مجله اقتصادی
شماره‌های ۷ و ۸، مهر و آبان ۱۴۰۰، صفحات ۱۴۴-۱۲۳

کاربرد زنجیر مارکوف در بانک

رضا حبیبی
عضو هیأت علمی مؤسسه علوم بانکی، تهران، ایران
r_habibi@ibi.ac.ir

هدی حسینی
کارشناس ارشد بانک سپه
hodahoseini@gmail.com

در این تحقیق، رفتار مشتریان ارزی بانک سپه با دیدگاه سودآوری با استفاده از روش خودگردان‌سازی پیش‌بینی می‌گردد. داده‌ها از پایگاه داده موجود در سیستم جامع بانکداری بانک سپه جمع‌آوری شده‌اند. جامعه آماری (همچنین نمونه آماری) تحقیق مشتمل بر مشتریانی است که به طور هم‌زمان دارای حساب مدت‌دار ارزی در بانک بوده و از تسهیلات ارزی نیز استفاده کرده‌اند که تعداد آن‌ها در دوره زمانی تحقیق ۳۸۱ نفر است. در ابتدا روش‌های مختلف تعیین ارزش طول عمر مشتری در سازمان و ضرورت آن بیان شده است. سپس با استفاده از بخشی از داده‌های مالی و فردی مشتریان ارزی بانک سپه در دوره مالی ۱۳۹۰-۱۳۹۷ و شناسایی متغیرهای مؤثر بر میزان سودآوری مشتریان در بانک مذکور روش مناسب برای بخش‌بندی مشتریان، روش خوشه‌بندی K میانگین تعیین شده است. در مرحله بعد مشتریان مذکور به گروه‌های مختلف تقسیم شده و سپس با استفاده از ماتریس احتمال انتقال مشتریان در گروه‌های مختلف و روش خودگردان‌سازی میزان سودآوری آن‌ها بر اساس شباهت رفتارشان در زمان حال با رفتارشان در دوره‌های گذشته پیش‌بینی شده است. درنهایت با مقایسه نتایج به‌دست‌آمده با دو روش پایه رگرسیون‌های ساده و چندمتغیره مشخص گردید که عملکرد روش مورد استفاده در تحقیق نسبت به دو مدل پایه دیگر بهتر است.

واژگان کلیدی: خودگردان‌سازی، ارزش طول عمر مشتری، اعتبارسنجی متقابل، خدمات مالی، روش K میانگین، پیش‌بینی میزان سودآوری.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

۱. مقدمه

با پیشرفت تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، چگونگی رابطه مشتریان و سازمان‌ها شفاف‌تر شد و امکان رصد تغییرات رفتاری مشتریان در یک سازمان و علل آن فراهم گردید. در نتیجه رقابت میان سازمان‌ها در جذب مشتریان ازجمله بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی شدیدتر و عمیق‌تر شد که این مسئله خود به ارائه خدمات متنوع‌تر و بهتر از سوی بانک‌ها (انواع سپرده‌ها، وام‌ها و تسهیلات) انجامید.

امروزه، تقریباً تمامی سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات مالی سعی در درک بیشتر نیازهای مالی مشتریان خود دارند که این امر از طریق ایجاد ارتباط مؤثر با مشتریان میسر است. در دهه‌های اخیر، مؤسسه‌های مالی به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش سودآوری آن‌ها وابسته به ایجاد یک ارتباط پایدار و طولانی‌مدت با مشتریان است و انجام خدمات خاص با آن‌ها در کوتاه‌مدت در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرد. در ایران نیز در دهه‌های اخیر با ظهور بانک‌های خصوصی و رقابتی‌تر شدن صنعت بانکداری در کشور، توجه به مشتری و درک نیازهای وی که منتج به افزایش سود سازمان می‌شود از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. لذا تعیین میزان پتانسیل سودآوری مشتریان همراه با اعتبارسنجی آن‌ها به‌طور فزاینده‌ای تبدیل به یک بخش جدایی‌ناپذیر در تصمیم‌گیری سازمان برای ارائه خدمات به مشتریان شده است که تأکید اصلی آن بر هدف سازمان در حداکثر کردن سود است

۲. مبانی نظری

بیشتر تئوری‌های سنتی بازاریابی بر جذب مشتریان جدید تأکید دارند و کمتر به حفظ و ابقاء مشتریان کنونی در سازمان می‌پردازند. حال آنکه هزینه جذب مشتری بسیار بیشتر از هزینه ابقاء وی در سازمان است. یکی از عناوین مهم در حوزه مدیریت ارتباط با مشتریان "ارزش طول عمر مشتری است. مدت‌زمانی که یک مشتری با یک سازمان مشخص به فعالیت تجاری می‌پردازد، طول عمر آن مشتری است و سودی که به واسطه ادامه این فعالیت عاید سازمان خواهد شد، ارزش طول عمر آن مشتری نامیده می‌شود. در واقع CLV که در برخی موارد ارزش آتی مشتری (LTV)[1] نیز نامیده می‌شود، شاخص میزان سودآوری آتی مشتریان برای یک سازمان است. با سنجش CLV مشتریان،

1. Lifetime Value

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

می‌توان آن‌ها را به گروه‌ها و دسته‌های مختلف تقسیم کرد. این کار به تمرکز بر روی مشتریان سودآورتر و ارائه بهتر خدمات به آن‌ها کمک می‌کند. پس از دسته‌بندی مشتریان، به منظور حفظ مشتریان وفادار و سودآور سازمان به اصلاح خدمات، محصولات، فرآیندها و استراتژی‌های بازاریابی خود می‌پردازد. این عمل باعث افزایش مدت‌زمان ماندگاری مشتری در سازمان می‌شود.

یکی دیگر از کاربردهای مهم مدل‌های محاسبه CLV، بخش‌بندی مشتریان با سطوح مختلف درآمدزایی (تفکیک مشتریان دارای پتانسیل سودآوری بالا از مشتریان دارای پتانسیل پایین) است تا با ایجاد این تمایز بتوان به مشتریان، سطوح مختلفی از خدمات ارائه نمود که این امر باعث بهینه شدن هزینه‌ها و افزایش سودآوری در سازمان می‌گردد [1]. همچنین این نتیجه قابل تعمیم به پیش‌بینی میزان سودآوری هر یک از مشتریان در دوره‌های آتی در سازمان است. در مدل‌های ساده سنجش CLV فرض محدودکننده این است که میزان سودآوری مشتری در طول زمان ثابت است و یا اینکه الگوی سودآوری مشتری خطی است. حال آنکه این فرض در حوزه بانکداری تجاری زمانی قابل قبول است که حاشیه سود در طول زمان ثابت باشد و درآمدهای بانک حاصل تراکنش‌های منظم مشتریان باشد. به عنوان مثال، مشتریانی که از یک یا چند خدمت بلندمدت استفاده می‌کنند. بنابراین استفاده از این‌گونه روش‌ها در مورد مشتریانی که از خدمات جدید استفاده می‌کنند و یا پیش از سررسید، خدمت مورد استفاده را تغییر می‌دهند، امکان‌پذیر نیست.

یکی از اشکالات روش‌هایی که معمولاً برای محاسبه ارزش آتی مشتری به کار می‌روند (مانند روش RFM، روش SOW و ارزش گذشته مشتری)، این است که در این روش‌ها به گذشته توجه می‌شود و در آن‌ها آینده و فعالیت آتی مشتری در سازمان اهمیت خاصی ندارد. معیارهای مذکور تنها رفتار گذشته مشتری را در نظر می‌گیرند و از آن برای استقراء و پیش‌بینی میزان سودآوری وی در آینده استفاده می‌کنند. در روش RFM نگرش‌های مالی چندان اهمیتی ندارد و گرایش اصلی به سوی مسائل کیفی است. فرض اصلی در این روش این است که تازگی مبادله (R)، تعدد (F) و حجم مبادلات (M) یک مشتری در سازمان ارزش آتی وی را تعیین می‌نماید و در آن دیگر عواملی که در پیش‌بینی رفتار آتی مشتری و تعیین ارزش وی در سازمان مؤثر هستند، در نظر گرفته نمی‌شوند. علاوه بر این وزن‌هایی که به R، F و M داده می‌شود تأثیر زیادی در محاسبه ارزش مشتری در سازمان دارد. در روش ارزش گذشته مشتری (PCV) نیز از عوامل تأثیرگذار بر رفتار

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

آتی مشتری خبری نیست. از نقاط ضعف این روش می‌توان به عدم در نظر گرفتن هزینه‌های مربوط به بازاریابی و حفظ مشتری اشاره کرد. هزینه‌های مذکور می‌تواند در ارزش آتی مشتریان تأثیر زیادی داشته باشد.

از آنجایی که روش SOW تنها با در نظر گرفتن یک نمونه از رفتارهای مشتری عمل می‌کند، نمی‌تواند معیار مناسبی برای تعیین میزان سود و درآمد مورد انتظار از یک مشتری خاص باشد. به این دلیل که این نمونه از رفتار ممکن است تحت شرایط خاصی اتفاق افتاده باشد. از دیگر معایب این روش آن است که میزان سهم خرید از یک سازمان توسط یک مشتری نمی‌تواند معیار مناسبی برای محاسبه ارزش وی در سازمان باشد. به این دلیل که ممکن است یک مشتری با بالاترین سهم خرید از یک سازمان نسبت به دیگر مشتریان سود کمتری برای سازمان به همراه داشته باشد. علاوه بر این به دست آوردن اطلاعات از میزان خرید مشتری از سازمان‌های دیگر کار چندان ساده‌ای نیست. در نتیجه این روش نیز مقیاس مناسبی برای طراحی و تعیین استراتژی‌های مناسب بازاریابی مشتریان به دست نمی‌دهد.

روش ROI بیشتر به سمت مسائل مالی گرایش دارد و فاکتورهای کیفی را کمتر مد نظر قرار می‌دهد. همان‌گونه که پیش از این نیز بدان اشاره شد، یکی از اهداف محاسبه ارزش یک مشتری در سازمان طراحی استراتژی‌های مشتری محور با هدف حداکثر کردن بازدهی آن‌هاست و برای انجام مؤثر این کار باید بدانیم که آیا مشتری در آینده نیز در سازمان خواهد ماند و به فعالیت خود ادامه خواهد داد و اینکه میزان سودی که این مشتری عاید سازمان خواهد نمود، چقدر خواهد بود. همچنین هزینه‌هایی که برای حفظ این مشتری باید صرف بازاریابی در سازمان شود، چه میزان است. معیارCLV هم احتمال ادامه فعالیت مشتری در سازمان در آینده و هم میزان هزینه‌های صرف شده برای بازاریابی به منظور حفظ مشتری در سازمان را مد نظر قرار می‌دهد. بنابراین CLV معیار مناسب‌تری به منظور تخصیص بهینه منابع سازمان، بازاریابی سودآور مشتری محور و تعیین استراتژی‌های مفید در سازمان است.

نتیجه تحقیقی که ووبن و وانگنهایم۱ در سال ۲۰۰۸ انجام دادند حاکی از این است که به منظور پیش‌بینی و تخمین تراکنش‌های آتی مشتری نیازی به استفاده از مدل‌های پیچیده نیست. آن‌ها ثابت

1. Wubben and Wangenheim

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

کردند که مدل‌های ساده اکتشافی با استفاده از اطلاعات اولیه تراکنش‌های مشتری و تکرار رفتار وی در سازمان می‌توانند به اندازه مدل‌های تصادفی در پیش‌بینی رفتار مشتری مفید واقع شوند. علاوه بر این یافته‌های تحقیقی که توسط بورل، سینگ و جین[1] در سال ۲۰۰۸ انجام شد نشان می‌دهد که برای پیش‌بینی CLV، استفاده از یک مدل ساده اکتشافی بر اساس داده‌های مربوط به متوسط فاصله زمانی تراکنش‌های مشتری، متوسط طول عمر مشتری و ... بر روش پارتو/NBD ارجحیت دارد و بهتر عمل می‌کند.

۳. پیشینه تحقیق

در تحقیقی [2] با مدل‌بندی رفتار مشتری با دیدگاه ماندگاری وی در سازمان و یا ترک سازمان توسط مشتری، CLV مشتریان را محاسبه نمود. در تحقیق [3] مدل مفهومی از CLV ارائه کردند و داده‌های ورودی مدل مذکور را به دو گروه داده‌های مربوط به عملکرد متقابل سازمان و مشتری و الگوی زمانی تقسیم کردند. یکی دیگر از روش‌هایی که در خصوص CRM و مدل‌های رفتاری ارائه شد، روش زنجیر مارکوف است ([4]). محققین [5] برای مدل‌بندی رابطه مشتریان با سازمان، مدل‌های زنجیر مارکوف را پیشنهاد کردند. این دسته از مدل‌ها در مقایسه با سایر مدل‌های قدیمی‌تر از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار می‌باشند. همچنین [6] از دو معیار ارزش فعلی و ارزش بالقوه برای بخش‌بندی مشتریان در یک شرکت بیمه بهره گرفتند.

در تحقیقی دیگری [7] تأثیر شاخص‌های ارتباط با مشتری را بر ارزش طول عمر مشتری بررسی نمودند. آن‌ها برای نیل به هدف اول از مدلی که توسط ایشان برای نشان دادن رابطه میان سودآوری و دوره عمر مشتری ارائه شد، استفاده نمودند. در این تحقیق نشان داده شده است که تحلیل طول عمر مشتری در سنوات گذشته تا چه میزان می‌تواند به توضیح تفاوت‌هایی که در میزان سودآوری مشتریان مختلف در طول دوره عمر آن‌ها در سازمان وجود دارد، کمک نماید. در سال ۲۰۰۲ هانستیا و راکستیلز[2] با تأکید بر انواع روش‌های تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در حوزه بازاریابی با استفاده از روش‌های تصمیم درختی و رگرسیونی، مدل‌بندی جدیدی برای محاسبه CLV ارائه نمودند.

1. Borle, Singh and Jain
2. Hansotia and Rukstales

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

در مرجع [8] روشی بهینه برای بخش‌بندی مشتریان با استفاده از روش‌های پویای تصادفی آماری ارائه شد. همچنین آن‌ها الگویی برای پیش‌بینی CLV مشتریان در صنعت سخت‌افزار و نرم‌افزار کامپیوتر ارائه کردند. با استفاده از این مدل تصادفی، فراوانی مبادلات مشتری و گروهی که مشتری در آن قرار می‌گیرد را می‌توان پیش‌بینی نمود و نشان دادند که چگونه می‌توان از متغیرهای موجود در مدل RFM برای تعیین CLV استفاده کرد به‌گونه‌ای که بسیاری از محدودیت‌های مدل RFM از بین رود.

همچنین [9] مدل تصادفی RFM را به منظور رتبه‌بندی مشتریانی که میزان سودآوری آن‌ها در سازمان مشخص بود مطرح کردند. سپس در سال ۲۰۰۵ گروهی از محققان (باکینکس و ون دن پول[1]؛ فادر و همکارانش) به صورت جداگانه ثابت کردند که با استفاده از مدلCLV دقت پیش‌بینی متغیرهای مدل RFM بیشتر می‌شود. آن‌ها نشان دادند که می‌توان از متغیرهای RFM به منظور ارائه مدلی برای تعیین CLV بهره برد. علاوه بر این آن‌ها نشان دادند که روش‌های آماری بکار رفته در مدل RFM پیشنهادی برای محاسبه میزان CLV کافی است. اولین مدل احتمال برای محاسبه CLV و پیش‌بینی احتمال ماندگاری مشتری در سازمان در آینده، مدل پارتو/NBD بود که توسط اشمیتلین و همکارانش (۱۹۸۷) ارائه شد که با مدل زمان‌سنجی پارتو احتمال کناره‌گیری مشتری از سازمان و با استفاده از مدل شمارش NBD تصمیم آتی وی برای استفاده از خدمات (در صورت تداوم همکاری با سازمان) را پیش‌بینی می‌کرد.

[10] در تحقیقات خود از این مدل پایه برای محاسبهCLV استفاده نمودند. استفاده از این مدل در شرایط قراردادی مناسب نیست زیرا در این شرایط تراکنش‌ها تنها در زمان‌های از قبل تعیین شده اتفاق می‌افتند. اگرچه استفاده از مدل پارتو/NBD در چنین شرایطی مطلوب است اما استفاده از آن در بانک‌های تجاری محدودیت‌هایی نیز دارد. اول اینکه بسیاری از ارتباطاتی که به واسطه یک خدمت میان مشتری و بانک برقرار می‌گردد قراردادی و بلندمدت می‌باشند (مثلاً می‌توان از سپرده‌های مدت‌دار و وام‌های قرض‌الحسنه و مسکن نام برد). دوم اینکه تصمیم‌های مشتری برای استفاده از خدمات مختلف به یکدیگر هم وابسته[2] هستند. پس مانند مدل پرابیت می‌بایست مقادیر

1. Buckinx and Van Den Poel
2. Interdependent

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

استفاده از خدمات مختلف با مدل‌های جداگانه پیش‌بینی شوند که این کار به‌راحتی امکان‌پذیر نیست. یک مدل جایگزین به نام مدل BG/NBD در سال ۲۰۰۵ توسط فادر و همکارانش ارائه شد که به نسبت مدل پارتو/NBD مشکلات محاسباتی کمتری داشت و با بسط قضیه بیز به پیش‌بینی رفتار مشتری می‌پرداخت اما استفاده از این مدل در این تحقیق نیز همان ضعف‌های قبلی را دارد.

[11] از مدل جدیدی به نام LTV برای بخش‌بندی مشتریان استفاده نمودند. در این مدل سه مفهوم ارزش فعلی، ارزش بالقوه و وفاداری مشتری استفاده شده است. با استفاده از این سه مفهوم مشتریان بخش‌بندی شده و سپس استراتژی مناسب هر بخش معرفی شده است. درواقع چارچوبی برای تحلیل ارزش مشتری و بخش‌بندی مشتری بر اساس ارزش وی ارائه شده و پس از بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش مشتری، به تشریح چگونگی استفاده از استراتژی مناسب هر بخش پرداخته شده است که در آن احتمال ترک مشتری و فرصت‌های فروش جانبی در نظر گرفته شده است. آن‌ها برای بخش‌بندی مشتریان از همان مدل قبلی استفاده نموده‌اند.

در حوزه CLV در ایران، تحقیقات محدودی صورت گرفته است که بیشتر به ارائه الگویی جامع برای محاسبه CLV پرداخته شده و در مواردی نیز کاربرد الگوهای مختلف در صنایعی خاص مثل خودرو و لوازم خانگی مورد بررسی قرار گرفته است. مثلاً [12] الگویی جامع برای محاسبه CLV ارائه نموده‌اند. در این الگو عوامل مؤثر در محاسبه ارزش طول عمر مشتری عبارتند از: تعداد مشتریان مورد انتظار، نرخ نگهداری، میانگین خرید سالانه هر مشتری، تفاوت هزینه و قیمت هر کالا، هزینه جذب مشتری جدید، هزینه نگهداری سالانه مشتری و نرخ بهره. در [13] تحقیقی با عنوان "مدیریت ارتباط با مشتری با رویکرد تجزیه تحلیل ارزش دوره عمر مشتری" انجام داد. در این تحقیق تنها به مباحث تئوریک محاسبه ارزش طول عمر مشتری پرداخته و پایه‌های لازم برای درک موضوع CRM شرح داده شده است. در تحقیق دیگری که [14] در این حوزه صورت گرفته است فرمولی برای محاسبه CLV در صنعت تولید لوازم خانگی ارائه شده است. در مدل معرفی شده سه عامل اساسی در محاسبه CLV مشتری عبارت از ارزش مشتری در طول زمان، طول دوره ارائه خدمت به مشتری و یک عامل تنزیل هستند. همچنین در [15] برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری بر اساس مدل RFM ارائه نمودند. آن‌ها داده‌های مورد نیاز خود را از یکی از شعب یکی از بانک‌های خصوصی (که به‌تازگی افتتاح شده بود) جمع‌آوری نموده و بر این اساس

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

استراتژی‌های حفظ مشتری در این الگو برای رفتار با مشتریان بانک در نظر گرفته شده است. [16] با ترکیب دو روش RFM و ROI مدلی برای پیش‌بینی احتمال تجدید قرارداد در دوره‌های آتی توسط مشتری و همچنین میزان وفاداری وی به سازمان ارائه نمودند. آن‌ها پس از ترکیب این احتمالات با میزان سودآوری مشتری معیاری برای اولویت‌بندی مشتریان در صنعت بیمه معرفی کردند. یکی از ابزارهای مفید در این زمینه شبکه عصبی است که می‌توان به [17] مراجعه نمود.

[18] مدل ریاضی برای تعیین CLV مشتریان با در نظر گرفتن میزان سودآوری دوره قبل مشتری، سود بالقوه و احتمال ترک سازمان توسط مشتری پیشنهاد کردند [19] با ترکیب دو روش RFM و ROI مدلی برای محاسبه ارزش عمر مشتری ارائه نمودند که تعیین احتمال عقد مجدد قرارداد توسط مشتری در دوره‌های آتی و وفادار ماندن او به سازمان به واسطه این مدل امکان‌پذیر می‌گردد. این احتمالات پس از ترکیب شدن با میزان سودآوری مشتری برای سازمان، معیاری جهت اولویت‌بندی مشتریان خواهد بود. سپس آن‌ها با استفاده از اطلاعات یکی از شرکت‌های بیمه، نحوه استفاده از مدل و کارایی آن را ارزیابی نمودند. برای توضیحات بیشتر در مورد انواع روش‌های طبقه‌بندی به [20] و [21] مراجعه نمایید.

[22] مشتریان بانک ملت را با استفاده از روش خوشه‌بندی و بر اساس مدل WRFM دسته‌بندی نمود و سپس دسته‌های مشتریان را بر اساس CLV آن‌ها رتبه‌بندی کرد. سپس با تعیین وزن و اهمیت هر یک از شاخص‌های به کار رفته در تحلیل، به رتبه‌بندی و مقایسه مشتریان در دسته‌های مختلف پرداخت که این کار در تعیین استراتژی‌های مناسب برای برخورد با هر یک از این دسته‌ها بسیار مؤثر است.

٤. مدل تحقیق و روش برآورد

سؤال‌های اصلی تحقیق حاضر عبارتند از:

- چگونه می‌توان رفتار مشتریان ارزی بانک سپه را بر مبنای سودآوری آنان پیش‌بینی کرد؟
- مطالعه رفتار مشتریان با استفاده از روش خوشه‌بندی K میانگین در مقایسه با روش‌های معمول رگرسیونی تا چه اندازه می‌تواند به دقت پیش‌بینی میزان سودآوری آتی مشتریان کمک نماید؟

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

در این تحقیق با استفاده از روش K میانگین [21] مراکز گروه‌های مختلف مشتریان، بخش مجاور هر مشتری و در نتیجه مشتریانی که رفتار آن‌ها در دوره تحقیق مشابه یکدیگر است شناسایی می‌شوند. سپس با استفاده از تخمین توزیع احتمال در هر گروه، میزان سودآوری آتی مشتری مورد نظر پیش‌بینی می‌گردد. در واقع، برای توضیح بیشتر، پس از بخش‌بندی مشتریان از توزیع احتمال مشروط بر متغیر سود مشاهده شده ($y_{t+\tau}$) استفاده شده است، مشروط بر اینکه بردار K، بردار متغیرهای $x_t = (x_1, \dots, x_k)t$ باشد و $\tau = 1,2, \dots, T$. در اینجا $y_{t+\tau}$ نشان‌دهنده میزان درآمد حاصل از مشتری است ($R^i_{t+\tau}$) که یک متغیر پیوسته است. بردار x_t شامل متغیرهای پیش‌بین موجود در مدل است که می‌تواند هر جزئی از اطلاعات تاریخی مربوط به مشتری را در زمان t دربر گیرد و این متغیرها در این تحقیق پیوسته و یا گسسته می‌باشند و ممکن است در همه و یا برخی از دوره‌های تحقیق (t,t-1,t-2,…,t-L) مشاهده شوند و L تعداد دوره‌های زمانی گذشته است که داده‌های مربوط به مشتریان در آن در دسترس است.

توزیع احتمال مشروط بر سود مشاهده شده $y_{t+\tau}$ با در نظر گرفتن موقعیت مشتری مورد نظر x_t برابر است با:

$$p(y_{t+1}|x_t), \quad p(y_{t+2}|x_t), \quad \dots, \quad p(y_{t+T}|x_t)$$

پیش‌بینی میزان سودآوری مشتریان در چند دوره آتی با استفاده از پیچیدگی[1] توزیع احتمال یک‌دوره‌ای با روش خودگردان‌سازی[2] انجام خواهد شد. روش بخش‌بندی مورد استفاده در این تحقیق را می‌توان در خصوص تعداد نامحدودی از موارد قابل پیش‌بینی در مورد مشتریان ازجمله پیش‌بینی میزان سودآوری مشروط (با استفاده از برخی ویژگی‌های آن‌ها) و یا پیش‌بینی سایر رفتارهای مشتریان به کار برد. توجه داشته باشید که احتمال $p(y_{t+T}|x_t)$ مشروط بر وضعیت کنونی مشتری x_t و همچنین تداوم ارتباط مشتری با بانک در طول دوره زمانی t و $t+1$ است.

به دلیل اینکه توزیع احتمال متغیرهای پیش‌بین در این تحقیق مشخص نیست، این توزیع‌های تجربی را با استفاده از روش خوشه‌بندی K میانگین تخمین می‌زنیم. با استفاده از گروهی از اطلاعات در مورد مشتری x_t، گروهی از مشتریانی را که در زمان $t_0 < t$ ویژگی‌هایی مشابه مشتری مورد نظر را داشته‌اند را مشخص می‌کنیم (در صورتی که مشاهدات تاریخی از متغیرها در

1. Convolution
2. Bootstrapping

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

x_t گنجانده شوند، پیشینه این مشتریان در زمان t_0 نیز مشابه خواهد بود.) و از نتایج آن‌ها در زمان $t_0 + 1$ به عنوان پایه‌ای برای پیش‌بینی رفتار مشتری مورد نظر استفاده می‌نماییم. به این گروه از مشتریان "بخش مجاور" و یا مشتریان همسایه می‌گوییم و زمان t_0 را زمان پایه قرار می‌دهیم. توزیع تجربی شرطی متغیر سود برای بخش مجاور در زمان $t_0 + 1$ توزیع پیش‌بینی یک دوره‌ای آتی این متغیر را نشان می‌دهد. این اطلاعات آخرین اطلاعات در دسترس در مورد مشتری است.

توزیع تجربی مشترک متغیرهای شرطی در بخش مجاور در زمان $t_0 + 1$، توزیع یک دوره‌ای آتی متغیرهای شرطی را تخمین می‌زند. سپس با استفاده از این توزیع پیش‌بینی یک دوره‌ای آتی می‌توان برای پیش‌بینی‌های چند دوره‌ای آتی نیز استفاده کرد. متغیر وابسته (y_t)؛ میزان سودآوری مشتری است که از جمع جبری هزینه‌ها و درآمدهای حاصل از ارتباط مشتری با بانک به دست می‌آید. هزینه‌ها مشتمل بر سود سپرده‌های مدت‌دار ارزی است که در سررسید سپرده به مشتری پرداخت می‌گردد و درآمدها شامل سهم سود تسهیلات اعطایی به مشتریان است. شایان ذکر است با توجه به اینکه تفکیک هزینه‌های پرسنلی و ارائه خدمات تخصیصی به هر یک از مشتریان به صورت جداگانه امکان‌پذیر نیست، به ناچار در این تحقیق از محاسبه و ملحوظ نمودن آن‌ها در تحلیل‌ها صرف‌نظر شده است.

متغیرهای مستقل (x_t)؛ در این تحقیق عبارتند از: نوع شخصیت مشتری (حقیقی یا حقوقی)، سن مشتری، جنسیت، نوع فعالیت مشتریان حقوقی، تعداد خدمات ارائه شده به مشتری، نوع تسهیلات اعطایی به مشتری (یوزانس داخلی، منابع داخلی، تأمین مالی (فاینانس) و ذخیره ارزی)، مانده انواع حساب‌های ارزی مدت‌دار مشتری در پایان هر ماه، دوره سپرده‌گذاری، مبلغ تسهیلات اعطایی به مشتری، مبلغ سود پرداختی به حساب‌های مدت‌دار ارزی مشتری، مبلغ سود دریافتی بابت اعطای تسهیلات. در بخش‌بندی مشتریان توسط روش k میانگین مشخص شد که متغیرهای نوع فعالیت مشتریان حقوقی، دوره سپرده‌گذاری، نوع تسهیلات اعطایی به مشتری (یوزانس داخلی، منابع داخلی، تأمین مالی (فاینانس) و ذخیره ارزی)، تعداد خدمات ارائه شده به هر مشتری، سن، جنسیت در مدل تأثیری ندارند، بنابراین در روند تحقیق از مقادیر سایر متغیرها استفاده شده است. بنابراین در خصوص مشتریان حقیقی بانک، سن و جنسیت و در مورد مشتریان حقوقی نوع فعالیت آن‌ها (خدماتی، بازرگانی و تولیدی) داده‌های تحقیق را تشکیل می‌دهند. در مواردی که شرکت‌ها به طور

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

توأمان به ارائه دو و یا سه خدمت می‌پردازند، نوع خدمتی که بر اساس آن تسهیلات دریافت می‌نمایند تعیین‌کننده نوع فعالیت آن‌ها است. برای مثال اگر شرکتی به طور هم‌زمان هم در امر تولید و هم در امور بازرگانی فعالیت داشته باشد و برای واردات مواد اولیه تولیدی خود اقدام به اخذ تسهیلات ارزی از بانک نماید، نوع فعالیت آن تولیدی در نظر گرفته می‌شود.

داده‌های مربوط به مانده انواع حساب‌های مدت‌دار مشتریان در پایان هر ماه، مدت سپرده‌گذاری، سود پرداختی به سپرده‌های مذکور، مبلغ تسهیلات ارزی اعطایی به مشتریان به تفکیک تأمین مالی، منابع داخلی، ریفاینانس و ذخیره ارزی، سود دریافتی بابت تسهیلات مذکور از مشتریان، سود خالص حاصل از هر یک از مشتریان و تعداد خدمات مالی مورد استفاده هر مشتری در هر دو گروه مشترک می‌باشند.

۵. داده‌ها و نتایج تجربی

در این مرحله با استفاده از روش بخش‌بندی K میانگین، پس از تعیین مراکز بخش‌های چهارگانه مشتریان حقیقی و حقوقی در سال‌های مختلف انجام تحقیق، مشتریان حقیقی و حقوقی را به چهار گروه مجزا تقسیم می‌کنیم، به‌گونه‌ای که مشتریانی که ویژگی‌های آن‌ها به مشتری که در مرکز گروه قرار دارد نزدیک‌تر از سایرین باشد، در یک گروه قرار می‌گیرند. پس از تعیین احتمال انتقال مشتریان در گروه‌های چهارگانه در دوره‌های مختلف تحقیق، ماتریس احتمال انتقال هر گروه، از یک بخش در سال پایه به بخش دیگر در سال بعد محاسبه می‌شود. ماتریس حاصل گویای درصد جابجایی مشتریان در بین چهار گروه تعیین شده است. پس از تعیین احتمال جابجایی مشتریان در بخش‌های چهارگانه، ماتریس احتمال انتقال مشتریان حقیقی از بخش‌های چهارگانه در سال ۱۳۹۰ به بخش‌های سال ۱۳۹۱ برای نمونه در زیر آورده شده است:

$$\begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 1.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.013 & 0.000 & 0.981 & 0.004 \end{bmatrix}$$

ماتریس احتمال انتقال مشتریان حقیقی از بخش‌های چهارگانه در سال ۱۳۹۰ به بخش‌های سال ۱۳۹۱ به صورت زیر است:

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

$$\begin{bmatrix} 0.000 & 0.200 & 0.700 & 0.100 \\ 1.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.953 & 0.046 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \end{bmatrix}$$

با استفاده از ماتریس احتمال انتقال دو گروه مشتریان حقیقی و حقوقی می‌توان درصد احتمال انتقال از یک گروه در سال مورد نظر را به گروه دیگر در سال دیگر محاسبه نمود. برای توضیح بیشتر، مثلاً ۰.۹۵۳ بیانگر احتمال انتقال یک مشتری حقیقی از بخش سوم سال ۱۳۹۴ به بخش دوم در سال ۱۳۹۵ است.

حال می‌بینیم که برآورد تجربی[1] و نتیجه حاصل از خودگردان‌سازی سود حاصل از مشتریان نشان می‌دهد که احتمال اینکه میزان سودآوری مشتری که در سال ۱۳۹۴ در گروه ۳ قرار گرفته است، در سال ۱۳۹۵ برابر و یا کمتر از معادل ۱۰۰۰ دلار باشد، حدود ۱۵ درصد است، حال آنکه این مقدار در سود معادل ۷۰۰۰ دلار، برابر با ۳۴ درصد است.

جدول ۱. احتمال سودآوری مشتری که در سال ۱۳۹٤ در گروه ۳ قرار دارد

مقدار سود مورد انتظار در سال ۱۳۹۴	برآورد تجربی	برآورد خودگردان
≤ 1000	۰.۱۴۸	۰.۱۴۸
≤ 7000	۰.۳۳۹	۰.۳۳۹

همچنین با استفاده از میزان سود حاصل از هر مشتری می‌توان احتمال سودآوری یک مشتری در دو و یا چند دوره آتی را برآورد نمود. برای نمونه احتمال سودآوری مشتری که در سال ۱۳۹۳ در بخش ۴ قرار گرفته است، در سال ۱۳۹۵ به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\begin{aligned} p(y_{1395}|x_{1393}^4) &= p(y_{1395}|x_{1394}^1)\, p(x_{1394}^1|x_{1393}^4) + p(y_{1395}|x_{1394}^3)\, p(x_{1394}^3|x_{1393}^4) \\ &\quad + p(y_{1395}|x_{1394}^4)\, p(x_{1394}^4|x_{1393}^4) \\ &= p(y_{1395}|x_{1394}^1) \times 0.013 + p(y_{1395}|x_{1394}^3) \times 0.981 \\ &\quad + p(y_{1395}|x_{1394}^4) \times 0.004 \end{aligned}$$

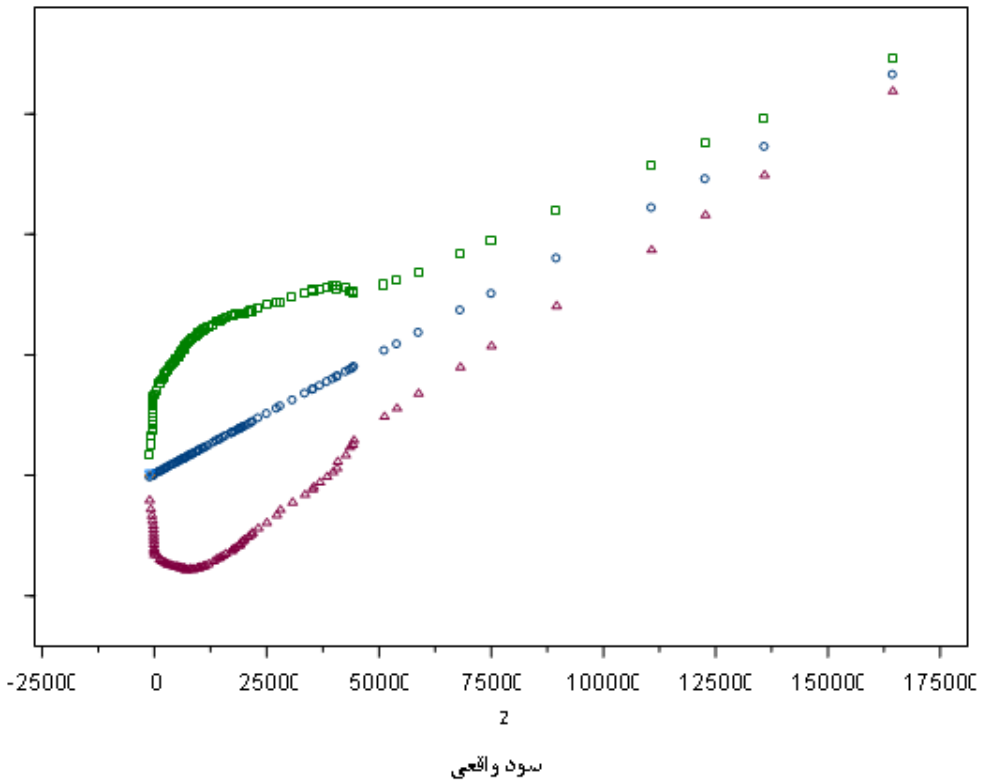
1. Emperical estimation

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

در فرمول‌های فوق از قانون احتمال کل استفاده شده است. برای نمونه نتیجه برآورد تجربی و خودگردان‌سازی دو دوره آتی نشان می‌دهد که احتمال اینکه میزان سودآوری مشتری که در سال ۸۸ در بخش ۴ قرار گرفته‌است، در سال ۱۳۹۵ برابر و یا کمتر از ۱۰۰۰۰ دلار باشد، حدود ۴۳ درصد است.

جدول ۲. احتمال سودآوری مشتری که در سال ۱۳۹۵ در گروه ٤ قرار دارد

مقدار سود مورد انتظار در سال ۱۳۹۵	برآورد تجربی	برآورد خودگردان
≤ 10000	۰.۴۳۱	۰.۴۳۰



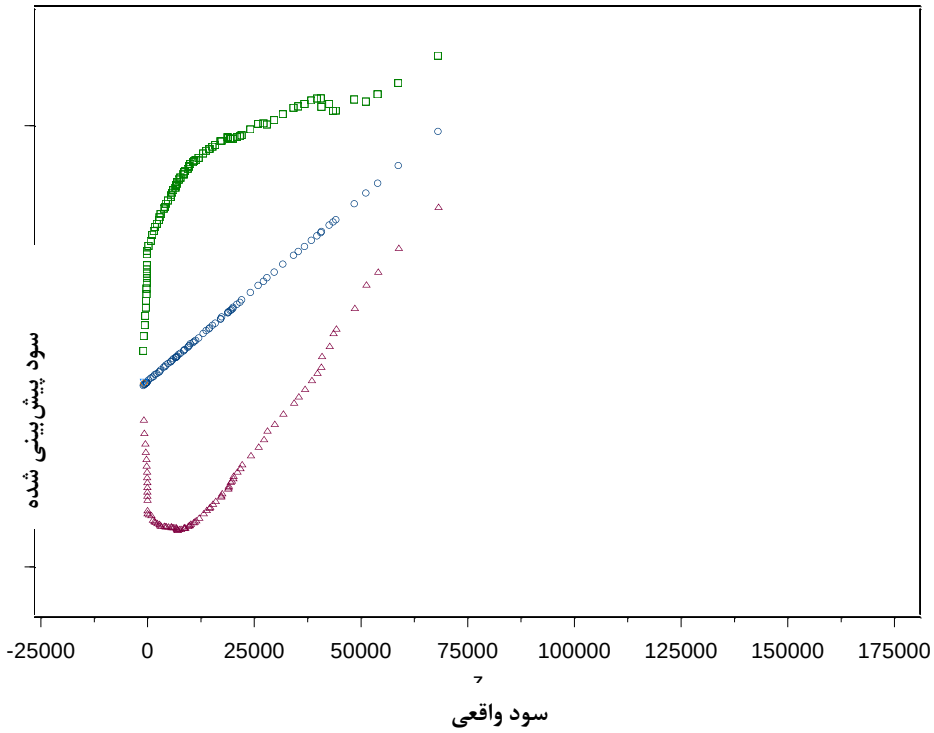
شکل ۱. میزان سودآوری پیش‌بینی‌شده در مقابل سودآوری واقعی مشتریان در یک دوره آتی

○ مقادیر پیش‌بینی‌شده توسط مدل

△ ۹۷/۵ درصد مقادیر پیش‌بینی‌شده

□ ۲/۵ درصد مقادیر پیش‌بینی‌شده

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]



شکل ۲. میزان سودآوری پیش‌بینی‌شده در مقابل سودآوری واقعی مشتریان در دو دوره آتی

○ مقادیر پیش‌بینی‌شده توسط مدل

△ ۹۷/۵ درصد مقادیر پیش‌بینی‌شده

□ ۲/۵ درصد مقادیر پیش‌بینی‌شده

ارزیابی و اعتبارسنجی مدل مورد استفاده در این تحقیق با استفاده از مشاهدات آزمون و یادگیری (خارج از نمونه[1]) مطابق با جدول ۳ انجام خواهد شد. حدود ۱۰ درصد از نمونه‌ها برای ارزیابی مدل کنار گذاشته‌شده و در برآوردها مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. قدرت پیش‌بینی روش

1. Out-Of-Sample

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

مورد استفاده در این تحقیق در این قسمت با دو روش پایه دیگر یعنی رگرسیون ساده و رگرسیون چند متغیره مقایسه خواهد شد.

جدول ۳. داده‌های آزمون و یادگیری خارج از نمونه سه دوره مالی: ۱۳۹۵-۱۳۹٤، ۱۳۹٦-۱۳۹۵ و ۱۳۹٦-۱۳۹۷

داده‌های مشتریان	متغیرهای پیش‌بین در سال مالی	سودآوری مشتری در سال مالی
	پیش‌بینی یک دوره آتی	
آزمون	۱۳۹۵-۱۳۹۴	۱۳۹۶-۱۳۹۵
یادگیری	۱۳۹۶-۱۳۹۵	۱۳۹۷-۱۳۹۶

با توجه به تعداد محدود نمونه‌ها در صورت انتخاب تعداد بیشتری از آن‌ها، میزان دقت ارزیابی مدل تحت تأثیر قرار می‌گرفت به همین دلیل تنها ۱۰ درصد از نمونه‌ها برای ارزیابی مدل مورد استفاده قرار گرفت. پس از انتخاب متغیرهای مدل، نتایج مدل مورد استفاده برای پیش‌بینی میزان سودآوری مشتریان در یک و دو دوره آتی را با مقادیر واقعی آن‌ها مقایسه می‌کنیم. خطای پیش‌بینی در دوره t یعنی e_t همان تفاوت میان مقدار پیش‌بینی شده متغیر در زمان t و مقدار واقعی آن در زمان t است.

$$E_t = F_t - D_t$$

لازم به ذکر است که خطای پیش‌بینی برای چند دوره آتی به شرح ذیل محاسبه می‌گردد:

$$E_t = F_{t-\tau,t} - D_t$$

در این تحقیق برای ارزیابی میزان دقت پیش‌بینی مدل از مقادیر میانگین درصد خطای مطلق (MAPE)[1]، میانگین خطای مطلق (MAE)[2] و انحراف معیار (RMSE)[3] استفاده شده است. نحوه محاسبه این مقادیر در ذیل آورده شده است:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{N} \left|\frac{E_t}{Y_t}\right|}{N}$$

1. Mean Absolute Percentage Error
2. Mean Absolute Error
3. Root Mean Squared Error

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

$$\mathrm{MAE} = \frac{\sum_{t=1}^{N} |E_t|}{N}$$

$$\mathrm{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N} E_t^2}{N}}$$

با توجه به اینکه MAPE برابر ۰.۳۳ است، لذا نتیجه حاکی از این است که پیش‌بینی مدل مورد استفاده در تحقیق در یک دوره و دو دوره آتی، بسیار دقیق است.

در شکل‌های ۱و ۲، شیب خطی فرضی که نقاط پیش‌بینی شده حول آن‌ها قرار گرفته‌اند، نشان-دهنده میزان دقت پیش‌بینی مدل است. پیش‌بینی‌های انجام‌شده در طول خط مورب در جایی که سود واقعی با سود پیش‌بینی شده برابر است، بسیار دقیق است. از آنجایی که شیب خط پیش‌بینی به ۴۵ درجه نزدیک است، لذا نشان‌دهنده بالا بودن قدرت پیش‌بینی مدل است. البته این روند کاهشی تأثیری بر قدرت پیش‌بینی مدل نخواهد داشت.

در جدول ۴ میزان دقت پیش‌بینی مدل حقیقی با دو مدل رگرسیون ساده و رگرسیون چندمتغیره مقایسه شده است. در مدل رگرسیون ساده، میزان سودآوری مشتری در زمان t تابع خطی از سود حاصل از مشتری در زمان $t-1$ است. در مدل رگرسیون چندمتغیره، متغیرهای دیگر نیز وارد مدل شده‌اند. برای ارزیابی هر سه مدل از نمونه‌های آزمون و یادگیری (خارج از نمونه) استفاده شده است. با در نظر گرفتن نتیجه تحقیقی [7]، برای پیش‌بینی سودآوری در دو دوره آتی با استفاده از مدل رگرسیون چندمتغیره، مقادیر متغیرهای پیش‌بین (به‌جز میزان سودآوری مشتری)، در زمان $t+1$ برابر با مقادیر آن‌ها در زمان t در نظر گرفته شده‌اند.

توضیح مختصر اینکه برای محاسبه R^2 در روش K میانگین، بین مقادیر واقعی مقدار سود و نیز پیش‌بینی‌های آن یک رگرسیون برازش داده (یک رگرسیون خطی ساده) و R^2 را محاسبه می‌کنیم. اگر روش پیش‌بینی خوب باشد بایستی R^2 به عدد یک خیلی نزدیک باشد و MSE نیز میانگین مجموع مجذورات خطا است که قابل پیش‌بینی است.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

جدول ٤. میزان دقت پیش‌بینی سودآوری هر یک از مشتریان

نوع مدل	بهبود در MAE	بهبود در RMSE	R^2
پیش‌بینی میزان سودآوری در یک دوره آتی			
روش K میانگین	۹.۳۶	۶.۳۱	۱.۰۰
رگرسیون ساده	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۴
رگرسیون چند متغیره	۰.۳۲	۲.۰۱	۰.۳۱
پیش‌بینی میزان سودآوری در دو دوره آتی			
روش K میانگین	۸.۰۵	۱۳.۰۳	۱.۰۰
رگرسیون ساده	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۲
رگرسیون چند متغیره	۲.۰۰	-۰/۴	۰.۳۳

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود بهبود قابل ملاحظه در مقادیر حداقل انحراف میانگین[1] (MAE) و جذر انحراف معیار[2] (RMSE) محاسبه‌شده در روش K میانگین نسبت به دو مدل پایه رگرسیون ساده و چندمتغیره، نشان‌دهنده عملکرد بسیار مناسب این روش در تحقیق حاضر است. در این جدول منظور از بهبود، کاهش در خطای پیش‌بینی (MAE و RMSE) نسبت به یک مدل پایه (رگرسیون ساده خطی) تقسیم بر میانگین سود (y) ضربدر ۱۰۰ است.

همچنین نتایج حاصل از تحلیل داده‌های مالی مشتریان در پیش‌بینی رفتار آن‌ها در یک دوره آتی و دو دوره آتی تحقیق، با استفاده از سه روش مذکور نشان می‌دهد که در پیش‌بینی رفتار مشتریان در یک دوره آتی و دو دوره آتی تحقیق، روش K میانگین از دو روش دیگر مناسب‌تر است. همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود R^2 روش K میانگین در پیش‌بینی یک دوره آتی و دو دوره آتی برابر یک است که این مطلب نیز نشان‌دهنده ارجحیت این روش در پیش‌بینی رفتار مشتریان ارزی بانک سپه بر مبنای سودآوری آن‌ها نسبت به دو روش دیگر است.

همان‌طور که می‌دانیم از دیدگاه کسب‌وکار هدف اصلی از پیش‌بینی رفتار مشتریان، شناسایی آن دسته از مشتریانی است که سودآوری آن‌ها در دوره‌های آتی تحقیق افزایش می‌یابد. در جداول

1. Mean Absolute Error
2. Root Mean Squared Error

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

۵ و ۶ بهبود در مقادیر MAE، RMSE و R^2 دو گروه از مشتریان محاسبه شده است؛ آن دسته از مشتریانی که میزان سودآوری آن‌ها در دوره تحقیق به میزان قابل توجهی افزایش داشته است و آن دسته که میزان سودآوری آن‌ها تغییری نداشته و یا کاهش داشته است. همان‌گونه که در جداول مذکور مشاهده می‌شود، روش K میانگین نسبت به دو مدل پایه رگرسیونی بهتر عمل می‌کند. برتری روش مورد استفاده در تحقیق حاضر (K میانگین) نسبت به دو روش دیگر در پیش‌بینی رفتار مشتریانی که میزان سودآوری آن‌ها در دوره تحقیق افزایش داشته است، در افق زمانی طولانی‌تر (دو دوره آتی) بیشتر است، به طوری که میزان بهبود در MAE و RMSE نسبت به دو مدل پایه رگرسیونی ٪۱۵.۶۸ و ٪۲۴.۰۸ است. همچنین مدل مورد استفاده در تحقیق در پیش‌بینی رفتار مشتریانی که میزان سودآوری آن‌ها در دوره تحقیق ثابت مانده و یا روند کاهشی داشته است نیز بهتر عمل می‌کند. میزان R^2 در پیش‌بینی دو دوره آتی در هر سه روش نسبت به پیش‌بینی یک دوره آتی کمتر است. دلیل این امر این است که دقت پیش‌بینی رفتار مشتریان در دوره‌های زمانی دورتر کاهش می‌یابد.

جدول ۵. میزان دقت پیش‌بینی سودآوری مشتریانی که میزان سودآوری آن‌ها در طول دوره پیش‌بینی افزایش یافته است

نوع مدل	بهبود در MAE	بهبود در RMSE	R^2
پیش‌بینی میزان سودآوری در یک دوره آتی			
روش K میانگین	۸.۴۰	۱۱.۳۱	۰.۹۸
رگرسیون ساده	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۶۵
رگرسیون چند متغیره	۱.۸۵	۲.۰۴	۰.۶۵
پیش‌بینی میزان سودآوری در دو دوره آتی			
روش K میانگین	۱۵.۶۸	۲۴.۰۸	۰.۸۴
رگرسیون ساده	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۷
رگرسیون چند متغیره	-۰/۰۳	۰.۹۰	۰.۳۹

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

جدول ٦. میزان دقت پیش‌بینی سودآوری مشتریانی که میزان سودآوری آن‌ها در طول دوره پیش‌بینی ثابت مانده و یا کاهش داشته است

نوع مدل	بهبود در MAE	بهبود در RMSE	R^2
پیش‌بینی میزان سودآوری در یک دوره آتی			
روش K میانگین	۱۰.۰۳	۲.۸۳	۰.۸۴
رگرسیون ساده	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۸۱
رگرسیون چند متغیره	۰.۱۴	۲.۳۸	۰.۸۱
پیش‌بینی میزان سودآوری در دو دوره آتی			
روش K میانگین	۱۱.۵۴	۰/۰۲	۰.۵۶
رگرسیون ساده	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵۳
رگرسیون چند متغیره	۱.۶۳	-۴.۳	۰.۴۲

٦. نتیجه‌گیری

با توجه به تعداد محدود مشتریان ارزی بانک سپه که در دوره انجام تحقیق به طور هم‌زمان دارای انواع سپرده مدت‌دار ارزی بوده و از انواع خدمات ارزی استفاده نموده‌اند، نتایج حاصل از بخش-بندی تطبیقی با روش مورد استفاده در مقاله پایه نشان می‌دهد که این روش، روش مناسبی برای بخش‌بندی مشتریان ارزی بانک مذکور نیست. لذا مشتریان مورد نظر در تحقیق با روش‌های جایگزین دیگر ازجمله روش بصری، روش درخت طبقه‌بندی و رگرسیون CART و روش بخش-بندی K میانگین به گروه‌های مختلف تقسیم شدند. نتایج حاصل از هر یک از روش‌های مذکور نشان می‌دهد که روش K میانگین بهترین روش برای بخش‌بندی مشتریان ارزی بانک سپه بر مبنای سودآوری آن‌ها است.

ارزیابی مدل مورد استفاده در تحقیق با استفاده از نمونه‌های خارج از مدل نیز نشان می‌دهد که روش تحقیق حاضر روش مناسبی برای پیش‌بینی رفتار مشتریان، انتخاب مشتریان سودآور و ابقاء آن‌ها در سازمان است.

پس از دستیابی به نتایج فوق پیشنهادهایی برای بهبود مدیریت ارتباط با مشتریان و در نتیجه افزایش سودآوری آنان برای بانک به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

۱) آگاهی از ساختار بخش‌های مختلف مشتریان در بانک و رتبه‌بندی گروه‌های مختلف مشتریان به منظور اولویت‌بندی در خدمت‌رسانی و ارائه خدمات متنوع‌تر به آن‌ها؛

۲) بررسی و کنترل مداوم ارزش‌های مشتریان در گروه‌های مختلف و تلاش در جهت بهبود ساختارها به منظور افزایش رضایت‌مندی مشتریان؛

۳) ارائه خدمات و تسهیلات مناسب با ویژگی‌های هر گروه به منظور افزایش سودآوری مشتریان؛

۴) تعیین احتمال جابجایی مشتریان در میان گروه‌ها و بررسی علل مرتبط با آن.

منابع

- [1] Audzeyeva, Alena; Barbara Summers and K.R. Schenk-Hoppe. 2011. Forcasting Customer Behaviour in a Multi-Service Finanacial Organisation: A Profitability Perspective, *International Journal of Forcasting*.Vol, 28. pp 507-518.
- [2] Dwyer, R. 1997. Customer Lifetime Valuation to Support Marketing Decision Making, *Journal of Marketing*. Vol, 11. No.4.
- [3] Gupta, Sunil; Dominique Hanssens; Bruce Hardia; William Kahn and V. Kumar. 2010. Modelling Customer Lifetime Value, *Journal of Service Research*. Vol, 9. No. 9. pp 139-155.
- [4] Gupta, Sunil. 2007. A Model to Determine Customer Lifetime Value in a Retail Banking Context, *European Management Journal*. Vol,25. No. 3. pp 221-234.
- [5] Hansotia, B and B. Rukstales. 2002. Incremental Value Modeling, *Journal of Interactive Marketing*.Vol, 16. pp 35-46.
- [6] Hoekstra, J.C. and E.K.R.E Huizingh. 1999. The Lifetime Value Concept in Customer based Marketing, *Journal of Market Focused Management*.
- [7] Jain, D and S.S. Singh. 2002. Customer Lifetime Value Research in Marketing: A Review and Future Directions, *Journal of Interactive Marketing*. Vol, 16. pp 34-45.
- [8] Jonker, J; N. Piersma and P. Dirk. 2004. Joint Optimization of Customer Segmentation and Marketing Policy to Maximize Long-Term Profitability, Vol, 27. pp 59-168.
- [9] Kumar, V. and W.J. Reinartz. 2005. *Customer Relationship Management: A Data Based Approch*, New York: Wiley.
- [10] Pfeifer, P.E. and R. Carraway. 2000. Modeling Customer Relationship as Markov Chains, *Journal of Interactive Marketing*. Vol, 14. pp 43-55.
- [11] Reinarty, W.J. and V. Kumar. 2003. The Impact of Customer Relationship Characteristics on Profitable Lifetime Duration, *Journal of Marketing*. Vol, 67. pp 77-99.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

- [12] ابراهیمی، مجید (۱۳۸۸). دسته‌بندی مشتریان حقوقی حساب‌های جاری با استفاده از مفهوم ارزش عمر مشتری (در سرپرستی مرکزی بانک ملی ایران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران.
- [13] آجرلو، نصیبه (۱۳۹۰). الگویی برای تعیین ارزش چرخه عمر مشتریان (CLV) در صنعت بانکداری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران.
- [14] جوانشیر، حسن، آروین، قدم لی (۱۳۸۷). ارائه یک مدل برای محاسبه ارزش عمر مشتری در سیستم‌های مدیریت ارتباط با مشتری، تهران: *نشریه مدیریت فناوری اطلاعات*، سال نوزدهم، شماره ۱۳۵-۱۳۶.
- [15] خانلری، امیر، سهرابی، بابک (۱۳۸۷). مدل علّی بهبود و تعالی در ارتباط با مشتریان سازمان، تهران: فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال سوم، شماره ۱۱.
- [16] رزمی، جعفر و آرش، قنبری. ارائه مدلی نوین جهت محاسبه ارزش دوره عمر مشتری، تهران: نشریه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره اول، شماره ۲، بهار و تابستان ۱۳۸۸.
- [17] دادخواه، مهدی، سعیدی مبارکه، مجید (۱۳۹۵). ارائه رویکردی به منظور شناسایی و پیش‌بینی وب‌سایت‌های فیشینگ به‌وسیله الگوریتم‌های کلاس‌بندی بر اساس مشخصه‌های صفحات وب. *مجله مدل‌سازی در مهندسی*. دوره ۱۴، شماره ۴۷، زمستان ۲۱۳-۲۲۷.
- [18] صفری کهره، محمد (۱۳۸۸). تجزیه‌وتحلیل ارزش درازمدت مشتری (CLV) به منظور بخش‌بندی و مدیریت سودآوری مشتریان (مورد مطالعه: بانک ملی ایران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس- دانشکده مدیریت و اقتصاد.
- [19] قنبری، آرش (۱۳۸۵). مدیریت ارتباط با مشتری با رویکرد تجزیه تحلیل ارزش دوره عمر مشتری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- [20] مروج، زهرا، عبدوس، علی‌اکبر، پازکی، محمد (۱۳۹۵). ارائه یک روش هوشمند برای شناسایی و طبقه‌بندی وقایع کیفیت توان. *مجله مدل‌سازی در مهندسی*. دوره ۹. شماره ۲۷. ۲۳-۳۶.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]

- [21] ولایتی، محمدحسین (۱۳۹۴). ارزیابی قابلیت ضریب مشارکت ژنراتورها به منظور تعیین نوع نوسانات سیگنال کوچک سیستم قدرت با استفاده از روش‌های تحلیلی و پیش‌بینی هم‌زمان آن‌ها با استفاده از شبکه عصبی. دوره ۱۳. شماره ۹(۴۲). ۱۱۹-۱۳۶.
- [22] مدهوشی، مهرداد، مهدی، اصغر نژاد امیری (۱۳۸۰). ارائه الگویی جامع برای محاسبه ارزش چرخه عمر مشتری (CLV). تهران: چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-12]