

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

وحید برادران<sup>۱\*</sup>، زهرا فرخی<sup>۲</sup>

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

### چکیده

پس از ورود جدی بانک‌های خصوصی و مؤسسات مالی و اعتباری به عرصه بانکداری، رقابت بین مؤسسات و بانک‌ها به منظور شناسایی، جذب و حفظ مشتریان از اهمیت بالایی برخوردار 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 می‌گردد. 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 بکارگیری گام‌های متدلوژی GRISP-DM بخش‌بندی شده‌اند. این پژوهش نشان می‌دهد، دقت مدل RFMC نسبت به مدل RFM در بخش‌بندی مشتریان این صنعت به مقدار ۰.۵۵٪ 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 - استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، گروه مهندسی صنایع، نویسنده مسئول،

V\_Baradaran@iau-tnb.ac.ir ، ۰۲۱-۸۸۹۶۰۹۶۶

۲ - 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، مهم‌ترین بُعد از ابعاد مدیریت ارتباط با مشتری<sup>۱</sup> است (برسون و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴). تحلیل رفتار مشتریان و انتخاب شیوه مناسب بازاریابی بر اساس این تحلیل‌ها، عامل بسیار مهمی برای بقای بنگاه‌ها تلقی می‌شود. پژوهش‌های 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 بانک مورد مطالعه و عدم استفاده مناسب 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<sup>۱</sup>، تعداد تکرار تراکنش<sup>۲</sup> و مبلغ پولی تراکنش<sup>۳</sup> برای خوشه‌بندی مشتریان استفاده می‌شود (وی و همکاران<sup>۴</sup>، 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. در حالی که 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 &amp; et al.

است. مشتریان منظم، آن دسته از مشتریانی هستند که به طور 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 به منظور تحلیل رفتار مشتریان و ارائه راهکارهای بازاریابی متناسب با نیاز مشتریان استفاده نمایند. پس از اندازه‌گیری متغیرهای مدل پیشنهادی به ازای هر یک از مشتریان یکی از بانک‌های خصوصی کشور، خوشه‌بندی آن‌ها بر اساس الگوریتم کوهنن<sup>۱</sup> و کای میانگین<sup>۲</sup> انجام شده است و مشتریان با رفتارها و سلايق متفاوت در استفاده از انواع خدمات کارتی این بانک به گروه‌هایی با ویژگی‌های همگون تقسیم شدند. در ادامه با طراحی و اجرای شبکه عصبی مصنوعی پیش‌خوراند<sup>۳</sup>، خوشه مشتریان بر مبنای ویژگی‌های رفتاری و جمعیت‌شناختی آنها پیش‌بینی شده است. هدف از طراحی شبکه عصبی مصنوعی پیش‌خوراند، 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<sup>۴</sup>، 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<sup>۵</sup>، 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 جاری به درک ویژگی‌های مشتریان فعلی سازمان کمک خواهد کرد. سازمان‌ها با استفاده از رویکرد بخش‌بندی و بر اساس داده‌هایی که در گذشته از تراکنش‌های مشتریان خود جمع‌آوری کرده‌اند، مشتریان‌شان را به گروه‌هایی با نیازها و خصوصیات مشابه تقسیم می‌کنند به طوری که مشتریان درون هر خوشه بیشترین مشابهت را از نظر متغیرهای لحاظ شده در بخش‌بندی داشته باشند و بیشترین تمایز بین خوشه‌ها رخ دهد تا در مراحل مختلف مدیریت ارتباط با مشتری، اقدام به تدوین استراتژی‌های بازاریابی مناسب به منظور حفظ و جذب هر گروه از مشتریان خود نمایند.

نخستین بار مدل RFM توسط هاگز<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۴ ارائه شده است. در این مدل از سه متغیر تازگی خرید، تکرار خرید و ارزش مالی خرید برای بخش‌بندی مشتریان استفاده می‌شود. در برخی از پژوهش‌ها به عدم یکسان بودن اهمیت این سه متغیر در بخش‌بندی مشتریان پرداخته‌اند. به عنوان مثال، بین و همکاران بیان می‌کنند که این سه شاخص اهمیت یکسانی در بخش‌بندی مشتریان دارند (بین و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). در حالی که تعدادی از محققان بر این عقیده هستند که به واسطه ویژگی‌های متفاوت در هر صنعت، سه شاخص اهمیت متفاوتی در بخش‌بندی خواهند داشت. در این زمینه، محققان متغیرهای مدل RFM با استفاده از نظر خبرگان و به کمک تکنیک تحلیل سلسله مراتبی<sup>۳</sup> وزن‌دهی کردند و با استفاده از مدل RFM وزن‌دار اقدام به خوشه‌بندی مشتریان کردند (لیو و شیخ<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵). فادر و همکاران از مدل RFM وزن‌دار برای تخمین ارزش طول عمر مشتری<sup>۵</sup> استفاده نمودند (فادر و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵). در برخی پژوهش‌ها، افزودن متغیرهای عملکردی دیگری به مدل پایه پیشنهاد شده است. در این راستا، فتحیان و رستگار با ارائه مدل  $R*FM*Beta$  (Beta شیب خطی رفتار خرید مشتری) برای شرکت ارتباطات سیار به بخش‌بندی پرداختند و پس از آن ارزش دوره عمر مشتری را محاسبه نمودند (فتحیان و رستگار، ۱۳۸۸). سید محمد سید حسینی و همکاران یک متدولوژی مبتنی بر مدل توسعه RFM با افزودن متغیر طول کارکرد قطعه خریداری‌شده توسط مشتری<sup>۷</sup> (L) و

1 - Hughes

2 - Bin &amp; et al.

3 - AHP

4 - Liu &amp; Shih

5 - Customer Lifetime Value

6 - Fader &amp; et al.

7 - Length

وزن دار نمودن آن طراحی کردند، بخش‌بندی مشتریان و سنجش وفاداری آنان در یک مفهوم برنده-برنده در شرکت ساپکو با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی انجام شد (سیدحسینی و غلامیان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). محققان با استفاده از اطلاعات بانک‌های کشور یونان و متغیرهای RFM در داده‌های مشتریان و با استفاده از مفهوم هرم ارزش مشتری، مشتریان را بر اساس الگوریتم‌های خوشه‌بندی کای میانگین و دومرحله‌ای به ۵ دسته مشتریان برتر، مشتریان اصلی، مشتریان عادی، مشتریان خرد و مشتریان غیر فعال تقسیم کردند (کریستودولاکیس و آگلیس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). نامور و همکاران با به‌کارگیری روش دومرحله‌ای به‌منظور بخش‌بندی مشتریان بانک در مرحله اول، با استفاده از مدل RFM تعداد ۳ خوشه را استخراج نمودند. در مرحله دوم، با استفاده از متغیرهای جمعیت شناختی سن، تحصیلات و محل زندگی به بخش‌بندی درونی هر یک از خوشه‌های مرحله اول پرداختند و در نهایت برای ۹ خوشه استخراج شده ارزش دوره عمر مشتری را محاسبه نمودند (نامور و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). پژوهش‌گران با استفاده از مدل توسعه یافته LRFM در صنعت دندانپزشکی کودکان در کشور تایلند به تقسیم‌بندی بیماران پرداخته شده است. آنان در مقاله‌ای دیگر با موضوع مدیریت ارتباط با مشتری در صنعت آرایش و پیرایش مو با استفاده از الگوریتم دو مرحله‌ای، مشتریان این حوزه را به چهار گروه مشتریان وفادار، مشتریان بالقوه، مشتریان جدید و مشتریان از دست رفته تقسیم کردند (وی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۲).

### ۳- روش پژوهش

در پژوهش حاضر، ضمن معرفی متغیرهای عملکردی مشتریان از منظر مدیران بانک، اقدام به تحلیل رفتار مشتریان یکی از بانک‌های خصوصی کشور با رویکرد داده‌کاوی شده است. در این پژوهش، مراحل اجرای داده‌کاوی و تحلیل داده‌ها به‌منظور کشف دانش از آن‌ها بر اساس متدولوژی CRISP-DM انجام شده است (کلینتون و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۰). این فرایند شامل مراحل شش‌گانه شامل درک فضای کسب‌وکار، انتخاب مجموعه داده‌ها، آماده‌سازی داده‌ها، مدل‌سازی، استفاده از تکنیک‌های مختلف، ارزیابی و ارائه نتایج می‌باشد.

1 - Seyed Hoseini & Gholamian

2 - Christodoulakis & Aggelise

3 - Namvar & et al.

4 - Wei & et al.

5 - Chapman & et al.

فرآیند داده‌کاوی به صورت زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

### ۳-۱- درک فضای کسب‌وکار (مطالعه موردی)

به منظور ارزیابی مدل پیشنهادی، یکی از بانک‌های خصوصی کشور که 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 به طور مثال اعلام موجودی و وضعیت صورت حساب، انتقال موجودی، برداشت وجه، تغییر مشخصات محدوده صاحب حساب، گزارش مربوط به چک‌ها، سرویس خرید کالا و پرداخت قیوض می‌باشد. ارائه خدمات در کلیه شعب تهران و شهرستان‌ها به صورت آنلاین به گونه‌ای 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 به منظور 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 متدولوژی 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 مرحله آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده‌ها، به‌منظور تسهیل در کشف دانش نهفته موجود در داده‌ها، داده‌های ناقص، اشتباه یا مقادیر نامعتبر و بی‌دقت حذف می‌شوند و تمامی داده‌ها به فرمت قابل استفاده در نرم افزارهای داده‌کاوی تبدیل می‌گردد. در جدول ۱ ویژگی‌های داده‌های هر تراکنش (بیش از ۳ میلیون) که در پایگاه داده‌های بانک ثبت گردیده، نمایش داده شده است.

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	کد پایانه	۲
۵	بانک میزبان	کد ۵ رقمی
۶	تاریخ انجام تراکنش	۱۳۹۱/۱۰/۱۰
۷	تاریخ تولد	۱۳۲۰/۲/۲
۸	جنس	مرد

پس از پاکسازی داده‌های اولیه، متغیرهای بخش‌بندی بر اساس متغیرهای مدل RFM و مدل پیشنهادی برای هر یک از ۹۹۶۳۰۳ مشتری در نرم‌افزار SQL Server محاسبه شده‌اند.

### ۳-۳-مدل‌سازی

در این بخش به تعریف متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش پرداخته شده است. در مدل رایج RFM، از سه متغیر تازگی تراکنش، تکرار تراکنش و ارزش مادی تراکنش جهت بخش‌بندی مشتریان استفاده می‌شود. تازگی تراکنش، این شاخص بیانگر فاصله زمانی بین آخرین تراکنش صورت گرفته توسط مشتری تا پایان دوره خاص می‌باشد. میانگین تعداد تکرار تراکنش، این شاخص نشان‌دهنده میانگین تعداد تراکنشی است که یک مشتری در یک دوره زمانی خاص انجام داده است. میانگین مبلغ پولی تراکنش، این شاخص بیانگر میانگین مقدار پولی است که یک مشتری در یک دوره زمانی



خاص جهت انجام تراکنش صرف نموده است. (چن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹)

در پژوهش حاضر به ازای هر مشتری متغیرهای فاصله روزهای آخرین تراکنش تا آخرین روز دوره سه ماهه (با توجه به مذاکره با کارشناسان بانک ارزیابی در پایان سال انجام می‌شود)، میانگین تکرار تراکنش و میانگین ارزش مادی تراکنش ماهانه (در ۱۳ هفته) اندازه‌گیری شده است. اما متغیر دیگری که در صنعت بانکداری ممکن است بر تمایز مشتریان تاثیرگذار است، متغیر میانگین توالی روزهای انجام تراکنش‌ها<sup>۲</sup> توسط مشتری می‌باشد. متغیر C بیانگر میانگین فاصله بین روزهای انجام تراکنش می‌باشد. متغیر توالی انجام تراکنش عبارت است از توالی تراکنش مشتری طی سه ماه پایانی سال ۱۳۹۱ و برابر میانگین فاصله روزهایی از ماه است که مشتری طی این دوره اقدام به انجام تراکنش نموده است.

با توجه به تاثیر متغیر میانگین توالی انجام تراکنش در تمایز مشتریان منظم از غیرمنظم در صنعت بانکداری، در این مقاله متغیر C به مدل پایه RFM افزوده شده و مدلی با نام RFMC جهت بخش‌بندی مشتریان این صنعت پیشنهاد شده است. عملکرد دو مدل در بخش‌بندی مشتریان مطالعه موردی، بررسی و ارزیابی شده است.

### ۳-۴- تکنیک‌های خوشه‌بندی

در میان الگوریتم‌های خوشه‌بندی، به الگوریتم دو مرحله‌ای به دلیل سادگی، دقت و سرعت بالا بیشتر توجه شده است. در این روش از دو الگوریتم کای میانگین و شبکه‌های کوهنن استفاده می‌گردد. شبکه کوهنن یکی از روش‌های محبوب در میان شبکه‌های عصبی بدون ناظر برای تعیین تعداد خوشه بهینه و خوشه‌بندی است. این شبکه از طریق الگوریتم یادگیری رقابتی و همکاری بدون نظارت، آموزش داده می‌شود و می‌تواند به طور خودکار مشاهدات (داده‌ها) با فاصله کوتاه (نزدیک به هم) را در مجموعه‌ای از داده‌های بزرگ شناسایی کند و آنان را در یک گروه قرار دهد و فضای ورودی با ابعاد بالاتر را در یک فضای دو بعدی تصویر کند. چنین نقشه‌ای از داده‌های ورودی منجر به تشخیص تعداد خوشه بهینه و خوشه‌بندی مشاهدات می‌شود (منهاج، ۱۳۸۴). در روش کای میانگین با تعیین مراکز K خوشه (تعداد خوشه‌ها از قبل تعیین شده‌اند)، اقدام به تخصیص مشاهدات به هر خوشه با هدف حداقل کردن فاصله هر مشاهده از مرکز خوشه می‌نماید. تکرارهای این الگوریتم تا زمان عدم تغییر 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 کوهن کار مشکلی است و در این روش مشاهداتی یافت می‌شود که دقیقاً مشخص نیست که متعلق به کدام خوشه می‌باشند. همچنین الگوریتم کای میانگین 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 کوهن به‌منظور تعیین تعداد خوشه بهینه و الگوریتم کای میانگین برای خوشه‌بندی مشتریان بانکداری الکترونیکی استفاده شده است (وی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

#### • الگوریتم کوهن برای تعیین تعداد خوشه بهینه:

همان‌طور که در بخش قبل اشاره شد شبکه کوهن 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 مقدار 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 کای میانگین

در این بخش، به‌ازای دامنه‌ای از تعداد خوشه‌ها و استفاده از الگوریتم کای میانگین 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 کوهن 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 به‌ازای 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.

خوشه (تراکم) بیشتر و اختلاف مراکز خوشه‌ها از هم (جدایی) بیشتر باشد، کیفیت خوشه تشکیل شده بهتر می‌باشد.

اعتبارسنجی خوشه‌بندی اشاره به بررسی کیفیت خوشه‌های تولید شده دارد. این ارزیابی در مواردی از قبیل انتخاب تعداد خوشه‌ها، انتخاب نوع متغیرها یا دیگر پارامترهای الگوریتم و مقایسه الگوریتم‌های خوشه‌بندی با یکدیگر سودمند است. دو شاخص پیشنهاد شده برای اندازه‌گیری اعتبار خوشه‌ها به صورت زیر است: ارزیابی تعداد خوشه بهینه که از الگوریتم کوهنن حاصل شده است. به این منظور الگوریتم کوهنن اجرا می‌شود و تعداد خوشه‌های به دست آمده، با شاخص سایه‌نما<sup>۱</sup> ارزیابی می‌گردد. این شاخص نخستین بار توسط روسو<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۷ معرفی شد (بیژنی و تاریخ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). این شاخص نشان‌دهنده عدم شباهت میان خوشه‌های مختلف می‌باشد و به همین دلیل هرچه مقدار آن بیشتر باشد، خوشه‌هایی بهتر تولید شده است. در ادامه به منظور مقایسه دو مدل ارزیابی تعداد خوشه بهینه در دو مدل، الگوریتم کای میانگین به ازای تعداد خوشه‌های مختلف اجرا می‌شود و توسط شاخصی مانند شاخص دیویس بولدین<sup>۴</sup> مدل پیشنهادی با مدل پایه مقایسه می‌شود و تعداد خوشه بهینه تعیین می‌گردد. شاخص دیویس بولدین نخستین بار در سال ۱۹۷۹ مطرح شد. این شاخص برای ارزیابی عدم تشابه میان خوشه‌ها، در واقع میانگین شباهت هر خوشه را با شبیه‌ترین خوشه محاسبه می‌کند. بنابراین هرچه مقدار این شاخص کمتر باشد، خوشه‌های بهتری تولید شده است.

### ۳-۶- شبکه‌عصبی مصنوعی پیش‌خوراند

شبکه‌های عصبی مصنوعی با پردازش روی داده‌های تجربی، دانش یا قانون نهفته در ورای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کنند که به این عمل یادگیری می‌گویند. در این مدل، نرون کوچکترین واحد پردازش اطلاعات است. هر شبکه از یک لایه ورودی، یک لایه خروجی و تعدادی لایه میانی با تعدادی نرون درون هر لایه تشکیل شده است و نرون‌های هر لایه با وزن‌هایی به نرون‌های لایه بعد متصل شده‌اند. طی فرایند آموزش، این وزن‌ها جهت دستیابی به شبکه‌ای با خطای پیش‌بینی کمتر،

1 - Silhouette

2 - Rousseeuw

3 - Bizhani & Tarokh

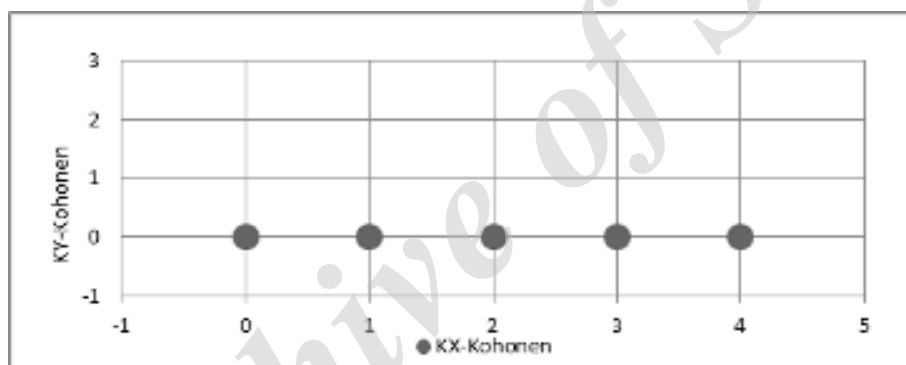
4 - Davis Bouldin

پیوسته تغییر می کنند. همچنین خروجی های هر نرون بعد از عبور از توابع تبدیل<sup>۱</sup> به نرون های لایه بعد منتقل می شوند (منهاج، ۱۳۸۴).

#### ۴- یافته های پژوهش

##### ۴-۱- یافته های حاصل از اجرای الگوریتم های خوشه بندی

با تغییر در مقدار  $X$  و  $Y$  کوهنن به ازای مقادیر صفر تا ۶ و اجرای این الگوریتم، تعداد خوشه بهینه ۵ استخراج می شود. شکل ۱، نقشه دو بعدی شبکه کوهنن را به ازای  $\Delta X = 5$  و  $3Y =$  نشان می دهد. شاخص سایه نما به ازای این مقدار از متغیر  $X$  و  $Y$ ، در محدوده خوب قرار گرفته و برابر با ۰,۷ به دست آمده است.



شکل ۱- نقشه دو بعدی شبکه کوهنن

به منظور بررسی اعتبار و مقایسه مدل پایه و مدل پیشنهادی خوشه بندی و تعیین تعداد خوشه بهینه در دو مدل از شاخص دیویس بولدین برای ارزیابی تراکم و جدایی هر یک از خوشه ها نسبت به یکدیگر استفاده می شود. جدول ۲، میانگین مقادیر این شاخص را به ازای تعداد خوشه ۲ تا ۶ و برای دو مدل RFM و RFMC جهت تعیین تعداد خوشه ها و مدل بهینه نشان می دهد. این اعداد پس از چندبار اجرای الگوریتم خوشه بندی کای میانگین، برای ارزیابی خوشه بهینه پس از مشورت با افراد خبره امور بانکی پذیرش و بررسی شد. از مقایسه مقادیر شاخص دیویس بولدین برای تعداد خوشه در دامنه ۲ تا ۶ در دو مدل بیان شده، مشخص است که خوشه بندی مشتریان

1 - Transform Function

به ۵ خوشه، کیفیت خوشه‌های بهتری نسبت به سایر تعداد خوشه‌ها ارائه می‌کند.

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

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

مقدار شاخص دیویس بولدین در مدل پیشنهادی RFMC کمتر از مقدار متناظر آن در مدل RFM می‌باشد. کمتر بودن این شاخص در مدل RFMC نسبت به مدل RFM بیانگر کیفیت بالاتر خوشه‌ها در مدل پیشنهاد شده می‌باشد. جدول ۳ خصوصیات مشتریان درون خوشه‌های پنج‌گانه را که با مدل RFMC و با الگوریتم کای میانگین خوشه‌بندی شده‌اند، نشان می‌دهد. در این جدول تعداد و درصد مشتریان هر خوشه، جنسیت و میانگین سنی مشتریان خوشه‌ها و شاخص‌های آماری میانگین، مینیمم و ماکزیمم برای تمامی متغیرهای مدل نشان داده شده است. مشتریان خوشه اول، حدود ۱٪ از مشتریان را تشکیل داده‌اند. این مشتریان به دلیل میانگین تعداد تراکنش بالا و میانگین مبلغ مالی بسیار بالا دارای حداکثر امتیاز در این دو متغیر از چهار متغیر مدل پیشنهادی RFMC می‌باشند. آنان به‌طور میانگین تا سه روز مانده به پایان سال (دوره در نظر گرفته شده برای پژوهش حاضر) مبادرت به انجام تراکنش نموده‌اند و در هر هفته به‌طور میانگین ۹ تراکنش انجام داده‌اند. فاصله زمانی بین تراکنش‌ها حدود ۱,۵ روز می‌باشد. این مشتریان از دیدگاه خبرگان امور بانکی جزء مشتریان ویژه و وفادار بانک، با شغل‌های خاص یا صاحبان سهام شرکت‌های بزرگی می‌باشند که دارای حساب‌های شخصی هستند.

جدول ۳- مشخصات مشتریان درون خوشه‌ها

شماره خوشه	مشاهدات			نام متغیرها	شاخص‌های آماری		
	درصد	تعداد	میانگین سن		میانگین	مینیمم	ماکزیمم
۱	٪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	٪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	٪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	٪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	٪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 روز 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

خوشه به شمار می‌آید. مشتریان این خوشه به‌طور متوسط تا هفته پایانی سال تراکنش انجام داده‌اند و میانگین تعداد تراکنش‌شان حدود دو مرتبه در هفته می‌باشد میانگین مبلغ مالی تراکنش‌ها مقدار قابل قبولی می‌باشد. به‌طور متوسط هر چهار روز یک‌بار به انجام تراکنش اقدام نموده‌اند و با توجه به اینکه در ماه به‌طور میانگین هفت بار از کارت خود استفاده می‌نمایند، مشتریان منظم سازمان به‌شمار می‌آیند. اعضای این خوشه به‌دلیل دارا بودن کارت‌های فعال این بانک جزء مشتریان فعال می‌باشند. بانک می‌تواند با تدوین استراتژی‌های برای این گروه از مشتریان آنان را به مشتریان وفادار به سازمان تبدیل نماید.

مشتریان خوشه چهارم، ۱۷٪ از مشتریان متعلق به این خوشه می‌باشند. فاصله زمانی آخرین تراکنش تا پایان دوره مورد بررسی بسیار زیاد است به‌همین دلیل این گروه حداقل امتیاز را از متغیر تازگی تراکنش خواهند گرفت. تعداد تراکنش آن‌ها به‌طور میانگین دو هفته یک‌بار است و متوسط فاصله زمانی بین تراکنش‌ها ۱۵ روز یک‌بار می‌باشد؛ یعنی هر مشتری در این خوشه متوسط دو بار در ماه و با فاصله ۱۵ روز مبادرت به انجام تراکنش می‌نماید و جزء مشتریان منظم سازمان می‌باشد. این خوشه نسبت به خوشه سوم امتیاز پایین‌تری در متغیر  $F$  و  $M$  دارد و در بین تمامی خوشه‌ها حداقل امتیاز را از متغیر  $R$  دریافت می‌کند.

خوشه پنجم، اعضای این خوشه ۱۰٪ از کل مشتریان را شامل می‌شوند. مشتریان این خوشه به‌طور متوسط دو هفته مانده به پایان دوره از کارت خود استفاده نموده‌اند. افراد متعلق به این خوشه به‌طور میانگین هر سه هفته یک‌بار تراکنش انجام داده‌اند و فاصله زمانی بین تراکنش‌ها حدود ۲۸ روز است که نشان‌دهنده نامنظم بودن مشتریان این خوشه می‌باشد. آنان به‌دلیل داشتن حداقل امتیاز در متغیر  $F$ ،  $M$  و  $C$  دارای کارت‌های خفته<sup>۱</sup> می‌باشند.

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

در این مرحله به منظور ساخت و تست عملکرد مدل شبکه عصبی، داده‌های خوشه‌بندی (شامل متغیرهای  $R$ ،  $F$ ،  $M$  و  $C$ ) و داده‌های جمعیت‌شناختی (سن و جنس) به دو گروه داده‌های آموزش و آزمایش به ترتیب به نسبت ۷۰٪ به ۳۰٪ به صورت تصادفی تقسیم شده‌اند. از داده‌های آموزش برای ساخت مدل شبکه 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 در نظر گرفته شده است.

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

خوشه	مجموعه داده‌های آموزشی		مجموعه داده‌های 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. شبکه عصبی طراحی شده برای طبقه‌بندی مشتریان استفاده‌کننده از کارت‌های الکترونیکی، ۹۸٫۸۲٪ انطباق شماره خوشه پیش‌بینی شده با روش خوشه‌بندی کای میانگین را برای داده‌های آموزش و بیش از ۹۸٫۷۷٪ برای داده‌های آزمایش را به درستی پیش‌بینی می‌کند. همچنین بیشترین خطای شبکه عصبی 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 به منظور حفظ مشتریان فعلی و جذب مشتریان جدید، به توسعه استراتژی‌های مناسب بازاریابی کمک خواهد کرد. در این پژوهش، به منظور شناسایی و بخش‌بندی مشتریان، چهار متغیر تازگی، تعداد تکرار، مبلغ مالی تراکنش و توالی میان تراکنش‌ها به عنوان متغیرهای عملکردی مشتریان تعریف شده‌اند. در مدل مرسوم بخش‌بندی به نام RFM، از سه متغیر تازگی، تعداد تکرار، مبلغ مالی تراکنش استفاده می‌شود در حالی که 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 پژوهش‌گر به داده‌های عملکردی بیش از سه ماه 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 و چهار (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 آن جا که سهم مشتریان بانک که در این طبقه قرار می گیرند، 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 خوشه ها 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 هر خوشه، به منظور پیش بینی شماره خوشه مشتریان بر مبنای ویژگی های رفتاری و جمعیت شناختی از مدل شبکه عصبی پیش خوراند استفاده شده است. محدودیت دیگر، عدم دسترسی به تمامی داده های جمعیت شناختی مشتریان است. در این پژوهش تنها دو ویژگی سن و جنس مشتریان در اختیار پژوهش گر قرار گرفته است. با توجه به داده های موجود، دقت مدل پیش بینی برای تشخیص شماره خوشه مشتریان بیش از ۹۸٪ می باشد. مدل پیشنهادی می تواند به تدوین چشم انداز مناسب در بازاریابی و مدیریت ارتباط با مشتری بانک ها و دیگر صنایع مشابه، بر اساس بخش های مختلف از مشتریان کمک نماید و زمینه ای مناسب برای ارتقا استراتژی های بازاریابی فراهم نماید. پیشنهاد می گردد در پژوهش های آتی از دیگر تکنیک های داده کاوی به منظور بخش بندی مشتریان استفاده شود. همچنین سایر داده های جمعیت شناختی مانند تحصیلات، درآمد، شغل و ... استفاده شود و با نتایج این پژوهش مقایسه شود. در ضمن ارائه آمیخته بازاریابی متناسب با هر خوشه، به منظور ارتقا عملکرد بانک ها پیشنهاد می گردد.

## 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 Review*, 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.

Archived in SID