تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۲

مهندسی مدیریت نوین

سال هفتم/ شماره اول/ بهار ۱۳۹۷

کاربرد الگوریتم ارتباطی در پیش‌بینی نوسان قیمت سهام در بازار سرمایه ایران

شادی شاهوردیانی[۱] ـ سامیران خواجه زاده[۲]

چکیده

تغییرات قیمت سهام یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه هر سرمایه‌گذار است. سرمایه‌گذارانی که با اهداف بلند مدت نیز سرمایه‌گذاری می‌کنند به نوعی به قیمت سهم و تغییرات آن حساس و از خود واکنش نشان می‌دهند. تغییرات قیمت یک منبع مهم اطلاعاتی و مؤثر در ارزیابی وضعیت بنگاه‌ها. ارزیابی تطبیقی با سایر واحدها. ارزیابی کارآیی میران و از همه مهم‌تر مؤثر بر تصمیمات سرمایه‌گذاران است. هدف پژوهش پیش‌بینی نوسان قیمت سهام در بازار سرمایه ایران با استفاده از الگوریتم ارتباطی می‌باشد بدین منظور از اطلاعات ۱۷۵۰ سال شرکت با نرم افزار متلب استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که الگوریتم غیر خطی ارتباطی در پیش بینی نوسان قیمت سهام با استفاده از متغیر های حسابداری نسبت به الگوریتم ارتباطی خطی توانایی بالاتری دارد. لذا به صاحبان سرمایه و تصمیم گیران شرکت توصیه می‌شود در تصمیم گیری‌های خود پیرامون سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه از قدرت پیش‌بینی الگوریتم‌های هوش مصنوعی بویژه حالت غیر خطی الگوریتم ارتباطی استفاده کنند.

کلید واژه ها: نوسان قیمت سهام، الگوریتم ارتباطی، بازار سرمایه ایران

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[۱] استادیار گروه مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس، تهران، ایران

[۲] دانشجوی دکتری مهندسی مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس(نویسند مسئول)

مقدمه

امروزه به دلیل گسترش فعالیت‌های اقتصادی، بازارهای مالی و رونق سرمایه‌گذاری در بازارهای سرمایه به خصوص بورس اوراق بهادار توسط اشخاص حقیقی و حقوقی، دسترسی به اطلاعات درست و به موقع و تحلیل دقیق و واقع بینانه آن‌ها، مهم‌ترین ابزار جهت اتخاذ تصمیم‌های درست و کسب منفعت مورد انتظار و استفاده بهینه و مطلوب ازامکانات مالی می‌باشد. به نظر بیگ زاده و همکاران (۱۳۹٤) سرمایه‌گذاری در سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار یکی از گزینه‌های پرسود در بازار سرمایه است. در جامعه امروز اطلاعات نقش مهمی در زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند و هرچه قدر جامعه پیشرفته‌تر باشد از اطلاعات بیشتر و بهتر استفاده می‌نماید. از دلایل پیشرفت در جوامع توسعه یافته استفاده بهینه و مؤثر از اطلاعات می‌باشد. یکی از عوامل مهم در راه توسعه اقتصادی، توسعه بازارهای مالی است. نقش اصلی بازارهای مالی، جذب و هدایت پس‌اندازها و نقدینگی سرگردان و پراکنده در اقتصاد به سوی مسیرهای بهینه آن است، به گونه‌ای که منجر به تخصیص بهینه منابع کمیاب مالی شود. بازارهای مالی توسعه یافته‌تر قادرند وجوه سرمایه‌گذاری را نه تنها از طریق جذب بهتر منابع داخلی، بلکه از راه جذب سرمایه‌های خارجی تأمین نمایند (محرابیان، ۱۳۸۳).

بازارهای مالی نقش مهمی در اقتصاد هر کشوری دارند و عامل اثرگذاری در رشد اقتصادی آن محسوب می‌شوند. بازار سهام نیز یکی از این بازارهاست که با هدایت وجوه به سمت فرصت‌های سرمایه‌گذاری، بخش بزرگی از اقتصاد دنیا را تحت تأثیر قرار می‌دهد و موجب دغدغه و نگرانی بسیاری برای دولت‌ها می‌شود (نگوین نگوک تنه[1]، ۲۰۱۳).

در اقتصاد امروز تأثیر بورس اوراق بهادار در سرمایه‌گذاری، تأمین مالی بنگاه‌های اقتصادی و رشد و توسعه کشورها کاملاً مشهود می‌باشد. با توجه به ماهیت بورس اوراق بهادار و ریسک ناشی از سرمایه‌گذاری در آن، سیاستگذاران همواره در جستجوی روش‌هایی برای پیش‌بینی شاخص قیمت سهام برای حداقل نمودن ریسک تصمیم‌گیری بوده‌اند (شعبانی صدرپشته، ۱۳۹۰).

مبانی نظری

دستیابی به رشد بلند مدت و مداوم اقتصادی نیازمند تجهیز و تخصیص بهینه‌ی منابع در سطح اقتصاد ملی است و این مهم بدون کمک بازارهای مالی، به ویژه بازارسرمایه ی گسترده و کارآمد به سهولت امکان‌پذیر نیست. سرمایه‌گذاری در سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار، یکی از گزینه‌های پرسود در بازار سرمایه است. هر چند ارزیابی و پیش‌بینی سهام و یا هر اوراق بهادار دیگر، روندی تاریخی رد و تخصص ویژه ای را می‌طلبد. نظریه‌های متفاوتی در خصوص ارزیابی و پیش‌بینی قیمت سهام در بازارهای سازمان یافته مطرح شده است. در اوایل قرن بیستم، گروهی از متخصصان صاحب تجربه در ارزیابی اوراق بهادار اعتقاد راسخ بر این امر داشتند که می‌توان از طریق مطالعه و تجزیه و تحلیل روند تاریخی تغییرات قیمت سهام، تصویری را برای پیش‌بینی قیمت آینده سهام ارائه نمود. مطالعات علمی تر با تأکید بر شناسایی دقیق رفتار قیمت سهام، گرایش به سمت مدل‌های ارزشیابی قیمت سهام را به وجود آورد. در ابتدا نظریه‌ی گام‌های تصادفی به عنوان یک شروع در تعیین رفتار قیمت سهام مطرح شد. سپس به ویژگی‌ها و ساختار بازار سرمایه توجه شد که نتیجه‌ی این مطالعات و بررسی‌ها منجر به فرضیه‌ی بازار کارآی سرمایه شد. این فرضیه به دلیل ترکیب خاص آن، مورد توجه محافل علمی قرار گرفت. در بازار کارآی سرمایه، اعتقاد بر این است که قیمت سهام انعکاسی از اطلاعات جاری مربوط به آن سهم است و تغییرات قیمت سهام دارای الگوی خاص قابل پیش‌بینی نیست.

نظریات مطرح شده تا دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی به خوبی تعیین کننده‌ی رفتار قیمت سهام در بازار بودند تا اینکه تحولات بازار سهام نیویورک در سال ۱۹۸۷ میلادی، اعتبار فرضیات بازار کارآی سرمایه و مدل‌هایی نظیرتصادفی بودن قیمت‌ها را به شدت زیر سؤال برد. در دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی و بعد ازآن، بیشتر توجه متخصصان به یک رفتار آشوبگرانه همراه با نظم معطوف شد وتلاش در جهت طراحی مدل‌های غیرخطی به منظور پیش‌بینی قیمت سهام اهمیت روز افزونی یافت (منجمی و همکاران، ۱۳۸۸).

پیش‌بینی قیمت سهام از اهمیت خاصی برای سهام داران برخوردار است تا بیشترین سود را کسب کنند و همواره به دنبال راهکارهای منطقی و دقیق جهت پیش‌بینی بوده‌اند؛ بنابراین، سرمایه‌گذار در بازار بورس نیز نیازمند ابزارهای لازم، قدرتمند و قابل اعتماد است تا از طریق آن به پیش‌بینی قیمت سهام بپردازد. تکنیک‌های داده کاوی می‌توانند این پیش‌بینی را به خوبی انجام دهند. تکنیک‌های داده کاوی علاوه بر جمع‌آوری و مدیریت داده‌ها، آنالیز و پیش‌بینی‌هایی را نیز شامل می‌شود که با کشف الگوهای موجود و روابط ناشناخته میان داده‌ها به ما در امر پیش‌بینی یاری می‌رساند و اغلب افراد برای تصمیم گیری و برنامه ریزی برای آینده استفاده می‌کنند (روشندل وامیری منش، ۱۳۹۵).

تغییرات قیمت سهام یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه هر سرمایه‌گذار است. سرمایه‌گذارانی که با اهداف بلند مدت نیز سرمایه‌گذاری می‌کنند به نوعی به قیمت سهم و تغییرات آن حساس و از خود واکنش نشان می‌دهند. تغییرات قیمت یک منبع مهم اطلاعاتی و مؤثر در ارزیابی وضعیت بنگاه‌ها. ارزیابی تطبیقی با سایر واحدها. ارزیابی کارآیی میران و از همه مهم‌تر مؤثر بر تصمیمات سرمایه‌گذاران است (افشاری، ۱۳۸۲).

نظریه‌های متفاوتی در خصوص پیش‌بینی بورس در بازارهای سازمان یافته مطرح شده است. در اوایل قرن بیستم، گروهی از متخصصان صاحب تجربه در ارزیابی اوراق بهادار اعتقاد راسخ بر این امر داشتند که می‌توان از طریق مطالعه و تجزیه و تحلیل روند تاریخی تغییرات قیمت سهام، تصویری را برای پیش‌بینی قیمت آینده سهام ارائه نمود. مطالعات علمی تر با تأکید بر شناسایی دقیق رفتار قیمت سهام، گرایش به سمت مدل‌های ارزشیابی قیمت سهام را به وجود آورد. در ابتدا نظریه‌ی گام‌های تصادفی به عنوان یک شروع در تعیین رفتار قیمت سهام مطرح شد. سپس به ویژگی‌ها و ساختار بازار سرمایه توجه شد که نتیجه ی این مطالعات و بررسی‌ها منجر به فرضیه‌ی بازار کارای سرمایه گردید. در بازار کارای سرمایه، اعتقاد بر این است که قیمت سهام انعکاسی از اطلاعات جاری مربوط به آن سهم است و تغییرات قیمت سهام دارای الگوی خاص پیش‌بینی نیست (زمانی وهمکاران، ۱۳۹۳).

نظریات مطرح شده تا دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی به خوبی تعیین کننده‌ی رفتار قیمت سهام در بازار بودند تا اینکه تحولات بازار سهام نیویورک در سال، ۱۹۸۷ اعتبار فرضیات بازار کارای سرمایه را به شدت زیر سؤال برد. در دهه‌ی ۱۹۹۰میلادی و بعد از آن، بیشتر توجه متخصصان به یک رفتار آشوبگرایانه همراه با نظم معطوف شد و تلاش در جهت طراحی مدل‌های غیرخطی به منظور پیش‌بینی قیمت سهام اهمیت روز افزونی یافت، بسیاری از مطالعات اخیر نشان داده‌اند بازار سهام، در حقیقت یک سیستم غیرخطی و آشوبناک است که به عوامل سیاسی، اقتصادی و روانی وابسته است (لین چانگ[۲] و همکاران، ۲۰۰۸).

برای غلبه بر محدودیت تکنیک‌های تحلیل سنتی در پیش‌بینی الگوهای غیرخطی، متخصصان طی دو دهه اخیر تکنیک‌های هوشمند و بخصوص شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک را برای بهبود

پیشبینی قیمت سهام به کار برده‌اند (یو[۳] و همکاران، ۲۰۰۸).

اوراق بهادار روش مطمئنی است برای جلب اعتماد عمومی جهت سرمایه‌گذاری درانواع اوراق بهادار با خطرهای متفاوت است و با این روش می‌توان سرمایه‌های کوچک و پراکنده را که به تنهایی نمی توانند مورد بهره‌برداری قرار گیرند جمع‌آوری نمود از آن‌ها سرمایه هنگفتی جهت توسعه و پیشرفت اقتصادی فراهم آورد. در بورس‌های اوراق بهادار حساسیت‌های زیادی نسبت به روند قیمت وجود دارد این امر باعث گردیده تا تحولات مرتبط با چنین پدیدهای مورد تحلیل‌های منظم قرار گیرد. در سال‌های اخیر مدل‌های متفاوتی جهت پیش‌بینی قیمت سهام توسط محققین مورد استفاده قرار گرفته است و از آنجایی که تکنیک‌های هوش مصنوعی که شامل شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک و منطق فازی است نتایج موفقیت آمیزی در زمینه حل مسایل پیچیده به دست آورده اند در این راستا بیشتر مورد بهربرداری قرار گرفته‌اند (مرادزاده فرد و همکاران، ۱۳۹۳).

قیمت سهام[٤] از دید سرمایه‌گذاران برای سرمایه گذاری در سهام خاص و هم بعنوان یک شاخص اقتصادی[٥] از دید اقتصاد کلان در جامعه کاربرد وسیعی دارد. از لحاظ کاربردی شاخص وسیل‌های کمی است که نماینده چند متغیر همگن می‌باشد. امروزه بورس بعنوان ابزاری بسیار مهم از بازار سرمایه، نقش ویژهای را در رشد اقتصادی ایفا می‌کند و با قیمت گذاری، کاهش ریسک، تجهیز منابع و تخصیص بهینه سرمایه، زمینه را برای رونق اقتصادی فراهم می‌نماید (آقاجانی، پاکدین امیری، ۱۳۸۸). بورس اوراق بهادار به معنای یک بازار متشکل و رسمی سرمایه است که در آن خرید و فروش سهام شرکت‌ها یا اوراق قرضه دولتی یا موسسات معتبر خصوصی، تحت ضوابط و قوانینی و مقررات خاصی انجام می‌شود. مشخصه مهم بورس اوراق بهادار، از سویی مرکزجمع آوری پس اندازها[٦] و نقدینگی بخش خصوصی بمنظور تأمین مالی[۷] پروژه‌های سرمایه‌گذاری بلند مدت است و از سوی دیگر مرجع رسمی و مطمئنی است که دارندگان پس اندازهای راکد می‌توانند محل نسبتاً مناسب و ایمن سرمایه‌گذاری را جستجو کرده و وجوه مازادخود را برای سرمایه‌گذاری در شرکت‌ها بکار انداخته و یا با خرید اوراق قرضه دولتی و شرکت‌های معتبر، از سود معین و تضمین شدهای برخوردار شود (خدابخش، ۱۳۸۳). از سوی دیگر کامیابی و پرهیزگار (۱۳۹۵) ادعا می‌کنند که قیمت سهام وابستگی کمتری به حرکت بازار دارد، چون مقدار بیشتری از اطلاعات خاص شرکتی وجود دارد که فعالان بازار به آن اطمینان می‌کنند. باتوجه به تغییر قیمت سهام و ارزش‌گذاری مناسب بر آن سازمان بورس اوراق بهادار تأسیس گردید که بر حسب عرضه و تقاضا، روزانه سهام شرکت‌های پذیرفته شده قیمت‌گذاری و معامله می‌شود. اهمیت بورس اوراق بهادار در آنجا است که سرمایه‌های کوچک به سمت حرکت‌هایی بزرگ متمایل می‌شوند و پول در بخش خصوصی در جهتی که منافع ملی و شخصی را تأمین می‌کند هدایت می‌شود. شاخص هر بورس همچون دماسنج نشان دهنده وضعیت بازار سرمایه و وضعیت اقتصادی یک کشوراست. کاهش قیمت سهام عموما به معنای رکود اقتصادی و افزایش آن به مفهوم رونق اقتصادی است. اولین بار شاخص قیمت سهام در سال ۱۸۸٤ در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت. این شاخص در صنعت راه آهن از میانگین ساده یازده شرکت بدست می‌آمد. در مجموع شاخص قیمت سهام در تمامی بازارهای مالی دنیا، به مثابه یکی از مهم‌ترین معیارهای سنجش عملکرد بورس اوراق بهادار، از اهمیت وتوجه زیادی برخورداراند. شاید مهم‌ترین دلیل این توجه روزافزون این امر باشد، که شاخص‌های مذبور از تجمیع حرکت‌های قیمتی سهام تمامی شرکت‌ها یا طبقه خاصی از شرکت‌های موجود در بازار بدست می‌آید.

در نتیجه بررسی جهت و اندازه حرکت‌های قیمتی را در بازار سهام امکان پذیر می‌سازند. در واقع گسترش نظریه‌ها و نوآوری‌های مالی در یکی دو دهه‌های اخیر بر پایه نقش محوری توجه به حرکت عمومی بازار، با گرایش روز افزون به محاسبه و بررسی رروند حرکتی چنین شاخص‌هایی همراه بوده است (راعی و تلنگی، ۱۳۸۳).

فرضیه پژوهش

الگوریتم ارتباطی خطی توانایی بالایی در پیش‌بینی نوسان قیمت سهام دارد.

الگوریتم ارتباطی غیر خطی توانایی بالایی در پیش‌بینی نوسان قیمت سهام دارد.

توانایی پیش بینی نوسان قیمت سهام توسط الگوریتم غیرخطی ارتباطی بیشتر از الگوریتم خطی ارتباطی است.

پیشینه پژوهش

اشرف و همکاران[8] در (۲۰۱۷) در بررسی شواهد تطبیقی در مورد ارتباط قیمت سهام و ارزش اطلاعات حسابداری مبتنی در آلمان و انگلستان اظهار کردند که ارتباط ارزشی بلند مدتی میان متغیرهای حسابداری و تغییرات قیمت سهام در کشورهایی با قوانین مشترک مانند انگلستان وجود دارد.

چوهان[9] و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله خود نشان دادند که نقدینگی سهام بر قیمت سهام تأثیر معنادار دارد و افزایش در نقدینگی سهام خطر ریزش قیمت سهام را کاهش می‌دهد.

پادماکوماری و ماهسوارن[10] (۲۰۱٦) با بررسی چهار شاخص از جمله NIFTY، S & P500، FTSE100 و DAX در طول دوره نمونه از ژانویه ۱۹۹٦ تا مارچ ۲۰۱۵، نشان دادند که نوسان قیمت سهام قابلیت پیش‌بینی بوسیله داده‌های روزانه دارد.

بستیانیان[11] و همکاران (۲۰۱٦) در مقاله خود نشان می‌دهند که نقدینگی بازار سرمایه و شوک‌هایی که به بازار وارد می‌شود باعث تغییرات در سطح قیمت می‌شود.

سوجیوا کودیشواکو[12] (۲۰۱۶) در پژوهش خود به بررسی تأثیر عوامل خاص برروی قیمت سهام در بین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس کلمبیا پرداخت. نتایج حاکی از یک رابطه مثبت ومعنادار بین عوامل خاص شرکت، سود نقدی هر سهم، سود هرسهم، ارزش دارایی هر سهم با قیمت سهام بود.

فاروق وحمودا[13] (۲۰۱۶) همزمانی قیمت سهام و افشای اطلاعات (سندی از یک بازار در حال ظهور هندوستان) را بررسی کردند. نتایج تحقیق مشخص می‌سازند که سرمایه‌گذاران خارجی که معمولاً دارای نقص اطلاعاتی می‌باشند، می‌توانند به اطلاعات مرتبط ارزشمند همزمانی قیمت سهام دست یابند. آن‌ها استدلال می‌کنند که همزمانی قیمت سهام می‌تواند به این سرمایه‌گذاران کمک نماید تا عدم تقارن نسبی در بازارهای در حال شهود را کاهش دهند.

حادوندی[14] و همکاران (۲۰۱۵) مطالعه سیستم‌های شبکه عصبی خفاشی در پیش‌بینی قیمت سهام: مطالعه موردی در قیمت سهام DAX را انجام دادند. در این تحقیق چهار لایه معماری BNNMAS برای برخورد با طبیعت توزیع شده مشکل پیش‌بینی سهام ارائه شده است. استفاده از روش چند عامل برای ایجاد کارهای فرعی مستقل و مستقل به طراحی یک مدل دقیق پیش‌بینی شده است. BNNMAS با استفاده از روش پردازش در راه موازی مانند داده‌های عادی، زمان انتخاب تاخیر و انتخاب ویژگی‌های مناسب با داده‌ها، کار عملیات را انجام می‌دهد. روش فراابتکاری به نام خفاش برای آموزش شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌شود و به تازگی توسعه یافته. به منظور بررسی دقت پیش‌بینی مدل، با استفاده از داده‌های موجود بین سال‌های ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۲ برای پیش‌بینی قیمت سهام

DAX تست شده است. محاسبه آمار MAPE نشان داد که مدل BNNMAS پیشنهادی قابل توجهی بهتر از برخی از مدل‌های دیگر مانند GANN و غیره است و علاوه بر این داده‌ها از آزمون ما شامل هشت سال تا پایان سال ۲۰۱۲ است و به دلیل بحران مالی در این دوره از زمان دقت خوبی در نتایج داده‌ها اتفاق افتاده است. BNNMAS قابلیت قوی در این مدل نشان داد؛ بنابراین سرمایه‌گذاران قادر به مقابله با افزایش عدم اطمینان از پیچیدگی در مجموعه داده‌ها هستند. تلاش پژوهش‌های آینده اختصاص داده شده به استفاده از مدل ارائه شده در موارد دیگر برای ارزیابی استحکام مدل، اجرای یک لایه از جمله جمع آوری داده‌های کمی و کیفی برای ایجاد یک مجموعه داده جامع، اجرای مرحله برنامه‌ریزی سناریو به تکمیل تمام مدل ارائه شده و ارائه سهام بر اساس سناریوهای توسعه یافته است.

هداوندی[۱۵] و همکارانش (۲۰۱۰)، یک سیستم خبره مبتنی بر سیستم‌های فازی ژنتیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی ارائه نمودند که به پیش‌بینی قیمت سهام می‌پردازد. در مدل ایشان، قیمت آغازین، قیمت پایانی، بیشترین قیمت و کمترین قیمت روزانه به عنوان متغیرهای مستقل و پیش‌بینی قیمت پایانی روز بعد به عنوان متغیر وابسته مدل درنظر گرفته شد. نتایج نشان داد که این رویکرد بهتر از روش‌های قبلی عمل می‌کند.

إنکه و تاورن ونگ[۱۶] (۲۰۰۵) در تحقیقی به پیش‌بینی قیمت سهام توسط شبکه عصبی پرداختند. آن‌ها با استفاده از انواع شبکه‌های عصبی هم چون رو به جلو[۱۷] و شبکه عصبی رگرسیون تعمیم یافته[۱۸]، به پیش‌بینی مقدار افزایش یا کاهش ارزش سهم پرداختند. نتایج مدل‌های شبکه عصبی با استراتژی رگرسیون سنتی و روش خرید و نگهداری مقایسه شد و بیانگر آن بود که علیرغم بهتر بودن برخی از این مدل‌ها، نتایج و پیش بینی‌ها خیلی راضی کننده نیست.

اسلامی مفیدآبادی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر عوامل درونی برتغییرات قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادارتهران پرداختند. جامعه آماری پژوهش، شامل کلیه شرکت‌های سرمایه‌گذاری در صنعت واسطه گری‌های مالی و فعالیت‌های جنبی در محدوده‌ی زمانی بین سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۳ می‌باشد. سه متغیر درآمد هر سهم، سود نقدی هر سهم و نسبت قیمت به درآمد، نسبت نقدینگی بیش از سایر عوامل بر عرضه و تقاضا و نهایتاً قیمت سهام اثر می‌گذارد.

دارابی و زارعی (۱۳۹٦) تأثیر بیش اطمینانی مدیریت بر سقوط قیمت سهام را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که بیش اطمینانی مدیریت و محافظه کاری بر سقوط قیمت سهام تأثیر دارد. از سوی دیگر، نتایج پژوهش نشان داد که محافظه‌کاری به عنوان متغیر تعدیل کننده، اثرمنفی، بر تأثیر بیش اطمینانی مدیریت بر سقوط قیمت سهام دارد.

بادآور نهندی و تقی تاثیر زاده خانقاه در (۱۳۹٦) از بررسی تأثیر پرداخت سود سهام و عدم انتشار اخبار بد بر خطر سقوط قیمت سهام با تأکید بر عدم تقارن اطلاعاتی چنین نتیجه گیری کردند که پرداخت سود سهام تأثیر منفی و معناداری بر خطر سقوط قیمت سهام دارد. همچنین زمانی که عدم تقارن اطلاعاتی بین مدیران و سهامداران زیاد است، تأثیر منفی پرداخت سود سهام بر خطر سقوط قیمت سهام تشدید می‌شود. نتیجهٔ دیگر اینکه عدم انتشار اخبار بد تأثیر مثبت و معناداری بر خطر سقوط قیمت سهام دارد و این تأثیر در شرکت‌هایی که عدم تقارن اطلاعاتی زیادی دارند، شدیدتر است؛ بنابراین انباشت اخبار بد، بازده منفی و شدیدتر سهام را به شکل سقوط قیمت سهام در پی دارد.

روشندل و امیری منش (۱۳۹۵) بررسی و مقایسه روش‌های داده کاوی در پیش‌بینی قیمت سهام رامورد

آزمون قراردادند. دراین مقاله الگوریتم‌های مختلف داده کاوی که تاکنون جهت پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس مورد استفاده قرار گرفته‌اند، با یکدیگر مقایسه شده و بررسی خواهند شد. از جمله ی این الگوریتم‌ها می‌توان شبکه عصبی مصنوعی، شبکه‌ی عصبی فازی و الگوریتم‌های ژنتیک را نام برد.

بیگ‌زاده عباسی و همکاران (۱۳۹٤) در بررسی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک چنین بیان می‌کنند: سرمایه‌گذاری در سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار یکی از گزینه‌های پرسود در بازار سرمایه است. بازار سهام دارای سیستمی غیرخطی و آشوب گونه است که تحت تأثیر شرایط سیاسی، اقتصادی ورونشناسی می‌باشد و می‌توان از سیستم‌های غیرخطی همچون الگوریتم‌های ژنتیک برای پیش‌بینی قیمت سهام استفاده کرد. در این مقاله به طراحی و ارائه مدل پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده ازالگوریتم ژنتیک و کاهش خطای پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از تابع نمایی پرداخته شده است. نمونه مورد بررسی در این تحقیق شرکت سایپا می‌باشد. مقایسه میانگین مجذورخطا در دو مدل تابع خطی و تابع نمایی نشان دهنده این عامل است که مدل تابع نمایی از خطای کمتری برخوردار است. باتوجه به دقت قابل ملاحظه و مشهود مدل تابع نمایی در پیش‌بینی قیمت سهم سایپا، این مدل به عنوان مدل دقیق‌تر شبیه سازی، برای پیشبینی قیمت این سهم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

علی محمدی و همکاران (۱۳۹٤) در پژوهش خود به پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از تکنیک درخت تصمیم پرداختند نتایج نشان می‌دهد که که الگوریتم‌های CRT و ECHAID در تبیین بازده جاری و الگوریتم CHAID در پیش‌بینی بازده آتی بهترین عملکرد را دارند. همچنین قدرت مدل‌ها در تبیین بازده جاری بیشتر از پیش‌بینی بازده آتی است. چون در هر دو حالت توانایی مدل‌ها از نظر آماری قابل اتکا نبوده، فرضیه برقراری ارتباط تبیینی بین نسبت‌های مالی طرح شده در این پژوهش و تغییرات بازده جاری و آتی سهام رد می‌شود

زمانی و همکاران (۱۳۹۳) به مطالعه سیستم خبره پیش‌بینی قیمت سهام و بهینه سازی سبد سهام با استفاده از شبکه‌های عصبی فازی، مدل سازی فازی و الگوریتم ژنتیک پرداختند. این پژوهش به دنبال ارائه مدلی است که در آن پتانسیل آتی سهام، توسط شبکه‌های عصبی فازی پیش‌بینی می‌شود و بر اساس پیش‌بینی‌های بدست آمده، مدل‌های ریاضی بهینه سازی بر مبنای فاکتورهایی چون میانگین، واریانس و چولگی سبد سهام ارایه میشود. سپس، این مدل‌ها با استفاده از الگوریتم ژنتیک حل می‌گردند. نتایج تحقیق بیانگرآن است که مدل‌های ارائه شده در این مقاله، در مقایسه با روش‌های سنتی و شاخص بازار، بازدهی بالاتری را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌نماید.

مرادزاده فرد و همکاران (۱۳۹۳) یکپارچه سازی تکنیک‌های هوش مصنوعی جهت ارائه مدل پیش‌بینی قیمت سهام را مورد بررسی قرار دادند. هدف از این تحقیق رسیدن به این پاسخ است که آیا می‌توان با استفاده از ترکیب روش‌های هوش مصنوعی مدلی ایجاد نمود که نسبت به سایر روش‌های خطی و غیر خطی پیش‌بینی قیمت سهام (بورس اوراق بهادار تهران – شرکت ایران خودرو) را با میزان خطای کمتری انجام دهد. در این تحقیق جهت پیش‌بینی قیمت سهام از ترکیب روش‌های هوش مصنوعی شامل شبکه‌های عصبی – فازی و الگوریتم ژنتیک استفاده شده است و این مدل ترکیبی با روش‌های شبکه عصبی به عنوان یکی دیگر از مدل‌های هوش ۲ مصنوعی و مدل خطی ARIMA با توجه به معیارهای MSE,MAPE,MAE, R مقایسه گردیده‌اند. نتایج این پژوهش نشان از برتری مدل ترکیبی نسبت به سایر مدل‌ها مورد بررسی دارد.

نادری بنی (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان بررسی رابطه بین راهبری شرکتی و نوسانات قیمت سهام در

بازار نشان می‌دهد که مکانیزم‌های خارجی راهبری شرکتی که شامل سرمایه‌گذاران نهادی، مالکیت مدیریتی و اندازه موسسه حسابرسی است بر نوسانات قیمت شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیرگذار نیست. نتایج درباره‌ی مکانیزم‌های داخلی راهبری شرکتی نشان می‌دهد که نوسان قیمت سهام شرکت‌هایی که در آنها پست مدیرعامل از ریاست هیئت مدیره تفکیک شده، کمتر است و شرکت‌هایی که از امتیاز افشا بیشتری برخوردارند، نوسان کمتری دارد. شایان ذکر است که بین اندازه‌ی هیئت مدیره و نسبت اعضای غیرموظف هیئت مدیره بعنوان دیگر مکانیزم‌های داخلی راهبری شرکتی با نوسان قیمت سهام شرکت‌ها رابطه‌ی معناداری مشاهده نشد.

نصیرزاده و نیک روش (۱۳۹۲) ارزیابی توانایی مدل داده کاوی در پیش‌بینی قیمت سهام راانجام دادند. این تحقیق به بررسی دقت مدل‌های تخمینگر بردار پشتیبان SVR تخمینگرحداقل درجه LARS شبکه عصبی – فازی ANFIS جهت پیش‌بینی قیمت سهام درسه سطح روزانه هفتگی و ماهیانه می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که هرسه مدل قابلیت پیش‌بینی قیمت سهام را دارا هستند اما مدل‌های تخمینگر بردارپشتیبان sVR و شبکه عصبی – فازی در دو سطح داده‌ها یروزانه و هفتگی توانایی بالاتری جهت پیش‌بینی قیمت سهام دارا می‌باشند.

مهرآرا و همکاران (۱۳۹۱) به مطالعه تکنیک‌های داده کاوی در پیش‌بینی قیمت سهام پرداختند. آن‌ها چنین اظهارداشتند که دستیابی به رشد اقتصادی و ایجاد انگیزه جهت سرمایه‌گذاری زمانی دریک کشورتسریع می‌شود که آن کشور دارای بازارهای سرمایه فعال و قابل اعتماد باشد وجود بازارهای بورس فعال همواره سرمایه‌گذاران متعددی را به تکاپو واداشته و جریان سرمایه و منابع مالی را به بخش‌های مولد تسریع می‌نماید از روش‌های دقیق تری که می‌توان درهر نوع پیش‌بینی ازآن استفاده کرد تکنیک‌های داده کاوی ازجمله شبکه عصبی و درخت‌های تصمیم و رگرسیون منطقی تحلیلی تفکیکی مدل افزودنی کلی روش Boosting است پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده دربورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک‌های داده کاوی و باتوجه به معیارهای مالی ازجمله موضوع‌های با اهمیتی است که متاسفانه تاکنون درارتباط با آن تحقیقات اندکی انجام شده ست.

حجازی و همکاران (۱۳۹۱) مدیریت سود را با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین پیش‌بینی کردند نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم در پیش‌بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق‌تر و دارای سطح خطای کمتری است. ضمناً مدیریت سود با متغیرهای اقلام تعهدی اختیاری و غیراختیاری دوره قبل و عملکرد شرکت، اندازه، تداوم سود در هر دو روش دارای بیشترین ارتباط است.

زارع و کردلویی (۱۳۸۹) نیز با استفاده از شبکه عصبی مدلی را برای پیش‌بینی قیمت روز بعد سهام ارائه نمودند. مدل ایشان، اطلاعات روزانه‌ی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، نرخ ارز، قیمت طلا، قیمت نفت و قیمت سهام را به عنوان ورودی‌های شبکه در نظر می‌گرفت.

طلوعی و حق دوست (۱۳۸٦) مدلی برای پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی انجام دادند. آن‌ها در این پژوهش، اطلاعات مربوط به معاملات هر سهم را به عنوان ورودی‌های شبکه عصبی انتخاب نمودند. نتیجه ی استفاده از این مدل، ضریب همبستگی ۰/۸۹ برای پیش‌بینی میانگین قیمت سه روز بعد بود. برای ارزیابی این مدل، محققین این پیش‌بینی را با مدل رگرسیون نیز انجام دادند که استفاده از آن، میانگین مجذور خطای کمتری را نسبت به مدل شبکه عصبی به ارمغان داشت.

متغیرهای پژوهش

متغیرهای استفاده شده دراین تحقیق به شرح جدول شماره (۱) می‌باشد.

روش پژوهش

جامعه‌ی آماری این تحقیق شامل تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که شرایط زیر را دارا باشند، می‌باشد.

۱- در دوره‌ی مورد بررسی تغییر دوره‌ی مالی نداشته باشند.

۲- شرکت‌های سرمایه‌گذاری، واسطه‌گری‌های مالی، بانک و لیزینگ نباشند.

۳- داده‌های مورد نظر آن‌ها در دسترس باشد.

۴- شرکت‌هایی که در دوره تحقیق فعال بوده‌اند.

با توجه به محدودیت‌های ذکر شده تعداد۱۷۵۰ سال – شرکت طی سال‌های ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۵ جهت آزمون فرضیه پژوهش انتخاب شده است.

در این مقاله با استفاده از یک رویکرد دو مرحل‌های و با استفاده از الگوریتم‌های تحقیق به پیش‌بینی نوسان قیمت سهام پرداخته شده است. این دو مرحله عبارتند از:

۱) بکارگیری رگرسیون گام به گام جهت انتخاب متغیرهای ورودی به مدل

۲) استفاده از الگوریتم ارتباطی خطی و غیر خطی جهت پیش‌بینی نوسان قیمت سهام

جدول شماره ۱: متغیرهای تحقیق

	متغیرهای مستقل اولیه	
حاشیه سود ناخالص	نسبت گردش موجودی‌ها	نسبت مدیران غیر موظف
حاشیه سود عملیاتی	نسبت گردش دارایی ثابت	اندازه هیات مدیره
بازده دارایی	نسبت گردش دارایی	عدم تقارن اطلاعاتی
بازده حقوق صاحبان سهام	ارزش افزوده اقتصادی	نوع مالکیت
سود هر سهم	گردش حساب‌های دریافتنی	رتبه ی نقد شوندگی سهام
نسبت جاری	کیو توبین	درصد مالکان نهادی
نسبت آنی	بازده فروش	سرمایه فکری
نسبت سرمایه در گردش	ریسک سیستماتیک	عمر شرکت
اهرم مالی	بازده سهام	نقش دوگانه مدیر عامل
نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	کیفیت سود	نسبت وجه نقد به دارایی‌ها
نسبت دارایی‌های جاری به داراییها	محافظه کاری غیر شرطی	نسبت وجه نقد عملیاتی
نسبت بدهی‌های جاری به حقوق صاحبان سهام	محافظه کاری شرطی	جریان نقد آزاد
نسبت بدهی بلند مدت به کل دارایی‌ها	ارزش افزوده بازار	اندازه شرکت
مدیریت سود	نسبتp/e	نسبت سود تقسیمی
هزینه سرمایه	کیفیت افشا	درماندگی مالی
میزان اجتناب از مالیات	چسبندگی هزینه‌ها	اعتماد به نفس کاذب مدیریت
میزان تمرکز مالکیت		
	متغیر وابسته	
نوسان قیمت سهام	انحراف معیار قیمت سهام	
روش پژوهش	الگوریتم هوش مصنوعی (الگوریتم ارتباطی)	
دوره پژوهش	۱۳۸۹-۱۳۹۵ (یک دوره ۷ ساله)	
طرح پژوهش	رویکرد دو مرحله ای، ۱- آزمون گام به گام ۲- پیش‌بینی نوسان قیمت سهام با الگوریتم ارتباطی	

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا اطلاعات مالی لازم (متغیرهای کمی و کیفی حسابداری) از سایت‌های مرتبط بورس تهیه شده و از صورت‌های مالی استخراج می‌گردند. سپس به منظور مرتب سازی و آماده سازی برای ورود به نرم افزارهای اجرای تحقیق در نرم افزار اکسل طبقه‌بندی می‌شوند، همچنین به منظور اجرای آزمون‌های آماری لازم جهت آزمون فرضیه تحقیق و دستیابی به نتایج آماری از نرم افزارهای Eviews، MATLAB استفاده می‌گردد

جدول شماره ۲: آمار توصیفی متغیرهای کمی مورد استفاده در مطالعه

ویژگی / متغیر	میانگین	میانه	فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار
			کران پایین	کران بالا	
درماندگی مالی	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۱۱۲	۰/۱۳۸	۰/۳۳۱
حاشیه سود عملیاتی	۰/۰۹۱	۰/۱۴۰	۰/۰۴۳	۰/۱۳۹	۱/۱۴۲
بازده دارایی	۰/۰۸۸	۰/۰۷۶	۰/۰۸۱	۰/۰۹۵	۰/۱۷۲
بازده حقوق صاحبان سهام	۰/۳۵۴	۰/۲۴۱	۰/۰۳۴	۰/۶۷۴	۷/۷۰۱
سود هر سهم	۶۲۰/۳۴۰	۳۱۰/۴۵۷	۵۶۱/۸۰۷	۶۷۸/۸۷۳	۱۴۶۷/۲۸۳
نسبت جاری	۱/۵۹۸	۱/۱۶۷	۱/۴۷۳	۱/۷۲۳	۳/۰۰۶
نسبت سرمایه در گردش	۰/۰۳۷	۰/۰۸۸	۰/۰۱۹	۰/۰۵۶	۰/۴۴۸
اهرم مالی	۰/۶۷۸	۰/۶۲۶	۰/۶۵۹	۰/۶۹۸	۰/۴۶۳
کیو توبین	۱/۰۹۲	۰/۸۱۴	۱/۰۴۹	۱/۱۳۴	۱/۰۱۶
بازده فروش	-۰/۰۲۴	۰/۱۱۰	-۰/۲۵۷	۰/۲۰۹	۵/۵۱۶
ریسک سیستماتیک	۰/۳۴۲	۰/۵۳۰	-۱/۱۸۲	۱/۸۶۵	۳۸/۱۹۷
بازده سهام	۱/۸۳۲	۰/۰۰۰	۱/۱۰۱	۲/۵۶۳	۱۸/۳۳۳
محافظه کاری غیر شرطی	-۱/۷۸۵	-۱/۱۰۸	-۱/۸۸۶	-۱/۶۸۴	۲/۳۶۵
محافظه کاری شرطی	۰/۱۱۷	۰/۰۱۱	۰/۰۳۷	۰/۱۹۷	۱/۹۲۳
نسبت وجه نقد عملیاتی	۰/۲۰۵	۰/۰۸۳	۰/۱۲۶	۰/۲۸۵	۱/۹۱۵
ارزش افزوده بازار	-۱/۷۶۹	۱/۰۵۷	-۶/۰۲۱	۲/۴۸۳	۱۰۲/۲۳۸
اندازه شرکت	۱۳/۹۲۰	۱۳/۷۵۸	۱۳/۸۵۰	۱۳/۹۸۹	۱/۶۷۲
رتبه ی نقد شوندگی سهام	۲۰۲/۲۳۴	۲۰۴/۰۰۰	۱۹۶/۵۷۰	۲۰۷/۸۹۹	۱۴۱/۹۹۴
مدیریت سود	۰/۱۰۰	۰/۰۸۶	۰/۰۸۷	۰/۱۱۳	۰/۳۰۵
ارزش افزوده اقتصادی	۰/۰۷۴	۰/۰۷۱	۰/۰۶۶	۰/۰۸۳	۰/۲۰۱
هزینه سرمایه	۰/۰۳۴	۰/۰۱۳	۰/۰۳۰	۰/۰۳۸	۰/۰۹۹
عدم تقارن اطلاعاتی	۰/۴۹۵	۰/۴۹۵	۰/۴۸۴	۰/۵۰۷	۰/۲۸۵
تعداد اعضا	۵/۱۳۴	۵/۰۰۰	۵/۱۰۸	۵/۱۵۹	۰/۵۹۱
نسبت مستقل	۰/۵۷۰	۰/۶۰۰	۰/۵۵۴	۰/۵۸۵	۰/۳۲۱
محدودیت مالی مدل کاپلن	۳/۰۶۹	۳/۶۱۵	۱/۸۶۵	۴/۲۷۳	۲۸/۹۴۶
نسبت سود تقسیمی	۰/۲۰۶	۰/۰۷۳	۰/۱۸۴	۰/۲۲۸	۰/۵۲۷
سرمایه فکری	۲۰/۷۲۴	۵/۸۹۲	-۲/۹۵۵	۴۴/۴۰۳	۵۶۲/۰۰۰
مالکان نهادی	۷۴/۵۸۰	۸۰/۶۸۰	۷۳/۴۰۶	۷۵/۷۵۵	۲۷/۱۵۸
تمرکز مالکیت	۷۷/۷۶۲	۸۳/۲۶۰	۷۶/۸۳۷	۷۸/۶۸۷	۲۰/۸۸۱
اعتماد به نفس کاذب	۰/۳۶۴	۰/۰۰۰	۰/۳۴۵	۰/۳۸۳	۰/۴۸۱
کیفیت سود	۴۰/۲۲۱	۰/۶۳۲	-۲۸/۲۴۷	۱۰۸/۶۸۸	۱۶۴۳/۳۰۸
اجتناب مالیاتی	۰/۱۱۳	۰/۰۷۱	۰/۱۰۵	۰/۱۲۰	۰/۱۷۸
نوسان قیمت سهام	۲۶۶۸/۲۳۹	۱۰۲۲/۶۵۰	۲۰۹۵/۰۵۶	۳۲۴۱/۴۲۳	۱۴۳۶۸/۳۲۵

نتایج پژوهش

آمار توصیفی

به طور کلی، روش‌هایی را که به وسیله آن‌ها می‌توان اطلاعات جمع‌آوری شده را تنظیم کرده و خلاصه نمود، آمار توصیفی می‌نامیم و در یک کلام آمار توصیفی عبارت از مجموعه روش‌هایی است که پردازش داده‌ها را فراهم می‌سازد. از آن‌جا که تحلیل داده‌ها معمولاً با محاسبه آماره‌های خلاصه شده مانند میانگین و انحراف معیار، میانه، حداقل، حداکثر و ... صورت می‌گیرد، لذا به‌منظور بررسی و تجزیه و تحلیل اولیه داده‌ها، ابتدا اطلاعات مربوط به آماره‌های توصیفی متغیرهای وابسته و توضیحی مورد مطالعه در این پژوهش در جدول شماره ۱ ارائه شده است تا شمایی کلی از داده‌هایی که در این پژوهش مورد تحلیل واقع شده‌اند، به دست آید.

برای به دست آوردن متغیرهای مهم‌تر از متغیرهای مورد بررسی که بر روی نوسان قیمت سهام مؤثر هستند از رگرسیون گام به گام به روش پس‌رو استفاده شد و متغیرهایی که اثر معنی‌دار نداشتند یک به یک از مدل حذف شدند. نتایج متغیرهای مهم‌تر در جدول ۳ ارائه شده است.

مدل نهایی معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). ضریب تبیین و ضریب تبیین اصلاح شده دارای مقدار ۰/۰۴۲ و ۰/۰۳۷ بود. ضریب سود هر سهم با مقدار ۱/۰۷۲ معنادار بود (P<۰/۰۰۱) و اثر مثبت بر روی انحراف قیمت جاری داشت. ضریب کیو توبین با مقدار ۷۶۳/۱۵۱ معنادار بود (P=۰/۰۲۲) و اثر مثبت بر روی انحراف قیمت جاری داشت. ضریب محافظه کاری شرطی با مقدار ۹۴۵۰/۱۴۱ معنادار بود (P=۰/۰۳۲) و اثر مثبت بر روی انحراف قیمت جاری داشت. ضریب اندازه شرکت با مقدار ۶۱۹/۳۹۵ معنادار بود (P=۰/۰۰۱) و اثر مثبت بر روی انحراف قیمت جاری داشت. ضریب مدیریت سود با مقدار ۵۶۲۷/۵۵۳ معنادار بود (P=۰/۰۲۷) و اثر مثبت بر روی انحراف قیمت جاری داشت. ضریب ارزش افزوده اقتصادی با مقدار ۵۰۴۳/۰۸۲- در سطح ده درصد معنادار بود (P=۰/۰۶۱) و اثر منفی بر روی انحراف قیمت جاری داشت. ضریب هزینه سرمایه با مقدار ۱۱۱۸۲/۴۵۶- در سطح ده درصد معنادار بود (P=۰/۰۵۳) و اثر منفی بر روی انحراف قیمت جاری داشت.

جدول شماره ۳: نتایج حاصل از روش گام به گام پس‌رو (مدل نهایی)

متغیر	ضریب متغیر	انحراف استاندارد	آماره t	سطح معناداری	نسبت شانس
سود هر سهم	۱/۰۷۲	۰/۲۶۳	۰/۱۶۱	۴/۰۷۰	<۰/۰۰۱
کیو توبین	۷۶۳/۱۵۱	۳۳۲/۳۶۶	۰/۰۷۷	۲/۲۹۶	۰/۰۲۲
محافظه کاری شرطی	۹۴۵۰/۱۴۱	۴۴۰۶/۵۶۷	۰/۱۴۸	۲/۱۴۵	۰/۰۳۲
اندازه شرکت	۶۱۹/۳۹۵	۱۸۶/۳۳۷	۰/۰۹۹	۳/۳۲۴	۰/۰۰۱
مدیریت سود	۵۶۲۷/۵۵۳	۲۵۴۴/۰۶۳	۰/۱۴۸	۲/۲۱۲	۰/۰۲۷
ارزش افزوده اقتصادی	-۵۰۴۳/۰۸۲	۲۶۹۲/۳۳۱	-۰/۱۰۰	-۱/۸۷۳	۰/۰۶۱
هزینه سرمایه	-۱۱۱۸۲/۴۵۶	۵۷۷۷/۱۱۹	-۰/۰۸۶	-۱/۹۳۶	۰/۰۵۳
عرض از مبدا	-۷۷۸۶/۰۶۹	۲۷۰۱/۸۸۲		-۲/۸۸۲	۰/۰۰۴
ضریب تبیین	۰/۰۴۲				
ضریب تبیین اصلاح شده	۰/۰۳۷				
آماره آزمون	۷/۸۳۶				
مقدار احتمال	<۰/۰۰۱				

نتایج الگوریتم ارتباطی

ماشین بردار ارتباطی یک تکنیک کرنلی تُنُک بیزی[۱۹] است. این روش منجر به تولید مدل‌های خطی یا غیرخطی تُنُک[۲۰] بر اساس انتخاب نوع کرنل می‌شود و از سرعت همگرایی بالایی برخوردار است. مدل RVM برای پیش‌بینی انحراف قیمت به شکل تعریف می‌شود:

$$y(x) = \sum_{i=1}^{7} w_i x_i + b \qquad (۱)$$

که در آن x_i به ترتیب مقدار متغیر مستقل "سود هر سهم"، "کیو توبین"، "محافظه کاری شرطی"، "اندازه شرکت"، "مدیریت سود"، "ارزش افزوده اقتصادی" و "هزینه سرمایه" مربوط به شرکت–سال xام است و w_i وزن مربوط به هرکدام است. w_0 عرض از مبدأ[۲۱] است. مدل غیرخطی RVM به فرم (۲) است. به x_nهایی که متناظر با وزن‌های غیر صفر باقیمانده هستند، بردار ارتباط[۲۲] گفته می‌شود.

$$y(x) = \sum_{n=1}^{N} w_n \langle \phi(x), \phi(x_n) \rangle = \sum_{n=1}^{N} w_n k(x, x_n) + b \qquad (۲)$$

در حالت غیرخطی $\phi(.)$ تابع پایه غیرخطی ثابتی است که داده‌های ورودی را از فضای غیرخطی ورودی مسئله به فضای ویژگی نگاشت می‌دهد. فرض کنید مجموعه مشاهدات (شرکت–سال) Nتایی به همراه بردار متغیرهای مستقل x موجود باشد که تمام این شرکت–سال‌ها توسط یک ماتریس داده X نشان داده شود، به طوری که nامین ردیف آن را با x_n^T نشان دهیم و بیانگر متغیرهای مستقل شرکت nام باشد و $n = 1,2,\dots,N$ باشد. مقادیر متغیر وابسته توسط بردار $t = (t_1, t_2, \dots, t_N)^T$ نشان داده شده باشد؛ بنابراین، در RVM تابع درست‌نمایی[۲۳] به‌صورت زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$p(t|X, w, \beta) = \prod_{n=1}^{N} p(t_n|x_n, w, \beta^{-1}) \qquad (۳)$$

که در آن $p(t_n|x_n, w, \beta^{-1})$ نشان‌دهنده احتمال اینکه شرکت nام دارای متغیر وابسته t_n به شرط داشتن و معلوم بودن متغیرهای مستقل x_n، پارامتر w و β باشد، است. در این الگوریتم فرض شده است که داده‌ها از یکدیگر مستقل باشند، به همین علت از ضرب روی احتمال در رابطه (۳) استفاده شده است. تابع توزیع پیشین[۲۴] به‌صورت بر اساس تابعی گوسی با میانگین صفر به‌صورت رابطه (۴) تعریف می‌شود. این رابطه نشان می‌دهد که تابع توزیع وزن‌ها دارای میانگین صفر است و پارامتر واریانس α جهت کنترل میزان تُنُک بودن w است؛ بنابراین، یکی از اهداف RVM به دست آوردن بردار وزنی است که مقادیر آن تا حد امکان به سمت صفر نزدیک باشند.

$$p(w|\alpha) = \prod_{i=1}^{M} \mathcal{N}(w_i|0, \alpha_i^{-1}) = \mathcal{N}(w|0, A) \qquad (٤)$$

وقتی که $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_M)^T$ و $A = \mathrm{diag}(\alpha_i)$ است. در RVM به جای محاسبه w هر متغیر مستقل، مقادیر α به دست می‌آید که زمانی که مقدار α_i به سمت بینهایت میل کند، w_i متناظر با آن صفر خواهد شد. در واقع α پارامتر کنترل‌کننده تُنُکی w است. توابع پای‌های مرتبط با این پارامترها در پیش‌بینی انحراف قیمت که توسط مدل انجام می‌شود، هیچ نقش ایفا نمی‌کنند و بنابراین تأثیر آن‌ها فقط در تُنُک کردن مدل است. برای توزیع پسین[۲۵] از تابع گوسی زیر با میانگین m و Σ کوواریانس زیر استفاده می‌شود.

$$p(w|t, X, \alpha, \beta) = \mathcal{N}(w|m, \Sigma) \qquad (٥)$$

$$m = \beta \Sigma \Phi^T t \qquad (٦)$$

$$\Sigma = (A + \beta \Phi^T \Phi)^{-1} \qquad (٧)$$

که در آن Φ ماتریسی $N \times M$ با عناصر $\Phi_{ni} = \phi_i(x_n)$ و $A = \mathrm{diag}(\alpha_i)$ است. مقادیر α و β با استفاده از روش درست‌نمایی حداکثر نوع-۲[۲۶] که با نام تقریب شواهد[۲۷] شناخته می‌شود، به دست می‌آید. برای این منظور، تابع درست‌نمایی حاشیه‌ای[۲۸] (۸) روی پارامتر w ماکزیمم می‌گردد.

$$p(t|X,\alpha,\beta) = \int p(t|X,w,\beta)p(w|\alpha)dw \qquad (۸)$$

و مقدار α و β به‌صورت تکراری به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\alpha_i^{new} = \frac{\gamma_i}{m_i^2} \qquad (۹)$$

$$(\beta^{new})^{-1} = \frac{\|t - \Phi m\|}{N - \sum_i \gamma_i} \qquad (۱۰)$$

که در آن m_i، i امین میانگین پسین رابطه (۶) است. کمیت γ_i به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\gamma_i = 1 - \alpha_i \Sigma_{ii} \qquad (۱۱)$$

که Σ_{ii}، i امین مؤلفه قطری کوواریانس پسین (۷) است. حال اگر بخواهیم یک جمع‌بندی داشته باشیم، حل مسئله بهینه‌سازی RVM یعنی حل مسئله از طریق تُنُک کردن بردار وزن w به کمک ابر پارامتر α است. پس در نتیجه، با در نظر گرفتن تابع توزیع گوسی با میانگین صفر برای بردار وزن w مطابق رابطه (۴) با به دست آوردن مقدار ابر پارامتر α از طریق رابطه (۹) می‌توان مقدار بردار وزن w را به دست آورد. برای این منظور در گام اولیه رابطه‌های

(۶) و (۷) ابتدا با مقداردهی اولیه به α و β محاسبه می‌شود، سپس با استفاده از رابطه‌های (۹) و

(۱۰) مقدار α و β جدید محاسبه می‌شود و دوباره رابطه‌های

(۶) و (۷) محاسبه می‌شوند. این کار تا زمان همگرایی الگوریتم ادامه پیدا می‌کند. شرط همگرایی می‌تواند تعداد تکرار مشخصی باشد. پس از به دست آمدن α و β، به کمک رابطه (۳) احتمال متغیر وابسته مبتنی بر ورودی‌ها (شرکت-سال‌ها) X مشخص می‌شود.

برای پیش‌بینی انحراف قیمت جاری و انحراف قیمت آتی از ماشین بردار ارتباطی که در بخش قبل توضیح داده شد، استفاده شده است. الگوریتم ماشین بردار ارتباطی در حالت مدل خطی و مدل غیرخطی روی شرکت-سال‌ها با استفاده از روش 10-Fold Cross-Validation اجرا و ارزیابی شد[۳]. از کرنل گوسی (۱۲) در مدل غیرخطی ماشین بردار ارتباطی استفاده شده است.

$$K(x_i, x_j) = \exp\left(-\frac{\|x_i - x_j\|^2}{2 \times \sigma^2}\right) \qquad (۱۲)$$

که مقدار $\sigma = 8$ است و x_i نشان‌دهنده متغیرهای مستقل است. در مدل خطی، از کرنل خطی (۱۳) استفاده شده است تا مدل خطی بماند و بتوان برای آن ضرایب وزن مدل را بدست آورد. این کار در مدل غیرخطی به دلیل دارا بودن پارامترهای زیاد وابسته به تعداد شرکت-سال‌ها امکان‌پذیر نیست.

$$K(x_i, x_j) = x_i^T x_j \qquad (۱۳)$$

به‌منظور انجام یک مقایسه عادلانه، پارامترهای الگوریتم ماشین بردار ارتباطی در حالت مدل خطی و مدل غیرخطی برای همه حالات یکسان در نظر گرفته شد. بعلاوه، بدون از دست دادن عمومیت، Foldهای تقسیم‌بندی شده شرکت-سال‌ها در روش 10-Fold Cross-Validation برای همه مدل‌ها یکسان در نظر گرفته شده است. پس از تقسیم شرکت-سال‌ها به دو دسته داده‌های یادگیری و تست با استفاده از روش 10-Fold Cross-Validation برای ارزیابی مدل خطی و غیرخطی از سه معیار ارزیابی با نام‌های میانگین قدر مطلق خطا[۲۹] (MAE)، میانگین مربعات خطا نرمال‌شده[۳۰] (NMSE) و میانگین متقارن قدرمطلق درصد خطا[۳۱] (SMAPE) استفاده شده است. به منظور بررسی کارآیی مدل خطی و غیرخطی RVM در

فرآیند، ابتدا داده‌های یادگیری را که قبلاً به الگوریتم RVM داده شده است تا پارامترهای مدل خود را یاد بگیرد، مجدداً به مدل با پارامترهای یاد گرفته شده داده می‌شود، با این تفاوت که این بار مدل‌ها مقدار متغیر

جدول گزارش شده است. هر چقدر این خطاها به صفر نزدیک‌تر باشند، یادگیری بهتر انجام شده است. به دلیل خطای بسیار زیاد مدل خطی RVM میتوان گفت مدل خطی قادر به پیش‌بینی انحراف قیمت نه در سال جاری و نه در سال آتی است ولی مدل غیرخطی قادر به پیش‌بینی انحراف قیمت جاری و آتی با دقت خوبی است. علت آن این است که مدل‌های غیرخطی از مدل‌های خطی بهتر عمل می‌کنند. به منظور بررسی پدیدهای بیش برازش[۳۲]، خطای MAE، NMSE و SMAPE برای پیش‌بینی متغیر وابسته انحراف قیمت جاری و انحراف قیمت آتی برای شرکت–سال‌های تست به دست آورده شده است. به ازای هر معیار خطا، ۱۰ خطا که هر کدام توسط روش 10-Fold Cross-Validation گزارش شده‌اند، به دست می‌آید که میانگین این خطاها در جدول ۴ و ۵ برای مدل خطی و غیرخطی نشان داده شده است. میتوان نتیجه گرفت که مدل RVM دارای مشکل بیش برازش نشده است، از آنجا که اختلاف

وابسته را پیش‌بینی می‌کنند، سپس میانگین ۱۰ معیار خطا روش 10-Fold Cross-Validation محاسبه شده و در

معیارهای خطای داده‌های آموزش و تست ناچیز است. علاوه بر این مدل غیرخطی خیلی بهتر از مدل خطی می‌تواند انحراف قیمت جاری و آتی را پیش‌بینی نماید. قدرت پیش‌بینی انحراف قیمت جاری از انحراف قیمت آتی بیشتر است. با بررسی خطای SMAPE میتوان گفت به طور میانگین الگوریتم RVM غیرخطی میتواند با درصد انحراف قدرمطلق خطا ۶. ۹۲٪ و ۷. ۷۵٪ نسبت به حاصل جمع مقدار واقعی و پیش بینی، متغیر وابسته انحراف قیمت را در سال جاری پیش‌بینی نماید. این اعداد به ترتیب SMAPE داده‌های یادگیری و تست هستند. در صورتی که مدل خطی با درصد انحراف قدرمطلق خطا به ترتیب ۴۳،۹۷٪ و ۴۵. ۵۳٪ در سال جاری قدرت پیش‌بینی دارد که این خطای بسیار زیادی است. در سال آتی، RVM غیرخطی با درصد انحراف قدرمطلق خطا ۱۲،۶۸٪ و ۱۳،۵۳٪ مقدار متغیر وابسته را پیش‌بینی می‌نماید که نسبت به پیش‌بینی انجام شده در سال جاری حدود ۲ برابر بیشتر است.

جدول شماره ٤: میانگین معیارهای خطا برای ارزیابی میزان آموزش مدل *RVM* برای انحراف قیمت جاری و آتی

	انحراف قیمت جاری		انحراف قیمت آتی	
RVM	مدل خطی	مدل غیرخطی	مدل خطی	مدل غیرخطی
MAE	۲۱٦۳،٤	۳٤۲،۲۷	۲۵۹۱،۷۹	۷۱٤،۱۷
SMAPE	۰،٤۳۹۷	۰،۰٦۲۹	۰،٤٦۰۲	۰،۱۲٦۸
NMSE	۱٦،۱۳۱	۰،۰٤۱۵	۱٤،٦٦	۰،۱۱۳۹

جدول شماره ۵: میانگین معیارهای خطا برای ارزیابی کارایی مدل *RVM* با داده‌های تست برای انحراف قیمت جاری و آتی

انحراف قیمت جاری	انحراف قیمت آتی

RVM	مدل خطی	مدل غیرخطی	مدل خطی	مدل غیرخطی
MAE	۲۵۱۲،۳۸٤	۳٤٦،٥۳	۲٥۹۲،۰۲	۷۱۱،٦۳
SMAPE	۰،۰٤٥٥۳	۰،۰۷۷٥	۰،٤٥٦٦	۰،۱۳٥۳
NMSE	۱۷،۸۹	۰،۰٦۱٦	۹،٥۷	۰،۱۳٦۳

نتیجه گیری

در این پژوهش با استفاده از متغیرهای مالی بازار سرمایه به پیش‌بینی نوسان قیمت سهام پرداخته است با توجه به نتایج پژوهش که نشان داد متغیرهای اندازه شرکت، کیوتوبین، سود هر سهم، محافظه کاری، مدیریت سود، ارزش افزوده اقتصادی و هزینه سرمایه با نوسان قیمت سهام رابطه معنادار دارد این نتایج با پژوهش‌های یانگ[۳۳] (۲۰۱٦)، خسروآبادی واقبالی مقدم (۱۳۹٦)، کیم و لیان دانگ[۳٤] (۲۰۱۱) و کاهانی و همکاران (۱۳۹٥)، حاضری و نصیرزاده (۱۳۹۴)، حمزه و همکاران (۱۳۹٤)، عرب حجی (۱۳۹۳)، حساس یگانه و دلخوش (۱۳۸۸) ارتباط دارد. نتایج تحقیق حاکی از قدرت بالاتر روش غیر خطی الگوریتم ارتباطی نسبت به روش خطی آن می‌باشد این نتایج با پژوهش‌های یاکوب کارا و همکاران[۳٥] (۲۰۱۱) و روشندل وامیری منش (۱۳۹٥) که نشان می‌دهند الگوریتم‌های هوش مصنوعی توانایی پیش‌بینی نوسان قیمت سهام را دارد، مرتبط می‌باشد.

با توجه به نتایج ثانویه پژوهش که نشان می‌دهد الگوریتم ارتباطی قدرت بالایی در پیش‌بینی نوسان قیمت سهام دارد لذا به صاحبان سرمایه و تصمیم گیران شرکت توصیه می‌شود در تصمیم گیری‌های خود پیرامون سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه از قدرت پیش‌بینی الگوریتم‌های هوش مصنوعی بویژه حالت غیر خطی الگوریتم ارتباطی استفاده کنند.

همچنین نتایج این تحقیق میتواند به صورت کاربردی مورد توجه مدیران بازار سرمایهایران قرار گیرد به طوریکه با پیش‌بینی نوسان قیمت سهام در شرکت‌ها و کار کردن بر روی عوامل مؤثر بر آن، نسبت به مدیریت کردن جذب سرمایه سهامداران، کاهش ریسک بحران‌های مالی و کمک به سرمایه‌گذاران جهت اجتناب از زیان‌های بزرگ در بازار سهام، اقدام نمایند.

منابع

Amiri, A. A. et al, (2009). Designing a New Model of EffectiveFinancial Factors on TEPIX with Structural Equation Model andFuzzy Approach, J Appl Sci, 9(11): 2097-2105. (in persian)

Afshari, Hosein(2003), Structural Analysis of Stock Price Prediction Capacity in Tehran Stock Exchange. Accounting and Audit, Volume 10, Issue 2, Serial No. 428. (in persian)

Aghajani, Hassan ali., Pakdin amiri, Alireza(2009), Explaining Structural Equation Modeling Factors Affecting Stock Price Index in Tehran Stock Exchange. Seventh International Management Conference, Tehran, Ariana Research Group. (in persian)

Arbaugh, J. B. & Camp, S. M. (2000). Management growth transitions: theoret-icalperspectives and research directions. In: Sexton, D., Landstrom, H. (Eds),The Blackwell Handbook of Entrepreneurship. Oxford, UK, Wiley-Blackwell.

Ashraf E. Elbakrya, Jacinta C. Nwachukwub, Hussein A. Abdouc,d,*,Tamer Elshandidy(2017) Comparative evidence on the value relevance of IFRS-basedaccounting information in Germany and the UK-Journal of International Accounting, Auditing and Taxation 28 (2017) 10–30.

Badavar Nahandi, Younes; Taghizadeh Khanqh, Vahid(2017), The Effect of Dividend Payments and Bad News Hoarding on Stock Price Crash Risk with an Emphasis on Information Asymmetry, The university of Tehran's scientific Journals Database, Article 3, Volume 24, Issue 1, Spring 2017, Page 19-40. (in persian)

Beigzadeh Abbasi, Amirhosein., Beigzadeh Abbasi, Farzaneh., Pourkiani, Masud(2015), Stock price forecast using Evidence from the Tehran Stock Exchange using genetic algorithm. International Conference on Modern Research in Management, Economics and Accounting, Istanbul, Institute of Managers of Iliad Capital Capital Ideas. (in persian)

Boardman, A. E. & Claude, L., (2000). Factors affecting the stockprice performance of share

ISSN 2222-2839 (Online) Vol. 8, No. 7, 2016. (in persian)

Jamshidi Ashkelini, Ezat El. (1998). Study of the relationship between earnings and stock prices in Tehran Stock Exchange. Master's Thesis, Tehran: Tarbiat Modares University. (in persian)

Jandagian, Alireza (2013). Stock price prediction using data mining and neural networks. Master thesis, Khaje Nasir al-Din Tusi University of Technology. (in persian)

Khodabakhsh, Abbas (2004), Purchase and sale of shares according to assemblies', resolutions Tehran Challenges Publishing House. (in persian)

Kamyabi, Yahya; parhizgar, Batool(2016), The Study of the Relationship between Institutional Investors and Stock Price Synchronicity in Listed Companies in Tehran Stock Exchange, Journal Management Systems, Article 10, Volume 5, Issue 17, Winter 2016, Page 165-186. (in persian)

Khan, M. and Watts, R. L. (2009). Estimation and Empirical Properties of a Firm-Year Measure of Accounting Conservatism, Journal of Accounting and Economics, 48: 132-150.

Mehrabiyan, Azadeh(2004). "The stock market's sensitivity to financial and monetary fluctuations." Economic Research Journal, No. 1: 169-186.

Moradzadeh Fard, Mehdi, Darabi, Roya and Shahalizadeh, Ramin (2013). Integration of artificial intelligence techniques to provide stock price prediction model. Financial Accounting and Accountability, Volume 6, Issue 24, Page 89-102. (in persian)

Monajemi, Seyyed Amir Hossein., Abzari, Mehdi., Raeeati Shavazi, Alireza (2009). Stock price prediction in the stock market using Fuzzy Neural Network and Genetic Algorithms and comparing it with the artificial neural network. Quarterly Journal of Quantitative Economics (Ex-Economic Reviews), Volume 6, Issue 3. (in persian)

Mehrara, Asadollah; Turn, Zahra and Asgari, Zahra (2012). Data mining techniques in predicting stock prices of stock exchanges. National Conference on Accounting, Financial Management and Investment. (in persian)

Naderi Bani, Amin (2013). Investigating the relationship between corporate governance and stock price fluctuations in the market. Master's thesis, Yazd University, Faculty of Management and Accounting.

Nasirzadeh, Farzaneh and Nikroosh, Zahra (2012). Evaluating the ability of the data mining model to predict stock prices. 11th National Accounting Conference of Iran. (in persian)

issued privatizations, Applied Economics,(32) (11).

Chegini, Hamid Reza; Hamidian, Mohsen; Khosravi Pour, Negar(2017), Factors affecting Dividend Payout Ratio and Comparing Forecast Accuracy of Dividend Payout Ratio using Regression Model and Neural Network in Iran Over-The-Counter (OTC) Market, Management Accounting, Article 4, Volume 10, Issue 33, Spring 2017, Page 53-71. (in persian)

Darabi, Roya., Zaree, Ali(2017), Impact of overconfidence management on the crash risk of stock price: Emphasizing on the mediating role of accounting conservatism, A Quarerly Journal of Emprical Research of Financial Accounting, Article 7, Volume 4, Issue 1 Issue Serial Number 12, Spring 2017, Page 121-139. (in persian)

Enke, David; Thawornwong, Suraphan (2005). The use of data mining and neural networks for forecasting stock market returns, Expert Systems with Applications, Volume 29, Issue 4, November, Pages 927-940.

Farooq, O., and Elbannan, M. (2016). Simultaneous Determination of Stock Price Synchronicity And Dividend Payout Ratios: Evidence From The MENA Region. Journal of Applied Business Research, Vol. 32, No. 4, pp. 1025-1031.

Hadavandi, Esmaeil; Shavandi, Hassan; Ghanbari, Arash (2010). Integration of genetic fuzzy systems and artificial neural networks for stock price forecasting, Knowledge-Based Systems, Volume 23, Issue 8, December, Pages 800-808. (in persian)

Hasas yeganeh, Yahya and Baghomiyan, Rafik (2006). "The role of the board of directors in corporate governance". Accountant Journal, No. 173. (in persian)

Heydarizare, Behzad., Kandlouei, Hamid Reza(2009), Stock price prediction using artificial neural network. Management Quarterly Journal, No. 17, Spring, pp. 49-56. (in persian)

Hazari, Hatf., Nasirzadeh, Saeedeh(1394). Investigating stock price fluctuations due to changes in the economic value added of listed companies in Tehran Stock Exchange: the approach of volatile models. Third International Conference on Modern Research in Management, Economics and Accounting, Turkey-Istanbul, Institute of Excellence at Karin Conference. (in persian)

Heins, A. J. & Allison, S., (1966). Some Factors Affecting Stock.

Ihsan Kulali (2016)Portfolio Optimization Analysis with Markowitz QuadraticMean-Variance Model, European Journal of Business and Management, ISSN 2222-1905 (Paper)

Saeedi, Parviz., Eslami Mofid Abadi, Hosein., Khalilzadeh, Mohammadreza(2017), Investigating the Effect of Internal Factors on Stock Price Changes of Investment Companies Accepted in Tehran Stock Exchange, Accounting Research, Volume 6, Issue 4, Successive Number 24, Pages 103-138. (in persian)

Sinai, Hassan Ali, Mortazavi, Saidollah., Teimuri Asl, Yasir (2005). Prognosis of Tehran Stock Exchange Index using Artificial Neural Networks. Journal of Accounting and Auditing, No. 41, Autumn, pp. 59-83. (in persian)

Toluji Ashleghi, Abbas., Haghdust, Shadi (2007). Modeling stock price prediction using neural network and comparing it with mathematical prediction methods. Journal of Economic Research, No. 25, Summer, p. 237-252. (in persian)

Yahyizadehfar, Mahmoud., Emadi, Seyed Mahdi (2011). The relationship between free cash flow, profitability status and dividend yield of companies listed in Tehran Stock Exchange. Quarterly Journal of Stock Exchange, No. 14, Summer 2011, Fourth, pp. 187-201. (in persian)

Young, Alex (2016). " Capital market frictions and conservative reporting: Evidence from short selling constraints ". Finance Research Letters, vol1:1-8.

Yu, Lean; Wang, Shouyang; Lai, Kin Keung (2008). Neural network-basedmean–variance–skewness model for portfolio selection, Computers & Operations Research,Volume35,Issue1, January, Pages 34-46.

Zamani, Mohsen; Afsar; Amir; Saghafi nezhad; Seyyed Vahid., Bayat, Elham (2013). Expert system Stock price prediction and portfolio optimization using fuzzy neural networks. Fuzzy Modeling and Genetic Algorithm. Journal of Financial Engineering and Securities Management No. 21, pp. 107-129.

Nguyen Ngoc Thanh, V. (2013). Determinants of Stock Price Synchronicityevidence from HoChiMinh city stock exchange. Doctoral dissertation. Vietnam, International University HCMC).

Nemati Keshtli, Reza., Kalantari, Majid (2012). Investigating the relationship between capital cost (financing cost) and stock returns of companies accepted in Tehran Stock Exchange. Second National Conference on Modern Management Sciences, Gorgan, Non-Profit Higher Education Institute, Hakim Jarjani.Price Variability, Journal of business, (39) (1), pp. 19-23. (in persian)

Rosandel, Roya., Amiri Menash, Maciej (2015). Review and compare data mining methods in predicting stock prices. Second National Conference on Computer Science and Information Technology. (in persian)

Raei, Reza., Talangi, Ahmad (2003), Provisional Investment Management. Tehran: the side. (in persian)

Raei, Reza and Chavoshi, Kazem (2003). Propagation of Stock Returns in Tehran Stock Exchange: Model of Artificial Neural Networks and Multivariate Model. Financial Research Journal, Volume 5, Issue 1, p. 97-120. (in persian)

Rahmani; Ali., Hajimardakhani, Haditha (2016).Product market power and liquidity management stock market asset management and finance. Article 2, Volume 5, Issue 2, Issue 2, Summer 2013, Page 21-36. (in persian)

Reza Hafezi a,c, Jamal Shahrabi b,Esmaeil Hadavandi (2015)A bat-neural network multi-agent system (BNNMAS) for stock priceprediction: Case study of DAX stock price, Contents lists availableat ScienceDirect, journal homepage: www. elsevier. com/locate/asoc. (in persian)

Shaabani sadrpisheh, Marjan(2011). Stock price index prediction in Tehran Stock Exchange. Islamic Azad University, Central Tehran Branch - Faculty of Economics, Master's thesis. (in persian)

Sebahattin ،Demirkan, Irem, Demirkan1(2014)Implications of strategic alliances for earnings quality and capital market investors Author links open overlay panel, Journal of Business Research Volume 67, Issue 9, September 2014, Pages 1806-1816.

Sujeewa Kodithuwakku (2016) Impact of Firm Specific Factors on the Stock Prices: A Case Study on Listed Manufacturing Companies in Colombo Stock Exchange. International Journal for Research in Business, Management and Accounting ISSN: 2455-6114 Vol 2 Issue 3 March 2016 Paper 9.

یادداشت‌ها

Nguyen Ngoc Thanh, V

[1] Lin, Chang

[2] Yu,

[3] Stock Price

[4] Economic.

[5] Deposit.

[6] Funding.

[7] Ashraf E. et al

[8] Chauhan

[9] Padmakumari and Maheswaran

[10] Bastianin

[11] Sujeewa, Kodithuwakku
[12] Omar Farooq, Moataz Hamouda
[13] Hadavandi
[14] Hadavandi, Esmaeil
[15] Enke, David; Thawornwong, Suraphan
[16] Feed Forward Neural Network
[17] Generalized Regression Neural Network
[18] Bayesian sparse kernel
[19] sparse
[20] Bias
[21] relevance vectors
[22] Likelihood function
[23] Prior distribution
[24] Posterior distribution
[25] type-2 maximum likelihood
[26] Evidence approximation
[27] Marginal likelihood function
[28] Mean Absolute Error
[29] Normalised Mean Square Error
[30] Symmetric Mean Absolute Percent Error
[31] Overfitting
[32] Yang.
[33] Kim. j. b. liandong. zh
[34] Yakup Kara et al

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی