

## بهینه سازی ریسک یکپارچه در بانک براساس گزارشهای صورتهای مالی

حبیب تقی نسب

کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی-بازاریابی، موسسه آموزش پویش، قم، ایران. (نویسنده مسئول).

mansourian63.reza@gmail.com

دکتر رضا منصوریان

استادیار گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

taghinasab.habib@gmail.com

### چکیده

کنترل ریسک یکپارچه و بهینه سازی دارایی یک مسئله مهم در صنعت بانکداری است. سازمانها در محیط پیچیده و متغیری فعالیت می نمایند. این شرایط باعث شده تا آنها برای دستیابی به اهداف خود و کاهش اثر نامطلوب نوسانات، برای مدیریت ریسک نقدینگی، ریسک عملیاتی، ریسک اعتباری و همچنین ابعاد تعادل بین ریسک و بازدهی که با آن مواجهند، اهمیت زیادی قائل شوند. بنابراین مدیریت داراییها و بدهی بانکها از موضوعات مهمی است که بسیاری از مدیران با آن برخورد داشته و چالشی عمده در مسیر حرکت شرکتها و خصوصاً موسسات مالی و بانکها بوده است. در واقع مدیریت دارایی و بدهی در برگزیده هزینههای مرتبط با عملکرد وامها، سپردهها و مدیریت پرتفولیوی سرمایه گذاری است و فرایندی ساختاریافته و سیستماتیک به منظور مدیریت ترانزنامه بانک بشمار می رود. پژوهش حاضر با هدف بهینه سازی ریسک یکپارچه براساس صورتهای مالی در بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی پنج ساله ۱۳۹۷-۱۴۰۲ انجام شده است که با استفاده از نرم افزار Lingo مدل برنامه ریزی آرمانی برای تبیین ملاحظات قانونی، عملیاتی و محدودیتهای اجباری و ملاحظات همراه با اهداف مدیران و اولویتهای غیره لحاظ شده است.

**واژگان کلیدی:** ریسک یکپارچه، مدیریت دارایی - بدهی و مدلسازی بهینه.

### مقدمه

مهمترین مفاهیم در تصمیم گیری سرمایه گذاری، بازده و ریسک می باشند. رابطه میان بازده و ریسک یک رابطه مستقیم است یعنی هر اندازه بازده مورد انتظار بالاتری مدنظر باشد، ریسک آن نیز بیشتر است (رهنمای رودپشتی و ملائی، ۱۳۹۱). از این روست که الگوهای انتخاب پرتفوی و معیارهای اندازه گیری ریسک مختلفی توسط صاحب نظران مالی ارائه شده است که با داشتن جزئیات مربوط به بازده و ریسک پرتفوی، در جستجوی نقاط بهینه قابل دستیابی و کارا می باشند. این نقاط بهینه روی منحنی مرز کارا قرار می گیرند (تهرانی، ۱۳۸۶). نگاهی به سیر تحولات تعریف ریسک نشان می دهد نخستین بار مارکوویتز براساس تعاریف کمی ارائه شده، شاخص عددی را برای ریسک معرفی کرد. وی با ارائه مدل کمی به اندازه گیری ریسک پرداخت و با معرفی مدل مبتنی بر ریسک و بازده و ارائه خط مجموعه کارا برای اولین بار مقوله ریسک را در کنار بازده به عنوان متغیری دیگر جهت انتخاب دارایی برای سرمایه گذاری قرار داد. مارکوویتز انحراف معیار را به عنوان شاخص پراکندگی، معیار عددی ریسک خواند. بعدها شاگرد او ویلیام شارپ با معرفی مدل قیمت گذاری داراییهای سرمایه ای مدیریت علمی پرتفوی را پایه گذاری نمود. ضریب بتا یا ضریب حساسیت در واقع شیب خط

رگرسیون است که نشان‌دهنده تغییرات نرخ بازدهی سهم در مقابل تغییرات نرخ بازدهی بازار است. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یکی از مهمترین و کاربردیترین مدل‌های قیمت‌گذاری است که علی‌رغم نقاط قوتی که این مدل داراست، ولی در طول دو دهه گذشته انتقاداتی به آن وارد بوده و هست. بخش ویژه‌ای از این انتقادات به استفاده از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای به‌منظور اندازه‌گیری ریسک در بازارهای نوظهور بوده است. هری مارکوویتز بنیانگذار ساختاری مشهور بنام تئوری مدرن پرتفوی است. مهم‌ترین نقش این تئوری، ایجاد چارچوب ریسک بازدهی پرتفوی برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران است (رهنمای رودپشتی و ملائی، ۱۳۹۴).

پس از مشخص کردن نقاط بهینه روی منحنی کارا، مفهوم مدیریت ریسک مطرح می‌شود، مدیریت ریسک همان فرایندی است که از طریق آن یک سازمان یا سرمایه‌گذار با روشی بهینه در مقابل انواع ریسک‌ها از خود واکنش نشان می‌دهد (راعی، ۱۳۸۳). مدیریت ریسک در شرایط عدم اطمینان به کمک سرمایه‌گذار می‌آید. امروزه سازمانهایی موفق خواهند بود که بر این شرایط احاطه یابند و این شرایط منجر به شکست آنها نشود. بر این اساس مدیریت ریسک ابتدا انواع ریسک‌ها را شناسایی می‌کند و سپس روش کنترل آنها را مشخص می‌سازد (همان منبع قبلی). مدیریت ریسک شاخه جدیدی از علم مدیریت است که علی‌رغم جوان بودن به سرعت در حال گسترش و رشد بوده و در انواع گرایش‌ها مورد استقبال متخصصین و مدیران قرار گرفته است.

امروزه صنعت بانکداری نقش اساسی در اقتصاد خرد و کلان کشورها ایفا می‌نماید. بانک‌ها به عنوان اهرم‌هایی در سیاست‌های کلان اقتصادی از طریق تنظیم و تعدیل نرخ سود بانکی، سیاست‌های پولی را به اجرا درآورده و تورم و بیکاری که یکی از مهمترین اهداف کلان اقتصادی می‌باشد را کنترل و مهار می‌نمایند. بانک‌ها با جذب پول‌های سرگردان به عنوان منابع و صرف آنها توسط سرمایه‌گذاران و کارآفرینان جهت سرمایه‌گذاری در زمینه خدمات و تولید کالا که نتیجه آن افزایش تولید، کاهش نرخ تورم و بیکاری و افزایش رفاه عمومی می‌باشد، نقش خود را از بعد کلان اقتصادی ایفا می‌نمایند. از بعد اقتصاد خرد نیز بانک‌ها با اعطای تسهیلات به موقع به شرکت‌ها و اشخاص در راستای حفظ و حمایت از آنها، نقش عمده‌ای را در توسعه، گسترش و سرمایه‌گذاری ایفا می‌نمایند که منجر به اشتغال، بهبود معیشت افراد جامعه و رفاه اجتماعی می‌گردد. بنابراین چنانچه بانک‌ها در ایفای نقش خود به خصوص در تخصیص منابع فوق موفق عمل نمایند، تأثیر مثبت بر اقتصاد داشته و سبب رشد و توسعه اقتصادی می‌گردند و چنانچه در این زمینه درست عمل نکنند، موجب تضییع منابع شده و تأثیر منفی بر اقتصاد خواهند داشت (پورزرندی و غلامرضا، ۱۳۸۵). لذا بانک‌ها به طور پیوسته باید بر دارایی‌ها و بدهی‌های خود نظارت داشته باشند. امروزه روند رو به رشد تغییر گرایش بانکداری در دنیا از بسط اقلام ترازنامه تا تمرکز بر نرخ بازده سرمایه و کنترل ریسک سبب گردیده تا دانش مدیریت دارایی و بدهی برای مدیران بانک‌ها جهت ایفای بهینه وظایف به یک ضرورت تبدیل گردد. در محیط‌های متلاطم که سازمان‌ها با تهدیداتی برای بقاء مواجهند، رویکردهای مبتنی بر مدیریت ریسک می‌تواند در بسیاری موارد بسیار اثربخش باشند. به این ترتیب برای ارائه راهکاری جامع برای مدیریت کلان سازمان‌ها نیازمند توسعه چارچوب‌ها و مدل‌هایی برای شاخص‌های ریسک غیرمالی در سطوح کلان و استراتژیک و با رویکردی یکپارچه، کل‌نگر و فرابخشی هستیم. در میان مراحل گوناگون چرخه مدیریت ریسک، شناسایی ریسک نقشی کلیدی و زیربنایی دارد (دستجردی و قطره نبی، ۱۳۸۸).

لذا ریسک را رویدادی غیرمترقبه و ناخواسته در آینده خوانده‌اند. به این ترتیب، مدیریت ریسک در پی شناسایی ماهیت این رویدادها، احتمال رخداد آنها و شیوه کنترل آنها است (قطره نبی، ۲۰۰۷). در این راستا، مدیریت ریسک یکپارچه رویکردی ساختار یافته است که استراتژی، فرآیندها، نیروی انسانی، فناوری و دانش را با هدف ارزیابی و مدیریت عدم اطمینانی که سازمان در مسیر تولید ارزش با آن روبرو است هم تراز می‌سازد. عبارت یکپارچه موکد حذف موانع سنتی،

بخشی و فرهنگی است. رویکردی حقیقتاً کل گرا، یکپارچه، متمرکز بر آینده، و فرآیندمحور به سازمان کمک می کند کلیه ریسک‌ها و فرصت‌های کلیدی کسب و کار را با هدف بیشینه سازی ارزش سهامداران برای سازمان به عنوان یک کل مدیریت نماید (همان منبع قبلی). در تمامی تعاریف و اظهار نظرها، بر متفاوت بودن جنبه کل گرایانه در مدیریت ریسک یکپارچه تأکید شده است. تعاریف متفاوت بر این نکته توافق دارند که مدیریت ریسک یکپارچه رویکردی بالا به پایین، حمایت کننده و براساس استراتژی سازمان است که بر شیوه‌های جدید برای مدیریت و بهینه سازی ریسک بر اساس اهمیت آنها برای مدیریت تمرکز دارد. لذا هدف از پژوهش حاضر بهینه سازی ریسک یکپارچه در بانکها می باشد. تا با توجه به ویژگیهای مسأله به انتخاب مدل ریاضی بهینه سازی مناسب پرداخته و در نهایت با حل مدل، راهکارهای مدیریت بهینه آن را استخراج نماید. در این حالت، ساختار بهینه ترازنامه بانک که در برگزیده ترکیب بهینه دارائی‌ها، بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام است، در مقاطع معین زمانی قابل تبیین بوده که می تواند به مدیران در تصمیم گیری‌ها یاری رساند

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدل‌بندی و بهینه‌سازی سبد دارایی‌ها با تکیه بر مدل‌های آماری را اولین بار مارکوویتز (۱۹۵۲)، طرح کرد. الگوی میانگین-واریانس مارکوویتز، الگوی کلاسیک برای بهینه‌سازی و پایه‌ای برای نظریه مدرن سبد دارایی‌هاست. در این الگو میانگین و واریانس به ترتیب معیارهایی برای اندازه گیری بازده و ریسک محسوب می شوند. مارکوویتز (۱۹۵۹)، شش معیار اندازه گیری ریسک از جمله انحراف استاندارد، نیم واریانس، مقدار زیان مورد انتظار، قدر مطلق انحراف از میانگین، احتمال زیان و ماکزیمم زیان را معرفی نمود. لوی (۱۹۹۴)، نشان داد که نظریه مارکوویتز در بلند مدت کارایی لازم را ندارد و بحث تنوع بخشی به زمان را مطرح کرد. ساموئلسون (۱۹۶۹)، چهارچوب چند دوره ای را در زمان‌های گسسته معرفی کرد. وی از برنامه‌ریزی چند دوره‌ای بازگشتی برای مدل‌بندی مطلوبیت در زمان گسسته استفاده کرد و با ماکزیمم کردن امید ریاضی این تابع نشان داد که سبد دارایی بهینه با سرمایه گذاری درصد مشخصی از سرمایه در هر دوره (بدون توجه به سرمایه اولیه) به دست می آید. فیشر و ویل (۱۹۷۱)، مدلی را بر پایه مدل ردینگتون و با حذف فرض هموار بودن منحنی بازده ارائه نمودند. شین (۱۹۸۷)، مدل فیشر و ویل را برای حالتی که شوک‌های نرخ بهره تابعی از زمان هستند، تعمیم داد. مرتون (۱۹۹۰)، مدل ساموئلسون را به زمان‌های پیوسته تعمیم داد. جنسن (۱۹۹۳)، و اسمینک (۱۹۹۴)، برخی از مزایای استفاده از روش‌های تصادفی برای مدل‌بندی دارایی‌ها و بدهی‌ها را مورد بررسی و تأیید قرار دادند. دانتزیگ (۱۹۵۵)، مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی را در مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها ارزیابی کرد. زیмба و کاسی این مدل را برای مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک، مالوی (۱۹۹۲)، برای تخصیص منابع، زینوس (۱۹۹۵)، و نیلسن و زینوس (۱۹۹۶)، برای مدیریت سبد دارایی‌ها با درآمد ثابت، هیلی و همکاران (۲۰۰۷)، برای مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در صندوق‌های مستمری مورد استفاده قرار دادند (سربازعلی پور و فلاح، ۱۳۹۲).

مدیریت دارایی و بدهی به دنبال یافتن ترکیبی از دارایی‌ها و بدهی‌ها در ترازنامه می باشد تا بدان وسیله، خالص ثروت بانک را افزایش دهد؛ این در حالی است که تلاش می‌کند تا با کمی نمودن ریسک‌های مرتبط، مدیریت نقدینگی و نیز در نظرگیری سایر الزامات، این مهم انجام گیرد (پورزرندی و همکاران، ۱۳۹۲). مدیریت دارایی و بدهی از تمرکز صرف بر مباحث حسابداری در دهه‌های 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 دارائی 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 روش‌های مدیریت دارایی و بدهی را در صنعت بانکداری مورد بررسی قرار دادند. مدل‌های متعددی در

زمینه طرح های مطالعاتی و برنامه ریزی مالی بدست آمده اند. کوانلی (۱۹۸۰)، لی و لرو (۱۹۷۳)، لی و چستر (۱۹۸۰)، باستن (۱۹۸۹)، شارما و همکاران (۱۹۹۵) در میان سایرین برنامه ریزی آرمانی را برای برنامه ریزی سرمایه گذاری بکار گرفته اند. بوس و همکاران (۱۹۹۸)، گیو کاس و واسیلوگلو (۱۹۹۱)، شسادری و همکاران (۱۹۹۹)، و بایو و همکاران (۲۰۱۴)، مدل های بانکداری را با استفاده از برنامه ریزی آرمانی ارائه کردند. کاسمیدوس و زاپوند یس (۱۹۹۹)، توسط یک مدل برنامه ریزی آرمانی که تأکید فراوان بر ریسک ناشی از تغییرات نرخ بهره داشت، سیستمی جهت تعیین میزان دارائی ها و بدهی های یک بانک یونانی ارائه نمودند (پورزندی و غلامرضا، ۱۳۸۵). تاپو و فینستین (۱۹۹۳)، با تبدیل مدل خطی کونو و یامازاکی به مدل گام مؤثری در انتخاب پرتفوی بهینه برداشتند. از آن زمان تاکنون، محققان از گونه های مختلف برنامه ریزی آرمانی استفاده نمودند. از سایر تحقیقات در حوزه انتخاب پرتفوی تصمیم گیری چند هدفه با روش برنامه ریزی آرمانی، می توان به تحقیقی که مسری (۲۰۱۵)، در مطالعه خود که در بازار بورس اوراق بهادار بحرین در محدوده زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ انجام داد با اهداف میانگین، انحراف استاندارد بازده های هفتگی، ضریب بتا و حد بالای سرمایه گذاری، از رویکرد اجباری احتمالی برای نشان دادن حداقل نرخ بازده قابل قبول احتمالی و از رویکرد مرجع برای سر و کار داشتن با نرخ بازده ایده آل سرمایه گذاران و نوعی رویکرد برنامه ریزی آرمانی احتمالی چندگانه استفاده کرد اشاره نمود. تقی زاده یزدی و همکاران (۱۳۹۵)، در تحقیق خود با هدف انتخاب پرتفوی بهینه سهام با استفاده از تکنیک های نوین برنامه ریزی آرمانی، یعنی دو تکنیک برنامه ریزی فرا آرمانی و برنامه ریزی آرمانی ترتیبی توسعه یافته پرداخته است. هر دو مدل به دنبال حداکثرسازی بازدهی و نقدشوندگی و همچنین به حداقل رساندن بتا و ریسک سهام شرکت ها برای تشکیل پرتفوی بهینه اند. در نهایت دو پرتفوی به دست آمده با مقدار بازدهی هر یک مقایسه شد. پورزندی و همکاران (۱۳۹۲)، به طراحی مدل ریاضی به منظور پیش بینی و بهینه سازی ساختار دارائی ها و بدهی ها در سیستم بانکی پرداختند. بررسی آنها با ارائه یک مدل ریاضی، تلاش دارد تا بهترین ساختار ترانزنامه بانک را با در نظرگیری تنگناهای موجود جستجو نماید. در نهایت ضمن بررسی اعتبار مدل و اجرای آن در بانک موردنظر، 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.

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 دارائی و بدهی در بر گیرنده 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 دارائی ها و بدهی ها، مشتریان، شرایط اقتصادی و محیط رقابتی، لازمه مدیریت دارائی و بدهی در بانک می باشد. به طور خاص، مدیریت دارائی ها و بدهی ها یکی از ابعاد مهم مدیریت ریسک می باشد که در آن سعی می شود تا انواع مختلفی از ریسک ها با نگهداری ترکیب مناسبی از دارائی ها و بدهی ها برای حصول به اهداف مالی مؤسسه، به حداقل برسد (پورزندی و همکاران، ۱۳۹۲). حال می توانیم روابط بین سود و زیان، دارایی ها و ریسک را به صورت زیر ایجاد کنیم:

شکل (۱): رابطه مناسب بین درآمدها، دارایی ها و ریسک (بائو و همکاران، ۲۰۱۴)

درآمد سود خالص	بهره متقابل دارائیهها	ریسک بازار
+ درآمد حاصل از کمیسیون و هزینه ها	کل دارائیهها	
+ سود خالص حاصل از ارز خارجی	دارایی نرخ ارز	
+ درآمدهای ارز خارجی، تغییرات در ارزش منصفانه سود خالص و زیان		

ریسک نقدینگی	دارایی های سرمایه گذاری بدون بهره	+ سود سرمایه گذاری خالص
ریسک اعتباری	وام های معوق	وام های معوق
ریسک عملیاتی	سایر دارایی ها به جز معوقات وام	سایر زیان های نقدی دارایی (سایر معوقات)
	کل دارائیهها	هزینه های اداری
	کل دارائیهها	+ سایر درآمدها
ریسک کل	کل دارائیهها	+ خالص درآمدهای غیر عملیاتی
		سود قبل از مالیات

با توجه به پیشرفت های تاریخچه تحقیقات و تلاش ها در جهت اندازه گیری ریسک و پیشرفت هایی که در هر دوره به وقوع پیوسته است طبقه بندی زیر را برای اندازه گیری ریسک در بانک ها و موسسات مالی می توان ارائه نمود.

### الف- اندازه گیری ریسک اعتباری

عدم بازپرداخت بدهی توسط دریافت کنندگان تسهیلات در موعد سررسید، اساس ریسک اعتباری را تشکیل می دهد. ریسک اعتباری را می توان احتمال تعویق، مشکوک الوصول یا لاوصول شدن بخشی از پرتفویهای اعتباری نهاد پولی به دلیل عوامل داخلی (نظیر ضعف مدیریت اعتباری، کنترل های داخلی، پیگیری و نظارت) یا عوامل خارجی (مثل رکود اقتصادی، بحران و ...) تعریف نمود. برای اندازه گیری ریسک اعتباری سه رویکرد کلی وجود دارد، که عبارتند از اندازه گیری ریسک اعتباری با استفاده از شاخص های کلی، روش های آماری اندازه گیری ریسک اعتباری و مدیریت ریسک پرتفوی اعتباری.

روش های اندازه گیری ریسک پرتفوی اعتباری به دو گروه اصلی تقسیم می شوند. زیان های قابل پیش بینی و زیان های غیرقابل پیش بینی. دیدگاه نکول و مدل های ارزش بازار در گروه زیان های قابل پیش بینی قرار می گیرند. ارزش در معرض ریسک و تحلیل سناریو از روش های مطرح در گروه زیان های غیرقابل پیش بینی هستند.

### ب- اندازه گیری ریسک عملیاتی

برای اندازه گیری ریسک عملیاتی و در نتیجه تعیین ذخایر سرمایه ای روش های متعددی وجود دارند. که مهمترین آنها مبتنی بر گزارش های کمیته بال است و عبارتند از: رویکرد شاخص پایه ای، رویکرد استاندارد شده و رویکرد اندازه گیری پیشرفته. دو رویکرد اول از نظر تطابق با شرایط اطلاعاتی بانک یا موسسه مالی آسانتر از دیدگاه سوم هستند. در رویکرد اندازه گیری پیشرفته نیاز به بانک اطلاعاتی وسیعی از داده های مربوط به زیان وجود دارد.

### ج- اندازه گیری ریسک بازار

مهمترین روش اندازه گیری بازار همان ارزش در معرض ریسک است. در رابطه با محاسبه ارزش در معرض ریسک دو روش پارامتریک (روش واریانس-کوواریانس) و غیرپارامتریک (شبیه سازی تاریخی و مونت کارلو) وجود دارد.

### روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر گردآوری داده ها توصیفی است. با توجه به اینکه در این پژوهش به مدل سازی ریاضی پرداخته می شود، از نوع تحلیلی است و در دستة پژوهش های توصیفی تحلیلی قرار می گیرد. برای

تبیین متغیرهای اصلی مسأله و روابط میان آن‌ها و نیز بهینه سازی ریسک یکپارچه بر اساس ساختار ترازنامه بانک‌ها استفاده خواهد کرد. نمونه آماری پژوهش ۱۴ بانک پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی بازه زمانی ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۳۹۱ می باشد. تعیین عوامل اصلی تأثیر گذار بر ساختار ترازنامه بانک و مدیریت حوزه‌های گوناگون مرتبط از جمله نقدینگی، میزان ذخیره قانونی، اعطای تسهیلات، نسبت کفایت سرمایه، سپرده‌های اشخاص، سپرده گذاری در سایر بانک‌ها، میزان بدهی‌ها و ... از جمله مواردی است که در مدل لحاظ خواهد شد.

### مدل ریاضی بهینه سازی پژوهش

در بررسی تحلیلی داده‌های ترازنامه می توان اقلام بسیاری با میزان تاثیرگذاری متفاوت در مدیریت ساختار ترازنامه بانک مدنظر قرار داد. بدین ترتیب که هر یک از این اقلام به تنهایی و در تعامل با یکدیگر بر میزان سودآوری و ریسک پذیری بانک تأثیرگذار خواهند بود. لذا این پژوهش به بررسی بهینه سازی ریسک یکپارچه در بانک‌ها بر اساس مدیریت دارائی‌ها و بدهی‌ها و ساختار ترازنامه می باشد.

### برنامه ریزی آرمانی

ایده برنامه ریزی آرمانی در ابتدا توسط چارلز و کوپر و سپس توسط ایجیری ارائه گردید. ایجیری موضوع برنامه‌ریزی آرمانی را به تصمیم‌گیری‌های مدیریت و مالی کشاند. برنامه ریزی آرمانی نوع خاصی از برنامه ریزی خطی می باشد و آن با اهداف چندگانه و متضاد، بر حسب اهمیتشان به طریقی که اهداف سطح پایین تنها وقتی در نظر گرفته می شود که اهداف سطح بالا برآورده شوند. عبارت دیگر برنامه ریزی آرمانی حرکت همزمان بسوی چندین هدف را نشان می دهد. وجه تمایز برنامه‌ریزی آرمانی و برنامه‌ریزی خطی در این نوع است که مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای توابع یک هدفه، ولی مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی برای فضاهای چند هدفه طراحی شده اند. مبنای کار در این مدل‌ها به این صورت است که برای هر یک از اهداف، مقدار مشخصی به عنوان آرمان تعیین و تابع هدف مدل بصورت بیشینه کردن مجموع انحرافات نامساعد اهداف از این مقادیر آرمانی فرموله می شود. شیندرجانز<sup>۱</sup> مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی را در دو نوع مدل اولویتی و غیر اولویتی جای می‌دهد و سایر مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی را ترکیبی از این دو نوع می داند. در مدل نوع اول، اهداف به ترتیب اولویتشان بصورت نردبانی، بهینه می شوند و در مدل نوع دوم، وزن‌ها بیانگر اهمیت نسبی اهداف بوده و با تعیین این وزن‌ها برای کلیه اهداف که در یک سطح اولویتی هستند بطور همزمان بهینه می شود (رستمی، ۱۳۸۰). برنامه‌ریزی آرمانی جذابیت‌های بسیاری دارد زیرا که با تصمیم‌گیری عملی مطابقت نزدیکی را نشان می‌دهد. در مدل‌سازی مسایل با استفاده از قالب برنامه‌ریزی آرمانی سه رکن اصلی مورد نیاز است (اسلامی بیدگلی، ۱۳۷۸).

محدودیت‌های اقتصادی معمول در برنامه ریزی خطی؛ که آنها بخاطر اینکه بیانگر محدودیت‌های منابع یا محدودیت‌های تحمیل شده از جانب محیط تصمیم می باشند، نمی توانند تغییر یابند. محدودیت‌های هدف، که بیانگر سیاست‌های مدیریتی و سطوح مورد نظر اهداف گوناگون که از طریق تصمیم گیرنده جستجو می شوند، می باشد.

تابع هدف، که انحرافات موزون از سطوح مورد نظر اهداف را بر طبق رتبه بندی معین حداقل می نماید. این پژوهش با هدف حداقل سازی ریسک دارائی‌ها، یک مدل خطی یکپارچه از ریسک ایجاد نموده و با وجودی که در میان جمع بندی ساده، روش واریانس کوواریانس تفاوت وجود دارد، لذا هدف این پژوهش، به حداقل رساندن ریسک کلی

<sup>1</sup> shinderjans

پرتفوی دارایی است تا اینکه به طور کلی یک ریسک کلی مشخص شود. بنابراین افزودن یک مدل خطی ساده، تغییرات ریسک را منعکس می کند بنابراین، در این مقاله عبارت زیر برای ریسک یکپارچه بیان می شود:

$$Risk(X) = \sum R_i(X)$$

که در آن  $X = (x_{a1}, x_{a2}, \dots, x_{am}, x_{d1}, x_{d2}, \dots, x_{dm})$  نشان دهنده پرتفویی از داراییها و بدهی هاست.  $R_i$  (X) بیانگر ریسک  $i$  می باشد.

برای یک ریسک خاص  $R_i(X)$ ، امید است که بیانگر خطی از پرتفوی باشد:

$$R_i(X) = \sum r_{ij} x_{aj}$$

که در آن  $r_{ij}$  برابر است با ریسک  $i$  از دارایی  $j$ . در این پژوهش به طور خاص به مدل ارزش در معرض ریسک (VaR) اشاره خواهد شد که به عنوان ریسکی از دارایی هر واحد بیان می شود.

$X_{aj}$  نشان دهنده اندازه دارایی است بنابراین، کل ریسک با مجموع دارایی های ناخالص اندازه گیری می شود. علاوه بر این، عملکرد سود به عنوان تفاوت بین سود و زیان دارایی ها و بدهی ها تعریف می شود:

$$ret(X) = \sum x_{aj} P_{aj} - \sum x_{dj} P_{dj}$$

که در آن  $P_{aj}$  و  $P_{dj}$  بیانگر سود یا زیان خالص از دارایی یا بدهی  $j$  می باشد.

## محدودیت های پژوهش

### پس از تشکیل ریسک یکپارچه

گام بعدی مشخص نمودن محدودیت دارایی ها یا بدهی ها می باشد.

نسبت کفایت سرمایه، سرمایه مناسب و کافی یکی از شرایط لازم برای حفظ سلامت نظام بانکی است و هر یک از بانکها جهت تضمین ثبات فعالیتها می بایستی نسبت و ترکیب مناسبی بین ریسک و بازده و سرمایه خود ایجاد نمایند. بنابراین شورای پول و اعتبار طی آیین نامه ای، کلیه بانکها و موسسات اعتباری را ملزم به رعایت آن می نماید. لذا طبق ماده ۳ آن آیین نامه حداقل نسبت کفایت سرمایه برای بانکها و موسسات اعتباری ۸ درصد تعیین شده است. این نسبت از حاصل تقسیم سرمایه پایه بر دارائی های موزون شده با ریسک بدست می آید. لذا اولین محدودیت به شرح زیر می باشد:

$$Capital / RWA \geq 8\%$$

## محدودیت سپرده قانونی

طبق قانون پولی و بانکی کشور، جهت اعمال سیاست های پولی و کنترل حجم پول در اقتصاد، بانک مرکزی باید نسبت ثابتی از سپرده های بانکی را از آنها اخذ و نگهداری نماید. طبق قانون این نسبت می تواند حداقل ۱۰ و حداکثر ۳۰ درصد باشد. البته هر ساله بانک مرکزی با توجه به سیاست های مد نظر خود برای سپرده های مختلف نسبت های متفاوتی وضع می نماید. (نقشینه و همکاران، ۱۳۹۲)، طبق قانون بانک مرکزی، بانکهای تجاری باید درصد مشخصی از سپرده های جمع آوری شده خود را به بانک مرکزی برای کنترل وام دهی بانکها سپرده نمایند. که به عنوان نسبت ذخیره سپرده شناخته می شود (چونونگ و همکاران، ۲۰۱۴). با توجه به روش های اقتصادسنجی معمول و دوره مورد آزمون پژوهش محدودیت دوم به شرح ذیل می باشد:

$$X_c \geq 17\% \times \sum X_{dj}$$

که در آن  $X_c$  نشان دهنده سپرده ها در بانک مرکزی و  $X_{dj}$  نشان دهنده سپرده های جمع آوری شده توسط بانکها (بدهی ها) را نشان می دهد.

### میزان سپرده جذب شده

بانکها باید سپرده های بیشتری را جذب کنند تا پول بیشتری به دست آورند (چونبونگ و همکاران، ۲۰۱۴). اما با توجه به وضعیت واقعی و شرایط رقابتی و قوانین بانکی محدودیت سوم به شرح ذیل می باشد:

$$a \leq \sum x_{aj} \leq b$$

که در آن  $a$ ,  $b$  مرزهای سپرده را نشان می دهند.

### ۱. محدودیت وام

طبق قانون بانکها نمی توانند بیشتر از ۷۰ درصد سپرده ها وام دهند. بدین ترتیب که محدودیت سپرده ها منجر به محدودیت وام می شود (چونبونگ و همکاران، ۲۰۱۴). بنابراین محدودیت چهارم نیز به شرح ذیل می باشد:

$$c \leq \sum x_{aj} \leq d$$

که در آن  $c$ ,  $d$  مرزهای وام را نشان می دهند.

### ۲. محدودیت میزان نقدینگی

بانکها همیشه باید مقداری وجه نقد نزد خود نگه دارند. برای پاسخگویی به نیازهای خروج مشتری و جریان نقدی برای شرایط اضطراری، نیاز به یک بخش مشخص و نقد از کل داراییها بانک می باشد (چونبونگ و همکاران، ۲۰۱۴). مدیریت نقدینگی بانک شامل پیش بینی نیازهای نقدینگی و تامین آنها با حداقل هزینه ممکن است. دلیل اصلی این چالش تامین منابع بانک از محل سپرده های کوتاه مدت و عندالمطالبه بودن تمامی سپرده ها از یک سو و تعهد به پرداخت تسهیلات و بلندمدت بودن اغلب آنها و درجه نقدشوندگی نسبتاً پایین سرمایه گذارهاست. بنابراین یکی از وظیفه های اصلی مدیریت بانک ایجاد توازن بین ورود و خروج وجوه می باشد. از سوی دیگر نگهداری مقادیر فراوان نقدینگی، موجب تخصیص ناکارآمد منابع و کاهش نرخ سوددهی و از دست دادن بازار می باشد.

$$a_1 \sum X_{aj} \leq X_{cash} \leq a_2 \sum X_{aj}$$

که در آن  $X_{cash}$  اشاره به مقداری از وجه نقد،  $\sum X_{aj}$  اشاره به مجموعه ای از داراییهای  $a_1$ ,  $a_2$  و نسبت های مربوطه را نشان می دهد.

لازم به ذکر است که محدودیت های فوق تنها برخی از شرایط مشترک را فهرست می کند، دیگر شرایط مربوط به دارایی های بانک های تجاری می تواند در مطالعات آینده اضافه شود.

### مدل برنامه ریزی چندهدفه

در نهایت، مدل برنامه ریزی چند خطی این پژوهش به شرح زیر تنظیم شده است:



$$\text{Max} \begin{cases} \text{ret}(X) = \sum x_{aj} P_{aj} - \sum x_{dj} P_{dj} \\ -\text{Risk}(X) = -\sum \sum r_{ij} x_{ij} \end{cases}$$

s.t:

$$\text{Capital} / \text{RWA} \geq 8\%$$

$$X_c \geq 17\% \times \sum X_{dj}$$

$$a \leq \sum X_{dj} \leq b$$

$$c \leq \sum X_{ij} \leq d$$

$$a_1 \sum X_{aj} \leq X_{\text{cash}} \leq a_2 \sum X_{aj}$$

## نتایج پژوهش حاصل از اجرای مدل

با توجه به ساختار ترازنامه تعاریف زیر برای متغیرهای تصمیم ارایه می گردد.

### جدول شماره (۲): متغیرهای پژوهش

بدهیها		دارائیهها	
مفهوم	متغیر	مفهوم	متغیر
بدهی به سایر بانکها و موسسات اعتباری	y1	وجوه نقد	x1
سپردههای قرض الحسنه و پس انداز و مشابه	y2	مطالبات از بانک مرکزی	x2
سپردههای سرمایه گذاری مدت دار	y3	سایر حسابها و اسناد دریافتی تجاری	x3
سایر سپردهها	y4	مطالبات از سایر بانکها و موسسات اعتباری	x4
سود پرداختی به سپرده گذاران	y5	تسهیلات اعطایی	x5
جمع حقوق صاحبان سهام در پایان سال مالی	y6	اوراق مشارکت	x6
		داراییهای نامشهود	x7
		سرمایه گذاریهای بلند مدت	x8
		اموال ماشین آلات و تجهیزات	x9
		سایر داراییها	x10

این پژوهش با استفاده از اطلاعات مالی شبکه بانکی کشور که از صورت‌های مالی ۱۴ بانک (اقتصادنویان، انصار، پارسیان، پاسارگاد، تجارت، دی، سرمایه، سینا، صادرات، شهر، کارآفرین، ملت و پست بانک) طی بازه زمانی پنج ساله در بین سالهای ۱۳۹۵-۱۳۹۱ از ترازنامه آنها استخراج شده است.

ابتدا داده ها برای جلوگیری از اندازه های مختلف براساس بازده، انحرافات و میانگینشان نرمال شده اند.

### جدول شماره (۳): میزان بازده و تغییرات متغیرهای پژوهش

نماد	متغیر	میانگین ارزش واقعی (میلیون ریال)	بازده، میزان تغییرات
x1	وجوه نقد	۵,۱۶۵,۲۶۸,۹۱	۱,۸۲
x2	مطالبات از بانک مرکزی	۱۲,۷۵۳,۴۱۴,۲۳	۰,۵۴
x3	سایر حسابها و اسناد دریافتی تجاری	۲۴,۳۵۴,۴۷۷,۴۰	۱,۱۵
x4	مطالبات از سایر بانکها و موسسات اعتباری	۲۵,۴۴۳,۰۵۶,۶۸	۰,۶۶
x5	تسهیلات اعطایی	۸۲,۴۳۲,۷۸۱,۴۹	۰,۲۶
x6	اوراق مشارکت	۴۱,۵۴۴,۱۴۶,۳۳	۱,۲۱
x7	داراییهای نامشهود	۲,۰۹۸,۶۶۲,۸۰	۰,۹۹
x8	سرمایه گذاریهای بلند مدت	۲,۵۲۴,۷۶۸,۰۴	۰,۳۳
x9	اموال ماشین آلات و تجهیزات	۹,۷۲۲,۵۳۳,۱۵	۱,۱۲
x10	سایر داراییها	۱۸,۰۸۲,۶۵۹,۴۷	۱,۱۹

۰,۲۴۸	۱۵,۵۹۱,۶۱۵,۸۹	بدهی به سایر بانکها و موسسات اعتباری	y1
۰,۱۲۴	۹,۰۳۳,۴۱۲,۱۹	سپرده‌های قرض الحسنه و پس انداز و مشابه	y2
۰,۲۰۴	۱۵۸,۰۴۶,۱۴۱,۷۸	سپرده‌های سرمایه گذاری مدت دار	y3
۰,۱۷۶	۸,۱۸۴,۶۳۸,۹۹	سایر سپرده‌ها	y4
۰,۲۰	۱,۰۱۴,۸۰۳,۰۷	سود پرداختی به سپرده گذاران	y5
۱,۴۴	۲۰,۳۳۸,۸۱۱,۵۷	جمع حقوق صاحبان سهام در پایان سال مالی	y6

### برآورد ریسک بازار

برای سنجش ریسک بازار از مدل VaR استفاده شده است. شاخص ارزش در معرض خطر با روش شبیه سازی تاریخی محاسبه می شود. در این پژوهش با در نظر گرفتن اطلاعات مربوط به ۱۲ ماه ریسک بازار برآورد می شود. با توجه به اینکه به ۱۲ نوع می توان اثرات ماهیانه را اعمال کرد، لذا ۱۱ سناریو برای اولین متغیر حاصل می شود هر کدام از سناریوها در هر مرحله یک مقدار بازده درآمدی را برای بانک حاصل خواهند کرد. طبق توزیع نرمال ریسک بازار این دوره با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$VaR = \mu - 1.64 \times \frac{\sigma}{\sqrt{11}}$$

که در آن  $\mu$  میانگین بازده های درآمدی حاصل از ۱۱ سناریوی ممکن بوده و  $\sigma$  انحراف معیار این داده ها را نشان می دهد. همانطور که مشخص است برای محاسبه مقدار ارزش در معرض خطر در این پژوهش از اطمینان ۹۵ درصد استفاده می شود و لذا مقدار نرمال تجمعی ۹۵ درصد یکطرفه یعنی ۱,۶۴ در فرمول منظور شده است. جدول زیر مقدار ریسک بازار هر دارایی را نشان می دهد:

جدول شماره (۴): ریسک بازار متغیرهای پژوهش

ریسک بازار	متغیر	مفهوم
۰,۹۵	x1	وجوه نقد
۰,۳۰	x2	مطالبات از بانک مرکزی
۰,۷۳	x3	سایر حسابها و اسناد دریافتی تجاری
۰,۳۵	x4	مطالبات از سایر بانکها و موسسات اعتباری
۰,۱۹	x5	تسهیلات اعطایی
۱,۸۰	x6	اوراق مشارکت
۰,۵۲	x7	دارایی های نامشهود
۰,۱۱	x8	سرمایه گذاری های بلند مدت
۱,۱۵	x9	اموال ماشین آلات و تجهیزات
۱,۲۲	x10	سایر دارایی ها

ریسک نقدینگی ناشی از درآمد خالص سرمایه گذاری ۰,۶۶ است. در این پژوهش فرض می کنیم که بانک ها تمام دارایی های خود را و بدهی قبل از سرمایه گذاری را در نظر می گیرند، در نتیجه هر دارایی از (X4 تا X10) دارای ریسک نقدینگی به اندازه ۰,۶۶ می باشد. علاوه بر آن، ریسک اعتباری برابر با ۰,۱۱ می باشد که اشاره به وام های شرکتهای، تسهیلات اعطایی اوراق مشارکت و سایر مطالبات دارد در نتیجه هر دارایی از (X3 تا X6) دارای ریسک

اعتباری به اندازه ۰,۱۱ می باشد و در نهایت ریسک عملیاتی بقیه ریسک کلی به جز سه نوع ریسک قبلی است که ۰,۸۰ استو در تمام دارایی های (X3 تا X10) وجود دارد. در نهایت محدودیتها به شرح زیر تنظیم می شود:

اولین محدودیت نسبت کفایت سرمایه است که طبق قوانین نظام بانکی دارائیهای موزون شده را به شرح ذیل می باشد:

$$0.2 X_4 + 0.5 X_5 + 0.5X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}$$

بنابراین کل دارائیهای ریسک دار انتخاب شده در حدود ۹۹ هزار میلیارد ریال می باشد که در حدود ۷۱ درصد از کل دارائیهای می باشد. لذا محدودیت کفایت سرمایه به شرح ذیل تشریح می شود:

$$1.41 \times 0.71 / (0.2 X_4 + 0.5 X_5 + 0.5X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) \geq 8\%$$

محدودیت دوم سپرده قانونی می باشد که به شرح ذیل تشریح می شود:

$$X_3 \geq 17\% (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6)$$

محدودیت سوم میزان سپرده جذب شده می باشد که به شرح ذیل تشریح می شود:

$$8.35 \leq Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 \leq 8.35 \times 1.41 = 11.77$$

که در آن ۸,۳۵ لگاریتم میزان سپرده های جذب شده می باشد.

محدودیت چهارم میزان وام می باشد که به شرح ذیل تشریح می شود:

$$7.10 \leq X_2 + X_4 + X_5 \leq 7.10 \times 1.41 = 10.01$$

که در آن ۷,۱۰ لگاریتم میزان وامها می باشد.

و در نهایت محدودیت الزامات وجه نقد که در حدود حداقل ۵٪ و حداکثر ۱۰٪ تعریف می شود:

$$X_1 \leq 0.1(X_1) + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}$$

$$X_1 \geq 0.05(X_1) + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}$$

### مدل بهینه سازی چند هدفه

از طریق تجزیه و تحلیل فوق، مدل بهینه سازی چند هدفه زیر را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \text{Max } & \left\{ \begin{aligned} \text{Ret}(x) &= 1.82 x_1 + 1.5 x_2 + 0.54 x_3 + 0.66 x_4 + 0.26 x_5 + 1.21 x_6 + 0.99 x_7 + 0.33 x_8 + \\ & 1.12 x_9 + 1.19 x_{10} - 0.24y_1 - 0.12 y_2 - 0.20y_3 - 0.17 y_4 - 0.20y_5 - 1.14 y_6 \\ -\text{Risk}(x) &= -[0.30x_2 + (0.73 + 0.80 + 0.11)x_3 + (0.35 + 0.66 + 0.11 + 0.80)x_5 + (1.80 + \\ & 0.66 + 0.11 + 0.80)x_6 + (0.52 + 0.66 + 0.80)x_7 + (0.11 + 0.66 + 0.80)x_8 + (1.15 + 0.66 \\ & + 0.80)x_9 + (1.22 + 0.66 + 0.80)x_{10}] \\ &= - (0.30x_2 + 1.64x_3 + 1.92x_4 + 1.66 x_5 + 3.37x_6 + 1.98 x_7 + 1.57 x_8 + 2.61 x_9 + 2.68 \\ & x_{10}) \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$$\text{s.t. } \left\{ \begin{aligned} 1.001 / (0.2 X_4 + 0.5 X_5 + 0.5X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) &\geq 8\% \\ X_2 &\geq 17\% (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6) \\ 8.35 &\leq Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 \leq 11.77 \\ 7.10 &\leq X_3 + X_4 + X_5 \leq 10.01 \\ X_1 &\leq 0.1(X_1) + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} \\ X_1 &\geq 0.05(X_1) + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} \end{aligned} \right.$$

نتایج استخراج شده از مدل توسط نرم افزار لینگو

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مدل با استفاده از استخراج قوانین و بخشنامه های بانک مرکزی برای تعیین محدودیتها و حل مدل، در نهایت بهینه یابی مدل با استفاده از نرم افزار لینگو انجام پذیرفت که نتایج بدست آمده در جدول ذیل ارایه شده است.

Global optimal solution found.		
Total variables:	16	
Nonlinear variables:	0	
Integer variables:	0	
Total constraints:	10	
Nonlinear constraints:	0	
Total nonzeros:	70	
Nonlinear nonzeros:	0	
	Variable	Value
	X1	7.473684
	X2	0.000000
	X3	7.100000
	X4	6.256250
	X5	0.300000
	X6	4.075789
	X7	2.905789
	X8	3.155789
	X9	3.405789
	X10	3.405789
	Y1	0.800000E-01
	Y2	0.000000
	Y3	0.800000E-01
	Y4	0.500000E-01
	Y5	1.140000
	Y6	0.000000
	Row	Slack or Surplus
	1	0.000000
	2	1.001000
	3	0.000000
	4	0.000000
	5	0.000000
	6	0.000000
	7	2.910000
	8	0.000000
	9	0.000000
	10	0.000000
		Dual Price
		1.000000
		0.000000
		0.000000
		0.000000
		0.000000
		-0.120000
		0.000000
		-3.015789
		0.000000
		0.000000

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مدل با واقعیت‌های موجود مقایسه گردیده و در برخی موارد دارای تفاوت‌های چشمگیر و در برخی موارد مطابق با ترازنامه بانک‌ها می باشد. که دلالت بر اعتبار این مدل بهینه می باشد. اختلاف مقدار واقعی وجوه نقد و مقدار ایده آل تعیین شده برای آن در مدل متفاوت است یعنی میزان دارایی نقد در طی سال‌های مورد مطالعه ۱۳۹۵-۱۳۹۱ از مقدار ایده آل به دست آمده از مدل کمتر است. لذا در راستای مدیریت این نوع

دارایی و رسیدن به مقدار ایده آل باید برنامه های عملیاتی و مدونی برای نزدیکتر کردن مقادیر واقعی به مقادیر ایده آل ارائه شود و با توجه به تعیین برنامه عملیاتی بخش های مختلف و شرایط جدید بانک ها با توجه به وضعیت اقتصاد کلان ایران و بخشنامه های جدید مبنی بر ارایه صورت های مالی بین الملل، باید حدود بالا و پایین با دقت مناسب برای دارایی نقد مشخص گردد.

مقدار بهینه مطالبات از بانک مرکزی صفر بدست آمده که متفاوت با دنیای واقعی است در حالیکه یکی از مهمترین دارائی های یک بانک به شمار می رود.

مقدار بهینه مطالبات از سایر بانک ها و موسسات و سایر حساب ها و اسناد دریافتی بدست آمده از مدل بسیار بیشتر از دنیای واقعی است در حالیکه یکی از مهمترین دارائی های درآمدزای یک بانک این منبع می باشد. نتایج مدل بهینه می تواند به گونه ای راهنمای مدیریت بانک جهت حرکت به سمت سود بیشتر و دستیابی به اهداف باشد تا با الگو قرار دادن این مقدار بهینه دارائی های خود را به این سمت سوق دهند.

تسهیلات اعطایی هنوز هم یکی از باثبات ترین منابع بانک ها به شمار می رود که مطابق با مقدار بهینه بدست آمده با دنیای واقعی می باشد که اهمیت آن در مدل مورد تاکید واقع شده است تسهیلات اعطایی بانک ها علاوه بر سودآوری که به بانک ها خواهد داشت از لحاظ نقدینگی و ورود نقدینگی به بانک نیز از اهمیت بالایی برخوردار می باشند زیرا هر ماهه مقداری نقدینگی از طریق اقساط وارد بانک می نماید.

تفاوت فاحشی میان مقدار بهینه اوراق مشارکت، دارائی های نامشهود، سرمایه گذاری بلندمدت، اموال ماشین آلات و تجهیزات و سایر دارائی ها با دنیای واقعی در سالهای مورد مطالعه وجود دارد. فاصله بین مقدار ایده آل و واقعی بیانگر آن است که با توجه به حجم منابع در اختیار، مدیریت بانک در مورد سرمایه گذاری بلند مدت و انتشار اوراق مشارکت بسیار محافظه کارانه عمل کرده است. برای از بین بردن فاصله موجود یکی از راههای تامین منابع بانک ها اوراق مشارکت می باشد که در این رابطه لازم است استراتژی هایی برای از بین بردن شکاف بین میزان ایده آل و واقعی اتخاذ گردد. میزان سرمایه گذاری بلندمدت بانکها در طرح های سودآور برای افزایش سود و پایداری سود الزامی می باشد. از سوی دیگر، با کاهش سرمایه گذاری در طرح های سودآور بلندمدت، اگر در رابطه با پرداخت تسهیلات مدیریت و نظارت کافی صورت نگیرد و پرتفوی تسهیلات از نظر حجم، ترکیب و دوره زمانی بهینه نباشد، این منبع کسب درآمد می تواند باعث ایجاد ریسک و زیان برای بانک گردد و مدیریت را از دستیابی به اهداف تعیین شده باز دارد .

از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر ریسک و بازده بانکها و تفاوت بین مقدار بهینه دارائیها با مقدار واقعی آنها را می توان در میزان اعطای تسهیلات تکلیفی، کاهش نرخ سود بانکی در سالهای اخیر در مقابل افزایش تورم و همچنین اعطای تسهیلات بیشتر به طرح ها و بنگاههای زود بازده، سیاست های اقتصادی کشور در زمینه واردات و صادرات و سیاستهای پولی دانست. عدم به کارگیری تسهیلات مربوط در طرح های سودآور و دارای توجیه اقتصادی و عدم نظارت بر چگونگی مصرف تسهیلات مورد نظر، باعث شده بخش قابل توجهی از دارائیهای بانکها در بخشهای غیر مرتبط هزینه شده و باعث کاهش سودآوری آنها شود و در نهایت باعث انحراف دارائی های بانکها از مقدار بهینه شود.

## نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به هدف پژوهش که بهینه سازی ریسک یکپارچه در بانکها براساس گزارشهای صورتهای مالی در بازه زمانی ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۳۹۱ می باشد. تا بتواند ساختار بهینه ترانامه بانک که در برگیرنده ترکیب بهینه دارائیها، بدهیها و حقوق صاحبان سهام است، مشخص نموده و به مدیران در تصمیم گیریها یاری رساند تا آنها مدیریت دارایی- بدهی ایده آلی داشته باشند. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از مدل، راهکارهای متفاوتی را می توان برای بهبود ساختار

سرمایه در بانکها 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 آنرا در شرایط نامناسبی قرار می دهد. در نتیجه با توجه به مشاهده اختلاف بین مقدار بهینه با مقدار واقعی دارائیهها و بدهیها در طول دوره مورد بررسی و ناکارایی سیستم موجود پرتفوی دارائیهها و بدهیها پیشنهاد می شود که بانکها از سیستم های حرفه ای و تکنیک های مدلسازی بهینه به منظور انتخاب استراتژیهای مختلف مدیریت دارایی و بدهی و راهکارهای سرمایه در گردش که منجر به تاثیر مستقیم بر عملکرد بخشهای مختلف بانکها دارد استفاده گردد. همچنین برنامه ریزی مناسب برای سرمایه گذاری در بخشهای سودآور با بازدهی مناسب که باعث جذب منابع در نتیجه افزایش نقدینگی و بهبود وضعیت پایدار بانکها از طریق افزایش سودآوری شود.

### منابع

- ✓ پورزرندی، محمد، ابراهیم، غلامرضا، منصوره، (۱۳۸۵)، طراحی و تدوین الگوی ارزیابی آثار اعمال مدیریت دارایی و بدهی در بانکها با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی، مجله ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان، دوره ۳، شماره ۱۱.
- ✓ پورزرندی، ابراهیم، البرزی، محمود، حسین زاده لطفی، فرهاد، شهریار، مجید، (۱۳۹۲)، طراحی مدل ریاضی به منظور پیش بینی و بهینه سازی ساختار دارائی ها و بدهی ها در سیستم بانکی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۱۲.
- ✓ تهرانی، رضا، (۱۳۸۶)، مدیریت سرمایه گذاری، تهران، نگاه دانش، ویرایش اول.
- ✓ تقی زاده یزدی، محمدرضا، فلاح پور، سعید، احمدی مقدم، محمد، (۱۳۹۵)، انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از برنامه ریزی فرا آرمانی و برنامه ریزی آرمانی تریبی توسعه یافته، مجله تحقیقات مالی، دوره ۱۸، شماره ۳.
- ✓ سربازعلی پور، ساجده، فلاح، افشین، (۱۳۹۲)، یک مدل احتمالاتی جدید برای بهینه سازی سبد داراییها در قراردادهای بیمه عمر بر مبنای تعهدات بیمه گر، پژوهشنامه بیمه، دوره ۲۸، شماره ۴.
- ✓ کریمیان، ندا، عابدزاده، مصطفی، (۱۳۹۱)، برنامه ریزی آرمانی مینیماکس در مسئله چندهدفه انتخاب سبد سرمایه گذاری در شرایط تصادفی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۱۲.
- ✓ کریمی دستجردی، داود، قطره نبی، پوریا، (۱۳۸۸)، ارائه مدل مفهومی برای تبیین اثر ریسک های یکپارچه بر عملکرد شرکت های فعال در حوزه فناوری اطلاعات، نشریه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۱، شماره ۲.
- ✓ راعی، رضا، سعیدی، علی، (۱۳۸۳)، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، دانشکده مدیریت تهران، انتشارات سمت.
- ✓ رهنمای رودپشتی، فریدون، نیکومرام، هاشم، طلوعی اشلقی، عباس، حسین زاده لطفی، فرهاد، بیات، مرضیه، (۱۳۹۴)، بررسی کارایی بهینه سازی پرتفوی براساس مدل پایدار با بهینه سازی کلاسیک در پیش بینی ریسک و بازده پرتفوی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۲.
- ✓ رهنمای رودپشتی، فریدون، ملائی، مسعود، (۱۳۹۱)، مدیریت ریسک سبد با استفاده از مدل های تجدید نظر شده ارزش در معرض ریسک، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۱۳.
- ✓ ملائی، مسعود، شیخ، محمدجواد، خدامرادی، سعید، (۱۳۹۰)، بهینه سازی الگوهای مدیریت ریسک مارکوویتز، ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک احتمالی پارامتریک با استفاده از الگوریتم های محلی و سراسری در بورس اوراق بهادار تهران، مجله چشم انداز مدیریت مالی و حسابداری، شماره ۱.
- ✓ محبی نژاد، شادی، همتی، عبدالناصر، (۱۳۸۶)، اثر وضعیت کلان اقتصادی بر ریسک اعتباری بانکها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد.

- ✓ میرمحمدصادقی، سید علیرضا، توکلی دارانی، محمودرضا، (۱۳۸۷)، تحلیل ضرورت و بررسی تکامل مدل‌های تلفیقی مدیریت ریسک و مدیریت ارزش، سومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش.
- ✓ نقشینه، نادر، حنیفی، فرهاد، کردلوئی، حمیدرضا، (۱۳۹۲)، مدیریت دارائیه‌ها و بدهیهای بانکی به کمک برنامه ریزی چندهدفه خطی با شبیه سازی اقتصاد سنجی، مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره ۱۴.
- ✓ Aouni, B., Colapinto, C. & La Torre, D. (2014). Financial portfolio management through the goal programming model: Current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*, 234(2), 536-545.
- ✓ Azmi, R. & Tamiz, M. (2010). A review of goal programming for portfolio selection. In *New Developments in Multiple Objective and Goal Programming* (pp. 15-33). Springer, Berlin, Heidelberg.
- ✓ Ballester, E., Romero, C., (1996). Portfolio selection: A compromise programming solution. *Journal of Operational Research Society*, 47(11), November, Palgrave Macmillan Journals, pp. 1377-1386.
- ✓ Bell, D.E., Raiffa, H., (1988). Risky choice revisited. In: Bell, D.E., editor. *Decision Making: Descriptive, Normative and Prescriptive Interactions*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 99-112.
- ✓ Beltratti, A., Laurant, A., Zenios, S., A., (2004). Scenario modelling for selective hedging strategies. *Economic Dynamics and Control*, 28(5), February, Elsevier Science Publishers, pp. 955-974.
- ✓ Ben Abdelaziz, F., Lang, P., Nadeau, R., (1995). Distributional efficiency in multiobjective stochastic linear programming. *European Journal of Operational Research*, 85(2), September, Elsevier Science Publishers, pp. 399-415.
- ✓ Bradley, S. P, Crane, D. B (1972), A dynamic model for bond portfolio management. *Management Sci.* 19(2) 139-151.
- ✓ Charnes, A., Cooper, W.W., Ferguson, R., (1955). Optimal estimation of executive compensation by linear programming. *Management Science*, 1(2), January, INFORMS, pp. 138-151.
- ✓ Cohen, K. J, Gibson, S. E, eds (1978), *Management Science in Banking*. Warren, Gorham & Lamont, Boston, MA.
- ✓ Cornuejols, G, Tutuncu, R (2006), *Optimization Methods in Finance*, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213 USA.
- ✓ Elton, E.J., Gruber, M.J., Padberg, M., (1976). Simple criteria for optimal portfolio selection.
- ✓ Lai, T.Y., (1991). Portfolio selection with skewness: A multiple-objective approach. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 1(3), July, Springer Netherlands, pp. 293-305.
- ✓ Fisher, L. and Weil, R., 1971. Coping with the risk of interest rate fluctuation: Returns to bondholders from naïve and optimal strategies. *Journal of Business*. 44, pp. 408-31.
- ✓ Levy, H., (1992). Stochastic dominance and expected utility: Survey and analysis. *Management Science*, 38(4), April, INFORMS, pp. 555-593.
- ✓ Rudnik, K., & Małgorzata, A. (2015). System with probabilistic fuzzy knowledge base and parametric inference operators in risk assessment of innovative projects. *Expert Systems with Applications*. In Press.
- ✓ Kosmidou, K, Zopounidis, C (2004), *Goal Programming Techniques for Bank Asset Liability Management*, Kluwer Academic Publishers.
- ✓ Kaye, D. (2005). *Risk management*, Chartered Insurance Institute, London, pp1-2
- ✓ Markowitz, H., (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), March, American Finance Association, pp.77-91.

- ✓ 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).
- ✓ Levy, H., 1994. Portfolio composition and the investment horizon. Financial Analysts Journal, 1, pp. 51-56.
- ✓ Nawrocki, D.N., Carter, W.L., (1998). Earnings announcements and portfolio selection. Do they add value?. International Review of Financial Analysis, 7(1), pp. 37-50.
- ✓ Sharpe, W.F., (1963). A simplified model for portfolio analysis. Management Science, 9(2), January, INFORMS, pp. 277-293.
- ✓ Smink, M., 1994. A numerical examination of asset-liability management strategies. AFIR 1994 Proceedings, 2, pp. 969-97.
- ✓ Smallman, C. (2000). "What is Operational Risk and why is it important", Risk Management: An International Journal, Perpetuity Press, p1.
- ✓ Ziemba, W.T., Mulvey, J.M., (1998). Worldwide Asset and Liability Modeling. Cambridge University Press, Cambridge. Available from <http://books.google.com>.

