



پیش‌بینی بازده غیرعادی سهام با رهیافت شبکه‌های عصبی (شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران)

اکتای یمرعلی^۱

مربی دانشگاه پیام نور گروه حسابداری

(تاریخ دریافت: ۲۲ خرداد ۱۳۹۶؛ تاریخ پذیرش: ۸ آبان ۱۳۹۶)

تئوری‌ها و مدل‌های ارائه‌شده جهت پیش‌بینی بازده غیرعادی بیانگر این امر است که میان پژوهشگران اتفاق نظر مطلق وجود ندارد. یکی از روش‌های بسیار مناسب در زمینه پیش‌بینی متغیرهای مالی از جمله قیمت سهام، بازده سهام، سقوط بازار سهام و... به کارگیری رویکرد شبکه عصبی است. در این پژوهش برای پیش‌بینی بازده غیرعادی سهام از دو رویکرد شبکه عصبی مصنوعی و شبکه عصبی فازی استفاده گردید تا از این طریق دقت پیش‌بینی بازده غیرعادی توسط این ابزارها مورد بررسی قرار گیرد. متغیرهای ورودی جهت پیش‌بینی بازده غیرعادی شامل خطای پیش‌بینی سود، درجه اهرم مالی، نرخ بازده سرمایه‌گذاری، شفافیت سود حسابداری، محافظه‌کاری حسابداری، ارزش برند شرکت و اعتماد به نفس بیش‌ازحد مدیریت بوده‌اند. بدین منظور ۴۵۲ شرکت - سال به روش غربال‌گری برای دوره پنج ساله (۱۳۹۰-۱۳۹۵) در شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بیانگر این امر بود که قدرت پیش‌بینی کنندگی شبکه عصبی مصنوعی از شبکه عصبی فازی برای پیش‌بینی بازده غیرعادی سهام بیشتر بوده آن را با درصد خطای کمتری انجام می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: بازده غیرعادی سهام، شبکه عصبی مصنوعی و شبکه عصبی فازی.

مقدمه

در سالهای اخیر توجه به مناسب بودن اطلاعات حسابداری برای تصمیم گیری با روند افزایشی روبرو بوده است [4]. واتر اعتقاد دارد که "مشاهده، تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی‌ها" باید در جهت اخذ تصمیمات باشد. این مفهوم، دیدگاهی است که می‌توان با تکیه بر تجربه گذشته، تصمیمات حال و آینده را تسهیل کند بدون اینکه تصمیمات اخذ شوند. حال اینکه چگونه می‌توان این خط ظریف را ترسیم نمود، به نوع تصمیم و اینکه چه کسانی آن‌ها را اخذ می‌کند و اینکه چه اطلاعاتی مربوط هستند، بستگی دارد. امروزه با گسترش مکانیزم‌های دادوستد در بازار اوراق بهادار، اطلاعات وسیله و ابزار مهمی در تصمیمات اقتصادی بشمار می‌آیند و بدون تردید کیفیت اینگونه تصمیمات به صحت، دقت و بهنگام بودن اطلاعات بستگی دارد که از سوی ناشران اوراق بهادار و واسطه‌گران فعال در این بازار منتشر می‌گردد و در اختیار گروه‌های ذی‌نفع از جمله سهام‌داران قرار می‌گیرد. با این اوصاف و با تاکید بر نظریه انتخاب‌عقلانی این احتمال همواره وجود دارد که ناشران اطلاعات که شناخت بیشتری از وضعیت مالی شرکت دارند، بتوانند اطلاعات را بصورت جانبدارانه در اختیار افراد برون سازمانی قرار دهند و با کسب بازدهی بیشتر نسبت به سایر افراد به دنبال حداکثر سازی منافع شخصی خود باشند. تقابل چنین نظریه‌هایی با فرضیه بازار کارا باعث شده که موضوع بازده غیرعادی سهام در دهه‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گیرد [3]. تئوری‌ها و مدل‌های ارائه شده جهت پیش‌بینی بازده غیر عادی بیانگر این امر است که میان پژوهشگران اتفاق نظری وجود ندارد. یکی از روش‌های بسیار مناسب در زمینه پیش‌بینی متغیرهای مالی از جمله قیمت سهام، بازده سهام، سقوط بازار سهام و... بکارگیری رویکرد شبکه‌های عصبی می‌باشد. از مهمترین مزیت‌های این روش را نسبت به روش‌های دیگر می‌توان در این موضوع یافت که انسجام داده‌ها بهتر حفظ می‌شود [5]. با توجه به موارد ذکر شده هدف اصلی این پژوهش پیش‌بینی بازده غیرعادی سهام در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که در این راستا سعی خواهد شد که برای پیش‌بینی؛ از مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه‌های عصبی فازی استفاده شود تا از طریق مقایسه این روش‌ها بر مبنای کمترین خطای پیش‌بینی مدل بازده غیرعادی ارائه شده، روش مطلوب برای این امر انتخاب گردد. در ادامه این مقاله به بیان مبانی نظری و پیشینه پژوهش، تدوین فرضیات، مدل، نتایج و یافته‌ها ارائه خواهد شد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش و تدوین فرضیات

توسعه مدل شبکه‌های عصبی برای کاربردهای پیش‌بینی کار آسانی نیست، اگر چه برخی بسته‌های نرم‌افزاری برای تسهیل زحمات کاربران در ساختن مدل‌های شبکه وجود دارد، اما هنوز دانستن نحوه پردازش و شناخت مدل مسئله بسیار مهم و بحرانی است [10]. در دهه‌های اخیر شبکه‌های عصبی مصنوعی حضوری موفق در مباحث مالی و حسابداری داشته‌اند و ایده آموزش برای مسائل، شناخت

¹ Rational choice theory

² Efficient-market hypothesis

الگوهای پیچیده با بکارگیری دیدگاه عامل‌های داده هوشمند برای پژوهشگران بسیار چالش برانگیز شده و به عنوان یک ابزار ارزشمند برای دامنه گسترده‌ای از حوزه‌های مالی و حسابداری باعث تغییر روش نگاه سازمانی به ارتباط بین داده‌ها و استراتژی شرکتها می‌شوند [1]. شبکه‌های عصبی مصنوعی^۱ برای نخستین بار با استفاده از مفهوم پرسپترون توسط روزنبلات در سال ۱۹۴۶ مطرح گردید. کارکرد این شبکه‌ها مشابه شبکه‌های عصبی طبیعی بوده که ویژگی‌هایی مانند خطی بودن، پردازش موازی و آستانه به مزیت‌های نسبی آن می‌افزاید. برای اولین بار هالبرت وایت^۲ در سال ۱۹۸۹ مفهوم شبکه‌های عصبی را وارد حوزه مالی نموده و از آن در جهت پیش‌بینی قیمت سهام شرکت IBM استفاده نمود [17]. در جدول ۱ موارد کاربرد و خلاصه از پیشینه تحقیقات انجام شده پیرامون شبکه‌های عصبی و نتایج بکارگیری آن در مقایسه با سایر روش‌های پیش‌بینی ارائه شده است. با توجه به مبانی نظری و خلاصه مطالعات انجام شده در این پژوهش قصد بر این امر قرار دارد که با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و شبکه عصبی فازی^۳ که از دقیقترین ابزارهای پیش‌بینی می‌باشند روش بهینه را با توجه به حداقل خطای پیش‌بینی آنها در جهت پیش‌بینی بازده غیرعادی سهام در بورس اوراق بهادار تهران توصیه نماییم، فلذا برای این پژوهش فرضیه زیر تدوین می‌گردد:

"خطای پیش‌بینی مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی در جهت پیش‌بینی بازده غیر عادی سهام از مدل شبکه عصبی فازی کمتر است".

نگاره ۱: خلاصه تحقیقات شبکه‌های عصبی

پژوهشگر	منبع	نتایج
چیانگ و همکاران ^۴	[۲۲]	شبکه‌های عصبی در تعیین قیمت سهام نسبت به روش‌های آماری خطی نتایج بهتری بدست می‌دهد و از محدودیت و نواقص کمتری برخوردار است.
موسمن ^۵ و اولسون	[۲۷]	قدرت پیش‌بینی قیمت سهام توسط مدل‌های شبکه‌های عصبی بیش از قدرت پیش‌بینی توسط روش‌های مبتنی بر مدل‌سازی ریاضی است.
پاکدین امیری و همکاران	[۶]	قابلیت بالای شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران

¹ Adaptive Neural Network

² Halbert White

³ Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

⁴ Chiang & etal

⁵ Olson & Mossman

پژوهشگر	منبع	نتایج
چنگ و چن ^۱	[۲۰]	شبکه های عصبی می توانند سری های زمانی را بصورت مناسب بهتر از سایر روش ها پیش بینی کرده و شیوه بکارگیری وزن ها در این روش باعث کاهش هزینه های محاسباتی می شود.
قدیمی و مشیری	[۱۲]	کارایی مدل شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی اقتصادی نسبت به سایر مدل رگرسیون خطی به مراتب بالاتر است
نمازی و کیامهر	[۱۸]	شبکه های عصبی مصنوعی توانایی پیش بینی بازده روزانه را با میزان خطای نسبتا مناسبی را دارند.
بیچنگلو و همکاران	[۱۹]	شبکه های عصبی فازی قادر هستند به خوبی پیش بینی بازده سهام را انجام دهند.
دارابی و راسته کناری	[۱۲]	نتایج حاصل از شبکه های عصبی مصنوعی و تحلیل آماری نشان از همسویی آنان دارد.
حیدری زارع و همکاران	[۱۰]	بکارگیری شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی قیمت بازار از دقت به مراتب بیشتری در مقایسه با سایر روش ها برخوردار است.
مشایخ و حیاتی	[۱۷]	بکارگیری شبکه های عصبی مصنوعی در مقایسه با روش رگرسیون خطی نشان میدهد که شبکه عصبی مصنوعی باعث افزایش توان پیش بینی مدل گوردون می گردد.
ستایش و کاظم نژاد	[۱۳]	حاکمی از عملکرد بهتر روش تجمیعی نسبت به رگرسیون خطی و شبکه های عصبی مصنوعی است. افزون بر این، یافته ها حاکی از آن بود که پیش بینی با استفاده از متغیرهای انتخاب شده در روش های مبتنی بر همبستگی و ریلیف، به طور معناداری عملکرد پیش بینی را نسبت به استفاده از کلیه متغیرها افزایش می دهد.

جامعه آماری و روش نمونه گیری

جامعه آماری این تحقیق با توجه به ویژگی شبکه های عصبی (هرچه تعداد داده های آزمون بیشتر باشد منجر به کسب پاسخ بهتر می گردد) کلیه شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای یک دوره مالی پنج ساله بین سال های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ می باشد که نمونه ی مورد نظر با توجه به شرایط زیر از بین آن ها انتخاب گردیده است:

- شرکت ها تا ابتدای سال ۱۳۹۰ در بورس پذیرفته شده باشند.
- این شرکت ها در طول دوره مورد بررسی تغییر در دوره مالی نداشته باشند.

^۱ . Cheng & Chen

- پایان سال مالی شرکت های مورد مطالعه پایان اسفند ماه باشد و مورد حسابرسی واقع شده باشند.
 - اطلاعات مربوط به شرکتها در دسترس باشد.
 - جزء شرکت های غیرتولیدی نباشند(بانکها، بیمه ها، سرمایه گذاری ها، واسطه گر مالی، چند رشته ای، صندوق بازنشستگی، نهاده مالی و بانکی).
- در نهایت با اعمال شرایط فوق و حذف داده‌های پرت تعداد ۴۵۲ شرکت- سال حائز شرایط بوده که به عنوان نمونه انتخاب گردید.

روش پژوهش

روش تحقیق به کار گرفته شده از نوع تحقیقات توصیفی- همبستگی است. تحقیق حاضر از لحاظ هدفکاربردی و پس رویدادی می باشد. از نظر موضوعی جزء تحقیقات تجربی حسابداری است. هدف از انجام این پژوهش تعیین بهترین ابزار پیش‌بینی بازده غیرعادی از بین روش‌های بکار گرفته شده در این پژوهش(شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل عصبی فازی) می باشد.

مدل پژوهش

مدل مورد استفاده جهت پیش‌بینی بازده غیرعادی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و شبکه عصبی فازی مدل شماره (۱) می باشد:

$$CAR_{q-s} = a_0 + a_1EFEit + a_2LEVit + a_3ROIit + a_4TRANSit + a_5CONSit + a_6BRANDVALUEit + a_7MOCit + e_{it} \quad (1)$$

که در رابطه ی فوق CAR بازده غیر عادی تجمعی، EFE خطای پیش بینی سود، LEV درجه اهرم مالی، ROI نرخ بازده سرمایه‌گذاری، TRANS شفافیت سود حسابداری، CONC محافظه‌کاری حسابداری، BRANDVALUE ارزش برند شرکت و MOC اشاره به اعتماد به نفس بیش از حد مدیریت و e_{it} اشاره به خطای مدل دارد. لازم به توضیح است که یکی از پیش شرط های انتخاب متغیرهای ورودی در پیاده سازی شبکه های عصبی جهت پیش بینی متغیر خروجی/ وابسته وجود ارتباط بین متغیر های ورودی و متغیر خروجی می باشد که برای این منظور از متغیر بررسی شده در سایر تحقیقات که وجود ارتباط آنها با بازده غیر عادی اثبات شده باشد به شرح جدول شماره ۲ استفاده شده است.

متغیرهای مستقل

خطای پیش بینی سود(EFE) برای اندازه‌گیری خطای پیش بینی سود از مدل مورد استفاده کوهن و همکاران [7] استفاده شده است:

$$EFEit = \frac{APit - FPit}{[FPit]} \quad (2)$$

¹ Coën

در رابطه فوق AP_{it} سود واقعی هر سهم شرکت i ام در سال t ام و FP_{it} اشاره به سود پیش بینی شده هر سهم توسط مدیران برای شرکت i ام در سال t ام دارد.

نگاره ۲: متغیرهای ورودی انتخاب شده جهت پیش بینی بازده غیر عادی

علامت اختصاری متغیر ورودی	رابطه	پژوهش اثبات کننده رابطه متغیر مستقل با بازده غیر عادی
EFE	(۲)	بهرامفر و شمس عالم [4]
LEV	(۳)	بهرامفر و شمس عالم [4]
ROI	(۴)	بهرامفر و شمس عالم [4]
TRANS	(۵)	حقیقت و علوی [8]
CONC	(۶ و ۷)	بولو و همکاران [3]
BRANDVALUE	(۸)	براتی و همکاران [2]
MOC	تفسیری	قاسمی و همکاران [17]

درجه اهرم مالی (LEV) برای تعیین اهرم مالی، همانند تحقیقات هاشمی و اخلاقی [15]، هاشمی و بکرانی [16] و سجادی و همکاران [14] از رابطه‌ی زیر استفاده شده است:

$$LEV_{it} = \frac{TOTALLI_{it}}{TOTALASSET_{it}} \quad (3)$$

که در رابطه‌ی فوق $TOTALASSET_{it}$ کل دارایی‌ها و $TOTALLI_{it}$ اشاره به کل بدهی‌های شرکت i در سال t دارد.

نرخ بازده سرمایه‌گذاری (ROI) برای اندازه‌گیری نرخ بازده سرمایه‌گذاری همانند پژوهش بهرامفر و شمس عالم [4] از رابطه‌ی زیر استفاده شده است:

$$ROI_{it} = \frac{EBT_{it}}{AVRASSET_{it}} \quad (4)$$

در رابطه‌ی فوق EBT_{it} سود قبل از مالیات و $AVRASSET_{it}$ اشاره به متوسط دارایی‌ها دارد. شفافیت سود حسابداری (TRANS) برای اندازه‌گیری شفافیت سود به پیروی از حقیقت و علوی [8] عبارتست از ضریب تعیین رگرسیون ناشی از بازده سهام بر سود و تغییرات در سودآوری:

$$R_{it} = a_0 + a_1 \frac{E_{it}}{P_{i,t-1}} + a_2 \frac{\Delta E_{it}}{P_{i,t-1}} + e_{it} \quad (5)$$

که در رابطه‌ی فوق R_{it} معرف بازده سالانه سهام، E_{it} معرف سود هر سهم قبل از ارقام غیرعادی شرکت i ام در سال t ام، ΔE_{it} بیانگر تغییر در سود هر سهم قبل از ارقام غیر عادی از سال $t-1$ ام تا t ام و $P_{i,t-1}$ اشاره به قیمت سهام در پایان سال $t-1$ ام دارد.

محافظه کاری حسابداری (CONC)

یکی از پرکاربردترین معیار محافظه کاری بکارگیری ضریب عدم تقارن زمانی سود می باشد. در این پژوهش همانند مطالعات بولو و همکاران [3]، فروغی و عباسی [11] از مدل رگرسیونی باسو استفاده شده است:

$$NARN_{i,t} = a_0 + a_1 RET_{it} + a_2 Dit + a_3 RET * Dit + e_{it} \quad (6)$$

که در رابطه فوق $NARN$ از تقسیم سود خالص بر لگاریتم ارزش بازار حقوق صاحبان سهام حاصل می شود، D یک متغیر مجازی است؛ در صورتیکه RET مثبت باشد برابر صفر و در غیر اینصورت برابر یک خواهد بود. RET بازده حاصل از خرید و نگهداری سهام می باشد که از رابطه زیر تعیین می شود:

$$RET_{it} = \frac{(P_1 - P_0) + DPS + [(P_1 - 1000) * \alpha] + [P_1 * \beta]}{P_0} \quad (7)$$

در رابطه ی فوق P_1 قیمت سهام در پایان دوره، P_0 قیمت سهام در ابتدای دوره، DPS سود نقدی هر سهم، α اشاره به آورده ی نقدی از محل آورده ی نقدی و مطالبات و β اشاره به افزایش سرمایه از محل سود انباشته و اندوخته ها دارد. در مدل باسو RET شاخص اخبار اقتصادی می باشد که مثبت بودن آن نماد سود اقتصادی و منفی بودن آن اشاره به زیان اقتصادی دارد. معکوس رگرسیون سود خالص به نرخ بازده بیانگر حمایت سود در برابر اخبار اقتصادی را نشان می دهد. ضریب a_2 نشان دهنده ی بهنگام بودن سود با توجه به اخبار خوب و ضریب $a_3 + a_2$ نشان دهنده ی بهنگام بودن زیان با توجه به اخبار بد اقتصادی است و ضریب a_3 بیانگر عدم تقارن زمانی سود بوده که با سود آنرا به عنوان معیاری برای محافظه کاری می دانند.

ارزش برند (BRANDVALUE)

بطور کلی روش های ارزش گذاری برندها در سه قالب مالی- تجاری، رفتاری و ترکیبی جای می گیرند. از مسایل ارزش گذاری برندها اینست که برخی از روش ها عدد و رقم نهایی برای ارزش برند قائل بوده (رویکرد مالی- تجاری) و در برخی دیگر این قابلیت وجود ندارد (رویکرد رفتاری). در ارزش گذاری برند با رویکردهای مالی، ارزش برند توسط معاملات سهام در بازار و توسط معامله گران تعیین می شود [2]. در این پژوهش برای ارزش گذاری برند از روش Q توبین که حیدرپور و مستوفی [7] نیز از آن بهره بردند استفاده خواهیم کرد. برای این امر جهت محاسبه Q توبین از Q ساده و به شرح زیر استفاده شده است. در این روش شاخص Q از تقسیم ارزش بازار شرکت بر ارزش دفتری دارایی های شرکت بدست می آید:

$$Q = \frac{COMVAL + PREFVAL + SBOND + STDEBT}{SRC} \quad (8)$$

که در رابطه فوق $COMVAL$ ارزش بازار سهام عادی در پایان سال، $PREFVAL$ ارزش بازار سهام ممتاز در پایان سال، $SBOND$ ارزش دفتری بدهی های بلند مدت در پایان سال، $STDEBT$ ارزش دفتری بدهی های با سررسید کمتر از یک سال در پایان سال و SRC معرف ارزش دفتری کل دارایی های شرکت در پایان سال می باشد. بطوریکه اگر $Q > 1$ باشد، ارزش برند مثبت، اگر $Q < 1$ ارزش برند منفی و در صورتیکه $Q = 0$ باشد ارزش برند برابر صفر خواهد بود [1].

اعتماد به نفس بیش از حد مدیریت (MOC)

برای تعیین میزان اعتماد به نفس بیش از حد مدیریت از مدل مالمیر و تات [26]، مالمیر و همکاران [25]، کمپل و همکاران [21] و قاسمی و همکاران [17] استفاده شده است. این معیار بر اساس درصد افزایش قیمت سهام قرار دارد؛ بطوریکه در طول سال مالی اگر درصد افزایش قیمت سهام بیش از درصد کاهش قیمت سهام باشد، فرض بر اینست که اعتماد به نفس بیش از حد مدیر بیشتر و به آن نمره یک و در غیر اینصورت نمره صفر در محاسبات منظور شده است.

متغیر وابسته

برای تعیین بازده غیر عادی از بازده غیر عادی تجمعی استفاده شده است. طبق این مدل فرض بر اینست که بازده بازار (R_{mt}) نتیجه فرآیند مورد انتظار بازده سهام شرکتها در هر دوره زمانی است، فلذا تفاضل بازده واقعی شرکت i ام در دوره زمانی t ام با بازده بازار همان دوره نشان دهنده بازده غیرعادی شرکت i در دوره t ام است. در پژوهش حاضر با الهام از روش شناسی کولی و سورت [24]، فرت [23]، و جبارزاده کنگرولی و عسگری [7] از مدل بازده غیرعادی تجمعی به شرح زیر استفاده شده است:

$$AR_{i,t} = Rit - Rmt \quad (9)$$

که در رابطه ی فوق $AR_{i,t}$ بازده غیرعادی تعدیل شده نسبت به بازده بورس سهام i در زمان t . Rit بازده سهام شرکت i در زمان t و Rmt بازده شاخص قیمت و بازده نقدی بورس تهران در ماه t ام. سپس برای محاسبه متوسط بازده غیرعادی از رابطه ی زیر استفاده می کنیم:

$$AR_T = \frac{\sum_{i=1}^n AR_{i,t}}{N} \quad (10)$$

که اشاره به متوسط نرخ بازده غیرعادی n سهم در ماه t ام و N تعداد سهام در ماه t میباشد. سپس برای محاسبه نرخ بازده غیرعادی تجمعی از رابطه زیر استفاده می شود:

$$CAR_{q-s} = \sum_{T=g}^s AR_T \quad (11)$$

در رابطه فوق CAR_{q-s} اشاره به بازده غیرعادی انباشته (تجمعی) سهام جدید طی ماه های q تا s دارد.

¹ Malmendier & Tate

² Malmendier & etal

³ Kooli & Suret

⁴ Firth

⁵ TEDPIX

روش تجزیه و تحلیل و یافته‌های پژوهش

برای انجام تجزیه و تحلیل نتایج از نرم افزار MATLAB نسخه ۷ و رایانه با CPU، ۲ عملیات پیاده سازی را انجام گرفته است. سپس برای تعیین تعداد نرون های پنهان شبکه عصبی مصنوعی از شاخص های RMS و AAD% استفاده نمودیم.

نگاره ۳. نتایج آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	علامت اختصاری	مشاهدات	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
بازده غیرعادی	CAR	۴۵۲	-۱/۴۴	۰/۰۸۱۲	-۰/۸۳۹	۰/۴۵۱
خطای پیش بینی سود	EFE	۴۵۲	-۱/۰۲۲	۲/۴۱۵	۰/۰۴۹۲	۰/۰۴۴۷
درجه اهرم مالی	LEV	۴۵۲	۰/۰۲۶۲	۰/۸۷۳	۰/۴۹۳	۰/۲۱۸
نرخ بازده سرمایه گذاری	ROI	۴۵۲	-۰/۸۱۲	۰/۳۸۶	۰/۱۷۸	۰/۱۵۴
شفافیت سود شرکت	TRANS	۴۵۲	۰/۰۲۱۴	۰/۰۹۸۷	۰/۰۵۴۳	۰/۰۲۸۲
محافظه کاری	CONC	۴۵۲	-۱۰/۳۴۱	۸/۰۵۲	۰/۰۴۳۱	۱/۰۴۳
ارزش برند	BRANDVALU	۴۵۲	۰/۸۳۹	۳/۱۵۴	۱/۴۱۵	۰/۵۷۱
اعتماد به نفس بیش از حد مدیریت	MOC	۴۵۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۱/۷۷۳

توضیحات مربوط به علائم اختصاری معیارهای ارزیابی عملکرد در نگاره ۴ ارائه شده است.

نگاره ۴: علائم اختصاری معیارهای پیش بینی

MAE	میانگین قدرمطلق خطا
MAPE	میانگین قدرمطلق درصد خطا
RMSE	مربع خطای میانگین استاندارد
PMSE	مربع مجذور میانگین خطا
NMSE	مربع میانگین خطای استاندارد نرمال شده
MLO	شبکه های چند لایه پرسپترون

$$AAD\% = \frac{1}{N} \sum_1^N 100 * \left| \frac{CAR_{actual} - CAR_{predicted}}{CAR_{actual}} \right| \quad (12)$$

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_1^N (CAR_{actual} - CAR_{predicted})^2 \quad (13)$$

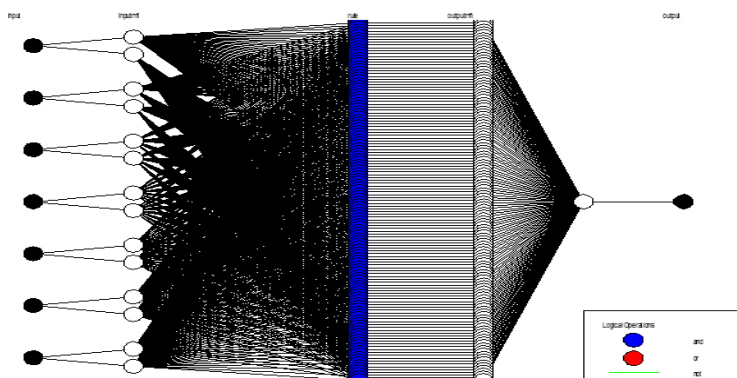
$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_1^N (CAR_{actual} - CAR_{predicted})^2} \quad (14)$$

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، نورون های لایه اول اشاره به متغیر های ورودی / مستقل دارد که در این پژوهش تعداد آنها ۷ متغیر می باشد. معمولاً در این لایه از توابع عضویت استفاده می شود. منظور از یادگیری در این لایه تنظیم پارامترهای تابع عضویت بر حسب متغیر مستقل می باشد. لایه دوم، لایه قوانین می باشد؛ در این لایه در گام اول با عملگرهای منطق فازی (معمولاً کمینه) محاسبه می شود و خروجی آن درجه برآیند قانون می باشد (تعداد آن در این پژوهش ۱۲۸ عدد می باشد). منظور از یادگیری در این لایه تغییر میزان برآیند قوانین با توجه به داده های آموزش داده شده به شبکه می باشد. و در لایه سوم ترکیب خطی برآیند همه قوانین تعیین می گردد و به برای پیش بینی بازده غیرعادی تجمعی $(CAR_q - s)$ از مدل (۱) استفاده شده است. شکل ۳ تفاوت مقادیر RMS و AAD بازده غیرعادی واقعی و پیش بینی شده را با بکارگیری شبکه ی عصبی از ۱ تا ۱۲ نرون پنهان نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود تعداد بهینه سلول های عصبی پنهان عدد ۱۱ بدست آمده است. برای این منظور ساختار شبکه ی عصبی ۷-۱۱-۱ لحاظ گردیده که بهترین کارایی در گذر ۵ حاصل شده است.

نگاره ۵. نتایج انفیس (عصبی فازی)

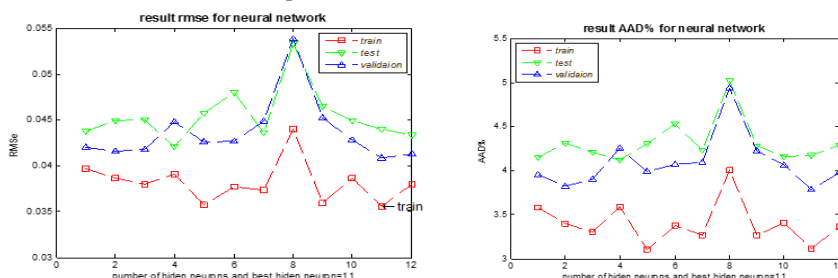
ANFIS	Train	Validation	Test	Total
AAD%	1.78	13.65	17.89	6.02
RMSE	0.0238	0.2402	0.5047	0.2183

شکل ۱: ساختار شبکه‌ی عصبی فازی



شکل ۴ مقدار MES داده‌های آموزشی و تست را با استفاده از بهترین ساختار شبکه‌ی عصبی را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود بهترین حالت بعد از ۵ گذر برای داده‌های آموزشی، اعتبارسنجی و تست مقادیر MSE برابر 0.0020 ، 0.0023 و 0.0014 را نشان می‌دهد.

شکل ۲. الف) RMSE و ب) AAD بازده غیرعادی واقعی و پیش‌بینی شده برای تعیین لایه‌های پنهان با بکارگیری شبکه‌ی عصبی



در سیستم پیشنهادی انفیس، پایگاه داده شامل اطلاعات ۴۵۲ شرکت - سال بورس اوراق بهادار تهران به منظور آموزش و تست شبکه‌ی عصبی فازی در نظر گرفته شد. شکل ۴ خطای آموزش، اعتبارسنجی و تست را بین شبکه‌ی عصبی مصنوعی (NN) و انفیس را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود بهترین عملکرد انفیس در گذر ۹ برای داده‌های آموزشی به ترتیب برابر 0.2548 ، 0.577 و 0.006 می‌باشد.

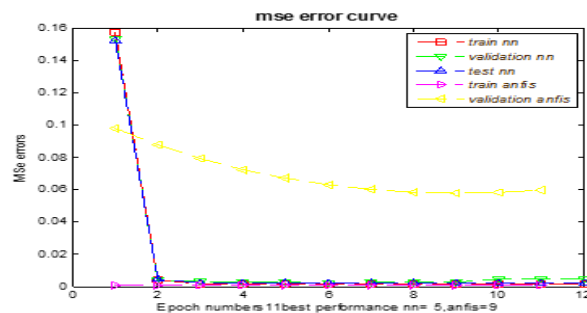
نگاره ۵. نتایج شبکه‌ی عصبی مصنوعی

Neural Network	Train	Validation	Test	Total
AAD%	3.33	4.39	4.29	3.63
RMSE	0.039	0.048	0.045	0.040

شکل ۵ به مقایسه انحرافات واقعی و پیش بینی شده بازده غیرعادی و نگاره ۴ و ۵، RMS و AAD، MAX و MIN انحرافات را با استفاده از شبکه ی عصبی مصنوعی و انفیس مورد مقایسه قرار می دهد. مقدار میانگین انحرافات آموزشی، اعتبارسنجی، تست و کل داده های حاصل از انفیس عبارتند از ۶/۰۲، ۱۷/۸۹، ۱۳/۶۵ و ۱/۷۸ و این درحالی است که این مقادیر برای شبکه ی عصبی مصنوعی ۳/۶۳، ۴/۲۹، ۴/۳۹ و ۳/۳۳ می باشد. مقدار میانگین مجذور خطا برای داده های آموزشی، اعتبارسنجی، تست و کل داده برای انفیس ۰/۲۱۸۲، ۰/۵۰۴۷، ۰/۲۴۰۲ و ۰/۰۲۳۸ را نشان می دهد این درحالی است که این مقدار برای شبکه ی عصبی مصنوعی (NN) بترتیب عبارتند از ۰/۰۴۰، ۰/۰۴۵، ۰/۰۴۸ و ۰/۰۳۹ را نشان می دهد.

شکل ۴. مقایسه خطای آموزشی، اعتبار سنجی و تست حاصل از بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و

شبکه ی عصبی فازی

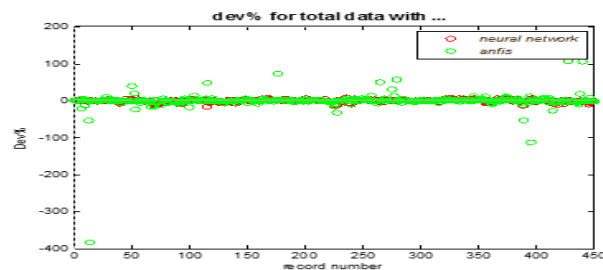


این نتایج حاکی از این است که شبکه ی عصبی مصنوعی (NN) میتواند با دقت بیشتری (با خطای کمتر) بازده غیرعادی سهام را نسبت به انفیس پیش بینی نماید.

نتیجه گیری

نتایج حاصل شده در این پژوهش نشان می دهد که توان پیش بینی توام با خطای کمتر شبکه عصبی نسبت به سایر روشها همانند پژوهش های چنگ و چن [20]، اولسون و موسمن [27]، پاکدین امیری و همکاران [6]، قدیمی و مشیری [12]، نمازی و کیامهر [18] و مشایخ و حیاتی [17] در سطح بالاتری قرار دارد.

شکل ۶. پیش بینی بازده غیرعادی تجمعی با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی و شبکه عصبی فازی



فهرست منابع

۱. افسر، امیر (۱۳۸۴). "مدل سازی پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی فازی و روش های ترکیبی". پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس. صص: ۲۵-۴۳.
۲. براتی، ابوالفضل و داوری، مهدی و عباسپور نوغانی، محمدرضا (۱۳۹۴). "واکنش بازده غیرعادی سهام نسبت به ارزش برند". چشم انداز مدیریت بازرگانی، شماره ۲۴، صص: ۴۵-۶۲.
۳. بولو، قاسم و مرفوع، محمد و ابوالحسنی طرقي، علیرضا (۱۳۹۳). "رابطه‌ی بین بازده غیرعادی و حسابداری محافظه کارانه در بورس اوراق بهادار تهران" دانش حسابداری، سال ۱۴، شماره ۵۷، صص: ۲۷-۶۴.
۴. بهرامفر، نقی و شمس عالم، سیدحسام (۱۳۸۳). "بررسی تاثیر متغیرهای حسابداری بر بازده غیر عادی آتی سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" بررسی های حسابداری و حسابرسی، سال ۱۱ شماره ۳۷، صص: ۵۰-۲۳.
۵. پاکدل، عبدالله و دریائی، عباسعلی و امینی، حسین و مشعشعی، سیدمحمد (۱۳۹۳). "پیش بینی سود هر سهم (EPS) با استفاده از شبکه های عصبی پرستون چند لایه (MLP) و توابع شعاعی بنیادین (RBF) در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". تحقیقات حسابداری و حسابرسی، انجمن حسابداری ایران، شماره ۲۱، بهار ۱۳۹۳، صص: ۱۰۰-۱۱۵.
۶. پاکدین امیری، علیرضا و پاکدین امیری، مجتبی و پاکدین امیری و مرتضی (۱۳۸۸). "ارائه مدل پیش بینی شاخص کل قیمت سهام با رویکرد شبکه های عصبی (مطالعه موردی: بورس اوراق بهادار تهران)". فصلنامه جستارهای اقتصادی، سال ۶، شماره ۱۱، بهار و تابستان ۱۳۸۸، صص: ۱۰۸-۸۳.
۷. حیدرپور، فرزانه و مستوفی، حمید (۱۳۸۸). "بررسی رابطه بین Q توبین و ارزش افزوده اقتصادی پالایش شده در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". حسابداری مالی، بهار ۱۳۸۹، سال اول، شماره ۱۰، صص: ۳۷-۲۰.
۸. حقیقت، حمید، علوی، سید مصطفی (۱۳۹۲). "بررسی رابطه ی بین شفافیت سود حسابداری و بازده غیرعادی سهام در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". مجله پژوهش های حسابداری مالی، بهار ۱۳۹۲، سال پنجم، شماره پیاپی ۱۵، صص: ۱۲-۱.
۹. حیدری زارع، بهزاد و مرفوع، کردلوئی و حمیدرضا (۱۳۹۱). "پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی". فصلنامه مدیریت، سال ۷، شماره ۱۷، صص: ۴۹-۷۱.

۱۰. دارابی، رویا و کریمی راسته کناری، ربابه (۱۳۹۳). "موانع موجود در تعیین قیمت سهام به روش شبکه های عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: صنایع فلزی و کانی" پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی، تابستان ۱۳۹۳ سال ششم، دوره ۲۲، صص: ۶۵-۲۹.
۱۱. فروغی، داریوش و عباسی، جواد (۱۳۹۰). "بررسی عوامل موثر بر اعمال محافظه کاری حسابداری". فصلنامه پژوهش های تجربی حسابداری مالی، سال اول، شماره ۱، صص: ۱۳۲-۱۱۳.
۱۲. قدیمی، محمدرضا و مشیری، سعید (۱۳۸۱). "مدلسازی و پیش بینی رشد اقتصادی در ایران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی". پژوهش های اقتصادی در ایران، شماره ۱۲، صص: ۱۱۷-۹۷.
۱۳. ستایش، محمد حسین و کاظم نژاد، مصطفی (۱۳۹۵). "سودمندی رگرسیون جمعی و روش های انتخاب متغیرهای پیش بین بهینه در پیش بینی بازده سهام". پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی، سال ۸، شماره ۳۲، زمستان ۱۳۹۵، صص: ۱-۲۸.
۱۴. سجادی، سیدحسین و محمدی، کامران و عباسی، شعیب (۱۳۹۰). "بررسی تاثیر انتخاب ساختار سرمایه بر روی عملکرد شرکت های بورسی" حسابداری مالی، شماره ۹، صص: ۳۸-۱۹.
۱۵. سید هاشمی، سید عباس و اخلاقی، حسنعلی (۱۳۸۹). "تاثیر اهرم مالی، سیاست تقسیم سود و سودآوری بر ارزش آتی شرکت" حسابداری مالی، تابستان ۱۳۸۹، دوره ۲، شماره ۶، صص: ۳۸-۴۹.
۱۶. سید هاشمی، سید عباس و بکرانی، کیوان (۱۳۹۰). "تاثیر ساختار مالکیت، نظام راهبری شرکتی بر تصمیمات ساختار سرمایه در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" حسابداری مالی، تابستان ۱۳۸۹، دوره ۲، شماره ۶، صص: ۳۸-۴۹.
۱۷. مشایخ، شهناز و حیاتی، نهاله (۱۳۹۵). "بررسی مدل گوردون با رهیافت شبکه عصبی". دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، سال ۹، شماره ۲۹، صص: ۱۶-۱.
۱۸. نمازی، محمد و کیامهر، محمد مهدی (۱۳۸۶). "پیش بینی بازده روزانه سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه ی عصبی مصنوعی". تحقیقات مالی، شماره ۲۴، صص: ۱۱۵-۱۳۵.
19. Boyacioglu, Malek.,a Car, Derya Avci,(2010)."An Adaptive Network Based Fuzzy Inference System(ANFIS) For The Prediction of Stock Market Return: The Case of The Stanbul Stock Exchange". **Expert Systems with Application**, PP: 1049-1068.
20. Cheng ,J-H.,H-P.Chen, Etal.(2010)."A hybrid forecast marketing timing model based on probabilistic neural network.**journal of expert system with applications**, 37(3), PP: 1814-1820.

21. Campbell, T.C., Gallmeyer, M.F., Johnson, S. A., Rutherford, J., Stanley, B. (2011). CEO Optimism and Forced Turnover, **Journal of Financial Economics**, Volume 101, Issue 3, September 2011, PP: 695–712.
22. Chiang,W.C,Urban,t.l and Baldridge,G.W.,(1996).”A Netural Network Approach to Mutual Fund Net Assets Value Forecasting”. Omega,Int.J.Mgmt,Sci,24(2), PP: 203-225.
23. Firth, M. (1998), "IPO profit forecasts and their role in signalling firm value and explaining post-listing returns", **Applied Financial Economics**, PP: 29-39.
24. Kooli, M and Suret, J. M. (2001) , "The underpricing of initial public offerings: further Canadian evidence", **Working Paper**, University of Laval ,(44).
25. Malmendier , U., G. Tate, and J. Yan. (2011). Overconfidence and Early. Life experiences: The effect of managerial traits on corporate financial policies. **The Journal of Finance**, 66 (5). PP: 1687–733.
26. Malmendier ,U,Tate,G,(2008)"Who makes Acquisitions? CEO Overconfidence and the Market's Reaction" **Journal of Financial Economics** ,NO 89. PP: 20-43.
27. Olson, D., and C. Mossman., (2003), “Neural Network Forecasts of Canadian Stock Returns Using Accounting ratios”. **International Journal of Forecasting**, Vol. 19, PP: 453 – 465.

سایت رسمی www.iaaaar.com

تلفکس ۴۴۸۴۴۷۰۵-۴۴۸۴۴۹۷۵

پست الکترونیک iranianiaa@yahoo.com

سایت انجمن حسابداری ایران www.iranianaa.com



Predict Abnormal Stock Returns with Neural Network Approach: (Evidence from Tehran Stock Exchange)

Oktay Yamrali ¹©

Department of Accounting Payame Noor University, Iran

(Received: 12 June 2017; Accepted: 30 October 2017)

One way to help investors, companies and others are involved money market and capital, prediction models about the overall prospects of companies and so that investors can make good decisions [12]. Presented theories and models to predict abnormal returns indicate that there is no absolute consensus. One of the methods is very good at forecasting the financial variables such as stock prices, stock returns, stock market crash and the use of neural network approach. The major advantage of this method over other methods can be found in this issue that better data consistency is maintained [54].

In this research to predict abnormal returns stock of two artificial neural network and fuzzy neural network approach was used in this way accurately predict abnormal returns are examined by this tool.

Input variables to predict abnormal returns include earnings forecast, the degree of financial leverage, return on investment, accounting transparency, conservative accounting, the value of the brand and management have been too confident. For this purpose were examined, 452 companies - year screening method for a period of five years (2017- 2012) of the companies listed in the Tehran Stock Exchange. Findings demonstrate the power of predictive artificial neural network, fuzzy neural network to predict abnormal stock returns was more than that with the margin of error is less.

Keywords: Abnormal stock Returns, Artificial Neural Network and Fuzzy Neural Network.

¹oktayyamrali@gmail.com