

### چکیده

مسأله‌ای که بانک‌های تازه تأسیس شده در پیش‌بینی متغیرهای مالی مهمی چون سود خالص و جریان نقدی با آن مواجه هستند، نبود سری زمانی لازم برای متغیرهای مورد نیاز (به دلیل عمر کوتاه بانک) است. با توجه به این مشکل، الگوهای اقتصادسنجی اعتبار خود را برای پیش‌بینی از دست می‌دهند و بانک تازه تأسیس شده باید به دنبال روش یا روش‌های جایگزین روش‌های اقتصادسنجی باشد. آنچه که در این مقاله ارایه شده است، تلاشی برای ارایه‌ی روش جایگزین روش اقتصادسنجی برای پیش‌بینی متغیرهای مالی یک بانک تازه تأسیس است. روش پیشنهادی برای پیش‌بینی سود خالص و جریان نقدی، بر اساس پیش‌بینی دو صورت مالی پایه‌ای بانک؛ یعنی، ترازنامه و صورت سود و زیان بنا می‌شود. در واقع، کافی است که اقلام یا اقلام عمده‌ی این دو صورت مالی پیش‌بینی شوند، سپس بر اساس رابطه‌های موجود بین اقلام صورت‌های مالی مختلف، متغیرهای مالی موردنظر پیش‌بینی شوند. در مقاله‌ی حاضر، تنها به پیش‌بینی ترازنامه‌ی یک بانک تازه تأسیس شده‌ی خصوصی پرداخته می‌شود تا در نهایت، بخشی از معمای پیش‌بینی سود خالص و جریان نقدی در بانک‌های تازه تأسیس شده را حل نماید.

برای پیش‌بینی ترازنامه به روش موردنظر، از دو نوع اطلاعات استفاده شده است: (۱) اطلاعات اقتصادی در سطح کلان و بخشی، (۲) اطلاعات مالی خاص خود بانک موردنظر. با استفاده از اطلاعات نوع دوم (اطلاعات مالی خاص خود بانک)، الگوی پیش‌بینی ترازنامه‌ی بانک ساخته می‌شود. الگوی موردنظر دارای مجموعه‌ای از متغیرهای ورودی و خروجی و روابط داخلی است. در این الگو، متغیرهای ورودی، متغیرهای برون‌زایی هستند که در خارج از الگو تعیین شده و پیش‌بینی می‌شوند و متغیرهای خروجی، متغیرهای درون‌زایی هستند که بر اساس متغیرهای ورودی و روابط الگو تعیین می‌شوند. در واقع الگو شامل سه بخش اساسی است: متغیرهای ورودی، روابط داخلی، متغیرهای خروجی. اگر متغیرهای ورودی و روابط داخلی الگو تعیین شده باشد، متغیرهای خروجی به دست خواهند آمد.

کلمات کلیدی: ترازنامه، متغیرهای ورودی، روابط داخلی، متغیرهای خارجی

## مقدمه

در بانک‌ها و مؤسسات مالی، معمولاً، مسأله‌ی اصلی تحلیل‌گران مالی این است که، پیش‌بینی‌های قابل اطمینانی از سود خالص و جریان نقدی ارایه کنند. بر اساس آنچه که در ادبیات اقتصادی مربوط به پیش‌بینی صورت‌های مالی شرکت‌ها (از جمله بانک‌ها) وجود دارد، یکی از روش‌های پیش‌بینی سود خالص و جریان نقدی، الگوهای اقتصادسنجی مربوط به سری‌های زمانی هستند. در این الگوها، معمولاً، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر پیش‌بینی یک متغیر وابسته (جریان نقدی یا سود خالص)، رفتار گذشته‌ی همان متغیر است. از بین اولین و تأثیرگذارترین مطالعات انجام شده در این مورد، می‌توان به مطالعه‌ی بال و واتس (۱۹۷۲)<sup>۱</sup> با عنوان «برخی خواص سری زمانی درآمد حساب‌داری»، مطالعه آلبرخت، لوکابیل و مک کئون (۱۹۷۷)<sup>۲</sup> با عنوان «خواص سری زمانی سود خالص سالانه»، مطالعه‌ی واتس و لفتویچ (۱۹۷۷)<sup>۳</sup> با عنوان «سری زمانی سود خالص حساب‌داری»، مطالعه‌ی لف (۱۹۸۳)<sup>۴</sup> با عنوان «برخی عوامل اقتصادی تعیین‌کننده‌ی خواص سری زمانی سود خالص» اشاره کرد.

در بررسی‌های فوق، که عموماً در آنها سود خالص برای یک یا دو سال آینده پیش‌بینی شده است، از مدل گام تصادفی<sup>۵</sup> استفاده شده است. شواهد جدید نشان می‌دهد که مدل گام تصادفی نمی‌تواند فراگرد تغییرات سود خالص را توضیح دهد، بلکه به مدل‌های با مرتبه بالاتر نیاز است تا بتوانند فراگرد سری زمانی سود خالص سالانه را توضیح دهند. از مهم‌ترین مطالعات انجام شده در این مورد، می‌توان به مطالعه‌ی رامش و تیاگراجان (۱۹۸۹)<sup>۶</sup> با عنوان «گام تصادفی و آزمون‌های ریشه واحد سود خالص سالانه» و مطالعه‌ی لیپ و کرمندی (۱۹۹۳)<sup>۷</sup> با عنوان «کاربردهای خواص مرتبه بالای سود خالص سالانه در ارزش‌گذاری دارایی‌های شرکت‌ها» اشاره کرد.

مؤسسه عالی بانکداری ایران

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

<sup>1</sup> Ball and Watts (1972)

<sup>2</sup> Albrecht, Lookabill, and Mckeown (1977)

<sup>3</sup> Watts and Leftwitch (1977)

<sup>4</sup> Lev (1983)

<sup>5</sup> random walk

<sup>6</sup> Ramesh and Thiagrajan (1989)

<sup>7</sup> Lipe and Kormendi (1993)

در مطالعه‌ای دیگر، فینگر (۱۹۹۴)<sup>۱</sup> با استفاده از داده‌های سالانه ۵۰ بنگاه آمریکایی، از سال ۱۹۳۵ تا ۱۹۸۷، جریان نقدی عملیاتی در یک تا هشت سال آینده را مورد بررسی قرار داد. او دریافت که برای ۸۸ درصد از بنگاه‌های نمونه سود خالص زمان-های گذشته، پیش‌بینی‌کننده‌ی اصلی سود خالص است و برای ۹۰ درصد از بنگاه‌های نمونه، سود خالص آتی (به تنهایی یا به همراه جریان نقدی عملیاتی) پیش‌بینی‌کننده‌ی اصلی جریان نقدی عملیاتی در سال‌های آینده است. روش فینگر نتایجی را به دست می‌دهد که، با نتایج لیپ و کورمندی (۱۹۹۳) سازگار است. دی فاند و هانگ (۲۰۰۳)<sup>۲</sup> نیز عوامل تعیین‌کننده تقاضای بنگاه‌ها برای پیش‌بینی جریان نقدی را بررسی کردند. مسأله‌ای که بانک‌های تازه تأسیس شده در پیش‌بینی متغیرهای مالی مهمی چون سود خالص و جریان نقدی با آن مواجه هستند، نبود سری زمانی لازم برای متغیرهای مورد نیاز (به دلیل عمر کوتاه بانک) است. با توجه به این مشکل، الگوهای اقتصادسنجی اعتبار خود را برای پیش‌بینی از دست می‌دهند و بانک تازه تأسیس شده باید به دنبال روش یا روش‌های جای‌گزین روش‌های اقتصادسنجی باشد. آنچه که در این مقاله ارائه شده است، تلاشی برای ارزیابی روش جای‌گزین روش اقتصادسنجی برای پیش‌بینی متغیرهای مالی یک بانک تازه تأسیس است.

روش پیشنهادی برای پیش‌بینی سود خالص و جریان نقدی، بر اساس پیش‌بینی دو صورت مالی پایه‌ای بانک؛ یعنی، ترازنامه و صورت سود و زیان بنا می‌شود. در واقع، کافی است که اقلام یا اقلام عمده‌ی این دو صورت مالی پیش‌بینی شوند، سپس بر اساس رابطه‌های موجود بین اقلام صورت‌های مالی مختلف، متغیرهای مالی موردنظر پیش‌بینی شوند.

در مقاله‌ی حاضر، تنها به پیش‌بینی ترازنامه‌ی یک بانک تازه تأسیس شده‌ی خصوصی پرداخته می‌شود تا در نهایت، بخشی از معماری پیش‌بینی سود خالص و جریان نقدی در بانک‌های تازه تأسیس شده را حل نماید؛ هرچند که پیش‌بینی ترازنامه به روش ارائه‌شده در این مقاله، خود اطلاعات اقتصادی و مالی بسیار مفیدی را درباره‌ی بانک فراهم می‌کند.

<sup>۱</sup> Finger, C. A. (1994)

<sup>۲</sup> De Fond and Hung (2003)

برای پیش‌بینی ترازنامه به روش موردنظر، نیاز به دو نوع اطلاعات است: (۱) اطلاعات اقتصادی در سطح کلان و بخشی، (۲) اطلاعات مالی خاص خود بانک موردنظر. به‌عنوان مثال، پیش‌بینی خالص درآمدهای حاصل از نرخ هزینه تسهیلات، یک فرآیند دو مرحله‌ای است: مرحله‌ی اول شامل پیش‌بینی قیمت بازار انواع وام‌ها و سپرده‌ها است و مرحله‌ی دوم شامل تخمین اجزای ترازنامه است. در این مطالعه، بدون بررسی اطلاعات نوع اول و فقط بر اساس اطلاعات نوع دوم، به پیش‌بینی ترازنامه‌ی یک بانک تجاری پرداخته می‌شود. در واقع، از آنجایی که مطالعه‌ی متغیرهای کلان تأثیرگذار بر کارکردهای بانک، بررسی جداگانه‌ای را می‌طلبد، از نظر این مطالعه، اطلاعات نوع اول داده‌شده تلقی خواهند شد.

با استفاده از اطلاعات نوع دوم (اطلاعات مالی خاص خود بانک)، الگوی پیش‌بینی ترازنامه‌ی بانک ساخته می‌شود. الگوی موردنظر دارای مجموعه‌ای از متغیرهای ورودی و خروجی و روابط داخلی است. در این الگو، متغیرهای ورودی، متغیرهای برون‌زایی هستند که در خارج از الگو تعیین شده و پیش‌بینی می‌شوند و متغیرهای خروجی، متغیرهای درون‌زایی هستند که بر اساس متغیرهای ورودی و روابط الگو تعیین می‌شوند. در واقع الگو شامل سه بخش اساسی است: متغیرهای ورودی، روابط داخلی، متغیرهای خروجی. اگر متغیرهای ورودی و روابط داخلی الگو تعیین شده باشد، متغیرهای خروجی به‌دست خواهند آمد.

متغیرهای ورودی الگو با استفاده از اقلام «بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» ترازنامه تعیین شده و پیش‌بینی می‌شوند. از این جهت «بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» به‌عنوان متغیرهای ورودی الگو در نظر گرفته شده‌اند که در واقع این اقلام منابع وجوه یک بانک را تشکیل می‌دهند. این منابع باید به صورت بهینه به مصرف برسند. در بخش اول مقاله، متغیرهای ورودی الگو معرفی شده، نحوه‌ی محاسبه‌ی آنها ارایه شده و مقدار آنها نیز در جدول‌های مربوطه درج شده است.

متغیرهای خروجی الگو یا متغیرهای درون‌زا، با استفاده از اقلام «دارایی‌های» ترازنامه تعیین شده‌اند. به این دلیل دارایی‌ها به‌عنوان متغیرهای خروجی الگو در نظر گرفته شده‌اند که در واقع این اقلام مصارف وجوه بانک و نتیجه‌ی تخصیص

منابع در آن هستند. در بخش دوم مقاله متغیرهای خروجی الگو معرفی شده و نحوه‌ی محاسبه‌ی آنها ارائه شده و مقدار آنها نیز در جدول‌های مربوطه درج شده است. روابط داخلی الگو نحوه‌ی ارتباط بین متغیرهای خروجی را با متغیرهای ورودی تعیین می‌کنند. این روابط علاوه بر این که باید مبتنی بر تئورهای اقتصادی - مالی باشند، بایستی نمایان‌گر رفتار تاریخی متغیرهای ورودی و خروجی نیز باشند. در بخش سوم، روابط موردنظر ارائه شده و نمایی کلی از ساختار الگو ارائه شده است. در بخش چهارم روش‌ها و روابط مورد استفاده در پیش‌بینی متغیرهای ورودی و خروجی، به‌طور جزئی، بیان شده و پیش‌بینی‌ها ارائه شده‌اند. پیش‌بینی‌های ارائه‌شده مربوط به دو یا سه سال آینده هستند. لازم به ذکر است، نکته اساسی که ناظر بر دسته‌بندی‌های «بدهی و حقوق صاحبان سهام» برای تعیین متغیرهای ورودی و همچنین دسته‌بندی‌های دارایی‌ها برای تعیین متغیرهای خروجی بوده است، مسأله همیشگی بانک در بده‌بستان بین نقدشوندگی و سوددهی یا مسأله ریسک است. بانک‌ها همواره از یک سو بدهی‌هایی دارند که ممکن است به سرعت مطالبه شوند، (دارای درجه اطمینان پایینی هستند) و البته جزو بدهی‌های پرریسک بانک هستند؛ مانند سپرده‌های دیداری و کوتاه‌مدت و از سوی دیگر، بدهی‌هایی دارند که در مدت‌زمان طولانی‌تری مطالبه می‌شوند، (دارای درجه اطمینان بالایی هستند) و البته جزو بدهی‌های کم‌ریسک بانک هستند، مانند سپرده‌های بلندمدت. متغیرهای ورودی بر اساس این نگرش بر اقسام «بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» بوده‌اند. متغیرهای خروجی نیز بر اساس نقدشوندگی و سوددهی دارایی‌ها به‌دست آمده‌اند. به این ترتیب، الگوی موردنظر، افزون بر این که ترازنامه‌ی بانک را پیش‌بینی می‌کند، اطلاعات بسیار مفیدی را درباره‌ی میزان نقدشوندگی و سوددهی دارایی‌ها و ریسک و اطمینان بدهی‌های بانک نیز ارائه می‌کند که می‌تواند مبنای محاسبه‌ی شاخص‌های تخصیص بهینه در بانک قرار بگیرد.

## ۱- معرفی متغیرهای ورودی؛ منابع وجوه

«بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» بانک اقلام منابع وجوه بانک را تشکیل می‌دهند. بر اساس معیار ریسک (یا درجه اطمینان) منابع وجوه بانک را می‌توان به صورت اقلام کلی‌تری که از این جهت تا حدودی در یک مرتبه باشند، دسته‌بندی کرد. این اقلام کلی عبارتند از: بدهی‌های نوع اول، بدهی‌های نوع دوم، بدهی‌های نوع سوم و بدهی‌های نوع چهارم به شرح زیر:

بدهی‌های نوع اول یا سپرده‌های دیداری، بدهی‌هایی هستند که به‌طور بالقوه در هر لحظه از زمان امکان نقدشدن آنها وجود دارد. در واقع سپرده‌گذار باید همواره بتواند بدون هیچ‌گونه محدودیتی به سپرده‌ی دیداری خود (که بدهی نوع اول بانک محسوب می‌شود) دسترسی داشته باشد. به این ترتیب، از دید بانک بدهی‌های نوع اول، بدهی‌های با درجه‌ی اطمینان پایین و ریسک بالا هستند.<sup>۱</sup>

بدهی‌های نوع دوم یا بدهی‌های کوتاه‌مدت، بدهی‌هایی از جنس سپرده‌های کوتاه‌مدت هستند؛ به این معنی که به‌طور بالقوه ممکن است در کمتر از یک‌سال نقد شوند، اما درجه‌ی اطمینان آنها از بدهی‌های نوع اول بیشتر است.<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> با توجه به تعریف ارایه‌شده از بدهی‌های نوع اول، موارد زیر از بخش «بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع بدهی‌های نوع اول به حساب آورد و مجموع آنها را به‌عنوان بدهی نوع اول بانک در نظر گرفت: «سپرده‌های قرض‌الحسنه‌ی جاری»، «سپرده‌های قرض‌الحسنه‌ی پس‌انداز»، «سپرده‌های کوتاه‌مدت عادی»، «سپرده‌های کوتاه‌مدت خاص»، «سود سهام پیشنهادی و پرداختنی»، بخشی از «سایر سپرده‌ها» شامل: «حواله‌های ارزی عهده‌ی ما»، بخشی از «سایر حساب‌های پرداختنی» شامل: «حقوق و مزایای پرداختنی کارکنان» و «خالص چک‌های در جریان مبادله از طریق اتاق پایاپای».

<sup>۲</sup> با توجه به این تعریف از بدهی‌های نوع دوم، موارد زیر از بخش «بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع بدهی‌های نوع دوم به حساب آورد و مجموع آنها را به‌عنوان بدهی نوع دوم بانک در نظر گرفت: «سپرده‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت ویژه»، «سپرده‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت ارزی»، بخشی از «سایر سپرده‌ها» شامل: «سپرده‌ی نقدی ضمانت‌نامه‌ها» و «پیش‌دریافت اعتبارات اسنادی»، «ذخیره‌ی مالیات»، بخشی از «سایر حساب‌های پرداختنی» شامل: «هزینه‌های پرداختنی»، «مالیات پرداختنی»، «سود مطالبه‌نشده‌ی سال ۸۱»، «بیمه‌ی پرداختنی»، «سپرده‌ی حسن انجام کار پیمان‌کاری»، «اسناد پرداختنی» و «ذخایر».

بدهی‌های نوع سوم یا بدهی‌های بلندمدت، بدهی‌هایی از جنس سپرده‌های بلندمدت هستند؛ به این معنی که این نوع بدهی‌ها در بیشتر از یک سال نقد خواهند شد، بنابراین درجه‌ی اطمینان آنها از بدهی‌های نوع اول و دوم بیشتر است<sup>۱</sup>. سرمایه‌ی بانک، به‌عنوان چهارمین و آخرین نوع منابع وجوه بانک، بدهی‌های نوع چهارم بانک را تشکیل می‌دهد و عبارت است از حقوق صاحبان سهام بانک. در جدول (۱) مقدار اقلام دسته‌بندی‌های اشاره‌شده درباره‌ی منابع وجوه بانک موردنظر که متغیرهای ورودی الگو را تشکیل می‌دهند، درج شده است.

جدول ۱: مقدار اقلام متغیرهای ورودی الگو در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ (میلیارد ریال)

۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	منابع وجوه (انباشته)
۱۳۳۸۹	۳۶۸۰	۹۵۳	۳۱	بدهی‌های نوع اول (سپرده‌های دیداری)
۱۶۳۳	۶۱۴	۴۷	۱	بدهی‌های نوع دوم یا کوتاه‌مدت
۱۳۹۷۰	۳۹۱۹	۴۱۷	۱۷	بدهی‌های نوع سوم یا بلندمدت
۲۳۴۰	۴۵۱	۳۵۹	۳۲۶	سرمایه یا حقوق صاحبان سهام
۳۱.۳۳۲	۸.۶۶۴	۱.۷۷۶	۳۷۴	کل منابع وجوه

مأخذ: گزارش سالانه‌ی بانک موردنظر (۱۳۸۲ و ۱۳۸۳)

## ۲- معرفی متغیرهای خروجی؛ مصارف وجوه

اقلام «دارایی‌های» بانک مصارف وجوه بانک را تشکیل می‌دهند. بر اساس معیار نقدشوندگی (یا بازدهی) مصارف وجوه بانک را می‌توان به‌صورت اقلام کلی‌تری که از این جهت تا حدودی در یک مرتبه باشند، دسته‌بندی کرد. این اقلام کلی عبارتند از: دارایی‌های نوع اول، دارایی‌های نوع دوم، دارایی‌های نوع سوم و دارایی‌های نوع چهارم. افزون بر این

<sup>۲</sup> با توجه به این تعریف از بدهی‌های نوع سوم، موارد زیر از بخش «بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع بدهی‌های نوع سوم به‌حساب آورد و مجموع آنها را به‌عنوان بدهی نوع سوم بانک در نظر گرفت: «سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت یک‌ساله»، «سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت دو‌ساله»، «سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت سه‌ساله»، «سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت چهارساله»، «سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت پنج‌ساله»، «ذخیره‌ی مزایای پایان خدمت کارکنان»، بخشی از «سایر حساب‌های پرداختنی» شامل: «شرکت‌های گروه»، «سود پرداختنی سپرده‌های سرمایه‌گذاری»، «بدهی پذیرش اعتبارات اسنادی مدت‌دار»، «بیمه‌ی پرداختنی» و «سایر اقلام».

دارایی‌ها، یک بانک دارای نوع دیگری از دارایی‌ها نیز هست که نمی‌توان آن را بر اساس معیار درجه‌ی نقدشوندگی دسته‌بندی کرد. دارایی موردنظر، «سپرده‌های قانونی نزد بانک مرکزی» است. سپرده‌های قانونی نزد بانک مرکزی که از این پس دارایی‌های نوع پنجم نامیده می‌شوند، تا مادام که نرخ سپرده ثابت باشد، سهم ثابتی از کل سپرده‌های یک بانک را تشکیل می‌دهد. این سهم بر اساس نرخ سپرده‌ی قانونی تعیین می‌شود که بانک مرکزی آن را تعیین می‌کند.

دارایی‌های نوع اول یا اندوخته‌های اولیه یا دارایی‌های نقد، موجودی نقدی هستند که بانک به‌منظور برآورده کردن نیازهای نقد خود در پرداخت سود سپرده‌ها و سایر موارد پرداختنی نگهداری می‌کند.<sup>۱</sup>

دارایی‌های نوع دوم یا اندوخته‌های ثانویه، دارایی‌هایی هستند که درجه نقدشوندگی آنها از دارایی‌های نقد کمتر است (مدت نقدشوندگی این دارایی‌ها کمتر از ۱ سال است)، اما دارای سوددهی بیشتری برای بانک هستند.<sup>۲</sup>

دارایی‌های نوع سوم یا اندوخته‌های بلندمدت، دارایی‌هایی هستند که درجه‌ی نقدشوندگی آنها از دارایی‌های نوع اول و دوم کمتر است (مدت نقدشوندگی این دارایی‌ها بیشتر از ۱ سال است)، اما دارای سوددهی بیشتری برای بانک هستند.<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> با توجه به این تعریف از دارایی‌های نوع اول، موارد زیر از بخش «دارایی‌های» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع دارایی‌های نوع اول به حساب آورد و مجموع آنها را به‌عنوان دارایی‌های نوع اول بانک در نظر گرفت: «موجودی نقد و بانک»، «اوراق مشارکت»، «۶۰ درصد از «سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت» و «سپرده‌های سرمایه‌گذاری نزد بانک‌ها».

<sup>۲</sup> با توجه به این تعریف از دارایی‌های نوع دوم، موارد زیر از بخش «دارایی‌های» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع دارایی‌های نوع دوم به حساب آورد و مجموع آنها را به‌عنوان دارایی‌های نوع دوم بانک در نظر گرفت: «۴۰ درصد از «سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت» و بخشی از «مطالبات و پیش پرداخت‌ها» شامل «مطالبات از بانک مرکزی بابت جایزه‌ی سپرده‌ی قانونی»، «کارمزد عاملیت فروش اوراق مشارکت بانک مرکزی»، «مطالبات کارمزد تسهیلات مسکن»، «سود سهام دریافتی»، «مطالبات سود اوراق مشارکت»، «مساعدده و علی‌الحساب پرداختی به کارکنان»، «بدهی کارکنان بابت سهام»، «اسناد دریافتنی» و «پیش پرداخت‌ها».

<sup>۳</sup> با توجه به این تعریف از دارایی‌های نوع سوم، موارد زیر از بخش «دارایی‌های» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع دارایی‌های نوع سوم به حساب آورد و مجموع آنها را به‌عنوان دارایی‌های نوع سوم بانک در نظر گرفت: «تسهیلات اعطایی و مطالبات»، بخشی از «مطالبات و پیش پرداخت‌ها» شامل: «سود دریافتی تسهیلات و مطالبات»، «مطالبات از شرکت‌های گروه»، «تعاونی تولیدی و توزیعی کارکنان»، «سایر دریافتنی‌ها» و «سایر دارایی‌ها».



دارایی‌های نوع چهارم یا دارایی‌های ثابت، دارایی‌هایی هستند که درجه نقدشوندگی آنها بسیار کم است؛ به طوری که انتظار نمی‌رود در کمتر از ۵ سال نقد شوند. این دارایی‌ها که عمدتاً ساختمان و زمین‌های خریداری شده را شامل می‌شوند، ممکن است سوددهی‌شان از دارایی‌های نوع سوم کمتر یا بیشتر باشد.<sup>۱</sup>

در جدول (۲) مقدار ارقام دسته‌بندی‌های اشاره‌شده درباره‌ی مصارف وجوه بانک که متغیرهای ورودی الگو را تشکیل می‌دهند، درج شده است.

جدول ۲: مقدار ارقام متغیرهای خروجی الگو در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ (میلیارد ریال)

۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	مصارف وجوه (انباشته)
۱,۶۱۲	۷۸۵	۷۷۵	۳۵۷	دارایی‌های نوع اول (دارایی‌های نقد)
۵۳۶	۱۴۰	۴۶	۳	دارایی‌های نوع دوم (انداخته‌های ثانویه)
۲۳,۹۱۰	۶,۵۱۹	۶۳۷	۲	دارایی‌های نوع سوم (دارایی‌های بلندمدت)
۱۱۱۷	۲۴۹	۱۳۴	۱۱	دارایی‌های نوع چهارم (دارایی‌های ثابت)
۴۱۵۷	۹۷۱	۱۸۲	۱	دارایی‌های نوع پنجم (سپرده‌های قانونی)
۳۱,۳۳۲	۸,۶۶۴	۱,۷۷۴	۳۷۴	کل مصارف وجوه

### ۳- معرفی الگو؛ یک نگاه کلی

ساختار کلی الگویی که ارائه خواهد شد، به این صورت است که ابتدا متغیرهای ورودی، پیش‌بینی می‌شوند، سپس روش‌هایی برای پیش‌بینی متغیرهای خروجی، با استفاده از متغیرهای ورودی، معرفی شده و بر اساس آنها متغیرهای خروجی پیش‌بینی می‌شوند. بنابراین الگو در سه مرحله قابل بررسی است: مرحله اول که در آن متغیرهای ورودی پیش‌بینی می‌شوند؛ مرحله دوم که در آن روش‌های بکاررفته در پیش‌بینی مورد

<sup>۱</sup> با توجه به این تعریف از دارایی‌های نوع چهارم، موارد زیر از بخش «دارایی‌های» ترازنامه‌ی بانک موردنظر را می‌توان از نوع دارایی‌های نوع چهارم به حساب آورد و مجموع آنها را به عنوان دارایی‌های نوع چهارم بانک در نظر گرفت: «سرمایه‌گذاری بلندمدت»، «دارایی‌های ثابت مشهود»، «دارایی‌های ثابت نامشهود».

بررسی قرار می‌گیرند؛ مرحله سوم که بر اساس متغیرهای ورودی و روش‌های موردنظر، متغیرهای خروجی پیش‌بینی می‌شوند.

در مرحله اول، از تمامی اطلاعات موجود برای پیش‌بینی متغیرهای ورودی استفاده شده است. اطلاعات موجود عبارتند از: آمار و اطلاعات منتشر شده توسط بانک مرکزی، آمار و اطلاعات منتشر شده توسط بانک‌های خصوصی، صورت‌های مالی بانک موردنظر در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳، پیش‌بینی حاصل از یک «الگوی کلان» برآورد شده در خیابانی (۱۳۸۵)، نظرات کارشناسان خبره بانکداری و نظریات کارشناسان و مدیران بانک موردنظر. جزئیات برآوردهای انجام شده در این مرحله در بخش بعد ارائه خواهد شد.

در مرحله دوم، برای پیش‌بینی متغیرهای خروجی الگو، روش‌های متعددی توسط محققان مورد بررسی و استفاده قرار گرفته‌اند تا از اطلاعات مالی اندک موجود، بهترین جواب‌ها حاصل شود. معادله‌های رفتاری، سیستم‌های معادلات و معادله‌های دیفرانسیلی متعددی مورد آزمون قرار گرفتند و نتایج مقایسه شدند. در نهایت، با توجه به نتایج، پیش‌بینی‌ها در سه روش ارائه شدند. روش اول روشی است، مبتنی بر ماتریس شبه‌معکوس ضرایب فنی، روش دوم روشی است مبتنی به الگوریتم شبکه‌های عصبی و روش سوم روشی است بر اساس شبیه‌سازی و برآورد سیستم معادلات هم‌زمان. برای محاسبات مربوط به هر سه روش از نرم‌افزار Matlab 7.0 جهت برنامه‌نویسی استفاده شده است.

در رابطه با انتخاب روش، لازم است که به دو نکته اشاره شود. اول این‌که، در صورت افزایش تعداد داده‌ها؛ یعنی افزایش اطلاعات موجود، روش‌های گفته شده نتایج بهتری را به دست خواهند داد. به‌عنوان مثال، در صورت موجود بودن صورت‌های مالی فصلی، علاوه بر این‌که، نتایج دقت بیشتری خواهند داشت، ویژگی‌های فصلی اقلام نیز نمایان شده و در پیش‌بینی‌ها لحاظ خواهند شد. نکته دوم این‌که وجود اطلاعات با فراوانی بالاتر؛ نظیر اطلاعات ماهانه یا فصلی به همراه گذر زمان و به‌دست آوردن اطلاعات جدید، امکان انجام برآوردهای مبتنی بر روش‌های آماری (روش‌های اقتصادسنجی) نیز فراهم خواهد آورد. در این صورت می‌توان احتمال خطا در

پیش‌بینی‌ها را نیز ارایه کرد. در حالی که روش‌هایی که اکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، روش‌های فنی هستند.

در مرحله‌ی سوم، پیش‌بینی‌های انجام شده از متغیرهای خروجی ارایه شده و با یک‌دیگر و نیز با اعداد واقعی مقایسه شده و مقادیر پیش‌بینی شده‌ی پیشنهادی ارایه می‌شوند. آنچه که در این مرحله، به‌عنوان پیش‌بینی متغیرهای خروجی ارایه می‌شود، قابل تعدیل و بهبود است. این تعدیل، با استفاده از اطلاعاتی که محدودیت‌های اعمال شده توسط بانک مرکزی درباره‌ی کفایت سرمایه در اختیار قرار می‌دهند، انجام می‌شود. به این ترتیب که با در دست بودن پیش‌بینی دارایی‌های نوع سوم بانک مورد نظر (که میزان تسهیلات اعطایی بخش عمده‌ی آن است) و این فرض که بانک‌های کشور، از جمله بانک مورد نظر، باید حداقل نسبت کفایت سرمایه ۸ درصدی را رعایت کنند، میزان سرمایه‌ی (دارایی‌های نوع چهارم) بانک مورد نظر پیش‌بینی می‌شود. با این مقادیر جدید درباره‌ی میزان سرمایه‌ی بانک، پیش‌بینی‌های جدیدی از دارایی‌ها به دست خواهد آمد که در مرحله‌ی چهارم ارایه خواهند شد.

#### ۴- شرح جزئیات الگو

##### ۴-۱- پیش‌بینی متغیرهای ورودی

برای پیش‌بینی متغیرهای ورودی، ابتدا میزان کل سپرده‌های بانک مورد نظر و سپس نسبت هر یک از متغیرهای ورودی به کل سپرده‌ها در سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ پیش‌بینی می‌شود؛ سپس بر اساس آنها پیش‌بینی متغیرهای ورودی به دست می‌آید:

$$fx_{it} = \alpha_{it} \cdot fX_t, \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad t = 1384, 1385, 1386$$

که در آن :

$$fx_{it} = \text{پیش‌بینی متغیر ورودی } i \text{ در سال } t$$

$$fX_t = \text{پیش‌بینی کل سپرده‌های بانک مورد نظر در سال } t$$

$$\alpha_{it} = \text{پیش‌بینی نسبت متغیر ورودی } i \text{ به کل سپرده‌ها در سال } t$$

## ۴-۱-۱- پیش‌بینی کل سپرده‌های بانک موردنظر

در پیش‌بینی کل سپرده‌های بانک موردنظر، به این طریق عمل شده است که ابتدا کل سپرده‌های سیستم بانکی کشور پیش‌بینی شده است. برای این منظور، از نتایج الگوهای برآوردشده در مطالعه‌ی خیابانی (۱۳۸۵) استفاده شده است.

جدول ۳: کل سپرده‌های سیستم بانکی در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و پیش‌بینی آن در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(میلیارد ریال)

۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	
۱.۳۲۳.۴۶۷	۱.۰۳۰.۲۰۶	۸۰۱.۹۲۷	۶۳۹.۹۲۹	۴۸۷.۸۶۴	۳۸۲.۷۴۴	۲۹۱.۷۶۹	کل سپرده‌های سیستم بانکی

سپس با توجه به عمل‌کرد بانک‌های خصوصی کشور در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و روندی که در جمع‌آوری سپرده‌ها داشته‌اند، سهم سپرده‌های آنها از کل سپرده‌های سیستم بانکی کشور، در سال‌های گذشته محاسبه شده و در سال‌های آینده پیش‌بینی شده است (به جدول ۴ توجه کنید).

جدول ۴: سهم سپرده‌های بانک‌های خصوصی از کل سپرده‌های سیستم بانکی کشور در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و پیش‌بینی آن در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(درصد)

۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	
۳۰.۵۷	۱۹.۰۸	۱۰.۹۷	۵.۵۰	۲.۶۰	۰.۹۰	۰.۲۰	سهم سپرده‌های بانک‌های خصوصی از کل سپرده‌های بانک‌های کشور

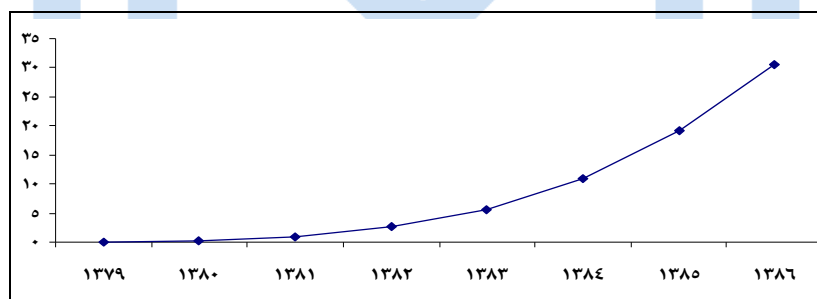
برای پیش‌بینی سهم سپرده‌های بانک‌های خصوصی از کل سپرده‌های سیستم بانکی، روند این سهم طی سال‌های گذشته رسم شده و معادله‌ای که بیشترین تطابق را با تغییرات این روند دارد، برای توضیح نوسان‌هایش به‌دست آمده است. همان‌طور

که در نمودار (۱) مشخص است، نمودار این معادله دارای درجه‌ی تطبیق بالا با روند این سهم است. افزون بر این، مقادیر پیش‌بینی شده نیز به واقعیت‌های موجود نزدیک‌ترند. معادله موردنظر به صورت زیر است:

$$y = 0,1005 x^3 - 0,42x^2 - 0,8081x + 0,4667$$

که در آن  $x$  معرف زمان و  $y$  نشان‌دهنده‌ی سهم سپرده‌های بانک‌های خصوصی از کل سپرده‌های سیستم بانکی است.

نمودار ۱: منحنی روند تغییرات سهم سپرده‌های بانک‌های خصوصی از کل سپرده‌های کشور و منحنی پیش‌بینی آن



به این ترتیب، کل سپرده‌های بانک‌های خصوصی کشور در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ قابل پیش‌بینی است؛ به طوری که کل سپرده‌های بانک‌های خصوصی کشور در هر سال، از حاصل ضرب سهم سپرده‌های بانک‌های خصوصی از کل سپرده‌های سیستم بانکی در کل سپرده‌های سیستم بانکی به دست می‌آید. مقادیر پیش‌بینی شده در جدول (۵) ارائه شده‌اند.

جدول ۵: میزان سپرده‌های بانک‌های خصوصی کشور در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و پیش‌بینی آنها برای سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(میلیارد  
ریال)

۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	
۱.۳۲۳.۴۶۷	۱.۰۳۰.۲۰۶	۸۰۱.۹۲۷	۶۳۹.۹۲۹	۴۸۷.۸۶۴	۳۸۲.۷۴۴	۲۹۱.۷۶۹	کل سپرده‌های سیستم بانکی
۰.۳۰۶	۰.۱۹۱	۰.۱۱۰	۰.۰۵۵	۰.۰۲۶	۰.۰۰۹	۰.۰۰۲	پیش‌بینی سهم
۴۰۴۶۳۸	۱۹۶۵۷۹	۸۷۹۷۱	۴۰۳۵۱	۱۴.۴۶۰	۴.۱۶۳	۵۵۳	مقدار سپرده‌های بانک‌های خصوصی

اکنون برای پیش‌بینی میزان سپرده‌های بانک خصوصی موردنظر، می‌توان از سناریوی مختلف استفاده کرد. در اینجا از دو سناریو فرضی استفاده می‌شود. در سناریو اول می‌توان در نظر گرفت که نرخ رشد سپرده‌های بانک موردنظر برابر نرخ رشد سپرده‌های کل بانک‌های خصوصی کشور باشد و براساس این فرض سپرده‌های بانک موردنظر پیش‌بینی شوند. در سناریوی دوم می‌توان سهم سپرده‌های بانک موردنظر از کل سپرده‌های بانک‌های خصوصی را پیش‌بینی کرد و براساس آن سپرده‌های بانک موردنظر را پیش‌بینی کرد. نتایج حاصل از سناریوی اول در جدول (۶) و نتایج حاصل از سناریوی دوم در جدول (۷) درج شده است. طبعاً سناریوهای دیگری متناسب با دیدگاه‌ها و سیاست‌های بانک را می‌توان مورد بررسی قرار داد.

جدول ۶: میزان سپرده‌های بانک در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و پیش‌بینی آن برای سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶؛ سناریوی اول

(میلیارد ریال)

۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	
۴۵	۱.۳۶۸	۷.۱۵۳	۲۶.۷۹۱	۷۱۶۵۱	۱۶۴۷۹۵	۳۷۹۰۲۶	میزان سپرده‌های بانک

جدول ۷: میزان سپرده‌های بانک موردنظر در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و پیش‌بینی آن برای سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶؛ سناریوی دوم

(میلیارد ریال)

۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	
۴۵	۱.۳۶۸	۷.۱۵۳	۲۶.۷۹۱	۸۰۸۱۲	۱۸۸۶۷۰	۳۹۸۵۲۳	میزان سپرده‌های بانک

۴-۱-۲- پیش‌بینی نسبت متغیرهای ورودی به کل سپرده‌های بانک موردنظر نسبت متغیرهای ورودی الگو به کل سپرده‌های بانک موردنظر طی سال‌های فعالیت‌اش تغییرات منظمی داشته‌اند؛ به طوری که در ۲ سال آخر (۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) تقریباً به مقادیری ثابت با تغییرات اندک گرایش پیدا کرده‌اند. با توجه به این مشاهده، برای پیش‌بینی نسبت متغیرهای ورودی به کل سپرده‌های بانک، به عنوان یک حالت فرضی در سناریوی مفروض می‌توان نرخ رشد تغییرات هر نسبت را به سال‌های بعد نیز تعمیم داد (تنها درباره‌ی بدهی‌های نوع سوم این روش اعمال نشده است). بر این اساس، نسبت متغیرهای ورودی به کل سپرده‌های به دست آمده‌اند. برای پیش‌بینی نسبت بدهی‌های نوع سوم از نتایج به دست آمده در قسمت قبل استفاده شده است؛ به این صورت که سهم سپرده‌های مدت‌دار (که در قسمت قبل به دست آمده است) و سهم سایر اقلام بدهی‌های نوع سوم جمع شده‌اند. همچنین برای منطقی‌تر شدن تعمیم‌ها، نسبت سپرده‌ها از بدهی‌های بانک عدد ثابتی در نظر گرفته شده است. نسبت‌ها به شکلی هستند که عکس مجموع‌شان برابر آن عدد ثابت است. این عدد ثابت در سال‌های آتی برابر ۰,۸۶ (برابر مقدار سال ۱۳۸۳) در نظر گرفته شده است که

قابل تغییر است. البته ثابت در نظر گرفتن چنین نسبتی با مشاهده همین نسبت در بانک‌های مشابه خارجی انجام شده است.

#### ۴-۱-۳- جمع‌بندی پیش‌بینی متغیرهای ورودی

تاکنون کل سپرده‌های بانک موردنظر (طی دو سناریو فرضی) و نسبت هر یک از انواع بدهی‌ها به کل سپرده‌های بانک در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ تحت سناریوهای مورد نظر به دست آمده‌اند. به این ترتیب، بر اساس فرمول ارائه شده در ابتدای این بخش، انواع بدهی‌های بانک موردنظر در دو سناریو مفروض به دست می‌آیند که، نتایج آنها در جدول‌های (۸) و (۹) درج شده است.

جدول ۸: پیش‌بینی انواع بدهی‌های بانک موردنظر در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶:

بر اساس فرض سناریوی اول پیش‌بینی کل سپرده‌ها

(میلیارد ریال)

سناریوی اول	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
بدهی‌های نوع اول یا سپرده‌های دیداری	۲۸۹۲۹	۶۰۶۱۷	۱۲۰۳۲۲
بدهی‌های نوع دوم یا بدهی‌های کوتاه مدت	۲۶۶۶	۴۳۵۲	۷۱۰۴
بدهی‌های نوع سوم یا بدهی‌های بلند مدت	۳۲۵۹۷	۷۶۰۵۰	۱۷۵۸۰۷
بدهی‌های نوع چهارم یا سرمایه‌ی بانک	۷۴۵۹	۲۳۷۷۶	۷۵۷۹۲
جمع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	۷۱۶۵۱	۱۶۴۷۹۵	۳۷۹۰۲۶

جدول ۹: پیش‌بینی انواع بدهی‌های بانک موردنظر در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶:

بر اساس فرض سناریوی دوم پیش‌بینی کل سپرده‌ها

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
بدهی‌های نوع اول یا سپرده‌های دیداری	۳۲۶۲۷	۶۹۳۹۹	۱۲۶۵۱۲
بدهی‌های نوع دوم یا بدهی‌های کوتاه مدت	۳۰۰۷	۴۹۸۳	۷۴۷۰
بدهی‌های نوع سوم یا بدهی‌های بلند مدت	۳۶۷۶۵	۸۷۰۶۸	۱۸۴۸۵۰
بدهی‌های نوع چهارم یا سرمایه‌ی بانک	۸۴۱۲	۲۷۲۲۱	۷۹۶۹۱
جمع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	۸۰۸۱۲	۱۸۸۶۷۰	۳۹۸۵۲۳



## ۴-۲- مروری بر روش‌های پیش‌بینی

حال بر حسب اعداد ارایه شده در سناریوهای مفروض و استفاده از آنها به‌عنوان ورودی الگو، می‌توان خروجی‌های لازم را با استفاده از سه الگوی مختلف حاصل کرد. لازم به توضیح است که این ورودی برای یک بانک می‌تواند براساس برنامه‌ها و اهداف خاص بانک و بر حسب نظریات مدیریتی تهیه شود. در روش اول از شبکه‌های عصبی، در روش دوم از ماتریس شبه معکوس و در روش سوم از شبیه‌سازی استفاده شده است. در زیر، هریک از این روش‌ها به‌اختصار توضیح داده شده‌اند.

## ۴-۲-۱- شبکه‌های عصبی

امروزه، چه در سیستم‌های کنترلی و چه در سیستم‌های مدیریت، تخصیص و تقسیم منابع و چه در سیستم‌های مالی و بانکداری از شبکه‌های عصبی، علی‌الخصوص شبکه‌های عصبی دینامیکی برگشتی بسیار استفاده می‌شود. برای توضیح مدل شبکه‌های عصبی و نوع استفاده‌ای که در پیش‌بینی دارایی‌ها از این تئوری‌ها انجام شده است، بردار  $X$  را بردار انواع بدهی‌های بانک در یک سال در نظر می‌گیریم:

$$X = (x_1, x_2, x_3, x_4)_{4 \times 1}$$

در حالت انتزاعی، فرض می‌کنیم<sup>۱</sup> که وزنی از  $X$ ها وجود دارد که یک نوع از دارایی‌ها را تشکیل می‌دهد. این وزن را  $W$  می‌نامیم که  $W = (w_1, w_2, w_3, w_4)_{4 \times 1}$ . بنابراین

مقدار این نوع دارایی برابر است با:  $W' \cdot X$  که

$$y_1 = W' \cdot X = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4$$

مدل بالا، مدل بسیار ساده‌ای است. برای عمومی‌تر کردن این مدل می‌توان نوشت:

$$y_1 = f(W' \cdot X + b)$$

<sup>۱</sup> neural network

در ادبیات شبکه عصبی  $b$  را ماتریس بایاس و  $f$  را تابع محرک یا تابع تبدیل می‌نامند، اما در مدل واقعی مقدار خروجی  $y$  به این سادگی محاسبه نمی‌گردد و در مدل واقعی خواهیم داشت:

$$a_1 = f(W_1' \cdot X + b_1)$$

$$a_2 = f(W_2' \cdot X + b_2)$$

....

$$a_s = f(W_s' \cdot X + b_s)$$

که هر کدام از  $a$ های خروجی یک نرون خواهند بود. آنچه تاکنون مطرح شد لایه اول یک شبکه عصبی بود. برای یادگیری کامل باید یک لایه دیگر به این شبکه اضافه نمود. در لایه جدید خواهیم داشت:

$$r_1 = H_1' \cdot a + c$$

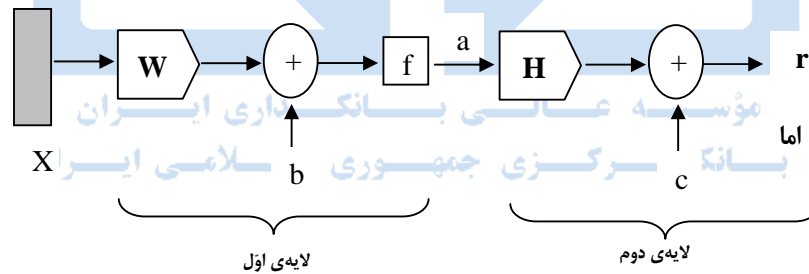
$$\text{s.t. } a = (a_1, \dots, a_s)$$

$$H = (h_1, \dots, h_s)$$

$$r_k = H_k' \cdot a + c$$

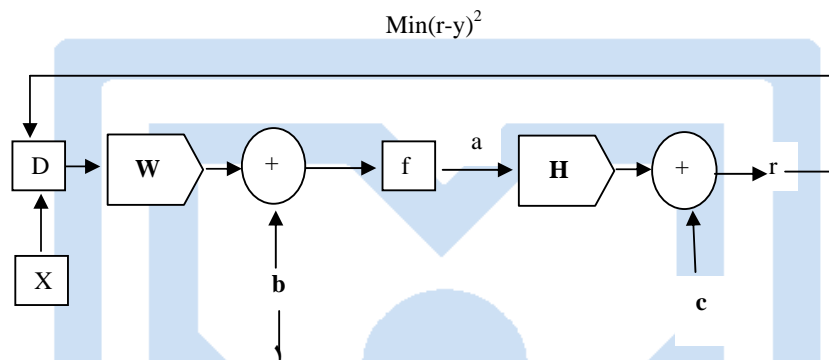
شکل (۱) نشان‌دهنده یک الگوریتم شبکه‌های عصبی است که تا حد امکان ساده شده است.

شکل ۱: شبکه‌ی پیش‌خور دو لایه



آنچه که مهم است، پیدا کردن وزن‌های  $W$  و  $H$  بهینه است. برای این کار  $X$  و  $Y$ ‌های نمونه را در نظر می‌گیریم و به‌عنوان یک هدف<sup>۱</sup> اقدام به حداقل کردن مربع‌های خطاها در هر مرحله خواهیم نمود. شکل (۲) نشان‌دهنده‌ی روش انجام چنین کاری است.

شکل ۲: شبکه پس‌خورد (بازگشتی) دو لایه



گرچه شکل (۲) دید خوبی از روش کار این شبکه ارایه می‌کند، اما برای توضیح بیشتر فرض کنید که در سال  $t$ -ام هستیم و اطلاعات زیر را در دست داریم:

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_t, y_t)$$

هم‌اکنون می‌خواهیم با داشتن  $x_{t+1}$  به پیش‌بینی  $y_{t+1}$  پردازیم. در چنین مثالی  $t$

زوج مرتب بالا به اصطلاح هدف این الگوسازی هستند و با داشتن یک وزن  $W$  و  $H$  خاص، اگر فرض کنیم که شبکه‌ی عصبی به‌صورت یک تابع عمل می‌کند، با اعمال هر یک از  $x_i$  ها یک  $g(x_i)$  به‌دست می‌آید. حال خطای مربوط محاسبه می‌شود:

$$e = \sum_{j=1}^n (y_j - g(X_j))^2$$

مرحله‌ی بعد حداقل کردن چنین خطایی است. از آنجا که مشتق‌گیری از چنین رابطه‌ای نسبت به  $W$  و  $H$  در بعضی موارد غیرممکن است، از الگوهای خاصی برای حداقل کردن خطا استفاده می‌کنند. تهیه‌ی چنین نرم‌افزاری گرچه نیازمند داشتن

<sup>۱</sup> target

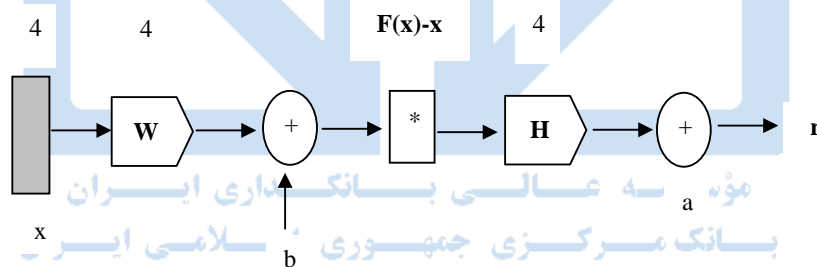
داده‌های بیشتری برای یادگیری بهتر است، اما در مورد بانکی با خصوصیات بانک موردنظر نیز قابل اعمال است، ولی در استفاده از آن، به‌خصوص در شرایط کنونی تعداد داده‌ها محدود است، نباید انتظار نتایج کاملاً صحیح و منطقی داشت. نکته‌ی قابل توجه دیگر این‌که، در یادگیری چنین مسأله‌ای جواب‌های زیادی وجود دارد، اما آنچه که توسط این شبکه ارایه می‌شود، یکی از این جواب‌ها است که محقق به‌وسیله‌ی انتخاب تعداد نرون‌های بهینه و  $f$  مناسب به‌دست می‌آورد.

برای شبیه‌سازی این شبکه در پیش‌بینی دارایی‌های بانک موردنظر از یک شبکه‌ی دولایه که در لایه‌ی اول آن ۴ نرون و در لایه‌ی دوم آن نیز ۴ نرون وجود دارد، استفاده شده است. متغیر ورودی  $x$  را طبق تقسیم‌بندی بدهی‌ها در ۴ درایه و متغیر  $y$  را طبق تقسیم‌بندی دارایی‌ها در ۴ درایه داریم. اما برای یادگیری بهتر شبکه به جای متغیر خروجی (هدف)  $y$  از  $y^*$  استفاده می‌کنیم که عبارت است از:

$$y^* = (y_1, y_2, y_3, \sum_{i=1}^4 y_i)$$

و تابع محرک  $f$  را تابع خطی در نظر گرفته‌ایم. پس الگوریتم شبکه عصبی برای پیش‌بینی دارایی‌های بانک دارای ساختاری به صورت شکل (۳) است.

شکل ۳: الگوریتم شبکه‌ی عصبی استفاده‌شده برای بانک پارسیان



#### ۴-۲-۲- ماتریس شبکه معکوس<sup>۱</sup>

روش دیگری که برای پیش‌بینی دارایی‌های بانک موردنظر استفاده شده است، حل دستگاه عددی مربوط به ضرایب است. اما واضح است که در حل چنین دستگاهی تعداد متغیرها بیشتر از تعداد معادلات است؛ چراکه اگر  $x$  متغیر بدهی‌ها و  $y$  متغیر دارایی‌ها باشد، داریم:

$$Y = Ax$$

و اگر  $x$  و  $y$  را چهار بعدی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود ۱۶ متغیر و چهار معادله در اختیار داریم، اما هنوز می‌توان محدودیت‌های دیگری نیز وارد مدل نمود؛ مثل محدودیت‌های زیر که به معنی استفاده کامل از تمام منابع است:

$$\sum_{i=1}^4 a_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, 4$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود هم‌اکنون ۱۲ متغیر داریم. برای این که تعداد معادلات بیشتر شود، می‌توان فرض کرد که، این ضرایب طی دو سال مختلف تقریباً ثابت مانده‌اند و چهار معادله‌ی دیگر نیز وارد می‌کنیم. پس هم‌اکنون به یک دستگاه با ۱۲ مجهول و ۸ معادله رسیده‌ایم.

تنها محدودیت دیگری که می‌توان وارد نمود، محدودیت  $a_{13} = 0$  است که آن هم بنا به شرایط خاص داده‌ها اعمال شده است. به این مفهوم که فرض می‌کنیم بانک هیچ‌گاه از منابع سپرده‌های بلندمدت خود در تهیه‌ی پول نقد و دارایی‌های نوع اول خود استفاده نمی‌کند. اما با تمام این تلاش‌ها هنوز ۳ متغیر بیش از معادلات موجود است. از طرف دیگر، اگر بیش از این محدودیت وارد کنیم شرایط قابل اطمینان

<sup>1</sup> pseudo inverse

نیستند. برای رفع این مشکل از تکنیک ماتریس‌های شبه‌معکوس استفاده می‌کنیم که رابطه‌ی آن به شکل زیر است:

$$B^* = B^t (B.B^t)^{-1} \quad s.t. \quad B_{m \times n}, m < n$$

اگر  $a$  ماتریس مجهول‌ها باشد و  $B$  ضرایب معلوم باشد، در حقیقت هدف ما محاسبه‌ی دستگاه  $Ba = \mu$  است که  $\mu$  نیز ضرایب ثابت است. همان‌طور که می‌دانیم  $B$  مربعی نیست و معکوس ندارد، اما می‌توان نوشت:

$$a = B^* . \mu = B^t (BB^t)^{-1} . \mu$$

و اگر طرفین را در  $B$  ضرب کنیم داریم:

$$B.a = B.B^t . (BB^t)^{-1} . \mu = \mu \Rightarrow B.a = \mu$$

اکنون به دستگاه مطلوب رسیده‌ایم، پس جوابی که از این طریق حاصل شود، یک جواب دستگاه خواهد بود. تنها مشکل این روش این است که، با بالا رفتن ابعاد ماتریس در مسیر محاسبه‌ی معکوس و ضرب ماتریس‌ها خطای محاسبات بالا می‌رود که برای حل این مشکل از نرم‌افزار Matlab 7.0 استفاده شده است تا خطای محاسبات حتی‌الامکان کوچک‌تر گردد.

اکنون برای پیش‌بینی، این ماتریس برآورد شده از  $A$ ، در مقادیر پیش‌بینی شده از بدهی‌ها، ضرب می‌شود تا ترکیب جدید دارایی‌ها به دست آید.

#### ۴-۲-۳- روش شبیه‌سازی<sup>۱</sup>

روش دیگری که در پیش‌بینی دارایی‌های بانک مورد استفاده قرار گرفته است، روش شبیه‌سازی است. در این روش، ابتدا داده‌ها تولید می‌شوند، سپس تابع ارتباط‌دهنده‌ی بدهی‌ها و دارایی‌ها تخمین زده می‌شود. تخمین توابع با استفاده از یک مدل رگرسیونی انجام می‌شود و تولید داده‌ها<sup>۲</sup> با توجه به محدود بودن آنها و شرایط خاص بانک مورد نظر انجام شده است و الگوی مورد نظر نیز که در ادامه معرفی شده است، با توجه به این نکات طراحی شده است. مدل رگرسیونی مورد نظر، مدلی به شکل زیر است که در آن ضرایب ماتریس  $A$  برآورد می‌شود:

<sup>۱</sup> simulation

<sup>۲</sup> data generating process

$$Y = Ax + u$$

از آنجا که داده‌های سال آخر بیشتر به رفتار بانک در سال آینده نزدیک است و داده‌های سال‌های دورتر، از اعتبار کمتری برخوردارند، به داده‌های هر سال به مقدار سرمایه بانک در آن سال اهمیت داده شده است؛ به این صورت که با تولید توزیع نرمالی با میانگین صفر و واریانس برابر واریانس متغیرهای موجود در سال‌های مختلف و به تعدادی متناسب با سرمایه موجود در آن سال، یک سری زمانی با داده‌های کافی برای برازش یک تابع به دست می‌آید.

نکته‌ی قابل ذکر دیگر در فراگرد تولید داده‌ها چگونگی اعمال شرط برابری بدهی‌ها و دارایی‌هاست؛ یعنی اعمال شرط زیر:

$$\sum_{i=1}^4 a_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, 4$$

از آنجا که این شرط روی ضرایب برازش شده اعمال می‌شود، به صورت مستقیم قابل اعمال بر روی ضرایب نیست. پس در فراگرد تولید داده‌ها، به شکلی عمل شده است که این فرض همواره برقرار باشد و بدهی‌ها و دارایی‌های بعد از پیش‌بینی نیز برابر باشند.

در مرحله‌ی بعد با برازش تابع رگرسیونی مناسب، ضرایب ماتریس A که نشان‌دهنده‌ی چگونگی اثرگذاری متغیرها هستند، به دست می‌آید. این ضرایب برای پیش‌بینی به کار می‌رود، به این ترتیب که مانند روش قبل، ماتریس برآوردشده‌ی A در مقادیر پیش‌بینی شده‌ی بدهی‌ها ضرب می‌شود تا ترکیب جدید دارایی‌ها حاصل گردد.

#### ۴-۳- پیش‌بینی متغیرهای خروجی

آنچه که در اینجا به عنوان پیش‌بینی متغیرهای خروجی ارایه می‌شود، حاصل تکرار دوم استفاده از الگوهای ذکر شده است که از تعدیل و بهبود نتایج تکرار اول به دست آمده است. این تعدیل، با استفاده از اطلاعاتی که محدودیت‌های اعمالی توسط بانک مرکزی، درباره‌ی کفایت سرمایه در اختیار قرار می‌دهند، انجام می‌شود. به این ترتیب که با در دست بودن پیش‌بینی دارایی‌های نوع سوم بانک (که میزان تسهیلات اعطایی بخش عمده‌ی آن است) و این فرض که بانک‌های کشور، باید

حداقل نسبت کفایت سرمایه ۸ درصدی را رعایت کنند، میزان سرمایه‌ی (دارایی‌های نوع چهارم) بانک موردنظر پیش‌بینی می‌شود. با این مقادیر جدید درباره‌ی میزان سرمایه‌ی بانک، پیش‌بینی‌های جدیدی از بدهی‌ها و دارایی‌ها به‌دست خواهد آمد که در این قسمت، ارایه خواهد شد. هم‌چنین، لازم به ذکر است که در اینجا تنها پیش‌بینی‌های حاصل از اعمال سناریوی دوم پیش‌بینی متغیرهای ورودی ارایه شده است؛ چراکه سناریوی دوم پیش‌بینی متغیرهای ورودی، نتایج دقیق‌تری را به‌دست می‌دهد.

جدول ۱۰: پیش‌بینی بدهی‌های بانک در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶: با اعمال نسبت کفایت سرمایه و سناریوی فرضی دوم

(میلیارد ریال)

شرح	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
بدهی‌های نوع اول یا سپرده‌های دیداری	۳۲۶۲۷	۶۹۳۹۹	۱۲۶۵۱۲
بدهی‌های نوع دوم یا بدهی‌های کوتاه‌مدت	۳۰۰۷	۴۹۸۳	۷۴۷۰
بدهی‌های نوع سوم یا بدهی‌های بلندمدت	۳۶۷۶۵	۸۷۰۶۸	۱۸۴۸۵۰
بدهی‌های نوع چهارم یا سرمایه‌ی بانک	۸۴۱۲	۲۷۲۲۱	۷۹۶۹۱
جمع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	۸۰۸۱۲	۱۸۸۶۷۰	۳۹۸۵۲۳

#### ۴-۱-۴-۱- روش شبکه‌ی عصبی

جدول ۱۱: پیش‌بینی انواع دارایی‌های بانک در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵
دارایی‌های نوع اول یا اندوخته‌های اولیه	۲۰۴۶۱	۴۰۸۸۲
دارایی‌های نوع دوم اندوخته‌های ثانویه	۱۰۲۲۹	۲۰۰۰۱
دارایی‌های نوع سوم اندوخته‌های بلندمدت	۵۹۰۹۸۶	۱۳۳۰۲۵۴
دارایی‌های نوع چهارم یا دارایی‌های ثابت	۴۰۴۹۷	۱۹۰۳۵۲
دارایی‌های نوع پنجم یا سپرده‌ی قانونی	۱۱۰۸۷۴	۲۷۰۸۸۵
جمع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	۸۰۰۴۷	۱۸۷۰۳۷۴



با داشتن چنین مقادیری، سهم هر یک از انواع دارایی‌ها از قرار زیر پیش‌بینی می‌شود.

جدول ۱۲: پیش‌بینی سهم هر یک از انواع دارایی‌های بانک موردنظر در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵
دارایی‌های نوع اول	۰.۰۳	۰.۰۳
دارایی‌های نوع دوم	۰.۰۲	۰.۰۱
دارایی‌های نوع سوم	۰.۷۵	۰.۷۱
دارایی‌های نوع چهارم	۰.۰۶	۰.۱۰
دارایی‌های نوع پنجم	۰.۱۵	۰.۱۵
کل دارایی‌ها	۱.۰۰	۱.۰۰

۴-۴-۲- روش ماتریس شبه معکوس

جدول ۱۳: پیش‌بینی میزان انواع دارایی‌های بانک طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
دارایی‌های نوع اول یا اندوخته‌های اولیه	۳.۹۷۵	۹.۱۸۳	۱۹.۵۰۵
دارایی‌های نوع دوم اندوخته‌های ثانویه	۱.۳۸۰	۳.۲۵۲	۶.۹۰۶
دارایی‌های نوع سوم اندوخته‌های بلندمدت	۶۰.۲۵۰	۱۴۰.۳۱۷	۲۹۷.۹۳۰
دارایی‌های نوع چهارم یا دارایی‌های ثابت	۲.۸۴۵	۶.۶۴۶	۱۴.۱۲۵
دارایی‌های نوع پنجم یا سپرده‌ی قانونی	۱۱.۵۹۶	۲۷.۹۷۶	۵۸.۹۳۴
جمع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	۸۰.۰۴۷	۱۸۷.۳۷۴	۳۹۷.۴۰۰

با داشتن چنین مقادیری، سهم هر یک از انواع دارایی‌ها از قرار زیر خواهد بود:

جدول ۱۴: سهم انواع دارایی‌های بانک در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
دارایی‌های نوع اول	۰.۰۵	۰.۰۴۹۰	۰.۰۴۹۱
دارایی‌های نوع دوم	۰.۰۲	۰.۰۱۷۴	۰.۰۱۷۴
دارایی‌های نوع سوم	۰.۷۵	۰.۷۴۸۹	۰.۷۴۹۷
دارایی‌های نوع چهارم	۰.۰۴	۰.۰۳۵۵	۰.۰۳۵۵
دارایی‌های نوع پنجم	۰.۱۴	۰.۱۴۹۳	۰.۱۴۸۳
کل دارایی‌ها	۱	۱	۱

۴-۳- روش شبیه‌سازی

جدول ۱۵: پیش‌بینی میزان انواع دارایی‌های بانک طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵
دارایی‌های نوع اول یا اندوخته‌های اولیه	۳.۳۱۱	۸.۶۵۹
دارایی‌های نوع دوم اندوخته‌های ثانویه	۱۰.۷۶	۲.۸۱۴
دارایی‌های نوع سوم اندوخته‌های بلندمدت	۴۷.۳۴۱	۱۲۳.۸۰۲
دارایی‌های نوع چهارم یا دارایی‌های ثابت	۱۶.۷۲۳	۴۳.۷۳۲
دارایی‌های نوع پنجم یا سپرده قانونی	۱۱.۵۹۶	۳۰.۳۲۶
جمع بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام	۸۰.۰۴۷	۱۸۷.۳۷۴

با داشتن چنین مقادیری سهم هر یک از انواع دارایی‌ها از قرار زیر خواهد بود:

جدول ۱۶: سهم انواع دارایی‌های بانک در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

(میلیارد ریال)

سناریوی دوم	۱۳۸۴	۱۳۸۵
دارایی‌های نوع اول	۰.۰۴	۰.۰۵
دارایی‌های نوع دوم	۰.۰۱	۰.۰۲
دارایی‌های نوع سوم	۰.۵۹	۰.۶۶
دارایی‌های نوع چهارم	۰.۲۱	۰.۲۳
دارایی‌های نوع پنجم	۰.۱۴	۰.۱۶
کل دارایی‌ها	۱	۱

### ۵- مقایسه‌ی پیش‌بینی‌های انجام‌شده با مقادیر محقق‌شده

در این قسمت، پیش‌بینی‌های انجام‌شده، توسط الگوهای ارایه‌شده با نتایج واقعی ناشی از اطلاعات آماری بانک مقایسه می‌شوند. نتایج واقعی شامل: مقادیر تحقق‌یافته‌ی دارایی‌ها و بدهی‌های بانک موردنظر در سال ۱۳۸۴ است. در واقع، آنچه که مقایسه خواهد شد، پیش‌بینی‌های مربوط به سال ۱۳۸۴ است. الگوها از متغیرهای ورودی و خروجی با مقادیر ساخته‌شده‌ی ورودی‌ها و خروجی‌ها با استفاده از مقادیر واقعی سال ۱۳۸۴ است. در جدول‌های (۱۷) و (۱۸)، نتایج حاصل از قراردادن مقادیر واقعی سال ۱۳۸۴ اقلام ترازنامه، به ترتیب در چارچوب طبقه‌بندی بدهی‌ها و دارایی‌ها ارایه شده و با مقادیر پیش‌بینی‌شده مقایسه شده است.

جدول ۱۷: مقادیر پیش‌بینی‌شده و واقعی متغیرهای ورودی در سال‌های ۱۳۸۴

(میلیارد ریال)

۱۳۸۴ واقعی	۱۳۸۴ پیش‌بینی	منابع وجوه (انباشته)
۳۶.۸۲۲	۳۲۶۲۷	بدهی‌های نوع اول (سپرده‌های دیداری)
۵.۰۳۰	۳۰۰۷	بدهی‌های نوع دوم یا کوتاه‌مدت
۳۳.۴۲۶	۳۶۷۶۵	بدهی‌های نوع سوم یا بلندمدت
۵.۸۲۲	۸۴۱۲	سرمایه یا حقوق صاحبان سهام
۸۱.۱۰۰	۸۰۸۱۲	کل منابع وجوه

جدول ۱۸: مقادیر واقعی متغیرهای خروجی در سال‌های ۱۳۸۴

(میلیارد ریال)

۱۳۸۴	۱۳۸۴	۱۳۸۴	۱۳۸۴	مصارف وجوه (انباشته)
۴.۴۹۰	۳.۳۱۱	۳.۹۷۵	۲.۴۶۱	دارایی‌های نوع اول
۹۷۳	۱.۰۷۶	۱.۳۸۰	۱.۲۲۹	دارایی‌های نوع دوم
۶۲.۶۵۳	۴۷.۳۴۱	۶۰.۲۵۰	۵۹.۹۸۶	دارایی‌های نوع سوم
۲.۴۴۹	۱۶.۷۲۳	۲.۸۴۵	۴.۴۹۷	دارایی‌های نوع چهارم
۱۰.۵۳۷	۱۱.۵۹۶	۱۱.۵۹۶	۱۱.۸۷۴	دارایی‌های نوع پنجم
۸۱.۱۰۰	۸۰.۰۴۷	۸۰.۰۴۷	۸۰.۰۴۷	کل دارایی‌ها

جدول ۱۸: سهم مقادیر واقعی متغیرهای خروجی از کل دارایی‌ها در سال‌های ۱۳۸۴

(میلیارد ریال)

۱۳۸۴ واقعی	۱۳۸۴ پیش‌بینی (شبیه‌سازی)	۱۳۸۴ پیش‌بینی (شبه معکوس)	۱۳۸۴ پیش‌بینی (شبکه‌ی عصبی)	مصارف وجوه (انباشته)
۰.۰۶	۰.۰۴	۰.۰۵	۰.۰۳	دارایی‌های نوع اول
۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲	۰.۰۲	دارایی‌های نوع دوم
۰.۷۷	۰.۵۹	۰.۷۵	۰.۷۵	دارایی‌های نوع سوم
۰.۰۳	۰.۲۱	۰.۰۴	۰.۰۶	دارایی‌های نوع چهارم
۰.۱۳	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۵	دارایی‌های نوع پنجم
۱	۱	۱	۱.۰۰	کل دارایی‌ها

با توجه به نتایج به‌دست آمده، مشاهده می‌شود که افزون بر این‌که مقادیر پیش‌بینی شده به‌وسیله الگوها به مقادیر واقعی بسیار نزدیک هستند (این نزدیکی در سهم‌ها بیشتر نمایان است)، الگویی که روش ماتریس شبه معکوس را به‌کار گرفته است، پیش‌بینی بهتری را از متغیرهای خروجی ارایه می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

در این مطالعه، ترازنامه‌ی یک بانک تازه تأسیس شده بر اساس یک طبقه‌بندی خاص که منعکس‌کننده‌ی درجه‌ی ریسک ارقام بدهی‌ها و دارایی‌ها است، پیش‌بینی شد. وجود سناریوهای مختلف در نتایج نشان‌دهنده مشکلات خاص مدل‌سازی ساختار درونی یک بانک خصوصی است، که در یک نظام بانکداری در حال‌گذار از حالت کاملاً دولتی به سمت خصوصی‌شدن، فعالیت می‌کند. این موضوع اعتبار خروجی‌های چنین پروژه‌ای را دست‌خوش تردید می‌کند، اما این تردید خصوصیت هر نوع پیش‌بینی مالی است. باوجود این، سعی شده است که از هر نوع اطلاعات داخلی و خارجی به‌گونه‌ای استفاده شود که خطای برآورد به حداقل برسد.

بدهی‌ها (منابع وجوه بانک) بر اساس پیش‌بینی‌های کلان دربارهِ نظام بانکی کشور (پیش‌بینی میزان کل سپرده‌گذاری در سیستم بانکی)، وضعیت و سهم بازار بانک‌های خصوصی در گذشته و افق آینده‌شان، موقعیت بانک موردنظر در بانکداری

خصوصی کشور و آنچه بانک‌های کشورهای توسعه‌یافته در مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها به آن دست یافته‌اند، پیش‌بینی شده‌اند. این پیش‌بینی‌ها، طی دو سناریو فرضی ارائه شده‌اند که از بین این دو، سناریوی دوم دقیق‌تر است، چراکه در آن، افزون بر استفاده از روند گذشته، قدرت بازار بانک موردنظر نیز مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه نیز نتایج حاصل از سناریوی دوم ارائه شده است.

دارایی‌ها (مصارف وجوه بانک) بر اساس پیش‌بینی بدهی‌ها و استفاده از روش‌هایی خاص پیش‌بینی شده‌اند. این سه روش عبارتند از: روش ماتریس شبه‌معکوس، روش شبکه‌ی عصبی و روش شبیه‌سازی. برای اجرای هر یک از این سه روش برنامه‌ی خاصی در نرم‌افزار Matlab 7.0 نوشته شده است. با توجه به این‌که بدهی‌های بانک طی دو سناریو پیش‌بینی شده‌اند، در هر یک از این سه روش، پیش‌بینی دارایی‌ها نیز در دو سناریو ارائه شده است. نکته‌ی اول درباره‌ی این پیش‌بینی‌ها، نزدیک بودن مقدارهای پیش‌بینی شده به یکدیگر است. نکته‌ی دوم و مهم‌تر، نزدیک بودن سهم متغیرهای خروجی از کل دارایی‌ها در دو روش اول است. بنابراین، تمایز معنی‌داری بین پیش‌بینی‌های انجام‌شده مشاهده نمی‌شود. نکته‌ی سوم، کم‌تر بودن مقدار پیش‌بینی‌های انجام‌شده در این تحقیق و مقادیر واقعی (مربوط به سال ۱۳۸۴) است.

با توجه به نکات بالا، به‌عنوان نکته‌ی نهایی و پیشنهادی، درباره‌ی پیش‌بینی بدهی‌ها سناریوی دوم در تکرار دوم پیشنهاد می‌شود. اما درباره‌ی پیش‌بینی دارایی‌ها (دارایی‌های پیش‌بینی شده بر اساس سناریوی دوم پیش‌بینی بدهی‌ها)، بین پیش‌بینی‌های به‌دست‌آمده بر اساس روش‌های ماتریس شبه‌معکوس، شبکه‌ی عصبی و شبیه‌سازی، پیش‌بینی‌های روش ماتریس شبه‌معکوس، نتایج مناسب‌تری را به‌دست می‌دهد. لکن در انجام پیش‌بینی‌های کاربردی بهتر است روش‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد و نتایج بر اساس دیدگاه‌های کارشناسی و تجربی کارشناسان بانک مورد بررسی و استفاده قرار گیرد.

## منابع و مأخذ

خیابانی، ناصر، ۱۳۸۵، "یک الگوی کلان پویا به منظور پیش‌بینی فصلی متغیرهای کلیدی کلان و پولی اقتصاد ایران"، پذیرفته‌شده برای آرایه و چاپ در مجموعه‌ی مقالات هفدهمین همایش بانکداری اسلامی، مؤسسه عالی بانکداری ایران.

Albrecht, W, L. Lookabill, and J. McKeown, 1977, "The Time-Series Properties of Annual Earnings", *Journal of Accounting Research* (Autumn): 226-44.

Ball, R. and R. Watts, 1972, "Some Time-Series Properties of Accounting Income", *Journal of Finance* (June): 663-82.

Byrne, Joseph P. and E. Philip Davis, 2002, "A Comparison of Balance Sheet Structure in Major EU Countries", *National Institute Economy Review*, No. 180.

Carlsaw, Charls A., and John R. Mills, 1997, "Developing Ratios for Effective Cash Flow Statement Analysis. *Journal of Accountancy*, November, 63-70.

De Fond, Mark L. and Mingyi Hung, 2003, "An Empirical Analysis of Cash Flow Forecasts. *Journal of Accounting and Economics* 35, 73-100.

Feltham, Gerald A. and James A. Ohlsen, 1995, "Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities", *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11, No.2, 689-731.

Finger, Catherine A., 1994, "The Ability of Earning to Predict Future Earning and Cash Flow", *Journal of Accounting Research*. Vol. 32, No.2, 210-223.

Givoly, Dan and Carla Hayn, 2000, "The Changing Time-Series Properties of Earnings, Cash Flow and Accruals: Has Financial

**Reporting Become More Conservative?"**, *Journal of Accounting and Economics* 29, 287-320.

**Judijanto, Loso and E. V. Khmaladze, 2003, "Analysis of Bank Failure Using Published Financial Statements: the Case of Indonesia (Part1)"**, *Journal of Data Science* 1, 199-230.

**Klein, Gerald, 1992, "Dictionary of Banking"**, Pitman Publishing, First Edition.

**Lev, B., 1983, "Some Economic Determinants of Time-Series Properties of Earnings"**, *Journal of Accounting and Economics* (April): 31-48.

**Lipe, R., and R. Kormendi, 1993, "The Implications of the Higher-Order Properties of Annual Earnings for security Valuation"**, In *Earnings Quality*, edited by S. Butler, pp. 142-68. Norman: University of Oklahoma.

**Neveu, Reymond P., 1986, "Fundamentals of Managerial Finance"**, Cincinnati, Ohio: South-Western Publishing Co., Third Edition.

**Ramesh, K, and S. Thiagarajan, 1989, "Random Walk and Unit Root Tests of Accounting Earnings"**, Working Paper, Northwestern University, November.

**Reed, Edward W. and Edward K. Gill, 1989, "Commercial Banking"**, Prentice – Hall International, Inc., Fourth Edition.

**Watts, R., and R. Leftwich, 1977, "The Time-Series Properties of Annual Earnings"**, *Journal of Accounting Research* (Autumn): 253-71.

[http://www.riskglossary.com/articles/basle\\_committee.htm](http://www.riskglossary.com/articles/basle_committee.htm)

<http://www.bis.org/bcbs/>