



مدل سازی پیش‌بینی کیفیت سود با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)

لقمان حاتمی شیرکوهی^۱
صغری براری نوکاشتی^۲ ✉
مریم اوشک سرایی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۴

چکیده

هدف اصلی پژوهش بررسی عوامل موثر بر کیفیت سود بر اساس روش شبکه عصبی مصنوعی است. دوره زمانی پژوهش از ابتدای سال ۱۳۸۹ تا پایان سال ۱۴۰۱ بوده و جامعه آماری پژوهش شامل تمام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. در این مطالعه به منظور شناسایی و پیش‌بینی کیفیت سود، شاخص‌های مرتبط با حاکمیت شرکتی، سیاست تقسیم سود، تامین مالی بدهی، محافظه کاری و سایر عوامل تاثیرگذار مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج پژوهش، شبکه مورد نظر با میزان دقت ۹۳/۹۶ درصد بهترین عملکرد را در پیش‌بینی کیفیت سود داشت و همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سیاست تقسیم سود، استقلال هیئت مدیره، استقلال کمیته حسابرسی، محافظه کاری، مالکیت سازمانی و تامین مالی بدهی به ترتیب بیشترین تاثیر را بر کیفیت سود داشته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد از بین ۶ متغیر ورودی، متغیر سیاست تقسیم سود با ۲۵ درصد، استقلال اعضای هیئت مدیره با ۲۱ درصد و استقلال کمیته حسابرسی با ۱۵ درصد به ترتیب دارای بیشترین اهمیت در پیش‌بینی کیفیت سود بوده است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت سود، شبکه عصبی، کیفیت ارقام تعهدی

طبقه بندی JEL: G170، M31، L28

۱ گروه حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران iauroudbar.ac.ir@hatami

۲ گروه حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (نویسنده مسئول) Brari@iaurasht.ac.ir

۳ گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. Maryam_ooshaksaraie@yahoo.com



۱- مقدمه

سود به عنوان مهمترین محصول سیستم حسابداری می‌باشد. سود ارائه شده در صورت سود و زیان مقدار کمی آن را نشان می‌دهد که هدف اصلی آن فراهم آوردن اطلاعات لازم برای ارزیابی عملکرد، پیش‌بینی جریان‌های نقدی آتی، معیاری برای تعیین سود تقسیمی، شاخصی برای تعیین مبلغ مالیات و همچنین معیاری برای تفکیک سرمایه و نتایج حاصل از بکارگیری سرمایه و ابزاری جهت ارزیابی گزارشگری مالی به‌شمار می‌رود (هندریکسون و وان‌برادا^۱، ۱۹۹۲). سود در سیستم تعهدی تحت تاثیر رویه‌های حسابداری که مدیریت انتخاب می‌نماید محاسبه می‌گردد. (بیگ زاده عباسی و فداکار، ۱۳۹۴). در مبنای تعهدی لزوماً شناسایی درآمدها و هزینه‌ها همراه با دریافت و پرداخت وجه نقد نبوده و در محاسبه سود از پیش‌بینی و برآورد استفاده می‌شود و از آنجایی که سرمایه‌گذاران سود را به‌عنوان منبع اصلی اطلاعات مختص شرکت می‌دانند و به سود بیش از هر معیار دیگر ارزیابی عملکرد (نظیر سود سهام، جریان‌های نقدی و غیره) اتکاء می‌کنند ممکن است که سود گزارش شده کیفیت لازم را نداشته باشد. از این‌رو این سوال مطرح می‌شود که تا چه میزان می‌توان به رقم سود گزارش شده توسط مدیریت در صورت‌های مالی در زمان اخذ تصمیم اطمینان کرد. اختیار عمل مدیران در استفاده از اصول تحقق، تطابق و استفاده از برآورد و پیش‌بینی از جمله عواملی هستند که کیفیت سود را تحت تاثیر قرار می‌دهند. کیفیت سود از دیدگاه‌های مختلفی بررسی می‌شود. از دیدگاه سرمایه‌گذاری، سود با کیفیت پایین مطلوب نمی‌باشد زیرا بیانگر ریسک در تخصیص منابع به آن بخش می‌باشد. سود با کیفیت پایین، کارایی نداشته چون باعث کاهش رشد اقتصادی از طریق تخصیص نادرست سرمایه‌ها خواهد شد و از طرف دیگر کیفیت سود پایین باعث انحراف منابع از طرح‌های با بازدهی مناسب به طرح‌هایی با بازدهی نامناسب شده که نهایتاً کاهش رشد اقتصادی را در پی خواهد داشت. از دیدگاه مراجع تدوین کننده استاندارد، کیفیت سود بطور غیر مستقیم نشان‌دهنده کیفیت استانداردهای گزارشگری مالی می‌باشد. سود حسابداری یکی از عواملی است که به انعکاس بیشتر اطلاعات خاص شرکت‌ها در قیمت سهام کمک می‌کند و بسته به کیفیت خود می‌تواند به سرمایه‌گذاران اطلاعات بیشتری درباره ارزش واقعی شرکت‌ها ارائه کند (ابراهیمی کردلر، جوانی قلندری، ۱۳۹۵). البته همین سود حسابداری به دلایل متنوعی ممکن است کیفیت لازم را نداشته باشد و به‌جای اینکه به استفاده‌کنندگان از صورت‌های مالی کمک کند زمینه گمراهی آنها را فراهم کند. هدف اصلی این پژوهش، بررسی عوامل موثر بر کیفیت سود و کمک به تصمیم‌گیرندگان از جمله سرمایه‌گذاران در شناسایی این موضوع که آیا سود گزارش شده از طرف مدیریت در صورت‌های مالی از کیفیت لازم برخوردار هست یا خیر؟ هدف دیگر پژوهش بیان این موضوع است که تمامی تحقیقات قبلی انجام شده فقط ارتباط یک متغیر مستقل با متغیر کیفیت سود (متغیر وابسته) را مورد مطالعه قرار دادند ولی این تحقیق به طور همزمان اثرات چندین متغیر مستقل بر کیفیت سود را مورد مطالعه قرار می‌دهد تا نتایج آن مورد استفاده تمامی تصمیم‌گیرندگان قرار گیرد. همچنین این پژوهش در پی آن است که با بررسی جامع داده‌های حسابداری شرکت‌ها برای اولین بار در ایران با رویکرد شبکه عصبی به شناسایی و پیش‌بینی کیفیت سود اقدام کند و با توجه

^۱. Hendriksen & Van Breda

به کاستی‌های الگوهای طبقه‌بندی شده و پیش‌بینی مرسوم، در این پژوهش به منظور شناسایی و پیش‌بینی کیفیت سود از شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP)^۱ استفاده شده است.

۲- پیشینه پژوهش

دلخوش و صادقی^۲ (۲۰۱۷) طی پژوهشی به بررسی تأثیر محافظه‌کاری و مدیریت سود بر کیفیت سود پرداخته و ادعا نمودند، این دو متغیر تأثیری منفی بر کیفیت سود دارند. زارعی و زندی (۱۳۹۸) تأثیر حاکمیت شرکتی و کیفیت حسابرسی بر کیفیت سود را مورد بررسی قرار دادند. جامعه آماری پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۶ برای یک دوره ۵ ساله بود. نتایج پژوهش حاکی از آن است که بین اندازه هیئت مدیره و کیفیت سود رابطه معناداری وجود دارد و فرضیه اول پژوهش پذیرفته می‌شود. تانگ و میائو (۲۰۱۱) به شواهدی دست یافتند که ارتباط مستقیم بین وضعیت پرداخت سود تقسیمی و کیفیت سود را تایید می‌کند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد در شرکت‌هایی که سود تقسیم می‌کنند، از اقلام تعهدی اختیاری کمتری استفاده می‌شود، جریان‌های نقدی آن‌ها نوسان کمتری دارد و سود گزارش شده از ارزش مربوط بودن بالاتری برخوردار است و در نتیجه کیفیت سود بالاتر است. ماشوکا و ابوحموس^۳ (۲۰۱۸) طی پژوهشی به بررسی تأثیر محافظه‌کاری بر کیفیت سود پرداخته و عنوان می‌کنند، افزایش محافظه‌کاری در گزارشگری مالی تأثیر منفی بر کیفیت سود دارد، در مقابل کولینز، چن و ملسا^۴ (۲۰۱۷) ادعا نموده‌اند محافظه‌کاری توانایی اقلام تعهدی را در پیش‌بینی جریان‌های نقدی آتی افزایش می‌دهد. پراتیو و پرالیتا^۵ (۲۰۲۱) اثر حاکمیت شرکتی، محافظه‌کاری و اندازه شرکت بر کیفیت سود را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که محافظه‌کاری و اندازه شرکت تا حدی تأثیر منفی معناداری بر کیفیت سود دارند و حاکمیت شرکتی، محافظه‌کاری و اندازه شرکت بطور همزمان اثر معناداری بر کیفیت سود شرکت دارند. پیری و قربانی (۱۳۹۶) ارتباط بین نوع اظهارنظر حسابرس و کیفیت سود را مورد مطالعه قرار دادند. جامعه آماری تحقیق، شامل ۷۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار برای مدت ۵ سال می‌باشد و نتایج تحقیق با استفاده از داده‌های تابلویی و روش ارلانو-باور^۶ نشان می‌دهد که بین گزارش حسابرس مستقل و کیفیت سود رابطه معناداری وجود دارد. کردلر و جوانی قلندری (۱۳۹۵) تأثیر تخصص حسابرس بر کیفیت سود و همزمانی قیمت سهام را بررسی نمودند. جامعه آماری پژوهش شامل ۷۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار بوده و با استفاده از روش رگرسیون چند متغیره به تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون فرضیه‌ها پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که کیفیت سود، تأثیر منفی و معناداری بر همزمانی قیمت سهام دارد و تخصص صنعتی حسابرس به عنوان متغیر تعدیل‌کننده، اثر آن را تقویت می‌کند. نیکبخت و احمدخان بیگی (۱۳۹۷) تأثیر حاکمیت شرکتی بر کیفیت گزارشگری مالی را مورد مطالعه قرار دادند. جامعه آماری تحقیق

^۱. Multilayer Perceptron

^۲. Delkhosh & Sadeghi

^۳. Mashoka & Abu-hommous

^۴. Collins, Chen & Melessa

^۵. Pratiwi & Pralita

^۶. Arrelano & Bover

از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۲ در نظر گرفته شده است. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل معادلات ساختاری و روش رگرسیون بوده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین حاکمیت شرکتی و کیفیت گزارشگری مالی رابطه معناداری وجود دارد. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۵)، تاثیر بحران مالی بر کیفیت سود را مورد مطالعه قرار دادند. در این پژوهش اطلاعات مالی ۹۷ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳ بررسی شده است. نتایج پژوهش با استفاده از الگوی رگرسیون چندمتغیره و روش داده‌های تابلویی با اثرهای ثابت نشان داد در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بحران مالی اثر منفی و معناداری بر پایداری سود دارد. با ملاحظه پژوهش‌های بالا می‌توان گفت که اکثر آن‌ها اثر یک متغیر وابسته بر یک متغیر مستقل را مورد بررسی قرار داده‌اند و از روش‌های ساده رگرسیون و غیر هوشمند برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها استفاده نموده‌اند. از آنجایی که همیشه بین متغیر مستقل و متغیر وابسته رابطه خطی وجود ندارد، از این‌رو در چنین مواقعی باید از روش‌های هوشمند مانند شبکه‌های عصبی که از قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بالایی برخوردار است و میزان صحت و قدرت دقت آن بیشتر از روش‌های خطی هست استفاده نمود. علاوه بر استفاده از روش هوشمند شبکه عصبی استفاده شده در این تحقیق برای پیش‌بینی کیفیت سود بطور همزمان اثر چندین متغیر بر کیفیت سود مورد بررسی قرار گرفته است تا در یک نگاه همه جانبه اطلاعات جامعی را در اختیار سرمایه‌گذاران و سایر گروه‌های ذینفع قرار دهد.

۳- روش شناسی پژوهش

این پژوهش یک پژوهش توصیفی، و در حوزه پژوهش‌های همبستگی است که مبتنی بر اطلاعات واقعی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. داده‌های لازم برای اجرای پژوهش از صورت‌های مالی و گزارشات هیأت مدیره شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در شرکت‌های صنایع تولیدی از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱۴۰۱ و همچنین از سایت کدال جمع‌آوری شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار اکسل و ایویوز انجام شده برای استخراج مدل از روش الگوریتم هوشمند (شبکه عصبی مصنوعی) استفاده شده است.

۳-۱- جامعه و نمونه آماری پژوهش

جامعه آماری مورد بررسی در این پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از سالهای ۱۳۸۹ تا سال ۱۴۰۱ به مدت ۱۳ سال می‌باشد. به علت گستردگی حجم جامعه آماری و وجود برخی ناهماهنگی‌ها میان اعضای جامعه، شرایط زیر برای انتخاب نمونه آماری قرار داده شده است و نمونه آماری به روش غربالگری (حذف سیستماتیک) انتخاب شده است. شرکت‌هایی به‌عنوان نمونه انتخاب می‌شوند که دارای شرایط زیر باشند:

- ۱) سال مالی آن‌ها منتهی به پایان اسفند باشد.
- ۲) جزء شرکت‌های سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی نباشد.
- ۳) طی دوره مورد پژوهش، سال مالی خود را تغییر نداده باشد.
- ۴) اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش برای شرکت‌ها در دسترس باشد.

در نهایت با توجه به موارد اشاره شده در بالا، از مجموع شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، داده های مربوط به بازه زمانی ۱۳ ساله از سال ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱ شامل ۱۱۳ شرکت جمعا ۱۱۳۰ سال - شرکت به عنوان نمونه در این پژوهش استفاده شده است (جدول ۱).

جدول ۱. صنایع و شرکت های مورد مطالعه

| نوع صنعت | تعداد شرکت در نمونه | نوع صنعت | تعداد شرکت در نمونه |
|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| خودرو و قطعات | ۱۸ | کانه فلزی | ۱۰ |
| دارو | ۲۰ | قند شکر | ۲ |
| صنایع شیمیایی | ۸ | لاستیک پلاستیک | ۳ |
| صنایع غذایی | ۷ | ماشین الات و تجهیزات | ۷ |
| صنعت کاشی و سرامیک | ۳ | محصولات فلزی | ۱ |
| صنعت سیمان | ۱۲ | دستگاه های برقی | ۵ |
| فلزات اساسی | ۹ | قند و شکر | ۲ |
| کانه غیر فلزی | ۵ | حمل نقل | ۱ |
| | | جمع کل | ۱۱۳ |

(منبع: یافته های پژوهشگر)

۲-۳- نحوه محاسبه متغیرها

این پژوهش یک پژوهش توصیفی، و در حوزه پژوهش های همبستگی است که مبتنی بر اطلاعات واقعی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. در این پژوهش متغیر وابسته کیفیت سود و متغیرهای مستقل عبارتند: تامین مالی بدهی، حاکمیت شرکتی، تقسیم سود، محافظه کاری.

متغیر وابسته: جهت اندازه گیری کیفیت سود معیارهای مختلفی وجود دارد. در این پژوهش برای اندازه گیری آن از مدل تعدیل شده جونز^۱ (۱۹۹۱) استفاده شده است. در این پژوهش متغیر وابسته، کیفیت سود می باشد که از طریق کیفیت ارقام تعهدی اختیاری^۲ (DA) اندازه گیری شد. کیفیت ارقام تعهدی نیز از طریق رابطه زیر محاسبه گردید.

$$TACC = \beta_0 + \frac{\beta_1}{TA_{t-1}} + \frac{\beta_2(\Delta REV_t - \Delta REC_t)}{TA_{t-1}} + \frac{\beta_3 PPE}{TA_{t-1}} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$TACC = (\Delta CA - \Delta Cash) - (\Delta CL - \Delta STD) \quad (2)$$

^۱. Jones

^۲. Discretionary Accruals (DA)

$$NDA_t = \beta_0 + \frac{\beta_1}{TA_{t-1}} + \frac{\beta_2(\Delta REV_t - \Delta REC_t)}{TA_{t-1}} + \frac{\beta_3 PPE}{TA_{t-1}} \quad (3)$$

$$DA_t = TACC_t - NDA_t = \varepsilon_t \quad (4)$$

در معادله فوق:

TACC: اقلام تعهدی کل^۱

NDA: اقلام تعهدی غیراختیاری^۲

DA: اقلام تعهدی اختیاری

ΔREV: تغییرات درآمد^۳ سال جاری به سال قبل

ΔREC: تغییرات حساب‌ها و اسناد دریافتنی^۴ سال جاری به سال قبل

PPE: دارایی‌های ثابت^۵ (اموال، ماشین آلات و تجهیزات)

TA: جمع کل دارایی‌های ابتدای دوره^۶

ΔCL: تغییرات بدهی‌های جاری^۷

ΔCA: تغییرات دارایی‌های جاری^۸

ε: پسماند^۹ مدل رگرسیونی

به طور کلی جهت پیش‌بینی کیفیت سود، میانه توزیع این متغیر در میان سال شرکت‌های مختلف با استناد به پژوهش چریپانهورا^{۱۰} (۲۰۱۱) استخراج شد و با توجه به منطق زیربنایی آن‌ها به شرکت‌های بالا یا پایین میانه امتیاز (یک و صفر) داده شد. از آنجا که هرچه اقلام تعهدی اختیاری بیشتر باشد، کیفیت سود کمتر است، پس به شرکت‌های بالای میانه عدد صفر و به شرکت‌های زیر میانه عدد یک تعلق گرفت که در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

جدول ۲. چگونگی امتیازدهی و تعیین سطح کیفیت سود

| سطوح کیفیت سود | کیفیت اقلام تعهدی | امتیاز |
|----------------|-------------------|--------|
| با کیفیت | ۱ | ۱ |
| کیفیت کمتر | ۰ | ۰ |

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

1. Total Accruals

2. Non-Discretionary Accruals

3. Changes Revenue

4. Changes Accounts and Bill Receivable

5. Fixed Assets

6. Total Assets of the First Period

7. Current Debets

8. Current Assets

9. Residuals

10. Chiripanhura

متغیرهای مستقل: در این پژوهش با توجه به تحقیقات قبلی متغیرهای مستقل انتخاب شدند که در جدول ۳، علامت اختصاری و نحوه محاسبه هریک از آن‌ها نشان داده شده است.

جدول ۳. نحوه محاسبه متغیرهای مستقل پژوهش

| نحوه محاسبه | متغیر | نماد |
|--|--------------------------------------|--------|
| برای حاکمیت شرکتی سه شاخص استقلال هیئت مدیره، استقلال کمیته حسابرسی و مالکیت سازمانی بصورت جداگانه در نظر گرفته شده است استقلال هیئت مدیره برابر است با نسبت اعضای هیئت مدیره غیر موظف به کل اعضای هیئت مدیره استقلال کمیته حسابرسی برابر است نسبت مدیران غیر اجرایی کمیته حسابرسی به کل مدیران مالکیت سازمانی برابر است نسبت سهم نگه داری شده توسط مالکان نهادی به کل سهام | حاکمیت شرکتی ^۱ | CG |
| میزان سود تقسیمی توسط شرکت‌ها معیار اندازه‌گیری سیاست تقسیم سود است که از نسبت سود تقسیمی به سود خالص شرکت بدست می‌آید. | تقسیم سود ^۲ | PS |
| از نسبت مجموع بدهی‌ها (بدهی‌های جاری و غیر جاری) به مجموع دارایی‌ها بدست می‌آید. | تامین مالی از طریق بدهی ^۳ | Dept |
| در این پژوهش با توجه به ارتباط بین کیفیت اقلام تعهدی و کیفیت سود محافظه‌کاری غیرشرطی مد نظر بوده و مطابق مدل گیولی و هاین ^۵ (۲۰۰۰) از نسبت جمع کل اقلام تعهدی به جمع کل دارایی‌های شرکت بدست می‌آید. | محافظه کاری ^۴ | Conser |

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

پس از جمع‌آوری داده‌ها، از نرم‌افزار Excel جهت دسته‌بندی، مرتب‌سازی و محاسبات اطلاعات فراهم شده و از نرم‌افزار MATLAB جهت طراحی شبکه عصبی به منظور پیش‌بینی کیفیت سود استفاده شد. پس از ایجاد مدل و آموزش شبکه با نرم‌افزار متلب و آزمون شبکه با داده‌های غیرآموزشی، به منظور بررسی فرضیه پژوهش، دقت در پیش‌بینی به عنوان معیار عملکرد مورد استفاده قرار گرفت. منظور از دقت پیش‌بینی، تعداد پیش‌بینی‌هایی است که توسط شبکه عصبی درست طبقه‌بندی شود.

^۱. Corporate Governance

^۲. Profit Shared

^۳. Debt Financing

^۴. Conservatism

^۵. Givoly & Hayn

۴- فرضیه پژوهش

فرضیه اصلی پژوهش در قالب سوال مطرح می‌شود به دلیل اینکه روش‌های هوشمند مانند شبکه عصبی، شبکه عصبی فازی تطبیقی، و رگرسیون فازی مانند روش‌های آماری از آمار استنباطی برای تحلیل فرضیه‌ها استفاده نمی‌کنند و صرفاً روشی هوشمند برای پیش‌بینی متغیر وابسته به شمار می‌روند، لذا فرضیه پژوهش در قالب سوال مطرح می‌شود: "آیا استفاده از روش‌های هوشمند بر پیش‌بینی دقت کیفیت سود موثر است یا خیر"؟

۵- یافته‌های پژوهش

۵-۱- آمار توصیفی

ابتدا آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش که نحوه محاسبه آن‌ها در بخش قبلی ارائه گردید، مطابق جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

| نام متغیر | کمینه | میانه | بیشینه | میانگین | انحراف استاندارد |
|-----------------------|-------|--------|--------|---------|------------------|
| کیفیت ارقام تعهدی | -۱/۴۱ | ۰/۰۰۵ | ۱/۶۲ | ۰/۰۰۲۱ | ۰/۳۲۶۵ |
| استقلال هیئت مدیره | ۰/۱ | ۰/۲۵ | ۰/۶۱ | ۰/۲۸۸ | ۰/۱۶۱ |
| استقلال کمیته حسابرسی | ۰/۲۲ | ۰/۳۳ | ۰/۸ | ۰/۴۸۳ | ۰/۲۴۳ |
| مالکیت سازمانی | ۰/۳۳ | ۰/۶۵ | ۰/۹ | ۰/۵۵۲ | ۰/۱۸۸ |
| سیاست تقسیم سود | ۰/۱ | ۰/۳۲۶۹ | ۱ | ۰/۶۹۷۸ | ۰/۲۰۷۹ |
| تامین مالی بدهی | ۰/۰۴ | ۰/۵۸۸۵ | ۰/۵۸ | ۰/۵۷۶۴ | ۰/۴۷۷۸ |
| محافظه کاری | -۰/۱۲ | ۰/۰۳۳۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳۳۹ | ۰/۱۹۲۴ |

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

همانطور که ملاحظه می‌شود، متغیر ارقام تعهدی که بیانگر کیفیت سود می‌باشد، دارای میانگین ۰/۰۰۲۱ و انحراف استاندارد ۰/۳۲۶۵ می‌باشد. بنابراین انتظار می‌رود که شرکت‌های دارای ارقام تعهدی زیاد (۱/۶۲) دارای کمترین میزان کیفیت سود باشند. پس از ارائه آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده، نوبت به آمار استنباطی و تفسیر نتایج آن می‌رسد. بر اساس آزمون کولموگروف-اسمیرنوف به بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها پرداخته شده که نتایج حاصل در جدول ۴ بیانگر نرمال بودن هر دو گروه می‌باشد.

جدول ۴. نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای گروه شرکت‌ها

| شاخص | شرکت‌های دارای کیفیت سود بالا | شرکت‌های دارای کیفیت سود پایین | کل داده‌ها |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------|
| میانگین | ۰/۱۳۱ | ۰/۳۲۸ | ۰/۴۳۹ |
| انحراف استاندارد | ۰/۰۴۳ | ۰/۰۴۳۶ | ۰/۰۰۳۸ |
| آماره آزمون | ۰/۶۴۹ | ۰/۷۸۷ | ۰/۶۴۷ |
| سطح معنی‌داری | ۰/۱۶۹ | ۰/۲۱۷ | ۰/۱۷۶ |

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

همانطور که از جدول بالا برمی‌آید، آماره آزمون برای هر دو گروه شرکت‌های با کیفیت سود بالا و کیفیت سود پایین و همچنین کل داده‌ها به ترتیب برابر با ۰/۶۴۹ و ۰/۷۸۷ و ۰/۶۴۷ می‌باشد که با توجه به سطح معنی‌داری بیانگر نرمال بودن توزیع داده‌ها است. در ادامه به پیش‌بینی کیفیت سود با الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی پرداخته شد.

۲-۵- تشریح مدل شبکه عصبی

یکی از جدیدترین روش‌های پیش‌بینی، رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌باشد. یک شبکه عصبی معمولاً از سه لایه ورودی، پنهان و خروجی تشکیل شده است (خدایاری و همکاران، ۱۳۹۹). لایه ورودی اطلاعات را دریافت می‌کند و مشابه متغیر مستقل عمل می‌کند. لذا تعداد نرون‌های لایه ورودی بستگی به تعداد متغیرهای مستقل دارد. لایه خروجی نیز همانند متغیر وابسته عمل کرده و تعداد نرون‌های آن بستگی به تعداد متغیرهای وابسته دارد. برخلاف لایه‌های ورودی و خروجی، لایه پنهان فاقد مفهوم خاص است (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۷). به منظور پیش‌بینی کیفیت سود با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی مراحل زیر انجام شده است.

مرحله ۱. جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز

برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به فرضیه پژوهش از منابع و پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف استفاده شد. نتایج زیر از تجزیه و تحلیل داده‌ها در شبکه حاصل گردید. شش ستون از نوع عددی شامل استقلال اعضای هیئت مدیره، مالکیت سازمانی، استقلال کمیته حسابرسی تقسیم سود، تامین مالی از طریق بدهی، محافظه‌کاری و ستون هدف (کیفیت سود). تعداد مشاهدات به طور کلی برابر با ۱۱۳۰ سال - شرکت بوده که تعداد ۱۱۳۰ مشاهده را به قرار ۷۷۰ داده برای آموزش (۶۸/۰۹ درصد)، ۱۸۰ داده برای اعتبارسنجی (۱۵/۹۵ درصد) و ۱۸۰ داده برای آزمون (۱۵/۹۵ درصد) تقسیم‌بندی نمود.

مرحله ۲. نرمال‌سازی داده‌ها

پیش از پردازش داده‌ها توسط شبکه‌های عصبی و به منظور بالابردن دقت پیش‌بینی، بهتر آن است که داده‌ها، نرمال‌سازی شوند. بنابراین تبدیلی بر روی داده‌های ورودی شبکه انجام می‌شود تا داده‌ها در فاصله $[L, H]$ قرار

گیرند. در این مرحله داده‌های تجزیه و تحلیل شده مورد پردازش قرار می‌گیرند. در این پژوهش داده‌ها با استفاده از فرمول زیر مقیاس‌بندی می‌شوند:

$$SF = \frac{SRmax - SRmin}{Xmax - Xmin} \quad (5)$$

$$Xp = SRmin + (X - Xmin) * SF \quad (6)$$

که در آن داریم:

X: ارزش واقعی از یک ستون عددی

Xmin: کمترین ارزش واقعی از ستون

Xmax: بیشترین ارزش واقعی از ستون

SRmin: پایین‌ترین حد محدوده مقیاس

SRmax: بالاترین حد محدوده مقیاس

SF: عامل مقیاس‌بندی

Xp: داده پردازش شده

برای ستون‌های ورودی محدوده مقیاس بین $[-1,1]$ می‌باشد و برای ستون هدف محدوده مقیاس به نوع تابع فعال ساز لایه خروجی به شرح زیر بستگی دارد (دولو و حیدری، ۱۳۹۶).

Linear $[-1,1]$

Logistic $[0,1]$

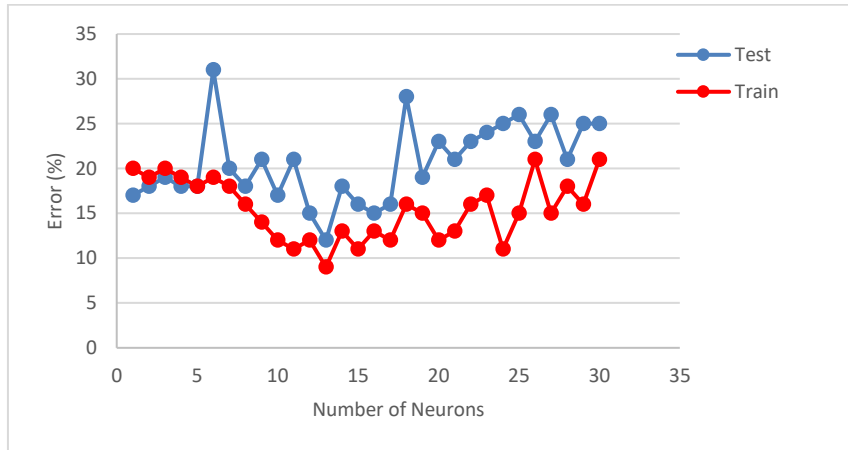
Hyperbolic tangent $[-1,1]$

Softmax $[0,1]$

مرحله ۳. معماری شبکه

در این مرحله علاوه بر معماری شبکه، توابع فعال‌ساز و خطا نیز تعیین می‌گردد. در این پژوهش از بین دو روش جستجوی اکتشافی و جستجوی تفضیلی برای معماری شبکه، روش جستجوی تفضیلی به دلیل جستجوی دقیق‌تر مورد استفاده قرار گرفت. در مسائل از نوع طبقه‌بندی، تعداد نرون‌های لایه ورودی برابر با تعداد متغیرهای مستقل است، بنابراین تعداد نرون‌های لایه ورودی در این پژوهش ۶ نرون می‌باشد. از سه تابع فعال‌ساز لایه پنهان شامل لجستیک، هایپربولیک تانژانت و خطی، تابع هایپربولیک تانژانت به دلیل عملکرد بهتر انتخاب شد. همچنین از آنجایی که تابع مجموع مربعات خطا، شایع‌ترین تابع خطا و مناسب‌ترین گزینه برای مسائل رگرسیون و طبقه‌بندی است، از این تابع برای خطای خروجی استفاده گردید.

برای تعیین تعداد نرون‌های لایه مخفی اول، شبکه‌ای با یک لایه پنهان ساخته شد که تعداد نرون‌های لایه پنهان آن بین ۱ تا ۳۰ نرون بود. شکل ۱ خطای شبکه را نسبت به تعداد نرون‌های لایه پنهان پس از ۳۰۰۰ بار تکرار مجموعه آموزشی نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود ساختار با ۱۳ نرون دارای کمترین میزان خطا می‌باشد. بنابراین ساختار ۱-۱۳-۶ به عنوان بهترین ساختار انتخاب گردید.



شکل ۱. خطای کلی شبکه نسبت به تعداد نرون‌های لایه پنهان
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

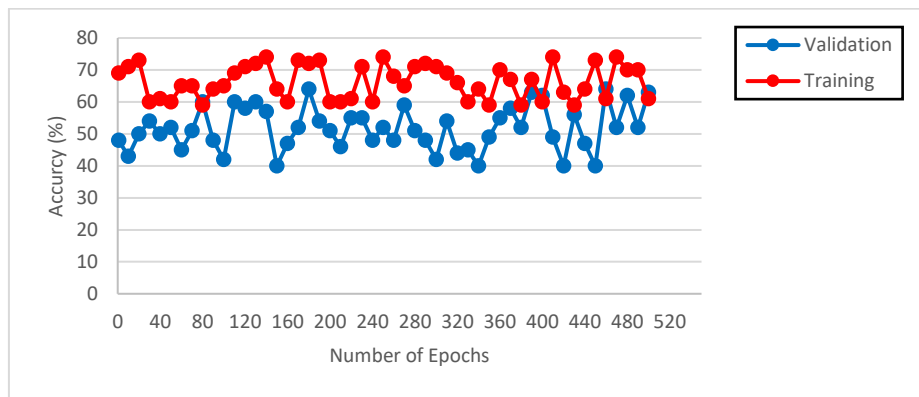
مرحله ۴. تعیین تابع انتقال و الگوریتم آموزش

شبکه‌های مختلفی با یک، دو و سه لایه و توابع محرک تانژانت هایپربولیک یا لجستیک سیگموئید^۱ ساخته شد. در این مرحله ساختار منتخب در مرحله قبل از یک تا ۶ لایه پنهان آموزش داده شد. در مرحله آموزش، شش الگوریتم آموزش به قرار زیر در دسترس است: (۱) انتشار سریع^۲، (۲) گرادینت مزدوج نزولی^۳، (۳) شبه نیوتن^۴، (۴) شبه نیوتنی حافظه محدود^۵، (۵) لوبنبرگ-مارکوارت^۶، (۶) پس انتشار^۷.

در این مرحله از الگوریتم‌های ۳، ۴ و ۵ به دلیل کارایی آن‌ها برای مسائل رگرسیون، استفاده نخواهد شد. همچنین از آنجا که خروجی صرفاً محدود به اعداد صفر و یک بود از تابع فعال‌سازی لجستیک سیگموئید در لایه خروجی استفاده شد. تعداد تکرار آموزش به طور پیش فرض ۵۰۰ تکرار می‌باشد. پس از انجام آموزش و انجام آزمون بطور همزمان، شبکه عصبی ساخته شده، آموزش با الگوریتم انتشار سریع را بهترین شبکه تشخیص داد. ملاک انتخاب آن نیز بالاترین درصد طبقه‌بندی صحیح ستون آزمون (۷۶/۸۹۱) می‌باشد.

۱. Sigmoid logistic
 ۲. Quick Propagation
 ۳. Conjugate Gradient Descent
 ۴. Quasi-Newton
 ۵. Limited Memory Quasi-Newton
 ۶. Levenberg-Marquardt
 ۷. Backpropagation

در شبکه های عصبی دو نوع روش آموزشی وجود دارد که عبارتند از: (۱) الگو به الگو^۱ (۲) ایپاک به ایپاک^۲. در روش اول یک الگو به شبکه عصبی داده می شود، سپس خطا محاسبه و وزن ها تغییر می یابد و الگوی بعدی با وزن های جدید محاسبه می شود. در روش دوم تعدادی از ورودی ها بعنوان ایپاک در نظر گرفته می شود و تک تک ورودی های هر ایپاک به شبکه عصبی اعمال می گردد، سپس خطای کلی محاسبه شده و بعد از تمام ورودی های ایپاک، وزن ها تغییر می یابد. در واقع ایپاک یک روش آموزشی در شبکه های عصبی تعریف می نماید و مجموعه ای از نورون های ورودی در شبکه عصبی هست که برای لایه ورودی شبکه انتخاب می شوند. شبکه عصبی برای بدست آوردن ضرایب وزن های صحیح از یک الگوریتم بازگشتی استفاده می کند که به هر مرحله از آن الگوریتم ایپاک می گویند. شبکه در هر بار آموزش یک مقدار خروجی و خطا و تعداد تکرار ندارد، چون در ابتدا وزن های شبکه تصادفی در نظر گرفته می شود، آموزش زیاد شبکه باعث می شود شبکه الگو را حفظ کند (در این قسمت خطای داده های آموزش و داده های آزمایش نسبت به هم در نظر گرفته می شوند). خطای آموزش یعنی بعد از آموزش از داده هایی که با آن ها شبکه را آموزش دادیم خطای شبکه را مشاهده می کنیم. خطای آزمایش هم یعنی با داده هایی که شبکه تا حالا روبرو نشده است، شبکه را تست می کنیم و خطا را مشاهده می نماییم که در شکل ۲ ملاحظه می شود. با توجه به تصادفی بودن وزن ها در هر بار تکرار و الگوریتم بازگشتی، این رویکرد به دنبال حفظ شبکه نیست، بلکه به دنبال بهبود یادگیری شبکه می باشد.



شکل ۲. درصد طبقه بندی صحیح آموزش و اعتبار سنجی شبکه
(منبع: یافته های پژوهشگر)

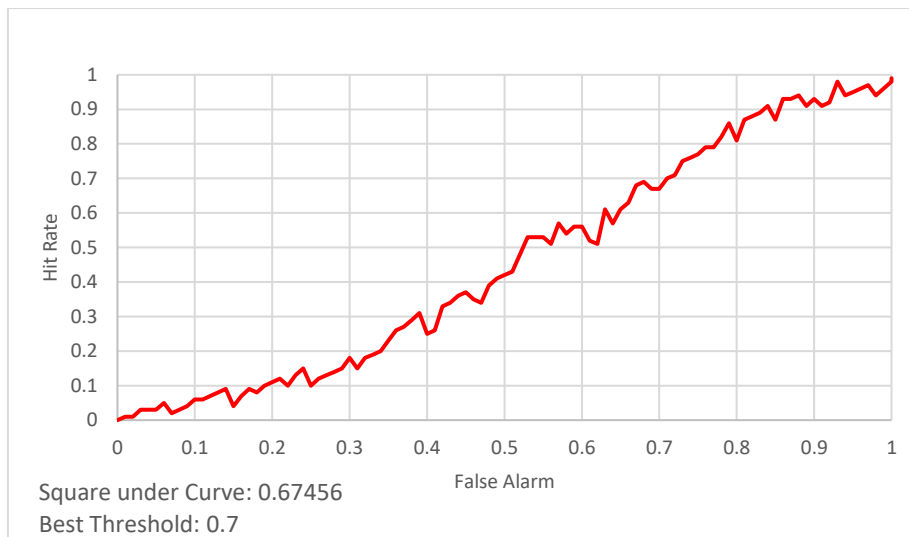
¹. pattern by pattern
². Epoch by Epoch

پس از آموزش و آزمون شبکه، نتایج واقعی به این قرار قابل مشاهده است. جدول ۵ آمار پیش‌بینی شبکه منتخب را نشان می‌دهد و شکل ۳ عملکرد شبکه را در قالب منحنی مشخصه عملکرد^۱ (ROC) نمایش می‌دهد. هرچقدر مساحت سطح زیر منحنی بیشتر باشد، بیانگر شبکه‌ای بهتر خواهد بود.

جدول ۵. میزان صحت پیش‌بینی شبکه

| صحت طبقه‌بندی (%) | | | |
|-------------------|------------|----------|-------|
| کل | کیفیت کمتر | با کیفیت | |
| آموزش | ۹۴/۸۵ | ۹۱/۳۶ | ۹۵/۲۸ |
| آزمون | ۹۳/۱۴ | ۹۱/۸۹ | ۹۳/۹۶ |

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)



شکل ۳. نمودار منحنی ROC

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

نتایج فوق بیانگر رضایت‌بخش شبکه پرسپترون چندلایه در شناسایی کیفیت سود است، زیرا خطای آموزش شبکه ۴/۷۲ درصد و خطای مجموعه آزمون ۶/۰۴ درصد بود و شبکه طراحی شده ۹۳/۹۶ درصد کیفیت سود را به درستی پیش‌بینی کرد. برای تعیین خطای مجموعه آزمون از روش اعتبارسنجی^۲ 1-fold استفاده گردید،

^۱. Receiver Operating Characteristic (ROC)

^۲. Cross Validation

چراکه روش های اعتبارسنجی k-fold برای تعیین صحت داده های برچسب (مانند تشخیص پزشکی) خورده بکار می رود، ولی در این پژوهش به دنبال پیش بینی میزان کیفیت سود هستیم. در ادامه جدول ۶ سطح اهمیت متغیرهای مستقل و شکل ۴ ترتیب اهمیت آن ها را در شبکه منتخب نشان می دهد. همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود، از بین ۶ متغیر ورودی، متغیر سیاست تقسیم سود با ۲۵ درصد، استقلال اعضای هیئت مدیره با ۲۱ درصد و استقلال کمیته حسابرسی با ۱۵ درصد به ترتیب دارای بیشترین اهمیت بودند و درصد اهمیت آن ها در مجموع ۹۳ درصد بوده است. شبکه عصبی طراحی شده نیز از تمامی متغیرهای ورودی برای پیش بینی کیفیت سود استفاده نمود.

جدول ۶. میزان اهمیت متغیرهای ورودی شبکه عصبی

| ردیف | متغیر ورودی | درصد اهمیت |
|------|--------------------------|------------|
| ۱ | استقلال اعضای هیئت مدیره | ۲۱ |
| ۲ | استقلال کمیته حسابرسی | ۱۵ |
| ۳ | مالکیت سازمانی | ۱۰ |
| ۴ | سیاست تقسیم سود | ۲۵ |
| ۵ | تامین مالی از طریق بدهی | ۸ |
| ۶ | محافظه کاری | ۱۴ |

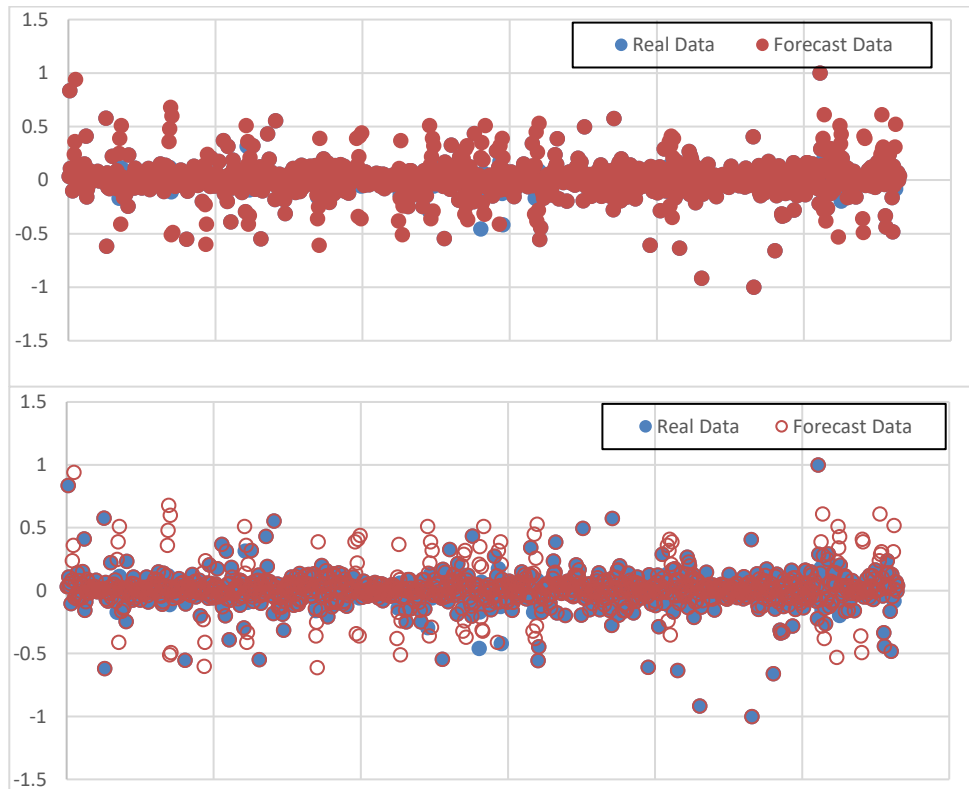
(منبع: یافته های پژوهشگر)



شکل ۴. میزان اهمیت متغیرهای ورودی شبکه عصبی طراحی شده

(منبع: یافته های پژوهشگر)

از آنجایی که شبکه‌های عصبی قابلیت یادگیری رفتارهای پیچیده را دارا هستند و نتایج موفقیت آمیزی در مسائل پیچیده و فرایندهای غیرخطی دارند و نیز با توجه به تعداد مربعات زیر منحنی ROC در شبکه آموزش‌دیده این پژوهش که برابر با ۰/۶۷ بوده و بهترین آستانه تعیین شده شبکه مقدار ۰/۷ می‌باشد و همچنین با ۹۳/۹۶ درصد طبقه‌بندی صحیح داده‌ها در مرحله آزمون می‌توان گفت امکان پیش‌بینی کیفیت سود با استفاده از شبکه عصبی وجود دارد. نتایج حاصل از شبکه عصبی نشان داد که هر یک از متغیرهای ورودی با سطح اهمیت خاصی بر نتیجه پیش‌بینی تاثیر داشتند و علیرغم اینکه برخی از آن‌ها دارای سهم تاثیر کمتری از ۱۰ درصد بودند، شبکه عصبی از تمامی آن‌ها برای پیش‌بینی کیفیت سود استفاده نمود. نتایج این الگو می‌تواند برای پیش‌بینی کیفیت سود جهت استفاده سرمایه‌گذاران، سهامداران، اعتباردهندگان و سایر گروه‌های ذینفع مفید واقع شود. شکل ۵ نیز نتایج پیش‌بینی مدل و داده‌های واقعی را نشان می‌دهد.



شکل ۵. داده‌های واقعی و خروجی شبکه عصبی طراحی شده
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

محور عمودی همان سال شرکت‌ها یا داده‌های پژوهش هستند. در تمامی مقالات معتبر این نمودار به همین صورت نشان داده می‌شود. چون میزان صحت مدل بالا بوده و همچنین تعداد داده‌ها نیز زیاد می‌باشد، بسیار داده‌های واقعی و پیش‌بینی شده روی هم قرار می‌گیرند.

۶- نتیجه‌گیری

بطور کلی تمامی سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان و دیگر گروه‌های سرمایه‌گذار دنبال کاهش عدم اطمینان هستند. با توجه به اینکه پیش‌بینی بازار بورس یکی از ابزارهای کاهش عدم اطمینان می‌باشد، سرمایه‌گذاران به دنبال روش‌هایی هستند که آن‌ها را قادر سازد به بهترین نحو کیفیت سود شرکت‌ها را پیش‌بینی کنند تا بتوانند بالاترین بازده را از سرمایه‌گذاری خود کسب نمایند. یکی از مسائلی که می‌تواند به نحوه تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان کمک شایانی نماید وجود ابزارها و مدل‌های مناسب برای ارزیابی شرایط مالی و وضعیت سازمان‌ها یا شرکت‌ها می‌باشد. یک نتیجه مهم و کلی در این پژوهش بدست آمده است که متغیرهای حسابداری موثر بر پیش‌بینی کیفیت سود دارای روابط غیرخطی با کیفیت سود می‌باشند و مدل‌های غیرخطی در پیش‌بینی کیفیت سود عملکرد مطلوبی داشته‌اند. نتیجه قابل قبول و خوب متغیرهای حسابداری موثر بر کیفیت سود حاصل از شبکه عصبی مصنوعی بیانگر توانایی بالای این شبکه در شناخت الگوهای حاکم بر داده‌ها و ویژگی‌های منحصر بفرد همگرایی سریع، دقت بالا، توانایی تقریب تابع قوی این شبکه دارد که نشان از مناسب بودن این مدل برای پیش‌بینی کیفیت سود است.

به تمامی سرمایه‌گذاران اکیدا توصیه می‌شود قبل از انجام هرگونه سرمایه‌گذاری علاوه بر کمیت سود موجود در صورت‌های مالی، کیفیت سود را نیز مورد توجه قرار دهند زیرا هر چقدر کیفیت سود بیشتر باشد اقلام تعهدی تشکیل‌دهنده سود کمتر بوده و بخش نقدی سود بیشتر است. این موضوع به کاربران صورت‌های مالی، این پیام را مخابره می‌کند که سود گزارش شده منجر به ایجاد جریان‌های نقدی عملیاتی بیشتری در شرکت شده است و وجوه نقد نسبت به سود همواره مطلوبیت بیشتری برای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان و سایر گروه‌های ذینفع دارد. بر اساس نتایج این پژوهش، شبکه مورد نظر با میزان دقت ۹۳/۹۶ درصد بهترین عملکرد را در پیش‌بینی کیفیت سود داشت و همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سیاست تقسیم سود، استقلال هیئت مدیره، استقلال کمیته حسابرسی، محافظه‌کاری، مالکیت سازمانی و تامین مالی از طریق بدهی به ترتیب بیشترین تاثیر را بر کیفیت سود داشته‌اند که تاییدکننده نتایج تحقیق کردستانی و همکاران (۱۳۹۲) می‌باشد که پیش‌بینی سطح مدیریت سود را با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی مورد مطالعه قرار دادند و در نهایت شبکه با میزان دقت ۹۴٪ بهترین عملکرد را در پیش‌بینی مدیریت سود داشت. تسای و چیو (۲۰۰۹) به پیش‌بینی مدیریت سود با شبکه عصبی و درخت تصمیم پرداختند. هدف اصلی تحقیق آنها کاربرد شبکه عصبی برای پیش‌بینی رو به بالا

یا پایین مدیریت می باشد. بعد از ۵ مرحله اعتبارسنجی، نتایج تحقیق صحت پیش بینی سود رو به بالا با دقت ۸۱٪ را نشان داد.

به سرمایه‌گذاران توصیه می‌شود در زمان خرید و فروش سهام به ویژگی‌های حاکمیت شرکتی (استقلال اعضای هیئت مدیره، استقلال کمیته حسابرسی، مالکیت سازمانی...) شرکت‌ها توجه کنند و در شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری کنند که دارای حاکمیت شرکتی قویتر و ساختار مالکیت متمرکزتری هستند. به اعتباردهندگان پیشنهاد می‌شود به ساختار سرمایه (تامین منابع مالی) توجه کنند زیرا هر چقدر شرکت‌ها کمتر از طریق بدهی تامین منابع مالی کنند امکان دستکاری در سود و مدیریت آن کمتر هست و کیفیت سود آن بیشتر است. با توجه به نتیجه تحقیق پیشنهاد می‌شود به کیفیت ارقام تعهدی توجه جدی نشان دهند زیرا مدیران برای افزایش سود و در نتیجه افزایش پاداش خود ممکن است ارقام تعهدی اختیاری را مورد دستکاری قرار دهند و در نتیجه کیفیت سود مورد تحریف قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس ملزم به تهیه یک فرم جامع و واحد گزارشگری سالانه که شامل تمام اطلاعات سیاست‌های تقسیم سود، ویژگی‌های حاکمیت شرکتی، ساختار سرمایه و سایر اطلاعات مورد نیاز تصمیمات بازار باشد تهیه کنند. سود حسابداری از جمله اطلاعاتی است که بعنوان مبنایی برای تصمیم‌گیری مورد توجه قرار می‌گیرد و در محاسبه آن از مبنای تعهدی استفاده می‌شود. در طول چند دهه اخیر پژوهش در مورد سود و کیفیت آن مورد توجه خاص پژوهشگران قرار گرفته و تلاش بر این بوده است که با دست یافتن به یک روش منطقی و معتبر، کیفیت سود مورد ارزیابی قرار گرفته و عوامل تاثیرگذار بر آن از جمله ارقام تعهدی اختیاری، بازدهی شرکت و سایر عوامل شناسایی شود. (مصلی و همکاران، ۱۳۹۹). دجو و همکاران^۱ (۲۰۱۰) عوامل تعیین‌کننده کیفیت سود را در شش سرفصل تقسیم‌بندی می‌کنند. جهت دستیابی به کیفیت سود مطلوب وجود مکانیسم‌های حاکمیت شرکتی مناسب در سطح شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی ضروری است. در این‌جا این سوال مطرح می‌شود آیا وجود مکانیسم‌های حاکمیت شرکتی قوی در شرکت‌های ایرانی می‌تواند باعث افزایش کیفیت سود شود یا خیر؟ پاسخ به این سوال تایید یکی از دو فرضیه رقیب در خصوص ارتباط بین حاکمیت شرکتی و کیفیت سود می‌باشد. این دو فرضیه عبارت است از فرضیه نظارت و فرضیه توازن (نتکین^۲، ۲۰۰۷). یکی دیگر از عوامل موثر بر کیفیت سود سیاست تقسیم سود می‌باشد. سیاست تقسیم سود بعنوان یکی از سازکارهای تقلیل تضاد نمایندگی قابل استفاده است (النجارو حسینی^۳، ۲۰۰۹). در واقع درصد قابل ملاحظه‌ای از سود بعنوان یکی از مکانیسم‌های کنترلی سرمایه‌گذاران در جهت کاهش تضاد منافع بین مدیران و سهام‌داران است. بنابراین بر اساس تئوری نمایندگی سود تقسیمی نقشی کاهنده در تضاد منافع بین مدیران و سهام‌داران عمل می‌کند (تانگ و میائو^۴، ۲۰۱۱) و براین اساس انتظار بر بالا بودن کیفیت سود است. همچنین مطالعات نشان می‌دهد سود سهام نقدی اطلاعاتی در مورد کیفیت سود گزارش شده شرکت‌ها ارائه می‌کند. بدین معنی که شرکت‌هایی که سود سهام پرداخت می‌کنند سود با کیفیت بالاتری نسبت به شرکت‌هایی

¹. Dechow, Ge & Schrand

². Nitkin

³. Al-Najjar & Hussainey

⁴. Tong & Miao

که سود سهام پرداخت نمی‌کنند گزارش می‌کنند (اسکینر و سولتس^۱، ۲۰۱۱) و (کسکی و هنلان^۲، ۲۰۱۳). یکی دیگر از عوامل موثر بر کیفیت سود، تامین مالی از طریق بدهی است (گش و مون^۳، ۲۰۱۰). یکی دیگر از عوامل موثر بر کیفیت سود، محافظه‌کاری می‌باشد که به دو صورت مطرح می‌شود. برخی از تحقیقات اخیر مانند ژنگ^۴ (۲۰۱۲) نشان داده‌اند که محافظه‌کاری حسابداری از یک سو باعث افزایش کیفیت اطلاعات و همچنین افشای بیشتر اطلاعات در بازار شده است. جعفری و کاظمی (۱۴۰۰) تاثیر حاکمیت شرکتی، اندازه شرکت و محافظه‌کاری حسابداری در شرکت‌های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مالکیت نهادی و مالکیت مدیریتی تا حدی اثر مثبت و معناداری بر کیفیت سود دارند و کمیته حسابرسی و هیئت مستقل کمیسیون اثر قابل توجهی بر کیفیت سود ندارند. همچنین، محافظه‌کاری حسابداری و اندازه شرکت هم تا حدی اثر منفی معناداری بر کیفیت سود دارند.

فهرست منابع

- ابراهیمی کردلر، علی؛ جوانی قلندری، موسی (۱۳۹۵). تاثیر تخصص حسابرس بر کیفیت سود و همزمانی قیمت سهام. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۲)، ۱۳۷-۱۵۴.
- ابراهیمی، سید کاظم؛ بهرامی نسب، علی؛ ممشلی، رضا (۱۳۹۵). تاثیر بحران مالی بر کیفیت سود شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۴(۲)، ۴۸۳-۵۰۲.
- بیگ زاده عباسی، امیرحسین؛ بیگ زاده عباسی، فرزانه (۱۳۹۴). پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی فازی شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. کنفرانس بین المللی پژوهشهای نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.
- پیری، پرویز؛ قربانی، ماریه (۱۳۹۶). ارزیابی رابطه بین نوع اظهار نظر حسابرس مستقل و کیفیت سود شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۴(۴)، ۴۱۵-۴۳۳.
- جعفری، مینا؛ کاظمی، معصومه (۱۴۰۰). بررسی تاثیر حاکمیت شرکتی، محافظه‌کاری و اندازه شرکت بر کیفیت سود شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. دومین کنفرانس بین المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع، حسابداری و مدیریت، دانشگاه دامغان.
- خدایاری، محمدعظیم؛ یعقوب‌نژاد، احمد؛ خلیلی عراقی، مریم (۱۳۹۹). مقایسه برآورد تلاطم بازارهای مالی با استفاده از مدل رگرسیون و مدل شبکه عصبی، نشریه اقتصاد مالی، ۱۴(۵۲)، ۲۲۳-۲۴۰.
- دولو، مریم؛ حیدری، تکتتم (۱۳۹۶). پیش‌بینی شاخص سهام با استفاده از ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های فرا ابتکاری جستجوی هارمونی و الگوریتم ژنتیک، نشریه اقتصاد مالی، ۱۱(۴۰)، ۱-۲۴.

¹. Skinner & Soltes

². Caskey & Hanlon

³. Ghosh & Moon

⁴. Zang

- زارعی، توران؛ زندی، رضا (۱۳۹۸). بررسی تاثیر حاکمیت شرکتی و کیفیت حسابرسی بر کیفیت سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *چشم‌انداز حسابداری و مدیریت*، ۲(۱۴)، ۱۹-۳۰.
- قاسمی، عبدالرسول؛ بهرامی، جاوید؛ شعبانی جفرودی (۱۳۹۷). پیش‌بینی شکاف دارایی- بدهی پویا در صنعت بانکداری ایران کاربرد الگوی عصبی- فازی تطبیقی و الگوی حافظه بلندمدت (مطالعه موردی: یک بانک خصوصی)، *نشریه اقتصاد مالی*، ۱۲ (۴۵)، ۹۳-۱۲۶.
- کردستانی، غلامرضا؛ معصومی، جواد؛ بقایی، وحید (۱۳۹۲). پیش‌بینی سطح مدیریت سود با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. *پیشرفت‌های حسابداری*، ۱(۵)، ۱۶۹-۱۹۰.
- مصلی، مهسا؛ پیرایش، رضا؛ مظفری، سعید (۱۳۹۹). عوامل مؤثر بر کیفیت سود شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه علمی تخصصی رویکردهای پژوهشی نوین در حسابداری و مدیریت*، ۴ (۲۹)، ۶۰-۷۶.
- نیکبخت، محمدرضا؛ احمدخان بیگی، م (۱۳۹۷). تاثیر حاکمیت شرکتی بر کیفیت گزارشگری مالی: رویکرد یکپارچه. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، ۳(۲۴)، ۴۳۳-۴۵۵.
- Al-Najjar, B., & Hussainey, K. (2009). The association between dividend payout and outside directorships. *Journal of Applied Accounting Research*. *Journal of Applied Accounting Research*, 10(1), 4-19.
- Beigzadeh Abbasi, A.H., Beigzadeh Abbasi, F. (2014). Stock price forecasting using fuzzy neural network Evidence from Tehran Stock Exchange. *International Conference on New Research in Management, Economics and Accounting*. (in Persian)
- Caskey, J., & Hanlon, M. (2013). Dividend policy at firms accused of accounting fraud. *Contemporary Accounting Research*, 30(2), 818-850.
- Chiripanhura, B. (2011). Median and mean income analyses-Their implications for material living standards and national well-being. *Economic & Labour Market Review*, 5(2), 45-63.
- Collins, D. W., Chen, W., & Melessa, S. (2017). The effect of conditional accounting conservatism on the predictive ability of accruals components with respect to future cash flows. Available at SSRN 2992150.
- Dechow, P., Ge, W., & Schrand, C. (2010). Understanding earnings quality: A review of the proxies, their determinants and their consequences. *Journal of accounting and economics*, 50(2-3), 344-401.
- Delkosh, M., & Sadeghi, M. (2017). The effect of accounting conservatism and earnings management on earnings quality. *International Journal of Accounting and Economics Studies*, 5(2), 157-162.
- Ebrahimi Kurdler, A., Javani Qalandari, M. (2015). Impact of auditor expertise on earnings quality and stock price concurrency. *Accounting and Auditing Reviews*, 23 (2), 137-154. (in Persian)
- Ebrahimi, S., Bahraminasab, A., Mamashli, R. (2017). The Effect of Financial Crisis on Earnings Quality. *Accounting and Auditing Review*, 23(4), 415-434. (in Persian)
- Ghosh, A., & Moon, D. (2010). Corporate debt financing and earnings quality. *Journal of Business Finance & Accounting*, 37(5-6), 538-559.
- Givoly, D., & Hayn, C. (2000). The changing time-series properties of earnings, cash flows and accruals: Has financial reporting become more conservative?. *Journal of accounting and economics*, 29(3), 287-320.
- Hendriksen, E. S., & Van Breda, M. F. (1992). *Accounting Theory*. Boston: Richard D. Irwin.

- Jafari, M.; Kazemi, M. (2021). Investigating the effect of corporate governance, conservatism and company size on the quality of profits of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *The Second International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Accounting and Management, Damghan University. (in Persian)*.
- Jones, J. J. (1991). Earnings management during import relief investigations. *Journal of accounting research*, 29(2), 193-228.
- Kordestani, G., Masomi, J., Baghaee, V. (2013). Predicting Earnings Management level By Using Artificial Neural Networks. *Journal of Accounting Advances*, 5(1), 169-190.
- Mashoka, T. Z., & Abu-hommous, A. (2018). The effect of conservatism on earnings quality. *Jordan Journal of Business Administration*, 14(1), 165-175.
- Mosalla, M., Piraish, R., Mozaffari, S. (2019). Factors affecting the profit quality of pharmaceutical companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of New Research Approaches in Accounting and Management*, 4 (29), 60-76. (in Persian)
- Nikbakht, M., Ahmadkhanbeigi, M. (2018). The Impact of Corporate Governance on Financial Reporting Quality: Integrated Approach. *Accounting and Auditing Review*, 25(3), 433-455.
- Nitkin, M. R. (2007). An Investigation of the Association Between Governance Quality and Accrual Based Earnings Quality. Ph.D. Thesis, Boston University, School of Management, UMI number: 3240635.
- Piri, P., Gorbani, M. (2018). Evaluation the Relationship between the Type of Independent Auditor's Opinion and Earnings Quality. *Accounting and Auditing Review*, 24(4), 483-502. (in Persian)
- Pratiwi, W., & Pralita, T. (2021). The Influence of Corporate Governance Mechanism, Accounting Conservatism, And Company Size on Earnings Quality. *Journal of Economics, Finance and Management Studies*, 4(01), 26-34.
- Skinner, D. J., & Soltis, E. (2011). What do dividends tell us about earnings quality?. *Review of Accounting Studies*, 16(1), 1-28.
- Tong, Y. H., & Miao, B. (2011). Are dividends associated with the quality of earnings?. *Accounting horizons*, 25(1), 183-205.
- Tsai, C. F., & Chiou, Y. J. (2009). Earnings management prediction: A pilot study of combining neural networks and decision trees. *Expert systems with applications*, 36(3), 7183-7191.
- Zang, A. Y. (2012). Evidence on the trade-off between real activities manipulation and accrual-based earnings management. *The accounting review*, 87(2), 675-703.
- Zarei, T., Zandi, R. (2018). Investigating the Impact of Corporate Governance and Audit Quality on Profit Quality in Companies Listed on Tehran Stock Exchange. *Accounting and Management Perspectives*, 2 (14), 19-30.

**Prediction of earnings quality using artificial neural network:
evidence from Tehran stock exchange
(Case study: companies admitted to the Tehran Stock Exchange)**

Loghman Hatami Shirkouhi¹

Soghra Barari Nokashti²

Maryam Ooshaksarae³

Received: 16/ October /2024 Accepted: 14/ December /2024

Abstract

This study tends to investigate the effective factors on earnings quality and to help decision makers, including investors, to identify the quality of the earnings reported by management in financial statements based on artificial neural network (ANN). The method used in this study is multilayer perceptron ANN. The time scope of the study begins from 2010 to 2022; the statistical population of the study includes all firms listed in Tehran Stock Exchange. In order to identify and predict earnings quality, parameters related to corporate governance, dividend policy, debt financing, conservatism, and other effective factors were studied. Based on the results, the network had the best performance in earnings quality prediction with a precision of 93.96%. The results also show that dividend policy, board independence, audit committee independence, conservatism, organizational ownership, and debt financing have the greatest effect on earnings quality, respectively. The results show that dividend policy (25%), board independence (21%), and audit committee independence (15%), respectively, are the most important variables in earnings quality prediction. The results of the model can be useful for earnings quality prediction by investors, shareholders, creditors, and other interested groups.

Keywords: earnings quality, neural network, accrual quality

JEL Classification: G170 ·M31 ·L28

¹ Department of Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran hatami@iaroudbar.ac.ir

² Department of Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. (Corresponding author) Brari@iaurasht.ac.ir

³ Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

Maryam_ooshaksaraie@yahoo.com

Ecj@iauctb.ac.ir



