فصلنامه رویکردهای پژوهشی نو در علوم مدیریت
Journal of New Research Approaches in Management Science
سال دوم. شماره دهم. زمستان ۱۳۹۷، صص ۸۰-۶۱ Vol 2. No 10. 2019, p 61-80
شماره شاپا (۲۵۸۸-۵۵۶۱) ISSN: (2588-5561)

پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی (شبکه عصبی (MLP) و مدل افزودنی کلی (GAM)

راضیه رجبی[۱]. دکتر محمد رضا عسگری[۲]. دکتر عبدالمجید دهقان[۳]
۱. کارشناسی ارشد، مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران r.rajabi2550@gmail.com
۲. دانشیار و عضو هیأت علمی، مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران Asgari@iausr.ac.ir
۳. استادیار و عضو هیأت علمی، مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران mjd.dehghan@gmail.com

چکیده

در این پژوهش به پیش بینی بازده سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی اعم از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP) و مدل افزودنی کلی (GAM)، طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۶ می‌پردازیم. مسئله اصلی در پژوهش حاضر این است که از بین تکنیک‌های داده‌کاوی مطرح، کدامیک در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران کاراتر می‌باشد. لذا این پژوهش در قالب دو فرضیه مطرح شده و برای آزمون این مسئله ۶۷ شرکت پذیرفته شده در بورس – بازاراول – تابلوی اصلی و تابلوی فرعی به عنوان جامعه هدف انتخاب شده‌اند. همچنین از بین عوامل متعددی که بر بازده سهام اثر می‌گذارند، چهار عامل به عنوان عوامل مؤثر بر بازده سهام از قبیل سود (زیان) عملیاتی، سود هر سهم، نسبت جاری و نسبت آنی به عنوان ورودی‌های پژوهش انتخاب شده‌اند. برازش هر یک از مدل‌های مذکور بر مبنای فرم خطی تابع کاب – داگلاس می‌باشد. یافته‌های بدست آمده حاکی از توانایی مدل شبکه عصبی و عدم توانایی مدل افزودنی کلی در پیش‌بینی بازده سهام بوده و همچنین نشان‌دهنده برتری عملکرد و کارایی شبکه عصبی پرسپترون چند لایه نسبت به مدل افزودنی کلی می باشد.

واژه‌های کلیدی: بازده سهام، پیش‌بینی، داده کاوی، شبکه عصبی، مدل افزودنی کلی.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

مقدمه

سال‌های متمادی است که پژوهشگران و تحلیلگران حوزه مالی در جستجوی یافتن سنجه عملکردی هستند که از سوی آن بتوانند با نزدیکترین تقریب، بازده و تغییرات آن را برای یک شرکت پیش‌بینی کنند، چرا که معمولاً بازده سهام تأثیر مستقیمی بر ثروت سهامداران دارد و اگر تصمیم گیرندگان بازار اوراق بهادار به طریقی بازده سهام را پیش‌بینی کرده و سهام با بازده آتی پایین را فروخته و سهام با بازده آتی بالا را خریداری کنند خواهند توانست ثروت خود را حداکثر کنند (۱۷/۱۳۸۹:ص۱۲۲). در این بین به نظر می‌رسد که سرمایه‌گذاران می‌توانند به اطلاعات سیستم‌های حسابداری اتکا کنند، زیرا مدت‌ها است که اطلاعات خروجی سیستم حسابداری، وظیفه ارائه اطلاعات صحیح و مربوط به ارزیابی عملکرد شرکت‌ها را بر عهده گرفته و از مهمترین پارامترها در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی بازیگران بازارهای مالی و سرمایه محسوب می‌شود (۱۳/۱۳۸۹:ص۱۴۷). از سوی دیگر با توجه به پیشرفت‌های اخیر در علم داده‌کاوی، می‌توان ابزارهای مفیدی را در پیش‌بینی محیط‌های شلوغ مانند بازارهای بورس در تسخیر رفتارهای غیرخطی مورد استفاده قرار داد (۱۸/۱۳۹۱:ص۱۵). داده‌کاوی کمک می‌کند تا سازمان‌ها با کاوش بر روی داده‌های یک سیستم، الگوها، روندها و رفتارهای آینده را کشف و پیش‌بینی کرده و بهتر تصمیم بگیرند (۱۸/۱۳۹۱:ص۱۵). از این رو هدف از انجام این پژوهش علاوه بر پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی اعم از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP) و مدل افزودنی کلی (GAM)، ارزیابی قدرت و تعیین کارایی هر یک از مدل‌های مذکور می باشد. بر اساس ماهیت پژوهش، دو سؤال به شرح زیر مطرح می‌شود که با بهره‌گیری و بررسی هر یک از تکنیک‌های مذکور، قابلیت پاسخ به این سؤالات فراهم می گردد:

الف) چگونه هر یک از مدل‌های شبکه عصبی و مدل افزودنی کلی (GAM) قدرت پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های مورد مطالعه را دارا هستند؟

ب) از بین مدل‌های مذکور کدام یک در پیش‌بینی بازده سهام شرکت های مورد مطالعه کاراتر است ؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در ادبیات نظری این پژوهش به تشریح تکنیک‌های داده‌کاوی مطرح می‌پردازیم.

شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP)[1]

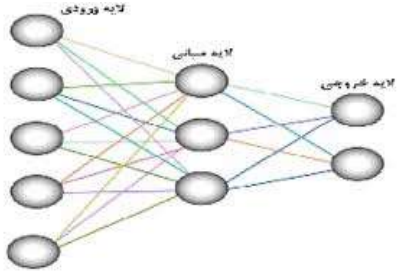
شبکه‌های عصبی نوعی مدل‌سازی ساده‌انگارانه از سیستم عصبی واقعی هستند که کاربرد فراوانی در حل مسائل مختلف در علوم دارند. حوزه کاربرد این شبکه‌ها آنچنان گسترده است که از کاربردهای طبقه بندی گرفته تا کاربردهایی نظیر درون‌یابی، تخمین، آشکارسازی و. . . را شامل می‌شوند. (۱۵/۱۳۸۷:ص۳) شبکه‌ها انواع مختلفی دارند، اما همگی آنها از دو مؤلفه تشکیل می‌شوند، مجموعه‌ای از نرون‌ها و اتصالات

1- Multi – Layer Perceptron

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

بین نرون‌ها. هر نرون در حقیقت واحد محاسباتی شبکه است که ورودی‌ها را گرفته و بر روی آن پردازش انجام می‌دهند تا خروجی بدست آید (۱۵/۱۳۸۷:ص۴). یکی از ساده‌ترین و در عین حال کارآمدترین چیدمان‌های پیشنهادی برای استفاده در مدل‌سازی عصب‌های واقعی، مدل پرسپترون چندلایه یا به اختصار MLP می‌باشد که از یک لایه ورودی، یک یا چند لایه پنهان و یک لایه خروجی تشکیل شده است. در این ساختار، تمام نرون های یک لایه به تمام نرون‌های لایه بعد متصلند. این چیدمان اصطلاحاً یک شبکه با اتصالات کامل را تشکیل می‌دهد. شکل ۱ شمای یک پرسپترون دولایه است. به سادگی می‌توان استنباط نمود که تعداد نرون‌های هر لایه، مستقل از تعداد نرون‌های دیگر لایه‌ها می‌باشد. توجه به این نکته حائز اهمیت است که در شکل ۱، هر دایره تجمیع شده عمل جمع و آستانه‌گذاری (عبور از تابع غیرخطی سیگموئید) است(۱۵/۱۳۸۷:ص۷).

شکل ۱. پرسپترون دو لایه با اتصالات کامل



در شکل ۲ که به منظور سهولت نمایش به این فرم نشان داده شده است، با توجه به شکل، خروجی عصب **i**ام (در لایه آخر) را می‌توان به صورت زیر نشان داد (۱۵/۱۳۸۷:ص۸):

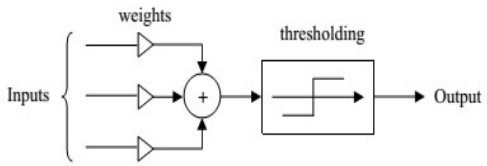
$$O_i = sgm(\sum sgm(\sum x_i w_{lm}^{h}) w_{mi}^{o}) \quad \text{رابطه ۱)}$$

که در آن h **و** o به ترتیب نشان‌دهنده لایه نهان و لایه خروجی بوده و منظور از w همان وزن لایه ها می‌باشد. sgm نیز تابع سیگموئید است که به صورت زیر تعریف می‌شود (۱۵/۱۳۸۷:ص۸):

$$Sgm(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad \text{رابطه ۲)}$$

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

شکل ۲. مدل ریاضی ساده شده عصب واقعی



وزن ها در محاسبات لایه‌های میانی استفاده می‌شوند و طرز استفاده آنها به این صورت است که هر نرون در لایه میانی (لایه هایی غیر از لایه اول) دارای چند ورودی از یال مختلف می‌باشد که هر کدام یک وزن خاص دارند. هر نرون لایه میانی، میزان هر ورودی را در وزن یال مربوطه آن ضرب می‌کند و حاصل این ضرب ها را با هم جمع می‌کند و سپس یک تابع از پیش‌تعیین شده (تابع فعال‌سازی) روی این حاصل اعمال می‌کند و نتیجه را به عنوان خروجی به نودهای لایه بعد می‌دهد. تعداد نرون ها و تعداد لایه‌های نهان و نحوه وصل شدن گره‌ها به یکدیگر معماری (توپولوژی) شبکه عصبی را مشخص می‌کند (۱۳۹۱/ ۱۸:ص۱۱ و ۱۲).

مدل افزودنی کلی (GAM)[1]

مدل افزودنی کلی (GAM) که با عناوینی چون مدل افزایشی تعمیم یافته و مدل جمعی تعمیم یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد، در واقع بسطی بر روش های رگرسیون خطی و رگرسیون منطقی می‌باشد. به این دلیل به این روش افزودنی می‌گویند که فرض می‌کنیم می‌توانیم مدل را به صورت مجموع چند تابع غیرخطی (هر تابع برای یک متغیر پیش‌بینی‌کننده) بنویسیم. این مدل می‌تواند هم به منظور رگرسیون و هم به منظور کلاس‌بندی داده‌ها استفاده گردد. این ویژگی غیرخطی بودن توابع باعث می‌شود که این روش نسبت به روشهای رگرسیون خطی بهتر باشد. ارتباط متدولوژیک بین رگرسیون منطقی و نگرش GAM با تشریح چارچوب مدل خطی تعمیم یافته[2] (GLM)یافته آغاز شده است. در حقیقت مدل افزودنی کلی، یک مدل خطی تعمیم یافته یا یک پیشگویی خطی بوده که شامل مجموعه‌ای از توابع هموار برای متغیرها است. در این مدل‌ها فرض می‌شود که میانگین متغیر وابسته از طریق یک تابع پیوند به متغیر مستقل وابسته است. بنابراین متغیر وابسته می‌تواند هر توزیعی از خانواده نمایی (مثل توزیع نرمال، پواسون، دوجمله‌ای، گاما) را داشته باشد. در مدل خطی تعمیم یافته مقدار مورد انتظار متغیر وابسته به یک تابع یکنوای هموار از پیشگو خطی وابسته می‌باشد. مدل خطی تعمیم یافته ساختار اصلی زیر را دارد (۱۹/۱۳۹۳:ص۱۶۴):

$$g(\mu_i) = X'_i \beta$$ رابطه ۳)

1- Generalized Additive Model

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

که در آن $\mu_i \equiv E(Y_i)$، g یک تابع پیوند یکنوای هموار، بردار X'_i، i امین سطر از ماتریس طرح X و β بردار پارمترهای نامعلوم است. چون مدل‌های خطی تعمیم یافته از طریق پیشگویی خطی $X'\beta$ تعیین می‌شود، بیشتر مفاهیم و نظریه‌های کلی مدل‌سازی خطی با مقداری تغییر، به مدل‌سازی خطی تعمیم یافته انتقال می‌یابد. انتخاب های مختلف تابع توزیع و معادله در نتیجه تکنیک های مختلف آماری بوجود می‌آیند. برای مثال، توزیع نرمال در ترکیب با معادله اتحاد منتج به مدل رگرسیون چندگانه نرمال می شود. وقتی پاسخ های Y دودوئی (باینری) هستند، تابع توزیع عبارت است از توزیع دوجمله‌ای و تفسیر μ_i عبارت است از احتمال(p_i)، Y_i با گرفتن مقدار یک. بنابراین مدل رگرسیون منطقی با اجرای معادله لوجیت عبارت است از:

رابطه ۴)
$$\log_{it}\{P(X)\} \equiv \log\left\{\frac{P(X)}{1-P(X)}\right\} = \alpha + \sum_{j=1}^{p} \beta_j^1 X_j$$

مدل افزودنی کلی در حالت کلی ساختاری به شکل زیر دارد:

رابطه ۵)
$$g(\mu_i) = X'_i\,\beta + \sum p_j = 1\ f_j(X_j)$$

حال فرض کنید که Y پاسخ متغیر با برچسب‌های هدف دوتایی و $\mathbf{X_1,X_2,\ldots X_P}$ یک سری متغیرهای مستقل هستند، مدل افزودنی کلی قانون رگرسیون استدلالی را به وسیله جایگزینی پیش‌بین‌خطی $\sum_{j=1}^{p} \beta\, j\, X\, j$ در رابطه ۴ با دیگر مؤلفه جمعی در رابطه ۵ که در اینجا به قرار زیر است:

رابطه ۶)
$$\text{logi}\ \log_{it}\{P(X)\} \equiv \log\{\frac{P(X)}{1-P(X)}\} = \alpha + \sum p_j = 1\ f_j(X_j)$$

این تحقیق از خط پارامتری برای $f_1(x_1), f_2(x_2),\ldots,f_p(x_p)$ جهت برآورد روند غیرپارامتری برای تبعیت از آزمونگر استنباطی استدلالی در$X_1,X_2,\ldots,Xp$ استفاده می‌کند. به عبارت دیگر(۱۹/۱۳۹۳:ص۱۶۷):

رابطه ۷)
$$Y = \alpha + f_1(x_1) + f_2(x_2) + \ldots + f_p(x_p)$$

با توجه به رابطه ۷، مدل مورد استفاده در پژوهش به قرار زیر می باشد:

رابطه ۸)
$$R_{it} = \alpha + f_1(OP) + f_2(EPS) + f_3(CR) + f_4(QR)$$

این پژوهش یک نمای عمومی از اصول مدل افزودنی کلی را ارائه می‌کند.

در ادامه به برخی از تحقیقات انجام شده در خصوص پیش‌بینی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی پرداخته می‌شود که از جمله آنها می‌توان به تحقیقات زیر اشاره کرد:

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

پیشینه پژوهش‌های خارجی

هنریک، سابریُ و کیمارا (۲۱/۲۰۱۸:ص۱۸۳)، با استفاده از تکنیک رگرسیون بردار پشتیبان و قیمت‌های روزانه در سه بازار مختلف به پیش بینی قیمت سهام پرداخته‌اند. نتایج بدست آمده نشان دهنده این است که رگرسیون‌بردار پشتیبان دارای قدرت پیش‌بینی است. کراناپولاس، پاپادیمیتریو و ولزتاکیز [۲](۲۲/۲۰۱۸: ص۵۹)، فرضیه خود مبنی بر قابل پیش‌بینی بودن بازده سهام را با استفاده از درخواست اطلاعات تخمینی با توجه به مقدار عددی شاخص جستجوی روزانه اینترنتی (SVI) از طریق گوگل مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده نشان دهنده این است که ترکیب متغیر SVI با مدل‌های مختلف GARCH به طور معناداری عوامل ناپایداری را بهبود می‌بخشد. ناهیل و لیهیاوی[۳](۲۰/۲۰۱۸:ص۱۶۱)، تلاش کردند تا برای پیش‌بینی بهتر قیمت سهام از مدل جامع پیش‌بینی مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل مؤلفه اصلی کرنل (KPCA) و رگرسیون ماشین بردار پشتیبان (SVR) استفاده کنند. نتایج همانندسازی نشان می‌دهند که، ساده‌سازی مشخصه‌های کرنل در تمام ساختار سیستم تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری می‌تواند به طور مطلوب با بهسازی عملکرد مدل، ساده شده باشد. ژانگ و انک[۴](۲۴/۲۰۱۷:ص۱۵۲)، در پژوهش خود فرآیند داده کاوی را برای پیش‌بینی جهت‌گیری روزانه شاخص S&P500 بر اساس ۶۰ ویژگی مالی و اقتصادی را ارائه کرده‌اند. شبکه عصبی مصنوعی (ANNs) و رگرسیون لجستیک مدل‌هایی هستند که برای طبقه‌بندی استفاده می‌کنند. نتایج این طور نشان می‌دهند که شبکه‌های عصبی به طور معنادار دقت بیشتری در طبقه‌بندی نسبت به رگرسیون لجستیک دارند. همچنین آنها (۲۵/۲۰۱۷:ص۱۲۶) مجدداً پژوهش خود را با اعمال تکنیک‌های کاهش سه بعدی کامل، از قبیل تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی (PCA)، مؤلفه اصلی قدرت فازی (FRPCA) و مؤلفه اصلی الگوریتم kernel-based (KPCA)، به مجموعه داده های کامل برای ساده‌سازی و تنظیم مجدد ساختار اصلی داده‌ها انجام دادند. نتایج حاصل از تلفیق ANNs با PCA پایین بودن دقت طبقه‌بندی نسبت به دو ترکیب دیگر را نشان می‌دهد. بارالیس، کاگلیرُ و گارزا [۵] (۲۳/۲۰۱۷:ص۱۵ و ۱۶)، در پژوهش خود رویکردی مبتنی بر مجموعه اقلام برای حمایت از سرمایه‌گذاران به هنگام خرید و نگهداری سهام به وسیله تجزیه و تحلیل تکنیکال از طریق ابزارهای خودکار جهت شناسایی مجموعه سهام پربازده و متنوع، را ارائه کردند. بررسی‌های انجام شده بر روی شاخص‌های مختلف بازار سهام، تحت شرایط مختلف بازار نشان دهنده این است که روش پیشنهادی قابلیت برنامه‌ریزی سبد سهام پربازده و متنوع را دارد.

1- Henrique, Sobreiro, Kimura
2- Chronopoulos, Papadimitriou, Vlastakis
3- Nahil, Lyhyaoui
4- Zhong, Enke
5- Baralis, Cagliero, Garza

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

پیشینه پژوهش‌های داخلی

در ایران نیز، زندیه و مردانلو (۱۰/۱۳۹۶:ص۱۰۹)، سعی کردند تا با ارائه یک مدل تکاملی چند هدفه جدید با استفاده از دو الگوریتم ژنتیک چند هدفهNSGA II و NRGA، یک سیستم سیگنال‌دهی خودکار به منظور پشتیبانی از تصمیمات سرمایه‌گذاران ایجاد کنند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهند که با درنظر گرفتن دقت بالای پیش‌بینی، مدل می‌تواند به عنوان ابزاری برای تصمیم گیری در معاملات بازار سرمایه جهت افزایش میزان سوددهی در بازار سرمایه، در چارچوب‌های زمانی مورد استفاده قرار گیرد. سروش یار و اخلاقی (۱۲/۱۳۹۶:ص۵۷ و ۵۸)، با استفاده از چهار الگوریتم تحلیل جداساز خطی، تحلیل جداساز غیرخطی، نزدیکترین K همسایگی و درخت تصمیم و به کمک ۱۶ متغیر مستقل به پیش‌بینی بازده و ریسک سیستماتیک سهام پرداخته‌اند. نتایج حاکی از این است که استفاده از متغیرهای مستقل منتخب (به جای استفاده از کل متغیرهای مستقل) توان الگوریتم‌ها را در پیش‌بینی بازده و ریسک سیستماتیک بهبود می‌بخشد. ستایش و کاظم نژاد (۱۱/۱۳۹۵:ص۱)، برای پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به مقایسه عملکرد رگرسیون‌های تجمعی و روش مبتنی بر همبستگی و ریلیف با رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی پرداختند. نتایج حاکی از عملکرد بهتر روش رگرسیون تجمیعی نسبت به رگرسیون خطی و شبکه‌های عصبی مصنوعی است. افزون بر این، یافته‌ها حاکی از آن بود که پیش‌بینی با استفاده از متغیرهای انتخاب شده در روش‌های مبتنی بر همبستگی و ریلیف، به طور معناداری عملکرد پیش‌بینی را نسبت به استفاده از کلیه متغیرها افزایش می‌دهد. برزگری خانقاه و جمالی (۹/۱۳۹۵:ص۷۱)، به بررسی مطالعات صورت گرفته در تعیین نقش نسبت‌های مالی در پیش بینی بازده سهام به عنوان یکی از اهداف عمده سهامداران پرداخته‌اند. در این پژوهش که به تحقیقات داخلی مراجعه شده است، نتایج حاکی از آن است که نسبتهای سودآوری در بین سایر گروه‌های نسبت‌های مالی از سهم بالاتری در پیش بینی بازده سهام برخوردارند و در این بین نسبت بازده دارایی و بازده حقوق صاحبان سهام بیشترین توانایی در توضیح تغییرات بازده سهام را از خود نشان داده اند. علیمحمدی، عباسی مهر و جواهری (۱۴/۱۳۹۴:ص۱۲۹)، به منظور بررسی توانایی نسبت‌های مالی در تبیین بازده معاصر و پیش‌بینی بازده آتی سهام، از چهار الگوریتم درخت تصمیم (شامل CHAID، ECHAID، QUEST و **CRT**) استفاده کردند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که الگوریتم CRT و ECHAID در تبیین بازده معاصر و الگوریتم CHAID در پیش‌بینی بازده آتی بهترین عملکرد را دارند. همچنین قدرت مدل‌ها در تبیین بازده معاصر بیشتر از پیش‌بینی بازده آتی است. هرچند که در هر دو حالت، توانایی مدل‌ها از نظر آماری قابل اتکا نبوده و از این رو فرضیه برقراری ارتباط تبیینی بین نسبت‌های مالی مطرح شده در پژوهش و تغییرات بازده معاصر و آتی سهام رد می‌شود.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

فرضیه‌های پژوهش

با توجه به اهداف پژوهش و سؤالات مطرح شده، فرضیه‌های این تحقیق به قرار زیر می‌باشد :

ـ شبکه عصبی قدرت پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران را دارد.

ـ مدل افزودنی کلی(GAM) قدرت پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران را دارد.

متغیرهای پژوهش

در این پژوهش متغیر وابسته بازده سهام و از بین عوامل متعددی که بر بازده سهام اثر می‌گذارند، چهار عامل به عنوان عوامل مؤثر بر بازده سهام (متغیرهای مستقل) انتخاب شده‌اند که به قرار زیر می‌باشند (۱۶/۱۳۹۲:ص۵ و ۶):

جدول ۱. متغیرهای پژوهش

نام متغیر	نوع متغیر	علامت اختصاری	نحوه محاسبه
بازده سهام	وابسته	R_{it}	$\frac{\text{بازده سهام}}{\text{سهام جایزه + حق تقدم + سود نقدی سهام + (قیمت روز − قیمت پایه)}}{\text{(درصد افزایش سرمایه از محل آورده) + قیمت پایه}} =$
سود (زیان) عملیاتی	مستقل	OP	هزینه های عملیاتی - درآمدهای عملیاتی = سود (زیان) عملیاتی
سود هر سهم	مستقل	EPS	$\text{سود هر سهم} = \frac{\text{سود خالص}}{\text{سرمایه شرکت (میانگین موزون تعداد سهام منتشره)}}$
نسبت جاری	مستقل	CR	$\text{نسبت جاری} = \frac{\text{داراییهای جاری}}{\text{بدهیهای جاری}}$
نسبت آنی	مستقل	QR	$\text{نسبت آنی} = \frac{\text{موجودی ها − داراییهای جاری}}{\text{بدهیهای جاری}}$

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نوع تحقیقات توصیفی- همبستگی می باشد. جهت گردآوری اطلاعات در زمینه ادبیات نظری، از منابع کتابخانه‌ای، مقالات، کتاب‌های مورد نیاز و پایان‌نامه، و جهت گردآوری داده‌ها، از طریق مراجعه به صورت‌های مالی حسابرسی شده، داده‌ها و اطلاعات تاریخی

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران در سایت رسمی بورس و اوراق بهادار تهران[1]، سایت کدال[2]، سایت شرکت پردازش اطلاعات مالی ایران[3] و همچنین با بهره‌گیری از نرم افزار رهآورد نوین۳، صورت گرفته است. جامعه آماری این پژوهش را شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق‌بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۶ تشکیل می‌دهند، لذا برای تعیین جامعه هدف از روش حذف سیستماتیک استفاده شده است. از این رو شرکت‌هایی که شرایط زیر را دارا باشند به عنوان جامعه هدف انتخاب و مابقی شرکت‌ها حذف می‌شوند که با توجه به شرایط ذکر شده، تعداد ۶۷ شرکت به عنوان جامعه هدف انتخاب شده‌اند.

شرکت‌ها قبل از سال ۱۳۹۱ در بازار سرمایه پذیرفته شده و جزء بازار اول (تابلوی اصلی و فرعی) باشند؛

دوره مالی آنها منتهی به اسفند ماه هر سال (۱۳۹۱ الی ۱۳۹۶) باشد؛

صورت‌های مالی آنها برای هر دوره در دسترس باشد.

یافته‌های پژوهش

تخمین روابط بین متغیرها بر اساس مدل آماری پژوهش

روش به کار گرفته شده فرم خطی تابع کاب – داگلاس می‌باشد. هدف ما از به کارگیری این مدل بررسی درصد تغییر پذیری و به نوعی پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران نسبت به تغییر متغیرهای مستقل است. آنچه ما باید در این معادله تخمین بزنیم، ضرایب معادله هستند. با توجه به پژوهش حاضر، فرم کلی و فرم خطی تابع کاب – داگلاس برای معادله‌ای با چهار متغیر مستقل به صورت زیر می‌باشد:

رابطه ۹) $$y = \alpha x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} x_3^{\beta_3} x_4^{\beta_4}$$

رابطه ۱۰) $$\log(y) = \log(\alpha) + \beta_1 \log(x_1) + \beta_2 \log(x_2) + \beta_3 \log(x_3) + \beta_4 \log(x_4)$$

در معادله فوق y همان متغیر وابسته یعنی بازده سهام؛ x_1، x_2، x_3 و x_4 متغیرهای مستقل هستند که به ترتیب بیانگر سود (زیان) عملیاتی، سود هرسهم، نسبت جاری و نسبت آنی می باشند. به عبارت دیگر:

رابطه ۱۱) $$\log(R_{it}) = \log(\alpha) + \beta_1 \log(OP) + \beta_2 \log(EPS) + \beta_3 \log(CR) + \beta_4 \log(QR)$$

جهت سهولت در انجام فرآیند، از نرم افزار EViews9 برای تخمین ضرایب و تحلیل نتایج حاصل از مدل آماری استفاده شده است.

1- http://new.tse.ir
2- http://www.codal.ir
3- http://www.fipiran.com

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

جدول ۲. نتایج بدست آمده از تخمین ضرایب مدل آماری

متغیرها	ضرایب تخمین	انحراف معیار	آماره t
عرض از مبدأ	۰/۶۶۰۷۶۰	۰/۰۲۷۹۰۰	۲۳/۶۸۲۷۹
سود (زیان) عملیاتی	۰/۰۴۶۱۷۳	۰/۰۲۸۷۲۰	۱/۶۰۷۷۱۹
سود هر سهم	۰/۰۲۰۴۸۵	۰/۰۲۸۹۶۵	۰/۷۰۷۲۲۰
نسبت جاری	-۰/۰۱۸۸۲۱	۰/۰۴۷۶۱۲	-۰/۳۹۵۳۰۷
نسبت آنی	۰/۰۳۸۴۴۷	۰/۰۶۲۲۷۴	۰/۶۱۷۳۸۷
معیار آکائیک (AIC)	۱/۳۵۹۹۰۳		

با توجه به فرم خطی تابع کاب – داگلاس و جدول ۲ معادله اصلی به صورت زیر می باشد:

$$y = (۰/۶۶۰۷۶۰) + (۰/۰۴۶۱۷۳)OP + (۰/۰۲۰۴۸۵)EPS + (-۰/۰۱۸۸۲۱)CR + (۰/۰۳۸۴۴۷)QR$$ رابطه ۱۲)

در معادله فوق y همان $\log(R_{it})$ می‌باشد.

از آنجا که هدف ما تخمین ضرایب معادله می باشد، لذا با توجه به ضرایب بدست آمده؛

ـ به ازای ۱ واحد تغییر در سود (زیان) عملیاتی، ۰/۰۴۶۱۷۳ واحد تغییر در متغیر وابسته (بازده سهام) ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر ۱ واحد افزایش سود (زیان) عملیاتی، بازده سهام را ۰/۰۴۶۱۷۳ واحد افزایش می‌دهد.

ـ به ازای ۱ واحد تغییر در سود هر سهم، ۰/۰۲۰۴۸۵ واحد تغییر در متغیر وابسته (بازده سهام) ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر ۱ واحد افزایش سود هر سهم، بازده سهام را ۰/۰۲۰۴۸۵ واحد افزایش می‌دهد.

ـ به ازای ۱ واحد تغییر در نسبت جاری، ۰/۰۱۸۸۲۱ واحد تغییر در متغیر وابسته (بازده سهام) ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر ۱ واحد افزایش نسبت جاری، بازده سهام را ۰/۰۱۸۸۲۱ واحد کاهش می‌دهد.

ـ به ازای ۱ واحد تغییر در نسبت آنی، ۰/۰۳۸۴۴۷ واحد تغییر در متغیر وابسته (بازده سهام) ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر ۱ واحد افزایش نسبت آنی، بازده سهام را ۰/۰۳۸۴۴۷ واحد افزایش می دهد.

آزمون فرضیه اول

در طراحی شبکه جهت پیش‌بینی بازده سهام از نرم‌افزار SPSS20 استفاده شده است. به منظور شبیه سازی شبکه عصبی، داده‌های ورودی را به دو قسمت داده‌های آموزش و تست دسته بندی کرده‌ایم که ۶۷/۷ درصد داده‌ها معادل ۲۷۲ داده به عنوان داده های آموزش و ۳۲/۳ درصد داده‌ها معادل ۱۳۰ داده به عنوان داده‌های تست مورد استفاده قرار گرفته است.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

جدول ۳. خلاصه فرآیند آماده سازی داده‌ها

		تعداد	درصد
نمونه	داده‌های آموزش	۲۷۲	٪ ۶۷. ۷
	داده‌های تست	۱۳۰	٪ ۳۲. ۳
کل		۴۰۲	٪ ۱۰۰. ۰

در طراحی شبکه باید اندازه مجموعه‌های آموزش و تست، تعداد لایه‌های پنهان شبکه، تعداد واحدهای (نرون های) هر لایه، تابع تبدیل و تابع عملکرد مشخص شود. در این پژوهش ۴ معیار به منظور پیش‌بینی بازده سهام مطرح است. بنابراین در این تحقیق تعداد نرون‌های لایه ورودی ۴ و با توجه به اینکه شبکه دو خروجی دارد تعداد لایه‌های خروجی ۲ می باشد.

جدول ٤. اطلاعات شبکه

لایه ورودی	متغیرهای مستقل	۱	سود (زیان) عملیاتی
		۲	سود هر سهم
		۳	نسبت جاری
		۴	نسبت آنی
لایه های پنهان (میانی)	تعداد واحدها		۴
	مقیاس بندی متغیرهای وابسته		استاندارد شده
	تعداد لایه های پنهان		۲
	تعداد واحدها در لایه پنهان اول		۳
	تعداد واحدها در لایه پنهان دوم		۲
	تابع عملکرد		سیگموئید
لایه خروجی	متغیر وابسته		بازده سهام
	تعداد واحدها		۲
	تابع عملکرد		سیگموئید
	تابع خطا		مجموع مربعات

جدول ۴، اطلاعات مربوط به شبکه عصبی را نشان داده و برای حصول از اینکه موارد اختصاص یافته صحیح می‌باشند، کاربرد دارد. به موارد زیر توجه نمایید:

ـ تعداد واحدهای موجود در لایه ورودی برابر با تعداد متغیرهای مستقل می باشد.

ـ تعداد واحدهای خروجی در کل ۲ واحد لایه خروجی است.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

ـ دو لایه پنهان در خواست شده و فرآیند ۳ واحد در لایه اول و ۲ واحد را در لایه دوم پنهان، قرار داده است.

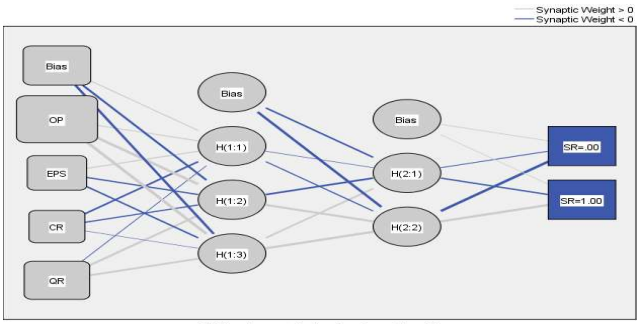
ـ برای هر یک از متغیرهای وابسته به مقیاس یک واحد خروجی جدا و مستقل ایجاد گردیده است که در آن برای لایه خروجی نیاز به تابع فعال‌سازی سیگموئید داریم.

ـ در جدول، میزان مجموع مربعات خطاها نیز آورده شده است.

ساختار شبکه عصبی و توپولوژی

ساختار شبکه عصبی و توپولوژی یا به اصطلاح معماری شبکه نشان دهنده ساختار شبکه در این پژوهش می‌باشد که این ساختار شامل ۴ متغیر مستقل به عنوان لایه ورودی، فرایند ۳ واحد در لایه پنهان اول، فرایند ۲ واحد در لایه پنهان دوم و متغیر وابسته که شامل دو طبقه افزایش و کاهش یعنی ۲ خروجی می‌باشد.

نمودار ۱. معماری شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP)



خلاصه مدل

جدول ۵. خلاصه مدل (متغیر وابسته : بازده سهام)

آموزش	مجموع مربعات خطا	۶۱/۰۹۹
	درصد خطای پیش‌بینی	۳۵٪/۷
	عدم کاهش الگوریتم تخمین	توقف الگوریتم
تست	مجموع مربعات خطا	۲۷/۷۲۹
	درصد خطای پیش‌بینی	۳۳٪/۱

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

در این بخش اطلاعات مربوط به نتایج آموزش و تست انجام شده است.

در این جدول مجموعه مربعات خطاها نشان داده شده است. این همان تابع خطایی است که شبکه تلاش دارد در طی عملیات آموزش آن را به کمترین میزان خود برساند. باید توجه داشت که مقادیر مربوط به مجموع مربعات و مابقی خطاها که در جدول آورده شده است، برای مقادیر از نو مقیاس شده متغیر وابسته، محاسبه گردیده‌اند.

میزان پیش‌بینی‌ها اشتباه که به صورت درصد نشان داده شده است.

از آنجایی که میزان خطا پس از گذشت یک مرحله از الگوریتم تخمین کاهش نیافته، این الگوریتم متوقف گردیده است.

با توجه به جدول ۵ مجموع مربعات خطای بدست آمده از برازش این مدل برابر ۶۱/۰۹۹ در نمونه آموزش و ۲۷/۷۲۹ در نمونه تست می‌باشد و از آنجایی که مقدار درصد خطای پیش‌بینی بدست آمده در نمونه آموزش بیشتر از نمونه تست است بنابراین برازش مدل قابل قبول است.

طبقه بندی

جدول طبقه‌بندی نشان می دهد که شبکه به شکل قابل ملاحظه‌ای در پیش بینی افزایش بازده سهام نسبت به کاهش بازده سهام بهتر عمل می نماید.

جدول ٦. طبقه بندی

	پیش بینی		
	کاهش بازده سهام (کد۰)	افزایش بازده سهام (کد ۱)	درصد محاسبه شده
نمونه آموزش:			
کاهش بازده سهام (کد۰)	۰	۹۷	۰/۰
افزایش بازده سهام (کد ۱)	۰	۱۷۵	۱۰۰/۰
کل بر حسب درصد	۰/۰	۱۰۰/۰	۶۴/۳
نمونه تست :			
کاهش بازده سهام (کد۰)	۰	۴۳	۰/۰
افزایش بازده سهام (کد ۱)	۰	۸۷	۱۰۰/۰
کل برحسب درصد	۰/۰	۱۰۰/۰	۶۶/۹

براساس جدول ۶، برای ۴۰۲ داده مورد استفاده ۹۷ مورد خطای طبقه‌بندی در نمونه آموزش و ۴۳ مورد خطای طبقه‌بندی در نمونه تست وجود دارد (در نمونه آموزش ۹۷ مورد از داده‌ها که مربوط به تعیین میزان

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

کاهش بازده سهام هستند در خصوص افزایش بازده پیش بینی شده‌اند و خطایی در خصوص داده‌ها که مربوط به تعیین میزان افزایش بازده سهام هستند رخ نداده است؛ در نمونه تست ۴۳ مورد از داده‌ها که مربوط به تعیین میزان کاهش بازده سهام هستند در خصوص افزایش بازده پیش‌بینی شده‌اند و خطایی در خصوص داده‌ها که مربوط به تعیین میزان افزایش بازده سهام هستند رخ نداده است) بر اساس جدول فوق، شبکه در نمونه آموزش و نمونه تست به ترتیب ۶۴/۳ و ۶۶/۹ درصد بازده سهام شرکت ها را بر اساس متغیر های مستقل به درستی طبقه بندی کرده است.

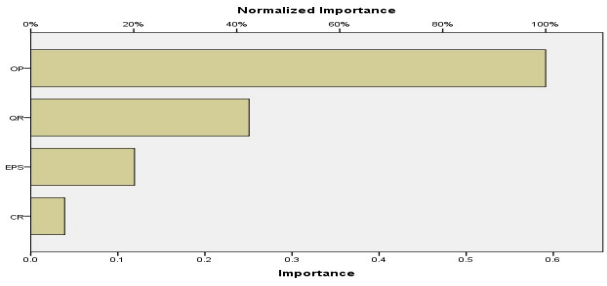
اهمیت متغیرهای مستقل

اهمیت متغیرهای مستقل در تشخیص این نکته است که به چه میزان مقادیر پیش بینی شده توسط شبکه، با مقادیر متغیر مستقل، تغییر می‌نماید. نرمال سازی این اهمیت بسیار ساده است و با تقسیم مقادیر اهمیت به بزرگترین مقدار آن حاصل می‌شود و به صورت درصد بیان می‌گردد. در این پژوهش آرایش تأثیر متغیرها بر پیش‌بینی بر اساس فرم خطی تابع کاب – داگلاس، مدل آماری پژوهش و با استفاده از شبکه عصبی (MLP) مشخص شده‌اند که سود (زیان) عملیاتی، سود هر سهم، نسبت جاری و نسبت آنی به ترتیب با ضرایب نفوذ ۰/۵۹۱، ۰/۱۱۹، ۰/۰۳۹ و ۰/۲۵۱ بر بازده سهام اثرگذار هستند. در نمودار ۲، اهمیت هر یک از متغیرهای مستقل و تأثیر آنها بر بازده سهام که به صورت نزولی مرتب شده‌اند، به روشنی قابل مشاهده است.

جدول ۷. اهمیت متغیرهای مستقل

متغیرها	اهمیت	اهمیت‌های نرمال شده
سود (زیان) عملیاتی	۰/۵۹۱	٪ ۱۰۰/۰
سود هر سهم	۰/۱۱۹	٪ ۲۰/۱
نسبت جاری	۰/۰۳۹	٪ ۶/۶
نسبت آنی	۰/۲۵۱	۴۲٪/۴

نمودار ۲. آرایش تأثیر متغیرها بر پیش‌بینی



[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

آزمون فرضیه دوم

برای برآورد مدل افزودنی کلی جهت پیش‌بینی بازده سهام از نرم افزار SPSS20 و **9** EViews استفاده شده است. حجم نمونه معتبر ۴۰۲ است و داده ناقص یا گمشده‌ای وجود ندارد. به بیان دیگر ۱۰۰ درصد داده‌ها که برابر با ۴۰۲ می‌باشد در پردازش، شرکت داده شده‌اند. جدول ۸ بیانگر این مطلب است و جدول ۹، بیانگر میانگین، خطای استاندارد و ضریب تغییرات می باشد.

جدول ۸. خلاصه فرآیند انتخاب داده‌ها برای برآورد مدل افزودنی کلی

	تعداد	درصد نهایی
حجم نمونه معتبر	۴۰۲	۱۰۰٪/۰
داده‌های ناقص یا گمشده	۰	
کل	۴۰۲	

جدول ۹. آمار توصیفی برای مدل افزودنی کلی

متغیر وابسته : بازده سهام متغیرهای مستقل: سود (زیان) عملیاتی، سود هر سهم، نسبت جاری، نسبت آنی	میانگین	خطای استاندارد	ضریب تغییرات
کل	۰/۵۰۰۰	۰/۷۰۷۱۱	۱۴۱٪/۴

جدول ۱۰، اطلاعات لازم برای قبول یا رد شدن برازش مدل را در اختیار ما می‌گذارد. با توجه به مدل آماری پژوهش و مقادیر معیارهای ذکر شده در جدول زیر، مقدار معیار آکائیک مورد قبول در این مدل باید کمتر یا برابر با مقدار معیار آکائیک مدل آماری پژوهش باشد در حالیکه این مقدار در مدل افزودنی کلی بیش از مدل آماری پژوهش است و تفاوت زیادی را بین دو مدل نشان می‌دهد، لذا بر اساس مدل آماری پژوهش و مقادیر بدست آمده برازش مدل قابل قبول نیست.

جدول ۱۰. معیارهای تأیید مدل

مدل	انحراف معیار	آماره F	معیار آکائیک (AIC)	معیار بیزی (BIC)
مدل افزودنی کلی (GAM)	۰/۰۱۶۰۶۹	۷۵۰/۴۴۳	۵۵۲/۳۳۴	۵۵۶/۳۲۸
مدل آماری پژوهش	۰/۴۷۷۰۱۲	۱/۹۹۸۱۸۶	۱/۳۵۹۹۰۳	۱/۴۰۹۶۱۰

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

نتیجه‌گیری و بحث

در پژوهش حاضر با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی از قبیل مدل‌های شبکه عصبی (پرسپترون چند لایه (MLP)) و مدل افزودنی کلی (GAM) و با بهره‌گیری از متغیرهای سود (زیان) عملیاتی، سود هر سهم، نسبت جاری و نسبت آنی مقادیر کاهش و افزایش بازده سهام را بیش‌بینی کرده‌ایم. با توجه به جدول ۱۱، براساس مدل آماری پژوهش، شبکه عصبی (پرسپترون چندلایه (MLP))، قادر است تا به ترتیب اثرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته از آنها استفاده و به پیش‌بینی دقیق با ۹۷ مورد خطای طبقه‌بندی بپردازد، در حالی که روش مدل افزودنی کلی قدرت پیش‌بینی بازده سهام را ندارد، زیرا اساس پذیرش برازش این مدل بر مبنای معیار آکائیک می‌باشد و از آنجایی که معیار آکائیک مربوط به این روش (۵۵۲/۳۳۴) از معیار آکائیک مربوط به مدل آماری پژوهش (۱/۳۵۹۹۰۳) خیلی بیشتر است لذا برازش مدل قابل قبول نبوده و این روش قادر به پیش‌بینی بازده سهام نیست. با توجه به این مطلب ملاحظه می‌شود که شبکه عصبی (پرسپترون چند لایه (MLP)) عملکرد مناسبی داشته است که نتیجه بدست آمده با نتایج مطالعات گذشته چون مطالعات محمد حسین ستایش و مصطفی کاظم نژاد (۱۳۹۵) در تحقیقی با عنوان سودمندی رگرسیون‌های تجمیعی و روش‌های انتخاب متغیرهای پیش‌بین بهینه در پیش‌بینی بازده سهام، بیان کردند که نتایج پژوهش حاکی از برتری معنادار روش های غیرخطی رگرسیون تجمیعی (مدل افزودن کلی) نسبت به رگرسیون خطی و شبکه‌های عصبی در پیش بینی بازده سهام است، مطابقت ندارد.

جدول ۱۱. خلاصه تکنیک‌های داده‌کاوی مورد استفاده در پژوهش

روش	شبکه عصبی (پرسپترون چند لایه (MLP))		مدل افزودنی کلی (GAM)	
متغیرهای مستقل پذیرفته شده	سود (زیان) عملیاتی سود هر سهم نسبت جاری نسبت آنی		سود (زیان) عملیاتی سود هر سهم نسبت جاری نسبت آنی	
مشاهدات	کاهش بازده سهام (کد ۰)	افزایش بازده سهام (کد ۱)	کاهش بازده سهام (کد ۰)	افزایش بازده سهام (کد ۱)
مقدار پیش بینی شده	۰	۱۷۵	–	–
مقدار خطای پیش بینی شده	۹۷		–	
معیار اطلاعات آکائیک (AIC)	–		۵۵۲/۳۳۴	
تحلیل	برازش مدل بر اساس مدل آماری پژوهش قابل قبول است		برازش مدل بر اساس مدل آماری پژوهش قابل قبول نیست	

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

با توجه به گستره نظری موجود و یافته‌ها در این پژوهش، از لحاظ کاربردی پیشنهاد می‌شود که کارگاه‌های آموزشی در زمینه افزایش و کیفیت بهره‌گیری از تکنیک‌های داده‌کاوی در تمام حوزه‌های مربوط به تحلیل داده‌های مالی، به ویژه درخصوص پیش‌بینی بازده سهام برگزار گردد. همچنین در خصوص تحقیقات آتی به محققین پیشنهاد می‌شود تا:

ـ پژوهش با حجم نمونه بزرگتر انجام گیرد تا ادبیات متراکم و منسجمی در خصوص نحوه به کارگیری متغیرهای ذکر شده در این تحقیق فراهم آید.

ـ با توجه به نظر کارشناسان و صاحب نظران خبره نسبت‌های مالی را رتبه‌بندی و با توجه به اولویت آنها، نسبت به انتخاب نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای مستقل، اقدام نموده و از نسبت های منتخب در تکرار پژوهش حاضر استفاده شود.

ـ برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود تا محققین، پژوهش حاضر را بر کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و شرکت‌های فرابورسی تکرار نمایند. این کار هم قابلیت تعمیم‌پذیری را افزایش می‌دهد و هم امکان مقایسه را فراهم می‌کند.

ـ با توجه به مطالعات انجام شده در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود تا پژوهش حاضر را با استفاده از شبکه‌های عصبی آدالاین و یادگیری LMS انجام داده و نتایج بدست آمده را با نتایج پژوهش حاضر مورد قیاس قرار دهند.

ـ الگوریتم‌های تجمیعی Bagging و Boosting به جای مدل افزودنی کلی استفاده شود و نتایج مورد بررسی قرار گیرند.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

فهرست منابع و مآخذ

ـ آذر، عادل؛ مؤمنی، منصور(۱۳۹۲). آمار و کاربرد آن در مدیریت(جلد دوم). ویراست سوم. تهران، انتشارات سمت، چاپ نوزدهم: ۱۳۹۴.

ـ ژیاوی هان - میشلین کمبر - ژان پی(۱۳۹۳) ؛ داده‌کاوی مفاهیم و تکنیک‌ها. ترجمه : مهدی اسماعیلی. تهران، انتشارات نیاز دانش، چاپ سوم- ۱۳۹۶.

ـ صنیعی آباده، محمد؛ محمودی، سینا؛ طاهر پور، محدثه (۱۳۹۴). داده‌کاوی کاربردی. تهران، انتشارات نیاز دانش، چاپ سوم - ۱۳۹۶.

ـ فرانک کی – رایلی کیت سی – براون (۱۳۹۳). تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار و مهندسی مالی ترجمه: فریدون رهنمای رودپشتی؛ فرشاد هیبتی؛ غلامرضا اسلامی بیدگلی، تهران، انتشارات ترمه، چاپ چهارم (چاپ دوم ترمه ۱۳۹۶).

ـ مؤمنی، منصور؛ فعال قیومی، علی (۱۳۹۴). تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS. تهران، انتشارات گنج شایگان، چاپ هشتم – ۱۳۹۴.

ـ نیکومرام، هاشم؛ شاهوردیانی، شادی (۱۳۹۰). مدیریت مالی راهبردی (ارزش آفرینی) مبتنی بر مدیریت ریسک، تهران، انتشارات حکیم باشی، چاپ چهارم – ۱۳۹۵.

ـ آذر، عادل؛ کریمی، سیروس (۱۳۸۸). «پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از نسبت‌های حسابداری با رویکرد شبکه‌های عصبی»، تحقیقات مالی، دوره ۱۱، شماره ۲۸، صفحات مقاله (از ص ۳ تا ص ۲۰).

ـ انواری رستمی، علی اصغر؛ آذر، عادل؛ نوروزی، محمد (۱۳۹۲). «الگوسازی و پیش‌بینی EPS شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد شبکه عصبی GMDH». بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره۲۰، شماره ۱، صفحات مقاله (از ص۱ تا ص۱۸).

ـ برزگری خانقاه، جمال؛ جمالی، زهرا (۱۳۹۵). «پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از نسبت‌های مالی، کنکاشی در پژوهش‌های اخیر». پژوهش حسابداری، دوره۶، شماره۲، صفحات مقاله (از ص۷۱ تا ص ۹۲).

ـ زندیه، مصطفی؛ مردانلو، سیما (۱۳۹۶). «کاوش قوانین همبستگی کمی در بازار سهام با استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری چند هدفه مبتنی بر الگوریتم ژنتیک». مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۸، شماره۳۱، صفحات مقاله (از ص ۹۵ تا ص۱۱۲).

ـ ستایش، محمدحسین؛ کاظم نژاد، مصطفی(۱۳۹۵). «سودمندی رگرسیون‌های تجمیعی و روش‌های انتخاب متغیرهای پیش‌بینی بهینه در پیش‌بینی بازده سهام». پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۸، شماره ۳۲، صفحات مقاله (از ص۱ تا ص ۲۸).

ـ سروش یار، افسانه؛ اخلاقی، محمد (۱۳۹۶). «ارزیابی مقایسه‌ای اثربخشی تکنیک‌های داده‌کاوی در پیش‌بینی ریسک و بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران». پژوهش‌های حسابداری مالی، دوره ۹، شماره ۱، صفحات مقاله (از ص ۵۷ تا ص ۷۵).

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

ـ سعیدی، علی؛ اکبری، نوردین (۱۳۸۹). «رابطه بین ارزش افزوده اقتصادی و ارزش افزوده تعدیل شده بر اساس تورم با بازده و قیمت سهام». پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۷، صفحات مقاله (از ص ۱۴۵ تا ص ۱۷۲).

ـ علیمحمدی، علی محمد؛ عباسی مهر، محمدحسین؛ جواهری، احمد (۱۳۹۴). «پیش بینی بازده سهام شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی تحت رویکرد درخت تصمیم». دانشگاه الزهرا(س)، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، راهبرد مدیریت مالی، دوره ۳، شماره ۴، صفحات مقاله (از ص ۱۲۵ تا ص ۱۴۶).

ـ صیادی، امید (۱۳۸۷). «آشنایی مقدماتی با شبکه‌های عصبی مصنوعی». دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی شریف، صفحات (از ص ۳ تا ۱۶).

ـ مروتی شریف آبادی، علی؛ گلشن، مریم (۱۳۹۲). «پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی و رگرسیون چندمتغیره (مطالعه موردی: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)». دومین کنفرانس ملی حسابداری، مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری، استان گلستان، گرگان، کد COI مقاله: CAFM02-044.

ـ معین الدین، محمود؛ نایب زاده، شهناز و منصوری، ابراهیم (۱۳۸۹). «مقایسه توان تبیین معیارهای سنتی و نوین در ارزیابی عملکرد». فصلنامه حسابداری مالی، شماره ۶، صفحات مقاله (از ص ۱۲۱ تا ص ۱۴۰).

ـ مهرآرا، اسداله؛ عطف، زهرا؛ عسکری، زهرا (۱۳۹۱). « تکنیک‌های داده‌کاوی در پیش‌بینی قیمت سهام بورس اوراق بهادار». کنفرانس ملی حسابداری، مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری، دانشگاه جامع علمی – کاربردی استان گلستان، کد COI مقاله: CAFM01-179.

ـ محمدیان مصمم، علی؛ عباسی، ملیحه (۱۳۹۳). «تحلیل قیمت مسکن شهر تهران با استفاده از مدل‌های جمعی تعمیم یافته». مجله بررسی‌های آمار رسمی ایران، دوره ۲۵، شماره ۲، صفحات مقاله (از ص ۱۶۱ تا ص ۱۷۴).

__ Anass Nahil, & Abdelouahid Lyhyaoui (2018). « Short-term stock price forecasting using kernel principal component analysis and support vector machines: the case of Casablanca stock exchange», Procedia Computer Science, Volume 127/ 2018/, Pages from 161 to 169.

__ Bruno Miranda Henrique, Vinicius Amorim Sobreiro, & Herbert Kimura (2018). «Stock Price Prediction Using Support Vector Regression on Daily and Up to the Minute Prices». The Journal of Finance and Data Science, 4(3), Pages from 183 to 201.

__ Dimitris K. Chronopoulos, Fotios I. Papadimitriou, & Nikolaos Vlastakis (2018). «Information demand and stock return predictability», Journal of International Money and Finance, Volume 80, February 2018, Pages from 59 to 74.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]

__ Elena Baralis, Luca Cagliero, & Paolo Garza (2017). « Planning stock portfolios by means of weighted frequent itemsets», Expert Systems With Applications, Volume 86, 15 November 2017, Pages from 1 to17.

__ Xiao Zhong, & David Enke (2017). «A Comprehensive Cluster and Classification Mining Procedure for Daily Stock Market Return Forecasting», Neurocomputing, Volume 267, 6 December 2017, Pages from 152 to 168.

__ Xiao Zhong, & David Enke (2017). «Forecasting daily stock market return using dimensionality reduction», Expert Systems With Applications, Volume 67, January 2017, Pages from 126 to 139.

[Downloaded from jnraims.ir on 2026-11-20]