مدیریت بازرگانی
دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
دورهٔ ۷، شمارهٔ ۱
بهار ۱۳۹۴
ص. ۴۲- ۲۳

بخش‌بندی مشتریان صنایع تولید و پخش کالاهای پرگردش براساس مدل بهبودیافتهٔ RFM (مطالعهٔ موردی: شرکت گلستان)

وحید برادران[۱]، محمد بیگلری[۲]

چکیده: بخش‌بندی مشتریان و تحلیل رفتار آنها در صنایع تولید و پخش کالاهای پرگردش، با تعداد کثیری از مشتریان متفاوت در نقاط پراکنده، سبب هدفمندشدن فعالیت‌های بازاریابی و ارتباط مؤثر آنها با مشتریان می‌شود. بخش‌بندی مشتریان از رویکردهای داده‌کاوی که به کشف گروه‌های مشابه از مشتریان منجر می‌شود، عمدتاً براساس متغیرهای تازگی، تکرار و حجم خرید در مدل RFM انجام می‌شود. کیفیت بخش‌بندی، به انتخاب مناسب متغیرهای عملکردی مشتریان بستگی دارد. ارزیابی کیفیت بخش‌بندی مشتریان بزرگ‌ترین شرکت تولید و پخش کالاهای پرگردش، مؤید فرضیهٔ تأثیرگذاری اندک متغیر تازگی خرید بر بخش‌بندی مشتریان این صنایع است. در این مقاله، متغیر توالی خرید (C) به‌عنوان متغیر عملکردی مشتریان در این صنایع معرفی شده و با جایگزینی آن با متغیر تازگی خرید در مدل RFM، کیفیت بخش‌بندی مشتریان در این صنایع بهبود داده شده است. کاهش ۱۱ درصدی شاخص دیویس- بولدین در خوشه‌بندی مشتریان شرکت گلستان و افزایش ۱ درصدی دقت پیش‌بینی خوشهٔ مشتریان در مدل شبکه‌های عصبی براساس مدل پیشنهادی این تحقیق (CFM) در مقایسه با مدل RFM، بیانگر دقت بالاتر مدل CFM است.

واژه‌های کلیدی: بخش‌بندی مشتریان، داده‌کاوی، صنایع تولید و توزیع کالاهای پرگردش، مدل RFM.

۱. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکدهٔ فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران‌شمال، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکدهٔ فنی و مهندسی، دانشگاه شمال، آمل، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۳/۲۴
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۲۱
نویسندهٔ مسئول مقاله: وحید برادران
Email:v_baradaran@iau-tnb.ac.ir

مقدمه

با توجه به رقابت فشرده در بازار و گزینه‌های متنوعی از محصول‌ها و خدمات که پیش روی مشتریان قرار دارد، تحلیل رفتار مشتریان و انتخاب شیوهٔ مناسب بازاریابی براساس این تحلیل‌ها، عامل بسیار مهمی برای بقای بنگاه‌ها تلقی می‌شود (سمیع‌زاده، ۱۳۸۶). از سوی دیگر، شناخت صحیح و درست رفتار مشتریان، مهم‌ترین بعد مدیریت ارتباط با مشتری[1] است (برسون و همکاران، ۲۰۰۰). با رشد سریع فناوری اطلاعات در بخش‌های مختلف کسب‌وکار و جمع‌آوری حجم وسیعی از داده‌های مشتریان، شناخت دقیق مشتری، درک الگوهای رفتاری خرید آنان و پاسخ به نیازهای مشتریان، بیش از پیش دشوار و حتی غیر ممکن شده است؛ بنابراین، نیاز به روش‌های تحلیل مشتریان براساس داده‌های انبوه از آنها یا داده‌کاوی و تدوین رویکردهای مناسب بازاریابی و ارتباط با مشتریان برای جلب رضایت و حفظ و جذب آنها، بیش از پیش احساس می‌شود.

تحلیل رفتار مشتریان در صنایع تولید و پخش کالاهای پرگردش[2] مانند صنایع تولید و پخش مواد غذایی (مورد مطالعهٔ این مقاله) و صنایع مشابه دیگر مانند بیمه، بانک و...– که با انبوهی از مشتریان با ماهیت‌های متفاوت و رفتارهای گوناگون مواجه‌اند– از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از رویکرد بخش‌بندی مشتریان، یکی از تکنیک‌های داده‌کاوی، در این صنایع به‌منظور تقسیم مشتریان ناهمگون به گروه‌های همگون با رفتارهای خرید مشابه، به درک و شناخت بیشتر رفتار مشتری کمک خواهد کرد و در پی آن، تدوین راهبرد مناسب بازاریابی و ارتباط مؤثر با هر گروه از مشتریان، در جلب رضایت و حفظ آنها، جذب مشتریان جدید و درنهایت بقای این سازمان‌ها مفید خواهد بود (هانگ و تسای، ۲۰۰۸؛ چانگ و همکاران، ۲۰۱۰؛ مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۰). از آنجاکه کیفیت بخش‌بندی، به انتخاب متغیرهای مناسب عملکردی مشتریان بستگی دارد، در این مقاله ضمن بررسی ویژگی‌های عملکردی مشتریان در صنایع تولید و توزیع کالاهای پرگردش، متغیرهای مناسب برای بخش‌بندی مشتریان این صنایع، معرفی و اعتبارسنجی شده است.

بیان مسئله

در بسیاری از شرکت‌های تولید و پخش کالاهای پرگردش، مانند شرکت صنایع غذایی گلستان (مطالعهٔ موردی پژوهش)، یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های تولید، بسته‌بندی و پخش مواد غذایی، پایگاه

1. Customer Relation Management (CRM)
2. Fast-Moving Consumer Goods (FMCG)

عظیمی از اطلاعات مشتریان و سابقهٔ خرید آنها شامل مشخصات مشتری، دفعات خرید، تواتر خرید، نوع و حجم خرید، کانال‌های فروش و توزیع جغرافیایی وجود دارد. بر صاحبان این بنگاه‌های اقتصادی بزرگ مسلم شده است که می‌توانند از این داده‌ها و اطلاعات، در تمامی ابعاد مدیریت ارتباط با مشتری، شامل شناسایی، جذب، حفظ و ارتقای مشتری بهره ببرند. داده‌کاوی به‌عنوان ابزار پردازش داده‌های فراوان در پایگاه‌های داده، داده‌هایی مانند داده‌های مشتریان را به اطلاعات مفید و قابل استفاده تبدیل می‌کند (ریگیلسکی و همکاران، ۲۰۰۲). با به‌کارگیری رویکردهای داده‌کاوی در داده‌های مشتریان، سازمان‌ها، الگوهای رفتاری مشتریان، نیازهای آنها و ارتباط‌های پنهان داده‌ها را درک می‌کنند و براساس این الگوها بهتر می‌توانند در راستای برآورده‌ساختن نیاز مشتریان، منابع خود را به‌کار گیرند. یکی از رویکردهای مهم شناخت مشتریان در سازمان‌هایی که با تعداد انبوهی از مشتریان و داده‌های مربوط به آنان سروکار دارند، رویکرد بخش‌بندی است. از دستاوردهای این رویکرد می‌توان به ایجاد تعاملی مناسب با مشتریان اشاره کرد که در این تعامل، محصول‌ها و خدمات ارائه‌شده از مطلوبیت کافی برخوردار است و رضایت آنان را جلب می‌کند و درنهایت، به تولید دانش و ایجاد ارزش در بازاریابی منتهی می‌شود (ونگ و همکاران، ۲۰۱۴).

رویکرد بخش‌بندی، مشتریان را براساس متغیرهای عملکردی آنها به گروه‌هایی با مقادیر مشابه در تمامی متغیرهای بخش‌بندی افزار می‌کند (ملاحسینی و علی‌میرزایی، ۱۳۸۹). قرارگرفتن مشتریان با مقدار مشابه متغیرهای عملکردی در یک خوشه و فاصلهٔ حداکثری خوشه‌ها از یکدیگر، معیار کیفیت خوشه‌بندی است. انتخاب متغیرهایی که از یک‌سو بیانگر عملکرد مشتری باشند و از سوی دیگر، قدرت تفکیک‌پذیری مشتریان را داشته باشند، بر کیفیت خوشه‌بندی مؤثر است. یکی از مدل‌های مطرح در بخش‌بندی و تحلیل ارزش مشتری، مدل بخش‌بندی، موسوم به مدل RFM است که از سوی Hughes در سال ۱۹۹۴ ارائه شده است. در این مدل، سه متغیر تازگی خرید (R)، تکرار خرید (F) و ارزش مادی خرید (M) به‌عنوان متغیرهای عملکردی مشتریان برای بخش‌بندی آنها پیشنهاد شده است (وی و همکاران، ۲۰۱۲). در صنایع تولید و توزیع کالاهای پرگردش مانند مواد غذایی، مشتریان مجبورند برخلاف سایر صنایع، به‌طور مداوم و پیوسته و در فواصل زمانی کوتاه از توزیع‌کنندگان خرید کنند؛ هرچند ممکن است حجم خرید آنها در هر بار خرید کم باشد؛ بنابراین، محاسبهٔ متغیر تازگی خرید که بیانگر فاصلهٔ آخرین خرید آنها تا زمان بخش‌بندی است، برای بیشتر مشتریان، مقادیری کم و نزدیک به یکدیگر است. براین‌اساس، انتظار می‌رود متغیر R در مدل RFM، کیفیت خوشه‌بندی را کاهش دهد. از طرف دیگر، متغیر توالی خرید مشتری (C)، تعداد ماه‌ها یا روزهای خرید در یک دوره، در شرکت‌های تولید و پخش کالاهای پرگردش، علاوه بر آنکه بیانگر عملکرد مشتری است، بین مشتریان مختلف تفاوت محسوسی دارد که ورود آن به‌عنوان متغیر بخش‌بندی، کیفیت

خوشه‌بندی را افزایش خواهد داد؛ بنابراین، فرضیه‌های این پژوهش، یکی ناکارایی متغیر تازگی خرید در بخش‌بندی مشتریان صنایع تولید و توزیع کالاهای پرگردش است و دیگر اینکه با جایگزینی متغیر توالی خرید (C) با متغیر تازگی خرید (R) در مدل RFM و ارائهٔ مدل جدیدی به نام CFM، کیفیت بخش‌بندی مشتریان این صنایع افزایش خواهد یافت. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش، مشتریان شرکت تولید و پخش گلستان با استفاده از داده‌های خرید آنها و براساس دو مدل RFM و مدل پیشنهادی CFM و با الگوریتم خوشه‌بندی K-Means، بخش‌بندی شده‌اند و کیفیت دو مدل در خوشه‌بندی و شناسایی رفتار مشتریان ارزیابی شده است.

پیشینهٔ نظری پژوهش

مدیریت ارتباط با مشتری از چهار بعد شناسایی مشتری، جذب مشتری، حفظ و بقا و توسعه تشکیل می‌شود (سمیع‌زاده، ۱۳۸۶). مدیریت ارتباط با مشتری، با شناخت مشتری آغاز می‌شود که عبارت است از هدف‌گیری گروهی از مردم که به احتمال زیاد، در آینده مشتری ما خواهند شد یا شناسایی مشتریانی که برای کسب‌وکار سودآور باشند. برای تحقق این امر، تحلیل رفتار مشتریان گذشته و جاری، به درک ویژگی‌های مشتریان سازمان کمک خواهد کرد. سازمان‌ها با استفاده از رویکرد بخش‌بندی و براساس داده‌هایی که در گذشته از خرید مشتریان خود جمع‌آوری کرده‌اند، مشتریان خود را از نظر متغیرهای عملکردی، به گروه‌ها و دسته‌هایی با نیازها و ویژگی‌های مشابه تقسیم می‌کنند تا در مراحل بعدی مدیریت ارتباط با مشتری، راهبردهای مناسب حفظ و جذب مشتری را برای هر گروه از مشتریان خود تدوین کنند. بخش‌بندی، یکی از مهم‌ترین مقوله‌ها در رسیدن به بازاریابی مدرن و مدیریت موفق ارتباط با مشتری است و از آن، به‌عنوان اولین گام در طراحی راهبرد بازاریابی مشتری‌محور یاد می‌شود (برسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ دهدشتی شاهرخ و پورحسینی، ۱۳۹۲). بخش‌بندی با استفاده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (جمعیت‌شناختی، روان‌شناختی، تراکنشی و ترویجی) که یکی از تکنیک‌های داده‌کاوی است، مشتریان را به خوشه‌های همگن تقسیم می‌کند؛ به‌طوری‌که مشتریان درون هر خوشه، بیشترین مشابهت را از نظر متغیرها داشته باشند و بیشترین تمایز بین خوشه‌ها اتفاق بیفتد. فرایند بخش‌بندی مشتریان، از سه بخش اصلی زیر تشکیل شده است:

۱. متغیرهای بخش‌بندی

گروه‌بندی مشتریان باید براساس متغیرهایی که به‌ازای هر مشتری اندازه‌گیری می‌شود، انجام پذیرد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۹). متغیرهایی مانند نوع مشتری، زمان خرید، تکرار خرید، حجم

خرید و... نمونه‌هایی از متغیرهای بخش‌بندی به‌شمار می‌روند. متغیرهایی در بخش‌بندی مشتریان درنظر گرفته می‌شوند که اولاً بیانگر عملکرد مشتری از دیدگاه سازمان باشند و ثانیاً تغییرپذیری زیادی بین مشتریان سازمان داشته باشند. در پژوهش‌های گذشته، عمدتاً از متغیرهای عملکردی مشتری که بیانگر ویژگی‌های تراکنش خرید مشتریان است و در مدل RFM و ویرایش دیگر آن RFD[1] به آنها اشاره شده، استفاده شده است.

همان‌طورکه اشاره شد، مدل RFM از سه متغیر تازگی خرید (R: فاصلهٔ زمانی بین آخرین تعامل تجاری تا زمان حال)، تکرار خرید (F: تکرار خرید مشتری در یک بازهٔ مشخص) و ارزش مادی خرید (M: ارزش پولی تعامل‌ها در بازه‌ای خاص برای هر مشتری) به‌عنوان متغیرهای مؤثر در دسته‌بندی مشتریان استفاده می‌کند. در این مدل، هریک از متغیرهای سه‌گانه با استفاده از روش‌های داده‌کاوی و آماری، به چندین بازه تقسیم می‌شوند؛ به‌عنوان مثال، فاصله از آخرین خرید مشتری، به سه بازهٔ کمتر از ۹۰ روز، بین ۹۰ تا ۳۶۵ روز و بیشتر از ۳۶۵ روز تقسیم می‌شود. از ترکیب حالت‌های مختلف این متغیرها، گروه‌های مشتریان تشکیل می‌شود. درصورتی‌که هر متغیر به سه بازه تقسیم شود، ۲۷ بخش متفاوت ایجاد می‌شود که هر مشتری با توجه به مقدار متغیرهای بخش‌بندی در یکی از این گروه‌های ۲۷گانه قرار می‌گیرد (چانگ و تسای، ۲۰۱۱). از مدل RFM در بخش‌بندی مشتریان، به‌منظور تعیین سیاست‌های بهینهٔ بازاریابی استفاده می‌شود. همچنین نتایج حاصل از این مدل، ابزاری معمول برای گسترش راهبردهای بازاریابی به‌شمار می‌آید. از کاربردهای دیگر این مدل می‌توان به محاسبهٔ ارزش چرخهٔ حیات مشتری و نیز اندازه‌گیری میزان وفاداری مشتری اشاره کرد.

دو متغیر تکرار (F) و حجم (M) خرید در مدل RFM از دیدگاه شرکت‌های تولید و توزیع کالاهای پرگردش، دو متغیر عملکردی مشتری است و در بخش‌بندی اهمیت دارد؛ زیرا مشتریانی که در هرماه به تعداد دفعات زیاد و با حجم بالا خرید کنند، فعال و ارزشمند محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، چون این صنایع با طیف‌های مختلف مشتری با مقادیر مختلف تکرار و حجم خرید روبه‌رو هستند، این دو متغیر در بخش‌بندی آنها نیز مؤثرند. هرچند در صنایع دیگر، متغیر تازگی خرید در بخش‌بندی اهمیت دارد، در صنایع FMCG، این متغیر، تغییرپذیری اندکی بین مشتریان دارد؛ زیرا مشتریان این صنایع، به‌دلیل ماهیت مواد خریداری‌شده مجبورند در فواصل زمانی کم و به‌طور پیوسته خرید کنند. از طرفی، بهترین زمان خوشه‌بندی و ارزش‌گذاری مشتریان، پایان سال مالی است که شامل خریدهای عادی و خریدهای مشتریان در مناسبت‌های خاص (اعیاد و تعطیلات و...) می‌شود؛ زیرا در این زمان، خطای بخش‌بندی کاهش و دقت آن

1. Recency, Frequency, Duration

افزایش می‌یابد (تسیپتیس و چوریانوپلوس، ۲۰۱۰) و در این زمان، مشتریانی که کمتر خرید می‌کردند، به‌دلیل تعطیلات پایان سال، مجبور به خریدند؛ بنابراین، با توجه به تغییرپذیری اندک متغیر تازگی خرید، این متغیر تأثیر زیادی در بخش‌بندی ندارد و سبب کاهش کیفیت بخش‌بندی می‌شود.

همزمان با توسعهٔ فناوری‌های اطلاعات در این صنعت و بازار رقابتی موجود، دامنهٔ اطلاعات مشتریان از قیمت‌ها و طرح‌های بازاریابی محصول‌های شرکت‌های تولید و پخش، افزایش یافته است. براین‌اساس، مشتریان این شرکت‌ها تلاش می‌کنند در مواقعی خاص که سازمان، طرح‌های خاصی را تبلیغ کرده و در فروش آنها تخفیف قائل شده است، خرید کنند. همچنین زمانی‌که شرکت تولید و پخش کالاهای پرگردش، سیاست‌های خاص قیمتگذاری را دنبال می‌کند یا اینکه شرکت‌های رقیب به‌دلیل مواجهه با مشکل‌های تأمین یا سیاست‌های خاص، محصول‌های مشابه خود را ارائه نمی‌کنند، مشتریان به‌صورت مقطعی از آنها خرید می‌کنند؛ به‌عنوان مثال، ممکن است مشتری به‌دلیل تمایل به استفاده از طرح‌های خاص ترویج یا قیمت مناسب شرکت، در آن مقطع زمانی خاص (بازهٔ زمانی حداکثر یک‌ماهه که آن طرح در حال اجراست) خریدهای متوالی و حتی با حجم‌های خرید ریالی بالا (به‌ویژه در مشترکان عمده‌فروشی و فروشگاه‌های زنجیره‌ای) انجام دهد. این امر سبب افزایش امتیاز مشتری در دو متغیر از سه متغیر مدل پایهٔ RFM و درنهایت، ارزیابی مشتری در بخش مشتریان کلیدی و مهم (خوشه‌های برتر) می‌شود. درحالی‌که مشتری در ماه‌های بعدی خرید نمی‌کند، خرید او مقطعی است و لزوماً از مشتریان وفادار سازمان به‌شمار نمی‌آید؛ بنابراین، توالی خرید به‌عنوان متغیری مهم در خوشه‌بندی مشتریان این صنعت، به متغیرهای مدل RFM اضافه شده است. توالی خرید عبارت است از توالی خرید مشتری طی یک دورهٔ مشخص (مثلاً یک‌سال) و برابر تعداد ماه‌هایی از سال است که مشتری طی این دوره، خرید کرده است؛ بنابراین، به‌طور منطقی، متغیرهای مؤثر در بخش‌بندی مشتریان صنایع FMCG، متغیرهای مدل CFM است که در این مقاله به‌عنوان فرضیه درنظر گرفته شده است.

۲. روش‌های بخش‌بندی

هرچند از مدل RFM به‌دلیل سادگی آن برای بخش‌بندی استفاده شده است، ایرادهایی به این مدل وارد شده است؛ به‌عنوان مثال، این مدل یک مدل توصیفی است و امکان پیش‌بینی رفتار مشتری را ندارد. بدین‌ترتیب، ابتدا هریک از متغیرهای بخش‌بندی، تنها از جنبهٔ آن متغیر بازه‌بندی می‌شوند و سایر متغیرها در بخش‌بندی آن نقشی ندارند، اما روش‌ها و الگوریتم‌های

کامل‌تری در حوزهٔ خوشه‌بندی ارائه شده‌اند که به دو دستهٔ روش‌های سلسله‌مراتبی و افزاربندی[1] تقسیم می‌شوند (سیدهاشمی و ممدوحی، ۱۳۸۹). در میان الگوریتم‌های خوشه‌بندی، به الگوریتم K-Means از گروه روش‌های افزاربندی، به‌دلیل سادگی و دقت و سرعت بالا، بیشتر توجه شده است. در این روش- که یک الگوریتم تکراری است- با تعیین مراکز K خوشه (K، تعداد خوشه‌ها از قبل تعیین شده‌اند)، با هدف حداقل‌کردن فاصلهٔ هر مشاهده از مرکز خوشه، مشاهده‌ها (داده‌ها) را به هر خوشه تخصیص می‌دهد. تکرارهای این الگوریتم، تا زمان ثبات در مراکز خوشه‌ها در تکرار متوالی ادامه می‌یابد. در این تکنیک، الگوها و روابط پنهان میان مجموعه‌های داده، با حداقل‌شدن فواصل درون خوشه معین می‌شود (مؤمنی، ۱۳۹۰).

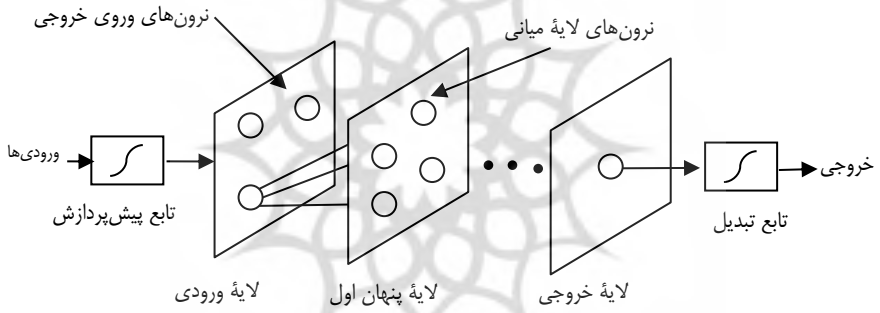
۳. اعتبارسنجی خوشه‌ها

دو موضوع در روش‌های خوشه‌بندی مورد تحقیق است. اول اینکه تعداد خوشه‌ها (K) یک ورودی به‌روش خوشه‌بندی است و عملکرد روش خوشه‌بندی، به تعداد خوشه‌های بهینه بستگی دارد که باید مشخص شود. به‌این‌منظور، الگوریتم مربوط، به‌ازای تعداد خوشه‌های مختلف اجرا می‌شود و از طریق شاخص‌هایی مانند شاخص دیویس- بولدین[2] تعداد خوشه‌های بهینه تعیین می‌شود. این شاخص، میانگین شباهت مشاهده‌های هر خوشه را محاسبه می‌کند و برای ارزیابی نبود تشابه میان خوشه‌ها استفاده می‌شود. هرچه مقدار این شاخص کمتر باشد، کیفیت خوشه‌بندی بهتر است.

دوم اینکه به‌دلیل تخصیص تصادفی مشاهده‌ها به خوشه‌ها، روش‌های خوشه‌بندی به‌ازای یک تعداد خوشهٔ مشخص، عملکرد مشابهی ندارند. روشی اعتبار بیشتری دارد که در آن، خوشه‌های تشکیل‌شده، کیفیت بیشتری داشته باشند. هرچه شباهت مشاهده‌های درون یک خوشه (تراکم) بیشتر و اختلاف مراکز خوشه‌ها از هم (جدایی) بیشتر باشد، کیفیت خوشه بهتر است (سیدهاشمی و ممدوحی، ۱۳۸۹). برای اعتبارسنجی خوشه‌ها، علاوه بر استفاده از شاخص دیویس- بولدین از روش‌های پیش‌بینی درون خوشه‌ها نیز استفاده می‌شود. در این روش پس از خوشه‌بندی، مشاهده‌های درون هر خوشه، به‌صورت تصادفی به دو بخش مشاهده‌های آموزش (عموماً ۷۰ درصد مشاهده‌ها) و آزمون (۳۰ درصد مابقی) تقسیم می‌شوند. با استفاده از داده‌های آموزش، یک مدل پیش‌بینی مانند مدل‌های رگرسیونی یا شبکه‌های عصبی ساخته می‌شود و براساس آن، شمارهٔ خوشهٔ داده‌های آزمون پیش‌بینی می‌شود. هرچه خوشهٔ پیش‌بینی‌شده به

1. Partition
2. Davies-Bouldin

خوشهٔ واقعی داده‌های آزمون که توسط مدل خوشه‌بندی نزدیک‌تر باشد کیفیت خوشه‌ها بالاتر است. در این پژوهش، از شبکه‌های عصبی مصنوعی پیش‌خوراند[1] به‌عنوان مدل پیش‌بینی استفاده شده است. در این مدل، نرون‌ها کوچک‌ترین واحد پردازش اطلاعات هستند. هر شبکه، از یک لایهٔ ورودی، یک لایهٔ خروجی و تعدادی لایهٔ میانی با تعدادی نرون درون هر لایه تشکیل شده است و نرون‌های هر لایه، با وزن‌هایی به نرون‌های لایهٔ بعد متصل شده‌اند. طی فرایند آموزش، این وزن‌ها برای دستیابی به شبکه‌ای با خطای پیش‌بینی کمتر، پیوسته تغییر می‌کنند. همچنین خروجی‌های هر نرون بعد از عبور از توابع تبدیل[2]، به نرون‌های لایهٔ بعد منتقل می‌شوند (امین‌ناصری و برادران، ۱۳۸۸). در این مقاله، هر نرون ورودی به یکی از متغیرهای بخش‌بندی اختصاص یافته است و تنها نرون لایهٔ خروجی، شمارهٔ خوشه دادهٔ ورودی را نشان می‌دهد. شکل ۱ اجزای یک شبکهٔ عصبی پیش‌خوراند را نمایش می‌دهد.



شکل ۱. اجزای یک شبکهٔ عصبی مصنوعی پیش‌خوراند

پیشینهٔ تجربی پژوهش

پژوهش‌های متعددی در حوزهٔ مطالعه رفتار مشتری براساس رویکرد بخش‌بندی ارائه شده است. جدول ۱ خلاصه‌ای از این پژوهش‌ها را نشان می‌دهد:

1. Feed Forward Artificial Neural Networks
2. Transform Function

جدول ۱. مروری بر پیشینهٔ پژوهش درمورد مدل RFM و تغییرهای آن

مؤلف/مؤلفان	سال	رویکرد پژوهش
مارکوس	۱۹۹۸	حذف متغیر R از مدل RFM در بخش‌بندی و ارزشگذاری مشتریان خرده‌فروشان و سازمان‌های خدماتی کوچک، به‌دلیل کم‌اهمیت‌بودن آن
هسیه	۲۰۰۴	ارائهٔ تعریف دیگری درمورد نحوهٔ اندازه‌گیری متغیر تازگی خرید در بخش‌بندی مشتریان صنایع بانکی برای افزایش کیفیت بخش‌بندی
باکینکس و دن پل	۲۰۰۵	مطالعهٔ مشتریان صنعت FMCG و بررسی تأثیر متغیرهای RFM در رویگردانی مشتریان
فادر و همکاران	۲۰۰۵	تحلیل رفتاری مشتریان خرده‌فروش و محاسبهٔ ارزش طول عمر مشتری با مدل RFM
سهرابی و خانلری	۲۰۰۷	خوشه‌بندی مشتریان یکی از بانک‌های ایران با الگوریتم K-Means و مدل RFM
کینگ	۲۰۰۷	بخش‌بندی شهروندان به‌جای مشتریان با مدل توسعه‌یافتهٔ RFC که در آن، C هزینهٔ افزایش کیفیت و ارائهٔ خدمات زندگی به‌جای M است.
یه و همکاران	۲۰۰۸	توسعهٔ مدل RFM به RFMTC به‌منظور افزایش دقت بخش‌بندی مشتریان که در آن، T بازهٔ اولین خرید و C احتمال رویگردانی است.
لی و همکاران	۲۰۰۸	ارائهٔ تعاریف جدیدی برای متغیرهای RFM برای بخش‌بندی مشتریان شرکت‌های خدماتی اینترنت
کسومنت و پل	۲۰۰۸	افزایش متغیر هیجان‌های دریافت‌شده از سوی مشتریان از طریق ایمیل به مدل RFM و ارائهٔ مدل eRFM-EMO به‌منظور افزایش دقت بخش‌بندی
کریستودولاکیس و آگلیس	۲۰۰۹	مؤثربودن متغیرهای مدل RFM در بخش‌بندی مشتریان بانک‌ها براساس الگوریتم K-Means و داده‌های بانک‌های یونان
چن و همکاران	۲۰۰۹	توسعهٔ مدل RFM-Apriori برای تعیین الگوی آیندهٔ خرید مشتریان در صنایع خرده‌فروشی اینترنتی
سیدحسینی و همکاران	۲۰۱۰	ارائهٔ مدلی جدید با افزودن متغیر طول (L) کارکرد قطعهٔ خریداری‌شده از سوی مشتری به مدل RFM
الهیاری سوینی و فتحعلی‌زاده	۲۰۱۲	توسعهٔ مدل RFM به LRFMC برای افزایش کیفیت بخش‌بندی در صنایع بیمه که L نشان‌دهندهٔ طول مدت همکاری و C هزینهٔ مشتری است.
چانگ و تسای	۲۰۱۱	ارائهٔ مدل GRFM برای خوشه‌بندی مشتریان که مشخصات کالای خریداری‌شده را در بخش‌بندی درنظر می‌گیرد.
لی و همکاران	۲۰۱۱	افزودن متغیر مدت همکاری[1] (L) به مدل RFM و نشان‌دادن اینکه دقت بخش‌بندی افزایش می‌یابد.
هو و یه	۲۰۱۴	ارائهٔ مدلی به نام RFM-customer-patterns برای کشف رفتارهای مشتری در صنایع خرده‌فروشی با ترکیب مدل RFM و الگوهای مورد علاقهٔ خرید[2]

1. Relation Length
2. Interesting Purchasing Patterns

وی و همکاران (۲۰۱۰) به‌طور جامع پژوهش‌های حوزهٔ بخش‌بندی را براساس مدل RFM و تغییرهای آن در حوزه‌های کاربردی مختلف مرور کرده‌اند. در جدول ۱ به بخشی از این پژوهش‌ها- که رویکرد آنها استفاده از مدل RFM و تغییرهای آن است- به‌طور خلاصه اشاره شده است. همچنین محققان بسیاری به استفاده از متغیرهای مدل RFM در بخش‌بندی مشتریان صنایع مختلف مانند خرده‌فروشان (داش و میشرا، ۲۰۱۰)، پیمانکاران (سیدحسینی و همکاران، ۲۰۱۰)، صنعت فرآورده‌های گوشتی (حسنقلی‌پور و همکاران، ۱۳۸۶)، خدمات برخط (لی و همکاران، ۲۰۰۸؛ لی، لین ولای، ۲۰۱۰)، سازمان‌های مالی (کلانتری و خانلری، ۲۰۰۷؛ نامور و همکاران، ۲۰۱۰)، آرایشگاه‌ها (وی و همکاران، ۲۰۱۳)، بازار دارو (احمدی و همکاران، ۱۳۸۹) و کشورهای جهان براساس ارزش صادرات پوشاک ایران (غضنفری و همکاران، ۱۳۸۹) اشاره کرد.

مرور پیشینهٔ پژوهش در جدول ۱ نشان می‌دهد محققان برای افزایش کیفیت بخش‌بندی مشتریان در صنایع مختلف، نحوهٔ اندازه‌گیری متغیرهای بخش‌بندی در مدل RFM را تغییر داده‌اند و متغیرهایی از مدل را حذف یا به آن اضافه کرده‌اند. علاوه بر به‌روزبودن مسئلهٔ بخش‌بندی، تاکنون پژوهشی دربارهٔ موضوع بخش‌بندی مشتریان صنایع FMCG انجام نشده است.

روش‌شناسی پژوهش

در اینجا مشتریان یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های صنعت FMCG در ایران (شرکت گلستان) براساس متغیرهای دو مدل RFM و CFM و براساس الگوریتم K-Means بخش‌بندی شده‌اند تا علاوه بر بررسی فرضیه‌های این پژوهش، معرفی روش مناسبی برای بخش‌بندی مشتریان در صنایع مشابه باشد. در این پژوهش، مراحل اجرای داده‌کاوی و تحلیل داده‌ها به‌منظور کشف دانش از آنها براساس فرایند استاندارد CRISP-DM[1] انجام شده است (چاپمن و همکاران، ۲۰۰۰). این فرایند شامل مراحل درک فضای کسب‌وکار، انتخاب داده‌ها، آماده‌سازی داده‌ها، مدل‌سازی، ارزیابی مدل و توسعهٔ نتایج است. در ادامه، گام‌های این روش به‌تفکیک تشریح می‌شوند.

گام ۱. درک فضای کسب‌وکار (مطالعهٔ موردی)

شرکت صنایع غذایی گلستان به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های تولید، بسته‌بندی و پخش مواد غذایی در کشور، در سال ۱۳۳۲ فعالیت خود را با بسته‌بندی و توزیع چای پاکتی آغاز کرده است و

1. Cross Industry Standard Process for Data Mining

هم‌اکنون با بیش از ۲۰۰۰ پرسنل، مشغول تولید و پخش محصول‌های خود (سبد محصول‌هایی با بیش از ۳۰۰ کد کالا) و محصول‌های شرکت‌های دیگر در سراسر کشور است. مهم‌ترین وجه تمایز شرکت‌های ارائه‌کنندهٔ محصول‌های FMCG، توانایی آنها در حضور سریع و به‌موقع در اقصی نقاط حوزهٔ فروش محصول‌هایشان است و گلستان با بهره‌گیری از روش‌های نوین فروش و توزیع مویرگی، شبکهٔ فروش و توزیع خود را در دو سازمان مجزا سازماندهی کرده است.

جامعهٔ مشتریان این شرکت به بیش از ۸۵،۰۰۰ نفر می‌رسد. ماهیت نوع مشتریان صنایع FMCG، عوامل واسطه‌ای (و نه مصرف‌کنندگان نهایی) هستند و این مشتریان عمدتاً از نوع مشتریان خرده‌فروش، عمده‌فروش، فروشگاه‌های زنجیره‌ای و تعاونی، اداره‌ها و ارگان‌ها و مراکز خاص مانند هتل‌ها و رستوران‌ها، باشگاه‌های ورزشی و غرفه‌های موجود در فرودگاه‌ها، ترمینال‌ها، راه‌آهن و... هستند؛ بنابراین، رویکرد بخش‌بندی مشتریان برای شناخت و تحلیل رفتار مشتریان سازمان‌های فعال در این صنعت- که با تعداد کثیری از مشتریان در نقاط پراکنده سروکار دارند- بسیار حائز اهمیت است. به‌همین‌سبب، برای ارزیابی و تحلیل ویژگی‌های مشتریان و درنهایت، ارائهٔ آمیختهٔ بازاریابی مرتبط برای شکل‌دهی راهبرد بازاریابی متناسب با هر بخش و دستیابی به نتایج مطلوب در زمینهٔ CRM، از این اطلاعات استفاده می‌شود.

گام ۲. انتخاب مجموعهٔ داده‌ها

در اولین مرحله، داده‌های نمونهٔ مربوط به اطلاعات پایه و داده‌های عملکردی مشتریان شرکت گلستان را از پایگاه‌های اطلاعاتی واحدهای بازاریابی و فروش، مالی و CRM جمع‌آوری کردیم و پایگاه دادهٔ مربوط به نیازهای پژوهش را فراهم ساختیم. به‌دلیل تنوع مشتریان در شهر تهران با رفتارهای خرید متفاوت و همچنین محدودیت دسترسی به داده‌های خرید تمام مشتریان، داده‌های عملکردی مشتریان تهرانی شرکت گلستان از تاریخ ۱۳۹۰/۰۱/۰۱ تا ۱۳۹۰/۱۲/۲۹ که مشتمل بر ۱۰،۱۳۵ مشتری است (بیش از ۱۱ درصد جامعهٔ آماری)، به‌عنوان نمونه جمع‌آوری شده است. اطلاعات هر بار خرید، مانند تاریخ و حجم خرید به‌ازای مشتریان نمونه از پایگاه داده‌های شرکت استخراج شده است.

گام ۳. آماده‌سازی داده‌ها

در این مرحله، آماده‌سازی و پیش‌پردازش، برای تسهیل در کشف دانش نهفتهٔ موجود در داده‌ها صورت می‌پذیرد. بدین‌منظور، ابتدا اطلاعات و داده‌های ناقص، اشتباه یا مقادیر نامعتبر و بی‌دقت حذف شدند و تمامی داده‌ها به فرمت قابل استفاده در نرم‌افزارهای داده‌کاوی تبدیل شدند.

گام ۴. اندازه‌گیری متغیرهای بخش‌بندی

با استفاده از نرم‌افزار SQL، به‌ازای هر مشتری، متغیرهای عملکردی در دو مدل RFM و CFM و براساس داده‌های خرید آنها اندازه‌گیری شده است. متغیر تازگی خرید (R) برابر تعداد روزهای مابین آخرین خرید تا ۱۳۹۰/۱۲/۲۹، تکرار خرید (F) برابر تعداد کل دفعات خرید در یک‌سال، ارزش مادی خرید (M) برابر مجموع ارزش ریالی خرید در یک‌سال و متغیر توالی خرید (C)[1] برابر تعداد ماه‌هایی از سال است که مشتری طی یک‌سال خرید کرده است.

جدول ۲. نمونهٔ ثبت اطلاعات مشتریان گلستان

ردیف	عنوان مقادیر	نمونهٔ اطلاعات مشتری
۱	شمارهٔ اشتراک	۶۲۴۰۰۶۲۰۶
۲	نام و نام خانوادگی مشترک	عباس تلافی
۳	نام فروشگاه	مهر دریانی
۴	نام شهر	تهران
۵	تعداد کل دفعات خرید در سال ۱۳۹۰ (F)	۲۶
۶	تعداد ماه‌های خرید در سال ۱۳۹۰ (C)	۱۰
۷	مجموع خرید خالص ریالی سال ۱۳۹۰ (M)	۶۰۰،۹۰۹،۱۶۷
۸	فاصلهٔ آخرین خرید مشتری تا آخر اسفند سال ۱۳۹۰ (R)	۹

همان‌طورکه اشاره شد، در مدل رایج RFM، از سه متغیر تازگی خرید (R)، تکرار خرید (F) و ارزش مادی خرید (M) برای بخش‌بندی مشتریان استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر به‌ازای هر مشتری، این سه متغیر در دورهٔ یک‌ساله اندازه‌گیری شده است که نمونهٔ آن در جدول ۲ مشاهده می‌شود، اما براساس فرضیهٔ پژوهش- که در صنعت FMCG ممکن است متغیر توالی خرید (C) بر تمایز مشتریان تأثیر بگذارد- به‌ازای هر مشتری متغیر توالی خرید، تعداد ماه‌هایی از سال که مشتری طی یک‌سال خرید کرده است، مطابق جدول ۲ محاسبه شده است. از سوی دیگر، به‌دلیل ماهیت صنعت مورد مطالعه، تمامی مشتریان در پایان سال به‌دلیل رشد مقطعی فروش و تعطیلی طولانی‌مدت سازمان‌های فعال در این صنعت، به مناسبت عید نوروز خرید می‌کنند؛ بنابراین، داده‌های مربوط به تاریخ آخرین خرید اکثر مشتریان، در اسفندماه متراکم می‌شود و درنتیجه، متغیر تازگی خرید مشتریان در زمان بخش‌بندی- که ابتدای هرسال انجام می‌شود- پراکندگی و تغییرپذیری اندکی دارد. این به معنای ناکارایی متغیر تازگی (R) در مدل RFM است و درنتیجه، موجب کاهش دقت مدل پایهٔ RFM می‌شود.

1. Continuity

گام ۵. خوشه‌بندی مشتریان با الگوریتم K-Means

در این بخش، به‌ازای دامنه‌ای از تعداد خوشه‌ها و استفاده از الگوریتم K-Means و درنظرگرفتن متغیرهای خوشه‌بندی براساس دو مدل RFM و CFM مشتریان شرکت را خوشه‌بندی کردیم. برای تعیین دامنهٔ تعداد خوشه‌های مشتریان، از نظرهای افراد خبره، قوانین استخراج‌شده از خوشه‌ها، قابلیت تفسیر و تحلیل بخش‌ها در آینده، مدل‌های رایج در بخش‌بندی مشتریان و همچنین راهبردهای رایج در بازاریابی استفاده شده و به‌ازای هر مدل در دامنهٔ ۳ تا ۷ خوشه، خوشه‌بندی اجرا شده است.

گام ۶. تعیین تعداد خوشهٔ بهینه از سوی شاخص دیویس- بولدین در دو مدل پایهٔ RFM و مدل پیشنهادی CFM

برای تعیین تعداد خوشهٔ بهینه در دو مدل RFM و CFM، از شاخص دیویس- بولدین استفاده شده است. پس از تعیین خوشهٔ هریک از مشتریان در هردو مدل فوق‌الذکر، مقدار شاخص دیویس- بولدین براساس روابط ۱ و ۲، برای تعداد خوشه‌های مفروض محاسبه شده است. جدول ۳ مقادیر این شاخص را برای تعیین تعداد خوشه‌های بهینه نشان می‌دهد.

جدول ۳. مقادیر شاخص دیویس- بولدین برای دو مدل و به‌ازای خوشه‌های ۳ الی ۷

تعداد خوشه / مدل خوشه‌بندی	۳	۴	۵	۶	۷
RFM	۱/۰۳۶	۰/۹۹۱	۱/۰۵۷	۱/۰۲۳	۰/۰۹۷
CFM	۰/۸۵	۰/۹۵۶	۰/۸۹	۰/۹۲۹	۰/۹۸۹

از مقایسهٔ مقادیر شاخص دیویس- بولدین برای تعداد خوشه‌ها در دامنهٔ ۳ تا ۷ خوشه در مدل RFM مشخص است که خوشه‌بندی مشتریان با ۴ خوشه، کیفیت بهتری در مقایسه با سایر خوشه‌ها ارائه می‌کند. کیفیت خوشه‌ها با ۳ و ۵ خوشه، در مدل پیشنهادی CFM تقریباً یکسان است؛ زیرا شاخص دیویس- بولدین تقریباً برای ۳ و ۵ خوشه، نزدیک به یکدیگر است.

گام ۷. مقایسه و ارزیابی نتایج برای انتخاب بهترین روش

در جدول ۳، مقدار شاخص دیویس- بولدین به‌ازای هریک از تعداد خوشه‌ها در مدل پیشنهادی CFM کمتر از مقدار متناظر آن در مدل RFM است. کمتربودن این شاخص در مدل CFM در

مقایسه با مدل RFM، بیانگر کیفیت بالاتر خوشه‌ها در مدل CFM به‌ازای هر تعداد مشخص خوشه است؛ بنابراین، فرضیهٔ پژوهش- که در صنعت FMCG متغیر تازگی خرید کارایی مناسب برای بخش‌بندی مشتریان را ندارد و با جایگزینی متغیر توالی خرید با تازگی خرید در مدل RFM، کیفیت بخش‌بندی افزایش می‌یابد- تأیید می‌شود.

هرچند از تحلیل نتایج جدول ۳ می‌توان به دقت بالاتر مدل CFM در خوشه‌بندی مشتریان صنعت مورد مطالعه پی برد، از رویکرد پیش‌بینی نیز برای مقایسهٔ عملکرد دو مدل در بخش‌بندی مشتریان استفاده شده است. در رویکرد پیش‌بینی، از شبکه‌های عصبی مصنوعی پیش‌خوراند استفاده شده است. پس از اجرای خوشه‌بندی به‌ازای تعدادی خوشهٔ مشخص (مثلاً پنج خوشه) و یکی از مدل‌های پژوهش، شمارهٔ خوشهٔ مشتری مشخص شده است؛ بنابراین، در کنار متغیرهای عملکردی هر مشتری (R، F، M و C) دو شماره خوشه یکی براساس مدل RFM و دیگری CFM قرار گرفته است. داده‌های خوشه‌بندی (۱۰،۱۳۵ مشتری) به دو گروه داده‌های آموزش و آزمایش به‌ترتیب به‌نسبت ۷۰ به ۳۰ به‌صورت تصادفی تقسیم شده‌اند. از متغیرهای عملکردی و شمارهٔ خوشهٔ ۷۰۹۴ مشتری (داده‌های آموزش) برای ساخت دو شبکهٔ عصبی استفاده شده است. در یکی از شبکه‌های عصبی، سه متغیر مدل RFM به‌ازای هر مشتری به‌عنوان نرون‌های ورودی داده شده و شمارهٔ خوشهٔ مشتری (که از خوشه‌بندی براساس مدل RFM به‌دست آمده) به‌عنوان نرون خروجی شبکه تعریف شده است. پس از آموزش شبکه با یک لایهٔ پنهان و ۲۰ نرون میانی، متغیرهای مدل RFM به‌ازای مشتریان مشاهده‌های آزمایش (۳۰۴۱ مشتری) به شبکه وارد شده و شمارهٔ خوشه از سوی شبکه پیش‌بینی شده است. درصدی از مشاهده‌های آزمایش که شمارهٔ خوشهٔ پیش‌بینی‌شده به‌وسیلهٔ شبکه عصبی برای آنها با شمارهٔ خوشهٔ مدل خوشه‌بندی انطباق دارد، به‌عنوان معیار عملکردی مدل استفاده شده است. به‌طور مشابه، شبکهٔ عصبی دیگری برای متغیرهای عملکردی مدل CFM و شمارهٔ خوشهٔ مشتری که براساس این مدل تعیین شده، طراحی و اجرا شده است. جدول ۴، درصد انطباق شمارهٔ خوشهٔ پیش‌بینی‌شده با روش خوشه‌بندی را به‌ازای مدل‌های RFM و CFM و به‌ازای تعداد خوشه‌های مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۴. درصد انطباق نتایج پیش‌بینی با نتایج خوشه‌بندی به‌ازای تعداد خوشهٔ ۳ الی ۵

تعداد خوشه / مدل خوشه‌بندی	۳	۴	۵
RFM	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۹۸/۱۰
CFM	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۹۹/۱۰

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد به‌ازای تعداد خوشه‌های ۳ و ۴ هر دو مدل CFM و RFM عملکرد مشابهی دارند؛ زیرا شبکهٔ عصبی مصنوعی ساخته‌شده برای هریک، در تمامی مشاهده‌های آزمایش، شمارهٔ خوشهٔ مربوط را به‌درستی همانند الگوریتم K-Means تشخیص می‌دهد. اما مقایسهٔ نتایج پیش‌بینی به‌ازای تعداد خوشهٔ ۵، بیانگر دقت مدل پیشنهادی این پژوهش نسبت به مدل RFM است. با توجه به اینکه از رویکرد پیش‌بینی برای تعیین خوشهٔ مشتریان جدید استفاده می‌شود، مدل پیشنهادی این پژوهش برای بخش‌بندی مشتریان صنایع FMCG است؛ چراکه به‌دلیل قدرت تمایز بیشتر متغیرهای مدل، کیفیت و دقت بالاتری در مقایسه با مدل RFM دارد.

یافته‌های پژوهش

همان‌طورکه در جداول ۳ و ۴ نشان داده شد، دقت مدل پیشنهادی این پژوهش برای بخش‌بندی مشتریان صنعت FMCG، بیشتر از مدل رایج RFM است. از طرفی زمان بخش‌بندی مشتریان با مدل پیشنهادی CFM به‌ازای تعداد خوشهٔ ۵، یک ثانیه و در مدل پایهٔ RFM، سه ثانیه برای داده‌های مطالعهٔ موردی است که این موضوع، بیانگر سرعت بالاتر مدل پیشنهادی CFM در مقایسه با RFM است.

جدول ۵. مشخصات خوشه‌های تولیدشدهٔ مشتریان

خوشه	تعداد	درصد	متغیر	شاخص				
				مجموع	درصد	میانگین	مینیمم	ماکزیمم
۱	۲،۹۴۷	٪۲۹/۱	C	۳۱،۸۲۸	٪۴۷/۹	۱۰/۸	۶	۱۲
			F	۷۶،۵۲۷	٪۵۹/۶	۲۶	۱۲	۷۹
			M	۷۵۴، ۹۱۸، ۱۶۲،۷۵۸	٪۶۲/۵	۵۵،۲۲۸،۶۷۹	۸،۰۵۸،۹۲۰	۹۳۱،۱۵۴،۰۰۰
۲	۲،۴۶۰	٪۲۴/۳	C	۴،۷۰۵	٪۷/۱	۱/۹	۱	۴
			F	۵،۹۵۶	٪۴/۶	۲/۴	۱	۷
			M	۵،۵۳۴،۲۱۱،۸۶۵	٪۲/۱	۲،۲۴۹،۶۷۹	۴۰،۰۰۰	۱۷،۲۳۸،۰۰۰
۳	۱،۰۱۷	٪۱۰	C	۵،۳۸۱	٪۸/۱	۵/۳	۱	۱۰
			F	۹،۱۲۷	٪۷/۱	۹	۱	۲۶
			M	۵۷،۳۹۵،۱۷۷،۰۲۶	٪۲۲	۵۶،۴۳۵،۷۶۹	۱۷،۲۸۷،۹۱۰	۸۰۴،۸۵۳،۸۴۰
۴	۱،۴۷۲	٪۱۴/۵	C	۱۳،۳۳۵	٪۲۰/۱	۹/۱	۵	۱۲
			F	۲۰،۶۰۸	٪۱۶/۱	۱۴	۸	۳۲
			M	۱۸،۳۴۶،۸۶۳،۰۶۶	٪۷	۱۲،۴۶۳،۹۰۱	۱،۲۰۵،۲۰۰	۳۶،۴۷۷،۱۰۰
۵	۲،۲۳۹	٪۲۲/۱	C	۱۱،۲۳۳	٪۱۶/۹	۵	۱	۷
			F	۱۶،۱۵۰	٪۱۲/۶	۷/۲	۳	۲۰
			M	۱۶،۳۶۶،۵۱۳،۱۶۴	٪۶/۳	۷،۳۰۹،۷۴۲	۳۰۳،۲۰۰	۱۷،۲۱۲،۸۰۰

جدول ۵ ویژگی‌های مشتریان خوشه‌های پنج‌گانه را – که با مدل CFM و با الگوریتم K-Means خوشه‌بندی شده‌اند– نشان می‌دهد. در این جدول، تعداد و درصد مشتریان درون هر خوشه، شاخص‌های آماری میانگین، مینیمم و ماکزیمم متغیرهای مدل بخش‌بندی (مدل CFM)– که شامل مجموع خرید ریالی (M)، تواتر خرید (F) و توالی خرید مشتریان (C) هستند– نشان داده شده است. برای درک بهتر و کامل‌تر ویژگی‌های این متغیرها در جدول ۵، عواملی چون جمع مقادیر و سهم مقادیر آن متغیر در خوشهٔ مربوط نیز ارائه شده است. پس از خوشه‌بندی و تعیین ویژگی‌های خوشه‌ها می‌توان برای شکل‌دهی راهبرد بازاریابی متناسب با هر بخش و دستیابی به نتایج مطلوب در زمینه CRM، بازاریابی مرتبطی را ارائه کرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در صنایع تولید و توزیع کالاهای پرگردش مانند صنایع غذایی، مشتریان مانند فروشگاه‌ها به‌دلیل ماهیت مصرف این کالاها مجبورند به‌طور مداوم از این صنایع خرید کنند؛ بنابراین، متغیر تازگی خرید (فاصلهٔ آخرین خرید تا زمان بخش‌بندی مشتریان) یکی از متغیرهای مدل RFM برای مشتریان این بنگاه‌ها، مقادیری با تغییرپذیری کم است و تنها متغیر عملکردی مشتری در این صنایع به‌حساب نمی‌آید؛ بلکه سبب کاهش کیفیت بخش‌بندی مشتریان می‌شود، اما اینکه مشتری پیوسته و با فواصل زمانی معین خرید کند، در ارزیابی عملکرد مشتری مهم است. این متغیر به نام متغیر توالی خرید (تعداد ماه‌های خرید در یک‌سال) تعریف شده و مدل توسعه‌یافتهٔ RFM به نام CFM ارائه شده است. بیش از ۱۱ درصد مشتریان شرکت تولید و توزیع مواد غذایی گلستان، براساس متغیرهای این دو مدل و با الگوریتم K-Means بخش‌بندی شده‌اند. شاخص دیویس– بولدین، شاخص کیفیت بخش‌بندی، به‌ازای تمامی تعداد خوشه‌ها به‌طور متوسط، ۱۱ درصد به‌ازای مدل CFM کاهش دارد. دو مدل شبکهٔ عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی شمارهٔ خوشهٔ مشتریان شرکت گلستان طراحی و اجرا شده که با دریافت متغیرهای مدل CFM یا RFM از هر مشتری، شمارهٔ خوشهٔ آن را پیش‌بینی می‌کنند. دقت شبکه برای متغیرهای CFM در تعداد خوشهٔ ۵، یک درصد بیشتر از شبکه با متغیرهای مدل RFM است. این کاهش دقت، بیانگر قدرت تفکیک‌پذیری متغیر C در مقایسه با متغیر R در فرایند خوشه‌بندی است؛ بنابراین، به‌کارگیری مدل پیشنهادی این مقاله (CFM)، در مقایسه با مدل RFM دقت بخش‌بندی را در این صنایع ارتقا می‌دهد. محاسبهٔ ارزش مشتری، بخش‌بندی براساس متغیرهای وزن‌دار مدل CFM، اعتبارسنجی مدل پیشنهادی در صنایع مشابه، ارائهٔ راهبردهای بازاریابی براساس نتایج خروجی، پیشنهاد پژوهش‌های آتی است.

References

Ahmadi, P., Azar, A. & Samsami, F. (2011). Drug market segmentation with neural networks approach (Case Study: Drug market in Iran). *Quarterly Journal Business Management*, 2(6): 1-10. *(In Persian)*

Allahyari Soeini, R. & Fathalizadeh, E. (2012). Customer segmentation based on modified RFM model in insurance industry. *International Journal of Modeling and Optimization*, 25: 101-104.

Amin-Nasseri, M. R. & Baradaran, V. (2008). Development of travel time forecasting models in public transportation systems (Case Study: Tehran bus transportation system). *Transportation Reaaerch Journal*, 6(3): 219-232. *(In Persian)*

Berson, A., Smith, S. & Thearling, K. (2000). *Building data mining application for CRM*, McGraw-Hill.

Buckinx, W. & Van Den Poel, D. (2005). Customer base analysis: Partial defection of behaviorally loyal clients in a non-contractual FMCG retail setting. *European Journal of Operational Research*, 164: 252-268.

Chang, E. C., Huang, S. C. & Wu, H. H. (2010). Using K-means method and spectral clustering technique in an outfitter's value analysis. *Quality and Quantity*, 44(4): 807-815.

Chang, H-C. & Tsai, H-P. (2011). Group RFM analysis as a novel framework to discover better customer consumption behavior. *Expert Systems with Applications*, 38(12): 14499–14513.

Chapman, P., Clinton, J. & Kerber, R. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*, 1, SPSS. USA.

Chen, Y-L., Kuo, M-H., Wu, S-Y. & Tang, K. (2009). Discovering recency, frequency and monetary (RFM) sequential patterns from customers' purchasing data. *Electronic Commerce Research and Applications*, 8: 241-251.

Christodoulakis, D. & Aggelis, V. (2009). Customer clustering using RFM analysis. *Expert System With Applications*, 36: 2678-2685.

Coussement, K. & Poel, D.V. (2008). Improving customer attrition prediction by integrating emotions from client / compnay interaction emails and evaluating mutiple clasifiers. *Expert System with Applications*, 36: 6127-6134.

Dash, P. & Mishra, S. (2010). Developing RFM model for customer segmentation in

retail industry. *International Journal of Marketing & Human Resource Management*, 1:58-69.

Dehdashti Shahrokh, Z. & Pourhosseini, A.R. (2013). A model to investigate the impact of sales and marketing strategy on sales performance. *Quarterly Journal Business Management*, 5(1): 61-84. *(In Prsian)*

Fader, P. S., Hardie, B. G. S. & Lee, K. L. (2005). RFM and CLV: Using ISO-value curves to customer base analysis. *Marketing Research*, 42: 415-430.

Ghazanfari, M., Alizadeh S., Malekmohammadi, S. & Fathollah, M. (2009). Segmentation of export's customer edible fruits. *Iranian Journal of Trade Studies (IJTS)*, 55:151-181. *(In Persian)*

Hassangholipour, T., Miri, S. M. & Morovati Sharifabadi, A. (2007). Market segmentation by using artificial neural networks, Case Study: Meat products (Sausages). *Quarterly Journal of Human Sciences MODARES* (Management Special Issue), 55(11):57-80. *(In Persian)*

Hsieh, N. C. (2004). An integrated data mining and behavioral acoring model for analyzing bank customers. *Expert System with Applications*, 27: 623-633.

Hu, Y-H. & Yeh, T-W. (2014). Discovering valuable frequent patterns based on RFM analysis without customer identification information. *Knowledge-Based Systems*, 61: 76-88.

Hung, C. & Tsai, C. (2008). Market segmentation based on hierarchical self-organizing map for markets of multimedia on demand. *Expert System with Applications*, 34(1): 780-787.

King, S. F. (2007). Citizens as customers: Exploring the future of CRM in UK local government. *Government Information Quarterly*, 24: 47-63.

Li, D-C., Dai, W-L. & Tseng, W-T. (2011). A two-stage clustering method to analyze customer characteristics to build discriminative customer management: A case of textile manufacturing business. *Expert Systems with Applications*, 38(6): 7186–7191.

Li, S. T., Shue, L. Y. & Lee, S. F. (2008). Business intelligence approach to supportng strategy-making of ISP service management. *Expert System with Applications*, 35: 739-754.

Li, YM., Lin, CH. & Lai, C. Y. (2010). Identifying influential reviewers for word-of-mouth marketing. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9 (4): 294-304.

Marcus, C. (1998). A practical yet meaningful approach to customer segmentation. *Journal of Consumer Marketing*, 15: 494-504.

Mollahosseini, A. & Alimirzaee, Gh. (2011). Segmenting customers of Iran Khodro and Saipa groups in Kerman. *Quarterly Journal of Business Management*, 2(6): 135–146. *(In Persian)*

Momeni, M. (2011). *Data Segmentation (Clustering Analysis*), Foroozesh press. Tehran. *(In Persian)*

Mortazavi, S., Asseman-Darreh, Y., Najafi Siahroodi, M. & Alavi, M. (2011). Mobile handset market segmentation based on the expected customer benefits. *Quarterly Journal of Business Management*, 3(8): 115–132. *(In Persian)*

Namvar, M., Gholamian M. R. & Khakabi, S. (2010). *A two phase clustering method for intelligent customer segmentation.* Intelligent System, Modelling and Simulation, IEEE. *(In Persian)*

Rygielski, C., Wang, J-C. & Yen, D. C. (2002). Data mining techniques for customer relationship management. *Technology in Society*, 24: 483–502.

Samizadeh, R. (2007). *Data Mining and Customer Relashenship Management*, Roshd Andisheh Press. Tehran. *(In Persian)*

Seyyed Hashemi, M. R. & Mamdouhi, A. R. (2009). Cluster analysis of the barriers to the implementation of marketing strategies in the automobile industry (Case Study: Iran Khodro Company), *Quarterly Journal of Business Management*, 2(6): 156–186. *(In Persian)*

Seyed Hosseini, M., Maleki, A. & Gholamian, M. R. (2010). Cluster analysis using data mining approach to develop CRM methodology to asses the customer loyalty. *Expert System With Applications*, 37: 5259-5264. *(In Persian)*

Sohrabi, B. & Khanlari, A. (2007). Customer lifetime value (CLV) measurement based on RFM Model. *Iranian Accounting & Auditing Review*, 14: 7-20. *(In Persian)*

Tsiptsis, K. & Chorianopoulos A. (2010). *Data Mining Techniques in CRM: Inside Customer Segmentation*. WILEY. United Kingdom.

Wang, Y., Ma, X., Lao, Y. & Wang, Y. (2014). A fuzzy-based customer clustering approach with hierarchical structure for logistics network optimization. *Expert Systems with Applications*, 41(2): 521–534.

Wei, J., Lee, M. & Chen, H. (2013). Customer relationship management in the hairdressing industry: An application of data mining techniques. *Expert System with Application*, 40: 7513-7518.

Wei, J., Lin, Sh., & Weng, Ch. (2012). A case study of applying LRFM model in market segmentation of a children's dental clinic. *Expert Systems with Applications*, 39: 5529-5533.

Wei, J.-T., Lin, S.-Y. & Wu, H. H. (2010). A review of the application of RFM model. *African Journal of Business Management*, 4: 4199-4206.

Yeh, I. C. Yang, K. J. & Ting, T. M. (2008). Knowledge discovery on RFM model using Bernoulli sequence. *Expert System With Applications*,36: 5866-5871.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی