فصلنامــه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گــذاری
سال هفتم/ شماره بیست‌وششم/ تابستان ۱۳۹۷

پیش‌بینی سیاست تقسیم سود با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی تک متغیره و چند متغیره

محسن حمیدیان
عضو هیات علمی و استادیار دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب
محمدباقرمحمدزاده مقدم
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب
سجاد نقدی
دانشجوی دکترا حسابداری دانشگاه شهید بهشتی
جواد اسماعیلی
کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول)
javadesmaeili68@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۴/۱۱

چکیده

پیش‌بینی سود از دیرباز موردتوجه پژوهشگران بوده است. علاوه بر این یکی از مهم‌ترین معیارهای تصمیم-گیری برای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان پیش‌بینی سیاست تقسیم سود شرکت‌ها است. در این راستا، در پژوهش حاضر با آگاهی از موفقیت نسبی مدل‌های خطی و رگرسیونی در رضایت پژوهشگران در پیش‌بینی برخی مسائل مالی نظیر سیاست تقسیم سود و با استفاده از مدل‌های تک متغیره و چند متغیره شبکه عصبی، به پیش‌بینی سیاست تقسیم سود در ۱۸۳ شرکت پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ شامل ۹۱۵ سال-شرکت پرداخته‌ایم. متغیرهای مورداستفاده در این پژوهش بر اساس الگوی پژوهش مارش و مرتون (۱۹۸۷) انتخاب شده است. نتایج نشان می‌دهد استفاده از شبکه‌های عصبی چندمتغیره نسبت به مدل شبکه عصبی تک متغیره، در پیش‌بینی سیاست تقسیم سود، قدرت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین بر اساس نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود سهامداران، سرمایه‌گذاران برای پیش‌بینی سیاست تقسیم سود شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از شبکه‌های عصبی مصنوعی چندمتغیری استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: سیاست تقسیم سود، شبکه عصبی تک متغیره، شبکه عصبی چند متغیره.

۱- مقدمه

در دنیایی که هرلحظه تحولات عظیمی در اقتصاد رخ می‌دهد، پیش‌بینی رویدادهای آتی، عاملی اساسی در شکار فرصت‌های سودآوری خواهد بود، تکنیک‌ها و روش‌های قدیمی مانند رگرسیون نیز، در برخی شرایط، ناکارآمدی خود را نشان داده‌اند. بسیاری از مردم علاقه‌مند به این هستند تا رویدادهای آتی را با دقت بیشتری پیش‌بینی نمایند (مراد زاده فرد و همکاران، ۲۰۱۱). در سال‌های اخیر روش‌های گوناگونی ابداع و در امور مالی کاربرد دارند. یکی از این ابزارهای مهم پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی است. شبکه‌های عصبی برگرفته از مطالعات صورت گرفته از توانایی سیستم عصبی و مغز در پردازش اطلاعات است. از زمینه‌های قابل‌توجه کاربردهای شبکه عصبی، بازارهای بورس می‌باشد، در این زمینه پژوهشگران کارهای مختلفی انجام داده‌اند که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های مرادزاده فرد و همکاران (۲۰۱۱) و وون و همکاران (۲۰۱۲) در پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود شرکت‌ها اشاره کرد.

پژوهشگران در دهه آخر قرن بیست عمدتاً به این اصل معتقد شدند که فرض منطقی بودن سرمایه‌گذاری که اصل غیرقابل‌اغماض در سرمایه‌گذاری مدرن مالی است و یکی از مفروضات اصلی در بازار کارا است با توجه به عوامل پیچیده‌ای که در بازارهای سهام دخیل هستند، واقعی نیست. آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که بازار سرمایه دارای نظم مشخصی نیست و استفاده از ریاضیات پیچیده در سیستم‌های غیرخطی و پویا می‌تواند مدل‌هایی را ایجاد کند که نظریه‌های گذشته را باطل کند (خالوزاده، ۱۳۷۷).

در نتیجه یکی از ملاحظاتی که در پیش‌بینی داده‌های مالی باید بدان توجه شود غیرخطی بودن داده‌های مالی است، بر اساس پژوهش کالن و همکاران (۱۹۹۶) زمانی که داده‌ها ماهیت مالی، فصلی و غیرخطی داشته باشند، پیش‌بینی مدل‌های غیرخطی نظیر شبکه عصبی بهتر خواهد بود.

پژوهش‌های زیادی نظیر ژانگ و همکاران (۲۰۰۴) و کائو و همکاران (۲۰۰۹) کارایی و عملکرد بهتر شبکه-های عصبی را در قیاس با دیگر مدل‌های سنتی و خطی نشان داده‌اند؛ زیرا شبکه‌های عصبی برخلاف مدل‌های خطی، آثار غیرخطی و تعاملات پیچیده میان متغیرها را منعکس می‌کنند (عرب مازار و قاسمی، ۱۳۸۸). سود تقسیمی از عوامل ضروری تعیین ارزش شرکت است، طبق تئوری مالی ارزش‌گذاری، جریانات نقدی تنزیل شده، شایع‌ترین روش ارزش‌گذاری دارایی‌ها می‌باشد. در این روش، سود تقسیمی نقشی کلیدی در قیمت‌گذاری شرکت دارد، در نتیجه پیش‌بینی سود تقسیمی آتی شرکت، عاملی اساسی در ارزش‌گذاری شرکت است (کیم و همکاران،۲۰۱۰).

بعد از پژوهش لینتر (۱۹۵۶) که پیشتاز مطالعات سیاست‌های تقسیم سود است، پژوهش‌های زیادی در این مورد صورت گرفته است. نتایج اکثر پژوهش‌ها حاکی از آن است که مدیران تمایلی برای کاهش سود تقسیمی درگذر زمان ندارند، به‌عنوان‌مثال در زمان اعلام کاهش سود تقسیمی، واکنش‌های منفی از سوی سهامداران نسبت به خرید سهام صورت گرفته و قیمت‌ها پایین می‌آیند. به همین دلیل مدیران قبل از کاهش سود تقسیمی مشتاق هستند تا با فروش دارایی‌ها، استقراض و اخراج کارکنان کاهش سود تقسیمی را جبران کنند. پژوهش نشان داده که سود تقسیمی درجه اول اهمیت برای سهامداران دارد (ناوین و همکاران، ۲۰۰۸).

هر چند پیش‌بینی سود تقسیمی شرکت برای اهداف سرمایه‌گذاری و تأمین مالی بسیار مهم است، ولی در ادبیات مالی، مدل دقیق تئوریکی که توانایی پیش‌بینی سود تقسیمی آتی را داشته باشد، بسیار نادر است، به‌طوری‌که بلک (۱۹۷۶) مدعی شد که هرچقدر دقیق‌تر به سود تقسیمی متمرکز می‌شویم، مانند جدول پازلی است که تکه‌های آن هیچ‌وقت در کنار هم ترکیب نمی‌شوند، این اظهارنظر معروف بلک، همچنان بعد از گذشت سال‌ها و ظهور فرضیه‌ها و تئوری‌های مختلف در مورد سیاست تقسیم سود نیز معتبر است (مالکاوی و همکاران، ۲۰۱۰).

شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، از سیاست ثابت و پایداری در تقسیم سود پیروی نمی‌کنند و اصلی‌ترین عامل در تعیین میزان تقسیم سود شرکت‌ها، سود خالص همان سال شرکت است (پور حیدری و همکاران، ۱۳۸۸). در نتیجه با توجه به عدم ثبات سیاست تقسیم سود شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود این شرکت‌ها، باعث بهبود کیفیت تصمیم‌های سرمایه‌گذاران می‌شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

سود تقسیمی از عوامل ضروری تعیین ارزش شرکت است. طبق نظریه مالی ارزش‌گذاری، استفاده از جریان‌های نقدی تنزیل‌شده، متداول‌ترین روش ارزش‌گذاری دارایی‌ها تلقی می‌شود. در این روش، سود تقسیمی نقش کلیدی در قیمت‌گذاری شرکت ایفا می‌کند؛ بنابراین پیش‌بینی سود تقسیمی آتی شرکت، عاملی اساسی در ارزش‌گذاری آن است (کیم و همکاران،۲۰۱۰). هرچند پیش‌بینی سود تقسیمی شرکت برای اهداف سرمایه‌گذاری و تأمین مالی بسیار مهم است، ولی در ادبیات حوزه مالی الگوی دقیق نظری که توانایی پیش‌بینی سود تقسیمی آتی را داشته باشد، نادر است؛ به‌گونه‌ای که بلک (۱۹۷۶) مدعی است هرچقدر دقیق‌تر بر سود تقسیمی متمرکز شویم، مانند پازلی خواهد بود که تکه‌های آن هیچ‌وقت در کنار هم جور نمی‌شوند. این اظهارنظر، همچنان بعد از گذشت سال‌ها و ظهور فرضیه‌ها و نظریه‌های مختلف در مورد سیاست‌های تقسیم سود، هنوز معتبر است (المالکاویو همکاران،۲۰۱۰).

مطالعات در مورد سیاست تقسیم سود از اواسط قرن پیش آغازشده و تا به امروز نیز ادامه داشته است (مالکاوی و همکاران،۲۰۱۰). در نتیجه این مطالعات نظریه‌ها و الگوهای متعددی در توجیه سیاست تقسیم سود شرکت‌ها ایجادشده است که در ادامه به تشریح آن‌ها می‌پردازیم.

سیاست تقسیم سود

شروع بحث‌های مرتبط باسیاست تقسیم سود از زمان تشکیل شرکت‌های تجاری پیشرفته بوده است (مالکاوی و همکاران،۲۰۱۰). سیاست تقسیم سود، سیاست افزایش یا کاهش در سود تقسیمی در مقایسه با سال قبل است. اصطلاح سیاست تقسیم سود به تصمیم‌های شرکت در رابطه با پرداخت سود نقدی به سهامداران شرکت اشاره دارد، به‌عبارت‌دیگر سیاست تقسیم سود، اندازه و مدل پرداخت نقد در طی زمان به سهامداران

است (لیز و همکاران،۲۰۰۰). بریلی و مایرز (۲۰۰۲) سیاست تقسیم سود را جزء ده معمای پیچیده مالی می-دانند. در ادامه چندین تئوری مهمی که در رابطه باسیاست تقسیم سود وجود دارد به‌اختصار توضیح داده می‌شود.

فرضیه نامربوط بودن سود تقسیمی

قبل از مطالعات میلر و مودیگلیانی (۱۹۶۱)، باور عمومی بر این فرض بود که افزایش سود تقسیمی، ارزش شرکت را بالا می‌برد. گراهام و دود (۱۹۳۴) اعلام کردند که هدف اصلی شرکت، پرداخت سود تقسیمی به سهامداران است، در نتیجه شرکتی که سود تقسیمی بیشتری را به سهامداران می‌پردازد ارزش سهام بالاتری دارد. ولی مطالعات میلر و مودیگلیانی (۱۹۶۱) نشان داد که تحت مفروضات معینی، سیاست تقسیم سود شرکت بر ارزش شرکت نامربوط بوده و ثروت سهامداران با تصمیمات سیاست تقسیم سود شرکت افزایش نمی‌یابد.

فرضیه هزینه نمایندگی

یکی از تئوری‌های مهم پیرامون سیاست تقسیم سود تئوری نمایندگی می‌باشد. النجار و حسینی (۲۰۰۹) معتقد هستند که تضاد منافع و هزینه‌های نمایندگی میان مدیران و سهامداران شرکت با پرداخت سود تقسیمی بیشتر به سهامداران مدیران شرکت کاهش می‌یابد؛ زیرا در این صورت موجودی نقد در دسترس مدیران در اتخاذ تصمیمات منفعت طلبانه کاهش می‌یابد.

فرضیه علامت دهی (محتوای اطلاعاتی سود تقسیمی)

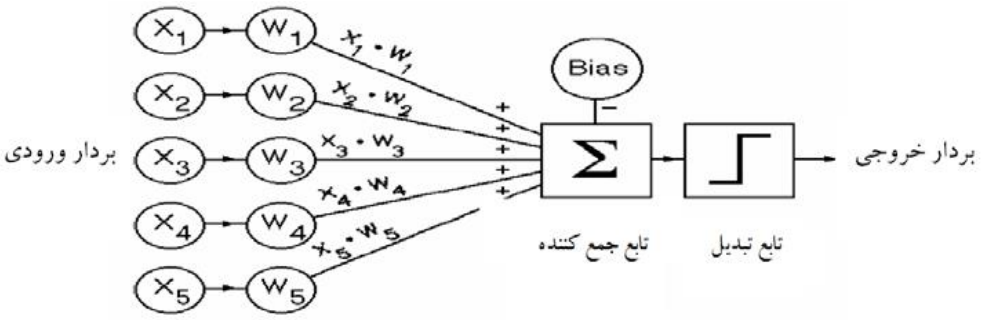
طبق فرضیه علامت دهی، ثبات و نوسان سیاست تقسیم سود شرکت، امکان برآورد و ارزیابی وضعیت آینده شرکت را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌سازد. سود تقسیمی محتوی اطلاعاتی درباره جریان‌های نقدی فعلی و آتی شرکت می‌باشد، مدیران با پرداخت سود تقسیمی، عدم تقارن اطلاعاتی خود با سرمایه‌گذاران را کاهش می-دهند (مالکاوی و همکاران،۲۰۱۰). همچنین لینتنر (۱۹۵۶) معتقد بود، مدیران زمانی که افزایش دائمی در سود شرکت را پیش‌بینی می‌نمایند، تمایل بیشتری در افزایش سود تقسیمی از خود بروز می‌دهند.

مدل غیرخطی، شبکه عصبی

با اینکه مدل‌سازی‌های ریاضی برای حل مشکلات و کشف قوانین و مقررات حاکم بر طبیعت کاربرد فراوانی داشته‌اند، اما این مدل‌سازی‌ها تا حد زیادی تابع پیش‌فرض‌های قبلی و محدود به روابط خطی می‌باشند که باعث شده تا کامپیوترهای مجهز به فنون الگوریتمی علاوه بر آن‌که از سرعت و دقت بسیار زیادی برخوردارند، اما از حل بسیاری از مسائل پیچیده و غیرخطی عاجز بمانند. الگوسازی و حل چنین مسائلی، با توجه به شیوه عملکرد مغز انسان به‌راحتی امکان‌پذیر است. شبکه‌های عصبی مصنوعی، جنبه ریاضی فرآیند بیولوژیکی شبکه عصبی طبیعی را نشان می‌دهد. در طراحی یک الگوی شبکه عصبی مصنوعی، در واقع باید تعداد لایه‌های پنهان شبکه، تعداد

نرون‌های هر لایه، الگوریتم‌های یادگیری، تابع تبدیل، تابع عملکرد، نرخ یادگیری، تعداد تکرارها، نرمال‌سازی داده‌ها، اندازه مجموعه آموزشی و یادگیری مشخص شود. از سوی دیگر، در تعیین این موارد روش‌های منظمی وجود ندارد؛ بنابراین بهترین طراحی شبکه با استفاده از تجربه و آزمایش و خطا به دست می‌آید (مکیان و تکلو، ۱۳۸۸).

یک شبکه عصبی مصنوعی از تعداد زیادی گره و پاره‌خط‌های جهت‌دار که گره‌ها را به یکدیگر ارتباط می‌دهند، تشکیل می‌گردد. گره لایه ورودی را گره‌های حسی و گره لایه خروجی را گره پاسخ‌دهنده می‌گویند. بین نرون‌های ورودی و خروجی نیز نرون پنهان قرار دارند. اطلاعات از طریق گره‌های ورودی به شبکه وارد می‌شود، سپس از اتصالات به لایه‌های پنهان متصل شده، در نهایت خروجی شبکه از گره‌های لایه خروجی به دست می‌آیند. این مراحل مشابه شبکه عصبی بیولوژیکی انسان است. مبنای اصلی شبکه عصبی مصنوعی این است که کلید اصلی درک رفتار مغز انسان به‌عنوان یک سیستم پردازش اطلاعات در درک چگونگی ارتباط و اتصال نرون‌ها به یکدیگر است.



شکل ۱- ساختار نرون شبکه عصبی مصنوعی

۲-۱- پیشینه پژوهش

در زمینه‌ی پیش‌بینی سود تقسیمی با استفاده از مدل‌های غیرخطی، تحقیقات محدودی در داخل و در پژوهش-های خارجی انجام شده است که در این بخش به موارد موجود اشاره می‌کنیم.

وون و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی با ترکیب مدل تلفیق دانش و الگوریتم ژنتیک روش جدیدی را ابداع کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مدل جدید در زمینه پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود ۶۸۵ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار کره جنوبی بهتر عمل می‌کند.

در پژوهشی دیگر مراد زاده فرد و همکاران (۲۰۱۱)، قدرت پیش‌بینی شبکه‌های عصبی و الگوی رگرسیون حداقل مربعات معمولی را به‌منظور پیش‌بینی نسبت پرداخت سود تقسیمی و با بررسی ۱۳۳ شرکت پذیرفته‌شده در بورس تهران بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۰ را سنجیدند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان دادند که دقت پیش‌بینی

شبکه‌های عصبی از مدل‌های رگرسیونی بهتر است. همچنین کیم و همکاران (۲۰۱۰) با ایجاد مدل تلفیق دانش۱ در پیش‌بینی سود تقسیمی به این نتیجه رسیدند که این مدل در پیش‌بینی سود تقسیمی شرکت‌ها از برخی مدل‌های دیگر نظیر شبکه عصبی و مدل مارش و مرتون۲ بهتر عمل می‌کند.

در ادامه پژوهش‌های انجام شده کائو و پاری (۲۰۰۹) در مطالعه‌های خود، دقت پیش‌بینی روش‌های خطی یک متغیره و چند متغیره را با شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سود هر سهم مورد مقایسه قراردادند. آن‌ها در مدل شبکه‌های عصبی جهت تخمین وزن‌ها از الگوریتم پس انتشار خطا و الگوریتم ژنتیک استفاده کردند. نتایج بررسی ها نشان داد که مدل شبکه‌های عصبی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک که شامل متغیرهای بنیادی حسابداری است، نسبت به مدل شبکه‌های عصبی مبتنی بر الگوریتم پس انتشار خطا و مدل‌های خطی، از دقت پیش‌بینی بیشتری برخوردار است (کاو و پاری، ۲۰۰۹). همچنین گان و کائو (۲۰۰۹) برای پیش‌بینی سود هر سهم، متغیرهای مورداستفاده در پژوهش ژانگ را موردبررسی قراردادند. آن‌ها برای پیش‌بینی، از شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که مدل شبکه عصبی با وزن‌های برآورد شده به‌وسیله الگوریتم ژنتیک، عملکرد مناسب‌تری نسبت به مدل شبکه عصبی با وزن‌های برآورد شده به‌وسیله الگوریتم پس انتشار در پیش‌بینی سود هر سهم دارد. ژانگ و همکاران (۲۰۰۴) به مقایسه قدرت پیش‌بینی انواع مختلف مدل‌های تک متغیره و چندمتغیره سری زمانی باقدرت پیش‌بینی مدل غیرخطی شبکه عصبی پرداختند. در مطالعه مذکور چندین متغیر بنیادی حسابداری در بهبود قدرت پیش‌بینی مدل‌های خطی و غیرخطی چندمتغیره استفاده‌شده است. نتایج نشان داد که مدل‌های شبکه عصبی چندمتغیره از دقت پیش‌بینی بالاتری نسبت به دیگر مدل‌های پیش‌بینی برخوردار هستند.

از سوی دیگر لینتر (۱۹۵۶) در پژوهش خود متوجه شد که مدیران شرکت‌ها تمایل بیشتری در افزایش سطح سود تقسیمی درگذر زمان‌دارند. تفسیر وی این‌گونه بود که کاهش سود تقسیمی خبر بدی برای بازار و سهامداران است و این درحالی‌که افزایش سود تقسیمی خبر خوبی برای بازار محسوب می‌شود که یافته آن‌ها مطابق با مفهوم تئوری علامت دهی در تقسیم سود می‌باشد.

اعتمادی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش خود به ارزیابی توان پیش‌بینی سود هر سهم با استفاده از مدل سری زمانی و شبکه عصبی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی نسبت به مدل‌های سری زمانی چند متغیره از دقت پیش‌بینی بالاتری برخوردار است؛ زیرا تمام معیارهای ارزیابی قدرت پیش‌بینی شبکه‌های عصبی بهتر است.

افزون بر این فروغی و همکاران (۱۳۹۲) به پیش‌بینی سود هر سهم با ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم بهینه‌سازی حرکت تجمعی ذرات پرداختند. بدین منظور از اطلاعات مربوط به ۱۱۴ شرکت از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ استفاده‌شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مدل تک متغیره با دقت ۷۸ درصد و مدل چند متغیره با دقت ۹۱ درصد سود هر سهم را پیش-بینی می‌کند. در نهایت انواری رستمی و همکاران (۱۳۹۲) به الگوسازی و پیش‌بینی سود هر سهم شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد شبکه عصبی GMDH پرداختند. ابتدا الگویی شامل هشت

نسبت مالی طراحی و سپس با استفاده از فرآیند قیاسی و نیز کنار گذاشتن هر متغیر از الگوی بنیادی، در مجموع هشت مدل اجرا شد. نتایج نشان داد، الگوهای حاصل از کنار گذاشتن بازده دارایی‌ها، نسبت جاری و بازده سرمایه از الگوی بنیادی، به ترتیب بیشترین تأثیر را در کاهش خطای پیش‌بینی سود هر سهم دارند. همچنین گردش موجودی کالا و دوره وصول مطالبات، دارای اثر مضاعفی در کاهش خطا هستند.

۳- فرضیه پژوهش

با توجه به مطالب مطرح‌شده در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش، فرضیه این مقاله به شرح زیر تدوین می‌گردد:

بین دقت پیش‌بینی مدل چندمتغیری شبکه عصبی با دقت پیش‌بینی مدل تک متغیری شبکه عصبی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

۴- روش شناسی پژوهش

این پژوهش از منظر هدف کاربردی و در حوزه تحقیقات توصیفی و از لحاظ نوع داده کمی می‌باشد. روش جمع‌آوری داده‌های این پژوهش با مراجعه به کتابخانه و مجله‌ها بوده است. جامعه آماری پژوهش را شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تشکیل می‌دهد. قلمرو زمانی پژوهش را بازه زمانی پنج‌ساله ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ تشکیل داده است. نمونه‌گیری آماری به روش حذف سیستماتیک و با در نظر گرفتن شرایط زیر انتخاب‌شده است:

۱) شرکت‌های نمونه از ابتدای سال ۱۳۹۰ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته‌شده باشند.
۲) صورت‌های مالی و سایر داده‌های موردنیاز آن‌ها از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ در دسترس باشد.
۳) به دلیل قابلیت مقایسه، شرکت‌هایی که پایان سال مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفند نبود از جامعه آماری پژوهش کنار گذاشته خواهند شد.
۴) برخی صنایع حاضر در بورس نظیر بانک و مؤسسات اعتباری، بیمه و صندوق‌های بازنشستگی، املاک، سرمایه‌گذاری‌ها و واسطه‌گری‌های مالی و پولی، با توجه به اینکه ماهیت عملیاتشان متفاوت از سایر شرکت‌ها است که می‌تواند بر سود تقسیمی آن‌ها تأثیر بگذارد، از جامعه آماری پژوهش حذف خواهند شد.

در نهایت با توجه به شرایط اشاره‌شده در بالا، از مجموع شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، داده‌های مربوط به بازه زمانی پنج‌ساله ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ شامل ۱۸۳ شرکت جمعاً ۹۱۵ سال- شرکت به‌عنوان نمونه در این پژوهش استفاده‌شده است.

۵- مدل پژوهش و متغیرهای آن

در دنیای واقعی ترکیبات مختلفی از سیاست‌های تقسیم سود برای هر شرکت وجود دارد، ولی در پژوهش حاضر بر سیاست تقسیم سود نقدی متمرکز می‌شویم. دلیل این کار هم این است که پرداخت سود نقدی در شرکت‌های ایرانی شایع‌تر از دیگر سیاست‌های تقسیم سود مثل سود سهمی است. افزون بر این، طبق فرضیه علامت دهی، ثبات و نوسان سیاست تقسیم سود شرکت، امکان برآورد و ارزیابی وضعیت آینده شرکت را برای سرمایه‌گذاران فراهم می‌سازد. سود تقسیمی دارای محتوی اطلاعاتی درباره جریان‌های نقدی فعلی و آتی شرکت می‌باشد، مدیران با پرداخت سود تقسیمی، عدم تقارن اطلاعاتی خود با سرمایه‌گذاران را کاهش می‌دهند (مالکاوی و همکاران،۲۰۱۰). همچنین لینتنر (۱۹۵۶) معتقد بود، مدیران زمانی‌که افزایش دائمی در سود شرکت را پیش‌بینی می‌نمایند، تمایل بیشتری در افزایش سود تقسیمی از خود بروز می‌دهند.

مدل‌های استفاده‌شده برای پیش‌بینی، به دو گروه از مدل‌های خطی (مدل‌های رگرسیونی) و مدل‌های غیرخطی (مدل‌های شبکه عصبی) تقسیم می‌شوند (کائو و همکاران،۲۰۱۰). همچنین در یک طبقه‌بندی دیگر بر اساس پژوهش ژانگ و همکاران (۲۰۰۴) این مدل‌ها به مدل‌های تک متغیره (حالتی که تنها یک متغیر مستقل وجود دارد) و مدل‌های چند متغیره (حالتی که بیش از یک متغیر مستقل وجود دارد) تقسیم می‌شوند.

در زمینه سیاست تقسیم سود مدل مارش و مرتون (۱۹۸۷) چارچوب مناسبی برای پیش‌بینی است. به همین دلیل در این پژوهش نیز از متغیرهای مدل پژوهش مارش و مرتون (۱۹۸۷) استفاده‌شده است، در نتیجه فرض شده است که قیمت سهام و سود تقسیمی سال‌های گذشته، متغیرهای بهتری در پیش‌بینی سودهای تقسیمی آتی می‌باشد. پژوهش حاضر با استفاده از دو مدل شبکه عصبی تک متغیره و شبکه عصبی چندمتغیره به پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود در شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. در نهایت اینکه، هدف از این مطالعه بررسی محتوای اطلاعاتی سود تقسیمی و اثر نهایی آن بر ارزش شرکت است، زیرا سود تقسیمی دارای محتوی اطلاعاتی درباره جریان‌های نقدی فعلی و آتی شرکت می‌باشد و در همین راستا تحلیل‌گران می‌توانند ارزش شرکت را برآورد کنند.

۵-۱- متغیر وابسته

پژوهش‌های مرتبط با سیاست تقسیم سود، از شاخص‌های مختلفی نظیر نرخ پرداخت سود تقسیمی در اندازه‌گیری سیاست تقسیم سود شرکت‌ها استفاده می‌کنند، ولی از آنجایی که پیش‌بینی مقدار دقیق سود تقسیمی آتی کاری بس دشوار است، لذا در پژوهش حاضر به پیش‌بینی تغییرات در سیاست‌های سود تقسیمی (به‌جای خود تغییرات در سود تقسیمی) پرداخته‌شده است؛ بنابراین متغیر وابسته در این پژوهش، مطابق پژوهش وون و همکاران (۲۰۱۲) تغییرات در سیاست تقسیم سود است.

سود تقسیمی سال جاری به دو صورت* زیر بیان می‌شود.

۱) اگر سود تقسیمی سال جاری مساوی یا بزرگ‌تر از سود تقسیمی آتی باشد، در این صورت سیاست تقسیم سود به‌صورت ۱+ بیان می‌شود.

۲) اگر سود تقسیمی سال جاری کوچک‌تر از سود تقسیمی آتی باشد، در این صورت سیاست تقسیم سود به‌صورت ۱- بیان می‌شود.

۵-۲- متغیرهای مستقل

مطابق با پژوهش مارش و مرتون (۱۹۸۷) و وون و همکاران (۲۰۱۲) از متغیرهای زیر به‌عنوان متغیرهای مستقل پژوهش استفاده‌شده است

سود تقسیمی جاری (Dt): سود سهام مصوب پرداخت‌شده به سهامداران در پایان سال مالی است، سودهای تقسیمی جاری شرکت‌ها از صورت‌های مالی شرکت‌های نمونه استخراج می‌شود.

قیمت سهام سال جاری (Pt): در این پژوهش از آخرین قیمت سهام شرکت در سال مالی مورد نظر استفاده می‌شود.

قیمت سهام سال قبل (Pt-1): آخرین قیمت سهام شرکت در سال مالی قبل است.

۵-۳- روش پژوهش

در طراحی یک مدل شبکه عصبی، در واقع باید تعداد لایه‌های پنهان شبکه، تعداد نرون‌های هر لایه، الگوریتم‌های یادگیری، تابع تبدیل، تابع عملکرد، تعداد تکرارها، نرمال کردن داده‌ها، اندازه مجموعه آموزشی و یادگیری مشخص گردد. در تعیین این موارد روش‌های سیستماتیکی وجود ندارد، بنابراین بهترین طراحی شبکه با استفاده از تجربه و آزمایش و خطا به‌دست می‌آید (مکیان و تکلو،۱۳۸۸). شاید سخت‌ترین جای کار با شبکه-های عصبی، تعیین تعداد لایه‌های میانی (پنهان) و تعداد نرون‌های آن باشد، به‌طوری‌که افراط و تفریط در تعیین تعداد آن‌ها مشکلاتی را در پی خواهد داشت. در این پژوهش، تعداد لایه‌های میانی برابر با یک در نظر گرفته می‌شود. همچنین تعداد نرون‌های این لایه با استفاده از آزمون و خطا محاسبه می‌شود. یوکوم و آرمسترانگ (۱۹۹۵) پژوهشی در رابطه با انتخاب معیارهای ارزیابی عملکرد، تکنیک‌های پیش‌بینی انجام داده و به این نتیجه رسیدند که دقت، مهم‌ترین معیار اندازه‌گیری کارایی این تکنیک‌ها است. به دلیل سادگی استفاده و تفسیر، در پژوهش حاضر نیز از معیارهای میانگین مربع خطا (MSE)، میانگین قدر مطلق درصد خطا (MAE) و ضریب تعیین (R) استفاده‌شده است.

در ابتدا داده‌ها وارد محیط نرم‌افزاری Excel شده است و پس از محاسبات مورد نیاز و تعیین بیشترین و کمترین داده‌ها و با استفاده از فرمول (۱) داده‌ها را نرمال می‌کنیم. برای تسریع در فرایند آموزش شبکه‌های عصبی، نیاز به تغییر مقیاس داده‌ها به دامنه صفر و یک است، در نتیجه در ابتدا پس از نرمال شدن داده‌ها، مدل-های شبکه‌های عصبی این پژوهش طراحی می‌شود.

فرمول (۱):

$$x_n = \frac{x_t - x_{t,min}}{x_{t,max} - x_{t,min}}$$

در فرمول شماره ۱، x_n عدد نرمالیزه شده از ورودی x_t است. x_{min} و x_{max} به ترتیب بیانگر کمترین و بیشترین مقادیر x_t می‌باشد.

پس از نرمال شدن، داده‌ها به سه قسمت تقسیم می‌شوند؛ مجموعه آموزش یا یادگیری شبکه؛ شامل ۸۰ درصد داده‌ها، مجموعه اعتبارسنجی؛ شامل ۱۰ درصد داده‌ها و مجموعه آزمون شبکه که شامل ۱۰ درصد کل داده‌ها می باشند.

شبکه عصبی به کار گرفته‌شده در این پژوهش از نوع پرسپترون چندلایه است که به روش الگوریتم پس انتشار خطا آموزش‌دیده‌اند.

پیاده‌سازی مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی با استفاده از برنامه‌نویسی در محیط MATLAB صورت می‌گیرد.

از تابع زیگموئید*۲ به‌عنوان تابع انتقال لایه پنهان استفاده‌شده و تابع انتقال لایه خروجی، تابع خطی است.

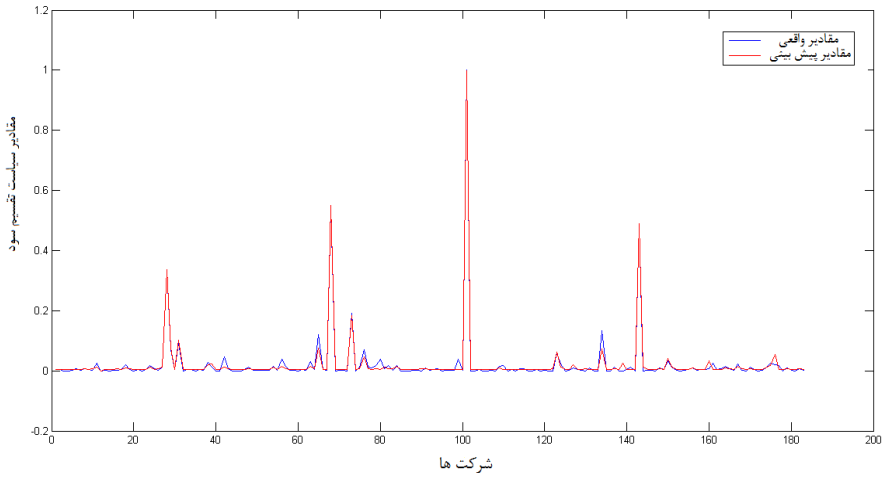
۶- یافته‌های پژوهش و تحلیل نتایج

برای یافتن بهترین تعداد لایه‌ی پنهان، شبکه‌های عصبی با تعداد مختلف لایه پنهان اجرا شد. یافته‌ها نشان داد که با افزایش تعداد لایه پنهان، مقدار میانگین مربع خطاها افزایش می‌یابد. بنابراین شبکه عصبی با یک لایه پنهان به‌عنوان بهترین ساختار در نظر گرفته شد. بعد از تعیین ساختار بهینه شبکه با توجه به دو ورودی و یک خروجی در مدل الف (شبکه عصبی تک متغیره) و سه ورودی و یک خروجی در مدل ب (شبکه عصبی چند متغیره) و پس از طراحی متعدد و تغییر در تعداد نرون‌های لایه میانی و دیگر متغیرها، درنهایت ساختار الگویی که کم‌ترین نسبت خطا را داشت و بهترین جواب را به ما ارائه کرد، در جدول شماره ۱ برای مقایسه دو مدل نشان داده می‌شود. برای ارزیابی قدرت هر مدل از سه معیار میانگین قدر مطلق خطا (MAE)، میانگین مربع خطا (MSE) و ضریب تعیین (R) بهره گرفتیم. جدول زیر مقادیر معیارهای اندازه‌گیری خطا را نشان می‌دهد. طبق این جدول شبکه عصبی چند متغیره ازلحاظ هر سه شاخص خطا نسبت به شبکه عصبی تک متغیره برتری دارد. بنابراین مدل‌های شبکه عصبی چند متغیره نسبت به تک متغیره در پیش‌بینی تقسیم سود موفق‌تر عمل کرده است. نمودارهای مربوط به مقایسه بین نتایج واقعی و پیش‌بینی‌شده شبکه عصبی در نمودارهای شماره یک و دو نشان داده می‌شود.

جدول ۱- مقایسه معیارهای ارزیابی برای دو مدل مختلف پیش‌بینی

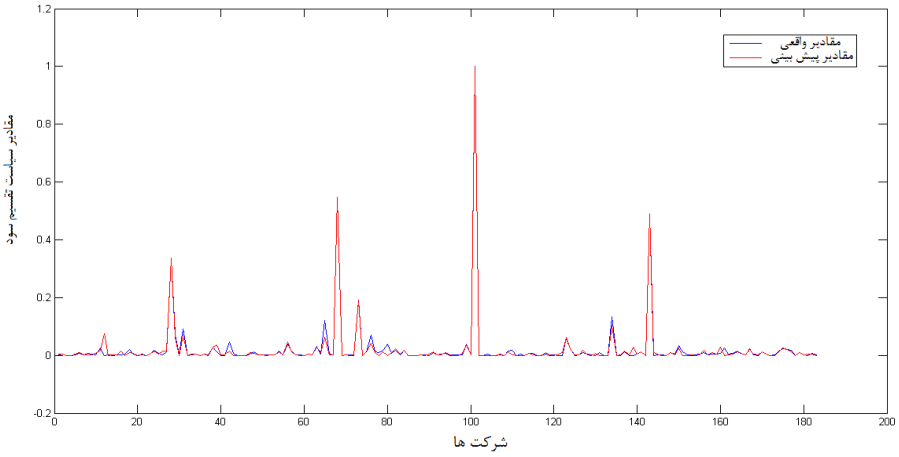
نوع مدل	مجموع داده‌ها	(MSE)	(MAE)	(R)
شبکه عصبی تک متغیره	آموزش	-۰/۰۰۰۱۷۱	۰/۰۰۷۶	۰/۹۸۳۵
	آزمون	-۰/۰۰۰۰۵۸	۰/۰۰۸۲	۰/۹۸۵۵
شبکه عصبی چند متغیره	آموزش	-۰/۰۰۰۰۵۵	۰/۰۰۴۵	۰/۹۹۷۷
	آزمون	-۰/۰۰۰۰۵۰۳	۰/۰۰۳۹	۰/۹۹۲۰

در ابتدا نمودار مقایسه بین نتایج واقعی و پیش‌بینی‌شده شبکه عصبی تک متغیره ارائه می‌شود.



نمودار ۱- ارائه نتایج پیش‌بینی شبکه عصبی تک متغیره و مقادیر واقعی

افزون بر این، در نمودار شماره (۲) به مشاهده نتایج حاصل از پیش‌بینی شبکه عصبی چند متغیره و مقادیر واقعی برای درک بهتر یافته‌های پژوهش می‌پردازیم.



نمودار ۲- ارائه نتایج پیش‌بینی شبکه عصبی چند متغیره و مقادیر واقعی

در مدل شبکه عصبی تک متغیره ساختار ۲-۶-۱ (۲ نرون لایه ورودی- ۶ نرون لایه میانی و ۱ نرون لایه خروجی) و با آموزش ۴۵ تکرار دارای بهترین نتیجه است، درحالی‌که در مدل شبکه عصبی چند متغیره ساختار ۳-۹-۱ (۳ نرون لایه ورودی- ۹ نرون لایه میانی و ۱ نرون لایه خروجی) و با آموزش ۲۲۰ تکرار بهترین نتیجه را دارد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در جدول اول و با مشاهده تمامی معیارهای ارزیابی عملکرد مدل شبکه عصبی تک متغیره و چندمتغیره، به این نتیجه می‌رسیم که مدل شبکه عصبی چندمتغیره نسبت به مدل شبکه عصبی تک متغیره از قدرت پیش‌بینی بالاتری برخوردار است؛ زیرا تمامی معیارهای ارزیابی عملکرد مدل اول از مدل دوم بهتر است. در نتیجه تنها فرضیه پژوهش تایید نمی‌شود. با توجه به اینکه تفاوت دو الگو، تنها در استفاده از متغیرهای مدل مارش و مرتون (۱۹۸۷) در شبکه عصبی چندمتغیره است، در نتیجه شواهد حاکی از این است که متغیرهای مدل مارش و مرتون قدرت توضیحی مدل شبکه عصبی چندمتغیره را افزایش داده‌اند، این یافته مطابق با پژوهش ژانگ و همکاران (۲۰۰۴) است.

۷- نتیجه‌گیری و بحث

بسیاری از سهامداران، خصوصاً سهامداران خرد به سود تقسیمی شرکت‌ها توجه زیادی می‌کنند. به همین دلیل، پژوهش حاضر جزء پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه پیش‌بینی سیاست‌های سود تقسیمی توسط شبکه عصبی است. این فرضیه که اگر منابع مالی داخلی نیز کفاف سیاست‌های تقسیم سود شرکت را ندهد، مدیران تمایل دارند تا سود تقسیمی پرداخت کنند نیز وجود دارد؛ زیرا همان‌طور که طبق فرضیه‌های مختلف بحث شد، سود تقسیمی دارای محتوای اطلاعاتی است؛ در نتیجه عدم پرداخت سود تقسیمی، بر هزینه نمایندگی و در نهایت ارزش شرکت تأثیرگذار خواهد بود. بنابراین استفاده‌کنندگان با درک این موضوع و با توجه به نیازها و خواسته‌های خود می‌توانند اقدام به سرمایه‌گذاری کنند و قبل از سرمایه‌گذاری، وضعیت سیاست پرداخت سود تقسیمی شرکت را مشخص کنند. این مسئله در بورس ایران که از ثبات مشخصی در پرداخت سود تقسیمی برخوردار نیست، اهمیت دوچندانی دارد.

با توجه به متفاوت بودن اهداف سرمایه‌گذاران از پیش‌بینی سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌ها، هدف مطالعه حاضر ایجاد ابزار مناسب پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد شبکه عصبی است. به همین دلیل در این پژوهش، با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی تک متغیره و چندمتغیره و با در نظر گرفتن متغیرهای پژوهش مارش و مرتون (۱۹۸۷) به پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود ۱۸۳ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌ایم. فقدان پژوهش جامع و کاملی در کشور که با استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی نظیر شبکه‌های عصبی به پیش‌بینی سیاست تقسیم سود بپردازد، از انگیزه‌های انجام این پژوهش می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از شبکه‌های عصبی چندمتغیره نسبت به مدل شبکه عصبی تک متغیره، در پیش‌بینی سیاست تقسیم سود، قدرت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد. این یافته با نتایج پژوهش کاو و پاری (۲۰۰۹) و ژانگ و همکاران (۲۰۰۴) هم‌سو است. در نتیجه شواهد حاکی از این است که واردکردن برخی متغیرها به شبکه‌های عصبی قدرت توضیحی مدل در پیش‌بینی سیاست‌های

تقسیم سود شرکت را افزایش می‌دهد. درنهایت می‌توان با استناد به یافته‌های پژوهش، نتیجه گرفت شبکه عصبی چند متغیره حد قابل قبولی را برای پیش‌بینی سیاست تقسیم سود شرکت‌ها ارائه می‌نمایند، که یکی از مهم‌ترین کاربردهای پیش‌بینی تقسیم سود این است که در شرکت‌های در حال رشد، عدم تقسیم سود و سرمایه‌گذاری این وجوه باعث افزایش ارزش سهام می‌شود، درحالیکه در شرکت رو به افول عدم تقسیم سود باعث کاهش ارزش شرکت در مقایسه با سایر شرکت‌های موجود در صنعت می‌شود.

درنهایت اینکه، با توجه به اهمیت پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود و نقش مهم آن در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود؛ به دلیل محدودیت‌های مدل‌های خطی و رگرسیونی در پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود با استفاده از مدل‌های غیرخطی نظیر شبکه عصبی عملکرد شرکت را پیش‌بینی کرده و تصمیم‌های بهینه‌ای را اتخاذ کنند. همچنین پیشنهادهای زیر برای پژوهش‌های آتی می‌تواند مدنظر محققان قرار گیرد:

۱) پیشنهاد می‌شود با استفاده از عوامل تأثیرگذار بر سیاست‌های تقسیم سود شرکت‌ها و با استفاده از انواع الگوهای خطی و غیرخطی، به مقایسه عملکرد این الگوها در پیش‌بینی سیاست‌های تقسیم سود شرکت‌ها پرداخته شود.

۲) در این پژوهش، متغیرهای الگوی مارش و مرتون (۱۹۸۷) به کار گرفته‌شده است. استفاده از انواع مختلف متغیرهای مالی و غیرمالی در الگوی شبکه عصبی مصنوعی چندمتغیری پیشنهاد می‌شود.

۳) همچنین در این پژوهش از الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا استفاده‌شده است. دیگر الگوریتم‌های بهینه‌سازی شبکه عصبی مصنوعی، نظیر الگوریتم ژنتیک نیز ممکن است بر نتایج پژوهش تأثیرگذار باشد.

فهرست منابع

* اعتمادی، حسین و انوار رستمی، علی‌اصغر و احمدیان، وحید (۱۳۹۴). ارزیابی توانایی پیش‌بینی سود فصلی هر سهم با استفاده از مدل‌های سری زمانی و شبکه پروسپترون چندلایه. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۳، ص ۲۱ تا ۳۸.
* انواری رستمی، علی‌اصغر و آذر، عادل و نوروزی، محمد (۱۳۹۲). الگوسازی و پیش‌بینی سود هر سهم در شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد شبکه عصبی GMDH. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۱، دوره ۲۰، ص ۱ تا ۱۸.
* پورحیدری، امید و محمدی، امیر و رحیمی، علی رضا (۱۳۸۸). بررسی پایداری خط‌مشی تقسیم سود در شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس تهران. شماره ۱، ص ۹۶ تا ۱۱۱.
* خالوزاده، حمید (۱۳۷۷). مدل‌سازی غیرخطی و پیش‌بینی رفتار قیمت سهام در بازار بورس تهران. رساله دکتری مهندسی برق، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی.

* عرب مازار یزدی، محمد و قاسمی، مهسا (۱۳۸۸). برآورد قیمت عرضه‌های عمومی اولیه با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی. تحقیقات حسابداری، شماره ۱، ص ۷۴ تا ۹۶.
* فروغی، داریوش و فروغ نژاد، حیدر و میرزایی منوچهر (۱۳۸۲). پیش‌بینی سود هر سهم: ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم بهینه‌سازی حرکت تجمعی ذرات. دانش سرمایه‌گذاری، سال دوم، شماره ۶، ص ۶۳ تا ۸۲.
* مکیان، سید نظام الدین و کریمی تکلو، سلیم (۱۳۸۸). پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های تولیدی با استفاده از شبکه‌های عصبی. فصلنامه اقتصاد مقداری، شماره ۶، ص ۱۲۹ تا ۱۴۴.
* Al-Malkawi, Rafferty, Pillai (2010). Dividend policy: a review of theories and empirical evidence, International Bulletin of Business Administration, N 9,Pp 7-18.
* Al-Najjar, Hussainey (2009). The Association between Dividend Payout and Outside Directorships, Journal of Applied Accounting Research,N 10 (1), Pp 4-19.
* Black, F (1976). The Dividend Puzzle, The Journal of Portfolio Management, Winter, 2(2), Pp 5-8.
* Brealey, Myers (2002). Principles of Corporate Finance (McGraw-Hill, New York).
* Callen, Kwan, Yip, Yuan (1996). Neural network forecasting of quarterly accounting earnings', International Journal of Forecasting, Vol. 12, Pp 475–482.
* Cao, Parry (2009). Neural Network Earnings per Share Forecasting Models: A Comparison of Backward Propagation and the Genetic Algorithm. Decis. Support Syst,N 47, Pp 32-41.
* Cao, Gan (2009). Forecasting EPS of Chinese Listed Companies Using Neural Network with Genetic Algorithm. Retrieved from http://works.bepress.com/qiwei_gan/1/.
* Graham, Dodd (1934). Security Analysis: Principles and Technique, New York and London: McGraw-Hill Book Company.
* Kim,Won, Bae (2010). A knowledge integration model for the prediction of corporate dividends, Expert Systems with Applications,N37(2), Pp 344-350.
* Lease, Kose, Avner, Uri Loewenstein, Oded, Sarig (2000). Dividend Policy: Its Impact on Firm Value (Harvard Business School Press, Boston, Massachusttes).
* Lintner (1956). Distribution of Incomes of Corporations Among Dividends, Retained Earnings, and Taxes, American Economic Review N 46, Pp 97-113.
* Marsh, Merton (1987). Dividend behavior for the aggregate stock 637 market. Journal of Business,N 60(1), Pp 1–40.
* Miller, Merton, Franco (1961). Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares, Journal of Business,N 34, Pp 411-433.
* Moradzadehfard, Motlagh, Fathi (2011). Comparing Neural Network and Multiple Regression Models to Estimate Dividend Payout Ratio" Journal of Scientific Research,N 10 (3), Pp 302-309.
* Naveen, Daniel, Deni, Lalitha (2008). Do firms manage earnings to meet dividend thresholds. Journal of Accounting and Economics, vol. 45(1), Pp 2-26.
* Won, Kim, Bae (2012). Using genetic algorithm based knowledge refinement model for dividend policy forecasting, Expert Systems with Applications, N 39(18), Pp 472-479.
* Yokum, Armstrong (1995). Beyond accuracy: comparison of criteria used to select forecasting methods, N11(4), Pp 591–597
* Zhang, Cao, Schniederjans (2004). Neural Network Earnings per Share Forecasting Models: A Comparative Analysis of Alternative Methods, N 35(2), Pp 205-237

یادداشت‌ها

* بر اساس بسیاری از پژوهش‌های مالی، شرکت‌ها معمولاً یکی از دو سیاست زیر را دنبال می‌کنند:
سیاست سود تقسیمی= ۱ یعنی اگر امکان‌پذیر باشد، سود تقسیمی را کاهش ندهند.
سیاست سود تقسیمی= ۱- یعنی اگر کاهش سود تقسیمی اجتناب ناپذیر باشد، در این‌صورت سعی می‌شود که کاهش در سود تقسیمی به حداقل خود برسد.

* فرمول تابع زیگموئید به‌صورت مقابل است:

$$f(NET) = (1 + e^{-NET})^{-1}$$