

## دسته‌بندی مشتریان حقوقی و پیش‌بینی توانایی سوددهی آنان با استفاده از ارزش طول عمر مشتری و رویکرد زنجیره مارکوف (مورد مطالعه: مشتریان یک بانک خصوصی)

محمدتقی تقوی فرد\*

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۴

### چکیده

در عصر حاضر، مشتریان مهم‌ترین منبع درآمد مؤسسات مالی و بانک‌ها محسوب می‌شوند. با توجه به روند خصوصی‌سازی در کشور و تغییر ساختار مالی بانک‌ها، ضرورت بیشتری در حفظ و جذب مشتریان سودآور احساس می‌گردد. هرچند یکی از مهم‌ترین روش‌های شناسایی مشتریان سودآور مفهوم ارزش طول عمر مشتری است ولی مهم‌تر از آن برآورد و تخمین وضعیت آینده مشتریان است زیرا که سودآوری بانک به وضعیت مشتریان در آینده بستگی دارد. در این تحقیق، ابتدا مبحث ارزش طول عمر مشتری و ضرورت و انواع دسته‌بندی مشتریان ارائه گردیده و سپس با استفاده از مدل RFM و تکنیک AHP و نظرات خبرگان بانکی نسبت به وزن دهی متغیرهای مورد بررسی اقدام و با توجه به میانگین سه متغیر فوق، مشتریان گروه‌بندی گردیده‌اند. همچنین با استفاده از زنجیره مارکوف و استخراج ماتریس احتمال، جابجایی مشتریان در گروه‌های مختلف و وضعیت آینده این گروه‌ها پیش‌بینی شده است. یافته اصلی این تحقیق را می‌توان استخراج ماتریس احتمال که قابلیت پیش‌بینی جابجایی مشتریان در گروه‌های مختلف را دارد ذکر نمود. با استفاده از این ماتریس به عدم تمایل تعداد زیادی از مشتریان به جابجایی در بین گروه‌های تعیین شده دست می‌یابیم (بیشترین درصد مشتریان در قطر اصلی ماتریس احتمال قرار دارد). در این تحقیق نشان داده شده است که متغیر مانده حساب (M) بیشترین تأثیر را در گروه‌بندی مشتریان دارا بوده و دو متغیر تعداد تراکنش‌ها (F) و تازگی (R) به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم تأثیرگذاری قرار می‌گیرند. از دیگر نتایج این تحقیق، تعیین ضریب C است که جهت رتبه‌بندی گروه‌های مختلف استفاده شده است. در این تحقیق سعی شده است با تلفیق اطلاعات مناسب مالی و استفاده از مفاهیم زنجیره مارکوف، جابجایی مشتریان در گروه‌های تعیین شده پیش‌بینی و راهکارهای مناسبی جهت مدیریت ارتباط با مشتریان در صنعت بانکداری ارائه گردد.

**واژگان کلیدی:** ارزش طول عمر مشتری، دسته‌بندی مشتری، مدیریت ارتباط با مشتری، تحلیل سلسله مراتبی، زنجیره مارکوف

\*دانشیار، عضو هیات علمی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی

## مقدمه

دنیای کنونی یک دنیای رقابتی است و با افزایش بانک‌های خصوصی در کشور این رقابت فشرده‌تر شده است. در این شرایط با توسعه بانکداری الکترونیکی و مجازی دیگر ارتباط با مشتری به صورت چهره به چهره کمرنگ‌تر شده و باید سیستم بانکداری کشورمان نگرش جدیدی نسبت به مشتریانش داشته باشد. مدت‌ها معاملات مؤسسات مالی به روش سنتی که بیشتر مبتنی بر سودآوری معامله با مشتریان تمرکز داشت انجام می‌گردید. در این روش فقط به سوددهی یک معامله اکتفا گردیده و نگرش بر نوع مشتری، توانایی‌ها و قابلیت‌های بالقوه او وجود نداشت. در عصر رقابتی حاضر جهت سنجش توانایی‌های مشتریان نیاز مبرمی به شناخت و گروه‌بندی آنان و به دنبال آن سهولت تصمیم‌گیری برای مدیران در جهت مدیریت گروه‌های مختلف مشتریان بیش‌ازپیش احساس می‌گردد. این گونه نگرش به مشتری با عناوین مختلفی از جمله ارزش دوره عمر مشتری، قیمت مشتری و یا سودآوری مشتری نام‌گذاری شده است. سنجش ارزش مشتری سلاحی راهبردی در جذب و نگهداری مشتریان است؛ بنابراین ارزش‌گذاری و دسته‌بندی مشتریان به‌خصوص در صنعت بانکداری از اهمیت بالایی برخوردار است. اصولاً تنوع در گروه‌های مشتریان نظام بانکی و تنوع خواسته‌هایشان سیستم بانکی را وادار می‌سازد تا نسبت به اولویت‌بندی مشتریان از یک سو و متعاقب آن اولویت‌بندی خدمات قابل ارائه از سوی دیگر اقدام کند. در این راستا، ضرورت انجام این تحقیق را به‌طور خلاصه می‌توان در چند مرحله عنوان کرد. ابتدا از یک سو به واسطه عدم دسترسی به روشی یکپارچه جهت تفکیک مشتریان و ارزش‌گذاری آن‌ها باعث گردیده هزینه‌های حفظ و جذب مشتری به‌طور عام و برای همه مشتریان صرف شود و از سوی دیگر به علت عدم پایش تغییر رفتار مالی و پیگیری دلایل خروج مشتریان، بانک‌ها را نه تنها از منافع حاصل از مشتری بی‌نصیب می‌کند بلکه منافع ناشی از مشتریان جدیدی که به واسطه آن‌ها نصیب سازمان خواهند شد بی‌نصیب خواهد کرد و یا ممکن است باعث تبلیغات منفی برای سازمان گردد. به همین منظور، ضرورت وجود ابزاری برای ارزش‌گذاری و پایش تغییرات رفتار مالی مشتریان

بسیار ضروری و حیاتی است. در این مقاله، ابتدا مؤلفه‌های تبیین رفتار مالی مشتریان بانک معرفی و سپس به بررسی و پیش‌بینی تغییرات ارزشی آن‌ها می‌پردازیم.

بنابراین، هدف اصلی این تحقیق ارائه الگویی جهت سنجش و توانایی پیش‌بینی وضعیت آتی مشتریان است. الگویی که با استفاده از آن بتوان نتایج این سنجش را جهت تقسیم‌بندی مشتریان و حفظ و جذب آن‌ها بکار برد و بتوان راه‌کارهای مناسب جهت ارتقاء مشارکت مشتریان ارائه نمود. در واقع این تحقیق در نظر دارد یکی از مدل‌های معرفی شده در صنایع دیگر را در صنعت بانکداری به کار برده و نتایج حاصل را مورد بررسی قرار دهد. با توجه به اینکه اشخاص حقوقی (شرکت‌ها) از نظر رفتار مالی دارای رفتارهای منطقی می‌باشند (به‌راحتی بانک خود را تغییر نمی‌دهند و تقریباً از مشتریان پایدار بانک به حساب می‌آیند)، در این تحقیق از مشتریان این بخش از بانک استفاده شده است. از اهداف علمی این تحقیق می‌توان به ارائه یک مدل علمی بر پایه منطق ریاضی جهت رؤیت تغییرات و جابجایی حالات مشتریان بجای اظهارنظرهای شخصی و سلیقه‌ای نام برد و از منظر کاربردی کلیه مؤسسات مالی می‌توانند از مدل ارائه شده جهت مدیریت مشتریان و تخصیص بهینه منابع که منجر به سود بیشتر خواهد شد استفاده کنند و با تحلیل اطلاعات گذشته یک مشتری (روند تغییرات) نسبت به عملکرد او در آینده اظهارنظر کرده و رفتار و عملکرد او را به سمتی که منافع بانک را افزایش دهند سوق دهند. به‌طور کلی چنانچه اهداف تحقیق را به دو بخش اصلی و فرعی تقسیم کنیم، هدف اصلی تحقیق ارائه مدلی مناسب جهت ارزش‌گذاری مشتریان بانک با توجه به مفهوم ارزش طول عمر مشتری و پیش‌بینی ارزش آن‌ها برای دوره‌های آتی و هدف فرعی عبارت است از گروه‌بندی مشتریان با توجه به ارزش ماندگاری و طول عمر مشتری و نیز نحوه تعامل بانک با گروه‌های مختلف مشتریان. با توجه به اهداف تحقیق می‌توان سؤال‌های تحقیق را بدین گونه مطرح نمود که ارزش طول عمر مشتری چگونه می‌تواند جهت اندازه‌گیری و مدیریت ارزش مشتری در بانک استفاده شود، کدام یک از متغیرها تأثیر بیشتری در پیش‌بینی وضعیت آینده مشتریان دارند و اینکه در نهایت چگونه می‌توان با استفاده از زنجیره مارکوف وضعیت سوددهی آینده مشتریان را پیش‌بینی کرد.

## مبانی نظری و پیشینه تحقیق

### ارزش طول عمر مشتری

از مقوله‌هایی که امروزه در جذب و نگهداری مشتریان دارای اهمیت زیادی بوده و از جمله عوامل مهم در موفقیت شرکت‌ها محسوب می‌شود، ارزش چرخه عمر مشتری است (اکنسی و همکاران، ۲۰۱۴). ارزش چرخه عمر مشتری شامل محاسبه جمع ترکیب مالی است؛ یعنی درآمد منهای هزینه‌های یک مشتری (درآمد خالص حاصل شده از مشتری) در طول ارتباطش با سازمان. ارزش طول عمر مشتری روشی است که به ارائه‌دهندگان خدمات مالی، نمایی از وضعیت مشتریان را ارائه داده و به این سازمان‌ها جهت توسعه کانال‌های ارتباطی مناسب و استراتژی‌های مؤثر برای حفظ مشتری کمک خواهد کرد. این روش می‌گوید چه اطلاعاتی از مشتری در دسترس است. نکته اساسی در این است که هر مشتری بسته به نوع کسب‌وکار سازمان، یک چرخه عمر دارد. منظور از چرخه عمر مشتری، مدت زمانی است که مشتری با بنگاه اقتصادی ارتباط داشته و فعالیت تجاری انجام می‌دهد. سازمان‌ها با استفاده از این اطلاعات می‌توانند سودآوری مشتریان خود را پیش‌بینی نموده و در مورد آن‌ها تصمیمات آگاهانه‌ای اتخاذ نمایند. محققان مدل‌های مختلفی برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری ارائه داده‌اند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل RFM اشاره نمود.

### مدل RFM:

یکی از روش‌های شناخت مشتری دسته‌بندی<sup>۱</sup> آنان است. در این خصوص روش‌های متفاوتی مطرح که یکی از روش‌های متداول در مؤسسات مالی جهت تحلیل ارزش مشتری روش RFM<sup>۲</sup> است که توسط هیوز (۱۹۹۴)<sup>۳</sup> ارائه گردیده است. این روش به تعیین و تبیین تفاوت مشتریان با استفاده از سه متغیر تازگی (R)، تکرار (F) و ارزش پولی (M) خدمات می‌پردازد.

1 -Classification

2 -Recency, Frequency, Monetary (RFM)

3 -Hughes

این مدل یکی از کاربردی‌ترین مدل‌های اندازه‌گیری و پیش‌بینی رفتار مشتریان است که شامل متغیرهای فاصله زمانی دریافت خدمات، تکرار و ارزش پولی آنان است. در این مدل، مشتریان بر اساس سه متغیر مذکور تقسیم‌بندی می‌گردند. از آنجا که این مدل در برخی موارد دارای دقت لازم برای تمایز دقیق میان مشتریان نبوده و مشتریانی که دارای رفتار خرید متفاوت هستند را یکسان در نظر می‌گیرد، با ایجاد تغییراتی در محاسبات، مدل اولیه بهبود یافته و بجای متغیر  $R$  (تازگی) از  $R^*$  که تحت فرمول خاصی به شرح فرمول ۱، تغییر کرده است استفاده می‌گردد:

$$R^* = \sum_{t=1}^T (T - R_t + 1) \quad (1)$$

در این فرمول  $R^*$  مجموع تازگی خرید یا دریافت خدمت،  $T$  تعداد کل دوره‌های زمانی موجود در بازه موردبررسی و  $R_t$  تازگی خرید یا دریافت خدمات در دوره زمانی  $t$  است و بجای مبلغ خرید (مانده حساب) از  $M^*$  (لحاظ کردن ارزش زمانی پول) استفاده می‌شود. از تحقیقات داخلی، تحقیقی تحت عنوان "روشی برای پیش‌بینی ارزش طول عمر مشتریان فروشگاه‌های زنجیره‌ای" توسط کوپایی و مینایی (۱۳۸۷) انجام شده است. در این مقاله برای ساختن حالت‌های زنجیره مارکوف و استخراج ماتریس انتقال از مقادیر تازگی خرید استفاده شده است.

از تحقیقات مرتبط دیگر می‌توان به مقاله رستگار (۱۳۸۸) اشاره کرد. وی در این مقاله با ارائه مدل توسعه یافته‌ای با کمک RFM به بخش‌بندی مشتریان بانکی پرداخته و با لحاظ کردن ارزش زمانی و استخراج ضریب بتا (از طریق رگرسیون) سعی در بررسی واقعی‌تر متغیرهای تحقیق نموده و مدل جدیدی به نام  $\beta$  RFM برای تعیین وفاداری مشتریان پیشنهاد کرده است.

تحقیق دیگری به منظور بررسی چگونگی پیش‌بینی عرضه داخلی نیروی انسانی در سازمان‌ها، با استفاده از روش توصیفی و بر اساس مدل مارکوف انجام پذیرفته است. مدل مذکور رویکردی کاربردی برای پیش‌بینی عرضه داخلی منابع انسانی است که با ترسیم الگوهای گذشته نقل و انتقالات، الگوهای آینده را طرح‌ریزی و احتمال جابجایی کارکنان را از یک

پایه به پایه دیگر در یک دوره زمانی، تعیین می‌کند. با استفاده از این مدل موضوع ارتقاء، تنزل، انتقال، استخدام و ترک خدمت کارکنان را می‌توان مشخص نمود. در این تحقیق کلیه واحدها و پست‌های سازمانی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده، قابلیت مدل را در پیش‌بینی میزان نیروی انسانی موردنیاز در واحدها و پست‌های مختلف سازمانی به تائید رساند. همچنین روند ورود و خروج نیرو در واحدها به خوبی نشان داده شد. یافته‌های تحقیق حاکی از این است که میزان مازاد و کمبود کارکنان در کلیه پست‌های سازمانی برای یک دوره زمانی مشخص پنج‌ساله با استفاده از خواص مدل مارکوف با دقت قابل قبولی قابل پیش‌بینی هستند.

تحقیق مرتبط دیگری توسط سهرابی و همکاران (۱۳۸۸) انجام گردیده است. در این تحقیق با در نظر گرفتن روش تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> و وزن دهی به متغیرهای RFM جهت دسته‌بندی مشتریان استفاده شده است و برای هر دسته از مشتریان بر اساس ارزش طول عمر مشتری، رتبه‌ای تعیین گردیده است. در این تحقیق سعی شده مفهوم ارزش طول عمر مشتری به‌عنوان یک ابزار مفید در زمینه ایجاد شناخت از مشتریان بانکی و ارتباط بیشتر با مشتریان کلیدی و مهم معرفی گردد. در این تحقیق مشتریان در دو گروه حقوقی و حقیقی بررسی شده‌اند و با توجه به میانگین مقادیر سه متغیر در گروه حقیقی و حقوقی مشخص گردید که مشتریان حقوقی نسبت به مشتریان حقیقی دارای ارزش طول عمر بیشتری هستند. در پایان به ارائه راهکارهایی جهت مشتریان با متغیرهای متفاوت پرداخته شده است. از جمله این که مشتریانی که تازگی و مانده و تواتر پایین دارند از مشتریان جدید بانک بوده و دارای ارزش چرخه عمر بالایی نیستند و حدود ۵۰ درصد مشتریان بانک را تشکیل می‌دهند و مشتریانی با تواتر و تازگی بالا و مانده پایین جزء مشتریانی با ارزش چرخه عمر پایین به حساب می‌آیند و چون زمان زیادی از آخرین گردش حساب آن‌ها می‌گذرد جزء مشتریان وفادار بانک محسوب نمی‌شوند و در پایین‌ترین رتبه ارزشی قرار دارند. تحقیق فوق به تجزیه و تحلیل وضعیت مشتریان در گذشته می‌پردازد و بیشتر رویکرد گذشته‌گرا دارد. (سهرابی و همکاران ۱۳۸۸)

اخباری و مخاطب رفیعی (۱۳۹۰) در تحقیق خود با کمک سیستم‌های استدلال عصبی-فازی به رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها پرداختند. در این مقاله، یک مدل رتبه‌بندی اعتباری با استفاده از سیستم‌های استدلال عصبی-فازی جهت رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک‌ها ارائه شده است.

نبوی چاشمی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیق خود به رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک سامان با استفاده از تکنیک AHP اقدام نمودند.

خانلری و غروری (۱۳۹۱)، در پژوهش خود به دسته‌بندی و برآورد ارزش مشتریان بانک از طریق ارزش طول عمر مشتری و مدل احتمالی پرداختند.

نکویی (۱۳۹۲) در رساله خود به خوشه‌بندی مشتریان با تمرکز بر ارزش طول عمر مشتری پرداخت. در این پژوهش، مدلی جدید برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری پیشنهاد شده است که Group LRFM نام دارد. این مدل، مدل تحلیل RFM را که یکی از پایه‌ای‌ترین مدل‌ها برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری است به‌عنوان مبنا در نظر می‌گیرد و پیشنهاد می‌کند که توجه به اقلام خریداری‌شده توسط مشتریان در سنجش پارامترهای مؤثر در ارزش طول عمر مشتری، می‌تواند منجر به ایجاد استراتژی‌های بازاریابی مناسب و دقیق جهت حفظ مشتریان سودآور سازمان شود.

مصلحی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از مدل LRFM به بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش چرخه عمر آنها اقدام نمودند. در فرآیند پیشنهادی این تحقیق در شرکت مورد مطالعه، بر مبنای روش داده‌کاوی کریسپ، شش فاز کلی طراحی و پس از تعیین مقادیر شاخص‌ها مدل LRFM شامل طول ارتباط مشتری، تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله در ۹۲۱ مشتری و وزن دهی آنها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی، با توجه به تحلیل تشخیصی در ۱۶ گروه و پنج خوشه بخش‌بندی و ارزش دوره عمر آنها تعیین گردیده است.

امیری پریان و نمایان (۱۳۹۳) در تحقیقی تحت عنوان "دسته‌بندی مشتریان بر اساس ارزش طول عمر مشتری در زمینه انواع خدمات سپرده بانکی در بانک تجارت کرمانشاه" با کمک مفهوم ارزش طول عمر مشتری به دسته‌بندی مشتریان این بانک اقدام نمودند. بیورانی و عظیمی (۱۳۹۴)، با استفاده از درخت تصمیم به طبقه‌بندی مشتریان بانک صادرات بر اساس ارزش طول عمر مشتری پرداختند. هدف از انجام این تحقیق، به دست آوردن معیارهای مؤثر در انتخاب مشتری ارزشمند بوده که بتوان مشتریان را بر اساس متغیرهای مختلف طبقه‌بندی نمود.

از تحقیقات انجام‌شده خارجی می‌توان از تحقیق هنلین و کاپلان (۲۰۰۶) نام برد. آن‌ها با استفاده از گزینه رها کردن مشتریان غیر سودآور، روشی ارائه می‌دهند که انعطاف‌پذیری هر سازمان را برای رها کردن مشتریان غیر سودآور ارزش‌گذاری نماید. رویکرد این تحقیق در چهار مرحله خلاصه می‌گردد:

۱- تخمین رفتار آینده مشتری

۲- تعیین هزینه‌های ایجادشده توسط مشتری

۳- برآورد درآمد و سود آینده انتظاری برای هر بخش مشتری

۴- محاسبه ارزش طول عمر مشتری.

در تحقیق دیگری توسط هنلین و همکاران (۲۰۰۷)<sup>۱</sup> با بخش‌بندی مشتریان در گروه‌های متجانس بر اساس متغیرهای جمعیتی و نوع استفاده از خدمات بانکداری خرد با استفاده از ۶/۲ میلیون داده از یک بانک آلمانی و بر اساس قانون اول زنجیره مارکوف، جابجایی مشتریان و نهایتاً به محاسبه ارزش طول عمر مشتری پرداخته‌شده و از تأثیر متغیرهای تورم و عوامل اقتصادی دیگر بر نوع رفتار مشتریان چشم‌پوشی شده است.

تحقیق دیگری توسط اتریون و همکاران (۲۰۰۵)<sup>۲</sup> انجام شده است که توسط مدل RFM و زنجیره مارکوف سعی در پیش‌بینی رفتار خرید مشتریان و محاسبه ارزش طول عمر آن‌ها در

1 -Haenlein, Kaplan, and Beeser

2 -Etzion, Fisher, Wasserkrug



حراج‌ها و فروشگاه‌های اینترنتی دارد. در این تحقیق با تغییراتی در مدل (تعداد دفعاتی که به سایت مربوطه مراجعه شده است) و تعیین ماتریس انتقال در زنجیره مارکوف موفق به پیش‌بینی درآمد آینده و رتبه‌بندی مشتریان در خرید از سایت‌های اینترنتی با دقت بالا شده است.

در تحقیق دیگری می‌توان به الگوی ارائه شده توسط گلیدی و همکاران (۲۰۰۸)<sup>۱</sup> اشاره نمود. در این الگو با استفاده از داده‌های یک سازمان خدماتی مالی سعی شده است وفاداری مشتری به وسیله یک دیدگاه مشتری محور به جای دیدگاه محصول محور تعریف شود. در این بررسی مفهوم ارزش چرخه عمر مشتری به صورت ارزش تنزیل شده حاشیه درآمدهای آینده بر اساس فعالیت مشتری بیان شده است و با کمک مدل پارتو، آینده یک مشتری تخمین زده شده است. بدین شکل که یک مشتری گریزان، مشتری است که ارزش چرخه عمر و در نتیجه حاشیه سودش در حال کاهش است و نهایتاً به این نتیجه رسیدند که هرچقدر طول دوره مبادلات تاریخی در نظر گرفته شده برای تخمین ارزش چرخه عمر کوتاه‌تر باشد از میزان دقت محاسبه آن کاسته می‌شود.

تحقیق مرتبط دیگری تحت عنوان مدل ارزش طول عمر مشتریان (اینترنتی) بر اساس درخت تصمیم‌گیری و زنجیره مارکوف توسط پاوی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) انجام شده است. این تحقیق با ادعای افزایش خریدهای اینترنتی در سال‌های اخیر، قصد تجزیه و تحلیل و محاسبه ارزش طول عمر مشتریان را دارد. تجزیه و تحلیل این تحقیق با استفاده از درخت تصمیم‌گیری<sup>۳</sup> جهت بخش‌بندی مشتریان انجام و مشتریان با شرایط و ارزش معادل در گروه‌های مختلف دسته‌بندی شده و برگ‌های درخت تصمیم‌گیری را تشکیل می‌دهند و نهایتاً با تعریف ماتریس انتقال جهت پیش‌بینی وضعیت آینده مشتریان اقدام می‌کند.

چنگ و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود به پیش‌بینی ارزش طول عمر مشتریان با استفاده از مدل داده‌کاوی مبتنی بر زنجیره‌های مارکوف پرداختند.

1 -Gladly, Baesens, and Croux

2 -Paauwe, Putten, Wezel

3 -Decision tree

کومار و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله خود تحت عنوان "بخش‌بندی استراتژی بازار بانکداری به وسیله خوشه‌بندی" به بخش‌بندی مشتریان در دو فاز پرداخته‌اند. اولین فاز شامل خوشه‌بندی است که از مدل RFM به‌عنوان متغیرهای ورودی خوشه‌بندی استفاده شده است. یلیز اکینسی و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از مدلی بر مبنای زنجیره‌های مارکوف به تحلیل ارزش طول عمر مشتری و تصمیمات مرتبط با هزینه‌های بازاریابی پرداختند. صفری و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود به تحلیل و بررسی کاربرد ارزش طول عمر مشتری بر مبنای بخش‌بندی مبتنی بر سوددهی برای بخش‌های بانکی اقدام نمودند. پیتر کرماک (۲۰۱۶) در تحقیق خود به بررسی و تحلیل سودآوری مشتری و مدل‌های ارزش طول عمر مشتری پرداخته است.

با بررسی کارهای انجام‌شده می‌توان گفت که تحقیقات اندکی پیرامون پیش‌بینی آتی وضعیت مالی مشتریان بانک‌ها انجام‌شده است و تحقیقات بیشتر درباره ارزش چرخه عمر مشتری بوده است و اکثراً بر اساس یک مدل ریاضی استوار نبوده‌اند و یا به بررسی و توجیه اطلاعات گذشته مشتریان پرداخته و راهکاری برای مدیران به‌منظور تعامل با مشتریان در آینده ارائه نداده‌اند؛ بنابراین در این تحقیق سعی داریم با بررسی تحقیقات مختلف و تلفیق اطلاعات پژوهش‌های گذشته از جمله سه متغیر معروف تازگی تراکنش‌ها، تعداد تراکنش‌ها و مانده حساب‌ها، مشتریان را دسته‌بندی نموده و به کمک زنجیره مارکوف به پیش‌بینی وضعیت آینده مشتریان حقوقی بانک که اصلی‌ترین منبع سوددهی بانک هستند پردازیم.

### روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا به مطالعه پیرامون شناخت مبانی نظری پرداخته و با بررسی شاخص‌های متفاوت، متغیرهای مناسبی جهت تبیین و پیش‌بینی رفتار مشتری انتخاب گردیده است. این متغیرها شامل  $R$  (تازگی تراکنش)،  $F$  (تعداد تراکنش‌های مشتریان حقوقی) و  $M$  (مانده حساب‌ها) در یک دوره زمانی یک ساله است. بعد از تعیین متغیرهای فوق، این متغیرها نرمال‌سازی شده و به علت تأثیر متفاوت در تعیین گروه‌های مشتریان نسبت به استخراج وزن

هر متغیر با کمک روش تحلیل سلسله مراتبی اقدام گردید. روش تحلیل سلسله مراتبی به پژوهشگر این امکان را می‌دهد تا یک مسئله پیچیده را در قالب یک ساختار سلسله مراتبی متکی بر روابط بین هدف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها مدل‌سازی کند. در این تحقیق با کمک روش تحلیل سلسله مراتبی و بررسی نظرات جامعه خبرگان امور مشتریان بانکی، سه متغیر موردنظر وزن دهی و به کمک زنجیره مارکوف به تحلیل و پیش‌بینی وضعیت گروه‌های مشتریان، پرداخته شده است. به علت استفاده از روش RFM و با توجه به تحقیقاتی که انجام شده است سه متغیر تازگی، تعداد تراکنش‌ها و مانده حساب‌ها از وزن یکسانی در محیط‌های مختلف اقتصادی برخوردار نیستند و جهت تعیین وزن آن‌ها از نظرات خبرگان بانکی با استفاده از پرسشنامه استفاده شده است؛ که در این راستا با توزیع پرسش‌نامه و دریافت پاسخ از خبرگان وزن متغیرها تعیین شد. پس از وزن دهی با محاسبه میانگین هر متغیر در جامعه آماری، مشتریان به ۸ گروه مختلف دسته‌بندی می‌شوند. در ابتدا ممکن است خوشه‌بندی و دسته‌بندی مفاهیم مترادفی تلقی گردند درحالی که خوشه‌بندی زمانی اطلاق می‌شود که تقسیم‌بندی داده‌ها به واسطه چگالی و تراکم آن‌ها حول یک نقطه گزینش می‌شوند؛ به این معنا که بین خوشه‌های مختلف تفاوت حداکثر و داده‌های موجود در یک خوشه بسیار شبیه یکدیگر هستند. پس از دسته‌بندی مشتریان با کمک زنجیره‌های مارکوف به ارائه مدلی جهت پیش‌بینی وضعیت آتی آنان پرداخته شده است. زنجیره مارکوف به این معنا دلالت دارد که اگر احتمالات تغییر وضعیت مربوط به گذر از یک حالت به حالت دیگر تنها به حالت کنونی وابسته بوده و به هیچ پیشینه‌ای که فرآیند برای رسیدن به حالت کنونی تجربه کرده است وابسته نباشد. در این تحقیق با توجه به مفروضات زنجیره مارکوف به پیش‌بینی گروه‌های مشتریان در دوره‌های آتی پرداخته و راهکارهای مناسبی جهت حفظ و جذب مشتریان بانک ارائه شده است.

با توجه به موارد ذکر شده، می‌توان گام‌های پردازش داده‌ها را به صورت جدول ۱ نشان داد.

## جدول ۱: مراحل انجام تحقیق

مرحله اول	• جمع آوری داده‌ها و پیش‌پردازش آن‌ها
مرحله دوم	• استفاده از تحلیل سلسله مراتبی جهت تعیین وزن متغیرها • وزن دهی به متغیرها
مرحله سوم	• نرمال‌سازی داده‌ها
مرحله چهارم	• دسته‌بندی مشتریان با توجه به متغیرها
مرحله پنجم	• استفاده از زنجیره مارکوف • محاسبه ماتریس انتقال • پیش‌بینی وضعیت آتی گروه‌های مشتریان • نتایج و پیشنهادها

## نتایج و یافته‌های تحقیق

## مرحله اول: جمع آوری و پیش‌پردازش داده‌ها

جامعه آماری تحقیق را اشخاص حقوقی که در بانک صادرات ایران (شهر تهران) دارای حساب می‌باشند تشکیل می‌دهد. به شرکت‌ها، سازمان‌ها، نهادها و بنگاه‌های اقتصادی که در چارچوب شخصیت‌های حقوقی در فرآیند خرید شرکت می‌کنند، مشتری حقوقی گفته می‌شود، مانند خریدهایی که وزارتخانه‌ها، مؤسسات و شرکت‌ها انجام می‌دهند. حساب اشخاص حقوقی به واسطه دسترسی بهتر به اطلاعات و غیر تصادفی بودن رفتار آن‌ها انتخاب شده است. این جامعه شامل تعداد ۳۳۱۲ مشتری حقوقی بانک صادرات ایران در شهر تهران (جامعه آماری) طی مدت یک سال است.

مرحله دوم: تعیین وزن و اولویت شاخص‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی:

از جمله ابزارهای مقایسه گزینه‌های مختلف تحلیل سلسله مراتبی است. چنانچه دو گزینه را با یکدیگر مقایسه کنیم ترتیب ارجحیت آن‌ها ساده است ولی زمانی که چندین متغیر و سلیقه‌های مختلف را در نظر بگیریم اولویت‌بندی نیاز به یک ابزار منسجم ریاضی که پشتوانه

منطقی محکمی داشته باشد بیشتر احساس می‌شود. بدین منظور از جامعه خبرگان شامل تعدادی از مدیران، کارشناسان و روسای شعب که در بخش‌های مربوط به امور مشتریان صاحب‌نظر هستند استفاده شده است. با طرح پرسشنامه و توزیع آن بین مدیران و دریافت نظرات آن‌ها نسبت به تعیین وزن متغیرهای استفاده شده اقدام گردید؛ که مراحل آن به شرح زیر است.

- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی برای هر فرد پاسخ‌دهنده: پس از بررسی نظرات دریافتی یک نمونه آن در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول (۲) ماتریس مقایسه زوجی برای یک فرد پاسخ‌دهنده

متغیرها	R	F	M
R	۱	۰/۲۵	۰/۲۵
F	۴	۱	۰/۳۳۳
M	۴	۳	۱

- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی گروهی: پاسخ ۴۰ نفر از پرسش‌شوندگان با محاسبه میانگین هندسی و جمع ستونی در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳) ماتریس مقایسه زوجی گروهی

متغیرها	R	F	M
R	۱	۰/۳۶	۰/۲۷
F	۲/۸۰	۱	۰/۴۳
M	۳/۶۸	۲/۳۸	۱
حاصل جمع	۷/۴۸	۳/۷۳	۱/۷۳

۳- محاسبه وزن شاخص‌ها: برای محاسبه وزن شاخص‌ها حاصل جمع هر ستون در جدول (۳) را بر هر یک از مقادیر ستونی تقسیم کرده (نرمال‌سازی) و سپس با محاسبه میانگین سطری هر متغیر (جدول ۴) متوسط وزن شاخص‌های R و F و M (جدول ۵) به دست می‌آید.

جدول (۴) نرمال‌سازی ماتریس مقایسات زوجی

	R	F	M
R	۰/۱۳۳۵	۰/۱	۰/۱۵۶۷
F	۰/۳۷۴۵	۰/۲۷	۰/۲۴۹۸
M	۰/۴۹۲	۰/۶۴	۰/۵۹۳۵
حاصل جمع	۱	۱	۱

جدول (۵) متوسط وزن شاخص‌ها

WR	۰/۱۲۸۸۵
WF	۰/۲۹۷۴
WM	۰/۵۷۴۰۵

برای آزمون ناسازگاری در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی محاسبات زیر انجام گردیده است:  
 ۱. محاسبه بردار مجموع وزنی: نتایج در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول (۶) جدول محاسبه بردار مجموع وزنی

ماتریس مقایسات زوجی			بردار ستونی	بردار مجموع وزنی
۱	۰/۳۵۶۴۴	۰/۲۷۱۳۰	۰/۱۲۸۵۵	۰/۳۹۰۳۰
۲/۸۰۵۴۵	۱	۰/۴۳۲۵۷	۰/۲۹۷۳۹	۰/۹۰۶۳۶
۳/۶۸۵۸۴	۲/۳۷۶۱۲	۱	۰/۵۷۴۰۴	۱/۷۷۰۵۱

۲. محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم کرده و بردار حاصل، بردار سازگار نامیده می‌شود.

جدول (۷) جدول محاسبه بردار سازگاری

بردار سازگاری	بردار اولویت نسبی	بردار مجموع وزنی
۳/۰۳۶۱۶	۰/۱۲۸۵۵	۰/۳۹۰۳۰
۳/۰۴۷۶۲	۰/۲۹۷۳۹	۰/۹۰۶۳۶
۳/۰۸۴۲۵	۰/۵۷۴۰۴	۱/۷۷۰۵۱

۳. محاسبه میانگین عناصر برداری سازگار  $\lambda_{max}$

$$3/1 \cdot \lambda_{max} =$$

۴. محاسبه شاخص سازگاری

$$0/028007 = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n-1}$$

۵. محاسبه نسبت سازگاری از طریق  $CR = \frac{CI}{RI}$ : به علت آنکه مقدار CR کمتر از ۰/۱۰ است نتایج وزن دهی توسط فرآیند تحلیل سلسله مراتبی سازگار است.

مرحله سوم: نرمال‌سازی داده‌ها

پس از محاسبه وزن متغیرها به نرمال‌سازی آن‌ها برای یکسان‌سازی واحد با کمک فرمول (۲) می‌پردازیم:

$$\begin{cases} \frac{X_{max} - X_i}{X_{max} - X_{min}} & \text{برای } R \\ \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} & \text{برای } M \text{ و } F \end{cases} \quad (2)$$

مرحله چهارم: دسته‌بندی مشتریان با توجه به متغیرها

پس از نرمال‌سازی داده‌ها توسط وزنی که از خبرگان توسط روش تحلیل سلسله مراتبی به دست می‌آید داده‌ها را وزن دهی کرده و سپس با محاسبه میانگین متغیرهای نرمال موزون، آن‌ها به ۸ گروه بالاتر و پائین تر از میانگین تقسیم‌بندی می‌شوند.

پس از دریافت اطلاعات آماری خام مشتریان از بانک صادرات، به ویرایش فایل اصلی پرداخته شد و سپس یک فایل از اطلاعات مشتریان برای ۱۲ ماه تدوین گردید. با استفاده از

فرمول‌های مربوطه، داده‌ها نرمال‌سازی شدند و سپس با توجه به اوزان محاسبه شده در مرحله اول (روش تحلیل سلسله مراتبی) وزن دهی اطلاعات انجام و سپس میانگین سه متغیر در جامعه تعیین و در مرحله آخر با توجه به وضعیت هر متغیر نسبت به میانگین، جامعه گروه‌بندی گردید که با نمادهای زیر مشخص گردیده‌اند:

MU = M up مانده حساب‌های بالاتر از میانگین جامعه

MD= M down مانده حساب‌های پایین‌تر از میانگین جامعه

FU= F up تعداد تراکنش‌های مثبت بالاتر از میانگین جامعه

FD= F down تعداد تراکنش‌های مثبت پایین‌تر از میانگین جامعه

RU= R up تازگی تراکنش‌ها (تعداد روزهای سپری شده از آخرین مراجعه) بالاتر از میانگین جامعه

RD= R down تازگی تراکنش‌ها (تعداد روزهای سپری شده از آخرین مراجعه) پایین‌تر از میانگین جامعه

با توجه به ۳ متغیر در نظر گرفته شده، تعداد  $2^3=8$  گروه ممکن در جامعه دسته‌بندی می‌گردد که برای نمونه، گروه A تبیین می‌گردد.

گروه (A: MU-FU-RU)

گروهی است که در آن مشتریانی قرار می‌گیرند که مانده (M)، تعداد تراکنش‌های بستانکاری (F) و تازگی (R) آن‌ها بالاتر از میانگین جامعه است. با توجه به علائم اختصاری تعریف شده بالا، سایر گروه‌ها به شرح جدول ۸ معرفی می‌گردند:



جدول (۸): مشخصات مربوط به هر گروه از مشتریان

نام گروه	مشخصات گروه
B	MU- FU- RD
C	MU- FD -RU
D	MU- FD- RD
E	MD - FU- RU
F	MD- FU- RD
G	MD- FU- RD
H	MD - FD- RD

از این ۸ گروه، دو گروه C و G به دلیل وضعیت داده‌ها که فاقد عضو بودند کلاً از جامعه آماری حذف و مشتریان به ۶ گروه تقسیم‌بندی گردیدند.

بعد از مشخص کردن تعداد اعضای هر گروه، ابتدا میانگین آن‌ها برای متغیرهای R, F, M محاسبه و به‌منظور مقایسه گروه‌ها نسبت به هم در هر ماه، ضریب C به نام رتبه‌بندی گروه‌ها معرفی که از فرمول ۳ محاسبه می‌شود:

$$C = W_R(R) + W_F(F) + W_M(M) \quad (3)$$

جدول (۹) تعداد مشتریان (واقعی) در گروه‌های شش‌گانه در ۱۲ ماه دوره تحقیق

ماه	گروه‌ها					
	A	B	D	E	F	H
۱	۱۲۰۸	۱۷۹۳	۱۲۹	۲۷	۱۰۴	۵۱
۲	۱۲۰۹	۱۷۶۷	۱۵۵	۲۶	۱۰۳	۵۲
۳	۱۲۰۹	۱۷۷۵	۱۵۹	۲۶	۱۰۴	۳۹
۴	۱۲۱۰	۱۷۷۸	۱۵۹	۲۵	۹۸	۴۲
۵	۱۲۱۷	۱۸۱۲	۱۶۴	۱۸	۶۹	۳۲
۶	۱۲۱۵	۱۸۱۱	۱۵۸	۲۰	۷۰	۳۸

۷	۱۲۱۰	۱۷۸۵	۱۵۵	۲۵	۸۸	۴۹
۸	۱۲۰۹	۱۷۸۳	۱۵۱	۲۶	۸۴	۵۹
۹	۱۲۰۷	۱۷۷۵	۱۵۷	۲۸	۸۳	۶۲
۱۰	۱۲۰۸	۱۷۷۵	۱۵۵	۲۷	۸۳	۶۴
۱۱	۱۲۱۰	۱۷۸۵	۱۶۸	۲۵	۶۵	۵۹
۱۲	۱۲۰۷	۱۷۲۷	۱۹۸	۲۸	۷۵	۷۶

در فرمول (۲)،  $W_M$  و  $W_F$  و  $W_R$  به ترتیب وزن متغیرهای  $M$  و  $F$  و  $R$  بوده و  $F$  و  $R$  به ترتیب مقادیر میانگین هر گروه می‌باشند. لازم به ذکر است که مقدار  $C$  تغییرات ارزش بین گروه‌ها را بهتر نشان می‌دهد.

#### مرحله پنجم: استفاده از زنجیره مارکوف

زنجیره مارکوف حالت خاصی از مدل‌هایی است که در آن‌ها حالت فعلی یک سیستم به حالت‌های قبلی آن بستگی ندارد. در تعیین حالت سیستم با استفاده از مدل مارکوف باید دو عامل را مشخص کرد. این دو عامل عبارت‌اند از حالت سیستم در زمان مشخص و احتمالات تغییر حالت خاص به حالت‌های ممکن دیگر که اصطلاحاً احتمالات گذار نامیده می‌شود. زنجیره‌های مارکوف حالت خاصی از فرایند مارکوف است که در آن متغیر  $t$  و حالت سیستم فقط مقادیر گسسته را انتخاب می‌کند و بر این اساس رشته متغیرهای تصادفی  $X_1, X_2, \dots, X_n$  را زنجیره مارکوف می‌نامند اگر به ازای تمام مقادیر  $n$  و تمام حالت‌های  $i$  و  $j$  رابطه ۴ برقرار باشد:

$$P[X_{m+1} = j | X_m = i] = P[X_{m+1} = j | X_1 = i, X_2 = i, \dots, X_m = i] \quad (4)$$

با توجه به اینکه مشتریان به هشت دسته تقسیم شده‌اند، حالت سیستم را می‌توان تعداد مشتریانی که در هر گروه و در زمان مورد بررسی قرار دارند، تعریف کرد.

• احتمالات گذار و ماتریس احتمال

برای یافتن درصد نقل و انتقال مشتریان باید تعداد آن‌ها را در انتقال به گروه‌های مختلف تعیین کرد. با داشتن تعداد کل مشتریان در گروه‌های مختلف می‌توان مؤلفه‌های ماتریس انتقال را که همان احتمال جابجایی مشتریان در گروه‌های مختلف است، محاسبه کرده و آن را به ماه‌های بعدی نیز تسری داد. اصلی‌ترین بخش تحقیق، یافتن ماتریسی است که گروه‌های مشتریان تحت آن انتقال می‌یابند. در این راستا با توجه به داده‌های گذشته سعی در یافتن احتمال جابجایی مشتریان در گروه‌های دیگر (ماتریس انتقال) داشته؛ تا بتوانیم تعداد آن‌ها را در گروه‌های مختلف و در آینده پیش‌بینی نماییم.

احتمال تغییر حالت سیستم از یک حالت به حالت بعدی (دو زمان متوالی) احتمال گذار نامیده می‌شود. در واقع تعداد مشتریان در این ۸ گروه در زمان بعدی برابر با حاصل ضرب تعداد مشتریان در حالت قبل در احتمال گذار آن‌ها است.

در ابتدا پس از نرمال‌سازی و وزن دهی با توجه به اینکه ترکیب مشتریان در ماه بعد، از ضرب ماتریس حالت مشتریان در ماه گذشته و ماتریس انتقال به دست می‌آید. برای ماه دوم طبق رابطه ۵، خواهیم داشت:

$$[a_1 \quad b_1 \quad c_1 \quad d_1 \quad e_1 \quad f_1 \quad g_1 \quad h_1] * \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{18} \\ X_{21} & & X_{28} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{71} & & X_{78} \\ X_{81} & \dots & X_{88} \end{bmatrix} = [a_2 \quad b_2 \quad \dots \quad g_2 \quad h_2] \quad (5)$$

که در آن به ترتیب داریم:

ماتریس A: تعداد مشتریان در ۸ گروه در زمان ۱.

$$A = [a_1 \quad b_1 \quad c_1 \quad d_1 \quad e_1 \quad f_1 \quad g_1 \quad h_1]$$

ماتریس B: احتمال جابجایی مشتریان در گروه‌های ۸ گانه

$$B = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{18} \\ X_{21} & \ddots & X_{28} \\ \vdots & & \vdots \\ X_{71} & & X_{78} \\ X_{81} & \dots & X_{88} \end{bmatrix}$$

ماتریس C: تعداد مشتریان در هشت گروه در زمان ۲.

$$C = [a_2 \quad b_2 \quad \dots \quad g_2 \quad h_2]$$

$a_1$  تا  $h_1$  به ترتیب تعداد مشتریان در گروه‌های ۸ گانه و در ماه اول است و  $a_2$  تا  $h_2$  به ترتیب تعداد مشتریان در گروه‌های ۸ گانه و در ماه دوم است.  $X_{ij}$  که مؤلفه اول آن یعنی  $i$  نماینده گروه انتقال‌دهنده و  $j$  نماینده گروه انتقال‌گیرنده است؛ به این معنی که  $X_{11}$  احتمال اینکه چند درصد از مشتریان گروه ۱ در همان گروه باقی می‌مانند و  $X_{12}$  احتمال اینکه چند درصد از مشتریان گروه ۱ به گروه ۲ منتقل می‌شوند (ماتریس انتقال).

در مرحله آخر احتمال جابجایی مشتریان در بین گروه‌ها محاسبه و ماتریس احتمال تعیین می‌گردد. با توجه به ثابت بودن تعداد افراد جامعه آماری و با در نظر گرفتن اینکه جمع درایه‌های هر سطر ماتریس احتمال برابر واحد است این ماتریس قابلیت پیش‌بینی برای دوره آینده را خواهد داشت. ماتریس پیش‌بینی از حاصل ضرب ماتریس حالت در ماتریس احتمال به دست می‌آید. از عملکردهای ماتریس احتمال اینکه جابجایی مشتریان را در زمان‌های آینده و برای گروه‌های مختلف پیش‌بینی خواهد کرد. بعد از تعیین احتمال جابجایی مشتریان در گروه‌های شش‌گانه و برای دوره‌های مختلف (یادگیری)<sup>۱</sup> ماتریس احتمال تعیین می‌شود. با بررسی داده‌های موجود مرتبط با مشتریان و تحلیل آن‌ها، ماتریس احتمال برای پنج دوره مختلف به شرح جداول ۱۴-۱۰ بدست آمده است:

جدول (۱۰) ماتریس احتمال جایابی مشتریان برای دوره اول

۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۹۶۹	۰/۰۱۵	۰	۰/۰۱۹۸	۰/۰۰۲۱
۰	۰/۱۲	۰/۷۹۹	۰	۰/۰۰۷	۰/۰۷۵
۰/۰۳۵	۰	۰	۰/۹۶۵	۰	۰
۰	۰/۱۶	۰	۰/۰۴۹	۰/۷۳	۰/۰۶۱
۰	۰/۰۳	۰/۲۷	۰	۰/۰۸	۰/۶۲

جدول (۱۱) - ماتریس احتمال جایابی مشتریان برای دوره دوم

۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۹۶۸	۰/۰۱۶	۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۲۸
۰	۰/۱۱۶	۰/۸۱۷	۰	۰/۰۰۱	۰/۰۶۶
۰/۰۴۱	۰	۰	۰/۹۵۹	۰	۰
۰	۰/۱۵	۰	۰/۰۵	۰/۷۲	۰/۰۸
۰	۰/۰۳	۰/۲۹	۰	۰/۰۷	۰/۶۱

جدول (۱۲) ماتریس احتمال جایابی مشتریان برای دوره سوم

۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۹۶۷	۰/۰۱۷	۰	۰/۰۲	۰/۰۰۳۲
۰	۰/۱۱۸	۰/۸۰۷	۰	۰/۰۰۶	۰/۰۶۹
۰/۰۴۱	۰	۰	۰/۹۵۹	۰	۰
۰	۰/۱۷	۰	۰/۰۴	۰/۷۴	۰/۰۵
۰	۰/۰۰۵	۰/۲۶۵	۰	۰/۱	۰/۶۳

جدول (۱۳) ماتریس احتمال جایابی مشتریان برای دوره چهارم

۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۹۶۸	۰/۰۱۷	۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۳۵
۰	۰/۱۲۸	۰/۷۹۸	۰	۰/۰۰۳۹	۰/۰۷۱
۰/۰۳۷	۰	۰	۰/۹۶۳	۰	۰
۰	۰/۱۴	۰	۰/۰۵	۰/۷۶	۰/۰۵
۰	۰/۰۳۵	۰/۲۷۵	۰	۰/۰۷	۰/۶۲

جدول (۱۴) ماتریس احتمال جایجایی مشتریان برای دوره پنجم

۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۹۶۸	۰/۰۱۸	۰	۰/۰۲۳	۰/۰۰۳۷
۰	۰/۱۱۷	۰/۸۱	۰	۰/۰۰۳	۰/۰۷
۰/۰۳۸	۰	۰	۰/۹۶۲	۰	۰
۰	۰/۱۵	۰	۰/۰۵۵	۰/۷۴	۰/۰۵۵
۰	۰/۰۳	۰/۲۶	۰	۰/۰۸	۰/۶۳

سپس با محاسبه میانگین هندسی درایه‌های متناظر در این پنج ماتریس، ماتریس احتمال نهایی تعیین می‌شود. به عنوان مثال عدد ۰/۹۶۸ در سطر دوم و ستون دوم ماتریس احتمال نهایی، بدین گونه محاسبه شده است:

$$۰/۹۶۸ = \sqrt[5]{0.969 \times 0.968 \times 0.967 \times 0.968 \times 0.968}$$

بدین ترتیب محاسبات مربوط به دیگر درایه‌های ماتریس احتمال انجام گرفته و نتایج محاسبات در ماتریس (۱) نشان داده شده است.

ماتریس (۱): ماتریس احتمال

۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۰/۰۰۰	۰/۹۶۸	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۳
۰/۰۰۰	۰/۱۲۰	۰/۸۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۷۰
۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۹۶۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۰/۰۰۰	۰/۱۵۴	۰/۰۴۸	۰/۰۰۰	۰/۷۴۰	۰/۰۵۸
۰/۰۰۰	۰/۰۲۰	۰/۲۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۷۸	۰/۶۲۷

برای تأیید قابلیت پیش‌بینی ماتریس احتمال در جامعه آماری با ضرب ماتریس بردار حالت ماه اول (تعداد مشتریان در گروه‌های شش‌گانه) در ماتریس احتمال به بردار حالت (تعداد مشتریان در گروه‌های شش‌گانه) ماه دوم خواهیم رسید. جدول (۱۵) یک ماتریس ورودی (۱×۶) است که گویای تعداد مشتریان در گروه‌های تعیین شده و در ابتدای هر دوره است.

جدول (۱۵) بردار حالت ورودی (تعداد مشتریان در گروه‌های شش‌گانه) ماه اول

A1	B1	D1	E1	F1	H1
۱۲۰۸	۱۷۹۳	۱۲۹	۲۷	۱۰۴	۵۱

ماتریس ۲ یک ماتریس (۶×۶) است و گویای درصد جابجایی مشتریان در بین شش گروه تعیین شده است.

ماتریس (۲) ماتریس درصد جابجایی مشتریان

۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۰/۰۰۰	۰/۹۶۸	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۳
۰/۰۰۰	۰/۱۲۰	۰/۸۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۷۰
۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۹۶۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۰/۰۰۰	۰/۱۵۴	۰/۰۴۸	۰/۰۰۰	۰/۷۴۰	۰/۰۵۸
۰/۰۰۰	۰/۰۲۰	۰/۲۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۷۸	۰/۶۲۷

جدول (۱۶) نتیجه حاصل ضرب دو ماتریس ۷ و ۱ است که در واقع یک ماتریس خروجی (۱×۶) است و مبین تعداد مشتریان در گروه‌های تعیین شده در انتهای هر دوره است.

جدول (۱۶) بردار حالت خروجی (تعداد مشتریان در گروه‌های شش‌گانه) در ماه دوم

A2	B2	D2	E2	F2	H2
۱۲۰۹	۱۷۶۷	۱۵۴	۲۵	۱۰۳	۵۳

نتایج حاصله در مقایسه با قابلیت پیش‌بینی ماتریس احتمال محاسبه شده را تأیید می‌نماید. با توجه به خاصیت بی حافظگی<sup>۱</sup> زنجیره مارکوف که حالت بعدی تنها به حالت قبل وابسته است انتظار می‌رود برای پیش‌بینی بردار حالت در ماه سوم نیاز به ضرب بردار حالت ماه دوم در ماتریس احتمال است نتایج در جدول ۱۷ نشان داده شده است.

1 -Memory-less property

جدول (۱۷) بردار حالت ورودی (تعداد مشتریان در گروه‌های شش‌گانه) ماه دوم

A2	B2	D2	E2	F2	H2
۱۲۰۹	۱۷۶۷	۱۵۴	۲۵	۱۰۳	۵۳

جدول (۱۷) در واقع همان ماتریس (۶×۶) انتقال است که درصد جابجایی مشتریان در بین ۶ گروه تعیین شده را نشان می‌دهد.

جدول (۱۸) نتیجه حاصل ضرب دو ماتریس ۹ و ماتریس ۱ است که در واقع یک ماتریس خروجی (۱×۶) است و گویای تعداد مشتریان در گروه‌های تعیین شده در انتهای هر دوره است.

جدول (۱۸) بردار حالت خروجی (تعداد مشتریان در گروه‌های شش‌گانه) در ماه سوم

A3	B3	D3	E3	F3	H3
۱۲۱۰	۱۷۴۴	۱۷۴	۲۵	۱۰۲	۵۵

با مقایسه نتایج پیش‌بینی جداول (۱۲)، (۱۳) و (۹) مشاهده می‌گردد که ماتریس احتمال تعیین شده توانایی پیش‌بینی قابل قبولی را ارائه می‌دهد.

### ارزیابی مدل

جهت محاسبه دقت پیش‌بینی انجام شده توسط مدل پیشنهادی، از فرمول ضریب تعیین به شرح رابطه ۶ استفاده می‌شود:

$$(۶) \quad R^2 = 1 - \frac{\sum (\hat{Y}_t - Y_t)^2}{\sum Y_t^2}$$

ه در آن  $Y_t$  مشاهده واقعی و  $\hat{Y}_t$  خروجی مدل است.

پس از محاسبات و تعیین گروه‌های شش‌گانه در این بخش به تحلیل و بررسی ویژگی‌های گروه‌ها به شرح زیر پرداخته شده است.

گروه A: این گروه دارای ویژگی MU-FU-RU بوده و تقریباً ۰/۳۶ جامعه آماری تحقیق را تشکیل می‌دهد. روند تغییرات دوازده‌ماهه این گروه در جدول (۱۴) نشان داده شده است.



در ستون دوم این جدول،  $(C_{ij})$ ، معرف ارزش هر گروه بوده و روند تغییرات یک‌ساله آن تقریباً ثابت (۰/۴۲۵) و نشانگر ثبات تعداد مشتریان در طی دوره تحقیق است. مقایسه این گروه با سایر گروه‌ها نشان می‌دهد که مشتریان این گروه به علت آنکه دارای  $M$  و  $F$  بالایی هستند جزء باارزش‌ترین مشتریان محسوب می‌شوند اما به دلیل  $R$  بالا دارای وفاداری کم نسبت به بانک هستند.

در ستون‌های سوم و چهارم جدول (۱۹) به ترتیب تعداد واقعی و پیش‌بینی‌شده مشتریان با استفاده از ماتریس احتمال زنجیره مارکوف نشان داده شده است مقایسه این دو ستون با توجه به ضریب تعیین نشان می‌دهد که پیش‌بینی انجام شده با ۰/۹۹ دقت قابل قبول است.

جدول (۱۹) مشخصات گروه A برای دوره زمانی تحقیق

ماه	$C(I, J)$	تعداد واقعی	تعداد پیش‌بینی	ضریب تعیین	درصد
۱	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۸	۱۲۰۹	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۴۷۳
۲	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۹	۱۲۱۰	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۵۰۳
۳	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۹	۱۲۱۰	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۵۰۳
۴	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۱۰	۱۲۱۱	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۵۲۳
۵	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۱۷	۱۲۱۸	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۷۴۵
۶	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۱۵	۱۲۱۶	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۶۸۴
۷	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۱۰	۱۲۱۱	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۵۲۳
۸	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۹	۱۲۱۰	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۵۰۳
۹	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۷	۱۲۰۸	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۴۴۳
۱۰	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۸	۱۲۰۹	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۴۷۳
۱۱	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۱۰	۱۲۱۱	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۵۲۳
۱۲	۰/۴۲۵۰۹	۱۲۰۷	۱۲۰۸	۰/۹۹۹۹۹	۰/۳۶۴۴۳

قابل ذکر است که روش فوق برای تمامی گروه‌ها قابل تعمیم بوده که در اینجا فقط به توضیح در خصوص یک گروه اکتفا شده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سه متغیر موردنظر R و F و M که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است جهت بیان رفتار مالی مشتریان بسیار مؤثر است. هر چند در این تحقیق مانده حساب مشتریان (M) به علت وزن بالا نقش تعیین‌کننده‌ای در گروه‌بندی مشتریان داشته است ولی دو متغیر دیگر نیز بی‌تأثیر نبوده‌اند. در این تحقیق با محاسبه ضریب C که از مجموع حاصل ضرب میانگین سه متغیر مربوطه در مقدار وزن آنها حاصل گردیده است به ارزش‌گذاری و رتبه‌بندی گروه‌ها اقدام گردیده و معیار مناسبی جهت رتبه‌بندی مشتریان در گروه‌های مختلف است.

سه متغیر R و F و M به‌عنوان عوامل تشکیل‌دهنده ارزش چرخه عمر مشتریان می‌توانند با توجه به وزنشان در افزایش یا کاهش چرخه عمر مشتریان مؤثر باشند. در این تحقیق با استفاده از تئوری زنجیره مارکوف ماتریس احتمال تعیین گردید و با به کار بردن آن تعداد مشتریان در گروه‌های مختلف و در دوره‌های آینده تخمین زده شده است. با این تخمین می‌توان میزان سوددهی هر یک از گروه‌ها را تعیین و استراتژی مناسبی در تعامل با مشتریان اتخاذ نمود.

همچنین مشخص گردید که ماتریس احتمال می‌تواند احتمال جابجایی مشتریان در گروه‌های مختلف را تعیین نماید لذا با نظارت و کنترل این جابجایی می‌توان بر انتقال مشتریان از گروه‌های با رتبه پایین به گروه‌های با ارزش بیشتر مدیریت نمود.

پس از دستیابی به نتایج فوق، پیشنهادهایی به‌منظور بهبود مدیریت ارتباط با مشتری و افزایش سوددهی آنان به شرح زیر ارائه می‌شود:

- اطلاع و شناخت و رؤیت مدیریت از تغییرات سه پارامتر R، F و M در حوزه مدیریتی
- اطلاع از ساختار تشکیل‌دهنده گروه‌های مشتریان (اصولاً چند گروه مشتری وجود دارد و کدام گروه نسبت به بقیه ارجحیت دارند)
- با در نظر گرفتن ویژگی‌های ماتریس احتمال که در نتایج تحقیق آورده شده است لذا پیشنهاد می‌گردد که ضمن کنترل و نظارت مداوم تغییرات ارزشی گروه‌های

- مشتریان، این جابجایی‌ها را در جهت اهداف بانک و افزایش سودآوری آنها هدایت نموده و به ارائه خدمات و تسهیلات مناسب اقدام نمایند.
- همچنین به منظور انجام تحقیقات آتی پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:
- در نظر گرفتن متغیرهای اقتصادی دیگر مانند تولید ناخالص ملی و تورم برای تکمیل مدل ارائه شده در راستای تبیین بهتر وضعیت مشتریان و متعاقب آن افزایش سوددهی بانک‌ها
  - در نظر گرفتن هزینه‌های حفظ و جذب مشتری (تبلیغات) در تحقیقات آتی جهت برآورد واقعی تر از سوددهی مشتریان
  - اجرای تحقیق حاضر با داده‌های بانک‌های مختلف در جهت مقایسه کارایی آنها در حوزه مدیریت ارتباط با مشتری

## منابع

- اخباری، مهدیه؛ مخاطب رفیعی، فریماه؛ کاربرد سیستم‌های استدلال عصبی-فازی در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها. *مجله تحقیقات اقتصادی*. شماره ۹۲، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۱-۲۱.
- امیری پریان، شهلا؛ نامیان، فرشید. دسته‌بندی مشتریان بر اساس ارزش طول عمر مشتری در زمینه انواع خدمات سپرده بانکی. *کنفرانس بین‌المللی اقتصاد، حسابداری، مدیریت و علوم اجتماعی*، مشهد، ۱۳۹۴.
- بیورانی، حسین؛ عظیمی، محرم. طبقه‌بندی مشتریان بانک صادرات بر اساس ارزش مشتری با استفاده از درخت تصمیم. *مدیریت بهره‌وری*، سال نهم، شماره ۳۳، ۱۳۹۴. صفحات ۱۱۹-۱۳۴.
- خانلری، امیر؛ غروری، بهروز. دسته‌بندی و برآورد ارزش مشتریان بانک از طریق ارزش طول عمر مشتری و مدل احتمالی. *چهارمین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات بانکی*، تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی صداوسیما. ۱۳۹۱
- رستگار، نگار، ارائه مدل توسعه‌یافته RFM برای بخش‌بندی مشتریان در ارائه خدمات بانکی، *اولین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات بانکی*، تهران، ۱۳۸۸.
- سهرابی، بابک، خانلری، امیر، آجرلو، نصیبه، استفاده از مدل RFM برای بخش‌بندی مشتریان بانک‌ها، *اولین کنفرانس بازاریابی خدمات بانکی*، تهران، ۱۳۸۸.
- صحرائی، رضوان، عباس پور، عباس پیش‌بینی عرضه داخلی نیروی انسانی سازمان‌ها با استفاده از مدل زنجیره مارکوف *فصلنامه مدیریت منابع انسانی در صنعت نفت*، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی شماره ۴، ۲۰۰۹
- کوپایی، مجتبی، مینایی بیدگلی، بهروز، روشی برای پیش‌بینی ارزش طول عمر مشتریان فروشگاه‌های زنجیره‌ای، *پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات*، تهران، ۱۳۸۷
- مصلحی، سیده نیره؛ کفاش پور، آذر؛ ناجی عظیمی، زهرا؛ استفاده از مدل LRFM برای بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش چرخه عمر آن‌ها. *پژوهش‌های مدیریت عمومی*، سال هفتم، شماره ۲۵، پاییز ۱۳۹۳، صفحات ۱۱۹-۱۴۰.

نبوی چاشمی، سیدعلی؛ احمدی، محمد؛ شرافتی، مریم. رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک سامان با استفاده از تکنیک AHP. *نهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۹۰.*

نکویی، آرزو؛ خوشه‌بندی مشتریان با تمرکز بر ارزش طول عمر مشتری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی، دانشکده مهندسی صنایع، ۱۳۹۲.

Cermak P., (2015). Customer Profitability Analysis and Customer Life Time Value Models: Portfolio Analysis. *Procedia Economics and Finance*. 25.pp 14 – 25

Cheng C.J., Chiu S.W., Cheng C., Wu J., (2012). Customer life time value prediction by a Markov chain based data mining model: Application to an auto repair and maintenance company in Taiwan. *Scientia Iranica*, 19, 3. pp 849–855

Ekinci, Ulengin F., Uray N., Ulengin B., (2014). Analysis of customer lifetime value and marketing expenditure decisions through a Markovian-based model. *European Journal of Operational Research* 237.pp 278–288

Etzion, Fisher and Wasserkrug, A Modeling Approach for Customer Lifetime Evaluation in e-Commerce Domains, with an Application and Case Study for Online Auction, Information Systems Frontiers, *Springer Science & Business Media*, Inc, p(44), 2005.

Gladly N., Baesens B., and Croux C., A Modified Pareto/NBD Approach for Predicting Customer Lifetime Value, submitted for publication P (44).

Haenlein, Michael, Andreas M. Kaplan, and Anemone J. Beeser. A Model to Determine Customer Lifetime Value in a Retail Banking context, *European Management Journal*, Vol. 25, No .3, pp 221-234, 2007.

Khajvand M., Zolfaghar K., Ashoori S., Alizadeh S. (2011). Estimating customer lifetime value based on RFM analysis of customer purchase behavior: case study. *Procedia Computer Science*. 3.pp 57–63.

Pauwe, Putten, Wezel, “An Actionable e-Customer Lifetime Value Model Based on Markov Chains and Decision Trees”, H.4.m: *Miscellaneous*; I.2.6, p(45), 2007.

Pfeifer, Phillip E. and Carraway, Robert L. (2000) “Modeling customer relationships as Markov chains”, *Journal of Interactive Marketing* 14(2), pp 43–55, p(35), 2000.

Safari Kahreh M., Tive M., Babaniac A., Hesand M., (2014). Analyzing the applications of customer lifetime value (CLV) based on benefit segmentation for the banking sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109.pp 590 – 594