

## Providing Optimized Banks Resource Allocation by Emphasizing on the Role of Risk Management (Total Criteria Approach and Sequential Unconstrained Optimization Technique)

Seyed Ebrahim Moosavi<sup>1</sup>, Mohammad Reza Monjazez<sup>2</sup>

### Abstract

Most important activities of banking system is capital and storage attraction and then its distribution in form of loans and facilities at micro and macro- economic level. If this activity is done on the base of correct plan and macroeconomic object framework, it could cause different economic activity improvement and economic development. Embedded in these issues, we must not forget the role of risk in facilities and loans. So in this research, we try to provide multi objective resource allocation model that emphasize on risk management. We present mathematical model with minimizing two objects: minimizing cost of deposits and maximizing facilities profit. In order to solve this model, we use total criteria method by degree 2 that minimized sum squared variance. Finally, we use from Sequential Unconstrained optimization Technique because of nonlinear characteristic that exist in degree 2 of total criteria method.

**Keywords:** Banking Resource Allocation, Non-Performing Loans, Risk Management, Total Criteria Method, Sequential Unconstrained Optimization Technique.

**JEL:** G21,G32

---

1 . PhD Student, industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatab'ei University, Tehran, Iran , Emaiebrahim\_moosavi@atu.ac.ir

2 . Associate Professor, Faculty of Economic, Kharazmi University, Tehran, Iran, Corresponding Author, Email:dr\_monjazez@yahoo.com

## ارائه الگوی بهینه منابع و مصارف بانکی با تاکید بر نقش مدیریت ریسک (رویکرد

### معیار جامع و روش تسلسلی حداقل کردن بدون محدودیت)<sup>۱</sup>

محمدرضا منجذب<sup>۲</sup>، سیدابراهیم موسوی<sup>۳</sup>

#### چکیده

مهمترین فعالیت نظام بانکی را می توان جذب سرمایه و پس اندازهای شخصی و سپس بکارگیری و توزیع آن در قالب انواع تسهیلات اعطایی در بخش های گوناگون فعالیت های اقتصادی در سطح خرد و کلان در نظر گرفت. اما در این بین نباید مساله ریسک موجود در اعطای تسهیلات را فراموش کرد. از اینرو در این پژوهش یک الگوی چند هدفه بهینه یابی منابع و مصارف بانکی با تاکید بر نقش مدیریت ریسک ارائه شد. الگوی ریاضی با دو هدف حداقل کردن هزینه جذب سپرده ها و حداکثرسازی سود کسب شده از تسهیلات با در نظر گرفتن ریسک تسهیلات اعطائی و جریمه تاخیر تادیه ارائه شد. سپس برای حل این الگو یکی از بانک های کشور مورد مطالعه قرار گرفت و از روش معیار جامع با مقدار توان ۲ در جهت حداقل سازی مجموع توان دوم انحرافات استفاده شد. در نهایت به دلیل غیرخطی بودن تابع هدف درجه دوم روش معیار جامع و محدب نبودن مساله از روش تسلسلی حداقل کردن بدون محدودیت برای یافتن نقطه بهینه استفاده کردیم. نتایج پژوهش حاکی از کارایی الگوی برنامه ریزی ریاضی ارائه شده جهت حل مساله غیرخطی درجه دو نامحدب بود.

**واژه های کلیدی:** مدیریت منابع و مصارف بانک، مطالبات معوق، مدیریت ریسک، روش معیار جامع،

روش تسلسلی حداقل کردن بدون محدودیت

طبقه بندی موضوعی: G21, G32

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/jfm.2019.23262.1863

۲. دانشیار، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، نویسنده مسئول

Email: dr\_monjazeb@yahoo.com

۳. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

Email: ebrahim\_moosavi@atu.ac.ir

## مقدمه

بانک‌ها این توانایی را دارند که پس اندازهای کوچک را به سرمایه‌های انباشت شده تبدیل کنند. آنها با دسترسی به سطح گسترده‌ای از ابزارهای خدماتی، پس اندازهای افراد جامعه را جمع‌آوری و به گردش درمی‌آورند، به گونه‌ای که با هدایت صحیح، جریان پس اندازها را از بخش‌های دارای بازدهی و رشد پایین به بخش‌های دارای رشد بالاتر در جهت افزایش ثروت جامعه حرکت می‌دهند (عسگری، ۱۳۸۵).

بخش عمده فعالیت‌های بانکی را می‌توان در دو عنوان کلی تجهیز و تخصیص منابع پولی، خلاصه نمود. چنانچه یک بانک در بخش تأمین منابع موفق بوده و با ورود به بازار بتواند منابع متنابهی را جمع‌آوری نماید، نمی‌توان از آن بانک به عنوان یک بنگاه اقتصادی کارا و موفق تعبیر نمود، چرا که به موجب اصالت بانکداری، بایستی حلقه دوم تکمیل گردیده و بخش مصارف نیز همسو و همزمان با رشد منابع، رشد و توسعه یابد. این رشد و توسعه می‌بایست هم از بعد کمی و هم از بعد کیفی ارتقاء یابد. در بعد کمی، بانکی موفق تلقی می‌گردد که بیش از ۵۰ درصد و گاهی تا ۷۰ درصد از منابع جمع‌آوری شده را به تسهیلات اعطایی اختصاص دهد. به لحاظ کیفی نیز عواملی نظیر: تنوع جغرافیایی و بخشی، کیفیت بررسی و نظارت، پوشش‌ها و ضمانت‌های مالی و ظرفیت‌های فنی و اعتباری و ... مورد توجه قرار می‌گیرد. لاجرم بانک‌ها می‌بایست به منظور پاسخگویی به انتظارات و مطالبه‌های موکلان خویش (سپرده‌گذاران) و همچنین اکسپانسیون سود، بخش عمده‌ای از منابع خود را به صورت اعتبارهای اعطایی به مشتریان تخصیص دهند. شایان ذکر است از آنجا که بازارهای سرمایه کشور ما را نیز بایستی از جمله بازارهای مالی کمتر توسعه یافته تلقی نمود، این امر مسئولیت بانک‌ها را دوچندان می‌سازد (ابوالحسنی، ۱۳۸۹).

افزایش روزافزون تقاضا برای تسهیلات بانکی و محدودیت منابع جهت پاسخ‌گویی به درخواست متقاضیان باعث شد که موسسات مالی و بانک‌ها به فکر تخصیص بهینه منابع مشغول شوند و این مهم بدون وجود برنامه و سازماندهی لازم مقدور نمی‌باشد.

هرچند در زمان اعطای اعتبار بررسی‌های لازم از سوی بانک به عمل می‌آید و پس از حصول اطمینان از توجیه‌پذیری طرح مورد نظر، موضوعاتی نظیر کشش‌ها و ظرفیت‌های فنی، مالی و اعتباری متقاضی با دقت نظر بسیاری ارزیابی می‌گردد و سپس وثایق مورد نیاز دریافت می‌گردد. لیکن در موارد متعددی، دریافت‌کنندگان اعتبار قادر به ایفای تعهدهای خود در سررسید مورد نظر نبوده و به همین لحاظ یکی از اصلی‌ترین چالش‌های بانک از این نقطه آغاز می‌گردد. نظر به اهمیت این موضوع در کلیه کشورها، مقامات نظارتی بانکی با ملاحظه کیفیت اعتبارات پرداختی، وثاق تودیع شده و همچنین مدت زمان عدم بازپرداخت تسهیلات، مقرراتی را وضع نموده و هر یک تقسیم‌بندی‌ها و الزاماتی را به منظور کاهش ریسک مربوطه ارائه نموده‌اند. سهمیه‌بندی و تخصیص بهینه اعتبارات و تسهیلات بانکی به بخشهای اقتصادی متقاضی می‌تواند به عنوان یک ابزار سیاست پولی عملاً اقدام به جهت‌دهی اعتبارات به سمت بخش‌های مورد نظر نماید (سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران). براساس ماده ۱۴ قانون پولی و بانکی کشور، بانک مرکزی می‌تواند در امور پولی و بانکی دخالت و نظارت‌هایی داشته باشد که از جمله مفاد آن محدود کردن بانک‌ها، تعیین نحوه مصرف وجوه سپرده‌ها و تعیین حداکثر مجموع وام‌ها و اعتبارات در رشته‌های مختلف است. در اجرای سیاست پولی، بانک مرکزی می‌تواند مستقیماً از قدرت تنظیم‌کنندگی خود استفاده

نموده و یا به طور غیرمستقیم از اثرگذاری بر شرایط بازار پول به عنوان انتشار دهنده پول پر قدرت (اسکناس و مسکوک در جریان و سپرده‌های نزد بانک مرکزی) استفاده نماید.

مدل‌های برنامه ریزی ریاضی یکی از تکنیک‌های اقتصادی و مدیریتی کارآمد جهت تخصیص منابع و امکانات کمیاب با توجه به محدودیت‌های پیش روی بنگاه و ریسک‌های موجود به منظور دستیابی و نیل به هدف یا اهداف خاص مدیران می‌باشند (مهرگان، ۱۳۸۳). مدل‌های کلاسیک برنامه ریزی ریاضی به دنبال بهینه‌سازی تک هدفه هستند، اما از آنجایی که در مسائل دنیای واقعی مدیران و برنامه ریزان اقتصادی همواره با مسئله ریسک و عدم قطعیت و وجود داده‌ها و اطلاعات غیرقطعی و اهداف مختلف مواجه می‌باشند، لذا می‌توان با بکارگیری مدل‌های برنامه ریزی ریاضی نوین نتایج بدست آمده را دقیق‌تر ساخته و اتکا به نتایج با اطمینان بیشتری صورت گیرد (شوندی، ۱۳۸۳). از سوی دیگر، تابع هدف مدل‌های کلاسیک عمدتاً تک قطبی می‌باشد (به عنوان مثال، بیشینه کردن سود یا کمینه کردن هزینه). بنابراین، به منظور جهت‌دهی مناسب و تخصیص بهینه تسهیلات بانکی به متقاضیان در بخشهای مختلف اقتصادی در این پژوهش از تکنیک برنامه ریزی ریاضی چند هدفه استفاده شده است.

مزیت اصلی این مطالعه نسبت به سایر مطالعات انجام شده در این زمینه در بحث ارائه الگوی چند هدفه برنامه ریزی خطی (لحاظ محدودیت‌هایی که بانک با آنها مواجه است) و همچنین استفاده از روش معیار جامع (به منظور دخالت دادن توابع هدف گوناگون) در الگوی نهایی منتج شده از مدل و استفاده از روش تسلسلی حداقل کردن بدون محدودیت می‌باشد. در ادامه این مقاله در بخش دوم به بیان چارچوب نظری موضوع و مروری بر مطالعات مشابه داخلی و خارجی پرداخته شده است. در بخش سوم تمرکز مقاله بر تشریح مدل ریاضی، فرمول‌بندی مسئله و حل مدل و تجزیه و تحلیل معطوف می‌گردد. در بخش پایانی نیز مهم‌ترین نتایج برآمده از پژوهش تشریح گردیده و به بیان پیشنهاداتی در خصوص چگونگی تخصیص بهینه تسهیلات به متقاضیان با توجه به ریسک‌های پیش رو پرداخته شده است.

### پیشینه پژوهش و مروری بر مبانی نظری

مدیریت منابع و مصارف حوزه وسیعی از فعالیت‌های سیستم بانکی از تجهیز تا تخصیص منابع را در بر می‌گیرد. عمده سیاست‌های بانکی را می‌توان در زمینه‌هایی چون جمع‌آوری منابع مالی، وام‌ها، نقدینگی و سرمایه دانست که در ادامه به هر یک از این عوامل به اختصار اشاره می‌گردد:

جمع‌آوری منابع مالی: منابع مالی در بانکها از اهمیت بالایی برخوردار است، چراکه هر بانک برای پیشبرد عملیات خود به منابع نقدی نیازمند است. ابزارهای متفاوتی برای جذب منابع همچون انواع سپرده‌ها، استقراض از بانک مرکزی و خرید انواع اوراق قرضه وجود دارد (سیلوا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). هر بانک باید هزینه‌های جذب منابع خود از این ابزارهای مختلف را برحسب انعطاف‌پذیری آنها ارزیابی نماید. بانکها علاوه بر آن باید عوامل تاثیرگذار بر سرمایه به منظور تصمیم‌گیری و نیز اطمینان از بازدهی قابل قبول از مصرف این منابع را شناسایی و مد نظر قرار دهند. جذب سپرده از دیگر روش‌های جمع‌آوری منابع مالی است که در برگیرنده بخش مهمی از سیاستهای مدیریتی بانکها می‌باشد. بیشتر بانکها در جذب سپرده‌های بیشتر با یکدیگر رقابت دارند. بانکهای تجاری کنترل کاملی بر سپرده‌ها ندارند، اما می‌توانند بر میزان سپرده‌ها تأثیرگذار باشند. عوامل

بسیاری بر سطح سپرده‌ها تاثیر گذارند که از جمله این عوامل می توان به قوانین و مقررات مالیاتی و پولی (غیر قابل کنترل) و اندازه و ماهیت و مکان بانک (قابل کنترل) اشاره نمود (دین محمدی، ۱۳۹۶).

وامها: تخصیص منابع جذب شده در بانکها شامل اجرای سیاستهای اعتباری برنامه ریزی شده برای حداقل سازی ریسک و حداکثر نمودن بازدهی می شود. بانکها باید در خصوص اندازه طرحها، سبد دارائیهای بانک بر اساس نیازهای اقتصادی و ظرفیت بانک تصمیم گیری نمایند. همچنین باید در خصوص چگونگی توزیع منابع میان انواع وامها که از نظر ریسک و مدت و ... تفاوت دارند (پرتفوی اعتباری)، بررسی های لازم را به عمل آورند.

نقدینگی: بانکها باید به طور مستمر نیازهای نقدینگی خود (که از تفاوت میان افزایش وامهای پرداختی و توسعه سپرده‌های جذب شده تعیین میشوند) را ارزیابی نمایند. این ارزیابی ها براساس تجربیات گذشته و تعدیل های مختلفی که باید اتفاق بیفتد، انجام می گیرد. نگاه داشتن سطح نقدینگی در یک حد مطلوب، رویه‌ای است مشکل که اغلب مدیریت آن با مشکل روبرو می‌شود. روش شناسی که عموماً در بانکها به کار گرفته می‌شود، مدیریت بدهی هاست که همان ایجاد بدهی در بازار برای پوشش تقاضای وام است. این فعالیتها به جذب سپرده‌ها متناسب شده و اغلب در نرخهای سود بالا شکل می گیرد. اگرچه چنین سیاستهایی می تواند، به خصوص در مورد بانکهای کوچک و متوسط، هزینه بر باشد (ژائو، ۲۰۱۵).

سرمایه: سرمایه در بانکها از اهمیت شایاتی برخوردار است، به خصوص در زمینه هایی چون توسعه اعتباری، جذب منابع مالی و نیز کسب اطمینان مورد نیاز برای پیشبرد عملیات بانکی. از سوئی دیگر، حجم بالای سرمایه، بازدهی بانک را کاهش می دهد. سیاست های عقلانی سعی در متوازن کردن پوشش ایجاد شده با سرمایه اضافی در برابر ریسکهای موجود در فعالیتهای بانکی و نیز بازدهی بالاتر دارند (آقایی، ۱۳۹۴).

## منابع بانک

منابع مالی بانکها در واقع همان بدهی های شبکه بانکی شامل انواع سپرده‌ها، بدهی به بانک مرکزی، سپرده‌های دولتی، حساب سرمایه و سایر بدهی ها می‌باشند.

سپرده‌های بخش خصوصی: مهمترین رقم بدهی بانکها، بدهی به صاحبان سپرده‌ها است. سپرده‌های بانکی عبارتند از تعهد بانکها در مقابل مشتریان برای پرداخت وجه نقد. در سیستم بانکی دو نوع سپرده وجود دارد: سپرده‌های دیداری و سپرده‌های غیردیداری (سپرده‌های قرض‌الحسنه پس انداز و سپرده‌های سرمایه گذاری مدت دار کوتاه و بلندمدت)

بدهی به بانک مرکزی: درصدی از منابع مالی بانکها از طریق استقراض به دست می آید. بانکهای تجاری می توانند از بانک مرکزی وام بگیرند. این وجوه را مساعده و تنزیل نیز میخوانند.

سپرده‌ها و وجوه بخش دولتی: دولت معمولاً وجوه خود را نزد بانک مرکزی نگهداری می کند و مخارج خود را نیز معمولاً از طریق حساب خزانه در بانک مرکزی پرداخت می کند. در مواردی نیز ممکن است دولت بخشی از وجوه خود را در سایر بانکها نگهداری کند. در این صورت منابع مالی بانکهای تجاری از طریق سپرده‌های دولت افزایش می یابد.

حساب سرمایه: این حساب از سه قلم سرمایه اولیه، مازاد و سود توزیع نشده تشکیل می‌شود. هر سه قلم ذکر شده باعث افزایش سرمایه بانک می‌شوند. سایر بدهی‌ها: شامل بدهی بانکها به یکدیگر، وامها و اعتبارات دریافتی از خارج و سپرده‌های ارزی است (دین محمدی، ۱۳۹۶).

### مصارف بانک

مصارف بانکها در واقع همان داراییهای بانکها شامل وجه نقد، مطالبات از بانک مرکزی، مطالبات از بانکها، تسهیلات اعطایی و داراییهای ثابت می‌باشند. با توجه به آمارهای موجود و سهم هر یک از اجزای داراییها، عمده ترین قلم دارایی های سیستم بانکی ایران را تسهیلات اعطایی تشکیل می‌دهد. وامها، تسهیلات یا اعتبار بانکی را می‌توان از جنبه های گوناگون طبقه بندی نمود. یک طبقه بندی می‌تواند به صورت تسهیلات اعطایی به بخشهای مختلف اقتصادی باشد؛ مانند تسهیلات اعطایی به بخش کشاورزی، مسکن و ساختمان، بازرگانی و خدمات، صنعت و معدن و صادرات. یک تقسیم بندی دیگر از تسهیلات اعطایی بانکها می‌تواند به تفکیک عقود اسلامی باشد که این تسهیلات به دو گروه عمده عقود مشارکتی (مشارکت مدنی، مشارکت حقوقی، مضاربه، معامله سلف و سرمایه گذاری مستقیم) و عقود مبادله ای (فروش اقساطی، جعاله، اجاره به شرط تملیک و قرض الحسنه) تقسیم می‌شوند. تقسیم بندی دیگری نیز از تسهیلات وجود دارد که تسهیلات را از لحاظ مدت سررسید، به وامهای کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت تقسیم می‌کنند (داسیلوا، ۲۰۱۳).

### مطالبات معوق

بر اساس تعریف، مطالبات معوق تمام مطالبات بانکی است که بیش از دو ماه از سررسید آنها گذشته است یا بدون توجه به زمان سررسید، سوخت شده اند و دیگر امکان وصول آنها وجود ندارد. منشأ به وجود آمدن مطالبات معوق را می‌توان به عوامل درون بانکی (درون سازمانی) و عوامل بیرون بانکی (بیرون سازمانی) و عوامل مالی و اقتصادی تقسیم بندی کرد. عوامل درون سازمانی که می‌توانند باعث ایجاد و رشد مطالبات معوق شوند، عبارتند از: عدم وجود سیستم ارزیابی دقیق مشتریان بانک، کندی روند وصول مطالبات، عدم وجود مدیریت مؤثر بر ارقام دارایی‌ها، ضعف کیفی فرآیند و مراحل بررسی تسهیلات اعطایی، عدم دقت لازم در خصوص وضعیت مالی و اعتباری ضامن یا ضامن‌ها، عدم وجود سیستم هدف گذاری تعهدات بانک و پایین بودن نرخ خسارت تأخیر نسبت به هزینه تحصیل پول در بازار غیررسمی است. از عوامل بیرون سازمانی که باعث ایجاد و رشد مطالبات معوق شوند نیز میتوان از سیاست زدگی بانکها و تسهیلات تکلیفی، عدم وجود سیستم اطلاعات یکپارچه، بروز حوادث غیرمترقبه، تغییر و تحولات در قوانین و مقررات، عدم وجود بسته های فرهنگی مناسب، تغییر و تحولات سیاسی، اقتصادی و فوت وام گیرنده و بروز مشکلاتی در انحصار وراثت یاد کرد (اکرامی و رهنما، ۱۳۸۸).

### اقدام تحت یک فرایند مناسب اعتباردهی

اعطای اعتبار بانکها بایستی تحت معیارهای مناسب و تعریف شده انجام پذیرد. این معیارها باید اطلاع دقیق از بازار هدف بانک، شناخت کامل از وام گیرنده یا طرف مقابل، هدف از اعتبار و ساختار آن و منبع بازپرداخت اعتبار را در بر گیرد. بانک ها باید حدود اعتباری کلی برای هر وام گیرنده و طرف مقابل و نیز گروههای طرف مقابل مرتبط را تعیین نمایند؛ به نحوی که به کمک یک روش مقایسه پذیر و معنی دار مجموع انواع مختلف اکسپوژر هم در دفتر تجاری و در کلیه اقلام بالا و پایین خط ترانزنامه قابل محاسبه باشد.

بانک ها همانند اصلاح، تجدید و تأمین مالی مجدد اعتبارات موجود، باید روشهای مشخص و شفافی برای تصویب اعتبارات جدید داشته باشند. اعطای کلیه اعتبارات باید به طور یکسان و متعارف انجام شود. به ویژه اعتبارات اعطایی به شرکتهای و افراد مرتبط، چنان که بر مبنای استثنائات مورد تصویب قرار گرفته، باید با دقت خاصی مراقبت شده و اقدامات مناسب دیگر برای کاهش ریسک وام دهی های غیرمتعارف اتخاذ گردند. در زمان ارزیابی اعتبارات فردی و کل پرتفوی اعتباری، بانک ها باید احتمال تغییر در شرایط اقتصادی را نیز مدنظر قرار داده و اکسپوژرهای ریسک اعتباری خود را در شرایط بحرانی ارزیابی نمایند (الکیلانی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵).

مدیریت منابع و مصارف حوزه وسیعی از فعالیت های سیستم بانکی از تجهیز تا تخصیص منابع را در بر می گیرد. تا کنون پژوهش های بسیاری در حوزه شناخت، مدل سازی و ارائه راهکارهای بهینه در خصوص هر یک از این فعالیت ها به عمل آمده است. اما نقصان وجود پژوهشی با نگرشی جامع به عملیات بانکی در زمینه مدیریت منابع و مصارف با تاکید بر ریسک محسوس می باشد. با این مقدمه به برخی تحقیقات ارائه شده خواهیم پرداخت:

ژیائو<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در پژوهشی با استفاده از روش هم انباشتگی نشان داد که نرخ تورم هم در بلندمدت رابطه منفی و معنی دار و رشد عرضه پول در کوتاه مدت رابطه منفی و معنی دار و در بلندمدت رابطه مثبت و معنی داری با حجم سپرده های بانکی دارند. الکیلانی (۲۰۱۵) با روش رگرسیون چندگانه نشان داد که حجم سپرده ها، تولید ناخالص داخلی و سود خالص تأثیر مثبت و معنی دار بر وام دهی بانکها دارند. لوزیس<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از برنامه ریزی پویا به بررسی عوامل تعیین کننده وام های معوق در صنعت بانکداری یونان پرداختند. گلن<sup>۴</sup> و موندراگون ولز (۲۰۱۱) آثار چرخه های کسب و کار را بر عملکرد پرتفوی های مصارف بانکی، با توجه به رشد اقتصاد در دوره ۱۹۹۶-۲۰۰۸ میلادی مطالعه و بررسی کردند.

داسیلوا و دیوینو<sup>۵</sup> (۲۰۱۳) در مطالعه ای با عنوان نقش قوانین بانکی در یک اقتصاد تحت ریسک اعتباری و شوک نقدینگی به بررسی نقش قوانین بانکی در ایجاد و رشد مطالبات معوق بانکی در برزیل پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که ریسک اعتباری و افزایش مطالبات معوق دوره ای است و ریسک عدم بازگشت تسهیلات اعطایی به ویژگیهای ساختاری بستگی دارد. بر این اساس سیاستگذاران بانکی می توانند با تنظیم سیاست هایی برای ارتقای ثبات مالی و کارایی، میزان مطالبات معوق بانکی را کاهش دهند.

1 . Al-Kilani  
2 . Zhao  
3 . Louzis  
4 . Glenn  
5 . Divino

دین محمدی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی تأثیر ادوار تجاری بر مصارف و ترکیب منابع بانکهای دولتی و خصوصی در ایران پرداختند. یافته های پژوهش نشان داد که ادوار تجاری طی دوره مورد بررسی، رابطه مثبت و معنی داری با سهم سپرده های دیداری، بلندمدت و تسهیلات اعطایی بانکها داشته و این رابطه در مدل سهم سپرده های کوتاه مدت منفی و معنی دار است. سرمایه گذاری بخش خصوصی دارای رابطه معنی دار با سهم سپرده های دیداری است، ولی با سهم سپرده های مدت دار و تسهیلات اعطایی رابطه معنی داری ندارد. این در حالی است که سرمایه گذاری بخش خصوصی با یک وقفه در مدل سهم سپرده های بلندمدت معنی دار است. رابطه بین کل تسهیلات اعطایی بانکها و سرمایه گذاری بخش دولتی از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد.

آقایی و رضاقلی (۱۳۹۵) در تحقیقی به بررسی عوامل مؤثر بر حجم مطالبات معوق و سررسید شده شعب منتخب بانک سپه پرداختند. نتایج به دست آمده حاکی از این است که متغیرهای بانکی شامل کل تسهیلات اعطایی، شاخص ریسک، اندازه شعب و متغیرهای اقتصادی شامل نرخ سود تسهیلات و نرخ تورم دارای تأثیر مثبت و معنی داری بر افزایش مطالبات معوق شعب مختلف بانک سپه در طی دوره مورد بررسی می باشند، در حالی که نرخ رشد اقتصادی تأثیر منفی و معنی دار بر حجم مطالبات معوق بانک سپه داشته است.

اختیاری و عالم تبریز (۱۳۹۴) در مقاله ای بهینه سازی پرتفوی منابع و مصارف بانک صادرات را با استفاده از برنامه ریزی خطی مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق سه سناریوی متفاوت مورد توجه قرار گرفت. در سناریوی اول، یک مدل برنامه ریزی خطی به منظور تعیین ترکیب بهینه پرتفوی منابع بانک در حالت ایستا پیشنهاد شد. در سناریوهای دوم و سوم با ارائه دو مدل برنامه ریزی خطی پیشنهادی، به ترتیب ترکیب بهینه پرتفوی منابع و ترکیب بهینه منابع و مصارف بانک در حالت پویا و با رویکرد قیمت تمام شده پول مورد بررسی قرار گرفت.

قبادی و ابراهیمی (۱۳۹۳) تخصیص و ترکیب بهینه پرتفوی منابع و مصارف بانک کشاورزی را براساس سودآوری مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که نسبت تسهیلات پرداختی به کل دارائیه و نسبت سپرده ها به کل دارائیه با میزان سود آوری رابطه برقرار نکرد. ولی نسبت هزینه ها به کل دارائیه با سود آوری رابطه معکوسی برقرار کرد. هم چنین ترکیب بهینه سپرده ها و خالص نقدینگی مدیریت با سود آوری رابطه مستقیمی برقرار کرد ولی ریسک با سود آوری رابطه برقرار نکرد.

البرزی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی به مدیریت منابع و مصارف در بانکها با رویکرد سیستم های پویا پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد اجرای توأم سیاستهای جذب منابع بیشتر از طریق افزایش نرخ سود سپرده های سرمایه گذاری، افزایش سرمایه دولتی در اختیار و فراهم آوری شرایط لازم برای اعطای تسهیلات بیشتر از محل منابع جذب شده برای افزایش درآمد بانک در طی افق مدلسازی منجر به افزایش نقدینگی، افزایش حجم تسهیلات، جذب سپرده بیشتر و در نهایت افزایش سود حاصل از اعطای تسهیلات گردیده است.

رستمیان و طبسی (۱۳۸۹) در مطالعه ای به بررسی عوامل مؤثر در ایجاد مطالبات معوق در بانکهای تجاری مناطق آزاد تجاری-صنعتی کیش طی سالهای ۱۳۸۰-۸۶ پرداختند. در این تحقیق، پرونده هایی انتخاب شده است که مرجع صدور مصوبه آنها کمیته اعتباری مدیریت شعب بوده و بیشترین بدهی معوق را به هر یک از شعب بانک ملت منطقه آزاد کیش دارند و با مراجعه به پرونده های این مشتریان، اطلاعات لازم برای تجزیه و



تحلیل داده‌ها استخراج شده است. در انتها ۵۸ پرونده مطالبات معوق طی دوره زمانی مذکور به صورت تصادفی مشخص و مورد بررسی قرار گرفته است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از توزیع فراوانی، شاخصهای مرکزی و پراکندگی، تحلیل همبستگی اسپیرمن و آزمون کای دو استفاده شده است. براساس نتایج تحقیق، بین نوسانات نرخ ارز، نوع فعالیت اقتصادی، مدت زمان اعتبارات اعطایی، نوع موارد استفاده از اعتبار، نوع وثایق دریافتی و نوع اعتبار اعطایی، با مطالبات معوق رابطه وجود دارد.

اکرامی و رهنما اسکی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای از طریق بررسی برخی عوامل مرتبط با مطالبات سررسید گذشته و معوق، به ارایه راهکارهایی برای پیشگیری از ایجاد آن پرداختند. در این راستا، رابطه نه متغیر؛ معدل موجودی شش ماهه حساب جاری، داشتن چک برگشتی، سابقه افتتاح حساب جاری، زمینه فعالیت تولیدی متقاضی، سابقه اعتباری مشتری، نوع وثیقه ارایه شده، حجم گردش بستانکار حساب جاری، مبلغ تسهیلات و نسبت مبلغ تسهیلات به معدل موجودی به عنوان متغیرهای مستقل پژوهش، با وضعیت بازپرداخت تسهیلات (معوق شدن در مقابل معوق نشدن)، به عنوان متغیر وابسته پژوهش بررسی شده است. داده‌های پژوهش از طریق بررسی پرونده‌های موجود در بانک تهیه و با روش آماری رگرسیون لجستیک، تجزیه و تحلیل شده است. از مدل نهایی، میتوان نتیجه گرفت با افزایش یک واحد در متغیرهای چک برگشتی، سابقه اعتباری و نسبت مبلغ به معدل موجودی، احتمال معوق شدن تسهیلات افزایش یافته و با افزایش یک واحد در حجم گردش بستانکار حساب جاری متقاضی، احتمال معوق شدن تسهیلات کاهش می‌یابد.

منصوری (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان طراحی و تبیین مدل ریاضی تخصیص تسهیلات بانکی رویکرد مدل‌های کلاسیک و شبکه‌های عصبی ضمن تأکید بر ضعف مدل‌های فعلی در زمینه سنجش ریسک اعتباری، با استفاده از یک سری متغیرهای مستقل و بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه، ریسک اعتباری و ظرفیت اعتباری شرکتها و سازمانهای در خواست کننده اعتبار به طور همزمان مورد تحلیل قرار داد.

## روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نظر جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، توصیفی-پیمایشی و از حیث هدف کاربردی می‌باشد. نوع پژوهش حاضر مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی را در بر می‌گیرد. جامعه آماری پژوهش بانک‌های کشور است که از بین آنها بانک ایران زمین بدلیل دسترسی محققان به داده‌های آن انتخاب شده است. همچنین بازه زمانی مورد نظر برای بررسی داده‌ها سال ۱۳۹۷ است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از نوع کمی بوده که در بانک مورد مطالعه قابل دسترس هستند. ابزار مورد استفاده به منظور تحقق هدف، مدل‌های برنامه‌ریزی چند هدفه و برنامه‌ریزی غیرخطی می‌باشد.

روش تسلسلی حداکثر(حداقل) کردن بدون محدودیت (SUMT) رویکرد نقطه داخلی (روش مانع) با جواب‌های موجه سر و کار دارد و با استفاده از یک تابع، که به تابع مانع معروف است (چون مانع از خروج ناحیه شدنی می‌شود) به دنبال جواب بهینه می‌گردد. چون حل مسائل بهینه‌سازی بدون محدودیت در مقایسه با مسائلی که دارای محدودیت هستند بسیار مناسب‌تر است، لذا این الگوریتم برای پژوهش استفاده شده است. همچنین هدف از انجام این پژوهش با مد نظر قرار دادن نقش ریسک، پاسخگویی به سوال زیر است:

ترکیب بهینه منابع و مصارف بانک با تأکید بر نقش ریسک مطالبات و اعتباری چگونه است؟

## ارائه الگو

## محدودیت ریسک ناشی از مطالبات معوق و مشکوک الوصول

بانکها مشابه بنگاههای تولیدی اقتصادی هستند و با بهره گیری از نهاده های تولیدی سرمایه اولیه، سرمایه ثابت و سپرده های مردم به تولید خدماتی، چون اعطای وام و تسهیلات بانکی و تخصیص اعتبار، اهتمام می ورزند. بنابراین، بانکها در راستای فعالیت اقتصادی با در نظر گرفتن اصل امنیت سرمایه ها و سپرده ها، ترتیبی را اتخاذ می نمایند تا اصل و سود تسهیلات اعطایی به مشتریان را برگردانند اما به دلایلی چون عدم اصلاح ساختار مالی و پولی اقتصاد، تخصیص نامطلوب منابع و دخالت بیش از اندازه دولت در اقتصاد، انتقال ناکارآیی پس اندازها به سرمایه گذاری، نظام ناکارآمد تصمیم گیری و اداری، باعث عدم ثبات مالی و برگشت سرمایه ها گشته است و هر از چند گاهی، بانک را برای وصول مطالبات و برگشت سرمایه ها با مشکلاتی روبه رو ساخته است. از اینرو، بانکها همواره با مشکل اعتبارات بازپرداخت نشده رو به رو هستند که در سیستم بانکی از آن به عنوان مطالبات معوق و سررسید گذشته، یاد می شود. معوق شدن مطالبات بانکی زیانهای فراوانی از جمله بلوکه شدن بخش اعظمی از منابع بانکی، کاهش دفعات گردش مطالبات و افزایش دوره وصول مطالبات، کاهش توانایی پاسخگویی (ارائه خدمات) به مشتریان، افزایش ریسک اعتباری بانکی، اتلاف وقت و منابع واحدهای ذیربط بانکی برای وصول مطالبات و افزایش هزینه های بانک برای سیستم بانکی را خواهد داشت (بختیاری، ۱۳۹۴).

در هر سیستم اقتصادی پویا بخصوص بانک ها، گردش صحیح و سریع منابع و مصارف نمایانگر کارایی مطلوب روشهای اجرایی بوده و وصول تسهیلات اعطایی در مدت زمان تعیین شده، مشخص کننده روشهای صحیح بکارگیری منابع در جهت ایجاد تسهیلات لازم به منظور گسترش فعالیتهای اقتصادی و تأمین منابع مورد نیاز بخشهای مختلف تولیدی، بازرگانی، خدمات و صرف منابع بانک است. جلوگیری از ایجاد مطالبات معوق در تسهیلات اعطایی و یا وصول آنها به صورت بالقوه و بالفعل امکانات ایجاد درآمد جدید را افزایش داده و توان برنامه ریزی بانک را در صرف منابع و تحصیل درآمد، بالاتر خواهد برد (اکرامی، ۱۳۸۸).

از این رو در این محدودیت به منظور بررسی تأثیر ریسک ناشی از مطالبات معوق و مشکوک الوصول، برای هر یک از تسهیلات یک ضریب ریسک مطابق رابطه زیر تعریف میشود:

$$r_j = \frac{u_j}{u_j + v_j + N_j} \quad (1)$$

بنابراین، محدودیت ریسک ناشی از مطالبات معوق و مشکوک الوصول تسهیلات را میتوان مطابق رابطه زیر نمود:

$$\sum_{j=1}^{11} r_j x_j \leq \left( \frac{\sum_{j=1}^{11} u_j}{\sum_{j=1}^{11} (u_j + v_j + N_j)} \right) \sum_{j=1}^{11} x_j \quad (2)$$

در عبارت فوق متغیرها به قرار زیر می باشند:

$v_i$  سپرده نوع  $i$  ام

$x_j$  تسهیلات نوع  $j$  ام

$U_j$  مجموع مطالبات معوق و مشکوک الوصول تسهیلات زام

$V_j$  مجموع مطالبات سررسید گذشته تسهیلات زام

$N$  تعداد سپرده‌های موجود در پورتفوی منابع بانک

### جریمه تأخیر تأدیه در بانکداری اسلامی

تأخیر در ادای بدهی‌ها و تعهدات بانکی از جمله مسائلی است که کم و بیش در هر نظام اقتصادی قابل مشاهده می‌باشد. علل مختلفی برای این تأخیر قابل بیان است. اعسار و ناتوانی، سهل انگاری، تخلف به منظور استفاده بیشتر از منابع و کسب سود بالاتر، طولانی شدن روند به ثمر رسیدن طرح‌های اقتصادی و به تعویق افتادن بازدهی طرح‌ها، عدم ادای بدهی افرادی که به فرد بدهکار از نظام بانکی بدهکار می‌باشند، تغییرات ناگهانی شرایط تجاری، اقتصادی، قانونی و سیاسی که همگی از موجبات تأخیر در بازپرداخت مطالبات بانکی می‌باشند. به تأخیر افتادن ادای تعهدات و بازپرداخت بدهی‌ها و مطالبات بانکی عوارض سوء و ناخوشایند زیادی را به بار می‌آورد. در یک تقسیم بندی ساده می‌توان این عوارض را در پنج دسته ذیل بیان نمود:

گسترش تخلفات، کاهش رفاه جامعه و سلب اعتماد عمومی

اخلال در برنامه ریزی بانک‌ها

تبعیض در اخذ تسهیلات بانکی

خسارت اقتصادی بانک‌ها

افزایش سود تسهیلات بانکی

مطالبات بانکی از لحاظ تأخیر در پرداخت به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند، گروه‌های مطالبات سررسید گذشته، معوق و مشکوک الوصول از مهم‌ترین گروه‌ها می‌باشند. مطالبات سررسید گذشته، مطالباتی هستند که از تاریخ سررسید اصل و سود یا تاریخ قطع بازپرداخت اقساط آن بیش از دو ماه گذشته و هنوز از شش ماه تجاوز نکرده باشد. مطالبات معوق مطالباتی هستند که بیش از شش ماه و کمتر از هجده ماه از تاریخ سررسید یا تاریخ قطع بازپرداخت اقساط آن سپری شده است. مطالبات مشکوک الوصول نیز مطالباتی هستند که بیش از هجده ماه از تاریخ سررسید یا از تاریخ قطع بازپرداخت اقساط آن سپری شده باشد.

از آنجائیکه بانک‌ها بابت دیرکرد تسویه وام‌ها ۶ درصد جریمه تأخیر تأدیه از مشتریان دریافت

می‌کنند بنابراین اگر نرخ بهره تسهیلات  $t_j$  باشد برای مشتریانی که مشمول این جریمه دیرکرد

می‌شوند  $(6+t_j)\%$  خواهد بود. این بدین معناست که بانک تسهیلات خود را با دو نرخ ارائه می‌دهد.

دسته اول تسهیلاتی که سر موقع تسویه می‌شوند و دسته دوم تسهیلاتی که با دیرکرد تسویه

می‌شوند و باید ۶٪ مازاد بر نرخ بهره را پرداخت کنند. حال اگر این مساله را به شکل ریاضی بیان

کنیم به عبارت زیر می‌رسیم:

$$Max \sum_j \left[ x_j t_j (1 - R_j) + \frac{x_j R_j (t_j + 0.06)}{1 + t_j} \right] \quad (3)$$

در عبارت فوق از سود تسهیلات  $\lambda$  مضمون است و  $R_i$  نشانگر ریسک اعتباری است.

### هزینه جذب منابع بانک

در این رویکرد هدف، نیل به حداقل کردن هزینه جذب منابع بانک در پایان دوره است. تابع هدف هزینه کل جذب منابع بانک مطابق رابطه زیر است:

$$\min \sum_i c_i y_i \quad (4)$$

### محدودیت مجموع کل سپرده‌های بانک

باتوجه به این رویکرد، هدف این است که مجموع سپرده‌های بانک برابر با کل منابع جذب شده در پایان دوره شود. بنابراین:

$$\sum_i y_i = y \quad (5)$$

### محدودیت دامنه تغییرات هر یک از سپرده‌های بانک

با توجه به این محدودیت، حداقل هر یک از سپرده‌های موجود و حداکثر رشد برای این سپرده‌ها مد نظر است. مقادیر اخیرالذکر معمولاً براساس حداقل و حداکثر رشد سپرده‌های جذب شده بانک طی یک دوره زمانی ده ساله بدست می‌آیند. به عبارت دیگر:

$$y_i \geq \alpha d_i \quad (6)$$

$$y_i \leq \beta d_i \quad (7)$$

$d_i$  مقدار ریالی سپرده جذب شده  $i$  ام

### محدودیت درآمد خالص:

$$M \geq ROA \sum_j x_j \quad (8)$$

در عبارت فوق  $M$  درآمد خالص است.  $ROA$  نیز بازده دارایی است.

### محدودیت سود ناخالص:

این محدودیت از اختلاف درآمد و هزینه کسب می‌شود:

$$\sum_j t_j x_j - \sum_i c_i y_i = k \quad (9)$$

### الگوی نهایی

با توجه به مطالب ارائه شده در بخش ۲-۳ و در نظر گرفتن معادلات و نامعادلات (۱) تا (۹) الگوی نهایی به شکل زیر حاصل می‌شود.

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \sum_j \left[ x_j t_j (1 - R_j) + \frac{x_j R_j (t_j + 0.06)}{1 + t_j} \right] \\
 & \text{min } \sum_i c_i y_i \\
 & \text{st :} \\
 & \sum_i y_i = y \\
 & y_i \geq \alpha d_i \\
 & y_i \leq \beta d_i \\
 & M \geq ROA \sum_j x_j \\
 & \sum_j t_j x_j - \sum_i c_i y_i = k \\
 & \sum_{j=1}^{11} r_j x_j \leq \left( \frac{\sum_{j=1}^{11} u_j}{\sum_{j=1}^{11} (u_j + v_j + N_j)} \right) \sum_{j=1}^{11} x_j \\
 & x_j, y_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{10}$$

اینک برای حل الگوی فوق می توان از روش معیار جامع استفاده کرد. برای این منظور ابتدا لازم است هر دو تابع هدف را به صورت ماکزیمم سازی یا می نیمم سازی تبدیل کنیم. سپس فضای شدنی مساله را برای هر یک از اهداف به طور جداگانه به عنوان مساله برنامه ریزی خطی حل کنیم. در نهایت کافی است مجموع نسبی انحرافات یا مجموع توان دوم انحرافات حداقل شود. در این روش بر خلاف سایر روش های حل برنامه ریزی چند هدفه نیازی به اولویت بندی، وزن دهی اهداف یا تبدیل اهداف به محدودیت نیست. بنابراین تابع هدف همواره به شکل می نیمم کردن انحراف از مقادیر بهینه هر یک از اهداف ظاهر می شود:

$$\min z = \sum_{k=1}^m \left( \frac{f_k^* - f_k}{f_k^*} \right)^p \tag{11}$$

در تابع هدف فوق  $f_k^*$  مقدار بهینه تابع هدف  $k$ ام (بدون در نظر گرفتن اهداف دیگر) است. پیشنهادهای مختلفی برای مقدار  $p$  وجود دارد. برخی مقدار ۱ را مناسب می دانند (یعنی مجموع نسبی انحرافات حداقل شود) و برخی نیز ۲ را مناسب تر می دانند (یعنی توان دوم انحرافات حداقل شود). لازم به ذکر است که در این پژوهش مقدار  $p$  معادل ۲ انتخاب شده است. بنابراین الگوی نهایی پژوهش با استفاده از روش معیار جامع به شکل زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned}
 & \min z = \sum_{k=1}^2 \left( \frac{f_k^* - f_k}{f_k^*} \right)^2 \\
 & \text{st :} \\
 & \sum_i y_i = y \\
 & y_i \geq \alpha d_i \\
 & y_i \leq \beta d_i \\
 & M \geq ROA \sum_j x_j \\
 & \sum_j t_j x_j - \sum_i c_i y_i = k \\
 & \sum_{j=1}^{11} r_j x_j \leq \left( \frac{\sum_{j=1}^{11} u_j}{\sum_{j=1}^{11} (u_j + v_j + N_j)} \right) \sum_{j=1}^{11} x_j \\
 & x_j, y_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{12}$$

### حل مدل به روش SUMT<sup>1</sup>

یکی از روش‌های جستجوی تسلسلی که کاربرد فراوانی دارد، روش تسلسلی حداکثر (حداقل) کردن بدون محدودیت (SUMT) است. در این پژوهش از روش نقطه داخلی (روش مانع) استفاده شده است. این روش با جواب‌های موجه سر و کار دارد و با استفاده از یک تابع، که به تابع مانع معروف است (چون مانع از خروج ناحیه شدنی می‌شود) به دنبال جواب بهینه می‌گردد. همانطور که از نام روش SUMT بر می‌آید مساله اصلی با یک سلسله از مسائل بهینه‌سازی بدون محدودیت جایگزین می‌شود، که جواب‌های این رشته از مسائل به جواب بهینه (نسبی) می‌انجامد. چون حل مسائل بهینه‌سازی بدون محدودیت در مقایسه با مسائلی که دارای محدودیت هستند بسیار آسانتر است، لذا این الگوریتم مطلوبیت خاصی دارد. برای هر کدام از این رشته مسائل بدون محدودیت یک عدد مثبت  $q$  انتخاب می‌شود که در هر مرحله کوچکتر می‌شود. پس در هر مرحله مقدار متغیرهای تصمیم با حل مساله زیر بدست می‌آید:

$$\min P(x_j, y_i, q) = \sum_{k=1}^2 \left( \frac{f_k^* - f_k}{f_k^*} \right)^2 - qB(x_j, y_i) \quad (13)$$

که  $B(x_j, y_i)$  یک تابع مانع است و به ازای هر جواب موجه خاصیت‌های زیر برقرار است: زمانیکه  $(x_j, y_i)$  از تمام مرزهای ناحیه شدنی فاصله می‌گیرد،  $B(x_j, y_i)$  کم می‌شود. زمانیکه  $(x_j, y_i)$  تنها به یکی از مرزهای ناحیه شدنی نزدیک شود،  $B(x_j, y_i)$  زیاد می‌شود. در این مقاله روش انتخاب  $B(x_j, y_i)$  عبارتست از:

$$B(x_j, y_i) = \frac{1}{(\sum_i y_i - y) + (y_i - \alpha d_i) + (\beta d_i - y_i) + (M - ROA \sum_j x_j) + (\sum_j l_j x_j - \sum_i c_i y_i - k) + (D \sum_j x_j - \sum_{j=1}^n r_j x_j)} + \sum_j \frac{1}{x_j} + \sum_i \frac{1}{y_i} \quad (14)$$

با تعریف  $B(x_j, y_i)$  به صورت فوق هر دو خاصیت آن رعایت شده است. در واقع زمانی که  $(x_j, y_i)$  موجه از همه مرزها دور می‌شود نیازی به تابع مانع نیست و  $B(x_j, y_i)$  به صفر میل می‌کند. اما زمانیکه  $(x_j, y_i)$  تنها به یکی از محدودیت‌های (کارکردی یا غیر کارکردی) نزدیک می‌شود، تابع مانع باید مانع از خروج از ناحیه شدنی شود و به همین منظور  $B(x_j, y_i)$  به بی‌نهایت میل می‌کند. بنابراین به دنبال مینیمم کردن تابع زیر خواهیم بود:

$$\min P(x_j, y_i, q) = \sum_{k=1}^2 \left( \frac{f_k^* - f_k}{f_k^*} \right)^2 - q \frac{1}{(\sum_i y_i - y) + (y_i - \alpha d_i) + (\beta d_i - y_i) + (M - ROA \sum_j x_j) + (\sum_j l_j x_j - \sum_i c_i y_i - k) + (D \sum_j x_j - \sum_{j=1}^n r_j x_j)} + \sum_j \frac{1}{x_j} + \sum_i \frac{1}{y_i} \quad (15)$$

### پیاده سازی مدل

فرض کنیم بانک ایران زمین دارای ۵ نوع سپرده است و ۴ نوع تسهیلات ارائه می‌دهد. مقادیر پارامترهای مدل نیز برای این بانک به شرح زیر می‌باشد:

$$ROA = 0.1, \quad \beta = 1.4, \quad \alpha = 0.90, \quad M = 40000, \quad Y = 500000, \quad K = 2000$$

جدول ۱. هزینه جذب سپرده

$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
۰,۱	۰,۱۰۵	۰,۱۱	۰,۱	۰,۱۲

جدول ۲. ریسک مطالبات معوق

$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$
۰,۰۲	۰,۰۲۵	۰,۰۱	۰,۰۳

جدول ۳. نرخ بهره تسهیلات

$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
۰,۱۸	۰,۱۸	۰,۱۸	۰,۱۸

جدول ۴. ریسک اعتباری

$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
۰,۱۱	۰,۱۷	۰,۱۳	۰,۱۰

با جایگذاری اعداد فوق در الگوی نهایی ارائه شده (۸) به مدل برنامه ریزی خطی دو هدفه زیر خواهیم رسید:

$$\text{Max } 0.18x_1 + 0.17x_2 + 0.17x_3 + 0.18x_4$$

$$\text{min } 100y_1 + 105y_2 + 110y_3 + 100y_4 + 120y_5$$

st:

$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 = 500000$$

$$y_i \geq 0.9d_i \quad i=1, \dots, 5$$

$$y_i \leq 1.4d_i \quad i=1, \dots, 5$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 400000$$

$$0.18(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) - (100y_1 + 105y_2 + 110y_3 + 100y_4 + 120y_5) = 2000$$

$$0.14x_1 + 0.13x_2 + 0.15x_3 + 0.13x_4 \geq 0$$

$$x_j, y_i \geq 0$$

(11)

حال اگر الگوی (۱۱) را با روش معیار جامع تبدیل به یک مدل برنامه ریزی ریاضی با یک تابع هدف بکنیم، مشاهده خواهیم کرد که یک الگوی برنامه ریزی ریاضی با تابع هدف غیر خطی درجه دو نامحدوب ظاهر می شود. از اینرو برای حل آن باید از روش های حل غیر خطی استفاده کرد. در این پژوهش از روش SUMT استفاده خواهد شد.

#### حل مساله به روش SUMT

نقطه  $H^0 = (77083.33, 77083.33, 77083.33, 77083.33, 100000, 100000, 100000, 100000, 100000)$  که

موجه بودن آن آشکار است روی مرز نقطه ی شدنی هم قرار ندارد را به عنوان جواب شدنی اولیه

برای جستجو در نظر می گیریم و  $q=1$  را در نظر می گیریم که در هر مرحله آن را تقسیم بر ۱۰۰ می کنیم. (یا در  $\theta = 0.01$  ضرب می کنیم) و در هر مرحله تابع  $P(x_j, y_j, q)$  به صورت زیر است:

$$P(x_j, y_j, q) = \frac{\sum_{k=1}^2 \left( \frac{f_k^* - f_k}{f_k} \right)^2}{\left( \sum_{j=1}^5 y_j - 500000 \right) + (y_j - \alpha f_j) + (\beta f_j - y_j) + (400000 - \sum_{j=1}^4 x_j) + (0.18 \sum_{j=1}^4 x_j - (100y_1 + 105y_2 + 110y_3 + 100y_4 + 120y_5) - 2000) + (0.14x_1 + 0.13x_2 + 0.15x_3 + 0.13x_4) + \sum_{j=1}^4 \frac{1}{f_j} + \sum_{j=1}^5 \frac{1}{f_j}$$

برای استفاده از روش SUMT باید مساله را به ماکزیم سازی تبدیل کنیم. برای این منظور کفایت تابع هدف را در روش معیار جامع در یک منفی ضرب کنیم. حال شش تکرار از حل را به طور خلاصه در جدول زیر به طور خلاصه نشان داده ایم. (در هر مرحله با استفاده از جستجوی گرادیان به نقطه بهینه  $\bar{X}$  می رسم).

جدول ۵. حل به روش SUMT

$f(\bar{y}, \bar{x}) + qB(\bar{y}, \bar{x})$	$f(\bar{y}, \bar{x})$	q	تکرار
-۱۰۰۰,۰۵	-۵۰۰۰,۷	۱	۱
-۱۰۰۰,۳۴	-۲۰۰۰,۷۳	۰,۱	۲
-۱۰۰۰,۴	-۱۰۰۰,۸۳	۰,۰۱	۳
-۱۰۰۰,۴۱۶	-۱۰۰۰,۵۴	۰,۰۰۱	۴
-۱۰۰۰,۴۱۴	-۱۰۰۰,۴۵	۰,۰۰۰۱	۵
-۱۰۰۰,۴۱۴	-۱۰۰۰,۴۲۳	۰,۰۰۰۰۱	۶

همانطور که در جدول فوق ملاحظه می شود در مرحله ششم مقدار خطا معادل

$$qB(\bar{y}, \bar{x}) = -1000.414 - (-1000.423) = 0.009$$

است. پس مقدار بهینه بدست آمده در این مرحله را می توان با تقریب خوبی به عنوان یکی از جواب های نسبی بهینه در نظر بگیریم.

بنابراین کل منابع بانک در پایان هر سال نسبت به سال قبل رشد می کند و قیمت تمام شده عملیاتی پول کاهش می یابد. باید توجه کرد که بیشترین سهم اختصاص یافته در سبد تسهیلات به گونه هایی اختصاص یابد که کوچک ترین ضریب ریسک و بزرگترین ضریب نسبی سود را داشته باشند. همچنین درصد تغییرات منابع قرض الحسنه جاری بیشترین رشد را بدلیل ارزان بودن قیمت این نوع سپرده دارد.

### نتیجه گیری

این مطالعه در صدد ارائه الگویی جهت بهینه یابی منابع و مصارف بانک ها با تاکید بر ریسک موجود بوده است. به این منظور با استفاده از الگوی چند هدفه برنامه ریزی ریاضی به این امر پرداخته شد. از آنجاییکه در این الگو تاکید زیادی بر متغیر ریسک در ارائه تسهیلات شده است لذا در یکی از اهداف مدل، به دنبال حداکثر کردن میزان سود دریافتی از تسهیلات همراه با جریمه تاخیر ۶



درصدی آن با توجه به ریسک اعتباری موجود بودیم. هدف دیگر پژوهش نیز حداقل کردن هزینه جذب سپرده‌ها بوده است. در نهایت الگوی ارائه شده را توسط روش معیار جامع با رتبه ۲ به برنامه ریزی تک هدفه خطی تبدیل کردیم. برای حل الگوی درجه دو غیرخطی ظاهر شده در روش معیار جامع نیز از روش تسلسلی حداقل کردن بدون محدودیت استفاده کردیم.

از جمله موارد دانش افزایی پژوهش حاضر می توان به موارد زیر اشاره کرد:

الگوی ارائه شده در این پژوهش قابلیت تغییر در ضرایب ثابت وارد شده در آنها را دارد. بنابراین می توان درصد اختصاص یافته به هر سپرده و وزن اهمیت هزینه و ماندگاری سپرده‌ها را مطابق با نظرات خبرگان و مسئولان بانک تغییر داده و نتایجی منطبق با تصمیمات و الزامات بانک را ارائه نمود.

نکته دیگری که در این تحقیقات مغفول مانده است بی توجهی به ریسک اعتباری و سایر ریسک‌های موجود در تسهیلات ارائه شده توسط بانک هاست. از اینرو در این پژوهش سعی شد که دو گونه از ریسک‌ها با تاکید بر جرمه تاخیر تادیه وارد مدل شوند تا بتوان رویکرد جامع تری را مورد بررسی قرار داد.

الگوهای ارائه شده در تحقیقات مروری پیشینه این پژوهش جهت منابع و مصارف بانک مانند روش‌های تصمیم گیری چند معیاره تبعیت زیادی از نظرات کارشناسان دارد که این امر باعث ورود قضاوت‌های ذهنی افراد در الگوهای ارائه شده می شود که امری نامطلوب در تصریح الگوهای ریاضی می باشد. همچنین ارب شدن نظرات افراد نیز می تواند کارایی مدل های ارائه شده را کاهش دهد.

در نهایت می توان دلایل رشد شدید مطالبه های معوق یا سررسید گذشته بانک های کشور را در عدم تمایل گیرندگان تسهیلات به بازپرداخت به موقع تسهیلات، نا اطمینانی و ریسک های متعدد موجود در اقتصاد کشور که هر گونه برنامه ریزی را توسط واحدهای اقتصادی مشکل می سازد، رکودهای تورمی که ضمن تحمیل کندی کسب و کار و افزایش هزینه ها، افزایش سود و منابع لازم برای بازپرداخت تسهیلات را با مشکل مواجه می سازد، ارزان بودن نرخ بانکی (نسبت به تورم و نرخ بازار غیررسمی) که از یک طرف، موجب شدت تقاضا برای تسهیلات بانکی شده، از سوی دیگر، تمایل به حفظ تسهیلات فراتر از موقع سررسید را (علیرغم جرایم) افزایش می دهد، نبود سیاست های بانکی معقول و نوین در کشور که بانک ها را به تصاحب وثایق بخصوص ملکی تسهیلات گیرندگان تشویق می نماید، ضعف کارشناسی بانک ها در مورد ارزیابی طرح های توجیهی متقاضیان وام و وام های دستوری (چه از سوی دولت و چه گروه های ذینفع) بدون توجه به توجیه آن ها دانست.

در پایان پیشنهادهای به منظور بهبود و توسعه رویکردهای معرفی شده در این پژوهش ارائه می شود:

قیمت تمام شده پول در سیستم بانکی یکی از عوامل تاثیرگذار بر افزایش بهای خدمات بانکی است که کاهش سود بانکی را به همراه خواهد داشت. بنابراین می توان این عامل را به عنوان یک محدودیت به الگوهای ارائه شده اضافه کرد تا کارایی آنها افزایش یابد.

با توجه به شرایط متغیر اقتصادی کشور این امکان وجود دارد که برخی از پارامترهای معرفی شده در پژوهش را متغیر در نظر بگیریم و مدل را در شرایط عدم اطمینان ارائه دهیم. برای این منظور می توان از رویکردهای برنامه ریزی فازی و بازده ای، احتمالی استفاده کرد.

با استفاده از نظرات خبرگان می توان برای هر یک از انواع سپرده‌ها و تسهیلات که در الگوی پیشنهادی وجود دارند اوزان مناسبی ارائه داد تا ترکیب پرتفوی بهینه تناسب بیشتری با نظرات کارشناسان داشته باشد.

## منابع

- آقایی، مجید و مهدیه رضاقلی زاده، (۱۳۹۴). «بررسی عوامل موثر بر حجم مطالبات معوق و سررسید شده شعب منتخب بانک سپه»، سال ۲، شماره ۳.
- ابوالحسنی، (۱۳۸۹). بررسی اثر تحریم های بانکی و نوسانات برخی از متغیرهای اقتصادی بر حجم مطالبات معوق ارزی بانک توسعه صادرات ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه عالی آموزش بانکداری ایران
- اختیاری، مصطفی و اکبر عالم تبریز، (۱۳۹۴). «بهینه سازی پورتفوی منابع و مصارف بانک ها با استفاده از برنامه ریزی خطی (مورد مطالعه: بانک صادرات ایران)»، چشم انداز مدیریت مالی، سال ۵، شماره ۱۲.
- اکرامی، محمود و آزاده رهنما اسکمی، (۱۳۸۸). «بررسی عوامل مؤثر در مطالبات سررسید گذشته و معوق بانک»، پژوهشنامه اقتصادی، سال ۹، شماره ۶.
- البرزی، محمود و محمد ابراهیم پورزرنندی، (۱۳۹۰). «مدیریت منابع و مصارف در بانکها با رویکرد سیستم های پویا»، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، سال ۲، شماره ۶.
- دین محمدی، مصطفی و امیر جباری، (۱۳۹۶). «بررسی تاثیر ادوار تجاری بر مصارف و ترکیب منابع بانک های دولتی و خصوصی در ایران»، پژوهش های اقتصاد پولی، مالی، سال ۲۴، شماره ۱۴.
- رستمیان، فروغ و داوود طیبسی، (۱۳۸۹). «بررسی عوامل مؤثر در ایجاد مطالبات معوق بانکهای تجاری مناطق آزاد تجاری - صنعتی (مورد مطالعه شعب بانک ملت منطقه آزاد کیش)»، پژوهشهای حسابداری مالی و حسابرسی، پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی، سال ۲، شماره ۶.
- سیدشکری، خشایار و سمیه کروسبی، (۱۳۹۴). «بررسی عوامل موثر بر افزایش مطالبه های غیر جاری در نظام بانکی کشور، فصلنامه علوم اقتصادی»، سال ۹، شماره ۳۱.
- کریمی، فرزاد و مهدی زاهدی کیوان، (۱۳۸۹). «تخصیص بهینه اعتبارات بانکی به متقاضیان در بخش های مختلف کشاورزی به کمک منطق فازی»، فصلنامه پژوهشها و سیاست های اقتصادی، سال ۱۸، شماره ۵۶.
- منصوری. علی، (۱۳۸۲). طراحی و تبیین مبدل ریاضی تخصیص تسهیلات بانکی رویکرد مدل های کلاسیک و شبکه های عصبی، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- Abolhassani (1389). The effect of bank sanctions and volatility of some economic variables on the volume of deferred foreign exchange trade payments of Iran Export Development Bank, Master's thesis, Iran Banking Institute of Banking Studies. (in Persian)
- Aghaei, M, and Rezagholizadeh, M (1394). "Investigating the Factors Affecting the Volume of Deferred and Matched Depreciated Deposits of Sepah Bank Branches", vol. 2, No. 3. (in Persian)
- Alborzai, M and Pourzarandi, M (2011). "Managing Resources and Costs in Banks with a Dynamic Systems Approach", Journal of Financial Engineering, vol 2, No 6. (in Persian)
- Al-Kilani, Qais A and A.Kaddumi, Thair. (2015). "Cyclical behavior of Lending Behavior by Banking Sector for the Period (2000-2013): Evidence from Jordan", International Journal of Economics and Finance, No:4, PP: 57-65.

- Askarzadeh, G. (1385). Mathematical modeling of determining the optimal combination of facilities portfolio in financial and credit institutions. *Andisheh Sadegh Journal*, 23, 107-130.
- Da Silva, Marcos Soares, Divino, Jose Angelo (2013): The role of banking regulation in an economy under credit risk and liquidity shock, *North American Journal of Economics and Finance*, available at SciVerse ScienceDirect.
- Din Mohammadi, M and Jabbari, M (1396). "Investigating the Impact of the Business life cycle on the Costs and Resource Combinations of Public and Private Banks in Iran," *Monetary Economics Research*, Vol. 24, No. 14. (in Persian)
- Ekhtiari, M and Alam Tabriz, A (1394). "Portfolio Optimization of Banks' Resources and Costs Using Linear Programming (Case Study: Bank Saderat Iran)", *Financial Management vision*, Vol. 5, No. 12. (in Persian)
- Ekrami, M and Rahnem, A, (2009). "Investigating the Effective Factors on Bank Deferred claims and ", *Economic Research*, vol. 9, No. 6. (in Persian)
- Eshraghi, F., and Salami, H. (1384). The effect of equalizing banking facilities rates on allocating credits to the agriculture sector. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 36(5), 1053-1063.
- Karimi, F and Zahedi, M(2010). "Optimal allocation of bank credits to applicants in different sectors of agriculture through fuzzy logic", *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, Vol. 18, No. 56. (in Persian)
- Mansouri, A, (2003). Designing and explaining the mathematical transformation of banking facilities allocation. Classical models and neural networks approach, Doctoral dissertation, Tarbiat Modarres University. (in Persian)
- Rostamian, F and Tabasi, D (2010). "Investigating the Factors Affecting Deferred claims of Commercial Banks in Free Trade-Industrial Zones (Case Study: Mellat Bank Branches)", *Accounting and Audit Research, Financial Accounting and Audit Research Journal*, vol. 2, No 6. (in Persian)
- Seyd Shakri, K and Krossi, S (1394). "Investigating the Factors Affecting Increase in Non-performing loans in the Banking System of Iran, *Quarterly Journal of Economic Sciences*", vol, 9, No 31. (in Persian)
- Zhao, Y., and Ziemba, W. T. (2015). A Stochastic Programming Model using an Endogenously Determined Worst Case Risk Measure for Dynamic Asset Allocation. *Mathematics Programming, Series B*, 89, 293-309.