فصلنامه راهبرد مدیریت مالی
دانشگاه الزهرا
سال سیزدهم، شماره پنجاه و یک، زمستان ۱۴۰۴
صفحات ۲۰۰-۱۷۳

مقاله پژوهشی

قیاس رویکردی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی[۱]

علی لعل بار[۲]، سپیده میرزائی[۳]، امیر حسین پناهی فرد[۴]، مجید داودی نصر[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۵

چکیده

هدف این پژوهش، مقایسه رویکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی است. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و روش جمع‌آوری داده‌ها، در دسته تحقیقات غیرآزمایشی قرار می‌گیرد و روابط بین متغیرها را بررسی و توصیف می‌کند و در نهایت، یک مدل ارائه می‌دهد که با استفاده از روش استقرایی قابل تعمیم به کل جامعه آماری خواهد بود. در این تحقیق، برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است و با مراجعه به صورت‌های مالی، یادداشت‌های توضیحی و ماهنامه بورس اوراق بهادار، داده‌های شرکت‌های نمونه جمع‌آوری شده است. با استفاده از روش حذف سیستماتیک، ۱۵۰ شرکت به عنوان نمونه آماری انتخاب شده است. برای توصیف و خلاصه داده‌های جمع‌آوری شده، از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. همچنین، برای تحلیل داده‌ها از روش‌های غیرخطی مانند درخت تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی استفاده و برای تایید یا رد فرضیه‌های تحقیق، از نرم‌افزارهای Excel 2016 ، Weka 9 و Matlab 2019 استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند درخت تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی، توانایی بالایی در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارند. همچنین، توانایی این الگوریتم‌ها از لحاظ آماری برابر است و تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشده است.

واژگان کلیدی: هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین، الگوریتم درخت تصمیم‌گیری.
طبقه‌بندی موضوعی: *C45، G17، G14*

---

۱. کد doi مقاله: 10.22051/jfm.2024.46462.2902
۲. استادیار، گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. نویسنده مسئول. Email:for_lalbar@yahoo.com
۳. دانشجوی دکتری، مهندسی مالی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. Email:mirzaeisepideh4@gmail.com
۴. کارشناسی ارشد، گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. Email:amirhossein76no1@gmail.com
۵. استادیار، گروه حسابداری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. Email:M_davodi85@yahoo.com

مقدمه

از آنجایی که راهبردهای سرمایه‌گذاری از اهمیت ویژه‌ای در مدیریت مالی و نگهداشت پرتفوی سرمایه‌گذاری برخوردار هستند، مطالعاتی در زمینه راهبردهای ارزشی و حرکتی که به تحلیل فنی مرتبط می‌شوند، مورد توجه قرار گرفته‌اند (ابراهیمی و همکاران، ۱۴۰۰).

تفاوت اساسی بین دو راهبرد ارزشی و حرکتی، ما را قادر می‌سازد تا بررسی کنیم که آیا متغیرهای مالی باعث افزایش ریسک و هزینه‌های نگهداشت راهبردهای سرمایه‌گذاری شده و در نتیجه تأثیری بر بازدهی آنها و کاربرد آنها توسط سرمایه‌گذاران نادرست دارند. در شرایطی که کیفیت گزارشگری مالی ضعیف است و در زمان انتخاب هر یک از راهبردهای ارزشی و حرکتی، اگر تصحیح نادرست در قیمت‌گذاری بر اساس شناخت ارزش‌های حقیقی شرکت توسط سرمایه‌گذاران انجام شود که از طریق افشای اطلاعات عمومی موجود در صورت‌های مالی مانند سودها به دست می‌آید، در نتیجه کیفیت گزارشگری مالی ضعیف ممکن است هزینه‌های نگهداشت را افزایش دهد. در واقع، کیفیت ضعیف گزارشگری مالی باعث می‌شود که سودها نتایج ضعیفی داشته باشند و در نتیجه سرمایه‌گذاران قبل از بازنگری مجدد در ارزش‌های حقیقی شرکت (به خصوص زمانی که این ارزش‌ها اطلاعات محرمانه هستند)، انتظار سودهای بیشتری داشته باشند. اگر دوره تصحیح قیمت طولانی باشد، سرمایه‌گذاران انتظار دارند که به دلیل افزایش هزینه‌های نگهداشت، منافع مورد انتظار حاصل از بازدهی بالا را نداشته باشند و در صورت عدم رقابت، از انتخاب آن راهبرد منصرف شوند؛ بنابراین، می‌توان پیش‌بینی کرد که هزینه‌های نگهداشت ناشی از کیفیت ضعیف گزارشگری مالی، تمایل سرمایه‌گذاران با تجربه را به انتخاب برخی از راهبردهای سرمایه‌گذاری کاهش می‌دهد. علاوه‌بر این، هرچه گزارشگری مالی دقیق‌تر و قابل‌اعتمادتر باشد، اطلاعات در دسترس سرمایه‌گذاران از اطمینان بیشتری برخوردار خواهد بود؛ این امر می‌تواند به بهبود انتخاب راهبردهای سرمایه‌گذاری و کاهش هزینه‌های نگهداشت منجر شود.

به طور کلی، راهبردهای سرمایه‌گذاری به تحلیل و بررسی بازدهی و ریسک سرمایه‌گذاری‌ها، نیاز دارند. کیفیت گزارشگری مالی و اطلاعات مالی قابل اعتماد از اهمیت بالایی برخوردارند و می‌توانند بر تصمیمات سرمایه‌گذاران تأثیرگذار باشند. بنابراین، تهیه گزارشات مالی دقیق و قابل اعتماد و همچنین، افشای صحیح اطلاعات مالی، از جمله راهکارهایی است که می‌تواند به کاهش هزینه‌های نگهداشت و افزایش بازدهی راهبردهای سرمایه‌گذاری منجر شود (بوشی و همکاران[1]، ۲۰۲۳).

در سال‌های اخیر، روش‌های نوین فرابتکاری در حوزه‌های مالی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته و نتایج بهتری به همراه داشته‌اند. یکی از دلایل استفاده از "شبکه‌های عصبی مصنوعی و درخت تصمیم‌گیری"، جنبه غیرخطی بودن آنها در پیش‌بینی است. این جنبه غیرخطی می‌تواند ناشی از روابط پیچیده بین متغیرهای مستقل یا وابسته در آستانه‌های بالا یا پایین برای اثرگذاری بر متغیرهای مستقل باشد، یا تفاوتی بین حد بالا و پایین در پیش‌بینی متغیر وابسته ایجاد کند. پژوهشگران بیان کردند که

1. Bushee et al

تغییرات مداوم در ماهیت روابط مالی، عاملی برای تغییر از رویکرد سنتی به الگوریتم‌های یادگیری ماشین است و تکنیک‌های سنتی را کنار می‌گذارد. این تغییر با استفاده از یک رویکرد برگشتی اتفاق می‌افتد، به این معنی که پژوهشگران با دستیابی به مشاهدات جدید همزمان با ایجاد سری‌های زمانی جدید برای پیش‌بینی، مشاهدات قدیمی‌تر را حذف می‌کنند. به همین منظور، این پژوهش به مقایسه رویکردهای الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه شناسایی و تحلیل عوامل موثر بر پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی و در نهایت، ارائه یک مدل غیرخطی با استفاده از روش شبکه‌های عصبی مصنوعی و درخت تصمیم‌گیری است.

در ادامه، ساختار مقاله به گونه‌ای تنظیم شده است که در بخش نخست، مقدمه به بیان کلیات، ضرورت انجام پژوهش و اهداف تحقیق می‌پردازد. در بخش دوم، مبانی نظری پژوهش مطرح می‌شود و مفاهیم مرتبط با راهبردهای سرمایه‌گذاری، هزینه‌های نگهداشت و الگوریتم‌های یادگیری ماشین تشریح می‌گردد. بخش سوم به مرور پیشینه پژوهش اختصاص دارد و مطالعات داخلی و خارجی مرتبط با موضوع بررسی می‌شود. در بخش چهارم، داده‌ها و روش‌شناسی پژوهش معرفی شده و نتایج حاصل از تحلیل مدل‌های یادگیری ماشین ارائه می‌گردد. در بخش پنجم، بحث و نتیجه‌گیری بر اساس یافته‌های تجربی و ارتباط آن با مبانی نظری انجام می‌شود و در نهایت، بخش ششم شامل پیشنهادهای کاربردی و مسیرهای پیشنهادی برای تحقیقات آینده است.

مبانی نظری پژوهش

در ارتباط با حرکت قیمت‌های اوراق بهادار، ادبیات گسترده‌ای وجود دارد که به تأثیرات آن اشاره می‌کند. این ادبیات نشان می‌دهد که راهبردهای حرکتی، به تمایلی برای اصلاح قیمت بازده‌ها در مدت‌های کوتاه می‌انجامند. به عبارت دیگر، شرکت‌هایی که در گذشته به عنوان برندگان شناخته شده‌اند، تمایل دارند که در سه ماه پس از تشکیل پرتفوی، بیانیه‌های سود مثبت ارائه کنند. این در حالی است که در راهبردهای ارزشی، بازده‌های غیرعادی در طی سال‌های آینده نیز، ادامه می‌یابد. در واقع، در راهبرد حرکتی، بیشتر بازده‌ها پس از اعلام سود برای برندگان گذشته در مدت یک ماه پس از تشکیل پرتفوی رخ می‌دهد و این نشان‌دهنده واکنش سرمایه‌گذاران به سود در مدت کوتاه است، در حالی که در راهبرد ارزشی، سرمایه‌گذاران به تدریج و در مدت طولانی درباره ارزش‌های اصلی شرکت آگاه می‌شوند (بوشی و همکاران، ۲۰۲۳).

برای سرمایه‌گذارانی که در بازار اوراق بهادار فعالیت می‌کنند و به دنبال تشکیل پرتفوی و بهره‌برداری از منافع خود هستند، انتخاب راهبرد مناسب برای هر سهم بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر بازدهی اوراق بهادار، دو پارامتر اصلی دیگری که در انتخاب راهبرد سهم مد نظر قرار می‌گیرند، افق زمانی سرمایه‌گذاری و میزان پذیرش ریسک هستند. هر سرمایه‌گذار باید با توجه به شرایط خود و این دو عامل، راهبرد سرمایه‌گذاری مناسب را انتخاب کند. به طور کلی، می‌توان گفت که در صورت بررسی پارامتر اول که شامل بازه زمانی کوتاه مدت تا بلندمدت است و پارامتر دوم که شامل ریسک‌پذیری تا ریسک‌گریزی است، هرچه

افق سرمایه‌گذاری بلندتر باشد، راهبردهای مبتنی بر تحلیل بنیادی دارای توجیه بیشتری خواهند بود (مناسب برای راهبرد ارزشی). همچنین، تحلیل تکنیکال بیشتر در خدمت سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت قرار دارد و به طور واضح با راهبرد حرکتی هماهنگ است. بر اساس این دیدگاه، می‌توان پیش‌بینی کرد که سرمایه‌گذارانی با افق زمانی کوتاه‌مدت، که در پی کسب سود سریع و بهره‌برداری آنی از پرتفوی خود هستند، تمایل دارند از راهبردهای حرکتی استفاده کنند. در مقابل، سرمایه‌گذارانی که افق سرمایه‌گذاری بلندمدت دارند و دستیابی به منافع پایدار را هدف قرار می‌دهند، بیشتر به سوی راهبردهای ارزشی گرایش پیدا می‌کنند. نتایج پژوهش‌های پیشین از جمله آبارنابل و و بوشی[1] (۱۹۹۸) و بوشی و گودمن[2] (۲۰۰۷) نیز، این پیش‌بینی را تأیید کرده‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که کیفیت پایین گزارشگری مالی می‌تواند موجب افزایش بازدهی راهبردهای حرکتی و ارزشی شود؛ این افزایش عمدتاً ناشی از امکان کشف و بهره‌برداری از اطلاعات خصوصی و محرمانه و نیز، درک بهتر ارزش این اطلاعات در زمان مناسب است.

پیشینه پژوهش

حیدری (۱۴۰۲)، به بررسی «روش استفاده از الگوریتم‌های یادگیری رگرسیونی برای استراتژی خرید و فروش سهام» پرداخته است. هدف این پژوهش طراحی یک روش استراتژیک برای معاملات سهام بر اساس الگوریتم‌های یادگیری رگرسیونی است. پژوهشگر از پایگاه اطلاعاتی یاهو فاینانس استفاده کرده و با استفاده از برنامه نویسی در زبان پایتون، داده‌های مورد نیاز برای تحقیق را استخراج کرده و بر اساس آن‌ها شاخص‌ها و نوسان‌سازهای تحلیلی فنی را محاسبه کرده و آن‌ها را به عنوان مولفه‌های اصلی وارد مدل کرده است. برای ارزیابی الگوریتم‌های رگرسیونی، از شاخص‌های ضریب تعیین، خطای میانگین مربعات و ریشه میانگین مربعات خطا استفاده شده است. پژوهشگر با استفاده از روش‌های آماری پیشرفته و نرم‌افزارهای پایتون، اسپایدر، اس‌پی‌اس‌اس و اکسل، تفاوت بین شاخص‌های ارزیابی الگوریتم‌های طراحی شده را با استفاده از آزمون کروسکال-والیس بررسی کرده و راهبرد خرید و فروش سهام را معرفی کرده است. به منظور تنوع در نمونه‌برداری و قابلیت تعمیم نتایج، شرکت‌های فعال در حوزه حمایت مصرف‌کننده، خدمات ارتباطی، مراقبت‌های بهداشتی، خدمات مالی، فناوری، چرخه مصرف‌کننده و انرژی در بورس نیویورک با میانگین حجم معاملات بیشتر از ۱ میلیون و ارزش بازار بیشتر از ۲۰۰ تریلیون دلار در تاریخ ۱۴۰۰/۰۴/۰۷ انتخاب شدند و به عنوان نمونه‌های این پژوهش در نظر گرفته شدند. تحقیق تا پایان بهمن ماه ۱۴۰۱ انجام شد و مدل راهبرد معاملاتی جنگل تصادفی به عنوان مدل مناسب معرفی شد.

اپرناک و نظری (۱۴۰۲)، در پژوهشی با عنوان «بررسی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی خرید یا عدم‌معامله سهام» به بررسی استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی خرید یا عدم‌معامله سهام پرداخته‌اند. در این پژوهش، پژوهشگران از الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و ماشین بردار پشتیبان استفاده کرده‌اند.

1. Abarbanell & Bushee
2 . Bushee & Goodman

کریمیان و علی نژاد (۱۴۰۲)، به «بهبود روند فروش در تجارت الکترونیک با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین» پرداختند. این مطالعه نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی به عنوان یکی از پیشرفت‌های بزرگ در حوزه تجارت الکترونیک، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و با توجه به رشد سریع این صنعت، انتظار می‌رود که کاربردهای هوش مصنوعی در تجارت الکترونیک به طور گسترده‌تری جهت بهبود تجربه مشتری و بهبود کارایی شرکت‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

افلاطونی و همکاران(۱۴۰۱)، در پژوهشی به بررسی «اثر رونق و رکود اقتصادی بر سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد» پرداخته‌اند. برای این منظور از ۲۸۹۳ مشاهده در بازۀ زمانی ۱۳۹۹-۱۳۸۲ در قالب داده‌های ترکیبی نامتوازن استفاده شده است. برای برآورد مدل‌های ایستا، از برآوردگر حداقل مربعات معمولی و جهت تخمین مدل‌های پویا از برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافتۀ سیستمی استفاده شده است. نتایج پژوهش، وجود نسبت نگهداشت وجه نقد بهینه را در شرکت‌های ایرانی تأیید می‌کند. افزون بر آن، نتایج نشان می‌دهد که در قیاس با دوران رکود، در دوران رونق اقتصادی، شرکت‌ها نسبت نگهداشت وجه نقد واقعی خود را با سرعت بیشتری به سمت نسبت هدف، تعدیل می‌کنند. این نتایج با مفاهیم مطرح در نظریۀ توازن سازگاری دارد.

صابرماهانی و همکاران(۱۴۰۰)، در پژوهشی به آزمون «اثربخشی تمرکز مشتری بر سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد در بورس اوراق بهادار تهران» پرداخته اند. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی آزمون اثربخشی تمرکز مشتری بر سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. در این راستا، ۱۴۰ شرکت (۹۸۰ مشاهده سال- شرکت) پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ مورد بررسی قرارگرفته‌اند. به‌منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش از الگوی رگرسیون خطی چندگانه با استفاده از داده‌های ترکیبی (روش تلفیقی) استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش حاکی از تأثیر مثبت و معنی‌دار تمرکز مشتری بر سطح نگهداشت وجه نقد و سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد است. به عبارتی، در شرکت‌های با مشتری عمده، میزان سطح نگهداشت وجه نقد و سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد بالاتر بوده است. این نتایج مبین اهمیت وجود مشتریان عمده در شرکت و اثربخشی این مشتریان در افزایش سطح نگهداشت وجه نقد و سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد است.

فخاری و اسد زاده (۱۳۹۶)، در پژوهشی به بررسی «اثر اهرم مالی و جریان وجه نقد آزاد بر سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد» پرداخته‌اند. به همین منظور داده‌های مربوط به تعداد ۶۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره مالی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۴ به روش رگرسیونی تحلیل ترکیبی داده‌ها و سری زمانی مورد تجزیه تحلیل قرار گرفتند. نتایج بیانگر این است که بین اهرم مالی و جریان وجه نقد آزاد با سرعت تعدیل نگهداشت وجه نقد رابطه‌ی مستقیم وجود دارد و این ارتباط در حالت کسری وجه نقد صادق بوده ولی در حالت مازاد وجه نقد این ارتباط وجود ندارد. این یافته‌ها می‌تواند تأکید مجددی بر نیاز به مدیریت وجه نقد توسط مدیران، جهت دستیابی به تصمیمات وجه نقد بهینه باشد.

ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۰)، به «تاثیر کیفیت گزارشگری مالی بر هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی» پرداختند. هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر کیفیت گزارشگری مالی بر هزینه‌های نگهداشت پرتفوی سرمایه‌گذاری است؛ هزینه‌هایی که عمدتاً از مدت‌زمان نگهداشت این پرتفوی‌ها ناشی می‌شوند. در این پژوهش، نقش کیفیت گزارشگری مالی در زمان اتخاذ دو راهبرد ارزشی و حرکتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش، از مدل رگرسیون چندگانه به روش داده‌های ترکیبی استفاده شده است. قلمرو زمانی پژوهش، داده‌های مربوط به شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۸ است. روش نمونه‌گیری نیز، روش حذف سیستماتیک طبق معیارهای اعمال شده است که در ادامه تشریح می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که کیفیت ضعیف گزارشگری مالی، باعث می‌شود تا سرمایه‌گذاران نهادی گذرا در پرتفوی سرمایه‌گذاری خود، راهبرد ارزشی را کمتر از راهبرد حرکتی اتخاذ کنند و همچنین، این عامل باعث کاهش هزینه‌های حاصل از اتخاذ راهبرد حرکتی در مقایسه با راهبرد ارزشی (ناشی از زمان کمتر نگهداشت پرتفوی سرمایه‌گذاری) می‌شود.

تیموری آشتیانی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی با عنوان «ارائه مدل بهینه برای انتخاب سهام مبتنی بر استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم، معکوس و هیبریدی با استفاده از الگوریتم GWO» به بررسی موضوع مذکور پرداختند؛ بر اساس نتایج ۸ بازه زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۶۰ ماهه بر اساس استراتژی‌های مختلف مومنتوم و معکوس و ترکیبی در موقعیت‌های بازنده، برنده، بازنده و برنده، برنده و بازنده، تجزیه‌وتحلیل شد و بر اساس نتایج مشخص شد، رویکرد گرگ خاکستری در مقایسه با روش پانل پویا دقت بیشتری دارد و استراتژی‌های ترکیبی نسبت به استراتژی مومنتوم ساده، بازده اضافی بیشتری را در بلندمدت نصیب سرمایه‌گذاران می‌کند.

دولو و تبرسا (۱۳۹۸)، در پژوهشی با نام «راهبرد حرکتی و منبع آن»، به بررسی سودآوری راهبرد حرکتی بر اساس اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و همچنین، منشأ آن از طریق تجزیه سود راهبردی پرداختند. نتایج نشان داد که برای دوره‌های ۳ و ۶ ماهه، مزایای اصلی راهبرد حرکتی برای دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت به صورت مثبت و معنی‌داری وجود دارند. همچنین، برای راهبردهای ۳ و ۶ ماهه، ریسک و بازده‌های بازگشتی از اجزای اصلی راهبرد حرکتی هستند.

هاشمی و حسینی (۱۳۹۸)، در پژوهشی با عنوان «سرمایه‌گذاران خبره و راهبرد معاملاتی» توسط "راهبرد اقلام تعهدی نسبی" و "راهبرد اقلام تعهدی سنتی" تعهدی، به‌کارگیری سرمایه‌گذاران خبره را آزمون نمودند. نتایج نشان داد سرمایه‌گذاران خبره، از راهبردهای یاد شده استفاده نمی‌کنند و سرمایه‌گذاران خبره‌ای که از راهبرد اقلام تعهدی سنتی استفاده می‌کنند، بازده مازاد و بازده تعدیل‌شده بر اساس ریسک بیشتری در مقایسه با سرمایه‌گذاران خنثی نسبت به این راهبرد، کسب نمی‌کنند؛ اما در مورد راهبرد اقلام تعهدی نسبی، شواهدی از کسب بازده مازاد و بازده تعدیل‌شده بر اساس ریسک بیشتر، یافت شد.

هاشم نژاد و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی با نام «رابطه بین راهبردهای معاملاتی و کیفیت گزارشگری مالی»، به بررسی رابطه بین راهبردهای معاملاتی و کیفیت گزارشگری مالی پرداختند. نتایج

آنها که با استفاده از راهبردهای تهاجمی و تدافعی انجام گرفته‌است، حاکی از ارتباط مستقیم و معکوس معنی‌داری بین راهبردهای تهاجمی و تدافعی با کیفیت گزارشگری مالی است.

صادقی و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهش خود با عنوان «بررسی سودآوری استراتژی مومنتوم جورج-هانگ در بورس اوراق بهادار تهران»، به بررسی سودآوری استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم جورج -هانگ و ارزیابی اثر عوامل بازار، اندازه شرکت و ارزش بر روی بازده این استراتژی طی دوره زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ پرداختند. نتایج آزمون فرضیه نشان می‌دهد، استراتژی مومنتوم جورج -هانگ در بازه‌های زمانی ۳، ۶ و ۱۲ ماهه در بورس اوراق بهادار ایران سودآور خواهد بود و در افق زمانی ۶ ماهه بین متغیر مستقل عامل بازار و عامل مستقل ارزش و استراتژی مومنتوم جورج -هانگ رابطه معنی‌داری وجود ندارد. همچنین، عامل اندازه و مومنتوم جورج – هانگ، استراتژی مومنتوم جورج - هانگ در بازه‌های زمانی ۶ رابطه معنی‌داری وجود دارد.

قنبری و همکاران[1] (۲۰۲۴)، در پژوهشی به بررسی «مدل‌سازی استراتژی‌های معاملات بازار نهاد واسطه برای ریزشبکه‌ها: رویکرد مبتنی بر یادگیری تقویتی» پرداخته‌اند. نتایج به ترتیب افزایش حداکثر ۴/۵۵ درصدی در سود IE در هنگام خرید انرژی و ۳/۷۹ درصد افزایش حداکثری را هنگام فروش انرژی در بازار بلادرنگ در مقایسه با تصمیمات روز آینده نشان می‌دهد.

هوانگ و همکاران[2](۲۰۲۳)، به «یک چارچوب یادگیری تقویتی چند عاملی برای بهینه‌سازی استراتژی‌های معاملات مالی بر اساس TimesNet»، پرداختند. نتایج حاصل از آزمایش‌ها بر روی پنج شاخص سهام مختلف نشان می‌دهد MADDQN پیشنهادی دارای بازده تجمعی متوسط ۲۳/۸ درصد است که بهتر از سایر روش‌های پایه است. علاوه‌بر این، مدل چند عاملی مزیت خود را در ایجاد تعادل بین ریسک و درآمد در مقایسه با مدل‌های تک عاملی نشان می‌دهد. علاوه بر این، آزمایش‌های تعمیم تایید می‌کنند که روش MADDQN پیشنهادی پس از آموزش پیش‌آموزی در مجموعه داده‌های ترکیبی پیشنهادی می‌تواند به طور پایدار با اصلاح به سایر دارایی‌های اساسی منتقل شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که چارچوب پیشنهادی نه تنها عملکرد خوبی را در محیط‌های پیچیده بازار مالی به دست می‌آورد، بلکه می‌تواند به طور قوی در سناریوهای مختلف در بازارهای مختلف تعمیم یابد.

صابر[3](۲۰۲۳)، در پژوهش خود با نام «ناهنجاری و عملکرد راهبرد سرمایه‌گذاری حرکتی در فنلاند»، به بررسی بازده راهبرد حرکتی در شرکت‌های با عملکرد بهتر نسبت به شرکت‌های با عملکرد بدتر و شرکت‌های با عملکرد بالاتر از متوسط پرداخت. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که سبد سهام شرکت‌های با عملکرد بهتر تقریباً بدون استثناء، عملکرد بهتری نسبت به شرکت‌های دیگر و بازار دارند. همچنین، این پژوهش نشان داد که بازده راهبرد حرکتی نمی‌تواند با افزایش سطح ریسک توضیح داده شود و به نظر نمی‌رسد که نسبت ریسک – بازده به طور قابل توجهی با هم ارتباط داشته باشند.

1. Ghanbari et al
2. Huang et al
3. Saberet al

گائو و همکاران[1] (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان «ناهمگنی سرمایه‌گذاران و راهبردهای مبتنی بر حرکت در چین»، به بررسی راهبردهای مبتنی بر حرکت در بازار چین پرداختند و دریافتند که عامل ناهمگنی سرمایه‌گذاران از نظر تمایل آنها به پیگیری راهبرد حرکتی، باعث از بین بردن بازده‌های قابل پیش‌بینی و متصور برای این راهبرد است.

دالکویست و هاسلفت[2] (۲۰۲۰)، در پژوهشی با نام «مومنتوم اقتصادی و بازده‌های جاری»، به بررسی راهبرد حرکتی در بازار چین پرداختند و دریافتند که راهبرد حرکتی در چین عملکرد ضعیفی دارد؛ زیرا قیمت سهام در هنگام باز بودن بازارها نسبت به بسته بودن آنها بسیار متفاوت عمل می‌کند و بازده سهام‌هایی که مربوط به برندگان روز گذشته‌اند، به طور مداوم نسبت به بازندگان روز گذشته در دوره‌های بعدی به صورت روزانه پیشی می‌گیرند. تجزیه‌وتحلیل بیشتر نشان داد که ناهمگنی سرمایه‌گذاران ،عاملی با اهمیت است و این ناهمگنی عملاً بازده سرمایه‌گذاران دنبال‌کننده راهبرد معاملاتی حرکتی را از بین می‌برد.

بوشی و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان «کیفیت گزارشگری مالی، افق سرمایه‌گذاری و راهبردهای معاملاتی سرمایه‌گذاران نهادی»، دریافتند که به دلیل افزایش هزینه‌های ناشی از نگهداشت موقعیت سرمایه‌گذاری، این دسته از سرمایه‌گذاران در زمانی که کیفیت گزارشگری مالی ضعیف است، بیشترین درصد از پرتفوی خود را به شرکت‌های با راهبرد حرکتی اختصاص می‌دهند و فقط درصد کمی از پرتفوی را به شرکت‌های با راهبرد ارزشی اختصاص می‌دهند. این در حالی است که برای سرمایه‌گذاران بلندمدت این نتایج بر عکس بود.

کیم و سو[3] (۲۰۱۸)، در پژوهشی با نام «راهبردهای حرکتی و ارزشی مبتنی بر احساسات» دریافتند که راهبردهای ارزشی و حرکتی جدید به طور قابل توجهی از راهبردهای حرکتی و ارزشی متداول بهتر عمل می‌کنند. نتیجه آنها بیش از آنچه که رگرسیون‌های پیش‌بینی خطی معمول نشان می‌دهند، با قدرت بیشتری از پیش‌بینی بازده راهبرد حرکتی حمایت می‌کند.

کاکیکی و همکاران[4] (۲۰۱۶)، در پژوهش خود با عنوان «آیا اندازه راهبرد ارزشی و حرکتی باعث ایجاد بازده سهام در بازارهای نوظهور می‌شوند؟» دریافتند که راهبردهای ارزشی و حرکتی معمولاً در بازدهی برتر و خاص در بازارهای نوظهور خیلی موفق نیستند. همچنین، اثرات بازدهی در راهبرد ارزشی در بلندمدت و بین بازارهای مختلف به صورت مثبت افزایش می‌یابد و این افزایش حتی در طول بحران‌های مالی جهانی نیز، دوام داشته است.

1. Gao et al
2. Dahlquist & Hasseltoft
3. Kim & Su
4. Cakici et al

زرمبا و کونیکزا[1] (۲۰۱۵)، در پژوهش خود با عنوان «آیا مزایای راهبردهای حرکتی و ارزشی در بازارهای نوظهور یک توهم است؟» به بررسی بازدهی این دو راهبرد پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که پاسخ به این سؤال در این بازارها مثبت است. بازده‌های راهبردهای ارزشی و حرکتی و همچنین، اثر هم‌افزایی ترکیب این دو راهبرد بالا بود ولی اثر نقدینگی و هزینه‌های معاملات تقریباً کشنده بود. پس از لحاظ این دو اثر، فقط مقداری از بازده‌ها باقی می‌ماندند و اثرات راهبرد ارزشی و حرکتی تقریبا از بین رفتند.

لی و همکاران[2] (۲۰۱۲)، در پژوهشی با نام «راهبردهای حرکتی کم هزینه به بررسی تأثیر هزینه‌های معاملاتی بر سودآوری راهبردهای حرکتی در انگلستان» نتیجه گرفتند که سهام‌های بازنده برای معاملات گران‌تر سهام برنده هستند. در حقیقت تقارن مشاهده شده در هزینه‌های برندگان و بازندگان معاملات بسیار عمده، مربوط به هزینه بالای فروش سهام بازنده با اندازه کوچک و حجم معاملات کم است. آن ها نتیجه گرفتند که در صورت تصمیم مدیران برای اتخاذ راهبردهای با قدرت نسبی و البته کم هزینه، هنوز جایی برای افزایش بازده مبتنی بر راهبرد حرکتی وجود دارد.

فرضیه های پژوهش

با توجه به مبانی نظری و اهداف پژوهش، فرضیه های پژوهش به صورت زیر ارائه می‌گردد:

فرضیه اول: الگوریتم درخت تصمیم‌گیری توانایی بالایی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارد.

فرضیه دوم: الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی توانایی بالایی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارد.

فرضیه سوم: توانایی الگوریتم درخت تصمیم‌گیری جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی نسبت به الگوریتم شبکه های عصبی مصنوعی بیشتر است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت، یک پژوهش توصیفی با تأکید بر روابط همبستگی است، زیرا از یک طرف وضع موجود را بررسی می‌کند و از طرف دیگر، رابطه بین متغیرهای مختلف را با استفاده از تحلیل رگرسیون، تعیین می‌نماید. علاوه‌بر این، در حوزه مطالعات پس رویدادی (استفاده از اطلاعات گذشته) قرار می‌گیرد و مبتنی بر اطلاعات واقعی صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و سایر اطلاعات واقعی است که با روش استقرایی به کل جامعه آماری قابل تعمیم خواهد بود. به منظور تجزیه وتحلیل داده‌ها ارائه شبکه عصبی مناسب از نرم افزار MATLAB استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در قلمرو زمانی بین سال های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۰ برای ۱۵۰ شرکت است.

1. Zaremba & Konieczka
2. Li et al

تجزیه و تحلیل اطلاعات

متغیر وابسته

هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی: منظور از هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی (راهبرد ارزشی و راهبرد حرکتی)؛ متوسط مدت زمان نگهداشت پرتفوی سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذاران بر اساس راهبردهای معاملاتی مختلف است که عبارت است از"میانگین فصولی که یک سرمایه‌گذار با داشتن بالاترین درصد سرمایه‌گذاری در فصل t منتظر خواهد ماند تا درصد وزنی پرتفوی، به درصد متوسط سرمایه‌گذاری آنها کاهش پیدا کند" (ابراهیمی و همکاران، ۱۴۰۰). ابتدا راهبردهای معاملاتی (راهبرد ارزشی و راهبرد حرکتی) به شرحی که در ادامه بیان می‌گردد، محاسبه می‌شود و سپس هزینه‌های نگهداشت هر راهبرد به صورتی که در بالا ذکر شد محاسبه می‌گردد و در انتها میانگین مقادیر حاصل از هزینه‌های نگهداشت راهبرد ارزشی و راهبرد حرکتی، به عنوان شاخص نهایی برای سنجش هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی استفاده می‌شود.

الف- برای محاسبه راهبرد ارزشی، در ابتدا نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار برای تمام شرکت‌های نمونه در هر فصل محاسبه و به‌طور صعودی مرتب شدند. راهبرد ارزشی برابر با یک است، اگر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار شرکت در یک فصل، جزو ۳۰ درصد بالاترین نسبت‌ها میان همه شرکت‌ها باشد؛ در غیر این صورت، مقدار آن صفر است.

ب- برای محاسبه راهبرد حرکتی نیز، در ابتدا بازده‌های خرید و نگهداشت یک شرکت در یک فصل، بر اساس بازده‌های ماهانه یازده ماه قبل یعنی ماه‌های t-1 تا t-2 برای آخرین روز هر فصل بر اساس رابطه ۱، محاسبه می گردد:

$$SH=\sum_{t=m-1}^{t=m-11}(1+R_{i,t})-1 \qquad (۱)$$

بر اساس معادله (۱)، SH بازده انباشه خرید و نگهداشت سهم شرکت برای ماه m و R، بازده سهم شرکت معرفی می‌شود.

سپس بازده‌های خرید و نگهداشت محاسبه شده برای تمام شرکت‌ها بر اساس صعودی مرتب شدند. راهبرد حرکتی برابر با یک است، اگر مقدار بازده‌های خرید و نگهداشت محاسبه شده یک شرکت در یک فصل، در محدوده سی درصد بالاترین مقادیر مشابه این متغیر برای سایر شرکت‌ها قرار داشته باشد و در غیر این صورت صفر است (ابراهیمی و همکاران، ۱۴۰۰).

متغیرهای مستقل

۱-کیفیت گزارشگری مالی: از طریق "قدر مطلق باقی مانده مدل دچو و دچیو[1](۲۰۰۲) ضرب در منفی یک "محاسبه می شود (تارن[2]، ۲۰۲۲)، این مدل با این فرض ایجاد شده است که زمان تحقق و وقوع

1. Dechow and I.Dichev
2. Tran

درآمدها و هزینه‌های شرکت، اغلب متفاوت از زمان دریافت‌ها و پرداخت‌های نقدی است. اقلام تعهدی در نتیجه این تفاوت، ایجاد و گزارش می‌شوند (شاه‌علیزاده، ۱۴۰۲).

$$TAt,i /At,i-1 = \alpha1(1/At,i-1) \alpha2((\Delta REVt,i - \Delta RECt,i) /At,i-1)+(PPEt,i /At,i-1)+ € \quad (۲)$$

مجموع اقلام تعهدی جاری (ACC) با توجه به مدل ۳ بدست می‌آید:

$$ACCit= \Delta CAt,i - \Delta CLt,i - \Delta CASHt,i + \Delta STDEBP\ t,i \quad (۳)$$

که در این مدل:

ΔCA: تغییرات دارایی‌های جاری،ΔCL: تغییرات بدهی‌های جاری، ΔCASH: تغییرات وجوه نقد، ΔSTDEBP t,i: تغییرات حصه جاری بدهی‌های بلند مدت، ΔREVi,t: معرف تغییرات درآمد فروش و ΔRECi,t: تغییرات حساب‌های دریافتنی و PPE : نیز، بیانگر دارایی‌های ثابت مشهود قبل از کسر استهلاک است.

کلیه متغیرهای رابطه ۳، با استفاده از کل دارایی‌ها در سال قبل استاندارد شده است.

۲-ناهمگونی سرمایه‌گذاران (گائو و همکاران، ۲۰۲۱) که با توجه به انواع سهامداران در ایران؛ آنها را در ۵ دسته زیر تقسیم می‌نماییم:

الف- سرمایه‌گذاران حقیقی[1] (سرمایه‌گذاران اول): سرمایه‌گذاران حقیقی همان اشخاص هستند و سرمایه‌گذاران حقوقی ماهیت شرکتی دارند از قبیل بانک‌ها، شرکت‌های بیمه، شرکت‌های هلدینگ یا مادر، شرکت‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های بازنشستگی و سایر، که برابر است با رابطه ۴ (لیم و همکاران[2]، ۲۰۱۷):

$$\text{سرمایه‌گذاران حقیقی} = \frac{\text{درصد سهام در اختیار سرمایه‌گذاران حقیقی}}{\text{کل سهام}} \quad (۴)$$

ب- بانک‌ها (سرمایه‌گذاران دوم) که برابر است با مدل ۵:

$$\text{سرمایه‌گذاران دوم} = \frac{\text{درصد سهام در اختیار بانک‌ها}}{\text{کل سهام}} \quad (۵)$$

ج- صندوق‌های سرمایه‌گذاری(سوم) که برابر است با مدل ۶:

$$\text{صندوق‌های سرمایه‌گذاری} = \frac{\text{درصد سهام در اختیار صندوق‌های سرمایه‌گذاری}}{\text{کل سهام}} \quad (۶)$$

1. Individual investors
2. Lim

د-مالکان نهادی[1] (چهارم) که برابر است با مدل ۷:

$$\text{مالکان نهادی} = \frac{\text{درصد سهام در اختیار سرمایه‌گذاران نهادی}}{\text{کل سهام}} \quad (۷)$$

هـ-سهامداران شرکتی[2] که برابر است با مدل ۸:

$$\text{سهامداران شرکتی} = \frac{\text{درصد سهام در اختیار سهامداران شرکتی}}{\text{کل سهام}} \quad (۸)$$

در نهایت، با استفاده از روش تحلیل مولفه اصلی مقدار ناهمگونی سرمایه‌گذاران را برآورد می‌کنیم.

۳-ارزش بازار سهام: برای هر شرکت و هر دوره این متغیر از لگاریتم ضرب قیمت بازار هر سهم در تعداد سهام شرکت i در پایان دوره t بدست می‌آید (گائو و همکاران، ۲۰۲۱).

۴-ریسک غیر سیستماتیک: معادل" انحراف معیار پسماند مدل CAPM[3] " به صورت ماهانه به شرح مدل ۹ است:

$$ri,t,d- rf,t,d= \alpha i,t+ \beta mi,t(ri,t,d- rf,t,d)+€ \quad (۹)$$

ri,t,d: بازدهی سهام

rf,t,d: نرخ بازدهی بدون ریسک

نرخ بازده بدون ریسک معادل نرخ سود علی‌الحساب سپرده‌های سرمایه‌گذاری یک‌ساله بانک‌های دولتی در نظر گرفته شده‌است که در گزارش‌های مربوط به نماگرهای اقتصادی، در بخش نشریات و پژوهش‌های این بانک آمده است. برای نرخ بازده بدون ریسک ماهانه، نرخ بازده بدون ریسک سالانه بر ۱۲ تقسیم شده‌است (گائو و همکاران، ۲۰۲۱).

۵-سن شرکت: لگاریتم تفاوت سال تاسیس شرکت و سال جاری.

۶-گردش سهام: نسبت مجموع تعداد سهام معامله شده به کل تعداد سهام است.

۷-اهرم مالی: کل بدهی‌ها تقسیم بر کل دارایی‌های یک دوره (گائو و همکاران،۲۰۲۱).

تحلیل داده ها

به منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، آمارهای توصیفی داده‌های تحت مطالعه محاسبه می‌گردد. جدول آمار توصیفی که بیانگر مقدار عوامل توصیفی برای هر متغیر به صورت مجزا و برای سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۰ به صورت تجمعی برای ۱۲۰۰ داده است، در جدول ۱ ارائه گردیده است:

1. Institutional owners
2.Corporate shareholders
3. Capital Asset Pricing Model

جدول ۱. آمارتوصیفی داده‌های تحت مطالعه

ردیف	نام متغیر	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
۱	هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی	۰	۶	۰/۹۹۳	۱/۱۹	۱/۰۷	۰/۷۳۲
۲	کیفیت گزارشگری مالی	۰	۰/۹۴	۰/۱۵۴	۰/۱۵۸	۲/۱۷	۶/۰۹
۳	ناهمگونی سرمایه‌گذاران	۰	۰/۵۳	۰/۱۰۵	۰/۱۵۵	۱/۳۰	۰/۳۶۸
۴	ارزش بازار سهام	۱۰/۰۲	۲۰/۸	۱۴/۴	۱/۸۹	۰/۶۲۵	۰/۶۹۷
۵	ریسک غیر سیستماتیک	۰/۰۴	۰/۵۹	۰/۱۶۷	۰/۱۰۲	۱/۷۶	۳/۴۸
۶	سن شرکت	۲/۴۸	۴/۲۵	۳/۶۴	۰/۳۵۸	-۰/۵۲۸	-۰/۶۶۷
۷	گردش سهام	۰	۳/۸۵	۰/۳۲۹	۰/۶۰۱	۳/۷۹	۱/۳۹
۸	اهرم مالی	۰/۰۴	۱	۰/۵۳۰	۰/۲۰۸	-۰/۱۶۷	۰/۱۴۱

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جداول (۱) میانگین و انحراف معیار متغیر وابسته (هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی) به ترتیب۰/۹۹۳ و۱/۱۹ است؛ آماره میانگین مربوط به هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی حاکی از آن است که به طور متوسط شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران دارای مدت زمان نگهداری حدود ۱ فصل بوده‌اند؛ پایین بودن انحراف معیار تغییرات متغیرها نیز، می‌تواند حاکی از مناسب بودن متغیرها به منظور پیش‌بینی باشد؛ همچنین، میزان عدم تقارن منحنی فراوانی را چولگی می‌نامند. اگر ضریب چولگی صفر باشد، جامعه کاملاً متقارن است و چنانچه این ضریب مثبت باشد، چولگی به راست و اگر ضریب منفی باشد چولگی به چپ دارد ضریب چولگی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی شرکت مثبت است که نشان می‌دهد توزیع کمی چوله به راست است. پارامتر پراکندگی میزان کشیدگی یا پخی منحنی فراوانی نسبت به منحنی نرمال استاندارد را برجستگی یا کشیدگی می‌نامند. اگر کشیدگی حدود صفر باشد، یعنی منحنی فراوانی از لحاظ کشیدگی وضع متعادل و نرمالی دارد، اگر این مقدار مثبت باشد منحنی برجسته و اگر منفی باشد منحنی پهن است، که در مورد متغیر هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی کمی برجستگی مشاهده می‌گردد.

بررسی فرضیات پژوهش

بررسی فرضیه اول

فرضیه اول: الگوریتم درخت تصمیم‌گیری توانایی بالایی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارد.

پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با استفاده از مدل درختیM5

متغیرهای مستقل در پژوهش حاضر مشتمل بر " کیفیت گزارشگری مالی، ناهمگونی سرمایه گذاران، ارزش بازار سهام، ریسک غیر سیستماتیک، سن شرکت، گردش سهام و اهرم مالی"هستند. با توجه به این

که در روش‌های داده کاوی بهتر است داده‌ها نرمال باشند و نرمال‌سازی، تغییر مقیاس داده‌ها به گونه‌ای است که آنها را به یک فاصله کوچک و معین نگاشت می‌کند و باعث می‌شود که داده‌ها با مقیاس بزرگ، نتایج را به سمت خود منحرف نکنند؛ لذا در این پژوهش با استفاده از روش مینیمم-ماکزیمم، نرمال‌سازی انجام شد و داده‌ها در بازه عددی بین صفر و یک قرار گرفتند؛ در صورتی که متغیری برای سال‌های مختلف مورد مطالعه، در بازه بین صفر و یک قرار داشته باشد، نیازی به نرمال سازی ندارد. به منظور استانداردسازی داده‌ها با فرض نرمال بودن تابع توزیع آنها نیز از رابطه ۱۰، استفاده می‌شود:

$$\mathrm{X_{new}} = \frac{\mathrm{X}_{old} - \overline{\mathrm{X}}}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n} \frac{(x_t - \bar{x})2}{n-1}}} \qquad (۱۰)$$

که در آن Xold مقدار اولیه پارامتر، Xnew مقدار نرمال شده یا استاندارد شده پارامتر و پارامترهای ورودی و خروجی با استفاده از فرمول مذکور در دامنه نرمال قرار گرفته است. ارزیابی عملکرد مدل درخت تصمیم، با ۸۰ درصد داده‌های آموزش اجرا شد که معیارهای ارزیابی عملکرد مدل در این مرحله شامل جذر میانگین مربعات خطا و ضریب همبستگی است که در جدول ۲، آورده شده است:

جدول ۲. نتایج پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با استفاده از متغیرهای مستقل و مدل درختیM5

مستقل‌ها	تعداد قوانین	میزان آموزش (درصد)	ضریب همبستگی (R)	جـذر میانگین مربعات خطا	میانگین مطلق خطا
کیفیت گزارشگری مالی ؛ ناهمگونی سرمایه گذاران ؛ ارزش بازار سهام ؛ ریسک غیر سیستماتیک ؛ سن شرکت ؛ گردش سهام و اهرم مالی	۱	٪۸۰	۰/۹۲	۰/۱۸۳	۰/۰۶۷

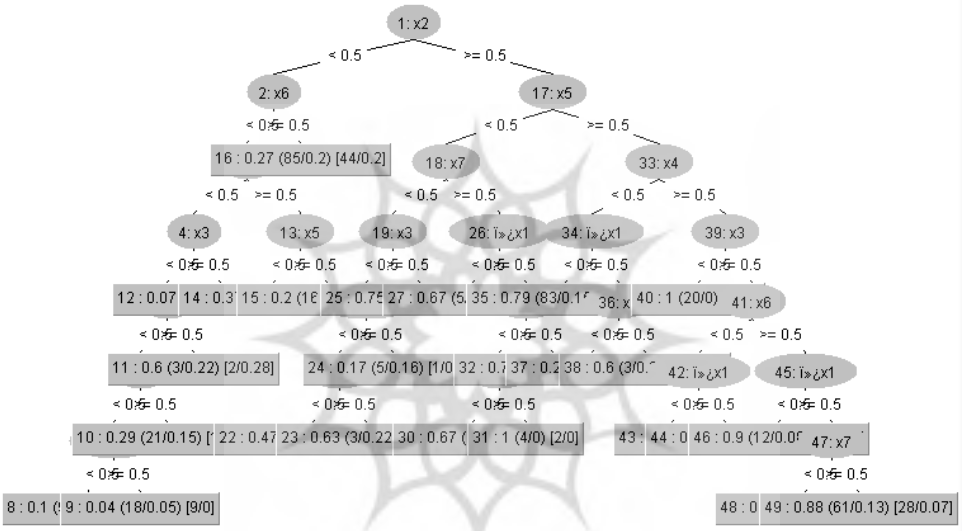
منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده شد، پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با استفاده از متغیرهای مستقل شامل کیفیت گزارشگری مالی، ناهمگونی سرمایه‌گذاران، ارزش بازار سهام، ریسک غیرسیستماتیک، سن شرکت، گردش سهام و اهرم مالی، امکان‌پذیر است. در این تحلیل، ۸۰ درصد داده‌ها به عنوان داده‌های آموزشی استفاده شد و یک رابطه خطی تولید گردید. با توجه به میزان بالای ضرایب همبستگی (۰/۹۲)، ضریب تعیین تقریباً برابر ۰/۸۴ است که نشان‌دهنده رابطه قوی بین متغیرهای مستقل و وابسته بر اساس مدل درختی است. همچنین، با توجه به مقدار نسبتاً پایین جذر میانگین مربعات خطا، می‌توان نتیجه گرفت که با استفاده از متغیرهای مستقل و رویکرد درخت تصمیم، هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با دقت بالایی پیش‌بینی می‌شود.

$$Y = -0.1103 * x1 + 0.488 * x2 + 0.1121 * x4 + 0.0713 * x5 + 0.0907 * x6 + 0.1023 * x7 + 0.1181 \quad (۱۱)$$

در معادله ۱۱، y: هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی؛ X1: کیفیت گزارشگری مالی؛ X2: ناهمگونی سرمایه‌گذاران؛ X4: ریسک غیر سیستماتیک؛ X5: سن شرکت؛ X6: گردش سهام؛ X7: اهرم مالی معرفی می‌شوند.

در ادامه، مدل درختی جهت بررسی ارتباط بین متغیرهای پیش‌بینی و هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی در نمودار ۱، ارائه می گردد:



نمودار۱. مدل درختی جهت بررسی ارتباط بین متغیرهای پیش‌بینی و هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جهت درخت در تصویر بالا، از بالا به پایین است، به این معنی که ریشه آن در سمت بالا قرار گرفته و گره پایانی در سمت پایین است. در انتها (LM)،که تعداد آنها برابر تعداد قوانین (در اینجا۱) است و ارزیابی مدل توسط متغیرها دیده می‌شود که مقدار برآوردی آن، مقداری است که برای متغیر پیش‌بینی شونده (وابسته) توسط نمودار تخمین زده می‌شود. جهت نمایش درخت مدل، نرم افزار ابتدا داده‌ها را مرتب کرده و سپس مقادیر سودمندی را برای تمامی حالت‌هایی که امکان جدا شدن این داده‌های مرتب شده از هم وجود دارد را به دست آورده و جداساز متناظر با بزرگترین سودمندی مقدار را به عنوان جداکننده انتخاب می‌نماید.

بررسی فرضیه دوم

الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی توانایی بالایی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارد.

۱-نرمال‌سازی داده: در این پژوهش با استفاده از روش مینیمم-ماکزیمم، نرمال سازی انجام شد و داده‌ها در بازه عددی بین صفر و یک قرار گرفتند.

۲- بررسی معماری شبکه در حالت‌های مختلف: طبق ساختار ارائه شده در مبانی نظری، شبکه‌های عصبی که به ترتیب دارای یک، دو و سه لایه میانی هستند (که با لایه وابسته در مجموع ۲، ۳ و ۴ لایه است) به منظور گزینش شبکه عصبی بهینه، مورد آموزش قرار می‌گیرند و نتایج آموزش شبکه‌های مختلف فوق به شرح جدول ۳، است:

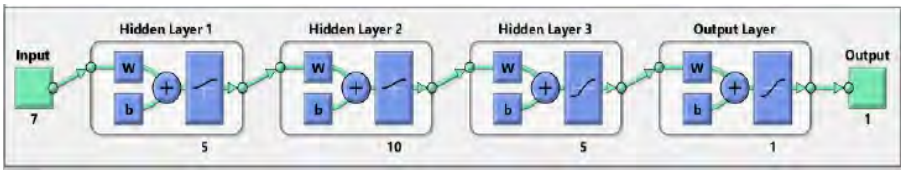
جدول۳. مقایسه شبکه‌های عصبی با لایه‌های مختلف و بررسی معماری شبکه در حالت‌های مختلف برای پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی

ردیف	تعداد لایه‌ها	تعداد نورون‌های لایه اول و تابع فعالیت	تعداد نورون‌های لایه دوم و تابع فعالیت	تعداد نورون های لایه سوم و تابع فعالیت	تعداد نورون های لایه وابسته و تابع فعالیت	تعداد تکرار آموزش	مدت آموزش	میزان خطا MSE
۱	۴	5-Logsig	5-Logsig	5-Logsig	1-Logsig	۱۰۰۰	۰۰/۰۹	۰/۰۴۹
۲	۴	5-Logsig	5-Logsig	10-logsig	1- tansig	۱۰۰۰	۰۰/۰۴	۰/۱۳۲
۳	۴	5-Logsig	-Logsig 10	5-tansig	1-tansig	۱۰۰۰	۰۰/۰۱	۰/۰۳۷
۴	۴	-Logsig 10	5-tansig	10-tansig	1-tansig	۱۰۰۰	۰۰/۰۶	۰/۴۳۸
۵	۳	10-Logsig	-Logsig 10		1-Logsig	۱۰۰۰	۰۰/۰۵	۰/۶۳۲
۶	۳	-Logsig 10	5-Logsig		1-tansig	۱۰۰۰	۰۰/۰۴	۰/۲۳۹
۷	۳	5-Logsig	5-tansig		1-tansig	۱۰۰۰	۰۰/۰۴	۰/۰۷۸
۸	۲	-Logsig 10			1-Logsig	۱۰۰۰	۰۰/۰۲	۰/۱۴۰
۹	۲	5-Logsig			1-tansig	۱۰۰۰	۰۰/۰۵	۰/۰۶۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پس از بررسی معماری شبکه با لایه‌های مختلف، ساختار ۵ نورون در لایه اول و سوم و ۱۰ نورون در لایه دوم با تابع فعالیت لگاریتم سیگموئید (Logsig) در لایه پنهان اول و دوم و تابع تانژانت سیگوئید (tansig) در لایه پنهان سوم و وابسته، بهترین عملکرد را ارائه داد؛ بطوری که شبکه طی کمترین زمان ممکن و با هزار تکرار عملکرد بسیار مناسب MSE =۰/۰۳۷ را ارائه داد. در جدول ۳، نتایج آزمون برخی معماری‌های مختلف شبکه‌های عصبی برای بررسی مدل بهینه پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای

معاملاتی بر اساس فاکتورهای پیش‌بینی به تفصیل نمایش داده شده‌است. در ادامه، پنجره آموزش شبکه عصبی (شبکه بهینه) ارائه می‌گردد:



نمودار ۳. پنجره آموزش شبکه عصبی (شبکه بهینه)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که مشاهده شد تعداد نورون‌ها در طی فرآیند آموزش شـبکه عصبی بـه روش "آزمون و خطا "در فرضیه دوم در لایه میانی اول و سوم برابر با ۵ و در لایه میانی دوم برابر ۱۰ تعیین شد:

جدول ۴. پارامترهای آموزش شبکه عصبی (شبکه بهینه)

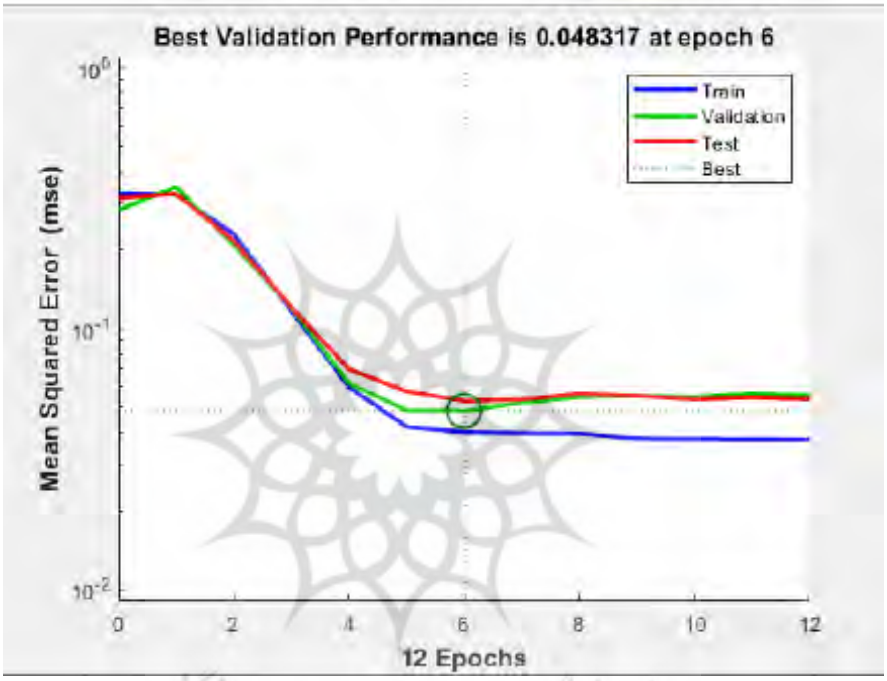
الگوریتم ها	
تقسیم بندی(dividerand)	نوزیع داده ها
مارکوارت-لونبرگ(trainlm)	آموزش
میانگین مجذور خطاها (MSE)	عملکرد
فرآیند پردازش	
۱۲	ایپاک
۰:۰۰:۰۱	زمان
۰/۰۳۷	عملکرد
۰/۰۰۰۲۹۲	گرادینت
۱/۰۰ e-۰۵	مومنتوم
۶	چک کردن اعتبار سنجی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که در پنجره فوق مشاهده می‌شود، داده‌ها توسط تابع تقسیم‌بندی به طور تصادفی سه دسته آموزشی (۷۰ درصد)، اعتبارسنجی(۱۵درصد) و آزمون(۱۵درصد) تقسیم می‌شوند؛ روش آموزش شبکه مارکوارت-لونبرگ[1] که از سریع‌ترین الگوریتم‌های با نظارت پس انتشار است. از معیار میانگین مجذور خطاها[2] هم برای سنجش عملکرد شبکه استفاده شده‌است. در خلال آموزش فرآیند به‌طور پیوسته در پنجره

1. Marquardt-Levenberg(tranlm)
2. MSE

آموزش به‌روز می‌شود. برای پایان آموزش شبکه از دو معیار گرادینت[1] و تعداد چک کردن اعتبار سنجی[2] بکار برده شده است. زمانی که شبکه به حداقل عملکرد می‌رسد، گرادینت خیلی کوچک می‌شود. اگر اندازه گرادینت از ۰/۰۰۰۲۹۲کوچکتر شود، آموزش متوقف می‌گردد. تعداد چک کردن‌های اعتبارسنجی هم، تعداد تکرارهایی که عملکرد اعتبارسنجی کاهش نمی‌یابد را نشان می‌دهد و اگر این تعداد به ۶ عدد برسد، آموزش متوقف می‌شود:



نمودار ۴. عملکرد شبکه عصبی (شبکه بهینه)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

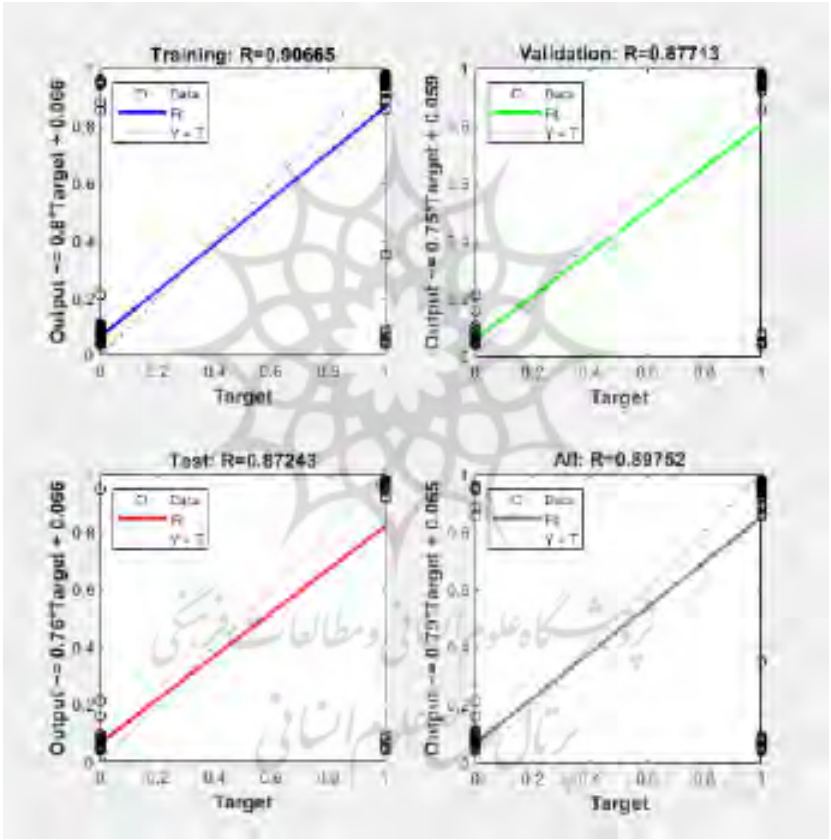
نمودار۴، نمودار عملکرد است. در این نمودار خطاهای آموزش، اعتبارسنجی و آزمون نشان داده می‌شوند. در نمودار فوق، تکراری که در آن عملکرد اعتبارسنجی به حداقل می‌رسد، ۶ ایپاک می‌باشد. در مورد نمودار فوق بنا بردلایل زیر نتایج منطقی به نظر می‌رسد:

- میانگین مجذور خطاهای نهایی (MSE) پایین است.
- نمودار خطاهای آزمون و خطاهای اعتبارسنجی ساختار مشابهی دارند.

1. Gradient
2. Validation checking

-آموزش بیش‌ازحد قابل توجهی در تکرار ۷ رخ نداده است (بهترین عملکرد اعتبارسنجی رخ داده است). اگر نمودار آزمون قبل از افزایش نمودار اعتبارسنجی افزایش یابد، احتمالا آموزش بیش از حد وجود دارد.

قدم بعدی در اعتبارسنجی شبکه عصبی، ایجاد نمودار رگرسیون[1] است که رابطه بین وابسته‌های واقعی شبکه[2] و وابسته‌های موردانتظار[3] آن را نشان می‌دهد. اگر آموزش کامل باشد، وابسته و هدف شبکه باید دقیقا معادل هم باشند. اما این رابطه ندرتاً در عمل کامل است که در نمودار ۵، ارائه می‌گردد:



نمودار۵. رگرسیون شبکه عصبی (شبکه بهینه)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

1. PlotReg
2. Outputs
3. Targets

در نمودار ۵، نمودار رگرسیون شبکه عصبی بهینه با سه لایه میانی در شکل بالا نشان داده شده است. خطوط نقطه چین در نمودارهای زیر، بیانگر نتایج کامل (TARGETS=OUTPUTS) است. ارزش R اشاره به رابطه بین وابسته‌های واقعی و وابسته‌های مورد انتظار دارد. اگر R=1 باشد این اشاره به رابطه خطی دقیق بین آن دو دارد. اگر R نزدیک به صفر باشد، هیچ رابطه خطی بین آن دو وجود ندارد. نمودار پراکنش هم برای نشان دادن نقاطی که در آن ارتباط ضعیف وجود دارد، مفید است. میزان۰/۸۷ درصدی گروه آزمایش و R کلی ۰/۸۹ بیانگر عملکرد بالای این شبکه عصبی دارد؛ چرا که به جهت میل کردن ضریب همبستگی برآوردی به عدد یک، می‌توان نتیجه گرفت که" رابطه در حد قوی "بین متغیر وابسته هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده وجود داشته است.

بررسی فرضیه سوم

توانایی الگوریتم درخت تصمیم‌گیری جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی نسبت به الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی بیشتر است.

در پژوهش حاضر، به منظور انتخاب بهترین مدل از بین روش‌های مختلف داده کاوی از شاخص میانگین حداقل مربعات خطا (RMSE[1]) وR2 استفاده شده‌است. واضح است که کمترین فاصله از واقعیت بهترین پیش‌بینی ممکن است. پیش‌بینی، فرایند برآورد موقعیت‌های ناشناخته است. پیش‌بینی، یک پیشگویی در مورد رویدادهای آینده در اختیار می‌گذارد و می‌تواند تجارب گذشته را به پیش‌بینی حوادث آینده بدل سازد. نتایج به دست‌آمده در مراحل پیشین نشان می‌دهد که خطای روش درخت تصمیم‌گیری در حالت کلی معادل ۰/۰۶۷ و متوسط خطاهای شبکه عصبی برابر ۰/۰۳۷ است که نتایج نشان می‌دهد خطای الگوریتم درخت تصمیم‌گیری بیشتر از خطاهای شبکه عصبی است. به‌علاوه توانایی پیش‌بینی در الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی به ترتیب برابر (۰/۹۲) و (۰/۸۹) است که بر این اساس می‌توان، توان پیش‌بینی الگوریتم درخت تصمیم‌گیری نسبت به الگوریتم دیگر (شبکه عصبی) را بالاتر دانست. لذا براساس معیارهای فوق و مقایسه آنها، اظهار نظر درباره توانایی دو مدل اندکی مشکل به نظر می‌رسد. در ادامه، به مقایسه پیش‌بینی دو مدل الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی به صورت دقیق و آماری پرداخته خواهد شد. برای مقایسه صحت پیش‌بینی مدل‌های گفته شده، از صحت دسته‌بندی و تحلیل منحنی مشخصه عملکرد (ROC[2])، به شرح جدول ۵، استفاده گردید:

جدول ۵. نتایج مقایسه مدل‌های الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی

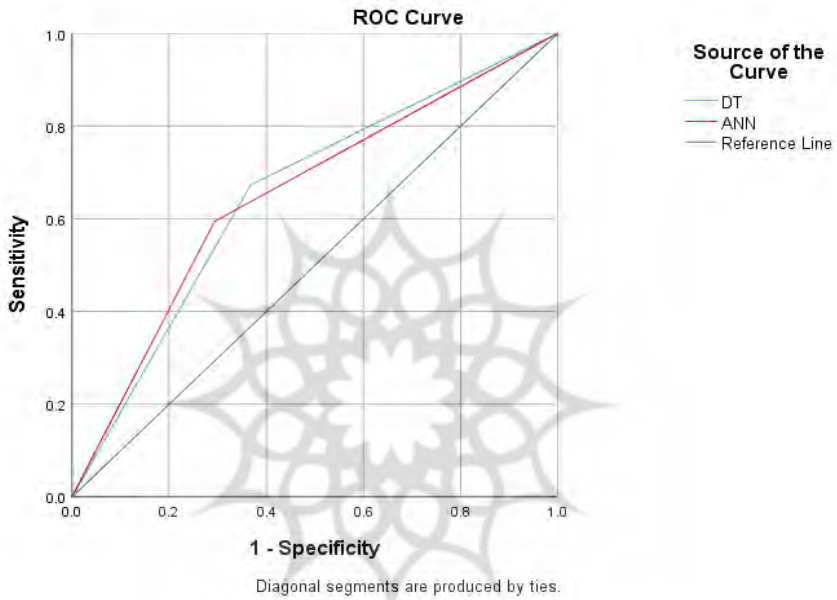
DT(الگوریتم درخت تصمیم گیری)	ANN(شبکه عصبی مصنوعی)	شاخص
۰/۶۵۲	۰/۶۵۰	سطح زیر منحنی راک(Area under ROC curve)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۱. جذر خطای میانگین مربعات

2. Receiver Operating Characteristic

در جدول ۵، یکی از معیارهای تشخیصی مدل سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد است که مقادیر ۰ تا ۰/۵ برای آن نشان دهنده دسته بندی تصادفی و مقادیر ۰/۵ تا ۱ برای آن بیانگر توانمندی تشخیصی کلی مدل است. همانطور که دیده می‌شود، سطح زیر منحنی راک برای دو مدل الگوریتم کرم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی برابر (۰/۶۵۲و ۰/۶۵۰) است که بیانگر توانمندی تشخیصی کلی مدل است. در ادامه، نمودار ۶، منحنی راک را نشان می‌دهد:



نمودار۶. منحنی راک براساس مدل های الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار۶، منحنی راک بر اساس مدل های الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی نشان می‌دهد که در مجموعه داده‌های تست هر دو مدل الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی، عملکرد و صحت برابری نسبت به یکدیگر دارند؛ نتایج نشان داد در مجموع الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی مصنوعی؛ عملکرد نسبتا یکسانی در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارند. که بر این اساس می‌توان گفت توانایی الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی یکسان است. در ادامه، مقایسه درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی مصنوعی در جدول ۶ ارائه می‌گردد:

جدول ۶. مقایسه درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی مصنوعی

روش ها	R	R2	RMS	MAE
درخت تصمیم‌گیری	٪۹۲	٪۸۴	٪۱۸	٪۰/۰۶۷
شبکه عصبی مصنوعی	٪۸۹	٪۸۰	٪۱۶	٪۰/۰۳۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش قیاس رویکردی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی بوده و در فرضیه اصلی به این نتیجه رسیدیم که به طور کلی الگوریتم درخت تصمیم‌گیری قادر به پیش بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با مدلی با توان (ضریب تعیین) ۰/۸۴ است که این نتایج بیانگر عملکرد بالای این مدل است؛ چرا که به جهت میل کردن ضریب تعیین برآوردی به عدد یک، می‌توان نتیجه گرفت که" رابطه در حد قوی "بین متغیر وابسته هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده وجود داشته است. نتایج نشان می‌دهد که بازار سهام دارای سیستمی غیرخطی و آشوب‌گونه است که تحت تاثیر شرایط سیاسی، اقتصادی و روانشناسی است و می‌توان از سیستم‌های غیرخطی همچون درخت تصمیم‌گیری برای پیش‌بینی متغیرهای مالی نظیر هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی استفاده کرد. به‌علاوه با توجه به امکان‌پذیر بودن پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با استفاده از متغیرهای مستقل، این نتایج در تضاد با مفاهیم فرضیه بازار کارا است؛ زیرا در فرضیه بازار کارا، نمی‌توان بازده‌ها را پیش‌بینی نمود و بازده‌ها از گام تصادفی برخوردارند. در این راستا ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۰)، دریافتند متغیرهای مالی نظیر کیفیت گزارشگری مالی، باعث کاهش هزینه‌های حاصل از اتخاذ راهبرد حرکتی در مقایسه با راهبرد ارزشی (ناشی از زمان کمتر نگهداشت پرتفوی سرمایه‌گذاری) می‌شود. نتایج پژوهش رییسی وانانی و همکاران (۱۳۹۵) نیز، حاکی از توانایی بالای مدل‌های درخت تصمیم در پیش‌بینی عملکرد مالی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران بوده‌است که با نتایج پژوهش حاضر در یک راستا هستند.

با توجه به فرضیه دوم به این نتیجه رسیدیم که به طور کلی شبکه عصبی قادر به پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با مدلی با توان (ضریب تعیین) حدودا ۰/۸۰ است که این نتایج بیانگر عملکرد بالای این مدل است؛ چرا که به جهت میل کردن ضریب تعیین برآوردی به عدد یک، می‌توان نتیجه گرفت که "رابطه در حد قوی" بین متغیر وابسته هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده وجود داشته است؛ لذا می‌توان فرضیه دوم مبتنی بر اینکه الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی توانایی بالایی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی دارد، را پذیرفت. پژوهشگران بیان کردند که تغییرات مداوم در ماهیت روابط مالی، عاملی برای تغییر از رویکرد سنتی به الگوریتم‌های یادگیری ماشین و کنارگذاری روش‌های سنتی است. این عمل با استفاده از یک رویکرد برگشتی صورت می‌پذیرد، به‌این‌معنی که پژوهشگران با دستیابی به مشاهدات جدید همزمان با ایجاد

سری‌های زمانی جدید برای پیش‌بینی، مشاهدات قدیمی‌تر را حذف می‌کنند؛ به علاوه نتایج پژوهش نشان می‌دهد شاخص‌های مالی بر ادراک سرمایه‌گذاران، از هزینه‌های نگهداشت راهبردهای مختلف تأثیر خواهند گذاشت و آنها در تصمیم‌گیری‌های خود به جز بازده سرمایه‌گذاری این هزینه‌ها را نیز، در نظر خواهند گرفت. فقیهی نژاد و مینایی (۱۳۹۷)، در پژوهش خود نشان دادند که پیش‌بینی رفتار بازار سهام بر اساس شبکه‌های عصبی مصنوعی با رویکرد یادگیری جمعی هوشمند امکان پذیر است که در راستای نتایج پژوهش حاضر هستند.

با توجه به فرضیه سوم به این نتیجه رسیدیم که نتایج به دست آمده طبق معیارهای MSE و R می‌توان گفت که خطای روش درخت تصمیم‌گیری در حالت کلی معادل ۰/۰۶۷ و متوسط خطاهای شبکه عصبی برابر ۰/۰۳۷ است که نتایج نشان می‌دهد خطای الگوریتم درخت تصمیم‌گیری بیشتر از خطاهای شبکه عصبی است. به‌علاوه توانایی پیش‌بینی در الگوریتم درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی به ترتیب برابر (۰/۹۲) و (۰/۸۹) است که بر این اساس می‌توان، توان پیش بینی الگوریتم درخت تصمیم‌گیری نسبت به الگوریتم دیگر (شبکه عصبی) را بالاتر دانست. لذا بر اساس معیارهای فوق اظهار نظر درباره توانایی دو مدل اندکی مشکل به نظر می‌رسد. براین‌اساس جهت مقایسه صحت پیش‌بینی مدل‌های گفته شده، از صحت طبقه‌بندی و تحلیل منحنی مشخصه عملکرد (ROC) استفاده گردید که نتایج حاکی از عملکرد نسبتاً یکسان فن درخت تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی بود که بر این اساس می‌توان گفت توانایی الگوریتم درخت تصمیم گیری و الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی یکسان است. ابراهیمی و همکاران (۱۴۰۰)، دریافتند متغیرهای مالی نظیر کیفیت گزارشگری مالی، باعث کاهش هزینه‌های حاصل از اتخاذ راهبرد حرکتی در مقایسه با راهبرد ارزشی (ناشی از زمان کمتر نگهداشت پرتفوی سرمایه گذاری) می‌شود؛ که در راستای نتایج پژوهش حاضر است.

پیشنهادات پژوهش

پیشنهادات کاربردی

با توجه به نتایج ارائه شده مبتنی بر یافته‌های هر فرضیه، پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌شود:

با توجه به نتایج حاصل از بررسی فرضیه اول، از آنجا که نتایج این فرضیه دال بر توانایی بالای روش درخت تصمیم‌گیری در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی است، به سرمایه‌گذاران و سایر استفاده کنندگان پیشنهاد می‌شود در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری مبنی بر خرید و فروش سهام، کاهش خطر سبد سرمایه‌گذاری و ارزیابی نوسانات بازده و سایر تصمیم‌گیری‌ها از روش غیر خطی نظیر الگوریتم درخت تصمیم‌گیری استفاده کنند. به علاوه به فعالان و سرمایه‌گذاران بازارهای مالی توصیه می‌شود که برای بهبود تصمیم‌های خرید و فروش خود، از متغیرهای مورد نظر پژوهش حاضر نظیر کیفیت گزارشگری مالی، ناهمگونی سهامداران و.... بهره بگیرند. با توجه به نتایج حاصل از فرضیه دوم، باتوجه به اینکه این مطالعه مدلی جامع در جهت عوامل مؤثر بر هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی در بورس اوراق بهادار

تهران را بررسی و مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است، نتایج آن و توجه به آن‌ها از لحاظ رتبه بندی عوامل مؤثر می‌تواند برای سرمایه‌گذاران در جهت فعالیت در بورس اوراق بهادار مؤثر باشد. با توجه به اینکه این پژوهش به‌صورت جامع به تجزیه‌وتحلیل تمامی ابعاد موضوع پرداخته است، پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاران جدید برای شناخت بهتر بازار بورس اوراق بهادار تهران و اتخاذ استراتژی‌های مناسب جهت ورود و سرمایه‌گذاری، از یافته‌ها و راهکارهای ارائه‌شده در این تحقیق بهره‌مند شوند. با توجه به فرضیه سوم؛ مدل پیشنهادی با استفاده از روش‌های مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین نشان می‌دهد که پیش‌بینی رفتار بـازار سهام با وجود ماهیت نوسانی و ناپایدار آن، امکان‌پذیر است و به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود از رویکردهای غیر خطی نظیر درخت تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی‌های خود استفاده نمایند. در نهایت، به سهامداران جهت کاهش هزینه محاسباتی توصیه می‌شود از روش‌های هوشمند ترکیبی که مبتنی بر روش‌های انتخاب ویژگی هستند در کنار کارشناسان مجرب و مشاوران سرمایه‌گذاری در تعیین استراتژی‌های معاملاتی خود استفاده نمایند.

پیشنهاد جهت پژوهش‌های آتی

به پژوهشگران پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی خود به بررسی مباحث زیر بپردازند:

الگوسازی و پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی و تعیین متغیرهای مؤثر بر آن با ساختار تلفیقی الگوریتم ژنتیک با رویکرد شبکه عـصبی GMDH

شناسایی و سطح‌بندی عوامل موثر بر هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با استفاده از روش‌شناسی تحلیلی ساختاری-تفسیری و تحلیل میک مک

سودمندی رگرسیون های تجمیعی و روش‌های انتخاب متغیرهای پیش‌بین بهینه در پیش‌بینی هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی

شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر هزینه‌های نگهداشت راهبردهای معاملاتی با استفاده از رویکرد ویکور فازی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

References

Abarbanell, J; & B. Bushee. (1998). Abnormal returns to a fundamental analysis strategy. Accounting Review, 73 (1), 19-45.

Aflatouni, A; Kazemi, P; & Khatiri, M. (2022). Comparing the speed of cash holdings adjustment during economic boom and recession. Financial Management Strategy, 10(3), 141–160. (In Persian)

Apornak, I; & Nazari, M. (2023). Examining machine learning algorithms in predicting purchase or non-purchase of products in viral marketing. 20th International Conference on Information Technology, Computer, and Telecommunications. (In Persian)

Badri, A; & Fathollahi, F. (2014). Return momentum: Evidence from Tehran Stock Exchange. Scientific-Research Quarterly of Investment Knowledge, 9(1), 1–20. (In Persian)

Barkchian, S. M; Joshghani, H; Azarm-sa, E; Ahmadi Renani, S; & Akbatan, S. (2019). Adding the "price-to-earnings risk" factor to Fama-French three-factor model to explain Tehran Stock Exchange returns. Iranian Economic Research, 24(80), 1–36. (In Persian)

Bushee, B.J; & T.H. Goodman. (2007). Which Institutional Investors Trade Based on Private Information About Earnings and Returns?. Journal of Accounting Research 45(2), 289-321.

Bushee, B.J; T.H. Goodman & S.V. Sunder. (2023). Financial Reporting Quality, Investment Horizon, and Institutional Investor Trading Strategies. Journal of accounting review, 94 (3), 87-112.

Cakici, N; Y. Tang & A. Yan. (2016). Do the size, value, and momentum factors drive stock returns in emerging markets? Journal of International Money and Finance, 69(1), 179-.402

Dahlquist, M. & H. Hasseltoft. (2020). Economic momentum and currency returns. Journal of Financial Economics, 1(136), 152-167.

Dechow, P. & I.Dichev (2002). The quality of accruals and earnings: the role of accruas in estimation errors. The Accounting Review, 77, 35-59

Dolou, M. & Tabarsa, M. (2019). Momentum strategy and its source. Financial Research Journal, 3(22), 320–342. (In Persian)

Ebrahimi, M; Safdarian, L; Fouladi, M; & Farhadi, M. (2021). The effect of financial reporting quality on maintenance costs of trading strategies. Financial Accounting Quarterly, 13(50). https://doi.org/10.52547/jfmp.11.36.9 (in Persian)

Ebrahimi, M; Safdarian, L; Fouladi, M; & Farhadi, M. (2021). The role of financial reporting quality on institutional investors' transient tendency in adopting value and momentum trading strategies. Financial Management Outlook, 11(36), 755–933. (In Persian)

Faghihi Nejad, M. T; & Minayi, B. (2018). Predicting stock market behavior using artificial neural networks with a smart collective learning approach. Industrial Management (University of Tehran), 10(2), 315–334. (In Persian)

Fakhari, H; & Asadzadeh, A. (2017). The effect of financial leverage and free cash flow on the speed of cash holdings adjustment. Financial Management Strategy, 5(4), 1–23. (In Persian)

Fama, E. F; and French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics, 33(1), 3-56.

Foroughi, D; Samadi, S; & Moazeni, G. (2010). Comparing risk of growth stocks and value stocks in Tehran Stock Exchange. Financial Accounting Research Journal, 4(6), 67–88. (In Persian)

Gao, Y; X. Han. Y. Li & X. Xiong. (2023). Investor heterogeneity and omentumbased trading strategies in China. International Review of Financial Analysis, 3(74), 101-65.

Ghanbari, S; Bahramara, S; & Golpîra, H. (2024). Modeling market trading strategies of the intermediary entity for microgrids: A reinforcement learning-based approach. Electric Power Systems Research, 227. https://doi.org/10.1016/j.epsr.2023.109989

Hashem Nejad, A; Mohammadi, D; & Hashemnia, S. (2017). The relationship between business strategies and financial reporting quality of Tehran Stock Exchange companies. International Scientific Conference on Management, Applied Economics and Trade, Shiraz. (In Persian)

Hashemi, S. A; & Hosseini, S. E. (2019). Expert investors and accrual-based trading strategies. Scientific Quarterly of Asset Management and Financing, 4(27), 31–48. (In Persian)

Heydari, N. (2023). Trading strategy of stock buying and selling based on regression learning algorithms. Capital Market Analysis Quarterly, 3(2). (In Persian)

Huang.Yuling; Zhou, Chujin; Lu, Xiaoping (2023). A multi-agent reinforcement learning framework for optimizing financial trading strategies based on TimesNet. Expert Systems with Applications, 273. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121502

Karimiān, M. & Alinejad, F. (2023). Improving sales performance in e-commerce using machine learning algorithms. 20th National Conference on Computer Science and Information Technology, Babol. (In Persian)

Kim, B; & S. Su. (2018). Sentiment-based momentum strategy. International Review of Financial Analysis, 58(1), 52-68.

Li, X; C. Brooks & J. Miffre. (2012). Lowcost momentum strategies. Journal of Asset Management, 9, 366–379.

Lim, K. P; Thian, T. C; & Hooy, C. W. (2017). Investor heterogeneity, trading account types and competing liquidity channels for Malaysian stocks. Research in International Business and Finance, 41, 220-234. http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.04.019

Raeisi Vanani, I; Bolou, G; & Zarkesh, S. (2016). Evaluating decision tree models in predicting financial performance of Tehran Stock Exchange companies. Financial Management Outlook, 6(2). (In Persian)

Sabermahani, M; Nikbakht, M. R; & Deldar, M. (2021). Testing the effect of customer focus on the speed of cash holdings adjustment in Tehran Stock Exchange. Financial Management Strategy, 9(1), 55. (In Persian)

Sadeghi, Z. A; Shirazipour, M; & Nasiri, M. (2013). Profitability of George-Hang momentum strategy in Tehran Stock Exchange. 1st National Conference on Accounting and Management, Shiraz, Kharazmi International Educational & Research Institute. (In Persian)

Sbir, M. (2023). Momentum anomaly and performance of themomentum investment strategy in Helsinki Stock Exchange, Master's thesis, Strategic Finance and Analytics. School of Businessand Management. https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202103227948

Shahalizadeh, B. (2023). A comprehensive multidimensional model for evaluating the quality of corporate financial information based on random-walk pattern. Financial Accounting Research Journal, 4(6), 11–23. (In Persian)

Teymouri Ashtiani, A; Hamidian, M; & Jafari, S. M. (2022). Optimal model for stock selection based on momentum, reversal, and hybrid trading strategies using algorithms. Financial Research Quarterly, 24(4). (In Persian)

Tran, Ly Thi, Hai. (2022). Reporting quality and financial leverage: Are qualitative characteristics or earnings quality more important? Evidence from an emerging bankbased economy. Research in International Business and Finance, 60 (2), 101-578.

COPYRIGHTS

This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی