایی برای محک قابلیت اطمینان پرسشنامه، آزمون آلفای کرونباخ با ضریب ۰,۶۸۲ تایید گردید. سپس با استفاده از روش FUZZY TOPSIS ریسک‌های شناسایی شده اولویت بندی گردید.

یافته‌های پژوهش

پس از شناسایی ریسک‌های اوراق گام از مطالعات کتابخانه‌ای، پیشینه پژوهش و خبرگان، آنها را با همکاری خبرگان به صورت عوامل کلی و قابل طرح در پرسشنامه مطرح گردید و سپس پرسشنامه به روش لیکرت طراحی شد. سپس پرسشنامه ها در اختیار خبرگان محترم مالی قرار گرفت و سرانجام اعداد نهایی به عنوان درایه های ماتریس وارد ماتریس گردید. در نهایت با استفاده از نرم افزار EXCEL مقادیر و وزن ها و شاخص ناسازگاری با روش FUZZY TOPSIS محاسبه گردید.

ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان شرکت کننده در پرسشنامه به تفکیک تحصیلات در جدول (۴) ارائه شده است.

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

جدول ۴- ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان (منبع: یافته‌های پژوهش)

درصد	فراوانی	ویژگی‌های جمعیت شناختی	
۳۶	۵	کارشناسی ارشد	تحصیلات
۶۴	۹	دکتری	

با توجه به یافته‌های پژوهش، خلاصه نتایج رتبه‌بندی ریسک‌های موثر به ترتیب، به شرح جدول (۵) و (۶) می‌باشد:

جدول ۵- اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده بازار اولیه (منبع: یافته‌های پژوهش)

رتبه	FUZZY TOPSIS	ریسک‌های شناسایی شده	نوع بازار
۱	۰,۶۱۵۳	ریسک اعتبارسنجی متعهد توسط بانک	بازار اولیه
۲	۰,۴۵۸	ریسک عدم تمایل برای قبول اوراق گام توسط متقاضی	
۳	۰,۴۵۹۲	ریسک قانونی	

جدول ۶- اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده بازار ثانویه (منبع: یافته‌های پژوهش)

رتبه	Fuzzy TOPSIS	ریسک‌های شناسایی شده	نوع بازار
۵	۰,۵۷۴۳	ریسک اعتباری	بازار ثانویه
۹	۰,۵۱۰۸	ریسک عملیاتی	
۱	۰,۶۸۳۹	ریسک تورم	
۱۱	۰,۴۸۵۴	ریسک سیاسی	
۲	۰,۶۲۹	ریسک توسانات نرخ ارز	
۳	۰,۶۰۵۴	ریسک نرخ بهره	
۱۳	۰,۴۴۹۳	ریسک قوانین و مقررات	
۴	۰,۵۹۰۳	ریسک نقدشوندگی	
۱۰	۰,۵۰۸۶	ریسک شریعت	
۱۲	۰,۴۵۹۶	ریسک بازده (هزینه فرصت)	
۱۴	۰,۴۴۴۱	ریسک بازارگردانی	
۶	۰,۵۶۳۵	ریسک پرداخت در سررسید	
۷	۰,۵۵۰۵	ریسک بازار پذیری	
۸	۰,۵۱۵۸	ریسک نقدینگی	

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

اقتصاد ایران که در سالهای اخیر، تحت تحریم‌های فراگیر و ظالمانه کشورهای غربی علیه کشور و ملت ایران، با التهابات ارزی مواجه شد. با توجه به آثار زیانبار نوسانات ارزی بر پیکره اقتصاد کشور، از طرفی واحدهای تولیدی را با مشکلات نقدینگی و سرمایه در گردش مواجه کرد.

بانک مرکزی با ارائه طرح گواهی اعتبار مولد (گام) با هدف رفع موانع پولی، رونق تولید، هدایت منابع مالی به فعالیتهای مولد اقتصادی و تامین سرمایه در گردش سالم و پایدار برای واحدهای تولیدی ایجاد کرده است.

در این پژوهش ابتدا ریسک‌های اوراق گام که براساس مطالعات کتابخانه و مصاحبه با خبرگان محترم شناسایی شده بود را در دسته بازار اولیه و ثانویه طبقه بندی شدند و سپس با استفاده از روش FUZZY TOPSIS ریسک‌ها اولویت بندی شدند.

طبق یافته‌های پژوهش در بازار اولیه، به ترتیب ریسک اعتبارسنجی متعهد توسط بانک، ریسک عدم تمایل برای قبول اوراق گام توسط متقاضی و ریسک قانونی بیشترین تاثیر را در نظرات خبرگان بر اوراق گام را داشته‌اند.

ریسک اعتبارسنجی متعهد توسط بانک که از نظر خبرگان با اهمیت ترین ریسک در بازار اولیه انتخاب شده است، از طرفی بانک عامل که از ارکان اساسی و ضامن اوراق گام می‌باشد، می‌بایست جوانب اعتبارسنجی را رعایت نماید و از طرفی دیگر نحوه اعتبارسنجی متعهد توسط بانک می‌تواند آغاز فرآیند اوراق گام را برای متعهد به طور کلی مختل نماید.

ریسک عدم تمایل به قبول اوراق گام توسط متقاضی که دیگر ریسک با اهمیت بازار اولیه از منظر خبرگان می‌باشد. می‌توان گفت زمانی اوراق گام برای متقاضی دارای جذابیت است که نقدشوندگی، نرخ اوراق و موارد دیگر جذابیت این اوراق برای متقاضی فراهم باشد.

و در بازار ثانویه نیز به ترتیب ریسک‌های تورم، نوسانات نرخ ارز و نرخ بهره اهمیت بیشتری را نسبت به ریسک‌های دیگر این بازار در اوراق گام می‌باشند.

سه ریسکی که دارای اهمیت بالایی از دید خبرگان در بازار ثانویه می‌باشند، هر سه از ریسک‌های سیستماتیک بازار هستند. که علاوه بر اینکه نشان از تاثیر بسزای ریسک سیستماتیک در کشور ما بر بازارهای پولی و مالی دارد و در صورتیکه اگر بتوان شرایط

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

سیاسی کشور را به ساحلی از آرامش رساند می‌توان گفت بخش عمده‌ای از مشکلات این اوراق را باید حل شده دانست.

به نظر می‌رسد پیشنهادهای ذیل می‌تواند بر ایرادات برخاسته از وجود گونه‌های مختلف ریسک در توسعه ابزارهای مالی اسلامی کشور و ریسک‌های اوراق گام کمک نماید:

- آسیب شناسی انتشار اوراق گام در بازار مالی کشور
- بررسی فقهی-حقوقی و اقتصادی روش‌های پوشش ریسک‌های اوراق گام در بازار مالی کشور
- استقرار نظام جامع مدیریت ریسک‌های اوراق گام
- فرهنگ‌سازی انتشار اوراق گام در ارکان مختلف بازارهای مالی

منابع

- ۱) آهنگر، نوراله زاده، دارابی. (۱۴۰۱). ارائه مدل علی ریسک‌های صکوک در ایران. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۵(۵۳)، ۱۲۳-۱۳۷.
- ۲) ایروانی، کردلوئی، رهنمای رودپشتی، یزدانیان. (۱۴۰۰). مدل سازی ریسک ساختار تامین مالی مطابق تئوری تصمیم احتمالی از طریق ANP. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۲(۴۷)، ۳۶۸-۳۸۹.
- ۳) تأمین مالی کشور. دوماهنامه تازه‌های اقتصاد، ۷۹(۱۵۸)، ۲۷-۱۳.
- ۴) توحیدی، محمد (۱۳۹۶)، "تحلیلی بر صکوک با پشتوانه دارایی و صکوک مبتنی بر دارایی" سازمان بورس و اوراق بهادار، مرکز پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی، گروه بازارها و ابزارهای مالی.
- ۵) جعفری، نیلوفر، منتظر. (۱۳۸۷). استفاده از روش دلفی فازی برای تعیین سیاست‌های مالیاتی کشور. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۸: ۹۱-۱۱۴.
- ۶) راعی، رضا و سعیدی. (۱۳۹۹)، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، دانشگاه تهران دانشکده مدیریت.
- ۷) زمان پور، زنجیردار، داودی نصر. (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر بهینه سازی پرتفوی سهام با رویکرد تحلیل شبکه فازی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۲(۴۷)، ۲۱۰-۲۳۶.
- ۸) شعبانی‌ورنامی، دیده‌خانی، خوزین، نادریان، آرش. (۱۳۹۷). طراحی الگوی جامع شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های اوراق بهادار اسلامی. راهبرد مدیریت مالی، ۲۳(۶)، ۶۱-۸۷.
- ۹) شیرمردی، حسین، فاضلیان، اخروی. (۱۳۹۲). شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های سلف نفتی با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی، دوفصلنامه علمی - پژوهشی، جستارهای اقتصادی ایران، ش ۱۹، بهار و تابستان ۱۳۹۲، ۱۴۱-۱۶۸.
- ۱۰) طالبی، محمد، رحیمی. (۱۳۹۱). شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق بهادار اجاره، دوفصلنامه علمی - پژوهشی، جستارهای اقتصادی ایران، ش ۱۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۱، ۷۷-۱۰۳.
- ۱۱) طریق، ارسلان (۱۳۹۰). مدیریت ریسک‌های مالی ساختارهای صکوک، ترجمه مصطفی زه تابیان، تهران، دانشگاه امام صادق (ع).

شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های اوراق گام.../حاضری یزدی و شیرمردی احمدآباد

- ۱۲) علی نژاد مهربانی، فرهاد (۱۳۹۸). اوراق گواهی اعتبار مولد: ضرورت و تجربه‌های نوین در نظام.
- ۱۳) محمدی، علی، سامینیا و جوانمردی. (۱۳۹۴). کاربرد ترکیب دی ماتل، تحلیل شبکه و تاپسیس در اولویت بندی سید سرمایه گذاری. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (۲۴): ۱۵-۴۰.
- ۱۴) مختاری، مرتضی، طیبی و میر محمدصادقی. (۱۳۹۵). اولویت بندی سرمایه گذاری در بخش خدمات به روش تصمیم گیری تاپسیس فازی، مطالعه موردی: سازمان آرت. فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار) ۱۶(۱): ۱۲۱-۴۰.
- ۱۵) موسویان، سید عباس (۱۳۹۲)، ابزارهای مالی اسلامی (صکوک)، تهران: پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی، ص ۳۴۳.
- ۱۶) میثمی، حسین (۱۳۹۸) ابعاد فقهی- حقوقی اوراق گام. دوماهنامه تازه‌های اقتصاد، ۷۹ (۱۵۸)، ۴۵-۶۵.
- ۱۷) میثمی، حسین، و زمان زاده (۱۳۹۹). تأمین مالی زنجیره ارزش با استفاده از اوراق گام: ماهیت، کارکرد و راهکارهای شرعی. دو فصلنامه علمی تحقیقات مالی اسلامی، مقاله پژوهشی، سال نهم، شماره دوم (پیاپی ۸۱)، صص. ۴۷۰-۵۰۷.
- ۱۸) نظر پور، محمدنقی؛ و لطفی نیا. (۱۳۹۲). طراحی اوراق استصناع حمایت از تولید بر اساس یارانه نقدی پرداختی به مردم. فصلنامه پژوهش‌های مالی اسلامی، ۱ (۲)، ۳۴-۱۷.
- ۱۹) نظرپور، محمدنقی، صدرایی. (۱۳۹۶). شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های اسناد خزانه اسلامی در بازار اوراق بهادار ایران. تحقیقات مالی اسلامی، ۶(۲)، ۱۳۳-۱۶۶.
- ۲۰) نظرپور، محمدنقی، فاضلیان، مؤمنی‌نژاد. (۱۳۹۳). ارائه الگوی مطلوب تأمین مالی صنعت نفت ایران بر پایه صکوک استصناع و رتبه‌بندی ریسک‌های آن با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. تحقیقات مالی اسلامی، ۳(۲)، ۶۵-۹۶.
- ۲۱) هادیان، مهدی. (۱۳۹۸). مهندسی مالی تنگنای اعتباری بنگاه. دوماهنامه تازه‌های اقتصاد، ۷۹ (۱۵۸)، ۶۵-۹۲.
- ۲۲) همتی، عبدالناصر (۱۳۹۸). حرکت بانک مرکزی در مسیر احیای ثبات اقتصادی. دوماهنامه تازه‌های اقتصاد، ۷۹ (۱۵۸)، ۱۱-۲.

- 23) Adam, Nathif J, Thomas, Abdulkader (2020), Islamic Bonds: Your Guide to Issuing, Structuring and Investing in Sukuk, Euromoney Books, London
- 24) Arsalan Tariq, Ali., and Dar, Humayon, (2007), Risks of Sukukstructures: Implications for resource mobilization, Thunderbird International Business Review, Vol 49 (2), 223 - 203
- 25) Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Merrouche, O. (2013). Islamic vs. conventional banking: business model, efficiency and stability. Journal of Banking and Finance, 37, 433-447.
- 26) Chapra, M. U. (2008). The global financial crisis: can Islamic finance help minimize the severity and frequency of such a crisis in the future? Conference Paper presented at the Forum on the Global Financial Crisis at the Islamic Development Bank.
- 27) Crouhy, Michel, Galai, Dan & Mark, Robert, (2020), Essentials of Risk management, McGraw Hill.
- 28) Deng, S., Gu, C., Cai, G., & Li, Y. (2018). Financing Multiple Heterogeneous Suppliers in Assembly Systems: Buyer Finance vs. Bank Finance. Manufacturing & Service Operations Management, 20(1), 53-69.
- 29) Devalkar, S. K., & Krishnan, H. (2019). The Impact of Working Capital Financing Costs on the Efficiency of Trade Credit. Production and Operations Management, 28(4), 878-889.
- 30) Eugene F. Brigham and Phillip R. Daves, (2019), Intermediate Financial Management, Cengage Learning, page45
- 31) fulfillment of the requirements for the degree of Masters of Science at Loughborough University, UK.
- 32) Hasan, M., & Dridi. J. (2011). The effect of global financial crisis on islamic and conventional banks: a comparative study. IMF Working Paper, WP/10/201.
- 33) Hassan, M. Kabir., Andrea, Paltrinieri., Dreassi, Alberto., Miani, Stefano., & Sclip, Alex. (2017). “The determinants of co-movement dynamics between sukuk and conventional bonds”. The Quarterly Review of Economics and Finance, Volume 68, May 2018, Pages 73-84.
- 34) Hofmann, E, johnson, M, (2016). “Guest editorial: supply chain finance – some conceptual thoughts reloaded, Distribution & Logistics Management, Vol. 46 No.4.
- 35) Hofmann, E., Strewe, U. M., & Bosia, N. (2017). Supply Chain Finance and Blockchain Technology: The Case of Reverse Securitisation. Springer
- 36) Merriam-Webster, (2016), The Merriam-Webster Dictionary, Merriam-Webster, Inc Publisher.

- 37) Nechi, Houcem Smaoui Salem. (2017). “Does Sukuk Market Development Spur Economic Growth?” Research in International Business and Finance, Volume 41, October 2017, Pages 136-147.
- 38) Tariq, Ali Arsalan (2004), Managing Financial Risks of Sukuk Structures, A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Masters of Science at Loughborough University, UK.
- 39) Tate, W., Bals, L., & Ellram, L. (Eds.). (2018). Supply Chain Finance: Risk Management, Resilience and Supplier Management. Kogan Page Publishers.
- 40) Uluyol, B. (2021). A comprehensive empirical and theoretical literature survey of Islamic bonds (sukuk). Journal of Sustainable Finance & Investment, 1-23.

یادداشت‌ها

-
- ۱ Beck
۲ Chapra
۳ Nechi
۴ Bals
۵ Ellram
۶ Merriam
۷ Webster
۸ Brigham
۹ Downside Risk
۱۰ Crouhy
۱۱ Uluyol
۱۲ Tate
۱۳ Deng
۱۴ Yoon
۱۵ Hwang

**Identifying, classifying and prioritizing the risks of GAM bonds
(productive credit certificates) with a fuzzy multi-criteria modeling
approach**

**Receipt: 26/05/2023 Acceptance: 18/07/2023 Mohammad Reza Hazeri Yazdi¹
Hussein Shirmardi AhmadAbad²**

Abstract

The productive credit certificate (GAM) is one of the new innovations of the country's monetary and financial system for financing production units, which can improve the access of production units to working capital, and cause the development and prosperity of production of these units. By benefiting from the capacity of the country's private sector, which are in the form of production supply chains, and with the guarantee of banks and credit institutions, these bonds will provide the necessary sources of working capital.

In this article, based on the analytical-descriptive method and using library sources, the risks of GAM bonds have been identified for each of the elements involved in the structure of these bonds and divided into two general categories: primary market and secondary market, and then using the FUZZY TOPSIS method. The identified risks were prioritized.

The findings of the research show that among the different types of risk, in the primary market, the risk of validation committed by the bank, and in the secondary market, the risk of inflation, the risk of exchange rate fluctuations, and the risk of interest rate are the important risks of GAM bonds, respectively.

Keywords

GAM bonds, productive credit certificates, value chain financing, financing, sukuk

1) Program and Budget and Islamic Finance Center, Faculty of Management and Strategic Planning, Imam Hossein Comprehensive University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) Hazeriyazdi@ihu.ac.ir

2) Program and Budget and Islamic Finance Center, Faculty of Management and Strategic Planning, Imam Hossein Comprehensive University, Tehran, Iran. Kpshirmardi@ihu.ac.ir



بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در دوران رکود و رونق بازار سرمایه

بهاره حیدری مقدم^۱

میرفیض فلاح^۲

غلامرضا زمردیان^۳

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۱/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۲/۱۱

چکیده

هدف این پژوهش بررسی توانایی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری در پیش‌بینی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و انتخاب صندوقی با بازدهی بالاتر می‌باشد. برای پیش‌بینی این‌که آیا سرمایه‌گذاران و وجوه نقدی که از سوی آن‌ها وارد صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌گردد توانایی انتخاب صندوق کارتر را دارد یا خیر، در ابتدا اطلاعات ۳۴ صندوق در بازه زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۹ جمع‌آوری شده تا هوشمندی وجوه نقد مورد بررسی قرار گیرد. در همین راستا دوره‌های رونق و رکود بازار سرمایه از یکدیگر تفکیک شده و توانایی سرمایه‌گذاران در هر یک از این دوران مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص گردد که آیا سرمایه‌گذاران در دوره‌های مختلف بازار به صورت متفاوتی عمل کرده‌اند یا خیر. همچنین سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی از یکدیگر جدا شده تا عملکرد هر یک به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. با استفاده از مدل چهارعاملی کارهارت، بازده تعدیل شده در برابر ریسک صندوق‌ها به منظور بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران محاسبه شده که نتایج تحقیق حاکی از آن بود که سرمایه‌گذاران در هنگام ورود پول در حالت رونق بازار و همچنین هنگام خروج پول در حالت رکود بازار هوشمندانه عمل کرده‌اند.

کلمات کلیدی

جریانات نقدی، هوشمندی سرمایه‌گذاران، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، دوران رونق بازار سرمایه،

سرمایه‌گذاران حقوقی طبقه‌بندی موضوعی: G23 , G11, G10

۱- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. bh.moghadam@yahoo.com

۲- گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). fallahshams@iauctb.ac.ir

۳- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. gholamrezazomorodian@gmail.com

صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک یکی از انواع شرکت‌های سرمایه‌گذاری هستند که اگرچه تاریخ تشکیل آن‌ها در جهان به قرن هجدهم میلادی در انگلستان بر می‌گردد، ولی اولین صندوق سرمایه‌گذاری به شکل امروزی در سال ۱۹۲۴ در شهر بوستون آمریکا تشکیل گردید. صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک ابزاری برای سرمایه‌گذاران بدون تخصص می‌باشند تا فرصتی را برای آن‌ها ایجاد کنند، تا با مدیریت حرفه‌ای وجوه آن‌ها و کنترل ریسک، بهترین بازده ممکن را کسب نمایند. سازوکار صندوق‌ها طوری طراحی شده که افراد با سرمایه‌های خرد نیز امکان سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی را داشته باشند (سرس^۱، ۲۰۰۱: ۶۹) صندوق سرمایه‌گذاری مکان امنی است که پول سرمایه‌گذاران را به منظور خرید سهام، اوراق قرضه یا دیگر اوراق بهادار برای ایجاد پرتفوی جذب می‌نماید، در نتیجه سرمایه‌گذاران می‌توانند مالک یک مجموعه از یک سبد سهام که شامل مقادیر بیشتری از سهام و اوراق قرضه که آن‌ها می‌توانستند به طور فردی تامین مالی نمایند، شوند (ویشوانف و کریشنامورتی^۲، ۲۰۰۹: ۱۰). این صندوق‌ها از جمله نهادهای مالی واسطه‌ای هستند که باعث آشتی مجدد سرمایه‌گذاران غیرحرفه‌ای با بازارهای حرفه‌ای شده‌اند. هم‌اکنون در اکثر کشورهای توسعه یافته، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، به عنوان هسته مرکزی بازار سرمایه محسوب می‌شوند و ماهانه مبالغ هنگفتی از سرمایه‌های سرگردان را به بخش‌های مولد و فعال جامعه هدایت می‌کنند.

نکته‌ای که در خصوص این صندوق‌های سرمایه‌گذاری وجود دارد این است که، چرا با وجود عملکرد ضعیف صندوق‌های فعال نسبت به شاخص کل، این صندوق‌ها تا این حد مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار گرفته‌اند (گرابر، ۱۹۹۶^۳). سوالی که ذهن بسیاری از محققین را به خود مشغول کرده است این بود که آیا سرمایه‌گذاران این صندوق‌ها به صورت هوشمندانه رفتار می‌کنند یا خیر؟ هوشمندانه عمل کردن سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی موافقان (کیوسوانی و استولین، ۲۰۰۸ و سالینگ، ۲۰۱۲) و مخالفانی (سپ و تایواری، ۲۰۰۴ و اول هاک، ۲۰۱۱) متعصب و سرسخت مخصوص به خود را دارد و با اینکه اولین پژوهش‌ها در این زمینه از سال‌های دور شروع شده ولی هنوز این موضوع برای بسیاری از پژوهشگران دارای جذابیت است. اگرچه مخالفان هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری به عواملی همچون در نظر نگرفتن اثر مومنتوم و توجه صرف سرمایه‌گذاران به عملکرد گذشته صندوق که در برخی موارد منجر به عملکرد خوب صندوق در دوره‌های بعدی هم شده است (سپ و تایواری، ۲۰۰۴ و فرازینی، ۲۰۰۸)، اشاره دارند، اما در مقابل موافقان نشان می‌دهند که با شاخص‌هایی که می‌توان عملکرد آینده و کارایی صندوق را پیش‌بینی کرد (مانند مدل سه عاملی فاما و فرنچ)، می‌توان جریان‌های ورودی

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

و خروجی وجوه به صندوق‌ها را به بهترین شکل پیش‌بینی نمود (ژنگ، ۱۹۹۹) و با توجه به نکات ذکر شده می‌توان وجود اثر پول هوشمند را تأکید کرد.

با توجه به این که صنعت صندوق‌های سرمایه‌گذاری در ایران نسبت به کشورهای پیشرفته صنعتی نوپا محسوب می‌شود در این پژوهش، محقق به دنبال آن هست که تحقیقات صورت گرفته در سایر کشورها را در ایران بسط داده و به این سوال مهم که آیا سرمایه‌گذاران این صندوق‌ها به صورت هوشمندانه رفتار می‌کنند یا خیر پاسخ دهد. همچنین علاوه بر آن، نکته مهم دیگری که وجود دارد، عملکرد سرمایه‌گذاران در دوران مختلف بازار سرمایه می‌باشد، بازار سرمایه در زمانی با رکود و در زمان دیگر با رونق اقتصادی همراه می‌باشد که برخی تحقیقات مانند (سالینگ، ۲۰۱۲) نشان می‌دهند که در دوران رونق بازار، هوشمندی سرمایه‌گذاران نسبت به دوران رکود متفاوت است. بر همین اساس سوال اصلی این پژوهش این است که آیا عملکرد پول هوشمند در دوران رونق و رکود بازار متفاوت از هم می‌باشد یا خیر؟

پیشینه نظری

در این پژوهش مانند گروبر (۱۹۹۶)، ژنگ (۱۹۹۹)، سپ و تیواری (۲۰۰۳) و کسوانی و استولین (۲۰۰۸) و یامانی (۲۰۲۲) هوشمندی سرمایه‌گذاران با استفاده از خالص ورودی (خروجی) وجوه که آن‌ها وارد (خارج) صندوق‌ها می‌کنند، بررسی می‌شود. علاوه بر بررسی هوشمندی خالص ورودی و خروجی وجوه، هوشمندی اجزای آن شامل خالص ورودی یا خروجی سرمایه حقیقی‌ها و حقوقی‌ها مشابه کسوانی و استولین (۲۰۰۸) به صورت مجزا بررسی می‌شود.

$$\text{رابطه (۱)} \quad NCF_{i,t} = TNA_{i,t} - TNA_{i,t-1}(1 + R_{i,t})$$

که در رابطه بالا NCF نشان‌دهنده جریان نقدی خالص در طی ماه t برای صندوق i است. TNA اشاره به کل دارایی‌های خالص در انتهای ماه t دارد. R^y نشان دهنده بازدهی صندوق برای ماه t است. مثبت بودن NCF نشان‌دهنده جریان نقدی خالص مثبت به صندوق و منفی بودن این متغیر نشان‌دهنده جریان نقدی خالص منفی است.

پیشینه تجربی پژوهش

فرضیه "پول هوشمند" ادعا می‌کند که سرمایه‌گذاران به اندازه‌ای آگاه و حرفه‌ای هستند که توانایی انتخاب صندوق‌های برتر و کاراتر را دارند و به عبارتی در انتخاب صندوق‌ها برای سرمایه‌گذاری موفق عمل کرده‌اند. (گرابر، ۱۹۹۶)^۸ اولین فردی بود که فرضیه پول هوشمند را مطرح کرد. او به دنبال پاسخ به این سوال بود که چرا با وجود عملکرد بهتر شاخص بازار^۹ از صندوق‌های فعال، این صندوق‌ها تا این

حد مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار گرفته‌اند. داده‌های مورد استفاده او ۲۲۷ صندوق سرمایه‌گذاری در آمریکا از ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۴ را پوشش داده است. اون نشان می‌دهد که کارایی صندوق‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از یک‌سری از شاخص‌ها مشخص و قابل پیش‌بینی می‌باشد. بنابراین برخی از سرمایه‌گذاران توانایی پیش‌بینی این کارایی را دارند. در ادامه وی نشان می‌دهد با همان شاخص‌هایی که می‌توان عملکرد آینده را پیش‌بینی کرد، می‌توان جریان‌های ورودی و خروجی وجوه به صندوق‌ها را به بهترین شکل پیش‌بینی نمود.

پس از گرابر (۱۹۹۶)، ژنک (۱۹۹۹)^{۱۰} نظریه گرابر را به کلیه صندوق‌های سرمایه‌گذاری در ایالات متحده آمریکا که بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۳ فعال بودند تعمیم داد. او مطالعات خود را با معیارهای کامل‌تر کارایی، مانند مدل سه عاملی فاما و فرنچ و معیار کارایی شرطی (شانکن^{۱۱}، ۱۹۹۰) انجام داد. مطالعات ژنک همان نتایج مطالعات گرابر را تحت عنوان وجود اثر پول هوشمند تأیید کرد، همینطور تأکید کرد که این اثر کوتاه‌مدت است و این که صندوق‌های سرمایه‌گذاری با جریان نقدی خالص مثبت، بازدهی تعدیل شده در برابر ریسک بهتری را نسبت به صندوق‌ها با جریان نقدی خالص منفی دارند.

(وارمرز^{۱۲}، ۲۰۰۳)، با بررسی پرتفوی صندوق سرمایه‌گذاری، نشان داد که مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری که عملکرد مناسبی را از خود نشان داده‌اند، تمایل به سرمایه‌گذاری بخش قابل توجه جریانات نقدی جدید در سهام برنده قبلی، برای ادامه روند عملکرد مناسب خود دارند. همینطور (کی^{۱۳}، ۲۰۰۳) نیز نبود هوشیاری سرمایه‌گذاران را تأیید کردند.

(سپ و تایواری^{۱۴}، ۲۰۰۴) در پژوهش‌های خود صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال در آمریکا بررسی کرده‌اند. آن‌ها بیان می‌کنند نتایج تحقیقات پیشین درمورد هوشیاری سرمایه‌گذاران به دلیل در نظر نگرفتن اثر مومنتوم قابل استناد نیست. بنابراین سرمایه‌گذاران با جابجایی پول خود به صندوق‌هایی که قبلاً برنده بوده‌اند به صورت سهوی از بازدهی آتی سهام‌های برنده سود می‌برند. نتیجه مطالعه آن‌ها نشان داد صندوق‌ها با جریانات نقدی مثبت عملکرد بهتری نسبت به سایر صندوق‌ها نداشته‌اند.

(قرقوری و همکارانش^{۱۵}، ۲۰۰۷) توانایی و عملکرد سرمایه‌گذاران استرالیا را بررسی کرده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که سرمایه‌گذاران در انتخاب صندوق‌ها موفق عمل کرده‌اند و این توانایی ارتباطی به اندازه صندوق‌ها یا اثر مومنتوم ندارد.

(کیوسوانی و استولین^{۱۶}، ۲۰۰۸) نیز پژوهش‌های قبلی را با داده‌های مربوط به تمام صندوق‌های انگلستان انجام دادند. آن‌ها شواهدی قوی مبنی بر وجود توانایی و هوشیاری برای هر دو گروه سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی گزارش کردند.

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

(سالگانیک^{۱۷}، ۲۰۱۲) با توجه به مطالعات گذشته، اثر پول هوشمند را دوباره برای تمام صندوق‌های آمریکا و همچنین صندوق‌های حقیقی و حقوقی بررسی کرد. نتایج پژوهش وجود هوشیاری و اثر پول هوشمند را در هر دو گروه سرمایه‌گذاران نشان داد. همچنین سرمایه‌گذاران حقوقی عملکرد بهتری نسبت به سرمایه‌گذاران حقیقی نشان ندادند. نتایج پژوهش او بر عملکرد بهتر سرمایه‌گذاران در دوران رونق نسبت به دوران رکود تاکید کرد.

(هسین یی یو^{۱۸}، ۲۰۱۲) وجود هوشیاری قوی سرمایه‌گذاران صندوق‌های کوچک را نشان داد.

(فنگ، ژو و سی چان^{۱۹}، ۲۰۱۴) با توجه به مطالعات قبلی توانایی سرمایه‌گذاران را در انتخاب صندوق‌های سرمایه‌گذاری در چین بررسی کردند. آن‌ها با بررسی اطلاعات صندوق‌های سرمایه‌گذاری بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱، نتیجه گرفتند سرمایه‌گذاران چینی به طور کلی انتخاب هوشمندانه‌ای نداشته‌اند.

همچنین (برگن^{۲۰}، ۲۰۱۵) با استفاده از داده‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲ صندوق‌های سرمایه‌گذاری در برزیل، واکنش جریان‌های وجوه نسبت به کارایی صندوق‌ها و هوشمندی پول در صندوق‌ها را بررسی کردند. نتایج آن‌ها هوشمندی پول برای کل صندوق‌ها را نشان نمی‌داد، اما برای صندوق‌های کوچک هوشمندی پول مشاهده می‌شود.

(یوکسل و جیانگا^{۲۱}، ۲۰۱۷) در ادامه تحقیقات صورت گرفته به بررسی هوشمندی برای سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بازار ایالات متحده پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده از تحقیقات آن‌ها نشان دهنده یک رابطه مثبت میان جریان‌های نقدی صندوق و عملکرد مالی آن بوده است که این نتایج عمدتاً در صندوق‌هایی که خروج نقدینگی داشته و عملکرد مالی بدی نیز داشته‌اند بیشتر قابل مشاهده بوده است. همچنین در ادامه نشان می‌دهند که این رابطه مثبت میان جریان‌های نقدی صندوق و عملکرد آن به توانایی سرمایه‌گذاران به انتخاب مدیران برتر صندوق‌های سرمایه‌گذاری ارتباطی ندارد.

(مانوز^{۲۲}، ۲۰۱۸) هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری موجود در آمریکا را با توجه به جریان‌های نقدی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مورد بررسی قرار داد. وی مهارت انتخاب صندوق سرمایه‌گذاری در آمریکا را با بررسی نمونه گسترده‌ای (۵۷۶ صندوق) مطالعه کرد و نشان داد که به طور کلی رابطه مثبتی بین جریان‌های سرمایه و عملکرد مالی صندوق‌ها برقرار است اما این ارتباط مثبت توسط عملکرد مالی بد صندوق‌های سرمایه‌گذاری که از جریان‌های خروجی رنج می‌برند نشان داده شده است. علاوه بر آن به طور کلی نشان داد که این رابطه مثبت توسط مهارت‌های انتخاب سرمایه‌گذاران هدایت نمی‌شود و در نتیجه فرضیه هوشمندی سرمایه‌گذاران را رد کرد.

(یامانی، ۲۳، ۲۰۲۲) با تحقیق بر روی ۲۲۷۱ صندوق سرمایه‌گذاری مشترک ایالات متحده نشان داد که جریان نقدینگی دوره گذشته صندوق امکان پیش‌بینی عملکرد دوره بعدی صندوق را فراهم می‌سازد و در طراحی استراتژی معاملاتی سودآور که بازدهی معقولی را ایجاد کند ارزش زیادی دارد. به طور کلی نتایج تحقیقات وی نقش مهم جریان‌ات صندوق را در سودآوری معاملات صندوق نشان می‌دهد که با توجه به معیارهای چهارعاملی کارهات مشهود می‌باشد.

در ارتباط با موضوع این پژوهش در ایران تحقیقات زیادی صورت نگرفته است.

حسینی و همکارانش (۱۳۹۲) به بررسی ارتباط جریان‌های نقدی صندوق‌های سرمایه‌گذاری و شاخص بورس تهران پرداختند و با استفاده از اطلاعات ۶۵ صندوق به این نتیجه رسیدند که رابطه مجموع جریان‌های نقدی صندوق‌ها و شاخص بورس در بلندمدت معنادار است.

هادی قربانی (۱۳۹۲) در پایان‌نامه‌ای تحت عنوان "بررسی توانایی انتخاب سهام بین سرمایه‌گذاران نهادی و سرمایه‌گذاران انفرادی" به بررسی توانایی انتخاب سهام بین سرمایه‌گذاران نهادی و سرمایه‌گذاران انفرادی پرداخته است، نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین توانایی انتخاب سهام سرمایه‌گذاران نهادی و سرمایه‌گذاران انفرادی وجود ندارد.

(گروسی، ۱۳۹۷) در پایان‌نامه‌ای با عنوان "عملکرد سرمایه‌گذاران در پیش‌بینی بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی" به بررسی ارزیابی عملکرد سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک بازار سرمایه ایران می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که پرتفوی ساخته شده بر اساس وجوه جدید وارد شده به صندوق‌ها، به طور متوسط بازدهی بیشتری از پرتفوی وجوه قبلی (متوسط صندوق‌ها) کسب می‌کند.

حسینی فهرجی (۱۳۹۸) در پایان‌نامه‌ای با عنوان "بررسی اثر جریان‌ات ورودی و خروجی بر رقیق‌سازی بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران" به بررسی اثر جریان‌ات ورودی و خروجی صندوق بر رقیق‌سازی بازده صندوق پرداخته است. جریان‌ات ورودی و خروجی به دلیل آن‌که نمی‌توانند به صورت آنی در دارایی‌های پر ریسک سرمایه‌گذاری شوند و یا مدیر صندوق نمی‌تواند استراتژی بهینه را پیاده‌سازی نماید باعث اثر رقیق‌سازی بازده می‌شوند. اثر رقیق‌سازی جریان‌ات نقدی می‌تواند بر عملکرد آتی صندوق تاثیر بگذارند و موجب کاهش بازده سهامداران شود.

مدل پژوهش

مدل مورد استفاده این پژوهش برای محاسبه بازدهی تعدیل شده نسبت به ریسک، به منظور ارزیابی عملکرد سرمایه‌گذاران، مشابه کسوانی‌واستولین (۲۰۰۸)، سپ‌وتیواری (۲۰۰۳) و شین (۲۰۱۲) و یامانی

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

(۲۰۲۲) مدل چهارعاملی کارهات می‌باشد که در آن عامل ریسک مومنتوم در نظر گرفته شده است.

مدل چهار عاملی کارهات:

$$E(ri) = \alpha + \beta_{1i}(R_m - R_f) + \beta_{2i} SMB + \beta_{3i} HML + \beta_i MOM + \varepsilon_i \quad (۲)$$

^{۲۴} $E(ri)$: مزاد بازده صندوق (یا پرتفوی از صندوق‌ها) نسبت به بازده بدون ریسک؛

^{۲۵} R_f : نرخ بازده بدون ریسک؛

α : بازده تعدیل شده در برابر ریسک؛

^{۲۶} R_m : بازدهی بازار؛

^{۲۷} SMB : میانگین بازده‌های صندوق‌های کوچک منهای صندوق‌های بزرگ می‌باشد؛

^{۲۸} HML : میانگین بازده‌های صندوق‌ها با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا منهای پایین می‌باشد؛

^{۲۹} MOM : تفاوت میانگین بازده پرتفوی برنده از صندوق‌ها و پرتفوی بازنده از صندوق‌ها؛

ε_i : خطای تصادفی؛

مدل چهارعاملی کارهات همانند مدل سه عاملی فاما و فرنچ می‌باشد که عامل چهارمی به نام اثر مومنتوم (به عنوان تمایل به عملکرد گذشته) در آن لحاظ شده است. متغیر مومنتوم کشش بازار با توجه به عملکرد گذشته شرکت‌ها را در نظر می‌گیرد که این اثر در کوتاه مدت عمل می‌کند. به گونه‌ای که سرمایه‌گذاران واکنش مثبت‌تری نسبت به شرکت‌هایی که در دوره مالی قبل موفق عمل کرده‌اند دارند و همچنین بلعکس، واکنش منفی نسبت به شرکت‌هایی دارند که در دوره گذشته عملکرد ضعیفی داشته‌اند. با توجه به ادبیات هوشمندی پول نکات زیر در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته‌اند:

۱- مدل مورد استفاده این پژوهش برای محاسبه بازدهی تعدیل شده نسبت به ریسک، به منظور ارزیابی عملکرد سرمایه‌گذاران مدل سه عاملی فاما و فرنچ می‌باشد. همچنین علاوه بر آن، مشابه کسوانی و استولین (۲۰۰۸)، سپ و تیواری (۲۰۰۳) و شین (۲۰۱۲)، مدل چهار عاملی کارهات که در آن عامل ریسک مومنتوم در نظر گرفته شده نیز مورد استفاده قرار گرفته شده است.

۲- توجه به این که طبق امیدنامه نمونه سازمان بورس و اوراق بهادار باید مجموع کارمزد مدیر، متولی و ضامن در صندوق‌های فعال ۵ درصد باشد که از ارزش دارایی‌های صندوق‌ها کم می‌شود، بین هزینه‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری اختلاف معناداری وجود ندارد. بنابراین لازم نیست همانند گروبر (۱۹۹۶)، ژنگ (۱۹۹۹) و کسوانی و استولین (۲۰۰۸) بررسی کنیم که آیا اختلاف هزینه‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌تواند هوشمندی پول را توضیح دهند یا نه.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه پژوهش کلیه صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فعال تحت نظارت سازمان بورس و اوراق بهادار تهران می‌باشد. نمونه تحقیق از میان جامعه مورد بررسی به روش حذف سیستماتیک انتخاب شده است. بدین ترتیب که از میان تمام صندوق‌های پذیرفته شده صندوق‌هایی که تمام شرایط زیر را دارا باشند، انتخاب شده‌اند:

- صندوق انتخاب شده یکی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مختلط و سهامی، در اندازه بزرگ و یا در اندازه کوچک باشد.
- صندوق مورد نظر باید قبل از سال ۱۳۹۱ مجوز فعالیت خود را دریافت کرده باشد و فعالیت خود را نیز قبل از سال ۱۳۹۱ آغاز کرده باشد.
- صندوق باید در دوره مورد بررسی (۱۳۹۱-۱۳۹۹) فعال بوده باشد. همچنین تمام اطلاعات مورد نیاز آن‌ها نیز در سایت سازمان بورس قابل دسترسی باشد.
- همچنین در این پژوهش انواع دیگر صندوق‌های سرمایه‌گذاری که در دسته صندوق‌های سهامی و مختلط جای نمی‌گیرند (مانند صندوق‌های شاخصی، درآمد ثابت، زمین و ساختمان و ...) نیز حذف شده است.

سوالات پژوهش

سوال اول: آیا پول هوشمند (سرمایه‌گذاران هوشمند) توانایی تشخیص صندوق‌های با عملکرد برتر را در دوران رکود و رونق بازار سرمایه دارند؟

سوال دوم: آیا هوشمندی سرمایه‌گذاران حقوقی بیشتر از سرمایه‌گذاران حقیقی می‌باشد؟

در پژوهش پیش‌رو، برای آزمون سوالات پژوهش از مدل رگرسیون خطی چند متغیره به صورت سری زمانی و پنل استفاده شده است و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Eviews انجام گرفته است. همچنین ضریب آلفا به عنوان معیاری برای پیش‌بینی هوشمندی سرمایه‌گذاران در انتخاب صندوق با عملکرد کارا تر می‌باشد.

پیرو ادبیات موجود در خصوص پول هوشمند، همانند ژنگ (۱۹۹۹) برای بررسی توانایی انتخاب سرمایه‌گذاران از تخمین کارایی پرتفوی‌های حاصل از جریان‌های پولی جدید استفاده شده، یعنی کارایی پرتفوی‌هایی بررسی شده است که بر اساس جریان نقدی خالص تحقق یافته صندوق‌ها تشکیل شده است. پرتفوی اول شامل کل صندوق‌ها با جریان نقدی خالص مثبت است که طی ماه قبل تحقق یافته است. دومین پرتفوی شامل همه صندوق‌ها با جریان نقدی خالص منفی می‌شود که به آن‌ها پرتفوی‌های

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری‌مقدم، فلاح و زمردیان

پولی جدید گفته می‌شود. جریان نقدی خالص در صندوق با استفاده از رابطه ۱ که در مدل‌های پژوهش آورده شده است محاسبه شده است.

برای محاسبه بازده تعدیل شده در برابر ریسک پرتفوی‌ها از رویکرد رگرسیون صندوق استفاده شده است که بر اساس مدل چهارعاملی کارهارت، رگرسیون سری زمانی برای هر نمونه از صندوق‌ها تخمین زده شده است.

طبق رویکرد رگرسیون صندوق، ابتدا آلفاها برای هر کدام از صندوق‌ها محاسبه شده است. سپس برای هر پرتفوی، آلفا از طریق متوسط وزنی آلفاهای صندوق‌ها محاسبه شده است.

$$R_{j,t} = \alpha_j + \beta_{1,j} * MKT_t + \beta_{2,j} * SMB_t + \beta_{3,j} * HML_t + \beta_{4,j} * MOM_t + e_{j,t} \quad (۳)$$

$$\alpha_{p,t} = \frac{\sum(\alpha_{j,t} * w_{j,t})}{\sum w_{j,t}} \quad (۴) \text{ رابطه}$$

به طوری که $R_{j,t}$ بازده مازاد ماهانه صندوق j نسبت به بازدهی بدون ریسک است. $\alpha_{p,t}$ بازدهی مازاد پرتفوی صندوق‌های سرمایه‌گذاری است که از متوسط وزنی محاسبه شده است و بازدهی مازاد هر صندوق سرمایه‌گذاری به صورت جداگانه است. $w_{j,t}$ وزن هر صندوق j در پرتفوی است. برای آزمون توانایی انتخاب دو گروه سرمایه‌گذار، آلفای پرتفوی‌های با جریان نقدی مثبت و منفی مربوط به هر گروه از صندوق‌ها مقایسه شده است.

متغیرهای پژوهش

بازده صندوق

اطلاعات مربوط به بازدهی صندوق‌ها از طریق سایت سازمان بورس به صورت ماهانه و سالانه جمع‌آوری شده است.

بازده بدون ریسک (R_f)

بازده بدون ریسک نرخ سود علی الحساب اوراق مشارکت در طول دوره زمانی پژوهش در نظر گرفته شد.

بازده بازار (R_m)

برای محاسبه بازده بازار از نرخ رشد شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران^{۳۱} استفاده شده که داده‌های مربوط به شاخص کل به صورت ماهانه از طریق سایت شرکت بورس^{۳۲} به دست آمده و از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$R = \frac{\text{شاخص در ابتدای ماه} - \text{شاخص در انتهای ماه}}{\text{شاخص در ابتدای ماه}} \quad (۵) \text{ رابطه}$$

نحوه محاسبه عامل بازار، اندازه، ارزش و مومنتوم

در خصوص با رابطه‌ی چهارعاملی کارها که در زیر آورده شده است:

$$E(r_i) = \alpha + \beta_{1i}(R_m - R_f) + \beta_{2i} \text{SMB} + \beta_{3i} \text{HML} + \beta_{4i} \text{MOM} + \varepsilon_i$$

عامل اول، که در فرمول رگرسیون ارائه شده توسط فاما و فرنچ، عامل بازار نامیده و با $\text{MKT}^{۳۳}$ نشان داده شده است صرف ریسک بازار است که همان عامل بتای $(\beta)^{۳۴}$ ارائه شده توسط $\text{CAPM}^{۳۵}$ می‌باشد. این عامل از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{MKT}_t = R_{m,t} - RF_t \quad \text{رابطه (۶)}$$

عامل دوم، تفاوت بین میانگین بازده‌های پرتفوی صندوق‌های کوچک و پرتفوی صندوق‌های بزرگ است که به آن عامل اندازه می‌گویند و با $\text{SMB}^{۳۶}$ نشان داده شده است. و از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{SMB} = \frac{\left(\frac{S}{L} + \frac{S}{M} + \frac{S}{H}\right)}{3} - \frac{\left(\frac{B}{L} + \frac{B}{M} + \frac{B}{H}\right)}{3} \quad \text{رابطه (۷)}$$

پس از استخراج اندازه صندوق‌ها که بر مبنای میانگین ارزش خالص دارایی‌های صندوق در پایان هر ماه محاسبه می‌شود، صندوق‌ها در پایان هر ماه، ابتدا بر اساس اینکه آیا اندازه‌ی آن‌ها بالاتر از میانه‌ی اندازه تمام صندوق‌های مورد بررسی یا پایین‌تر از آن است، به دو گروه صندوق‌های کوچک $(S)^{۳۷}$ و صندوق‌های بزرگ $(B)^{۳۸}$ تقسیم می‌شوند. همین‌طور صندوق‌ها بر اساس نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار به سه گروه با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا $(H)^{۳۹}$ ، متوسط $(M)^{۴۰}$ و پایین $(L)^{۴۱}$ تقسیم می‌شوند.

عامل سوم، تفاوت بین میانگین بازده‌های پرتفوی صندوق‌ها با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا و پرتفوی صندوق‌ها با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین است که عموماً به آن عامل ارزش می‌گویند و با $\text{HML}^{۴۲}$ نشان داده شده است. از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{HML} = \frac{\left(\frac{S}{H} + \frac{B}{H}\right)}{2} - \frac{\left(\frac{S}{L} + \frac{B}{L}\right)}{2} \quad \text{رابطه (۸)}$$

عامل چهارم، در مدل کارهات، عامل چهارم که همان عامل مومنتوم است، گرایش سرمایه‌گذاران نسبت به عملکرد گذشته را می‌سنجد. ابتدا صندوق‌ها بر مبنای عامل اندازه طبقه‌بندی می‌شوند و بر مبنای عملکرد صندوق‌ها که در این پژوهش، طبق پیشینه موجود و مقاله (کارهات، ۱۹۹۶) میانگین بازدهی ۱۲ ماهه صندوق‌ها در نظر گرفته شده است، به پرتفوی‌های جداگانه طبقه‌بندی می‌شوند. صندوق‌ها بر مبنای میانگین بازدهی ۱۲ ماه گذشته خود از بالا به پایین طبقه‌بندی شده و سپس صندوق‌هایی که میانگین بازده آن‌ها در ۳۰ درصد بالا قرار گرفته در پرتفوی برنده $(W)^{۴۳}$ و صندوق‌هایی

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری‌مقدم، فلاح و زمردیان

که میانگین بازده‌های آن‌ها در حدود ۴۰٪ قرار گرفته در پرتفوی متوسط و صندوق‌هایی که در ۳۰٪ پایینی قرار گرفته‌اند در پرتفوی بازنده (LO) قرار می‌گیرند.

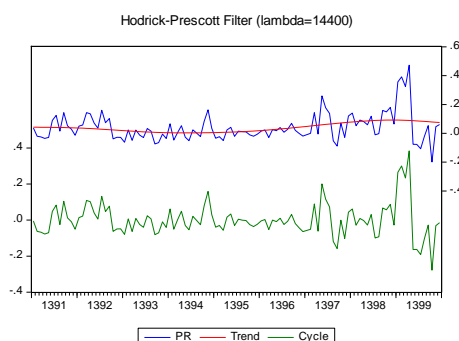
$$MOM = \frac{\left(\frac{S+B}{W+W}\right)}{2} - \frac{\left(\frac{S+B}{LO+LO}\right)}{2} \quad \text{رابطه (۹)}$$

صندوق‌های حقوقی و حقیقی

در جهت تفکیک سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی صندوق‌ها، اطلاعات سرمایه‌گذاران صندوق‌ها به تفکیک حقیقی و حقوقی از سایت سازمان بورس استخراج شده و صندوق‌هایی که مالکیت بالای ۵۱ درصد آن‌ها در اختیار اشخاص حقوقی بوده است با عنوان صندوق‌های حقوقی و صندوق‌هایی که مالکیت بیش از ۵۱ درصد آن‌ها برعهده سهامداران حقیقی بوده است با عنوان صندوق‌های حقیقی در نظر گرفته شده است.

دوران رکود و رونق بازار

برای بررسی دوره‌های رکود و رونق بازار از مدل‌های مارکوف - سوئیچینگ استفاده شده است. مدل‌های مارکوف - سوئیچینگ با توجه به امکان تغییر در میانگین، عرض از مبدا و ضرایب جملات رگرسیون ایجاد می‌شوند. برای انتخاب مدل بهینه، دارا بودن دو شرط ضروری است. اولاً بایستی فرضیه صفر عدم تغییر رژیم در مدل قابل رد کردن باشد و ثانیاً مدل مذکور در میان سایر مدل‌های احتمالی که شرط اول در آن‌ها محقق باشد، از لحاظ معیار آکائیک مناسب‌تر باشد (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۲). برای تعیین بهینه رژیم در مدل مارکوف سوئیچینگ از معیارهای AIC، SC و HQ استفاده می‌شود. در ابتدای امر برای تشخیص وجود سیکل در متغیر، رهیافت فیلترینگ بر روی بازدهی انجام پذیرفته است که نتایج آن در ادامه آورده شده است.



شکل (۱): رهیافت فیلترینگ (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

با توجه به نتایج دو رهیافت فیلترینگ فوق وجود سیکل‌ها نوسانی در متغیر بازدهی به وضوح قابل مشاهده است در نتیجه پس از تشخیص وجود سیکل‌های رکود و رونق می‌توان از روش مارکوف سوئیچینگ استفاده نمود.

با بررسی انواع تکنیک‌ها و در نظر گرفتن ماهیت داده‌ها و همچنین وقفه بهینه، تعداد ۲ رژیم تعیین گردید. سپس بر اساس معیار اطلاعاتی AIC مدل‌ها مورد مقایسه قرار گرفته و مدل MSIAH(2) برای AR(3) برآورد مدل انتخاب گردید.

در مرحله بعد جدول احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر نشان داده شده است.

جدول (۱): احتمالات انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر

	رژیم ۱	رژیم ۲
رژیم ۱	۰,۹۴	۰,۰۶
رژیم ۲	۰,۷	۰,۹۳

نتایج حاصل از جدول بالا نشان می‌دهد که احتمال انتقال از رژیم ۱ (رکود) ۹۴ درصد می‌باشد و احتمال انتقال از دوره رکود به دوره رونق ۶ درصد است. همچنین در صورت قراردادن در دوره رونق، احتمال این که در دوره بعد نیز در حالت رونق باشد ۹۳ درصد و احتمال این که دوره رکود باشد ۷ درصد خواهد بود.

برآورد مدل رگرسیونی

مدل چهار عاملی کارهات در دوران رونق بازار: پرتفوی با جریان‌های مثبت وجه نقد

جدول (۲). نتایج برآورد مدل پژوهش به منظور پیش بینی پول هوشمند در دوران رونق بازار (در

پرتفوی با جریان‌های مثبت وجه نقد)

$E(r_i) = \alpha + \beta_1 i \text{MKT} + \beta_2 i \text{SMB} + \beta_3 i \text{HML} + \beta_4 i \text{MOM} + \epsilon_i$										
صندوق‌های با تملک حقوقی					صندوق‌های با تملک حقیقی					
نتیجه	مقدار p	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نتیجه	مقدار p	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نماد
تایید	۰/۰۰۰	۸/۹۹۶	۱/۰۲۳	۹/۲۰۶	تایید	۰/۰۰۰	۸/۸۱۸	۰/۹۱۴	۸/۰۶۰	MKT
رد	۰/۱۲۳	-۱/۵۴۶	۰/۱۶۴	-۰/۲۵۳	رد تایید	۰/۴۱۶	-۰/۸۱۴	۰/۱۴۹	-۰/۱۲۱	SMB
تایید	۰/۰۰۰	-۵/۶۹۸	۰/۰۸۹	-۰/۵۰۵	تایید	۰/۰۰۰	-۶/۹۹۰	۰/۰۸۲	-۰/۵۷۶	HML
تایید	۰/۰۰۰	۷/۸۷۷	۰/۰۷۳	۰/۵۷۸	تایید	۰/۰۰۰	۸/۰۳۱	۰/۰۶۸	۰/۵۴۸	MOM
تایید	۰/۰۰۰	۵/۳۵۹	۱/۰۸۵	۵/۸۱۶	تایید	۰/۰۰۰	۴/۸۴۸	۱/۰۴۱	۵/۰۴۹	α

منبع: (یافته‌های پژوهش)

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

همانطور که در نتایج قابل مشاهده است ضریب آلفای به دست آمده برای هر دو گروه سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی مثبت و در در فاصله اطمینان ۹۹ درصد معنادار می‌باشد. این نتیجه حاکی از آن است که در دوران رونق بازار، عملکرد صندوق‌ها نسبت به بازار بهتر بوده است و همچنین سرمایه‌گذاران در حالی که بازار سرمایه با رونق همراه بوده است به صورت هوشمندانه عمل کرده‌اند و توان شناسایی صندوق‌هایی که عملکرد بهتری نسبت به بازار داشته‌اند را دارا بوده‌اند. ضرایب به دست آمده برای هر دو نوع سرمایه‌گذاران (حقیقی و حقوقی) در سطح معناداری ۹۹ درصد نزدیک به هم می‌باشد ولی ضریب سرمایه‌گذاران حقوقی از حقیقی بیشتر است که نشان از آن دارد که سرمایه‌گذاران حقوقی از حقیقی هوشمندانه‌تر عمل کرده‌اند. متغیر توضیحی MKT، HML و MOM تاثیر معناداری بر بازدهی هر دو پرتفوی صندوق‌های با سرمایه‌گذار حقیقی و حقوقی دارند. عامل MKT یا همان عامل بازار و عامل MOM و یا همان تاثیر عملکرد گذشته بر عملکرد آینده هر دو تاثیر مثبت و معناداری بر بازدهی صندوق دارند و همچنین عامل HML یا عامل ارزش نیز تاثیر منفی بر بازدهی صندوق دارد. عامل SMB که به عنوان عامل اندازه شناخته می‌شود نیز تاثیر منفی اما بی‌معنی بر بازدهی صندوق دارد.

مدل چهار عاملی کارهات در دوران رونق بازار: پرتفوی با جریانات منفی وجه نقد

جدول (۳). نتایج برآورد مدل پژوهش به منظور پیش بینی پول هوشمند در دوران رونق بازار (در

پرتفوی با جریانات منفی وجه نقد)

$$E(r_i) = \alpha + \beta_1 i \text{ MKT} + \beta_2 i \text{ SMB} + \beta_3 i \text{ HML} + \beta_1 i \text{ MOM} + \epsilon_i$$

صندوق‌های با تملک حقوقی					صندوق‌های با تملک حقیقی					
نماد	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	مقدار p	نتیجه	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	مقدار p	نتیجه
MKT	۱۵/۱۳۴	۱/۴۲۱	۱۰/۶۵۰	۰/۰۰۰	تایید	۱۶/۸۳۵	۱/۵۵۷	۱۰/۸۱۳	۰/۰۰۰	تایید
SMB	-۰/۶۴۱	۰/۱۴۱	-۴/۵۳۵	۰/۰۰۰	تایید	-۰/۵۴۶	۰/۱۶۱	-۳/۳۸۸	۰/۰۰۱	تایید
HML	۰/۶۸۰	۰/۰۹۶	۷/۰۶۱	۰/۰۰۰	تایید	۰/۴۴۸	۰/۱۱۰	۴/۰۷۶	۰/۰۰۰	تایید
MOM	۰/۷۲۴	۰/۰۹۲	۷/۸۷۴	۰/۰۰۰	تایید	۰/۸۰۱	۰/۰۹۷	۸/۲۶۲	۰/۰۰۰	تایید
α	۱۵/۶۶۵	۱/۴۳۵	۱۰/۶۸۴	۰/۰۰۰	تایید	۱۸/۴۲۲	۱/۶۲۳	۱۱/۳۴۹	۰/۰۰۰	تایید

منبع: (یافته‌های پژوهش)

همانطور که مشاهده می‌کنید ضریب آلفا در هنگام خروج نقدینگی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری در حالت رونق بازار در سطح اطمینان ۹۹ درصد مثبت و معنادار می‌باشد که این نشان از آن دارد که صندوق‌های سرمایه‌گذاری، موفق به کسب بازده بهتری نسبت به بازار سرمایه شده‌اند. اما نتیجه حاصل

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

از این مورد با حالت ورود پول متفاوت است، زیرا با وجود عملکرد بهتر صندوق سرمایه‌گذاری نسبت به بازار سرمایه خروج پول از آن صورت گرفته است که این حاکی از آن است که هر دو گروه از سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی در هنگام خروج نقدینگی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری هوشمندانه عمل نکرده‌اند. در نتیجه هوشمندی هر دو گروه سرمایه‌گذاران رد می‌شود. متغیر توضیحی MKT، HML، SMB و MOM تاثیر معناداری بر بازدهی صندوق‌های با سرمایه‌گذار حقیقی و حقوقی دارند اما در مقابل عامل SMB، تاثیر منفی و معناداری بر بازدهی صندوق‌ها دارد.

دوران رکود بازار

مدل چهار عاملی کارهات در دوران رکود بازار: پرتفوی با جریانات مثبت وجه نقد

جدول (۴). نتایج برآورد مدل پژوهش به منظور پیش بینی پول هوشمند در دوران رکود بازار (در

پرتفوی با جریانات مثبت وجه نقد)

$$E(r_i) = \alpha + \beta_1 i \text{ MKT} + \beta_2 i \text{ SMB} + \beta_3 i \text{ HML} + \beta_1 i \text{ MOM} + \epsilon_i$$

صندوق‌های با تملک حقوقی					صندوق‌های با تملک حقیقی					
نتیجه	مقدار p	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نتیجه	مقدار p	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نماد
رد	۰/۰۸۶	۱/۷۲۳	۰/۶۵۷	۱/۱۳۲	رد	۰/۰۹۹	۱/۶۵۲	۰/۷۹۲	۱/۳۰۸	MKT
تایید	۰/۰۰۵	۲/۷۹۸	۱/۲۵۸	۳/۵۲۰	رد	۰/۳۹۹	۰/۸۴۵	۱/۴۳۶	۱/۲۱۴	SMB
رد	۰/۰۷۱	۱/۸۱۴	۱/۸۹۲	۳/۴۳۲	تایید	۰/۰۰۰	۶/۶۶۵	۰/۵۸۲	۳/۸۷۹	HML
تایید	۰/۰۰۷	۲/۷۴۰	۰/۳۵۸	۰/۹۸۱	تایید	۰/۰۰۰	۳/۷۲۱	۰/۶۳۵	۲/۳۶۳	MOM
تایید	۰/۰۰۸	۲/۶۶۵	۰/۵۳۲	-۱/۴۱۸	تایید	۰/۰۱۴	۲/۴۶۸	۰/۶۴۰	-۱/۵۸۰	α

منبع: (یافته‌های پژوهش)

همانطور که در جدول بالا قابل مشاهده است آلفای به دست آمده برای هر دو گروه از صندوق‌های با سرمایه‌گذار حقیقی و حقوقی با جریانات مثبت نقدینگی در شرایط رکود بازار در سطح اطمینان ۹۵ درصد منفی و معنادار می‌باشد که این نشان‌دهنده این نکته می‌باشد که عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در حالت رکود بازار سرمایه نسبت به بازار ضعیف‌تر بوده است و این صندوق‌ها توانایی کسب بازده بهتر برای سرمایه‌گذاران خود را دارا نبوده‌اند. با توجه به این موضوع ورود نقدینگی به این صندوق‌ها از سوی سرمایه‌گذاران حرکتی غیر هوشمندانه بوده است که با توجه به این که ضریب به دست آمده برای هر دو گروه سرمایه‌گذاران منفی است می‌توان نتیجه گرفت که هر دو گروه از سرمایه‌گذاران به صورت غیر هوشمندانه عمل کرده‌اند. البته با توجه به این که مقدار احتمال به دست آمده برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری حقوقی در سطح اطمینان بالاتری (۹۹ درصد) نسبت به حقیقی‌ها به دست آمده است

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عملکرد سرمایه‌گذاران حقوقی در هنگام ورود پول به صندوق‌های سرمایه‌گذاری ضعیف‌تر از سرمایه‌گذاران حقیقی بوده است. در دوران رکود بر خلاف حالت رونق، متغیرهای توضیحی تاثیرگذار بر بازدهی صندوق‌های با سرمایه‌گذار حقیقی و حقوقی متفاوت است به گونه‌ای که عامل اندازه در صندوق‌های حقوقی تاثیر مثبت و معناداری دارد ولی در صندوق‌های حقیقی بی‌معنی می‌باشد. همچنین عامل ارزش که تاثیر مثبت و معناداری بر صندوق‌های سرمایه‌گذار حقیقی دارد در صندوق‌های حقوقی بی‌معنا به دست آمده است. عامل MOM در هر دو پرتفوی صندوق‌های حقیقی و حقوقی عامل معنادار می‌باشد که تاثیر مثبتی بر بازدهی صندوق دارد.

مدل چهار عاملی کارهات در دوران رکود بازار: پرتفوی با جریانات منفی وجه نقد

جدول (۵). نتایج برآورد مدل پژوهش به منظور پیش بینی پول هوشمند در دوران رکود بازار (در

پرتفوی با جریانات منفی وجه نقد)

$$E(r_i) = \alpha + \beta_1 i \text{MKT} + \beta_2 i \text{SMB} + \beta_3 i \text{HML} + \beta_4 i \text{MOM} + \epsilon_i$$

صندوق‌های با تملک حقوقی					صندوق‌های با تملک حقیقی					
نتیجه	مقدار p	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نتیجه	مقدار p	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نماد
تایید	۰/۰۱۵	۲/۴۴	۰/۷۱۴	۱/۷۴۵	تایید	۰/۰۰۰	۶/۱۹۴	۰/۸۳۳	۵/۱۶۰	MKT
رد	۰/۱۷۴	۱/۳۶۴	۱/۳۰۹	۱/۷۸۶	رد	۰/۳۰۳	۱/۰۳۲	۱/۵۸۲	۱/۶۳۲	SMB
تایید	۰/۰۱۹	۲/۳۵۱	۰/۷۲۰	۱/۶۹۳	رد	۰/۱۱۷	۱/۵۷۱	۱/۴۱۰	۲/۲۱۵	HML
تایید	۰/۰۳۹	۲/۰۷۳	۰/۴۱۱	۰/۸۵۲	تایید	۰/۰۰۹	۲/۶۴۶	۰/۸۵۴	۲/۲۶۰	MOM
تایید	۰/۰۱۳	۲/۴۹۷	۰/۷۴۱	-۱/۸۵۰	تایید	۰/۰۴۳	۲/۰۳۲	۱/۲۶۹	-۲/۵۷۹	α

منبع: (یافته‌های پژوهش)

ضرایب برآوردی آلفا در پرتفوی با جریانات نقدی منفی در حالت رکود بازار سرمایه در هر دو گروه از صندوق‌های با سرمایه‌گذار حقیقی و حقوقی در فاصله اطمینان ۹۵ درصد منفی و معنادار می‌باشد. ضریب منفی آلفا نشان‌دهنده عملکرد ضعیف صندوق‌ها نسبت به شاخص کل می‌باشد. با توجه به ضریب منفی صندوق و همچنین با توجه به خروج نقدینگی در صندوق‌ها، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سرمایه‌گذاران به صورت هوشمندانه عمل کرده‌اند و وجوه خود را از صندوق‌هایی که عملکرد ضعیف‌تری نسبت به بازار سرمایه داشته‌اند خارج کرده‌اند. با توجه به این‌که ضریب آلفای سرمایه‌گذاران حقوقی نسبت به سرمایه‌گذاران حقیقی در سطح بالاتری از معناداری قرار دارد نشان از عملکرد ضعیف‌تر سرمایه‌گذاران حقوقی در هنگام خروج نقدینگی از صندوق‌ها می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش پیش رو حاکی از آن است که پس از تفکیک بازار به دو دوره رونق و رکود، نتایج جالب توجهی در هنگام رونق بازار به دست آمده است. نتایج مدل پژوهش در حالت رونق حاکی از آن است که صندوق‌های سرمایه‌گذاری که با تزریق نقدینگی همراه بوده‌اند در هنگام رونق بازار عملکرد بهتری نسبت به بازار و شاخص کل داشته‌اند و آلفای به دست آمده برای آن‌ها در هر دو گروه از صندوق‌های با مالکیت حقیقی و حقوق مثبت و در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار بوده است، که این نشان‌دهنده این نکته می‌باشد که صندوق‌های سرمایه‌گذاری در هنگامی که بازار سرمایه در حالت رونق خود به سر می‌برد توانایی آن را دارند که بهتر از شاخص کل عمل کرده و بازدهی بیشتری نسبت به آن کسب کنند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سرمایه‌گذاری که در دوران رونق بازار سرمایه اقدام به ورود پول جدید به صندوق‌های سرمایه‌گذاری کرده‌اند، رفتاری هوشمندانه داشته‌اند و موفق به کسب بازدهی بیشتر از شاخص کل شده‌اند. نتایج به دست آمده با نتایج تحقیقات گرابر در سال ۱۹۹۶ و ژنگ در سال ۱۹۹۹ که در زمره اولین تحقیقات صورت گرفته در زمینه هوش سرمایه‌گذاران بوده است همخوانی دارد. همچنین با نتایج تحقیق سالینگ در سال ۲۰۱۲ که بیان‌کننده این نکته بود که سرمایه‌گذاران عملکرد بهتری در دوران رونق نسبت به دوران رکود از خود نشان می‌دهند، همخوانی داشته است. همچنین عملکرد هوشمندانه هر دو گروه از سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی در حالت رونق بازار با تحقیقات کیوسوانی و استولین در سال ۲۰۰۸ که بر هوشیاری هر دو گروه از سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی تاکید کرده بودند هم پوشانی داشت. اما در مقابل سرمایه‌گذاری که در هنگام رونق بازار اقدام به خروج پول از صندوق‌های سرمایه‌گذاری نموده‌اند حرکتی غیرهوشمندانه انجام داده‌اند. در این حالت هر دو گروه از سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی که اقدام به خروج پول کرده‌اند در سطح معناداری ۹۹ درصد غیرهوشمندانه عمل نموده‌اند. البته شایان ذکر است که ضریب به دست آمده برای سرمایه‌گذاران حقوقی در حالت خروج پول از بازار رشدی عدد بزرگتری را نشان می‌دهد که این حاکی از آن است که (بلعکس تصور عمومی که عملکرد سرمایه‌گذاران حقوقی را هوشمندانه‌تر از سرمایه‌گذاران حقیقی می‌داند) این سرمایه‌گذاران عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سرمایه‌گذاران حقیقی داشته‌اند.

نتایج به دست آمده در خصوص هوشمندی سرمایه‌گذاران در دوران رکود بازار حاکی از آن بود که عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری ضعیف‌تر از بازار و شاخص کل بوده است و سرمایه‌گذاران در هنگام سرمایه‌گذاری در صندوق‌های سرمایه‌گذاری علاوه بر آن که نتوانسته‌اند بازدهی بیشتری نسبت به شاخص کل بازار کسب کنند بلکه بازدهی کمتری نیز کسب کرده‌اند و عملکرد آن‌ها در سرمایه‌گذاری در

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال هوشمندانه نبوده است که با نتایج تحقیقات (فرازینی و لامونت^{۴۵}، ۲۰۰۸) و (فنگ، ژو و سی چان^{۴۶}، ۲۰۱۴) مبنی بر عدم وجود هوشیاری در سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری هماهنگی داشته و همچنین عملکرد ضعیف صندوق‌های سرمایه‌گذاری در مقابل شاخص کل نیز مورد تایید قرار گرفت.

نتایج به دست آمده در حالت رکود بازار و خروج سرمایه از صندوق‌های سرمایه‌گذاری حاکی از آن بوده است که سرمایه‌گذاران هوشمندانه رفتار کرده و سرمایه خود را از صندوق‌هایی که بازدهی کمتر نسبت به بازار داشته‌اند خارج کرده‌اند.

نکته قابل توجه در نتایج به دست آمده این نکته می‌باشد که در حالت رکود بازار و در حالت خروج پول به صندوق‌های سرمایه‌گذاری با توجه به این که مقدار احتمال به دست آمده برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری حقوقی در سطح اطمینان بالاتری (۹۹ درصد) نسبت به حقیقی‌ها به دست آمده است می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عملکرد سرمایه‌گذاران حقوقی بهتر از سرمایه‌گذاران حقیقی بوده است. این نتایج با نتایج تحقیقات (فنگ، ژو و سی چان، ۲۰۱۴) که به هوشیاری سرمایه‌گذاران حقوقی در مقابل سرمایه‌گذاران حقیقی تاکید می‌کند همخوانی داشته همچنین با نتایج تحقیقات کیوسوانی و استولین در سال ۲۰۰۸ و همچنین تحقیقات سالینگ در سال ۲۰۱۲ که هوشیاری هر دو گروه از سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی را تاکید کرده بودند نیز همخوانی دارد. همچنین در حالت رکود و در حالت ورود پول به صندوق‌های سرمایه‌گذاری با وجود رفتار غیرهوشمندانه هر دو گروه از سرمایه‌گذاران، عملکرد سرمایه‌گذاران حقوقی از سرمایه‌گذاران حقیقی بهتر بوده است.

همانطور که در نتایج به دست آمده در جداول ۲ تا ۵ مشخص است عامل مومنتوم عامل تاثیرگذار بر بازدهی هر دو گروه از صندوق‌های سرمایه‌گذاری حقیقی و حقوقی در هر دو حالت رکود و رونق بازار به دست آمده است که نشان از این دارد که عملکرد گذشته صندوق‌های سرمایه‌گذاری بر عملکرد آینده آن‌ها تاثیرگذار می‌باشد که این نتایج با نتایج به دست آمده در تحقیق یامانی در سال ۲۰۲۲ همخوانی دارد.

در حالت کلی می‌توان نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر را همچون تحقیق مانوز در سال ۲۰۱۸ تفسیر کرد. مانوز عنوان می‌کند که درست است که در برخی از حالات رابطه مثبتی میان عملکرد صندوق و وجوه وارد شده به آن وجود دارد و صندوق‌هایی که با ورود (خروج) پول همراه بوده‌اند در دوره مالی بعدی بازدهی بیشتر (کمتری) را به دست آورده‌اند ولی این رابطه مثبت را نمی‌توان به طور صددرصد به توانایی سرمایه‌گذاران در انتخاب صندوق سرمایه‌گذاری مناسب نسبت داد. در این پژوهش هم با توجه

به این که فقط در حالت ورود پول به صندوق های سرمایه گذاری در حالت رونق بازار و همچنین خروج پول در حالت رکود هوشمندی سرمایه گذاران تایید شده است نمی توان این انتخاب برای ورود و خروج از صندوق را به طور کامل به هوشمندی سرمایه گذاران مرتبط دانست چون در دو حالت دیگر (خروج پول در حالت رونق بازار و ورود پول در حالت رکود بازار) سرمایه گذاران کاملا غیرهوشمندانه رفتار نموده اند.

پیشنهاد های پژوهش

با توجه به یافته های پژوهش و مطالب مطرح شده در پیشینه پژوهش می توان پیشنهادات ذیل را جهت کارایی بهتر در بازار سرمایه به کار گرفت:

۱- همانطور که نشان داده شده سرمایه گذاران در صندوق های سرمایه گذاری کاملا هوشمندانه برخورد نکرده اند و همچنین توانایی انتخاب سرمایه گذاران حقیقی و حقوقی تفاوتی بسیار اندک داشته است، لذا پیشنهاد می گردد سهامداران حقیقی صرفا با توجه به معاملات سهامداران حقوقی و یا سهامداران حقیقی بزرگ و یا خوش نام اقدام به تقلید و تبعیت در خرید و یا فروش واحدهای سرمایه گذاری خود در صندوق های سرمایه گذاری از آن ها نمایند.

۲- همچنین با توجه به عملکرد بهتر صندوق های سرمایه گذاری در دوران رونق بازار سرمایه نسبت به شاخص کل می توان در این حالت، سرمایه گذاری در این صندوق ها رو جزء گزینه های اصلی سرمایه گذاری قرار داد.

۳- با توجه به تاثیرگذاری عامل مومنتوم بر بازدهی صندوق های سرمایه گذاری، سرمایه گذاران می توانند این عامل را به عنوان یکی از عوامل مهم در انتخاب صندوق مناسب جهت سرمایه گذاری در نظر داشته باشند.

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

منابع

- ۱) حسینی فهرجی، احسان. (۱۳۹۸). بررسی اثر جریان‌ات ورودی و خروجی بر رقیق‌سازی بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مدیریت و اقتصاد.
- ۲) حسینی، سید علی، حسینی، سیدحسین، جعفری باقرآبادی، احسان. (۱۳۹۲). بررسی ارتباط جریان‌های نقدی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و شاخص بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه تحقیقات مالی، (۲)، ۱۵، ۲۰۱-۲۱۴.
- ۳) فلاحی، فیروز؛ پور عبادالهان کویچ، محسن؛ بهبودی، داود و محسنی زنوزی، فخری سادات. (۱۳۹۲). بررسی اثرات نامتقارن شوک‌های درآمد نفتی بر تولید در اقتصاد ایران با استفاده از مدل مارکوف-سوئیچینگ. پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۲(۷)، ۱۰۳-۱۲۷.
- ۴) قربانی، هادی. (۱۳۹۲). بررسی توانائی انتخاب سهام بین سرمایه‌گذاران نهادی و سرمایه‌گذاران انفرادی(شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مازندران، دانشگاه مازندران، دانشکده امور اقتصادی.
- ۵) گروسی، مرتضی (۱۳۹۷). عملکرد سرمایه‌گذاران در پیش‌بینی بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مدیریت و اقتصاد.
- 6) Elton, E., Gruber, M., & Blake, C., (1996), The Persistence of Risk-Adjusted Mutual Fund Performance. *Journal of Business*, 69(2), 133-157.
- 7) Fallahi, firouz. PourabdalanQuech, Mohsen. Bahboodi, Davood. Mohseni Zanozi, Fakhri Sadat. (2012). «The Asymmetric Effects of Oil Revenue Shocks on Output in Iran Using Markov - Switching Approach». *Iranian energy economy research journal*. Volume 2, Number 7, Pages 103-127. (in Persian).
- 8) Feng, X., Mingshan, Z., & Chan Kam, C., (2014). smart money or dumb money? A study on the selection ability of mutual fund investors in China. *The North American Journal of Economics and Finance*, 30(3), 154-170.
- 9) Frazzini, A., Lamont Owen, A., (2008). Dumb money: Mutual fund flows and the cross-section of stock returns. *Journal of Financial Economics*, 88(2), 299-322.
- 10) Garoosi, morteza. (2018). Smart money effect among investors of active mutual funds. Tehran. thesis for the M.Sc. Sharif University of Technology. Faculty of Management and Economics. (in Persian).
- 11) George J. Jianga, H. Zafer Yuksel. (2017). What drives the “Smart-Money” effect? Evidence from investors’ money flow to mutual fund classes. *Journal of Empirical Finance*. 39-58.

- 12) Gharghori, Ph., Mudumba, S. Veeraraghavan, M., (2007). How Smart Is Money? An Investigation into Investor Behaviour In the Australian Managed Fund Industry. Pacific-Basin Finance Journal, 15(5), 494-513.
- 13) Gorbani, hadi. (2012). An Investigation of Stock Selection Ability between Institutional and Individual Investors (Evidence from Stock Exchange of Tehran). thesis for the M.Sc. Mazandaran University Faculty of Administration and Economic Sciences.
- 14) Hosseini Fahrangi, Ehsan. (2019). investigating the effect of inflows and outflows on the dilution of returns of mutual investment funds in Iran. Tehran. thesis for the M.Sc. Sharif University of Technology. Faculty of Management and Economics. (in Persian).
- 15) Hosseini, Seyed Ali. Hosseini, Seyed Hossein. Jafari Bagherabadi, Ehsan. (2013). «Investigating the Relationship between Mutual Funds Flows and the Stock Index in Tehran Stock Market». Financial Research Journal, Volume 15, Number 2, Tehran, Pages 201-214. (in Persian)
- 16) Hsin-Yi Yu, (2012). Where are the Smart Investors? New Evidence of the Smart Money Effect. Journal of Empirical Finance, 19(1), 51-64.
- 17) Keswani, A., & Stolin, D., (2008), Which money is smart? Mutual fund buys and sells of individual and institutional investors. Journal of Finance, 63(1), 85-118.
- 18) Lynch, A. W., & Musto, D. K. (2003). How investors interpret past fund returns. The Journal of Finance, 58(5), 2033-2058.
- 19) Munoz, Fernando. (2019). The ‘smart money effect’ among socially responsible mutual fund investors. International Review of Economics and Finance. 160–179
- 20) Salganik, Gall(2012). The Smart Money Effect: Retail versus intuitional mutual funds. The Journal of Behavioral Finance & Economics, 3(1),21-71.
- 21) Sapp, T., & Tiwari, A. (2004). Does Stock Return Momentum Explain the Smart Money Effect? Journal of Finance, 59(6), 57-82.
- 22) Shanken, jay. (1990). Intertemporal asset pricing: An Empirical Investigation. Journal of Ecomometrics. 99-120.
- 23) Sorros , John N. (2001). Equity Mutual Fund Managers Performance in Greec, Journal of Managerial Finance, 68-74.
- 24) Vishwanath, S.R., & Krishnamurti, C. (2009). Investment Management: A Modern Guide to Security Analysis and Stock Selection Springer: Berlin.
- 25) Warmers, R. (2003). “Is money really smart?” New evidence on the relation between mutual fund flows, manager behavior, and performance persistence, Working paper, University of Maryland.
- 26) Yamani, Ehab. (2022). The informational role of fund flow in the profitable predictability of mutual funds. Finance Research Letters, 51.

بررسی هوشمندی سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری.../حیدری مقدم، فلاح و زمردیان

27) Zheng, Lu (1999). Is Money Smart? A Study of mutual fund investor's fund selection ability. Journal of Finance, 54(3), 901-933.

یادداشت‌ها :

-
- 1 Sorros
 - 2 Vishwanath & Krishnamurti
 - 3 Gruber
 - 4 Zheng
 - 5 Net Cash Flow
 - 6 Total Net Assets
 - 7 Return
 - 8 Gruber
 - 9 Market Index
 - 10 Zheng
 - 11 Shanken
 - 12 Wermers
 - 13 Ke
 - 14 Sapp and Tiwari
 - 15 Philip Gharghori, Shfali Muduba, Madhu Veeraraghavan
 - 16 Keswani and Stolin
 - 17 Salganik
 - 18 Hsin-Yi Yu
 - 19 Feng, X., Mingshan, Z., & Chan Kam, C.
 - 20 Berggrun and Lizarzaburu.
 - 21 Yuksel & Jianga
 - 22 Munoz
 - 23 Yamani
 - 24 Excess Returns
 - 25 Risk-Free Return
 - 26 Return of Market
 - 27 Small Minuse Big
 - 28 High Book to Market Minus Low Book to Market (HML)
 - 29 Momentum
 - 30 Weight
 - 31 TEDPIX
 - 32 www.irbourse.com

- 33 Market
- 34 Beta
- 35 Capital Asset Pricing Model
- 36 Small Minus Bhg (SMB)
- 37 Smal
- 38 Big
- 39 High
- 40 Medium
- 41 LOW
- 42 High Book to Market Minus Low Book to Market (HML)
- 43 Winner
- 44 Loser
- 45 Frazzini & Lamont.
- 46 Feng, X., Mingshan, Z., & Chan Kam, C.

Investigating the intelligence of investors of mutual funds during the recession and economic prosperity of the capital market

Bahareh heidari moghadam¹

Receipt: 06/02/2023 Acceptance: 01/05/2023

Mir feiz fallah shams²

Gholamreza zomorodian³

Abstract

The purpose of this study is to investigate the ability of mutual fund investors to predict the performance of mutual funds and select a fund with higher returns. To predict whether investors and the cash they enter into investment funds will be able to select a more efficient fund, first, the information of 34 funds in the period 2012 to 2020 was collected to examine the intelligence of cash. The economic prosperity periods of the market were then examined separately to determine whether investors had acted differently in different market periods. Also, real and legal investors are separated from each other to examine the performance of each separately. Using Carhart's four-factor model, the adjusted return on risk of the funds was calculated to assess the intelligence of investors, which showed that group of real and legal investors, at the time of entry during market blooming and at the time of exit money during market stagnation act wisely in mutual funds.

Keywords

Cash flow, Intelligence of investor, Mutual fund, Economic prosperity, legal investors. G10, G11, G23: JEL

1-Department of Financial Management. Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. bh.moghadam@yahoo.com

2-Department of Business Management, central tehran branch, Tehran, iran. (Corresponding Author) mir. fallahshams@iauctb.ac.ir.

3-Department of financial management, islamic azad university, central tehran branch, Tehran, iran. gholamrezazomorodian@gmail.com



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار

دوره پانزده، شماره پنجاه و هشت، بهار ۱۴۰۳

نوع مقاله : علمی پژوهشی

صفحات : ۱۰۷-۸۶

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ بر پایه قانون

توانی، تابع نمایی کشیده و توابع q-گوسی

رسول رضوانی^۱

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۰۳/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۵/۲۶

غلامرضا عسکرزاده^۲

چکیده

شناسایی رفتار توزیعی بازده دارایی‌های ریسکی از ضروریاتی است که توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. چرا که آگاهی و شناخت دقیق‌تر رفتار توزیعی بازده در آنها، امکان انجام پیش بینی‌های دقیق‌تر از وضعیت آتی بازار را فراهم می‌کند، به خصوص در تعیین ارزش در معرض ریسک این دارایی‌ها که وابستگی مستقیم با شکل توزیعی بازده دارد. هدف پژوهش حاضر بررسی تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ بر پایه قانون توانی، تابع نمایی کشیده و توابع q-گوسی است. در این راستا، ۳ متغیر شاخص کل بورس، قیمت طلا و نرخ ارز مورد بررسی و اطلاعات مربوط به آنها در هریک از روزهای معاملاتی طی دوره ۱۳۹۵/۰۱/۰۷ تا ۱۴۰۱/۱۰/۲۹ جمع آوری شد. به منظور آزمون فرضیات، با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، به مقایسه توزیع تجربی بازده‌ها با هریک از توزیع‌های مذکور پرداخته شد. نتایج نشان داد که توزیع‌های لگاریتمی این دارایی‌ها از هیچ یک از توزیع‌های احتمال حاصل از قانون توانی، نمایی کشیده و q-گوسی تبعیت نمی‌کنند.

کلمات کلیدی

توزیع بازده، قانون توانی، دارایی‌های ریسکی.

۱- گروه مهندسی مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران. r.rezvani2010@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران. (نویسنده مسئول) Askarzadeh1360@yahoo.com

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

مقدمه

سرمایه گذاری در دارایی‌های ریسکی همواره یکی از گزینه‌های پیش روی سرمایه گذاران به منظور حفظ ارزش دارایی‌های آنها بوده است. سرمایه گذاری در این دارایی‌ها، همانطور که از نام آن پیداست، همراه با ریسک است و بازده دو جزء جدایی ناپذیر هر سرمایه گذاری به شمار می‌آیند [۳]. بر این اساس و با توجه به اهمیت تحلیل ریسک و بازده، مطالعات متعددی در خصوص شناسایی رفتار بازده دارایی‌های ریسکی انجام شده است [۳۶]. در این خصوص، با توجه به ماهیت تصادفی تغییرات قیمت و ناطمینانی موجود در وضعیت آتی آن، توزیع‌های احتمالی متفاوتی به رفتار قیمت و بازده دارایی‌های ریسکی نسبت داده شده است [۹]. اگرچه، برخی از این توزیع‌ها مانند توزیع نرمال، به مرور زمان به چالش کشیده شده و نشان داد شد که بسیاری از داده‌های مالی و بازده دارایی‌های ریسکی از این توزیع تبعیت نمی‌کنند، یا حداقل اینکه در تواترهای زمانی مشخصی، توزیع بازده از نرمال تبعیت کرده است [۳۵]. از این رو، محققان در پی معرفی و آزمون توزیع‌های احتمالی متفاوت و کامل‌تری برآمدند که بتواند رفتار مبهم و احتمالی بازده دارایی‌های ریسکی را به نحوی بهینه‌تر تبیین نماید.

حرکات پیچیده در قیمت‌های دارایی‌های ریسکی بر ثروت شخصی افراد در بازارهای سرمایه تأثیر می‌گذارد [۳۸]. توانایی پیش‌بینی دقیق‌تر چنین تغییراتی امکان ایجاد بینش دقیق‌تر در مورد چگونگی وقوع بحران‌های مالی و ارائه مبنای تجربی قوی‌تر برای توسعه تئوری‌های رفتار بازارهای مالی فراهم می‌کند [۲۲].

مطالعات نشان داده‌اند که توزیع بازده مشاهده‌شده در داده‌های تجربی، برخلاف مدل‌های پرکاربرد که رفتار گاوسی برای این بازده‌ها فرض می‌کنند، با قانون توانی سازگار است [۱۹]. رفتار قانون توانی در سایر بخش‌های اقتصادی و مالی نیز مشاهده شده است [۳۴]. در حالی که تحت فرض گاوسی بودن توزیع بازده دارایی‌های ریسکی، بیشتر رخدادهای نزدیک به مقدار میانگین قرار می‌گیرند، در حالی که چند نقطه داده دور از میانگین رخ می‌دهد و اگر مجموعه‌ای از داده‌ها در یک دوره زمانی طولانی در این الگو قرار گیرند، می‌توان پیش‌فرض‌هایی درباره رخدادهای آینده با درجه بالایی از دقت داشت [۲۵].

با این حال، در دنیای واقعی، دو واقعیت ناگوار با این نظریه برخورد می‌کنند و مانع موفقیت بلندمدت سرمایه‌گذار می‌شوند. اول، هنگامی که رویدادهای فرّین با احتمالاتی از دم این توزیع رخ می‌دهند، سرمایه گذاران تمایل به اتخاذ تصمیمات ضعیف دارند. دوم، بازده واقعی بازار با چیدمان زیبا، تمیز و متقارن توزیع نرمال مطابقت ندارد [۲۶]. اغلب گفته می‌شود که دو چیز بازار را هدایت می‌کند: ترس و طمع.

اگرچه این ادعا ممکن است همیشه درست نباشد، اما به نظر می‌رسد زمانی که بازارها در حالت فرّین (مقادیر بازده‌های خیلی بزرگ و خیلی کوچک) قرار دارند، درست است [۴۶].

مطالعات در این راستا نشان داده که عموم سرمایه گذاران عملکرد بدی در بازارهای گسترده که نوسانات در آن بالا است، داشته‌اند. علاوه بر این، بیشترین شکاف در عملکرد ضعیف سرمایه گذاران زمانی اتفاق می‌افتد که بازارها رویدادهای «دم» را تجربه می‌کردند [۲۹]. پیامدهایی چون فروش وحشتناک در یک بازار نزولی، تعقیب داستان‌های گرم در یک بازار صعودی، فروش در کمترین قیمت و خرید در بالاترین قیمت و بسیاری از تصمیمات ضعیف دیگر سرمایه گذاران هم در اثر مشاهده وقایع دم شکل می‌گیرند و هم موجب تشدید این رخدادها و افزایش احتمال بروز مجدد آنها می‌شوند. اینجاست که دیگر فرض گاوسی بودن توزیع بازده با تردید مواجه می‌شود و توزیع‌هایی با دم‌های پهن‌تر مطرح می‌گردند [۴۶].

از این رو شناسایی رفتار توزیعی بازده دارایی‌های ریسکی، با توجه به تردید در گاوسی بودن توزیع بازده از ضروریاتی است که توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است [۱۲]. چرا که آگاهی و شناخت دقیق‌تر رفتار توزیعی بازده در دارایی‌های ریسکی، امکان انجام پیش‌بینی‌های دقیق‌تر از وضعیت آتی بازار را فراهم می‌کند، به خصوص در تعیین ارزش در معرض ریسک این دارایی‌ها که وابستگی مستقیم با شکل توزیعی بازده دارد [۱۷].

بنابراین جستجو برای بافتن توزیعی که بهترین برازش را به مقادیر بازده دارایی‌های ریسکی داشته باشد، می‌تواند برای سرمایه گذاران نیز مفید واقع شده و از اتخاذ تصمیمات ناآگاهانه و هیجانی آنان تا حدودی جلوگیری نماید. از این رو در مطالعه حاضر با توجه به اینکه قانون توانی و توزیع‌های احتمالی برآمده از آن، یک گزینه پیشنهادی خوب برای تخمین رفتار توزیعی داده‌ها شناسایی شده‌اند، به بررسی تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های ریسکی بر پایه قانون توانی، و تحت دو تابع نمایشی کشیده و توابع q -گوسی در دو دوره قبل و بعد از کووید ۱۹ پرداخته می‌شود. اهمیت تفکیک دوره مطالعه در دو دوره قبل و بعد از کووید ۱۹ در این است که می‌توان نقش شوک‌های بزرگ به بازارهای سرمایه (مانند کووید ۱۹) را در تغییر رفتار کلی سرمایه گذاران و شکل‌گیری مقادیر کرانی کوچک و بزرگ در بازده دارایی‌های ریسکی مورد ارزیابی قرار داد [۶]. چنین تفکیکی، می‌تواند شواهدی از چگونگی شکل‌گیری سوگیری‌های رفتاری سرمایه گذاران در شرایط بحرانی بازار ارائه دهد. در این مطالعه به بررسی این مسئله پرداخته می‌شود که رفتار توزیعی بازده در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ تا چه حد از توزیع نمایشی کشیده و توزیع q -گوسی تبعیت می‌کند.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

قانون توانی

ارزیابی ریسک مناسب یکی از پیش نیازهای کلیدی هر سرمایه گذاری مالی آینده نگر است. حتی برای یک دارایی با نوسانات متوسط، دست کم گرفتن احتمال وقوع یک رویداد با شانس وقوع بالا می‌تواند منجر به پیامدهای شدید شود. از جمله روش‌های مقابله با ارزیابی ریسک، تعیین یک تابع توزیع احتمال صحیح برای نوسانات قیمت دارایی به منظور ایجاد یک مدل مناسب از پویایی قیمت آن دارایی است. این موضوع مورد توجه بسیاری از مطالعات اقتصادسنجی و مالی بوده است [۳۶]. در این راستا بچلیه^۱ [۱۰] مدلی از پویایی قیمت سهام را بر اساس یک گام تصادفی ناهمبسته با توزیع گاوسی نوسانات پیشنهاد کرد. بعداً مشخص شد که فرضیه نویز گاوسی تنها یک تقریب ضعیف برای داده‌های تجربی است که گشتاورهای بالاتر و قابل توجه توزیع نوسانات، یعنی چولگی و کشیدگی اضافی مثبت را نشان می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر و بر اساس مشاهداتی از دینامیک قیمت پنبه، مندلیبروت^۲ [۳۱] مدل‌سازی بازده لگاریتمی قیمت را با فرآیندی از نموهای لوی^۳ ارائه کرد، که توسط یک تابع توزیع احتمال دم سنگین پایدار توصیف می‌شود. اگرچه این توزیع‌ها با تابع مشخصه‌شان تعریف می‌شوند زیرا شکل تحلیلی بسته ندارند. با این حال، دم آنها به شکل توانی، در مقادیر بزرگ بازده کاهش می‌یابد. یعنی ارتباط بین توزیع و مقادیر بازده لگاریتمی در این توزیع‌ها رامی‌توان به صورت رابطه (۱) و تحت عنوان قانون توانی نشان داد:

$$L_{\alpha}(x) \sim \frac{1}{|x|^{1+\alpha}} \quad x \rightarrow \pm\infty \quad (1)$$

به طوری که $0 < \alpha < 2$ پارامتر تعیین کننده مشخصه‌های توزیع است. قانون توانی یک رابطه تابعی بین دو کمیت است، که در آن تغییر نسبی در یک کمیت منجر به تغییر نسبی متناسب در کمیت دیگر می‌شود و مستقل از اندازه اولیه آن کمیت‌ها، یک کمیت به عنوان توان کمیت دیگر تغییر می‌کند. به عنوان مثال، با در نظر گرفتن مساحت مربع بر حسب طول ضلع آن، اگر طول آن دو برابر شود، مساحت آن در ضریب چهار ضرب می‌شود. اما در خصوص ارتباط بین بازده و توزیع احتمال آن، این قانون بیانگر کاهش توانی احتمال مشاهده مقادیر بزرگ بازده است [۱۶].

تابع نمایی کشیده

توابع نمایی کشیده به شکل رابطه (۲) تعریف می‌شوند [۴۳]:

$$f(x) \sim e^{-x^{-\beta}}, \quad 0 < \beta < 1 \quad (2)$$

تابع نمایی کشیده با اعمال قانون توانی در تابع نمایی به دست می‌آید و در اکثر کاربردها، فقط برای

آرگومان‌های x بین صفر و ∞ معنادار است و با $\beta = 1$ ، تابع نمایی معمولی از آن حاصل می‌شود [۴۳]. این شکل تابعی به نماهای^۴ کشیده شده اجازه می‌دهد تا به صورت موضعی به قوانین توانی شباهت داشته باشند. مطالعات زیادی وجود داشت که در آن توزیع‌های بازده به طور موفقیت آمیزی توسط توابع توانی تقریب زده شدند و برخی از محققان از استفاده از این توابع را به جای قوانین توانی پیشنهاد می‌کنند [۳۹]. توابع q -گاوسی

یک کلاس مهم دیگر از توابع توزیع در مباحث مالی، توابع q -گاوسی است که از مفاهیم مکانیک آماری و بر اساس آنتروپی تسالیس^۵ [۴۱] مشتق شده‌اند و نشان داده شده که آنتروپی تسالیس با استفاده از خانواده‌ای از توابع q -گاوسی به شکل رابطه (۳) ماکسیمم می‌شود [۴۳]:

$$G_q(x) \sim \exp_q \left[-B_q (x - \mu_q)^2 \right], \quad 0 < q < 3 \quad (3)$$

به طوری که،

$$\exp_q[x] = [1 + (1 - q)x]^{1-q} \quad , \quad B_q = \frac{1}{(3 - q)\sigma_q^2} \quad (4)$$

تابع q -گاوسی یک توزیع احتمال است که از به حداکثر رساندن آنتروپی تسالیس تحت برخی از محدودیت‌ها ناشی می‌شود. این تابع یک نمونه از توزیع تسالیس است. تابع q -گاوسی تعمیم توزیع گاوسی است به همان صورتی که آنتروپی تسالیس تعمیم آنتروپی استاندارد بولتزمن-گیبز یا آنتروپی شانون است. توزیع نرمال استاندارد برای $q \rightarrow 1$ از این توزیع حاصل می‌شود. توزیع‌های q -گاوسی هم توزیع نرمال ($q = 1$) و هم توزیع لوی ($3 < q < 5$) را نتیجه می‌دهند. جذابیت آنها از این واقعیت ناشی می‌شود که برای متغیرهای تصادفی همبسته، توزیع‌های q -گاوسی به توزیع‌های پایدار تبدیل می‌شوند. علاوه بر این، رفتار دم آنها نیز می‌تواند شبیه قوانین توانی باشد [۴۲].

از آنجایی که بازده قیمت‌ها همبستگی دارند، می‌توان انتظار داشت که این توابع بتوانند ویژگی‌های آماری بازده را توصیف کنند. در واقع، شواهد فزاینده‌ای وجود دارد مبنی بر اینکه توزیع‌های q -گاوسی می‌توانند توزیع‌های بازده تجربی را تقریب بزنند [۴۳].

طبق نظر مندلبروت [۳۱]، چنین فرآیندی می‌تواند دلیل عدم همگرایی توزیع بازده‌های تجمعی به توزیع نرمال باشد که توسط قضیه حد مرکزی^۶ (CLT) انتظار می‌رود. بنابراین دم‌های سنگین به عنوان یک حد طبیعی برای توزیع مجموع عوامل مستقل یا به طور ضعیف وابسته در نظر گرفته می‌شوند، مشروط بر اینکه عوامل مذکور توسط توزیع‌های پایدار توصیف شوند [۲۷]. با این حال، این فرضیه دارای یک نقطه ضعف است، زیرا داده‌های تجربی نمی‌توانند واریانس بی‌نهایت مورد نیاز برای ثبات توزیع،

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

تحت تجمع را نشان دهند. پس از مطالعه پیشگامانه مندلبروت، بسیاری از محققان، سری‌های زمانی مالی را بررسی کردند تا نتایج او را تأیید کنند [۳۵]. به عنوان مثال، فاما^۷ [۲۱] گزارش داد که بازده روزانه سهام با توزیعی با واریانس نامتناهی بهتر از توزیع نرمال یا مخلوطی از توزیع‌های نرمال تقریب زده می‌شود. پایداری لوی در بخش‌های مرکزی توزیع‌های احتمال تجمعی بازده توسط بلوم^۸ [۷] ($\alpha \approx 1.7 - 1.8$) و بلاتبرگ و گوندس^۹ [۱۳] ($\alpha \approx 1.6$) نیز تأیید شده است. برخی مطالعات اشاره می‌کنند که اگرچه بخش‌های مرکزی توزیع بازده را می‌توان با توزیع‌های پایدار تقریب زد، اما نمی‌توان در مورد قسمت‌های دور دست دم آنها که سریع‌تر از حد انتظار ناپدید می‌شوند، اظهار نظر کرد. در این راستا آفیسر^{۱۰} [۳۷] دریافت که دم توزیع‌های بازده روزانه و ماهانه بدون شک ضخیم‌تر از گاوسی است، اما در عین حال نازک‌تر از لوی پایدار است. بارنیا^{۱۱} و همکاران [۱۱] نیز مشاهده کردند که توزیع بازده روزانه برای برخی از سهام به خوبی با توزیع‌های پایدار تقریب زده می‌شود، در حالی که برای سایر سهام این گونه نیست. بعدها، یانگ و گراف^{۱۲} [۴۵] گزارش کردند که توزیع بازده سالانه املاک را می‌توان با یک توزیع پایدار در $\alpha \approx 1.6$ برازش داد [۲۸].

همراه با تحقیق بر روی داده‌های تجربی، تلاش زیادی برای توسعه مدل‌هایی که بتوانند پویایی بازار را تقلید کنند، انجام شد [۳۳]. در میان چنین مدل‌هایی، فرآیندهای تصادفی، به مفروضات زیربنایی دینامیک پایدار لوی نیاز ندارند و فرض می‌کنند که حرکت قیمت، یک حرکت براونی است که در زمان انجام می‌شود، که خود یک فرآیند تصادفی با نمونه‌های مثبت و واریانس محدود است (به عنوان مثال، یک فرآیند لوگ نرمال) [۱۸]. به عنوان یک جایگزین، انگل^{۱۳} [۲۰] نشان داد که دم‌های توزیع به دلیل ناهمسانی واریانس فرآیند تولید بازده، سنگین هستند و بنابراین بازده‌های بزرگ ناشی از واریانس موضعی زیاد فرآیند هستند. مانتگنا و استنلی^{۱۴} [۳۲] ساختار دوگانه‌ای از توزیع بازده شاخص سهام پیدا کردند که بخش مرکزی آن با توزیع پایدار لوی و دم‌های دور آن به طور نمایی در حال فروپاشی مطابقت داشت اما با در نظر گرفتن بازده‌های تجمعی در افق‌های زمانی مختلف، هیچ اثری از همگرایی با توزیع نرمال پیدا نکردند. بر اساس این یافته‌ها، آنها فرآیند پرواز لوی کوتاه‌شده^{۱۵} را برای پویایی بازده قیمت پیشنهاد کردند. آنها همچنین نشان دادند که مدل واریانس ناهمسان گارچ^{۱۶} به خوبی با داده‌ها مطابقت ندارد. محققان دیگری نیز شواهدی ارائه دادند که توزیع بازده تحت مقادیر مختلف و در افق‌های زمانی مختلف از این قانون تبعیت می‌کند و با تغییر افق زمانی، دیگر این تبعیت مشاهده نمی‌شود.

این رفتار تعجب آور بازارهای سهام محققان را بر آن داشت تا به اصطلاح «قانون مکعب معکوس^{۱۷}» را فرموله کنند. طبق این قانون، دم‌های توزیع بازده در تمامی بازارهای سهام و در افق‌های زمانی

کوتاه مدت و میان مدت، با $3 \approx \alpha$ از قانون توانی تبعیت می‌کنند [۲۴]. ویژگی‌های آماری مشابهی توسط سایر محققین دریافت شد در بازارهای فارکس، بازارهای کالا و بازار ارزهای دیجیتال یافت شد [۴۳]. دنباله‌های قانون توانی توزیع‌های بازده، که از جمله حقایق تلطیف‌شده مالی هستند، می‌توانند با طیف وسیعی از مدل‌های مختلف مبتنی بر فرآیندهای تصادفی، از جمله فرآیندهای ضربی بازتولید شوند [۲۳]. اگرچه محققان نشان داده‌اند که جدای از توابع قانون توانی، رفتار دنباله توزیع‌های بازده را همچنین می‌توان با توابع نمایی و توابع نمایی کشیده تقریب زد. بنابراین، توابع نمایی کشیده نیز می‌توانند گزینه مناسبی برای مدل بندی بازده دارایی‌های ریسکی باشند. از طرف دیگر، توابع q -گاوسی نیز به عنوان کلاس مهم دیگری از توابع مورد استفاده در مدل بندی بازده دارایی‌های ریسکی، در مدل‌های خود رفتاری شبیه به قانون توانی نشان می‌دهند و این ویژگی، این کلاس از توابع را نیز برای مدل بندی بازده دارایی‌های ریسکی مورد توجه قرار می‌دهد. از این رو فرضیه اول تحقیق به این صورت تدوین شده است:

فرضیه ۱: توزیع بازده دارایی‌های ریسکی تحت قانون توانی، از تابع نمایی کشیده q -گاوسی تبعیت می‌کند. همچنین، شواهدی وجود دارد که رفتار توزیع بازده تحت تأثیر شرایط کلی بازار نیز می‌تواند تغییر کند. یکی از مهمترین وقایعی که بازارهای سهام و به طور کلی دارایی‌های ریسکی مانند طلا، ارز و رمزارزها را تحت تأثیر قرار داد، وقوع کووید ۱۹ بوده است (بورگاردز و همکاران، ۲۰۲۱). بروز نااطمینانی ناشی از همه گیری کووید ۱۹، موجب خروج بسیاری از سرمایه گذاران از بازارهای سرمایه و در نتیجه، شکل گیری بازده‌های منفی بزرگ در بازارها شد که به طور واضحی رفتار توزیعی بازده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، فرضیه دوم تحقیق به این صورت تدوین شده است:

فرضیه ۲: توزیع بازده دارایی‌های ریسکی تحت قانون توانی در دوره قبل و بعد از کووید ۱۹ متفاوت است.

پیشینه تحقیق

رستمی و همکاران [۳۷] در تحقیقی با مدل سازی بیزی تلاطم بازده سهام با مدل‌های GARCH متقارن و نامتقارن به این نتیجه دست یافته‌اند که در بورس تهران به احتمال ۶۸٪ نیمه عمر تلاطم حدود ۲۷ روز است. همچنین با احتمال بیش از ۵۰٪ وجود اثر اهرمی در این بازار تایید شده است. نتایج مطالعه احمدی [۱] با برآورد نوسانات بازده قیمت نفت خام برنت با استفاده از مدل‌های ریسک متریک، گارچ استاندارد، گارچ نامتقارن، فیگارچ و مارکوف سوئیچینگ در سه حالت توزیع نرمال، t -استیودنت و خطاهای تعمیم یافته، موید وجود رفتار آستانه‌ای در سری بازده قیمت نفت بوده است. نتایج مدل مارکوف سوئیچینگ گارچ نشان‌دهنده پایداری و ثبات بیشتر رژیم کم نوسان در مقایسه با رژیم پر نوسان است.

تغییرات توزیعی بازده‌دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

نتایج مقایسه پیش‌بینی مدل‌ها نشان‌دهنده تفاوت عملکرد مدل‌ها در افق‌های زمانی ۱ روزه، ۵ روزه، ۲۱ روزه و ۶۳ روزه می‌باشد. حقیقت [۲] در تحقیقی به بررسی تأثیر گشتاورهای مرتبه بالا بر بازده آتی سهام با استفاده از مدل فاما - مکبث پرداخته و نتایج مطالعه او نشان داده که ضریب چولگی، گشتاور مرتبه سوم، بر بازدهی آتی سهام تأثیرگذار بوده و رابطه منفی با آن دارد. به بیان دیگر، هرچه چولگی منفی توزیع بیشتر باشد، بازدهی آتی سهام بیشتر خواهد بود. راعی و نبی زاده [۴] نیز در تحقیقی کمک روش R/S برای تخمین نمای هرست و معیار اندرسون-دارلینگ، توزیع بازدهی سهام ۲۲ شرکت فعال در بورس را آزموده و نشان داده‌اند که ۹ نماد معاملاتی توزیع پایدار دارند. عبده تبریزی و همکاران [۷] در تحقیقی به بررسی تأثیر ویژگی‌های توزیع آماری قیمت‌های مرجع بر روی بازده مورد انتظار سهام در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده نشان داده‌اند که شاخص‌های آماری قیمت مرجع نقشی اساسی در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام ایفا می‌کند و هر چه میانگین عایدی سرمایه‌ای سهام منفی باشد (سهام بازنده)، آنگاه چولگی عایدی سرمایه‌ای عامل کلیدی در پیش‌بینی بازده مورد انتظار است. یعنی هر چه چولگی عایدی سرمایه‌ای بیشتر باشد، بازده مورد انتظار سهام در دوره بعدی بیشتر خواهد بود.

مقیمی کندلوس [۸] با بررسی مدل‌های پایدار GARCH و کاربرد آنها در مدلسازی بازده سهام نشان داده که در نظر گرفتن توزیعی دم پهن برای جزء اخلاص برازش بسیار خوبی از خود نشان داده است و در ده مورد از یازده مورد مدل پایدار GARCH برازش بهتری نسبت به مدل GARCH-n و GARCH-t برای مدلسازی نوسان‌پذیری از خود نشان داده‌اند.

در میان تحقیقات انجام شده در خارج از کشور نیز، جین و همکاران [۳۰] در تحقیقی با بررسی واکنش بازار سرمایه به کووید ۱۹ و توزیع بازده سهام شواهدی را در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که همه بازارهای سهام به طور قابل توجهی به کووید ۱۹ واکنش نشان می‌دهند، اما با سرعت‌ها، نقاط قوت و جهت‌های متفاوت. علاوه بر این، واکنش‌ها به کووید ۱۹ نیز در سطوح چندکی توزیع بازده در هر کشور مشخص، متفاوت است. بازارهای ایالات متحده (هند) به طور کلی واکنش بیش از حد (کم واکنش) نشان می‌دهند، در حالی که بازارهای سهام استرالیا، آلمان، ژاپن و بریتانیا زمانی که بازده چندکی کمتر از میانگین باشد، نسبت به همه گیری بیش از حد واکنش نشان می‌دهند. واتورک و همکاران [۴۳] با بررسی توزیع بازده دارایی‌های ریسکی در دوره قبل و بعد از کووید ۱۹ نشان داده‌اند که همگرایی سریع توزیع‌های بازده تجربی به سمت توزیع نرمال مشاهده نمی‌شود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که برخی از فرآیندهای کوتاه‌مدت دیگر مرتبط با وضعیت فعلی بازار، پویایی بازار را تغییر می‌دهند و پویایی بازار

واقعی با تناوب مداوم رژیم‌های مختلف با ویژگی‌های آماری متفاوت همراه است. به عنوان مثال، شیوع بیماری همه گیر کووید-۱۹ است که تأثیر گسترده و در عین حال کوتاه مدتی بر بازارهای مالی داشته است. ژو^{۱۸} [۴۴] در تحقیقی نشان داده که تأثیر منفی کووید ۱۹ بر بازار سهام به طور کلی وجود دارد. علاوه بر این، پاسخ‌های بازده سهام در افزایش و کاهش موارد ابتلا در برخی کشورها نامتقارن است و این عدم تقارن، ناشی از تأثیر منفی عدم اطمینان در مورد همه گیری است. سان^{۱۹} و همکاران [۴۰] در مطالعه خود نشان داده‌اند که همه‌گیری در طول دوره پس از رویداد کووید، تأثیر منفی کلی بر بازار سهام دارد که نمی‌توان آن را با زیان واقعی بازار توضیح داد. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده همبستگی مثبت قوی بین احساسات سرمایه‌گذاران فردی و بازده سهام نسبت به معمول است و تأثیر بر احساسات سرمایه‌گذاران فردی بر بازده سهام برای شرکت‌هایی با PE، PB و CMV بالا، ارزش دارایی خالص پایین و سهام نهادی پایین مهم‌تر بوده است. نایدو و رنجینی [۳۵] نیز در مطالعه خود نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاران نسبت به ترس از ویروس کرونا واکنش کمتری نشان دادند و این واکنش کم در طیف وسیعی از بخش‌ها و دسته‌های اندازه شرکت رایج بوده است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داده که اگر سرمایه‌گذاران استراتژی فروش کوتاه مدت را برای سهام‌هایی که اثرات منفی قابل توجهی از ترس ویروس کرونا و بازدهی پس از رویداد را متحمل شده‌اند، اتخاذ می‌کردند، سودهایی از ۲،۱۴٪ تا ۱۳،۸۱٪ به دست می‌آوردند. هیدن و هیدن^{۲۰} [۲۱] نیز در تحقیقی واکنش‌های کوتاه‌مدت بازار سهام ایالات متحده و اروپا را در آغاز همه‌گیری کووید ۱۹ مطالعه کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سهام به طور قابل توجهی به اعلام اولین مرگ در یک کشور خاص واکنش منفی نشان می‌دهد. در حالی که نتایج نشان می‌دهد که اعلان اقدامات سیاست مالی خاص کشور بر بازده سهام تأثیر منفی می‌گذارد، اقدامات سیاست پولی این پتانسیل را دارد که بازارها را آرام کند. بورگاردز^{۲۱} و همکاران [۱۵] با بررسی بیش واکنش قیمت کالاهای اساسی به کووید ۱۹ نشان می‌دهند که فرضیه واکنش بیش از حد برای معاملات آتی کالا تایید می‌شود. علاوه بر این، هم تعداد و هم دامنه واکنش‌های بیش از حد در طول همه گیری کووید-۱۹ بیشتر است.

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که تاکنون تحقیقات متعددی به بحث در خصوص بازده دارایی‌های ریسکی و به خصوص بازده سهام پرداخته‌اند. در این راستا، مدل‌های کلاسیک آماری متفاوتی به منظور مدل بندی رفتار بازده مورد استفاده قرار گرفته و از عوامل مالی متعددی در خصوص پیش بینی بازده استفاده شده است. اما ویژگی‌های توزیعی بازده کمتر مورد توجه محققین بوده و در این تحقیق با اتکا به قانون توانی در مشاهده بازده‌های بزرگ مثبت و منفی با احتمال زیاد، به بررسی

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

ویژگی‌های توزیعی بازده تحت توابع نمایی کشیده و توابع q -گاوسی پرداخته می‌شود که در تحقیقات قبلی از این منظر بدان نگریسته نشده است.

روش شناسی پژوهش

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف، یک تحقیق توصیفی است و از نظر روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات، یک تحقیق پس رویدادی به شمار می‌آید که بر پایه اسناد و داده‌های ثبت شده از دارایی‌های مالی انجام می‌شود. همچنین این پژوهش از نوع مطالعه‌ای کتابخانه‌ای و تحلیلی بوده و مبتنی بر تحلیل داده‌های سری زمانی می‌باشد. منظور گردآوری و تنظیم اطلاعات در خصوص ادبیات نظری و تجربی تحقیق، در بخش مطالعات کتابخانه‌ای به از منابع کتابخانه‌ای، شامل مقالات و منابع معتبر علمی در پایگاه‌های اطلاعاتی مجلات علمی و نیز از شبکه جهانی اطلاعات استفاده شد. در بخش تحقیقات میدانی، به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز در تجزیه و تحلیل و آزمون فرضیات از روش ثبت اسناد و اطلاعات مربوط به شاخص بازار در پایگاه داده‌های سازمان بورس و همچنین اطلاعات نرخ ارز و طلا در شبکه اطلاع رسانی، طلا، سکه و ارز در پایگاه www.tgju.org استفاده شد. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل بورس اوراق بهادار تهران، بازار ارز و طلا است که طی دوره سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ مورد مطالعه قرار می‌گیرند. برای این منظور مقادیر شاخص کل بازار، نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد و قیمت طلا با تواتر روزانه ثبت و تحلیل شدند. به منظور آزمون اثر کووید ۱۹ به این شکل عمل شد که کل دوره مطالعاتی تحقیق به ۲ دوره قبل از اعلان همگانی دولت چین در راستای شیوع بیماری (۲۰۲۰/۰۱/۲۹) معادل ۱۳۹۸/۱۱/۰۹ و دوره پس از شفاف سازی پاندمی کووید ۱۹ (پس از تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۰) تقسیم شده و در هر دوره، رفتار توزیعی بازده دارایی‌های مورد مطالعه، مورد بررسی قرار گرفتند.

روش تحلیل داده‌ها

به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق از برازش توابع نمایی کشیده و توابع q -گاوسی بر روی بازده‌های دارایی‌های ریسکی استفاده شد. در این راستا، از بازده‌های لگاریتمی دارایی‌های ریسکی مورد مطالعه به صورت رابطه (۵) استفاده شد:

$$R_{\Delta t} = \text{Ln} \left(\frac{P_{t+\Delta t}}{P_t} \right) \quad (5)$$

سپس مقادیر بازده لگاریتمی بدست آمده با استفاده از میانگین (μ_R) و انحراف معیار (σ_R) آن و به صورت رابطه (۶) استانداردسازی می‌شوند. این فرایند موجب اطمینان از مانا بودن مقادیر مورد مطالعه

بازده‌های لگاریتمی در تخمین توابع توزیع احتمال به آنها می‌شود.

$$r_{\Delta t} = \frac{R_{\Delta t} - \mu_R}{\sigma_R} \quad (۶)$$

به منظور آزمون تبعیت توزیع بازده از قانون توانی، توزیع تجربی مقادیر $r_{\Delta t}$ یعنی احتمالات تجربی $P[X > |r_{\Delta t}|]$ و همچنین مقادیر قانون توانی رابطه (۱) در برابر مقادیر $|r_{\Delta t}|$ رسم شده و میزان انطباق آنها با یکدیگر از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفته است.

به منظور آزمون تبعیت توزیع بازده از تابع نمایی کشیده، توزیع تجربی مقادیر $r_{\Delta t}$ یعنی احتمالات تجربی $P[X > |r_{\Delta t}|]$ و همچنین مقادیر تابع نمایی کشیده رابطه (۲) در برابر مقادیر $|r_{\Delta t}|$ رسم شده و میزان انطباق آنها با یکدیگر از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفته است.

و به منظور آزمون تبعیت توزیع بازده از تابع q -گاوسی، توزیع تجربی مقادیر $r_{\Delta t}$ یعنی احتمالات تجربی $P[X > |r_{\Delta t}|]$ و همچنین مقادیر تابع q -گاوسی رابطه (۳) در برابر مقادیر $|r_{\Delta t}|$ رسم شده و میزان انطباق آنها با یکدیگر از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

واتورک و همکاران [۴۳] اظهار می‌کنند که مقدار پارامتر q در تابع q -گاوسی در یک رابطه غیرخطی با مقدار پارامتر α در قانون توانی قرار دارد. آنها این رابطه را به صورت رابطه (۷) تبیین کرده‌اند:

$$q = \frac{3 + \alpha}{1 + \alpha} \quad (۷)$$

بنابراین در تخمین توابع توزیع بازده، کافی است که مقادیر پارامترهای α و β مورد برآورد قرار گیرند. به منظور برآورد مقادیر این پارامترها، از مینیمم سازی میانگین مربعات خطای بین توزیع تجربی داده‌ها و مقادیر تابع نمایی کشیده یا تابع q -گاوسی استفاده می‌شود. یعنی داریم:

$$\hat{\alpha} = \text{Argmin}_{\alpha} (P[X > |r_{\Delta t}|] - L_{\alpha}(|r_{\Delta t}|))^2 \quad (۸)$$

$$\hat{\beta} = \text{Argmin}_{\beta} (P[X > |r_{\Delta t}|] - f(|r_{\Delta t}|))^2 \quad (۹)$$

همچنین به منظور سنجش اثر کووید ۱۹ بر رفتار توزیعی بازده، آزمون‌های فوق به تفکیک دو دوره قبل و بعد از شیوع کووید ۱۹ انجام شده و نتایج مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم افزار آماری R ویرایش ۴،۱،۳ انجام شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش با استفاده از داده‌های جمع آوری شده از نمونه آماری تحقیق که شامل تعداد ۱۶۳۸ مشاهده از شاخص روزانه بورس طی دوره ۱۳۹۵/۰۱/۰۷ تا ۱۴۰۱/۱۰/۲۸، تعداد ۱۸۵۳ مشاهده از مقادیر روزانه نرخ ارز طی دوره ۱۳۹۵/۰۱/۰۷ تا ۱۴۰۱/۱۰/۲۸ و تعداد ۲۰۲۲ مشاهده از مقادیر قیمت

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

طلای ۱۸ عیار طی دوره ۱۳۹۵/۰۱/۰۷ تا ۱۴۰۱/۱۰/۲۹ می‌باشد، فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار گرفته‌اند. جدول (۱)، خلاصه وضعیت آمار توصیفی مربوط به هریک از متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر / شاخص توصیفی	شاخص بورس	نرخ ارز (ریال)	طلا (ریال)
میانگین	۶۵۷۹۸۰/۸۶	۱۴۷۴۴۲/۷۳	۶۲۴۴۷۳۱/۷۸
میانه	۲۶۱۱۹۱	۱۲۶۹۷۰	۴۲۳۷۵۵۰
انحراف معیار	۶۲۳۵۳۰/۳۴۲	۱۰۲۳۸۴/۸۴۷	۵۰۱۲۰۸۹/۴۵۴
کمینه	۷۲۶۱۵	۳۴۳۷۰	۱۰۱۲۴۸۰
بیشینه	۲۰۶۵۱۱۴	۴۲۳۲۴۰	۲۰۳۳۵۰۰۰
چولگی	۰/۴۵۳	۰/۴۸۶	۰/۵۲۳
کشیدگی	-۱/۵۵۹	-۱/۰۰۶	-۱/۱۴۹

باتوجه به جدول (۱)، مشاهده می‌شود که متوسط شاخص کل بورس طی دوره تحقیق برابر با ۶۵۷۹۸۰/۸۶، متوسط نرخ ارز طی دوره برابر با ۱۴۷۴۴۲/۷۳ ریال و متوسط قیمت طلا طی دوره تحقیق برابر با ۶۲۴۴۷۳۱/۷۸ ریال بوده است. مقادیر چولگی برای هر سه متغیر نزدیک به مقدار ۰/۵ بدست آمده و نشان از چولگی راست توزیع مقادیر داده‌ها برای هر سه متغیر دارد. همچنین میانه‌های کوچکتر از میانگین نیز موید چولگی راست توزیع داده‌های این متغیرها بوده است. کشیدگی داده‌ها نیز در هر سه متغیر تحقیق منفی و نزدیک به -۱ برآورد شده که منفی بودن آن نشان از قله هموارتر و دم‌های سبک‌تر از توزیع نرمال برای توزیع این متغیرها دارد. مقادیر کمینه و بیشینه شاخص بورس نشان می‌دهد که کمترین مقدار شاخص طی دوره برابر با ۷۲۶۱۵ واحد و بیشترین مقدار شاخص طی دوره برابر با ۲۰۶۵۱۱۴ واحد بوده است. این مقادیر برای نرخ ارز به ترتیب برابر با ۳۴۳۷۰ ریال و ۴۲۳۲۴۰ ریال بدست آمده و برای قیمت طلا نیز به ترتیب برابر با ۱۰۱۲۴۸۰ ریال و ۲۰۳۳۵۰۰۰ ریال بوده است.

توزیع بازده در طول دوره تحقیق

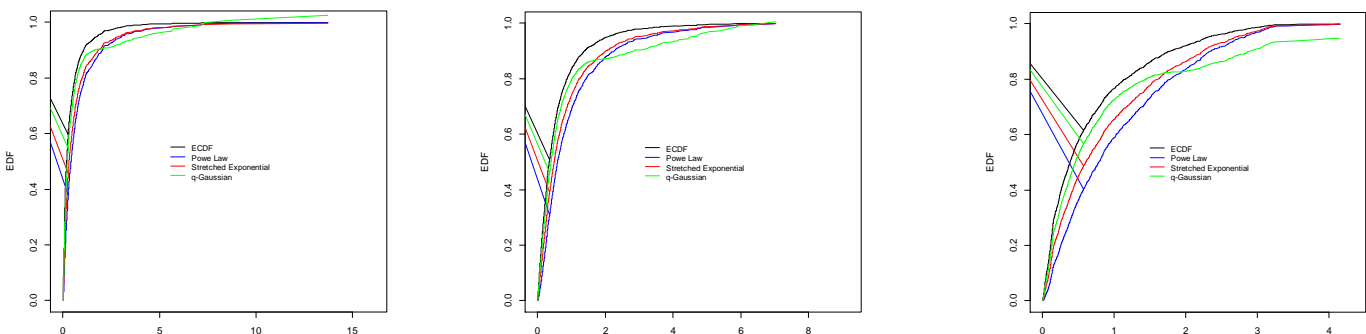
در این بخش، پارامترهای توزیع بازده هریک از دارایی‌های ریسکی مورد مطالعه طی کل دوره تحقیق، تحت قانون توانی و با استفاده از توابع نمایی کشیده و q -گوسی برآورد شده است. برای این منظور، ابتدا توزیع تجربی مقادیر شاخص بورس به ازای قدرمطلق بازده‌های لگاریتمی این متغیر در بازه $[۰, ۴]$ ، توزیع تجربی مقادیر قیمت طلا به ازای قدرمطلق بازده‌های لگاریتمی این متغیر در بازه $[۰, ۸]$ و توزیع تجربی مقادیر نرخ ارز به ازای قدرمطلق بازده‌های لگاریتمی این متغیر در بازه $[۰, ۱۵]$ محاسبه شده و پارامترهای

توزیع‌های مذکور بر پایه مینیمم سازی اختلاف بین مقادیر توزیع تجربی با هر یک از الگوهای توانی، نمایی کشیده و q -گوسی برآورد شده‌اند. جدول (۲) نتایج حاصل از برآورد پارامترهای توزیع بازده این دارایی‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲. پارامترهای توزیع بازده دارایی‌های ریسکی طی کل دوره

متغیر	α	β	q
بازده شاخص بورس	۱/۴۲۹۳۸۹	۰/۳۱۸۶۸۵۴	۲/۵۷۹۶۷۸
بازده طلا	۱/۴۲۱۹۷۵	۰/۳۱۶۴۳۹۱	۴/۶۰۲۹۲
نرخ ارز	۱/۳۶۱۰۶۵	۰/۳۰۱۲۰۶۹	۶/۴۵۹۲۴۹

با استناد به پارامترهای برآورد شده از قانون توانی، تابع نمایی کشیده و q -گوسی، مقادیر تابع توزیع تجمعی احتمال برای بازده‌های لگاریتمی مربوطه رسم شده‌اند که نتایج آن به صورت نمودار (۱) بوده است.



نمودار ۱. توزیع تجمعی احتمال بازده لگاریتمی شاخص (بالاچپ)، طلا (بالا راست) و نرخ ارز (پایین)

(تجربی: سیاه، قانون توانی: آبی، نمایی کشیده: قرمز، q -گوسی: سبز)

طبق نمودار (۱)، توزیع تجربی احتمال برای بازده‌های لگاریتمی شاخص، نزدیک‌ترین فاصله را با توزیع q -گوسی داشته است، اما این فاصله برای بازده‌های با اندازه بزرگتر از $1/5$ به طور محسوسی افزایش می‌یابد و نشان می‌دهد که توزیع تجربی بازده‌های شاخص، در دم‌های توزیع و مقادیر کرانی آن، با توزیع q -گوسی به عنوان یک توزیع دم پهن اختلاف دارد. این نتایج در حالی است که تحت قانون توانی و تابع نمایی کشیده، اختلاف بین توزیع تجربی بازده و توزیع‌های مذکور تقریباً یکنواخت است و رفتار توزیع‌ها در مقادیر کرانی بازده، به توزیع تجربی بازده نزدیک‌تر بوده است. نتایج برای توزیع طلا و نرخ ارز نیز رفتارهای مشابهی را نشان داده است.

به منظور آزمون برازندگی هر یک از این توزیع‌ها به مقادیر بازده شاخص، از مقایسه توزیع تجربی

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

بازده شاخص با توزیع‌های مذکور تحت آزمون کلموگروف-اسمیرنوف بهره گرفته شده است که نتایج آن به شرح جدول (۳) بوده است.

جدول ۳. آزمون تشخیص توزیع بازده دارایی‌های ریسکی طی کل دوره

متغیر	شاخص بورس		طلا		نرخ ارز	
	آماره KS	معناداری	آماره KS	معناداری	آماره KS	معناداری
قانون توانی	۰/۲۱۵۰۷	۲/۲ × ۱۰-۱۶	۰/۲۰۱۶	۲/۲ × ۱۰-۱۶	۰/۲۲۶۸۶	۲/۲ × ۱۰-۱۶
نمایی کشیده	۰/۱۲۹۹	۲/۱۹۲ × ۱۰-۱۲	۰/۱۲۱۵۶	۲/۹۶۷ × ۱۰-۱۳	۰/۱۴۶۸۶	۲/۲ × ۱۰-۱۶
q-گاوسی	۰/۱۰۱۱	۱/۱۳۸ × ۱۰-۷	۰/۰۸۳۰۴۲	۲/۰۶۲ × ۱۰-۶	۰/۰۶۶۲۸۶	۰/۰۰۰۹۱۵۵

سطوح معناداری بدست آمده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف در جدول (۳) نشان می‌دهد که بین توزیع تجربی بازده‌های لگاریتمی مورد آزمون با هریک از توزیع‌های نمایی کشیده، q-گاوسی و قانون توانی اختلاف معناداری وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع بازده شاخص بورس، طلا و نرخ ارز در طول کل دوره مورد مطالعه از قانون توانی، توزیع نمایی کشیده و q-گاوسی تبعیت نمی‌کنند و بنابراین فرضیه اول تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد پذیرش واقع نشده است.

توزیع بازده در دوره‌های قبل و بعد از شیوع کووید ۱۹

در راستای آزمون فرضیه دوم تحقیق، توزیع بازده دارایی‌های ریسکی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ تحت قانون توانی، نمایی کشیده و q-گاوسی مورد مقایسه قرار گرفت.

جدول ۴. پارامترهای توزیع بازده دارایی‌های ریسکی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹

متغیر	دوره	α	β	q
بازده شاخص بورس	قبل از کووید ۱۹	۱/۴۱۶۱۴۷	۰/۳۱۷۸۸۳	۳/۴۰۸۳۳۹
	بعد از کووید ۱۹	۱/۴۷۸۸۹۹	۰/۳۲۷۶۵۸۵	۱/۷۴۱۶۷۲
بازده طلا	قبل از کووید ۱۹	۱/۳۹۴۹۳۷	۰/۳۱۱۶۵۱۷	۵/۴۹۳۸۹۷
	بعد از کووید ۱۹	۱/۴۶۰۸۷	۰/۳۲۵۲۸۷۴	۳/۷۹۰۳۵۴
بازده نرخ ارز	قبل از کووید ۱۹	۱/۳۳۴۵۶۴	۰/۲۹۶۵۱۹۲	۷/۵۳۸۸۷۶
	بعد از کووید ۱۹	۱/۳۹۹۴۳۶	۰/۳۱۱۶۸۴۹	۵/۱۵۴۷۳۳

با استناد به پارامترهای برآورد شده از قانون توانی، تابع نمایی کشیده و q-گاوسی در جدول (۴)، مقادیر تابع توزیع تجمعی احتمال برای بازده‌های لگاریتمی رسم شده و توزیع تجربی آنها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف با هریک از توزیع‌های قانون توانی، تابع نمایی کشیده و q-گاوسی مقایسه شده که نتایج آن به شرح جدول (۵) بوده است.

جدول ۵. آزمون تشخیص توزیع بازده دارایی‌های ریسکی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹

متغیر	توزیع	قبل از کووید ۱۹		بعد از کووید ۱۹	
		آماره KS	معناداری	آماره KS	معناداری
بازده شاخص	قانون توانی	۰/۲۰۸۴۲	$۲/۲ \times ۱۰^{-۱۶}$	۰/۲۰۵۳۸	$۲/۳۳۱ \times ۱۰^{-۱۳}$
	نمایی کشیده	۰/۱۲۷۴۳	$۵/۸۹۷ \times ۱۰^{-۷}$	۰/۱۲۰۴	$۷/۱۸۸ \times ۱۰^{-۵}$
	q-گوسی	۰/۰۹۸۲۷۲	۰/۰۰۰۲۶۱۴	۰/۰۹۹۱۵	۰/۰۰۱۹۳۶
بازده قیمت طلا	قانون توانی	۰/۲۰۴۰۳	$۲/۲ \times ۱۰^{-۱۶}$	۰/۱۹۲۵۳	$۳/۱۹۷ \times ۱۰^{-۱۴}$
	نمایی کشیده	۰/۱۲۵۲۲	$۳/۳۴۵ \times ۱۰^{-۸}$	۰/۰۹۲۱۸۲	۰/۰۰۱۳۷۵
	q-گوسی	۰/۰۴۸۹۳	۰/۱۹۰۸	۰/۰۶۵۵۹۸	۰/۱۰۴۵
بازده نرخ ارز	قانون توانی	۰/۲۳۲۴۴	$۲/۲ \times ۱۰^{-۱۶}$	۰/۲۰۸۸۹	$۱/۷۳۲ \times ۱۰^{-۱۴}$
	نمایی کشیده	۰/۱۵۷۲۷	$۲/۷۶۱ \times ۱۰^{-۱۱}$	۰/۱۲۹۳۸	$۸/۰۷ \times ۱۰^{-۶}$
	q-گوسی	۰/۰۴۴۲۹۳	۰/۰۶۰۶۳	۰/۰۳۰۸۹۹	۰/۲۹۵۴

سطوح معناداری بدست آمده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف در جدول (۵) نشان می‌دهد که بین توزیع تجربی بازده‌های لگاریتمی شاخص بورس و هریک از توزیع‌های نمایی کشیده، q-گوسی و قانون توانی، در هریک از دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ اختلاف معناداری وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع بازده شاخص در طول دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ از قانون توانی، توزیع نمایی کشیده و q-گوسی تبعیت نمی‌کند. این نتایج در حالی است که توزیع بازده‌های لگاریتمی قیمت طلا و بازده نرخ ارز، در هریک از دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ از توزیع q-گوسی تبعیت می‌کنند، در حالی که تفکیک دوره مورد مطالعه، تأثیری در تبعیت توزیع تجربی بازده این دارایی‌ها از قانون توانی و توزیع نمایی کشیده نداشته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع بازده قیمت طلا و نرخ ارز، در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ از توزیع q-گوسی تبعیت می‌کنند، اما رفتار کلی بازده این دارایی‌ها، اختلاف معناداری با این توزیع دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که تلفیق اطلاعات دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ از قیمت طلا و نرخ ارز، منجر به پیچیدگی ساختار توزیعی بازده و عدم تبعیت آن از توزیع‌های مورد مطالعه می‌شود، در حالی که تفکیک اطلاعات در این دوره‌ها نشان می‌دهد که توزیع احتمال بازده‌های لگاریتمی قیمت طلا و نرخ ارز را می‌توان در دوره قبل و بعد از کووید ۱۹، با استفاده از تابع q-گوسی تخمین زد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رفتار توزیعی بازده دارایی‌های ریسکی تحت قانون توانی در دوره قبل و بعد از کووید ۱۹ متفاوت است و فرضیه دوم تحقیق مورد پذیرش قرار گرفته است.

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ بر پایه قانون توانی، تابع نمایی کشیده و توابع q -گوسی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این راستا تعداد ۳ دارایی ریسکی شامل: شاخص کل بورس، قیمت طلای ۱۸ عیار و نرخ ارز (دلار آمریکا در بازار آزاد) به عنوان نماینده‌ای از دارایی‌های ریسکی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که توزیع‌های لگاریتمی این دارایی‌ها در طول کل دوره مورد مطالعه، از هیچ یک از توزیع‌های احتمال حاصل از قانون توانی، نمایی کشیده و q -گوسی تبعیت نمی‌کنند. یافته‌های این فرضیه با نتایج حاصل از مطالعه واتورک و همکاران [۴۳] ناهمسو بوده است. یافته‌های این فرضیه و همچنین بررسی ویژگی‌های توصیفی داده‌ها نشان داد که توزیع دارایی‌های ریسکی در ایران، دارای دم‌هایی باریک‌تر از توزیع نرمال و همچنین کشیدگی منفی (قله‌های هموارتر از نرمال) هستند و باریک بودن دم‌های توزیع از توزیع نرمال را می‌توان به عنوان شواهد اولیه‌ای از عدم تبعیت توزیع تجربی این داده‌ها از توزیع‌های توانی در نظر گرفت. این یافته‌ها نشان می‌دهد که در تبیین رفتار احتمالی بازده دارایی‌های ریسکی مورد مطالعه، نه تنها توزیع نرمال، بلکه توزیع‌های از خانواده توانی نیز مناسب نبوده‌اند و شاید بتوان نوسانات غیر طبیعی ارزش این دارایی‌ها را در طول دوره تحقیق، از جمله علت‌های این یافته‌ها دانست. چرا که تغییرات دستوری در تعیین نرخ دلار، و به تبع آن تغییرات ایجاد شده در قیمت طلا و همچنین سیاست‌های بازارگردانی دولت در بورس، موجب تغییرات قابل توجهی در ارزش هر یک از این دارایی‌ها در طول دوره تحقیق می‌شود که رفتار احتمالی این دارایی‌ها را به عنوان یک دارایی ریسکی و یک متغیر تصادفی تحت تأثیر قرار می‌دهد. به بیان دیگر، نمی‌توان تغییرات و نوسانات موجود در این دارایی‌ها را صرفاً ناشی از تقابل عرضه و تقاضا و شرایط کلی اقتصاد کلان دانست، و بنابراین، مدل بندی تصادفی آنها دارای پیچیدگی‌هایی خواهد بود که رفتار احتمالی این دارایی‌ها را از یک متغیر تصادفی شناخته شده متمایز و دور می‌سازد.

همچنین، نتایج نشان داد که توزیع‌های لگاریتمی این دارایی‌ها در طول دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ از توزیع‌های تجمعی احتمال حاصل از قانون توانی و نمایی کشیده تبعیت نمی‌کنند و این نتیجه برای هر دو دوره قبل و بعد از کووید ۱۹ یکسان است، اما می‌توان توزیع تجربی بازده نرخ ارز و قیمت طلا را در هر یک از دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ با تابع q -گوسی تقریب زد. بنابراین، رفتار توزیعی بازده‌های لگاریتمی حاصل از نرخ ارز و قیمت طلا در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹، متفاوت از رفتار کلی توزیع در طول دوره بوده است. همچنین احتمالات معناداری آزمون برای توزیع این دارایی‌ها نشان داد که توزیع بازده نرخ ارز، در دوره بعد از کووید ۱۹، با احتمال بیشتری از توزیع q -گوسی تبعیت

می‌کند و در این دوره رفتار مشابه‌تری با توزیع q -گاوسی داشته است، در حالی که توزیع قیمت طلا در دوره قبل از کووید ۱۹، با احتمال بیشتری از توزیع q -گاوسی تبعیت کرده و این احتمال در دوره بعد از کووید ۱۹ کاهش یافته است. یافته‌های این فرضیه نشان می‌دهد که دارایی‌هایی مانند نرخ ارز و قیمت طلا، بیشتر از شاخص بورس قابلیت مدل بندی داشته‌اند. مدل توزیع احتمالی این دارایی‌ها در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹، مشابه با یک متغیر تصادفی با توزیع q -گاوسی عمل می‌کند، با این تفاوت که میزان گرایش رفتار احتمالی توزیع بازده در نرخ ارز و قیمت طلا، به توزیع q -گاوسی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ متفاوت است و می‌توان این تفاوت را در اختلاف نگرش سرمایه گذاران نسبت به ارزندگی این دو دارایی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹، و تغییر در عرضه و تقاضای این دارایی‌ها در این دو دوره نسبت داد. این نتایج نشان می‌دهد که مدل بندی احتمالی قیمت طلا و نرخ ارز، بدون توجه به اثر کووید ۱۹ و با استفاده از توزیع‌های احتمالی مورد مطالعه میسر نیست، اما پس از تفکیک اطلاعات بازار در دوره‌های قبل و بعد از شیوع، می‌توان این رفتار احتمالی را با استفاده از تابع q -گاوسی انجام داد، یعنی، بروز کووید ۱۹ موجب تغییر در احتمال مشاهده مقادیر متفاوت بازده شده است و پارامترهای توزیع احتمالی بازده نرخ ارز و قیمت طلا، به طور معناداری پس از بروز کووید ۱۹ تغییر یافته‌اند. به بیان دیگر، بروز کووید ۱۹، موجب تغییر در شکل توزیع احتمال بازده این دارایی‌ها شده است و تفاوت در شکل توزیعی و پارامترهای توزیع احتمال بازده برای این دو دارایی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹ (برازش دو توزیع احتمال متفاوت در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹) را می‌توان یکی از علت‌های عدم برازش مناسب توزیع q -گاوسی به این داده‌ها در طول کل دوره تحقیق (زمانی که یک توزیع بر روی کل داده‌ها برازش می‌شود) دانست. مطالعات دیگر نیز شواهدی را مبنی بر تأثیر کووید ۱۹ بر بازارهای سرمایه ارائه داده‌اند که نشان از همسویی یافته‌های این فرضیه با مطالعات مذکور دارد. از آن میان می‌توان به نتایج تحقیقات [۳۰، ۴۳، ۴۴، ۳۵] اشاره کرد.

باتوجه به یافته‌های تحقیق مبنی بر عدم تبعیت توزیع بازده دارایی‌های ریسکی (به طور کلی) از توزیع‌های مورد مطالعه، پیشنهاد می‌شود در راستای مدل بندی رفتار احتمالی دارایی‌های ریسکی در ایران، از تکنیک‌هایی غیر از آمار کلاسیک، مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی و تکنیک‌های مبتنی بر یادگیری ماشین بهره گرفته شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود در مدل بندی احتمالی رفتار دارایی‌های ریسکی، نسبت به تفکیک اطلاعات در دوره‌های قبل و بعد از حوادث و وقایع اثرگذار بر بازارهای سرمایه توجه بیشتری مبذول گردد. تغییر شکل توزیعی بازده دارایی‌های ریسکی در دوره‌های قبل و بعد از این وقایع (کووید ۱۹ در این مطالعه)، می‌تواند امکان مدل بندی تمام داده‌ها را سلب نماید.

تغییرات توزیعی بازده دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

منابع

- ۱) احمدی، ا. (۲۰۱۹). برآورد نوسانات قیمت نفت خام برنت با استفاده از مدل‌های ریسک متریک، استاندارد GARCH، GARCH نامتقارن، FigARCH و سوئیچینگ مارکوف در سه حالت توزیع عادی، خطاهای t-Student و تعمیم یافته. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
- ۲) حقیقت، محمد. (۲۰۱۶). بررسی تأثیر گشتاورهای مرتبه بالا بر بازده آتی سهام با استفاده از مدل فاما - مکث (مورد مطالعه: بورس اوراق بهادار تهران). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
- ۳) دامن کشیده، مرجان، شمس صفا، فرشته، افشاری راد، مجید هادی نژاد، منیژه و دقیقی اصلی، علیرضا. (۲۰۲۲). تأثیر بی ثباتی نرخ ارز و ورود سهام داران حقیقی بر نرخ بازده دارایی در صنایع غذایی و آشامیدنی بورس اوراق بهادار تهران (رهیافت داده‌های تابلویی پویا). نشریه چشم انداز مدیریت مالی. ۱۲(۳۹): ۱۲۱-۱۴۵
- ۴) راعی، رضا و نبی زاده، احمد. (۲۰۱۳). آزمایش توزیع سهام در بورس اوراق بهادار تهران. استراتژی مدیریت مالی. ۱(۱): ۱-۱۵
- ۵) رستمی، مجتبی، مکیان، سید نظام الدین و روزگار، رسول. (۲۰۲۱). نوسانات بازده سهام با استفاده از GARCH متقارن و نامتقارن بی‌زی. مجله سیاست اقتصادی. ۱۲(۲۴): ۱۷۱-۲۰۶.
- ۶) صفرزاده بندری، محمدحسین و امینی، علی. (۲۰۲۲). محتوای اطلاعاتی خبر شیوع کووید ۱۹ در بورس اوراق بهادار تهران. نشریه چشم انداز مدیریت مالی. ۱۲(۴۰): ۱۱۹-۱۴۳.
- ۷) عبده تبریزی، حسین، احمدپور، کبری و کریمی، پیمان. (۲۰۱۲). بررسی تأثیر ویژگی‌های توزیع آماری قیمت‌های مرجع بر روی بازده مورد انتظار سهام در بورس اوراق بهادار تهران. نشریه چشم انداز مدیریت مالی و حسابداری. ۴(۱): ۲۵-۴۴.
- ۸) مقیمی کندلوس، پیام. (۲۰۱۲). مدل‌های پایدار GARCH و کاربرد آنها در مدلسازی بازده سهام. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران.
- ۹) محمدی، محمد، عظیمی یانچشمه، مجید، فولادی، مسعود و فرهادی، مریم. (۱۴۰۱). طراحی مدلی برای توضیح تأثیر احساسات سرمایه‌گذاران بر تصمیمات مالی، بازده سهام و نوسانات اقتصادی. نشریه چشم انداز مدیریت مالی. ۱۲(۴۰): ۱۴۵-۱۷۱

10) Bachelier, L.(1900). Théorie de spéculation. Ann. Sci. l'Ecole Norm. Supér. 3, 21-86.

- 11) Barnea, A.; Downes, D.H. (1973). A reexamination of the empirical distribution of stock price changes. *J. Am. Stat. Assoc.* 68, 348–350.
- 12) Baur, D.G., Dimpfl, T., Jung, R.C., (2012). Stock return autocorrelations revisited: A quantile regression approach. *J. Empir. Finance* 19 (2), 254–265.
- 13) Blattberg, R.C.; Gonedes, N.J. (1974). A comparison of the stable and Student distributions as statistical models for stock prices. *J. Bus.* 47, 245–280.
- 14) Blume, M.E. (1970). Portfolio theory: A step towards its practical application. *J. Bus.* 43, 152–173.
- 15) Borgards, O., Czudaj, R.L., Hoang, T.H.V., (2021). Price overreactions in the commodity futures market: An intraday analysis of the Covid-19 pandemic impact. *Resour. Policy* 71, 101966.
- 16) Chen, R., Chen, H., Jin, C., Wei, B., Yu, L., (2020). Linkages and spillovers between internet finance and traditional finance: evidence from china. *Emerg. Markets Finance Trade* 56 (6), 1196–1210.
- 17) Chevapatrakul, T., Mascia, D.V., (2019). Detecting overreaction in the bitcoin market: A quantile autoregression approach. *Finance Res. Lett.* 30, 371–377
- 18) Clark P.K. (1973). A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices. *Econometrica*, 41, 135–155
- 19) de Montjoye Y-A, Radaelli L, Singh VK, Pentland A. (2015). Unique in the shopping mall: On the reidentifiability of credit card metadata. *Science*. 347: 536–539.
- 20) Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50, 987–1007
- 21) Fama, E.F. (1965). The behavior of stock-market prices. *J. Bus.* 38, 404–419.
- 22) Feng L, Baowen L, Podobnik B, Preis T, Stanley HE. (2012). Linking agent-based models and stochastic models of financial markets. *Proc Natl Acad Sci USA*. 109: 8388–8393.
- 23) Ghashghaie, S.; Breyman, W.; Peinke, J.; Talkner, P.; Dodge, Y. (1996). Turbulent cascades in foreign exchange markets. *Nature*, 381, 767–770.
- 24) Gopikrishnan, P.; Meyer, M.; Amaral, L.A.N.; Stanley, H.E. (1998). Inverse cubic law for the distribution of stock price variations. *Eur. Phys. J. B*, 3, 139–140.
- 25) Harris, D. (2016). Why Practitioners Should Use Bayesian Statistics. Working Paper at SSRN, Amsterdam.
- 26) Harris, D. (2017). The Distribution of Returns. *Journal of Mathematical Finance*, 7, 769-804.
- 27) Heyden, K.J., Heyden, T., (2021). Market reactions to the arrival and containment of COVID-19: An event study. *Finance Res. Lett.* 38, 101745.

تغییرات توزیعی بازده‌دارایی‌های مالی در دوره‌های قبل و بعد از کووید ۱۹.../رضوانی و عسکرزاده

- 28) Hou, X., Li, S., (2020). The price of official-business collusion evidence from the stock market reaction to “Hunting the Tigers” in China. *China Finance Rev. Int.* 10 (1), 52–74.
- 29) Jiang, G.J., Zhu, K.X., (2017). Information shocks and short-term market underreaction. *J. Financial Econ.* 124 (1), 43–64.
- 30) Jin C, Lu X, Zhang Y. (2022). Market reaction, COVID-19 pandemic and return distribution. *Financ Res Lett.* Feb 8:102701. doi: 10.1016/j.frl.2022.102701
- 31) Mandelbrot, B.B. (1963). The variation of certain speculative prices. *J. Bus.* 36, 394–419.
- 32) Mantegna, R.N.; Stanley, H.E. (1995). Scaling behaviour in the dynamics of an economic index. *Nature*, 376, 46–49.
- 33) Mezghani, T., Boujelbene, M., Elbayar, M., (2021). Impact of COVID-19 pandemic on risk transmission between googling investor’s sentiment, the Chinese stock and bond markets. *China Finance Rev. Int.* 11 (3), 322–348.
- 34) Moat HS, Preis T, Olivola CY, Liu C, Chater N. (2014). Using big data to predict collective behavior in the real world. *Behav Brain Sci.* 37: 92–93
- 35) Naidu, D., Ranjeeni, K., (2021). Effect of coronavirus fear on the performance of Australian stock returns: Evidence from an event study. *Pac.-Basin Finance J.* 66, 101520.
- 36) Nguyen, L.T.M., Dinh, P.H., (2021). Ex-ante risk management and financial stability during the COVID-19 pandemic: a study of Vietnamese firms. *China Finance Rev. Int.* 11 (3), 349–371
- 37) Officer, R.R. (1972). The distribution of stock returns. *J. Am. Stat. Assoc.* 67, 807–812.
- 38) Paul W, Baschnagel J. (2013). *Stochastic processes: from physics to finance.* Switzerland: Springer International Publishing.
- 39) Pisarenko, V.F.; Sornette, D. (2006). New statistic for financial return distributions: Power-law or exponential? *Phys. A Stat. Mech. Its Appl.*, 366, 387–400.
- 40) Sun, Y., Wu, M., Zeng, X., Peng, Z., (2021). The impact of COVID-19 on the Chinese stock market: Sentimental or substantial? *Finance Res. Lett.* 38, 101838.
- 41) Tsallis, C. (1988). Possible generalization of the Boltzmann-Gibbs statistics. *J. Stat. Phys.* 52, 479–487.
- 42) Tsallis, C. (2009). *Introduction to Nonextensive Statistical Mechanics: Approaching a Complex World*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany.
- 43) Wątopek M, Kwapien J, Drożdż S. (2021). Financial Return Distributions: Past, Present, and COVID-19. *Entropy (Basel).* 12;23(7):884.

- 44) Xu, L., (2021). Stock return and the COVID-19 pandemic: Evidence from Canada and the us. Finance Res. Lett. 38, 101872.
- 45) Young, M.S; Graff, R.A. (1995). Real estate is not normal: A fresh look at real estate return distributions. J. Real Estate Financ. Econ.10, 225–259.
- 46) Zhang, Y., Lu, X., Yin, H., Zhao, R., (2021). Pandemic, risk-adaptation and household saving: evidence from china. China Finance Rev. Int.

یادداشت‌ها:

-
- ۱ Bachelier
 - ۲ Mandelbrot
 - ۳ Lévy
 - ۴ Exponents
 - ۵ Tsallis
 - ۶ central limit theorem
 - ۷ Fama
 - ۸ Blume
 - ۹ Blattberg and Gonedes
 - ۱۰ Officer
 - ۱۱ Barnea
 - ۱۲ Young and Graff
 - ۱۳ Engle
 - ۱۴ Mantegna and Stanley
 - ۱۵ truncated Lévy flight process
 - ۱۶ GARCH
 - ۱۷ inverse cubic law
 - ۱۸ Xu
 - ۱۹ Sun
 - ۲۰ Heyden and Heyden
 - ۲۱ Borgards

The Distributional Changes of Financial Assets' Return in Pre and Post COVID 19 Based on Power Law, Stretched Exponential Function and q-Gaussian Function

Receipt: 31/05/2023 Acceptance: 17/08/2023

Rasool rezvani¹
gholam reza askarzade²

Abstract

Identifying the distributional behavior of returns of risky assets is one of the necessities that has attracted the attention of many researchers. Because a more accurate knowledge and understanding of the distribution behavior of returns in them allows for more accurate predictions of the future state of the market, especially in determining the risk-exposed value of these assets, which has a direct relationship with the distribution form of returns. The aim of the current research is to investigate the distributional changes of financial asset returns in the periods before and after covid-19 based on power law, stretched exponential function and Gaussian q-functions. In this regard, 3 variables: stock market index, gold price and exchange rate were investigated and their related information was collected in each of the trading days during the period of 2016-03-26 to 2023-01-19. In order to test the hypotheses, by using the Kolmogorov-Smirnov test, the empirical distribution of returns was compared with each of the mentioned distributions. The results showed that the logarithmic distributions of these assets do not follow any of the probability distributions obtained from the power law, stretched exponential and q-Gaussian.

Keywords

Returns Distribution, Power Law, Risky Assets

1-Department of finance, Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd. Iran. r.rezvani@yahoo.com

2-Department of finance, Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd. Iran. (Corresponding Author) askarzadeh1360@yahoo.com



انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک وضعیت باز ارزی (NOP)

یوسف طوماری^۱

مزگان صفا^۲

میرفیض فلاح^۳

حسین مقدم^۴

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۵/۰۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک وضعیت باز ارزی (NOP) است. این تحقیق درصدد پاسخ به سؤال اینکه آیا امکان بهینه‌سازی پرتفوی ارزی بر اساس مدل‌های مختلف ارزش در معرض خطر شامل VaR، کاپیولا VaR و کاپیولا CVaR وجود دارد. این پژوهش در مقیاس کمی و مشاهدات به صورت سری زمانی درصد بازدهی لگاریتمی روزانه دو ارز اصلی و متداول در تجارت کشور شامل دلار و یورو در بانک سپه از ۱۷ فروردین‌ماه ۱۳۹۲ الی پایان شهریور ۱۴۰۰ است. نتایج حاصل از سبد کارای انتخابی مبتنی بر این سه روش را نشان می‌دهد که با توجه به نتایج به دست آمده مدل Copula GARCH VaR دارای مقدار شارپ بیشتری نسبت به دو روش دیگر است. از سوی دیگر نتایج میانگین شارپ به دست آمده از پرتفوی‌های روی مرز کارا بین سه روش ارائه شده است که با توجه به مقادیر به دست آمده درمی‌یابیم اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد آماری بین میانگین سه روش ارائه شده وجود دارد که طی آن مدل Copula GARCH VaR رتبه بالاتری دارد.

کلمات کلیدی

پرتفوی ارزی، ریسک، وضعیت باز ارزی، بانک سپه طبقه‌بندی موضوعی: G17, G21, C02

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت مالی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. toomari.yousef@gmail.com

۲- استادیار، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. (نویسنده مسئول) mojgansafa@gmail.com

۳- دانشیار، گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران و عضو گروه پژوهشی مخاطرات مالی نوین.

mirfeiz.fallah@iau.ac.ir

۴- استادیار، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. ho.moghadam1394@gmail.com

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

مقدمه

محققان مالی طی شش دهه گذشته روش‌های زیادی برای انتخاب پرتفوی سرمایه‌گذاری ارائه کرده‌اند. در اقتصاد جهانی شده امروز، بانک‌ها در کشورهای متعددی فعالیت می‌کنند و با ارزش‌های مختلف سروکار دارند. ترکیب سبد ارزی بانک^۱ که به ترکیب ارزش‌های مختلف موجود در پرتفوی اشاره دارد، می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر عملکرد مالی بانک تأثیر بگذارد (ویال^۲، ۲۰۱۹). با این حال، ریسک‌های خاصی از جمله ریسک وضعیت باز ارزی (NOP) را نیز به همراه دارد. ریسک وضعیت باز ارزی ریسکی است که از قرار گرفتن بانک در معرض نوسانات نرخ ارز ناشی می‌شود که ممکن است بر عملکرد مالی آن تأثیر منفی بگذارد؛ بنابراین، مدیریت ریسک ارزی بانک‌ها از طریق استراتژی‌های مدیریت ریسک مؤثر است. یکی از این استراتژی‌ها، بهینه‌سازی ترکیب سبد ارزی بانک برای کاهش وضعیت باز ارزی است (بارموتا، پونکراتوف، مارامیگین و همکاران^۳، ۲۰۱۹).

صنعت بانکداری ایران در سال‌های اخیر به دلیل نوسانات نرخ ارز به‌ویژه دلار آمریکا و یورو با چالش‌های مهمی مواجه بوده است. نوسانات نرخ ارز منجر به زیان قابل توجهی برای بانک‌ها و افزایش ریسک‌پذیری به دلیل وضعیت باز پرتفوی ارزی آن‌ها شده است (مهدی زاده و مشایخی^۴، ۲۰۱۹). وضعیت باز ارزی تفاوت بین دارایی‌ها و بدهی‌های یک بانک به یک ارز خاص است. وضعیت باز ارزی مثبت نشان می‌دهد که بانک دارایی‌های بیشتری نسبت به بدهی‌های آن ارز دارد، در حالی که وضعیت باز ارزی منفی نشان می‌دهد که بانک بدهی بیشتری نسبت به دارایی‌های آن ارز دارد. یک وضعیت باز ارزی بالا بانک را در معرض ریسک ارزی بیشتری قرار می‌دهد (بانک مرکزی اروپا^۵، ۲۰۱۴)، زیرا هرگونه حرکت نامطلوب در نرخ ارز می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر سودآوری و کفایت سرمایه بانک داشته باشد.

نوآوری این پژوهش نسبت به پژوهش‌های قبلی در ایران، انتخاب ترکیب سبد ارزی بانک به‌منظور کاهش ریسک وضعیت باز ارزی (NOP) مبادلات دلار و یورو در ایران است. این استراتژی شامل انتخاب طیف متنوعی از ارزها برای نگهداری در ذخایر بانک است که اتکای بانک به هر ارز واحد را کاهش می‌دهد و به کاهش ریسک‌های مرتبط با نوسانات نرخ ارز کمک می‌کند. در ایران، دلار و یورو رایج‌ترین ارزهای مورد استفاده در معاملات بین‌المللی هستند که می‌تواند منجر به ریسک وضعیت باز ارزی قابل توجهی در این ارزها شود. با انتخاب طیف متنوع‌تری از ارزها، بانک می‌تواند میزان مواجهه خود با این ارزها را کاهش دهد و مدیریت ریسک کلی خود را بهبود بخشد. برای اجرای این استراتژی، بانک باید تجزیه و تحلیل کاملی از ارزش‌های موجود و ریسک‌های مرتبط با آن‌ها انجام دهد. برای انتخاب ترکیب متعادلی از ارزها باید عواملی مانند نقدینگی، ثبات و نوسانات بازار در نظر گرفته شوند. با انتخاب دقیق ترکیبی از ارزهایی

که به طور گسترده پذیرفته شده و دارای نوسانات کم هستند، بانک می‌تواند ریسک کلی خود را کاهش دهد و درعین حال توانایی انجام معاملات بین‌المللی را حفظ کند. با توجه به شرایط اقتصادی کنونی ایران، انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک وضعیت باز ارزی (NOP) دلار و یورو برای بانک‌ها ضروری است. در این پژوهش قصد داریم بهترین ترکیب سبد ارزی بانک‌های ایرانی را برای کاهش ریسک وضعیت باز ارزی در این دو ارز بررسی کنیم. در ادامه، مبانی نظری و پیشینه تجربی موضوع مطرح شده است و فرضیه‌های پژوهش ارائه می‌گردد. سپس، بایان روش پژوهش و تحلیل آماری فرضیه‌ها به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها لازم اقدام شده است.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

پرتفوی ارزی بانک

سبد ارزی یک بانک جزء حیاتی استراتژی سرمایه‌گذاری کلی آن است. از آنجایی که بانک‌ها در یک اقتصاد جهانی شده به طور فزاینده فعالیت می‌کنند، مدیریت موقعیت‌های ارزی برای هدایت نوسانات ارز و کاهش ریسک‌های مرتبط ضروری می‌شود. از این رو انتخاب پرتفوی، یکی از مهم‌ترین چالش‌های سرمایه‌گذاران در بازار است. یکی از اجزای مهم عملیات بانکی ارز خارجی^۶ است (احمد، ۲۰۱۵، ۷). بانک‌ها برای اهداف مختلفی از جمله تسهیل تجارت بین‌المللی، مدیریت ریسک ارز و ایجاد درآمد، مبادلات ارزی را انجام می‌دهند. باین حال، معاملات ارزی همچنین بانک‌ها را در معرض خطرات مهمی از جمله نوسانات نرخ ارز و ریسک طرف مقابل قرار می‌دهد (بیاتار، ۲۰۲۱، ۸). برای مدیریت این ریسک‌ها، بانک‌ها باید با انتخاب ترکیب مناسبی از ارزها، سبدهای ارزی خود را با دقت مدیریت کنند (جانسون، ۲۰۲۰، ۹). مبانی نظری برای مدیریت ریسک ارز خارجی از ادبیات مدیریت ریسک ارز، مدیریت پورتفولیو و ارزیابی عملکرد تعدیل شده با ریسک ناشی می‌شود. ادبیات مدیریت ریسک ارز، مروری بر روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی است که بانک‌ها می‌توانند برای مدیریت قرار گرفتن در معرض ریسک ارز خارجی استفاده کنند. این تکنیک‌ها شامل استفاده از فوروارد ارز، گزینه‌های ارز خارجی و سوآپ ارز خارجی برای محافظت در برابر تغییرات نامطلوب نرخ ارز است (الجنبی، ۲۰۰۷، ۱۰). تئوری مدیریت پورتفولیو راهنمایی‌هایی را در مورد اصول تنوع، تخصیص دارایی و معاوضه ریسک با بازده ارائه می‌دهد که می‌تواند برای مدیریت پرتفوی ارز خارجی اعمال شود. تنوع شامل نگهداری طیفی از ارزها در سبد سهام برای کاهش تأثیر تغییرات نامطلوب نرخ ارز در هر ارز واحد است (یون و رستیک، ۱۹۸۸، ۱۱). تخصیص دارایی شامل تعیین وزن مناسب برای هر ارز موجود در پرتفوی بر اساس بازده مورد انتظار و نوسانات ارز است (مارکوئیتز، ۱۹۵۲، ۱۲). معاوضه

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

ریسک و بازده شامل متعادل کردن بازده بالقوه پرتفوی در برابر سطح ریسک پذیرفته شده است (شارپ^{۱۳}، ۱۹۶۶).

کاهش ریسک وضعیت باز ارزی (NOP)

در اقتصاد جهانی شده امروزی، مدیریت ریسک ارز به یک جنبه حیاتی از مدیریت مالی برای بانکها و سایر موسسات مالی تبدیل شده است. بانکها در معرض انواع مختلفی از ریسکهای ارزی از جمله ریسک معاملات و ریسک اقتصادی هستند. یکی از مهم ترین ریسکهایی که بانکها با آن مواجه هستند، مدیریت وضعیت باز ارزی (NOP) است. پوزیشن مدیریتی باز خالص، تفاوت بین موقعیتهای خریدوفروش یک بانک در یک ارز خاص است (آنگلدر، آنگل و گریگورسکو^{۱۴}، ۲۰۱۹). پوزیشن مدیریتی باز خالص مثبت به این معنی است که بانک موقعیتهای خرید بیشتری نسبت به موقعیتهای فروش در آن ارز دارد، درحالی که موقعیت باز خالص مدیریتی منفی به معنای برعکس است (احمد، ۲۰۱۵).

مروری بر پیشینه پژوهش

پژوهش سئونگ مین یون و هیون هان شین^{۱۵} (۲۰۲۱) نشان داد که تنوع در بین ارزها و سرسیدها در کاهش NOP مؤثر است و بانکهایی که میزان وامدهی ارز خارجی بالاتری دارند، تمایل دارند داراییهای ارزی بیشتری را برای محافظت در برابر ریسک ارز نگهداری کنند. مطالعه اسکیدوپولوس و لوروپولوس^{۱۶} (۲۰۲۱) نشان داد که مجموعه‌ای از ارزها که شامل ارزهای بازارهای نوظهور می‌شود، می‌تواند بازدهی با ریسک تعدیل شده بالاتری ارائه کند و گنجاندن این ارزها می‌تواند موقعیت باز خالص کل سبد را کاهش دهد. نتایج پژوهش کوتان و آتیکی^{۱۷} (۲۰۲۱) نشان داد که بانکهایی با درجه بالاتری از وامدهی ارز خارجی تمایل دارند از ابزارهای مشتقه بیشتری برای پوشش ریسک استفاده می‌کنند و استفاده از ابزارهای مشتقه در کاهش NOP مؤثر است و همچنین مطالعه آن‌ها نشان داد که بانکهایی که دارای سبد ارزی متنوع‌تری هستند، کمتر از ابزارهای مشتقه برای پوشش ریسک استفاده می‌کنند. ایناگاکا و ایتو^{۱۸} (۲۰۱۹) پرتفوی ارزی بانکهای تجاری ژاپن را برای شناسایی ترکیب بهینه برای کاهش NOP تجزیه و تحلیل کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که تنوع در بین ارزها و استفاده از ابزارهای مشتقه در کاهش NOP مؤثر است و درجه بالاتر وامدهی ارز خارجی منجر به درجه بالاتری از پوشش ریسک ارزی می‌شود. بیاتی و پور زرنندی (۱۳۹۹) در پژوهش خود به طراحی مدل ارزیابی ریسک و تعیین پرتفوی بهینه ارزی بانکها تحت معیار ارزش در معرض ریسک و تکنیک میانگین متحرک موزون نمایی (EWMA) پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که حداکثر سهم دلار و درهم در سبد ارزی بانک ملت به ترتیب برابر با ۳۳ و ۶۷ درصد است. بر این اساس در صورتی که سهم ارزهای یادشده در سبد ارزی

بیش از ارقام حاصل باشد، حداکثر زیان مورد انتظار پرتفوی ارزی در طول افق زمانی و در سطح اطمینان مورد نظر افزایش می‌یابد. همچنین سایر ارزها پرخطر بوده، لذا بانک ملت برای نگهداری آن‌ها، بیشتر باید بر اساس نیازهای مبادلاتی خود برنامه‌ریزی نماید.

فرضیه‌های پژوهش

در دنیای مالی، بهینه‌سازی پرتفوی نقش مهمی در مدیریت ریسک و به حداکثر رساندن بازده ایفا می‌کند. وقتی صحبت از پرتفوی ارز می‌شود، به دلیل نوسانات ذاتی و به هم پیوستگی ارزهای جهانی، چالش پیچیده‌تر می‌شود. مدل‌های ارزش در معرض خطر (VaR) مانند Capiola VaR، و Capiola CVaR، ابزارهای ارزشمندی برای ارزیابی و بهینه‌سازی پرتفوی ارز ارائه می‌دهند. با توجه به مبانی نظری ذکر شده در قسمت‌های قبلی هدف از این پژوهش، استخراج عوامل مدلی برای بهینه‌سازی روزانه سبد ارزی در بانک بر مبنای دو ارز دلار و یورو به گونه‌ای است که ما به بررسی کارایی مدل‌های ارزش در خطر شامل Var، کاپیولا VaR و کاپیولا CVaR در بهینه‌سازی سبد ارزی است؛ از این رو فرضیه پژوهش به شرح زیر تدوین می‌شوند:

امکان بهینه‌سازی پرتفوی ارزی بر اساس مدل‌های مختلف ارزش در معرض خطر شامل Var، کاپیولا VaR و کاپیولا CVaR وجود دارد.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش در مقیاس کمی و مشاهدات به صورت سری زمانی درصد بازدهی لگاریتمی روزانه دو ارز اصلی و متداول در تجارت کشور شامل دلار و یورو از ۱۷ فروردین ماه ۱۳۹۲ الی پایان شهریور ۱۴۰۰ است که از این قلمرو زمانی؛ بازه یک‌ماهه ۱۴۰۰/۰۵/۳۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۶/۳۱ به عنوان مجموعه داده‌های برون نمونه‌ای برای ارزیابی نهایی در نظر گرفته شده است. قلمرو مکانی این پژوهش، بانک سپه است. برای آماده‌سازی متغیرهای لازم جهت استفاده در مدل مربوط به آزمون فرضیه‌ها، از نرم‌افزار صفحه گسترده Excel استفاده شده است. ابتدا اطلاعات گردآوری شده در صفحات کاری ایجاد شده در محیط این نرم‌افزار وارد گردید و سپس محاسبه‌های لازم برای دستیابی به متغیرهای این پژوهش انجام شد. بعد از محاسبه کلیه متغیرهای لازم جهت استفاده در مدل‌های این پژوهش، این متغیرها در صفحات کاری واحدی ترکیب شدند تا به نرم‌افزار استفاده در تجزیه و تحلیل نهایی منتقل شوند و جهت انجام تحلیل‌های نهایی از نرم‌افزار R استفاده شده است.

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../اوماری، صفا، فلاح و مقدم

متغیرهای پژوهش

متغیرهایی که به منظور بهینه‌سازی روزانه سبد ارزی در بانک بر مبنای دو ارز دلار و یورو؛ و آزمون آن در بانک سپه استفاده قرار گرفته‌اند به شرح زیر مطابق گام‌های ما هستند:

گام اول: گردآوری داده‌های سری زمانی ارزها و محاسبه بازدهی لگاریتمی آن‌ها. گام دوم: پاک‌سازی داده‌ها و تعدیل نقاط دورافتاده. گام سوم: انجام آزمون‌های اساسی اعم از نرمالیتی، ریشه واحد، اثر ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی. گام چهارم: به دست آوردن وقفه مناسب برای مدل VAR. گام پنجم: انجام مدل DCC-MGARCH با توزیع تی چند متغیره و مدل میانگین VAR. گام ششم: استخراج تلاطم‌های شرطی و محاسبه ارزش در معرض ریسک برای هر ارز. گام هفتم: استخراج ماتریس واریانس کوواریانس شرطی برای داده‌های خارج نمونه‌ای با رویکرد پنجره غلطان (یک ماه معادل با ۲۷ روز کاری). گام هشتم: پس آزمایی ارزش در معرض ریسک‌های به دست آمده از مرحله ۶. گام نهم: برآورد پارامترهای کاپولای تی استیودنت با توزیع حاشیه‌ای‌های نرمال برای بازدهی‌های استاندارد شده توسط واریانس شرطی‌های به دست آمده از مرحله شش (Copula-GARCH). گام دهم: تولید بازدهی‌های مورد انتظار با استفاده از تابع کاپولای به دست آمده از مرحله نه و شبیه‌سازی مونت کارلو. گام یازدهم: بهینه‌سازی سبد ارزی و تعیین مرز کارایی. گام دوازدهم: ارزیابی خارج نمونه‌ای به صورت پنجره غلطان.

مدل مورد استفاده جهت آزمون فرضیه‌ها

با توجه با مطالبی که در بخش قبل بیان شد و نیز فرضیه مورد بررسی، مدل‌های نهایی که به منظور آزمون فرضیه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، به شرح زیر است.

(۱) مدل ارزش در معرض ریسک بر اساس ماتریس واریانس کوواریانس به دست آمده از مدل DCC-MGARCH. (۲) روش دوم همان مدل فوق است با این تفاوت که در محدودیت نخست برای بازدهی‌های مورد انتظار به جای میانگین تاریخی از بازدهی‌های شبیه‌سازی شده توسط کاپولا تی استفاده شده است. (۳) روش سوم مدل ریزش مورد انتظار است که در محدودیت نخست آن همانند مدل ۲ از بازدهی‌های شبیه‌سازی شده کاپولا استفاده شده است (این ریزش مورد انتظار به طور معمولی به دست آمده است).

• روش اول ارزش در معرض ریسک VaR GARCH

مدل اصلی بر اساس مدل رانویچ و همکاران^{۱۹} (۲۰۱۶) به صورت زیر است:

$$VaR_{t+1}^{\alpha} = \mu + \sigma_{t+1} t_{\alpha}^{-1}(d) \quad \text{مدل (۱)}$$

$$VaR_{t+1}^{\alpha} = MU_{t+1} + (H_{t+1})^{1/2} * mvt_{\alpha}^{-1}(d)$$

$$\min VaR_{\alpha}^{port} = \sqrt{w'H_{t+1}w} * mvt_{\alpha}^{-1}(d)$$

H_{t+1} ماتریس واریانس - کوواریانس شرطی است.

محدودیت‌ها:

$$1) w'\mu \geq target \quad \text{رابطه (۱)}$$

μ بازدهی مورد انتظار هر ارز است که از طریق میانگین تاریخی به دست آمده. target سطح ثابت حداقل بازدهی مورد انتظار سبد است.

$$2) \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$3) w_i \geq 0 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$4) w_i * margin \leq 0.15 * equity \quad \text{رابطه (۴)}$$

محدودیت پوزیشن باز ارزی. $equity$ پایه سرمایه بانک و $margin$ حداکثر میزان مجاز برای تخصیص سرمایه به هر ارز است.

$$\begin{cases} margin = 0.35 * equity & \text{if position +} \\ margin = 0.30 * equity & \text{if position -} \end{cases} \quad \text{رابطه (۵)}$$

• روش دوم ارزش در معرض ریسک با کاپولا Copula- VaR GARCH

مدل دقیقاً مانند مدل اول است تنها تفاوت در محدودیت بهینه‌سازی است که بازدهی‌های مورد انتظار هر ارز به جای میانگین تاریخی از شبیه‌سازی مونت کارلو تابع توزیع کاپولا تی استیودنت با توزیع حاشیه‌ای‌های نرمال به دست آمده است.

$$w'\mu \geq target \quad \text{مدل (۲)}$$

$$\mu = tcopula_{return} simulation$$

• روش سوم ارزش در معرض ریسک شرطی با کاپولا Copula-CVaR

در روش سوم ما نمی‌توانیم همانند مدل دوم از رویکرد فرم درجه دوم یا کوادراتیک استفاده کنیم:

$$CVaR_{t+1}^{\alpha} = \frac{1}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 VaR_{t+1}^{\alpha} d\alpha \quad \text{مدل (۳)}$$

$$CVaR_{t+1}^{\alpha} = \frac{1}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 \sigma_{t+1} t_{\alpha}^{-1}(d) d\alpha$$

$$CVaR_{t+1}^{\alpha} = \frac{\sigma_{t+1}}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 t_{\alpha}^{-1}(d) d\alpha = \frac{\sigma_{t+1}}{1-\alpha} \times (T_1(d) - T_{\alpha}(d))$$

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

رویکرد Rockafellar and Uryasev برای بهینه‌سازی:

بر طبق مطالعه کیسیالا^{۲۰} (۲۰۱۵)، Rockafellar and Uryasev یک مسئله بهینه‌سازی خطی را برای CVaR ارائه کردند. آن‌ها یک تابع زیان تعریف کرده و مبتنی بر آن VaR و CVaR را محاسبه کردند. در اکثر مقالات داخلی و خارجی که مبتنی بر مدل CVaR بوده است از رویکرد Rockafellar & Uryasev استفاده شده است. در این پژوهش ما نیز از همین رویکرد استفاده کردیم با این تفاوت که مضاف بر محدودیت موقعیت باز ارزی در محدودیت نخست از بازدهی‌های شبیه‌سازی شده کاپولا به جای میانگین تاریخی استفاده شده است.

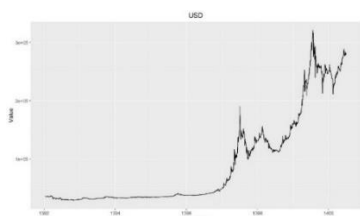
تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

آمار توصیفی

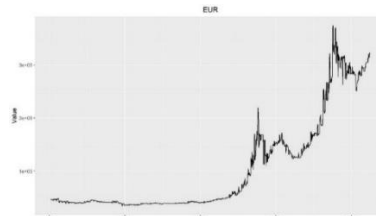
برای بررسی آمار توصیفی از فرمول (۱) که نحوه محاسبه درصد بازدهی‌ها را نشان می‌دهد استفاده شد که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \times 100 \quad \text{فرمول (۱)}$$

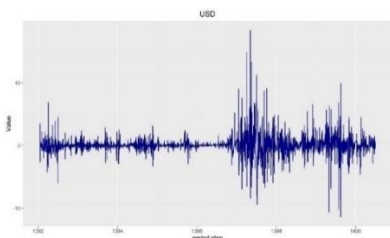
در فرمول فوق P_t نرخ قیمت ارز در روز t و P_{t-1} نرخ قیمت ارز در روز قبل است. اشکال (۱) تا (۴) به ترتیب نمودارهای نرخ قیمتی و درصد بازدهی روزانه این دو ارز را نشان می‌دهد.



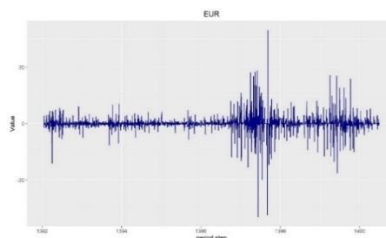
شکل ۱. نمودار سری زمانی نرخ قیمتی روزانه ارز دلار (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)



شکل ۲. نمودار سری زمانی نرخ قیمتی روزانه ارز یورو (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)



شکل ۳. نمودار سری زمانی درصد بازدهی روزانه ارز دلار (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)



شکل ۴. نمودار سری زمانی درصد بازدهی روزانه ارز یورو (مأخذ: محاسبات پژوهشگر).

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

به منظور کسب شناخت بیشتر درباره متغیرهای مورد مطالعه آماره‌های توصیفی مربوط به درصد بازدهی روزانه دو ارز مورد استفاده در پژوهش در جدول (۱) به همراه نماد به کاررفته در طول کل گزارش آورده شده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی مربوط به درصد بازدهی روزانه دو نرخ ارز مورد مطالعه

ارزها	نماد	میانگین	انحراف معیار	میانه	کمینه	بیشینه	چولگی	کشیدگی
دلار	USD	۰,۰۸۰۱	۱,۵۸۱۵	۰	-۱۱,۴۰۷۲	۱۸,۳۷۹۹	۱,۰۳۹۹	۲۰,۵۰۵
یورو	EUR	۰,۰۷۵۲	۲,۶۳۲۹	۰	-۳۳,۰۸۰۶	۳۳,۱۱۴	-۰,۵۷۸۸	۳۹,۵۸۷۱

مأخذ: محاسبات پژوهشگر

با بررسی نتایج جدول (۱)، معیارهای تمرکز (میانگین و میانه) درمی‌یابیم متوسط بازدهی دلار نسبت به یورو اندکی بیشتر است (در حدود ۰,۰۰۵ الی ۰,۰۰۲) البته میانگین بازده روزانه شاخص قیمتی تمامی ارزهای منتخب در بازه زمانی مورد نظر، مثبت است که بیانگر صعودی بودن روند کلی حاکم بر تمامی ارزهای منتخب طی بازه زمانی مورد بررسی است که در شکل (۱) الی (۲) مشخص است. از سوی دیگر با نگاهی به مقادیر انحراف معیار مشاهده می‌کنیم که دلار از مقدار کمتری نسبت به یورو برخوردار است که به نوعی می‌توان نتیجه گرفت نوسان ارز دلار نسبت به میانگین خود در مقایسه با یورو کمتر است. در این بین با مثبت بودن چولگی ارز دلار می‌توان گفت حجم داده، بیشتر در سمت راست و برای یورو به دلیل منفی بودن چولگی در چپ متمرکز شده است.

مدل سازی ارزش در معرض ریسک برای ارزها با استفاده از مدل VAR-MGARCH

پس از شناسایی وقفه‌های مناسب مدل خود رگرسیون برداری (VAR) که نتایج آن در جدول (۲) آورده شده، در آن با توجه به کمترین مقدار معیار آکائیک، وقفه ۱۰ شناسایی شده است. علت استفاده از معیار اطلاع آکائیک زیاد بودن نسبی تعداد مشاهدات سری زمانی ارزها بوده است.

جدول ۲. شناسایی وقفه مدل خود رگرسیون برداری

وقفه‌ها	AIC
وقفه ۱	۲,۴۵۶۶۸۵
وقفه ۲	۲,۴۲۹۶۳۳
وقفه ۳	۲,۴۱۷۸۶۶
وقفه ۴	۲,۴۱۱۸۱۱
وقفه ۵	۲,۴۰۵۲۷۲
وقفه ۶	۲,۳۶۸۷۶۷

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

۲,۲۸۸۷۴۵	وقفه ۷
۲,۲۵۷۸۶۵	وقفه ۸
۲,۲۵۶۲۰۸	وقفه ۹
۲,۲۵۲۰۲۸	وقفه ۱۰

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

در جداول (۳) و (۴) ضرایب برآوردی حاصل از مدل خود رگرسیون برداری را آورده شده است. پس از آن پایایی مدل خود رگرسیون برداری و همچنین توابع واکنش آنی ارزشها آورده شده است.

جدول ۳. ضرایب برآوردی مدل خود رگرسیون برداری برای بازدهی دلار

وقفه‌ها	ضریب برآوردی	خطای استاندارد	آماره تی	مقدار معنی داری
USD.11	۰,۰۲۳۲۲۷	۰,۰۱۹۷۶۳	۱,۱۷۵۲۶۲	۰,۲۴
EUR.1	۰,۰۰۴۰۶۲	۰,۰۲۳۴۳۴	۰,۱۷۳۳۴	۰,۸۶
USD.12	-۰,۰۵۳۲۲	۰,۰۱۹۷۵۷	-۲,۶۹۳۶۶	۰,۰۱
EUR.12	۰,۰۳۳۷۰۹	۰,۰۲۳۸۳۷	۱,۴۱۴۱۵	۰,۱۶
USD.13	-۰,۰۱۹۷۷	۰,۰۱۹۹۰۲	-۰,۹۹۳۳۶	۰,۳۲
EUR.13	۰,۰۵۱۱۹۸	۰,۰۲۳۸۸۲	۲,۱۴۳۷۸۲	۰,۰۳
USD.14	۰,۰۱۶۱۰۲	۰,۰۱۹۹۰۱	۰,۸۰۹۱۰۶	۰,۴۲
EUR.14	-۰,۰۰۰۰۳۵	۰,۰۲۳۸۰۹	-۰,۰۱۴۷۵	۰,۹۹
USD.15	-۰,۰۲۷۹۸	۰,۰۱۹۹۰۴	-۱,۴۰۵۵۱	۰,۱۶
EUR.15	۰,۰۳۱۹۸۸	۰,۰۲۳۷۱۳	۱,۳۴۸۹۶۴	۰,۱۸
USD.16	۰,۰۰۷۵۸۹	۰,۰۱۹۹۲۹	۰,۳۸۰۸۲۲	۰,۷
EUR.16	۰,۰۴۰۵۸۷	۰,۰۲۳۷۷۳	۱,۷۰۷۳۰۳	۰,۰۹
USD.17	۰,۰۲۵۲۲۲	۰,۰۲۰۱۲۳	۱,۲۵۳۳۸۷	۰,۲۱
EUR.17	۰,۰۱۹۰۷۹	۰,۰۲۳۸۳۵	۰,۸۰۰۴۶۵	۰,۴۲
USD.18	-۰,۰۵۷۱۳	۰,۰۲۰۴۵	-۲,۷۹۳۸۵	۰,۰۱
EUR.18	-۰,۰۱۳۷۴	۰,۰۲۳۹۳۷	-۰,۵۷۴۱۵	۰,۵۷
USD.19	-۰,۰۱۸۲	۰,۰۲۰۶۶۵	-۰,۸۸۰۸۹	۰,۳۸
EUR.19	-۰,۰۴۴۹۳	۰,۰۲۳۸۶۷	-۱,۸۸۲۷۱	۰,۰۶
USD.110	-۰,۰۱۲۵۶	۰,۰۲۰۶۵۴	-۰,۶۰۷۹۶	۰,۵۴
EUR.110	-۰,۰۱۰۱۲	۰,۰۲۳۳۲۸	-۰,۴۳۳۷	۰,۶۶
Const	۰,۰۶۴۸۳۵	۰,۰۲۸۲۹۹	۲,۲۹۱۱۰۳	۰,۰۲

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

جدول ۴. ضرایب برآوردی مدل خود رگرسیون برداری برای بازدهی یورو

وقفه‌ها	ضریب برآوردی	خطای استاندارد	آماره تی	مقدار معنی‌داری
USD.11	-۰٫۰۰۵۱۱	۰٫۰۲۹۶۹	-۰٫۱۷۲۰۴	۰٫۸۶
EUR.11	-۰٫۱۹۹۶	۰٫۰۳۵۲۰۴	-۵٫۶۶۹۸۷	۰٫۰۰
USD.12	۰٫۱۲۳۳۰۳	۰٫۰۲۹۶۸	۴٫۱۵۴۴۳۹	۰٫۰۰
EUR.12	-۰٫۰۸۶۸۶	۰٫۰۳۵۸۱	-۲٫۴۲۵۶۹	۰٫۰۲
USD.13	۰٫۰۰۵۰۲۱	۰٫۰۲۹۸۹۷	۰٫۱۶۷۹۳۳	۰٫۸۷
EUR.13	-۰٫۰۱۷۷۵	۰٫۰۳۵۸۷۷	-۰٫۴۹۴۶۹	۰٫۶۲
USD.14	۰٫۰۰۰۱۳۹	۰٫۰۲۹۸۹۷	۰٫۰۰۴۶۵۲	۱٫۰۰
EUR.14	۰٫۰۰۲۵۷	۰٫۰۳۵۷۶۸	۰٫۰۷۱۸۴۵	۰٫۹۴
USD.15	۰٫۰۹۸۴۹۵	۰٫۰۲۹۹۰۱	۳٫۲۹۳۹۹۶	۰٫۰۰
EUR.15	۰٫۰۰۸۲۱۵	۰٫۰۳۵۶۲۳	۰٫۲۳۰۶۱۷	۰٫۸۲
USD.16	۰٫۱۳۲۰۵۱	۰٫۰۲۹۹۳۸	۴٫۴۱۰۷۳۱	۰٫۰۰
EUR.16	-۰٫۱۲۱۳۱	۰٫۰۳۵۷۱۳	-۳٫۳۹۶۷۲	۰٫۰۰
USD.17	۰٫۲۷۳۸۲۶	۰٫۰۳۰۲۳۱	۹٫۰۵۷۹۲۲	۰٫۰۰
EUR.17	-۰٫۱۵۰۶۷	۰٫۰۳۵۸۰۷	-۴٫۲۰۷۹۴	۰٫۰۰
USD.18	۰٫۲۴۴۶۴۳	۰٫۰۳۰۷۲۱	۷٫۹۶۳۴۲۴	۰٫۰۰
EUR.18	-۰٫۱۳۸۴۱	۰٫۰۳۵۹۶	-۳٫۸۴۸۹	۰٫۰۰
USD.19	۰٫۰۳۵۱۷۴	۰٫۰۳۱۰۴۵	۱٫۱۳۳۰۱۹	۰٫۲۶
EUR.19	-۰٫۰۳۹۲۴	۰٫۰۳۵۸۵۴	-۱٫۰۹۴۴۷	۰٫۲۷
USD.110	۰٫۰۳۳۷۵۸	۰٫۰۳۱۰۲۸	۱٫۰۸۷۹۹۹	۰٫۲۸
EUR.110	-۰٫۰۳۲۱۴	۰٫۰۳۵۰۴۵	-۰٫۹۱۷۱۷	۰٫۳۶
Const	۰٫۰۶۰۲۴۵	۰٫۰۴۲۵۱۲	۱٫۴۱۷۱۲۴	۰٫۱۶

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

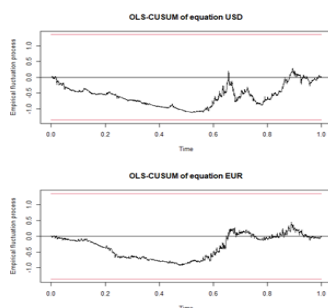
معمولاً تفسیر ضرایب مدل خود رگرسیون برداری به دلیل وجود هم خطی امری دشوار است از این رو بیشتر تحلیل شوک توسط توابع واکنش آنی در مدل خود رگرسیون برداری مورد توجه است. از جدول (۵) نیز ماتریس همبستگی پس مانده‌های حاصل از مدل خود رگرسیون برداری را در اختیار داریم.

جدول ۵. ماتریس همبستگی پس مانده‌های مدل VAR (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

ارزها	دلار	یورو
دلار	۱	۰٫۰۴۷۶۰۶
یورو	۰٫۰۴۷۶۰۶	۱

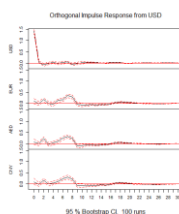
انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

با توجه به جدول (۵) بین پسماندهای ارز یورو همبستگی نسبتاً شدید و مثبتی مشاهده می‌شود. برای بررسی پایایی از آزمون ثبات ساختاری برای مشخص نمودن ثبات مدل و تعیین وجود یا عدم وجود شکست ساختاری استفاده می‌کنیم. برای تشخیص این امر از آزمون مجذور تجمعی باقی‌مانده‌ها^{۲۱} استفاده می‌شود. برای این منظور دو حد بالا و پایین در سطح معنی‌داری ۵ درصد نشان داده شده است که اگر نمودار آماری به‌دست‌آمده در محدوده بین این دو حدود قرار گرفت و آن‌ها را قطع نکرد، می‌توان با سطح اطمینان ۹۵ درصد ادعا کرد که مدل از ثبات لازم برخوردار است و فرض صفر مبنی بر عدم وجود شکست ساختاری رد نمی‌شود.



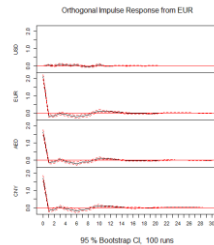
شکل ۵. نمودار ثبات ساختاری مدل خود رگرسیون برداری (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

در ادامه نمودارهای مربوط به توابع واکنش آنی را با رویکرد بوت استرپ برای ۳۰ دوره آتی در اختیار داریم.



شکل ۶. نمودار تابع واکنش آنی در پاسخ به شوک دلار (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

همان‌طور که از شکل (۶) مشاهده می‌شود در صورت بروز یک شوک در بازدهی ارز دلار اثر آن تا دو دوره بر روی خودش باقی خواهد ماند و پس از آن محو خواهد شد، این در حالی است که اثر شوک دلار تقریباً تا ۸ دوره همچنان بر روی ارزهای دیگر باقی می‌ماند و این شوک تا ۱۷ دوره از بین می‌رود. این نتیجه نشان می‌دهد بروز شوک در دلار به‌عنوان یک ارز پایه اثری ماناتری بر روی سایر ارزها دارد.



شکل ۷. نمودار تابع واکنش آنی در پاسخ به شوک یورو (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

از تحلیل شکل (۷) نیز درمی‌یابیم در صورت بروز شوک در ارز یورو اثری بر ارز دلار به‌جای نخواهد گذاشت. در ادامه به مدل‌سازی بازدهی ارزها توسط مدل گارچ چند متغیره (رهیافت همبستگی مشروط پویا) با توزیع تی استیودنت چند متغیره می‌پردازیم به یک عبارتی مدل $GARCH(1,1)$ به‌عنوان یک مدل گارچ تک متغیره در اندازه‌گیری ماتریس‌های واریانس شرطی بازده‌ها برای استفاده در مدل DCC به کار گرفته می‌شود. نتایج معنی‌داری ضرایب قسمت گارچ و پارامترهای همبستگی مشروط آن از جدول (۶) قابل مشاهده است. هدف از انجام این کار استخراج تلاطم یا همان واریانس شرطی به‌منظور محاسبه ارزش در معرض ریسک است. همچنین از ماتریس واریانس-کوارینانس شرطی به‌دست‌آمده برای بهینه‌سازی سبد بهره می‌بریم.

جدول ۶. ضرایب برآوردی همبستگی پویای شرطی

مقدار معنی‌داری	آماره تی	انحراف معیار	ضریب برآوردی	پارامترها	
<0,01	۳,۰۶۶۱۳	۰,۰۰۲۶۲	۰,۰۰۸۰۵	[USD].omega	دلار
<0,01	۹,۱۹۱۱۱	۰,۰۲۲	۰,۲۰۲۲۵	[USD].alpha1	
<0,01	۳۰,۴۹۸۳۳	۰,۰۲۶۱۲	۰,۷۹۶۷۴	[USD].beta1	
<0,01	۱۸,۳۴۱۳۸	۰,۲۳۴۹	۴,۳۰۸۳۹	[USD].shape	
۰,۰۵۷۳۵۷	۱,۹۰۰۵۷	۰,۰۰۷۰۱	۰,۰۱۳۳۴	[EUR].omega	یورو
<0,01	۵,۳۶۶۳۶	۰,۰۰۹۲۷	۰,۰۴۹۹۷	[EUR].alpha1	
<0,01	۶۹,۳۵۵۴۸	۰,۰۱۳۶۸	۰,۹۴۹۲	[EUR].beta1	
<0,01	۳۶,۵۱۶۰۲	۰,۰۷۱۶۷	۲,۶۱۷۳۵	[EUR].shape	
<0,01	۹,۰۴۸۴۷	۰,۰۰۴۴۹	۰,۰۴۰۶۳	[Joint]dcc_ a	پارامترهای همبستگی مشروط
<0,01	۲۰۷,۴۵۰۱	۰,۰۰۴۶۲	۰,۹۵۸۴۷	[Joint]dcc_ b	
<0,01	۲۹,۵۰۶۵	۰,۱۳۵۵۶	۴	[Joint]mshape	

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

با توجه به جدول (۶)، همان‌طور که مشاهده می‌شود پارامتر ω مدل گارچ تنها در ارز دلار معنی‌دار بوده‌اند. در کلیه موارد مجموع α و β بیشتر از ۰,۹ است که نشان‌دهنده‌ی بالا بودن درجه پایداری واریانس شرطی در سری زمانی بازدهی این ارزهاست. همچنین در همه‌ی موارد مجموع این دو پارامتر از یک کوچک‌تر است که حاکی از واریانس شرطی متناهی و مانای قوی است. در ادامه، بر اساس نتایج حاصل از برآورد مدل DCC ملاحظه می‌شود که پارامترهای a و b معنی‌دار، غیر منفی و مجموع آن‌ها کوچک‌تر از یک است. این موضوع نشان می‌دهد مدل همبستگی شرطی متغیر با زمان از مدل‌هایی که همبستگی را در طول زمان ثابت فرض می‌کنند، مناسب‌تر است. مثبت بودن پارامتر a دلالت بر این دارد که به دنبال بروز شوک در سری بازدهی‌ها افزایش در همبستگی شرطی برای دوره بعدی را می‌توان انتظار داشت. پارامتر b در مدل DCC نیز بیان‌کننده اثر همبستگی شرطی دوره قبل بر همبستگی شرطی دوره جاری است. هرچه این پارامتر بزرگ‌تر و به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد، انتظار می‌رود که برای هر جفت از همبستگی‌های محاسبه‌شده، همبستگی‌های شرطی دوره جاری نزدیک به همبستگی شرطی دوره قبل باشد.

$$h_{11t} = 0.00805 + 0.20225 \epsilon_{1,t-1}^2 + 0.79674 h_{11,t-1} \quad (\text{رابطه ۶})$$

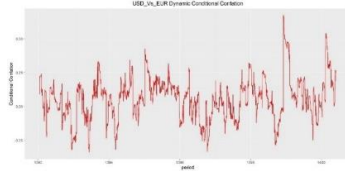
$$h_{22t} = 0.01334 + 0.4997 \epsilon_{2,t-1}^2 + 0.94920 h_{22,t-1}$$

$$h_{33t} = 0.01279 + 0.08665 \epsilon_{3,t-1}^2 + 0.91234 h_{33,t-1}$$

$$h_{44t} = 0.01219 + 0.07460 \epsilon_{4,t-1}^2 + 0.92439 h_{44,t-1}$$

$$Q_t = (1 - 0.04063 - 0.95847) \cdot \bar{Q} + 0.04063 \epsilon_{t-1} \epsilon'_{t-1} + 0.95847 Q_{t-1}$$

در ارتباط با نتایج همبستگی شرطی پویا برآورد شده در مدل مذکور، باید اشاره کرد که غالباً از نمودار همبستگی‌های شرطی برآورد شده بین متغیرهای موردنظر برای ارائه تفسیر از نتایج برآورد مدل DCC استفاده می‌شود. به همین منظور شکل (۸) که دربرگیرنده روند همبستگی شرطی پویا بین بازده روزانه دلار و یورو است. همبستگی میان کلیه زوج ارزهای موردبررسی در بیشتر دوره‌ها مقدار مثبتی است. این در حالی است که در برخی دوره‌ها همبستگی مقادیر منفی از خود نشان می‌دهد. این موضوع نشان می‌دهد که نه‌تنها مقدار همبستگی در دوره‌های مختلف تغییر می‌کند بلکه این تغییر می‌تواند تا حد تغییر نوع همبستگی از جهت مثبت یا منفی بودن آن ایجاد نماید.



شکل ۸. روند همبستگی شرطی پویا روزانه بین ارزهای دلار و یورو (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)
جدول (۷)، میزان همبستگی شرطی را بین ارزها در روز آخر مجموعه آموزشی نشان می‌دهد. همان‌طور که در تفسیر شکل‌های فوق بیان شد، همبستگی شرطی دلار با یورو نیز نوسانی بین ۰,۱ تا ۰,۲۴ دارد.

جدول ۷. میزان همبستگی شرطی بین ارزها در روز ۱۴۰۰/۰۵/۳۱

	دلار	یورو
دلار	۱	۰,۱۸۷۷۶۴
یورو	۰,۱۸۷۷۶۴	۱

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

برآورد پارامترهای کاپولای تی استیودنت و شبیه‌سازی بازدهی‌ها

پس از به دست آوردن تلاطم بازدهی هر یک از ارزها و استاندارد کردن آن‌ها به برآورد پارامترهای تابع کاپولا می‌پردازیم. بدین منظور از تابع کاپولای تی استیودنت با توزیع حاشیه‌ای‌های نرمال استفاده شده است که از جداول ذیل اطلاعات مربوط به آن‌ها را در اختیار داریم. پس از برآورد پارامترهای تابع کاپولای تی استیودنت با رویکرد شبیه‌سازی مونت‌کارلو با تکرار ۱۰۰۰۰ بار بازدهی مورد انتظار مربوط به ارزها را شبیه‌سازی نموده و از آن در بهینه‌سازی سبد ارزی بهره می‌بریم.

جدول ۸. برآورد پارامترهای تابع کاپولای تی استیودنت

درجه آزادی	برآورد پارامتر کاپیولا	تابع کاپیولا
۴	۰,۳۶۲۸۹۰۲	تی استیودنت

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

جدول ۹. پارامترهای تخمینی برای توزیع حاشیه‌ای تابع کاپولا

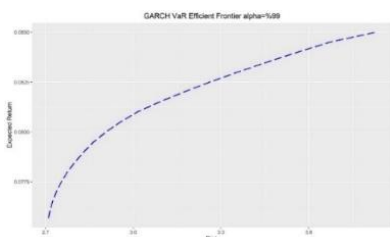
ارزها	توزیع حاشیه‌های تخمین زده شده برای هر ارز در تابع کاپیولا تی استیودنت
دلار	توزیع نرمال با میانگین ۰,۰۸۰۱۴۴۲۶ و انحراف معیار ۱,۵۸۱۴۸۱
یورو	توزیع نرمال با میانگین ۰,۰۷۵۱۹۱۱ و انحراف معیار ۲,۶۳۲۹۳۳

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

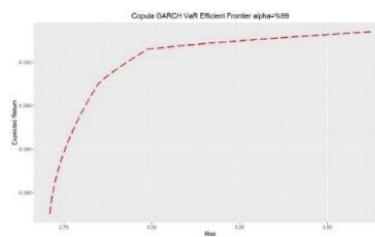
انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

تعیین مرز کارا و بهینه‌سازی سبد

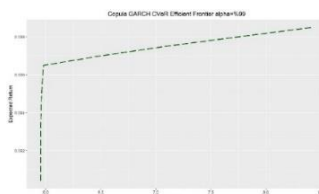
به منظور تعیین مرز کارایی و مقایسه سه روش بهینه‌سازی مبتنی بر ارزش در معرض ریسک؛ از معیار شارپ استفاده شده است. شکل‌های (۹)، (۱۰) و (۱۱) مرز کارایی روش‌های به کاررفته شده را نشان می‌دهد که توسط آن می‌توان پرتفوی‌های کارا را تعیین نمود.



شکل ۹. مرز کارایی روش DCC- MGARCH VaR (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)



شکل ۱۰. مرز کارایی روش کاپولا DCC- MGARCH VaR (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)



شکل ۱۱. مرز کارایی روش کاپولا گارچ CVaR (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

جدول (۱۰) نیز نتایج حاصل از سبد کارای انتخابی مبتنی بر این سه روش را نشان می‌دهد که با توجه به نتایج به دست آمده مدل Copula GARCH VaR دارای مقدار شارپ بیشتری نسبت به دو روش دیگر است.

جدول ۱۰. نتایج حاصل از سبد انتخابی

مقدار شارپ	مقدار ریسک سبد	مقدار بازدهی مورد انتظار سبد	روش‌های بهینه‌سازی
۰,۰۲۸۱	۲,۷۵۴	۰,۰۷۷۵	GARCH VaR
۰,۰۳۲۵	۲,۸۶	۰,۰۹۳	Copula GARCH VaR
۰,۰۱۶۱	۵,۹۸۱	۰,۰۹۶۵	Copula GARCH CVaR

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

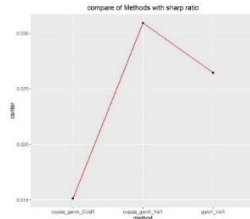
از سوی دیگر به منظور مقایسه بهتر میان سه روش ارائه شده از آزمون مقایسه میانگین کروسکال-والیس استفاده شده است که نتایج آن را از جدول (۱۱) در اختیار داریم. در این آزمون هدف مقایسه

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

میانگین شارپ به دست آمده از پرتفوی‌های روی مرز کارا بین سه روش ارائه شده است که با توجه به مقادیر به دست آمده درمی‌یابیم اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد آماری بین میانگین سه روش ارائه شده وجود دارد که طی آن مدل Copula GARCH VaR رتبه بالاتری دارد.

جدول ۱۱. نتایج آزمون مقایسه میانگین کروسکال والیس در سطح ۹۵٪ (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

متغیر	آماره	درجه آزادی	مقدار معنی‌داری
مقدار شارپ	۶۴,۷۲۳	۲	<۰,۰۱



شکل ۱۲. مقایسه میانگین مقدار شارپ پرتفوی‌های کارا بین سه روش مختلف (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

جدول (۱۲) نیز به ترتیب اوزان بهینه به دست آمده برای هر یک از ارزها را که در سبد قرار دارند نشان می‌دهند. لازم به ذکر است که در هنگام بهینه‌سازی محدودیت موقعیت باز ارزی در وضعیت مثبت لحاظ شده است که بر اساس آن تنها ۳۵٪ از کل پایه سرمایه به کل سبد تخصیص یافته و مضاف بر آن سهم هر یک از ارزها موجود در سبد حداکثر ۱۵٪ از کل پایه سرمایه است؛ بنابراین تمامی نتایج به دست آمده در جدول فوق و اشکال ذیل تحت این شرطی اساسی اتخاذ شده توسط بانک مرکزی می‌باشند. اوزان به دست آمده به طور تقریبی تا سه رقم اعشار سراسر شده‌اند.

جدول ۱۲. اوزان بهینه به دست آمده به تفکیک سه روش ارائه شده پژوهش (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

ارزها	GARCH VaR	Copula GARCH VaR	Copula GARCH CvaR
دلار	۰,۴۳	۰,۴۳	۰,۴۳
یورو	۰,۳۱	۰,۱۳	۰

نکته‌ای که در نتایج به دست آمده فوق پرواضح است نقش به سزای دلار در سبد ارزی است. همان‌طور که قبلاً مشاهده کردیم دلار ماهیتی نسبتاً مستقل نسبت به یورو داشت بنابراین در هر سه روش بهینه‌سازی مورد استفاده در این پژوهش دلار به عنوان ارز اصلی در سبد حضور دارد.

یافته‌ها

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک تصمیمی حیاتی برای کاهش ریسک وضعیت ارزی دلار و یورو در

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../اوماری، صفا، فلاح و مقدم

ایران است. بانک‌ها می‌توانند از طریق متنوع سازی پرتفوی ارزی به منظور دربر گرفتن سایر ارزها، مواجهه خود با نوسانات ارزی را کاهش دهند و تأثیر چالش‌های اقتصادی و سیاسی را بر عملکرد مالی خود به حداقل برسانند. علاوه بر این، استراتژی‌های مؤثر مدیریت ریسک، مانند پوشش ریسک و تعیین حد، می‌تواند برای کاهش بیشتر مواجهه با ریسک اجرا شود. با توجه به فرضیه پژوهش که بیان می‌کند که امکان بهینه‌سازی پرتفوی ارزی بر اساس مدل‌های مختلف ارزش در معرض خطر شامل Var، کاپیولا VaR و کاپیولا CVaR وجود دارد. نتایج حاصل از سبد کارایی انتخابی مبتنی بر این سه روش را نشان می‌دهد که با توجه به نتایج به دست آمده مدل Copula GARCH VaR دارای مقدار شارپ بیشتری نسبت به دو روش دیگر است. از سوی دیگر نتایج میانگین شارپ به دست آمده از پرتفوی‌های روی مرز کارا بین سه روش ارائه شده است که با توجه به مقادیر به دست آمده درمی‌یابیم اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد آماری بین میانگین سه روش ارائه شده وجود دارد که طی آن مدل Copula GARCH VaR رتبه بالاتری دارد. به منظور ارزیابی تجربی نهایی یک دوره یک‌ماهه خارج نمونه‌ای از تاریخ ۱۴۰۰/۰۶/۰۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۶/۳۱ به مدت ۲۷ روز کاری در نظر گرفته شده است. معیار ارزیابی بر مبنای میانگین رشد سرمایه است که فرمول آن در ذیل آمده است.

$$TER = A_0 \times (1 + r)^n$$

در فرمول فوق A_0 مقدار سرمایه اولیه تخصیص یافته به سبد، r نرخ بازدهی مورد انتظار و n تعداد کل دوره مورد نظر است. برای مثال اگر بازدهی مورد انتظار روزانه ۰,۰۷۵ درصد پایه سرمایه اولیه را ۱۰۰۰ واحد در نظر بگیریم با این احتساب مقدار سرمایه مورد انتظار پایان دوره ۲۷ روزه از طریق زیر به دست می‌آید.

$$1000 \times (1 + 0.00075)^{27} = 1020.449$$

به عبارت دیگر بازدهی مورد انتظار این مدت تقریباً ۲,۰۵٪ است. از این رو بهینه‌سازی سبد ارزی را به صورت غلطان برای این ۲۷ روز کاری انجام می‌دهیم که نتیجه آن در جدول (۱۳) و شکل (۱۳) آورده شده است.

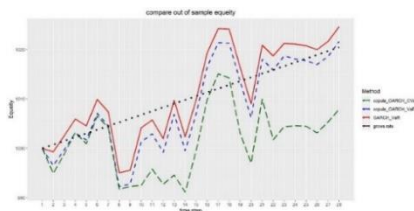
جدول ۱۳. نتایج حاصل از ارزیابی خارج نمونه‌ای برای ۲۷ روز کاری

Copula GARCH - CVaR	Copula- GARCH VaR	GARCH VaR	روش‌های بهینه‌سازی
۰,۷۹٪	۲,۱۴٪	۲,۴۳٪	درصد بازدهی تحقق یافته

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

همان‌طور که مشاهده می‌شود دو روش GARCH VaR و Copula- GARCH VaR بازدهی تحقق یافته بیشتری نسبت به مدل دیگر داشته‌اند. همچنین با مشاهده نمودارهای شکل (۱۳) درمی‌یابیم

مقادیر بازدهی تحقق یافته این دو روش نسبت به نرخ رشد مورد انتظار روزانه بیشتر بوده است. نکته دیگری که از شکل متوجه می شویم نحوه تغییرات پایه سرمایه در طول این مدت زمان ۲۷ روزه است که حداکثر مقدار ضرر در حدود ۰,۵٪ بوده است که دلالت بر کنترل حداکثری ریسک سبد دارد؛ درعین حال برآیند بازدهی به دست آمده مثبت و بالاتر از مقدار مورد انتظار اولیه بوده است.



شکل ۱۳. نمودارهای رشد سرمایه به تفکیک روش های مختلف بهینه سازی (مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش اهمیت انتخاب ترکیب سبد ارزی بانک سپه را برای کاهش ریسک وضعیت ارزی (NOP) دلار و یورو در ایران بررسی کرده است. از طریق بررسی جامع ادبیات مربوطه، مشخص شده است که تنوع بخشیدن به سبد ارزی می تواند به کاهش تأثیر نوسانات ارزی بر عملکرد مالی بانک سپه کمک کند. علاوه بر این، استراتژی های مؤثر مدیریت ریسک، مانند پوشش ریسک و تعیین حد، می تواند برای کاهش بیشتر مواجهه با ریسک مورد استفاده قرار گیرد. یافته های این پژوهش حاکی از آن است که بانک های فعال در ایران باید ترکیب پرتفوی ارزی و استراتژی های مدیریت ریسک خود را به دقت در نظر بگیرند تا در یک بازار پر نوسان رقابتی و از نظر مالی ایمن باقی بمانند. یافته های این پژوهش اهمیت تصمیم گیری فعال و راهبردی را در مدیریت ریسک های ارزی بانک های فعال در ایران نشان می دهد. با انتخاب دقیق ترکیب سبد ارزی و استراتژی های مدیریت ریسک، بانک ها می توانند از نظر مالی امن و رقابتی در بازار پر نوسان باقی بمانند. نتایج این مطالعه ممکن است برای سایر کشورهایی که با چالش های اقتصادی و سیاسی مشابهی روبرو هستند نیز قابل استفاده باشد. با این حال، توجه به این نکته مهم است که انتخاب ترکیب سبد ارزی و استراتژی های مدیریت ریسک باید متناسب با نیازها و شرایط خاص هر بانک باشد. پژوهش های بیشتر می تواند اثربخشی استراتژی های مختلف را برای انواع مختلف بانک ها و در شرایط مختلف بازار بررسی کند. در مجموع، این پژوهش بر اهمیت تصمیم گیری پیشگیرانه و استراتژیک در مدیریت ریسک های ارزی تأکید می کند و بینش هایی را ارائه می دهد که می تواند توسعه سیاست های مدیریت ریسک مؤثر را برای بانک های فعال در ایران و فراتر از آن بیان کند.

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

منابع

- ۱) بیاتی، غلامرضا، پور زرنندی، محمدابراهیم. (۱۳۹۹). طراحی مدل ارزیابی ریسک و تعیین پرتفوی بهینه ارزی بانکها تحت معیار ارزش در معرض ریسک و تکنیک میانگین متحرک موزون نمایی (EWMA). مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۱(۴۴)، ۴۴-۷۳.
- 2) Bayati, Gholamreza, Pour Zarandi, Mohammad Ibrahim. (2019). Designing a risk assessment model and determining the optimal currency portfolio of banks under the value-at-risk criterion and the exponential weighted moving average (EWMA) technique. *Financial Engineering and Securities Management*, 11(44), 44-73. (in persean).
- 3) Ahmed, L. (2015). The effect of foreign exchange exposure on the financial performance of commercial banks in Kenya. *International journal of scientific and research publications*, 5(11), 115-120.
- 4) Al Janabi, M. A. (2007). On the use of value at risk for managing foreign-exchange exposure in large portfolios. *The Journal of risk finance*, 8(3), 260-287.
- 5) Anghelache, C., Anghel, M. G., & Grigorescu, D. L. (2019). Currency risk management model. *Theoretical & Applied Economics*, 26(3).
- 6) Barmuta, K. A., Ponkratov, V. V., Maramygin, M., Kuznetsov, N. V., Ivlev, V., & Ivleva, M. (2019). Mathematical model of optimizing the balance sheet structure of the Russian banking system with allowance for the foreign exchange risk levels. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(1), 484.
- 7) Bitar, J. (2021). Foreign currency intermediation: Systemic risk and macroprudential regulation. *Latin American. Journal of Central Banking*, 2(2), 100028.
- 8) Eun, C. S., & Resnick, B. G. (1988). Exchange rate uncertainty, forward contracts, and international portfolio selection. *The Journal of Finance*, 43(1), 197-215.
- 9) European Central Bank (2014). Guide to the management of foreign currency and gold reserves of the European Central Bank Frankfurt: European Central Bank.

- 10) Inagaki, Y., & Ito, T. (2019). Portfolio optimization under NOP constraints: An empirical analysis of currency risk management in Japanese commercial banks. *Journal of the Japanese and International Economies*, 51, 1-11.
- 11) Johnson, G. (2020). Management of Canada's Foreign Exchange Reserves. *Asset Management at Central Banks and Monetary Authorities: New Practices in Managing International Foreign Exchange Reserves*, 165-178.
- 12) Kisiala, J. (2015). Conditional value-at-risk: Theory and applications. arXiv preprint arXiv:1511.00140.
- 13) Kutun, A. M., & Atici, C. (2021). Managing foreign exchange risk with derivatives in Turkish banks. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(3), 725-742.
- 14) Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- 15) Mehdizadeh, M., & Mashayekhi, B. (2019). The effect of foreign exchange rate fluctuations on the performance of Iranian banks. *Journal of Monetary and Banking Research*, 12(43), 21-44.
- 16) Ranković, V., Drenovak, M., Urosevic, B., & Jelic, R. (2016). Mean-univariate GARCH VaR portfolio optimization: Actual portfolio approach. *Computers & Operations Research*, 72, 83-92.
- 17) Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 39(S1), 119-138.
- 18) Skiadopoulos, G., & Louropoulos, D. (2021). Optimal currency portfolios in a globalized world: A conditional value-at-risk approach. *Journal of International Money and Finance*, 110, 102354.
- 19) Vial, J. (2019). Reserves management and FX intervention: Chile's experience. *BIS Paper*, (104f).
- 20) Yoon, S. M., & Shin, H. H. (2021). Optimizing currency portfolios to minimize net open positions: Evidence from the Korean commercial banking industry. *International Journal of Finance & Economics*, 26(1), 1166-1183.

انتخاب ترکیب پرتفوی ارزی بانک در راستای کاهش ریسک.../طوماری، صفا، فلاح و مقدم

یادداشت‌ها:

-
- 1 FX
 - 2 Vial
 - 3 Barmuta, Ponkratov, Maramygin and et al
 - 4 Mehdizadeh & Mashayekhi
 - 5 European Central Bank
 - 6 FX
 - 7 Ahmed
 - 8 Bitar
 - 9 Johnson
 - 10 Al Janabi
 - 11 Eun & Resnick
 - 12 Markowitz
 - 13 Sharpe
 - 14 Anghelache, Anghel & Grigorescu
 - 15 Yoon and Shin
 - 16 Skiadopoulos & Louropoulos
 - 17 Kutan & Atici
 - 18 Inagaki & Ito
 - 19 Ranković
 - 20 Kisiala
 - 21 CUSUM

**choosing the composition of the bank's foreign exchange portfolio to
reduce risk of the Managing net open position (NOP)**

Yousef Toomari¹

Receipt: 26/05/2023 Acceptance: 23/07/2023

Mojgan Safa²

Mirfeiz Fallah³

Hossein Moghadam⁴

Abstract

The purpose of this research is to choose the composition of the bank's foreign exchange portfolio to reduce the risk of managing net open positions (NOP). This realization aims to answer the question of whether it is possible to optimize the currency portfolio based on different value-at-risk models, including Var, Copula VaR, and Copula CVaR. In this research, on a quantitative scale and observations in the form of time series, the daily logarithmic return percentage of the two main and common currencies in the country's business, including the US Dollar and the EURO, in Sepah Bank from 2013 April 6 to 2021 September 22.

The results of the selected portfolio based on these three methods show that, according to the obtained results, the Copula GARCH VaR model has a higher Sharpe value than the other two methods. On the other hand, the results of the average Sharpe obtained from the portfolios on the efficient border between the three methods are presented, according to the obtained values, we find that there is a significant difference at the 95% statistical confidence level between the average of the three methods presented, during which the Copula model GARCH VaR is ranked higher.

Keywords

Foreign exchange portfolio, risk, foreign exchange status, Sepah Bank.

JEL Classification: G21, C02 G17

1-PhD student, Department of financial management, Qom branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. toomari.yousef@gmail.com

2-Assistant Professor, Department of Accounting, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. (Corresponding Author) mojgansafa@gmail.com

3- Associate Professor, Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran and member of the New Financial Risks Research Group. mirfeiz.fallah@iau.ac.ir

4-Assistant Professor, Department of Accounting, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. ho.moghadam1394@gmail.com



اثر سرایت پذیری پویا چرخه تلاطم بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا

باقرسیاری^۱

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۰۳/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۵/۰۱ رضا غلامی جمکرانی^۲

میرفیض فلاح^۳

حسین جهانگیرنیا^۴

چکیده

تعامل بین مشتقات مالی و بازارهای فیزیکی زیربنایی آن‌ها موضوع تحقیقات گسترده‌ای در زمینه مالی بوده است. این مقاله به بررسی اثر سرایت پویا بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا در بازارهای مالی و بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۸/۰۸/۲۹ تا ۰۵/۰۹/۱۳۹۷ می‌پردازد و به‌طور خاص بر چرخه نوسانی که بین این دو حوزه به‌هم‌پیوسته رخ می‌دهد تمرکز می‌کند. داده‌ها به‌صورت روزانه جمع‌آوری شده است. با استفاده از یک مجموعه داده جامع که یک دوره قابل توجه را دربرمی‌گیرد، از تکنیک‌های اقتصادسنجی پیشرفته از مدل‌های GARCH-BEKK، مارکوف-سوئیچینگ و VAR ساختاری برای تجزیه و تحلیل پویایی نوسانات و سرایت آن بین معاملات آتی طلا و بازار فیزیکی طلا استفاده می‌کنیم. یافته‌های ما وجود یک رابطه دوطرفه را نشان می‌دهد که در آن اثر سرایت تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه است. همچنین از دیگر نتایج پژوهش این است که اثر سرایتی تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه در رژیم‌های مختلف متفاوت است.

کلمات کلیدی

سرایت پویا، چرخه تلاطم، بازار آتی طلا، بازار فیزیکی طلا، بورس اوراق بهادار تهران.

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت مالی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. sayarib8692@gmail.com
۲- دانشیار، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. (نویسنده مسئول) accountghom@gmail.com
۳- دانشیار، گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. mirfeiz.fallah@iau.ac.ir
۴- استادیار، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. Hosein_jahangirniam@gmail.com

بازار مالی جهانی در سال‌های اخیر شاهد موارد متعددی از تلاطم و بی‌ثباتی بوده است که در اکثر این بحران‌ها اثر سرایت‌پذیری موضوع اصلی است (زیوکو و همکاران^۱، ۲۰۲۱). اثر سرایت‌پذیری به انتقال شوک‌ها در بازارها و اقتصادهای مختلف اشاره دارد که منجر به یک حلقه بازخورد می‌شود که شوک‌های اولیه را تقویت می‌کند و نوسانات سیستم‌های مالی را افزایش می‌دهد (تاباک^۲ و همکاران، ۲۰۲۲). یکی از این اثرات سرایت‌پذیری، چرخه تلاطم بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا است. چرخه تلاطم به حلقه بازخورد بین این بازارها اشاره دارد، جایی که تلاطم در یک بازار منجر به انتقال نوسانات به دو بازار دیگر می‌شود و بالعکس. بازار آتی طلا یک بازار مالی جهانی مهم است که در آن شرکت‌کنندگان قراردادهایی را برای تحویل طلا در تاریخ آینده خریداری و می‌فروشند (دافی و استین^۳، ۲۰۱۵). از طرف دیگر، بازار طلای فیزیکی به بازاری اطلاق می‌شود که در آن طلا به شکل فیزیکی مانند شمش و سکه طلا معامله می‌شود (فری^۴، ۲۰۲۰). طلا به‌عنوان یک دارایی امن در نظر گرفته می‌شود، به این معنی که به‌عنوان ذخیره ارزش و پوششی در برابر تورم و ریسک ارز تلقی می‌شود (بور^۵ و همکاران، ۲۰۱۶؛ جاکبسون^۶، ۲۰۲۲). در نتیجه، تعجب‌آور نیست که قیمت طلا تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله عرضه و تقاضای طلا، شرایط کلان اقتصاد و تغییرات نرخ ارز قرار دارد (دینگ^۷ و همکاران، ۲۰۲۲). اثر سرایت‌پذیری در بازار طلا پیامدهای مهمی برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران دارد. می‌تواند فرصت‌هایی برای آربیتراژ و مدیریت ریسک ایجاد کند، اما همچنین می‌تواند خطر بی‌ثباتی مالی و بحران‌های سیستمی را افزایش دهد؛ بنابراین، درک اثر سرایت‌پذیری و چگونگی تکامل آن در طول زمان ضروری است.

تحقیقات نشان داده است که بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا یک اثر سرایت پویا وجود دارد (دائی و همکاران^۸، ۲۰۲۰؛ کلیتیس^۹ و همکاران، ۲۰۲۲). این بدان معنی است که تغییرات در یکی از این بازارها می‌تواند به سرعت به سایر بازارها سرایت کند و باعث ایجاد یک اثر دومینوی تغییرات قیمت و نوسان شود. از این رو اگر نرخ تبدیل یک ارز تغییر کند، می‌تواند بر قیمت آتی طلا تأثیر بگذارد که به نوبه خود می‌تواند بر قیمت طلای فیزیکی تأثیر بگذارد. عکس این موضوع نیز صادق است، زیرا نوسانات در بازار فیزیکی طلا می‌تواند بر قیمت معاملات آتی طلا تأثیر بگذارد (گریگوریوا و لی^{۱۰}، ۲۰۱۹). با توجه به پژوهش برین و همکاران^{۱۱} (۲۰۱۵)، اثر سرایت پدیده‌ای است که به‌موجب آن شوک در یک بازار منجر به انتقال نوسانات به بازارهای دیگر می‌شود؛ بنابراین، اثر سرایت پویا بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا زمانی رخ می‌دهد که شوک‌های نوسانات در یک بازار منجر به انتقال نوسانات به دو بازار دیگر می‌شود

اثر سرایت پذیری پویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیر نیا

و یک حلقه بازخورد ایجاد می کند که شوک های اولیه را تقویت می کند. این اثرات سرایت پذیری پویا در مطالعات قبلی مانند کار باور و لوسی^{۱۲} (۲۰۱۰) مشاهده شده است که شواهدی از وابستگی متقابل قوی بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا پیدا کردند. علاوه بر این، گانیون و کارولی^{۱۳} (۲۰۱۸) گزارش داد که اثر سرایت پویا بین این بازارها در سال های اخیر به طور قابل توجهی افزایش یافته است. این مطالعه باهدف ارائه یک تحلیل جامع از چرخه تلاطم بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا به منظور اطلاع رسانی استراتژی های مدیریت ریسک و کمک به درک بهتر پویایی بازار مالی است و همچنین اهمیت این تحقیق در پتانسیل آن برای روشن کردن ماهیت و میزان اثر سرایت پویا بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا نهفته است. با انجام این کار، می توانیم رفتار این بازارها را بهتر درک کنیم و استراتژی های مدیریت ریسک مؤثری را توسعه دهیم.

پیشینه پژوهش

اثر سرایتی تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه به پدیده ای اشاره دارد که بی ثباتی و تلاطم در بازار فیزیکی طلا می تواند به بازار آتی سکه سرایت کند و منجر به افزایش نوسانات و خطرات بالقوه برای سرمایه گذاران شود. این تأثیر می تواند تأثیر بسزایی بر قیمت طلا و ارزش سرمایه گذاری برای سرمایه گذارانی داشته باشد که در این بازارها قرار دارند (کربت^{۱۴} و همکاران، ۲۰۲۱). بازار فیزیکی طلا معمولاً تحت تأثیر عرضه و تقاضا است. هنگامی که کمبود طلای فیزیکی وجود دارد، به دلیل افزایش تقاضا، قیمت طلا افزایش می یابد. برعکس، زمانی که مازاد عرضه طلای فیزیکی وجود دارد، قیمت طلا به دلیل کاهش تقاضا کاهش می یابد. این بازار همچنین تحت تأثیر تنش های ژئوپلیتیکی، تورم و سایر عوامل اقتصادی است که بر عرضه و تقاضای طلای فیزیکی تأثیر می گذارد (اوکالگهان^{۱۵}، ۱۹۹۱). از سوی دیگر، بازار آتی سکه معمولاً تحت تأثیر سفته بازی و احساسات سرمایه گذاران است (برون و کلیف^{۱۶}، ۲۰۰۵). سرمایه گذاران در این بازار قراردادهای آتی طلا را معامله می کنند که نشان دهنده وعده تحویل طلای فیزیکی در تاریخ آینده است. قیمت این قراردادها بر اساس انتظارات بازار از قیمت آتی طلا است. زمانی که تقاضای زیادی برای قراردادهای آتی طلا وجود دارد، قیمت قراردادها افزایش می یابد. زمانی که تقاضای پایینی برای قراردادهای آتی طلا وجود دارد، قیمت به سمت کاهش می رود (فری، ۲۰۲۰). در زمینه بازار طلا، طلای فیزیکی به شمش یا سکه طلا اطلاق می شود که بین خریداران و فروشندگان معامله و تحویل فیزیکی می شود (اوکالگهان، ۱۹۹۱). از سوی دیگر، قراردادهای آتی سکه ابزارهای مالی هستند که به سرمایه گذاران اجازه می دهند تا در مورد قیمت آتی طلا بدون مالکیت واقعی فلز فیزیکی حدس و گمان کنند (فری، ۲۰۲۰). زمانی که تلاطمی در بازار فیزیکی طلا وجود داشته باشد،

مانند تغییرات ناگهانی در عرضه و تقاضا یا اختلال در زنجیره تأمین، می‌تواند بر قیمت طلا تأثیر بگذارد و بین سرمایه‌گذاران عدم اطمینان ایجاد کند. سپس این عدم اطمینان می‌تواند به بازار آتی سکه سرایت کند و منجر به افزایش نوسانات و خطرات بالقوه برای سرمایه‌گذاری شود که در معرض این بازار هستند (کریستوفر و هولگ^{۱۷}، ۲۰۱۱). اثر سرایت تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه زمانی رخ می‌دهد که بی‌ثباتی در بازار فیزیکی طلا منجر به کاهش تقاضا برای قراردادهای آتی سکه شود (کاربت و همکاران، ۲۰۲۱).

راجی زاده (۱۴۰۱) در پژوهش خود داده‌های روزانه اختیار معامله سکه طلا در بازه زمانی ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ در بورس کالای ایران را بررسی کرد. نوسان‌پذیری قیمت سکه در بورس کالای ایران به روش مدل گارو با شاخص VIX تعمیم‌یافته، گارچ و آرچ بر طبق نرم‌افزار ایویوز درست‌نمایی شدند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل فرضیه‌ها نشان داد که محاسبه نوسان بر مبنای مدل گارو با مؤلفه‌های پنهان و مؤلفه پرش در پیش‌بینی نوسان VIX، در مقایسه با مدل گارچ و آرچ دارای خطای اندازه‌گیری کمتری است. بختیاران و ذوالفقاری (۱۴۰۱) در پژوهش خود به طراحی مدلی جهت پیش‌بینی بازده قیمت جهانی طلا (با تأکید بر مدل‌های ترکیبی شبکه عصبی کانولوشنی و مدل‌های خانواده گارچ) پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از برتری مدل پیشنهادی نسبت به مدل‌های جاری در پیش‌بینی سری زمانی بازدهی قیمت طلا بود. همچنین بر اساس معیارهای ارزیابی خطای پیش‌بینی RMSE و MAPE، مدل CNN-EGARCH بر پایه توزیع نرمال دارای خطای پیش‌بینی کمتری نسبت به ۲۳ مدل دیگر دارد. جاهد و فتحی، زاداله (۱۴۰۰) در پژوهش خود به بررسی عوامل مؤثر بر نوسانات بازار سکه و رتبه‌بندی آن‌ها در ایران طی سال ۹۴ الی ۹۷ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات قیمت طلا بر تغییرات قیمت ارز تأثیر مثبت و معناداری در سطح ۵ درصد دارد.

روش‌شناسی

هدف پژوهش حاضر، اثر سرایت‌پذیری پویا چرخه تلاطم بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا است، لذا پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی است. از این رو در پژوهش حاضر فرضیات پژوهشی این چنین طراحی شده است:

فرضیه اول: اثر سرایت‌پذیری تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه است.

فرضیه دوم: اثر سرایت‌پذیری تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه در رژیم‌های مختلف متفاوت است.

جامعه آماری این پژوهش شامل بازار آتی و بازار فیزیکی طلا است. در این پژوهش به‌منظور

اثرسرایت پذیری یویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیرنیا

آزمون فرضیه‌های موردنظر، دوره زمانی از سال‌های ۱۳۸۸/۰۶/۷ تا ۱۳۹۷/۰۶/۱۴ است که به صورت روزانه جمع‌آوری گردید. دلیل انتخاب دوره مالی به این خاطر است که معاملات آتی سکه تا سال ۹۷ انجام می‌شده و پس از آن متوقف شده است. داده‌های این پژوهش در نرم‌افزار Excel و نرم‌افزارهای اقتصادسنجی Eviews و SPSS با استفاده از یافته‌ها و نمودارها توصیف خواهد شد. سپس بر اساس مدل‌های موردنظر و روش‌های آماری و اقتصادسنجی مالی مناسب مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت. با استفاده از آزمون‌های دیکی فولر و فیلیپس پرون مانایی داده‌ها، در این مقاله به بررسی سرایت‌پذیری تلاطم و رابطه بین متغیرها پرداخته می‌شود. سپس با استفاده از آزمون GARCH دومتغیره و روش مارکوف سوئیچینگ چندمتغیره، سرایت‌پذیری تلاطم نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه، با استفاده از آزمون‌های VAR، رابطه بین متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. دلیل استفاده از مدل GARCH این است که این مدل توانایی مدل‌سازی تغییرپذیری هم‌زمان دو متغیر را دارد و اثری که ممکن است این دو متغیر بر یکدیگر بگذارند را مشخص می‌نماید. همچنین، استفاده از مدل VAR برای مشخص کردن واکنش‌هایی است که هر متغیر در برابر شوک‌هایی که با تغییر انحراف پیش می‌آید، نشان می‌دهد. در این مقاله، تلاطم مالی و روابط میان متغیرها در بازار اوراق بهادار تهران به وسیله این روش‌ها و آزمون‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

متغیرهای پژوهش جهت آزمون فرضیه‌ها

متغیرهای پژوهش به همراه نحوه به دست آمدن آن‌ها در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) متغیرهای پژوهش

نام متغیر	نماد	توضیحات
تلاطم قیمت آتی سکه	Future price of the coin	نوسانات روزانه = انحراف استاندارد بازده / ریشه مربع دوره زمانی $\text{جایی که: } \text{SQRT}[\Sigma(R_t - \text{Ravg})^2 / (n-1)] = \text{انحراف استاندارد از بازده}$ تعداد روزها در مجموعه داده‌ها = n RT = بازده برای t روز RAVG = بازده متوسط فرمول محاسبه انحراف استاندارد بازده همانند فرمول نوسانات سالانه است. تنها تفاوت این است که در این فرمول، انحراف استاندارد بازده‌ها بر اساس ریشه مربع دوره زمانی برای محاسبه نوسانات روزانه تقسیم می‌شود. توجه به این نکته حائز اهمیت است که مدت‌زمان استفاده شده در فرمول باید بافاصله زمانی داده‌های بازده مطابقت داشته باشد. به‌عنوان مثال، اگر داده‌های بازده برای بازده روزانه باشد، دوره زمانی باید ریشه مربع ۱ (یعنی ۱ روز) باشد. اگر داده‌های بازده برای بازده هفتگی باشد، دوره زمانی باید ریشه مربع ۵ باشد (یعنی ۵ روز معاملاتی).
تلاطم بازار فیزیکی طلا	Coin	$\Delta P_t = r_t = \mu + \epsilon_t$ $\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 ; \epsilon_t = \sigma_t z_t, z_t \sim N(0, 1)$ در فرمول فوق σ_t انحراف معیار شرطی به‌عنوان تلاطم بازار فیزیکی طلا در نظر گرفته می‌شود. $\Delta P_t = r_t$ تغییرات قیمت یا همان بازدهی است. و z_t یک متغیر تصادفی نرمال استاندارد به‌عنوان جز اخلال است.

تجزیه و تحلیل

مجموعه داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، در بازه زمانی از تاریخ ۷ شهریورماه ۱۳۸۸ تا ۱۴ شهریورماه ۱۳۹۷ جمع‌آوری شده‌اند و از شاخص قیمت طلا استفاده شده است. این داده‌ها به دو بخش تقسیم می‌شوند؛ بخش مربوط به دوره تخمین که از تاریخ ۷ شهریور ۱۳۸۸ تا ۱۸ مرداد ۱۳۹۶ (با ۲۹۷۳ مشاهده) است و بخش مربوط به دوره پیش‌بینی که تقریباً یک سال و نیم از تاریخ ۱۹ فروردین ۱۳۹۶ تا ۱۴ شهریور ۱۳۹۷ (با ۴۰۰ مشاهده) را شامل می‌شود. هدف از این تقسیم‌بندی، تخمین و پیش‌بینی مدل‌ها درون نمونه‌ای است و برای پیش‌بینی از تقسیم‌بندی برون نمونه‌ای استفاده شده است.

$$T = \underbrace{-T+1, -T+2, \dots, 0}_{\text{دوره تخمین}} \quad \underbrace{1, 2, \dots, N}_{\text{دوره پیش‌بینی}}$$

با توجه به معیارهای انتخاب مدل در فرآیند مدل‌سازی، برای انتخاب بهترین مدل و تطابق مناسب از معیارهای AIC و BIC استفاده شده است. همچنین، برای بررسی نوسان‌پذیری از معیارهای سنجش پایداری^{۱۸} استفاده شده است که شامل جمع پارامترهای مدل ARCH و GARCH است. در پایان، برای ارزیابی دقت پیش‌بینی از هفت تابع زیان آماری مانند معیارهای MAE^{۱۹} و RMSE^{۲۰} استفاده شده است. در این مطالعه، نرم‌افزارهای MATLAB، EViews و OXMETRICS برای انجام محاسبات و تحلیل‌ها به کار گرفته شده است و برای هر مرحله از فرآیند، کدهای برنامه‌نویسی مورد استفاده قرار گرفته است. داده‌های قیمت روزانه با استفاده از روش استاندارد، به بازدهی‌های روزانه تبدیل شده‌اند:

$$r_t = 100 * \text{LN} \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right) \quad (1)$$

که در معادله بالا مقدار بازدهی‌های روزانه قیمت‌های طلا و p_t و p_{t-1} به ترتیب مقدار قیمت‌های این شاخص‌ها در زمان‌های T و T- است. معادله بالا را می‌توان به صورت لگاریتم تفاضل قیمت طلا در زمان حال و زمان گذشته نوشت:

$$r_t = 100 * [\text{LN}(p_t) - \text{LN}(p_{t-1})] \quad (2)$$

برای دلایل مختلفی، انجام تفاضل لگاریتمی در این متن استفاده می‌شود. اولاً، این کار باعث می‌شود نمودار سری زمانی به صورت صاف‌تری نمایش داده شود. دوماً، تفاضل لگاریتمی باعث می‌شود تحلیل و بررسی روی تغییرات نرخ بازدهی انجام شود؛ و سوماً، تبدیل لگاریتمی و سپس تفاضل‌گیری، نرخ رشد تغییرات شاخص را بررسی می‌کند که در تحلیل‌های اقتصادی و به‌خصوص در بازار بورس اوراق بهادار، اهمیت ویژه‌ای دارد.

اثر سرایت پذیری یویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیر نیا

آمار توصیفی داده‌ها

با توجه به نتایج حاصل از سنجش آمار توصیفی متغیرهای پژوهش، همان‌طور که از جدول فوق مشاهده می‌شود بیشترین انحراف معیار مربوط به نرخ ارز و کمترین انحراف معیار مربوط به قیمت آتی طلا است. همچنین مشاهده می‌شود که داده‌های پژوهش نرمال بوده و هیچ‌گونه چولگی و کشیدگی در آن‌ها مشاهده نمی‌شود. از سوی دیگر احتمال جاک برا به دلیل اینکه کمتر از ۰,۰۵ است نشان از نرمال نبودن داده‌های پژوهش دارد.

جدول (۱). آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

متغیرها	میانگین	انحراف معیار	میانه	کمینه	بیشینه	آماره جاک برا	چولگی	کشیدگی
قیمت نقدی طلا (بازار فیزیکی)	۶,۹۱۷	۰,۸۳۰	۶,۸۹۹	۶,۷۴۱	۷,۸۸۲	۴۱۴۹۳,۶۶	۰,۸۷۵	۲,۹۰۱
قیمت آتی طلا (بازار آتی)	۶,۴۱۱	۰,۶۱۰	۶,۵۳۸	۶,۶۶۴	۷,۴۳۵	۸۰۳۱۵,۶۲	۰,۵۹۵	۲,۹۷۸

خودهمبستگی و اثرات آرچ

تابع خودهمبستگی^{۲۱} (ACF) و تابع خودهمبستگی جزئی (PACF)^{۲۲} برای بازدهی‌ها و مربعات بازدهی‌ها بازار آتی سکه در جدول (۲) نشان داده شده است. همه مقادیر آن‌ها بسیار کوچک هستند که نشان می‌دهد سری بازدهی تقریباً نا همبسته است و نشان می‌دهد که همبستگی معناداری در بازده مربعات وجود دارد. همچنین، وجود این همبستگی بین مربعات بازدهی‌ها نشانه‌ای از وجود همبستگی سریالی در نوسانات است. آماره LM برای آزمون اثر ARCH در وقفه‌های مختلف است. فرض صفر این است که هیچ اثری از ARCH وجود ندارد و این آماره دارای توزیع F است. در این جدول، LM(q) برای اثرات ARCH در پسماندهای حاصل از رگرسیون OLS بر روی یک ثابت است.

جدول (۲). نتایج همبستگی سری بازدهی‌ها و همبستگی سریالی بازار آتی سکه (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

وقفه‌ها	سری بازدهی‌ها				سری مربعات بازدهی‌ها			
	ACF	PACF	آماره LQB	p-value	ACF	PACF	آماره LQB	p-value
۱	۰,۴۱۳	۰,۴۱۳	۵۴۴,۲۱	۰,۰۰	۰,۱۹۷	۰,۱۹۷	۱۲۳,۸۴	۰,۰۰
۲	۰,۲۶۳	۰,۱۲۶	۷۳۳,۸۴	۰,۰۰	۰,۱۱۵	۰,۰۸	۱۶۶,۴۱	۰,۰۰
۳	۰,۱۷۴	۰,۰۳۸	۸۶۰,۹۳	۰,۰۰	۰,۱۴۳	۰,۱۱۱	۲۳۱,۵۹	۰,۰۰
۴	۰,۱۷۸	۰,۰۹۰	۹۶۲,۵۶	۰,۰۰	۰,۰۶۴	۰,۰۱۲	۲۴۴,۸۸	۰,۰۰
۵	۰,۱۴۳	۰,۰۳۱	۱۰۲۸,۱	۰,۰۰	۰,۰۵۵	۰,۰۲۲	۲۵۴,۶۵	۰,۰۰
۱۰	۰,۱۹۳	۰,۰۶۱	۱۴۹۵,۶	۰,۰۰	۰,۰۶۴	۰,۰۳۱	۳۰۵,۲۱	۰,۰۰
۱۵	۰,۱۰۹	۰,۰۴۱	۱۷۵۹,۶	۰,۰۰	۰,۰۵۰	۰,۰۰۸	۳۸۸,۷۱	۰,۰۰
۲۰	۰,۱۰۲	-۰,۰۰۲	۱۹۶۴,۵	۰,۰۰	۰,۰۷۱	۰,۰۳۳	۴۵۵,۷۶	۰,۰۰
۲۵	۰,۰۶۵	۰,۰۰۷	۲۰۴۶,۶	۰,۰۰	۰,۰۳۴	-۰,۰۰۲	۴۹۰,۹۹	۰,۰۰

نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش:

بررسی اثر سرایت‌پذیری تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه

جدول (۳) نتایج حاصل از مدل BEKK برای بازار فیزیکی طلا و بازار آتی سکه

Prob	ضریب	
۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۲۳۲	α_1
۰,۰۰۰۱	۰,۳۸۷۵۰	a_{11}
۰,۰۴۷۹	۰,۰۰۸۷۲	a_{12}
۰,۰۳۳۵	۰,۰۰۴۳۲	α_2
۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۹۷۸۱	a_{22}
۰,۰۰۲۹	۰,۱۹۶۱۵	a_{21}
۰,۰۰۱۳	۰,۴۱۲۷۴	c_{11}
۰,۰۰۰۱	۰,۳۲۲۲۵	c_{22}
۰,۰۰۳۲	۰,۰۱۶۵	c_{12}
۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۲۵	c_{21}
۰,۰۰۰۱	۰,۷۵۸۲۵	g_{11}
۰,۰۰۰۱	-۰,۹۹۵۷۰	g_{22}
۰,۰۳۱۳	۰,۰۰۲۷۴	g_{12}
۰,۰۰۱۱	۰,۰۰۱۳۲	g_{21}

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

در جدول (۳) نتایج حاصل از برآورد مدل گارچ دومتغیره BEKK برای بازارهای فیزیکی طلا و آتی سکه نشان داده شده است. بر اساس نتایج مندرج در جدول (۳) با توجه به معناداری ضرایب a_{11} و a_{22} در سطح معنای ۱٪ بازدهی‌های بازار فیزیکی طلا و بازار آتی سکه از وقفه‌های بازدهی خود اثرپذیرند که اثرپذیری بازار ارز از بازدهی با وقفه خود (۰,۳۸) بیشتر از اثرپذیری بازار آتی سکه از بازدهی با وقفه خود (۰,۱۹۶۵) است. همچنین ضریب a_{12} و a_{21} در سطح معنی‌داری ۵٪ نیز معنادار هستند. با توجه به معناداری ضرایب آرچ مدل (c_{22} و c_{11}) در سطح معنی‌داری ۱٪ هر دو بازار با یک وقفه از شوک‌های خود اثرپذیرند و ضرایب c_{21} و c_{12} در سطح معنی‌داری ۵٪ درصد اثر سرایت‌پذیری شوک بازار فیزیکی طلا بر بازار آتی سکه و به ر متقابل سرایت‌پذیری شوک بازار آتی طلا بر بازار فیزیکی طلا نشان می‌دهد. همچنین معناداری ضرایب گارچ مدل (g_{22} و g_{11}) در سطح معنی‌داری ۱٪ نشان‌دهنده این است که هر دو بازار از نوسانات گذشته خود اثرپذیرند. با معناداری ضریب g_{21} و g_{12} سطح معنای ۱٪ به ترتیب

اثر سرایت پذیری یویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیر نیا

سرایت پذیری ریسک تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه و سرایت پذیری بازار آتی سکه به بازار فیزیکی طلا را نشان می‌دهد که البته میزان سرایت پذیری نوسانات بازار آتی طلا بر بازار فیزیکی طلا (۰,۰۰۱۳۲) در مقایسه با اثرپذیری نوسانات خود بازار فیزیکی (۰,۰۰۰۲۷۴) کمتر است. با توجه به نتایج فوق، می‌توان نتیجه گرفت که در بازارهای فیزیکی طلا و آتی سکه اثرات سرایت تلاطم مشاهده می‌شود.

مدل های گارچ تک رژیمه

جدول (۴) نتایج برآورد مدل های گارچ تک رژیمه را در بازار آتی سکه نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود که تقریباً همه ی برآوردهای پارامترها μ در مدل های GARCH تک رژیمه در سطح ۱٪، معنی داری هستند. در نتیجه برای مدل های GARCH, EGARCH و GJR، به ترتیب چولگی شرطی برابر با ۱۴,۳۷، ۱۰,۹۵ و ۷,۱۶ خواهد بود که تأیید کننده رفتار معمول دنباله های چاق در سری بازدهی ها است.

جدول (۴). نتایج برآورد مدل های گارچ تک رژیمه بازار آتی سکه

	GARCH			EGARCH			GJR-GARCH		
	نرمال	T استیودت	GED	نرمال	T استیودت	GED	نرمال	T استیودت	GED
μ	*** ۰,۰۶۳۱	*** ۰,۰۶۹۷	*** ۰,۰۶۱۸	*** ۰,۱۰۳۷	*** ۰,۰۷۷۵	*** ۰,۰۶۵	*** ۰,۰۶۴۷	*** ۰,۰۶۸۶	*** ۰,۰۶۱۳
Srd.err.	۰,۰۰۸	۰,۰۰۶	۰,۰۰۵	۰,۰۰۶	۰,۰۰۶	۰,۰۰۵	۰,۰۰۸	۰,۰۰۶	۰,۰۰۵
t آماره	۸,۱۳۳	۱۱,۶۷۱	۱۱,۸۴۷	۱۷,۳۶۴	۱۳,۳۸۱	۱۲,۹۴۷	۷,۶۳	۱۱,۳۷۸	۱۱,۶۲۵
α_0	*** ۰,۰۵۶۸	*** ۰,۰۴۹	*** ۰,۰۵۰۸	*** ۰,۰۹۰۶۸-	*** ۰,۰۲۰۷-	*** ۰,۰۸۹۹-	*** ۰,۰۵۶۴	*** ۰,۰۴۸۷	*** ۰,۰۵۰۵
Srd.err.	۰,۰۰۱	۰,۰۰۵	۰,۰۰۴	۰,۰۳۳	۰,۰۲	۰,۰۶۶	۰,۰۰۲	۰,۰۰۵	۰,۰۰۴
t آماره	۳۸,۹۳	۱۰,۶۰۳	۱۳,۸۱۲	۲۷,۷۱۹-	۱۰,۲۶-	۱۳,۵۷-	۳۲,۱۵۸	۱۰,۵۶۹	۱۳,۶۱۶
α_1	*** ۰,۴۸۱	*** ۰,۷۰۴۷	*** ۰,۶۴۱۸	*** ۰,۶۶۳۴	*** ۰,۲۵۰۹	*** ۰,۶۷۰۵	*** ۰,۴۲۸۳	*** ۰,۶۲۱۶	*** ۰,۵۵۸۵
Srd.err.	۰,۰۱۹	۰,۰۵۴	۰,۰۵۹	۰,۰۲	۰,۰۲۳	۰,۰۴۱	۰,۰۳۲	۰,۰۶۸	۰,۰۷۷
t آماره	۲۴,۹۱۳	۱۳,۱۵۶	۱۰,۸۱۵	۳۳,۶۸۹	۱۰,۹۴۵	۱۶,۴۳۷	۱۳,۲۲۷	۹,۱۴۵	۷,۲۸۹
β_1	*** ۰,۳۷۷	*** ۰,۲۵۳۹	*** ۰,۲۸۸۶	*** ۰,۷۲۰۴	*** ۰,۹۷۷۷	*** ۰,۷۴۹۹	*** ۰,۳۸۱۹	*** ۰,۲۵۵۸	*** ۰,۲۹۱۸
Srd.err.	۰,۰۱۱	۰,۰۳۲	۰,۰۲۸	۰,۰۱۳	۰,۰۰۶	۰,۰۲۶	۰,۰۱۵	۰,۰۳۲	۰,۰۲۹
t آماره	۳۴,۹۵	۸,۰۱۲	۱۰,۲۲۹	۵۵,۵۵	۱۷۵,۴۶	۲۹,۱۰۹	۲۵,۰۸۸	۸,۰۳	۹,۸۹۷

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

Ξ	-	-	-	۰,۰۲۹۸	*** ۰,۰۳۱۹	۰,۰۶۲۳	*** ۰,۵۱۷۷	*** ۰,۷۸۲۸	*** ۰,۷۰۳
Srd.err.	-	-	-	۰,۰۱	۰,۰۰۹	۰,۰۲۷	۰,۰۲۲	۰,۰۷۶	۰,۰۷۶
آماره t	-	-	-	۲,۹۰۵	۳,۳۶۴	۲,۳۱۹	۲۳,۳۲۹	۱۰,۲۴۸	۹,۳۹۴
درجه آزادی	-	*** ۴,۰۶۷۸	*** ۱,۰۴۲	-	*** ۳,۵۷۰۲	*** ۱,۰۳۳۴	-	*** ۴,۰۷۷۷	*** ۱,۰۴۲۲
Srd.err.	-	۰,۲۴۱	۰,۰۲۶	-	۰,۲۲۶	۰,۰۲۵	-	۰,۲۴۲	۰,۰۲۶
آماره t	-	۱۶,۸۷	۴۰,۵۲	-	۱۵,۸۱۲	۴۱,۴۲۷	-	۱۶,۸۶۱	۴۰,۵۹۶
Log(L)	۱۷۰۲,۶۷	۱۳۸۹,۹۴	۱۴۳۱,۴۸	۱۷۱۵	۱۳۸۳,۶۵	۱۴۳۴,۰۹	۱۷۰۱,۲۳	۱۳۸۸,۲	۱۴۲۹,۹۹
پایداری	۰,۸۵۸	۰,۹۵۸	۰,۹۳	۰,۷۲	۰,۹۷۷	۰,۷۴۹	۰,۸۵۴	۰,۹۵۸	۰,۹۲۲

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

در جدول (۴) علامت‌های * و ** . *** نشان‌دهنده معناداری ضرایب در سطوح به ترتیب ۹۰٪، ۹۵٪ و ۹۹٪ است. هر یک از مدل‌های GARCH به‌وسیله توزیع‌های نرمال (N)، توزیع t استیودنت و GED برآورد می‌شوند.

پایداری (نوسان پذیری) در بازار آتی سکه

بر اساس نتایج جدول‌های (۵) و (۶)، ظاهر می‌شود که مدل‌های گارچ با چرخش که دارای نوسان پذیری بالایی در نوسانات هستند، توانایی کاهش نوسان پذیری را دارند و پایداری را افزایش می‌دهند. مجموع ضریب پارامترهای ARCH و GARCH در مدل‌های SW-GARCH درجه پایداری نوسانات را نشان می‌دهد و این مقدار پایداری در مدل‌های گارچ چرخشی مارکف به‌طور واضح بیشتر است. تغییرات در رژیم نوسانات می‌تواند منجر به پایداری بالای نوسانات شود. با استفاده از مدل چرخش رژیمی، هر رژیم نوسانات را به‌صورت جداگانه مدیریت می‌کند و از افزایش نوسان پذیری جلوگیری می‌کند.

جدول (۵). پایداری در مدل‌های گارچ تک رژیمه برای بازار آتی سکه

مدل‌های گارچ	GARCH			EGARCH		GJR-GARCH			
	نرمال	t استیودنت	GED	نرمال	t استیودنت	GED	نرمال	t استیودنت	GED
پایداری	۰,۸۵۸	۰,۹۵۸	۰,۹۳	۰,۷۲	۰,۹۷۷	۰,۷۴۹	۰,۸۵۴	۰,۹۵۸	۰,۹۲۲

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

اثر سرایت پذیری پویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیر نیا

جدول (۶) پایداری در مدل‌های گارچ چرخشی مارکف برای بازار آتی سکه

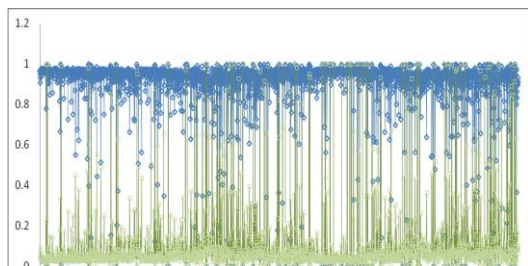
مدل‌های SW-GARCH	Normal		t-استیودنت(۲)		t-استیودنت(۲)		GED	
	رژیم کم نوسان	رژیم پر نوسان	رژیم کم نوسان	رژیم پر نوسان	رژیم کم نوسان	رژیم پر نوسان	رژیم کم نوسان	رژیم پر نوسان
پایداری	۰,۷۳۳۲	۰,۹۷۷۶	۰,۹۹۹۶	۰,۹۰۴۹	۰,۹۹۹۶	۰,۸۸۶۶	۰,۹۸۹۹	۰,۰۰۰۲
پایداری کلی	۰,۹۷		۰,۹۵		۰,۹۷		۰,۹۵	

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

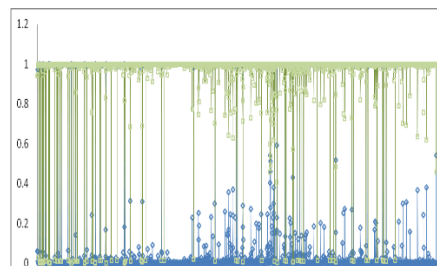
رژیم‌های کم نوسان به معنای رژیم‌هایی هستند که احتمال انتقال کمتری دارند، درحالی‌که رژیم‌های پر نوسان رژیم‌هایی هستند که احتمالات انتقال بیشتری دارند. نتایج نشان می‌دهد که برآوردهای داخل نمونه در هر دو مدل با درجه آزادی ثابت و متغیر بین دو رژیم بسیار معنادار هستند. برآوردهای میانگین شرطی نیز همگی معنادار هستند، به جز برخی از برآوردهای واریانس ثابت، به خصوص ثابت α_0 که نتوانستیم فرض صفر را رد کنیم و نشان دهیم که مقدار این پارامتر برابر با صفر نیست. برای بیان نحوه چرخش رژیم‌های نوسانات، احتمالات هموارشده برای بودن در رژیم پر نوسان در نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) رسم شده است. برای استدلال درباره رژیم مشخص در هر زمان، از احتمالات هموارشده بر اساس نمونه کل داده‌ها به صورت کلی زیر استفاده شده است:

$$prob(s_t = i | y_t, y_{t-1}, \dots, y_1) \quad (۳)$$

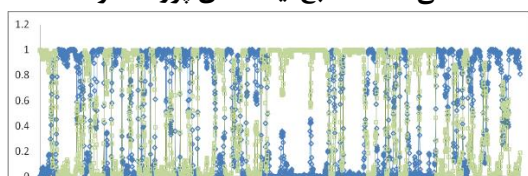
از این رو، احتمالات هموارشده نوسانات در چهار مدل به صورت دو رژیم پر نوسان و کم نوسان در نمودارهای بعدی نمایش داده شده است. از شکل (۱) مشخص است که مدل گارچ چرخشی مارکف با توزیع خطای نرمال قادر به تشخیص چرخش رژیم نیست و احتمالات هموارشده نوسانات در دو رژیم کم نوسان و پر نوسان جدا از یکدیگر واقع شده‌اند و تغییرات بین این دو رژیم به صورت مشهودی رخ نداده است. البته در نقاطی محدود، رژیم کم نوسان به محدوده رژیم پر نوسان نزدیک شده است، اما چرخش قابل‌رؤیتهی رخ نداده است و این چرخش‌ها بسیار کم و کوتاه‌مدت بوده و حداکثر تا یک هفته اتفاق می‌افتد.



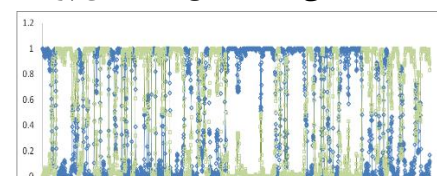
شکل (۱): نمودار چرخش رژیمی برای مدل SWGARCH در بازار آتی سکه (منبع: یافته‌های پژوهشگر)



شکل (۲): نمودار چرخش رژیمی برای مدل SWGARCH-GED در بازار آتی سکه (منبع: یافته‌های پژوهشگر)



شکل (۳): نمودار چرخش رژیمی برای مدل t-SWGARCH در بازار آتی سکه (منبع: یافته‌های پژوهشگر)



شکل (۴): نمودار چرخش رژیمی برای مدل SWGARCH-t2 در بازار آتی سکه (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

شکل (۲) نمایش‌دهنده احتمالات هموارسازی در مدل گارچ چرخشی مارکف با استفاده از توزیع خطای GED است. در مقابل نمودار شکل (۲)، نمودار نشان می‌دهد که با وجود عدم تشخیص قابل‌ملاحظه‌ای، رژیم پر نوسان به محدوده رژیم کم نوسان وارد می‌شود و ایجاد چرخش‌هایی بین دو رژیم به طول حدود ۲ یا ۳ روز را نشان می‌دهد. شکل (۳) نشان‌دهنده احتمالات هموارسازی برای نوسانات در مدل چرخشی گارچ مارکف با توزیع خطای t با پارامتر درجه آزادی ثابت بین دو رژیم است. چرخش بین رژیم کم نوسان و پر نوسان به صورت قطعی قابل مشاهده است. این مدل به خوبی توانسته است چرخش رژیم در نوسانات بورس اوراق بهادار تهران را نمایش دهد. نقاط تلاقی بین دو رژیم و تغییر رژیم نوسانات به دلیل عوامل تأثیرگذار بر بازار بورس است که باعث تغییر رژیم می‌شود. در ادامه، به برخی از مواردی که در تاریخ‌های خاص باعث تغییر رژیم شده است، اشاره می‌شود. شکل (۴) همچنین، احتمالات هموارسازی برای مدل گارچ چرخشی مارکف با توزیع خطای t با پارامتر درجه آزادی متغیر بین دو رژیم را نمایش می‌دهد. این نمودار نیز تغییر رژیم را به خوبی تمیز می‌کند؛ بنابراین، برای تشخیص تغییر رژیم در مدل‌های گارچ چرخشی مارکف با استفاده از بازار بورس اوراق بهادار تهران، مدل‌های با توزیع خطای t بهتر عمل می‌کنند.

اثر سرایت پذیری یویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیر نیا

آزمون اتورگرسیو برداری

با استفاده از مدل اتورگرسیو برداری به بررسی انتقال شوک و پاسخ ضربه هر کدام از متغیرها می پردازیم.

جدول (۸). آزمون اتورگرسیو برداری (VAR)

بازار آتی سکه	بازار فیزیکی طلا		
۰,۲۴۵	۰,۵۳۱	ضریب	بازار فیزیکی طلا (۱)
۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	P-VALUE	
۴,۶۱	۱,۹۲	t- statistics	
۰,۴۱۲	۰,۲۴۱	ضریب	بازار فیزیکی طلا (۲)
۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	P-VALUE	
۸,۲۴	۱,۷۳	t- statistics	
۰,۳۷۴	۰,۲۹۱	ضریب	بازار آتی سکه (۱)
۰,۰۰۰	۰,۰۴۲	P-VALUE	
۸,۳۳	۰,۵۱۲	t- statistics	
۰,۰۷۴	۰,۰۹۸	ضریب	بازار آتی سکه (۲)
۰,۰۰۰	۰,۰۰۵	P-VALUE	
۸,۷۴	۴,۸۲	t- statistics	

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

با توجه به نتایج حاصل از جداول فوق مشخص می‌شود که بازار فیزیکی طلا می‌تواند کوتاه‌مدت شوک منفی و در بلندمدت شوک مثبت بر بازار آتی سکه وارد کند و همچنین بازار آتی سکه در کوتاه‌مدت پاسخی مثبت و در بلندمدت پاسخی منفی به این تکانه می‌دهد. بازار فیزیکی طلا و بازار آتی سکه نمی‌توانند به بازار ارز تکانه‌ای وارد کنند و پاسخی نیز دریافت نمی‌کند.

نتایج و ارائه پیشنهادها

نتایج کلی

سرریز نوسانات و تلاطم بین بازارهای اقتصادی و شاخص‌های مالی نشان‌دهنده فرآیند انتقال اطلاعات میان این بازارها است. زمانی که بازارهای مالی با یکدیگر در ارتباط هستند، اطلاعات و یا هر شوکی در یک بازار می‌تواند تأثیرگذاری بر بازارهای دیگری که در ارتباط با آن هستند، داشته باشد. این رابطه و تلاطم و سرریز نوسانات هر بازار، از دیدگاه افراد دانشگاهی و نظریه‌پردازان علم مالی، به دلیل کاربردهای آن در پیش‌بینی، بسیار مهم است. نتایج پژوهش ما می‌تواند به‌منظور کنترل ریسک و مدیریت آن و

همچنین اتخاذ تصمیمات و سیاست‌های کاربردی و مهم برای سرمایه‌گذاری کم ریسک در زمان و بازار مناسب و با شناخت شوک‌ها و تأثیر نوسانات، مورد استفاده قرار گیرد و به افراد و سازمان‌های حقیقی و حقوقی کمک کند تا در اتخاذ تصمیمات به آن‌ها راهنمایی کند. درباره ارتباط با مسائل اقتصادی و سری‌های زمانی مالی و روابط بین بازارها، پژوهش‌های مختلفی انجام شده و هر یک این روابط را با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی و آماری مختلف، سنجیده‌اند. استفاده از این مدل‌ها دارای مزیتی است، زیرا بخش تصادفی مدل که متغیر تصادفی حالت یا رژیم است، از فرآیند مارکف پیروی می‌کند و می‌تواند چرخش‌ها و تغییرات ناپیوسته تصادفی را مدل‌سازی کند و اجازه می‌دهد تا در فرآیند پیش‌بینی از اطلاعات شرطی استفاده شود. مزیت دیگر این است که برای پیش‌بینی بهتر، از پیش‌بینی متغیر حالت با توزیع وابسته به زمان (شرطی) استفاده می‌شود. در این پژوهش، تأثیر سرایت‌پذیری پویای چرخه تلاطم بین بازار آتی طلا و بازار فیزیکی طلا و نرخ ارز در بازه زمانی ۱۳۸۸/۰۶/۷ تا ۱۳۹۷/۰۶/۱۴ به صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفته است. بازدهی شاخص قیمت کل (TEPIX) به عنوان نماینده‌ای برای محاسبه نوسانات بازار در نظر گرفته شده است. تفاوت این مطالعه با سایر مطالعات جدیدتر، تقسیم‌بندی نوسانات به دودسته رژیم پر نوسان و کم نوسان است که بهبود مدل‌سازی و دقت پیش‌بینی را به ارمغان می‌آورد.

نتایج حاصل از نحوه سرایت اثرات تلاطم بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه

هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر سرایت تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ضرایب a_{11} و a_{22} در سطح معنای ۱٪ از بازدهی بازار فیزیکی طلا و بازار آتی سکه تأثیر معنی‌داری می‌پذیرند و تأثیر بازار ارز بیشتر از بازار آتی سکه است. همچنین ضرایب a_{12} و a_{21} در سطح معنای ۱۰٪ نیز معنی‌دار هستند و نشان‌دهنده تأثیر بازدهی دو بازار بر یکدیگر است. ضرایب آرچ مدل (C_{11} و C_{22}) نیز در سطح معنای ۱٪ از شوک‌های خود تأثیر می‌پذیرند و با توجه به معنی‌داری ضرایب C_{12} و C_{21} ، این دو بازار از شوک‌های یکدیگر تأثیر می‌پذیرند و بازار آتی سکه می‌تواند تأثیرات معکوس بر بازار فیزیکی طلا داشته باشد. همچنین ضرایب گارچ مدل (g_{11} و g_{22}) نیز در سطح معنای ۱٪ از نوسانات گذشته خود تأثیر می‌پذیرند. ضریب g_{12} نیز در سطح معنای ۱۰٪ تأثیر نوسانات بازار فیزیکی طلا از نوسانات گذشته بازار آتی سکه را نشان می‌دهد، اگرچه مقدار این تأثیر (-۰,۰۵۴) ناچیز نسبت به تأثیر نوسانات خود بازار (۰,۷۵۸) است. با تحلیل داده‌های تجربی و استفاده از مدل‌های آماری، ما نشان دادیم که تلاطم در بازار فیزیکی طلا می‌تواند تأثیر مهم و پایداری بر نوسانات بازار آتی سکه داشته باشد و فرضیه اول پژوهش تأیید می‌شود. در نتیجه، مطالعه ما بینش‌های ارزشمندی را در مورد اثر سرایت تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه ارائه می‌دهد. این نیاز به آگاهی سرمایه‌گذاران

اثر سرایت پذیری یویا چرخه تلاطم بین بازار آتی.../سیاری، غلامی جمکرانی، فلاح و جهانگیر نیا

از ریسک‌های بالقوه و اتخاذ گام‌های مناسب برای کاهش مواجهه خود با چنین ریسک‌هایی را برجسته می‌کند. علاوه بر این، چارچوبی برای تحقیقات بیشتر در مورد پویایی این بازارها و پتانسیل اثرات مسری بین آن‌ها فراهم می‌کند.

از این رو این پژوهش با باور و لوسی (۲۰۱۰) و گانیون و کارولی (۲۰۱۸) هم سو است. مطالعه ما این تحقیق قبلی را با تمرکز خاص بر اثر سرایت از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه گسترش می‌دهد. ما از یک رویکرد اقتصادسنجی قوی و داده‌های مربوط به دوره آشفتگی قابل توجه بازار برای نشان دادن وجود این اثر استفاده کردیم. مطالعه ما پیامدهای مهمی برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران دارد. با نشان دادن وجود یک اثر مسری بین بازار فیزیکی طلا و بازار آتی سکه، مطالعه ما نیاز سرمایه‌گذاران به تنوع بخشیدن به پرتفوی خود و مدیریت قرار گرفتن در معرض خطرات خود را در بازارهای مختلف نشان می‌دهد. همچنین بر اهمیت نظارت بر روابط بین این بازارها و برداشتن گام‌های مناسب برای کاهش تأثیرات واگیر تأکید می‌کند. پیشنهادهای ارائه شده در راستای نتایج به دست آمده و همچنین تقویت مدل موجود ارائه شده است. به همین منظور محقق معتقد است که:

- با توجه به نتایج حاصل از پژوهش مشخص شد که تلاطم بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه اثری مثبت دارد بنابراین لازم است که در هنگام سرمایه‌گذاری در بازار آتی سکه به بررسی قیمت آن در بازار فیزیکی نیز پرداخته شود تا از میزان ریسک سرمایه‌گذاری کاسته شود.

- سرمایه‌گذاران باید از خطرات بالقوه اثر سرایت تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه آگاه باشند و اقدامات مناسبی را برای مدیریت قرار گرفتن در معرض هر دو بازار انجام دهند. این ممکن است شامل تنوع بخشیدن به سبد سرمایه‌گذاری آن‌ها، نظارت دقیق بر شرایط بازار و مطلع ماندن از عوامل ژئوپلیتیکی و اقتصادی باشد که می‌تواند بر این بازارها تأثیر بگذارد. در نتیجه، اثر سرایت تلاطم از بازار فیزیکی طلا به بازار آتی سکه یک ریسک واقعی برای سرمایه‌گذارانی است که در معرض این بازارها هستند. سرمایه‌گذاران با آگاهی از ریسک‌های احتمالی و اتخاذ تدابیر مناسب برای مدیریت سرمایه‌گذاری‌های خود، می‌توانند تأثیر تلاطم و نوسانات را بر پرتفوی خود کاهش دهند.

منابع

- ۱) راجی زاده، سیمین. (۱۴۰۱). ارزیابی شاخص نوسان VIX در بازار سرمایه ایران و تأثیر قیمت‌گذاری آتی آن با استفاده از مدل گارو. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۳(۵۲)، ۸۰-۶۰.
- ۲) جاهد، محمد دانیال، فتحی، زاد اله. (۱۴۰۰). عوامل مؤثر بر نوسانات بازار سکه و رتبه بندی آن‌ها در ایران طی سال ۹۴ الی ۹۷. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۲(۴۸)، ۳۱۳-۳۲۹.
- ۳) بختیاران، محمد جواد، ذوالفقاری، مهدی. (۱۴۰۱). طراحی مدلی جهت پیش‌بینی بازده قیمت جهانی طلا (با تأکید بر مدل‌های ترکیبی شبکه عصبی کانولوشنی و مدل‌های خانواده گارچ). مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۳(۵۰)، ۷۳-۹۸.
- 4) Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold. *Financial Review*, 45(2), 217-229.
- 5) Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2016). Why is gold a safe haven?. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 10, 63-71.
- 6) Beirne, J., Caporale, G. M., Schulze-Ghattas, M., & Spagnolo, F. (2015). Volatility spillovers and contagion from mature to emerging stock markets. *International Review of Financial Analysis*, 42, 384-398. doi: 10.1016/j.irfa.2015.05.002.
- 7) Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2005). Investor sentiment and asset valuation. *The Journal of Business*, 78(2), 405-440.
- 8) Christopher, M., & Holweg, M. (2011). "Supply Chain 2.0": Managing supply chains in the era of turbulence. *International journal of physical distribution & logistics management*, 41(1), 63-82.
- 9) Corbet, S., Hou, Y. G., Hu, Y., Oxley, L., & Xu, D. (2021). Pandemic-related financial market volatility spillovers: Evidence from the Chinese COVID-19 epicentre. *International Review of Economics & Finance*, 71, 55-81.
- 10) Ding, Q., Huang, J., Gao, W., & Zhang, H. (2022). Does political risk matter for gold market fluctuations? A structural VAR analysis. *Research in International Business and Finance*, 60, 101618.
- 11) Duffie, D., & Stein, J. C. (2015). Reforming LIBOR and other financial market benchmarks. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 191-212.
- 12) Ferry, E. (2020). Speculative substance: 'physical gold' in finance. *Economy and society*, 49(1), 92-115.

- 13) Gagnon, L., & Karolyi, G. A. (2018). The investment behavior of gold equity funds. *Journal of International Money and Finance*, 84, 52-70. doi: 10.1016/j.jimonfin.2018.02.007
- 14) Golitsis, P., Gkasis, P., & Bellos, S. K. (2022). Dynamic spillovers and linkages between gold, crude oil, S&P 500, and other economic and financial variables. Evidence from the USA. *The North American Journal of Economics and Finance*, 63, 101785.
- 15) Grigoryeva, I., & Ley, D. (2019). The price ripple effect in the Vancouver housing market. *Urban Geography*, 40(8), 1168-1190.
- 16) Jakobsson, N. (2022). CAN GOLD SERVE AS A HEDGE AGAINST UNCERTAINTY?: A study on the gold price dynamics and its role as a safe haven asset.
- 17) O'Callaghan, M. M. (1991). The structure and operation of the world gold market. *International Monetary Fund*.
- 18) Silvestre, B. S. (2015). Sustainable supply chain management in emerging economies: Environmental turbulence, institutional voids and sustainability trajectories. *International Journal of Production Economics*, 167, 156-169.
- 19) Tabak, B. M., e Silva, I. B. D. R., & Silva, T. C. (2022). Analysis of connectivity between the world's banking markets: The COVID-19 global pandemic shock. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 84, 324-336.
- 20) Živkov, D., Kuzman, B., & Andrejević-Panić, A. (2021). Nonlinear bidirectional multiscale volatility transmission effect between stocks and exchange rate markets in the selected African countries. *Economic Research-Ekonomiska Istraživanja*, 34(1), 1623-1650.

-
- 1 Živkov
 - 2 Tabak
 - 3 Duffie & Stein
 - 4 Ferry
 - 5 Baur
 - 6 Jakobsson
 - 7 Ding
 - 8 Silvestre
 - 9 Golitsis
 - 10 Grigoryeva & Ley
 - 11 Beirne et al.
 - 12 Baur and Lucey
 - 13 Gagnon and Karolyi
 - 14 - Corbet
 - 15 - O'Callaghan
 - 16 - Brown & Cliff
 - 17 - Christopher & Holweg
 - 18 . Persistence
 - 19 . Mean Absolute Error (MAE)
 - 20 . Root Mean Squared Error (RMSE)
 21. Auto Correlation Function
 22. Partial Auto Correlation Function

Dynamic contagion effect of volatility cycle between gold futures market and physical gold market

Bagher Sayari¹

Reza gholamijamkarani²

Mirfeiz Fallah³

Hossein Jahangirnia⁴

Receipt: 30/05/2023 Acceptance: 23/07/2023

Abstract

The interaction between financial derivatives and their underlying physical markets has been the subject of extensive research in finance. This article examines the effect of dynamic contagion between the gold futures market and the physical gold market in financial markets and Tehran Stock Exchange, period of 08/29/2009 and 09/05/2018. It specifically focuses on the oscillating cycle that occurs between these two interconnected domains. Data is collected daily. Using a comprehensive data set covering a significant period, advanced econometric techniques from GARCH-BEKK, Markov-Switching and Structural VAR models to analyze volatility dynamics and contagion between gold futures and We use the physical gold market. Our findings show the existence of a two-way relationship, in which there is a contagion effect of turbulence from the physical gold market to the coin futures market. Also, another result of the research is that the contagion effect of turbulence from the physical gold market to the coin futures market is different in different regimes.

Keywords

dynamic contagion, turbulence cycle, gold futures market, physical gold market, Tehran Stock Exchange.

1- PhD student, Department of Financial Management, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. sayarib8692@gmail.com

2- Associate Professor, Department of Accounting, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. ((Corresponding Author)) accountghom@gmail.com

3- Associate Professor, Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. mirfeiz.fallah@iau.ac.ir

4- Assistant Professor, Accounting Department, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. Hosein_jahangirnia@gmail.com



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار

دوره پانزده، شماره پنجاه و هشت، بهار ۱۴۰۳

نوع مقاله : علمی پژوهشی

صفحات : ۱۷۱-۱۵۰

تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس (ETF) تهران از منظر عملکرد، خطای ردیابی و صرف قیمتی

سید فخرالدین فخرحسینی^۱

میثم کاویانی^۲

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۲/۰۳/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۵/۱۳

چکیده

صندوق قابل معامله در بورس (ETF) یک نوآوری مهم در کل بازارهای مالی جهانی است که کماکان امکان قیمت‌گذاری نادرست و ایجاد فرصت‌های آربیتراژ در این صندوق‌ها وجود دارد. از آنجایی که واحدهای سرمایه‌گذاری در صندوق‌های قابل معامله در بورس مشابه سهام مورد معامله قرار می‌گیرند ممکن است معاملات این صندوق‌ها با قیمتی غیر از ارزش ذاتی معایب آنها محسوب شود. با توجه به قدمت کم این صندوق‌ها در ایران و اهمیت کارایی قیمت‌گذاری آنها، این پژوهش به بررسی این مهم در بازار سرمایه تهران گام برداشته است. جهت دستیابی به هدف فوق شش صندوق (سهامی، شاخصی و با درآمد ثابت) انتخاب شدند. برای تجزیه و تحلیل از داده‌های روزانه یک دوره ۶ ساله (۱۳۹۵ الی ۱۴۰۰) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد صندوق‌های منتخب بهتر از عملکرد شاخص کل بازار بوده است. همچنین نتایج نشان داد که عوامل موثر بر خطای ردیابی و صرف (کسر) در صندوق‌های مختلف نتایج متفاوتی را ارائه می‌دهد و ناکارایی قیمتی در این صندوق‌ها نیز مشهود است.

کلمات کلیدی

کارایی، عملکرد، خطای ردیابی، صرف، ETF.

۱- گروه حسابداری، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران f_fkm21@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران (نویسنده مسئول) meysam.kaviani@Kiau.ac.ir

تعیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

مقدمه

نوآوری‌ها در بازارهای مالی از استراتژی‌های سرمایه‌گذاری پیچیده و فعال تا استراتژی‌های سرمایه‌گذاری منفعل را شامل می‌شود. سادگی یک استراتژی منفعل منجر به ایجاد صرفاً پرتفوی‌های مرتبط با اجزای شاخص، جایگزین استراتژی‌های مدیریت فعال صندوق به دلیل هزینه‌های معامله کمتر (رومیوتیس^۱، ۲۰۱۱)، استراتژی بازده برنده (مالکیل^۲، ۲۰۰۳)، مزایای مالیاتی (پوتربا و شوون^۳، ۲۰۰۲) و افزایش تعداد سرمایه‌گذاران انفرادی (استامبا^۴، ۲۰۱۴) شده است. دو روش رایج برای سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری‌های مرتبط با شاخص، صندوق قابل معامله در بورس^۵ (ETF) و صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک هستند. صندوق قابل معامله در بورس نوآوری مهم در کل بازارهای مالی جهانی است که اولین مورد آن در بازار سهام کانادا در سال ۱۹۸۹ راه‌اندازی شد. پس از آن، در سال ۱۹۹۳، این نوع صندوق در بازار آمریکا معرفی شد. آنهایی که به عنوان ETF شناخته می‌شوند، مانند صندوق‌های سرمایه‌گذاری بسته معمولی که هر نوع دارایی مانند سهام، کالا و اوراق قرضه را در اختیار دارند، رفتار می‌کنند. به طور کلی صندوق‌ها به برخی از شاخص‌های خاص مرتبط هستند و نزدیک به ارزش خالص دارایی^۶ (NAV) خود در روز معاملاتی معامله می‌شوند. از آنجایی که ETF دارای پرتفوی است، مزایای تنوع بخشی را فقط با یک سهم ارائه می‌دهد و در واقع، سهام ETF باید عملکرد مشابهی با سهام پایه خود داشته باشند، که به معنای همان سطح ریسک است.

ETFها این قابلیت را دارند که می‌توان مشابه هر سهام دیگر در بورس به طور مستمر آن را معامله کرد. این بدان معناست که کشف قیمت ETFها به اندازه کافی کارا خواهد بود تا با NAV مطابقت داشته باشد، اما موضوع ناکارایی به دلیل رشد ETFهای بین‌المللی در بازارهای ناهمزمان به دلیل تفاوت در زمان بندی قیمت‌های ETF و بسته شدن NAV اهمیت پیدا کرده است (رومیوتیس، ۲۰۱۱). رامانچاندران و ساها^۷ (۲۰۲۰) بیان می‌کنند که یکی از دلایل اساسی برای قیمت‌گذاری نادرست صندوق‌ها نبود مظنه برای روزهای متوالی، حجم ناکافی بازار ثانویه، و باز خرید وابسته به کسر (تخفیف) زیاد نسبت به NAV است. کارایی قیمت‌گذاری شاخص مهمی برای سنجش کیفیت بازار سرمایه یک کشور است و در تخصیص موثر دارایی‌های مالی مختلف حیاتی و نقش هدایت کننده مثبتی در توسعه سالم اقتصاد واقعی ایفا می‌کند (ژو و همکاران^۸، ۲۰۲۱). اما فرض اساسی در ETFهای داخلی این است که هرگونه قیمت‌گذاری نادرست توسط عوامل منطقی حذف می‌شود. با این حال، تحقیقات نشان می‌دهد که به طور معناداری قیمت‌گذاری نادرستی در ETFها وجود دارد، که توجه به درک جامع این ناکارایی‌ها و نقشی که مشارکت‌کنندگان در بازار ایفا می‌کنند را ضروری می‌سازد (گوئل و اهلوآلیا^۹، ۲۰۲۱).

ETFها طی سالهای گذشته علاقه فزاینده ای داشته اند. آنها بسیار شبیه به صندوقهای سرمایه‌گذاری مشترک هستند. علاوه بر این، ETFها معمولاً نقدشوندگی بیشتری دارند و هزینه کمتری نسبت به صندوقهای سرمایه‌گذاری از نظر کارمزد مدیریت دارند. از آنجایی که اخیراً محبوبیت ETFها افزایش یافته است، مطالعه عملکرد این نوع صندوقها شایسته توجه است. در حالی که تحقیقات زیادی برای اندازه‌گیری عملکرد فعال انجام شده است، مقالات کمتری به سنجش عملکرد غیرفعال اختصاص داده شده است (میگنولت^۱، ۲۰۱۶).

از طرفی بازار سهام اغلب دارای ناهنجاری‌هایی مانند اثر گله‌ای و افزایش و کاهش ناگهانی قیمت سهام است و در نتیجه باعث زیان‌های غیرضروری کارایی بازار می‌شود که برای توسعه سالم بازار سرمایه مفید نیست. بنابراین، مطالعه روش‌هایی برای بهبود کارایی قیمت‌گذاری، سازوکار قیمت‌گذاری و تابع کشف قیمت در بازار سهام از لحاظ نظری و عملی مهم است (ژو و همکاران، ۲۰۲۱).

در یک دهه اخیر در کشورمان نیز با توجه ایجاد برخی از ETFها در اقسام مختلف از جمله سهامی، با درآمد ثابت، جسورانه و...، کماکان در برخی از انواع این صندوقها به جهت بازدهی متناسب با ریسک‌شان و یا در مورد صندوقهای شاخصی به جهت عدم تبعیت از شاخص مورد نظر خود مورد استقبال تمامی سرمایه‌گذاران قرار نگرفته است (سالارالدینی و همکاران، ۱۳۹۹). از اینرو به جهت آن که در یک دهه اخیر صندوقهای زیادی کسب مجوز نمودند لذا مقایسه قیمت‌گذاری بین انواع مختلف این صندوق می‌تواند خلأ پژوهش‌های قبلی را پر نماید و با دستیابی به نتایج بدست آمده در این پژوهش بخشی از آن که سرمایه‌گذاران را ممکن ساخته تا از سرمایه‌گذاری در این صندوقها به دور نگه دارد و به طور عمیق‌تری آن را مورد جستجو قرار دهد. لذا درک و تحلیل دلایلی که ممکن است مانع از عملکرد کارایی این صندوقها در کشورمان شود ضروری است. نهایتاً با توجه به این که کارایی قیمت‌گذاری می‌تواند از جهات مختلفی مورد بررسی قرار گیرد، این پژوهش به دنبال پاسخ این سوالها جهت تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوقهای قابل معامله در بورس تهران بر اساس عملکرد، خطای ردیابی و صرف قیمتی است که آیا ETFهای موجود در بازار سرمایه تهران از معیارهای صندوق خود بهتر عمل می‌کنند؟ خطای ردیابی این ETFها متأثر از چه عواملی هستند؟ آیا در صندوقهای قابل معامله در بورس تهران پایداری خطای ردیابی وجود دارد؟ و نهایتاً این که صرف (کسر) در ETFها متأثر از چه عواملی هستند؟

برای پاسخ به سوالات فوق این پژوهش در ادامه در پنج بخش که ابتدا به مبانی نظری و پژوهش‌های مرتبط است می‌پردازد. در بخش دوم مدل‌های پژوهش تصریح و معرفی می‌شوند. بخش سوم نیز به

تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

روش‌شناسی پژوهش پرداخته است و بخش چهارم به تحلیل آماری مدل‌های معرفی شده و همچنین بخش پنجم به بحث و نتیجه‌گیری می‌پردازد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در این پژوهش برای اولین بار کارایی قیمت‌گذاری ETF‌های سهامی، با درآمد ثابت و شاخصی که در سال‌های اخیر معرفی و توسعه زیادی داشتند، به این ادبیات کمک می‌کنیم. با توجه به این‌که در خصوص کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های ETF پژوهش‌های مختلفی در سایر کشورها انجام شده و همه این پژوهش‌ها می‌تواند مبنای مقایسه پژوهش‌های داخلی باشد، لذا به برخی از پژوهش‌های مرتبط می‌پردازیم. در یکی از این پژوهش‌ها ژو و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که با توجه به کاهش کارایی در بازار سرمایه چین، راه‌های بهبود کارایی قیمت‌گذاری در این صندوق‌ها ضروری است. نتایج پژوهش آنها همچنین نشان داد که کارایی قیمت‌گذاری سهام ETF به طور معناداری بالاتر از سهامی است که توسط ETF‌ها نگهداری نمی‌شود. گوئل و اهلوالیا (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان آیا کارایی قیمت‌گذاری در بازار ETF سهام هند بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارد؟ بدین نتیجه رسیدند که صرف (کسر) و خطای ردیابی^{۱۱} (TE) برای یک بازار همزمان با معامله به طور معناداری بالاتر است. المضاف و الحاشل^{۱۲} (۲۰۲۰) در پژوهشی به کارایی قیمت‌گذاری ETF‌های عربستان پرداختند و نشان دادند که صندوق‌های ETF عربستان در حال حاضر به دلیل حجم معاملات کم و تأخیر قیمت‌های بازار در انعکاس خالص ارزش دارایی تنوع مناسبی را برای سرمایه‌گذاران ارائه نمی‌کنند. المضاف (۲۰۱۹) در پژوهش دیگری به کارایی قیمت‌گذاری صندوق قابل معامله کشورهای همکاری خلیج فارس پرداخت و بدین نتیجه رسید که عربستان سعودی به‌طور میانگین ۰/۴۱ دلار، بیشترین صرف دلاری را نشان می‌دهد. از سوی دیگر، امارات با میانگین کسر ۰/۰۶ دلار معامله می‌کند. علاوه بر این، انحرافات (صرف یا کسر) تا چهار روز در کویت ادامه دارند، در حالی که پس از یک روز در عربستان سعودی و قطر از بین می‌روند. وایت^{۱۳} (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان ETF و کارایی قیمت‌گذاری سهام با سرمایه کلان بدین نتیجه رسیدند که ارتباط بین تغییرات مالکیت ETF و همزمانی بازده سهام وجود دارد. چاروپات و میو^{۱۴} (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله اهرمی بدین نتیجه رسیدند که اگرچه انحرافات قیمت (از NAVs) به طور متوسط کوچک است، انحرافات بزرگ می‌تواند به خصوص با صندوقی که دارای ضریب اهرم بالایی هستند رخ دهد. صندوق‌های گاو نر (یعنی آنهایی که ضریب مثبت دارند) بیشتر از صندوق‌های خرس (یعنی آنهایی که ضریب منفی دارند) با کسر معامله می‌کنند. علاوه بر این، صندوقی که در یک سمت بازار هستند دارای انحرافات قیمتی هستند که با یکدیگر همبستگی مثبت دارند. در

کشورمان نیز شاعر عطار و میرزاپور باباجان (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان اثر شوک حاصل از دارایی پایه بر انحراف قیمت گذاری صندوق های قابل معامله طلا بدین نتیجه رسیدند که انحراف قیمت گذاری پایا و قابل پیش بینی بوده و بنابراین می تواند به عنوان یک هزینه اضافی و ضمنی معامله تلقی شود. پژوهشگران دلیل قابل پیش بینی بودن انحراف قیمت گذاری، پایداری و فرآیند کشف قیمت خاص این طبقه از دارایی ها است. همچنین استفاده از تابع واکنش ضربه ای نشان داد که اثر شوک حاصل از دارایی پایه بر انحراف قیمت گذاری صندوق های مورد نمونه یکسان بوده و پس از شش روز از بین می رود که نشان دهنده کارایی نسبی قیمت گذاری این صندوق ها است. شاعر عطار و میرزاپور باباجان (۱۳۹۹) در پژوهش دیگر با عنوان تجزیه و تحلیل کارکرد کشف قیمت صندوق های قابل معامله طلا در ایران بدین نتیجه رسیدند که علیت از بازار نقدی به سمت بازار ETF طلا بوده و ۶۴ درصد کشف قیمت در بازار نقدی صورت می گیرد و این ابزار صرفاً پیرو بازار نقدی می باشد. معیار خطای ردیابی نشان از عملکرد بهتر بازار نقدی داشته و رهیافت انحراف قیمت گذاری نیز بیانگر این است که ETF طلا نسبت به بازار نقدی کمتر مورد اقبال عمومی بوده است. اقبالپور و باغانی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان اثرات متقابل ریسک و بازده صندوق های سرمایه گذاری قابل معامله در بازار سرمایه ایران بدین نتیجه رسیدند که بین بازده صندوق های قابل معامله در بورس اوراق بهادار تهران با بازده سایر صندوق ها با وقفه های زمانی متفاوت رابطه معناداری وجود دارد و همچنین نوسانات بازده در صندوق های قابل معامله در بورس اوراق بهادار تهران به سایر صندوق های قابل معامله منتقل می شود با توجه به این که مقادیر مجموع آلفا و بتا در اکثر صندوق ها (۸ صندوق از ۱۰ صندوق) بیشتر از ۱ بود در نتیجه اثر شوک های مربوط به نوسانات در کوتاه مدت جز برای ۲ صندوق از بین صندوق های نمونه، از بین نمی رود.

تصریح مدل های پژوهش

این پژوهش قصد دارد تا به بررسی کارایی قیمت گذاری صندوق های قابل معامله در بورس (ETFها) با تأکید بر عملکرد، خطای ردیابی و صرف قیمتی در بورس تهران بپردازد. لذا مدل های پژوهش اقتباس شده از پژوهش گوئل و اهلوالیا (۲۰۲۱) است و به شرح ذیل معرفی می شوند.

• معیارهای عملکرد ETF

در این پژوهش از NAV روزانه برای هر ETF استفاده می شود و بازده صندوق $(R_{i,t})$ بر حسب NAV را به صورت $(100 \times (NAV_{i,t} / NAV_{i,t-1} - 1))$ محاسبه می شود. همچنین از بازدهی بر حسب قیمت های بسته شدن روزانه (P) شاخص پایه برای محاسبه بازده شاخص $(R_{m,t})$ به صورت $(100 \times (P_{i,t} / P_{i,t-1} - 1))$ استفاده شده است. برای تحلیل عملکرد از دو معیار عملکرد یعنی نسبت

تعیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../فخر حسینی و میثم کاویانی

شارپ و آلفای جنسن استفاده شده است. نسبت شارپ بر حسب بازده مازاد کسب شده توسط سرمایه‌گذاران برای هر واحد ریسکی که متحمل می‌شوند محاسبه می‌شود. نسبت شارپ بالاتر نشان دهنده عملکرد بهتر ETF یا معیار است. دومین معیار آلفای جنسن است که با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$(R_{it} - R_{ft}) = \alpha_i + \beta_i((R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}) \quad (1)$$

که در آن R_f نرخ بازده بدون ریسک است و β_i نشان دهنده بتای بازار از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است. α_i بیانگر عملکرد ETF است. اگر آلفا مثبت (منفی) معنادار باشد، عملکرد یک ETF نسبت به الگوی آن برتر (کمتر) است. آلفای غیر معنادار نشان می‌دهد که عملکرد ETF با شاخص‌های الگوی پایه آن تفاوتی ندارد.

• خطای ردیابی (TE) - اندازه‌گیری و عوامل تعیین‌کننده

کارایی عملیاتی ETFها به عنوان توانایی ETFها برای تکرار کامل الگو پایه خود تعریف می‌شود. یک انحراف منفی از شاخص الگو، خطای ردیابی نامیده می‌شود که می‌تواند با مجموعه‌ای از عوامل توضیح داده شود (گوئل و اهلوالیا، ۲۰۲۱). طبق نتایج پژوهش دورو چاکوا^{۱۵} (۲۰۱۷)، چو^{۱۶} (۲۰۱۱) و رومپوتیس (۲۰۱۱) سن صندوق‌ها عامل تعیین‌کننده خطای ردیابی است. پیکوتی^{۱۷} (۲۰۱۸) معتقد است که نقدشوندگی عامل توضیحی معاملات با صرف قیمتی نسبت به NAV ارائه می‌دهد. چاندرسکاران و آپاریا^{۱۸} (۲۰۱۹) نوسان دو طرفه بین بازده ETF و شاخص و سرریز یک طرفه از شاخص به بازده ETF را عامل موثر بر خطای ردیابی می‌دانند. روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری خطای ردیابی وجود دارد. ساده‌ترین آنها تفاوت بین بازده ETF و بازده الگو (شاخص کل) متناظر آنها است (هارپر و همکاران^{۱۹}، ۲۰۰۶). روش دوم انحراف مطلق بین بازده ETF و بازده الگو است (اوسترهوف و کاسرر^{۲۰}، ۲۰۰۶). میلوناس و رومپوتیس^{۲۱} (۲۰۰۶) و شین و سویدمیر^{۲۲} (۲۰۱۰) خطای ردیابی را به عنوان خطای استاندارد ناشی از رگرسیون بازده صندوق در بازده شاخص تخمین می‌زنند. در این پژوهش خطای ردیابی از تفاوت بین بازده ETF و بازده الگو (شاخص کل) محاسبه شده است. با توجه به مطالعات گذشته، سن، نوسانات قیمت‌های معامله شده روزانه ETF، نقدشوندگی و اندازه صندوق به عنوان متغیرهای توضیحی خطای ردیابی انتخاب شدند و تحت مدل ذیل تأثیر آنها بر خطای ردیابی ارائه می‌شود:

$$TE_{it} = \alpha + \beta_1 Age_{it}^{ETF} + \beta_2 Volatility_{it}^{ETF} + \beta_3 Illiquidity_{it}^{ETF} + \beta_4 Market\ cap_{it}^{ETF} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

در مدل فوق، TE_{it} خطای ردیابی ETF در روز t را نشان می‌دهد. Age_{it}^{ETF} نشان دهنده تعداد سال‌هایی است که یک ETF وجود داشته است. این تفاوت بین تاریخ شروع و تاریخ روز t است. نوسانات، $Volatility_{it}^{ETF}$ به عنوان نسبت تفاوت بین قیمت‌های بالا و پایین به قیمت‌های بسته شدن در روز t محاسبه می‌شود. $Illiquidity_{it}^{ETF}$ معیار عدم نقد شوندگی در بین ETFها است و با معیار عدم نقد شوندگی آمیهود^{۲۳}، همان‌طور که در معادله (۳) آورده شده مورد سنجش قرار گرفته است:

$$Illiquidity_{it}^{ETF} = \frac{|R_{it}|}{volume} \quad (۳)$$

$Market\ cap_{it}^{ETF}$ ارزش بازار ETF در روز t است. از ارزش بازار روزانه استفاده شده است، که یک معیار پویا برای اندازه صندوق به جای مدیریت تحت دارایی^{۲۴} (AUM) که یک معیار ایستا است، می‌باشد. ε_{it} عبارت خطا را نشان می‌دهد.

در این پژوهش برای تخمین پایداری خطای ردیابی از مدل مقطعی خطاهای ردیابی روزانه با وقفه دو روزه استفاده شده است. ضریب بتا TE پایداری را نشان می‌دهد. یک بتای با عدم معناداری منعکس کننده یک تغییر غیر سیستماتیک در خطای ردیابی است در حالی که یک مقدار مثبت (منفی) نشان دهنده یک رابطه قوی (معکوس) بین متغیرهای خطای ردیابی با وقفه است.

$$TE_{it} = \alpha + \beta_1 TE_{it-1} + \beta_2 TE_{it-2} + u \quad (۴)$$

• صرف (کسر)

یک صرف مثبت نشان می‌دهد که قیمت پایانی بالاتر از NAV است، یعنی تقاضای بیشتری برای ETF در مقایسه با قیمت پایه اصلی وجود دارد. صرف مثبت منجر به فرآیند آربیتراژی می‌شود، که عرضه بیشتری از واحدهای سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها را به بازار تزریق کند. با این حال، اگر کسر قیمتی در بازار حاکم باشد (NAV از قیمت پایانی فراتر رود)، این نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران می‌توانند واحدها را باز خرید کنند (گوئل و اهلوالیا، ۲۰۲۱). در این پژوهش صرف را به عنوان درصد انحراف قیمت پایانی (میانگین قیمت‌های پیشنهادی و درخواستی پایانی) از NAV تعریف شده است. مومنتوم، نقد شوندگی، اندازه صندوق و شکاف پیشنهاد خرید و درخواست فروش (اسپرد) طبق مدل (۵) به عنوان عوامل موثر بر صرف (کسر) قیمت صندوق‌ها بر اساس مطالعات گذشته انتخاب شده است.

$$P_{it}^{ETF} = \alpha + \beta_1 Mom_{it-1}^{ETF} + \beta_2 Mom_{it-2}^{ETF} + \beta_3 Illiquidity_{it}^{ETF} + \beta_4 Market\ cap_{it}^{ETF} + \beta_5 Spread_{it}^{ETF} + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

که در آن P_{it}^{ETF} صرف (کسر) ETF در روز t است. مومنتوم (Mom_{it-1}^{ETF} و Mom_{it-2}^{ETF}) را به عنوان درصد تغییر در NAV صندوق (شین و سویدمیر، ۲۰۱۰) با دو وقفه در مدل محاسبه شده است.

تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

اگر قیمت ETF به تغییرات در NAVها به آرامی واکنش نشان دهد، یک صرف (کسر) به طور مثبت تحت تأثیر مومنتوم است (آکرت و تیان^{۲۵}، ۲۰۰۸). نقدشوندگی بر اساس رابطه پیشین محاسبه می‌شود. لگاریتم طبیعی ارزش بازار ($Market\ cap_{it}^{ETF}$) به عنوان نماینده اندازه ETF است. عموماً یک صندوق بزرگتر توجه عمومی بیشتری را به خود جلب می‌کند و در نتیجه شانس دریافت صرف را کاهش می‌دهد. بنابراین انتظار می‌رود بین اندازه صندوق و صرف رابطه منفی باشد. شکاف پیشنهاد خرید و درخواست فروش ($Spread_{it}^{ETF}$) اختلاف قیمت درخواست پایانی از قیمت پیشنهادی بسته شدن در روز t است که به عنوان نماینده هزینه‌های معامله عمل می‌کند (دلکور و ژانگ^{۲۶}، ۲۰۰۷). مولفه صرف (کسر) می‌تواند تهدیدی برای سازوکار آربیتراژ باشند پس فرض می‌شود تأثیر اسپرد بر صرف (کسر) منفی باشد.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از یک فلسفه تحقیقاتی اثباتی استفاده کرده است که در آن هدف کشف روابط از طریق جمع‌آوری داده‌ها برای پاسخ به سؤالات که مبتنی بر نظریه‌های موجود است تأیید شده‌اند (گیل و جانسون^{۲۷}، ۲۰۱۰). در این روش برای شناخت هر پدیده بر مشاهده، تجربه و سایر شیوه‌های عینی اتکاء می‌شود و فقط از استنتاج تجربی (استقرا) نتیجه‌گیری می‌شود و این استنتاج با تحلیل منطقی تفسیر خواهد شد (نیکومرام و بنی‌مهد، ۱۳۸۷). این روش طی دهه‌ی ۱۹۷۰، مبتنی بر نظریه‌های مالی همچون مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و فرضیه‌ی بازار کارا بوده است (احمدی، ۱۳۹۱). همچنین از رویکرد قیاسی استفاده شده که در آن سؤالات و فرضیه‌ها از نظریه‌ها ایجاد شدند و سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌ها تأیید یا رد می‌شوند (گیل و جانسون، ۲۰۱۰). از این‌رو در این پژوهش با استفاده از این روش سعی بر آن شد تا از طریق مشاهده به سؤالات پژوهش داده شود. از شش صندوق ETF یعنی صندوق سهامی (آرمان آتیه درخشان مس و آسمان آرمانی سهام)، با درآمد ثابت (اعتماد آفرین پارسیان و با درآمد ثابت کیان) و همچنین شاخصی (تجارت شاخصی کاردان و شاخص سی شرکت بزرگ فیروزه) استفاده شده است که مبنای انتخاب آنها این بوده که نسبت به سایر صندوق‌های مشابه خود بالاترین عملکرد را در سال‌های اخیر داشتند. داده‌های صندوق‌ها به صورت روزانه از تاریخ ۱۳۹۵/۱/۱ تا پایان سال ۱۴۰۰ مورد استفاده قرار گرفته است^{۲۸}.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پژوهش حاضر از ابزارها و تکنیک‌های مختلف آماری و اقتصادسنجی جهت پشتیبانی از تحلیل و دستیابی به اهداف تعیین شده استفاده می‌کند. در این پژوهش با توجه به تصریح و تشریح انواع مدل‌های

مورد استفاده در قسمت قبلی، تجزیه و تحلیل‌های مختلفی هم برای پاسخ به مدل‌های پژوهش و همچنین تحلیل‌های اضافی به صورت غیر خطی و همچنین با وقفه‌های مختلف با استفاده روش حداقل مربعات معمولی^{۲۹} (OLS) انجام شده است.

تحلیل عملکرد صندوق‌ها

برای بررسی مدل اول پژوهش جدول ۱ متوسط معیارهای عملکرد انواع صندوق‌های قابل معامله در بورس منتخب یعنی صندوق سهامی (آرمان آتیه درخشان مس و آسمان آرمانی سهام)، با درآمد ثابت (اعتماد آفرین پارسیان و با درآمد ثابت کیان) و همچنین شاخصی (تجارت شاخصی کاردان و شاخص سی شرکت بزرگ فیروزه) را نشان می‌دهد. بتا یا ریسک سیستماتیک صندوق سهامی آرمان آتیه در طول ۶ سال بالاترین را به خود اختصاص داده است و پایینترین آن همان‌طور که انتظار می‌رفت مربوط به صندوق درآمد ثابت اعتماد آفرین پارسیان است. لذا نتیجه می‌شود که صندوق سهامی آرمان آتیه بالاترین نوسان را نسبت به تغییرات شاخص بازار در قیاس با سایر صندوق‌ها بپذیرد. آلفا که بازده فعال صندوق را مورد سنجش قرار می‌دهد نتایج نشان می‌دهد که تمامی صندوق‌ها به طور متوسط در دوره ۶ ساله توانستند بازده فعال کمی ایجاد کنند. همچنین متوسط نسبت شارپ موجود در جدول ۱ برای تک تک صندوق‌ها بیانگر آن است که صندوق‌های سهامی و شاخصی شارپ بالاتری داشتند در حالی که صندوق‌های با درآمد ثابت با این معیار وضعیت مناسبی نداشته‌اند. به طور کلی نتایج جدول ۱ نشان داد که به طور متوسط صندوق‌ها با توجه به آلفا از شاخص کل بهتر عمل کردند. اما به صورت جداگانه صندوق‌های شاخصی و سهامی بر اساس نسبت شارپ عملکرد خوبی داشتند در حالی که صندوق‌های با درآمد ثابت عملکرد خوبی نداشتند. همچنین به خوبی می‌توان وضعیت عملکرد این نوع از صندوق‌ها را در نمودار تعاملی بین شاخص کل و هر نوع صندوق مشاهده نمود. در شکل‌های ۱ و ۳ به دلیل هم حرکتی روند صندوق‌های سهامی و شاخصی با شاخص کل توانستند شارپ مثبتی داشته باشند اما بر اساس شکل ۲ به جهت شکاف بازدهی ایجاد شده بین شاخص بازار و صندوق درآمد ثابت که مورد عجیبی نیست، بازدهی ایجاد شده در این صندوق‌ها به طور متوسط نتوانسته در ازای ریسک سیستماتیک (بتا) نسبت شارپ مورد قبولی را ایجاد کنند.

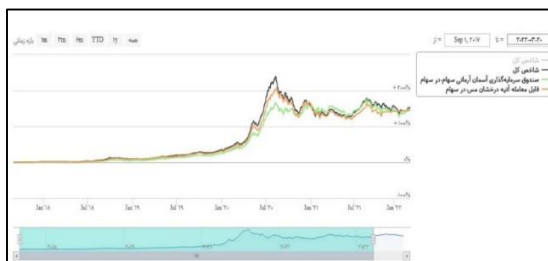
تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

جدول ۱- متوسط معیارهای عملکرد در صندوق‌های قابل معامله در بورس منتخب (۱۳۹۵ الی ۱۴۰۰)

نوع ETF	در سهام		با درآمد ثابت		شاخصی	
	نام ETF	آرمان آتیه	آسمان آرمانی	اعتماد آفرین پارسیان	کیان	شاخصی کاردان
آلفا	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۷
بتا	۰/۹۸	۰/۳۶	۰/۱۰	۰/۸۹	۰/۴۱	۰/۳۲
شارپ	۰/۶۴	۲/۳۶	-۰/۰۸	-۱/۰۴	۲/۰۲	۱/۸۲

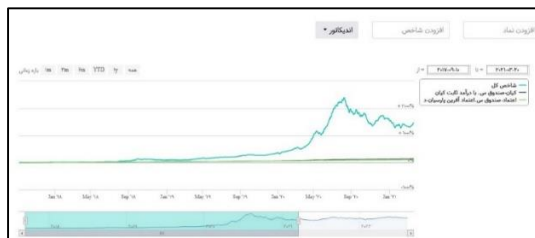
منبع: یافته‌های پژوهشگر

شکل ۱- نمودار تعاملی صندوق‌های سهامی با شاخص کل بازار



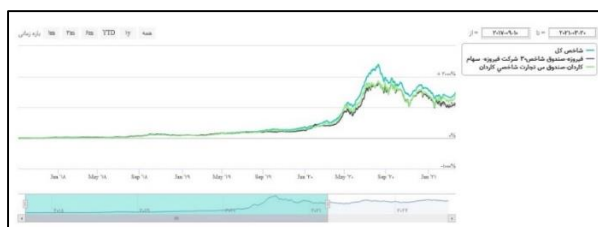
(منبع: <https://www.fipiran.com>)

شکل ۲- نمودار تعاملی صندوق‌های درآمد ثابت با شاخص کل بازار



(منبع: <https://www.fipiran.com>)

شکل ۳- نمودار تعاملی صندوق‌های شاخصی با شاخص کل بازار



(منبع: <https://www.fipiran.com>)

خطای ردیابی

جهت بررسی کارایی عملیاتی ETFها تخمین مدل دوم پژوهش برای نشان دادن تأثیر عوامل موثر بر خطای ردیابی ضروری است. همانگونه که پیش از این بدان اشاره شده خطای ردیابی از تفاوت بین بازده ETF و بازده الگو (شاخص کل) به صورت روزانه برای هر گروه از صندوق مورد محاسبه قرار گرفته است. از اینرو برای بررسی مدل دوم که خطای ردیابی در ETFها متأثر از عوامل مختلفی هستند، با استفاده از مدل (۲) برای تمامی صندوقها و همچنین کل صندوقها مورد تخمین قرار گرفته است. آزمون بروش گادفری در خصوص آزمون خودهمبستگی، نشان می‌دهد جملات خطا دارای خودهمبستگی نیستند. علاوه بر این آزمون بروش-پاگان-گادفری، وجود ناهمسانی واریانس در طول زمان برای جملات خطا را تایید می‌کند لذا از رگرسیون حداقل مربعات تعمیم‌یافته استفاده شده است.

همان‌طوری که از جدول ۲ ملاحظه می‌شود، عامل اول سن ETFها است که به عنوان پیش‌بینی کننده خطای ردیابی به جز در صندوق‌های با درآمد ثابت، در سایر صندوقها اثر معناداری نداشته است. عامل دوم نوسانات است که به عنوان یک عامل تعیین کننده در هیچ از صندوقها تأثیر معناداری بر خطای ردیابی نداشته است. سومین عامل تعیین کننده، که به جز در یک صندوق درآمد ثابت که معنادار است در سایر صندوقها معنادار نیست. اندازه صندوق به جز در صندوق آسمان آرمانی اثر مثبت و معناداری بر خطای ردیابی داشته است.

جدول ۲- صندوق‌های قابل معامله در بورس و خطای ردیابی TE

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	کل
	در سهام		با درآمد ثابت		شاخصی		
	آرمان آتیه	آسمان آرمانی	اعتماد آفرین پارسیان	کیان	شاخصی کاردان	شاخصی فیروزه	
C	۰/۰۰۰۹ (۰/۲۹)	۰/۰۰۰۸ (۰/۲۹)	-۰/۰۰۵ (۰/۰۰)	-۰/۰۰۰۳ (۰/۶۴)	-۰/۰۰۰۵ (۰/۸۰)	۰/۰۰۰۵ (۰/۲۸)	۰/۰۰۱۳ (۰/۰۰۰)
AGE	-۸/۲۱E-۰۵ (۰/۷۸)	-۰/۰۰۰۳ (۰/۰۷)	۰/۰۰۲۲ (۰/۰۰)	۰/۰۰۱۱ (۰/۰۰)	۰/۰۰۰۱ (۰/۷۱)	-۰/۰۰۰۲ (۰/۲۳)	-۰/۰۰۰۱ (۰/۰۴)
VOL	۰/۰۰۷۳ (۰/۶۹)	۰/۰۲۳ (۰/۴۱)	۰/۰۲۰ (۰/۰۳)	۰/۰۰۲۲ (۰/۸۹)	۰/۰۳۷۴ (۰/۳۷)	-۰/۰۱۳ (۰/۶۷)	۰/۰۰۰۷ (۰/۹۲)
ILLIQUIDITY	-۵/۰۹ (۰/۳۲)	۷/۰۸E-۰۱ (۰/۷۹)	۲۰۷۴۶۲۸ (۰/۰۰)	-۰/۸۷۰ (۰/۱۶)	۰/۴۱۶ (۰/۹۱)	۲/۰۸ (۰/۷۲)	-۰/۷۸۷ (۰/۵۹)
MARKETCAP	-۳/۸۵E-۱۴ (۰/۰۲)	۲/۶۰E-۱۴ (۰/۱۲)	-۲/۷۳E-۱۵ (۰/۰۰)	-۴/۲۰E-۱۵ (۰/۰۰)	-۴/۴۵E-۱۴ (۰/۰۱)	۲/۳۳E-۱۴ (۰/۰۱۶)	-۷/۱۰E-۱۶ (۰/۱۳)
ضریب تعیین	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۸۳	۰/۰۱۵	۰/۰۱۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱

تعیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

خودهمبستگی	۲۳/۹ (۰/۰۰)	۴۱/۸ (۰/۰۰)	۱۵۸/۶ (۰/۰۰)	۱۴۳/۶ (۰/۰۰)	۶۹/۸ (۰/۰۰)	۲۹/۷ (۰/۰۰)	۶۰/۰۲ (۰/۰۰)
ناهمسانی واریانس	۴۹۱/۶ (۰/۰۰)	۲۱/۲ (۰/۰۰)	۱۸۹/۲ (۰/۰۰)	۳۵/۵ (۰/۰۰)	۱۱۸/۳ (۰/۰۰)	۶۲/۲ (۰/۰۰)	۲۶۰/۸ (۰/۰۰)

نکته: جدول نتایج رگرسیون حداقل مربعات تعمیم‌یافته را با خطای ردیابی (TE) به عنوان متغیر وابسته در پانل ارائه می‌کند. متغیرهای مستقل شامل سن صندوق (AGE)، نوسانات (VOLATILITY)، نقدشوندگی (ILLIQUIDITY) و ارزش بازار (MARKET_CAP) هستند. مقادیر داخل پرانتز سطح معناداری را نشان می‌دهد.

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همچنین جدول ۳ نتایج را برای بررسی اثرات عوامل را بر خطای ردیابی را نشان می‌دهد. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود متغیرهای مورد مطالعه در برخی از صندوق‌ها یک رابطه عوامل معناداری را با خطای ردیابی در ETFها را نشان می‌دهد که فقط عامل نوسان و اندازه صندوق به ترتیب برای ETFهای اعتماد آفرین پارسیان و کیان شکل مقعر دارند یعنی نوسان و اندازه صندوق ابتدا باعث افزایش خطای ردیابی شده و سپس از نقطه‌ای به بعد منجر به کاهش آن می‌شود.

جدول ۳- تأثیر عوامل بر خطای ردیابی صندوق‌ها

متغیرها	۱		۲		۳		۴		۵		۶		کل
	در سهام		با درآمد ثابت		با درآمد ثابت		با درآمد ثابت		شاخصی		شاخصی فیروزه		
	آرمان آتیه	آسمان آرمانی	اعتماد آفرین پارسیان	کیان	شاخصی کاردان	شاخصی فیروزه							
C	۰/۰۰۱۱ (۰/۶۴)	۰/۰۰۱۸ (۰/۶۱)	-۰/۰۰۲۰ (۰/۰۰)	-۰/۰۰۲۹ (۰/۱۰)	۰/۰۰۲۴ (۰/۶۵)	-۰/۰۰۰۲ (۰/۹۰)	-۰/۰۰۰۱ (۰/۸۳)						
AGE	-۸/۲۲E-۰۵ (۰/۹۷)	-۰/۰۰۰۸ (۰/۶۱)	۰/۰۱۱۹ (۰/۰۰)	۰/۰۰۲۹ (۰/۱۱)	-۱/۵۷E-۰۳ (۰/۵۷)	۷/۷۱E-۰۵ (۰/۹۵)	۰/۰۰۰۷ (۰/۰۶)						
AGE2	-۶/۷۱E-۰۵ (۰/۸۸)	۷/۸۱E-۰۵ (۰/۵۸)	-۰/۰۰۱۳ (۰/۰۲)	-۰/۰۰۰۲ (۰/۰۴)	۱/۶۵E-۰۴ (۰/۵۹)	-۴/۹۳E-۰۵ (۰/۷۸)	-۰/۰۰۰۱ (۰/۰۲)						
VOL	-۰/۰۰۲۷ (۰/۹۵)	-۰/۰۰۷۴ (۰/۲۱)	-۰/۱۷۰۰ (۰/۲۵)	۰/۱۴۵ (۰/۱۸)	۰/۰۰۷۹ (۰/۰۵)	۰/۰۰۳۵ (۰/۴۷)	-۰/۰۰۱۵ (۰/۲۸)						
VOL2	۰/۰۰۱۸ (۰/۹۶)	۰/۹۴۵ (۰/۰۱)	۰/۱۸۷ (۰/۲۰)	-۰/۰۰۲۸۱ (۰/۱۴)	-۰/۰۰۲۱ (۰/۰۴)	-۰/۰۰۲۹۶ (۰/۲۷)	۰/۰۰۳۰ (۰/۰۴۳)						
ILLIQUIDITY	-۱۷/۲۴ (۰/۱۹)	۱۴/۲۹ (۰/۲۵)	۲۸۹۰۲۳۴ (۰/۰۰)	۱۳/۱۶ (۰/۱۷)	۱۴/۹۳۹ (۰/۰۷)	۱۱/۶۱ (۰/۶۲)	۳/۱۴۷ (۰/۴۷)						
ILLIQUIDITY2	۶۲۵۶/۲۷ (۰/۲۲)	-۳۷۴۹/۲۳ (۰/۰۹)	۹/۴۳E+۱۳ (۰/۰۴)	-۶۶۹۳/۴ (۰/۱۴)	-۶۳۱۷/۴ (۰/۰۴)	-۱۵۲۶۹/۸ (۰/۶۰)	-۱۴۸۷/۷ (۰/۲۶)						

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

MARKETCAP	-۲/۷۰E-۱۴ (۰/۲۵)	۷/۹۳E-۱۶ (۰/۸۱)	-۵/۳۸E-۱۵ (۰/۰۵)	-۸/۲۲E-۱۵ (۰/۰۲)	-۲/۵۷E-۱۴ (۰/۳۴)	-۲/۹۳E-۱۵ (۰/۸۹)	-۹/۵۳E-۱۶ (۰/۳۷)
MARKETCAP 2	-۱/۹۰E-۲۵ (۰/۰۰)	۱/۲۷E-۲۵ (۰/۰۳)	۷/۶۸E-۲۵ (۰/۲۱)	۱/۷۰E-۲۷ (۰/۰۳)	-۶/۹۰E-۲۶ (۰/۳۴)	۶/۱۳E-۲۶ (۰/۰۸)	-۵/۱۳E-۲۹ (۰/۸۹)
ضریب تعیین	۰/۰۳۲	۰/۰۱۵	۰/۰۹۸	۰/۰۲۸	۰/۰۱۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲
خودهمبستگی	۲۲/۹ (۰/۰۰)	۴۲/۶ (۰/۰۰)	۱۵۳/۶ (۰/۰۰)	۱۴۱/۱ (۰/۰۰)	۷۰/۲ (۰/۰۰)	۳۱/۲ (۰/۰۰)	۶۰/۶ (۰/۰۰)
ناهمسانی واریانس	۱۸۱/۱ (۰/۰۰)	۸۰/۷ (۰/۰۰)	۳۱۷/۲ (۰/۰۰)	۷۵/۸ (۰/۰۰)	۱۳۱/۵ (۰/۰۰)	۸۰/۴ (۰/۰۰)	۵۱۷/۵ (۰/۰۰)

نکته: جدول نتایج رگرسیون حداقل مربعات تعمیم یافته را با خطای ردیابی (TE) به عنوان متغیر وابسته در پانل ارائه می کند. متغیرهای مستقل شامل سن صندوق (AGE)، نوسانات (VOLATILITY)، نقدشوندگی (ILLIQUIDITY) و ارزش بازار (MARKET_CAP) هستند. مقادیر داخل پرانتز سطح معناداری را نشان می دهد.

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول ۴ برای بررسی مدل سوم یعنی پایداری خطای ردیابی را نشان می دهد که برای تمامی صندوق ها با وقفه تا دو روز به صورت مثبت و معنادار بوده است و لذا حالت ناکارایی مورد تایید قرار می گیرد.

جدول ۴- پایداری صندوق های قابل معامله در بورس

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	کل
	در سهام		با درآمد ثابت		شاخصی		
	آرمان آتیه	آسمان آرمانی	اعتماد آفرین پارسیان	کیان	شاخصی کاردان	شاخصی فیروزه	
C	۰/۰۰۰۱ (۰/۸۰۲)	-۰/۰۰۰۲ (۰/۶۳۴)	۰/۰۰۱ (۰/۰۰۵)	۰/۰۰۱ (۰/۰۰۹)	-۰/۰۰۰۲ (۰/۷۱۳)	-۷/۹۴E-۰۵ (۰/۸۷۷)	۰/۰۰۰۵ (۰/۰۰۶)
TE(-۱)	-۰/۱۰۱ (۰/۰۰۱)	-۰/۰۶۲۸ (۰/۰۲۸)	۰/۴۳۴ (۰/۰۰۰)	۰/۳۸۷ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۷۸ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۲۳ (۰/۰۰۰)	۰/۰۲۹ (۰/۰۱۷)
TE(-۲)	-۰/۱۴۸ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۸۵ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۶۸ (۰/۰۱۹)	-۰/۰۵۴ (۰/۰۶۳)	-۰/۲۴۲ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۰۷ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۸۹ (۰/۰۰۰)
ضریب تعیین	۰/۰۲۹	۰/۰۳۷	۰/۱۶۸	۰/۱۳۷	۰/۰۷۸	۰/۰۲۳	۰/۰۰۸

نکته: جدول نتایج رگرسیون را برای پایداری خطای ردیابی ارائه می دهد. متغیر وابسته خطای ردیابی است که بر اساس دو وقفه خود رگرسیون می شود. مقادیر داخل پرانتز سطح معناداری را نشان می دهد.

منبع: یافته های پژوهشگر

تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

صرف (کسر) صندوق‌ها

جدول ۵ عوامل موثر بر صرف (کسر) را برای پاسخ سوال سوم پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. تمامی متغیرها تقریباً برای صندوق‌ها و کل بازار معنادار بودند. اگرچه ضریب تعیین صندوق شاخصی کاردان زیاد بالا نمی‌باشد اما در قیاس با سایر صندوق‌ها دارای بالاترین قدرت پیش‌بینی کنندگی بیشتری (ضریب تعیین ۰/۱۲۱) است. طبق جدول ۵ متغیر مومنتوم با وقفه یک و دو، بجز وقفه یک صندوق شاخصی فیروزه، در تمامی صندوق‌ها تأثیر معناداری داشته است.

جدول ۵- عوامل تعیین کننده صرف (کسر) صندوق‌های قابل معامله در بورس

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	کل
	در سهام			با درآمد ثابت		شاخصی	
	آرمان آتیه	آسمان آرمانی	اعتماد آفرین پارسیمان	کیان	شاخصی کاردان	شاخصی فیروزه	
C	-۲۵۱۶/۶ (۰/۰۰)	-۲۰۵۷/۶ (۰/۰۰)	۳۹/۶۱۹ (۰/۰۱)	-۲۰۲/۸ (۰/۰۰)	-۳۶۰۶/۴ (۰/۰۰)	-۲۹۵۶/۹ (۰/۰۰)	-۲۲۰۶/۳ (۰/۰۰۰)
MOM(-۱)	-۳۲۵۰۵/۱ (۰/۰۱)	-۱۹۷۴۷/۳ (۰/۰۱)	-۱۴۶۷۲/۹ (۰/۰۰)	-۵۸۷۰/۶ (۰/۰۱)	۲۸۴۹۷/۷ (۰/۰۲)	۱۴۹۵۵/۷ (۰/۲۰)	-۱۳۲۴۲/۱ (۰/۰۰)
MOM(-۲)	-۲۰۱۹۵/۱ (۰/۰۰)	۴۳۶۲۸/۴ (۰/۰۰۰)	-۷۶۷۵/۶ (۰/۰۰)	-۶۰۵۴/۷۷۱ (۰/۰۰)	۶۴۵۲۶/۴ (۰/۰۰)	۵۱۵۵۷/۳ (۰/۰۰)	۴۹۷۰/۱ (۰/۰۰)
ILLIQUIDITY	۳۵۰۶۶۵۱ (۰/۰۳۲)	۱۰۴۲۰۸۹ (۰/۰۱)	۱/۱۸E+۱۰ (۰/۰۱)	-۴۵۶۱۷۹/۹ (۰/۰۰)	۳۱۹۷۲۲۵ (۰/۰۰)	۷۳۵۳۶۹۱ (۰/۰۰)	۱۶۲۳۲۶۱ (۰/۰۰)
SPREAD	۰/۰۰۲۶۴۰ (۰/۹۸)	-۰/۲۴۸۴۲۳ (۰/۱۱)	-۱/۲۰۱ (۰/۰۳)	۰/۳۹۸۸۹۴ (۰/۴۵)	۰/۰۳۰۷ (۰/۸۶)	-۰/۰۸۴۶ (۰/۵۳)	۰/۰۴۳۴ (۰/۷۵)
MARKETCAP	۱/۱۷E-۰۸ (۰/۱۸)	۲/۸۹E-۰۸ (۰/۰۰)	۱/۹۷E-۱۱ (۰/۱۵)	۲/۲۱E-۱۰ (۰/۰۰)	-۲/۵۸E-۰۸ (۰/۰۰)	-۱/۷۳E-۰۸ (۰/۰۰)	۱/۲۳E-۰۹ (۰/۰۰۰)
ضریب تعیین	۰/۰۹۴	۰/۱۰۹	۰/۰۵۹	۰/۰۶	۰/۱۲۱	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹
خودهمبستگی	۵۶۱/۵ (۰/۰۰)	۸۶۹/۵ (۰/۰۰)	۱۰۷۵/۸ (۰/۰۰)	۱۱۱۸/۶ (۰/۰۰)	۷۱۹/۸ (۰/۰۰)	۹۶۱/۱ (۰/۰۰)	۵۱۱۷/۴ (۰/۰۰)
ناهمسانی واریانس	۳۳/۶ (۰/۰۰)	۱۲۶/۰ (۰/۰۰)	۱۶/۳ (۰/۰۰)	۵۳/۷ (۰/۰۰)	۱۰۸/۸ (۰/۰۰)	۱۱۷/۰ (۰/۰۰)	۱۶۷/۵ (۰/۰۰)

نکته: جدول نتایج رگرسیون حداقل مربعات تعمیم یافته را با صرف قیمتی به عنوان متغیر وابسته نشان می‌دهد. متغیرهای مستقل شامل مومنتوم با یک وقفه (MOM_{t-1})، با دو وقفه (MOM_{t-2})، نقدشوندگی (ILLIQUIDITY)، اسپرد (SPREAD) و ارزش بازار (MARKET_CAP) هستند. مقادیر داخل پرانتز سطح معناداری را نشان می‌دهد.

منبع: یافته‌های پژوهشگر

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

همچنین بر اساس جدول ۵ رابطه مثبت نقدشوندگی در تمامی صندوق‌ها (در فواصل اطمینان ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد مشهود است. همچنین اسپرد فقط در صندوق اعتماد آفرین پارسیان معنادار بوده است و نهایتاً اندازه صندوق در تمامی صندوق‌ها (در فواصل اطمینان ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد) بر صرف (کسر) صندوق تأثیر مثبت و معناداری داشته است.

همان‌طور که جدول ۶ نشان می‌دهد، نتایج مدل (۵) از دو وقفه به پنج وقفه برای عامل مومنتوم مورد برآزش قرار گرفته است. این نتایج برای کل ETFها (نه تک تک) گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر مومنتوم در بازار ETF در وقفه‌های یک الی پنج معنادار نیست و این وضعیت بیانگر آن است که قیمت‌های ETF چسبنده نیستند و به آرامی به تغییرات NAV واکنش نشان می‌دهند.

جدول ۶- صرف و وقفه ۵ روزه مومنتوم کل بازار ETF

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵
C	-۲۱۹۴/۵۴۶ (۰/۰۰۰)	-۲۲۳۷/۰۱ (۰/۰۰۰)	-۲۲۱۰/۳۷۰ (۰/۰۰۰)	-۲۲۰۰/۶۶۷ (۰/۰۰۰)	-۲۱۹۸/۳۰۲ (۰/۰۰۰)
MOM(-۱)	-۱۳۱۵۵/۳۸ (۰/۲۲۱)				
MOM(-۲)		۴۷۷۱/۶۹ (۰/۷۲۴)			
MOM(-۳)			-۶۷۴۰/۰۸۰ (۰/۵۸۷)		
MOM(-۴)				-۱۱۲۵۰/۹۳ (۰/۳۶۵)	
MOM(-۵)					-۱۲۱۴۹/۶۳ (۰/۳۵۳)
ILLIQUIDITY	۱۶۰۹۳۷۴ (۰/۰۰۰)	۱۶۳۵۱۵۱ (۰/۰۰۰)	۱۶۳۰۵۷۲ (۰/۰۰۰)	۱۶۸۰۹۸۷ (۰/۰۰۰)	۱۶۲۸۱۶۱ (۰/۰۰۰)
SPREAD	۰/۰۴۰ (۰/۶۸۹)	-۰/۰۲۷۷ (۰/۷۵۶)	-۰/۰۳۴۱ (۰/۷۰۷)	-۰/۰۳۰۵ (۰/۷۳۲)	-۰/۰۱۷۶ (۰/۸۴)
MARKETCAP	۱/۲۲E-۰۹ (۰/۰۰۰)	۱/۲۳E-۰۹ (۰/۰۰۰)	۱/۲۳E-۰۹ (۰/۰۰۰)	۱/۲۲E-۰۹ (۰/۰۰۰)	۱/۲۲E-۰۹ (۰/۰۰۰)
ضریب تعیین	۰/۰۲۸	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۰۲۷	۰/۰۲۸
خودهمبستگی	۵۱۰۹/۶	۵۰۳۴/۳	۳۰۰۰/۵	۴۹۹/۴	۵۰۱۸/۱

تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../فخر حسینی و میثم کاویانی

	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)
ناهمسانی	۶۹/۵	۱۱۹/۴	۱۳۰/۲	۱۶۰/۷	۱۸۷/۵
واریانس	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)

نکته: جدول نتایج رگرسیون حداقل مربعات تعمیم یافته را با صرف قیمتی به عنوان متغیر وابسته نشان می‌دهد. متغیرهای مستقل شامل مومنوم با یک وقفه (MOM_{t-1})، با دو وقفه (MOM_{t-2})، با سه وقفه (MOM_{t-3})، با چهار وقفه (MOM_{t-4})، با پنج وقفه (MOM_{t-5})، نقدشوندگی ($ILLIQUIDITY$)، اسپرد ($SPREAD$) و ارزش بازار ($MARKET_CAP$) هستند. مقادیر داخل پرانتز سطح معناداری را نشان می‌دهد.

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس با تأکید بر عملکرد، خطای ردیابی و صرف قیمتی در بورس تهران بوده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تمامی صندوق با توجه به بازده فعال بهتر از شاخص الگوی خودی یعنی شاخص کل بازار عمل کردند و تأثیرگذاری متغیرهای موثر بر خطای ردیابی و صرف (کسر) در صندوق‌ها هم از نظر معناداری و هم ضریب مثبت و منفی متفاوت بوده است.

نتایج مبتنی بر مدل اول نشان داد که از بین صندوق‌های قابل معامله در بورس صندوق سهامی آرمان آتیه با بتای ۰/۹۸ بالاترین ریسک را دارد یعنی به ازای ۱ درصد تغییر در شاخص بازار بازده این صندوق ۰/۹۸ درصد تغییر می‌کند و نکته جالب این‌که بر خلاف صندوق‌های شاخصی این صندوق نزدیکتر با روند تغییرات شاخص کل حرکت کرده است و همچنین صندوق‌های با درآمد ثابت کیان به طور متوسط بتای بالایی داشته که این مقدار برای این صندوق‌ها به جهت نوع دارایی‌های موجود بالا است و بیانگر تنوع ناکارا در دارایی این صندوق را نشان می‌دهد. از طرفی دیگر بر اساس آلفا که بازده مازاد یک صندوق را نسبت به شاخص بازار نشان می‌دهد به طور متوسط در دوره ۶ ساله تمامی صندوق‌ها بازده فعال کمی ایجاد کردند که همچنین بیانگر غلبه بر بازار است. همچنین متوسط نسبت شارپ بیانگر آن است که صندوق‌های سهامی و شاخصی شارپ بالاتری داشتند، یعنی بازده مازاد بیشتری در مقایسه با انحراف معیار خود ایجاد نمودند، اما صندوق‌های با درآمد ثابت از نظر عملکرد با این معیار وضعیت مناسبی نداشتند. مبتنی بر مدل دوم از آنجایی که خطای ردیابی تفاوت بین بازده ETF و بازده الگو (شاخص کل) تعریف شده است، لذا بازدهی بالاتر از الگو بیانگر خطای ردیابی مثبت است. نتایج نشان داد که در صندوق‌هایی که عامل اول یعنی سن به عنوان پیش‌بینی کننده خطای ردیابی فقط در صندوق‌های با

درآمد ثابت اثر مثبت و معناداری داشته است. تبیین این تاثیر بدین معنی است که در صندوق‌های با درآمد ثابت با افزایش سن از تاریخ تأسیس خطای ردیابی بیشتری ایجاد کردند، اما تغییر در سن صندوق‌های سهامی و شاخصی تاثیری در خطای ردیابی نداشته و این اختلاف‌ها به جهت نوع دارایی‌های موجود در این صندوق‌ها است. عامل دوم نوسانات است که به عنوان یک عامل تعیین کننده در هیچ از صندوق‌ها تاثیر معناداری بر خطای ردیابی نداشته است و این بدان معناست که وقتی بازار ETF‌ها در بورس تهران با نوسان مواجه باشد، از اینرو مشارکت‌کنندگان بازار در خنثی کردن فرصت‌های آربیتراژی با مشکل مواجه نمی‌شوند. سومین عامل تعیین کننده، عدم نقدشوندگی به جز در صندوق درآمد ثابت اعتماد آفرین پارسیان که تأثیر معناداری داشته، در سایر صندوق‌ها معنادار نبوده که این خود به واضح نشان دهنده عدم کارایی صندوق‌ها است که با سرمایه‌گذاری مشارکت‌کنندگان در بازار در این صندوق‌ها ایجاد شده است. چهارمین عامل موثر بر خطای ردیابی، اندازه صندوق بوده که به جز در صندوق سهامی آسمان آرمانی به طور معناداری بر خطای ردیابی اثر مثبت داشتند و به این معنی است که صندوق‌های بزرگ معمولاً خطاهای ردیابی زیادی دارند و به نظر می‌رسد این نقطه اوج اشتباهات ساختاری موجود در بازار ETF کشور ما باشد که تخصیص دارایی بزرگ نمی‌تواند ردیابی ناکارا را از بین ببرد.

همچنین مبتنی بر مدل سوم که پایداری خطای ردیابی را نشان داده است برای تمامی صندوق‌ها با وقفه تا دو روز به صورت مثبت و معنادار بوده است. این همبستگی قوی در خطای ردیابی با روزهای قبل از این استدلال حمایت می‌کند که ناکارایی عملیاتی در تمامی صندوق‌ها پایدار است. و نهایتاً نتایج بدست آمده از مدل چهارم بیانگر آن است که عوامل موثر مومنتوم، نقدشوندگی، اسپرد و اندازه صندوق بر صرف (کسر) در تمامی صندوق‌ها معنادار بوده است. ضریب تعیین صندوق شاخصی کاردان خیلی بالا نمی‌باشد اما در قیاس با سایر صندوق‌ها دارای قدرت پیش‌بینی کنندگی بیشتری (ضریب تعیین ۰/۱۲۱) است. عامل مومنتوم در صندوق‌های سهامی و درآمد ثابت تاثیر مثبتی بر صرف داشته است و لی در صندوق‌های شاخصی این اثر مثبت بوده است. این تاثیر معناداری بیانگر آن است که قیمت ETF به تغییرات در NAVها به آرامی واکنش نشان دهد، و به دلیل این که تاثیرگذاری در صندوق‌های شاخصی مثبت بوده، پس یک صرف ایجاد شده است در حالی که در سایر صندوق‌ها کسر به وجود آمده است. این معناداری بدین معنی است که قیمت‌های ETF چسبنده هستند و به آرامی به تغییرات NAV واکنش نشان دادند. همچنین از آنجایی که اسپرد پیشنهادی خرید و ارزش بازار مهم هستند و به عنوان نماینده‌ای از هزینه‌های معامله عمل می‌کند (دلکور و ژانگ، ۲۰۰۷)، بجز در صندوق آسمان آرمانی که تاثیر منفی و معناداری داشته، در سایر ETFها معنادار نبوده است. از همچنین مولفه صرف

تبیین کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

(کسر) به عنوان عوامل موثر در معاملات محسوب می‌شود، از اینرو می‌تواند تهدیدی برای سازوکار آربیتراژ باشد، به طوریکه تاثیر منفی در صندوق آسمان آرمانی مطابق بر انتظارات در ثنوری بوده و در این صندوق فرصت آربیتراژی ایجاد نشده است. نهایتاً این که تأثیر نقدشوندگی بر صرف در تمامی صندوق‌ها (به جز در صندوق کیان) در فواصل اطمینان ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد معنادار بوده که در صندوق‌های سهامی و با درآمد ثابت این تأثیر مثبت و در صندوق‌های شاخصی منفی بوده است. تحلیل نتایج این است که صندوق‌های بزرگتر توجه عمومی بیشتری را به خود جلب می‌کند و در نتیجه شانس دریافت صرف را کاهش می‌دهد که در صندوق‌های شاخصی این وضعیت درست بوده ولی در صندوق‌های سهامی و درآمد ثابت این وضعیت مشهود نبوده است. لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده در این پژوهش متناقض با نتایج پژوهش گوئل و اهلوالیا (۲۰۲۱) بوده است.

در پایان مبتنی بر نتایج بدست آمده در این پژوهش به سرمایه‌گذاران و تحلیلگران پیشنهاد می‌شود با توجه به ناکارایی موجود در صندوق‌های ETF که در این پژوهش به آن دست یافتیم برای تصمیمات خرید و فروش به NAV این صندوق‌ها توجه نکنند و به با توجه به این که اندازه بزرگتر صندوق‌ها شانس کمتری را برای ایجاد صرف قیمتی ایجاد می‌کند، برای دستیابی به این صرف به صندوق‌های با اندازه کوچکتر مراجعه نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود با توجه به عدم معناداری عامل اسپرد در بیشتر صندوق‌ها، سرمایه‌گذاران می‌توانند با توجه به فرصت‌های آربیتراژی در این صندوق دست یابند.

منابع

- ۱) احمدی، شاهین. (۱۳۹۱). تاریخ پژوهی حسابداری: حسابداری مالی: پژوهش شناخت شناسی (۲). مجله حسابداری، شماره ۲۴۱، صص ۱۸-۲۱.
- ۲) زمردیان، غلامرضا؛ رهنمای رودپشتی، فریدون، برزآبادی فراهانی، مریم. (۱۳۹۸). رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله (ETF) بر اساس رویکرد ارزش در معرض خطر پارامتریک. دانش سرمایه‌گذاری، ۸(۳۱)، ۱۹۳-۲۰۸.
- ۳) شاعرعطار، مهدی، میرزاپور باباجان، اکبر. (۱۳۹۹). تجزیه و تحلیل کارکرد کشف قیمت صندوق‌های قابل معامله طلا در ایران. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۱(۴۴)، ۴۲۶-۴۴۵.
- ۴) شاعرعطار، مهدی، میرزاپور باباجان، اکبر. (۱۴۰۰). اثر شوک حاصل از دارایی پایه بر انحراف قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله طلا. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۴(۵۱)، ۹۷-۱۱۰.
- ۵) فلاح اقبالپور، فرشته و باغانی، علی. (۱۳۹۶). اثرات متقابل ریسک و بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل معامله در بازار سرمایه ایران، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع، تهران، <https://civilica.com/doc/756801>
- ۶) نیکومرام، هاشم، بنی‌مهد، بهمن. (۱۳۸۷). نگاهی بر تحقیقات اثباتی در حسابداری. مجله حسابداری، ۱۹۹، ۴۱-۵۹.
- 7) Ackert, L. F., & Tian, Y. S. (2008). Arbitrage, liquidity, and the valuation of exchange traded funds. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 17(5), 331–362.
- 8) Almudhaf, F. (2019). Pricing efficiency of exchange traded funds tracking the Gulf Cooperation Countries. *Afro-Asian Journal of Finance and Accounting*, 9(2), 117-140.
- 9) Chandrasekaran, B., & Acharya, R. H. (2019). A study on volatility and return spillover of exchange-traded funds and their benchmark indices in India. *Managerial Finance*, 46(1), 19–39.
- 10) Charupat, N., & Miu, P. (2013). The pricing efficiency of leveraged exchange-traded funds: evidence from the US markets. *Journal of Financial Research*, 36(2), 253-278
- 11) Chu, P. K.-K. (2011). Study on the tracking errors and their determinants: Evidence from Hong Kong exchange-traded funds. *Applied Financial Economics*, 21(5), 309–315.
- 12) Delcoure, N., & Zhong, M. (2007). On the premiums of iShares. *Journal of Empirical Finance*, 14(2), 168–195.

تبيين کارایی قیمت‌گذاری صندوق‌های قابل معامله در بورس .../افخر حسینی و میثم کاویانی

13) Doroc'akov'a, M. (2017). Comparison of ETF's performance related to the tracking error. *Journal of International Studies*, 10(4), 154–165.

14) Goel, G., & Ahluwalia, E. (2021). Do pricing efficiencies in Indian equity ETF market impact its performance?. *Global Finance Journal*, 49, 100654.

15) Harper, J. T., Madura, J., & Schnusenber, O. (2006). Performance comparison between exchange-traded funds and closed-end country funds. *Journal of International Financial Markets Institutions and Money*, 16(2), 104–122.

16) Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *The Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 59–82.

17) Mignolet, A. (2016). A study of the performance of exchange traded funds. <http://hdl.handle.net/2268.2/1416>

18) Milonas, N. T., & Rompotis, G. G. (2006). Investigating European ETFs: The case of the Swiss exchange traded funds. In Conference of HFAA in Thessaloniki, Greece.

19) Osterhoff, F., & Kaserer, C. (2016). Determinants of tracking error in German ETFs – The role of market liquidity. *Managerial Finance*, 42(5), 417–437.

20) Piccotti, L. R. (2018). ETF premiums and liquidity segmentation. *Financial Review*, 53(1), 117–152.

21) Poterba, J. M., & Shoven, J. B. (2002). Exchange-traded funds: A new investment option for taxable investors. *The American Economic Review*, 92(2), 422–427.

22) Ramachandran, S., & Saha, N. (2020). A report on the Indian exchange traded funds (ETF) industry. CFA Institute. Retrieved from <https://www.moneymanagementindia.net/wp-content/uploads/A-Report-on-the-Indian-Exchange-Traded-Funds-ETF-Industry-by-CFA-Society-India.pdf>.

23) Rompotis, G. G. (2011). Predictable patterns in ETFs' return and tracking error. *Studies in Economics and Finance*, 28(1), 14–35.

24) Shin, S., & Soydemir, G. (2010). Exchange-traded funds, persistence in tracking errors and information dissemination. *Journal of Multinational Financial Management*, 20(4–5), 214–234.

25) Stambaugh, R. F. (2014). Presidential address: Investment noise and trends. *The Journal of Finance*, 69(4), 1415–1453.

26) White, S. (2018). ETFs and the Pricing Efficiency of Large-capitalisation Stocks: A Firm-level Investigation of the Impact of Exchange Traded Fund Ownership (Doctoral dissertation, University of Limerick)

27) Zhao, X., Ran, G., Shen, B., & Li, X. (2021). Do ETFs Improve the pricing efficiency of the A-share market—examining ETF holdings of individual stocks. *Applied Economics*, 53(35), 4134-4147.

-
- 1 Rompotis
 - 2 Malkiel
 - 3 Poterba & Shoven
 - 4 Stambaugh
 - 5 Exchange Traded Funds
 - 6 Net Asset Value
 - 7 Ramachandran and Saha
 - 8 Zhao et al
 - 9 Goel & Ahluwalia
 - 10 Mignolet
 - 11 Tracking error
 - 12 Almudhaf and Alhashel
 - 13 White
 - 14 Charupat & Miu
 - 15 Dorocakova
 - 16 Chu
 - 17 Piccotti
 - 18 Chandrasekaran and Acharya
 - 19 Harper et al
 - 20 Osterhoff & Kaserer
 - 21 Milonas and Rompotis
 - 22 Shin and Soydemir
 - 23 Amihud
 - 24 assets under management
 - 25 Ackert & Tian
 - 26 Delcoure & Zhong
 - 27 Gill & Johnson
- ۲۸ داده‌های خام در سایت <https://www.fipiran.com> استخراج شده است.
- 29 Ordinary least Squares

Explaining The Pricing Efficiency of Exchange-Traded Funds (ETF) in Tehran From The Point of View of Performance, Tracking Error and Premium

Sayyed Fakhreddin Fakhrehosseini¹

Receipt: 12/06/2023 Acceptance: 04/08/2023

Meysam Kaviani²

Abstract

Exchange-traded funds (ETFs) are an important innovation in the global financial markets, where there is still the possibility of incorrect pricing and creating arbitrage opportunities in these funds. Since the investment units in ETFs are traded in the same way as stocks, the transactions of these funds at a price other than their intrinsic value may be considered as their disadvantages. Considering the short history of these funds in Iran and the importance of their pricing efficiency, this research has taken a step to investigate this issue in the capital market of Tehran. In order to achieve the above goal, six funds (equity, index and fixed income) were selected. Daily data of a 6-year period (2016 to 2021) has been used for analysis. The results show that the performance of the selected funds was better than the performance of the whole market index. Also, the results showed that the factors affecting the Tracking Error and Premium (discount) in different funds provide different results and price inefficiency is also evident in these funds.

Keywords: Efficiency, Performance, Tracking Error, Premium, ETF.

1-Department of Accounting, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran.
f_fkm21@yahoo.com

2-Department of Finance, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran. (Corresponding Author)
meysam.kaviani@Kiau.ac.ir



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار

دوره پانزده، شماره پنجاه و هشت، بهار ۱۴۰۳

نوع مقاله : علمی پژوهشی

صفحات : ۱۹۳-۱۷۲

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری از فناوری دفتر کل توزیع شده

محمد رضا مانی یکتا^۱

مهناز ربیعی^۲

سیدعلیرضا درخشان^۳

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۱/۱۱/۰۱ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۸/۱۰

چکیده

رمز پول بانک‌های مرکزی یک راه کار نیمه‌متمرکز مبتنی بر فناوری دفتر کل توزیع شده می‌باشد که به صورت الکترونیکی و منحصراً توسط بانک‌های مرکزی منتشر شده و در تسهیل پرداخت‌های بدون واسطه کاربرد دارد. لذا در این مطالعه تلاش شد ابعاد گوناگون به کارگیری احتمالی رمز پول بانک مرکزی در ایران با روش ترکیبی (کیفی و کمی) مدل‌سازی شود. در قسمت کیفی، با نظرخواهی از ۲۰ نفر از خبرگان با رویکرد داده بنیاد، مدل مفهومی تدوین شد. در بخش کمی نیز با نمونه‌ای شامل ۱۰۲ نفر از کارشناسان حوزه پولی، بانکی و پرداخت، مدل با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری آزمون گردید. نتایج این پژوهش ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر انتشار رمز پول بانک مرکزی، مؤید آن است که انتشار رمز پول زمینه‌ساز پذیرش اجتماعی این پدیده بوده و بر ضرورت سیاست‌گذاری مناسب آن تأکید می‌نماید. نقش رمز پول در زیرساخت فعلی بازارهای مالی و قابلیت توقیف آن، به عنوان عوامل زمینه‌ساز انتشار رمز پول نقش دارند. همچنین علاقه‌مندی عمومی به برنامه‌ریزی و پذیرش اجتماعی و وضع قوانین و مقررات به عنوان عوامل مداخله‌گر شناسایی شدند. بر اساس مدل، انتشار رمز پول بانک مرکزی و سیاست‌گذاری برای آن، پیامدهای متعددی از منظر اقتصاد کلان، حوزه کاربری خرد، توسعه کاربری رمز پول، سیاست‌های پولی، مخاطرات و ریسک‌های مالی و کسب و کار بانک‌ها دارد.

کلمات کلیدی

رمز پول بانک مرکزی؛ روش ترکیبی؛ فناوری دفتر کل توزیع شده؛ پول دیجیتال بانک مرکزی؛

طبقه‌بندی JEL: F31, F38, F41, O24

CBCC؛ CBDC

۱- گروه مدیریت فناوری اطلاعات، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. rezamani@hotmail.com

۲- گروه مدیریت فناوری اطلاعات، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) mahnaz.rabiei@yahoo

۳- گروه مدیریت فناوری اطلاعات، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. ard1331@gmail.com

در دهه گذشته، ارزهای رمزنگاری شده (رمزارها) بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته‌اند. بازار رمزارها پتانسیل قابل ملاحظه‌ای داشته، اما ماهیت غیرمتمرکز آن تهدیدهایی را نیز به همراه دارد. فقدان یک مرجع نظارتی بر عملیات مرتبط معاملات دیجیتالی این بازارها، رمزارها را به‌عنوان پول‌های دیجیتال خصوصی به یک دارایی با ریسک بالا بدل نموده است. از آنجاکه رمزارها تنها توسط تعداد انگشت‌شماری از سرمایه‌گذاران و هیجانات شکل گرفته در بازار پشتیبانی می‌شود، ماهیت ناپایداری دارد که می‌تواند موجب بی‌ثباتی و شکنندگی نظام اقتصادی شود [۷]. کارشناسان مالی، پول‌های دیجیتال خصوصی را بزرگ‌ترین چالش سیستم مالی می‌دانند و بر این باورند که برای حفظ و کنترل نظام‌های پولی رسمی به اقدامات فوری نیاز است [۱۷]. از این رو در راستای کنترل این پدیده و محدود کردن تغییرات شکننده در آن، برخی از بانک‌های مرکزی اقدام به معرفی یک پول دیجیتال ملی نموده و مبتنی بر فناوری دفترکل توزیع‌شده اقدام به انتشار پول رسمی خود می‌نمایند. درعین حال، تعدادی از کشورها نیز از مفهوم پول دیجیتال حمایت نمی‌کنند، زیرا آن را امری بعید دانسته و معتقدند که پول دیجیتال نیمه‌متمرکز بانک‌های مرکزی تنها نظام پولی را در برابر تهدیدات بالقوه سایبری و امنیت و ثبات مالی آسیب‌پذیر می‌سازد [۹]. بسیاری از اقتصاددانان هم بر این باورند که مفهوم اساسی پول که برای قرن‌ها وجود داشته است، با معرفی پول دیجیتال بانک مرکزی به چالش کشیده می‌شود. در برخی مطالعات نیز آمده است، سطح سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تحول سیستم مالی دیجیتال بسیار زیاد است و در توان و ظرفیت هر کشوری نیست [۳۰]. این موضوع به نحوی نشان می‌دهد که بانک‌های مرکزی قادر به بهره‌گیری از پتانسیل پول دیجیتال در غیاب تکنولوژی لازم نخواهند بود.

رمزپول بانک مرکزی^۱ تمام وظایف پول را انجام می‌دهد؛ مشابه اسکناس یکی از انواع بدهی‌های بانک مرکزی است؛ به‌عنوان ابزار پرداخت استفاده می‌شود و می‌تواند ابزار ذخیره ارزش نیز باشد. درعین حال، کارکردی که رمزپول بانک مرکزی را بسیار قابل اعتماد می‌کند این است که ارزش آن‌ها از سمت یک مقام معتبر پولی تضمین شده است. علاوه بر این، رمزپول‌ها از طریق پایگاه داده خود برای نگهداری سوابق الکترونیک و سیستماتیک، این ظرفیت را دارند که دولت‌ها از طریق آن تراکنش‌های مالی افراد را رصد کنند. پیگیری تراکنش‌هایی که صورت می‌گیرند نیز به جلوگیری از فعالیت‌های متقلبانه و جنایی در این حوزه کمک نموده و افزایش امنیت را برای عموم تضمین می‌کند. همچنین می‌توانند به بانک‌های مرکزی در اجرای سیاست پولی بهینه، شناسایی حوزه‌های چالش‌برانگیز و اجرای سیاست‌های احتیاطی کلان مورد نیاز برای اطمینان از قیمت و ثبات مالی کمک کند [۸]. استفاده از رمزپول همچنین می‌تواند هزینه

معاملات بانک‌های مرکزی و چاپ پول فیزیکی را کاهش دهد و معاملات داخلی و بین‌المللی را با حداقل ریسک و بدون هزینه بیش‌ازحد، به انجام برساند. اغلب بانک‌های مرکزی که قصد دارند رمزپول با کاربری عمومی صادر کنند، بر آن هستند تا آن را به‌طور گسترده در دسترس همه انواع کسب‌وکارها و افراد قرار دهند، به این امید که تبدیل ابزار پرداخت قابل قبولی برای تبادلات آن‌ها شود [۱۷].

در خصوص جمهوری اسلامی ایران در حال حاضر، پول بانک مرکزی متشکل از پول نقد فیزیکی (اسکناس و مسکوک) و ذخایری است که بانک‌ها و مؤسسات اعتباری در بانک مرکزی نگهداری می‌نمایند. در صورت اتخاذ تصمیم بر انتشار رمزپول توسط بانک مرکزی، این پدیده شکل سوم پول بانک مرکزی خواهد بود که منحصراً توسط این بانک و به‌صورت دیجیتال منتشر شده و بدهی مستقیم بانک مرکزی محسوب می‌شود. رمزپول بانک مرکزی، پس از انتشار و عرضه می‌تواند به‌عنوان جزئی از تعریف پول و هم‌تای اسکناس و مسکوک بوده و یا به‌عنوان تصویری از حساب‌های ذخیره بانک‌ها نزد بانک مرکزی عینیت یابد. باید پذیرفت که در حال حرکت به سمت عصر دیجیتال هستیم و علی‌رغم اینکه رمزپول‌ها مزایا و معایب خود را دارند، چنین به نظر می‌رسد که به‌جای یک گزینه به یک ضرورت برای بانک‌های مرکزی بدل شده‌اند. خلأهای قابل‌توجهی در ادبیات نظری حوزه رمزپول‌ها وجود دارد که نیازمند بررسی‌ها و مطالعات گسترده در این حوزه می‌باشد. با عنایت به توضیحات فوق، سوالات ذیل در این پژوهش داده مورد بررسی قرار خواهند گرفت؛ شناسایی عوامل و پیامدهای انتشار رمزپول بانک مرکزی، شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر در انتشار آن، مولفه‌ها و شاخص‌های تشکیل دهنده مدل پارادایمی انتشار رمز پول بانک مرکزی. بر این اساس دو فرضیه قابل بررسی و پاسخ خواهد بود، که عبارتند از آن که مولفه‌های موجود در مدل انتشار رمز پول بانک مرکزی تحت تاثیر شرایط علی و پیامدهای آن بوده و یا مطابق با عوامل زمینه‌ای و مداخله‌گر مربوطه خواهد بود.

سازمان‌دهی مقاله حاضر به این شکل است که در بخش اول پس از مقدمه، مبانی نظری و مروری بر پیشینه تحقیق ارائه می‌شود. سپس با بررسی روش‌شناسی تحقیق، در بخش چهارم به ارائه نتایج به‌دست‌آمده پرداخته‌شده است و در پایان نیز جمع‌بندی و پیشنهادها مطرح خواهد گردید.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

دیجیتالی شدن پیامدهای گسترده‌ای برای حوزه‌های اقتصادی، به‌ویژه اقتصاد پولی و مفهوم پول دارد. با حجم عظیم داده‌هایی که فعالیت‌های دیجیتال تولید می‌کنند، فرصت‌ها و چالش‌های جدیدی برای جوامع و نظام پولی به وجود آمده است. بر اساس رویه سنتی در اقتصاد پولی، پول به‌عنوان یک ابزار هماهنگی و به‌عنوان جایگزینی برای مجموعه معاملات اقتصادی - یعنی به‌عنوان «حافظه» معاملات

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری.../ مانی‌یکتا، ربیعی و درخشان

اقتصادی - عمل می‌کند [۲۳]. به‌طور خاص، با توجه به ماهیت شبکه پرداخت‌ها و پتانسیل استفاده اختصاصی از داده، اشکال دیجیتال پول، چالش‌های قابل‌توجهی را برای رقابت، حریم خصوصی و یکپارچگی ایجاد می‌کنند [۲۵]. به این دلیل، مباحث مهمی در مورد صدور اشکال جدید و دیجیتال پول بانک مرکزی و چگونگی تأثیر آن‌ها بر معماری سیستم پولی به وجود آمده است. این ایده که بانک‌های مرکزی شکل دیجیتالی پول خود را برای استفاده عمومی صادر می‌کنند، یک پیشرفت طبیعی در گذار از مرحله صدور پول نقد فیزیکی و سنتی است. علاوه بر این، بانک‌ها چندین دهه است که به فرم‌های دیجیتالی پول در سیستم پرداخت دسترسی دارند. با این حال، در خصوص انتشار رمز پول بانک مرکزی موضوع اصلی کم و کیف ارائه آن به کاربران عادی است که به‌تازگی بسط یافته است. در ابتدا، مقامات سیاسی کشورها رویکردی محتاطانه برای انتشار رمز پول اتخاذ کردند [۱۵]. بانک‌های مرکزی در کنار افزایش و سقوط ارزش بازار رمزارزها، ظهور پیشنهاد‌های جهانی مانند پول دیجیتال فیس بوک و افزایش اختلال تکنولوژیکی در امور مالی، با پیش‌بینی آینده که در آن نوآوری و ورود انواع جدید پول دیجیتال، سیستم پولی را تغییر خواهند داد، موضع فعال‌تری اتخاذ کرده‌اند. بانک‌های مرکزی شروع به تحقیق بر روی رمزپول‌ها و در برخی موارد توسعه آن‌ها کرده‌اند. بر اساس یک نظرسنجی از اواخر سال ۲۰۲۰، ۸۶٪ از بانک‌های مرکزی در جهان در حال انجام تحقیقات بر روی رمزپول‌ها هستند و از جولای ۲۰۲۱، ۵۶ بانک مرکزی نتایج تحقیق و توسعه خود را به‌صورت عمومی اعلام کرده‌اند [۱۲] [۹]. در سال ۲۰۲۱ دو بانک مرکزی رمزپول راه‌اندازی کرده‌اند و چندین بانک در حال راهبری فرایندها بودند.

در کنار مباحث سیاستی رمزپول‌ها که به‌سرعت در حال تغییر است، مبانی نظری گسترده‌ای مطرح شده است که پیامدهای اقتصادی گسترده‌تر رمزپول‌ها را بررسی می‌کند. یک طراحی اقتصادی هدفمند می‌تواند به اهداف سیاست عمومی دست یابد، در حالی که مفاهیم نظام‌مند بیشتر بر پیشرفت‌های بالقوه برای شمول و بهره‌وری پرداخت‌ها و اهداف سیاست تضمین رقابت، حریم خصوصی داده‌ها و یکپارچگی سیستم‌های پرداخت تمرکز می‌کند [۹] [۱۰]. با توسعه این ابزار، عموم مردم می‌توانند علاوه بر اسکناس و مسکوک به پول دیجیتال منتشره توسط بانک مرکزی دسترسی داشته باشند. رمز پول بانک مرکزی، پس از انتشار و عرضه به‌عنوان یکی از اجزای مصارف پایه پولی تعریف می‌گردد [۸]. این موارد می‌توانند برای کاربری عمده (مثلاً تسهیل پرداخت‌ها و تسویه بین مؤسسات مالی) یا کاربری خرد (توسط خانوارها و کسب‌وکارها - بخش عمومی جامعه) تعریف شوند.

اقدامات بانک‌های مرکزی در انتشار رمز پول

در طول قرن‌ها، اشکال مختلفی از پول برای پاسخگویی به نیازهای اقتصادی ظهور کرده‌اند. سکه‌ها،

اسکناس‌ها، چک‌ها و کارت‌های اعتباری هر کدام در زمان خود نوعی نوآوری بودند [۱۹]. در دهه‌های اخیر، فن‌آوری‌های پرداخت جدیدی از برنامه‌های پرداخت مبتنی بر گوشی‌های هوشمند و رمزارزها با ارزش ثابت^۲ تا شکل جدیدی از پول دیجیتال بانک مرکزی به شکل رم‌پول‌ها به این فهرست اضافه شده‌اند. رم‌پول‌ها را می‌توان به‌عنوان پیشرفت دیجیتالی اشکال موجود پول بانک مرکزی، یعنی پول نقد (اسکناس و سکه) و حساب‌های بانک مرکزی در نظر گرفت [۹]. ایده ارائه گسترده پول بانک مرکزی به شکل دیجیتال به عموم، ایده جدیدی نیست. به‌عنوان مثال، توبین^۳ [۲۸] ایده «پول سپرده‌گذاری شده»^۴ یا «واسطه برای راحتی سپرده‌ها و امنیت پول»^۵ را برای افزایش پرداخت‌ها و کاهش اتکا به سپرده پیشنهاد کرد. در طول چند سال گذشته، تعدادی از بانک‌های مرکزی پروژه‌های داخلی را برای درک بهتر فن‌آوری رمزارزها و به‌طور گسترده‌تر کاربرد بالقوه فن‌آوری دفترکل توزیع‌شده^۶ برای پول‌های دیجیتال منتشرشده توسط دولت آغاز کرده‌اند. از ابتدای سال ۲۰۱۵، بانک‌های مرکزی در کانادا، هلند، سنگاپور و بریتانیا آزمایش‌های داخلی متعددی انجام دادند. آنان به‌طور کلی به این نتیجه رسیدند که فن‌آوری دفترکل توزیع‌شده هنوز به‌اندازه کافی برای استفاده در سیستم‌های پرداخت اصلی بانک مرکزی بالغ نشده است [۹]. از سال ۲۰۱۶ به بعد، تعدادی از بانک‌های مرکزی پروژه‌های تحقیقاتی بر روی پول دیجیتال را برای اهداف عمده راه‌اندازی کردند. چندین بانک بر فن‌آوری دفترکل توزیع‌شده برای حل‌وفصل پرداخت‌های بین‌بانکی با ارزش متمرکز بودند. برخی از آن‌ها شامل همکاری بین بانک‌های مرکزی در رم‌پول‌های با کاربری کلان برای پرداخت‌های برون‌مرزی بودند [۲۴]. گریم^۷ [۲۱] در مورد کارت پرداخت آوانت^۸ که توسط بانک فنلاند در دهه ۱۹۹۰ برای مصارف خرده‌فروشی ایجاد شد، به‌عنوان شکل اولیه رم‌پول بانک مرکزی بحث می‌کند. در سال ۲۰۱۴، بانک مرکزی اکوادور پروژه‌ای به نام «پول الکترونیکی»^۹ را راه‌اندازی کرد که به افراد اجازه پرداخت با تلفن همراه از طریق سیستم بانک مرکزی را می‌داد. با این حال، این سیستم نتوانست کاربران زیادی را جذب کند و در سال ۲۰۱۶ متوقف شد [۳۰]. [۷]. بانک کانادا پروژه جاسپر را در اوایل سال ۲۰۱۶ راه‌اندازی کرد. در نوامبر ۲۰۱۶، مقامات پولی سنگاپور پروژه Ubin [۱۴] را بر روی شکل توکن شده دلار سنگاپور در بستر فناوری دفترکل توزیع‌شده راه‌اندازی کردند. بانک کانادا و بانک انگلستان متعاقباً در تحقیقات مشترک با بانک‌ها در زمینه چالش‌های پرداخت و تسویه برون‌مرزی و اینکه چگونه ابتکارات مختلف، از جمله رم‌پول بانک مرکزی با کاربری کلان، می‌تواند مفید باشد، کار کردند. برای مثال، پروژه استلا^{۱۰} پژوهشی مشترک بین بانک مرکزی اروپا و بانک مرکزی ژاپن در سال ۲۰۱۹ بود. در اکتبر سال ۲۰۲۰، بانک مرکزی باهاما، با صدور سند دلار^{۱۱}، به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان اولین بانک ارائه‌دهنده رم‌پول بانک مرکزی با کاربری خرد در نظر گرفته شد.

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری.../ مانی یکتا، ربیعی و درخشان

در این کشور، سنددلار از طریق مؤسسات مالی مجاز صادر شده و امکان دسترسی به یک کیف پول دیجیتال برای کاربران از طریق یک برنامه تلفن همراه فراهم می‌گردد. بانک مرکزی دریای کارائیب شرقی^{۱۲} در ماه مارس سال ۲۰۲۱ صندوق نقد خود را راه‌اندازی کرد. پول نقد توسط مؤسسات مالی دارای مجوز توزیع و برای معاملات مالی بین مشتریان و بازرگانان و همچنین معاملات نفر به نفر^{۱۳} بین مردم استفاده می‌شود. بنابراین به‌طور کلی، بدیهی است که کار بر روی رمز پول‌ها در تعدادی از بانک‌های مرکزی از اواسط سال ۲۰۱۰ در جریان بوده است که با شتاب به دهه ۲۰۲۰ رسیده است [۱۰].

در گزارشی که در ژانویه ۲۰۲۱ توسط بانک تسویه بین‌المللی ارائه شده است، چنین مطرح گردیده که حداقل ۵۵ بانک مرکزی در حال تحقیق، آزمایش و یا توسعه رمز پول بانک مرکزی با اهداف و انگیزه‌های متفاوت بوده‌اند. از مقایسه آمار مندرج در گزارش صندوق بین‌المللی پول [۲۲] می‌توان دریافت که در طول یک سال گذشته میزان توجه و تمرکز بانک‌های مرکزی دنیا به مقوله رمز پول بانک مرکزی حدود دو برابر بیشتر شده و از ۵۵ کشور در سال ۲۰۲۱ به حدود ۱۰۰ کشور در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. خلاصه‌ای از فعالیت‌های انجام گرفته تا اوایل سال ۲۰۲۲ در جدول‌های شماره ۱ و ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۱- مشخصات و انگیزه‌های متفاوت توسعه رمز پول خرد در دنیا

کشور (نام پروژه)	انگیزه	آخرین وضعیت
نیجریه (e-Naira)	افزایش کارایی در پرداخت‌های برون‌مرزی، افزایش شمول مالی، تسهیل پرداخت‌ها	در اواخر ۲۰۲۱ عملیاتی شده است.
باهاما (Sand Dollar)	کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، پشتیبانی از تاب‌آوری نظام‌های پرداخت، کاهش استفاده غیرقانونی از پول، حفظ حاکمیت پولی	در دسامبر ۲۰۱۹ پس از سه سال تحقیق برنامه‌ریزی به‌صورت آزمایشی راه‌اندازی شد. در فوریه ۲۰۲۰ فاز اجرای آزمایشی به دومین منطقه، توسعه پیدا کرد.
چین (e-CNY)	کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، افزایش شمول مالی، تسهیل دسترسی به نظام‌های پرداخت، حفظ حاکمیت پولی، پشتیبانی از تاب‌آوری نظام‌های پرداخت، افزایش دسترسی عمومی به یوآن	در سال ۲۰۲۰ در ۴ شهر چین به‌صورت آزمایشی ارائه شد. در المپیک زمستانی ۲۰۲۲ به‌طور گسترده مورد استفاده قرار خواهد گرفت.
کشورهای حوزه کارائیب شرقی (DCash)	کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، افزایش فراگیری مالی، افزایش تاب‌آوری نظام‌های پرداخت	در سال ۲۰۲۱ به‌صورت آزمایشی در ۶ کشور از مجموع هشت کشور حوزه شرق کارائیب برای مدت ۱۲ ماه راه‌اندازی شده است. با توجه به پذیرش سریع آن، بانک مرکزی در حال بررسی انتقال به یک‌راه‌اندازی رسمی رمز پول قبل از اتمام اجرای آزمایشی است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

افزایش شمول مالی، بهبود هزینه‌ها و فرآیندهای مدیریت پول نقد، بسترسازی اقتصاد دیجیتال	جامائیکا	در سال ۲۰۲۱ با صورت آزمایشی با همکاری یک بانک تجاری که توسعه کیف پول و توزیع رمزپول را انجام می‌دهد، آغاز شده است.
کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، افزایش شمول مالی	اوروگوئه (e-Peso)	در اواخر سال ۲۰۱۷ به مدت ۶ ماه اجرای آزمایشی آن انجام شد و پس از آن تمام پول‌های الکترونیکی تولیدشده به پول نقد تبدیل شده و نابود شدند. بانک مرکزی اروگوئه همچنان در حال بررسی درس آموخته‌ها و صدور رمزپول در مقیاس گسترده است. پس از پایان دادن به یک آزمایش در سال ۲۰۱۸، بانک مرکزی تصمیم به اجرای فاز آزمایشی دوم گرفت.
کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، افزایش شمول مالی، حفظ حاکمیت پولی	کامبوج (Bakong)	از سال ۲۰۱۸ آغاز شده و در سال ۲۰۲۰ رونمایی شده است. ۱۱ بانک در این پروژه همکاری دارند.
کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، تسهیل دسترسی به نظام‌های پرداخت، ارتقای تاب‌آوری نظام‌های پرداخت، افزایش رقابت	سوئد (E Krona)	در مرحله اثبات مفهوم قرار دارد. توسعه با محوریت شش بانک، توسط یکی از بانک‌های سوئد به صورت آزمایشی ارائه شده است و در حال بررسی زوایای تکنولوژیکی و سیاستی رمزپول بانک مرکزی است.
کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت، نوآوری در خدمات مالی و اقتصاد	روسیه (DigitalRuble)	در سال ۲۰۲۲ بانک مرکزی روسیه اعلام کرد که یک نمونه اولیه ارائه خواهد داد. قرار است پروژه آزمایشی با مشارکت ۱۲ بانک انجام شود.
تقویت بخش مالی و ارائه ابزارهای مالی مختلف	ترکیه (Digital Lira)	در سال ۲۰۲۱ یک نمونه اولیه محدود ارائه شده و نتایج تست‌ها در سال ۲۰۲۲ ارائه خواهد شد.
افزایش شمول مالی، پرداخت‌های بدون پول نقد	اوکراین (e-hryvnia)	در دسامبر ۲۰۱۸ به مدت دو ماه اجرای آزمایشی انجام شد. در فوریه ۲۰۲۰ اعلام شد که مورد اثرات اقتصادی رمزپول همچنان تردید وجود دارد.
افزایش شمول مالی، نوآوری در خدمات مالی و اقتصاد	قزاقستان (Tenge Digital)	در سال ۲۰۲۱ یک پروژه آزمایشی برای ارزیابی امکان‌سنجی فنی راه‌اندازی شد که در آن یک پلتفرم نمونه اولیه پیاده‌سازی شده و تعدادی سناریو در مورد به‌کارگیری رمزپول با مشارکت بانک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. بانک مرکزی قزاقستان در اواخر ۲۰۲۲ تصمیم نهایی در مورد نیاز به معرفی رمزپول را با در نظر گرفتن نتایج نهایی مطالعه جامع اعلام خواهد نمود.
افزایش شمول مالی، دور زدن تحریم‌ها	ونزوئلا (Petro)	عملیاتی شده اما شکست خورده است.

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری... / مانی یکتا، ربیعی و درخشان

جدول ۲- مشخصات و انگیزه‌های متفاوت توسعه رمز پول کلان در دنیا

نام پروژه	انگیزه	وضعیت
کانادا (Project Jasper-Ubin))	تسویه بین‌بانکی	در سال ۲۰۱۷ پیلوت شد. فاز اول آن باهدف تسویه بین‌بانکی عملیاتی شده و فاز دوم و سوم توسعه آن برای تسویه اوراق بهادار بین‌بانکی شروع شده است.
عربستان و امارات (Aber)	توسعه اقتصادی و پرداخت کلان	در سال ۲۰۱۹ این پروژه اعلام عمومی شد و هدف آن تسویه حساب‌های مالی بین دو کشور می‌باشد.
تایلند و هنگ‌کنگ (Inthanon-LionRock))	توسعه نظام‌های پرداخت برون‌مرزی	در سال ۲۰۱۹ تحقیقات مشترک روی انتقال وجوه بین دو کشور آغاز شده و امسال وارد فاز دوم توسعه خود شده است.
سنگاپور (Project Ubin)	بهبود نظام‌های پرداخت و تسویه بین‌بانکی	از ۲۰۱۶ در ۵ فاز آغاز شده و به دنبال کشف موارد کاربرد فناوری دفترکل توزیع شده در تسویه حساب پرداخت‌ها و اوراق بدهی است. در فاز آخر بر استفاده از رمز پول بانک مرکزی در پرداخت‌های برون‌مرزی تمرکز شده است.
آفریقای جنوبی (Khokha)	تسهیل تسویه بین‌بانکی	یک پروژه آزمایشی برای نظام‌های پرداخت بین‌بانکی تعریف شده است. در ۲۰۱۹ و قبل از این پروژه، از شرکت‌های خصوصی برای توسعه رمز پول دعوت به عمل آمد.

معیارهای عمومی طراحی رمز پول بانک مرکزی در جهان

معمولاً در پیش‌فرض بانک‌های مرکزی جهان، رمز پول بانک مرکزی یک ابزار پرداخت جدید است که همراه با سایر ابزارهای موجود در نظام‌های پرداخت فعالیت خواهد کرد. طبق ارزیابی‌های متعدد صورت گرفته، رمز پول بانک مرکزی از برخی جنبه‌ها نسبت به سایر ابزار پرداخت برتری داشته و در برخی معیارها نیز مزیت نسبی دارد. به‌عنوان مثال بانک مرکزی هنگ‌کنگ برای ارزیابی رمز پول خود از سه شاخص قابلیت اطمینان، کارایی و انعطاف‌پذیری استفاده نموده است. به این منظور معیارهایی همچون امنیت، انطباق با قوانین مرتبط با محرمانگی و حفظ حریم خصوصی کاربران، دسترس‌پذیری خدمات مبتنی بر رمز پول، تاب‌آوری در قبال رخدادهای عملیاتی ناشناخته و بازیابی سریع و انطباق با قوانین مبارزه با پول‌شویی در مجموعه شاخص قابلیت اطمینان قرار گرفته است. همچنین معیار کارایی را به زیرشاخص‌هایی همچون سرعت انجام تراکنش، توسعه‌پذیری تعداد کاربران و تراکنش‌ها، مصرف بهینه انرژی در خدمت‌رسانی مبتنی بر رمز پول و همچنین سهولت استفاده کاربران تقسیم نموده است. در معیار باز و منعطف بودن نسبت به تغییرات، نوآوری و رقابت‌پذیری، چندین زیر شاخص را بررسی نموده است. این زیرشاخص‌ها شامل طراحی در راستای نقاط قوت و مزیت‌های رقابتی موجود نظام‌های پرداخت، انعطاف و طراحی ماژولار، عدم طراحی زیرساخت رمز پول به‌صورت حلقه بسته یا جزیره‌ای جدا از نظام‌های

پرداخت موجود و همچنین زیر شاخص قابلیت گسترش سطح خدمات مبتنی بر رمزپول در طول زمان می‌باشند.

جدول ۳- معیارهای ارزیابی عملکرد رمزپول بانک مرکزی هنگ کنگ [21]

انعطاف‌پذیری	کارایی	قابلیت اطمینان
طراحی مبتنی بر نظام‌های پرداخت جاری طراحی منعطف طراحی یکپارچه توسعه‌پذیری قابلیت‌ها و کارایی	سرعت توسعه‌پذیری مصرف بهینه انرژی سهولت کاربری	امنیت انطباق با قوانین حفظ حقوق حریم خصوصی کاربران دسترس‌پذیری تاب‌آوری انطباق با قوانین مبارزه با پولشویی

طبق گزارش منتشرشده فدرال رزرو (۲۰۲۰) [28] این بانک ابزارهای مختلفی را با هفت شاخص معین منتشر نموده است. معیارهای دسترس‌پذیری^{۱۴} کاربران به سازوکار پرداخت، گمنامی^{۱۵} کاربران، ابزار پرداخت^{۱۶} مناسب، استقلال از واسطه‌ها برای انجام تراکنش، کارایی عملیاتی، قابلیت برنامه‌نویسی - هوشمندسازی ابزار پرداخت و دسترس‌پذیری خدمت برای کاربران را بررسی و ارزش‌گذاری نموده است. بررسی تجارب جهانی نشان می‌دهد کشورهای مختلف با انگیزه‌های متفاوت اقدام به توسعه انواع رمزپول می‌نمایند. مهم‌ترین این انگیزه‌ها افزایش شمول مالی، تسهیل دسترسی به نظام‌های پرداخت، کارآمدتر کردن نظام‌های پرداخت پرداخت، افزایش تاب‌آوری نظام‌های پرداخت، کاهش کاربری سیاه پول، حفظ حاکمیت پولی و افزایش رقابت در صنعت پرداخت می‌باشد.

رویکردهای رسمی زیادی برای مدل‌سازی رمزپول یا دارایی‌های رمزی در زمینه یک مدل تعادل عمومی، از دیدگاه اقتصاد کلان نظری وجود ندارد. باین‌حال، چند استثنا قابل توجه نیز وجود دارد؛ برای مثال، [۱۶] و [۲۴]. داوودالحسینی [۱۶] یک مدل برای پول ارائه داده است، مدلی که در آن دو بازار وجود دارد، یک بازار متمرکز که در آن پول موردنیاز نیست و یک بازار غیرمتمرکز که در آن معاملات با استفاده از پول انجام می‌شود. با چنین مدلی، داوودالحسینی [۱۶] سیاست پولی بهینه را زمانی بررسی می‌کند که دولت تنها پول نقد، رمزپول یا هر دو را صادر کند. چپو و وانگ [۱۴] نشان می‌دهند که پول الکترونیکی می‌تواند رفاه اجتماعی را بهبود بخشد. یک رویکرد متفاوت نیز توسط فرناندز ویلاورده و همکاران [۱۸] و شیلینگ و همکاران [۲۶] دنبال می‌شود؛ این نویسندگان در مورد پیامدهای بانکداری پس از انتشار رمزپول نگران بوده و مدلهایی را توسعه می‌دهند که معمولاً برای مطالعه اجزای بانک مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۸] [۲۶]. شیلینگ و همکاران [۲۶] به بررسی سه‌گانه رمزپول پرداختند و مطرح می‌کنند بانک مرکزی می‌تواند حداکثر در دو هدف از سه هدف (۱) کارایی، (۲) حذف اجراها و (۳)

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری.../مانی یکتا، ربیعی و درخشان

ثبات قیمت موفق بشود [۲۶]. فرناندز ویلاورد [۱۸] هم چنین نشان می‌دهد که واحد پول دیجیتال به بانک مرکزی امکان انجام واسطه‌گری مالی را می‌دهد که این امر نظام بانکی را پایدارتر نموده ولی تأثیری در ثبات قیمت‌ها نخواهد داشت [۱۸]. کومه و نوون [۲۴]، مشابه مدل باررلینگ و کومه [۱۱]، مفاهیم صدور رمزپول را مطالعه می‌کنند که جایگزینی برای سپرده‌های بانک‌های تجاری است. فکری و پاکذات [۵] طی یک مطالعه کتابخانه‌ای چنین مطرح می‌کنند که هنوز در حوزه مبانی و مفاهیم رمزپول بانک‌های مرکزی اجماع میان آنان وجود ندارد لکن سرعت رشد و انتشار یافته‌های علمی و رسیدن به اجماع جهانی در این حوزه به شدت افزایش یافته است. بابک و همکاران [۱] در مطالعه خود به بررسی ویژگی‌های انواع کیف پول دیجیتال با توجه به نوع نیاز کاربران جهت مدیریت بهتر رمز پول‌ها پرداختند. آنان به این نتیجه رسیدند که از بین ۵ نوع کیف پول (سخت‌افزاری، تحت وب، موبایلی، دسکتاپ و کاغذی) جهت انتخاب یک کیف پول دیجیتال، داشتن امنیت کیف پول، دسترسی‌پذیر بودن، آفلاین یا آنلاین بودن، پشتیبانی از انواع رمزپول‌ها، قیمت کیف پول و هزینه تراکنش‌ها، رابط کاربری و پشتیبان‌گیری از کلیدهای خصوصی از اولویت‌های بالاتری برخوردارند.

مرور بر مطالعات انجام‌شده در حوزه رمزپول‌ها نشان می‌دهد، مطالعات خارجی بسیاری به این حوزه ورود کرده و به فواید، اشکالات، پیامدها و مواردی از این دست اشاره نموده‌اند؛ مطالعات داخلی نیز عمدتاً به موضوع رمزارزها و عوامل مؤثر و پیامدهای آن پرداخته‌اند. بدین ترتیب، مطالعه‌ای که به مدل‌سازی به‌کارگیری رمز پول بانک مرکزی و ابعاد مختلف آن بپردازد از سوی نگارنده تحقیق یافت نگردیده و این موضوع به‌عنوان نوآوری این تحقیق در نظر گرفته شده است.

روش‌شناسی و نمونه تحقیق

در این مطالعه، به‌منظور تحلیل داده‌ها، از روش تحقیق ترکیبی، تلفیقی از دو روش کیفی و کمی بهره‌گرفته شده است. در بخش کیفی، از رویکرد تحلیل محتوا در راستای تحلیل اطلاعات استفاده شده است. در این رویکردها متغیرها و مضامین الگوی مفهومی با کمک روش شناسه‌گذاری و طی سه مرحله شناسه‌گذاری باز، محوری و انتخابی شناسایی شدند. در مرحله شناسه‌گذاری باز، داده‌های گردآوری‌شده از پرسش‌نامه باز موردبررسی قرار گرفته و مفاهیمی استخراج شد. پس از شناسه‌گذاری باز، در شناسه‌گذاری محوری، در وهله نخست پدیده محوری پژوهش وفق تأکیدات پرسش‌شوندگان و مبانی نظری تحقیق مشخص شد. در مرحله بعدی مقوله‌ها مشتمل بر شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر و پیامدها شناسایی شده و چگونگی تعاملات آن‌ها در قالب مدل پارادایمی ارائه گردید. شناسه‌گذاری انتخابی، مرحله سوم از رویکرد کدگذاری است. این مرحله، در واقع، فرایند پالایش نظریه و مرحله اصلی

نظریه پردازی است. به بیانی دیگر، طبق نتایج دو مرحله قبل شناسه گذاری، به ایجاد نظریه پرداخته و بنابراین مقوله محوری را به صورتی نظام مند به سایر مقوله ها ربط داده و مقوله هایی که نیازمند بهبود و توسعه بیشتری هستند، اصلاح می گردند [۳]. در بخش کمی پژوهش نیز از روش مدل سازی معادلات ساختاری (حداقل مربعات جزئی) با نرم افزار PLS استفاده شده است. در این راستا اطلاعات و داده ها در دو مرحله گردآوری و تحلیل شده است. در گام نخست، به منظور تدوین ادبیات موضوعی و تبیین چارچوبی برای تدوین الگو، طی یک پرسشنامه باز، پس از انجام هماهنگی، از طریق مراجعه حضوری، پست سفارشی و یا پست الکترونیک (بر حسب نیاز) ۲۰ نفر از خبرگان تحقیق مورد نظرخواهی قرار گرفتند. لازم به توضیح است اشباع نظری پس از بررسی پرسشنامه ها و مصاحبه ها با ۲۰ نفر از خبرگان ایجاد گردید و دیگر موضوع جدیدی قابل استنباط نبود. در گام دوم، مدل مفهومی تحقیق شامل شرایط علی، زمینه ای، مداخله گر، کنش ها و تعاملات، مقوله محوری و پیامدها تعیین گردید که در نهایت از ۱۰۲ نفر خبره مطلع در حوزه پول، رمزی پول و نظام های پرداخت مورد اعتبارسنجی قرار گرفت. اطلاعات جمعیت شناختی گروه خبرگان نهایی شامل سطح تحصیلات و گروه ها و سوابق شغلی و ترکیب سنی در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴- ویژگی اعضای گروه خبرگان تحقیق (درصد)

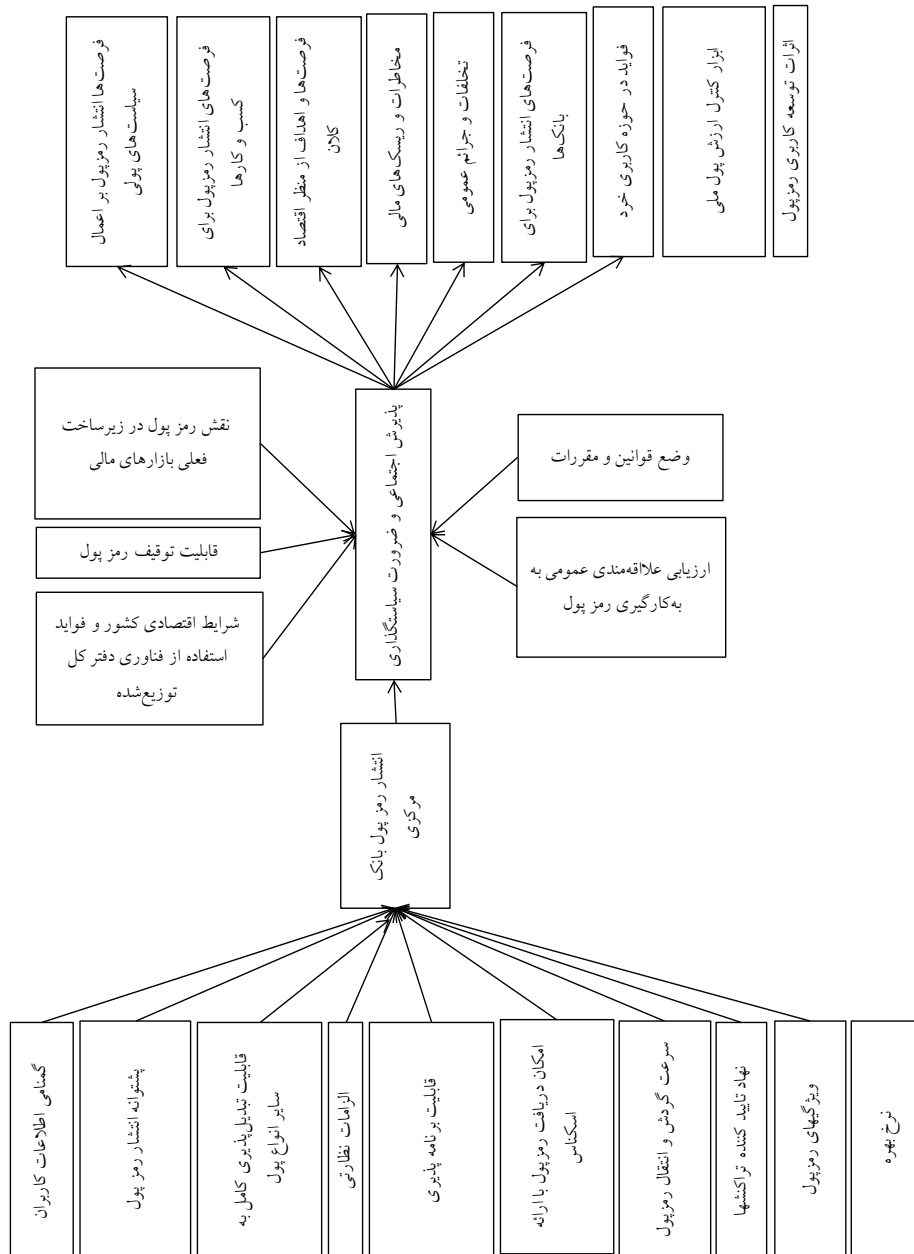
محل کار		سن		مدرک تحصیلی	
دانشگاه	بخش بانکی	بالتر از ۴۰	۳۶-۴۰	دکتری	فوق لیسانس
۱۰	۹۰	۶۰	۴۰	۷۰	۳۰

همان گونه که در جدول ۴ قابل مشاهده است، ۷۰ درصد از پاسخ دهندگان به سؤالات پرسشنامه در مقطع دکتری و ۳۰ درصد در مقطع فوق لیسانس می باشند. ۹۰ درصد از خبرگان تحقیق در حوزه بانکی (با سمت های مدیرکل، معاون، رئیس اداره و کارشناس) و ۱۰ درصد نیز در دانشگاه و در رشته های پولی و مالی تدریس می نمایند. با توجه به ویژگی های اعضای خبرگان تحقیق، سعی شده تا حد امکان از مناسب ترین گروه از منظر آگاهی عمیق، وسعت نظر و تجربه کافی برای دستیابی به نتایج دقیق تر استفاده شود.

در این مرحله، برای اطمینان از روایی پرسشنامه، مراتب توسط ۱۵ نفر از خبرگان پژوهش مورد تایید قرار گرفته و هم چنین به منظور بررسی پایایی پرسشنامه نیز از روش محاسبه آلفای کرونباخ (۰/۸۹) بهره گرفته شده است. بدین ترتیب، می توان ادعا نمود که ابزار یاد شده از روایی و پایایی مناسب جهت سنجش شاخص های مورد نظر برخوردار می باشد.

یافته‌های پژوهش

مطابق با مراحل انجام کار در رویکرد تحلیل محتوا، مراحل کدگذاری باز و محوری، به‌عنوان مراحل اولیه نظریه‌پردازی و نیز کدگذاری انتخابی به‌عنوان مرحله نظریه‌پردازی صورت گرفته است. در مرحله کدگذاری باز داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه مجدد بررسی شده و سعی گردیده مفاهیمی از عمق موارد مطرح‌شده، استخراج گردد. علت نام‌گذاری این مرحله به کدگذاری باز، این است که بدون محدودیت به نام‌گذاری مقوله‌ها پرداخته شده است. به عبارتی در کدگذاری باز، با تفکری باز نام‌گذاری مقوله‌ها صورت گرفته و محدودیتی در تعداد کدها و مقوله‌ها وجود ندارد. پس از کدگذاری باز، در کدگذاری محوری ابتدا پدیده محوری پژوهش که در این تحقیق انتشار رمز پول بانک مرکزی می‌باشد، بر اساس تائیدات پرسش‌شوندگان و مبانی نظری تحقیق تعیین شده است. سپس مقوله‌ها شامل شرایط علی (عواملی که منجر به وجود آمدن پدیده محوری می‌شوند)، شرایط زمینه‌ای (شرایط خاص و تأثیرگذار)، شرایط مداخله‌گر (شرایط عام مؤثر) و پیامدها طبقه‌بندی می‌شوند. سومین مرحله از روش کدگذاری، کدگذاری انتخابی است. در طول فرایند کدگذاری انتخابی، متن پاسخ‌ها دوباره بررسی شد و جملات و ایده‌هایی که بیانگر ارتباط بین مقوله‌ها بودند مجدداً مورد توجه قرار گرفتند؛ در این مرحله، مقوله یا پدیده محوری را که سایر مقولات بر محور آن می‌گردند انتخاب و با ارتباط دادن آن با سایر مقوله‌ها، شرحی انتزاعی برای فرایندی که در پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته است، ارائه شده است. نتایج کدگذاری باز و محوری، منتج به کدگذاری انتخابی، بیان می‌دارد که انتشار رمز پول بانک مرکزی تابعی از عوامل به شرح ذیل است:



شکل ۵- مدل پارادایمی حاصل از مرحله کیفی تحقیق

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری... / مانی یکتا، ربیعی و درخشان

برازش مدل مفهومی تحقیق

به منظور برازش مدل دو نوع آزمون بررسی روایی و پایایی (همسانی درونی) ابزار اندازه‌گیری و آزمون فرضیات تحقیق و اثر متغیرهای پنهان بر یکدیگر مطرح می‌شود. در مرحله اول، پایایی و روایی مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بررسی پایایی گویه‌ها: پایایی گویه‌های پژوهش به مقدار بارهای عاملی متغیرهای مدل گفته می‌شود و مشخص می‌کند شاخص‌های اندازه‌گیری متغیرهای قابل مشاهده تا چه حد جهت سنجش متغیرهای پنهان قابل قبول اند. حداقل مقدار قابل قبول آن $0/3$ و مقادیر بارهای عاملی بالاتر از $0/5$ نشانگر سطح معنی داری قوی و همبستگی بالای بین متغیرها و نیز بیانگر آن است که سازه به شکلی مناسب تدوین شده است. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، بار عاملی گویه‌ها بالاتر از $0/4$ می‌باشد و نیز آماره t مربوط به معناداری بارهای عاملی در مدل (آزمون Bootstrapp) نیز نشان‌دهنده معناداری بارهای عاملی است. لذا از گویه‌های معنادار در تحلیل‌های بعدی استفاده شده است.

پایایی ترکیبی متغیرهای تحقیق: ^{۱۷} دومین ملاک پایایی، پایایی ترکیبی است که نسبت به آلفای کرونباخ معیار جدیدتری محسوب می‌شود؛ چراکه در آلفای کرونباخ فرض می‌شود متغیرهای مشاهده‌پذیر هر مدل دارای وزن‌های یکسانی هستند و اهمیت نسبی آن‌ها را با یکدیگر برابر در نظر می‌گیرد؛ اما در شاخص پایایی ترکیبی این فرض در نظر گرفته نمی‌شود. در پایایی مرکب از بارهای عاملی گویه‌ها استفاده می‌شود و مقدار ضریب پایایی ترکیبی باید بالاتر از $0/7$ باشد [۳].

جدول ۶- نتایج بررسی پایایی ترکیبی و روایی همگرایی متغیرهای تحقیق

عنوان متغیرها	AVE	پایایی مرکب	عنوان متغیرها	AVE	پایایی مرکب
شرایط اقتصادی کشور و فواید استفاده از فناوری دفتر کل توزیع شده	۱/۰۰	۱/۰۰۰	نهاد تأیید کننده تراکنش‌ها	۰/۹۴	۰/۹۷
نقش رمز پول در زیرساخت فعلی بازارهای مالی	۰/۷۱	۰/۸۸	امکان دریافت رمزپول با ارائه اسکناس	۰/۹۳	۰/۹۸
ویژگی‌های رمزپول	۰/۹۱	۰/۹۸	اثرات توسعه کاربری رمزپول	۰/۷۸	۰/۹۸
فرصت‌ها و اهداف از منظر اقتصاد کلان	۰/۸۹	۰/۹۷	الزامات نظارتی	۰/۶۱	۰/۸۸
مخاطرات و ریسک‌های مالی	۰/۸۶	۰/۹۶	وضع قوانین و مقررات لازم	۰/۹۵	۰/۹۸
ارزیابی علاقه‌مندی عمومی به به کارگیری رمز پول	۰/۸۹	۰/۹۷	پشتوانه انتشار رمز پول	۰/۹۴	۰/۹۸
تخلفات و جرائم عمومی	۰/۸۴	۰/۹۷	فواید در حوزه کاربری خرد	۰/۹۰	۰/۹۹
قابلیت توقیف قانونی رمز پول	۰/۹۱	۰/۹۷	قابلیت تبدیل‌پذیری کامل به سایر انواع پول	۰/۹۴	۰/۹۸
فرصت‌های انتشار رمزپول برای بانک‌ها	۰/۹۶	۰/۹۸	سرعت گردش و انتقال رمزپول	۰/۹۸	۰/۹۹

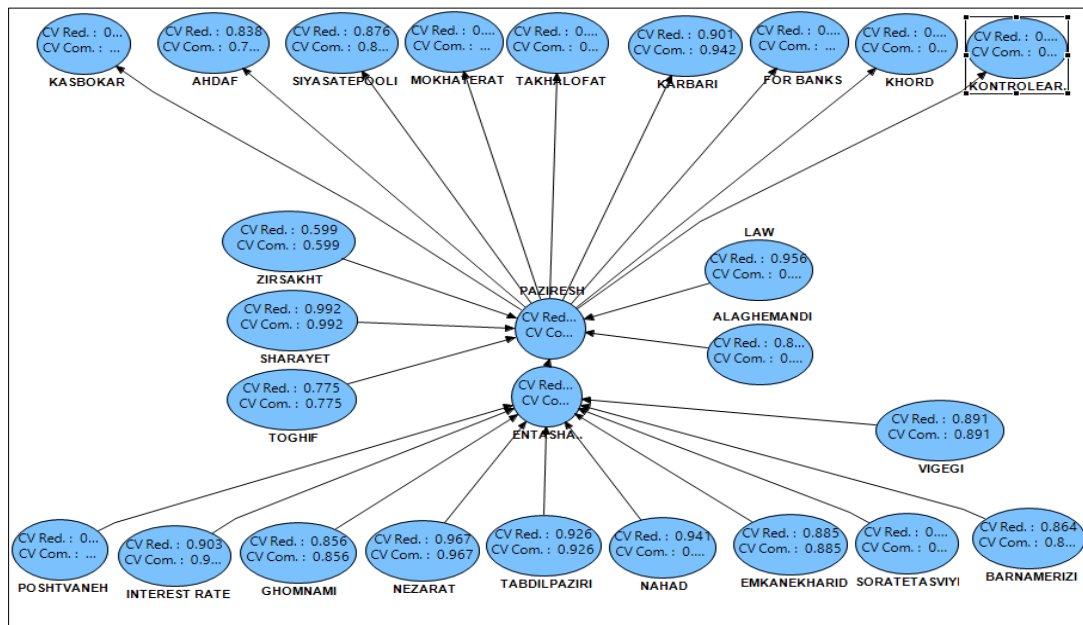
فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

۰/۹۷	۰/۸۹	گمنامی اطلاعات کاربران	۰/۹۸	۰/۹۰	فرصت‌های انتشار رمزپول برای کسب‌وکارها
۰/۹۸	۰/۹۱	قابلیت‌های برنامه پذیری	۰/۹۷	۰/۹۳	فرصت‌های انتشار رمزپول بر اعمال سیاست‌های پولی
۰/۹۷	۰/۹۴	انتشار رمز پول	۱/۰۰	۱/۰۰	ابزاری برای کنترل ارزش پول ملی
/۹۷	۰/۹۰	پذیرش اجتماعی و ضرورت سیاست‌گذاری	۰/۹۷	۰/۹۲	نرخ بهره

همان‌گونه که در نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد، ضریب پایایی مرکب متغیرهای تحقیق در سطح مناسب و بیشتر از ۰/۶ است.

روایی متغیرها: روایی با معیار میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بررسی می‌شود. این معیار به معنای واریانس است که یک سازه از نشانگرهایش به دست می‌آورد. در صورتی که این معیار از ۰/۴ بالاتر باشد، روایی همگرای ابزار اندازه‌گیری تأیید می‌شود (جدول شماره ۶).

همچنین کیفیت مدل هم در این تحقیق آزمون شده است. همان‌گونه که در شکل ۶ نشان داده شده است، عدد روبروی CV-red شاخص بررسی اعتبار حشو یا افزونگی (CV-Redundancy) می‌باشد که کیفیت مدل ساختاری را نشان می‌دهد و اعدادی که در مقابل CV-Com نوشته شده‌اند، شاخص بررسی اعتبار اشتراک یا روایی متقاطع (CV-Communality) را نشان می‌دهند. اعداد مثبت نشانگر کیفیت مناسب مدل است. این شاخص‌ها همچنین به‌طور خلاصه در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۶- نتایج آزمون کیفیت مدل

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری... / مانی یکتا، ربیعی و درخشان

با توجه به اهداف و سؤالات مطروحه در این تحقیق، سؤالات از طریق پرسشنامه و اطلاعات جمع‌آوری شده مورد آزمون قرار گرفتند و نتایج حاصل از آن‌ها به شرح ذیل مطرح گردیده‌اند:

جدول ۸- ضرایب اثرگذاری متغیرهای تحقیق

متغیر تأثیرگذار	متغیر تأثیرپذیر	ضریب	آماره t
گمنامی اطلاعات کاربران	انتشار رمز پول بانک مرکزی	۰/۱۴۳	۱/۵۵
پشتوانه انتشار رمز پول		-۰/۱۱۹	۱/۱۸
قابلیت تبدیل پذیری کامل به سایر انواع پول		-۰/۴۲۳	۴/۰۶
الزامات نظارتی		۰/۰۹۸	۱/۲۲
قابلیت‌های برنامه پذیری		۰/۴۳۷	۳/۰۵
امکان دریافت رمزپول با ارائه اسکناس		۰/۴۰۹	۴/۱۲
سرعت گردش و انتقال رمزپول		۰/۲۳۹	۳/۷۸
نرخ بهره		۰/۹۲۲	۷/۳۷
نهاد تأیید کننده تراکنش‌ها		-۰/۱۹۲	۲/۰۸
ویژگی‌های رمزپول		-۰/۱۰۷	۱/۹۳
پذیرش اجتماعی و ضرورت سیاست‌گذاری		فرصت‌های انتشار رمزپول برای بانک‌ها	۰/۹۶
	فرصت‌های انتشار رمزپول برای کسب‌وکارها	۰/۹۷	۵/۴۸
	فرصت‌های انتشار رمزپول برای اعمال سیاست‌های پولی	۰/۹۷	۲/۰۹
	ابزاری برای کنترل ارزش پول ملی	۰/۹۴	۸/۳۰
	مخاطرات و ریسک‌های مالی	۰/۹۶	۲/۹۶
	فواید در حوزه کاربری خرد	۰/۹۷	۲/۶
	فرصت‌ها و اهداف از منظر اقتصاد کلان	۰/۹۷	۵/۰۳
	تخلفات و جرائم عمومی	۰/۹۶	۳/۳
	اثرات توسعه کاربری رمزپول	۰/۹۸	۴/۲۲
پذیرش اجتماعی و ضرورت سیاست‌گذاری	تدوین قوانین و مقررات	۰/۱۱	۳/۱۸
	ارزیابی علاقه‌مندی عمومی به به کارگیری رمز پول	۰/۲۹	۴/۷۲
	قابلیت توقیف قانونی رمز پول	۰/۵۶	۳/۹
	شرایط اقتصادی کشور و فواید استفاده از فناوری دفتر کل توزیع‌شده	۰/۱۲۸	۱/۸۳
	نقش رمز پول در زیرساخت فعلی بازارهای مالی	-۰/۱۲۷	۲/۰۰۲
انتشار رمز پول	پذیرش اجتماعی و ضرورت سیاست‌گذاری	۰/۰۲۸	۸/۹

بر اساس نتایج به دست آمده، از میان عوامل علیّی در نظر گرفته شده برای انتشار رمزپول بانک مرکزی، گمنامی اطلاعات کاربران، نظارت و پشتوانه برای انتشار رمز پول بانک مرکزی به لحاظ آماری بی معنا بوده است. پیامدهای انتشار رمزپول بانک مرکزی به لحاظ آماری معنادار به دست آمده است. هم چنین انتشار رمز پول بر پذیرش اجتماعی و ضرورت سیاست گذاری معنادار بوده و علاوه بر آن عوامل زمینه‌ای و مداخله‌گر نیز دارای تأثیر معنادار بوده است.

نتیجه‌گیری و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق حاضر، انتشار رمزپول بانک مرکزی عوامل زمینه‌ای متعددی دارد. هم چنین بر اساس مدل اثبات شده، نقش رمزپول در زیرساخت فعلی بازارهای مالی، قابلیت توقیف رمزپول به عنوان عوامل زمینه‌ای انتشار رمز پول دارای نقش هستند. هم چنین علاقه‌مندی عمومی به برنامه‌ریزی، پذیرش اجتماعی و وضع قوانین و مقررات به عنوان عوامل مداخله‌گر می‌باشند. بر اساس این مدل، انتشار رمزپول بانک مرکزی و سیاست گذاری برای آن، پیامدهای متعددی از منظر اقتصاد کلان، حوزه کاربری خرد، توسعه کاربری رمزپول، سیاست‌های پولی و کسب و کار بانک‌ها دارد از جمله توسعه مدل‌های نوین کسب و کار، شکل‌گیری ظرفیت‌های جدید در بانک‌ها جهت ارائه خدمات نوین بانکی، شکل‌گیری مدل‌های کسب و کاری جدید در حوزه فین تک و فناوری‌های نوین مالی، تأثیر مثبت بر کسب و کارهای مجازی، تأثیر مثبت بر کسب و کارهای خرد به دلیل تسهیل پرداخت‌های خرد، در بلندمدت تأثیری بر کسب و کارها ندارد، تأثیر منفی بر کسب و کارهای خرد وابسته به اسکناس، تأثیر منفی بر کلیه کسب و کارها، تأثیر منفی بر کسب و کارهای حوزه خدمات و بسیاری از پیامدهای دیگری که از نظر خبرگان تحقیق مورد اشاره قرار گرفته‌اند.

در مجموع می‌توان مطرح نمود صرف نظر از روندهای جهانی در حوزه رمزپول بانک مرکزی، نتایج تحقیق و توسعه در مورد رمزپول متفاوت است. بر اساس بررسی بانک تسویه بین‌المللی در اواخر سال ۲۰۱۹، در اقتصادهای پیشرفته، بانک‌های مرکزی در حال تحقیق در مورد رمزپول‌ها برای ارتقا امنیت بیشتر یا بهره‌وری بالاتر پرداخت‌های داخلی و خارجی هستند. به عبارت دیگر، آن را به عنوان ابزاری برای رسیدگی به مخاطرات مربوط به ایمنی پرداخت‌های دیجیتال، کاهش هزینه‌ها و حمایت از اختیارات بانک‌های مرکزی در راستای عملکرد بهتر پرداخت‌های خرد و عمده می‌بینند. نگرانی‌های مربوط به ثبات مالی نیز عامل مهمی برای ورود به این حوزه در جهان است. بسیاری از بانک‌های مرکزی نیز، رمزپول‌ها را به عنوان ابزاری برای افزایش دسترسی به خدمات پرداخت برای افراد محروم می‌بینند، یعنی آن‌هایی که به حساب‌های معاملاتی دسترسی ندارند. اگر رمزپول بانک مرکزی به درستی طراحی شوند، فرصت‌های

ارائه مدلی جهت انتشار رمز پول بانک مرکزی ایران با بهره‌گیری... / مانی یکتا، ربیعی و درخشان

بسیاری برای بهبود پرداخت‌ها فراهم می‌کنند تا ویژگی‌های اصلی قطعیت، نقدینگی و یکپارچگی را حفظ کند. رمز پول بانک مرکزی می‌تواند از طریق دسترسی گسترده، ستون فقرات یک نظام پرداخت دیجیتال جدید بسیار کارآمد را تشکیل دهند و همچنین ممکن است به فراهم کردن حاکمیت داده قوی و استانداردهای حریم خصوصی کمک کنند. با این حال، به منظور دستیابی به مزایای بالقوه در راستای رفاه عمومی در حالی که ثبات مالی و همکاری بخش خصوصی - دولتی را حفظ می‌کند، تحقیقات بیشتر بر روی گزینه‌های طراحی رمز پول و مفاهیم مالی کلان آن ضروری است. آدام اسمیت پول را با سه نقش اصلی که در جامعه ایفا می‌کند تعریف کرد: به عنوان معیار فعالیت اقتصادی؛ وسیله مبادله و به عنوان ذخیره ارزش برای انتقال قدرت خرید در طول زمان. با رمز پول، هدف اصلی بانک‌های مرکزی فراهم کردن ابزاری با ظرفیت شمول جهانی برای تسهیل پرداخت‌های قابل برنامه‌ریزی در اقتصاد دیجیتال است. با این حال، انتشار آن‌ها به این معنا نیست که می‌خواهند با ارائه یک ارزش جهانی، بخش مالی را از بین ببرند؛ بنابراین با توجه به پیشرفت‌های این حوزه، پیش از آنکه بانک‌های مرکزی مجبور به ارائه نسخه‌های کم‌ثبات شوند، بهتر است با تحقیقات گسترده پیرامون ابعاد مختلف آن، با در نظر گرفتن الزامات روز، پیامدهای مثبت و پیامدهای منفی در خصوص انتشار آن تصمیم‌گیری کنند؛ بنابراین برای هر مرحله می‌توان پیشنهادهایی به شرح ذیل مطرح نمود:

۱- بررسی تجربیات کشورهای جهان و بهره‌گیری از فرصت‌ها و جلوگیری از خلأهای شناسایی شده در این حوزه

۲- تدوین یک استراتژی جامع و شفاف برای انتشار رمز پول بانک مرکزی با در نظر داشتن اهداف مندرج در اسناد بالادستی

۳- تدوین قوانین و مقررات در خصوص ابعاد مختلف آن

منابع

- ۱) بابک، محمد؛ سعادت‌مند، امیر مسعود؛ مرادی، محمدرضا (۱۳۹۹). ذخیره‌سازی و نگهداری رمزی پول‌ها با کیف‌های دیجیتالی. مجله اقتصاد دفاع. زمستان ۱۳۹۹. دوره پنجم. شماره ۱۸. ص ۸۱ تا ۱۰۳.
- ۲) حسینی، سیدشمس‌الدین؛ ورشوساز، بهناز؛ غفاری، فرهاد؛ معمارنژاد، عباس (۱۳۹۹). اثر گسترش پول‌های مجازی (بیت کوین) بر تقاضای پول رسمی ایران در قالب مدل CIA. مجله پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. شماره ۹۶ صفحه ۴۱۵ تا ۴۴۸.
- ۳) درویشی، مریم؛ افجه، علی اکبر؛ محمدیان، محمود؛ امیری، مقصود (۱۳۹۳). ارزیابی مدلی برای بخش بندی مصرف کنندگان در محیط‌های خرده‌فروشی چندکانالی و چندرسانه‌ای بر اساس متغیرهای روانشناختی و اجتماعی. رساله دکتری. دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی.
- ۴) غفاری، فرهاد؛ ورشوساز، بهناز؛ حسینی، سید شمس‌الدین؛ معمارنژاد، عباس (۱۳۹۹). اثر گسترش رمز پول‌ها (بیت کوین) بر تقاضای پول و حق‌الضرب در قالب رویکرد مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE). مجله راهبرد اقتصادی. سال نهم. شماره ۳۴. ص ۱۶۶ تا ۱۹۷.
- ۵) فکری، حسین و پاکذات، سیدمهدی (۱۳۹۹). ارز دیجیتال بانک مرکزی؛ مفاهیم و کاربردها. دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش، بلاکچین و اقتصاد. تهران. ایران.
- ۶) قربانی، فرهاد؛ موسوی، زهرا سادات (۱۴۰۰). تأثیر رمزارز، بیت کوین و ارز دیجیتال در مرادوات مالی کسب و کارهای امروز. همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران. دوره ۹. از ۱۳۳۱ تا ۱۳۴۰.
- 7) Arauz A., Garratt R., Ramos D. (2021). Dinero Electrónico: The rise and fall of Ecuador's central bank digital currency. Latin American Journal of Central Banking, vol 2, no 2.
- 8) Ashley L., (2020). Central Bank Digital Currency Policy-Maker Toolkit. world Economic Forum, January.
- 9) Auer R., and Böhme R. (2021). Central bank digital currency: the quest for minimally invasive technology. BIS Working Papers, no 948.
- 10) Auer R., and Böhme R. (2020). The technology of retail central bank digital currency. BIS Quarterly Review, March, pp 85–100.
- 11) Barrdear J., and Kumhof M. (2016). The macroeconomics of central bank issued digital currencies. Bank of England Working Papers, no 605.
- 12) Boar C., and Wehrli A. (2021). Ready, steady, go? – Results of the third BIS survey on central bank digital currency. BIS Papers, no 114.
- 13) Choi M., and Rocheteau G. (2021). Money mining and price dynamics: The case of divisible currencies. Journal of Economic Dynamics and Control, 104152

- 14) Chiu J., Wong T.N. (2015). On the essentiality of e-money. Tech. rep, Bank of Canada.
- 15) CPMI. (2020). Enhancing cross-border payments: building blocks of a global roadmap. Stage 2 report to the G20”, July.
- 16) Davoodalhosseini M. (2021). Central bank digital currency and monetary policy. *Journal of Economic Dynamics and Control*, forthcoming.
- 17) Faruk A.A., Nawaz, K.F. (2021). China’s Transition to a Digital Currency: Does It Threaten Dollarization?. *Munich Personal RePEc Archive* , 5(2), 10-17.
- 18) Fernández-Villaverde J.D., Sanches L., Schilling H., Uhlig H. (2021). Central bank digital currency: central banking for all?. *Review of Economic Dynamics*, no 41, pp 225–42.
- 19) Giannini C. (2011). *The age of central banks*. Edward Elgar Publishing.
- 20) Group of Central Banks. (2020). Central bank digital currencies: foundational principles and core features. Joint Report, no 1, October.
- 21) Grym A. (2021). Lessons learned from the world’s first CBDC. *Bank of Finland Economics Review*, no 8.
- 22) International Monetary Fund (IMF) (2019). Republic of the Marshall Islands: Selected Issues. September.
- 23) Kocherlakota N., and Wallace N. (1998). Incomplete record-keeping and optimal payment arrangements. *Journal of Economic Theory*, vol 81, no 2, pp 272–89.
- 24) Kumhof M., and Noone C. (2018). Central bank digital currencies – design principles and balance sheet implications. *Bank of England Staff Working Papers*, no 725.
- 25) Rochet J., and Tirole J. (2006). Two-sided markets: a progress report. *RAND Journal of Economics*, vol 37, no 3, pp 645–67.
- 26) Schilling L., Fernández-Villaverde J. Uhlig H. (2020). Central bank digital currency: when price and bank stability collide, *NBER Working Papers*, no 28237.
- 27) Seoane H.D. (2021). A model to think about crypto-assets and Central Bank. *EconPol POLICY REPORT*
- 28) Tobin J. (1987). The case for preserving regulatory distinctions. *Proceedings of the Economic Policy Symposium, Jackson Hole, Federal Reserve Bank of Kansas City*, pp 167–83.
- 29) Valencia F. (2015). Sistema de dinero electrónico. un medio de pago al alcance de todos, *CEMA Bulletin*, January-March.
- 30) White L. (2018). The world’s first central bank electronic money has come and gone: Ecuador.2014–2018”, *Cato Institute*, 2 April.

- 1 CBDC - central bank digital currency
- 2 stablecoins
- 3 Tobin
- 4 deposited currency
- 5 medium with the convenience of deposits and the safety of currency
- 6 distributed ledger technology
- 7 Grym
- 8 Avant payment card
- 9 Dinero electrónico
- 10 Stella
- 11 Sand-Dollar
- 12 ECCB
- 13 P2P- Peer to Peer
- 14 Accessibility
- 15 Anonymity
- 16 Bearer instrument
- 17 (ρ) ضریب دیلون - گلدشتاین

Presenting the Central Bank's Cryptocurrency Release Model using Distributed Ledger Technology

Mohammad Reza Mani Yekta¹

Receipt: 21/01/2023 Acceptance: 01/11/2023

Mahnaz Rabeie²

Sayyed Alireza Derakhshan³

Abstract

Central Bank Cryptocurrency (CBDC) is a semi-decentralized solution based on DLT. This money is issued electronically by central banks to facilitate payments without intermediaries. This research aims to model CBDC and is conducted with a mixed approach (qualitative and quantitative methods). In the qualitative part, a conceptual model was designed by asking the opinions of 20 experts through an open questionnaire and a coding approach was tested by a sample of 102, banking and payment experts. In the quantitative part, the reliability and validity features of the questionnaires were investigated, and in the structural part, the model coefficients were evaluated to check the research hypotheses. The results of this research, while determining many factors affecting the circulation of the central bank's currency, confirm that the circulation of money is the basis for the social acceptance of this phenomenon and emphasizes the necessity of its precise policy. Some background and intervening factors are also identified in the model. On the other hand, the consequences of publishing cryptocurrency in this model are influencing monetary policy, other businesses, banks, and some other micro and macro factors.

Keywords

Central Bank Currency; Mixed Method; Distributed Ledger Technology; Central Bank Digital Money; CBDC; CBCC **JEL Classification:** F31, F38, F41, O24

1-Department of Information Technology Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. rezamani@hotmail.com

2-Department of Information Technology Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) mahnaz.rabeie@yahoo

3-Department of Information Technology Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. ard1331@gmail.com



ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنجه‌های ریسک و نظریه فازی در انتخاب سبد سرمایه‌گذاری

دانیال محمدی^۱

سیدجعفر سجادی^۲

عمران محمدی^۳

نعیم شکری^۴

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۱/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۲/۰۵/۱۶

چکیده

پژوهش حاضر جهت یافتن پرتفوی بهینه برای سرمایه‌گذاری از سهام بورسی انجام گرفته و یکی از روش‌هایی که در حال حاضر محبوبیت زیادی در بین تحلیل‌گران و پژوهش‌گران این حوزه شکل گرفته، روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و در پی آن روش‌هایی با هدف کاهش سنجه‌های ریسک می‌باشد. هدف تحقیق، تشکیل پرتفوی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین، سنجه ریسک و ترکیب آن با نظریه فازی است، که بازدهی بهتر از بازده میانگین بازار داشته باشد. خروجی هر روش وارد الگوریتم جنگل تصادفی شده و پیش‌بینی به‌وسیله این الگوریتم صورت می‌گیرد و در مرحله آخر، خروجی پیش‌بینی برای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری وارد مدل بهینه‌سازی ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی با رویکرد نظریه فازی می‌شوند. اطلاعات سهم‌ها به صورت روزانه و بازه زمانی آن از ابتدای سال ۱۳۹۴ تا اواسط سال ۱۳۹۸ می‌باشد. در پایان هر کدام از این روش‌ها و مراحل با بازه واقعی بازار مقایسه گردید. بر اساس نتایج بدست آمده سنجه ریسک CVAR قابلیت بهتری را نسبت به سنجه ریسک VAR داشته است، همچنین الگوریتم جنگل تصادفی در بین الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده شده، نتایج بهتری را در انتخاب سبد سرمایه‌گذاری رقم زده است.

کلمات کلیدی

یادگیری ماشین، بیز ساده، ارزش در معرض ریسک شرطی (CVAR)، سبد سرمایه‌گذاری، بورس

اوراق بهادار تهران. طبقه‌بندی JEL: G01, G32, E44

۱- گروه مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. dnl_mhm@yahoo.com

۲- گروه مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. sjsadjadi@iust.ac.ir

۳- گروه مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. e_mohammadi@iust.ac.ir

۴- گروه توسعه و برنامه ریزی اقتصادی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

n.shokri@modares.ac.ir

انتخاب سبد مطلوب سرمایه‌گذاری باعث می‌شود افراد با سرمایه‌گذاری در زمینه‌های مناسب، سود بیشتری کسب کنند. بنابراین مطالعه راه‌های تعیین سبد سهام بهینه از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار است. هدف از حل مساله بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری، ارائه ابزاری مناسب برای سرمایه‌گذاران جهت انتخاب سبد سهام خود است (مهرجردی، ۱۳۹۱). عملکرد آتی بازارهای سهام حیاتی‌ترین عامل در ایجاد پرتفوی است. همان‌طور که تکنیک یادگیری ماشین در حال پیشرفت است، امکانات جدیدی برای گنجاندن مفاهیم پیش‌بینی در انتخاب پورتفولیو باز شده است (Kumar Pasayat, 2023). از طرفی باتوجه به این‌که عدم قطعیت در شرایط اقتصادی آینده نقشی کلیدی را در تصمیم‌گیری‌های مالی به‌ویژه مسائل انتخاب سبد سهام بازی می‌کنند، باید تکنیک‌های بهینه‌سازی سبد سهام را در کنار تکنیک‌های سنجهریسک و برنامه‌ریزی احتمالی مطالعه نمود. هم در قسمت کلاس‌بندی به‌وسیله الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تفکیک داده‌ها و هم در قسمت انتخاب سبد و پرتفوی بهینه می‌توان شکاف تحقیق را بررسی کرد. در قسمت کلاس‌بندی دیتاها تاکنون از روش‌هایی چون طبقه‌بندی رندوم یا تصادفی استفاده می‌شد که در این مطالعه از روش هوش مصنوعی استفاده شده است و از آن مهم‌تر در قسمت انتخاب و بهینه‌کردن سبد سرمایه‌گذاری. تحقیقات گذشته همگی برفرض نرمال بودن دیتاها و استفاده از مدل مارکوییتز بنا شده بودند (بیگلری، ۱۳۸۹). پیشرفت‌ها در یادگیری ماشین طیف گسترده‌ای از امکانات جدید را برای استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته کامپیوتری مانند یادگیری تقویتی در مدیریت ریسک پورتفولیو باز کرده است (Minh Ngo, 2023). معمولاً فرض بر این است که سرمایه‌گذاران ریسک را دوست ندارند و از آن‌گریزانند و همواره در پی آن هستند تا در اقلامی از دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کنند که بالاترین بازده و کم‌ترین ریسک را در پی داشته باشند. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران به بازده سرمایه‌گذاری به‌عنوان یک عامل مطلوب و مناسب و به واریانس بازده‌ها به‌عنوان یک عنصر نامطلوب و یا نامناسب می‌نگرند (فرح‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۱). مدل مارکوییتز با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی قابل‌حل می‌باشد، ولی وقتی محدودیت‌های دنیای واقعی به آن افزوده می‌شود، استفاده از الگوریتم‌های دقیق ریاضی ناممکن شده و از این‌روست که الگوریتم‌های فراابتکاری جایگاه ویژه‌ای می‌یابند. (فضل‌زاده، ۱۳۹۰). در این مطالعه سعی می‌شود تا با استفاده از توانایی شبکه عصبی (یادگیری ماشین)، پرتفویی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و همچنین ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی و ترکیب آن با نظریه فازی تشکیل شود، که بازده‌ای بهتر از بازده میانگین بازار داشته باشد و این روش نوآوری پژوهش حاضر را در مقایسه با سایر پژوهش‌های این حوزه آشکار می‌سازد.

پرسش‌های تحقیق

- ۱- چه میزان بازده پرتفوی سهام ایجاد شده توسط مدل‌های ارائه شده در این تحقیق می‌تواند به‌طور قابل توجهی عملکرد بهتری از بازده بازار (بازده شاخص) داشته باشد؟
- ۲- الگوریتم‌های مورد استفاده در این پژوهش، چه عملکردی در کلاس‌بندی دیتاها و به تبع آن بازده پرتفوی استخراجی نسبت به هم دارند؟
- ۳- بکارگیری از سطوح اطمینان مختلف برای ایجاد پرتفوی بهینه، با استفاده از نظریه فازی و سنجه ریسک، چه تغییری در بازده خروجی سبد سهام خواهد داشت؟
- ۴- به‌طور کلی علت استفاده از الگوریتم‌های یادگیری در حوزه مالی، بالاخص در مباحث بازار سرمایه و ایجاد پرتفوی سرمایه‌گذاری چیست؟

مبانی نظری تحقیق

امروزه یکی از دغدغه‌های سرمایه‌گذاران، سرمایه‌گذاری در سبد اوراقی است که پر بازده‌تر و بهینه‌تر باشد. یکی از وظایفی که مهندسين مالی با آن مواجه هستند، کنترل و مشاوره برای ایجاد یک زمینه مناسب برای سرمایه‌گذاری به‌منظور دستیابی به سبدي بهینه از اوراق بهادار می‌باشد. بنابراین امروزه کارگزاری‌ها، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های تامین سرمایه به دنبال روشی مناسب برای این منظور می‌باشند. در این رابطه، بررسی و مطالعه سرمایه‌گذاران در جهت انتخاب مناسب‌ترین سبد سرمایه‌گذاری با توجه به میزان ریسک و بازده آن انجام خواهد شد (راعی، ۱۳۹۳). بهره‌برداری از الگوریتم‌های فراابتکاری به دلیل توانایی آن‌ها در کشف کارآمد فضاهای جستجوی بزرگ در مسئله بهینه‌سازی سبد سهام، در حوزه‌های تحقیقات مالی رایج و محبوب است. (Morteza, 2023). در بهینه‌سازی پورتفوی مسئله‌ی اصلی، انتخاب بهینه‌ی دارایی‌ها و اوراق بهاداری است که با مقدار مشخصی سرمایه می‌توان ایجاد کرد. اگرچه کمینه کردن ریسک و بیشینه نمودن بازده سرمایه‌گذاری به‌نظر ساده باشد، اما در عمل روش‌های متعددی برای تشکیل پورتفوی بهینه به کار می‌رود. بیشتر مسائل بهینه‌سازی که در جهان واقعی با آن‌ها روبرو هستیم، بیش از یک هدف را در برمی‌گیرد. در این‌گونه مسائل، که با عنوان بهینه‌سازی چندهدفه می‌شناسیم ناگزیریم چندین تابع هدف یا شاخص عملکرد را تعریف نماییم و به‌طور هم‌زمان و موازی مقدار همه‌ی آن‌ها را بهینه نماییم. از آنجایی که روش‌های بهینه‌سازی تک‌هدفه در هر مرحله از اجرا تنها یک پاسخ را می‌توانند بدهند، نمی‌توانند برای یافتن مجموعه‌ای از پاسخ‌های بهینه مطلوب باشند، بنابراین با توجه به بالا بودن درجه‌ی پیچیدگی آن، امروزه الگوریتم‌های تکاملی چندهدفه و استفاده از هوش مصنوعی ابزار مطلوب برای حل مسائل بهینه‌سازی چندهدفه در نظر گرفته

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

می‌شوند (سینایی، ۱۳۹۳).

پیشینه پژوهش

در جدول ۱ اسامی پژوهش‌گرانی که در حوزه یادگیری ماشین و کاربرد آن در مبحث مالی و بهینه‌سازی پرتفوی فعالیت‌ها را صورت داده‌اند، ارائه شده است.

جدول ۱: پیشینه پژوهش

الگوریتم‌های هوش مصنوعی									سال	نویسنده	
O	DT	B	E	GA	FL	ANN	DL	SVM			
						■	■	■	۲۰۱۷	سانته کیدیس و همکاران	۱
						■		■	۲۰۱۸	بوستوس و همکاران	۲
	■		■					■	۲۰۱۸	چاکرابورتی و همکاران	۳
						■			۲۰۱۸	کوبینه و همکاران	۴
							■		۲۰۱۸	فیشر و کراوس	۵
						■			۲۰۱۸	هو و همکاران	۶
			■						۲۰۱۸	هوانگ و همکاران	۷
			■						۲۰۱۸	کیا و همکاران	۸
■							■		۲۰۱۸	لیو و همکاران	۹
		■							۲۰۱۸	مالاگرینو و همکاران	۱۰
								■	۲۰۱۸	رن و همکاران	۱۱
			■			■	■	■	۲۰۱۸	وانگ ژو و همکاران	۱۲
			■						۲۰۱۸	ژانگ و همکاران	۱۳
	■								۲۰۱۸	ژو و همکاران	۱۴
								■	۲۰۱۹	چاتزیس	۱۵
	■								۲۰۱۹	فیشر	۱۶
						■			۲۰۱۹	گویخمان	۱۷
						■			۲۰۱۹	یاپینگ کایا	۱۸
						■			۲۰۲۰	ایواسکو	۱۹
				■					۲۰۲۰	چادهوری	۲۰
								■	۲۰۲۰	ذوالفقاری و غلامی	۲۱
						■		■	۲۰۲۰	ووویو	۲۲

منبع: یافته‌های پژوهش

معرفی مدل

در این مطالعه سعی می‌شود تا با استفاده از توانایی شبکه عصبی (یادگیری ماشین) در ایجاد رابطه بین متغیرهای مختلف، مدلی طراحی شود تا بتوان یک سبد سهام بهینه را طراحی کرد. قبل از ورود به بحث بهینه‌سازی سبد سهام، ابتدا داده‌ها به وسیله یادگیری ماشین تفکیک و کلاس‌بندی می‌شود و سپس داده‌های فیلتر شده برحسب نوع اطلاعاتی که وجود دارد، بهینه خواهد شد (بیگی، ۱۳۸۹). هدف اصلی از مطالعه حاضر ساختن یک مدل تصمیم‌گیری است که یکپارچه‌سازی آن به وسیله الگوریتم‌های یادگیری ماشین (جنگل تصادفی و بیز ساده) انجام شده و در نهایت از کلاس مورد نظر یک پرتفوی بهینه با ارزش در معرض ریسک (VAR) و ارزش در معرض ریسک شرطی (C_VAR) که با نظریه فازی ترکیب شده است، خارج خواهد شد. در این راستا بعد از دریافت اطلاعات (قیمت‌ها) از سایت رسمی سازمان بورس اوراق بهادار، آن‌ها به وسیله یک سری ویژگی‌ها و به کمک هوش مصنوعی کلاس‌بندی می‌شوند. این سهام‌ها به دو کلاس مثبت و منفی تقسیم می‌شوند و هدف آن است که از بین سهام‌های کلاس مثبت یک پرتفوی بهینه به کمک سنجه ریسک C_VAR و VaR ایجاد شود. در نهایت با استفاده از معیار بررسی بهینگی ترین، پرتفوی‌های ایجاد شده با بازدهی صورت گرفته از طریق بازار مقایسه خواهند شد. از طرفی CVaR معیار منسجمی برای اندازه‌گیری ریسک است و خصوصیات جالبی را از خود بروز می‌دهد، CVaR نسبت به آنالیز میانگین - واریانس در مواجهه با توزیع نامتقارن بازدهی سرمایه، بهتر عمل می‌کند (فیضی، ۱۳۹۱).

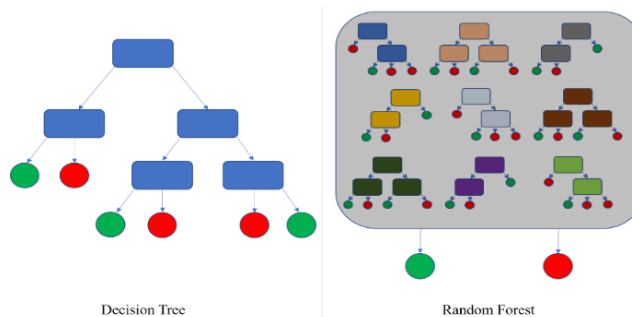
تشریح موضوع

فرآیند استخراج اطلاعات از داده‌ها، یک عمل پیچیده است که می‌توان از کارهایی که انجام می‌شود، به بحث پیش‌بینی و دسته‌بندی، کاهش پیچیدگی داده، کاهش حجم داده و استخراج مهم‌ترین ویژگی‌ها اشاره نمود، که می‌توان به وسیله آن‌ها حجم عظیمی از داده‌های پخش شده در اطرافمان را براساس الگوهایی که دارند، به درستی دسته‌بندی کرد و اطلاعات و دانش مورد نیاز خود را از آن‌ها استخراج کنیم. این کار یک مزیت دیگر نیز دارد که آن، کاهش پراکندگی داده‌ها است، که باعث خواهد شد در هنگام بهره برداری از داده‌ها، دچار سردرگمی نشویم. درحقیقت، ما به بررسی یکی از ابزارهای جدید و در عین حال کارآمد در حوزه داده‌کاوی پرداخته‌ایم، که قابلیت زیادی دارد و می‌تواند بهترین نتیجه را نمایش دهد (البرزی، ۱۳۸۰).

جنگل تصادفی

جنگل تصادفی یک روش یادگیری گره برای طبقه‌بندی و رگرسیون است که با ساخت بسیاری از

درخت‌های تصمیم‌گیری در زمان آموزش و خروجی طبقات با درختان مجزا اداره می‌شود. جنگل تصادفی متناسب با درختان تصمیم متعدد بر روی داده‌ها و با انتخاب N نمونه به صورت تصادفی، مجموعه داده‌های آموزشی می‌شود. به منظور برازش درختان متعدد، جنگل تصادفی به طور تصادفی F ویژگی ورودی برای انشعاب در هر گره از درخت تصمیم‌گیری انتخاب می‌کند. مقدار F معمولاً برابر با $\log_2(|D|)$ می‌باشد که $|D|$ تعداد کل نمونه‌ها است (راوی، ۲۰۱۷). مقدار کمی از F عملکرد پایین‌تری نسبت به همبستگی میان درختان تصمیم‌گیری می‌دهد، در حالی که مقدار زیادی از F طبقه‌بندی با دقت بهتری می‌دهد. در روش جنگل تصادفی عدم تشابه مشاهدات به طریقی کاملاً متفاوت از توابع فاصله متداول و براساس ساختار این مدل تعیین می‌گردد. تشابه مشاهدات در این روش بر مبنای قرار گرفتن آن‌ها در برگ‌های یکسان اندازه‌گیری می‌شود. در شکل ۱ نحوه تبدیل الگوریتم درخت تصمیم به الگوریتم جنگل تصادفی ارائه شده است.



شکل ۱: نحوه تبدیل الگوریتم درخت تصمیم به الگوریتم جنگل تصادفی

منبع: یافته‌های پژوهش

- ✓ هر گره داخلی یا غیربرگ با یک ویژگی مشخص می‌شود. این ویژگی سوالی را در رابطه با مثال ورودی مطرح می‌کند.
- ✓ در هر گره داخلی به تعداد جواب‌های ممکن برای این سوال، شاخه وجود دارد که هر یک از شاخه‌ها با مقدار آن جواب مشخص می‌شوند.
- ✓ برگ‌های این درخت با یک کلاس که به آن برجسب گفته می‌شود و یا یک دسته از جواب‌ها مشخص می‌شوند.
- ✓ بالاترین گره را در درخت تصمیم، گره ریشه می‌نامند.

بیز ساده

در یادگیری ماشین، گاهی سعی داریم که از میان فضای فرضیه‌های H بهترین فرضیه‌ی سازگار با نمونه‌های آموزشی D را پیدا کنیم. چندین راه برای تعریف "بهترین" در این جمله وجود دارد، یکی از این تعاریف "محتمل‌ترین" است، با در دست داشتن داده‌های D بدون نیاز به هیچ اطلاعات اولیه‌ی دیگر نمی‌توان احتمال‌ترین فرضیه را انتخاب کرد. قضیه‌ی بیز متدی مستقیم برای محاسبه‌ی احتمالات فرضیه‌های موجود در H ارائه می‌کند. به عبارت دیگر، قضیه‌ی بیز روشی برای محاسبه‌ی احتمال یک فرضیه بر اساس احتمال قبلی‌اش، احتمال مشاهده‌ی داده‌های سازگار با فرض درستی این فرضیه و احتمال خود داده‌های مشاهده‌شده ارائه می‌کند. برای تعریف دقیق قضیه‌ی بیز، ابتدا بیابیدنشانه‌گذاری‌ها را معرفی کنیم. برای نشان دادن احتمال اولیه‌ی فرضیه‌ی h احتمال قبل از مشاهده‌ی داده‌های آموزشی، از $P(h)$ استفاده می‌کنیم. به $P(h)$ احتمال اولیه h نیز می‌گویند، این احتمال از اطلاعات قبلی‌ای که در مورد احتمال درستی فرضیه‌ی h داریم تأثیر می‌پذیرد. به‌طور مشابه از $P(D)$ برای نمایش احتمال اولیه‌ی مشاهده‌ی نمونه‌های آموزشی D استفاده می‌کنیم (مثلاً احتمال مشاهده‌ی D بدون داشتن هیچ اطلاعات قبلی در مورد اینکه با چه فرضیه‌هایی سازگار است). برای نشان دادن احتمال مشاهده‌ی D در جایی که فرضیه‌ی h درست است از $P(D|h)$ استفاده می‌کنیم. در حالت کلی، از $p(x|y)$ برای نشان دادن احتمال x با فرض وقوع y استفاده می‌کنیم. در مسائل یادگیری ماشین، علاقه‌ی ما به احتمال $P(h|D)$ است که در آن h یک فرضیه و D نمونه‌های آموزشی مشاهده شده هستند. به $P(h|D)$ احتمال ثانویه h نیز می‌گویند، زیرا که اطمینان ما به فرضیه‌ی h بعد از مشاهده‌ی نمونه‌های آموزشی D را نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که احتمال ثانویه $P(h|D)$ بر خلاف احتمال اولیه $P(h)$ که از نمونه‌های آموزشی مستقل است، از نمونه‌های آموزشی D تأثیر می‌پذیرد.

قضیه بیز، اساس متدهای یادگیری بیز است، زیرا که راهی برای محاسبه‌ی احتمال ثانویه $P(h|D)$ از $P(h)$ ، $P(D)$ و $P(D|h)$ طبق رابطه (۱) می‌باشد:

$$P(h|D) = \frac{p(D|h)P(h)}{p(D)} \quad (1)$$

همان‌طور که انتظار می‌رود، بر اساس قضیه‌ی بیز $P(h|D)$ با افزایش $P(h)$ و $P(D|h)$ افزایش می‌یابد. هم‌چنین منطقی است که $P(h|D)$ با افزایش $P(h)$ کاهش می‌یابد، زیرا که هر چه که احتمال مشاهده‌ی D به‌طور مستقل از h بالاتر رود دیگر D مدرکی برای درستی h نخواهد بود. در بسیاری از مسائل یادگیری، یادگیر مجموعه‌ی فرضیه‌هایی مثل H را در نظر می‌گیرد و در بین آن‌ها به‌دنبال محتمل‌ترین

فرضیه‌ی $h \in H$ با توجه به نمونه‌های آموزشی D می‌گردد (یا حداقل یکی از محتمل‌ترین فرضیه‌ها). هر کدام از این محتمل‌ترین، فرضیه با حداکثر احتمال ثانویه یا (MAP) نامیده می‌شود. فرضیه‌های MAP را می‌توان با استفاده از قضیه‌ی بیز برای محاسبه‌ی احتمال ثانویه هر فرضیه مشخص کرد. در بعضی موارد، فرض می‌کنیم که هر فرضیه در H احتمال اولیه‌ی مساوی ای دارد (برای هر h_i و h_j در H داریم که $P(h_i) = P(h_j)$ در این شرایط می‌توان رابطه‌ی ۲ را بیشتر ساده کرد و کافی است که فقط عبارت $P(D|h)$ را برای پیدا کردن محتمل‌ترین فرضیه در نظر بگیریم. گاهی محتمل بودن داده‌های D برای h نیز نامیده می‌شود و هر فرضیه‌ای که $P(D|h)$ را ماکزیمم کند (ML)، h_{ML} نامیده می‌شود. برای مشخص شدن رابطه با مسائل یادگیری ماشین، ابتدا قضیه‌ی بیز را با توجه به نمونه‌های D و فضای فرضیه‌ای H معرفی کردیم. در واقع قضیه‌ی بیز کلی‌تر از آنچه در بالا گفته شد است. از قضیه‌ی بیز می‌توان برای هر زیرمجموعه‌ی H که ناسازگارند (اشتراک ندارند) استفاده کرد (مثل "آسمان آبی است" و "آسمان آبی نیست"). در این فصل، در اکثر موارد فرض خواهیم کرد که H فضای فرضیه‌ای که تابع هدف را شامل می‌شود است و D نمونه‌های آموزشی هستند. در مواقع دیگر فرض می‌کنیم که H مجموعه‌ی دیگر ناسازگاری با یکدیگر از فرضیه‌هاست و D نیز مجموعه‌ی دیگری از داده‌هاست.

بررسی بهینگی پرتفوی

روش‌های متنوعی برای بررسی بهینگی پرتفوی وجود دارد. در این پژوهش از معیار ترینر که توسط فرمول‌های (۲) تا (۵) معرفی شده است، جهت بررسی بهینگی پرتفوی استفاده شده است. این روش که به معیار بازده به نوسان‌پذیری نیز معروف است، رابطه را برای پرتفوی موردنظر و بازار محاسبه کرده و به مقایسه آن‌ها می‌پردازد اگر این مقدار برای پرتفوی موردنظر از مقدار محاسبه شده برای بازار بیشتر باشد، حاکی از بهینگی نسبی پرتفوی است:

$$\frac{R_p - R_f}{\beta_p} \quad (2)$$

$$R_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f) \quad (3)$$

$$\beta_i = \frac{R_i - R_f}{R_m - R_f} \quad (4)$$

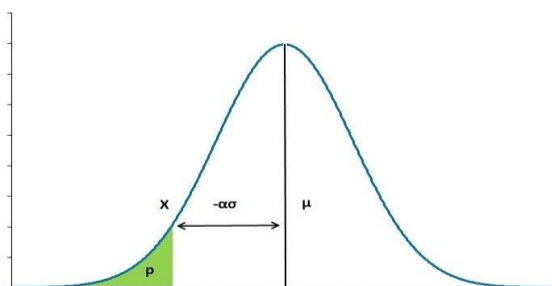
$$R_p = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (5)$$

ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی تحت نظریه اعتبار

در نظریه مدرن پرتفوی، براساس رابطه بازهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه‌گذار و انتخاب

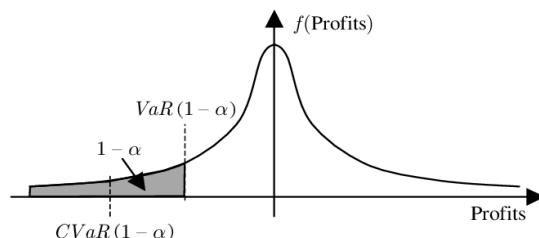
ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنجه‌های... / محمدی، سجادی، محمدی و شکری

سبد سرمایه بهینه پرداخته خواهد شد. ارزش در معرض ریسک معروف‌ترین سنجه موجود در خانواده سنجه‌های ریسک نامطلوب است. اعتقاد عمومی در ادبیات مالی بر این است که VaR رویکردی جدید برای اداره و کنترل ریسک است. به عبارت ساده‌تر داریم با توجه به شکل ۲، ما X درصد اطمینان داریم که طی N روز آینده، قطعاً بیش از مبلغ V متحمل زیان نخواهیم شد.



شکل ۲: ارزش در معرض ریسک (منبع: یافته‌های پژوهش)

ارزش در معرض ریسک شرطی (CVaR) سنجه‌ای است که از ویژگی انسجام برخوردار بوده و بنابراین از اعتبار بیشتری نسبت به VaR برخوردار می‌باشد. ارزش در معرض ریسک مشروط طبق شکل ۳، به ما می‌گوید که در حالت‌های بد، چه انتظاری داشته باشیم. C-VaR بیانگر مقدار زیان در طی یک دوره N روزه است مشروط به این که ما به اندازه $(100 - X)$ درصد در قسمت برآمدگی چپ منحنی توزیع قرار داریم.



شکل ۳: ارزش در معرض ریسک شرطی (منبع: یافته‌های پژوهش)

در این بخش که نوآوری پژوهش نیز می‌باشد، سنجه‌ریسک‌های VAR و CVAR با نظریه فازی ادغام شده و برای عمل بهینه‌سازی و ساخت پرتفو مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به غیرقطعی بودن بازده‌های پیش‌بینی شده از الگوریتم جنگل تصادفی استفاده، از روش‌های فازی باعث دقت بیشتری در مدل‌سازی می‌شود. همچنین استفاده از سنجه‌ی ریسک ارزش در معرض خطر مشروط به این که اندازه ضرر را به سرمایه‌گذار نشان می‌دهد، به تصمیم‌گیری بهتر کمک می‌کند. در این مقاله با استفاده

از سنج ارزش در معرض ریسک مشروط و تخمین آن به وسیله نظریه اعتبار فازی اقدام به بهینه سازی سبد سرمایه گذاری شده است. به این منظور، بازده انتظاری پرتفوی به وسیله میانگین اعتبار فازی به دست آمده و سپس ارزش در معرض ریسک مشروط به وسیله همین نظریه تخمین زده شده است. محدودیت های در نظر گرفته شده برای مدل بهینه سازی، شامل محدودیت سقف و کف نسبت خرید هر سهم، که حداقل آن صفر و حداکثر آن ۰,۷ است و همچنین محدودیت حداقلی از بازده می باشد.

$$\begin{aligned} \text{Var}(\alpha) &= -\varphi^{-1}(\alpha) \\ &= \begin{cases} 2(r_1 - r_2)\alpha - r_2 & \alpha \leq 0.5 \\ 2(r_2 - r_3)\alpha + r_3 - 2r_2 & \alpha > 0.5 \end{cases} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{Min} & - \sum_{i=1}^n [\text{VaR}(\alpha)]x_i \\ \text{s.t.} & \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n [r_1 + 2r_2 + r_3]x_i \geq \mu_p \\ & \sum_{j=1}^n x_j = 1 \quad j \\ & = 1, 2, 3, \dots, n \\ & l_i y_i \leq x_i \leq u_i y_i \quad y_i = \{0, 1\} \\ & x_i \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CVar}(\alpha) &= \frac{1}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 \text{Var}(r) dr \\ &= \begin{cases} \alpha r_1 - (1+\alpha)r_2 & \alpha \leq 0.5 \\ (\alpha-1)r_2 - \alpha r_3 & \alpha > 0.5 \end{cases} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\text{Min} - \sum_{i=1}^n [\text{CVaR}(\alpha)]x_i \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{s.t.} & \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n [r_1 + 2r_2 + r_3]x_i \geq \mu_p \\ & \sum_{j=1}^n x_j = 1 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \\ & l_i y_i \leq x_i \leq u_i y_i \quad y_i = \{0, 1\} \\ & x_i \geq 0 \end{aligned}$$

تحلیل های تجربی

در این پژوهش ابتدا ۳۰ نماد بورسی، براساس عمق بازار بالا و همچنین تنوع صنایع، انتخاب شده، سپس سهم های انتخابی وارد ۲ الگوریتم یادگیری ماشین (جنگل تصادفی و بیز ساده) شده و مرحله کلاس بندی سهم ها اتفاق می افتد. این کلاس بندی طبق ۱۴ ویژگی تکنیکال و نرخ بازده می باشد. بعد از

ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنجه‌های... / محمدی، سجادی، محمدی و شکری

این مرحله کلاس مثبت هر الگوریتم، به وسیله الگوریتم جنگل تصادفی پیش‌بینی می‌شود. پیش‌بینی برای هر سهم و هر خروجی الگوریتم به تعداد ۳ مرحله صورت گرفته و علت آن نیز استفاده از نظریه فازی و ترکیب آن با سنجه‌های ریسک VAR و CVAR برای تشکیل پرتفوی می‌باشد. در نهایت نیز خروجی‌های هر الگوریتم یک‌مرتبه به وسیله سنجه ریسک VAR و یک مرتبه نیز به وسیله سنجه ریسک CVAR بهینه خواهد شد و در پایان خروجی‌ها با یکدیگر مقایسه می‌شوند. برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری به وسیله دو سنجه ریسک مطرح شده، از دو سطح اطمینان ۹۰ و ۹۹ درصد استفاده شده و در مرحله آخر پرتفوهای تشکیل شده با بازده واقعی بازار و استفاده از معیار ترینر برای مقایسه آن، استفاده می‌شوند.

شرکت‌های مورد بررسی در پژوهش

فرآیند انتخاب شرکت‌های مورد بررسی در این تحقیق با رویکرد توجه به صنایع مختلف بورس و هم‌چنین عمق بازار این سهم‌ها می‌باشد. در این انتخاب سعی شده که اکثریت صنایع مهم بورس در فرآیند، مورد بررسی قرار گیرند. در جدول ۲ شرکت‌های مورد بررسی در پژوهش ذکر شده است.

جدول ۲: شرکت‌های مورد بررسی در پژوهش

ردیف	نماد	شرکت	ردیف	نماد	شرکت
۱	اخابر	مخابرات ایران	۱۶	زاگرس	پتروشیمی زاگرس
۲	همراه	ارتباطات سیار ایران	۱۷	شبریز	پالایشگاه نفت تبریز
۳	وسینا	بانک سینا	۱۸	شبندر	پالایشگاه نفت بندرعباس
۴	وبملت	بانک ملت	۱۹	ولساپا	لیزینگ رایان سایپا
۵	پارسیان	بیمه پارسیان	۲۰	وایران	لیزینگ ایرانیان
۶	آسیا	بیمه آسیا	۲۱	وصنعت	سرمایه‌گذاری توسعه صنعت و تجارت
۷	خبهمن	گروه بهمن	۲۲	وخارزم	سرمایه‌گذاری خوارزمی
۸	خرینگ	رینگ‌سازی مشهد	۲۳	ومعادن	توسعه معادن و فلزات
۹	خزامیا	زامیاد	۲۴	ثفارس	عمران و توسعه فارس
۱۰	فولاد	فولاد مبارکه اصفهان	۲۵	رکیش	کارت اعتباری ایران کیش
۱۱	فملی	ملی صنایع مس ایران	۲۶	فاراک	ماشین‌سازی اراک
۱۲	سغرب	سیمان غرب	۲۷	دارو	کارخانجات داروپخش
۱۳	سکرد	سیمان کردستان	۲۸	قزوین	کارخانجات قند قزوین
۱۴	شفن	پتروشیمی فناوران	۲۹	غشاذر	پگاه آذربایجان غربی
۱۵	کرماشا	صنایع پتروشیمی کرمانشاه	۳۰	حکشتی	کشتی‌رانی جمهوری اسلامی ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های مورد بررسی در الگوریتم‌های مورد استفاده

در این قسمت از پژوهش، ویژگی‌ها (فیچرهای) استفاده شده در الگوریتم‌های مورد بررسی ارائه شده است. این ویژگی‌ها ترکیبی از شاخص‌های تکنیکال و بازدهی‌های مختلف است. در انتخاب اندیکاتورها/اسیلاتورها در تحلیل تکنیکال، معیاری که برای ما در این مقاله مهم بوده سازگاری آن با بازار سرمایه ایران است. این هدف زمانی محقق می‌شود که از بین تعداد زیادی از اندیکاتور/اسیلاتور، آن‌هایی برگزیده می‌شوند که حتی‌المقدور پارامتر میانگین را در فرمول خود دارا باشند، زیرا این پارامتر نسبت به باقی پارامترها بیشترین کمک را در مدل‌سازی و پیش‌بینی قیمت‌ها به محقق (معامله‌گران) خواهد کرد.

در جدول ۳ ویژگی‌های مورد بررسی در الگوریتم‌ها ذکر شده است.

جدول ۳: ویژگی‌های مورد بررسی در الگوریتم‌ها

ردیف	نام ویژگی (فیچر)	ادیکاتور / اسیلاتور	پارامترهای مورد استفاده	فرمول
۱	EMA	Exponential Moving Average	close (i,i-1,i-2,...)	$\left(\text{Value}_i * \left(\frac{\text{smoothing}}{1 + \text{days}} \right) + \text{EMA}_{i-1} \left(1 - \left(\frac{\text{smoothing}}{1 + \text{days}} \right) \right) \right)$
۲	ADX	Average Directional Index	DI ⁺ , DI ⁻ , ADX	$\text{TR}_{i+1} = \text{TR}_{i-1} - \frac{\text{TR}_{i-1}}{14} + \text{TR}_i$
۳	RSI	Relative Strength Index	Profit, loss	$100 - \frac{100}{1 + \text{RS}}$
۴	Stoch	Stochastic	Close, low, high	$100 * \frac{C - L_{14}}{H_{14} - L_{14}}$
۵	MACD	Moving Average Convergence Divergence	EMA	$\text{EMA}(10) - \text{EMA}(20)$
۶	CCI	Commodity Channel Index	High, low, close	$\frac{\text{price} - \text{ma}}{0.015 * d}$
۷	ATR	Average True Range	High, low	$H - L$
۸	OBV	On Balanced Volume	Volume	$\text{OBV}(t) = \text{OBV}(t - 1) \pm \text{Vol}$
۹	TRIX	Triple Exponential Average	EMA	$\text{EMA}(a, b, c)$
۱۰	R(-1)	Return(-1)	Close i, close i-1	$\ln\left(\frac{\text{close } i}{\text{close } i - 1}\right)$
۱۱	R(-2)	Return(-2)	Close i-1, close i-2	$\ln\left(\frac{\text{close } i - 1}{\text{close } i - 2}\right)$
۱۲	R(-3)	Return(-3)	Close i-2, close i-3	$\ln\left(\frac{\text{close } i - 2}{\text{close } i - 3}\right)$

ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنج‌های... / محمدی، سجادی، محمدی و شکری

$\ln\left(\frac{\text{close } i - 3}{\text{close } i - 4}\right)$	Close i-3, close i-4	Return(-4)	R(-4)	۱۳
$\ln\left(\frac{\text{close } i - 4}{\text{close } i - 5}\right)$	Close i-4, close i-5	Return(-5)	R(-5)	۱۴

منبع: یافته‌های پژوهش

در این راستا در جدول ۴ ویژگی‌های مدل مورد استفاده به صورت خلاصه قابل ملاحظه می‌باشد.

جدول ۴: ویژگی‌های مدل مورد استفاده

۱	الگوریتم مورد استفاده برای کلاس‌بندی	جنگل تصادفی - بیز ساده
۲	پیش‌بینی	جنگل تصادفی
۳	بهینه‌سازی (فازی)	VaR - CvaR
۴	سطح اطمینان (درصد)	۰,۹ و ۰,۹۹

جنگل تصادفی

در این بخش، داده‌های سری زمانی سهم‌ها وارد ماشین RF می‌شوند. بعد از فیلتر شدن آن‌ها از طریق ویژگی‌های وارده در جدول ۳، خروجی مورد نظر بر اساس دو کلاس مثبت و منفی در قالب جدول ۵ ارائه می‌گردد. ملاحظه می‌شود ۹ سهم طبق این الگوریتم، مجوز حضور در کلاس مثبت را از آن خود کرده‌اند.

جدول ۵: خروجی الگوریتم جنگل تصادفی

	کلاس	اخبار	همراه	وسینا	وبملت	پارسیان	آسیا	خبهمن	خرینگ	خزامیا	فولاد
	کلاس	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	دقت	%۵۵	%۵۸	%۵۷	%۵۶	%۶۰	%۵۹	%۵۳	%۴۸	%۵۰	%۶۲
		فملی	سغرب	سکرد	شفن	کرماش	زاگرس	شبریز	شبندر	ولساپا	وایران
	کلاس	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	دقت	%۵۳	%۵۷	%۵۵	%۶۵	%۵۸	%۵۱	%۵۴	%۵۳	%۵۸	%۵۴
		وصنعت	وخارزم	ومعادن	ثفارس	رکیش	فاراک	دارو	قزوین	غشادر	حکشتی
	کلاس	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-
	دقت	%۵۴	%۴۸	%۴۸	%۵۳	%۴۹	%۵۶	%۶۰	%۵۹	%۴۸	%۵۷

منبع: یافته‌های پژوهش

شرکت‌هایی که وارد کلاس مثبت شده‌اند (هم در روش جنگل تصادفی و هم در روش بیز ساده)، برای پیش‌بینی به وسیله الگوریتم جنگل تصادفی، وارد مرحله بعد می‌شوند.

بیز ساده

در این بخش (جدول ۶)، داده‌های سری‌زمانی سهم‌ها وارد ماشین NB می‌شوند. بعد از فیلتر شدن آن‌ها از طریق ویژگی‌های وارده، خروجی موردنظر براساس دو کلاس مثبت و منفی در قالب جدول زیر ارائه می‌گردد. ملاحظه می‌شود ۱۸ سهم طبق این الگوریتم، مجوز حضور در کلاس مثبت را از آن خود کرده‌اند.

جدول ۶: خروجی الگوریتم بیز ساده

کلاس	اخبار	همراه	وسینا	وبملت	پارسیان	آسیا	خبهمن	خرینگ	خزامیا	فولاد
کلاس	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+
دقت	%۴۸	%۴۱	%۵۶	%۵۴	%۵۴	%۵۷	%۴۸	%۴۰	%۵۴	%۴۶
	فملی	سغرب	سکرد	شفن	کرماشا	زاگرس	شبریز	شبندر	ولساپا	وایران
کلاس	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-
دقت	%۴۷	%۵۷	%۵۹	%۵۷	%۴۹	%۵۲	%۴۷	%۴۶	%۴۴	%۵۱
	و صنعت	و خارزم	ومعادن	ثفارس	رکیش	فاراک	دارو	قزوین	غشاذر	حکشتی
کلاس	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+
دقت	%۴۹	%۵۴	%۴۱	%۴۸	%۵۰	%۶۱	%۴۶	%۴۷	%۴۷	%۴۶

منبع: یافته‌های پژوهش

پیش‌بینی با استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی

در این بخش کلیه خروجی‌های الگوریتم‌ها، که برای عمل کلاس‌بندی استفاده شده‌اند، به‌وسیله الگوریتم جنگل تصادفی در جداول ۷ و ۸ پیش‌بینی می‌شوند. استفاده از نظریه فازی و سه پیش‌بینی خوش‌بینانه (I1)، محتمل (I2) و بدبینانه (I3) باعث نوآوری جدیدی در این پژوهش شده است. برای هر سهم که در مرحله قبل مجوز حضور در کلاس مثبت را گرفته است (به‌تفکیک دو روش جنگل تصادفی و بیز ساده)، تعداد سه پیش‌بینی (۳ عدد تصادفی) برای روز بعد شناسایی می‌شود، که این ۳ عدد ورودی‌های بهینه‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری به روش سنجه ریسک و نظریه فازی است.

جدول ۷: پیش‌بینی براساس خروجی الگوریتم جنگل تصادفی

ردیف	سهم	I1	I2	I3	ردیف	سهم	I1	I2	I3
۱	آسیا	%۰,۹	%۱,۱۵	%۱,۱۶	۶	سفارس	%۰,۴	%۰,۵	%۱,۸
۲	فاراک	%۱,۱	%۱,۳	%۲,۱	۷	شفن	%۰,۰۸	%۰,۱	%۱,۹
۳	فملی	-%۰,۱	۰	%۰,۹۲	۸	ومعادن	-%۰,۸	%۰,۰۱	%۳,۲۴

ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنجه‌های... / محمدی، سجادی، محمدی و شکری

۴	غشاذر	٪۰,۵	٪۰,۷	٪۰,۸	۹	و صنعت	٪۰,۷	٪۰,۸	٪۱,۲
۵	پارسیان	٪۰,۷	٪۰,۸	٪۱,۱					

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۸: پیش‌بینی براساس خروجی الگوریتم بیز ساده

ردیف	سهام	Γ_1	Γ_2	Γ_3	ردیف	سهام	Γ_1	Γ_2	Γ_3
۱	آسیا	٪۰,۹	٪۱,۱۵	٪۱,۱۶	۱۰	رکیش	-٪۰,۲	۰	٪۱,۱۲
۲	فاراک	٪۱,۱	٪۱,۳	٪۲,۱	۱۱	سکرد	-٪۰,۵	٪۰,۲	٪۱,۸
۳	فملی	-٪۰,۱	۰	٪۰,۹۲	۱۲	شفن	٪۰,۰۸	٪۰,۱	٪۱,۹
۴	فولاد	٪۰,۱	٪۰,۲	٪۲,۲۸	۱۳	ویملت	-٪۰,۳	٪۰,۶	٪۱,۷۳
۵	همراه	٪۰,۰۶	٪۰,۰۹	٪۰,۳	۱۴	وخارزم	-٪۱,۸	-٪۰,۲	٪۲,۵
۶	حکشتی	٪۱,۲	٪۲,۲۷	٪۲,۹۲	۱۵	ولسایا	٪۰,۴	٪۱,۲۴	٪۴,۲
۷	کرماشا	٪۰,۹	٪۱,۰۵	٪۲,۴	۱۶	ومعادن	-٪۰,۸	٪۰,۰۱	٪۳,۲۴
۸	خبهن	-٪۱,۴	-٪۰,۲	٪۰,۳۴	۱۷	وسینا	٪۰,۳	٪۰,۴	٪۱,۲
۹	خزامیا	٪۱,۶	٪۱,۹۲	٪۱,۹۵	۱۸	زاگرس	-٪۱,۲	٪۰,۳	٪۲,۵۸

منبع: یافته‌های پژوهش

جداول بهینه‌سازی خروجی الگوریتم‌ها

در جداول ۹ و ۱۰ مقادیر بهینه‌سازی خروجی الگوریتم جنگل تصادفی با استفاده از ارزش در معرض ریسک، ارایه شده است. در مرحله سوم، بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از دو روش VaR و Cvar انجام شده که در هر یک از این روش‌ها، از دو سطح اطمینان ۹۰ و ۹۹ درصد بهره می‌گیریم و خروجی هر یک را به تفییک ذکر کرده‌ایم. در مرحله چهارم و آخر، باتوجه به نسبت پیشنهادی خرید هر سهم، بازده پرتفوی با استفاده از فرمول Rindex محاسبه خواهد شد.

جدول ۹: جدول بهینه‌سازی خروجی الگوریتم جنگل تصادفی

ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$	ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$
۱	X_1	آسیا	۰,۲۲	۰	۶	X_6	سفارس	۰	۰,۰۰۸۷
۲	X_2	فاراک	۰	۰,۰۰۹۵	۷	X_7	شفن	۰,۱۱	۰
۳	X_3	فملی	۰	۰,۲۷	۸	X_8	ومعادن	۰	۰,۱۶۹
۴	X_4	غشاذر	۰	۰,۵۲	۹	X_9	و صنعت	۰,۳۳۳	۰
۵	X_5	پارسیان	۰,۳۴۷	۰,۰۹۶					

منبع: یافته‌های پژوهش

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

جدول ۱۰: مقایسه سطح اطمینان‌های متفاوت با بازده واقعی در صورت وجود وزن‌دهی پیشنهادی

$\alpha_2 = 0.01$	$\alpha_1 = 0.1$	R _{Index}
٪۳,۰۵	٪۲,۶۱	

منبع: یافته‌های پژوهش

در جداول ۱۱ و ۱۲ مقادیر بهینه‌سازی خروجی الگوریتم بیز ساده با استفاده از ارزش در معرض ریسک، ارایه شده است.

جدول ۱۱: جدول بهینه‌سازی خروجی الگوریتم بیز ساده

ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$	ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$
۱	X ₁	آسیا	۰,۰۲۱	۰,۱۲۲	۱۰	X ₁₀	رکیش	۰	۰,۱۷۸
۲	X ₂	فازاک	۰,۱۳۴	۰,۰۰۸	۱۱	X ₁₁	سکرد	۰,۰۹۹۲	۰
۳	X ₃	فملی	۰	۰	۱۲	X ₁₂	شفن	۰	۰
۴	X ₄	فولاد	۰	۰	۱۳	X ₁₃	وبملت	۰	۰
۵	X ₅	همراه	۰	۰	۱۴	X ₁₄	وخارزم	۰	۰,۶۱
۶	X ₆	حکشتی	۰,۲۸۷	۰	۱۵	X ₁₅	ولساپا	۰	۰
۷	X ₇	کرماشا	۰	۰	۱۶	X ₁₆	ومعادن	۰,۱۸۲	۰
۸	X ₈	خبهمن	۰	۰	۱۷	X ₁₇	وسینا	۰,۲	۰
۹	X ₉	خزامیا	۰,۰۶۹۲	۰	۱۸	X ₁₈	زاگرس	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۲: مقایسه سطح اطمینان‌های متفاوت با بازده واقعی در صورت وجود وزن‌دهی پیشنهادی

$\alpha_2 = 0.01$	$\alpha_1 = 0.1$	R _{Index}
٪۷,۷۶	٪۶,۳۲	

منبع: یافته‌های پژوهش

در جداول ۱۳ و ۱۴ مقادیر بهینه‌سازی خروجی الگوریتم جنگل تصادفی با استفاده از ارزش در معرض ریسک شرطی، ارایه شده است.

جدول ۱۳: جدول بهینه‌سازی خروجی الگوریتم جنگل تصادفی

ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$	ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$
۱	X ₁	آسیا	۰	۰,۲	۶	X ₆	سفارس	۰	۰
۲	X ₂	فازاک	۰,۲۹	۰	۷	X ₇	شفن	۰,۲۵	۰

ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنجه‌های... / محمدی، سجادی، محمدی و شکری

۰	۰	ومعادن	X ₈	۸	۰,۰۸	۰,۰۸	فملی	X ₃	۳
۰	۰	وصنعت	X ₉	۹	۰	۰	غشاذر	X ₄	۴
					۰,۷۲	۰,۳۸	پارسیان	X ₅	۵

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۴: مقایسه سطح اطمینان‌های متفاوت با بازده واقعی در صورت وجود وزن دهی پیشنهادی

$\alpha_2 = 0.01$	$\alpha_1 = 0.1$	R _{Index}
%۱۱,۴۳	%۷,۷۳	

منبع: یافته‌های پژوهش

در جداول ۱۵ و ۱۶ مقادیر بهینه‌سازی خروجی الگوریتم بی‌ساده با استفاده از ارزش در معرض ریسک شرطی، ارایه شده است.

جدول ۱۵: جدول بهینه‌سازی خروجی الگوریتم بی‌ساده

ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$	ردیف	متغیر	نماد	$W(\alpha_1 = 0.1)$	$W(\alpha_2 = 0.01)$
۱	X ₁	آسیا	۰,۰۸	۰	۱۰	X ₁₀	رکیش	۰,۱۶	۰
۲	X ₂	فاراک	۰	۰,۲۳	۱۱	X ₁₁	سکرد	۰	۰,۲۳
۳	X ₃	فملی	۰	۰	۱۲	X ₁₂	شفن	۰	۰
۴	X ₄	فولاد	۰,۳۳	۰,۳۷	۱۳	X ₁₃	ویملت	۰,۲	۰
۵	X ₅	همراه	۰	۰	۱۴	X ₁₄	وخارزم	۰,۱۵	۰
۶	X ₆	حکشتی	۰	۰	۱۵	X ₁₅	ولساپا	۰	۰
۷	X ₇	کرماشا	۰	۰,۱۶	۱۶	X ₁₆	ومعادن	۰,۰۸	۰
۸	X ₈	خبهن	۰	۰	۱۷	X ₁₇	وسینا	۰	۰
۹	X ₉	خزامیا	۰	۰	۱۸	X ₁₈	زاگرس	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۶: مقایسه سطح اطمینان‌های متفاوت با بازده واقعی در صورت وجود وزن دهی پیشنهادی

$\alpha_2 = 0.01$	$\alpha_1 = 0.1$	R _{Index}
%۱۰,۹۱	%۸,۷۷	

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری

در ادامه به بررسی نتایج حاصل از بکارگیری مدل‌های بررسی‌شده و محدودیت‌های ناشی از آن‌ها

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

خواهیم پرداخت. در این تحقیق بازده بدون ریسک سالانه ۱۸ درصد در نظر گرفته شده است که برای یک ماه ۱,۵ درصد برآورد شده و در مقایسات استفاده می‌شود. از طرفی بازده ماهانه بازار در سال ۱۳۹۸ بین ماه‌های شهریور و مهر، ۲,۸۴٪ می‌باشد. در جدول ۱۷ خروجی‌های مورد نظر از الگوریتم‌ها و همچنین سنجه‌های ریسک به همراه سطوح اطمینان مختلف رتبه‌بندی شده تا دیدی واضح و مشخص را به خوانندگان انتقال دهد. پر واضح است که سنجه ریسک CVAR قابلیت و نتیجه بهتری را نسبت به سنجه ریسک VAR داشته است. همچنین الگوریتم جنگل تصادفی، نتایج بهتری را رقم زده است. در تحلیل نتایج، بازدهی واقعی سهام مورد بررسی با وزن خروجی از الگوریتم ترکیب شده و رتبه‌بندی صورت گرفته است. در آخر بازدهی هر کدام از روش‌ها با معیار ترین نسبت به بازده بازار (شاخص کل) قیاس شده و به ترتیب آورده شده است.

جدول ۱۷: رتبه‌بندی الگوریتم‌ها و سطوح اطمینان‌های مختلف به تفکیک بازدهی

ردیف	بازدهی	الگوریتم	سنجه ریسک	سطح اطمینان	$R_p - R_f$	β_p	مقدار ترین برای پرتفوی	مقدار ترین برای بازار
۱	٪۱۱,۴۳	جنگل تصادفی	CVAR	α_2	٪۹,۹۳	۱,۱۶	٪۸,۰۹	٪۱,۳۴
۲	٪۱۰,۹۱	بیز ساده	CVAR	α_2	٪۹,۴۱	۱,۹۴	٪۴,۸۵	٪۱,۳۴
۳	٪۸,۷۷	بیز ساده	CVAR	α_1	٪۷,۲۷	۱,۹۴	٪۳,۷۴	٪۱,۳۴
۴	٪۷,۷۶	بیز ساده	VAR	α_2	٪۶,۲۶	۱,۹۴	٪۳,۲۲	٪۱,۳۴
۵	٪۷,۷۳	جنگل تصادفی	CVAR	α_1	٪۶,۲۳	۱,۱۶	٪۵,۳۷	٪۱,۳۴
۶	٪۶,۳۲	بیز ساده	VAR	α_1	٪۴,۸۲	۱,۹۴	٪۲,۴۸	٪۱,۳۴
۷	٪۳,۰۵	جنگل تصادفی	VAR	α_2	٪۱,۵۵	۱,۱۶	٪۱,۳۳	٪۱,۳۴
۸	٪۲,۶۱	جنگل تصادفی	VAR	α_1	۱,۱۱	۱,۱۶	٪۰,۹۵	٪۱,۳۴

منبع: یافته‌های پژوهش

در پایان به این نتیجه خواهیم رسید که اگر از الگوریتم جنگل تصادفی برای کلاس‌بندی سهام (یافتن سهام رو به رشد)، سنجه ریسک CvaR و سطح اطمینان ۹۹ درصد برای آن استفاده کنیم، بازدهی که به معامله‌گر می‌دهد برابر با ۱۱,۴۳ درصد است. به کمک روش ترین این عدد را استاندارد کرده که بتوان حالت مقایسه‌ای را بین بازده پرتفو و بازده شاخص ایجاد کرد. در نهایت باتوجه به برتری عدد ۸,۰۹ درصد در مقابل ۱,۳۴ درصد بازار، به این نتیجه می‌رسیم که سبد حاصله به اندازه ۶,۷۵ درصد نسبت به شاخص کل بازدهی بهتری را داشته است. بقیه سطوح جدول نیز به همین روش تحلیل می‌شوند.

منابع

- ۱) ابزری، م. (۱۳۸۴). بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی خطی و ارائه یک مدل کاربردی. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز.
- ۲) البرزی، م. (۱۳۸۰). آشنای با شبکه‌های عصبی مصنوعی. تهران: موسسه انتشارات علمی.
- ۳) بیگلری، ب. (۱۳۸۹). مقایسه مدل‌های انتخاب سهام جهت تشکیل پرتفو از نظر برآورد بازده مورد انتظار، بازده واقعی آتی و ریسک آن‌ها در بورس اوراق بهادار تهران. پنجمین کنفرانس توسعه نظام مالی در ایران.
- ۴) بیگی، ع. (۱۳۸۹). بهینه‌سازی پرتفوی سهام با استفاده از روش حرکت تجمعی ذرات. تحقیقات مالی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- ۵) پیکارجو، ک. (۱۳۸۸). اندازه‌گیری ریسک دارایی شرکت‌ها و موسسات مالی با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک. نشریه پژوهش‌نامه اقتصادی، ۹۵-۲۲۱.
- ۶) راعی، ر. (۱۳۹۳). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. تهران: انتشارات سمت.
- ۷) سینایی، ح. (۱۳۹۳). تصمیم‌گیری برای انتخاب سبد سهام، مقایسه الگوریتم‌های ژنتیک و زنبورعسل. پژوهش‌نامه مدیریت اجرایی علمی پژوهشی.
- ۸) فضل‌زاده، ع. (۱۳۹۰). بررسی توانایی مدل‌های تک شاخص شارپ و تحلیل پوششی داده‌ها در انتخاب پرتفوی کارا در بورس اوراق بهادار تهران. فصل‌نامه بورس اوراق بهادار.
- ۹) فیضی، ژ. (۱۳۹۱). بررسی روش‌های مونت کارلو برای تقریب کارایی در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی. سومین کنفرانس ریاضیات مالی و کاربردی. سمنان: دانشگاه سمنان.
- ۱۰) فرح آبادی، مهرداد، عیوض لو، رضا، صفری، حسین. (۱۴۰۱). بکارگیری شبکه هوش مصنوعی و مدل شبکه‌بیزین برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی در صنعت بانکداری. فصل‌نامه بورس اوراق بهادار، (۵۹)، ۱۵، ۱۰۰-۸۱.
- ۱۱) مهرجردی، ز. (۱۳۹۱). الگوریتم هوشمند ترکیبی برپایه مدل فازی میانگین-واریانس چولگی برای انتخاب پرتفولیو. نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید.
- 12) Ajit Kumar Pasayat. (2023). Prediction based mean-value-at-risk portfolio optimization using machine learning regression algorithms for multi-national stock markets.

- 13) Bishop, T. (2000). variational relevance vector machines. proceedings of the sixteenth conference on uncertainty in artificial intelligence. Morgan kaufmann publishers .
- 14) Bustos. (2018). Multiobjective Genetic Programming, Redusing Bloat by using SPEA2. In Congress on Evolutionary Computation.
- 15) Chakraborty et al. (2018). A hybrid stock selection model using Genetic Algorithms and Support Vector Regression. Department of Computer Science and Information Engineerin.
- 16) Coyne. (2018). An Effective Decision Basic Genetic Algorithm Approach to Multiobjective Portfolio Optimization Problem. Applied Mathematical sciences.
- 17) Fischer and krauss. (2018). Robust Portfolio Optimization. john wiley.
- 18) Hu et al. (2018). the elements of statistical learning .springer new york.
- 19) Hung et al. (2018). the elements of statistical learning, data mining. inference and prediction.
- 20) Hakimeh Morteza. (2023). An improved learning automata based multi-objective whale optimization approach for multi-objective portfolio optimization in financial markets.
- 21) Kia. (2018). A Double-Stage Genetic Optimization Algorithm for Portfolio Selection. ICONIP 2006.
- 22) Liu. (2018). data mining techniques .wiley.
- 23) Malagrino et al. (2018). Machine learning in sentiment reconstruction of the simulated stock market. statistical mechanics and its applications.
- 24) Mikhail Goykhman. (2019). A Novel Automatic satire and irony detection using ensembled feature selection and data mining. Elsevier.
- 25) Vu Minh Ngo. (2023). Does reinforcement learning outperform deep learning and traditional portfolio optimization models in frontier and developed financial markets?
- 26) Ren. (2018). Predicting the stock price of frontier markets using machine learning and modified Black–Scholes Option pricing model. statistical mechanics and its applications.
- 27) Reaz Chowdhury. (2001). A hybrid Genetic Quantitative Method for Risk-Return Optimization for Credit Portfolio Institute AIFB. Faculty of Economics.
- 28) Sotirios P. (2006). Portfolio Performance Evaluation in a mean-variance-skewness framework. European Journal of Operational Research.

ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنجه‌های... / محمدی، سجادی، محمدی و شکری

- 29) Thomas Fischer. (2017). Deep adaptive group-based input normalization for financial trading. pattern recognizing letters.
- 30) Wang. (2018). Mean-Variance-skewness Model for Portfolio Selection With Transaction Costs. Information Journal of systems Science.
- 31) wuyu, w. (2020). Portfolio formation with preselection using deep learning from long-term financial data. expert system with applications.
- 32) Zhang. (2018). Comparative analysis of expected shortfall and value at risk . institute for monetary and economic studies .
- 33) Zhou. (2018). support vector classification with input data uncertainty. advances in neural information processing systems.
- 34) Yaping Cai (2019).A comprehensive cluster and classification mining procedure for daily stock market return forecasting .neurokomputing
- 35) Zolfaghari, M., & Gholami, S. (2020). A hybrid approach of adaptive wavelet transform, long short-term memory and ARIMA-GARCH family models for the stock index prediction. Expert Systems with Applications, 182, 115149

یادداشت‌ها:

1	Investment	15	Bustos et al	29	Thomas Fischer
2	Portfolio	16	Chakraborty et al	30	Mikhail Goykhman
3	Markowitz	17	Coyne et al	31	Yaping Caia
4	Machine Learning	18	Fischer and Krauss	32	Codruț-Florin Ivașcu
5	Other category	19	Hu et al	33	Reaz Chowdhury
6	Decision tree	20	Huang et al	34	Zolfaghari & Gholami
7	Bayasian models	21	Kia et al	35	Wuyu Wang
8	Ensemble models	22	Liu et al	36	Classification
9	Genetic algorithms	23	Malagrino et al	37	Random Forest
10	Fuzzy logic	24	Ren et al	38	Ravi
11	Artificial neural networks	25	Wang. Xu. et al	39	Naïve Bayes ۱
12	Deep learning	26	Zhang et al	40	Treyner
13	Support vector machine	27	Zhou et al	41	Feature
14	Tsantekidis et al	28	Sotirios P. Chatzis		

Presenting the combined algorithm of machine learning and the combination of risk metrics and fuzzy theory in choosing an investment portfolio

Receipt: 01/03/2023 Acceptance: 07/08/2023

Danial Mohammadi¹
Sayyed jafar Sajadi²
Emran Mohammadi³
Naeim Shokri⁴

Abstract

The current research was conducted to find the optimal portfolio for investing in exchange stocks, and one of the methods that is currently very popular among analysts and researchers in this field is methods based on artificial intelligence, followed by methods aimed at reducing risk metrics. The purpose of the research is to form a portfolio using machine learning methods, measure risk and combine it with fuzzy theory, which has a better return than the average return of the market. The output of each method is entered into the random forest algorithm and prediction is made by this algorithm, and in the last step, the prediction output is entered into the value-at-risk and value-at-risk optimization model with the fuzzy theory approach to form the capital portfolio. Shares information is daily and its time period is from the beginning of 2014 to the middle of 2018. At the end of each of these methods and steps, it was compared with the real return of the market. Based on the obtained results, the CVAR risk measure has a better capability than the VAR risk measure, and the random forest algorithm among the used machine learning algorithms has achieved better results in choosing the investment portfolio.

Keywords

Machine Learning, Naïve Bayes (NB), Conditional Value at Risk (CVaR), Investment Portfolio, Tehran Stock Exchange. **Jel Classification:** G01, G32, E44

1-Department of Financial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. dnl_mhm@yahoo.com

2-Department of Financial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. sjsadjadi@iust.ac.ir

3-Department of Financial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. e_mohammadi@iust.ac.ir

4-Department of Development and Economic Planning, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) n.shokri@modares.ac.ir



رمزارزها در نقش منبع ارزش

محمد مهدی نصیری^۱

محمد رضا کاشفی نیشابوری^۲

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۰۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۳۰

چکیده

رمزارز به عنوان شکلی از پول می‌تواند مفید باشد و از ویژگی‌های پول مانند بخش‌پذیری، دوام، پویایی و ویژگی‌های دیگر برخوردار است. کارکرد رمزارز بر دارایی‌های فیزیکی مانند طلا و نقره مبتنی نیست بلکه بر اصول ریاضی استوار است. قیمت واقعی رمزارز براساس تقاضای افرادی که خواستار رمزارزها هستند و عرضه از جانب افرادی که آن‌ها را در اختیار دارند، تعیین می‌شود. این پژوهش با رویکردی کیفی و براساس روش گردند تئوری و در مصاحبه با فعالان بازار بورس اوراق بهادار تهران انجام شد. براساس نتایج به دست آمده از مطالعه شرایط علی در این مطالعه شامل: کارآمدی رمزارزها، امنیت و چالش‌های بازار بورس. و شرایط زمینه‌ای عبارتند از تراکنش ساده‌تر، ارزش اقتصاد دیجیتال، عملکرد بهتر ارزش‌های دیجیتال و ویژگی‌های حقوقی رمزارزها. و شرایط مداخله‌گر مدیریت کارآمد، نوآوری، نقش دولت در کنترل رمزارزها، زیرساخت‌های فن‌آوری و عدم قطعیت قیمت و راهبردها عبارتند از حمایت دولت از فن‌آوری‌های نوین، سهولت سرمایه‌گذاری و ارائه قوانین راهگشا و پیامدها شامل: نوآوری در تجارت، حل چالش‌های بازار بورس، پویایی سرمایه‌گذاران و سرمایه‌گذاری بودند.

کلمات کلیدی

رمزارز، پس‌انداز، منبع ارزش، گردند تئوری

۱- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. mahdinasiri477@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) reza.kashefy@yahoo.com

رمزارزها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

مقدمه

پول بخش لاینفک از جامعه بشری، نتیجه خاص نقدینگی بیشینه است که معادل جهانی ارزش کالاها و خدمات قلمداد می‌شود. ظهور پول رابطه نزدیکی با پیشرفت کل تمدن بشری دارد. اجناس، اسلحه، انواع مختلف سکه‌ها از استخوان گرفته تا طلا، اسکناس و سهام تنها بخش کوچکی از آن چیزی هستند که به‌عنوان پول از آن استفاده شده است (پویا، ۱۴۰۰). با پیشرفت فناوری اطلاعات و شبکه‌های ارتباطی، جهان وارد عصر پول الکترونیک شده است. به تدریج کارتهای پرداخت پلاستیکی جایگزین سکه‌ها و اسکناس‌ها می‌شوند و سامانه‌های پرداخت بسیار زیادی مانند پی‌پل یا کیف پول گوگل^۱ در اینترنت وجود دارند که در اصل تنها برای پرداخت‌های الکترونیک ایجاد شده‌اند. به‌تازگی تعداد زیادی از بانک‌های مرکزی دست به انتشار ارزهای دیجیتال زده‌اند که پول بدون پشتوانه اما در شکل دیجیتال هستند (خانزادی، ۱۳۹۸). هرچند، این پیشرفت هنوز متوقف نشده است و اکنون ما شاهد تکثیر رمزارز هستیم که ابزار سرمایه‌گذاری و پرداخت نوین قرن بیست و یکم به شمار می‌رود و با دیگر انواع پول الکترونیک تفاوت‌های قابل توجهی دارد. امروزه، تعداد زیادی از مردم در سرتاسر جهان برای اهداف متفاوت از رمزارزها استفاده می‌کنند (بلک^۲ و همکاران، ۲۰۲۲).

در این مطالعه، با تمرکز بر رمزارز در نقش منبع ارزش، رمزارز از منظر نقش‌های پول بررسی می‌شود. رمزارز به‌عنوان شکلی از پول می‌تواند مفید باشد و از ویژگی‌های پول مانند بخش‌پذیری، دوام، پویایی و ویژگی‌های دیگر برخوردار است. کارکرد رمزارز بر دارایی‌های فیزیکی مانند طلا و نقره مبتنی نیست بلکه بر اصول ریاضی استوار است. قیمت واقعی رمزارز براساس تقاضای افرادی که خواستار رمزارزها هستند و عرضه از جانب افرادی که آن‌ها را در اختیار دارند، تعیین می‌شود. با این حال، برای اهداف پس‌انداز طولانی‌مدت رمزارز یک دارایی بحث‌برانگیز قلمداد می‌شود زیرا در طول هفته چندین بار به‌طور قابل توجهی ارزش رمزارز تغییر می‌کند. علیرغم این مسئله که از ابتدای سال تاکنون ارزش رمزارز سه برابر شده است، ممکن است رمزارز مقدار زیادی از ارزش خود را از دست بدهد. رمزارز یک نوآوری است که حتی برای متخصصان در صنایع مختلف سؤالات زیادی ایجاد کرده است. در بعضی از کشورها رمزارز نه تنها به ابزار پرداخت بدل شده است بلکه ابزار سرمایه‌گذاری است که در پرتقوی سرمایه‌گذاری هواداران رمزارز جای دارد. پژوهش‌های زیادی بوسیله دانشگاهیان مختلف انجام شده است که تلاش کرده‌اند تا با بررسی سیر تکاملی پول در طول سال‌ها، ماهیت رمزارزها را مطالعه کنند. آنتونی لوئیس و اورل دی^۳ همراه با چلوپاتی آر^۴ با تمرکز بر مقایسه هر مرحله از سیر تکاملی پول از سامانه مبادله کالا به کالا و مشکلات مختلفی که به تدریج از بین رفته‌اند، به‌مرور تاریخی پول پرداختند که از دوران باستان شروع

شده است و نوآوری‌های اخیر را پوشش می‌دهد.

سایر پژوهشگران، مانند دکتر گریک هیلمن و میشل راخسستر^۵، پژوهشگران مرکز جایگزین‌های امور مالی دانشگاه کمبریج، موارد کاربردی اخیر رمزارزها مانند مبادلات، پرداخت، استخراج و کیف پول‌ها را به‌طور مختصر توضیح دادند. پژوهش آن‌ها بر تعداد در حال افزایش کاربران رمزارز تأکید می‌کند که نه‌تنها افراد عادی هستند بلکه شرکت‌هایی هستند که از رمزارزها برای فعالیت‌های روزانه خود استفاده می‌کنند. این مطالعه با هدف بررسی رمزارزها در نقش منبع ارزش انجام شده است.

مبانی نظری

ورود پول به بازار رمز ارزها طبق روندی قابل پیش‌بینی و چرخشی صورت می‌پذیرد. دلیل ورود پول به این شیوه این است که اساس و زیربنای این حرکات را “روانشناسی انسان” شکل می‌دهد. شناخت این روندها، سرمایه‌گذاری روی بیت‌کوین و دیگر رمز ارزها را با اطمینان بالاتری همراه می‌کند. از آنجایی که بیت‌کوین مشهورترین رمز ارز است، روال عادی برای سرمایه‌گذاری در این حوزه با خرید بیت‌کوین شروع می‌شود. به این دلیل که بیشتر سرمایه‌گذاران بخشی از درآمد و پس‌انداز خود را به بیت‌کوین اختصاص می‌دهند قیمت این دارایی افزایش می‌یابد. با افزایش قیمت بیت‌کوین و کسب سود کافی سرمایه‌گذاران به این فکر می‌افتند که چگونه می‌توانند درآمد خود را بیشتر و بیشتر کنند. و قطعاً تصمیم به این می‌گیرند که آیا بیت‌کوین بیشتری بخرند یا قسمتی از سرمایه خود را به سرمایه‌گذاری در دیگر رمز ارزها اختصاص دهند. این ارزها که آلت‌کوین نامیده می‌شوند احتمالاً در همان صرافی که سرمایه‌گذار، بیت‌کوین خود را تهیه کرده است عرضه می‌شوند. در روندهای صعودی بیت‌کوین، بحث آلت‌کوین‌هایی با ارزش بازار زیاد مطرح می‌شود. سرمایه‌گذاران انتظار برگشت سودهای بیشتر و بیشتری از سرمایه‌گذاری خود در رمز ارزها را دارند. و به همین دلیل به دنبال تنوع بخشی به دارایی‌ها و تشکیل سبدی از رمز ارزها از قبیل اتریوم هستند. در دو دهه اخیر خلق و ایجاد رمزارزها به عنوان یک دارایی شرایط جدیدی را در عرصه بین‌الملل برای مدیریت منابع پولی و مالی رقم زده‌اند. کاتسایاما، ۲۰۱۷. بیت‌کوین، لایت‌کوین و مینت را می‌توان به عنوان رمزارزهای موفق نام برد که هر یک ویژگی‌های منحصر بفردی دارند سلیمانی پور، ۱۳۹۸ رمزارزها یا به عبارت دیگر ارزهای رمزنگاری شده به عنوان یک پدیده نوظهور اثراتی را در بازار پول و سرمایه بوجود آورده‌اند که بیت‌کوین یکی از شاخص‌ترین آنها می‌باشد. پذیرش و توسعه بیت‌کوین، مسیر جدیدتری از اهداف رمزارزها را تدوین کرده است. کیم، ۲۰۰۴. در سال‌های اخیر مبانی نظری محدودی در خصوص شناسایی عوامل موثر بر تغییرات قیمتی رمزارزها بویژه بیت‌کوین وجود دارد. همچنین اغلب مقالاتی که تاکنون به مطالعه رفتار تغییرات قیمتی

رمزارزها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

بیت کوین پرداخته اند، به نوسانات بازدهی آن بیشتر توجه کرده اند. کیم، ۲۰۱۷ برای بررسی مبانی و شناسایی عوامل موثر باید بر نتایج مطالعات سال‌های اخیر مربوط به بیت کوین تکیه کرد. در این سالها مطالعات کلیدی مربوط به تغییرات قیمت بیت کوین به افرادی همچون بیکر، ۲۰۱۳، دایر، ۲۰۱۵، اورکات ۲۰۱۵ باز می‌گردد. در تحقیقاتی به بررسی ارتباط سایر رمزارزها با قیمت بیت کوین اشاره شده است. در شروع کار باید بیان شود که بازار رمز ارز هنوز نوپا است و در ابتدای مسیر خود قرار دارد. تعداد زیادی از سرمایه‌گذاران بالقوه رمزارزها را جدی نمی‌گیرند. باین‌حال، روزه‌روز نادیده گرفتن این دارایی‌های دیجیتال سخت‌تر می‌شود. تعداد زیادی از کشورها در حال تصویب قوانین مناسبی هستند که رمزارزها را قانونی می‌سازند اما هنوز بعضی از دولت‌ها مردد هستند (سارکودی، ۲۰۲۲). در سال‌های آتی، میزان سرمایه‌گذاری‌ها در توکن‌های دیجیتال و تعداد سرمایه‌گذاران نهادی در این بازار افزایش خواهد یافت. در نتیجه، انتظار می‌رود رمزارز تقاضای بلندمدت و ثابتی داشته باشد و به همین ترتیب ارزش آن افزایش پیدا کند. یکی از مزایای سرمایه‌گذاری در رمزارز این است که می‌توان سرمایه‌گذاری را با مبلغ پول کم آغاز کرد و در صورت سپرده مناسب، این سرمایه‌گذاری از بین نمی‌رود (لوسی^۷ و همکاران، ۲۰۲۲). بازار رمزارز پویا و غیرقابل‌پیش‌بینی به نظر می‌رسد، باین‌حال، می‌توان هر یک از نوسان‌ها در آن را به وسیله عوامل مختلف توضیح داد. تحلیلگران رمز اثر، ماهیت رمزارزها را مطالعه کرده و رفتار روندها را پیش‌بینی می‌کنند. در بازار سهام، تحلیل بنیادین و تحلیل فنی دو ابزار قدرتمند و سودمند هستند.

ایده تحلیل بنیادی این است که در لحظه حاضر رمزارز می‌تواند به شیوه‌های مختلف عمل کند اما در همان زمان، ارزش دارایی به قیمت حقیقی نزدیک‌تر می‌شود. محاسبه دقیق ارزش واقعی رمزارز و قصد شرکت‌کنندگان آتی در بازار که رمزارز را بیش‌ازحد قیمت‌گذاری می‌کنند، بخش مشکل‌آفرین است. در سرمایه‌گذاری‌های متعارف، تحلیل بنیادین براساس گزارش‌های مالی شرکت‌ها انجام می‌شود اما در بازار رمزارز چنین اطلاعاتی ارائه نمی‌شود (کاتیمورا^۸، ۲۰۲۲).

عدم وجود مقررات قانونی رمزارز در بیشتر کشورها، نوسان زیاد و وابستگی زیاد به اخبار دارد که باعث می‌شود رمزارزها به شدت غیرقابل‌پیش‌بینی عمل کنند، لذا پیش‌بینی بازار رمزارز بسیار چالش‌برانگیز شود. در بازار رمزارز، اخبار به‌ندرت به تقویم یا هرگونه زمان‌بندی اقتصادی مرتبط هستند. در بازار متعارف سهام، اخبار عادی مانند پویایی تولید ناخالص داخلی، تغییرات در بازار کار، نوسانات تورم و دیگر تغییرات اقتصادی تأثیر قابل‌توجهی بر بازار دارند. در بازار رمزارز، پیش‌بینی قیمت‌ها و روندها برای بلندمدت دشوار است زیرا این بازار هنوز نوپا است و هرروز با روز قبل متفاوت است (چان^۹ و

همکاران، ۲۰۲۱). همه ویژگی‌های فوق‌الذکر در بازار رمزارز باعث می‌شوند تا نتوان به راحتی از روش‌های متعارف مانند تحلیل بنیادین و تحلیل فنی برای رمزارزها استفاده کرد. هر دو روش ویژگی‌های خاص خود را دارند که باید به آن‌ها توجه شود. در زمان برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های رمزارز باید عوامل اساسی زیر را مدنظر قرارداد. باین حال، سنجش پتانسیل رمزارز دارای اهمیت است و می‌توان با در نظر گرفتن پارامترهای زیر آن را انجام داد. مطالعه اطلاعات ارائه شده در سند رسمی رمزارز دارای اهمیت است. در این اسناد اطلاعاتی درباره ایده کلی و سازوکار پروژه ارائه می‌شود و می‌توان سطح تخصص گروه پشت آن را ارزیابی کرد. لازم است درک شود که کسب و کار تا چه حد به فناوری عرضه شده به وسیله توسعه‌دهنده نیاز دارد و آیا مشکلاتی که گروه برای حل آن‌ها تلاش می‌کند در واقعیت وجود دارند یا خیر. فناوری پیشنهادی باید بهترین راهکار ممکن به نظر برسد. افزون بر این، باید در گروه کنونی اعضای واجد شرایط برای کاربر روی پروژه و توسعه موفقیت‌آمیز آن حضور داشته باشند. می‌توان از سابقه آن‌ها در صنعت، شهرت و پروژه‌های موفق آن‌ها در گذشته از این موضوع مطلع شد.

توسعه پروژه می‌تواند ارزش دارایی را تحت‌الشعاع قرار دهد. در بیشتر پروژه‌های عرضه اولیه سکه ادعا می‌شود که آن‌ها بهترین پلتفرم یا زنجیره بلوکی جدید با میلیون‌ها تراکنش در هر ثانیه خواهند بود؛ اما تعداد بسیار کمی از آنها به‌طور جدی وظایف جدید و فرایند پیاده‌سازی را انجام می‌دهند. در این حالت، وجود دست‌کم یک محصول بادوام در کنار این ویژگی‌ها و موفقیت‌های آن برای پروژه ارزش افزوده ایجاد می‌کند. پیگیری فرایند توسعه با نقشه برنامه‌های از پیش اعلام شده بسیار آسان‌تر است. می‌توان بررسی کرد که آیا آنها واقع‌بینانه و به‌طور کلی قابل اجرا هستند یا خیر. برای سرمایه‌گذارانی که خواستار خرید دارایی‌هایی هستند که کمتر از حد واقعی قیمت‌گذاری شده‌اند، پروژه باید از پتانسیل رشد برخوردار باشد و رمز از باید به اوج قیمت خود برسد (نادری، ۱۴۰۱). ویژگی‌های اقتصادی مهم دیگری از جمله حداکثر حجم عرضه، پارامترهای انتشار، سرعت ایجاد بلوک، میانگین کمیسیون، فرصت‌های استخراج و دفعات کاهش پاداش برای ماینرها نیز باید مدنظر قرار گیرند. سرمایه‌گذاران باید به ویژگی‌های سکه مانند سرمایه، حجم معاملاتی و نوسان قیمت نیز توجه داشته باشند. در این مطالعه سؤالات پژوهشی به شرح زیر هستند:

- ✓ رمزارز برای ایفای نقش منبع ارزش چه ظرفیتی دارد؟
- ✓ مهم‌ترین شاخص‌های ارزش رمزارز چه هستند؟
- ✓ چگونه می‌توان یک پرتفوی سودآور رمزارز ایجاد کرد؟

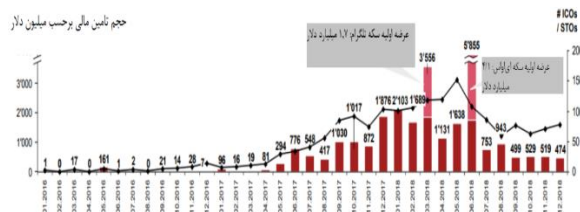
رمزارها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

فرصت‌های سرمایه‌گذاری در رمزارز: عرضه اولیه سکه

امروزه توسعه بازار رمزارز سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازد تا برای سرمایه‌گذاری خود گزینه‌های متفاوتی پیشرو داشته باشند. نه تنها امکان سرمایه‌گذاری در خود رمزارز وجود دارد بلکه فرصت سرمایه‌گذاری در شرکت‌های نوپای زنجیره‌های بلوکی مختلف وجود دارد که پلتفرم‌های توکن‌سازی شده خاص خود را دارند و به صورت خصوصی و عمومی توکن‌های خود را به فروش می‌رسانند. جایگاه بکر عرضه اولیه سکه هنوز در حال تکامل است، در مقایسه با سال ۲۰۱۷ - ۲۰۱۸ جذب سرمایه جمعی از کاربران با سرعت زیادی کاهش یافته است و تعداد زیادی از شرکت‌های زنجیره بلوکی که رمزارز (توکن‌ها) خود را تولید می‌کند، نقشه‌های کلاه‌برداری هستند که صرفاً برای سرقت پول مردم ایجاد شده‌اند. روز به روز پروژه‌های استاندارد، غیر منحصربه‌فرد و توسعه‌نیافته‌ای که نمی‌توانند پول کافی برای اجرای ایده‌های خود جمع کنند بیشتر می‌شود (فرزانه، ۱۴۰۰). باین‌حال، علیرغم کاهش ارزش در سال ۲۰۱۸ و اوایل سال ۲۰۱۹، چند شرکت زنجیره بلوکی در بازار وجود داشتند که هنوز برای سرمایه‌گذاران خود سودآور بودند. یک نمونه از آنها پروژه رمزارز بنیاد اتریوم است که یک رویداد جذب سرمایه جمعی برگزار کرد. اکنون اتریوم در بازار رمزارز در جایگاه دوم قرار دارد و کاربرانی که در طول عرضه اولیه سکه روی اتریوم سرمایه‌گذاری کرده بودند، به سود کلانی دست یافته‌اند (ابراهیم‌نسب، ۱۳۹۹). رایج‌ترین استراتژی سرمایه‌گذاری برای بازار بکر عرضه اولیه سکه، استفاده از توکن‌ها به عنوان دارایی‌های سفته‌بازانه است. این گزینه، مناسب‌ترین گزینه برای آن دسته از سرمایه‌گذارانی است که ریسک‌پذیری را ترجیح می‌دهند اما در عین حال سود بالایی نیز می‌خواهند. این استراتژی بسیار پر مخاطره است و مستلزم یافتن پروژه‌های امیدوارکننده و خرید توکن‌های آن است. می‌توان توکن‌ها را در طول مراحل مختلف مانند مرحله بذر مایگی (تأمین سرمایه آغازین)، پیش‌فروش و فروش خصوصی، پیش‌فروش عمومی و فروش جمعی خریداری کرد. دوره‌های بذر مایگی فروش خصوصی صرفاً مختص سرمایه‌گذاران نهادی هستند که انتظار می‌رود ارزش افزوده بلندمدتی را به پروژه اضافه کنند. دوره‌های عمومی به همه سرمایه‌گذاران اختصاص دارد اما فرصت‌های چندان مطلوبی نیستند (وبسایت ایکوچک، ۲۰۱۸). اگر سرمایه‌گذار تصمیم بگیرد تا در مرحله اولیه در پروژه سرمایه‌گذاری کند، تمام آن چیزی که بدان نیاز دارد یافتن فرصت عرضه اولیه سکه با آینده امیدبخش و خرید مقدار مناسبی از سهم دیجیتال در دوره تخفیف ۱۰ تا ۵۰ درصد است. پس از مدتی انتظار تا زمان به فروش رفتن توکن‌ها در بازار، سرمایه‌گذار سود تقسیمی سهم را دریافت می‌کند (وبسایت ایکوچک، ۲۰۱۸). هرچند، بنا به اهداف این پایان‌نامه، سرمایه‌گذاری در خرید جمعی مناسب‌ترین شیوه برای سرمایه‌گذار فردی تلقی می‌شود. پس از انجام سرمایه‌گذاری، انتظار برای

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۵۸ / بهار ۱۴۰۳

توزیع توکن و پذیرش آن در صرافی حائز اهمیت است. به محض اینکه پروژه وارد بازار شود، قیمت توکن‌ها نوسان پیدا می‌کند و احتمالاً معامله آن آغاز می‌شود. این تهدید وجود دارد که به دلیل عدم جذب مشتریان کافی توسط پروژه، تقاضای توکن کافی نباشد. تحلیل کل پروژه پیش از انجام هرگونه سرمایه‌گذاری از اهمیت بسزایی برخوردار است. امروزه، برای گزینش شرکت‌های زنجیره بلوکی نویدبخش و توکن‌های آن‌ها چند دستورالعمل وجود دارد اما همه این دستورالعمل‌ها به شرایط بستگی دارند زیرا این بازار نسبتاً جدید است و دانش و درک سرمایه‌گذاران را می‌طلبد. بعید است که بتوان کسی را در برابر زیان احتمالی سرمایه بیمه کرد زیرا حتی بدون ورود به بازار، پیش‌بینی اینکه کدام شرکت زنجیره بلوکی می‌تواند در آینده رشد کند و کدام یک ظرف چند ماه بعد ورشکست می‌شود، بسیار دشوار است. به‌طور کلی، طرح متعارف سرمایه‌گذاری در عرضه‌های اولیه سگه مستلزم جستجو برای یافتن مناسب‌ترین پروژه و خرید توکن‌های آن است که می‌توان برای دریافت پاداش، خرید کالا یا خدمات یا ذخیره آنها در کیف پول رمزارز و انتظار برای رشد آن‌ها، از آن‌ها استفاده کرد. توکن‌هایی که در سال ۲۰۱۸ منتشر شدند، در حدود بیست میلیارد دلار سرمایه جذب کردند که سه برابر بیشتر از سرمایه گردآوری شده در سال ۲۰۱۷ (۷ میلیارد دلار) و زمانی است که بیشتر رمزارزها به بالاترین قیمت تاریخی خود رسیدند. در سال ۲۰۱۸، تعداد ۱۱۳۲ عرضه اولیه سگه با موفقیت سازمان‌دهی شد و سرمایه‌گذاران هرروز فرصت داشتند تا به‌طور میانگین ۴۸۲ توکن جدید خریداری کنند (پی‌دبلیوسی و استراتژی، ۲۰۱۹).



شکل ۱- تعداد و حجم ماهیانه عرضه اولیه سگه / عرضه توکن بهادار (STO).

منبع: پی‌دبلیوسی و استراتژی، ۲۰۱۹.

در سال ۲۰۱۸، عرضه‌های اولیه سگه همچنان در کانون توجه سرمایه‌گذاران قرار داشتند و در نیمه اول این سال عمدتاً به دلیل ارقام ماه‌های مارس و می بیشترین میزان سرمایه به‌صورت جمعی گردآوری شد. در ماه مارس سرمایه‌گذاران ۳/۵۶ میلیارد دلار و در ماه می ۵/۸۶ میلیارد دلار در توکن سرمایه‌گذاری کردند. از آنجایی که مراجع ذیصلاح نظارتی در کشورهای مختلف به اعمال نفوذ بر بازار ادامه دادند، مجموعه اقدامات انجام‌شده از جانب کمیسیون بازار سرمایه و اوراق بهادار آمریکا با هدف متوقف ساختن بعضی از پروژه‌های عرضه اولیه سگه منجر به کاهش قابل توجه این رویدادها در ماه‌های سپتامبر و ماه‌های بعدی

رمزارزها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

آن در سال ۲۰۱۸ شد. این دوره از حداقل جذابیت برای سرمایه‌گذاری برخوردار بود و در آن زمان سرمایه‌گذاران در هرماه تنها حدود ۵۰۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری کردند (پی‌دبلیوسی و استراتژی، ۲۰۱۹). براساس گزارش پی‌دبلیوسی، بزرگ‌ترین عرضه سکه بر توسعه بیشتر زیرساخت زنجیره بلوکی و پلتفرم آن تمرکز دارد. در جدول زیر بزرگ‌ترین عرضه‌های اولیه سکه و عرضه‌های توکن بهادار از لحاظ مبلغ سرمایه گردآوری‌شده برحسب دلار آمریکا نشان داده می‌شوند. این نتایج به دوره بین سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ مربوط هستند.

ای‌اواس^{۱۲}

مهم‌ترین بخش ای‌اواس و رمزارز آن سیستم‌عامل غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی است که باهدف پشتیبانی از برنامه‌های کاربردی غیرمتمرکز در مقیاس تجاری و با انجام همه وظایف اولیه از جمله پایگاه داده، حساب‌های دارای مجوز، زمان‌بندی، احراز هویت و پردازش ارتباطات در میان برنامه‌های کاربردی و اینترنت طراحی شده است. به عبارت دیگر، EOS. IO نرم‌افزاری است که شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا با استفاده از معماری مشابه با وبسایت‌ها، برنامه‌های کاربردی زنجیره بلوکی شبیه به برنامه‌های وب کنونی ایجاد کنند. ای‌اواس دارای دو ویژگی است که هدف آن‌ها حل مشکلات امروزی مقیاس‌پذیری و هزینه‌های معاملاتی بالا است (وبسایت ای‌اواس، ۲۰۱۹). امروزه حتی سریع‌ترین رمزارزها از سامانه‌های پرداخت متعارف عقب‌تر هستند. برای مثال، شبکه بیت‌کوین می‌تواند در هر ثانیه تنها حدود ۳ تا ۶ تراکنش را پردازش کند (وبسایت بلک‌چین^{۱۳}، ۲۰۱۹). اتریوم می‌تواند در هر ثانیه حدود ۲۰ تراکنش را پردازش کند. زنجیره بلوکی ریپل که متخصص تراکنش‌های مالی است، دارای سرعت پردازش ۱۵۰۰ تراکنش در ثانیه است (ریپل، ۲۰۱۹) اما سرعت آن نسبت به ویزا^{۱۴} که در هر ثانیه ۲۴۰۰۰ تراکنش را پردازش می‌کند بسیار کمتر است (وبسایت یو‌اس‌ای ویسا^{۱۵}، ۲۰۱۹). درعین‌حال، بیت‌کوین و اتریوم مستلزم پرداخت هزینه‌های معاملاتی بالا هستند که باعث می‌شود تا برای جابه‌جایی‌های جزئی سودآور نباشند. اولین ویژگی حذف کارمزد معامله از طریق مدل مالکیت است که در آن، کاربران مالک این رمزارز به‌جای پرداخت هزینه هر تراکنش حق دارند از منابع متناسب با نرخ خود استفاده کنند. در عمل، توسعه‌دهندگان به‌منظور استفاده از این فناوری باید نشان دهند که آن‌ها توکن‌های ای‌اواس دارند.

دومین ویژگی مقیاس‌پذیری است زیرا به عقیده توسعه‌دهندگان، می‌توان با ارتباط ناهمگام و پردازش موازی، مقیاس را به میلیون‌ها تراکنش در هر ثانیه رساند. هزینه‌های معاملاتی بالا و توان محاسباتی محدود از معایب اتریوم هستند و به همین دلیل است که این ویژگی‌ها ای‌اواس را به منتخب جدی ارائه راهکار توسعه زنجیره بلوکی بدل می‌سازد. زنجیره بلوکی ای‌اواس از الگوریتم اجماع نظر اثبات سهم

واگذار شده استفاده می‌کند. دارندگان توکن‌ها با استفاده از سامانه رأی‌دهی مداوم، سازندهٔ بلوک را انتخاب می‌کنند. هر مالک ای‌اواس می‌تواند قابلیت‌های محاسباتی را به کاربران دیگر محول کند. راهکارهای فنی باعث افزایش ظرفیت شبکه برای حداکثر سازی سطوح می‌شوند و این رمزارز به‌طور قابل توجهی از رقبای مهم پیشی می‌گیرد. در پروژه ای‌اواس توکن‌ها در دو مرحله توزیع شدند. مرحله اول پنج روز و از ۲۶ ژوئن تا ۱ ژانویه به طول انجامید و در طی آن ۲۰۰ میلیون توکن توزیع شد (۲۰ درصد). در طی مرحله دوم که ۳۵۰ دورهٔ ۲۳ ساعته بود، ۷۰۰ میلیون ای‌اواس توزیع شد. در پایان هر دور، هر مشتری به نسبت اتریوم (ETH) سرمایه‌گذاری شده یک سهم ای‌اواس دریافت می‌کرد (۷۰ درصد). صد میلیون ای‌اواس باقی‌مانده برای وبسایت بلک^{۱۶} ذخیره‌سازی شد (۱۰ درصد) (ای‌اواس^{۱۷}، ۲۰۱۹). این پروژه ویژگی استخراج را ندارد و مفهوم اثبات سهم واگذار شده به‌طور کامل احتمال استخراج رمزارز را حذف می‌کند. تنها گزینه دریافت رمزارز در طول عرضه اولیه سگه بود. اکنون سرمایه‌گذاران توکن را از صرافی‌های مختلف خریداری کنند. در شبکه ای‌اواس کارمزد معاملاتی صفر است؛ بنابراین مهم‌ترین منبع تأمین مالی پروژه پس از عرضه اولیه سگه، انتشار سگه بیشتر است. حداکثر انتشار سگه به یک میلیارد واحد محدود شده است. تا به امروز ۹۰۶۲۴۵۱۱۸ توکن تولید شده است (کوین مارکت کپ، ۲۰۱۹).



شکل ۲- نمودار قیمت ای‌اواس از زمان عرضه آن به بازار برحسب دلار آمریکا و بیت‌کوین
منبع: کوین مارکت کپ، ۲۰۱۹.

در حال حاضر ای‌اواس از لحاظ حجم معاملاتی در صرافی‌های رمزارز در جایگاه چهارم و دقیقاً پس از تتر، بیت‌کوین و اتریوم قرار دارد. حجم معاملاتی ای‌اواس در ماه گذشته از ۴۱ میلیارد فراتر رفته است که دو برابر بیشتر از حجم معاملاتی بیت‌کوین کش و چهار برابر بیشتر از حجم معاملاتی ریپل است که از لحاظ ارزش بازار از این پلتفرم جلوتر هستند. تعداد زیاد رمزارزهای در حال گردش و حجم معاملاتی بالا فرصت معامله آن‌ها به‌وسیله سرمایه‌گذاران بزرگ را فراهم می‌سازد که خود نیز تقاضای بیشتری ایجاد می‌کند (کوین مارکت کپ، ۲۰۱۹). رقبا به‌طور منظم شبکه فنی را بروزرسانی می‌کنند تا مشکل مقیاس‌پذیری را حل کنند. افزون بر این، پلتفرم‌های جدیدی به وجود آمدند که راهکارهای فنی جذابی

رمزارزها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

ارائه می‌دهند؛ بنابراین در بازار رقابت شدیدی میان پلتفرم‌های رمزارز در جریان است.

پیشینه تحقیق

دوستی (۱۴۰۱) در پژوهش خود به مدیریت پورتفوی رمزارز پرداخت. در این پژوهش، ابتدا تحلیل احساسات توئیت‌های مربوط به هر رمزارز انجام شد و سپس از آن در کنار قیمت گذشته‌ی رمزارزها استفاده شده و یک مدل با الگوریتم LSTM برای پیش‌بینی قیمت رمزارزها طراحی شد و نتیجه‌ی قابل قبولی خصوصاً در رابطه با بیت‌کوین و اتریوم حاصل شد. همچنین با در نظر گرفتن مصرف انرژی برای استخراج هر رمزارز و قیمت بینی شده، برای نخستین بار یک مدل برای مدیریت یک پورتفوی رمزارز ارائه شده است. قاسمیور (۱۴۰۱) در پژوهش خود به تأثیر حکمرانی خوب و نقش رمزارزها بر الگوهای تجاری (بین صنعتی و درون صنعتی) ایران و شرکای تجاری عضو D8 پرداخت و گزارش داد بانک جهانی، حکمرانی را به‌عنوان سنت و نهادهایی تعریف می‌کند که توسط آن‌ها قدرت به‌منظور مصلحت عمومی در یک کشور اعمال می‌شود و مشتمل بر سه مؤلفه است: ۱- فرآیندی که از طریق آن صاحبان قدرت، انتخاب، نظارت و تعویض می‌شوند که دو شاخص حق اظهارنظر و پاسخگویی و ثبات سیاسی ذیل این مؤلفه قرار می‌گیرند. ۲- ظرفیت و توانایی دولت برای اداره کارآمد منابع و اجرای سیاست‌های درست که دو شاخص اثربخشی دولت و نیز کیفیت قوانین و مقررات را در برمی‌گیرد. ۳- احترام شهروندان و دولت به نهادهایی که تعاملات اجتماعی و اقتصادی میان آن‌ها را اداره می‌کنند که شاخص حاکمیت قانون و شاخص کنترل فساد را شامل می‌شود. در این مطالعه تجارت درون صنعتی از طریق شاخص گروبل_لوید اندازه‌گیری می‌شود. همچنین، کل جریان تجاری به‌عنوان شاخص تجارت بین صنعت در نظر گرفته شده است. مدل تصریح شده برای کشورهای ایران و شرکای D8 آن، در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۲ با استفاده از مدل جاذبه به‌صورت داده‌های تابلویی برآورد شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که مؤلفه‌های سه‌گانه حکمرانی خوب دارای اثر مثبت بر تجارت بر مبنای رمزارزها درون صنعت و تجارت بین صنعت است و در الگو تجارت درون صنعت که بر مبنای رمزارزها باشد متغیر مرز خاکی بی‌تأثیر است و در الگو تجارت بین صنعت متغیر جمعیت کشور مقصد بی‌تأثیر است. نادری (۱۴۰۱) در پژوهش خود به شناسایی و بررسی عوامل مؤثر بر حکمرانی رمزارزها در صنعت بانکداری ایران پرداخت و گزارش داد پرسشنامه‌ای به‌منظور مطالعات میدانی طراحی و میان مدیران فناوری اطلاعات ۲۵ بانک توزیع گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های t تک نمونه‌ای، همبستگی و رگرسیون مورد تحلیل قرار گرفتند. با استفاده از آزمون t تک نمونه‌ای مشخص گردید، ۱۲ مکانیزم به‌صورت قوی در صنعت بانکداری ایران وجود دارد. بر طبق یافته‌های حاصل از تحلیل همبستگی مشخص گردید میان مکانیزم‌های تشکیل

کمیته استراتژی فناوری اطلاعات، تشکیل کمیته راهبری فناوری اطلاعات، تشکیل کمیته راهبری پروژه فناوری اطلاعات، چگونگی مدیریت/حاکمیت پروژه، پی گیری روند پیشرفت پروژه‌های فناوری اطلاعات (کنترل بودجه و زمانی)، تعهد و مشارکت مدیریت ارشد و رهبری فناوری اطلاعات با حاکمیت اثربخش فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری ایران، رابطه مثبت معنادار وجود دارد و همچنین تحلیل رگرسیون چندگانه نشان داد مکانیزم‌های تشکیل کمیته استراتژی فناوری اطلاعات، تشکیل کمیته راهبری پروژه فناوری اطلاعات، پی گیری روند پیشرفت پروژه‌های فناوری اطلاعات (کنترل بودجه و زمانی) و ایجاد انگیزه و محرک‌هایی برای پیروی از اصول حاکمیت فناوری اطلاعات دارای تأثیر مثبت بر حاکمیت اثربخش فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری ایران می‌باشند. کیتامورا^{۱۸} (۲۰۲۲) در پژوهش خود به قدرت رمزارزها پرداخت و گزارش داد بیت کوین یک سیستم نقدی الکترونیکی است که برای کار بدون مدیریت مرکزی طراحی شده است. علی‌رغم شور و شوق اخیر، بیت کوین (BTC) و سایر ارزهای رمزنگاری شده به‌عنوان ابزاری برای پرداخت ایده آل نیستند، زیرا قیمت‌های بازار آن‌ها در برابر ارزهای اصلی بی‌ثبات است. این فصل مشکل چنین بی‌ثباتی را از دیدگاه اقتصاد بررسی می‌کند و یک سیاست پولی جدید برای تثبیت ارزش این ارزهای دیجیتال پیشنهاد می‌کند. چان^{۱۹} و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود به تجزیه و تحلیل ارزش شدید از روابط بین بازده و حجم ارزهای دیجیتال پرداختند و گزارش دادند این مقاله به بررسی وابستگی شدید و همبستگی بین بازده ارزهای دیجیتال با فرکانس بالا (بیت‌کوین و اتریوم، در مقابل یورو و دلار آمریکا) و حجم تراکنش‌ها، در انتهای شدید مرتبط با رونق و رکود در بازارهای ارزهای دیجیتال می‌پردازد. ما یک رویکرد تئوری ارزش افراطی (EVT) را اعمال می‌کنیم و نشان می‌دهیم که چگونه این نتایج به معامله‌گران و متخصصانی که در استراتژی‌های معاملاتی خود به چنین شاخص‌های فنی تکیه می‌کنند. به‌ویژه در زمان‌های آشفتگی شدید بازار یا رونق غیرمنطقی بازار کمک می‌کند. یافته‌های ما با این باور در وال‌استریت که حجم می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر سطح قیمت‌ها تأثیر بگذارد، تناقض دارد و از منظر اقتصادی، مدل ما همبستگی مثبت ضعیفی را بین بازده و حجم در انتهای بازار نشان می‌دهد، که نشان می‌دهد تفسیر نادرست در میان فعالان بازار می‌تواند باعث شود که بازارهای ارزهای دیجیتال نسبتاً غیر نقد شوند. بنابراین منجر به تغییرات شدید قیمت می‌شود. با مرتبط کردن یافته‌های آماری خود با مدل‌های اقتصادی، متوجه می‌شویم که نتایج تجربی ما با توضیح سقوط بازار براساس تفسیر نادرست تجارت سازگار است. سارکودی^{۲۰} و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود به تأثیر همه‌گیری کوید ۲۰۱۹ بر سیگنال‌های بازار ارزهای دیجیتال پرداختند و گزارش دادند این مقاله به بررسی وابستگی شدید و همبستگی بین بازده ارزهای دیجیتال با فرکانس بالا (بیت‌کوین و

رمزارها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

اتریوم، در مقابل یورو و دلار آمریکا) و حجم تراکنش‌ها، در انتهای شدید مرتبط با رونق و رکود در بازارهای ارزهای دیجیتال می‌پردازد. ما یک رویکرد تئوری ارزش افراطی (EVT) را اعمال می‌کنیم و نشان می‌دهیم که چگونه این نتایج به معامله‌گران و متخصصانی که در استراتژی‌های معاملاتی خود به چنین شاخص‌های فنی تکیه می‌کنند - به‌ویژه در زمان‌های آشفتگی شدید بازار یا رونق غیرمنطقی بازار کمک می‌کند. یافته‌های ما با این باور در وال‌استریت که حجم می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر سطح قیمت‌ها تأثیر بگذارد، تناقض دارد و از منظر اقتصادی، مدل ما همبستگی مثبت ضعیفی را بین بازده و حجم در انتهای بازار نشان می‌دهد، که نشان می‌دهد تفسیر نادرست در میان فعالان بازار می‌تواند باعث شود که بازارهای ارزهای دیجیتال نسبتاً غیر نقد شوند. بنابراین منجر به تغییرات شدید قیمت می‌شود. با مرتبط کردن یافته‌های آماری خود با مدل‌های اقتصادی، متوجه می‌شویم که نتایج تجربی ما با توضیح سقوط بازار براساس تفسیر نادرست تجارت سازگار است.

روش پژوهش

این تحقیق قصد دارد تا به بررسی نقش رمزارها به‌عنوان منبع ارزش بپردازد. این پژوهش، از نظر هدف، یک تحقیق کاربردی و کیفی است که شامل بررسی متون و مصاحبه با خبرگان تحقیق و تجزیه و تحلیل آن‌هاست. در توضیح باید گفت دلیل انتخاب روش کیفی این است که این روش به لحاظ معرفت‌شناختی سازگاری بیشتری با تجارب خوانندگان دارد زیرا سرشار از جزئیات و بینش‌هایی است که مشارکت‌کنندگان در جهان پیرامون خود تجربه کرده‌اند (ازکیا و احمدرش، ۱۳۹۹: ۱۵۵). مصاحبه‌شوندگان در قسمت تحلیل کیفی پژوهش عبارت بودند از ۱۵ نفر از خبرگان تحقیق که بیشترین تجربه را در زمینه‌ی فعالیت در بازار سرمایه داشتند. علاوه بر آن این مشارکت‌کنندگان حداقل بیش از ۱۰ سال در این زمینه سابقه کار داشتند در ضمن دارای تحصیلات حداقل فوق‌لیسانس به بالا بودند. جامعه آماری در این بخش (بخش کیفی) عبارت بودند از خبرگان و صاحب‌نظران در بازار سرمایه اوراق بهادار که از تجربه‌ی بالایی برخوردار بودند. در ادامه تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌های جمعیت‌شناختی در بخش کیفی آمده است. بنابراین در رویکرد کیفی مفاهیم و مؤلفه‌ها استخراج شد و براساس این مفاهیم، مؤلفه‌ها و شاخص‌های نهایی طراحی گردید. جامعه آماری این تحقیق را فعالان بازار سرمایه اوراق بهادار تهران تشکیل دادند. در این پژوهش از ابزار مصاحبه برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. مصاحبه‌هایی که با افراد انجام شد به‌دقت مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و عوامل شکل‌دهنده‌ی نقش رمزارها به‌عنوان منبع ارزش و توصیف تجربه و درک از استفاده از این مواد استخراج گردید. در نهایت این عوامل مطالعه شده، استخراج و کدگذاری شد.

تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌های جمعیت شناختی در بخش کیفی

در این بخش ویژگی‌های جامعه آماری بخش کیفی توضیح داده خواهد شد. این ویژگی‌ها شامل جنسیت، گروه سنی و تحصیلات می‌باشد.

جنسیت

تعداد کل جامعه آماری در بخش کیفی ۱۵ نفر شامل ۱۲ مرد و ۳ زن بود که وضعیت جامعه آماری آنان در زیر آمده است.

جدول ۱- وضعیت جامعه آماری کیفی از نظر متغیر جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	۱۲	۸۰
زن	۳	۲۰

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد ۸۰ درصد از جامعه آماری بخش کیفی را مردان و ۲۰ درصد را زنان تشکیل می‌دهند. وضعیت جامعه آماری بخش کیفی به صورت نمودار نیز در زیر نشان داده شده است.

گروه سنی

جامعه آماری بخش کیفی از نظر گروه سنی به شرح زیر می‌باشد.

جدول ۲- وضعیت جامعه آماری از نظر متغیر گروه سنی

گروه سنی (سال)	فراوانی	درصد فراوانی
۵۰-۴۰	۹	۶۰
بیشتر از ۵۰	۶	۴۰

نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد ۶۰ درصد جامعه آماری بخش کیفی از نظر سنی بین ۴۰ تا ۵۰ سال هستند و ۴۰ درصد نیز بیشتر از ۵۰ سال دارند که در زیر به صورت نمودار نیز نشان داده شده است.

تحصیلات

مشخصات جامعه آماری کیفی از نظر تحصیلات به شرح زیر است.

جدول ۳- وضعیت جامعه آماری کیفی از نظر تحصیلات

تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی ارشد	۳	۸۰
دکتری	۱۲	۲۰

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد ۴.۵۳ درصد (۸ نفر) از جامعه آماری بخش کیفی دارای کارشناسی

رمزارها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

ارشد و ۶۰۴۶ درصد (۷ نفر) نیز دارای دکترا هستند که در زیر به صورت نمودار مشخص شده است. پس از بررسی ویژگی‌های جامعه‌ی آماری در بخش کیفی، تجزیه و تحلیل داده‌های بخش کیفی ارائه می‌شود. این بخش شامل کدگذاری اولیه، کشف مقولات، کشف پیامدها و عوامل مداخله‌گر می‌باشد.

در این پژوهش برای تعیین میزان اتفاق نظر میان خبرگان از ضریب همابستگی کندال استفاده شد. ضریب همابستگی کندال مقیاسی است برای تعیین درجه همابستگی و موافقت میان چندین دسته رتبه مربوط به N شیئی یا فرد. در حقیقت با کاربرد این مقیاس می‌توان همبستگی رتبه‌ای میان K مجموعه رتبه را یافت. چنین مقیاسی به‌ویژه در مطالعات مربوط به روایی میان داوران مفید است. ضریب همابستگی کندال نشان می‌دهد که افرادی که چند مقوله را براساس اهمیت آن‌ها مرتب کرده‌اند به‌طور اساسی معیارهای مشابهی را برای قضاوت درباره اهمیت هر یک از مقوله‌ها بکار برده‌اند و از این نظر با یکدیگر اتفاق دارند. مقدار این مقیاس هنگام همابستگی یا موافقت کامل برابر با یک و در زمان نبود کامل همابستگی برابر با صفر است. اشمیت برای تصمیم‌گیری درباره توقف یا ادامه دوره‌های دلفی دو معیار آماری ارائه می‌کند. اولین معیار، اتفاق نظری قوی میان پانل است که براساس مقدار ضریب همابستگی کندال تعیین می‌شود. در صورت نبود چنین اتفاق نظری ثابت ماندن این ضریب یا رشد ناچیز آن در دو دور متوالی نشان می‌دهد که افزایشی در توافق اعضا صورت نگرفته است و فرایند نظرخواهی باید متوقف شود. شایان ذکر است که معناداری آماری ضریب W برای متوقف کرد فرایند دلفی کفایت نمی‌کند. برای پانل‌های با تعداد بیشتر از ۱۰ عضو حتی مقادیر بسیار کوچک W نیز معنادار به حساب می‌آیند.

در بخش کیفی، کدگذاری با استفاده از روش گراند تئوری انجام شد. مصاحبه‌هایی که با افراد انجام شد به‌دقت مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و عوامل مؤثری که در شناسایی رمزارها در نقش منبع ارزش نقش داشت استخراج شد. در نهایت این عوامل مطالعه شده، استخراج و کدگذاری شد.

کدگذاری اولیه

در این مرحله، از خلاصه‌ی مصاحبه‌هایی که با خبرگان تحقیق انجام شد موارد اضافی و غیر مرتبط حذف گردیدند و مفاهیمی که بیشترین فراوانی و تکرار را در مصاحبه‌ها داشتند، استخراج گردیدند که در طی آن عناصر سازنده‌ی نظریه‌ی بنیانی هستند، تشکیل شدند. به عبارت دیگر در این مرحله خرد کردن، مقایسه سازی، نام‌گذاری، مفهوم‌پردازی و مقوله‌بندی داده‌ها انجام گرفت و از پاسخی که خبرگان به پرسش‌های تحقیق دادند کدهایی استخراج شد.

جدول ۴- کدگذاری اولیه

ردیف	مصاحبه‌شونده	نتایج کدگذاری اولیه
۱	۱۰، ۸، ۳	کار بدون مدیریت مرکزی
۲	۵، ۴، ۱	اتخاذ سیاست پولی جدید برای تثبیت ارزش
۳	۴، ۲	سهولت در حجم تراکنش‌ها
۴	۱۵، ۱۳، ۹، ۷، ۲، ۱	رونق و رکود در بازارهای ارزهای دیجیتال
۵	۱۲، ۱۱، ۸، ۳	آشفته‌گی شدید بازار
۶	۱۵، ۱۴	تغییرات شدید قیمت
۷	۱۴، ۱۳، ۱۱، ۸، ۷، ۴، ۳	سقوط بازار
۸	۱۴، ۹، ۶، ۵، ۲	نقدینگی
۹	۱۱، ۹، ۶، ۳، ۱	میانجی‌گری از طریق مزایده‌های آنلاین
۱۰	۱۳، ۱۲، ۱۰، ۸، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	ایجاد اشکال جدید مالکیت
۱۱	۱۵، ۱۴، ۱۱، ۱۰	عملکرد بهتر در بحران
۱۲	۱۰، ۸، ۷	سهولت قیمت‌گذاری
۱۳	۱۲، ۹، ۸، ۷، ۳	نوسانات کم
۱۴	۱۴، ۱۳، ۱۱	عدم قطعیت قیمت ارز دیجیتال
۱۵	۱۵، ۱۰، ۹، ۷، ۶	عدم قطعیت سیاست ارز دیجیتال
۱۶	۱۵، ۱۴	محبوبیت رمزارزها
۱۷	۱۴، ۹، ۴، ۱	قیمت رمزارزها
۱۸	۱۲، ۹، ۷، ۵، ۲	سرمایه‌گذاری راحت‌تر
۱۹	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱	محیط امن
۲۰	۱۴، ۱۱، ۸، ۷، ۶	کارآمدی
۲۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۸، ۶، ۵، ۳، ۲، ۱	توانایی دولت برای اداره کارآمد
۲۲	۱۸، ۱۷، ۱۶، ۱۵	حاکمیت قانون
۲۳	۱۵، ۱۲، ۱۰	کنترل فساد
۲۴	۱۴، ۱۳، ۱۱، ۸، ۷، ۴، ۳	حکمرانی خوب
۲۵	۱۴، ۹، ۶، ۵، ۲	اهمیت فناوری اطلاعات
۲۶	۱۱، ۹، ۶، ۳، ۱	استفاده بهینه از منابع
۲۷	۱۳، ۱۲، ۱۰، ۸، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	سرمایه‌گذاری بر روی رمزارزها
۲۸	۱۵، ۱۴، ۱۱، ۱۰	ساختارهای تصمیم‌گیری
۲۹	۱۰، ۸، ۷	گسترش مکانیزم‌های ارتباطی
۳۰	۱۲، ۹، ۸، ۷، ۳	سرمایه‌گذاری بر فناوری اطلاعات

رمزارزها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

ارزش قیمت	۱۴،۱۳،۱۱	۳۱
موفقیت بالای رمزارزها	۱۵،۱۰،۹،۷،۶	۳۲
ریسک پذیری در جذب سرمایه گذاری	۱۵،۱۴	۳۳
کنترل فساد	۱۴،۹،۴،۱	۳۴
کیفیت قوانین و مقررات	۱۲،۹،۷،۵،۲	۳۵
شفافیت	۱۵،۱۲،۹،۸،۶	۳۶
شناسایی مخاطرات سرمایه گذاری	۱۵،۱۴،۱۲،۹،۸	۳۷

پس از انجام کدگذاری اولیه، مرحله‌ی کدگذاری محوری انجام گردیده است. در این مرحله، مفاهیم مشابه و هم‌جنس از نظر معنایی در قالب مقوله‌های مهم طبقه‌بندی می‌شوند. این مقوله‌ها دارای سطحی بالاتر از انتزاع هستند که طی آن دومین مرحله جهت رویش نظریه انجام می‌شود.

کدگذاری محوری، فرایند ایجاد ارتباط بین کدها (دسته‌بندی و مشخصات) با یکدیگر است. هدف از این مرحله نظم بخشیدن به عناوین به دست آمده در کدگذاری باز است. در این مرحله به هر دسته از عناوین، عنوانی کلی‌تر و عام‌تر داده می‌شود. انتخاب این مفاهیم کلی‌تر براساس دریافت‌های محقق و دانش پیشین انجام می‌شود. در این فرایند یک مقوله‌ی اصلی (هسته‌ای) از فهرست مقوله‌های باز انتخاب شده و در مرکز فرایند کدگذاری محوری به عنوان مقوله‌ی محوری قرار داده می‌شود. از اینجا مجدداً به گردآوری داده‌ها و تحلیل آن پرداخته می‌شود تا شرایط علی، مقوله‌های زمینه‌ای و میانی، راهبردها پیامدهای تکوین فرایند کدگذاری محوری مشخص می‌گردد. بنابراین در این مرحله، مفاهیم مشابه و هم‌جنس از نظر معنایی در قالب مقوله‌های مهم طبقه‌بندی می‌شوند. این مقوله‌ها دارای سطحی بالاتر از انتزاع هستند که طی آن دومین مرحله جهت رویش نظریه انجام می‌شود. علاوه بر آن سعی بر این بود تا داده‌ها از پراکندگی مطلق و بی‌نظمی زیاد خارج شوند.

جدول ۵- مفاهیم، مقولات و مقوله‌ی محوری استخراج شده از مصاحبه‌ها

ردیف	مقولات	مفاهیم
۱	مدیریت کارآمد	کار بدون مدیریت مرکزی
۲	نوآوری	اتخاذ سیاست پولی جدید برای تثبیت ارزش
۳	تراکنش ساده‌تر	سهولت در حجم تراکنش‌ها، سرمایه‌گذاری راحت‌تر، محبوبیت رمزارزها
۴	عملکرد بهتر ارزهای دیجیتال	رونق و رکود در بازارهای ارزهای دیجیتال، آشفتگی شدید بازار، عملکرد بهتر در بحران، قیمت رمزارزها، ارزش قیمت
۵	چالش‌های بازار بورس	تغییرات شدید قیمت، سقوط بازار، نقدینگی
۶	ارزش اقتصاد دیجیتالی	میانجی‌گری از طریق مزایده‌های آنلاین، سهولت قیمت‌گذاری، نوسانات کم
۷	ویژگی‌های حقوقی رمزارزها	ایجاد اشکال جدید مالکیت، کیفیت قوانین و مقررات

عدم قطعیت قیمت	۸	عدم قطعیت قیمت ارز دیجیتال، عدم قطعیت سیاست ارز دیجیتال
امنیت	۹	محیط امن، کنترل فساد
کارآمدی رمزارزها	۱۰	کارآمدی، حاکمیت قانون، کنترل فساد، استفاده بهینه از منابع، موفقیت بالای رمزارزها، شفافیت
نقش دولت در کنترل رمزارزها	۱۱	توانایی دولت برای اداره کارآمد، حکمرانی خوب
زیرساخت‌های فن‌آوری	۱۲	اهمیت فناوری اطلاعات، ساختارهای تصمیم‌گیری، گسترش مکانیزم‌های ارتباطی
پویایی سرمایه‌گذاران	۱۳	سرمایه‌گذاری بر روی رمزارزها، ریسک‌پذیری در جذب سرمایه‌گذاری
سرمایه‌گذاری	۱۴	سرمایه‌گذاری بر فناوری اطلاعات، شناسایی مخاطرات سرمایه‌گذاری

مقولات و مقوله‌ی محوری پژوهش

شرایط علی: شرایط علی به چرایی و چگونگی واکنش افراد در مقابل یک پدیده خاص اشاره دارند. در این پژوهش شرایط علی یعنی مجموعه‌ای از علل و عوامل که باعث اهمیت موضوع می‌شوند. شرایط علی در این پژوهش عبارتند از کارآمدی رمزارزها، امنیت و چالش‌های بازار سرمایه می‌باشد

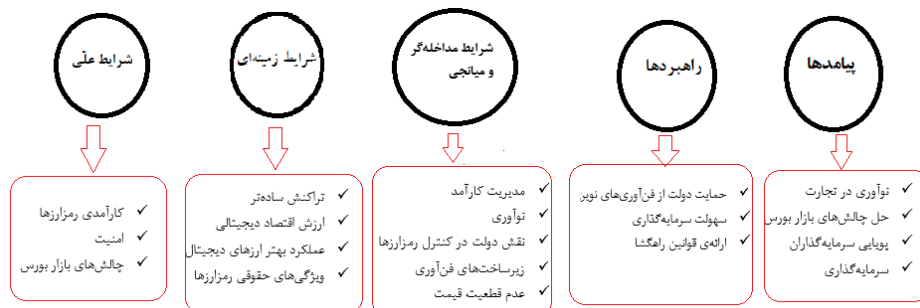
شرایط زمینه‌ای: شرایط زمینه‌ای شرایطی هستند که در یک‌زمان و مکان خاص اتفاق می‌افتند و شرایطی را پیش می‌آورند که افراد با کنش خود به آن‌ها پاسخ دهند. شرایط زمینه‌ای ریشه در شرایط علی دارند و گاهی از تلفیق آن‌ها با یکدیگر به وجود می‌آیند. شرایط زمینه‌ای در این تحقیق عبارتند از تراکنش ساده‌تر، ارزش اقتصاد دیجیتالی، عملکرد بهتر ارزهای دیجیتال و ویژگی‌های حقوقی رمزارزها می‌باشد

شرایط مداخله‌گر و میانجی: شرایط مداخله‌گر به معنای شرایطی است که در آن‌ها یک شرایط خاص بر رفتار فرد یا سازمان تأثیر می‌گذارد و طی آن اثرات یک یا چند عامل افزایش یا کاهش می‌یابد. مدیریت کارآمد، نوآوری، نقش دولت در کنترل رمزارزها، زیرساخت‌های فن‌آوری و عدم قطعیت قیمت از شرایط مداخله‌گر این پژوهش می‌باشد.

راهبردها: راهبرد مکانیزم و تدبیری است که در برخورد با پدیده به کار گرفته می‌شود. کنشگران جهت تحقق پدیده به تدابیری می‌اندیشند و براساس شرایط و امکانات موجود، راهبردی را اخذ می‌کنند. حمایت دولت از فن‌آوری‌های نوین، سهولت سرمایه‌گذاری و ارائه‌ی قوانین راه‌گشا از راهبردها در این پژوهش می‌باشد.

پیامدها: انجام یا عدم انجام یک سری از اقدامات، منجر به پیامدهایی می‌شود که ناگزیر به وجود می‌آیند. پیامدها در این پژوهش عبارتند از نوآوری در تجارت، حل چالش‌های بازار سرمایه، پویایی سرمایه‌گذاران و سرمایه‌گذاری.

رمزارزها در نقش منبع ارزش / نصیبری و کاشفی نیشابوری



مدل ۳- مفهومی مقولات و مقوله‌ی محوری پژوهش

کدگذاری گزینشی

در مرحله‌ی کدگذاری گزینشی محوری‌ترین بخش‌های مصاحبه‌های انجام‌شده بررسی می‌گردد. هر یک از عواملی که بررسی شد حول یک محور مرکزی گردش می‌کند که این محور شامل توسعه‌ی زیرساخت رمزارزها و حمایت دولت از نقش آن‌ها در مبادلات تجاری می‌باشد

برازش مدل

برازش مدل نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد الگوی تئوری گراند نسبت به سایر الگوها برازش مناسبتری دارد. با این وجود به منظور بررسی دقیقتر از معیارهای خاص استفاده می‌شود. الگوی بهترین برازش را به مشاهدات دارد که معیارهای کمتری داشته باشد.

نتیجه‌گیری

امروزه، توسعه سریع بازار رمزارز به دلیل نوسان بسیار بالا و هزینه‌های معاملاتی پایین آن در مقایسه با بازار مالی متعارف، سرمایه‌گذاران زیادی را از سرتاسر دنیا را مجذوب ساخته است. در این بازار نه تنها معامله‌گران حرفه‌ای بلکه سرمایه‌گذاران فردی وجود دارند که در انتظار توسعه بیشتر و رشد رمزارزهای پیشرو و کل بازار، سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت را ترجیح می‌دهند. از آنجایی که این بازار همچنان نوپا است، هیچ رویکرد یا استراتژی مرسوم برای تجزیه و تحلیل رمزارز وجود ندارد که در همه موارد اثربخش باشد و به شرایط مختلف بازار مرتبط باشد. هرگونه خبر یا مشارکت ناموفق در یک پروژه می‌تواند شرایط را به‌طور کامل تغییر داده و پیش‌بینی آینده را پیچیده‌تر سازد؛ بنابراین، سرمایه‌گذاران باید به‌طور دائم اطلاعات بازار را به شیوه جامع، تحلیل و بازنگری کنند. هر ویژگی متمایز سگه به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا ارزش حقیقی یک رمزارز خاص را تعیین کند. شاخص‌هایی مانند ارزش بازار، قابلیت اطمینان به فناوری و پتانسیل آن برای حل مشکلات کنونی، صلاحیت گروه، ویژگی‌های اقتصادی،

حداکثر حجم عرضه، پارامترهای انتشار، سرعت ایجاد بلوک، میانگین کمیسیون، فرصت‌های استخراج، حجم معاملاتی و نوسان قیمت نیز وجود دارند. هدف از بررسی بازار، توضیح فرصت‌های سرمایه‌گذاری در رمزارز با مجموعه‌ای از پرتفوی‌های تشکیل شده برای افق‌های زمانی یک و دوساله با استفاده از استراتژی متنوع‌سازی است. رایج‌ترین رویکرد مدل پرتفوی متنوع مارکویتز است. هرچند، بازار رمزارز دارای ویژگی‌های خاص خود است که باعث می‌شود تا تطبیق نظریه با کاربرد عملی آن ضرورت پیدا کند.

در نتیجه، رمزارزها از ظرفیت توسعه و ایفای نقش‌های اصلی پول مانند واحد محاسبه، ابزار دادوستد و منبع ارزش برخوردار هستند. امروزه، رمزارزها می‌توانند به اثربخش‌ترین ابزار در نقش ابزار دادوستد تبدیل شوند و کسب‌وکارها را به پیاده‌سازی این فناوری نوآورانه در فعالیت‌های روزمره‌شان تشویق کنند. هرچند، رمزارزها به‌عنوان ابزار سرمایه‌گذاری باید رشد کنند و به بلوغ برسند تا قابل پیش‌بینی‌تر و پایدارتر شوند با توجه به نوسان بازار رمز ارزها در طی چند ماه اخیر بهتر است استراتژی سرمایه‌گذاری به سمت ارزهای با پشتوانه قوی و دارای قابلیت سرمایه‌گذاری سوق یابد از جمله این ارزها می‌توان بی‌اند بی و اتریوم را نام برد. این ارزها با داشتن قابلیت سرمایه‌گذاری باعث می‌شوند سالانه به صورت دلاری بازدهی داشته باشند همچنین پشتوانه این رمز ارزها باعث می‌شود در هنگام صعود بازار بازدهی مناسب عاید سرمایه‌گذاران گردد.

رمزارها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

منابع

- 1) Blockchain.com (۲۰۱۹). نرخ تراکنش (آنلاین) موجود در: <https://usa.visa.com/run-your-business/small-business-tools/retail.html> (دسترسی در آوریل ۲۰۱۹) <https://www.blockchain.com/en/charts/transactions-per-second?timespan=all>.
- 2) Ico-check.com (۲۰۱۸). مزایا و معایب عرضه اولیه سکه خصوصی، پیش‌فروش و فروش جمعی - icocheck.com (آنلاین) موجود در: <https://www.ico-check.com/ico-cryptocurrency-blog/ico-private-sale-presale-and-crowdsale-pros-and-cons> (دسترسی در ۱۱ مارس ۲۰۱۹).
- 3) Usa.visa.com (۲۰۱۹). پذیرش ویزا کارت به وسیله خرده‌فروشان. (آنلاین) موجود در:
- 4) ابراهیم نسب، سمانه (۱۳۹۹)، اثر عوامل نهادی و اقتصادی بر توسعه بیمه عمر در منتخبی از کشورهای در حال توسعه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی.
- 5) پویا، عید محمد (۱۴۰۰)، بررسی رمزارها و درک مصرف‌کننده‌ها از آن‌ها، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی، دانشکده مدیریت.
- 6) پی‌دبلیوسی (۲۰۱۹). زنجیره بلوکی: کاتالیزوری برای رویکردهای جدید در بیمه (آنلاین) موجود در: <https://www.pwc.com/gx/en/insurance/assets/blockchain-a-catalyst-part-two.pdf> (دسترسی در ۲۷ مارس ۲۰۱۹).
- 7) سلیمانی پور، محمد مهدی. سلطانی نژاد، حامد. پورمطهر، مهدی "بررسی فقهی پول مجازی" تحقیقات مالی اسلامی، دوره 1، شماره 5.
- 8) خانزادی، جمشید (۱۳۹۸)، مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری در رمزارها مبتنی بر تحلیل آماری داده، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده مدیریت.
- 9) دوستی، مژگان (۱۴۰۱)، مدیریت پورتهوی رمزارز با استفاده از یادگیری ماشین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، دانشکده مهندسی صنایع.
- 10) فرزانه، سمیرا (۱۴۰۰)، تأثیر عوامل نهادی و متغیرهای کلان اقتصادی بر ساختار صنعت بیمه ایران و کشورهای منتخب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده اقتصاد و حسابداری.

۱۱) قاسمپور، سودابه (۱۴۰۱)، تأثیر حکمرانی خوب بر الگوهای تجاری (بین صنعتی و درون صنعتی) ایران و شرکای تجاری عضو D8، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد.

۱۲) نادری، منیره (۱۴۰۱)، شناسایی و بررسی مکانیزم‌های مؤثر بر حاکمیت اثربخش فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده اقتصاد و حسابداری.

13) Belk, R. , Humayun, M. , & Brouard, M. (2022). Money, possessions, and ownership in the Metaverse: NFTs, cryptocurrencies, Web3 and Wild Markets. *Journal of Business Research*, 153, 198-205.

14) Becker, J., Breuker, D., Heide, T., Holler, J., Rauer, H., Böhme, R., Can we afford integrity by proof-of-work? Scenarios inspired by the Bitcoin currency. In: Böhme, R. (Ed.), *The Economics of Information Security and Privacy*. Springer Berlin Heidelberg: 135–156, ISBN: 978-3-642-39497-3., 2013.

15) Dwyer, G. P. The economics of Bitcoin and similar private digital currencies" *Journal of Financial Stability* Volume 17: 81-91, 2015.

16) Chan, S. , Chu, J. , Zhang, Y. , & Nadarajah, S. (2022). An extreme value analysis of the tail relationships between returns and volumes for high frequency cryptocurrencies. *Research in International Business and Finance*, 59, 101541.

17) Kitamura, Y. (2022). Can we stabilize the price of a cryptocurrency? Understanding the design of Bitcoin and its potential to compete with Central Bank money. In *Quest for Good Money* (pp. 103-123). Springer, Singapore.

18) Katsiampa P., (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models, *Economics Letters*, Volume 158: 3-6.

19) Kim S. J., McKenzie, M.D., Faff, R.W., Macroeconomic news announcements and the role of expectations: evidence for US bond, stock and foreign exchange markets, *Journal of Multinational Financial Management* Volume 14, Issue 3: 217-232, 2004.

20) Kim, T., On the transaction cost of Bitcoin, *Finance Research Letters* Volume 23, 2017: 300-305, 2017.

21) Lucey, B. M. , Vigne, S. A. , Yarovaya, L. , & Wang, Y. (2022). The cryptocurrency uncertainty index. *Finance Research Letters*, 45, 102147.

22) Sarkodie, S. A. , Ahmed, M. Y. , & Owusu, P. A. (2022). COVID-19 pandemic improves market signals of cryptocurrencies—evidence from Bitcoin, Bitcoin Cash, Ethereum, and Litecoin. *Finance Research Letters*, 44, 102049.

رمزارها در نقش منبع ارزش / نصیری و کاشفی نیشابوری

یادداشت‌ها:

۱. Paypal Or Google Wallet
۲. Belk
۳. Antony Lewis And Orrell, D
۴. Chlupatý, R
۵. Dr. Garrick Hileman And Michel Rauchsstress
۶. Sarkodie
۷. Lucey
۸. Kitamura
۹. Chan
۱۰. Ico-check.com
۱۱. Pwc, Strategy&
۱۲. EOS
۱۳. Blockchain.com
۱۴. Visa
۱۵. Usa.visa.com
۱۶. Block.one
۱۷. EOS.IO
۱۸. Kitamura
۱۹. Chan
۲۰. Sarkodie
۲۱. COVID-19

Cryptocurrencies as a source of value

Receipt: 22/01/2023 Acceptance: 20/06/2023

Mohammad Mahdi Nasiri¹

Mohammad Reza Kashfy Neishabouri²

Abstract

Cryptocurrency can be useful as a form of money and has the characteristics of money such as divisibility, durability, dynamism and other features. The function of cryptocurrency is not based on physical assets such as gold and silver, but on mathematical principles. The real price of a cryptocurrency is determined by the demand of people who want it and the supply of people who own it. This research was conducted with a qualitative approach and based on the grounded theory method and interviews with market participants of the Tehran Stock Exchange. Based on the results obtained from the study of the causal conditions in this study including: the efficiency of cryptocurrencies, security and challenges of the stock market. And the underlying conditions include easier transaction, value of digital economy, better performance of digital currencies and legal features of cryptocurrencies. And the intervening conditions of efficient management, innovation, the government's role in controlling cryptocurrencies, technological infrastructure and price uncertainty and strategies include the government's support for new technologies, ease of investment and the provision of groundbreaking laws and consequences including; Innovation in business, solving the challenges of the stock market, dynamics of investors and investment.

Keywords

cryptocurrency, savings, source of value, grand theory

1-Department of Financial Management, Center Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
mahdinasiri477@yahoo.com

2-Department of Financial Management, Center Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author) reza.kashfey@yahoo.com

contents



1) Predicting stock returns at the company level: An application of linking asset pricing models and economic factors Maryam Bahmani, Mohammad Ebrahim Mohammad Pourzarandi and Mehrzad Minoei.....	1
2) Bankruptcy prediction using hybrid data mining models based on misclassification penalty Atiye Torkaman and Amir Abbas Najafi, Professor.....	21
3) Identifying, classifying and prioritizing the risks of GAM bonds (productive credit certificates) with a fuzzy multi-criteria modeling approach Mohammad Reza Hazeri Yazdi and Hussein Shirmardi AhmadAbad.....	41
4) Investigating the intelligence of investors of mutual funds during the recession and economic prosperity of the capital market Bahareh heidari moghadam, Mir feiz fallah shams and Gholamreza zomorodian.....	63
5) The Distributional Changes of Financial Assets' Return in Pre and Post COVID 19 Based on Power Law, Stretched Exponential Function and q-Gaussian Function Rasool rezvani and gholam reza askarzade.....	86
6) choosing the composition of the bank's foreign exchange portfolio to reduce risk of the Managing net open position (NOP) Yousef Toomari, Mojgan Safa, Mirfeiz Fallah and Hossein Moghadam.....	108
7) Dynamic contagion effect of volatility cycle between gold futures market and physical gold market Bagher Sayari, Reza gholamijamkarani, Mirfeiz Fallah and Hossein Jahangirnia.....	131
8) Explaining The Pricing Efficiency of Exchange-Traded Funds (ETF) in Tehran From The Point of View of Performance, Tracking Error and Premium Sayyed Fakhreddin Fakhrehosseini and Meysam Kaviani.....	150
9) Presenting the Central Bank's Cryptocurrency Release Model using Distributed Ledger Technology Mohammad Reza Mani Yekta, Mahnaz Rabeie and Sayyed Alireza Derakhshan.....	172
10) Presenting the combined algorithm of machine learning and the combination of risk metrics and fuzzy theory in choosing an investment portfolio Danial Mohammadi, Sayyed jafar Sajadi, Emran Mohammadi and Naeim Shokri.....	194
11) Cryptocurrencies as a source of value Mohammad Mahdi Nasiri and Mohammad Reza Kashfy Neishabouri.....	216