

## طراحی مدل تبیین کننده اثر عوامل موثر بر پیش بینی سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل یادگیری ماشین، شبکه عصبی و رگرسیون خطی

لیلا فلی زاده کیورچالی

گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
leilagholidzadeh.kp@gmail.com

غلامرضا زمردیان

گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)  
ghr.zomorodian@gmail.com

مهرداد مینویی

گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
Omm1344@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴

### چکیده

هدف از این پژوهش طراحی مدل تبیین کننده اثر عوامل شرکتی و کلان اقتصادی بر پیش بینی سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. در این راستا قابلیت پیش بینی سود شرکت های بورسی با استفاده از چهار مدل یادگیری ماشین بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)، شبکه عصبی ساده (ANN)، شبکه عصبی عمیق (DNN)، رگرسیون خطی (LM) مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش از نوع پژوهش های کاربردی و برحسب نحوه گردآوری داده ها، از نوع توصیفی (همبستگی) و مقیاس اندازه گیری داده ها نسبی می باشد. برای آزمون سوالات تحقیق، داده های حسابداری بین سال های ۱۳۸۹-۱۳۹۸ تهیه و متغیرهای ورودی برای مدل بر اساس آن محاسبه گردید. جهت بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از مدل های بردار پشتیبان رگرسیون، شبکه عصبی ساده، شبکه عصبی عمیق، رگرسیون خطی، ابتدا مجموعه داده ها به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شده بطوریکه ۹۰ درصد داده ها برای آموزش و ۱۰ درصد برای آزمایش در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها نشان می دهد که مدل شبکه های عصبی عمیق برای مجموعه داده های آزمایشی دارای مقادیر RMSE و MAE کمتری نسبت به بقیه مدل ها می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت برای پیش بینی سود شرکتهای بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه های عصبی مصنوعی میتواند رهیافت مناسبی باشد؛

**واژه های کلیدی:** مدل یادگیری ماشین بردار پشتیبان رگرسیون، شبکه عصبی ساده، شبکه عصبی عمیق، رگرسیون خطی، سود سهام.

## ۱- مقدمه

در شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران امکان پذیر است. نمونه ای از این پیش بینی ها که می تواند سرمایه گذاران را در اتخاذ تصمیمات مناسب یاری نماید پیش بینی سود هر سهم توسط مدیریت است (خالقی مقدم، ۱۳۷۷). یکی از راه های دستیابی به پیش بینی سود حسابداری، تخمین فرآیندی است که بتواند رفتار سودهای گذشته را توصیف نماید. علاوه بر سری های زمانی سودهای گذشته، عوامل دیگری هم می تواند در پیش بینی سودهای آتی مفید باشد. کی قبادی و احسانی (۱۳۹۷) بیان می کنند که تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر نوسانات بازده سهام بازار مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. این رابطه به علت وجود ساختار اقتصادی متفاوت از کشوری به کشور دیگر نتایج متفاوتی را ایجاد می کند. سرمایه گذاران می توانند از اطلاعات مختلف برای پیش بینی سود استفاده نمایند، با توجه به موارد فوق و اهمیت پیش بینی در تصمیم گیری سرمایه گذاران خصوصاً پیش بینی های مربوط به سود، محقق در تحقیق حاضر درصدد است تا با استفاده از متغیرهای مختلف مدلی جهت پیش بینی سود در شرکت های بورسی ارائه دهد.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تجربی پژوهش

همت فر و ثقفی (۱۳۹۶) بیان می کنند که امروزه شرکت ها بیش از پیش به دنبال دستیابی هرچه دقیق تر به سود پیش بینی شده هستند، چرا که صحت پیش بینی سود می تواند در تصمیم گیری های سرمایه گذاران برای نگهداری و یا واگذاری سهام مؤثر باشد. بزعم رنوفی و زرنژاد (۱۳۹۴)، پیش بینی متغیرهای اقتصادی و مالی اهمیت فراوانی برای سیاست گذاران اقتصادی کشورها دارد. نتایج پژوهش کی قبادی و احسانی (۱۳۹۷) مبین وجود رابطه بین نرخ ارز، نرخ تورم و تولید ناخالص داخلی بر سوددهی شرکت ها، بر اساس نتایج وکیلی فرد و آندرواژ (۱۳۹۶)، بین چرخش مدیرعامل و مدیریت سود ارتباط منفی معناداری وجود دارد. بر اساس نتایج قناد و دیگران (۱۳۹۵) استفاده همزمان از سود و وجه نقد عملیاتی در پیش بینی، با نتایج بهتری همراه می باشد. نتایج مطالعه جلائی و دیگران (۱۳۹۴) بیانگر این است که شوک های نرخ ارز و تولید ناخالص داخلی آثار معنادار مثبت بر بازده بازار سهام ایران دارد. بر اساس نتایج رنوفی و زرنژاد (۱۳۹۴)، تفاوت معنی دار در پیش بینی روش های خطی و غیرخطی وجود ندارد. بر اساس نتایج مرادزاده فر و پورباقری (۱۳۸۸)، پیش بینی سودهای آتی با استفاده از ترکیب نسبت های مالی در شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران امکان پذیر است. بر اساس نتایج مشایخ و شاهرخی (۱۳۸۶) دقت پیش بینی سود با توجه به اندازه شرکت،

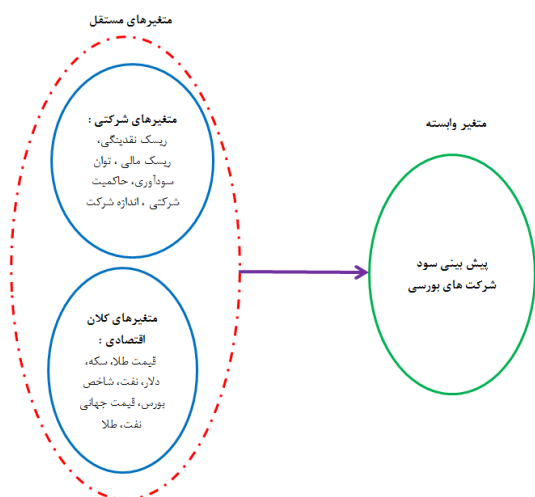
یکی از راه های دستیابی به پیش بینی سود حسابداری، تخمین فرآیندی است که بتواند رفتار سودهای گذشته را توصیف نماید. علاوه بر سری های زمانی سودهای گذشته، عوامل دیگری هم می تواند در پیش بینی سودهای آتی مفید باشد. کی قبادی و احسانی (۱۳۹۷) بیان می کنند که تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر نوسانات بازده سهام بازار مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. این رابطه به علت وجود ساختار اقتصادی متفاوت از کشوری به کشور دیگر نتایج متفاوتی را ایجاد می کند. سرمایه گذاران می توانند از اطلاعات مختلف برای پیش بینی سود استفاده نمایند، با توجه به موارد فوق و اهمیت پیش بینی در تصمیم گیری سرمایه گذاران خصوصاً پیش بینی های مربوط به سود، محقق در تحقیق حاضر درصدد است تا با استفاده از متغیرهای مختلف مدلی جهت پیش بینی سود در شرکت های بورسی ارائه دهد. پیش بینی پذیری یکی از چهار ویژگی سود می باشد. این ویژگی به عنوان توانایی سود در پیش بینی خود تعریف می شود. قابلیت پیش بینی یکی از عناصر مربوط بودن است و بنابراین، از دید استاندارد گذاران ویژگی مطلوبی است. همچنین، این ویژگی از دید تحلیلگران با اهمیت بوده، جزو ضروری ارزش گذاری است. این بعد از کیفیت سود بر ویژگی های سری های زمانی سود تمرکز دارد و بیان می کند که سود سال آتی بر اساس تغییرات در سود سال جاری قابل پیش بینی است (اعتمادی و دیگران، ۱۳۹۱). از طرف دیگر پیش بینی، یک عنصر کلیدی در تصمیم گیری های اقتصادی است. سرمایه گذاران، اعتباردهندگان، مدیران و سایر اشخاص، در تصمیم گیری های اقتصادی متکی به پیش بینی و انتظارات هستند. توجه به بودجه سالانه شرکت، پیش بینی تولید، فروش و سود هر سهم آن و کنترل بودجه در گزارش های میان دوره ای و میزان تحقق پیش بینی ها، در تغییرات قیمت سهام تأثیر بسزایی دارد. شاید بتوان مهم ترین عامل تأثیرگذار بر قیمت سهام را در پیش بینی سود هر سهم جستجو کرد. مهم ترین منبع اطلاعاتی سرمایه گذاران، اعتباردهندگان و سایر استفاده کنندگان از اطلاعات شرکت ها پیش بینی های سود ارائه شده توسط آن ها در فواصل زمانی معین است؛ بنابراین سود پیش بینی شده توسط شرکت ها دارای محتوای اطلاعاتی و کارایی بوده و از این جهت اهمیت پیش بینی سود حسابداری به دلیل نقش و تأثیر آن در تصمیم گیری های استفاده کنندگان به ویژه سرمایه گذاران بارزتر می شود. از این رو شناسایی عوامل تأثیرگذار بر دقت پیش بینی سود همواره مورد توجه بوده است (ذوالفقاری و دیگران، ۱۳۹۸). بر اساس نتایج حاصل از تحقیق مرادزاده فر و پورباقری (۱۳۸۸)، پیش بینی سودهای آتی با استفاده از ترکیب نسبت های مالی

دارای ارزش دفتری منفی یا صفر نباشد. (۳) فاقد توقف معاملاتی برای مدت بیش از ۳ ماه باشند. (۴) ارزش بازار شرکت‌ها در پایان هر سال موجود باشد.

لذا، از تمام شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار در بین سالهای ۱۳۸۹ تا پایان سال ۱۳۹۸ که واجد شرایط بوده‌اند استفاده شده‌است. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش در بخش‌های مربوط به ادبیات موضوع از منابع کتابخانه‌ای و اطلاعات مالی شرکت‌ها از بورس اوراق بهادار و نرم افزار ره آورد نوین جمع آوری شده است.

#### ۴-۱- مدل پژوهش

مدل مفهومی مورد استفاده در این پژوهش بشرح زیر می باشد:



نمودار شماره ۱: مدل مفهومی تحقیق

منبع: برگرفته از یافته های محقق از بخش ادبیات موضوع پژوهش

#### ۵- معرفی متغیرهای مدل

##### ۵-۱- متغیر وابسته

متغیر وابسته مورد استفاده در این کار پژوهشی متغیر سیاست سود تقسیمی می باشد که از صورت های مالی شرکت های نمونه استخراج گردیده است.

##### ۵-۲- متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل مورد استفاده در این کار تحقیقی به دو دسته متغیرهای درون شرکتی و متغیرهای کلان بشرح زیر تقسیم می شود:

سود ده یا زیان ده بودن شرکت و نوع صنعت متفاوت می باشد. بر اساس نتایج موسی و دسوکی (۲۰۱۹) اندازه شرکت، اهرم مالی رابطه مثبت و معناداری با کیفیت سود دارند. آسف و دیگران (۲۰۱۳) بیان می کنند پیش بینی بازده سهام یک موضوع مالی مهمی می باشد که امروزه نظر بسیاری از سرمایه گذاران را بسمت خود جلب نموده است. بر این اساس فرض می شود که یک محقق می تواند با اطلاعات بنیادی در دسترس گذشته، روابط بازده در آینده را پیش بینی نماید. پیش بینی سود حسابداری و تغییرات آن به عنوان رویداد اقتصادی از دیر باز مورد علاقه سرمایه گذاران، مدیران، تحلیل گران و .. بوده است. همچنین سود حسابداری و جریان نقدی دو متغیری هستند که توجه محققان و نظریه پردازان را در توان تأثیر بر پیش بینی و کمک به تصمیم گیری سرمایه گذاران جلب کرده است. بر اساس نتایج تاناکا و دیگران (۲۰۱۹) دقت پیش بینی قویاً با سودآوری و بهره وری مرتبط می باشد. بر اساس نتایج کودیا و دلاکروز (۲۰۱۸) ویژگی های خاص شرکت ها از قبیل اهرم ها و جریانانات نقدینه رابطه مثبت و معناداری با سطح اقلام تعهدی شرکت ها دارند. بر اساس یافته های اگیرمن و یالماز (۲۰۱۸) متغیر اندازه شرکت در بین سایر متغیرهای موجود از قدرت توضیح دهنده بیشتری برای پیش بینی بازده مورد انتظار برخوردار است."

#### ۳- با توجه به پژوهشهای صورت گرفته قبلی در داخل و خارج کشور، در این پژوهش سوالات زیر مورد آزمون قرار گرفت:

مهمترین سوالات پژوهش حاضر عبارتند از:

مهمترین عوامل درون شرکتی تأثیرگذار روی پیش بینی سیاست سود تقسیمی شرکت ها به ترتیب چه عواملی می باشند؟  
مهمترین عوامل کلان تأثیرگذار روی پیش بینی سیاست سود تقسیمی شرکت ها به ترتیب چه عواملی می باشند؟

#### ۴- روش پژوهش

این پژوهش از نوع پژوهش های کاربردی و برحسب نحوه گردآوری داده ها، از نوع توصیفی (همبستگی) و مقیاس اندازه گیری داده ها نسبی می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بین سالهای ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ می باشد؛ که دارای ویژگی های زیر بوده اند:

(۱) سال مالی شرکت ها منتهی به پایان اسفند ماه باشد. (۲) اطلاعات ترازنامه ای شرکت ها موجود باشد. ضمناً سهام شرکت ها

با استفاده از دو تابع زیان میانگین قدر مطلق خطا (MAE) و جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) با یکدیگر مقایسه شده و مدل نهایی به جهت بهترین مدل پیش بینی ارائه می گردد.

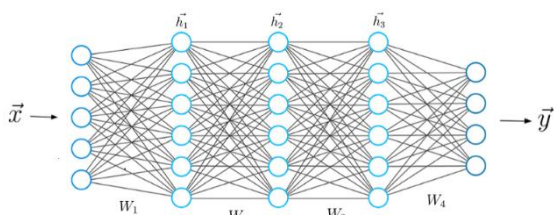
یکی از پرکاربردترین مدلها در حل مسائل رگرسیون، مدل رگرسیون خطی می باشد که در آن متغیر هدف تابعی خطی از ورودی ها در نظر گرفته می شود.

$$y(X) = w^T X + \varepsilon = \sum_{j=1}^D w_j x_j + \varepsilon$$

که در آن  $w^T X$  ضرب ماتریسی بین بردار وزن ها و ماتریس طرح  $X$  می باشد و  $\varepsilon$  نیز خطای باقی مانده میان پیش بینی کننده خطی و مقادیر پاسخ صحیح است. در رگرسیون خطی اغلب توزیع مقادیر خطای باقی مانده نرمال در نظر گرفته می شود.

$$\varepsilon \sim N(\mu, \sigma^2)$$

در پژوهش حاضر از شبکه های عصبی چندلایه (MLP) برای پیش بینی سود استفاده می نماییم که ساختار کلی آن بصورت زیر می باشد:



نمودار ۱- طرحواره ای نمادین از ساختار یک شبکه عصبی عمیق چند لایه با اتصالات کامل

نتایج دقت پیش بینی مدل ها، بر اساس توابع زیان های معروف جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین قدر مطلق خطاها (MAE) را نشان می دهد که این معیارها به صورت زیر تعریف می شوند:

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_i - \hat{y}_i|$$

$$RMSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$

معیار MAE به نوعی نشان دهنده متوسط اندازه خطاها و معیار RMSE بیانگر پراکندگی خطاها حول صفر می باشند، بنابراین هرچه مقدار این دو معیار کمتر باشد بیانگر دقت بیشتر پیش بینی ها است. معمولاً مقدار MAE کوچکتر از مقدار RMSE می باشد.

متغیرهای مستقل دوران شرکتی عبارتند از: سن شرکت ، توان سودآوری، ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری، حاکمیت شرکتی، اندازه شرکت.

متغیرهای مستقل کلان عبارتند از: نرخ تورم، قیمت طلا، قیمت سکه، شاخص کل، قیمت بازار دلار، قیمت نفت برنت، قیمت نفت ایران، قیمت جهانی طلا.

## روش آزمون سوالات پژوهش

با توجه به اینکه یافته های اغلب این پژوهش ها، حاکی از برتری روش های هوش مصنوعی نسبت به مدل های خطی آماری است؛ لذا با توجه به ضعف های روش های خطی و مزایای روش های غیرخطی در پیش بینی ، به عنوان نمونه قابلیت انطباق بیشتر با مسائل جهان واقعی ، عملکرد پیش بینی بهتر و عدم وابستگی به مفروضات خاص ، پژوهش حاضر به ارائه مدلی جهت پیش بینی سود تقسیمی با استفاده از چهار مدل بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)، شبکه عصبی ساده (ANN) ، شبکه عصبی عمیق (DNN)، رگرسیون خطی (LM) می پردازد:

یادگیری ماشین معمولاً به دو دسته پیش بینی کننده ( یادگیری نظارت شده) و توصیف کننده ( یادگیری بدون ناظر) تقسیم می شود:

در یادگیری نظارت شده هدف پیدا نمودن یک الگویی مناسب جهت پیش بینی متغیر هدف بر اساس مجموعه ای از متغیرهای پیشگو یا ( خصیصه یا ویژگی) می باشد. معمولاً متغیر هدف را با  $y$  به عنوان خروجی و متغیرهای پیشگو یا ویژگی ها را  $x$  نشان داده و از مدل زیر استفاده می گردد.

$$D = \{(X_i, y_i)\}_{i=1}^N$$

اما در حالت دوم که یادگیری بدون ناظر است هدف پیدا کردن الگویی مناسب در جهت توصیف هرچه بهتر روابط بین داده ها می باشد، در حالت یادگیری فاقد نظارت مجموعه داده های آموزشی فاقد متغیر هدف می باشد و ما تنها با مجموعه ای از ورودی ها سر و کار داریم.

$$D = \{(X_i)\}_{i=1}^N$$

در پژوهش حاضر به دلیل وجود یک متغیر هدف و ناظر که همان متغیر سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد، درمیابیم باید از رویکرد یادگیری نظارت شده استفاده شود و از سوی دیگر به دلیل کمی یا پیوسته بودن مقیاس متغیر هدف؛ مسئله به فرم رگرسیون تعریف شده و در نهایت پیش بینی های حاصل از دو الگوریتم قدرتمند یادگیری ماشین (بردار پشتیبان رگرسیونی و شبکه های عصبی مصنوعی)

به سال های ۱۳۸۹ تا پایان سال ۱۳۹۸ می باشد. کل نمونه آماری مورد بررسی در طول قلمرو زمانی تحقیق ۱۳۵ شرکت در صنایع مختلف بوده اند و با توجه به اینکه داده های جمع آوری شده مربوط به ۱۰ سال می باشد و متغیرها بشکل ماهانه مورد محاسبه و مدنظر قرار گرفتند لذا در مجموع از ۱۶۲۰۰ (۱۳۵\*۱۰\*۱۲) مشاهده در این تحقیق استفاده شده است.

بر اساس اطلاعات حاصل از این تحقیق ، متوسط سن شرکت های مورد بررسی ۳۹.۲۳ می باشد. بیشترین مقدار سن ۷۷.۱۲ و کمترین مقدار سن ۶.۰۱ می باشد. با توجه به میزان میانگین سن شرکت ها می توان چنین اذعان نمود که شرکت های نمونه در دوره مورد بررسی متوسط سن بالای بوده اند.

اهمیت نرمال بودن توزیع داده ها بدین سبب است که در استنباط های آماری نظیر مدل رگرسیون خطی معمولاً نرمال بودن توزیع متغیر وابسته یکی از پیش فرض های اساسی می باشد، حال آنکه در رویکرد یادگیری ماشین این مشکل مرتفع شده و اساساً معقوله استنباط بر روی پارامترها مطرح نمی باشد بنابراین اگر متغیر وابسته یا هدف از توزیع نرمال پیروی نکند خللی در انجام کار پیش نمی آید و این یک مزیت محسوب می شود.

یکی از مراحل ضروری قبل از اعمال الگوریتم های یادگیری ماشین؛ نرمالسازی داده ها می باشد. در واقع، بازه ها و مقیاس های متفاوت بین ویژگی ها، یک مشکل بزرگ و چالشی اساسی در یادگیری ماشین می باشد. به منظور مرتفع کردن این مشکل نیازمند آن هستیم تا مقیاس تمامی متغیرها را یکسان سازی کنیم و پس از اعمال مدل و یادگیری ضرایب مقادیر پیش بینی را مجدداً به مقیاس اصلی باز گردانیم. روش های متعددی برای این منظور ارائه شده است که یکی از معروف ترین آنها تبدیل min-max می باشد. در این رویکرد مقیاس تمامی متغیرها در بازه [0,1] قرار می گیرد.

$$x_{scale} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

البته روش دیگری تحت عنوان استانداردسازی وجود دارد که در آن تفاضل داده ها از مقدار میانگین شان تقسیم بر انحراف معیار می شود و مقدار جدیدی تحت عنوان امتیاز استاندارد بدست می آید که به z\_score نیز معروف است. این مقدار به ما می گوید یک عدد در بین اعداد دیگر تا چه میزان از میانگین انحراف آنها دارد. بسته به شرایط مسئله و داده ها از یک روش به جهت یکسان سازی مقیاس داده ها می توان بهره برد، که در این پژوهش ما از روش نرمال سازی min-max بهره بردیم.

## ۶- یافته های پژوهش

قلمرو زمانی مورد استفاده در این تحقیق سال های بین ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ می باشد لذا داده های مورد مطالعه در این تحقیق، مربوط

جدول شماره ۱- نتایج آماری توصیف متغیرهای مستقل و وابسته

شرح	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
میانگین	525.3216	39.23907	6.245564	0.813114	0.322158	1.406517	5.98E+12
میانه	251.2740	41.10000	4.228400	0.638450	0.285200	0.667100	6.97E+11
بیشترین مقدار	9986.964	77.12000	63.13430	43.68820	3.975800	303.8242	5.78E+14
کمترین مقدار	-2978.37	6.010000	-106.325	0.015000	0.001200	-82.0827	1.89E+09
انحراف معیار	909.7757	14.45845	9.130010	1.061145	0.226246	8.431008	2.26E+13
چولگی	3.517336	-0.15524	0.407566	16.22459	1.777785	21.85355	10.00525
کشیدگی	22.72868	2.005900	13.40634	493.2670	16.43346	628.9931	150.5960
مشاهدات	16200	16200	16200	16200	16200	16200	16200

نام متغیرهای مستقل درون شرکتی و متغیر وابسته : X1: سن شرکت ، X2: توان سودآوری ، X3: ریسک نقدینگی ، X4: ریسک اعتباری ، X5: حاکمیت شرکتی، X6: اندازه شرکت، نام متغیرهای وابسته : Y: سیاست سود تقسیمی

منبع: یافته های پژوهشگر

۱-۶-۱ آزمون سوالات پژوهش

۱-۶-۱-۶ آزمون سوالات پژوهش با استفاده از مدل بردار

پشتیبان رگرسیون (SVR)

جهت بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)، ابتدا مجموعه داده ها را به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شده اند. بدین صورت که ۹۰ درصد داده ها برای آموزش و ۱۰ درصد برای آزمایش در نظر گرفته شده است به عبارت دیگر از هر شرکت داده های مربوط به ۱۰۸ ماه معادل ۹ سال بعنوان مجموعه آموزشی و ۱۲ ماه پایانی معادل سال دهم بعنوان مجموعه آزمایشی در نظر گرفته شده است که در نهایت با احتساب ۱۳۵ شرکت تعداد داده های موجود در مجموعه های آموزشی و آزمایشی به ترتیب ۱۴۵۸۰ و ۱۶۲۰ خواهد بود.

باتوجه به جدول شماره درمیابیم مدل که مدل بردار پشتیبان رگرسیون (SVR) در مرحله آموزشی به ترتیب دارای مقادیر RMSE و MAE ۵۱۳.۹۵ و ۲۴۷.۵۴۸ بوده این مقادیر این معیارها در مرحله آزمایشی به ۴۰۵.۸۸ و ۲۱۵.۲۲ کاهش می یابد.

از جدول شماره ۳ ضرایب برآوردی مربوط به مدل بردار پشتیبان رگرسیونی با تابع کرنل خطی را در اختیار داریم. مقدار خطای مجاز برای حاشیه نرم این ابر صفحه و نرخ منظم ساز نیز به ترتیب ۰.۰۱ و ۱ تنظیم شده است.

ضرایب برآوردی کرنل خطی مدل بردار پشتیبان رگرسیونی نیز مشابه مدل رگرسیون خطی تفسیر می گردد. و مثبت یا منفی بودن علامت هر ضریب حاکی از روابط مستقیم یا معکوس آن با متغیر هدف دارد.

همانطوریکه اطلاعات جدول شماره ۳ نشان می دهد از بین متغیرهای درون شرکتی، متغیرهای سن شرکت، توان سودآوری، ریسک اعتباری و حاکمیت شرکتی با پیش بینی سود شرکت رابطه مستقیم و دو متغیر ریسک نقدینگی و اندازه شرکت با متغیر وابسته رابطه معکوس و منفی دارد. ضمناً از بین متغیرهای درون شرکتی متغیر توان سودآوری دارای بیشترین ارتباط مثبت و متغیر ریسک نقدینگی دارای بیشترین ارتباط منفی را در بین متغیرهای درون شرکتی به خود اختصاص داده اند.

جدول شماره ۲- مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)

مدل	RMSE آموزشی	RMSE آزمایشی	MAE آموزشی	MAE آزمایشی
بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)	۵۱۳.۹۵۴۵	۴۰۵.۸۸۶۳	۲۴۷.۵۴۸۷	۲۱۵.۲۲۱۸

جدول شماره ۳. ضرایب برآوردی کرنل خطی مدل بردار پشتیبان رگرسیونی برای متغیرهای درون شرکتی

متغیر	ضریب برآوردی
intercept	-۰.۱۹۱۹
X <sub>1</sub>	۰.۰۵۲۱۸۱
X <sub>2</sub>	۰.۹۰۶۲۳۴
X <sub>3</sub>	-۰.۱۰۰۴۶
X <sub>4</sub>	۰.۰۶۸۶۱۳
X <sub>5</sub>	۰.۰۹۵۳۳۷
X <sub>6</sub>	-۰.۰۸۵۴۲

نام متغیرهای مستقل درون شرکتی: X<sub>1</sub>: سن شرکت، X<sub>2</sub>: توان سودآوری، X<sub>3</sub>: ریسک نقدینگی، X<sub>4</sub>: ریسک اعتباری، X<sub>5</sub>: حاکمیت شرکتی، X<sub>6</sub>: اندازه شرکت، نام متغیرهای وابسته: Y: سیاست سود تقسیمی

جدول شماره ۴- ضرایب برآوردی کرنل خطی مدل بردار پشتیبان رگرسیونی برای متغیرهای کلان

متغیر	ضریب برآوردی
intercept	-۰.۱۹۱۹
X <sub>7</sub>	-۰.۰۷۶۲۷
X <sub>8</sub>	۰.۰۰۷۸۱۳
X <sub>9</sub>	-۰.۰۲۱۳۲۹
X <sub>10</sub>	۰.۰۱۵۰۵۹
X <sub>11</sub>	-۰.۰۷۶۳۷
X <sub>12</sub>	-۰.۰۲۷۱۹
X <sub>13</sub>	۰.۰۳۴۴۲۴
X <sub>14</sub>	-۰.۰۳۲۰۶

نام متغیرهای مستقل کلان: X<sub>7</sub>: نرخ تورم، X<sub>8</sub>: قیمت طلا، X<sub>9</sub>: قیمت سکه، X<sub>10</sub>: شاخص کل، X<sub>11</sub>: قیمت بازار دلار، X<sub>12</sub>: قیمت نفت برنت، X<sub>13</sub>: قیمت نفت ایران، X<sub>14</sub>: قیمت جهانی طلا.

دارای مقادیر RMSE و MAE 488.80 و ۲۴۷.۵۵ بوده این مقادیر این معیارها در مرحله آزمایشی به ۳۸۸.۸۹ و ۲۱۴.۸۹ کاهش می یابد.

همانطور که از نمودار شماره ۲ مشاهده می شود متغیر X<sub>2</sub> که نماد توان سودآوری است و البته متغیری درون شرکتی می باشد، دارای بیشترین تاثیر بر روی متغیر هدف یعنی سود شرکت است. و پس از آن متغیرهای X<sub>3</sub> و X<sub>4</sub> که به ترتیب نماد ریسک نقدینگی و ریسک اعتباری می باشند در اولویت پایین تر اهمیت قرار دارند. از متغیرهای کلان اقتصادی نیز شاخص کل بورس و قیمت آزاد دلار به ترتیب با نمادهای X<sub>10</sub> و X<sub>11</sub> از اهمیت بالاتری نسبت به دیگر شاخص های کلان اقتصادی بر سود شرکتها برخوردار هستند.

جدول شماره ۶، اطلاعات مربوط به معماری شبکه های عصبی ساده می باشد. لازم به ذکر است این معماری شبکه توسط حدس مهندسی و سپس آزمون و خطا انجام شده است. از آنجاییکه تفسیر خروجی های مربوط به اوزان شبکه های عصبی امری دشوار می باشد از طریق روش اتصال اوزان لایه ها، اطلاعات اوزان را تلخیص نموده و در قالب مقدار اهمیت ویژگی های ورودی در اشکال زیر به صورت نمودارهای میله ای ارائه شده است.

بر اساس اطلاعات نمودار شماره ۳، متغیر X<sub>2</sub> که نماد توان سودآوری است و البته متغیری درون شرکتی می باشد، دارای بیشترین تاثیر بر روی متغیر هدف یعنی سود شرکت است. و پس از آن متغیرهای X<sub>3</sub> و X<sub>4</sub> که به ترتیب نماد ریسک نقدینگی و ریسک اعتباری می باشند در اولویت پایین تر اهمیت قرار دارند. از متغیرهای کلان اقتصادی نیز شاخص کل بورس و قیمت آزاد دلار به ترتیب با نمادهای X<sub>10</sub> و X<sub>11</sub> از اهمیت بالاتری نسبت به دیگر شاخص های کلان اقتصادی بر سود شرکتها برخوردار هستند.

جدول شماره ۴، ضرایب برآوردی کرنل خطی مدل بردار پشتیبان رگرسیونی را برای متغیرهای کلان (شامل نرخ تورم، قیمت طلا، قیمت سکه، شاخص کل، قیمت بازار دلار، قیمت نفت برنت، قیمت نفت ایران، قیمت جهانی طلا) را نشان می دهد. بر اساس اطلاعات ارائه شده در جدول فوق، از بین متغیرهای کلان، متغیرهای نرخ تورم، قیمت بازار دلار، قیمت نفت برنت و قیمت جهانی طلا با پیش بینی سود شرکت رابطه معکوس و چهار متغیر قیمت طلا، قیمت سکه، شاخص کل و قیمت نفت ایران با متغیر وابسته رابطه مستقیم و مثبتی دارد. ضمناً از بین متغیرهای کلان متغیر قیمت نفت ایران دارای بیشترین ارتباط مثبت و متغیرهای نرخ تورم و قیمت بازار دلار دارای بیشترین ارتباط منفی را در بین متغیرهای کلان به خود اختصاص داده اند.

## ۲-۶-۱- آزمون سوالات پژوهش با استفاده از مدل شبکه عصبی

جهت بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از شبکه عصبی ساده و عمیق، ابتدا مجموعه داده ها را به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شده اند. بدین صورت که ۹۰ درصد داده ها برای آموزش و ۱۰ درصد برای آزمایش در نظر گرفته شده است به عبارت دیگر از هر شرکت داده های مربوط به ۱۰۸ ماه معادل ۹ سال بعنوان مجموعه آموزشی و ۱۲ ماه پایانی معادل سال دهم بعنوان مجموعه آزمایشی در نظر گرفته شده است که در نهایت با احتساب ۱۳۵ شرکت تعداد داده های موجود در مجموعه های آموزشی و آزمایشی به ترتیب ۱۴۵۸۰ و ۱۶۲۰ خواهد بود.

باتوجه به جدول شماره ۵، درمیابیم که مدل شبکه عصبی ساده (ANN) در مرحله آموزشی به ترتیب دارای مقادیر RMSE و MAE ۴۷۶.۹۴ و ۲۴۷.۱۷۲ بوده این مقادیر این معیارها در مرحله آزمایشی به ۴۰۱.۴۸۵ و ۲۱۵.۵۴ کاهش می یابد. ضمناً مدل شبکه عصبی عمیق (DNN) در مرحله آموزشی به ترتیب

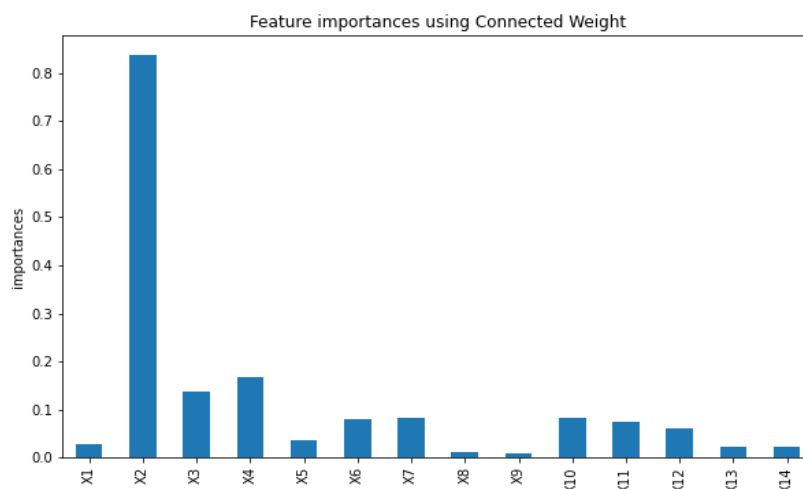
جدول شماره ۵- مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل شبکه عصبی ساده و عمیق

مدل	RMSE آموزشی	RMSE آزمایشی	MAE آموزشی	MAE آزمایشی
شبکه عصبی ساده (ANN)	۴۷۶.۹۴۱۷	۴۰۱.۴۸۵	۲۴۷.۱۷۴۲	۲۱۵.۵۴۴۸
شبکه عصبی عمیق (DNN)	۴۸۸.۸۰۷۲	۳۸۸.۸۹۵۱	۲۴۷.۵۵۱	۲۱۴.۸۹۱۸

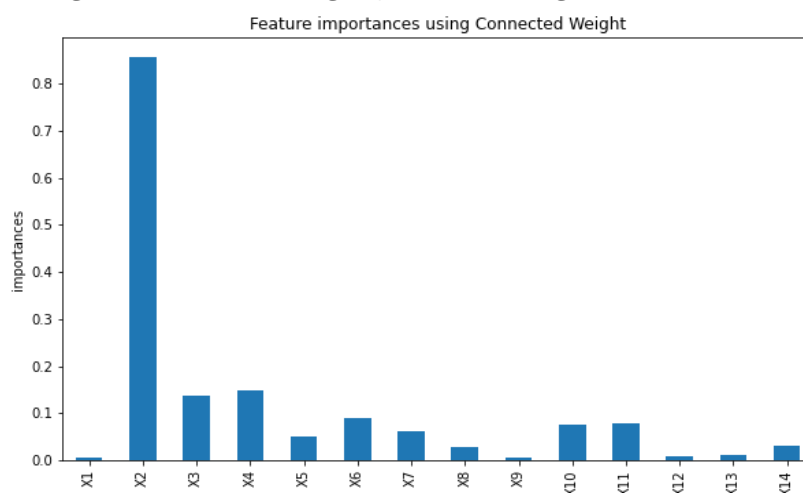
جدول شماره ۶- معماری شبکه عصبی ساده (ANN) و مدل شبکه عصبی عمیق (DNN)

نوع شبکه	MLP (شبکه عصبی ساده)	MLP (شبکه عصبی عمیق)
تعداد لایه پنهان	۱	3
تعداد نورون	۵۰	50
تابع فعالسازی	خطی	45
نرخ یادگیری	۰.۰۱	8
نرخ تنظیم	۰.۰۰۰۱	خطی

نمودار شماره ۲: نمودار اهمیت ویژگی های ورودی بر پیش بینی متغیر هدف در شبکه عصبی ساده



نمودار شماره ۳: نمودار اهمیت ویژگی های ورودی بر پیش بینی متغیر هدف در شبکه عصبی عمیق (DNN)



پیش بینی نشان می دهد که دقت پیش بینی در دوره آزمایشی نسبت به دوره آموزشی دارای مقدار کاهشی بوده است. همانطور که در جدول شماره ۸ اشاره گردید ضرایب مثبت در مدل رگرسیون خطی نشان دهنده رابطه مستقیم و ضرایب منفی نشان دهنده رابطه معکوس متغیرهای ورودی یا مستقل بر متغیر هدف یا پاسخ می باشند. از سوی دیگر همانطور که اشاره

۳-۶-۱- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از رگرسیون خطی (LM)

باتوجه به اطلاعات ارائه شده در جدول زیر درمیابیم که مدل رگرسیون خطی (LM) دارای مقادیر RMSE و MAE 501.43 و ۲۵۶.۱۰ در دوره آموزشی و دارای مقادیر RMSE و MAE 411.73 و ۲۱۹.۱۲ در دوره آزمایشی است بررسی نتایج دقت



نتیجه گرفت برای پیش بینی سود شرکتهای بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه های عصبی مصنوعی میتواند رهیافت مناسبی باشد. باتوجه به جدول ۹ درمی یابیم مدل شبکه های عصبی عمیق برای مجموعه داده های آزمایشی دارای مقادیر RMSE و MAE کمتری نسبت به بقیه مدل ها می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت برای پیش بینی سود شرکتهای بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه های عصبی مصنوعی میتواند رهیافت مناسبی باشد.

شد در یادگیری ماشین هدف اصلی یادگیری یک مدل بهینه برای پیش بینی دقیق می باشد و استنباط بر روی پارامترهای برآورد شده نظیر آزمون های معنی داری و ... مطرح نمی باشد و تنها در برخی موارد درصد اهمیت ویژگی ها در صورت تمایل و نیاز ارائه می گردد.

اطلاعات جدول شماره ۹ مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل یادگیری ماشین را با مدل های شبکه عصبی نشان می دهد با بررسی اطلاعات جدول زیر درمیابیم که مدل شبکه های عصبی عمیق برای مجموعه داده های آزمایشی دارای مقادیر RMSE و MAE کمتری نسبت به بقیه مدل ها می باشد. بنابراین می توان

جدول شماره ۷- مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل رگرسیون خطی (LM)

مدل	آموزشی RMSE	آزمایشی RMSE	آموزشی MAE	آزمایشی MAE
رگرسیون خطی (LM)	۵۰۱.۴۳۶۵	۴۱۱.۷۲۹۷	۲۵۶.۱۰۸۹	۲۱۹.۱۲۵۹

جدول شماره ۸- ضرایب برآورد شده مدل رگرسیون خطی با رویکرد یادگیری ماشین

متغیر	ضریب برآوردی
intercept	۰.۰۰۲۷۵
X ۱	۰.۰۱۸۹۸
X ۲	۰.۸۵۵۷۲
X ۳	-۰.۱۴۵۷۶
X ۴	۰.۱۶۵۷۴
X ۵	۰.۰۵۲۳۶
X ۶	-۰.۰۷۰۴۵
X ۷	-۰.۰۶۰۰۲
X ۸	-۰.۰۰۹۷۰
X ۹	۰.۰۰۳۸۲
X ۱۰	۰.۰۰۹۹۵۲
X ۱۱	-۰.۰۰۹۹۹۸
X ۱۲	-۰.۰۲۴۰۶
X ۱۳	۰.۰۱۴۰۱
X ۱۴	-۰.۰۲۰۷۹

۴-۶-۱- مقایسه بردار پشتیبان رگرسیون (SVR) با مدل های شبکه عصبی ساده و عمیق

جدول ۹- مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل های یادگیری ماشین

مدل	آموزشی RMSE	آزمایشی RMSE	آموزشی MAE	آزمایشی MAE
رگرسیون خطی (LM)	۵۰۱.۴۳۶۵	۴۱۱.۷۲۹۷	۲۵۶.۱۰۸۹	۲۱۹.۱۲۵۹
بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)	۵۱۳.۹۵۴۵	۴۰۵.۸۸۶۳	۲۴۷.۵۴۸۷	۲۱۵.۲۲۱۸
شبکه عصبی ساده (ANN)	۴۷۶.۹۴۱۷	۴۰۱.۴۸۵	۲۴۷.۱۷۴۲	۲۱۵.۵۴۴۸
شبکه عصبی عمیق (DNN)	۴۸۸.۸۰۷۲	۳۸۸.۸۹۵۱	۲۴۷.۵۵۱	۲۱۴.۸۹۱۸

## ۷- بحث و نتیجه‌گیری

یکی از راه‌های دستیابی به پیش‌بینی سود حسابداری، تخمین فرآیندی است که بتواند رفتار سودهای گذشته را توصیف نماید. علاوه بر سری‌های زمانی سودهای گذشته، عوامل دیگری هم می‌تواند در پیش‌بینی سودهای آتی مفید باشد. تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر نوسانات بازده سهام بازار مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. این رابطه به علت وجود ساختار اقتصادی متفاوت از کشوری به کشور دیگر نتایج متفاوتی را ایجاد می‌کند. سرمایه‌گذاران می‌توانند از اطلاعات مختلف برای پیش‌بینی سود استفاده نمایند، با توجه به موارد فوق و اهمیت پیش‌بینی در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران خصوصاً پیش‌بینی‌های مربوط به سود، محقق در تحقیق حاضر درصد است تا با استفاده از متغیرهای مختلف مدلی جهت پیش‌بینی سود در شرکت‌های بoursی ارائه دهد.

هدف از این کار تحقیقی ارائه مدل است که بتواند تبیین‌کننده پیش‌بینی سود شرکت‌های بoursی باشد. در این راستا با استفاده از عوامل داخلی (سن شرکت، توان سودآوری، ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری، حاکمیت شرکتی، اندازه شرکت) و عوامل کلان (نرخ تورم، قیمت طلا، قیمت سکه، شاخص کل، قیمت بازار دلار، قیمت نفت برنت، قیمت نفت ایران، قیمت جهانی طلا)، قدرت پیش‌بینی چهار مدل بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)، شبکه عصبی ساده (ANN)، شبکه عصبی عمیق (DNN)، رگرسیون خطی (LM) را مورد مقایسه قرار داده و بهترین مدل پیش‌بینی‌کننده سود را در بورس اوراق بهادار ایران پیش‌بینی نمود.

کل نمونه آماری مورد بررسی در طول قلمرو زمانی تحقیق (۱۳۸۹-۱۳۹۸) ۱۳۵ شرکت در صنایع مختلف بوده‌اند و با توجه به اینکه داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به ۱۰ سال می‌باشد و متغیرها بشکل ماهانه مورد محاسبه و مدنظر قرار گرفتند لذا در مجموع از ۱۶۲۰۰ (۱۳۵\*۱۰\*۱۲) مشاهده در این تحقیق استفاده شده است.

بر اساس اطلاعات حاصل از این تحقیق، متوسط سن شرکت‌های مورد بررسی ۳۹.۲۳ می‌باشد. بیشترین مقدار سن ۷۷.۱۲ و کمترین مقدار سن ۶.۰۱ می‌باشد. با توجه به میزان میانگین سن شرکت‌ها می‌توان چنین اذعان نمود که شرکت‌های نمونه در دوره مورد بررسی متوسط سن بالای بوده‌اند.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که متوسط توان سودآوری شرکت‌های مورد بررسی ۶.۲۴۵ واحد می‌باشد. بیشترین مقدار بازده کل دارایی‌ها ۶۳.۱۳۴ و کمترین مقدار حاشیه سود ۱۰۶.۳۲۵- می‌باشد. با توجه به میزان میانگین توان

سودآوری می‌توان چنین اذعان نمود که شرکت‌های نمونه در دوره مورد بررسی دارای متوسط سودآوری مثبت می‌باشند. بر اساس اطلاعات ارائه شده در خصوص ریسک نقدینگی، متوسط ریسک نقدینگی شرکت‌های نمونه آماری ۰.۸۱۳ واحد می‌باشد. بیشترین مقدار ریسک نقدینگی ۴۳.۶۸، کمترین مقدار حاشیه سود ۰.۰۱۵ و با انحراف معیار ۱.۰۶ می‌باشد. کوچکتر از یک بودن ریسک نقدینگی شرکت‌های نمونه آماری در دوره مورد بررسی بدین معنی است که شرکت‌های نمونه مورد بررسی دارای ریسک نقدینگی کمی می‌باشند.

بر اساس یافته‌های حاصل از تحقیق جاری، متوسط ریسک اعتباری شرکت‌های مورد بررسی ۰.۳۲۲ و با میانگین ۰.۲۸۵ واحد می‌باشد. بیشترین مقدار ریسک اعتباری ۳.۹۷۵، کمترین مقدار ریسک اعتباری ۰.۰۱۲ و با انحراف معیار ۰.۲۲۶ می‌باشد. مقدار متوسط ریسک اعتباری (۰.۳۲۲) نشان می‌دهد که بطور متوسط شرکت‌های نمونه از ریسک اعتباری چندان بالایی برخوردار نیستند.

نرخ تورم ماهانه در دوره مورد بررسی دارای میانگین ۱۳.۲۲۶۸۲ و پراکندگی ۱۱.۵۷۸۳۶ می‌باشد.

قیمت ماهانه سکه در دوره مورد بررسی بطور متوسط دارای میانگین ۴۱۸۸۲۷۳۱ با پراکندگی ۵۹۴۷۸۶۶ بوده است که بالا بودن میزان پراکندگی قیمت سکه نشان‌دهنده نوسان بالای قیمت سکه در دوره مورد بررسی است.

بر اساس اطلاعات بدست آمده، قیمت بازار دلار همانند متغیرهای شاخص کل، قیمت سکه و قیمت طلا دارای نوسان و یا به عبارتی دارای پراکندگی بالا می‌باشد که این موضوع موید این نکته است که متغیرهای کلان در دوره مورد بررسی دارای نوسان بالایی بوده‌اند.

مشخصات توصیفی متغیرهای قیمت نفت ایران و قیمت نفت برنت نشان می‌دهد. نکته قابل توجه میزان پراکندگی این دو متغیر در دوره مورد بررسی است که بطور تقریبی مقداری نزدیک به هم دارند.

اهمیت نرمال بودن توزیع داده‌ها بدین سبب است که در استنباط‌های آماری نظیر مدل رگرسیون خطی معمولاً نرمال بودن توزیع متغیر وابسته یکی از پیش‌فرض‌های اساسی می‌باشد، حال آنکه در رویکرد یادگیری ماشین این مشکل مرتفع شده و اساساً استنباط بر روی پارامترها مطرح نمی‌باشد بنابراین اگر متغیر وابسته یا هدف از توزیع نرمال پیروی نکند خللی در انجام کار پیش‌بینی نمی‌آید و این یک مزیت محسوب می‌شود.

مشابه تحلیلی که از آماره‌های توصیفی برای متغیر هدف (وابسته) سود شرکت‌ها ارائه شد، تفسیر و تحلیل توصیفی دیگر متغیرهای مستقل نیز به همین منوال می‌باشد.

نمود که مهمترین عوامل داخلی برای پیش بینی سود شرکت- های بورسی، متغیرهای توان سودآوری، نقدینگی و ریسک اعتباری می باشند و مهمترین عوامل کلان برای پیش بینی سود شرکتهای بورسی متغیرهای شاخص کل بورس و قیمت آزاد دلار می باشد.

#### فهرست منابع

- \* اعتمادی حسین، مومنی منصور، فرج زاده دهکردی (۱۳۹۱) "حسن مدیریت سود، چگونه کیفیت سود شرکت ها را تحت تاثیر قرار می دهد؟" پژوهش های حسابداری مالی، دوره ۴، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۱، صفحه ۱۰۱-۱۲۲
- \* جلایی سیدعبدالمجید، رحیمی پور اکبر، میر هدیه (۱۳۹۴) "بررسی تاثیر شوک های ارزی بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران" دو فصلنامه جستارهای اقتصادی ایران، شماره ۲۳، بهار و تابستان ۱۳۹۴، صفحه ۱۳۵-۱۶۱
- \* حجازی رضوان، محمدی شاپور، اصلانی زهرا، آقاجانی مجید (۱۳۹۱) "پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" تابستان ۱۳۹۱، دوره ۱۹، شماره ۶۸؛ از صفحه ۳۱ تا صفحه ۴۶
- \* ذوالفقاری علی، مرادی مهدی، مرندي مهدی بهنامه زکيه (۱۳۹۸) "تأثیر عدم تقارن اطلاعاتی، عدم نقدشوندگی سهام و تمرکز مالکیت بر دقت پیش بینی سود" فصلنامه پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۱۱، شماره ۴۴، زمستان ۱۳۹۸، صفحه ۱۹۳-۲۱۶
- \* رثوفی علی، زراعتزاد منصور (۱۳۹۴) "پیش بینی بازار روزانه بورس اوراق بهادار تهران: ارزیابی و مقایسه روش های خطی و غیرخطی" نشریه اقتصاد پولی، مالی سال پنجم بهار و تابستان ۱۳۹۴ شماره ۱ (پیاپی ۹)
- \* صالحی مهدی، فرخی لاله (۱۳۹۳) "پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم در صنایع کشاورزی و نساجی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" نشریه اقتصاد کشاورزی دوره ۸ زمستان ۱۳۹۳ شماره ۴ (پیاپی ۳۲)
- \* قناد مصطفی، حیدرپور فرزانه، عربی مهران (۱۳۹۵) "اثر افق های زمانی کوتاه، میان و بلندمدت در پیش بینی جریان های نقدی آتی؛ بررسی مقایسه ای توانایی سود و جریان وجه نقد عملیاتی" مجله راهبرد مدیریت مالی سال چهارم زمستان ۱۳۹۵ شماره ۱۵
- \* کردستانی غلامرضا، معصومی جواد، بقائی وحید (۱۳۹۲) "پیش بینی سطح مدیریت سود با استفاده از شبکه های

ضمناً جهت بررسی نتایج دقت پیش بینی مدل چهارگانه از توابع زیان های معروف جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین قدر مطلق خطاها (MAE) استفاده شده است. معیار MAE به نوعی نشان دهنده متوسط اندازه خطاها و معیار RMSE بیانگر پراکندگی خطاها حول صفر می باشند، بنابراین هرچه مقدار این دو معیار کمتر باشد بیانگر دقت بیشتر پیش-بینی ها است. معمولاً مقدار MAE کوچکتر از مقدار RMSE می باشد.

جهت بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از مدل های بردار پشتیبان رگرسیون (SVR)، شبکه عصبی ساده (ANN)، شبکه عصبی عمیق (DNN)، رگرسیون خطی (LM)، ابتدا مجموعه داده ها را به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شده اند. بدین صورت که ۹۰ درصد داده ها برای آموزش و ۱۰ درصد برای آزمایش در نظر گرفته شده است به عبارت دیگر از هر شرکت داده های مربوط به ۱۰۸ ماه معادل ۹ سال بعنوان مجموعه آموزشی و ۱۲ ماه پایانی معادل سال دهم بعنوان مجموعه آزمایشی در نظر گرفته شده است که در نهایت با احتساب ۱۳۵ شرکت تعداد داده های موجود در مجموعه های آموزشی و آزمایشی به ترتیب ۱۴۵۸۰ و ۱۶۲۰ خواهد بود.

در نهایت با توجه به ضعف های روش های خطی و مزایای روش های غیرخطی در پیش بینی و قابلیت انطباق بیشتر با مسائل جهان واقعی همچنین عدم وابستگی به مفروضات خاص، پس از تجزیه و تحلیل داده ها و مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل های یادگیری ماشین، درمی یابیم که مدل شبکه های عصبی عمیق برای مجموعه داده های آزمایشی دارای مقادیر RMSE و MAE کمتری نسبت به بقیه مدل ها می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت برای پیش بینی سود شرکتهای بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه های عصبی مصنوعی می تواند رهیافت مناسبی باشد؛ لذا بر اساس اطلاعات بدست آمده از تحقیق حاضر در پاسخ به این سوال اول که "بهترین مدل برای پیش بینی سود شرکت ها چه مدلی می باشند؟" می توان چنین اذعان نمود که برای پیش بینی سود شرکت های بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه های عصبی مصنوعی، رهیافت مناسبی باشد. که در این میان استفاده از دو رهیافت شبکه عصبی ساده (ANN) یا شبکه عصبی عمیق (DNN) تفاوت چندانی با هم نداشته و بطور تقریبی نتایج مشابهی نسبت به هم دارند.

بر اساس اطلاعات بدست آمده از تحقیق حاضر در پاسخ به سوال دوم که "مهمترین عوامل درون شرکتی و عوامل کلان در پیش بینی سود چه عواملی می باشند؟" می توان چنین اذعان

- \* Assaf Adel Abu, Alnagi Eman, Al-radaideh Qasem a(2013)"predicting stock prices using data mining techniques" The International Arab Conference on Information Technology(ACIT'2013), Philadelphia University, Jordan {ealnagi@philadelphia.edu.jo}, P1-8
- \* Cudia Cynthia P. ,Dela Cruz Aeson Luiz C. (2018) "Determinants of Earnings Management Choice among Publicly Listed Industrial Firms in the Philippines" DLSU Business & Economics Review(2018) 27(2): 119-129
- \* Hewitt Max , Tarca Ann, Teri Lombardi Yohn(2015)"The Effect of Measurement Subjectivity Classifications on Analysts' Use of Persistence Classifications When Forecasting Earnings Items" <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12116>, Volume32, Issue3, Fall 2015, Pages 1000-1023
- \* Jung – Hag Choy, Linda A Myers, Yoonseok Zing, and David A. Zebra(2010), The Rolls that Forecast Surprise and Forecast Error play in Determining Management Forecast precision. Accounting Horizons, Vole. 24, No. 2, pp. 165 – 188.
- \* Mousa Gehan A. , Desoky Abdelmohsen(2019)"The effect of dividend payments and firm's attributes on earnings quality: empirical evidence from Egypt" Investment Management and Financial Innovations, Volume 16, Issue 1,
- \* Mudinas Andrius, Zhang Dell, Levene Mark(2018)"Market Trend Prediction using Sentiment Analysis: Lessons Learned and Paths Forward" WISDOM'18, August 2018, London, UK, <https://doi.org/10.1145>
- \* Musallam Sami Rm(2018) "Exploring the Relationship between Financial Ratios and Market Stock Returns "Eurasian Journal of Business and Economics, 11(21), P 101-116
- عصبی مصنوعی... " دوره ۵، شماره ۱ - شماره پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۲، صفحه ۱۶۹-۱۹۰
- \* کی قبادی امیررضا، احسانی چیمه اکرم(۱۳۹۷) " مطالعه اثر نوسانات نرخ ارز، نرخ تورم و تولید ناخالص داخلی بر سوددهی شرکت ها " نشریه پژوهش در حسابداری و علوم اقتصادی سال دوم تابستان ۱۳۹۷ شماره ۳
- \* محمدی یوشو عصمت، رضانی سیدمهدی، خراشادی زاده محمد(۱۳۹۶) " ارائه مدل ارزیابی و پیش بینی سلامت بانک های منتخب ایران با استفاده از شاخص های کامل " مجله پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، تابستان ۱۳۹۶، دوره ۲۵، شماره ۸۲؛ از صفحه ۴۳ - ۷۸
- \* مرادزاده فرد مهدی، پورباقری آزاده(۱۳۹۶) " ارائه مدل پیش بینی سود با استفاده از ترکیب نسبت های مالی " مجله حسابداری مدیریت، دوره ۲، شماره ۱(پیاپی ۱)، تابستان ۱۳۸۸، صفحه ۸۳-۹۶
- \* مرادزاده فرد مهدی، علیپور درویش زهرا، نظری هما(۱۳۹۲) " بررسی خطای پیش بینی سود مدیریت و محتوای اطلاعاتی اقلام تعهدی در شرکت های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران " فصلنامه علمی و پژوهشی دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، سال دوم، شماره هفتم، صفحات ۱۵-۲۹
- \* مشایخ شهناز، شاهرخی سیده سمانه(۱۳۸۶) " بررسی دقت پیش بینی سود توسط مدیران و عوامل موثر بر آن " بررسی های حسابداری و حسابرسی، زمستان ۱۳۸۶، دوره ۱۴، شماره ۵۰، صفحات ۶۵-۸۲
- \* مشکلی میاوقی مهدی، محمدی رویا(۱۳۹۸) " بررسی اثر محافظه کاری مشروط بر کیفیت سود مبتنی بر مرتبط بودن با ارزش و ضریب واکنش سود " پژوهش های حسابداری مالی، دوره ۱۱، شماره ۴۰، صفحه ۶۱-۷۴
- \* همت فر محمود، ثقفی مهدی(۱۳۹۶) " بررسی عوامل موثر بر ریسک تجاری شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " مجله بررسی های حسابداری، دوره ۵، شماره ۱۷، زمستان ۱۳۹۶، صفحه 115-138
- \* وکیلی فرد حمیدرضا، آندرواژ سوگل(۱۳۹۶) " بررسی عوامل موثر بر مدیریت سود در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " هشتمین کنفرانس بین المللی حسابداری و مدیریت و پنجمین کنفرانس کارآفرینی و نوآوری های باز، AMOCONF، ۱۱۵\_۰
- \* Agirman Ensar, Yilmaz Omer(2018)" Value of financial ratios in predicting stock returns: a study on borsa istanbul(bist) "Business, Economics and Finance -jbef(2018), Vol. 7(2). P. 191



*Accounting Knowledge & Management Auditing*

*Vol. 13/ No. 50/ Summer 2024*

## **Designing an explanatory model of the effect of factors influencing the profit forecast of companies listed in Tehran Stock Exchange using machine learning model, neural network and linear regression.**

**Leila Gholizadeh Kapourchali**

Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran  
leilaghelizadeh.kp@gmail.com

**Gholamreza Zomorodian**

Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (author and responsible)  
ghr.zomorodian@gmail.com

**Mehrzaad Minouei**

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

### **Abstract**

The present paper deals with the way of designing a model describing the effect of corporate and macroeconomic factors on the profit forecast of companies listed on the Tehran Stock Exchange. To this end, the capability of profit forecast in stock exchange companies was investigated using four machine learning models including: support vector machine learning model of regression (SVR), simple and deep neural network (ANN & DNN) and linear regression (LM). This research is of applied research type and it is of descriptive type (correlation) in terms of data collection method, with relative data measurement scale. For testing the research questions, accounting data between 2010-2019 were prepared and input variables for the model were calculated accordingly. In order to check the results of data analysis using regression support vector models, simple neural network, deep neural network, linear regression, first the data set is divided into two training and testing parts so that 90% of the data is used for training and 10% is reserved for testing. The results of data analysis show the deep neural network model for the experimental data set has lower RMSE and MAE values than the support vector regression model. Therefore, it can be concluded that using macro variables and intra-company variables, the model of artificial neural networks can be a good approach to forecast profit of listed companies.

**Keywords:** Regression support vector machine learning model, simple neural network, deep neural network, linear regression, dividends

