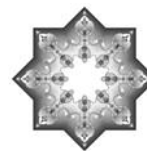




بکارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی جهت برآورد ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها از طریق کارایی نسبی در صنعت خودر



اکبر ولیزاده اوغانی^۱

ناصر فقهی فرهمند^۲

فرزین مدرس خیابانی^۳

مجید باقرزاده^۴

از صفحه: ۱۴۷ تا ۱۷۳

تاریخ آرایه: ۹۷/۰۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۲۸

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر کارایی نسبی شرکت‌ها بر ارزش آفرینی راهبردی در صنعت خودروی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انجام شده است. داده‌ها از صورت‌های مالی شرکت‌های انتخابی در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۹۵ استخراج شده است. ابتدا با اجرای مدل تحلیل پوششی داده‌ها با یک الگوی بومی شده، کارایی نسبی برای هر شرکت مشخص شد. سپس ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها از متوسط حاصل عواملی مانند بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت Q توبین، بازده سرمایه‌گذاری‌ها و خلق ثروت برای سهامداران اندازه‌گیری شد. مدل شبکه عصبی به کار گرفته شده در این تحقیق، پرسپترون چندلایه‌ای با الگوی آموزش پس انتشار خطا بوده است. نتایج نشان می‌دهد که اجرای مدل شبکه عصبی مصنوعی در صنعت خودرو، ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها را از روی شاخص کارایی نسبی و دیگر متغیرهای ورودی تا حد مناسبی تبیین می‌کند. با وجود اینکه برخی از شرکت‌ها مثل سرمایه‌گذاری رنا، فنر سازی خاور، سایپا دیزل، گروه بهمن و چرخشگر کارا هستند، اما در سال‌های اخیر به طور متوسط صنعت خودرو از کارایی مناسبی برخوردار نبوده است. در عین حال شرکت‌ها در این صنعت تا حدودی توانسته‌اند برای سهامداران و مالکان خود به صورت راهبردی ایجاد ارزش نمایند.

واژگان کلیدی: شبکه‌های عصبی مصنوعی، تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی نسبی، ارزش آفرینی راهبردی، صنعت خودرو

valizadeh_a@yahoo.com

farahmand@iaut.ac.ir

far.math.optim@gmail.com

dr.bagherzadeh@yahoo.com

۱. استادیار مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب (نویسنده مسئول)

۲. دانشیار مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۳. استادیار ریاضی کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۴. دانشیار مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

مقدمه

بنگاه اقتصادی که به وسیله مدیر کارآمدی اداره می‌شود دارای ارزش بیشتری نزد سرمایه‌گذاران است. رهبرانی که می‌خواهند آینده خود و محیط‌شان را تغییر دهند، تسلط بر تفکر راهبردی بسیار مهم است و در طولانی مدت برای سازمان خود خلق ثروت ایجاد می‌کند. چمانور و پاگلیس^۱ (۲۰۰۵) بیان کردند که بنگاه اقتصادی با مدیران توانا، نامتقارنی اطلاعات کمتری داشته و سرمایه‌گذاران ارزش چنین شرکتی را به خوبی درک می‌کنند. به عبارت دیگر، مدیران تواناتر قادرند از طریق کاهش نامتقارنی اطلاعات، ارزش ذاتی شرکت را بهتر به سرمایه‌گذاران منتقل کنند. مفهوم ارزش آفرینی استراتژیک همچون سایر مفاهیم مدیریت در متن پارادایم‌های مدیریت و بازاریابی دچار دگردیسی شده است (رحمان سرشت و همکاران، ۱۳۹۷). هدف فرآیند مدیریت نیز کمک به مدیریت برای ارزش آفرینی راهبردی در کسب و کار است، به گونه‌ای که موجبات رضایتمندی ذی‌نفعان را فراهم سازد (رهنمای رودپشتی و افتخاری، ۱۳۸۹). موسسات خودرویی مانند سایر سازمان‌ها برای بقا و رشد باید به نحوی اثربخش از فرآیند مدیریت استراتژیک بهره ببرند تا حداکثر ارزش را بیافرینند. مدیریت موفقیت‌آمیز با رویکرد ارزش استراتژیک برای سهامداران مستلزم آگاهی از متغیرهای حیاتی درباره ثروت سهامداران و چگونگی به کارگیری آنها می‌باشد. امروزه رویکرد نظام سرمایه‌داری تاکید بر افزایش ثروت و ایجاد ارزش برای شرکت‌ها دارد، لذا همواره بایستی به این موضوع توجه شود که کارایی مدیران بنگاه‌های اقتصادی حائز اهمیت است و با دلگرم کردن مدیران می‌توان به ایجاد و خلق ثروت سرعت بیشتری بخشید. هدف حاکمیت شرکتی نیز، هدایت فعالیت‌های شرکت به منظور ارزش آفرینی برای سهامداران است و به‌عنوان ساز و کاری در راستای پشتیبانی از ذی‌نفعان درون و برون سازمانی محسوب می‌شود (Brookman & Thistle, 2009). جنسن و مورفی بر این عقیده‌اند که طرح‌های پاداش و سهام کردن مدیران در مالکیت شرکت دارای منافع اقتصادی است و باعث افزایش ثروت و ارزش سهامداران می‌شود. نظریه‌های متناقضی توسط پژوهشگران ارائه شده و باورشان بر این است که چنین طرح‌هایی باعث منتفع شدن مدیران با هزینه کردن سهامداران می‌شود

1. Chemmanur & Paeglis

(Brockman & et al., 2010). محققان در طول سال‌ها ابعاد مختلف استراتژی‌های خلق ارزش را در شرکت‌ها از راه‌های مختلف ارزیابی و شناسایی کرده‌اند اما به نظر می‌رسد که به فاکتور کارایی و توانایی مدیریت در این خصوص کمتر پرداخته شده است که دلیل آن مشکل بودن نحوه اندازه‌گیری و همچنین نامشهود بودن آن است (Matemilola & et al., 2013). در صورتی که نگرش عمیق و کاربردی به کارایی شرکت‌ها و در راستای آن ارزش آفرینی راهبردی، عاملی برای ایجاد ارزش و خلق ثروت برای سهامداران محسوب شود، نتایج این پژوهش دارای اهمیت نظری و عملی بسیاری خواهد بود. در این تحقیق به دنبال آن هستیم تا ابتدا، شاخص کارایی مدیریت را با بسط مدل دمرجیان و همکاران^۱ (۲۰۱۲) در صنعت خودرو اندازه‌گیری نماییم. برای این منظور از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها^۲ مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی (مومنی، ۱۳۹۳) استفاده شده است. در ادامه، شاخص‌های ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها با استفاده از معیارهای داخلی و عوامل بازار اندازه‌گیری شده، سپس این شاخص‌ها از طریق ترکیبی از متغیر کارایی شرکت و متغیرهای کنترلی مثل اندازه شرکت، سهم بازار، عمر پذیرش و بازده دارایی‌ها برآورد شده‌اند. برای این کار از مدل‌های شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه‌ای بهره برده شده است. جهت ارزیابی و بهینه‌سازی کارایی نسبی از نرم افزار GAMS و برای آموزش و اجرای مدل شبکه عصبی از نرم افزار MATLAB استفاده شده است.

۱. ادبیات تحقیق

۱-۱. ادبیات تجربی

در این بخش از پژوهش، محققان برخی از تحقیقات مرتبط با موضوع را در داخل و خارج کشور مطالعه کردند که به صورت زیر آورده شده است: رحمان سرشت و همکاران (۱۳۹۷) به شناسایی مولفه‌ها و ابعاد هم‌آفرینی ارزش راهبردی در صنعت بانکداری ایران پرداخته‌اند. آنها دو بعد هم‌افزایی ارزش سازمانی (با مولفه‌های مهارت بازاریابی، مهارت توسعه خدمات،

1. Demerjian & et al
2. Data Envelopment Analysis (DEA)

مهارت ارتباطی، مهارت فناوری اطلاعات، مهارت سازماندهی، فرهنگ سازمانی، مدیریت منابع انسانی) و هم‌افزایی ارزش مشتری (با مولفه‌های کمک به توسعه محصول، مهارت تعاملی، بازخورددهی، وفاداری و رفتار مسئولانه) را پیشنهاد دادند. رهنمای رودپشتی و افتخاری (۱۳۸۹) با ارائه چارچوب و مدلی در قالب پارادایم جدید مبتنی بر ارزش و با تکیه بر مفاهیم ارزش‌آفرینی فرآیند مدیریت استراتژیک را برای موسسات مالی و شرکت‌های سرمایه‌گذاری تبیین و گام‌های اجرایی آن را ترسیم نمودند. بخشایی و سپاهی (۱۳۹۴) تحقیقی با عنوان ارزیابی کارایی شرکت‌های تولیدی صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند. مدل تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان مکمل روش سنتی تحلیل صورت‌های مالی و عملکرد، جهت ارزیابی کارایی مورد استفاده قرار گرفت. نمونه مورد مطالعه شرکت‌های فعال در صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار بوده است. نتایج نشان داد که صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات در طی این پنج سال، ناکارا بوده است. فاضلی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی رویکرد کارایی مدیریت سود و نقش آن در ارزش‌آفرینی شرکت‌های عضو بورس و اوراق بهادار پرداختند. ایشان نشان دادند که مدیریت سود باعث ارزش‌آفرینی می‌گردد. بین مدیریت سود با Q توین و بازده وجوه سرمایه‌گذاری^۱ رابطه وجود ندارد ولی مدیریت سود با بازده حقوق صاحبان سهام^۲ رابطه مثبت و معناداری دارد. حاجی‌ها و چناری (۱۳۹۲) تاثیر انگیزه مدیران استراتژیک بر ارزش‌آفرینی برای سهامداران را بررسی کردند. نتیجه کلی نشان داد، گرچه پرداخت پاداش مدیران شرکت‌های ایرانی منجر به خلق ارزش افزوده راهبردی برای سهامداران شده است اما پرداخت‌ها از کارایی لازم برخوردار نبوده است. معظمی گودرزی و همکاران (۱۳۹۳) کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها را در ارزیابی کارآیی نسبی و رتبه‌بندی شعب بانک رفاه استفاده کردند. با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، شعب کارا و ناکارا را مشخص کرده و شعب ناکارا را رتبه‌بندی و جهت رسیدن به مرز کارآیی برای آنها از بین شعب کارا، مرجع (الگو) مشخص کردند و میزان تاثیر هر یک از متغیرها را در میزان کارآیی شعب مشخص نمودند. احمدپور و

-
1. Return On Investment Costs (ROIC)
 2. Return On Equity (ROE)

میرزایی اسرمی (۱۳۹۲) به مقایسه مدل تحلیل تمایز چندگانه با مدل شبکه‌های عصبی با پرسپترون چندلایه جهت پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند. شرکت‌های ورشکسته، فروش، سود ویژه و دارایی‌های کمتری نسبت به گروه دوم دارند. دقت مدل شبکه عصبی با نمودار ROC در تفکیک شرکت‌های ورشکسته بالاتر از شرکت‌های غیرورشکسته می‌باشد. حاتمی و همکاران (۱۳۸۹) یک مدل ابتکاری با ترکیب شبکه عصبی برای پیش‌بینی رفتار قیمت سهام پیشنهاد کردند. نتایج مبنی بر اینکه، مدل شبکه عصبی در مقایسه با مدل سنتی پیش‌بینی از برتری و کارایی بیشتری برخوردار بوده است. راعی (۱۳۸۵) از مدل مارکوتیز برای سبد سرمایه ریسکی با استفاده از الگوی یادگیری پس انتشار خطا استفاده کردند. سبد سرمایه مبتنی بر مدل شبکه عصبی پس از دوره آزمون هم بازده بیشتری داشته و هم ریسک آن از مدل مارکوتیز پایین‌تر بوده است. خالوزاده و خاکی صدیق (۱۳۸۲) به ارزیابی روش‌های پیش‌بینی قیمت سهام با یک مدلی غیرخطی بر اساس شبکه‌های عصبی پرداختند. دریافتند که برآورد قیمت و بازده سهام از مدل‌های پیچیده غیرخطی و آشوبگرانه به‌وجود آمده‌اند و استفاده از روش‌های خطی صحیح نمی‌باشد. همچنین استفاده از روش‌های غیرخطی شبکه‌های عصبی و با پیشنهاد ساختار جدید، می‌توان قیمت و بازده را به‌خوبی تخمین زد. ولیزاده و همکاران (۱۳۹۶) کارایی را در صنعت سیمان با بکارگیری تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند. یافته نشان داده که کارایی یا عدم کارایی شرکت‌ها می‌تواند به توانایی ذاتی و اکتسابی مدیران مرتبط باشد. شرکت‌هایی که با امتیاز کارا ارزیابی شده‌اند صرفاً تضمینی برای بالابودن توانایی مدیران آنها نبوده است. کوشافر و همکاران (۱۳۹۶) بر اساس معیارهای مالی برای سنجش کارایی مدیران از روش ضریب ارزش‌افزوده فکری تیم مدیریتی استفاده کردند. نشان دادند که آزمون وونگ، قدرت توضیح دهندگی بیشتری نسبت به مدل دمرجیان دارد. در مدل ارائه‌شده آنها برای ارزیابی کارایی نسبی، علاوه بر منابع فیزیکی مثل درآمد بر عوامل فکری نیز تاکید شده است.

نورما و همکاران^۱ (۲۰۱۷) به منظور پیش‌بینی گزارشات مالی تقلبی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، دریافته‌اند که تقلب در گزارشات مالی به‌طور مداوم در حال افزایش است و شیوه‌های حسابرسی راهکاری برای مقابله با آن ندارد. مدل‌های شبکه عصبی یک تکنیک مناسب جهت پیش‌بینی گزارشات مالی تقلبی است و به حساب‌رسان برای مقابله با آن کمک زیادی می‌کند. قاسمیه و همکاران (۲۰۱۷) کاربرد شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم‌های فراابتکاری برای پیش‌بینی قیمت سهام را بررسی کردند. نتایج مدل پیشنهادی آنها نشان می‌دهد که بهینه‌سازی ازدحام ذرات یک رویکرد فراابتکاری^۲ غالب برای پیش‌بینی قیمت سهام با توجه به عملکردهای آماری است. چن و همکاران^۳ (۲۰۰۳) کاربرد شبکه عصبی را در یک بازار نوظهور برای پیش‌بینی شاخص‌های بازار بورس تایوان استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد که استراتژیهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر شبکه عصبی احتمالی^۴ بازده بیشتری نسبت به سایر استراتژی‌های سرمایه‌گذاری دارد. فروز^۵ (۲۰۰۳) به تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی با استفاده از رویکرد DEA در شرکت‌های بورس نفت و گاز پرداختند. نتایج نشان‌دهنده مبنایی قابل اعتماد و قابل اتکایی از کارایی عملی و مدیریتی بنگاه‌های اقتصادی بوده است. یعنی DEA با نسبت‌های مالی رابطه دارد و اطلاعاتی را برای تصمیم‌گیری ارائه می‌دهد. هاریتا و پانی (۲۰۰۴) به منظور ارزیابی کارایی و عملکرد در صنعت، از نرخ رشد داخلی استفاده کردند، نتایج حاصل حاکی از ارتباط متغیرهای موجود بوده است (Haritha & Phani, 2004).

نخستین کاربرد شبکه‌های عصبی توسط روزنبلات^۶ در سال ۱۹۵۸ با معرفی شبکه پرسپترون مطرح شد. شبکه عصبی مصنوعی جزء سیستم‌های دینامیکی هوشمند مدل-آزاد^۷ قلمداد می‌شوند که با پردازش روی داده‌های تجربی قانون نهفته در ورای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کند (احمدپور و میزائی، ۱۳۹۲). مفهوم بنیادی شبکه‌های عصبی، ساختار سیستم پردازش اطلاعات است که از تعداد زیادی واحد پردازشی به نام نرون^۸، واحد سلول و یا گره^۱

1. Normah & Amirah & Malcolm
2. metaheuristic
3. Chen
4. Probabilistic Neural Network (PNN)
5. Feroz
6. Frank Rosenblat
7. Model-Free
8. Neuron

مرتبط با شبکه تشکیل شده‌اند. سلول عصبی بیولوژیکی یا نرون، واحد سازنده سیستم عصبی در انسان است (فاست، ۱۳۸۸). شبکه‌های عصبی مصنوعی تعمیم یافته مدل‌های ریاضی تشخیص انسان بر اساس زیست‌شناسی عصبی هستند. بیشترین کاربرد شبکه‌های عصبی در بازار بورس، پیش‌بینی نرخ ارز، برآورد قیمت کالاهای مختلف از جمله نفت خام و طلا (Wong & et al, 2000). حجم معاملات آتی‌ها، نوسانات بازارهای سهام، ریسک سیستماتیک سهام، میزان سفارش قطعات، مصرف بنزین، میزان مسافران هوایی، سهم بازار شرکت‌ها، صنعت بانکداری، ارزیابی سیستم‌های امور بیمه‌ای، سیستم‌های انبارداری و امور حمل و نقل (منهاج، ۱۳۸۹) و انتخاب سبد سرمایه ریسکی (راعی، ۱۳۸۵) می‌باشد. شبکه‌های عصبی کاربردهای زیادی در مباحثی همچون؛ مدلسازی غیرخطی در صنایع شیمیایی و مسائل کنترل پروازی، مواد پلیمری، سیکل‌های ترمودینامیکی، مجراهای عبور سیال دارد. از دیگر کاربردهای شبکه عصبی می‌توان به صنایع هتلداری، ارزیابی دارایی‌ها و پیش‌بینی تورم اشاره کرد.

۲-۱. ادبیات نظری

۱-۲-۱. ارزش آفرینی راهبردی^۲ شرکت‌ها

ارزش آفرینی یعنی خلق ارزش ناشی از اعمال انسانی و مدیریتی است که خلق ثروت را به همراه دارد. ارزش شرکت‌ها، تحت تاثیر اندازه آنها قرار دارد، بدین معنی که شرکت‌های بزرگتر به واسطه داشتن سرمایه و منابع بیشتر، دارای ارزش بازار بیشتری هستند (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۱). ارزش آفرینی راهبردی به اقدامات، ویژگی‌ها و فرایندهایی اطلاق می‌شود که با استعانت از آن طراحی و توسعه و ارائه کالاها و خدمات با مشارکت تنگاتنگ مشتریان صورت می‌پذیرد (رحمان سرشت و همکاران، ۱۳۹۷). خلق ارزش شرکت، فرایند استفاده از منابع داخلی و خارجی در جهت افزایش ارزش شرکت و ثروت سرمایه‌گذاران است. با این وجود، برای اندازه‌گیری ارزش آفرینی شرکت‌ها که دارای ارزش‌های بازار متفاوتی نسبت به یک دیگر هستند باید از روشی استفاده کرد که تحت تاثیر اندازه شرکت قرار نگیرد (عزیزی

1. Node

2. Strategic Value Creation

و همکاران، ۱۳۹۰). در این مقاله برای سنجش ارزش آفرینی راهبردی از شاخص‌هایی مانند؛ بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت Q توین^۱، بازده وجوه سرمایه‌گذاری شده و ارزش افزوده راهبردی سهامداران استفاده شده است. در زنجیره ارزش شرکت، فعالیت‌ها از اقدام بر روی مواد خام آغاز شده و تا مصرف از سوی مشتریان نهایی ادامه می‌یابد و به بخش‌های استراتژیک مختلف تفکیک شده تا رفتار و اثر هزینه‌ها و منابع مختلف در ارزش آفرینی راهبردی درک شود. بر اساس تحقیق میدانی گروه مشاوران بوستون، بیش از نیمی از شرکت‌های زیر مجموعه، از ارزش آفرینی استراتژیک حاصل از مزیت‌های مالی، توسعه استراتژی و منابع و فعالیت‌های شرکت مادر بهره‌مند می‌شوند. همچنین بیش از نیمی از کسب و کارهای جدید ایجاد شده به چند نوع عارضه از جمله مهارت و تجربه ناکافی، فرایندهای ناکارا، هزینه‌های پیچیدگی، کمبود منابع و تضاد اهداف دست به‌گریبان بوده‌اند.

۱-۲-۲. کارایی شرکت

کارایی یک مفهوم مدیریتی است که سابقه‌ای طولانی در علم مدیریت دارد (Witzel, 2002). کارایی نشان می‌دهد که یک سازمان به نحو خوبی از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است. فرمول معمول و کلاسیک کارایی که در بیشتر متون نوشته شده است به صورت زیر است (u₁ وزن داده شده به خروجی ۱، y_{1j} مقدار خروجی ۱ از واحد j، v₁ وزن داده شده به ورودی ۱، x_{1j} مقدار ورودی ۱ به واحد j می‌باشد):

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{مجموع موزون ستاده}}{\text{مجموع موزون داده}} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots}$$

همیشه هزینه ورودی‌ها و خروجی‌ها معلوم نیستند، بنابراین در این صورت برای محاسبه و بهینه کردن کارایی نسبی شرکت‌ها از تکنیک DEA استفاده می‌شود. دمرجیان و همکاران (۲۰۱۳) کارایی شرکت‌ها را به‌عنوان کارایی مدیران نسبت به رقبا در تبدیل منابع شرکت به درآمد تعریف می‌کنند و آن را در تبیین توانایی مدیریت در نظر

1. Q Tobin ratio

گرفته‌ند. توانایی مدیریت به کیفیت کنترل داخلی مرتبط می‌شود و یکی از مهمترین دستاوردهای آن نیز کمک به افزایش سود سهامداران می‌باشد (Han, 2015). هزینه‌های سرمایه‌ای یکی دیگر از شاخص‌هایی است که بر کارایی شرکت‌ها تاثیر می‌گذارد که ما در این تحقیق از آن به‌عنوان یکی از شاخص‌های سنجش کارایی شرکت‌ها استفاده کرده‌ایم. فی و هادلوک (۲۰۰۳) بازده سهام در دوره‌های گذشته را مورد توجه قرار دادند تا از این طریق توانایی مدیریت را مطرح نمایند (Fee & Hadlock, 2003). از این رو به‌کارگیری تکنیک DEA در محاسبات امتیاز کارایی مدیریت در مقایسه با متغیرهایی مانند بازده سهام و اندازه شرکت کارآمد و مناسب‌تر است.

۱-۲-۳. صنایع خودرو^۱

شرکت‌هایی که در زیر مجموعه صنعت خودرو و قطعات خودرو فعالیت می‌کنند و عضو بورس اوراق بهادار تهران هستند. در این تحقیق شرکت‌هایی را از این صنعت شامل می‌شود که قبل از سال ۱۳۹۱ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده و سهام آنها به‌طور مرتب مورد معامله قرار گرفته‌اند و طبق مقررات سازمان بورس، به‌طور مداوم گزارشات و صورت‌های مالی خود را منتشر کرده‌اند و داده‌ها و اطلاعات مالی آنها در آرشیو سازمان بورس موجود است.

۲. روش‌شناسی پژوهش

۱-۲. تعریف عملیاتی و نحوه اندازه‌گیری متغیرها

۱-۱-۲. متغیرهای ورودی

الف) کارایی^۲ شرکت: برای اندازه‌گیری این شاخص از بسط الگوی ارائه شده توسط دمرجیان و همکاران (۲۰۱۲)، استفاده شده است (Demerjian & et al, 2012). بر این

1. Automotive Industry
2. Efficiency

اساس کارایی شرکت‌ها با استفاده از تکنیک DEA و با مدل ورودی محور از رابطه زیر اندازه‌گیری شده است:

$$\frac{(u \quad A)}{(v \quad n)}$$

که در آن؛ Sales: مجموع مبلغ فروش، EVA: ارزش افزوده اقتصادی و MVA: ارزش افزوده بازار، CGS: بهای تمام شده کالای فروش رفته، SG&A: خالص هزینه‌های فروش، اداری و عمومی، FC: هزینه‌های تامین مالی^۱، NOC: خالص سایر هزینه‌ها^۲، ACC: میانگین هزینه سرمایه^۳، PPE: داراییهای ثابت مشهود (اموال، ماشین آلات و تجهیزات)^۴ و Intan: ارزش دارایی‌های ثابت نامشهود.

(ب) اندازه سازمان^۵: لگاریتم مجموع دارایی‌ها در پایان سال مالی شرکت‌ها
 $Size = LN(\text{Total Asset})$

(پ) بازده دارایی‌ها^۶: رابطه زیر یک مدل ساده‌ای از اهرم تصمیم‌گیری است که مدیریت می‌تواند برای بهبود بازده دارایی‌ها بکار گیرد. بازده دارایی‌ها بصورت فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$\frac{\text{سود خالص}}{\text{جمع ارزش دارایی‌ها}}$$

(ت) سهم بازار شرکت^۷: سهم بازار شرکت برابر است با نسبت فروش شرکت به کل صنعت.

1. Financial Costs
2. Net Other Costs (شامل خالص سایر هزینه‌های عملیاتی و غیرعملیاتی)
3. The Weighted Average Cost of Capital (ACC= WACC * (کل دارایی‌ها))
4. Property, Plant & Equipment (شامل ارزش دفتری اموال، ماشین آلات و تجهیزات)
5. SIZE
6. ROA
7. MSH

$$MSH = \frac{\text{مقدار فروش در پایان سال}}{\text{جمع کل فروش صنعت در پایان سال}}$$

ث) **عمر پذیرش شرکت**^۱: برابر است با لگاریتم طبیعی تعداد سال‌هایی که شرکت در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده است.

۲-۱-۲. متغیرهای خروجی

ارزش آفرینی راهبردی^۲: ارزش آفرینی راهبردی (خلق ارزش راهبردی) شرکت به عنوان نرون لایه خروجی، از شاخص‌هایی مانند: «بازده حقوق صاحبان سهام بعنوان شاخصی از ارزش متعارف بازار شرکت، نسبت تقریبی Q توین بعنوان شاخصی از ارزش ذاتی شرکت، بازده وجوه سرمایه‌گذاری شده و ارزش افزوده سهامداران» تبیین می‌گردد و از میانگین حسابی ابعاد آن به صورت زیر محاسبه شده است.

$$SVC = \frac{(ROE + ATQ + ROIC + SVA)}{4}$$

الف) **بازده حقوق صاحبان سهام**: بازده حقوق صاحبان سهام یا نرخ بازده سرمایه-گذاری سهام عبارتست از نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام عادی. ROE معمولاً برای تعیین ترکیب بازده‌های شرکت به کار می‌رود و بیانگر شاخصی از ارزش شرکت است:

$$ROE = \frac{\text{سود خالص پس از کسر مالیات}}{\text{حقوق صاحبان سهام}}$$

ب) **نسبت تقریبی Q توین**^۳: برای محاسبه کیو توین از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$ATQ = \frac{(MVE + PS + DEBT)}{TA}$$

-
1. LNA(Age)
 2. Strategic Value creation (SVC)
 3. Approximate Tobin's Q (ATQ)

که در آن: MVE: ارزش بازار سهام عادی = قیمت بازار سهام شرکت * تعداد سهام عادی، PS: ارزش دفتری سهام ممتاز، DEBT: ارزش دفتری بدهی‌های بلندمدت و TA: ارزش دفتری کل دارایی‌ها

پ) بازده وجوه سرمایه‌گذاری شده: هر اقدامی که جریان نقدی را افزایش ندهد، ارزش نمی‌آفریند. وظیفه اولیه هر شرکت ایجاد جریان‌ات نقدی است که نرخ بازده وجوه سرمایه‌گذاری شده آن بیشتر از هزینه سرمایه باشد. ROIC در این تحقیق به صورت زیر محاسبه می‌شود (وجوه سرمایه‌گذاری شده شامل؛ اموال، ماشین‌آلات، تجهیزات و سرمایه در گردش است):

$$ROIC = \frac{\text{سود خالص پس از کسر مالیات}}{\text{وجوه سرمایه‌گذاری شده}}$$

ت) ارزش افزوده سهامداران^۱: ارزش افزوده سهامداران مجموعه تغییرات ارزش بازار سرمایه شرکت و سود نقدی پرداخت شده در طی دوره تصدی مدیر به سهامداران است. برای اینکه ارقام برای مدیران با دوره‌های متفاوت تصدی قابل مقایسه گردد از رابطه زیر محاسبه می‌شود (Gong, 2011):

$$SVA = \frac{\text{سود نقدی پرداخت شده} + (\text{ارزش بازار سهام عادی در ابتدای دوره} - \text{ارزش بازار سهام عادی در انتهای دوره})}{\text{ارزش بازار سهام عادی در ابتدای دوره}}$$

۲-۲. روش گردآوری و تحلیل داده‌ها

این تحقیق یک مطالعه کاربردی بوده و هدف آن، ارزیابی کارایی نسبی شرکت‌ها و تعیین تاثیر آن بر ابعاد ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها در صنعت خودرو عضو بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. برای این منظور از کاربرد مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. داده‌های مربوط به متغیرهای تحقیق، از اطلاعات و صورت‌های مالی به تعداد ۳۶ شرکت از صنعت خودرو در بازه زمانی ۵ ساله، بین سال‌های ۹۱ الی ۹۵ اخذ شده است. به جهت استفاده از داده‌های تاریخی، نوع این تحقیق، علی-پس‌رویدادی است. محقق برای ارائه یافته‌ها، ابتدا به

1. Shareholders Value Added (SVA)

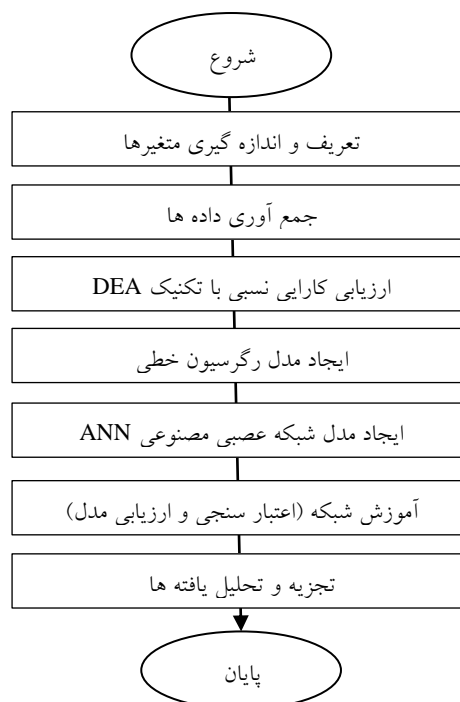
جمع‌آوری اطلاعات عددی مرتبط با متغیرها پرداخته، سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از ابزارها و مدل‌های ریاضی بر پایه مفاهیم تحلیل پوششی داده‌ها و همچنین شبکه‌های عصبی بهره می‌گیرد. داده‌های مرتبط با مبانی نظری پژوهش با مطالعه کتاب‌ها، مقاله‌ها و سایر کارهای تحقیقاتی، از طریق مطالعه کتابخانه‌ای فراهم می‌شود. جمع‌آوری اطلاعات کمی نیز به صورت اسنادی و میدانی می‌باشد.

به عقیده چارنر و همکاران^۱ (۱۹۷۸)، DEA یک رویکردی برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU) است که مقدار ورودی‌های مصرفی و خروجی‌های تولیدی متفاوتی دارند (افشار کاظمی و همکاران، ۱۳۸۵). در این تحقیق واحدها همان شرکت‌های انتخابی در گروه صنایع خودرو هستند. از مدل‌های ورودی محور^۲ استفاده می‌شود. در این مدل داده‌ها را تا رسیدن بر روی مرز کارایی کاهش داده بدون اینکه در ستاده‌ها تغییراتی ایجاد شود. در این روش که به مدل CCR^۳ معروف است، مخرج را به‌طور معمول برابر ۱ قرار داده، و صورت کسر حداکثر می‌شود تا به نسبت کارایی فنی دست پیدا کنیم (مومنی، ۱۳۹۳). به عبارت دیگر در مدل‌های ورودی محور، با ثابت نگه‌داشتن خروجی‌ها، ورودی‌ها کاهش می‌یابند (محمودی، ۱۳۹۰). با توجه به ماهیت مسئله، مدیریت بر روی خروجی‌ها (فروش، ارزش افزوده اقتصادی و ارزش افزوده بازار) کنترل زیادی ندارد، اما می‌تواند بر روی ورودی‌ها (هزینه‌ها و دارایی‌ها) تا حدودی کنترل داشته باشد، بنابراین دلیل انتخاب مدل داده‌گرا می‌تواند به این موضوع مرتبط باشد. در مدل تحلیل پوششی داده‌ها، برای اینکه کارایی واحدها بیشتر از ۱ نشود، محدودیتی برای هر واحد از جمله واحدی که می‌خواهیم کارایی آنرا حداکثر کنیم قائل می‌شویم. برای رتبه‌بندی واحدهای کارا از روش اندرسون-پیترسون استفاده شده است که این محدودیت را برای واحد هدف کنار می‌گذارد. با این روش ممکن است کارایی واحد تحت بررسی از ۱ بیشتر شود. این کار را برای همه واحدهایی که کارایی آنها ۱ شده انجام می‌شود. بدین ترتیب می‌توان واحدهای کارا را در کنار هم اولویت‌بندی نمود. ایده اصلی

1. Charnes
2. Input-Oriented
3. Charnes, Cooper & Rhodes (CCR)

شبکه عصبی مصنوعی الهام گرفته از شیوه کارکرد سیستم‌های عصبی زیستی برای پردازش داده‌ها و اطلاعات به منظور یادگیری و ایجاد دانش قرار دارد (Normah & et al, 2017). این سیستم از شمار زیادی عناصر پردازشی فوق‌العاده به هم پیوسته با نام نرون تشکیل شده که برای حل یک مسئله باهم هماهنگ عمل می‌کنند و توسط سیناپس‌ها (ارتباطات الکترومغناطیسی) اطلاعات را منتقل می‌کنند. این شبکه‌ها قادر به یادگیری هستند و سیستم با الگوریتم یادگیری می‌تواند خطای خود را اصلاح نماید. یادگیری در این سیستم‌ها به صورت تطبیقی صورت می‌گیرد. یعنی با استفاده از مثال‌ها، وزن سیناپس‌ها به گونه‌ای تغییر می‌کند که در صورت دادن ورودی‌های جدید، سیستم پاسخ درستی تولید کند.

شکل (۱) فرایند اجرایی تحقیق را نشان می‌دهد. برای ارزیابی و سنجش کارایی نسبی از نرم‌افزار بهینه‌سازی GAMS و جهت آموزش، ارزیابی و تست مدل‌های شبکه عصبی از نرم‌افزار MATLAB بهره گرفته شده است.



شکل ۱: فرایند اجرایی تحقیق

۲-۳. مدل تحقیق

نخست یک مدل خطی رگرسیون بر اساس پیش فرض ذهنی محقق جهت برآورد ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها به صورت زیر تنظیم شده است که در آن شاخص‌های کارایی، اندازه سازمان، بازده دارایی‌ها، سهم بازار و عمر پذیرش شرکت‌ها به عنوان متغیرهای پیش‌بین مد نظر بوده اند.

$$VC_{it} = \beta_0 + \beta_1 EFF_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 ROA_{it} + \beta_4 MSH_{it} + \beta_5 Age_{it} + \varepsilon_{it}$$

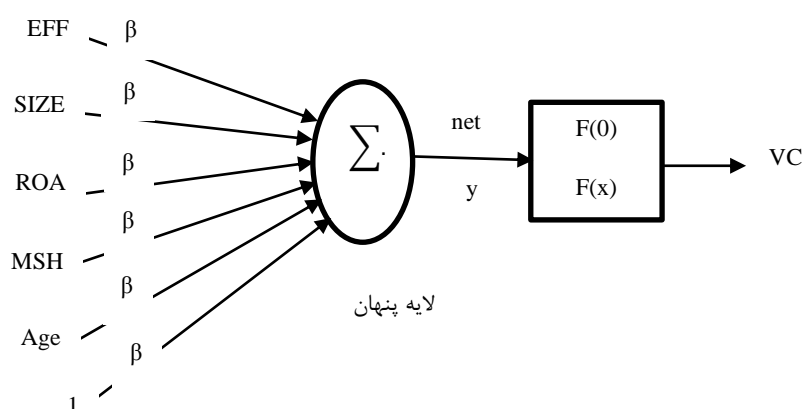
سپس، مدل مبتنی بر شبکه‌های عصبی جهت ارزیابی مدل فوق به صورت مراحل زیر اجرا شده است:

از مدل شبکه چند لایه «پرسپترون پیشرو» با الگوریتم آموزش «پس انتشار خطا»^۱ استفاده شده است. در مدل اولیه به دلیل اینکه ورودی‌ها و خروجی مطلوب را می‌دانیم، بنابراین نوع یادگیری را از آموزش با سرپرست استفاده کرده‌ایم. این مدل با روش آموزش باناظر، پارامترهای شبکه مانند مقادیر وزن‌ها و تورش‌ها را بهنگام می‌کند و برای مسائل رگرسیونی مناسب‌تر است (مشایخی و همکاران، ۱۳۹۱). در این شیوه آموزش ورودی‌ها و خروجی‌های شبکه از پیش مشخص هستند و اختلاف ورودی و خروجی موجب تولید سیگنال خطا می‌شود. از این مقدار خطا برای تعدیل وزن‌های سیناپسی، جهت کاهش خطا استفاده می‌شود.

ساختار شبکه بدین صورت است که، لایه اول شبکه به تعداد متغیرهای مستقل (X_i)، ورودی خواهد داشت. در مدل رگرسیونی تحقیق به تعداد یک متغیر مستقل (EFF) و تعدادی متغیر کنترل (Size, ROA, MSH, Age) وجود دارد که در لایه اول شبکه این متغیرها به عنوان ورودی در نظر گرفته شدند. شاخص ارزش آفرینی راهبردی (SVC)، متغیر وابسته (y_i) است که به عنوان نرون در لایه خروجی در نظر گرفته شده است. همواره تعیین تعداد نرون لایه میانی (پنهان) چالش برانگیز است و هیچ فرمول کلی برای تعیین تعداد لایه پنهان وجود ندارد. در این تحقیق برای هر مدل با آزمون و خطا از تعداد ۵ الی ۲۰ لایه پنهان در نظر گرفته شده است.

1. Back propagation Error

از تابع انتقال سیگمویدی، به دلیل سادگی مشتق‌پذیری آن برای لایه میانی و لایه خروجی و تابع عملکرد شبکه نیز متوسط مربعات خطا (MSE) در نظر گرفته شده است. پروسه آموزش طوری تنظیم شده که با اندازه‌گیری MSE همگرایی شبکه کنترل می‌شود. در این تحقیق به‌طور معمول ۵۰٪ داده‌ها برای Training، ۲۵٪ داده‌ها نیز به هر یک از مجموعه Validation و Testing اختصاص داده شده‌اند. مدل شبکه به صورت شکل (۲)، با ۵ ورودی و ۱ خروجی برای صنعت خودرو طراحی شده است.



شکل ۲: مدل مفهومی شبکه عصبی تحقیق

۳. تحلیل تجربی

۳-۱. اجرای مدل تحلیل پوششی داده‌ها در صنعت خودرو

با اجرای مدل DEA برای صنعت خودرو، میزان کارایی نسبی هر یک از شرکت‌ها طبق یافته‌های جدول (۱) برای سال‌های ۹۱ الی ۹۵ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱: امتیاز کارایی نسبی شرکت‌های خودرویی بر اساس مدل CCR - خروجی نرم‌افزار GAMS

شرکت / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	میانگین
ایران خودرو	۱	۰.۷۸۵	۱	۰.۹۳۳	۰.۹۲۳	۰.۹۲۸
ایران خودرو دیزل	۱	۰.۷۱۴	۰.۷۷۶	۱	۱	۰.۸۹۸
پارس خودرو	۰.۹۱۵	۰.۹۲۹	۰.۸۴۷	۰.۷۷۵	۱	۰.۸۹۳
تولید خودرو سایپا کاشان	۱	۱	۱	۰.۷۹۰	۱	۰.۹۵۸
زامیاد	۱	۱	۱	۰.۸۹۱	۰.۹۸۱	۰.۹۷۴

شرکت / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	میانگین
سایپا	۱	۰.۶۳۳	۰.۸۶۱	۱	۰.۹۷۲	۰.۸۹۳
سایپا دیزل	۱	۰.۹۳۰	۱	۱	۱	۰.۹۸۶
سر. رنا	۱	۱	۰.۲۵۰	۰.۶۸۱	۱	۰.۷۸۶
صنعتی تولیدی مرتب	۱	۱	۱	۱	۱	۱
گروه بهمن	۰.۷۸۳	۰.۵۶۲	۱	۱	۱	۰.۸۶۹
موتورسازان تراکتور	۱	۱	۱	۰.۹۶۰	۱	۰.۹۹۲
آهنگری تراکتور	۰.۷۹۸	۱	۱	۱	۱	۰.۹۶۰
اشتاد ایران	۱	۱	۱	۱	۱	۱
الکترونیک خودرو شرق	۱	۱	۱	۱	۱	۱
ایرکا پارت صنعت	۰.۸۶۲	۰.۸۲۶	۰.۹۰۹	۱	۰.۹۳۰	۰.۹۰۵
چرخشگر	۱	۰.۹۰۲	۰.۸۴۱	۰.۸۶۳	۱	۰.۹۲۱
رادیاتور ایران	۰.۸۵۴	۱	۱	۱	۱	۰.۹۷۱
ریخته گری تراکتور	۰.۷۶۳	۱	۱	۱	۱	۰.۹۵۳
رینگ سازی مشهد	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سازه پوشش	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سایپا آذین	۱	۱	۰.۹۴۵	۰.۸۷۷	۰.۸۶۷	۰.۹۳۸
سر. اعتبار ایران	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سر. ایران خودرو	۰.۸۸۴	۱	۱	۱	۱	۰.۹۷۷
ریخته گری ایران	۰.۹۴۰	۱	۱	۱	۱	۰.۹۸۸
صنعتی روان فن آور	۰.۹۳۵	۱	۱	۱	۱	۰.۹۸۷
فنر سازی خاور	۰.۹۰۰	۰.۹۱۱	۰.۹۵۸	۱	۱	۰.۹۵۴
فنر سازی زر	۰.۸۰۹	۱	۱	۰.۸۷۸	۰.۹۹۰	۰.۹۳۵
قطعات اتومبیل	۱	۱	۱	۱	۱	۱
لنت ترمز	۱	۰.۹۵۳	۱	۱	۱	۰.۹۹۱
مالیبل سایپا	۱	۱	۱	۰.۹۵۴	۱	۰.۹۹۱
محور خودرو	۱	۰.۸۳۲	۰.۹۱۴	۰.۹۰۰	۰.۹۳۰	۰.۹۱۵
محورسازان	۱	۱	۱	۱	۱	۱
مهر کام پارس	۱	۰.۸۱۶	۰.۹۵۱	۱	۱	۰.۹۵۳
نصیر ماشین	۰.۸۴۰	۰.۸۸۸	۱	۰.۸۴۴	۰.۹۶۲	۰.۹۰۷

شرکت / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	میانگین
نیرو محرکه	۰.۹۵۷	۰.۷۶۵	۰.۹۶۹	۱	۰.۹۰۲	۰.۹۱۹
کمک فنر ایندامین	۱	۱	۱	۰.۹۰۴	۰.۹۲۱	۰.۹۶۵
میانگین کارایی نسبی بر حسب سال	۰.۹۵۱	۰.۹۲۹	۰.۹۵۱	۰.۹۵۱	۰.۹۸۳	۰.۹۵۳
تعداد شرکتهای کارا بر حسب سال	۳۳	۲۲	۲۵	۳۳	۲۶	۸ (۲۲٪)
تعداد شرکتهای ناکارا بر حسب سال	۱۳	۱۴	۱۱	۱۳	۱۰	۲۸ (۷۸٪)

طبق یافته‌های جدول (۱)، از تعداد ۳۶ شرکت مورد بررسی در صنعت خودرو، تعداد شرکت‌های کارا در سال ۹۱ و ۹۴ برابر با ۲۳ شرکت، در سال ۹۲ به تعداد ۲۲ شرکت، در سال ۹۳ به تعداد ۲۵ شرکت و در سال ۹۵ تعداد ۲۶ شرکت کارا بوده‌اند و بقیه شرکت‌ها در این بازه زمانی ناکارا ارزیابی شده‌اند. کمترین تعداد شرکتهای کارا مربوط به سال ۹۲ بوده و بیشترین تعداد آن نیز مربوط به سال ۹۵ بوده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که به‌طور متوسط در سال‌های اخیر حدود ۲۲٪ شرکت‌ها در این صنعت کارا بوده و ۷۸٪ آنها از لحاظ کارایی نسبی در وضعیت مطلوبی نبوده‌اند، بطوریکه متوسط امتیاز کارایی نسبی در صنعت خودرو برابر ۹۵٪ و کمتر از ۱ بوده که نشان می‌دهد در سال‌های اخیر صنعت خودرو از کارایی لازم برخوردار نبوده است.

رتبه‌بندی واحدهای کارا: طبق محاسبات در جدول (۲)، تعداد ۲۶ شرکت در صنعت خودرو در سال ۹۵ دارای کارایی برابر ۱ بوده‌اند. نتایج و ترتیب اولویت کارایی شرکت‌ها با روش اندرسون-پیترسون همراه با امتیاز هر یک از آنها در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲: رتبه‌بندی شرکتهای خودرویی کارا براساس مدل اندرسون- پیترسون- سال ۹۵

اولویت	شرکت	امتیاز نهایی	اولویت	شرکت	امتیاز نهایی
۱	سازه پویش	۱۷۰.۶۷۳	۱۴	الکترونیک خودرو شرق	۲.۲۸۰
۲	سر. رنا	۳۹.۰۲۸	۱۵	رینگ سازی مشهد	۱.۲۴۰
۳	فنر سازی خاور	۲۷.۵۹۳	۱۶	مهر کام پارس	۱.۹۶۴
۴	قطعات اتومبیل	۲۳.۴۵۶	۱۷	آهنگری تراکتور	۱.۴۱۷
۵	سر. اعتبار ایران	۲۰.۸	۱۸	موتورسازان تراکتور	۱.۲۶۱
۶	سر. ایران خودر	۸.۲۸۲	۱۹	پارس خودرو	۱.۲۳۱

اولویت	شرکت	امتیاز نهایی	اولویت	شرکت	امتیاز نهایی
۷	سایپا دیزل	۵.۲۲۲	۲۰	تولید خودرو سایپا کاشان	۱.۱۲۱
۸	اشناد ایران	۴.۲۰۹	۲۱	صنایع ریخته گری ایران	۱.۰۹۴
۹	گروه بهمن	۴.۰۶۴	۲۲	لنت ترمز	۱.۰۷۰
۱۰	رادیاتور ایران	۳.۴۶۱	۲۳	مالیل سایپا	۱.۰۷۰
۱۱	ریخته گری تراکتور	۲.۹۱۰	۲۴	محورسازان	۰.۹۱۰
۱۲	چرخشگر	۲.۷۳۱	۲۵	صنعتی تولیدی مرتب	۰.۷۴۴
۱۳	صنعتی روان فن آور	۲.۴۷۹	۲۶	ایران خودرو دیزل	۰.۳۶۰

یافته‌ها در جدول (۲) نشان می‌دهد که در بین شرکت‌های موجود صنعت خودرو در سال ۹۵، از لحاظ کارایی، شرکت‌های سازه‌پوش، سرمایه‌گذاری رنا و فرسازای خاور به ترتیب بالاترین رتبه، و شرکت‌های ایران خودرو دیزل، صنعتی تولیدی مرتب، محورسازان و مالیل سایپا پایین‌ترین رتبه را در میان شرکت‌های کارا به خود اختصاص داده‌اند.

۲-۳. اجرای مدل شبکه عصبی در صنعت خودرو

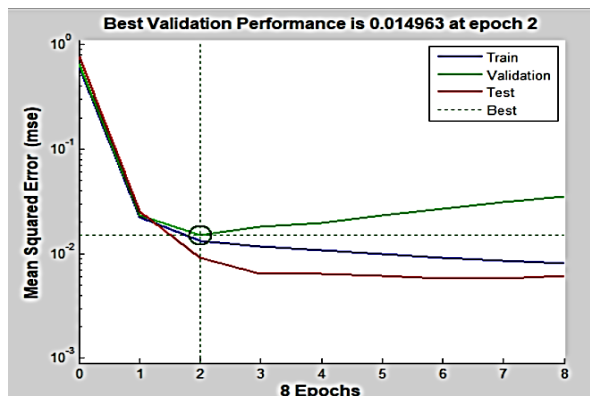
در طراحی شبکه عصبی مصنوعی، ابتدا تمامی داده‌ها به منظور افزایش دقت و سرعت در آموزش شبکه، با استفاده از رابطه زیر استاندارد شده‌اند. به طوری که تمامی داده‌ها بین ۰ و ۱ قرار گرفتند. این رابطه به بی‌مقیاس سازی فازی معروف است (مومنی، ۱۳۹۳). در این رابطه؛ n_{ij} داده استاندارد شده، a_{ij} داده مورد استفاده و a_j^{\min} و a_j^{\max} هم به ترتیب کمترین و بیشترین داده در هر کدام از متغیرها هستند.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{\min}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}}$$

در مدل شبکه عصبی به صورت تجربی، داده‌ها به سه قسمت مجموعه آموزش، مجموعه اعتبارسنجی و مجموعه تست تقسیم‌بندی شدند. در این مدل شبکه نیز از کل ۱۸۰ داده، تعداد ۹۰ داده برای Training (۵۰٪) و تعداد ۴۵ داده برای هر یک از مجموعه‌های Validation و Testing (۲۵٪) اختصاص داده شده است. تعداد نرون‌های لایه پنهان در مدل مربوط به

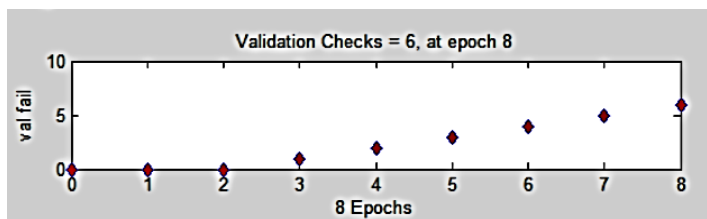
پژوهش‌های مدیریت راهبردی، سال بیست و چهارم، شماره ۷۱، زمستان ۱۳۹۷

صنعت خودرو پس از بررسی با آزمون و خطا، به تعداد ۱۹ نرون انتخاب گردید و نرم‌افزار کمترین میزان خطا را عدد $MSE = 0.014$ محاسبه کرد. نمودار (۱) تکمیل پروسه یادگیری شبکه عصبی پرسپترون چندلایه پیشرو را در صنعت خودرو نشان می‌دهد.



نمودار ۱: پروسه یادگیری شبکه پرسپترون چندلایه در صنعت خودرو

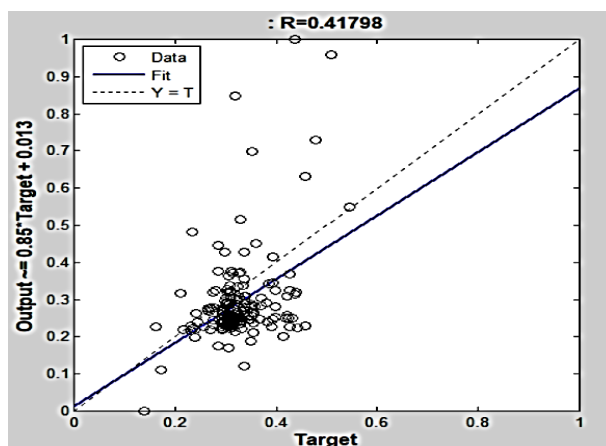
در نمودار (۱) که مربوط به عملکرد است، هرچه قدر منحنی آموزش نزدیک به منحنی اعتبارسنجی باشد، عملکرد شبکه بهتر خواهد بود. شبکه در تکرار ۸ متوقف شده است. دایره سبز رنگ، نشان می‌دهد که در ۶ تکرار متوالی، از تکرار ۲ الی ۸ بهبودی در شبکه حاصل نشده و باعث توقف فرایند آموزش شده است. بهترین عملکرد اعتبارسنجی شبکه در اپک ۲ بوده و مقدار MSE نیز برابر با 0.014 بوده است. نمودار (۲) چگونگی پروسه آموزش شبکه را در صنعت خودرو نشان می‌دهد. این نمودار مقدار خطاها را در فرایند آموزش مشخص می‌کند.



نمودار ۲: پروسه آموزش شبکه پرسپترون در صنعت خودرو

بهترین نقطه عملکرد برای آموزش شبکه در اپک ۲ است، از آن نقطه به بعد شبکه در ۶ بار تکرار پایایی، از اپک ۲ تا ۸، بهبودی نداشته و نمودار به طور صعودی بالا رفته و فرایند یادگیری

شبکه متوقف شده است. نمودار (۳) خط رگرسیون شبکه را نشان می‌دهد که تفاوت بین خروجی پیش‌بینی شده و داده‌های واقعی را مشخص می‌کند.



نمودار ۳: رگرسیون شبکه پرسپترون در صنعت خودرو

جدول (۳) نتایج حاصل از پیاده‌سازی شبکه عصبی در صنعت خودرو را نشان می‌دهد که برای آن تابع انتقال سیگموید انتخاب شده است.

جدول ۳: ارزیابی شبکه MLP در صنعت خودرو- متغیر خروجی: VC

متغیرهای ورودی	تابع انتقال	ترکیب شبکه	MSE	R	امتیاز کارایی نسبی	امتیاز ارزش آفرینی راهبردی
EFF, SIZE, ROA, MSH, AGE	Sigmoid	۱-۱-۱۹-۵	۰.۰۱۲	۰.۴۱	۰.۹۵۳	۰.۵۵۱

محاسبات جدول (۳) نشان می‌دهد که مقدار MSE برابر ۰.۰۱۲ بوده تقریباً نزدیک به حداقل مقدار انتخابی شبکه (یعنی ۰.۰۱) است، بنابراین شبکه در تکرار ۸ به نقطه همگرا رسیده است. مقدار ضریب R قدرت توضیح دهنده مدل و همبستگی بین خروجی‌ها و اهداف را اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص مشخص می‌کند که متغیرهای ورودی مدل شبکه عصبی (کارایی نسبی، اندازه شرکت، بازده دارایی‌ها، سهم بازار و عمر پذیرش شرکت) می‌تواند ۴۱٪ از ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌های خودرویی را به درستی پیش‌بینی کند که این میزان

می‌تواند قابل قبول باشد. متوسط امتیاز کارایی نسبی شرکت‌ها در صنعت خودرو برابر ۰.۹۵۳ بوده که نشان می‌دهد، با وجود انتخاب مطلوب‌ترین وزن‌ها، متوسط کارایی شرکت‌ها در بازه زمانی مورد مطالعه کمتر از ۱ است و در واقع صنعت خودرو کارا ارزیابی نشده است. امتیاز ارزش آفرینی راهبردی نیز در این صنعت حاکی از آنست که به‌طور متوسط شرکت‌ها برای مالکان و سهامداران خود به میزان ۵۵ درصد ایجاد ارزش داشته‌اند.

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف این مقاله برآورد ارزش آفرینی راهبردی شرکت‌ها بر اساس شاخص‌های کارایی نسبی، اندازه شرکت، بازده دارایی‌ها، سهم بازار و عمر پذیرش شرکت‌ها در صنعت خودرو در دوره ۱۳۹۱-۱۳۹۵ با به‌کارگیری شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد. سنجش شاخص کارایی نسبی به معیارهایی مانند میزان فروش، ارزش افزوده اقتصادی و بازار، هزینه‌های تولید، هزینه‌های مالی، عمومی و سرمایه‌ای، بهبود ارزش دفتری دارایی‌های مشهود و نامشهود بستگی دارد. اندازه‌گیری ارزش آفرینی راهبردی نیز به‌عواملی مثل بازده صاحبان سهام، نسبت Q توپین، بازده سرمایه‌گذاری‌ها و ارزش افزوده برای سهامداران بستگی دارد. نتایج حاصله پس از تکمیل پروسه یادگیری و تست شبکه عصبی پرسپترون نشان می‌دهد که در صنعت خودرو، ترکیب شاخص کارایی نسبی با دیگر متغیرهای ورودی مانند؛ اندازه شرکت، بازده دارایی‌ها، سهم بازار و عمر پذیرش شرکت در بورس، متغیر ارزش آفرینی راهبردی را تا حد مناسبی تبیین می‌کنند. چون پارامتر میانگین مربعات خطا در آن کمتر بوده و ضریب تعیین آن نیز مطلوب بوده است. دیگر نتایج تحقیق نشان می‌دهد که با محاسبه و ارزیابی متوسط امتیاز کارایی نسبی، هر چند که برخی از شرکت‌ها در صنعت خودرو مانند سرمایه‌گذاری رنا، فرسازای خاور، سایپا دیزل، گروه بهمن و چرخشگر کارا ارزیابی شده‌اند، اما به‌طور متوسط این صنعت از کارایی نسبی مناسبی برخوردار نبوده است. در عین حال شرکت‌ها در این صنعت تا حدودی توانسته‌اند برای سهامداران و مالکان خود ایجاد ارزش نمایند.

نتایج مطالعات دیگر محققان در این زمینه نشان می‌دهد که کارایی یا عدم کارایی شرکت‌ها می‌تواند به توانایی ذاتی و اکتسابی مدیران مرتبط باشد. شرکت‌هایی که با امتیاز کارا ارزیابی شده‌اند صرفاً تضمینی برای بالا بودن توانایی مدیران آنها نیست (ولیزاده و همکاران، ۱۳۹۶).

کوشاfer و همکاران (۱۳۹۶) معتقدند که کارایی را می‌توان بر اساس معیارهای مالی ارزیابی کرد و برای سنجش کارایی نسبی، علاوه بر منابع فیزیکی مثل درآمد می‌توان بر عوامل فکری نیز تاکید نمود. همچنین شاخص نرخ رشد داخلی نیز می‌تواند برای ارزیابی کارایی در صنایع مناسب باشد (Haritha & Phani, 2004). مدیریت سود باعث ارزش آفرینی راهبردی می‌گردد. بین مدیریت سود با Q توپین و بازده وجوه سرمایه‌گذاری رابطه وجود ندارد ولی مدیریت سود با بازده حقوق صاحبان سهام رابطه مثبت و معناداری دارد (فاضلی و همکاران، ۱۳۹۳). پرداخت پاداش به مدیران شرکت‌های ایرانی منجر به ایجاد ارزش افزوده برای سهامداران شده است اما پرداخت‌ها از کارایی لازم برخوردار نبوده است (حاجی‌ها و چناری، ۱۳۹۲). مدل تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان مکمل روش سنتی تحلیل صورت‌های مالی و عملکرد، جهت ارزیابی کارایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (بخشایی و سپاهی، ۱۳۹۴). با استفاده از روش‌های غیرخطی شبکه‌های عصبی و با پیشنهاد ساختار جدید، می‌توان قیمت و بازده را به‌خوبی تخمین زد (خالوزاده و خاکی صدیق، ۱۳۸۲). چن و همکاران (۲۰۰۳) معتقدند که استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مبتنی بر شبکه عصبی احتمالی بازده بیشتری نسبت به سایر استراتژی‌های سرمایه‌گذاری دارد.

۴-۲. محدودیت‌ها و پیشنهادات

تحقیق حاضر از شاخص‌ها و داده‌های مالی صنعت خودرو به‌صورت سالانه استفاده کرده و در بازه زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ انجام شده است. این شرکت‌ها عضو بورس اوراق بهادار ایران بوده و برخی از زیرمجموعه‌های این صنعت مانند شرکت گسترش سرمایه‌گذاری ایران خودرو و یا شرکت سایپا هولدینگ بوده و ساختار سهامی عام دارند، لذا تعمیم یافته‌ها به سایر صنایع امکان‌پذیر نیست. با توجه به یافته‌ها و نتایج حاصل از پژوهش، موارد کاربردی زیر پیشنهاد می‌گردد:

- بر طبق یافته‌ها بیشتر شرکت‌ها مانند فنر سازی زر، پارس خودرو و ایرکاپارک صنعت کارا ارزیابی نشده‌اند، لذا به مدیران آنها پیشنهاد می‌گردد که نسبت کنترل هزینه‌های تامین مالی، بهای تمام شده و هزینه‌های متفرقه اقدامات مستمر و اساسی انجام دهند و همچنین

دارایی‌های سرمایه‌ای مثل ماشین‌آلات و تجهیزات خود را به نحو مناسبی بهینه‌سازی و مدیریت نمایند.

- با توجه به نتایج، متوسط امتیاز ارزش‌آفرینی راهبردی در صنعت خودرو زیاد مناسب نیست. به طوری که اغلب شرکت‌ها برای مالکان و سهامداران خود به صورت مطلوب ایجاد ارزش ندارند. بنابراین به شرکت‌های صنایع خودوروی و قطعات خودرو پیشنهاد می‌شود که متغیرهای قیمت و بازده سهام و سودنقدی پرداختی را تقویت نمایند تا جذابیت صنعت برای سرمایه‌گذاران افزایش یابد و از این طریق به سهامداران و مالکان ارزش افزوده پایدار ایجاد گردد.

به شرکت‌هایی مثل کمک فنر ایندامین، زیرمجموعه‌های سرمایه‌گذاری رنا، شرکت سایپا، ایران خودرو، فنر سازی زر و گروه بهمن و پارس خودرو پیشنهاد می‌گردد که نسبت به تقویت بازده وجوه سرمایه‌گذاری اقدام کنند و با ایجاد شرایط تخفیف و کاهش قیمت فروش محصولات، به تعداد فروش بیشتر خود کمک نمایند تا از این طریق سودآوری شرکت افزایش یابد

منابع

- احمدپور، احمد، میرزایی اسرمی، حبیبه (۱۳۹۲). مقایسه مدل تحلیل تمایز چندگانه با مدل شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های عضو بازار بورس تهران، مجله تحقیقات حسابداری و حسابرسی، ۴(۱۹)، ۴-۴۱.
- افشارکاظمی، محمدعلی، ستایش، محمدرضا، محرابیان، سعید، انوری، کرمعلی (۱۳۸۵). ارزیابی کارایی نسبی شعب بانک توسعه صادرات ایران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، مجله بانک و اقتصاد، ۷۵(۷۵)، ۴۲-۴۸.
- بخشایی، صفیه، سپاهی، عبدالله (۱۳۹۴). ارزیابی کارایی شرکت‌های تولیدی صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات با استفاده از روش DEA، کنفرانس بین‌المللی مدیریت، اقتصاد و مهندسی صنایع، تهران، موسسه مدیران ایده پرداز پایتخت ویرا.
- حاتمی، نیما، میرزازاده، حجت، و ابراهیم‌پور، رضا (۱۳۸۹). ترکیب شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی قیمت سهام، پژوهشنامه علوم اقتصادی، ۱۰(۲)، ۶۲-۸۰.
- حاجی‌ها، زهره و چناری، حسن (۱۳۹۲). مطالعه تاثیرانگیزه مدیران ارشد بر (خلق ثروت) ارزش آفرینی برای سهامداران، فصلنامه دانش علمی پژوهشی سرمایه‌گذاری، ۲(۵)، ۸۰-۹۸.
- خالوزاده، حمید، خاکی صدیق، علی (۱۳۸۲). ارزیابی روش‌های پیش‌بینی قیمت سهام و ارائه مدل غیرخطی بر اساس شبکه‌های عصبی، تحقیقات اقتصاد، ۶۳(۶۳)، ۴۳-۸۳.
- راعی، رضا (۱۳۸۵). انتخاب سبد سرمایه ریسکی با استفاده از شبکه‌های عصبی، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۳(۴۶)، ۷۱-۸۳.
- رحمان‌سرشت، حسین، خاشعی، وحید، ابراهیمی، مهدی، رحیمیان، مهرنوش (۱۳۹۷). مدل هم آفرینی ارزش راهبردی در صنعت بانکداری ایران خلق ارزش در پارادایمی نوین، مجله پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۱۱(۲)، ۳۰-۵۲.
- رحمانی، علی، غلامی گاکیه، فردین، پاکیزه، کامران (۱۳۹۱). تاثیر انعطاف‌پذیری مالی بر میزان سرمایه‌گذاری و ارزش آفرینی، مجله پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز، ۴(۲)، ۷۶-۵۳.
- فاضلی، نقی، رویایی، رمضانعلی، پورزمانی، زهرا، رهنمای رودپشتی، فریدون (۱۳۹۳). آزمون رویکرد کارایی مدیریت سود و نقش آن در ارزش آفرینی، پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۳(۱۱)، ۱۵۹-۱۷۷.

- رهنمای رودپشتی، فریدون، افتخاری، اکبر (۱۳۸۹). تدوین استراتژی با رویکرد ارزش آفرینی در موسسات مالی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱(۴)، ۱۲۹-۱۴۸.
- عزیزی، شهریار، درویشی، زهرا، نمایان، فرشید (۱۳۹۰). بررسی عوامل تعیین کننده ارزش برند با رویکرد مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، چشم‌انداز مدیریت بازرگانی، ۱۰(۲)، ۹-۳۲.
- فاست، لوران (۱۳۸۸). مبانی شبکه‌های عصبی، ترجمه هادی ویسی، کبری مفاخری و سعید باقری شورکی، انتشارات نص، چاپ اول.
- کوشافر، مصطفی، نوروش، ایرج، مشایخی، بیتا (۱۳۹۶). سنجش کارایی و توانایی مدیریت بر اساس معیارهای مالی، فصلنامه دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۶(۲۳)، ۱۸۷-۲۰۲.
- محمودی، محمد (۱۳۹۰). سنجش متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از الگوریتم TOPSIS و تکنیک DEA، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۷(۷)، ۱۲۱-۱۴۴.
- مشایخی، بیتا، بیرامی، هانیه، بیرامی، هانی، اخلاقی، ساراسادات. (۱۳۹۱). کشف مدیریت سود با استفاده از شبکه‌های عصبی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳(۱۱)، ۶۳-۷۷.
- معظمی گودرزی، محمدرضا، جابرا ناصاری، محمدرضا، معلم، آذر، شکیبیا، محبوبه (۱۳۹۳). کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در ارزیابی کارآیی نسبی و رتبه بندی شعب بانک رفاه استان لرستان و مقایسه نتایج آن با روش TOPSIS، مجله پژوهش‌های اقتصادی، ۱۴(۱)، ۱۱۵-۱۲۶.
- منهاج، محمدباقر (۱۳۸۹). مبانی شبکه‌های عصبی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، چاپ هفتم.
- مومنی، منصور (۱۳۹۳). مباحث نوین تحقیق در عملیات، نشر مولف، ویرایش سوم، چاپ ششم.
- ولیزاده اوغانی، اکبر، فقهی فرهمند، ناصر، مدرس خیابانی، فرزین (۱۳۹۶). ارزیابی کارایی مدیریت در صنعت سیمان ایران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، مجله مدیریت صنعتی، ۱۲(۴۲)، ۱۱۹-۱۳۱.

- Brockman, P. X. Martin, & Unlu. E (2010). Executive compensation and the maturity structure of corporate debt. *Journal of Finance* 65 (3): 1123-1161.
- Brookman, J & Thistle P. D (2009). CEO tenure, the risk of termination and firm value. *Journal of Corporate Finance* 15 (3), 315-330.
- Charnes, A, Cooper, W. W, Rhodes, E (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.



- Chen, A. S, Leung, M. T & Daouk, H (2003). Application of neural networks to an emerging financial market: forecasting and trading the Taiwan Stock Index, *Journal of Computers & Operations Research*, 30(6), 901-923.
- Chemmanur, T. J & Paeglis, I (2005). Management quality, certification, and initial public offerings, *Journal of Financial Economics*, 76(2), 331-368.
- Demerjian, P, Lev, B, Lewis, M. F & McVay, S (2013). Managerial Ability and Earnings Quality, *The Accounting Review*, 88(2), 463-498.
- Demerjian, P, Lev, B & McVay, S (2012). Quantifying Managerial Ability: A New Measure and Validity Tests, *Management Science*, Vol. 58 (7), 1229-1248.
- Feroz, E. H, Kim, S & Raab, R. L (2003). Financial Statement analysis: A Data envelopment analysis Approach, *Journal of the Operational Research Society*, 54(1), 48-58.
- Fee, C & Hadlock, C (2003). Raids, rewards, and reputations in the market for managerial talent, *Review of Financial Studies* 16 (4): 1315–1357.
- Gong, J. (2011). Examining Shareholder Value Creation over CEO Tenure: A New Approach to Testing Effectiveness of Executive Compensation, *Journal of Management Accounting Research* 23(1): 1–28.
- Ghasemieh, R, Moghdani, R & Sana, S. S (2017). A Hybrid Artificial Neural Network with Metaheuristic Algorithms for Predicting Stock Price, *Cybernetics and Systems*, 48(4), 365-392.
- Matemilola, B. T, Bany-Ariffin, A. N & Azman-Saini, W. N. W (2013). Impact of Leverage and Managerial Skills on Shareholders' Return, *Journal of Procedia Economics and Finance (Elsevier Publisher)*, 7, 103-115.
- Shank, J. K & Govindarajan, V (1992). Strategic Cost Management: The Value Chain Perspective, *Journal of Management Accounting Research*, 4, 179-197.
- Normah, O. Z, Amirah, J & Malcolm, S (2017). Predicting fraudulent financial reporting using artificial neural network, *Journal of Financial Crime*, 24 (2), 362-387.
- Haritha, S & Phani, B. V (2004). The Indian Pharmaceutical Industry-An Overview of Internal Efficiencies using Data envelopment analysis, *Indian Institute of Management Calcutta and Indian Institute of Technology Kanpur*.
- Han, Li. (2015). Managerial Ability and Internal Control Quality: Evidence from China, *International Journal of Financial Research*, 6(2), 54-66.
- Witzel, M (2002). A Short History of Efficiency, *London Business School Review*, 13 (2), 38-47.
- Wong, B, Lai, V & Lam, J (2000). A bibliography of neural network business applications research: 1994-1998. *Computer & Operational Research*, 27 (11-12), 1045-1076.

