



طراحی مدل ریاضی به منظور پیش بینی و بهینه سازی ساختار دارائی ها و بدهی ها در سیستم بانکی

محمد ابراهیم پورزندی^۱
محمود البرزی^۲
فرهاد حسین زاده لطفی^۳
مجید شهریاری^۴

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۲۵

چکیده

امروزه بانک ها به دنبال راهی برای سرمایه گذاری دارائی های خود در طول زمان هستند تا با در نظر گیری عدم اطمینان ها، تنگناهای مختلف و بدهی های تعهد شده، سطح رضایت بخشی از سود را کسب کنند. مدیریت دارائی ها و بدهی ها حوزه ای است که به مساله فوق پاسخ می دهد. بررسی حاضر با ارائه یک مدل ریاضی، تلاش دارد تا بهترین ساختار ترازنامه بانک را با در نظر گیری تنگناهای موجود جستجو نماید. در نهایت ضمن بررسی اعتبار مدل و اجرای آن در بانک مورد نظر، نتایج حاصله به طراحی ساختار نوینی به منظور جایگزینی برخی از منابع مالی پرهزینه فعلی با انواع کم هزینه تر آن اشاره دارد. همچنین بر مدیریت دقیق این منابع و سرمایه گذاری آن در مواردی که از منظر نرخ سود، نرخ بازگشت و نیز تطابق زمانی در وضعیت مناسبی قرار دارند، تأکید شده است.

واژه‌های کلیدی: بانک، مدیریت دارایی ها و بدهی ها، مدلسازی بهینه سازی.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده مدیریت.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده مدیریت و اقتصاد،

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده مدیریت و اقتصاد

۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده مدیریت و اقتصاد (مسئول مکاتبات)

shahriarimajid@yahoo.com

۱- مقدمه

مدیریت دارایی و بدهی همه آن چیزی است که بانک ها انجام می دهند؛ این فعالیت که منابع مالی با سررسید و نرخ سودهای متفاوت را دریافت کرده و آنها را به دارایی های کوتاه مدت، میان مدت یا بلندمدت تبدیل نمایند. بدین ترتیب، مدیریت دارایی و بدهی دربرگیرنده مجموعه ای از ابزارها و روش هایی است که خلق ارزش و کنترل ریسک را برای سهامداران مدنظر قرار می دهد. بر این اساس، عواملی چون درک صحیح از ماهیت دارایی ها و بدهی ها، مشتریان، شرایط اقتصادی و محیط رقابتی، لازمه مدیریت دارایی و بدهی در بانک می باشد. به طور خاص، مدیریت دارایی ها و بدهی ها یکی از ابعاد مهم مدیریت ریسک می باشد که در آن سعی میشود تا انواع مختلفی از ریسکها با نگهداری ترکیب مناسبی از دارایی ها و بدهی ها برای حصول به اهداف مالی مؤسسه مالی، به حداقل برسد.

مدیریت دارایی و بدهی به دنبال یافتن ترکیبی از دارایی ها و بدهی ها در ترازنامه می باشد تا بدان وسیله، خالص ثروت بانک را افزایش دهد؛ این در حالی است که تلاش می کند تا با کمی نمودن ریسک های مرتبط، مدیریت نقدینگی و نیز در نظرگیری سایر الزامات، این مهم انجام گیرد (اونگ، ۱۹۹۸). مدیریت دارایی و بدهی از تمرکز صرف بر مباحث حسابداری در دهه های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، به سمت مدیریت یکپارچه ریسک در سطح ترازنامه در دهه ۱۹۹۰ گسترش یافته است (جار و دونتر، ۱۹۹۸). با مطرح شدن بحث مدیریت دارایی و بدهی، زمینه برای پیدایش حجم بسیاری از مطالعات برای یافتن بهترین ترکیب ترازنامه در سیستم بانکی فراهم شد. اونگ (۱۹۹۸) و بیتنر و گودارد (۱۹۹۲) کاربرد روش های مدیریت دارایی و بدهی را در صنعت بانکداری مورد بررسی قرار دادند. کوهن و گیسون (۱۹۷۸) بر موضوع مدیریت پرتفوی دارایی های بدون ریسک و نیز ریسک نرخ بهره تمرکز داشتند. آدامیدو و همکارانش (۱۹۹۳) و بن دو و همکارانش (۱۹۹۲) نیز، به توصیف یک سیستم بهینه پرتفو پرداختند.

با عنایت به موارد یادشده، شناخت ساختار و مدیریت دارایی ها و بدهی های بانک، دربرگیرنده تمامی فعالیت های بانک بوده و بنابراین از اهمیت بسزایی در حوزه تصمیم گیری های کلان سازمانی برخوردار است. تحقیق حاضر در مرحله نخست به دنبال شناسایی ساختار دارایی ها و بدهی ها در سیستم بانکی و ابعاد مختلف آن شامل اهداف و تنگناهای موجود بوده، در مرحله بعد با توجه به ویژگی های مسأله به انتخاب مدل ریاضی بهینه سازی مناسب پرداخته و در نهایت با حل مدل، راهکارهای مدیریت بهینه آنرا استخراج می نماید. در این حالت، ساختار بهینه ترازنامه بانک که در برگیرنده ترکیب بهینه دارایی ها، بدهی ها و حقوق صاحبان سهام است، در مقاطع معین زمانی قابل تبیین بوده که می تواند به مدیران در تصمیم گیری ها یاری رساند.

در مدیریت دارائی‌ها و بدهی‌ها (به تعبیری مدیریت ترازنامه)، شناسائی اجزای صورت‌های مالی و نیز ارتباط میان آنها، باید به طور کامل صورت پذیرد. این موارد نشان می‌دهند که موسسه مالی چه دارائی‌هایی دارد و این دارائی‌ها چگونه تامین شده‌اند. به عبارت دیگر می‌توان انعکاس تمامی تصمیمات مالی موسسه را به نحوی در ترازنامه آن ملاحظه نمود. به عنوان مثال بخش مهمی از دارائی‌های مؤسسات مالی (سمت راست ترازنامه) را، سرمایه‌گذاری در گروه‌های مختلف دارائی با بازدهی و ریسک‌های متفاوت تشکیل می‌دهد. بنابراین تصمیم‌گیری در زمینه چگونگی تخصیص دارائی‌ها (پرتفوی سرمایه‌گذاری) می‌تواند بعد مهمی از تصمیمات مدیران مالی را در این مؤسسات تشکیل دهد. بدین ترتیب مؤسسات مالی تلاش می‌کنند تا با شناخت و مدنظر قرار دادن اهداف، الزامات و تنگناهای موجود در حوزه دارائی‌ها و بدهی‌های خود، به مدیریت آن در قالب روش‌های متفاوت بپردازند. این موضوع برای بیشینه‌نمودن سودآوری و البته به حداقل رساندن ریسک‌های موجود، ضروری می‌نماید.

علیرغم موارد یادشده در باب اهمیت موضوع دارائی‌ها و بدهی‌ها در مؤسسات مالی و بانکها، در حوزه بانکی کشور توجه خاصی به این مقوله مشاهده نمی‌گردد. به عنوان نمونه، بحث شناسایی و مدیریت ریسک‌های مرتبط با سیستم بانکی که از گام‌های نخستین مدیریت دارائی‌ها و بدهی‌هاست، هنوز در مراحل ابتدائی خود باقی مانده است. شاید بتوان یکی از دلایل آنرا، ارتباط ضعیف شبکه بانکی با مباحث جدید مالی و نیز فراهم نبودن زیرساخت‌های ضروری دانست. به عنوان مثالی دیگر، روش محاسباتی موضوع با اهمیتی چون هزینه سرمایه که در شبکه بانکی با عنوان هزینه پول مطرح شده است، همچنان با تئوری‌های موجود در این حوزه منطبق نمی‌باشد. همچنین امکان محاسبه ریسک منابع مالی، نرخ بهینه اعطای تسهیلات و سود پرداختی به سپرده‌ها به دلایل متعددی از جمله عدم کفایت کدینگ حسابهایی که از طرف بانک مرکزی به شبکه بانکی اعلام گردیده است و یا عدم تفکیک و طبقه‌بندی صحیح در کدینگ حسابها، عملاً وجود ندارد.

از سوی دیگر، بر اساس آمارهای منتشر شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نسبت تسهیلات به سپرده‌های بانکی (پس از کسر سپرده قانونی) که به نوعی بیانگر نسبت دارائی به بدهی ایشان می‌باشد، در سال‌های ۸۵ تا ۸۸ (تا پایان دیماه) به ترتیب ۱۰۵، ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۰۴ درصد بوده است. بر این اساس در مقایسه با رقم ۸۰ درصدی استاندارد جهانی (به عقیده برخی کارشناسان بانکی، استانداردهای جهانی توصیه می‌کنند معادل ۸۰ درصد سپرده‌های بانکی باید تسهیلات داده شود)، ارقام تسهیلات در مقایسه با سپرده‌ها در این چهار سال به ترتیب ۲۵، ۳۰، ۳۱ و ۲۴ درصد بیشتر بوده است. این وضعیت به طور کلی نشان‌دهنده رشد نامتناسب میزان

سرمایه گذاری بانکها در قالب اعطای تسهیلات در مقایسه با منابع سپرده‌ای جذب شده توسط آنها به‌ویژه در بانک‌های دولتی می باشد.

علاوه بر موارد یاد شده، گسترش روز افزون بانکها و موسسات مالی از یکسو و نیز محدودیتهای موجود در تامین منابع و ابزارهای در دست آن از سوئی دیگر، این موسسات را به استفاده از روش های مؤثر در تصمیم گیری و شناخت، وادار کرده است. همچنین افزایش روز افزون تقاضا به چنین منابع مالی در میان مشتریان همراه با عدم قطعیت موجود در این زمینه و نیز احتمال بروز ریسکهای متنوع، مدیریت صحیح و در صورت امکان بهینه دارایی ها و بدهی ها را ضروری می سازد. مقاله حاضر نیز با در نظر گیری نیازمندی های شبکه بانکی، سعی در فراهم نمودن ابزاری برای پشتیبانی از تصمیم گیری مدیران در حوزه انتخاب ترکیب مناسب ترازنامه با در نظر گیری کلیه عوامل تأثیرگذار دارد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

تحقیقات گوناگونی در زمینه بهینه سازی ساختار دارایی ها و بدهی های بانکها انجام شده است که در ادامه به بررسی مواردی از آنها خواهیم پرداخت. عمده این تحقیقات را می توان در دو گروه کلی دسته بندی نمود:

- گروه اول آن دسته از مطالعاتی هستند که تلاش دارند با مشخص نمودن اهداف بانک در رابطه با ترازنامه و نیز در نظر گیری روابط مابین اجزای آن، راهکاری را ارائه نمایند. در این گونه از بررسی ها، ضمن معرفی متغیرهای تأثیرگذار بر مسأله و کاربرد یکی از مدل های ریاضی کلاسیک مانند برنامه ریزی خطی و یا برنامه ریزی آرمانی، سعی می شود تا ترکیب بهینه دارایی ها و بدهی ها ارائه گردد. نمونه ای از این نوع مطالعه را مورد بررسی قرار می دهیم.

سدهی (۲۰۰۵) در بررسی خود ضمن تأکید بر قابلیت مدل های برنامه ریزی خطی، آنرا برای مدلسازی مدیریت ترازنامه در بانکها و موسسات مالی مورد استفاده قرار داده است. از جمله این قابلیت ها عبارتند از:

- قابلیت ارائه سطح بهینه برای هریک از دارایی ها و بدهی ها به منظور دستیابی به حداکثر ثروت؛
- قابلیت اضافه نمودن الزامات دنیای واقعی از جمله الزامات نقدینگی و نیز قوانین و مقررات به عنوان تنگناهای مدل؛

- قابلیت استفاده از خروجی سایر مدلها همچون جریان های نقدی و نرخ بهره به عنوان ورودی؛
- وجود روش های مشخص جهت حل مدل و یافتن جواب های بهینه.

این مطالعه با در نظرگیری مدل های مشابهی چون موارد ارائه شده از سوی کران (۱۹۷۲)، کلاسین (۱۹۹۴ و ۱۹۹۸)، کانسیگلی و دمستر (۱۹۹۸)، زنیوس (۱۹۹۵) و درت (۱۹۹۹)، مدل مدنظر خود را به شرح ذیل ارائه نموده است:

Objective Function

$$\max 2^{-T} \sum_{\xi_T} \delta_{\xi_T} \left\{ \sum_i [\pi_{i, \xi_T} h_{i, \xi_T}] + l_{\xi_T} - b_{\xi_T} \right\}.$$

Constraints

$$\sum_i \kappa_{i, \xi_t} h_{i, \xi_{t-1}} + l_{\xi_{t-1}} (1 + \rho_{\xi_{t-1}}) + b_{\xi_t} + \sum_i (1 - T_i) \pi_{i, \xi_t} y_{i, \xi_t} - \sum_i (1 + T_i) \pi_{i, \xi_t} x_{i, \xi_t} - l_{\xi_t} - b_{\xi_{t-1}} (1 + \rho_{\xi_{t-1}} + D) = L_{\xi_t} \quad \forall \xi_t,$$

$$h_{i, \xi_t} + y_{i, \xi_t} - x_{i, \xi_t} - h_{i, \xi_{t-1}} = 0 \quad \forall i, \forall \xi_t,$$

$$x_{i, \xi_t}, y_{i, \xi_t}, h_{i, \xi_t}, l_{\xi_t}, b_{\xi_t} \geq 0 \quad \forall i, \forall \xi_t$$

for all $t = 0, \dots, T$.

در این مدل، ξ_t سناریویی است که در زمان t به پایان می رسد و سناریوی ξ_{t-1} به عنوان والدی برای آن خواهد بود. از سناریوی ξ_t دو سناریوی فرزند ξ_{t+1} به وجود خواهند آمد که دارای احتمال های برابر خواهند بود.

متغیرهای تصمیم مدل بر مبنای سناریو:

x_{i, ξ_t} اصل مقدار خریداری شده از دارایی ریسکی نوع i ؛

y_{i, ξ_t} اصل مقدار فروخته شده از دارایی ریسکی نوع i ؛

h_{i, ξ_t} مانده اصل دارایی نگهداری شده در پایان معاملات.

l_{ξ_t} میزان وام دهی در یک دوره و با نرخ بهره دوره فعلی.

b_{ξ_t} استقراض در یک دوره و با نرخ بهره دوره فعلی بعلاوه میزان صرف D .

متغیرهای کمکی وارد شده از سایر مدل ها:

κ_{i, ξ_t} کل جریان نقدی حاصل از بازگشت اصل و سود به ازای نگهداری هر واحد اصل.

π_{i, ξ_t} قیمت محاسبه شده برای اصل دارایی در زمان t (قیمت بازار در زمان صفر).

- ρ_{it} نرخ بهره تک دوره ای.
- δ_{it} ارزش فعلی یک جریان نقدی در زمان t و تحت سناریوی i .
- ورودی های مدل که توسط کاربر فراهم می گردد:
- L_{it} بدهی مورد انتظار.
- D صرف پرداخت شده بابت هر دوره استقراض بالاتر از نرخ بهره دوره فعلی.
- T_i ثابت نسبی برای هزینه های تراکنش برای دارایی ریسکی نوع i .
- T افق زمانی بر حسب ماه.
- L_{-1} طلب فعلی بابت وامهای پرداختی در دوره فعلی.
- b_{-1} بدهی بابت استقراض دوره قبل.
- $h_{i,-1}$ میزان دارایی ریسکی نوع i در شروع دوره فعلی.

- در گروه دوم تحقیقات که با نگاهی ساده تر به مسأله تحقیق صورت می پذیرد، تلاش می شود تا بهترین ساختار ترازنامه تنها از طریق مدیریت و بهینه سازی برخی از اقلام عمده آن جستجو گردد. به عنوان مثال با این استدلال که بحث نقدینگی در سیستم بانکی از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و کل ساختار ترازنامه به مدیریت صحیح آن وابسته می باشد، تنها به بررسی و ارائه راهکار در خصوص مباحث نقدینگی بانک می پردازند. نمونه ای از این نوع مطالعات در ادامه مورد بررسی قرار می گیرد.

در بررسی منصوری (۱۳۸۲) ضمن تأکید بر لزوم تخصیص صحیح منابع بانکی جمع آوری شده از محل پس اندازهای اشخاص حقیقی و حقوقی، به بخشهای مختلف اقتصادی و استفاده کنندگان واقعی، به روش های مختلف کنترل این موضوع پرداخته شده است. همچنین به مدل های متعددی که در زمینه سنجش ریسک اعتباری آنها ارائه گردیده، اشاره دارد. در این تحقیق، با استفاده از یک سری متغیرهای مستقل و بهره گیری از شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه، ریسک اعتباری و ظرفیت اعتباری شرکتها و سازمانهای در خواست کننده اعتبار به طور همزمان مورد تحلیل قرار گرفته است. به منظور سنجش کارایی مدل های شبکه های عصبی در مقایسه با مدل های کلاسیک نتایج حاصل از این مدل با نتایج مدل های رگرسیون خطی و لجستیک مقایسه شده است.

با بررسی هر دو قسم از رویکردهای فوق، موارد ذیل قابل ذکر می باشند:

- (۱) در برخی از اجزای مدل های مورد بررسی فوق، از خروجی سایر مطالعات استفاده شده اند. اگرچه استفاده از خروجی سایر مدلها به عنوان ورودی در بسیاری از مدل های ریاضی کاربردی رایج دارد، اما این امر در مواردی که به منطق مدل طراحی شده لطمه ای وارد

نکند (مدل اصلی به دنبال مطالعه آنها نیست)، قابل قبول می‌باشد. اما در برخی از مطالعات فوق، اینکار برای متغیرهای اصلی و تاثیرگذاری چون نرخ بهره که شناخت و تحلیل آن نقش مهمی در مطالعات مربوط به ترکیب ترازنامه هر بانک دارد، انجام شده است. بر این اساس، لازم است تا مدلساز از نحوه محاسبه و چگونگی در نظرگیری سناریو های مختلف برای این موارد مطلع باشد.

۲) در برخی از مدل‌های بررسی شده، تابع هدف مدل تنها برای تصمیم‌گیری که از منظر ریسک‌پذیری خنثی هستند، طراحی شده است که این امر منجر به محدود شدن اعتبار این مدل به افق زمانی کوتاه مدت خواهد گردید. بر این اساس و در بلندمدت، با مساله تخمین عوامل مرتبط با ریسک همچون صرف ریسک مواجه خواهیم بود که در نظرگیری تابع مطلوبیت تصمیم‌گیران (بانکها) می‌تواند در تعیین دقیق تر ریسک‌پذیری ایشان و اثرات آن در مدل موثر واقع گردد.

۳) تنگنای موردنظر در مدل‌های بررسی شده از دو گروه عمده متوازن‌کننده در ساختار بانک و نیز موارد اعمالی شده از بیرون بانک تشکیل شده‌اند. با بررسی برخی از مدل‌های مورد نظر می‌توان دریافت که علاوه بر در نظر نگرفتن برخی از تنگناهای اساسی، موارد اشاره شده نیز (مانند قوانین بانک مرکزی هر کشور) به دلیل تفاوت در شرایط هر بانک با بانک دیگر، قابلیت تعمیم مدل را در یک حالت عمومی کاهش می‌دهد.

۴) تمرکز برخی از مطالعات بر اجزای خاصی از ترازنامه بدون در نظرگیری سایر جنبه‌های آن می‌تواند تا حدودی نامطلوب باشد. نتیجه اینکه این تحقیقات تنها به ارائه نتایج کلی در ساختار دارایی‌ها و بدهی‌ها می‌پردازند که به دلیل عدم بررسی دقیق ساختار و داده‌های داخلی سازمان و بالطبع عدم استفاده از مدل متناسب با این داده‌ها، از اعتبار لازم برخوردار نخواهند بود.

۳- روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق با رویکرد توصیفی-تحلیلی صورت گرفته و از مدلسازی ریاضی برای تبیین متغیرهای اصلی مسأله و روابط میان آنها و نیز بهینه‌سازی ساختار ترازنامه بانک استفاده خواهد کرد. تعیین عوامل اصلی تأثیرگذار بر ساختار ترازنامه بانک و مدیریت حوزه‌های گوناگون مرتبط از جمله اعطای تسهیلات، جذب سپرده‌ها، سودآوری، نقدینگی، ریسک و .. از جمله مواردی است که در مدل لحاظ خواهد شد. براین اساس گام‌های زیر روش‌شناسی تحقیق را نشان می‌دهند:

گام اول) تجزیه و تحلیل داده های موجود در مستندات مالی بانکها: بخش اصلی این تحقیق، شناخت ساختار دارائی و بدهی در یک بانک است. برای این منظور باید داده های گذشته مربوط به اجزای مربوط به ترازنامه مانند دارائی ها، بدهی ها، سود و زیان و ... برای فرموله نمودن مسأله مورد بررسی قرار گیرند تا بدان وسیله، ساختار ترازنامه بانک در سالهای بعدی و با در نظرگیری سیاستهای بانک و نظرات مدیران تعیین گردد. در این زمینه علاوه بر اجزای ترازنامه، سایر عوامل بیرونی مؤثر بر دارائی ها و بدهی های بانک نیز باید مورد بررسی قرار گیرند.

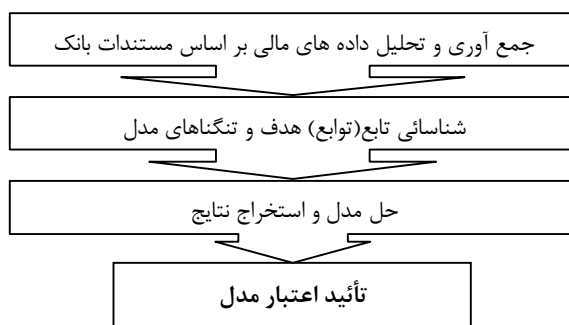
شناخت و بررسی ویژگی هریک از اقلام تشکیل دهنده ترازنامه به صورت مجزا و نیز نحوه ارتباط آن با سایر اقلام را می توان اصلی ترین گام در طراحی مدل های مرتبط به مدیریت ترازنامه دانست. بر این اساس، مطالعه حاضر تجزیه و تحلیل اقلام ترازنامه را در قالب های گوناگونی چون بررسی روند سال های گذشته، بررسی سهم هریک از اقلام در ترکیب کلی ترازنامه، تحلیل های همبستگی، پروفایل منابع و مصارف و تحلیل نسبت های مالی دنبال می کند.

گام دوم) طراحی مدل ریاضی بهینه سازی: اهداف و تنگناهای حاصل از گام اول در قالب یک مدل ریاضی بهینه سازی با هدف یافتن بهترین جوابهای ممکن که مطلوبیت تصمیم گیران را در سطح مناسبی فراهم نماید، ارائه خواهند گردید. این مدل می تواند بسته به ماهیت مسأله فرمهای مختلفی چون تصادفی و چندهدفه داشته باشد.

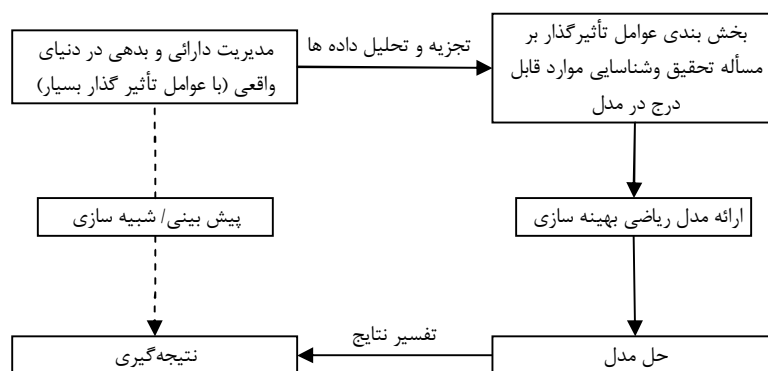
گام سوم) حل مدل و استخراج راه حل های بهینه: در این مرحله به حل مدل حاصل در گام دوم خواهیم پرداخت. در این زمینه در صورتی که مدل حاصله از روش حل معینی برخوردار نباشد، ارائه روش حل آن نیز به مراحل تحقیق اضافه خواهند شد.

گام چهارم) اعتبار مدل: در این تحقیق اعتبار مدل از دو منظر مورد بررسی قرار خواهد گرفت: اول) اعتبار مراحل ایجاد مدل که این امر از طریق به کارگیری روش تحقیق معین، استفاده از داده های مستند و به کارگیری مقالات و کتب معتبر دنبال خواهد شد.

دوم) اعتبار نتایج حاصل از مدل که این امر از طریق به کارگیری روش های متفاوتی چون پیش بینی، شبیه سازی و آنالیز حساسیت به منظور تحلیل سناریوهای متفاوت حاصل از تصمیم گیری های مدیران در حوزه دارائی ها و بدهی ها و مقایسه آن با وضعیت فعلی صورت می گیرد.



در ادامه، مدل مفهومی تحقیق و نیز مدل ریاضی بهینه ساز مورد نظر ارائه خواهند گردید.



مدل مفهومی تحقیق

۴- مدل ریاضی بهینه سازی پژوهش

همچنان که در بخش بررسی تحلیلی داده های ترازنامه بانک مشخص گردید، اقلام بسیاری با میزان تأثیرگذاری متفاوت را می توان در مدیریت ساختار ترازنامه بانک مدنظر قرار داد. بدین ترتیب که هر یک از این اقلام به تنهایی و نیز در تعامل با یکدیگر بر میزان سودآوری و ریسک پذیری بانک تأثیرگذار خواهند بود. در این حالت و با در نظرگیری شرایط متغیر محیطی، ارائه یک ساختار بهینه به نظر بسیار پیچیده و گاه غیر ممکن خواهد بود. لذا این بررسی به دنبال ارائه مدلی با ویژگی های زیر است که با استفاده از نتایج تحلیل های صورت گرفته، بیشترین میزان سودآوری بانک را در سطح مناسبی از ریسک و با در نظر گیری تنگناهای موجود حاصل نماید:

(۱) شرایط حال حاضر حاکم بر نظام مالی و بانکی کشور، عدم ثبات را در بسیاری در متغیرهای درونزاد و برونزاد تأثیرگذار بر مدل به همراه داشته است. بدین ترتیب پیش بینی اجزای ترازنامه و یا برخی از متغیرهای بیرونی در افق زمانی بلندمدت با دقت پایینی همراه خواهد بود. این در حالی است که کوتاه بودن افق موردنظر مدل، انجام تحلیل های مناسب و اتخاذ تصمیمات راهبردی بانک بر مبنای آن را عملاً ناممکن می سازد. بنابراین مدل حاضر به دنبال حد کفایت از دقت در افق برنامه ریزی خود است. به عبارت دیگر افق زمانی به قسمی انتخاب خواهد شد که از منظر کاربران مدل از دقت کافی برخوردار باشد. در این حالت تلاش می گردد تا افق زمانی مورد نظر ۳ ماه باشد.

(۲) بسیاری از اقلام تأثیرگذار بر ساختار ترازنامه از ماهیت عدم اطمینان برخوردار هستند؛ مواردی از قبیل مانده انواع سپرده های مشتریان نزد بانک، مانده مطالبات وصول نشده بانک و نرخ برابری ارز در ارتباط با دارایی و بدهی های ارزی را می توان در این گروه قرار داد. از طرفی در تمامی این موارد با داده های تاریخی مواجه هستیم که امکان تخمین احتمال آنها را ممکن ساخته و ماهیت مسأله را به صورت ریسکی تغییر خواهد داد. بدین ترتیب در تمامی بخش های مدل همچون تابع هدف و تنگناها با متغیرهای ریسکی مواجه هستیم که تحت سناریوهای متفاوت، تصمیم گیری در خصوص ساختار ترازنامه را تغییر خواهند داد. لذا به نظر می رسد که استفاده از مدل های تصادفی در این زمینه سودمند واقع گردد.

(۳) اگرچه استفاده از مدل های تصادفی در حل مسائل مدیریت ترازنامه مسبوق به سابقه می باشد، اما توسعه این مدل ها در فضای چند هدفه و نیز استفاده از تابع هدف غیرخطی در حل این گونه مسائل امری بدیع خواهد بود. همچنین تخمین تابع مطلوبیت مدیران بانک در مواجهه با مسائل ترازنامه و به کارگیری آن در تابع هدف این مسأله، توسعه ای دیگر بر مدل های حال حاضر در این حوزه خواهد بود. مجموعه موارد فوق امکان به کارگیری مدل را در شرایطی انعطاف پذیر چه از منظر تصمیم گیران و چه از منظر متغیرهای تأثیرگذار فراهم می سازد.

با عنایت به موارد یاد شده، مدل موردنظر در این بررسی بخش های متفاوتی را که با در نظرگیری ادبیات موضوع، تحلیل های صورت گرفته و نیز تحقیقات پیشین مدنظر بوده اند را در بر می گیرد که در ادامه به آنها پرداخته خواهد شد.

تعاریف مدل

با توجه به وجود پارامترهای تصادفی در مدل موردنظر، سناریوهای متفاوتی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. بر این اساس S_t به عنوان مجموعه سناریوهای موردنظر در زمان t برای $t = 0, 1, \dots, T$ تعریف می‌شود. در این حالت هر یک از سناریوهای این مجموعه با s_t مشخص خواهد شد. با توجه به این نکته که s_t سناریویی است که در زمان t پایان می‌یابد، می‌توان برای آن یک سناریوی والد s_{t-1} و دو سناریوی فرزند s_{t+1} در نظر گرفت که احتمال آنها بر مبنای توزیع آماری برآورد شده قابل محاسبه خواهد بود. با مشخص شدن اطلاعات موردنظر در هر سناریو تا زمان t ، به مسیر $(s_0, \dots, s_t, \dots, s_{t-1})$ می‌رسیم که برای آن احتمال π_{l_t} موردنظر می‌باشد. همچنین تمامی مسیرهای حاصل از مجموعه سناریوهای S_0, S_1, \dots, S_{t-1} با P_t نمایش داده خواهد شد.

پارامترهای مدل

S_t مجموعه سناریوهای موجود در زمان t برای $t = 0, 1, 2, 3$ ؛

s_t هریک از سناریوهای زیر مجموعه S_t ؛

l_t مسیر سناریوها پس از مشخص شدن مقادیر واقعی هر پارامتر تا زمان t برای $t = 1, 2, 3$ ؛

π_{l_t} احتمال هر مسیر l_t ؛

P_t مجموعه تمام مسیرهای حاصل از مجموعه سناریوهای S_0, S_1, \dots, S_{t-1} ؛

I^1 مجموعه دارایی‌های کوتاه مدت موجود در اقلام ترازنامه؛

I^2 مجموعه دارایی‌های بلند مدت موجود در اقلام ترازنامه؛

J^1 مجموعه بدهی‌های کوتاه مدت موجود در اقلام ترازنامه؛

J^2 مجموعه بدهی‌های بلند مدت موجود در اقلام ترازنامه؛

$R_t(l_t, s_t)$ نرخ سود پول در بازار آزاد؛

$X_t(l_t, s_t)$ نرخ برابری ارز ریال در برابر دلار آمریکا؛

δ_{it} نرخ بازگشت هریک از اقلام دارایی؛

γ_{it} نرخ بازگشت هریک از اقلام بدهی؛

α_{it} نرخ بازدهی هریک از اقلام دارایی؛

β_{it} نرخ سود هریک از اقلام بدهی؛

متغیرهای تصمیم در زمان $t = 0$

ارزش دارایی های کوتاه مدت موجود در ترازنامه؛ $(u_{0i^1})_{i^1=1}^m$

ارزش دارایی های بلند مدت موجود در ترازنامه؛ $(u_{0i^2})_{i^2=1}^m$

ارزش بدهی های کوتاه مدت موجود در ترازنامه؛ $(v_{0j^1})_{j^1=1}^n$

ارزش بدهی های بلند مدت موجود در ترازنامه؛ $(u_{0j^2})_{j^2=1}^n$

متغیرهای تصمیم در زمان t :

ارزش دارایی های کوتاه مدت موجود در ترازنامه؛ $(u_{it^1}(l_t))_{i^1=1}^m$

ارزش دارایی های بلند مدت موجود در ترازنامه؛ $(u_{it^2}(l_t))_{i^2=1}^m$

ارزش بدهی های کوتاه مدت موجود در ترازنامه؛ $(v_{jt^1}(l_t))_{j^1=1}^n$

ارزش بدهی های بلند مدت موجود در ترازنامه؛ $(u_{jt^2}(l_t))_{j^2=1}^n$

فرموله سازی مدل

تابع هدف مدل: به عنوان اولین تابع هدف، مدل به دنبال افزایش حداکثری ارزش اقتصادی بانک می باشد. در این حالت سرمایه گذاری در دارایی های با بالاترین بازدهی و نیز جذب منابع با کمترین هزینه موردنظر مدل می باشد. بدین ترتیب خواهیم داشت:

$$EVT = \left[\left[\sum_{i^1, i^2=1}^m u_T(l_T) \frac{\alpha_{i^1}}{R_T(l_T, s_T)} X_T(l_T, s_T) \right] - \left[\sum_{j^1, j^2=1}^n v_T(l_T) \frac{\beta_{j^1}}{R_T(l_T, s_T)} X_T(l_T, s_T) \right] \right]$$

به عنوان تابع هدف دوم، مدل به دنبال حداقل سازی شکاف های موجود در میان دارایی ها و بدهی های بانک در حالت کلی و نیز شکاف اقلام حساس به نرخ بهره بازار می باشد. به عبارت دیگر با کمینه سازی این عدم تطابق ها، مدل به دنبال دسترسی به کمترین سطح ریسک نقدینگی و ریسک نرخ بهره می باشد.

$$GT = \left[\left[\sum_{i^1, i^2} u_T(l_T) X_T(l_T, s_T) \right] - \left[\sum_{j^1, j^2} v_T(l_T) X_T(l_T, s_T) \right] \right] * \left[\left[\sum_{i^1, i^2} u_T(l_T) X_T(l_T, s_T) \right] - \left[\sum_{j^1, j^2} v_T(l_T) X_T(l_T, s_T) \right] \right]$$

با دو تعریف فوق، تابع هدف مدل به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Maximize} \quad \sum_{l_{T+1} \in P_{T+1}} \pi_{l_{T+1}} EVT$$

$$\text{Minimize} \quad \sum_{l_{T+1} \in P_{T+1}} \pi_{l_{T+1}} GT$$

تنگناهای مدل:

عمده تنگناهای مدل را می‌توان بر مبنای سیاست‌های پولی و نظارتی بانک مرکزی و نیز سیاست‌های مدیریتی مدیران بانک استخراج نمود. در این راستا موارد ذیل قابل ذکر می‌باشند.

(۱) مجموع بدهی‌های کوتاه مدت ایجاد شده طی دوره فعلی بعلاوه دارایی‌های کوتاه مدت بازپرداخت شده از دوره‌های قبلی برابر خواهد بود با میزان دارایی‌های کوتاه مدت ایجاد شده در دوره فعلی.

$$\sum_{i^1=1}^m \delta_{(t-1)i} (u_{(t-1)i^1} (l_{t-1})) + \sum_{j^1=1}^n v_{j^1} (l_t) = \sum_{i^1=1}^m u_{i^1} (l_t)$$

(۲) مجموع بدهی‌های بلند مدت ایجاد شده طی دوره فعلی بعلاوه دارایی‌های بلند مدت بازپرداخت شده از دوره‌های قبلی برابر خواهد بود با میزان دارایی‌های بلند مدت ایجاد شده در دوره فعلی.

$$\sum_{i^2=1}^m \delta_{(t-1)i} (u_{(t-1)i^2} (l_{t-1})) + \sum_{j^2=1}^n v_{j^2} (l_t) = \sum_{i^2=1}^m u_{i^2} (l_t)$$

(۳) مانده هر دارایی در پایان دوره برابر است با مانده اول دوره بعلاوه دارایی ایجاد شده طی دوره منهای دارایی بازپرداخت شده.

$$- \sum_{i^1, i^2} \delta_{(t-1)i} u_{(t-1)i} (l_{t-1}) + \sum_{i^1, i^2} u_{(t-1)i} (l_{t-1}) + \sum_{i^1, i^2} u_{i^1} (l_t) = \sum_{i^1, i^2} u_{(t+1)i} (l_{t+1}).$$

(۴) مانده هر بدهی در پایان دوره برابر است با مانده اول دوره بعلاوه بدهی ایجاد شده طی دوره منهای بدهی بازپرداخت شده.

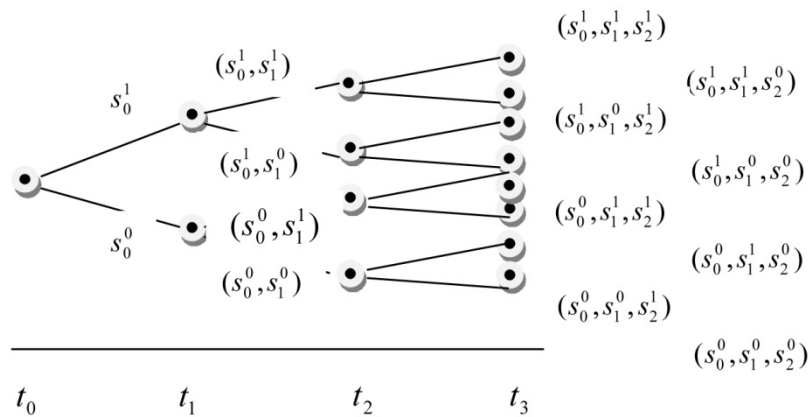
$$- \sum_{j^1, j^2} \gamma_{(t-1)j} v_{(t-1)j} (l_{t-1}) + \sum_{j^1, j^2} v_{(t-1)j} (l_{t-1}) + \sum_{j^1, j^2} v_{j^1} (l_t) = \sum_{j^1, j^2} v_{(t+1)j} (l_{t+1}).$$

(۵) در نهایت نامنفی بودن تمامی متغیرهای تصمیم مدنظر خواهد بود.

$$u_{t(i^1, i^2)}, v_{t(j^1, j^2)} \geq 0$$

استخراج سناریوهای مدل

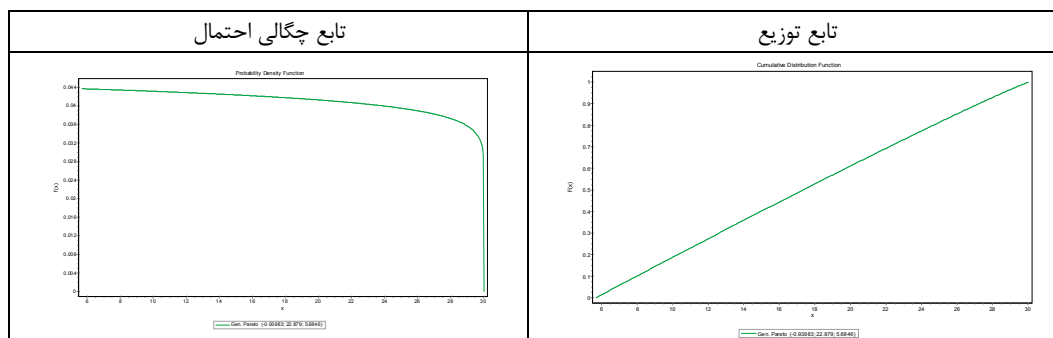
در بخش پیشین اشاره گردید که مدل حاضر تلاش می کند تا افق برنامه ریزی خود را در یک مدت ۳ ماهه قرار دهد. این زمان بدان دلیل انتخاب شده که بر مبنای تجربیات مدلساز و نیز کمیته دارایی و بدهی بانک، مدت زمان بررسی بیش از این دوره به دلیل تغییرات سریع محیطی امکان ارائه تحلیل های دقیق را غیرممکن ساخته و نیز افق کوتاه تر نیز امکان ارائه تحلیل های جامع و نیز در نظر گرفتن رفتار متغیرهای مورد نظر در مدل را با اشکال مواجه می سازد. در چنین شرایطی، با یک مدل تصادفی سه مرحله ای به شکل زیر مواجه خواهیم بود:



زمان های نشان داده شده در این شکل سه مرحله مدل را نمایان می سازند. در این مدل با یک توالی از تصمیمات مرتبط با اجزای ترازنامه مواجهیم که در زمان های گسسته انجام می شوند. کمیته دارایی ها و بدهی ها در بانک با یک ساختار اولیه ترازنامه و نیز مجموعه ای از سناریوها مربوط به شرایط تأثیرگذار آینده مواجه می باشد؛ با این اطلاعات، تصمیمات هر مرحله اتخاذ می شوند. در دوره زمانی بعدی، کمیته با ترازنامه تعدیل شده مواجه است. بدین ترتیب دقت ترکیب ترازنامه به تراکنش های تصمیم دوه قبل و سناریوهایی که در این فاصله به واقعیت پیوسته است، بستگی دارد. در این دوره نیز تصمیمات دیگری اتخاذ می شوند و این با وضعیت فعلی ترازنامه و نیز اطلاعات جدیدی در مورد سناریوهای آینده انجام می شود.

محاسبه ضرایب فنی مدل

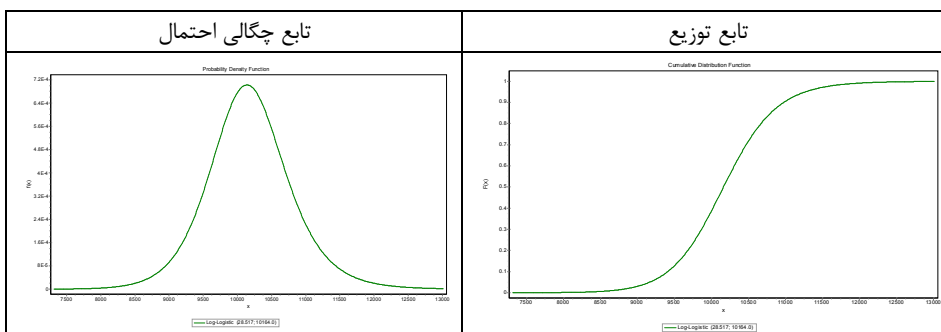
الف) متغیر تصادفی نرخ سود پول در بازار آزاد: در بخش قبل توزیع آماری این پارامتر به صورت پارتو برآورد گردید که پارامترهای این توزیع در شکل زیر مشخص می‌باشد.



برای سادگی در حل مدل، حالات احتمالی این پارامتر در هر یک از گره‌های تصمیم را به صورت دو حالت و با احتمال برابر مدنظر قرار خواهیم داد. بدین ترتیب داریم:

مقدار پارامتر	احتمال	احتمال تجمعی
تا ۱۸ درصد	۰.۵	۰.۵
بالای ۱۸ درصد	۰.۵	۱

ب) نرخ برابری ارز ریال ایران در برابر دلار آمریکا: در بخش قبل توزیع آماری این پارامتر به صورت لجستیک برآورد گردید که پارامترهای این توزیع در شکل زیر مشخص می‌باشد.



برای سادگی در حل مدل، حالات احتمالی این پارامتر در هر یک از گره های تصمیم را به صورت دو حالت و با احتمال برابر مدنظر قرار خواهیم داد. بدین ترتیب داریم:

مقدار پارامتر	احتمال	احتمال تجمعی
تا ۱۰.۰۰۰ ریال	۰.۵	۰.۵
بالای ۱۰.۰۰۰ ریال	۰.۵	۱

نکته: محاسبه توزیع توأم دو پارامتر در هر سناریو: با فرض استقلال دو پارامتر تصادفی توأم پیوسته فوق (البته این فرض به دور از واقعیت نمی باشد، چرا که با دانستن مقدار یکی از دو پارامتر، تغییری در توزیع دیگری حاصل نمی شود)، شرط استقلال برای همه مقادیر x و y معادل است با:

$$f(x, y) = f_X(x) f_Y(y)$$

بدین ترتیب محاسبه احتمال توأم دو پارامتر از حاصلضرب احتمال هریک به تنهایی حاصل می شود.

ج) به منظور محاسبه نرخ سود (پرداختی یا دریافتی) هر یک از اقسام اصلی موجود در مدل، از جداول مندرج در بسته های سیاستی نظارتی بانک مرکزی استفاده شده است. در این حالت سود هریک از اقسام با تفکیک بخش های ارزی و ریالی و نیز کوتاه و بلندمدت، به صورت موزون محاسبه خواهند گردید.

د) نگرش مدیران اعتباری بانک به ریسک موجود در تصمیمات مرتبط با ساختار ترازنامه، از طریق تابع مطلوبیت ایشان تخمین زده شده است. در حقیقت تابع مطلوبیت مدیران بانک جایگزین تابع ارزش ایشان خواهد گردید که در شرایط عدم اطمینان موجود در تصمیمات مالی بانک، عملاً کاربرد خود را از دست داده است. در این قسمت و به منظور برآورد این تابع مطلوبیت، از روش احتمال معادل که در فصل دوم بدان پرداخته شد، استفاده می شود. نتیجه محاسبات فوق در جداول ذیل مشخص می باشد:

بخش دارایی‌ها

متوسط نرخ تغییر در مانده δ_{it}	نرخ سود α_{it}	عنوان	نشانه	نوع دارایی
۶.۸۱	۲۴	تسهیلات اعطایی به بانک‌ها	$(u_{t1}(l_t))$	کوتاه مدت، حساس به نرخ بهره
-۱.۹	۱۱.۷	تسهیلات اعطایی کوتاه مدت به غیردولتی	$(u_{t2}(l_t))$	کوتاه مدت، حساس به نرخ بهره
۴.۹۳	۱۳	تسهیلات اعطایی کوتاه مدت به دولتی	$(u_{t3}(l_t))$	کوتاه مدت، حساس به نرخ بهره
-۱.۴۲	۳.۶۶	سپرده‌های مدت‌دار نزد بانکها	$(u_{t4}(l_t))$	بلند مدت، حساس به نرخ بهره
۲.۳۱	۴	تسهیلات اعطایی بلند مدت به غیردولتی	$(u_{t5}(l_t))$	بلند مدت، حساس به نرخ بهره
-۱۷.۸	۳	تسهیلات اعطایی بلند مدت به دولتی	$(u_{t6}(l_t))$	بلند مدت، حساس به نرخ بهره
۱.۴۲	۱۸.۴	مطالبات معوق	$(u_{t7}(l_t))$	بلند مدت، حساس به نرخ بهره

بخش بدهی‌ها

متوسط نرخ تغییر در مانده γ_{it}	نرخ سود β_{it}	عنوان	نشانه	نوع بدهی
-۱.۳۵	۷.۹۷	سپرده‌های دیداری و کوتاه مدت	$(v_{t1}(l_t))$	کوتاه مدت، حساس به نرخ بهره
-۰.۲۵	۰.۱	پیش دریافت از مشتریان	$(v_{t2}(l_t))$	کوتاه مدت، حساس به نرخ بهره
-۱.۲۶	۲۴	تسهیلات دریافتی کوتاه مدت از بانک‌ها	$(v_{t3}(l_t))$	کوتاه مدت، حساس به نرخ بهره
۰.۵۳	۷.۶	سپرده‌های بلند مدت	$(v_{t4}(l_t))$	بلند مدت، حساس به نرخ بهره
-۰.۰۰۲	۰.۵	تسهیلات دریافتی بلند مدت از بانک‌ها	$(v_{t5}(l_t))$	بلند مدت، حساس به نرخ بهره

۵- نتایج پژوهش (حل مدل و تحلیل نتایج آن)

بر مبنای نتایج حاصل از حل مدل، مقادیر بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها به منظور بیشینه‌سازی عواید بانک در سطح معینی از ریسک حاصل شده‌اند. در این حالت، بازای هر یک از سناریوهای تعریف شده در خصوص نرخ سود پول در بازار سرمایه و نیز نرخ برابری ارز، میزان دارایی و بدهی‌ها تعیین شده است. در ادامه، بررسی تحلیلی نتایج حاصله در یکی از محتمل‌ترین سناریوهای تعریف شده انجام شده است.

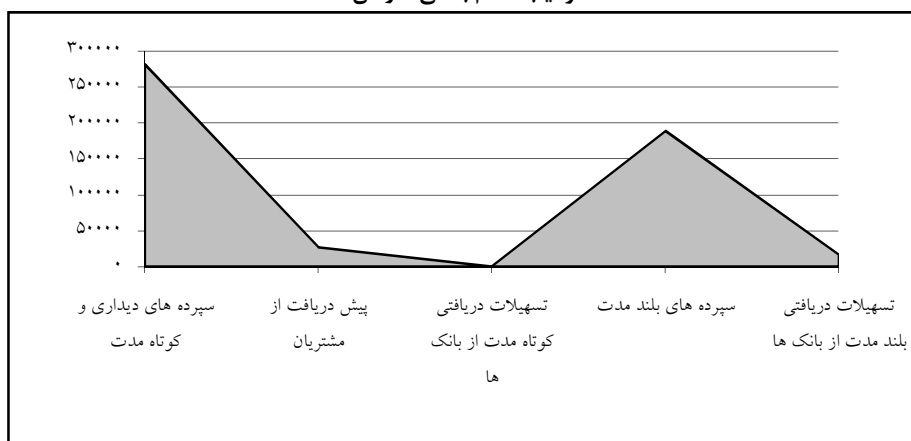
همچنان که در جدول زیر مشخص است، مقادیر هر یک از دارایی‌ها و بدهی‌های موردنظر در مدل، در زمان شروع و نیز سه دوره آتی تعیین شده است. لازم به ذکر است که مقدار اولیه و شروع

هریک از این اقلام، از آخرین مانده حساب آنها در ترازنامه استخراج شده است و در این جدول با t_0 نمایش داده شده است.

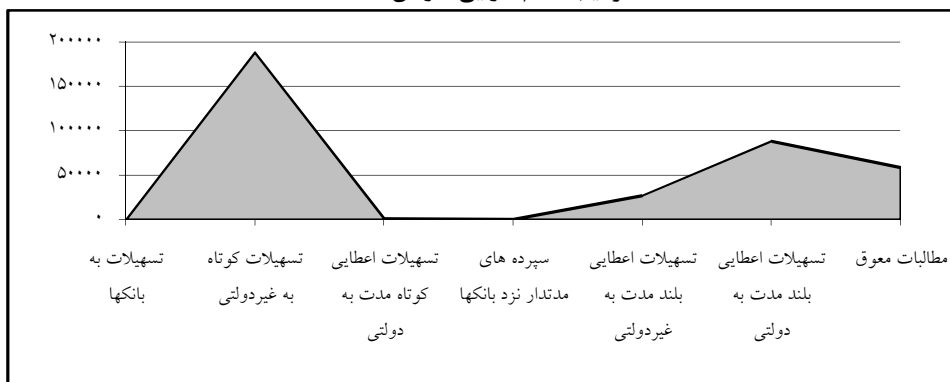
اقلام ترازنامه	نشانه	t_0	t_1	t_2	t_3
تسهیلات به بانکها	A1	۵۴	۴۴۲,۸۰۰-	۲۹۷,۳۴۰	۱۱۰,۹۳۰
تسهیلات کوتاه مدت به غیردولتی	A2	۱۸۸,۵۸۶	۱۰۱,۱۲۰	۱۹۹,۹۶۰	۱۰۵,۴۶۰
تسهیلات اعطایی کوتاه مدت به دولتی	A3	۱,۱۷۰	۳۲۸,۷۰۰-	۲۷۱,۵۳۰	۱۰۶,۲۶۰
سپرده های مدتدار نزد بانکها	A4	۴۹۳	۵۰,۵۶۲	۱۴۳,۴۳۰	۱۰۴,۵۵۰
تسهیلات اعطایی بلند مدت به غیردولتی	A5	۲۷,۱۹۱	۴۸۸,۴۰۰-	۱,۵۱۳,۰۰۰-	۱۱۳,۲۵۰
تسهیلات اعطایی بلند مدت به دولتی	A6	۸۸,۶۳۸	۲۰۲,۳۰۰-	۸۳,۵۸۶	۱۲۲,۰۳۰
مطالبات معوق	A7	۵۸,۹۷۲	۲,۶۵۶,۸۰۰	۴,۰۱۲,۱۰۰	۵,۴۰۷,۰۰۰-
سپرده های دیداری و کوتاه مدت	L1	۲۸۱,۶۰۴	۷۹۴	۱۳,۵۹۶	۶,۷۰۸
پیش دریافت از مشتریان	L2	۲۷,۱۹۴	۳,۵۵۹,۰۰۰-	۲,۷۷۰,۸۰۰	۶,۸۹۴,۷۰۰
تسهیلات دریافتی کوتاه مدت از بانک ها	L3	۶۳۰	۳۴,۹۱۹,۰۰۰	۲,۸۱۲,۷۰۰	۹,۵۶۲,۰۰۰-
سپرده های بلند مدت	L4	۱۸۹,۰۹۹	۸۸,۰۴۷,۰۰۰	۳,۴۶۳,۰۰۰-	۵,۵۸۶,۰۰۰-
تسهیلات دریافتی بلند مدت از بانک ها	L5	۱۶,۷۹۴	۸۶,۰۳۰,۰۰۰-	۱۵,۶۳۰	۷,۴۲۹

در ادامه، هریک از دوره های موردنظر به تفکیک مورد بررسی قرار خواهند گرفت:

ترکیب اقلام بدهی - زمان t_0

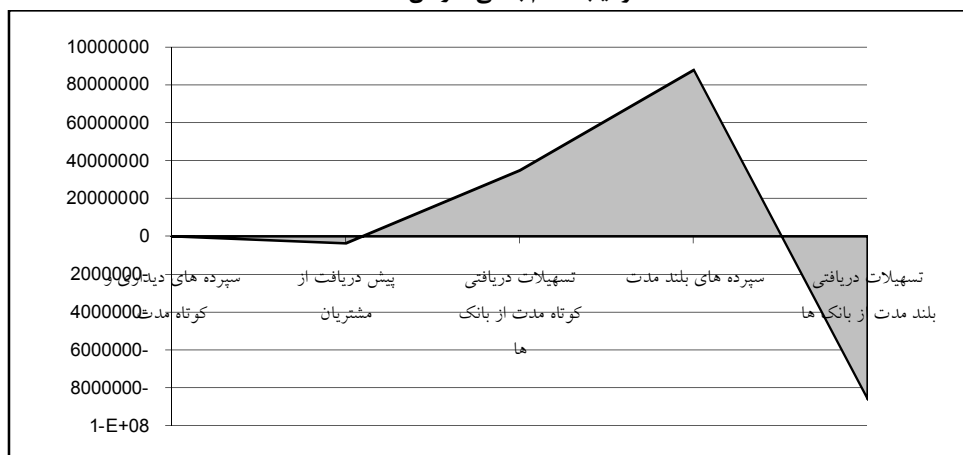


ترکیب ارقام دارایی - زمان t_0

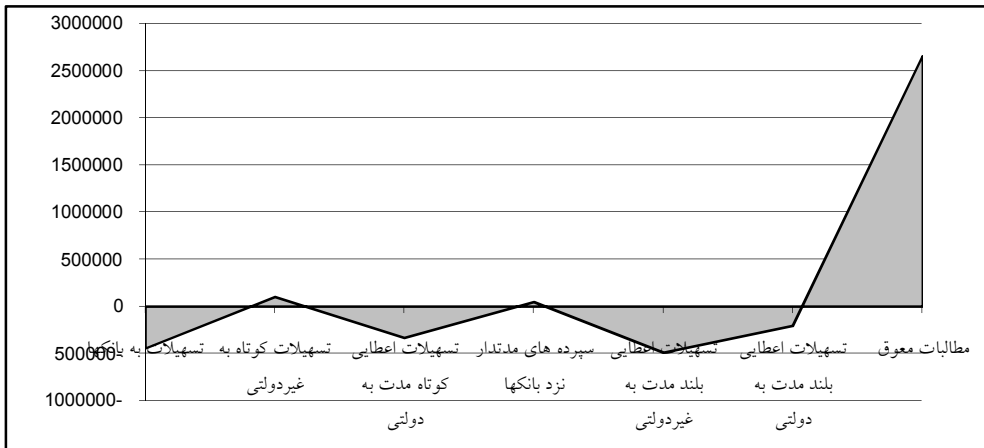


با نگاهی به ترکیب ارقام فعلی موجود در ترازنامه، منابع مالی حاصل از انواع سپرده های کوتاه مدت و دیداری و نیز سپرده های بلندمدت، در سرمایه گذاری های کوتاه و بلندمدت ارزی و ریالی مورد استفاده قرار گرفته اند. این در حالی است که با بررسی عملکرد مالی فعلی بانک که پیشتر نیز بدان اشاره گردید، امکان بهبود عملکرد در حوزه های گوناگونی چون جذب منابع، مدیریت منابع جذب شده در تخصیص به سرمایه گذاری ها، ریسک های نقدینگی و کسب بیشترین عایدی ممکن، همچنان امکان بهبود وجود دارد. بدین ترتیب به بررسی عملکرد مالی بانک با استفاده از ساختار پیشنهادی مدل پژوهش حاضر خواهیم پرداخت.

ترکیب ارقام بدهی - زمان t_1

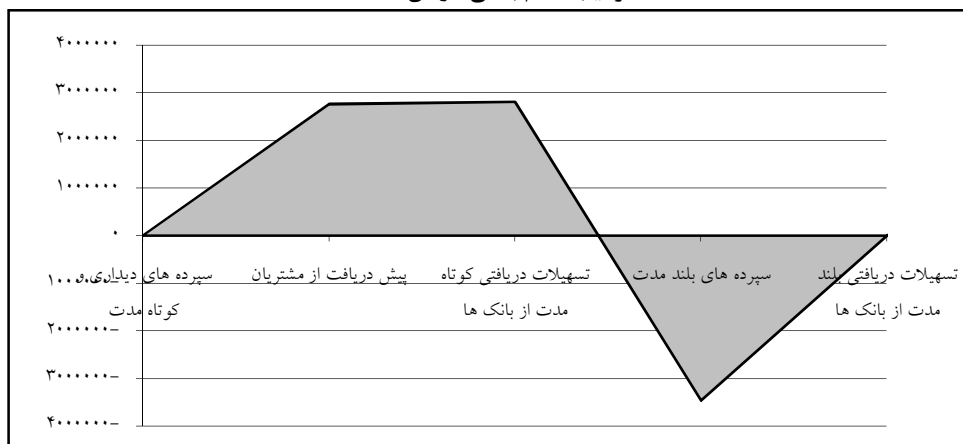


ترکیب ارقام دارایی - زمان t1

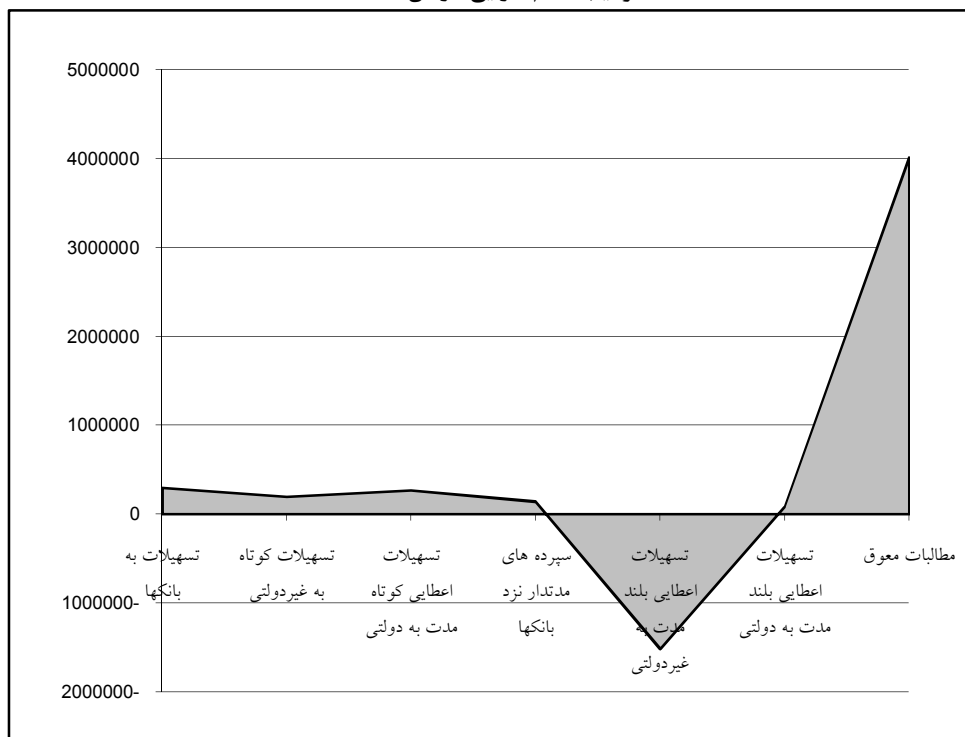


در مرحله اول و به منظور کاهش ریسک های موجود در ترازنامه، کاهش حجم مطالبات جاری بانک و جایگزینی آن از طریق سپرده های بلندمدت و تسهیلات دریافتی از بانک ها، از سوی مدل پیشنهاد می شود. به عبارت دیگر در دوره زمانی کوتاه مدت و با توجه به پارامترهای موجود در مدل، کاهش ریسک نقدینگی و ریسک نرخ بهره بیش از افزایش در میزان سودآوری بانک موردنظر خواهد بود. به دنبال این اقدام و کاهش در میزان منابع، بانک باید از حجم ارقام دارایی همچون تسهیلات اعطایی بکاهد که این امر در کوتاه مدت، می تواند به افزایش مطالبات معوق در آن بینجامد.

ترکیب ارقام بدهی - زمان t2

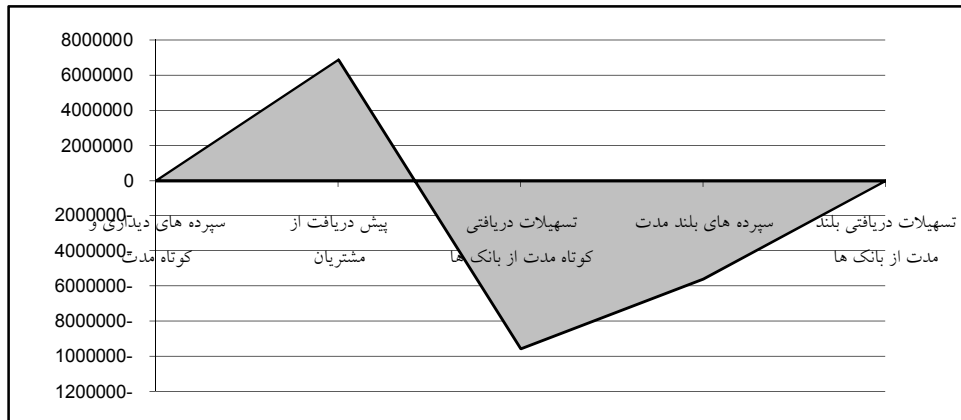


ترکیب ارقام دارایی - زمان t2

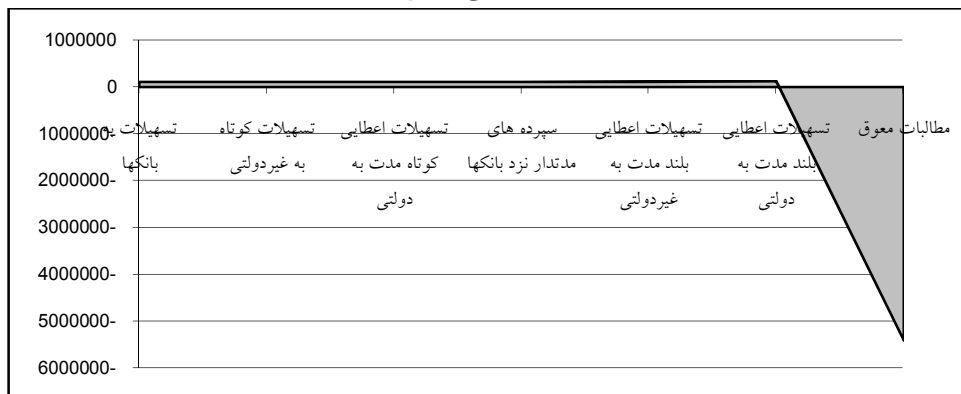


بر مبنای نتایج مدل در این مرحله و با توجه به پایین تر بودن هزینه پول در سپرده های دیداری و کوتاه مدت، جذب این نوع از سپرده ها در دوره زمانی میان مدت پیشنهاد می شود. البته مشخص است که به دلیل محدودیت موجود در میزان رشد این نوع از سپرده ها (با توجه به روند موجود در بانک)، تسهیلات دریافتی کوتاه مدت از بانکها همچنان راهگشا خواهند بود. در این حالت سپرده های بلند مدت کاهش یافته و در سمت دارایی نیز اعطای تسهیلات مطابق با نوع سپرده های جذب شده (یعنی کوتاه مدت) قوت یافته است؛ همچنین با توجه به کاهش منابع مالی بلندمدت، این نوع از دارایی های نیز کاهش می یابند.

ترکیب ارقام بدهی - زمان t3



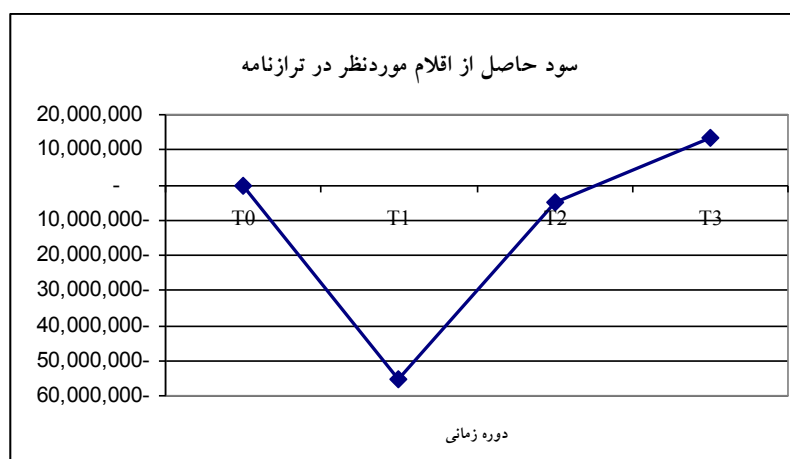
ترکیب ارقام دارایی - زمان t3



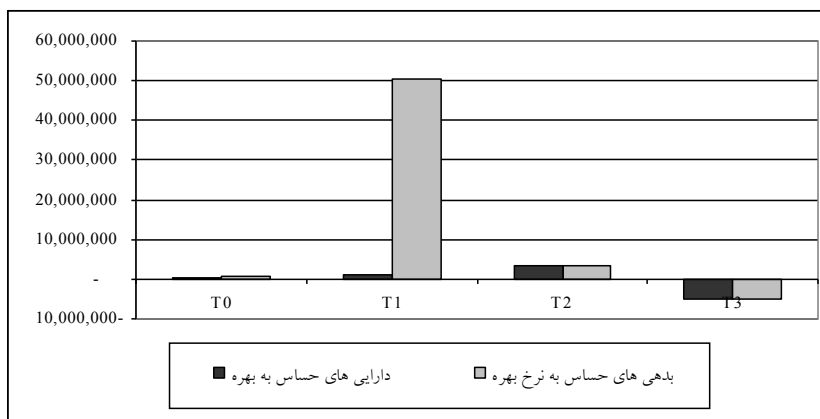
در مرحله نهایی مدل (دوره زمانی بلندمدت) نیز شرایط به ترتیب شکل فوق می باشد. در این حالت و با توجه به ثبات نسبی بانک در سیاست های جذب منابع خود، گرایش به سمت جذب ارزانترین منابع یعنی پیش دریافت از مشتریان و نیز سپرده های دیداری و کوتاه مدت، از سوی مدل پیشنهاد می شود. در این حالت منابع حاصله صرف اعطای تسهیلات کوتاه مدت بانک خواهد گردید. همچنین به منظور تأمین منابع مالی بلندمدت جهت اعطای تسهیلات بلندمدت، ضمن تمرکز بر دریافت خطوط اعتباری از بانک های خارجی، بازپرداخت معوقات مشتریان نیز از طریق سیاست های اعتبارسنجی دنبال خواهد گردید.

۵-۱- بررسی اعتبار مدل

در یک حالت کلی و به عنوان رویه ای برای سنجش اعتبار مدل، می‌توان به میزان انطباق میان نتایج حاصله از آن و اهداف مورد نظر مسأله اشاره داشت. در این حالت، میزان تغییر در سودآوری بانک (عواید حاصل از دارایی منهای هزینه پول) و نیز میزان انطباق دارایی و بدهی‌های حساس به نرخ بهره به عنوان شاخص‌های بازدهی و ریسک، در دو بخش قبل و بعد از اجرای مدل، مدنظر قرار خواهد گرفت. نمودارهای زیر این مهم را نمایان می‌سازند.



همچنان که در نمودار فوق مشخص می‌باشد، با به کارگیری مدل ارائه شده در این تحقیق، روند نزولی سودآوری بانک تغییر یافته و به روندی صعودی بدل شده است. این در حالی است که در دوره‌های زمانی ابتدایی مدل (وضعیت کوتاه مدت)، تعدیل برخی از اقسام بدهی‌های بانک از یکسو و نیز کاهش حجم تسهیلات از محل این منابع از سوی دیگر، کاهش درآمدهای عملیاتی و نیز افزایش هزینه‌های بهره‌ای را برای آن به همراه داشته است؛ اما در ادامه و با جذب منابع ارزان قیمت و نیز مدیریت دقیق آن همراه با کاهش ریسک‌های مربوطه، اعطای تسهیلات قوت گرفته و روند سودآوری بانک افزایشی بوده است.

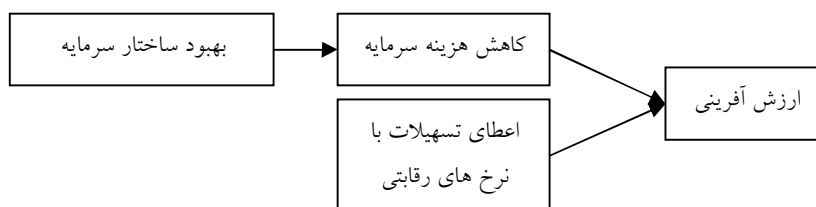


نمودار فوق نیز که میزان انطباق دارایی ها و بدهی های حساس به نرخ بهره را به عنوان شاخص ریسک در بانک مدنظر قرار داده است، نمایانگر انطباق کامل این اقلام در دوره زمانی میان مدت و بلندمدت مدل می باشد. هر چند این تغییر رویکرد در بانک با تشدید اولیه این عدم انطباق در کوتاه مدت همراه بوده است.

۶- نتیجه گیری و بحث

همچنان که نشان داده شد، نتایج حاصله از مدل این تحقیق به طراحی ساختار نوینی به منظور جایگزینی برخی از منابع مالی پرهزینه فعلی با انواع کم هزینه تر آن اشاره دارد. همچنین در ادامه نیز بر مدیریت دقیق این منابع و سرمایه گذاری آن در مواردی که از منظر نرخ سود، نرخ بازگشت و نیز تطابق زمانی در وضعیت مناسبی قرار دارند، تأکید شده است. بدین ترتیب موارد فوق در قالب سیاست های پیشنهادی زیر تبیین می گردد:

با در نظرگیری موارد یاد شده در خصوص ساختار سرمایه بانک حاضر همچون نسبت های اهرمی و نیز ثبات نسبی در روند درآمدی بانک (فارغ از تغییرات موردی) که می توان از آن به پایین بودن ریسک کسب و کار تعبیر نمود، امکان ایجاد بدهی بیشتر به خصوص از انواع ارزان قیمت، وجود داشته و عملاً توجیه پذیر خواهد بود. البته این امر در شرایطی که اعطای تسهیلات با نرخ پایین و ترجیحی برای بانک یک الزام باشد (این امر با توجه به روند گذشته موجود در بسته های سیاستی نظارتی بانک مرکزی مسبوق به سابقه می باشد)، می تواند به مطلوب تر شدن فاصله این دو نرخ (هزینه پول و سود تسهیلات) انجامیده و ارزش آفرینی بانک را به همراه داشته باشد. بدین ترتیب الگوی زیر در این زمینه مدنظر خواهد بود:



آنچه مسلم است، راهکارهای متفاوتی را می‌توان برای بهبود ساختار سرمایه در بانک مورد استفاده قرار داد. این در حالی است که هریک از این راهکارها اثرات جانبی خاص خود را داشته که در صورت عدم در نظرگیری آنها، نه تنها به بهبود ساختار سرمایه کمک نکرده بلکه آنها در شرایط نامناسبی قرار می‌دهد. این امر لزوم بررسی همه جانبه موضوع را با در نظرگیری تمامی عوامل تأثیرگذار ایجاب می‌نماید. بدین ترتیب و بر مبنای موارد فوق‌الشاره، رویکردهای آتی بانک جهت بهبود ساختار سرمایه بانک به شرح ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- (۱) هدفگذاری جهت افزایش حجم بدهی های بانک به صورت چند مرحله ای؛ به منظور به حداقل رساندن پیامدهای ناشی از تغییر و نیز فراهم بودن فرصت جهت انجام اقدامات اصلاحی. در این حالت برخی از نتایج جانبی افزایش در حجم بدهی های بانک عبارتند از:
 - (۲) برنامه ریزی جهت افزایش جذب منابع با تأکید بر عدم تمرکز بر افزایش سرمایه بانک شامل:
 - (الف) تأکید بر متنوع سازی پرتفوی بدهی های بانک با در نظرگیری دو عامل پایداری و هزینه؛
 - (ب) تلاش در راستای ایجاد رویکردهای نوین خلق بدهی منطبق با نیاز مشتریان (گروه هدف)؛
 - (ج) بهبود وضعیت سرمایه پایدار بانک به خصوص از طریق افزایش سودآوری.
 - (۳) تأکید بیشتر بر دو رویکرد اعتبار سنجی و سودآوری در زمان اعطای تسهیلات و نیز نظارت بر تسهیلات اعطا شده جهت جلوگیری از افزایش مطالبات بانک (مطالبات وصول نشده منجر به کاهش منابع مالی در جریان بانک شده و به کاهش توان تسهیلات دهی بانک می‌انجامد).
 - (۴) به کارگیری رویکردهای موثر در بحث مدیریت منابع و مصارف در راستای اجتناب حداکثری از عدم تطابق در جریان های نقدی ورودی و خروجی بانک.

فهرست منابع

- * علی. منصور (۱۳۸۲)، طراحی و تبیین مدل ریاضی تخصیص تسهیلات بانکی رویکرد مدلهای کلاسیک و شبکه های عصبی، پایان نامه دوره دکتری، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.

* گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین (۱۳۸۷)، مدیریت دارایی .. بدهی و ریسک نقدینگی در مؤسسات مالی، انتشارات فراسخن،

- * Adamidou. E, Ben-Dov. Y, Pendergast. L, Pica. V (1993), The optimal portfolio system: Targeting horizon total returns under varying interest-rate scenarios. S. Zenios, ed. Financial Optimization. Cambridge University Press, New York.
- * Barro. D, Canestrelli. E (2005), Dynamic portfolio optimization: Time decomposition using the Maximum Principle with a scenario approach European Journal of Operational Research 163, 217–229.
- * Ben-Dov, Y, Hayre. L, Pica. V (1992), Mortgage valuation models at Prudential Securities. Interfaces 22(1) 55–71.
- * - Bessis. J (2002), Risk management in banking, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd.
- * Bitner. J. W, Goddard. R. A (1992), Successful Bank Asset/Liability Management: A Guide to the Future Beyond Gap. John Wiley and Sons, New York.
- * Bradley. S. P, Crane. D. B (1972), A dynamic model for bond portfolio management. Management Sci. 19(2) 139–151.
- * Richard Bull (2008), Financial Ratios, CIMA Publishing.
- * Cohen. K. J, Gibson. S. E, eds (1978), Management Science in Banking. Warren, Gorham & Lamont, Boston, MA.
- * Consigli. G, Dempster. M. A. H (1998), Dynamic stochastic programming for asset liability management. Ann. Oper. Res. 81 131–161.
- * Cornuejols. G, Tutuncu. R (2006), Optimization Methods in Finance, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213 USA.
- * Crundwell. F. K (2008), Finance for Engineers, Evaluation and Funding of Capital Projects, Springer-Verlag London Limited.
- * Dentcheva. A, Shapiro. D, Ruszczyński (2009), Lectures on Stochastic Programming, The Society of Industrial and Applied Mathematics and the Mathematics Programming Society, 2009.
- * Dert. C. L (1999), A dynamic model for asset liability management for defined benefit pension funds. W. T. Ziemba, J. M. Mulvey, eds. Worldwide Asset and Liability Modeling. Cambridge University Press, Cambridge, UK (reprinted).
- * Giarla. M. J (1991), The profitable side of risk management. F. Fabozzi, A. Konishi, eds. Asset/Liability Management. Probus Publishing Company, Chicago, IL.
- * Goodwin. P, Wright. G (2004), Decision Analysis for Management Judgment, John Wiley & Sons Ltd.
- * Halada. L, Lucka. M, Melichercik. I (2008), Application of multistage stochastic programs solved in parallel in portfolio management, Parallel Computing 34 (2008) 469–485.
- * Hibiki. Norio (2006), Multi-period stochastic optimization models for dynamic asset allocation, Journal of Banking & Finance 30, 365–390.
- * Holmer. M. R, McKendall. R, Zenios. S. A, Zeniou. C. V (1998), Dynamic models for fixed-income portfolio management under uncertainty, Journal of Economic Dynamics and Control 22, 1517–1541.

- * Jarrow. R, van Deventer. D. R, eds (1998), Asset and Liability Management: A Synthesis of New Methodologies. The Kamakura Corporation and Risk Books, London, UK.
- * Klaassen. P (1994), Stochastic programming models for interest-rate risk management. Ph.D. thesis, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. Published as IFSRC Discussion Paper 282–294.
- * Klaassen. P (1998), Financial asset-pricing theory and stochastic programming models for asset/liability management: A synthesis. Management Sci. 44(1) 31–48.
- * Kosmidou. K, Zopounidis. C (2004), Goal Programming Techniques for Bank Asset Liability Management, Kluwer Academic Publishers.
- * Kovalerchuk. B, Vityaev. E (2002), Data Mining in Finance, Kluwer Academic Publishers.
- * Murty. K. G (2003), Optimization Models for Decision Making: Volume 1, Junior Level Self- Teaching Web-Book.
- * Mulvey. J. M, Ziemba. W. T, eds (1999), Worldwide Asset and Liability Modeling. Cambridge University Press, Cambridge, UK (first printed 1998).
- * Ong. M (1998), Integrating the role of risk management in ALM. R. Jarrow, D. R. van Deventer, eds. Asset and Liability Management: A Synthesis of New Methodologies. The Kamakura Corporation and Risk Books, London, UK.
- * Papi. M, Sbaraglia. S (2006), Optimal asset–liability management with constraints: A dynamic programming approach Applied Mathematics and Computation 173, 306–349.
- * Resnik. M. D (1987), Choices, An Introduction to Decision Theory, University of Minnesota Press.
- * Sodhi. M. S (2005), LP Modeling for Asset-Liability Management: A Survey of Choices and Simplifications, Operations Research, Vol. 53, No. 2, pp. 181–196.
- * Topaloglou. N, Vladimirov. H, Zenios. S. A (2008), A dynamic stochastic programming model for international portfolio management, European Journal of Operational Research 185, 1501–1524.
- * Zenios. S. A (1995), Asset/liability management under uncertainty for fixed income securities. Ann. Oper. Res. 59 77–98

