

# Designing a Customer Classification Model with Emphasis on Customer Relationship Factors in the Banking Industry

Balal Karimi<sup>1</sup>, Afshar Bazyar<sup>2\*</sup>

Received: 24/06/2024

PP: 157-184

Accepted: 14/03/2025

## Abstract

The purpose of this article is to present a classification model of bank customers and to present the resulting solutions in order to deal with the category of customer relations in one of Sepah Bank's integrated banks for two consecutive years 2019 and 2020.

This research is of an applied type and has a mixed research method. To collect data using data mining techniques, the research background was studied and a list of factors affecting the classification of bank customers was identified. In the next step, through interviews with banking experts, the classification variables in the bank under study were localized and finalized. The statistical population of the present study was banking industry experts, who were selected for interviews using a purposive sampling method, 15 experts. The CRISP-DM approach was used to cluster the identified factors, and finally 11 variables were selected for customer classification. After the classification variables were determined, in the next stage, information from 5,500 bank customers was collected for classification and the k-means clustering technique was used to analyze it. Initial clustering with 5 clusters showed that 98.5 percent of the data falls into one cluster and only 1.5 percent of the data falls into the other 4 clusters. Therefore, customers in these 4 clusters are eliminated (as outliers) and customers (including 5,417 customers) are re-clustered into 12 clusters. In this stage, based on the clustering, customer relationship solutions are presented in consultation with banking experts. For example, diversifying banking services, providing new banking services, providing different deposit attraction plans, providing group and family accounts, and providing various facility plans can be solutions for customer relationship, which are among the results of the present study.

**Keywords:** Co Customer relationship, Ccustomer classification, Data mining, K-means.

**Reference:** AKarimi, B., & Bazyar, A. (2025). Designing a Customer Classification Model with Emphasis on Customer Relationship Factors in the Banking Industry. *Innovation Management Journal*, 14(1), 157-184.

Doi: [10.22034/imj.2025.464546.2830](https://doi.org/10.22034/imj.2025.464546.2830)

1. Associate Prof., Faculty of Mathematic, Islamic Azad university, West Tehran Branches, Tehran, Iran. b.karimi1987@gmail.com

2. department of industrial engineering- malek ashtar university- tehran-iran. Responsible author. bazyarmail@gmail.com

نوع مقاله: پژوهشی

## طراحی الگوی طبقه‌بندی مشتریان با تأکید بر عوامل ارتباط با مشتری در صنعت بانکداری

بلال کریمی<sup>۱</sup>، افشار بازیار<sup>۲\*</sup>

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۴

صص: ۱۵۷-۱۸۴

دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۴

### چکیده

هدف از این مقاله، ارائه الگوی طبقه‌بندی مشتریان بانک و راه‌کارهای حاصل از آن به‌منظور پرداختن به مقوله ارتباط با مشتری در یکی از بانک‌های ادغامی بانک سپه برای دو سال متوالی ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ است. این پژوهش از نوع کاربردی و دارای روش تحقیق آمیخته است. برای جمع‌آوری داده‌ها با بهره‌گیری از تکنیک داده‌کاوی، پیشینه پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت و فهرستی از عوامل مؤثر بر طبقه‌بندی مشتریان بانک شناسایی شد. در گام بعدی از طریق مصاحبه با خبرگان حوزه بانکی، متغیرهای طبقه‌بندی در بانک مورد مطالعه بومی‌سازی و نهایی شد. جامعه آماری پژوهش کنونی، خبرگان حوزه صنعت بانکداری بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، تعداد ۱۵ نفر از خبرگان برای مصاحبه انتخاب شدند. برای خوشه‌بندی عوامل شناسایی‌شده از رویکرد CRISP-DM استفاده شد که در نهایت تعداد ۱۱ متغیر برای طبقه‌بندی مشتریان انتخاب شد. پس از مشخص شدن متغیرهای طبقه‌بندی، در مرحله بعد اطلاعات ۵۵۰۰ مشتری بانک به‌منظور طبقه‌بندی آنها جمع‌آوری و برای تحلیل آن از تکنیک خوشه‌بندی k-means استفاده شد. خوشه‌بندی اولیه با ۵ خوشه نشان داد که ۹۸/۵ درصد داده‌ها در یک خوشه و تنها ۱/۵ درصد داده‌ها در ۴ خوشه دیگر قرار می‌گیرند. پس مشتریان این ۴ خوشه حذف (به‌عنوان مشتریان پرت) و به خوشه‌بندی مجدد مشتریان (شامل ۵۴۱۷ مشتری) با ۱۲ خوشه پرداخته می‌شود. در این مرحله با توجه به خوشه‌بندی انجام‌شده، راه‌کارهای ارتباط با مشتری با همفکری خبرگان حوزه بانکی ارائه می‌شود. برای نمونه تنوع‌بخشی خدمات بانکی، ارائه خدمات نوین بانکی، ارائه طرح‌های مختلف جذب سپرده، ارائه حساب‌های گروهی و خانوادگی و ارائه طرح‌های تسهیلاتی متنوع می‌تواند راه‌کارهایی برای ارتباط با مشتری باشد که از نتایج تحقیق کنونی است.

**کلیدواژه‌ها:** ارتباط با مشتری، بانک، داده‌کاوی، طبقه‌بندی مشتریان، k-means

**استناددهی (APA):** کریمی، بلال، و بازیار، افشار (۱۴۰۴). طراحی الگوی طبقه‌بندی مشتریان با تأکید بر عوامل ارتباط با مشتری در صنعت بانکداری، *نشریه علمی مدیریت نوآوری*، ۱(۱)، ۱۵۷-۱۸۴.  
Doi: [10.22034/imj.2025.464546.2830](https://doi.org/10.22034/imj.2025.464546.2830)

۱. استادیار، ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران. b.karimi1987@gmail.com

۲. گروه مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. نویسنده مسئول. bazyar@mail@gmail.com

یکی از دغدغه‌های تصمیم‌گیرندگان حوزه کسب‌وکار، شناسایی و استفاده بهینه از ظرفیت‌هایی است که موجب رونق بیشتر این حوزه می‌شود. با توجه به رقابت بین ارائه‌دهندگان خدمت، یکی از مهم‌ترین مسائلی که این روزها لزوم آن برای هر کسب‌وکار احساس می‌شود، شناسایی ابزاری به‌منظور حفظ و نگهداشت مشتری است (پریزاد و سعیدی، ۱۴۰۳).

در طی سال‌های گذشته با توجه به دلایل زیادی از جمله زیاد بودن تقاضا نسبت به عرضه، بانک‌های کشور به مشتری‌مداری و ارکان آن توجهی نداشته و نتوانسته‌اند به نحو احسن از بازاریابی نوین استفاده کنند. مردم به‌علت عدم توجه و بها ندادن به نیازها و خواسته‌هایشان و ارائه خدمات یکسان و مشابه توسط تمامی شعب بانک‌های کشور، هیچ‌گونه انگیزه‌ای برای مراجعه به شعب خاصی از بانک‌ها نداشته‌اند. بیشتر آنها فقط برای انجام نیازهای ابتدایی به بانک‌ها مراجعه می‌کنند (نجفی و همکاران، ۱۳۹۹ و نیلچیان و همکاران، ۱۴۰۱).

با توجه به تغییرات محیطی پیش‌رو، بانک‌ها بایستی پیشاپیش به تجهیز نمودن خود، شناسایی نیازها، توقعات مشتریان و دسته‌بندی مشتریان و همچنین توجه به وضعیت بازار اقدام کنند، زیرا هر بانکی بتواند زودتر از رقبای این نیازها را شناسایی و برآورد کند، در میدان رقابت پیروز و سرافراز خواهد بود (مصدق و همکاران، ۱۳۹۸).

مشتریان به‌علت باورهای مختلفی که با توجه به مسائل اجتماعی (مذهب، سیاست‌ها و ...) یا علایق شخصی (خانواده، دوستان، خرید، بهداشت و ...) یا حتی مسائل مالی و نوع خدمتی که می‌خواهند، ممکن است رفتار یا ترجیحات متفاوتی داشته باشند. یکی از مواردی که ممکن است در ارتباط با مشتری کمک کند، دسته‌بندی مشتریان به گروه‌های مختلف است که به‌عنوان یک نیاز اساسی برای مشتری‌مداری در سازمان‌ها و بانک‌ها مطرح می‌شود (فتحیان و نصیرزاده، ۱۳۹۸).



طبقه‌بندی مشتریان، یکی از دغدغه‌های بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری به‌منظور اختصاص منابع و تبیین راهبردهای کلان به‌ویژه در حوزه بازاریابی بوده و هست. سودمندترین مشتریان به‌وسیله ابزارهای امتیازبندی مشتریان نظیر الگوهای ارزش طول عمر مشتری شناسایی شده و موردتوجه خاص قرار می‌گیرد. بنابراین یافتن روش‌ها و الگوهای برای بخش‌بندی مشتریان بر اساس میزان ارزش مشتری برای سازمان ضروری به‌نظر می‌رسد. برای تحقق این امر، بانک‌ها نیازمند ابزاری هستند تا بتوانند مشتریان خود را شناسایی و طبقه‌بندی کنند (صفابخش و آسایش، ۱۴۰۱).

در طی سال‌های اخیر برخی پژوهشگران بر مسئله طبقه‌بندی مشتریان بانک کار کرده‌اند (برای نمونه: پاینده، منطقی و شهبازی، ۱۴۰۰؛ تقوی‌فرد، خانی و لطفی، ۱۴۰۱؛ باغانی و همکاران، ۱۴۰۲؛ خدیور و مهمان‌نوازان، ۱۴۰۲). این موضوع بیانگر نیاز این صنعت به مسئله طبقه‌بندی مشتریان است.

بانک‌ها همواره اطلاعات شخصی و مالی مشتریان خود را جمع‌آوری می‌کنند. اما چگونگی دسته‌بندی این اطلاعات به‌طوری‌که بتوان اطلاعات دانشی از آن استخراج کرد، همواره جزو دغدغه‌های مدیران ارشد در این حوزه و یک خلأ مطالعاتی است. پرسشی که در اینجا می‌توان مطرح کرد، این است که با توجه به اطلاعات مالی و غیرمالی مشتریان بانک، چگونه می‌توان به ارائه راه‌کار برای ارتباط با مشتریان بانک پرداخت. این خلأ مطالعاتی از آنجا مهم است که بانک‌ها با توجه به بالا بودن تعداد مشتریان، حجم زیادی اطلاعات روزانه دارند که می‌توانند با دسته‌بندی آنها، به راه‌برد و راه‌کارهای مؤثری به‌منظور ارتباط با مشتری برسند و در قالب آن به سمت سودآوری بیشتر که هدف اصلی بنگاه‌های اقتصادی است، برسند.

با این دیدگاه در این تحقیق به ارائه الگویی به‌منظور طبقه‌بندی مشتریان بانک و ارائه راه‌کارهای ارتباط با مشتری پرداخته خواهد شد. فرایند ارائه‌شده می‌تواند به‌عنوان یک الگو برای بانک‌ها و مؤسسات مالی در راستای طبقه‌بندی مشتریان و بالطبع ارتباط با مشتری مورد استفاده قرار گیرد.

## پیشینه پژوهش و مبانی نظری

یکی از مسائلی که در حوزه مدیریت و بازاریابی مطرح می‌شود، مسئله مدیریت ارتباط با مشتری است. تعاریف مختلفی از این مفهوم ارائه شده است. به نقل از گالبریت و راجرز<sup>۱</sup>، مدیریت ارتباط با مشتری «فعالیت‌هایی است که یک شرکت به منظور شناسایی، پیدا کردن، جذب، توسعه و حفظ وفاداری مشتریان سودآور به وسیله ارائه کالا و خدمات مناسب به مشتریان مناسب، از طریق کانال‌های مناسب، در زمان و هزینه مناسب انجام می‌دهد. مدیریت ارتباط با مشتری، روابط بین شرکت و مشتریان، شرکای تجاری، عرضه‌کنندگان و کارمندان را تسهیل می‌کند» (پیریز ویگا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۲).

به نقل از سونیت<sup>۳</sup>، «مدیریت روابط با مشتری، یک رویکرد سازمانی برای درک و تحت‌تأثیر قرار دادن رفتار مشتری از طریق ارتباطات عمیق به‌منظور بهبود جذب مشتریان و حفظ مشتریان سودآور است» (گروولا-ناوارو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۴).

نگرش سوم درباره مدیریت ارتباط با مشتری به‌وسیله هیملتن<sup>۵</sup> ارائه شده است. به نقل از ایشان، «فرایند ذخیره و تحلیل حجم زیادی از داده‌هایی که به‌وسیله تلفن‌های فروشی، مرکز خدمات مشتری و خریداران واقعی تهیه شده است، شناخت جامع‌تری را از رفتار مشتری ارائه می‌دهد. مدیریت ارتباط با مشتری همچنین به شرکت این امکان را می‌دهد که با انواع مشتریان مختلف، رفتارهای مختلفی داشته باشد» (باتل و ماکلان<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹).

به نقل از شت و پارواتیار<sup>۷</sup> (۲۰۰۱)، مدیریت ارتباط با مشتری «راهبرد جامع و فرایند جذب، حفظ و مشارکت با مشتریان انتخابی به‌منظور ایجاد ارزش بالاتر برای سازمان و مشتری است که شامل یکپارچگی بخش‌های

1. Gallbreath & Rogers
2. Perez-Vega
3. Swift
4. Guerola-Navarro
5. Hamilton
6. Buttle & Maklan
7. Shet & Parvatiyar



بازاریابی، فروش، خدمات مشتری و زنجیره تأمین سازمان برای دستیابی به کارایی بیشتر و مؤثر در ارائه ارزش به مشتری است» (یاداو و سینگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸).

(۲۰۱۸).

به نقل از آرمسترانگ<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، مدیریت ارتباط با مشتری «فرایند کلی ایجاد و نگهداری رابطه با مشتریان سودآور از طریق ارائه ارزش بیشتر به مشتریان و جلب رضایت بیشتر آنان» است (آرمسترانگ، ۲۰۱۶).

یکی از موضوعاتی که در حوزه مدیریت ارتباط با مشتری مطرح می‌شود، بخش‌بندی مشتریان است. بخش‌بندی یا طبقه‌بندی مشتریان، فرایند تقسیم کردن مشتریان بالقوه به گروه‌ها یا بخش‌های کوچک‌تر با ویژگی‌های مشخص است. به‌این‌ترتیب، هر بخش (طبقه) از مشتریانی تشکیل می‌شود که دارای ویژگی‌های مشترکی هستند و به طراحی محصولات و خدمات منجر می‌شود (اخوان، جهادی نائینی و ابویی، ۱۳۹۹).

در حوزه طبقه‌بندی مشتریان، تحقیقات متعددی انجام‌شده است. در جدول ۱، خلاصه‌ای از تحقیقات مرتبط با موضوع تحقیق ارائه شده است.

جدول ۱. خلاصه تحقیقات انجام‌شده در حوزه طبقه‌بندی مشتریان

ردیف	عنوان	سال	نویسندگان	شاخص‌های طبقه‌بندی
۱	بخش‌بندی و پیش‌بینی رفتار مشتریان بر اساس الگوی RFM بهبودیافته (LRFMSP)	۱۴۰۲	خدییور و مهمان‌نوازان	۱- تازگی خرید، ۲- فراوانی خرید، ۳- ارزش نقدی خرید، ۴- طول ارتباط مشتری، ۵- انحراف معیار خریدها و ۶- تکرار خرید یک کالا
۲	بخش‌بندی و تعیین نیم‌رخ مشتریان شعب بانک کشاورزی اهواز با استفاده از الگوریتم شبکه‌های عصبی خودسازمان‌ده	۱۴۰۲	درویشی	۱- نوع مشتری، ۲- جنسیت، ۳- وضعیت تأهل، ۴- تحصیلات، ۵- شغل، ۶- سن و ۷- درآمد
۳	بخش‌بندی مشتریان بانکی بر اساس ارزش طول عمر مشتری و توانایی سوددهی آنان (مورد مطالعه: مشتریان یکی از	۱۴۰۱	صفابخش و آسایش	۱- نرخ ماندگاری، ۲- نرخ ریزش، ۳- تورم و ۴- میانگین موجودی

1. Yadav & Singh  
 2. Armstrang

ردیف	عنوان	سال	نویسندگان	شاخص‌های طبقه‌بندی
	بانک‌های خصوصی)			
۴	بخش‌بندی مشتریان خرده‌فروشی‌های برخط براساس ویژگی‌های جمعیتی و تجربه مشتری؛ رویکردی مبتنی بر نقشه‌های خودسازمان‌ده	۱۴۰۱	بحرینی‌زاد و همکاران	۱- سن، ۲- جنسیت، ۳- تحصیلات، ۴- درآمد و ۵- تعداد دفعات خرید برخط
۵	شناسایی و طبقه‌بندی برنامه‌های اثرگذار بر وفاداری مشتریان (مطالعه موردی مشتریان بیمه پاسارگاد شهر شیراز)	۱۳۹۹	نیکبخت و همکاران	۱- جایزه، ۲- تخفیف نقدی، ۳- تخفیف حجمی، ۴- خدمات بیمه‌ای مازاد و رایگان (اشانتیون)، ۵- کوپن، ۶- اعطای خدمات رایگان غیربیمه‌ای، ۷- کارت‌های اعتباری، ۸- امکان خرید قسطی بیمه نامه، ۹- دسترسی به سایت و آپ، ۱۰- کاهش زمان ارائه خدمات، ۱۱- شخصی‌سازی خدمات بیمه ای، ۱۲- پاداش‌های غیرپولی، ۱۳- رفتار ترجیحی، ۱۴- فراهم‌سازی تفریحات برای مشتریان و ۱۵- باشگاه مشتریان.
۶	ارائه الگوی ترکیبی الگوریتم مورچگان باینری و ماشین بردار پشتیبان (BACO-SVM) برای انتخاب ویژگی و طبقه‌بندی مشتریان بانکی به همراه مطالعه موردی	۱۳۹۹	حسین‌زاده کاشان و گروسی	۱- نسبت جاری، ۲- نسبت آنی، ۳- دوره متوسط وصول مطالبات، ۴- نسبت سود عملیاتی به فروش، ۵- نسبت سود ویژه به فروش، ۶- بازده حقوق صاحبان سهام، ۷- بازده مجموع دارایی‌ها، ۸- نسبت بدهی، ۹- گردش دارایی‌های ثابت، ۱۰- سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، ۱۱- نسبت پوشش بهره و ۱۲- نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها
۷	طبقه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی یک بانک ایرانی با استفاده از KFP-MCOC	۱۳۹۷	جبینی و رستگار	۱- نسبت جاری، ۲- نسبت آنی، ۳- دوره متوسط وصول مطالبات، ۴- نسبت سود عملیاتی به فروش، ۵- نسبت سود ویژه به فروش، ۶- بازده حقوق صاحبان سهام، ۷- بازده مجموع دارایی‌ها، ۸- نسبت بدهی، ۹- گردش دارایی‌های ثابت، ۱۰- سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، ۱۱- نسبت پوشش بهره و ۱۲- نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها
۸	تقسیم‌بندی مشتری بر اساس سن، جنسیت، محصول و کل موجودی مشتری در بانک XYZ با استفاده از الگوی خوشه‌بندی K-MEANS	۲۰۲۴	واسکیتا <sup>۱</sup> و همکاران	سن، جنسیت، کل موجودی، معوقات و نوع حساب.



ردیف	عنوان	سال	نویسندگان	شاخص‌های طبقه‌بندی
۹	تقسیم‌بندی مشتری با استفاده از یادگیری ماشینی	۲۰۲۲	گنکیدی <sup>۱</sup> و همکاران	۱- سن، ۲- تحصیلات و ۳- درآمد.
۱۰	ترکیب K-means، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و PCA در بخش‌بندی مشتری	۲۰۲۱	عبدالحفظ <sup>۲</sup>	۱- متغیر دارنده کارت اعتباری، ۲- مانده موجودی، ۳- روزآمد کردن موجودی، ۴- میزان خرید با کارت، ۵- بیشترین تراکنش، ۶- خرید اقساطی، ۷- مبلغ پیش‌خرید، ۸- تعداد خرید، ۹- درصد پیش‌پرداخت و ۱۰- مدت استفاده از کارت اعتباری
۱۱	بهینه‌سازی CRM بانک با استفاده از طبقه‌بندی پیش‌بینی‌کننده بر اساس روش ماشین بردار پشتیبانی	۲۰۲۰	دجورایسک <sup>۳</sup> و همکاران	ای دی مشتری، جنسیت، سن، میانگین درآمد ماهیانه و شغل
۱۲	الگوی طبقه‌بندی مشتریان بانک و کاربردی بر اساس SVM	۲۰۱۵	یا <sup>۴</sup> و همکاران	۱- جنسیت، ۲- سن، ۳- محل سکونت، ۴- ماهیت کار، ۵- سطح تحصیلات، ۶- درآمد ماهیانه، ۷- سپرده و ۸- وام

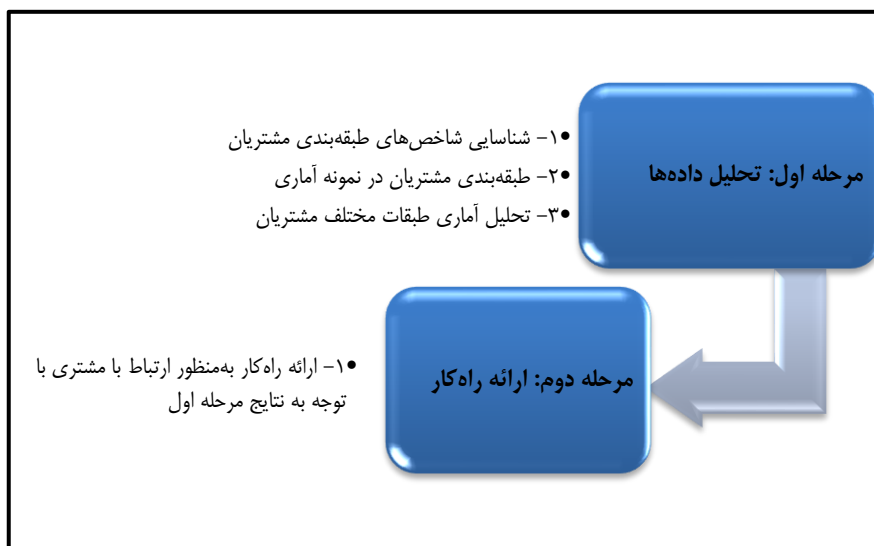
در هر کسب‌وکاری، مشتری نقش کلیدی دارد. یکی از کارهایی که می‌تواند به شناخت مشتری کمک کند، دسته‌بندی مشتریان است تا بتوان با توجه به نیازهای آنها، خدمت ارائه کرد و به‌موجب آن جذب و حفظ مشتری داشت. تحقیقات ارائه‌شده در جدول یادشده مؤید این موضوع هستند که دسته‌بندی مشتری، روش سودمند برای شناخت مشتریان در هر سازمانی است. اما موردی که در اینجا مطرح می‌شود، این است که در یک بانک چگونه می‌توان از اطلاعات مشتریان استفاده و راه‌کارهای ارتباط با مشتری ارائه کرد؟ این مورد به‌عنوان خلأ مطالعاتی در این تحقیق به آن پرداخته می‌شود. یکی از مسائلی که در حوزه بانکی مطرح می‌شود، این است که چگونه با وجود حجم زیاد اطلاعات مشتریان بانکی می‌توان راه‌کارهای برای ارتباط با آنها به‌منظور جذب و نگهداشت مشتریان ارائه کرد. این موضوع یکی از دغدغه‌های مدیران ارشد بانک‌ها بوده و دلیل اصلی تحقیق کنونی است. بنابراین برای اولین بار در تحقیق کنونی به طبقه‌بندی مشتریان بانک و ارائه راه‌کارهای ارتباط با مشتری در یکی از بانک‌های ادغامی در بانک سپه پرداخته می‌شود.

1. Gankidi
2. Abdulhafedh
3. Djurisc
4. Yi

## روش‌شناسی پژوهش

پژوهش کنونی از نظر هدف، پژوهشی کاربردی و از نظر روش، توصیفی و پیمایشی است.

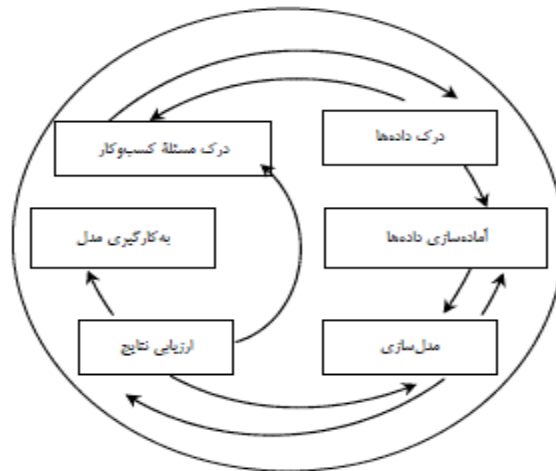
روش تحقیق این پژوهش از نوع تحلیل آمیخته است که به صورت کیفی و کمی استفاده می‌شود. در بخش کیفی گردآوری اطلاعات به سه روش مشاهده، روش کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. در این مرحله ابتدا مشاهده انجام خواهد شد. در روش کتابخانه‌ای، ادبیات و سوابق موضوع از طریق فیش‌برداری از اسناد و مدارک موجود بررسی می‌شود. در روش میدانی از ابزار مصاحبه با مدیران و کارشناسان حوزه بانکی استفاده می‌شود. در مرحله کمی با توجه به متغیرهای طبقه‌بندی شده در بخش اول و داده‌های مشتریان بانک مورد مطالعه (موجود در اداره آمار بانک مورد مطالعه)، طبقه‌بندی مشتریان از طریق تکنیک‌های داده‌کاوی انجام می‌شود. افزون‌بر این، مراحل انجام تحقیق در شکل زیر ارائه شده است.



شکل ۱. فرایند انجام تحقیق

در این پژوهش از الگوی استاندارد CRISP-DM استفاده می‌شود که یک روش استاندارد داده‌کاوی است و در اواخر سال ۱۹۹۶ سه شرکت بزرگ دایملر کرایسلر (بنز)، اسپایاس و ان‌سی‌آر آن را ایجاد کرده‌اند (چپمن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۰).

این روش یک الگوی فرایندی برای داده‌کاوی ارائه می‌دهد که مروری بر چرخه عمر هر پروژه داده‌کاوی است. چرخه عمر یک پروژه داده‌کاوی شامل شش مرحله است: درک مسئله کسب‌وکار، درک داده‌ها، آماده‌سازی داده‌ها، الگوسازی، ارزیابی نتایج و به‌کارگیری الگو که در شکل ۲، ارائه شده است.



شکل ۲. چرخه عمر یک پروژه داده‌کاوی (چپمن و همکاران، ۲۰۰۰ و خدیور و حامدی، ۱۳۹۹)

جامعه آماری تحقیق کنونی، مشتریان فعال یکی از بانک‌های ادغامی بانک سپه برای دو سال متوالی ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ است. بانک سپه یکی از بزرگ‌ترین بانک‌های تجاری ایران و جز معدود بانک‌های دولتی است. دغدغه مدیران ارشد این بانک، چگونگی رفتار با مشتریان با توجه به شناخت و دسته‌بندی آنهاست. از آنجایی که دسترسی به اطلاعات همه مشتریان این بانک طی دوره مطالعه امکان‌پذیر نبود، نمونه‌گیری انجام شد. به این صورت که فقط مشتریانی انتخاب

می‌شوند که اطلاعات آنها به‌طور کامل در اداره آمار بانک مورد مطالعه در دسترس باشد و مشتریان با اطلاعات ناقص از نمونه حذف شدند. با وجود این، تعداد ۵۵۰۰ مشتری به‌عنوان نمونه آماری تحقیق انتخاب شدند.

افزون بر این، با توجه به نوع داده‌های موجود و عدم اطلاع از نوع دسته‌بندی هیچ‌کدام از آنها، در این تحقیق از روش‌های خوشه‌بندی به‌ویژه روش معروف k-means استفاده می‌شود.

روش خوشه‌بندی K-Means با وجود سادگی آن، یک روش پایه برای بسیاری از روش‌های خوشه‌بندی دیگر به‌شمار می‌رود. این روش، روشی انحصاری و مسطح<sup>۱</sup> به‌شمار می‌رود. برای این الگوریتم، شکل‌های مختلفی تبیین شده است. ولی همه آنها دارای روالی تکراری هستند که برای شماری ثابت از خوشه‌ها، سعی در تخمین موارد زیر دارند:

- ۱- به‌دست آوردن نقاطی به‌عنوان مراکز خوشه‌ها؛ این نقاط در واقع همان میانگین نقاط متعلق به هر خوشه هستند.
- ۲- نسبت دادن هر نمونه داده به یک خوشه که آن داده، کمترین فاصله تا مرکز آن خوشه را دارا باشد.

در نوع ساده‌ای از این روش، ابتدا به تعداد خوشه‌های مورد نیاز، نقاطی به‌صورت تصادفی انتخاب می‌شود. سپس در داده‌ها با توجه به میزان نزدیکی (شباهت)، به یکی از این خوشه‌ها نسبت داده می‌شوند و بدین ترتیب خوشه‌های جدیدی حاصل می‌شود. با تکرار همین روال می‌توان در هر تکرار با میانگین‌گیری از داده‌ها، مراکز جدیدی برای آنها محاسبه کرد و دوباره داده‌ها را به خوشه‌های جدید نسبت داد. این روند تا زمانی ادامه می‌یابد که دیگر تغییری در داده‌ها حاصل نشود. تابع زیر به‌عنوان تابع هدف مطرح است.

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|x_i^{(j)} - c_j\|^2$$



که در آن  $|||$  معیار فاصله بین نقطه  $i$  ام با مرکز خوشه  $j$  ام است.

الگوریتم روش  $k$ -means به شرح زیر است:

- ۱- در ابتدا  $k$  نقطه به‌عنوان نقاط مراکز خوشه‌ها انتخاب شدند.
- ۲- هر نمونه داده‌ها به خوشه‌ای که مرکز آن خوشه، کمترین فاصله تا آن داده را دارد، نسبت داده می‌شود.
- ۳- پس تعلق تمام داده‌ها به یکی از خوشه‌ها، برای هر خوشه یک نقطه جدید به‌عنوان مرکز محاسبه می‌شود.
- ۴- مراحل ۲ و ۳ تکرار می‌شوند تا زمانی که دیگر هیچ تغییری در مراکز خوشه‌ها حاصل نشود.

### یافته‌های پژوهش

یافته‌های پژوهش به تفکیک در دو مرحله شناسایی متغیرهای طبقه‌بندی مشتریان و طبقه‌بندی مشتریان ارائه خواهد شد.

#### شناسایی متغیرهای طبقه‌بندی مشتریان

در مرحله اول، تحقیق کنونی به شناسایی متغیرهایی برای طبقه‌بندی مشتریان در مطالعه موردی پرداخته شد. برای این کار با استفاده از مطالعه پیشینه تحقیق، متغیرهای اولیه شناسایی شد. برخی از متغیرهای اولیه در ستون آخر جدول ۱، ارائه شده است. در این مرحله از تکنیک مصاحبه با مدیران، مشاوران و کارشناسان بانک مورد مطالعه (خبرگان بانکی در اداره طرح و برنامه)، شاخص‌های شناسایی شده در ۴ بُعد دسته‌بندی شدند که اطلاعات آن در جدول ۲، ارائه شده است. در مرحله بعد، این سیاهه در اختیار مدیران، مشاوران و کارشناسان بانک مورد مطالعه (خبرگان بانکی در اداره آمار و ارزیابی عملکرد) قرار گرفت تا آنان با توجه به اطلاعات موجود، اعلام‌نظر کرده و شاخص‌های طبقه‌بندی، بومی‌سازی و نهایی شود. اطلاعات متغیرهای نهایی شده در جدول ۴، ارائه شده است. افزون‌بر این اطلاعات مدیران، مشاوران

و کارشناسان در هر دو اداره طرح و برنامه و اداره آمار و ارزیابی عملکرد در جدول ۳، درج شده است.

جدول ۲. متغیرهای شناسایی شده به منظور طبقه‌بندی مشتریان

ردیف	ابعاد	شاخص
۱	اجتماعی	سن
۲		تحصیلات
۳		شغل
۴		جنسیت
۵		تأهل
۶		محل سکونت
۱	اقتصادی	طول ارتباط با مشتری
۲		تاریخ آخرین تراکنش
۳		موجودی حساب
۴		تعداد تراکنش
۵		مجموع کل تسهیلات و تعهدات
۶		مجموع کل معوقات
۷		ارزش پولی مبادله شده
۱	فناوری	سنتی
۲		موبایل بانک
۳		اینترنت بانک
۱	سایر	نوع مشتری (درون یا برون سازمانی)

جدول ۳. ویژگی‌های شخصی پاسخگویان

متغیر	سطح متغیر	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۱۱	۷۳
	زن	۴	۱۷
سن	۲۰-۳۰ سال	۱	۶
	۳۰-۴۰ سال	۱۰	۶۷
	۴۰-۵۰ سال	۴	۲۷
وضعیت تأهل	متأهل	۱۵	۱۰۰
	مجرد	۰	۰
تجربه بانکی	۵-۱۰ سال	۲	۱۳
	۱۰-۱۵ سال	۳	۲۰
	۱۵-۲۰ سال	۷	۴۷
	۲۰-۲۵ سال	۱	۷
	۲۵-۳۰ سال	۲	۱۳

جدول ۴. متغیرهای طبقه‌بندی مشتریان بانک مورد مطالعه

متغیر	علائم اختصاری	ابعاد	ردیف
وضعیت تأهل مشتری	Taahol	اجتماعی	۱
جنسیت مشتری	Gender		۲
تحصیلات مشتری	Tahsilat		۳
شماره مشتری	CIFKEY		۴
سال تولد مشتری	Tavalod		۵
سال آخرین تراکنش مشتری	a-t	اقتصادی	۶
تعداد تراکنش بستانکار مشتری	t-t-best		۷
تعداد تراکنش بدهکار مشتری	t-t-bedehe		۸
جمع مانده حساب‌های مشتری	jame-mandeh		۹
مبلغ تسهیلات مشتری	Loan		۱۰
مانده جاری مشتری	mandeh-jari		۱۱

با توجه به جدول ۴، ۱۱ متغیر به‌منظور طبقه‌بندی مشتریان بانک نهایی شدند. در مرحله بعد به طبقه‌بندی مشتریان بانک مورد مطالعه با استفاده از متغیرهای نهایی شده پرداخته خواهد شد.

### طبقه‌بندی مشتریان بانک

پس از مشخص شدن متغیرهای طبقه‌بندی مشتریان، کار طبقه‌بندی با روش‌های مختلفی انجام می‌شود. از آنجایی که هیچ الگوی اولیه‌ای برای طبقه‌بندی مشتریان وجود ندارد، باید از روش‌های خوشه‌بندی استفاده کرد. خوشه‌بندی یکی از روش‌های یادگیری بدون نظارت است و هدف آن تقسیم‌بندی داده‌ها به خوشه‌های مختلف است، به‌طوری‌که داده‌های درون یک خوشه، بیشترین شباهت به یکدیگر را داشته باشند و از طرف دیگر داده‌های قرارگرفته در خوشه‌های مختلف، بیشترین تفاوت را داشته باشند. از روش‌های معروف خوشه‌بندی می‌توان به روش K-means اشاره کرد که در تحقیق کنونی از این روش به‌منظور طبقه‌بندی مشتریان بانک استفاده می‌شود.

### خوشه‌بندی k-means با پنج خوشه

در مرحله اول خوشه‌بندی مشتریان بانک، آنها در ۵ خوشه طبقه‌بندی می‌شود. برای این کار پس از اجرای الگوی k-means در نرم‌افزار اسپس اس اس<sup>۱</sup>، نتایج به شرح زیر است:

پس از ۶ تکرار، الگوریتم همگرا خواهد بود و مرکز خوشه‌ها برای هر متغیر در جدول ۵، ارائه شده است.

جدول ۵. مرکز خوشه‌ها برای هر متغیر برای ۵ خوشه با ۵۵۰۰ مشتری

متغیر	مرکز خوشه ۱	مرکز خوشه ۲	مرکز خوشه ۳	مرکز خوشه ۴	مرکز خوشه ۵
a-t	۹۶.۴۱	۹۷.۵۰	۹۸.۰۰	۹۷.۷۹	۹۷.۷۵
t-t-bedehe	۱۳۵.۶۶	۵۲۱.۰۰	۱۹.۰۰	۱۸۳.۹۹	۱۹۶.۲۵
t-t-best	۴۴.۵۵	۵۱.۰۰	۱۱۴.۰۰	۱۱۸.۷۷	۷۴.۰۰
Taahol	۰.۸۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۰	۰.۵۰
jame-mandeh	۱۱۰۰۰۰۰۰	۱۶۶۰۰۰۰۰	۶۶۷۰۰۰۰۰۰	۷۳۳۰۰۰۰۰۰	۳۰۵۰۰۰۰۰۰۰۰
Tahsilat	۳.۹۰	۳.۰۰	۳.۰۰	۴.۲۵	۴.۲۵
Gender	۰.۲۸	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۱۹	۰.۵۰
Loan	۲۸۳۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۴۰۱۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۶۰۰۰۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰
CIFKEY	۷۲۴۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۲۴۲۰۰۰	۶۵۶۰۰۰	۶۷۸۰۰۰
mandeh-jari	۲۷۳۰۰۰۰۰۰	۱۲۱۰۰۰۰۰۰۰	۳۰۷۰۰۰۰۰۰	۱۸۱۰۰۰۰۰۰۰	۶۳۰۰۰۰۰۰۰۰
Tavalod	۱۳۴۵.۰۰	۱۳۱۱.۰۰	۱۳۳۰.۰۰	۱۳۶۵.۰۰	۱۳۳۹.۰۰

مرکز خوشه بیانگر میانگین هر خوشه است. برای نمونه میانگین جمع مانده حساب‌های مشتری یا jame-mandeh (برحسب ریال) برای خوشه‌های ۱ تا ۵ به ترتیب برابر ۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰، ۱۶۶۰۰۰۰۰۰، ۶۶۷۰۰۰۰۰۰۰۰، ۷۳۳۰۰۰۰۰۰۰ و ۳۰۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال می‌باشند. کمترین میانگین در این متغیر به خوشه ۲ مربوط است. همچنین اختلاف میانگین خوشه ۱ و ۲ برابر ۹۳.۴۰۰۰۰۰۰ ریال است. افزون‌بر این در جدول ۶، شمار مشتریان هر خوشه ارائه شده است.

جدول ۶. شمار مشتریان در ۵ خوشه موردنظر برای ۵۵۰۰ مشتری

شماره خوشه	تعداد مشتریان خوشه
۱	۵۴۲۰
۲	۲
۳	۱
۴	۷۳
۵	۴
شمار مشتری طبقه‌بندی شده	۵۵۰۰
شمار مشتری طبقه‌بندی نشده	۰

با توجه به جدول ۶، مهم‌ترین خوشه مربوط به خوشه اول است، زیرا از ۵۵۰۰ مشتری، ۵۴۲۰ مشتری در این خوشه می‌باشد. پس باید به این خوشه توجه ویژه‌ای داشت. در واقع اگر نسبت بگیریم، ۹۸/۵ درصد مشتریان در این خوشه قرار دارند. پس می‌توان این‌طور گفت که ۹۸/۵ درصد مشتریان بانک مورد مطالعه دارای میانگین اندازه متغیر به صورت ارائه شده در جدول ۷، است.

جدول ۷. میانگین اندازه متغیرهای ۹۸/۵ درصد مشتریان بانک مورد مطالعه برای ۵ خوشه با ۵۵۰۰

مشتری

متغیر	a-t	t-t-bedehe	t-t-best	Taahol	jame-mandeh	Tabsilat	Gender	loan	CIFKEY	mandeh-jari	Tavalod
میانگین اندازه	۹۶.۴۱	۱۲۵.۶۶	۴۴.۵۵	۱.۸۶	۱۱۰۰۰۰۰۰	۳.۹	۱.۲۸	۲۸۳۰۰۰۰۰۰	۷۲۴۰۰۰	۲۷۳۰۰۰۰۰۰	۱۳۴۵۰۰۰

۱/۵ درصد مشتریانی که در خوشه‌های دیگر هستند و عملاً نسبت به خوشه ۱ که شامل ۹۸/۵ درصد مشتریان است، ناچیز هستند، از فرایند خوشه‌بندی حذف و به خوشه‌بندی مجدد مشتریان در خوشه ۱ پرداخته می‌شود. به این صورت که الگوریتم k-means را با ۵ خوشه برای آنها دوباره اجرا می‌شود که نتایج تشریح می‌شود:



اطلاعات ۵۴۱۸ مشتری در نرم‌افزار اسپاس‌اس‌اس جایگذاری (۳ مشتری به دلیل ناهمگن بودن حذف شدند) و پس از اجرای برنامه، نتایج مربوط به مرکز خوشه‌ها در جدول ۸، درج شده است.

جدول ۸. مرکز خوشه‌ها برای هر متغیر برای ۵ خوشه با ۵۴۱۷ مشتری

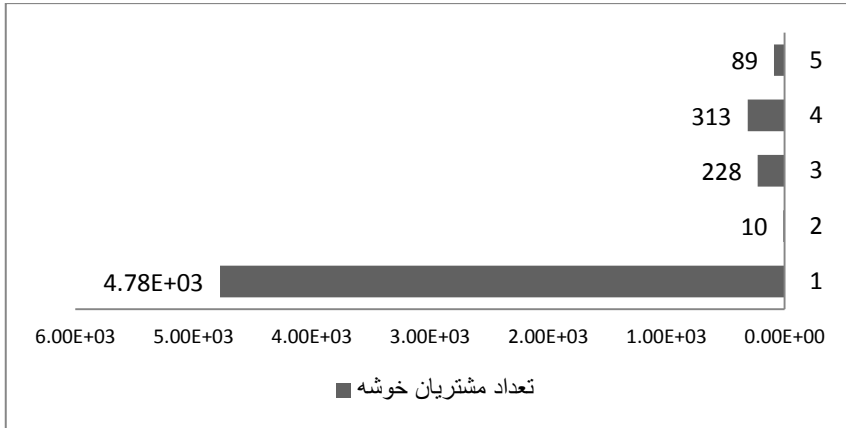
متغیر	مرکز خوشه ۱	مرکز خوشه ۲	مرکز خوشه ۳	مرکز خوشه ۴	مرکز خوشه ۵
a-t	۹۷.۳۲	۹۷.۹۰	۹۷.۶۹	۹۶.۵۱	۹۷.۷۶
t-t-bedehe	۱۳۰.۳۷	۱۷۲.۲۰	۲۱۷.۵۷	۱۳۱.۴۵	۲۱۶.۴۲
t-t-best	۴۱.۵۳	۹۷.۹۰	۸۵.۰۷	۴۰.۷۲	۱۱۱.۳۴
Taahol	۸۴	۸۰	۸۶	۸۵	۸۵
jame-mandeh	۲۳۷۰۰۰۰۰	۲۰۴۰۰۰۰۰۰	۹۸۱۰۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰۰	۲۵۹۰۰۰۰۰۰۰
Tahsilat	۳.۹۱	۳.۲۰	۳.۹۰	۳.۸۱	۳.۹۷
Gender	۲۷	۵۰	۴۱	۲۸	۳۶
Loan	۷۴۱۰۰۰	۴۶۵۰۰۰	۷۴۱۰۰۰	۴۴۲۰۰۰	۷۰۹۰۰۰
CIFKEY	۱۹۰۰۰۰	۱۷۶۰۰۰	۱۸۹۰۰۰	۱۷۲۰۰۰	۱۸۸۰۰۰
mandeh-jari	۱۴۶۰۰۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰۰۰۰	۱۴۸۰۰۰۰۰۰	۲۲۳۰۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰۰۰
Tavalod	۱۳۵۱.۷۹	۱۳۳۵.۱۰	۱۳۴۵.۱۴	۱۳۵۰.۵۰	۱۳۴۳.۶۰

افزون بر این در جدول ۹، شمار مشتریان هر خوشه ارائه شده است.

جدول ۹. شمار مشتریان در ۵ خوشه موردنظر برای ۵۴۱۷ مشتری

شماره خوشه	تعداد مشتریان خوشه
۱	۴۷۷۷
۲	۱
۳	۲۲۸
۴	۳۱۳
۵	۸۹
	تعداد مشتری طبقه شده
	تعداد مشتری طبقه‌بندی نشده
	۵۴۱۷
	۰

در این خوشه‌بندی، طبقه اول شامل ۴۷۷۷ مشتری، طبقه دوم شامل ۱۰ مشتری، طبقه سوم شامل ۲۲۸ مشتری، طبقه چهارم شامل ۳۱۳ مشتری و طبقه ۵ شامل ۸۹ مشتری می‌باشد. همچنین نمودار میله‌ای مربوط به خوشه‌ها در شکل ۳، ارائه شده است.



شکل ۳. نمودار میله‌ای مربوط به ۵ خوشه‌ای از ۵۴۱۷ مشتری بانک

خوشه ۱ که بیشترین مشتری در آن دسته‌بندی شده است، شامل ۴۷۷۷ مشتری است. برای تحلیل مشتریان بانک می‌توان از این خوشه استفاده کرد، زیرا از لحاظ آماری نسبت به خوشه‌های دیگر بیشتر هستند. برای نمونه با مراجعه به جدول ۹ و استفاده از مرکز خوشه می‌توان نتیجه گرفت که مشتریان بانک، بیشتر از تراکنش بدهکار به جای تراکنش بستانکار استفاده می‌کنند. همچنین بیشتر مشتریان این بانک متأهل هستند (مرکز خوشه این دسته، ۸۴ درصد است).

در این زیربخش درباره خوشه‌بندی مشتریان بانک مورد مطالعه در ۵ طبقه (خوشه) بحث شد. به منظور تحلیل بهتر، تعداد خوشه‌ها افزایش داده شد. در زیربخش بعدی، خوشه‌بندی با ۱۲ خوشه انجام خواهد شد.

### خوشه‌بندی k-means با دوازده خوشه

در این زیربخش با استفاده از روش خوشه‌بندی k-means با دوازده خوشه به طبقه‌بندی ۵۴۱۷ مشتری بانک مورد مطالعه پرداخته می‌شود. نتایج این تحلیل در جداول ۹ و ۱۰ و نمودار ۴ تبیین شده است.





جدول ۱۰. مرکز خوشه‌ها برای هر متغیر برای ۱۲ خوشه با ۵۴۱۸ مشتری

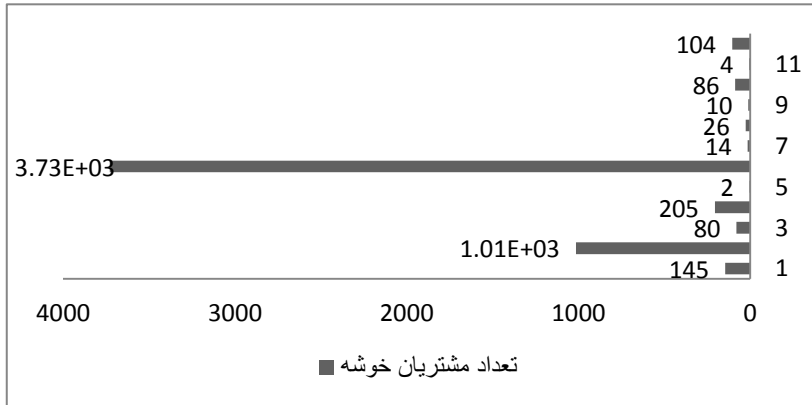
خوشه	a-t	t-t-bedehe	t-t-best	Taahol	jame-mandeh	Tahsilat	Gender	Loan	CIFKEY	mandeh-jari	Tavalod
۱	۹۶.۵۹	۱۴۲.۳۹	۴۱.۹۱	۰.۸۶	۳۷۰.۲۳۰۰۰	۳.۷۷	۰.۲۹	۱۷۳۴۹۰۰۰۰۰	۳۶۴۹۱۰	۲۲۲۷۶۰۰۰۰۰	۱۳۴۹۹.۵
۲	۹۶.۳۴	۱۳۲.۵۲	۴۳.۳۹	۰.۸۴	۱۹۷۹۳۰۰۰۰	۳.۸۷	۰.۲۷	۴۳۲۷۳۰۰۰۰۰	۸۳۱۱۶۰	۴۰۵۰۵۰۰۰۰۰	۱۳۵۱۱.۵
۳	۹۶.۰۶	۱۰۳.۴۵	۳۱.۱۲	۰.۸	۳۲۵۸۲۰۰۰۰	۳.۸۸	۰.۳	۲۰۹۹۸۰۰۰۰۰	۲۶۳۶۱۰	۲۹۱۷۰۰۰۰۰۰۰	۱۳۵۱۱.۶
۴	۹۷.۶۷	۲۲۸.۰۲	۸۷.۲	۰.۸۵	۹۰۸۹۶۰۰۰۰۰	۳.۹۶	۰.۴۲	۱۴۲۷۹۰۰۰۰۰	۷۷۵۰۵۰	۹۳۳۳۶۰۰۰۰۰	۱۳۴۵۴.۴
۵	۹۷.۵	۶۰	۴۲.۵	۱	۵۲۴۶۳۰۰۰۰۰	۳.۵	۰.۵	۲۹۷۵۰۰۰۰۰۰	۶۸۷۴۳۰	۱۹۲۸۷۰۰۰۰۰	۱۳۴۲۲.۵
۶	۹۶.۳۱	۱۲۹.۵۴	۴۰.۸۹	۰.۸۴	۲۳۰۷۰۰۰۰۰۰	۳.۹۲	۰.۲۷	۱۱۷۵۶۰۰۰۰۰	۷۱۵۸۳۰	۷۰۱۵۶۰۰۰۰۰	۱۳۵۱۸
۷	۹۷.۷۹	۹۶.۱۴	۷۰.۵۷	۰.۸۶	۳۴۷۳۶۰۰۰۰۰	۳.۵	۰.۴۳	۳۴۶۱۷۰۰۰۰۰	۶۸۳۵۰۰	۳۴۲۴۸۰۰۰۰۰	۱۳۴۶۵.۵
۸	۹۷.۸۱	۱۸۰.۱۹	۸۱.۸۵	۰.۸۸	۹۸۵۵۴۰۰۰۰۰	۴.۰۴	۰.۲۷	۶۶۸۷۴۰۰۰۰۰	۵۶۹۷۷۰	۶۴۵۲۸۰۰۰۰۰	۱۳۴۷
۹	۹۷.۹	۱۰۶.۲	۶۷.۳	۰.۷	۹۵۹۰۱۰۰۰۰۰	۳.۲	۰.۶	۱۷۸۴۳۰۰۰۰۰	۳۳۵۸۱۰	۲۵۷۸۵۰۰۰۰۰	۱۳۴۳۳.۳
۱۰	۹۷.۷۸	۲۴۱.۷۶	۱۱۳.۱۶	۰.۸۶	۲۲۷۲۸۰۰۰۰۰	۳.۹۸	۰.۲۷	۱۶۴۵۴۰۰۰۰۰	۶۷۰۵۴۰	۱۳۸۲۳۰۰۰۰۰	۱۳۴۲.۷
۱۱	۹۸	۱۶۲.۲۵	۱۳۵.۲۵	۰.۷۵	۲۵۱۸۵۰۰۰۰۰	۳.۵	۰.۵	۱۸۸۰۰۰۰۰۰۰۰	۹۵۴۵۰۰	۲۵۸۵۱۰۰۰۰۰	۱۳۲۴
۱۲	۹۶.۵۳	۱۲۵.۲۵	۴۲.۷۶	۰.۸۹	۳۶۳۳۴۰۰۰۰	۳.۹	۰.۲۵	۱۲۴۱۹۰۰۰۰۰۰	۸۰۹۱۸۰	۱۴۲۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۳۵۱.۲

جدول ۱۱. تعداد مشتریان در ۱۲ خوشه موردنظر برای ۵۴۱۷ مشتری

شماره خوشه	شمار مشتریان خوشه
۱	۱۴۵
۲	۱۰۱۳
۳	۸۰
۴	۲۰۵
۵	۲
۶	۳۷۲۸
۷	۱۴
۸	۲۶
۹	۱۰
۱۰	۸۶
۱۱	۴
۱۲	۱۰۴
تعداد مشتری طبقه‌بندی شده	۵۴۱۷
تعداد مشتری طبقه‌بندی نشده	۰



با توجه به نتایج جدول ۱۱، طبقه ۶ با ۳۷۲۸ مشتری شامل بیشترین و طبقه ۵ با ۲ مشتری شامل کمترین تعداد اعضا می‌باشند. افزون بر این، نمودار میله‌ای این طبقات در شکل ۴، ارائه شده است.



شکل ۴. نمودار میله‌ای مربوط به ۵ خوشه از ۵۴۱۷ مشتری بانک

با توجه به شکل ۴، خوشه ۶ با ۳۷۲۸ مشتری، خوشه ۲ با ۲۰۱۳ مشتری، خوشه ۴ با ۲۰۵ مشتری به‌ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم تعداد مشتری می‌باشند و بانک مورد مطالعه به توجه به زیاد بودن تعداد اعضای آنها، باید به این خوشه‌ها توجه ویژه‌ای داشته باشد. همچنین این سه خوشه به‌ترتیب ۶۹ درصد، ۱۹ درصد و ۴ درصد مشتریان را شامل می‌شوند. در واقع این ۳ خوشه ۹۲ درصد مشتریان بانک را شامل می‌شوند.

خوشه ششم با ۳۷۲۸ مشتری از ۵۵۰۰ مشتری در رتبه اول تعداد مشتری در بین این ۱۲ خوشه بود. این خوشه ۶۹ درصد از مشتریان بانک را شامل می‌شود و یک خوشه مهم برای بانک است. موارد ذیل می‌تواند به‌عنوان تحلیل از نتایج خوشه‌بندی ارائه شود:

- ۱- میانگین سال آخر تراکنش برای این خوشه، ۹۶/۳۱ است. برای اطلاعات این ۵۵۰۰ مشتری، آخرین تراکنش آنها بین سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ بود. با توجه به میانگین به‌دست‌آمده، مشتریان این خوشه تقریباً تراکنش‌های تازه داشته‌اند و جز مشتریان روزآمد بانک هستند.

- ۲- تعداد تراکنش بستانکار مشتری در این خوشه ۴۰/۸۹ است. میانگین تراکنش بستانکار مشتری‌ها در خوشه‌ها بین ۳۱/۱۲ تا ۱۳۵/۲۵ است که برای خوشه ششم، نزدیک حد پایین است.
- ۳- تعداد تراکنش بدهکار مشتری برای این خوشه ۱۲۹/۵۴ است که برای بازه میانگین خوشه‌ها یعنی از ۶۰ تا ۲۴۱/۷۶ نزدیک حد پایین است.
- ۴- برای جمع مانده حساب‌های مشتری در این خوشه، میانگین ۲۳۱۰۰۰۰۰ ریال یا دو میلیون و سیصد و ده هزار تومان به دست آمد. میانگین مانده حساب‌های مشتری برای خوشه‌ها بین یک میلیون و نهصد و هشتاد هزار تومان تا نه میلیون و هشتصد و شصت هزار تومان است.
- ۵- ۸۴ درصد از مشتریان این خوشه متأهل می‌باشند، یعنی ۳۱۳۲ نفر متأهل و ۵۹۷ نفر مجرد می‌باشند. پس تعداد متأهل‌های این خوشه، ۵/۵۲ برابر مجردها می‌باشند.
- ۶- توزیع تحصیلات در این خوشه، نرمال است. یعنی از هر مقطع به تعداد یکسان، مشتری وجود دارد.
- ۷- ۲۷ درصد از مشتریان این خوشه زن هستند و ۷۳ درصد از مشتریان بانک مرد می‌باشند. یعنی از بین ۳۷۲۸ مشتری این خوشه، تعداد ۱۰۱۵ مشتری زن و ۲۷۱۳ مشتری مرد می‌باشند.
- ۸- میانگین تسهیلات مشتریان برای این خوشه، برابر یازده میلیون و هشتصد هزار تومان است که نسبت به خوشه‌های دیگر دارای پایین‌ترین مقدار است. یعنی بیشتر مشتریان بانک در بخش سپرده‌گذاری فعالیت دارند و بانک در بخش تسهیلات، زیاد فعالیت ندارد.



۹- شماره مشتری که هر چه عدد آن پایین‌تر باشد، نشان از قدیمی بودن مشتری‌هاست. در این خوشه، میانگین آن برابر ۷۱۶۰۰۰ است که نسبت به خوشه‌های دیگر در وسط قرار دارد. یعنی در این خوشه، تنوع مشتری قدیم و جدید وجود دارد و نمی‌توان مطلبی در این مورد تبیین کرد.

۱۰- میانگین مانده جاری مشتری این خوشه برابر هفت میلیون و بیست هزار تومان است. این مقدار نسبتاً بالاست. شاید بتوان گفت که به دلیل وجود مشتری‌های سپرده‌گذار نسبت به سایر مشتری‌ها، این مبلغ عدد بالایی است.

۱۱- میانگین سنی مشتریان بانک مورد مطالعه در این خوشه برابر ۱۳۵۱/۸۸ است. با توجه به این میانگین می‌توان گفت: بیشتر مشتریان بانک مورد مطالعه میانسال می‌باشند که میانگین سنی مشتریان ۴۶ سال است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش کنونی، الگویی به منظور طبقه‌بندی مشتریان بانک ارائه و با توجه به نتایج آن، راه‌کارهای به‌منظور ارتباط با مشتری در یکی از بانک‌های تجاری ارائه شد. در مرحله اول، متغیرهای طبقه‌بندی با مطالعه پیشینه تحقیق و مصاحبه با خبرگان بانکی شناسایی و نهایی شد. در مرحله بعد، اطلاعات مشتریان در نمونه آماری شناسایی شده جمع‌آوری شد. سپس به طبقه‌بندی مشتریان با یکی از روش‌های داده‌کاوی پرداخته شد. در این تحقیق از روش K-means (به دلیل اطلاع نداشتن اولیه از طبقه مشتریان) استفاده شد. نتایج اجرای الگوی K-means نشان می‌دهد که ۶۹ درصد مشتریان در یک خوشه خاص قرار می‌گیرند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از خوشه‌بندی و همفکری با خبرگان مطالعه موردی، راه‌کارهای زیر در ارتباط با مشتری ارائه می‌شود:

۱- شمار پایین تراکنش‌های بدهکار و بستانکار برای مشتریان در خوشه‌های با تعداد بیشتر مشتری، نشان از عدم استفاده مداوم خدمات بانکی توسط



مشتریان این بانک است. به تصمیم‌گیرندگان بانک پیشنهاد می‌شود یک سبدهی از انواع خدمات بانکی در حوزه مشتریان خرد و شرکتی ارائه کند. همچنین خدمات نوین بانکداری الکترونیک را بیشتر ارائه کند تا مشتریان به سمت استفاده مداوم از خدمات بانکی این بانک بروند.

۲- شمار مشتریان بانک مورد مطالعه در خوشه‌های با تعداد بیشتر مشتری، مرد هستند. پیشنهاد می‌شود بانک مورد مطالعه، خدمات ویژه‌ای بانکی را برای آقایان در نظر بگیرد و راه‌کارهای برای جذب مشتری خانم بیندیشد.

۳- میانگین مانده نسبتاً بالای مشتریان، نشان از وجود تعداد زیاد مشتریان سپرده‌گذار نسبت به سایر مشتریان است. پس به مدیران ارشد بانک پیشنهاد می‌شود راه‌کاری برای تنوع حساب‌های سپرده‌گذاری به‌منظور جمع‌آوری سپرده بیشتر اتخاذ کنند.

۴- بیشتر مشتریان بانک مورد مطالعه، میانسال هستند، بنابراین به تصمیم‌گیرندگان بانک مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود خدمات ویژه‌ای مانند «دریافت دسته‌چک»، «گرفتن تسهیلات بدون ضامن برای افراد با رتبه اعتباری بالا» و ... برای این افراد در نظر بگیرد.

۵- بیشتر مشتریان بانک متأهل می‌باشند، پس به مدیران ارشد بانک پیشنهاد می‌شود خدمات بانکی مانند داشتن حساب‌های خانوادگی (برای هزینه‌های روزمره خانوار) را برای مشتریان خود گسترش دهد.

۶- با توجه به شماره مشتری در این بانک، تنوع مشتری شامل قدیم و جدید وجود دارد. به مدیران شعب بانک مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود که افزون بر حفظ مشتری قدیم، مشتری جدید نیز جذب نماید.

۷- با توجه به خوشه چهارم که با افزایش تعداد خانم‌ها در آن، مانده حساب‌ها نیز افزایش یافت (با مقایسه نسبت این دو در خوشه ششم)، به مدیران بانک مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود خدماتی را که



موجب جذب هر چه بیشتر مشتریان خانم می‌شود، شناسایی و آن را در بانک مورد مطالعه اجرایی نمایند.

خدیور و مهمان‌نوازان (۱۴۰۲) به پیش‌بینی رفتار مشتری با استفاده از بخش‌بندی آنها پرداختند. بخش‌بندی مشتریان بانکی بر اساس ارزش طول عمر مشتری و توانایی سوددهی به‌وسیله صفا بخش و آسایش (۱۴۰۲) انجام شد. حسین‌زاده کاشان و گروسی (۱۳۹۹) از الگوی ترکیبی الگوریتم مورچگان باینری و ماشین بردار پشتیبان (BACO-SVM) برای انتخاب ویژگی و طبقه‌بندی مشتریان بانکی استفاده کردند. واسکیتا و همکاران (۲۰۲۴) از متغیرهای سن، جنسیت، محصول و کل موجودی مشتری و روش K-means استفاده و مشتریان بانکی را طبقه‌بندی کردند. در پژوهش کنونی با توجه به مطالعه موردی، از تکنیک داده‌کاوی K-means برای ارائه راهکار ارتباط با مشتری استفاده شد. متغیرهای طبقه‌بندی در این تحقیق از طریق روش کیفی بومی‌سازی شده‌اند. همچنین از نتایج طبقه‌بندی (به‌دست‌آمده در مرحله کمی) به ارائه راه‌کار ارتباط با مشتری پرداخته شده است. این دو موضوع، تمایز اصلی روش کار در تحقیق کنونی با تحقیقات پیشین است.

نتایج تحقیق کنونی به‌وسیله مدیران ارشد بانک مورد بررسی قرار گرفت. تأیید نتایج تحقیق به‌وسیله صاحب‌نظران، نوعی اعتبارسنجی برای تحقیق کنونی است.

از محدودیت‌های تحقیق می‌توان به بازه زمانی انجام تحقیق اشاره کرد. همچنین نتایج این تحقیق برای بانک مورد مطالعه بوده و ممکن است نتوان برای بانک‌های دیگر آن را گسترش داد. اما توجه به این موضوع مهم است که در این تحقیق، یک الگوی جدید برای طبقه‌بندی مشتریان بانک و ارائه راه‌کار برای ارتباط با مشتری معرفی شده است که می‌تواند در سایر بانک‌ها و سازمان‌ها، فرایند آن مورد استفاده قرار گیرد و یک نقشه‌راه برای ارتباط با مشتری آنها باشد.

افزون بر این می‌توان پیشنهادهای زیر را برای تحقیقات آتی، مدنظر قرار داد.

- پیشنهاد می‌شود تحقیقی با این عنوان در بانک‌ها و مؤسسات مالی دیگر انجام شود و نتایج آن با تحقیق کنونی مقایسه شود.
- پیشنهاد می‌شود از خوشه‌بندی انجام‌شده در این تحقیق برای آموزش شبکه عصبی مصنوعی استفاده کرد و یک الگوی جدید برای طبقه‌بندی مشتریان بانک ارائه کرد.
- خوشه‌بندی شعب بانک مورد مطالعه با استفاده از روش مورد استفاده در این تحقیق، انجام شود.

- ABDULHAFEDH, A(2021). INCORPORATING K-MEANS, HIERARCHICAL CLUSTERING AND PCA IN CUSTOMER SEGMENTATION. JOURNAL OF CITY AND DEVELOPMENT, 3(1), 12-30.
- AKHAVAN, A., JAHADI NAEINI, F., & ABOOIE, M. H(2021). EXPLAIN THE SEGMENTATION OF CUSTOMERS IN INDUSTRIAL MARKETS BASED ON SELF-ORGANIZED MAPS. JOURNAL OF BUSINESS ADMINISTRATION RESEARCHES, 12(24), 1-18. (IN PERSIAN).
- ARMSTRONG, M(2016). ARMSTRONG'S HANDBOOK OF STRATEGIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT. KOGAN PAGE PUBLISHERS.
- BAGHANI, E., ELAHI, S., HASANZADEH, A., & RAJABZADEH GHATARI, A(2023). TAXONOMY OF CUSTOMERS IDENTIFICATION IN BANKING INDUSTRY USING MACHINE LEARNING: A SYSTEMATIC REVIEW WITH A META-SYNTHESIS APPROACH. IRANIAN JOURNAL OF INFORMATION PROCESSING AND MANAGEMENT, 39(1), 394-429. (IN PERSIAN).
- BAHRAINIZAD, M., ASAR, M., & ESMAILPOUR, M(2022). CUSTOMER SEGMENTATION IN ONLINE RETAILS BASED ON CUSTOMER EXPERIENCE AND DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS: A SELF-ORGANIZING-MAPS (SOM) APPROACH. NEW MARKETING RESEARCH JOURNAL, 12(1), 69-88. (IN PERSIAN).
- BUTTLE, F., & MAKLAN, S(2019). CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT: CONCEPTS AND TECHNOLOGIES. ROUTLEDGE.
- CHAPMAN, P. & CLINTON, J. & KERBER, R. & KHABAZA, T. & REINARTZ, T. & SHEARER, C. & WIRTH, R. (2000). CRISP-DM STEP-DATA MINING GUIDE. SPSS INC. CRISPMWP.
- DARVISHI, MARYAM(2023). SEGMENTING AND DETERMINING THE PROFILE OF CUSTOMERS OF AHVAZ JABANK AGRICULTURE BRANCHES USING SELF-ORGANIZING NEURAL NETWORK ALGORITHM. MANAGEMENT STUDIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 169, 266-239. (IN PERSIAN).
- DIJURISIC, V., KASCELAN, L., ROGIC, S., MELOVIC, B(2020). BANK CRM OPTIMIZATION USING PREDICTIVE CLASSIFICATION BASED ON THE SUPPORT VECTOR MACHINE METHOD. APPL. ARTIF. INTELL. 00, 1-15.
- FATHIAN, M., & NASIRZADEH, E(2019). SEGMENTATION OF BANKING INDUSTRY CUSTOMERS BASED ON THEIR ATTITUDES AND FINANCIAL BEHAVIOR. INNOVATION MANAGEMENT IN DEFENSIVE ORGANIZATIONS, 2(2), 29-56. (IN PERSIAN).
- GANKIDI, N., GUNDU, S., VIQAR AHMED, M., TANZEELA, T., PRASAD, C. R., & YALABAKA, S(2022, JUNE). CUSTOMER SEGMENTATION USING MACHINE LEARNING. IN 2022 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TECHNOLOGIES (CONIT) (PP. 1-5). IEEE.





- GUEROLA-NAVARRO, V., GIL-GOMEZ, H., OLTRA-BADENES, R., & SOTO-ACOSTA, P.(2024). CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT AND ITS IMPACT ON ENTREPRENEURIAL MARKETING: A LITERATURE REVIEW. INTERNATIONAL ENTREPRENEURSHIP AND MANAGEMENT JOURNAL, 20(2), 507-547.
- HUSSEINZADEH KASHAN, A., & GAROOSI, F.(2020). HYBRID MODEL BINARY ANT COLONYALGORITHM AND SUPPORT VECTOR MACHINE (BACO-SVM) FOR FEATURE SELECTION AND CLASSIFICATION OF BANK CUSTOMERS WITH CASE STUDY. FINANCIAL MANAGEMENT STRATEGY, 8(2), 71-92. (IN PERSIAN).
- JABINI, S., RASTEGAR, M.(2018). CREDIT CLASSIFICATION OF LEGAL CUSTOMERS OF AN IRANIAN BANK WITH KFP-MCOC. QUARTERLY JOURNAL OF QUANTITATIVE ECONOMICS, 15(1), 181-199. (IN PERSIAN).
- KHADIVAR, A., & HAMEDI, P.(2020). PROVIDING SYNTHETIC DATA MINING MODEL USING ASSOCIATION RULES AND CLUSTERING FOR DETERMINING DISCOUNTING STRATEGY (CASE STUDY: PEGAH DISTRIBUTION Co.). COMMERCIAL STRATEGIES, 12(5), 52-39. (IN PERSIAN).
- KHADIVAR, A., & MEHMANNAVAZAN, S.(2023). SEGMENTATION AND PREDICTION OF CUSTOMER BEHAVIOR BASED ON THE IMPROVED RFM MODEL (LRFMSP). MODERN RESEARCH IN DECISION MAKING, 8(2), 123-148. (IN PERSIAN).
- MOSADDEGH, A., ALBADVI, A., SEPEHRI, M. M., & TEIMOURPOUR, B.(2019). MINING PATTERNS OF CUSTOMER DYNAMICS IN BANKING INDUSTRY. NEW MARKETING RESEARCH JOURNAL, 9(2), 1-30.
- NAJAFI, F., IRANDOUST, M., SOLTANPANEH, H. AND SHEIKH AHMADI, A.(2020). IDENTIFYING AND RANKING THE FACTORS AFFECTING THE INTERACTION OF BANKS AND NEW FINANCIAL TECHNOLOGIES (FINTECHS) WITH A COMBINED APPROACH. INNOVATION MANAGEMENT JOURNAL, 9(3), 171-196. (IN PERSIAN).
- NIKBAKHT, A., EBRAHIMI, A., & ASKARI FAR, K.(2020). IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION OF CUSTOMER LOYALTY PROGRAMS (CASE STUDY OF INSURANCE CUSTOMERS PASARGAD IN SHIRAZ). COMMERCIAL SURVEYS, 18(102), 41-54. (IN PERSIAN).
- NILCHIAN, M., HAGHIGHAR, M. J., & EDALATIAN, S. J.(2022). FACTORS AFFECTING THE INTERNATIONALIZATION OF BANKS.. JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS, 16(60), 143-170.
- PARIZAD R., & SAEEDI A.(2023). METAVERSE: UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GLOBAL TRADE (WITH EMPHASIS ON METAVERSE). SCIENTIFIC JOURNAL OF MODERN RESEARCH APPROACHES TO MANAGEMENT AND ACCOUNTING, 8(28), 1891-1921. (IN PERSIAN).
- PAYANDEH, R., MANTEGHI, M. AND SHAHBAZI, M.(2021). EXPLORING AND DISCOVERING COLLABORATION PATTERNS BETWEEN IRANIAN BANKS AND FINTECHS. INNOVATION MANAGEMENT JOURNAL, 10(1), 161-188. (IN PERSIAN).

- PEREZ-VEGA, R., HOPKINSON, P., SINGHAL, A., & MARIANI, M. M.(2022). FROM CRM TO SOCIAL CRM: A BIBLIOMETRIC REVIEW AND RESEARCH AGENDA FOR CONSUMER RESEARCH. JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH, 151, 1-16.
- SAFABAKHSH, M., & ASAYESH, F.(2023). SEGMENTATION OF BANK CUSTOMERS BASED ON CUSTOMER LIFETIME VALUE AND THEIR PROFIT ABILITY (CASE STUDY: CUSTOMERS OF ENTREPRENEUR BANK). QUARTERLY STUDIES IN BANKING MANAGEMENT AND ISLAMIC BANKING, 8(19), 53-80. (IN PERSIAN).
- TAGHAVIFARD,, M. T., KHANI, A. M., & LOTFI, F.(2021). STRATEGY AS THOUGHTS MULTIPLICITY: THE INNOVATIVE PARTICIPATORY LEARNING METAPHOR-DRAMA RESEARCH. JOURNAL OF ADVERTISING AND SALES MANAGEMENT, 2(3), 48-64. (IN PERSIAN).
- WASKITA, R. M. A., FERLI, I., FAHRIZAL, R. R., & HEIKAL, J.(2024). CUSTOMER SEGMENTATION BASED ON AGE, GENDER, PRODUCT AND TOTAL CUSTOMER BALANCE AT BANK XYZ USING THE K-MEANS CLUSTERING MODEL. NERACA: JURNAL EKONOMI, MANAJEMEN DAN AKUNTANSI, 2(8), 550-561.
- YADAV, B. K., & SINGH, A(2018). ANALYZING THE INFLUENCE OF CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT ON FIRM PERFORMANCE: A STUDY OF HOTEL INDUSTRY IN INDIA. IN OPERATIONS AND SERVICE MANAGEMENT: CONCEPTS, METHODOLOGIES, TOOLS, AND APPLICATIONS (PP. 1590-1622). IGI GLOBAL.
- YI, H., KUI, F., XINGHUI, Z(2015) BANK CUSTOMER CLASSIFICATION MODEL AND APPLICATION BASED ON SVM). INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTERS & INFORMATICS.

