[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

مدل‌سازی مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها با رویکرد مدیریت ریسک نقدینگی در نظام بانکداری با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی (FGP)؛ مطالعه موردی : بانک ملت

میثم عمرانی[۱]، زهرا ناجی عظیمی[۲]

تاریخ دریافت: ۹٤/۰٤/۰٤ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۲٦

چکیده

بانک‌ها جهت ایفای نقش خود در جامعه با چالش‌های متعددی روبرو هستند. یکی از این چالش‌ها، مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها و بررسی ریسک‌های مرتبط با آن‌ها مانند ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی است. این مقاله سعی دارد با محوریت تعیین مقدار بهینه نقد و موضوع ریسک نقدینگی، اهداف متعددی را تعریف نماید و بر اساس آن به مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها بپردازد. با توجه به تعیین اهداف چندگانه و محدودیت‌های موجود در سیستم بانکی و تجربه سالیان گذشته، مدل استفاده شده در این مقاله مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی با محدودیت‌های فازی است. مدل پیشنهادی مقاله، قابلیت ارائه مقادیر بهینه هر یک از اقلام ترازنامه را برای سال‌های آتی با توجه به شرایط سال‌های گذشته، داراست. جهت رسیدن به جواب نهایی تعداد نه آرمان و بیش از سی محدودیت

۱. دانشجوی دکترای مدیریت (تحقیق در عملیات) دانشگاه فردوسی مشهد meisamomrani@mail.um.ac.ir

۲. دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد. (نویسنده مسئول) znajiazimi@um.ac.ir

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

فازی در مدل بکار رفته است. آرمان‌های ارائه شده در مقاله عبارت‌اند از حداکثرسازی سود، رعایت محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها، ارتقا سهم بانک از سپرده‌های سیستم بانکی، افزایش مقدار اقلام ترازنامه، افزایش مقدار برخی از اقلام دارایی‌ها نسبت به کل دارایی‌ها، رعایت محدودیت کفایت سرمایه، کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت مشهود، بیشتر بودن مطالبات از بانک مرکزی از مقدار بدهی به آن و بیشتر بودن مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری از مقدار بدهی به آن‌ها. همچنین جهت رسیدن به درجه اهمیت هر یک از این آرمان‌ها از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در پایان، نتایج تحقیق در هر دو حالت قطعی و فازی با هم مقایسه شده و بهبود نتایج در حالت فازی نسبت به حالت قطعی قابل مشاهده است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها، نقدینگی، تحلیل سلسله مراتبی، برنامه‌ریزی آرمانی، محدودیت‌های فازی.

طبقه‌بندیJEL: C61: E52: G21

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

۱. مقدمه

بانک‌ها، از یک طرف، با سازماندهی دریافت‌ها و پرداخت‌ها، امر مبادلات تجاری و بازرگانی را تسهیل می‌کنند و موجب گسترش بازارها می‌شوند و از طرف دیگر، با تجهیز پس‌اندازهای ریز و درشت و هدایت آن‌ها به سمت بنگاه‌های تولیدی، زمینه‌های رشد و شکوفایی اقتصاد را فراهم می‌آورند(Fabozzi, Modigliani, Jones، Ferri، 2002). آن‌ها به‌عنوان بزرگترین و بااهمیت‌ترین نهادهای فعال در بازار پول به دلیل جایگاه بسیار مهمی که در نقش واسطه‌گری مالی اعم از پس‌انداز منابع و تأمین مالی دارند اهمیت بسیار زیادی در اقتصاد دارند. این نقش در اقتصادهای بانک‌پایه مانند ایران، به مراتب بااهمیت‌تر است (شعبانی و عادل رستخیز، ۲۰۱۴). بر این اساس است که تجهیز و تخصیص صحیح منابع بانکی از یک سو و حفظ اعتبار بانک‌ها و بها دادن به امنیت نظام بانکی از سوی دیگر می‌تواند هم به رشد صنعت بانکداری و به دنبال آن بهبود روابط اقتصادی خرد و کلان جامعه منتهی شود و هم سلامت روانی مالی جامعه را به دنبال داشته باشد. بررسی موضوع ریسک‌های تهدیدکننده نظام بانکی را باید در ذیل امنیت نظام بانکی و به دنبال آن آرامش اقتصادی جامعه، جویا بود.

یکی از وظایف اصلی مدیریت مالی بانک‌ها، مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها با هدف خلق ارزش بیشتر از طریق حداکثر کردن بازدهی و به حداقل رساندن ریسک با توجه به ضرورت پیروی آن‌ها از مقررات خاص است؛ از این رو بانک‌ها به‌منظور افزایش سودآوری خود باید با نظارت صحیح و اقدامات لازم به بهینه‌سازی دارایی‌ها و بدهی‌ها بپردازند(Kosmidou، Zopounidis، ۲۰۰۴).

مدیریت دارایی و بدهی بانک‌ها با کارایی مدیریت منابع و به‌کارگیری وجوه بانک با توجه به سودآوری، نقدینگی، کفایت سرمایه در یک محیط اقتصادی پویا و پررقابت و نیز پیروی از مقررات و دستورات بانک مرکزی سرو کار دارد. کاربرد موفق مدیریت دارایی و بدهی در محیط اقتصادی ایران مستلزم طراحی و به‌کارگیری ابزارهای جدید و افزایش آزادی عمل و تصمیم‌گیری مدیریت بانک‌هاست. افزایش موجودی نقد بانک‌ها،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

مطالبات سررسید گذشته، حجم انبوه سپرده‌ها، ریسک نرخ سود بانکی و فشار بر سودآوری ایجاب می‌کند که مدیریت دارایی و بدهی به نحو نظام یافته و هدفمند، در بانک‌های ایران به کارگرفته شود(اسلامی بیدگلی, مهرگان، و غلامی، ۲۰۱۱).

یکی از اهداف نهایی مدیریت نقدینگی حفظ توازن میان دارایی‌ها و بدهی‌ها است (Ismal، ۲۰۱۰) بر این اساس بانک‌ها با چالش‌های متعددی روبه رو هستند که ریسک نقدینگی از جمله بزرگ‌ترین آن چالش‌هاست(نوین، ۱۳۸۷).

ریسک نقدینگی ناشی از ناتوانی بانک در تأمین وجوه برای پرداخت تسهیلات یا پرداخت به‌موقع بدهی‌ها مانند سپرده ها است. مدیریت نقدینگی، اطمینان بانک نسبت به انجام کامل تعهدات قراردادی خود است. در واقع مدیریت نقدینگی به مفهوم توانایی بانک برای مدیریت بهینهٔ کاهش سپرده ها و دیگر بدهی‌ها در کنار مدیریت رشد پرتفوی وجوه وام و دیگر دارایی‌ها و نیز اقلام خارج از ترازنامه است، به‌طوری‌که در نتیجهٔ آن بانک بتواند با هزینه‌ای قابل قبول و در سریع ترین زمان ممکن، کمبود منابع خود را جبران نماید(تجارت، ۱۳۸۶).

آنچه این مقاله به دنبال آن است، ارائه مدلی جهت پیشنهاد یک ترازنامه بهینه با توجه به اهداف بانک است. بر این اساس این پژوهش با محوریت تعیین مقدار بهینه نقد و موضوع ریسک نقدینگی و با تمرکز بر بانک ملت به‌عنوان مطالعه موردی، اهداف متعددی را تعریف نموده و با توجه به ترازنامه بانک و دیگر گزارشات مالی آن، روابط و محدودیت‌هایی تعیین می‌نماید. حداکثرسازی سود، رعایت محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها، ارتقا سهم بانک از سپرده‌های سیستم بانکی، افزایش مقدار اقلام ترازنامه، افزایش مقدار برخی از اقلام دارایی‌ها نسبت به کل دارایی‌ها، رعایت محدودیت کفایت سرمایه، کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت مشهود، بیشتر بودن مطالبات از بانک مرکزی از مقدار بدهی به آن و بیشتر بودن مطالبات از بانک ها و مؤسسات اعتباری از مقدار بدهی به آن ها، آرمان‌های مد نظر این پژوهش و حدود بالا و پایین هر یک از متغیرها بر حسب رابطه آن‌ها با دیگر متغیرها، غالب محدودیت‌های مدل هستند که فازی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

می‌باشند. در واقع در این تحقیق پس از تعیین اهداف چندگانه و محدودیت‌های موجود با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی با محدودیت‌های فازی، مدلی ارائه می‌شود که امکان مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها را فراهم می‌سازد. خبرگانی که نظر آن‌ها در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است (مانند جداول ۳ و ۵) دو گروه بدین شرح هستند، نخست، خبرگان بازار پول که نگاهی کلی به نظام بانکداری دارند که برای این گروه از نظر برخی اعضای هیئت علمی پژوهشکده پولی و بانکی استفاده شده است و دیگر، خبرگانی که جنبه تجربی مسئله را در کنار موضوع تئوریک آن در بانک ملت تجربه نموده‌اند که برای این گروه از نظر برخی از اعضای واحد توسعه و تحقیق بانک ملت مرکزی استفاده شده است.

۲. پیشینه تحقیق

جیوکاس و واسیلوگلو (۱۹۹۱) مدل برنامه‌ریزی آرمانی را برای مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک، در یک مطالعه موردی برای یک بانک نسبتاً بزرگ یونانی ارائه نمودند؛ به‌طوری که ملاحظات ضروری نهادی، مالی، قانونی و سیاستی بانک را در نظر گرفتند. آن‌ها عقیده داشتند که مدیریت بایستی علاوه بر تلاش برای افزایش درآمد و کاهش ریسک‌هایی که مربوط به بانک می‌شود اهداف دیگری از قبیل حفظ سهم بازار و افزایش میزان سپرده‌ها و وام‌ها و... را مدنظر قرار دهد. برنامه‌ریزی ریاضی انجام شده در بانک تجاری یونان تقریباً چهار سال به طول انجامید که در ابتدا با مدل برنامه‌ریزی خطی شروع و سپس به یک مدل برنامه‌ریزی خطی آرمانی تبدیل شد. اهداف مدل به حداکثر رساندن درآمد ناخالص، نسبت توان پرداخت، نسبت نقدینگی، سطح آرمان سپرده‌ها و تسهیلات بود که برای این اهداف شش سطح اولویت شناسایی گردید (Giokas، Vassiloglou، ۱۹۹۱).

تکتاز و همکارانش (۲۰۰۵) جهت نشان دادن تأثیر استراتژی‌های مدیریتی متفاوت برای دسترسی به اهداف مالی بانک‌ها در زمان بحران مالی، از مدل‌سازی مدیریت دارایی - بدهی به کمک برنامه‌ریزی آرمانی استفاده کردند. آن‌ها مدل برنامه‌ریزی آرمانی را

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

برای دو بانک تجاری ترکیه با اندازه متوسط و رفتارهای ریسک‌پذیری متفاوت بکار بردند. از تحلیل نسبت‌های مالی بخش بانکی (نسبت کفایت سرمایه، نقدینگی، ریسک اعتباری، ریسک نرخ ارز، بازده دارایی‌ها و ...) در دو حالت (قبل و بعد از بحران مالی در ترکیه) استفاده کرده و نتیجه گرفتند که سیستم مالی قوی منطقه‌ای نقش مهمی در توسعه و تحکیم اقتصاد کلان بازی می‌کند. تفاوت‌های ساختاری در بازارهای نوظهور منجر به بروز ریسک‌های جدیدی می‌شود که مدیران بانک‌ها را مجبور می‌کند سناریوهای زیادی را مدنظر قرار داده و ترازنامه‌شان را با استفاده از استراتژی مدیریت دارایی – بدهی کارا به‌طور بهینه مدیریت نمایند (Tektas، Nur Ozkan-Gunay، Gunay، ۲۰۰۵).

اسمال (۲۰۱۰) جهت تقویت و بهبود مدیریت نقدینگی در بانکداری اسلامی، 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 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 (Ismal، ۲۰۱۰).

در ایران نیز پژوهش‌هایی در این زمینه انجام گرفته است که مهمترین آن‌ها عبارت‌اند از:

دیواندری و همکاران (۱۳۸۳) با استفاده از شبکه‌های عصبی از رهیافت منابع و مصارف به‌عنوان مدل عملیاتی تحقیق خود جهت طراحی مدل پیش‌بینی مدیریت نقدینگی نهادهای مالی در چارچوب نظام بانکداری بهره‌مند شده‌اند. آنان سپس مدل عملیاتی تحقیق را با مراجعه به قوانین و آیین‌نامه‌های نظام بانکداری بدون ربا طراحی کرده‌اند (دیواندری و همکاران، ۱۳۸۳).

بختیاری (۱۳۸۵) در پژوهشی با موضوع روش‌های مؤثر مدیریت نقدینگی در بانک‌ها، نخست به اصول لازم برای استقرار مدیریت نقدینگی در بانک‌ها اشاره نموده و سپس به ویژگی‌های دارایی‌های نقدشونده و بدهی‌ها در بانک‌ها پرداخته است. در ادامه، با معرفی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

برخی از ابزارهای تأمین نقدینگی در بانک‌ها، مدل‌های مدیریت نقدینگی را بررسی کرده است (بختیاری، ۱۳۸۵).

سوری و وصال (۱۳۸۷) روش‌های نوین تأمین مالی و مدیریت نقدینگی در بانک ابزارهای متداول مدیریت نقدینگی در بانک‌های سنّتی را معرفی کرده و به بررسی ابزارهای مدیریت نقدینگی در بانک‌های اسلامی پرداخته‌اند(سوری و وصال، ۱۳۸۷).

گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین (۱۳۸۷) در کتاب مدیریت دارایی - بدهی و ریسک نقدینگی در مؤسسات مالی، ضمن اشاره به‌ضرورت مدیریت نقدینگی در بانک‌ها، روش‌های مدیریت نقدینگی و نظریه‌های مربوط به آن را به‌تفصیل مورد بررسی قرار داده‌اند.

اسلامی بیدگلی (۱۳۹۰) با هدف مدیریت بهینه دارایی‌ها در بانک‌ها، با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و برنامه‌ریزی آرمانی به دنبال کاربرد تکنیک‌های کمی در مدیریت دارایی‌های بانک جهت تخصیص بهینه منابع موجود به مصارف بوده است(اسلامی بیدگلی و سایرین، ۱۳۹۰).

پورزرندی و همکاران (۱۳۹۱) پس از تعیین متغیرهای تأثیرگذار بر ریسک نقدینگی، اهداف و محدودیت‌های ساختاری و آرمانی مدل، از مدل برنامه‌ریزی آرمانی، به‌عنوان یکی از مدل‌های چندهدفه، برای اندازه گیری ریسک نقدینگی استفاده نموده‌اند(پورزرندی, عمرانی، و کاوند، ۱۳۹۱).

در هیچ یک از تحقیقات پیشین از مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی در موضوع مدیریت دارایی - بدهی استفاده نشده است؛ بر این اساس در این قسمت چند نمونه از تحقیقاتی که در آن‌ها صرفاً از مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی استفاده شده است و این تحقیق از آن‌ها الگوبرداری نموده است عنوان می‌شود:

لین (۲۰۰۳) در تحقیق خود بیان می‌کند، مدل تیواری[1] به عنوان پرکاربردترین مدل قابل استفاده کنونی در مواقعی است که آرمان‌های مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی، وزنی

1. Tiwari

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

باشند. بر این اساس و بر پایه این مدل، یک مدل ماکزیمم و مینیمم وزنی ارائه می‌دهد که حتی برای توابع عضویت پیچیده نیز جوابگو است (Lin، ۲۰۰۴).

لین و همکاران (۲۰۱۶) با این ادعا که نمونه‌های عددی زیادی، ناکارآمدی مدل‌های کنونی را در به دست آوردن راه حلی عملی برای حداقل کردن تعداد تراکنش‌ها در اختیار معامله نشان می‌دهد، از برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای مصون‌سازی سبد اختیار معامله بر مبنای روش بلک و شولز[1] استفاده نموده است (Lin، Liu و Chen، ۲۰۱۶).

معماریانی (۱۳۷۸) به بررسی روش‌های برنامه‌ریزی آرمانی فازی اعم از روش زیمرمن[2]، حنان[3]، تیواری – که در آن‌ها آرمان‌ها فازی هستند - پرداخته است و در انتهای تحقیق خود روشی با عنوان "نرم اقلیدسی" ارائه نموده است (معماریانی، ۱۳۷۸).

آذر و همکاران (۱۳۹۳) با هدف تخصیص بهینه بودجه به هر یک از برنامه‌ها و دانشکده‌های یک دانشگاه مدل پیچیده‌ای از برنامه‌ریزی آرمانی فازی با محدودیت‌های فازی را مورد استفاده قرار داده است. این تحقیق، جهت دیفازی سازی مدل، از روش ارائه شده توسط ورنرز[4] استفاده نموده است (آذر و همکاران، ۱۳۹۳).

علیزاده و همکاران (۱۳۹۴) با هدف تعیین الگوهای مناسب کشت محصولات زراعی یک مزرعه کشاورزی، از مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی استفاده نموده است و در انتها سناریوهای مختلف را جهت رسیدن به جواب بهینه، با توجه به تغییر اهداف و محدودیت‌ها مورد بررسی قرار داده است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۴).

بر این اساس بررسی‌ها نشان می‌دهد که در تحقیقات صورت گرفته در این موضوع، تاکنون روش‌های گوناگونی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که روش برنامه‌ریزی آرمانی نیز یکی از این روش‌هاست اما این مقاله دارای این مزیت است که اولاً چندین هدف را که ممکن است با یکدیگر متضاد باشند، در مدل گنجانده و ثانیه رویکرد مقاله استفاده از

1. Black–Scholes
2. Zimmerman
3. Hannan
4 .Werners

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

تکنیک فازی است که قبلاً در هیچ تحقیقی در این زمینه بکار نرفته است و بر اساس آن اکثر محدودیت‌های مدل حالت فازی دارند.

۳. مدل تحقیق

تحقیق پیش‌رو، تحقیقی کاربردی است که در آن سعی شده است مقادیر بهینه دارایی، بدهی و مقدار نقد متناسب با ساختار ترازنامه ارائه شود. با توجه به گستردگی داده‌های مالی، امکان ارائه متغیرهای فراوان دیگر علاوه بر داده‌های ترازنامه برای این تحقیق وجود دارد اما باید توجه نمود اولاً متغیرهای ترازنامه خود بسیار زیادند و در ثانی ورود متغیرهای بیشتر، هم جمع‌آوری داده‌های فراوان را به دنبال دارد و هم مدل‌سازی را با پیچیدگی‌های بیشتری روبرو می‌کند بنابراین به‌جز چند مورد خاص سعی شده است فقط ترازنامه ملاک محاسبات قرار بگیرد. بر این اساس ابتدا روابط درونی بین متغیرهای ترازنامه و رابطه اقلام ترازنامه با دیگر داده‌های بانک شناسایی شده است. سپس با توجه به اهداف، محدودیت‌ها و الزامات حاکم بر سیستم بانکی، محدودیت‌ها و آرمان‌های مدل در قالب مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی تعریف گردیده است که در آن تلاش شده است تا با بهره‌گیری از نظریه فازی ابهام موجود در حدود بالا و پایین ارقام نیز برطرف و نتایجی بهتر نسبت به حالت قطعی ارائه شود. اولویت‌بندی و درجه اهمیت اهداف نیز از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی تعیین گردیده است.

قابل توجه است این تحقیق به‌صورت مطالعه موردی بر اساس اطلاعات مالی و مقادیر واقعی "گزارش حسابرس مستقل و بازرس قانونی برای هر سال مالی از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳"، سال‌های پس از فرآیند خصوصی‌سازی بانک ملت و سیاست‌های بانک ملت، بخشنامه‌ها و اطلاعیه‌های بانک مرکزی و در موارد نیاز مصاحبه با کارشناسان و مدیران ارشد بانکی انجام گرفته است.[۱] همچنین Lingo و Excel نرم‌افزارهایی هستند که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

---

۱. با توجه به اینکه اطلاعات آخرین سال مالی در دسترس انتهای ۱۳۹۳ است در محاسبات مبنا ارائه ارقام برای سال ۱۳۹٤ است. این الگو قابل تعمیم به سال‌های آینده بر مبنای تغییر مقادیر ضرایب و آرمان‌ها خواهد بود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

۳-۱. مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی[1]

بسیاری از اطلاعاتی که از محیط دریافت می‌کنیم نوعی ابهام را در درون خود دارد. آرمانی را که میزان آن نادقیق بیان شده است، «آرمان فازی» اطلاق می‌کنند(معماریانی، ۱۳۷۸). بنابراین اصلی‌ترین ضعف برنامه‌ریزی آرمانی این است که همه پارامترهای مسئله باید به‌دقت در محیط تصمیم‌گیری تعیین‌شده باشند و همه اهداف و محدودیت‌ها باید به صورت قطعی باشند. برای فائق آمدن بر این مشکل، مفهوم فازی که توسط زاده[2] مطرح شده بود، برای مسائل بهینه‌سازی چندهدفه مطرح شد. در تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی فازی علاوه 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.

فرم کلی مدل برنامه ریزی آرمانی فازی به‌صورت رابطه (۱) است:

$$\begin{aligned}&\text{Find } X=(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n)\\&\text{So as to satisfy}\\&f_i(x)\begin{pmatrix}\lesssim\\ \cong\\ \gtrsim\end{pmatrix}b_i\\&\text{Subject to:}\\&AX\begin{pmatrix}\lesssim\\ \cong\\ \gtrsim\end{pmatrix}B,\ X\geq 0\end{aligned} \tag{۱}$$

که $f_i(x)$، i امین هدف فازی (خطی یا غیرخطی) و b_i سطح آرزو مرتبط با $f_i(x)$ است. علامت‌های $\lesssim$، $\cong$، $\gtrsim$ منعکس کننده فازی بودن سطوح آرزو و $AX\begin{pmatrix}\lesssim\\ \cong\\ \gtrsim\end{pmatrix}B$ منعکس کننده مجموعه محدودیت‌هاست. روش حل این‌گونه مسائل ابتدا توسط ناراسیمهان[3] و سپس حنان ارائه شد(آذر و فرجی، ۱۳۸۹). یانگ و همکارانش توانستند مدل را با تعداد متغیرهای کمتر و پاسخ‌های مشابه ناراسیمهان و حنان حل کنند. سپس تیواری و همکارانش روش

1 . Fuzzy Goal Programming(FGP)
2 . Zadeh
3. Narasimhan

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

دیگری برای فرمول‌بندی مسئله FGP ارائه نمودند که انعطاف‌پذیری و سرعت بیشتری نسبت به مدل‌های قبل داشت(معماریانی، ۱۳۷۸).

اما آنچه در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است، ارائه مدل به‌گونه‌ای است که محدودیت‌های آن فازی و آرمان‌های آن قطعی باشد. بر این اساس با فرض اینکه اینجا تابع هدف همان تابع مینیمم‌سازی انحرافات از آرمان‌هاست مدل را به صورت برنامه‌ریزی خطی فازی غیرمتقارن در نظر گرفته و برای حل مدل از روش ارائه شده توسط ورنرز[1] استفاده می‌شود. در این صورت اگر

$$\begin{aligned} &\text{Max } f(x) = C^T X \\ &\text{s. to:} \\ &Ax \lesssim b \\ &x \geq 0 \end{aligned} \qquad (۲)$$

آنگاه است برای دیفازی سازی آن باید از مدل رابطه (۳) استفاده نمود(آذر و فرجی، ۱۳۸۹):

$$\begin{aligned} &Max\, \lambda \\ &s.\ to: \\ &C^T X - (f_1 - f_0)\lambda \geq f_0 \\ &Ax + p\lambda \leq b + p \\ &\lambda, x \geq 0 \end{aligned} \qquad (۳)$$

۳-۲. متغیرهای مسئله

متغیرهای مورد استفاده در مدل‌سازی مسئله، همان اقلام ترازنامه هستند که به شرح جدول ۱ می‌باشند. قابل توجه است چهار مورد انتهای ترازنامه، علیرغم اینکه از اقلام ترازنامه هستند به‌عنوان متغیر لحاظ نگردیدند چرا که اولاً ماهیت بالقوه دارند و در آینده آن ترازنامه جنبه عینیت پیدا می‌کنند؛ ثانیاً در دو طرف ترازنامه باید اقلام متناظر هم، مساوی باشند و این موضوع مسئله را بسیار پیچیده و غیرقابل حل می‌نماید.

1 .Werners

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

جدول ۱. تعریف متغیرهای مسئله

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

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

۳-۳. آرمان‌های مسئله

آرمان‌های مسئله تعداد نه مورد هستند که عبارت‌اند از:

۱- حداکثرسازی سود

صرف‌نظر از کارکرد اصلی هر نظام بانکی در سطح کلان، انگیزه مهم بانک‌ها در تخصیص منابع، کسب سود و ایجاد ارزش افزوده اقتصادی است. این سود عمدتاً عبارت‌اند از حاشیه سودهای دریافتی (درآمدهای مشاع) بابت تسهیلات اعطایی و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده و سودهای پرداختی بابت تجهیز منابع از طریق سپرده‌گذاران و سایر راه‌های تأمین منابع.

سود در *صورتحساب سود و زیان*، بر اساس مقادیر مثبت "سود تسهیلات اعطایی"، "سود حاصل از سرمایه‌گذاری" و "سایر درآمدها" و همچنین مقادیر منفی "سود سپرده‌ها"، "هزینه‌ها" و "مالیات" به دست می‌آید. در این مقاله سعی شده است هیچ یک از مقادیر صورتحساب سود و زیان به‌عنوان متغیر بیان نشود بنابراین به‌صورت ابتکاری و منطقی اقلامی از ترازنامه استخراج گردیده است (رابطه ۴) که در صورت اعمال ضرایب (پارامترهای) مرتبط با هریک، تقریبی نسبی از مقادیر فوق و نهایتاً مقدار سود نهایی به دست می‌آید.

در رابطه (۴) از $(x_5 + x_7)$ به ترتیب با ضرایب a_1 و a_3 به‌عنوان تقریبی از "سود تسهیلات اعطایی" و "سایر درآمدها" استفاده شده است چرا که بیشتر مقادیر سود تسهیلات و سایر درآمدها از این دو متغیر کسب شده است. همچنین از $(x_9 + x_{10})$ با ضریب a_2 به‌عنوان تقریبی از سود حاصل از سرمایه‌گذاری، y_7 با ضریب a_6 به‌عنوان تقریبی از مالیات و کل حقوق صاحبان سهام یا ضریب a_5 نیز درصدی از هزینه‌ها استفاده شده است. y_5 با ضریب a_4 نیز به‌عنوان تقریبی از سود سپرده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است چرا که سود سپرده‌ها غالباً به دارندگان سپرده‌های بلند مدت تعلق می‌گیرد.

قابل توجه است تمام پارامترها که بر اساس داده‌های سال‌های قبل به دست آمده است و آرمان‌ها در جداول شماره ۲ و ۴ توضیح داده شده و مقادیر آن‌ها عنوان شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$$\left(a_1(x_5+x_7)+a_2(x_9+x_{10})+a_3(x_5+x_7)\right) - \left(a_4y_5+a_5\sum_{j=13}^{17}y_j+a_6y_7\right) \geq G_1 \qquad (۴)$$

۲- ارتقا سهم بانک از حجم کل سپرده‌های بانکی کشور

جذب منابع، زیربنای اصلی سایر فعالیت‌های سیستم بانکی است و تمامی امور و خدمات به درجات مختلف از این امر تأثیرپذیر هستند. از این رو، افزایش سپرده ها و چگونگی استفاده بهینه از آن ها به منظور تحقق مطلوب اهدافی همچون افزایش سودآوری بانک، تأمین منافع سپرده گذاران و حمایت از سیاست های اقتصادی دولت، از معیارهای مهم ارزیابی عملکرد مناسب هر بانک محسوب می شود؛ بنابراین یکی از عوامل بیرونی که می تواند در سودآوری بانک تأثیرگذار باشد سهم بازار بانک ملت از کل سپرده‌های شبکه بانکی کشور است. سهم بازار می تواند به‌عنوان یک معیار رقابتی در بین بانک‌ها باشد؛ بنابراین هرگونه تغییر در سهم بازار می‌تواند در سود بالقوه بانک مؤثر باشد. y_3 تا y_6 متغیرهایی هستند که سهم بازار بانک ملت را تشکیل می‌دهند.

$$\sum_{j=3}^{6} y_j \geq G_2 \qquad (۵)$$

۳- رعایت محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها

این نسبت حدی را که بانک قادر است برای حمایت از عملیات وام‌دهی، سپرده‌ها را تجهیز نماید و همچنین حدی را که می تواند از محل این سپرده‌ها وام دهد، ارزیابی می‌نماید. نسبت بالاتر به‌طور سنتی با عنصر ریسک بالاتر همراه بوده است. چون بالا بودن این نسبت حاکی از نقدینگی پایین‌تر، روند نامطلوب اقتصادی یا نتیجه برداشت سپرده‌ها است. رعایت استانداردهای بین‌المللی عنوان شده برای این نسبت که از طریق نهادهای نظارتی ابلاغ می‌شود از اهمیت زیادی برخوردار است و وجهه اعتباری بانک را بالاتر می‌برد.

$$\sum_{i=5}^{7} x_i \Big/ \sum_{j=3}^{6} y_j \leq G_3 \qquad (۶)$$

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

۴- افزایش مقدار اقلام ترازنامه

انتظار رشد برای بانکی که از لحاظ عملیاتی، وضعیت مناسب و از لحاظ بازار موفق است، یک انتظار طبیعی است. بنابراین مطلوب یک بانک است تمامی اقلام ترازنامه آن، یا به عبارتی مجموع اقلام به صورت کلی نسبت به سال گذشته افزایش یابند.

$$\sum_{i=1}^{14} x_i = G_4 \tag{۷}$$

۵- افزایش مقدار برخی از اقلام دارایی‌ها نسبت به کل دارایی‌ها

یک آرمان برای بانک‌ها این است که علیرغم افزایش همه دارایی‌ها (آرمان ۴) در بعضی موارد مانند دارایی‌های غیر مولد افزایش کمتری نسبت به دیگر دارایی‌ها صورت گیرد. بر این اساس پس از مشورت با کارشناسان و خبرگان مالی بانک ملت مطابق رابطه (۸) اقلامی که می‌بایست رشد یابند مشخص گردیده است. این اقلام تمامی دارایی‌ها به جز مطالبات از دولت، بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و بروات اسنادی مدت‌دار و دارایی‌های ثابت مشهود است.

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{3} x_i + \sum_{i=5}^{7} x_i + \sum_{i=9}^{10} x_i + \sum_{i=12}^{13} x_i\right)}{\sum_{i=1}^{14} x_i} \geq G_5 \tag{۸}$$

۶- رعایت محدودیت کفایت سرمایه

سرمایه مناسب و کافی یکی از شرایط لازم برای حفظ سلامت نظام بانکی است و هر یک از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری برای تضمین ثبات و پایداری فعالیت‌های خود باید همواره نسبت مناسبی را میان سرمایه و ریسک موجود در دارایی های خود برقرار نمایند. کارکرد این نسبت از سویی حمایت بانک در برابر زیان های غیرمنتظره و از سوی دیگر حمایت از سپرده‌گذاران و اعتباردهندگان است. به دلیل حفاظی که این نسبت در برابر زیان‌های وارده ایجاد می‌کند، حفظ و نگهداری سرمایه کافی و متناسب با مخاطرات موجود منبع اصلی اعتماد عمومی به هر بانک به‌طور اخص و سیستم بانکی به‌طور اعم است. بدین لحاظ در قانون پولی و بانکی کشور نیز بر این ضرورت تأکید گردیده و بانک

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

مرکزی جمهوری اسلامی ایران در "آئین‌نامه کفایت سرمایه" مصوب یک هزار و چهاردهمین جلسه شورای پول و اعتبار به تاریخ ۱۳۸۲/۱۱/۲۵ نسبت زیر را جهت اجرا ابلاغ نموده است.

نسبت کفایت سرمایه: عبارت است از نسبت سرمایه پایه بانک (سرمایه اصلی + سرمایه تکمیلی) به دارایی توأم با ریسک آن و حساب‌های ریسک‌پذیر.

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

این نسبت همچنین به دلیل معیار ارزش‌یابی مدیریت ریسک بانک‌ها از شاخص‌های برقراری روابط کارگزاری با بانک‌های خارجی است. بانک‌هایی که خواهان فعالیت در سطح بین‌المللی هستند باید حداقل استاندارد را رعایت نمایند و همچنین این نسبت در رتبه‌بندی اعتباری بانک‌ها و ارزیابی آن‌ها از نقطه‌نظر توانایی و قدرت مالی نقش مهمی داشته و بانک‌ها بر اساس آن رتبه‌بندی می‌شوند.

در صورت کسر کفایت سرمایه مقادیر "سرمایه پرداخت شده، اندوخته قانونی، سایر اندوخته ها، مانده تجدید ارزیابی، سود انباشته، ذخیره عمومی مطالبات و تجدید ارزیابی دارایی ثابت " به صورت اعداد تأثیرگذار مثبت و مقادیر " تعدیلات سرمایه درجه دو و سرمایه‌گذاری‌ها " به عنوان اعداد تأثیرگذار منفی لحاظ می‌شود. این مقادیر کاملاً با مقادیر ترازنامه متفاوت‌اند بنابراین به جز β که "سرمایه پرداخت شده" است و مقدار آن برای هر سال در گزارشات حسابرسی مشخص است، در اینجا نیز باید به صورت ابتکاری و منطقی، تقریبی از مقادیر فوق با استفاده از اقلام ترازنامه لحاظ شود.

در رابطه شماره ۹، مقدار y_{17} با ضریب b_1 به عنوان تقریبی از مقدار سود انباشته و مقدار x_{10} با ضریب b_2 به عنوان تقریبی از مقدار سرمایه‌گذاری لحاظ گردیده است. پس از اعمال این موارد بررسی گردید می‌توان با اعمال ضریبی در تقریب سرمایه اصلی بانک (مقادیر داخل پرانتز صورت رابطه ۹)، سرمایه تکمیلی را نیز به دست آورد. بر این اساس ضریب α اعمال گردید تا در صورت کسر تقریب بهتری از مجموع سرمایه اصلی و

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

تکمیلی بانک به دست آید. مخرج کسر نیز مقادیری است که در دستورالعمل بانک مرکزی بیان شده است بنابراین مقادیر b_3 و b_4 از دستورالعمل استخراج شده است. البته میانگینی از مقادیر است تا عدد بدون پیچیدگی رابطه به تقریب درست‌تری برسد. اکنون رابطه (۹) می‌تواند مقدار کفایت سرمایه را با تقریب بسیار عالی برای هر سال به دست آورد.

$$\frac{\alpha(\beta + \sum_{i=14}^{16} y_j + b_1 y_{17}) - b_2 x_{10}}{b_3 x_3 + \sum_{i=7}^{8} x_i + \sum_{i=10}^{13} x_i + b_4 \sum_{i=1}^{14} x_i} \geq G_6 \qquad (۹)$$

۷- کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت مشهود

دارایی های ثابت یا مشهود، سرمایه گذاری بانک در تسهیلات و تجهیزات فیزیکی را که برای انجام فعالیت‌های بانکی لازم است نشان می‌دهد. این دارایی‌ها نشان دهنده سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت‌تری هستند که عموماً غیر نقد محسوب می‌شوند و مستقیماً درآمدزا نمی‌باشند. هزینه خرید این دارایی‌ها باید به‌جای سپرده‌ها از محل سرمایه بانک تأمین شود بر این اساس بعضی نظام‌های قانونی محدودیت‌هایی را برای نسبت میان سرمایه و سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت تعیین می‌کنند.

بالا بودن سهم اموال غیرمنقول در دارایی های بانک، بیان کننده این مهم است که حجم بالایی از دارایی‌های بانک به شکل دارایی‌های غیر درآمدزا از حوزه مدیریت مدیران بانک خارج شده است. لذا کاهش نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام از اهداف بانک در طی سال‌های آتی است. رساندن حجم دارایی‌های ثابت (منقول و غیرمنقول) به مینیمم همین مقدار در سال‌های گذشته یک آرمان تلقی می‌شود.

$$\frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \leq G_7 \qquad (۱۰)$$

۸ - بیشتر بودن مطالبات از بانک مرکزی نسبت به بدهی به بانک مرکزی به عنوان یک آرمان مورد توجه است.

$$\frac{x_2}{y_1} \geq G_8 \qquad (۱۱)$$

۹- مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری مطلوب است بیشتر از بدهی به بانک‌ها و مؤسسات اعتباری باشد.

$$\frac{x_3}{y_2} \geq G_9 \qquad (۱۲)$$

در جدول شماره دو، پارامترهای مرتبط با فرمول‌های فوق توضیح داده شده است. تمامی این مقادیر به جز مقدار β، بر اساس محاسبه ضرایب خود در صورت‌های مالی سال‌های گذشته به دست آمده است تا بر مبنای آن عددی را به صورت تقریبی به دست آورند. مقدار β بر اساس گزارش حسابرسی سال ۱۳۹۳ مقدار ثابتی است که مقدار آن در این جدول بیان شده است.

جدول ۲. تعریف پارامترهای مسئله

ردیف	پارامتر	مقدار	توضیح
۱	a_1	۰/٦٨٠	ضریبی که با ضرب آن در متغیرهای عنوان شده مقدار تقریبی سود تسهیلات اعطایی به دست می‌آید.
۲	a_2	۰/۰٦	ضریبی که با ضرب آن در متغیرهای عنوان شده مقدار تقریبی سود حاصل از سرمایه‌گذاری به دست می‌آید.
۳	a_3	۰/۰٦	ضریبی که با ضرب آن در متغیرهای عنوان شده مقدار تقریبی سایر درآمدها به دست می‌آید.
٤	a_4	۰/۱۲	ضریبی که با ضرب آن در متغیر عنوان شده مقدار تقریبی سود سپرده‌ها به دست می‌آید.
٥	a_5	۰/٦٩	ضریبی که با ضرب آن در متغیرهای عنوان شده مقدار تقریبی هزینه‌ها به دست می‌آید.
٦	a_6	۰/٥٢	ضریبی که با ضرب آن در متغیر عنوان شده مقدار تقریبی مالیات به دست می‌آید.
۷	α	۱/٦٥	ضریبی که با ضرب آن در اعداد داخل پرانتز مقدار تقریبی سرمایه پایه بانک (صورت کسر کفایت سرمایه) بدون کسر مقدار سرمایه‌گذاری به دست می‌آید.
۸	β	۱٥٦۹۱٥۰۰	"سرمایه پرداخت شده" است که مقدار آن برای هر سال در گزارش حسابرسی مشخص است.
۹	b_1	۰/۹	ضریبی که با ضرب آن در متغیر عنوان شده مقدار تقریبی سود انباشته به دست می‌آید.
۱۰	b_2	۰/۱٦	ضریبی که با ضرب آن در متغیر عنوان شده مقدار تقریبی سرمایه گذاری‌ها به دست می‌آید.
۱۱	b_3	۰/۲	ضریبی که به‌عنوان ریسک آن دارایی لحاظ می‌شود تا مقدار دارایی موزون به ریسک کل به دست آید.
۱۲	b_4	۰/۱	ضریبی که با ضرب آن در متغیرهای عنوان شده، تقریبی از ریسک دارایی‌های زیرترازنامه به دست می‌آید.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

۳-٤. محدودیت‌های ساختاری مسئله

محدودیت‌های مسئله در دو نوع محدودیت‌های کراندار و غیرکراندار می‌باشند. محدودیت‌های کراندار به دلیل ابهام در بازه تعریف شده حالت فازی دارند. این محدودیت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از:

۳-٤-۱. محدودیت‌های کراندار

پس از توضیح ماهیت اقلام مهم ترازنامه، سعی شده است برای هر یک، محدودیتی با محدوده‌ای خاص ارائه شود. در این محدوده هر یک از آن‌ها به صورت نسبتی از دیگر اقلام ترازنامه که ارتباط بیشتری با آن دارد، تعریف شده است. این موضوع به این دلیل است که اولاً با این شیوه، محدودیت مدل، یک حالت کلی پیدا می‌کند و برای هر سال قابل استفاده خواهد بود. ثانیاً این محدوده باعث می‌شود در نهایت عددی مطلوب و منطقی به دست آید و ثالثاً نبود این محدودیت‌ها عملاً مسئله را با جواب مناسبی روبرو نخواهد کرد. همچنین با توجه به اینکه مقداری انحراف برای این محدوده قابل قبول تلقی می‌شود، محدودیت‌ها به صورت فازی تعریف شده‌اند.

۱- موجودی نقد: در تعیین مقدار بهینه نقدینگی مورد نیاز برای فعالیت‌های روزانه می‌بایست دو نکته را مدنظر قرار داد. تعیین حداقل میزان نقدینگی مورد نیاز بانک با در نظر گرفتن این نکته که این دارایی‌ها جزء دارایی‌های بدون ریسک و بدون بازده است، باید صورت گیرد. پیروی بیش از حد از سیاست محافظه‌کارانه کاهش بازدهی و در مقابل از سیاست متهورانه، ریسک عدم پاسخگویی به سپرده‌گذاران را به دنبال دارد، لذا برای تعیین حد مطلوب و قابل دسترس از مقدار نقد، با مراجعه به صورت‌های مالی بانک طی سال‌های گذشته حد پایین و بالای آن به صورت درصدی از منابع سپرده‌ای تعریف شده است.

$$L_1 \lesssim \frac{x_1}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_1 \qquad (۱۳)$$

۲- مطالبات از بانک مرکزی: مطالبات از بانک مرکزی عمدتاً شامل سه مورد است که عبارت اند از: اقلام سپرده قانونی تودیع‌شده نزد بانک مرکزی، سپرده مدت‌دار نزد بانک

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

مرکزی و پیش‌پرداخت خرید ارز. با مراجعه به ترازنامه می‌توان حد بالا و پایین آن را به صورت درصدی از سپرده‌ها تعریف نمود.

$$L_2 \lesssim \frac{x_2}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_2 \qquad (۱۴)$$

۳- مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری: این قسمت عمدتاً شامل حساب‌های دیداری بانک ها نزد یکدیگر بابت انجام تسویه در اتاق پایاپای اسناد بانکی، وام و اعتبار اعطایی به سایر بانک‌ها و همچنین مانده وصول نشده چک‌های بانکی یا همان چک‌های در جریان وصول است. با توجه به ترازنامه سال‌های هدف حد بالا و پایین مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات به صورت درصدی از منابع بدهی تعریف می‌شود.

$$L_3 \lesssim \frac{x_3}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \lesssim U_3 \qquad (۱۵)$$

۴- مطالبات از دولت: بدهی‌هایی دولت به بانک ملت است که سررسید شده و باید بپردازد که نپرداخته است. این بدهی‌ها یا ناشی از اعتباراتی است که دولت گرفته و در بخش دولتی مصرف کرده یا اصل و فرع تسهیلاتی است که به مشتریان پرداخت شده اما دولت تعهد کرده است. حد بالا و پایین مطالبات از دولت به عنوان درصدی از منابع بدهی تعیین می‌شود.

$$L_4 \lesssim \frac{x_4}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \lesssim U_4 \qquad (۱۶)$$

۵ و ۶ و ۷ - تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی، به شرکت‌های عضو گروه 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 حد بالا و پایین هر یک از این موارد بر اساس درصدی از کل منابع سپرده‌ای و خطوط اعتباری دریافتی از بانک مرکزی تعیین شده است.

$$L_5 \lesssim \frac{x_5}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_5 \qquad (۱۷)$$

$$L_6 \lesssim \frac{x_6}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_6 \qquad (۱۸)$$

$$L_7 \lesssim \frac{x_7}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_7 \qquad (۱۹)$$

۸- بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و بروات مدت‌دار به ارز: با نگاهی به ترازنامه حد بالا و پایین آن به صورت درصدی از منابع بدهی و سرمایه‌ای تعیین می‌شود.

$$L_8 \lesssim \frac{x_8}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \lesssim U_8 \qquad (۲۰)$$

۹- اوراق مشارکت و سایر اوراق مشابه: اوراق مشارکت را می‌توان بخشی از مصارف اجباری بانک ها (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. لذا بانک قصد دارد از افزایش بی‌رویه سهم اوراق مشارکت در پرتفوی اعتباری خود تا حد امکان جلوگیری نماید. حد بالا و پایین این مقدار به‌عنوان درصدی از منابع بدهی تعیین می‌شود.

$$L_9 \lesssim \frac{x_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \lesssim U_9 \qquad (۲۱)$$

۱۰- سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها: در مورد سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها با توجه به بازده نسبتاً پایین برخی از این دارایی‌ها، هدف بانک واگذاری و بهینه نمودن سبد سرمایه‌گذاری‌ها طی سال‌های آتی است؛ بنابراین حد بالا و پایین آن به‌عنوان درصدی خاص از منابع بدهی و سرمایه‌ای است.

$$L_{10} \lesssim \frac{x_{10}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \lesssim U_{10} \qquad (۲۲)$$

۱۱- دارایی‌های ثابت مشهود: در این بخش با توجه به سیاست بانک در جهت کاهش میزان دارایی‌های ثابت، برای حد بالا و پایین آن، درصدی خاص از کل حقوق صاحبان سهام تعریف شده است.

$$L_{11} \lesssim \frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \lesssim U_{11} \qquad (۲۳)$$

۱۲- دارایی‌های نامشهود: کارکرد این دارایی‌ها همانند دارایی‌های ثابت است. در این محدودیت به دنبال آن هستیم که مشخص کنیم چند درصد از مجموع منابع بانک به این

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

گروه از دارایی‌ها اختصاص می‌یابد؛ بنابراین حد بالا و پایین آن، درصدی خاص از کل منابع بدهی و سرمایه‌ای تعریف شده است.

$$L_{12} \precsim \frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \precsim U_{12} \qquad (۲۴)$$

۱۳- سایر دارایی‌ها: با کمی اغماض سایر دارایی‌ها عمدتاً شامل اقلام بدهکاران حقیقی و حقوقی به سیستم است. در اینجا به دنبال آن هستیم تا مشخص کنیم چند درصد از مجموع منابع بانک به این گروه از دارایی‌ها اختصاص می‌یابد. بر این اساس حد بالا و پایین آن، درصدی خاص از کل منابع بدهی و سرمایه‌ای تعریف شده است.

$$L_{13} \precsim \frac{x_{13}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \precsim U_{13} \qquad (۲۵)$$

۱۴ تا ۲۷- با توجه به اهمیت مقادیر بخش منابع ترازنامه بخصوص در محدودیت‌های فوق که عامل تعیین‌کننده مقادیر دارایی‌ها هستند، می‌بایست محدودیت‌هایی برای آن‌ها اعمال گردند تا مقادیر هر یک در محدوده‌ای قابل کنترل، بهینه و قابل دستیابی به دست آید. جهت رسیدن به حدودی قابل کنترل، این محدودیت‌ها حد بالا و پایین را با هم در نظر دارد. در این راستا با مراجعه به ترازنامه حد بالا و پایین دو مورد ابتدایی آن‌ها بر اساس درصدی از کل منابع سپرده‌ای، خطوط اعتباری دریافتی از بانک مرکزی و بدهی به بانک‌ها و مؤسسات اعتباری تعیین شده است و چهار مورد بعدی به صورت درصدی از کل منابع سپرده‌ای.

$$L_{14} \precsim \frac{y_1}{\sum_{j=1}^{6} y_j} \precsim U_{14} \qquad (۲۶)$$

$$L_{15} \precsim \frac{y_2}{\sum_{j=1}^{6} y_j} \precsim U_{15} \qquad (۲۷)$$

$$L_{16} \precsim \frac{y_3}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \precsim U_{16} \qquad (۲۸)$$

$$L_{17} \precsim \frac{y_4}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \precsim U_{17} \qquad (۲۹)$$

$$L_{18} \precsim \frac{y_5}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \precsim U_{18} \quad (۳۰)$$

$$L_{19} \precsim \frac{y_6}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \precsim U_{19} \quad (۳۱)$$

در ادامه محدودیت‌های منابع فوق، برخی از اقلام سعی در کم شدن و غیر صفر شدن آن‌هاست؛ بنابراین فقط حد پایین برای آن‌ها لحاظ شده است. پنج مورد ابتدایی به صورت درصدی از کل منابع بدهی و سه مورد بعد آن به صورت درصدی از منابع سرمایه‌ای عنوان شده‌اند که عبارت‌اند از:

$$L_{20} \precsim \frac{y_7}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۲) \qquad L_{21} \precsim \frac{y_8}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۳)$$

$$L_{22} \precsim \frac{y_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۴) \qquad L_{23} \precsim \frac{y_{10}}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۵)$$

$$L_{24} \precsim \frac{y_{11}}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۶) \qquad L_{25} \precsim \frac{y_{14}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \quad (۳۷)$$

$$L_{26} \precsim \frac{y_{15}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \quad (۳۸) \qquad L_{27} \precsim \frac{y_{17}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \quad (۳۹)$$

۳-٤-۲. محدودیت‌های غیر کراندار

۱- اقلام در راه: این مورد چه در قسمت راست ترازنامه و چه قسمت چپ ترازنامه، صرفاً نشان‌دهنده آن هستند که این مقادیر هنوز در جای واقعی خود بین اقلام ترازنامه ننشسته‌اند؛ بنابراین یک حساب واسطه‌ای هستند و دارایی و بدهی واقعی نیستند؛ بنابراین برای آن‌ها بهتر است مقدار صفر در نظر گرفته شود.

$$x_{14} = y_{12} = 0 \quad (۴۰)$$

۲- سرمایه مقداری ثابت دارد و بعضاً با توجه به تصمیمات مدیریت و طی فرآیندی هر چند سال افزایش می‌یابد. بر این اساس برای سال ۱۳۹۴ همان مقدار سال ۱۳۹۳ بدون تغییر لحاظ شده است.

$$y_{13} = 40.000.000 \quad (۴۱)$$

۳- اندوخته تسعیر دارایی‌ها و بدهی‌های ارزی نیز در چند سال گذشته مقدار صفر را داشته است که برای سال آینده این مقدار نیز صفر لحاظ می‌شود:

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$$y_{16} = 0 \tag{۴۲}$$

٤- تعادل دو سمت ترازنامه، شرط اصلی یک ترازنامه است بر این اساس داریم:

$$\sum_{i=1}^{14} x_i = \sum_{j=1}^{17} y_i \tag{۴۳}$$

۵- شرط بزرگ‌تر از صفر بودن:

$$\begin{matrix} x_i > 0 & i = 1. \dots .13 \\ y_j > 0 & j = 1. \dots .11,13,14,15,17 \end{matrix} \tag{۴۴}$$

۳-۵. مدل برنامه‌ریزی آرمانی با محدودیت‌های فازی در مسئله مورد نظر تحقیق

با در نظر گرفتن آرمان‌ها و محدودیت‌های تعریف شده در بخش‌های قبل به مدل برنامه‌ریزی فازی زیر می‌رسیم:

$$Min\ f(x) = W_1 d_1^- + W_2 d_2^- + W_3 d_3^+ + W_4 (d_4^- + d_4^+) + W_5 d_5^- + W_6 d_6^- + W_7 d_7^+ + W_8 d_8^- + W_9 d_9^-$$

Subject To:

$$\left(a_1(x_5 + x_7) + a_2(x_9 + x_{10}) + a_3(x_5 + x_7)\right) - \left(a_4 y_5 + a_5 \sum_{j=13}^{17} y_j + a_6 y_7\right) + d_1^- - d_1^+ = G_1 \tag{۴}$$

$$\sum_{j=3}^{6} y_j + d_2^- - d_2^+ = G_2 \tag{۵}$$

$$\sum_{i=5}^{7} x_i - G_3 \sum_{j=3}^{6} y_j + d_3^- - d_3^+ = 0 \tag{۶}$$

$$\sum_{i=1}^{14} x_i + d_4^- - d_4^+ = G_4 \tag{۷}$$

$$\left(\sum_{i=1}^{3} x_i + \sum_{i=5}^{7} x_i + \sum_{i=9}^{10} x_i + \sum_{i=12}^{13} x_i\right) - G_5 \sum_{i=1}^{14} x_i + d_5^- - d_5^+ = 0 \tag{۸}$$

$$\alpha(\beta + \sum_{i=14}^{16} y_j + b_1 y_{17}) - b_2 x_{10} - G_6 \left(b_3 x_3 + \sum_{i=7}^{8} x_i + \sum_{i=10}^{13} x_i + b_4 \sum_{i=1}^{14} x_i\right) + d_6^- - d_6^+ = 0 \tag{۹}$$

$$x_{11} - G_7 \sum_{j=13}^{17} y_j + d_7^- - d_7^+ = 0 \tag{۱۰}$$

$$x_2 - G_8 y_1 + d_8^- - d_8^+ = 0 \quad (۱۱)$$

$$x_3 - G_9 y_2 + d_9^- - d_9^+ = 0 \quad (۱۲)$$

$$L_1 \lesssim \frac{x_1}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_1 \quad (۱۳) \qquad L_2 \lesssim \frac{x_2}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_2 \quad (۱۴)$$

$$L_3 \lesssim \frac{x_3}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \lesssim U_3 \quad (۱۵) \qquad L_4 \lesssim \frac{x_4}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \lesssim U_4 \quad (۱۶)$$

$$L_5 \lesssim \frac{x_5}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_5 \quad (۱۷) \qquad L_6 \lesssim \frac{x_6}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_6 \quad (۱۸)$$

$$L_7 \lesssim \frac{x_7}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_7 \quad (۱۹) \qquad L_8 \lesssim \frac{x_8}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \lesssim U_8 \quad (۲۰)$$

$$L_9 \lesssim \frac{x_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \lesssim U_9 \quad (۲۱) \qquad L_{10} \lesssim \frac{x_{10}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \lesssim U_{10} \quad (۲۲)$$

$$L_{11} \lesssim \frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \lesssim U_{11} \quad (۲۳) \qquad L_{12} \lesssim \frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \lesssim U_{12} \quad (۲۴)$$

$$L_{13} \lesssim \frac{x_{13}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} \lesssim U_{13} \quad (۲۵) \qquad L_{14} \lesssim \frac{y_1}{\sum_{j=1}^{6} y_j} \lesssim U_{14} \quad (۲۶)$$

$$L_{15} \lesssim \frac{y_2}{\sum_{j=1}^{6} y_j} \lesssim U_{15} \quad (۲۷) \qquad L_{16} \lesssim \frac{y_3}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_{16} \quad (۲۸)$$

$$L_{17} \lesssim \frac{y_4}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_{17} \quad (۲۹) \qquad L_{18} \lesssim \frac{y_5}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_{18} \quad (۳۰)$$

$$L_{19} \lesssim \frac{y_6}{\sum_{j=3}^{6} y_j} \lesssim U_{19} \quad (۳۱) \qquad L_{20} \lesssim \frac{y_7}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۲)$$

$$L_{21} \lesssim \frac{y_8}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۳) \qquad L_{22} \lesssim \frac{y_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۴)$$

$$L_{23} \lesssim \frac{y_{10}}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۵) \qquad L_{24} \lesssim \frac{y_{11}}{\sum_{j=1}^{12} y_j} \quad (۳۶)$$

$$L_{25} \lesssim \frac{y_{14}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \quad (۳۷) \qquad L_{26} \lesssim \frac{y_{15}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \quad (۳۸)$$

$$L_{27} \lesssim \frac{y_{17}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} \quad (۳۹) \qquad x_{14} = y_{12} = 0 \quad (۴۰)$$

$$y_{13} = 40.000.000 \quad (۴۱) \qquad y_{16} = 0 \quad (۴۲)$$

$$\sum_{i=1}^{14} x_i = \sum_{j=1}^{17} y_i \quad (۴۳) \qquad x_i > 0 \quad i = 1. \ldots .13 \quad y_j > 0 \quad j = 1. \ldots .11,13,14,15,17 \quad (۴۴)$$

اکنون با توجه به رابطه شماره (۲) و توضیحات ارائه شده در بخش‌های قبل، مدل را به صورت زیر به یک مدل قطعی تبدیل می‌نماییم.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$$Max\ \lambda$$

Subject To:

$$W_1 d_1^- + W_2 d_2^- + W_3 d_3^+ + W_4(d_4^- + d_4^+) + W_5 d_5^- + W_6 d_6^- + W_7 d_7^+ + W_8 d_8^- + \mathrm{W}_9 \mathrm{d}_9^- + (f_0 - f_1)\lambda \le f_0$$

$$\left(a_1(x_5 + x_7) + a_2(x_9 + x_{10}) + a_3(x_5 + x_7)\right) - \left(a_4 y_5 + a_5 \sum_{j=13}^{17} y_j + a_6 y_7\right) + d_1^- - d_1^+ = G_1 \quad (۴)$$

$$\sum_{j=3}^{6} y_j + d_2^- - d_2^+ = G_2 \quad (۵)$$

$$\sum_{i=5}^{7} x_i - G_3 \sum_{j=3}^{6} y_j + d_3^- - d_3^+ = 0 \quad (۶)$$

$$\sum_{i=1}^{14} x_i + d_4^- - d_4^+ = G_4 \quad (۷)$$

$$\left(\sum_{i=1}^{3} x_i + \sum_{i=5}^{7} x_i + \sum_{i=9}^{10} x_i + \sum_{i=12}^{13} x_i\right) - G_5 \sum_{i=1}^{14} x_i + d_5^- - d_5^+ = 0 \quad (۸)$$

$$\alpha(\beta + \sum_{i=14}^{16} y_j + b_1 y_{17}) - b_2 x_{10} - G_6\left(b_3 x_3 + \sum_{i=7}^{8} x_i + \sum_{i=10}^{13} x_i + b_4 \sum_{i=1}^{14} x_i\right) + d_6^- - d_6^+ = 0 \quad (۹)$$

$$x_{11} - G_7 \sum_{j=13}^{17} y_j + d_7^- - d_7^+ = 0 \quad (۱۰)$$

$$x_2 - G_8 y_1 + d_8^- - d_8^+ = 0 \quad (۱۱)$$

$$x_3 - G_9 y_2 + d_9^- - d_9^+ = 0 \quad (۱۲)$$

$$\frac{x_1}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + p_1\lambda \le U_1 + p_1 \qquad \frac{x_1}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - p_1\lambda \ge L_1 - p_1 \quad (۱۳)$$

$$\frac{x_2}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + p_2\lambda \le U_2 + p_2 \qquad \frac{x_2}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - p_2\lambda \ge L_2 - p_2 \quad (۱۴)$$

$$\frac{x_3}{\sum_{j=1}^{12} y_j} + p_3\lambda \le U_3 + p_3 \qquad \frac{x_3}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - p_3\lambda \ge L_3 - p_3 \quad (۱۵)$$

$$\frac{x_4}{\sum_{j=1}^{12} y_j} + p_4\lambda \le U_4 + p_4 \qquad \frac{x_4}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - p_4\lambda \ge L_4 - p_4 \quad (۱۶)$$

$$\frac{x_5}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} + p_5\lambda \le U_5 + p_5 \qquad \frac{x_5}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} - p_5\lambda \ge L_5 - p_5 \quad (۱۷)$$

$$\frac{x_6}{y_1+\sum_{j=3}^{6} y_j}+p_6\lambda \le U_6+p_6 \qquad \frac{x_6}{y_1+\sum_{j=3}^{6} y_j}-p_6\lambda \ge L_6-p_6 \qquad (۱۸)$$

$$\frac{x_7}{y_1+\sum_{j=3}^{6} y_j}+p_7\lambda \le U_7+p_7 \qquad \frac{x_7}{y_1+\sum_{j=3}^{6} y_j}-p_7\lambda \ge L_7-p_7 \qquad (۱۹)$$

$$\frac{x_8}{\sum_{j=1}^{17} y_j}+p_8\lambda \le U_8+p_8 \qquad \frac{x_8}{\sum_{j=1}^{17} y_j}-p_8\lambda \ge L_8-p_8 \qquad (۲۰)$$

$$\frac{x_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j}+p_9\lambda \le U_9+p_9 \qquad \frac{x_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j}-p_9\lambda \ge L_9-p_9 \qquad (۲۱)$$

$$\frac{x_{10}}{\sum_{j=1}^{17} y_j}+p_{10}\lambda \le U_{10}+p_{10} \qquad \frac{x_{10}}{\sum_{j=1}^{17} y_j}-p_{10}\lambda \ge L_{10}-p_{10} \qquad (۲۲)$$

$$\frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j}+p_{11}\lambda \le U_{11}+p_{11} \qquad \frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j}-p_{11}\lambda \ge L_{11}-p_{11} \qquad (۲۳)$$

$$\frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^{17} y_j}+p_{12}\lambda \le U_{12}+p_{12} \qquad \frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^{17} y_j}-p_{12}\lambda \ge L_{12}-p_{12} \qquad (۲۴)$$

$$\frac{x_{13}}{\sum_{j=1}^{17} y_j}+p_{13}\lambda \le U_{13}+p_{13} \qquad \frac{x_{13}}{\sum_{j=1}^{17} y_j}-p_{13}\lambda \ge L_{13}-p_{13} \qquad (۲۵)$$

$$\frac{y_1}{\sum_{j=1}^{6} y_j}+p_{14}\lambda \le U_{14}+p_{14} \qquad \frac{y_1}{\sum_{j=1}^{6} y_j}-p_{14}\lambda \ge L_{14}-p_{14} \qquad (۲۶)$$

$$\frac{y_2}{\sum_{j=1}^{6} y_j}+p_{15}\lambda \le U_{15}+p_{15} \qquad \frac{y_2}{\sum_{j=1}^{6} y_j}-p_{15}\lambda \ge L_{15}-p_{15} \qquad (۲۷)$$

$$\frac{y_3}{\sum_{j=3}^{6} y_j}+p_{16}\lambda \le U_{16}+p_{16} \qquad \frac{y_3}{\sum_{j=3}^{6} y_j}-p_{16}\lambda \ge L_{16}-p_{16} \qquad (۲۸)$$

$$\frac{y_4}{\sum_{j=3}^{6} y_j}+p_{17}\lambda \le U_{17}+p_{17} \qquad \frac{y_4}{\sum_{j=3}^{6} y_j}-p_{17}\lambda \ge L_{17}-p_{17} \qquad (۲۹)$$

$$\frac{y_5}{\sum_{j=3}^{6} y_j}+p_{18}\lambda \le U_{18}+p_{18} \qquad \frac{y_5}{\sum_{j=3}^{6} y_j}-p_{18}\lambda \ge L_{18}-p_{18} \qquad (۳۰)$$

$$\frac{y_6}{\sum_{j=3}^{6} y_j}+p_{19}\lambda \le U_{19}+p_{19} \qquad \frac{y_6}{\sum_{j=3}^{6} y_j}-p_{19}\lambda \ge L_{19}-p_{19} \qquad (۳۱)$$

$$\frac{y_7}{\sum_{j=1}^{12} y_j}-p_{20}\lambda \ge L_{20}-p_{20} \qquad (۳۲) \qquad \frac{y_8}{\sum_{j=1}^{12} y_j}-p_{21}\lambda \ge L_{21}-p_{21} \qquad (۳۳)$$

$$\frac{y_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j}-p_{22}\lambda \ge L_{22}-p_{22} \qquad (۳۴) \qquad \frac{y_{10}}{\sum_{j=1}^{12} y_j}-p_{23}\lambda \ge L_{23}-p_{23} \qquad (۳۵)$$

$$\frac{y_{11}}{\sum_{j=1}^{12} y_j}-p_{24}\lambda \ge L_{24}-p_{24} \qquad (۳۶) \qquad \frac{y_{14}}{\sum_{j=13}^{17} y_j}-p_{25}\lambda \ge L_{25}-p_{25} \qquad (۳۷)$$

$$\frac{y_{15}}{\sum_{j=13}^{17} y_j}-p_{26}\lambda \ge L_{26}-p_{26} \qquad (۳۸) \qquad \frac{y_{17}}{\sum_{j=13}^{17} y_j}-p_{27}\lambda \ge L_{27}-p_{27} \qquad (۳۹)$$

$$x_{14}=y_{12}=0 \qquad (۴۰) \qquad y_{13}=40.000.000 \qquad (۴۱)$$

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$$y_{16} = 0 \qquad (۴۲) \qquad \sum_{i=1}^{14} x_i = \sum_{j=1}^{17} y_i \qquad (۴۳)$$

$$x_i > 0 \quad i = 1. \dots .13 \qquad (۴۴)$$
$$y_j > 0 \quad j = 1. \dots .11,13,14,15,17$$

۳-٦. تعیین درجه اهمیت و مقادیر آرمان‌های مدل

مقادیر وزن آرمان‌ها از طریق پرسشنامه AHP بر اساس دو شاخص "میزان عملیاتی بودن آرمان" و " میزان اهمیت آن"، با نظرسنجی از برخی از متخصصین بازار پول مورد بررسی قرار گرفت که وزن‌هایی به شرح جدول ۳ به دست آمد.

جدول ۳. وزن یا درجه اهمیت هر یک از آرمان‌ها

ردیف	آرمان	W_i	وزن
۱	حداکثر سازی سود	w_1	۰/۱۷۳
۲	رعایت محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها	w_2	۰/۰۸۸
۳	ارتقا سهم بانک از سپرده‌های سیستم بانکی	w_3	۰/۱۱
٤	افزایش مقدار اقلام ترازنامه	w_4	۰/۱۰۷
۵	افزایش مقدار برخی از اقلام دارایی‌ها نسبت به کل	w_5	۰/۰۸۷
٦	رعایت محدودیت کفایت سرمایه	w_6	۰/۲۲۲
۷	کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت مشهود	w_7	۰/۰۷۳
۸	بیشتر بودن مطالبات از بانک مرکزی از مقدار بدهی به آن	w_8	۰/۰۵۷
۹	بیشتر بودن مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری از مقدار بدهی به آن‌ها	w_9	۰/۰۸۳

مقادیر f_1 و f_0 نیز با استفاده از حل مسئله در دو حالت قطعی و با محدودیت‌های فازی به ترتیب مقادیر ۳۴,۰۵۳,۳۴۰ و ۴۱,۴۷۶,۶۶۰ می‌باشند. قابل توجه است f_1 مقدار بیشینه است که با توجه به مینیمم بودن تابع هدف مقدار کمتری از f_0 خواهد داشت. مقادیر آرمان‌های مسئله نیز در جدول شماره ۴ بدین شرح می‌باشند:

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

جدول ٤ . مقادیر هر یک از آرمان‌ها

ردیف	آرمان	مقدار	توضیح
۱	G_1	۲۱۰۰۰۰۰۰	پس از بررسی میانگین رشد EPS در سال‌های گذشته این مقدار ۱۲ درصد به دست آمد. بر این اساس مقدار رشد ۱۵ درصد می‌تواند یک آرمان باشد بنابراین برای پیش‌بینی سال بعد می‌توان ۱۵ درصد رشد سود خالص را به‌عنوان G_1 لحاظ نمود.
۲	G_2	۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰	سهم بانک ملت از حجم کل سپرده‌های بانکی کشور از ۱٦,٦٪ در سال ۱۳۹۱، به تقریباً یازده و نیم درصد در سال ۱۳۹۳، رسیده است؛ بنابراین برگشت به مقدار ۱۵٪ سهم بانک ملت از کل سپرده‌ها می‌تواند یک آرمان برای این هدف باشد. بر این اساس مقدار G_2 از ضرب ۱۵ درصد در پیش‌بینی حجم سپرده‌ها در سال آینده که تقریباً ده میلیارد پیش‌بینی می‌شود قابل استحصال است.
۳	G_3	۰/۸٦	هرچند بر اساس استانداردهای کمیته بال در خصوص نظارت بانکی این نسبت نباید از مرز ۸۰ درصد تجاوز کند اما در فضای عمل این رقم بسیار دور از تصور است که با توجه به گذشته، سطح مناسب برای این نسبت (مقدار G_3) به‌طور متوسط حداکثر مقدار ۸٦ درصد می‌تواند بیانگر توازن معقولی باشد.
٤	G_4	۱٦۰۰۰۰۰۰۰۰	با توجه به میانگین هندسی رشد دارایی‌ها سال‌های گذشته مقدار تقریبی ۱۰ درصد رشد نسبت به مقدار سال گذشته (که ۱,٤٥۰,۰۰۰,۰۰۰ است) درصدی مطلوب و قابل دسترس به نظر می‌رسد.
۵	G_5	۰/۹	نسبت مطلوب برای این آرمان حداقل ۰,۹ است.
٦	G_6	۰/۸	بنابر استاندارد بانک مرکزی حداقل کفایت سرمایه (مقدار G_6) هشت درصد در نظر گرفته شده است.
۷	G_7	۰/۵۵	رساندن حجم دارایی‌های ثابت (منقول و غیرمنقول) به مینیمم همین مقدار در سال‌های گذشته یک آرمان تلقی می‌شود که با بررسی سال‌های گذشته مینیمم این مقدار ۵۵ درصد بوده است.
۸	G_8	۱	آنچه برای بانک مطلوب است مساوی و بیشتر بودن مطالبات از بانک مرکزی نسبت به بدهی به آن.
۹	G_9	۱	آنچه برای بانک مطلوب است مساوی و بیشتر بودن مطالبات از دیگر مؤسسات نسبت به بدهی به آن‌ها.

۳-۷. تعیین حدود بالا و پایین محدودیت‌ها و دامنه تغییرات فازی

مقادیر مختلف L_i و U_i که در محدودیت‌ها بکار رفته‌اند به صورت کلی به شکل زیر تعریف می‌شوند:

$L_i =$ مینیمم مقدار هر نامساوی بر حسب همان نسبت در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$U_i =$ ماکزیمم مقدار هر نامساوی بر حسب همان نسبت در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳

مقادیر انحراف مجاز از محدودیت‌ها که پس از بررسی صورت‌های مالی و مشورت با خبرگان به دست آمده‌اند در جدول شماره ۵ تعیین گردیده‌اند.

جدول ۵. مقادیر دامنه تغییرات فازی

ردیف	عنوان	دامنه تغییرات فازی
۱	p_{14} p_4	۰/۰۱
۲	p_3 p_8	۰/۰۰۱
۳	p_{26} p_{20}	۰/۰۰۰۱
٤	p_{27} ، p_{25} p_{18} p_{16} p_{11} p_7 p_5	۰/۰۵
۵	p_{22} ، p_{21} p_{19} p_{17} p_{15} p_{13} p_{10} p_9 p_6 p_1	۰/۰۰۵
٦	p_{24} p_{12} p_2	۰/۰۰۰۵
۷	p_{23}	۰/۰۰۰۰۵

اکنون با توجه به جایگذاری پارامترها، مدل نهایی مسئله بدین شکل استخراج می‌شود:

$$Max\ \lambda$$

Subject To:

$$0.173d_1^- + 0.088d_2^- + 0.11d_3^+ + 0.107(d_4^- + d_4^+) + 0.087d_5^- + 0.222d_6^- + 0.073d + 0.057d_8^- + 0.083d_9^- + (41.476.660 - 34.053.340)\lambda \leq 41.476.660$$

$$\left(0.086(x_5 + x_7) + 0.06(x_9 + x_{10}) + 0.06\sum_{i=3}^{6} x_i\right) - \left(0.12y_5 + 0.69\sum_{i=13}^{17} y_i + 0.52y_7\right) + d_1^- - d_1^+ = 21.000.000 \quad (۴)$$

$$\sum_{j=3}^{6} y_j + d_2^- - d_2^+ = 1.500.000.000 \quad (۵)$$

$$\sum_{i=5}^{7} x_i - 0.86\sum_{i=3}^{6} y_i + d_3^- - d_3^+ = 0 \quad (۶)$$

$$\sum_{i=1}^{14} x_i + d_4^- - d_4^+ = 1.600.000.000 \quad (۷)$$

$$\left(\sum_{i=1}^{3} x_i + \sum_{i=5}^{7} x_i + \sum_{i=9}^{10} x_i + \sum_{i=12}^{13} x_i\right) - 0.9\sum_{i=1}^{14} x_i + d_5^- - d_5^+ = 0 \quad (۸)$$

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$$1.65(15.691.500 + \sum_{j=14}^{16} y_j + 0.9y_{17}) - 0.16x_{10} - 0.08\left(0.2x_3 + \sum_{i=7}^{8} x_i + \sum_{i=10}^{13} x_i + 0.1\sum_{i=1}^{14} x_i\right) + d_6^- - d_6^+ = 0 \quad (۹)$$

$$x_{11} - 0.55\sum_{j=13}^{17} y_j + d_7^- - d_7^+ = 0 \quad (۱۰)$$

$$x_2 - y_1 + d_8^- - d_8^+ = 0 \quad (۱۱)$$

$$x_3 - y_2 + d_9^- - d_9^+ = 0 \quad (۱۲)$$

$$\frac{x_1}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/022 \qquad \frac{x_1}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/009 \quad (۱۳)$$

$$\frac{x_2}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/0005)\lambda \le 0/1805 \qquad \frac{x_2}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/0005)\lambda \ge 0/1195 \quad (۱۴)$$

$$\frac{x_3}{\sum_{j=1}^{12} y_j} + (0/001)\lambda \le 0/141 \qquad \frac{x_3}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/001)\lambda \ge 0/069 \quad (۱۵)$$

$$\frac{x_4}{\sum_{j=1}^{12} y_j} + (0/01)\lambda \le 0/048 \qquad \frac{x_4}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/01)\lambda \ge 0/02 \quad (۱۶)$$

$$\frac{x_5}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/05)\lambda \le 0/29 \qquad \frac{x_5}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/05)\lambda \ge 0/16 \quad (۱۷)$$

$$\frac{x_6}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/017 \qquad \frac{x_6}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/005 \quad (۱۸)$$

$$\frac{x_7}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/05)\lambda \le 0/61 \qquad \frac{x_7}{y_1 + \sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/05)\lambda \ge 0/4 \quad (۱۹)$$

$$\frac{x_8}{\sum_{j=1}^{17} y_j} + (0/001)\lambda \le 0/021 \qquad \frac{x_8}{\sum_{j=1}^{17} y_j} - (0/001)\lambda \ge 0/009 \quad (۲۰)$$

$$\frac{x_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/045 \qquad \frac{x_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/007 \quad (۲۱)$$

$$\frac{x_{10}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/024 \qquad \frac{x_{10}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/011 \quad (۲۲)$$

$$\frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} + (0/05)\lambda \le 0/69 \qquad \frac{x_{11}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} - (0/05)\lambda \ge 0/51 \quad (۲۳)$$

$$\frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} + (0/0005)\lambda \le 0/0025 \qquad \frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} - (0/0005)\lambda \ge 0/001 \quad (۲۴)$$

$$\frac{x_{13}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/075 \qquad \frac{x_{13}}{\sum_{j=1}^{17} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/035 \quad (۲۵)$$

$$\frac{y_1}{\sum_{j=1}^{6} y_j} + (0/01)\lambda \le 0/21 \qquad \frac{y_1}{\sum_{j=1}^{6} y_j} - (0/01)\lambda \ge 0/185 \quad (۲۶)$$

$$\frac{y_2}{\sum_{j=1}^{6} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/049 \qquad \frac{y_2}{\sum_{j=1}^{6} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/037 \quad (۲۷)$$

$$\frac{y_3}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/05)\lambda \le 0/38 \qquad \frac{y_3}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/05)\lambda \ge 0/18 \quad (۲۸)$$

$$\frac{y_4}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/005)\lambda \le 0/1 \qquad \frac{y_4}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/005)\lambda \ge 0/06 \quad (۲۹)$$

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

$$\frac{y_5}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/05)\lambda \geq 0/45 \quad (۳۰)$$

$$\frac{y_5}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/05)\lambda \leq 0/7$$

$$\frac{y_6}{\sum_{j=3}^{6} y_j} - (0/005)\lambda \geq 0/045 \quad (۳۱)$$

$$\frac{y_6}{\sum_{j=3}^{6} y_j} + (0/005)\lambda \leq 0/085$$

$$\frac{y_8}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/005)\lambda \geq 0/01 \quad (۳۳)$$

$$\frac{y_7}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/0001)\lambda \geq 0/0005 \quad (۳۲)$$

$$\frac{y_{10}}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/00005)\lambda \geq 0/00005 \quad (۳۵)$$

$$\frac{y_9}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/005)\lambda \geq 0/005 \quad (۳۴)$$

$$\frac{y_{14}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} - (0/05)\lambda \geq 0/1 \quad (۳۷)$$

$$\frac{y_{11}}{\sum_{j=1}^{12} y_j} - (0/0005)\lambda \geq 0/0035 \quad (۳۶)$$

$$\frac{y_{17}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} - (0/05)\lambda \geq 0/195 \quad (۳۹)$$

$$\frac{y_{15}}{\sum_{j=13}^{17} y_j} - (0/0001)\lambda \geq 0/0049 \quad (۳۸)$$

$$y_{13} = 40.000.000 \quad (۴۱)$$

$$x_{14} = y_{12} = 0 \quad (۴۰)$$

$$\sum_{i=1}^{14} x_i = \sum_{j=1}^{17} y_i \quad (۴۳)$$

$$y_{16} = 0 \quad (۴۲)$$

$$x_i > 0 \quad i = 1. \ldots .13$$
$$y_j > 0 \quad j = 1. \ldots .11,13,14,15,17 \quad (۴۴)$$

٤. نتایج حاصل از مدل

پس از دیفازی سازی مسئله و حل مدل کلی مقدار λ برابر ۰/۵ به دست آمده و مقدار تابع هدف به میزان قابل توجهی بهبود پیدا کرد. این مسئله باعث گردید مقادیر آرمان‌ها بخصوص آرمان‌های دارای اهمیت بیشتر به میزان قابل توجهی بهبود یابد. جدول شماره ۶ مقایسه مقادیر اهداف را در هر دو حالت قطعی و فازی نشان می‌دهد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

جدول ٦. مقادیر هر آرمان در دو حالت قطعی و فازی

ردیف	آرمان	وزن	مقدار آرمان در مدل قطعی	مقدار آرمان در مدل فازی
١	حداکثر سازی سود	٪١٧/٣	٢٤,١٨٧,٦٨٨	٣١,٤٠٥,٧٩٩
٢	رعایت محدودیت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها	٪٨/٨	١,١٢٨,٢٨٤,٥٦٠	١,١٤٧,٧٦٥,٦٧٠
٣	رتقا سهم بانک از سپرده‌های سیستم بانکی	٪١١	٪٨٦	٪٨٦
٤	افزایش مقدار اقلام ترازنامه	٪١٠/٧	١,٥٩٩,٩٩٩,٩٣٠	١,٦٠٠,٠٠٠,٠٤٠
٥	افزایش مقدار برخی از اقلام دارایی‌ها نسبت به کل	٪٨/٧	٪٩٢/٧٢	٪٩٢/٥٠
٦	رعایت محدودیت کفایت سرمایه	٪٢٢/٢	٪٨	٪٨
٧	کاهش حجم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت مشهود	٪٧/٣	٪٥٦	٪٥٣,٥٠
٨	بیشتر بودن مطالبات از بانک مرکزی از مقدار بدهی به آن	٪٥/٧	٠/٧٠٤	٠/٧٣١٠
٩	بیشتر بودن مطالبات از بانک ها و مؤسسات اعتباری از مقدار بدهی به آن‌ها	٪٨/٣	٢/٢٨	٢/١١

همان‌طور که در این جدول می‌بینید مدل در دو حالت قطعی و فازی به تمام آرمان‌ها به جز آرمان دوم و هشتم رسیده است. مقادیر آرمان‌های سوم و ششم در دو حالت بدون تغییر بوده و آرمان پنجم مقدار بسیار کمی شرایطی نامساعدتری یافته است. با این حال دیگر آرمان‌ها که درجه اهمیت بسیار زیادی دارند، به میزان قابل توجهی در حالت فازی نسبت به حالت قطعی بهبود یافته‌اند. قابل توجه است اعتبارسنجی مدل با توجه به، میزان دستیابی به اهداف سنجیده می‌شود. در این مورد از مقایسه دو جدول شماره ۴ و ۶ می‌توان بیان داشت مدل دارای اعتبار است.

جدول شماره ۷ نیز مقدار پیشنهادی هر یک از اقلام ترازنامه برای سال ۱۳۹۴ بانک ملت بر اساس دو مدل برنامه‌ریزی آرمانی قطعی و فازی را نشان می‌دهد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

جدول ۷. مقادیر هر یک از متغیرها در دو حالت قطعی و فازی

جدول ۱. تعریف متغیرهای مسئله

متغیر	مقادیر ارائه شده در مدل قطعی	مقادیر ارائه شده در مدل فازی	متغیر	مقادیر ارائه شده در مدل قطعی	مقادیر ارائه شده در مدل فازی
X_1	۱۵,۷۹۵,۹۸۰	۱۳,۱۹۹,۳۱۰	Y_1	۲۸۸,۳۵۵,۸۰۰	۲۸۳,۰۳۱,۱۰۰
X_2	۲۰۳,۰۹۱,۲۰۰	۲۰۶,۸۸٤,۸۰۰	Y_2	٦۲,۱۰۷,٤۱۰	۵۸,۸٤۰,٦۸۰
X_3	۱٤۱,۳٦۱,۳۰۰	۱۲٤,۳۵۸,۱۰۰	Y_3	۳٦٦,٦۹۲,۵۰۰	٤۰۷,٤۵٦,۸۰۰
X_4	۵۷,۹۱۲,٤۱۰	٦۵,٦۵٤,۷۰۰	Y_4	۱۰۷,۱۸۷,۰۰۰	۱۰۰,٤۲۹,۵۰۰
X_5	۳۱۸,٦۷۰,۱۰۰	۳٦۸,۲۵۸,۹۰۰	Y_5	۵٦٤,۱٤۲,۳۰۰	۵٤۵,۱۸۸,۷۰۰
X_6	۱٤,۱٦٦,٤۰۰	۱۰,۷۳۰,۹۸۰	Y_6	۹۰,۲٦۲,۷٦۰	۹٤,٦۹۰,٦۷۰
X_7	٦۳۷,٤۸۸,۲۰۰	٦۰۸,۰۸۸,٦۰۰	Y_7	۹۱٤,٤۰۷	۸۳۹,۷٦۸
X_8	۱٦,۰۰۰,۰۰۰	۱۵,۲۰۰,۰۰۰	Y_8	۲۲,۸٦۰,۱٦۰	۱۹,۰۸٤,۸۹۰
X_9	٦۰,۹٦۰٤٤۰	٦٤,۸۹۱,۲۷۰	Y_9	۱۵,۲٤۰,۱۱۰	۱۱,٤۵۱,۲۱۰
X_{10}	۲۵,٦۰۰,۰۰۰	۲۱,٦۰۰,۰۰۰	Y_{10}	۱۵۲,٤۰۱	۱۱٤,۵۱٤
X_{11}	٤۲,۵۵۳,۹۰۰	۳۹,۱۳۳,۳۸۰	Y_{11}	٦,۰۹٦,۰٤٤	۵,۷۲۵,٦۵۲
X_{12}	۲,٤۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰	Y_{12}	۰	۰
X_{13}	٦٤,۰۰۰,۰۰۰	٦۰,۰۰۰,۰۰۰	Y_{13}	٤۰,۰۰۰,۰۰۰	٤۰,۰۰۰,۰۰۰
X_{14}	۰	۰	Y_{14}	۱٦,۹۹۱,۸۳۰	۱۲,۵۷۸,۸۷۰
			Y_{15}	۳۷۹,۹٤٦	٤,٤۷۵,٤۰٦
			Y_{16}	۰	۰
			Y_{17}	۱۸,٦۱۷,۳۳۰	۱٦,۰۹۲,۲۳۰

این جدول همان ترازنامه پیشنهادی بانک است که مدل ارائه داده است. بر اساس این ترازنامه مدیران بانک می‌توانند مدیریت بدهی‌ها و دارایی‌های بانک - که به‌واسطه ماهیت آن همان مدیریت ترازنامه است - را با دقت و شفافیت بیشتری مورد توجه قرار دهند. با توجه به اینکه اهداف و آرمان‌های ارائه شده با رویکرد مدیریت ریسک نقدینگی است مقدار بهینه نقد در جدول فوق مقدار پیشنهادی **۱۳,۲۰۰,۰۰۰** میلیون ریال است که نسبت به سال گذشته (**۱۳۹۳**) کاهش تقریبی **۱۵** درصدی در میزان نقدینگی را درخواست دارد. کاهش میزان نقدینگی به این مقدار علاوه بر اینکه تأثیر آرمان‌های بانک بر مدل را نشان

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

می‌دهد واقعیات بازار پول را نیز یادآوری می‌کند؛ به عبارتی به دلیل شرایط خاص اقتصادی کشور سپرده‌های بانکی دچار تغییرات ساختاری شده و وضعیت سپرده‌ها و سهم بازار بانک ضعیف‌تر شده است. همان‌گونه که در جدول ۶ قابل مشاهده است، اینکه مدل نتوانسته است به آرمان ۲ برسد و مقداری کمتر از حد مطلوب بانک به دست آمده مؤید این موضوع است.

در ارتباط با این مدل ذکر این نکته ضروری به‌نظر می‌رسد که یکی از مهم‌ترین موضوعات تأثیرگذار بر اعتبار این مدل، دقت در به دست آوردن پارامترهای مدل است. مسلماً هر چه بازه زمانی تحقیق بیشتر در نظر گرفته باشد، پارامترها با دقت بیشتری به دست می‌آید چرا که تقریباً در یک بازه طولانی مدت، برخی رخدادهای مهم اقتصادی تأثیرگذار بر سیستم بانکی اتفاق می‌افتد که به دنبال آن تعیین مقدار پارامتر با دقت بیشتری انجام می‌گیرد. در این تحقیق به دلیل دولتی بودن بانک ملت قبل از سال ۱۳۸۸، امکان افزایش بازه زمانی به بیش از شش سال وجود ندارد. بر این اساس، با اضافه شدن بازه زمانی در سال‌های آتی، این مدل نتایج مطلوب‌تری کسب خواهد نمود.

۵. نتیجه‌گیری

از وظایف مهم بانک‌ها، مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها با هدف بازدهی بیشتر در کنار به حداقل رساندن ریسک است. بنابراین توجه به مقررات خاص داخلی و خارجی ضروری است. یکی از چالش‌های پیش روی بانک‌ها در مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها، مدیریت نقدینگی و ریسک نقدینگی است. در این راستا این مقاله با توجه به موضوع مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها با رویکرد مدیریت نقدینگی، به دنبال مدلی است که اقلام ترازنامه، بخصوص مقدار نقد را به بهترین شکل تعریف نماید. جهت رسیدن به مدل مد نظر بیش از نه آرمان و سی محدودیت که اغلب فازی هستند، تعریف گردید. با توجه به این آرمان‌ها و محدودیت‌ها و با هدف مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها، ترازنامه پیشنهادی بانک به دست آمد که در آن برای تمامی متغیرها مقادیری پیشنهاد می‌شود. مقدار نقد پیشنهادی برای سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۹۳ با کاهشی نسبی به دست آمد که این میزان کاهش هم به دلیل

پوشش دادن آرمان‌هاست و هم واقعیات بازار پول را نشان می‌دهد. در ادامه پیشنهاد می‌شود مدل ارائه شده با رویکردهای مختلف مانند افزایش سرمایه‌گذاری انجام گیرد و اهداف و آرمان‌ها بر اساس این رویکرد پیاده‌سازی شود. همچنین می‌توان جهت دریافت اهمیت تأثیر آرمان‌ها بر مدل، از تحلیل حساسیت نسبت به هر یک از آرمان‌ها استفاده نمود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

منابع و مآخذ

- Alizadeh Zavarom, A & Naji Azimi, Z (2015). Determine the right combination of crops on a farm scale using fuzzy goal programming model. Agricultural Economics and Development. 29. PP 294-307
- Azar, A & Amini, M.R & Ahmadi, P. (2014). Applying Fuzzy Goal Programming in University Budgeting. Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education. 20 (2). PP 1-24
- Azar, A & Faraji, H (2010). Fuzzy Management Science. Tehran. Mehraban nashr
- Bakhtiyari, H (2006). Effective ways of banks' liquidity management. Quarterly auditor. 1 (8). PP 86-94
- Divandari, A & Karoloks & Mosavi, S.R (2004).). Designing Of liquidity management Forecasting Model in Financial institutions in Usury- free banking framwork using artificial neural networks. Management Message. 11 & 12. PP 23-58
- Fabozzi, Frank J & Modigliani, Franco & Jones, Frank J & Ferri, Michael G. (2002). Foundations of financial markets and institutions .Boston, MA: Prentice Hall / Pearson. xxiii, 695 p.
- Giokas, D & Vassiloglou, M. (1991). A goal programming model for bank assets and liabilities management. European Journal of Operational Research. 50(1). PP 48-60 .
- Independent audit report And legal inspector as well as the Financial Statements Group and Bank for 2009-2014, Mellat Bank. http://www.bankmellat.ir
- Islami bidgoli, G.R & Mehregan, M.R & Golami, P. (2011). Optimal management of assets in banks using fuzzy AHP and goal programming: case study in Bank A (85-87 years). Financial engineering and management of securities. 3 (9). PP 23-44
- Ismal, Rifki. (2010). Strengthening and improving the liquidity management in Islamic banking. Humanomics. 26(1). PP 18-35
- Kosmidou, Kyriaki & Zopounidis, Constantin (2004) ،Goal programming techniques for bank asset liability management. Springer Science & Business Media.
- Lin, Chang-Chun & Liu, Yi-Ting & Chen, An-Pin. (2016). Hedging an option portfolio with minimum transaction lots: A fuzzy goal programming problem. Applied Soft Computing. 47. PP 295-303 .
- Lin, Chang-Chun. (2004). A weighted max–min model for fuzzy goal programming. Fuzzy Sets and Systems ،142(3) ،PP 407-420
- Memariani, A (1999). Fuzzy goal programming methods. Knowledge Management. P46.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1395.7.25.7.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jemr.7.25.91]

- Pourzarandi, M.E & Omrani, M & Kavand, M (2012). Designing an Model of Measurement of liquidity risk in the banking system (Case study:Mellat Bank). biquarterly journal of iran's economic essays. 9(18). PP 135-163
- SHaabani, A & Adel Rastkhiz, A (2014). Comparative analysis of risks in conventional banking and in Usury- free banking In the framework of Islamic contracts. biquarterly journal of Financial - Islamic research. 2(3). PP 5-36
- Sori, D & Vesal, M (2008).). New methods of financing and liquidity management in banks. The Nineteenth Conference of Islamic banking. Institute of Higher Education Iran Banking.
- Studies and risk control department, Tejarat Bank (2007), Risk Management in Banking, Tehran: Tejarat Bank.
- Studies and Risk Management Group, NE Bank (2008). Asset liability management and liquidity risk in financial institutions. Tehran Publication Fraskhn. P 171
- Tektas, Arzu & Nur Ozkan-Gunay, E & Gunay, Gokhan. (2005). Asset and liability management in financial crisis. The Journal of Risk Finance. 6(2). PP 135-149