

## **Investigating Factors Affecting the Success of the Initial Coin Offering with the Support Vector Machine Method**

**Kazem Yavari<sup>\*</sup>, Fatemeh Teimoori<sup>\*\*</sup>**

**Reza Najarzadeh<sup>\*\*\*</sup>**

### **Abstract**

Providing the necessary platforms for the growth of production requires the life of businesses; In the meantime, one of the main pillars of business continuity is the issue of their financing. The method of initial coin offering is a new way of financing businesses based on blockchain technology, which makes it possible to attract high capital from all over the world in a short period of time. The interpretation of this method, the calculation of factors affecting its success/failure in order to increase the theoretical knowledge of this field, while preventing the creation of inefficient trends, brings the possibility of correct use and maximum benefit of the potential of this method. Therefore, in this article, using the support vector machine (SVM) method, we have investigated the factors affecting the success of initial coin offering campaigns among 307 projects from 2016 to the end of 2018. In this article, the effect of the characteristics of the project, campaign, social networks and the team in a cumulative process on the two target variables of the total amount raised in the ICO process and the percentage of achieving the maximum capital determined by the founders of the project (hardcap) as success criteria have been examined in two separate model series. By obtaining the selected models based on their performance and prioritizing the features

<sup>\*</sup> Professor of Economics, Department of Economics, Yazd University (Corresponding Author),  
kyavari@yazd.ac.ir

<sup>\*\*</sup> PhD Candidate, Department of Management and Economic, Tarbiat Modares University,  
f.teimoori@modares.ac.ir

<sup>\*\*\*</sup> Associate Professor, Department of Management and Economic, Tarbiat Modares University,  
najarzar@modares.ac.ir

Date received: 12/06/2023, Date of acceptance: 12/06/2023



using the Lasso technique, this article shows the two features of "Token supply is fixed" and "availability of smart contract code" have the highest level of influence in the success of an Initial Coin offering According to the results of both optimal models.

**Keywords:** Financing, Blockchain, Initial Coin Offering, Support Vector Machine.

**JEL Code:** F34, G38, G32, G24.

## بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهامهر با روش ماشین بردار پشتیبان

کاظم یآوری\*

فاطمه تیمورا\*\*، رضا نجارزاده\*\*\*

### چکیده

تأمین بسترهای لازم برای رشد تولید مستلزم حیات کسب و کارها است؛ در این بین یکی از عوامل اصلی بقاء کسب و کارها مسئله‌ی تأمین مالی آن‌ها محسوب می‌شود. روش عرضه اولیه بهامهر روش نوین تأمین مالی کسب و کارها بر بستر فناوری بلاکچین است که امکان جذب سرمایه بالا از سراسر دنیا را طی مدت‌زمان کوتاه محقق می‌نماید. تبیین این روش، احصاء فاکتورهای مؤثر بر موفقیت/شکست آن جهت افزایش دانش نظری این حوزه، ضمن جلوگیری از ایجاد روندهای ناکارآمد امکان استفاده صحیح و بهره‌مندی حداکثری از پتانسیل‌های این روش را به ارمغان می‌آورد. از این رو در این مقاله با استفاده از روش ماشین بردار پشتیبان به بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهامهر میان ۳۰۷ پروژه از سال ۲۰۱۶ تا انتهای ۲۰۱۸ پرداخته‌ایم. اثر خصیصه‌های پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم در روندی تجمعی بر روی دو متغیر هدف کل وجوه جمع‌آوری شده در فرآیند عرضه اولیه بهامهر و درصد دستیابی به حداکثر سرمایه تعیین شده توسط مؤسسين پروژه (هاردکپ) به‌عنوان ملاک‌های موفقیت طی دو سری مدل مجزا در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته‌است. با دستیابی به مدل‌های منتخب بر اساس عملکرد آن‌ها و اولویت‌بندی خصیصه‌ها با استفاده از تکنیک لاسو، مقاله حاضر نشان می‌دهد دو خصیصه‌ی «ثابت بودن عرضه توکن» و «در

\* استاد دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)، kyavari@yazd.ac.ir

\*\* دانشجوی دکتری اقتصاد بین‌الملل، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تربیت مدرس،  
f.teimooraa@modares.ac.ir

\*\*\* دانشیار دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، najarzar@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۱



دسترس بودن کد قرارداد هوشمند» بنابر نتایج هر دو مدل منتخب، بالاترین سطح تأثیرگذاری را در موفقیت یک عرضه اولیه بهائمه‌ر ایفاء می‌نمایند.

**کلیدواژه‌ها:** تأمین مالی، فناوری بلاک‌چین، عرضه اولیه بهائمه‌ر، ماشین بردار پشتیبان.

طبقه‌بندی JEL: G24, G32, G38, F34

## ۱. مقدمه

مسئله‌ی تأمین مالی کسب‌وکارها همواره از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی آن‌ها و از مهم‌ترین ارکان لازم برای تداوم آن‌ها محسوب می‌شود. امروزه با پیشرفت‌های فناوری و توسعه بکارگیری اینترنت، اشکال جدید سرمایه‌گذاری و تأمین مالی بیش از پیش مورد توجه همگان قرار گرفته‌است. علاوه بر این، روند دیجیتالی شدن اقتصادها و سیر جهانی شدن مشاغل محلی، بیش از هر زمان دیگری نیاز به جریان‌های سرمایه‌گذاری بدون مرز و کاراً را تشدید می‌نماید (رستمی و توشمید Rrustemi & Tuchschnid, ۲۰۲۰).

در دنیای تجارت روش‌های متعددی برای تأمین مالی کسب‌وکارهای جدید همچون تأمین مالی خصوصی، تأمین مالی از طریق بدهی، تأمین مالی از طریق سرمایه و تأمین مالی جمعی (Crowdfunding) وجود دارد. در روش تأمین مالی خصوصی، منابع کسب‌وکار از طریق دوستان و یا آشنایان صورت می‌پذیرد حال آنکه در تأمین مالی از طریق بدهی بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری ارکان اصلی محسوب می‌شوند. هم‌چنین مهم‌ترین منابع تأمین مالی از طریق سرمایه مربوط به سرمایه‌گذاران خطرپذیر (Venture Capital) و یا فرشتگان کسب‌وکار (Business Angels) می‌شود. در این بین یکی از ابزارهای جدید تأمین مالی روش تأمین مالی جمعی است که امکان تأمین منابع لازم برای ایده‌های نوآورانه کسب و کارها را با استفاده از مشارکت‌های کوچک و بزرگ سرمایه‌گذاران در سراسر دنیا، فراهم می‌نماید از عمده‌ترین مشکلات روش تأمین مالی جمعی می‌توان به عدم وجود بازار ثانویه در اکثر موارد اشاره نمود (سیدیکی Sidiki, ۲۰۱۴).

در سال ۲۰۱۳ روش نوین عرضه اولیه بهائمه‌ر (Initial Coin Offering (ICO)) برای تعدیل نواقص روش تأمین مالی جمعی بر بستر بلاکچین مطرح گشت. این روش امکان جذب سرمایه‌ی اولیه برای بنگاه‌ها بدون طی نمودن مراحل سخت و پیچیده و در سطح بین‌الملل فراهم می‌نماید. در یک تلاش جمعی یا کمپین، برای تأمین مالی کسب‌وکار در بستر بلاک‌چین و چارچوب دیجیتال، ابتدا منابع مالی مورد نیاز به توکن‌ها یا بهائمه‌رهایی تفکیک شده و با

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهامهر ... (کازم یاوری و دیگران) ۱۶۵

انتشار وایت پیپر (White Paper) اطلاعات مربوط به نحوه و مقدار تسهیلات اعطایی به خریداران بهامهر شفاف می‌گردد. این امر برای جلب اعتماد سرمایه‌گذاران بالقوه و بالفعل به آینده‌ی پروژه و جذب سرمایه لازم جهت ایجاد و یا توسعه محصول در ازای فروش بهامهر مختص به پروژه صورت می‌پذیرد (بلاک و همکاران Block et al., ۲۰۲۰). در این فرآیند صاحبان کسب‌وکار و سرمایه‌گذاران نیز سهام خود را در قالب بهامهر به دست می‌آورند.

ویژگی‌های منحصر بفردی هم‌چون هزینه اندک در فرآیند تأمین مالی، وجود بازار ثانویه برای بهامهرهای فروخته‌شده، عدم نیاز به حضور شخص ثالث در فرآیند تأمین مالی و مشارکت سرمایه‌های خرد در پروژه‌های بزرگ از جمله مهم‌ترین وجوه تمایز این روش تأمین مالی از سایر انواع تأمین مالی است (بیاس و چاکراورتی Biasi & Chakravorti, ۲۰۱۹). منطبق بر دیدگاه بروشادو (Brochado, ۲۰۱۸) در حقیقت این روش با ایجاد بسترهای اتصالی به بازارهای جهانی سبب دموکراتیک‌تر شدن فرآیند دسترسی به بازارهای سرمایه گشته‌است.

در بازار عرضه اولیه بهامهر (یا ارز دیجیتال) از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ حدود ۱۶۷۶ بهامهر با ارزش مجموع حدود ۲۹.۲ میلیارد دلار به فروش رسیده‌اند (کوین اسکچول Coinschedule, ۲۰۲۰)، که رقمی به مراتب بالاتر از منابع تأمینی از روش‌های سرمایه‌گذاران خطرپذیر و فرشتگان کسب‌وکار و تأمین مالی جمعی است (هیل Hill, ۲۰۱۸: ۲۵۲). این مسئله مبین قدرت و سرعت بالای فرآیند تأمین مالی در روش ICO می‌باشد. در راستای محبوبیت این شیوه نوین تأمین مالی میان سرمایه‌گذاران و پتانسیل بالای رو به رشد آن، قدم نهادن در راه تبیین و بررسی عوامل اثرگذاری بر موفقیت یا حتی شکست این روش منجر به کاهش ریسک سرمایه‌گذاران و کسب‌وکارها در به کار بستن این روش و شکل‌گیری الگوی صحیح بهره‌مندی از آن خواهد شد.

جذابیت ICOها میان فعالین حوزه‌ی بلاک‌چین و وجود زیرساختارهای توسعه فناوری‌های مبتنی بر بلاک‌چین در کشور، کنار انباشت دانش نظری این حوزه می‌تواند ضمن رفع ابهام از چشم‌انداز آتی این بازار، مانع از ایجاد روندهای معیوب گشته و تعمیق صحیح آن را رقم بزند. در این مقاله به دنبال پاسخ به این پرسش هستیم که عوامل موفقیت مرتبط با این عرضه به صورت یک مجموعه عرضه اولیه برخط و اینترنتی کدام‌اند و از چه درجه‌ی اولویت‌بندی برخوردارند؟ این مطلب را در مقاله حاضر با عنوان: عوامل موفقیت مرتبط به یک کمپین عرضه اولیه بهامهر کدام‌اند و از چه درجه‌ی اولویت‌بندی برخوردارند؟ پی‌گیری خواهیم کرد.

برای پاسخ‌دهی به سوال فوق در این مقاله در بخش دوم به مرور مبانی نظری و پیشینه تحقیق در این حوزه پرداخته و در بخش سوم اجزای اصلی روش‌شناسی پژوهش شامل تبیین روش ماشین‌بردار پشتیبان، احصا متغیرهای مدل و ساختار مطلوب هریک را از نظر خواهیم گذراند. سپس با تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش در بخش چهارم به بیان نتایج تحقیق در بخش پایانی مقاله خواهیم پرداخت.

## ۲. مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

اگر داده‌ها و اطلاعات خام خود را به عنوان دیتا بیس در یک دفتر کل دیجیتالی، به صورت منظم و سری زمانی بخواهیم ثبت کنیم؛ بلاک چین در واقع نام این دفتر کل دیجیتالی است که اطلاعات بر روی آن ذخیره شده و امکان دستکاری آن وجود ندارد. بلاکچین زنجیره بلوکی داده هاست و در این چارچوب دیجیتالی، عرضه اولیه بهامهر ثبت اطلاعات می‌شود. عرضه اولیه بهامهر از روش‌های نوین در پروژه‌های تأمین مالی جمعی (Crowdfunding) در صنعت رمزارزها و بلاک‌چین می‌باشد. این روش بستر لازم برای تأمین سرمایه اولیه در سطح بین‌الملل بدون طی نمودن مراحل سخت و پیچیده را فراهم می‌آورد. در این فرآیند شرکت‌ها ارزش رمزنگاری‌شده‌ی خود را منطبق بر اطلاعات مندرج در قراردادهای هوشمند (Smart Contract) که مبتنی بر فناوری دفترکل توزیع‌شده (Distributed Ledger Technology)، باهدف تأمین سرمایه منتشر می‌نمایند. طی یک مناقصه قانونی درازای رمزارزهایی مانند بیت‌کوین یا اتریوم، مقداری از ارزش رمزنگاری‌شده تازه انتشاریافته به دلالتان یا سرمایه‌گذاران فروخته می‌شود. در این بین اگر ارزش شرکت مذکور افزایش یابد و در فعالیت‌های وی پیشرفتی حاصل شود، ارزش بهامهرهای منتشره افزایش یافته و به سهام‌داران سود تعلق خواهد گرفت (Momtaz, 2020).

این روش تأمین مالی در کنار مزایای منحصر به فرد خود به واسطه بدیع بودن و فقدان معیارهای مقرراتی ناظر بر نحوه انتشار و گزارش‌دهی خود با عدم تقارن اطلاعات (Information asymmetry) بین صاحبان کسب‌وکار و سرمایه‌گذاران مواجه بوده و عمدتاً سرمایه‌گذاران از اطلاعات بسیار کمتری برخوردارند (Fisch, 2019). نظریه علامت‌دهی این موضوع را به عنوان یک مشکل عدم تقارن اطلاعاتی شناسایی نموده و نقش عوامل فعال در این فرآیند را برای تعدیل این معضل، اساسی می‌داند. منطبق بر دیدگاه اکرمین و همکاران (Ackermann et al., 2020) در یک عرضه اولیه بهامهر، خصیصه‌های موفقیت پروژه به‌منزله‌ی

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کاظم یاوری و دیگران) ۱۶۷

علامت‌های مثبت از کیفیت پروژه بوده و سبب تعدیل عدم تقارن اطلاعات میان بازیگران اصلی می‌گردد.

در پروژه‌های ICO، نقش اساسی سرمایه‌گذاران سبب اهمیت بالای فرآیند غلبه آن‌ها بر عدم تقارن اطلاعات حاکم بر سیستم شده است. مطابق دیدگاه فیش و ممتاز (Fisch & Momtaz, ۲۰۲۰) توانایی سرمایه‌گذاران در بررسی دقیق یک پروژه و ارائه‌ی راهنمایی‌های کافی به آن‌ها هم‌چون علامت مثبت برای سرمایه‌گذاران بالقوه می‌باشد. این مسئله از طریق متقارن‌تر نمودن اطلاعات، شانس موفقیت کسب‌وکار مذکور برای جذب سرمایه‌ی موردنیاز خود را افزایش می‌دهد که خود نقش به‌سزایی در موفقیت نهایی ICO پس از اتمام دوره‌ی کمپین دارد. از این‌رو پژوهش‌های بسیاری با عنایت به این نظریه به بررسی و شناسایی فاکتورهای اثرگذار بر موفقیت/شکست یک کمپین عرضه اولیه بهائهر مبادرت ورزیدند. از جمله پژوهش‌هایی که تاکنون در این حوزه صورت پذیرفته و عوامل اصلی اثرگذار احصاء شده در هر یک به قرار ذیل است.

در این بین ملاک موفقیت/شکست ICO در مطالعات متعددی «مقدار سرمایه جمع‌آوری شده» فرض می‌شود (فیش، ۲۰۱۹: ۱۹). در برخی دیگر معیارهایی هم‌چون امکان دستیابی به سطوح سرمایه بالاتر از سطح سافت‌کپ (Soft-cap)<sup>۱</sup> پیشنهاد می‌گردد (جونگ و همکاران Jong et al., ۲۰۱۸)؛ اما همانند روش تأمین مالی جمعی، رایج‌ترین معیار موفقیت در پروژه‌های ICO جمع‌آوری سرمایه‌ی موردنیاز برای راه‌اندازی تمام ابعاد پروژه یا همان سطح هاردکپ (Hard-cap) است (فیش، ۲۰۱۹). از این‌رو به نظر می‌رسد مطالعاتی با لحاظ چندین متغیر وابسته برای درک بهتر رفتار کمپین‌های عرضه اولیه بهائهر تبیین بهتری داشته باشد. بدین منظور در مقاله حاضر از دو متغیر «کل وجوه جمع‌آوری شده طی ICO» (Total Amount raised) و «درصد دستیابی به هاردکپ» که ملاکی سخت‌گیرانه تلقی می‌شود، در دو مدل جداگانه برای انعکاس موفقیت ICO استفاده می‌شود.

فیش (۲۰۱۹)، در مقاله‌ای با عنوان «عرضه اولیه سکه: راهی برای تأمین مالی»، دلیل اصلی شکست کمپین‌های عرضه اولیه سکه را عدم وجود اطلاعات متقارن عنوان می‌کند و بیان می‌دارد سرمایه‌گذاران برای حذف این معضل به سیگنال‌های حاکی از کیفیت کسب‌وکار متقاضی سرمایه، توجه می‌نمایند. سپس با استناد به ویژگی سیگنال‌ها مبنی بر غیرقابل کپی برداری و قابلیت تشخیص آسان، اثرگذاری عوامل «ثبت اختراع»، «وایت پیپر فنی»، «مرجع‌کد» در گیت‌هاب (Git-hub) و فعالیت مؤسسين در پلتفرم را در موفقیت یک کمپین ICO مورد

بررسی قرار می‌دهد. مطالعه‌ی فیش نشان می‌دهد، ثبت اختراع بر موفقیت کمپین بی‌اثر بوده حال آن‌که وایت‌پیپرفنی بر موفقیت اثر مثبت دارد. هم‌چنین وجود کدهای مرجع در گیت‌هاب و حضور فعال در آن بیانگر میزان مهارت تیم فنی و عاملی اثربخش در موفقیت کمپین معرفی می‌نماید.

آمسدن و شوائزر (Amsden & Schweizer) در سال ۲۰۱۹، در مقاله خود با عنوان «عرضه اولیه سکه، عصری طلایی» به تعریف موفقیت ICO به منزله‌ی نقدشوندگی آن پس از عرضه اولیه بهامهر پرداخته سپس عوامل موفقیت یک کمپین عرضه اولیه بهامهر را با استفاده از نظریه علامت‌دهی، در سه دسته‌ی «عدم اطمینان کسب و کار»، «کیفیت بالای کسب و کار» و «ایجاد تصور فرصت در ذهن سرمایه‌گذار» مورد بررسی قرار می‌دهد. در دسته‌ی اول، عدم وجود کدهای مرجع در پلتفرم‌هایی برای اشتراک نظیر گیت‌هاب، عدم فعالیت در شبکه‌های اجتماعی مختلف، صفحات کم وایت‌پیپر و عرضه تعداد زیادی توکن، در دسته‌ی دوم ارتباطات مدیر عامل، تعداد اعضای تیم و در دسته‌ی سوم، طول مدت پیش‌فروش (Pre-Sale) از خصیصه‌های اساسی است. این مطالعه نشان می‌دهد که سیگنال عدم اطمینان که شامل کم بودن صفحات وایت‌پیپر، عدم فعالیت در شبکه‌های اجتماعی، عدم باز بودن کدهای مرجع و درصد زیاد عرضه توکن می‌باشد، تأثیر منفی بر موفقیت یک کمپین عرضه اولیه سکه دارد. این درحالی است که سیگنال کیفیت کسب و کار شامل ارتباطات مدیران عامل و اعضای زیاد تیم کسب و کار می‌شود، تأثیر مثبت و معناداری بر نقدیند شونده‌ی پس از عرضه اولیه بهامهر دارد. از سوی دیگر وجود مرحله‌ی پیش‌فروش به سبب علامت عدم اطمینان از فروش موفق و عامل «طول مدت کمپین پیش‌فروش» بر موفقیت نهایی کمپین اثر منفی بر جای می‌گذارد.

گودیسی و ادهمی (Giudici & Adhami) در سال ۲۰۱۹ در پژوهش خود با عنوان «تأثیر سیگنال‌های قدرتمند بر موفقیت جذب سرمایه ICO» با بررسی ۹۲۳ ICO به تحلیل اثر سیگنال‌های قدرتمند (سهم تیم داخلی از توکن، تنظیمات سازمانی، کیفیت تیم) بر موفقیت آن‌ها می‌پردازند. مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد، تعداد اعضای تیم پروژه و تیم مشاوران با میزان سرمایه جمع‌شده که مبین موفقیت ICO است، همبستگی مثبت و معناداری دارد. در حقیقت هرچه اعضای تیم بیشتر باشد اعتماد سرمایه‌گذاران بابت به ثمر نشستن پروژه بیشتر شده و نشان از وجود عملکرد بالقوه، اعتبار و توانایی حل مسئله قوی‌تر است. در این بین، تجارب مدیریتی گذشته مؤسسين پروژه نیز بر موفقیت ICO اثر مثبتی دارد. هم‌چنین هرچقدر سهم مؤسسين پروژه از توکن انتشار یافته بیشتر باشد به طور مثبت بر موفقیت ICO اثرگذار است.



بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کاظم یآوری و دیگران) ۱۶۹

توماس بورئو و همکارانش (Bourveau & et al., ۲۰۱۸) در مقاله‌ای با عنوان « عرضه اولیه بهامهر: شواهد اولیه در مورد نقش افشاء در بازار رمزارزهای غیرقانونی» با استفاده از ۲۱۱۳ کمپین عرضه اولیه بهامهر طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ به تحلیل اثر عوامل مشخص بر موفقیت ICOها می‌پردازد. عوامل مورد بررسی در مطالعه آنها شامل «وجود وایت‌پیپر»، «تعداد اعضای تیم کسب و کار درگیر با فرآیندهای کمپین»، «باز بودن کدهای مرجع» و «مشخص کردن پلتفرم رسانه اجتماعی» می‌شود. یافته‌ها نشان می‌دهد، وجود کدهای مرجع، تعداد اعضای تیم، موفقیت‌های پیشین اعضای تیم و طرح‌های تشویقی رابطه منفی اما کم اهمیتی بر موفقیت ICO داشته؛ درحالی‌که وجود سافت کپ بر موفقیت اثر منفی و معناداری دارد. از سوی دیگر وجود وایت‌پیپر، فعالیت‌های در شبکه‌های اجتماعی و مشخص بودن پلتفرم رسانه اجتماعی، رابطه مثبت معناداری با موفقیت ICO قابل مشاهده است. به طور کلی، نتایج آنها نشان می‌دهد که افشای داوطلبانه و واسطه‌های اطلاعاتی، عملکرد ICOها را به عنوان بازار سرمایه جایگزین تسهیل می‌نماید.

هم‌چنین مقالاتی در حوزه احصاء عوامل شکست صورت پذیرفته است. برای مثال، چیت‌ساز و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله خود به نام «عوامل مؤثر بر عدم موفقیت تأمین مالی جمعی مبتنی بر بلاک‌چین با استفاده از عرضه اولیه سکه» با استفاده از روش تحلیل مقایسه‌ای فازی مجموعه‌ها (Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (FSQCA)) بر نمونه ۱۰۷ ICO طی ماه‌های آوریل و مه سال ۲۰۱۹ به صورت تمام‌شماری به بررسی عوامل مؤثر بر شکست ICO می‌پردازند. در مقاله مذکور شکست بر اساس «عدم دستیابی به هارد-کپ» تعریف شده و نشان می‌دهد، عواملی شامل تعداد کم ایرادات به کدهای مرجع در گیت‌هاب، وجود پیش‌فروش، وجود سافت کپ، عدم عرضه بهائهر در کشورهای دارای تسهیلات برای مبادلات مبتنی بر بلاکچین و پایین بودن قیمت عرضه اولیه بیشترین تأثیر را بر شکست داشته‌اند.

فرنبراخ و فاراتارولی (Fahlenbrach & Frattaroli, ۲۰۲۰)، در مقاله خود با نام «سرمایه‌گذاران عرضه اولیه سکه» ضمن گردآوری پایگاه داده با استفاده از منابع دست اول (وایت‌پیپر و وب‌سایت) و منابع دسته دوم (سایت‌های مرجع) به بررسی رفتار سرمایه‌گذاران در ICOهای موفق پرداخته‌اند. در استخراج پایگاه داده آنها با استفاده از اطلاعات چهار سایت مرجع<sup>۲</sup> به استخراج لیست ICOهایی که در بازه ۲۰۱۶-۲۰۱۸ به اتمام رسیده‌اند پرداخته و اطلاعات مربوط به هر پروژه را منحصراً با تکیه بر منابع دست اول هم‌چون وایت‌پیپر یا سایر اسناد منتشر شده توسط توسعه‌دهندگان پروژه، وب‌سایت، اطلاعیه‌های شرکت در شبکه‌های

اجتماعی (عمدتاً در رسانه، توئیتر و تلگرام) و کد منبع در گیت‌هاب استخراج نموده‌اند. آن‌ها با بررسی رفتار ۴۷۰۰ مشارکت‌کننده در کمپین‌های ICO بیان نمودند، سهم بالایی از سرمایه‌گذاران با اهداف کسب سود کوتاه‌مدت قبل از توسعه محصول نهایی، توکن خود را فروخته و از بازار خارج می‌شوند. هم‌چنین عمده‌ی سرمایه‌گذاران ضمن بهره‌مندی از طرح‌های تشویقی و تخفیفات قیمت اعمالی در زمان پیش فروش، توکن‌ها را به محض لیست‌شدن در صرافی‌ها به فروش می‌رسانند.

در این بین امکان طبقه‌بندی خصیصه‌ها مطابق پژوهش هارتمن و همکاران (Hartmann et al., ۲۰۱۹) به پروژه و کمپین و منطبق بر رویکرد ادهمی و همکاران (Adhami et al., ۲۰۱۸) به تیم وجود دارد. براساس پژوهش آلبرشت و همکاران (Albrecht et al., ۲۰۱۹) هم‌چنین حضور در شبکه‌های اجتماعی بر موفقیت این دست پروژه‌ها اثرگذار است.

کامپینو (Campino, ۲۰۲۱)، در مقاله‌ای با عنوان «خصیصه‌های موفقیت‌آمیز در ICO»، با استفاده از دو روش حداقل مربعات معمولی (Ordinary Least Squared) و رگرسیون مقاوم (Robust Regression) و ۴۲۸ پروژه ICO در بخش بانکی / مالی به بررسی فاکتورهای موفقیت پرداخته‌است. در پژوهش مذکور پس از طبقه‌بندی ۲۶ متغیر مستقل در چهار دسته تیم، کمپین، حضور در شبکه‌های اجتماعی و تیم طی مدل‌های جداگانه از سه متغیر هدف «دستیابی به سافت-کپ»، «لگاریتم کل وجوه جمع‌آوری طی ICO» و «تفاضل کل وجوه جمع‌آوری شده از سافت-کپ» استفاده شده‌است. عوامل موفقیت مبتنی بر پروژه، عمدتاً ناظر بر ویژگی‌های ذاتی خود پروژه شامل هر ویژگی از پیش تعریف‌شده در زمان شروع ICO و مرتبط با ایده پیشنهادی و نتیجه آینده، آن می‌باشد. خصیصه‌های کمپین بر جنبه‌های مختلف پروژه قبل از شروع و در حین کمپین دلالت دارد. خصیصه‌های تیم ناظر بر ویژگی‌های مؤسسه‌ی پروژه و شبکه‌های اجتماعی به حضور فعالانه آن‌ها در شبکه‌های اجتماعی برمی‌گردد. یافته‌های پژوهش مذکور نشان می‌دهد عواملی هم‌چون وجود سافت-کپ، کیفیت وایت‌پیپر، وجود بازار ثانویه، پاداش، قیمت توکن، قیمت بیت‌کوین، مدیریت صحیح شبکه‌های اجتماعی، کشور مبدأ، اندازه تیم، امتیازدهی‌های خارجی تیم و پروژه بر موفقیت ICOها مؤثر است.

مطابق مطالب اشاره‌شده، ادبیات نظری حاکم بر عرضه اولیه به‌ام‌هر هنوز دارای چندین شکاف ادبی به‌ویژه در بخش شناسایی عوامل اثرگذاری بر موفقیت (گودیسی و ادهمی، ۲۰۱۹؛ فیش، ۲۰۱۹) و شکست (رستمی و توشمید، ۲۰۲۰؛ چیت‌ساز و همکاران، ۲۰۲۰) است. در این مقاله با الگوگیری از نظریه علامت‌دهی به بررسی عوامل اثرگذار بر موفقیت/عدم موفقیت

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کاظم یاوری و دیگران) ۱۷۱

پروژه‌های ICO خواهیم پرداخت، ادبیاتی که هنوز نیاز به بررسی بیشتر برای رفع شکاف‌های خود دارد (چن و چن Chen & Chen, ۲۰۲۰: ۱۸). مجموعه متغیرهای مستقل در پژوهش حاضر بر اساس شکاف‌های ادبی، خصیصه‌های دارای جایگاه کلیدی در مطالعات متعدد و موارد دارای مناقشه، انتخاب شده‌است. لیست متغیرهای مستقل و وابسته در جدول ۱ قابل مشاهده‌است.

### ۳. روش پژوهش

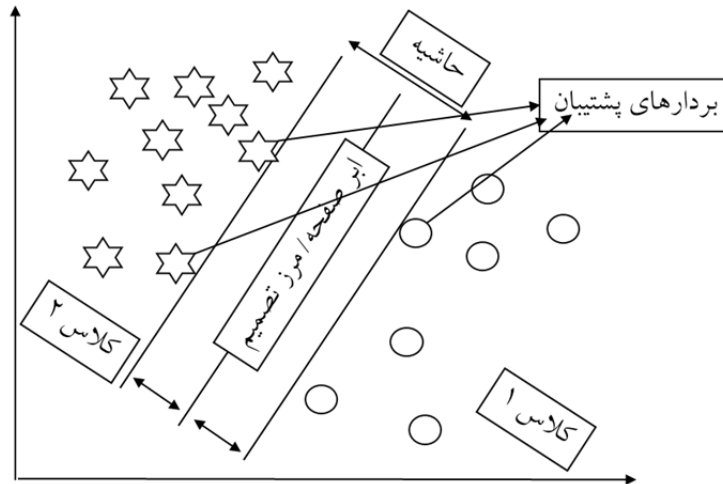
در مقاله حاضر از روش ماشین بردار پشتیبان (Support Vector Machine) برای مدل‌سازی استفاده نموده؛ سپس با استفاده از تکنیک تنظیم لاسو (Lasso Regularization) یا خطای  $L_1$  به بررسی اهمیت خصیصه‌ها (Feature Importance) در موفقیت یک کمپین عرضه اولیه بهائهر خواهیم پرداخت. همان‌طور که در بخش ۲ اشاره شد، مطالعات صورت گرفته در این حوزه عمدتاً ناظر بر خصیصه‌های محدودی است و در ادبیات پژوهش‌هایی که طیف گسترده‌ای از خصیصه‌های ICO را مورد تحلیل و ارزیابی قرار دهند، چندان به چشم نمی‌خورد. در این مقاله ضمن رفع ابهام از خصیصه‌هایی که نتایج ضدونقیضی درباره‌ی آنها وجود دارد، برای دستیابی به تصویری روشن‌تر و همه‌جانبه‌تر در حوزه‌ی ICOها به دسته‌بندی خصیصه‌های آنها ذیل دسته‌های پروژه، کمپین، شبکه اجتماعی و تیم پرداخته و در یک فرآیند تجمعی به بررسی اثرات آن بر موفقیت/شکست پروژه با استفاده از مدل یادگیری ماشین که علی‌رغم داشتن قابلیت‌های متناسب با ذات ICOها چندان در این ادبیات مورد استفاده قرار نگرفته‌است، خواهیم پرداخت. به‌طور کلی عوامل موفقیت مبتنی بر پروژه، عمدتاً ناظر بر ویژگی‌های ذاتی خود پروژه شامل هر ویژگی از پیش تعریف‌شده در زمان شروع ICO و مرتبط با ایده پیشنهادی و نتیجه آینده، آن می‌باشد. خصیصه‌های کمپین بر جنبه‌های مختلف پروژه قبل از شروع و در حین کمپین دلالت دارد. خصیصه‌های تیم ناظر بر ویژگی‌های مؤسسين پروژه و شبکه‌های اجتماعی به حضور فعالانه آنها در شبکه‌های مجازی برمی‌گردد. به این منظور نمونه‌ای شامل اطلاعات ۳۰۷ کمپین عرضه اولیه بهائهر تکمیل شده در حواصل زمانی سال‌های ۲۰۱۶ تا انتهای ۲۰۱۸ که توانسته‌اند بیش از ۱ میلیون دلار جذب نمایند، گردآوری شده‌است.<sup>۴</sup> هم‌چنین برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل ۳۳ خصیصه گردآوری شده - که شرح آن در جدول ۱ آمده‌است - بر موفقیت/شکست ICOها از نسخه ۳.۷.۰ نرم‌افزار پایتون استفاده شده‌است. شفاف‌سازی هرچه

بیشتر خصایص اثرگذار بر موفقیت/شکست یک کمپین عرضه اولیه بهائمهتر ضمن کمک به تبیین صحیح اجزای پروژه توسط کسب و کارها از هزینه‌های بالای شکست جلوگیری می‌نماید.

### ۱.۳ ماشین بردار پشتیبان

الگوریتم ماشین بردار پشتیبان (SVM) از جمله الگوریتم‌های نظارت‌شده (Supervised Learning) یادگیری ماشین (Machine Learning) است که برای پیش‌بینی، دسته‌بندی و رگرسیون داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در رویکرد نظارت‌شده، مجموعه‌ای از ورودی‌ها و پاسخ‌های صحیح (اهداف) وارد الگوریتم شده که بر اساس آن فرآیند یادگیری برای دستیابی به تابعی جهت پیش‌بینی درست مقادیر هدف برای نمونه‌های ورودی جدید صورت می‌پذیرد. در حقیقت الگوریتم بر اساس آموخته‌های خود از داده‌های آموزش به پیش‌بینی پاسخ صحیح ورودی‌های جدید می‌پردازد. در این نوع یادگیری اگر داده‌های آموزش به صورت گسسته باشند، با فرآیند دسته‌بندی و اگر مقادیر آن به صورت پیوسته باشد، با رگرسیون مواجه هستیم (وزان، ۲۰۲۲).

الگوریتم ماشین بردار پشتیبان یک طبقه‌بندی کننده‌ی دو تایی (Binary Classifier) است که نخستین بار در سال ۱۹۹۵ توسط وپنیک و کورت (Vapnik & Corte) مطرح گردید. این الگوریتم در ساده‌ترین فرم خود یعنی SVM خطی عبارت است از تعیین یک ابر صفحه (Hyperplane) که مجموعه نمونه‌های ورودی را با حداکثر فاصله (Margin) به دو کلاس (گروه) متمایز تفکیک می‌نماید. در این فرآیند داده‌های مرزی<sup>۵</sup> و نزدیک‌تر به ابر صفحه را بردارهای پشتیبان می‌نامند (وامگ و هوانگ & Wanmg & Huang، ۲۰۰۹). شکل ۱ این ابر صفحه بهینه و بردارهای پشتیبان را در حالت خطی نشان می‌دهد.



شکل ۱. الگوریتم ماشین بردار پشتیبان در حالت خطی

منبع: وانگ و هوانگ، ۲۰۰۹

مطابق شکل ۱ در این روش، نمونه‌های نشان‌دهنده‌ی مرز کلاس‌ها یا همان بردارهای پشتیبان شناسایی شده و با استفاده از آن‌ها یک مرز بهینه یا ابر صفحه برای جدا کردن کامل کلاس‌ها از یکدیگر با حداکثر فاصله محاسبه می‌شود. در این الگوریتم مجموعه داده‌های ورودی را می‌توان به دو طریق خطی و غیر خطی تفکیک نمود. در حالت خطی، الگوریتم ماشین بردار پشتیبان، ابر صفحه بهینه با حداکثر حاشیه را از طریق حل مسئله بهینه‌یابی (۱) محاسبه می‌نماید.

$$\text{Min} \left( \frac{1}{2} \right) \|w\|^2$$

(۱)

$$\text{S.t } y_i(w^T x_i + b) \geq 1$$

در عبارت (۱) مسئله اصلی یافتن مرز بهینه با حداکثر حاشیه مد نظر است. اما در حالت واقع داده‌ها به سادگی قابل تفکیک نیستند. در حالتی که کلاس‌ها با یکدیگر هم‌پوشانی داشته و از این رو داده‌ها جداناپذیر باشند، تفکیک خطی کلاس‌ها ممکن نیست. در این شرایط الگوریتم SVM برای جداسازی داده‌های ورودی با لحاظ حاشیه نرم (Soft-Margin)، اجازه طبقه‌بندی نادرست برخی داده‌های ورودی را با اعمال جریمه صادر می‌نماید. در این حالت الگوریتم ضمن هدف‌گذاری دستیابی به حداکثر حاشیه، به دنبال حداقل نمودن ورودی‌هایی است که

نادرست طبقه‌بندی شده‌اند (سان و همکاران Sun et al., ۲۰۱۴). روابط بهینه‌سازی در این حالت به قرار عبارت (۲) است.

$$\begin{aligned} \min \left( \frac{1}{2} \right) \|w\|^2 + C \sum (x_i, y_i) \varepsilon D \zeta_i M \\ \text{S.t } y_i(w^T x_i + b) \geq 1 - \zeta_i \quad \zeta_i \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

عبارت (۲) شامل به حداقل رساندن خطای طبقه‌بندی نادرست با توجه به محدودیتی که به موجب آن تمام نقاط داده به درستی طبقه‌بندی شده و حاشیه حداکثر است. در این عبارت  $w$  بردار وزن،  $b$  بایاس (Bias)،  $C$  پارامتر جریمه برای کلاسه‌بندی اشتباه،  $x_i$  یک داده ورودی،  $y_i$  برچسب مربوط به آن،  $\zeta_i$  متغیر کمبود (Slack) برای نقطه داده نام (که درجه نقض طبقه‌بندی را اندازه‌گیری می‌کند) و  $D$  مجموعه داده‌های آموزشی است. تابع زیان مورد استفاده در پژوهش حاضر تابع زیان متداول هینگ ( $\text{hinge}(z) = \max(0, 1 - z)$ ) است. مسئله‌ی بهینه‌یابی (۲) با معرفی ضرایب لاگرانژ و تبدیل به مساله دوگانه مطابق عبارت (۳) قابل حل است.

$$L = \left( \frac{1}{2} \right) w^T w + C \sum (x_i, y_i) \zeta_i - \sum \lambda (1 - \zeta_i - y_i(w^T x_i + b)) \quad (3)$$

در شرایط هم‌پوشانی کلاس‌ها و عدم امکان تفکیک داده‌های ورودی، می‌توان داده‌ها را از فضای اولیه با استفاده از یک تبدیل غیر خطی به فضایی با بُعد بالاتر منتقل نمود که در فضای جدید کلاس‌ها هم‌پوشانی کمتری با هم داشته باشند. در این حالت نگاشت داده‌ها در فضای بُعد بالاتر امکان جداسازی خطی کلاس‌ها را محقق می‌نماید. در حقیقت، توابع هسته (Kernel Function) همان نگاشت‌هایی هستند که برای انتقال داده‌ها به فضای بُعد بالاتر ( $n$ -بعدی) جهت تفکیک‌پذیری بهتر کلاس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (وزان، ۲۰۲۲). در مقاله‌ی حاضر از تابع پایه شعاعی (Radial Basis Function-RBF) به سبب آن‌که می‌تواند روابط پیچیده غیرخطی بین بردارهای ورودی را بدون تعریف صریح توزیع آن‌ها ثبت نماید، استفاده شده است. فرمول این تابع در رابطه (۴) نشان داده شده است.

$$K(x, y) = \exp(-\gamma * \|x - x'\|^2) \quad (4)$$

در رابطه (۴) شباهت بین دو نقطه ورودی اندازه‌گیری شده و وزنی بر اساس فاصله آن‌ها از یکدیگر تعیین می‌گردد. اگر فاصله بین دو نقطه کم باشد، وزن تعیین شده برای آن‌ها زیاد

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کازم یاوری و دیگران) ۱۷۵

خواهد بود که نشان‌دهنده مشابه بودن نقاط است. اگر فاصله بین دو نقطه زیاد باشد<sup>۱</sup>، وزن تعیین شده کم می‌شود و نشان‌دهنده‌ی نقاط متفاوت است (Hsieh، ۲۰۰۴).  
از این رو، مدل SVM به کار رفته در مقاله حاضر از دو فرایارامتر C به عنوان پارامتر جریمه و  $\gamma$  (گاما) به عنوان پارامتر تابع هسته تشکیل شده است.

در مقاله حاضر به دلایل متعددی از ماشین بردار پشتیبان برای بررسی عوامل اثرگذار بر موفقیت کمپین‌های عرضه اولیه بهائهر استفاده شده است؛ امکان درک روابط غیرخطی میان خصیصه‌ها و متغیرهای هدف، عدم حساسیت به مقادیر دورافتاده و ازدست‌رفته که ویژگی شایع در مجموعه داده‌های ICOها می‌باشد، امکان تحلیل داده‌ها با ابعاد بالا-ساماندهی ویژگی‌های متنوع- و تحقق طبقه‌بندی باینری برای ارزیابی موفقیت/شکست از جمله اهم ادله قابل اشاره است. هم‌چنین در مقالات متعددی مزایای فراوان استفاده از الگوریتم SVM شامل دقت پیش‌بینی بالا، قابلیت مدیریت مجموعه‌های داده کوچک، عدم حساسیت به هم‌خطی چندگانه (Multicollinearity) و یا حتی لزوم برقراری سایر فرضیه‌های آماری در مدل‌های طبقه‌بندی مختلف اشاره شده است (آلاکا و همکاران، Alaka et al.، ۲۰۱۸).

### ۲.۳ متغیرهای مدل

نمونه گردآوری شده در مقاله حاضر از پردازش و بسط پایگاه داده مقاله‌ی فرنبراخ و فاراتارولی (۲۰۲۰) و دسته‌بندی آن‌ها ذیل چهار دسته پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم مطابق منطق اشاره شده در مقاله کامپینو (۲۰۲۱) شامل اطلاعات ۳۰۷ عرضه اولیه بهائهر، از ژانویه ۲۰۱۶ تا انتهای ۲۰۱۸ با جذب بیش از یک میلیون دلار سرمایه حاصل شده است. این مجموعه داده‌ها از دو کانال منابع دست دوم شامل پنج سایت پایگاه داده (icorating.com، icobench.com، smithandcrown.com، icowatchlist.com و coinschedule.com) که جامعیت مناسبی بر پروژه‌های ICO دارند و منابع دست اول شامل اطلاعات مندرج در وایت‌پیپر و سایر مستندات ICOها، وبسایت شرکت‌ها و محتوای شبکه‌های اجتماعی (تلگرام، تویتر و گیت‌هاب) بروز رسانی و بسط داده شده است.

متغیرهای مستقل گردآوری شده در مقاله حاضر شامل ۳۳ خصیصه در دسته‌های چهارگانه؛  
۱. پروژه، ۲. کمپین، ۳. شبکه‌های اجتماعی و ۴. تیم است؛ هم‌چنین دو متغیر کل وجوه جمع‌آوری شده در فرآیند یک ICO و درصد دستیابی به هاردکپ به عنوان متغیر وابسته طی دو

مدل مجزا در نظر گرفته شده است. در جدول ۱ مجموعه متغیرهای مدل به تفکیک چهار دسته صدرالذکر نشان داده شده است.

جدول ۱. متغیرهای مستقل و وابسته

ش	متغیر	ش	متغیر
متغیرهای پروژه			
۱	در دسترس بودن مدل کسب و کار پروژه	۷	مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع آوری شده
۲	مشخص بودن نحوه‌ی زمان‌بندی نقشه راه	۸	مشخص بودن جزئیات توزیع وجوه جمع آوری شده
۳	تعداد صفحات وایت پیپر	۹	انتشار در بیش از یک پلتفرم
۴	پروژه دارای محصول یا نمونه اولیه توسعه یافته	۱۰	مشخص بودن آدرس پستی
۵	محصول اولیه امکان تست توسط سرمایه‌گذاران را دارد	۱۱	مشخص بودن حیات قانونی شرکت
۶	تعداد سال‌ها از زمان تأسیس	۱۲	پروژه بر بستر اتریوم بنا شده است
متغیرهای کمپین			
۱۳	مجموع تعداد توکن‌های پروژه	۱۹	لحاظ توکن‌های فروخته نشده «سوخته» یا تخصیص متناسب
۱۴	دارا بودن فرآیند پیش فروش	۲۰	وجود توکن فروخته نشده که توسط صادرکننده نگهداری می‌شوند
۱۵	مشخص بودن سهم تیم از توکن	۲۱	داشتن توکن‌های قفل شده تیم
۱۶	مشخص بودن سهم سرمایه‌گذاران جمعی از توکن	۲۲	ثابت بودن عرضه توکن
۱۷	مشخص بودن سهم سرمایه‌گذاران مرحله پیش‌فروش از توکن	۲۳	مدت فروش جمعی (ماه)
۱۸	مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن	۲۴	زمان لیست شدن (ماه)
متغیرهای شبکه اجتماعی			
۲۵	داشتن حساب کاربری فعال گیت هاب	۲۷	داشتن حساب کاربری فعال تویتر
۲۶	در دسترس بودن کد قرارداد هوشمند	۲۸	در دسترس بودن کد پروژه در گیت هاب پیش از شروع ICO
متغیرهای تیم			



بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کاظم یاوری و دیگران) ۱۷۷

ش	متغیر	ش	متغیر
۲۹	اندازه تیم	۳۳	داشتن تیم مشاوره ماهر
۳۰	داشتن تیم باتجربه	۳۳	داشتن سرمایه گذار خطرپذیر
۳۲	داشتن اعضای تیمی با سابقه تجاری		
متغیرهای وابسته			
۱	کل وجوه جمع آوری شده در فرآیند عرضه اولیه بهائهر	۲	میزان هاردکپ بدست آمده در فرآیند عرضه اولیه بهائهر (درصد کل سرمایه جمع آوری شده به هاردکپ)

منبع: دستاورد پژوهش

اعضای نمونه بین ۱ تا ۴۰ میلیون دلار از طریق ICO خود جمع آوری کردند. اغلب، ICO شامل دو مرحله پیش فروش و فروش جمعی است. هم چنین حدود ۹۱ درصد ICOها در قالب یک قرارداد هوشمند بر روی یک پلتفرم موجود بر بستر بلاکچین اجرا شده اند که در این بین پلتفرم اتریوم معمولاً میزبان توکن های رمزنگاری است. ۶۸ درصد از ICOها با مرحله پیش فروش (فروش پیش از ICO یا فروش خصوصی) شروع می شود که در آن سرمایه گذاران بزرگ تر می توانند توکن ها را با قیمت های تخفیفی خریداری کنند. در مرحله بعد طی فروش جمعی، عموم مردم امکان خرید توکن ها را دارند. به طور میانگین ICOهای نمونه بیش از ۲۴.۲ میلیون دلار طی دو مرحله سرمایه جذب نمودند که ۱۸ میلیون دلار آن به طور متوسط ناشی از مرحله فروش جمعی بوده است. از این رو، سرمایه گذاران فروش جمعی سهم عمده را به خود اختصاص می دهند. حدود ۸۱ درصد از پروژه ها از نقشه زمان بندی راه برخوردارند و نیم از آن ها دارای نمونه اولیه توسعه یافته هستند. هم چنین در نمونه حاضر حدود ۴۵٪ اعضا دارای سافت کپ و ۹۵٪ آن ها دارای هاردکپ بود و ۵۲ درصد پروژه ها دارای وایت پیپر کوتاه است.

در این مقاله با استفاده از روش ماشین بردار پشتیبان و به کارگیری دو متغیر وابسته (کل وجوه جمع آوری شده در فرآیند کمپین ICO و میزان دستیابی به هاردکپ در طی ICO) در مدل های جداگانه و روند تجمعی از متغیرهای مستقل به ترتیب گروه های پروژه، کمپین، شبکه اجتماعی و تیم سعی در اولویت بندی ویژگی های یک ICO در موفقیت آن داریم.

### ۳.۳ ساختار مطلوب

در مدل‌های یادگیری ماشین، آماده‌سازی داده‌ها یکی از مراحل پیچیده محسوب می‌گردد که بخشی از آن به انتخاب داده‌ها و بخشی دیگر به تغییر مقیاس داده‌های آموزشی ورودی و خروجی مربوط می‌شود. در این مدل‌ها عمدتاً توصیه می‌شود، مقادیر ورودی نرمال گشته که طی آن مقیاس داده‌ها به دامنه کوچک و معین [۰, ۱] نگاشت می‌گردد. در پژوهش حاضر از روش تقسیم متغیرهای مستقل بر مقدار بیشینه‌شان جهت نرمال‌سازی آن‌ها استفاده شده‌است. در این روش یک تبدیل خطی بر روی داده‌های اصلی اعمال می‌گردد و از این حیث رابطه بین مقادیر داده‌ها محفوظ می‌ماند. همچنین در رابطه با متغیرهای وابسته/هدف که در پژوهش حاضر موفقیت/شکست پروژه عرضه اولیه به‌امهر را نشان می‌دهند؛ در سری مدل‌های اول، کل وجوه جمع‌آوری شده در فرآیند ICO بر اساس چارک سوم خود (۲۴ میلیون دلار) به‌عنوان حد موفقیت طبقه‌بندی می‌گردد. با این توضیح که مقادیر کمتر از ۲۴ میلیون دلار مقدار صفر (شکست) و مقادیر بیش‌تر از ۲۴ میلیون دلار مقدار یک (موفقیت) را دریافت می‌نمایند. در سری مدل‌های دوم نیز تأمین ۱۰۰ درصدی هاردکپ به‌عنوان موفقیت ICO و پروژه‌های ناکام از جذب ۱۰۰ درصدی هاردکپ به‌عنوان موارد ناموفق در نظر گرفته شده‌است. شایان ذکر است، حجم نمونه از ۳۰۷ مشاهده در مدل اول به ۲۶۲ و در مدل دوم به ۲۰۴ مورد به‌واسطه نواقص حاکم بر کل متغیرهای مستقل تقلیل یافته‌است.

در فرآیند بهینه‌یابی مقید حاکم بر مدل SVM ابرپارامترها برای حداکثر انطباق جواب مدل با مقدار مطلوب تعدیل و نهایتاً بهینه‌ترین ساختار با حداقل خطا طبقه‌بندی اشتباه تعیین می‌گردند. در مقاله حاضر فرآیند یادگیری با تقسیم‌بندی تصادفی ۸۰٪ داده‌ها برای آموزش و ۲۰٪ داده‌ها برای آزمون صورت پذیرفته‌است که نسبت رایجی در تحقیقات مدل‌های یادگیری محسوب می‌شود (مین و لی، Min & Lee، ۲۰۰۵).

دو ابرپارامتر تنظیم‌گر C و گاما به ترتیب از میان مقادیر ۰/۰۱ الی ۱۰۰ و ۰/۰۰۰۱ الی ۱۰ برای دستیابی به سیستم بهینه با استفاده از جستجوی شبکه‌ای انتخاب می‌شوند. پس از بررسی ساختارهای مختلف در نهایت ساختار مطلوب، با ترکیبی از فرایارامترها که بتواند بالاترین دقت و بهترین عملکرد را ارائه دهد، انتخاب شده‌است. ساختار مطلوب برای هر یک از مدل‌های هشت‌گانه در جدول ۲ اشاره شده‌است.

جدول ۲. ساختار مطلوب مدل‌های پژوهش

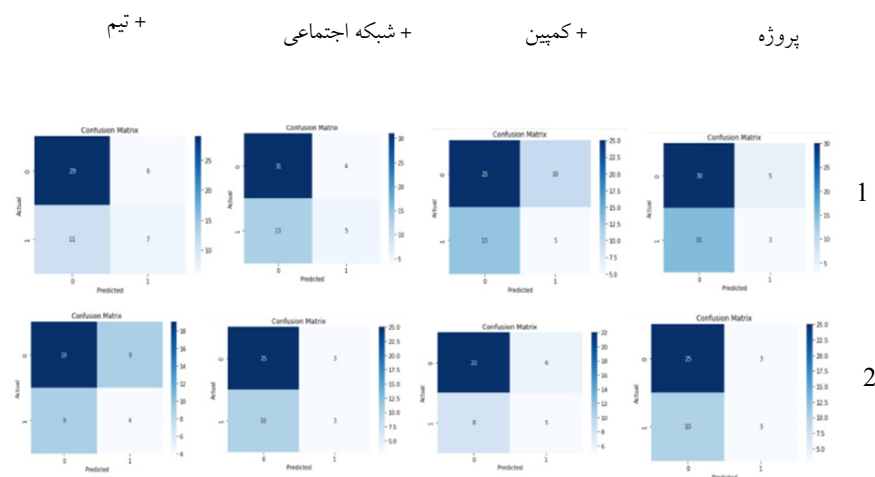
ابریارامترهای ساختار مطلوب	مدل	
	متغیر وابسته	متغیرهای مستقل
'C': 100.0, 'γ': 0.1	دقت	خصیصه پروژه (مدل ۱-۱)
'C': 1000.0, 'γ': 0.01		خصیصه پروژه و کمپین (مدل ۲-۱)
'C': 100.0, 'γ': 0.01		خصیصه پروژه، کمپین و شبکه‌های اجتماعی (مدل ۳-۱)
'C': 100.0, 'γ': 0.001		خصیصه پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم (مدل ۴-۱)
'C': 1000.0, 'γ': 1	دقت و هزینه	خصیصه پروژه (مدل ۱-۲)
'C': 1000.0, 'γ': 0.01		خصیصه پروژه و کمپین (مدل ۲-۲)
'C': 100.0, 'γ': 0.01		خصیصه پروژه، کمپین و شبکه‌های اجتماعی (مدل ۳-۲)
'C': 1.0, 'γ': 0.001		خصیصه پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم (مدل ۴-۲)

منبع: دستاورد پژوهش

از جمله ابزارهای تحلیلی در مدل‌های یادگیری ماشین برای مسائل کلاسه‌بندی و ارزیابی قدرت تشخیص مدل می‌توان به میانگین مربعات خطا (Mean Square Error)، ماتریس اغتشاش (Confusion Matrix)، معیار دقت (Accuracy)، صحت (Precision)، پوشش (Recall) و امتیاز  $F_1$  اشاره نمود (گراینر و همکاران، Greiner et al., ۲۰۰۰). در این بین معیار میانگین مربعات خطا به‌واسطه اندازه‌گیری میانگین مجذور اختلاف میان مقادیر پیش‌بینی شده و واقعی، ملاک مناسبی برای ارزیابی عملکرد مدل‌های طبقه‌بندی باینری (۰ یا ۱)، محسوب نمی‌شود. از این رو بررسی عملکرد و ارزیابی دقت مدل‌های پژوهش حاضر با استفاده از سایر معیارهای صدرالذکر صورت پذیرفته است.

ماتریس اغتشاش از چهار بخش مثبت صحیح/کاذب (True/False Positive) و منفی صحیح/کاذب (True/False Negative) ناظر بر بخش آزمون که ۲۰٪ داده‌ها را به خود اختصاص داده است، می‌شود. در حقیقت مدل برآوردی با یادگیری منطق حاکم بر ۸۰٪ نمونه‌ی موردبررسی سعی بر طبقه‌بندی ۲۰٪ باقی‌مانده می‌نماید. در این فرآیند مقادیر مثبت/منفی صحیح نشان از قدرت بالای یادگیری مدل و مقادیر مثبت/منفی کاذب (به ترتیب بروز خطای نوع اول و دوم) بیانگر دقت پایین آن است. این ماتریس مبنای محاسبه بسیاری از معیارهای اندازه‌گیری کیفیت یک الگوریتم طبقه‌بندی همچون معیار دقت<sup>۹</sup> است. در این بین به‌واسطه عدم

حساسیت معیار دقت نسبت به مقادیر مثبت کاذب و منفی کاذب، دو معیار صحت<sup>۱۰</sup> با تمرکز بر مقادیر مثبت و پوشش<sup>۱۱</sup> با تأکید بر مقادیر مثبت نمونه برای ارزیابی بهتر دقت مدل توصیه می‌شود. همچنین از معیار امتیاز  $F_1$ <sup>۱۲</sup> به‌عنوان یک ترکیب متعادل‌تری میان دو معیار دقت و صحت یاد می‌شود. در این بین مقدار متوسط ساده و متوسط وزنی معیارهای صحت، پوشش و امتیاز  $F_1$  به‌ترتیب با متوسط کلان (Macro-Average) و میانگین وزنی (Weighted-Average) قابل انعکاس است. نمودار ۱ نتایج ناشی از ماتریس اغتشاش و جدول ۲ و ۳ به ترتیب میزان دقت و عملکرد دسته مدل‌های اول (۱-۱ الی ۴-۱) با متغیر هدف کل سرمایه‌ی جذب‌شده و دسته‌ی دوم (۱-۲ الی ۴-۲) را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. ماتریس اغتشاش

منبع: دستاورد پژوهش

در نمودار ۱ ماتریس اغتشاش ۸ مدل پژوهش اشاره شده‌است. در هر یک از ماتریس‌ها تعداد کل پروژه‌ها برابر با تعداد نمونه آزمون در هر سری مدل می‌باشد که در چهار بخش ماتریس بر اساس میزان دقت مدل توزیع شده‌اند. مربع‌های آبی پررنگ (۰،۰) در هر ماتریس نشان‌دهنده‌ی ICOهای ناموفقی هستند که مدل به‌درستی تشخیص داده است و مربع‌های آبی کم‌رنگ (۱،۱) ICOهای موفق درست طبقه‌بندی است. دو بخش دیگر ماتریس ناظر بر پروژه‌هایی هستند که به‌غلط در کلاس اشتباه طبقه‌بندی شده‌اند. بر اساس مقادیر هر یک از بخش‌های چهارگانه در ماتریس‌های نمودار ۱، مدل‌ها عمدتاً در تشخیص ICOهای ناموفق

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کازم یاوری و دیگران) ۱۸۱

عملکرد بهتری از خود نشان داده‌اند و نرخ یادگیری مدل با توجه به فزونی تعداد پروژه‌های درست طبقه‌بندی شده به موارد غلط قابل قبول است. در این بین نسبت ICOهای ناموفق به موفق در بخش آزمون سری مدل اول و دوم به ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۶۸ می‌باشد.

جدول ۳. ارزیابی دقت و عملکرد مدل‌های سری اول با متغیر وابسته کل وجوه جمع‌آوری شده

هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$	مدل ۱-۲ خصیصه‌های پروژه
عدم موفقیت	۰/۶۷	۰/۸۶	۰/۷۵	
موفقیت	۰/۳۸	۰/۱۷	۰/۲۳	
دقت	۰/۶۲			
متوسط کلان	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۴۹	
متوسط وزنی	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۵۷	
هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$	مدل ۲-۲ خصیصه‌های پروژه و کمپین
عدم موفقیت	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۶۸	
موفقیت	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۳۰	
دقت	۰/۵۷			
متوسط کلان	۰/۵	۰/۵	۰/۴۹	
متوسط وزنی	۰/۵۵	۰/۵۷	۰/۵۶	
هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$	مدل ۲-۳ خصیصه‌های پروژه، کمپین و شبکه‌های اجتماعی
عدم موفقیت	۰/۷	۰/۸۹	۰/۷۸	
موفقیت	۰/۵۶	۰/۲۸	۰/۳۷	
دقت	۰/۶۸			
متوسط کلان	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۵۸	
متوسط وزنی	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۶۴	
هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$	مدل ۲-۴ خصیصه‌های پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم
عدم موفقیت	۰/۷۲	۰/۸۳	۰/۷۷	
موفقیت	۰/۵۴	۰/۳۹	۰/۴۵	
دقت	۰/۶۸			
متوسط کلان	۰/۶۳	۰/۶۱	۰/۶۱	
متوسط وزنی	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۶۶	

منبع: دستاورد پژوهش

جدول ۳ نشان می‌دهد، در مدل ۱-۱ که تنها از متغیرهای پروژه استفاده شده‌است، دقت مدل ۰/۶۲ و معیارهای صحت، پوشش و امتیاز  $F_1$  به ترتیب ۰/۳۸، ۰/۱۷ و ۰/۲۳ برای گروه موفق و ۰/۶۷، ۰/۷۶ و ۰/۷۵ برای گروه ناموفق می‌باشد. با اضافه شدن متغیرهای کمپین به مدل دقت به ۰/۵۷ و این مقادیر به ۰/۳۳، ۰/۲۸ و ۰/۳۰ برای گروه موفق و ۰/۶۶، ۰/۷۱ و ۰/۶۸ برای گروه ناموفق تغییر می‌یابد. این معیارها به‌طور مشابه برای مدل‌های ۱-۳ و ۱-۴ به ترتیب با دقت مشابه ۰/۶۸ و معیارهای ۰/۵۶، ۰/۳۸ و ۰/۳۷؛ ۰/۵۴، ۰/۳۹ و ۰/۴۵ برای گروه موفق و ۰/۷۰، ۰/۸۹ و ۰/۷۸؛ ۰/۷۲، ۰/۸۳ و ۰/۷۷ برای گروه ناموفق است. مقایسه این ارقام نشان می‌دهد، به‌طور کلی مدل‌ها در طبقه‌بندی پروژه‌های ناموفق عملکرد بهتری ارائه می‌نمایند و مدل ۱-۴ از بالاترین دقت در طبقه‌بندی برخوردار بوده و مطابق معیار پوشش تا ۸۳ درصد امکان شناسایی پروژه‌های ناموفق را دارا است. هم‌چنین به‌طور متوسط این مدل با دقت ۰/۷۷ و ۰/۴۶ به طبقه‌بندی دسته‌های ناموفق و موفق می‌پردازد.

جدول ۴. ارزیابی دقت و عملکرد مدل‌های سری دوم با متغیر درصد دستیابی به هاردکپ

هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$
عدم موفقیت	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸
موفقیت	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
دقت	۰/۵۶		
متوسط کلان	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹
متوسط وزنی	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶
هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$
عدم موفقیت	۰/۷۱	۰/۸۹	۰/۷۹
موفقیت	۰/۵	۰/۲۳	۰/۳۲
دقت	۰/۶۸		
متوسط کلان	۰/۶۱	۰/۵۶	۰/۵۵
متوسط وزنی	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۶۴
هدف	معیار صحت	معیار پوشش	معیار $F_1$
عدم موفقیت	۰/۸۳	۰/۷۹	۰/۷۹
موفقیت	۰/۴۵	۰/۳۸	۰/۴۲
دقت	۰/۶۶		

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کازم یاوری و دیگران) ۱۸۳

۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹	متوسط کلان	مدل ۲-۴ خصیصه‌های پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم
۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۶۴	متوسط وزنی	
معیار $F_1$	معیار پوشش	معیار صحت	هدف	
۰/۷۹	۰/۸۹	۰/۷۱	عدم موفقیت	
۰/۳۲	۰/۲۳	۰/۵	موفقیت	
۰/۶۸			دقت	
۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۶۱	متوسط کلان	
۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۶۵	متوسط وزنی	

منبع: دستاورد پژوهش

مطابق اطلاعات مندرج در جدول ۴، دقت مدل‌ها به ترتیب ۱-۲ الی ۲-۴ به‌قرار ۰/۵۶، ۰/۶۸، ۰/۶۶ و ۰/۶۸ می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی عملکرد خوب مدل‌های دوم و سوم و چهارم است. هم‌چنین عملکرد این مدل‌ها در سه معیار صحت، پوشش و امتیاز  $F_1$  به‌ترتیب برابر با ۰/۳۱ در هر سه؛ ۰/۵۰، ۰/۲۳ و ۰/۳۲؛ ۰/۴۵، ۰/۳۸ و ۰/۳۲؛ ۰/۵۰، ۰/۲۳ و ۰/۳۲؛ ۰/۷۹، ۰/۷۱ و ۰/۸۹؛ ۰/۷۹، ۰/۷۳ و ۰/۷۶؛ ۰/۷۱، ۰/۸۹ و ۰/۷۹ برای گروه‌های ناموفق و ۰/۶۸ در هر سه؛ ۰/۷۱، ۰/۸۹ و ۰/۷۹؛ ۰/۷۹، ۰/۷۳ و ۰/۷۶؛ ۰/۷۱، ۰/۸۹ و ۰/۷۹ برای گروه‌های ناموفق است. جدول ۴ نشان می‌دهد به‌طور عمده مدل‌ها عملکرد بهتری برای پروژه‌های ناموفق از خود به نمایش گذاشت و اضافه نمودن متغیرهای کمپین و رسانه‌های اجتماعی سبب افزایش قدرت پیش‌بینی مدل می‌گردد. هم‌چنین مدل ۲-۴ از بالاترین عملکرد برخوردار بوده و به‌طور متوسط ضریب دقت پیش‌بینی در این مدل برای پروژه‌های ناموفق برابر ۰/۷۹ است.

#### ۴. یافته‌های پژوهش

در این مقاله به‌منظور شناسایی عوامل اثرگذار بر موفقیت فرآیند تأمین مالی از طریق روش نوین عرضه اولیه بهائهر، از روش ماشین بردار پشتیبان استفاده شده‌است. در این فرآیند اثر ۳۳ متغیر مستقل - چنان‌که شرح آن در جدول ۲ قرار دارد - ذیل چهار دسته پروژه (۱۲ متغیر)، کمپین (۱۲ متغیر)، شبکه اجتماعی (۴ متغیر) و تیم (۵ متغیر) نخست بر کل وجوه جمع‌آوری شده و سپس بر میزان دستیابی به هاردکپ در یک روند تجمعی و در قالب ۸ مدل مورد بررسی قرار گرفتند. پس از استخراج ساختار بهینه شبکه در مدل‌های هشت‌گانه (مطابق جدول ۳) و بررسی

عملکرد و دقت پیش‌بینی هر یک از مدل‌ها (مطابق جداول ۴ و ۵) مشخص گردید به‌طور متوسط مدل ۱-۴ و مدل ۲-۴ از ضریب دقت خوب ۰.۸۳ و ۰.۸۹ برای گروه‌های ناموفق و ۰.۵ و ۰.۵۴ برای گروه‌های موفق برخوردار بوده و دو مدل منتخب می‌باشند.

#### ۱.۴ اهمیت خصیصه‌ها

شاخص اهمیت خصیصه / متغیر (Feature/Variable Importance) که برای رتبه‌بندی اهمیت متغیرهای مستقل در ارتباط با متغیر وابسته استفاده می‌شود برای دستیابی به تصویری روشن از اولویت متغیرها در مدل‌های یادگیری ماشین مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پژوهش برای اولویت‌بندی شاخص‌ها در دو مدل منتخب ۱-۴ (هدف‌گذاری کل وجوه جمع‌آوری شده با لحاظ متغیرهای گروه پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم) و ۲-۴ (هدف‌گذاری میزان دستیابی به هاردکپ با لحاظ متغیرهای گروه پروژه، کمپین، شبکه‌های اجتماعی و تیم) از تکنیک تنظیم لاسو یا خطای  $L_1$  استفاده می‌نماییم. در این تکنیک با اضافه شدن یک عبارت جریمه به تابع ضرر، تنها ضرایب متغیرهایی که در طبقه‌بندی مهم هستند غیر صفر خواهد شد (سان و همکاران، ۲۰۱۴). در جدول ۵ به انعکاس اولویت خصیصه‌های لحاظ شده در سطوح سه‌گانه اهمیت به تفکیک دو مدل منتخب خواهیم پرداخت.

جدول ۵. تفکیک عوامل مؤثر بر موفقیت یک عرضه اولیه به‌امهر برحسب میزان تأثیر

سطح تأثیرگذاری	عوامل مؤثر بر کل وجوه جمع‌آوری شده (مدل ۱-۴)	عوامل مؤثر بر دستیابی به هاردکپ (مدل ۲-۴)
سطح اول	مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن تعداد صفحات وایت‌پیپر ثابت بودن عرضه توکن داشتن سرمایه‌گذار خطرپذیر مشخص بودن سهم سرمایه‌گذاران مرحله پیش‌فروش از توکن	مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری شده ثابت بودن عرضه توکن در دسترس بودن کد پروژه داشتن توکن‌های قفل شده تیم در دسترس بودن کد قرارداد هوشمند پروژه دارای محصول یا نمونه اولیه توسعه‌یافته مشخص بودن جزئیات توزیع وجوه جمع‌آوری شده انتشار در بیش از یک پلتفرم



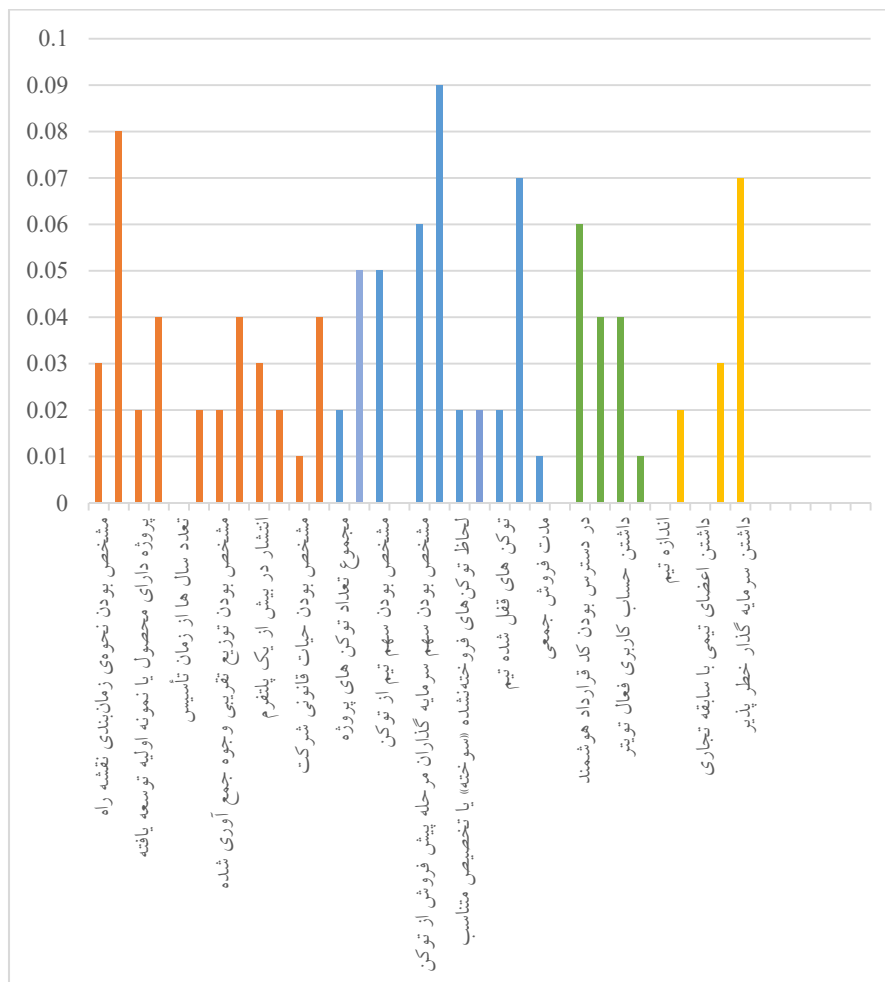
بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائمه... (کازم یاوری و دیگران) ۱۸۵

عوامل مؤثر بر کل وجوه جمع آوری شده (مدل ۱-۴)	عوامل مؤثر بر دستیابی به هاردکپ (مدل ۲-۴)	سطح تأثیرگذاری
<p>محصول اولیه امکان تست توسط سرمایه‌گذاران را دارد</p> <p>مشخص بودن جزئیات توزیع وجوه جمع آوری شده</p> <p>پروژه بر بستر اتریوم بنا شده است</p> <p>داشتن حساب کاربری فعال گیت‌هاب</p> <p>داشتن حساب کاربری فعال تویتز</p> <p>مشخص بودن نحوه‌ی زمان‌بندی نقشه راه انتشار در بیش از یک پلتفرم</p> <p>داشتن تیم مشاوره ماهر</p>	<p>مشخص بودن سهم سرمایه‌گذاران عمومی از توکن</p> <p>مشخص بودن سهم سرمایه‌گذاران مرحله پیش فروش از توکن</p> <p>داشتن حساب کاربری فعال تویتز</p> <p>داشتن تیم باتجربه</p> <p>محصول اولیه امکان تست توسط سرمایه‌گذاران را دارد</p> <p>در دسترس بودن مدل کسب‌وکار پروژه</p> <p>مشخص بودن سهم تیم از توکن</p> <p>داشتن حساب کاربری فعال گیت‌هاب</p>	سطح دوم
<p>پروژه دارای محصول یا نمونه اولیه توسعه یافته در دسترس بودن مدل کسب‌وکار پروژه</p> <p>مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع آوری شده</p> <p>مشخص بودن آدرس پستی</p> <p>مجموع تعداد توکن‌های پروژه</p> <p>لحاظ توکن‌های فروخته نشده «سوخته» یا تخصیص متناسب</p> <p>وجود توکن‌های فروخته نشده که توسط صادرکننده نگهداری می‌شوند</p> <p>داشتن سرمایه‌گذار خطرپذیر</p> <p>مشخص بودن نحوه‌ی زمان‌بندی نقشه راه پروژه بر بستر اتریوم بنا شده است</p> <p>مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن</p> <p>داشتن اعضای تیمی با سابقه تجاری</p> <p>داشتن تیم مشاوره ماهر</p>	<p>تعداد صفحات وایت‌پیپر</p> <p>مشخص بودن آدرس پستی</p> <p>مشخص بودن حیات قانونی شرکت</p> <p>لحاظ توکن‌های فروخته نشده «سوخته» یا تخصیص متناسب</p> <p>وجود توکن‌های فروخته نشده که توسط صادرکننده نگهداری می‌شوند</p> <p>داشتن قفل شده برای تیم</p> <p>داشتن تیم باتجربه</p> <p>مشخص بودن حیات قانونی شرکت</p> <p>مدت فروش جمعی</p> <p>در دسترس بودن کد پروژه</p>	سطح سوم

منبع: دستاورد پژوهش

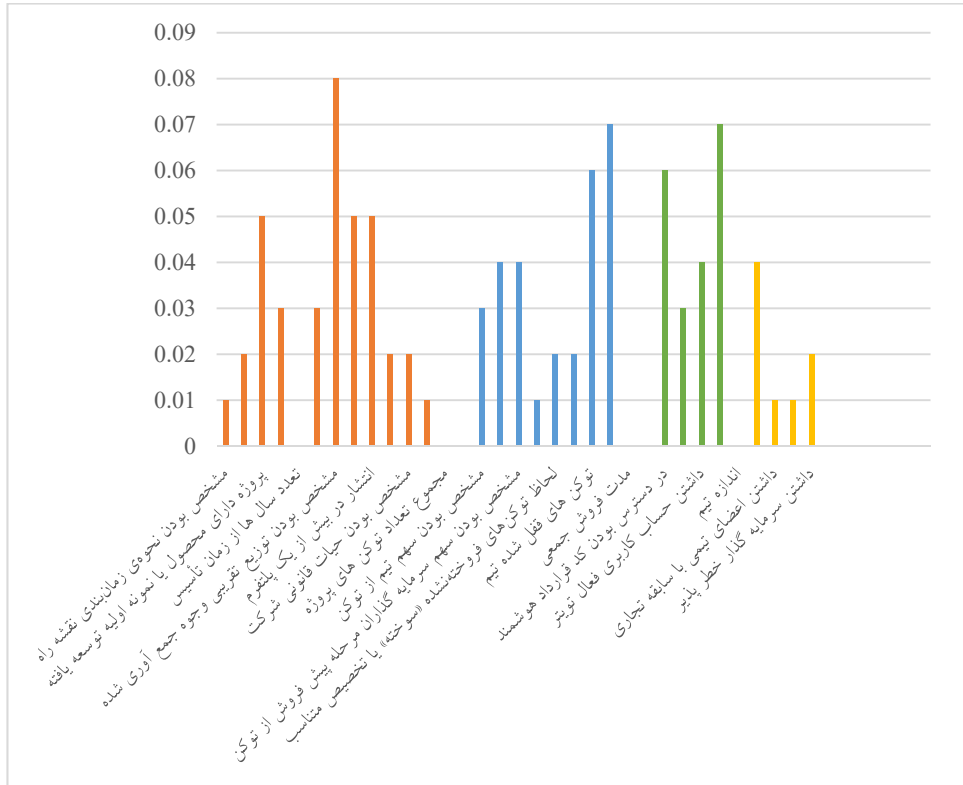
سطح‌بندی متغیرها از نظر اهمیت به معنای رتبه‌بندی میزان تأثیر تغییرات هر یک از عوامل بر موفقیت یک ICO است. برای تفکیک بهتر نتایج حاصل از شبیه‌سازی، مجموعه عوامل مؤثر بر موفقیت ICO با توجه به درجه اهمیت به سه سطح تأثیرگذاری یک الی سه تفکیک شده‌اند. به ترتیب درجه اهمیت‌های ۰/۰۹ الی ۰/۰۵، سطح تأثیر یک (بالاترین سطح)، موارد ۰/۰۵ الی

۰/۰۳ سطح دوم تأثیر (اثر متوسط) و کمتر از ۰/۰۳ سطح تأثیر سوم (اثر کم) به خود اختصاص داده‌اند. جدول ۵ نشان می‌دهد، سه خصیصه‌ی مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن، تعداد صفحات وایت‌پیپر و ثابت بودن عرضه توکن در مدل ۱-۴ از بالاترین سطح تأثیرگذاری بر موفقیت کمپین ICO برخوردارند. هم‌چنین در مدل ۲-۴ سه متغیر مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری‌شده، ثابت بودن عرضه توکن و در دسترس بودن کد پروژه دارای جایگاه اهمیت مشابه می‌باشند. در این بین دو خصیصه‌ی ثابت بودن عرضه توکن و در دسترس بودن کد قرارداد هوشمند به‌طور مشترک در هر دو مدل به‌عنوان خصیصه‌ی با سطح ۱ اثرگذاری طبقه‌بندی شده‌اند. همین‌طور، خصیصه‌ی مشخص بودن جزئیات توزیع وجوه جمع‌آوری‌شده و انتشار در بیش از یک پلتفرم در سطح دوم و اول تأثیرگذاری به ترتیب مطابق نتایج مدل ۱-۴ و مدل ۲-۴ است. در سطح دوم تأثیرگذاری سه خصیصه محصول اولیه امکان تست توسط سرمایه‌گذاران را دارد، داشتن حساب کاربری فعال گیت‌هاب و داشتن حساب کاربری فعال تویتر به‌طور مشترک مطابق نتایج هر دو مدل طبقه‌بندی می‌شوند. جدول ۵ نشان می‌دهد خصیصه‌های بخش کمپین فراوانی بیشتری در سطح اول اهمیت دارند و پس‌از آن به ترتیب بخش‌های پروژه، شبکه اجتماعی و تیم در سطوح بعدی قرار دارند. نمودارهای ۲ و ۳ سهم هر یک از خصیصه‌ها در موفقیت فرآیند عرضه اولیه به‌امهر برای دو مدل ۱-۴ و ۲-۴ به تفکیک چهار گروه پروژه، کمپین، شبکه‌اجتماعی و تیم نشان داده‌شده است.



نمودار ۲. درجه اهمیت خصیصه ها در موفقیت عرضه اولیه بهائهر- مدل ۴-۱

منبع: دستاورد پژوهش



نمودار ۳. درجه اهمیت خصیصه‌ها در موفقیت عرضه اولیه بهائهر - مدل ۲-۴

منبع: دستاورد پژوهش

نمودارهای ۲ و ۳ میزان اهمیت خصیصه‌های طبقه‌بندی‌شده در چهار دسته‌ی پروژه (رنگ نارنجی)، کمپین (رنگ آبی)، شبکه اجتماعی (رنگ سبز) و تیم (رنگ زرد) در توضیح موفقیت یک عرضه اولیه بهائهر را نشان می‌دهند. در این بخش به تبیین اهم خصیصه‌های اولویت‌بندی شده در هر دسته خواهیم پرداخت. مطابق اطلاعات مندرج در نمودار ۳، خصیصه‌های تعداد صفحات وایت‌پیپر، مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن، در دسترس بودن کد قرارداد هوشمند و داشتن سرمایه‌گذار خطرپذیر به ترتیب بالاترین سطح اهمیت را به‌موجب مدل ۱-۴ در دسته‌های پروژه، کمپین، شبکه اجتماعی و تیم برای موفقیت یک ICO ایفاء می‌نمایند. به‌طور مشابه نماینده‌ی این دسته‌ها در مدل ۲-۴ به‌قرار مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری شده، ثابت بودن عرضه توکن، در دسترس بودن کد قرارداد هوشمند

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کاظم یاوری و دیگران) ۱۸۹

و داشتن تیم باتجربه است. نمودار ۲ هم‌چنین نشان می‌دهد، خصیصه‌ی مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن که در دسته‌ی کمپین قرار دارد بالاترین سطح تأثیر را بر کل وجوه جمع‌آوری‌شده در فرآیند یک کمپین ICO دارد. در مقام مقایسه تأثیرگذارترین خصیصه در مدل ۲-۴ مطابق نمودار ۳، مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری‌شده ذیل دسته خصایص پروژه است. به‌بیان‌دیگر این خصیصه بیشترین اثر را در دستیابی به هاردکپ یک پروژه ICO را داشته و در نتیجه بر موفقیت آن مؤثر است.

رتبه‌بندی دو خصیصه‌ی مشخص بودن سهم تولیدکنندگان/ استخراج‌کنندگان از توکن و مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری‌شده ذیل مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر موفقیت کمپین ICO نشان‌دهنده‌ی اهمیت سرمایه‌گذاران به هرچه شفاف شدن اجزای توزیع توکن‌های منتشره است. در حقیقت شفافیت در این حوزه منعکس‌کننده‌ی میزان پاسخگویی صادرکنندگان ICO بوده و سبب جلب اعتماد و اطمینان سرمایه‌گذاران بالقوه می‌شود. مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه و سهم تولیدکنندگان هم‌چنین افق آتی و فرآیند توسعه محصول را حدی روشن نموده و از این طریق کمک شایانی به سرمایه‌گذاران برای اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه می‌نماید. هم‌چنین منطبق بر نتایج هر دو مدل در دسترس بودن کدهای مرجع به‌عنوان مهم‌ترین خصیصه در دسته متغیرهای شبکه‌اجتماعی شناخته شده‌است که هم‌سو با مطالعات ادهمی و همکاران (۲۰۱۸)، کهنی و همکاران (Cohney et al, ۲۰۱۹)، فیش (۲۰۱۹) است. خصیصه‌ی تعداد صفحات وایت‌پیپر، متغیر دوم پراهمیت در مدل ۱-۴ شناخته‌شده است که دیدگاه آمسدن و شوانزر (۲۰۱۹) مبنی بر تبعیت نمودن سرمایه‌گذاران از قواعد معین منعکس شده در وایت‌پیپر را تقویت می‌نماید. در حقیقت وایت‌پیپرهای مطابق دیدگاه افیر و ساده (Ofir & Sadeh, ۲۰۱۹) به‌عنوان منبع اولیه اطلاعات نقش حیاتی در مقارن‌سازی اطلاعات بین صادرکنندگان و سرمایه‌گذاران ایفا می‌نمایند. هم‌چنین پژوهش‌های بسیاری همچون بورئو و همکاران (۲۰۱۸)، آمسدن و شوانزر (۲۰۱۹)، فیش (۲۰۱۹) حاکی از اثرگذاری کثرت صفحات وایت‌پیپر بر موفقیت پروژه است که پژوهش حاضر نتایجی مشابه را به نمایش می‌گذارد.

مدل ۲-۴ نشان می‌دهد، خصیصه‌ی ثابت بودن عرضه توکن دومین فاکتور پراهمیت در فرآیند دستیابی به هاردکپ پروژه است. این مسئله از چند جنبه قابل‌بررسی است، اولاً ثابت بودن عرضه توکن متضمن حفظ ارزش آن‌ها در برابر تورم بوده و نشان می‌دهد تنها نوسانات تقاضا بر تعیین ارزش توکن‌ها اثرگذار است. این خصیصه ضمن رعایت اصل کمیابی (Scarcity) می‌تواند منجر به افزایش ارزش توکن‌های انتشاری گردد و آن‌ها را برای سرمایه‌گذاران

جذاب‌تر نماید. ثانیاً، عرضه توکن ثابت، شفافیت و اعتماد را بین تیم پروژه و سرمایه‌گذاران بالقوه افزایش می‌دهد. از آنجایی که تعداد کل توکن‌هایی که صادر خواهند شد از پیش تعیین و از قبل مشخص شده است، سرمایه‌گذاران بهتر امکان ارزیابی بهتر بازده و ریسک مرتبط با سرمایه‌گذاری خود را خواهند داشت. مسئله‌ی اهمیت توکن‌های پروژه و حتی کم بودن نسبت موارد عرضه‌شده به مقدار کل، حتی در کمپین‌های عرضه اولیه صرافی‌ها که نسل پیشرفته‌تر روش ICO است، از عوامل موفقیت محسوب می‌شود (چیت‌ساز و بیگدلی، ۱۴۰۰).

دو خصیصه‌ی داشتن تیم باتجربه و سرمایه‌گذار خطرپذیر به‌عنوان مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر موفقیت ذیل گروه خصایص تیم به ترتیب در مدل ۲-۴ و ۱-۴ شناخته‌شده‌اند. در مورد خصیصه‌ی داشتن تیم باتجربه، نتایج این مقاله مطابق با مطالعه گودیسی و ادهمی (۲۰۱۹) حاکی از اثر مثبت تجربه حرفه‌ای تیم پروژه بر موفقیت بوده و در تعارض با مطالعه کامپینو (۲۰۲۰) مبنی بر عدم اثبات رابطه معنادار میان متغیرهای مربوط به تجربه بر موفقیت پروژه‌ها است. در این بین باید به این نکته توجه داشت که تجربه حرفه‌ای لزوماً به معنای تخصص نیست زیرا بهترین متخصصان ممکن است همیشه باتجربه‌ترین نباشند. هم‌چنین سطح تخصص موردنیاز برای شرکت در یک پروژه ICO را نمی‌توان با مدرک یا پیشینه‌ی دانشگاهی افراد سنجید.

در نهایت داشتن سرمایه‌گذار خطرپذیر (Capital Venture) در یک پروژه‌ی ICO سبب ارتقاء اعتبار و ارزش درک شده از پروژه می‌گردد. چراکه، سرمایه‌گذاران خطرپذیر عمده‌تاً به‌دقت و تحقیقات گسترده قبل از سرمایه‌گذاری در یک شرکت شناخته‌شده و اغلب به مشارکت و رشد بلندمدت علاقه‌مند هستند. از این رو انتخاب پروژه توسط آن‌ها به سایر سرمایه‌گذاران و ذینفعان سیگنالی مبنی بر پتانسیل بالای بلندمدت پروژه منتشر می‌نماید. هم‌چنین، داشتن یک پشتیبان VC فرآیند تأمین منابع و شبکه‌سازی پروژه را تسهیل می‌بخشد.

## ۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله برای شناسایی فاکتورهای اثرگذار بر موفقیت یک کمپین عرضه اولیه به‌هائهر ضمن جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ۳۰۷ عرضه اولیه به‌هائهر به استخراج لیست خصیصه‌های یک پروژه ICO در چهار محور پروژه، کمپین، شبکه اجتماعی و تیم مطابق با الگوی مقاله کامپینو (۲۰۲۱) پرداخته و با تبیین دو متغیر کل وجوه جمع‌آوری‌شده در فرآیند یک ICO و میزان دستیابی به هاردکپ پروژه برای انعکاس موفقیت پروژه در دو مدل مجزا با استفاده از روش بردار پشتیبان از مدل‌های یادگیری ماشین که با دقت قابل قبولی امکان کشف روابط غیرخطی

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائهر ... (کاظم یآوری و دیگران) ۱۹۱

بین متغیرها با مجموعه داده‌های کوچک بدون اثرپذیری از داده‌های پرت و عدم حساسیت نسبت به هم‌خطی چندگانه را فراهم می‌دارد، به ترسیم مدل پژوهش با روندی تجمعی پرداختیم.

با تعیین ساختار بهینه SVM در ۸ مدل پژوهش و بررسی عملکرد آن‌ها مشخص گردید، بهترین دقت پیش‌بینی از میان چهار مدل اول با متغیر وابسته کل وجوه جمع‌آوری‌شده، مربوط به مدل ۴-۱ (لحاظ خصیصه‌های پروژه، کمپین، شبکه اجتماعی و تیم) بوده که تا ۸۳ و ۵۰٪ امکان پیش‌بینی گروه‌های ناموفق و موفق را دارا است. این مسئله نشان‌دهنده‌ی عملکرد بالای این مدل در پیش‌بینی موارد ناموفق است. هم‌چنین از میان چهار مدل دوم با متغیر وابسته میزان دستیابی به هاردکپ، مدل ۴-۲ (لحاظ خصیصه‌های پروژه، کمپین، شبکه اجتماعی و تیم) دارای بهترین عملکرد بوده که دقت پیش‌بینی آن به ۸۹٪ برای گروه‌های ناموفق و ۵۴٪ برای گروه‌های موفق می‌رسد. از این رو دو مدل منتخب با بیشترین سطح دقت در پیش‌بینی موفقیت کمپین‌های عرضه اولیه بهائهر را می‌توان مدل‌ها ۴-۱ و ۴-۲ دانست که عملکرد بهتری در پیش‌بینی گروه‌های ناموفق دارند.

هم‌چنین منطبق بر یافته‌های مقاله حاضر در مدل‌های ۴-۱ و ۴-۲ به ترتیب اثرگذارترین متغیرها ذیل دسته پروژه، تعداد صفحات وایت‌پیپر، مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری‌شده؛ دسته کمپین، مشخص بودن سهم تولیدکنندگان / استخراج‌کنندگان از توکن و ثابت بودن عرضه توکن؛ دسته شبکه‌های اجتماعی، در دسترس بودن کد قرارداد هوشمند به‌طور مشترک و تیم، داشتن سرمایه‌گذار خطرپذیر و تیم باتجربه است.

در این بین سه خصیصه‌ی مشخص بودن سهم تولیدکنندگان/استخراج‌کنندگان از توکن، تعداد صفحات وایت‌پیپر و ثابت بودن عرضه توکن در مدل ۴-۱ و مشخص بودن توزیع تقریبی وجوه جمع‌آوری‌شده، ثابت بودن عرضه توکن و در دسترس بودن کد پروژه در مدل ۴-۲ از بالاترین سطح تأثیرگذاری بر موفقیت کمپین ICO برخوردارند. فراوانی بالای خصیصه‌های دسته‌بندی ذیل گروه کمپین در سطح یک اثرگذاری بر موفقیت عرضه اولیه بهائهر در هر دو مدل نشان از اهمیت بالای این دست متغیرها در موفقیت و یا عدم موفقیت یک ICO است.

در حقیقت، همان‌طور که در خلال این مقاله اشاره شد، تبیین این روش و شناسایی عوامل اثرگذار بر موفقیت آن برای رفع خلأهای اطلاعاتی موجود می‌تواند، فرآیند استفاده صحیح و بهره‌مندی حداکثری از پتانسیل‌های آن را فراهم آورد. از این رو کسب‌وکارها مطابق با نتایج این

پژوهش، می‌توانند با تمرکز بر این خصیصه‌ها ضمن هموارسازی فرآیند تأمین مالی از روش نوین عرضه اولیه بهائمه‌ها، شانس خود را برای موفقیت بیشتر در این روش بالا ببرند.

## پی‌نوشت‌ها

۱. حداقل سرمایه مورد نیاز پروژه برای شروع فعالیت خود.

2. [icorating.com](http://icorating.com), [smithandcrown.com](http://smithandcrown.com), [icowatchlist.com](http://icowatchlist.com) and [coinschedule.com](http://coinschedule.com)

۳. شایان ذکر است، در سال ۲۰۱۹ ظهور نسل جدید روش عرضه اولیه بهائمه‌ها با ارزیابی صرافی‌ها موسوم به عرضه اولیه صرافی (Initial Exchange Offering) واقع گشت که در آن پروژه‌ها مورد ارزیابی صرافی‌های معتبر قرار گرفته و از حیث قابلیت اعتماد با ICOها متفاوت بودند. به واسطه این امر به نظر می‌رسد سازوکار تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران بالقوه در این روش متفاوت از روش ICO بوده و از این رو در پژوهش حاضر مجبور به انتخاب بازه زمانی پیش از ۲۰۱۹ برای بررسی عوامل اثرگذار بر موفقیت عرضه اولیه بهائمه‌ها متمایز از روش عرضه اولیه صرافی هستیم.

۴. عمدتاً اطلاعات مورد نظر شامل ۳۳ خصیصه مورد بررسی پژوهش در ICOهای کوچکتر با نواقص بالایی مواجه بود، از این رو قید بیش از ۱ میلیون دلار سرمایه جذب شده برای تشکیل نمونه لحاظ شده است.

۵. روی مرز هر دسته

۶. n تعداد فاکتورها و متغیرهای مستقل مدل است

۷. در یک کلاس قرار گرفته باشند

۸. در دو کلاس مجزا قرار داشته باشند

$$9. \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$$

$$10. \frac{TP}{TP+FP}$$

$$11. \frac{TP}{TP+FN}$$

$$12. \frac{2(\text{دقت} \times \text{صحت})}{\text{صحت} + \text{دقت}}$$



بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهامهر ... (کازم یاوری و دیگران) ۱۹۳

## کتابنامه

چیت‌ساز، احسان، بیگدلی، محمد (۱۴۰۰)، عوامل مؤثر بر موفقیت تأمین مالی جمعی به روش عرضه‌ی اولیه‌ی بهامهر از طریق صرافی‌های آنلاین، توسعه کارآفرینی، دوره ۱۴، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، صص ۲۲۱-۲۴۰

چیت‌ساز، احسان، قربانی حصارى، محمد و فیلی، هشام (۱۳۹۹)، شناسایی عوامل مؤثر بر عدم موفقیت تأمین مالی جمعی مبتنی بر بلاکچین با استفاده از عرضه اولیه بهامهر، نشریه: توسعه کارآفرینی، بهار ۱۳۹۹، شماره ۴۷.

وزان، میلاد (۲۰۲۲)، یادگیری ماشین و علم داده؛ مبانی، مفاهیم، الگوریتم‌ها و ابزارها، نشر معیاد اندیشه، ۱۴۰۰، اول، صص ۱۴۴-۲۹۸.

Ackermann, E. Bock, C., & Bürger, R. (2020). Democratizing Entrepreneurial Finance: The Impact of Crowdfunding and Initial Coin Offerings (ICOs).

Adhami, S. Giudici, G., & Martinazzi, S. (2018). Why do businesses go crypto? An empirical analysis of initial coin offerings. *Journal of Economics and Business*, 100, 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.04.001>

Alaka, H. A., Oyedele, L. O., Owolabi, H. A., Kumar, V., Ajayi, S. O., Akinade, O. O., & Bilal, M. (2018). Systematic review of bankruptcy prediction models: Towards a framework for tool selection," *Expert Syst. Appl.*, vol. 94, pp. 164–184, Mar. 2018.

Albrecht, S., Lutz, B., & Neumann, D. (2019). The behavior of blockchain ventures on Twitter as a determinant for funding success. *Electronic Markets*, 30, 241–257.

Amsden, R., & Schweizer, D (2019). Are Blockchain Crowdsales the New “Gold Rush”? Success Determinants of Initial Coin Offerings.

Biasi, J., & Chakravorti, S. (2019). The Future of Cryptotokens. *Disruptive Innovation in Business and Finance in the Digital World*, 20, 167-187.

Bourveau, T., George, E. T., Ellahie, A., & Macciocchi, D.(2018). Initial Coin Offerings: Early Evidence on the Role of Disclosure in the Unregulated Crypto Market.

Brochado, A. (2018). Snapshot das Initial Coin Offerings (ICOs). (CMVM, Ed.) *Cadernos do Mercado de Valores Mobiliários*, 60, 53-76.

Campino, J. P. M. (2021). Success Determinants of Initial Coin Offerings (ICOs), Management, specialization of Strategy and Entrepreneurship, Business School.

Chen, R. R., & Chen, K.(2020). A perspective on “Information asymmetry in initial coin offerings (ICOs): Investigating the effects of multiple channel signals”. *Electronic Commerce Research and Applications*, 40.

Cohney, S., Hoffman, D., Sklaroff, J., & Wishnick, D. (2019). COIN-OPERATED CAPITALISM. *Columbia Law Review*, 119(3), 591-676.

Coinschedule. (2020, January 22). Coinschedule. Retrieved from <https://www.coinschedule.com/>.

- Fahlenbrach, R., & Frattaroli, M. (2020). ICO investors", forthcoming in *Financial Markets and Portfolio Management*, available at: *Financial Markets and Portfolio Management* <https://doi.org/10.1007/s11408-020-00366-0>
- Fisch, C. (2019). Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures. *Journal of Business Venturing*, 34(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2018.09.007>
- Fisch, C., & Momtaz, P.P. (2020). Institutional investors and post-ICO performance: an empirical analysis of investor returns in initial coin offerings (ICOs). *Journal of Corporate Finance*, 64.
- Giudici, G., & Adhami, S.(2019). The impact of governance signals on ICO fundraising success. *Journal of Industrial and Business Economics*, 46, 283–312.
- Goyal, D., & Pabla, B. S. (2015). Condition based maintenance of machine tools—A review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 10, 24–35.
- Greiner, M., Pfeiffer, D., & Smith, R.D.(2000). Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests, *Preventive Veterinary Medicine*, Elsevier, 30 May 2000.
- Hartmann, F., Grottolo, G., Wang, X., & Lunesu, M. I. (2019). Alternative Fundraising: Success Factors for Blockchain-Based vs. Conventional Crowdfunding. *Blockchain Oriented Software Engineering (IWBOSE)*, (pp. 38-43).
- Hill, J. (2018). Startup Financing. In J. Hill (Ed.), *FinTech and the Remaking of Financial Institutions*, Chapter 13, (pp. 249-267). Academic Press.
- Hsieh, N. C. (2004). An integrated data mining and behavioral scoring model for analyzing bank customers", *Expert systems with applications*, Vol.4, pp.623-633, 2004.
- Jong, A. d., Roosenboom, P., & Kolk, T. v. (2018). What determines success in Initial Coin Offerings? SSRN. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3250035>.
- Min, J.H., & Lee, Y.C.(2005).Bankruptcy Prediction Using Support Vector Machine With Optimal Choice of Kernel Function Parameters, *Expert Systems with Applications*, No. 28, PP. 603–614.
- Momtaz, P. P. (2020). Initial coin offerings, asymmetric information, and loyal CEOs. *Small Business Economics*. doi: <https://doi.org/10.1007/s11187-020-00335-x>
- Ofir, M., & Sadeh, I., (2019).ICO vs IPO: Empirical Findings, Information Asymmetry and the Appropriate Regulatory Framework". *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, Forthcoming, (August 5, 2019).
- Rustemi, J., & Tuschmid, N. S.(2020). Fundraising Campaigns in a Digital Economy: Lessons from a Swiss Synthetic Diamond Venture's Initial Coin Offering (ICO). *Technology Innovation Management Review*, 10(6).
- Sidiki, S. (2014). Startup Financing Trends in Europe, *Tilburg University law school*. 1-65.
- Sun, J., Shang, Z. ,& Li, H. (2014). Imbalance-oriented SVM methods for financial distress prediction: A comparative study among the new SBSVM- ensemble method and traditional methods, *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 65, no. 12, pp. 1905\_1919, 2014.
- Vapnik, V., Cortes, C. (1995). Support vector networks. *Machine Learning*, 20, 273-297.

بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت روش عرضه اولیه بهائمه... (کاظم یآوری و دیگران) ۱۹۵

Wanmg, C.M., & Huang, Y.F.(2009).Evolutionary- based feature selection approaches with new criteria for data mining: A case study of credit approval data, Expert systems with applications, Vol.36, pp. 5900-5908