

تحلیل ارزش مشتری در بانک با استفاده از تکنیک داده‌کاوی و تحلیل سلسله مراتبی فازی

سید علیرضا بشیری موسوی^۱، امیر افسر^{۲*}، آرش محجوبی فرد^۳

۱. کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیک، دانشگاه قم، قم، ایران
۲. استادیار گروه مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران
۳. کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیک، دانشگاه قم، قم، ایران

پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۷

دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۲۰

چکیده

ارزش مشتری به تعامل بالقوه مشتریان با شرکت در طول دوره‌های زمانی مشخص اشاره می‌کند. هنگامی که شرکت‌ها ارزش مشتری را درک کنند و به این موضوع پی ببرند که ارزش مشتری می‌تواند خدمات سفارشی‌سازی شده را برای مشتریان مختلف ارائه کند، آنگاه به مدیریت روابط مشتری مؤثر دست می‌یابند. این پژوهش بر صنعت بانکداری متمرکز بوده و به طور سیستماتیک تکنیک داده‌کاوی و مباحث مدیریتی را جهت تجزیه و تحلیل ارزش مشتریان، یکپارچه‌سازی می‌کند. در گام نخست روش تحلیل سلسله مراتبی فازی برای وزندهی به متغیرهای موجود مورد بررسی قرار می‌گیرد تا میزان تأثیر هر یک از معیارهای مدل DFMT در فرآیند ارزش‌گذاری مشتریان مشخص گردد. سپس مدل DFMT به عنوان ورودی به تکنیک داده‌کاوی k-means اعمال می‌گردد. با استفاده از مدل امتیازدهی پیشنهادی، هرم ارزش مشتری تشکیل می‌شود که مشتریان را در ۴ طیف ارزشی دسته‌بندی می‌کند. در هرم ارزش مشتری بدست آمده از جامعه آماری ۲۸۵ مشتری شعب بانک تجارت زنجان، طیف اول؛ مشتریان پلاتینیومی هستند که ردیف‌های ارزشی H1 و H2 را شامل می‌شوند که از سطح سودآوری بالایی، برخوردار هستند. طیف دوم؛ مشتریان طلایی که ردیف‌های ارزشی H3، H4 و H5 را شامل می‌شود. طیف سوم؛ مشتریان نقره‌ای هستند که ردیف‌های ارزشی H6، H7 و H8 را شامل می‌شود. طیف چهارم؛ مشتریان سربی که ردیف‌های ارزشی H9 و H10 را شامل می‌شود. در واقع این طیف منابع دریافتی از بانک را به هدر داده و بانک باید برای کار با آنها میزان ریسک بالایی را بپذیرد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت ارتباط با مشتری، ارزش مشتری، تحلیل سلسله مراتبی فازی، k-means، مدل DFMT.

۱- مقدمه

حرکت اخیر سازمان‌ها، خصوصاً سازمان‌های پولی و مالی به سمت جامعه اطلاعاتی و نقش مؤثر و تحول‌آفرین فناوری اطلاعات در این زمینه باعث شده است، بانک‌ها به عنوان یک نهاد مالی و اعتباری مهم، از فناوری اطلاعات به عنوان راهکاری مطلوب، استفاده کنند. از آنجایی که امروزه، تغییرات قابل توجهی در بخش خدمات مالی رخ داده است، سبب بروز تغییرات در حوزه بانکداری شده و یک فضای بشدت رقابتی را پدید آورده است. به همین منظور بسیاری از مؤسسات مالی به منظور اجتناب از دست دادن مشتریان باید به توسعه استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری همچون ارزش‌گذاری مشتری مبادرت کنند که در نهایت قادر به شناسایی مشتریان وفادار برای شخصی‌سازی خدمات شوند تا با ایجاد روابط طولانی مدت با مشتریان، سودآوری سازمان حاصل گردد. از این رو فناوری اطلاعات و ارزش‌گذاری مشتری که به عنوان رویکردی از مدیریت ارتباط با مشتری است، را می‌توان به عنوان محرک‌هایی مهم در افزایش رشد سودآوری سازمان، حداقل‌سازی هزینه‌های پشتیبانی از مشتری، استفاده از اطلاعات یکپارچه برای ارائه خدمات برتر و تعاملات سازگار با مشتریان، در نظر داشت. از آنجایی که رضایت‌مندی مشتری یکی از شاخص‌های اثربخش سازمان می‌باشد، درک ارزش مشتری در مقوله مدیریت ارتباط با مشتری، اهمیت فراوانی دارد. سنجش ارزش مشتری در طول دوره حیات او به عنوان یکی از موضوعات کلیدی در مدیریت ارتباط با مشتری محسوب می‌شود. مرور ادبیات مدیریت ارتباط با مشتری در سازمان‌های مختلف کشورهای توسعه یافته، بیانگر این موضوع است که مبحث ارزش‌گذاری مشتریان، با صنعت مورد نظر آمیخته شده است. اما در ایران، بررسی رفتار و درک صحیح از ویژگی‌های فردی مشتریان، مسأله‌ای حل نشده است. بانک‌ها و مؤسسات مالی کشور، در شناسایی مشتریان دارای بالاترین ارزش ناتوانند و این خود ضعف‌های اساسی را در اطمینان میان تعاملات و نحوه بهره‌مندی از خدمات و تسهیلات اختصاصی به مشتریان، ایجاد می‌کند [۱].

۲- پیشینه‌ی تحقیق

۲-۱- پیشینه‌ی نظری

امروزه، مدل بازاریابی از رویکرد محصول محوری به رویکرد مشتری محوری تغییر نگرش داده است. در عصر حاضر، بسیاری از شرکت‌ها به دنبال یافتن یک نوع رویکرد از بازاریابی با مؤلفه‌های گوناگون هستند که در آن از اطلاعات پالایش شده مشتریان، برای پیش‌بینی و پاسخ به نیازهای آنها استفاده شود. این رویکرد همان رویکرد مدیریت ارتباط با مشتری است [۲]. از دیگر سو، ارزش، اساس تمام فعالیت‌های بازاریابی است، چرا که تمام طرف‌های درگیر در بازار، انتظار کسب ارزش را در مبادلات خود با دیگران دارند. ارزش واقعی یک سازمان هم متکی به ارزشی است که آن سازمان برای مشتریان خلق می‌کند و هم متکی به ارزشی است که مشتریان به آن سازمان بازمی‌گردانند [۳]. کوتلر (۲۰۰۰)^۱ ارزش مشتری را به عنوان تفاوت میان منافع که شرکت‌ها از مشتری بدست آوردند و هزینه‌هایی که در جذب و خدمت‌رسانی به مشتریان صرف کرده‌اند؛ تعریف می‌کند. ارزش مشتری یک فاکتور اساسی در مدیریت روابط مشتری است. ارزش مشتری می‌تواند نقطه آغازگر مدیریت روابط مشتری جهت درک و سنجش ارزش مشتری باشد [۴].

۲-۲- پیشینه‌ی تجربی

استراتژی ارزش‌گذاری مشتریان در مدیریت روابط با مشتری از موضوعات مهمی است که توسط پژوهشگران در حوزه‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفته است. چپانگ و همکاران (۲۰۱۳)^۲، پس از تحلیل رفتار پرداخت مشتری و خصوصیات مشتق شده حاصل از آن، از الگوریتم خوشه‌بندی قوانین انجمنی برای بخش‌بندی مشتریان استفاده کردند. وی و همکارانش (۲۰۱۳)^۳، با تلفیق تکنیک‌های داده کاوی k-means و SOM^۴ و بکارگیری مدل RFM^۵ در آرایشگاهی در تایوان به بخش‌بندی مشتریان پرداخته و استراتژی‌های بازاریابی را توسعه دادند. هی یای لیانگ^۱ (۲۰۱۰) تحلیل ارزش مشتری، در صنعت خودروسازی تایوان را برای ارزش‌گذاری مشتریان مورد بررسی قرار داده است و با ارائه مدلی، شناسایی مشتریان با سطوح ارزشی متفاوت و به دنبال آن، ارائه خدمات پس از فروش و شخصی‌سازی شده را، عملیاتی کرده است. هونگ و همکارانش^۶ (۲۰۰۹) به عنوان یک مطالعه موردی، تکنیک‌های

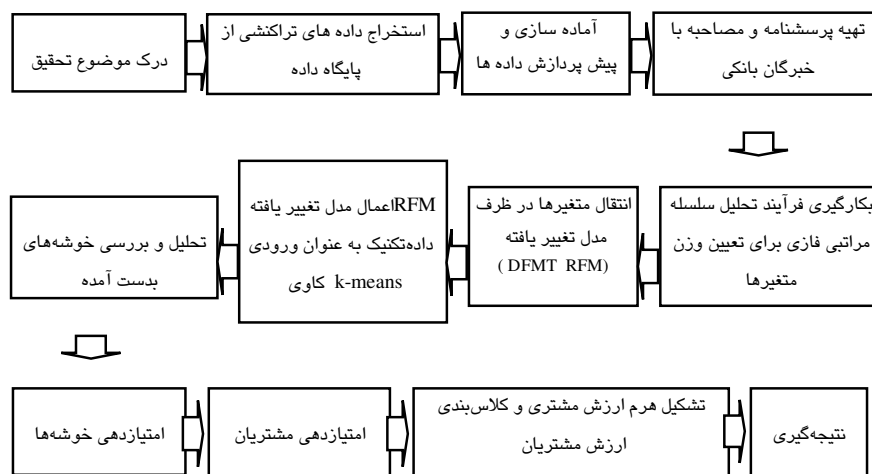


داده‌کامی k-means را برای تحلیل ارزش مشتری در فروشگاه لوازم شکاری در تایوان بکار گرفته‌اند. چینگ چنگ و همکاران^۸ (۲۰۰۹) بخش‌بندی ارزش مشتری را از طریق مدل تحلیل رفتار مشتری (RFM) و K-means در صنعت الکترونیک تایوان مورد تجزیه و تحلیل قرار دارند. همچنین، تسای و چیو (۲۰۰۴)^۹، چان (۲۰۰۸)^{۱۰}، چنگ و چن (۲۰۰۹)^{۱۱}، چن و همکاران (۲۰۰۹)^{۱۲}، یه، یانگ و همکاران (۲۰۰۹)^{۱۳}، خواجه وند و تارخ (۲۰۱۱)^{۱۴}، شیم و همکاران (۲۰۱۲)^{۱۵} و ون دن بوخ و همکاران (۲۰۱۴)^{۱۶} پژوهش‌های خود را در زمینه RFM مورد بررسی قرار دادند.

۳- مدل مفهومی

داده‌های بکارگرفته شده در پژوهش حاضر، از پایگاه داده اطلاعاتی مشتریان بانک تجارت در شهرستان زنجان گردآوری شده است. به دلیل محرمانگی مجموعه داده‌ها و حساسیت مسئولان شعب بانک و اطمینان از عدم سوء استفاده از اطلاعات بانکی مشتریان، با در اختیار قرار گرفتن اطلاعات ۲۸۵ نفر از مشتریان سه شعبه بانک تجارت در شهرستان زنجان موافقت به عمل آمد. متغیرهایی که داده‌های تراکنشی مشتریان، براساس آنها استخراج شده است، به دو بخش اصلی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و تراکنش‌های مالی طبقه‌بندی شده است. ویژگی جمعیت‌شناختی مشتریان (D)^{۱۷} به معیارهای سن، میزان تحصیلات و نوع فعالیت طبقه‌بندی شده است. تراکنش‌های مالی (FMT)^{۱۸} دارای معیارهای اعتماد، تناوب و پولی است که معیار اعتماد دارای دو زیرمعیار چک برگشتی تأیید نشده و چک برگشتی تأیید شده است. معیار تناوب دارای دو زیر معیار جمع گردش بدهکار و جمع گردش بستانکار مشتری است که گردش مالی سه ساله مشتریان را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. معیار پولی نیز دارای دو زیر معیار معدل مانده حساب روزانه مشتری و مانده پایان دوره مشتری است. در ابتدا به منظور برآورد وزن هر یک از متغیرها در این دو بخش - جمعیت‌شناختی و مالی - پرسشنامه‌ای براساس روش تحلیل سلسله مراتبی فازی تهیه و در اختیار ۱۵ نفر از کارشناسان بانکی قرار گرفت که از این تعداد، ۱۰ پرسشنامه، برای استخراج اطلاعات مورد بررسی قرار گرفت. مدل توسعه یافته RFM [۵]^{۱۹} (DFMT) براساس ویژگی‌ها و خصوصیات فیلدهای داده‌ای بدست آمده از

بانک اطلاعاتی مشتریان، تغییر یافته است. متغیرهای مدل DFMT به عنوان ورودی به الگوریتم k-means اعمال می‌شود [۶] و پس از بررسی خوشه‌های بدست آمده متناسب با هر یک از معیارهای مدل DFMT، فرآیند امتیازدهی پیشنهادی برای تشکیل هرم ارزش مشتری مورد بررسی قرار می‌گیرد. ساختار پژوهش حاضر، در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. مراحل انجام تحقیق

۴- روش شناسی پژوهش

۴-۱- روش تحقیق

پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی است. همچنین این پژوهش از نوع میدانی و کتابخانه‌ای است. در روش میدانی، محقق مدتی در میان جامعه مورد تحقیق خود زندگی می‌کند و به تحقیق درباره موضوعی خاص در آن محیط می‌پردازد. همچنین در روش کتابخانه‌ای محقق باید ادبیات و سوابق مسأله و موضوع تحقیق را مطالعه کند. با توجه به اینکه هدف از این تحقیق، بدست آوردن چارچوبی برای ارزش‌گذاری مشتریان است، روش تحقیق توصیفی انتخاب شده است تا روابط بین متغیرهای مورد مطالعه در مدل مدنظر را، بررسی نماید.



۴-۲- آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده‌ها

مرحله آماده‌سازی داده‌ها یکی از مهمترین مراحل در داده‌کاوی می‌باشد. عملیات پیش‌پردازش داده‌ها می‌تواند نقش بسزایی در درستی نتایج بدست آمده داشته باشد. برخی از متغیرها، قبل از بکارگیری در فرآیندهای تجزیه و تحلیل باید مورد بررسی بیشتری قرار می‌گرفتند.

۴-۳- تهیه پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان بانکی

روش گردآوری اطلاعات به صورت میدانی و از طریق مشاهده و پرسشنامه خواهد بود. از آنجایی که متغیرهای استخراج شده از تحلیل محتوای مصاحبه با خبرگان و کارشناسان بانکی، از حجم بالایی برخوردار است و به دلیل تخمین وجود محدودیت‌های زمانی، مالی و انسانی، تهیه پرسشنامه‌ای جهت تعیین درجه اهمیت هر یک از متغیرها، در دستور کار قرار می‌گیرد.

۴-۴- تحلیل سلسله مراتبی فازی

هر چند هدف از بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی بدست آوردن نظر کارشناسان و متخصصین است، با وجود این روش تحلیل سلسله مراتبی معمولی به درستی نحوه تفکر انسانی را منعکس نمی‌کند، زیرا در مقایسه‌های زوجی این روش از اعداد دقیق استفاده می‌شود. از دیگر مواردی که اغلب روش تحلیل سلسله مراتبی به خاطر آنها مورد نکوهش قرار می‌گیرد عبارتند از وجود مقیاس نامتوازن^{۲۰} در قضاوت‌ها، عدم قطعیت و نادقیق بودن مقایسه‌های زوجی [۷].

مرحل روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به روش چانگ^{۲۱} [۸]:

مرحله ۱. رسم نمودار سلسله مراتبی

مرحله ۲. تعریف اعداد فازی جهت مقایسه‌های زوجی

مرحله ۳. تشکیل ماتریس مقایسه زوجی با بکارگیری اعداد فازی

مرحله ۴. محاسبه S_i برای هریک از سطرهاى ماتریس مقایسه زوجی

مرحله ۵. محاسبه درجه بزرگی S_i نسبت به همدیگر

مرحله ۶. محاسبه وزن معیارها در ماتریس‌های مقایسه زوجی

مرحله ۷. محاسبه بردار وزن نهایی

۴-۵- خوشه بندی K-means

گام‌های تحلیلی روش K-means به صورت زیر است [۴]:

۱. مقداردهی اولیه؛ انتخاب تعداد خوشه یا همان K. برای هر یک از این K خوشه، یک مرکز خوشه اولیه انتخاب می‌شود.
۲. $\{C_1(m), C_2(m), \dots, C_k(m)\}$ جایی که $C_j(m)$ نمایگر مقدار مرکز خوشه در m امین تکرار است.
۳. توزیع نمونه‌ها؛ تمامی بردارهای نمونه توزیع می‌شود.

$$x_p \in v_j(m)$$

$$\text{for all } (i = 1, 2, \dots, k, i \neq j)$$

$$\text{if } x_p - c_j(m) < x_p - c_i(m)$$

$V_j(m)$ بیانگر جمعیت خوشه j در تکرار m ام است.

۳. محاسبه مراکز خوشه جدید؛ که M_j تعداد بردارهای نمونه اختصاصی در گام ۲ است.

$$c_j(m+1) = \frac{1}{M_j} \sum_{x_p \in v_j(m)} x_p$$

۴. بررسی همگرایی؛ شرایط برای همگرایی آن است که، هیچ مرکز خوشه‌ای در موقعیت بدست آمده در گام ۳ تغییر پیدا نکند.

۴-۶- تبدیل داده‌ها در ظرف مدل تغییر یافته RFM (DFMT)

برای اینکه داده‌ها برای تجزیه و تحلیل آماده شود، از مدل RFM و ویژگی‌های آن استفاده شده است که براساس ویژگی‌ها و خصوصیات فیلدهای داده‌ای بدست آمده از بانک اطلاعاتی مشتریان، این مدل دچار تغییراتی شده است. تعاریف جدید برای پارامترها به قرار زیر است:

شاخص پولی^{۲۲} یا M مانده پایان دوره مشتری و معدل مانده حساب روزانه مشتری در سال‌های ۸۹، ۹۰ و ۹۱ به عنوان شاخص M در مدل تغییر یافته RFM در نظر گرفته شده است.

شاخص تناوب^{۲۳} یا F جمع گردش بدهکار مشتری در پایان سال‌های ۸۹، ۹۰ و ۹۱ و همچنین جمع گردش بستانکار مشتری در پایان سال‌های ۸۹، ۹۰ و ۹۱ نیز به عنوان شاخص‌های تناوب یا تکرار در نظر گرفته شده است. شاخص جمعیت شناختی^{۲۴} یا D به عنوان پارامتری جدید در



مدل RFM لحاظ شده است که شامل سن، میزان تحصیلات و نوع فعالیت مشتری می‌باشد. شاخص اعتماد^{۲۰} یا T نیز، چک‌های برگشتی مشتری را مورد بررسی قرار می‌دهد.

۵- یافته‌های پژوهش

۵-۱- وزن دهی به متغیرهای مدل DFMT

به منظور برآورد وزن هریک از متغیرها، پرسشنامه‌ای براساس روش تحلیل سلسله مراتبی فازی تهیه و در بین کارشناسان بانکی توزیع و توسط آنها تکمیل گردید. در این پرسشنامه متغیرهای موجود در مدل DFMT به صورت زوجی با هم مقایسه شدند [۹]. جدول ۱ اوزان معیارهای تراکنش مالی و جمعیت شناختی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ اوزان بدست آمده برای هر یک از معیارهای اصلی

معیار	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده
تراکنش مالی	۱	۰/۷۲
جمعیت شناختی	۰/۳۹	۰/۲۸

همچنین جدول ۲ اوزان زیر معیارهای جمعیت شناختی را نشان می‌دهد:

جدول ۲ اوزان بدست آمده برای هر یک از زیرمعیارهای جمعیت شناختی

زیر معیار	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده
سن (D1)	۰/۹۱	۰/۳۲
میزان تحصیلات (D2)	۰/۹۵	۰/۳۳
نوع فعالیت (D3)	۱	۰/۳۵

جدول ۳ اوزن مربوط به هر یک از زیرمعیارهای تراکنش مالی را نشان می‌دهد:

جدول ۳ اوزان بدست آمده برای هر یک از زیرمعیارهای تراکنش مالی

وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیر معیار
۰/۲۱۷	۰/۹۹	معدل مانده حساب (M1)
۰/۲۰۸	۰/۹۵	مانده پایان دوره (M2)
۰/۱۴۷	۰/۶۷	جمع گردش بدهکار (F1)
۰/۲۰۶	۰/۹۴	جمع گردش بستانکار (F1)
۰/۲۱۹	۱	چک برگشتی (T)

محاسبه نرخ سازگاری به صورت زیر است [۹]:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{الف) محاسبه شاخص سازگاری:}$$

$$CR = (CI - RI(n)) \cdot 100\% \quad \text{ب) محاسبه نرخ سازگاری:}$$

اگر نرخ سازگاری ماتریس مقایسه زوجی کمتر از ۰/۱ باشد آنگاه ماتریس مقایسه زوجی سازگار است. در پژوهش حاضر نیز نرخ سازگاری ۰/۰۰۱ است و سازگاری در قضاوت‌ها وجود دارد.

۵-۲- مدل امتیازدهی پیشنهادی

فرآیند امتیازدهی به مشتری از ۳ گام اصلی تشکیل شده است. در اولین گام از چارچوب ارزش‌گذاری مشتریان، ارزش خوشه‌ی مشتری^{۳۶} محاسبه می‌شود. منظور از ارزش خوشه‌ی مشتری، فرآیند خوشه‌بندی به تفکیک معیارها و زیر معیارهای مدل DFMT است که طی آن، مشتری براساس آن زیر معیار، امتیاز خوشه‌ای را که در آن قرار گرفته است، دریافت می‌کند. فرآیند ارزش خوشه‌ی مشتری براساس معیارهای DFM به طریق زیر محاسبه می‌شود. در عبارات بکار رفته برای محاسبه امتیازات، منظور از نمادهای:

CCV_x : ارزش خوشه مشتری براساس معیار X

$Med(c_j)$: میانه خوشه Jام



$$CCV_x = \frac{Med(c_j)}{\sum_{j=1}^n Med(c_j)}$$

در گام دوم، معیاری که علاوه بر موارد بالا، بر فرآیند ارزش‌گذاری مشتری تأثیر می‌گذارد، معیار اعتماد در مدل DFMT است که چک‌های برگشتی مشتری را مورد بررسی قرار می‌دهد. معیار چک برگشتی به زیر معیار تعداد چک‌های برگشتی تأیید شده و تعداد چک‌های برگشتی تأیید نشده تقسیم‌بندی شده است. منظور از چک برگشتی تأیید شده این است که چک مشتری برگشت خورده اما توانسته آن را تأمین کند و منظور از چک برگشتی تأیید نشده این است که چک مشتری برگشت خورده و نتوانسته نسبت به تأمین آن اقدام نماید. میزان تأثیر این معیار به صورت زیر محاسبه می‌شود:

if (ChB == False) {WF1=۰/۱۴۷ and WF2=۰/۲۰۶}

else

{-(۱/۲ * ChB.t) + (۱ * ChB.f)} = NChB

Z = NChB/Min(NChB)

Wnew-F1= WF1 - (WF1 * NChB)

Wnew-F2= WF2 - (WF2 * NChB ()

که منظور از ChB چک برگشتی، WF1 وزن جمع گردش بدهکار و WF2 وزن جمع گردش بستانکار است. NChB شاخص منفی چک برگشتی است و ChB.t تعداد چک برگشتی تأیید شده و ChB.f تعداد چک برگشتی تأیید نشده است. همچنین Wnew-F1 وزن جدید جمع گردش بدهکار و Wnew-F2 وزن جدید جمع گردش بستانکار است که پس از اعمال پارامترهای چک برگشتی بدست آمده است. در صورتیکه مشتری چک برگشتی نداشته باشد میزان وزن‌های حاصل از نظر کارشناسان که توسط روش تحلیل سلسله مراتبی فازی بدست آمده، اعمال خواهد شد، در غیر این صورت این اوزان توسط پارامتر NChB تغییر خواهد یافت. دلیل تأثیرگذاری چک برگشتی بر اوزان معیارهای جمع گردش بستانکار و جمع گردش بدهکار این است که کاهش مقادیر این دو مقوله در طول سال سبب عدم خوش‌حسابی فرد می‌شود. پس فرد باید تلاش کند که میزان این دو را در حد متناسب نگه دارد و میان مقادیر این دو پارامتر توازنی را برقرار نماید، تا بتواند پاسخگوی چک‌های خرج شده خود در طول سال

باشد. شایان ذکر است که برای بررسی چگونگی تأثیر متغیر چک برگشتی، از نظر کارشناسان بانکی استفاده شده است. در گام سوم از محاسبه فرآیند امتیازدهی به مشتری، پارامتری تحت عنوان نرخ رشد در نظر گرفته می‌شود. نرخ رشد در زیرمعیارهای معدل مانده حساب روزانه مشتری و جمع گردش‌های بدهکار و بستانکار مشتری در نظر گرفته شده است. از آنجایی که اطلاعات این سه زیر معیار مربوط به سال‌های ۸۹، ۹۰ و ۹۱ می‌باشد، بدین ترتیب نرخ رشد یا عدم رشد معیارها مربوط به ۳ سال آخر تراکنش مشتریان بوده و میزان تأثیر معیارها در این سه سال، در امتیازدهی لحاظ می‌شود. محاسبه نرخ رشد جمع گردش بدهکار در پایان ۳ سال به قرار زیر است:

$$\alpha_{F_1} = \left[\left(\frac{F_1^{90} - F_1^{89}}{F_1^{90} + F_1^{89}} \right) \times 0.25 + \left(\frac{F_1^{91} - F_1^{90}}{F_1^{91} + F_1^{90}} \right) \times 0.25 + \left(\frac{F_1^{91} - F_1^{89}}{F_1^{91} + F_1^{89}} \right) \times 0.50 \right] \times 100$$

که منظور از α_{F_1} نرخ رشد جمع گردش بدهکار مشتری در پایان ۳ سال، منظور از F_1^{89} جمع گردش بدهکار مشتری در سال ۸۹، منظور از F_1^{90} جمع گردش بدهکار مشتری در سال ۹۰، منظور از F_1^{91} جمع گردش بدهکار مشتری در سال ۹۱، محاسبه نرخ رشد جمع گردش بستانکار و معدل مانده حساب روزانه مشتری در سال‌های ۸۹، ۹۰ و ۹۱ نیز از فرمول بالا تبعیت می‌کند.

۳-۵- محاسبه ارزش مشتری

در این بخش، نوبت به اعمال اوزان معیارها و زیرمعیارهای بدست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و پارامترهای موجود در ۳ گام مطرح شده است که، ارزش نهایی هر مشتری را نتیجه می‌دهد [۱۰].

الف) ارزش مشتری براساس معیار جمعیت شناختی (D):

$$V_D(c_i) = W_D \sum_{j=1}^3 W_{D_j} \times CCV_{D_j}$$

ب) ارزش مشتری براساس معیار تراکنش مالی (FMT):

$$\begin{cases} V_{M_1}(c_i) = W_{FMT} (\beta_{M_1} (W_{M_1} \times CCV_{M_1})) \\ V_{M_2}(c_i) = W_{FMT} (W_{M_2} \times CCV_{M_2}) \end{cases}$$



$$V_M(c_i) = \sum_{i=1}^{280} V_{M_{\gamma}}(c_i) + W_{M_{\gamma}}(c_i)$$

$$\begin{cases} V_{F_{\gamma}}(c_i) = W_{FMT} \left[\beta_{F_{\gamma}} (W_{F_{\gamma}} \text{ or } W_{new - F_{\gamma}}) \times CCV_{F_{\gamma}} \right] \\ V_{F_{\gamma}}(c_i) = W_{FMT} \left[\beta_{F_{\gamma}} (W_{F_{\gamma}} \text{ or } W_{new - F_{\gamma}}) \times CCV_{F_{\gamma}} \right] \end{cases}$$

$$V_F(c_i) = \sum_{i=1}^{280} V_{F_{\gamma}}(c_i) + W_{F_{\gamma}}(c_i)$$

ارزش مشتری از رابطه مقابل بدست می‌آید [۱۱]:

$$V(c_j) = \sum V_D(c_i) + V_M(c_i) + V_F(c_i)$$

۴-۵- خوشه بندی k-means و محاسبه ارزش خوشه مشتری

برای آن که بتوان طیف‌های مختلفی از مشتریان را با توجه به معیارهای مدل DFMT مورد بررسی قرار داد نیاز به خوشه‌بندی آنها داریم. از این رو در این بخش به بررسی فرآیند خوشه بندی مشتریان و تجزیه و تحلیل خوشه‌های بدست آمده از طریق روش K-means پرداخته شده است تا بتوان ارزش خوشه مشتریان را به ازای معیارها و پارامترهای مورد نظر محاسبه کرد. به ازای هر معیار، خوشه‌بندی صورت گرفته و پارامترهای میانه خوشه و تعداد اعضای خوشه نیز مشخص گردیده تا دیدی مناسب از وضعیت جمعیتی هر دسته از مشتریان را به ازای معیارهای مورد نظر نشان دهد. در نهایت نیز براساس مکانیزم امتیازدهی خوشه مشتری، ارزش خوشه مشتری محاسبه شده است. در جداول ۴ تا ۱۰ این اطلاعات، نشان داده شده است.

جدول ۴ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب معیار میزان تحصیلات

ارزش خوشه	تعداد اعضای خوشه	میانه خوشه	خوشه
۰/۱۱۸۱۵۸۸۵۵	۱۲۰	۰/۴۲۱	۱
۰/۱۳۷۸۰۵۲۲	۲۰	۰/۴۹۱	۲
۰/۲۸۰۶۶۲۳۶۳	۴۱	۱	۳
۰/۲۲۳۴۰۷۲۴۱	۸۷	۰/۷۹۶	۴
۰/۲۳۹۹۶۶۳۲۱	۱۷	۰/۸۵۵	۵

جدول ۵ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب معیار سن

خوشه	میانۀ خوشه	تعداد اعضای خوشه	ارزش خوشه
۱	۶۹/۹۱۶۶۷	۱۲	۰/۱۵۴۳۸۹۶۶۷
۲	۳۵/۵۵۲۶۳	۳۸	۰/۰۷۸۵۰۷۱۴۳
۳	۳۱/۲۵	۲۰	۰/۰۶۹۰۰۶۰۹۶
۴	۴۲/۹۷۷۳۷	۴۴	۰/۰۹۴۹۰۲۱۹۶
۵	۳۹/۷	۴۰	۰/۰۸۷۰۶۶۵۳۴۵
۶	۵۸/۹۴۴۴۴	۱۸	۰/۱۳۰۱۶۰۸۲۲
۷	۲۸	۳	۰/۰۶۱۸۲۹۴۶۲
۸	۴۵/۴۵۹۴۶	۳۷	۰/۱۰۰۳۸۳۳۵۶
۹	۵۲/۸۵۲۹۴	۳۴	۰/۱۱۱۷۰۹۶۰۲
۱۰	۴۸/۲۰۵۱۳	۳۹	۰/۱۰۶۴۴۶۳۳۱

جدول ۶ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب میانگین سه ساله جمع گردش بدهکار

خوشه	میانۀ خوشه	تعداد اعضای خوشه	ارزش خوشه
۱	۲۸۷۴۲۴۹۷۷۲	۱۵	۰/۰۷۷۱۱۷۲۸
۲	۹۴۴۸۶۰۲۷۴	۲۵	۰/۰۲۵۳۵۰۹۸
۳	۶۱۰۰۶۳۱۷۵	۳۵	۰/۰۱۶۳۶۸۳۲
۴	۳۲۶۹۴۱۵۷۹	۶۸	۰/۰۰۸۷۷۱۹۷
۵	۲۵۰۳۰۷۲۸۶۶۷	۲	۰/۶۷۱۵۸۴۵۸
۶	۳۳۶۵۵۸۰۴	۵۱	۰/۰۰۰۹۰۳
۷	۱۶۳۹۸۰۸۰۷۱	۲۲	۰/۰۴۳۹۹۶۷۱
۸	۱۵۰۷۷۲۱۱۵	۶۰	۰/۰۰۴۰۴۵۲۸
۹	۵۶۶۰۰۶۹۹۹۴	۷	۰/۱۵۱۸۶۱۹۷

جدول ۷ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب معیار نوع فعالیت

خوشه	میانۀ خوشه	تعداد اعضای خوشه	ارزش خوشه
۱	۰/۶۲۷	۷۶	۰/۱۷۵۸۲۷۲۵۷
۲	۰/۳۶۱	۱۰۳	۰/۱۰۱۲۳۳۸۷۵
۳	۰/۶۹۳	۱۹	۰/۱۹۴۳۳۵۳۹
۴	۱	۳۲	۰/۲۸۰۴۲۶۲۴۸
۵	۰/۸۸۵	۵۵	۰/۴۴۱۱۷۷۲۲۹

جدول ۸ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب میانگین سه ساله جمع گردش بستانکار

خوشه	میانۀ خوشه	تعداد اعضای خوشه	ارزش خوشه
۱	۱۶۴۷۷۶۰۵۷۳	۲۲	۰/۰۲۸۵۳۱۲۶
۲	۲۹۹۱۸۶۱۵۷۵	۱۵	۰/۰۶۹۹۶۱۷۴
۳	۳۲۰۰۲۳۱۶۴	۷۳	۰/۰۰۷۴۸۳۴۳
۴	۹۴۶۶۳۱۱۴۴	۲۷	۰/۰۲۲۱۳۵۸
۵	۶۰۶۸۷۵۷۳۲	۳۶	۰/۰۱۴۱۹۱۱۹
۶	۶۳۱۰۲۵۶۸۶۸	۶	۰/۱۴۷۵۵۹۱۵
۷	۸۸۲۲۹۶۳۲	۱۰۳	۰/۰۰۲۰۶۵۵
۸	۲۹۸۵۲۵۲۴۲۶۴	۳	۰/۶۹۸۰۷۱۹۲

جدول ۹ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب میانگین سه ساله معدل حساب روزانه

خوشه	میانۀ خوشه	تعداد اعضای خوشه	ارزش خوشه
۱	۲۹۷۸۱۲۹۸	۴۳	۰/۰۰۶۱۴۶۹۰۹
۲	۵۹۱۵۱۸۵۵۹	۱	۰/۱۲۲۰۹۰۴۱
۳	۴۲۱۲۳۳۴	۱۱۶	۰/۰۰۰۸۶۹۴۱۲
۴	۴۹۷۶۵۶۵۷	۲۴	۰/۰۱۰۲۷۱۷۱۴
۵	۲۲۹۱۲۶۰۰۱۲	۱	۰/۴۷۲۹۱۹۸۶۲
۶	۱۴۰۳۸۸۱۶۸۰	۱	۰/۲۸۹۷۶۳۵۰۴
۷	۱۴۹۶۰۵۴۰	۷۱	۰/۰۰۳۰۸۷۸۸
۸	۱۳۲۵۷۴۲۲۵	۹	۰/۰۲۷۳۶۳۵۴
۹	۸۷۳۸۵۳۶۹	۱۳	۰/۰۱۸۰۳۶۴۸۵
۱۰	۲۳۹۵۸۲۷۸۵	۶	۰/۰۴۹۴۵۰۲۸۴

جدول ۱۰ اطلاعات آماری و ارزش هر خوشه برحسب مانده پایان دوره مشتریان

خوشه	میانۀ خوشه	تعداد اعضای خوشه	ارزش خوشه
۱	۱۵۶۱۳۶۰۵۷	۱۳	۰/۰۴۳۲۱۱۲۸
۲	۱۸۷۷۲۹۹۹۶۴	۲	۰/۵۱۹۶۶۸۷۰۲
۳	۶۶۲۸۰۲۷۱	۳۷	۰/۰۱۸۳۴۷۵۱۱
۴	۶۳۹۶۴۷۹	۱۴۲	۰/۰۰۱۷۷۰۶۵۵
۵	۲۷۳۴۵۰۸۶۹	۱۰	۰/۰۷۵۶۹۵۸۷۲
۶	۳۰۱۳۴۸۷۹	۷۰	۰/۰۰۸۳۴۱۸۴۹
۷	۷۶۵۰۲۶۶۹	۴	۰/۲۱۱۹۰۴۲۱۷
۸	۴۳۷۲۹۲۶۰۹	۷	۰/۱۲۱۰۵۰۰۶۵

۵-۵- مقدار ارزش مشتری

پس از محاسبه پارامترهای مورد نیاز در مراحل ۳ گانه فرآیند ارزش‌گذاری مشتریان، نتیجه نهایی ارزش هر مشتری محاسبه شده و در نهایت هرم ارزش مشتریان شکل می‌گیرد. جدول ۱۱ اطلاعاتی از ارزش مشتریان مربوط به جامعه آماری را به تفکیک معیارهای جمعیت شناختی (D) و معیارهای تراکنش مالی (FMT) نشان می‌دهد.

جدول ۱۱ اطلاعات آماری ارزش مشتری

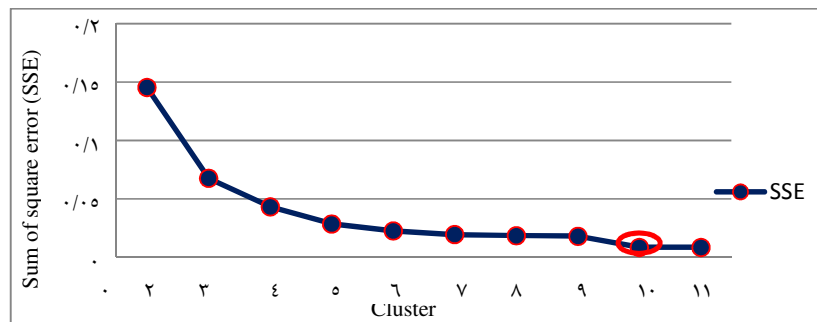
مجموع ارزش / ارزش نهایی			معیار تراکنش مالی (FMT)			معیار جمعیت شناختی (D)		
میانگین	کمترین	بیشترین	میانگین	کمترین	بیشترین	میانگین	کمترین	بیشترین
امتیازها	امتیاز	امتیاز	امتیازها	امتیاز	امتیاز	امتیازها	امتیاز	امتیاز
۰/۰۷۶۹۸۳	۰/۰۲۹۴۰۳	۰/۲۶۳۵۱۸	۰/۰۲۴۰۵۴	۰/۰۰۰۲۸۵	۰/۲۰۹۲۳۳	۰/۰۵۲۸۲۱	۰/۰۲۷۰۷۶	۰/۱۲۰۵۷۵

۵-۶- هرم ارزش مشتری

مقادیر بدست آمده از ارزش نهایی هر یک از مشتریان با استفاده از خوشه بندی K-means مورد بخش‌بندی قرار گرفت که نتایج آن در صفحه بعدی نشان داده شده است. شاخص SSE در نمودار ۱ بیانگر انتخاب تعداد خوشه مناسب است که در آن مقدار، میزان خطای کمتری



مشاهده می‌شود. از آنجایی که بعد از خوشه دهم در مقدار شاخص SSE تغییر قابل ملاحظه‌ای دیده نمی‌شود، مقدار عددی ارزش مشتریان در ۱۰ خوشه مورد بخش بندی قرار می‌گیرد. جدول ۱۲ نیز، وضعیت خوشه‌های حاصل را نشان می‌دهد. مرتب‌سازی خوشه‌ها از بیشترین میانه به کمترین میانه در ۱۰ خوشه حاصل از مقادیر ارزش مشتریان و نحوه نامگذاری آنها در هرم ارزش مشتریان در این جدول آمده است.



شکل ۲ وضعیت شاخص SSE برحسب ارزش مشتریان

جدول ۱۲ نحوه نامگذاری خوشه‌ها و تعداد اعضای آنها در هرم ارزش مشتری

تعداد اعضای خوشه	میانه خوشه	نام خوشه در هرم ارزش مشتری
۴	۰/۲۴۶۸۴۷۹۲	H1
۱۲	۰/۱۸۱۶۶۰۳۳	H2
۲۸	۰/۱۳۴۹۴۴۰۰	H3
۲۳	۰/۱۰۷۶۶۶۴۴	H4
۲۵	۰/۰۸۰۶۵۵۷۸	H5
۲۹	۰/۰۶۵۳۵۷۴۲	H6
۳۵	۰/۰۵۷۰۳۱۸۳	H7
۴۱	۰/۰۵۰۷۷۲۷۱	H8
۳۵	۰/۰۴۴۰۶۷۹۵	H9
۳۳	۰/۰۳۷۱۲۵۹۶	H10

۶- تحلیل هرم ارزش مشتری

تحلیل هرم ارزش مشتری بدست آمده از ۲۸۵ مشتری شعب بانک تجارت شهرستان زنجان، به صورت زیر است. از قاعده هرم یعنی ردیف H10 که کم‌ارزش‌ترین مشتریان قرار گرفته‌اند تا راس هرم یعنی ردیف H1 که با ارزش‌ترین مشتریان در آن قرار گرفته‌اند، میزان ارزش مشتریان دچار تغییر می‌شود. این ۱۰ طبقه ارزشی به ۴ طیف عمده ارزشی تقسیم‌بندی می‌شوند. طیف اول؛ مشتریان پلاتینیومی که ردیف‌های ارزشی H1 و H2 را شامل می‌شود. طیف دوم؛ مشتریان طلایی که ردیف‌های ارزشی H3، H4 و H5 را شامل می‌شود. طیف سوم؛ مشتریان نقره‌ای که ردیف‌های ارزشی H6، H7 و H8 را شامل می‌شود. طیف چهارم؛ مشتریان سربی که ردیف‌های ارزشی H9 و H10 را شامل می‌شود. در جدول ۱۳ میانگین ارزش مشتریان موجود در هر یک از این طیف‌ها آمده است.

جدول ۱۳ طیف‌های ارزشی مشتریان

طیف	میانگین ارزش	تعداد مشتریان موجود در طیف
پلاتینیومی	۰/۲۱۴۲۵۴۱۲۵	۱۶
طلایی	۰/۱۰۷۷۵۵۴۰۶	۸۶
نقره‌ای	۰/۰۵۷۷۲۰۶۵۳	۱۱۵
سربی	۰/۰۲۷۰۶۴۶۳۶	۶۸

طیف اول (مشتریان پلاتینیومی)، مشتریانی هستند که دارای بالاترین ارزش بوده و از سطح سودآوری بالایی نزد شعب بانک تجارت، برخوردار هستند. میزان ریسک مالی بانک در کار با این طیف از مشتریان بسیار پایین است. طیف دوم (مشتریان طلایی)، مشتریان هستند که از لحاظ سودآوری و میزان اعتماد در سطح پایین‌تری از مشتریان طیف اول قرار دارند. طیف سوم (مشتریان نقره‌ای) مشتریانی هستند که دارای ارزش کمتری نسبت به دو سطح بالایی بوده و سطح اطمینان و سودآوری آنها پایین می‌باشد و بانک باید دقت بیشتری را در مبادلات بانکی با آنها داشته باشد. طیف چهارم (مشتریان سربی) مشتریانی هستند که کمترین سطح ارزشی را در میان مشتریان داشته و سودآوری آنها آنقدر نیست که شایسته خدمات ویژه‌ای باشند. در واقع این طیف منابعی را از بانک دریافت کرده و به هدر می‌دهند و بانک باید برای



کار با آنها میزان ریسک بالایی را پذیرفته و تحمل کند.

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف تعیین مکانیزمی برای ارزش‌گذاری مشتریان در شعب بانک تجارت صورت گرفت. اوزان مربوط به معیارهای مدل DFMT براساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی مشخص گردید تا میزان تأثیر هر یک از معیارها در فرآیند امتیازدهی مشتریان مشخص گردد. در گام بعد به ازای هر یک از معیارهای مدل DFMT فرآیند بخش‌بندی مشتریان با استفاده از تکنیک داده کاوی k-means مورد ارزیابی قرار گرفت و جهت انتخاب تعداد خوشه مناسب در هر یک از فرایندهای خوشه بندی از شاخص SSE استفاده شد. فرآیند محاسبه هر یک از گام‌های سه گانه ارزش‌گذاری مشتری نیز برای تمامی ۲۸۵ نفر جامعه آماری شعب بانک تجارت شهرستان زنجان مورد ارزیابی قرار گرفت است. گام نخست از فرآیند امتیازدهی، محاسبه ارزش خوشه مشتری است که به ازای هر معیار مشخص می‌کند که براساس معیار مورد نظر، مشتری در کدام خوشه به لحاظ ارزشی قرار گرفته است. در گام بعد، با استفاده از رابطه بکارگرفته شده در پژوهش، میزان اعتماد بانک به مشتری با در نظرگرفتن وضعیت چک های برگشتی مشتری مورد بررسی قرار می‌گیرد و در گام سوم نرخ رشد مشتری با در نظر گرفتن معیارهای جمع گردش بستانکار و جمع گردش بدهکار مشتری در طی سه سال محاسبه شده است. نهایتاً ارزش هر یک از مشتریان با تجمیع سه گام فرآیند امتیازدهی مشتری مورد بررسی قرار گرفته و مشتریان در هرم ارزش مشتری که از ۴ طیف طلائی، نقره‌ای، سربی و آهنی که بیانگر میزان اهمیت مشتریان برای بانک است، طبقه‌بندی شدند. تفاوت پژوهش حاضر با سایر مطالعات صورت گرفته حاکی از این است که بررسی طیف متنوعی از متغیرهای تراکنشی مشتریان و توسعه مدل‌های موجود در مطالعات پیشین و بسط فرآیند امتیازدهی به واسطه وجود معیارها و زیر معیارهای مناسب، توانسته است در فرآیند خوشه‌بندی و در نهایت ارزش گذاری مشتریان مؤثر باشد. با توجه به مطالعات صورت گرفته در زمینه حاضر، پیشنهاداتی جهت بکارگیری در مطالعات و تحقیق‌های آتی، پیشنهاد می‌شود. در زمینه مباحث مربوط به تجزیه و تحلیل‌های مرتبط با وزن‌دهی به متغیرهای مورد نظر استفاده از روش‌های ANP فازی و Topsis فازی می‌تواند در دستور کار محقق قرار گیرد. به طوریکه نتایج حاصل

از بکارگیری این روش‌ها با نتایج موجود در این پژوهش، مقایسه و مورد بررسی قرار گیرد. بکارگیری دیگر روش‌ها و تکنیک‌های خوشه‌بندی از جمله SOM^{۳۷} و مقایسه نتایج آن با مدل ارائه شده در این پژوهش می‌تواند در تبیین هر چه بهتر بخش‌بندی مشتریان مورد بررسی قرار گیرد. همچنین می‌توان با استفاده از نتایج بدست آمده از هرم ارزش مشتری در این پژوهش و بکارگیری تکنیک‌های دسته‌بندی درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و جنگل تصادفی و ترکیب زیرمعیارهای مطرح شده در پژوهش، مدل یادگیری مناسبی را پیاده‌سازی کرد. همچنین بکارگیری مدلی جامع در کنار فرآیند ارزش‌گذاری مشتریان که به چگونگی نحوه تعیین تسهیلات متناسب با ارزش مشتریان کمک کند، می‌تواند برای تحقیقات آتی مورد بررسی قرار گیرد.

۸- پی‌نوشت‌ها

1. Kotler, 2000
2. Chiang et al, 2013
3. Wei et al, 2013
4. self-organizing maps
5. Recency-Frequency-Monetary
6. Yi-Hui Liang, 2010
7. Hung and et al, 2009
8. Ching Cheng and et al, 2009
9. Tsai & Chiu, 2004
10. Chan, 2008
11. Cheng & Chen, 2009
12. Chen et al, 2009
13. Yeh, Yang et al, 2009
14. Khajvand & Tarokh, 2011
15. Shim et al, 2012
16. Van den Bossche et al, 2014
17. Demographic
18. Frequency-Money-Trust
19. DFMT (Demographic-Frequency-Money-Trust)
20. unbalanced scale
21. Chung
22. Money
23. Frequency
24. Demographic



- 25. Trust
- 26. Customer Cluster value
- 27. *Self-organizing map*

۹- مراجع

- [1] Seyed Mohammad Seyed Hosseini, Anahita Maleki, Mohammad Reza Gholamian (2010). Cluster analysis using data mining approach to develop CRM methodology to assess the customer loyalty. *Expert Systems with Applications*, 37, pp. 5259–5264
- [2] Amir Albadavi, Reza Mohammadi, Afagh Alemkhan (2008). Evaluation of customer relationship management effects and personality barriers in financial institution. *Journal of the Banks and the Economy*, Tarbiat Modares University.
- [3] Yi-Hui Liang (2010). Integration of data mining technologies to analyze customer value for the automotive maintenance industry. *Expert Systems with Applications*, 37, pp. 7489–7496
- [4] S.C. Chen, M.Y. Huang (2011). Constructing credit auditing and control & management model with data mining technique. *Expert Systems with Applications*, 38, pp. 5359–5365
- [5] Amir Afsar, Rahmat Mahjub and Behrooz Minaei (2013), Customer clustering based on validity for presenting appropriate facilities, *Tarbiat modares journal, Management research of Iran*.
- [6] Shian-Chang Huang, En-Chi Chang, Hsin-Hung Wu (2009). [A case study of applying](#) data mining techniques in an outfitters customer value [analysis](#). *Expert Systems with Applications*, 36, pp. 5909-5915
- [7] Ozcan Kilincci, Suzan Aslı Onal (2011). Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company. *Expert Systems with Applications* 38, pp. 9656–9664
- [8] Mohammad H. Vahidnia, Ali A. Alesheikh, Abbas Alimohammadi (2009).

- Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives. *Journal of Environmental Management*, Vol. 90, pp. 3048–3056
- [9] Ching-Hsue Cheng, You-Shyang Chen (2009). [Classifying the segmentation of customer value via RFM model and RS theory](#). *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 4176-4184
- [10] Liu, D.-R., & Shih, Y.-Y. (2005). Integrating AHP and data mining for product recommendation based on customer lifetime value. *Information & Management*, pp. 387-400, 42.
- [11] Cheng Yeh, Yang, K. J., and Ting, T. M. Knowledge discovery on RFM model using Bernoulli sequence. *Expert Systems with Applications*, 36, pp. 5866-5871.
- [12] Berger, P.D, N.I .Nasr (1998). customer lifetime value: marketing models and application. *Journal of Interactive Marketing* .
- [13] Marina Sokolova, Guy Lapalme (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing and Management* 45, pp. 427–437
- [14] Mahboubeh Khajvand, Mohammad Jafar Tarokh (2011). Estimating customer future value of different customer segments based on adapted RFM model in retail banking context. *Procedia Computer Science*, Vol. 3, pp. 1327–1332