

کاربرد برنامه‌ریزی آرمانی در مدیریت دارایی و بدهی

حمیدرضا خلیلی*
مصطفی سرگلزایی†
محمد هاشم بت‌شکن‡
محمدعلی دهقان دهنوی§

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵

چکیده

مدیریت دارایی و بدهی (ALM) یکی از مهم‌ترین ابزارهایی است که مدیران ارشد اجرایی بانک شامل مدیرعامل و هیئت‌عامل بانک در پایش و کنترل وضعیت سلامت مالی و بهبود توانگری مالی آن باید مدنظر قرار دهند. در این مقاله با تأکید بر مهم‌ترین رکن اساسی تخصیص بهینه عملیاتی ساختار ترازنامه بانک‌ها، مدل ریاضی بهینه‌سازی مبتنی بر برنامه‌ریزی آرمانی (GP) ارائه شده است. محدودیت‌های در نظر گرفته‌شده، با توجه به اهمیت قوانین و مقررات نظارتی مصوب شورای پول و اعتبار و ابلاغ‌شده توسط بانک مرکزی به شبکه بانکی، در قیدهای مهم برنامه‌ریزی خطی در مدل لحاظ شده است. نتایج به‌دست‌آمده از این مقاله تأکید می‌کند که قیود مربوط به (آرمان‌های) نقدینگی و نظارتی به‌صورت کارا و مؤثر در بهبود ساختار مدیریت ترازنامه بانک‌ها و کاهش ریسک نقدینگی بیشترین اثرگذاری را دارد.

واژه‌های کلیدی: عدم توانگری بانک، سلامت بانک، برنامه‌ریزی آرمانی
طبقه‌بندی JEL: G21, G33, G31

* دانشجوی دکترای مالی بانکداری، گروه مالی بانکداری، دانشگاه علامه طباطبائی، (نویسنده مسئول)؛

alfa2022bet@gmail.com

† دانشیار، گروه مالی بانکداری، دانشگاه علامه طباطبائی؛ mh.botshekan@gmail.com

‡ استادیار، گروه مالی بانکداری، دانشگاه علامه طباطبائی؛ mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir

§ استادیار، گروه مالی بانکداری، دانشگاه علامه طباطبائی؛ dehghandehnavi@atu.ac.ir

۱ مقدمه

بانک‌ها نقش بسیار مهمی در اقتصاد ایفا می‌کنند. اگرچه اهمیت نسبی نقش‌های مختلف بانک‌ها در کشورها و زمان‌های مختلف به شدت متفاوت است، بانک‌ها همواره برای نظام مالی بسیار حیاتی هستند (الن، کارلتی و گیو^۱، ۲۰۱۵). بانک‌ها از منابع اصلی تأمین سرمایه برای فعالیت شرکت‌ها محسوب می‌شوند و نقشی پیشرو در توسعه نظام‌های اقتصادی مدرن دارند (ژیلیازکوا^۲، ۲۰۲۰). بانک‌ها از طریق واسطه‌گری مالی، پول را از سپرده‌گذاران جمع‌آوری کرده و به صورت وام در اختیار بنگاه‌های اقتصادی و اشخاص قرار می‌دهند. این کار به تسهیل سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی منجر می‌شود. بانک‌ها با پردازش مبادلات پولی و تسویه حساب‌ها، نقش محوری در سیستم پرداخت‌های کشور دارند. بانک‌ها با ایجاد پول از طریق ضرب فزاینده و وام‌دهی، عرضه پول را افزایش داده و خدمات مالی متنوعی ارائه می‌کنند که بنگاه‌ها و افراد برای مدیریت امور مالی خود به آن نیاز دارند. بانک‌ها نقش مهمی در اجرای سیاست‌های پولی دارند و ابزاری برای تنظیم عرضه پول توسط بانک مرکزی بوده و ثبات و امنیت مالی را از طریق مدیریت ریسک و رعایت استانداردها ارتقا می‌دهند. به‌طور کلی، بانک‌ها بستر و زیرساخت مهمی برای عملکرد صحیح نظام اقتصادی و مالی هر کشور به‌شمار می‌روند. درک اهمیت نهادهای مالی برای اقتصادهای توسعه‌یافته و در حال توسعه حیاتی است (فولفورد^۳، ۲۰۱۵).

نظارت و ارزیابی فعال سلامت اقتصادی نهادهای مالی، همواره سنگ بنای نهادهای ناظر بوده (پتروپولوس^۴ و همکاران، ۲۰۲۰) و سلامت بانک‌ها یکی از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاری عمومی است و سیاست‌های دولتی برای محدود کردن ورشکستگی بانک‌ها و مشکلاتی که می‌توانند ایجاد کنند، طراحی شده‌اند. شکست نهادهای مالی بزرگ طی بحران مالی ۲۰۰۸-۲۰۱۰، موجب تشدید بحران، وارد آمدن خسارات قابل توجه به اقتصاد واقعی، و افزایش ریسک اعتباری دولت‌ها شد (جونز^۵ و همکاران، ۲۰۲۲). در اکثر کشورها، بانک‌ها برای انجام دادن فعالیت‌های بانکی و دسترسی به امکانات حمایتی دولت - مانند وام‌های اضطراری از بانک مرکزی و تضمین صریح سپرده‌های بانکی تا سقف مشخص - نیاز به مجوز

¹ Allen, Carletti & Gu

² Zhelyazkova

³ Fulford

⁴ Petropoulos

⁵ Jones

دارند. بانک‌ها توسط قوانین کشور متبوع خود تنظیم می‌شوند و معمولاً تحت نظارت منظم قرار دارند. اگر بانک‌ها در خارج از کشور فعالیت داشته باشند، ممکن است توسط کشور میزبان نیز تنظیم شوند. ناظران اختیارات گسترده‌ای برای مداخله در بانک‌های بحران‌زده به‌منظور کاهش اختلالات دارند. مقررات معمولاً برای محدود کردن مواجهه بانک‌ها با ریسک‌های اعتباری، بازار، و نقدینگی و همچنین ریسک کلی عدم توانگری طراحی شده‌اند؛ به‌عنوان مثال، در جهت آمادگی برای بحران اقتصادی غیرمنتظره‌ای همچون آنچه توسط پاندمی کووید-۱۹ ایجاد شد، کمیته بال^۱ در خصوص نظارت بانک، چهارچوب جدید سرمایه‌ای مبتنی بر ریسک را تحت اصلاحات بال III، پس از بحران مالی ۲۰۰۸ ارائه کرده که در آن از بانک‌ها خواسته شده است نسبت‌های سرمایه‌ای موزون‌شده به ریسک و ذخایر بالاتری را نگهداری کنند. این چهارچوب با هدف اطمینان از اینکه بانک‌ها در هنگام بروز بحران، بدون ورشکستگی یا کاهش عرضه اعتبارات، سرمایه کافی و باکیفیت در اختیار داشته باشند تا زیان‌ها را جذب کنند، طراحی شده است (انانی و اووسو^۲، ۲۰۲۳).

اکنون از بانک‌ها انتظار می‌رود نسبت به قبل از بحران مالی، سرمایه خود را بیشتر و با کیفیت بالاتر - به‌عنوان مثال، به‌شکل سود انباشته و سرمایه پرداخت‌شده - نگاه دارند تا زیان‌ها را جذب کنند. بانک‌های بزرگ جهانی باید سرمایه بیشتری نگاه دارند تا اثر بالقوه ورشکستگی آن‌ها در ثبات نظام مالی جهانی را که به آن ریسک نظام‌مند هم گفته می‌شود، پوشش دهند. مقررات همچنین حداقل‌هایی را برای دارایی‌های نقدی بانک‌ها تعیین و منابع تأمین مالی پایدار و بلندمدت را تجویز می‌کنند.

کشور ایران دارای نظام مالی بانک‌محور است؛ بدین معنی که عمده تجهیزات و تخصیص منابع در این اقتصاد، توسط نظام بانکی صورت می‌گیرد (نظریور، مؤمنی‌نژاد و حقیقی، ۱۳۹۶). از این رو با توجه به مهم بودن نقش بانک‌ها در اقتصاد کشور، سلامت بانکی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گزارش منتشرشده توسط مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی در خردادماه ۱۳۹۵ از بررسی وضعیت عمومی ترازنامه بانک‌ها در ایران با توجه به کیفیت دارایی‌ها، کیفیت نقدینگی، و کفایت سرمایه، نشان می‌دهد که بیشتر بانک‌های کشور در معرض چالش‌های سه‌گانه نقدینگی، ترازنامه‌ای، و نظارتی قرار دارند (نیکبخت و قربانی، ۱۳۹۹).

¹ Basel Committee on Banking Supervision, BCBS

² Anani & Owusu

مدیریت بهینه ترازنامه یکی از پیچیده‌ترین و مهم‌ترین مسائل در عرصه بانکداری است که برای حفظ سلامت و استحکام نظام بانکی، به دلیل وجود ریسک‌های مختلف مانند ریسک نقدینگی و ریسک اعتباری که مستقیماً با ثروت سهام‌داران مرتبط است، اهمیت بالایی دارد (ایزدی نیا و همکاران، ۱۳۹۶) و موجب افزایش ارزش بانک، بازدهی بالا، و کاهش ریسک خواهد شد (اسلامی بیدگلی، مهرگان و غلامی، ۱۳۹۰). بدین منظور، باید از ابزارها، روش‌های فنی، و تصمیم‌گیری‌های صحیح برای خلق ارزش برای ذی‌نفعان و کنترل ریسک استفاده کرد و مقررات مربوط به آن رعایت شود. این کار می‌تواند در افزایش سودآوری بانک و ارائه خدمات بهتر به مشتریان مؤثر باشد (کزمیدو و زوپونیدیس^۱، ۲۰۰۴). ارزیابی و تعیین ترکیب صحیح بین دارایی‌ها و بدهی‌ها، با توجه به ریسک‌های متعددی که درباره آن‌ها وجود دارد، یکی از اهداف اساسی مدیریت دارایی و بدهی بانک محسوب می‌شود (تکتاز گونای و گونای^۲، ۲۰۰۵). با توجه به پژوهش‌هایی که در ایران انجام شده است، می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب دارایی و بدهی بانک‌ها در بیشتر موارد، انحرافات با حالت بهینه دارد (نقشینه، حنیفی و کردلویی، ۱۳۹۲)، لذا نظام بانکی کشور به طرح‌های پشتیبانی برای جلوگیری از بروز بحران‌های مالی نیازمند است.

به‌طور خلاصه، این پژوهش با هدف طراحی مدل ریاضی (برنامه‌ریزی آرمانی)، با استفاده از شاخص‌های استخراج‌شده از صورت‌های مالی اصلی، برای پیشگیری از عدم توانگری مالی بانک انجام شده است. مطالعه موردی بانک کارآفرین، به‌عنوان یکی از بانک‌های خصوصی پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران، طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰، در این پژوهش مدنظر بوده و مدل ریاضی پیشگیری از عدم توانگری این بانک تدوین شده است. خروجی این مدل عبارت است از ارقام جدید و در نتیجه شاخص‌های جدید که ترازنامه و صورت سودوزیان جدیدی را برای افق زمانی یک‌سال آینده بانک پیشنهاد می‌دهد و در واقع مسیر امنی را برای استمرار فعالیت بانک، به‌گونه‌ای که دچار عدم توانگری نشود، ترسیم می‌کند. در پژوهش‌های گذشته در زمینه ادبیات مدیریت دارایی و بدهی و برنامه‌ریزی آرمانی، مطالعاتی همچون تنوار^۳ و همکاران (۲۰۲۱)، تکتاز و همکاران (۲۰۰۵)، شیرکوند و همکاران (۱۳۹۷)، اسلامی بیدگلی و همکاران (۱۳۹۰)، و ایزدی نیا و همکاران (۱۳۹۶) به موضوعات ذکرشده پرداخته‌اند. پیشبرد حائز اهمیت مقاله حاضر این است که در امتداد مطالعات گذشته، مدلی حاصل از ادغام موضوعات عدم توانگری بانک و مدیریت دارایی و بدهی بانک با مدل برنامه‌ریزی آرمانی

¹ Kosmidou & Zopounidis

² Tektas, Gunay & Gunay

³ Tanwar

ارائه شده است. در این راستا، مدل برنامه‌ریزی آرمانی نسبت به سایر روش‌ها این امکان را برای مدیران فراهم می‌کند که به‌جای جست‌وجوی یک هدف به‌دنبال اهداف متنوع باشند. همچنین، این روش نسبت به سایر روش‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری ارائه می‌دهد.

با توجه به رویکرد ترکیبی پژوهش، متشکل از روش‌های کمی و کیفی، داده‌های تاریخی مورد استفاده نقش مهمی در پاسخ به سؤال پژوهش و نتایج حاصل از اجرای مدل ریاضی دارند. در این پژوهش، داده‌های مورد نیاز از طریق اطلاعات افشاشده در سامانه‌های رسمی جمع‌آوری شده و اطلاعات محرمانه‌ای به کار گرفته نشده است. در نتیجه، سعی می‌شود که داده‌های در دسترس تاحدامکان نیازمندی‌های شاخص‌ها و مدل به‌کاررفته را برآورده سازد. در برخی موارد، شاخص‌ها و قیود به‌کار گرفته شده در مدل ریاضی، نیازمند دسترسی به اطلاعات دقیق‌تر بوده که خارج از منابع در دسترس یا اصولاً محرمانه است که در این موارد سعی شده است شاخص یا قید مورد استفاده بازتعریف شود. همچنین تأکید می‌شود که یافته‌های این پژوهش نظر نویسندگان مقاله بوده و با توجه به ماهیت بورسی بانک مورد مطالعه، هیچ‌کدام از یافته‌های پژوهش لزوماً منعکس‌کننده نظرات این بانک نیست.

۲ ادبیات نظری

با بررسی ادبیات حوزه عدم توانگری مالی، عبارات مختلفی در تبیین مفاهیم مرتبط با این موضوع به چشم می‌خورد. شناخت این عبارات و وجوه اشتراک و افتراق آن‌ها، مستلزم بررسی دقیق تعاریف مربوط به آن است:

ورشکستگی^۱: براساس تعریف ارائه شده در قانون تجارت^۲، ورشکستگی تاجر یا شرکت تجاری در نتیجه توقف از تأدیه وجوهی که بر عهده اوست، حاصل می‌شود. در نتیجه، ورشکستگی رویه قانونی مربوط به شخص یا کسب‌وکار است که قادر به بازپرداخت بدهی‌های معوق خود نیست.

عدم توانگری بانک^۳: با توجه به تعاریف ارائه شده، عدم توانگری وضعیتی از بحران مالی است که بانک قادر به بازپرداخت تعهدات نقدینگی خود به سپرده‌گذاران یا اعتباردهندگان

^۱ Bankruptcy

^۲ ماده ۴۱۲ قانون تجارت

^۳ Insolvency

نیست. عدم توانگری در بانک زمانی به وقوع می‌پیوندد که زیان‌های واردا شده به بانک، از طریق منابع داخلی بانک قابل پوشش نباشد (لپتی و استروبل^۱، ۲۰۱۳). شکست بانک^۲: خاتمه دادن به فعالیت سازمان عدم توانگر توسط نهاد تنظیم‌گر است. با توجه به تعاریف فوق، می‌توان این گونه نتیجه گرفت که عدم توانگری یک وضعیت مالی و ورشکستگی یک فرایندی حقوقی است. به عبارت دیگر، اگر بانک در وضعیت عدم توانگری قرار داشته باشد، ممکن است از طریق فرایند حقوقی ورشکستگی با بانک رفتار شود و این احتمال وجود دارد که نهایتاً با خاتمه یافتن فعالیت، شکست بانک متصور باشد.

۲-۱ انواع عدم توانگری

موضوع عدم توانگری زمانی به وقوع می‌پیوندد که بانک در انجام دادن تعهدات مالی خود در قبال سهام‌داران، طلبکاران، و سپرده‌گذارانش ناتوان می‌شود. از آنجایی که عدم توانگری بانک‌ها می‌تواند به بحران‌های مالی، بی‌ثباتی اقتصادی، و ریسک نظام‌مند منجر شود، شناخت کافی از علل وقوع این پدیده، پیامدهای آن، و تدوین سازوکارهای مؤثر برای پیشگیری و مدیریت این مشکل حائز اهمیت است.

عدم توانگری به عنوان استاندارد بین‌المللی به سه دسته تقسیم می‌شود: ۱- عدم توانگری ترازنامه‌ای^۳، ۲- عدم توانگری نقدینگی^۴، و ۳- عدم توانگری نظارتی^۵ (شونر و تیلور^۶، ۲۰۰۹).

عدم توانگری ترازنامه‌ای مربوط به زمانی می‌شود که بدهی‌های بانک از دارایی‌هایش بیشتر شود. در این شرایط، بانک نه تنها نیازهای سرمایه‌ای خود را برآورده نمی‌کند، بلکه ممکن است به وضعیت سرمایه منفی هم دچار شود و شرایط نامساعدی را تجربه کند. عدم توانگری نقدینگی ناتوانایی بانک در برآورده کردن تعهدات کوتاه‌مدت خود در فعالیت‌های معمول تجاری را بیان می‌دارد. بانک ممکن است با وجود سرمایه مثبت، به علت مشکلات کمبود نقدینگی، توانایی پرداخت مطالبات طلبکاران و ایفای تعهدات خود را نداشته باشد.

¹ Lepetit & Strobel

² Bank Failure

³ Balance-sheet insolvency

⁴ Liquidity insolvency

⁵ Regulatory insolvency

⁶ Schooner & Taylor

عدم توانگری نظارتی و رعایت نکردن قوانین، مقررات، و دستورالعمل‌های اجرایی صادرشده از طرف مقام ناظر می‌تواند یکی دیگر از مصادیق عدم توانگری بانک باشد. بانک‌ها باید به‌طور کامل خود را با مقررات ناظر بر فعالیت‌های خود تطبیق دهند و در صورتی که ناتوانی یا فقدان تمایل به رعایت مقررات وجود داشته باشد، ممکن است از امتیازاتی محروم شود یا مشمول جرائمی قرار گیرد.

لازم به توضیح است میزان رعایت کردن یا رعایت نکردن قوانین و مقررات به‌طور مرتب توسط بانک مرکزی پایش می‌شود و اداره تطبیق بانک‌ها دائماً میزان رعایت مقررات را رصد می‌کند. در این راستا، در خصوص رعایت نکردن قوانین در برخی از موارد؛ به‌عنوان مثال، شاخص نسبت کفایت سرمایه که یکی از مقررات لازم‌الاجرای بانک مرکزی است، اگرچه این شاخص بسیار مهم است، رعایت نکردن آن را به‌طور مطلق نمی‌توان به حساب عدم توانگری نظارتی بانک در نظر گرفت.

دلایل بسیاری برای عدم توانگری بانک‌ها بیان شده است که ازجمله مهم‌ترین دلایل می‌توان به رشد سریع و بازدهی‌های بالا، کمبود منابع مالی از بازارهای بین‌بانکی، سرمایه کم و کمبود کفایت سرمایه، وام‌دهی ضعیف و ذخیره‌گیری کم برای مطالبات معوق، ضعف در حاکمیت شرکتی و نظارت سازمانی، و اعطای وام به اشخاص مرتبط و کسب درآمد از طریق پذیرش ریسک بالا اشاره کرد (سپاهی، شهیکی تاش و محمودپور، ۱۳۹۵).

۲-۲ مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌های بانک

مدیریت دارایی و بدهی بانک فرایندی است که از طریق آن مجموع دارایی‌ها و بدهی‌ها هم‌زمان و یکپارچه تحت کنترل قرار می‌گیرد (گرونینگ و براتانوویچ^۱، ۲۰۲۰). همچنین این فرایند یکی از مهم‌ترین اقدامات و ابزارهای مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری در بانک است که موجب حداکثرکردن منافع ذی‌نفعان می‌شود (نوویتس‌کیت و پترایتیا^۲، ۲۰۱۳). مدیریت دارایی و بدهی فرایندی آینده‌نگر است که برای اندازه‌گیری، رصد، و کنترل آثار نرخ‌های متغیر بهره در سودآوری، ارزش دارایی‌ها، نقدینگی، و الزامات سرمایه‌ای بانک مورد استفاده قرار می‌گیرد (بریک^۳، ۲۰۱۲).

بانک‌ها با جمع‌آوری سپرده‌ها و پس‌اندازهای مردم، آن‌ها را به‌سوی بازار پول و سرمایه سوق می‌دهند و با اعطای تسهیلات، نیازهای مالی جامعه را تأمین و موجب توسعه

¹ Greuning & Bratanovic

² Novickyte & Petraityte

³ Brick

بخش‌های مختلف اقتصادی می‌شوند؛ بنابراین، سازمان‌دهی چنین مجموعه‌ای به مدیریت صحیح مصارف یا دارایی‌های بانکی احتیاج دارد. قسمت اعظم دارایی‌های بانکی را تسهیلات اعطایی و سرمایه‌گذاری‌ها تشکیل می‌دهد، با توجه به اینکه سپرده‌ها و پس‌اندازهای جمع‌آوری شده اشخاص در اختیار متقاضیان وام قرار می‌گیرد، چنین عملیاتی باید طوری تنظیم شود تا در صورت مراجعه احتمالی سپرده‌گذاران بانک، بتواند پاسخ‌گوی بازپرداخت وجوه آنان باشد. مدیریت دارایی و بدهی ترکیبی از فرایندهای مدیریت پرتفوی متنوع بانک، از جمله دارایی‌ها، بدهی‌ها، تفاوت بین سود دریافتی تسهیلات، و بهره‌پرداختی سپرده‌ها در فرایند واحد هماهنگ شده است.

مدیریت دارایی و بدهی به مدیریت کارآمد منابع و استفاده از وجوه بانکی با تمرکز بر سودآوری، نقدینگی، کفایت سرمایه، و عوامل ریسک در محیط اقتصادی پویا و رقابتی می‌پردازد. کسب‌وکار بانکی اخیراً به دلیل پیشرفت‌های سریع فناوری، گسترش اقتصادها، تنوع در عملیات بانکی، افزایش رقابت، و ارتباط بین مؤسسات مالی پیچیده‌تر شده است (اووسای و گیون^۱، ۱۹۹۶).

مدل‌های مطرح شده در خصوص مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها را می‌توان به دو دسته قطعی یا احتمالی طبقه‌بندی کرد. در مدل‌های احتمالی، نوسانات متغیرها و عدم اطمینان در آینده مدنظر قرار می‌گیرد و در مدل‌های قطعی، از ابزارهایی مانند برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌شود که برای اولین بار در سال ۱۹۶۱ توسط چمبرز و کارنز^۲ ارائه شده است. این مدل‌ها مقادیر مشخص و قابل محاسبه را در نظر می‌گیرند (مشیری و کریمی، ۱۳۸۵).

۳-۲ برنامه‌ریزی آرمانی

برنامه‌ریزی آرمانی^۳ شاخه‌ای از بهینه‌سازی چندهدفه است که به‌نوبه خود شاخه‌ای از تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاری است. می‌توان آن را به‌عنوان توسعه یا تعمیمی از برنامه‌ریزی خطی در نظر گرفت تا بتواند با اندازه‌گیری هم‌زمان برخی از معیارهای هدف که معمولاً با یکدیگر در تضادند، به حل مسئله بپردازد.

در برنامه‌ریزی خطی، امکان تخطی از محدودیت‌ها وجود ندارد، حتی با وجود یک هدف در بعضی از مسائل، رعایت تمام محدودیت‌های خطی (غیر قابل انعطاف) موجب می‌شود که مسئله فاقد ناحیه موجه و بنابراین فاقد جواب باشد؛ ولی برنامه‌ریزی آرمانی رویکردی است

^۱ Ouzsoy & Given

^۲ Chambers & Carnes

^۳ Goal Programming

که به کمک آن می‌توان بر دو مشکل فوق (محدودیت‌های غیر قابل انعطاف و یک‌هدفه‌بودن) فائق شد. از طرفی، مدل برنامه‌ریزی آرمانی نسبت به سایر روش‌ها، این امکان را برای مدیران فراهم می‌کند که به‌جای جست‌وجوی یک هدف به‌دنبال اهداف متنوع باشند. همچنین، این روش نسبت به سایر روش‌ها دارای انعطاف‌پذیری بیشتر است.

برنامه‌ریزی آرمانی برای نخستین بار توسط چارنس، کوپر، و فرگوسون^۱ در سال ۱۹۵۵ استفاده شد؛ باین‌حال، نام واقعی آن برای نخستین بار در مقاله‌ای از چارنس و کوپر در سال ۱۹۶۱ ظاهر شد.

برنامه‌ریزی آرمانی برای انجام دادن سه نوع تحلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- تعیین منابع مورد نیاز برای دستیابی به مجموعه‌ای از اهداف مورد نظر؛
 - تعیین میزان دستیابی به اهداف با در نظر گرفتن منابع در دسترس؛ و
 - ارائه بهترین راه‌حل رضایت‌بخش با توجه به منابع متغیر و اولویت‌های آرمان‌ها.
- یکی از نقاط قوت اصلی برنامه‌ریزی آرمانی، سادگی و آسانی استفاده از آن است. این امر باعث شده است که تعداد زیادی از نرم‌افزارهای کاربردی در زمینه‌های مختلف و متنوع وجود داشته باشد. از جمله این موارد، می‌توان به نرم‌افزار LINGO اشاره کرد که در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

روابط ریاضی مربوط به برنامه‌ریزی آرمانی وزنی که توسط چارنس و کوپر (۱۹۷۷) ارائه شده، به شرح زیر است (تنوار، وایش و رائو^۲، ۲۰۲۱):

$$\text{Minimize: } Z = \sum_{i=1}^n (W_i^- d_i^- + W_i^+ d_i^+) \quad (1)$$

محدودیت‌های آرمانی:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

محدودیت‌های ساختاری:

$$\sum_{j=1}^n a_{it} x_j \begin{cases} \leq \\ \geq \end{cases} b_i \quad , \quad i = m+1, \dots, m+p \quad (3)$$

$$x_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad , \quad j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

¹ Charnes, Coope & Ferguson

² Tanwar, Vaish & Rao

که m ، p و n به ترتیب تعداد اهداف، محدودیت‌های ساختاری، و متغیرهای تصمیم را نشان می‌دهند.

W_i^- نشان‌دهنده وزن اختصاص داده شده به انحراف منفی و W_i^+ نشان‌دهنده وزن اختصاص داده شده به انحراف مثبت است.

d_i^- نشان‌دهنده انحرافات منفی از اهداف موردنظر است.

d_i^+ نشان‌دهنده انحرافات مثبت از اهداف موردنظر است.

b_i مقادیر آرمان‌ها را نشان می‌دهد.

Z تابع هدف را نشان می‌دهد.

a_{ij} ضریب متغیرها را نشان می‌دهد.

x_j متغیر تصمیم را نشان می‌دهد.

در مدل برنامه‌ریزی آرمانی، وزن معینی به هریک از انحرافات اختصاص داده می‌شود که این وزن‌ها اهمیت نسبی آن‌ها را نمایش می‌دهد.

همان‌طور که در روابط ۱ تا ۳ آمده است، مدل برنامه‌ریزی آرمانی مدل بهینه‌سازی (برای کمینه‌سازی حداقل انحراف از اهداف مدنظر (رابطه ۱)) است، همچنین براساس روابط ۲ و ۳، چند قید خطی کمینه‌سازی معادله داده شده را نیز مشروط می‌کند.

مطالعاتی همچون تنوار و همکاران (۲۰۲۱)، تکتاز و همکاران (۲۰۰۵)، شیرکوند و همکاران (۱۳۹۷)، اسلامی بیدگلی و همکاران (۱۳۹۰)، و ایزدی‌نیا و همکاران (۱۳۹۶) به موضوع مدیریت دارایی و بدهی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی پرداخته‌اند. در مطالعات گذشته، مدل‌ها و مباحث ارائه شده در خصوص مدیریت دارایی و بدهی موردبررسی و پژوهش قرار گرفته است، اما در این مطالعه در ادامه مطالعات گذشته، مدل حاصل از ادغام موضوعات عدم توانگری بانک و مدیریت دارایی و بدهی بانک ارائه شده است.

۳ پیشینه پژوهش

در این قسمت، ابتدا پژوهش‌های خارجی و سپس پژوهش‌های داخلی موردبحث قرار می‌گیرند.

تنوار و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی بهینه‌سازی ترازنامه برای بانک‌ها در هند با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی پرداختند. در این مطالعه، دارایی‌ها و بدهی‌های بانک اله‌آباد هند را برای افزایش سود بهینه کردند. نتایج نشان داد که این مدل می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای تصمیم‌گیری، بودجه‌بندی، و پیش‌بینی سایر بانک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

جودیس، پینتو و سانتوس^۱ (۲۰۲۱) به بررسی تخصیص ریسک ترانزنامه بانکی پرداختند. در این مطالعه، مدل برنامه‌ریزی خطی برای مدیریت بهینه ترانزنامه و تخصیص ریسک در بانک‌ها با استفاده از رویکرد دوگانگی ارائه شد. آن‌ها روشی را برای تخصیص ریسک به بانک‌ها براساس بودجه ریسک پیشنهاد کردند و این رویکرد را برای ارزیابی قیمت‌گذاری اعتبار و ریسک نرخ بهره در هر نقطه از چرخه اقتصادی توصیه می‌کنند.

پتروپولوس و همکاران (۲۰۲۰) مجموعه‌ای از تکنیک‌های مدل‌سازی، از جمله مدل جنگل تصادفی^۲ را برای پیش‌بینی عدم توانگری مالی در تعدادی از مؤسسات مالی مستقر در ایالات متحده مورد استفاده قرار دادند. نتایج پژوهش‌های آن‌ها نشان داد در چهارچوب ارزیابی کامل، شاخص‌های مرتبط با سودآوری و سرمایه نقش مهم‌تری در پیش‌بینی عدم توانگری بانکی دارد. نهایتاً تعمیم مدل تدوین شده برای تعدادی از بانک‌های اروپایی به عنوان مطالعه موردی مورد ارزیابی قرار گرفت.

کانلون، کوتر و مولینوکس^۳ (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر سرمایه ثانویه در ریسک عدم توانگری بانک پرداختند. این مطالعه تأثیر سرمایه ثانویه در ریسک عدم توانگری بانک را مورد بررسی قرار داد و نتایج این پژوهش نشان داد که بافرهای سرمایه نظارتی پایین با افزایش ریسک عدم توانگری برای بانک‌هایی که مقادیر بیشتری از سرمایه غیراصلی دارند، مرتبط است؛ بنابراین، رابطه بین عدم توانگری و سرمایه ممکن است بسته به نحوه اندازه‌گیری سرمایه متفاوت باشد.

آئودی، قاسم و روسل^۴ (۲۰۲۰) به بررسی عوامل تعیین‌کننده شکنندگی بانک‌ها در منطقه منا^۵ با استفاده از مدلی پویا پرداختند. نتایج نشان داد که بانک‌های بزرگ کمتر در معرض ریسک نکول هستند و همچنین رشد اقتصادی عامل کلیدی در کاهش شکنندگی بانک‌هاست. علاوه بر این، سطح سرمایه بانک‌ها رابطه‌ای منفی با عدم توانگری بانک‌ها دارد و نقدینگی رابطه معناداری با عدم توانگری نشان نداد.

¹ Júdice, Pinto & Santos

² Random Forests

³ Conlon, Cotter & Molyneux

⁴ Audi, Kassem & Roussel

⁵ MENA

بارموتا^۱ و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی مدل ریاضی بهینه‌سازی ساختار ترازنامه نظام بانکی روسیه با در نظر گرفتن سطوح ریسک ارز خارجی پرداختند. در این پژوهش، از داده‌های گزارشگری مالی نظام بانکی روسیه با استفاده از روش تحلیل رگرسیون، مدلی توسعه داده شد که ساختار بهینه ترازنامه بانک با در نظر گرفتن ریسک ارزی حاصل شد. نتایج این مدل می‌تواند به بانک‌ها در تخصیص منابع و مدیریت ریسک ارزی کمک کند.

هوگوننیر و مورلک^۲ (۲۰۱۷) در مطالعه خود، مدل پویای بانکداری را برای ارزیابی اثر نقدینگی و الزامات اهرمی در تصمیمات تجهیز منابع و ریسک عدم توانگری توسعه دادند و به این نتیجه رسیدند که اعمال الزامات نقدینگی به کاهش زیان بانک در صورت نکول منجر می‌شود، ولی در عوض، احتمال بیشتری برای نکول ایجاد می‌کند. از طرف دیگر ترکیب نقدینگی و الزامات اهرمی هم احتمال نکول و هم میزان زیان بانک در نکول را کاهش می‌دهد. فراهادی و کردبچه (۱۴۰۰) به بررسی عدم توانگری مالی در نظام بانکی ایران و تعیین‌کننده‌های آن پرداختند. در این مطالعه، از صورت‌های مالی بانک‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۶ و همچنین از مدل لاجیت بانک‌ها برای شناسایی عدم توانگری استفاده شده است. همچنین در این تحقیق، عوامل مؤثر در احتمال وقوع عدم توانگری در نظام بانکی با طراحی مدل اقتصادسنجی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که نسبت هزینه به درآمد تأثیر مثبت و معنادار در احتمال وقوع عدم توانگری دارد و همچنین شاخص ROE تأثیر عکس و معنادار در متغیر وابسته داشته است؛ بنابراین، بررسی این دو متغیر برای بانک‌ها می‌تواند هشداردهنده مناسب وقوع عدم توانگری در بانک باشد.

محمودی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی ارائه مدلی برای مقایسه ساختار بهینه و واقعی دارایی‌ها و بدهی‌های بانک‌های تجاری در ایران پرداختند. در این مطالعه، به بهینه‌سازی ساختار دارایی و بدهی بانک‌های ایران با استفاده از مدل میانگین واریانس پرداخته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد در برخی از موارد، ترکیب منابع و مصارف تفاوت قابل توجهی با حالت بهینه دارد. همچنین بانک‌های خصوصی نسبت به بانک‌های دولتی، در مدیریت منابع و مصارف خود عملکرد بهتری دارند و شبیه به حالت بهینه هستند.

شیرکوند و همکاران (۱۳۹۷) به تدوین مدلی برای مدیریت ترازنامه بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این پژوهش، از تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی برای

¹ Barmuta

² Hugonnier & Morellec

مدیریت ترازنامه بانک‌ها استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ترازنامه‌های بانک‌ها در سال ۱۳۹۰ با ترازنامه‌های بهینه اختلاف چشمگیری داشته است.

رمضانی، خراشادی‌زاده و محمدی یوشو (۱۳۹۶) به بررسی ارائه مدل ارزیابی و پیش‌بینی سلامت بانک‌های منتخب ایران با استفاده از شاخص‌های کاملز پرداختند. این مطالعه، با هدف بررسی نسبت‌های مالی به عنوان نماگر وضعیت مالی بانک‌های کشور با استفاده از شاخص کاملز انجام شد. بدین منظور، داده‌های حسابرسی شده ۲۰ بانک دولتی و خصوصی بررسی شد و ۱۷ نسبت مالی به عنوان متغیرهای مستقل در مدل رگرسیون داده‌های پانلی و روش گام‌برداری مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ۶ نسبت مالی توانستند سلامت بانک‌ها را به میزان ۷۵/۲ درصد پیش‌بینی کنند و مدل دارای صحت پیش‌بینی ۷۰ درصدی است.

احمدیان و گرجی (۱۳۹۶) به بررسی تبیین الگوی پیش‌بینی ورشکستگی برای شناسایی بانک‌های سالم و در معرض خطر پرداختند. در این پژوهش، صورت‌های مالی بانک‌های ایرانی با استفاده از شاخص ورشکستگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بانک‌هایی که امتیاز کمتر از نقطه استرس داشتند، ورشکسته و در غیر این صورت سالم شناخته شدند. برای برآورد الگو، ابتدا با به کارگیری روش تجزیه تشخیص، عواملی که بانک‌های سالم و در معرض خطر را می‌توانند بشناسند، شناسایی و سپس با به کارگیری الگوی لاجیت، الگوی مناسب برای پیش‌بینی ورشکستگی بانک‌ها ارائه شد که دقت مدل‌های پیشنهادی برای الگوی تجزیه ۸۷ درصد و برای الگوی لاجیت ۹۸/۲ درصد بود.

اسلامی بیدگلی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی مدیریت بهینه دارایی‌ها در بانک‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و برنامه‌ریزی آرمانی پرداختند. در این مطالعه، از مدل برنامه‌ریزی برای تخصیص منابع در بانک با در نظر گرفتن محدودیت‌های ساختاری، ایده‌آل، و قانونی استفاده شد. نتایج این مدل می‌تواند به بانک در جهت تخصیص بهینه منابع به منظور بازدهی بالاتر کمک کند.

۴ روش‌شناسی

سؤال اصلی در این پژوهش را می‌توان بدین صورت مطرح کرد که ترکیب بهینه ارقام دارایی‌ها، بدهی‌ها، و حقوق صاحبان سهام بانک مورد مطالعه، با هدف پیشگیری از عدم توانگری ترازنامه‌ای، نقدینگی، و نظارتی چیست؟

در این پژوهش، رویکرد ترکیبی کمی و کیفی در پاسخ به سؤال پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. پاسخ‌گویی به سؤال اصلی پژوهش مستلزم تعیین شاخص‌ها، تعیین محدوده

شاخص‌ها، تدوین مدل ریاضی، و تعیین ترکیب ارقام ترازنامه بانک مورد مطالعه برای پیشگیری از انواع عدم توانگری است. بانک کارآفرین، به عنوان یکی از بانک‌های خصوصی فعال در بازار سرمایه ایران، بانک مورد مطالعه در این پژوهش انتخاب شده است. با توجه به رویکرد پژوهش، روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای، بررسی داده‌های موجود، و استفاده از پرسش‌نامه و مصاحبه با گروه‌های هدف در مراحل مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. مراحل انجام دادن پژوهش و روش‌های مورد استفاده در هر مرحله، به شرح زیر بیان می‌شود:

مرحله اول: جمع‌آوری داده‌های موجود طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۱، از طریق سامانه کدال^۱ و پورتال اطلاع‌رسانی بانک کارآفرین^۲، از جمله صورت‌های مالی سالانه شامل ترازنامه، سودوزیان، گردش وجوه نقد، یادداشت‌های ضمیمه صورت‌های مالی، گزارش‌های دوره‌ای شفافیت، گزارش عملکرد هیئت‌مدیره، و سایر گزارش‌های مرتبط با فعالیت‌های بانک طی دوره سه ساله اخیر.

مرحله دوم: تعیین شاخص‌های اصلی مورد استفاده در پیشگیری از عدم توانگری و دسته‌بندی شاخص‌ها به انواع ترازنامه‌ای، نقدینگی، و نظارتی از طریق مطالعه کتابخانه‌ای، بررسی مقالات و پژوهش‌های مشابه، پایان‌نامه‌های مشابه، دستورالعمل‌ها و مقررات بانک مرکزی ج.ا.ا.^۳، توصیه‌های سازمان‌های ناظر خارجی^۴، پرسش‌نامه، و اخذ تأییدیه خبرگان.

مرحله سوم: تعیین دامنه شاخص‌های تعیین‌شده در مرحله قبل با هدف پیشگیری از عدم توانگری از طریق مطالعه کتابخانه‌ای؛ بررسی بخش‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، و مقررات بانک مرکزی؛ مصاحبه عمیق با کارشناسان و خبرگان بانک مورد مطالعه و بانک مرکزی ج.ا.ا. و اخذ نظرهای سیاستی مدیران ارشد بانک مورد مطالعه.

مرحله چهارم: انتخاب مدل ریاضی مناسب برای تعیین ترکیب مناسب ترازنامه بانک با هدف پیشگیری از عدم توانگری، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی مطالعات و پژوهش‌های پیشین، مصاحبه با خبرگان و مدیران بانک، و نهایتاً تعیین روش برنامه‌ریزی آرمانی برای تدوین مدل.

مرحله پنجم: تعیین توابع هدف و آرمان‌های مدنظر هرکدام از توابع براساس انواع عدم توانگری، با استفاده از مطالعه و بررسی پژوهش‌های پیشین، اخذ نظر کارشناسان و خبرگان، و مصاحبه با مدیران بانک.

^۱ www.codal.ir

^۲ www.karafarinbank.ir

^۳ www.cbi.ir

^۴ BASEL, IMF, FDIC, EBA

مرحله ششم: تعیین وزن هرکدام از آرمان‌ها برای اولویت‌بندی آن‌ها، برای تدوین سناریوهای مختلف در حل مدل ریاضی از طریق مطالعات و بررسی پژوهش‌های پیشین و اخذ نظر کارشناسان و خبرگان.

مرحله هفتم: تعیین محدودیت‌ها و قیدهای مدل و دسته‌بندی آن‌ها به انواع ترازنامه‌ای، نقدینگی، و نظارتی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی بخش‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های بانک مرکزی ج.ا.ا. و مصاحبه با کارشناسان و خبرگان.

مرحله هشتم: اجرای مدل براساس سناریوهای مختلف و محاسبه ارقام ترازنامه برای دوره مالی یک‌ساله آتی با درنظرگرفتن داده‌های سال ۱۴۰۱ به‌عنوان سال پایه.

۵ پیاده‌سازی مدل و نتایج

۵-۱ صورت‌وضعیت مالی بانک کارآفرین

داده‌های مربوط به صورت‌وضعیت مالی بانک کارآفرین، طی سه سال متوالی اخیر، در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱

ارقام دارایی‌ها در صورت‌وضعیت مالی بانک کارآفرین ۱۳۹۹-۱۴۰۱

شرح دارایی	متغیر	۱۳۹۹/۱۲/۳۰	۱۴۰۰/۱۲/۲۹	۱۴۰۱/۱۲/۲۹
موجودی نقد	A ₁	۱۹,۰۲۷,۸۴۱	۲۰,۴۹۵,۰۷۹	۱۷,۸۱۳,۸۳۲
مطالبات از بانک مرکزی	A ₂	۱,۰۸۸,۵۲۸	۱۶,۳۲۲,۱۹۱	۲,۵۹۶,۱۱۸
مطالبات از سایر بانک‌ها و مؤسسات اعتباری	A ₃	۱۰,۶۹۴,۵۶۷	۲,۸۱۵,۴۰۴	۷,۳۱۸,۷۹۸
تسهیلات اعطایی و مطالبات از اشخاص غیردولتی (جاری)	A ₄	۲۶۳,۰۴۸,۴۹۲	۳۶۲,۰۰۵,۱۴۸	۴۰۵,۷۹۶,۸۳۳
تسهیلات اعطایی و مطالبات از اشخاص غیردولتی (غیرجاری)	A ₅	۵,۴۵۶,۶۸۷	۵,۸۵۰,۸۹۳	۷,۴۳۲,۸۳۱
سرمایه‌گذاری در سهام	A ₆	۶,۵۳۱,۴۰۲	۶,۲۷۸,۴۷۷	۷,۵۱۶,۵۳۵
سرمایه‌گذاری در سایر اوراق بهادار	A ₇	۲۹,۷۳۰,۲۶۲	۴۰,۱۵۸,۴۸۶	۲۸,۷۰۳,۷۰۷
دارایی‌های ثابت مشهود	A ₈	۱۸,۸۳۴,۱۸۴	۲۷,۲۳۳,۹۶۶	۲۸,۱۱۰,۹۴۳
دارایی‌های نامشهود	A ₉	۱۴,۵۷۹,۵۷۵	۱۵,۱۰۳,۹۶۲	۱۸,۱۰۷,۹۶۷
سپرده قانونی	A ₁₀	۳۸,۵۹۹,۲۹۷	۵۱,۵۵۹,۶۱۵	۵۸,۸۰۸,۲۹۶
سایر دارایی‌ها، دریافتی‌ها، و مطالبات	A ₁₁	۱۰,۸۵۱,۴۵۲	۱۴,۳۹۴,۹۵۸	۲۴,۳۰۸,۹۱۳
جمع دارایی‌ها	A	۴۱۸,۴۴۲,۲۸۷	۵۶۲,۲۱۸,۱۷۹	۶۰۶,۵۱۴,۷۷۳
مجموع اقلام زیر خط	A ₁₂	۱۵۳,۵۵۹,۲۱۵	۲۷۷,۲۳۳,۴۱۰	۳۲۲,۰۷۲,۰۳۸

میلیون ریال (منبع: صورت‌های مالی بانک کارآفرین)

جدول ۲

اقلام بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام در صورت وضعیت مالی بانک کارآفرین ۱۳۹۹-۱۴۰۱

شرح بدهی	متغیر	۱۳۹۹/۱۲/۳۰	۱۴۰۰/۱۲/۲۹	۱۴۰۱/۱۲/۲۹
سپرده‌های دیداری، پس‌انداز، و مشابه مشتریان	L ₁	۶۵,۶۸۰,۵۰۹	۱۱۲,۱۴۹,۵۰۱	۱۵۳,۸۶۴,۱۵۶
سپرده‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت	L ₂	۸۶,۰۲۴,۹۸۱	۸۹,۰۶۷,۹۶۰	۹۴,۰۱۵,۰۵۴
سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت	L ₃	۱۹۷,۷۳۷,۷۴۸	۲۴۲,۷۸۸,۷۴۳	۲۵۸,۳۱۸,۸۰۵
بدهی به بانک مرکزی	L ₄	۳,۵۷۵,۴۶۶	۳۶,۱۷۰,۹۰۹	۲,۳۴۵,۲۷۴
بدهی به سایر بانک‌ها و مؤسسات اعتباری	L ₅	۲,۵۹۶,۵۱۲	۵,۷۷۱,۷۰۵	۳,۴۶۳,۸۴۰
ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان	L ₆	۱,۲۲۰,۷۵۴	۱,۷۱۸,۵۱۵	۲,۶۹۲,۳۰۴
سایر بدهی‌ها (سود سهام، مالیات، ...)	L ₇	۸,۶۵۸,۴۷۴	۱۲,۳۷۱,۰۲۸	۲۲,۵۲۷,۴۹۰
جمع بدهی‌ها	L	۳۶۵,۴۹۴,۴۴۴	۵۰۰,۰۳۸,۳۶۱	۵۳۷,۲۲۶,۹۲۳
سرمایه	E ₁	۳۶,۷۳۵,۶۹۹	۳۹,۵۰۰,۰۰۰	۴۶,۰۰۰,۰۰۰
سود انباشته	E ₂	۸,۰۹۴,۰۱۵	۱۲,۲۶۲,۴۷۲	۱۲,۶۹۸,۲۴۳
اندوخته قانونی، سایر اندوخته‌ها، و سهام خزانه	E ₃	۸,۱۱۸,۱۲۹	۱۰,۴۱۷,۳۴۶	۱۰,۵۸۹,۶۰۷
جمع حقوق مالکانه	E	۵۲,۹۴۷,۸۴۳	۶۲,۱۷۹,۸۱۸	۶۹,۲۸۷,۸۵۰
مجموع اقلام زیر خط	L ₈	۱۵۳,۵۵۹,۲۱۵	۲۷۷,۲۳۳,۴۱۰	۳۲۲,۰۷۲,۰۳۸

میلیون ریال (منبع: صورت‌های مالی بانک کارآفرین)

۲-۵ شاخص‌های مورد استفاده و دامنه

شاخص‌های مدنظر برای به کارگیری در مدل، از مطالعات محمد و هاشمی^۱ (۲۰۱۵)، رستمی^۲ (۲۰۱۵)، صندوق بین‌المللی پول^۳ (۲۰۱۹)، جان و ماریموتو^۴ (۲۰۱۵)، پام^۵ (۲۰۱۳)، استف و دیملیس^۶ (۲۰۱۹)، مرکز بانکداری اروپا^۷ (۲۰۲۱)، بتز^۸ و همکاران (۲۰۱۳)، ترانگ^۹ (۲۰۲۱)، تام^{۱۰} (۱۹۹۰)، آنتون، کوزکن و گئورگیفسکی^{۱۱} (۲۰۱۸)، رضانی و همکاران

¹ Muhamad & Hashemi² Rostami³ International Monetary Fund⁴ Jan & Marimuthu⁵ Pam⁶ Stef & Dimelis⁷ European banking Authority⁸ Betz⁹ Trung¹⁰ Tam¹¹ Antoun, Coskun & Georgievski

جدول ۳

شاخص‌های مورد استفاده و دامنه‌آزها

شاخص	دامنه (درصد)
نسبت موجودی نقد به مجموع دارایی‌ها	۶-۳
نسبت مطالبات از بانک مرکزی و سایر بانک‌ها به مجموع دارایی‌ها	۵-۲
نسبت تسهیلات به مجموع سپرده‌ها	۸۵-۷۵
نسبت دارایی‌های نقدشونده* به مجموع دارایی‌ها	۱۴-۷
سپرده فرار به مجموع سپرده‌ها	۳۵-۳۰
سپرده‌های بلند به مجموع سپرده‌ها	۵۵-۵۰
نسبت پوشش نقدینگی	به عنوان آرمان عدم توانگری نقدینگی
نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع بدهی‌ها	بیشتر از ۱۰
نسبت تسهیلات غیرجاری** به تسهیلات اعطایی	کمتر از ۳
نسبت مالکانه (نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع دارایی‌ها)	بیشتر از ۱۰
نسبت سرمایه‌گذاری‌ها به مجموع دارایی‌ها	۱۰-۵
نسبت بازده حقوق صاحبان سهام	به عنوان آرمان عدم توانگری ترازنامه‌ای
نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام	کمتر از ۷۰
سرمایه‌گذاری در سهام به حقوق صاحبان سهام	کمتر از ۲۰
اوراق مالی اسلامی به مجموع سپرده‌ها	بیشتر از ۳
نسبت بدهی به بانک مرکزی و سایر بانک‌ها به مجموع بدهی‌ها	۴-۱
نسبت کفایت سرمایه	به عنوان آرمان عدم توانگری نظارتی

^{**} در این نسبت، تسهیلات غیر جاری غیردولتی به تسهیلات غیردولتی (با کسر ذخایر) در نظر گرفته شده است.

لازم به توضیح است برخی از شاخص‌ها می‌توانند در دو نوع عدم توانگری نیز باشند؛ به‌عنوان مثال، نسبت کفایت سرمایه به‌گونه‌ای است که می‌تواند جزء نسبت‌های عدم توانگری ترانزنامه‌ای نیز باشد، اما فرض بر ارتباط مستقیم بوده و در این مقاله نیز این نسبت جزو عدم توانگری ترانزنامه‌ای قرار گرفته است.

۳-۵ آرمان‌ها، تابع هدف، و محدودیت‌های مدل ریاضی

۳-۵-۱ آرمان‌های مدل ریاضی

در این پژوهش سه آرمان نقدینگی، ترازنامه‌ای، و نظارتی در نظر گرفته می‌شود که به شرح زیر است:

الف- آرمان نقدینگی

برای آرمان توانگری نقدینگی از نسبت باز تعریف‌شده پوشش نقدینگی استفاده شده است. این نسبت به صورت حاصل تقسیم دارایی‌های نقد با کیفیت به درصدی از سپرده‌های فرار و سپرده‌های کوتاه‌مدت تعریف می‌شود. مقدار آرمان در این رابطه براساس نظر کارشناسان بانک، ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شده است.

$$(A_1 + A_2 + A_7) - 1 \times (0.30L_1 + 0.5L_2) - (d_1^- - d_1^+) = 0 \quad (۴)$$

ب- آرمان ترازنامه‌ای

برای آرمان توانگری ترازنامه‌ای از نسبت بازده حقوق صاحبان سهام استفاده شده است. این نسبت به صورت حاصل تقسیم سود خالص به حقوق صاحبان سهام تعریف می‌شود. مقدار آرمان در این رابطه، براساس هدف‌گذاری مدیران ارشد بانک به میزان ۳۰ درصد در نظر گرفته شده است.

$$(Net Profit) - 0.30 \times E - (d_2^- - d_2^+) = 0 \quad (۵)$$

$$(Net Profit) = (1 - 0.035) \times (0.23A_4 + 0.23A_7 + 0.17A_6 + 0.02A_{12} + 0.01A_{10}) - (0.21L_3 + 0.05L_2 + 0.45A_5 + 1.4 \times 15063139) \quad (۶)$$

ج- آرمان نظارتی

برای آرمان توانگری نظارتی از نسبت باز تعریف‌شده کفایت سرمایه استفاده شده است. این نسبت به صورت حاصل تقسیم حقوق صاحبان سهام به دارایی‌های موزون‌شده به ریسک تعریف می‌شود. این نسبت یکی از شاخص‌های بنیادی است که ناظران به آن توجه دارند و جزء اصولی‌ترین معیارها به‌شمار می‌رود. رعایت‌نکردن مقادیر تعیین‌شده برای این نسبت، ممکن است به اعمال تحریم‌هایی منجر شود که بانک را از امتیازات مشروط محروم کند یا به وجود آوردن جریمه‌های سنگین منجر شود. مقدار آرمان در این رابطه ۱۳/۵ درصد در نظر گرفته شده است که مطابق با وضعیت فعلی بانک است.

$$E - 0.135 \times (0.2A_3 + \sum_4^6 A_x + \sum_7^9 A_x + A_{11} + 0.5A_{12}) - (d_3^- - d_3^+) = 0 \quad (v)$$

۵-۳-۲ انحراف در آرمان‌های مدل ریاضی

با توجه به ساختار مدل برنامه‌ریزی آرمانی، میزان انحراف مثبت و انحراف منفی در آرمان‌ها مطابق با جدول ۴ است.

جدول ۴

انحرافات مثبت و منفی از آرمان‌ها

انحراف منفی	انحراف مثبت	آرمان
d_1^-	d_1^+	آرمان عدم توانگری نقدینگی
d_2^-	d_2^+	آرمان عدم توانگری ترازنامه‌ای
d_3^-	d_3^+	آرمان عدم توانگری نظارتی

۵-۳-۳ سناریوها و وزن آرمان‌ها

با توجه به اینکه در مدل برنامه‌ریزی آرمانی، اولویت‌بندی آرمان‌ها منجر به هدایت خروجی مدل به سمت آرمان‌هایی با اولویت بالاتر می‌شود، در این پژوهش با توجه به تعاریف ارائه‌شده در خصوص عدم توانگری و مدیریت دارایی و بدهی، می‌توان از ادغام این دو مسئله سناریوهای متفاوتی را مطرح کرد. از طرفی، موضوع عدم توانگری یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها از دیدگاه مقام ناظر، مدیران ارشد بانک، و استادان دانشگاه است. در همین خصوص، اولویت‌بندی آرمان‌ها با استفاده از دو دیدگاه مقام ناظر و بانک مورد مطالعه، از طریق مصاحبه با خبرگان (مدیران مراجع نظارتی، مدیران ارشد بانک، و استادان دانشگاه)، و نهایتاً اختصاص وزن‌های مختلف به آرمان‌های سه‌گانه انجام شده است. جدول ۵ دو سناریوی مختلف را که براساس اولویت‌های متفاوت آرمان‌ها طراحی شده‌اند، نمایش می‌دهد.

جدول ۵

اولویت آرمان‌ها در سناریوهای مختلف

از دیدگاه مقام ناظر	از دیدگاه بانک	آرمان‌ها
۰/۳۰	۰/۳۵	آرمان عدم توانگری نقدینگی
۰/۳۰	۰/۴۰	آرمان عدم توانگری ترازنامه‌ای
۰/۴۰	۰/۲۵	آرمان عدم توانگری نظارتی

۳-۴-۵ تابع هدف در مدل ریاضی برنامه‌ریزی آرمانی

در برنامه‌ریزی آرمانی، تابع هدف یکی از مهم‌ترین عناصر است که در فرمول‌بندی مسئله مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف اصلی در برنامه‌ریزی آرمانی، کمینه‌سازی انحرافات مثبت یا منفی از آرمان‌ها بوده که در این پژوهش تابع هدف مطابق رابطه ۸ است.

$$(Minimum) \quad Z = \sum_{i=1}^3 W_i d_i^+ + \sum_{i=1}^3 W_i d_i^- \quad (8)$$

W_i : وزن هریک از آرمان‌ها.

۳-۵-۵ محدودیت‌های مدل

قیدها در برنامه‌ریزی آرمانی محدودیت‌هایی هستند که در فرایند حل مسائل، بررسی‌ها را به فضای مجاز محدود می‌کنند و باعث می‌شوند که نتیجه ممکن در فضای مجاز مشخص شده به دست آید. این قیود ممکن است در قالب معادله یا نامساوی یا ترکیبی از آن‌ها، به مدل اضافه شوند. در این پژوهش، قیود به سه دسته تقسیم شده‌اند:

الف- قیود نقدینگی

نامعادله ۹ محدودیت مربوط به شاخص نسبت موجودی نقد به مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$3\% \leq \frac{A_1}{A} \leq 6\% \quad (9)$$

نامعادله ۱۰ محدودیت مربوط به شاخص نسبت مطالبات از بانک مرکزی و سایر بانک‌ها و مؤسسات به مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$2\% \leq \frac{A_2 + A_3}{A} \leq 5\% \quad (10)$$

نامعادله ۱۱ محدودیت مربوط به شاخص نسبت تسهیلات به مجموع سپرده‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$75\% \leq \frac{A_5 + A_4}{L_1 + L_2 + L_3} \leq 85\% \quad (11)$$

نامعادله ۱۲ محدودیت مربوط به شاخص نسبت دارایی‌های نقدشونده به مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$7\% \leq \frac{A_1+A_2+A_7}{A} \leq 14\% \quad (۱۲)$$

نامعادله ۱۳ محدودیت مربوط به شاخص نسبت سپرده‌های فرار به مجموع سپرده‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$30\% \leq \frac{L_1}{L_1+L_2+L_3} \leq 35\% \quad (۱۳)$$

نامعادله ۱۴ محدودیت مربوط به شاخص نسبت سپرده‌های بلندمدت به مجموع سپرده‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$50\% \leq \frac{L_2}{L_1+L_2+L_3} \leq 55\% \quad (۱۴)$$

ب- قیود ترازنامه‌ای

نامعادله ۱۵ محدودیت مربوط به شاخص نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع بدهی‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$10\% \leq \frac{E}{L} \quad (۱۵)$$

نامعادله ۱۶ محدودیت مربوط به شاخص نسبت مطالبات غیرجاری را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$1\% \leq \frac{A_5}{(A_4+A_5)} \leq 3\% \quad (۱۶)$$

نامعادله ۱۷ محدودیت مربوط به شاخص نسبت مالکانه را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$10\% \leq \frac{E}{A} \quad (۱۷)$$

نامعادله ۱۸ محدودیت مربوط به شاخص نسبت سرمایه‌گذاری‌ها در سهام و اوراق بهادار به مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$5\% \leq \frac{(A_6 + A_7)}{A} \leq 10\% \quad (18)$$

رابطه ۱۹ سپرده قانونی تودیع شده نزد بانک مرکزی در اجرای بند ۳ ماده ۱۴ قانون پولی و بانکی را براساس نرخ‌های تعیین شده نشان می‌دهد.

$$A_{10} == 0.115(L_1 + L_2 + L_3) \quad (19)$$

این محدودیت بیان می‌دارد میزان سرمایه دقیقاً برابر مقدار آن در صورت مالی سال پایه در نظر گرفته شده است.

$$E_1 == E_1' \quad (20)$$

E_1' : میزان مجموع سرمایه را در سال پایه نشان می‌دهد.
این محدودیت بیان می‌دارد میزان سود انباشته برابر مقدار آن در صورت مالی سال پایه و سود کسب شده طی دوره در نظر گرفته شده است.

$$E_2 == (NetProfit) + E_2' \quad (21)$$

E_2' : میزان مجموع سود انباشته را در سال پایه نشان می‌دهد.
این محدودیت توازن ترازنامه یعنی برابری مجموع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام با مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد.

$$A == L + E \quad (22)$$

این محدودیت برابری اقلام زیر خط دارایی‌ها و بدهی‌ها را نشان می‌دهد.

$$A_{12} == L_8 \quad (23)$$

طبق ساختار صورت وضعیت مالی، جمع اقلام اصلی قسمت دارایی‌ها برابر است با مجموع دارایی‌ها.

$$\sum_{a=1}^{11} A_a == A \quad (24)$$

طبق ساختار صورت وضعیت مالی، جمع اقلام اصلی قسمت بدهی‌ها برابر است با مجموع بدهی‌ها.

$$\sum_{a=1}^7 L_a == L \quad (25)$$

طبق ساختار صورت‌وضعیت مالی، جمع اقلام اصلی قسمت حقوق صاحبان سهام برابر است با مجموع حقوق صاحبان سهام.

$$\sum_{a=1}^3 E_a == E \quad (26)$$

ج- قیود نظارتی

نامعادله ۲۷ محدودیت مربوط به شاخص نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام را نشان می‌دهد. با استناد به بخش‌نامه ۸۹/۲۵۷۲۲۴۸ بانک مرکزی ج.ا.ا، این نسبت باید کمتر از ۷۰ درصد باشد.

$$\frac{A_8 + A_9}{E} \leq 70\% \quad (27)$$

نامعادله ۲۸ محدودیت مربوط به شاخص نسبت بدهی به بانک‌ها و مؤسسات اعتباری به مجموع بدهی‌ها را نشان می‌دهد. دامنه انتخابی متناسب با نظر خبرگان و کارشناسان لحاظ شده است.

$$1\% \leq \frac{(L_4 + L_5)}{L} \leq 4\% \quad (28)$$

نامعادله ۲۹ محدودیت مربوط به رشد ترازنامه را نشان می‌دهد. با استناد به بخش‌نامه ۰۱/۲۶۳۸۸۲ بانک مرکزی ج.ا.ا برای جلوگیری از افزایش نقدینگی، میزان رشد ترازنامه نسبت به سال گذشته نباید بیشتر از ۲۴ درصد باشد.

$$1.10A' \leq A \leq 1.24A' \quad (29)$$

A' : میزان مجموع دارایی‌ها را در سال پایه نشان می‌دهد.

نامعادله ۳۰ محدودیت مربوط به شاخص نسبت سرمایه‌گذاری در سهام به حقوق صاحبان سهام را نشان می‌دهد. با استناد به بخش‌نامه ۰۱/۲۳۹۰۱۷ بانک مرکزی ج.ا.ا، مجموع سرمایه‌گذاری‌ها نباید از ۲۰ درصد سرمایه پایه تجاوز کند.

$$\frac{A_6}{E} \leq 20\% \quad (30)$$

نامعادله ۳۱ محدودیت مربوط به شاخص نسبت سرمایه‌گذاری در اوراق مالی اسلامی به مجموع سپرده‌ها را نشان می‌دهد. با استناد به بخش‌نامه ۹۹/۱۸۰۶۸۱ بانک مرکزی ج.ا.ا،

بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی موظفاند حداقل معادل ۳ درصد از مانده کل سپرده‌های خود را به صورت اوراق مالی اسلامی قابل معامله در بازار سرمایه که توسط خزانه‌داری کل کشور منتشر می‌شود، نگهداری کنند.

$$3\% \leq \frac{(A_7)}{(L_1 + L_2 + L_3)} \quad (31)$$

۵-۳-۶ ساختار کلی مدل ریاضی

$$(A_1 + A_2 + A_7) - 1 \times (0.30L_1 + 0.5L_2) - (d_1^- - d_1^+) = 0$$

$$(Net Profit) - 0.30 \times E - (d_2^- - d_2^+) = 0$$

$$(Net Profit) = (1 - 0.035) \times (0.23A_4 + 0.23A_7 + 0.17A_6 + 0.02A_{12} + 0.01A_{10}) - (0.21L_3 + 0.05L_2 + 0.45A_5 + 1.4 \times 15063139)$$

$$E - 0.135 \times (0.2A_3 + \sum_{x=4}^6 A_x + \sum_{x=7}^9 A_x + A_{11} + 0.5A_{12}) - (d_3^- - d_3^+) = 0$$

$$A_1 - 6\%A \leq 0, A_1 - 3\%A \geq 0$$

$$(A_2 + A_3) - 5\%A \leq 0, (A_2 + A_3) - 2\%A \geq 0$$

$$(A_5 + A_4) - 85\%(L_1 + L_2 + L_3) \leq 0, (A_5 + A_4) - 75\%(L_1 + L_2 + L_3) \geq 0$$

$$(A_1 + A_2 + A_7) - 14\%A \leq 0, (A_1 + A_2 + A_7) - 7\%A \geq 0$$

$$(L_1) - 35\%(L_1 + L_2 + L_3) \leq 0, (L_1) - 30\%(L_1 + L_2 + L_3) \geq 0$$

$$(L_2) - 55\%(L_1 + L_2 + L_3) \leq 0, (L_2) - 50\%(L_1 + L_2 + L_3) \geq 0$$

$$(E) - 10\%L \geq 0$$

$$(A_5) - 3\%(A_4 + A_5) \leq 0, (A_5) - 1\%(A_4 + A_5) \geq 0$$

$$(E) - 10\%A \geq 0$$

$$(A_6 + A_7) - 10\%A \leq 0, (A_6 + A_7) - 5\%A \geq 0$$

$$A_{10} == 0.115(L_1 + L_2 + L_3)$$

$$E_1 == E_1'$$

$$E_2 == (NetProfit) + E_2'$$

$$A == L + E$$

$$A_{12} == L_8$$

$$\sum_{a=1}^{11} A_a == A, \quad \sum_{a=1}^7 L_a == L, \quad \sum_{a=1}^3 E_a == E$$

$$(A_8 + A_9) - 70\%E \leq 0$$

$$(L_4 + L_5) - 4\%L \leq 0, (L_4 + L_5) - 1\%L \geq 0$$

$$1.10A' \leq A, A \leq 1.24A'$$

$$(A_6) - 20\%E \leq 0$$

$$(A_7) - 3\%(L_1 + L_2 + L_3) \geq 0$$

$$(Minimum) \quad Z = \sum_{i=1}^3 W_i d_i^+ + \sum_{i=1}^3 W_i d_i^-$$

۴-۵ مقادیر بهینه ساختار ترانزنامه به منظور پیشگیری از عدم توانگری بانک

با توجه به قیود ساختاری، قیود حاصل از شاخص‌ها و قیود نظارتی ابلاغ‌شده توسط بانک مرکزی، این مدل به منظور جلوگیری از عدم توانگری مالی بانک خصوصی مورد مطالعه اجرا شد که اقلام مقادیر بهینه در دو سناریو برای اقلام مالی بانک کارآفرین به شرح جدول ۶ است.

جدول ۶

نتایج محاسبات صورت وضعیت مالی بانک در سناریوها

اقلام بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام (نتایج مدل)			اقلام دارایی‌ها (نتایج مدل)		
متغیر	دیدگاه مقام ناظر	دیدگاه بانک	متغیر	دیدگاه مقام ناظر	دیدگاه بانک
L ₁	۱۹۳,۶۲۴,۴۰۰	۱۹۳,۶۲۴,۴۰۰	A ₁	۳۹,۸۲۰,۶۹۰	۴۰,۲۵۷,۶۶۰
L ₂	۹۹,۷۴۵,۸۸۰	۹۹,۷۴۵,۸۸۰	A ₂	۵,۲۳۵,۹۳۲	۵,۲۱۴,۷۲۳
L ₃	۲۹۳,۳۷۰,۲۰۰	۲۹۳,۳۷۰,۲۰۰	A ₃	۹,۵۲۶,۱۶۸	۹,۴۸۶,۷۸۱
L ₄	۴,۶۶۷,۶۹۶	۴,۶۶۷,۶۹۶	A ₄	۴۸۷,۱۹۷,۶۰۰	۴۸۰,۹۵۱,۲۰۰
L ₅	۳,۷۸۴,۶۱۸	۳,۷۸۴,۶۱۸	A ₅	۱۱,۵۳۱,۷۹۰	۱۴,۸۷۴,۷۸۰
L ₆	۴,۰۳۸,۴۵۶	۴,۰۳۸,۴۵۶	A ₆	۲۰,۴۰۲,۴۸۰	۱۹,۷۹۶,۵۳۰
L ₇	۳۱,۵۳۸,۴۹۰	۳۱,۵۳۸,۴۹۰	A ₇	۱۸,۰۱۷,۹۸۰	۱۷,۶۰۲,۲۱۰
L	۶۳۰,۷۶۹,۷۰۰	۶۳۰,۷۶۹,۷۰۰	A ₈	۲۷,۵۶۷,۲۸۰	۲۸,۱۳۹,۰۰۰
E ₁	۴۶,۰۰۰,۰۰۰	۴۶,۰۰۰,۰۰۰	A ₉	۲۱,۲۰۵,۶۰۰	۲۱,۶۴۵,۳۸۰
E ₂	۴۵,۴۲۲,۸۰۰	۴۵,۴۲۲,۸۰۰	A ₁₀	۶۷,۴۷۵,۱۵۰	۶۷,۴۷۵,۱۵۰
E ₃	۱۰,۵۸۹,۶۱۰	۱۰,۵۸۹,۶۱۰	A ₁₁	۲۴,۸۰۱,۴۴۰	۲۴,۳۰۸,۹۱۰
E	۱۰۲,۰۱۲,۴۰۰	۹۸,۹۸۲,۶۴۰	A	۷۳۲,۷۸۲,۱۰۰	۷۲۹,۷۵۲,۴۰۰
L ₈	۳۲۲,۰۷۲,۰۳۸	۳۲۲,۰۷۲,۰۳۸	A ₁₂	۳۲۲,۰۷۲,۰۳۸	۳۲۲,۰۷۲,۰۳۸

میلیون ریال

با توجه به قیود ارائه‌شده در خصوص شاخص‌ها و همچنین اقلام بهینه مالی بانک مورد مطالعه، جدول ۷ مقادیر شاخص‌ها در سناریوهای مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۷

مقادیر استخراج‌شده شاخص‌ها در سناریوها

شاخص‌ها	دیدگاه بانک	دیدگاه مقام ناظر
موجودی نقد به دارایی‌ها	۵/۵۲	۵/۴۳
نسبت مطالبات از بانک‌ها و بانک مرکزی به مجموع دارایی‌ها	۲/۰۱	۲/۰۱
نسبت تسهیلات به مجموع سپرده‌ها	۸۴/۵۱	۸۵/۰۰
نسبت دارایی‌های نقدشونده به مجموع دارایی‌ها	۸/۶۴	۸/۶۱
سپرده فرار به مجموع سپرده‌ها	۳۳/۰۰	۳۳/۰۰
سپرده‌های بلندمدت به مجموع سپرده‌ها	۵۰/۰۰	۵۰/۰۰
نسبت تسهیلات غیرجاری به تسهیلات اعطایی	۳/۰۰	۲/۳۱
نسبت سرمایه‌گذاری‌ها به مجموع دارایی‌ها	۵/۱۲	۵/۲۴
نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع بدهی‌ها	۱۵/۶۹	۱۶/۱۷
نسبت مالکانه (نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع دارایی‌ها)	۱۳/۵۶	۱۳/۹۲
نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام	۵۰/۳۰	۴۷/۸۱
سرمایه‌گذاری در سهام به حقوق صاحبان سهام	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰
اوراق مالی اسلامی به مجموع سپرده‌ها	۳/۰۰	۳/۰۷
نسبت بدهی به بانک‌ها و سایر مؤسسات اعتباری به مجموع بدهی‌ها	۱/۳۴	۱/۳۴

اعداد به درصد

جدول ۸ مقادیر انحرافات از آرمان‌ها در سناریوها را نشان می‌دهد.

جدول ۸

انحرافات مثبت و منفی در سناریوها

آرمان	دیدگاه بانک		دیدگاه مقام ناظر	
	انحراف مثبت	انحراف منفی	انحراف مثبت	انحراف منفی
آرمان عدم توانگری نقدینگی	.	.	.	.
آرمان عدم توانگری ترازنامه‌ای	.	.	۲,۱۲۰,۸۳۵	.
آرمان عدم توانگری نظارتی	.	۲,۶۲۵,۰۰۰	.	.

میلیون ریال

با توجه به مدل برنامه‌ریزی آرمانی، در صورتی که قیدهای خطی معرفی شده برقرار باشند، نتایج به دست آمده به صورت بهینه ارائه می‌شوند، به این معنی که رعایت نکردن این قیدها به فقدان دستیابی به نتایج بهینه منجر می‌شود. همان‌طور که از نتایج استخراجی جدول‌های ۷ و ۸ مشخص است، تمام قیدهای خطی رعایت شده‌اند. از طرفی دیگر، قیود آرمانی در هر دو

سناریو در برخی از آرمان‌ها به هدف خود رسیده و برخی دیگر نیز نزدیک به اهداف موردنظر است.

با توجه به وزن‌های ارائه‌شده در جدول ۵، توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت خواهد بود، تفاوت بین وزن‌ها بسیار زیاد نیست و همچنین در صورت انجام‌دادن تحلیل حساسیت در بازه‌های منطقی، نتایج مدل برنامه‌ریزی آرمانی چندان تفاوت چشمگیری نخواهد داشت.

۶ نتیجه‌گیری، جمع‌بندی و پیشنهادها

عدم توانگری به‌عنوان وضعیت خاص مالی به‌معنی ناتوانی بانک در پرداخت دیون خود است که با توجه به ماهیت بروز این پدیده، به انواع ترازنامه‌ای، نقدینگی، و نظارتی تقسیم‌بندی می‌شود. پیشگیری از عدم توانگری بانک و ریسک نظام‌مند ناشی از آن، مستلزم ترسیم مسیری امن در جهت فعالیت‌های بانک است که هدف‌گذاری روی اقلام صورت‌وضعیت مالی از طریق استفاده از تکنیک مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها و استخراج ترکیب مناسب و بهینه اقلام ترازنامه، یکی از روش‌های قابل‌استفاده در این حوزه است. از طرفی، روش برنامه‌ریزی آرمانی ابزاری مناسب برای پیاده‌سازی مدل بهینه و عملیاتی تعیین ساختار ترازنامه و همچنین مدیریت دارایی و بدهی بانک‌هاست. در این روش، در نظر گرفتن قیود برنامه‌ریزی خطی که از دنیای واقعی ناشی از کنش و برهم‌کنش بازیگران و سیاست‌گذاران پولی و بانکی باشد، قابل‌لحاظ‌شدن است.

در این مقاله، با تمرکز بر موضوع عدم توانگری و انواع آن، تخصیص بهینه دارایی و بدهی بانک کارآفرین به‌عنوان یکی از بانک‌های خصوصی فعال در بازار سرمایه ایران، از طریق تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی و توسعه مدل ریاضی مقید به انواع قیود ساختاری و غیرساختاری انجام پذیرفته است. شاخص‌های مشخص مورد تأیید خبرگان بانکی و قوانین و مقررات ابلاغی بانک مرکزی تعیین شده و سپس دامنه این شاخص‌ها براساس مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی بخش‌نامه‌ها و مقررات بانک مرکزی، و نهایتاً مصاحبه با کارشناسان و خبرگان بانک مورد مطالعه و سایر خبرگان صنعت، تعیین شده‌اند. همچنین، سه تابع هدف آرمانی با توجه به سه نوع دسته‌بندی انواع توانگری، به‌همراه آرمان‌های مربوط در نظر گرفته شده است. اولویت آرمان‌ها با استفاده از نظر خبرگان، در دو سناریوی دیدگاه مقام ناظر و دیدگاه بانک تعیین و نتایج حاصل از دو سناریو محاسبه شده است. با توجه به وزن‌های ارائه‌شده، تفاوت بین وزن‌ها بسیار زیاد نیست و همچنین در صورت انجام‌دادن تحلیل حساسیت در بازه‌های منطقی، نتایج مدل برنامه‌ریزی آرمانی چندان تفاوت چشمگیری نخواهد داشت.

نتایج حاصل از این پژوهش، تدوین راهبردهای اصلی برای نیل به اهداف تعیین‌شده و نهایتاً حرکت بانک در مسیری امن برای پیشگیری از عدم توانگری می‌باشد که وضعیت سلامت بانک را در افق‌های زمانی مدنظر، تضمین می‌کند. از یک طرف با توجه به مدل فوق، در صورتی که قیدهای خطی معرفی‌شده برقرار باشند، نتایج به‌دست‌آمده به‌صورت بهینه ارائه می‌شوند و همان‌طور که از نتایج استخراجی نمایان است، تمام قیدهای خطی رعایت شده‌اند و از طرفی دیگر، قیود آرمانی در هر دو سناریو در برخی از آرمان‌ها به هدف خود رسیده و برخی دیگر نیز نزدیک به اهداف موردنظر است که نتایج به‌دست‌آمده از مدل در سناریوهای مختلف، وضعیت بهینه‌داری‌ها و بدهی‌های بانک مورد مطالعه را در مقایسه با وضعیت فعلی به‌خوبی نمایش می‌دهد و مدیران ارشد و سیاست‌گذاران اصلی بانک را قادر می‌سازد که دیدگاهی شفاف و مبتنی بر سلامت بانک و پیشگیری از عدم توانگری، نسبت به تدوین راهبردها و اقدامات عملیاتی مرتبط، داشته باشند. از طرفی، دیدگاه مقام ناظر، استفاده از نتایج حاصل از مدل برای هرکدام از بانک‌های فعال در صنعت، صحت تصمیمات و جهت‌گیری‌های بانک موردنظر را با هدف افزایش درجه نظارت و رصد سیاست‌های تدوین‌شده شفاف می‌سازد.

یکی از مشخصه‌های اصلی مدل ارائه‌شده قابلیت اعمال انواع قیود مقرراتی ابلاغ‌شده توسط مقام ناظر و همچنین محدودیت‌های مدنظر سیاست‌گذاران اصلی بانک با توجه به محدودیت‌های منابع و حتی اهداف چالشی مدنظر بانک بوده که وضعیت بهینه را براساس کلیه ملاحظات مدنظر مدیران ارشد محاسبه می‌کند. قطعاً، این خصوصیت می‌تواند قابلیت کاربرد مدل برای بانک‌های مختلف را افزایش دهد و تخصیص بهینه‌داری و بدهی براساس شرایط و ظرفیت‌های متنوع بانک مورد مطالعه را امکان‌پذیر کند. یکی دیگر از قابلیت‌های این مدل، امکان طراحی سناریوهای مختلف و مقایسه نتایج محاسبات مربوط به هر سناریوست که حرکت در مسیر امن پیشگیری از عدم توانگری و استمرار فعالیت بانک را، هم‌زمان با حفظ سلامت بانکی، ممکن می‌سازد. ذی‌نفعان این پژوهش سهام‌داران و مدیران بانک مورد مطالعه، بانک مرکزی به‌عنوان نهاد ناظر، کارشناسان و مدیران بانکی، و پژوهشگران حوزه بانکداری هستند.

در راستای موضوع مدیریت دارایی بدهی، به بانک مرکزی پیشنهاد می‌شود که تأکید بر رعایت سیاست‌های بانکی در خصوص مدیریت دارایی و بدهی امری بسیار حساس است. همچنین، در ابلاغ بخش‌نامه‌های جدید در حوزه مدیریت دارایی و بدهی، لازم است که سازوکارهای مناسبی برای پایش، ارزیابی، و اعمال مقررات و توصیه‌های سیاستی در نظر گرفته شود. این امر از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا تأمین پایبندی به سیاست‌ها و

مقررات مربوط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌تواند به حفظ پایداری و پیشرفت صحیح در حوزه مدیریت دارایی و بدهی کمک کند. همچنین، در راستای توسعه موضوعات ارائه شده در این مقاله، به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود که نوسانات و تکانه‌های اقتصاد کلان، مانند نرخ بهره، نرخ ارز، رشد اقتصادی، و تورم را در نظر بگیرند. همچنین، مفروضاتی مانند عدم تطبیق سررسید، خروج پیش از موعد سپرده‌ها، وضعیت باز ارزی، تسهیلات تعهدات کلان، و لحاظ کردن برخی از شرکت‌های فرعی و وابسته را در چهارچوب ارائه شده مدل‌سازی کنند.

منابع و مآخذ

- ابوالحسنی هستیانی، ا. و حاجی جعفری، م. (۱۳۹۸). ارزیابی شاخص‌های سلامت نظام بانکی و آسیب‌شناسی آن در ایران. *فصلنامه اقتصاد دفاع دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی - گروه منابع و اقتصاد دفاع*، ۴(۱۱)، ۱۴۹-۱۷۱.
DOI: 20.1001.1.25382454.1398.4.11.6.5
- اسلامی بیدگلی، غ. ر.، مهرگان، م. ر.، و غلامی، پ. (۱۳۹۰). مدیریت بهینه دارایی‌ها در بانک‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و برنامه‌ریزی آرمانی. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)*، ۲(۶)، ۱-۲۳.
DOI: 20.1001.1.22519165.1390.2.6.1.7.۲۳-۱
- احمدیان، ا. و گرجی، م. (۱۳۹۶). تبیین الگوی پیش‌بینی ورشکستگی جهت شناسایی بانک‌های سالم و در معرض خطر. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۵(۳)، ۱-۱۸.
DOI: 10.22108/AMF.2017.21174
- احمدیان، ا. (۱۳۹۲). ارزیابی شاخص‌های سلامت بانکی، در بانک‌های ایران (۱۳۹۰-۱۳۹۱). *پژوهشکده پولی و بانکی، مقاله کاری* ۹۲۲۲
- ایزدی نیا، ن.، قندهاری، م.، عابدینی، ا.، و عابدینی نائینی، م. (۱۳۹۶). مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک با به کارگیری تحلیل شبکه‌ای فازی و الگوی آرمانی. *مدیریت و تأمین مالی*، ۵(۴)، ۱۵۵-۱۶۶.
DOI: 10.22108/AMF.2017.21178.۱۶۶
- جمشیدی، س. (۱۳۹۶). حسابداری بانکی تهیه صورت‌های مالی، تهران: پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- رمضانی، س. م.، خراشادی زاده، م.، و محمدی یوشو، ع. (۱۳۹۶). ارائه مدل ارزیابی و پیش‌بینی سلامت بانک‌های منتخب ایران با استفاده از شاخص‌های کمز (CAMELS). *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۵(۸۲)، ۴۳-۷۸.
<https://sid.ir/paper/89454/fa>
- سپاهی، ا.، شهیکی تاش، م. ن. و محمودپور ک. (۱۳۹۵). آزمون اثر رقابت بانکی بر شکندگی بازارهای مالی در ایران، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

شیرکوند، س.، مهرگان، م. ر.، فدایی‌نژاد، م. ا.، میرلوحی، س. م.، و حیدری، ا. (۱۳۹۷). تدوین مدلی برای مدیریت ترازنامه بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های پولی بانکی*، ۱۱(۳۵)، ۸۳-۹۸. <https://sid.ir/paper/362526/fa>.

صادقی شریف، س. ج.، طالبی، م.، عالم تبریز، ا.، و کاتوزیان، م. ر. (۱۳۹۷). مقایسه شاخص‌های تعیین آستانه بحران مالی بانک‌ها در سیستم هشدار سریع براساس عامل چرخه‌های تجاری. *پژوهش‌های پولی بانکی*، ۱۱(۳۸)، ۵۰۱-۵۳۴. <https://sid.ir/paper/395989/fa>.

فرهادی، ک. و کردبچه، ح. (۱۴۰۰). بررسی ناتوانگری مالی در نظام بانکی ایران و تعیین‌کننده‌های آن. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۱۲(۴۶)، ۳۶۵-۳۸۸. DOI:20.1001.1.22519165.1400.12.46.15.1

محمودی، و.، عباسیان، ع.، فلاح‌پور، س.، و امام‌دوست، م. (۱۴۰۰). ارائه مدلی جهت مقایسه ساختار بهینه و واقعی دارایی‌ها و بدهی‌های بانک‌های تجاری در ایران. *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۹(۱۰۰)، ۶۵-۱۰۳. URL: <http://qjerp.ir/article-1-2727-fa.html>. مدیریت کل نظارت بر بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، بخش‌نامه‌ها، و دستورالعمل‌ها، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

مشیری، ا. و کریمی، م. (۱۳۸۵). مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی (GP) و روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) (مطالعه موردی: بانک کارآفرین). *تحقیقات مالی*، ۸(۲۲)، ۸۹-۱۱۴. DOI:20.1001.1.10248153.1385.8.22.6.2

ملکیان کلبستی، ا.، و محمدی، م. (۱۳۹۸). ارائه مدلی جهت سنجش سلامت مالی در بانکداری ایران با در نظر گرفتن شاخص‌های کم‌وزن و حاکمیت شرکتی. *اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه)*، ۲۶(۱۷)، ۱۵۴-۱۲۱. <https://sid.ir/paper/388543/fa>.

نظریور، م. ن.، مؤمنی‌نژاد، ن.، و حقیقی، م. (۱۳۹۶). ساختار مالی بانک‌محور و نقش آن در بروز پدیده رکود تورمی در اقتصاد ایران. *نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۶(۱۸)، ۲۴۷-۲۶۶. نقشینه، ن.، حنیفی، ف.، و کردلویی، ح. ر. (۱۳۹۲). مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌های بانکی به کمک برنامه‌ریزی چندهدفه خطی با شبیه‌سازی اقتصادسنجی «مطالعه موردی: بانک X». *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)*، ۴(۱۴)، <https://sid.ir/paper/400973/fa>.

نیکبخت، م. ر. و قربانی، م. (۱۳۹۹). شناسایی شاخص‌های بانک‌های در معرض بحران ورشکستگی براساس روش تحلیل تم. *فصلنامه علمی-مطالعات تجربی حسابداری مالی*، ۱۷(۶۶)، ۵۱-۸۶. <https://doi.org/10.22054/qjma.2019.46817.2058>

- Antoun, R., Coskun, A. & Georgievski, B. (2018). Determinants of Financial Performance of Banks in Central and Eastern Europe. *BEH Business and Economic Horizons*, 14(3), pp 513-529. DOI:10.15208/beh.2018.37
- Anani, M. & Owusu. F. (2023), Regulatory Capital and Bank Risk-Resilience Amid the Covid-19 Pandemic: How Are the Basel Reforms Faring? *Finance Research Letters*, 103591. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103591>
- Allen, F., Carletti, E. & Gu, X. (2015). *The Oxford Handbook of Banking* (2nd ed.). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199688500.001.0001>
- Audi, M., Kassem, M., & Roussel, J. (2021). Determinants of Banks Fragility in the MENA Region Using a Dynamic Model. *The Journal of Developing Areas*, 55(1), pp 1548-2278. DOI:10.1353/jda.2021.0007
- Barmuta, K. A., Ponkratov, V. V., Maramygin, M., Kuznetsov, N. V., Ivlev, V. & Ivleva, M. I. (2019). Mathematical Model of Optimizing the Balance Sheet Structure of The Russian Banking System with Allowance for The Foreign Exchange Risk Levels. *Entrepreneurship and Sustainability Issues* 7(1), pp 484-497. DOI:10.9770/jesi.2019.7.1(34)
- Brick, J., R. (2012). Asset-Liability Management: Theory, Practice, and the Role of Judgment. BRICK & ASSOCIATES, INC.
- Betz, F., Oprică, S., Peltonen, T. & Sarlin, P. (2013). Predicting Distress in European Banks, European Central Bank, *Working Paper Series*, NO 1597.
- Conlon, T., Cotter, J., & Molyneux, P. (2020). Beyond Common Equity: The Influence of Secondary Capital on Bank Insolvency Risk. *Journal of Financial Stability*, 47, 100732. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2020.100732>
- European Banking Authority. (2021). *Guidelines on Recovery Plan Indicators*.
- Fulford, S. L. (2015). How important are banks for development? National banks in the United States, 1870–1900. *Review of Economics and Statistics*, 97(5), 921-938.
- Greuning, H.V. & Bratanovic. S.S.B. (2020). *Asset-Liability Management*. ISBN: 978-1-4648-1446-4. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1446-4_ch12

- Hugonnier, J. & Morellec, E. (2017). Bank Capital, Liquid Reserves, and Insolvency Risk. *Journal of Financial Economics*, 125(2) pp 266-285. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2017.05.006>
- International Monetary Fund. (2019). Financial Soundness Indicators Compilation Guide, Revision of the 2006 FSI Guide, International Monetary Fund, ISBN 978148436209 (paper)
- Jan, A. & Marimuthu, M. (2015), Bankruptcy and Sustainability: A Conceptual Review on Islamic Banking Industry. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 7(1), pp 109-138.
- Jones, L., Alsakka, R., Gwilym, O. & Mantovan, N. (2022). The Impact of Regulatory Reforms on European Bank Behavior: A Dynamic Structural Estimation. *European Economic Review*, 104280. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2022.104280>
- Júdice, P., Pinto, L., & Santos, J. L. (2021). Bank Strategic Asset Allocation Under a Unified Risk Measure. *Expert Systems with Applications*, 115574. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115574>
- Kosmidou, K. & Zopounidis, C. (2004). Goal Programming Techniques for Bank Asset Liability Management, *Springer Science & Business Media*, (Vol. 90), ISBN 1-4020-8105-7
- Lepetit, L. & Strobel, F. (2013), Bank Insolvency Risk and Time-Varying Z-Score Measures. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 25, 73-87. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2013.01.004>
- Novickytė, L. & Petraitytė, I. (2013). Assessment of Banks Asset and Liability Management: Problems and Perspectives (case of Lithuania). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, pp 1082-1093. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.955>
- Ouzsoy, C.B. & Given, S. (1997). Bank Asset and Liability Management under Uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 102(3), pp 575-600. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00241-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00241-X)
- Pam, W. (2013), Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy in the Banking Sector of Nigeria. *International Journal of Finance and Accounting*, 2(6), 319-325 DOI: 10.5923/j.ijfa.20130206.04.

- Petropoulos, A., Siakoulis, V., Stavroulakis, E. & Vlachogiannakis, N.E. (2020). Predicting Bank Insolvencies Using Machine Learning Techniques. *International Journal of Forecasting*, 36(3), pp 1092-1113. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2019.11.005>
- Rostami, M. (2015), Determination of CAMELS Model on Bank's Performance. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(10), pp 652-664.
- Schooner, H. M., & Taylor, M. (2009). *Global Bank Regulation: Principles and Policies*. Hardcover ISBN: 9780126410037.
- Muhamad, S. N. & Hashemi, H. A. (2015). Using The CAMEL Framework in Assessing Bank Performance in Malaysia. *International Journal of Economics, Management and Accounting*, 23(1), pp 109-127.
- Stef, N. & Dimelis, S. (2020), Bankruptcy Regime and The Banking System. *Economic Modelling*, 87, pp 480-495. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.12.012>
- Tam, K. (1990), Neural Network Models and the Prediction of Bank Bankruptcy. *OMEGA Int. J. of Mgmt Sci.*, 19(5), pp 429-445. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(91\)90060-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(91)90060-7)
- Tektas, A., Gunay, E. & Gunay, G. (2005). Asset and Liability Management in Financial Crisis. *The Journal of Risk Management*, 6(2), pp 135-149. <https://doi.org/10.1108/15265940510585806>
- Tanwar, J., Vaish, A. K., & Rao, N. (2021). Optimizing Balance Sheet for Banks in India using Goal Programming. *International Journal of Accounting & Finance Review*, 6(2), pp 2576-1285. DOI:10.46281/ijaf.v6i2.1082
- Trung, N.K.Q. (2021). Determinants of Bank Performance in Vietnamese Commercial Banks: An Application of the CAMELS Model. *Cogent Business & Management*, 1979443. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1979443>
- Zhelyazkova, V. (2020), The Role of Banks for the Transition to Circular Economy, In Circular Economy-Recent Advances, New Perspectives and Applications. DOI: 10.5772/intechopen.94522