

## پیش‌بینی نسبت‌های مالی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

دکتر حسن مدرکیان\*، دکتر محمدمهدی موحدی\*\*، وحیده طبیبی راد\*\*\*، محمد طبیبی راد\*\*\*\*

\* استادیار و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، گروه حسابداری، تهران، ایران.

\*\* استادیار و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، گروه مدیریت، فیروزکوه، ایران.

\*\*\* عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، گروه حسابداری، ساوه، ایران.

\*\*\*\* دانش آموخته کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، گروه حسابداری، اراک، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۹/۱۵

### چکیده

در تحلیل‌های مالی فرض بر این است که گذشته، زمینه‌ساز آینده می‌شود و به این ترتیب نتیجه کوشش‌ها و تجارب گذشته که در صورت‌های مالی منعکس است راهنمای اخذ تصمیم نسبت به آینده قرار می‌گیرد. یکی از ابزارهایی که برای تعیین موقعیت مالی شرکت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد تحلیل نسبت‌های مالی است. در واقع نسبت‌های مالی واقعیت‌های مهمی را در ارتباط با عملیات و وضعیت مالی یک شرکت آشکار می‌سازد. هدف از بررسی و پیش‌بینی نسبت‌های مالی، کمک به مدیران، سرمایه‌گذاران و به خصوص اعتباردهندگان شرکت‌ها، جهت ارزیابی عملکرد مالی، وضعیت مالی و پیش‌بینی ورشکستگی یا سودآوری این شرکت‌ها است. در این تحقیق از ابزار شبکه عصبی جهت پیش‌بینی نسبت‌های مالی استفاده شده است که گروه نسبت‌های نقدینگی، فعالیت، اهرمی و سودآوری در قالب چهار فرضیه مورد بررسی قرار گرفته است. برای انجام این تحقیق از اطلاعات ۲۳ شرکت خودروسازی در طی سال‌های ۸۹-۶۷ استفاده شده است و مدل شبکه عصبی چند لایه پیشخور به کار رفته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که نسبت‌های نقدینگی چندان قابل پیش‌بینی نیستند و نسبت‌های فعالیت نیز توسط رگرسیون بهتر از شبکه‌های عصبی پیش‌بینی می‌شوند، اما در گروه نسبت‌های اهرمی و سودآوری، شبکه‌های عصبی با برتری کامل نسبت به رگرسیون همه آنها را به نحو مطلوب پیش‌بینی می‌کند.

واژه‌های کلیدی: نسبت‌های مالی، پیش‌بینی، شبکه‌های عصبی مصنوعی

### مقدمه

عنوان کانال ارتباطی اطلاعات را به مجموعه‌ای از

استفاده‌کنندگان منتقل می‌سازد. گزارشگری مالی از

حسابداری یک سیستم اطلاعاتی است، سیستمی که به

- رتبه بندی اعتبار تجاری (گستل و همکاران، ۲۰۰۷)  
روشها و ابزارهای متعددی برای پیش بینی نسبت‌های مالی با استفاده از اطلاعات سالهای گذشته وجود دارد که یکی از قویترین آنها شبکه‌های عصبی مصنوعی است که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است.

### ادبیات تحقیق

در صورت‌های مالی، وضع شرکت در یک مقطع مشخص زمانی (ترازنامه) و عملیات شرکت طی دوره گذشته (صورت سود و زیان و صورت جریان وجه نقد) گزارش می‌شود. ولی ارزش واقعی صورت‌های مالی در این واقعیت نهفته است که می‌توان با استفاده از آنها آینده مالی شرکت را پیش بینی کرد. از دیدگاه یک سرمایه گذار پیش بینی آینده همان موضوعی است که بدان سبب صورت‌های مالی تجزیه و تحلیل می‌شوند، ولی از دیدگاه مدیریت، تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی از این جهت سودمند است که می‌توان با استفاده از آنها شرایط آینده را پیش بینی کرد و مهمتر اینکه می‌توان بدان وسیله برای عملیاتی که بر رویدادهای آینده اثر خواهند گذاشت برنامه ریزی نمود. در امور مالی هر تحلیلی هدف و مورد خاصی دارد که تعیین کننده روابط گوناگونی است که در تجزیه و تحلیل مالی بر آن تاکید شده است. هدف از محاسبه نسبت‌های مالی این است که بتوان بدان وسیله درباره یک صورت مالی قضاوت کرد. سه نوع مختلف از تحلیل صورت‌های مالی که هر کدام از این موارد بستگی به دیدگاه تحلیلگر دارد، به شرح زیر است:

۱ - تحلیل اعتباری: که اغلب به وسیله بانکها و مؤسسات مالی و اعتباردهندگان انجام می‌شود. زیرا نگرانی عمده آنها در مورد قدرت نقدینگی و توان بازپرداخت بدهی وام گیرندگان در کوتاه مدت است. بنابراین این مؤسسات تأکید بیشتری بر روی آزمون ترازنامه، کنترل قدرت نقدینگی و تسویه شرکت و توان بازپرداخت بدهی در کوتاه مدت خواهند داشت. همچنین این تحلیلگران بیشتر از نسبت جاری، نسبت آئی و مناسب بودن سرمایه در گردش استفاده می‌کنند.

۲ - تحلیل سرمایه گذاری: سهامداران و سرمایه گذاران

مهمترین فرآورده‌های این سیستم اطلاعاتی محسوب می‌شود که در چارچوب مشخصی برای گروههای مختلفی از استفاده کنندگان اطلاعات مالی ارائه می‌شود (ادوارد لی، ۱۹۹۹)

طبق بیانیه هیئت استانداردهای حسابداری مالی (FASB)، گزارشهای مالی باید به منظور کمک به ارزیابی میزان، زمانبندی و ابهامات مرتبط با دریافت سود سهام یا سود سپرده‌ها و عایدات حاصل از فروش یا وصول مطالبات در آینده اطلاعاتی را در اختیار سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان بالفعل و بالقوه قرار دهد.

سودآوری شرکتها همواره مورد توجه افراد ذینفع در شرکتها بوده و قابلیت سودآوری شرکتها در آینده و توان پیش بینی آن می‌تواند کمک بسیار مفیدی به تصمیم گیری آنها در خرید و فروش سهام و دادن اعتبار به شرکتها و همچنین هشدار به مدیران جهت بهبود عملکرد خود و ... باشد، همچنین در حوزه مدیریت مالی استفاده از تکنیک‌ها، روش‌ها و مدل‌های علمی، عموماً در جهت کمک به اخذ تصمیمات معقول در حیطه امور مالی شرکتها و سایر سازمانها به شدت رواج پیدا کرده است در این رابطه نسبت‌های مالی از مهم ترین ابزارها در پیش بینی وضعیت مالی، توقف فعالیت و بحران‌های مالی شرکتها و حتی رشد مالی محسوب می‌شود شواهد نشان می‌دهد که وجود یک ترکیب خطی از نسبتها هم در ارتباط با تامین مالی و سرمایه و هم در ارتباط با سودآوری و جریان نقدی و رشد، در ارزیابی‌های مالی موثر و کارآمد می‌باشد و با استفاده از آن می‌توان شرکت‌های سالم را از شرکت‌های ناسالم متمایز نمود. (امیلیانو و سیلونی ۲۰۰۷). به دلیل کاربرد نسبت‌های مالی در متون مختلف تصمیم گیری و ارزیابی عملکرد، این موضوع یکی از حوزه‌های مهم پژوهش‌های حسابداری است. اهمیت نسبت‌های مالی موجب شده تا پژوهشگران زیادی بخش عمده ای از تحقیقات خود را به این موضوع اختصاص دهند. نمونه ای از کاربردهای نسبت‌های مالی که توسط آنها معرفی شده، شامل موارد زیر است:

- تجزیه و تحلیل اوراق بهادار (برنهارد، ۱۹۷۹)

- رتبه بندی اوراق قرضه (واتکینز، ۲۰۰۰)

- پیش بینی ورشکستگی (اسمیت و لیو، ۲۰۰۷)

تقسیم بندی شده اند.

گروه‌های اصلی نسبت‌های مالی به شرح زیر است:

#### نسبت‌های نقدینگی: نسبت‌های نقدینگی که توانایی

و قدرت پرداخت شرکت را در مورد بدهی‌های کوتاه مدت اندازه گیری می‌کنند نشان می‌دهند که یک قلم دارایی با قدرت نقدینگی بالا نوعی دارایی است که در یک بازار فعال مورد معامله قرار می‌گیرد و در نتیجه می‌توان بر اساس قیمت رایج بازار به سرعت آن را به پول نقد تبدیل کرد به طوری که وضع شرکت از نظر نقدینگی در گرو پاسخ به این پرسش‌هاست:

آیا شرکت می‌تواند همه بدهی‌هایی که در سال بعد سررسید می‌شوند را بازپرداخت نماید؟  
آیا شرکت برای تأمین بدهی‌ها با هیچ مشکلی روبه رو نخواهد بود؟

#### نسبت‌های فعالیت: نسبت‌های فعالیت که درجه

کارایی شرکت را در کاربرد منابع اندازه گیری می‌نماید و با استفاده از این گروه از نسبت‌های مالی می‌توان میزان اثربخشی مدیریت شرکت بر دارایی‌ها را اندازه گیری کرد. محاسبه این نسبت‌ها برای پاسخگویی به این پرسش است که: آیا کل مبلغ هر یک از اقلام دارایی، بدان گونه که در ترازنامه گزارش شده است، عددی معقول، بسیار زیاد یا بسیار کم است؟ (از دیدگاه سطح فروش کنونی و آینده)  
اگر شرکت مبلغ بسیار زیادی از وجوه خود را در دارایی‌ها سرمایه گذاری کند، در آن صورت هزینه‌های سرمایه به میزان سرسام آوری بالا خواهد رفت و قیمت سهام متحمل ضربه خواهد شد. از سوی دیگر، اگر شرکت به میزان لازم دارایی نداشته باشد، بسیاری از فروش‌ها را از دست خواهد داد که در نتیجه سودآوری و قیمت سهام پایین می‌آید. از این رو موضوع مهم این است که مقدار مناسبی از پول را در اقلام دارایی‌ها سرمایه گذاری کند. که نسبت‌های فعالیت وسیله ای برای تجزیه و تحلیل انواع دارایی‌ها می‌باشد.

#### نسبت‌های اهرمی: نسبت‌های اهرمی که حد و اندازه

ای را که یک شرکت از طریق وام یا قرض تأمین مالی نموده است تعیین می‌کنند. بررسی میزانی که شرکت برای تأمین مالی از وام استفاده می‌کند یا تعیین میزان استفاده

شرکت اغلب به دنبال قدرت نقدینگی و تسویه شرکت و قدرت درآمدزایی آن هستند. بنابراین، این دسته از تحلیلگران به منظور ارزیابی قدرت سودآوری شرکت، صورت حساب سود و زیان را مورد ارزیابی و آزمون قرار می‌دهند تا به این وسیله بتوانند روند بلندمدت و کوتاه مدت درآمدها و سودآوری شرکت را پیش بینی نموده و نسبت به فروش سهام یا سرمایه گذاری در آن اقدام نمایند. افزون بر آن، این دسته از تحلیلگران با استفاده از وضعیت سرمایه در گردش شرکت به ارزیابی توان تسویه، توان تأمین مالی مناسب و توسعه شرکت به منظور سودآوری بیشتر بدون تحمیل بدهی‌های سنگین، می‌پردازند.

۳ - تحلیل مدیران: مدیران شرکت نیز از تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی بهره می‌گیرند. آنها از این ابزار قدرتمند برای اندازه گیری هزینه‌ها و بهای تمام شده، کارایی عملیات و استخراج اطلاعات مناسب برای تصمیم گیری منطقی تجاری بهره می‌گیرند. بنابراین با استفاده از تحلیل ترازنامه، کارایی استفاده از دارایی‌ها را تعیین می‌کنند. همچنین تحلیل مقایسه ای، تکنیکی ارزشمند است که مدیران اغلب به وسیله ی آن صورت‌های مالی و عملکرد خود را با سایر شرکت‌ها مقایسه می‌نمایند. آن‌ها به دنبال تحلیل و شناسایی روندهای فروش، بهای تمام شده و سود هستند تا به وسیله مقایسه آن‌ها با ماه‌های مشابه، دوره‌های گذشته و شرکت‌های مشابه بتوانند عملکرد گذشته و حال خود را ارزیابی نموده و تصمیم گیری لازم را در مورد برنامه ریزی آینده به منظور بهبود نقاط ضعف و استفاده از فرصت‌ها و نقاط قوت داشته باشند.<sup>۱</sup>

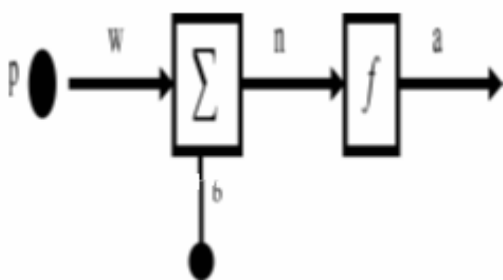
تجزیه و تحلیل نسبت‌ها تکنیک استاندارد بوده که در اقتصاد برای ارزیابی عملکرد مدیریتی و تجاری مورد استفاده قرار می‌گرفته است. نسبت‌ها رابطه بین برخی متغیرها را ارزیابی میکنند که این ارزیابی بینشی را نسبت به جنبه‌های متفاوت واحدهای تجاری مانند، سودآوری، نقدینگی، کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها و ریسک مدیریت فراهم می‌کند براین اساس نسبت‌ها به چندین دسته و گروه

۱- دستگیر محسن، خداینده رامین، (۱۳۸۲) بررسی محتوای اطلاعاتی اجزای اصلی صورت جریان وجه نقد با بازده سهام، مجله علوم اجتماعی دانشگاه شیراز، دوره نوزدهم شماره دوم

### شبکه‌های عصبی و مدل ریاضی آن

اولین کارهای مربوط به شبکه‌های عصبی به سال ۱۹۴۳ برمی‌گردد، زمان که یک فیزیولوژیست اعصاب به نام وارن مک کلوج و یک ریاضیدان به نام والتر پیپس رساله شان را به نام نحوه عملکرد احتمالی نرون‌ها منتشر نمودند. در این رساله آنها نشان دادند که می‌توان یک شبکه عصبی را فقط با استفاده از ریاضیات و الگوریتم پیاده‌سازی نمود. (مشکانی. علی ۱۳۸۴) هر شبکه عصبی مصنوعی، از عناصر پردازش که همان نرون‌های مصنوعی باشند تشکیل شده است که این نرون‌ها می‌توانند به رو شهای مختلف برای شکل دادن ساختار شبکه سازماندهی شوند. هر یک از این نرون‌های مصنوعی، ورودی‌ها را دریافت کرده، آنها را پردازش کرده و یک سیگنال خروجی را تحویل می‌دهند. شکل زیر، مدل ریاضی نرون بر اساس نرون بیولوژیکی می‌باشد.

شکل (۱) نرون با یک ورودی



### مدل نرون تک ورودی

مقادیر  $a$  و  $p$  به ترتیب، ورودی و خروجی نرون هستند. مقدار  $w$  میزان  $p$  را بر  $a$  تعیین می‌کند. ورودی دیگر مقدار ثابت یک است که در مقدار بایاس  $b$  ضرب شده، با  $wp$  جمع می‌شود. مقدار حاصل، پس از اعمال تابع محرک  $f$  خروجی نرون را تشکیل می‌دهد؛ بنا بر این، خروجی نرون با این معادله تعریف می‌شود:

$$a = f(WP + b)$$

از کنار هم قرار دادن تعدادی نرون می‌توان یک شبکه عصبی ساخت.

از اهرم مالی؛ توجه به سه مطلب مهم است:

(۱) تهیه پول از طریق وام، انتشار اوراق قرضه، باعث می‌شود که سهامداران بتوانند کنترل خود را بر سرمایه‌گذاری‌ها اعمال کنند.

(۲) اعتباردهندگان، به حقوق صاحبان سهام یا وجوهی که بوسیله مالکان شرکت تهیه شده است، توجه می‌کنند و بدان وسیله حاشیه امن را تعیین می‌نمایند، بنابراین اگر سهامداران تنها درصد کمی از کل وجوه شرکت را تأمین کرده باشند، بستانکاران یا اعتباردهندگان ناگزیرند ریسک‌های شرکت را تحمل کنند

(۳) اگر شرکت از محل سرمایه‌گذاری‌های حاصل از وام سود بیشتری به دست آورد، پس از پرداخت بهره، بازده صاحبان سرمایه چند برابر می‌شود یا به اصطلاح دارای اهرم می‌گردد.

**نسبت‌های سودآوری:** نسبت‌های سودآوری که فعالیت کلی مدیریت شرکت را از طریق احتساب سود حاصل از فروش و سرمایه‌گذاری‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. سودآوری نتیجه محض کاربرد سیاست‌ها و اتخاذ تصمیم‌هاست.

گروه نسبت‌های ذکر شده مسیری را نشان می‌دهند که به اثربخشی عملیات شرکت منتج می‌شود، نسبت‌های سودآوری، عملکرد و نسبت‌های نقدینگی مجموعه اثرهای نقدینگی، مدیریت بر دارایی‌ها، نحوه فعالیت و همچنین نسبت‌های اهرمی استفاده از وام در عملیات را نشان می‌دهند.

شبکه‌های عصبی مصنوعی یکی از روش‌های پیش‌بینی است که توانایی خود را در مسائل مالی مختلف از جمله ورشکستگی، قیمت سهام، شاخص سهام، قیمت کالا، خرید و فروش سهام و غیره... نشان داده است. در نتیجه برای پیش‌بینی نسبت‌های مالی نیز شبکه‌های عصبی مورد استفاده قرار گرفت و چون قابلیت پیش‌بینی برای نسبت‌ها مطرح است پس برای اطمینان از توانایی پیش‌بینی شبکه‌های عصبی بطور همزمان از رگرسیون نیز استفاده کردیم تا اگر شبکه‌های عصبی نتوانست نسبتی را پیش‌بینی کند با توجه به توانایی پیش‌بینی رگرسیون قابلیت پیش‌بینی آن نسبت یا توانایی شبکه‌های عصبی را بسنجیم

محرکی در این شبکه‌ها استفاده کنیم که مشتق پذیر باشند. توابع محرک مجاز برای شبکه‌ی پرسپترون چندلایه، سه تابع تانژانت‌هایپربولیک، زیگموئیدی و خطی است.

**آموزش مدل:** برای آموزش مدل با توجه به معماری شبکه، داده‌ها را در نرم افزار MATLAB V.7.5 قرار داده و با ساختن شبکه عصبی پیشخور عمومیت یافته آموزش را انجام می‌دهیم. متوسط زمان آموزش ۱۴ دقیقه برای هر آموزش می‌باشد.

**اجرای مدل:** مدل‌های نهایی که آموزش داده شده اند بر روی داده‌های آزمایش اجرا گردید تا بر اساس الگوی آموزش شبکه، نسبتها را در سال بعد پیش بینی کند.

با توجه به مدل بهینه بدست آمده و نمودارها و جداول مدل می‌توانیم نمودار پیش بینی نسبتها در سال بعد را مشاهده کنیم. همچنین با محاسبه و مشاهده خطاءداده‌های مربوط به نتایج شبکه عصبی می‌توانیم در مورد دقت پیش بینی مدل قضاوت کنیم.

#### طراحی مدل با استفاده از رگرسیون

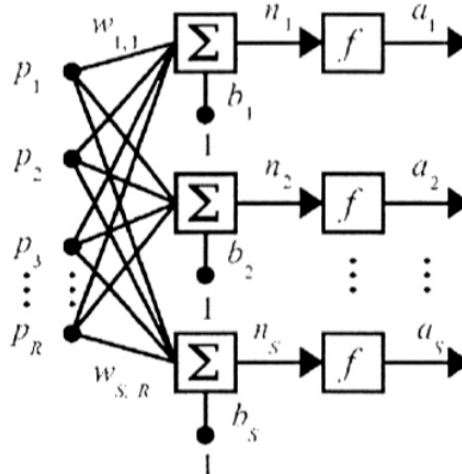
در رگرسیون به دنبال برآورد رابطه‌ای ریاضی و تحلیل آن هستیم به طوری که با آن بتوان کمیت متغیری مجهول را با استفاده از متغیر معلوم تعیین کرد سپس در همبستگی به دنبال تعیین نوع رابطه و میزان ارتباطی هستیم که متغیرها را به هم ربط می‌دهد. بنابراین برای پیش بینی با استفاده از رگرسیون از نرم افزار SPSS V.16 استفاده شده است. که تجزیه و تحلیل نتایج با توجه به تأیید یا رد شدن فرض  $B=0$  انجام شده است

#### تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده با استفاده از

##### رگرسیون

با استفاده از نتایج به دست آمده از نرم افزار و در نظر گرفتن ضریب همبستگی برای هر نسبت تفاوت پیش بینی و واقعیت را با نتایج به دست آمده از شبکه‌های عصبی مقایسه شده است.

شکل (۲) شبکه عصبی تک لایه با  $s$  نرون



نوعی از شبکه عصبی برمبنای یک واحد محاسباتی به نام پرسپترون ساخته میشود. یک پرسپترون برداری از ورودیهای با مقادیر حقیقی را گرفته و یک ترکیب خطی از این ورودیها را محاسبه میکند. اگر حاصل از یک مقدار آستانه بیشتر بود خروجی پرسپترون برابر با  $(1)$  و در غیر اینصورت معادل  $(-1)$  خواهد بود. جهت بیان ساختار یک شبکه پرسپتون چند لایه (MLP)، از نمایش عبارتی کوتاه زیر استفاده می‌کنیم:

$$(R-S^1-S^2-S^3)$$

جایی که  $R$  تعداد ورودی‌ها و  $S^1$  تعداد نرون‌ها در لایه

آام می‌باشند.

#### تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از شبکه عصبی:

در تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از شبکه عصبی چند گزینه بایستی مشخص شود، که در ادامه مطرح می‌گردد:

#### نوع شبکه و قانون: شبکه‌ی عصبی مصنوعی استفاده

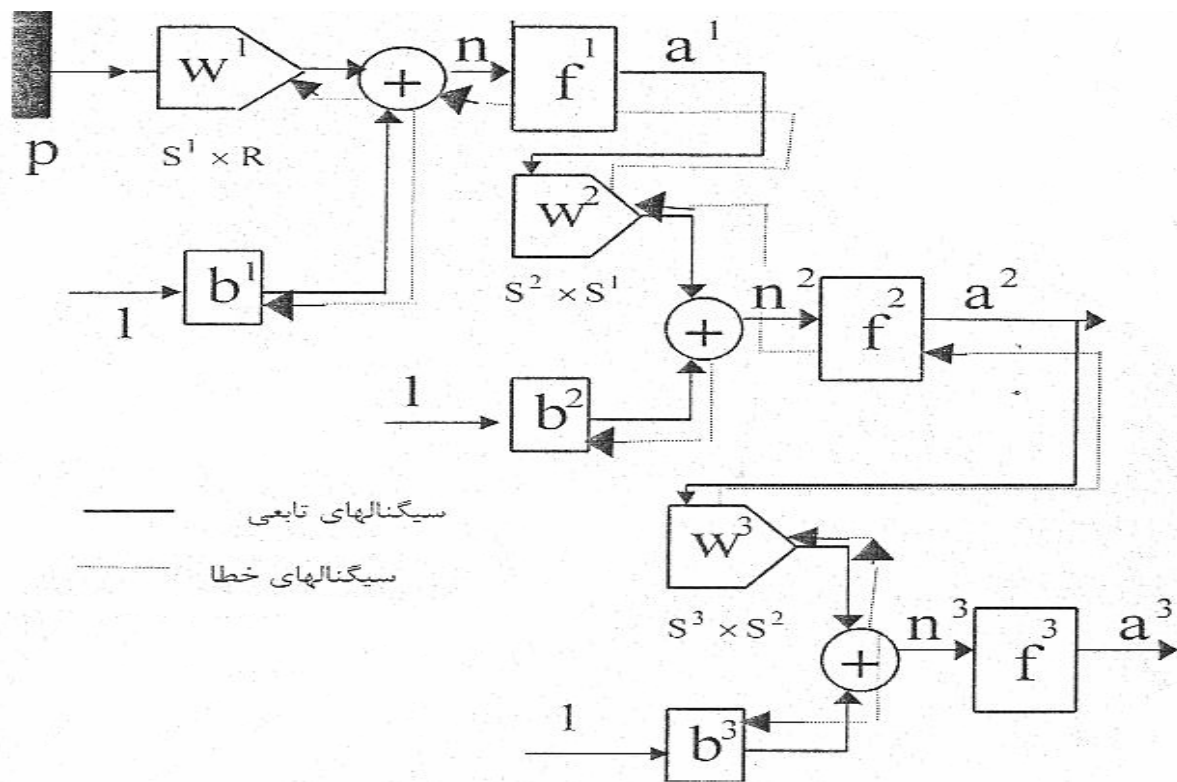
شده در مدل حاضر، پرسپترون چندلایه یا چند لایه پیشخور با قانون آموزش است.

#### تعداد نرون‌ها و لایه‌ها: این شبکه از دو لایه تشکیل

شده که لایه خروجی آن یک نرون و لایه‌ی میانی آن حداکثر، هشت نرون دارد. تعداد لایه‌های شبکه و نرون‌های لایه‌ی میانی با استفاده از روش سعی و خطا تعیین شده است.

#### توابع محرک: از آنجا که محاسبه مشتق لحظه‌ای تابع

خط در شبکه‌های پرسپترون ضروری است، باید از توابع



شکل (۳) نحوه عمل پرسپترون سه لایه

جدول ۱ توابع محرک مورد استفاده در شبکه‌های عصبی

ردیف	نام	تعریف تابع	علائم قراردادی
۱	خطی	$Q=n$	lin
۲	زیگموئیدی	$Q=\frac{1}{1+e^{-n}}$	sig

### فرضیه‌های تحقیق

- ۱- با استفاده از نسبت‌های نقدینگی در دوره مورد بررسی بوسیله شبکه عصبی می‌توان نسبت‌های نقدینگی در سال‌های آتی را پیش بینی کرد.
- ۲- با استفاده از نسبت‌های اهرمی در دوره مورد بررسی بوسیله شبکه عصبی می‌توان نسبت‌های اهرمی در سال‌های آتی را پیش بینی کرد.
- ۳- با استفاده از نسبت‌های فعالیت در دوره مورد

بررسی بوسیله شبکه عصبی می‌توان نسبت‌های فعالیت در سال‌های آتی را پیش بینی کرد.  
 ۴- با استفاده از نسبت‌های سودآوری در دوره مورد بررسی بوسیله شبکه عصبی می‌توان نسبت‌های سودآوری در سال‌های آتی را پیش بینی کرد.

### پیشینه تحقیق

یکی از زمینه‌های مورد توجه و جذاب از کاربردهای

قیاسی - استقرایی است زیرا ابتدا در روش قیاسی مدل کلان تحقیق ترسیم شده و سپس با استفاده از روش‌های استقرایی به گردآوری اطلاعات و حرکت به سوی نتیجه گیری پیش می‌رود.

**روش قیاسی:** در تحقیق حاضر سعی شده که با انتخاب هدف‌ها و فرضیات مبنا با استدلال به یک مبنای اصولی رسید که راهنمای کارهای عملی باشد. بنابراین مبانی نظری و تحقیقات انجام شده به عنوان مبنای قیاسی مورد استفاده قرار گرفته و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای به منظور کشف متغیرها، عوامل مؤثر و ارائه فرضیه‌ها انجام پذیرفته است.

**روش استقرایی:** در این روش به دنیای واقعی، یعنی بورس اوراق بهادار مراجعه شده و کوشش شد بر اساس آنچه در بورس اوراق بهادار تهران مشاهده می‌شود با استدلال و با کمک تکنیک‌های آماری به نتایج کلی در مورد کل جامعه رسید. بنابراین در روش استقرایی بررسی توانایی شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی نسبت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نسبت‌های مالی در دوره مورد نظر تحقیق صورت پذیرفته است.

### جامعه و نمونه آماری

داده‌های خام از سایت بورس اوراق بهادار تهران دریافت و سپس، پس از تفکیک اطلاعات مورد نیاز به ۲۳ شرکت از صنعت خودرو سازی منتج شد.

برای کار با شبکه عصبی اطلاعات را دسته بندی و متوسط صنعت را برای هر نسبت محاسبه شد. متوسط صنعت بر اساس شاخص صنعت محاسبه می‌شود که در نهایت جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که در صنعت خودرو و ساخت قطعات فعالیت دارند. با بررسی‌هایی که در مورد این صنعت صورت گرفت تصمیم گرفته شد که از شرکتهای موجود در این صنعت، شرکت‌هایی که در بازه زمانی مورد نظر (۷۸-۸۸) در بورس فعالیت داشته‌اند به

شبکه‌های عصبی، بازارهای بورس و معاملات سهام هستندوارو، روش‌های سری زمانی و شبکه عصبی را با یکدیگر ترکیب نمود تا با تشکیل یک مدل غیر خطی بتواند سری‌های زمانی را پیش‌بینی نماید. (الوارو و مارسلو، ۲۰۰۰)

یکی دیگر از کاربردهای شبکه‌های عصبی، در حوزه‌ی موضوعات اقتصادی، استفاده از آنها در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از نسبت‌های مالی است که از آن جمله می‌توان به کار کمیجانی و سعادتفر (۱۳۸۵) در پیش‌بینی ورشکستگی اقتصادی شرکت‌های حاضر، در بورس اوراق بهادار تهران اشاره نمود. همان‌طور که در خلاصه تحقیقات انجام شده، در حوزه‌ی پیش‌بینی‌های اقتصادی با استفاده از مدل‌های غیرخطی و هوشمند مشاهده می‌شود، استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی و حتی ترکیبی و ترکیب الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی سابقه دارد؛

راعی، و فلاح پور، به مقایسه قدرت پیش‌بینی‌کنندگی شبکه‌های عصبی در مقایسه با روش تفکیک‌کننده خطی چند متغیره پرداخته‌اند. آنها شرکت‌هایی که مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت بوده‌اند، را از سالی که مشمول این ماده شده‌اند به عنوان شرکت‌های درمانده مالی تعریف کردند و با استفاده از اطلاعات مالی سنوات قبل، این‌گونه شرکت‌ها را پیش‌بینی کرده‌اند. پنج متغیر مورد بررسی در این تحقیق عبارتند از: نسبت جاری، نسبت سود قبل از بهره و مالیات به دارایی‌ها، حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها، سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها و نسبت سود قبل از بهره و مالیات به فروش. آنها در مجموع ۴۰ شرکت درمانده مالی در سنوات ۷۳ تا ۸۰ را که مشمول شرایط تعیین شده بوده‌اند، در نمونه قرار داده و ۴۰ شرکت نیز از میان سایر شرکت‌ها به صورت تصادفی و به عنوان شرکت‌های سالم انتخاب کرده‌اند. در نهایت چنین نتیجه‌گیری کرده‌اند که مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی درماندگی مالی، به‌طور معنی‌داری نسبت به مدل تفکیک‌کننده چند متغیره MDA از دقت پیش‌بینی بیشتری برخوردار است.

### روش تحقیق

نوع تحقیق حاضر توسعه‌ای - کاربردی بوده و روش آن

۳- از نظر مکانی کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در صنعت خودرو و ساخت قطعات عضو بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد.

### یافته‌ها و مشاهدات تحقیق

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها با ترسیم خط رگرسیون و نمودار مربوط به شبکه عصبی مشخص گردید در اینجا تنها نمودارهای مربوط به نسبت بازده کل دارایی‌ها را توضیح می‌دهیم و جهت اختصار مابقی یافته‌ها در قالب جدولی خلاصه و جمع بندی شده است. در شکل مربوط به رگرسیون ا نقاط، نشان دهنده داده‌های خام است که در اطراف خط رگرسیون می‌باشند، و در شکل شبکه عصبی، خط آبی مسیر پیش بینی شبکه عصبی و خط قرمز داده‌های اولیه را نمایش می‌دهند.

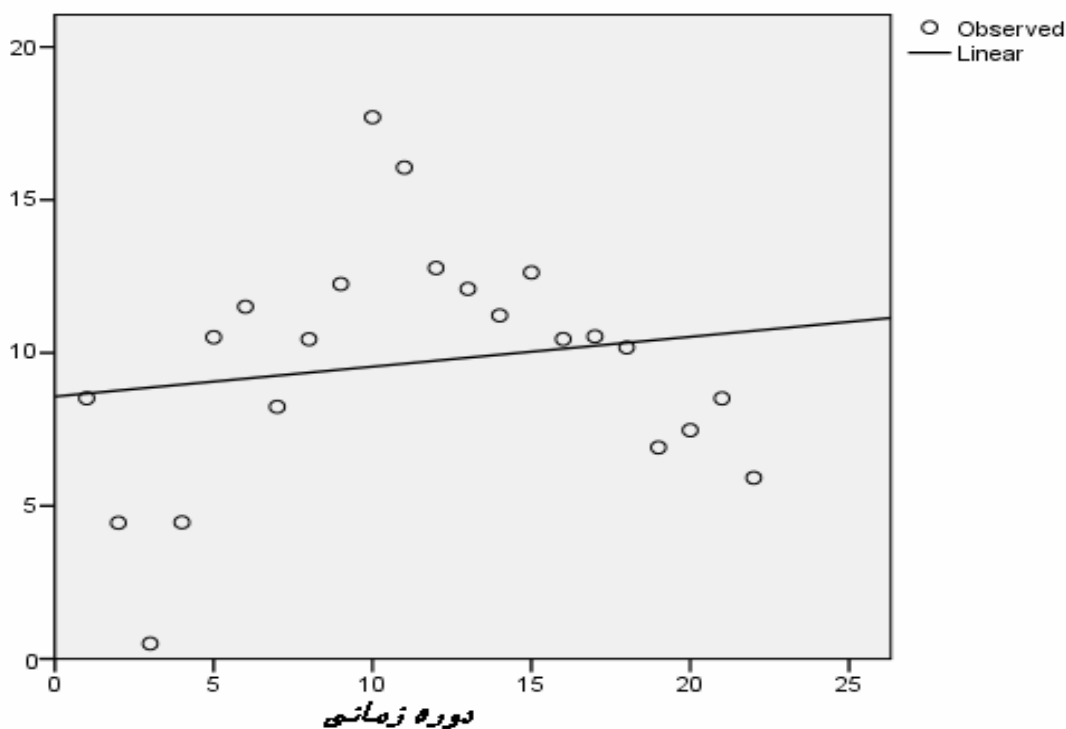
عنوان نمونه انتخاب گردد که در نهایت ۲۳ شرکت انتخاب گردید.

**محدوده زمانی مطالعه اطلاعات:** با توجه به خصوصیات شبکه عصبی مبنی بر نیاز به مشاهدات بسیار زیاد جهت شناسایی الگو و یادگیری آنها کلیه اطلاعات مربوط به نسبت‌های مالی از ۱۳۷۸ تا پایان سال ۱۳۸۸ برای هر سال به عنوان نمونه آماری مورد استفاده قرار گرفته است.

### قلمرو تحقیق

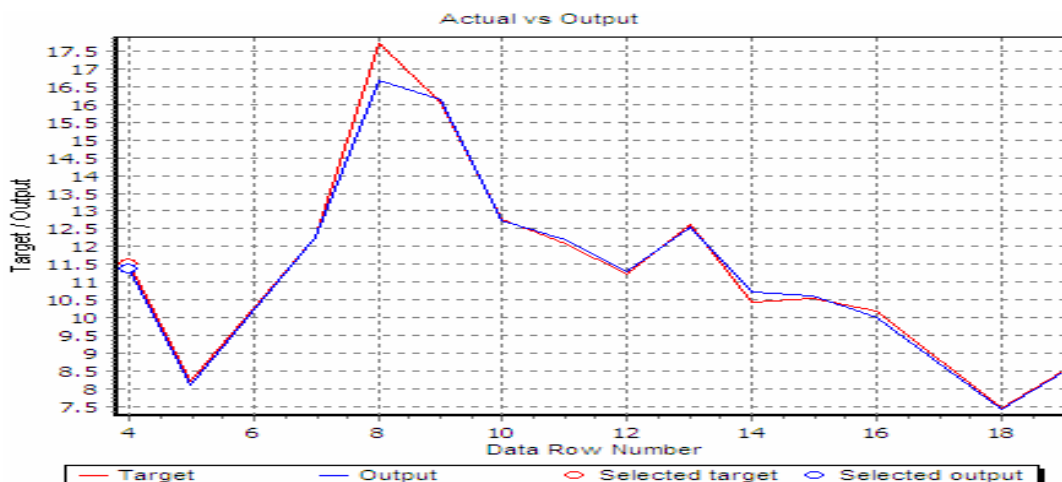
- ۱- از نظر موضوعی تحقیق حاضر در حوزه علوم مالی هوش مصنوعی و اقتصاد سنجی قرار دارد.
- ۲- از نظر زمانی ۱۲ نسبت از شرکت‌های مورد نظر در سال ۷۸ تا ۸۸ یعنی به مدت ۱۱ سال مورد استفاده قرار گرفتند.

نسبت بازده کل دارایی‌ها



شکل (۴) نمودار خط رگرسیون برای نسبت بازده کل دارایی‌ها





شکل (۵) نمودار شبکه عصبی برای نسبت بازده کل دارایی ها

واقعی نشان دهنده پیش بینی خیلی خوب از طرف شبکه عصبی و ناتوانی کامل رگرسیون می باشد.

جدول ۲ نمایشگر اختلافات موجود بین رقم واقعی و شبکه ی عصبی مصنوعی در مقابل تفاوت رگرسیون و ارقام واقعی می باشد.

نتیجه مشاهدات با توجه به توضیحات فصول قبل و جداول فوق برای مقایسه توانایی پیش بینی شبکه ی عصبی مصنوعی در مقابل رگرسیون در باره گروه نسبت ها به صورت خلاصه در جدول ۳ آمده است.

شکل های فوق نمایشگر آن است که خط رگرسیون اصلا نمی تواند نسبت بازده کل دارایی ها را پیش بینی کند اما شبکه های عصبی این کار را بصورت مطلوب انجام می دهد و رقم پیش بینی آن ۱۴۶۲۵۶ می باشد که نزدیک به رقم واقعی ۳,۸۱۶۲۶۷۰۵۷۸۹ است. در ضمن اینکه ضریب همبستگی بین این نسبت و زمان (۰,۱۶) است که وابستگی بسیار کمی را نشان می دهد.

باتوجه به شکل های ۴ و ۵ خطاهای بسیار زیاد برای رگرسیون و انطباق کامل خطوط شبکه عصبی با اعداد

جدول ۲ تفاوت بین ارقام واقعی و پیش بینی

خطای روش ها	پوشش بهره	بدهی به ارزش ویژه	نسبت بدهی	گردش مجموع داراییها	گردش دارایی ثابت	دوره وصول مطالبات
شبکه عصبی	۰,۷۱۳۲۹	۱,۳۳۹۵	-۰,۰۱۷۱	-۰,۳۰۱	۳,۰۵۷	۴۱,۱۵۷۱۲
رگرسیون	-۱,۳۳۵۷	۱,۴۶۷۹	۰,۰۴۲	-۰,۱۸۶۶۹	۰,۳۷۵۷	۳۷,۱۲۱۴

ادامه جدول ۲ تفاوت بین ارقام واقعی و پیش بینی

خطای روش ها	گردش موجودی کالا	ROE	ROA	سود به فروش	آنی	جاری
شبکه عصبی	۳۶,۸۳۴۷	۱۸,۸۲	-۲,۳۲۹۹	-۳,۴۲۳۱	-۰,۲۸۶۵	۰,۱۳۳۹۲
رگرسیون	۵۵,۷۴۲	۸,۴۲۴۸	-۷,۰۱۳	۰,۰۶۸۹۹	-۰,۲۳۷۷	۰,۱۷۵

جدول ۳ تعداد نسبت پیش بینی شده در هر گروه نسبت توسط شبکه ی عصبی مصنوعی و رگرسیون

گروه های نسبت	تعداد	تعداد پیش بینی شبکه عصبی	تعداد پیش بینی رگرسیون
نقدینگی	۲	۱	۱
فعالیت	۴	۱	۲
اهرمی	۳	۳	۰
سودآوری	۳	۳	۱

دارایی‌های ثابت و گردش مجموع دارایی‌ها. با توجه به جداول و توضیحاتی که ذکر شد درباره فرضیه سوم به این نتیجه می‌رسیم که نسبت‌های فعالیت بوسیله شبکه‌های عصبی قابل پیش بینی نیست پس فرضیه سوم رد می‌شود اما این نتیجه به دست آمد که برخی از نسبت‌های فعالیت را می‌توان با استفاده از رگرسیون پیش بینی کرد.

۴- فرضیه چهارم رابطه بین نسبت‌های سودآوری سال‌های گذشته و آتی را بررسی می‌کند.

در این پژوهش شبکه‌های عصبی بصورت دقیق این نسبت‌ها را پیش بینی کرد و رگرسیون فقط پیش بینی ضعیفی در ارتباط با نسبت سود به فروش دارد بنابراین فرضیه چهارم تأیید می‌شود یعنی بین نسبت‌های سودآوری در سال‌های گذشته و آتی رابطه معنادار وجود دارد که شبکه‌های عصبی آن را پیش بینی می‌کند.

نتایج شبیه سازی نشان داد که پیش بینی‌های مدل شبکه ی عصبی مصنوعی نسبت به مدل رگرسیونی بهتر است. به عبارتی دیگر، میتوان گفت که مدل شبکه ی عصبی مصنوعی به دلیل انعطاف پذیری در مدل بندی اثرات اصلی و متقابل متغیرهای همراه، پیش بینی‌های بهتری نسبت به مدل رگرسیونی فراهم کرده است.

### پیشنهاد برای تحقیقات آتی

۱- پیش بینی نسبت‌های مالی دیگر اعم از نسبت‌های مبتنی بر بازار و مبتنی بر خط مشی تقسیم سود در صنعت خودرو یا دیگر صنایع

۲- پیش بینی دیگر نسبت‌های مالی با استفاده از شبکه‌های عصبی، رگرسیون خطی یا غیر خطی، سری‌های زمانی و مقایسه آنها با یکدیگر در موفقیت در پیش بینی نسبت‌ها

۳- پیش بینی کلیه نسبت‌های مالی به تفکیک صنعت و مقایسه نتایج صنایع مختلف

### منابع

۱- بلکوهی، احمد، ۱۹۹۳، *تئوری‌های حسابداری*،

در جدول ۲ تفاوت بین مقدار پیش بینی شده توسط شبکه عصبی و مقدار واقعی آن برای همه نسبت‌ها در مقابل اختلاف بین مقدار پیش بینی رگرسیون و اقلام واقعی آمده است که نشان دهنده دقت پیش بینی هر روش درباره هر نسبت است.

با مشاهده جدول ۳ در می‌یابیم که هر روش در پیش بینی نسبت‌ها در هر گروه نسبت چقدر موفقیت داشته است، از اینجا می‌توانیم درباره فرضیات و اهداف تحقیق نیز نتیجه گیری کنیم.

### نتیجه گیری

با توجه به مباحث مطرح شده در قسمت مشاهدات و تجزیه و تحلیل‌های فصل قبل می‌توانیم درباره هر گروه نسبت به شرح ذیل نتیجه گیری کنیم:

۱- نسبت‌های نقدینگی قابلیت پیش بینی دقیق را ندارند، زیرا که نه تنها رگرسیون بلکه شبکه‌های عصبی هم نتوانست برای این نسبت‌ها پیش بینی دقیقی ارائه کند، و با توجه به تجزیه و تحلیل اطلاعات در می‌یابیم که مقادیر واقعی نسبت‌های نقدینگی فاصله معناداری با پیش بینی دو روش مذکور دارند، بنابراین فرضیه اول در خصوص اینکه ارقام سال‌های گذشته نسبت‌های نقدینگی با مقادیر سال‌های آتی رابطه معنادار داشته باشد رد می‌شود.

۲- پیش بینی نسبت‌های اهرمی یا سرمایه گذاری با استفاده از شبکه‌های عصبی کاملاً امکان پذیر است و رگرسیون در پیش بینی این گروه از نسبت‌ها تقریباً ناتوان است. البته تجزیه دو تحلیل نمودارهای مربوطه دقیقاً این ادعا را تأیید می‌کنند. بنابراین فرضیه دوم مبنی بر پیش بینی نسبت‌های سرمایه گذاری با استفاده از اطلاعات سال‌های گذشته بوسیله شبکه‌های عصبی مورد قبول قرار گرفت. بدین معنا که بین نسبت‌های اهرمی سال‌های گذشته و نسبت‌های اهرمی سال‌های آتی رابطه معنادار وجود دارد.

۳- درباره نسبت‌های فعالیت بطور کلی می‌توان اظهار داشت که شبکه‌های عصبی توانایی پیش بینی این نسبت‌ها را به صورت دقیق ندارد ولی بعضی از نسبت‌ها را بوسیله رگرسیون می‌توان به خوبی پیش بینی کرد مثل گردش

موجود، دانشگاه فردوسی مشهد، مجله علوم اجتماعی

و انسانی دانشگاه شیراز دوره نوزدهم شماره دوم

7- Karolava.J (1998).; *Feed forward Neural Nets as Models for Time Series Forecasting; ORSA J. Comput.* 5, pp. 374-385.

1 -Al-varo, T.& El-Amin, I. (2000) *Artificial Neural Networks as Applied to Long-term Demand Forecasting; Artif. Intell. Eng.* 13, pp. 189-197

8- Kuldeep Kumar,(2006) . *Artificial neural network vs. linear discriminant analysis in credit ratings forecast ,Review of Accounting and Finance*

9- Zhang, P.& Min, G. (2005) *Neural network Forecasting for Seasonal and Trend Time Series; European Journal of Operational Research* 160, pp. 501-514.

10- Wang, Sh., Yu, L. and Lai, K. K. (2005) *A Novel Nonlinear ensemble forecasting model incorporating GLAR and ANN for foreign exchange rates", Computers & Operations Research, Volume 32, Issue 10, October, pp. 2523-2541, 2005*

ترجمه دکتر علی پارساییان، نشر ترمه

۲- پورزمانی، زهرا (۱۳۸۸) پیش‌بینی وضعیت

مالی و اقتصادی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی مبتنی بر سودآوری، جریان‌های نقدی ورشد، پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی

۳- وستون، فرد، بریگام اوجین (۱۹۷۵) مدیریت

مالی، ترجمه دکتر حسین عبده تبریزی و پرویز مشیرزاده، نشر آگاه

۴- مدرکیان، حسن (۱۳۹۰) مدیریت مالی (۲)

نشر مرکز تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰

۵- مکوندی پیام، جعفر علی جاسبی جواد،

علوی سید حسن (۱۳۸۷) انتخاب مؤلفه‌های

تأثیرگذار بر پیش‌بینی سود آتی سهام شرکت‌های

پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده

از مدل ترکیبی شبکه‌ی عصبی و الگوریتم ژنتیک،

دوفصلنامه علمی پژوهشی جستارهای اقتصادی

سال ۵، شماره ۱۰، پاییز و زمستان ۱۳۸۷

۶- نصیرزاده، فرزانه (۱۳۸۲) بررسی میزان کاربرد

برخی فن‌آوری‌های مدیریت مالی در شرکت‌های

تحت پوشش دولت و شناسایی تنگناهای

Archive