



Developing an investment model based on crowdfunding on a marketing and sales platform using a dynamic systems analysis approach

Bahareh Joshani¹, Aliakbar Hasani^{2*}

1.MSc., Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood,Iran

2.Associate Prof., Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood,Iran (corresponding author).

Received: 27/12/2024 Accepted: 21/04/2025

Corresponding author email: aa.hasani@shahroodut.ac.ir

Abstract

Objective: With the significant growth in the number of start-ups, especially knowledge-based companies in Iran in recent years, the importance of addressing the issue of financing these companies has doubled. Crowdfunding tools that rely on grant, debt, reward, and shareholder models provide suitable opportunities to meet the needs of start-ups. In this regard, platforms have been developed with the aim of introducing, marketing, and selecting a method for providing crowdfunding resources in the presence of investors. The purpose of this research is to design a comprehensive crowdfunding model based on a dynamic systems analysis approach to support start-ups in online marketing and sales platforms.

Method: In this study, a system dynamics approach was used to examine and analyze the subject. To benefit from this approach, a crowdfunding modeling method has been developed that allows the identification and classification of factors affecting crowdfunding. This research was classified as applied research in terms of purpose, and library and field methods were used to collect data. To identify the factors affecting crowdfunding, interviews were first conducted with experts and specialists in this field; then, based on their opinions, key indicators were selected and examined. In this regard, two statistical communities were considered. The first is the general community, which includes all people who play a role in the crowdfunding modeling process to extract and categorize variables. The second community is the expert community, which includes 15 experts in the financial management of start-up companies and is familiar with crowdfunding concepts. The opinions of these people were used as the input data for the research model. The research method consisted of qualitative and quantitative analyses. In the qualitative part, dynamic hypotheses were extracted based on the interviews conducted and the research background. In the quantitative part, these hypotheses were developed in the form of a dynamic model and were implemented and simulated in the Vensim software environment. Vensim software was used to design various graphs, formulate variables, and run simulations to analyze and examine the results of the modeling in a more accurate manner.

Findings: The performance of platforms in the initial stages of the life cycle (introduction) is more successful with the two donation and reward models. After the introduction and development of relevant rules, the two models of financial assistance and shareholders also enter the financing cycle. This is because the financial goal is very influential in the success of the marketing campaign and in attracting resources. The donation model is suitable for projects focused on social responsibility and the reward model is suitable for knowledge-based start-ups. The activities of crowdfunding actors and their networking play an important role in the success of campaigns to attract investors and venture capitalists. Other factors, such as monitoring and evaluation policies and the training of actors, also have a significant impact on the performance of platforms.

Conclusion: Given the presence of multiple influential factors in complex cause-and-effect loops, diverse feedback, causal effects, and different actors, the results indicate the effectiveness of the dynamic systems analysis approach for analyzing the problem under study. The results indicate that each type of financial assistance, debt, reward, and shareholder model will perform differently in a specific situation under the influence of the business scope of the start-up business, the penetration rate of the crowdfunding approach, and the characteristics of the plan and decision-making environment. Therefore, choosing the appropriate model will have a significant impact on the success of campaigns developed for financing at the intended target level based on developed online marketing and sales platforms. Finally, a set of practical suggestions based on the results of the scenario analysis are presented..

Keywords: Crowdfunding, Online Sales and Marketing Platform, Dynamic Systems Analysis, Startups



نشریه مدیریت تبلیغات و فروش

<https://asm.pgu.ac.ir>

دوره 6، شماره 1، بهار 1404، پیاپی 21، ص. 96-76

شاپا: 3060-8163

شناسه یکتا: 10.22034/asm.2025.2047269.3319

نشریه مدیریت
تبلیغات و فروش

طراحی مدل تأمین مالی جمعی در بستر سکوهای بازاریابی و فروش با رویکرد تحلیل سیستم‌های پویا

بهاره جوشنی¹، علی اکبر حسنی^{2*}

1. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

2. دانشیار، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران (نویسنده مسئول).

دریافت: 1403/10/07 انتشار: 1404/02/01

ایمیل نویسنده مسئول: aa.hasani@shahroodut.ac.ir

چکیده

هدف: هم‌زمان با رشد چشمگیر تعداد شرکت‌های نوپا و به‌ویژه دانش‌بنیان در ایران در طی سال‌های اخیر، اهمیت پرداختن به مسئله تأمین مالی این شرکت‌ها دوچندان شده است. در این میان، ابزار تأمین مالی جمعی با تکیه بر مدل‌های کمک مالی، بدهی، پاداش و صاحب‌سهم فرصت‌های مناسبی را برای پاسخگویی به این نیاز شرکت‌های نوپا فراهم ساخته است. در این راستا سکوهایی باهدف معرفی، بازاریابی و انتخاب روش تأمین منابع مالی جمعی با حضور سرمایه‌خواه و سرمایه‌گذار توسعه‌یافته است هدف این پژوهش، طراحی مدل جامع تأمین مالی جمعی به منظور حمایت از شرکت‌های نوپا در سکوهای آنلاین بازاریابی و فروش می‌باشد که بر اساس رویکرد تحلیل سیستم‌های پویا شکل گرفته است.

روش: در این تحقیق، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای بررسی و تحلیل موضوع استفاده شده است. به‌منظور بهره‌گیری از این رویکرد، روش مدل‌سازی جمعی تدوین شده که امکان شناسایی و دسته‌بندی عوامل مؤثر بر تأمین مالی جمعی را فراهم می‌کند. این تحقیق از نظر هدف در دسته تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد و برای جمع‌آوری داده‌ها از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. جهت شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تأمین مالی جمعی، ابتدا مصاحبه‌هایی با خبرگان و متخصصان این حوزه انجام شد و سپس بر اساس نظرات آن‌ها، شاخص‌های کلیدی انتخاب و بررسی گردید. در این راستا، دو جامعه آماری موردتوجه قرار گرفته است. جامعه اول، جامعه عمومی است که شامل تمامی افرادی می‌شود که در فرایند مدل‌سازی جمعی برای استخراج و دسته‌بندی متغیرها نقش دارند. جامعه دوم، جامعه خبرگان است که شامل 15 نفر از متخصصان حوزه مدیریت مالی شرکت‌های نوپا و آشنا به مفاهیم تأمین مالی جمعی می‌باشد. نظرات این افراد به‌عنوان داده‌های ورودی در مدل تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. روش تحقیق شامل دو بخش کیفی و کمی است. در بخش کیفی، بر اساس مصاحبه‌های انجام‌شده و مطالعه پیشینه پژوهش، فرضیه‌های پویایی‌شناسی استخراج شده است. در بخش کمی، این فرضیه‌ها در قالب یک مدل پویا توسعه داده شده و در محیط نرم‌افزار ونسیم پیاده‌سازی و شبیه‌سازی گردیده است. نرم‌افزار ونسیم در این تحقیق برای طراحی نمودارهای مختلف، فرمول‌بندی متغیرها و اجرای شبیه‌سازی‌ها به کار رفته است تا نتایج حاصل از مدل‌سازی به شکل دقیق‌تری تحلیل و بررسی شوند.

یافته‌ها: عملکرد سکوها در مراحل آغازین دوره عمر (معرفی) یا دو مدل اهدا و پاداش از موفقیت بالاتری برخوردار است. پس از مرحله معرفی و توسعه قوانین مربوطه، دو مدل کمک مالی و صاحب‌سهم نیز به چرخه تأمین منابع مالی وارد می‌شوند. این در حالی است که هدف مالی در موفقیت کمپین بازاریابی و جذب منابع بسیار تأثیرگذار است. مدل اهدا برای پروژه‌های با محوریت مسئولیت اجتماعی و مدل جایزه برای کسب‌وکارهای نوپای دانش‌بنیان مناسب است. فعالیت‌های بازیگران تأمین مالی جمعی و شبکه‌سازی آن‌ها در موفقیت کمپین برای جذب سرمایه‌گذار و سرمایه‌خواه دارای نقش مهم است. عواملی دیگری همچون سیاست‌های نظارت و ارزیابی و آموزش بازیگران نیز بر عملکرد سکوها تأثیر معنادار دارند.

نتیجه‌گیری: با توجه به حضور عوامل متعدد تأثیرگذار در حلقه‌های علی و معلولی پیچیده، اثرات بازخوردی و علی متنوع و بازیگران مختلف، نتایج حاکی از کارایی رویکرد تحلیل سیستم‌های پویا برای تحلیل مسئله تحت بررسی است. نتایج حاکی از آن است که هر یک از انواع مدل‌های کمک مالی، بدهی، پاداش و صاحب‌سهم در یک شرایط خاص تحت تأثیر حوزه کاری کسب‌وکار نوپا، ضریب نفوذ رویکرد تأمین مالی جمعی و ویژگی‌های طرح و محیط تصمیم‌گیری دارای عملکرد متفاوتی خواهند بود. از این رو انتخاب مدل مناسب تأثیر معناداری بر موفقیت کمپین‌های تدوین‌شده برای تأمین مالی در سطح هدف مدنظر بر بستر سکوهای بازاریابی و فروش آنلاین توسعه‌یافته خواهد داشت. درنهایت، مجموعه پیشنهادی کاربردی مبتنی بر نتایج تحلیل سناریوها ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: تأمین مالی جمعی، سکو فروش و بازاریابی آنلاین، تحلیل سیستم‌های پویا، شرکت‌های نوپا

1- مقدمه

در طی سال‌های اخیر هم‌زمان با رشد تعداد شرکت‌های نوپا در ایران، مسئله تأمین مالی این شرکت‌ها نیز همواره با چالش مواجه بوده است (شفیعی و همکاران، 2023). اگرچه عمده این شرکت‌ها از مزیت‌های نسبی همچون فناوریانه و دانش‌بنیان بودن برخوردار هستند، اما به دلیل ضعف‌هایی همچون ابعاد سازمانی کوچک، نا شناخته بودن در بازار، دسترسی به منابع محدود اعتباری و مالی و قرار داشتن در مراحل ابتدایی دوره عمر سازمان (سابقه محدود) قادر به تأمین مالی مناسب از طریق روش‌های سنتی و از طریق نهادهای مرسوم همچون بانک‌ها و مؤسسات عامل نخواهند بود (سعیدی اقدم و همکاران، 2020). در این میان، روش‌های نوین تأمین منابع مالی همچون تأمین مالی جمعی می‌توانند برای شرکت‌های نوپا و با ریسک بالا به‌خوبی نقش‌آفرینی نمایند (گریگ و همکاران، 2020). در این راستا، چگونگی معرفی پروژه و سرمایه‌خواه به سرمایه‌گذار و بستر شکل‌گیری ارتباطات و تعاملات مربوطه نیز حائز اهمیت است (سانگ و همکاران، 2023). توسعه فناوری اطلاعات و معرفی سکوهای آنلاین و شبکه‌های اجتماعی زیرساخت مناسبی برای بستر تأمین مالی جمعی فراهم ساخته است (کیم و همکاران، 2020). برای نمونه دو بستر اطلاعاتی کلی می‌تواند در تأمین مالی جمعی بکار گرفته شود که عبارت است از سکوهای حرفه‌ای برای تأمین مالی مانند کیک استارتر و شبکه اطلاع‌رسانی نظیر شبکه‌های اجتماعی برای اشتراک‌گذاری اطلاعات در یک محیط تعاملی و دریافت مشارکت (ژانگ و همکاران، 2023). بهره‌گیری از راهبردهای بازاریابی دیجیتال مانند راه‌اندازی کمپین‌ها می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. کمپین بازاریابی از طریق رسانه‌های مختلف مانند تلویزیون، رادیو و سکوهای آنلاین می‌تواند آگاهی جامعه را در مورد محصول یا خدمت موردنظر توسعه دهد. به عبارت دیگر، تلاش می‌شود تا با استفاده از یک کمپین بازاریابی مناسب، آگاهی از برند در نزد ذی‌نفعان ایجاد و ارتقا داده شود و در پی آن فروش محصول یا خدمت افزایش یابد. از این‌رو طراحی کمپین بازاریابی به دلیل تأثیرگذاری بر توسعه کسب‌وکار حائز اهمیت است. موفقیت نهایی در این کمپین‌ها نیاز به مشارکت حداکثری تمامی ذینفعان خواهد داشت. از سوی دیگر، با توجه به پیچیدگی محیط تصمیم‌گیری تحت تأثیر پویایی محیط کسب‌وکار همچون الزامات قانونی برای سرمایه‌گذاری و سرمایه‌گذار، اعتبار موجودیت‌ها و ریسک‌های سرمایه‌گذاری، سیستم تأمین منابع مالی جمعی نیز تحت تأثیر ریسک‌های متنوعی قرار خواهد گرفت (سریزدی و همکاران، 2023). از این‌رو نیاز است تا در حد مطلوب ریسک‌های ممکن شناسایی و در توسعه مدل با به‌کارگیری راه‌کارهای مناسب در طی دوره برنامه‌ریزی پاسخ داده شوند. موارد یادشده حاکی از آن است که عوامل بسیار متنوعی به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم از طریق لایه‌های علی و معلولی بر موفقیت تأمین مالی جمعی تأثیرگذار خواهند بود. این در حالی است که اثرات یادشده می‌توانند همراه با تأخیر زمانی و رفتار متفاوت در طی دوره برنامه‌ریزی باشند. از این‌رو تحلیل ایستا سیستم تأمین مالی جمعی می‌تواند از اثربخشی و کارایی تصمیمات اتخاذ شده بکاهد. سیستم‌های پویا به مجموعه‌ای از عناصر و روابط متقابل گفته می‌شود که در طول زمان تغییر می‌کنند و تحت تأثیر بازخوردها و عوامل محیطی قرار دارند. این سیستم‌ها با استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی و تحلیل‌های پویایی سیستم‌ها بررسی می‌شوند تا تغییرات آن‌ها در طول زمان درک شود. در تأمین مالی جمعی، این رویکرد به تحلیل تعاملات پیچیده میان سرمایه‌گذاران، کارآفرینان و پلتفرم‌ها کمک می‌کند. متغیرهایی مانند اعتماد سرمایه‌گذاران، میزان جذب سرمایه و تأثیر شبکه‌های اجتماعی به‌طور مداوم در حال تغییر هستند و تأثیرات متقابل دارند. استفاده از سیستم‌های پویا می‌تواند به شناسایی عوامل کلیدی موفقیت و پیش‌بینی روندهای آینده در این حوزه کمک کند (وان شیانگ کای و همکاران، 2021). برای این منظور، در پژوهش حاضر اقدام به توسعه یک مدل جامع برای تحلیل سیستم تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپا در ایران با در نظر گرفتن مدل‌های کمک مالی، بدهی، پاداش و صاحب‌سهم و شرایط خاص هر یک شده است. در نهایت، مجموعه‌ای از سناریوها برای بهبود عملکرد سیستم ارائه و تحلیل شده است.

2- پیشینه پژوهش

شرکت‌های نوپا در مراحل ابتدایی دوره عمر خود با چالش‌های متعددی از جمله تأمین مالی پایدار مواجه هستند (شفیعی و همکاران، 2023). برای مواجهه با این چالش برخی از کارآفرینان خلاق رویکرد تأمین مالی جمعی را برگزیده‌اند که سازمان با استفاده از گروهی از سرمایه‌گذاران اقدام به تأمین مالی موردنیاز می‌کند. اگرچه تأمین مالی جمعی نیز با ریسک‌هایی نیز همراه خواهد بود (سریزدی و همکاران، 2020). روش تأمین مالی جمعی یکی از جدیدترین شیوه‌ها برای تأمین سرمایه بوده و جایگزین روش‌های سنتی و مخاطره‌پذیر است (سونگ و همکاران، 2020). اگرچه در گذشته نیز برای جذب سرمایه از مشارکت مردم استفاده می‌شد ولی امروزه با توسعه بسترهای مبتنی بر فناوری اطلاعات زمینه برای مشارکت تعداد بیشتری از افراد با آورده مالی محدود در پروژه‌های خلاقانه فراهم شده است (کیم و

همکاران، 2020). برای نمونه، مهم‌ترین رویداد در این زمینه راه‌اندازی سایت کیک استارتر¹ به‌عنوان معروف‌ترین سکو در سال 2009 بوده است که پس از آن نیز سکوهایی متفاوتی در دنیا نیز ایجاد شده است. علی‌رغم آنکه تأمین مالی جمعی یک روش نوین مالی است اما از نظر تعداد سکوها، کمپین‌های مختلف و میزان جمع‌آوری سرمایه رشد چشمگیری داشته است. شواهد حاکی از آن است که تعداد سکوهایی تأمین مالی جمعی روزبه‌روز در حال افزایش است و شاخص مربوط به نرخ موفقیت کمپین‌ها نیز رو به افزایش است (یانگ، جی و بی، 2020). تأمین مالی جمعی یک شیوه نوین است که به کارآفرینانی که ایده خلاقانه خود را به یک کسب‌وکار می‌خواهند تبدیل کنند و یا افراد صاحب کسب‌وکارهای کوچک که برای رشد یا ادامه کار خود به سرمایه نیاز دارند، اجازه می‌دهد افراد زیادی با استفاده از بسترهای نوین اطلاعاتی و ارتباطی در تأمین مالی مشارکت داشته باشند. تأمین مالی جمعی می‌تواند یک فراخوان در بستر شبکه جهانی اینترنت باشد که تأمین سرمایه موردنیاز در قالب کمک مالی (هدیه) یا دریافت محصولی در آینده و یا پاداش است برای حمایت از کسانی که اهداف خاصی را دنبال می‌کنند (ژوهانگ و همکاران، 2023). به عبارت دیگر، روش تأمین مالی جمعی شیوه جدیدی است برای تأمین نیاز مالی کسب‌وکارهای کوچک با استفاده از تعداد زیادی سرمایه‌گذار کوچک و متوسط در بستر اینترنت. در تأمین مالی جمعی پول موردنیاز کسب‌وکارها از طریق شبکه‌های اجتماعی جمع‌آوری شده و این سرمایه‌گذاری می‌تواند به شکل وام، خرید سهام، کمک مالی و یا پیش‌خرید یک محصول باشد. به‌طور کلی، تأمین مالی جمعی شامل چهار مدل ذیل است (ورنت و بکمانریال 2021):

- کمک بلاعوض (هدیه): این مدل در اکثر اوقات در پروژه‌های هنری و یا مسئولیت اجتماعی انسانی به چشم می‌خورد و هدف سرمایه‌گذار بازگشت مستقیم سرمایه نیست و عمدتاً انگیزه معنوی دارد تا مادی. این نوع می‌تواند ابتدایی‌ترین مدل تأمین مالی جمعی باشد.
- وام: در این مدل از ابتدا با تعیین بهره مشخص به شخص سرمایه خواه وام می‌دهند.
- جایزه محور: این مدل بیشترین مقبولیت را در بین مدل‌ها دارا است. در این مدل شخص سرمایه‌گذار برای حمایت از پروژه تشویق شده و پاداش دریافت می‌کند. در این مدل سرمایه‌گذاران می‌توانند اولین مشتریانی باشند که قیمت کمتر و مزایای بیشتر شامل حال آن‌ها می‌شود. پیش‌فروش محصولات در این دسته قرار می‌گیرد.
- سهام محور: در این مدل تأمین‌کنندگان از طریق دریافت سهام مربوط به کسب‌وکار سرمایه‌گذاری می‌کنند که پرچالش‌ترین مدل تأمین مالی جمعی بوده و نیازمند تصویب قوانین موردنیاز است.

مدل‌های تأمین مالی جمعی از لحاظ پیچیدگی فرآیند بسیار متفاوت می‌باشند. مدل هدیه ساده‌ترین و مدل سهام پیچیده‌ترین فرآیند را دارا است. فرآیند تأمین مالی جمعی از سه بازیگر تشکیل شده است. سرمایه خواه که صاحب ایده یا کسب‌وکار نوپا بوده و برای راه‌اندازی پروژه خود به سرمایه نیاز دارد. سرمایه‌گذار با سرمایه خود از کسب‌وکارهای نوپا حمایت می‌کند. سکو به‌عنوان بستری که زیرساخت لازم را برای گردآوری افراد برای تأمین سرمایه موردنیاز فراهم می‌کند. علی‌رغم نوین بودن رویکرد تأمین مالی جمعی، شاهد رشد چشمگیر تعداد سکوها و کمپین‌ها در این حوزه و همچنین موفقیت آن‌ها در جمع‌آوری سرمایه هستیم. در ایران نیز در سال‌های اخیر با توجه تمرکز و حمایت ویژه از تولید و جهش دانش‌بنیان توسط نهادهای حمایتی همچون پارک‌های علم و فناوری، شرکت‌های دانش‌بنیان نوپای زیادی ایجاد و گسترش پیدا کرده است. از این‌رو مسئله تأمین مالی یکی از مسائل اصلی برای توسعه و همچنین مانعی برای سرعت بخشیدن به سهم این شرکت‌ها در رشد اقتصادی است (سعیدی اقدم و همکاران، 2020). این موضوع به‌خصوص در شرایط حال که بنگاه‌های اقتصادی دچار رکود شده‌اند و بانک‌ها که اکثراً مشکل نقدینگی دارند، به مشکلات شرکت‌های نوپا افزوده است (سریزدی و همکاران، 2020). بنابراین نیاز است برای حمایت از شرکت‌های نوپا روش‌های مناسب تأمین مالی در نظر گرفته شود (کمالو و همکاران، 2022). در سال‌های گذشته بسترهای اینترنتی در ایران رشد فراوانی داشته و از شبکه‌های اجتماعی جهت کارآفرینی استفاده زیادی شده است (کرستین و پانوتسو، 2022). اگرچه مشارکت مردمی برای جمع‌آوری کمک مالی در گذشته در ایران مرسوم بوده است مانند صندوق‌های قرض‌الحسنه محلی، خیرین سازنده و وقف؛ اما تأمین مالی جمعی به صورت امروزی و در بستر اینترنت تجربه‌ای نو و جدید است که در طی سال‌های اخیر با استقبال فراوانی مواجه شده است (مهدی ایرجی و همکاران، 2023). در طی سال‌های اخیر سکوها برای تأمین مالی جمعی در ایران با مدل‌های مختلفی شکل گرفته است که برخی از آن‌ها موفق و برخی دیگر با شکست مواجه شده‌اند. با شکل‌گیری سکوهایی تأمین مالی جمعی در ایران، مطالعات و تحقیقاتی متعددی در این موضوع انجام شده است که به‌طور عمده به معرفی این شیوه نوین تأمین مالی و الزامات اجرایی آن می‌پردازند (کشتکار، 1390، ریاحی و همکاران، 1393، گلچین، 1394).

¹ Kickstarter

علی رجبزاده و همکاران در مقاله حاضر یک مدل پویای سیستم برای تأمین مالی جمعی طراحی می‌کنند که هدف آن حمایت از استارت‌آپ‌های جدید دانش‌بنیان در حوزه فناوری اطلاعات ایران است. این مدل به بررسی پیچیدگی‌ها و پویایی‌های این روش می‌پردازد. نتایج شبیه‌سازی مدل نشان می‌دهند که درآمد پلتفرم‌ها در فرآیند گسترش آن‌ها و همچنین وجود مکانیزم‌های نظارت، ارزیابی و غربالگری در پلتفرم‌ها تأثیر زیادی بر جذب سرمایه‌گذار و تأمین سرمایه‌دارند. با این حال، تأثیر فعالیت در شبکه‌های اجتماعی در این فرآیند چندان زیاد نبوده است (علی رجبزاده و همکاران، 2020). علی‌نقی مشایخی و همکاران در این مقاله یک مدل پویایی سیستم برای تأمین مالی جمعی استارت‌آپ‌های دانش‌بنیان فناوری اطلاعات ایران طراحی کرده است. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که مدل پاداش، به دلیل تطابق بیشتر با طرح‌های کسب‌وکار این حوزه، رشد بهتری دارد. همچنین، نظارت و تصویب مقررات مرتبط می‌تواند کیفیت طرح‌ها را ارتقا داده و موفقیت شرکت‌ها را پس از تأمین مالی تضمین کند (علی‌نقی مشایخی و همکاران، 2020). علی رجب زاده قطاری به همراه همکارانش در این مقاله به مقایسه دو روش مدل‌سازی جمعی و گروهی در زمینه تأمین مالی جمعی با استفاده از رویکرد سیستم‌های پویا پرداخته است. برای این کار، از پرسشنامه آنلاین استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که شرکت‌کنندگان تأثیر مثبت جلسات مدل‌سازی جمعی و گروهی در دستیابی به اهداف تأمین مالی جمعی را تأیید کرده‌اند. مدل‌سازی جمعی در شناسایی ابعاد مختلف تأمین مالی جمعی و ترویج فرهنگ آن مفیدتر است، در حالی که مدل‌سازی گروهی در تعمیق آگاهی و تعهد افراد به این حوزه مؤثرتر است. همچنین، تنوع افراد و ساختار غیر رسمی جلسات بر موفقیت این مدل‌ها تأثیر دارد (علی رجب زاده قطاری و همکاران، 2021). حبیب نژاد، سمیع زاده و قربانی (1393) عوامل مؤثر بر تأمین مالی جمعی را مبتنی بر نظرات خبرگان و با استفاده از رویکرد پیمایشی شناسایی کرده و سپس آن‌ها را اولویت‌بندی نموده‌اند. برخی از این عوامل تأثیرگذار شناسایی شده در ادبیات موضوع عبارت است از منطقه جغرافیایی، مبلغ اولیه موردنیاز برای سرمایه‌گذاری، مدت‌زمان بازگشت سرمایه و به نتیجه رسیدن پروژه، میزان پاداش، میزان اعتماد به صاحب کسب‌وکار، کیفیت پروژه موردنظر و بستر شبکه اجتماعی پیاده‌سازی شده است.

مطالعات پیشین درباره تأمین مالی جمعی، از نظر تعداد محدود بوده و اغلب به صورت اکتشافی و جزئی انجام شده‌اند. این در حالی است که تأمین مالی جمعی، به دلیل تنوع مدل‌ها، عوامل تأثیرگذار مختلف، تعدد ذینفعان و ماهیت میان‌رشته‌ای خود (شامل مباحث مالی، فناوری اطلاعات و مدیریت کسب‌وکارهای نوپا)، پدیده‌ای پیچیده و پویا محسوب می‌شود. با این حال، تحقیقات گذشته بیشتر به بخش‌های جداگانه این فرآیند پرداخته‌اند و تعاملات پویای این عوامل در بلندمدت و کوتاه‌مدت کمتر بررسی شده است. شکاف اساسی این است که تاکنون مدل‌سازی جامعی برای درک پیچیدگی‌های دینامیک تأمین مالی جمعی ارائه نشده است. از این رو، ضروری است رویکردی سیستماتیک توسعه یابد که بتواند این پدیده پیچیده را به صورت جامع و به صورت یک سیستم یکپارچه تحلیل کرده و فرآیند سرمایه‌گذاری جمعی را به درستی تبیین کند. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد سیستم‌های پویا، این خلأ را پوشش داده و چارچوبی منسجم و نظام‌مند برای تحلیل جامع تأمین مالی جمعی ارائه می‌دهد. این مدل‌سازی می‌تواند به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران در تدوین راهکارهای کارا و اثربخش برای اجرای موفق راهبردهای مدیریت مالی جمعی کمک کند.

بیان مسئله

متغیرهای متنوعی در تحلیل و ارزیابی سیستم تأمین مالی جمعی نقش بازی می‌کنند. در میان این متغیرها رفتارهای علی و معلولی وجود دارد که بعضاً اثرات بازخوردی آن در طی زمان و نه لزوماً در قالب یک رفتار خطی ملاحظه خواهد شد. برای نمونه، اگر روش تأمین مالی جمعی گسترش پیدا کند، نیازی که کسب‌وکارهای نوپا به منابع مالی جدید دارند را رفع می‌کند و باعث رشد این کسب‌وکارها می‌شود. از طرفی دیگر، زمانی که تعداد سکوه‌های بازاریابی و فروش طرح‌های تأمین مالی جمعی و پروژه‌هایی که به تأمین مالی رسیده‌اند افزایش یابد، نرخ موفقیت تأمین مالی جمعی نیز افزایش یافته و اعتماد سرمایه‌خواهان و سرمایه‌گذاران جلب می‌شود. این شرایط منجر به توسعه پایدار تأمین مالی جمعی می‌شود. در این فضا، سه بازیگر کلیدی سرمایه‌خواه، سرمایه‌گذار و سکو نقش کلیدی را بازی می‌کنند. این روابط می‌توانند در قالب چهار مدل مر سوم هدیه، وام، جایزه محور و سهام شکل گیرد. الزامات قانونی، ویژگی‌های سرمایه‌گذاری، رضایت‌مندی بازیگران، ریسک‌های سرمایه‌گذاری، بستر برقراری ارتباط و ویژگی‌های بازاریابی و عرضه طرح‌های سرمایه‌گذاری به همراه مؤلفه‌های خود در تحلیل این سیستم اثرگذارند. از این رو تحلیل استاتیک سیستم معرفی شده منجر به کاهش اثربخشی و کارایی تصمیمات خواهد شد و نیاز است این سیستم در قالب یک سیستم پویا موردبررسی و تحلیل قرار گیرد. سؤال کلیدی در این پژوهش عبارت است از چگونه می‌توان با استفاده از رویکرد تحلیل سیستم‌های پویا اقدام به ارزیابی و تحلیل سیستم تأمین مالی جمعی برای حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا

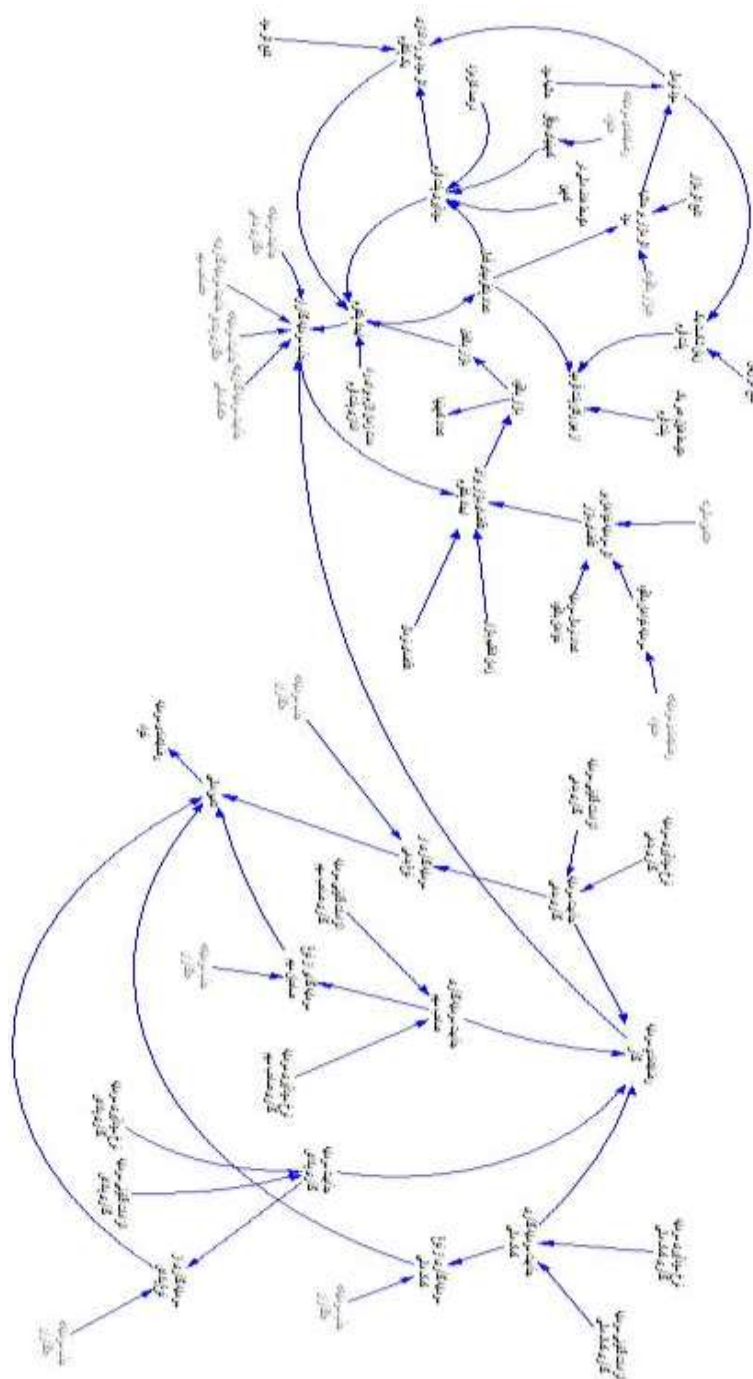
نمود؟ در این راستا نیاز است تا به دو سؤالات فرعی پاسخ داده شود: (1) کدام متغیرها در تحلیل سیستم تأمین مالی جمعی برای حمایت از کسب و کارهای نوپای دانش بنیان نقش کلیدی دارند؟ (2) چگونه می توان در قالب یک مدل جامع مجموعه ای متنوع از راهبردهای تأمین مالی جمعی را با استفاده از رویکرد سیستم های پویا تحلیل نمود؟

3- روش پژوهش

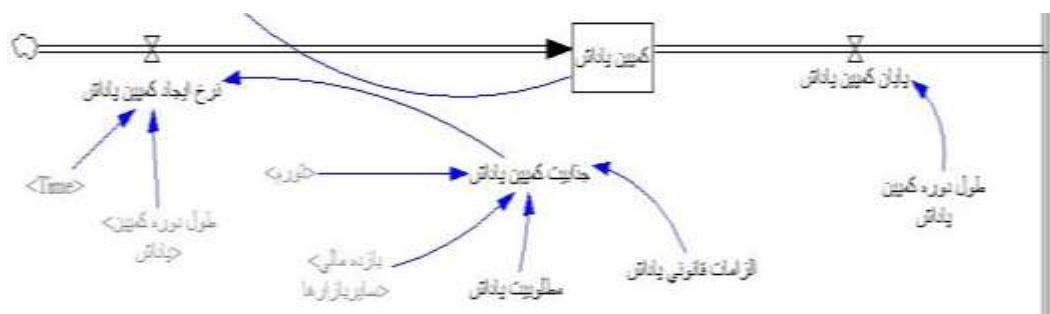
در ابتدا وضعیت موجود مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت تا شناختی نسبت به متغیرهای سیستم در این تحقیق به دست آید و سپس رفتار متغیرها در سیستم مورد نظر بررسی شده و نظر خبرگان را به وسیله مصاحبه دریافت کرده و پیشینه پژوهش نیز مورد بررسی قرار گرفته؛ در نتیجه روابط در بین متغیرها شناخته و دسته بندی شده است. بعد از اینکه فرضیه دینامیک بیان شد نمودار علت _ معلولی مربوط به تحقیق رسم گردیده و بعد از بررسی نهایی آن و اصلاح نمودار علت _ معلولی، نمودار جریان-انباشت تهیه گردید و سپس فرمول های ریاضی مرتبط با متغیرها نوشته شد. مدل مورد نظر اجرا شد و رفتار متغیرها در حالت های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. بعد از اینکه از توانایی مدل در رابطه با شبیه سازی رفتار واقعی اطمینان حاصل گردید؛ با به کار بردن نظرات خبرگان سناریوهایی برای بهبود بخشیدن به مدل توصیف شد و از این سناریوها نتیجه گیری شد. مشخص است که هدف پویاشناسی سیستم ها پیش بینی کردن رفتار سیستم در برابر استراتژی های مختلف است. پویاشناسی سیستم ها روشی ترکیبی می باشد که شامل دو بخش کیفی و کمی است؛ مدلی که طبق فرضیه های دینامیکی که از مصاحبه و مطالعه مرور ادبیات حاصل می شود بخش کیفی روش تحقیق است و گسترش مدل در نرم افزار ونسیم و فرمول دادن به متغیرهای مدل بخش کمی روش تحقیق محسوب می شود.

- فرمول سازی مدل؛ مدل سازی جریان

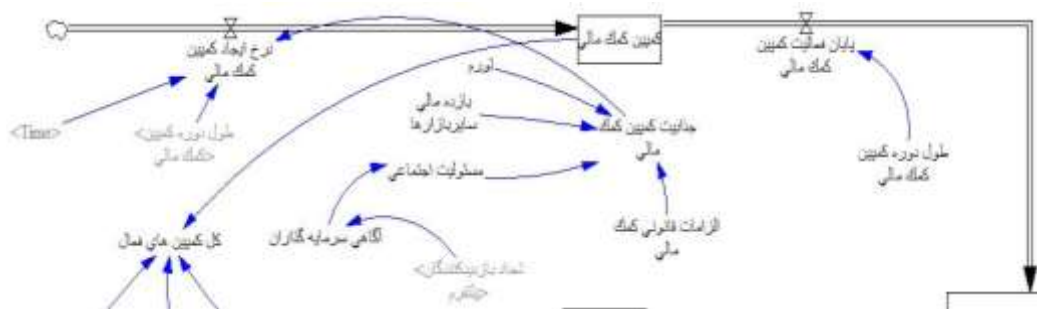
در این بخش نمودارهای جریان-انباشت با هدف شبیه سازی و تحلیل نتایج ساخته می شود. برای تشکیل نمودار جریان-انباشت بعضی از داده ها از منابع گوناگون و بعضی داده ها به کمک خبرگان و اساتید به دست آمده است. در این تحقیق به وسیله نمودار علت و معلولی؛ نمودار جریان-انباشت طراحی خواهد شد. نمودار جریان-انباشت نشان دهنده ی ارتباط بین متغیرها با یکدیگر است. جهت ترسیم نمودار جریان-انباشت در آغاز نوع متغیرها باید مشخص شود. متغیرهای حالت نشان دهنده ی شرایط سیستم در یک زمان مشخص هستند. در رویکرد پویایی های سیستمی مدل جریان مهم ترین بخش مدل سازی است که به وسیله ی برآوردی که از پارامترها، معادله ها و نرم افزار گرفته می شود شبیه سازی اجرا شده و طبق آن تحلیل صورت می گیرد.



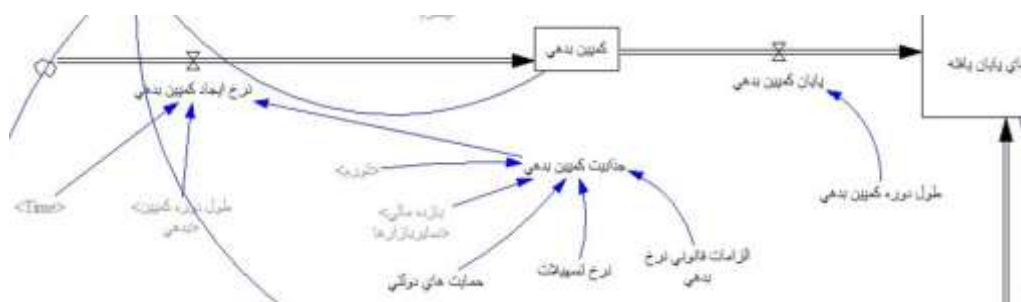
شکل 1. نمودار علی-معلولی اولیه



شکل 2. نمودار جریان-انباشت کمپین پاداش

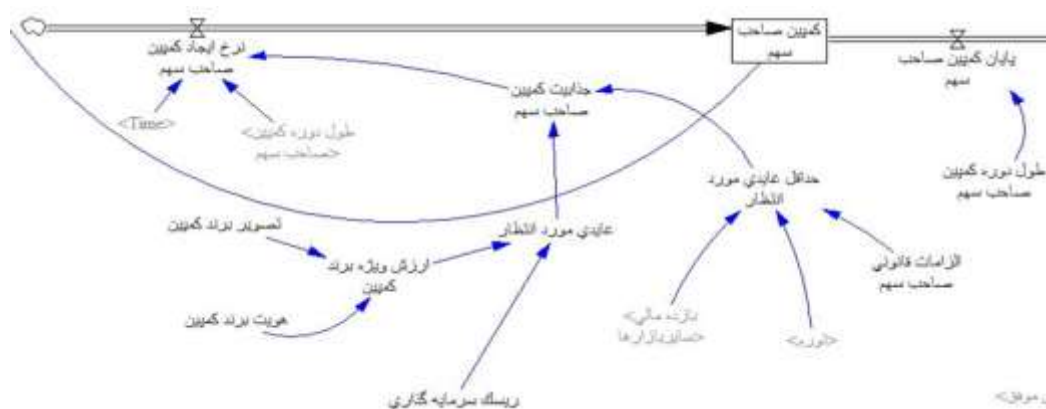


شکل 3. نمودار جریان-انباشت کمپین کمک مالی



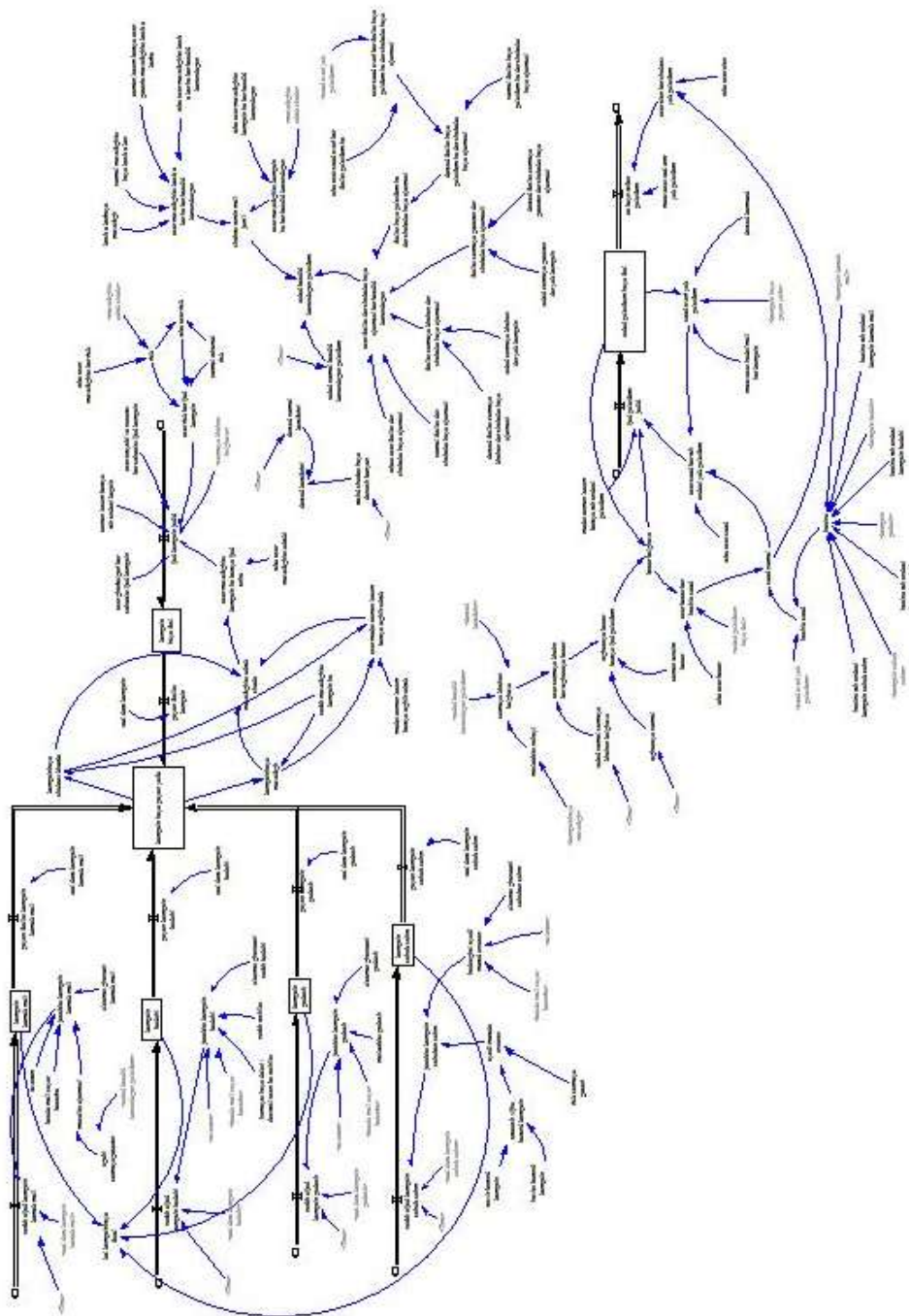
شکل 4. نمودار جریان-انباشت کمپین بدهی

در دو مدل بدهی و سهام، بازدیدکنندگان سکو علاوه بر عوامل گذشته در مقابل ایجاد کمپین و ارائه اطلاعات از خود مقاومت نشان می دهند و طبق میزان اعتمادی که در روش تأمین مالی جمعی وجود دارد این مقاومت کاهش می یابد و برای جذب سرمایه اقدام می کنند (شکل های 4 و 5). در مدل های بدهی و سهام تعداد سرمایه گذاران علاوه بر سایر عوامل به کیفیت طرحی که توسط سرمایه خواهان ارائه شده و بازده بالقوه آن وابسته است. در مدل وام باید نرخ بهره نسبت به روش های دیگر تأمین مالی ترغیب کنندگی بیشتری داشته باشد تا در سرمایه گذار و سرمایه خواه تمایل به همکاری ایجاد شود؛ و در مدل صاحب سهم ارزش سهامی که در هر پروژه پیشنهاد می شود برای جذب سرمایه گذار اهمیت دارد.



شکل 5. نمودار جریان-انباشت کمپین صاحب سهم

نمودار نهایی جریان برای کل مدل تأمین مالی جمعی توسعه داده شده در شکل 6 نمایش داده شده است.



شکل 6. نمودار جریان تأمین مالی جمعی

4- نتایج و یافته‌ها

4-1- تدوین مدل ریاضی برای معادلات

در این قسمت، مبتنی بر نظرات خبرگان، یافته‌های ادبیات موضوع و آمار و اطلاعات ارائه شده توسط مراجع ذیصلاح و معتبر با توجه به مورد مطالعه تحت بررسی برای تأمین مالی جمعی شرکت‌های دانش بنیان، اطلاعات و روابط میان متغیرهای در نظر گرفته شده برای

شبیه‌سازی در طی دوره برنامه‌ریزی برآورد خواهند شد (جدول 1 الی 4).

جدول 1. روابط و تعریف متغیرها برای شبیه‌سازی مدل تأمین مالی جمعی

متغیر	روابط
کمپین کمک مالی	نرخ ایجاد کمپین کمک مالی - پایان کمپین کمک مالی
نرخ ایجاد کمپین کمک مالی	IF THEN ELSE (جذابیت کمپین کمک مالی < 0.3 , INTEGER ((2 / * Time) , IF THEN ELSE ((طول دوره کمپین کمک مالی / 5) * Time) , IF THEN ELSE (جذابیت کمپین کمک مالی >= 0.3 : AND : جذابیت کمپین کمک مالی < 0.5 , INTEGER ((5 / * Time) , INTEGER ((10 / * Time))))))
پایان فعالیت کمپین کمک مالی	IF THEN ELSE (MODULU (Time , (طول دوره کمپین کمک مالی) = 0 , (* Time , 0) / 1) , 0)
طول دوره کمپین کمک مالی	هفته 12
جذابیت کمپین کمک مالی	AND : الزامات قانونی کمک مالی = 1 : AND : بازده مالی سایر بازارها < 0.25 : AND : بازده مالی سایر بازارها <= 0.17 : AND : مسئولیت اجتماعی = 1.5 : AND : تورم >= 0.1 : AND : تورم < 0.3 , 1 , IF THEN ELSE (بازده مالی سایر بازارها > 0.09 : AND : مسئولیت اجتماعی = 3 : AND : تورم > 0.3 : AND : الزامات قانونی کمک مالی < 0.17 : AND : بازده مالی سایر بازارها < 0.5 , 2 , 3))
کمپین بدهی	نرخ ایجاد کمپین بدهی - پایان کمپین بدهی
نرخ ایجاد کمپین بدهی	IF THEN ELSE (جذابیت کمپین بدهی < 0.3 , INTEGER ((1 / * Time) , IF THEN ELSE (جذابیت کمپین بدهی >= 0.3 : AND : جذابیت کمپین بدهی < 0.5 , INTEGER ((3 / * Time) , INTEGER ((6 / * Time)))))
پایان فعالیت کمپین بدهی	IF THEN ELSE (MODULU (Time , (طول دوره کمپین بدهی) = 0 , (* Time , 0) / 1) , 0)
جذابیت کمپین بدهی	AND : نرخ تسهیلات < 0.05 : AND : نرخ تسهیلات > 0.01 : AND : بازده مالی سایر بازارها < 0.17 : AND : الزامات قانونی نرخ بدهی = 1 : AND : حمایت‌های دولتی = 1 : AND : نرخ تسهیلات < 0.08 : AND : نرخ تسهیلات > 0.05 : AND : بازده مالی سایر بازارها < 0.25 , 1 , IF THEN ELSE (تورم > 0.3 : AND : تورم < 0.5 : AND : الزامات قانونی نرخ بدهی = 2 : AND : حمایت‌های دولتی = 2 : AND : بازده مالی سایر بازارها > 0.09 : AND : بازده مالی سایر بازارها < 0.17 , 2 , 3))

جدول 2. روابط و تعریف متغیرها برای شبیه‌سازی مدل تأمین مالی جمعی

نرخ ایجاد کمپین پاداش	IF THEN ELSE (جذابیت کمپین پاداش < 0.3 , INTEGER ((5 / * Time) , IF THEN ELSE (جذابیت کمپین پاداش >= 0.3 : AND : جذابیت کمپین پاداش < 0.5 , INTEGER ((10 / * Time) , INTEGER ((16 / * Time)))))
-----------------------	---

پایان فعالیت کمپین پاداش	IF THEN ELSE (MODULU (Time , طول دوره کمپین پاداش) = 0 , (1 / طول دوره کمپین پاداش) * Time , 0)
جذابیت کمپین پاداش	IF THEN ELSE (مطلوبیت پاداش = 1 : AND : < 0.3 : تورم : AND : > 0.1 : تورم) : AND : > 0.17 : بازده مالی سایر بازارها : AND : = 1 : الزامات قانونی پاداش : AND : < 0.3 : تورم : AND : > 0.3 : تورم) , IF THEN ELSE (< 0.25 , 1 , بازده مالی سایر بازارها : AND : = 2 : مطلوبیت پاداش : AND : > 0.09 : بازده مالی سایر بازارها : AND : < 0.17 , 2 , 3))
کمپین صاحب سهم	نرخ ایجاد کمپین صاحب سهم - پایان کمپین صاحب سهم
نرخ ایجاد کمپین صاحب سهم	IF THEN ELSE (طول دوره / 3) , INTEGER (< 0.3 , جذابیت کمپین صاحب سهم) * Time) , IF THEN ELSE (>= 0.3 : طول دوره کمپین صاحب سهم / 7) , INTEGER (< 0.5 , جذابیت کمپین صاحب سهم : AND : () * Time) , INTEGER ((طول دوره کمپین صاحب سهم / 12) * Time))
پایان کمپین صاحب سهم	IF THEN ELSE (MODULU (Time , طول دوره کمپین صاحب سهم) = 0,1,0)
جذابیت کمپین صاحب سهم	IF THEN ELSE (عایدی مورد , 1 , حداقل عایدی مورد انتظار > عایدی مورد انتظار) (حداقل عایدی مورد انتظار / انتظار)
حداقل عایدی مورد انتظار	(تورم , الزامات قانونی صاحبان سهم , بازده مالی سایر بازارها) MAX (MAX (
ارزش ویژه برند کمپین	IF THEN ELSE (1 , 1 , تصویر برند کمپین = 1 : AND : هویت برند کمپین) , IF THEN ELSE (2 , 2 , 3) (تصویر برند کمپین = 2 : AND : هویت برند کمپین)
کل کمپین های فعال	کمپین بدهی + کمپین کمک مالی + کمپین پاداش + کمپین صاحبان سهم
کمپین های پایان یافته	پایان کمپین بدهی + پایان کمپین کمک مالی + پایان کمپین پاداش + پایان کمپین صاحبان سهم - کمپین های موفق - کمپین های شکست خورده
کمپین های موفق	کمپین های پایان یافته * نرخ موفقیت کمپین ها
کمپین های شکست خورده	DELAY FIXED (0 , زمان تأخیر , نرخ موفقیت کمپین ها)
کمپین های فعال	ایجاد کمپین جدید - پایان فعالیت کمپین
ایجاد کمپین جدید	اثر ارزیابی و (1 +) * (اثر غربالگری بر سهولت ایجاد کمپین + 1) DELAY FIXED (سرمایه * اثر موفقیت کمپین ها برای ایجاد آن ها + 1) * (نظارت بر سهولت ایجاد کمپین (0 , زمان لازم برای راه اندازی کمپین , خواهان بالقوه)

جدول 3. روابط و تعریف متغیرها برای شبیه سازی مدل تأمین مالی جمعی

پایان فعالیت کمپین	DELAY FIXED (0 , طول دوره کمپین , کمپین های فعال)
ریسک	موفقیت ادراک شده * تابع اثر موفقیت بر ریسک

اثر ریسک بر ایجاد کمپین	(تابع اثر ریسک , 0.1 , نرمال تحمل ریسک < ریسک) IF THEN ELSE
رشد شرکت‌های دانش‌بنیان	$((- 0.0023 * (\text{Time} ^ 3) + 1.7068 * (\text{Time} ^ 2) - 92.051 * (\text{Time}) + 4383)) / 100000$
درصد کارآفرینی	2/ (درصد نرمال کارآفرینی + رشد شرکت‌های دانش‌بنیان)
اثر موفقیت کسب‌وکارها بر بازدیدکنندگان	کسب‌وکارهای / نرمال موفقیت‌های کسب‌وکار - کسب‌وکارهای موفق ((DILAY FIXED) زمان لازم برای اثرگذاری موفق , تابع اثر موفقیت کسب‌وکارها بر بازدیدکنندگان * موفق () (0 , کسب‌وکارها
شهرت تأمین مالی جمعی	2/ اثر موفقیت کسب‌وکارها بر بازدیدکنندگان + اثر موفقیت کمپین‌ها بر بازدیدکنندگان
اثر موفقیت کمپین‌ها بر بازدیدکنندگان	تابع اثر موفقیت کمپین‌ها بر بازدیدکنندگان * موفقیت ادراک‌شده
تعداد بازدیدکنندگان سکو	تعداد * (2 / اثر فعالیت در شبکه‌های اجتماعی بر بازدیدکنندگان + شهرت تأمین مالی جمعی) نرمال بازدیدکنندگان
اثر فعالیت در شبکه‌های اجتماعی بر بازدیدکنندگان	فعالیت سرمایه‌گذاران در * فعالیت‌های سکوها در شبکه‌های اجتماعی ((DILAY FIXED) نرمال فعالیت در - فعالیت سرمایه‌خواهان در شبکه‌های اجتماعی * شبکه‌های اجتماعی تابع اثر فعالیت در شبکه‌های , نرمال فعالیت در شبکه‌های اجتماعی / (شبکه‌های اجتماعی (0 , اجتماعی
اثر سودآوری بر فعالیت‌های سکوها در شبکه‌های اجتماعی	(0 , 3, تابع اثر سودآوری بر فعالیت سکوها * سودآوری یک سکو) DELAY FIXED
فعالیت سرمایه‌خواهان در شبکه‌های اجتماعی	تعداد سرمایه‌خواهان در یک کمپین * درصد فعالیت سرمایه‌خواهان در شبکه‌های اجتماعی
فعالیت سرمایه‌گذاران در شبکه‌های اجتماعی	تعداد سرمایه‌گذاران در یک کمپین * درصد فعالیت سرمایه‌گذاران در شبکه‌های اجتماعی
سرمایه خواهان بالقوه	تعداد بازدیدکنندگان سکو * (مطلوبیت نهایی + 1) * (درصد کارآفرینی + 1)
اثر سرمایه خواهان بر تقاضای بازار	تعداد نرمال سرمایه خواهان بالقوه / سرمایه خواهان بالقوه
تقاضای بازار برای ایجاد سکو	زمان , تقاضای نرمال * (اثر سرمایه خواهان بر تقاضای بازار + 1) DILAY FIXED (0 , تنظیم بازار
بازار بالقوه	(تعداد سکوهایی فعال , تقاضای بازار برای ایجاد سکو) MAX

جدول 4. روابط و تعریف متغیرها برای شبیه‌سازی مدل تأمین مالی جمعی

اثر بازار بر حاشیه سود	(تابع اثر بازار + 1 , تابع اثر بازار , بازار بالقوه < تعداد سکوهایی فعال) IF THEN ELSE
هزینه	کمپین + هزینه راه‌اندازی کمپین کمک مالی * کمپین بدهی + هزینه راه‌اندازی کمپین بدهی هزینه راه‌اندازی کمپین * کمپین پاداش + هزینه راه‌اندازی کمپین پاداش * کمک مالی کمپین صاحبان سهام + صاحبان سهم
سود نرمال	حاشیه سود * (اثر بازار بر حاشیه سود + 1)

حاشیه سود	سودآوری یک سکو / (سودآوری یک سکو - هزینه)
اثر سود بر راهاندازی یک سکو	(تابع اثر سود , تابع اثر سود + 1 , سود نرمال > سودآوری یک سکو) IF THEN ELSE
سودآوری یک سکو	درصد کارمزد * کمپین‌های موفق * متوسط هدف مالی هر کمپین * تعداد سکوهای فعال
تعداد سکوهای فعال	از بین رفتن سکو - ایجاد سکو جدید
ایجاد سکو جدید	مدت زمان لازم , (اثر سود بر راهاندازی یک سکو + 1) * بازار بالقوه (DILAY FIXED (0 , برای راهاندازی سکو
از بین رفتن سکو	اثر , متوسط طول عمر یک سکو , < 0.5 اثر زیان بر شکست یک سکو) IF THEN ELSE (متوسط طول عمر یک سکو * زیان بر شکست یک سکو
اثر زیان بر شکست یک سکو	(تابع اثر زیان , تابع اثر زیان به توان 2 , < 1e+09 سود نرمال) IF THEN ELSE

- در سیستم تأمین منابع مالی، روش‌های متنوعی برای تأمین منابع بکار گرفته می‌شود که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارت است از:
- کمپین کمک‌های مالی: حالتی است که در آن، افراد درازای مبلغی که به یک کمپین، شرکت یا فرد پرداخت می‌کنند، هیچ چشم‌داشتی ندارند. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاری با اهداف اجتماعی و بشردوستانه انجام می‌شود.
 - کمپین بدهی: تأمین مالی به‌عنوان وام توسط بانک تأمین شده و باید در یک دوره زمانی مشخص با بهره تعیین شده بازپرداخت شود.
 - کمپین پاداش: این روش برای پروژه‌های کالا محور و خدمات محور مناسب است و اهداکنندگان درازای کمک‌های خود یک عایدی مشخص دریافت می‌کنند. در واقع فرد به‌نوعی محصول را پیش‌خرید می‌کند. در این روش سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری‌های بعدی شرکت دخالتی ندارند.
 - کمپین صاحبان سهم: این کمک‌ها نوعی سرمایه‌گذاری است که در آن شرکت‌کنندگان بر اساس میزان مشارکت در سرمایه‌گذاری، سهم دریافت می‌کنند.

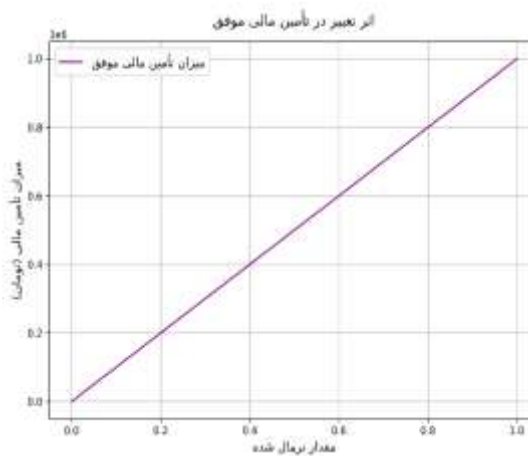
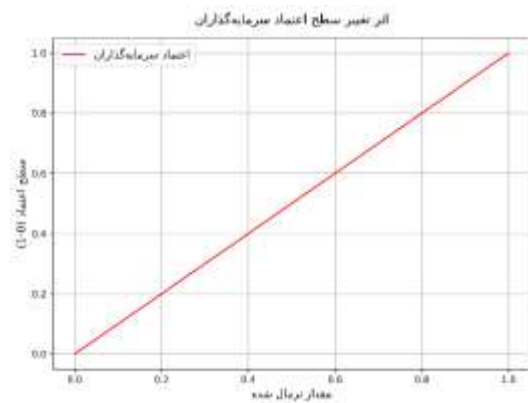
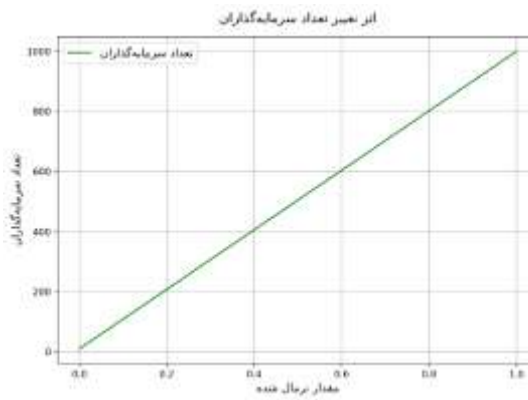
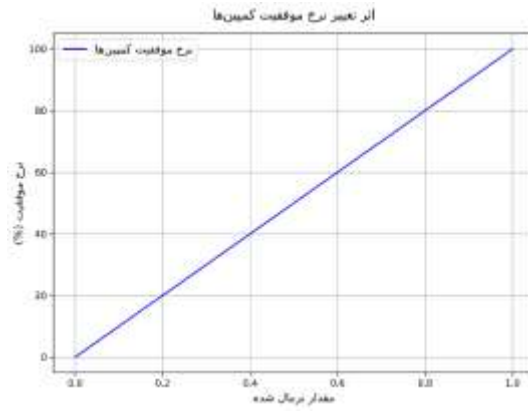
2-4- اعتبارسنجی مدل

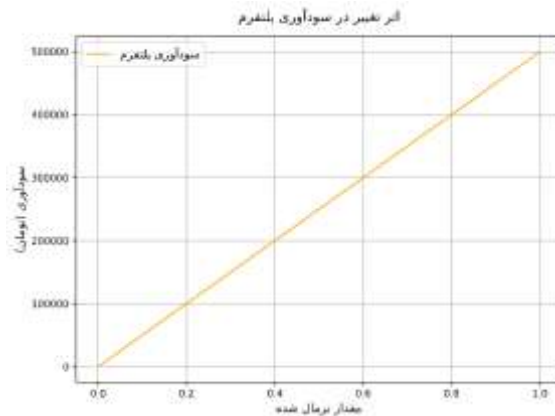
اعتبارسنجی کمک می‌کند تا نشان داده شود که مدل به‌درستی طراحی شده است و در واقع نشان‌دهنده‌ی صحیح بودن روابط درون مدل و اینکه مدل درست عمل می‌کند و نتایج را درست ایجاد می‌کند است؛ و به‌گونه‌ای قصد دارد صحیح بودن روابط بین متغیرهای ورودی و خروجی و نتایج حاصل شده از آن‌ها را به نمایش بگذارد. در این قسمت اعتبارسنجی مدل از نظر ساختاری و رفتاری به‌طور هم‌زمان صورت می‌گیرد. اعتبار مدل از لحاظ ساختاری از طریق اساتید و خبرگان تأیید شده است. برای اعتبارسنجی رفتاری شیوه‌ی آزمون حدی برای متغیرهای مدل به‌کاربرده می‌شود. در آزمون حدی، تعدادی از متغیرهای موجود در مدل را در نظر گرفته و در دامنه موردنظر تغییر داده می‌شود و به مقدار حساسیت مدل در این تغییرات پرداخته می‌شود. این آزمون به کمک شبیه‌سازی تغییرات در متغیرهای کلیدی اجرا می‌شود تا پایداری و صحت مدل ارزیابی گردد.

آزمون حدی بر روی متغیرهای زیر انجام شده است:

برای بررسی حساسیت مدل، هر متغیر در محدوده حداقل و حداکثر مقدار خود تغییر کرده و خروجی‌های سیستم ثبت شده است.

- نرخ موفقیت کمپین‌ها: از 0٪ تا 100٪
- تعداد سرمایه‌گذاران: از حداقل 10 تا حداکثر 1000 نفر
- تأثیر اعتماد سرمایه‌گذاران: در بازه 0 تا 1
- میزان تأمین مالی موفق: از 0 تا 1,000,000 تومان
- سودآوری پلتفرم: تغییر بین حداقل و حداکثر مقدار در سناریوهای مختلف





نمودارهای بالا تأثیر تغییرات متغیرهای کلیدی را بر مدل تأمین مالی جمعی نشان می‌دهند:

- نرخ موفقیت کمپین‌ها: افزایش مقدار متغیر از 0٪ به 100٪ منجر به رشد نرخ موفقیت شده است.
- تعداد سرمایه‌گذاران: افزایش تعداد سرمایه‌گذاران از 10 به 1000 نشان‌دهنده تغییر در میزان مشارکت بوده است.
- تأثیر اعتماد سرمایه‌گذاران: افزایش اعتماد باعث بهبود عملکرد مدل می‌شود.
- میزان تأمین مالی موفق: افزایش این متغیر باعث جذب منابع مالی بیشتر در مدل شده است.
- سودآوری پلتفرم: سودآوری با افزایش سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: مدل در برابر تغییرات متغیرهای کلیدی پایداری دارد. تأمین مالی جمعی وابستگی شدیدی به افزایش تعداد سرمایه‌گذاران و میزان اعتماد دارد. سیاست‌های حمایتی و بهبود شرایط قانونی می‌توانند تأثیر مثبتی بر موفقیت کمپین‌ها داشته باشند. این آزمون نشان می‌دهد که مدل رفتار منطقی و پایداری دارد و اعتبارسنجی رفتاری آن تأیید می‌شود.

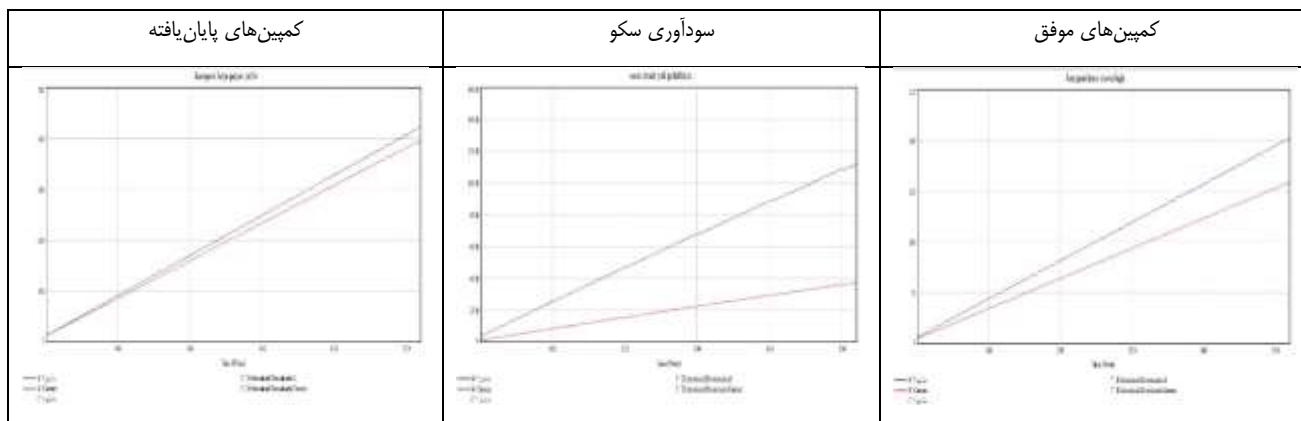
3-4- تحلیل و بهبود سیاست

تحلیل سیستم‌های پویا عبارت است از تحلیل و بهبود سیاست‌ها بر سی خواهد شد. در واقع هدف از مدل‌سازی این است که بتوان سیاست‌هایی را طراحی کرد که باعث بهبود بخشیدن به رفتار سیستم شود. سیاست‌هایی که ارائه می‌شوند باید از لحاظ توانمندی آزمایش شوند. در این تحقیق بعد از اینکه متغیرهای مهم از طریق کارشناسان و خبرگان تعیین شدند سناریوها نوشته شده و طبق نظرات اساتید و کارشناسان مورد تأیید قرار گرفت. سناریوها مبتنی بر نظرات خبرگان در ادامه تعریف و بررسی شده است. سناریو اول (فرهنگ‌سازی و بستر‌سازی): به منظور ارتقا سطح آگاهی سرمایه‌گذاران نسبت به ظرفیت‌های تأمین مالی جمعی و روش‌های آن و همچنین فراهم نمودن بستر و الزامات قانونی مورد نیاز اقدام به مجموعه فعالیت‌های مرتبط در این حوزه خواهد شد. برای نمونه اگر سطح آگاهی سرمایه‌گذاران با فعالیت‌های آموزشی و تبلیغات ارتقا یابد؛ با 40 درصد افزایش تعداد سرمایه‌خواهان و سرمایه‌گذاران و 15 درصد افزایش فعالیت در شبکه‌های اجتماعی و همچنین با تصویب قوانین مرتبط الزامات قانونی شاهد تغییرات خواهیم بود (شکل 8).



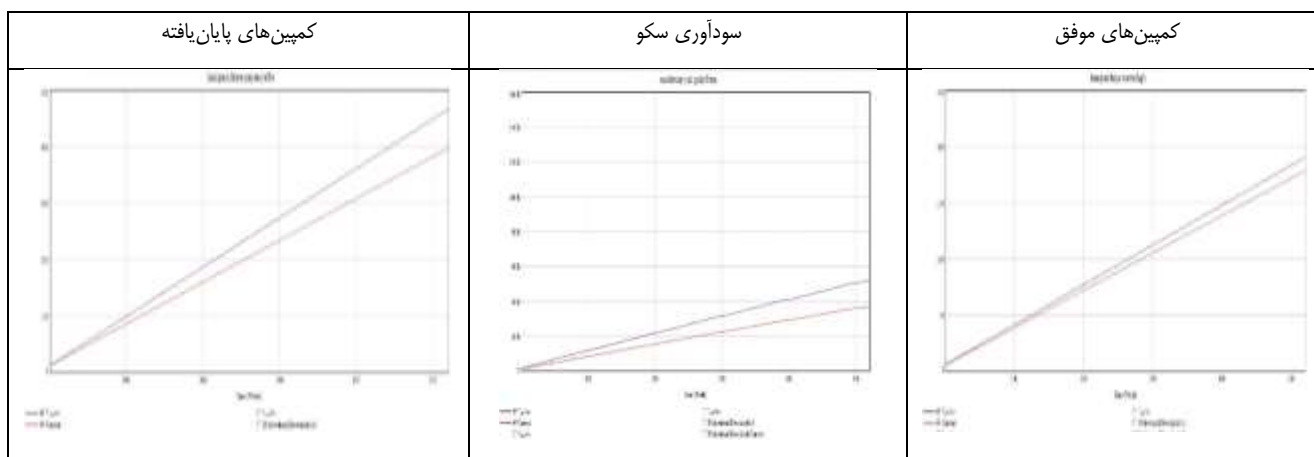
شکل 8. نتایج پیاده‌سازی سناریو یک

سناریو دوم (ارتقای مطلوبیت اقتصادی): مطلوبیت اقتصادی کمپین‌ها تحت تأثیر درصد کارمزد و هزینه اجرای آن خواهد بود. با افزایش درصد کارمزد و همچنین مدیریت هزینه‌های اجرا می‌توان این مطلوبیت را در حد چشمگیری ارتقا داد. برای این منظور با افزایش درصد کارمزد از 0/05 به 0/2 و کاهش هزینه راه‌اندازی کمپین صاحب‌سهم، هزینه راه‌اندازی کمپین پاداش، هزینه راه‌اندازی کمپین بدهی و هزینه راه‌اندازی کمپین کمک مالی مطلوبیت زیادی به دست می‌آید (شکل 9).



شکل 9. نتایج پیاده‌سازی سناریو دوم

سناریو سوم (مدیریت ریسک کمپین‌ها): بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر ریسک کمپین و همچنین افزایش دوره عمر کمپین به منظور کاهش عدم قطعیت برنامه‌ریزی‌ها می‌تواند به دریافت نتایج مطلوب اثرگذار باشد. اگر 20 درصد سطح ریسک کمپین کاهش یابد و در مقابل 20 درصد مدت‌زمان کمپین افزایش یابد تا اثر فعالیت‌های تبلیغی برای جذب سرمایه‌گذاران مشاهده گردد؛ شاهد بهبود عملکرد خواهیم بود (شکل 10).



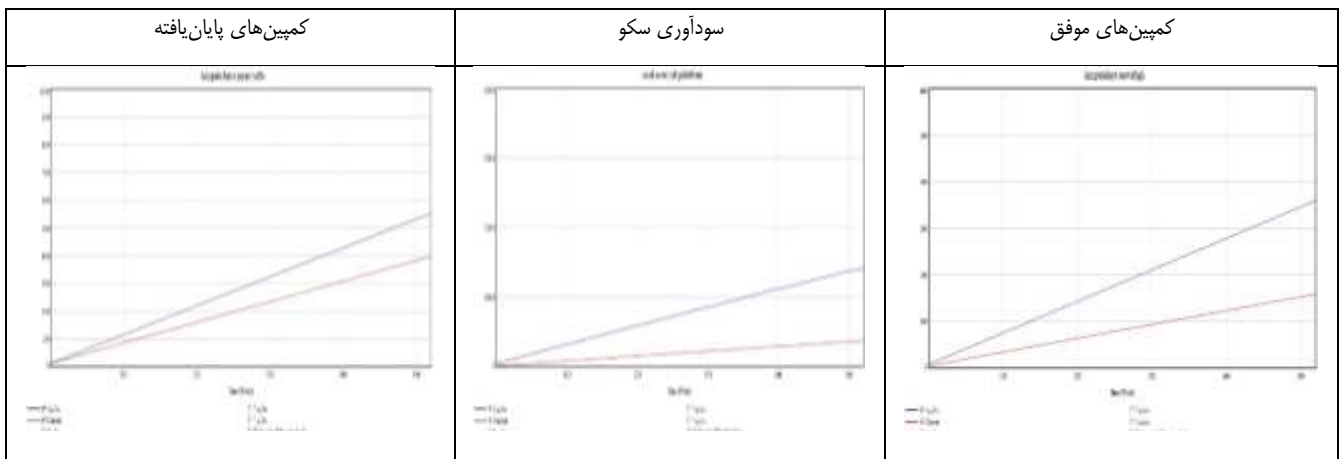
شکل 10. نتایج پیاده‌سازی سناریو سوم

سناریو چهارم: ترکیبی از سناریوهای یک و دو در شکل 11 بررسی شده است.



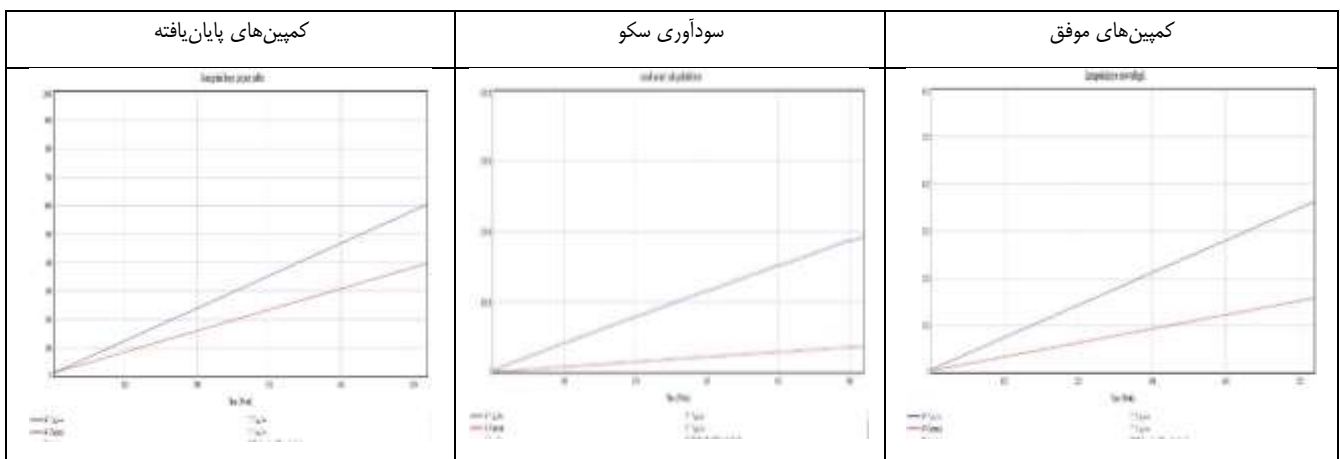
شکل 11. نتایج پیاده‌سازی سناریو چهارم

سناریو پنجم: ترکیبی از سناریوهای یک و سه در شکل 12 بررسی شده است.



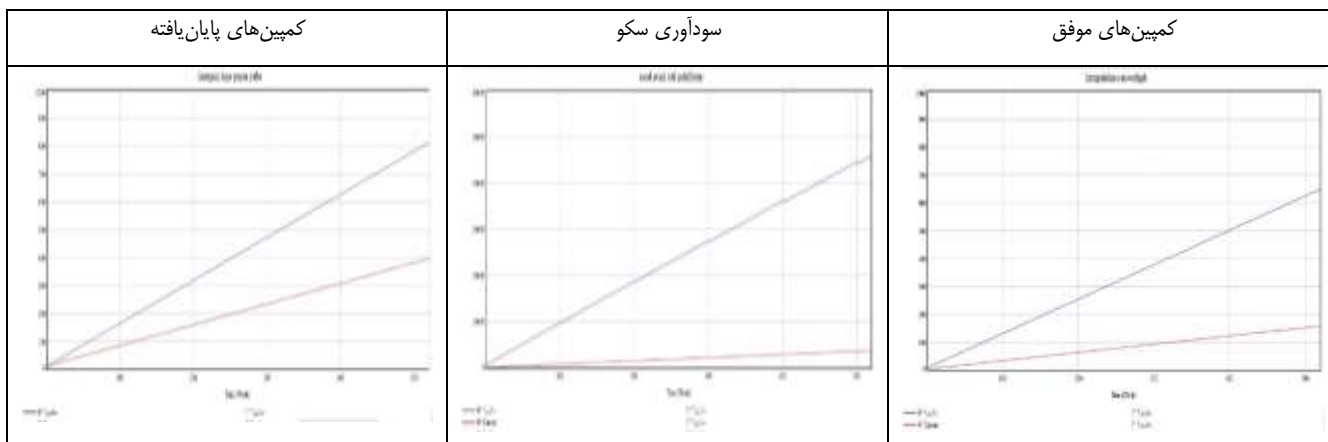
شکل 12. نتایج پیاده‌سازی سناریو پنجم

سناریو ششم: ترکیبی از سناریوهای دو و سه در شکل 13 بررسی شده است.



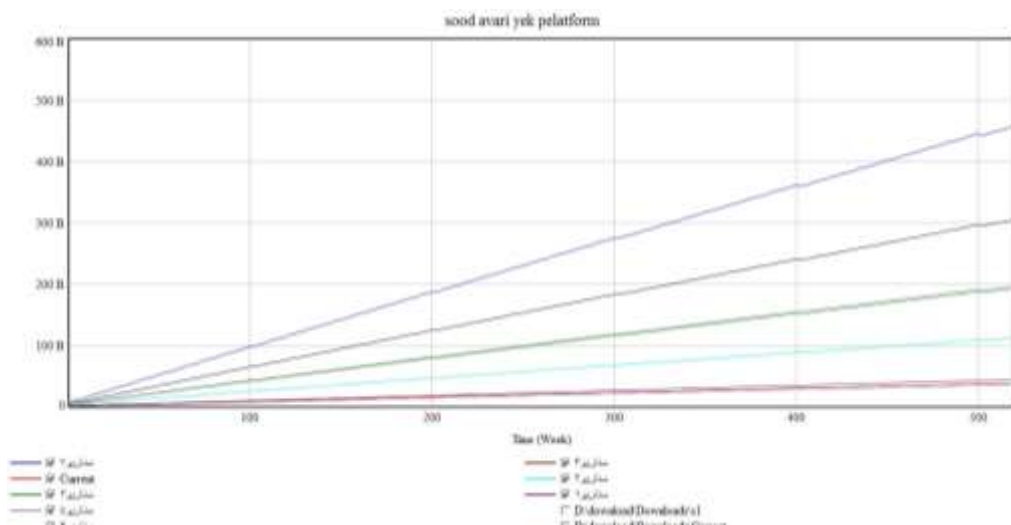
شکل 13. نتایج پیاده‌سازی سناریو ششم

سناریو هفتم: ترکیبی از سناریوهای یک و دو و سه در شکل 14 بررسی شده است.

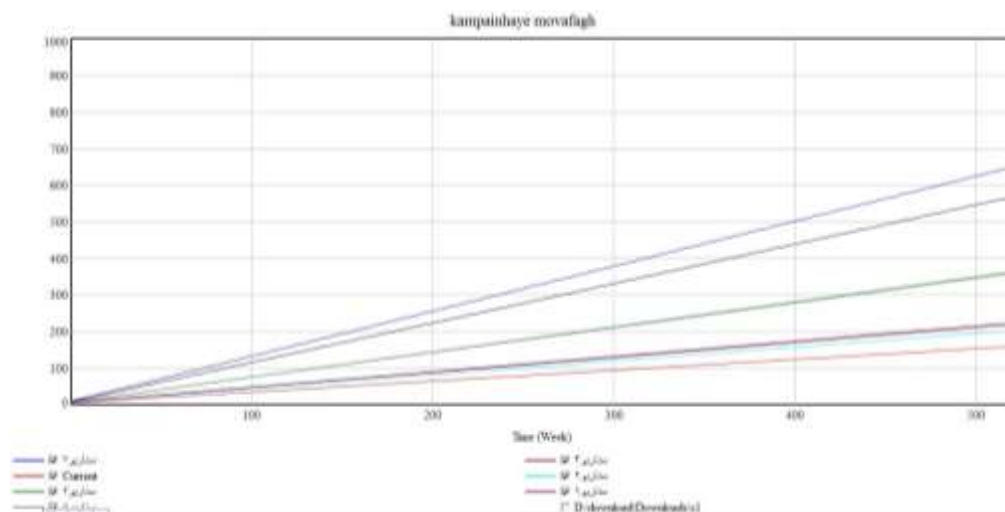


شکل 14. نتایج پیاده‌سازی سناریو هفتم

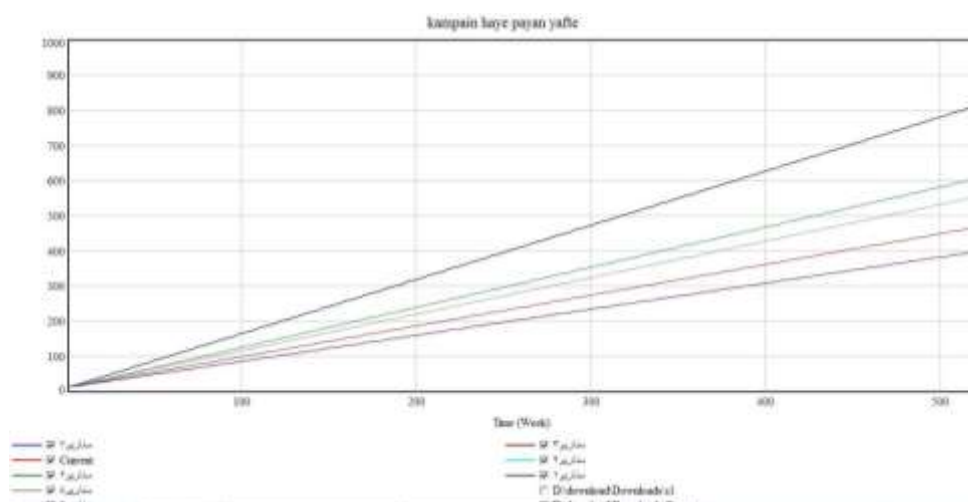
در نهایت، عملکرد تمامی سناریوها در قالب 3 معیار ارزیابی سودآوری سکو، کمپین‌های موفق و پایانیافته به ترتیب در اشکال 15، 16 و 17 نمایش داده شده است.



شکل 15. نتایج پیاده‌سازی تمامی سناریوها - سودآوری یک سکو



شکل 16. نتایج پیاده‌سازی تمامی سناریوها - کمپین‌های موفق



شکل 17. نتایج پیاده‌سازی تمامی سناریوها - کمپین‌های پایان یافته

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر با هدف گسترش و توسعه رویکرد تأمین مالی جمعی برای پاسخگویی به نیاز تأمین مالی شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان بر بستر سکوه‌های بازاریابی و فروش تخصصی انجام شده است. برای این منظور، مجموعه مطالعات پیشین در حوزه تأمین مالی جمعی مورد بررسی قرار گرفته است و مدل اولیه پژوهش باهدف شناسایی متغیرهای تأثیرگذار و ارتباطات مابین آن‌ها در قالب روابط علی و معلولی نمایش داده شده است. در ادامه، مدل پیشنهادی مبتنی بر نظرات خبرگان مورد بررسی و توسعه نهایی به منظور انطباق با به‌کارگیری ابزارهای تأمین مالی جمعی برای شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان در ایران قرار گرفته است. سپس برای تحلیل پویای سیستم توسعه داده شده، نمودار جریان طراحی و شبیه‌سازی پیوسته پیشامد با استفاده نرم‌افزار ونسیم انجام و نتایج تحلیل شده است. نتایج اعتبارسنجی رفتاری نیز تأیید شده است. بر پایه نتایج حاصل از شبیه‌سازی، سناریوهایی برای بهبود رفتار کلی سیستم مبتنی بر نظرات خبرگان طراحی و نتایج کلیدی ذیل دریافت شده است:

- سکوه‌های بازاریابی و فروش تخصصی در ابتدای گسترش تأمین مالی جمعی با دو مدل اهدا و پاداش موفق‌تر هستند اما بعداً اینکه تأمین مالی جمعی همراه با قانونی شدن به رشد منطقی رسید، دو مدل کمک مالی و صاحب‌سهام به چرخه تأمین وارد می‌شوند.

- هدف مالی در موفقیت کمپین بازاریابی برای تأمین مالی جمعی و جذب منابع بسیار تأثیرگذار است.
 - در مدل اهدا، پروژه‌هایی که مسئولیت اجتماعی بالاتری دارند، میزان موفقیت آن‌ها بیشتر است. در مدل جایزه، کسب و کارهای نوپای دانش‌بنیان موفقیت بیشتری دارند.
 - فعالیت‌های بازیگران تأمین مالی جمعی و شبکه‌سازی آن‌ها در موفقیت تأمین مالی جمعی برای جذب سرمایه‌گذار و سرمایه‌خواه نقش مهمی را ایفا می‌کند ولی در ایجاد سکو تأثیرگذار نیست.
 - با گسترش تأمین مالی جمعی و افزایش پیدا کردن تعداد سرمایه‌گذاران و سرمایه‌خواهان، وجود نظارت و ارزیابی در سکو ضروری است و اگر در این زمینه سیاست مناسبی انتخاب نشود در بلندمدت می‌تواند سبب شکست مدل‌های مختلف تأمین مالی جمعی شود.
 - آموزش برای افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران و مشارکت بیشتر آن‌ها در سرمایه‌گذاری از روش تأمین مالی جمعی اهمیت بسیاری دارد.
 - تصویب قانون و حمایت قانونی از جانب نهادها و افراد معتبر و مشهور باعث جلب اعتماد سرمایه‌گذاران شده و تعداد آن‌ها را افزایش می‌دهد. این سیاست بیشترین تأثیر را بر مدل صاحب سهام دارد.
- پژوهش حاضر می‌تواند از جنبه‌های گوناگون در پژوهش‌های آتی توسعه یابد. در پژوهش حاضر، تنوع‌بخشی به دامنه فعالیت‌های سرمایه‌گذاری از منظر ماهیت پروژه مانند پروژه‌های تحقیق و توسعه، کسب و کارهای نوپا، پروژه‌های بزرگ با دوره عمر طولانی و غیره می‌تواند در توسعه مدل پویا و روابط میان متغیرهای حاضر در نظر گرفته شود. هر یک از این پروژه‌ها دارای نیاز ضروری سرمایه‌گذاری همراه با الزامات متغیر در طی زمان و با توجه به منابع موردنیاز، شرایط خاص، ریسک سرمایه‌گذاری و عایدی حاصل و خواهند بود. از سوی دیگر، پیچیدگی‌های بیشتری از روابط میان ذینفعان مختلف با روابط بازخوردی علت و معلولی پیچیده، مدل‌های متفاوت در تأمین و شرایط قانونی و الزامات بازار تنها می‌توانند با ابزار مدل‌سازی سیستم‌های پویا در توسعه مدل مدنظر قرار گیرد. همچنین می‌توان با استفاده از روش‌های کارآمد تصمیم‌گیری چند معیاره، با در نظر گرفتن شاخص‌های کلیدی عملکرد در سیستم توسعه داده شده به عنوان معیار ارزیابی و مجموعه راهبردهای بررسی شده (سناریوها) به عنوان گزینه‌های تصمیم‌گیری، اقدام به ارزیابی و رتبه‌بندی راهبردها مبتنی بر اولویت آن‌ها نمود.

منابع

- Christensen, T. and C. Panoutsou (2022). Advanced biofuel value chains through system dynamics modelling and competitive priorities. *Energies* 15(2): 627.
- Gregg, J. S., S. Nyborg, M. Hansen, V. J. Schwanitz, A. Wierling, J. P. Zeiss, S. Delvaux, V. Saenz, L. Polo-Alvarez and C. Candellise (2020). Collective action and social innovation in the energy sector: A mobilization model perspective. *Energies* 13(3): 651.
- Kamallou, H., A. Davari, M. H. Ebrahimi Sarv Olia and M. Azizi (2022). Proposition of crowdfunding model of Entrepreneurship projects in Iran. *Innovation Management in Defensive Organizations* 5(4): 81-100.
- Kim, C., P. Kannan, M. Trusov and A. Ordanini (2020). Modeling dynamics in crowdfunding. *Marketing Science* 39(2): 339-365.
- Mahdiraji, H. A., S. H. Razavi, V. Jafari-Sadeghi, D. Busso and A. Devalle (2023). Does crowd trust to invest in your business? Exploring the innovation drivers of successful crowdfunding by entrepreneurial SMEs via a Multi-Layer Decision Making Approach.
- Saeidi Aghdam, M., A. Alamtabriz, A. Sarafizadeh Qazvini and H. Zandhessami (2020). A system dynamics approach to designing a crowdfunding model in technological entrepreneurship ecosystem with a focus on technology incubator centers. *Journal of Optimization in Industrial Engineering* 13(1): 113-122.
- Saryazdi, A. H. G., A. R. Ghatari, A. Mashayekhi and A. Hassanzadeh (2020). The design of a system dynamics model of crowdfunding for support of new knowledge-based IT startups. *International Journal of Simulation and Process Modelling* 15(5): 454-474.
- Cai W, Polzin F, Stam E. Crowdfunding and social capital: A systematic review using a dynamic perspective. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;162:120412.

- Shafiee, S., S. Jahanyan, A. R. Ghatari and A. Hasanzadeh (2023). Developing sustainable tourism destinations through smart technologies: A system dynamics approach. *Journal of Simulation*, 17(4), 477-498.
- Haji Gholam Saryazdi A, Rajabzadeh A, Mashayekhi A, Hassanzadeh A. Designing System Dynamics Model of Crowdfunding Diffusion in Iran. *Modern Research in Decision Making*. 2020;5(2):49-80
- Saryazdi AHG, Ghatari AR, Mashayekhi A, Hassanzadeh A. The design of a system dynamics model of crowdfunding for support of new knowledge-based IT startups. *International Journal of Simulation and Process Modelling*. 2020;15(5):454-74
- Haji Gholam Saryazdi A, Rajabzadeh Ghatari A, Mashayekhi AN, Hassanzadeh A. Explaining the Applications of Crowd Model Building and Group Model Building in System Dynamics. *Management Research in Iran*. 2021;24(4):127-54
- Song, Y., H. Wu, J. Ma and N. Lu (2020). Exploring the dynamic influences and interaction effects of signals on backers' investment in the crowdfunding market. *Information Technology & People* 33(2): 792-812.
- Wehnert, P. and M. Beckmann (2021). "Crowdfunding for a sustainable future: A systematic literature review." *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Yang, Y., Bi, G. and L. Liu (2020). "Profit allocation in investment-based crowdfunding with investors of dynamic entry times." *European Journal of Operational Research* 280(1): 323-337.
- Zhang, Y., X. Yi, S. Li and H. Qiu (2023). Evolutionary game of government safety supervision for prefabricated building construction using system dynamics. *Engineering, Construction and Architectural Management* 30(7): 2947-2968.