



## مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌های بانکی به کمک برنامه ریزی چند هدفه خطی با شبیه سازی اقتصاد سنجی «مطالعه موردی: بانک X»\*

نادر نقشینه<sup>۱</sup>

فرهاد حنیفی<sup>۲</sup>

حمیدرضا کردلوئی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۷

### چکیده

مدیریت دارایی 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. اما زمانی که محدودیتهای زیادی از سوی مقامات ناظر و بازار بر بانک تحمیل شده و از طرف دیگر مدیریت بانک اهداف متفاوت و بعضاً متناقض را دنبال می‌نماید بهترین روش جهت بهینه یابی استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی آرمانی است. در این تحقیق مدل سود بانک و محدودیتهای ساختاری و قانونی به همراه اهداف و محدودیتهای داخلی بانک طراحی گردید. ضرایب نامعلوم آن با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی آماری و رگرسیون ساده برآورد و در مدل قرار داده شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار Lingo مدل برنامه‌ریزی آرمانی اجرا گردید. نتایج حاصل از مدل با واقعیات تفاوت اساسی دارد لیکن مدیریت به یکباره نمی‌تواند وضعیت خود را با مدل هماهنگ نماید چرا که به یکباره مانده سپرده‌ها و تسهیلات را نمی‌تواند تغییرات اساسی دهد لیکن از نتایج مدل به عنوان راهنما و مسیر حرکت بانک می‌تواند استفاده نماید.

**واژه‌های کلیدی:** برنامه‌ریزی آرمانی، مدیریت دارایی و بدهی، شبیه‌سازی اقتصادسنجی.

۱- دانشجوی دکترای مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، مرکز بین الملل قشم

۲- دکترای مدیریت مالی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

۳- دکترای مدیریت مالی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

## ۱- مقدمه

بانک‌ها به عنوان یکی از ارکان مهم اقتصادی هر جامعه وظیفه جمع‌آوری پس‌اندازهای کوتاه‌مدت و میان‌مدت جامعه و تخصیص بهینه آن‌ها را بر عهده دارند. اگر یک نظام اقتصادی یک جامعه را به بدن انسان تشبیه نماییم، سیستم بانکی را شاید بتوان به سیستم گردش خون آن شبیه دانست. این سیستم با علائمی که از نقاط مختلف و بخشهای اقتصاد دریافت می‌نماید ضمن جمع‌آوری وجوه مورد نیاز اقدام به بازتوزیع آن می‌نماید. این علائم در سازمان اقتصادی یک جامعه کسب سود و بازدهی هر بخش در عین رعایت سایر مقررات نظارتی و حقوقی حاکم بر آن جامعه می‌باشد. مهمترین سوالی که در این زمینه به وجود می‌آید این است که منابع وجوه مورد نیاز باید از کجا تامین و در کجا هزینه شوند. از آنجا که سود حاصل تفاضل درآمد ناشی از بکارگیری دارایی‌های موسسه و هزینه‌ها نتیجه پرداخت سهم عوامل تولید (به جز سرمایه) است، هر ترکیبی در این مساله به سود متفاوتی منجر خواهد شد.

امروزه بانک‌های پیشرفته با استفاده از تکنولوژی و اطلاعات مالی، ابتدا انواع ریسک‌های موجود در عملیات داخلی و بین‌المللی را شناخته، سپس برای مدیریت صحیح آن برنامه‌ریزی می‌کنند. مدیریت داراییها و بدهیهای بانکها می‌تواند یکی از عوامل مهم در جهت رشد سودآوری آنها بوده و به کاهش ریسک‌های احتمالی نیز کمک نماید. بدیهی است دسترسی به چنین وضعیتی (شناسایی ریسک، تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک) با کمک ساختار سیستم حسابداری مناسب و همچنین شناخت دارایی‌ها و بدهی‌های ترازنامه بانک، امکان‌پذیر خواهد بود.

هدف از این مطالعه ارائه تکنیک مدیریت دارایی و بدهی با ترکیب مدل‌های شبیه‌سازی اقتصادسنجی و برنامه ریزی آرمانی در جهت دستیابی به مقادیر ایده آل نقدینگی و ترکیب بهینه دارایی‌ها و بدهی‌های بانک، می‌باشد.

سوال اصلی این است که ترکیب منابع و مصارف چه باشد تا با توجه به میانگین بازدهها و هزینه‌های مرتبط با فعالیت‌ها اهداف مشخص از قبیل حداکثرسازی سود خالص با حداقل ریسک ممکن تامین گردد؟ در مرحله اول داده‌های وضعیت مالی فعلی و نرخ سود کنونی و نیز اجزای دفتر کل استخراج می‌شود. سپس مدلی با استفاده از اصول حسابداری و قوانین و مقررات حاکم بر صنعت بانکداری تبیین می‌گردد. هر جایی که ضرایب مدل توسط قوانین مشخص نشده باشد با استفاده از داده‌های سال ۱۳۹۰ دفتر کل آن بانک و مدل اقتصادسنجی (رگرسیون) برآورد و شبیه‌سازی شده و در مدل قرار داده می‌شود. برای انحراف از آرمان‌ها متغیرهای انحراف تعریف شده و با توجه به مزایا و خطراتی که برای فعالیت بانک خواهند داشت و از طریق سیستم رتبه‌بندی سلسله مراتبی وزنی به آنها اختصاص می‌دهیم. سپس سعی می‌کنیم توسط یک مدل خطی بهینه‌یابی مجموع انحرافات موزون شده را کمینه نماییم.

مدیریت منابع/ مصارف بر چند هدف اصلی تاکید می‌کند:

- ۱) مدیریت بانک باید در حد امکان بر حجم، ترکیب و بازده و سود هم‌دارایی‌ها و هم‌بدهی‌ها برای رسیدن به اهداف بانک کنترل داشته باشد.

۲) برای هماهنگی موثر در مدیریت دارایی و بدهی برای حداکثر کردن فاصله بین درآمد و هزینه‌ها همراه با در نظر گرفتن ریسک کنترل مدیریت داراییها با کنترل مدیریت بدهیها باید هماهنگ باشد.

۳) در ارائه سیاست‌های بانک توجه شود که درآمدها و هزینه‌ها از هر دو طرف ترازنامه بانک ناشی می‌شود.

در واقع هدف مدیریت منابع/ مصارف، تقویت کیفیت و کمیت داراییها با در نظر گرفتن ریسک همراه داراییها و بدهیها برای مدیریت آینده می‌باشد. برای کسب این هدف بانکها باید به دنبال یافتن تکنیکی مناسب در جهت دستیابی به این هدف باشند. در حقیقت مدیریت دارایی و بدهی، طراحی مدیریت استراتژی مناسب سرمایه‌گذاری در داراییهای مختلف با توجه به بدهی‌های موسسه مالی و جریان‌های خروجی مرتبط با آن با استفاده از منابع مالی در دسترس موسسه مالی می‌باشد.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

در سوابق مطالعاتی مدیریت دارایی- بدهی، نمونه‌هایی از مدل‌های برنامه‌ریزی بر اساس اصول ریاضی جهت هماهنگی با برنامه‌های تنظیم دارایی و بدهی و استفاده از راهکارهای تصمیم‌گیری ایده‌آل دیده می‌شود. این مدل‌ها دارای یک یا چند هدف بوده‌اند، گروهی «جبری<sup>۱</sup>» و برخی «تصادفی<sup>۲</sup>» می‌باشند. مدل‌های جبری طرفداران بیشتری یافته‌اند، چرا که کاربران آشنائی کامل با مدل‌های تصادفی نداشته‌اند و با مشکلات محاسباتی روبرو بوده‌اند. مدل‌های عملیاتی بر این فرض استوارند که بانک‌ها در پی دستیابی به حداکثر بهره‌مندی از محدودیت‌های پیش روی خود می‌باشند. میرز<sup>۳</sup> (۱۹۸۶) و هستر و پیرس<sup>۴</sup> (۱۹۷۵) نتیجه گرفته‌اند که عملکرد شفاف و مناسب یک نهاد مالی مستلزم افزایش ارزش خالص مورد انتظار می‌باشد. مدل‌های تعیین‌کننده خطی چامبرز و چارنز<sup>۵</sup> (۱۹۶۱) مدل‌های اولیه ALM محسوب می‌شوند. مدل‌های جبری به دنبال برنامه‌ریزی خطی ارائه شده توسط این دو ارائه شدند. مطالعات این افراد به افزایش بازگشت خالص سرمایه، بسته به محدودیت‌های بودجه، نقدینگی و سیستم بکارگرفته شده انجامید. کوهن و هامر<sup>۶</sup> (۱۹۶۷)، رابرتسون<sup>۷</sup> (۱۹۷۲)، لیفشون و بلکمن<sup>۸</sup> (۱۹۷۳)، فلیتزر و لوفلر<sup>۹</sup> (۱۹۷۹)، کاربردهای موفقیت- آمیزی را از مدل چامبرز و چارنز نشان داده‌اند. اگر چه این مدل‌ها در نحوه برخوردشان با عدم تمرکز، عدم اطمینان و تغییرات پویا تفاوت‌هایی دارند، لیکن همگی به دنبال ایده‌آل‌سازی کاربردی و عینی سودآوری در محدوده‌های خطی مشخص هستند. ماهیت تک‌هدفی این مدل‌ها اهداف چندگانه تصمیمات بانکی را مورد توجه قرار نمی‌دهد. زوپونیدیس<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۹) به توجیه ماهیت چند بعدی مشکلات مالی از جمله ارتقای دارایی و بدهی می‌پردازد. فورستن و دینس<sup>۱۱</sup> (۱۹۷۷)، ایتمن و سیلی<sup>۱۲</sup> (۱۹۷۹)، بوث و دش<sup>۱۳</sup> (۱۹۷۹)، کرهون<sup>۱۴</sup> (۱۹۸۷)، بوث و بسلر<sup>۱۵</sup> (۱۹۸۸) مدل برنامه‌ریزی خطی چند منظوره را برای بررسی سودآوری و دستیابی به اهداف مربوط به پرداخت بدهی‌های مندرج در ترازنامه بانک‌های تجاری که تحت محدودیت‌های مدیریتی قرار می‌گیرند، مطرح کردند.

به علاوه طی سالیان گذشته، مدل‌های متعددی در زمینه طرح‌های مطالعاتی و برنامه‌ریزی مالی بدست آمده‌اند. کوانلی<sup>۱۶</sup> (۱۹۸۰)، لی و لرو<sup>۱۷</sup> (۱۹۷۳)، لی و چسر<sup>۱۸</sup> (۱۹۸۰)، باستن<sup>۱۹</sup> (۱۹۸۹)، شارما و همکاران<sup>۲۰</sup> (۱۹۹۵)، در میان سایرین برنامه‌ریزی آرمانی را برای برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری بکار گرفته‌اند. بوس و همکاران<sup>۲۱</sup> (۱۹۸۹)، گیو کاس و واسیلوگلو<sup>۲۲</sup> (۱۹۹۱)، سشاردی و همکاران<sup>۲۳</sup> (۱۹۹۹)، مدل‌های بانکداری را با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی ارائه کردند. کاسمیدوس و زاپوندیس<sup>۲۴</sup> (۱۹۹۹)، توسط یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی که تأکید فراوان بر ریسک ناشی از تغییرات نرخ بهره داشت، سیستمی جهت تعیین میزان دارائی‌ها و بدهی‌های یک بانک یونانی ارائه نمودند. اهداف مورد نظر بر اساس میزان نقدینگی، پرداخت بدهی‌ها و میانگین حجم دارائی‌ها و بدهی‌های بانک تنظیم گردید. از میان عمده مطالعاتی که در خصوص مدیریت دارائی-بدهی در بخش بانکداری ترکیه انجام گرفته، اوگازسوی و گاوان<sup>۲۵</sup> (۱۹۹۷)، به توسعه یک مدل خطی تصادفی دست زدند که سبد دارائی و بدهی ایجاد شده در مجموعه‌ای از نرخهای بازگشت سرمایه و هزینه اخذ وام به صورت جبری و مجموعه‌ای از سپرده‌های تصادفی، نقدینگی و مجموع پس‌انداز مورد نیاز را تعیین نمود. گاوان و رزنتیلی (۱۹۹۷)، مدل برنامه‌ریزی خطی‌ای را ارائه کردند که به تعیین توالی ایده‌آل ترانزنامه‌های بانکی می‌پردازد. هدف از برنامه‌ریزی آرمانی ارائه شده توسط تکتاس و اوزکان گونای (۲۰۰۵)، دسترسی به سطح مطلوبی از مقاصد چندگانه و پوشش کامل آنها می‌باشد به گونه‌ای که تصمیم‌گیرندگان تا حد امکان به اهداف خود نزدیک شوند. در واقع انتخاب برنامه‌ریزی آرمانی به بهترین وجه ماهیت چند بعدی مسائل را نشان داده و دشواری‌های محاسباتی و عدم آشنائی کاربران با روش‌های تصادفی را برطرف می‌سازد. ماهیت قابل انعطاف برنامه‌ریزی آرمانی (GP) تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد تا برخی اهداف دارای محدودیت‌های مشخص را مد نظر قرار دهند.

GP اختلاف میان مجموعه اهداف را با آنچه واقعاً قابل دسترسی است، تعیین می‌کند. هدف نهائی این مدل، شناسائی بهترین ترکیب ممکن از دارائی و بدهی‌های بانکی از طریق نظارت بر انواع مختلفی از ریسک‌ها می‌باشد.

مدل مورد نظر با مشارکت برخی مطالعات مشابه در سوابق موجود به تعیین اهداف خاص بازارهای در حال رشد مالی و محدودیت‌های آن و نیز ارزیابی حساسیت عملکرد بانک‌ها برای اتخاذ تصمیمات دارای ریسک می‌پردازد. مزیت این مدل نسبت به مدل‌های گذشته در بررسی اثر ریسک‌های مختلف از جمله ریسک نقدینگی، نرخ بهره بر ترکیب مناسب دارائی‌ها و بدهی‌های بانک می‌باشد و نیز در رابطه با محدودیت-ها، ویژگی خاص این مدل بررسی مجموعه‌ای کامل از محدودیت‌ها که شامل محدودیت‌های محیطی (سیاست‌های کمیته بال و بانک مرکزی) و محدودیت‌های برگرفته از سیاست‌های بانک در خصوص میزان ریسک‌پذیری است. محدودیت‌های ناشی از سیاست‌های بانکی عمده‌ترین ریسک‌های موجود در بازارهای مالی در حال رشد را شامل می‌شوند. حدود حداقل و حداکثر مربوط به این سیاست‌ها بیانگر راهکارهای مدیریتی بوده و می‌توان آن‌ها را با توجه به اولویت‌ها و شرایط محیطی حاکم تنظیم نمود. این مدل به ارائه پیش-بینی‌های مناسبی از عناصر دارائی - بدهی می‌پردازد و موقعیت مالی بانک‌ها را با توجه به سیاست‌های آنها

در شرایط گوناگون اقتصادی تعیین می‌نماید و امکان ایجاد مزیت رقابتی برای تصمیم‌گیران بانکی را در بردارد.

کاوند (۱۳۸۹) در پایان‌نامه خود با عنوان «طراحی مدل ریاضی مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانکداری بدون ربا- رویکرد MCDM؛ مطالعه موردی: بانک توسعه صادرات ایران» مدل ریاضی و مناسبی جهت مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌های بانک توسعه صادرات ایران ارائه کرده است. نتایج بدست آمده از حل مدل و مقایسه آن با مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده، و همچنین مقایسه مقدار انحراف از آرمان‌ها با مقادیر واقعی متغیرها، بیانگر توانایی بالای روش پیشنهادی در بهینه‌سازی تخصیص منابع است.

حبیبی (۱۳۸۱) در پایان‌نامه خود با عنوان «طراحی مدل ریاضی دارایی‌ها و بدهی‌ها در شرکت‌های بیمه ایران با بکارگیری برنامه‌ریزی پویای احتمالی»، مدل ریاضی عمومی و مناسبی جهت مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت‌های بیمه ایران با تاکید بر تصمیمات سرمایه‌گذاری ارائه کرده است. مدل برنامه‌ریزی احتمالی در این تحقیق ارائه شده و با توجه به انواع محدودیت‌های موجود نظیر محدودیت‌های قانونی، عملیاتی و همچنین با توجه به ویژگی‌های مختلف سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بیمه، در پی حداکثر نمودن ثروت بلندمدت شرکت<sup>۲۶</sup> است. مدل پیشنهادی برنامه‌ریزی آرمانی احتمالی در شرکت بیمه آسیا مورد عمل قرار گرفته و نتایج ارائه شده توسط مدل برنامه‌ریزی پویای احتمالی با نتایج مدل قطعی و با تصمیمات سرمایه‌گذاری شرکت بیمه آسیا در وضعیت کنونی آن مقایسه شده است. نتایج آزمون مدل بیانگر آن است که تصمیمات سرمایه‌گذاری پیشنهادی ارائه شده توسط مدل برنامه‌ریزی پویای احتمالی نه تنها با نتایج آزمون برنامه‌ریزی پویای قطعی بسیار متفاوت و برتر از آن است. بلکه با تصمیمات کنونی سرمایه‌گذاری در شرکت بیمه آسیا نیز تفاوتی بسیار داشته از برتری چشمگیری نسبت به آن برخوردار است.

کریمی (۱۳۸۵) در پایان‌نامه «مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی و روش تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی بانک کارآفرین)» با استفاده از روش AHP برای اولویت‌بندی و تعیین درجه اهمیت اهداف و مدل برنامه‌ریزی آرمانی برای تبیین ملاحظات قانونی، عملیاتی و محدودیت‌های اجباری و ملاحظات همراه با اهداف مدیران و اولویت‌ها و غیره اقدام نموده است. نتایج کلی حاصل از حل مدل نشان از تامین همه اولویت‌ها و اهداف بیان شده و همچنین حداکثرسازی بازده و سود سهام پیشنهادی حاصل از مدل در مقایسه با اقلام واقعی دارد.

بختیاری (۱۳۸۵) در مقاله «ارزیابی و بررسی تحلیلی ریسک ساختار ترازنامه توسعه صادرات ایران»، با طراحی سیستم اطلاعاتی مالی و با استفاده از مدل‌ها و الگوهای بین‌المللی از جمله تکنیک‌های پیشرفته و حرفه‌ای بانک جهانی، مدل کفایت سرمایه کمیته تخصصی بال، مدل رتبه‌بندی CAMELS به تجزیه و تحلیل ریسک، مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها و چارچوب کفایت سرمایه پرداخته است. در نهایت مدل ارزش در معرض ریسک (VaR) با بکارگیری مفاهیم مهم ریسک مالی، به عنوان یکی از کامل‌ترین مدل‌های اندازه‌گیری ریسک از دیدگاه ترازنامه معرفی شده است. با استفاده از مدل‌های ارائه شده، به ویژه مدل ارزش در معرض ریسک، میزان نسبی ریسک ساختار ترازنامه بانک توسعه صادرات در مقاطع مختلف شناسایی،

اندازه‌گیری و مقایسه گردیده و نتایج آن نشان می‌دهد که مدل بانک جهانی و مدل کفایت سرمایه، ریسک ساختار ترازنامه بانک را به همراه اقلام خارج از ترازنامه به صورت نسبی و کیفی، شناسایی و ارزیابی می‌کند. در مدل CAMELS درآمدها و هزینه‌های مرتبط با اقلام دارایی و بدهی ترازنامه نیز بر فرآیند مدیریت ریسک اثر می‌گذارند. در مدل VaR علاوه بر ارزیابی کیفی، ریسک ساختار ترازنامه بانک توسعه صادرات در مقاطع و سطوح اطمینان مختلف به صورت کمی ارزیابی و کنترل گردید.

پورزندگی و غلامرضا (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای به «طراحی و تدوین الگوی ارزیابی آثار اعمال مدیریت دارایی و بدهی در بانک‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی» پرداختند و با توجه به مشاهده اثرات منفی عملکرد دستی و سلیقه‌ای بر ترکیب دارایی‌ها و بدهی‌ها در طول دوره مورد بررسی و ناکارایی پرتفوی دارایی‌ها و بدهی‌ها، پیشنهاد کردند در سازمان‌های بزرگ مانند بانک‌ها از سیستم‌های غیردستی، حرفه‌ای و تکنیک‌های مدل‌سازی تصمیمات به منظور بررسی سریع و آسان اثر تصمیمات مختلف بر عملکرد بخش‌های مختلف سازمان استفاده گردد.

بیدآباد و الهیاری فرد (۱۳۸۷) با نگاهی به صورت‌های مالی بانکداری اسلامی بانک RHB مالزی و مقایسه آن با بخش بانکداری متعارف همان بانک به بررسی کارایی نسبی مدیریت دارایی و بدهی در بانکداری اسلامی پرداختند. مطالعات آنها نشان داد صورت‌های مالی دو نظام بانکداری RHB گواهی بر ادعای افزایش خلق ارزش از طریق شاخص ارزش افزوده اقتصادی در بانکداری مبتنی بر PLS در مقایسه با بانکداری متعارف است. آنها نشان دادند که نسبت کفایت سرمایه با منظور نمودن خصوصیات بانکداری مبتنی بر PLS که می‌بایست در تعریف مجدد ضرایب ریسک، کاهش مطالبات معوق و مشکوک‌الوصول، تغییر کیفیت دارایی‌ها از منظر ریسک و افزایش بازدهی مورد توجه قرار گیرد، موجب افزایش نرخ کفایت سرمایه در بانکداری اسلامی نسبت به بانکداری متعارف خواهد شد.

### ۳- فرضیات پژوهش

تطبیق رفتار یک سیستم با یک مدل مفروض بخصوص زمانیکه تحت تاثیر مجموعه‌های متنوعی از رفتارهای متغیرهای تصادفی (کلان اقتصادی، شاخصها و ..) است، بسیار پیچیده است و علاوه بر ارائه یک تحقیق علمی نیازمند هنر خاص خود نیز می‌باشد. بنابراین مدل طراحی شده را علاوه بر مقبولیت از بعد دقت تطبیقی نیز ارزشیابی نمود. در این تحقیق سعی می‌شود که با تحلیل روابط متغیرها، امکان تطبیق رفتار سیستم با آمیخته برنامه ریزی آرمانی و شبیه سازی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این رابطه فرضیه زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد:

مدل مناسب مدیریت منابع/مصارف (ALM) بانک A، مدل برنامه ریزی آرمانی با آنالیز شبیه سازی نرخ سود می‌باشد؟

#### ۴- روش شناسی پژوهش

در این تحقیق ابتدا ساختار سیستم مالی و روابط میان متغیرهای اقلام ترازنامه بانک خصوصی A به منظور شناسایی روابط حاکم بر اقلام ترازنامه شناسایی می‌شود و سپس با توجه به اهداف، محدودیت‌ها و الزامات حاکم بر سیستم بانکی و نیز بانک مورد بررسی محدودیت‌های مدل تعریف می‌گردد. با توجه به مقدار واقعی و یا میزان بودجه انواع سپرده‌ها و حقوق صاحبان سهام به عنوان ورودی برای مدل، با کمک مدل مورد استفاده یعنی برنامه ریزی آرمانی میزان بهینه تخصیص ورودیها بین اقلام مختلف داراییها بررسی و تحلیل می‌گردد و میزان بازده حاصل از تخصیص داراییهای مدل و نتایج بازده حاصل از همان مقدار بدهیها و حقوق صاحبان سهام مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در ابتدا ساختار سیستم مالی و روابط میان اقلام صورتهای مالی بانک A به منظور شناسایی روابط حاکم بر سیستم حسابداری و مالی و شناسایی روابط حاکم بر سیستم سرمایه‌گذاری تحلیل می‌شود. سپس با توجه به اهداف و محدودیت‌های حاکم بر مباحث مالی بانک و همچنین اولویت‌های آن، ساختار مدل و تابع هدف آن تدوین می‌شود. همچنین با استفاده از مدلهای رگرسیونی ضرایب نامعلوم مدل برآورد گردیده و رفتار بانک و مدل مناسب جهت بهینه نمودن ترکیب ترازنامه شبیه‌سازی می‌گردد.

در برنامه‌ریزی آرمانی پس از تعریف متغیرهای مدل، آرمانهای مورد نظر مدیریت مشخص گردیده و براساس ترتیب تقدم آرمانها، اولویت‌بندی مدل با استفاده از اوزان متغیرهای انحراف انجام می‌شود. محدودیت‌های لازم برای تعیین ترکیب اقلام ترازنامه در دو گروه محدودیت‌های الزام آور و محدودیت‌های هدف ارائه شده است. محدودیت‌های الزام آور به شکل محدودیت‌های با حد بالا و یا پایین بیان می‌شود و محدودیت‌های هدف با انحراف مثبت و منفی از هدف تعیین شده بیان می‌شود و تابع هدف اصلی میزان انحراف ایجاد شده در اهداف را بیان می‌کند و بسته به نوع هدف، هدف کاهش انحراف مثبت و یا انحراف منفی و یا هر دو تعریف می‌شود. پس از مشخص شدن محدودیت‌ها با استفاده از نرم‌افزار *LINGO* مدل طراحی شده، حل خواهد گردید.

این تحقیق یک پژوهش تجربی، ریاضی است. در این تحقیق با مطالعه روابط سود بانک مدل اصلی سود و با استفاده از پیش‌بینی‌های آن از سود ناخالص سال ۹۰ آرمان آن مشخص گردید، از آنجا که مقدار درآمد و هزینه حاصل بکارگیری و استفاده از دارایی‌های و بدهی‌های بانک است روابط بین آنها ابتدا مشخص گردید و هر جا که ضریب نامعلومی وجود داشت با استفاده از داده‌های هفتگی دفترکل سال ۹۰ آن بانک مدلی طراحی و ضرایب به دست می‌آید. جهت تعیین وزن متغیرهای انحراف و اهمیت آنها نیز با استفاده از نظرات متخصصان و مقایسه دو به دو اهمیت هر انحراف و روش سلسله مراتبی وزن متغیرهای انحراف و تبیین مدل اصلی برنامه‌ریزی آرمانی انجام گردید. سایر محدودیتها و ساختارها که برای کنترل ریسک عموماً استفاده می‌شوند از مطالعه بخشنامه‌های بانک مرکزی و یا روش اقتصادسنجی (رگرسیون ساده) به دست آمده‌اند.

در علم پژوهش عملیاتی از مدلسازی و عمدتاً از مدل‌های ریاضی استفاده می‌شود. مدل ریاضی شامل عباراتی در قالب ریاضی یا شبیه ریاضی است. بطور کلی مدل‌های تحقیق در عملیات با برداشتن شش گام طراحی می‌شود: ۱- تعریف مسئله، ۲- طبقه‌بندی مسئله: منظور از طبقه‌بندی مسئله، قرار دادن آن در طیف مدل‌های کاملاً ساختار یافته و یا مسائل کاملاً بدون ساختار می‌باشد، ۳- مدل‌سازی یا فرموله کردن مسئله، ۴- حل مدل: برای اثبات یا رد فرضیات طرح شده حل مدل ضروری است و برای حل مدل نیازمند جمع آوری اطلاعات هستیم، تحلیل حساسیت و تعیین اعتبار مدل، ۶- اجرای مدل.

### ۵- مدل‌های پژوهش

#### • برنامه‌ریزی آرمانی

وجه تمایز برنامه‌ریزی آرمانی و برنامه‌ریزی خطی در این است که مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای توابع یک‌هدفه ولی مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی برای فضاهای چندهدفه طراحی شده‌اند. 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 به صورت بیشینه کردن مجموع انحرافات نامساعد اهداف از این مقادیر آرمانی فرموله می‌شود.

شیندرجانز<sup>۲۷</sup> مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی را در دو نوع مدل اولویتی یا لکزیوگرافیکی و مدل وزنی غیراولویتی جای می‌دهد و سایر مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی را ترکیبی از این دو نوع می‌داند؛ در مدل نوع اول، اهداف به ترتیب اولویتشان بصورت نردبانی، بهینه می‌شوند 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 می‌شود (رستمی، ۱۳۸۰، ۲۴).

فرض کنید  $X_1, X_2, \dots, X_n$  متغیرهای تصمیم مساله، وجه تمایز برنامه‌ریزی آرمانی و برنامه‌ریزی خطی در این است که مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای توابع یک‌هدفه ولی مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی برای فضاهای چندهدفه طراحی شده‌اند. 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 به صورت بیشینه کردن مجموع انحرافات نامساعد اهداف از این مقادیر آرمانی فرموله می‌شود.

شیندرجانز<sup>۲۸</sup> مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی را در دو نوع مدل اولویتی یا لکزیوگرافیکی و مدل وزنی غیراولویتی جای می‌دهد و سایر مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی را ترکیبی از این دو نوع می‌داند؛ در مدل نوع اول، اهداف به ترتیب اولویتشان بصورت نردبانی، بهینه می‌شوند 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 می‌شود (رستمی، ۱۳۸۰، ۲۴).

$$\sum_{j=1}^n C_{jk} X_j \begin{cases} \geq g_k \\ = g_k \\ \leq g_k \end{cases} \quad k = 1, \dots, k$$



فرض کنید  $X_1, X_2, \dots, X_n$  متغیرهای تصمیم مساله،  $k$  تعداد هدف‌های مورد نظر،  $C_{jk}$  ضریب  $X_j$  در تابع هدف  $k$ ام و  $g_k$  آرمان تعیین شده برای این هدف و تابع هدف  $k$  (یا آرمان  $k$  در برنامه‌ریزی آرمانی) نیز بصورت زیر تعریف شده باشد:

در این صورت برای اینکه تابع هدف  $k$  در شکل بهینه‌سازی چند معیاره بهینه شود، کافی است انحراف این آرمان را به نوعی کمینه کنیم. در این صورت تابع هدف نوشته شده در رابطه زیر چنین نوشته می‌شود:

$$\sum_{j=1}^n C_{jk} X_j - d_k^+ + d_k^- = g_k \quad k = 1, \dots, k$$

که در آن انحراف مثبت و  $d_k^-$  انحراف منفی از آرمان  $g_k$  است. واضح است که برای تحقق آرمان  $k$ ، رابطه باید به نحوی باشد که تا حد ممکن انحراف‌ها به حداقل برسند. به این منظور در برنامه‌ریزی آرمانی، تابع هدف، تابع اصلی نیست بلکه بصورت کمینه‌سازی مجموعه انحرافات در مدل ظاهر می‌شود.

اما از آنجا که در بسیاری از موارد، انحرافات لزوماً واحد یکسانی ندارند و در بسیاری از موقعیت‌های واقعی، ممکن است انحراف از آرمان‌های خاصی بسیار مهمتر از انحراف سایر آرمان‌ها باشد. همچنین برای یک آرمان مشخص، امکان دارد انحراف در یک جهت، اهمیت بیشتری نسبت به جهت مخالف آن داشته باشد. برای چنین وضعیت‌هایی محققان عموماً وزنهایی را برای هر یک از انحرافات در نظر گرفته و تفاوت در اهمیت این انحرافات را با منظور کردن ضرایب وزنی  $W_k^+$  و  $W_k^-$  در تابع هدف در نظر می‌گیرند. در نهایت تابع هدف بصورت زیر نوشته می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad Z &= \sum_{k=1}^k [W_k^+ d_k^+ + W_k^- d_k^-] \\ \text{s.t.} \quad f_i(X) - d_k^+ + d_k^- &= g_i \end{aligned}$$

#### • روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت‌بندی راهکارها مطرح است؛ چند سالی است که روشهای "تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه «MADM» جای خود را باز کرده‌اند. از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی‌الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس‌کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می‌پردازد.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبروست، می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرایند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید.

توماس ساعتی (بنیان‌گذار این روش) چهار اصل زیر را به عنوان اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی بیان نموده و کلیه محاسبات، قوانین و مقررات را بر این اصول بنا نهاده است. این اصول عبارتند از:

➤ اصل شرط معکوسی: اگر ترجیح عنصر A بر عنصر B برابر n باشد، ترجیح عنصر B بر عنصر A برابر  $\frac{1}{n}$  خواهد بود.

➤ اصل همگنی: عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل مقایسه باشند. به بیان دیگر برتری عنصر A بر عنصر B نمی‌تواند بی نهایت یا صفر باشد.

➤ اصل وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد.

➤ اصل انتظارات<sup>۲۹</sup>: هرگاه تغییری در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد (قدسی پور، ۱۳۸۱، ص ۶).

برای انجام مقایساتی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص تصمیم با انجام مقایسات زوجی، بعد از طراحی سلسله مراتب مساله تصمیم، تصمیم‌گیرنده می‌بایست مجموعه ماتریس‌هایی که به طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به شاخص‌ها نسبت به سایر گزینه‌ها اندازه‌گیری می‌نماید، ایجاد کند. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد.

برای انجام این کار معمولاً از مقایسه گزینه‌ها با شاخص‌های i ام نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های j ام استفاده می‌شود که در جدول زیر نحوه ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم نشان داده شده است.

### ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر

توضیح	وضعیت مقایسه‌ای نسبت به z	ارزش ترجیحی
گزینه یا شاخص i نسبت به z اهمیت برابر دارند و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.	اهمیت برابر	۱
گزینه یا شاخص i نسبت به z کمی مهمتر است.	نسبتاً مهمتر	۳
گزینه یا شاخص i نسبت به z مهمتر است.	مهمتر	۵
گزینه یا شاخص i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از z است.	خیلی مهمتر	۷
گزینه یا شاخص i مطلقاً از z مهمتر و قابل مقایسه با z نیست.	کاملاً مهم	۹
ارزشهای میانی بین ارزشهای ترجیحی را نشان می‌دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین‌تر از ۹ برای i است.		۲ و ۴ و ۶ و ۸

تعیین وزن «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی، قدم بعدی در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌باشد که شامل انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی است. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به صورت زیر است.

مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که بدین صورت بدست می‌آید، «ماتریس مقایسات نرمال شده» نامیده می‌شود.

میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را ارائه می‌کند.

### متغیرهای مدل

در این قسمت متغیرهایی که در بررسی بانک A مورد استفاده قرار می‌گیرند معرفی می‌شوند چرا که ممکن است با توجه به گستردگی فعالیت یک بانک حسابهای دیگری نیز مورد استفاده قرار گرفته و به تبع آن تعداد متغیرهای مدل نیز افزایش یابد. فی‌المثل بانک مورد بررسی با بخش دولتی هیچ‌گونه معامله‌ای نداشته و به تبع حسابهای سپرده و تسهیلات دولتی آن صفر بوده و در متغیرهای این تحقیق گنجانده نشده است. متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق که بر اساس ترازنامه آنها تعیین شده به قرار ذیل می‌باشد.

## متغیرهای مدل

متغیر	مفهوم	متغیر	مفهوم
X1	مقدار نقد		
X2	مطالبات از بانک مرکزی	Y1	
X3	حساب سپرده قانونی	Y2	
X4	مطالبات از بانکها	Y3	سپرده‌های دیداری
X5	تسهیلات اعطایی	Y4	سپرده‌های قرض الحسنه پس انداز و مشابه
X6	سایر حسابهای دریافتی	Y5	سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدتدار
X7	سرمایه‌گذاریها	Y6	سایر سپرده‌ها
X8	داراییهای ثابت مشهود	Y7	سایر بدهی‌ها
X9	داراییهای ثابت نامشهود	Y8	حساب سرمایه
X10	سایر داراییها	Y9	اندوخته قانونی
X11	هزینه مطالبات مشکوک‌الوصول	Y10	سود (زیان) انباشته
X12	هزینه اداری و عمومی	Y11	سود تسهیلات
X13	هزینه استهلاک	Y12	سود سرمایه‌گذاریها
X14	هزینه کارمزد پرداختی	Y13	سود سپرده‌گذاریها
X15	تعهدات مشتریان بابت اعتبارات اسنادی، ضمانت نامه‌ها و پذیرش‌های صادره	Y14	درآمد کارمزد دریافتی
X16	هزینه سود پرداختی	Y15	تعهدات بانک بابت اعتبارات اسنادی، ضمانت نامه‌ها و پذیرش‌های صادره

## روابط مدل

## تابع سود

سود هر بنگاه حاصل تفاضل هزینه‌ها از درآمدهاست لذا با توجه به ۱،۴۹۳ میلیارد ریال سود ناخالص پیش-بینی شده دوره و متغیرهای تعریف شده در بانک A تابع سود به قرار ذیل خواهد بود.

- (1)  $\pi = TR - TC - d_1^+ + d_1^- = 1,493$
- (2)  $TR = Y_{11} + Y_{12} + Y_{13} + Y_{14}$
- (3)  $Y_{11} = f(X_5) = 0/215 X_5$
- (4)  $Y_{12} = 0/242 X_7$
- (5)  $Y_{13} = 0/01 X_3 + \gamma (X_4) = 0/01 X_3 + 0/171 X_4$
- (6)  $Y_{14} = f(X_{15}) = \delta(X_{15}) = 0/043 X_{15}$
- (7)  $TC = X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{16} + X_{17}$
- (8)  $X_{11} = f(X_5) = \chi(X_5) = 0/032 X_5$
- (9)  $X_{12} = f\left(\sum_{i=1}^{10} Y_i + Y_{15}, \sum_{i=1}^{10} X_i + X_{15}\right) = \varepsilon \left(\sum_{i=1}^{10} Y_i + Y_{15} + \sum_{i=1}^{10} X_i + X_{15}\right) = 0/025 \left(\sum_{i=1}^{10} Y_i + Y_{15} + \sum_{i=1}^{10} X_i + X_{15}\right)$
- (10)  $X_{13} = f(X_8) = \phi (X_8) = 0/132 X_8$
- (11)  $X_{14} = f(Y_{15}) = \varphi (Y_{15}) = 0/01 Y_{15}$
- (12)  $X_{16} = f(Y_2 + Y_5) = \eta (Y_2 + Y_5) = 0/147 (Y_2 + Y_5)$
- (13)  $X_{17} = f(Y_1) = 0/34 Y_1$

در توابع بالا به دنبال برآورد توابع درآمد و هزینه با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی و جایگزینی آنها در مدل شماره (۱) هستیم. سپس مدل کامل شده را به عنوان یکی از مهم‌ترین توابع در برنامه‌ریزی آرمانی به کار می‌بریم. مدل‌های شماره ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، را با استفاده از آمارهای هفتگی تراز دفتر کل بانک مورد بررسی برآورد کردیم که نتایج فوق و ضرایب مدل حاصل گردیده است.

در اینجا نیز وزن  $d_1^+$  می‌بایست بسیار کمتر از وزن  $d_1^-$  باشد چرا که تمامی مدیران جلوتر از بودجه بودن را به عدم پوشش بودجه ترجیح می‌دهند.

#### تابع 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 بایست نسبت و ترکیب مناسبی بین ریسک و بازده و سرمایه خود ایجاد نمایند. بنابراین شورای پول و اعتبار طی آیین‌نامه شماره م/۱۹۶۷ مورخ ۱۳۸۲/۱۱/۲۹ کفایت سرمایه کلیه بانکها و موسسات اعتباری را ملزم به رعایت آن نمود. لذا طبق ماده ۳ ان آیین‌نامه حداقل نسبت کفایت سرمایه

برای بانکها و موسسات اعتباری ۸ درصد تعیین گردید. این نسبت از حاصل تقسیم سرمایه پایه بر داراییهای موزون شده با ریسک به دست می‌آید.  
برای به دست آوردن سرمایه پایه (BC) با استفاده از آیین‌نامه شماره مب/۱۹۱۱ مورخ ۱۳۸۲/۱۱/۱۶ به صورت ذیل عمل می‌کنیم.

$$BC = Y_8 + Y_9 + Y_{10}$$

با توجه به آیین‌نامه کفایت سرمایه، دارایی‌های موزون شده (WA) را می‌توان به صورت ذیل تعریف نمود.  
 $WA = \%20 (X_4 + X_{15}) + \%50 (X_5) + \%100 (X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10})$

لذا دومین تابع مهم به دست آمده جهت استفاده در برنامه‌ریزی آرمانی به صورت ذیل می‌باشد.

$$BC - \%8WA - d_2^+ + d_2^- = 0$$

نکته قابل توجه این است که این نسبت حداقل باید ۸٪ باشد. اگر کمتر از این مقدار شود فشار بانک مرکزی بر آن بانک افزایش می‌یابد و اگر بیش از ۸٪ باشد تا حدی برای سهامداران قابل تحمل است چرا که بر سودآوری بانک تاثیرات منفی می‌گذارد. بنابراین باید وزن  $d_2^+$  باید کمتر از وزن  $d_2^-$  باشد.

#### تابع حدود سرمایه‌گذارها

طبق بند ۱-۳- دستورالعمل سرمایه‌گذاری موسسات اعتباری به شماره مب/۱۸۳ مورخ ۱۳۸۶/۱۱/۲۶ مجموع سرمایه‌گذارهای بی‌واسطه و باواسطه هر موسسه اعتباری در اوراق بهادار منتشره از سوی اشخاص حقوقی، نباید از ۴۰ درصد سرمایه پایه بانک تجاوز نماید.

$$X_7 - \%40 (Y_8 + Y_9 + Y_{10}) - d_3^+ + d_3^- = 0$$

در اینجا نیز وزن  $d_3^+$  می‌بایست بسیار بیشتر از وزن  $d_3^-$  باشد چرا که در صورت عدول این نسبت از ۴۰٪ امکان اعمال جرایمی از سوی بانک مرکزی افزایش می‌یابد.

#### تابع حدود داراییهای ثابت

برای حمایت از منافع سپرده‌گذاران، بانک مرکزی طی بخشنامه شماره ۸۹/۲۵۷۲۴۸ مورخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۱ بانکها را ملزم نمود تا بیش از ۷۰٪ مجموع حساب سرمایه پرداخت شده و اندوخته قانونی را در داراییهای ثابت صرف نکند. از سوی دیگر جهت ارائه خدمات به مشتریان و استقرار کارکنان و تجهیزات

به حداقل دارایی‌های ثابت و ملزومات نیاز می‌باشد. لذا نسبت مذکور اگر از ۷۰٪ کمتر شود عملاً و به تدریج بانک در ایفای تعهدات خود با مشکل مواجه خواهد شد. بنابراین خواهیم داشت:

$$X_8 + X_9 - \%70 (Y_8 + Y_9) - d_4^+ + d_4^- = 0$$

در اینجا نیز وزن  $d_4^+$  می‌بایست بیشتر از وزن  $d_4^-$  باشد چرا که در صورت عدول این نسبت از ۷۰٪ امکان اعمال جرایمی از سوی بانک مرکزی افزایش می‌یابد.

### محدودیت‌های ساختاری

طبق اصول حسابداری و تهیه ترازنامه در حسابداری دوطرفه می‌بایست مجموع بدهیها و حساب سرمایه بالای خط برابر داراییهای بالای خط باشد. یعنی:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{10} X_i - \sum_{i=1}^{10} Y_i &= 0 \\ X_{15} - Y_{15} &= 0 \\ Y_8 &= 4,000 \\ Y_9 &= 497 \\ X_8 &> 1,680 \\ Y_4 &< 228 \\ Y_7 &< 1,300 \\ Y_6 &< 390 \end{aligned}$$

### رشد منابع

از آنجا که مدیریت بانک‌ها تمایل دارند روند حرکت بانک خود را رو به پیشرفت نشان دهند لذا یکی از مهم‌ترین شاخص‌های آن را رشد منابع می‌دانند. لذا محدودیت دیگری که مدنظر قرار می‌گیرد هدف رشد منابع است لذا در سال ۱۳۹۰ بایست میانگین سپرده‌های بانک ۴۷,۸۲۷ میلیارد ریال باشد.

$$\sum_{i=3}^6 Y_i - d_5^+ + d_5^- = 47,827$$

در اینجا نیز مدیران ترجیح می‌دهند از پیش‌بینی بودجه جلوتر باشند بنابراین وزن  $d_5^+$  کمتر از  $d_5^-$  می‌باشد.

### وجوه نقد

مدیریت نقدینگی بانک شامل پیش‌بینی نیازهای نقدینگی و تامین آن‌ها با حداقل هزینه ممکن است (عرب مازار و قنبری، ۱۳۷۶، ۱۲۷)؛ دلیل اصلی این چالش تامین منابع بانک از محل سپرده‌های کوتاه‌مدت و عندالمطالبه بودن تمامی سپرده‌ها از یک سو و تعهد به پرداخت تسهیلات و بلندمدت بودن اغلب آن‌ها و درجه نقدشوندگی نسبتاً پایین سرمایه‌گذار پیهاست. بنابراین یکی از وظیفه‌های اصلی مدیریت بانک ایجاد

توازن بین ورود و خروج وجوه می‌باشد (کاوند، ۱۳۸۹، ۱۵۹). از سوی دیگر نگهداری مقادیر فراوان نقدینگی، موجب تخصیص ناکارآمد منابع، کاهش نرخ سوددهی و از دست دادن بازار می‌باشد (گروه مطالعات ریسک بانک اقتصادنوین، ۱۳۸۷، ۲۱۵). لذا با توجه به روند موجود در بانک A نسبت موجودیهای نقد، سپرده‌های دیداری ارزی و ریالی نزد بانک مرکزی و سایر بانکها به نسبت سپرده‌های اشخاص، حسابهای دیداری دیگران نزد ما و پیش‌پرداختهای اعتبارات اسنادی و ضمانت‌نامه‌ها حدود  $\Omega\%$  کفایت می‌نماید؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$[X_1 + X_2] - \Omega \left[ \sum_{i=1}^7 Y_i + Y_{10} \right] - d_6^+ + d_6^- = 0$$

مقدار  $\Omega$  را از طریق روش‌های اقتصادسنجی ۰/۰۸۴ به دست آمد. ضمناً به علت حساسیت موضع و ریسک نقدینگی وزن  $d_6^-$  باید از  $d_6^+$  بیشتر باشد.

### سپرده قانونی

طبق قانون پولی و بانکی کشور، جهت اعمال سیاست‌های پولی و کنترل حجم پول در اقتصاد، بانک مرکزی باید نسبت ثابتی از سپرده‌های بانکی را از آنها اخذ و نگهداری نماید. طبق قانون این نسبت می‌تواند حداقل ۱۰ و حداکثر ۳۰ درصد باشد. البته هر ساله بانک مرکزی با توجه به سیاست‌های مدنظر خود برای سپرده‌های مختلف نسبت‌های متفاوتی وضع می‌نماید. طی سال ۱۳۹۰ متوسط نسبت سپرده قانونی برای بانک A از طریق روش‌های اقتصادسنجی محاسبه می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$X_3 - 0/17 (Y_3 + Y_6) - 0/1Y_4 - \alpha Y_5 - d_7^+ + d_7^- = 0$$

مقدار  $\alpha$  از طریق رگرسیون حدود ۰/۱۲۹ به دست آمد. از آنجا که بانک مرکزی برای کسری حساب سپرده قانونی جریمه‌های ۳۴ درصدی اعمال می‌کند بنابراین بایست وزن  $d_7^-$  از  $d_7^+$  بسیار بیشتر باشد.

### تابع هدف برنامه‌ریزی آرمانی

همانطور که در فصل قبل مطرح شد در برنامه‌ریزی آرمانی، تابع هدف، تابع هدف اصلی نیست بلکه کمینه‌سازی مجموعه انحرافات ظاهر شده در مدل هدف قرار می‌گیرد؛ لذا خواهیم داشت:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^7 w_i^- d_i^- + \sum_{j=1}^7 w_j^+ d_j^+$$

### روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

برای تعیین وزن‌های تابع هدف برنامه‌ریزی آرمانی از روش تحلیل سلسله مراتبی و مقایسات زوجی استفاده می‌کنیم لذا طبق جدول ذیل وزن‌های را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.



مقایسه زوجها جهت تعیین وزن عناصر تصمیم

وزن ها	W <sub>1</sub> -	W <sub>1</sub> +	W <sub>2</sub> -	W <sub>2</sub> +	W <sub>3</sub> -	W <sub>3</sub> +	W <sub>4</sub> -	W <sub>4</sub> +	W <sub>5</sub> -	W <sub>5</sub> +	W <sub>6</sub> -	W <sub>6</sub> +	W <sub>7</sub> -	W <sub>7</sub> +	
۰.۰۳۶۰	۴.۰۰	۰.۲۵	۰.۲۰	۲.۰۰	۰.۲۵	۱.۰۰	۰.۵۰	۰.۲۵	۱.۰۰	۰.۲۰	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۲۰	۱.۰۰	W <sub>1</sub> +
۰.۱۲۵۵	۲.۰۰	۶.۰۰	۰.۲۰	۵.۰۰	۲.۰۰	۴.۰۰	۵.۰۰	۳.۰۰	۵.۰۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۳.۰۰	۱.۰۰	۵.۰۰	W <sub>1</sub> -
۰.۰۲۸۳	۰.۱۷	۰.۵۰	۰.۱۷	۱.۰۰	۰.۱۴	۵.۰۰	۰.۵۰	۰.۲۵	۱.۰۰	۰.۳۳	۰.۲۰	۱.۰۰	۰.۳۳	۳.۰۰	W <sub>2</sub> +
۰.۰۶۱۳	۰.۲۵	۳.۰۰	۰.۲۰	۳.۰۰	۲.۰۰	۵.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۰.۵۰	۰.۲۵	۱.۰۰	۵.۰۰	۰.۲۵	۳.۰۰	W <sub>2</sub> -
۰.۰۸۷۴	۰.۳۳	۵.۰۰	۰.۱۷	۵.۰۰	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۰۰	۰.۳۳	۵.۰۰	۱.۰۰	۴.۰۰	۳.۰۰	۰.۳۳	۵.۰۰	W <sub>3</sub> +
۰.۰۴۹۲	۰.۲۰	۴.۰۰	۰.۲۰	۵.۰۰	۲.۰۰	۵.۰۰	۱.۰۰	۰.۳۳	۱.۰۰	۰.۲۰	۲.۰۰	۱.۰۰	۰.۲۰	۱.۰۰	W <sub>3</sub> -
۰.۰۸۷۷	۰.۵۰	۴.۰۰	۰.۲۰	۴.۰۰	۳.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱.۰۰	۳.۰۰	۳.۰۰	۰.۵۰	۴.۰۰	۰.۳۳	۴.۰۰	W <sub>4</sub> +
۰.۰۵۱۷	۰.۲۰	۴.۰۰	۰.۲۰	۴.۰۰	۳.۰۰	۷.۰۰	۱.۰۰	۰.۲۰	۱.۰۰	۰.۳۳	۰.۵۰	۲.۰۰	۰.۲۰	۲.۰۰	W <sub>4</sub> -
۰.۰۵۰۲	۲.۰۰	۰.۱۷	۳.۰۰	۰.۱۳	۰.۱۴	۱.۰۰	۰.۱۴	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۱.۰۰	W <sub>5</sub> +
۰.۰۵۱۲	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۷.۰۰	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۷.۰۰	۰.۵۰	۴.۰۰	W <sub>5</sub> -
۰.۰۳۳۹	۰.۲۵	۳.۰۰	۰.۲۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۸.۰۰	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۳۳	۱.۰۰	۰.۲۰	۰.۵۰	W <sub>6</sub> +
۰.۲۰۳۹	۵.۰۰	۷.۰۰	۱.۰۰	۵.۰۰	۲.۰۰	۰.۳۳	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۶.۰۰	۵.۰۰	۶.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	W <sub>6</sub> -
۰.۰۳۲۵	۰.۲۰	۱.۰۰	۰.۱۴	۰.۳۳	۲.۰۰	۶.۰۰	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۰	۰.۳۳	۲.۰۰	۰.۱۷	۳.۰۰	W <sub>7</sub> +
۰.۱۰۱۳	۱.۰۰	۵.۰۰	۰.۲۰	۴.۰۰	۲.۰۰	۰.۵۰	۵.۰۰	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۶.۰۰	۰.۵۰	۰.۲۵	W <sub>7</sub> -

برای تعیین وزن «عناصر تصمیم» مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که بدین صورت بدست می‌آید، «ماتریس مقایسات نرمال شده» نامیده می‌شود. میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را ارائه می‌کند. ستون آخر جدول بالا نتایج این عملیات را نشان می‌دهد.

۶- نتایج پژوهش

پس از برآورد برخی ضرایب مدل (با استفاده از نرم‌افزار EvIEWS) و استخراج برخی دیگر از قوانین و بخشنامه‌های بانک مرکزی، بهینه‌یابی آن با استفاده از نرم‌افزار Lingo انجام پذیرفت. نتایج به دست آمده در جدول ذیل ارائه شده است.

## مقادیر به دست آمده از نرم‌افزار و بهینه‌یابی مدل

مقدار (میلیارد ریال)	متغیر	مقدار (میلیارد ریال)	متغیر
۰	Y1	۴,۳۰۹/۲۸	X1
۲,۱۷۳/۹۵۴	Y2	۰	X2
۴۷,۵۹۹	Y3	۸,۱۱۴/۶۳۰	X3
۲۲۸	Y4	۰	X4
۰	Y5	۳۸,۴۲۷/۳۴	X5
۰	Y6	۰	X6
۱,۳۰۰	Y7	۱,۷۹۸/۸	X7
۴,۰۰۰	Y8	۱,۶۸۰	X8
۴۹۷	Y9	۱,۴۶۷	X9
۰	Y10	۰	X10
۱۶۰,۲۶۰/۶	Y15	۱۶۰,۲۶۰/۶	X15

نتایج حاصل از مدل تفاوت فاحشی با واقعیت‌های موجود دارد. به طور مثال مقدار بهینه مطالبات از سایر بانک‌ها صفر به دست آمده در حالی که یکی از مهم‌ترین دارایی درآمذزای یک بانک به شمار می‌رود. لیکن توجیه آن بدین صورت است که مدل به کار رفته در اینجا کاملاً خطی و مکانیکی عمل کرده و بر اساس درآمد نهایی بالاتر و هزینه نهایی پایین‌تر هر یک از اقلام ترازنامه و لحاظ نمودن محدودیت‌های تعریف شده برای آن اقدام به انتخاب بهترین ترکیب می‌نماید، در حالیکه دنیای واقعی بر اساس عرضه و تقاضا و بسیاری ملاحظات دیگر برقرار شده است. البته نتایج مدل بهینه شده به گونه‌ای می‌تواند راهنمای مدیریت بانک جهت حرکت به سمت سود بیشتر و دستیابی به اهداف باشد چرا که هیچ بانکی به یکباره نمی‌تواند مانده سپرده‌های خود را یکباره صفر کرده و یا سرمایه‌گذارهای خود را در مدت کوتاهی چندین برابر نماید. تسهیلات هنوز هم یکی از با ثبات‌ترین منابع بانکها به شمار می‌رود و اهمیت آن در مدل مورد تاکید قرار گرفته است. تسهیلات علاوه بر سودآوری مناسب از منظر جریان نقدینگی نیز از اهمیت بالایی برای بانکها برخوردار است زیرا بسیاری از تسهیلات بانکها به صورت اقساط بوده انتظار می‌رود هر ماهه و به صورت تقریباً با ثبات جریان نقدینگی ورودی بانک در دسترس باشد.

مانده بهینه سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار از نظر مدل به کار رفته در این پروژه صفر می‌باشد چرا که نرخ سود ترجیحی بسیاری از سپرده‌های این بانک عملاً هزینه‌های آن را بالا برده و استقراض از دیگر بانک‌هایی که صاحب مازاد منابع ارزاقیمت هستند به عنوان بهترین راهکار ارائه گردیده است. نکته‌ای که بانک مورد بررسی در دوره بعد مورد توجه قرار داده و عملاً برای آن برنامه‌ریزی نموده و اخیراً مجوز نهایی حضور در بازار بین بانکی را نیز دریافت داشته است.

نتایج مدل بکار رفته در این تحقیق سپرده‌های دیداری را به دیگر سپرده‌ها ترجیح داده است. البته همانگونه که قبلاً مطرح شد، این نتایج به عنوان راهنمای مدیریت بانک مورد استفاده قرار می‌گیرد و حرکت بر اساس آن برنامه‌ریزی می‌گردد و گرنه تهیه تقریباً تمامی منابع یک بانک از سپرده‌های دیداری و قرض-الحسنه آرزوی همه مدیران عامل بانک‌هاست که رسیدن به آن نیاز به مقدماتی دارد که از حوزه این مبحث خارج است.

سود ناخالص هدفگیری شده کاملاً تحقق پیدا نموده است. یعنی با انتخاب ترکیب مورد نظر مدل دقیقاً به هدف بانک یعنی سود ناخالص ۱،۴۹۳ میلیارد ریال دست خواهیم یافت. در ادامه کل نتایج استخراج شده در مدل که از طریق نرم‌افزار لینگو استخراج شده ارائه می‌شود.

شکل ۵-۱- نتایج استخراج شده از مدل توسط نرم‌افزار لینگو

Variable	Value	Reduced Cost
D11	0.000000	0.3600000E-01
D10	0.000000	0.1255000
D21	0.000000	0.2830000E-01
D20	0.000000	0.6130000E-01
D31	0.000000	0.8740000E-01
D30	0.000000	0.4920000E-01
D41	0.000000	0.8770000E-01
D40	0.000000	0.5170000E-01
D51	0.000000	0.5020000E-01
D50	0.000000	0.5120000E-01
D61	0.000000	0.3390000E-01
D60	0.000000	0.2039000
D71	0.000000	0.3250000E-01
D70	0.000000	0.1013000
X5	38427.34	0.000000
X7	1798.800	0.000000
X3	8114.630	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X15	160260.6	0.000000
Y1	0.000000	0.000000
Y2	2173.954	0.000000
Y3	47599.00	0.000000
Y4	228.0000	0.000000
Y5	0.000000	0.000000
Y6	0.000000	0.000000
Y7	1300.000	0.000000
Y8	4000.000	0.000000
Y9	497.0000	0.000000
Y10	0.000000	0.000000
Y15	160260.6	0.000000
X1	4309.280	0.000000
X2	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X8	1680.000	0.000000
X9	1467.900	0.000000
X10	0.000000	0.000000

  

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.000000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000

## ۷- نتیجه‌گیری و بحث

این پژوهش به بانک‌های تجاری ایران کمک می‌نماید تا مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌های بانک را بهینه نمایند. اولین مشکل در مسیر تبیین چنین مدل‌هایی شناسایی دقیق درآمده و هزینه‌های هر یک از فعالیت‌های بانک است که در حال حاضر و با استفاده از سیستم حسابداری موجود عملاً امکان‌پذیر نیست. لذا پیشنهاد می‌گردد در کنار سیستم پیاده شده فعلی که نیازهای قانونی را فراهم می‌نماید سیستم حسابداری ABC یا هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت نیز طراحی و در بانکها اجرایی گردد. این سیستم با اتصال به سامانه‌های گزارش‌دهی بانکها همچون هوش تجاری (BI) مدیریت بانک و کارشناسان آن را در یافتن بهترین مسیر حرکت سرمایه‌های بانک و ترکیب بهینه دارایی‌ها و بدهی‌های آن یاری خواهد نمود.

با توجه به پیچیدگی روابط میان متغیرهای تصمیم‌گیری و همچنین پارامترهای سیستم، مدل‌های ریاضی امکان استفاده بهینه از منابع را در بانکها فراهم می‌آورد. بهینه‌سازی ترازنامه در مدل‌های ریاضی در چارچوب‌های مختلفی می‌تواند انجام شود. با اولویت‌بندی این اهداف با توجه به سیاست‌ها و الزامات مختلف می‌توان به ترکیب بهینه دست یافت. با توجه به اهداف تدوینی و اولویت‌های آنها در تابع هدف، سیاست‌های متفاوتی از ترکیب دارایی‌ها و بدهی‌ها را می‌توان پیشنهاد نمود.

همچنین از طریق برنامه‌ریزی آرمانی می‌توان فاصله اهداف مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها و نتایج واقعی را به صورت مقادیر متغیرهای انحرافی شناسایی نمود و سپس با کاستن و افزودن مقادیر آرمانی به راه‌حل کارا دست یافت. به علاوه با اتکا به توان برنامه‌ریزی آرمانی در اولویت‌بندی اهداف، می‌توان بدون مصالحه بر سر اهداف اصلی از قبیل بازده و ریسک (کفایت سرمایه) به سایر اهداف (در حدود تمایل و امکان) نایل شد. لازم به ذکر است که مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها یک فرآیند است و مدل‌سازی (طراحی مدل‌های ریاضی) بخش کوچکی از آن را تشکیل می‌دهد. لازمه‌ی موفقیت و دستیابی به نتایج مطلوب در به‌کارگیری این مدل‌ها و اجرای دقیق مراحل این فرآیند است. بنابراین همانطور که در بالا ذکر گردید ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی که قابلیت تهیه گزارشات مورد نیاز جهت مدل‌سازی مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها را به شکل مناسب‌تر داشته باشد، ضروری است.

## فهرست منابع

- \* گروه مطالعات ریسک بانک اقتصاد نوین، مدیریت دارایی - بدهی و ریسک نقدینگی در مؤسسات مالی، نشر فراسخن، ۱۳۸۷.
- \* عباس عرب‌مازار و حسنعلی قنبری، «مبانی نظری مدیریت نقدینگی در بانکها»، مجموعه مقالات هشتمین سمینار بانکداری اسلامی، ص ۱۲۷.
- \* موسویان، سیدعباس، ۱۳۸۵ش، «الگوی جدید بانکداری بدون ربا»، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، ش ۲۲.

- \* اکبریان، رضا و دیانتی، محمدحسین، ۱۳۸۵ش، «مدیریت ریسک در بانکداری بدون ربا»، فصلنامه علمی - پژوهشی اقتصاد اسلامی شماره، ش ۲۵.
- \* راعی، رضا و سعیدی، علی، ۱۳۸۳ش، میانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران و سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، اول.
- \* دارمین، جین، و بیسادا، یوسف قف. ( ۱۳۸۵ ). مدیریت دارایی و بدهی . ی ترجمه سید حسین صحافی رضوی، پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- \* هدایتی، علی اصغر، سفری، علی اصغر، کلهر، حسن، و بهمنی، محمود. ( ۱۳۸۱ ). عملیات بانکی داخلی ۲. مؤسسه عالی بانکداری ایرا . ن بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
- \* باقری خیرآبادی، وحید، طراحی مدل برنامه ریزی آرمانی برای تعیین میزان نقدینگی در بانک های تجاری(موردی بانک رفاه کارگران)پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه املم صادق، زمستان ۱۳۷۹
- \* حبیبی،حمید،مدل سازی مفهومی مدیریت دارایی ها و بدهی ها در شرکت های بیمه،فصلنامه صنعت بیمه،سال نوزدهم،شماره ۲، تابستان ۱۳۸۳،ص ۵ تا ۲۸
- \* نجارزاده،رضا و رحیم،رامین، کاربرد الگوی برنامه ریزی آرمانی در توزع اعتبارات عمرانی(مطالعه موردی آموزش و پرورش استان گیلان)، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی،شماره ۱۴، تابستان ۱۳۸۴.
- \* آذر، عادل و معماریانی، عزیزاله ( ۱۳۷۴ ) AHP تکنیکی نوین برای تصمی مگیری گروهی؛ مجله دانش مدیریت، شماره ۲۷ و ۲۸.
- \* موسویان سیدعباس،کاوند مجتبی،مدیریت نقدینگی در بانکداری اسلامی، معرفت اقتصادی،سال دوم، شماره اول،پایز و زمستان ۱۳۸۹،ص ۵۳-۶۳.
- \* پورزندی، محمد ابراهیم، منصوره غلامرضا، طراحی و تدوین الگوی ارزیابی آثار اعمال مدیریت دارایی و بدهی در بانک با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی، مجله ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان، سال سوم، شماره ۱۱، زمستان ۸۵.
- \* اسلامی بیدگلی، غلامرضا؛ تلنگی، احمد؛ مدل های برنامه ریزی آرمانی در انتخاب پرتفوی بهینه؛ تحقیقات مالی، سال چهارم، شماره ۱۳ و ۱۴- بهار و زمستان ۱۳۷۸ ص ۷۱-۵۰.
- \* مشیری، اسماعیل و کریمی، مهناز. مدیریت بهینه دارایی ها و بدهی ها در بانک ها با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی (GP) و روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)(مطالعه موردی:بانک کارآفرین)، تحقیقات مالی، دوره ۸، شماره ۲۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۵، از صفحه ۸۹ تا ۱۱۴.
- \* بید آباد، بیژن و الهیاری فرد،محمود. کارایی نسبی مدیریت دارائی و بدهی(ALM) در بانکداری اسلامی، اقتصاد و تجارت نوین بهار ۱۳۸۷ شماره ۱۲
- \* حبیبی، حمید، طراحی مدل ریاضی مدیریت دارایی ها و بدهی ها در شرکت های بیمه با بکارگیری برنامه ریزی پویای احتمالی؛ به راهنمایی دکتر علی اصغر رستمی، استاد مشاور:عادل آذر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، پایان نامه کارشناسی ارشد.

\* کاوند، مجتبی، طراحی مدل ریاضی مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانکداری بدون ربا- رویکرد MCDM، مطالعه موردی: بانک توسعه صادرات ایران، به راهنمایی دکتر عادل آذر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تابستان ۱۳۸۹

- \* Arzu Tektas, E. and Gunay, G. (2005) Asset and Liability Management in Financial Crisis, The journal of Risk Management, vol 6, No. 2, pp 135-149.
- \* Basle Committee on Banking Supervision (2006) International Convergence of capital Measurement and Capital Standards: Revised Framework, Comprehensive Version, Bank for International Settlement, Basel, June.
- \* Basle Committee on Banking Supervision (2006) Principles for the management and Supervision of Interest of Interest Rate Risk, Basel, September.
- \* Bessis, Joel (2004) Risk management in Banking, New York: John Wiley & Son.
- \* Choudhry, M (2007) Bank Asset and Liability Management: Strategy, trading, Analysis, Wiley.
- \* Crouhy, Michel, Galai, Dan & mark, Robert, 2006, Essentials of Risk management, McGraw Hill.
- \* Giokas, D. , Vassiloglou, M. (1991) A Goal programming Model for Bank Assets and Liabilities.
- \* Greuing Hennie, Van and Sonja, Brajoratanovic (2000) Analyzing Banking Risk, World Bank.
- \* Korhonen, A (1987) A Dynamic bank Portfolio Planning Model with Multiple Scenarios, Multiple Goals, and Changing Priorities, European Journal of Operational Research, vol. 30, pp. 12-23.
- \* Kosmidou, K. and Zopounidis, C. (2008) Generating Goal Programming Model with Simulation Analysis for Bank Asset-Liability Management.
- \* Kusy, I.M. Ziemba, T.W. (1986) A Bank Asset and Liability management Model, Operations Research, vol. 34, No. 3, pp. 365-375.
- \* Mulvey, J. Rosenbaum and Shetty (1997) Strategic Financial Risk Management and Operational Research, European Journal of Operations Research, vol. 97, pp. 1-16.
- \* Steuer, R.E. and Na, P. (1997) Multiple Criteria Decision Making Combined with Finance: A Categorized Bibliographic Study.
- \* Zenios, S. A. and Ziemba, W.T (2006) Handbook at Asset and Liability Management vol. 1, Teort and Methodology, North- Holand

#### یادداشت‌ها

- 1 . Deterministic
- 2 . Stochastic
- 3 . Myers
- 4 . Hester and Pierce
- 5 . Chambers & Charnes
- 6 -Cohen & Hammer
- 7 -Robertson

<sup>8</sup> -Lifson & Blackman

<sup>9</sup> - Fielitz & Loeffler

<sup>10</sup> - Zopounidis

<sup>11</sup> . Forston and Dince

<sup>12</sup> . Eatman & Sealy

<sup>13</sup> . Booth and Dash

<sup>14</sup> . Korhonen

<sup>15</sup> . Booth and Bessler

<sup>16</sup> . Kvanli

<sup>17</sup> . Lee and Lerro

<sup>18</sup> . Lee and Chesser

<sup>19</sup> . Baston

<sup>20</sup> . Sharma et al

<sup>21</sup> . Booth et al

<sup>22</sup> . Giokas & Vassiloglou

<sup>23</sup> . Seshidri et al

<sup>24</sup> . Kosmidou and Zopounidis

<sup>25</sup> . Oguzsoy and Guven

<sup>۲۶</sup> - ارزش فعلی خالص جریان‌های نقدی آتی منهای هزینه‌های نهایی عدم رعایت محدودیت‌های مدل

<sup>27</sup> - M.J schniederjans

<sup>28</sup> - M.J schniederjans

<sup>29</sup> - Expectations