نشریـه علمـی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال چهاردهم، شماره پنجاه‌ام
تابستان ۱۴۰۰

پیش‌بینی شوک منفی قیمت سهام مبتنی بر رویکرد فراابتکاری

ابراهیم فدایی[۱]
ایمان داداشی[۲]
محمدجواد زارع بهنمیری[۳]
کاوه آذین فر[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۳۰

چکیده

هدف این مطالعه، بررسی پیش‌بینی شوک منفی قیمت سهام مبتنی بر رویکرد فراابتکاری می‌باشد. در این پژوهش براساس داده‌های مرتبط با ۹۶ نسبت مالی ۱۴۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۹ ساله بین سال‌های ۹۷-۱۳۸۹ اقدام به پیش‌بینی شوک منفی قیمت سهام مبتنی بر رویکرد فراابتکاری نموده ایم. در این تحقیق به منظور استخراج نسبت‌های مالی بهینه، از الگوریتم‌های ژنتیک و بهینه‌سازی ازدحام ذرات استفاده شده که در نهایت ۸ نسبت مالی اثرگذار برای پیش‌بینی شوک‌ها(موقت و دائم) و تعداد آنها در طی یک سال انتخاب شدند. در ادامه مدل پیشنهادی با استفاده از این ویژگی‌های موثر استخراج شده، توسط ماشین بردار پشتیبان با هسته شعاعی و شبکه عصبی مصنوعی آزمون شده است. نتایج حاکی از آن بود که متغیرهای استخراجی از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات، به همراه الگوریتم یادگیری ماشین بردار پشتیبان، نتیجه بهتری را برای پیش‌بینی شوک‌ها(موقت و دائم) و تعداد آنها دارا هستند.

واژه‌های کلیدی: شوک منفی قیمت سهام، رویکرد فراابتکاری، بهینه سازی ازدحام ذرات، الگوریتم ژنتیک.

۱- دانشجوی دکتری حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.
۲- گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. (نویسنده مسئول)
۳- دانشگاه قم، دانشکده مدیریت، گروه حسابداری ، قم، ایران
۴- گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.

۱- مقدمه

بازار سرمایه به عنوان یکی از ارکان بازار مالی نقش بسزایی در بکارگیری امکانات مالی و سرمایه ای به منظور رشد و توسعه اقتصادی کشورها دارد، هرگونه اختلال و انحراف در قیمت ها و ناکارایی در این بازار، تاثیر عمده ای در تخصیص و تجهیز منابع مالی کشور خواهد گذاشت و مشکلاتی را در پی دارد. یکی از عواملی که ممکن است باعث ایجاد اختلال و انحراف شود حباب های قیمتی می باشند. اساس حباب، تصویری از پدیده ای را به ذهن متبادر می کند که پس از افزایش مستمر سقوط می کند. یک پیامد این سقوط و فروپاشی بزرگ در بازار سهام، اثر مالی قابل توجه آن می باشد(قلی زاده و همکاران، ۱۳۹۳). در واقع، سقوط یا ریزش قیمت سهام پدیده‌ای است که عموماً به علت وجود حباب در قیمت سهام شرکت رخ می‌دهد (تنانی و همکاران، ۱۳۹۳).

جریان‌های نقدی مرتبط با رشد سهام به حرکات موقتی قیمت سهام و جریان های نقدی مرتبط با ارزش سهام به حرکات دائمی قیمت حساس می باشند(کامپل و همکاران[1]، ۲۰۱۸). شوک های موقت قیمت سهام، اهمیت انعطاف پذیری مالی را افزایش می دهد و ممکن است یک توضیح واقعی از محافظه کاری مالی باشد(گربنکو و استربیولیو[2]، ۲۰۰۹).

موضوع تغییرات ناگهانی قیمت سهام، طی سال های اخیر و به ویژه بعد از بحران مالی سال ۲۰۰۸، توجه بسیاری از دانشگاهیان و افراد حرفه ای را به خود جلب کرده است. با توجه به اهمیتی که سرمایه گذاران برای بازده سهام خود قائل هستند، پدیده ی ریزش قیمت سهام که منجر به کاهش شدید بازده می شود، در مقایسه با جهش، بیش تر مورد توجه پژوهش گران قرار گرفته است(احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳).

نوسانات قیمت سهام از طریق اثرات ثروت بر مصرف و اثرات ترازنامه، فعالیت های واقعی را تحت تاثیر قرار دهد. البته هیچ تفسیر ساختاری واضح و روشن از شوک های قیمت سهام وجود ندارد. براساس این فرض که قیمت های سهام آینده نگر هستند و در نتیجه منعکس کننده انتظارات سهامداران هستند، لین تحقیق و بخش بزرگی از مطالعات، شوک های قیمت را به عنوان تغییر جهت در انتظارات تفسیر می کنند(انگل و راجرز[3]، ۲۰۰۶). از سوی دیگر، می توان به شوک های قیمتی، به عنوان حباب های منطقی نگریست(کرای و ونتورا[4]، ۲۰۰۷).

مساله شوک منفی قیمت سهام، به علت اقدامات مدیریتی نظیر تعویق در انتشار اخبار بد و تسریع در انتشار اخبار خوب، فرار از مالیات، استمرار پروژه‌های با ارزش فعلی منفی و عدم شفافیت اطلاعات مالی صورت می‌پذیرد. موضوع قابل توجه در این بین آن است که براساس تحقیقات حسابداری همواره مدیران واحدهای تجاری به دلایل مالی ازجمله نگرانی در مورد شغل و پاداش و دلایل غیرمالی همچون انگیزه حکمرانی و نگهداری عزت نفس، انگیزه‌هایی برای نگهداری اطلاعات منفی از بازار دارند (تنانی و همکاران، ۱۳۹۳).

پیش بینی این نوسانات و شوک ها با کمک مدل های آماری به شفافیت و کارایی بورس کمک نموده و تصمیمات سرمایه گذاران را بهبود می بخشد و در نهایت به اقتصاد کشورمان توسعه می بخشد. براساس همین مسائل مطرح شده مقاله درصدد است که به پیش بینی شوک منفی قیمت سهام مبتنی بر رویکرد فراابتکاری بپردازد.

۲- پیشینه تحقیق

نادی و فرنیان(۱۳۹۷) به بررسی اثر شوک قیمتی نفت بر بازدهی سهام ایران، با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری بیزین و دادههای سری زمانی فصلی طی دوره زمانی۱۳۹۴-۱۳۸۰است. با استفاده از مدل مذکور و با توجه به ضرایب متغیرهای نرخ رشد قیمت نفت ، نرخ موثر ارز واقعی و تولید ناخالص داخلی میتوان دریافت که اثر متغیرهای مذکور بر روی شاخص بازار سهام بسیار بیشتر از متغیر نرخ تسهیلات اعطایی است. با مقایسه نمودارهای کنش و واکنش میتوان گفت که شوک بازار نفت به طور معنی داری

نوسانهای شاخص قیمت سهام را توضیح میدهد و با گذر زمان شوکهای وارده به شاخص سهام میرا میگردد و اثرات آن کاهش مییابد. در واقع هر چه دوره را کوتاهتر در نظر بگیریم، تاثیر شوک قیمتی نفت بر قیمت سهام بیشتر میشود. رستمی و همکاران(۱۳۹۵) به بررسی تاثیر شوکهای قیمت سهام بر نوسانات حساب جاری کشورهای عضو اکو پرداختند. با استفاده از رهیافت VAR نتایج حاصل برای متغیرنوسانات جاری نشان داد که بیشترین تاثیرگذاری بر این متغیر را بعد از خود متغیر نوسانات حساب جاری، متغیرهای قیمت سهام و نسبت نوسانات حساب جاری به تولیدناخالص داخلی و نرخ بهره اسمی دارند. علاوه بر این کمترین توضیح دهندگی در نوسانات حساب جاری مربوط به متغیرهای تولیدناخالص داخلی و قیمت مصرف کننده می باشد. محمدیان و زراعت کش(۱۳۹۴) هدف از این مطالعه بررسی تاثیر شوک های نفتی بر شاخص قیمت سهام در ایران می باشد. بدین منظور مدل مناسب با استفاده از داده های فصلی ۱۳۹۰-۱۳۷۶ و خودرگرسیون برداری (VAR) و روش تصحیح خطای برداری (VECM) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند. نتایج رابطه هم جمعی بلندمدت نشان داد که، با فرض ثابت بودن سایر شرایط، متغیرهای شوک مثبت نفتی تاثیر مثبت و متغیر شوک منفی قیمتی تاثیر منفی بر روی شاخص کل قیمتی سهام بورس اوراق بهادار تهران دارد. نتایج حاصل از توابع واکنش ضربهای نشان داد که یک تغییر ناگهانی یا شوک به اندازه یک انحراف معیار در متغیرهای شوک مثبت نفتی، تاثیر کمی ولی با ثباتی بر شاخص قیمت سهام شد. در حالی که یک تغییر ناگهانی یا شوک به اندازه یک انحراف معیار در متغیرهای شوک منفی نفتی تاثیر بیشتری و نوسان آن هم بر شاخص قیمت سهام بیشتر است. همچنین تجزیه واریانس شاخص قیمت سهام نشان داد که با گذشت زمان بعد از خود متغیر شاخص قیمت سهام قیمت نفت و نرخ ارز بیشترین سهم را در تغییر شاخص قیمت سهام دارند. در کوتاه مدت شوک مثبت و منفی نفتی تاثیر بیشتری نست به بلند مدت بر شاخص قیمت سهام دارد. سئو و چانگ[5](۲۰۱۷) به بررسی تاثیر ساختار سرمایه بر شوک منفی قیمت سهام پرداختند. نتایج نشان داد مشوق های مدیریتی و سیاست های مالی شرکت ها (دارایی های نقدی بالا یا تقریباً صفر) نقش مهمی در تعیین واکنش شرکت ها در برابر شوک های قیمت سهام دارند. پراهیش و ویدیا[6](۲۰۱۷) در به بررسی ارتباط چرخه های تجاری شوک های سرمایه گذاری بر بازده سهام پرداختند. نتایج نشان داد که بین شوک های سرمایه گذاری و بازده بازارسهام در زمان آزاد سازی بازار مالی رابطه ارتباط دارد. همچنین نرخ بهره نقش مهمی در تعامل چرخه تجاری شوک ها و بازده دارد که یک اثر نسبتا ضعیف از شوک های سرمایه گذاری در چرخه تجاری و بازده سهام است.

۳- روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی- تحلیلی است. جامعه آماری کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد که از ابتدای سال ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۷ در بورس اوراق بهادار فعال بوده اند، ۳۸۴ شرکت است. برای انتخاب نمونه آماری از روش حذفی استفاده شده است. برای این منظور ۴ معیار در نظر گرفته شده و در صورتی که یک شرکت کلیه معیارها را احراز کرده باشد به عنوان یکی از شرکت های نمونه انتخاب شده است. معیارهای مذکور عبارتند از:

۱) سال مالی شرکت های مورد بررسی منتهی به پایان اسفند ماه باشد.
۲) جزء شرکت های سرمایه گذاری و واسطه گری مالی و بانک ها و مؤسسات مالی و اعتباری نباشد.
۳) شرکت مورد نظر طی دوره پژوهش فعالیت مستمر داشته و سهام آن مورد معامله قرار گرفته باشد.
۴) در دوره تحقیق تغییر سال مالی نداشته باشد.

تعداد شرکتهای نمونه بعد از اعمال محدودیتهای فوق الذکر ۱۴۰ شرکت می باشد.

۳-۱- روش اندازه گیری متغیرها

این تحقیق مبتنی بر اطلاعات واقعی صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده و با روش استقرایی به کل جامعه آماری قابل تعمیم است. متغیرهای مستقل این تحقیق ۹۶ نسبت مالی و متغیر وابسته شوک منفی قیمت سهام می‌باشد. متغیر وابسته در این تحقیق شوک قیمتی سهام است که تعریف عملیاتی آن به شرح ذیل است در ابتدا با استفاده از فرمول زیر میزان بازده هر سهم بصورت روزانه محاسبه می گردد:

$$r = (S_t - S_{t-1}) - (m_t - m_{t-1})$$

که در این فرمول r: بازده مازاد و S_t لگاریتم قیمت سهام و m_t لگاریتم شاخص کل می باشد. در ادامه انحراف معیار بازده برای یک ماه آینده بصورت شناور محاسبه می شود چنانچه بازده در روز آتی به اندازه یک انحراف معیار نسبت به بازده روز قبل کاهش یابد، شوک رخ داده است حال اگر این شوک در یک ماه آینده پوشش داده شود شوک موقت و اگر در یک ماه آینده پوشش داده نشود شوک دائم در نظر گرفته می شود. برای محاسبه مقدار شوک موقت یا دائم از جمع $\left|\frac{r}{sigma}\right|$ استفاده می شود(سئو و چانگ،۲۰۱۷).

۳-۲- سوال پژوهش

آیا روش ماشین بردار پشتیبان توانایی بالاتری جهت پیش بینی شوک قیمتی سهام(تعداد و مقدار) نسبت به شبکه عصبی مصنوعی دارد؟

۳-۳- روش تجزیه و تحلیل داده ها

- **استخراج ویژگی**

از دو الگوریتم تکاملی بهینه‌سازی ازدحام ذرات[۷] و الگوریتم ژنتیک[۸] به منظور انتخاب متغیرهای بهینه از مجموعه داده استفاده شده است. در ادامه برای بررسی و ارزیابی متغیرهای انتخاب شده الگوریتم‌های یادگیر ماشین بردار پشتیبان و شبکه به کار برده شده است.

- **الگوریتم ژنتیک**

مسئله انتخاب متغیر با استفاده از الگوریتم ژنتیک به این صورت است که ابتدا به صورت تصادفی کروموزوم‌هایی ایجاد می‌شود. هر کروموزوم به صورت رشته‌ای از صفر و یک است. یک به معنای انتخاب متغیر و صفر به معنای عدم انتخاب متغیر می‌باشد. در ادامه یک کروموزوم که نمایانگر یک راه حل است نشان داده شده است.

۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰

شکل ۱: یک کروموزوم به طول ۹ که ۳ متغیر را انتخاب کرده است.

میزان شایستگی کروموزوم بر حسب میزان تفکیک پذیری کلاس محاسبه می‌شود. در این تحقیق از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان به منظور ارزیابی راه حل‌ها استفاده شده است. در هر آزمایش، الگوریتم ژنتیک چندین مرتبه با جمعیت اولیه مختلف اجرا می‌شود. در هر اجرا بهترین راه‌حل‌ها انتخاب می‌شوند و توسط عملگرهای ادغام و جهش به تولید راه‌حل‌های جدید می‌پردازند. در نهایت پس از چندین مرتبه اجرا راه حل بهینه به دست می‌آید.

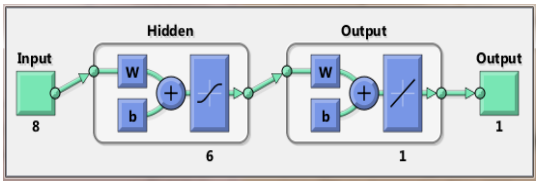
- **الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات**

الگوریتم ازدحام ذرات دارای دو عملگر اصلی می‌باشد: عملگر به روز کننده سرعت و عملگر به روز کننده مکان. در طی هر نسل، هر ذره به سمت ذرات بهترین موقعیت قبلی و بهترین موقعیت کلی شتاب می‌یابد. در هر تکرار یک مقدار سرعت جدید برای هر ذره بر اساس سرعت فعلی آن، فاصله از بهترین موقعیت قبلی خود و فاصله از بهترین موقعیت کلی محاسبه می‌شود. سپس مقدار جدید سرعت برای محاسبه موقعیت بعدی ذره در فضای جستجو استفاده می‌شود. سپس این فرآیند تعداد معینی، یا تا زمانی که یک حداقل خطایی حاصل شود، تکرار می‌گردد.

پیش بینی متغیرها با استفاده از مدل های زیر انجام شده است:

- **شبکه عصبی مصنوعی**

از یک ساختار شبکه که دارای هشت نرون در لایه ورودی (تعداد متغیرهای استفاده شده) و یک نرون در لایه خروجی (که نشان دهنده مقدار خروجی است) استفاده می‌شود. تعداد نرون‌های لایه میانی با آزمایش و خطا عدد ۶ تنظیم شده است (شکل ۲).



شکل ۲: مدل شبکه عصبی

- **ماشین بردار پشتیبان**

برای به دست آوردن پارامترهای کرنل ماشین بردار پشتیبان از جست‌وجوی جامع دو-مرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله‌ی اول تخمین پارامتر جست‌وجو سخت انجام شد و بهترین پارامترها برای مرحله‌ی دوم یعنی جست‌وجوی نرم انتخاب شد. در جست و جوی اول (سخت) پارامتر c برابر با ۹۰ و پارامتر گاما برابر با ۰/۵به دست آمد. در جست‌وجوی دوم پارامتر cو گاما به ترتیب برابر با ۸۷ و ۰/۰۱۵ به دست آمد. سپس پارامترهای به دست آمده در الگوریتم ماشین بردار پشتیبان مورد استفاده قرار گرفت. برای پیاده‌سازی الگوریتم ماشین بردار پشتیبان از کتابخانه‌ی LIBSVM استفاده شده است. این کتابخانه شامل انواع الگوریتم‌های ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون است.

- **معیارهای اندازه گیری**

در این تحقیق از ریشه میانگین مربعات خطا[۹] و میانگین مطلق خطا[۱۰] و میانگین مطلق درصد خطا[۱۱] که معیارهایی برای تفاوت بین مقادیر پیش‌بینی شده و واقعی هستند استفاده شده است. این پارامترها به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y_i})^2}$$

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \overline{y_i}|$$

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{|y_i - \overline{y_i}|}{y_i}$$

در معادلات بالا y_i مقدار واقعی برای نمونه i ام و $\overline{y_i}$ مقدار پیش‌بینی شده توسط مدل است. همچنین n تعداد نمونه‌ها می‌باشد.

- **فلوچارت روش پیشنهادی**

در ادامه فلوچارت روش پیشنهادی مشاهده می-شود. ابتدا با توجه به اینکه بازه متغیرهای نمونه‌ها متفاوت است عمل نرمال‌سازی انجام می‌شود و متغیرها به بازه [0 1] نگاشت می‌شوند. سپس الگوریتم ژنتیک به منظور انتخاب متغیرهای تاثیرگذار اجرا می-گردد. در ادامه تنها متغیرهای انتخاب شده نمونه‌ها به الگوریتم ماشین بردار پشتیبان فرستاده می‌شود و ماشین بردار پشتیبان دقت مدل را به دست آورده و متغیرهای انتخابی را ارزیابی می‌کند. الگوریتم بعد از ۵۰ مرتبه تکرار به پایان می‌رسد و یک مدل توسط ماشین بردار پشتیبان با استفاده از بهترین متغیرهای به دست آمده، ارائه می‌شود. این روند با این تفاوت که به جای الگوریتم ژنتیک از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات استفاده شود، تکرار می‌گردد.

۴- یافته های تحقیق

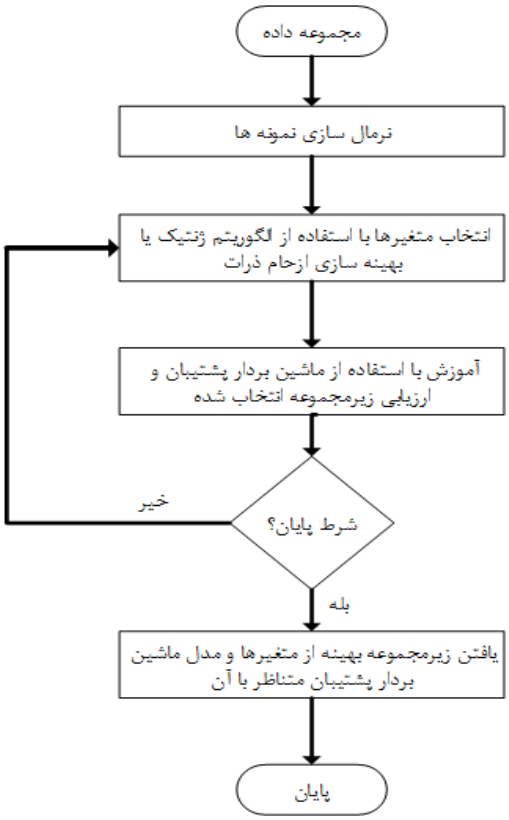
متغیرهای استخراجی برای شوک موقت

الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی ازدحام ذرات نیاز به تنظیم تعدادی پارامتر اولیه برای شروع دارند. این پارامترها برای الگوریتم ژنتیک و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات به ترتیب در جدول ۱ و ۲ خلاصه شده است.

در ادامه متغیرهای به دست آمده برای شوک موقت و با استفاده از الگوریتم ژنتیک، در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

با اجرای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات متغیرهای استخراجی به صورت زیر است.

آزمایش‌های بالا برای خروجی شوک دائم تکرار شده است. متغیرهای استخراجی توسط الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی ازدحام ذرات به ترتیب در جدول ۵ و ۶ مشاهده می‌شود.



جدول ۱: نحوه تنظیم پارامترهای الگوریتم ژنتیک

پارامترها	تعداد جمعیت اولیه	تعداد تکرار الگوریتم	نرخ ادغام	نرخ جهش
مقدار	۳۰	۵۰	۰,۸	۰,۱

جدول ۲: نحوه تنظیم پارامترهای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات

پارامترها	تعداد ذرات اولیه	وزن C1	وزن C2	حداکثر تعداد تکرار	وزن اینرسی
مقدار	۵۰	۱,۵	۱,۵	۱۰۰	۰,۱ تا ۰,۹

جدول ۳: متغیرهای استخراجی با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شوک موقت

شماره	10	18	23	50	56	79	82	92
نام متغیر	حسابهای دریافتنی به دارایی	دارایی جاری به کل دارایی	سود خالص به حقوق صاحبان سهام	فروش یه حقوق صاحبان سهام	درصد تغییرات در گردش موجودی	هزینه های عملیاتی به کل دارایی	تغییرات نسبت موجودی به فروش	سرمایه در گردش به فروش

جدول ۴:متغیرهای استخراجی با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات برای شوک موقت

شماره	10	18	60	74	77	79	82	90
نام متغیر	حسابهای دریافتنی به دارایی	دارایی جاری به کل دارایی	ارزش دفتری به یازار حقوق صاحبان سهام	درصد تغییرات در سود عملیاتی	هزینه بهره به هزینه های عملیاتی	هزینه های عملیاتی به کل دارایی	تغییرات نسبت موجودی به فروش	وجه نقد به بدهی

معیارهای استخراجی برای شوک دائم

تمامی آزمایش‌های انجام شده در نرم‌افزار متلب نسخه R2015b پیاده‌سازی شده است. ابتدا برای پیش‌بینی شوک موقت، تمامی متغیرها (۹۶ متغیر) توسط ماشین بردار پشتیبان آزمایش شدند. آزمایش‌ها به این صورت است که به صورت تصادفی ۸۰ درصد داده‌ها به عنوان داده آموزش و ۲۰ درصد باقیمانده به عنوان داده آزمون انتخاب می‌شوند. با توجه به اینکه داده‌ها به صورت تصادفی در دو گروه آموزش و آزمون قرار می‌گیرند، آزمایش‌ها ۱۰ مرتبه تکرار شده و میانگین اجرای ۱۰ مرتبه به عنوان نتیجه نهایی نوشته شده است. در ادامه این روند تکرار می‌شود با این تفاوت که به جای استفاده از تمامی متغیرها تنها از ۸ متغیری که توسط الگوریتم‌های ژنتیک و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات به دست آمده‌اند استفاده می‌شود. همچنین آزمایش‌های بالا با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی نیز تکرار شده است تا دقت به دست آمده توسط ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی مصنوعی مقایسه گردد. نتایج اجرای آزمایش‌های در جدول ۸ بیان شده است.

جدول ۵: متغیرهای استخراجی با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای شوک دائم

شماره	3	15	56	60	62	74	84	88
نام	سود خالص به دارایی	درصد تغییرات فروش	درصد تغییرات در گردش موجودی	ارزش دفتری به یازار حقوق صاحبان سهام	هزینه بهره به کل دارایی	درصد تغییرات در سود عملیاتی	سود قبل از مالیات به فروش	سود قبل ازبهره و مالیات به بدهی جاری

جدول ۶:متغیرهای استخراجی با استفاده از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات برای شوک دائم

شماره	3	8	12	16	43	57	60	84
نام	سود خالص به دارایی	درصد تغییرات دارایی	دارایی جاری به بدهی جاری	سود خالص به فروش	سود قبل از مالیات به کل دارایی	درصد تغییرات سود ناخالص یه فروش	ارزش دفتری به یازار حقوق صاحبان سهام	سود قبل از مالیات به فروش

در ادامه آمار توصیفی متغیرهای اثرگذار ارائه شده است.

جدول ۷:آمار توصیفی متغیرهای تاثیرگذار

شماره	نام متغیر	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
1	سود خالص به دارایی	-0.404	3.000	0.120	0.156
2	درصد تغییرات دارایی	-0.873	8.000	0.205	0.407
3	حسابهای دریافتنی به دارایی	0.000	10.000	0.258	0.332
4	دارایی جاری به بدهی جاری	0.096	12.225	1.489	0.969
5	درصد تغییرات فروش	-0.970	15.000	0.233	0.605
6	سود خالص به فروش	-6.480	16.000	0.168	0.551
7	دارایی جاری به کل دارایی	0.065	18.000	0.672	0.541
8	سود خالص به حقوق صاحبان سهام	-72.696	23.000	0.211	2.280
9	سود قبل از مالیات به کل دارایی	-0.404	43.000	0.172	1.260
10	درصد تغییرات در گردش موجودی	-0.988	64.324	0.225	2.744
11	درصد تغییرات سود ناخالص یه فروش	-44.087	345.047	0.485	10.621
12	ارزش دفتری به یازار حقوق صاحبان سهام	-0.317	60.000	0.111	1.757
13	هزینه بهره به کل دارایی	0.000	62.000	0.091	1.809

شماره	نام متغیر	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
14	درصد تغییرات در سود عملیاتی	-17.954	136.794	0.678	5.644
15	هزینه بهره به هزینه های عملیاتی	-10.910	77.000	0.965	2.937
16	هزینه های عملیاتی به کل دارایی	-0.099	79.000	0.127	2.305
17	تغییرات نسبت موجودی به فروش	-0.988	82.000	0.247	3.253
18	سود قبل از مالیات به فروش	-1.388	84.000	0.255	2.459
19	سود قبل ازبهره و مالیات به بدهی جاری	-0.526	88.000	0.523	2.617
20	وجه نقد به بدهی	0.000	90.000	0.172	2.630
21	سرمایه در گردش به فروش	-3.478	92.000	0.354	3.267

جدول ۱: نتایج به دست آمده برای شوک موقت

شوک موقت	معیار MAE		MAPE		RMSE
	شوک موقت	تعداد شوک موقت	شوک موقت	تعداد شوک موقت	شوک موقت
SVM+ all data	10.25	5.11	0.18	0.11	12.72
NN + all data	13.77	5.82	0.38	0.21	15.91
GA + SVM	11.02	5.73	0.28	0.19	13.81
GA + NN	13.91	6.15	0.41	0.25	17.47
PSO + SVM	10.67	5.25	0.22	0.15	13.32
PSO+NN	11.92	5.43	0.27	0.18	13.85

در جدول بالا GA الگوریتم ژنتیک، PSO الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات، SVM ماشین بردار پشتیبان و NN شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد. برای به دست آوردن تعداد شوک موقت، ابتدا مقدار خروجی از مدل گرد شده و سپس معیارهای MAE و MAPE محاسبه شده‌اند.

با توجه به نتایج به دست آمده، متغیرهای استخراجی از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات، به همراه الگوریتم یادگیری ماشین بردار پشتیبان با توجه به معیارهای مورد بحث نتیجه بهتری را برای پیش-بینی شوک موقت و تعداد آن دارا هستند.

با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که برای شوک دائم و تعداد آن، متغیرهای استخراجی از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات به همراه ماشین بردار پشتیبان نتیجه بهتری را حاصل کرده‌اند.

جدول ۲: نتایج به دست آمده برای شوک دائم

شوک دائم	معیار MAE		MAPE		RMSE
	شوک دائم	تعداد شوک دائم	شوک دائم	تعداد شوک دائم	شوک دائم
SVM+ all data	6.05	4.39	0.17	0.13	9.21
NN + all data	7.42	5.02	0.23	0.21	10.07
GA + SVM	6.68	5.12	0.19	0.28	9.54
GA + NN	7.82	5.34	0.31	0.25	10.33
PSO + SVM	6.36	4.46	0.19	0.15	9.37
PSO+NN	6.81	4.86	0.24	0.19	9.41

۵- بحث و نتیجه گیری

استخراج نسبت های مالی بهینه، با استفاده از الگوریتم های ژنتیک و بهینه‌سازی ازدحام ذرات استفاده شده که در نهایت ۸ نسبت مالی اثرگذار برای پیش بینی شوک ها(موقت و دائم) و تعداد آنها در طی یکسال انتخاب شدند که با استفاده از این ویژگی های

موثر استخراج شده، توسط ماشین بردار پشتیبان با هسته شعاعی و شبکه عصبی مصنوعی آزمون شده است.

یکی از موضوعات مهم در خصوص شوک قیمتی سهام، احتمال پیش بینی آن توسط مدل های سنتی و فراابتکاری است که با توجه به داده های استخراجی از بورس اوراق بهادار نسبت های سرمایه در گردش به فروش و تغییرات نسبت موجودی به فروش بیشترین و نسبت های حسابهای دریافتنی به دارایی و دارایی جاری به کل دارایی کمترین تاثیر را در پیش بینی شوک موقت قیمت سهام دارند. طبق الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات، نسبت های وجه نقد به بدهی و تغییرات موجودی به فروش بیشترین و نسبت های حسابهای دریافتنی به دارایی و نسبت دارایی جاری به کل دارایی کمترین تاثیر را در پیش بینی شوک موقت قیمت سهام دارند.

اما در الگوریتم ژنتیک برای شوک دائم نسبت های سود قبل از بهره و مالیات به بدهی جاری و سود قبل از مالیات به فروش بیشترین و نسبت های سود خالص به دارایی و درصد تغییرات فروش کمترین تاثیر را دارند. در متغیرهای استخراجی با استفاده از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات برای شوک دائم دو متغیر سود قبل از مالیات به فروش و ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند و دو نسبت سود خالص به دارایی و درصد تغییرات دارایی نیز کمترین تاثیر را دارند.

نتایج نهایی حاکی از آن است که متغیرهای استخراجی از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات، به همراه الگوریتم یادگیری ماشین بردار پشتیبان، نتیجه بهتری را برای پیش بینی شوک ها(موقت و دائم) و تعداد آنها دارا هستند.

فهرست منابع

* احمدپور، احمد؛ زارع بهنمیری، محمدجواد؛ حیدری رستمی، کرامت الله(۱۳۹۳)، « بررسی ویژگی های شرکت بر ریسک سقوط قیمت سهام(شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران) »، فصلنامه بورس اوراق بهادار، سال هفتم، شماره ۲۸، ص ۴۵-۲۹.
* *تنانی، محسن؛ صدیقی، علیرضا؛ امیری، عباس،(۱۳۹۳)، « بررسی نقش سازوکارهای حاکمیت شرکتی در کاهش ریسک ریزش قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران »، مدیریت دارایی و تامین مالی دانشگاه اصفهان.
* *رستمی، علی، زمردیان، غلامرضا، جلالی، سجاد(۱۳۹۵)، بررسی رابطه شوک های قیمت سهام با نوسانات حساب جاری، مهندسی مالی و اوراق بهادار، شماره 26.
* *قلی زاده، محمد حسن؛ رمضان پور، اسماعیل؛ فرخنده، مهسا، (۱۳۹۳)، « بررسی وجود حباب های ذاتی عقلایی در بازار سرمایه ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
* *محمدیان، الهام، زراعت کیش، یعقوب(۱۳۹۴)، بررسی تاثیر شوکهای مثبت و منفی نفتی بر شاخص قیمت سهام در ایران، کنفرانس ملی هزاره سوم و علوم انسانی، شیراز،، https://civilica.com/doc/۳۹۹۱۵۷.
* *نادی قمی، ولی، فرنیان، نسترن(۱۳۹۷)، تاثیر شوک های قیمتی نفت بر بازده بازار سهام ایران به روش خودرگرسیون برداری بیزین، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، سال 11، شماره 39
* *Engel, C. and Rogers, J. H. (2006) The US current account deficit and the expected share of world output, Journal of Monetary Economics, 53, 1063–93.
* *Campbell, J.Y., C. Polk, and T.O. Vuolteenaho. 2018. Growth or Glamour? Fundamentals and Systematic Risk in Stock Returns: Appendix. Available online at

http://kuznets.fas. harvard.edu/ ~campbell /papers.html.

* Sung Won Seo, Hae Jin Chung(2017), Capital structure and corporate reaction to negative stock return shocks, International Review of Economics and Finance, 49, 292-312