

## طراحی مدل اندازه‌گیری ریسک نقدینگی در نظام بانکداری بدون ربا

### (مطالعه موردی: بانک ملت)

\* محمدابراهیم پورزرندی

\*\* میثم عمرانی

\*\*\* مجتبی کاوند

### چکیده

تعیین میزان نقدینگی مورد نیاز بانک از جمله مهم‌ترین فعالیت مدیران آن است. عدم دسترسی سریع به وجوه نقد با هزینه و در زمان مناسب، بانک را با ریسک نقدینگی مواجه می‌کند. در این راستا وظیفه مدیر مالی بانک استفاده از انواع روش‌ها و مدل‌های علمی پیش‌بینی نقدینگی است تا با توجه به تحولات محیطی مدیریت نقدینگی مناسبی اعمال کند.

این مقاله با هدف ارائه مدلی مطلوب برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی در نظام بانکداری بدون ربا ایران، پس از تعیین متغیرهای مؤثر بر ریسک نقدینگی، اهداف و محدودیت‌های ساختاری و آرمانی مدل، از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی استفاده می‌کند. بدین منظور با پیش‌بینی نقدینگی سال ۱۳۸۹، جهت اندازه‌گیری ریسک نقدینگی، نقدینگی حاصل از مدل و نقدینگی واقعی طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ با هم مقایسه شده است. این مقایسه می‌تواند کمبود یا مازاد نقدینگی بانک را نشان دهد. نتایج حاکی از آن است که کلیه اولویت‌ها و اهداف تعریف‌شده از سوی مدیران بانک به‌طور کامل تأمین شده است. به عبارت دیگر، اهداف مورد نظر مدیران با توجه به محدودیت‌های ساختاری بانک برآورده می‌شود؛ در صورتی که تخصیص منابع در بانک براساس مدل پیشنهادی باشد. **واژه‌های کلیدی:** ریسک، ریسک نقدینگی، اندازه‌گیری ریسک نقدینگی، نظام بانکداری بدون ربا، روش برنامه‌ریزی آرمانی و بانک ملت.

طبقه‌بندی JEL : P43, E42, G21, G32, D81

---

\* عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال  
\*\* کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه امام صادق (ع) و کارشناس بودجه حوزه ریاست دفتر تبلیغات اسلامی مشهد  
\*\*\* دانشجوی دکتری مدیریت مالی دانشگاه امام صادق (ع)  
تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۶ تاریخ تأیید: ۹۱/۱۰/۹  
۱. تا زمان تدوین نهایی این مقاله هنوز اطلاعات مالی بانک برای سال ۱۳۸۹ به‌طور کامل بر روی تارنمای بورس که اطلاعات شرکت‌های بورسی را منتشر می‌کند، موجود نبود.

## ۱. مقدمه

بانک‌ها به‌عنوان بزرگ‌ترین نهاد مالی بازار پول باید عرضه و تقاضای نقدینگی را به‌درستی مدیریت کنند تا بتوانند کسب‌وکارشان را بدون خطر پیش ببرند و با ریسک نقدینگی مواجه نشوند. در شرایط اقتصاد باز و جهانی، این وظیفه بسیار ضروری و چالشی می‌شود (اسمال،<sup>۱</sup> ۲۰۱۰، ص ۱۴۷). ریسک نقدینگی ناشی از ناتوانی بانک در تامین وجوه برای پرداخت تسهیلات یا پرداخت به‌موقع بدهی‌ها مانند سپرده‌ها است. مدیریت نقدینگی، اطمینان بانک نسبت به انجام کامل تعهدات قراردادی خود است. در واقع مدیریت نقدینگی به مفهوم توانایی بانک برای مدیریت بهینه کاهش سپرده‌ها و دیگر بدهی‌ها در کنار مدیریت رشد پرتفوی وجوه وام و دیگر دارایی‌ها و نیز ارقام خارج از ترازنامه است؛ به‌طوری‌که در نتیجه آن بانک بتواند با هزینه‌ای قابل قبول و در سریع‌ترین زمان ممکن، کمبود منابع خود را جبران نماید (اداره مطالعات ریسک بانک تجارت، ۱۳۸۶، ص ۵۴). در عمل، یکی از اهداف نهایی مدیریت نقدینگی حفظ توازن میان دارایی‌ها و بدهی‌ها است (اسمال، ۲۰۱۰، ص ۱۴۷).

عدم توازن میان دارایی‌ها و بدهی‌ها به این دلیل است که به‌طور طبیعی بانک‌ها بدهی نقدشونده منتشر می‌کنند؛ در حالی‌که در دارایی‌های غیرنقدشونده سرمایه‌گذاری می‌کنند (زوو،<sup>۲</sup> ۲۰۰۱، ص ۱). نگهداری مقادیر ناکافی نقدینگی، بانک را با خطر عدم توانایی در ایفای تعهدات و ورشکستگی مواجه می‌کند. نگهداری مقادیر فراوان نقدینگی نیز، موجب تخصیص ناکارآمد منابع، کاهش نرخ سوددهی به سپرده‌ها و در نتیجه از دست دادن بازار می‌شود (گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین، ۱۳۸۷، ص ۲۱۵). بنابراین توانایی بانک برای ارزیابی و مدیریت عرضه و تقاضای نقدینگی بسیار ضروری است تا بتواند فعالیت بانکداری را تداوم بخشند. اگر بانکی نتواند شکاف نقدینگی خود را برطرف کند، دچار مشکل نقدینگی می‌شود و در نتیجه با مسائل دیگری مانند ریسک نرخ بهره بالا، ملزومات سرمایه‌ای یا ذخایر بانکی بالا و ریسک شهرت روبه‌رو می‌شود (اسمال، ۲۰۱۰، ص ۲۶۱).

این مسئله برای بانک‌های اسلامی به‌عنوان بازیگران جدید در صنعت بانکداری نیز مطرح است. بنابراین بانک‌های اسلامی می‌خواهند ضمن پاسخ‌گویی به نیازهای

1. Ismal.

2. Zhu.

نقدینگی، حجم دارایی‌های کم بازده را به حداقل برسانند و این در حالی است که رقابت روز افزون بانک‌ها از یک سو و برداشت سپرده‌ها به علت تفاوت نرخ‌های سوددهی در بخش‌های مختلف اقتصادی از سوی دیگر، تلاش برای بهینه کردن این نوع دارایی‌های غیر سودآور را تشدید می‌کند (تیمودی و مکدونالد،<sup>۱</sup> ۲۰۰۳، ص ۵۵۳). در این مقاله پس از بیان مقدمه و پیشینه تحقیق، نخست به تعاریف ریسک، ریسک نقدینگی و عوامل مؤثر بر آن در بانکداری اشاره می‌شود. سپس مبانی ریاضی مدل برنامه‌ریزی آرمانی بررسی و با توجه به آن مدل‌سازی انجام شده است. در این راستا، این تحقیق با هدف ارائه یک مدل مطلوب اندازه‌گیری ریسک نقدینگی در نظام بانکداری بدون ربا (نمونه: بانک ملت)، پس از تعیین متغیرهای تأثیرگذار بر ریسک نقدینگی، اهداف و محدودیت‌های ساختاری و آرمانی مدل، برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی استفاده و به دنبال پاسخ به این سؤال‌ها است: آیا می‌توان از برنامه‌ریزی آرمانی برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی در بانک ملت استفاده کرد؟ در این مدل عوامل مؤثر بر ریسک نقدینگی در بانک ملت کدام است؟ در این مدل اولویت عوامل مؤثر بر ریسک نقدینگی در بانک ملت چگونه است؟

بدین منظور پس از پیش‌بینی نقدینگی سال ۱۳۸۹، جهت اندازه‌گیری ریسک نقدینگی، نقدینگی حاصل از مدل و نقدینگی واقعی طی سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ با هم مقایسه شده است. مقایسه این دو می‌تواند میزان کمبود یا مازاد نقدینگی بانک را نشان دهد.

## ۲. پیشینه تحقیق

باقری خیرآبادی (۱۳۸۰) با طراحی مدلی سعی در مشخص و بهینه کردن نیاز نقدینگی بانک کرده است. مدل با استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی طراحی و تابع هدف آن با روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی مشخص شده است. در پیش‌بینی محدودیت‌های مدل نیز از روش خود رگرسیون<sup>۲</sup> استفاده شده است. اطلاعات مدل نیز براساس اطلاعات حساب‌های بانک رفاه کارگران در ۲۵ ماه از اسفند ۷۶ تا اسفند ۷۸ پایه‌ریزی شده است. مزیت‌های عمده این مدل توانایی محاسبه میزان بهینه حساب‌های دارایی -

1. Timothy.

2. Auto regression.

بدهی در شرایطی است که نسبت‌های آرمانی بانک یا نسبت‌های استاندارد مد نظر باشد. همچنین قابلیت تعمیم به دوره‌های ماهانه، هفتگی و روزانه و اجرا در سایر بانک‌های تجاری و تخصصی را نیز دارد.

در گریگوریان (۱۳۸۳) با استفاده از روش شاخص‌های چندگانه - علل چندگانه<sup>۱</sup> که حالت خاصی از مدل‌سازی معادلات ساختاری است، اقدام به طراحی الگوی اندازه‌گیری ریسک نقدینگی بر اساس شناسایی علل مؤثر بر آن و آثار ناشی از آن نموده و روابط علی بین این متغیرها را بررسی و در پایان داده‌های بانک سامان را در الگوی پیشنهادی آزمون کرده است.

دیواندری و موسوی (۱۳۸۳) از رهیافت منابع و مصارف به‌عنوان مدل عملیاتی تحقیق استفاده و سپس مدل عملیاتی را با مراجعه به قوانین و آیین‌نامه‌های نظام بانکداری بدون ربا طراحی کرده‌اند.

شادکام و لیلی دوست (۱۳۸۷) با استفاده از مدل شکاف (یکی از مدل‌های اندازه‌گیری ریسک)، شکاف نقدینگی را محاسبه کرده‌اند. سپس به‌منظور محاسبه سود عملیاتی بانک، کلیه اقلام درآمد و هزینه عملیاتی بانک را در مقاطع سه ماهه تهاتر و رقم سود عملیاتی را محاسبه کرده‌اند.

اصغری (۱۳۸۹) در تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی (مورد بانک کشاورزی)، مدلی برای پیش‌بینی شکاف نقدینگی نهادهای مالی (بانک کشاورزی) در جهت مدیریت مؤثر و ریسک نقدینگی ارائه کرده است.

اسمال (۲۰۱۰ الف) شاخصی برای مدیریت ریسک نقدینگی طراحی و رویه‌های مدیریت ریسک نقدینگی را در بانکداری اسلامی اندونزی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ بررسی کرده است. این شاخص در سه بانک اسلامی اندونزی که ۸۲ درصد سهم بازار بانکداری اسلامی آن کشور را دارند، آزمون و رتبه خوبی به رویه‌های مدیریت ریسک نقدینگی داده است.

اسمال (۲۰۱۰ ب) با در نظر گرفتن ویژگی‌های سپرده‌گذاران، رفتارها و انتظارات سرمایه‌گذاری آنها در نظام بانکداری اندونزی برای مدیریت ریسک نقدینگی (LRM)، مدیریت نقدینگی را در بانکداری اسلامی اندونزی تحلیل و ارزیابی و برنامه جامع و

1. MIMIC.

یکپارچه‌ای برای مدیریت ریسک نقدینگی در آن ارائه داده است. این برنامه با در نظر گرفتن همه ابعاد مدیریت ریسک نقدینگی، روش بهتری برای LRM بر اساس اصول شریعت ارائه می‌دهد.

واروتو<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) ارتباط میان ریسک اعتباری و نقدینگی را بررسی کرده و نتایج را برای تخمین هزینه ریسک نهایی به کار برده است.

بر اساس این، بررسی‌ها نشان می‌دهد که در تحقیقات دانشگاهی تاکنون سه روش برای اندازه‌گیری و مدیریت ریسک نقدینگی استفاده شده است که عبارتند از: استفاده از شبکه‌های عصبی، روش‌های اقتصادسنجی مانند روش شاخص‌های چندگانه - علل چندگانه<sup>۲</sup> و روش گارچ<sup>۳</sup> و روش‌های پژوهش عملیاتی مانند برنامه‌ریزی آرمانی. این مقاله با استفاده از رویکرد سوم یعنی مدل برنامه‌ریزی آرمانی، پس از تعیین متغیرهای مؤثر بر ریسک نقدینگی، اهداف و محدودیت‌های ساختاری و آرمانی مدل از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی به‌عنوان یکی از مدل‌های چندهدفه برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی استفاده می‌کند. این رویکرد این مزیت را دارد که چندین هدف را که ممکن است با یکدیگر متضاد باشند، در مدل می‌گنجانند و با توجه به آن بهترین راه‌حل‌ها را که در اینجا تخصیص منابع است، پیشنهاد می‌دهد. قابل توضیح است که مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند. مدل‌های چندهدفه<sup>۴</sup> و مدل‌های چندشاخصه<sup>۵</sup>، به‌طوری‌که مدل‌های چندهدفه مانند برنامه‌ریزی آرمانی به‌منظور طراحی استفاده می‌شوند؛ درحالی‌که مدل‌های چند شاخصه مانند روش تحلیل سلسله مراتبی به‌منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌شود. از دیگر نوآوری‌های پژوهش حاضر استفاده نخستین بار از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی در بانک خصوصی که سهام آن در بورس اوراق بهادار معامله می‌شود، است.

### ۳. مبانی ریسک و ریسک نقدینگی

ریسک زیان بالقوه‌ای است که یا به‌طور مستقیم از زیان‌های درآمد و سرمایه حاصل می‌شود یا به‌طور مستقیم از محدودیت‌هایی به‌وجود می‌آید که توانایی بانک را برای دستیابی به اهداف تجاری و مالی خود کاهش می‌دهد. این محدودیت‌ها با کاهش توانایی بانک در

1. varotto.

2. Multiple Indicators- Multiple Causes (MIMC).

3. GARCH.

4. Multiple objective decision making (MODM).

5. Multiple attribute decision making (MADM).

اداره امور تجاری موجب عدم دسترسی بانک به منافع حاصل از موقعیت‌های مختلف ریسک می‌شود (اداره مطالعات ریسک بانک تجارت، ۱۳۸۶، ص ۵۴).

بر اساس تعریف دیگر، ریسک عبارت از خطر و فرصت است. همراه بودن این دو مفهوم با هم نشان می‌دهد که ریسک، ترکیب راهبردی از آسیب‌پذیری و داشتن فرصت است (آبو و دیگران،<sup>۱</sup> ۲۰۱۰، ص ۵۳۱). تغییر، مهم‌ترین عامل پدید آمدن ریسک است و از آنجا که تغییر همیشه وجود دارد و نیز دامنه آن روزبه‌روز گسترش می‌یابد، پس ریسک نیز همواره وجود دارد؛ بلکه روزبه‌روز بر اهمیت آن نیز افزوده می‌شود. (چودهاری،<sup>۲</sup> ۲۰۰۷، ص ۲۵). بانک‌ها به‌عنوان بزرگترین واسطه‌های مالی و نیز نهادهای مالی در بازار پول، تجهیز و تخصیص منابع را که فعالیت اصلی آنهاست، انجام می‌دهند (میشکین،<sup>۳</sup> ۲۰۰۴، ص ۸). این فعالیت به‌صورت طبیعی بانک را با ریسک‌هایی مواجه می‌کند؛ در صورتی که فعالیت اصلی بانک همان تجهیز و تخصیص منابع است. بانک‌های اسلامی نیز به‌عنوان جایگزین بانک‌های متعارف در کشورهای اسلامی، به‌علت ماهیت خاص قراردادهای اسلامی<sup>۴</sup>، با ریسک‌های گوناگونی روبه‌رو هستند که روش‌ها و ابزارهای گوناگونی جهت اندازه‌گیری و مدیریت آن به‌کار می‌برند. ریسک نقدینگی طبیعی‌ترین ریسکی است که یک نهاد مالی به‌طور عام و یک بانک تجاری به‌طور خاص با آن روبه‌روست. ریسک نقدینگی برخلاف سایر انواع ریسک که ممکن است در مواقع خاص برای مدیران بانک‌های تجاری مطرح شوند مسئله روزمره مدیران بانک است (جمالیان، ۱۳۸۶، ص ۱۰۴).

ریسک نقدینگی عبارت است از ریسک ناشی از فقدان نقدینگی لازم به‌منظور پوشش تعهدات کوتاه‌مدت و خروجی‌های غیر منتظره وجوه. ریسک نقدینگی<sup>۵</sup> به دو مفهوم ریسک نقدینگی مربوط به تأمین وجوه<sup>۶</sup> و ریسک نقدشوندگی یا ریسک نقدینگی دارایی<sup>۷</sup> تقسیم می‌شود. ریسک نقدینگی مربوط به تأمین وجوه، بر اثر ناتوانی در پرداخت بدهی‌ها و تعهدات است. ریسک نقدشوندگی زمانی پیش می‌آید که معامله دارایی‌های تحت تملک با

1. Abo & et al.

2. Choudhry.

3. Mishkin.

۴. برخی قراردادها در بانکداری اسلامی مانند قراردادهای مضاربه و مشارکت با ریسک‌های خاص مانند ریسک سرمایه‌گذاری در ابزارهای مالکانه روبه‌رو هستند. در برخی قراردادهای مبادله‌ای مانند اجاره به‌شرط تملیک نیز برخی ریسک‌های خاص مانند ریسک نرخ اجاره وجود دارد. برای مطالعه بیشتر ر.ک: Greuning, H. V., and Z. Iqbal, Risk Analysis for Islamic Banks

5. Liquidity risk.

6. Funding liquidity risk.

7. Asset liquidity risk.

قیمت واقعی انجام نشود یا به عبارت دیگر نتوان یک دارایی را با سرعت و زمان دلخواه با قیمت غالب در بازار به پول نقد تبدیل کرد (گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین، ۱۳۸۷، ص ۱۴۴). راه‌های مختلفی برای مدیریت ریسک نقدینگی وجود دارد که یکی از آنها استفاده از روش‌ها و مدل‌های مناسب مدیریت ریسک نقدینگی با توجه به تحولات محیطی و شرایط رقابتی است.

#### ۴. عوامل ایجاد ریسک نقدینگی

ریسک نقدینگی دو عامل اساسی دارد: نخست عامل بدهی محور و دوم عامل دارایی محور.

##### ۴-۱. عامل بدهی محور

عامل بدهی محور زمانی رخ می‌دهد که بستانکاران بانک مانند سپرده‌گذاران، تقاضای فوری وجه نقد کنند. وقتی صاحبان سپرده سپرده‌های خود را برداشت می‌کنند، بانک باید با استقراض یا فروش دارایی وجه نقد تأمین کند. نقدپذیرترین دارایی بانک وجه نقد است؛ اما سیاست‌های مدیریت سرمایه در گردش به خصوص سیاست‌های جسورانه ایجاد می‌کند موجودی دارایی‌های جاری بدون بازده مانند وجه نقد به حداقل رسانده شود.

##### ۴-۲. عامل دارایی محور

دومین عامل ایجاد ریسک نقدینگی برای نهاد مالی عامل دارایی محور است. در طرف دارایی‌ها نیاز فوری به منابع نقدی زمانی رخ می‌دهد که بانک در صورت درخواست مشتری ملزم به ایفای تعهداتی باشد که در حساب‌های انتظامی<sup>۱</sup> خود پذیرفته است. یکی از رایج‌ترین این نوع تعهدات، قراردادی است که بانک‌ها با برخی مشتریان خود منعقد می‌کنند تا در صورت درخواست مشتری تا سقف معینی به آنها تسهیلات اعطا کنند. در چنین مواردی ممکن است بانک با یک یا چند تقاضای ناگهانی دریافت وام مواجه شود و وجه نقد کافی هم برای پرداخت این وام‌ها در اختیار نداشته باشد. در این صورت پذیرش هزینه اضافه برای تأمین نقدینگی یا فروش دارایی‌ها به قیمت پایین در بازار، پیامدهایی با چنین شرایطی برای بانک خواهد داشت (سوآندرز، ۲۰۰۳، ص ۴۲۵).

1 . contra account.

### ۵. اندازه‌گیری ریسک نقدینگی با استفاده از مدل ریاضی برنامه‌ریزی آرمانی

#### ۵-۱. مبانی ریاضی مدل

مدل‌های بهینه‌سازی از دوران نهضت صنعتی در جهان و به‌ویژه از زمان جنگ دوم جهانی همواره مورد توجه ریاضی‌دانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. تاکید اصلی بر مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی، داشتن یک معیار سنجش (یا یک تابع هدف) به صورت ذیل است:

$$f(x), f: E^n \rightarrow E^1$$

بهینه کنید:

$$ST.: \quad g_i(x) \begin{cases} \leq \\ \geq \\ = \end{cases} 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, E^n \rightarrow E^m$$

به طوری که مدل یاد شده می‌تواند در مجموع به صورت خطی، غیرخطی یا مخلوط باشد. اما در دهه‌های اخیر برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده، مدل‌های چند معیاره<sup>۱</sup> توجه پژوهش‌گران را جلب کرده است. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی، از چندین معیار سنجش استفاده می‌شود. این مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند. مدل‌های چندهدفه<sup>۲</sup> و مدل‌های چندشاخصه<sup>۳</sup>، به طوری که مدل‌های چندهدفه مانند برنامه‌ریزی آرمانی به منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند؛ در حالی که مدل‌های چندشاخصه مانند روش تحلیل سلسله مراتبی به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌شوند. مدل‌های چندهدفه را می‌توان به صورت زیر در قالب فرمول نمایش داد:

$$f(x) = \{f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)\}$$

بهینه کنید:

$$ST.: \quad g_i(x) \begin{cases} \leq \\ \geq \\ = \end{cases} 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad x \in E^n$$

قابل ذکر است که مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت باشد و به سادگی نتوان آنها را با یکدیگر جمع کرد. هدف در این گونه مدل‌های طراحی بهینه‌کردن تابع کلی مطلوبیت برای تصمیم‌گیرنده است (اصغرپور، ۱۳۷۷،

1. MCDM.

2. Multiple objective decision making (MODM).

3. Multiple attribute decision making (MADM)

ص ۱۰).

## ۵-۲. دیباچه مدل

برنامه‌ریزی آرمانی یکی از مهم‌ترین روش‌های «تصمیم‌گیری چندهدفه» است که نخست توسط «چارلز و کوپر»<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۱ معرفی شد. آنها در کتاب خود با عنوان «مدل‌های مدیریتی و کاربردهای صنعتی برنامه‌ریزی خطی» سه رویکرد مختلف از مسائل چندهدفی را معرفی کردند. در روش‌های اشاره شده چارلز و کوپر، آرمان‌ها در قالب محدودیت‌هایی تعریف می‌شوند که به وسیله متغیرهای انحرافی کنترل می‌گردند. رویکردهای برنامه‌ریزی آرمانی از نگاه این دو پژوهش‌گر عبارت است از:

- برنامه‌ریزی آرمانی ارشمیدس<sup>۲</sup> که در آن مجموع موزون قدر مطلق انحرافات به حداقل می‌رسد. این نوع برنامه‌ریزی به «برنامه‌ریزی آرمانی موزون» معروف است.

- برنامه‌ریزی آرمانی چی‌بی‌شف<sup>۳</sup> که در آن، هدف به حداقل رساندن انحرافات نامساعد است. با این تفاوت که آنها مسئله را به گونه‌ای فرموله می‌کنند که حداقل پیشرفت به سمت تمامی آرمان‌ها به حداکثر برسد.

- برنامه‌ریزی آرمانی الفبایی که در آن هدف، به حداقل رساندن بردار انحرافات در توالی اولویت‌هاست. به عبارت دیگر مدل دارای اولویت‌های متعددی نسبت به آرمان‌ها است. این نوع برنامه‌ریزی به «برنامه‌ریزی آرمانی اولیوی تریبی» معروف است.

«ایجیری»<sup>۴</sup> نیز یکی دیگر از دانشمندانی است که موضوع برنامه‌ریزی آرمانی را به تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و مالی کشانده و سهم به‌سزایی در توسعه مدل‌های چارلز و کوپر داشته است.

دهه ۱۹۸۰ به بعد بیشتر ناظر به توسعه کاربردی و انعطاف‌پذیر کردن رویکردهای ریاضی برنامه‌ریزی آرمانی است؛ به طوری که امروزه کاربرد وسیع یک نوع برنامه‌ریزی در عرصه صنعت و دیگر زمینه‌های کاربردی وجود دارد. «زاناکیس و گوپتا»<sup>۵</sup> از جمله افرادی هستند که در این زمینه فعالیت چشم‌گیری داشته‌اند و دسته‌بندی مفیدی از منابع برنامه‌ریزی

1. charz &amp; copper.

3. Chi Bi Chef.

5. Zanakis &amp; Gupta.

2. Aarshmidus.

4. Ijiri.

آرمانی ارایه کرده‌اند. طبقه‌بندی اخیر معماریانی و شارما<sup>۱</sup>، نشان‌دهنده کاربرد وسیع برنامه‌ریزی آرمانی در تصمیم‌گیری‌های مالی و مدیریتی است. برنامه‌ریزی آرمانی درباره سیستم‌هایی است که دارای اهداف متعارض و چندگانه هستند و هدف همه آنها، به حداقل رساندن انحرافات نامساعد از آرمان‌ها است. در این راستا برای ورود به بحث، مدل عمومی برنامه‌ریزی آرمانی ذکر می‌شود (آقایی، ۱۳۸۱، ص ۲۷-۲۹ به نقل از شارما).

### ۳-۵. مدل عمومی برنامه‌ریزی آرمانی

قالب کلی مدل برنامه‌ریزی آرمانی به این صورت است که برای هر کدام از اهداف عدد مشخصی به عنوان آرمان تعیین و تابع هدف مربوط به آن فرموله می‌شود، آنگاه جوابی جستجو می‌شود که مجموع (وزنی) انحراف هر هدف را نسبت به آرمان همان هدف حداقل کند. اگر فرض شود  $F_L(x)$  نمایان‌گر  $L$  امین هدف و  $G_L$  آرمان مشخص حداقل این هدف باشد، برای هر یک از اهداف، متغیرهای اضافی انحرافی  $d_L^- - d_L^+$  به صورت زیر معرفی می‌شود:

$$F_L(x) + d_L^- - d_L^+ = G_L$$

$$d_L^-, d_L^+ \geq 0, \quad L = 1, \dots, s$$

### ۴-۵. ساختار برنامه‌ریزی آرمانی

مدل برنامه‌ریزی آرمانی از چهار جزء اصلی تشکیل شده است: الف) متغیرهای تصمیم<sup>۲</sup> (ب) محدودیت‌های سیستم<sup>۳</sup> (ج) محدودیت‌های هدف (آرمانی)<sup>۴</sup> (د) تابع هدف<sup>۵</sup>.

الف) متغیرهای تصمیم: متغیرهای تصمیم مشابه قاعده متغیرهای تصمیم در برنامه‌ریزی خطی<sup>۶</sup> است. برای مثال تعداد واحدهای مورد نیاز که باید از هر محصول ساخته شود یا سهم هر یک از مواد در یک ترکیب.

ب) محدودیت‌های سیستم: محدودیت‌های سیستم با محدودیت‌های برنامه‌ریزی خطی یکسان هستند. این محدودیت‌ها بیان‌گر محدودیت‌های قطعی است و هیچ

1. Sharma.

3. Structural Constraints.

5. Objective Function.

2. Decision Variables.

4. Goal Constraints.

6. LP.

انحرافی در مورد آنها جایز نیست. محدودیت‌های سیستم قبل از اینکه هر محدودیت آرمانی مورد توجه قرار گیرد، باید برآورده شوند.

**ج) محدودیت‌های هدف (آرمانی):** محدودیت‌های آرمانی بیان‌گر سطوح مورد درخواست یا ارزش مشخصی است که بایستی به آن دست یافت. محدودیت‌های آرمانی دارای علائم  $d_i^+, d_i^-$  هستند. علامت منفی در مقابل  $d_i^+$  و علامت مثبت در مقابل  $d_i^-$  قرار می‌گیرد.

**د) تابع هدف:** تابع هدف در برنامه‌ریزی آرمانی برای حداقل کردن مجموع انحرافات نامساعد فرموله می‌شود. بنابراین ساختار چنین تابعی وابسته به سیستم وزن‌دهی است. انواع تابع هدف عبارت است از:

- **تابع هدف یگانه**  $MinZ = d_1^+$  به طوری که  $d^+$  نامساعد است.
- **تابع هدف چندگانه با رتبه‌بندی ترتیبی؛** تابع هدف در آن به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$MinZ = p_1 d_1^- + p_2 d_2^+ + p_3 d_3^- + \dots$$

در بسیاری از موارد ممکن است که اهمیت اهداف و آرمان‌ها با مقدار عددی قابل بیان نباشد؛ بلکه در یک حالت الفبایی و ترتیبی بیان شود. به این نوع مسائل در برنامه‌ریزی آرمانی، برنامه‌ریزی آرمانی با اولویت ترتیبی گفته می‌شود. در این صورت هدف یا آرمان  $i$ ام دارای سطح اولویتی بسیار مهم‌تر از سطح اولویت  $(i+1)$ ام است.

- **تابع هدف چندگانه با رتبه‌بندی کاردینال:** در برنامه‌ریزی آرمانی اغلب بعضی اهداف نسبت به سایر اهداف اهمیت بیشتری دارند. افزون بر این ممکن است حتی در مورد یک آرمان انحراف در یک جهت هم اهمیت زیادتری نسبت به جهت دیگر داشته باشد. چنین تفاوت‌هایی را می‌توان به کمک ضرایب وزنی  $W_K^+, W_K^-$  که به ترتیب به متغیرهای  $n_K, p_K$  مربوط می‌شوند در فرمول وارد کرد. این ضرایب وزنی اهمیت نسبی نتایج حاصل از انحراف‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. در این حالت تابع هدف به صورت زیر است:

$$MinZ = \sum_{K=1}^K (W_K^+ p_K + W_K^- n_K)$$

- **تابع هدف چندگانه با رتبه‌بندی ترتیبی و کاردینال:** این روش، رتبه‌بندی ترتیبی را برای مواردی توسعه می‌دهد که در آن دو انحراف نامساعد برای اهداف وجود دارد. اگر فرض کنید که درباره هدف سوم تابع چنین وضعیتی وجود داشته باشد، یعنی یک

هدف دارای دو انحراف است که از یک طرف در یک رتبه‌اند و در همان رتبه دارای اهمیت متفاوت هستند، آنگاه می‌توان تابع هدف را به صورت  $MinZ = p_1d_1^+ + p_2d_2^- + 3p_3d_3^- + 2p_3d_3^+ + \dots + p_u d_u^+$  نمایش داد. یعنی انحراف منفی سومین هدف ۱/۵ برابر مهم‌تر از انحراف مثبت آن است.

- **تابع هدف چندگانه با اهمیت یکسان:** اگر همه اهداف دارای اهمیت یکسانی باشند، آنگاه تابع هدف حداقل ساختن مجموع انحرافات نامساعد است.

$$MinZ = d_1^- + d_2^+ + d_3^+ + d_4^-$$

البته باید به این نکته اشاره کرد که این در حالتی است که واحد همه یکسان باشد مثلاً همگی به ریال باشد (آقایی، ۱۳۸۱، ص ۳۵-۳۱).

#### ۶. کاربرد مدل برنامه‌ریزی آرمانی برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی

پس از تعیین رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی، بر اساس ساختار برنامه‌ریزی آرمانی که عبارت از تعریف متغیرهای تصمیم، تعریف متغیرهای انحراف از آرمان، تبیین محدودیت‌های ساختاری، تبیین محدودیت‌های آرمانی و تابع هدف بود، متغیرهای مؤثر بر ریسک نقدینگی، اهداف و محدودیت‌های آن تبیین شد. بر این اساس مدل، ۵۳ متغیر دارد که ۳۹ مورد آن، متغیرهای تصمیم مربوط به اقسام ترازنامه (۱۸ متغیر طرف دارایی‌ها و ۲۱ متغیر طرف بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام) و ۱۴ متغیر، متغیرهای انحرافی (۷ متغیر انحراف مثبت و ۷ متغیر انحراف منفی) است. همچنین این مدل دارای ۱۸ محدودیت ساختاری و ۷ محدودیت آرمانی است. فرایند تخصیص منابع به هر یک از دارایی‌ها به صورت محدودیت‌های ساختاری و اهداف تعیین شده به صورت محدودیت‌های آرمانی تعریف می‌شوند. محدودیت‌های ارائه شده در مدل به طور عمده از طریق مصاحبه با مدیران ارشد بانک، مراجعه به اطلاعات مالی بانک، الزامات تعیین شده از طرف بانک مرکزی و ارتباط اقسام ترازنامه با هم و... تبیین شده و مورد تأیید خبرگان مالی و مدیران بانک مورد مطالعه است.

#### ۷. معرفی متغیرهای مدل

## ۷-۱. متغیرهای تصمیم

در این مقاله تمامی متغیرهای تصمیم از اقسام ترازنامه بانک ملت گرفته شده که بر اساس استانداردهای حسابداری نیز است. در جدول ۱ اقسام ترازنامه بانک ملت و متغیرهای متناظر با آن درج شده است.

جدول ۱: ترازنامه بانک ملت و متغیرهای متناظر با آن

متغیرهای $Y_i$	بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	متغیرهای $X_i$	دارایی‌ها
$Y_1$	بدهی به بانک مرکزی	$X_1$	نقد
$Y_2$	بدهی به بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری	$X_2$	مطالبات از بانک مرکزی
$Y_3$	سپرده‌های دیداری	$X_3$	مطالبات از بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری
$Y_4$	سپرده‌های پس‌انداز و مشابه	$X_4$	مطالبات از دولت
$Y_5$	سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار	$X_5$	تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی
$Y_6$	سایر سپرده‌ها	$X_6$	تسهیلات اعطایی به شرکت‌های عضو گروه
$Y_7$	مالیات پرداختنی	$X_7$	تسهیلات اعطایی و مطالبات از سایر اشخاص
$Y_8$	ذخایر و سایر بدهی‌ها	$X_8$	بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و پروت مدت‌دار به ارز
$Y_9$	بدهی بابت پذیرش اعتبارات اسنادی و پروت ارزی مدت‌دار	$X_9$	اوراق مشارکت و سایر اوراق مشابه
$Y_{10}$	سود سهام پرداختنی	$X_{10}$	سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها
$Y_{11}$	ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان	$X_{11}$	دارایی‌های ثابت مشهود
$Y_{12}$	اقلام درراه	$X_{12}$	دارایی‌های نامشهود
$Y_{13}$	سرمایه	$X_{13}$	سایر دارایی‌ها
$Y_{14}$	اندوخته‌ها	$X_{14}$	اقلام درراه
$Y_{15}$	سود و زیان ناشی از تسعیر دارایی‌ها و بدهی‌ها	-	_____
$Y_{16}$	اندوخته تسعیر دارایی‌ها و بدهی‌های ارزی	-	_____
$Y_{17}$	سود (زیان) انباشته	-	_____
$Y_{18}$	تعهدات بانک بابت اعتبارات اسنادی	$X_{15}$	طرف تعهدات بابت اعتبارات اسنادی
$Y_{19}$	تعهدات بانک بابت ضمانت‌نامه‌ها	$X_{16}$	طرف تعهدات بابت ضمانت‌نامه‌ها
$Y_{20}$	سایر تعهدات بانک	$X_{17}$	طرف سایر تعهدات
$Y_{21}$	طرف وجوه اداره شده و موارد مشابه	$X_{18}$	وجوه اداره شده و موارد مشابه

## ۷-۲. متغیرهای انحرافی

پس از مشورت با خبرگان در جهت تعیین اهداف، رسیدن به حداقل ریسک نقدینگی و تعیین سطح اولویت آنها، اهداف هفت‌گانه ذیل به ترتیب اولویت از طریق ضریب اهمیت آن هدف برای بانک، مشخص شد. قابل توجه است برای تعیین ضریب اهمیت به پیشنهاد خبرگان به امتیازبندی برنامه عملیاتی بانک مصوب شورای راهبردی بانک ملت رجوع شد که بدین ترتیب ضرایب اهداف در تابع هدف به شرح ذیل است:

جدول ۲: متغیرهای انحرافی

ردیف	اهداف تعیین شده	ضریب اهداف در تابع هدف	انحراف مثبت از اهداف (over achievement)	انحراف منفی از اهداف (under achievement)
۱	حداکثرسازی سود	۰/۲۷۹	$d_1^+$	$d_1^-$
۲	نقدینگی	۰/۲۰۱	$d_2^+$	$d_2^-$
۳	ارتقا سهم بانک از حجم نقدینگی کشور	۰/۱۶۳	$d_3^+$	$d_3^-$
۴	محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها	۰/۱۵۶	$d_4^+$	$d_4^-$
۵	رشد برخی از اقلام ترازنامه	۰/۱۰۶	$d_5^+$	$d_5^-$
۶	محدودیت کفایت سرمایه	۰/۰۷۲	$d_6^+$	$d_6^-$
۷	کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت	۰/۰۲۲	$d_7^+$	$d_7^-$

### ۸. معرفی محدودیت‌های مدل

مدل ۱۸ محدودیت ساختاری و ۷ محدودیت آرمانی دارد. فرایند تخصیص منابع به هریک از دارایی‌ها به صورت محدودیت‌های ساختاری و اهداف تعیین شده به صورت محدودیت‌های آرمانی تعریف می‌شوند. توضیحات و روش محاسبه میزان حداکثر و حداقل با مشورت و مصاحبه با خبرگان انجام شده است.

#### ۸-۱. محدودیت‌های ساختاری

##### ۸-۱-۱. نقد

تعیین میزان نقدینگی مورد نیاز بانک از جمله مهم‌ترین و اصلی‌ترین فعالیت مدیران بانک است. در تعیین مقدار بهینه نقدینگی مورد نیاز برای فعالیت‌های روزانه باید دو نکته مد نظر قرار گیرد. تعیین حداقل میزان نقدینگی مورد نیاز بانک باید با در نظر گرفتن این نکته صورت گیرد که این دارایی‌ها جزء دارایی‌های بدون ریسک و بدون بازده هستند. پیروی بیش از حد از سیاست محافظه‌کارانه و در نتیجه تخصیص بیشتر دارایی‌ها به وجه نقد (که بدون ریسک است) مانع از تخصیص آن به سایر گروه‌های دارایی و در نتیجه کاهش بازده می‌شود. مقدار بهینه وجوه نقد باید به گونه‌ای باشد که

در برابر برداشت احتمالی سپرده‌ها توسط سپرده‌گذاران، بانک دچار مشکلات اساسی نشود. با مراجعه به صورت‌های مالی بانک طی سال‌های گذشته حداقل یک درصد از منابع سپرده‌ای به این گروه اختصاص می‌یابد و برای حد بالای آن یک محدودیت آرمانی تعریف شده است.

#### ۸-۱-۲. مطالبات از بانک مرکزی

این بخش به‌طور عمده شامل ارقام سپرده قانونی تودیع شده نزد بانک، پیش‌پرداخت خرید ارز و سپرده مدت‌دار نزد بانک مرکزی است که رقم عمده آن مربوط به ارقام سپرده قانونی می‌باشد که بطور متوسط حدود ۱۶ درصد منابع جمع‌آوری شده است. سپرده مدت‌دار نزد بانک مرکزی رقم بعدی است که تابع الگوی درصدی از منابع جمع‌آوری شده نیست. رقم سوم مربوط به پیش‌پرداخت خرید ارز اندک است؛ بنابراین با مجموع عوامل بالا اختصاص میزان ۱۵ درصد مجموع منابع جمع‌آوری شده به این گروه مناسب به نظر می‌آید. در ترازنامه نیز حداکثر ۱۵/۴ درصد از سپرده‌ها به این گروه اختصاص می‌یابد. ضمن آنکه بهتر است مطالبات از بانک مرکزی بیشتر از بدهی به آن باشد.

#### ۸-۱-۳. مطالبات از بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری

این قسمت به‌طور عمده شامل حساب‌های دیداری بانک‌ها نزد یکدیگر بابت انجام تسویه در اتاق پایاپای اسناد بانکی، وام و اعتبار اعطایی به سایر بانک‌ها که به‌طور عمده تکلیفی هستند و همچنین مانده وصول نشده چک‌های بانکی یا همان چک‌های در جریان وصول است. این ارقام به‌ویژه چک‌های وصول نشده و همچنین وام‌های تکلیفی به‌طور عمده باید به حداقل ممکن کاهش یابد. هرچند که در عمل متأسفانه این‌گونه نیست. بنابراین اگرچه بهتر است این مبلغ در حدود یک یا دو درصد از منابع بدهی را تشکیل دهد؛ اما با توجه به ترازنامه سال‌های قبل مطالبات از بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری باید حداکثر ۱۱/۳ درصد از منابع بدهی را به خود اختصاص دهد. از طرفی گفته می‌شود که مطالبات از بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری باید بیشتر از بدهی به آنها باشد.

#### ۸-۱-۴. مطالبات از دولت

این مطالبات بدهی‌های سررسید شده دولت به بانک ملت است که پرداخت نشده است. این بدهی‌ها یا ناشی از اعتبارات دریافتی دولت است که در بخش دولتی هزینه شده یا اصل و فرع تسهیلات پرداختی به مشتریان است که دولت تعهد کرده است. حداکثر ۳ درصد از منابع بدهی به این گروه اختصاص می‌یابد. حداقل این مبلغ برای سال ۸۶ در نظر گرفته شده تا صفر نشود.

#### ۸-۱-۵ و ۶ و ۷. تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی، تسهیلات اعطایی به شرکت‌های عضو گروه و تسهیلات اعطایی و مطالبات از سایر اشخاص

این بخش از تخصیص منابع شامل تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی و غیردولتی است. هدف بانک تمرکز بر روی فعالیت اصلی خود (ارائه تسهیلات) است. در این راستا با مراجعه به ترازنامه حداقل ۷۶/۷ درصد از کل منابع سپرده‌ای و خطوط اعتباری دریافتی از بانک مرکزی به این گروه از کلاس دارایی‌ها اختصاص می‌یابد که ۳/۹ مربوط به تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی، ۰/۳ مربوط به تسهیلات اعطایی به شرکت‌های عضو گروه و ۷۲/۵ مربوط به تسهیلات اعطایی و مطالبات از سایر اشخاص است.

#### ۸-۱-۸. بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و بروات مدت‌دار به ارز با نگاهی به ترازنامه حداقل ۱۳/۸ درصد از منابع بدهی و سرمایه‌ای به این گروه اختصاص می‌یابد.

#### ۸-۱-۹. اوراق مشارکت و سایر اوراق مشابه

اوراق مشارکت را می‌توان بخشی از مصارف اجباری بانک‌ها (تسهیلات اعطایی ناخواسته با نرخ سود تضمین شده دولت) برشمرد که مبلغ اسمی اوراق مشارکت دولتی و غیردولتی خریداری شده و بازخرید شده از محل منابع داخلی بانک تأمین می‌شود. از این رو بانک قصد دارد از افزایش بی‌رویه سهم اوراق مشارکت در پرتفوی اعتباری خود تا حد امکان جلوگیری کند و رشد اوراق را در حد حداکثر ۰/۸۸ درصد از منابع بدهی به این گروه اختصاص دهد. حداقل این مبلغ برای سال ۸۶ در نظر گرفته شده تا صفر نشود.

#### ۸-۱-۱۰. سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها

در مورد سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها با توجه به بازده به‌نسبت پایین برخی از این دارایی‌ها، هدف بانک واگذاری و بهینه نمودن سبد سرمایه‌گذاری‌ها طی سال‌های آتی است. بنابراین حداکثر ۰/۹۶ درصد از منابع بدهی و سرمایه‌ای به این گروه اختصاص می‌یابد. حداقل این مبلغ برای سال ۸۶ در نظر گرفته شده تا صفر نشود.

#### ۸-۱-۱۱. دارایی‌های ثابت مشهود

در این بخش با توجه به سیاست بانک در جهت کاهش میزان دارایی‌های ثابت، برای حد بالای آن با توجه به ترازنامه حداکثر ۷۰ درصد از کل حقوق صاحبان سهام، محدودیت ساختاری تعریف شده است.

#### ۸-۱-۱۲. دارایی‌های نامشهود

این مورد همانند دارایی‌های ثابت کارکرد دارد. حداقل ۰/۲۷ درصد از مجموع منابع بانک به این گروه از دارایی‌ها اختصاص می‌یابد.

#### ۸-۱-۱۳. سایر دارایی‌ها

با کمی اغماض سایر دارایی‌ها به‌طور عمده شامل ارقام بدهکاران حقیقی و حقوقی به سیستم است. حداقل ۰/۸۳ درصد از مجموع منابع بانک به این گروه از دارایی‌ها اختصاص می‌یابد.

#### ۸-۱-۱۴. ارقام در راه

یک حساب واسطه‌ای است و دارایی یا بدهی واقعی نیست. این مورد فقط نشان‌دهنده آن است که هنوز برخی از ارقام بدهکار و بستانکار در جای واقعی خود در ترازنامه نیستند و در آینده با یک جابه‌جایی در یکی از ارقام دارایی یا بدهی ثبت خواهند شد. بنابراین این دو بسیار خوب است تا با طرف دیگر ترازنامه برابر باشد تا نسبت به مواردی که متعادل نشده‌اند آگاهی وجود داشته باشد.

#### ۸-۱-۱۵. طرف تعهدات بابت اعتبارات اسنادی

این بخش و سه بخش دیگر ارقام زیرترازنامه‌ای هستند که بالقوه‌اند و در آینده امکان بالفعل شدن و جنبه عینیت یافتن دارند. تعهدات بابت اعتبارات اسنادی یا تعهدات LC

می‌باید از حیث عددی با تعهدات بانک بابت اعتبارات اسنادی برابر باشد.

#### ۸-۱-۱۶. طرف تعهدات بابت ضمانت‌نامه‌ها

تا زمانی که منابعی برای این حساب پرداخت یا دریافت نشود این حساب تعهد است و جزء اقلام زیر ترانزنامه‌ای محسوب می‌شود و اگر پرداخت یا دریافتی صورت گرفت از اقلام زیر ترانزنامه‌ای خارج می‌شود. بنابراین هیچ مبلغی در این قسمت جابه‌جا نمی‌شود. قابل توجه است قسمت تعهدات بابت ضمانت‌نامه‌ها با تعهدات بانک بابت ضمانت‌نامه‌ها از حیث اجرا متفاوتند؛ ولی از لحاظ عددی بهتر است مساوی هم باشند.

#### ۸-۱-۱۷. طرف سایر تعهدات

سایر تعهدات مشتریان با سایر تعهدات بانک از یک جنس نیستند؛ اما بهتر است از لحاظ عددی با هم برابر باشند.

#### ۸-۱-۱۸. وجوه اداره شده و موارد مشابه

این دو مورد فقط نقش موازنه‌کننده دارند و بهتر است با هم برابر باشند.

جدول ۳: محدودیت‌های ساختاری

متغیرهای $X_i$	دارایی‌ها	محدودیت‌های ساختاری
$X_1$	نقد	$x_1 \geq 0.01(\sum_{j=3}^6 y_j)$
$X_2$	مطالبات از بانک مرکزی	$x_2 \leq 0.154(\sum_{j=3}^6 y_j)$
$X_3$	مطالبات از بانک‌ها و موسسات اعتباری	$x_3 \leq 0.113(\sum_{j=1}^{12} y_j)$
$X_4$	مطالبات از دولت	$x_4 \leq 0.03(\sum_{j=1}^{12} y_j)$
		$x_4 \geq 7411536$
$X_5$	تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی	$x_5 \geq 0.039(y_1 + \sum_{j=3}^6 y_j)$
$X_6$	تسهیلات اعطایی به شرکت‌های عضو گروه	$x_6 \geq 0.003(y_1 + \sum_{j=3}^6 y_j)$

ادامه جدول ۳

محدودیت‌های ساختاری	دارایی‌ها	متغیرهای $X_i$
$x_7 \geq 0.725(y_1 + \sum_{j=3}^6 y_j)$	تسهیلات اعطایی و مطالبات از سایر اشخاص	$X_7$
$x_8 \geq 0.138 \sum_{j=1}^{17} y_j$	بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و بروات مدت‌دار به ارز	$X_8$
$x_9 \leq 0.0088 \sum_{j=1}^{12} y_j$	اوراق مشارکت و سایر اوراق مشابه	$X_9$
$x_9 \geq 2384004$		
$x_{10} \leq 0.0096 \sum_{j=1}^{17} y_j$	سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها	$X_{10}$
$x_{10} \geq 3365803$		
$x_{11} \leq 0.7 \sum_{j=13}^{17} y_j$	دارایی‌های ثابت مشهود	$X_{11}$
$x_{12} \geq 0.0027 \sum_{j=1}^{17} y_j$	دارایی‌های نامشهود	$X_{12}$
$x_{13} \geq 0.0083 \sum_{j=1}^{17} y_j$	سایر دارایی‌ها	$X_{13}$
$X_{14} = Y_{12}$	اقلام در راه	$X_{14}$
$X_{15} = Y_{18}$	طرف تعهدات بابت اعتبارات اسنادی	$X_{15}$
$X_{16} = Y_{19}$	طرف تعهدات بابت ضمانت‌نامه‌ها	$X_{16}$
$X_{17} = Y_{20}$	طرف سایر تعهدات	$X_{17}$
$X_{18} = Y_{21}$	وجه اداره شده و موارد مشابه	$X_{18}$

## ۲-۸. محدودیت‌های آرمانی

در این مدل محدودیت‌های آرمانی با تعیین سطح هدف و امکان نوسان از این اهداف به صورت برنامه‌ریزی آرمانی فرموله شده‌اند. با شناسایی اولویت و اهمیت این اهداف و قرار دادن جریمه‌های تخصصی به نقض این محدودیت‌ها در تابع هدف، میزان نوسان در این محدودیت‌ها کنترل خواهد شد.

## ۱-۲-۸. حداکثرسازی سود

صرف‌نظر از کارکرد اصلی هر نظام بانکی در سطح کلان یعنی تجهیز و تخصیص بهینه منابع مالی به فعالیت‌های اقتصادی، انگیزه مهم بانک‌ها در تخصیص منابع، کسب سود و ایجاد ارزش افزوده اقتصادی است. این سود به‌طور عمده عبارت از حاشیه یا تفاوت سودهای دریافتی (درآمدهای مشاع) بابت تسهیلات اعطایی و سرمایه‌گذاری‌های انجام

شده است، سودهای پرداختی بابت تجهیز منابع از طریق سپرده گذاران و سایر راه‌های تأمین منابع است.

$$\left( 0.145 \sum_{i=5}^7 x_i + 0.15 * x_9 + 0.15 * x_{10} \right) - [0.026y_4 + 0.161y_5 + 0.083y_6] + d_1^- - d_1^+ = 0$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود این حاشیه تحت تأثیر میزان دارایی‌ها و بدهی‌ها، نرخ سود دریافتی و پرداختی، نحوه ترکیب دارایی‌ها و بدهی‌ها و ریسک مورد پذیرش است. در اجرای قانون عملیات بانکی بدون ربا مصوب ۱۳۶۸/۶/۸ و آیین‌نامه و دستورالعمل‌های اجرایی قانون مذکور و با توجه به بخش‌نامه ۱۷۹۹ مورخ ۱۳۸۲/۱۰/۱۸ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، درآمد حاصل از فعالیت‌های مربوط به اعطای تسهیلات مالی، سرمایه‌گذاری در سهام و اوراق مشارکت که در چارچوب رویه‌های حسابداری مورد عمل بانک شناسایی می‌شود، به‌عنوان درآمد مشاع محسوب و سهم سپرده‌گذاران متناسب با به‌کارگیری خالص منابع آنان در فعالیت‌های مذکور تعیین می‌شود. با توجه به اینکه افزایش EPS یک آرمان برای بانک است و همچنین با توجه به آرمانی بودن این محدودیت، تخطی از آن در تابع هدف جریمه محسوب می‌شود.

#### ۲-۲-۸. نقدینگی

مدیریت نقدینگی اطمینان از توانایی بانک نسبت به انجام کامل تعهدات قراردادی خود است. در واقع مدیریت نقدینگی به مفهوم توانایی بانک جهت مدیریت بهینه کاهش‌های سپرده‌ای و دیگر دیون در کنار مدیریت رشد پرتفوی وجوه وام و دیگر دارایی‌ها و نیز اقلام خارج از ترازنامه است. به‌منظور کنترل ریسک نقدینگی با مراجعه به صورت‌های مالی بانک طی سال‌های گذشته مقدار حداقل مشخص شد؛ اما برای حد بالای آن در بانک‌ها ۲ درصد منابع ریالی مشمول سپرده قانونی (تمامی سپرده‌ها) به مقدار نقد اختصاص می‌یابد که با توجه به اینکه مقدار ترازنامه ارزی و ریالی است، برای آن مقدار ۱/۲ درصد سپرده‌ها در نظر گرفته می‌شود.

#### ۳-۲-۸. ارتقا سهم بانک از حجم نقدینگی کشور

$$x_1 - 0.012 \left( \sum_{j=3}^6 y_j \right) + d_2^- - d_2^+ = 0$$

افزایش سپرده‌ها و چگونگی استفاده بهینه از آنها به منظور تحقق مطلوب اهدافی همچون افزایش سودآوری بانک، تأمین منافع سپرده‌گذاران و حمایت از سیاست‌های اقتصادی دولت از معیارهای مهم ارزیابی عملکرد مناسب هر بانک محسوب می‌شود. بنابراین یکی از عوامل مؤثر در سودآوری بانک، سهم بازار از کل سپرده‌های شبکه بانکی کشور است. سهم بازار می‌تواند به‌عنوان یک معیار رقابتی در بین بانک‌ها باشد. حجم نقدینگی در بانک مجموع منابع سپرده‌ای و غیرسپرده‌ای دیداری و غیرسپرده‌ای غیردیداری است که با کمی اغماض مجموع سپرده‌های دیداری، سپرده‌های پس‌انداز و مشابه، سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار، سایر سپرده‌ها در ترازنامه را می‌توان به‌عنوان حجم نقدینگی بانک ملت در نظر گرفت. سهم بانک ملت از حجم نقدینگی کل کشور در سال ۱۳۸۷، ۱۳ درصد و در سال ۱۳۸۸، ۱۴ درصد بوده است. بنابراین آرمان می‌تواند افزایش دو درصدی آن و کسب سهم حداقل ۱۶ درصد باشد. حجم نقدینگی کل کشور برای سال ۱۳۸۹ با توجه به اعداد سال‌های قبل و رشد آن مبلغ ۳۲۸۹۷۳۷.۳۴۱ میلیارد ریال پیش‌بینی می‌شود.

$$\sum_{j=3}^6 y_j + d_3^- - d_3^+ = 16 * \text{حجم نقدینگی کشور}$$

#### ۴-۲-۸. محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها

این نسبت میزان تجهیز سپرده‌ها را برای حمایت از عملیات وام‌دهی و همچنین میزان پرداختی وام از محل این سپرده‌ها را ارزیابی می‌کند. بالا بودن این نسبت نشان از نقدینگی پایین‌تر، روند نامطلوب اقتصادی یا نتیجه برداشت سپرده‌ها است و پایین بودن آن بیانگر عدم وجود موقعیت‌های کافی برای وام‌دهی یا عدم تمایل به اعطای وام به دلیل ریسک‌های موجود در وام‌دهی است. در نهایت سطح مناسب برای این نسبت به‌طور متوسط حداکثر مقدار ۸۰ درصد بیانگر توازن معقول این نسبت است.

$$\sum_{i=5}^7 x_i \geq 0.8 \sum_{j=1}^6 y_j$$

$$\sum_{i=5}^7 x_i - 0.8 \sum_{j=1}^6 y_j + d_4^- - d_4^+ = 0$$

#### ۵-۲-۸. رشد برخی از اقلام ترازنامه

انتظار رشد برای بانکی که به‌لحاظ وضعیت و بازار موفق است، یک انتظار طبیعی است.

اما هیچ موقع لزومی ندارد تمامی اقلام ترازنامه افزایش یابد. بر این اساس پس از مشورت با کارشناسان و خبرگان مالی بانک ملت مطابق جدول زیر اقلامی که می‌باید رشد یابند مشخص شده است.

$$\text{کل دارایی ها} = d_5^+ - d_5^- + \sum_{i=1}^3 x_i + \sum_{i=5}^7 x_i + \sum_{i=9}^{10} x_i + \sum_{i=12}^{13} x_i$$

#### ۸-۲-۶. محدودیت کفایت سرمایه

هر یک از بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری برای تضمین ثبات و پایداری فعالیت‌های خود باید همواره نسبت مناسبی را میان سرمایه و ریسک موجود در دارایی‌های خود برقرار کند. کارکرد این نسبت از سویی حمایت بانک در برابر زیان‌های غیرمنتظره و از سوی دیگر حمایت از سپرده‌گذاران و اعتباردهندگان است. بدین لحاظ در قانون پولی و بانکی کشور نیز بر این ضرورت تأکید شده و در ماده ۱۴ این قانون به این نسبت سرمایه به انواع دارایی‌ها به‌طور صریح اشاره شده است؛ از این‌رو براساس اعلام مراتب توسط بانک مرکزی دستورالعمل نحوه مناسب سرمایه پایه و نسبت کفایت سرمایه، طی بخش‌نامه‌های مربوطه ابلاغ شده است.

$$\text{سرمایه پایه بانک (سرمایه اصلی + سرمایه تکمیلی)} \\ \text{کفایت سرمایه} = \frac{\text{مجموع دارایی‌های موزون به ریسک}}{\text{سرمایه پایه بانک (سرمایه اصلی + سرمایه تکمیلی)}}$$

سرمایه پایه یا سرمایه اصلی عبارت از سرمایه پرداخت شده، اندوخته قانونی، سایر اندوخته‌ها، صرف سهام و سود انباشته است. سرمایه تکمیلی نیز عبارت از ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول، ذخیره تجدید ارزیابی دارایی ثابت و اندوخته تجدید ارزیابی سهام است. بنابر استاندارد بانک مرکزی حداقل کفایت سرمایه هشت درصد در نظر گرفته شده است. نسبت کفایت سرمایه محاسبه شده سال ۸۸ بانک ملت مطابق دستورالعمل بانک مرکزی، ۶/۱۳ درصد است؛ اما استاندارد حسابداری به بیش از ۸ درصد تجاوز می‌نماید. این محدودیت بیان می‌کند مجموع سرمایه پایه و تکمیلی بانک باید بزرگ‌تر از نیاز کفایت سرمایه باشد. با بیان این محدودیت به‌صورت آرمان، تخطی از این محدودیت در تابع هدف جریمه می‌شود. قابل توجه است سرمایه تکمیلی حداکثر معادل سرمایه اصلی است بنابراین سرمایه پایه بانک (سرمایه اصلی + سرمایه تکمیلی) تقریباً برابر است با دو برابر سرمایه اصلی منهای تعدیلات سرمایه درجه دو که عبارت است از سرمایه‌گذاری در شرکت‌های تابعه مالی بانکی و سرمایه‌گذاری در سایر بانک‌ها و موسسات مالی که این عدد

برای سال ۱۳۸۸ برابر با ۵۹۱۲۲۲۹ و برای سال‌های قبل برابر صفر بود.

$$\left[ -0.08 \left( \left( \sum_{j=14}^{17} y_j + \text{سرمایه پرداخت شده} \right) * 2 - \text{دو درجه سرمایه تعدیلات} \right) \right] + d_6^- + d_6^+ = 0$$

$$\times \left[ 0.20 \times \left( x_3 + \left( \sum_{i=15}^{16} x_i \right) \right) + 0.50 \times (x_{17}) + 100 \times \left( \sum_{i=6}^8 x_i + \sum_{i=10}^{13} x_i \right) \right]$$

#### ۷-۲-۸. کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت

دارایی‌های ثابت یا مشهود، سرمایه‌گذاری بانک در تسهیلات و تجهیزات فیزیکی را که برای انجام فعالیت‌های بانکی لازم است، نشان می‌دهد. این دارایی‌ها نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت‌تری هستند که به‌طور عموم غیر نقد محسوب می‌شوند. بالا بودن سهم اموال غیرمنقول در دارایی‌های بانک، بیان‌کننده این مهم است که حجم بالایی از دارایی‌های بانک به شکل دارایی‌های غیر درآمدزا از حوزه مدیریت مدیران بانک خارج شده است. از این‌رو کاهش نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام از اهداف بانک در طی سال‌های آتی است. دارایی‌های ثابت غیرمنقول نباید به بیش از ۳۰ درصد سرمایه و اندوخته‌ها (حقوق صاحبان سهام) برسد؛ بنابراین رساندن حجم دارایی‌های ثابت (منقول و غیرمنقول) به حد ۵۰ درصد از کل حقوق صاحبان سهام یک محدودیت آرمانی تعریف می‌شود.

$$x_{11} \geq 0.5 \sum_{j=13}^{17} y_j$$

$$x_{11} - 0.5 \sum_{j=13}^{17} y_j + d_7^- - d_7^+ = 0$$

#### ۹. تابع هدف

همان‌طور که اشاره شد، تابع هدف در مدل برنامه‌ریزی آرمانی عبارت از کمینه‌سازی مقدار انحرافات مثبت و منفی آرمان‌ها است. اساساً در ارتباط با یک هدف و مقدار آن سه امکان وجود دارد: یا  $F_L(x)$  کم‌تر از  $G_L$  نشود که در این حالت مقدار  $d_L^-$  حداقل می‌شود یا  $F_L(x)$  بیش‌تر از  $G_L$  نشود که در این حالت  $d_L^+$  حداقل می‌شود یا  $F_L(x)$  به  $G_L$  بسیار نزدیک (و در صورت امکان مساوی) شود که در این حالت،  $d_L^-, d_L^+$  حداقل می‌شود. بر این اساس و با توجه به اهداف و ضرایب تعیین شده در جدول شماره ۲، تابع هدف به شرح ذیل به دست می‌آید:

$$\text{Min } z = (0.279 \times d_1^-) + (0.201 \times d_2^+) + (0.163 \times (d_3^- + d_3^+)) + (0.156 \times d_4^-) +$$

$$(0.106 \times (d_5^- + d_5^+)) + (0.072 \times d_6^-) + (0.022 \times d_7^-)$$

### ۱۰. نتیجه‌گیری

غیرربوی بودن بانک‌های تجاری ایران ضرورت توجه هرچه بیشتر به ریسک نقدینگی را می‌طلبد؛ چرا که این بانک‌ها از یک‌سو نقدینگی کمتری را نسبت به بانک‌های ربوی دارند و از سوی دیگر باید به سیاست‌های کلی بانکداری جهانی پایبند باشند. در این بانک‌ها با توجه به پیچیدگی روابط میان متغیرهای تصمیم‌گیری و همچنین پارامترهای سیستم، مدل‌های ریاضی امکان استفاده بهینه از منابع به‌خصوص نقدینگی را در بانک‌ها فراهم می‌آورد. باید توجه داشت بهینه‌سازی ترازنامه در مدل‌های ریاضی در چارچوب‌های مختلفی می‌تواند انجام شود. این جمله دو نکته را در بر دارد: نخست اینکه، انتخاب مدل می‌تواند متفاوت باشد و دوم اینکه، با توجه به اهداف تدوینی و اولویت‌های آنها در تابع هدف، سیاست‌های متفاوتی را می‌توان برای رسیدن به نقدینگی بهینه پیشنهاد کرد. لازم به ذکر است که رسیدن به نقدینگی بهینه، یک فرایند است و مدل‌سازی (طراحی مدل‌های ریاضی) بخش کوچکی از آن را تشکیل می‌دهد که دستیابی به نتایج مطلوب در اجرای دقیق مراحل این فرایند است. بنابراین ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی که قابلیت گزارش مورد نیاز جهت مدل‌سازی را به شکل مناسب‌تر داشته باشد، ضروری است. همچنین برای رسیدن به اطلاعات صحیح و کارآمد پیشنهاد می‌شود در کمیسیون‌هایی به‌صورت شفاف و علمی تمامی اولویت‌ها و محدودیت‌های بانک، عوامل مؤثر بر هر یک از مؤلفه‌های صورت‌های مالی، با توجه به سیاست‌های کلی بررسی شود تا محققان ابهام نداشته باشند. این در حالی است که بیشتر این موارد سلیقه‌ای یا تجربی ارائه می‌شود.

نتایج استفاده از مدل ریاضی برنامه‌ریزی آرمانی نشان داد که همه اولویت‌ها شامل اهداف تعریف شده به‌طور کامل تأمین و در زمینه تخصیص دارایی‌ها هم، تخصیص حاصل از مدل به بهینه‌سازی تخصیص منابع منجر شده است. نتایج حل مدل و مقایسه آن با مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده و همچنین مقایسه مقدار انحراف از آرمان‌ها با مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده و همچنین مقایسه مقدار انحراف از آرمان‌ها با مقادیر واقعی متغیرها بیانگر توانایی بالای روش پیشنهادی<sup>۱</sup> در بهینه‌سازی تخصیص منابع است. به‌منظور تجزیه و

۱. توانایی مدل را می‌توان از مقدار دستیابی به هدف (Goal Objective) که در خروجی‌های نرم‌افزار LINGO پس از اجرای مدل به‌دست می‌آید، مشاهده کرد. این عدد پس از اجرای مدل توسط نرم‌افزار برای همه سال‌ها صفر است که نشان می‌دهد تخصیص منابع مدل برای دستیابی به اهداف مورد نظر مدیران بهینه بوده است. ولی ممکن است این مقادیر با مقادیر واقعی تفاوت زیادی داشته باشد.

تحلیل مدل پیشنهادی برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی در بانک ملت، جدول شماره ۴ ارائه شده است. در این جدول، تخصیص منابع به دارایی‌ها در طی سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ حاصل از مدل بیان شده است. همچنین با استفاده از میزان رشد نقدینگی در سال ۱۳۸۹ که تقریباً ۲۰ درصد است، تخصیص منابع به دارایی‌ها در این سال پیش‌بینی و در جدول زیر ارائه شده است.

جدول شماره ۴: مقادیر واقعی و خروجی مدل برای هر یک از متغیرها

متغیرهای $X_i$	مقادیر واقعی سال ۱۳۸۶	خروجی مدل ۱۳۸۶	واقعی سال ۱۳۸۷	خروجی مدل ۱۳۸۷	واقعی سال ۱۳۸۸	خروجی مدل ۱۳۸۸	خروجی مدل ۱۳۸۹
$X_1$	۱,۱۸۴,۶۹۴	۳,۳۰۲,۷۸۸	۵,۰۲۱,۹۹۱	۳,۹۵۳,۵۳۰	۵,۲۹۶,۹۵۶	۴,۹۴۲,۴۴۳	۶,۳۱۶,۲۹۶
$X_2$	۳۷,۷۴۹,۶۹۶	۴۲,۳۸۵,۷۸۰	۴۱,۵۰۱,۶۸۳	۵۰,۷۳۶,۹۷۰	۶۶,۸۵۴,۰۴۵	۶۳,۴۴۰,۸۵۰	۸۱,۰۵۹,۱۳۰
$X_3$	۲۹,۳۹۲,۰۳۶	۲۹,۳۸۰,۹۰۰	۴۸,۴۶۳,۸۰۷	۲۹,۲۷۹,۶۷۰	۸۰,۲۷۴,۰۷۸	۲۹,۲۸۰,۹۰۰	۶۷,۰۴۴,۷۳۰
$X_4$	۷,۴۱۱,۵۳۶	۷,۴۱۱,۵۳۶	۱۱,۷۵۳,۳۹۸	۷,۴۱۱,۵۳۶	۱۴,۳۲۸,۱۴۸	۷,۴۱۱,۵۳۶	۷,۴۱۱,۵۳۶
$X_5$	۱۴,۵۸۰,۸۲۲	۴۶,۲۹۳,۲۲۰	۱۰,۴۴۷,۲۶۳	۵۰,۴۹۴,۶۸۰	۱۲,۶۷۱,۷۰۴	۱۸,۵۴۰,۳۸۰	۹۰,۹۶۵,۹۹۰
$X_6$	۵۶۳,۷۷۳	۹۵۲,۸۵۴	۵۹۳,۸۱۹	۱,۱۴۰,۵۹۲	۲,۳۰۴,۷۳۰	۱,۴۲۶,۱۸۳	۱,۸۲۲,۲۵۱
$X_7$	۲۰۸,۰۱۵,۸۷۹	۲۳۰,۲۷۳,۱۰۰	۲۲۵,۱۴۴,۶۵۳	۲۷۵,۶۴۳,۴۰۰	۲۶۱,۸۱۳,۸۹۵	۳۴۴,۶۶۱,۰۰۰	۴۴۰,۲۷۷,۴۰۰
$X_8$	۵۸,۵۲۶,۹۲۰	۶۴,۸۹۷,۲۷۰	۵۳,۹۶۵,۱۵۹	۷۱,۱۰۳,۲۸۰	۷۴,۹۲۵,۵۹۱	۴۹,۸۸۹,۵۹۰	۱۱۶,۹۶۶,۶۰۰
$X_9$	۲,۳۸۴,۰۰۴	۲,۳۸۴,۰۰۴	۳,۶۴۲,۰۸۴	۲,۳۸۴,۰۰۴	۶,۲۳۲,۴۵۷	۷۷,۷۱۵,۵۰۰	۲,۳۸۴,۰۰۴
$X_{10}$	۳,۳۶۵,۸۰۳	۳,۳۶۵,۸۰۳	۴,۲۹۵,۴۱۰	۳,۳۶۵,۸۰۳	۵,۵۲۸,۴۹۶	۳,۳۶۵,۸۰۳	۳,۳۶۵,۸۰۳
$X_{11}$	۱۲,۱۴۰,۸۶۲	۱۳,۳۷۰,۴۵۰	۱۲,۶۹۴,۱۰۵	۱۴,۰۶۰,۰۳۰	۱۳,۸۲۶,۸۱۵	۱۶,۸۱۸,۵۵۰	۲۰,۵۴۶,۵۹۰
$X_{12}$	۱,۲۳۷,۸۵۳	۲۲,۴۴۹,۰۶۰	۱,۲۳۷,۸۵۳	۱,۳۹۱,۱۵۱	۱,۱۵۸,۴۷۱	۱,۶۸۵,۷۷۷	۲,۲۸۸,۴۷۶
$X_{13}$	۲,۷۰۳,۴۳۲	۳,۹۰۳,۲۴۲	۳,۹۰۳,۲۴۲	۴,۲۷۶,۵۰۱	۴,۹۷۱,۳۲۱	۵,۱۸۲,۲۰۲	۷,۰۳۴,۹۴۵
$X_{14}$	۵,۳۳۱,۵۷۸	-	-	-	۵۵,۲۸۸	-	-
$X_{15}$	۱۱۸,۵۳۱,۵۸۲	۱۱۸,۵۳۱,۶۰۰	۱۰۵,۲۳۰,۱۴۰	۱۰۵,۲۳۰,۱۰۰	۱۱۵,۷۹۷,۷۵۴	۱۱۵,۷۹۷,۸۰۰	۱۴۷,۸۷۳,۷۰۰
$X_{16}$	۴۰,۰۰۹,۹۵۷	۴۰,۰۰۹,۹۶۰	۴۴,۷۹۲,۳۹۹	۴۴,۷۹۲,۳۰۰	۵۵,۲۵۸,۱۸۳	۵۵,۲۵۸,۱۸۰	۷۰,۵۶۴,۷۰۰
$X_{17}$	۲۳,۰۶۷,۵۷۴	۲۳,۰۶۷,۵۷۰	۳۱,۸۹۵,۳۶۵	۳۱,۸۹۵,۳۶۰	۴۷,۴۳۱,۰۴۶	۴۷,۴۳۱,۰۵۰	۴۷,۴۳۱,۰۵۰
$X_{18}$	۲,۹۲۸,۹۲۸	۲,۹۲۸,۹۲۸	۳,۰۳۹,۸۴۴	۳,۰۳۹,۸۴۴	۳,۲۷۲,۶۶۹	۳,۲۷۲,۶۶۹	۳,۲۷۲,۶۶۹
$P_6$	-	۷,۱۲۲,۹۶۰	-	۸,۶۶۸,۰۶۰	-	۲,۰۷۹,۰۷۱	۲۱,۶۴۹,۵۰۰
$N_2$	-	-	-	۳۰۳,۲۹۸	-	۳۹,۱۱۲,۷۴۰	۶,۴۰۳,۸۲۲

نقدینگی حاصل از مدل و نقدینگی واقعی در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و نقدینگی پیش‌بینی شده سال ۱۳۸۹ در جدول شماره ۵ ارائه شده است. این مقادیر به وضوح میزان کمبود نقدینگی یا خطر ریسک نقدینگی را در سال ۱۳۸۶ نشان می‌دهد که مبلغ قابل توجهی بوده است؛ اما در سال ۱۳۸۷ به میزان ۱,۰۶۸,۴۶۱ میلیون ریال و در سال ۱۳۸۸ به میزان ۳۵۳,۵۱۳ میلیون ریال افزایش نقدینگی وجود داشته است. برای سال ۱۳۸۹ میزان نقدینگی که بر اساس میزان رشد حجم کل نقدینگی بدست آمده ۶,۳۱۶,۲۹۶ میلیون ریال پیش‌بینی<sup>۱</sup> شده است.

۱. صورت‌های مالی بانک ملت در سایت بورس اوراق بهادار تا زمان تکمیل این مقاله فقط تا پایان سال ۱۳۸۸ را قطعی نشان می‌دهد و حتی سال ۱۳۸۹ آن تا پایان آذرماه موجود است؛ بنابراین استفاده از پیش‌بینی برای آن درست به‌کار رفته است.

جدول ۵: مقایسه میزان نقدینگی در ترازنامه و خروجی مدل

۱,۱۸۴,۶۹۴	مقدار واقعی نقدینگی سال ۱۳۸۶
۳,۳۰۲,۷۸۸	خروجی مدل ۱۳۸۶
-۲,۱۱۸,۰۹۴	میزان کمبود یا افزایش نقدینگی
۵,۰۲۱,۹۹۱	مقدار واقعی نقدینگی سال ۱۳۸۷
۳,۹۵۳,۵۳۰	خروجی مدل ۱۳۸۷
۱,۰۶۸,۴۶۱	میزان کمبود یا افزایش نقدینگی
۵,۲۹۶,۹۵۶	مقدار واقعی نقدینگی سال ۱۳۸۸
۴,۹۴۳,۴۴۳	خروجی مدل ۱۳۸۸
۳۵۳,۵۱۳	میزان کمبود یا افزایش نقدینگی
۶,۳۱۶,۲۹۶	خروجی مدل ۱۳۸۹

بدین ترتیب با مشخص شدن عوامل و اهداف مؤثر بر ریسک نقدینگی بانک ملت و تعیین اولویت اهداف، مدل مطلوب اندازه‌گیری ریسک نقدینگی که همان برنامه‌ریزی آرمانی است ارائه شد. در ارتباط با این مدل ذکر چند نکته ضروری به نظر می‌رسد: نخست، اعتبارسنجی مدل با توجه به میزان دست‌یابی به اهداف سنجیده می‌شود. در این مورد از آنجایی که این رقم برای تمامی سال‌ها پس از اجرای مدل صفر بوده است؛ بنابراین مدل دارای اعتبار است. دوم، چنانچه اهداف آرمانی و محدودیت‌های ساختاری در سال‌های آتی برای بانک تغییر نکند، مقادیر حاصل از تخصیص مدل بهینه است، در غیر این صورت مدل این قابلیت را دارد که با توجه به تغییر هر یک از اهداف آرمانی یا محدودیت‌های ساختاری تعدیل شده و در نتیجه مقادیر حاصل از تخصیص مدل نیز تغییر کند. سوم، میزان کمبود یا افزایش نقدینگی که در جدول شماره ۵ آمده است، طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ روند افزایشی داشته که نشان‌دهنده آن است که در چارچوب آرمان‌ها و محدودیت‌ها، استفاده از مدل یاد شده و تخصیص منابع با توجه به پیشنهادات مدل، بانک را با ریسک نقدینگی مواجه نمی‌کند.

#### ۱۱. پیشنهادها

اصلی‌ترین ضعف برنامه‌ریزی آرمانی این است که همه پارامترهای مسئله باید به دقت در محیط تصمیم‌گیری تعیین شده و همه اهداف و محدودیت‌ها باید به صورت قطعی باشند. در روش برنامه‌ریزی آرمانی فازی افزون بر دست‌یابی هم‌زمان به چندین هدف،

اهداف و محدودیت‌ها می‌توانند قطعی یا فازی باشند که باعث می‌شوند نسبت به برنامه‌ریزی آرمانی و برنامه‌ریزی خطی معمولی برتری داشته باشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود این تحقیق از طریق برنامه‌ریزی آرمانی با اهداف و محدودیت‌های فازی نیز انجام شود.

همچنین براساس بهینه‌سازی (کاهش یا افزایش) هر یک از مؤلفه‌های ترازنامه می‌توان اهداف را متفاوت در نظر گرفت و به تحقیق جدیدی رسید. به‌عنوان مثال جهت حداکثرسازی سپرده‌ها می‌توان اهداف متفاوتی را در نظر گرفت. بنابراین انجام پژوهش‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

- محاسبه شکاف جریان‌های نقدی دارایی‌ها و بدهی‌های بانک با استفاده از دوره نگهداری؛
- اندازه‌گیری کمی ریسک نقدینگی و نرخ بهره با به‌کارگیری مفاهیمی چون دیرش و ارزش در معرض ریسک و وارد نمودن آنها در مدل؛
- اندازه‌گیری ریسک ساختار ترازنامه بانک با استفاده از مدل ارزش در معرض ریسک؛
- مدل‌سازی سایر اقلام صورت‌های مالی از قبیل اقلام تشکیل‌دهنده صورت سود و زیان؛
- استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی که قابلیت بالایی در پیش‌بینی سری‌های زمانی دارند؛
- تعیین ترکیب پرتفوی بهینه سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی و وارد نمودن سطوح هدف مطلوب آنها در مدل نهایی؛
- طراحی مدل ریاضی مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی پویای احتمالی.

## منابع

- آقایی، مجید (۱۳۸۱)، طراحی مدل ریاضی ترکیب بهینه خریدهای خارجی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق (ع).
- اداره مطالعات و کنترل ریسک بانک تجارت (۱۳۸۶)، مدیریت ریسک در بانکداری، تهران: بانک تجارت.
- اصغرپور، محمد جواد (۱۳۷۷)، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، تهران: موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چ اول.
- اصغری، مجید (۱۳۸۹)، طراحی مدل بهینه پیش‌بینی شکاف نقدینگی نهادهای مالی مبتنی بر روش GARCH در تجزیه و تحلیل سریهای زمانی (مورد بانک کشاورزی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق (ع).
- باقری خیرآبادی، وحید (۱۳۸۰)، طراحی مدل برنامه‌ریزی آرمانی برای تعیین میزان بهینه نقدینگی در بانکهای تجاری (مورد بانک رفاه کارگران)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه امام صادق (ع).
- بانک ملت (۱۳۸۸)، صورت‌های مالی و یادداشت‌های توضیحی برای سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند.
- جمالیان، هادی (۱۳۸۶)، مقایسه میزان مواجهه با ریسک در بانکداری ربوی و غیر ربوی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق (ع).
- در گریگوریان، سیون (۱۳۸۳)، طراحی مدل اندازه‌گیری ریسک نقدینگی برای نظام بانکداری خصوصی ایران - مورد بانک سامان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- دیواندری، علی و سید رضا موسوی (۱۳۸۳)، طراحی مدل پیش‌بینی در مدیریت نقدینگی نهادهای مالی در چارچوب نظام بانکداری بدون ربا با استفاده از شبکه‌های عصبی، پیام مدیریت، ش ۱۱ و ۱۲.
- شادکام، حامد و مریم لیلی دوست (۱۳۸۷)، «اندازه‌گیری ریسک نقدینگی و ارتباط آن با سودآوری»، مجموعه مقالات برگرفته از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد، تهران: مؤسسه عالی بانکداری اسلامی.
- گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین (۱۳۸۷)، مدیریت دارایی - بدهی و ریسک نقدینگی در مؤسسات مالی، تهران: نشر فراسخن.

- abo, Tom & John R.S. Fraser & Betty J. Simkins (2010), *The Risk and Evolution of the Chief Risk Officer*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- Choudhry, M.(2007), *Bank Asset and Liability Management: Strategy, Trading, Analysis*, Wiley.
- Greuning, H. V. & S. B. Bratanovic (April 2003), *Analyzing and Managing Banking Risk*, Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development Word Bank.
- Ismal, Rifki (2010), “Strengthening and improving the liquidity management in Islamic banking”, *Humanomics*, Vol. 26 No. 1, p. 18-25.
- Ismal, Rifki (2010), “Assessment of liquidity management in Islamic banking industry”, *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, Vol. 3 No. 2, P. 147-267.
- Mishkin, Fredric.S (2004), *Economics of Money, Banking and Financial Markets*, NewYork: Harper Collins, 7th ed.
- Saunders , M. M. Cornett (2003), *Financial institutions management*, Mc Graw Hill, P. 425.
- Timothy, Scott & Macdonald (2003), *Bank Management*, USA, Mason: Thamson.
- Varotto, Simone (2011), “Liquidity risk, Credit risk, market risk and bank capital”, *International Journal of Managerial Finance*, Vol. 7, No. 2, p. 134-152.
- Zhu, H. (2001), “Bank runs, welfare and policy implication”, *Bank for international Settlement Working Paper*, No. 107, Basel.