



# **Providing a Smart Bank Financing Model for SMEs Using Data Mining Algorithms**

**Seyyed Mohammad Sadeq Milani<sup>1</sup>, Ezatollah Abbasian<sup>\*2</sup>, Ebrahim Nasiroleslamii<sup>3</sup>**

1- PhD in Business Administration, University of Tehran, Tehran, Iran.

2\*- Professor, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Statistics, Faculty of Basic Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

---

## **Abstract**

The present study aims to optimize the bank financing process of small and medium-sized enterprises (SMEs) using data mining algorithms and artificial intelligence. In the present era, SMEs play a vital role in the dynamics of the economy, but access to efficient financial resources is their main challenge. Traditional bank financing methods do not meet the dynamic needs of SMEs due to time-consuming processes and inadequate risk assessments. This research is of an applied type with a mixed approach (qualitative-quantitative) and an integrated strategy and aims to provide a smart and efficient model to facilitate SMEs' access to financial resources and reduce banks' credit risk. In the qualitative part, the meta-synthesis method was used to extract key features affecting SME financing, and in the quantitative part, by analyzing real data of Tejarat Bank's credit granting to 1073 SMEs over a five-year period, modeling was done with machine learning algorithms (linear regression, decision tree, k-nearest neighbor, support vector machine, and artificial neural networks). The results of the qualitative part led to the identification of four main dimensions affecting SME financing, including: business characteristics, business strategy, financial and credit status, and external factors. In the quantitative part, different algorithms were evaluated using these features and their combined categories. The findings showed that the artificial neural network (ANN) algorithm, using all extracted features, has the highest accuracy (95.75%) and stability in predicting the success of SME financing. Also, the characteristics of the financial and credit status of the business were identified as the most important categories of characteristics in the financing decision-making process. Based on these findings, the final conceptual model of the research explains the relative importance of different categories of characteristics in the decision-making of Tejarat Bank for financing SMEs. This research conclusively proves the efficiency and effectiveness of machine learning algorithms, especially artificial neural networks, in optimizing the process of bank financing of SMEs and shows their potential in improving the credit assessment processes, reducing credit risks, facilitating SMEs' access to financial resources and increasing the efficiency and reducing the costs of banks.

**Keywords:** Financing of small and medium-sized businesses, artificial intelligence, machine learning, data mining, meta-synthesis, smart credit assessment

---

## **Citation:**

Milani, S. M. S. , Abbasian, E. and Nasiroleslami, E. (2026). Providing a Smart Bank Financing Model for SMEs Using Data Mining Algorithms. *Journal of Intelligent Marketing Management*, 7(2), 53-85.

---



## ارائه مدل تامین مالی هوشمند بانکی به SME ها با استفاده از الگوریتم‌های داده کاوی

سید محمدصادق میلانی<sup>۱</sup>، عزت اله عباسیان<sup>۲\*</sup>، ابراهیم نصیر الاسلامی<sup>۳</sup>

۱- دکتری مدیریت بازرگانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲\* - استاد تمام دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳- استادیار گروه آمار دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بهینه‌سازی فرآیند تامین مالی بانکی کسب و کارهای کوچک و متوسط (SME ها) با بهره‌گیری از الگوریتم‌های داده کاوی و هوش مصنوعی انجام شده است. در عصر حاضر، SME ها نقش حیاتی در پویایی اقتصاد ایفا می‌کنند، اما دسترسی به منابع مالی کارآمد، چالش اساسی آن‌ها محسوب می‌شود. روش‌های سنتی تامین مالی بانکی به دلیل فرآیندهای زمان‌بر و ارزیابی‌های ناکافی ریسک، پاسخگوی نیازهای پویای SME ها نیستند. این پژوهش از نوع کاربردی با رویکرد آمیخته (کیفی- کمی) و استراتژی تلفیقی بوده و با هدف ارائه یک مدل هوشمند و کارآمد جهت تسهیل دسترسی SME ها به منابع مالی و کاهش ریسک اعتباری بانک‌ها انجام پذیرفته است. در بخش کیفی، از روش فراترکیب برای استخراج ویژگی‌های کلیدی موثر بر تامین مالی SME ها استفاده شده و در بخش کمی، با تحلیل داده‌های واقعی اعطای اعتبار بانک تجارت به ۱۰۷۳ SME در بازه زمانی پنج ساله، به مدل‌سازی با الگوریتم‌های یادگیری ماشین (رگرسیون خطی، درخت تصمیم‌گیری، k-نزدیک‌ترین همسایه، ماشین بردار پشتیبان و شبکه‌های عصبی مصنوعی) پرداخته شده است. نتایج بخش کیفی منجر به شناسایی چهار بُعد اصلی مؤثر بر تامین مالی SME ها شامل: مشخصات کسب و کار، استراتژی کسب و کار، وضعیت مالی و اعتباری و عوامل خارجی گردید. در بخش کمی، الگوریتم‌های مختلف با استفاده از این ویژگی‌ها و دسته‌های ترکیبی آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. یافته‌ها نشان داد که الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) با استفاده از تمامی ویژگی‌های استخراج شده، بالاترین دقت (۹۵٫۷۵٪) و پایداری را در پیش‌بینی موفقیت تامین مالی SME ها دارا می‌باشد. همچنین، ویژگی‌های وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار به عنوان مهم‌ترین دسته از ویژگی‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری تامین مالی شناسایی شدند. مدل مفهومی نهایی پژوهش، بر پایه این یافته‌ها، اهمیت نسبی دسته‌های مختلف ویژگی‌ها را در تصمیم‌گیری بانک تجارت برای تامین مالی SME ها تبیین می‌نماید. این پژوهش به طور قاطع، کارایی و اثربخشی الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به ویژه شبکه‌های عصبی مصنوعی، را در بهینه‌سازی فرآیند تامین مالی بانکی SME ها به اثبات رسانده و پتانسیل آن‌ها را در بهبود فرآیندهای اعتبارسنجی، کاهش ریسک‌های اعتباری، تسهیل دسترسی SME ها به منابع مالی و افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های بانک‌ها نشان می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** تامین مالی کسب و کارهای کوچک و متوسط، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، داده کاوی، فراترکیب، اعتبارسنجی هوشمند

### استناد:

میلانی، سید محمدصادق و عباسیان، عزت اله و نصیر الاسلامی، ابراهیم . (۱۴۰۵). ارائه مدل تامین مالی هوشمند بانکی به SME ها با استفاده از الگوریتم‌های

داده کاوی. مدیریت بازاریابی هوشمند، ۷(۲)، ۵۳-۸۵.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۰۵

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۰/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

<https://doi.org/JABM.3.2.15564.35125656565015>

نشریه مدیریت بازاریابی هوشمند، ۱۴۰۵، دوره ۷، شماره ۲، پیاپی ۳۲

ناشر: نشریه مدیریت بازاریابی هوشمند

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسنده‌گان



## مقدمه

در دنیای امروز، کسب و کارهای کوچک و متوسط (SME ها) به عنوان یکی از ارکان اساسی اقتصاد جهانی شناخته می‌شوند. این کسب و کارها سهم قابل توجهی در تولید ناخالص داخلی، اشتغال‌زایی و نوآوری دارند. با این حال، یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که SME ها با آن مواجه هستند، دسترسی به منابع مالی پایدار و کارآمد است. تامین مالی این کسب و کارها همواره به دلیل ریسک‌های اعتباری، عدم وجود دارایی‌های قابل وثیقه و نبود اطلاعات مالی کافی، برای بانک‌ها و موسسات مالی دشوار بوده است (آقاخانی بزدی لنگری و حسنی، ۱۴۰۲). در نتیجه، بسیاری از SME ها به منابع مالی جایگزین با هزینه‌های بالا متوسل می‌شوند که رشد و توسعه آن‌ها را با محدودیت مواجه می‌کند (قناد و همکاران، ۱۴۰۲).

از سوی دیگر، توسعه فناوری‌های نوین در حوزه داده‌کاوی و هوش مصنوعی فرصت‌های جدیدی را برای بهینه‌سازی تامین مالی SME ها فراهم کرده است. استفاده از این فناوری‌ها در تحلیل داده‌های مالی، ارزیابی ریسک اعتباری و پیش‌بینی نیازهای مالی کسب و کارها می‌تواند فرآیندهای تصمیم‌گیری بانک‌ها و موسسات مالی را دقیق‌تر و کارآمدتر کند (ماهالینگام و جیانسی، ۲۰۲۳). مدل‌های یادگیری ماشین با تحلیل حجم وسیعی از داده‌های مالی و غیرمالی قادرند الگوهای پنهان در رفتار اعتباری SME ها را شناسایی کرده و فرآیندهای تامین مالی را تسهیل نمایند (رجعتی و همکاران، ۱۴۰۲).

علاوه بر چالش‌های تامین مالی، محدودیت‌های ناشی از مقررات مالی، هزینه‌های عملیاتی بالا و فرآیندهای اعتبارسنجی زمان‌بر، بانک‌ها و موسسات مالی را با مشکلاتی در تخصیص بهینه منابع مالی مواجه کرده است (ناظم‌فر و همکاران، ۱۴۰۲). در این راستا، بهره‌گیری از الگوریتم‌های داده‌کاوی و تکنیک‌های هوش مصنوعی، نه تنها به بهبود دقت و صحت در ارزیابی‌های اعتباری کمک می‌کند، بلکه فرآیندهای تامین مالی را با کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت، کارآمدتر می‌سازد (زارعی و همکاران، ۱۴۰۲).

توسعه مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و داده‌کاوی نه تنها می‌تواند چالش‌های موجود در تامین مالی SME ها را کاهش دهد، بلکه می‌تواند موجب تحولی اساسی در سیستم‌های اعتباری و مالی گردد (کازمی سراسکانرود و همکاران، ۱۴۰۲). در این پژوهش، با هدف ارائه یک مدل تامین مالی هوشمند برای SME ها، تلاش می‌شود تا با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته داده‌کاوی و یادگیری ماشین، فرآیندهای ارزیابی اعتباری و تخصیص منابع مالی بهینه‌سازی شود. این تحقیق به دنبال پاسخ به این سوال است که چگونه می‌توان از تکنیک‌های داده‌کاوی و هوش مصنوعی برای افزایش دقت در اعتبارسنجی و کاهش ریسک مالی SME ها بهره برد. همچنین، این پژوهش به بررسی تأثیر استفاده از فناوری‌های نوین بر کاهش هزینه‌های تامین مالی و افزایش دسترسی SME ها به منابع مالی مناسب می‌پردازد. در نهایت، یافته‌های این تحقیق می‌توانند به سیاست‌گذاران، مدیران بانکی و صاحبان کسب و کارهای کوچک و متوسط کمک کنند تا تصمیمات بهتری در زمینه تامین مالی اتخاذ کرده و از فرصت‌های نوآورانه در حوزه فناوری‌های مالی بهره ببرند.

## پیشینه و شکاف تحقیق

گپ در حوزه مدل‌سازی رفتار اعتباری SME ها: تحقیق اللهباری و همکاران (۱۴۰۲) با تمرکز بر تحلیل رفتارهای اعتباری SME ها در ایران و استفاده از داده‌های کلان و یادگیری عمیق، نشان داد که عوامل رفتاری مانند تعهدات مالی و تعاملات تجاری تأثیر بسزایی در پیش‌بینی ریسک دارند. در مقایسه، اسمیت و همکاران (۲۰۲۳) نیز به تحلیل رفتار مالی SME ها با استفاده از هوش مصنوعی پرداختند اما به جای تمرکز بر تعهدات مالی، شاخص‌هایی چون رفتار پرداخت و پویایی بازار را بررسی کردند. گپ کلیدی اینجاست که تحقیقات بین‌المللی به تعاملات بازار و دینامیک‌های اقتصادی در مقیاس بزرگ‌تر پرداخته‌اند، در حالی که تحقیقات ایرانی بیشتر به ویژگی‌های داخلی و سیستم بانکی محدود شده‌اند. ترکیب این دو رویکرد می‌تواند مدلی جامع برای تحلیل رفتار اعتباری SME ها ارائه دهد.

گپ در کاربرد فناوری بلاکچین: حسینی و همکاران (۱۴۰۱) از فناوری بلاکچین برای شفاف‌سازی فرآیندهای تخصیص وام SME ها استفاده کردند و الگوریتم‌های تکاملی را برای بهینه‌سازی فرآیندها به کار بردند. در همین راستا، جانسون و همکاران (۲۰۲۲) نیز در پژوهش خود بر استفاده از بلاکچین در کشورهای در حال توسعه تمرکز داشتند. تفاوت کلیدی در این است که تحقیقات ایرانی بر مدل‌های خاص بانکی و چالش‌های زیرساختی داخلی مانند همگرایی قانونی تمرکز کرده‌اند، در حالی که تحقیقات بین‌المللی به جنبه‌های گسترده‌تر از جمله قراردادهای هوشمند و فرصت‌های جهانی بلاکچین پرداخته‌اند. گپ تحقیقاتی این است که جنبه‌های کاربردی بلاکچین در سطح محلی و بین‌المللی به طور یکپارچه بررسی نشده است.

گپ در ارزیابی ریسک اعتباری: کریمی و همکاران (۱۴۰۰) الگوریتم‌های یادگیری عمیق را برای کاهش خطای پیش‌بینی نکول SME ها در ایران به کار بردند. به طور مشابه، لی و همکاران (۲۰۲۱) از الگوریتم‌های پیشرفته مانند XGBoost برای پیش‌بینی نکول SME ها در کره جنوبی استفاده کردند. با این حال، تحقیقات ایرانی بر روابط پیچیده بین متغیرهای اقتصادی و عملکردی داخلی متمرکز بودند، در حالی که تحقیقات بین‌المللی رویکردهای استانداردسازی و الگوریتم‌های مقیاس‌پذیر را مد نظر داشتند. گپ اینجاست که الگوریتم‌ها در تحقیقات ایرانی کمتر به پویایی‌های خارجی مانند نرخ بهره بین‌المللی یا ریسک‌های اقتصادی کلان توجه کرده‌اند.

گپ در کاربرد پلتفرم‌های دیجیتال: رضایی و همکاران (۱۴۰۱) تأثیر پلتفرم‌های دیجیتال بر تأمین مالی SME ها را با تمرکز بر کاهش هزینه‌های عملیاتی در ایران بررسی کردند. به طور مشابه، براون و همکاران (۲۰۲۰) نیز به همین موضوع در اروپا پرداختند. با این حال، پژوهش ایرانی بر تجربه کاربری و امنیت داده‌ها تمرکز بیشتری داشت، در حالی که تحقیقات بین‌المللی نقش فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی و اینترنت اشیا را برجسته کرده‌اند. گپ تحقیقاتی اینجاست که در تحقیقات داخلی، از فناوری‌های نوظهور کمتر برای بهبود تجربه کاربری و مدیریت داده استفاده شده است.

گپ در مدیریت ریسک اعتباری: نوری و همکاران (۱۴۰۰) و پارکر و همکاران (۲۰۲۰) هر دو به طراحی مدل‌های مدیریت ریسک اعتباری پرداختند. در حالی که پژوهش ایرانی ترکیب تحلیل داده‌های کلان و یادگیری ماشین را پیشنهاد کرد، تحقیقات بین‌المللی تکنیک‌های تحلیل پیشرفته‌تری را برای مدیریت ریسک معرفی کردند. گپ کلیدی در این است که در مطالعات داخلی، تأثیر ریسک‌های سیاسی و اقتصادی در سطح کلان کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

گپ در تحلیل چالش‌های فناوری‌های نوین: حسینی و همکاران (۱۴۰۰) به ارزیابی زیرساخت‌های فناوری بلاکچین در ایران پرداختند، اما در مقایسه با لوپز و همکاران (۲۰۲۱) که به بررسی کاربرد IoT در تأمین مالی SME ها در صنایع حمل‌ونقل و کشاورزی پرداخته‌اند، تمرکز کمتری بر ادغام فناوری‌های مختلف در مدل‌های تأمین مالی وجود داشت. گپ اینجاست که تحقیقات داخلی، کمتر به یکپارچگی فناوری‌های نوین و قابلیت استفاده از آن‌ها در صنایع متنوع پرداخته‌اند.

گپ در مدل‌سازی ترکیبی تخصیص منابع مالی: آلن و همکاران (۲۰۱۹) و رضایی و همکاران (۱۴۰۲) هر دو به طراحی مدل‌های تخصیص منابع پرداختند. مدل‌های داخلی بیشتر بر شبیه‌سازی مونت کارلو و تحلیل چندمتغیره تمرکز داشتند، در حالی که تحقیقات بین‌المللی از شبیه‌سازی‌ها برای تحلیل تأثیرات بلندمدت استفاده کرده‌اند. گپ این است که در مطالعات ایرانی، تأثیرات بلندمدت تخصیص منابع مالی بر پایداری اقتصادی کمتر بررسی شده است.

### روش تحقیق

در این بخش، روش تحقیق مورد استفاده در پژوهش حاضر تشریح می‌شود. این تحقیق با هدف ارائه مدلی جدید برای تأمین مالی SME ها از طریق تکنیک‌های داده‌کاوی و هوش مصنوعی طراحی شده است. ماهیت پژوهش از نوع کاربردی و روش آن آمیخته (کیفی-کمی) است. در بخش کیفی از روش فراترکیب برای تحلیل پژوهش‌های پیشین استفاده شده و در بخش کمی، مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام گرفته است.

### نوع تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است، زیرا هدف آن ارائه راهکارهایی عملی برای بهبود فرآیند تأمین مالی SME ها در نظام بانکی است. این تحقیق با ترکیب دانش مدیریت مالی، علوم داده و هوش مصنوعی، تلاش دارد مدلی را ارائه دهد که بانک‌ها و مؤسسات مالی را در شناسایی و ارزیابی تسهیلات‌گیرندگان موفق یاری کند.

### روش تحقیق

پژوهش حاضر از رویکرد آمیخته استفاده می‌کند که ترکیبی از روش‌های کیفی و کمی است. این ترکیب موجب افزایش جامعیت و دقت نتایج می‌شود. روش تحقیق به شرح زیر است:

#### الف) مبانی فلسفی و پارادایمی

در بخش کیفی: پارادایم تفسیری-ساختارگرا با استفاده از روش فراترکیب  
در بخش کمی: پارادایم پوزیتیویستی با استفاده از داده‌های تاریخی و مدل‌های یادگیری ماشین

#### ب) جهت‌گیری پژوهش

این پژوهش از نوع توسعه‌ای است که هدف آن ارائه مدل جدید برای بهینه‌سازی تصمیمات تأمین مالی است.

#### ج) رویکرد پژوهش

پژوهش دارای رویکرد ترکیبی است: در بخش کیفی از روش استقرایی برای استخراج ویژگی‌ها و در بخش کمی از روش قیاسی برای توسعه مدل استفاده شده است.

#### د) استراتژی پژوهش

بخش کیفی: تحلیل فراترکیب برای شناسایی شاخص‌های کلیدی تأمین مالی SME ها  
بخش کمی: مدل‌سازی داده‌محور با الگوریتم‌های یادگیری ماشین

#### هـ) افق زمانی پژوهش

پژوهش طولی است و داده‌های پنج سال اخیر را تحلیل می‌کند.

### روش کیفی: فراترکیب

در بخش کیفی از روش فراترکیب برای تحلیل و ترکیب یافته‌های پژوهش‌های پیشین استفاده شده است. این روش شامل مراحل زیر

است:

- تعیین دامنه پژوهش و انتخاب مطالعات مرتبط
- تحلیل محتوای مطالعات منتخب
- شناسایی و طبقه‌بندی شاخص‌های تأمین مالی SME ها
- ترکیب یافته‌ها و استخراج الگوهای کلیدی
- روش کمی: مدل‌سازی داده‌محور

در بخش کمی از داده‌های تاریخی بانک تجارت برای توسعه مدل پیش‌بینی‌کننده استفاده شده است.

### الگوریتم‌های یادگیری ماشین مورد استفاده شامل:

- رگرسیون خطی: تحلیل روابط میان متغیرهای کلیدی
- درخت تصمیم: شناسایی مسیرهای تصمیم‌گیری در اعطای اعتبار
- ک-نزدیک‌ترین همسایه: تحلیل تشابه‌های تاریخی
- ماشین بردار پشتیبان: دسته‌بندی و پیش‌بینی عملکرد تسهیلات گیرندگان
- شبکه‌های عصبی مصنوعی: شناسایی الگوهای پیچیده در داده‌ها

### جمع‌آوری داده‌ها

بخش کیفی: داده‌ها از طریق مرور سیستماتیک مقالات معتبر جمع‌آوری شده است.

بخش کمی: داده‌های مرتبط با اعطای اعتبار SME ها از پایگاه داده‌های بانک تجارت استخراج شده است.

### روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

بخش کیفی: تحلیل محتوای مطالعات با استفاده از روش فراترکیب

بخش کمی: پردازش داده‌ها با استفاده از ابزارهای داده‌کاوی مانند Scikit-Learn و TensorFlow

### روایی و پایایی

بخش کیفی: ارزیابی قابلیت اطمینان، قابلیت انتقال و اعتمادپذیری داده‌ها

بخش کمی: بررسی دقت مدل‌های پیش‌بینی‌کننده با معیارهایی مانند دقت، یادآوری و F1-Score

## جدول ۱: مشخصات تحقیق

ردیف	موضوع	انتخاب
۱	طرح تحقیق	ترکیبی (آمیخته): در بخش کیفی اکتشافی-توسعه‌ای و در بخش کمی مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده
۲	استراتژی‌های تحقیق	در بخش کیفی فراترکیب و در بخش کمی تحلیل داده‌های ثانویه و مدل‌سازی با استفاده از یادگیری ماشین
۳	افق زمانی	طولی: بررسی داده‌های تاریخی مربوط به اعطای اعتبار در بازه زمانی پنج سال گذشته
۴	استراتژی پژوهش (جامعه آماری)	در بخش کیفی: مرور سیستماتیک پژوهش‌های مرتبط، در بخش کمی: تحلیل داده‌های اعطای اعتبار بانک تجارت به SME ها
۵	روش جمع‌آوری اطلاعات	در بخش کیفی: مرور ادبیات و تحلیل فراترکیب، در بخش کمی: استفاده از داده‌های واقعی بانک تجارت
۶	روش نمونه‌گیری	در بخش کیفی: نمونه‌گیری هدفمند (قضاوتی)، در بخش کمی: نمونه‌گیری تصادفی ساده از میان داده‌ها
۷	روش تجزیه و تحلیل	در بخش کیفی: استفاده از روش فراترکیب، در بخش کمی: تحلیل داده‌ها با الگوریتم‌های یادگیری ماشین (مانند شبکه عصبی، درخت تصمیم) و ابزارهای پایتون مانند scikit-learn و TensorFlow
۸	روایی و پایایی	در بخش کیفی: معیارهای قابلیت اطمینان‌پذیری، قابلیت انتقال و اعتمادپذیری، در بخش کمی: معیارهای ارزیابی عملکرد مدل مانند دقت، یادآوری و F1-Score

## تجزیه و تحلیل نتایج

در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده و مدل‌های به کاررفته مورد بررسی قرار می‌گیرند. هدف اصلی این تحلیل، ارزیابی تأثیر متغیرهای کلیدی بر موفقیت تأمین مالی SME ها و بررسی عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی پذیرش یا عدم پذیرش درخواست‌های تسهیلات است. با توجه به ماهیت پیچیده تأمین مالی SME ها و تأثیر عوامل متعددی نظیر مشخصات کسب و کار، وضعیت مالی و اعتباری، استراتژی‌های مدیریتی و شرایط اقتصادی، انجام یک تحلیل دقیق و چندبعدی ضروری است. در ابتدا، آمار توصیفی ارائه شده و ویژگی‌های کلیدی نمونه‌های مورد بررسی تحلیل می‌شود. سپس، عملکرد مدل‌های یادگیری ماشین شامل رگرسیون خطی (LR)، درخت تصمیم (CART)، نزدیک‌ترین همسایه (KNN)، ماشین بردار پشتیبان (SVM) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) ارزیابی و مقایسه خواهد شد. معیارهایی مانند دقت (Accuracy)، یادآوری (Recall)، معیار F1 و ناحیه زیر منحنی مشخصه عملکرد سیستم (AUC-ROC) برای سنجش عملکرد این مدل‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر بررسی نتایج کمی، تحلیل تأثیر نسبی هر یک از دسته‌های ویژگی‌ها بر پیش‌بینی موفقیت تأمین مالی انجام شده است. این تحلیل نشان خواهد داد که

کدام ویژگی‌ها بیشترین تأثیر را بر احتمال دریافت تسهیلات دارند و چگونه می‌توان از آن‌ها برای بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری در بانک تجارت استفاده کرد. در نهایت، بر اساس نتایج حاصل، پیشنهادهای برای بهینه‌سازی فرآیند تأمین مالی SME ها و ارتقای دقت مدل‌های پیش‌بینی ارائه خواهد شد.

### جمع‌آوری داده‌ها

فرا ترکیب روشی قدرتمند برای استخراج اطلاعات از مجموعه بزرگی از متون است و در این مورد، برای شناسایی ویژگی‌هایی که در مدل تأمین مالی SME ها استفاده می‌شوند، بسیار مفید است. در این روش، داده‌های مختلف از مقالات، گزارش‌ها و منابع معتبر جمع‌آوری و تحلیل می‌شوند تا به بینش‌های عمیق‌تر و جامع‌تری دست یافت. این رویکرد به‌ویژه در شناسایی متغیرهای کلیدی و روابط میان آن‌ها کاربرد دارد. در ادامه، مراحل این فرایند به طور کامل توضیح داده می‌شود:

تعریف سؤال: شناسایی متغیرها و عوامل مؤثر بر موفقیت تأمین اعتبار

در این اینجا، سؤال اصلی عبارت است از: «کدام متغیرها و ویژگی‌ها تأثیر بسزایی در پیش‌بینی موفقیت یا عدم موفقیت تأمین مالی SME ها دارند؟».

### جستجوی سیستماتیک: جمع‌آوری داده‌ها از منابع علمی معتبر

در این مرحله، مقالات علمی و گزارش‌های تخصصی منتشر شده در حوزه تأمین مالی SME ها به صورت سیستماتیک مورد جستجو و بررسی قرار گرفتند. پس از انتخاب پایگاه‌های داده معتبر مانند Google Scholar، کلیدواژه‌هایی انتخاب شدند که مرتبط با موضوع پژوهش باشند، مانند "مدل‌سازی تأمین مالی SME ها" و "پیش‌بینی تأمین مالی". مقالات منتشر شده در سال‌های اخیر انتخاب شدند تا از آخرین یافته‌های پژوهشی استفاده شود. معیارهایی برای انتخاب مقالات تعیین شد؛ به عنوان مثال، مقالات باید به زبان انگلیسی یا فارسی باشند، در مجلات معتبر منتشر شده باشند و به طور مستقیم به موضوع پژوهش مرتبط باشند. از نرم‌افزار مدیریت منابع EndNote برای مدیریت و سازماندهی مقالات استفاده شد.

### تحلیل و کدگذاری داده‌ها: دسته‌بندی و استخراج اطلاعات مرتبط

برای انجام فراتحلیل کیفی یا فراترکیب، طی مراحل شامل گردآوری داده‌ها، کدگذاری ابتدایی، دسته‌بندی و ترکیب مضامین همسو ضروری است.

### فاز نخست: استخراج مضامین بنیادین از هر پژوهش (کدگذاری اولیه)

در گام نخست، فرایند کدگذاری باز به اجرا درمی‌آید. بدین منظور، پژوهش‌های انجام شده در سال‌های اخیر (از سال ۲۰۲۲ تا زمان انجام پژوهش) که به طور همزمان به موضوعات هوش مصنوعی، داده‌کاوی و تأمین مالی SME پرداخته‌اند، مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند.

جدول ۲: یافته‌های پژوهش‌های ورودی به فراترکیب

مفهوم (کدگذاری باز)	منبع	کد تحقیق
اتوماسیون فرآیند، فرآیندهای کسب و کار، مزایای فناوری، چالش‌های ناشی از همه‌گیری، تحول دیجیتال، مرکز دانش، صلاحیت‌های مورد نیاز برای پذیرش AI، عدم توافق در مورد مزایای استفاده از فناوری، علاقه به شرکت در آموزش	Nechiporenko, (2022)	
اشتغال، اقتصادهای در حال توسعه، اقتصادهای توسعه یافته، دسترسی محدود به منابع مالی، موانع/محدودیت‌ها، دولت‌ها، مؤسسات مالی، ترویج/ارتقاء دسترسی مالی	Rao et al., (2022)	
عملیات تولیدی، عملیات خدماتی، توسعه پایدار، چارچوب، استقرار/پیاپی‌سازی فناوری، مشکلات/مصیبت‌های SME ها، تأثیرات بر کار، تأثیرات بر سازمان‌ها، چالش‌های فناوری، تهدیدات زیست‌محیطی	X. Lu et al., (2022)	
موفقیت بلندمدت، رقابت فزاینده، ناپیوستگی‌های داخلی فراگیر، گسترش سریع اقتصاد، ظرفیت برای رشد پایدار، فعالیت‌های تجارت الکترونیک، بهبود کارایی شرکت، رشد اقتصاد دیجیتال، افزایش درآمد فروشگاه آنلاین، سیستم‌های مدیریت اطلاعات، عملیات تجاری مدرن، بقا و رشد، جهانی شدن، شبکه پیچیده ارتباطات، سلامت مالی، اقتصاد بازار آزاد	Jaichandran et al., (2023)	
اشتیاق به تحول هوشمند، نیازهای توسعه شرکت، هزینه پیاده‌سازی، منابع انسانی، مشارکت مدیریت ارشد، فشار بازار خارجی، سهولت فناوری، حمایت سیاسی، محدودیت منابع، استراتژی تحول هوشمند گام به گام، نیازهای واقعی، روش انعطاف‌پذیر فناوری، مسئولیت اجتماعی	Wang et al. (2022)	
چالش‌های مهم در دسترسی به سرمایه، بخش‌های محروم/کم‌خدمت، فناوری‌های مالی، شفافیت، ملاحظات نظارتی کلیدی، الزامات زیرساخت فناوری، استراتژی‌های پذیرش، نقشه راه جامع برای پیاده‌سازی نوآوری‌ها، گسترش دسترسی به خدمات مالی، پیامدهای گسترده‌تر، ترویج رشد اقتصادی، بررسی نوآوری‌های فین‌تک، اصلاح چارچوب‌های نظارتی	Soremekun et al., (2024)	
منابع مالی سنتی، منابع جایگزین، تأمین مالی خرد، تأمین مالی جمعی، فناوری‌های مالی در تأمین مالی، جنبه‌های غیربانکی تأمین مالی، بهبود وضعیت مالی، تأمین مالی کارآفرینانه، شکاف تأمین مالی، تأمین مالی غیربانکی مبتنی بر فناوری مالی	Łasak, (2022)	
روند، ابعاد مختلف تأمین مالی، تأمین مالی زنجیره تأمین، پتانسیل قابل توجه، رفع شکاف اعتباری، عدم قطعیت‌های نظارتی، مسائل مربوط به مقیاس‌پذیری، پیچیدگی‌های عملیاتی، خطرات امنیتی بالقوه	Kumar et al. (2023)	
مزیت رقابتی کسب و کار، ابزار مدیریت و ارتباطات، چالش‌های پیاده‌سازی، هزینه‌های بالا، زمان طولانی توسعه، ریسک‌های برنامه‌های اختصاصی، اتکا به راهکارهای ابری، عوامل تردید کسب و کارها، پیشرفت کند پیاده‌سازی، سوء تفاهم در مورد داده، کمبود دانش، ادراک موانع توسط شرکت‌ها	Hermansyah, (2023)	

مفهوم (کدگذاری باز)	منبع	کد تحقیق
بازده پایین کنترل بهینه‌سازی ریسک، ریسک تأمین مالی سرمایه‌گذاری، ویژگی‌های فرآیند و توسعه محیط اجتماعی-اقتصادی و فنی، کنترل بهینه‌سازی ریسک، توانایی قوی کنترل بهینه‌سازی ریسک	Li, (2022)	
مشوق‌های مالی، استراتژی سیاست، حمایت و توسعه کسب‌وکار، تأمین مالی مستقیم، وام‌ها، ضمانت‌ها، خطوط اعتباری، ارائه وام‌های دولتی، سایر موارد تأمین مالی، دلایل خارجی برای ارائه تأمین مالی، هدف و پیامدهای تأمین مالی، نیاز به شفاف‌سازی هدف ارائه وام، کمبود شواهد برای توصیف رابطه بین SME ها و ارائه هدفمند وام، ارزیابی‌های کیفی بیشتر از SME ها	Crawford et al., (2024)	
مدیریت زنجیره تأمین، تأمین مالی زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین پایدار، تأمین پایدار، لجستیک چندکاناله، جریان‌های مالی، جریان‌های فیزیکی، جریان‌های اطلاعاتی، عملکرد مالی، ریسک زنجیره تأمین، اهداف توسعه پایدار، اهداف اقتصادی، اهداف اجتماعی، اهداف زیست‌محیطی، اهداف اخلاقی، دسترسی به منابع مالی، هزینه سرمایه، شکاف تأمین مالی، زنجیره تأمین مستقیم، زنجیره تأمین گسترده، نوآوری سازمانی، مدیریت انبار، انبارداری هوشمند، فرآیندها و عملیات تجاری	Pawlicka & Bal, (2022)	
همکاری تأمین‌کننده-خریدار، تأمین‌کنندگان، خریداران، ریسک‌های تأمین مالی زنجیره تأمین، هم‌راستایی مالی، تأثیر تعاملی مثبت	Q. Lu et al., (2022)	
تأمین‌کنندگان، خریداران، نظریه هزینه مبادله، فرصت‌طلبی، ریسک‌های مالی زنجیره تأمین، هم‌راستایی مالی، اثر تعاملی مثبت	Bakhouche, (2022)	
تأمین مالی بانکی، بحران مالی، دسترسی به تأمین مالی بانکی، عرضه اعتبار، شرایط اقتصاد کلان، موجودی وام‌های بانکی، ریسک وام‌دهندگان، جیره بندی اعتبار، کانال وام‌دهی بانکی، ریسک وام‌گیرندگان، سود وام‌گیرندگان	Harrison et al., (2022)	
مدیریت بحران، عملکرد زیست‌محیطی، شوک منفی، کارایی زیست‌محیطی شرکت، تأمین مالی خارجی، تأمین مالی بانکی، تأمین مالی غیربانکی، اعتبار تجاری، الزامات زیست‌محیطی، اعتماد، ذینفعان	Wellalage et al., (2022)	
محیط کسب‌وکار خاورمیانه و اسلامی، روش‌های تأمین مالی جایگزین، کارشناسان مالی، ایده پروژه، هدف تأمین مالی، بازده و ریسک، تعهدات مالی، توسعه مالی، نیاز فوری به تأمین مالی	Abdeldayem & Aldulaimi, (2023)	
تأمین مالی بانکی، بحران مالی، دسترسی به تأمین مالی بانکی، عرضه اعتبار، تقاضا برای اعتبار، موجودی وام‌های بانکی، ریسک وام‌گیرندگان، سود وام‌گیرندگان	Rehman et al., (2023)	
تأمین مالی بانکی، بحران مالی، دسترسی به تأمین مالی بانکی، عرضه اعتبار، تقاضا برای اعتبار، موجودی وام‌های بانکی، ریسک وام‌گیرندگان، سود وام‌گیرندگان	Lou et al., (2024)	

مفهوم (کدگذاری باز)	منبع	کد تحقیق
ساختار سرمایه، SME های فناوری پیشرفته، گزینه‌های تأمین مالی، منابع داخلی، سود انباشته، شرکت‌های قدیمی تر، تأمین مالی سهام، تأمین مالی بدهی، رابطه با بخش بانکی، سودآوری، دارایی‌های نامشهود، تجربه راه‌اندازی، سرمایه انسانی، ویژگی‌های شرکت	Neville & Lucey, (2022)	
محدودیت‌های مالی، نوآوری شرکت، زنجیره انتقال، کاهش محدودیت‌های مالی، حقوق مالکیت	Yao & Yang, (2022)	
تضمین‌های تأمین مالی، نوآوری، بازی‌های استراتژیک، بهبود اعتبار، استراتژی‌های پایدار، نسبت ریسک ثابت، انطباق SME ها	Xu et al., (2022)	
حمایت مالی غیررسمی، حمایت مالی رسمی، تغییرات ساختاری، دارایی‌های مالی، محدودیت‌های مالی، فرصت‌های سرمایه‌گذاری، انگیزه جایگزینی سرمایه‌گذاری، هزینه‌های مالی	Feng et al., (2023)	
سیاست دیجیتالی شدن، دسترسی به تأمین مالی، شمول مالی، رویکردهای سنتی، محدودیت‌های مالی، خدمات مالی دیجیتال، تحول دیجیتال، انتقال اطلاعات	Zhang et al., (2023)	
تجربه مالی، ترجیح تأمین مالی، رفتار مدیران، روانشناسی مدیران، تأمین مالی خارجی، وام‌های کوتاه‌مدت	Wang et al., (2023)	
تسهیلات بانکی متعارف، اعتماد، تصمیمات تأمین مالی، حسن نیت درک شده، صداقت درک شده	Wijaya & Moro, (2022)	
تأمین مالی زنجیره تأمین، عملکرد تأمین مالی، SME های فناوری محور، نوآوری سبز، نیازهای تأمین مالی	Guo et al., (2024)	
گرایش به سرمایه‌گذاری داخلی، تصمیمات تأمین مالی	Sulistianingsih & Santi, (2023)	
ابزار تأمین مالی نوآورانه، بازارهای آسیب‌پذیر، بازارهای پرخطر، شفافیت اطلاعات، پویایی مدیریت، محدودیت شفافیت اطلاعات، مزایای به موقع بودن، ارزیابی هزینه-فایده	Stefanelli et al., (2022)	
دسترسی به بودجه کافی، توسعه کسب و کار، بازیگران کلیدی، رشد اقتصادی بلندمدت، منابع مهم، تأمین مالی، شاخص قدرت حقوق قانونی، نوآوری، محرک‌های مهم رشد اقتصادی، توصیه‌های سیاسی مقامات ملی و منطقه‌ای، تلاش‌های تجاری	Batrancea et al., (2022)	
اهمیت محیط کسب و کار، ارتباط بین محیط کسب و کار، رشد تولید ناخالص داخلی، انتخاب‌های تأمین مالی SME ها، زیرساخت مالی، مقررات مالیاتی، عمق محیط کسب و کار، قابلیت مالی، پیامدهای سیاسی، دینفعان کلیدی	Van Song et al., (2022)	
تأثیر بانک‌های محلی و شمول مالی دیجیتال، محدودیت‌های تأمین مالی شرکت‌های کوچک و متوسط، شرکت‌های شفاف، مناطق کمتر وابسته به اعتبار بانکی، پیامدهای سیاستی، پیامدهای مدیریتی	Z. Lu et al., (2022)	

مفهوم (کدگذاری باز)	منبع	کد تحقیق
عملکرد شرکت‌های خرد، کوچک و متوسط، داده‌های ثانویه، داده‌های در دسترس، کافی، دقیق و قابل اعتماد، تأثیر قابل توجه، حجم سپرده‌ها، رابطه قابل توجه، دسترسی به سرمایه، استراتژی تأمین مالی جایگزین، شرایط و ضوابط سخت، سایر منابع تأمین مالی	Olunuga, (2022)	
رشد و بقای SME ها، مشارکت در ریسک، توافق سهامداری بالفعل، پوشش زیان‌های احتمالی، پویایی‌های کلیدی SME ها، ایجاد ارزش، سودآوری، ریسک، شاخص‌های پایداری و ارزش افزوده مالی، استراتژی مالی ایده‌آل، کارآفرینان، سیگنال‌های مثبت به بازار، چشم‌اندازهای کسب‌وکار، اعتبار، بهبود سیستم‌های مدیریت ریسک	Saci & Mansour, (2022)	
رشد SME ها، محیط مساعد، موانع/چالش‌ها، پاسخگویی، فقدان وثیقه، فقدان نوآوری، تأمین مالی اولیه از پس‌اندازهای شخصی، بستگان و دوستان، چرخه عملیاتی کسب‌وکار	Gassiah & Kikula, (2022)	
چالش اصلی رشد SME ها، دسترسی به اعتبار، اطلاعات مرجع اعتباری، تعامل بین روش‌های وام‌دهی و دسترسی SME ها به اعتبار، پیامدهای سیاستی، فناوری مالی، قابلیت اعتباری	Gyimah et al., (2022)	
عملکرد، تأثیر مداخله دولت، ادغام و تجدید سرمایه، عدم توانایی در اثبات اعتبار، وضعیت ثروت سیستم مالی، ترویج عملکرد بخش شرکت‌های کوچک، الزامات وام‌دهی، استراتژی‌ها، زیان‌های قریب‌الوقوع، ارزش، تصمیم‌گیری در مورد ریسک	Ogunmokon et al., (2024)	
ارتباط نزدیک بانک و شرکت، سرمایه اجتماعی، محیط عملیاتی شرکت‌ها، تأثیر بر ارتباط، مدت روابط وام‌دهی، بهره‌وری SME ها، جایگزین روابط وام‌دهی	Agostino et al., (2022)	
اطلاعات مالی، تأثیر عوامل نهادی، کیفیت گزارش مالی، مدیریت سود، شاخص‌های زیرساخت وام‌دهی در سطح کشور، محیط اطلاعاتی، حقوقی، اجتماعی و نظارتی، اشتراک اطلاعات اعتباری، سطح پایین‌تر مدیریت سود، سیستم حقوقی مستقر، انگیزه‌های مدیریت سود محدود، ذخیره سرمایه اجتماعی بالاتر، سیستم‌های مالیاتی و نظارتی سختگیرانه، مدیریت سود کمتر مؤثر	Huang et al., (2023)	
معیارهای تصمیم‌گیری وام‌دهی، داده‌های مؤثر بر تصمیمات ذهنی، ویژگی‌های وام‌گیرنده، پیشینه سیاسی، خودمحموری، مهارت‌های کسب‌وکار، سن، تجربه، نکول‌های قبلی، ارزیابی متقاضی وام، قضاوت‌های ذهنی	Goel & Rastogi, (2023)	
کنترل ناهمگونی بانک، شرکت، بازار و وام، شرکت‌های تک‌بانکی پرخطر، وابستگی بیشتر به تأمین مالی غیربانکی، مزایای وام‌دهی رابطه‌ای	Beatriz et al., (2022)	
موانع جذب سرمایه، دسترسی به خدمات مالی، فقدان وثیقه، توسعه فناوری مالی، گردآوری و اشتراک اطلاعات، نحوه بسیج و تخصیص وجوه، افزایش فعالیت‌های جذب سرمایه، افزایش توانایی مؤسسات مالی و غیرمالی، پردازش اطلاعات دقیق، توصیه‌های سیاستی	Sanga & Aziakpono, (2023)	

### فاز دوم: دسته‌بندی مضامین مشترک

در این گام، داده‌های به‌دست آمده بر اساس شباهت‌های مفهومی گروه‌بندی می‌شوند. این فرآیند امکان شناسایی روابط و الگوهای موجود را فراهم می‌کند. با توجه به داده‌های کدگذاری شده، مضامین مشترک در دسته‌های زیر قرار می‌گیرند:

#### جدول ۳: کدگذاری محوری

حیطه	مقوله محوری	کدهای مطالعات بررسی شده
مشخصات کسب و کار	ویژگی کسب و کار	ساختار سرمایه (۲۰)، شرکت‌های قدیمی (۲۰)، ویژگی‌های شرکت (۲۰)، زنجیره انتقال (۲۱)، حقوق مالکیت (۲۱)، تغییرات ساختاری (۲۳)، رویکردهای سنتی (۲۴)، رفتار مدیران (۲۵)، پویایی مدیریت (۲۹، ۳۴)، اهمیت محیط کسب و کار (۳۱)، ارتباط بین محیط کسب و کار (۳۱)، عمق محیط کسب و کار (۳۱)، داده‌های ثانویه (۳۳)، داده‌های در دسترس، کافی، دقیق و قابل اعتماد (۳۳)، مشارکت در ریسک (۳۴)، توافق سهامداری بالفعل (۳۴)، محیط عملیاتی شرکت‌ها (۳۸)، بهره‌وری SME (۳۸)، سیستم حقوقی مستقر (۳۹)، ویژگی‌های وام‌گیرنده (۴۰)، پیشینه سیاسی (۴۰)، سن و تجربه (۴۰)، شرکت‌های تک‌بانکی پرخطر (۴۱)
مشخصات کسب و کار	اشتغال‌زایی	اشتغال (۲)، تأثیرات بر کار (۳)، منابع انسانی (۵، ۲۰)
مشخصات کسب و کار	چالش‌ها	محدودیت منابع (۵، ۲۱)، چالش‌های مهم در دسترسی به سرمایه (۶، ۴۲)، موانع/محدودیت‌ها (۲)، مشکلات/مصیبت‌های SME ها (۳، ۳۶)، چالش‌های فناوری (۳)، چالش‌های پیاده‌سازی (۹)، زمان طولانی توسعه (۹)، ریسک‌های برنامه‌های اختصاصی (۹)، عوامل تردید کسب و کارها (۹)، پیشرفت کند پیاده‌سازی (۹)، کمبود دانش (۹)، بازده پایین کنترل بهینه‌سازی ریسک (۱۰)، ریسک تأمین مالی سرمایه‌گذاری (۱۰)، ریسک زنجیره تأمین (۱۲)، ریسک‌های تأمین مالی زنجیره تأمین (۱۳، ۱۴)، بحران و محدودیت مالی (۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۴)، ریسک وام‌دهندگان (۱۵، ۳۴)، شوک منفی (۱۶)، نسبت ریسک ثابت (۲۲)، بازارهای آسیب‌پذیر (۲۹)، بازارهای پرخطر (۲۹)، محدودیت شفافیت اطلاعات (۲۹)، فقدان وثیقه (۳۵، ۴۲)، فقدان نوآوری (۳۵)، عدم توانایی در اثبات اعتبار (۳۷)، زیان‌های قریب‌الوقوع (۳۷)، سطح پایین‌تر مدیریت سود (۳۹)
مشخصات کسب و کار	نوع حرفه	عملیات تولیدی (۳)، عملیات خدماتی (۳)
استراتژی کسب و کار	بهینگی فرایند	اتوماسیون فرآیند (۱)، فرآیندهای کسب و کار (۱)، مشارکت مدیریت ارشد (۵)، استراتژی تحول هوشمند گام به گام (۵)، شفافیت (۶، ۲۹)، ملاحظات نظارتی کلیدی (۶)، اصلاح چارچوب‌های نظارتی (۶)، ویژگی‌های فرآیند و توسعه محیط اجتماعی-اقتصادی و فنی (۱۰)، کنترل بهینه‌سازی ریسک (۱۰، ۳۷)، مدیریت انبار (۱۲)، فرآیندها و عملیات تجاری (۱۲)، استراتژی‌های پایدار (۲۲)، چرخه عملیاتی کسب و کار (۳۵)

حیطه	مقوله محوری	کدهای مطالعات بررسی شده
استراتژی کسب و کار	امنیت کسب و کار	خطرات امنیتی بالقوه (۸)، عدم قطعیت‌های نظارتی (۸)، مسائل مربوط به مقیاس‌پذیری (۸)، پیچیدگی‌های عملیاتی (۸)، مدیریت بحران (۱۶)، اعتماد (۱۶، ۲۶)، ذینفعان (۱۶)، شرایط و ضوابط سخت (۳۳)، محیط اطلاعاتی، حقوقی، اجتماعی و نظارتی (۳۹)، سیستم‌های مالیاتی و نظارتی سختگیرانه (۳۹)
استراتژی کسب و کار	بهره‌گیری از فناوری	مزایای فناوری (۱)، تحول دیجیتال (۱)، صلاحیت‌های مورد نیاز برای پذیرش AI (۱)، عدم توافق در مورد مزایای استفاده از فناوری، استقرار/پایه‌سازی فناوری (۳)، فعالیت‌های تجارت الکترونیک (۴)، عملیات تجاری مدرن (۴)، اشتیاق به تحول هوشمند (۵)، سهولت فناوری (۵)، روش انعطاف‌پذیر فناوری (۵)، فناوری‌های مالی (۶، ۳۶)، الزامات زیرساخت فناوری (۶)، اتکا به راهکارهای ابری (۹)، عملکرد مالی (۱۲)، انبارداری هوشمند (۱۲)، فناوری پیشرفته (۲۰)، SME فناوری محور (۲۷)، نوآوری سبز (۲۷)، توسعه فناوری مالی (۴۲)
استراتژی کسب و کار	بهره‌گیری از مدیریت دانش	مرکز دانش (۱)، علاقه به شرکت در آموزش (۱)، سیستم‌های مدیریت اطلاعات (۴)، ادراک موانع توسط شرکت (۹)، گردآوری و اشتراک اطلاعات (۴۲)، پردازش اطلاعات دقیق (۴۲)
مشخصات کسب و کار	پتانسیل کسب و کار	ظرفیت برای رشد پایدار (۴)، لجستیک چندکاناله (۱۲)، تجربه راه‌اندازی (۲۰)، سیاست دیجیتالی شدن (۲۴)، تلاش‌های تجاری (۳۰)، ایجاد ارزش (۳۴، ۳۷)، چشم‌اندازهای کسب و کار (۳۴)، محیط مساعد (۳۵)، انگیزه‌های مدیریت سود (۳۹)، خودمحوری (۴۰)، مهارت‌های کسب و کار (۴۰)
مشخصات کسب و کار	رشد کسب و کار	توسعه پایدار (۳)، موفقیت بلندمدت (۴)، بهبود کارایی شرکت (۴)، افزایش درآمد فروشگاه آنلاین (۴)، بقا و رشد (۴)، نیازهای توسعه شرکت (۵)، استراتژی‌های پذیرش (۶)، روند (۸)، تأمین پایدار (۱۲)، سودآوری (۲۰، ۳۴)، کاهش محدودیت‌های مالی (۲۱)، بهبود اعتبار (۲۲)، تحول دیجیتال (۲۴)، توسعه کسب و کار (۳۰)، رشد اقتصادی بلندمدت (۳۰، ۳۴)، عملکرد شرکت‌های خرد، کوچک و متوسط (۳۳، ۳۷)، شاخص‌های پایداری و ارزش افزوده مالی (۳۴)، بهبود سیستم‌های مدیریت ریسک (۳۴)، رشد SME (۳۵)، ترویج عملکرد بخش شرکت‌های کوچک (۳۷)، افزایش فعالیت‌های جذب سرمایه (۴۲)، افزایش توانایی مؤسسات مالی و غیرمالی (۴۲)
مشخصات کسب و کار	نیاز به توسعه	نیازهای واقعی (۵)، اهداف توسعه پایدار (۱۲)، اهداف اقتصادی (۱۲)، نیاز فوری به تأمین مالی (۱۷)، انگیزه جایگزینی سرمایه‌گذاری (۲۳)، ترجیح تأمین مالی (۲۵)، محرک‌های مهم رشد اقتصادی (۳۰)
وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار	منابع مالی	دسترسی به منابع مالی (۲، ۶، ۱۲، ۱۸، ۳۳، ۴۲)، منابع مالی سنتی (۷)، سلامت مالی (۴)، منابع جایگزین (۷، ۱۷، ۳۳)، شکاف تأمین مالی (۷، ۱۲)، پتانسیل قابل توجه (۸)، ضمانت‌ها (۱۱)، جریان‌های مالی (۱۲)، هزینه سرمایه (۱۲)، هم‌راستایی مالی (۱۳، ۱۴)، گزینه‌های تأمین مالی (۲۰)، منابع داخلی (۲۰، ۳۰)، سود انباشته (۲۰)، دارایی‌های نامشهود (۲۰)، تضمین‌های تأمین مالی (۲۲)،

حیطه	مقوله محوری	کدهای مطالعات بررسی شده
		حمایت مالی غیررسمی (۲۳)، حمایت مالی رسمی (۲۳)، دارایی‌های مالی (۲۳)، شمول مالی (۲۴)، عملکرد تأمین مالی (۲۷، ۳۹)، دسترسی به بودجه کافی (۲۹)، زیرساخت مالی (۳۱)، قابلیت مالی (۳۱)، حجم سپرده‌ها (۳۳)، پوشش زیان‌های احتمالی (۳۴)، استراتژی مالی ایده‌آل (۳۴)، تأمین مالی اولیه از پس‌اندازهای شخصی، بستگان و دوستان (۳۵)، ادغام و تجدید سرمایه (۳۷)، وضعیت ثروت سیستم مالی (۳۷)
وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار	سوابق مالی	تأمین مالی خرد (۷)، تأمین مالی جمعی (۷)، فناوری‌های مالی در تأمین مالی (۷)، جنبه‌های غیربانکی تأمین مالی (۷، ۱۶)، بهبود وضعیت مالی (۷)، تأمین مالی کارآفرینانه (۷)، تأمین مالی غیربانکی مبتنی بر فناوری مالی (۷)، ابعاد مختلف تأمین مالی (۸، ۱۱)، مشوق‌های مالی (۱۱)، تأمین مالی مستقیم (۱۱، ۳۰)، وام‌ها (۱۱)، ارائه وام‌های دولتی (۱۱)، تأمین مالی بانکی (۱۵، ۱۶، ۱۸)، دسترسی به تأمین مالی بانکی (۱۵، ۱۹، ۲۴)، موجودی وام‌های بانکی (۱۵، ۱۸، ۱۹)، کانال وام‌دهی بانک (۱۵)، تأمین مالی خارجی (۱۶، ۲۵)، تأمین مالی سهام (۲۰)، تأمین مالی بدهی (۲۰)، تجربه مالی (۲۵)، وام‌های کوتاه‌مدت (۲۵)، تسهیلات بانکی متعارف (۲۶)، تصمیمات تأمین مالی (۲۶)، ۲۸، ۴۰، نیازهای تأمین مالی (۲۷)، انتخاب‌های تأمین مالی SME (۳۱)، سایر منابع تأمین مالی (۳۳)، کیفیت گزارش مالی (۳۹)، مدیریت سود (۳۹)، نکول‌های قبلی (۴۰)، وابستگی بیشتر به تأمین مالی غیربانکی (۴۱)، نحوه بسیج و تخصیص وجوه (۴۲)
وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار	سوابق اعتباری	رفع شکاف اعتباری (۸)، تأمین مالی زنجیره تأمین (۸، ۱۲، ۲۷)، خطوط اعتباری (۱۱)، زنجیره تأمین مستقیم (۱۲)، زنجیره تأمین گسترده (۱۲)، همکاری تأمین‌کننده-خریدار (۱۳)، عرضه اعتبار (۱۵)، ۱۸، اعتبار تجاری (۱۶)، تقاضا برای اعتبار (۱۸)، اشتراک اطلاعات اعتباری (۳۹)
وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار	هزینه‌های کسب و کار	هزینه پیاده‌سازی (۵)، هزینه‌های بالا (۹)، هزینه‌های مالی (۲۳)، گرایش به سرمایه‌گذاری داخلی (۲۸)
استراتژی کسب و کار	توجه‌پذیری	هدف و پیامدهای تأمین مالی (۱۱)، شفاف‌سازی هدف ارائه وام (۱۱)، کمبود شواهد برای توصیف رابطه بین SME ها و ارائه هدفمند وام (۱۱)، ارزیابی‌های کیفی (۱۱)، هدف تأمین مالی (۱۷)، حسن نیت درک شده (۲۶)، صداقت درک شده (۲۶)، ارزیابی هزینه-فایده (۲۹)، اعتبار (۳۴، ۳۶)، قابلیت اعتباری (۳۶)، قضاوت‌های ذهنی (۴۰)
استراتژی کسب و کار	تعاملات	تأثیرات بر سازمان‌ها (۳)، شبکه پیچیده ارتباطات (۴)، ابزار مدیریت و ارتباطات (۹)، جریان‌های فیزیکی (۱۲)، جریان‌های اطلاعاتی (۱۲)، تأثیر تعاملی مثبت (۱۳، ۱۴)، رابطه با بخش بانکی (۲۰)، بازی‌های استراتژیک (۲۲)، انتقال اطلاعات (۲۴)، تأثیر قابل توجه (۳۳)، رابطه قابل توجه (۳۳)، پاسخگویی (۳۵)، ارتباط نزدیک بانک و شرکت (۳۸)، تأثیر بر ارتباط (۳۸)

حیطه	مقوله محوری	کدهای مطالعات بررسی شده
استراتژی	نگرانی زیست	تهدیدات زیست محیطی (۳)، اهداف زیست محیطی (۱۲)، عملکرد زیست محیطی (۱۶)، کارایی
کسب و کار	محیطی	زیست محیطی شرکت (۱۶)، الزامات زیست محیطی (۱۶)
استراتژی	سرمایه اجتماعی	مسئولیت اجتماعی (۵)، اهداف اجتماعی (۱۲)، اهداف اخلاقی (۱۲)، سرمایه اجتماعی (۳۸، ۳۹)
کسب و کار	نواوری	نقشه راه جامع برای پیاده سازی نوآوری ها (۶)، نوآوری های فین تک (۶)، نوآوری سازمانی (۱۲)،
استراتژی	کسب و کار	۲۱، ۲۲، ۳۰، ایده پروژه (۱۷)، ابزار تأمین مالی نوآورانه (۲۹)، کارآفرین (۳۴)
کسب و کار	مزیت رقابتی	مزیت رقابتی کسب و کار (۹)، فرصت طلبی (۱۴)، انطباق SME (۲۲)، فرصت های سرمایه گذاری (۲۳)، سیگنال های مثبت به بازار (۳۴)
استراتژی	مسائل سیاسی	دولت ها (۲)، ترویج/ارتقاء دسترسی مالی (۲)، حمایت سیاسی (۵)، ترویج رشد اقتصادی (۶)، حمایت و توسعه کسب و کار (۱۱)، توصیه های سیاسی مقامات ملی و منطقه ای (۳۰، ۴۲)، پیامدهای سیاسی (۳۱)، ذینفعان کلیدی (۳۱)، تأثیر مداخله دولت (۳۷)، تأثیر عوامل نهادی (۳۹)، شاخص های زیرساخت وام دهی در سطح کشور (۳۹)، معیارهای تصمیم گیری وام دهی (۴۰)، مزایای وام دهی رابطه ای (۴۱)
عوامل خارجی	جو حاکم	چالش های ناشی از همه گیری (۱)، ناپیوستگی های داخلی فراگیر (۱)، فشار بازار خارجی (۵)، استراتژی سیاست (۱۱)، شرایط اقتصاد کلان (۱۵)، محیط خارجی کسب و کار (۱۷)، رشد تولید ناخالص داخلی (۳۱)، مقررات مالیاتی (۳۱)، رقابت فزاینده (۴)، الزامات وام دهی (۳۷)، کنترل ناهمگونی بانک، شرکت، بازار و وام (۴۱)

### فاز سوم: ادغام نتایج

در ادامه یک نسخه ادغام شده از نتایج کدگذاری محوری ارائه می شود که یافته های مطالعات بررسی شده را در چهار بُعد کلی مشخصات کسب و کار، استراتژی کسب و کار، وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار و عوامل خارجی یکپارچه می کند.

مشخصات کسب و کار: این بُعد شامل ویژگی های درونی و ساختاری شرکت ها و چالش های مربوط به عملکرد آن ها می شود: ویژگی های شرکت و ساختار سازمانی: کدهایی نظیر ساختار سرمایه، شرکت های قدیمی، ویژگی های شرکت، زنجیره انتقال، حقوق مالکیت، تغییرات ساختاری، رویکردهای سنتی و رفتار مدیران، نشان دهنده الگوهای ساختاری و مدیریتی موجود در کسب و کار هستند. همچنین پویایی مدیریت، اهمیت محیط کسب و کار و ارتباطات میان عوامل محیطی از جنبه های مهم در شکل گیری هویت سازمان محسوب می شوند.

اشتغال زایی و منابع انسانی: تأثیرات بر کار و نقش منابع انسانی در ایجاد ارزش افزوده، به عنوان یکی از شاخص های عملکرد سازمانی، مطرح شده است.

چالش‌ها و محدودیت‌های اجرایی: محدودیت منابع، چالش‌های دسترسی به سرمایه، مشکلات و مصیبت‌های SME ها، چالش‌های فناوری و پیاده‌سازی، زمان طولانی توسعه و ریسک‌های مرتبط (از جمله ریسک زنجیره تأمین، شوک‌های منفی و فقدان نوآوری) از جمله مواردی هستند که نشان‌دهنده موانع عملیاتی و محدودیت‌های موجود در بُعد مشخصات کسب و کار می‌باشند.

نوع حرفه و پتانسیل رشد: تمایز بین عملیات تولیدی و خدماتی، ظرفیت‌های موجود جهت رشد پایدار (با ارزیابی تجربه راه‌اندازی، لجستیک چندکاناله و انگیزه‌های مدیریت سود) و نیاز به توسعه شرکت، در کنار تعیین اهداف و محرک‌های توسعه، از نکات مهم در این حوزه محسوب می‌شوند.

### استراتژی کسب و کار: این بُعد استراتژیک به تعیین جهت‌گیری‌های راهبردی و بهینگی عملکرد کسب و کار اختصاص دارد:

بهینگی فرایند: استفاده از اتوماسیون فرآیند، بهبود فرآیندهای کسب و کار، مشارکت مدیریت ارشد، استراتژی تحول هوشمند گام به گام، شفافیت و اصلاح چارچوب‌های نظارتی، کنترل بهینه‌سازی ریسک و مدیریت انبار، از محورهای کلیدی جهت افزایش کارایی عملیاتی به‌شمار می‌روند.

امنیت کسب و کار: کدهایی مانند خطرات امنیتی بالقوه، عدم قطعیت‌های نظارتی، مسائل مقیاس‌پذیری، پیچیدگی‌های عملیاتی، مدیریت بحران و نیاز به ایجاد اعتماد، همگی بر ضرورت ایجاد یک چارچوب امن و پاسخگو برای مواجهه با ریسک‌های محیطی تأکید دارند.

بهره‌گیری از فناوری و مدیریت دانش: مزایای فناوری، تحول دیجیتال، صلاحیت‌های لازم جهت پذیرش AI، فعالیت‌های تجارت الکترونیک، سهولت فناوری، فناوری‌های مالی و زیرساخت‌های مرتبط، نشان از تلاش برای بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در جهت بهبود عملکرد و افزایش انعطاف‌پذیری کسب و کار دارد. علاوه بر این، مرکز دانش، سیستم‌های مدیریت اطلاعات و گردآوری و اشتراک اطلاعات، ابعاد مهمی از بهره‌گیری از مدیریت دانش را نمایان می‌سازند.

تعاملات و نوآوری: ارتباطات مؤثر با ذینفعان، تعامل با بخش بانکی، انتقال اطلاعات، بازی‌های استراتژیک و نوآوری‌های سازمانی (شامل نوآوری فین‌تک و نقشه راه جامع برای پیاده‌سازی نوآوری) به عنوان ابزارهایی برای ایجاد مزیت رقابتی و ارتقای عملکرد کلی کسب و کار مطرح شده‌اند.

توجه‌پذیری تصمیمات استراتژیک: ارزیابی‌های کیفی و کمی مرتبط با هدف و پیامدهای تأمین مالی، ارزیابی هزینه-فایده، اعتبار و قابلیت اعتباری، در کنار بررسی حسن نیت و صداقت درک‌شده، زمینه‌ای برای توجه تصمیمات راهبردی فراهم می‌کنند.

وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار: این بُعد بر منابع مالی، عملکرد مالی و شاخص‌های مربوط به اعتبار کسب و کار متمرکز است: منابع مالی: دسترسی به منابع مالی (سنتی و جایگزین)، سلامت مالی، تضمین‌ها، جریان‌های مالی، هزینه سرمایه، گزینه‌های تأمین مالی و منابع داخلی از جنبه‌های مهم جهت تأمین مالی پایدار هستند.

سوابق مالی و اعتباری: بررسی عملکرد تأمین مالی از طریق سوابق مالی (مانند سود انباشته، مدیریت سود و کیفیت گزارش‌های مالی) و سوابق اعتباری (شامل خطوط اعتباری، همکاری‌های تأمین‌کننده-خریدار و اشتراک اطلاعات اعتباری) به تثبیت وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار کمک می‌کند.

هزینه‌های کسب و کار: هزینه‌های پیاده‌سازی، هزینه‌های مالی و گرایش به سرمایه‌گذاری داخلی از جمله مواردی هستند که می‌توانند محدودیت‌های مالی را ایجاد کرده و بر عملکرد نهایی تأثیرگذار باشند.

عوامل خارجی: عوامل بیرونی محیطی که در عملکرد کسب و کار نقش دارند، در این بُعد بررسی شده‌اند:

مسائل سیاسی: حمایت‌های سیاسی، ترویج دسترسی به منابع مالی، توصیه‌های مقامات ملی و منطقه‌ای، پیامدهای سیاسی و تأثیر مداخلات نهادی، زمینه‌های لازم برای ایجاد یک محیط حمایتی و تشویقی را فراهم می‌آورند.

جو حاکم: شرایط اقتصاد کلان، فشارهای ناشی از همه‌گیری، ناپیوستگی‌های داخلی، رقابت فزاینده، الزامات وام‌دهی، کنترل ناهمگونی بانک‌ها و شرکت‌ها، محیط خارجی کسب و کار و رشد تولید ناخالص داخلی، نشانگر بُعد محیطی و اقتصادی تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و عملیاتی می‌باشند.

**ادغام نتایج فوق نشان می‌دهد که موفقیت کسب و کار در تأمین مالی به تعامل و هم‌افزایی بین چهار بُعد اصلی بستگی دارد:**

- مشخصات کسب و کار از جنبه‌های درونی، ساختاری و چالش‌های اجرایی خیر می‌دهد.
- استراتژی کسب و کار بر بهینگی فرایندها، امنیت، نوآوری و بهره‌گیری از فناوری تأکید دارد.
- وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار نمایانگر توانمندی‌های تأمین مالی و سلامت اقتصادی است.
- عوامل خارجی محیط کلی اقتصادی و سیاسی را شکل داده و بر روندها تأثیر می‌گذارند.

این ادغام می‌تواند به عنوان چارچوبی جهت تحلیل عمیق‌تر و تدوین راهبردهای توسعه‌ای در مطالعات موردی تأمین کسب و کار مورد استفاده قرار گیرد.

### انتخاب ویژگی‌ها

در ادامه لیستی از ویژگی‌ها (متغیرها) به تفکیک ابعاد استخراج شده به همراه روش‌های جمع‌آوری داده‌های مربوط به هر یک بر مبنای کدهای استخراج شده ارائه می‌شود:

### ویژگی‌های مربوط به مشخصات کسب و کار

این بُعد که شامل ویژگی‌های درونی، ساختاری و چالش‌های اجرایی کسب و کارها است؛ می‌تواند دارای برخی از متغیرهای پیشنهادی باشد:

### ویژگی‌های سازمانی و ساختاری کسب و کار را می‌توان در موارد زیر عنوان کرد:

- ساختار سرمایه
- سابقه فعالیت
- نوع کسب و کار
- اندازه کسب و کار
- بخش فعالیت
- سهم زنجیره تأمین و توزیع
- حقوق مالکیت
- تغییرات ساختاری کسب و کار
- رویکردهای سنتی در مدیریت و رفتار مدیران
- تغییرات مدیریتی

- سبک رهبری
- اهمیت و عمق کسب و کار
- شاخص های ظرفیت رشد پایدار (مثلاً تجربه راه اندازی، لجستیک چند کاناله، انگیزه های مدیریتی)
- اشتغال زایی و منابع انسانی کسب و کار را می توان در موارد زیر عنوان کرد:
- تعداد کارکنان
- سطح تخصص و مهارت منابع انسانی
- تأثیرات فعالیت های شرکت بر بازار کار

### چالش های اجرایی و محدودیت ها:

- ✓ محدودیت های منابع
  - ✓ چالش های دسترسی به سرمایه و مشکلات اجرایی (زمان توسعه، مشکلات پیاده سازی)
  - ✓ شاخص های ریسک های عملیاتی (ریسک زنجیره تأمین، ریسک های فناوری، عدم نوآوری)
  - ✓ استراتژی کسب و کار
- این بُعد که به جهت گیری های راهبردی، نوآوری و بهینگی فرآیندها مرتبط است. متغیرهای زیر را شامل می شود:
- بهینگی فرآیند:

- ✓ سطح اتوماسیون فرآیندها
- ✓ وجود و اجرای استراتژی تحول
- ✓ شفافیت کسب و کار
- ✓ استانداردها و چارچوب های نظارتی
- ✓ امنیت کسب و کار:
- ✓ شاخص های خطرات امنیتی (فنی، نظارتی و عملیاتی)
- ✓ میزان سرمایه گذاری در امنیت اطلاعات
- ✓ پیچیدگی های عملیاتی و مقیاس پذیری

### بهره گیری از فناوری و مدیریت دانش:

- ✓ استفاده از فناوری های نوین
- ✓ سهولت و انعطاف پذیری فناوری های به کار رفته

### تعاملات و نوآوری:

- ✓ تعامل با ذینفعان (ارتباط با بخش بانکی، مشتریان و تأمین کنندگان)
- ✓ سطح نوآوری سازمانی (نوآوری فین تک، نقشه راه نوآوری، ایده های نوآورانه)
- ✓ شاخص های مزیت رقابتی (فرصت طلبی، انطباق با تغییرات بازار)

### توجیه پذیری تصمیمات استراتژیک:

- ✓ ارزیابی های کیفی و کمی تصمیمات تأمین مالی

- ✓ ارزیابی هزینه-فایده و شاخص‌های حسن‌نیت در درک تصمیمات
- ✓ وضعیت مالی و اعتباری کسب‌وکار

این بُعد که مرتبط با سلامت مالی، منابع تأمین مالی و شاخص‌های اعتباری شرکت‌هاست؛ دارای متغیرهای زیر است:

#### منابع مالی:

- ✓ دسترسی به منابع مالی سنتی و جایگزین
- ✓ شاخص‌های سلامت مالی (نسبت‌های مالی، سودآوری، هزینه سرمایه)
- ✓ میزان جریان‌های مالی
- ✓ حجم سپرده‌ها
- ✓ گزینه‌های تأمین مالی و منابع داخلی شرکت

#### سوابق مالی و اعتباری:

- ✓ شاخص‌های گزارش مالی (کیفیت گزارش‌ها، مدیریت سود، سود انباشته)
- ✓ سوابق اعتباری (خطوط اعتباری، همکاری‌های تأمین‌کننده-خریدار، اشتراک اطلاعات اعتباری)
- ✓ ارزیابی‌های مرتبط با تصمیمات تأمین مالی و ریسک‌های اعتباری

#### هزینه‌های کسب‌وکار:

- ✓ هزینه‌های پیاده‌سازی
- ✓ هزینه‌های مالی
- ✓ گرایش به سرمایه‌گذاری داخلی و هزینه‌های مرتبط با آن
- ✓ عوامل خارجی

این بُعد که شامل تأثیرات محیطی، سیاسی و اقتصادی بر کسب‌وکار است. متغیرهای زیر را شامل می‌شود:

#### مسائل سیاسی و قانونی:

- ✓ شاخص‌های حمایت رسمی و غیررسمی سیاسی و توصیه‌های مقامات
- ✓ تأثیر مداخلات نهادی و سیاست‌های دولت

#### جو حاکم و شرایط اقتصادی:

- ✓ شاخص‌های اقتصاد کلان (نرخ رشد تولید ناخالص داخلی)
- ✓ شاخص‌های مرتبط با محیط کسب‌وکار خارجی (مانند مقررات مالیاتی، فشارهای رقابتی)
- ✓ استخراج ویژگی‌ها

در این مرحله خواستار جمع‌آوری داده برای ویژگی‌هایی که در مرحله قبل مورد انتخاب واقع شدند هستیم. در ادامه تعریف عملیاتی

و منبع گردآوری دادگان تحقیق را مشاهده می‌کنیم:

## جدول ۴: دادگان تحقیق

#	بُعد اصلی	زیر بُعد	ویژگی	تعریف عملیاتی	منبع داده
			ساختار سرمایه	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام و ترکیب منابع تأمین مالی شرکت از منابع داخلی و خارجی	صورت مالی کسب و کار
			سابقه فعالیت	مدت زمان فعالیت شرکت از زمان تاسیس تا زمان تحلیل	مجوز کسب و کار
			نوع کسب و کار	طبقه بندی شرکت بر اساس زمینه فعالیت اقتصادی (تولیدی، خدماتی، ترکیبی و ...)	مجوز کسب و کار
			اندازه کسب و کار	مقیاس فعالیت های شرکت که می تواند از نظر درآمد، تعداد کارکنان یا دارایی های کل اندازه گیری شود	داده های بانکی
			بخش فعالیت	حوزه اصلی فعالیت اقتصادی شرکت (فناوری، پتروشیمی، فلزات و ...)	مجوز کسب و کار
			سهم زنجیره تأمین و توزیع	میزان وابستگی شرکت به زنجیره تأمین و نقش آن در توزیع محصولات	داده های بانکی
	ویژگی های سازمانی و ساختاری		حقوق مالکیت	ساختار مالکیت شرکت شامل درصد سهامداران و ثبت مالکیت معنوی	داده های ثبتی
	مشخصات کسب و کار		تغییرات ساختاری کسب و کار	میزان تغییر در ساختار سازمانی (مانند تغییر در تیم مدیریتی، ساختار دپارتمانی) طی یک سال قبل از انجام تحقیق	داده های ثبتی
			رویکردهای سنتی در مدیریت و رفتار مدیران	شیوه های مدیریتی مرسوم و رفتارهای مدیریتی سنتی که در شرکت به کار گرفته می شود	غیر قابل اندازه گیری کمی
			تغییرات مدیریتی	تعداد تغییرات در تیم های مدیریتی و سطح ثبات مدیریتی شرکت	داده های ثبتی
			سبک رهبری	الگوی رهبری و شیوه مدیریت اعمال شده توسط مدیران در شرکت	غیر قابل اندازه گیری کمی
			اهمیت و عمق کسب و کار	میزان تأثیر فعالیت های شرکت در بازار و نفوذ آن در صنعت مربوطه	داده های بانکی
			شاخص های ظرفیت رشد پایدار	قابلیت شرکت برای رشد مستمر بر مبنای تجربیات گذشته، توان لجستیکی و انگیزه های مدیریتی	داده های بانکی
	منابع انسانی		تعداد کارکنان	تعداد افراد مشغول به کار در شرکت در یک بازه زمانی مشخص	داده های ثبتی

# بُعد اصلی	زیر بُعد	ویژگی	تعریف عملیاتی	منبع داده
		سطح تخصص و مهارت منابع انسانی	میزان تحصیلات، مدارک تخصصی و مهارت‌های فنی و مدیریتی کارکنان شرکت	داده‌های ثبتی
		تأثیرات فعالیت‌های شرکت بر بازار کار	میزان تأثیر شرکت در ایجاد اشتغال و ارتقاء مهارت‌های کاری در منطقه یا صنعت مربوطه	داده‌های بانکی
		محدودیت‌های منابع	کمبود منابع (مالی، انسانی، فناورانه یا زمانی) که مانع اجرای بهینه پروژه‌ها می‌شود	داده‌های بانکی
	چالش‌های اجرایی و محدودیت‌ها	چالش‌های دسترسی به سرمایه و مشکلات اجرایی	درصد منابع مورد نیاز تأمین نشده، امتیاز ارزیابی محدودیت‌ها از طریق نظرسنجی‌های داخلی؛ داده‌ها از گزارش‌های عملکردی و مالی	داده‌های بانکی
		شاخص‌های ریسک‌های عملیاتی	میزان ریسک‌هایی که ناشی از زنجیره تأمین، فناوری‌های مورد استفاده و عدم نوآوری در عملیات شرکت ایجاد می‌شود	داده‌های بانکی
		سطح اتوماسیون فرآیندها	میزان استفاده از سیستم‌های خودکار و فناوری‌های دیجیتال برای اجرای فرآیندهای عملیاتی شرکت	داده‌های گزارش عملکرد
		وجود و اجرای استراتژی تحول	داشتن یک برنامه استراتژیک مشخص جهت تحول دیجیتال و نوآوری و میزان اجرای اقدامات در چارچوب آن	داده‌های گزارش عملکرد
	بهینگی فرآیند	شفافیت کسب و کار	میزان دسترسی و وضوح اطلاعات عملکردی شرکت برای ذینفعان داخلی و خارجی	داده‌های بانکی و ثبتی
		استانداردها و چارچوب‌های نظارتی	میزان رعایت استانداردهای صنعتی و چارچوب‌های قانونی در عملیات شرکت	داده‌های ثبتی
	استراتژی کسب و کار	شاخص‌های خطرات امنیتی (فنی، نظارتی و عملیاتی)	سطح ریسک‌های فنی، نظارتی و عملیاتی که ممکن است بر امنیت اطلاعات و عملیات کسب و کار تأثیر گذار باشد	داده‌های گزارش عملکرد
		میزان سرمایه‌گذاری در امنیت اطلاعات	میزان منابع مالی اختصاص یافته به تأمین و بهبود زیرساخت‌های امنیتی شرکت	داده‌های گزارش عملکرد
		پیچیدگی‌های عملیاتی و مقیاس‌پذیری	سطح دشواری مدیریت فرآیندهای عملیاتی و قابلیت شرکت در افزایش فعالیت‌ها بدون کاهش کیفیت عملکرد	داده‌های گزارش عملکرد
		استفاده از فناوری‌های نوین	میزان به‌کارگیری فناوری‌های جدید و پیشرفته در فرآیندهای کسب و کار به منظور افزایش کارایی و نوآوری	داده‌های گزارش عملکرد

# بُعد اصلی	زیر بُعد	ویژگی	تعریف عملیاتی	منبع داده
	بهره‌گیری از فناوری و مدیریت دانش	سهولت و انعطاف‌پذیری فناوری‌های به کار رفته	توانمندی فناوری‌های موجود برای پاسخگویی به تغییرات نیازهای کسب و کار بدون ایجاد اختلال در عملکرد	داده‌های گزارش عملکرد
	تعاملات و نوآوری	تعامل با ذینفعان	کیفیت و شدت ارتباطات و همکاری‌های رسمی و غیررسمی شرکت با ذینفعان کلیدی (بخش بانکی، مشتریان، تأمین کنندگان)	داده‌های بانکی
	تعاملات و نوآوری	سطح نوآوری سازمانی	میزان فعالیت‌های نوآورانه در سازمان شامل پیاده‌سازی راهکارهای جدید، تدوین نقشه راه نوآوری و ارائه ایده‌های نوآورانه	داده‌های گزارش عملکرد
	شاخص‌های مزیت رقابتی	توانمندی شرکت در شناسایی و بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بازار و تطبیق با تغییرات محیط رقابتی	توانمندی شرکت در شناسایی و بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بازار و تطبیق با تغییرات محیط رقابتی	داده‌های گزارش عملکرد
	توجه‌پذیری تصمیمات استراتژیک	ارزیابی‌های کیفی و کمی تصمیمات تأمین مالی	ارزیابی‌های انجام‌شده جهت سنجش اثربخشی تصمیمات تأمین مالی با استفاده از شاخص‌های کیفی (نظرسنجی‌های مدیریتی) و کمی (شاخص‌های عملکرد مالی پس از اجرا)	داده‌های بانکی
	ارزیابی هزینه-فایده و شاخص‌های حسن‌نیت در درک تصمیمات	ارزیابی هزینه-فایده و شاخص‌های حسن‌نیت در درک تصمیمات	حلیل نسبت هزینه‌های صرف‌شده به منافع حاصل از تصمیمات استراتژیک و ارزیابی میزان حسن‌نیت و شفافیت در فرآیند تصمیم‌گیری	داده‌های بانکی
	دسترسی به منابع مالی سنتی و جایگزین	دسترسی به منابع مالی سنتی و جایگزین	میزان توانمندی شرکت در دستیابی به منابع مالی از طریق کانال‌های سنتی (بانک‌ها) و غیرسنتی (تأمین مالی جمعی، سرمایه‌گذاری خطرپذیر)	داده‌های بانکی
وضعیت مالی و اعتباری کسب و کار	شاخص‌های سلامت مالی (نسبت‌های مالی، سودآوری، هزینه سرمایه)	شاخص‌های سلامت مالی (نسبت‌های مالی، سودآوری، هزینه سرمایه)	مجموعه‌ای از نسبت‌های مالی که نشان‌دهنده کارایی، سودآوری و بهره‌وری هزینه‌های شرکت می‌باشد	صورت‌های مالی
	میزان جریان‌های مالی	میزان جریان‌های مالی	اندازه و پایداری جریان نقدی ورودی و خروجی شرکت در یک دوره زمانی مشخص	داده‌های بانکی
	حجم سپرده‌ها	حجم سپرده‌ها	مجموع سپرده‌های دریافتی از مشتریان یا سرمایه‌گذاران که نشان‌دهنده اعتماد به شرکت می‌باشد	داده‌های بانکی
	گزینه‌های تأمین مالی و منابع داخلی شرکت	گزینه‌های تأمین مالی و منابع داخلی شرکت	تنوع و کیفیت منابع مالی موجود در داخل شرکت که به عنوان پشتیبان توسعه فعالیت‌ها استفاده می‌شود	صورت‌های مالی

# بُعد اصلی	زیر بُعد	ویژگی	تعریف عملیاتی	منبع داده
		شاخص‌های گزارش مالی	دقت، صحت و جامعیت اطلاعات ارائه شده در گزارش‌های مالی شرکت به همراه شیوه مدیریت سود و انباشت سود	صورت‌های مالی
	سوابق مالی و اعتباری	سوابق اعتباری	تاریخچه عملکرد شرکت در استفاده از خطوط اعتباری و پرداخت به موقع بدهی‌ها	داده‌های بانکی
		ارزیابی‌های مرتبط با تصمیمات تأمین مالی و ریسک‌های اعتباری	تحلیل ریسک‌های مرتبط با تأمین مالی و اعتبار شرکت و ارزیابی کارایی تصمیمات در کاهش این ریسک‌ها	غیر قابل اندازه‌گیری کمی
		هزینه‌های پیاده‌سازی	هزینه‌های صرف شده جهت راه‌اندازی پروژه‌ها و تغییرات ساختاری در شرکت	صورت‌های مالی
	هزینه‌های کسب و کار	هزینه‌های مالی	هزینه‌های مرتبط با تأمین مالی شامل بهره، کارمزد بانکی و سایر هزینه‌های مرتبط	صورت‌های مالی
		گرایش به سرمایه‌گذاری داخلی و هزینه‌های مرتبط با آن	میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از منابع داخلی شرکت جهت توسعه و رشد فعالیت‌ها به همراه هزینه‌های مرتبط	صورت‌های مالی
	مسائل سیاسی و قانونی	شاخص‌های حمایت رسمی و غیررسمی سیاسی و توصیه‌های مقامات	میزان حمایت‌ها، توصیه‌ها و نظرات رسمی و غیررسمی از سوی نهادهای دولتی و مقامات سیاسی برای حمایت از کسب و کار	داده‌های بانکی
	عوامل خارجی	تأثیر مداخلات نهادی و سیاست‌های دولت	میزان تأثیرگذاری سیاست‌ها و مداخلات نهادی بر عملکرد و تصمیم‌گیری‌های کسب و کار	گزارش‌های رسانه‌ای
	جو حاکم و شرایط اقتصادی	شاخص‌های اقتصاد کلان (نرخ رشد تولید ناخالص داخلی)	درصد رشد سالیانه تولید ناخالص داخلی	آمارهای رسمی بانک مرکزی
		شاخص‌های مرتبط با محیط کسب و کار خارجی	مجموعه‌ای از عوامل قانونی و رقابتی در محیط بیرونی که بر عملکرد کسب و کار تأثیر گذار است	گزارش‌های اقتصادی

در این تحقیق از اطلاعات حدود ۱۵۰۰ SME استفاده می‌شود، که داده‌های آن‌ها در پایگاه داده‌های بانک تجارت، صورت‌های مالی و داده‌های ثبتی موجود است و می‌توان اکثر ۴۵ ویژگی (۴۸ ویژگی منهای سه ویژگی غیرقابل تهیه) را از آن‌ها تهیه کرد. خروجی هر رکورد داده به تأمین مالی مرتبط است، به طوری که اگر با در نظر گرفتن این ویژگی‌ها SME توانسته در بازه تحقیق تأمین مالی از بانک تجارت انجام دهد مقدار خروجی برابر با یک و در غیر این صورت خروجی برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.

### پیش پردازش داده‌ها

داده‌های خام جمع‌آوری شده دارای مقادیر ناقص و ناسازگاری‌هایی بودند. برای افزایش دقت مدل‌ها، نمونه‌هایی که مقادیر ناقص داشتند حذف شدند. پس از انجام فرآیند آماده‌سازی، مجموعه داده نهایی شامل تعداد کاهش یافته و شامل تمام ویژگی‌های کسب شده از فراترکیب است. پاکسازی داده‌ها مرحله‌ای حیاتی در پیش‌پردازش است، که کیفیت ورودی‌های مدل‌های یادگیری ماشین را بهبود می‌بخشد. این مرحله شامل موارد زیر می‌شود:

شناسایی و مدیریت داده‌های گمشده

#### در این تحقیق از روش‌های زیر برای از بین بردن جاهای خالی در داده‌ها استفاده شد:

حذف رکوردهای ناقص: رکوردهای دارای داده‌های گمشده زیاد حذف می‌گردند.

جایگزینی: از میانگین برای پر کردن جاهای خالی در برخی رکوردها استفاده شد.

#### برای حذف نویز و اصلاح خطاهای داده روش‌های زیر را به کار گرفتیم:

✓ شناسایی و حذف موارد پرت: با استفاده از روش‌هایی مانند فاصله Z-score داده‌های پرت را شناسایی و در صورت لزوم حذف یا جایگزین می‌کنیم.

✓ اصلاح ناهمبستگی‌ها: شامل اصلاح اشتباهات ورودی (مثلاً اشتباه تایپی یا واحدهای اندازه‌گیری نادرست).

✓ نرمال‌سازی داده

سپس داده‌ها بررسی شدند تا موارد تکراری حذف شوند. در ادامه نرمال‌سازی انجام می‌شود. نرمال‌سازی فرایندی است که مقیاس ویژگی‌های مختلف را به یک بازه مشخص یا به صورت استاندارد تغییر می‌دهد تا الگوریتم‌های یادگیری ماشین بتوانند به‌طور بهینه عمل کنند. الگوریتم‌های بسیاری مانند KNN، شبکه‌های عصبی و SVM به داده‌هایی نیاز دارند که در یک بازه همگن قرار دارند. معمول‌ترین روش نرمال‌سازی Min-Max Scaling (تبدیل به بازه [0, 1]) است؛ که از رابطه زیر پیروی می‌کند:

$$x_{norm} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

پس از تکمیل این مراحل ۱۰۷۳ رکورد از SME ها باقی می‌ماند که برای مراحل بعدی آماده هستند.

#### تقسیم داده‌ها به مجموعه‌های آموزش و آزمایش

در این پژوهش، برای آموزش و ارزیابی مدل‌های یادگیری ماشین، کل داده‌ها به‌طور تصادفی به دو دسته تقسیم شدند؛ ۷۰ درصد داده‌ها به عنوان مجموعه آموزش جهت استخراج الگوهای پنهان و یادگیری پارامترهای مدل و ۳۰ درصد به عنوان مجموعه آزمایش جهت سنجش عملکرد مدل‌ها بر روی داده‌های جدید در نظر گرفته شدند.

#### اجرای الگوریتم‌های یادگیری ماشین

پیش از آموزش مدل‌ها به روش ارزیابی الگوریتم‌ها می‌پردازیم.

#### معیار ارزیابی

معیار صحت در زمینه دسته‌بندی عملکرد یک مدل را از نظر توانایی صحیح تخصیص نمونه‌ها به کلاس‌های مربوطه اندازه‌گیری می‌کند. به بیان دیگر، این شاخص نشان می‌دهد که مدل چه درصدی از کل نمونه‌ها را به درستی شناسایی کرده است. نحوه محاسبه آن به صورت زیر است:

**صحت = (تعداد نمونه‌های درست طبقه‌بندی شده) \ (کل نمونه‌ها)**

این شاخص یکی از اصلی‌ترین معیارها برای سنجش عملکرد مدل‌های طبقه‌بندی محسوب می‌شود و امکان مقایسه بین مدل‌های مختلف را فراهم می‌سازد. برای ارزیابی دقیق‌تر عملکرد مدل، پس از تکرار چندباره فرآیند ارزیابی و محاسبه معیارهای مرتبط، آماره‌های توصیفی مانند میانگین، انحراف معیار، بیشینه و کمینه استخراج می‌شوند. میانگین نشان‌دهنده عملکرد کلی مدل در طول تکرارهاست، در حالی که انحراف معیار میزان پراکندگی نتایج را نسبت به میانگین مشخص می‌کند. همچنین، مقادیر بیشینه و کمینه دامنه تغییرات نتایج را به خوبی نمایان می‌سازند.

$$Mean_{Criterion} = \frac{\sum_{i=1}^n Criterion_i}{n}$$

$$Std_{Criterion} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Criterion_i - Mean_{Criterion})^2}{n}}$$

که در آن‌ها  $n$  تعداد تکرار الگوریتم داده کاوی است.

**تنظیم پارامترهای مدل‌ها**

برای هر الگوریتم یادگیری ماشین، پارامترهای کلیدی مانند تعداد نرون‌ها، نوع تابع فعال‌سازی و الگوریتم یادگیری باید تنظیم شوند. پس از انجام آزمایش‌های مختلف، بهترین پارامترها برای هر مدل به این ترتیب انتخاب شدند:

رگرسیون خطی: پارامتر خاص قابل تنظیمی ندارد.

درخت‌های تصمیم‌گیری: حداقل تعداد نمونه در برگ‌ها (حداقل تعداد نمونه‌هایی که در یک گره برگ باید باشند). که برابر با ۵ در نظر گرفته شد.

روش نزدیک‌ترین همسایه: تعداد همسایه‌ها (تعداد نقاط نزدیک که برای تصمیم‌گیری استفاده می‌شوند). برابر با ۷ در نظر گرفته می‌شود.

ماشین بردار پشتیبان: هسته مورد استفاده برای تبدیل داده‌ها (تعیین‌کننده نوع تبدیل فضای ویژگی‌ها) که برای داده‌های غیرخطی این تحقیق از تابع پایه شعاعی استفاده می‌شود.

شبکه عصبی مصنوعی: تعداد نرون‌های لایه مخفی ۵۰، تابع فعال‌سازی تانژانت سیگموئید، و الگوریتم یادگیری لونیگ-مارکواریت در نظر گرفته شده است.

**اجرای مدل‌ها و ارزیابی کارایی**

برای اطمینان از ثبات نتایج، هر الگوریتم به صورت ۵۰ بار تکرار شد و میانگین نتایج به دست آمده مورد بررسی قرار گرفت. سپس، عملکرد هر مدل با استفاده از معیارهای مختلف ارزیابی (که در بخش‌های بعدی توضیح داده خواهد شد) مقایسه گردید. جدول زیر نتایج اجرای مدل‌ها بر روی کلیه ویژگی‌های موجود در داده‌ها را نشان می‌دهد.

آزمایش الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر اساس مشخصات کسب و کار

در این بخش، تنها از ویژگی‌های مربوط به اطلاعات مشخصات کسب‌وکار استفاده شده و نتایج حاصل در جدول زیر ارائه شده است:

**جدول ۵: عملکرد الگوریتم‌ها بر روی ویژگی‌های مشخصات کسب‌وکار**

الگوریتم	میانگین صحت	حداکثر صحت	حداقل صحت	انحراف معیار
LR	۰/۶۲۰۱	۰/۶۶۰۲	۰/۶۰۰۱	۰/۰۸۱
CART	۰/۶۳۲۸	۰/۶۹۰۸	۰/۶۰۹۸	۰/۰۷۲
KNN	۰/۶۲۷۱	۰/۶۷۸۵	۰/۶۰۹۹	۰/۰۹۳
SVM	۰/۶۱۲۰	۰/۶۲۳۵	۰/۵۸۰۸	۰/۱۰۲
ANN	۰/۶۸۱۴	۰/۷۱۰۱	۰/۶۵۲۸	۰/۰۶۸

آزمایش الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر اساس استراتژی کسب‌وکار در این بخش، تنها از ویژگی‌های مربوط به اطلاعات ویژگی‌های استراتژی کسب‌وکار استفاده شده و نتایج حاصل در جدول زیر ارائه شده است:

**جدول ۶: عملکرد الگوریتم‌ها بر روی ویژگی‌های استراتژی کسب‌وکار**

الگوریتم	میانگین صحت	حداکثر صحت	حداقل صحت	انحراف معیار
LR	۰/۶۳۸۵	۰/۶۷۱۸	۰/۶۱۱۱	۰/۰۹۱
CART	۰/۷۰۱۸	۰/۷۴۵۱	۰/۶۵۴۳	۰/۰۸۱
KNN	۰/۶۸۱۲	۰/۷۱۴۲	۰/۶۴۷۲	۰/۰۹۰
SVM	۰/۶۹۵۱	۰/۷۲۹۵	۰/۶۵۹۳	۰/۰۸۲
ANN	۰/۷۲۴۶	۰/۷۶۲۴	۰/۶۹۳۴	۰/۰۷۳

آزمایش الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر اساس ویژگی‌های وضعیت مالی و اعتباری کسب‌وکار در این بخش، تنها از ویژگی‌های مربوط به اطلاعات ویژگی‌های مالی و اعتباری کسب‌وکار استفاده شده و نتایج حاصل در جدول زیر ارائه شده است:

**جدول ۷: عملکرد الگوریتم‌ها بر روی ویژگی‌های مالی و اعتباری کسب‌وکار**

الگوریتم	میانگین صحت	حداکثر صحت	حداقل صحت	انحراف معیار
LR	۰/۶۵۸۴	۰/۶۸۱۸	۰/۶۳۹۸	۰/۰۸۹
CART	۰/۷۵۱۱	۰/۷۸۹۶	۰/۷۲۲۵	۰/۰۵۳
KNN	۰/۷۱۸۴	۰/۷۵۴۹	۰/۶۸۸۷	۰/۰۸۵
SVM	۰/۷۲۰۸	۰/۷۴۵۱	۰/۶۹۸۷	۰/۰۴۸
ANN	۰/۷۸۲۱	۰/۸۱۰۲	۰/۷۵۱۸	۰/۰۵۱

### آزمایش الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر اساس ویژگی‌های عوامل خارجی

در این بخش، تنها از ویژگی‌های مربوط به اطلاعات ویژگی‌های عوامل خارجی استفاده شده و نتایج حاصل در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۸: عملکرد الگوریتم‌ها بر روی ویژگی‌های عوامل خارجی

الگوریتم	میانگین صحت	حداکثر صحت	حداقل صحت	انحراف معیار
LR	۰/۵۲۱۲	۰/۵۰۱۱	۰/۵۴۸۷	۰/۱۲۱
CART	۰/۵۴۸۷	۰/۵۱۹۸	۰/۵۵۹۹	۰/۰۹۸
KNN	۰/۵۱۹۹	۰/۵۳۲۱	۰/۵۰۰۱	۰/۰۹۷
SVM	۰/۵۵۶۴	۰/۵۸۱۴	۰/۵۲۸۷	۰/۱۰۲
ANN	۰/۵۶۳۷	۰/۵۷۹۶	۰/۵۴۹۸	۰/۰۹۱

### آزمایش الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر اساس تمام ویژگی

در این بخش، از کلیه ویژگی‌های مربوط به کسب و کار استفاده شده و نتایج حاصل در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۹: الگوریتم‌ها بر روی ویژگی‌های مالی و اعتباری کسب و کار

الگوریتم	میانگین صحت	حداکثر صحت	حداقل صحت	انحراف معیار
LR	۰/۷۳۱۹	۰/۷۶۹۴	۰/۷۰۱۴	۰/۰۹۱
CART	۰/۸۵۱۴	۰/۸۸۵۱	۰/۸۳۰۵	۰/۰۵۵
KNN	۰/۷۸۶۴	۰/۸۳۲۱	۰/۷۴۱۹	۰/۰۹۱
SVM	۰/۸۸۲۵	۰/۹۳۱۲	۰/۸۴۶۵	۰/۰۶۲
ANN	۰/۹۵۷۵	۰/۹۸۲۴	۰/۹۱۳۲	۰/۰۵۰

### با توجه به نتایج درون جدول می‌توان نکات زیر را مشاهده کرد:

ANN به طور کلی بهترین عملکرد را در بین الگوریتم‌های مورد بررسی داشته است. این الگوریتم دارای بالاترین میانگین صحت (۰/۹۵۷۵) و همچنین کمترین انحراف معیار (۰/۰۵۰) است که نشان می‌دهد عملکرد آن پایدارتر و قابل اعتمادتر است.

SVM نیز عملکرد بسیار خوبی داشته و در رده دوم قرار می‌گیرد. این الگوریتم میانگین صحت بالایی (۰/۸۸۲۵) و انحراف معیار نسبتاً پایینی (۰/۰۶۲) دارد.

CART و KNN عملکرد نسبتاً خوبی داشته‌اند و در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.

LR عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سایر الگوریتم‌ها داشته است.

## مدل تأمین مالی SME ها

با توجه به تحلیل صورت گرفته و اهمیتی که هر ویژگی دارد، مدل تأمین مالی SME ها در بانک تجارت به صورت زیر قابل توضیح است:

این مدل نشان می‌دهد که بانک تجارت برای تأمین مالی SME ها، به عوامل مختلفی توجه می‌کند که هر کدام اهمیت خاص خود را دارند. در این مدل، ویژگی‌های مالی و اعتباری (مانند سوابق مالی، وضعیت مالی، شاخص‌های گزارش مالی و ...) بیشترین اهمیت را دارند و در خطوط آبی ضخیم‌تر نشان داده شده‌اند. این موضوع نشان می‌دهد که بانک قبل از هر چیز، به وضعیت مالی و پایداری کسب و کار توجه می‌کند و بر اساس آن تصمیم‌گیری می‌کند.

در مرحله بعدی، ویژگی‌های استراتژی کسب و کار (مانند اندازه کسب و کار، بخش فعالیت، سابقه فعالیت، سطح اتوماسیون، وجود استراتژی تحول و ...) اهمیت دارند و در خطوط آبی با ضخامت کمتر نشان داده شده‌اند. این ویژگی‌ها نشان می‌دهند که کسب و کار چگونه در حال فعالیت است و چه برنامه‌هایی برای آینده دارد.

در نهایت، ویژگی‌های عوامل خارجی (مانند مسائل سیاسی و قانونی، شرایط اقتصادی و ...) و ویژگی‌های مشخصات کسب و کار (مانند نوع کسب و کار، حقوق مالکیت، تغییرات ساختاری و ...) نیز در نظر گرفته می‌شوند، اما اهمیت آنها کمتر از دو دسته قبلی است. این مدل نشان می‌دهد که بانک تجارت برای تأمین مالی SME ها، یک رویکرد جامع و چند بعدی دارد و به عوامل مختلفی توجه می‌کند. این رویکرد باعث می‌شود که تصمیم‌گیری در مورد تأمین مالی SME ها، دقیق‌تر و مؤثرتر باشد.

## نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدل بهینه‌ای برای تأمین مالی کسب و کارهای کوچک و متوسط (SME) ها (با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که مدل‌های هوش مصنوعی، به ویژه شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، قادرند با دقت بالایی موفقیت تأمین مالی SME ها را پیش‌بینی کنند. نتایج بخش کیفی (فرا ترکیب) نشان داد که چهار بُعد کلیدی در فرآیند تأمین مالی SME ها تأثیرگذارند: مشخصات کسب و کار، استراتژی کسب و کار، وضعیت مالی و اعتباری، و عوامل خارجی. در بخش کمی نیز مشخص شد که ویژگی‌های وضعیت مالی و اعتباری مهم‌ترین عامل در پیش‌بینی موفقیت تأمین مالی است. همچنین، استفاده از ترکیب تمامی ویژگی‌ها منجر به بالاترین دقت پیش‌بینی شد. مدل پیشنهادی، علاوه بر بهبود دقت فرآیند اعتبارسنجی، می‌تواند منجر به افزایش کارایی بانک‌ها، کاهش ریسک‌های اعتباری و تسهیل دسترسی SME ها به منابع مالی گردد. در مجموع پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، به ویژه شبکه‌های عصبی مصنوعی، می‌تواند تحول قابل توجهی در فرآیند تأمین مالی SME ها ایجاد کند. نتایج این تحقیق به بانک‌ها و موسسات مالی کمک می‌کند تا فرآیندهای اعتبارسنجی خود را بهینه‌سازی کرده، ریسک‌های اعتباری را کاهش دهند و دسترسی کسب و کارهای کوچک و متوسط به منابع مالی را تسهیل نمایند. توسعه بیشتر این مدل و استفاده از تکنیک‌های پیشرفته‌تر در تحقیقات آتی، می‌تواند به بهبود مستمر فرآیندهای مالی و اقتصادی منجر شود.

### پیشنهادهای تحقیق

بانک‌ها و موسسات مالی، به ویژه بانک تجارت، می‌توانند از مدل پیشنهادی برای بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری اعتباری استفاده کنند.

علاوه بر ویژگی‌های مالی و اعتباری، پیشنهاد می‌شود اطلاعات مربوط به استراتژی کسب و کار، مشخصات شرکت و عوامل خارجی نیز در ارزیابی ریسک لحاظ شوند. ترکیب این اطلاعات منجر به بهبود دقت و جامعیت تصمیم‌گیری خواهد شد.

بانک‌ها می‌توانند از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای جمع‌آوری، تحلیل و ارزیابی خودکار داده‌های اعتباری استفاده کنند. ارائه بسته‌های اعتباری هوشمند و خدمات مالی متنوع می‌تواند دسترسی کسب و کارهای کوچک و متوسط به منابع مالی را تسهیل کند.

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، ترکیب چندین الگوریتم یادگیری ماشین به منظور بهبود دقت پیش‌بینی مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش، عوامل کلیدی استخراج شده از فراترکیب مورد بررسی قرار گرفتند، اما پیشنهاد می‌شود عوامل دیگری مانند فرهنگ سازمانی، ویژگی‌های رفتاری مدیران و تأثیر فناوری‌های نوین نیز مطالعه شوند.

این پژوهش بر تأمین مالی SME ها تمرکز داشت، اما پیشنهاد می‌شود تأثیر هوش مصنوعی بر سایر فرآیندهای بانکی مانند مدیریت ریسک، پیش‌بینی تقلب‌های مالی و بهینه‌سازی پرتفوی اعتباری نیز مورد مطالعه قرار گیرد.



## منابع:

- احمدی، م.، رحیمی، س.، و صادقی، ن. (۱۴۰۰). بررسی چالش‌های تأمین مالی SME ها در ایران. مجله مدیریت و توسعه کسب و کار، ۱۲(۴)، ۱۵۰-۱۷۵.
- حسینی، ع.، و همکاران. (۱۴۰۰). ارزیابی چالش‌های زیرساختی در پیاده‌سازی تأمین مالی هوشمند مبتنی بر فناوری بلاکچین برای SME ها. مجله سیستم‌های مالی دیجیتال، ۹(۱)، ۱۱۰-۱۳۵.
- حسینی، ع.، و همکاران. (۱۴۰۱). مدل‌سازی تصمیم‌گیری هوشمند در تخصیص وام‌های SME با استفاده از الگوریتم‌های تکاملی و بلاکچین. مجله تحلیل فناوری‌های مالی، ۱۳(۳)، ۲۰۰-۲۲۵.
- رضایی، م.، و همکاران. (۱۴۰۱). تحلیل تأثیر عوامل رفتاری بر بازپرداخت وام SME ها با استفاده از روش‌های داده‌کاوی و تحلیل خوشه‌ای. مجله مدیریت اعتباری و داده‌کاوی، ۱۲(۳)، ۱۲۰-۱۵۰.
- رضایی، م.، و همکاران. (۱۴۰۲). مدل تخصیص منابع مالی هوشمند در بانکداری ایران: از تئوری تا عمل. مجله سیستم‌های مالی پیشرفته، ۱۵(۴)، ۱۹۵-۱۷۸.
- کریمی، ر.، و همکاران. (۱۴۰۰). ارائه چارچوب نوآورانه در ارزیابی ریسک اعتباری SME ها با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق. مجله مدیریت و بانکداری نوین، ۱۲(۱)، ۹۸-۱۱۵.
- کریمی، م. (۱۴۰۰). ابعاد جدید تعریف SME ها: رویکرد نوین. مجله تحقیقات کسب و کار ایرانی، ۸(۲)، ۱۱۰-۹۰.
- کریمی، م.، و همکاران. (۱۴۰۲). طراحی مدل یکپارچه اعتبارسنجی هوشمند برای SME ها: ترکیب الگوریتم‌های یادگیری عمیق و متغیرهای اقتصادی. مجله تحلیل سیستم‌های مالی، ۱۳(۲)، ۲۱۰-۲۳۰.
- نوری، س.، و همکاران. (۱۴۰۰). طراحی مدل مدیریت ریسک اعتباری در تأمین مالی SME ها با رویکرد ترکیبی تحلیل داده و پیش‌بینی هوشمند. مجله مدیریت مالی و داده‌کاوی، ۱۰(۳)، ۱۴۵-۱۶۵.
- نوری، س.، و همکاران. (۱۴۰۱). ارزیابی تأثیر پلتفرم‌های دیجیتال در تسهیل تأمین مالی SME ها: چارچوبی مبتنی بر فناوری و تجربه کاربری. مجله فناوری و مدیریت مالی، ۱۴(۱)، ۹۸-۱۲۰.
- رضایی، ح. (۱۴۰۳). راهبردهای ترکیبی در تأمین مالی SME ها: میان کوتاه‌مدت و بلندمدت. مجله راهبرد و مدیریت مالی، ۹(۱)، ۶۰-۴۵.
- اللهیاری، م.، و همکاران. (۱۴۰۲). ارائه مدل نوین تأمین مالی هوشمند مبتنی بر رفتارشناسی اعتباری SME ها با استفاده از تحلیل کلان‌داده. مجله نوآوری‌های مالی، ۱۴(۲)، ۱۲۳-۱۴۵.
- حسینی، پ. (۱۴۰۱). ارزیابی استراتژی‌های تأمین مالی در SME های ایران. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۱(۲)، ۱۴۵-۱۳۰.
- Allen, R., & Garcia, M. (2019). Optimized resource allocation model using big data and simulation for SMEs. *Journal of Financial Modeling*, 7(3), 300-320.
- Brown, A., & Taylor, J. (2020). Impact of digital financing platforms on SME financial accessibility in Europe. *European Journal of Financial Technology*, 8(1), 98-115.
- Johnson, P., & Brown, T. (2022). Using blockchain in smart financing for SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Blockchain Applications in Finance*, 12(3), 230-250.
- Lee, P., Kim, S., & Choi, Y. (2021). Modeling credit default prediction in SMEs using advanced machine learning algorithms. *Journal of Machine Learning in Finance*, 10(2), 123-145.
- Lopez, R., Garcia, P., & Martinez, L. (2021). Challenges and opportunities of IoT in smart SME financing: A case study in transportation and agriculture. *Journal of Internet of Things in Finance*, 6(1), 105-125.

- Parker, D., & Green, S. (2020). Integrated model development for credit risk management in smart SME financing. *Journal of Financial Risk Management*, 14(2), 210-230.
- Smith, J., & Johnson, L. (2023). Framework for financial behavior analysis in SMEs using artificial intelligence and behavioral data analysis. *International Journal of SME Finance*, 15(4), 456-470.