

محاسبه ارزش عمر مشتریان با در نظر گرفتن پویایی رفتار آنها با استفاده از زنجیره مارکف (مورد مطالعه: شرکت ایساکو)

مریم شکاری اشکذری^۱، امیر البدوی^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری، مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲- استاد، گروه مهندسی فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۵

چکیده

در دنیای کسب و کار رقابتی امروزه توانایی شناسایی مشتری‌های سودآور و به دست آوردن وفاداری بلندمدت آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. محاسبه ارزش طول عمر مشتریان یک سازمان یکی از مباحث کلیدی در مطالعات مدیریت ارتباط با مشتری بوده و تخصیص بودجه‌های بازاریابی با استفاده از این شاخص صورت می‌گیرد. یکی از چالش‌های مهم در این حوزه تخمین ارزش طول عمر مشتریان سازمان به گونه‌ای است که این تخمین از دقت بالایی برخوردار باشد و امکان تغییر رفتار مشتریان در طول زمان را نیز در محاسبات مربوطه لحاظ نماید. مدل‌های زنجیره مارکف این امکان را فراهم می‌سازند، اما کاستی‌هایی نیز در مدل‌های استفاده شده دیده می‌شود.

مدل‌های زنجیره مارکف پیشنهادی در ادبیات موضوع، ماتریس احتمال انتقال وضعیت را با استفاده از کل داده‌های بازه زمانی مورد بررسی تخمین می‌زنند که با این روش احتمال تغییر رفتار مشتری نادیده گرفته می‌شود که ممکن است در برش‌های زمانی کوچک‌تر رخ دهد. مقاله سعی در نشان دادن این خلا تحقیقاتی با استفاده از داده‌های شرکت ایساکو است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از یک ماتریس احتمال گذار زنجیره مارکف که از مجموع داده‌های بازه زمانی مورد بررسی حاصل می‌شود، به خوبی بیانگر شرایط دنیای واقعی نبوده و منجر به خطا در انجام محاسبات می‌شود. به علاوه تجمیع تمام داده‌ها در تخمین این ماتریس امکان بررسی تغییرات رخ داده در طول بازه زمانی مورد بررسی و امکان تحقیق در شناسایی دلایل بالقوه رخ دادن این تغییرات رفتاری مشتریان را از محقق خواهد گرفت.

کلیدواژگان: ارزش عمر مشتری، ایساگو، زنجیره مارکف، ماتریس احتمال گذار.

۱- مقدمه

در دنیای رقابتی امروزه تمرکز سازمان‌ها علاوه بر جذب مشتری جدید، بر حفظ و نگهداری مشتریان موجود است که در این میان ایجاد رابطه بلند مدت با مشتریان سودآور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سازمان‌ها با افزایش درک اهمیت وفاداری مشتریان برای تدوین استراتژی‌های بازاریابی خود بیشتر به رویکرد مشتری محور به جای رویکرد محصول محور روی آورده‌اند. از منظر رویکرد مشتری محور با مشتری به عنوان سرمایه سازمان رفتار می‌شود. این رویکرد روی هر دو مقوله به دست آوردن مشتری جدید و حفظ مشتری‌های قبلی تمرکز می‌کند [۱]. مشتری‌های حفظ شده سازمان‌ها می‌توانند اساس مزیت رقابتی پایدار آن سازمان را تشکیل دهند. چنین رویکردی در اقتصاد جدید که هر روزه تعداد بیشتری از سازمان‌ها خدمات مشابه می‌فروشند و ارتباط با مشتری و حفظ آن به یک مقوله حیاتی تبدیل شده مناسب‌تر است؛ بنابراین توانایی شناسایی مشتری‌های سودآور و به دست آوردن وفاداری بلندمدت آن‌ها در دنیای کسب و کار رقابتی یک فاکتور کلیدی محسوب می‌شود [۲]. پیش‌بینی و تخمین دقیق سودآوری مشتریان به سازمان این امکان را می‌دهد تا تصمیمات مربوط به تخصیص منابع بازاریابی خود را در مورد یک مشتری یا دسته مشتریان بهتر انجام دهد [۳].

ارزش عمر مشتری^۱ یک شاخص کلیدی در مدیریت ارتباط با مشتری^۲ است [۴]. ارزش عمر مشتری، ارزش خالص کنونی جریان نقدی خالص پیش‌بینی شده‌ای است که یک سازمان انتظار دارد از یک مشتری در طول زمان دریافت کند [۵]. فاکتورهای اساسی در پیشگویی ارزش عمر مشتری شامل موارد زیر است:

۱. برای چند سال آتی مشتری رابطه خود را با شرکت حفظ خواهد کرد؟

۲. سهم هر مشتری برای شرکت در هر سال چه مقدار است؟

محققان زیادی مانند برگر و نصر [۶]، باور، امراشمیت و برالر [۷]، رست، لمون و زیتام [۸]، گوپتا، لمان و آمس استوارت [۹] و صفری، صفری و منتظر [۱۰] ارزش عمر مشتری را در

تحقیقات خود مورد بررسی قرار داده‌اند. به تازگی علاقه‌مندی به تحقیق در زمینه ارزش طول عمر مشتری به سه دلیل عمده افزایش یافته است. نخست، امروزه سازمان‌ها با درک اهمیت حفظ مشتری به فرآیندهای مدیریت مشتری بسیار علاقه‌مند شده‌اند که برای دست یافتن به این مهم درک مفهوم ارزش طول عمر مشتری یک پیش‌نیاز است. دوم، انستیتوی علم بازاریابی این مبحث را در رأس اولویت‌های تحقیقاتی خود قرار داده است. سوم، شواهد و مطالعات تجربی در این حوزه بسیار کم است [۱۱].

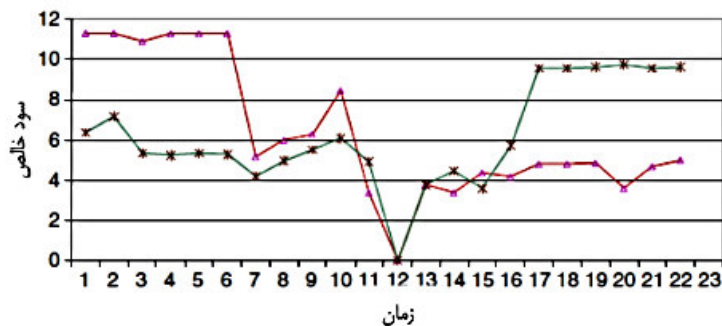
به طور کلی مطالعات انجام شده در حوزه ارزش عمر مشتری به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند. دسته اول تحقیقاتی است که به دنبال ایجاد مدل‌هایی برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری هستند. سهرابی، خانلری و آجرلو [۱۲] بشیری موسوی، افسر و محجوبی‌فرد [۱۳] و صفری کهره، خداداد حسینی و آذر [۱۴] تحقیقاتی هستند که در این دسته قرار می‌گیرند. دسته دوم به دنبال ارائه تحلیل‌هایی براساس مشتریان هستند. آن‌ها از روش‌های تجربی برای آزمایش دامنه‌ایی از موضوعات در مورد این‌که سازمان باید روی جذب و حفظ کردن کدام مشتری یا دسته‌ایی از مشتریان تمرکزکنند استفاده کرده‌اند. حسن‌زاده، قنبری و الهی [۱۵]، البدوی، نوروزی، سپهری و امین‌ناصری [۱۶]، آخوند زاده و البدوی و سپهری [۱۷] از جمله تحقیقاتی هستند که در این دسته قرار می‌گیرند. دسته سوم تحقیقاتی هستند که بر اثر ارزش عمر مشتری بر تصمیمات مرتبط مدیریتی از طریق مدل‌های تحلیلی پرداخته‌اند. برای مطالعه بیشتر به سپهری، نوروزی، تیمورپور و چوبدار [۱۸]، دیواندری، داودیان، نظری و معمارسانی [۱۹] و ملکی‌مین‌باش‌رزگاه، زارعی و حاجیلو [۲۰] مراجعه شود.

امروزه سازمان‌ها با استفاده از مفاهیمی چون ارزش عمر مشتری به دنبال ایجاد و نگهداری ارتباط بلندمدت با مشتریان ارزشمند هستند [۲۱]. سازمان‌هایی که برای نگهداری مشتری و بازاریابی تعاملی اهمیت قائل هستند امکان دارد که بخواهند برای مشتریان وفادارشان و یا مشتریان با ارزش عمر بالا به صورت ویژه امتیازاتی قائل شوند، همچنین ممکن است که آن‌ها بخواهند ارزش عمر مشتریانی که دارای سودآوری کمتری هستند را بالا ببرند [۲۲].

در بخش بعد پیشینه پژوهش در حوزه محاسبه ارزش طول عمر مشتری به تفصیل بررسی شده است.

۲- پیشینه پژوهش

بازاریابی تعاملی بیان می‌کند که اگر سازمان‌ها سودآورترین مشتریانشان را شناسایی و منابع بازاریابی‌شان را بدون تناسب بر آن‌ها سرمایه‌گذاری کنند، می‌توانند بسیار سودآورتر باشند. اگرچه تمرکز بر سودآورترین مشتریان کنونی می‌تواند استفاده کاراتر از منابع بازاریابی را نتیجه دهد، اما این رویکرد این حقیقت را که رفتار مشتریان می‌تواند در طول زمان تغییر کند را نادیده می‌گیرد [۲۳]. شکل ۱ که از پایگاه داده واقعی یک سازمان به دست آمده است، سود خالص حاصل از دو مشتری در بازه زمانی ۲۲ دوره‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۱ مقایسه سودآوری دو مشتری از روی داده واقعی یک سازمان [۲۳]

یک سازمان نمی‌تواند از پویایی رفتار مشتریان در طول زمان صرف‌نظر کرده و فرض کند اگر یک مشتری در گذشته دارای سودآوری زیادی بوده است در آینده هم سودآور خواهد بود و اگر یک مشتری در گذشته دارای سودآوری کمی بوده است در آینده هم مشتری با سودآوری کم باقی خواهد ماند. روش‌های متعددی در ادبیات موضوع برای تخمین ارزش طول عمر مشتری ارائه شده است. یکی از روش‌های پیشنهادی برای محاسبه این شاخص استفاده از مدل‌سازی زنجیره مارکف است که نسبت به سایر روش‌ها از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار است، به این معنا که می‌توان از آن برای مدل‌سازی مواردی استفاده کرد که با مدل‌های موجود در ادبیات موضوع پوشش داده نشده‌اند [۴]. مدل زنجیره مارکوف به دلیل ماهیت تصادفی‌اش

و توانایی در نظر گرفتن عدم قطعیت رفتار مشتری برای مدل کردن رفتار مشتری و به دست آوردن ارزش عمر آن‌ها بسیار انعطاف‌پذیر و مناسب بوده و تخمین بهتری را حاصل می‌کند [۲۴].

زنجیره مارکف یک سیستم ریاضی است که در آن انتقال از یک حالت به حالت دیگر صورت می‌گیرد، البته تعداد این حالات قابل شمارش است. زنجیره مارکف یک فرایند تصادفی بدون حافظه است، بدین معنی که توزیع احتمال شرطی حالت بعد تنها به حالت فعلی بستگی دارد و به وقایع پیش از آن وابسته نیست. تغییرات حالات سیستم از یک وضعیت به وضعیت بعدی انتقال نام دارند و احتمال‌هایی که به این تغییر حالت‌ها نسبت داده می‌شوند احتمال انتقال (گذار) نامیده می‌شود. ماتریسی که احتمال‌های گذار از یک حالت به حالت دیگر را نشان می‌دهد، ماتریس احتمال گذار^۳ نامیده می‌شود. مجموعه‌ای از حالت‌ها و احتمال‌های انتقال یک زنجیره مارکوف را مشخص می‌کنند.

رست، لمون و زیتام [۸] اولین محققانی بودند که برای محاسبه ارزش عمر مشتری از مدل‌سازی زنجیره مارکف استفاده کردند. آن‌ها مدل پیشنهادی خود را برای محاسبه ارزش عمر مشتریان خطوط هوایی آمریکا به منظور تخصیص بهینه هزینه‌های بازاریابی مورد استفاده قرار دادند. ما، لی و چن [۲۵] مدل ارائه شده در این تحقیق را به صورت نظری تحلیل کرده و روشی را به منظور بهینه کردن سیاست‌های بازاریابی برای بهینه کردن مقدار ارزش عمر مشتری پیشنهاد دادند. هان لین، کاپلن و بسر [۲۶] محاسبه ارزش عمر مشتریان یک بانک را با استفاده از مدل‌سازی زنجیره مارکف انجام دادند. در این مدل برای نشان دادن احتمال تغییر وضعیت مشتریان بین دسته‌های مختلف از ماتریس گذار و برای شناسایی دسته‌های مختلف مشتریان از درخت رگرسیون و دسته‌بند استفاده شده است. چن، ایپ و چو [۲۷] مدل زنجیره مارکف خود را در صنعت محصولات الکتریکی ارزیابی کردند. چنگ، چو، چنگ و وو [۲۸] در تحقیق خود سعی در ایجاد چهارچوبی برای محاسبه ارزش عمر حاضر و آتی مشتریان در صنعت تعمیر و نگهداری خودرو با استفاده از روش زنجیره مارکف، رگرسیون لجستیک و درخت تصمیم‌گیری کرده‌اند. رومرو، وندر لنس و ویرینگا [۲۴] مدل مارکف نیمه پنهان را برای محاسبه ارزش عمر مشتری ارائه کرده که با این کار قادر به جدا کردن وضعیت غیرفعال

مشتری و مشتری از دست رفته شده و آن را با استفاده از داده‌های یک سوپر مارکت و سایت خرید سی دی به کار بردند.

در تمام مدل‌های ارائه شده در پیشینه تحقیق محاسبه ارزش مشتری با استفاده از مدل‌سازی زنجیره مارکوف ماتریس احتمال انتقال را به صورت ماتریسی با درایه‌های ثابت تخمین زده‌اند. به این صورت که برای تخمین درایه‌های این ماتریس از کل داده‌های موجود یک ماتریس احتمال انتقال با درایه‌های ثابت استخراج کرده و برای انجام محاسبات مربوط به ارزش عمر مشتری مورد استفاده قرار داده‌اند. در حالی که در دنیای واقعی این فرض می‌تواند خلاف واقعیت باشد و ممکن است احتمال تغییر رفتار مشتری از یک وضعیت خاص به یک وضعیت معین دیگر با توجه به تغییر سیاست‌های بازاریابی، تغییر عوامل اقتصادی، افزایش اعتماد و وفاداری مشتریان به برند مربوطه و... در طول بازه زمانی مورد بررسی ثابت نبوده و از یک حالت دینامیک و پویایی برخوردار باشد. از آنجایی که تخمین درست مقادیر احتمال‌های گذار اثر مستقیمی بر تخمین درست ارزش عمر مشتریان و به تبع آن تخصیص درست هزینه‌های بازاریابی مربوط به جذب و حفظ مشتریان دارد، می‌توان ارزش طول عمر مشتریان را با در نظر گرفتن متغیر بودن احتمال‌های انتقال از یک وضعیت به وضعیت دیگر در طول زمان با دقت بیشتری محاسبه کرد.

تا به حال هیچ کدام از مدل‌های پیشنهادی موجود در ادبیات موضوع محاسبه ارزش عمر مشتری احتمال تغییر وضعیت داریه‌های ماتریس گذار زنجیره مارکف در طول زمان را در نظر نگرفته و این فرض را وارد مدل و محاسبات خود نکرده‌اند. در این تحقیق نشان داده شده است که متغیر در نظر گرفتن درایه‌های ماتریس احتمال گذار زنجیره مارکف در بازه‌های زمانی مختلف با آنچه که در دنیای واقعی رخ می‌دهد انطباق داشته و این امر را با محاسبه ماتریس احتمال گذار داده‌های ۴ سال از شرکت خدمات پس از فروش محصولات خودروسازی ایران خودرو (ایساکو) نشان داده‌ایم، همچنین با استفاده از زنجیره مارکف ارزش عمر مشتریان دسته‌های مختلف این شرکت با در نظر گرفتن این فرض محاسبه شده است.

در بخش بعد روش به دست آوردن پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری‌های شرکت ایساکو با استفاده از زنجیره مارکف به تفصیل توضیح داده شده است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

برای محاسبه ارزش طول عمر مشتری نیاز است بدانیم که مشتری با چه فاصله زمانی به سازمان مراجعه کرده، در هر مرتبه مراجعه چه سودآوری برای سازمان داشته است و این‌که پیش‌بینی کنیم مشتری برای چه مدت ارتباط خود را با سازمان حفظ خواهد کرد. در سازمان‌هایی که دارای پایگاه داده برای ثبت تراکنش‌های رخ داده با مشتریان خود هستند، می‌توان اطلاعات و پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه ارزش عمر مشتریان را از داده‌های موجود استخراج کرد، همچنین می‌توان با انتخاب دسته‌بندی مناسب برای مشتریان و بررسی رفتار هر دسته، تخمین بسامد میزان مراجعات مشتری‌های هر دسته، تخمین میزان متوسط خرید در هر بار مراجعه و سود حاصل از آن و محاسبه احتمال‌های گذار مربوطه از مدل زنجیره مارکوف برای محاسبه ارزش عمر مشتریان هر دسته استفاده کرد. نحوه انجام این مراحل در ادامه به تفصیل توضیح داده شده است.

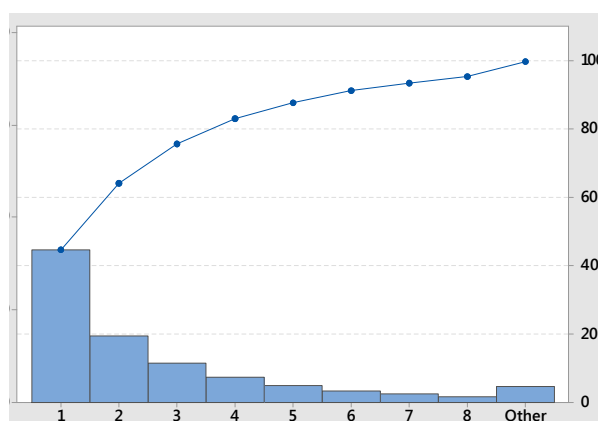
برای انجام این تحقیق، تراکنش‌های ثبت شده در پایگاه داده در بازه زمانی چهار ساله شرکت ایساکو (از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۱) که خدمات پس از فروش شرکت خودروسازی ایران خودرو را برعهده دارد، مورد بررسی قرار گرفته است. در هر تراکنش مشخصه‌های مربوط به یک مرتبه مراجعه خودرو به تعمیرگاه رسمی برای تعمیر خودرو و یا تعویض قطعه ثبت شده است. چهار مشخصه ثبت شده در هر تراکنش برای انجام این تحقیق انتخاب شده‌اند. این مشخصه‌ها عبارت از تاریخ مراجعه خودرو، شماره شاسی خودرو که برای هر ماشین یک عدد مشخص و ثابت است، مبلغ پرداخت شده توسط فرد مراجعه‌کننده برای خرید قطعه در یک مراجعه خاص و مبلغ پرداخت شده بابت اجرت تعمیرات انجام شده در همان مراجعه است. این مشخصه‌ها به تفکیک برای سال‌های مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند که نتایج این بررسی‌ها در ادامه آورده شده است.

نرخ متوسط مراجعه هر خودرو به نمایندگی‌های شرکت ایساکو با به دست آوردن تعداد تراکنش‌های ثبت شده در هر سال و تقسیم آن بر تعداد خودروهای مجزای مراجعه کرده در همان سال به دست آمده است. این مقادارها به ترتیب برابر ۲/۵۴، ۲/۷، ۲/۷۷ و ۲/۸۹ برای سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱ است. همان‌طور که مشاهده می‌شود طی این سال‌ها تعداد متوسط مراجعه خودروها در طول سال در این بازه زمانی با افزایش مواجه بوده است که این امر مؤید

این مطلب است که وفاداری مشتریان این شرکت در این بازه زمانی از رشد نسبی در طول این سالها برخوردار بوده است و این امر خود نشان‌دهنده این مطلب است که محیط و شرایط یک کسب و کار در طول زمان تغییر خواهد کرد و نیاز است که یک کسب و کار را به عنوان موجودی پویا برای اتخاذ استراتژی‌های مناسب بازاریابی مورد بررسی قرار داد.

به منظور مدل‌سازی زنجیره مارکف برای انجام محاسبات مربوط به ارزش طول عمر مشتریان شرکت ایساکو ابتدا نیاز است تا تعریف روشنی از وضعیت داشته باشیم تا بتوانیم مقادیر احتمال تغییر رفتار مشتری از یک وضعیت در یک بازه زمانی مشخص را به وضعیت دیگری در بازه زمانی بعدی محاسبه کنیم. با توجه به این‌که چنگ، چو، چنگ و وو (۲۱۰۲) مطالعات خود را در زمینه محاسبه ارزش طول عمر مشتریان یک تعمیرگاه خودرو انجام داده‌اند و با تعریف وضعیت به صورت تعداد دفعات مراجعه خودرو به تعمیرگاه در هر سال به نتایج قابل قبولی دست یافته‌اند، در این تحقیق نیز از همین تعریف وضعیت برای مشخص کردن دسته‌های مختلف مشتریان استفاده شده است. برای نمونه خودروهایی که سال ۱۳۸۸ یک مرتبه به ایساکو مراجعه کرده‌اند در یک دسته قرار خواهند گرفت و یک وضعیت در آن سال را تعریف خواهند کرد. با این تعریف قادر خواهیم بود احتمال تغییر رفتار یک مشتری (خودروی مشخص) از یک‌بار مراجعه در سال ۱۳۸۸ به دو مرتبه مراجعه در سال ۱۳۸۹ را با استفاده از پایگاه داده محاسبه کنیم، همچنین می‌توانیم مقادیر ارزش پولی (درآمد حاصله) متناظر با هر وضعیت (که تعداد دفعات مراجعه خودور در سال است) را از داده‌های ثبت شده استخراج کنیم. برای به دست آوردن ماتریس احتمال گذار و مقادیر درآمد متناظر با هر وضعیت در هر سال به این صورت عمل شد که ابتدا با استفاده از شماره شناسی‌های ثبت شده در هر سال تعداد دفعات مراجعه هر خودرو در طول آن سال را به دست آوردیم. به علاوه جمع مبالغی که مشتری مورد نظر به ایساکو بابت این مراجعه‌ها پرداخت کرده بود نیز به دست آمد. در گام بعد، تعداد خودروهایی که در سال مورد نظر تعداد دفعات یکسانی برای دریافت خدمت مراجعه کرده بودند به همراه کل هزینه‌های پرداخت شده برای این دسته از خودروها به تفکیک برای سال‌های مختلف به دست آمد. با توجه به این‌که دامنه تراکنش‌های ثبت شده تعداد دفعات مراجعه خودور در سال‌های مختلف بین صفر تا ۱۴۰ مرتبه متغیر بوده، نیاز است تا تعداد مناسبی از وضعیت‌ها را انتخاب کرده و ماتریس گذار را براساس آن وضعیت‌ها محاسبه کنیم.

برای انتخاب تعداد دسته‌های مناسب براساس معیار تعداد دفعات مراجعه خودرو در سال، ملاک انتخاب را بر تعداد وضعیت‌هایی قرار دادیم که بتوانند ۹۵ درصد از کل داده‌ها را پوشش دهند تا دقت مناسبی در محاسبات حاصل شود. نمونه‌ایی از نمودار پارتوی رسم شده برای انتخاب تعداد دسته‌های مناسب براساس تعداد دفعات مراجعه خودروها در سال ۱۳۹۰ در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۲ نمودار پارتوی تعداد دفعات مراجعه خودروها در سال ۱۳۹۰

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده بیش از ۹۵ درصد تعداد دفعات مراجعه خودروها در این سال بین یک تا هشت مرتبه است، همچنین نزدیک به ۴۵ درصد از مشاهدات مربوط به خودروهایی است که تنها یک مرتبه در سال ۱۳۹۰ برای دریافت خدمت مراجعه کرده‌اند و بیش از ۸۰ درصد مراجعه‌ها در این سال مربوط به خودروهایی است که بین یک تا چهار مرتبه مراجعه کرده‌اند.

با بررسی داده‌های چهار سال مورد نظر دریافتیم که با انتخاب ده دسته مجزا برای تعداد دفعات مراجعه خودرو در طول سال به دقت قابل قبولی برای انجام محاسبات خواهیم رسید و این تعداد وضعیت مجزا بیش از ۹۵ درصد از وضعیت کل مشاهدات را دربر می‌گیرند. دسته اول شامل خودروهایی است که در سال مورد نظر اصلاً مراجعه نکرده‌اند. دسته‌های دوم تا

نهم شامل خودروهایی است که به ترتیب یک تا هشت مرتبه در سال مراجعه کرده‌اند و دسته آخر شامل خودروهایی است که بیش از هشت مرتبه برای دریافت خدمت به نمایندگی‌های ایساکو مراجعه کرده‌اند. ماتریس درآمد شرکت به ازای ده دسته مختلف با انتخاب ده دسته مجزا برای تعداد دفعات مراجعه خودروها در طول سال برای سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ به دست آمده است. به این ترتیب که برای به دست آوردن مقادیر ارزش پولی متناظر با هر دسته از خودروها برای یک سال مشخص، جمع هزینه‌های پرداخت شده (هزینه قطعات به علاوه هزینه تعمیر) برای آن دسته از خودروها را بر تعداد خودروهای به دست آمده برای آن دسته معین تقسیم کردیم. با این کار متوسط مبلغ پرداخت شده برای هر خودرو در طول سال مورد نظر برای آن دسته خاص به دست آمده است. ماتریس درآمد شرکت برای سال‌های مختلف و برای دسته‌های مختلف مشتریان در ادامه آورده شده است:

$$\pi_1 = \begin{bmatrix} \cdot \\ 493,972 \\ 1,014,556 \\ 1,454,889 \\ 1,903,706 \\ 2,347,553 \\ 2,828,661 \\ 3,286,170 \\ 3,759,045 \\ 14,756,954 \end{bmatrix} ; \pi_2 = \begin{bmatrix} \cdot \\ 557,352 \\ 1,124,555 \\ 1,619,652 \\ 2,126,288 \\ 2,624,614 \\ 3,155,742 \\ 3,714,902 \\ 4,196,135 \\ 14,550,002 \end{bmatrix} ; \pi_3 = \begin{bmatrix} \cdot \\ 632,474 \\ 1,280,724 \\ 1,814,990 \\ 2,398,956 \\ 2,941,121 \\ 3,514,690 \\ 4,086,247 \\ 4,672,075 \\ 17,545,369 \end{bmatrix} ; \pi_4 = \begin{bmatrix} \cdot \\ 908,121 \\ 1,739,997 \\ 2,426,298 \\ 3,086,866 \\ 3,798,958 \\ 4,464,549 \\ 5,200,885 \\ 5,993,979 \\ 22,125,211 \end{bmatrix}$$

که π_i نشان‌دهنده ماتریس درآمد شرکت برای ده دسته متفاوت بیان شده در سال i است. $i=1$ نشان‌دهنده سال ۱۳۸۸ و $i=4$ نشان‌دهنده سال ۱۳۹۱ است. برای توضیح بیشتر، به عنوان نمونه اگر مشتری در سال ۱۳۸۸ چهار مرتبه در طول سال مراجعه کرده باشد، انتظار داریم به

طور متوسط مبلغ ۱,۹۰۳,۷۰۶ ریال به شرکت پرداخت کرده باشد. لازم به بیان است که درایه آخر ماتریس درآمد، متعلق به مشتریانی است که بیش از هشت مرتبه در طول سال مورد نظر مراجعه کرده‌اند. در بخش بعد یافته‌های حاصل از تحقیق انجام شده در شرکت ایساکو شرح داده شده است.

۴- یافته‌های پژوهش

در بخش پیشین تعداد وضعیت‌های مناسب برای مشتریان شرکت ایساکو به دست آمد و متوسط درآمد حاصل از مشتریان هر دسته برای سال‌های مختلف به تفکیک محاسبه شد. روشی که تا به حال در ادبیات موضوع برای محاسبه درآمد حاصل از مشتریان دسته‌های مختلف استفاده شده به این صورت بوده است که از یک ماتریس درآمد واحد که از روی کل داده‌های موجود به دست آورده می‌شد برای تخمین درآمد حاصل از دسته‌های مختلف مشتریان به کار گرفته می‌شد.

در این تحقیق به منظور بالا بردن دقت محاسبات ارزش عمر مشتری، ماتریس درآمد حاصل از مشتریان دسته‌های مختلف به صورت مجزا برای سال‌های مورد نظر به دست آمد. بررسی نتایج حاصل از این محاسبه در بخش پیشین نشان می‌دهد که مبالغ درآمد حاصل از مشتریان هر دسته معین در طول این چهار سال روند افزایشی داشته است. این امر مؤید این مطلب است که صرف‌نظر از عامل تورم که در محاسبات آتی اثر آن از مدل حذف خواهد شد، به دست آوردن یک ماتریس واحد با استفاده از داده‌های موجود حتی برای تخمین مبلغ متوسط پرداخت شده توسط مشتریان در هر دسته معین روش مناسبی نخواهد بود. ادغام کردن تمام داده‌ها و نمایش آن در قالب ماتریسی واحد امکان بررسی و انجام تحقیقات آتی در زمینه شناسایی عوامل اثرگذار بر میزان درآمد شرکت و همچنین پیش‌بینی دقیق درآمد آتی مشتریان برای تخمین ارزش عمر آتی مشتریان شرکت را از محقق خواهد گرفت.

نوآوری دیگری که در این تحقیق انجام شده این است که برخلاف روش متداولی که در ادبیات موضوع وجود دارد که با استفاده از کل داده‌ها یک ماتریس احتمال انتقال وضعیت محاسبه می‌شود، ماتریس گذار را برای هر سال پایه به سال بعد از آن به صورت مجزا محاسبه کرده‌ایم. با این روش سعی کرده‌ایم نشان دهیم درایه‌های ماتریس احتمال انتقال

وضعیت با تأثیر از عوامل مختلف در سال‌های مختلف تغییر خواهند کرد و این‌که استفاده از مقدار متوسط احتمال این تغییر وضعیت در بازه زمانی مورد مطالعه کار درستی نبوده و از دقت محاسبات می‌کاهد و به تبع آن پیش‌بینی ارزش آتی طول عمر مشتری و تخصیص منابع بازاریابی با خطا مواجه خواهند شد.

احتمال‌های انتقال از هر سال پایه به هر سال بعد از آن را برای انجام محاسبات مربوطه در بخش تخمین مقادیر درایه‌های ماتریس گذار جداگانه محاسبه کرده تا بتوانیم این تغییرپذیری را با استفاده از داده‌های موجود به روشنی نشان دهیم. پ

روش کار به این صورت بوده است که ابتدا با استفاده از پایگاه داده تعداد خودروهایی که در سال پایه در دسته خاصی قرار گرفته‌اند (تعداد دفعات مراجعه معینی داشته‌اند) را به دست آورده‌ایم. در مرحله بعد تعداد خودروهایی از این دسته را که تعداد دفعات مراجعه آن‌ها در سال بعد از آن صفر، یک... یا بیش از هشت مرتبه بوده است را تعیین کردیم. از تقسیم این تعداد بر تعداد کل خودروها در آن دسته خاص در سال پایه، مقادیر احتمال گذار از یک وضعیت به وضعیت‌های مختلف در آن سال به دست آمده است. به عنوان مثال با در نظر گرفتن سال ۱۳۸۸ به عنوان سال پایه، ماتریس احتمال انتقال از سال ۱۳۸۸ به سال ۱۳۸۹ (P^{I-II}) با استفاده از داده‌های موجود محاسبه شده و در جدول ۱ نشان داده شده است. اعداد ستون اول از سمت چپ دسته‌های مختلف مشتریان در سال ۱۳۸۸ و اعداد ردیف اول دسته‌های مختلف مشتریان در سال ۱۳۸۹ و اعداد داخل جدول برابر با احتمال‌های تغییر وضعیت از دسته‌ای خاص در سال ۱۳۸۸ به دسته‌ای دیگر در سال ۱۳۸۹ را نشان می‌دهد.

جدول ۱ ماتریس احتمال انتقال وضعیت از سال ۱۳۸۸ به سال ۱۳۸۹

P^{I-II}	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۸>
۰	۰	۰/۵۰۹	۰/۱۸۸	۰/۱۰۸	۰/۰۶۴	۰/۰۴۱	۰/۰۲۷	۰/۰۱۸	۰/۰۱۳	۰/۰۳۱
۱	۰/۵۶	۰/۱۸۱	۰/۰۹۸	۰/۰۵۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۱۸
۲	۰/۴۸۵	۰/۱۹۴	۰/۱۱۸	۰/۰۷۱	۰/۰۴۵	۰/۰۲۸	۰/۰۱۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹	۰/۰۲۰
۳	۰/۴۲۹	۰/۱۹۰	۰/۱۲۶	۰/۰۸۳	۰/۰۵۶	۰/۰۶۳	۰/۰۲۵	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۲۶
۴	۰/۳۹۸	۰/۱۸۴	۰/۱۲۹	۰/۰۸۷	۰/۰۶۳	۰/۰۴۳	۰/۰۳۰	۰/۰۲۰	۰/۰۱۴	۰/۰۳۳
۵	۰/۳۷۴	۰/۱۷۹	۰/۱۲۹	۰/۰۹۲	۰/۰۶۶	۰/۰۴۶	۰/۰۳۳	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۴۱

ادامه جدول ۱

P^{I-II}	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۸>
۶	۰/۳۵۸	۰/۱۷۴	۰/۱۲۶	۰/۰۹۰	۰/۰۶۸	۰/۰۵۹	۰/۰۳۷	۰/۰۲۶	۰/۰۲۰	۰/۰۵۰
۷	۰/۳۴۱	۰/۱۶۷	۰/۱۲۳	۰/۰۹۲	۰/۰۷۱	۰/۰۵۲	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۲۱	۰/۰۶۲
۸	۰/۳۲۸	۰/۱۶۱	۰/۱۲۳	۰/۰۹۳	۰/۰۷۵	۰/۰۵۷	۰/۰۴۳	۰/۰۳۱	۰/۰۲۲	۰/۰۶۷
۸>	۰/۲۹۲	۰/۱۵۲	۰/۱۱۵	۰/۰۹۳	۰/۰۷۳	۰/۰۵۸	۰/۰۴۷	۰/۰۳۷	۰/۰۲۹	۰/۱۰۵

در جدول ۱ احتمال تغییر وضعیت از وضعیت صفر به هر وضعیتی به این معناست که احتمال این‌که مشتری در سال ۱۳۸۸ به شرکت مراجعه نکرده باشد و در سال ۱۳۸۹ یک، دو،... یا بیش از هشت مرتبه در سال مراجعه کرده باشد برابر با درایه متناظر با آن است. احتمال تغییر وضعیت از هر وضعیتی به وضعیت صفر به این معناست که مشتری مورد نظر در سال ۱۳۸۸ به تعداد دفعات ثبت شده در هر دسته به ایساکو مراجعه کرده است و در سال ۱۳۸۹ اصلاً به شرکت مراجعه نکرده است؛ به بیان دیگر به مشتری غیرفعال تبدیل شده است. برای توضیح بیشتر به عنوان مثال درایه P_{12} این ماتریس نشان می‌دهد با توجه به داده‌های موجود در سال ۱۳۸۸ و سال ۱۳۸۹ احتمال این‌که مشتری که در سال ۸۸ یک مرتبه برای دریافت خدمت مراجعه کرده است، در سال ۸۹ دو مرتبه برای دریافت خدمت به شرکت مراجعه کند برابر $۰/۰۹۸$ است. این ماتریس نشان می‌دهد که بیش از نیمی از مشتریانی که در سال ۱۳۸۸ تنها یک مرتبه برای دریافت خدمت مراجعه کرده‌اند در سال ۱۳۸۹ به مشتری از دست رفته تبدیل شده و اصلاً در این سال مراجعه‌ای نداشته‌اند. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، در این ماتریس مقادیر درایه‌های ستون اول بیشترین مقدار در هر سطر متناظر با خود هستند. این امر به آن معناست که احتمال این‌که مشتریان هر دسته معین در سال بعد به مشتریان از دست رفته تبدیل شوند بسیار زیاد و بررسی دلایل این امر برای شرکت بسیار ضروری و حائز اهمیت است.

ماتریس احتمال انتقال وضعیت از سال ۱۳۸۹ به سال ۱۳۹۰ (P^{II-III}) در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ ماتریس احتمال انتقال وضعیت از سال ۱۳۸۹ به سال ۱۳۹۰

P^{II-III}	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	$\lambda >$
۰	۰	۰/۵۲۹	۰/۱۸۲	۰/۱۰۱	۰/۰۶۱	۰/۰۳۹	۰/۰۲۶	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲	۰/۰۳۲
۱	۰/۶۰۱	۰/۱۶۵	۰/۰۸۷	۰/۰۴۹	۰/۰۳۰	۰/۰۲۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۱۸
۲	۰/۵۳۶	۰/۱۸۳	۰/۱۰۳	۰/۰۶۰	۰/۰۳۸	۰/۰۲۵	۰/۰۱۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۸	۰/۰۱۹
۳	۰/۴۷۴	۰/۱۸۳	۰/۱۱۴	۰/۰۷۲	۰/۰۴۹	۰/۰۳۲	۰/۰۲۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۲۷
۴	۰/۴۳۶	۰/۱۷۶	۰/۱۱۷	۰/۰۷۹	۰/۰۵۶	۰/۰۳۹	۰/۰۲۷	۰/۰۲۰	۰/۰۱۴	۰/۰۳۶
۵	۰/۴۰۵	۰/۱۷۲	۰/۱۱۹	۰/۰۸۲	۰/۰۶۰	۰/۰۴۵	۰/۰۳۲	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۴۵
۶	۰/۳۸۵	۰/۱۶۵	۰/۱۱۲	۰/۰۸۶	۰/۰۶۴	۰/۰۴۷	۰/۰۳۸	۰/۰۲۸	۰/۰۱۹	۰/۰۵۶
۷	۰/۳۶۳	۰/۱۵۹	۰/۱۱۳	۰/۰۸۴	۰/۰۶۸	۰/۰۵۱	۰/۰۳۹	۰/۰۳۰	۰/۰۲۴	۰/۰۷۰
۸	۰/۳۵۱	۰/۱۵۵	۰/۱۰۸	۰/۰۸۳	۰/۰۶۹	۰/۰۵۵	۰/۰۴۳	۰/۰۳۲	۰/۰۲۶	۰/۰۷۸
$\lambda >$	۰/۳۰۳	۰/۱۴۱	۰/۱۰۳	۰/۰۸۱	۰/۰۶۵	۰/۰۵۶	۰/۰۴۷	۰/۰۴۰	۰/۰۳۲	۰/۱۳۳

جدول ۳ نشان دهنده ماتریس احتمال انتقال وضعیتی است که با نماد P^{III-IV} نام گذاری شده و احتمال تغییر وضعیت دسته‌های مختلف مشتریان برحسب وضعیت پایه در سال ۱۳۹۰ به وضعیت نهایی در سال ۱۳۹۱ را نشان می‌دهد.

جدول ۳ ماتریس احتمال انتقال وضعیت از سال ۱۳۹۰ به سال ۱۳۹۱

P^{III-IV}	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	$\lambda >$
۰	۰	۰/۵۶۸	۰/۱۸۱	۰/۰۹۲	۰/۰۵۲	۰/۰۳۴	۰/۰۲۲	۰/۰۵۱	۰/۰۱۰	۰/۰۲۵
۱	۰/۵۸۳	۰/۱۷۱	۰/۱۹۱	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲	۰/۰۲۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۲۰
۲	۰/۴۸۱	۰/۱۹۴	۰/۱۱۷	۰/۰۷۰	۰/۰۴۴	۰/۰۲۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۰/۰۲۵
۳	۰/۳۹۸	۰/۱۹۱	۰/۱۳۲	۰/۰۸۶	۰/۰۵۸	۰/۰۴۰	۰/۰۲۷	۰/۰۱۹	۰/۰۱۳	۰/۰۳۵
۴	۰/۳۴۷	۰/۱۸۳	۰/۱۳۷	۰/۰۹۶	۰/۰۶۸	۰/۰۴۷	۰/۰۳۳	۰/۰۲۴	۰/۰۱۷	۰/۰۴۷
۵	۰/۳۰۷	۰/۱۷۶	۰/۱۳۶	۰/۱۰۱	۰/۰۷۶	۰/۰۵۶	۰/۰۴۱	۰/۰۲۸	۰/۰۲۲	۰/۰۵۸
۶	۰/۲۸۲	۰/۱۶۴	۰/۱۳۷	۰/۱۰۴	۰/۰۷۷	۰/۰۶۱	۰/۰۴۶	۰/۰۳۴	۰/۰۲۵	۰/۰۷۱
۷	۰/۲۶۰	۰/۱۵۸	۰/۱۳۲	۰/۱۰۴	۰/۰۸۳	۰/۰۶۴	۰/۰۴۷	۰/۰۳۷	۰/۰۲۹	۰/۰۸۵
۸	۰/۲۲۹	۰/۱۵۴	۰/۱۳۳	۰/۱۰۸	۰/۰۸۵	۰/۰۶۷	۰/۰۵۱	۰/۰۴۰	۰/۰۳۱	۰/۰۱۰
$\lambda >$	۰/۲۱۴	۰/۱۲۸	۰/۱۱۲	۰/۰۹۷	۰/۰۸۱	۰/۰۶۹	۰/۰۵۸	۰/۰۴۸	۰/۰۳۹	۰/۰۱۵۴

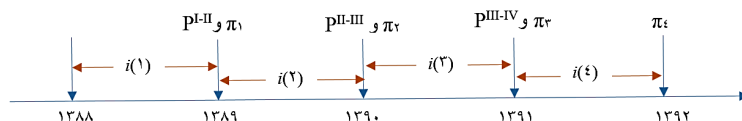
جدول‌های ۱-۳ به روشنی نشان می‌دهند که احتمال گذار از وضعیتی به وضعیتی دیگر در طول سال‌های مورد بررسی در شرکت ایساکو ثابت نبوده و به دست آوردن یک ماتریس گذار با درایه‌های ثابت از واقعیت موجود فاصله دارد. با ثابت در نظر گرفتن درایه‌های این ماتریس امکان تحقیق و شناسایی عوامل اثرگذار بر درایه‌های ماتریس و به تبع آن ارزش عمر مشتریان و تغییر عوامل تحت کنترل جهت حفظ مشتریان سازمان از دست می‌رود، همچنین پیش‌بینی دقیق ارزش عمر مشتریان میسر نخواهد شد و منابع محدود سازمان به اشتباه هزینه خواهند شد.

در پیشینه تحقیق برای محاسبه ارزش عمر مشتری از رابطه (۱) استفاده شده است.

$$CLV = \sum_{t=0}^T \pi_t (1+i)^{-t} P^t \quad (1)$$

در این رابطه T کل بازه زمانی مورد بررسی، π_t ماتریس درآمد حاصل از مشتریان دسته‌های مختلف در t امین دوره، i نرخ تنزیل و P ماتریس گذار است.

برای محاسبه ارزش کنونی طول عمر مشتریان ایساکو فرض کرده‌ایم که اکنون در ابتدای سال ۱۳۸۸ قرار داریم و می‌خواهیم جمع عواید حاصل از مشتریان هر دسته را در بازه زمانی چهار سال آینده محاسبه کنیم. به بیان دیگر می‌خواهیم جمع درآمد حاصل از یک مشتری خاص را با فرض دانستن وضعیت ابتدایی مشتری در سال ۱۳۸۸ (تعداد دفعاتی که مشتری در این سال به ایساکو مراجعه کرده است) و در نظر گرفتن احتمال تغییر رفتار مشتری در طول سال‌های آتی و با در نظر گرفتن نرخ سود بانکی هر سال به دست آوریم. شکل ۳ شمایی از بازه زمانی مورد مطالعه و پارامترهای مدل را نشان می‌دهد.



شکل ۳ شمایی از بازه زمانی مورد مطالعه و پارامترهای مدل

در شکل ۳ $i(x)$ نشان‌دهنده نرخ سود بانکی در سال x است و π_x نشان‌دهنده عواید حاصله در سال مورد نظر برای دسته‌های مختلف مشتریان است. $i=1$ مربوط به سال ۱۳۸۸ و $i=4$

مربوط به سال ۱۳۹۱ است. بیان این نکته ضروری است که درآمد مربوط به هر سال در انتهای دوره جمع شده و تعلق مشتری به کدام دسته در پایان سال اول مشخص است. با به کارگیری رابطه (۱) و با این فرض که در این تحقیق نرخ تنزیل در سال‌های مختلف متغیر بوده و ماتریس گذار برای هر بازه زمانی یک‌ساله جداگانه تخمین زده شده است. روش محاسبه ارزش عمر مشتریان ایساکو در رابطه (۲) نشان داده شده است.

$$CLV = \frac{\pi_1}{(1+i(t))} + P^{I-II} \times \frac{\pi_2}{\prod_{t=1}^2 (1+i(t))} + P^{II-III} \times \frac{\pi_3}{\prod_{t=1}^3 (1+i(t))} + P^{III-IV} \times \frac{\pi_4}{\prod_{t=1}^4 (1+i(t))} \quad (2)$$

در رابطه (۲) ماتریس احتمال انتقال وضعیت مشتریان از سال x به سال y است. مقادیر P_{x-y} و π_x در بخش‌های قبل با استفاده از پایگاه داده شرکت ایساکو محاسبه و گزارش شدند؛ بنابراین برای محاسبه ارزش عمر مشتریان با استفاده از رابطه (۲) تنها نیاز به دانستن نرخ تنزیل یا سود بانکی از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۱ داریم. این مقادیر با توجه به نرخ سودهای بانکی برای سپرده‌های یک‌ساله که توسط بانک مرکزی در هر سال اعلام می‌شود در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ۴ نرخ سود بانکی برحسب درصد در بازه زمانی مورد مطالعه

سال	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۱	۱۳۹۲
نرخ سود سپرده یک‌ساله	۱۲	۱۴	۱۷	۱۷

با معلوم بودن تمام پارامترهای رابطه (۲) ارزش عمر مشتریان در سال ۱۳۸۸ برای چهار سال آتی برای دسته‌های مختلف مشتریان به صورت رابطه (۳) محاسبه خواهد شد.

$$CLV = CLV_1 + CLV_2 + CLV_3 + CLV_4 \quad (3)$$

$$\begin{array}{c}
 \cdot \\
 ۴۳۳,۳۰۹ \\
 ۸۸۹,۹۶۱ \\
 ۱,۲۷۶,۲۱۹ \\
 ۱,۶۶۹,۹۱۸ \\
 ۲,۰۵۹,۲۵۷ \\
 ۲,۴۸۱,۲۸۲ \\
 ۲,۸۸۲,۶۰۶ \\
 ۳,۲۹۷,۴۰۸ \\
 ۱۲,۹۴۴,۶۹۷
 \end{array}
 + P^{I-II}
 \begin{array}{c}
 \cdot \\
 ۴۲۸,۸۶۵ \\
 ۸۶۵,۳۰۹ \\
 ۱,۲۴۶,۲۷۰ \\
 ۱,۶۳۶,۱۱۰ \\
 ۲,۰۱۹,۵۵۵ \\
 ۲,۴۲۸,۳۴۱ \\
 ۲,۸۵۸,۴۹۷ \\
 ۳,۲۲۸,۷۸۹ \\
 ۱۱,۱۹۵,۷۵۴
 \end{array}
 + P^{II-III}
 \begin{array}{c}
 \cdot \\
 ۴۱۵,۹۵۶ \\
 ۸۴۲,۲۸۷ \\
 ۱,۱۹۳,۶۵۵ \\
 ۱,۵۷۷,۷۰۸ \\
 ۱,۹۳۴,۲۷۱ \\
 ۲,۳۱۱,۴۸۷ \\
 ۲,۶۸۷,۳۸۰ \\
 ۳,۰۷۲,۶۵۸ \\
 ۱۱,۵۳۸,۹۶۸
 \end{array}
 + P^{III-IV}
 \begin{array}{c}
 \cdot \\
 ۵۱۰,۴۶۰ \\
 ۹۷۸,۰۶۳ \\
 ۱,۳۶۳,۸۳۸ \\
 ۱,۷۳۵,۱۴۷ \\
 ۲,۱۳۵,۴۱۹ \\
 ۲,۵۰۹,۵۵۲ \\
 ۲,۹۲۳,۴۵۱ \\
 ۳,۳۶۹,۲۵۴ \\
 ۱۲,۴۳۶,۷۲۴
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 ۳,۵۹۱,۰۸۱ \\
 ۲,۳۰۰,۲۴۷ \\
 ۳,۱۵۲,۲۷۳ \\
 ۴,۱۵۳,۸۷۹ \\
 ۵,۰۷۵,۴۶۳ \\
 ۵,۹۸۱,۹۹۲ \\
 ۶,۹۰۹,۵۸۹ \\
 ۷,۸۸۰,۰۶۰ \\
 ۸,۷۴۰,۶۵۷ \\
 ۲۰,۱۷۱,۱۹۲
 \end{array}$$

چهار ماتریس محاسبه شده در بالا که سمت راست ماتریس گذار مربوط به بازه زمانی مورد نظر نوشته شده‌اند، درآمد حاصل از مشتریان دسته‌های مختلف است که با در نظر گرفتن نرخ تنزیل گزارش شده به سال پایه (۱۳۸۸) منتقل شده‌اند. این ماتریس‌های درآمد در سال‌های مختلف که اثر تورم از آن‌ها حذف شده‌اند نیز مؤید این مطلب هستند که مقادیر این درآمدها برای یک دسته معین در طول سال‌های مختلف ثابت نبوده و متأثر از عواملی هستند. در تحقیقات آتی می‌توان این عوامل را مورد بررسی بیشتری قرار داد تا عوامل افزایش درآمد سازمان شناسایی شده و استراتژی‌هایی جهت افزایش درآمد حاصله اتخاذ کرد. در رابطه قبل مقدار ارزش عمر مشتریان دسته‌های مختلف از ضرب ماتریس درآمد مربوط به هر سال (که به سال مبدا تنزیل یافته) و ماتریس‌های احتمال انتقال مربوط به آن سال و در نهایت جمع این مقادیر با یکدیگر به دست آمده است.

با استفاده از این محاسبات و ماتریس ارزش عمر مشتریان به دست آمده می‌توانیم متوسط درآمد شرکت از یک مشتری خاص که وضعیت سال پایه آن مشخص است را تخمین بزنیم. برای نمونه انتظار داریم مشتری که در سال اول تنها یک مرتبه برای دریافت خدمت مراجعه کرده است در چهار سال آتی به طور متوسط جمعا مبلغ ۲۳۰۰۲۴۷ تومان درآمد عاید شرکت نماید. در بخش بعد جمع‌بندی کلی در مورد دستاوردهای تحقیق صورت گرفته است.



۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

برای تنظیم مناسب استراتژی‌های بازاریابی و مصرف صحیح بودجه محدود سازمان برای جذب، نگهداری و افزایش وفاداری مشتریان، شاخص کلیدی به کار گرفته می‌شود که ارزش طول عمر مشتری نام دارد. این شاخص برابر جمع ارزش کنونی جریان‌های نقدی متصور شده حاصل از ارتباط مشتری در بازه زمانی مورد پیش‌بینی با سازمان است. استفاده از روش زنجیره مارکوف یکی از بهترین روش‌های محاسبه ارزش طول عمر مشتریان در ادبیات موضوع است که می‌تواند احتمال تغییر رفتار مشتری در طول زمان را نیز وارد محاسبات خود کند. در تحقیقات انجام شده در محاسبه ارزش عمر مشتری با استفاده از روش زنجیره مارکوف، ماتریس احتمال انتقال وضعیت به صورت یک ماتریس با درایه‌های ثابت از روی داده‌های موجود تخمین زده شده است. به دلیل ماهیت پویایی رفتار مشتری در طول زمان و این‌که ممکن است عواملی وجود داشته باشند که بر مقادیر درایه‌های ماتریس گذار از یک وضعیت به وضعیت دیگر اثر گذاشته و در طول دوره‌های مختلف مقادیر درایه‌های این ماتریس را تغییر دهند، ثابت در نظر گرفتن این درایه‌ها مناسبی نیست؛ بنابراین با توجه به توضیحات ارائه شده بهتر است از روی رفتار مشتریان برای دوره‌های زمانی مختلف ماتریس‌های گذار مجزایی تخمین زده شوند تا هم دقت محاسبات و پیش‌بینی‌های آتی افزایش یابد و هم امکان تحقیق روی عوامل اثرگذار بر رفتار مشتریان و به تبع آن مقدار درایه‌های ماتریس گذار وجود داشته باشد. با شناسایی این عوامل و تنظیم عوامل تحت کنترل در جهت افزایش وفاداری مشتریان قادر خواهیم بود درآمد سازمان را افزایش دهیم.

در این تحقیق ابتدا با تعریف هر دسته به عنوان تعداد دفعات مراجعه هر خوردو در طول سال تعداد دسته‌های مناسب مشتریان که درصد بالایی از مشاهدات را توصیف کند را تعیین کردیم. سپس با استفاده از پایگاه داده شرکت ایساکو نشان دادیم که درایه‌های ماتریس احتمال انتقال زنجیره مارکوف و همچنین مقادیر ارزش پولی حاصل از مشتریان هر دسته در دوره‌های زمانی مختلف تغییر می‌کنند؛ سپس روشی را برای محاسبه ارزش عمر مشتریان در دوره چهار ساله مورد بررسی پیشنهاد کردیم که تخمین بهتری از شرایط دنیای واقعی است. با تخمین بهتر مقادیر ارزش عمر مشتری می‌توان هزینه‌های بازاریابی و حفظ مشتریان را به نحو اثربخش‌تری تخصیص و صرف کرد. همچنین می‌توان سیاست‌گذاری بهینه‌ای جهت صرف

بودجه‌های بازاریابی با هدف افزایش ارزش عمر مشتریان انجام داد. در تحقیقات آتی می‌توان اثر عواملی نظیر فعالیت‌های بازاریابی، عوامل اقتصادی، وفاداری مشتریان و... را بر تغییر درایه‌های ماتریس انتقال وضعیت زنجیره مارکوف بررسی کرد. برای نمونه انتظار داریم زمانی که بودجه‌ای را صرف حفظ مشتری می‌کنیم، احتمال این‌که مشتری در دوره بعد سازمان را ترک کند کاهش یابد و این امر به معنای کاهش درایه‌های ماتریس گذار از هر وضعیتی به وضعیت مشتری از دست رفته است. با این توضیح باید قادر باشیم هر یک از احتمال‌های تغییر رفتار مشتری از یک وضعیت به وضعیت دیگر در ماتریس گذار زنجیره مارکوف را به صورت تابعی از عوامل تأثیرگذار در نظر گرفت. همچنین می‌توان با شناسایی این عوامل، عوامل قابل تغییر را به گونه‌ای تنظیم کرد که ارزش طول عمر مشتریان سازمان در دوره‌های آتی افزایش یابد.

۶- پی‌نوشت‌ها

1. Customer Lifetime Value (CLV)
2. Customer Relationship Management (CRM)
3. Transition Matrix

۷- منابع

- [1] Gupta, S. & Lehmann, D. R. Customers as assets, *journal of interactive marketing*, vol. 17, no. 1, 2003, 9–24.
- [2] Chang, W., Chang C., Li, Q. Customer lifetime value: A review, *Social Behavior and Personality*, vol. 40, no. 7, 2012, 1057–1064.
- [3] Bolton, R., Lemon, K., Verhoef, P., The theoretical underpinnings of customer asset management: A framework and propositions for future research, *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 32, no. 3, 2004, 271–292.
- [4] Pfeifer, P. E. & Carraway, R. L. Modeling customer relationships as Markov chains, *Journal of Interactive Marketing*, vol. 14, no. 2, 2000, 43–55.
- [5] Carpenter, P., Customer lifetime value: do the math, *Marketing Computers*, vol. 15, no. 1, 1995, 18–19.

- [6] Berger, P. D. & Nasr, N. I., Customer lifetime value: Marketing models and applications, *Journal of Interactive Marketing*, vol. 12, no. 1, 1998, 17–30.
- [7] Bauer, H. H., Hammerschmidt, M., Braehler, M., The customer lifetime value concept and its contribution to corporate valuation, *Yearbook of Marketing and Consumer Research*, vol. 1, no. 1, 2003, 47.
- [8] Rust, R. T., Lemon, K. N., Zeithaml, V. A., Return on marketing: Using customer equity to focus marketing strategy, *Journal of Marketing*, 2004, 109–127.
- [9] Gupta, S., Lehmann, D., Stuart, J. Ames, Valuing customers, *Journal of Marketing Research*, 2004, 7–18.
- [10] Safari, F., Safari, N., Montazer, G. A., Customer lifetime value determination based on RFM model, *Marketing Intelligence & Planning*, vol. 34, no. 4, 2016, 446–461.
- [11] Reinartz, W. J. & Kumar, V., On the profitability of long-life customers in a noncontractual setting: An empirical investigation and implications for marketing, *Journal of Marketing*, 2000, 17–35.
- [12] Sohrabi, B., Khanlari, A., Ajourloo, M., A Model to Determine Customer Lifetime Value (CLV) in Banking Industry, *Management Research in Iran*, vol. 15, no. 1, 2011, 224–239.
- [13] bashiri Mousavi, S. A., Afsar, A., Mahjubifard, A., Customer value analysis in bank with data mining technique and fuzzy analytic hierarchy process, *Management Research in Iran*, vol. 19, no. 1, 2015, 23–43.
- [14] Safari Kahreh, M., Khodadad Hosseini, S. H., Azar, A., Customer Lifetime Value (CLV) Analysis for Customer Segmentation and Profitability Management: A Case Study of an Iranian Bank, *Management Research in Iran*, vol. 18, no. 4, 2015, 87–110.
- [15] Hasanzadeh, A., Ghanbari, M. H., Elahi, S., Classification of mobile banking users by data mining approach: Comparison between artificial neural networks and naïve bayes techniques, *Management Research in Iran*, vol. 16, no. 2, 2012,

- 57–71.
- [16] Albadvi, A., Norouzi, A., Sepehri, M. M., Amin Naseri, M. R., An Integrated Pareto/NBD- fuzzy weighted RFM model for customer segmentation in non-contractual setting, *Journal of Business Management*, vol. 6, no. 3, 2014, 417–440.
- [17] Akhondzadeh Noughabi, E., Albadvi, A., Sepehri, M. M., An analysis of structural changes of customer segments by a hybrid method of clustering and association rule, *Journal of Business Management*, vol. 7, no. 3, 2015, 515–542.
- [18] Sepehri, M. M., Norouzi, A., Teymourpour, B., Chubdar, S., Developing a model for discovering the causes of customer churn from banking services via hybrid approach of data mining and survey, *Management Research in Iran*, vol. 15, no. 4, 2012, 97–125.
- [19] Divandari, A., Davodian, A., Nazari, M., Memariani, A., Explanation of the commercial banking marketing strategy selection based on customer equity, *Journal of Business Management*, vol. 8, no. 1, 2016, 47–72.
- [20] Maleki Minbashrazgah, M., Zarei, A., Hajiloo, Z., Identifying & Segmenting Key Customers for Prioritizing them Based on Lifetime Value using RFM Model (Case study: Internet customer of Qom Telecommunications Company), *Journal of Business Management*, vol. 8, no. 2, 2016, 461–478.
- [21] Jain, D., Singh, S. S., Customer lifetime value research in marketing: A review and future directions, *journal of interactive marketing*, vol. 16, no. 2, 2002, 34–46.
- [22] Colombo, R., Jiang, W., A stochastic RFM model, *journal of interactive marketing*, vol. 13, no. 3, 1999, 2–12.
- [23] Malthouse, E. C., Blattberg, R. C., Can we predict customer lifetime value?, *journal of interactive marketing*, vol. 19, no. 1, 2005, 2–16.
- [24] Romero, J., van der Lans, R., Wierenga, B., A Partially Hidden Markov Model of Customer Dynamics for CLV Measurement, *journal of interactive marketing* vol.

27, no. 3, 2013, 185–208.

- [25] Ma, M., Li, Z., Chen, J., Phase-type distribution of customer relationship with Markovian response and marketing expenditure decision on the customer lifetime value, *European Journal of Operational Research*, vol. 187, no. 1, 2008, 313–326.
- [26] Haenlein, M., Kaplan, A. M., Beeser, A. J., A Model to Determine Customer Lifetime Value in a Retail Banking Context, *European Management Journal*, vol. 25, no. 3, 2007, 221–234.
- [27] Chan, S. L., Ip, W. H., Cho, V., A model for predicting customer value from perspectives of product attractiveness and marketing strategy, *Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 2, 2010, 1207–1215.
- [28] Cheng, C. J., Chiu, S. W., Cheng, C. B., Wu, J. Y., Customer lifetime value prediction by a Markov chain based data mining model: Application to an auto repair and maintenance company in Taiwan, *Scientia Iranica*, vol. 19, no. 3, 2012, 849–855.