



Research Paper

Identification and Prioritization of Financing Components for Small and Medium Enterprises (SME) Using Neural Network Technology

Sadegh Rezaie Monfared: PhD Candidate in Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Seyed Javad Iranban* Assistant Professor, Department of Industrial Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Reza Radfar: Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Ali Hajiha: Assistant Professor, Department of Industrial Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2024/02/13 **PP** 1-12 **Accepted:** 2024/04/18

Abstract

Financing stands out as a critical factor influencing the growth and sustainability of small and medium enterprises (SMEs). This study focuses on identifying and prioritizing the financing components crucial for SMEs, employing artificial neural networks (ANN) as an advanced analytical tool. The research comprises three primary phases: firstly, a comprehensive review of existing literature was conducted to pinpoint the financing components pertinent to SMEs. Subsequently, through a survey and data collection from SME experts and managers in Iran, the necessary data for training the neural network was gathered. Finally, the data was analyzed using the neural network to determine the prioritized financing components for SMEs. The findings underscore the significance of investment, internal financing methods, and external financing as the most critical components of SME financing. This research offers valuable insights for SME managers and decision-makers in selecting optimal financing strategies to foster business growth. Additionally, the outcomes can guide policymakers and economic planners in formulating and implementing effective support policies tailored to the needs of SMEs.

Keywords: Financing, Small And Medium Industries (SME), Investment, Neural network.

Citation: Rezaie Monfared, S., Iranban, S J., Radfar, R & Hajiha, A . (2024). **Identification and Prioritization of Financing Components for Small and Medium Enterprises (SME) Using Neural Network Technology**, *Journal of Development Studies and Resource Management*, 2(5), 1-12.

Extended Abstract

Introduction

The purpose of this research is to identify and prioritize the financing components of small and medium industries using neural network. Neural network is one of the methods of artificial intelligence that can identify and learn hidden patterns and relationships in data. This method has advantages over traditional methods, including: the ability to process non-linear and incomplete data, the ability to adapt to changes in the environment, the power of approximation and generalization, and the reduction of computational costs. A neural network was used for this research. In this network, the training algorithm called error backpropagation is used to train the network. This algorithm works based on reducing the error in predicting the actual values of the output neurons of the network by updating the weights of the network.

Methodology

The purpose of this research is to identify and prioritize the financing components of small and medium industries (SMEs). For this purpose, an artificial neural network (ANN) has been used. The steps of the research are as follows:

First step: literature review and identification of financing components of SMEs. At this stage, by studying reliable scientific sources such as books, articles, reports, and related sites, the components affecting the financing of SMEs are identified and divided into two categories, internal and external. Internal components include characteristics and factors that exist within the company and affect their ability and willingness to finance from various sources. External components include characteristics and factors that are outside the firm and affect the availability and costs of financing from various sources.

The second step: conducting a survey and collecting data. At this stage, using a questionnaire designed based on the components identified in the previous stage, a sample of experts and managers of selected SMEs in Iran are asked for their opinions. The questionnaire includes extracted components in

the form of a 10-point scoring spectrum, which asks experts to evaluate the importance of each component in financing the company using numbers 1 to 10. The data collected from the questionnaires are used for analysis with neural network after initial validation.

The third step: data analysis with neural network. In this step, using the data collected from the questionnaires, an artificial neural network with a three-layer structure of input, hidden and output is designed and trained. The input layer consists of 13 neurons, each of which represents one of the components of financing SMEs. The hidden layer consists of a number of neurons that adjust their weights in such a way as to minimize the prediction error using the learning algorithm. The output layer contains 13 neurons, each of which shows the priority of the component with its values. The neural network is trained using an error backpropagation algorithm and sigmoid activation function. Then, using the test data, the accuracy and efficiency of the neural network is evaluated.

Fourth step: review and compare the results. In this step, the results obtained from the neural network are compared and checked. Also, the results are compared and matched with the findings of other researchers in this field.

Results and discussion

It shows the output of Perternnet neural network for prioritizing financing components of SMEs. The components are:

- Investment: the amount of capital required to start or expand a business.
 - Internal financing method: The method by which the business uses its internal resources to finance its capital, such as trading profit, sale of assets, stock increase, etc.
- External financing: the method by which the business uses external sources for financing, such as bank loans, securities, participation of investors, etc.
- Supportive policies: policies adopted by the government or other organizations to support small and medium businesses, such as financial aid, administrative facilities, tax relief, etc.
 - Internal financing: the method by which a business uses its own internal resources to raise capital, such as the investment of the business owners themselves, shareholders or partners.
 - Borrowing: The method a business uses to raise capital by borrowing from others, such as personal loans, family loans, friendly loans, etc.

- Government environment: the environment that the government provides for small and medium businesses, such as laws and regulations, economic policies, international relations, etc.
- Public Contributions: Contributions that people or the community make to support small and medium businesses, such as buying their products, providing comments and suggestions, subscribing to promotional programs, etc.
- Value creation: the amount of value the business creates for customers, shareholders, employees, and other stakeholders, such as product quality, customer satisfaction, profitability, social impact, etc.
- Credit environment: the environment that the business faces to obtain loans or capital from external sources, such as loan conditions, interest rates, repayment period, security and guarantee, etc.
- Economic environment: the environment in which the business operates, such as economic growth, inflation rate, exchange rate, demand and supply, competition, etc.

- Intermediary financing: The method that a business uses to obtain capital through financial intermediaries, such as banks, investment companies, mutual funds, etc.
- Financing environment: the environment that the business faces for financing, such as available resources, possible methods, costs and risks, advantages and disadvantages, etc.

Conclusion

In this research, by using an artificial neural network, the financing components of small and medium industries (SMEs) were identified and prioritized. The results show that investment, internal financing methods, and external financing are considered as top priorities for SMEs. Also, support policies, internal financing and borrowing are also of great importance. At the same time, components such as government environment, public participation, value creation, and credit environment also need attention. The components of the economic environment, intermediary financing, and financing environment are placed in lower priorities.



مقاله پژوهشی

شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط با استفاده از شبکه عصبی

صادق رضایی منفرد: دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

سید جواد ایرانبان: استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

رضا رادفر: استاد، گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

علی حاجیها: استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۴ صص ۱۲-۱ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۳۰

چکیده

تأمین مالی یکی از عوامل کلیدی برای رشد و بقای صنایع کوچک و متوسط (SMEs) است. در این پژوهش، به شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی SMEs پرداخته شده است. برای این منظور، از شبکه عصبی مصنوعی (ANN) به‌عنوان یک روش پیشرفته استفاده شده است. پژوهش حاضر شامل سه فاز اصلی است. ابتدا، با مرور ادبیات موضوع، مولفه‌های تأمین مالی SMEs شناسایی شدند. سپس، با استفاده از نظرسنجی و جمع‌آوری داده‌ها از کارشناسان و مدیران SMEs در ایران، داده‌های موردنیاز برای آموزش شبکه عصبی جمع‌آوری شدند. در نهایت، با تحلیل داده‌ها با استفاده از شبکه عصبی، مولفه‌های تأمین مالی SMEs بر اساس اولویت‌های آنها تعیین شدند. نتایج نشان داد که مهم‌ترین مولفه‌های تأمین مالی SMEs به ترتیب اولویت‌بندی عبارتند از: سرمایه‌گذاری، روش تأمین مالی داخلی، تأمین مالی خارجی. این پژوهش می‌تواند به مدیران و تصمیم‌گیران SMEs کمک کند تا بهترین استراتژی‌های تأمین مالی را برای رشد و توسعه کسب‌وکار خود انتخاب کنند. همچنین، نتایج این پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی کمک کند تا سیاست‌های حمایتی مناسب برای SMEs را شناسایی و اجرا کنند.

واژه‌های کلیدی: تأمین مالی، صنایع کوچک و متوسط، سرمایه‌گذاری، شبکه عصبی

استاد: رضایی منفرد، صادق؛ ایرانبان، سید جواد؛ رادفر، رضا و حاجیها، علی (۱۴۰۳). شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و

متوسط با استفاده از شبکه عصبی، فصلنامه مطالعات توسعه و مدیریت منابع، ۲(۵)، ۱-۱۲.

مقدمه

تأمین مالی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد و توسعه صنایع کوچک و متوسط (SMEs) است (Lee, 2024). این صنایع نقش مهمی در اشتغال‌زایی، تولید ناخالص داخلی، ارتقای نوآوری و رقابت‌پذیری اقتصادی دارند (Balawi, 2024). با این حال، این صنایع با مشکلات و چالش‌های زیادی در دسترسی به منابع مالی مواجه هستند. برخی از این چالش‌ها عبارت‌اند از: نبود ضمانت‌های کافی، ناکارآمدی بازارهای مالی، نبود اطلاعات شفاف و قابل اعتماد، هزینه‌های بالای معاملات و نظارت و محدودیت‌های قانونی و مالیاتی (Zhao et al., 2024); بنابراین، شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی مناسب برای این صنایع از اهمیت بالایی برخوردار است. در ایران مطالعات متعددی که در این زمینه توسط (Sadrinia et al. 2018; Rezai Dolatabadi & Sadegh Fallah, 2013; Nouri, et al., 2015; Tayibi et al., 2013; Karimi and Bouzarjamhari, 2013) انجام شده است؛ نشان می‌دهد که تأمین مالی از بزرگ‌ترین موانع برای توسعه بنگاه‌های کوچک و متوسط نسبت به بنگاه‌های بزرگ است. این در حالی است که تأثیر بنگاه‌های کوچک و متوسط در کشورهای پیشرفته بر روی رشد اقتصادی، بسیار بیشتر از بنگاه‌های بزرگ است. (جدول ۱) به ارتباط و تشابه بین موانع بنگاه‌های کوچک و متوسط و نحوه تأمین مالی می‌پردازد.

جدول ۱- چالش‌های صنایع کوچک و متوسط

منبع	علت اصلی چالش	چالش‌های صنایع کوچک و متوسط
Nag et al., 2024	عدم تقاضا کافی در بازار برای محصولات یا خدمات صنایع کوچک و متوسط	بازار فروش ضعیف
Liu et al., 2024	عدم دسترسی به فناوری‌های پیشرفته و نوآوری کافی در فرایندها و محصولات	نوآوری و فناوری ناکافی
Zhao et al., 2024	کمبود مهارت‌ها و تخصص‌های لازم در نیروی کار صنایع کوچک و متوسط	مشکلات نیروی کار
Zhao et al., 2024	تغییرات مداوم در قوانین و مقررات مالی، محیطی و کاری که می‌تواند بر صنایع کوچک و متوسط تأثیر منفی داشته باشد	تغییرات قوانین و مقررات
Abalawi 2024	عدم توانایی رقابت با شرکت‌های بزرگ و قدرتمند در صنعت	رقابت شدید با بزرگ‌ترین شرکای صنعتی
Liu et al., 2024	محدودیت‌ها در صادرات و دسترسی به بازارهای جهانی به دلیل موانع تجاری و رقابت با سایر کشورها	مشکلات دسترسی به بازارهای خارجی
Zhao et al., 2024	نقص در مهارت‌های کارآفرینی و مدیریتی در راهبردی و بهره‌وری صنایع کوچک و متوسط	ابتکار و مدیریت ضعیف

منبع: مطالعه نویسندگان، ۱۴۰۲

باتوجه به جهانی‌شدن و شرایط رقابتی کسب‌وکار و تغییرات اقتصادی، ضرورت یافتن رویکردهای جدید برای اولویت‌بندی روش‌های تأمین مالی برای بنگاه‌های کوچک و متوسط و سایر سازمان‌ها احساس می‌شود. همچنین، باتوجه به ویژگی‌های چندگانه و ماهیت پویا و زمان‌بندی مرتبط با تأمین مالی، روش‌های معمول انتخاب تأمین مالی قادر به نمایش جنبه‌های مختلف آن در طول زمان نمی‌باشند (Toloui et al., 2019). هدف از این پژوهش شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط با استفاده از شبکه عصبی است. شبکه عصبی یکی از روش‌های هوش مصنوعی است که می‌تواند الگوها و روابط پنهان در داده‌ها را شناسایی و یاد بگیرد. این روش مزایایی نسبت به روش‌های سنتی دارد، از جمله: توانایی پردازش داده‌های غیرخطی و ناقص، قابلیت سازگاری با تغییرات محیط، قدرت تقریب و عمومی‌سازی و کاهش هزینه‌های محاسباتی. در این پژوهش، از شبکه عصبی پترنت استفاده شده است. در این شبکه، از الگوریتم آموزش به نام پس انتشار خطا برای آموزش شبکه استفاده می‌شود. این الگوریتم بر اساس کاهش خطا در پیش‌بینی مقادیر واقعی نرون‌های خروجی شبکه، با به‌روزرسانی وزن‌های شبکه، عمل می‌کند. روش انجام این پژوهش به این صورت است که ابتدا با مرور ادبیات موضوع، مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط شناسایی می‌شود. سپس با استفاده از پرسش‌نامه امتیازدهی ۱۰ درجه‌ای، نظرات کارشناسان و مدیران این صنایع در مورد اهمیت و تأثیر هر مؤلفه جمع‌آوری می‌شود. بعد از آن، با استفاده از شبکه عصبی پیشنهادی، مؤلفه‌ها بر اساس اولویت رتبه‌بندی می‌شود. در نهایت، نتایج و یافته‌های پژوهش بیان و تحلیل می‌گردد و پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت تأمین مالی این صنایع ارائه می‌شود. این پژوهش از نظر نوآوری و ارزش علمی دارای ویژگی‌های زیر است:

1 Patternnet

2 Back propagation

- این پژوهش از روش شبکه عصبی برای اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی استفاده کرده است که تاکنون در این زمینه کاری انجام نشده است.
- این پژوهش مولفه‌های تأمین مالی را از منظر صنایع کوچک و متوسط بررسی کرده است که می‌تواند نیازها و خواسته‌های این صنایع را بهتر درک و پاسخ دهد.
- این پژوهش می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران در زمینه تأمین مالی این صنایع کمک کند و راهکارهایی برای حل مشکلات و چالش‌های موجود ارائه دهد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

البلوی^۱ (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان «بازنگری در تصمیم‌گیری‌های اعطای وام به SMEs با مدل دومرحله‌ای ترکیبی ادغام روش‌های هوش مصنوعی و هوش انسانی». این مقاله یک مدل تصمیم‌گیری دومرحله‌ای برای اعتباردهی پیشنهاد می‌دهد که به روش جدید و جامعی از هوش مصنوعی و هوش انسانی برای پیش‌بینی شکست / موفقیت SMEs استفاده می‌کند. این مدل شامل عوامل و معیارهای مربوط به بیشتر نسبت به مدل‌های فعلی است و ارزیابی متعادل و کامل‌تری از قابلیت اعتبار وام‌گیرندگان تأمین مالی SME ارائه می‌دهد که منجر به شناسایی بهتر عوامل مؤثر در عملکرد و پایداری این بخش می‌شود. علاوه بر این، این مدل پیشنهاد می‌دهد که مدیریت بانک در فرایند تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود تصمیمات اعطای وام با اهداف استراتژیک مؤسسه هماهنگی داشته باشند. این مدل می‌تواند به نهادهای مالی و مدیران بانک در بهبود تصمیم‌گیری‌های اعطای وام، کاهش ریسک اعتباری و حمایت از رشد و پایداری SMEs در اقتصاد جهانی کمک کند. همچنین، این مدل می‌تواند برای دیگر درخواست‌کنندگان وام شرکتی و افراد نیز قابل استفاده باشد.

لیو و همکاران^۲ (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان «آیا هوش مصنوعی تأثیر گوانکسی بر عملکرد رابطه را تضعیف می‌کند؟ شواهدی از صنعت بانکداری چین». نمونه آماری این پژوهش نمونه‌های دوجانبه شامل ۲۸۳ بانکدار و ۴۶۸ مشتری کوچک و متوسط است. هر چند نقش حیاتی گوانکسی در روابط تجاری B2B چینی که به صورت روابط مبتنی بر روابط شناخته شده است، تأیید شده است، اما خدمات هوش مصنوعی (AI) کمکی به وام‌های هوشمند معرفی شده‌اند تا از تعرضات ممکن از جانب انسان‌ها در روابط بسیار تعاملی، متنوع و دوجانبه کاسته شود. این پژوهش به بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر رابطه بین گوانکسی و عملکرد رابطه و نقش واسطه‌گری درگیری تحریک شده است. نتایج نشان می‌دهد که گوانکسی ابعاد رابطه عملکرد را افزایش می‌دهد. در این مقاله اثرات تعدیلی منفی و مهم را از سادگی و کاربردی بودن شناخته شده نشان داده شده است. بانکداران چینی نظریات متفاوتی نسبت به مشتریان خود دارند، زیرا آن‌ها معتقدند که کارکرد و مزایای فناوری هوش مصنوعی (مانند سهولت استفاده و کاربردی بودن) در تعاملات گوانکسی اشخاص با مشتریان تداخل نمی‌کند. تفاوت‌ها در دیدگاه‌ها برای ارائه بینش‌های مفید در حوزه B2B و گوانکسی، و تولید توصیه‌های مدیریتی برای اجراکنندگان مفید است.

ژائو و همکاران^۳ (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان «چارچوب تحقیق سه مرحله‌ای برای ارزیابی و پیش‌بینی ریسک مالی شرکت‌های کوچک و متوسط (SME) بر اساس روش ترکیبی». در این مقاله مشاهده شد برخلاف دیگر تحقیقات درباره ریسک مالی شرکت‌ها که بر روی دقت پیش‌بینی تمرکز دارد و ارزیابی را نادیده می‌گیرد و ز آنجا که ارزیابی یک مرحله مهم و ضروری قبل از پیش‌بینی است، دقت آن می‌تواند تأثیری بر کارایی پیش‌بینی داشته باشد. به همین دلیل، در این پژوهش یک چارچوب تحقیق جدید به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری سه مرحله‌ای طراحی شده است تا درباره ارزیابی و پیش‌بینی ریسک مالی شرکت‌ها بحث کند. در مرحله اول، با در نظر گرفتن عوامل مختلفی که بر ریسک مالی شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد، یک روش انتخاب شاخص بر اساس توانایی شناسایی ریسک مالی طراحی شده است تا سیستم شاخص را ایجاد کند. در مرحله دوم، روش ترکیبی وزن‌دهی به ارزیابی ریسک مالی معرفی می‌شود. سپس تئوری بازی برای یافتن ضریب تخصیص بهینه برای روش‌های تکی به کار گرفته می‌شود تا دقت ارزیابی را بهبود بخشد. در مرحله سوم، به دلیل وجود عوامل ریسک بسیار غیرخطی از مدل آمیخته یادگیری ماشین یادگیری با افزایش گرادیان سبک برای انجام پیش‌بینی مقادیر واقعی به جای طبقه‌بندی استفاده می‌شود. نتایج تجربی بر اساس شرکت‌های کوچک و متوسط (SME) در چین نشان می‌دهد که این روش قادر است ریسک مالی شرکت‌ها را با دقت بیشتری نسبت به روش معمول بر اساس علامت گذاری سهام شرکت به عنوان سهام درمانی ویژه (ST) ارزیابی کند. علاوه بر این، نسبت به مدل‌های پیش‌بینی موجود می‌تواند کارایی را بدون از دست دادن عملکرد پیش‌بینی بهبود بخشد.

لی^۳ (۲۰۲۴). پژوهشی با عنوان «تأثیر هوش مصنوعی بر صنایع کوچک». مسائل سیاستگذاری هوش مصنوعی را به طور منحصر به فرد چالش‌برانگیز معرفی کرده است. زیرا این فناوری پیچیده، تأثیرگذار و در حال پیشرفت سریع است. در این مقاله مشاهده شد بحث مدرن هوش

¹ Alblowi

² Liu

³ Lee

مصنوعی بسیار انتزاعی و گسترده است که گفتگوی عامه اغلب جزئیات مهم را بیان می‌کند. سیاستگذاران باید در مورد پیشرفت‌های هوش مصنوعی که به جامعه کمک می‌کنند یا آن را آسیب می‌زنند، آگاه باشند به جای اینکه در مورد هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری یکنواخت صحبت کنند. اگرچه بحث در مورد کسب و کارهای کوچک قابل توجه است، اما رفاه سایر طرف‌های تحت تأثیر نیز باید مورد توجه قرار گیرد. این موضوع بسیار گسترده است، بنابراین تأثیرات هوش مصنوعی به چند دسته اصلی قابل تفکیک است؛ رشد بهره‌وری، غلبه بازار، پیامدهای نیروی کار و رقابت‌پذیری بین‌المللی.

آرکه^۱ و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان «بهینه‌سازی بازده کسب‌وکار و استراتژی‌های بازاریابی برای کسب‌وکارهای کوچک و متوسط با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی». هدف از این مطالعه تحلیل چگونگی عملکرد کسب‌وکار از طریق استراتژی‌های بازاریابی با هوش مصنوعی بود. برای این منظور، از یک روش توصیفی و میدانی استفاده شده است و با یک رویکرد کیفی و کمی و یک روش هرمنوتیک به‌دست‌آمده است. یافته‌ها نشان می‌دهد هوش مصنوعی در بازاریابی برای کمک و تسهیل در تصمیم‌گیری و طراحی و ایجاد استراتژی‌های دیجیتال متمرکز بر کارایی و اثربخشی اقدامات و محتوای پیاده‌سازی شده، از طریق تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده‌ها و تصمیم‌گیری به‌موقع بر اساس الگوها و الگوریتم‌ها، وارد شده است. در این پژوهش مشاهده شد بهینه‌سازی عملکرد کسب‌وکار برای رشد و قرارگیری کسب‌وکارهای کوچک و متوسط (SMEs) ضروری است. استفاده از استراتژی‌های بازاریابی که با ابزارهای هوش مصنوعی (AI) پشتیبانی می‌شوند، می‌تواند در شناخت و ترجیح محصولات و خدماتی که در بازار قرار می‌گیرند، تفاوت بزرگی ایجاد کند. به‌طوری‌که SMEs می‌توانند روش خود را با مشتریان خود ارتباط برقرار کنند و محصولات یا خدمات خود را ترویج کنند. در نتیجه، هوش مصنوعی می‌تواند به طور مؤثر در ایجاد استراتژی‌های بازاریابی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، شخصی‌سازی، خودکارسازی وظایف تکراری، چت‌بات‌ها و دستیاران مجازی، بهینه‌سازی کمپین‌های تبلیغاتی، پیش‌بینی روند، بهینه‌سازی قیمت و غیره کمک کند.

ناگ و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان «فرصت‌ها و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در پویایی صنایع کوچک و متوسط». در این مقاله مشاهده شد هوش مصنوعی (AI) یک حوزه نوآورانه است که برای اهداف تجاری و خانگی بسیار مفید است. ترکیب هوش مصنوعی در صنعت و کسب‌وکار می‌تواند ظرفیت تولید و بازاریابی را افزایش دهد. استفاده از این هوش مصنوعی نیز یک مزیت رقابتی به بسیاری از شرکت‌ها می‌دهد. به جز بازاریابی، هوش مصنوعی نیز توانایی نوآوری کسب‌وکار با ایده‌های خلاقانه را دارد. هوش مصنوعی همچنین به‌عنوان یک ابزار مدرن برای حل مسائل پیچیده و تصمیم‌گیری عمل می‌کند؛ بنابراین، نویسندگان رشد کسب‌وکار با استفاده از کمک‌های هوش مصنوعی و نقش آن در بخش عملیاتی کسب‌وکار را بحث کرده‌اند. هوش مصنوعی (AI) به‌عنوان یک فناوری نوآورانه ظاهر شده است که عملیات کسب‌وکار را در بیشترین بخش‌های کسب‌وکار بازسازی می‌کند. این مقاله نقش هوش مصنوعی در کسب‌وکار را به طور عمده با عملکردهایی مانند عملیات، بازاریابی، مالی، فروش، تحقیق و توسعه و غیره مرتبط می‌کند. علاوه بر این نیز قابلیت سازگاری آن را همراه با پتانسیل فعلی و چشم‌انداز آینده بحث کرده است.

کلایی و پوریایی (۱۴۰۲)، در پژوهشی با عنوان «طراحی مدل هم‌آفرینی ارزش در پلتفرم‌های رسانه‌ای با تبیین نقش نوآوری باز، توسعه دیجیتالی، هوش مصنوعی و هوش تجاری». جامعه آماری این پژوهش مدیران، کارشناسان، خبرگان و فعالان پلتفرم‌های رسانه‌ای تشکیل داده است که با استفاده از فرمول کوکران برای جامعه نامعین، تعداد ۳۸۴ نفر از آن‌ها به‌عنوان نمونه آماری، از طریق روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه بود که پایایی آن با میزان آلفای کرونباخ ۰/۷۶۳ تأیید شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش کمی، مدل‌یابی معادلات رگرسیون، رویکرد پی‌ال‌اس در نسخه ۳ نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس صورت گرفت. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که بین هوش مصنوعی و هوش تجاری با توسعه دیجیتالی رابطه معناداری وجود دارد. بین هوش مصنوعی و هوش تجاری با هم‌آفرینی ارزش نیز، روابط معنادار مستقیم و غیرمستقیمی وجود دارد. همچنین متغیر نوآوری باز، رابطه توسعه دیجیتالی و هم‌آفرینی ارزش را به‌صورت مثبت تعدیل می‌کند. در این پژوهش تلاش شده است که ارتباط میان نوآوری باز، توسعه دیجیتالی، هوش مصنوعی و هوش تجاری با هم‌آفرینی ارزش در پلتفرم‌های رسانه‌ای بررسی شود. بر اساس نتایج، هوش مصنوعی و هوش تجاری با تحلیل و مشخص کردن فرایندها بر اساس ترجیحات و انتظارات مخاطبان و شناسایی و درک نیازهای پنهان و آشکار مخاطب در تولید محتوا، می‌تواند توسعه دیجیتالی پلتفرم‌ها را به همراه داشته باشد و در نهایت با استفاده از ظرفیت‌های نوآوری باز و تبادل نظر با سایر رسانه‌ها، به هم‌آفرینی ارزش در پلتفرم‌های رسانه‌ای منجر شود.

شاکری فر و بابائی (۱۴۰۱)، در پژوهشی با عنوان «تأثیر پلتفرم‌های مجازی بر سرعت رشد و توسعه ی فروش کسب و کارها». در این مقاله مشاهده شد بررسی‌های پژوهش مربوط به داده‌های ده سال اخیر بوده است و اطلاعات تجاری برای نمونه انتخاب شده مربوط به سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۲ است این تحقیق به لحاظ هدف کاربردی و در زمره پژوهش‌های کمی قرار می‌گیرد. ابزار گرد-آوری و تحلیل داده‌ها، داده‌های

¹ Arce

ثانویه، بانک‌های اطلاعاتی موجود در پایگاه‌های اینترنتی بوده و روش گرد آوری داده‌ها، کتابخانه‌ای می‌باشد. پس از جمع‌آوری داده‌های مرتبط با موضوع، برای شرح نتایج از آمارهای توصیفی استفاده شده است. طبق نتایج به دست آمده ارتقای کسب و کارها از سبک سنتی به سبک مدرن و الکترونیکی شرط اساسی پیشرفت و پیشبرد بیزنس آن‌ها می‌باشد همچنین بیزنس‌های اینستاگرامی روز به روز در حال توسعه بازار خود هم از لحاظ جغرافیایی و هم از لحاظ محصول می‌باشند.

تأمین مالی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد و توسعه صنایع کوچک و متوسط (SMEs) است. این صنایع نقش مهمی در اشتغال‌زایی، تولید ناخالص داخلی، ارتقای نوآوری و رقابت‌پذیری اقتصادی دارند. با این حال، این صنایع با مشکلات و چالش‌های زیادی در دسترسی به منابع مالی مواجه هستند؛ بنابراین، شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی مناسب برای این صنایع از اهمیت بالایی برخوردار است. در این پژوهش، از نظریه‌های موجود در زمینه تأمین مالی SMEs برای انتخاب و تحلیل مولفه‌های موردنظر استفاده شده است. این نظریه‌ها عبارت‌اند از:

- نظریه پیمان‌های! این نظریه بیان می‌کند که شرکت‌ها برای تأمین مالی از منابع داخلی خود استفاده می‌کنند و اگر این منابع کافی نباشد، به منابع بیرونی متوسط به بالا متوسط متوجه می‌شوند. این نظریه بر اساس فرضیه‌هایی مانند ناکامل بودن بازارهای مالی، نامتقارن بودن اطلاعات و وجود هزینه‌های ناشی از ناهماهنگی بین سهام‌داران و مدیران بنا شده است.
- نظریه نهادگرایی! این نظریه بیان می‌کند که تأمین مالی شرکت‌ها تحت تأثیر قوانین، مقررات، ساختارها و فرهنگ‌های موجود در جامعه قرار دارد. این نظریه تأکید می‌کند که تغییرات نهادی می‌توانند رفتار شرکت‌ها را در زمینه تأمین مالی تغییر دهند و باعث ایجاد فرصت‌ها و محدودیت‌های جدید برای آنها شوند.
- بر اساس بررسی پیشینه پژوهش و این نظریه‌ها، می‌توان مولفه‌های تأمین مالی SMEs را به دودسته تقسیم کرد: مولفه‌های داخلی و مولفه‌های بیرونی. مولفه‌های داخلی شامل ویژگی‌ها و عواملی است که درون شرکت وجود دارند و بر توانایی و تمایل آنها برای تأمین مالی از منابع مختلف تأثیر می‌گذارد. مولفه‌های بیرونی شامل ویژگی‌ها و عواملی است که خارج از شرکت قرار دارند و بر دسترسی و هزینه‌های تأمین مالی از منابع مختلف تأثیر می‌گذارد. جدول (۲)، مولفه‌های تأمین مالی SMEs را بر اساس این دو دسته نشان می‌دهد.

جدول ۲- مولفه‌های تأمین مالی SMEs مستخرج از تئوری‌های پژوهش و پیشینه

ردیف	مولفه‌های داخلی	ردیف	مولفه‌های بیرونی
۱	محیط اعتباری	۱	استقراض
۲	محیط دولتی	۲	سرمایه‌گذاری
۳	محیط تأمین مالی	۳	روش تأمین مالی داخلی
۴	محیط اقتصادی	۴	مشارکت‌های مردمی
۵	تأمین مالی درونی	۵	خلق ارزش
۶	تأمین مالی خارجی	۶	سیاست‌های حمایتی
۷	تأمین مالی واسطه‌ای		

منبع: مستخرج از تئوری‌های پژوهش و پیشینه

در این پژوهش، از شبکه عصبی پترنت برای اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی استفاده می‌شود. این شبکه عصبی، نوعی خاص برای حل مسائل دسته‌بندی و رگرسیون است. این شبکه از یک لایه ورودی، یک لایه پنهان و یک لایه خروجی تشکیل شده است. لایه پنهان شامل چندین نورون پترنت است که هر کدام نماینده یک الگوی مرجع است. نورون‌های پترنت با استفاده از فاصله اقلیدسی یا معیارهای دیگر، شباهت ورودی‌ها را با الگوهای مرجع اندازه‌گیری می‌کنند. سپس با استفاده از تابع فعال‌سازی، مقدار خروجی هر نورون پترنت را مشخص می‌کنند. لایه خروجی شامل یک یا چند نورون خطی است که با استفاده از وزن‌هایی که از لایه پنهان دریافت می‌کنند، مقدار نهایی خروجی شبکه را محاسبه می‌کنند. شبکه عصبی پترنت مزایایی نسبت به شبکه عصبی معمولی دارد، از جمله: سرعت بالای آموزش، تعداد کمتر پارامتر، قابلیت تعمیم بالا و تحمل نویز. با این حال، این شبکه هم دارای محدودیت‌هایی است، مانند: انتخاب الگوهای مرجع، تعیین تعداد نورون‌های پترنت، انتخاب معیار شباهت و تابع فعال‌سازی و وابستگی به ترتیب ورودی‌ها. در این پژوهش، از شبکه عصبی پترنت با ۱۳ نورون ورودی به تعداد مولفه‌ها، وزن‌های تصادفی اولیه، یک لایه ورودی، یک لایه پنهان و یک لایه خروجی استفاده شده است. نورون‌های لایه ورودی نماینده مولفه‌های تأمین مالی SMEs است.

¹ Pecking Order Theory

² Institutional Theory

مواد و روش تحقیق

هدف این پژوهش شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط (SMEs) است. برای این منظور، شبکه عصبی مصنوعی (ANN) استفاده شده است. مراحل انجام پژوهش به شرح زیر است:

مرحله اول: مرور ادبیات و شناسایی مولفه‌های تأمین مالی SMEs. در این مرحله، با مطالعه منابع معتبر علمی مانند کتاب‌ها، مقالات، گزارش‌ها و سایت‌های مرتبط، مولفه‌های مؤثر بر تأمین مالی SMEs شناسایی شده و به دو دسته داخلی و بیرونی تقسیم می‌شوند. مولفه‌های داخلی شامل ویژگی‌ها و عواملی است که درون شرکت وجود دارند و بر توانایی و تمایل آنها برای تأمین مالی از منابع مختلف تأثیر می‌گذارند. مولفه‌های بیرونی شامل ویژگی‌ها و عواملی است که خارج از شرکت قرار دارند و بر دسترسی و هزینه‌های تأمین مالی از منابع مختلف تأثیر می‌گذارند.

مرحله دوم: انجام نظرسنجی و جمع‌آوری داده‌ها. در این مرحله، با استفاده از پرسش‌نامه‌ای که بر اساس مولفه‌های شناسایی شده در مرحله قبل طراحی شده است، از نمونه‌ای از کارشناسان و مدیران SMEs‌های منتخب در ایران نظر خواسته می‌شود. پرسش‌نامه شامل مولفه‌های مستخرج در قالب طیف ۱۰ درجه‌ای امتیازدهی است که از کارشناسان می‌خواهد با استفاده از اعداد ۱ تا ۱۰، میزان اهمیت هر مؤلفه را در تأمین مالی شرکت ارزیابی کنند. داده‌های جمع‌آوری شده از پرسش‌نامه‌ها پس از اعتبارسنجی اولیه برای تحلیل با شبکه عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مرحله سوم: تحلیل داده‌ها با شبکه عصبی. در این مرحله، با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از پرسش‌نامه‌ها، یک شبکه عصبی مصنوعی با ساختار سه‌لایه ورودی، پنهان و خروجی طراحی و آموزش داده می‌شود. لایه ورودی شامل ۱۳ نورون است که هر کدام نماینده یکی از مولفه‌های تأمین مالی SMEs است. لایه پنهان شامل تعدادی نورون است که با استفاده از الگوریتم یادگیری، وزن‌های خود را به گونه‌ای تنظیم می‌کنند که خطای پیش‌بینی را کمینه کنند. لایه خروجی شامل ۱۳ نورون است که هر کدام اولویت مولفه با مقادیر آنرا نشان می‌دهد. شبکه عصبی با استفاده از الگوریتم پس‌انتشار خطا و تابع فعال‌سازی سیگموئید آموزش داده می‌شود. سپس با استفاده از داده‌های آزمون، دقت و کارایی شبکه عصبی ارزیابی می‌شود.

مرحله چهارم: بررسی و مقایسه نتایج. در این مرحله، نتایج حاصل از شبکه عصبی مقایسه و بررسی می‌شوند. همچنین، نتایج با یافته‌های پژوهش‌های دیگر در این زمینه مقایسه و تطبیق می‌شوند.

تمامی مدیران ارشد شرکت‌های صنعتی کوچک و متوسط در شهر شیراز، جامعه آماری این تحقیق را تشکیل می‌دهند. انتخاب شرکت‌ها بر اساس دو معیار انجام شده است: اول آنکه شرکت‌ها باید حجم قابل توجهی تولید محصول داشته باشند و دوم آنکه تعداد کارکنان آنها کمتر از ۵۰ نفر باشد. با این شرایط در نظر گرفته شده، تعداد ۶۰ شرکت مورد بررسی قرار گرفته است. به طور میانگین، در هر شرکت، ۵ نفر از مدیران و متخصصان شناسایی شده‌اند؛ بنابراین، حجم جامعه مورد مطالعه برابر با ۳۰۰ نفر از خبرگان صنایع کوچک و متوسط است. جهت نمونه‌گیری از فرمول کوکران استفاده شده است و طبق این فرمول، باتوجه به حجم جامعه معین، تعداد نمونه مورد بررسی برابر با ۱۶۹ است. روش نمونه‌گیری تصادفی انجام شده است و به منظور اطمینان از اینکه تعداد پرسش‌نامه‌های مناسب جهت تحلیل در اختیار محقق قرار بگیرد و کمتر از ۱۶۹ پرسش‌نامه توزیع نشود، تعداد ۲۰۰ پرسش‌نامه در میان خبرگان صنایع کوچک و متوسط در شیراز توزیع شده است.

بحث و ارائه یافته‌ها

در ادامه یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش آورده شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون‌های اعتبارسنجی مولفه‌های تأمین مالی SMEs

ردیف	مؤلفه‌ها	آماره K-S	Sig	CVI	آلفای کرونباخ
۱	محیط اعتباری	۰/۱۲۵	۰/۰۰۱	۰/۹۰	۰/۸۱۲
۲	محیط دولتی	۰/۱۲۶	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۳	محیط تأمین مالی	۰/۱۱۳	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۴	محیط اقتصادی	۰/۱۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۵	تأمین مالی درونی	۰/۱۶۸	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۶	تأمین مالی خارجی	۰/۱۲۴	۰/۰۰۱	۰/۹۰	
۷	تأمین مالی واسطه‌ای	۰/۱۱۹	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۸	استقراض	۰/۱۴۲	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۹	سرمایه‌گذاری	۰/۱۲۸	۰/۰۰۱	۰/۹۰	

ردیف	مؤلفه‌ها	آماره S-K	Sig	CVI	آلفای کرونباخ
۱۰	روش تأمین مالی داخلی	۰/۱۳۴	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۱۱	مشارکت‌های مردمی	۰/۱۱۲	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۱۲	خلق ارزش	۰/۱۲۲	۰/۰۰۱	۰/۸۰	
۱۳	سیاست‌های حمایتی	۰/۱۱۱	۰/۰۰۱	۰/۸۰	

جدول ۳- نتایج اعتبارسنجی ضریب روایی محتوا CVI، آزمون آلفای کرونباخ و وضعیت نرمال بودن با آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای مولفه‌های تأمین مالی شرکت‌های کوچک و متوسط را نشان می‌دهد. مطابق نتایج بدست آمده روش ابزار موردنظر زمانی از پایایی مناسب برخوردار است که ضریب آلفای کرونباخ بزرگ تر یا مساوی ۰/۷ باشد. مقادیر آلفای کرونباخ بدست آمده نیز مناسب است. با توجه به معیار ضریب روایی محتوا مولفه‌ها دارای روایی مناسب هستند، برای تعیین معیار CVI اگر مقدار حاصل از ۰/۷ کوچکتر بود گویه رد می‌شود اگر بین ۰/۷ تا ۰/۷۹ بود باید بازبینی انجام شود و اگر از ۰/۷۹ بزرگتر بود قابل قبول است و با توجه ضریب معناداری بدست آمده برای آزمون K-S داده‌ها نرمال نیستند و روابط غیر خطی بین آنها وجود دارد.

جدول ۴- نتایج خروجی شبکه عصبی پترنت - اولویت بندی مولفه‌های تأمین مالی SMEs

ردیف	مؤلفه‌ها	مقدار اهمیت	اولویت	MSE	RMSE
۱	سرمایه‌گذاری	۰/۱۴۱۹۱	۱	۰/۰۰۸۵۴۱	۰/۰۹۲۴۲
۲	روش تأمین مالی داخلی	۰/۱۳۷۱۶	۲		
۳	تأمین مالی خارجی	۰/۱۳۴۰۸	۳		
۴	سیاست‌های حمایتی	۰/۱۲۶۷۳	۴		
۵	تأمین مالی درونی	۰/۱۱۲۱۲	۵		
۶	استقراض	۰/۱۱۲	۶		
۷	محیط دولتی	۰/۰۷۳۶۹۷	۷		
۸	مشارکت‌های مردمی	۰/۰۶۸۱۷۷	۸		
۹	خلق ارزش	۰/۰۴۷۰۲۱	۹		
۱۰	محیط اعتباری	۰/۰۲۳۷۲۲	۱۰		
۱۱	محیط اقتصادی	۰/۰۰۵۶۱۳۶	۱۱		
۱۲	تأمین مالی واسطه‌ای	۰/۰۰۵۴۸۰۵	۱۲		
۱۳	محیط تأمین مالی	۰/۰۰۴۷۳۹۵	۱۳		

جدول ۴ خروجی شبکه عصبی پترنت برای اولویت‌بندی مولفه‌های تأمین مالی SMEs را نشان می‌دهد. مولفه‌ها عبارتند از:

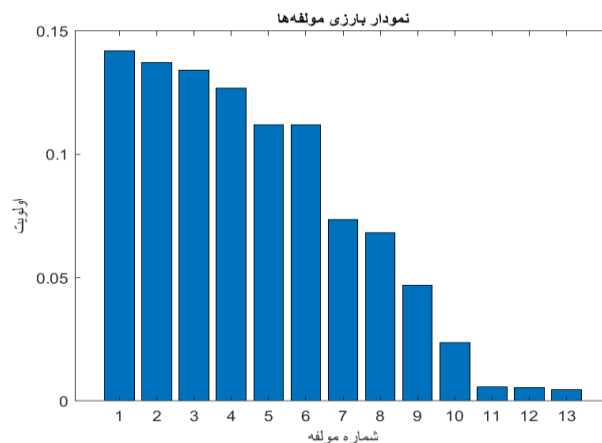
- سرمایه‌گذاری: میزان سرمایه‌ای که برای راه‌اندازی یا گسترش کسب‌وکار لازم است.
- روش تأمین مالی داخلی: روشی که کسب‌وکار برای تأمین سرمایه از منابع داخلی خود استفاده می‌کند، مانند سود بازرگانی، فروش دارایی‌ها، افزایش سهام و غیره.
- تأمین مالی خارجی: روشی که کسب‌وکار برای تأمین سرمایه از منابع خارجی استفاده می‌کند، مانند وام بانکی، اوراق بهادار، مشارکت سرمایه‌گذاران و غیره.
- سیاست‌های حمایتی: سیاست‌هایی که دولت یا سازمان‌های دیگر برای حمایت از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط اتخاذ می‌کنند، مانند کمک‌های مالی، تسهیلات اداری، تخفیف مالیاتی و غیره.
- تأمین مالی درونی: روشی که کسب‌وکار برای تأمین سرمایه از منابع درونی خود استفاده می‌کند، مانند سرمایه‌گذاری خود صاحبان کسب‌وکار، سهام‌داران یا شرکای آن.
- استقراض: روشی که کسب‌وکار برای تأمین سرمایه از طریق قرض گرفتن از دیگران استفاده می‌کند، مانند وام‌های شخصی، وام‌های خانوادگی، وام‌های دوستانه و غیره.
- محیط دولتی: محیطی که دولت برای کسب‌وکارهای کوچک و متوسط فراهم می‌کند، مانند قوانین و مقررات، سیاست‌های اقتصادی، روابط بین‌المللی و غیره.

- مشارکت‌های مردمی: مشارکت‌هایی که مردم یا جامعه برای حمایت از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط انجام می‌دهند، مانند خرید محصولات آن‌ها، ارائه نظرات و پیشنهادها، اشتراک در برنامه‌های ترویجی و غیره.
- خلق ارزش: میزان ارزشی که کسب‌وکار برای مشتریان، سهام‌داران، کارکنان و ذی‌نفعان دیگر خلق می‌کند، مانند کیفیت محصولات، رضایت مشتریان، سودآوری، اثرات اجتماعی و غیره.
- محیط اعتباری: محیطی که کسب‌وکار برای اخذ وام یا سرمایه از منابع خارجی با آن روبرو می‌شود، مانند شرایط اعطای وام، نرخ بهره، مدت بازپرداخت، امنیت و ضمانت و غیره.
- محیط اقتصادی: محیطی که کسب‌وکار در آن فعالیت می‌کند، مانند رشد اقتصادی، نرخ تورم، نرخ ارز، تقاضا و عرضه، رقابت و غیره.
- تأمین مالی واسطه‌ای: روشی که کسب‌وکار برای تأمین سرمایه از طریق واسطه‌های مالی استفاده می‌کند، مانند بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و غیره.
- محیط تأمین مالی: محیطی که کسب‌وکار برای تأمین سرمایه با آن مواجه می‌شود، مانند منابع موجود، روش‌های ممکن، هزینه‌ها و ریسک‌ها، مزایا و معایب و غیره.

شبکه عصبی پترنت بر اساس مقدار اهمیت هر مؤلفه، اولویت‌های زیر را برای آن‌ها تعیین کرده است:

- سرمایه‌گذاری: اولویت اول با مقدار اهمیت ۰/۱۴۱۹۱
- روش تأمین مالی داخلی: اولویت دوم با مقدار اهمیت ۰/۱۳۷۱۶
- تأمین مالی خارجی: اولویت سوم با مقدار اهمیت ۰/۱۳۴۰۸
- سیاست‌های حمایتی: اولویت چهارم با مقدار اهمیت ۰/۱۲۶۷۳
- تأمین مالی درونی: اولویت پنجم با مقدار اهمیت ۰/۱۱۲۱۲
- استقراض: اولویت ششم با مقدار اهمیت ۰/۱۱۲
- محیط دولتی: اولویت هفتم با مقدار اهمیت ۰/۰۷۳۶۹۷
- مشارکت‌های مردمی: اولویت هشتم با مقدار اهمیت ۰/۰۶۸۱۷۷
- خلق ارزش: اولویت نهم با مقدار اهمیت ۰/۰۴۷۰۲۱
- محیط اعتباری: اولویت دهم با مقدار اهمیت ۰/۰۲۳۷۲۲
- محیط اقتصادی: اولویت یازدهم با مقدار اهمیت ۰/۰۰۵۶۱۳۶
- تأمین مالی واسطه‌ای: اولویت دوازدهم با مقدار اهمیت ۰/۰۰۵۴۸۰۵
- محیط تأمین مالی اولویت سیزدهم با مقدار اهمیت ۰/۰۰۴۷۲۹۵

نمودار ۱- نمودار بارز مؤلفه‌های پژوهش را نشان می‌دهد نمودار بارز ابزار گرافیکی است که برای نمایش و تحلیل داده‌ها بر اساس اهمیت نسبی آنها استفاده می‌شود. این نمودار بر اساس اصل پارتو، که بر اساس تئوری ۲۰/۸۰ است، ساخته می‌شود. این تئوری بیان می‌کند که ۸۰ درصد مشکلات و نقص‌ها از ۲۰ درصد علت اصلی ناشی می‌شوند. با استفاده از نمودار بارز، می‌توان نقاط ضعف و مسائل اصلی را در یک سیستم یا فرآیند شناسایی کرده و بهبودهای لازم را اعمال کرد. همچنین، این نمودار به تیم‌ها و مدیران کمک می‌کند تا در تصمیم‌گیری‌ها و تخصیص منابع به نقاط حیاتی تر تمرکز کنند و به بهبود عملکرد سازمان کمک کنند.



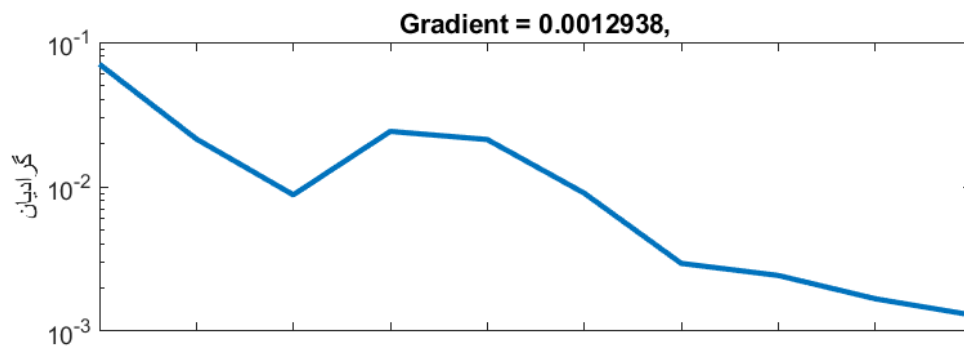
نمودار ۱- نمودار بارزی اولویت بندی مؤلفه‌های پژوهش (منبع: داده‌های پژوهش)

نمودار ۲- نمودار حرارتی اولویت بندی مولفه‌های پژوهش را نشان می‌دهد. این نمودار یک نمودار میله‌ای افقی است که اولویت مختلف عوامل تأمین مالی را با مقادیری بین حدود ۰/۰۰۵ تا ۰/۱۴ نشان می‌دهد. این نمودار برای مقایسه اهمیت نسبی هر عامل برای تأمین مالی کسب و کارهای کوچک و متوسط (SMEs) مفید است. بر اساس این نمودار، سرمایه‌گذاری، روش تأمین مالی داخلی و تأمین مالی خارجی سه عامل با بالاترین اولویت هستند که به ترتیب دارای مقادیر ۰/۱۴۱۶، ۰/۱۳۷۱۶ و ۰/۱۳۴۰۸ هستند. در حالی که محیط اقتصادی، تأمین مالی واسطه‌ای و محیط تأمین مالی سه عامل با کمترین اولویت هستند که به ترتیب دارای مقادیر ۰/۰۰۵۶۱۳۶، ۰/۰۰۵۴۸۰۵ و ۰/۰۰۴۷۲۹۵ هستند. این نمودار می‌تواند نشان دهد که چه عواملی برای تأمین مالی کسب‌وکارهای کوچک و متوسط از اهمیت بیشتری برخوردارند و چه عواملی کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند. این نمودار می‌تواند برای تصمیم‌گیری در مورد راهکارهای بهبود تأمین مالی کسب‌وکارهای کوچک و متوسط مفید باشد.



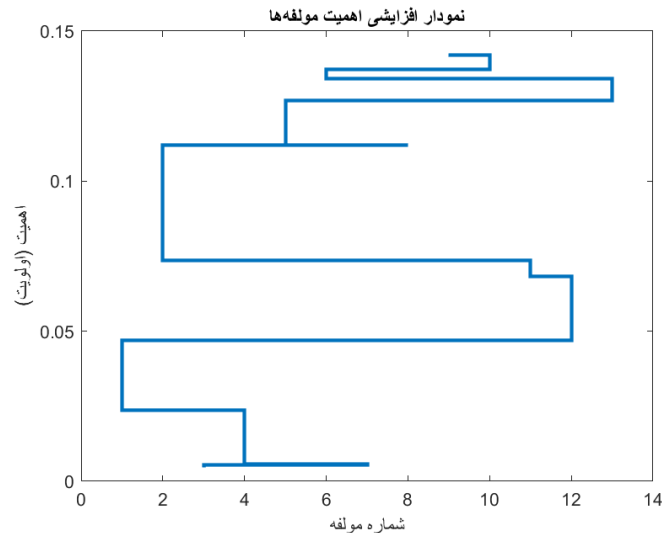
نمودار ۲- نمودار حرارتی اولویت بندی مولفه‌های پژوهش
(منبع: داده‌های پژوهش)

نمودار (۳)، فرآیند کاهش گرادینان شبکه پترنت و کاهش مقادیر گرادینان در تکرارهای مختلف تا رسیدن به مقدار حداقل قابل قبول را نشان می‌دهد. شبکه در مقدار گرادینان ۰/۰۰۱۲۹۳۸ متوقف شده است.



نمودار ۳- نمودار کاهش گرادینان شبکه پترنت در طول اجرا

نمودار (۴)، نمودار دندروگرام است که ارتباطات و شباهت مولفه‌ها را نشان می‌دهد. در این نمودار، شماره مولفه بر روی محور x و اولویت بر روی محور y قرار دارد. هر پلکان در نمودار نشان‌دهنده یک مولفه خاص است و مقدار آن با توجه به اهمیت آن مؤلفه است. از نمودار می‌توان این نتیجه را گرفت که مولفه‌های ۱۰ تا ۱۲ بیشترین شباهت را دارند و می‌توانند کمترین اطلاعات را در مورد داده‌ها منتقل کنند. مولفه‌های ۱ و ۲ نیز اهمیت قابل توجهی دارند و می‌توانند برای تفکیک داده‌ها به کار روند. مولفه‌های دیگر اهمیت کمتری دارند و ممکن است حذف شوند یا با دیگر مولفه‌ها ترکیب شوند.



نمودار ۴- نمودار دندروگرام مولفه‌های پژوهش
(منبع: داده‌های پژوهش)

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در این پژوهش، با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط (SMEs) شناسایی و اولویت‌بندی شدند. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری، روش تأمین مالی داخلی و تأمین مالی خارجی به‌عنوان اولویت‌های برتر برای SMEs در نظر گرفته شوند. همچنین، سیاست‌های حمایتی، تأمین مالی درونی و استقراض نیز از اهمیت بالایی برخوردار هستند. در این حال، مؤلفه‌هایی مانند محیط دولتی، مشارکت‌های مردمی، خلق ارزش و محیط اعتباری نیز نیازمند توجه هستند. مولفه‌های محیط اقتصادی، تأمین مالی واسطه‌ای و محیط تأمین مالی در اولویت‌های پایین‌تر قرار می‌گیرند.

باتوجه به نتایج حاصل از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که مدیران و صاحبان SMEs در فعالیت‌های خود بیشتر به مؤلفه‌هایی که بر اساس این پژوهش مهم‌ترین اولویت را دارند، تمرکز کنند. به‌عنوان مثال، توجه به سرمایه‌گذاری و استفاده بهینه از منابع داخلی، تلاش برای بهره‌برداری از منابع مالی خارجی، دریافت سیاست‌های حمایتی از دولت و تأمین مالی درونی می‌تواند به بهبود وضعیت مالی و رشد SMEs کمک کند. در این حال، بررسی و اعمال مکانیزم‌های بهبود محیط دولتی، جذب مشارکت‌های مردمی و افزایش خلق ارزش نیز از اهمیت ویژه برخوردار است. علاوه بر این، توجه به محیط اعتباری و اقتصادی نیز به‌منظور حفظ پایداری مالی SMEs لازم است. در نهایت، برای ارتقای تأمین مالی، استفاده از تأمین مالی واسطه‌ای و بهبود محیط تأمین مالی نیز در دستور کار قرار بگیرد. باتوجه به نتایج این پژوهش، می‌توان پیشنهادها کاربردی زیر را در نظر گرفت:

- سازمان‌ها و سیاست‌گذاران کسب‌وکارهای کوچک و متوسط باید تمرکز خود را بر روی سرمایه‌گذاری، روش‌های تأمین مالی داخلی و خارجی تمرکز دهند و سیاست‌های حمایتی را تقویت کنند.
- کسب‌وکارهای کوچک و متوسط باید بر روی تأمین مالی درونی، استقراض و مولفه‌های محیط دولتی تمرکز کنند و برای بهبود وضعیت مالی خود اقدامات لازم را انجام دهند.
- توسعه مشارکت‌های مردمی و ایجاد ارتباط با محیط اعتباری برای کسب‌وکارهای کوچک و متوسط می‌تواند بهبود یافته‌های مالی را تسهیل کند.
- بررسی و تحلیل محیط اقتصادی و تأمین مالی واسطه‌ای در برنامه‌ریزی مالی استراتژیک کسب‌وکارهای کوچک و متوسط باید مدنظر قرار گیرد.

اجرای تحقیقات بیشتر در زمینه تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط با استفاده از روش‌های مختلف تحلیل، می‌تواند به نتایج دقیق‌تر و جامع‌تری در این زمینه منجر شود. باتوجه‌به این پیشنهادها، سازمان‌ها و سیاست‌گذاران می‌توانند سیاست‌ها و برنامه‌های مناسبی را برای حمایت از صنایع کوچک و متوسط اجرا کنند و شرکت‌ها نیز می‌توانند باتوجه‌به این پیشنهادها، استراتژی‌های مالی خود را تنظیم کرده و بهبود وضعیت مالی خود را به دست آورند. این پژوهش نه تنها به صنعت و تجارت کمک می‌کند، بلکه با ارائه راهنمایی‌های عملی و علمی، برای محققین و پژوهشگران نیز ارزشمند است. با ادامه تحقیقات در این حوزه و بهره‌گیری از روش‌های تحلیل پیشرفته، می‌توان تفهیم عمیق‌تری از مولفه‌های تأمین مالی صنایع کوچک و متوسط به دست آورد و راهکارهای بهتری برای ارتقای وضعیت مالی آنها ارائه داد. پیشنهادها پژوهش به صورت زیر ارائه می‌گردد:

- بررسی تأثیر تکنولوژی‌های نوظهور بر تأمین مالی: در این پژوهش محققان می‌توانند تأثیر فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین، اینترنت اشیا و واقعیت مجازی در فرایند تأمین مالی را بررسی کنند. این تحقیق می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا از فناوری‌های نوظهور برای بهبود فرایندهای مالی خود بهره‌برداری کنند.
 - تأمین مالی پایدار برای توسعه پایدار: باتوجه‌به اهمیت مسائل محیط‌زیست و توسعه پایدار، می‌توان تأثیر تأمین مالی پایدار بر رشد و توسعه شرکت‌ها و صنایع را بررسی نمود. این پژوهش می‌تواند به سازمان‌ها و سیاست‌گذاران کمک کند تا سیاست‌ها و راهکارهایی را برای تأمین مالی پایدار توسعه دهند.
 - تأمین مالی و کارآفرینی: بررسی نقش تأمین مالی در رشد و توسعه کارآفرینی می‌تواند موضوع پژوهش حیاتی باشد. می‌توان تأثیر منابع مالی مختلف مانند سرمایه‌گذاری ریسکی، سرمایه درونی و تأمین مالی خارجی را بر رشد کارآفرینی و ایجاد شرکت‌های نوپا مورد بررسی قرار داد.
 - تأمین مالی و نوآوری: بررسی ارتباط بین تأمین مالی و فعالیت‌های نوآورانه و تحقیق و توسعه می‌تواند موضوع درخور توجهی برای پژوهش باشد. شرکت‌ها به تأمین منابع مالی مناسب برای پروژه‌های نوآورانه نیاز دارند و بررسی نحوه تأمین این منابع و تأثیر آن بر نوآوری می‌تواند مفید باشد.
 - تأمین مالی و تجارت بین‌المللی: در این پژوهش، می‌توان تأثیر روش‌های تأمین مالی بر تجارت بین‌المللی و رشد شرکت‌ها در بازارهای جهانی را بررسی نمود. این پژوهش می‌تواند به کسب‌وکارها کمک کند تا راهکارهایی برای تأمین مالی بهینه در معاملات بین‌المللی پیدا کنند.
- در طول انجام این پژوهش برخی محدودیت‌ها و موانع عبارت بودند از:
- محدودیت داده‌ها: برخی از داده‌ها و اطلاعات مرتبط با تأمین مالی ممکن است محدود به دسترسی و استفاده باشند. به‌عنوان مثال، دسترسی به داده‌های دقیق و محرمانه متخصصان محدود بود و این می‌تواند تأثیری بر روی توانایی در انجام پژوهش بگذارد.
- محدودیت زمانی: انجام این پژوهش محدود به مدت‌زمان مشخصی بود که می‌تواند یک محدودیت باشد. برای پژوهش‌های بزرگ‌تر و جامع‌تر، نیاز به زمان بیشتری برای جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل آن‌ها و بررسی نتایج وجود دارد.

References

1. Karimi, A., & Bozorgmehr, Sh. (2013). Analysis of financing barriers for small and medium-sized enterprises. *Entrepreneurship Development Quarterly*, 6(1). [In Persian]
2. Kolabi, A. M., Pouryaei, & Kimia. (2023). Designing a value co-creation model in media platforms by explaining the role of open innovation, digital development, artificial intelligence, and business intelligence. *Media Management Studies*, 2(2), 218-236. [In Persian]
3. Nosratibarandagh, B., Tolouiasheghli, S., Aminisabagh, & Zeinolabedin. (2020). Designing a dynamic model for financing small and medium-sized enterprises with the DANP approach. *Financial Engineering and Securities Management*, 44(11), 154-187. [In Persian]
4. Nouri, R., Fathi, S., & Yeganeh, L. (2016). Identifying the causes of working capital financing problems in small and medium enterprises in the country. *Asset Management and Financing Research Quarterly*, 4(3). [In Persian]
5. Rezaei Dolatabadi, H., & Sadegh Fallah, R. (2014). Analysis of major shareholders' view on the block share transfer for financing through matching (Case study: companies listed on the Tehran Stock Exchange). *Asset Management and Financing*, 2(5). [In Persian]
6. Sadri Nia, M., Mirasadi, S., & Vorvani, M. (2009). Different methods of financing small and medium enterprises at different stages of the life cycle. *Growth of Technology Quarterly*, 5(19). [In Persian]
7. Shakerifar, E., & Babaeinejad, R. (2022). The impact of virtual platforms on the speed of growth and development of business sales. [In Persian]
8. Yazdani, M., & Tayebi, S. K. (2015). The mechanism of the impact of exchange rate fluctuations on financing enterprises. *Economic Strategy*, 4(13). [In Persian]
9. Lee, A. (2024). The Impact Of Artificial Intelligence On Small Businesses.

10. Arce, C. G. M., Valderrama, D. A. C., Barragán, G. A. V., & Santillán, J. K. A. (2024). Optimizing business performance: Marketing strategies for small and medium businesses using artificial intelligence tools. *Migration Letters*, 21(S1), 193-201.
11. Nag, A., Bhatia, A., Sharma, A., Kumar, V., & Sharma, V. (2024). Role of Artificial Intelligence in Business Dynamics: Opportunities and Challenges. *Leveraging AI and Emotional Intelligence in Contemporary Business Organizations*, 276-286.
12. Alblowi, K. (2024). Rethinking SMEs Lending Decisions-Making: A Two-Stage Model Integrating AI and HI Approaches. *Migration Letters*, 21(3), 1-15.
13. Liu, P. C., Wang, W., Wang, Z., & Yang, Y. (2024). Will artificial intelligence undermine the effects of guanxi on relationship performance? Evidence from China's banking industry. *Industrial Marketing Management*, 116, 12-25.
14. Xiao, J., Wen, Z., Jiang, X., Yu, L., & Wang, S. (2024). Three-stage research framework to assess and predict the financial risk of SMEs based on hybrid method. *Decision Support Systems*, 177, 114090.