بخش‌بندی مشتریان در صنعت بانکداری با استفاده از مدل توسعه یافته RFMC

وحید برادران[1*]، زهرا فرخی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲

چکیده

پس از ورود جدی بانک‌های خصوصی و موسسات مالی و اعتباری به عرصه بانکداری، رقابت بین موسسات و بانک‌ها به منظور شناسایی، جذب و حفظ مشتریان از اهمیت بالایی برخودار شده است. تحلیل رفتار مشتریان در سازمان‌های فعال در این حوزه که با تعداد کثیری از مشتریان در نقاط پراکنده با ویژگی‌های متفاوت سر و کار دارند، باعث موفقیت آنها در بازار رقابتی و مدیریت ارتباط موثر با مشتریان می‌شود. بخش‌بندی مشتریان، از رویکردهای داده‌کاوی که منجر به کشف گروه‌های مشابه از مشتریان می‌شود، اغلب بر اساس مدل "تاخر خرید، بسامد خرید، و ارزش مالی آن" (RFM) انجام می گردد. در این مقاله، الگوی جدید بخش‌بندی مشتریان بر پایه مدل توسعه یافته RFM به وسیله افزودن متغیر توالی روزهای انجام تراکنش(C) ارائه شده است. مشتریان بانک بر اساس مدل RFM و مدل پیشنهادی این پژوهش (RFMC) و با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی دو مرحله‌ای و بکار گیری گام‌های متدلوژی GRISP-DM بخش‌بندی شده‌اند. این پژوهش نشان می‌دهد، دقت مدل RFMC نسبت به مدل RFM در بخش‌بندی مشتریان این صنعت به مقدار ۵،۵٪ بیشتر است. پس از انجام فرایند خوشه‌بندی با استفاده از مدل پیشنهادی، مشتریان یکی از بانک‌های خصوصی کشور به ۵ خوشه تقسیم شده‌اند. ضمن تحلیل رفتار مشتریان هر خوشه، مدلی مبتنی بر شبکه عصبی پیش‌خوراند برای پیش‌بینی شماره خوشه مشتریان بر مبنای ویژگی‌های رفتاری و جمعیت‌شناختی آنها توسعه داده شده است.

واژگان کلیدی: مدیریت ارتباط با مشتری، بخش‌بندی مشتریان، داده‌کاوی، الگوریتم خوشه‌بندی دو مرحله‌ای، مدل RFM

۱* ـ استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، گروه مهندسی صنایع، نویسنده مسئول، ۰۲۱-۸۸۹۶۰۹۶۶، V_Baradaran@iau-tnb.ac.ir

۲ ـ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع گرایش مدیریت سیستم و بهره‌وری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ، گروه مهندسی صنایع

۱- مقدمه

با توجه به رقابت فشرده در بازار و وجود گزینه‌های متنوعی از محصولات و خدمات پیش روی مشتریان، شناخت صحیح رفتار مشتریان، مهترین بُعد از ابعاد مدیریت ارتباط با مشتری [1]است (برسون و همکاران[2] ، ۲۰۰۴). تحلیل رفتار مشتریان و انتخاب شیوه مناسب بازاریابی بر اساس این تحلیل‌ها، عامل بسیار مهمی برای بقای بنگاه‌ها تلقی می‌شود. پژوهش های مختلف در حوزه بازاریابی نشان داده است که در بازاریابی خدمات، لزومی در خدمت‌رسانی به تمامی مشتریان به‌طور یکسان نمی‌باشد. رشد سریع فناوری اطلاعات در بخش‌های مختلف کسب‌وکار و انباشته شدن حجم وسیعی از داده‌های مشتریان، باعث شده است که شناخت صحیح از مشتری، درک الگوهای رفتاری آنان و پاسخ به نیازهای آنها بیش از پیش دشوار و حتی غیرممکن گردد. لذا نیاز به روش‌های تحلیل رفتار مشتریان بر اساس داده‌های انبوه موجود از آنها و تدوین رویکردهای مناسب بازاریابی و ارتباط با مشتریان برای جلب رضایت، حفظ و جذب آنها بیش از پیش احساس می‌شود. داده‌کاوی، ابزار پردازش داده‌های فراوان در پایگاه داده است و توانایی تبدیل داده‌ها مانند داده‌های مشتریان را به اطلاعات مفید و قابل استفاده دارد (سمیع‌زاده، ۱۳۸۶). با به‌کارگیری رویکردهای داده‌کاوی در داده‌های مشتریان، سازمان‌ها ارتباطات پنهان موجود در داده‌ها، الگوهای رفتاری و نیازهای مشتریان را درک می‌کنند و بر اساس آنها بهتر می‌توانند منابع خود را صرف برآورده ساختن نیاز مشتریان، ارائه خدمات جدید و پذیرش مشتریان، نمایند.

تحلیل رفتار مشتریان در صنایع مختلفی مانند بانک که با انبوهی از مشتریان با ماهیت‌های متفاوت و رفتارهای گوناگون مواجه هستند، از اهداف بازاریابان و مدیران صنعت بانکداری است. در این صنایع استفاده از رویکرد بخش‌بندی مشتریان به‌عنوان یکی از تکنیک‌های داده‌کاوی، به‌منظور تقسیم مشتریان ناهمگون به گروه‌های همگون با رفتارهای تراکنشی مشابه، به درک و شناخت بیشتر رفتار مشتری کمک خواهد کرد و در پی آن، تدوین استراتژی مناسب بازاریابی و ارتباط موثر با هر بخش از مشتریان در جلب رضایت و حفظ مشتریان، جذب مشتریان جدید و در نهایت بقای این سازمان‌ها مفید خواهد بود. امروزه، اطلاعاتی عظیم از تراکنش‌های مشتریان شامل مشخصات مشتری، دفعات انجام تراکنش، تواتر، نوع و حجم تراکنش در پایگاه داده بانک‌ها وجود دارد و بر بازاریابان این بنگاه‌های اقتصادی بزرگ مسلم شده که می‌توانند از این

1 - Customer Relationship Management

2 - Berson et al.

داده‌ها و اطلاعات در تمامی ابعاد مدیریت ارتباط با مشتری بهره‌مند شوند.
با توجه به حجم وسیعی از داده‌های تراکنشی موجود از مشتریان در پایگاه داده بانکِ مورد مطالعه و عدم استفاده مناسبِ مدیران و کارشناسان امور بانکی از این داده‌ها، محققان بر آن شدند تا بنابر احتیاج این بانک برای شناساسایی و تحلیل رفتار مشتریان و به‌منظور ارائه خدمات ویژه یا ارائه تسهیلات خاص به گروه‌های مختلف مشتریان، آنان را به گروه‌های همگون بر اساس متغیرها و معیارهایی که به ازای هر مشتری اندازه‌گیری می‌شود، بخش‌بندی کنند. مدل خوشه‌بندی موجود بر مبنای مدل RFM است که در آن تنها از سه متغیر تازگی تراکنش[1]، تعداد تکرار تراکنش[2] و مبلغ پولی تراکنش[3] برای خوشه‌بندی مشتریان استفاده می‌شود (وی و همکاران[4]، ۲۰۱۲). اما با توجه به ماهیت صنعت بانکداری و بر اساس نظرات خبرگان امور بانکی، تنها سه متغیر یاد شده جهت ارزیابی رفتارهای مشتریان کافی نمی‌باشد. به‌دلیل اینکه بانک‌ها در روزهای خاصی از ماه با هجوم استفاده‌کنندگان از کارت‌ها مواجه هستند و اغلب در برخی از روزها میزان انجام تراکنش به پایین‌ترین میزان خود می‌رسد، افزودن متغیری جدید برای دستیابی به نتایجی بهتر بررسی شده است. به عنوان مثال، در مواقعی خاص ممکن است که مشتری به‌دلیل شارژ حساب در روزهای خاصی از ماه مانند کارمندان که در روزهای ابتدای ماه حقوق دریافت کرده‌اند یا واریز یارانه‌ها از سوی دولت به حساب خانوارها، اقدام به تراکنش‌های متوالی و حتی با حجم‌های تراکنشی ریالی بالا نماید که این امر باعث بالا رفتن امتیاز مشتری در دو متغیر از سه متغیر مدل پایه RFM و در نهایت ارزیابی مشتری در بخش مشتریان کلیدی و مهم (خوشه‌های برتر) می‌شود. درحالی‌که مشتری در روزهای بعدی اقدام به انجام تراکنش نمی‌کند و تراکنش او مقطعی است و لزوماً از مشتریان وفادار سازمان به‌شمار نمی‌آید. به‌دلیل ماهیت صنعت بانکداری، ماندگاری پول نزد بانک‌ها منجر به ایجاد ارزش مالی می‌شود. از سویی دیگر، گردش حساب مشتری نیز برای بانک حائز اهمیت می‌باشد. در این مقاله با توجه به کاستی مدل RFM برای ارزیابی رفتار مشتریان در صنعت بانکداری، متغیر توالی انجام تراکنش به‌عنوان یک متغیر مهم در خوشه‌بندی مشتریان این صنعت به متغیرهای مدل RFM اضافه و ارزیابی شده است

1 - Recency
2 - Frequency
3 - Monetary
4 - Wei & et al.

است. مشتریان منظم، آن دسته از مشتریانی هستند که به‌طور مرتب اقدام به شارژ و برداشت از حساب خود کرده‌اند.

هدف از این پژوهش ارائه مدلی کارا و اثربخش جهت بخش‌بندی مشتریان استفاده‌کننده از کارت‌های الکترونیکی بانک‌ها می‌باشد تا تمامی بانک‌ها و صنایع مشابه بتوانند از این مدل به‌منظور تحلیل رفتار مشتریان و ارائه راهکارهای بازاریابی متناسب با نیاز مشتریان استفاده نمایند. پس از اندازه‌گیری متغیرهای مدل پیشنهادی به ازای هر یک از مشتریانِ یکی از بانک‌های خصوصی کشور، خوشه‌بندی آن‌ها بر اساس الگوریتم کوهنن[1] و کای‌میانگین[2] انجام شده است و مشتریان با رفتارها و سلایق متفاوت در استفاده از انواع خدمات کارتی این بانک به گروه‌هایی با ویژگی‌های همگون تقسیم شدند. در ادامه با طراحی و اجرای شبکه‌عصبی‌مصنوعی‌پیش‌خوراند[3]، خوشه مشتریان برمبنای ویژگی‌های رفتاری و جمعیت‌شناختی آنها پیش‌بینی شده است. هدف از طراحی شبکه‌عصبی‌مصنوعی‌پیش‌خوراند، پیش‌بینی خوشه مشتریانی است که به‌تازگی (حدود دو تا سه ماه) اقدام به استفاده از کارت‌های الکترونیکی کرده‌اند. در نهایت، مدیران با تحلیل نیازمندی‌های مشتریان هر خوشه، و شناسایی الگوی ریزش آنان و ارائه خدمات به تناسب این نیازها و کاستی‌ها، از هزینه‌های اضافی بازاریابی جلوگیری کرده، ضریب پذیرش محصولات را افزایش می‌دهند و باعث افزایش وفاداری مشتریان می‌شوند. افزایش وفاداری مشتریان می‌تواند کارایی مالی را افزایش دهد که این امر سودآوری بانک‌ها را به ارمغان خواهد آورد.

۲- مروری بر ادبیات پژوهش

مدیریت ارتباط با مشتری عنوان یک عبارت نوین در اوایل دهه ۱۹۸۰ رواج یافت و در چهار بعد شامل شناسایی مشتری، جذب مشتری، نگهداشت مشتری، و توسعه مشتری مورد توجه قرار گرفت (سیدحسینی و غلامیان[4]، ۲۰۱۰). اما در حال حاضر، مدیریت ارتباط با مشتری ساختاری است که ارزش مشتری را آشکار ساخته، ارتقا می‌دهد و همچنین ابزاری توانمند برای حفظ مشتریان ارزشمند، در اختیار سازمان‌ها قرار می‌دهد (بس و ساگاماران[5]، ۲۰۰۳). به‌منظور تحقق این امر، تحلیل رفتار مشتریان گذشته

1 - Kohonen
2 - K-Means
3 - Feed Forward Artificial Neural Network
4 - Seyed Hoseini & Gholamian
5 - Bose& Sugumaran

و جـاری بـه درک ویژگی‌هـای مشـتریان فعلـی سـازمان کمـک خواهـد کرد. سـازمان‌ها با اسـتفاده از رویکـرد بخش‌بنـدی و بـر اسـاس داده‌هایـی کـه در گذشـته از تراکنش‌هـای مشـتریان خـود جمع‌آوری کرده‌اند، مشتریان‌شـان را بـه گروه‌هایی با نیازهـا و خصوصیات مشـابه تقسـیم می‌کننـد به‌طوری‌کـه مشـتریان درون هر خوشـه بیشـترین مشـابهت را از نظر متغیرهای لحاظ شـده در بخش‌بندی داشـته باشـند و بیشـترین تمایز بین خوشـه‌ها رخ دهـد تـا در مراحـل مختلف مدیریـت ارتباط با مشـتری، اقدام به تدوین اسـتراتژی‌های بازاریابـی مناسـب بـه منظور حفظ و جـذب هر گروه از مشـتریان خـود نمایند.

نخسـتین بـار مـدل RFM توسـط هاگـز[1] در سـال ۱۹۹۴ ارائه شـده اسـت. در این مدل ازسـه متغیـر تازگـی خریـد، تکـرار خریـد و ارزش مالی خرید بـرای بخش‌بندی مشـتریان اسـتفاده می‌شـود. در برخـی از پژوهـش هـا به عدم یکسـان بـودن اهمیت این سـه متغیر در بخش‌بنـدی مشـتریان پرداخته‌انـد. بـه عنـوان مثـال، بیـن و همـکاران بیـان می‌کننـد کـه این سـه شـاخص اهمیت یکسـانی در بخش‌بندی مشـتریان دارنـد (بین و همـکاران[2]، ۲۰۰۸). درحالی‌کـه تعـدادی از محققـان بـر این عقیده هسـتند که به‌واسـطه ویژگی‌های متفـاوت در هـر صنعـت، سـه شـاخص اهمیـت متفاوتـی در بخش‌بنـدی خواهند داشـت. در ایـن زمینـه، محققـان متغیرهـای مـدل RFM بـا اسـتفاده از نظر خبـرگان و به‌کمک تکنیـک تحلیـل سلسـله مراتبـی[3] وزن‌دهـی کردنـد و بـا اسـتفاده از مـدل RFM وزن‌دار اقـدام بـه خوشـه‌بندی مشـتریان کردنـد (لیـو و شـیح[4]، a۲۰۰۵). فـادر و همـکاران از مـدل RFM وزن‌دار بـرای تخمیـن ارزش طـول عمـر مشـتری[5] اسـتفاده نمودنـد (فادر و همـکاران[6]، ۲۰۰۵). در برخـی پژوهـش ها، افـزودن متغیرهای عملکـردی دیگری به مدل پایه پیشـنهاد شـده اسـت. در این راسـتا، فتحیان و رسـتگار با ارائه مدل R*FM*Beta (Beta شـیب خطـی رفتـار خرید مشـتری) برای شـرکت ارتباطات سـیار بـه بخش‌بندی پرداختنـد و پـس از آن ارزش دوره عمـر مشـتری را محاسـبه نمودنـد (فتحیان و رسـتگار، ۱۳۸۸). سـید محمـد سـید حسـینی و همـکاران یـک متدلـوژی مبتنـی بـر مدل توسـعه RFM بـا افـزودن متغیـرِ طـول کارکـرد قطعـه خریداری‌شـده توسـط مشـتری(L[7]) و

1 - Hughes
2 - Bin & et al.
3 - AHP
4 - Liu & Shih
5 - Customer Lifetime Value
6 - Fader & et al.
7 - Length

وزن‌دار نمـودن آن طراحـی کردنـد، بخش‌بنـدی مشـتریان و سـنجش وفـاداری آنـان در یـک مفهـوم برنده-برنـده در شـرکت سـاپکوو بـا اسـتفاده از تکنیک‌هـای داده‌کاوی انجام شـد (سیدحسـینی و غلامیـان[1]، ۲۰۱۰). محققـان با اسـتفاده از اطلاعات بانک‌های کشـور یونـان و متغیرهـای RFM در داده‌هـای مشـتریان و بـا اسـتفاده از مفهـوم هـرم ارزش مشـتری، مشـتریان را بـر اسـاس الگوریتم‌هـای خوشـه‌بندی کای‌میانگیـن و دومرحلـه‌ای به ۵ دسـته مشـتریان برتر، مشـتریان اصلی، مشـتریان عادی، مشـتریان خرد و مشـتریان غیـر فعـال تقسـیم کردنـد (کریسـتودولاکیس و آگلیـس[2]، ۲۰۰۹). نامـور و همـکاران بـا به‌کارگیـری روش دومرحلـه‌ای به‌منظـور بخش‌بنـدی مشـتریان بانـک در مرحلـه اول، بـا اسـتفاده از مـدل RFM تعـداد ۳ خوشـه را اسـتخراج نمودنـد. در مرحله دوم، با اسـتفاده از متغیرهـای جمعیـت شـناختی سـن، تحصیـلات و محـل زندگـی به بخش‌بنـدی درونی هـر یـک از خوشـه‌های مرحلـه اول پرداختنـد و در نهایت برای ۹ خوشـه اسـتخراج شـده ارزش دوره عمـر مشـتری را محاسـبه نمودند (نامـور وهمـکاران[3]، ۲۰۱۰). پژوهش گران با اسـتفاده از مدل توسـعه یافته LRFM در صنعت دندانپزشـکی کودکان در کشـور تایوان بـه تقسـیم‌بندی بیمـاران پرداخته شـده اسـت. آنـان در مقالـه‌ای دیگر با موضـوع مدیریت ارتبـاط بـا مشـتری در صنعـت آرایـش و پیرایش مو بـا اسـتفاده از الگوریتـم دو مرحله‌ای، مشـتریان ایـن حـوزه را به چهـار گروه مشـتریان وفادار، مشـتریان بالقوه، مشـتریان جدید و مشـتریان از دسـت رفتـه تقسـیم کردنـد (وی و همـکاران[4]، ۲۰۱۳ و۲۰۱۲).

۳-روش پژوهش

در پژوهـش حاضـر، ضمـن معرفـی متغیرهای عملکـردی مشـتریان از منظر مدیـران بانک، اقـدام بـه تحلیـل رفتـار مشـتریان یکـی از بانک‌های خصوصی کشـور بـا رویکـرد داده‌کاوی شـده اسـت. در ایـن پژوهـش، مراحـل اجـرای داده‌کاوی و تحلیـل داده‌هـا به‌منظـور کشـف دانش از آن‌ها بر اسـاس متدلوژی CRISP-DM انجام شـده اسـت (کلینتون و همکاران[5]، ۲۰۰۰). ایـن فراینـد شـامل مراحـل شـش‌گانه شـامل درک فضـای کسـب‌وکار، انتخـاب مجموعـه داده‌هـا، آماده‌سـازی داده‌ها، مدل‌سـازی، اسـتفاده از تکنیک‌های مختلـف، ارزیابی و ارائـه نتایـج می‌باشـد .

1 - Seyed Hoseini & Gholamian
2 - Christodoulakis & Aggelise
3 - Namvar & et al.
4 - Wei & et al.
5 - Chapman & et al.

فرآیند داده‌کاوی به‌صورت زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

۳-۱- درک فضای کسب‌وکار (مطالعه موردی)

به‌منظور ارزیابی مدل پیشنهادی، یکی از بانک‌های خصوصی کشورکه به عنوان یکی از بزرگترین بانک‌های ارائه خدمات نوین در کشور مطرح است، در نظر گرفته شده است. این سازمان با هدف ارائه خدمات نوین بانکی و کسب سود برای سپرده‌گذاران و سهامداران خود و با اتکا به مصالح کشور، سعی دارد نظام بانکی کشور را با ارائه خدمات مدرن بانکی مورد نیاز متحول کند. از جمله فعالیت‌های این بانک به صورت زیر می‌باشد:

سرویس‌های ارائه شده در بانکداری الکترونیکی به‌طور مثال اعلام موجودی و وضعیت صورت‌حساب، انتقال موجودی، برداشت وجه، تغییر مشخصات محدوده صاحب حساب، گزارش مربوط به چک‌ها، سرویس خرید کالا وپرداخت قبوض می‌باشد. ارائه خدمات در کلیه شعب تهران و شهرستان‌ها به صورت آنلاین به‌گونه‌ای که تمامی مشتریان بانک، در کلیه شعب امکان دریافت و پرداخت به حساب‌های خود را خواهند داشت. همچنین ارائه خدمات از طریق تلفن، موبایل دستگاه‌های خودپرداز، پایانه‌های فروش، اینترنت و وب کیوسک‌ها میسر می‌باشد. امکان استفاده از کارت برای مشتریان در کلیه شعب بانک و سایر شعب بانک‌های دولتی و خصوصی که به سیستم شتاب (شبکه تبادل اطلاعات بین بانکی) وصل می‌باشند، وجود دارد. بنابراین رویکرد بخش‌بندی مشتریان به‌منظور ارزیابی و تحلیل ویژگی‌های مشتریان و شکل‌دهی استراتژی بازاریابی و در نهایت دستیابی به نتایج مطلوب در زمینه CRM، از این اطلاعات حائز اهمیت می‌باشد.

۳-۲- انتخاب مجموعه داده‌ها و آماده‌سازی داده‌ها

در این مرحله از متدلوژی داده‌کاوی، محققان اقدام به جمع‌آوری داده‌های تراکنشی کارت مشتریان از پایگاه‌های اطلاعاتی موجود در بانک نمودند و پایگاه داده مرتبط با نیازهای پژوهش را فراهم ساختند. بازه داده‌های عملکردی مشتریان از تاریخ ۱۳۹۱/۱۰/۰۱ تا ۱۳۹۱/۱۲/۳۰ بوده و تعداد مشتریان ۹۹۶۳۰۳ با بیش از ۳ میلیون تراکنش، به عنوان نمونه مورد مطالعه که مشمول ویژگی‌های تمامی مشتریان سازمان در سراسر کشور می‌باشند، انتخاب شده است.

در مرحلـه آماده‌سـازی و پیش‌پـردازش داده‌هـا، به‌منظـور تسـهیل در کشـف دانـش نهفته موجـود در داده‌هـا، داده‌هـای ناقـص، اشـتباه یـا مقادیر نامعتبـر و بی‌دقت حذف می‌شـوند و تمامـی داده‌هـا بـه فرمـت قابل اسـتفاده در نرم افزارهـای داده‌کاوی تبدیل می‌گـردد. در جـدول ۱ ویژگی‌هـای داده‌هـای هـر تراکنش (بیـش از ۳ میلیـون) که در پایـگاه داده‌های بانـک ثبت گردیده، نمایش داده شـده اسـت.

جدول ۱- نمونه اطلاعات در سوابق مشتریان

ردیف	عناوین مقادیر	نمونه اطلاعات مشتری
۱	شماره مشتری	کد ۱۶ رقمی
۲	مبلغ	۲۰۰۰۰۰۰ ریال
۳	کد نوع عملیات	۴۰
۴	کدپایانه	۲
۵	بانک میزبان	کد ۵ رقمی
۶	تاریخ انجام تراکنش	۱۳۹۱/۱۰/۱۰
۷	تاریخ تولد	۱۳۲۰/۲/۲
۸	جنس	مرد

پـس از پاکسـازی داده‌هـای اولیـه، متغیرهـای بخش‌بنـدی بـر اسـاس متغیرهـای مـدل RFM و مـدل پیشـنهادی برای هر یک از ۹۹۶۳۰۳ مشـتری در نرم‌افـزار SQL Server محاسبه شـده‌اند.

۳-۳-مدل‌سازی

در ایـن بخـش بـه تعریف متغیرهـای مورد اسـتفاده در این پژوهش پرداخته شـده اسـت. در مـدل رایـج RFM، از سـه متغیر تازگی تراکنش، تکرار تراکنـش و ارزش مادی تراکنش جهت بخش‌بندی مشـتریان اسـتفاده می‌شـود. تازگی تراکنش، این شـاخص بیانگر فاصله زمانـی بیـن آخریـن تراکنش صورت گرفته توسـط مشـتری تـا پایان دوره خاص می‌باشـد. میانگیـن تعـداد تکرار تراکنش، این شـاخص نشـان‌دهنده میانگین تعداد تراکنشـی اسـت کـه یک مشـتری در یک دوره زمانی خاص انجام داده اسـت. میانگیـن مبلغ پولی تراکنش، ایـن شـاخص بیان‌گـر میانگیـن مقـدار پولـی اسـت که یـک مشـتری در یـک دوره زمانی

خـاص جهـت انجـام تراکنش صرف نموده اسـت. (چن و همـکاران[1]، ۲۰۰۹)
در پژوهـش حاضـر بـه ازای هـر مشـتری متغیرهـای فاصلـه روزهـای آخریـن تراکنش تا آخریـن روز دوره سـه ماهـه (بـا توجه به مذاکره با کارشناسـان بانک ارزیابی در پایان سـال انجـام می شـود)، میانگین تکـرار تراکنش و میانگیـن ارزش مادی تراکنـش ماهانه (در ۱۳ هفتـه) اندازه‌گیری شـده اسـت. امـا متغیر دیگری کـه در صنعت بانکداری ممکن اسـت بر تمایـز مشـتریان تاثیرگذار اسـت، متغیـر میانگین توالی روزهـای انجام تراکنش‌ها[2] توسـط مشـتری می‌باشـد. متغیـر C بیانگر میانگیـن فاصلهِ بیـن روزهای انجام تراکنش می‌باشـد. متغیـر توالـی انجـام تراکنـش عبارت اسـت از توالی تراکنش مشـتری طی سـه مـاه پایانی سـال ۱۳۹۱ و برابـر میانگیـن فاصلـه روزهایی از ماه اسـت که مشـتری طی ایـن دوره اقدام به انجـام تراکنش نموده اسـت.
بـا توجـه بـه تاثیـر متغیـر میانگیـن توالـی انجـام تراکنـش در تمایـز مشـتریان منظـم از غیرمنظـم در صنعـت بانکـداری، در ایـن مقاله متغیر C بـه مدل پایه RFM افزوده شـده و مدلـی بـا نـام RFMC جهـت بخش‌بندی مشـتریان این صنعت پیشـنهاد شـده اسـت. عملکـرد دو مـدل در بخش‌بندی مشـتریانِ مطالعه موردی، بررسـی وارزیابی شـده اسـت.

۳-۴-تکنیک‌های خوشه‌بندی

در میـان الگوریتم‌هـای خوشـه‌بندی، بـه الگوریتـم دو مرحلـه‌ای به‌دلیـل سـادگی، دقـت و سـرعت بـالا بیشـتر توجـه شـده اسـت. در ایـن روش از دو الگوریتـم کای‌میانگیـن و شـبکه‌های کوهنـن اسـتفاده می‌گردد. شـبکه کوهنن یکـی از روش‌های محبـوب در میان شـبکه‌های عصبـی بـدون ناظر بـرای تعیین تعداد خوشـه بهینه و خوشـه‌بندی اسـت. این شـبکه از طریـق الگوریتـم یادگیری رقابتی و همـکاری بدون نظارت، آموزش داده می‌شـود و می‌توانـد بـه طـور خـودکار مشـاهدات (داده‌هـا) بـا فاصلـه کوتـاه (نزدیک به هـم) را در مجموعـه‌ای از داده‌هـای بـزرگ شناسـایی کنـد و آنـان را در یک گـروه قرار دهـد و فضای ورودی بـا ابعـاد بالاتـر را در یـک فضـای دو بعدی تصویر کنـد. چنین نقشـه‌ای از داده‌های ورودی منجر به تشـخیص تعداد خوشـه بهینه و خوشـه‌بندی مشـاهدات می‌شـود (منهاج، ۱۳۸۴). در روش کای‌میانگیـن بـا تعییـن مراکـز K خوشـه (تعداد خوشـه‌ها از قبل تعیین شـده‌اند)، اقـدام بـه تخصیـص مشـاهدات به هر خوشـه بـا هدف حداقـل کـردن فاصله هر مشـاهده از مرکـز خوشـه می‌نمایـد. تکرارهای ایـن الگوریتم تـا زمان عدم تغییـر در مراکز

1 - Chen & et al.
2 - Continuity

خوشه‌ها در تکرار متوالی ادامه می‌یابد. در این تکنیک الگوها و روابط پنهان میان مجموعه‌های داده با حداقل شدن فواصل درون خوشه معین می‌شود (مومنی، ۱۳۹۰). با وجود تمام مزایای استفاده از روش‌های فوق، یافتن مرز خوشه‌ها از نتایج کوهنن کار مشکلی است و در این روش مشاهداتی یافت می‌شود که دقیقاً مشخص نیست که متعلق به‌کدام خوشه می‌باشند. همچنین الگوریتم کای‌میانگین روشی حساس به انتخاب تعداد خوشه و نقطه شروع برای بخش‌بندی است. با توجه به نقاط ضعف دو روش، این مقاله روش دومرحله‌ای را پیشنهاد می‌نماید. الگوریتم خوشه‌بندی شبکه کوهنن به‌منظور تعیین تعداد خوشه بهینه و الگوریتم کای‌میانگین برای خوشه‌بندی مشتریان بانکداری الکترونیکی استفاده شده است (وی و همکاران[1]، ۲۰۱۳).

• الگوریتم کوهنن برای تعیین تعداد خوشه بهینه:

همان‌طورکه در بخش قبل اشاره شد شبکه کوهنن فضای ورودی با ابعاد بالاتر را در یک فضای دو بعدی به تصویر می‌کشد. هر فضای دو بعدی شامل دو متغیر X و Y می‌باشد که با تغییر در مقدارِ متغیر X و Y و اجرای این الگوریتم، تعداد خوشه بهینه برای خوشه‌بندی مشتریان استخراج می‌شود (وی و همکاران، ۲۰۱۲).

• خوشه‌بندی مشتریان با استفاده از الگوریتم کای‌میانگین

در این بخش، به‌ازای دامنه‌ای از تعداد خوشه‌ها و استفاده از الگوریتم کای‌میانگین و در نظر گرفتن متغیرهای خوشه‌بندی بر اساس دو مدل RFM و RFMC اقدام به خوشه‌بندی مشتریان سازمان مطالعه موردی شده است. به‌منظور تعیین دامنه تعداد خوشه‌های بهینه مشتریان برای اجرای فرایند خوشه‌بندی، از شبکه کوهنن به‌همراه نظرات افراد خبره استفاده شده است و به‌ازای هر مدل در دامنه ۲ تا ۶ خوشه، خوشه‌بندی اجرا شده است.

۳-۵- اعتبارسنجی خوشه‌ها

دو موضوع در روش‌های خوشه‌بندی مورد پژوهش می‌باشد. اول آنکه تعداد خوشه‌ها یک ورودی به روش خوشه‌بندی است و عملکرد برخی از روش‌های خوشه‌بندی به تعیین تعداد خوشه‌های بهینه بستگی دارد. دوم آنکه روش‌های خوشه‌بندی به ازای یک تعداد خوشه مشخص عملکرد مشابهی ندارند. روشی اعتبار بیشتری دارد که کیفیت خوشه‌های تشکیل‌شده بهتری داشته باشد. هرچه شباهت مشاهدات درون یک

1 - Wei & et al.

خوشـه (تراکـم) بیشـتر و اختـلاف مراکز خوشـه‌ها از هـم (جدایی) بیشـتر باشـد، کیفیت خوشـه تشکیل‌شـده بهتر می‌باشـد.

اعتبارسـنجی خوشـه‌بندی اشـاره بـه بررسـی کیفیـت خوشـه‌های تولیـد شـده دارد. ایـن ارزیابـی در مـواردی از قبیـل انتخـاب تعـداد خوشـه‌ها، انتخـاب نـوع متغیرهـا یـا دیگـر پارامترهـای الگوریتـم و مقایسـه الگوریتم‌هـای خوشـه‌بندی با یکدیگر سـودمند اسـت. دو شـاخصِ پیشـنهاد شـده بـرای اندازه‌گیـری اعتبـار خوشـه‌ها بـه صـورت زیر اسـت:

ازریابـیِ تعـداد خوشـه بهینـه کـه از الگوریتـم کوهنـن حاصل شـده اسـت. به ایـن منظور الگوریتـم کوهنـن اجـرا می‌شـود و تعداد خوشـه‌های به‌دسـت آمده، با شـاخص سـایه‌نما[1] ارزیابـی می‌گـردد. ایـن شـاخص نخسـتین بار توسـط روسـو[2] در سـال ۱۹۸۷ معرفی شـد (بیژنـی و تـارخ[3]، ۲۰۱۰). ایـن شـاخص نشـان‌دهنده عـدم شـباهت میـان خوشـه‌های مختلـف مـی باشـد و به‌همین‌دلیـل هرچه مقدار آن بیشـتر باشـد، خوشـه‌هایی بهتر تولید شـده اسـت. در ادامـه به‌منظـور مقایسـه دو مـدل وارزیابـی تعـداد خوشـه بهینـه در دو مـدل، الگوریتـم کای میانگیـن بـه ازای تعـداد خوشـه‌های مختلف اجرا می‌شـود و توسـط شـاخصی مانند شـاخص دیویس‌بولدین[4] مدل پیشـنهادی با مدل پایه مقایسـه می‌شـود و تعداد خوشـه بهینه تعیین می‌گردد. شـاخص دیویس‌بولدین نخسـتین بار در سـال ۱۹۷۹ مطـرح شـد. ایـن شـاخص بـرای ارزیابـی عـدم تشـابه میـان خوشـه‌ها، در واقـع میانگیـن شـباهت هـر خوشـه را با شـبیه‌ترین خوشـه محاسـبه می‌کنـد. بنابرایـن هرچه مقـدار این شـاخص کمتـر باشـد، خوشـه‌های بهتری تولید شـده اسـت.

۳-۶- شبکه‌عصبی مصنوعی پیش‌خوراند

شـبکه‌های عصبـی مصنوعـی با پـردازش روی داده‌هـای تجربـی، دانش یا قانـون نهفته در ورای داده‌هـا را بـه سـاختار شـبکه منتقـل می‌کنـد که بـه این عمـل یادگیـری می‌گویند. در ایـن مـدل، نـرون کوچکتریـن واحـد پـردازش اطلاعـات اسـت. هـر شـبکه از یـک لایه ورودی، یـک لایـه خروجـی و تعـدادی لایه میانـی با تعدادی نـرون درون هر لایه تشـکیل شـده اسـت و نرون‌هـای هـر لایـه بـا وزن‌هایی بـه نرون‌های لایه بعـد متصل شـده‌اند. طی فراینـد آمـوزش، ایـن وزن‌هـا جهـت دسـتیابی بـه شـبکه‌ای بـا خطـای پیش‌بینـی کمتر،

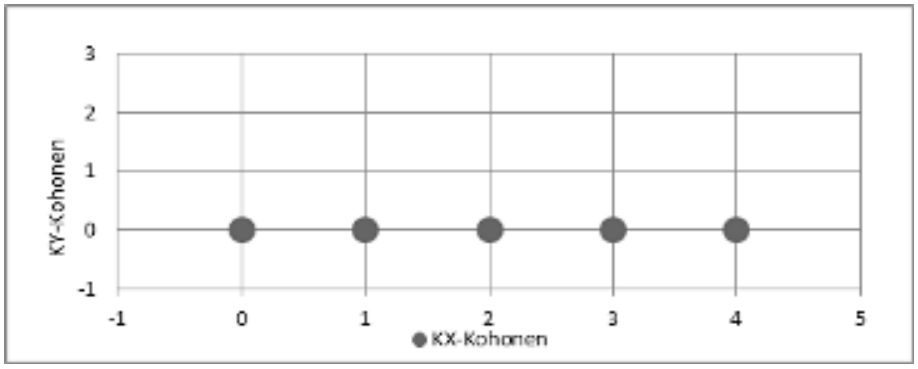
1 - Silhoutte
2 - Rousseeuw
3 - Bizhani & Tarokh
4 - Davis Bouldin

پیوسته تغییر می‌کنند. همچنین خروجی‌های هر نرون بعد از عبور از توابع تبدیل[1] به نرون‌های لایه بعد منتقل می‌شوند (منهاج،۱۳۸۴).

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- یافته‌های حاصل از اجرای الگوریتم‌های خوشه‌بندی

با تغییر در مقدار X و Y کوهنن به ازای مقادیر صفر تا ۶ و اجرای این الگوریتم، تعداد خوشه بهینه ۵ استخراج می‌شود. شکل ۱، نقشه دو بعدی شبکه کوهنن را به ازای X=۵ و Y=۳ نشان می‌دهد. شاخص سایه‌نما به ازای این مقدار از متغیر X و Y، در محدوده خوب قرار گرفته و برابر با ۰,۷ به‌دست آمده است.



شکل ۱- نقشه دو بعدی شبکه کوهنن

به‌منظور بررسی اعتبار و مقایسه مدل پایه و مدل پیشنهادی خوشه‌بندی و تعیین تعداد خوشه بهینه در دو مدل از شاخص دیویس‌بولدین برای ارزیابی تراکم و جدایی هر یک از خوشه‌ها نسبت به یکدیگر استفاده می‌شود. جدول ۲، میانگین مقادیر این شاخص را به ازای تعداد خوشه ۲ تا ۶ و برای دو مدل RFM و RFMC جهت تعیین تعداد خوشه‌ها و مدل بهینه نشان می‌دهد. این اعداد پس از چندبار اجرای الگوریتم خوشه‌بندی کای‌میانگین، برای ارزیابی خوشه بهینه پس از مشورت با افراد خبره امور بانکی پذیرش و بررسی شد. از مقایسه مقادیر شاخص دیویس‌بولدین برای تعداد خوشه در دامنه ۲ تا ۶ در دو مدل بیان‌شده، مشخص است که خوشه‌بندی مشتریان

1 - Transform Function

بـه ۵ خوشـه، کیفیـت خوشـه‌های بهتـری نسـبت به سـایر تعداد خوشـه‌ها ارائـه می‌کند.

جدول ۲- میانگین مقادیر شاخص دیویس‌بولدین برای دو مدل و به ازای تعداد خوشه ۲ الی ۶

	K=۲	K=۳	K=۴	K=۵	K=۶
مدل RFM	۱,۱۶	۱,۲۹	۱,۰۹	۱,۰۹	۱,۰۹
مدل RFMC	۱,۳۲	۱,۲۵	۱,۲۶	۱,۰۳	۱,۰۴

مقـدار شـاخص دیویس‌بولدیـن در مـدل پیشـنهادی RFMC کمتـر از مقـدار متناظر آن در مـدل RFM می‌باشـد. کمتـر بـودن ایـن شـاخص در مـدل RFMC نسـبت بـه مدل RFM بیانگـر کیفیـت بالاتـر خوشـه‌ها در مدل پیشـنهاد شـده می‌باشـد.

جـدول ۳ خصوصیـات مشـتریان درون خوشـه‌های پنج‌گانـه را کـه بـا مـدل RFMC و با الگوریتم کای‌میانگین خوشـه‌بندی شـده‌اند، نشـان می‌دهـد. در این جدول تعـداد و درصد مشـتریان هر خوشـه، جنسـیت و میانگین سـنی مشـتریان خوشه‌ها و شـاخص‌های آماری میانگیـن، مینیـم و ماکزیمم برای تمامی متغیرهای مدل نشـان داده شـده اسـت.

مشـتریان خوشـه اول، حـدود ۱٪ از مشـتریان را تشـکیل داده‌انـد. ایـن مشـتریان به دلیل میانگیـن تعـداد تراکنـش بالا و میانگین مبلغ مالی بسـیار بالا دارای حداکثـر امتیاز در این دو متغیـر از چهـار متغیـر مـدل پیشـنهادی RFMC می‌باشـند. آنـان به‌طـور میانگین تا سـه روز مانـده بـه پایـان سـال (دوره در نظـر گرفته شـده بـرای پژوهش حاضـر) مبادرت بـه انجـام تراکنـش نموده‌انـد و در هـر هفتـه به‌طـور میانگیـن ۹ تراکنـش انجـام داده‌انـد. فاصلـه زمانـی بیـن تراکنش‌ها حـدود ۱,۵ روز می‌باشـد. این مشـتریان از دیـدگاه خبرگان امـور بانکـی جـزء مشـتریان ویـژه و وفـادار بانـک، بـا شـغل‌های خاص یـا صاحبان سـهام شـرکت‌های بزرگـی می‌باشـند که دارای حسـاب‌های شـخصی هسـتند.

جدول ۳- مشخصات مشتریان درون خوشه‌ها

شماره خوشه	مشاهدات				نام متغیرها	شاخص‌های آماری		
	درصد			تعداد	میانگین سن		میانگین	مینیمم	ماکزیمم
	کل	مرد	زن						
۱	٪۱	٪۷۲	٪۲۸	۷۸۲۲	۳۷	R	۳,۲	۰	۶۶
						F	۹,۵	۰,۰۷	۶۲۴,۵
						M	۱۱۳	۰	۱۶۸۵
						C	۱,۴	۰	۲۴,۵
۲	٪۱۳	٪۷۱	٪۲۹	۱۳۳۱۳۸	۳۶,۳	R	۱,۹	۰	۵۹
						F	۶,۰۳	۰,۰۷	۸۳,۶۱
						M	۱۳	۰	۶۹
						C	۱,۱۶	۰	۱۶,۳۳
۳	٪۵۹	٪۶۹	٪۳۱	۵۸۵۵۶۷	۳۶,۶	R	۶,۸	۰	۳۲
						F	۱,۳	۰,۰۷	۴,۸۴
						M	۲	۰	۵۳
						C	۴,۹	۰	۱۷
۴	٪۱۷	٪۶۹	٪۳۱	۱۶۵۸۰۰	۳۶,۸	R	۴۸,۳	۲۶	۸۸
						F	۰,۴	۰,۰۷	۱۴,۹
						M	۱,۳	۰	۷۶
						C	۱۴,۴	۰	۲۱
۵	٪۱۰	٪۶۹	٪۳۱	۱۰۳۹۷۹	۳۷	R	۱۵,۶۲	۰	۶۶
						F	۰,۳	۰,۱۵	۰,۷۶
						M	۱	۰	۸۶
						C	۲۸,۵۳	۱۵,۳	۸۸

مشتریان خوشه دوم، این خوشه حدود ۱۳٪ از مشتریان بانک را به خود اختصاص می‌دهد. اعضای این خوشه با متوسط تعداد تراکنش حدود ۶ مرتبه در هفته و فاصله زمانی حدود یک روز و متوسط مبلغ مالی ۳ میلیون ریال دارای امتیاز به نسبت خوبی در سه متغیر از چهار متغیر مدل پیشنهادی این پژوهش می‌باشند. آنان به‌طور متوسط تا آخرین روزِ بازه زمانی این پژوهش (سه ماه پایانی سال) اقدام به انجام تراکنش نموده‌اند و مشتریان منظم بانک به شمار می‌آیند. اعضای این خوشه از مشتریان وفادار به بانک می‌باشند و ارائه خدمات با مطلوبیت بالا برای مشتریان این خوشه، آنان را به مبلغان سازمان تبدیل می‌کند.

مشتریان خوشه سوم، این خوشه که بیش از ۵۹٪ مشتریان را در بر دارد پر جمعیت‌ترین

خوشـه بـه شـمار می‌آیـد. مشـتریان ایـن خوشـه به‌طـور متوسـط تـا هفتـه پایانـی سـال تراکنـش انجـام داده‌انـد و میانگیـن تعداد تراکنش‌شـان حدود دو مرتبه در هفته می‌باشـد میانگیـن مبلـغ مالـی تراکنش‌هـا مقـدار قابـل قبولـی می‌باشـد. به‌طور متوسـط هـر چهار روز یک‌بـار بـه انجـام تراکنـش اقـدام نموده‌انـد و با توجه بـه اینکه در ماه به‌طـور میانگین هفـت بـار از کارت خـود اسـتفاده می‌نماینـد، مشـتریان منظـم سـازمان به‌شـمار می‌آیند. اعضـای ایـن خوشـه به‌دلیـل دارا بـودن کارت‌هـای فعـال ایـن بانک جـزء مشـتریان فعال می‌باشـند. بانـک می‌توانـد با تدوین اسـتراتژی‌های بـرای این گروه از مشـتریان آنـان را به مشـتریان وفادار به سـازمان تبدیـل نماید.

مشـتریان خوشـه چهارم، ۱۷٪ از مشـتریان متعلق به این خوشـه می‌باشـند. فاصله زمانی آخریـن تراکنـش تـا پایـان دوره مورد بررسـی بسـیار زیـاد اسـت به‌همین دلیل ایـن گروه حداقـل امتیـاز را از متغیـر تازگـی تراکنـش خواهنـد گرفـت. تعـداد تراکنش آن‌هـا به‌طور میانگیـن دو هفتـه یک‌بـار اسـت و متوسـط فاصلـه زمانـی بیـن تراکنش‌هـا ۱۵ روز یک‌بار می‌باشـد؛ یعنـی هـر مشـتری در ایـن خوشـه متوسـط دو بـار در مـاه و بـا فاصلـه ۱۵ روز مبـادرت بـه انجام تراکنش می‌نماید و جزء مشـتریان منظم سـازمان می‌باشـد. این خوشـه نسـبت به خوشـه سـوم امتیاز پایین‌تـری درمتغیـر F و M دارد و در بین تمامی خوشـه‌ها حداقـل امتیـاز را از متغیـر R دریافـت می‌کند.

خوشـه پنجم، اعضای این خوشـه ۱۰٪ از کل مشـتریان را شـامل می‌شـوند. مشتریان این خوشـه به‌طـور متوسـط دو هفتـه مانـده بـه پایـان دوره از کارت خـود اسـتفاده نموده‌انـد. افـراد متعلـق بـه این خوشـه به‌طـور میانگین هر سـه هفته یک‌بـار تراکنش انجـام داده‌اند و فاصلـه زمانـی بیـن تراکنش‌هـا حـدود ۲۸ روز اسـت کـه نشـان‌دهنده نامنظـم بـودن مشـتریان ایـن خوشـه می‌باشـد. آنان به‌دلیل داشـتن حداقـل امتیاز در متغیـر F، M و C دارای کارت‌هـای خفته[1] می‌باشـند.

۴-۲- یافته‌های حاصل از اجرای شبکه عصبی برای پیش‌بینی خوشه مشتریان

در ایـن مرحلـه بـه منظـور سـاخت و تسـت عملکـرد مـدل شـبکه عصبـی، داده‌هـای خوشـه‌بندی (شـامل متغیرهـای R، F، M و C) و داده‌هـای جمعیت‌شـناختی (سـن و جنـس) بـه دو گـروه داده‌هـای آمـوزش و آزمایـش به ترتیب به نسـبت ۷۰٪ بـه ۳۰ ٪ به صـورت تصادفـی تقسـیم شـده‌اند. از داده‌هـای آموزش برای سـاخت مدل شـبکه عصبی و

1 - Sleeping Cards

از داده‌های آزمایش برای ارزیابی دقت پیش‌بینی استفاده شده است.
معماری شبکه عصبی مصنوعی شامل خروجی شبکه عصبی که شماره خوشه هر مشتری در نظر گرفته شده (شبکه یک نرون در لایه خروجی دارد) و ورودی‌های شبکه شامل تازگی تراکنش، میانگین تعداد تراکنش، میانگین مبلغ مالی، میانگین توالی روزهای انجام تراکنش و مشخصات جمعیت شناختی سن و جنس (۶ نرون در لایه ورودی به ازای هر متغیر لحاظ شده است) بوده است. همچنین شبکه طراحی شده دارای دو لایه میانی با ۱۰ نرون برای هر لایه می‌باشد. پس از آموزش شبکه، مشاهدات آزمایش (متغیرهای ورودی به ازای هر مشتری) به شبکه وارد شده و شماره خوشه توسط شبکه پیش‌بینی شده است. درصد انطباق شماره خوشه پیشنهادی توسط شبکه عصبی با شماره واقعی خوشه که توسط مدل خوشه‌بندی حاصل شده است، به عنوان معیار عملکردی مدل درنظر گرفته شده است.

جدول ۴- نتایج حاصل از پیش‌بینی طبقه مشتریان بانکداری الکترونیکی به تفکیک خوشه‌ها

خوشه	مجموعه داده‌های آموزشی		مجموعه دادهای آزمایشی	
	درصد موفقیت	درصد خطا	درصد موفقیت	درصد خطا
خاص	٪۹۹,۹۸	٪۰,۰۲	٪۱۰۰	٪۰
پلاتینی	٪۹۹,۸۶	٪۰,۱۳	٪۹۹,۹۸	٪۰,۱۱
طلایی	٪۹۹,۰۳	٪۰,۹۷	٪۹۹,۰۱	٪۰,۹۹
نقره‌ای	٪۹۸,۷۵	٪۱,۲۵	٪۹۸,۷۱	٪۱,۲۹
آهنی	٪۹۸,۹۱	٪۱,۰۹	٪۹۸,۸۸	٪۱,۱۲
کل	٪۹۸,۸۲	٪۱,۱۸	٪۹۸,۷۷	٪۱,۲۳

نتایج حاصل از اجرای شبکه در جدول ۴ نشان داده شده است. شبکه‌عصبی طراحی‌شده برای طبقه‌بندی مشتریان استفاده‌کننده از کارت‌های الکترونیکی، ٪۹۸,۸۲ انطباق شماره خوشه پیش‌بینی شده با روش خوشه‌بندی کای‌میانگین را برای داده‌های آموزش و بیش از ٪۹۸,۷۷ برای داده‌های آزمایش را به درستی پیش‌بینی می‌کند. همچنین بیشترین خطای شبکه‌عصبی در پیش‌بینی شماره خوشه، مربوط به مشتریان نقره‌ای و کمترین آن، متعلق به مشتریان خاص بانک می‌باشد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به رقابت شدید میان بانک‌ها، شناسایی و تحلیل رفتار مشتریان رمز موفقیت این سازمان‌ها می‌باشد. شناسایی رفتار مشتریان به‌منظور حفظ مشتریان فعلی و جذب مشتریان جدید، به توسعه استراتژی‌های مناسب بازاریابی کمک خواهد کرد. در این پژوهش ، به‌منظور شناسایی و بخش‌بندی مشتریان، چهار متغیر تازگی، تعداد تکرار، مبلغ مالی تراکنش و توالی میان تراکنش‌ها به‌عنوان متغیرهای عملکردی مشتریان تعریف شده‌اند. در مدل مرسوم بخش‌بندی به نام RFM، از سه متغیر تازگی، تعداد تکرار، مبلغ مالی تراکنش استفاده می‌شود درحالی‌که در صنعت بانکداری، نظم مشتریان در مراجعه به بانک معیار عملکردی قابل توجهی است که از سوی مدیران بانک حائز اهمیت است. با افزودن متغیر توالی انجام تراکنش در بخش‌بندی مشتریان، مدل توسعه یافته RFMC معرفی شده است.

در این پژوهش ، مشتریان یکی از بانک‌های خصوصی کشور طی سه ماه پایانی سال ۱۳۹۱ برای ارزیابی مدل پیشنهادی انتخاب شده‌اند. عدم دسترسی پژوهش گر به داده‌های عملکردیِ بیش از سه ماهِ این مشتریان، یکی از محدودیت‌های موجود در این پژوهش بوده است. با استفاده از داده‌های موجود، مشتریان این بانک بر اساس مدل RFM و مدل توسعه یافته RFMC خوشه‌بندی شدند. پس از انجام فرایند خوشه‌بندی با استفاده از مدل پیشنهادی، مشتریان به ۵ خوشه تقسیم شده‌اند. کیفیت خوشه‌بندی بر مبنای معیارهای ارزیابی اعتبار خوشه‌ها، افزایش ۵،۵ درصدی را نشان می‌دهد.

مشتریان خوشه یک (مشتریان خاص) تعداد اندکی از مشتریانی را تشکیل داده و اغلب شامل گروه‌های صنعتی و تجاری با سوددهی بالا می‌باشند. بیشتر تصمیمات در خصوص این مشتریان در سطوح مدیران ارشد و مدیران استانی است. مشتریان خوشه دو (مشتریان پلاتینی) سوددهی این گروه از مشتریان کمتر از گروه قبل است. ارائه خدمات خاص در اختیار حوزه مدیریت ستادی بانک در استان است. مدیریت مناسب این طبقه می‌تواند در کنترل ریزش‌های ناگهانی منابع در طول دوره مالی موثر باشد. این دو گروه جزء مشتریان وفادار به بانک به‌شمار می‌آیند. مشتریان خوشه سه وچهار (مشتریان طلایی و نقره‌ای) مشتریان این طبقه توانایی بالقوه برای تبدیل شدن به مشتریان وفادار را دارا می‌باشند. در این طبقه، می‌توان با مدیریت مناسب از طرف روسای شعب، مشتریان بالقوه را شناسایی کرد و با تعیین راهکارهای مناسب آنان را به

سمت مشتریان پلاتینی سوق داد. از آن‌جا که سهم مشتریان بانک که در این طبقه قرار می‌گیرند، بیش از سایر طبقات است، ارائه خدمات متناسب با تمایلات و نیازهای این طبقه حائز اهمیت است. حداکثر استفاده از سیستم ارتباط با مشتریان نیز در این خوشه‌ها است. مشتریان خوشه پنج (مشتریان آهنی) مشتریانی هستند که در چرخه ارتباطی با بانک دارای رفتارهای مالی متفاوت و نامنظمی در طول یک دوره مشخص هستند و ممکن است سوددهی مناسبی در قبال دریافت خدمات مختلف نداشته باشند. لازم است مدیران استانی و روسای شعب، راهکارهای مناسبی را برای بهبود کارایی و سوددهی این طبقه از مشتریان اتخاذ نمایند.

پس از تحلیل رفتار هرخوشه، به‌منظور پیش‌بینی شماره خوشه مشتریان بر مبنای ویژگی‌های رفتاری و جمعیت‌شناختی از مدل شبکه عصبی پیش‌خوراند استفاده شده است. محدودیت دیگر، عدم دسترسی به تمامی داده‌های جمعیت‌شناختی مشتریان است. در این پژوهش تنها دو ویژگی سن و جنس مشتریان در اختیار پژوهش گر قرار گرفته است. با توجه به داده‌های موجود، دقت مدل پیش‌بینی برای تشخیص شماره خوشه مشتریان بیش از ۹۸٪ می‌باشد. مدل پیشنهادی می تواند به تدوین چشم‌انداز مناسب در بازاریابی و مدیریت ارتباط با مشتری بانک‌ها و دیگر صنایع مشابه، بر اساس بخش‌های مختلف از مشتریان کمک نماید و زمینه‌ای مناسب برای ارتقا استراتژی‌های بازاریابی فراهم نماید. پیشنهاد می‌گردد در پژوهش های آتی از دیگر تکنیک‌های داده‌کاوی به‌منظور بخش‌بندی مشتریان استفاده شود. همچنین سایر داده‌های جمعیت‌شناختی مانند تحصیلات، درآمد، شغل و ... استفاده شود و با نتایج این پژوهش مقایسه شود. در ضمن ارائه آمیخته بازاریابی متناسب با هر خوشه، به‌منظور ارتقا عملکرد بانک‌ها پیشنهاد می‌گردد.

فهرست منابع

سمیع‌زاده، ر. (۱۳۸۶). داده کاوی و مدیریت ارتباط با مشتری. تهران: انتشارات رشد اندیشه.

فتحیان، م.، و رستگار، ن. ارائه مدل ترکیبی ارزش دوره عمر مشتری با مدل توسعه یافته RFM جهت بخش بندی مشتریان. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت اطلاعات و ارتباطات.

منهاج، م. (۱۳۸۴). هوش محاسباتی، جلد اول: مبانی شبکه های عصبی. تهران: دانشگاه امیرکبیر، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

مومنی، م. (۱۳۹۰). خوشه‌بندی داده‌ها (تحلیل خوشه ای). انتشارات فروزش.

Berson, A., Smith S., & Thearling K. (2004). Building Data Mining Applications for CRM. New Dehli, Tata McGraw Hill.

Bin, D., Peiji, Sh., & Zhao, D. (2008). Data mining for needy student identify based on improved RFM model: A case study of university. Proceedings of the the International conference on information management, innovation management and industrial engineering (ICII), 1 , 244–247.

Bizhani, M. & Jafar, T. M. (2010). Behavioral segmentation of bank's point-of-sales using RF*M* approach. Intelligence Computer Communication and Processing (ICCP), Liverpool, IEEE, 215-219.

Bose, R. & Sugumaran, V. (2003). Application of Knowledge Management Technology in Customer Relationship Management. Knowledge and Process Management, 10,3-17 .

Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R.., Khabaza, T. & et al. (2000). CRISP-DM. Step-by-step data mining guide. USA: SPSS.

Chen, Y.L., Kuo, M.H., Wu, S.Y. & et al. (2009). Discovering recency, frequency, and monetary (RFM) sequential patterns from customer's purchasing data. Electronic Commerce Research and Application, 8 (5), 241–251,

Christodoulakis, D., & Aggelis, V. (2009). Customer Clustering using RFM analysis. Expert System With Applications, 36, 2678-2685.

Fader, P. S., Hardie, B. G. S., & Lee, K. L. (2005). RFM and CLV: Using ISO-value curves to customer base analysis. Journal of Marketing Research, Emerald Management Reviwe,42(4), 415-430 .

Liu, D. R., & Shih, Y.-Y. (2005a). Integrating AHP and data mining for product recommendation based on customer lifetime value. Information and Management, 42(3), 387-400.

Namvar, M., Gholamian M. R., & Khakabi, S. (2010). A two phase clustering method for intelligent customer segmentation. Intelligent System, Modelling and Simulation, IEEE.

Seyed Hoseini, M., M. A., & Gholamian, M. R. (2010). Cluster analysis using data mining approach to develop CRM methodology to asses the customer loyalty. Expert System With Applications,37, 5259-5264.

Wei, J., Lee, M., Chen, H. & et al. (2013). Customer relationship management in the hairdressing industry: An application of data mining techniques. Expert Systems with Applications, 40, 7513-7518.

Wei, J., Lin, Sh., Weng, Ch. & et al. (2012). A case study of applying LRFM model in market segmentation of a children's dental clinic. Expert Systems with Applications,39,5529-5533.