پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری
دوره 3، شماره 4، زمستان 1397

مقایسه عملکرد شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون لجستیک در تحلیل تشخیص شاخص q توبین

زهرا صفدری سرخزو[1]، محمدرحیم رمضانیان[2*]، کیخسرو یاکیده[3]

1-کارشناس ارشد مدیریت، گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
2- دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
3- استادیار، گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

دریافت: 1395/4/25 پذیرش: 1396/8/2

چکیده

شاخص توبین یکی از شاخص‌های پرکاربرد و مهم در دنیای سرمایه‌گذاری است که به‌عنوان معیاری برای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها جهت تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری‌های صحیح به کار می‌رود؛ اما در دقت نتایج بدست آمده مبتنی بر این شاخص، ابهاماتی وجود دارد. این امر پژوهشگران را بر آن داشته است که به دنبال پیش‌بینی یا برآورد این شاخص از روی دیگر شاخص‌های مالی، ازجمله شاخص‌های مبتنی بر اطلاعات حسابداری باشند. لکن شاخص توبین یک شاخص پویاست و به علت مبتنی بودن بر قیمت بازار، ممکن است در لحظه مقدار آن تغییر کند؛ بنابراین، استفاده از روش‌هایی مانند رگرسیون چندگانه که تلاش می‌کنند مقدار دقیق متغیر وابسته را پیش‌بینی کنند، منطقی به نظر نمی‌رسد. به همین دلیل، این تحقیق به‌منظور انجام قضاوت در مورد شاخص توبین از روی دیگر شاخص‌های مالی، روش‌های مبتنی بر پیش‌بینی دقیق مانند رگرسیون خطی را موردنقد قرار داده و به‌جای آن استفاده از روش‌های تحلیل تشخیص مانند رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی را توصیه می‌کند. تحلیل تشخیص، روشی برای طبقه‌بندی مجموعه‌ای از

* نویسنده مسئول مقاله: E-mail: Ramazanian@guilan.ac.ir

مشاهده‌ها به یکی از دو یا چندین گروه تعیین شده است؛ به‌طوری‌که مشاهده‌های درون هر گروه بیشترین شباهت را به یکدیگر داشته باشند. لذا این پژوهش با استفاده از اطلاعات مالی 184 شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در سالی مالی منتهی به 29 اسفند 1393 به کمک دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی به تحلیل تشخیص شاخص توبین پرداخته و نتایج دو روش را گزارش و خروجی آن دو را تحلیل و با یکدیگر مقایسه می‌کند.

واژگان کلیدی: تحلیل تشخیص؛ شاخص توبین؛ شبکه عصبی مصنوعی؛ رگرسیون لجستیک.

1- مقدمه

امروزه، یکی از مهم‌ترین مسائل برای سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و به‌طورکلی، تصمیم‌گیرندگان داخلی و بیرونی شرکت‌ها، مسئله ارزیابی عملکرد شرکت‌هاست. بنابراین سرمایه‌گذاران و به‌ویژه سهامداران نیازمند معیارهایی هستند که بتوانند عملکرد مدیریت شرکت را به‌درستی ارزیابی کنند [1]. معیارهای ارزیابی حسابداری و اقتصادی نقش بسزایی در ارزیابی عملکرد شرکت‌ها ایفا می‌کنند، اما انتخاب معیاری مناسب از بین آن‌ها موضوعی است که انجام تحقیقات بسیاری را در مدیریت مالی موجب شده است. لذا شناسایی معیارهایی که بتواند عملکرد شرکت‌ها را به‌درستی اندازه‌گیری کند و به‌عنوان مبنای مناسبی برای اتخاذ تصمیمات صحیح برای سهامداران و سرمایه‌گذاران باشد، اهمیت بسیاری دارد [2و3]. رویکردهای مختلفی از جهات متفاوت برای ارزیابی عملکرد مالی وجود دارد. می‌توان رویکردهای ارزیابی عملکرد را با توجه به نوع اطلاعات مورداستفاده برای محاسبه این معیار، طبقه‌بندی کرد. در یکی از این طبقه‌بندی‌ها، روش‌های ارزیابی عملکرد مالی به چهار دسته زیر تقسیم شده است [4].

الف) رویکرد حسابداری: روش‌هایی که در آن‌ها از اطلاعات حسابداری برای ارزیابی عملکرد استفاده می‌شود؛ مانند نسبت‌های مالی ROE[1] و ROA[2].

ب) رویکرد مدیریت مالی: نسبت‌هایی که با استفاده از داده‌های مدیریت مالی مورداستفاده قرار می‌گیرند؛ مانند بازدهی هر سهم و بازده اضافی هر سهم.

1. Return on Equity
2. Return on Assets

ج) رویکرد اقتصادی: نسبت‌هایی که علی‌رغم استفاده از اطلاعات حسابداری، معیارهایی اقتصادی هستند؛ مانند EVA[1]، REVA[2].

د) رویکرد تلفیقی: روش‌هایی که ترکیبی از اطلاعات حسابداری و بازار را برای ارزیابی عملکرد مورداستفاده قرار می‌دهند؛ مانند نسخه‌های مختلف q توبین. این نسبت‌ها با ترکیب معقول ریسک و بازده از طریق اطلاعات بازار و نیز ترکیب آن با اطلاعات حسابداری، مبنای ارزشیابی مناسبی را جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌ها فراهم می‌آورند.

این معیارها به‌واسطه استفاده توأمان از اطلاعات بازار و صورت‌های مالی علاوه بر حفظ مزایای معیارهای قبلی، برخی از معایب آن‌ها را نیز برطرف می‌نمایند؛ به‌عبارتی، چون از اطلاعات بازار نیز استفاده می‌شود، معیارها تا حدودی مرتبط‌تر بوده و بیشتر با واقعیت هم‌خوانی دارند [5]؛ لذا محققان بازارهای مالی به‌منظور ارزیابی اهمیت وقایعی که در شرکت‌ها روی می‌دهد و اثراتی که این وقایع بر شرکت‌ها می‌گذارد، تمایل دارند که به قیمت‌های بازار اتکا کنند. این امر باعث شده است که در تحقیقات خود به‌جای سنجه‌های حسابداری نرخ سود، از سنجه‌های ترکیبی مانند q توبین که یکی از معیارهای مهم و پرکاربرد ارزیابی عملکرد شرکت‌ها است، استفاده کنند [6].

نظریه توبین یکی از مهم‌ترین نظریه‌های سرمایه‌گذاری است که جیمز توبین در سال 1969 مطرح کرد. اولین الگوی معرفی‌شده توسط توبین، به q توبین ساده شهرت یافت که معادله آن به‌صورت زیر است:

$$q = \frac{\left(\text{ارزش دفتری جمع بدهی‌های شرکت} + \text{ارزش بازار سهام ممتاز} + \text{ارزش سهام عادی}\right)}{\text{ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت}}$$

لازم به ذکر است مقدار تمامی متغیرهای فوق در پایان سال مدنظر است. نسبت qتوبین بیانگر مقایسه بین بازده نهایی سرمایه و هزینه تأمین مالی سرمایه است.

1. Economic Value Added
2. Refined Economic Value Added

زمانی که q پایین است، بسیاری از شرکت‌ها از سرمایه‌گذاری دلسرد می‌شوند و زمانی که مقدار q بالاست شرکت‌ها تمایل زیادی به سرمایه‌گذاری دارند [7]. در واقع، زمانی که نسبت q از یک بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها تولیدکننده درآمدهایی است که ارزشی بیشتر از مخارج سرمایه‌ای ایجاد می‌کند و زمانی که نسبت q توبین کوچک‌تر از یک است، به این معنا است که سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها رد می‌شود و بازدهی چندانی ندارد [8].

اما بعدها این نقد به q ساده وارد شد که استفاده از ارزش دفتری دارایی‌های شرکت در مخرج کسر، ممکن است بر دقت مقدار محاسبه‌شده برای این شاخص خدشه وارد کند؛ چراکه ارزش دفتری، قیمت واقعی دارایی‌های شرکت را منعکس نمی‌کند. لذا بعدازاین در 1977، جیمز توبین پس از بررسی نقدهای واردشده بر شاخص توبین ساده، با ایجاد تعدیلاتی در مدل قبلی خود، الگوی جدیدی از شاخص q، به نام q توبین استاندارد را معرفی کرد. تنها تفاوت الگوی جدید با مدل q ساده در این است که در مخرج کسر به‌جای ارزش دفتری دارایی‌های شرکت، از ارزش جایگزینی آن استفاده می‌شود [9]. در واقع، ارزش جایگزینی، ارزش مورد تائید کارشناسان برای دارایی‌های موجود شرکت در لحظه بوده و نسبت به ارزش دفتری به واقعیت نزدیک‌تر است[10].

مبانی نظری مستحکم نظریه توبین، پژوهشگران زیادی را بر آن داشت تا روشی را برای محاسبه شاخص توبین ارائه نمایند تا بر ابهامات وارد بر آن غلبه کنند. اگرچه بعدازاین مدل‌های مختلفی مانند [11]،[12] و [13] برای محاسبه دقیق‌تر qتوبین مطرح شد، ولی با وجود افزایش پیچیدگی الگوریتم‌های محاسبه q، تفاوت چشمگیری در دقت محاسباتی آن مشاهده نشد. همچنین پژوهش‌های زیادی مانند [14] و [5] می‌توان یافت که به برآورد یا پیش‌بینی شاخص توبین از روی دیگر شاخص‌های مهم مالی پرداخته‌اند، اما به‌سادگی می‌توان فهمید که در همه این پژوهش‌ها، در واقع پژوهشگران به کمک روش‌های پیش‌بینی دقیق مانند رگرسیون‌های خطی به دنبال یافتن یک رابطه علت و معلولی بین شاخص توبین به‌عنوان متغیر وابسته و دیگر نسبت‌های مالی به‌عنوان متغیر مستقل پژوهش بوده‌اند؛

درحالی‌که شاخص توبین به علت مبتنی‌بودن بر قیمت بازار، یک مقدارِ پویاست که هرلحظه ممکن است تغییر کند و محاسبه دقیق یک مقدار پویا بر اساس مقادیری که مبتنی بر اطلاعات گذشته بوده و ایستا هستند، غیرمنطقی به نظر می‌رسد. از این رو، پژوهش حاضر به سراغ روش‌های تحلیل تشخیص رفته که به دنبال یافتن نظم موجود در بین داده‌ها هستند تا بر اساس آن، داده‌ها را به یکی از چندین گروه از قبل تعیین‌شده، گروه‌بندی کند. این پژوهش به کمک اطلاعات به‌دست‌آمده از دیگر شاخص‌های مالی 184 شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال مالی منتهی به 29 اسفند 1393 و رابطه‌ای که بین این نسبت‌ها و شاخص توبین وجود دارد، به دنبال یافتن رابطه بین شاخص توبین و تعدادی از دیگر نسبت‌های مالی مرتبط و تحلیل تشخیص شاخص توبین به کمک دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی است تا با تعیین عضویت گروهی شرکت‌های مورد آزمون به قضاوت درباره وضعیت شرکت‌ها و ارزیابی عملکرد آن‌ها پرداخته و به تصمیم‌گیری‌های صحیح‌تر برای سرمایه‌گذاری کمک کند.

2- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

2-1- رگرسیون لجستیک

رگرسیون لجستیک یکی از فنون تحلیل تشخیص است که برای پژوهش‌هایی که متغیر وابسته دو یا چندوجهی دارند و هدف آن‌ها تعیین عضویت گروهی مجموعه‌ای از داده‌ها باشد، به کار می‌رود. شکل عمومی تابع لجستیک به‌صورت زیر است [15].

$$\pi = p(x) = \frac{e^{\alpha+\beta_1 x_1+\beta_2 x_2+\ldots+\beta_k x_k}}{1+e^{\alpha+\beta_1 x_1+\beta_2 x_2+\ldots+\beta_k x_k}}$$

مدل رگرسیون لجستیک چندین متغیر مستقل و یک متغیر وابسته داشته که در آن، لگاریتم نسبت بخت‌ها به مدل لوجیت معروف است [16]. در واقع معادله رگرسیون لجستیک، لگاریتم طبیعی احتمالِ بودن در یک گروه (π) تقسیم بر احتمالِ بودن در گروه دیگر ($1-\pi$) است. این مدل در زیر آورده شده است:

$$Logit(Y) = natural\log(odd) = Ln(\frac{\pi}{1-\pi}) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + ... + \beta_k x_k$$

که در آن، π احتمال پیامد یا واقعه موردنظر تحت وجود متغیر مستقل، α مولفه محور مختصات Y، β ضریب رگرسیونی و X متغیر مستقل است.

تفاوت بین رگرسیون‌های خطی و رگرسیون لجستیک در این است که رگرسیون لجستیک به‌جای حداقل‌کردن مجذور انحرافات متغیرهای مستقل از خط برازش کننده، احتمالی را که یک واقعه رخ می‌دهد، حداکثر می‌کند. در واقع، رگرسیون لجستیک به دنبال حداکثر کردن احتمال عضویت در گروه هدف است.

رگرسیون لجستیک نیز مشابه رگرسیون خطی، به دنبال برازش نموداری است که نشان‌دهنده ارتباط بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته است؛ با این تفاوت که در رگرسیون‌های خطی، به‌دنبال تعیین رابطه خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته هستیم و لذا یک خط برازش کننده این ارتباط است و می‌توان با توجه به تابع خطی تعریف‌کننده ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته، دقیقاً تعیین کرد که مقدار معینی تغییر در هر یک از متغیرهای مستقل، باعث ایجاد چه مقدار تغییر در متغیر وابسته می‌شود. ازآنجاکه در رگرسیون لجستیک ارتباطی خطی بین متغیرها وجود ندارد، بلکه از یک منحنی S شکل برای برازش داده‌ها استفاده می‌شود، به‌صورت دقیق نمی‌توان گفت چه مقدار از تغییرات متغیر وابسته ناشی از تغییر هر یک از متغیرهای مستقل است؛ لکن می‌توان گفت که هر یک از متغیرهای مستقل تأثیر مثبت یا منفی بر روی تعیین عضویت گروه‌بندی متغیر وابسته دارد و شدت آن‌ها نسبت به یکدیگر چقدر خواهد بود.

در تحلیل رگرسیون لجستیک، برای ارزیابی میزان برازش کل مدل، از آزمون نسبت درست‌نمائی استفاده می‌شود که آماره آن χ^2 است. می‌توان گفت χ^2 یک آزمون آماری است که بر اساس آن همه ضرایب مدل برابر صفر فرض می‌شوند. مقدار χ^2 مدل، برابر تفاوت بین مدلی بدون متغیرهای پیش‌بین و مدل دارای مقدار ثابت و متغیرهای پیش‌بین است. در واقع، وقتی فرض صفر با سطح معناداری معین، رد

می‌شود، نتیجه می‌گیریم که مجموعه متغیرهای مستقل در مقایسه با عدم استفاده از این متغیرها، نتیجه پیش‌بینی را بهبود می‌بخشد[10] .در رگرسیون لجستیک، آماره والد معنی‌دار بودن حضور هر متغیر مستقل در معادله را نشان می‌دهد.

2-2- شبکه عصبی مصنوعی

ازجمله فنون تحلیل تشخیص که مبتنی بر علوم رایانه است، می‌توان به شبکه عصبی مصنوعی(ANN[1]) اشاره کرد. مبحث شبکه عصبی مربوط به شبیه‌سازی قوه یادگیری در انسان و پیاده‌سازی آن به‌صورت الگوریتم‌های رایانه‌ای است.

شبکه‌های عصبی مصنوعی، سیستم‌ها و روش‌های محاسباتی هستند که ایده اصلی عملکرد خود را از شبکه عصبی زیستی الهام گرفته‌اند. مهم‌ترین ویژگی این سیستم‌ها، پردازش موازی و آموزش‌پذیری آن‌ها است. شبکه‌های عصبی مصنوعی، زیرمجموعه مطالعات هوش مصنوعی هستند و هدف نهایی این مطالعات، افزایش توانایی‌ها و قابلیت‌های رایانه یا هر نوع ماشین است؛ به‌نحوی‌که بتواند پردازش اطلاعات را مانند انسان انجام دهد. در سیستم شبکه عصبی طبیعی (مغز)، نورون به‌عنوان اصلی‌ترین عنصر پردازش شناخته می‌شود. شبکه‌های عصبی مصنوعی نیز از مجموعه‌ای از نرون‌ها تشکیل شده‌اند. نحوه عملکرد این شبکه‌ها بسیار شبیه به مغز است، اما این شبکه‌ها سعی در حفظ پیچیدگی عملکرد مغز را نداشته و فقط از نحوه عملکرد آن الگوبرداری می‌کنند. با این دید اجمالی از نحوه عملکرد نرون، لازم است سیستمی طراحی شود که دارای تعدادی ورودی باشد. این ورودی‌ها با توجه به اهمیت یا وزن هر یک می‌بایست با یکدیگر جمع جبری شوند و در این سیستم، تابعی موسوم به تابع انتقال (یا تابع فعالیت)، جمع موزون ورودی‌ها را به نرون‌های دیگر یا به خروجی انتقال می‌دهد [17].

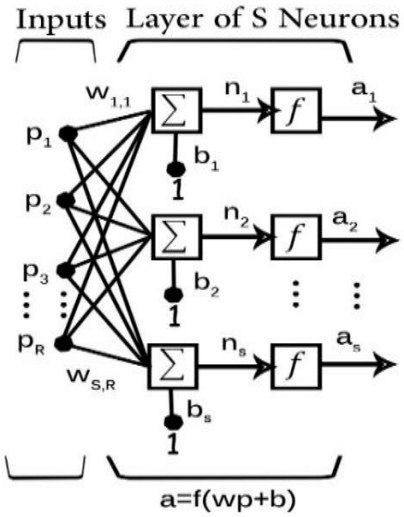
شبکه‌های عصبی به صورت‌های مختلف مورداستفاده قرار می‌گیرند. در مواردی، از شبکه‌هایی با چندین نرون استفاده می‌شود. همچنین ممکن است یک شبکه عصبی از یک، دو یا چندلایه تشکیل شود که شامل لایه ورودی، لایه یا لایه‌های پنهان درونی و لایه خروجی می‌شود.

---

1. Artificial Neural Networks

2-2-1- مدل ریاضی شبکه عصبی

شکل زیر یک شبکه تک لایه از نرون‌ها را نشان می‌دهد. مولفه های نشان داده‌شده در شکل و روابط بین این مولفه ها به شرح زیر است:



شکل 1 شبکه عصبی تک لایه و چندنرونی

ورودی‌ها: $p_{R\times 1}$

وزن‌ها: $w_{S\times R}$ که هر درایه این ماتریس $w_{i,j}$ نشان‌دهنده وزن ورودی j ام در نرون i ام است.

تورش (بایاس): $b_{S\times 1}$ که در اینجا تورش یک بردار است و b_i تورش مربوط به نرون i ام را نشان می‌دهد.

ورودی شبکه: $n_{S\times 1}$

$$n = w_{1,1}p_1 + w_{1,2}p_2 + ... + w_{1,R}p_R + b$$

تابع انتقال: f که تعداد S تابع در این لایه بوده و در آن، f_i نشان‌دهنده تابع انتقال نرون i ام است.

خروجی شبکه: $a_{S\times 1}$ که a یک بردار است و به تعداد S تا خروجی دارد.

شبکه‌های عصبی بر مبنای تابع انتقال و الگوریتم‌های آموزش تقسیم‌بندی می‌شوند. از انواع شبکه‌های عصبی می‌توان به شبکه‌های پرسپترون چندلایه، آدالاین و پایه شعاعی اشاره کرد که متناسب با نوع و پیچیدگی و نیاز مسئله، می‌توان هر یک از انواع شبکه عصبی مصنوعی را انتخاب نمود.

شبکه‌های عصبی طی 2 مرحله عمل می‌کنند؛ مرحله آموزش و مرحله آزمایش. آموزش شبکه‌های عصبی به 3 صورتِ با ناظر، بدون ناظر و طراحی مستقیم صورت می‌گیرد. درصورتی‌که خروجی شبکه با یک مقدار هدف مقایسه و از خطای به‌دست‌آمده برای اصلاح وزن‌ها استفاده شود، آن شبکه، شبکه با ناظر به‌حساب می‌آید.

هنگام کار با شبکه‌های عصبی با دو مسئله روبه‌رو هستیم: انتخاب معماری مناسب و انتخاب الگوریتم آموزشی مناسب. معماری مناسب به معنی انتخاب بهینه تعداد لایه‌ها، تعداد نرون‌ها در هر لایه و نوع تابع انتقال هر نرون است و معماری بهینه شبکه‌های عصبی مبتنی بر مجموعه داده‌ها و ویژگی‌های آن‌هاست. یکی از معماری‌های شبکه عصبی که به‌طور گسترده‌ای به کار می‌رود و در راستای یادگیری با ناظر قرار دارد، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه است.

شبکه پرسپترون چندلایه از لایه ورودی، لایه‌های مخفی و لایه خروجی که هر یک شامل تعداد نرون‌های مشخصی است، تشکیل می‌شود. تعداد نرون‌های لایه ورودی برابر تعداد عناصر بردار ورودی به‌علاوه یک نرون تورش است. انتخاب تعداد لایه‌های مخفی و تعداد نرون‌ها در هر یک از آن‌ها بسیار مهم است؛ چراکه اگر تعداد آن‌ها کم باشد، شبکه برای حل مسائل غیرخطی و پیچیده با کمبود منابع یادگیری مواجه می‌شود و اگر زیاد باشد، موجب ایجاد دو مشکل خواهد شد؛ اول آن‌که زمان آموزش شبکه افزایش می‌یابد و دوم آن‌که ممکن است شبکه نظام بی‌اهمیت داده‌های آموزش را یاد بگیرد و در حل مسائل ضعیف عمل نماید [18].

از سوی دیگر، الگوریتم‌های آموزشی متنوعی جهت آموزش شبکه‌های عصبی به کار می‌رود. یکی از متداول‌ترین الگوریتم‌های آموزشی این شبکه‌ها، الگوریتم پس انتشار خطا[2] است. در این الگوریتم در هر مرحله، مقدار خروجی محاسبه‌شده جدید با مقدار

2. Back propagation Algorithm

واقعی مقایسه شده و با توجه به خطای به‌دست‌آمده به اصلاح وزن‌های شبکه پرداخته می‌شود [18]. در این پژوهش نیز از همین الگوریتم آموزشی استفاده شده است.

در مرحله آموزش به پرسپترون اطلاعات آموزشی داده می‌شود، سپس وزن‌های شبکه به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که خطای بین خروجی فعلی و خروجی هدف حداقل شود یا این‌که تعداد دفعات آموزش، به مقداری که از قبل تعیین شده است، برسد. پس‌ازآن برای ارزیابی صحت فرآیند آموزش، یک سری ورودی‌های تجربه نشده به شبکه اِعمال می‌شود که این ورودی‌ها متفاوت از ورودی‌های به‌کاررفته در فرآیند آموزش شبکه هستند.

با توجه به امکان استفاده از تابع انتقال سیگموئید یک‌طرفه در این نوع شبکه عصبی و همخوانی داشتن خروجی این تابع با خروجی مدنظر این پژوهش و همچنین مشابه‌بودن این تابع به تابع رگرسیون لجستیک، به نظر می‌رسد شبکه عصبی مناسب این پژوهش، شبکه پرسپترون چندلایه است؛ اما ازآنجاکه به دست آوردن وزن‌ها در این پژوهش ارزش تحلیلی دارد و وزن باید در ارتباط مستقیم بین ورودی و خروجی تعیین شود، لذا شبکه عصبی این پژوهش، با ویژگی‌های پرسپترون چندلایه ولی به‌صورت تک‌لایه و تک‌نرونی طراحی شد.

2-3- متغیرهای مستقل پژوهش

در این پژوهش، با مرور تحقیقات مرتبط با شاخص q توبین، از شاخص‌های مالی زیر به‌عنوان عوامل مرتبط و مؤثر شاخص توبین استفاده می‌شود.

نسبت پرداختی سود نقدی (DPR[3]): این نسبت نشان‌دهنده درصدی از سود سالیانه است که به‌طور نقدی بین سهامداران عادی تقسیم شده و از نسبت سود تقسیمی هر سهم به سود هر سهم به‌دست می‌آید [19].

نرخ رشد فروش یک‌ساله (Gror1[4]): این شاخص جزء معیارهای خوشه رشد بوده و نشان‌دهنده درجه تغییر در عایدات شرکت در طی دوره زمانی یک‌ساله است.

3. Dividend pay-out ratio
4. Growth rate of total revenue on 1 year

نسبت بدهی‌های بهره‌دار به حقوق صاحبان سهام (LISE[5]): این نسبت از تقسیم بدهی‌های بهره‌دار شرکت که شامل مجموع تسهیلات مالی بلندمدت شرکت‌هاست به جمع حقوق صاحبان سهام در پایان سال مالی به‌دست می‌آید.

نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها (TDTA[6]): این نسبت یکی از نسبت‌های اهرمی مهم است که نشان می‌دهد میزان تأمین مالی شرکت از طریق بدهی‌ها چقدر است.

اندازه شرکت (Size): بدیهی است که اندازه شرکت، تعیین کننده حجم و گستردگی فعالیت‌های یک شرکت است؛ اندازه شرکت، اعم از جمع دارایی‌ها، جمع فروش و ارزش بازار حقوق صاحبان شرکت، ارتباط مستقیمی با هم دارند [20]. در این پژوهش برای محاسبه اندازه شرکت، از لگاریتم طبیعی مجموع دارایی‌های شرکت در پایان سال مالی استفاده شده است.

لازم است یادآوری کنیم که رابطه بین q توبین با شاخص‌های DPR **و** Gror1 در منبع [21]، با شاخص LISE در منبع [22]، با شاخص TDTA در منبع [23] و با شاخص Size در منبع [24] بررسی و تائید شده است.

2-4- پیشینه پژوهش

علاوه بر پژوهش‌های نظری در مورد q توبین، در بین پژوهش‌های داخلی و خارجی می‌توان موارد زیادی یافت که به‌صورت عملی از این شاخص استفاده کرده‌اند. در ادامه به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود.

صالحی [8] در پژوهشی تحت عنوان «بررسی رابطه همبستگی بین q ساده و q لیندنبرگ و راس»، ضمن بررسی نسخه‌های متداول q توبین، آن را به‌عنوان یکی از بهترین معیارهای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها معرفی می‌کند.

زراعتگری [9] در تحقیق خود به بررسی کاربرد q توبین و مقایسه آن با تعدادی دیگر از معیارهای ارزیابی عملکرد مدیران در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس

5. Ratio of liability with interest to shareholder's equity
6. Ratio of total dept to total assets

اوراق بهادار تهران و همچنین به بررسی نسبت q توبین در صنایع مختلف می‌پردازد.

حیدرپور [25] با استفاده از نمونه‌ای 100تایی طی سال‌های (2005-2010) به برآورد عوامل مؤثر بر شاخص توبین در بین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد و با استفاده از رگرسیون خطی، ضریب اهمیت هر یک از این شاخص‌ها را تعیین می‌کند.

گفتنی است در بین پژوهش‌های داخلی، پژوهشی یافت نشد که به تحلیل تشخیص شاخص توبین پرداخته باشد و در بین پژوهش‌های خارجی نیز فقط یک پژوهش یافت شد [21] که در آن سوئیشی و گوتو با استفاده از DEA-DA به تحلیل تشخیص شاخص توبین پرداخته‌اند تا اهمیت هزینه‌های R&D را در صنایع ژاپن بررسی کنند.

همچنین در مورد فنون به‌کاررفته در این پژوهش می‌توان به پژوهش‌های مشابه زیر اشاره کرد:

مکیان و همکاران روش شبکه عصبی مصنوعی را با دو روش رگرسیون لجستیک و تحلیل ممیزی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های تولیدی طی دوره زمانی 1374-1386 مقایسه کرده و نتیجه می‌گیرند که شبکه عصبی مصنوعی بهتر از دو روش دیگر عمل می‌کند.

پژوهش دیگر، تافلر [26] است که در بورس لندن با انتخاب 23 شرکت غیرفعال و 45 شرکت فعال برای یک دوره 5 ساله (1968-1973) انجام شده است. این تحقیق بر اساس تحلیل تشخیص و استفاده از 5 متغیر (نسبت مالی)، شرکت‌ها را در دو گروه فعال و غیرفعال طبقه‌بندی نموده است. این متغیرها نیز در پیش‌بینی مؤثر شناخته شده‌اند.

چانگ، تان و هولدز وورث [27] در بررسی خود از شرکت‌ها در نیوزیلند با کمک روش تحلیل تشخیص چندمتغیره و سیستم شبکه عصبی مصنوعی، مدلی را برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها ارائه نمودند که طبق آن، نسبت‌های مالی در شرکت‌های فعال با شرکت‌های غیرفعال به‌طور معنی‌داری فرق می‌کند و شرکت‌های غیرفعال نقدینگی و سودآوری کمتری نسبت به شرکت‌های فعال دارند. از طرفی،

نسبت‌های اهرمی در شرکت‌های غیرفعال بالاتر از شرکت‌های فعال و کیفیت دارایی‌های آن‌ها کمتر از شرکت‌های فعال است.

البته گفتنی است که شبکه عصبی مصنوعی جزء فنونی است که علاوه بر دنیای مالی در پژوهش‌های بسیار دیگری به کار گرفته شده است؛ ازجمله تحقیقات داخلی می‌توان به پژوهش حسینقلی پور و همکاران [28] اشاره کرد که با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی به تقسیم بازار می‌پردازد. همچنین ولی پور خطیر و همکاران [29] در پژوهش خود با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی به ارزیابی و پیش‌بینی تولید پایدار در شرکت لبنی کاله در طی سال‌های 89-94 می‌پردازد.

3- روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش از دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی برای تحلیل تشخیص شاخص توبین استفاده می‌شود.

ازآنجاکه متغیر وابسته در رگرسیون لجستیک دو یا چندوجهی است، می‌توان گفت این روش نیز یک روش تحلیل تشخیص است؛ چراکه قادر است وزن‌هایی به دست آورد که می‌توان با توجه به آن، عضویت گروهی هر یک از واحدهای مورد آزمون را تعیین کرد.

از طرفی، یکی از مهم‌ترین کاربردهای شبکه عصبی مصنوعی نیز طبقه‌بندی یا گروه‌بندی واحدهای موردبررسی است؛ به ترتیبی که رفتار واحدهای درون هر گروه، بیشترین شباهت را باهم دارند. در واقع، این روش نیز به کمک به دست آوردن وزن برای هر یک از واحدها به تحلیل تشخیص می‌پردازد. لذا در این پژوهش از دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی به‌صورت موازی برای تحلیل تشخیص شاخص q توبین استفاده می‌شود؛ اما نکته مهم و برجسته این پژوهش در این است که برای بالاتر بردن اعتبار نتایج پژوهش، به ارزیابی اعتبار مدل‌ها می‌پردازد.

دانشی که در مرحله یادگیری مدل تولید می‌شود، می‌بایست در مرحله ارزیابی مورد تحلیل قرار گیرد تا بتوان ارزش آن را تعیین نمود و در پی آن کارایی الگوریتم یادگیرنده مدل را نیز مشخص کرد. این معیارها را می‌توان هم برای

مجموعه داده‌های آموزشی در مرحله یادگیری و هم برای مجموعه رکوردهای آزمایشی در مرحله ارزیابی محاسبه نمود [15]. مهم‌ترین معیار برای تعیین کارایی یک الگوریتم، طبقه‌بندی دقت یا نرخ طبقه‌بندی[7] است که این معیار دقت کل یک روش طبقه‌بندی را محاسبه می‌کند. در واقع، این معیار مشهورترین و عمومی‌ترین معیار محاسبه کارایی الگوریتم‌های دسته‌بندی است که نشان می‌دهد روش طراحی‌شده چند درصد از کل مجموعه داده‌های آزمایشی را به‌درستی دسته‌بندی کرده است [30].

از روش‌های ارزیابی الگوریتم‌های دسته‌بندی می‌توان به روش اعتبارسنجی متقاطع اشاره کرد. در این الگوریتم روال کاری بدین‌صورت است که مدل دسته‌بندی توسط مجموعه داده آموزشی ساخته شده و به‌وسیله مجموعه داده آزمایشی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین دغدغه کاربران این روش، انتخاب این دو مجموعه داده است.

یکی از عمومی‌ترین روش‌های اعتبارسنجی متقاطع[8]، حالتی است که در آن مجموعه داده‌های موردبررسی به k دسته تقسیم شده که $k-1$ دسته از این تعداد برای مدل‌سازی و یک دسته باقیمانده برای آزمایش اعتبار مدل به کار خواهد رفت[9] و با توجه به مقدار k می‌توان حالت‌های مختلفی به وجود آورد که مشهورترین این روش‌ها حالتی است که $k=2$ باشد؛ یعنی داده‌ها را به دو گروه آموزشی و آزمایشی تقسیم می‌کنیم که یک گروه برای آموزش و مدل‌سازی و گروه دیگر برای آزمایش و بررسی میزان برآورد هدف طبقه‌بندی به کار می‌روند.

در این پژوهش نیز انتخاب دو گروه آموزشی و آزمایشی بدین‌صورت انجام می‌شود که دقیقاً 50 درصد داده‌ها برای مرحله مدل‌سازی (یافتن تابع تشخیص) و 50 درصد باقیمانده برای اعتبارسنجی مدل به کار می‌رود. این کار می‌تواند به یکی از دو شیوه زیر صورت گیرد:

---

7. Classification Accuracy - Rate
8. Cross Validation
9. K-fold cross validation

1- مجموع 25 درصد اولیه و 25 درصد نهایی از مجموعه شرکت‌های موردبررسی که به ترتیب صعودی بر اساس مقدار q توبین مرتب شده‌اند، برای آموزش و 50 درصد میانی این داده‌ها که ممکن است اندکی تغییر در آن باعث تغییر عضویت گروهی آن واحد شود، برای بررسی اعتبارسنجی مدل به کار گرفته شوند.

2- 50 درصد میانی داده‌ها از فهرست به‌صورت صعودی مرتب‌شده، برای آموزش و50 درصد باقیمانده به‌عنوان داده‌های آزمایشی برای اعتبارسنجی مدل به کار رود.

در این پژوهش از حالت اول استفاده می‌شود. در این حالت، مجموعه داده انتخابی برای مرحله مدل‌سازی مقادیری کاملاً تفکیک شده‌اند؛ بنابراین، مدل‌سازی بر اساس آن‌ها مطمئن‌تر است. اما مجموعه داده انتخابی برای بررسی صحت عملکرد مدل، به هم نزدیک هستند؛ به‌طوری‌که می‌توان گفت از مدل یک امتحان سخت‌گیرانه گرفته می‌شود.

4- یافته‌های پژوهش

بعد از مرور تحقیقات و انتخاب شاخص‌های مرتبط با شاخص q توبین که پیش‌تر معرفی شدند، دو روش رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی را اجرا کردیم که نتایج آن به‌صورت زیر گزارش می‌شود.

4-1- رگرسیون لجستیک

در این پژوهش، بدین ترتیب از رگرسیون لجستیک استفاده می‌شود که ابتدا همه شرکت‌های مورد آزمون را که به ترتیب صعودی بر اساس مقدار q توبین محاسبه شده‌اند، مرتب کرده و مقدار متغیرهای مستقل پژوهش را که به 25 درصد پایینی و 25 درصد بالایی این فهرست تعلق دارند (اعضای اولیه گروه صفر و یک)، وارد مدل کرده‌ایم. سپس با استفاده از نرم‌افزار *SPSS* ضرایب هر یک از این شاخص‌ها تعیین می‌شود؛ خروجی آن به‌صورت زیر می‌باشد:

جدول 1 خروجی رگرسیون لجستیک

متغیرهای مستقل	ضریب بتا(β)	خطای استاندارد	آماره والد	معناداری	Exp(β)
DPR	4/626	1/243	13/855	0/00	102/077
TDTA	-7/732	2/072	12/508	0/00	0/001
Gror1	3/488	1/444	5/836	0/016	32/718
LISE	-0/019	0/060	0/102	0/750	0/918
SIZE	-1/035	0/501	4/264	0/039	0/355
مقدار ثابت	7/437	3/379	4/845	0/028	1698/85

با توجه به مقدار Sig مربوط به شاخص‌های DPR، TDTA، Gror1 و Size مشاهده می‌شود که این شاخص‌ها در سطح کمتر از 0/1 دارای ضریب معناداری هستند و این نتیجه با نتایج متناظر در ستون بتا نیز همخوانی دارد؛ چراکه همین شاخص‌ها در ستون بتا نیز ضریب مقادیر بالایی را اختیار کرده که نشان از تأثیر زیاد آن‌ها دارد.

اما این پایان آزمون رگرسیون لجستیک نیست. جهت بالا بردن اعتبار مدل و نتایج پژوهش، به سراغ اعتبار سنجی متقاطع رفته و با استفاده از ضرایب محاسبه‌شده از اجرای لجستیک و تابع تشخیص به‌دست آمده، مقدار y هر یک از این واحد را محاسبه نموده و سپس عضویت تمامی واحدهای 50 درصد میانی شرکت‌ها را با استفاده از ضرایب رگرسیونی به‌دست آورده‌ایم. سپس با عضویت گروهی تعیین‌شده در ابتدای آزمون مقایسه کردیم و با به‌دست آوردن نسبت

مجموع واحدهای به‌اشتباه طبقه‌بندی‌شده دو گروه به تعداد کل واحدها، خطای طبقه‌بندی نهایی مدل را محاسبه کردیم.

✓ مقدار خطای طبقه‌بندی رگرسیون لجستیک برابر با 33/60 درصد محاسبه شد.

4-2- شبکه عصبی مصنوعی

برای اجرای شبکه عصبی، به کمک نرم‌افزار متلب (MATLAB)، یک شبکه عصبی با ویژگی‌های شبکه پرسپترون چندلایه، اما با توجه به نیاز پژوهش، به‌صورت تک‌لایه و تک‌نرونی، پیاده‌سازی شده است. مشخصات شبکه عصبی پیاده‌سازی شده در جدول 2 آورده شده است.

جدول 2 مشخصات شبکه عصبی

ردیف	مولفه	مقدار یا مشخصات
1	نرخ آموزش شبکه	0/01
2	حد گام آموزش	1000
3	حد خطا	0/000001
4	تابع انتقال	سیگموئید یک‌طرفه

و خروجی آن که وزن هریک از شاخص‌هاست در جدول 3 گزارش می‌شود.

جدول3 ضریب اهمیت متغیرهای مستقل در شبکه عصبی

مولفه ها	DPR	TDTA	Gror1	LISE	Size	b
وزن	4/558	-6/636	3/052	-0/020	-0/949	6/710

✓ مقدار خطای طبقه‌بندی شبکه عصبی مصنوعی برابر با 32 درصد محاسبه شد.

5- نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون لجستیک دو تابع تشخیص برای q توبین ارائه شد که به کمک آن‌ها برای هر شرکت می‌توان مقدار این شاخص را بدون نیاز به ارزش روز شرکت یا ارزش جایگزینی دارایی‌های آن، به‌راحتی محاسبه کرد و این خود منجر به ارزیابی سریع‌تر عملکرد شرکت‌ها و در نتیجه، تصمیم‌گیری‌های درست برای سرمایه‌گذاران، سهامداران و به‌طورکلی، تصمیم‌گیرندگان داخلی و خارجی شرکت‌ها می‌شود.

از طرفی در بین پژوهش‌های مرتبط با شاخص توبین، مرور پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اگرچه یک مورد سابقه خارجی وجود دارد که با استفاده از روش DEA-DA به تحلیل تشخیص شاخص توبین پرداخته است، اما هیچ پژوهش داخلی یافت نشد که به تحلیل تشخیص شاخص q توبین پرداخته باشد؛ بدین معنی که تمامی پژوهش‌های قبلی با استفاده از روش‌هایی مانند رگرسیون‌های خطی به پیش‌بینی شاخص توبین بر اساس تعدادی متغیر مستقل پرداخته‌اند. ازآنجاکه شاخص توبین یک شاخص پویاست و مقدار آن با توجه به وابسته‌بودن به قیمت بازار شرکت (که ممکن است در لحظه تغییر کند) یا وابستگی به ارزش جایگزینی دارایی‌های شرکت (که قضاوتی بوده) مقدار دقیق آن قابل‌محاسبه نیست؛ لذا منطقی نیست که به پیش‌بینی دقیق یک مقدار پویا پرداخت. ازجمله نقاط قوت این پژوهش، استفاده از روش تحلیل تشخیص برای یافتن تابع تشخیص q توبین و در نتیجه، قضاوت‌های بهتر و تصمیم‌گیری‌های صحیح‌تر برای سرمایه‌گذاران خواهد بود.

همچنین یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های این پژوهش با موارد مشابه، این است که تنها به کاربرد صرف دو روش تحلیل تشخیص بسنده نمی‌کند؛ بلکه با استفاده از اعتبارسنجی متقاطع، آن‌هم از نوع سخت‌گیرانه به ارزیابی عملکرد هر دو مدل نیز می‌پردازد و بنابراین، نتایج قابل‌اعتمادتری را به دنبال خواهد داشت. تفاوت مهم دیگر نیز این است که در انتخاب متغیرهای پیش‌بین از شاخص‌هایی استفاده می‌کند که به قیمت روز شرکت وابسته نیستند و لذا تابع تشخیص به‌دست‌آمده برای شرکت‌های

خارج از بازار بورس یا شرکت‌هایی که عضو بورس اوراق بهادار بوده اما فعالیت ندارند نیز قابل‌استفاده خواهد بود.

با نگاهی به خطای طبقه‌بندی محاسبه‌شده روش‌های به کار گرفته‌شده، دیده می‌شود که خطای محاسبه دو روش به هم نزدیک بوده اما خطای طبقه‌بندی شبکه عصبی کمتر از خطای رگرسیون لجستیک است. ازآنجاکه ممکن است در هر بار اجرای شبکه عصبی در نرم‌افزار مربوطه، خطای طبقه‌بندی و همچنین وزن مولفه ها تغییر کنند و از سوی دیگر با توجه به اینکه به دست آوردن وزن‌ها، ارزش تحلیلی دارد و می‌تواند به سرمایه‌گذاران در تحلیل ارتباط بین این نسبت‌های مالی با q توبین کمک کند، می‌توان نتیجه گرفت که صرف داشتن خطای طبقه‌بندی کمتر نمی‌تواند دلیل بر بهتر بودن آن روش تحلیل تشخیص باشد؛ چراکه مناسب بودن یک روش را باید در برآورده کردن تمامی اهداف پژوهش سنجید. بنابراین به نظر می‌رسد این مورد خاص می‌تواند به‌عنوان یکی از ضعف‌های شبکه عصبی در تحلیل تشخیص یا طبقه‌بندی مجموعه واحدهای مورد آزمون باشد و لذا رگرسیون لجستیک روش مناسب‌تری خواهد بود.

6- منابع

[1] Abdollahzadeh Droodi, H. compare the information content of cash flows, cash value added, market value added earnings to total assets book value of the Company's evaluation of company performance, Master Dissertation, Islamic Azad University Neyshabur Branch,(1388).

[2] Khabbaz, M. Compare EVA and REVA in conjunction with Tobin's q, Master Dissertation Accounting, Allameh Tabatabaei University, (1386).

[3] Goodarzi, M. Yakideh, K. Mahfoozi, Gh, Portfolio optimization by combining data envelopment analysis and decision-making Hurwicz method. *Journal of New research in decision-making*, (1395), 1(4): 143-156.

[4] Asghari, J. the study of the relationship between EVA and ROA in order to evaluate the performance of companies listed on the Tehran Stock Exchange, Master's Dissertation, University of Mazandaran, (1385).

[5] Jahankhani, Ali, Sajjad, A. Application of Economic Value Added Spirit fiscal decisions, *Journal of Financial Research*, (1374), Issue 5 and 6, 24-43.

[6] Shariat Panahi, Majid , The effect of ownership on the performance of managers of firms listed on the Tehran Stock Exchange, Accounting PhD dissertation, University of Allameh Tabatabai.(1374).

[7] Afhami, Mary ,Tobin's q estimate the investment in terms of financial constraints among firms listed in the Tehran Stock Exchange" Master's dissertation in economics, Allameh Tabatabaei University,(1390).

[8] Salehi, A. The impact of simple correlation between Tobin and other versions q q in evaluating the performance of firms accepted in Tehran Stock Exchange, Master's dissertation financial management, Allameh Tabatabaei University, (1380).

[9] Zeraatgary, R. Application of Tobin q and comparing it with other criteria to evaluate the performance of managers in companies listed on the Tehran Stock Exchange, Master dissertation of Accountancy, University of Shira, (1386).

[10] Azizi, H., Amirteymoori., Kordrostami, S. DEA offer a new approach for supplier selection with efficient and inefficient border despite undesirable outputs and inaccurate data. *Journal of New research in decision-making,*, (1395), 1(2): 139-170

[11] Lindenberg, E. B., & Ross, S. A. Tobin's q ratio and industrial organization. Journal of business, (1981), 1-32.

[12] Chung, K. H., & Pruitt, S. W. A simple approximation of Tobin's q.Financial management, (1994), 70-74.

[13] Leewillen, W. G. & Badernet, S. G,On the Measurement of Tobins Q. Journal of Financial Economics, . (1997), 44 (1), 77-122

[14] Jahanshahloo, G, Hosseinzadeh Lotfi , F. introduction to data envelopment analysis, Volume I, textbook- unpublished, Faculty of Mathematics Teacher Training University, (1385).

[15] Warner, R. M. Applied statistics: From bivariate through multivariate techniques. Sage. (2008).

[16] Momeni, M.statistical analyzes using SPSS, Tehran: Publication of New Book, (1386).

[17] Saeedimoghadam, M., Moazzami, M., Nabavi, S. M., & Dehghani, M. Static Switch Controller Based on Artificial Neural Network in Micro-Grid Systems. Journal of Electrical Engineering & Technology, (2014), 9(6), 1822-1831.

[18] Hagan, M. T., Demuth, H. B., Beale, M. H., & De Jesús, O.Neural network design (Vol. 20). Boston: PWS publishing company, . (1996).

[19] Novo,R,P. Financial Management (translated and adapted Jahankhani, Ali; Parsaeian, Ali), Tehran: samt Publication, (1376).

[20] Maccian, S,N., Karimi, S,M., T, K,Comparison between artificial neural network model in predicting bankruptcy procedures, logistic regression and analysis of statistical discrimination, Journal of Economic Researches,(1387), Volume II, pp. 141-16.

[21] Sueyoshi, T., & Goto, M, A use of DEA–DA to measure importance of R&D expenditure in Japanese information technology industry. Decision Support Systems, (2013), 54(2), 941-952.

[22] Jensen, Michael C. Eclipse of the public corporation. Harvard Business Review (Sept.-Oct. 1989), revised (1997).

[23] Setayesh, M, Kargarfard Jahromy, M. The Effect of Product Market Competition on Capital Structure, Journal of Financial Accounting experimental preceding studies, first year, (1390), volume 1,10-32

[24] Pourheydari,omid, Houshmand Zaferanieh, R., Sarvestani, A. (1391), "The Effect of working capital strategies on profitability and value of the company", financial management, Vulom 7, pp. 55-77.

[25] Heidarpoor, F., & Malekpoor, S. Survey the Effective Factors on Tobin's Index in Tehran Stock Exchange. *World Applied Sciences Journal.* (2012),18(4), 575-579.

[26] Taffler, R. J, Forecasting company failure in the UK using discriminant analysis and financial ratio data. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General) . (1982), 342-358.

[27] Chung, K. C., Tan, S. S., & Holdsworth, D. K, Insolvency prediction model using multivariate discriminant analysis and artificial neural network for the finance industry in New Zealand. International journal of business and management. (2008), 39(1), 19-28.

[28] Hasangholipour pour, T., Miri, S.M., & Morowatisharifabad, A. Share market using artificial neural networks, Journal of Management research in Iran, (1386), 11(55), 1-278.

[29] Wali Pur, kh, M. Safai Qhadyklayy,A. Zine El Abidine A., & Narjes Qh,. Assessments and forecasts stable production using multi-level approach phase composition and Artificial Neural Network, Journal of Management research in Iran, (1395). 20(1),175-201.

[30] Sueyoshi, T. DEA-discriminant analysis: methodological comparison among eight discriminant analysis approaches. European Journal of Operational Research, (2006). 169(1), 247-272.

Abstract: Tobin index is one of the most important and widely used indices in the world of investment used as a criterion for evaluating performance of the firms to decide for the right investments. However, there are some ambiguities in the accuracy of the results based on this index that have prompted researchers to pursue prediction or estimation of this index based on the other financial indices such as the indices based on the accounting information. But Tobin index is a dynamic index and as it is based on the market price, may be changed its value at once, therefore it is not logical to be predicted using methods as multiple regression that attempt to predict precise value of depent variable. this research has reviewed methods based on the exact prediction like regression to judge about Tobin index by the other financial indices and it has recommended using discriminant analysis methods such as logistic regression and artificial nervous network. Discriminant analysis is a method to categorize a set of the observations into one of two or several determined groups, so that observations within each group can have the most similarity to each other. Therefore, this research has analyzed Tobin index discrimination using financial information of 184 accepted firms by Tehran Stock Exchange in the financial year leading to 29 of Esfand in 1393 by two techniques of the logistic regression and artificial nervous network and it has reported results of two techniques and has compared output of the two techniques to each other.

Keyword: Artificial Neural Networks; Discriminant Analysis; Logistic Regression; Tobin's q Index