



## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با رویکرد DANP

بیژن نصرتی برندق<sup>۱</sup>

عباس طلوعی اشلقی<sup>۲</sup>

احسان ساده<sup>۳</sup>

زین‌العابدین امینی سابق<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۰۲/۲۶

### چکیده

هدف مقاله حاضر طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط بر اساس رویکرد آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری بر پایه فرآیند تحلیل شبکه‌ای (دناپ)، می‌باشد. نوآوری مقاله بهره‌مندی از رویکرد ترکیبی دناپ و مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم در تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط است. مقاله با طراحی سناریوهای مختلف در تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط پرداخته است. به همین جهت با توجه به مطالعات پیشین و روش غربال‌گری فازی به استخراج عوامل مؤثر بر تأمین مالی SMEs و مشخص نمودن حلقه‌های علی-معلولی اقدام و مدل دینامیکی تدوین شده است. سپس با استفاده از تکنیک دناپ روابط بین آن‌ها میزان ضرایب تأثیرگذار و تأثیرپذیر مشخص و در مدل لحاظ شده است، در نهایت به منظور تست صحت مدل و مشخص شدن رفتار متغیرهای حالت و نرخ، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از ۲۴ SMEs، متقاضی شناخت روش‌های نوین تأمین مالی در بازه زمانی ۱۰ ماهه شده است، که با تحلیل رفتار متغیرها در چهارچوب مدل همچنین تحلیل حساسیت، روایی الگوی دینامیکی طراحی شده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد، SME ها از مدل و سناریوهای طراحی شده می‌توانند جهت تأمین مالی بهینه کسب و کار خود بهره‌مند گردند.

### کلمات کلیدی

مدل‌سازی، پویایی سیستم، بنگاه‌های کوچک و متوسط، روش غربال‌گری فازی، آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری بر پایه فرآیند تحلیل شبکه‌ای (دناپ).

۱- گروه مدیریت، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران. bmi\_nosrati@yahoo.com

۲- گروه مدیریت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) toloie@gmail.com

۳- گروه مدیریت، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران. e.sadeh@yahoo.com

۴- گروه مدیریت، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران. drsajadami@yahoo.com

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

### مقدمه

راهبرد تأمین مالی<sup>۱</sup> در شرکت‌ها، از مباحث مهم دانشمندان و مهندسين مالی است. از اهداف مهم تأمین مالی، انجام سرمایه‌گذاری در شرکت‌ها برای سودآوری بیشتر است. طرق مختلف تأمین مالی، شامل تأمین مالی داخلی و خارجی یا ترکیبی از این دو نوع است (ابراهیمی سروعلیا و همکاران، ۱۳۹۶). به‌طور کلی صنایع به سه دسته صنایع بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم می‌شوند. در سال‌های اخیر بنگاه‌های کوچک و متوسط<sup>۲</sup>، به‌عنوان اصلی‌ترین منابع ایجاد شغل در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه شناخته شده‌اند (Yoshino & Taghizadeh, 2018). بنگاه‌های کوچک و متوسط دارای تعاریفی هستند که بر مبنای فروش، تعداد کارکنان و ارزش موجودی‌هاست. اما بیشتر این تعاریف بر پایه تعداد کارکنان موجود در این بنگاه‌ها می‌باشد. در تعریف کلی این بنگاه‌ها را بنگاه‌هایی در نظر می‌گیرند که زیر ۵۰۰ نفر نیروی کار دارند (طییبی و همکاران، ۱۳۹۱).

یکی از محدودیت‌های جدی برای رشد و توسعه این بنگاه‌ها، نوع و نحوه تأمین مالی آن‌هاست و به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که عنصر حیاتی در توسعه بخش‌های بنگاه‌های کوچک و متوسط، دسترسی به منابع مالی است. همچنین مطالعات متعددی که در این زمینه توسط Barth, Lin & Yost, Abe, Troilo & Batsaikhan, 2015; Abdulsaleh & Worthington, 2013; Kaya & Masetti, Forte & Salomé Moreira, 2018; Cook & Nixson, 2000; 2011; Yoshino & Taghizadeh-Hesary, 2018; 2019; 2019؛ قاسمی و علمی مقدم، ۱۳۸۸؛ صدری نیا، میراسدی و ورمانی، ۱۳۸۸؛ رضایی دولت‌آبادی و صادق فلاح، ۱۳۹۳؛ نوری، فتحی و یگانه، ۱۳۹۵؛ طییبی، یزدانی و یزدانی، ۱۳۹۲؛ کریمی و بوذرجمهری، ۱۳۹۲؛ یزدانی و طییبی، ۱۳۹۴ و...)، دیگران انجام شده است؛ نشان می‌دهد که تأمین مالی از بزرگ‌ترین موانع برای توسعه بنگاه‌های کوچک و متوسط نسبت به بنگاه‌های بزرگ می‌باشد. این در حالی است که تأثیر بنگاه‌های کوچک و متوسط در کشورهای پیشرفته بر روی رشد اقتصادی، بسیار بیشتر از بنگاه‌های بزرگ است.

جهانی شدن و شرایط رقابتی کسب و کار و تغییرات اقتصادی، جست‌جو برای رویکردهای جدید را برای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط و دیگر سازمان‌ها ضروری کرده است. به علاوه، از آن‌جا که تأمین مالی، ابعادی چندگانه و ماهیتی پویا<sup>۳</sup> و وابسته به زمان دارد، روش‌های معمول انتخاب تأمین مالی نمی‌تواند جنبه‌های مختلف آن را در طول زمان نشان دهد. یکی از روش‌های مدرن و ابتکاری که برای درک و پیش‌بینی رفتار سیستم‌های پیچیده، نظیر تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط شناخته شده است، رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی<sup>۴</sup> است که با در نظر گرفتن روابط علی- معلولی<sup>۵</sup>

میان متغیرها و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها در هم، نقش کلیدی در مطالعه و پیش‌بینی رفتارهای سیستم فراهم می‌کند. این رویکرد، روشی مفید و ابتکاری<sup>۶</sup> برای تحلیل ساختار و رفتار سیستم‌های پیچیده‌ی اقتصادی، اجتماعی و سیاسی است که در دنیای واقعی، رفتار غیرخطی دارند. پویایی‌شناسی سیستمی، بر اساس تفکر سیستمی، توجه به روندها، آثار بازخوردی میان متغیرها در طول زمان و بررسی تأخیرها به درک، شناسایی و تبیین رفتارهای غیرخطی سیستم‌های پیچیده و چگونگی تعامل میان پارامترها کمک می‌کند. از آن‌جا که تأمین مالی، ابعادی چندگانه، ماهیتی پویا و وابسته به زمان دارد، ضرورت به کارگیری رویکرد سیستمی و در نظر گرفتن روابط علی - معلولی میان پارامترهای سیستم تأمین مالی احساس می‌شود. نوآوری مقاله حاضر بهره‌مندی از رویکرد ترکیبی دنپ<sup>۷</sup> و مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم در تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط است.

سؤال اصلی مقاله حاضر این است که؛ مدل دینامیکی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط در

چارچوب DANP چگونه است؟

### مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

شرکت‌ها در تصمیمات تأمین مالی، با دو منبع تأمین مالی داخلی و تأمین مالی خارجی روبه‌رو هستند. منابع مالی داخلی، شامل جریان‌های وجوه نقد حاصل از فعالیت‌های عملیاتی، فروش دارایی‌ها و سود انباشته و منابع خارجی دربرگیرنده وجوه تحصیل شده از طریق بورس مالی مانند، انتشار اوراق مشارکت، صدور سهام جدید و دریافت تسهیلات مالی از بانک‌ها هستند. مدیران باید تصمیم بگیرند وجوه موردنیاز خود را چگونه تأمین کنند و منابع مالی در دسترس را چگونه مصرف کنند. آن‌ها می‌توانند این منابع مالی را صرف پرداخت سود به سهامداران، اجرای پروژه‌های سرمایه‌گذاری سودآور، تسویه‌ی بدهی‌های موعده رسیده و افزایش سرمایه‌ی در گردش، کنند (Cainelli & Giannini, 2019). تأمین مالی، هنر و علم مدیریت وجه نقد است. هدف تأمین مالی، سرمایه‌گذاری، سودآوری، کاهش ریسک و برطرف کردن نیازهای اقتصادی و اجتماعی بنگاه است. سود ناشی از کسب و کار بنگاه‌ها، از عوامل مهم تداوم فعالیت بنگاه اقتصادی تلقی گردیده و منبع مهمی برای تأمین مالی فعالیت‌های عملیاتی بنگاه درآینده است. از نگرانی‌های بنگاه‌های اقتصادی در جهان، تأمین منابع مطلوب مالی می‌باشد. هر نوع فعالیت نیاز به منابع مالی دارد. از این رو، منابع مالی را به شریان حیاتی بنگاه‌های اقتصادی و سازمان‌های کوچک و بزرگ تشبیه کرده‌اند. در حقیقت، هدف اصلی از هر نوع فعالیت اقتصادی، سودآوری است و کسب سود بدون وجود منابع مالی

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

امکان پذیر نمی باشد (Kaya & Masetti, 2019).

عوامل مختلفی در تعیین نوع واحدهای اقتصادی با اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به تعداد کارکنان، سرمایه به کار گرفته شده، دارایی کل واحد اقتصادی، حجم فروش، ظرفیت تولید و ... اشاره کرد اما مهم‌ترین و تأثیرگذارترین معیار تعداد کارکنان آن واحد اقتصادی به شمار می‌رود (طیبی و همکاران، ۱۳۹۱).

مفاهیم واحدهای اقتصادی کوچک و متوسط در قوانین کشورهای مختلف، متفاوت است با این حال این بنگاه‌ها می‌توانند به نسبت بنگاه‌های اقتصادی بزرگ از مزایای بیشتری مانند ایجاد ارزش افزوده، نوآوری، اشتغال آفرینی و ... بهره‌مند گردند (Yoshino & Taghizadeh-Hesary, 2018).

بر اساس تعریف وزارت صنعت، معدن و تجارت، بنگاه‌های کوچک و متوسط واحدهای صنعتی (روستایی) و خدماتی هستند که کمتر از ۵۰ شاغل دارند. مرکز آمار ایران، مطابق کتاب آمار سال ۱۹۹۹ کسب و کارها را به ۴ گروه: کسب و کارهای ۱ تا ۹ نفر شاغل، ۱۰ تا ۴۹ نفر شاغل، ۵۰ تا ۹۹ نفر شاغل و بیش از ۱۰۰ نفر شاغل طبقه‌بندی کرده است (مؤتمنی و طبقیان، ۱۳۹۴).

بنگاه‌های کوچک و متوسط از جمله عوامل تأثیرگذار در رشد و توسعه سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی کشورها محسوب می‌شوند. این بنگاه‌ها، موتور محرک اقتصاد محسوب شده و در تمام کشورهای دنیا راهی برای رفع معضل بیکاری در نظر گرفته می‌شوند. در تمام کشورها، فشار اشتغال و ایجاد کار بیشتر بر دوش بنگاه‌های کوچک و متوسط است، به گونه‌ای که در اتحادیه‌ی اروپا (۷۵ درصد)، ژاپن (۸۱ درصد) و کشورهای سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)<sup>۸</sup> (۹۵ درصد)، تعداد در خور توجهی از نیروی کار ماهر، SMEها هستند (مصلح شیرازی و خلیفه، ۱۳۹۶).

همچنین بنگاه‌های کوچک و متوسط می‌توانند با تجمیع سرمایه‌های پراکنده که در حد به کارگیری در پروژه‌های بزرگ نیستند، به عنوان ابزاری در راستای جذب پول‌های سرگردان به کار گرفته شده و مانع افزایش حجم نقدینگی‌های جامعه شوند؛ به عبارت دیگر بنگاه‌های کوچک و متوسط اقتصادی از جمله راهکارهای عبور از دوره‌ی گذار برای کشورهای در حال توسعه و حتی توسعه یافته هستند. از این رو در سال‌های اخیر اهمیت نقش صنایع کوچک و متوسط در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه رو به افزایش بوده است با ظهور فناوری‌های جدید در تولید و ارتباطات در دو دهه‌ی گذشته، تحولاتی در قابلیت‌های واحدهای صنعتی از جمله روش‌های تولید و توزیع و ساختار تشکیلاتی بنگاه‌ها پدید آمده که عموماً بر اهمیت واحدهای کوچک و متوسط افزوده است (Kaya & Masetti, 2019).

بنگاه‌های کوچک و متوسط در قیاس با بنگاه‌های بزرگ از ابزارها و ساز و کارهای کمتری برای تأمین مالی خود بهره‌مند هستند و همان ابزارها نیز با سختی بیشتری در اختیارشان قرار می‌گیرد. از این رو توجه به این بخش به خصوص در حوزه تأمین مالی با نظام بانکی بسیار اهمیت دارد؛ زیرا در اقتصاد ایران به علت توسعه نیافتگی سایر بازارهای مالی و گسترش نیافتن شیوه‌ها و ابزارهای تأمین مالی، بار اصلی لازم برای بخش‌های مختلف اقتصادی بر دوش بانک‌ها است که متأسفانه در کشور، SMEها برای دریافت وام‌های بانکی با مراحل پیچیده‌ای مواجه هستند. یکی از اساسی‌ترین مشکلات این دسته از واحدها، دسترسی نداشتن به تسهیلات بانکی است، به گونه‌ای که کمتر از ۱۰ درصد منابع مالی بانک‌ها به حوزه صنایع کوچک تخصیص داده می‌شود؛ بنابراین بنا بر نظرات کارشناسان و متخصصان این حوزه، مشکل کمبود نقدینگی از مهم‌ترین مشکلات SMEs می‌باشد (مصلح شیرازی و همکاران، ۱۳۹۷).

کیسی و اوتلی (۲۰۱۴)، بیان می‌کنند با توجه به محدودیت‌هایی که در قرض‌دهی بانک‌ها وجود دارد، بسیاری از SMEها، روش‌های جایگزین تأمین مالی مانند روش‌های غیررسمی، اعتبار تجاری و وام‌گیری از سایر شرکت‌ها را انتخاب می‌کنند. امین بیدختی و زرگر (۲۰۱۲)، بیان می‌کنند حمایت‌های مالی دولت از بنگاه‌های مذکور در درجه‌ی اول اهمیت قرار دارند و تأثیر بیشتری بر رشد و توسعه‌ی بنگاه‌های کوچک و متوسط خواهند داشت؛ اما تسهیلات و حمایت‌های مالی و غیرمالی انجام شده از بنگاه‌ها در چهار حوزه‌ی مالی، فنی، بازاریابی و مدیریتی، ناکافی است و نتوانسته است راهگشای مشکلات بنگاه‌ها باشد. امین بیدختی و زرگر (۲۰۱۱)، بیان می‌کنند یکی از موانع عمده‌ی توسعه‌ی بنگاه‌های کوچک و متوسط در ایران، موانع مالی مانند مشکلات مربوط به ارائه‌ی ضمانت‌نامه‌های بانکی، تأخیر در دریافت درآمد حاصل از فروش، افزایش فشار نقدینگی و غیره است.

مظفری (۲۰۰۷)، بیان می‌کند در ایران صنایع کوچک و متوسط با وجود فراوانی بالای آن‌ها با مشکلات بسیاری رو به رو هستند، به گونه‌ای که نمی‌توانند نقش راهبردی مورد انتظار خود را همچون کشورهای توسعه یافته ایفا کنند. در این راستا ارقمیری (۲۰۱۱)، بیان می‌کند مشکلات کمبود منابع مالی SMEها، بسترسازی برنامه‌های تحول در این سازمان‌ها را می‌تواند با مشکل رو به رو کند؛ به عبارت دیگر یکی از موانع کارآفرینی شناسایی شده در راستای توسعه‌ی SMEها، دسترسی نداشتن به سرمایه بر خورداری از سرمایه‌ی کافی است.

حسین‌زاده (۲۰۰۹)، بیان می‌کند از آن جایی که SMEها معمولاً به بازارهای سرمایه‌ی سازمان یافته دسترسی ندارند، اغلب تأمین مالی از بانک‌ها تنها راه پیش روی این گونه شرکت‌ها است.

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

همچنین معیار تصمیم‌گیری و وام دهی بانک‌ها نیز بر اساس روابط بلند مدت با مشتریان تعریف می‌شود. ممکن نبودن ارتباط مشتری با چندین بانک موجب هدایت بازار مالی در راستای ایجاد مشکلاتی همچون به تعویق انداختن و تأخیر در گرفتن وام برای قرض گیرندگان می‌شود؛ بنابراین اعتبار بانک، مهم‌ترین منبع تأمین مالی شرکت‌های جوان و بنگاه‌های کوچک و متوسط است. از سوی وام‌های بانکی که قوانین هوسبانک در آن مطرح است، باعث می‌شود SMEها با مشکلات تأمین مالی رو به رو شوند و حتی در مواردی اعتبار آن‌ها را کاهش می‌دهد.

خدابخشیان و همکاران (۲۰۱۳)، نیز مشکلات و موانع مالی را به لحاظ پویایی‌شناسی سیستمی و از دیدگاه بیرونی سازمان و همچنین سهولت دسترسی به وام را بررسی و کنکاش کرده‌اند. آن‌ها بیان می‌کنند اگرچه بانک‌ها با ابزارهای سختگیرانه‌ی خود سعی در کاهش ریسک دارند؛ وضعیت در طول زمان برای هر دو طرف تبادل (بانک‌ها و SMEها) وخیم‌تر می‌شود. نکته‌ی در خور توجه این است که آن‌ها راه حل بررسی این موضوعات را روی آوردن به تفکر پویایی‌های سیستمی می‌دانند و به دلیل داشتن دیدگاه کل‌نگر سیستمی این تکنیک و توجه به علت‌ها به جای توجه به معلول‌ها و همچنین تمرکز بر حل ریشه‌ی مشکل، روابط میان بانک‌ها و SMEها را به خوبی نمایش می‌دهند.

الگوی پویایی‌شناسی سیستمی که این پژوهشگران ارائه داده‌اند، به خوبی متغیرهایی چون سهولت دسترسی به وام، تعامل طرفینی بانک و SME، تقاضای وثیقه‌های بانکی و همچنین فساد را در تعاملات بین بانک و SMEها در نظر گرفته و فرموله کرده است؛ بنابراین ملاحظه می‌شود در بیشتر پژوهش‌هایی که در این خصوص انجام شده است، به عوامل اثرگذار با دیدگاه پویا و سیستمی نگریسته نشده است و یا این که تعاملات و روابط متقابل بین جریان‌های نقدی شرکت‌های کوچک و متوسط به عنوان عوامل درونی و عوامل بیرونی چون وثیقه‌های بانکی و سهولت دسترسی به وام و از همه مهم‌تر تعامل بدهی‌های دولت به بانک‌ها به عنوان یک عامل اثرگذار بر منابع مالی بانک و نرخ وام‌دهی به SMEها در نظر گرفته نشده‌اند. نکته‌ی در خور توجه دیگر این است که مطالعه‌ی خدابخشیان و همکاران (۲۰۱۳)، صرفاً با ارائه نمودار جریان - حالت و شبیه‌سازی مقدری، رفتار متغیرها را در طول زمان نمایش داده است و آزمون‌های اعتبارسنجی از جمله آزمون‌های بسیار مهم تحلیل حساسیت، بررسی رفتار مجدد، آزمون مقادیر فرین و سایر آزمون‌های مربوط انجام نشده است، در حالی که در این پژوهش برای بررسی آزمون رفتار مجدد علاوه بر روش ترسیمی بررسی روندها، آماره‌های متفاوتی محاسبه و ارائه شده است.

در خصوص تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط و سازمان‌های دیگر پژوهش‌های فراوانی صورت

پذیرفته است. همچنین در ادامه به مهم‌ترین پژوهش‌های مرتبط با مدل‌سازی دینامیکی پرداخته شده است.

### پیشینه پژوهش‌های مدل‌سازی دینامیکی

چرخچی، طلوعی‌اشلقی و البرزی (۱۳۹۸)، به طراحی مدل پویا برای ارزیابی استراتژیک نوآوری با رویکرد سناریوهای چندگانه، با هدف ارائه مدلی جهت ارتقای سیستم ارزیابی نوآوری در صنعت خودرو با استفاده از سیستم‌های دینامیکی پرداخته است. شاخص‌های اصلی مستخرج از پژوهش‌های گذشته، دو بعد اصلی نوآوری یعنی نوآوری تکنولوژیکی و نوآوری مدیریتی را نشان دادند و شاخص‌های کلیدی این دو بعد نوآوری در ارزیابی نوآوری استخراج شدند. ارتباط میان این شاخص‌ها نیز از طریق نظرسنجی، اظهار نظر خبرگان، ادبیات موضوع، مشاهده مستقیم و پایگاه‌های داده مشخص شد و در نتیجه با توجه به شاخص‌ها و ارتباطات میان آن‌ها، مدل دینامیکی ارزیابی نوآوری طراحی گردید که این مدل قابلیت پیش‌بینی رفتار هر یک از متغیرهای مدل را تا سال ۲۰۲۲ میلادی دارد. نتایج نشان داد که متغیرهای مختلف مؤثر بر نوآوری نسبت به تغییرات در بودجه تخصیص یافته به تحقیق و توسعه در صنعت خودروسازی از حساسیت بالایی برخوردارند و با ایجاد تغییرات مناسب در میزان این بودجه می‌توان شاهد نتایج مثبتی در ارتقای سطح نوآوری در سازمان بود. لاله، شادنوش و طلوعی‌اشلقی (۱۳۹۸)، به طراحی مدل اندازه‌گیری توانمندی‌های فناورانه در روند ارزش‌گذاری اقتصادی - مالی هزینه‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه برای شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی ورود به بورس اوراق بهادار، با توجه به مطالعات پیشین و استخراج عوامل مؤثر بر اندازه‌گیری توانمندی‌های فناورانه و مشخص نمودن حلقه‌های علت و معلولی، اقدام به تدوین مدل دینامیکی شده است. سپس با استفاده از تکنیک دیمتل روابط بین آن‌ها و میزان ضریب تأثیرگذار و تأثیرپذیر مشخص و در مدل لحاظ شده است، در نهایت به منظور تست صحت مدل و مشخص شدن رفتار متغیرهای حالت و نرخ، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از هشت شرکت دانش‌بنیان متقاضی ورود به بورس اوراق بهادار در بازه زمانی ۲۴ ماهه شده است، که با تحلیل رفتار متغیرهای پژوهش در چارچوب مدل و همچنین تحلیل حساسیت، روایی الگوی دینامیکی طراحی شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. کیارسی، رادفر، البرزی و طلوعی‌اشلقی (۱۳۹۷)، به شبیه‌سازی تدوین نقشه راه فناوری‌های ازدیاد برداشت نفت با متدولوژی پویاشناسی سیستم، با توجه به محدودیت‌های منابع مالی برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه داخلی در فرآیند تدوین نقشه راه فناوری‌های ازدیاد برداشت نفت، به عنوان مسأله تحقیق مذکور مطرح شد، که با روش پویایی‌شناسی سیستم به بررسی آن در شرکت مهندسی و ساختمان صنایع نفت پرداخته شد. بر اساس داده‌ها و نظرات خبرگان متغیرهای کلیدی

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

شناسایی و روابط علی - حلقوی میان این متغیرها ترسیم شد. سپس روابط ریاضی میان این متغیرها بر اساس روابط موجود در پیشینه تعیین و بر این اساس سیستم مورد نظر با شبیه‌سازی کامپیوتری به وسیله نرم‌افزار ونسیم در دوره زمانی تقریباً دو ساله اجرا شد. نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌های پویا نشان می‌دهد که افزایش بلوغ فناوری و آموزش سبب کاهش هزینه‌ها و افزایش در پیچیدگی فناوری سبب افزایش در هزینه‌ها می‌شود. از طرفی فناوری بسیار بالغ، پیچیدگی بالا و سطح بالایی از آموزش به عنوان بهترین سناریو انتخاب شد چرا که این مجموعه پارامترها کم‌ترین هزینه را به دنبال داشتند. مصلح‌شیرازی و همکاران (۱۳۹۷)، به الگوسازی عملکرد سیستم مالی با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی (شرکت تولیدکننده شن و ماسه)، با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی و به کارگیری نرم‌افزار Vensim در یک افق ۱۵ ساله، عملکرد سیستم مالی شرکت تولیدکننده‌ی شن و ماسه‌ای (سهامی خاص) را الگوسازی و شبیه‌سازی نمودند که قصد افزایش ظرفیت تولیدی را دارد. هدف اصلی ارزیابی مقرون به صرفه بودن افزایش ظرفیت تولیدی نسبت به ظرفیت فعلی شرکت و شناخت سناریوهای مناسب برای بهبود عملکرد سیستم مالی است. نتایج نشان داد پروژه‌ی افزایش ظرفیت تولیدی مقرون به صرفه است. سناریوهای جسورانه و میانه‌روی مدیریت حساب‌های دریافتی و پرداختی در وضعیت فعلی و سناریوهای محافظه‌کار و میانه‌رو در وضعیت افزایش ظرفیت تولیدی، به روند افزایشی متغیرهای سیستم مالی منجر می‌شود. افشارکاظمی، طلوعی اشلقی و احسانی (۱۳۹۰)، به تدوین مدل سیاست‌گذاری تخصیص یارانه‌های دولتی با استفاده از رویکرد سیستم‌های دینامیکی (مورد مطالعه: داروهای بیماری‌های خاص)، در این راستا ابتدا متغیرهای کلیدی که تا حد زیادی ساختار سیستم را بیان می‌کنند، شناسایی و روابط آن‌ها در قالب حلقه‌های علی و معلولی تدوین شد. این متغیرها به دو نوع درون‌زا و برون‌زا تقسیم شدند. سپس ساختار دینامیکی سیستم با طراحی مدل اصلی در قالب نمودار انباشت - جریان در نرم‌افزار ونسیم شبیه‌سازی شد. با اجرای مدل و تحلیل حساسیت و تدوین سیاست‌های لازم مشخص شد با چه ترکیبی و چه تغییری در حد نیاز و امکانات موجود در متغیرهای سیستم، می‌توان به بهترین شرایط ممکن که هم رضایت بیماران را در بر داشته باشد و هم از نظر اقتصادی موجب کاهش هزینه‌های دولت گردد، دست یافت. طلوعی اشلقی و بیگلری (۱۳۸۹)، به ارائه یک مدل پویا برای شبیه‌سازی کارت امتیازی متوازن با هدف دستیابی به استراتژی‌های کارآمد (مطالعه موردی: شرکت هواپیمایی ماهان)، به هدف تعیین سیاست‌ها و استراتژی‌های مناسب به تشریح مراحل اجرایی تلفیق BSC و سیستم دینامیکی به منظور افزایش کارایی BSC و غلبه بر ضعف‌های آن، در شرکت هواپیمایی ماهان پرداختند. جدول (۱)، به معرفی ابعاد و معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با توجه به



بررسی مبانی نظری می پردازد.

جدول ۱: ابعاد و معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط (منبع: مستخرج از پیشینه)

ابعاد	معیارها	منبع / منابع
محیط اقتصادی	تولید ناخالص داخلی کشور	Kaya & Masetti,2019; Almansour et al,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019
	سرانه تولید ناخالص داخلی	Ughetto, Cowling & Lee, 2019; Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016
	درآمد حاصل از ساکنان	Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019
	رشد درآمد ثانویه صنایع	Xia, Zhang & Han,2019; Scannella,2012; Owen, Deakins & Savic,2019; Han et al,2016
محیط تأمین مالی	نرخ رشد وام بانکی	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018
	نرخ وام سپرده‌های بانکی	Lekakos& Serrano,2016; Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018
	تعداد مؤسسات تأمین مالی	Beck et al,2011; Xing et al,2018; Luo, Zhang & Zhou,2018; Han et al,2016
	افزایش ارزش تأمین مالی صنایع	Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019
محیط دولتی	نسبت میزان درآمد بودجه به میزان هزینه‌های بودجه	Xia, Zhang & Han,2019; Scannella,2012; Owen, Deakins & Savic,2019; Han et al,2016
	نسبت میزان کسری بودجه به میزان هزینه‌های بودجه	Kaya & Masetti,2012; Almansour et al,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019
	نسبت میزان کسری بودجه به میزان درآمدهای بودجه	Lekakos& Serrano,2016; Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018
	نسبت میزان هزینه‌های اداری به میزان درآمدهای بودجه	Owen, Deakins & Savic,2019; Han et al,2016; Lekakos& Serrano,2016
	نرخ وام‌های غیرفعال	Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019
محیط اعتباری	نسبت تعداد افراد بیمه شده به تعداد کل پرسنل	Kaya & Masetti,2019; Almansour et al,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019
	نسبت هزینه بیکاری به هزینه کل بیمه شوندگان	Lekakos& Serrano,2016; Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018
	تعداد بنگاه‌های دارای رتبه اعتباری	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018

طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../انصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	سرمایه و سهام	تأمین مالی درونی
Ughetto, Cowling & Lee, 2019; Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016	سود انباشته	
Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	سود سهام پرداختنی	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	اندوخته‌های قانونی و احتیاطی	
Lekakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	فروش دارایی‌ها	
Kaya & Masetti,2012; Almansour etal,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019	وام دریافتی از شرکاء	
Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	حساب جاری از شرکاء	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	فاینانس	تأمین مالی خارجی
Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018; Kaya & Masetti,2019; Almansour etal,2019	تأمین مالی مجدد	
Xia, Zhang & Han,2019; Scannella,2012; Owen, Deakins & Savic,2019; Han et al,2016	نسبه تضمین شده	
Kaya & Masetti,2012; Almansour etal,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019	اعتبار خرید	
Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	وام‌های بین المللی	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	تجارت متقابل	
طیبه، یزدانی و یزدانی، ۱۳۹۲؛ کریمی و بوذر جمهری، ۱۳۹۲؛ یزدانی و طیبه، ۱۳۹۴	اوراق قرضه (مشارکت)	
قاسمی و علمی مقدم، ۱۳۸۸؛ صدری نیا، میراسدی و ورمانی، ۱۳۸۸؛ نوری، فتحی و یگانه، ۱۳۹۵	استقراض از بانک‌های داخلی (عقود اسلامی)	
Lekakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	حساب‌ها و اسناد پرداختنی	
Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	پیش دریافت‌ها	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	تأمین مالی خارج از ترازنامه	
نوری، فتحی و یگانه، ۱۳۹۵؛ کریمی و بوذر جمهری، ۱۳۹۲؛ یزدانی و طیبه، ۱۳۹۴	دریافت کمک‌های بلاعوض از دولت	

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پائیز ۱۳۹۹

Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	وام‌های کوتاه مدت و خط اعتباری	تمین مالی واسطه‌ای
Kaya & Masetti,2012; Almansour et al,2019; Cook & Nixon,2000; Xia, Zhang & Han,2019	وام‌های میان مدت و کارسازی خصوصی	
Lekkakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	استقراض نقدی	استقراض
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	وام‌های بلند مدت	
Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	وام‌های کوتاه مدت	
Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	انتشار اوراق قرضه دولتی	
Lekkakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	انتشار اوراق قرضه مردمی	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	بانک دولتی	
طییبی و همکاران، ۱۳۹۱؛ قاسمی و علمی مقدم، ۱۳۸۸؛ صدری نیا، میراسدی و ورمانی، ۱۳۸۸	صندوق تعاون	
قاسمی و علمی مقدم، ۱۳۸۸؛ صدری نیا، میراسدی و ورمانی، ۱۳۸۸؛ نوری، فتیحی و یگانه، ۱۳۹۵	سرمایه شخصی	سرمایه گذاری
طییبی، یزدانی و یزدانی، ۱۳۹۲؛ کریمی و بوذر جمهری، ۱۳۹۲؛ یزدانی و طییبی، ۱۳۹۴	ادغام تعاونی‌ها	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	ایجاد شرکت بیمه تعاون	
Kaya & Masetti,2012; Almansour et al,2019; Cook & Nixon,2000; Xia, Zhang & Han,2019	فروش سهام	
Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	ایجاد صندوق ضمانت اعتباری	
Ughetto, Cowling & Lee, 2019; Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016	جذب عضو جدید	
Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	تجدید ارزیابی دارایی	
Kaya & Masetti,2012; Almansour et al,2019; Cook & Nixon,2000; Xia, Zhang & Han,2019	افزایش سرمایه اندوخته‌ها	

طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../انصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

دریافت یارانه	قاسمی و علمی مقدم، ۱۳۸۸؛ صدری نیا، میراسدی و ورمانی، ۱۳۸۸؛ رضایی دولت آبادی و صادق فلاح، ۱۳۹۳	سیاست های حمایتی
کمک های بلاعوض	Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	
معافیت مالیاتی	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	
معافیت عوارض	Lekkakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	
تشویق صادراتی	Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	
ایده پردازی	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	خلق ارزش
آموزشی	Ughetto, Cowling & Lee, 2019; Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016	
نوآوری	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	
فناوری	Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	
فروش دارایی ها	Kaya & Masetti,2012; Almansour etal,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019	مشارکت های مردمی
تأمین مالی از دوستان و خانواده	Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	
تأمین مالی از خیرین	قاسمی و علمی مقدم، ۱۳۸۸؛ صدری نیا، میراسدی و ورمانی، ۱۳۸۸؛ نوری، فتحی و یگانه، ۱۳۹۵	
کانون های محلی	Lekkakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	
فعالیت های نوپا	Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	
استفاده از خدمات مشاوره ای	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	روش تأمین مالی داخلی
افزایش سهام اعضا	Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	
سود انباشته	Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	
تغییر در ارزش سهام	Lekkakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	
آورده های نقدی	Ughetto, Cowling & Lee, 2019; Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016	
اندوخته ها	Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	

Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	رفع محدودیت های قانونی	روانشناسی مالی
Abe, Troilo & Batsaikhan,2015; Barth, Lin & Yast,2011; Cainelli & Giannini,2019	کاهش دیوان سالاری	
Kaya & Masetti,2012; Almansour etal,2019; Cook & Nixson,2000; Xia, Zhang & Han,2019	تأثیر نفوذ دیگران	
Xing et al,2018; Irwin & Scott,2010; Han et al,2016; Owen, Deakins & Savic,2019	کاهش مشکلات وثیقه‌ای	
Forte, Sabme Moreira,2018; Serrasqueiro & Nunes,2012; Schwab, Gold & Reiner, 2018	امنیت سرمایه	
Lekkakos& Serrano,2016;Yoshino & Taghizadeh – Hesary,2018;Luo, Zhang & Zhou,2018	ارتباط شرکت با سایر شرکت‌ها	

### متدولوژی

مقاله حاضر از نظر هدف توسعه‌ای- کاربردی و از نظر نوع داده‌ها و نحوه اجرا تحلیل دینامیکی و مدل‌سازی ریاضی با رویکرد هیبریدی دیمتل مبتنی بر فرآیند تحلیل شبکه‌ای (DANP) و پویایی‌شناسی سیستم است؛ که به بررسی موضوع تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط می‌پردازد. مقاله حاضر از سه مرحله پیروی می‌کند. در مرحله اول به شناسایی ابعاد و معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با توجه به مبانی نظری و پیشینه تحقیق و روش غربالگری فازی می‌پردازد. مرحله دوم با استفاده از تکنیک دیمتل مبتنی بر فرآیند تحلیل شبکه‌ای (DANP)، به بررسی شدت ارتباطات بین ابعاد و معیارهای تأمین مالی پرداخته و تعیین وزن و اهمیت ابعاد و معیارها با استفاده از ساختار شبکه‌ای با پرسش‌نامه‌های با طیف یک تا چهار دیمتل و مقایسات زوجی و طیف یک تا نه ساعتی تحت محیط نرم‌افزای MATLAB می‌پردازد و در مرحله سوم و آخر به مدل‌سازی دینامیکی مسأله تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط تحت محیط نرم‌افزای ونسیم، در نهایت به منظور تست صحت مدل و مشخص شدن رفتار متغیرهای حالت و نرخ، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از ۲۴ بنگاه کسب و کار کوچک و متوسط متقاضی شناخت روش‌های نوین تأمین مالی در بازه زمانی ۱۰ ماهه شده است، که با تحلیل رفتار متغیرهای پژوهش در چارچوب مدل و همچنین تحلیل حساسیت، روایی الگوی دینامیکی طراحی شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. جامعه مقاله حاضر را ۲۳ نفر از مدیران ارشد صنایع کوچک و متوسط، خبرگان صنعت بانکداری و مالی که حداقل دارای ده سال سابقه اجرایی در این صنایع و تخصیص و تأمین تسهیلات به بنگاه‌ها رادارند، تشکیل می‌دهند. به دلیل محدود بودن حجم جامعه از روش نمونه‌گیری تمام شماری بهره برده شد و از تمام اعضای خبرگان در غربال‌سازی عوامل تأمین مالی و پاسخگویی به پرسش‌نامه‌ها و مصاحبه استفاده گردیده است.

### روش غربالگری فازی

فرآیند غربالگری فازی، فرآیندی دو مرحله‌ای است و شامل سه جزء است: جزء اول، مجموعه‌ای از گزینه‌های تصمیم‌گیری است که از بین آن‌ها قصد انتخاب زیر مجموعه‌ای را برای بررسی‌های بیشتری داریم. جزء دوم، مجموعه‌ای از معیارهاست که ارزیابی بر اساس آن‌ها انجام می‌شود. جزء سوم نیز گروهی از افراد خبره هستند که نظرات آن‌ها در غربال‌سازی صائب است. در روش غربالگری فازی، هر فرد تصمیم‌گیرنده نظر و عقیده خود را درباره درجه اهمیت هر معیار بیان می‌کند. این ارزیابی در قالب عناصر مقیاس کیفی تعریف‌شده در جدول (۲) انجام می‌پذیرد (الفت و شهریار نی، ۱۳۹۳).

جدول ۲: فضای کیفی - زبانی برای ارزیابی معیارها و تعیین درجه اهمیت آن‌ها (الفت و شهریار نی، ۱۳۹۳)

واژه زبانی	نماد تعریف‌شده	نماد نگارشی
بی‌نهایت مهم	S <sub>7</sub>	OU
بسیار مهم	S <sub>6</sub>	VH
مهم	S <sub>5</sub>	H
متوسط	S <sub>4</sub>	M
کم‌اهمیت	S <sub>3</sub>	L
بسیار کم‌اهمیت	S <sub>2</sub>	VL
بی‌اهمیت	S <sub>1</sub>	N

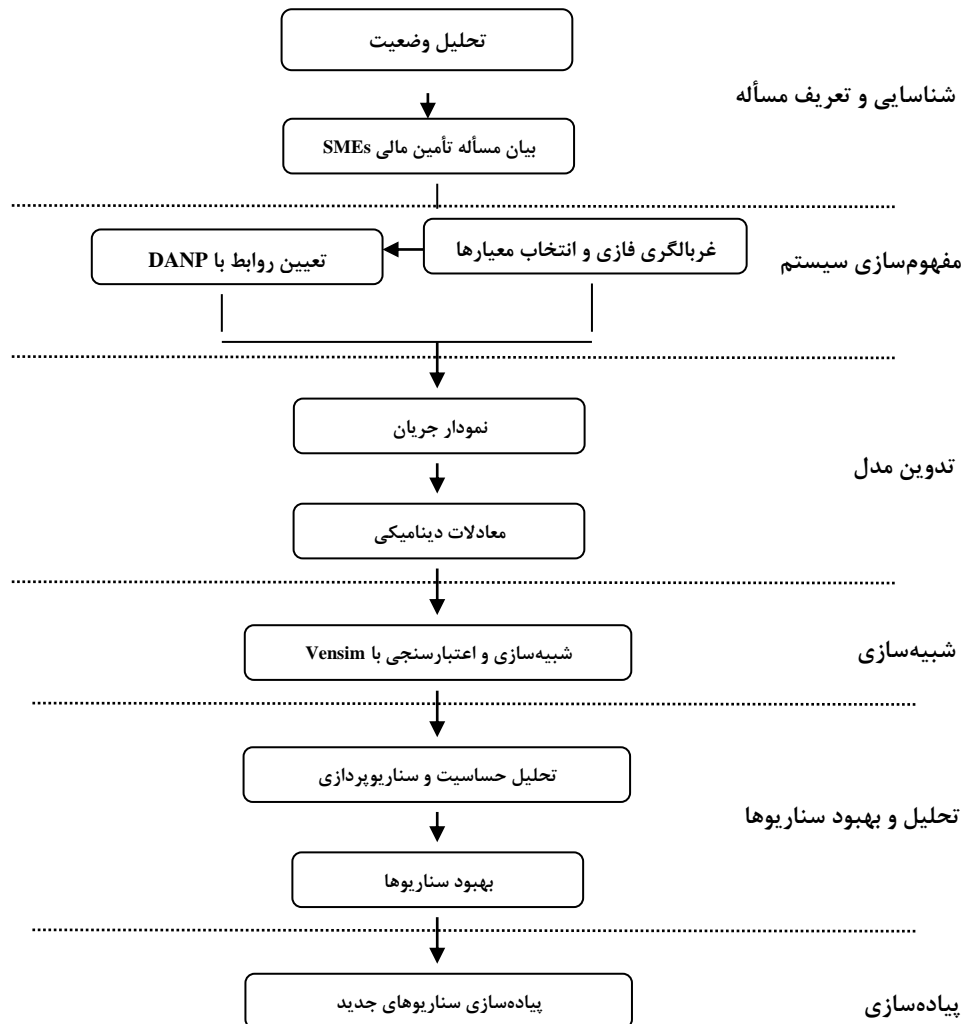
### تکنیک دنپ

در روش‌های سنتی و کلاسیک برای حل مدل ترکیبی آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری (دیمتل) و فرآیند تحلیل شبکه‌ای این کار صورت می‌گرفت که با استفاده از روش دیمتل ماتریس ارتباطات کل محاسبه می‌شد سپس از آن مقدار آستانه گرفته می‌شد و از روی مقدار آستانه و ماتریس ارتباطات کل، روابط بین ابعاد و معیارها استخراج و به روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای داده می‌شد و سپس دوباره مقایسات زوجی انجام‌شده و وزن ابعاد و معیارها محاسبه می‌گشت (یکی از معایب این روش این است که با در نظر گرفتن مقدار آستانه تعداد زیادی از روابط درونی حذف می‌شود). اما مزیت رویکرد DANP نسبت به رویکرد سنتی این است که دیگر از ماتریس ارتباطات کل مقدار آستانه گرفته نمی‌شود (این کار باعث می‌شود تمام روابط درونی حفظ شود) و با همان اعداد تأثیرگذاری کل، سوپر ماتریس اولیه تشکیل‌شده و سپس ماتریس موزون به توان بی‌نهایت می‌رسد تا وزن نهایی ابعاد و معیارها محاسبه شود (Titiyal, Bhattacharya, & Thakkar, 2019).

### مدل سازی دینامیکی

مدل سازی دینامیکی، یک نوع مدل سازی ریاضی است. یعنی مدلی که با این روش می سازیم از معادلات ریاضی تشکیل شده است. حتی در مورد ساده ترین مدل ها نیز عموماً ذهن انسان از حل کردن معادله ها ناتوان است و باید برای حل معادلات مدل و رسیدن به جواب، از شبیه سازی کامپیوتری استفاده کنیم (طلوعی اشلقی و بیگلری، ۱۳۸۹). با توجه به کاربرد الگوی پویایی شناسی سیستمی در کاربرد مسائل مختلف، استرمن (۲۰۰۰)، برای اجرای این روش ۵ مرحله را پیشنهاد می کند که عبارتند از: ۱. بیان مسأله و افق پژوهش؛ ۲. تعریف متغیرهای کلیدی و تعریف روابط علی و معلولی بین متغیرها؛ ۳. طراحی نمودارهای پویایی های سیستم و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت؛ ۴. شبیه سازی و اعتبارسنجی نتایج الگو. ۵. ارزیابی سیاست ها و عملکردها (سناریوسازی)؛ از این رو، با توجه به هدف این مطالعه کوشش شده است از الگوی پیشنهادی استرمن (۲۰۰۰)، استفاده شود. نمودار (۱)، مدل اجرایی مقاله حاضر را نشان می دهد.

طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق



نمودار ۱: مدل اجرایی (منبع محقق ساخته)

یافته‌های پژوهش

افق، متغیرهای کلیدی و روابط علی و معلولی

به منظور تست صحت مدل و مشخص شدن رفتار متغیرهای حالت و نرخ، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از ۲۴ بنگاه کسب و کار کوچک و متوسط متقاضی شناخت روش‌های نوین تأمین مالی در بازه زمانی ۱۰ ماهه شده است، که با تحلیل رفتار متغیرهای مقاله در چارچوب مدل و همچنین تحلیل



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پاییز ۱۳۹۹

حساسیت، روایی الگوی دینامیکی طراحی شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. پس از مرور ادبیات موضوع ابعاد و معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط، که در چهارده بعد و ۷۸ معیار شناسایی شد. سپس با استفاده از غربالگری فازی تعداد ابعاد به ۸ و معیارها به ۲۰ معیار تعدیل یافت که این معیارها از طریق بررسی روایی محتوا، مجدداً تأیید و نهایی گردید. در جدول (۳)، نتایج نهایی بخش اول مقاله (غربالگری فازی) مشاهده می‌شود. در این غربالگری، ۲۰ معیار از ۷۸ معیار پذیرفته شد. معیارهای منتخب از غربالگری فازی در ۸ بعد قرار گرفتند. برای دسته‌بندی معیارها از پیشینه مقاله و به‌منظور تأیید آن‌ها از نظر خبرگان (مدیران ارشد بانکداری و اساتید دانشگاهی)، استفاده شده است.

جدول ۳: ابعاد و معیارهای شناسایی شده تأمین مالی SMEها حاصل از غربالگری فازی (منبع یافته‌های مقاله)

معیار	بعد	معیار	بعد
فروش بخشی از سهام شرکت (C <sub>11</sub> )	تأمین مالی درونی	نرخ رشد وام بانکی (C <sub>1</sub> )	محیط تأمین مالی
سود انباشته (C <sub>12</sub> )		نرخ وام از محل منابع وکالتی و مالکانه بانکها (C <sub>2</sub> )	
سود سهام پرداختی (C <sub>13</sub> )		فاینانس (C <sub>3</sub> )	تأمین مالی خارجی
فروش دارایی‌های مازاد (C <sub>14</sub> )		ریفاینانس (C <sub>4</sub> )	
کمک دریافتی از شرکا (C <sub>15</sub> )		تجارت متقابل (C <sub>5</sub> )	
		پیش دریافتها (C <sub>6</sub> )	
معافیت‌های مالیاتی و عوارض (C <sub>16</sub> )	سیاست‌های حمایتی	اخذ تسهیلات بلند مدت از بانکها دولتی و خصوصی (C <sub>7</sub> )	استقراض
دریافت یارانه (C <sub>17</sub> )		اخذ تسهیلات کوتاه مدت از بانکها دولتی و خصوصی (C <sub>8</sub> )	
رفع محدودیت‌های قانونی (C <sub>18</sub> )	روش‌های نوین تأمین مالی	جذب عضو جدید (C <sub>9</sub> )	سرمایه‌گذاری
کاهش مشکلات وثیقه‌ای (C <sub>19</sub> )		تجدید ارزیابی دارایی‌ها (افزایش سرمایه و نسبت مالکانه) (C <sub>10</sub> )	
		تعداد بنگاه‌های دارای رتبه اعتباری (C <sub>20</sub> )	محیط اعتباری

#### محاسبه اوزان معیارهای تأمین مالی SMEs با رویکرد DANP

ابتدا پرسش‌نامه‌های دیمتل با طیف صفر تا چهار یعنی از بدون تأثیر (۰)؛ تأثیر کم (۱)، تأثیر متوسط (۲)؛ تأثیر زیاد (۳) و تأثیر بسیار زیاد (۴)، بین ۲۳ خبره توزیع و نتایج حاصل از میانگین

### طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

حسابی نظرات خبرگان در خصوص میزان تأثیر ابعاد و معیارها به صورت جدول (۴)، نشان داده شده است. لازم به ذکر است؛ به دلیل محدودیت در تعداد صفحات مقاله از ذکر روابط و فرمول‌های دیمتل و DANP همچنین نمایش بخشی از محاسبات DANP چشم پوشی شده و تنها به بیان ماتریس شدت نفوذ معیارها؛ اوزان نهایی معیارها؛ نتایج حاصل از روابط علی - معلولی معیارهای تأمین مالی SMEs با DANP پرداخته شده است. سوپر ماتریس موزون در این مقاله در توان ۵ به همگرایی می‌رسد که ستون اول آن به شرح جدول (۵)، می‌باشد.

جدول ۴: میانگین نظر تمام خبرگان (منبع یافته‌های مقاله)

معیارها	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	...	C <sub>18</sub>	C <sub>19</sub>	C <sub>20</sub>
C <sub>1</sub>	۰	۳/۷	۲/۴	...	۲/۳	۱/۲	۲/۴
C <sub>2</sub>	۳/۷	۰	۲/۲	...	۲/۸	۲/۳	۲/۴
C <sub>3</sub>	۲/۱	۲/۷	۰	...	۳	۲	۱/۶
...	...	...	...	...	...	...	...
C <sub>18</sub>	۳/۷	۳/۹	۲/۴	...	۰	۲/۵	۲/۲
C <sub>19</sub>	۱	۱/۵	۱	...	۲/۷	۰	۲/۵
C <sub>20</sub>	۳/۴	۱/۴	۲/۶	...	۲/۴	۳/۱	۰

جدول ۵: توان پنجم سوپر ماتریس موزون (وزن نهایی) معیارهای تأمین مالی با DANP (منبع یافته‌های مقاله)

رتبه‌بندی با دنپ	توان ۵	معیارها
۱	۰/۰۵۶۱	جذب عضو جدید
۲	۰/۰۵۴۸	نرخ وام از محل منابع وکالتی و مالکانه بانکها
۳	۰/۰۵۴۶	سود سهام پرداختی
۴	۰/۰۵۴۴	نرخ رشد وام بانکی
۵	۰/۰۵۲۷	تجارت متقابل و تعداد بنگاه‌های دارای رتبه اعتباری
۶	۰/۰۵۲۰	معافیت‌های مالیاتی و عوارض
۷	۰/۰۵۰۴	رفع محدودیت‌های قانونی
۸	۰/۰۵۰۳	اخذ تسهیلات کوتاه مدت از بانکها دولتی و خصوصی
۹	۰/۰۵	تجدید ارزیابی دارایی‌ها (افزایش سرمایه و نسبت مالکانه)
۱۰	۰/۰۴۹۹	فروش دارایی‌های مازاد
۱۱	۰/۰۴۹۵	ریفاینانس
۱۲	۰/۰۴۹۴	دریافت یارانه
۱۳	۰/۰۴۹۳	فروش بخشی از سهام شرکت

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پاییز ۱۳۹۹

۱۴	۰/۰۴۸۵	پیش دریافت‌ها
۱۵	۰/۰۴۷۷	سود انباشته
۱۶	۰/۰۴۵۸	کاهش مشکلات وثیقه‌ای
۱۷	۰/۰۴۵۱	کمک دریافتی از شرکا
۱۸	۰/۰۴۳۵	فاینانس
۱۹	۰/۰۴۳۳	اخذ تسهیلات بلند مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی

نتایج حاصل از جدول (۵)، که وزن و اهمیت معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط را نشان می‌دهد. معیار جذب عضو جدید مهم‌ترین معیار در بین معیارها و پس از آن؛ نرخ وام از محل منابع وکالتی و مالکانه بانک‌ها؛ سود سهام پرداختی؛ نرخ رشد وام بانکی؛ تجارت متقابل و تعداد بنگاه‌های دارای رتبه اعتباری؛ معافیت‌های مالیاتی و عوارض؛ رفع محدودیت‌های قانونی؛ اخذ تسهیلات کوتاه مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی؛ تجدید ارزیابی دارایی‌ها؛ فروش دارایی‌های مازاد؛ ریفاینانس؛ دریافت یارانه؛ فروش بخشی از سهام شرکت؛ پیش دریافت‌ها؛ سود انباشته؛ کاهش مشکلات وثیقه‌ای؛ کمک دریافتی از شرکا؛ فاینانس و اخذ تسهیلات بلند مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی، به ترتیب رتبه‌های بعدی را از نظر اهمیت کسب نمودند. در این قسمت به جمع بندی نتایج حاصل از نتایج تحلیل DANP در قالب یک مدل علی- معلولی پرداخته شده است. با توجه به ماتریس شدن نفوذ معیارها ( $T_c$ )، نمودار دکارتی شدت اثرگذاری و اثر پذیری هر معیار و روابط علی- معلولی هر یک را در شکل (۱)، نشان می‌دهیم. با توجه به مقادیر به دست آمده ( $D+R$ )، میزان تاثیر و تاثر عوامل مورد نظر را نشان می‌دهد ( $D-R$ )، قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد، به طور کلی اگر ( $D-R$ )، مثبت باشد متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود. نمودارهای علی- معلولی در یک دستگاه دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر ( $D+R$ ) و محور عرضی بر اساس ( $D-R$ )، می‌باشد. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات ( $D+R$  و  $D-R$ ) در دستگاه معین می‌شود.

مرز مفهومی مدل، بررسی متغیرهایی نظیر سود سهام پرداختی، جذب عضو جدید، فروش دارایی‌های مازاد، و فروش بخشی از سهام شرکت که با توجه به آثار متغیرهایی نظیر اخذ تسهیلات کوتاه مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی، نرخ رشد وام بانکی، معافیت‌های مالیاتی و عوارض؛ سیاست‌گذاری‌های لازم انجام می‌پذیرد. در این راستا، متغیرهای متعددی در مدل این مقاله به کار رفته است که این روابط را در هر یک از معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط به تفکیک متغیرهای علی و معلولی و درون‌زا و برون‌زا بودن آن‌ها به شرح جدول (۶)، نشان داده شده است.

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

متغیرهای استفاده شده در این الگو به سه گروه تقسیم می‌شوند:

الف- متغیرهای حالت<sup>۹</sup>: این متغیرها نشان‌دهنده‌ی انباشت در یک دوره‌ی زمانی هستند و در طول زمان متغیر نرخ، افزایش و یا کاهش می‌یابند؛ مانند سود سهام پرداختی، جذب عضو جدید  
ب- متغیرهای نرخ<sup>۱۰</sup>: این متغیرها، تعیین‌کننده‌ی متغیرهای حالت در سیستم هستند؛ مانند سود انباشته، معافیت‌های مالیاتی و عوارض؛ ج- متغیرهای کمکی<sup>۱۱</sup>: این متغیرها حاوی متغیرهای دیگر است و مقدار آن‌ها از مقدار متغیرها در دوره‌های زمانی قبل مستقل است؛ مانند متغیر نرخ رشد وام بانکی، تجدید ارزیابی دارایی‌ها و دریافت یارانه.

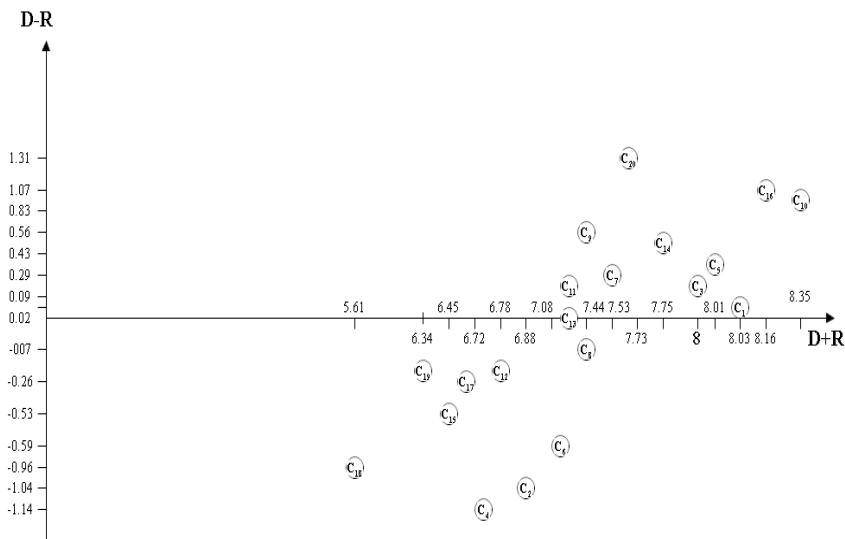
در شکل (۱)، به ترسیم نمودارهای علی - معلولی با توجه به مقادیر به دست آمده (D+R)، میزان تاثیر و تاثیر عوامل مورد نظر را نشان می‌دهد و (D-R)، قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد، به طور کلی اگر (D-R)، مثبت باشد متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پائیز ۱۳۹۹

جدول ۶: نتایج حاصل از روابط علی - معلولی معیارهای تأمین مالی SMEs با DANP (منبع یافته‌های مقاله)

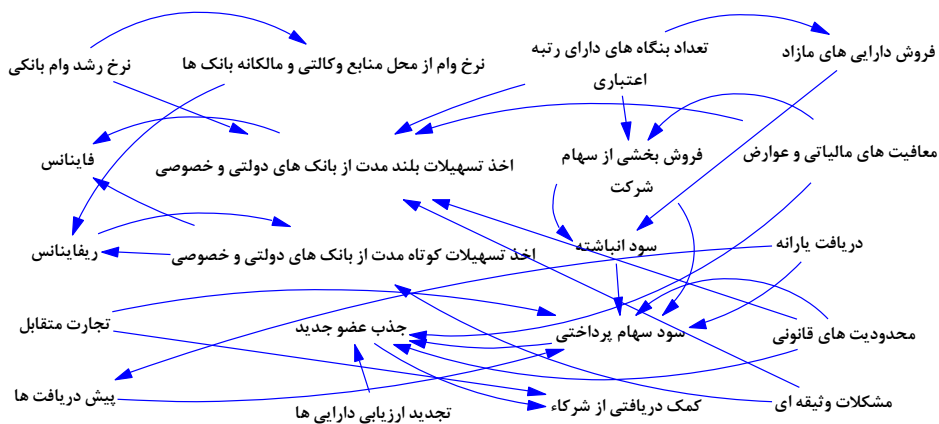
نماد	ویژگی متغیر	نوع متغیر	ترتیب واقع شدن معیارها	بر اساس D+R	بر اساس D-R	علی / معلول
C <sub>1</sub>	حالت	برونزا	جذب عضو جدید	۸/۰۳	۰/۰۲	علی
C <sub>2</sub>	کمکی	برونزا	نرخ وام از محل منابع وکالتی و مالکانه بانکها	۶/۸۸	-۱/۰۴	معلول
C <sub>3</sub>	حالت	درونزا	سود سهام پرداختی	۸	۰/۲۹	علی
C <sub>4</sub>	کمکی	برونزا	نرخ رشد وام بانکی	۶/۷۲	-۱/۱۴	معلول
C <sub>5</sub>	نرخ	برونزا	تجارت متقابل	۸/۱	۰/۲۸	علی
C <sub>6</sub>	کمکی	برونزا	تعداد بنگاه‌های دارای رتبه اعتباری	۷/۰۸	-۰/۵۹	معلول
C <sub>7</sub>	نرخ	برونزا	معافیت‌های مالیاتی و عوارض	۷/۵۳	۰/۱۱	علی
C <sub>8</sub>	نرخ	برونزا	محدودیت‌های قانونی	۷/۴۴	-۰/۰۷	معلول
C <sub>9</sub>	نرخ	برونزا	اخذ تسهیلات کوتاه مدت از بانک‌ها دولتی و خصوصی	۷/۴۴	۰/۵۶	علی
C <sub>10</sub>	کمکی	درونزا	تجدید ارزیابی دارایی‌ها	۸/۳۵	۰/۸۳	علی
C <sub>11</sub>	نرخ	درونزا	فروش دارایی‌های مازاد	۷/۴۳	۰/۰۹	علی
C <sub>12</sub>	نرخ	برونزا	ریفاینانس	۶/۷۸	-۰/۲۶	معلول
C <sub>13</sub>	کمکی	برونزا	دریافت پاران	۷/۲۸	۰	علی
C <sub>14</sub>	نرخ	درونزا	فروش بخشی از سهام شرکت	۷/۷۵	۰/۴۳	علی
C <sub>15</sub>	نرخ	درونزا	پیش دریافت‌ها	۶/۴۵	-۰/۵۳	معلول
C <sub>16</sub>	نرخ	درونزا	سود انباشته	۸/۱۶	۱/۰۷	علی
C <sub>17</sub>	نرخ	برونزا	مشکلات وثیقه‌ای	۶/۵۹	-۰/۲۶	معلول
C <sub>18</sub>	نرخ	برونزا	کمک دریافتی از شرکا	۵/۶۱	-۰/۹۶	معلول
C <sub>19</sub>	نرخ	برونزا	فاینانس	۶/۳۴	-۰/۱۴	معلول
C <sub>20</sub>	نرخ	برونزا	اخذ تسهیلات بلند مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی	۷/۷۳	۱/۳۱	علی

طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق





شکل ۱: روابط علی – معلولی بین معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط (منبع یافته‌های مقاله)

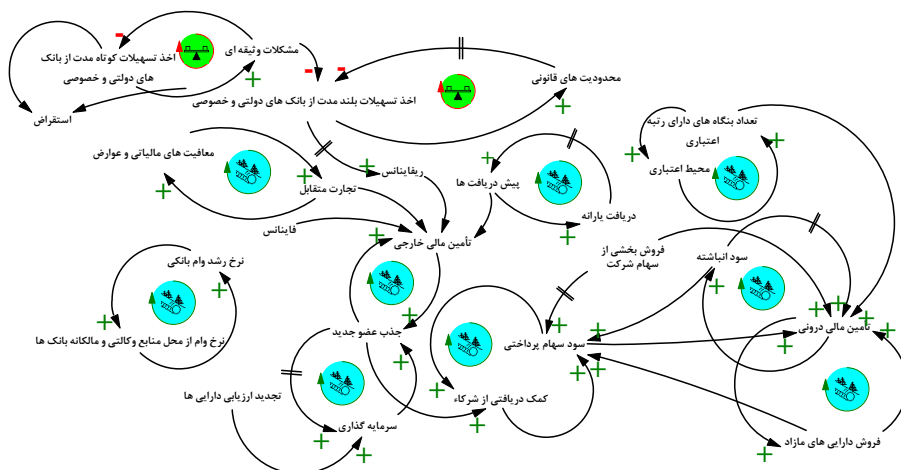
به طور کلی و بر اساس مقدار (D-R) متغیرهای اخذ تسهیلات بلندمدت و کوتاه مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی، سود انباشته و تجدید ارزیابی دارایی‌ها، بیش‌ترین تأثیرگذاری را در تأمین مالی SMEs ها دارند و متغیرهای نرخ رشد وام بانکی، ریفاینانس، نرخ وام از محل منابع وکالتی و مالکانه بانک‌ها، روابط بین متغیرهای بانک‌ها و کمک دریافتی از شرکاء، بیشترین تأثیرپذیری را دارا هستند. نمودار (۲)، روابط بین متغیرهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط را نشان می‌دهد.



نمودار ۲: روابط بین متغیرهای تأمین مالی SMEs (منبع یافته‌های مقاله)

### مدل دینامیکی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط

اساس الگوسازی به روش پویایی‌های سیستمی، پوشش و نمایش فرآیند بازخورد است که در این روش فرض می‌شود رفتار سیستم بر اساس شبکه‌ی به هم پیوسته‌ای از حلقه‌های بازخوردی تعیین می‌گردد. بر اساس آن، هر متغیر می‌تواند به صورت مثبت (حلقه‌های تقویت‌کننده<sup>۱۲</sup>) با علامت  نشان داده می‌شود و هر متغیر به صورت منفی (حلقه‌های متعادل‌کننده<sup>۱۳</sup>) با علامت  نشان داده شده است و در سیستم اثرگذار باشد؛ بنابراین برای تبیین ارتباط بین متغیرها در روش پویایی‌شناسی سیستمی، ابتدا ارتباط این متغیرها بر اساس روابط علت و معلولی در نمودار(۳)، نشان داده شده است؛ سپس برای انجام عملیات شبیه‌سازی، این متغیرها در قالب متغیرهای نرخ و حالت گروه‌بندی می‌شوند.



نمودار ۳: مدل علی-معلولی پژوهش (منبع یافته‌های مقاله)

### طراحی نمودار پویایی‌های سیستم و تعیین وضعیت متغیرهای نرخ و حالت

با توجه به روابط بین متغیرها، در این مرحله، ارتباط سیستمی کلیه متغیرهای تعریف شده در قالب روابط علی-معلولی و نیز وضعیت هر متغیر در نمودار پویایی‌های سیستم (نمودار شماره ۳)، مشخص شد. نمودار(۴)، نمودار نرخ و حالت تأمین مالی در SMEها را نشان می‌دهد. نمودار(۵)، مدل دینامیکی اجرا شده در نرم‌افزار ونسیم در خصوص تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط نشان می‌دهد.



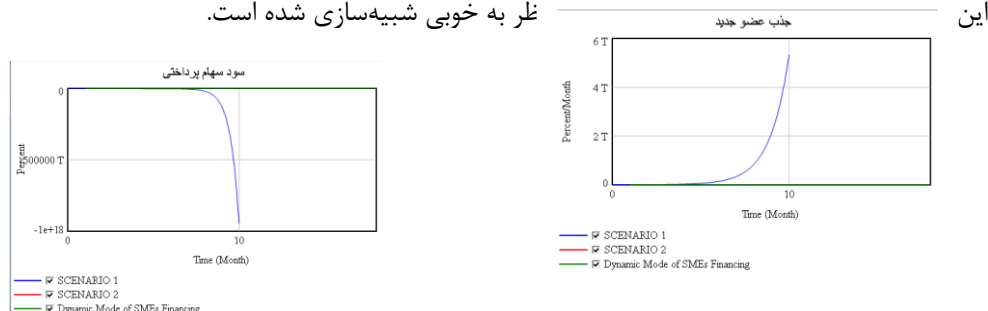


### شبیه‌سازی و اعتبارسنجی الگوی مقاله

پس از تعریف روابط بین متغیرها، اعتبار الگوی طراحی شده ارزیابی شد تا از عملکرد مطلوب آن اطمینان حاصل شود. برای الگوسازی رفتار متغیرهای الگوی مقاله، داده‌های لازم با مصاحبه از بیست بنگاه کسب و کار کوچک و متوسط متقاضی شناخت روش‌های نوین تأمین مالی در بازه زمانی ۱۰ ماهه، به دست آمد و سپس در قالب روابط ریاضی، ارتباط بین متغیرها برقرار شد. برای اطمینان از اعتبار عملکرد الگو و روابط تعریف شده، آزمون‌های متعددی با نرم‌افزار Vensim انجام شد که نتایج آن به شرح زیر است:

#### آزمون رفتار مجدد:

هدف از این آزمون، مقایسه‌ی نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی برای اطمینان از صحت عملکرد رفتار الگو است؛ به عبارت دیگر، در این حالت، رفتار شبیه‌سازی شده برای الگو باز تولید می‌شود تا با داده‌های واقعی مقایسه شود. همان‌گونه که در نمودارهای شش و هفت ملاحظه می‌شود، اطلاعات واقعی و نتایج شبیه‌سازی متغیرهای خالص جریان نقدی و پس‌انداز در ۱۰ ماه، نشان داده شده است. این



نمودار ۶: آزمون رفتار مجدد جذب عضو جدید (منبع یافته‌های مقاله) نمودار ۷: آزمون رفتار

مجدد سود سهام پرداختی (منبع یافته‌های مقاله)

آزمون‌های مربوط به اعتبارسنجی مدل

آزمون محاسبه‌ی میزان خطا

علاوه بر بازتولید رفتار الگو برای اطمینان از نتایج شبیه‌سازی شده، خطای متغیرهای کلیدی نیز بر اساس روش‌های زیر محاسبه شد.

الف- حداقل خطای مجذورات (RMSPE):

### طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

بر اساس این شاخص، هر چه میزان تفاوت بین داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده کمتر باشد، به نتایج شبیه‌سازی شده کمتر باشد، به نتایج شبیه‌سازی بیشتر می‌توان اعتماد نمود. میزان خطا در این روش بر اساس رابطه‌ی ۱ محاسبه می‌شود:

$$\text{RMSPE} = \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} \left( \frac{y_{T+i}^s - y_{T+i}^a}{y_{T+i}^a} \right)^2} \times 100 \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این فرمول:  $y_{T+i}^s$  نتایج شبیه‌سازی متغیر الگو،  $y_{T+i}^a$  داده‌های واقعی،  $\theta$  نشان‌دهنده‌ی تعداد مشاهدات است. بر اساس این، هرچه میزان RMSPE به صفر نزدیک‌تر باشد به مفهوم خطای کمتر و نزدیک بودن به ۱۰۰ درصد نیز نشان‌دهنده‌ی خطای بالا است.

ب- شناسایی ریشه‌های خطا: روش دیگر برای سنجش انحراف مقادیر شبیه‌سازی شده از داده‌ها واقعی، محاسبه‌ی UT است که بر اساس رابطه‌ی ۲، به دست می‌آید.

$$\text{UT} = \sqrt{\frac{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s - y_{T+i}^a)^2}{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^s)^2 + \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (y_{T+i}^a)^2}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

مقدار UT همواره بین صفر و یک خواهد بود، هرچه این مقدار به صفر نزدیک‌تر باشد، مقادیر شبیه‌سازی شده و واقعی انحراف کمتری از یکدیگر دارند. با توجه به اهمیت خطا در پیش‌بینی، شناخت منابع خطا و کاهش آن می‌تواند در افزایش اعتماد به نتایج الگو بسیار مؤثر باشد. جهت اعتبارسنجی مدل دینامیکی طراحی شده از آزمون محاسبه‌ی میزان خطا استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون‌های محاسبه‌ی خطا در جدول (۷)، بر حسب متغیرهای کلیدی (سود سهام پرداختی و جذب عضو جدید) نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، میزان خطا در کلیه‌ی متغیرهای مدنظر در سطح مطلوبی است.

جدول ۷: نتایج آزمون‌های آماری مربوط به اعتبارسنجی الگو (منبع یافته‌های مقاله)

متغیرهای کلیدی مدل	RMSPE	UT	$U^m$	$U^s$	$U^c$	$U^c + U^s + U^m$
سود سهام پرداختی	۰/۰۸۸۳	۰/۰۲۶۰۴	۰/۲۱۰۶	۰/۰۰۲۵	۰/۷۶۹۵	۱
جذب عضو جدید	۰/۰۹۲۰	۰/۰۸۲۱	۰/۳۵۲	۰/۰۰۳۶	۰/۶۳۲۱	۱

### تحلیل حساسیت و سناریوسازی

تحلیل حساسیت یکی از بخش‌های مهم در الگوهای پویایی‌شناسی سیستم محسوب می‌شوند و

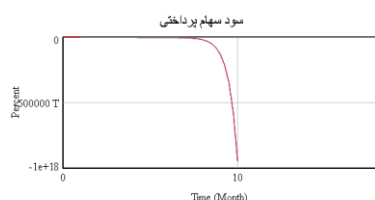
## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پائیز ۱۳۹۹

نشان‌دهنده‌ی میزان حساسیت متغیرهای کلیدی پژوهش نسبت به سنجه‌های پژوهش را به یک اندازه تغییر می‌دهد و اثر آن بر متغیرهای کلیدی بررسی می‌شود.

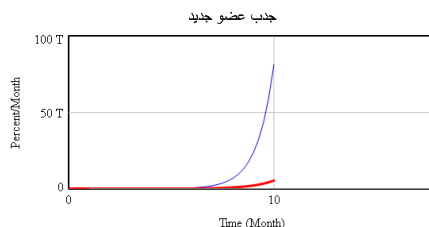
در این بخش حساسیت عوامل تأمین مالی مانند نوسانات: جذب عضو جدید؛ سود سهام پرداختی؛ تأمین مالی خارجی؛ تأمین مالی داخلی؛ تجدید ارزیابی دارایی‌ها و سود انباشته نسبت به تغییرات میزان وام هر واحد سنجیده شده است.

برای این منظور این متغیر را به میزان ۵۰ درصد تغییر می‌دهد و اثر آن بر متغیرهای مذکور بررسی می‌شود. پس از اجرای مدل و آزمون اعتبار آن، به بررسی سناریوها با حول محور بهبود تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط پرداخته شده است.

همان‌طور که در نمودار (۸)، مشاهده می‌شود، جذب عضو جدید منجر به بهبود تأمین مالی SME ها، خواهد شد و با کاهش سود سهام پرداختی به سهامداران منجر به افزایش ریسک تأمین مالی و ورشکستگی SME ها را در پی خواهد داشت. نمودار (۱۰)، بیانگر این است که با افزایش تأمین مالی از منابع خارجی ریسک کسب و کارهای کوچک و متوسط کاهش می‌یابد و منجر به بهبود منابع مالی این کسب و کارها می‌گردد. نمودار (۱۱)، نشان می‌دهد که بهترین سناریو تأمین مالی حد وسط از منابع داخلی است به دلیل نوساناتی که اقتصاد داخلی کشور دارد و افزایش تورم و نقدینگی و رکود تورمی تأمین مالی داخلی تا حدی می‌تواند نیازهای SMEs را مرتفع نماید.



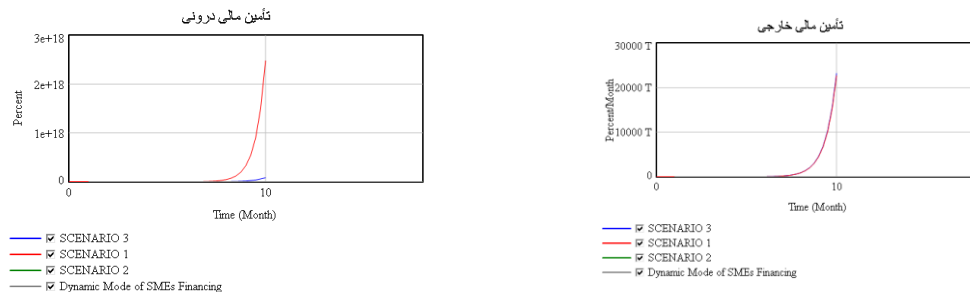
SCENARIO 3  
SCENARIO 1  
SCENARIO 2  
Dynamic Mode of SMEs Financing



SCENARIO 3  
SCENARIO 1  
SCENARIO 2  
Dynamic Mode of SMEs Financing

نمودار ۸: سناریوهای نوسانات جذب عضو جدید    نمودار ۹: سناریوهای نوسانات سود سهام پرداختی

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق



نمودار ۱۰: سناریوهای نوسانات تأمین مالی خارجی نمودار ۱۱: سناریوهای تأمین مالی درونی (داخلی)

### بحث و نتیجه گیری

امروزه نقش و اهمیت بنگاه‌های کوچک و متوسط نه تنها در کشورهای در حال توسعه بلکه در کشورهای توسعه یافته نیز مورد بحث است. از مزایای اصلی این شرکت‌ها می‌توان به تحریک و تشویق کارآفرینی، پویایی و انعطاف پذیری، پتانسیل رشد سریع، بازدهی بالا، گستردگی و تأثیر زیادشان در تولید ناخالص یک کشور نام برد. توانایی بنگاه‌های کوچک و متوسط وابستگی زیادی به پتانسیل سرمایه‌گذاری در نوآوری و کیفیت دارد که همه این موارد نیازمند سرمایه و در نتیجه تأمین مالی است. ابزارها و نهادهایی که این بنگاه‌ها برای تأمین مالی مورد استفاده قرار می‌دهند عبارت‌اند از: لیزینگ، تبدیل به اوراق بهادارسازی، تأمین مالی ساختاریافته، فینانس داخلی و خارجی، پوشش‌های بیمه‌ای در قالب اعتبارات تجاری، اوراق تجاری رهنی و سرمایه خطرپذیر. در طی چند سال گذشته نقش و جایگاه بنگاه‌های کوچک و متوسط در بخش صنعت و اقتصاد کشور رو به کاهش بوده و آن‌ها نتوانسته‌اند در راستای اهداف برنامه‌ریزی شده خود و به‌ویژه افزایش تولید، تقویت تحرک اقتصادی، بهبود کارآفرینی و اشتغال‌زایی و ارتقاء فرصت‌های شغلی جدید حرکت کنند و در نتیجه، دارای اثربخشی مناسب و عملکرد قابل توجهی نبوده‌اند. توانایی بنگاه‌های کوچک و متوسط وابستگی زیادی به پتانسیل سرمایه‌گذاری در نوآوری و کیفیت دارد که همه این موارد نیازمند سرمایه و در نتیجه تأمین مالی است. در این قسمت به مقایسه نتایج مقاله حاضر با دیگر مقالات در قالب جدول (۸)، می‌پردازیم.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پاییز ۱۳۹۹

جدول ۸: مقایسه نتایج مقاله حاضر با دیگر محققین (محقق ساخته)

مقاله مورد مقایسه	نقاط اشتراک	تفاوت‌ها	امتیازات مقاله حاضر
زی، زهانگ و هان (۲۰۱۹)	مطالعه بر روی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ معیارهای کمک دریافتی از شرکا، پیش دریافت‌ها، معافیت‌های مالیاتی و عوارض، سود سهام پرداختی	استفاده از تحلیل آماری رگرسیون خطی اما پژوهش حاضر به ارائه مدلی کاربردی در انتخاب ابعاد و معیارها و مشخص نمودن میزان اهمیت و ارتباطات بین معیارها پرداخته است	انتخاب ابعاد و معیارها با غربالگری فازی و تعیین میزان وزن و اهمیت معیارها با تکنیک DANP و مدلسازی دینامیکی تأمین مالی SMEs
یوگتو، کاولینگ و لی (۲۰۱۹)	مطالعه بر روی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ معیارهای: جذب عضو جدید، فاینانس، ریفاینانس و رفع محدودیت‌های قانونی	استفاده از رویکرد تحلیل تم، اما پژوهش حاضر به ارائه مدلی کاربردی در انتخاب ابعاد و معیارها و مشخص نمودن میزان اهمیت و ارتباطات بین معیارها پرداخته است	استفاده از غربالگری فازی و DANP و بهره مندی از مدلسازی دینامیکی
کانیلی و کیانی (۲۰۱۹)	مطالعه بر روی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ معیارهای سود انباشته، فروش بخشی از سهام شرکت	تحلیل فرضیات و آماری، اما پژوهش حاضر به ارائه مدلی کاربردی در انتخاب ابعاد و معیارها و مشخص نمودن میزان اهمیت و ارتباطات بین معیارها پرداخته است	انتخاب ابعاد و معیارها با غربالگری فازی و تعیین میزان وزن و اهمیت معیارها با تکنیک DANP و مدلسازی دینامیکی تأمین مالی SMEs
المنصور و همکاران (۲۰۱۹)	مطالعه بر روی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ معیارهای تجارت متقابل، رفع محدودیت‌های قانونی	تحلیل کیفی نظریه داده بنیاد، اما پژوهش حاضر به ارائه مدلی کاربردی در انتخاب ابعاد و معیارها و مشخص نمودن میزان اهمیت و ارتباطات بین معیارها پرداخته است	استفاده از غربالگری فازی و DANP و مدلسازی دینامیکی تأمین مالی SMEs
رستمی و همکاران (۱۳۹۷)	مطالعه بر روی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ معیارهای دریافت یارانه، نرخ رشد وام بانکی	تحلیل کیفی دلفی، اما پژوهش حاضر به ارائه مدلی کاربردی در انتخاب ابعاد و معیارها و مشخص نمودن میزان اهمیت و ارتباطات بین معیارها پرداخته است	انتخاب ابعاد و معیارها با غربالگری فازی و تعیین میزان وزن و اهمیت معیارها با تکنیک DANP و مدلسازی دینامیکی در تأمین مالی SMEs
رضایی دولت آبادی و صادق فلاح (۱۳۹۳)	مطالعه بر روی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط؛ معیارهای کاهش مشکلات وثیقه‌ای، اخذ تسهیلات کوتاه مدت از بانک‌های خصوصی و دولتی	تحلیل فرضیات و آماری، اما پژوهش حاضر به ارائه مدلی کاربردی در انتخاب ابعاد و معیارها و مشخص نمودن میزان اهمیت و ارتباطات بین معیارها پرداخته است	استفاده از غربالگری فازی و DANP و مدلسازی دینامیکی در تأمین مالی SMEs

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

در مقاله حاضر تلاش شد تا با مرور عمیق بر پیشینه مقاله‌های داخلی و خارجی در حوزه تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط به شناسایی ابعاد و معیارهای تأمین مالی این کسب و کارها پرداخته شود. همچنین با استفاده از روابط علی - معلولی حاصل از تکنیک DANP به ترسیم مدل در نرم‌افزار ونسیم و حل مدل دینامیکی پرداخته شد. ابتدا پس از شناسایی لیست ابعاد و معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با روش غربالگری فازی و نظر خبرگان هشت بعد و ۲۰ شاخص منتخب شدند. سپس با استفاده از منطق دیمتل مبتنی بر فرآیند تحلیل شبکه‌ای به ارزیابی و وزن‌دهی معیارهای تأمین مالی پرداخته شد. مقاله حاضر برای اولین بار در دنیا به شناسایی معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با رویکرد هیبریدی تکنیک DANP و مدل‌سازی دینامیکی پرداخته است. نتایج مقاله حاضر نشان داد جذب عضو جدید مهم‌ترین معیار تأمین مالی SMEها و نرخ وام از محل وکالتی و مالکانه بانک‌ها رتبه دوم و معیارهای: سود سهام پرداختنی؛ نرخ رشد وام بانکی؛ تعداد بنگاه‌های دارای رتبه اعتباری؛ معافیت‌های مالیاتی و عوارض؛ تجدید ارزیابی دارایی‌ها؛ فروش دارایی‌های مازاد؛ ریفاینانس؛ دریافت یارانه؛ فروش بخشی از سهام شرکت؛ پیش دریافت‌ها؛ سود انباشته؛ کاهش مشکلات وثیقه‌ای؛ کمک دریافتی از شرکا؛ فاینانس و اخذ تسهیلات بلند مدت به ترتیب رتبه‌های بعد را کسب نمودند.

در این پژوهش سعی شد با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی موانع و مشکلات تأمین مالی SMEها کنکاش و بررسی شود. در این راستا الگوی تأمین مالی سود سهام پرداختنی، نوسانات جذب عضو جدید، تأمین مالی خارجی و تأمین مالی درونی و ... نشان می‌دهد؛ این مدل به خوبی با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستمی و با رویکرد غیرخطی، نقش متقابل این متغیرها را بررسی و رفتار آن‌ها را طی ده ماه شبیه‌سازی کرده است. با توجه مطالعه‌ی انجام شده مشخص شد؛ متغیرهای اخذ تسهیلات بلندمدت و کوتاه مدت از بانک‌های دولتی و خصوصی، سود انباشته و تجدید ارزیابی دارایی‌ها، بیش‌ترین تأثیرگذاری را در تأمین مالی SMEها دارند و متغیرهای نرخ رشد وام بانکی، ریفاینانس، نرخ وام از محل منابع وکالتی مالکانه بانک‌ها و کمک دریافتی از شرکا، بیشترین تأثیرپذیری را دارا هستند.

جهت پژوهش محققین آتی تحقیقات زیر پیشنهاد می‌شود:

۱- مدل‌سازی دینامیکی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با استفاده از تکنیک DANP فازی و مقایسه با نتایج تحقیق حاضر.

۲- ارزیابی تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با رویکرد BSC و تکنیک TOPSIS فازی.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پاییز ۱۳۹۹

۳- اولویت بندی معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با استفاده از تکنیک فازی BWM.

۴- اولویت بندی رفتار معیارهای تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط با استفاده از تکنیک FANP-FVIKOR.

## طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../نصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

### منابع

- ۱) الفت، لعیا، شهریاری نیا، آرش، مدل سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر انتخاب همکار در زنجیره تأمین چابک، فصلنامه مدیریت تولید و عملیات، سال نهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳.
- ۲) ابراهیمی سروعلیا، محمدحسن، عظیمی، ماشاالله، رودساز، حبیب و قربانی زاده، وجه الله، تبیین الگوی تأمین مالی تعاونی ها برای مشارکت های عمومی خصوصی در توسعه زیرساخت های کشور با استفاده از نظریه داده بنیاد، تعاون و کشاورزی، سال ششم، شماره ۲۴، زمستان ۱۳۹۶.
- ۳) افشار کاظمی، محمدعلی، طلوعی اشلقی، عباس، احسانی، ارغوان، تدوین مدل سیاست گذاری یارانه های دولتی با استفاده از رویکرد سیستم های دینامیکی (مورد مطالعه: داروهای بیماری های خاص)، پژوهش های مدیریت راهبردی، شماره ۴۸، پاییز ۱۳۹۰.
- ۴) چرخچی، رکسانه، طلوعی اشلقی، عباس، البرزی، محمود، طراحی مدل پویا برای ارزیابی استراتژیک نوآوری با رویکرد سناریوهای چندگانه، پژوهش های مدیریت راهبردی، دوره ۲۵، شماره ۷۲، بهار ۱۳۹۸.
- ۵) طیبی، سیدکمیل، یزدانی، نفیسه، یزدانی، مهدی و زمانی، زهرا، نقش تسهیلات بانکی در تأمین مالی سرمایه گذاری بنگاه های کوچک و متوسط: ملاحظاتی از بال ۳، پژوهش های پولی - بانکی، سال ششم، شماره ۱۴، ۱۳۹۱.
- ۶) طلوعی اشلقی، عباس، ارائه یک مدل پویا برای شبیه سازی کارت امتیازی متوازن با هدف دستیابی به استراتژی های کارآمد (مورد مطالعه: شرکت هواپیمایی ماهان)، حسابداری مدیریت، شماره ۶، پاییز ۱۳۸۹.
- ۷) کریمی، آصف و بوذر جمهری، شهریار، تحلیل موانع تأمین مالی برای شرکت های کوچک و متوسط، فصلنامه توسعه کار آفرینی، سال ششم، شماره ۱، ۱۳۹۲.
- ۸) کیارسی حیدر، پگاه، رادفر، رضا، البرزی، محمود و طلوعی اشلقی، عباس، شبیه سازی تدوین نقشه راه فناوری های ازدیاد برداشت نفت با متدولوژی پویاشناسی سیستم، شماره ۷۱، زمستان ۱۳۹۷.
- ۹) قاسمی، علی و علمی مقدم، مصطفی، افزایش رقابت پذیری بنگاه های کوچک و متوسط و تأمین مالی آنها با تأکید بر توسعه رویکرد خوشه ای، مجله اقتصادی، شماره ۹، ۱۳۸۸.
- ۱۰) صدری نیا، محمد؛ میراسدی، سمانه و وروانی، محسن، روش های مختلف تامین مالی بنگاه های کوچک و متوسط در مراحل مختلف دوره عمر، فصلنامه رشد فناوری، سال پنجم، شماره ۱۹، ۱۳۸۸.



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و چهارم / پاییز ۱۳۹۹

۱۱) رضایی دولت‌آبادی، حسین و صادق‌فلاح، راضیه، تحلیل دیدگاه سهامداران بزرگ به عمل واگذاری بلوکی سهام برای تأمین مالی بنگاه به روش مچینگ (مورد مطالعه: شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران)، مدیریت دارایی و تأمین مالی، سال دوم، شماره ۵، ۱۳۹۳.

۱۲) لاله، سینا؛ شادنوش، نصرت‌ال... و طلوعی اشلقی، عباس، طراحی مدل اندازه‌گیری توانمندی‌های فناورانه در روند ارزش‌گذاری اقتصادی - مالی هزینه‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه برای شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی ورود به بورس اوراق بهادار، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۴۰، پاییز ۱۳۹۸.

۱۳) نوری، روح‌ال...، فتحی، سعید و یگانه، لیلا، شناسایی علل مشکلات تأمین سرمایه‌ی در گردش در شرکت‌های کوچک و متوسط کشور، فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی، سال چهارم، شماره ۳، ۱۳۹۵.

۱۴) مؤتمنی، علیرضا و طبیبان، نیما، شناسایی و اولویت‌بندی روش‌های تأمین مالی کسب و کارهای کوچک و متوسط با توجه به چرخه‌ی عمر بنگاه، فصلنامه چشم‌انداز مدیریت مالی، شماره ۱۱، ۱۳۹۴.

۱۵) مصلح شیرازی، علینقی، ملکی، بهاره، خلیفه، مجتبی، رضانی‌مقدم، امیر، الگوسازی عملکرد سیستم مالی با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی (شرکت تولیدکننده شن و ماسه)، فصلنامه مدیریت دارایی و تأمین مالی، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷.

۱۶) یزدانی، مهدی و طیبی، سید کمیل، سازوکار اثرگذاری نوسان‌های نرخ ارز بر تأمین مالی بنگاه‌های اقتصادی کشور، راهبرد اقتصادی، سال چهارم، شماره ۱۳، ۱۳۹۴.

17) Abdulsaleh, A.M., & Worthington, A.C. (2013), "Small and Medium-Sized Enterprises Financing: A Review of Literature", *International Journal of Business and Management*, 8(14).

18) Abe, M., Troilo, M., & Batsaikhan, O. (2015), "Financing small and medium enterprises in Asia and the Pacific", *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 4(1), 2-32.

19) Barth, J.R., Lin, D., & Yost, K. (2011), "Small and Medium Enterprise Financing in Transition Economies", *Atlantic Economic Journal*, 39(1), 19-38.

20) Cook, P., & Nixson, F. (2000), "Finance and small and medium-sized enterprise development", Manchester: Institute for Development Policy and Management, University of Manchester.

21) Cainelli, G., & Giannini, V. (2019), "Small firms and bank financing in bad times", Springer science +Business Media, LLC, part of Springer Nature, 1-11.

طراحی مدل دینامیکی تأمین مالی .../انصرتی برندق، طلوعی اشلقی، ساده و امینی سابق

- 22) Forte, R., & Salomé Moreira, A. (2018), “Financial Constraints and Small and Medium-Sized Firms’ Export Propensity: Evidence from Portuguese Manufacturing Firms”, *International Journal of the Economics of Business*, 25(2), 223-241.
- 23) Kaya, O., & Masetti, O. (2019), “Small- and medium-sized enterprise financing and securitization: Firm-level evidence from the euro area:SME financing”, *Economic Inquiry*, 57(1), 391-409.
- 24) Titiyal, R., Bhattacharya, S., & Thakkar, J.J. (2019), “The distribution strategy selection for an e-tailer using a hybrid DANP VIKOR MCDM model” , *Benchmarking: An International Journal*, 26(2), 395-433.
- 25) Yoshino, N., & Taghizadeh-Hesary, F. (2018), “Optimal credit guarantee ratio for small and medium-sized enterprises’ financing: Evidence from Asia” , *Economic Analysis and Policy*.

یادداشت‌ها:

- 
- 1 Financing
  - 2 Small and Medium Enterprises (SMEs)
  - 3 Dynamic
  - 4 System Dynamics
  - 5 Causal-Cause relations
  - 6 Innovative
  - 7 Decision Making Trial And Evaluation Laboratory (DEMATEL) based on Analytical Network Process (ANP) (DANP)
  - 8 Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
  - 9 State Variables (SV)
  - 10 Rate Variables (RV)
  - 11 Auxiliary Variables (AV)
  - 12 Reinforcing Loops
  - 13 Balancing Loops