

برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای مبتنی بر عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی

نعمت‌الله اکبری *

نغمه مبرقعی **

حسن اسماعیل‌زاده ***

مهرداد کاشف ****

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۴/۲۲

چکیده

یکی از مسائل مهمی که در تدوین برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای در برخی کشورها مغفول مانده، توجه به آستانه تحمل سرزمین در بارگذاری فعالیت‌ها و تراکم جمعیت است. از این رو تعیین ظرفیت برد محیطی می‌تواند در بهره‌برداری متوازن از سرزمین کمک شایانی نماید. امروزه بهره‌گیری از رویکردها و روش‌های مختلف ارزیابی سرزمین از جمله ارزیابی خدمات اکوسیستمی (Ecosystem Services) به‌ویژه از بعد عرضه و تقاضا در تعیین توازن بهره‌برداری از سرزمین مورد توجه است. بر اساس الگوی برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای مبتنی بر عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی پیشنهادی، میزان عرضه خدمات اکوسیستمی بر مبنای کاربری/پوشش اراضی و میزان تقاضای خدمات اکوسیستمی بر اساس فعالیت‌ها و جمعیت منطقه تعیین و پهنه‌های مورد نیاز توسعه، تثبیت و بهبود از منظر کمبود یا مازاد خدمات اکوسیستمی مشخص می‌شود. سپس پهنه‌های مورد نظر با پهنه‌های مستعد توسعه حاصل از ارزیابی توان اکولوژیکی تطبیق داده شده و پهنه‌های مناسب توسعه هر کاربری اراضی در منطقه مشخص می‌شود. پهنه تعیین شده به عنوان بستر، به همراه سایر موارد از جمله روندها و کلان‌روندها در تدوین سناریو و ارزیابی اثرات هرکدام از سناریوها بر سازمان فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا الگوی استقرار مطلوب جمعیت و

* استاد اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

nemata1344@yahoo.com

** دانشیار گروه طراحی و برنامه‌ریزی محیط‌زیست، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی،

n_mobarghaee@sbu.ac.ir

تهران، ایران

** استادیار گروه طراحی و برنامه‌ریزی محیط‌زیست، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران،

esmaeilzadeh2000@gmail.com

ایران

** دانشجوی دکتری محیط‌زیست دانشگاه شهید بهشتی و پژوهشگر مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده

mkashefm@gmail.com

نگری، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

فعالیت در منطقه مورد نظر تعیین شود. وجود یک چارچوب تلفیقی مشخص از ارتباط بین روش‌های مختلف ارزیابی سرزمین باعث می‌شود که هم‌افزایی در جهت سنجش ارکان و اجزاء اصلی سیمای سرزمین به گونه‌ای حاصل شود که متضمن تدوین مناسب برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای در جهت تحقق توسعه پایدار باشد.

طبقه‌بندی JEL: Q56, Q57

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار، برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای، عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستم، توازن بهره‌برداری از سرزمین

Regional Spatial Planning Based on Supply and Demand of Ecosystem Services

N. Akbari *
N. Mobarghaee **
H. Esmaeizadeh ***
M. Kashef ****

Received Date: 18 January 2020

Accept Date: 12 July 2020

Abstract

One of the important issues that is ignored in the development of regional spatial planning in some countries is paying attention to the threshold of land tolerance in loading activities and population density. Hence, determining the carrying capacity can help in the balanced use of the land. Nowadays, the use of different approaches and methods of land evaluation, including the evaluation of ecosystem services, especially in terms of supply and demand, can be quite important in determining the balance of land use. Considering the regional spatial planning model based on the supply and demand of the proposed ecosystem services, the amount of supply of ecosystem services can be fixed according to the land use / coverage and the amount of demand for ecosystem services can be fixed with regards to the activities and population of the region and the required areas for development, and the improvements can be determined with respect to the shortages or excess of ecosystem services. Then, the considered areas are adapted to the potential areas of development resulting from the assessment of ecological potential, and the appropriate areas for the development of each land use are determined in each region. The designated area is used as the basis, along with other items, including the trends and macro trends, to formulate the scenario and evaluate the

* Professor of Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran. nemata1344@yahoo.com

** Associated Professor of Environment Design and Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. n_mobarghaee@sbu.ac.ir

*** Assistant Professor of Environment Design and Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. esmaeilzadeh2000@gmail.com

**** Phd Student of Environment, Shahid Beheshti University and Researcher of Development and Foresight Center, Tehran, Iran (corresponding Author). mkashefm@gmail.com

effects of each scenario on the spatial organization to determine the appropriate population settlement pattern and activity in the area. The existence of a clear assimilating framework of the relationship between the various methods of land assessment makes it possible to achieve synergy in the measurement of the main principles and components of the landscape in a way to ensure the proper formulation of regional spatial planning for the sustainable development.

JEL Classification: Q56, Q57

Keywords: Sustainable Development, Regional Spatial Planning, Ecosystem services supply-demand, Balanced landscape exploitation

مقدمه

نگرانی‌های موجود در مورد تخریب محیط‌زیست و کاهش منابع طبیعی، توسعه پایدار را به مفهومی کلیدی در سیاست‌گذاری‌های ملی و بین‌المللی تبدیل کرده است (Vouvaki, 2008). با وجود توجه ویژه به مؤلفه‌های محیط‌زیستی توسعه پایدار در جهان، ابعاد بوم‌شناختی سیمای سرزمین^۱ که جامعیتی از عملکرد، ساختار و تغییر دارد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در واقع چگونگی تنظیم برنامه‌های توسعه‌ای به گونه‌ای که باعث تحقق مناسب توسعه پایدار و اعتلای سرزمین شود، همچنان مورد سؤال محققان است. از طرف دیگر، مسائل محیط‌زیستی معمولاً پیچیده و چندبعدی است. یکی از انواع برنامه‌ریزی که بررسی مسائل محیط‌زیستی در آن از اهمیت زیادی برخوردار است، برنامه‌ریزی فضایی است. برنامه‌ریزی فضایی، بیان فضایی فعالیت‌های انسانی است و نقش مهمی در تعادل این فعالیت‌ها و اثرات آنها دارد (Mascarenhas, 2017). در واقع برنامه‌ریزی فضایی به دنبال شناسایی عدم تعادل‌ها و عدم توازن‌ها و ارائه الگوی مطلوب استقرار فعالیت‌ها و جمعیت است. یکی از نقاط ضعف برنامه‌ریزی فضایی در برخی از کشورها توجه کمتر در آن به سنجش واقعی توازن بهره‌برداری از سرزمین می‌باشد، این امر باعث شده است که بارگذاری فعالیت‌ها در سرزمین فراتر از حد آستانه یا ظرفیت برد محیطی باشد. عدم به کارگیری مدیریت محیط‌زیستی در تدوین برنامه‌ریزی فضایی باعث شده الگوی استقرار جمعیت و فعالیت شکل گرفته به گونه‌ای باشد که باعث ایجاد آثار منفی محیط‌زیستی شود.

برنامه‌ریزی فضایی دارای گونه‌شناسی از بعد سطح برنامه ملی، منطقه‌ای و استانی است که هر سطح مستلزم داشتن رویکرد مشخص است. هرچه تعامل بین سه سطح برنامه‌ریزی بیشتر باشد وضعیت مطلوب‌تر خواهد بود. همچنین جریان بین سطوح باید دوسویه باشد (کاشف و همکاران، ۱۳۹۱). از طرفی هرچه جزئیات لازم در سطوح متوالی برنامه‌ریزی افزایش یابد، به همان ترتیب نیز باید مشارکت مستقیم مردم محلی بیشتر باشد.

سیاست‌های برنامه‌ریزی فضایی سطح ملی مشخص‌کننده‌ی یک راهکار و چارچوب کلی بوده و دستورالعمل‌ها برای برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای و محلی را فراهم

می‌آورد. رویکردهای برنامه‌ریزی فضایی همگام با پیچیده‌تر شدن جوامع دگرگون می‌شوند. این گونه دگرگونی‌ها، در تنوع‌پذیری روزافزون الگوهای فعالیت و تحرک افراد، خانوارها، گروه‌ها، نهادها و سازمان‌ها بازتاب می‌یابد (سعیدی، ۱۳۹۱). به‌منظور فائق آمدن بر این پیچیدگی‌ها استفاده از رویکردهای تلفیقی ضروری به نظر می‌آید. در دهه اخیر به رویکرد تلفیقی در ارزیابی توان سرزمین و تعیین ظرفیت برد محیطی در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای توجه خاص شده است. اما به علت چالش در تعیین ظرفیت برد محیطی چندان موفق نبوده است. از این رو ضرورت تلاش برای رفع این مشکل مشهود می‌شود. در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای تعریف منطقه به‌عنوان واحد سیمای سرزمین که دارای ارکان ساختار، عملکرد و تغییر است، امکان سنجش توازن بهره‌برداری را نسبت به سطح ملی بیشتر فراهم می‌نماید. عملکرد سیمای سرزمین و خدمات اکوسیستمی شباهت‌هایی دارند و پژوهشگرانی همانند باستین و همکاران در سال ۲۰۱۲ بر این باورند که جمع کردن هر دو مفهوم در یک چهارچوب می‌تواند به ادغام بهتر مفاهیم خدمات در یک برنامه‌ی فضایی کمک کند (Bastin et al., 2012). چگونگی بهره‌گیری از سنجش عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی در تعیین ظرفیت برد محیطی و استفاده از آن در تعیین پهنه‌های کاربری اراضی به‌عنوان بستر تدوین برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای در قالب ارائه چارچوب مناسبی مورد پرسش تحقیق است. این امر با توجه به رویکرد تلفیقی برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای قابل تحقق خواهد بود. چارچوب‌ها^۱ زبان فرآیندی هستند که به تشخیص عناصری که باید در تحلیل در نظر گرفت، کمک می‌کنند. علائق، مسائل و اهدافی که برنامه‌ریزی فضایی در سطوح مختلف باید به آن‌ها بپردازد با خدمات ارائه شده توسط ساختار اکوسیستمی و تنوع زیستی ترکیب شده و امکان راهکارهای متفاوتی را خلق می‌کنند.

۱- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

برنامه‌ریزی فضایی بیان‌کننده چگونگی استقرار فضایی فعالیت‌ها و جمعیت و آثار آنها بر سرزمین است. از این رو هدف اصلی آن طراحی سازمان فضایی مطلوب می‌باشد. در این نوع از برنامه‌ریزی، بررسی مناسب تعادل‌های بخشی و منطقه‌ای و همچنین توجه به بهره‌برداری متوازن از سرزمین نقش بسزایی در تدوین سناریوها و تعیین الگوی استقرار مطلوب جمعیت و فعالیت دارد. امروزه برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای در برخی از کشورها مانند پرتغال کمتر حالت تجویزی دارند و بیشتر راهبردی و ترکیبی هستند به شکلی که برنامه‌های متفاوت منطقه‌ای و اراضی را ترکیب می‌کنند و بیشتر فضا محور هستند تا زمین‌محور (Mascarenhas, 2017).

در گذر زمان پارادایم‌های ساختار فضایی اثبات‌گرایی، نوابات‌گرایی و روابط شبکه‌ای مورد توجه برنامه‌ریزان فضایی بوده است. پارادایم روابط شبکه‌ای در ساختار فضایی به‌عنوان یکی از پارادایم‌های مورد توافق برنامه‌ریزان محسوب شود. در این پارادایم، تنها به روش‌های کمی اکتفا نکرده بلکه از روش‌های کیفی و راهبردهای استدلالی (ذهن‌گرا) برای اثبات وجود روابط بین اجزاء سرزمین استفاده می‌کند (Dadashpor et al., 2015). در واقع این پارادایم اجزاء سرزمین و روابط آنها را به‌صورت شبکه‌ای در نظر می‌گیرد. با توجه به پیچیدگی و چندبعدی بودن برنامه‌ریزی فضایی برای شناسایی روابط اجزاء سرزمین بهره‌گیری از رویکرد تلفیق روش‌های ارزیابی سرزمین ضروری به نظر می‌آید.

بر این اساس آمایش سرزمین طبق ضوابطی با نگرش بازده پایدار و درخور، برحسب توان و استعداد کیفی و کمی سرزمین برای استفاده‌های مختلف انسان از سرزمین، به تعیین نوع کاربری از سرزمین می‌پردازد. بنابراین، از هدر رفتگی منابع طبیعی و ضایع شدن محیط زیست و در نتیجه از فقر انسانی که روی زمین کار می‌کند، می‌کاهد (جوزی و همکاران، ۱۳۹۳).

آمایش سرزمین می‌تواند در سه سطح گسترده ملی، منطقه‌ای (ناحیه‌ای) و محلی اجرا شود. این سطوح لزوماً پی در پی نیستند، اما به سطوحی از دولت مربوط هستند که درباره بهره‌برداری از سرزمین تصمیم می‌گیرند. در هر سطحی از برنامه‌ریزی تصمیمات گوناگونی گرفته می‌شود، بنابراین روش‌های برنامه‌ریزی و نوع طرح‌ها نیز متفاوت خواهد بود. با وجود این در هر سطح به یک راهبرد برای بهره-

برداری از سرزمین، سیاست‌هایی که اولویت‌های برنامه‌ریزی را نشان دهد و همچنین پروژه‌هایی که این اولویت‌ها و برنامه‌ریزی‌های اجرایی را به انجام رساند، نیاز است. هرچه تعامل بین سه سطح برنامه‌ریزی بیشتر باشد وضعیت مطلوب تر خواهد بود (کاشف و همکاران، ۱۳۹۱).

از طرفی خدمات اکوسیستمی دربردارنده مفهوم متنوعی بوده و توجهات رو به رشدی را در بین محققین برای کمک به تصمیم‌گیران به منظور استفاده پایدارتر از اکوسیستم‌ها به خود جلب کرده است (Schröter et al., 2014). خدمات اکوسیستم منافی هستند که افراد از اکوسیستم به دست می‌آورند که نشان‌دهنده جریان ارزش‌ها به جوامع انسانی هستند و نتیجه وضعیت و مقدار سرمایه‌های طبیعی هستند. مدیریت خدمات اکوسیستمی در سرزمین‌های در حال تغییر یک چالش کلیدی برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران محیط‌زیستی و منابع طبیعی است. در این راستا چگونگی سنجش تغییرات فضایی - زمانی این خدمات، یکی از مهم‌ترین خلأهای دانشی محسوب می‌شود (زرندیان، ۱۳۹۴).

در سال‌های اخیر بهره‌گیری از ارزیابی خدمات اکوسیستمی در برنامه‌های توسعه‌ای به عنوان بیان‌کننده واقعیت محیط‌زیستی مورد استفاده قرار گرفته است. با وجود این اغلب مطالعات ارزیابی خدمات اکوسیستمی در تصمیمات مدیریتی در بخش عمومی و خصوصی تاکنون اثر نداشته است (Ruckelshaus et al., 2015). چارچوب‌ها و رهیافت‌های روش‌شناسی مختلفی برای بررسی پیچیدگی سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی و جریان SE در میان این سیستم‌ها، توسعه یافته است (Bastian et al., 2013; Scholes et al., 2013; Villamagna et al., 2013).

با عنایت به موارد مطروحه ادغام ES در برنامه‌ریزی فضایی نیاز به درک عمیقی از ES و چگونگی تأثیرپذیری آن از فعالیت‌های انسانی، همانند توسعه‌های شهری دارد (Balfors et al., 2016). اهمیت موضوع در این است که شناخت دقیق پتانسیل‌های سرزمین و درخواست‌های آن در گذر زمان می‌تواند بین عرضه و تقاضا خدمات و کالاها تعادل برقرار کرده و این امر در تحقق توسعه پایدار و درخور و برابری نسل‌ها و تداوم بهره‌وری از منابع و اعتلای سرزمین کمک شایانی نماید. اما هنوز باید شکاف‌های زیادی مورد بررسی قرار گیرد تا روابط میان استفاده از اراضی، تغییرات در الگوهای پیچیده LULC و ES بررسی شوند و تحلیل‌های آینده برای

حمایت از برنامه‌ریزی فضایی انجام شود (Kain et al., 2016). اما ارائه الگوهای مطلوب در تعیین تعادل عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی ضروری به نظر می‌آید، زیرا می‌تواند در برقراری تعادل منابع و مصارف سرزمینی با لحاظ نیازها در تدوین برنامه‌ریزی فضایی مطلوب نقش مهمی را ایفا نماید. تلاش زیادی در بخش مروری بر ادبیات صورت گرفته تا یک درک دقیق از تعامل‌های بین چندین خدمت اکوسیستمی (ESS) و رابطه‌ی آن‌ها با فرآیندهای تغییرات کاربری اراضی^۱ (LULC) به دست آید (Junyu et al., 2018).

در زمان بررسی عرضه و تقاضای ES، تعیین مرز دقیق هر یک از مفاهیم عملکردها، خدمات و منافع اکوسیستم بسیار مشکل است (Burkhard et al., 2010; de Groot et al). زیرا تنوع اکوسیستم‌ها و خدمات ارائه شده بر اساس سیمای سرزمین متفاوت است. از این رو در سطح منطقه به‌عنوان سیمای سرزمین امکان تعیین مرز برای تعیین میزان عرضه و تقاضا در برنامه‌ریزی فضایی اهمیت دارد. جنیو و همکاران در سال ۲۰۱۸ با استفاده از چارچوب تغییر یافته، ارتباط عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی در شانگهای چین را با داده‌های پوشش زمینی مشخص کردند. این داده‌ها از تکنیک‌های سنجش از دور، نظرسنجی‌ها و سیستم اطلاعات جغرافیایی با داده‌های نظارتی، آماری، مدل‌سازی، استاندارد کیفیت محیط‌زیست^۲ (EQS) جمع‌آوری شده بودند. در این مطالعه، تأثیر تغییرات کاربری اراضی بر نرخ عرضه به تقاضای خدمات اکوسیستمی به روش (ESDR^۳ و CESDR^۴) تعیین و آستانه‌های عرضه و تقاضای ESS مشخص شدند. در این مطالعه نقاط مواجهه با کمبود و مازاد خدمات شهری به‌صورت رستری^۵ تعیین شده‌اند (Junyu et al., 2018). شارپ و همکاران در سال ۲۰۱۴ برای مشخص کردن کمیت و مشخصات ESS، از ابزار تعادلی InVEST و ارزیابی ترکیبی خدمات اکوسیستمی استفاده کردند.

-
1. Land use/Land Cover
 2. Environmental Quality Standard
 3. Ecological supply-demand ratio
 4. Comprehensive supply-demand ratio
 5. Raster

اخيراً یک رویکرد برای کمی‌سازی خدمات اکوسیستمی که هر دو حول محور خدمات عرضه و تقاضایی می‌گردند به وجود آمده است؛ یکی از چالش‌ها در بررسی خدمات اکوسیستمی شناسایی ظرفیت اکوسیستم در تأمین خدمات (بخش عرضه) و تقاضای اجتماعی برای آن خدمات (بخش تقاضا) است (Martín-López et al., 2014). از طرفی مقیاس فضایی، مسئله بسیار مهمی در بررسی خدمات اکوسیستمی است، زیرا معمولاً بین مقیاسی که در آن خدمات ارائه می‌شوند و مقیاسی که در آن خدمات استفاده می‌شود (ارزش‌گذاری شده یا مدیریت می‌شوند) ناهماهنگی وجود دارد و محققان بر این باورند که توازن بین خدمات ارزیابی و نقشه‌سازی اکوسیستم باید در سطح سیمای سرزمین انجام گیرد (Bennett et al., 2009). از این رو تعیین سطح برنامه‌ریزی فضایی در مقیاس‌های مختلف محلی، ملی، منطقه‌ای می‌تواند اهداف هر سطح و چگونگی مواجهه با آن را مشخص نماید.

در تحقیقی که توسط آنتونیو و همکاران در سال ۲۰۱۴ صورت گرفت عرضه و تقاضای برخی خدمات اکوسیستمی را در واحدهای سیمای سرزمین مورد ارزیابی قرار داده و ارتباط خدمات و اثرات آنها برهم را ارزیابی کرد (Antonio et al., 2014). به نظر می‌رسد سنجش نسبت عرضه به تقاضای خدمات اکوسیستمی در سرزمین و بهره‌گیری و ادغام آن در برنامه‌ریزی فضایی بتواند نقش مهمی در کارایی برنامه‌ریزی فضایی داشته باشد. تدوین الگوی عرضه و تقاضا خدمات اکوسیستمی که بتواند در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای به شناسایی توازن و تعادل فضایی کمک نماید، می‌تواند در پیشبرد برنامه‌ریزی فضایی از بعد نظری و کاربردی یاری رساند. به بیان دیگر، خدمات اکوسیستمی می‌تواند ابزار مؤثری برای تصمیم‌گیری در مورد استفاده و مدیریت منابع طبیعی، به‌خصوص با توجه به موازنه‌هایی که باید در نظر گرفته شوند، باشد (Balvanera et al., 2017).

مرور پژوهش‌های در این رابطه بیانگر این واقعیت است که کاستی‌های مفهومی و نظری در ارائه الگوی برای ادغام مفهوم خدمات اکوسیستمی با انواع برنامه‌ریزی فضایی و مدیریت سرزمین به تعادل عرضه به تقاضای خدمات اکوسیستمی در قبال نیازهای بشری در جهت توسعه پایدار وجود دارد. از این رو در این پژوهش سعی شده است تا با ارائه چارچوبی برای سنجش عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستم، عدم توازن بهره‌برداری از سرزمین را مشخص کرد و در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای

به‌عنوان یک بستر از آن برای تعیین الگوی مطلوب استقرار فعالیت و جمعیت استفاده نماید. این امر باعث می‌شود ملاحظات محیط‌زیستی را در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای در گام اول وارد نمایند و سپس تصمیم‌گیران با انتخاب سناریو مطلوب اتخاذ تصمیم کند.

۱-۱- ضرورت بهره‌گیری از رویکرد تلفیقی در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای

برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای به‌عنوان یکی از مسائل پیچیده ساخت نیافته مستلزم بهره‌گیری از رویکردهای علمی برای درک بهتر از ارتباط بین زمین، تغییر در الگوهای پیچیده کاربری اراضی و سایر پارامترهای دخیل در برنامه‌ریزی از جمله ابعاد محیط‌زیستی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی می‌باشد. با وجود این در این نوع برنامه‌ریزی کمتر به ظرفیت‌های زیستی در قالب عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی توجه شده است. در جهت رفع این‌گونه مشکلات اساسی نیاز به ارزیابی چندجانبه سرزمین در برنامه‌ریزی فضایی می‌باشد، از این رو بهره‌گیری از رویکردهای تلفیقی ارزیابی سرزمین در برنامه‌ریزی فضایی به‌منظور تعیین اولویت‌های توسعه فضایی افزایش یافته است. روش‌های ترکیبی در برنامه‌ریزی فضایی این امکان را می‌دهد که پیچیدگی‌های فرارو به صورت مشخص تبیین و راه‌حل مناسب با الگوریتم خاص ارائه شود، به نوعی که نیازهای حفاظتی سرزمین از بعد پایداری با خواست‌ها و نیازهای جامعه از ابعاد مختلف در قالب فعالیت‌های کلیدی سازگار باشد. اگرچه هیچ تعریف واحدی از بررسی‌هایی با روش‌های تلفیقی وجود ندارد، ولی می‌توان این بررسی را ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی دانست که هدف آن درک بهتر و جهت‌گیری مناسب است (Johnson et al., 2007). درواقع، هرکدام از روش‌ها در رویکرد تلفیقی بخشی از واقعیت سرزمین را آشکار می‌کند.

ازجمله این روش‌های ترکیبی، تعیین الگوی عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی در کنار سایر روش‌ها در برنامه‌ریزی فضایی است. تعداد زیادی از محققان ارزیابی‌های خدمات اکوسیستمی را ابزار نویدبخشی برای حمایت از تصمیم‌گیری‌های مدیریت اراضی می‌دانند، زیرا به دنبال این هستند که مشارکت چندگانه‌ای‌ها در جامعه و تبادل‌های مربوط بین کاربری‌های متفاوت از اراضی را مشخص کنند (Goldstein et al., 2007).

برخلاف سایر روش‌های متداول در برنامه‌ریزی فضایی که به ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی، محیط‌زیستی و فرهنگی به‌صورت همسان توجه می‌کند، در این الگو با تمرکز به بحث توسعه پایدار به سنجش توان و ظرفیت تحمل محیطی در پذیرش بارگذاری در سرزمین توجه ویژه کرده است، زیرا که در اکثر نقاط، سازمان فضایی سرزمین شکل گرفته و توجه به ساماندهی محیط هم‌وزن تعیین مناطق توسعه اهمیت دارد. به نوعی توان سرزمین همراه با سنجش عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی به عنوان ابزاری برای تعیین ظرفیت برد محیطی مورد سنجش بوده و تعیین پهنه‌های مناسب برای کاربری اراضی بر اساس واقعیت سرزمین به‌عنوان خروجی مهم در آن تلقی می‌شود و یکی از ورودی‌های اصلی مدل پویای فضایی در برنامه‌ریزی فضایی محسوب می‌شود. نکته مهم این است که ارزیابی توان سرزمین و مقایسه با وضع موجود نمی‌تواند توسعه کاربری متعادل و نامتعادل را به قطعیت بیان کند، زیرا بسیاری از مناطق دارای توان عرضه برخی از خدمات اکوسیستمی نیستند در صورتی که مدل‌های ارزیابی توان با تلفیق محدودیت‌ها و عوامل نشان‌دهنده و ظرفیت تحمل سرزمین برای تدوین سازمان فضایی مطلوب مورد نیاز است. در این صورت، تعیین توازن بهره‌برداری سرزمین امکان‌پذیر می‌شود. تعیین توازن در کنار ارزیابی تعادل‌های منطقه‌ای از ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی در قالب یک مدل پویای فضایی به تعیین الگوی مطلوب جمعیت و فعالیت در پهنه سرزمین کمک شایانی می‌نماید.

۲- روش پژوهش

هدف اصلی این مقاله بررسی نظام‌مند مطالعات صورت پذیرفته در خصوص خدمات اکوسیستمی و اثرگذاری آن در برنامه‌ریزی فضایی به‌منظور ارائه الگوی مناسب برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای مبتنی بر عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی است. با توجه به چندبعدی بودن برنامه‌ریزی فضایی، ترکیب اطلاعات گسترده در قالب یک مدل نیاز به بهره‌گیری از تئوری‌های مختلف علوم مرتبط و همچنین وجود یک رویکرد ترکیبی از تلفیق متغیرها در بخش‌های خاص و ترکیب نتایج هر مرحله دارد. در این راستا از روش فرا ترکیب برای تحلیل نتایج پژوهش‌ها استفاده شده است، به

طوری که پس از اجرای مراحل مختلف این روش در نهایت یک چارچوب مناسب ارائه شود. فراترکیب در مقایسه با رویکرد فراتحلیل کمی- که بر داده‌های کمی ادبیات موضوع و رویکردهای آماری تکیه دارد- متمرکز بر مطالعات کیفی است و به ترجمه مطالعات کیفی به یکدیگر و فهم عمیق پژوهشگر برمی‌گردد (Zimmer, 2006).

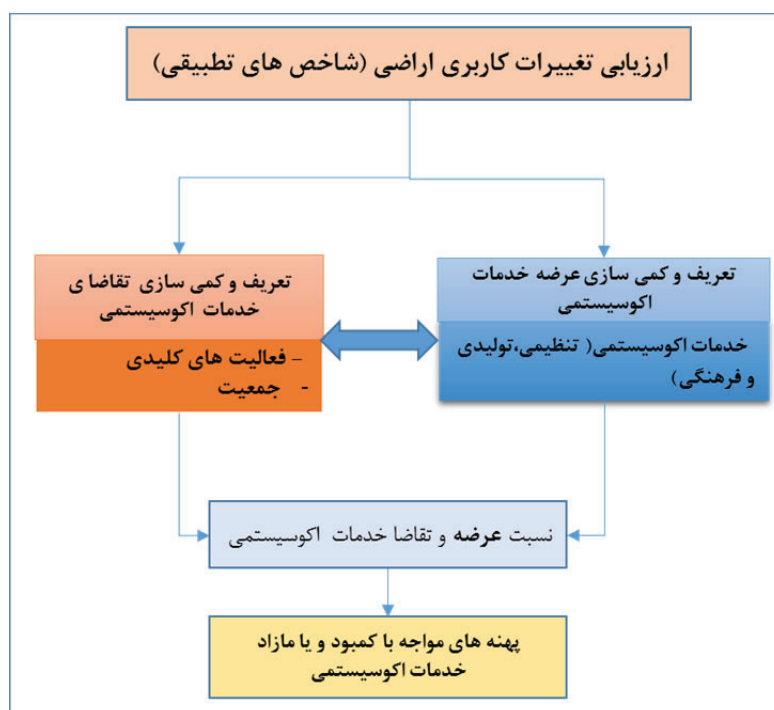
بررسی‌هایی که با روش‌های ترکیبی هستند می‌توانند رویکرد دانش‌محور (نظریه و عمل) داشته باشند که در آن به نگرش‌های متفاوت، دیدگاه‌ها، وضعیت‌ها و جایگاه‌ها توجه می‌شود و همیشه نکات مربوط به بررسی‌های کیفی و کمی در اینجا مورد توجه قرار می‌گیرد (Johnson et al, 2007). در واقع، رویکرد تلفیقی برنامه‌ریزی فضایی با بهره‌گیری از رویکردهای بخش‌های مختلف می‌تواند ارتباط بین بخش‌ها را نهادینه کند. مراحل انجام پژوهش شامل بررسی نظام‌مند متون، استخراج نتایج، تجزیه و تحلیل یافته‌ها، به‌ویژه چارچوب‌ها و مدل‌ها، تعیین خروجی‌های مورد انتظار، تلفیق و تدوین چارچوب نهایی است.

۳- یافته‌های پژوهش

برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای زمانی موفق است که ارتباط بین سطح ملی و محلی را برقرار کند. برقراری ارتباط با شناخت دقیق منطقه و انعکاس وضعیت توان سرزمین و ظرفیت برد آن برای بارگذاری فعالیت‌ها و جمعیت امکان‌پذیر خواهد بود. هر آنچه اطلاعات مناسب از سرزمین و خدمات اکوسیستمی آن کامل‌تر باشد امکان برنامه‌ریزی فضایی مطلوب قابل حصول است. از این رو چارچوب پیشنهادی در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای شامل سه مرحله اصلی است. در مرحله اول، توازن بهره‌برداری از منطقه بر اساس ارزیابی عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی تعیین می‌شود. مرحله دوم، به منظور تعیین پهنه‌های مناسب برای توسعه هر کاربری اراضی، خروجی مرحله اول و پهنه مستعد حاصل از ارزیابی توان اکولوژیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مرحله سوم، با عنوان مدل پویای فضایی منطقه‌ای از پهنه‌های مناسب برای توسعه هر کاربری اراضی حاصل در مرحله دوم به‌عنوان بستر استفاده می‌شود. مراحل مورد نظر در زیر به تشریح ارائه شده است.

۳-۱- مرحله اول (تعیین توازن بهره برداری از سرزمین)

توازن بهره برداری از سرزمین ناظر بر وجود هماهنگی میان مصرف و تولید منبع بر اساس شناسایی آستانه ها است؛ بنابراین، بر اساس یک متغیر یا معیار معین قابل اندازه گیری است. در واقع، بهره برداری متوازن یعنی از منابع به اندازه مقداری از تولید آن یا به نسبتی از اندوخته آن برداشت شود؛ بنابراین فرایند سنجش توازن توجه به هماهنگی میان درونداد و برونداد یک سیستم است. بر این اساس با تعیین پهنه های مواجهه با کسری یا مازاد خدمات اکوسیستمی می توان توازن بهره برداری از سرزمین را تعیین کرد. این مرحله دارای دو بخش اصلی است. شکل شماره ۱ مراحل تعیین توازن بهره برداری از سرزمین منطقه را نشان می دهد که به تشریح در زیر آورده شده است.



شکل ۱: چارچوب تعیین توازن بهره برداری از سرزمین

۳-۱-۱- ارزیابی تغییر کاربری / پوشش اراضی

تعیین کاربری اراضی از این دسته پردازش‌ها محسوب می‌شود که متأثر از فعالیت و درخواست‌ها از سرزمین است. از این رو سنجش تغییرات کاربری اراضی در طی زمان، بیانگر درخواست‌ها و بهره‌گیری از خدمات اکوسیستمی بوده که بر توان و پتانسیل سرزمین اثر خواهد گذاشت. از این رو ارزیابی این تغییرات و ارتباط آن با خدمات اکوسیستمی و توان اکولوژیکی سرزمین و نیز اثرات همکنشی و غیر همکنشی را مشخص می‌کند. روش‌های مختلفی جهت آشکارسازی کاربری اراضی و پوشش گیاهی (نسبت به تصاویر ماهواره‌ای، نوع ماهواره و سنجنده موجود در آن، قدرت‌های تفکیک) با توجه به نوع منطقه، هدف و دقت لازم مشخص می‌شوند که همان‌طور که بیان شد هدف و دقت خاص قابل قبول، استفاده از آن‌ها را مشخص می‌کند. با توجه به حساسیت تعیین نقشه کاربری‌های منطقه‌ای، علاوه بر اینکه با دقت زیادی تولید شود، از صحت بالایی هم برخوردار باشد تا جوابگوی مطالعاتی در مقیاس کوچک‌تر و نیز در مقیاس منطقه‌ای باشد. پس از تعیین تغییرات کاربری اراضی در ۲۰ ساله بر اساس ۶ طبقه اراضی کشاورزی، اراضی مسکونی، اراضی بایر، اراضی مرتعی، اراضی جنگلی و اراضی آبی، باید بر اساس شاخص‌های انطباقی پیش‌بینی تغییرات آتی کاربری اراضی بر اساس روند ده سال گذشته شبیه‌سازی شود.

۳-۱-۲- ارزیابی عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی

در این بخش ابتدا عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی را تعیین و نرخ خدمات اکوسیستمی (نسبت عرضه به تقاضا) را برای منطقه تعیین و نقشه‌سازی می‌شود.

۳-۱-۲-۱- تعیین عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی

در این قسمت عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی بر اساس اولویت‌هایی که بیانگر وضعیت سرزمین (تنوع اکوسیستمی) و فعالیت‌های کلیدی منطقه اثرگذار بر برنامه‌ریزی فضایی باشد تعیین می‌شوند. خدمات اکوسیستمی انتخابی وابسته به هدف از ارزیابی، مخاطبین، موقعیت در مدل آبخا، مقیاس فضایی، زمانی و داده‌های موجود است (Burkhard and Maes, 2017). بر اساس تقسیم‌بندی

CICES^۱ خدمات اکوسیستمی متفاوت است که می‌تواند با توجه بر اثرگذاری بر برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای انتخاب شود، به‌عنوان نمونه خدمات اکوسیستمی تنظیمی (ترسیب کربن، نگهداشت خاک)، تولیدی (ذخیره آب در آبخوان‌ها، تولید محصولات عمده کشاورزی) و فرهنگی (تفرج) باشد. خدمات اکوسیستمی انتخابی به‌نوعی بیانگر وضعیت خاک، آب و اقلیم منطقه خواهند بود. اندازه‌گیری عرضه بیوفیزیکی خدمات اکوسیستمی به دو روش کلی مستقیم (مشاهدات و تجربیات) و غیرمستقیم و (آماري و سنجش از دور) استوار است (Burkhard and Maes, 2017). تقاضای خدمات اکوسیستمی مجموع تمام کالاها و خدمات استفاده شده یا مصرف شده در زمان و مکان معین است. با توجه به این‌که هدف غایی برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای، استقرار مطلوب فعالیت جمعیت و فعالیت در سرزمین است. تقاضای خدمات اکوسیستمی بر اساس پراکنش فعالیت‌ها و جمعیت و نیاز آنها به خدمات اکوسیستمی در کاربری‌های مختلف تعیین می‌شود.

۳-۱-۲-۲- تعیین نسبت عرضه به تقاضا خدمات اکوسیستمی

تمرکز اصلی این پژوهش بر تدوین الگویی برای ارزیابی تعادل عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی است که بتواند توازن بهره‌برداری از سرزمین را نشان دهد. عرضه خدمات اکوسیستمی در چند دهه گذشته مورد توجه برنامه‌ریزان محیط‌زیست قرار داشته است، ولی جنبه مهم‌تر تعیین تعادل بین عرضه و خدمات اکوسیستمی در سرزمین می‌باشد که بیانگر چگونگی استفاده از سرزمین در جهت توسعه پایدار به نحو مطلوب است. رویکرد روش‌شناختی فرض می‌کند که EQS^۲ می‌تواند حداقل مقدار آستانه مشترک را برای ارزیابی ناهماهنگی در سرزمین را فراهم کند (Baró et al 2015).

نسبت عرضه و تقاضای اکولوژیکی (ESDR)، بیانگر عرضه واقعی خدمات اکوسیستمی و تقاضای انسانی آن است که نشان‌دهنده ماهیت مازاد یا کمبود خدمات مورد استفاده باشد. پس از تعیین میزان عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی و نقشه‌سازی آنها، نسبت عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی سرزمین را در پهنه سرزمین محاسبه و نقشه‌سازی خواهد شد. فرمول شماره ۱

1. Comprehensive supply-demand ratio
2. Environmental Quality Standard

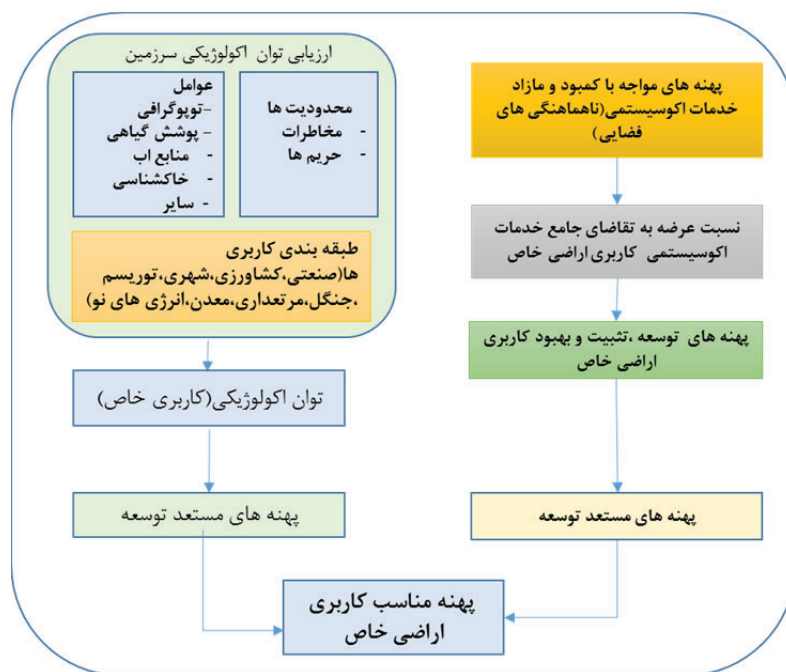
روش تعیین نرخ خدمات اکوسیستمی مورد استفاده را نشان می‌دهد (Li et al., 2016).

$$ESDR = \frac{S-D}{(S_{max}-D_{max})/2} \quad (1)$$

S , D بیانگر عرضه و تقاضای یک خدمت اکوسیستمی هستند؛ و S_{max} و D_{max} بیانگر عرضه و تقاضای ماکزیمم برای یک خدمت اکوسیستمی است. زمانی که $ESDR$ صفر باشد نشان‌دهنده تعادل در سرزمین از لحاظ بهره‌برداری از خدمات اکوسیستمی است. زمانی که $ESDR$ مثبت باشد نشان‌دهنده وجود مازاد خدمات اکوسیستمی و امکان بهره‌برداری بیشتر از آنها می‌باشد. زمانی که $ESDR$ منفی باشد نشان‌دهنده کسری خدمات اکوسیستمی در منطقه است. این امر بیانگر عدم توازن بهره‌برداری از خدمات اکوسیستمی منطقه است (شکل ۱).

۳-۲- تعیین پهنه‌های مناسب کاربری اراضی)

تعیین قلمروهای مستعد توسعه برای کاربری‌های مختلف، یکی از مراحل مهم در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای محسوب می‌شود. این مرحله دارای دو بخش اصلی است. شکل ۲ مراحل تعیین پهنه‌های مناسب کاربری اراضی منطقه را نشان می‌دهد که به تشریح آورده شده است.



شکل ۲: چارچوب تعیین پهنه‌های مناسب کاربری اراضی منطقه

۳-۲-۱- ارزیابی توان اکولوژیکی

ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین، برآوردی از قابلیت‌ها و محدودیت‌های سرزمین برای توسعه کلان کاربری‌های مورد تقاضا است. برنامه‌ریزی فضایی و توسعه متعادل سرزمین بدون این ارزیابی ممکن نخواهد بود. ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین با سنجش ویژگی‌های اکولوژیک، توان محیط برای استقرار کاربری‌ها را تعیین و درجه‌بندی می‌کند. بنابراین در ارزیابی توان اکولوژیک بر اساس معیارها و شاخص‌های مکانی وابسته به منابع اکولوژیک تصمیم‌گیری و قابلیت‌سنجی برای استقرار فعالیت‌ها و کاربری‌ها تصمیمات در برنامه‌ریزی فضایی برای دستیابی به توسعه خردمندانه صورت می‌گیرد.

این نوع ارزیابی توجه ویژه به ساختار موجود که طی سالیان در سرزمین شکل گرفته، دارد. ارزیابی توان اکولوژیکی در بررسی ساختار سرزمین رو به آینده داشته و مناطق مستعد توسعه را مشخص می‌کند. از طرفی، شناخت دقیق کاربری اراضی موجود در تعیین پتانسیل سرزمین برای اجرای کاربری‌های آتی نقش بسزایی دارد.

از این رو ارتباط بین کاربری‌های موجود با توان سرزمین برای کاربری‌های مختلف مورد سنجش قرار می‌گیرد. بر اساس نظر برخی محققان چنانچه کاربری وضع موجود متفاوت با کاربری پیشنهادی در توان‌سنجی انجام شده باشد، توسعه کاربری نامتعادل خوانده می‌شود. از سوی دیگر، در گستره‌هایی که توان برای توسعه کاربری پیشنهادی وجود دارد و در شرایط فعلی فاقد کاربری مورد نظر است، عرصه‌های توسعه ممکن برای استقرار کاربری پیشنهاد شود، اما این نظر همیشه صادق نیست زیرا امکان دارد میزان مصرف و موجودی منابع در آن عرصه خاص با یکدیگر در تعادل نباشد. به عبارت دیگر، نسبت عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی مورد نظر بر اساس فعالیت‌های کلیدی و جمعیت از توازن لازم برخوردار نباشند. بنابراین، تعیین توان اکولوژیکی سرزمین به عنوان یکی از روش‌های شناختی توازن بهره‌برداری از سرزمین لازم است اما کافی نیست. از این رو ارتقاء مدل‌های ارزیابی توان اکولوژیکی و بهبود مدل‌های توان‌سنجی از طریق تلفیق با سایر روش‌ها امکان‌پذیر است.

در روش پیشنهادی ارزیابی توان سرزمین بر اساس محدودیت‌ها همچون مخاطرات و عوامل ساختاری سرزمینی همچون اقلیم، خاک و غیره برای شش نوع کاربری بر اساس تغییرات کاربری اراضی تعیین خواهد شد و در نتیجه مناطق مستعد توسعه، تعیین می‌شود.

۳-۲-۲- تعیین نسبت عرضه به تقاضای جامع خدمات اکوسیستمی

پس از تعیین نسبت عرضه و تقاضا برای هر کدام از خدمات اکوسیستمی به صورت مجزا برای تعیین تقاضای خدمات اکوسیستمی جامع برای هر کاربری به تفکیک، ابتدا از طریق فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی ضریب اهمیت (وزن) هر کدام از خدمات با توجه به نوع کاربری تعیین می‌شود. سپس ضرایب اهمیت در ESDR هر خدمت ضرب و بر اساس فرمول شماره ۲ نسبت عرضه به تقاضای خدمات اکوسیستمی جامع CESDR (Junyu et al., 2018) برای هر کاربری به دست می‌آید و بر اساس آن پهنه برای تثبیت، توسعه و بهبود برای هر کاربری تعیین می‌شود.

$$CESDR = 1/n \sum_i^n ESDR_i * W \quad (۲)$$

CESDR: نسبت عرضه به تقاضا خدمت اکوسیستمی جامع برای کاربری

ESDR: نسبت عرضه به تقاضا خدمت اکوسیستمی آم کاربری

Wi: وزن نسبت عرضه به تقاضا خدمت اکوسیستمی آم کاربری

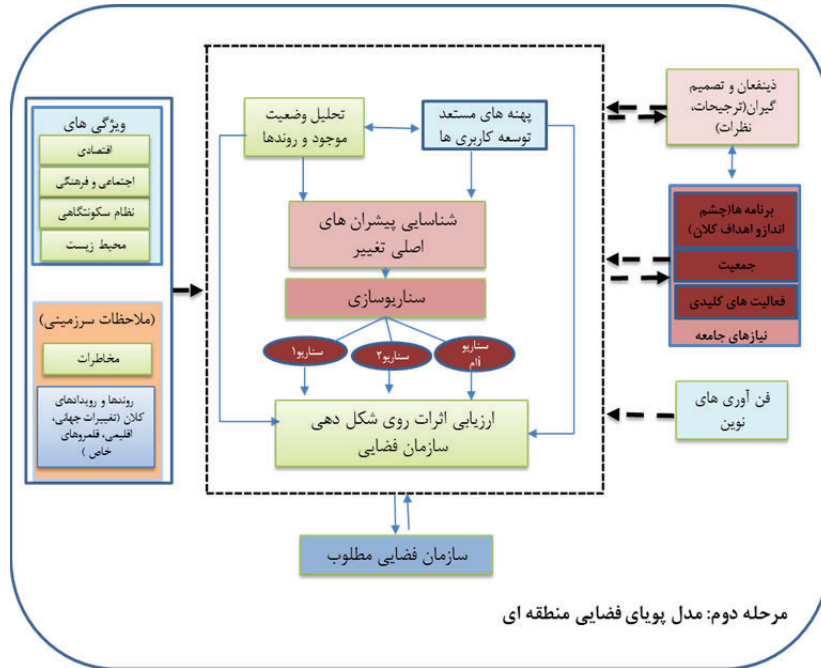
بر اساس نسبت عرضه به تقاضای خدمات اکوسیستمی منطقه، پهنه‌های مستعد توسعه، تثبیت و بهبود مشخص می‌شود. پهنه‌های مستعد توسعه مناطقی هستند که بهره‌برداری از خدمات اکوسیستمی در آن‌ها متوازن است. در این پهنه‌ها امکان توسعه کاربری مورد نظر امکان پذیر بوده بدون اینکه عرضه خدمات اکوسیستمی با کسری مواجه شود. پهنه‌های تثبیتی، نشان‌دهنده پهنه‌های مورد نیاز تثبیت و حفاظت از لحاظ استفاده از خدمات اکوسیستمی است. زیرا در این پهنه‌ها بهره‌برداری از خدمات اکوسیستمی در حد آستانه می‌باشند. پهنه‌های بهبود، نشان‌دهنده کسری خدمات اکوسیستمی جامع در آن‌ها است و به پهنه‌هایی اشاره دارد که باید از بارگذاری بیشتر در آن‌ها اجتناب کرده و نیاز به ترمیم محیط‌زیستی دارد.

در ادامه مطابق شکل ۲ پهنه‌های تعیین شده توسعه برای هر کاربری بر اساس نسبت عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی جامع با پهنه‌های مستعد توسعه حاصل از ارزیابی توان اکولوژیکی منطبق شده و در نهایت پهنه‌های مناسب توسعه برای هر نوع کاربری مشخص می‌شود. خروجی نهایی این بخش در مرحله بعد به‌عنوان مناطق تعیین شده متوازن سرزمین برای استقرار فعالیت‌ها و جمعیت استفاده می‌شود (شکل ۲).

۳-۳- مرحله سوم (مدل پویای فضایی منطقه‌ای)

این مرحله به‌عنوان مدل پویای فضایی منطقه‌ای مطرح است. شکل ۳ فرآیند مدل پویای فضایی را نشان می‌دهد. در مدل پویای فضایی دو اقدام اصلی انجام می‌گیرد. ابتدا، چشم‌انداز توسعه فضایی و سناریوهای متصور برای آینده سرزمین بر اساس اطلاعات موجود ساخته شده و در ادامه سازمان فضایی مطلوب تعیین می‌شود. در این راستا با توجه به اطلاعات موجود، نیازهای اصلی جامعه همچون بهره‌مندی از زمین، انرژی، اشتغال، غذا و غیره بر اساس فعالیت‌های کلیدی مورد نیاز، پیش‌بینی جمعیت بر اساس روندهای گذشته، اهداف و چشم‌اندازهای برنامه‌های کلان تعیین می‌گردند. در ادامه وضعیت روندهای کلان جهانی همچون تغییرات اقلیمی، مخاطرات و قلمروهای خاص به‌صورت لایه اطلاعاتی به شکل نقشه ایجاد می‌گردند.

همچنین ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به‌صورت اطلاعات توصیفی و مکانی فراهم شده و روندهای گذشته و ارتباط آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.



شکل ۳: الگوی پویای فضایی منطقه‌ای

بعد از اینکه اطلاعات مورد نیاز ورودی به مدل تهیه شد، ابتدا چشم‌انداز توسعه فضایی تعیین و سپس بر اساس اطلاعات ورودی و مشارکت و بهره‌مندی از نظرات و ترجیحات ذینفعان و تصمیم‌گیران، پیشران‌های اصلی تغییر، به‌ویژه بر تراکم جمعیتی در سرزمین و استقرار فعالیت‌های کلیدی شناسایی می‌شوند و سناریوها تدوین می‌گردند. سناریوسازی جهت درک متقابل بین جامعه فعال در برنامه‌ریزی فضایی برای شناخت واقعیت‌های عینی و ذهنی است. بهره‌گیری از ورودی‌های مناسب در امر سناریوسازی، یکی از دلایل موفقیت در امر برنامه‌ریزی فضایی است. در ادامه بر اساس پهنه‌های مناسب توسعه کاربری اراضی، خروجی حاصل از مرحله دوم به همراه سایر عوامل در امر سناریوسازی بر اساس واقعیت سرزمین بهره گرفته می‌شود. از طرفی، جهت تعیین تعادل منطقه‌ای، میزان عرضه و تقاضای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در سطح منطقه تعیین می‌شود. برای این امر شاخص‌های کلان بخش‌ها احصا شده و سازمان و ساختار فضایی بر اساس مدل

DPSIR^۱ و مدل پویای سیستمی تعیین و با روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، تعادل منطقه‌ای تعیین می‌شود. سپس در یک مدل پویای فضایی با روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی مکانی اثرات سناریوهای مختلف بر شکل‌دهی سازمان فضایی به‌ویژه در ابتدا اثرگذار بر الگوی شکل‌دهی جمعیت مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت سازمان فضایی مطلوب تعیین می‌شود. نکته مهم در این الگو، توجه به فن-آوری‌های نوین به‌عنوان ورودی است که می‌تواند تأثیر شگرفی در بهره‌گیری از سرزمین برای فعالیت‌های مختلف با کمترین اثرات منفی بر سرزمین را داشته باشد. با توجه به کاربری‌های پیشنهادی برای سرزمین، فن‌آوری‌های مرتبط و در دسترس در منطقه برنامه‌ریزی فضایی می‌تواند در بهینه کردن کاربری‌ها نقش مهمی داشته و یک پیشران مهم در رسیدن به سازمان فضایی مطلوب محسوب می‌شود. با توجه به وجود یک سیستم پویا با تغییرات در اطلاعات می‌توان این فرایند را در دوره‌های مختلف به‌راحتی اجرایی کرد.

۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی فضایی هماهنگ‌کننده علاقه‌ها، نیازها و مشکلات با توجه به سرمایه‌ها و پتانسیل‌های انسانی و طبیعی سرزمین است. این هماهنگی زمانی حاصل می‌شود که شناخت دقیقی از فضای شکل‌دهنده فعالیت‌ها وجود داشته باشد. از این رو در پارادایم ساختار فضایی شبکه‌ای تأکید بر ارزیابی کمی، کیفی و راهبردهای استدلالی (ذهن‌گرا) برای اثبات وجود روابط بین اجزاء سرزمین دارد. بهره‌گیری از روش‌های متناسب برای این پارادایم در برنامه‌ریزی فضایی و توجه به رویکرد تلفیقی می‌تواند در شناخت فضا کمک شایانی نماید. بررسی مناسب تعادل‌های منطقه‌ای و بهره‌برداری متوازن از سرزمین نقش بسزایی در تدوین سناریوها و تعیین الگوی استقرار مطلوب جمعیت و فعالیت خواهد داشت. در این راستا، سنجش توازن بهره‌برداری از سرزمین جهت تعیین ظرفیت برد محیطی در برنامه‌ریزی فضایی مورد توجه محققان بوده است. روش‌های مختلفی از جمله مقایسه ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی در سالیان اخیر به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. اما نتایج آن به خوبی نتوانسته بیان‌کننده ظرفیت برد محیطی باشد. لیکن نیاز به بهره-

گیری از روش‌هایی که در کنار ارزیابی ساختار سرزمین به عملکردها هم توجه ویژه نماید، وجود دارد. ارزیابی خدمات اکوسیستمی و ادغام آن در برنامه‌ریزی فضایی یکی از این روش‌ها محسوب می‌شود. در راستای تبدیل خدمات اکوسیستم به‌عنوان ابزار ارزیابی کاربردی برای برنامه‌ریزی فضایی و طراحی، فهم بهتری از خدمات اکوسیستم، شناخت ویژگی‌های فضایی و روابط درونی‌شان به‌شدت مورد نیاز است (Troy and Wilson, 2006). پتانسیل اصلی خدمات اکوسیستمی در ارزیابی فرآیندهای حاکم در سرزمین که منجر به عملکرد آن می‌باشد، قابلیت است که این روش را از سایر روش‌ها که تنها به بررسی ساختار می‌پردازد، متمایز می‌کند. پژوهش‌های انجام شده در زمینه خدمات اکوسیستم، به‌تدریج یکپارچه شدن با بوم‌شناختی سیمای سرزمین و برنامه‌ریزی فضایی را در نظر دارد.

با توجه به بررسی به عمل آمده، یکی از موارد کاربرد ارزیابی خدمات اکوسیستمی، بررسی توازن بهره‌برداری از سرزمین در قالب ارزیابی مصارف و منابع است. ارائه الگوی عرضه و خدمات اکوسیستمی در ارتباط با انواع کاربری اراضی این امکان را فراهم می‌کند؛ که در قالب مصارف و منابع سرزمین، ظرفیت برد محیطی مورد سنجش قرار گیرد. از این رو طراحی الگو مناسب برای بررسی عرضه و تقاضای خدمات اکوسیستمی در جهت ارزیابی توازن بهره‌برداری از سرزمین در کنار سایر روش‌های ارزیابی همچون ارزیابی توان اکولوژیکی می‌تواند در بهبود برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای که به دنبال شناخت عدم توازن‌ها و تعادل‌ها در سرزمین است، کمک شایانی نماید و باعث تکامل روش‌های برنامه‌ریزی فضایی شود. بر اساس الگوی پیشنهادی با تعیین پهنه‌های مستعد توسعه کاربری‌های مختلف توان و ظرفیت سرزمین را برای انجام فعالیت‌ها مشخص می‌کند. همچنین به‌عنوان یکی از پیشران‌های اصلی تغییر در برنامه‌ریزی فضایی در تدوین سناریو و اجرای مدل پویای فضایی می‌تواند نقش محوری داشته باشد.

درنهایت بهره‌گیری از روش‌های جدید و تلفیقی در تعیین ظرفیت برد محیطی در برنامه‌ریزی فضایی منطقه‌ای این امکان را می‌دهد که با واکاوی عینیت سرزمین، از پیشنهاد اقداماتی فراتر از تحمل سرزمین جلوگیری به عمل آید. این امر باعث بهره‌برداری متوازن از خدمات اکوسیستمی شده و علاوه بر تأمین رفاه انسانی منجر به پایداری سرزمین در گذر زمان خواهد شد. درواقع، ارزیابی تلفیقی محیط‌زیستی

سرزمین می‌تواند بر اساس حساسیت بوم‌شناختی، آسیب‌پذیری و خدمات اکوسیستمی یا ترکیب آنها انجام گیرد.

منابع

- زرندیان، اردوان. (۱۳۹۴). «ارزیابی اکولوژیکی - اقتصادی خدمات اکوسیستمی و کاربرد آن در برنامه‌ریزی فضایی سرزمین (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده سرولات و جواهردشت)». رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- سعیدی، عباس (۱۳۹۱). «پویای ساختاری - کارکردی: رویکردی بدیل در برنامه‌ریزی فضایی»، *فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی*، سال اول، شماره ۱، ۱۸-۱.
- جوزی، سید علی. پوراصغر سنگاچین، فرزام. ایرانشواهی، مهدی و فاطمه کاظمی مقدم (۱۳۹۴). مبانی آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی منطقه‌ای. تهران: علم کشاورزی ایران.
- سازمان خوارو بار و کشاورزی ملل متحد (فائو). رهنمودهایی برای آمایش سرزمین، ترجمه مهرداد کاشف، محمد میرزائی. عباس کیانی؛ و سید محمد رنجبران (۱۳۹۱). استانداری اصفهان. معاونت برنامه‌ریزی و اشتغال.
- Antonio J. Castro Peter H. Verburg Berta Martín-López Marina García-Llorente Javier Cabello Caryn C. Vaughn Enrique López. (2014). *Landscape and Urban Planning*, 132, 102-110
- Balfors, B. Azcarate, J. Mörberg, U. Karlson, M. Gordon, S.O. 2016. Impacts of urban development on biodiversity and ecosystem Services, in: Handbook on Biodiversity and Ecosystem Services in Impact Assessment. Edward Elgar Publishing, Inc. Cheltenham, UK, pp. 167-194
- Balvanera, P. Quijas, S. Karp, D.S. Ash, N. Bennett, E.M. Boumans, R. Brown, C. Chan, K.M.A. Chaplin-Kramer, R. Halpern, B.S. Honey-Rosés, J. Kim, C.-K., Cramer, W. Martínez-Harms, M.J. Mooney, H. Mwampamba, T. Nel, J. Polasky, S. Reyers, B. Roman, J. Turner, W. Scholes, R.J. Tallis, H. Thonicke, K. Villa, F. Walpole, M. Walz, A. (2017). Ecosystem Services, in: Walters, M. Scholes, R.J. (Eds.), *The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks*. Springer International Publishing, Cham, pp. 39-78. doi:10.1007/978-3-319-27288-7_3
- Bastian, O. HaaES, D. Grunewald, K. (2012). Ecosystem properties, potentials and Services - The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecol. Indic.* 21, 7-16. Doi: 10.1016/j.ecolind.2011.03.014
- Bastian, O. Syrbe, R.U. Roesnberg, M. Rahe, D. Grunewald, K. (2013). The five pillar EPPS framework for quantifying, mapping and

- managing ecosystem Services. *Ecosyst. ESrv.* 4, 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.ecoESr.2013.04.003>
- Bennett, E.M. Peterson, G.D. Gordon, L.J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem Services. *Ecol. Lett.* 12, 1394–1404. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x>
- Burkhard, B. Petrosillo, I. Costanza, R. 2010. Ecosystem Services - Bridging ecology, economy and social sciences. *Ecol. Complex.* 7, 257–259.
- Burkhard, B. and J. Maes (2017) (Eds): Mapping ecosystem Services. Pensoft Publishers, Sofia, 374 pp. available online: <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>
- Martín-Lopez, B. McPhearson, T. Boyanova, K. Alkemade, R. Egho, B. Dunbar, M.B. Maes, J. 2013. A blueprint for mapping and modelling ecosystem Services. *Ecosyst. ESrv.* 4, 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.ecoESr.2013.02.001>
- Dadashpoor, H. Afaghpoor, A. & Allan, A. (2015). A methodology to assess the spatial configuration of urban systems in Iran from an interaction perspective. *Geojournal*, 1-21.
- De Groot, R.S. Alkemade, R. Braat, L. Hein, L. Willemsen, L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem Services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecol. Complex.* 7, 260–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>
- Goldstein, J.H. Caldarone, G. Duarte, T.K. et al. (2012). Integrating ecosystem-ESrvice tradeoffs into land-use decisions. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109 (19), 7565–7570.
- Haines-Young, R.H. Potschin, M.B. 2009. The links between biodiversity, ecosystem Services and human well-being, in: Raffaelli, D.G. Christopher L. J. Frid, G. (Eds.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis. BES Ecological Reviews ESries*, CUP, Cambridge, p. 31. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511750458>
- Johnson, R.B. Onwuegbuzie, A.J. Turner, L.A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods ReESarch. *J. Mix. Methods Res.* 1, 112–133. Doi: 10.1177/1558689806298224
- Junyu Chen, Bo Jiang, Yang Bai, Xibao Xu, Juha M. Alataloe. (2018). Quantifying ecosystem Services supply and demand shortfalls and mismatches for management optimisation, *Science of the Total Environment*, 650, 1426–1439
- Kain, J.-H., Larondelle, N. Haaes, D. Kaczorowska, A. (2016). Exploring local consequences of two land-use alternatives for the supply of urban ecosystem Services in Stockholm year 2050. *Ecol. Indic.* 70, 615–629. doi:10.1016/j.ecolind.2016.02.062
- Li, J. Jiang, H. Bai, Y. Alatalo, J.M. Li, X. Jiang, H. et al. (2016). Indicators for spatial–temporal comparisons of ecosystem service

- status between regions: a case study of the Taihu river basin, China. *Ecol. Indic.* 60, 1008–1016
- Martín-López, B. Gómez-Baggethun, E. García-Llorente, M. & Montes, C. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem Services assessment. *Ecological Indicators*, 27, 220–228
- Mascarenhas, A. Ramos, Integration of ecosystem Services in spatial planning: a mixed methods approach (2017). Universidade Nova de Lisboa.
- Ruckelshaus, M. McKenzie, E. Tallis, H. et al. (2015). Notes from the field: lessons learned from using ecosystem service approaches to inform real-world decisions. *Ecol. Econ.* 115, 11–21
- Scholes, R.J. Reyers, B. Biggs, R. Spierenburg, M.J. Duriappah, A. 2013. Multi-scale and cross-scale assessments of social-ecological systems and their ecosystem Services. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 5, 16–25. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.01.004>
- Stern, Nicholas. (2008). The Economics of Climate Change." *American Economic Review*, 98 (2): 1-37. DOI: 10.1257/aer.98.2.1
- Sharp, R. Chaplin-Kramer, R. Wood, S. Guerry, A. Tallis, H. Taylor, R. 2014. INVEST USER's Guide: Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs. The Natural Capital Project, Stanford Google Scholar
- Schröter, M. Barton, D.N. Remme, R.P. Hein, L. 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem Services: A conceptual model and a caES study for Telemark, Norway. *Ecol. Indic.* 36, 539–551. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.018>.
- Troy, A. and Wilson, M.A (2006). Mapping Ecosystem Services: Partial Challenge and Opportunities in linking GIS and Value Transfer. *Ecological Economics*, 449-435:60
- Villamagna, A.M. Angermeier, P.L. Bennett, E.M. 2013. Capacity, pressure, demand, and flow: A conceptual framework for analyzing ecosystem Service provision and delivery. *Ecol. Complex.* 15, 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2013.07.004>
- Vouvaki, Dimitra & Xepapadeas, Anastasios. 2008. "Changes in social welfare and sustainability: Theoretical issues and empirical evidence". *Ecological Economics*.
- Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: A question of dialoguing with texts, *Journal of Advanced Nursing*, 53(3): 311-318.

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

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

* 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

مشکلات موجود تأمین مالی به روش وام‌گیری،^۱ شرکت‌هایی تحت عنوان سرمایه‌گذاری خطرپذیر^۲ (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 به وسیله 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 به مراتب 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. 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

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.

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 به‌صورت 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.^۱

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؛
- ارزش‌گذاری طرح‌ها؛

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

• 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^۱ بررسی نماییم.

موضوع بعدی که در ادبیات سرمایه‌گذاری خطرپذیر مورد توجه است، مقایسه سرمایه‌گذار خطرپذیر مستقل^۲ با سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته به بانک^۳ 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 کند. این موضوع، کارآفرینان را با ریسک عدم تأمین مالی در دوره‌های آتی مواجه

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.

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 منافعی 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 به صورت سیستماتیک، رابطه بین بانک و سرمایه-

گذاری 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.

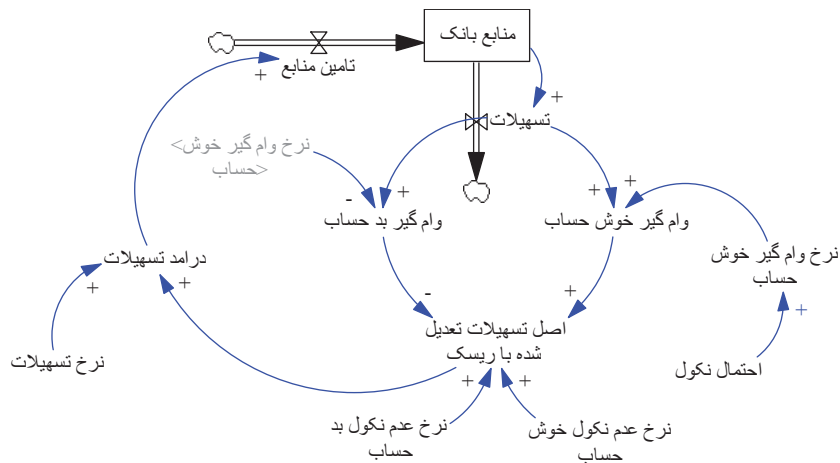
نه تنها ابزار پویایی سیستم متضاد با ابزار اقتصادسنجی نیست، بلکه تکمیل‌کننده آن است. در واقع، ابتدا با روش‌های مختلف (که عموماً روش‌های اقتصادسنجی است، ولی می‌تواند معادلات ریاضی و فرایندهای تصادفی نیز باشد)، روابط بین متغیرها به‌صورت دو به دو تخمین زده می‌شود و سیستم پویا، این متغیرها را با تخمین‌های 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 سرمایه-گذاری 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 بدحساب استفاده شده است. برای تفکیک مشتریان بدحساب 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^۱ متغیر نرخ وام‌گیر خوش حساب برابر با ۸۵ درصد و نرخ مشتریان بدحساب 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 بدحساب 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 بدحساب زده شده است تا مشخص شود، نتایج این مقاله، مشروط به حالت خاصی از نرخ‌های مشتریان خوش حساب و بدحساب نیست.

مطمئناً در عمل، درصدی از تسهیلات‌گیرندگان هر دو گروه حسابان و بدحسابان، نکول خواهند که بالطبع درصد نکول‌کنندگان گروه خوش حساب، کمتر

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.

از نکول‌کنندگان گروه بدحساب است. طبق تخمین‌ها، ۹۵ درصد گروه خوش-حساب‌ها 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 خوش‌حساب‌ها و نرخ عدم نکول بدحساب‌ها 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 به‌نوعی 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)^۱ در نظر گرفته شده است، به دست می‌آید. متأسفانه در اختیار گرفتن ریزداده‌ها 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.

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

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

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.

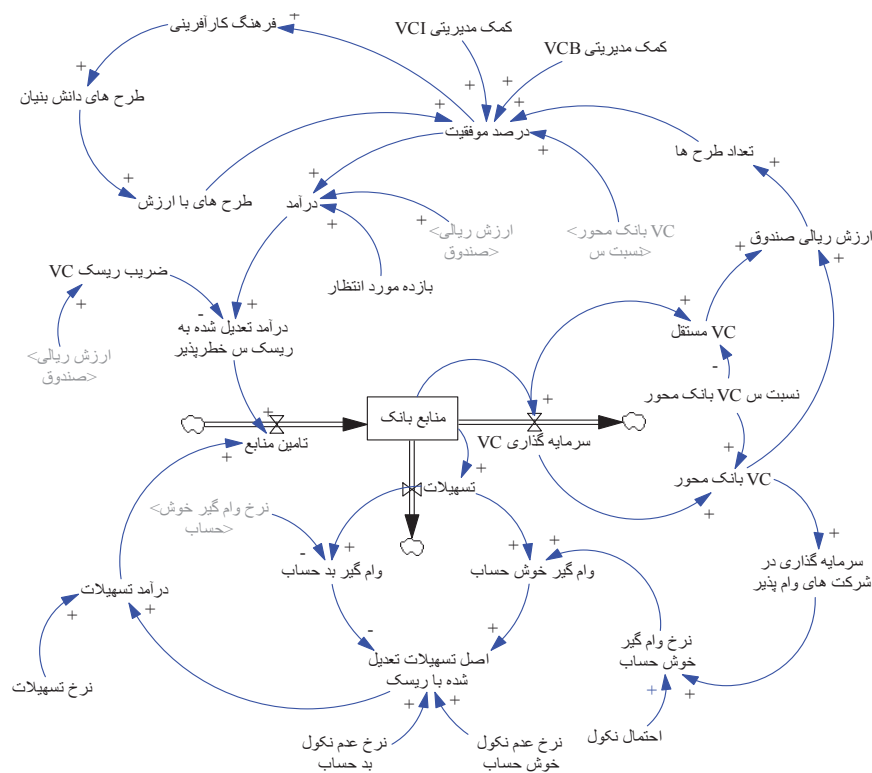
سرمایه‌گذاری خطرپذیر به دو صورت روی منابع بانک تأثیر می‌گذارد. اول، تأثیری است که از حلقه فوقانی مدل ۲ حاصل می‌شود. به این صورت که بانک در دو نوع خطرپذیر مستقل و وابسته به بانک^۱ سرمایه‌گذاری کرده و درآمدی تعدیل شده به ریسک برای بانک به همراه می‌آورد که در نهایت، باعث افزایش منابع بانک می‌شود. دوم، مربوط 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 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-

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.

گیران خوش حساب، 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^۱ و VCI^۲ 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.

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

۱. کمک‌های مدیریتی سرمایه‌گذاری خطرپذیر بانک‌محور

۲. کمک‌های مدیریتی سرمایه‌گذاری خطرپذیر مستقل

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 به وسیله جامعه، فرهنگ کارآفرینی در جامعه در زمان $t+1$ و در واقع، با تأخیر یک‌ساله افزایش (کاهش) یافته، این افزایش (کاهش)، به افزایش (کاهش) طرح‌های دانش‌بنیان منجر می‌شود و در نهایت، با افزایش طرح‌های با ارزش درصد موفقیت کارآفرین و به تبع آن، سرمایه‌گذار خطرپذیر افزایش می‌یابد.

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

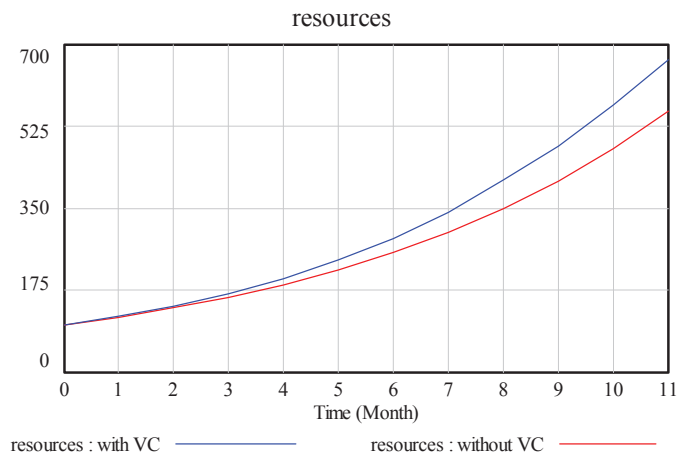
ریب ریسک VC مورد نظر، با اتکا بر مدل تک عاملی و بر اساس اندازه صندوق تعیین شده است. به عبارتی، صندوق‌های VC را بر اساس اندازه، به دسته‌های مختلف تقسیم و انحراف معیار بازدهی آنها در دسته‌های مختلف را اندازه‌گیری کردیم. سپس یک رابطه خطی بین انحراف معیار بازدهی و اندازه صندوق را محاسبه کردیم. با تعیین ضرایبی، 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).

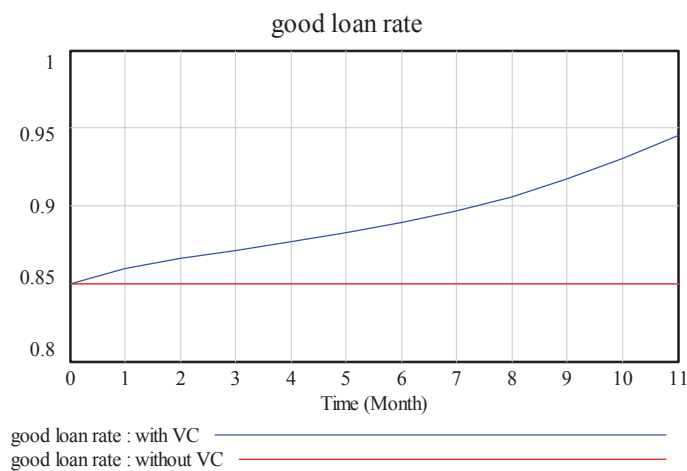
در حالت دوم، ۱۶ درصد سرمایه‌گذاری را به VC تخصیص و بقیه منابع را تسهیلات می‌دهیم.^۱ نمودار ۱، تغییرات منابع را در دو حالت بدون سرمایه‌گذاری در VC و با سرمایه‌گذاری در VC نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، منابع بانک در حضور VC به عدد ۶۶۶ واحد رسیده است. درواقع حضور VC، منابع بانک را حدود ۱۱۰ واحد 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.

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.



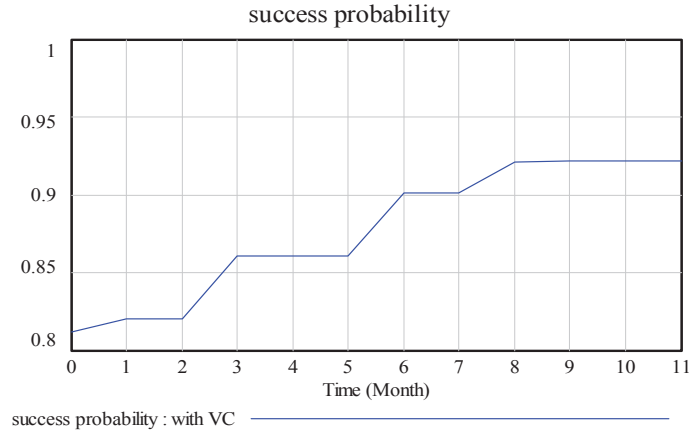
نمودار ۱: تغییرات منابع بعد از ۱۰ دوره

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



نمودار ۲: نرخ وام گیر 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 بانک محور در هر دوره، مقدار این نرخ، بیشتر شده و در دوره ۱۰ به ۹۳ درصد می رسد.



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 خوش‌حساب و بدحساب متغیر است، می‌پردازیم. در واقع، از آنجایی که ممکن است نتایج تحت تأثیر نرخ‌های وام‌گیر خوش‌حساب و بدحساب 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 خوش‌حساب و

بدحساب

منابع			نرخ تسهیلات اعطایی (درصد)	نرخ وام‌گیر بدحساب (درصد)	نرخ وام‌گیر خوش‌حساب (درصد)	سناریو
نسبت بهینه سرمایه‌گذاری در VC (درصد)	با حضور VC	بدون حضور VC				

۹	۱۰۳۰	۹۸۵	۲۵	۹۰	۱۰۰	۱
۲۲	۶۶۳	۵۵۵	۲۵	۸۵	۹۵	۲
۲۵	۴۴۶	۳۰۳	۲۵	۸۰	۹۰	۳
۲۹	۳۱۳	۱۶۰	۲۵	۷۵	۸۵	۴
۲۳	۶۳۲	۵۰۸	۲۵	۸۰	۹۵	۵
۱۶	۶۳۰	۵۲۲	۱۸	۹۰	۱۰۰	۶
۲۵	۴۳۵	۲۹۴	۱۸	۸۵	۹۵	۷
۲۷	۳۱۹	۱۶۱	۱۸	۸۰	۹۰	۸
۳۵	۲۴۴	۸۴	۱۸	۷۵	۸۵	۹
۲۶	۴۱۱	۲۶۹	۱۸	۸۰	۹۵	۱۰

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با تغییر نرخ وام‌گیر خوش‌حساب و بدحساب، تغییر کلی در روند ایجاد نمی‌شود. در واقع، 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. در واقع، 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 به مراتب 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. در واقع، این دو نسبت که مستقیماً توسط مدیران ارشد بانک تعیین می‌شود، به وضوح 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.

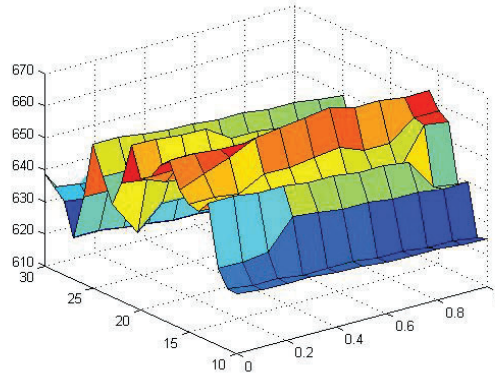
همان‌طور که گفته شد، مدل فوق، یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی است؛ زیرا پارامترهایی که مقدار منابع بانک را در تابع هدف تعیین می‌کنند، بسیار زیاد هستند^۱ و رابطه‌ای تو در تو (به صورت حلقه‌ای) دارند که تفسیر آنها به صورت پارامترهای ریاضی و مدل برنامه‌ریزی غیرخطی بسیار دشوار است. در واقع، متغیر منابع (resources) 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.

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)^۲ و درصد سرمایه‌گذاری در VC بانک‌محور (که نسبت سرمایه‌گذاری در BVC را نمایش می‌دهد و از ۰ تا ۱ مقدار گرفته) نشان داده شده است.

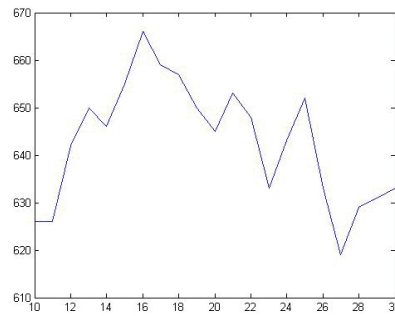
۱. به عبارت دیگر، متغیر منابع به صورتی تابعی ناشناخته از تمامی متغیرهای معرفی شده در سیستم پویای ذکر شده بوده و به صورت ریاضی، به شکل زیر قابل نمایش است:

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

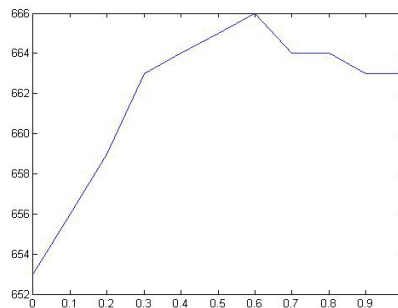
۲. به دلیل وجود نقطه بهینه در همین محدوده، بقیه سناریوها در شکل نمایش داده نشده است. در واقع، مقادیر بین ۰ تا ۱۰ درصد و ۳۰ تا ۱۰۰ درصد، در شکل نمایش داده نشده است. البته به دلیل قرار گرفتن در فضای ممکن بررسی شده‌اند.



نمودار 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)



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 بانک محور

همان‌طور که از نمودار ۴، ۵ و ۶^۱ پیداست، 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 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

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.

درصد بهینه سرمایه‌گذاری در VC یا ارائه تسهیلات و حتی 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), Fund of Development of New Technology (in Persian).