

مقایسه فنون داده‌کاوی و منطق فازی به‌منظور شناسایی رفتار مشتریان

مهدی صالحی^{۱*}، مهران سالاری^۲

۱- دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- کارشناس ارشد حسابداری، دانشکده حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند، بیرجند، ایران

پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۱

دریافت: ۱۳۹۵/۵/۲۸

چکیده

این تحقیق به مقایسه فنون داده‌کاوی و منطق فازی در شناسایی رفتار مشتریان و شنیدن صدای آن‌ها به‌منظور استفاده در فرآیند هزینه‌یابی هدف می‌پردازد. داده‌های تحقیق مربوط به انبار داده‌های فروش شرکت کاشی فرزاد در سال‌های ۹۳ و ۹۴ است. نتایج حاصل از آزمون فرضیات تحقیق بیانگر این موضوع است که میزان پیش‌بینی صحیح ویژگی‌های مدنظر مشتریان در شبکه عصبی-فازی با تابع فعال‌ساز خوشه‌بندی فازی ۰/۹۴۱، در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با تابع فعال‌ساز سیگموئید ۰/۹۲۷، در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با تابع تانژانت ۰/۸۸۲ و در شبکه تابع پایه شعاعی با تابع سافت‌مکس ۰/۹۱۸ است. نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی-فازی نسبت به سایر روش‌های مورد استفاده، نتیجه ویژگی‌های مدنظر مشتریان را بهتر می‌تواند پیش‌بینی کند.

واژگان کلیدی: صدای مشتری، هزینه‌یابی هدف، داده‌کاوی، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی، شبکه عصبی-فازی.

۱- مقدمه

«جهانی شدن»، «افزایش فضای رقابتی»، «کوتاه‌تر شدن چرخه عمر محصولات» و «نیازهای رو به رشد و در حال تغییر مشتری»، کسب‌وکار امروز را تا حد زیادی پیچیده کرده است. شرکت‌ها به دنبال تغییر در سیستم تولید خود با استفاده از روش‌های جدید تولید هستند [۱، ص ۹۷]. با توجه به تنوع محصولات و افزایش رقابت، شرکت‌ها به دنبال راه‌هایی هستند که بتوانند محصولات خود را رقابتی‌تر سازند؛ بدین منظور، شرکت‌ها نیازمند یک برنامه جامع چند رشته‌ای هستند تا در تمام ابعاد «طراحی و توسعه»، «مدیریت هزینه»، «رقابت‌پذیری» و «توجه به مشتریان» هماهنگ عمل کنند [۲، ص ۵].

در طی سال‌های اخیر، حسابداری مدیریت موردتوجه زیادی قرار گرفته است؛ اما به نظر می‌رسد که تحقیقات پایه کمی در این زمینه انجام شده که این موضوع در مورد ابزارهای نوین حسابداری مدیریت مانند هزینه‌یابی هدف بیشتر به چشم می‌خورد [۳]. جلائی (۲۰۱۲) معتقد است که هزینه‌یابی هدف یکی از ابزارهای مدیریت هزینه است که به دنبال کاهش هزینه‌های تولید در طول چرخه عمر محصول است [۴].

در سال‌های اخیر، سعی شده است تا همان‌گونه که برای فروش و کیفیت هدف‌گذاری می‌شود، رویکردی بیان شود تا بر اساس آن بتوان برای مشتری محوری نیز اهدافی تعیین کرد. می‌توان مهم‌ترین دستاورد این تلاش‌ها را هزینه‌یابی هدف دانست [۵]. دکر و اسمیت (۲۰۰۳) معتقدند در توسعه یک محصول جدید، چندین هدف ناسازگار وجود دارند. قبل از نهایی شدن هزینه هدف، باید این اهداف ناسازگار و متناقض متعادل شوند، این گام نیاز به توجه ویژه‌ای به صدای مشتری دارد [۶].

سیستم‌های هزینه‌یابی هدف، به وسیله بازار هدایت می‌شوند. اگر هیچ اجباری از طرف مشتری بر کیفیت و عملکرد محصول نباشد، حصول هزینه‌یابی هدف بی‌معنی خواهد بود. شناخت مشتریان و همچنین شناخت نیازهای مشتریان، عمل مؤثری در کسب برتری در ارائه خدمات به مشتری است. مدیران باید مشتریان خود را اولویت‌بندی کرده و کانون توجه خود را بر مشتریان کلیدی متمرکز کنند [۷]. شرکت‌هایی مانند تویوتا، سونی و به‌تازگی فورد، بیشتر تمرکز گروه‌های بازاریابی خود را بر شناسایی نیازهای مشتریان در آینده و بر اینکه حاضرند برای رفع این نیاز خود چقدر بپردازند، معطوف کرده‌اند [۸، ص ۲۲۲].

نوآوری در خدمات، یکی کردن دیدگاه‌های مشتریان و محاسبه میزان طول مدت حضور مشتری در چرخه خرید از شرکت، برخی اطلاعات حیاتی برای تولید مطابق خواست مشتری است [۹، ص ۳۱۴]. دانستن آنچه مشتریان می‌خواهند مشکل و فراتر از اخذ اطلاعات است. چنانچه این فرایند اجرا شود، مدیریت به میزان زیادی، اطلاعات بازار را دریافت کرده و ادراک مشتریان درباره محصولات خود در مقایسه با محصولات رقبا را به دست می‌آورد. درک نیازمندی‌های مشتری، اغلب به معنی دانستن انواع اطلاعات دریافتی از مشتری و زمان جمع‌آوری آن‌هاست؛ بنابراین اهمیت دارد که اطلاعات مربوط به پیش‌بینی آینده و بازخورد در فرایند هزینه‌یابی هدف، ترکیب شوند [۵، ص ۵۰۹].

فنونی نظیر داده‌کاوی می‌توانند به‌طور خودکار، اطلاعات را از میان این مقادیر حجیم داده استخراج نمایند. داده‌کاوی، تأثیراتی عمیق بر شیوه‌های کسب‌وکار و مدیریت دانش در سال‌های اخیر داشته است. هوشمندی کسب‌وکار، مشهورترین کاربرد فنون داده‌کاوی است. بدین ترتیب، داده‌کاوی به موضوعی با درجه اهمیت بالا در حسابداری تبدیل شده است [۱۰، ص ۶].

از این‌رو، هدف ما در این تحقیق آن است که با استفاده از فنون داده‌کاوی و قابلیت‌های این فنون، با توجه به اهمیت صدای مشتری در هزینه‌یابی هدف، فرایند کشف صدای مشتری را برای شناسایی و پیش‌بینی نیازها و ویژگی‌های مدنظر مشتریان انجام دهیم. در ادامه به بررسی چارچوب نظری و پیشینه تحقیق می‌پردازیم.

۲- چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

در ادبیات حسابداری، هزینه‌یابی هدف به‌عنوان یک ابزار راهبردی سیستم حسابداری مدیریت، برای مدیریت هزینه‌های محصول معرفی شده است. برخی از اندیشمندان معتقدند که برای به‌کارگیری هزینه‌یابی هدف در نظر گرفتن تمامی عوامل و عناصر هزینه‌یابی هدف بسیار مهم است و ایراد وارده آن‌ها به تحقیقات گذشته تنها در نظر گرفتن عوامل مالی و عدم توجه به شاخص‌های غیرمالی است [۲].

از زمانی که علم آمار به وجود آمد، دانشمندان نیاز به کشف خصوصیات داده‌ها را احساس کرده بودند. در آن زمان با استفاده از آمار، خصوصیات داده‌ها از

قبیل پراکندگی و تمرکز آن‌ها بررسی می‌شد. افزایش نیاز به استفاده از داده‌ها و درک ارزش اطلاعات، منجر به آن شد که داده‌ها، با سرعتی روز افزون، در معرض گردآوری و ذخیره قرار گیرند [۱۱، ص ۵۹۰]. سه موضوع ذخیره‌سازی داده‌ها، افزایش سرعت رایانه‌ها و پیدایش الگوریتم‌های جدید کار با داده‌ها، موجب ایجاد علمی به نام داده‌کاوی شده است. داده‌کاوی عبارت است از استخراج اطلاعات و دانش و نیز کشف الگوهای پنهان از یک پایگاه داده‌های بسیار بزرگ؛ این الگوها و دانش‌ها معمولاً مستتر در داده هستند [۱۲، ص ۵۷].

در سال‌های اخیر، داده‌کاوی به دلیل دسترسی گسترده به مقدار زیادی از داده‌ها و نیاز فوری به اطلاعات بسیار مورد توجه قرار گرفته است؛ اطلاعات به دست آمده برای تحلیل‌های بازار، کاهش کلاهبرداری و جذب مشتری مفید بوده است [۱۳، ص ۵]. دقت در استخراج داده‌ها جهت بررسی وضعیت موجود و وضعیت مطلوب با کمک افراد خبره و کاربران نهایی، موضوع مهمی است که منجر به طرح‌ریزی راهبردی به منظور حصول نتایج مورد نظر می‌شود [۱۴، ص ۷۵]. هدف داده‌کاوی شناخت ارتباطات و الگوهای معتبر، تازه، بالقوه سودمند و قابل فهم از داده‌های موجود است. در اذهان عمومی کاوش داده‌ها به پیدا کردن راه حل مفیدی در سازمان‌ها و مؤسسات کسب و کار اشاره دارد [۱۵، صص ۳۵-۳۷]. به طور کلی، تعاریف گوناگونی برای داده‌کاوی ارائه شده است. در برخی از این تعاریف، داده‌کاوی در حد ابزاری معرفی شده که کاربران را قادر به ارتباط مستقیم با حجم عظیم داده‌ها می‌سازد و در برخی تعاریف دقیق‌تر، به کاوش در داده‌ها با استفاده از داده‌کاوی توجه شده است.

با توجه به تعاریف مطرح شده از دیدگاه‌های مختلف، می‌توان دو هدف اساسی در داده‌کاوی را مشخص کرد: اولی، کشف الگوهای پنهان در داده‌ها؛ و دوم، استفاده از این الگوها برای پیش‌بینی نتایج در آینده است [۱۶، ص ۱۵۸]. رضایت مشتری به عنوان ارزیابی کلی مشتری از تجربه‌ای که از کالا به دست می‌آورد و تصور ذهنی او از آن تعریف می‌شود؛ بنابراین در مبحث ارزیابی مشتریان و رضایت آن‌ها باید تمام عوامل در نظر گرفته شود [۱۷، ص ۷۱۰].

داده‌کاوی روش رایج استفاده شده توسط سازمان‌هایی است که مشتریان مرکز توجه آن‌ها هستند. داده‌کاوی فرآیندی کمی است که سازمان توسط آن، اطلاعات خاص در مورد مشتریان خود را جمع‌آوری می‌کند. داده‌کاوی می‌تواند به سازمان

برای ارائه محصولات جذاب‌تر به مشتریان موجود یا در مورد شناسایی مشتریان در معرض خطر از دست رفتن، کمک کند [۱۸، ص ۷۷]. در حوزه گسترده‌ای از ادبیات سیستم‌های اطلاعات، دانش مشتری توجه نسبتاً کمی دریافت کرده است؛ با این حال، جمع‌آوری، مدیریت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات مربوط به مشتری و دانش می‌تواند یک فعالیت ارزشمند رقابتی برای سازمان باشد [۱۹، ص ۸۷۶].

بر اساس تحقیقات انجام‌شده، تاکنون در موارد بسیاری از فنون داده‌کاوی در سنجش رضایت‌مندی مشتری در راستای حفظ و نگهداری مشتری استفاده شده است. به‌عنوان نمونه می‌توان به مدل ارائه‌شده توسط سپهری و همکاران (۲۰۱۲) با ترکیب روش‌های داده‌کاوی و تحقیق پیمایشی به کشف دلایل رویگردانی مشتری از خدمات بانکداری پرداختند [۲۰، ص ۹۷].

برای بررسی فنون داده‌کاوی مورد استفاده در بحث‌های مربوط به مشتری، می‌توان هرکدام از تحقیقات انجام‌شده را در چهار بعد «شناخت مشتری»، «جذب مشتری»، «بقای مشتری» و «توسعه مشتری» و هفت بعد داده‌کاوی شامل «الگوریتم‌های خوشه‌بندی^۱»، «شبکه‌های عصبی^۲»، «کلاسه‌بندی^۳»، «نزدیک‌ترین همسایگی^۴»، «درخت تصمیم‌گیری^۵»، «قواعد وابستگی» و «مصورسازی» دسته‌بندی کرد. به‌عنوان نمونه در بخش شناخت مشتری می‌توان به تحقیقات کیم و همکاران^۶ (۲۰۰۶) که از درخت تصمیم، لی و پارک^۷ (۲۰۰۵) که از درخت تصمیم و نگاهت خودسازمان‌دهنده و همچنین یانگ و پادمانابهان^۸ (۲۰۰۵) که از خوشه‌ها بر پایه الگو استفاده کرده‌اند، اشاره کرد. [۲۱، ص ۲۵۹۹] تحقیقات نامبرده با استفاده از فنون داده‌کاوی به تقسیم‌بندی مشتریان پرداخته‌اند.

بشیری موسوی و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از روش داده‌کاوی و تحلیل سلسله مراتبی فازی به تجزیه و تحلیل ارزش مشتری در بانک‌ها پرداختند [۲۲، ص ۲۳].

اولین بار، وایت^۹ (۱۹۹۷) از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی در امور مالی استفاده کرد. هدف وی این بود که نشان دهد چگونه یک شبکه عصبی قادر به انجام این کار است. می‌توان گفت که بعد از این بررسی که توسط وایت انجام گرفت، در سال ۱۹۸۸، پای شبکه عصبی به حوزه مالی باز شد و مطالعات بسیاری در این زمینه انجام گرفت [۲۳، ص ۶۷]. یکی از پرکاربردترین انواع شبکه‌های عصبی، شبکه انطباقی مبتنی بر سیستم‌های استنتاج فازی.

این نوع شبکه‌ها با بهره‌گیری از قدرت یادگیری شبکه‌عصبی و انطباق‌پذیری بالای سیستم‌های فازی، ابزار قدرتمندی را به‌منظور تحلیل فرآیندهای پیچیده فراهم می‌نماید. شبکه عصبی فازی به طراحی سیستم استنتاج فازی با استفاده از مجموعه داده‌های ورودی - خروجی می‌پردازد که پارامترهای تابع عضویت آن توسط الگوریتم‌های یادگیری تنظیم می‌گردد. یانگ و همکاران (۲۰۰۴) یک روش ترکیبی را با یکپارچه‌سازی شبکه‌های عصبی مصنوعی و سیستم‌های فازی به‌کاربرده‌اند. این مدل که شبکه عصبی فازی خودسازمان‌ده^۱ نامیده می‌شود، یک سیستم مبتنی بر قاعده است که بر مبنای قانون فازی «اگر-آنگاه» بوده و نهایتاً منجر به خود تعدیلی پارامترهای قوانین فازی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری می‌شود. این الگوریتم‌ها از الگوی شبکه عصبی به دست می‌آیند. مزیت اصلی شبکه‌های عصبی فازی، توانایی در مدل‌سازی مسئله‌ای خاص با استفاده از یک مدل زبانی سطح بالای قابل‌فهم و برخلاف عبارات ریاضی پیچیده است [۱۰، ص ۱۸].

با توجه به هدف این تحقیق که استفاده از فنون داده‌کاوی به‌منظور بررسی مشتریان برای استفاده در فرایند هزینه‌یابی هدف است، با مرور ادبیات و بررسی تحقیقات اخیر، به نظر می‌رسد تاکنون تحقیقی که به‌صورت مشخص به این موضوع پرداخته باشد، وجود ندارد. ولی در مورد استفاده از فنون داده‌کاوی در مسائل مربوط با مشتریان تحقیقات زیادی صورت گرفته است که در بالا به آن‌ها اشاره گردید؛ بنابراین هدف این تحقیق استفاده از قابلیت‌های فنون داده‌کاوی به‌منظور بهره‌گیری از این اطلاعات در فرایند هزینه‌یابی هدف است. به‌عبارت‌دیگر می‌توان گفت هدف این تحقیق آن است که راه‌کار بهتر و قابل‌اعتمادتری برای شنیدن صدای مشتری به‌منظور استفاده در فرایند هزینه‌یابی هدف، ارائه کند. با توجه به بررسی‌هایی که در ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق انجام گرفت، از شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه، تابع پایه شعاعی و همچنین از شبکه عصبی فازی برای پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتریان استفاده شده است.

۳- بانک داده‌ها، محدوده‌ها و نحوه جمع‌آوری داده‌ها

اطلاعات مربوط به ادبیات موضوعی تحقیق، شامل مبانی نظری و پیشینه تحقیق، با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای از قبیل مطالعه پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکترا،

بررسی مجالات و نشریات تخصصی و بخش عمده‌ای نیز از طریق جستجو درسایت‌های اینترنتی جمع‌آوری شده است. داده‌های موردنیاز برای بررسی و آزمون فرضیه‌ها نیز از انبار داده‌های فروش شرکت کاشی فرزاد استخراج شده است. تعداد کالاهای تولیدی شرکت با توجه به ظرفیت تولیدی آن، ۲۵ کالا است. کالاهای تولیدی این کارخانه این ویژگی را دارند که با گذشت زمان محبوبیت خود را از دست داده و طرح‌های تولیدی از مد افتاده می‌شوند. از این‌رو، بعد از مصاحبه با مدیران فروش شرکت، مشخص شد که تعداد ۸ کالا از مد افتاده‌اند و درخواست سفارش برای آن‌ها بسیار ناچیز شده است؛ بنابراین این کالاها از داده‌ها حذف شده و در نهایت به بررسی ۱۷ کالا که بیشترین سفارش‌ها را داشتند، پرداختیم. پس از مطالعه پیشینه تحقیق و استفاده از نظرات کارشناسان، ویژگی‌های مورد تقاضای مشتریان مشخص گردید. مدل کالا، درجه، ابعاد، رنگ و تاریخ تقاضا به‌عنوان متغیر ورودی (متغیر مستقل) و مقدار سفارش بر اساس هر ویژگی به‌عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته شد. هر کالا بر اساس ویژگی‌هایش به گروه‌های جزئی‌تری تقسیم شد؛ در نهایت، تعداد ۶۰ ویژگی برای کالاها در نظر گرفته شد.

۴- ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های انبار داده استخراجی در قالب نرم‌افزار Excel ذخیره و از توانمندی‌های این نرم‌افزار برای محاسبه متغیرها و پردازش داده‌ها (تبدیل آن‌ها به اطلاعات موردنیاز برای تحقیق) استفاده شده است. برای انجام آزمون‌های آماری و بررسی داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS و Minitab استفاده شد. برای بررسی و استفاده از فنون داده‌کاوی نیز نرم‌افزارهای SQL2008 R2 و Fuzzy Tech مورد استفاده قرار گرفت.

۵- روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش کاربردی-توسعه‌ای و طرح آن از نوع پس‌رویدادی است؛ بنابراین، با استفاده از اطلاعات موجود در زمان گذشته انجام گرفته است. این روش زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که داده‌ها از محیطی که به گونه طبیعی وجود داشته یا از واقعه‌ای که بدون دخالت مستقیم پژوهشگر رخ داده، فراهم شده باشد. به بیان دیگر، این روش برای انجام پژوهش‌هایی به کار می‌رود که پژوهشگر در جستجوی علت یا

علل روابط معینی است که در گذشته رخ داده و تمام شده است؛ از این رو، این نوع طرح پژوهش از روایی بیرونی بالایی برخوردار است.

۶- فرضیات تحقیق

فرضیه‌هایی که در این تحقیق مورد آزمون قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از:

- فرضیه اول: دقت پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتری در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز سیگموئید نسبت به شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز تانژانت بیشتر است.
- فرضیه دوم: پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتری در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز سیگموئید نسبت به شبکه عصبی تابع پایه شعاعی با الگوریتم ترکیبی، نتیجه بهتری را نشان می‌دهد.
- فرضیه سوم: دقت پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتری در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز تانژانت نسبت به شبکه عصبی تابع پایه شعاعی با الگوریتم ترکیبی نتیجه بهتری است.
- فرضیه چهارم: دقت مدل عصبی- فازی برای پیش‌بینی تقاضای مشتریان نسبت به شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز سیگموئید بیش‌تر است.
- فرضیه پنجم: دقت مدل عصبی- فازی برای پیش‌بینی تقاضای مشتریان نسبت به شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز تانژانت بیش‌تر است.
- فرضیه ششم: دقت مدل عصبی- فازی برای پیش‌بینی تقاضای مشتریان نسبت به شبکه عصبی تابع پایه شعاعی با الگوریتم ترکیبی بیش‌تر است.

۷- مدل تحقیق

در این تحقیق، به دنبال کشف صدای مشتری (ویژگی‌های مدنظر مشتری) برای استفاده در فرایند هزینه‌یابی هدف هستیم؛ بدین منظور از شبکه عصبی با

الگوریتم‌های متفاوت و همین‌طور از روش ترکیبی شبکه عصبی- فازی استفاده کردیم.

۷-۱- الگوریتم شبکه عصبی با n ورودی

الف- تعیین مقادیر اولیه وزن‌های شبکه به‌طور تصادفی؛

$$w_{ij}(t) \quad (0 \leq i \leq n-1) \quad (1)$$

مقدار ضرایب وزنی از ورودی i به نرون خروجی j باشد.

ب- وارد کردن ورودی‌ها به شبکه؛

$$X_0(t), X_1(t), X_2(t), X_3(t), \dots, X_{n-1}(t) \quad (2)$$

ج- انتخاب کوتاه‌ترین فاصله؛ نرون خروجی دارای کوتاه‌ترین فاصله مشخص می‌شود.

د- اصلاح ضرایب وزنی؛ ضرایب وزنی با استفاده از معادله زیر اصلاح می‌شوند.

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + a(t).h(t)[x_i(t) - w_{ij}(t)] \quad (3)$$

عبارت a(t) شاخص بهره^{۱۱} و h(t) تابع همسایگی^{۱۲} می‌باشند.

ذ- الگوریتم از مرحله ۲ تکرار می‌شود؛ تکرار تا زمانی ادامه می‌یابد که شبکه آموزش دیده باشد. به عبارت دیگر، مرحله آموزش تا زمانی ادامه می‌یابد که بردارهای وزن به حالت پایدار برسند و دیگر تغییر نکنند.

۷-۲- مدل کلی شبکه عصبی

مدل کلی شبکه عصبی به این ترتیب است:

$$f_i \left(\sum_{j=1}^n w_{ij} x_{ij} \right) \quad (4)$$

نحوه برآورد در شبکه پرسپترون چندلایه

$$(\Delta w)_{k+1} = nx\delta + a(\Delta w)_k \quad (5)$$

نمای کلی شبکه عصبی تابع پایه شعاعی:

$$(\Delta w) = \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad (6)$$

که در آن:

$$r^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - w_{ij})^2} \quad (7)$$

و خروجی در شبکه تابع پایه شعاعی:

$$y = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - w_{ij})^2}{2\sigma^2}\right) \quad (8)$$

نمای کلی شبکه ترکیبی عصبی - فازی:

$$F = \bar{w}_1 f_1 + \bar{w}_2 f_2 \quad (9)$$

$$\bar{w}_1 f_1 = (\bar{w}_1 x) p_1 + (\bar{w}_1 y) q_1 + (\bar{w}_1) r_1 \quad (10)$$

$$\bar{w}_2 f_2 = (\bar{w}_2 x) p_2 + (\bar{w}_2 y) q_2 + (\bar{w}_2) r_2 \quad (11)$$

۸- پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده‌ها

پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده‌ها، حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد زمان موردنیاز برای کاوش داده‌ها را مصرف کرده و ۷۵ تا ۹۰ درصد موفقیت پروژه‌های داده‌کاوی به آن مربوط می‌شود. همچنین عدم آماده‌سازی داده یا آماده‌سازی ضعیف آن سبب شکست پروژه می‌شود. آماده‌سازی داده‌ها می‌بایست بر اساس هدف تحقیق انجام شود. در این تحقیق، ما به دنبال کشف ویژگی‌های مدنظر مشتریان با استفاده از انبار داده‌های فروش شرکت هستیم. از آنجاکه داده‌ها از منابع مختلف جمع‌آوری می‌شوند، ممکن است دارای ناسازگاری‌هایی مانند تفاوت در مقیاس باشند یا خصیصه‌های مختلف به‌گونه‌ای با یکدیگر مرتبط باشند که برخی از آن‌ها برحسب تعدادی دیگر قابل حصول باشند. در این‌گونه موارد لازم است داده‌ها به‌گونه‌ای یکپارچه شوند که دارای کمترین تفاوت باشند و از ورود خصایص مشابه یا تکراری در تحلیل داده‌ها پرهیز شود. برخی از خصایص زائد را می‌توان از طریق تحلیل آزمون تحلیل واریانس کشف کرد. همبستگی بین دو متغیر به این معناست که می‌توان اطلاعات یکی را از دیگری به دست آورد و بنابراین حضور هر دو این خصیصه‌ها لزومی ندارد. آنالیز واریانس، ارتباط بین یک متغیر وابسته و یک یا چند متغیر مستقل را موردبررسی قرار می‌دهد. تحقیق حاضر بر مبنای آزمون F انجام می‌شود. با توجه به این معنی که ما دو متغیر ویژگی کالا و هفته را به‌عنوان متغیر ورودی برای بررسی متغیر خروجی مقدار سفارش بررسی می‌کنیم؛ بنابراین از آنالیز واریانس دوطرفه^{۱۳} استفاده کردیم که نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱ نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	آماره آزمون	P-value
ویژگی کالا	۵۵	۳۱۳۴۶۶۸۷	۲۰/۷۹	۰,۰۰۰
هفته	۱۰۰	۳۳۹۶۵۰۲	۲/۲۵	۰,۰۰۰
ERROR	۵۵۰۰	۱۵۰۷۴۷۷		

فرض‌های ما در آزمون تحلیل واریانس عبارت‌اند از:

$$H_0 = \mu w = \mu r$$

$$H_1 = \mu_w \neq \mu_r$$

که w نشان‌دهنده ویژگی کالا و r نشان‌دهنده هفته می‌باشند. با توجه به مقدار P-value که برای کالا و هفته $0/000$ شده است، فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 پذیرفته می‌شود؛ یعنی حداقل بین میانگین دو گروه از این جمعیت‌ها اختلافی معنی‌دار وجود دارد. بنابراین می‌توانیم از متغیرهای ورودی، ویژگی کالا و هفته برای بررسی و پیش‌بینی متغیر خروجی مقدار تقاضا، استفاده کنیم. از طرف دیگر، برای بررسی وجود خودهمبستگی^{۱۴} رابطه بین مقادیر که با تأخیر زمانی مشخص، از یکدیگر جدا شده‌اند، از آزمون دوربین واتسون استفاده کردیم. در این آزمون آماره دوربین واتسون بین ۰ تا ۴ است. اگر بین متغیرها همبستگی متوالی وجود نداشته باشد، مقدار این آماره باید به ۲ نزدیک باشد. اگر به صفر نزدیک باشد، نشان‌دهنده همبستگی مثبت و اگر به ۴ نزدیک باشد، نشان‌دهنده همبستگی منفی است. در مجموع اگر این آماره بین $1/5$ تا $2/5$ باشد، جای هیچ نگرانی نیست. نتیجه حاصل، عبارت است از $1/67$ ؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که متغیرهای موردنظر ما دارای همبستگی نیستند.

۸- ارزیابی مدل

به منظور ارزیابی صحت سنجش مدل‌های مختلف از معیار جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) و همچنین مجذور ضریب همبستگی (R^2) استفاده شد. جذر میانگین مربعات خطا از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (s_{ci} - s_{oi})^2}{n}} \quad (12)$$

و مجذور ضریب همبستگی نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (s_{oi} - s_{ci})^2}{\sum_{i=1}^n (s_{oi} - s_{om})^2} \quad (13)$$

اگر مقدار R^2 بین ۰ و ۱ باشد، مقدار ۱ نشان‌دهنده تطابق کامل داده‌ها است و هرچه این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد، بیانگر آن است که خطای پیش‌بینی کمتر است.

تقسیم‌بندی داده‌ها به دو گروه آموزش و آزمایش

در این مرحله لازم است که داده‌ها به داده‌های آموزشی و داده‌های آزمایشی تفکیک گردند. در این روش، مجموعه داده‌ها به k قسمت مساوی، به صورت تصادفی تقسیم می‌شود که معمولاً ۳۰٪ به عنوان داده‌های آزمایش و ۷۰٪ آن به عنوان داده‌های یادگیری استفاده می‌شود. الگوریتم به اندازه k مرتبه تکرار می‌گردد. نتایج تقسیم‌بندی که در جدول ۲ آمده است، بدین شرح است:

جدول ۲ نتایج تقسیم داده‌ها به دو گروه آموزش و آزمایش

داده‌های آزمایش	داده‌های آموزش	درصد آزمایش	درصد آموزش	کل
۱۰۷۵	۴۴۸۵	۳۰	۷۰	۵۵۶۰

۹- انجام عملیات و نتایج آن

۹-۱- نتایج شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

در این روش با استفاده از دو تابع فعال‌ساز سیگموئید^{۱۵} و تانژانت^{۱۶} به بررسی و پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتریان پرداختیم و برای تعیین لایه‌های پنهان و تعداد نرون هر لایه پنهان از سعی و خطا استفاده کردیم. ابتدا برای هر یک از توابع سیگموئید و تانژانت عملیات خودکاری که خود شبکه تعداد لایه‌ها را در نظر می‌گیرد، انجام شد. برای شبکه پرسپترون با تابع فعال‌ساز سیگموئید تعداد نرون در هر لایه به صورت سیستمی در لایه اول ۱۳ و در لایه دوم ۱۷ نرون به دست آمد. در ادامه تعداد لایه‌های کمتر و بیشتر از ۱۳ نرون بررسی شد. تعداد لایه کمتر تا جایی انتخاب شد که نتیجه به سمت بدتر شدن تغییر کند و همین‌طور در مورد تعداد لایه بیشتر از ۱۳ نرون همین قاعده لحاظ گردید. نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ نتایج برای شبکه‌های MLP با تابع سیگموئید

روش	درصد آزمایش	تابع فعال‌ساز	تعداد لایه	لایه پنهان	RMSE	R^2
MLP	۳۰	سیگموئید	۲	۱۳-۱۷	۳۹/۹۵۳	۰/۹۰۱
MLP	۳۰	سیگموئید	۲	۱۰-۱۰	۳۶/۱۳۶	۰/۹۲۲
MLP	۳۰	سیگموئید	۲	۱۲-۱۲	۴۱/۱۹۰	۰/۹۱۱
MLP	۳۰	سیگموئید	۲	۱۴-۱۴	۳۷/۳۷۶	۰/۸۸۵
MLP	۳۰	سیگموئید	۲	۱۵-۱۵	۳۹/۸۶۹	۰/۹۲۷
MLP	۳۰	سیگموئید	۲	۱۶-۱۶	۳۱/۲۱۲	۰/۸۰۰

برای بررسی پرسپترون چندلایه با تابع تانژانت به منظور تعیین تعداد نرون‌های هر لایه پنهان دقیقاً از همان روش تابع سیگموئید استفاده کردیم. نتایج در جدول ۴ ارائه گردیده است.

جدول ۴- خلاصه عملیات برای شبکه‌های MLP با تابع تانژانت

روش	درصد آموزش	تابع فعال‌ساز	تعداد لایه	لایه پنهان	RMSE	R^2
MLP	۳۰	تانژانت	۲	۱۳-۱۷	۳۲/۹۴۴	۰/۸۶۰
MLP	۳۰	تانژانت	۲	۱۰-۱۰	۳۲/۷۶۷	۰/۸۷۹
MLP	۳۰	تانژانت	۲	۱۲-۱۲	۳۴/۳۴۷	۰/۸۷۱
MLP	۳۰	تانژانت	۲	۱۴-۱۴	۳۲/۹۳۹	۰/۸۱۳
MLP	۳۰	تانژانت	۲	۱۵-۱۵	۳۸/۷۵۸	۰/۸۸۲
MLP	۳۰	تانژانت	۲	۱۶-۱۶	۳۳/۳۴۹	۰/۸۱۷

۹-۲- نتایج شبکه عصبی تابع شعاعی

در شبکه عصبی RBF از تابع فعال‌ساز سافت‌مکس استفاده کردیم. در این الگوریتم تعداد لایه پنهان یک است؛ بنابراین ابتدا از طریق تنظیمات خودکار سیستم که تعداد لایه پنهان را ۱۰ در نظر گرفت، استفاده و سپس این تعداد لایه را تا جایی ادامه دادیم که نتایج از دقت کمتری برخوردار شدند. نتایج این فرایند در جدول ۵ ارائه گردید.

جدول ۵ خلاصه عملیات برای شبکه‌های RBF با تابع فعال‌ساز سافت‌مکس

روش	درصد آموزش	تابع فعال‌ساز	تعداد لایه	لایه پنهان	RMSE	R^2
RBF	۳۰	سافت‌مکس	۱	۱۰	۶۳۸/۷۱۸	۰/۹۱۰
RBF	۳۰	سافت‌مکس	۱	۱۲	۶۴۸/۷۲۰	۰/۹۱۱
RBF	۳۰	سافت‌مکس	۲	۹	۶۸۲/۱۵۹	۰/۹۱۸
RBF	۳۰	سافت‌مکس	۲	۸	۶۲۸/۵۵۹	۰/۹۱۰
RBF	۳۰	سافت‌مکس	۲	۷	۶۱۱/۵۸۲	۰/۹۰۱
RBF	۳۰	سافت‌مکس	۲	۶	۵۹۲/۵۵۳	۰/۸۹۹

۹-۳- نتایج شبکه عصبی- فازی

در شبکه عصبی- فازی از تابع خوشه‌بندی فازی استفاده شد. در این روش محدوده نفوذ باید بین ۰ و ۱ باشد. این محدوده به صورت سعی و خطا برای مقادیر مختلف به دست آمد که نتایج در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶ شبکه عصبی فازی با تابع خوشه‌بندی فازی با محدوده نفوذ

روش	درصد آموزش	نوع تابع	محدوده نفوذ	RMSE	R^2
ANFIS	۳۰	خوشه‌بندی فازی	۰/۳۰	۲۵/۷۱۸	۰/۹۳۸
ANFIS	۳۰	خوشه‌بندی فازی	۰/۲۵	۲۴/۲۷۲	۰/۹۴۱
ANFIS	۳۰	خوشه‌بندی فازی	۰/۲۰	۲۵/۹۵۲	۰/۹۳۹
ANFIS	۳۰	خوشه‌بندی فازی	۰/۱۵	۲۶/۳۲۰	۰/۹۳۰
ANFIS	۳۰	خوشه‌بندی فازی	۰/۱۰	۳۰/۲۵۱	۰/۹۲۴

۱۰- بررسی نتایج و آزمون فرض‌ها

با توجه به نتایج به دست آمده، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز سیگموئید نسبت به شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز تانژانت نتایج بهتری را نشان می‌دهد. به نحوی که به جز در حالت ۱۶ نرون در هر لایه، در سایر سطوح در سایر سطوح تابع سیگموئید به یک نزدیک‌تر است؛ بنابراین فرضیه اول

تحقیق تأیید می‌شود. در فرضیه دوم، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم یادگیری انتشار بازگشتی خطا با تابع فعال‌ساز سیگموئید نسبت به شبکه عصبی تابع پایه شعاعی با الگوریتم ترکیبی (با نظارت و بدون نظارت) نتایج بهتری را نشان می‌دهد؛ بنابراین فرضیه دوم تحقیق هم تأیید می‌شود. در مورد فرضیه سوم، چون هر دو شبکه نسبت به شبکه پرسپترون چندلایه با تابع سیگموئید نتایج بدتری داشته‌اند، بنابراین به نوعی قابل تأثیر نیست. در فرضیه‌های بعدی، نتایج به دست آمده حاکی از برتری شبکه عصبی فازی نسبت به سایر شبکه‌ها در مورد پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتریان دارد.

۱۱- بحث و نتیجه‌گیری

در هر صنعتی، شرکت‌هایی که آینده‌نگر بوده و به شناسایی نیازهای مشتری اعتقاد داشتند، همواره در بازارهای رقابتی موفق‌تر عمل کرده‌اند. با ارزش‌ترین دارایی این شرکت‌ها، اطلاعاتی است که در ارتباط با مشتری و شناخت نیازها و الگوهای خرید در دست دارند. هدف این پژوهش یعنی استفاده از فنون داده‌کاوی جهت شنیدن صدای مشتری یا همان شناسایی و پیش‌بینی ویژگی‌های مدنظر مشتریان، در شرکت کاشی فرزاد مورد بررسی قرار گرفت. به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش، از انبار داده‌های فروش شرکت در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ استفاده شد. در تمام الگوها نشان داده شده که روش‌های مورد استفاده از قدرت پیش‌بینی بالایی برخوردار هستند؛ ولی این نتایج در بعضی از روش‌ها با تغییر در توابع فعال‌ساز و لایه‌های پنهان تغییر می‌کند. یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده اثبات تمام فرضیه‌هاست. نتایج تحقیق حاکی از آن است که استفاده از شبکه عصبی-فازی نسبت به سایر روش‌های شبکه عصبی نتیجه بهتری داشته است. همچنین استفاده از شبکه پرسپترون چندلایه با تابع فعال‌ساز سیگموئید نسبت به شبکه پرسپترون چندلایه با تابع فعال‌ساز تانژانت و شبکه تابع پایه شعاعی نتیجه بهتر داشته و استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با تابع فعال‌ساز تانژانت نسبت به روش تابع پایه شعاعی نتیجه بهتری داشته است. در این تحقیق مشخص گردید که روش شبکه عصبی تابع پایه شعاعی نسبت به سایر روش‌ها از دقت کمتری برخوردار است. این تحقیق از این جهت مهم است که در فرایند هزینه‌یابی هدف، شنیدن صدای مشتریان یکی از

مهم‌ترین فعالیت‌ها به شمار می‌رود. صدای مشتری در تمام مراحل زنجیره ارزش مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای این منظور از انبار داده‌های فروش شرکت استفاده شد تا با استفاده از این داده‌ها دانش نهفته در این داده‌ها به منظور تعیین ویژگی‌های مدنظر مشتریان کشف شود. در حقیقت می‌توان ادعا کرد که در استفاده از فنون داده‌کاوی برای شنیدن صدای مشتری برای استفاده از فرایند هزینه‌یابی هدف نوآوری شده است؛ البته در زمینه استفاده از فنون داده‌کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری فعالیت‌های زیادی صورت گرفته است

که در تمام این تحقیقات از شبکه‌های عصبی برای مدیریت ارتباط با مشتری استفاده شده و همه آن‌ها به نتایج قابل‌تأییدی دست‌یافته‌اند.

اکثر تحقیقات گذشته برای استفاده از نظرات مشتریان و استفاده از این اطلاعات در مهندسی ارزش و خانه کنترل کیفیت به‌عنوان فنون هزینه‌یابی هدف، از پرسشنامه و مصاحبه با مشتریان استفاده کرده‌اند. استفاده از پرسشنامه و مصاحبه مشکلات زیادی از جمله هزینه بالا و قدرت تعمیم کم را در بر دارد؛ بنابراین در این تحقیق، از اطلاعات فروش شرکت استفاده شد که این داده‌ها با توجه به تنوع کالاها از لحاظ رنگ، طرح، ابعاد و درجه خود، نشان‌دهنده ویژگی‌های مدنظر مشتریان می‌باشند. کشف دانش نهفته درون این داده‌ها نشان‌دهنده این است که چه کالاهایی با چه ویژگی‌هایی از آن کالا بیشتر مدنظر مشتری بوده است. از طرف دیگر با پیش‌بینی که صورت گرفته علاوه بر تعیین ویژگی‌های مدنظر مشتریان، پیش‌بینی مقدار تقاضا برحسب هر کالا در هر هفته انجام گرفت که این خود باعث می‌شود با داشتن این دانش، بتوان زمان‌بندی تولیدات در خط تولید را بر اساس این پیش‌بینی صورت داد تا پاسخگوی نیازهای مشتریان در کمترین زمان ممکن باشند.

۱۲- پی‌نوشت‌ها

1. Cluster Detection Algorithm
2. Neural Network
3. Classifields
4. Nearest Neighboring
5. Decision Tree
6. Kim et al
7. Lee & Park
8. Yang & Padmanabhan

9. White
10. Self-organizing map
11. Gain Index
12. Neighborhood Function
13. ANOVA (Two-way)
14. Autocorrelation
15. Sigmoid
16. Tangent

۱۲- منابع

- [1] Adeniyi, Segun, Idowu, "Impact of Target Costing on Competitive Advantage in the Manufacturing Industry: A Study of Selected Manufacturing Firms in Nigeria", International Journal of Academic Research in Accounting Finance and Management Science, Vol. 4, No.3, pp. 97-108, 2014.
- [2] Suzan, Suleiman, Normah, Omar, Wee, Shu, Hui, Ibrahim Kamal, Abdul Rahman, Susumo, Ueno, Jimmy Tsay, Hussein, H. Hamood, "Integrating Target Costing (TC) Indicators within, the Balanced Scorecard (BSC) Model in Selected Asian A Research Framework", Islamic Accounting and Financial Criminology Conference , Vol. 8, No. 29, pp.1-13, 2013.
- [3] Woods, Margaret, Lynda Taylor, Gloria, Cheng Ge Fang, "A case study of economic value added in target costing", Management Accounting Research, Vol. 23, pp. 261-277, 2012.
- [4] Lawrence, Imeokparia, Sanusi, Adebisi, "Target Costing and Performance of Manufacturing Industry in South-Western Nigeria", Global Journal of Management and Business Research Accounting and Auditing, Vol. 14, Issue 4, pp. 50-58, 2014.
- [5] Ansari, S, Bell, J. & Okona, H, "Target costing: the uncharted research territory", Hand Book of Management Accounting Research, Vol. 2, pp. 507-530, 2007.
- [6] Rezaie Dolat abadi, Hosayn; Salehzade, Reza; Atarpor, Mohamad reza and Baluie jam khane, Hadi; Management costs through product design: A model combining the methods of target costing, QFD and value engineering, Production and Operations Management, Vol. 3, No2,pp77-88,2012.

- [7] Tarokh, Mohamad jafar and Sharifiyan, Kobra, Application of data mining to improve customer relationship management, *Industrial Management Studies*, Vol. 6, No17, pp. 153-181,2010.
- [8] Olabisi, Jyeola and Dafe, Paul, Onou, "Implementing Target Costing in Small and Medium Scale Enterprises in Ogun Industrial Metropolis", *International Journal of Humanities and Social Science*, Vol. 4, No8, pp.222-233, 2014.
- [9] Peppared, J, Customer Relationship management in financial services, *European management Journal*, Vol,18, No.3, pp. 312-327, 2000.
- [10] Dastgir, Mohsen and Shafiei Sardasht, Morteza, data mining technology: New Approach in the field of finance, accounting knowledge, year11, No5, pp. 6-27,2011.
- [11] Chen, YH & Su, CT, "A keno model for customer knowledge discovery", *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 17, No.5, pp.589-608, 2006.
- [12] Chan, C & Lewis, B, 'A basic primer on data mining', *Information Systems Management*, Vol. 19, No. 4, pp. 56-60, 2002.
- [13] Hun, j. And Kamber, p, "Data Mining: Concepts and Techniques", Dartmouth Publishing Inc, No 15, pp. 4-15, 2001.
- [15] Rasoulia, Mohsen, Sharayee, Abolghasem, and Gvhrdany, Mohamed, The role of data mining in association rules in Strategic Management, *Basirat Journal*, Vol. 15, No. 39, pp. 74 -100, 2008.
- [15] Lu, C, And Ta-Cheng Chen, "A Study of Appling data mining approach to the information disclosure for Taiwan stock market investors", *Expert Systems whit Application*, Vol. 36, pp,3536-3542, 2009.
- [16] Moradi, Golmorad and Ghasemi, Vahid, data mining technique and its application in Social Studies, *Journal of Social Sciences Faculty of Literature and Humanities University of Mashhad*, Vol. 9, pp. 157-178,2010.
- [17] Theodoridis, P.K And Chatzipan agiotou, K.C, 'Store image attributes and customer satisfaction on across different customer profiles within the supermarket sector in Greece ', *European Journal of Marketing* 43 , pp 708-734, 2009.

- [18] M. Garcia Murillo, H. Annabi , Customer knowledge management, Journal of the Operational Research Society 53, pp. 875–884, 2002.
- [19] R. Uma, Maheswari, S Saravana, Mahesan, Tamilarasan, A, K, Subramani, "Role of Data Mining in CRM", International Journal of Engineering Research, Volume No.3, Issue No.2, pp.75-78, 2014.
- [20] Sepehri, Mohammad Mahdi; Norouzi, Ashraf; Teymourpour, Babak and Choubdar, Sarvenaz, Discovering the reasons for turning away a customer of banking services by combining data mining methods and survey, Management Researches in Iran, Vol 4, pp. 27-125, 2012.
- [21] E.W.T. Ngai, Li Xiu, D.C.K. Chau, "Application of data mining techniques in customer relationship management":A literature review and classification, Expert Systems with Applications, Vol. 36, pp. 2592-2602, 2009.
- [22] Bashiri mousavi, Seyed Alireza; Afsar, Amir and Mahjoubi Fard, Arash, Bank customers value analysis using data mining techniques and fuzzy hierarchical analysis, Management Researches in Iran, Vol 1, pp. 23-43, 2015.
- [23] Sinai, Hasan ali; Mortazavi, Saeed Allahi and Timuriasl, Yasser, Tehran Stock Exchange index forecast Using artificial neural networks, evaluation of accounting and auditing, Vol. 12, No. 41, pp. 59-83.2005.