

## بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر عملکرد

### بانک‌ها با نگرش سیستمی

علی فروش باستانی \*

حامد حامدی‌نیا \*\*

محمد قجری \*\*\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۳/۲۴

### چکیده

سرمایه‌گذاران خطرپذیر که اخیراً تأمین مالی بسیاری از شرکت‌های نوپا را بر عهده گرفته‌اند، به دو گروه وابسته به بانک و مستقل تقسیم می‌شوند. جهت سنجش اثرگذاری سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر عملکرد بانک، بررسی تعداد زیادی متغیر مالی و اقتصادی مورد نیاز است که با توجه به گستردگی روابط بین آنها، امکان استفاده از روش‌های اقتصادسنجی و مدل‌های کلاسیک مالی فراهم نیست. بدین منظور، با بهره‌گیری از نگرش سیستمی و به تبع آن، استفاده از ابزار پویایی سیستم در وهله اول، تأثیر وارد شدن بانک به حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر مورد سنجش قرار گرفته و در وهله دوم، مقایسه‌ای بین سرمایه‌گذاری خطرپذیر مستقل و وابسته به بانک انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که بانک با ورود به حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر، می‌تواند علاوه بر کسب سود ناشی از به ثمر رساندن طرح‌ها، زمینه‌ساز اعطای تسهیلات بیشتر و به تبع آن، کسب درآمد بیشتر از آن محل شود. در نهایت، با استفاده از مدل طراحی شده، نسبتی از منابع بانک که اگر به حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر اختصاص یابد، عملکرد بانک بهینه می‌شود، محاسبه شده است.

### طبقه‌بندی JEL: G24

واژه‌های کلیدی: پژوهش عملیاتی، روش پویایی سیستم، سرمایه‌گذاری خطرپذیر مستقل، سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک

\* استادیار، دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان، دانشکده ریاضی، زنجان، ایران

bastani@iasbs.ac.ir

\*\* دانشجوی دکتری مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

hamedinia.hamed@ut.ac.ir

\*\*\* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، مهندسی سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

m.ghajari@alumni.ut.ac.ir

# A Study on the Effect of Venture Capital Investment on Bank Performance Based on a Systemic Approach

A. Foroush Bastani \*

H. Hamedinia \*\*

M. Ghajari \*\*\*

Received Date: 13 June 2020

Accept Date: 14 August 2020

## Abstract

Venture Capital Investors, which have recently engaged in financing many startup companies, are divided into two categories viz, independent and bank affiliated investors. In order to measure the effect of venture capitals on bank performance we need to incorporate many financial and economic variables into our analysis. But in the light of complex interrelation between these variables, it is not possible to utilize econometric and classical financial models in this particular case study. As such, we have resorted to a systemic approach and consequently using system dynamic technique to investigate first the effect of bank intervening in venture capital market and in second step to present a comparison between independent and bank affiliated venture capital investors in terms of their performance. The results of this study indicate that with bank intervening in capital market can not only gain profit out of project completion but also expand further venture capital and hence gain more income. In the end, by applying the techniques used in this study one can calculate the amount of venture capital required to optimize bank financial performance.

**JEL Classification:** G24

**Keywords:** Operation Research, Dynamic System Approach, Dependent venture capital, Bank affiliated venture capital

---

\* Assistant Prof, Faculty of Mathematics, Institute for Advanced Studies in Basic Sciences University, Zanzan, Iran. bastani@iasbs.ac.ir

\*\*Ph.D. Student in Financial Engineering, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author). hamedinia.hamed@ut.ac.ir

\*\*\* MSC in Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran. m.ghajari@alumni.ut.ac.ir

## مقدمه

بانک‌ها در اکثر کشورهای جهان، نقش محوری در تأمین مالی طرح‌ها و شرکت‌های تازه تأسیس دارند. اگرچه این نقش اساسی بر کسی پوشیده نیست، اما به دلیل مشکلات موجود تأمین مالی به روش وام‌گیری<sup>۱</sup>، شرکت‌هایی تحت عنوان سرمایه‌گذاری خطرپذیر<sup>۲</sup> (به اختصار VC) پدید آمده‌اند. سرمایه‌گذاران خطرپذیر، شرکت‌هایی هستند که در طرح‌ها و شرکت‌هایی با پتانسیل رشد بالا، سرمایه‌گذاری فعال می‌کنند. این شرکت‌ها از میان طرح‌های بسیار زیاد کارآفرینان (دارندگان طرح‌های نو که برای پیشبرد آنها، احتیاج به سرمایه دارند)، دست به انتخاب چندین طرح برتر می‌زنند و پس از بررسی همه‌جانبه مخاطرات طرح‌ها و برآورد تقریبی سود، صندوقی (سبدی) از طرح‌های مناسب تشکیل می‌دهند. سپس بر روی طرح‌های موجود در صندوق سرمایه‌گذاری می‌کنند (رستمی، ۱۳۹۱ و باقری، ۱۳۸۳).

منابع مورد نیاز برای تأمین مالی یا توسط سرمایه‌گذار خطرپذیر یا به‌وسیله مؤسسات مالی مانند بانک‌ها، صندوق‌های بازنشستگی و غیره تأمین می‌شود که با توجه به مشارکتشان، در بازده صندوق سهیم می‌شوند. بنابراین، می‌توان گفت سرمایه‌گذاری خطرپذیر، نوعی تأمین مالی محسوب می‌شود (مصطفوی، ۱۳۹۰).

سرمایه‌گذاران خطرپذیر در طرح‌های موجود در صندوق، سرمایه‌گذاری فعال می‌کنند. بدین معنی که علاوه بر سرمایه‌گذاری، به کارآفرینان کمک‌های مدیریتی، دانش، تجربه و ارتباطات شبکه‌ای ارائه می‌دهند که درصد موفقیت آنها را به‌مراتب افزایش می‌دهد. یکی از بزرگ‌ترین مزیت‌های شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر نسبت به تأمین مالی به روش وام‌گیری نیز همین کمک‌های مدیریتی و بازاری است که سرمایه‌گذاران خطرپذیر ارائه می‌دهند (صندوق توسعه فناوری‌های نوین، ۱۳۹۱؛ Metrick & Yasuda, 2007).

در ادبیات مالی، سرمایه‌گذار خطرپذیر به دو نوع مستقل و وابسته به بانک تقسیم می‌شود. سرمایه‌گذاران خطرپذیر مستقل به هیچ نهادی وابسته نیستند و با تشکیل صندوقی از انواع طرح‌های موجود به جذب سرمایه‌گذاران می‌پردازند.

۱. برخی از این مشکلات عبارتند از: نیاز به گردش حساب قابل قبول کارآفرین، نیاز به وثیقه زیاد و بالا رفتن اهرم مالی شرکت و به تبع آن، ریسک شرکت.

سرمایه‌گذاران خطرپذیر وابسته به بانک (همان‌گونه که از نامشان مشخص است) به بانک وابسته هستند و صرفاً بانک منابع آنها را جهت سرمایه‌گذاری تأمین می‌کند. طبق تحقیقات انجام شده، هر یک از انواع سرمایه‌گذار خطرپذیر، مزایایی نسبت به دیگری دارد. به عنوان مثال، خطرپذیر وابسته به بانک معمولاً در تأمین مالی طرح‌ها در دوره‌های بعدی سرمایه‌گذاری محدودیتی ندارد، چراکه منابع بانک به نسبت زیاد است، اما ممکن است برای خطرپذیر مستقل، این تأمین منابع برای دوره‌های بعدی با مشکل مواجه شود. از طرف دیگر، معمولاً کمک‌های مدیریتی که خطرپذیر مستقل در مقایسه با خطرپذیر وابسته به بانک انجام می‌دهد، بیشتر است (Andrieu & Groh, 2012).

تحقیقات مختلفی در رابطه با سرمایه‌گذاران خطرپذیر مستقل و وابسته به بانک انجام شده است که در قسمت مرور ادبیات، به تفصیل به آنها می‌پردازیم. با وجود این، تمامی مطالعات به صورت جزئی، به بررسی روابط مربوطه پرداخته‌اند و کار سیستمی در این زمینه انجام نشده است. اگرچه با روش‌های اقتصادسنجی، به بررسی برخی روابط موجود بین متغیرها پرداخته شده است، اما به دلیل تأثیرگذاری توأم متغیرها بر یکدیگر و ایجاد حلقه‌های مختلف و به طور کلی پیچیدگی روابط بین آنها، باید از ابزار دیگری استفاده کرد که دیدگاه سیستمی را پوشش دهد. از این رو، مدیران ارشد بانک‌ها، باید مدل‌هایی در اختیار داشته باشند تا با استفاده از آنها بتوانند رفتار سیستم خطرپذیر- بانک را بهتر درک کرده و تصمیمات مناسب‌تری اتخاذ کنند.

تکنیک پویایی سیستم از نوع ابزارهای نگرش سیستمی و مدل‌های شبیه‌سازی است که در این مدل‌ها، وضعیت فعلی سیستم با توجه به ساختار شناخته شده سیستم و روندها و رفتارهای گذشته، مدل می‌شود تا درک بهتری از رفتار سیستم واقعی حاصل شود. در این نوع مدل‌ها، معمولاً برای سیستم، هدفی تعیین می‌شود و سایر متغیرها برای رسیدن به آن هدف، تغییر می‌کنند.

یکی از اصلی‌ترین هنرهای مدل‌سازی مبتنی بر پویایی سیستم، شکل و نمایش فرایندهای بازخوردی است که همراه با ساختارهای انباشت و جریان، تأخیرهای زمانی و ساختارهای غیرخطی، دینامیک سیستم را تعیین می‌کند. اغلب رفتارهای پیچیده سیستم، نه به دلیل پیچیدگی اجزای آنها، بلکه به دلیل بازخورد بین اجزای

سیستم است. بازخوردها به دو نوع مثبت و منفی تقسیم می‌شوند که در اولی، به تقویت هر آنچه در سیستم رخ می‌دهند، منجر شده و در دومی، جهت تعادل اتفاقات داخل سیستم عمل می‌کنند.<sup>۱</sup>

هدف این پژوهش، طراحی سیستمی با عنوان سیستم خطرپذیر- بانک است که رابطه بین نظام بانکداری و کارآفرینی و همچنین نقش VC در بهبود عملکرد بانک را توضیح می‌دهد. طبق این سیستم، مشاهده می‌شود که با حضور VC، عملیات بانکداری که همان ارائه تسهیلات است، رونق بیشتری پیدا می‌کند و منابع بانک برای ارائه تسهیلات، به میزان قابل قبولی افزایش می‌یابد. از طرفی، سیستم مذکور، قادر است نسبت بهینه سرمایه‌گذاری در یکی از دو نوع VC بانک‌محور یا VC مستقل را تعیین کند. در قسمت‌های بعدی، تلاش می‌شود که این نسبت بهینه سرمایه‌گذاری تعیین شود.

پس از مقدمه، در ادامه و در بخش ۲، برخی مطالعات انجام شده در این زمینه، ارائه و پیوستگی پژوهش حاضر با آنها تبیین می‌شود. در بخش ۳، با مدل‌سازی سیستم خطرپذیر- بانک، به تعریف متغیرها و به بیان روابط بین آنها می‌پردازیم. در بخش ۴، نتایج اصلی پژوهش ارائه و تفسیر می‌شود و در نهایت در بخش ۵، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری مقاله انجام شده است.

### ۱- پیشینه پژوهش

در سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک، مطالعات کمتری نسبت به حوزه‌های دیگر مالی وجود دارد؛ چراکه کمتر از ۱۰ دوره است که بانک‌ها به صورت جدی وارد حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر شده‌اند. اما پیشرفت سریع این حوزه به خصوص سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک، نشان از نتایج تأثیرگذار حوزه مذکور دارد. به طور کلی، تحقیقات در زمینه سرمایه‌گذاری خطرپذیر در چند حوزه زیر خلاصه می‌شود:

- انتخاب طرح‌ها و تشکیل صندوق بهینه؛
- مطالعه نظری و تجربی قراردادهای بین کارآفرین و سرمایه‌گذار خطرپذیر؛

۱. به شون (Shone, 2000) و استرمن (Sterman, 2000) به عنوان دو منبع جامع در زمینه پویایی سیستم، مراجعه شود.

• ارزش‌گذاری طرح‌ها؛

• مقایسه سرمایه‌گذاری خطرپذیر با بانک.

این حقیقت که بررسی علمی بانک‌ها به‌عنوان یک رده قابل توجه در ادبیات سرمایه‌گذاری خطرپذیر به شمار می‌رود، دور از ذهن نیست؛ زیرا بانک‌ها جزء بزرگ‌ترین نهادهای مالی هر کشوری محسوب می‌شوند و تاکنون وظیفه اصلی تأمین مالی بر عهده آنها بوده است. بنابراین، مقایسه بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر، جزء اولویت‌های پژوهشی در این زمینه محسوب می‌شود.

یودا (Ueda, 2004) به مقایسه روش تأمین مالی از طریق وام‌گیری از بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر پرداخته است. او این‌طور استنباط کرد که VC مهارت بیشتری در به ثمر رساندن طرح‌ها دارد؛ اما خطر سرقت (سلب مالکیت) طرح به‌وسیله آن وجود دارد. در پژوهشی دیگر، یرامیلی و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که VC تنها در صورتی روش تأمین مالی بهتری نسبت به بانک است که ارزش نقدشوندگی طرح، کم باشد؛ یعنی احتمال اینکه VC در اواسط طرح به نقد کردن آن بپردازد، کم باشد یا ارزش افزوده‌ای که به دلایل کمک‌های مدیریتی و بازاری ارائه می‌شود، بسیار زیاد باشد.

تمامی پژوهش‌ها، صرفاً به مقایسه روش تأمین مالی از طریق بانک و VC پرداخته‌اند و تأثیر توأم آن دو بر یکدیگر را در نظر نگرفته‌اند. بنابراین در قسمت اول پژوهش حاضر، تلاش خواهد شد که تأثیر VC بر عملکرد بانک را با استفاده از روابط سیستمی و خروجی‌های دریافت شده از نرم‌افزار ونسیم<sup>۱</sup>، بررسی نماییم.

موضوع بعدی که در ادبیات سرمایه‌گذاری خطرپذیر مورد توجه است، مقایسه سرمایه‌گذار خطرپذیر مستقل<sup>۲</sup> با سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک<sup>۳</sup> است. معمولاً VC مستقل، از طریق سرمایه‌گذاران خارجی، تأمین مالی می‌شود. این نهاد در طول دوره سرمایه‌گذاری، ممکن است با دیدن طرح‌های جذاب‌تر، از طرحی که قبلاً در آن سرمایه‌گذاری کرده است، بیرون بیاید و در طرح جدید سرمایه‌گذاری

1. VENSIM 6.2

۲. جهت سهولت در نوشتار، در ادامه به جای سرمایه‌گذاری خطرپذیر مستقل، از VC مستقل استفاده می‌شود.

۳. جهت سهولت در نوشتار، در ادامه به جای سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک، از VC بانک‌محور استفاده می‌شود.

کند. این موضوع، کارآفرینان را با ریسک عدم تأمین مالی در دوره‌های آتی مواجه می‌نماید؛ اما در VC بانک‌محور، این محدودیت وجود ندارد. از طرفی، VC مستقل در انواع طرح‌ها و شرکت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کند؛ اما VC بانک‌محور در طرح‌هایی شرکت می‌کند که منافی را برای بانک خود (مرجع) به همراه داشته باشد. به همین جهت، VC بانک‌محور معمولاً در طرح‌هایی با ریسک کمتر سرمایه‌گذاری می‌کند (Hellmann; Lindsey & Puri, 2008).

درواقع به طور خاص، هلمان و همکارانش اظهار کردند که VC بانک‌محور در طرح‌ها و شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کند که این شرکت‌ها به احتمال زیاد در آینده برای تأمین مالی، احتیاج به وام پیدا می‌کنند. همین‌طور آنها نشان دادند که شرکت‌ها به بانکی مراجعه می‌کنند که قبلاً به وسیله سرمایه‌گذار خطرپذیر آن بانک سرمایه‌گذاری شده باشند. بدین ترتیب، با مراجعه شرکت‌های تسهیلات‌گیر، درآمد حاصل از روند اعطای تسهیلات، بیشتر می‌شود.

هلمان (Hellmann, 2002)، به بررسی VC مستقل و VC شرکتی پرداخت و نتیجه گرفت که VC های شرکتی، شبیه به VC های بانک‌محور، کارآفرینان را بیشتر به سمت استراتژی‌های باب میل خود می‌برند و ممکن است، کارآفرینان از این جهت ضرر کنند. برای بررسی بیشتر این موضوع، اندرو و همکار (Andrieu & Groh, 2012) به مقایسه VC بانک‌محور و VC مستقل پرداختند و با یک روش ریاضی و بهینه‌سازی، نشان دادند که هدف کارآفرینان از تأمین مالی، مشخص می‌کند که به سمت VC های بانک‌محور یا VC های مستقل می‌روند. به این صورت که اگر کارآفرینان احتیاج مبرم به تأمین مالی در دوره‌های آتی داشته باشند، VC بانک‌محور مناسب‌تر است و اگر احتیاج به کمک‌های مدیریتی و بازاری باشد، VC مستقل بهتر است. آنها در محاسبات خود، به پژوهش بوتازی (۲۰۰۸) استناد کردند که تصریح کرد: «کمک‌های مدیریتی و بازاری که VC بانک‌محور در اختیار کارآفرینان قرار می‌دهد، کمتر از VC مستقل است».

تاکنون در حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر، تحقیقاتی با نگرش سیستمی انجام نشده است. تنها پژوهش موجود، مربوط به پروث (Yearworth, 2009) است که به بررسی روابط کارآفرینی و نحوه تأمین مالی طرح‌ها به صورت سیستمی پرداخته و روابط را به صورت تحلیلی بیان کرده است. شاید یکی از محدودیت‌های این پژوهش،

نبود تحقیقات مشابهی است که به‌صورت سیستماتیک، رابطه بین بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر را تبیین کند و از آن بتوان برای مقایسه استفاده کرد. البته این محدودیت، زیاد نگران‌کننده نیست؛ چراکه هدف اصلی پژوهش، طراحی یک سیستم پویای خطرپذیر-بانک می‌باشد که در تصمیم‌گیری‌های کلان مدیران بانک، می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد.

با توجه به موارد ذکر شده، درصد سرمایه‌گذاری بهینه در سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته و مستقل برای بانک بسیار مهم است؛ که بدین منظور در قسمت دوم مقاله، به بررسی این موضوع می‌پردازیم که بانک تجاری، باید با چه نسبتی در VC مستقل یا VC بانک‌محور سرمایه‌گذاری کند تا بتواند منابع خود را به حداکثر برساند. این موضوع، با توجه به همان مدل پویایی که طراحی شده، بررسی می‌شود.

## ۲- طراحی مدل

در پویایی سیستم، سه نوع متغیر درونزا، برونزا و مستثنا وجود دارد. متغیر درونزا، متغیری است که به‌وسیله روابط موجود در مدل تعیین می‌شود و اصطلاحاً در درون مدل مقدار می‌گیرد. متغیر برونزا به متغیری گفته می‌شود که از بیرون مدل تعیین می‌شود و مقداری ثابت می‌گیرد؛ اما نوع سومی که تحت عنوان متغیر مستثنا می‌شناسیم، متغیری است که به‌رغم تأثیرگذاری روی روابط پویایی سیستم، در مدل آورده نمی‌شود. اکثراً دلیل این نادیده گرفتن، تأثیرگذاری اندک متغیر مربوطه در نتایج است. اگرچه عدم وجود داده برای تخمین متغیر مربوطه یا دور ماندن آن از نظر پژوهشگر، از دلایل مهم دیگر است.

سیستم پویای خطرپذیر-بانک، به‌عنوان یک مدل شبیه‌سازی، از ۹ متغیر برونزا تشکیل شده که شامل متغیرهای برونزای اقتصادی و مالی تأثیرگذار بر سیستم پویای خطرپذیر-بانک است. همچنین در مدل، ۲۰ متغیر درونزا وجود دارد که شامل متغیرهای اقتصادی و مالی بسیار مهم مرتبط با بانک و خطرپذیر می‌باشد. از بین متغیرهای درونزا، چندین متغیر وجود دارد که تحلیل نتایج مستخرج از سیستم پویا، بر مبنای آنها صورت می‌گیرد که به این متغیرها اصطلاحاً متغیر هدف می‌گوییم. درواقع، طراحی مدل به صورتی می‌باشد که قادر است اثر متغیرهای برونزا را



به صورت تکی یا ترکیبی، بر متغیرهای هدف، مورد ارزیابی قرار دهد و آثار آنها را به صورت تحلیل سیاستی (سناریونویسی) یا پیش‌بینی مشاهده نماید.

اما اساساً این پرسش مطرح است که چرا روش سیستم پویا برای بررسی روابط بین بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر استفاده شده است. در پاسخ، باید گفت که خیل عظیمی از متغیرهای اقتصادی و مالی وجود دارند که بر روی بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر تأثیرگذارند و بررسی روابط بین بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر، نیازمند بررسی همزمان متغیرهای مذکور است. در علم اقتصاد و مالی، تاکنون از ابزار اقتصادسنجی به‌عنوان اصلی‌ترین ابزار ریاضیاتی موجود در این زمینه استفاده شده است. هرچند فواید بسیار زیاد این ابزار بر کسی پوشیده نیست، ولی زمانی که روابط بین متغیرها پیچیدگی فراوان پیدا می‌کند و تأثیرگذاری توأم متغیرها بر یکدیگر باعث ایجاد حلقه‌های تو در تو می‌شود. استفاده از ابزار اقتصادسنجی، به‌تنهایی، برای درک رابطه دقیق بین پدیده‌ها کافی نیست. از طرفی، ابزار اقتصادسنجی اگرچه به‌تنهایی ابزاری قدرتمند در تخمین روابط بین چند متغیر است، اما دیدگاه سیستمی و کلی‌نگر، کمتر در آن دیده می‌شود.

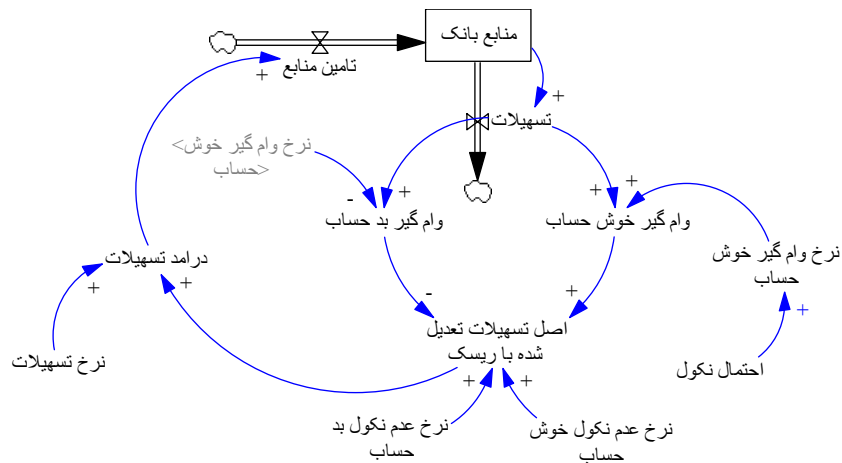
از این رو، احتیاج به ابزاری داریم که بتواند این دیدگاه سیستمی را پوشش داده و در تحلیل سیستم بانک-خطرپذیر به صورت کیفی و کمی موفق باشد. برای این منظور، از ابزار سیستم پویا استفاده شده است. اگرچه این ابزار در بسیاری از حوزه‌ها استفاده بسیار زیادی دارد و از آن، برای تحلیل سیستمی متغیرهای تأثیرگذار استفاده شده است، اما به‌زعم بسیاری از پژوهش‌گران و تحلیلگران، جای خالی آن در علوم اقتصادی و مالی به شدت احساس می‌شود.

نه تنها ابزار پویایی سیستم متضاد با ابزار اقتصادسنجی نیست، بلکه تکمیل‌کننده آن است. در واقع، ابتدا با روش‌های مختلف (که عموماً روش‌های اقتصادسنجی است، ولی می‌تواند معادلات ریاضی و فرایندهای تصادفی نیز باشد)، روابط بین متغیرها به‌صورت دو به دو تخمین زده می‌شود و سیستم پویا، این متغیرها را با تخمین‌های انجام شده و با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی این حوزه (عموماً نرم‌افزار ونسیم) به‌صورت توأمان بررسی می‌کند. مزیت دیگر سیستم پویا، ارائه شماتیک روابط متغیرها است.

با توجه به موارد مذکور در این بخش، مدل پویایی که ارتباط بانک با سرمایه‌گذاری خطرپذیر را شرح می‌دهد، بیان می‌کنیم. برای این منظور در قسمت اول، به بیان ساز و کار اصلی بانک؛ یعنی ارائه تسهیلات پرداخته و در قسمت دوم، حضور سرمایه‌گذاری خطرپذیر را در کنار این تسهیلات بررسی می‌نماییم.

### ۲-۱- بررسی ساز و کار تسهیلات بانکی

مدل مفهومی ۱، ساز و کار ارائه تسهیلات را به صورت نمودار علی- معلولی نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، چرخه ارائه تسهیلات بانکی به مشتریان، در مدل ۱ نشان داده شده است که با ارائه تسهیلات، منابع بانک کاهش و هنگام بازپرداخت اصل و بهره تسهیلات، منابع بانک مجدداً افزایش می‌یابد. در طول این فرایند، متغیرهایی تأثیرگذار هستند که در ادامه، به بیان دقیق‌تر این روابط می‌پردازیم.



شکل ۱: مدل مفهومی سیستم ارائه تسهیلات بانکی

با توجه به شکل ۱، بانک‌ها منابعی را در اختیار دارند که در هر مرحله، دارای مقدار مشخصی بوده و برای این منظور، متغیر منابع بانک تعریف شده است. در هر مرحله، با نرخ تأمین منابع، منابع بانک افزایش می‌یابد و با دادن تسهیلات، این منابع کاهش می‌یابد.

بانک قبل از ارائه تسهیلات، با توجه به ریسک اعتباری مشتریان، احتمال نکولی برای هر یک از آنها محاسبه می‌کند. طبیعتاً هرچه احتمال نکول کمتر باشد، احتمال بازپرداخت اصل و فرع تسهیلات دریافت شده، بیشتر می‌شود. برای تفکیک قائل شدن بین مشتریانی که احتمال نکول بالایی در مقابل مشتریانی که احتمال نکول پایین دارند، از دو متغیر مشتریان خوش حساب و مشتریان بد حساب استفاده شده است. برای تفکیک مشتریان بد حساب از خوش حساب، از یک متغیر برونزا تحت عنوان احتمال نکول استفاده شده است که البته مقداری مشخص می‌گیرد و مقدار این متغیر با توجه به نظر تحلیلگر استفاده‌کننده از سیستم تعیین می‌شود.

در واقع، اگر احتمال نکول هر مشتری زیر احتمال تعیین شده به وسیله تحلیلگر باشد، مشتری در لیست مشتریان خوش حساب قرار می‌گیرد و برعکس. با داده‌های موجود در بانک و احتمال نکول در نظر گرفته شده،<sup>۱</sup> متغیر نرخ وام‌گیر خوش حساب برابر با ۸۵ درصد و نرخ مشتریان بد حساب برابر با ۱۵ درصد، برآورد می‌شود. لازم به ذکر است، حداقل نرخ برای بانک مورد نظر به نحوی بوده که با توجه به احتمال نکول مورد نظر، حدود ۸۵ درصد مشتریان خوش حساب و حدود ۱۵ درصد مشتریان بد حساب شده‌اند. نکته حائز اهمیت، این است که احتمال نکول توسط استفاده‌کننده از سیستم قابل تغییر است. در واقع، مدیریت بانک می‌تواند احتمال نکول را تغییر داده و ببیند پس از شبیه‌سازی سیستم، منابع بانک در بلندمدت چقدر تغییر می‌کند. اساس سیستم، دینامیک شبیه‌سازی آینده و تصمیم‌گیری در خصوص متغیرهای برونزا است. به هر ترتیب، برای کارا بودن مدل در قسمت نتایج، تحلیل حساسیتی روی درصد مشتریان خوش حساب و بد حساب زده شده است تا مشخص

۱. لازم به ذکر است که در این پژوهش، بیشتر سعی شده است که ساز و کار کلی بانک تحت یک سیستم پویا بررسی شود. اطلاعات ورودی مدل اعم از نرخ وام‌گیر خوش حساب یا بقیه مقادیری که بعداً درباره آنها توضیح داده خواهد شد، قابل تغییر است و با اطلاعات جدید، می‌توان به صورت مشابه سیستم را تحلیل کرد و این نرخ‌های برونزا بسته به نظر استفاده‌کننده از سیستم پویا یا پژوهشگر، قابل تغییر است. در هر صورت، تلاش بر این بوده است که داده‌ها با دقت کامل انتخاب شود و تحلیل‌های انجام گرفته بر پایه مستندات واقعی باشد، به‌رغم آن، مدل به‌گونه‌ای طراحی شده است که امکان تحلیل بر اساس سناریوهای مختلف نیز فراهم باشد. بنابراین، با توجه به احتمال تغییر سیاست‌های بانکی در طی زمان، به راحتی می‌توان داده‌های ورودی را تغییر داد و نتایج مورد نظر را مشاهده کرد.

شود، نتایج این مقاله، مشروط به حالت خاصی از نرخ‌های مشتریان خوش‌حساب و بدحساب نیست.

مطمئناً در عمل، درصدی از تسهیلات‌گیرندگان هر دو گروه خوش‌حسابان و بدحسابان، نکول خواهند که بالطبع درصد نکول‌کنندگان گروه خوش‌حساب، کمتر از نکول‌کنندگان گروه بدحساب است. طبق تخمین‌ها، ۹۵ درصد گروه خوش‌حساب‌ها و ۸۵ درصد گروه بدحساب‌ها نسبت به پرداخت اصل و سود تسهیلات دریافتی اقدام می‌کنند. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، تخمین‌ها بر اساس مصاحبه‌ها و آمارهای داخلی بانک‌ها برآورد شده است. هرچند این تخمین‌ها خللی به محاسبات وارد نمی‌آورد.

برای تخمین مورد نظر، ابتدا مشتریان را با توجه به احتمال نکول مشخصی که از سیاست‌های بانک مورد نظر است، به دو دسته خوش‌حساب و بدحساب تقسیم کردیم. همان‌طور که گفته شد، در این قسمت، به طور متوسط ۱۵ درصد مشتریان در دسته مشتریان بدحساب و ۸۵ درصد در دسته مشتریان خوش‌حساب قرار گرفتند. سپس بازپرداخت مشتریان هر دو دسته بررسی و مشخص شد، حدود ۹۵ درصد مشتریانی که در دسته خوش‌حساب قرار گرفته بودند، نسبت به بازپرداخت تسهیلات اقدام کرده‌اند. این نسبت برای مشتریانی که در دسته بدحساب قرار گرفته بودند، تنها ۸۵ درصد بوده است.

البته لازم به ذکر است که در اکثر موارد، بدین گونه نبوده است که افراد یا به طور کامل، اصل و سود تسهیلات را پرداخت کرده یا به طور کامل، در پرداخت اصل و سود تسهیلات، نکول کرده باشند. در واقع، شرایط به گونه صفر و یک نیست؛ بلکه در بیشتر موارد، مقداری از اصل تسهیلات پرداخت شده یا مبلغی با به اجرا گذاشتن وثیقه‌ها، برگشت داده شده است. برای سادگی مدل، از هزینه‌های به اجرا گذاشتن وثایق، صرف‌نظر شده است.

به هر ترتیب، با گرفتن برآیند کلی از پرداخت‌ها به وسیله خوش‌حساب‌ها و بدحساب‌ها، به این تخمین رسیده‌ایم که تقریباً ۹۵ درصد از گروه خوش‌حساب‌ها، اصل پول را به همراه سود پرداخت و ۵ درصد بقیه، نه اصل پول و نه بهره را پرداخت کرده‌اند. این درصدها برای بدحساب‌ها، ۸۵ به ۱۵ درصد است. این دو متغیر برای خوش‌حساب‌ها و بدحساب‌ها، به ترتیب، تحت عنوان نرخ عدم نکول

خوش حساب‌ها و نرخ عدم نکول بد حساب‌ها تعریف شده‌اند. قابل توجه آنکه این تخمین‌ها از بانکی به بانک دیگر متفاوت است. برای اطمینان از اینکه تغییر در مقادیر این پارامترها تأثیری بر نتایج ندارد، نتایج مقاله را با استفاده از مقادیر مختلف این نرخ‌ها انجام داده‌ایم که در قسمت نتایج، ملاحظه می‌شود. در واقع، در این قسمت به نوعی تحلیل حساسیت انجام شده است.

به عبارتی، هرچه نرخ عدم نکول بیشتر شود، طبیعتاً تسهیلات اعطایی بیشتر و منابع بانک، افزایش بیشتری خواهد داشت؛ اما زمانی که مدل در کنار تخصیص منابع به سرمایه‌گذاری خطرپذیر قرار می‌گیرد، مشاهده می‌شود که به ازای هر مقدار مختلفی از نرخ‌ها، منابع بانک در صورتی عملکرد بهتری خواهد داشت که درصدی از منابع، به سرمایه‌گذاری خطرپذیر اختصاص یابد؛ بنابراین، نویسندگان از منظر مقایسه‌ای، تفاوت در نرخ‌ها را مهم نمی‌دانند.

با در نظر گرفتن دو نرخ فوق، برآورد میزان تسهیلات اعطایی بانک، از رابطه زیر محاسبه می‌شود. مدل، صرفاً از عبارت تعدیل شده با ریسک بهره می‌گیرد؛ چراکه با توجه به وجود احتمالات نکول، به نوعی ریسک را در محاسبات دخیل کرده است.

تسهیلات = نرخ عدم نکول خوش حساب \* وام‌گیر خوش حساب + نرخ عدم نکول

بد حساب \* وام‌گیر بد حساب

درآمد تعدیل شده به ریسک نیز با ضرب تسهیلات، تعدیل شده در متوسط نرخ تسهیلات که ۱،۲۵ (سود ۲۵ درصدی)<sup>۱</sup> در نظر گرفته شده است، به دست می‌آید. متأسفانه در اختیار گرفتن ریز داده‌ها از بانک‌ها برای ما مقدور نبود و بنابراین، برای تخمین پارامترها از ۱۰ کارشناس و متخصص ریسک امور بانکی کمک گرفته شده، این تخمین‌ها متوسط ارزیابی کارشناسان بانکی است که بر مبنای اطلاعات و داده‌های بانک‌شان نسبت به تخمین پارامترها اقدام کرده‌اند. مجدداً ذکر این نکته ضروری است که اکثر تخمین‌ها برای متغیرهای برونزا صورت گرفته است که تحلیلگر استفاده‌کننده از سیستم پویا، می‌تواند این متغیرها را با توجه به نیاز خود تغییر داده و اثر آن را بر متغیرهای هدف بررسی نماید. بنابراین، تخمین دقیق پارامترهای برونزا خیلی ضروری نیست.

۱. با توجه به دورنمای کاهشی نرخ بهره، در قسمت تحلیل حساسیت، سیستم پویا را با نرخ تسهیلات اعطایی ۱۸ درصد بررسی کرده‌ایم.

## ۲-۲- بررسی وضعیت منابع بانک در حضور سرمایه‌گذاری خطرپذیر

مدل مفهومی ۲، وضعیت منابع بانک در حضور سرمایه‌گذاری خطرپذیر را نشان می‌دهد. این بار، منابع در ارائه تسهیلات و همچنین سرمایه‌گذاری خطرپذیر مصرف می‌شود و تأمین منابع نیز از جمع درآمدهای حاصل از ارائه تسهیلات و سرمایه‌گذاری خطرپذیر حاصل می‌شود که برای افزایش دقت مدل، درآمدهای مذکور به صورت تعدیل شده به ریسک بیان شده‌اند. بانک، منابع را با نسبتی مشخص به سرمایه‌گذاری خطرپذیر تخصیص و بقیه آن را تسهیلات می‌دهد. همان‌طور که قبلاً نیز گفته شد، یکی از اهداف سیستم پویای طراحی شده، به دست آوردن نسبت بهینه سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری خطرپذیر است.

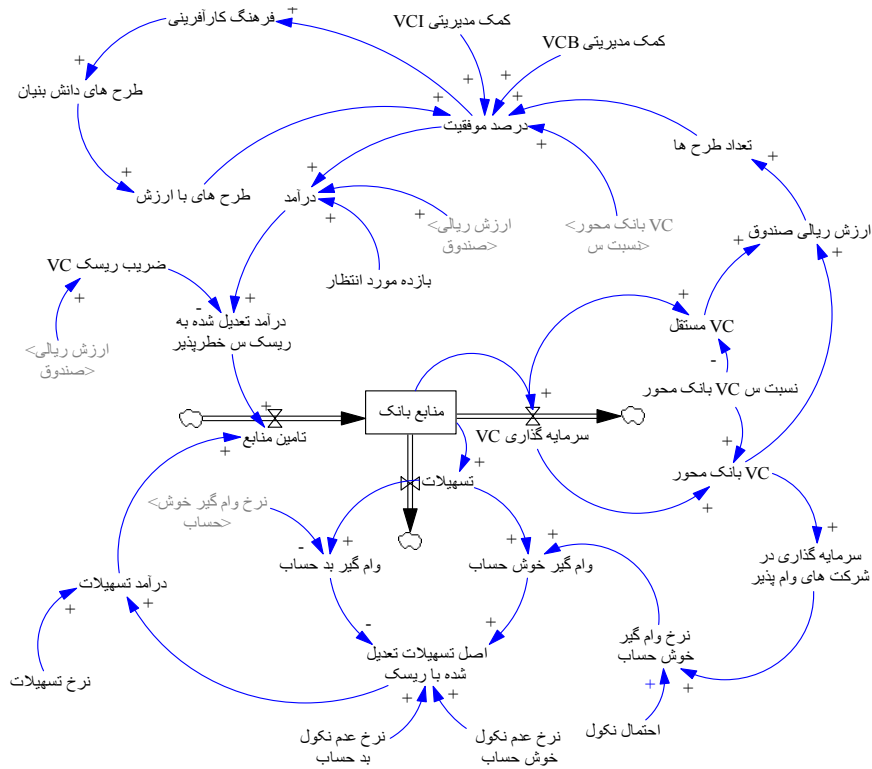
سرمایه‌گذاری خطرپذیر به دو صورت روی منابع بانک تأثیر می‌گذارد. اول، تأثیری است که از حلقه فوقانی مدل ۲ حاصل می‌شود. به این صورت که بانک در دو نوع خطرپذیر مستقل و وابسته به بانک<sup>۱</sup> سرمایه‌گذاری کرده و درآمدی تعدیل شده به ریسک برای بانک به همراه می‌آورد که در نهایت، باعث افزایش منابع بانک می‌شود. دوم، مربوط به نتایج مقاله هلمان (۲۰۰۸) است. همان‌طور که در قسمت پیشینه پژوهش عنوان شد، هلمان و همکارانش با بررسی شرکت‌هایی که توسط VC های بانک‌محور، سرمایه‌گذاری شده بودند، به این نتیجه رسیدند که آن شرکت‌ها معمولاً پس از خروج VC و رسیدن شرکتشان به بلوغ نسبی، مجدداً برای طرح‌های توسعه به تأمین مالی احتیاج پیدا می‌کنند که برای گرفتن وام به همان بانکی مراجعه می‌نمایند که قبلاً به وسیله VC وابسته به آن بانک، تأمین مالی شده بودند.

بنابراین با افزایش سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور، افزایش تقاضای تسهیلات از بانک مورد نظر در آینده، بیشتر می‌شود و تسهیلات بانک سودآوری بیشتری خواهد داشت که در حلقه سمت راست و پایین مدل مفهومی ۲ قابل مشاهده است.

به عبارت دیگر، بانک می‌تواند سرمایه‌گذاری خطرپذیر را در دو نوع VC بانک‌محور و VC مستقل با نسبت مشخصی تقسیم کند. در مورد مزایا و معایب این دو نوع خطرپذیر، توضیح داده شده است. اگر بانک در VC بانک‌محور سرمایه‌گذاری

۱. منظور از سرمایه‌گذار خطرپذیر وابسته به بانک، همان بانکی است که منابع را در اختیار دارد؛ یعنی خطرپذیر، وابسته به همان بانکی است که مبالغ جهت سرمایه‌گذاری را تأمین می‌کند.

کند، طبق پژوهش هلمان، در آینده، شرکت‌های وام‌پذیر بیشتری به بانک مرجع مراجعه خواهند کرد. به همین دلیل، هرچه سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور بیشتر شود، شرکت‌های وام‌پذیر، افزایش خواهند یافت و به تبع آن، با افزایش تسهیلات-گیران خوش‌حساب، درآمد حاصل از تسهیلات بیشتر می‌شود. اگر در VC مستقل، سرمایه‌گذاری بیشتری کند، باعث افزایش احتمال موفقیت طرح‌ها می‌شود و افزایش منابع بانک از این محل، حاصل می‌شود که توضیحات بیشتر، در ادامه ارائه می‌شود. متغیر درآمد سرمایه‌گذاری خطرپذیر، از ضرب سه عامل ارزش ریالی صندوق، درصد موفقیت و بازده مورد انتظار صندوق VC محاسبه می‌شود. متغیر اول ارزش ریالی صندوق، در واقع مؤید مقداری است که در VC سرمایه‌گذاری شده است. متغیر دوم، درصد موفقیت است که دو عامل بر روی مقدار آن تأثیر می‌گذارد: ارزش ریالی صندوق و نسبت سرمایه‌گذاری در VC مستقل یا بانک‌محور. در واقع، هرچه ارزش ریالی صندوق بیشتر باشد، VC انتخاب‌های بیشتری برای طرح‌های بهتر دارد و بالطبع، درصد موفقیت بالا می‌رود.



شکل ۲: مدل مفهومی سیستم ارائه تسهیلات بانکی در حضور سرمایه‌گذاری خطرپذیر

از طرفی، همان‌طور که عنوان شد، VC ها، کمک‌های مدیریتی و بازاری بسیاری به طرح‌های موجود در صندوق‌شان ارائه می‌دهند که تأثیر شگرفی در به ثمر رسیدن طرح‌ها دارد. این دو متغیر، تحت عنوان کمک‌های مدیریتی VCB<sup>۱</sup> و VCI<sup>۲</sup> تعریف شده است که این دو عامل، به صورت مستقیم در افزایش درصد موفقیت دخیل هستند. در واقع، همان‌طور که در پیشینه پژوهش عنوان شد، محققان به این نتیجه رسیده‌اند که کمک‌های مدیریتی VC بانک‌محور نسبت به VC مستقل، کمتر است. نتایج این تحقیقات در مدل سیستم پویایی مذکور، بدین شکل گنجانده شده که ضریب متغیر کمک‌های مدیریتی VCB، کمتر از VCI است.

۱. کمک‌های مدیریتی سرمایه‌گذاری خطرپذیر بانک‌محور

۲. کمک‌های مدیریتی سرمایه‌گذاری خطرپذیر مستقل



در مدل پویای فوق، برای برآورد رابطه بین سرمایه صندوق (ارزش دلاری صندوق) و درصد موفقیت آن، از داده‌های موجود در سایت NVCA استفاده شده است. بدین ترتیب که حدود ۲۰ صندوق خطرپذیر را انتخاب و میزان موفقیت صندوق نسبت به ارزش دلاری آن را آزمون کردیم. همان‌طور که انتظار می‌رفت، با افزایش ارزش دلاری صندوق، درصد موفقیت آن افزایش می‌یافت. اثر عددی این رابطه، در مدل پویا در نظر گرفته شد. بدین‌صورت که با افزایش هر ۱ میلیون دلار، شانس موفقیت، ۰/۷ درصد افزایش می‌یابد که در سطح اطمینان ۵ درصد، معنی‌دار است.

البته این افزایش، پس از رسیدن ارزش صندوق به مبالغ خاصی، تقریباً ناپدید می‌شود، به دلیل اینکه وقتی ارزش دارایی‌های صندوق کم باشد، دست مدیر صندوق در انتخاب طرح‌های برتر بسته‌تر است؛ اما با افزایش ارزش دارایی‌های صندوق، مدیر راحت‌تر نسبت به انتخاب طرح‌ها اقدام می‌کند. طبیعتاً زمانی که ارزش دارایی‌های صندوق بالا باشد، این قابلیت کمتر احساس می‌شود؛ چراکه آن‌قدر مبالغ بالا است که دست مدیر صندوق در انتخاب طرح‌ها باز است. بنابراین تا یک حد آستانه‌ای، این ضریب پابرجا است و پس از آن، ثابت می‌شود.

در مورد تخمین ضرایب کمک‌های مدیریتی سرمایه‌گذاری بانک‌محور و مستقل نیز از مقاله اندرو و همکار (Andrieu & Groh, 2012) استفاده شده است. البته امکان دارد، این تخمین‌ها برای کشور ایران کمی متفاوت باشد که متأسفانه به دلیل نبود اطلاعات، امکان تخمین بر اساس داده‌های بومی فراهم نشد.

عامل دیگری که درصد موفقیت را زیاد می‌کند، مربوط به حلقه سمت چپ و بالا است (مدل ۲). طبق این حلقه، با افزایش (کاهش) درصد موفقیت در سال  $t$  و مشاهده این موفقیت‌ها به‌وسیله جامعه، فرهنگ کارآفرینی در جامعه در زمان  $t+1$  و درواقع، با تأخیر یک‌ساله افزایش (کاهش) یافته، این افزایش (کاهش)، به افزایش (کاهش) طرح‌های دانش‌بنیان منجر می‌شود و درنهایت، با افزایش طرح‌های با ارزش درصد موفقیت کارآفرین و به‌تبع آن، سرمایه‌گذار خطرپذیر افزایش می‌یابد.

لازم به ذکر است، ارتباط برخی متغیرها در مقاله دجانکوف (۲۰۰۲) به‌وسیله پرسش‌نامه و روش‌های اقتصادسنجی برآورد و در این پژوهش، آن پرسش‌نامه‌ها با توجه به شرایط ایران، طراحی و داده‌های مورد نظر جمع‌آوری شده است. درواقع، با

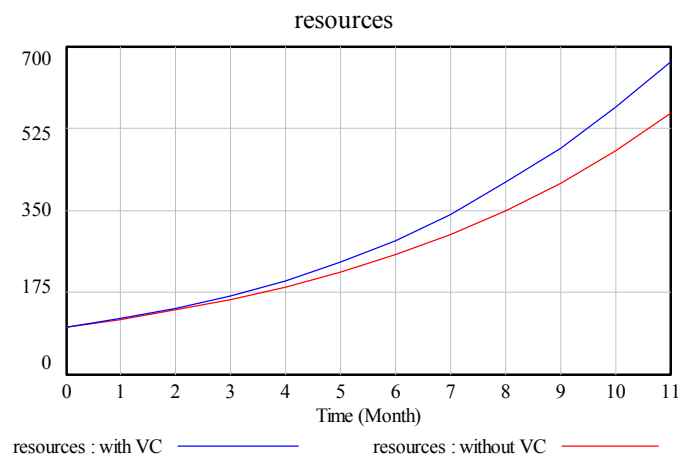
تهیه ۱۰۰ پرسشنامه و توزیع آن بین نمونه تصادفی از افراد جامعه، به این نتیجه رسیدیم که با مشاهده افزایش درصد موفقیت طرح‌های کارآفرین، اشتیاق به ایجاد طرح‌های کارآفرینی در ایران، افزایش می‌یابد. این افزایش در سال‌های اخیر و با افزایش فرهنگ کارآفرینی، بیشتر نمود پیدا کرد که خود مؤید رابطه بین ارتقاء فرهنگ کارآفرینی و افزایش طرح‌های دانش‌بنیان است. البته تأثیر عددی این حلقه بسیار کم بوده، به طوری که تنها، اندک تأثیر مثبتی بر افزایش درصد موفقیت دارد. آنچه در محاسبات باید به آن توجه کرد، ریسک سرمایه‌گذاری‌ها است. در این مدل پویا، درآمدها برحسب ریسک تعدیل شده‌اند؛ زیرا بالطبع، سرمایه‌گذاری در VC، ریسک بیشتری نسبت به ارائه تسهیلات دارد. بنابراین، لازم است درآمدها برحسب ریسک تعدیل شود. برای انجام تعدیل مورد نظر، از معیار ضریب ریسک VC استفاده شد. این ضریب، با ارزش ریالی صندوق، رابطه مستقیم دارد. به این ترتیب که فرض شده است، هرچه ارزش ریالی صندوق بالا برود، ضریب ریسک افزایش می‌یابد؛ چراکه در مقادیر بالای سرمایه‌گذاری، علاوه بر وجود سایر ریسک‌های موجود، VC دارای ریسک نقدینگی بالایی می‌باشد؛ به سبب آنکه معمولاً سرمایه‌گذاری‌ها طولانی‌مدت است و قبل از سررسید طرح‌ها، فروش آنها به قیمت مناسب، به‌سختی امکان‌پذیر است. بنابراین، متغیر درآمد تعدیل شده به ریسک خطرپذیر برای محاسبه درآمد تعدیل شده به ریسک، اتخاذ شد. همان‌طور که گفته شد، در قسمت درآمد ناشی از اعطای تسهیلات نیز درآمد به صورت تعدیل شده به ریسک، در نظر گرفته شده است. از این رو، منابع تعدیل شده به ریسک، از جمع دو درآمد تسهیلات و درآمدهای حاصل از سرمایه‌گذاری VC محاسبه می‌شود.

ریب ریسک VC مورد نظر، با اتکا بر مدل تک عاملی و بر اساس اندازه صندوق تعیین شده است. به عبارتی، صندوق‌های VC را بر اساس اندازه، به دسته‌های مختلف تقسیم و انحراف معیار بازدهی آنها در دسته‌های مختلف را اندازه‌گیری کردیم. سپس یک رابطه خطی بین انحراف معیار بازدهی و اندازه صندوق را محاسبه کردیم. با تعیین ضرایبی، تلاش شد تا میانگین بازدهی صندوق‌های با نوسانات بازدهی بالاتر را با میانگین بازدهی صندوق‌ها با نوسانات پایین‌تر همگن کنیم. این ضرایب، با اندازه صندوق مرتبط شده و در مدل، از رابطه خطی بین ضرایب و اندازه صندوق در تعدیل درآمد، استفاده شده است.

### ۳- یافته‌های پژوهش

فرض می‌کنیم بانک با منابعی معادل ۱۰۰ واحد شروع به کار می‌کند. جهت بررسی اثر سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر منابع بانک، ابتدا همه منابع را به تسهیلات می‌دهیم (درصد سرمایه‌گذاری خطرپذیر صفر و درصد تسهیلات ۱۰۰). مدل را برای ده دوره اجرا کرده که منابع بانک به ۵۵۶ واحد می‌رسد. دقت شود که منابع، تعدیل شده برحسب ریسک است (نمودار ۱).

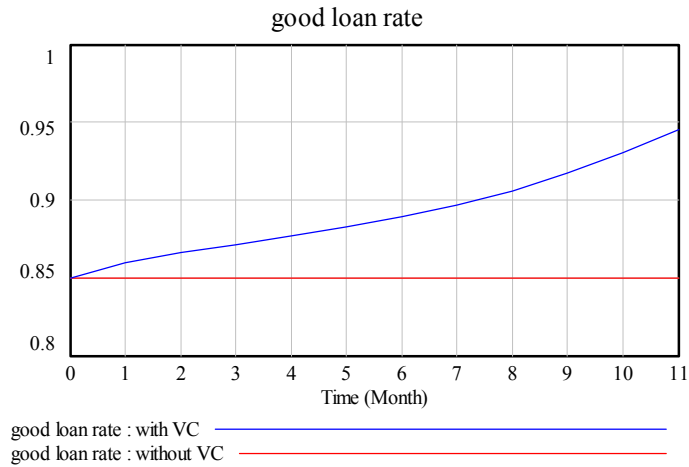
در حالت دوم، ۱۶ درصد سرمایه‌گذاری را به VC تخصیص و بقیه منابع را تسهیلات می‌دهیم.<sup>۱</sup> نمودار ۱، تغییرات منابع را در دو حالت بدون سرمایه‌گذاری در VC و با سرمایه‌گذاری در VC نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، منابع بانک در حضور VC به عدد ۶۶۶ واحد رسیده است. در واقع حضور VC، منابع بانک را حدود ۱۱۰ واحد افزایش داده است که به نوبه خود عدد بسیار زیادی در مقایسه با ۵۵۵ واحد می‌باشد. این افزایش، هم به دلیل درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری در طرح‌های نوآور است و هم به دلیل ارتقای تسهیلات که نمودارهای زیر، وضعیت نموداری متغیرها را با حضور VC و عدم حضور VC نشان می‌دهد.



نمودار ۱: تغییرات منابع بعد از ۱۰ دوره

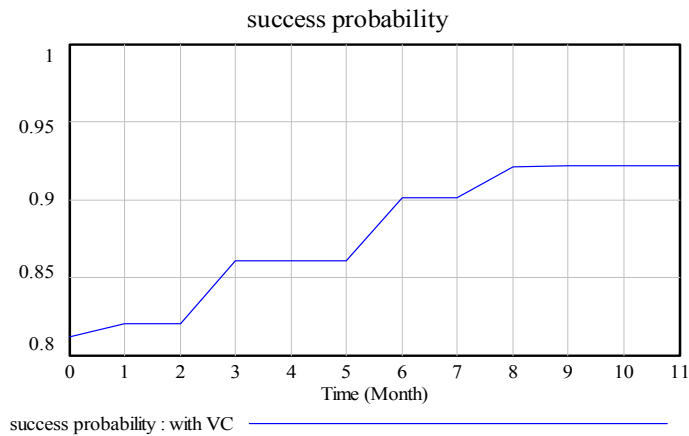
۱. همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، درصد بهینه‌ای برای سرمایه‌گذاری خطرپذیر وجود دارد که تحت آن، منابع بانک بیشینه می‌شود. این درصد بهینه در مدل مقاله، ۱۶ درصد بوده که در قسمت بعد، روش به دست آوردن آن، شرح داده شده و بنابراین، برای ارائه نتایج، از حالت بهینه استفاده شده است.

لازم به ذکر است که در نمودار فوق، نرم‌افزار مربوط، متغیر حالت را با یک دوره تأخیر نشان می‌دهد و بنابراین، مقادیر مربوط به دوره ۱۱ همان مقادیر انتهای دوره ۱۰ است.



نمودار ۲: نرخ وام‌گیر خوش حساب

نرخ در نمودار فوق، بدون حضور VC ثابت و برابر با ۸۵ درصد است، ولی با حضور VC در مدل و افزایش منابع تخصیص یافته به VC بانک‌محور در هر دوره، مقدار این نرخ، بیشتر شده و در دوره ۱۰ به ۹۳ درصد می‌رسد.



نمودار ۳: درصد موفقیت صندوق سرمایه‌گذاری VC

همان‌طور که مشاهده می‌شود، با افزایش ارزش ریالی پرتفوی، احتمال موفقیت افزایش یافته و در دوره ۱۰ به ۹۲ درصد هم می‌رسد. البته حلقه فرهنگ کارآفرینی و کمک‌های مدیریتی VC بانک‌محور و مستقل نیز در افزایش احتمال موفقیت دخیل بوده‌اند.

### ۳-۱- تحلیل حساسیت

در این قسمت، به بررسی نتایج وقتی که نرخ‌های وام‌گیر خوش حساب و بد حساب متغیر است، می‌پردازیم. در واقع، از آنجایی که ممکن است نتایج تحت تأثیر نرخ‌های وام‌گیر خوش حساب و بد حساب اریب شود، لازم است نتایج را به ازای مقادیر مختلف بررسی کنیم. همچنین با توجه به تغییرات زیاد نرخ تسهیلات اعطایی و دورنمای کاهشی آن در این قسمت، وضعیت سیستم پویا را با نرخ تسهیلات ۱۸ درصدی بررسی کرده‌ایم.

**جدول ۱:** تحلیل حساسیت منابع بانک به ازای متغیرهای نرخ تسهیلات و نرخ‌های وام‌گیر خوش حساب و بد حساب

سناریو	نرخ وام‌گیر خوش حساب (درصد)	نرخ وام‌گیر بد حساب (درصد)	نرخ تسهیلات اعطایی (درصد)	منابع		
				بدون حضور VC	با حضور VC	نسبت بهینه سرمایه‌گذاری در VC (درصد)
۱	۱۰۰	۹۰	۲۵	۹۸۵	۱۰۳۰	۹
۲	۹۵	۸۵	۲۵	۵۵۵	۶۶۳	۲۲
۳	۹۰	۸۰	۲۵	۳۰۳	۴۴۶	۲۵
۴	۸۵	۷۵	۲۵	۱۶۰	۳۱۳	۲۹
۵	۹۵	۸۰	۲۵	۵۰۸	۶۳۲	۲۳
۶	۱۰۰	۹۰	۱۸	۵۲۲	۶۳۰	۱۶
۷	۹۵	۸۵	۱۸	۲۹۴	۴۳۵	۲۵
۸	۹۰	۸۰	۱۸	۱۶۱	۳۱۹	۲۷
۹	۸۵	۷۵	۱۸	۸۴	۲۴۴	۳۵
۱۰	۹۵	۸۰	۱۸	۲۶۹	۴۱۱	۲۶

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با تغییر نرخ وام‌گیر خوش‌حساب و بدحساب، تغییر کلی در روند ایجاد نمی‌شود. درواقع، با حضور خطرپذیر در کنار سازوکار معمول بانک، وضعیت بانکی بهبود خواهد یافت. نکته جالب توجه، تفسیر مقادیر فوق است. با کاهش نرخ وام‌گیر خوش‌حساب، نسبت بهینه سرمایه‌گذاری در VC افزایش می‌یابد. درواقع، با کاهش نرخ وام‌گیر خوش‌حساب و بدحساب، احتمال سوخت شدن منابع بالا می‌رود و برای بانک به‌صرفه است که منابع بیشتری را در سرمایه‌گذاری خطرپذیر، سرمایه‌گذاری کند. روندی که دقیقاً در جدول ۱ قابل مشاهده است. همچنین با کاهش نرخ تسهیلات، درآمد بانک از اعطای تسهیلات کاهش پیدا می‌کند. از این رو، مجدداً انتظار داریم بانک منابع بیشتری را به سرمایه‌گذاری خطرپذیر اختصاص دهد. از نتایج جدول ۱ کاملاً مشخص است که نسبت سرمایه‌گذاری خطرپذیر در نرخ تسهیلات ۱۸ درصد نسبت به ۲۵ درصد، به طور معنی‌داری بیشتر است.

بنابراین، تغییر متغیرهای برونزای نرخ‌های وام‌گیر خوش‌حساب و بدحساب و همچنین نرخ تسهیلات، تأثیری بر نتیجه‌گیری کلی بیان می‌کند، وضعیت منابع بانک در حضور VC به‌مراتب بهتر از وضعیت بانک بدون حضور VC است، نخواهد گذاشت.

### ۳-۲- بهینه‌سازی مدل

در سیستم‌های پویای طراحی شده، معمولاً نتایج را با توجه به تغییر متغیرهای برونزا بررسی می‌کنند. به عنوان مثال، فرض کنید در سیستم پویایی، قیمت دو عامل نفت و دلار بر عملکرد متغیر هدف تأثیرگذار است. این دو عامل، متغیر برونزایی هستند که مقدار آن از بیرون مدل تعیین می‌شود. از آنجا که قیمت هر دو عامل در آینده، قابلیت نوسان دارد و مشخص نیست پژوهشگر با قیمت‌های مختلف، خروجی‌های متفاوت حاصل شده را بررسی می‌نماید. به این عمل، سناریوبندی و تحلیل سناریو گفته می‌شود. در مثال مذکور، مثلاً در سناریوی اول، می‌توان قیمت دلار آزاد و در سناریوی دوم، قیمت دلار مبادله‌ای در نظر گرفته شود.

در تحلیل سیستم پویای حاضر، دو متغیر برونزای نسبت سرمایه‌گذاری در VC ( $W_{INV}$ ) و سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور ( $W_{BVC}$ ) بر متغیر هدف؛ یعنی منابع بانک تأثیرگذار است. درواقع، این دو نسبت که مستقیماً توسط مدیران ارشد بانک تعیین می‌شود، به‌وضوح بر مقدار منابع بانک اثر می‌گذارد. مدیران ارشد بانک برای اتخاذ

تصمیم صحیح، لازم است متغیر منابع را به ازای سناریوهای مختلف (به ازای مقادیر متفاوت  $W_{BVC}$  و  $W_{INV}$ ) بررسی کنند. هر دو پارامتر مذکور، مقادیری بین صفر و یک می‌پذیرند و به عبارت بهتر، سناریوهای مورد بررسی بسیار زیاد است. از آنجایی که ضرورت دارد، تمامی سناریوهای مختلف بررسی شود یا به عبارت بهتر، تمامی فضای ممکن، بررسی می‌شود، می‌توان مطمئن شد که بهترین سناریوی ممکن، قابل دستیابی است؛ یعنی سناریویی (مقدار مشخص  $W_{BVC}$  و  $W_{INV}$ ) که به ازای آن، مقدار منابع حداکثر شود. از این جهت، مسئله، به مدل بهینه‌یابی تبدیل می‌شود. در صورتی که نخواهیم از سیستم پویا جهت پیدا کردن مقدار بهینه منابع استفاده کنیم، باید مدل برنامه‌ریزی غیرخطی که به صورت رابطه ۱ نوشته شده است را حل کنیم.

$$\begin{aligned} & \text{Max} \quad \text{resources} \\ & \text{s.t.} \quad W_{INV} + W_{LO} = 1 \\ & \quad \quad W_{BVC} + W_{IVC} = 1 \\ & \quad \quad 0 \leq W_{BVC}, W_{INV} \leq 1 \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن، resources همان متغیر منابع بانک،  $W_{INV}$  و  $W_{LO}$  به ترتیب، درصد سرمایه‌گذاری در VC و درصد ارائه تسهیلات،  $W_{BVC}$  و  $W_{IVC}$  به ترتیب، درصد سرمایه‌گذاری خطرپذیر بانک‌محور و خطرپذیر مستقل هستند. متغیر بانک، همان متغیر حالت استفاده شده در مدل پویایی است که قبلاً بررسی شده و بیان می‌دارد که در حال حاضر، بانک چقدر منابع در اختیار دارد تا از محل آن، بتواند تسهیلات داده یا سرمایه‌گذاری کند.

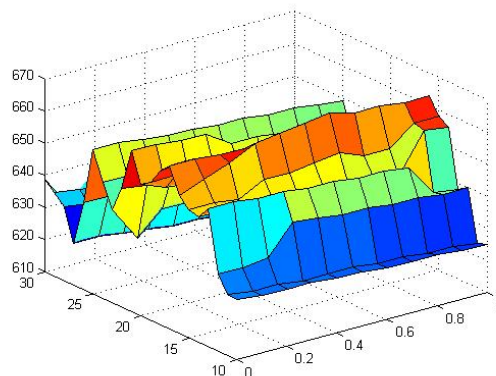
همان‌طور که گفته شد، مدل فوق، یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی است؛ زیرا پارامترهایی که مقدار منابع بانک را در تابع هدف تعیین می‌کنند، بسیار زیاد هستند<sup>۱</sup> و رابطه‌ای تو در تو (به صورت حلقه‌ای) دارند که تفسیر آنها به صورت پارامترهای ریاضی و مدل برنامه‌ریزی غیرخطی بسیار دشوار است. در واقع، متغیر منابع (resources) حاصل روابط ریاضی پیچیده و درهم‌تنیده تمامی متغیرهای برونزا و درونزای معرفی شده در سیستم پویا است. به طور مثال، متغیر فرهنگ کارآفرینی نیز با واسطه بر روی منابع بانک تأثیرگذار است.

۱. به عبارت دیگر، متغیر منابع به صورتی تابعی ناشناخته از تمامی متغیرهای معرفی شده در سیستم پویای

ذکر شده بوده و به صورت ریاضی، به شکل زیر قابل نمایش است:

$resources = f(VCRatio, LoanRatio, GoodDebt, BadDebt, ArevenueOnRisk, \dots)$

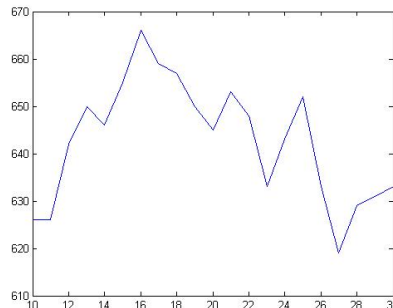
برای حل مدل برنامه‌ریزی غیرخطی فوق (رابطه ۱)، لازم است، متغیر منابع را بسط داده و تمامی روابط بین متغیرها را که در سیستم پویای طراحی شده، به کار رفته را به صورت ریاضیاتی نوشت. سپس، آن مدل برنامه‌ریزی غیرخطی را حل کرد. بسط مدل غیرخطی بسیار پیچیده است. از آن گذشته، حتی با فرض نوشتن مدل ریاضیاتی، حل کردن آن، مشکل دیگری است که به راحتی مرتفع نمی‌شود. از این رو، راه حل مناسب‌تر، استفاده از سیستم پویای طراحی شده برای محاسبه مقادیر بهینه است. بنابراین، به ازای مقادیر مختلف متغیرهای  $W_{INV}$  و  $W_{BVC}$  (به ازای سناریوهای مختلف)، مقادیر منابع بانک محاسبه شده است که به صورت شماتیک در نمودار ۴ نمایش داده شده است. به ازای یک سناریوی خاص، مقدار بهینه منابع بانک قابل محاسبه بوده که در ادامه، ذکر شده است. در نمودار ۴، مقادیر منابع بانک (محور عمودی) به ازای مقادیر مختلف درصد سرمایه‌گذاری در VC (محور افقی که تنها مقادیر ۱۰ تا ۳۰ درصد نشان داده شده است؛ چراکه نقطه بهینه در همین محدوده است)<sup>۱</sup> و درصد سرمایه‌گذاری در VC بانک محور (که نسبت سرمایه‌گذاری در BVC را نمایش می‌دهد و از ۰ تا ۱ مقدار گرفته) نشان داده شده است.



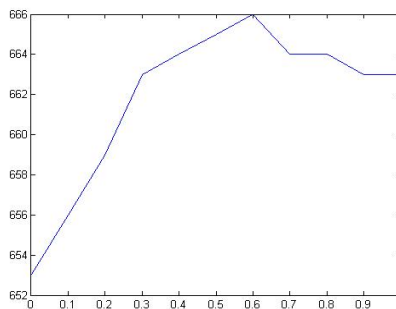
**نمودار ۴:** محور عمودی نشان‌دهنده منابع بانک و محورهای افقی نشان‌دهنده درصد سرمایه‌گذاری خطرپذیر (محور ۱۰ تا ۳۰) و درصد سرمایه‌گذاری در VC بانک محور (محور ۰ تا ۱)

۱. به دلیل وجود نقطه بهینه در همین محدوده، بقیه سناریوها در شکل نمایش داده نشده است. در واقع، مقادیر بین ۰ تا ۱۰ درصد و ۳۰ تا ۱۰۰ درصد، در شکل نمایش داده نشده است. البته به دلیل قرار گرفتن در فضای ممکن بررسی شده‌اند.





**نمودار ۵:** محور عمودی نشان‌دهنده منابع و محور افقی نشان‌دهنده درصد سرمایه‌گذاری خطرپذیر



**نمودار ۶:** محور عمودی منابع بانک و محور افقی درصد سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور

همان‌طور که از نمودار ۴، ۵ و ۶<sup>۱</sup> پیدا است، مقدار بهینه منابع در مدل مطرح شده، برابر با ۶۶۶ واحد است که به ازای مقادیر بهینه زیر حاصل می‌شود.

$resources^* = 666$  ,  $W_{INV}^* = 0.16$  ,  $W_{LO}^* = 0.84$  ,  $W_{BVC}^* = 0.6$  ,  $W_{WC}^* = 0.4$   
 اگرچه سرمایه‌گذاری خطرپذیر، گزینه مناسبی برای بانک است، اما مقادیر بالای سرمایه‌گذاری باعث افزایش ریسک و باعث کاهش درآمد تعدیل شده به ریسک و به تبع آن، کاهش منابع بانک می‌شود. از طرفی، سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور با نسبت ۶۰ درصد، نقطه بهینه است. البته این مقدار بهینه با این فرض به دست آمده است که کمک‌های مدیریتی VC بانک‌محور، کمتر از VC مستقل است (موردی که

۱. اشکال فوق به این جهت هموار نیست (دندان‌دار است) که تعداد نقاط در نظر گرفته شده برای رسم آنها کم است؛ اما این مورد، تغییری در جواب بهینه حاصل نمی‌کند.

در پژوهش‌های گذشته عنوان شده است؛ اما با توجه به وضعیت فعلی صنعت VC در ایران و نوپا بودن این صنعت، با اطمینان می‌توان گفت VC بانک‌محور، بهتر از VC مستقل می‌تواند منافع بانک را تأمین کند؛ چراکه قطعاً کمک‌های مدیریتی VC بانک‌محور، حداقل در ایران از VC مستقل کمتر نیست. بنابراین، در شرایط برابری کمک‌های ارائه شده توسط دو نوع VC، سرمایه‌گذاری خطرپذیر بانک‌محور، بهتر می‌تواند حافظ منافع بانک باشد

در انتها، لازم است به محدودیت‌های این پژوهش اشاره شود، با این امید که در پژوهش‌های آتی، کاهش این محدودیت‌ها مدنظر قرار گیرد:

متأسفانه در تحقیقات پیشین، از ابزار پویایی سیستم برای بررسی عملکرد بانک در مقایسه با سرمایه‌گذاری خطرپذیر استفاده نشده است. از این رو، مرجع مناسبی برای مقایسه وجود ندارد. البته همان‌طور که توضیح داده شد، از پژوهش‌های پیشین برای طراحی سیستم پویای مناسب و تخمین روابط بین متغیرها، به کثرت استفاده شده و تمامی مراحل طراحی سیستم پویا، با استناد به مقالات معتبر صورت گرفته است.

هدف اصلی پژوهش، طراحی کلی سیستم پویا و دریافت و تحلیل نتایج، از هدف‌های فرعی پژوهش بوده است. در عمل، مدیران بانک‌ها می‌توانند با وارد کردن اطلاعات متناسب با بانک خودشان، خروجی منحصر به فرد را از سیستم پویا گرفته و درصد بهینه سرمایه‌گذاری در VC یا ارائه تسهیلات و حتی درصد بهینه سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور یا VC مستقل را به دست آورند. در واقع، محدودیت، بدین صورت است که تحلیل نتایج می‌تواند متناسب با هر بانک، اندکی متفاوت باشد؛ البته با استناد به تحقیقات پیشین و برآورد نسبتاً دقیق پارامترها، انتظار می‌رود این اختلاف، خیلی زیاد نباشد. از طرفی، شفاف نبودن داده‌ها و اطلاعات به دلیل نوپا بودن صنعت سرمایه‌گذاری خطرپذیر در ایران نیز عامل محدودکننده دیگری در برآورد پارامترها است.

تخمین برخی پارامترها بر اساس اطلاعات داخلی و تخمین برخی پارامترها با اطلاعات خارجی، به علت نوپا بودن صنعت خطرپذیر در ایران و نبود اطلاعات کافی برای تخمین پارامترها، انجام شده است که ریسک ناهمگن بودن اطلاعات را زیاد می‌کند.

#### ۴- خلاصه و نتیجه‌گیری

سرمایه‌گذاران خطرپذیر (VC) در طرح‌ها و شرکت‌هایی با پتانسیل رشد بالا، سرمایه‌گذاری می‌کنند و با توجه به دانش، تجربه و شبکه‌های مؤثری که در اختیار دارند، در به ثمر رساندن طرح‌های نوآور، نقش مؤثری ایفا می‌کنند. با رونق گرفتن صنعت خطرپذیر در جهان و بازده بسیار زیاد آنها، بانک‌ها به عنوان مهم‌ترین مؤسسات مالی کشورها وارد این حوزه پرسود شدند، بنابراین، بررسی رابطه بانک و سرمایه‌گذاری خطرپذیر، از جمله موارد مهم و کاربردی در حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر است.

در این پژوهش، با طراحی سیستم پویای بانک-خطرپذیر، به بررسی وضعیت منابع بانک در حضور خطرپذیر پرداخته شد. نتیجه‌گیری‌ها نشان دادند که منابع تعدیل شده به ریسک بانک با ورود به حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر، افزایش می‌یابد. به هر حال هرچه سرمایه‌گذاری در حوزه خطرپذیر افزایش یابد، ریسک سرمایه‌گذاری خطرپذیر، با شدت بیشتری (به دلیل افزایش ریسک اعتباری و به خصوص نقدینگی) افزایش می‌یابد و درآمد تعدیل شده به ریسک، کاهش می‌یابد. بنابراین، بانک باید درصدی از منابع را به سرمایه‌گذاری خطرپذیر اختصاص دهد که منابع بانک را بیشینه می‌کند. این نسبت بهینه در مدل سیستمی، ۱۶ درصد به دست آمده است.

همان‌طور که گفته شد، بانک‌ها مؤسسات مالی پر قدرتی که اعتبار زیادی در اختیار دارند، به عنوان سرمایه‌گذار، وارد حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیری شدند که به وسیله خطرپذیران غیروابسته به بانک (مستقل) اداره می‌شد. اما برای کسب بازده بیشتر، کم‌کم به فکر ایجاد شرکت خطرپذیر وابسته به بانک افتادند. بنابراین، خطرپذیرها به دو نوع وابسته به بانک و مستقل تقسیم شدند. سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک با پشتوانه نهاد مالی بزرگی مانند بانک شکل می‌گیرد و در راستای تحقق منافع آن گام برمی‌دارد، اما سرمایه‌گذاری خطرپذیر مستقل - همان‌طور که از نامش برمی‌آید - به هیچ نهادی وابسته نیست.

طبق پژوهش‌های انجام شده در حوزه خطرپذیر، کمک‌های مدیریتی که VC های مستقل نسبت به VC های وابسته به بانک ارائه می‌دهند، شرایط بهتری دارد. بنابراین احتمال موفقیت طرح‌هایی که به وسیله VC مستقل سرمایه‌گذاری می‌شوند،

بیشتر است. از طرفی، VC های بانک‌محور در طرح‌ها یا شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری می‌کنند که آن شرکت‌ها در آینده و پس از رسیدن به بلوغ نسبی، برای طرح‌های توسعه، احتیاج به وام پیدا می‌کنند که باعث ارتقاء سیستم تسهیلات‌دهی بانک مرجع می‌شود. از این جهت، هر یک از دو نوع VC، دارای مزیتی است که باعث افزایش منابع بانک می‌شود. بنابراین لازم است، موازنه‌ای بین درصد سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور و VC مستقل انجام شود تا به حداکثر منابع برسیم. این موضوع با مدل دینامیک طراحی شده، بررسی شد و نتایج نشان دادند که درصد بهینه سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور، ۶۰ درصد است.

البته لازم به ذکر است که با توجه به جدید بودن صنعت سرمایه‌گذاری خطرپذیر در ایران، کمک‌های مدیریتی که VC های بانک‌محور در ایران ارائه می‌دهند، نه تنها کمتر نیست بلکه ممکن است بیشتر هم باشد؛ و با توجه به شرایط حال حاضر ایران، قطعاً VC های بانک‌محور، موفق‌تر از VC های مستقل خواهند بود. بنابراین درصد بهینه سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور در ایران، ۱۰۰ درصد است.

- Andrieu, G., & Groh, A. (2012). Entrepreneurs' financing choice between independent and bank-affiliated venture capital firms. *J. Financ. Econ.*: 1143-67.
- Bagheri, K. & Mahboubi, J. (2004). *Venture Capital*. Tehran, BTF institute (in Persian).
- Bettignios, J. & Brancer, J. (2007). Financing entrepreneurship: Bank finance versus venture capital. *J. Business. Ven.* 22(1): 808-832.
- Bottazzi, L. Da Rin, M. & Hellmann, T. (2008). Who are the active investors? Evidence from venture capital. *J. Financ. Econ.* 89 (3): 488-512.
- Djankova, S. Portab, R. Lopez, F. & Shleifer, A. (2008). The law and economics of self-dealing. *J. Financ. Econ.* 88 (1): 430-465.
- Gompers, A. (1995). Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital. *J. Finance* 50 (5): 1461-90.
- Hellmann, T. (2002). A theory of strategic venture investing. *J. Financ. Econ.* 64 (2): 285-314.
- Hellmann, T. Lindsey, L. & Puri, M. (2008). Building relationships early: Banks in venture capital. *Rev. Financ. Stud.* 21 (2): 513-541.
- Hsu, H. (2004). What do entrepreneurs pay for venture capital affiliation? *J. Finance.* 59 (4): 1805-44.
- Kaplan, N. & Stromberg, P. (2004). Characteristics, contracts, and actions: Evidence from venture capitalist analyses. *J. Finance* 59 (5): 2177-2210.
- Mayer, C. Schoors, K. & Yafeh, Y. (2005). Sources of funds and investment activities of venture capital funds: Evidence from Germany, Israel, Japan and the United Kingdom. *J. Corp. Finance* 11 (3): 586-608.
- Metrick, A. & Yasuda, A. (2007). *Venture Capital and the Finance of Innovation*. Second Edition, WILEY Publisher.
- Mohammadi, M. (2011). *Venture Capital Analysis in Iran*. Farda Development Foundation (in Persian).
- Rostami, M. & Seighali, M. (2012). *Reward of Risk*. Tehran: Exchange institute (in Persian).
- Sahlman, W. (1990). The structure and governance of venture capital organizations. *J. Financ. Econ.* 27 (2): 473-521.
- Shone, R. (2000). *Economic Dynamics: Phase Diagrams and their Economic Application*. Second Edition, Cambridge University Press.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: Irwin McGraw-Hill.
- Ueda, M. (2004). Banks versus venture capital: Project evaluation, screening, and expropriation. *J. Finance.* 59 (2): 601-621.

- Wang, S. & Zhou, H. (2004). Staged financing in venture capital: Moral hazard and risks. *J. Corp. Finance* 10 (1): 131-155.
- Winton, A. & Yerramilli, V. (2008). Entrepreneurial finance: Banks versus venture capital. *J. Financ. Econ.* 88 (1): 51-79.
- Yearworth, M. (2009). Inductive modeling of an entrepreneurial system. *Proceeding of the 28th. International Conference of the System Dynamics Society*, July 25-29, Seoul, Korea.
- Financing Start-up Project. ([http://www.isti.ir/uploads/1\\_285\\_15\\_tamine-mali.pdf](http://www.isti.ir/uploads/1_285_15_tamine-mali.pdf)), Fund of Development of New Technology (in Persian).