

شناسایی مشتریان سودآور بر اساس مدل RFM و تنوع محصولات در پلتفرم های خرده فروشی آنلاین

فاطمه قبائی آرانی^۱، معصومه حسین زاده شهری^{۲*}

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران
۲. دانشیار مدیریت بازرگانی، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۴/۲۹

چکیده

رفتار مصرف کننده یک جنبه حیاتی از استراتژی بازاریابی است که شامل درک عادات خرید، انگیزه ها و ترجیحات مشتریان است. درک بهتر رفتار مشتری از طریق روش های نوآورانه ذخیره سازی و تجزیه و تحلیل داده ها و اطلاعات مشتریان، تدوین استراتژی های اثربخش تری را موجب می شود. ظهور فناوری های محاسباتی جدید تغییرات عمده ای را در توانایی سازمان ها برای جمع آوری، ذخیره و تجزیه و تحلیل داده های کلان ایجاد کرده است. بسیاری از تحقیقات با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین بدون نظارت مانند K-Means با استفاده از مدل معروف RFM به طبقه بندی مشتری پرداخته اند اما این مدل ها با نادیده گرفتن سایر پارامترهای مهم با توجه به حوزه کاربرد، ناکافی می باشند. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر گردآوری داده ها توصیفی و از نوع تحقیقات کمی است که با استفاده از ۲۰۰۰۰۰ تراکنش مشتریان فروشگاه خرده فروشی آنلاین طی بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ انجام شده است. مدل، با افزودن تنوع "D" به عنوان پارامتر چهارم، با اشاره به تنوع محصولات خریداری شده توسط یک مشتری معین، اصلاح شده است. طبقه بندی بر اساس RFM-D در بازار خرده فروشی آنلاین به منظور شناسایی الگوهای رفتاری برای مشتری اعمال می شود. بررسی رفتار مشتریان خوشه ها نشان داد که تنوع محصولات به همراه سایر متغیرهای رفتاری، سودآوری بیشتری نسبت به مدل RFM ارائه کرده است.

کلیدواژه ها: رفتار خرید مشتری، RFM-D، تنوع، الگوریتم K-Means، طبقه بندی مشتریان

۱- مقدمه و بیان مسئله

رشد فناوری اطلاعات و افزایش سریع و روزافزون استفاده از اینترنت موجب ایجاد فرم جدیدی از معاملات خرده فروشی، به شکل خرده فروشی اینترنتی شده و خرید آنلاین را به یک فعالیت روزانه برای افراد در سراسر جهان تبدیل کرده است. براساس برآورد کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل (آنکتاد)^۱ که با کمک اداره های آمار ملی در اقتصادهای بزرگ تخمین زده شده، فروش آنلاین ۱۹ درصد از فروش خرده فروشی کل جهان در سال ۲۰۲۰ را به خود اختصاص داده است. با توجه به اهمیت خرده فروشی های آنلاین در چشم انداز تجارت الکترونیکی جهانی برای وضعیت کشور ایران در این زمینه باید گفت تجارت الکترونیک در ایران در ابتدای مسیر خود است و بازار خرده فروشی های آنلاین، بازار جذابی برای ورود و رقابت است. با توجه به جمعیت جوان ایران که بیش از ۷۰ درصد از مردم را تشکیل می دهد، واضح است که بازار آنلاین ایران می تواند اقیانوسی از فرصت های جدید برای شرکت های تجارت الکترونیک را فراهم کند، از این رو شرکت ها باید سعی کنند عوامل مؤثر بر تقاضای خرید اینترنتی و افزایش فروش اینترنتی را شناسایی کنند [۱].

پیچیدگی فضای کسب و کار امروزی برکسی پوشیده نیست و رقابت شدیدی بین سازمان های ارائه دهنده خدمات و محصولات به وجود آمده است؛ دامنه ی این رقابت به تمامی بخش های صنعت و خدمات کشیده شده و همه در تکاپوی جذب مشتریان جدید و حفظ مشتریان موجود هستند. به همین دلیل برای موفقیت یک سازمان لازم است سازمان ها نیازهای مشتریان خود را به درستی درک کرده، خواسته های آن ها را پیش بینی کنند و با مجهز شدن به این دانش، استراتژی ها و برنامه های فروش و بازاریابی خود را بهبود بخشند. در دنیای امروزی که اینترنت در همه جا وجود دارد، کسب و کارها اغلب به راه هایی فکر می کنند تا محصولات یا خدمات خود را به بازار عرضه کنند تا سرپا بمانند. اگر به اجرای یک استراتژی بازاریابی قدیمی ادامه دهند، حفظ و بقا برای آنها دشوار خواهد بود زیرا بیشتر استراتژی های بازاریابی سنتی قدیمی هستند و نمی توانند با آخرین روند فعلی همگام شوند [۲].

یکی از اهداف کلیدی بازاریابی، شناسایی ویژگی های مشتری و تجزیه و تحلیل آنها از طریق طبقه بندی است. تنظیم استراتژی ها و کمپین های بازاریابی با استفاده از بخش های جمعیتی یا

^۱ UNCTAD

رفتاری به‌جای استفاده از یک برنامه بازاریابی یکسان برای همه مشتریان، مؤثرتر خواهد بود. از طرفی گسترش فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی باعث به وجود آمدن حجم زیادی از داده و اطلاعات شده است که نیاز به داده کاوی^۱ را به عنوان یکی از ابزارهای استخراج دانش و الگوهای موجود در این پایگاه داده ها الزامی ساخته است [۳]. تقسیم مصرف کنندگان آنلاین به دسته های مختلف می تواند به درک و توصیف بهتر رفتار خرید در پلتفرم های آنلاین بازار کمک کند. مدل RFM^۲ یک ابزار مبتنی بر رفتار مناسب برای تجزیه و تحلیل رفتارهای مشتری، مطابق با رفتارهای گذشته وی در پایگاه داده است. RFM شامل متغیرهای تازگی، برای ارائه اطلاعات در مورد زمان سپری شده از آخرین خرید مشتری؛ فراوانی، از نظر کل خرید و وفاداری مشتری در یک دوره معین؛ و ارزش پولی، برای اشاره به میانگین مبلغ صرف شده در یک دوره زمانی معین است که به عنوان متغیرهای عملکردی مشتریان برای خوشه بندی آن ها استفاده می شود [۴؛ ۵]. در این پژوهش پس از جمع آوری و پیش پردازش داده ها، از مدل جدیدی به نام RFM-D با افزودن بعد جدید تنوع (D)^۳ به ویژگی های رفتار خرید مشتریان استفاده شده است. صنعت خرده فروشی، روزانه با حجم انبوهی از اطلاعات خرید مشتریان مواجه است و انجام پژوهشی که بتواند با استفاده از داده کاوی و متغیرهای مناسبی به ارائه طبقه بندی مناسبی از مشتریان پرداخته که باعث عملکرد فروش و سودآوری فروشگاه در محیط رقابتی شود، برای مدیران و کارشناسان ضرورت پیدا می کند. بنابراین هدف اصلی در این پژوهش به کارگیری تکنیک های داده کاوی و خوشه بندی^۴ مشتریان، جهت پیش بینی رفتار خرید آن ها و معرفی راهکار برای تعیین استراتژی بازار مناسب برای هر گروه مشتریان جهت حداکثر کردن پاسخ به برنامه های بازاریابی هدفدار است. در این راستا به خوشه بندی مشتریان بر اساس داده های رفتاری به دلیل در دسترس بودن و ارزیابی آن در زمان تمرکز شده است. در راستای اهداف این پژوهش می توان سوال های این پژوهش را در قالب ذیل بیان کرد:

۱. با استفاده از مدل بهبودیافته ی به کارگرفته شده در پژوهش، مشتریانی که در هر طبقه قرار می گیرند چه ویژگی هایی داشته و رفتار خرید مجدد آن ها چگونه بوده و مناسب است که چه سیاستی در قبال آن ها اتخاذ شود؟

^۱ Data Mining

^۲ Recency , Frequency , Monetary

^۳ Diversity

^۴ Clustering

۲. بهترین تعداد خوشه برای طبقه مشتریان با اضافه کردن شاخص تنوع چیست؟
۳. کدام طبقه از مشتریان، برای شرکت سودآوری بیشتری دارد؟
۴. دقت کدام مدل برای پیش‌بینی مشتریان بالقوه بیش‌تر است؟

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

در این بخش، ابتدا مروری بر ادبیات نظری پژوهش انجام شده و سپس مختصری از پژوهش‌های انجام شده مرتبط با موضوع تحقیق ارائه شد.

۱-۲ رفتار مصرف‌کننده و استراتژی بازاریابی

رفتار مصرف‌کننده فعالیت‌های ذهنی، احساسی و فیزیکی‌ای را که افراد هنگام خرید، استفاده و دور انداختن محصولات و خدماتی که برای ارضای نیازها و امیالشان به کار می‌گیرند شامل می‌شود. به عبارت دیگر رفتار مصرف‌کننده شامل مجموعه‌ای از فرآیندهای روانی و فیزیکی است که قبل از خرید آغاز و بعد از مصرف نیز ادامه می‌یابد. در واقع رفتار مصرف‌کننده شامل دانش و احساساتی که افراد تجربه می‌کنند و اقداماتی که آن‌ها در فرآیند مصرف انجام می‌دهند، است. همچنین شامل اجزایی از محیط است که بر این دانش، احساسات و رفتار تأثیر می‌گذارد. همانطور که در تعریف فوق آمده است، رفتار مصرف‌کننده پویاست، زیرا دانش، افکار و احساسات و رفتار مصرف‌کننده به طور مجزا، گروه‌های مصرف‌کننده مورد هدف و جامعه در کل، دائماً در حال تغییر می‌باشند. ماهیت پویای رفتار مصرف‌کننده توسعه استراتژی‌های بازاریابی را مشکل می‌سازد [۶].

۲-۲ پیش‌بینی رفتار مصرف‌کننده و طبقه‌بندی مشتریان

مشتریان اغلب ترجیحات متنوعی دارند، که طبقه‌بندی مشتری را به یک استراتژی ارزشمند برای مدیریت موثر روابط شرکت‌ها با مشتریانشان تبدیل می‌کند [۷]. طبقه‌بندی مشتری یکی از روش‌هایی است که برای درک مشتریان و شناسایی گروه‌های همگن استفاده می‌شود و فرآیندی است که نیازمند شناسایی گروه‌های همگن از مصرف‌کنندگان است که با مجموعه‌ای از ویژگی‌های مشابه توصیف می‌شوند تا فعالیت‌های بازاریابی از طریق تخصیص بهتر منابع و تدوین استراتژی‌های قابل تنظیم بهبود یابد [۸]. با استفاده از طبقه‌بندی می‌توان مشتریانی را راضی و در نهایت وفادار به شرکت را پیدا کرد [۹]. توانایی پیش‌بینی رفتار آینده یک قابلیت بسیار مهم برای یک کسب و کار است. اگر رفتار مشتری در قالب قوانین منطقی ارائه شود،

می‌توان مشتریان را به گروه‌هایی با ویژگی‌های مشابه طبقه‌بندی کرد. مهمترین کاربردی که می‌توان برای نتایج این طبقه‌بندی برشمرد این است که سازمان به راحتی می‌تواند با تخصیص مشتریان جدید به یکی از طبقات از پیش تعریف شده و اعمال استراتژی مناسب برای آنها رفتار آنها را پیش‌بینی کند [۱۰].

پیش‌بینی رفتار و رابطه مشتری در بازاریابی را نمی‌توان از تجزیه و تحلیل رفتار مشتری جدا کرد. لذا درک روانشناسی و الگوهای رفتاری مشتری در زمان واقعی و به موقع و ایجاد تغییرات مربوطه در روش‌های بازاریابی ضروری است. داده‌های رفتار مشتری معمولاً از گزارش تراکنش‌های سیستم معاملات داخلی، خدمات مشتری و سوابق تماس با مشتری شرکت می‌آیند، که اغلب به عنوان بخشی از داده‌های پاسخ مشتری کمپین بازاریابی و همچنین داده‌های جمع‌آوری شده توسط سایر تامین‌کنندگان و نمایندگان خدمات جمع‌آوری می‌شوند [۱۱].

۲-۳- طبقه‌بندی مشتریان بر اساس روش RFM

تکنیک RFM (تازگی، فراوانی، ارزش پولی) یکی از متداول‌ترین روش‌های مورد استفاده برای طبقه‌بندی مشتریان^۱ در تحلیل بازار است که می‌توان از آن برای شناسایی رفتار مشتریان با ارزیابی سه بعد یعنی تازگی خرید، مقدار خرید و مبلغ خرید استفاده کرد [۱۲]. RFM اولین بار توسط (هیوز^۲، ۱۹۹۴) به عنوان روشی برای تجزیه و تحلیل ارزش مشتری توسعه یافت. در طول چند دهه گذشته این مدل‌ها به یک پارادایم گسترده برای طبقه‌بندی رفتاری تبدیل شده‌اند. RFM این امکان را فراهم می‌کند که در یک لحظه مشخص، مشتریان را بر اساس فاصله زمانی از زمان ثبت آخرین سفارش آن‌ها، تعداد دفعات خرید آن‌ها و مبلغی که برای خرید آن‌ها صرف شده است، تشخیص دهید.

تازگی (R): (آخرین زمان خرید یک مشتری) ارزش دوره بین آخرین خرید مشتری و لحظه فعلی را نشان می‌دهد. ارزش کوچک‌تر تازگی، نشان می‌دهد که مشتری مرتباً خرید می‌کند. به طور مشابه، یک ارزش بزرگ، نشان می‌دهد که مشتری به زودی خریدی انجام نخواهد داد. **فراوانی (F):** تعداد کل خریدهایی که یک مشتری در یک دوره زمانی خاص انجام داده است. ارزش بالای فراوانی به معنای سطح بالایی از وفاداری مشتری است. **ارزش پولی (M):** نشان دهنده میانگین ارزش خریدهای مشتری است. این معیار برابر است

^۱ Segmentation

^۲ Hughes

با مجموع مبلغ خریدهای مشتری تقسیم بر تعداد کل خریدها. مشتری با ارزش پولی بالا، مشتری است که درآمد بالایی را برای شرکت فراهم می کند. در روش RFM، مشتری را به صورت عددی برای هر یک از سه دسته ذکر شده، معمولاً در مقیاس ۱ تا ۵ (که عدد بالاتر نشان دهنده نتیجه بهتر است) تجزیه و تحلیل و رتبه بندی می کنند. بر این اساس، بهترین مشتریان، بالاترین امتیاز را در هر دسته دریافت می کنند [۱۳].

۲-۴- شاخص تنوع و مدل RFM-D

هدف اصلی و مشترک همه شرکتها، در یک محیط بازاریابی خردهفروشی، ایجاد بازگشت بهینه سرمایه از طریق جذب یا حفظ، با تأثیرگذاری و جذب مشتریان جدید، با جستجوی درآمدهای جدید از طریق ارائه پیشنهادات جدید به مشتریان فعلی است [۱۴]. تنوع محصول و سطح موجودی بالاتر در فروشگاههای خرده فروشی معمولاً با فروش بالاتر همراه است. داشتن محصولات بیشتر در یک فروشگاه، احتمال اینکه مشتریان آنچه را که می خواهند پیدا کنند، افزایش می دهد [۱۵].

برای اینکه یک کسب و کار برای طولانی مدت دوام بیاورد و رقابتی باشد، باید راه های حفظ مشتریان خود را بداند. به عنوان مثال، اگر یک سیستم تجارت الکترونیکی به طور مداوم محصولاتی را به مشتری نشان دهد که گران یا بالاتر از بودجه خرید آنهاست، آنگاه مشتریان ممکن است تصمیم بگیرند که این سیستم تجارت الکترونیک برای آنها مناسب نیست. بنابراین آنها ممکن است به دنبال پلتفرم^۱ های خرید آنلاین دیگری باشند که معمولاً منجر به ریزش زیاد در بستر تجارت الکترونیک می شود. مشتریان از نظر شخصیتی متفاوت هستند و ترجیحات مختلفی دارند. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد نابرابری در بازاریابی وجود دارد. در نتیجه، داشتن رویکرد و بازاریابی یکسان برای هر مصرف کننده مؤثر نیست و این مصرف کنندگان ممکن است برای کسب و کار حیاتی باشند. بنابراین می توان بیان کرد که نابرابری در بازاریابی و ناکارآمدی ممکن است باعث ریزش مشتری شود. برای یک شرکت بسیار مهم است که مصرف کنندگان خود را طبقه بندی کند و تمایز بین طبقه های مشتری را تعیین کند. طبقه بندی بازار بر اساس رفتار خرید مشتری برای تصمیم گیری در مورد احتمال خرید یک محصول خاص توسط مشتری مهم است. طبقه بندی مشتریان برای یافتن گروه های بالقوه و سودآورترین مشتریان در میان کل مشتریان انجام می شود [۱۶].

^۱ Platform

مشتریان می‌توانند ترجیحات مختلف و متفاوتی داشته باشند، به همین دلیل، طبقه‌بندی مشتری یکی از بهترین راه‌ها برای مدیریت مشتری یک شرکت در نظر گرفته می‌شود. طبقه‌بندی مشتری فرآیندی است که گروه‌های مشابه را از نظر ویژگی‌ها و مشخصه‌ها، از گروه‌های مشتریان ناهمگن جدا می‌کند [۱۷]. مطالعات نشان داده است که نتایج پیش‌بینی‌ها، بر اساس مدل کلاسیک RFM، می‌تواند با افزودن متغیرهای اضافی برای پیش‌بینی رفتار مشتری بهبود یابد [۱۸]. این پژوهش مدل RFM را به مدل RFM-D با اضافه کردن متغیر چهارم D که تنوع در رفتار خرید مشتری را محاسبه می‌کند، گسترش داده است. این نوع مشتریان احتمال زیادی برای خرید محصولات جدید ارائه شده توسط یک شرکت به عنوان بخشی از تنوع محصول خواهند داشت. تنوع بخشیدن به شرکت اجازه می‌دهد تا به حداکثر سطح حفظ مشتری برسد. بخش بندی بر اساس پارامتر تنوع، یک دسته مشتری را برای هدف گذاری با ارائه محصولات جدید شناسایی خواهد کرد و از سودآوری به‌ترددرکمپین بازاریابی اطمینان می‌دهد. استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین به طور فزاینده‌ای در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود. با ظهور داده‌های بزرگ از شرکت‌ها، این تکنیک‌ها و به‌ویژه تکنیک‌های خوشه‌بندی، برای دستیابی به طبقه‌بندی مشتریان با توجه به شباهت‌هایشان اعمال می‌شوند [۱۹]. هدف این تکنیک‌های طبقه‌بندی (یا خوشه‌بندی) شناسایی گروه‌هایی با حداقل تغییرات درون گروهی و حداکثر تغییرات بین گروهی با استفاده از تابع فاصله (عدم تشابه) است [۲۰]. اگرچه روش‌های خوشه‌بندی آماری، روش‌هایی سنتی برای ایجاد مدل‌های طبقه‌بندی هستند، جریان زیاد داده‌ها، استحکام و تناسب این مدل‌ها را کاهش می‌دهند [۲۱]. تنوع، یک پارامتر رفتاری مربوط به عادات خرید مشتریانی است که دوست دارند سبدهای خود را متنوع کنند بدون اینکه لزوماً اقلام خریداری شده را به هم مرتبط کنند. برخلاف تجزیه و تحلیل سبد، که عمدتاً به دنبال یافتن روابط بین محصولات است که با هم هستند و در معاملات هر مشتری دخیل هستند [۲۲]. در شرکت‌های تنوع یافته، ارتباط زیادی بین بخش‌های مختلف کسب و کار شرکت وجود دارد که بدلیل وابستگی نزدیک بین آنها، منافع تمامی بخش‌های درگیر را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بنابراین، دستیابی به تعادل و توازن درونی یک شرکت تنوع یافته و حفظ منافع هر یک از طرفین رابطه اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. تخصیص بهینه منابع بین کسب و کارهای مختلف شرکت و ایجاد سازگاری بین بخش‌هایی که در تعامل با یکدیگرند،

اگر به درستی اجرا شود باعث افزایش کارایی سرمایه گذاری و ارزش شرکت می شود. با توجه به اینکه تنوع بخشی در شرکت، اگر به درستی اجرا شود باعث تخصیص بهینه منابع بین کسب و کارهای مختلف شرکت و ایجاد سازگاری بین بخش هایی که در تعامل با یکدیگرند شده، لذا باعث افزایش کارایی سرمایه گذاری و ارزش شرکت می شود [۲۳].

۲-۵- پیشینه پژوهش

در بسیاری از پژوهش های گذشته، محققین به طبقه بندی مشتریان با مدل RFM و با استفاده از تکنیک های مختلف خوشه بندی یادگیری ماشین پرداخته و در نهایت برای هر خوشه استراتژی بازار مناسب پیشنهاد کرده اند. در تعداد زیادی از مطالعات و پژوهش های پیشین، پارامتر اضافه شده به مدل RFM با پارامتر مورد نظر پژوهش ما متفاوت بوده و نتایج متفاوتی ارائه شده است. کمتر مطالعاتی مشاهده شده است که پارامتر تنوع را به مدل RFM کلاسیک افزوده و به طبقه بندی مشتریان پرداخته باشد. مطالعات موجودی که در این حوزه موضوعی تحقیقاتی انجام داده اند، یا از روش های آماری و با تعداد نمونه های کمتر انجام شده اند، یا صنعت مورد مطالعه متفاوت بوده و یا تکنیک خوشه بندی متفاوتی را به کار گرفته اند. در ادامه پژوهش تعدادی از این مطالعات معرفی شده است.

رحیمی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهش خود با استفاده از مدل RFM و خوشه بندی و دسته بندی داده های یک رستوران زنجیره ای با استفاده از چهار الگوریتم K-Means، K-Means+، SOM و Shift-Mean و از طریق تلفیق نتایج حاصله از خوشه بندی با اطلاعات در دسترس از مشتریان نظیر محل زندگی و اطلاعات مرتبط با سفارش های آنها، به دسته بندی مشتریان و استخراج قواعد رفتاری پرداخته اند و نتیجتاً برای هر خوشه استراتژی بازار مناسب پیشنهاد کرده اند [۲۴]. ممتازو همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان "مدلی جدید برای ارزیابی رفتارمشتریان یک فست فود" به ارائه مدلی برای تعریف ارزش مشتریان بر مبنای مدلسازی RFM و خوشه بندی مشتریان یک رستوران فست فود پرداخته اند. هدف از این تحقیق خوشه بندی مشتریان رستوران، شناخت مشتریان وفادار و تدوین استراتژی هایی به منظور جذب و ابقاء هر خوشه از مشتریان بوده است [۲۵]. دوا منصوری و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به مدل سازی داده های یک خرده فروشی آنلاین با هدف طبقه بندی مشتریان با استفاده از الگوریتم K-Means پرداخته اند و برای تعیین میزان رضایت مشتریان پس از خرید

از مدل بهبودیافته ی RFMT-S استفاده کرده و در نهایت استراتژی مناسب برای هر خوشه از مشتریان را تعیین کرده اند [۲۵]. پریدری و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به مدل سازی داده ها با هدف طبقه بندی و رتبه بندی مشتریان به وسیله الگوریتم های K-means و SOM پرداخته و برای تعیین ارزش مشتریان از مدل بهینه شده WRFM جهت محاسبه و تعیین ارزش طول عمر مشتریان (CLV) استفاده شده و بر اساس ارزش تعیین شده، استراتژی های مناسب برای ارائه خدمات بانکی به هریک از بخش های موصوف تعیین گردیده است [۲۶].

در مطالعات ذکر شده در بالا و موارد مشابه، پارامتر اضافه شده به مدل RFM با پارامتر مورد نظر پژوهش ما متفاوت بوده اند و نتایج متفاوتی ارائه شده است.

در ادامه مطالعاتی که پارامتر تنوع به مدل RFM افزوده شده و طبقه بندی مشتریان انجام شده است، ذکر شده است. مقدم و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود با ارائه مدل توسعه یافته RFM یعنی RFMV با افزودن متغیر تنوع محصولات و با استفاده از الگوریتم K-means و با استفاده از آزمون ANOVA و روش تحلیل سلسله مراتبی به ارزش گذاری متغیرهای مدل و تحلیل رفتار خرید مشتریان یک کسب و کار B۲B پرداخته اند [۲۷].

امیدی (۱۳۹۹) در پژوهشی به بخش بندی مشتریان یک شرکت حوزه کشاورزی و با استفاده از الگوریتم K-Means و مدل توسعه یافته ی RFMVV متغیرهای ارزش پولی خرید، تعداد دفعات خرید، فاصله از آخرین خرید، تنوع جزئی محصولات و تنوع دسته بندی محصولات پرداخته است و با استفاده از نمودارهای کنترل آماری و ارزش گذاری مشتریان به این نتیجه رسیده است که تنوع خطوط محصول و تنوع محصولات بر ارزش گذاری مشتریان موثر است [۲۸]. رضائیان (۱۳۹۷) در پژوهش خود با استفاده از الگوریتم K-Means و مدل توسعه یافته RFMV به پیاده سازی عناصر بازی در یک کسب و کار اینترنتی مربوط به پوشاک و کفش، فعال در شبکه های اجتماعی اینستاگرام و تلگرام و بررسی ارزش دوره عمر مشتریان در دوره زمانی قبل و بعد از اجرای بازی وارسازی پرداخته و با محاسبه ارزش دوره عمر مشتریان بر مبنای شاخص های RFMV در ۲۴۲ مشتری و وزن دهی با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی نشان داده اند که بازی وارسازی می تواند ارزش دوره عمر مشتری را افزایش دهد [۲۹]. در این پژوهش با اضافه کردن یک پارامتر چهارم به مدل شناخته شده RFM، یعنی تنوع و با تمرکز بر روی این متغیر و تجزیه و تحلیل مجموعه داده و طبقه بندی مشتری توسط

الگوریتم K-Means بر اساس مدل توسعه یافته RFM-D به پیش بینی مشتریانی که به پیشنهادات جدید پاسخ مثبت خواهند داد و پذیرش تنوع محصول را خواهند داشت، پرداخته شده است. پس از انجام طبقه‌بندی، از روش Elbow و شاخص silhouette برای تعیین دقیق تعداد بهینه خوشه‌ها استفاده شده است.

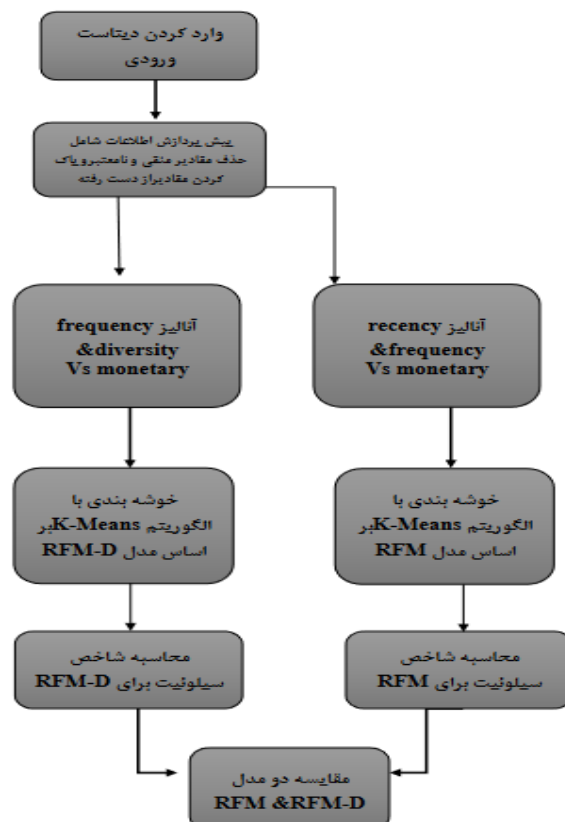
۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش، کاربردی توسعه ای و از معروف ترین روش شناسی حال حاضر، یعنی چرخه CRISP-DM استفاده می شود که یکی از قوی ترین روش شناسی ها در زمینه اجرا و پیاده سازی پروژه های داده کاوی است. در پژوهش حاضر از اطلاعات واقعی تراکنش های مشتریان یک خرده فروشی آنلاین طی بازه زمانی ۲۰۱۳-۰۹-۲۷ تا ۲۰۱۸-۱۲-۱۱ می باشد استفاده شده است. هر تراکنش شامل ۷ عنصر بوده که توضیحات آن در جدول ۱ ارائه شده است. این داده ها شامل دویست هزار خرید توسط مشتریان است. برای هر مشتری یک شناسه منحصر بفرد داده شده است. تحلیل نتایج با کمک محیط Jupiter NoteBook نرم افزار Python پیاده سازی شده است.

جدول ۱. توضیحات اطلاعات تراکنش های مشتریان

نام عنصر	نوع	شرح
ID_Order	Int ^{۶۴}	شماره منحصر بفرد سفارش
id	Int ^{۶۴}	شماره منحصر بفرد مشتری
ID_Item	Int ^{۶۴}	شماره منحصر بفرد کالا
DateTime_CartFinalize	object	تاریخ و ساعت تراکنش
Amount_Gross_Order	Int ^{۶۴}	قیمت واحد کالا
City_name_fa	object	نام شهر ثبت سفارش
Quantity_item	Int ^{۶۴}	تعداد این کالا در تراکنش

شکل ۱ الگوی پیشنهادی برای نحوه انجام خوشه‌بندی مشتریان بر مبنای متدولوژی CRISP-DM در این پژوهش است. این پژوهش در شش گام فهم کسب و کار، درک داده، آماده سازی داده، مدل سازی، ارزیابی و توسعه اجرا شده است. شناخت و پیش پردازش داده ها، تجزیه و تحلیل داده ها بر اساس مدل RFM و RFM-D، خوشه‌بندی توسط K-Means و تجزیه و تحلیل نتایج و محاسبه دقت و ارائه استراتژی برای خوشه های به دست آمده پیاده سازی شد.



شکل ۱. مراحل بخش بندی مشتریان (RFM , RFMD)

۳-۱- پیش پردازش^۱ و آماده سازی داده ها

برخی از عملیات آماده سازی و تمیزکردن داده ها، در این مرحله شامل حذف برخی ویژگی های دارای مقادیر منفی یا صفر، تبدیل مقادیر ویژگی ها، تبدیل خود ویژگی ها و انجام عملیات نرمال سازی بر روی مجموعه داده است. داده های بکارگرفته شده در این پژوهش، از سایت دیجی کالا نمونه برداری شده و پس از بررسی های فراوان و ساعت های زیاد راستی آزمایی و پاکسازی توسط تیم تکنولوژی و اطمینان از عدم افشای اطلاعات محرمانه مشتریان، در اختیار دانشجویان و اساتید قرار گرفته است. بعد از محاسبات پارامترهای مورد نظر و تشکیل

^۱ Preprocessing

جدول شاخص ها، با مشاهده هیستوگرام داده ها، برای نرمالسازی داده ها از تبدیل لگاریتمی استفاده شد. نمایش گرافیکی داده ها به صورت Data Visualization است. عناصر بصری مانند نمودارها، نقشه ها و نمودارها برای تجسم داده ها استفاده می شوند. در این پژوهش، از تجسم داده ها برای درک و تجزیه و تحلیل روندها، الگوها در داده ها و نقاط پرت استفاده شد.

۲-۳- تجزیه و تحلیل داده ها بر اساس مدل RFM-D و RFM

شش عنصر از هفت عنصر داده های تراکنش ها (شماره منحصر بفرد سفارش، شماره منحصر بفرد مشتری، شماره منحصر بفرد کالا، تاریخ و ساعت تراکنش، قیمت واحد کالا، تعداد این کالا در تراکنش) در بررسی صورت گرفته مورد استفاده قرار گرفته است. چهار ویژگی کلیدی در تشخیص رفتار مشتری در این پژوهش برای تشخیص رفتار مشتری، از این شش عنصر استخراج شده است که در جدول ۲ ارائه شده است:

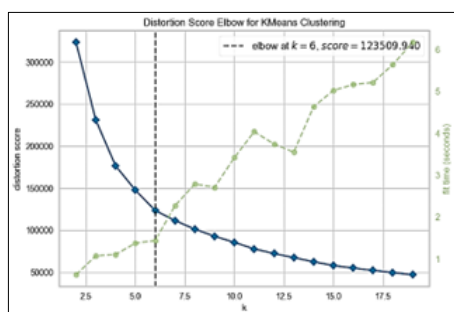
جدول ۲. معرفی متغیرهای RFMD

متغیر	نحوه محاسبه	شرح
Recency تازگی خرید	تفاوت تاریخ آخرین خرید مشتری و تاریخ مرجع خرید در دوره مورد مطالعه	یک مشتری خوب که به طور مکرر از شرکت بازدید می کند، با مقدار کمی از Recency مشخص می شود.
Frequency فراوانی خرید	تعداد خریدهای انجام شده توسط مشتری در طول دوره مورد مطالعه	تا زمانی که مقدار فراوانی زیاد باشد، مشتری وفادار محسوب می شود.
Monetary مبلغ خرید	کل مبلغی است که مشتری در طول دوره مطالعه هزینه کرده است.	هرچه این پارامتر بالاتر باشد، شرکت پول بیشتری به دست می آورد و علاقه مند به حفظ مشتری است.
Diversity تنوع خرید	این پارامتر تعداد محصولات را نشان می دهد که یک مشتری خاص را در طول دوره مورد مطالعه علاقه مند کرده است.	هرچه این پارامتر بیشتر باشد، مشتری نسبت به محصولات جدید علاقه مندتر است و مشتری بالقوه را به پیشنهادات جدید شرکت نشان می دهد.

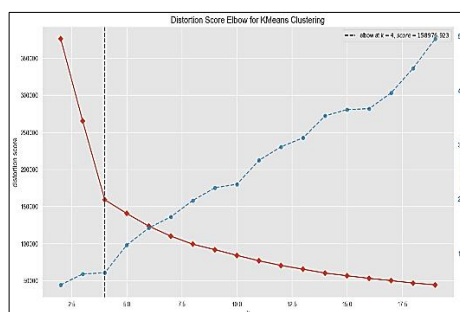
پس از پردازش این مرحله، تعداد ۱۵۱۶۳۲ نام کاربری منحصر بفرد شناسایی گردید و ۳ رکورد مربوط به ارزش خرید برابر صفر بودند که به علت تاثیر نامطلوب روی نرمال سازی داده ها در مرحله بعد، این رکورد ها از مجموعه داده حذف شد.

۳-۳- خوشه‌بندی توسط K-Means

با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی K-Means، داده‌ها بر اساس دو مدل RFM-D و RFM خوشه‌بندی شدند. سپس مقایسه‌هایی به عنوان گام نهایی برای اضافه کردن پارامتر تنوع D، به مدل RFM انجام شد. هدف مقایسه طبقه‌بندی بر اساس دو مدل و مقایسه‌ای که نشان دهد در نظر گرفتن پارامتر تنوع در طبقه‌بندی مشتری در پیش‌بینی مشتریان بالقوه برای هدف قرار گرفتن در کمپین‌های بازاریابی بعدی شرکت بسیار مهم است. نتایج اعمال خوشه‌بندی بر مدل RFM و RFM-D بعد از استفاده از روش elbow برای تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها، در شکل ۳ و ۲ مشاهده می‌شود. تعداد بهینه خوشه‌های به دست آمده برای اعمال مدل RFM-D بر داده‌ها، ۶ خوشه به دست آمد.



شکل ۲. نمودار روش Elbow برای مدل RFM

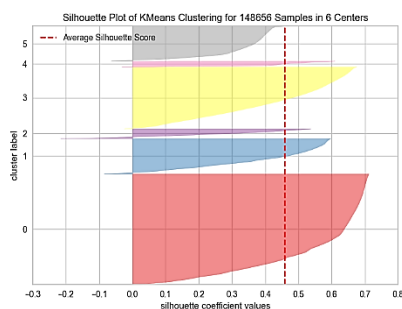


شکل ۳. نمودار روش Elbow برای مدل RFMD

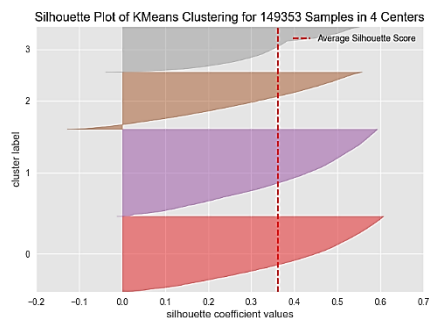
۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- بررسی شاخص سیلوئیت برای تعداد خوشه بهینه

تعداد خوشه‌ها با روش silhouette مورد بررسی قرار گرفت و بهترین K برای هر دو مدل به دست آمد.



شکل ۴. نمودار Silhouette برای K= ۶



شکل ۵. نمودار Silhouette برای K= ۴

جدول ۲. ضرایب سیلوئیت برای مدل RFM و RFMD

ضرایب سیلوئیت برای مدل RFM-D	ضرایب سیلوئیت برای مدل RFM
ضریب سیلوئیت برای ۴ خوشه ۰.۴۹۱۲۴۹۴۷۹۹۰۰۸۹۱۴	ضریب سیلوئیت برای ۳ خوشه ۰.۳۸۴۳۰۸۳۷۱۶۱۹۴۸۹۴
ضریب سیلوئیت برای ۵ خوشه ۰.۵۱۳۱۷۹۳۹۶۴۸۱۰۹۳۱	ضریب سیلوئیت برای ۴ خوشه ۰.۳۶۲۶۰۹۹۳۷۰۶۹۳۸۰۶
ضریب سیلوئیت برای ۶ خوشه ۰.۴۵۸۴۱۷۱۸۷۶۶۳۴۴۳۸۶	ضریب سیلوئیت برای ۵ خوشه ۰.۳۵۹۵۲۱۹۱۹۱۲۳۶۷۱۷۶

طبق شکل ۵ و ۴، تعداد خوشه های بهینه بعد از افزودن پارامتر تنوع به مدل تعداد ۶ خوشه است که به ازای آن شاخص سیلوئیت بیشینه شده است. تعداد خوشه ها با افزودن ویژگی تنوع به مدل بیشتر می شود، یعنی مشتریان دقیق تر خوشه بندی می شوند. بالاتر بودن ضرایب سیلوئیت برای مدل RFMD بیانگر کیفیت بالاتر خوشه ها در مدل پیشنهادی است.

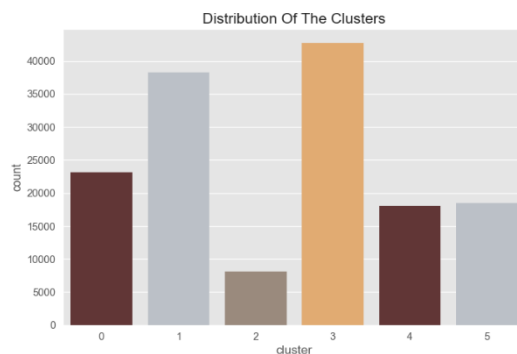
۲-۴- رابطه میانگین هزینه و تعداد اعضای خوشه ها

در شکل ۶ میانگین هزینه هر خوشه و تعداد اعضای هر خوشه نشان داده شده است. ستون *count* تعداد اعضای هر خوشه را بعد از خوشه بندی با مدل *RFMD* نشان داده است. میانگین هزینه معادل متوسط مبلغی است که مشتریان برای خرید محصولات از شرکت در بازه زمانی مورد نظر پرداخت کرده اند. ستون *Monetary* ارزش خرید مشتریان هر خوشه را نشان داده است.

cluster	Recency			Frequency			Monetary			diversity		
	mean	min	max	mean	min	max	mean	mean	min	max	count	
0	922.0	238	1893	1.0	1	2	167979.0	1.0	1	2	23091	
1	343.0	2	731	1.0	1	2	2575053.0	1.0	1	2	38294	
2	287.0	2	1591	4.0	2	7	2974178.0	4.0	2	6	8156	
3	276.0	2	644	1.0	1	2	216523.0	1.0	1	2	42659	
4	387.0	2	1548	2.0	1	4	2002226.0	2.0	1	4	18102	
5	1120.0	730	1902	1.0	1	2	2968597.0	1.0	1	2	18440	

شکل ۶. اطلاعات آماری خوشه ها

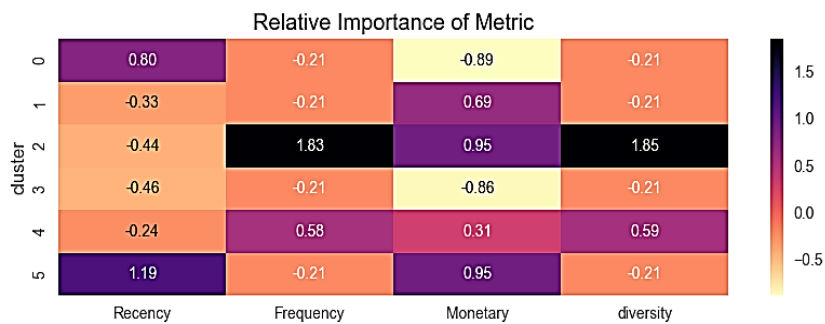
خوشه ۱ و ۳ بیش ترین تعداد عضو، حدود ۶۰ درصد از مشتریان را تشکیل داده اند. در خوشه ۳ بیشترین تعداد عضو اما میانگین هزینه پایین مشاهده شده، در صورتی که در خوشه ۲ کمترین تعداد عضو اما میانگین هزینه نسبتاً خوبی مشاهده شده است. مشتریان خوشه ۳ ارزش زیادی برای شرکت حاصل نکرده اند. خوشه ۲ فقط حدود ۵ درصد از مشتریان را تشکیل داده اند اما میانگین هزینه بسیار بالایی برای شرکت به وجود آورده اند. برای خوشه ۲ بیش ترین تنوع محصول و بیش ترین دفعات خرید ثبت شده است. این نشان می دهد که اضافه شدن تنوع به مدل، باعث افزایش درآمد و سوددهی برای شرکت شده است. شکل ۷ نمودار ستونی تعداد اعضای هر خوشه را نشان می دهد.



شکل ۷. تعداد اعضای هر خوشه

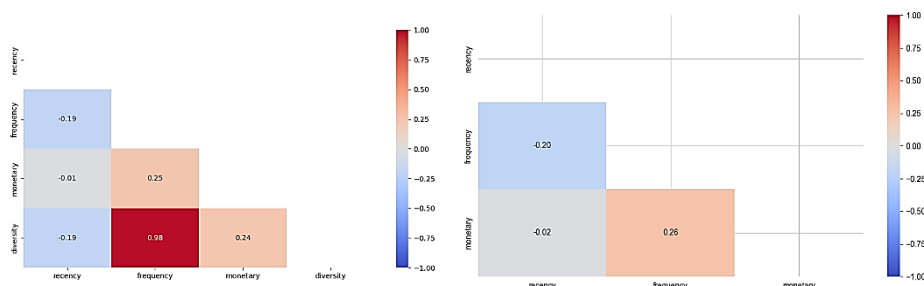
۳-۴- اهمیت پارامتر تنوع در هر خوشه

شکل ۸ اهمیت نسبی هر پارامتر را در خوشه ها به خوبی نشان می دهد. در خوشه شماره ۲، اهمیت پارامتر تنوع به خوبی مشاهده شد. هم چنین تعداد دفعات خرید مشتریان در خوشه ۲، با ضریب ۱.۸ نشان دهنده رابطه قوی بین پارامتر تنوع و تعداد دفعات خرید مشتریان می باشد. ضریب ارزش خرید این خوشه نسبت به بقیه خوشه ها بالاتر است.



شکل ۸. ماتریس اهمیت پارامترها در هر خوشه

۴-۴- همبستگی پارامترهای دو مدل RFM , $RFMD$



شکل ۹. ماتریس همبستگی

شکل ۱۰. ماتریس همبستگی

تجزیه و تحلیل بر اساس RFM و $RFM-D$ نشان داد که نه تنها برای زوج ($frequency$) بلکه برای زوج های ($monetary$, $diversity$) و ($frequency$, $diversity$) همبستگی معناداری وجود دارد. شکل ۹ و ۱۰ همبستگی های معنی داری هنگام اضافه کردن پارامتر تنوع به مدل را به خوبی نشان می دهد. ضریب همبستگی بین $frequency$ و $diversity$ حدود ۰.۹۸ نشان داده شد. این همبستگی ها در ماتریس مدل RFM ضعیف تر است. نتایج بر اساس دو مدل RFM , $RFM-D$ نشان می دهد که همبستگی پارامترهای مدل در $RFM-D$ بیشتر از RFM می باشد.

۴-۵- رابطه میانگین هزینه و پارامتر تنوع در هر خوشه

جدول ۵ و نتیجه میانگین هزینه و میانگین تنوع خرید در هر خوشه برای مدل های RFM و $RFM-D$ را از بزرگترین میانگین هزینه تا کوچکترین میانگین هزینه نشان داده است. در این قسمت ارزش پارامتر تنوع به خوبی مشاهده می شود. هر چه مشتریان میانگین هزینه بالاتری داشته باشند، سودآوری بیشتری برای شرکت خواهند داشت. مشتریان خوشه شماره ۲ در مدل $RFMD$ سودآوری بالایی برای شرکت دارند.

جدول ۴. میانگین هزینه هر خوشه (مدل RFM)

میانگین هزینه	تعداد اعضا	شماره خوشه
۳۳۱۵۴۲۷	۲۰۷۸۷	۰
۲۴۳۱۴۸۰	۲۵۷۸۲	۲
۲۲۹۷۵۵۴	۳۷۵۱۹	۳
۲۰۹۸۱۹	۲۱۴۶۵	۴
۱۸۵۴۵۸	۴۳۸۰۰	۱

جدول ۵. میانگین هزینه هر خوشه (مدل RFMD)

میانگین هزینه	تعداد اعضا	شماره خوشه
۲۹۷۴۱۷۸	۸۱۵۶	۲
۲۹۶۸۵۹۷	۱۸۴۴۰	۵
۲۵۷۵۰۵۳	۳۸۲۹۴	۱
۲۰۰۲۲۲۶	۱۸۱۰۲	۴
۲۱۶۵۲۳	۴۲۶۵۹	۳
۱۶۷۹۷۹	۲۳۰۹۱	۰

در مدل *RFM-D*، خوشه شماره ۲ بیشترین میانگین هزینه را داشته اند. هم چنین در این خوشه پارامتر میانگین تنوع، بزرگتر از سایر خوشه ها است. این خوشه را می توان مشتریان بالقوه برچسب داد. این مشتریان، پذیرش بالایی نسبت به محصولات متنوع دارند.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادها

باتوجه به رقابت شدید میان بازارهای آنلاین خرده فروشی در سال های اخیر، شناسایی و تحلیل رفتار مشتریان به منظور حفظ مشتریان فعلی و جذب مشتریان جدید، به توسعه استراتژی های مناسب بازاریابی کمک خواهد کرد. هدف این پژوهش، افزودن پارامتر تنوع به مدل *RFM* و بخش بندی مشتریان با استفاده از تکنیک معروف خوشه بندی بدون نظارت *K-Means* و شناسایی بخش های سودآور است. پارامتر تنوع، مدل را با تجزیه و تحلیل همبستگی قوی بین تنوع و پارامترهای مدل قدیمی بهبود می بخشد. خوشه بندی با مدل *RFM-D*، خوشه های متفاوتی نسبت به *RFM* ایجاد می کند، و کیفیت خوشه ها به ویژه در مورد میانگین هزینه شده توسط خوشه ها بهتر است. با هدف یافتن گروه هایی با تنوع محصول بیشتر، در

کنار سایر متغیرهای رفتاری، خوشه‌ها در این بخش مورد بحث قرار گرفتند. خوشه ۲، مشتریان بالقوه، با ارزش ترین خوشه‌ها در بین مشتریان ما هستند و از نظر تنوع محصولات، بهترین شرایط را دارند. همچنین از نظر سایر عوامل در سطح خوبی قرار دارند. این خوشه پتانسیل خرید بیشتر و اعمال برنامه‌های تشویقی را دارد و گروهی مناسب برای تحمیل استراتژی‌های افزایش فروش است. سازمان می‌تواند با شناسایی و هدف قرار دادن این مشتریان، مشتریان وفادار بسازد. همچنین شرکت می‌تواند با ارائه محصولات بیشتر به این گروه، احتمال موفقیت و سودآوری فروش را افزایش دهد.

مشتریان کم ارزش خوشه ۳ از نظر شاخص‌های به دست آمده در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. نکته قابل توجه این است که بیش از نیمی از مشتریان شرکت در این خوشه هستند. این گروه کمترین ارزش شاخص‌ها را دارد. تنوع کم محصولات این خوشه نشان دهنده علاقه کم مشتریان این گروه به خریدهای متنوع است. بنابراین ارائه محصولات اضافی به این مشتریان تاثیر قابل توجهی در فروش شرکت ندارد. علاوه بر این، *recency* کم در این خوشه نشان دهنده *frequency* پایین آن است. این بدان معناست که مشتریان این گروه برای مدت طولانی با شرکت تعامل نداشتند.

خوشه ۴ مشتریان با ارزش متوسط از نظر شاخص‌ها دارای ارزش متوسط هستند. جدید بودن این گروه کمتر از حد متوسط است که به معنای تداوم ارتباط مشتری با شرکت است. بنابراین با افزایش حجم و تنوع محصولات این گروه، ارزش پولی افزایش می‌یابد. این گروه از طریق برنامه‌های تشویقی و افزایش تنوع محصولات، پتانسیل تبدیل شدن به مشتریان با ارزش را دارند. میانگین پایین این خوشه از نظر ارزش پولی، فراوانی و تنوع محصولات می‌تواند بسیار پرخطر باشد. *recency* کم نشان می‌دهد که مشتریان برای مدت طولانی با شرکت تعامل نداشته‌اند. این امر منجر به فرار مشتری می‌شود. از آنجایی که هزینه جذب مشتریان جدید بالاست، شرکت باید راهبردهای مناسبی را برای حفظ این مشتریان و افزایش ارزش آن‌ها ارائه دهد. اضافه کردن شاخص تنوع به پارامترهای R, F, M خوشه‌بندی را دقیق‌تر می‌کند. تعداد خوشه‌ها در مدل $RFM-D$ بیش‌تر شده است. خوشه‌ای که پذیرش تنوع بالاتر محصول را دارند مشخص شده است. با اعمال خوشه‌بندی با الگوریتم $K-Means$ برای مدل $RFM-D$ مشتریان به ۶ خوشه تقسیم بندی شده‌اند اما با مدل RFM ، مشتریان به ۴ خوشه تقسیم

شدند. دو خوشه اضافه شده مشتریانی می باشند که پذیرش تنوع محصول بالا یا نسبتاً خوبی دارند. بهتر است در برنامه های بازاریابی شرکت، بر این خوشه ها تمرکز کرد. باتوجه به نتایج به دست آمده از داده ها، که نشان دهنده تاثیر مثبت راهبرد تنوع بخشی بر سودآوری است، به مدیران پیشنهاد می شود در صورتی که شرکت آن ها از توانایی مالی و مدیریتی بالایی برخوردار است با انتخاب صحیح راهبرد تنوع بخشی، باعث ایجاد مزیت رقابتی و افزایش سودآوری برای شرکت خود شوند.

بازاریابان می توانند از $RFM-D$ که بسط مدل کلاسیک RFM است برای موارد زیر استفاده کنند:

- شناخت بهتر مشتریان: درک کامل رفتارهای معاملاتی مشتری می تواند کلید محاسبه موثر احتمالات پذیرش پیشنهادات محصول توسط مشتریان باشد. تنوع قادر خواهد بود این نوع مشتری را که به خرید معتاد است و دوست دارد محصولات جدید را آزمایش کند، شناسایی کند، به خصوص زمانی که آن محصولات، خیلی گران نیستند.
 - بهبود هدفمندی مشتری: مدل $RFM-D$ یک مدل صرفاً رفتاری است و همبستگی زیاد تنوع با سایر متغیرهای مدل، تجزیه و تحلیل مؤثر رفتار مشتری و موقعیتیابی در مرتبط ترین بخش را ممکن می سازد. این امر پیش بینی بهتری را برای مشتری تضمین می کند که به پیشنهادات محصول جدید پاسخ مثبت می دهد، که منجر به بهینه سازی هدفگیری مشتری و در نتیجه به حداکثر رساندن بازده سرمایه گذاری شرکت می شود.
- در مطالعات آتی، انتظار می رود معیارهای دیگری بجز تنوع را به مدل اضافه کرده و مقایسه ها مجدد انجام شود. برای مثال می توان پارامتر L دوره عضویت مشتری را نیز معیار بخش بندی مشتریان قرار داد و خوشه بندی را مجدد انجام داد. هم چنین اصلاحیه ها و مدل های تکمیلی زیادی برای RFM وجود دارد که این اصلاحیه ها می توانند به فراخور نیاز مورد استفاده قرار گیرند. هم چنین خوشه بندی را با روش های دیگر مثل SVM یا $Decision tree$ مجدد انجام داده و دقت مدل، تعداد خوشه ها و همبستگی پارامترها را با یکدیگر مقایسه کنیم. باتوجه به اینکه این تحقیق با استفاده از روش بهبودیافته ی RFM انجام شده است و از اطلاعات دموگرافیک مشتریان استفاده نشده است، پیشنهاد می شود که در تحقیقات آتی از اطلاعات دموگرافیک مشتریان نیز استفاده شود و نتایج جدیدی استخراج شود.

یکی از محدودیت‌هایی که در این پژوهش با آن مواجه بودیم در دسترس نبودن داده‌های مربوط به سال‌های اخیر فروشگاه مورد نظر بود. از آنجا که فروشگاه‌های اینترنتی در ایران در سال‌های اخیر رشد زیادی داشته‌اند، قطعاً داده‌های جدیدتر، نتایج متفاوتی خواهند داد.

۶- منابع

- [۱] Bahrainizad, Manijeh, Assar, Marjan, & Ismailpour, Majid. (۲۰۲۲) segmentation of online retail customers based on demographic characteristics and customer experience; An approach based on self-organizing maps. *Modern Marketing Research*, ۱۲(۱), ۶۹-۸۸. doi: ۱۰.۲۲۱۰۸/nmrj.۲۰۲۱.۱۳۰۰۳۹.۲۵۱۹
- [۲] Hamdan, Omar & Zhen, Bryan & Alkharabsheh, Omar & Rahman, Abdul & Kajang, Malaysia. (۲۰۲۱). The Impact of Content Marketing, Social Media Marketing and Online Convenience on Consumer Buying Decision Process.
- [۳] Bashardoust, O., Asgharizadeh, E., & Afshar Kazemi, M. A. (۲۰۲۲). Customers Clustering Analysis Based on WRFM Model Using Non-Supervisory Data Mining Approach (Case study of hygienic and cosmetic products). *Modern Research in DecisionMaking*, ۷(۱), ۱۹۸-۲۲۳, <https://dorl.net/dor/۲۰.۱۰۰۱.۱.۲۴۷۶۶۲۹۱.۱۴۰۱.۷.۱.۷.۲>, [in Persian].
- [۴] Minaei, B., afsar, A., houshdar mahjoub, R. (۲۰۲۱). Customer credit clustering for Present appropriate facilities. *Management Research in Iran*, ۱۷(۴), ۱-۲۴, <https://dorl.net/dor/۲۰.۱۰۰۱.۱.۲۳۲۲۲۰۰.۱۳۹۲.۱۷.۴.۱.۱>, [in Persian].
- [۵] Chao, S. H., Chen, M. K., & Wu, H. H. (۲۰۲۱). An LRFM model to analyze outpatient loyalty from a medical center in taiwan. *SAGE Open*, ۱۱(۳), ۲۱۵۸۲۴۴۰۲۱۱۰۳۱۸۹۹, <https://doi.org/۱۰.۱۱۷۷/۲۱۵۸۲۴۴۰۲۱۱۰۳۱۸۹۹>.
- [۶] Joonwhan David Lee, Angelica Bahl, Gregory S. Black, Darrin C. Duber-Smith, Nicole S. Vowles, (۲۰۱۶) "Sustainable and non-sustainable consumer behavior in young adults", *Young Consumers*, Vol. ۱۷ Issue: ۱, pp.۷۸-۹۳.
- [۷] Miguéis, V.L.; Camanho, A.S.; Cunha, J.F.E. Customer Data Mining for Lifestyle Segmentation. *Expert Syst. Appl.* ۲۰۱۲, ۳۹, ۹۳۵۹-۹۳۶۶
- [۸] Rita, P., Oliveira, T., & Farisa, A. (۲۰۱۹). The impact of e-service quality and customer satisfaction on customer behavior in online shopping. *Heliyon*, ۵(۱۰)
- [۹] Shen, Z. J. M., & Su, X. (۲۰۰۷). Customer behavior modeling in revenue management and auctions: A review and new research opportunities. *Production and operations management*, ۱۶(۶), ۷۱۳-۷۲۸
- [۱۰] Meshrarm, D., & Bekouni, A. (۲۰۲۱). Prediction and classification of customer behavior in electronic marketing using data mining and neural network (A case study of network marketing companies). *Applied Innovations in Industrial Management*, 1(۲), ۱-۷.

- [۱۱] Gawas A, Niyati, Kulkarni P, et al. The Role of Social Media Marketing In Customer Purchase Intent-A Methodological and Thematic Review [J]. Asian Journal of Management, ۲۰۱۸, ۹ (۱): ۷۶۱-۷۶۶
- [۱۲] Sami Madani, ۲۰۰۹. Mining changes in customer purchasing behavior : a data mining approach, Luleå University of Technology, Department of Business Administration and Social Sciences, Division of Industrial marketing and ecommerce
- [۱۳] Johansson, A., & Wikström, J. (۲۰۲۱). Customer segmentation using machine learning (Dissertation). Retrieved from <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-۴۴۳۸۶۸>
- [۱۴] Smaili MY, Hachimi H. Hybridization of Improved Binary Bat Algorithm for Optimizing Targeted Offers Problem in Direct Marketing Campaigns. Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal ۲۰۲۰;۵(۶):۲۳۹-۴۶.
- [۱۵] William J. Baumol & Edward A. Ide, ۱۹۵۶. "Variety in Retailing," Management Science, INFORMS, vol. ۳(۱), pages ۹۳-۱۰۱, October. DOI: ۱۰.۱۲۸۷/mnsc.۳,۱,۹۳.
- [۱۶] Moulay Youssef Smaili, Hanaa Hachimi, New RFM-D classification model for improving customer analysis and response prediction, Ain Shams Engineering Journal, Volume ۱۴, Issue ۱۲, ۲۰۲۳, ۱۰۲۲۵۴, ISSN ۲۰۹۰-۴۴۷۹, <https://doi.org/۱۰.۱۰۱۶/j.asej.۲۰۲۳.۱۰۲۲۵۴>.
- [۱۷] Safari F, Safari N, Montazer GA. Customer lifetime value determination based on RFM model. Mark Intell Plan ۲۰۱۶;۳۴(۴):۴۴۶-۶۱.
- [۱۸] Khajvand M, Tarokh MJ. Estimating customer future value of different customer segments based on adapted RFM model in retail banking context. Procedia Comput Sci ۲۰۱۱;۳:۱۳۲۷-۳۲.
- [۱۹] S.-C. Huang, E.-C. Chang, and H.-H. J. E. S. w. A. Wu, "A case study of applying data mining techniques in an outfitter's customer value analysis," vol. ۳۶, no. ۳, pp. ۵۹۰۹-۵۹۱۵, ۲۰۰۹.
- [۲۰] J.-T. Wei, M.-C. Lee, H.-K. Chen, and H.-H. J. E. S. w. A. Wu, "Customer relationship management in the hairdressing industry: An application of data mining techniques," vol. ۴۰, no. ۱۸, pp. ۷۵۱۳-۷۵۱۸, ۲۰۱۳.
- [۲۱] Florez-Lopez R, Ramon-Jeronimo JM. Marketing Segmentation Through Machine Learning Models. Soc Sci Comput Rev ۲۰۰۸;۲۷(۱):۹۶-۱۱۷.
- [۲۲] V. Kotu and B. Deshpande, "Chapter ۶ - Association Analysis," in Data Science(Second Edition), V. Kotu and B. Deshpande, Eds.: Morgan Kaufmann, ۲۰۱۹, pp. ۱۹۹-۲۲۰.
- [۲۳] Hemati, Hassan, Yosefirad, The Relationship of Diversification Strategy and Value of Cash Holding with Abnormal Returns in Tehran Stock Exchange listed companies, Journal of Empirical Studies in Financial Accounting, Year ۱۱, No. ۳۷, pages ۱۲۷-۱۴۸, dor: ۲۰, ۱۰۰۱, ۱, ۲۸۲۱.۰۱۶۶, ۱۳۹۰, ۹, ۳۳, ۶, ۲, [in Persian].
- [۲۴] Fateme Rahimi, mohammad vahid sebt, nasim ghanbar tehrani. (۱۴۰۰). Branch Client Behavior Analysis Using RFM Method (A case study of a chain

- restaurant). *Business Intelligence Management Studies*. ۹(۳۶), ۱۸۹-۲۰۹. doi: ۱۰.۲۲۰۵۴/ims.۲۰۲۱.۵۰۸۵۳.۱۶۹۷
- [۲۵] Jafari Momtaz, N., Alizadeh, S., & Sharif Vaghefi, M. (۲۰۱۳). A new model for assessment fast food customer behavior case study: An Iranian fast-food restaurant. *British food journal*, ۱۱۵(۴), ۶۰۱-۶۱۳.
- [۲۶] Doae Mensouri, Abdellah Azmani and Monir Azmani, "K-Means Customers Clustering by their RFMT and Score Satisfaction Analysis" *International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA)*, ۱۳(۶), ۲۰۲۲. <http://dx.doi.org/۱۰.۱۴۵۶۹/IJACSA.۲۰۲۲.۰۱۳۰۶۵۸>
- [۲۷] Paredari Mohammad, Sabri Hassan, Amini-e-Sabegh Zain ul Abdin, & Sadeh, Ehsan. (۲۰۱۹). Identifying and analyzing behavioral patterns of banking service customers using data mining techniques. *Iranian Political Sociology Monthly*, ۳(۳), ۳۴۵۲-۳۴۷۱. doi: ۱۰.۳۰۵۱۰/psi.۲۰۲۲.۳۶۱۷۴۰.۳۹۵۹
- [۲۸] Moghaddam, s.Q. & Abdolvand, Neda & Rajaei Harandi, Saeedeh. (۲۰۱۷). A RFMV model and customer segmentation based on variety of products. *Journal of Information Systems and Telecommunication*. ۵. ۱۵۵-۱۶۱.
- [۲۹] Omid Amirreza, (۲۰۱۹). Segmentation of customers using the variables of monetary volume of purchase, number of times of purchase, distance from the last purchase, partial variety of products and variety of product categories (RFMVV) and control charts. Master's thesis. Semnan University
- [۳۰] Rezaian Freya, (۲۰۱۷). The effect of gamification on the lifetime value of customers in social networks. Master's thesis. Al-Zahra University, Tehran
- [۳۱] Minai Bidgoli, Behrouz, Afsar, Amir, Hoshdar Mahjoub, Rahmat,(۱۴۰۰). Credit clustering of customers to provide appropriate facilities. *Management Research in Iran*, ۱۷(۴), ۱-۲۴,dor: ۲۰,۱۰۰۱,۱,۲۳۲۲۲۰۰,۱۳۹۲,۱۷,۴,۱,۱,[in persian].
- [۳۲] Hassanzadeh, Mahmoud, Khodadadhosseini, Seyyed Hamid, Meshbaki Esfahani, Asghar, Ahmadi, Parvez , (۱۳۹۸). providing a scale for clustering customers in domestic product preference; The study of the automotive industry, *Management Research in Iran*, ۲۳(۴), ۱۷۳-۱۹۶,[in persian].
- [۳۳] khadivar, A., & Mehmannaavazan, S. (۲۰۲۳). Segmentation and prediction of customer behavior based on the improved RFM model (LRFMSP). *Modern Research in Decision Making*, 8(۲), ۱۲۳-۱۴۸.