



## مدل‌سازی جهت پیش‌بینی ریسک نقدینگی بانک‌های دولتی ایران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و شاخص‌های حسابداری

مهدی خسرویانی<sup>۱</sup>  
فرزانه حیدرپور<sup>۲</sup>✉

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۶

### چکیده

یکی از مهم‌ترین مخاطرات پیش‌روی بانک‌ها ریسک نقدینگی است، بنابراین بانک‌ها باید سیستم‌های اطلاعاتی مناسبی برای اندازه‌گیری، پیش‌بینی و کنترل ریسک نقدینگی داشته باشند، هر بانک یا مؤسسه مالی و اعتباری با توجه به شرایط، ویژگی‌ها و نوع فعالیت، با استفاده از ابزارها و روش‌های مختلفی ریسک نقدینگی خود را مدیریت می‌کند، با وجود تفاوت‌های اساسی در اندازه، نوع فعالیت و ساختار بانک‌های دولتی با یکدیگر، آیا با استفاده از شاخص‌های حسابداری و شبکه عصبی امکان مدل‌سازی و پیش‌بینی ریسک نقدینگی بانک‌های دولتی وجود دارد؟ برای پاسخ به این سوال در این پژوهش ابتدا با استفاده از اطلاعات حسابداری هشت بانک، که کل بانک‌های دولتی ایران را تشکیل می‌دهند، به صورت جداگانه، شاخص‌های حسابداری پژوهش محاسبه و ریسک نقدینگی توسط شبکه عصبی پرسپترون چند لایه مدل‌سازی شد. سپس اختلاف نتایج حاصل از مدل با اطلاعات واقعی با استفاده از معیار میانگین مربعات خطا اندازه‌گیری شد. نتایج پژوهش نشان داد که از مدل طراحی شده، می‌توان برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی بانک‌های دولتی ایران استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ریسک نقدینگی، شاخص‌های حسابداری، مدل‌سازی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، بانک‌های دولتی ایران.

۱- گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. E-mail: mahdikhosro2000@gmail.com

۲- گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. نویسنده مسئول E-mail: Fheidarpoor@yahoo.com



## ۱- مقدمه

بانک‌ها با اعطای تسهیلات باعث جریان پول و سرمایه در جامعه می‌شوند و در این جریان نهاد مالی خود را در معرض انواع ریسک‌ها قرار می‌دهند، یکی از مهمترین این ریسک‌ها ریسک نقدینگی است، ریسک‌ها می‌توانند عملکرد بانک را تضعیف نمایند و آن را به مرگ تدریجی مبتلا نمایند اما ریسک نقدینگی می‌تواند باعث مرگ ناگهانی واحد اقتصادی شود (توانا، ۲۰۱۸، ۲۵۲۵). سیستم بانکی مستحکم و مقاوم در برابر بحران، پایه رشد اقتصادی پایدار است، و بانک‌ها در مرکز فرآیند واسطه‌گری اعتباری بین پس‌اندازکنندگان و سرمایه‌گذاران قرار دارند. علاوه بر این، بانک‌ها خدمات اساسی به مشتریان، کسب و کارهای کوچک و متوسط، شرکت‌های سهامی بزرگ و نیز دولت‌ها که به بانک‌ها برای انجام فعالیت‌های تجاری روزمره خود متکی هستند، در سطح ملی و بین‌المللی ارائه می‌نمایند (بازل ۳، ۲۰۱۱، ۱).

بانک بواسطه ماهیت و فلسفه وجودی خود باریسک نقدینگی مواجه است، ریسک نقدینگی به معنای عدم کفایت منابع بانک برای پوشش جریان‌های نقد خروجی است. واضح است که هیچ زمانی تقاضا برای دریافت وجه نقد از بانک برابر با میزان عرضه وجه نقد به بانک نیست، بنابراین بانک‌ها همیشه با مازاد یا کسری نقدینگی مواجه هستند، مازاد نقدینگی موجب کاهش سودآوری و در مقابل کسری وجه نقد موجب وارد آمدن زیان می‌شود و بانک را با خطر ورشکستگی مواجه می‌کند، اینجاست که اهمیت ریسک نقدینگی مشخص می‌شود. مدیریت نقدینگی یکی از بزرگ‌ترین چالش‌هایی است که سیستم بانکی با آن روبروست. دلیل اصلی این چالش این است که بیشتر منابع بانک‌ها از محل سپرده‌های کوتاه‌مدت تأمین مالی می‌شود. علاوه بر این تسهیلات اعطایی بانک‌ها صرف سرمایه‌گذاری در دارایی‌هایی می‌شود که درجه نقدشوندگی به نسبت پایینی دارند. (رستمیان و حاجی بابایی، ۱۳۸۸، ۱۷۷)

در این پژوهش از اطلاعات حسابداری بانک‌ها استفاده می‌شود، اطلاعات مندرج در صورت‌های مالی یکی از پایه‌های اتخاذ تصمیمات منطقی به شمار می‌رود (نادری و همکاران، ۱۳۹۷، ۱۹۲). اطلاعات حسابداری دارای ارزش پیش‌بینی‌کنندگی هستند همچنان که در مفاهیم نظری گزارشگری مالی پیوست استانداردهای حسابداری ذکر شده است اطلاعات در مورد نقدینگی و توانایی بازپرداخت بدهی‌ها برای پیش‌بینی توان واحد تجاری جهت ایفاء تعهدات مالی خود در سررسید مفید است (استانداردهای حسابداری، ۱۳۹۸، ۷۵۹). در دهه‌های اخیر، توانایی صورت‌های مالی جهت انعکاس ریسک، یک موضوع مهم و اساسی برای محققین حرفه حسابداری و مالی به شمار می‌آید (دسینه و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۵۴).

<sup>1</sup>Basel III

## ۲- چهارچوب نظری پژوهش

واژه ریسک در فرهنگ لانگمن چنین تعریف شده است: "ریسک عبارت از احتمال وقوع چیزی بد یا نامطلوب و یا احتمال وقوع خطر است" (مدرس، ذکاوت، ۱۳۸۴، ۵۴). در مطالعات نظری صورت گرفته، طبقه‌بندی‌های مختلفی از ریسک ارائه شده است. گرونینگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی که در بانک جهانی صورت گرفت، طبقه‌بندی دیگری از ریسک ارائه نمودند. این ریسک‌ها به شرح جدول ۱ طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۱- ریسک‌های بانکی

ریسک‌های مالی	ریسک‌های عملیاتی	ریسک‌های تجاری	ریسک‌های وقایع
ساختار ترازنامه	تقلب داخلی	سیاست کلان	سیاسی
سودآوری	تقلب خارجی	زیرساخت مالی	سرایت
کفایت سرمایه	استخدام و ایمنی کار	زیرساخت قانونی	بحران بانکی
اعتباری	مشتریان و کسب و کار	مسئولیت قانونی	سایر ریسک‌ها
نقدینگی	آسیب فیزیکی به دارایی	تطبیق با مقررات	
بازار	ریسک تکنولوژی	شهرت	
ارز	مدیریت فرآیندها	ریسک کشور	

منبع: گرونینگ و براتانویک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳، بانک جهانی<sup>۳</sup>

این طبقه‌بندی با وجود اینکه به طور خاص در مورد ارزیابی ریسک در بانک‌ها مطرح شده است، از لحاظ موضوعی و محتوایی قابلیت کاربرد برای سایر مؤسسات و سازمان‌های تجاری را نیز دارد. گرونینگ در این مدل، به ریسک وقایع<sup>۴</sup> اشاره دارد که به نوعی معنای تغییرات مثبت و منفی در منافع آینده را مد نظر قرار داده و به چهار طبقه ریسک مالی، ریسک عملیاتی، ریسک تجاری، و ریسک وقایع اشاره می‌کند. ریسک‌های مالی، ریسک‌هایی هستند که بسیار به یکدیگر وابسته بوده و در مجموع ریسک کلی بانک را افزایش می‌دهند. (عرب مازار یزدی و دیگران، ۱۳۹۲، ۵).

<sup>۱</sup>Greuning

<sup>۲</sup>Greuning and Bratanvic

<sup>۳</sup>The World Bank

<sup>۴</sup>Exposure Risk

### ۲-۱- مفهوم ریسک نقدینگی

نقدینگی عموماً به صورت توانایی بنگاه مالی در تأمین تعهدات بدهی بدون تحمل زیان‌های عظیم غیرقابل قبول تعریف می‌شود از این‌رو ریسک نقدینگی که عموماً تحت عنوان ریسک نقدینگی تأمین وجوه نیز نامیده می‌شود بیانگر ریسک عدم توانایی برآورد نیازهای فعلی و آتی پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده بنگاه از نظر جریان وجوه و نیازهای وثیقه‌ای است بدون آنکه اثر چشمگیری بر عملیات روزانه یا موقعیت مالی بنگاه به طور کلی بر جای بگذارد (لوپز، ۲۰۰۸، ۱).

### ۲-۲- روش‌های اندازه‌گیری ریسک نقدینگی

#### ۲-۲-۱- تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی

این نسبت‌ها به طور سنتی بر اساس اطلاعات حسابداری محاسبه می‌شده‌اند، این نسبت‌ها با دو روش مورد بررسی قرار می‌گیرند: روش مقایسه‌ای صورت‌های مالی و روش مبتنی بر دوره‌های زمانی. در روش دوم نسبت‌های مالی متعلق به یک مؤسسه در دوره‌های مختلف زمانی باهم مقایسه می‌گردند. هرچه جنبه‌های مختلفی از ریسک که توسط این نسبت‌ها ارزیابی می‌شود بیشتر باشد، نتیجه مطلوب‌تری به دست می‌آید (گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین، ۱۳۸۷، ۲۰۶).

#### ۲-۲-۲- ارزش در معرض خطر

ارزش در معرض خطر انواع ریسک‌ها را در یک قلم خلاصه می‌کند و مدیریت ارشد را از انبوهی از محاسبات ریسک خلاص می‌کند. امروزه در سطح گسترده‌ای بین شرکت‌ها، مدیران وجوه و مؤسسات مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارزش در معرض خطر انواع گوناگونی دارد و می‌تواند باروش‌های مختلفی برآورد شود (لیلی دوست، ۱۳۸۶، ۵۷).

#### ۲-۲-۳- شاخص نقدینگی

معیاری برای اندازه‌گیری زیان‌های بالقوه بانک به واسطه نقد کردن فوری دارایی‌ها در مقایسه با ارزش بازار آنها تحت شرایط عادی.

#### ۲-۲-۴- اندازه‌گیری ارزش فعلی خالص ترازنامه بانک

در این روش با استفاده از مدل تنزیل جریان‌های نقدی دارایی‌ها و بدهی‌ها و به تبع آن ارزش فعلی خالص ترازنامه بانک محاسبه می‌شود. هرچه مقدار ارزش فعلی خالص ترازنامه کمتر باشد، شرایط نامساعدتر و ریسک نقدینگی بیشتر است (گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین، ۱۳۸۷، ۲۰۷).

### ۳- پیشینه پژوهش

تاکنون در ایران هیچ تحقیق جامعی در خصوص امکان استفاده از شاخص‌های حسابداری و شبکه عصبی برای مدل‌سازی جهت پیش‌بینی ریسک نقدینگی در بانک‌های دولتی انجام نشده است، یکی از دلایل آن می‌تواند محدودیت دسترسی به اطلاعات و داده‌های مورد نیاز جهت پژوهش باشد، چرا که متأسفانه این اطلاعات به شیوه شفافی منتشر نمی‌گردد (انصار، ۱۴۰۰، ۱۹۱) و جمع‌آوری این اطلاعات و داده‌ها کاری سخت و زمان‌بر است، اما در خارج از کشور در این خصوص تحقیقات متنوعی انجام شده است. برای نمونه یان<sup>۱</sup> و سانگ<sup>۲</sup> (۲۰۲۲) در یک تحقیق با استفاده از یکی از مدل‌های پیشرفته شبکه عصبی و استفاده از ۲۵ شاخص ریسک نقدینگی به عنوان متغیرهای ورودی مدل به شناسایی عوامل مؤثر بر ریسک نقدینگی برای بانک‌های تجاری پرداختند و مدلی موفق برای هشدار زود هنگام ریسک نقدینگی طراحی نمودند، قلمرو زمانی تحقیق آنها بازه زمانی سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۲۰ و قلمرو مکانی تحقیق نمونه‌ای منتخب از بانک‌های تجاری کشور چین بوده است. میشراز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی که در دوره زمانی ۵ ساله از ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ با استفاده از اطلاعات حسابداری ۷۵ بانک هندی انجام شد عملکرد مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی، لجستیک<sup>۴</sup> و آنالیز تشخیصی خطی (LDA)<sup>۵</sup> را با یکدیگر مقایسه کردند، نتایج تحقیق بیانگر دقت بیشتر مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی نسبت به آنالیز تشخیصی خطی بود.

کریم الدوحیداحی<sup>۶</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۰ در پژوهشی با استفاده از اطلاعات حسابداری ۱۶ بانک عراقی در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ جمع‌آوری شده بود، توانستند با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و ۱۰ شاخص حسابداری، ریسک‌های مالی (ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری و ریسک سرمایه) پیش‌بینی نمایند.

توانا<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی به طراحی مدل ارزیابی ریسک نقدینگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و شبکه بیزین پرداختند. این پژوهش به صورت تحقیق موردی با استفاده از اطلاعات ماهانه دفتر کل یک بانک دولتی در بازه زمانی هشت ساله، با استفاده از ۱۰ نسبت نقدینگی مانند نسبت آبی، نسبت جاری و سایر نسبت‌های مورد نظر محققین و با بهره‌گیری از شبکه عصبی مصنوعی، امکان پیش‌بینی ریسک نقدینگی در بانک را مورد آزمون قرار دادند، نتایج این پژوهش نشان‌دهنده کارایی، دقت و انعطاف‌پذیری بالای شبکه‌های عصبی مصنوعی در مدل‌سازی ریسک نقدینگی بود.

<sup>۱</sup>Yan

<sup>۲</sup>Song

<sup>۳</sup>Mishraz

<sup>۴</sup>Logistic

<sup>۵</sup>Linear Discriminant Analysis

<sup>۶</sup>Al\_Duhaidahawi

<sup>۷</sup>Tavana

فرامرزی و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی به مدل‌سازی ریسک نقدینگی یک بانک خصوصی به عنوان تحقیق موردی با استفاده از شاخص‌های حسابداری پرداختند و نتایج تحقیق نشان‌دهنده توانایی مدل طراحی شده در پیش‌بینی ریسک نقدینگی در نمونه انتخاب شده بود.

در ادامه به تعدادی از تحقیقاتی اشاره می‌کنیم که به مقایسه کارایی شبکه عصبی مصنوعی با سایر روش‌های پیش‌بینی ریسک پرداخته‌اند، برای نمونه‌عیسی زاده و منصوری در سال ۱۳۹۲ در تحقیقی به مقایسه کارایی مدل‌های کلاسیک و شبکه‌های عصبی در برآورد ریسک و ظرفیت اعتباری مشتریان بانک تجارت پرداختند، در این تحقیق مدل‌های کلاسیک ارزیابی (رگرسیون خطی و لجستیک) با شبکه‌های عصبی مقایسه شدند، نتیجه تحقیق بیانگر کارایی بیشتر شبکه‌های عصبی نسبت به مدل‌های کلاسیک بود.

سه مدل تحلیل پوششی داده‌ها، شبکه‌های عصبی و رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی رتبه اعتباری مشتریان حقوقی متقاضی وام بانکی در تحقیق ابراهیمی و دریابر در سال ۱۳۹۱ با یکدیگر مقایسه شدند، نتایج به دست آمده بیانگر قدرت بالای شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی ریسک است. کارایی شبکه‌های عصبی در مقایسه با مدل خطی آریمما در تحقیقی با عنوان پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار با استفاده از شبکه‌های عصبی در سال ۱۳۸۴ توسط سینایی و همکاران مقایسه شد، نتیجه تحقیق نشان داد که شبکه‌های عصبی با خطای کمتری موفق به پیش‌بینی شاخص قیمت نسبت به مدل آریمما شده است.

در تحقیقات ذکر شده انتخاب شاخص‌های مورد استفاده قرار گرفته شده‌بر پایه تحقیق جامعی صورت نگرفته است و مطابق عرف صنعت بانکی و ترجیح محققین این شاخص‌ها انتخاب شده‌اند در این قسمت به بیان تحقیقاتی می‌پردازیم که برای کشف بهترین و مؤثرترین شاخص‌های حسابداری و نسبت‌هایی که برای اندازه‌گیری و پایش ریسک نقدینگی استفاده می‌شوند، انجام شده است، یکی از جامع‌ترین این تحقیقات، پژوهش‌ثقفی و سیف با عنوان "شناسایی و اندازه‌گیری نسبت‌های مالی و متغیرهای اقتصادی بنیادی مؤثر بر سلامت و ثبات بانکی در ایران" است که در سال ۱۳۸۴ انجام شد، در این پژوهش معیارهای سلامت و ثبات بانکی را در ادبیات مالی و بانکی مورد تحقیق قرار گرفت و به بررسی شصت و هشت نسبت مالی تعریف شده در حوزه هفت عامل اساسی مؤثر در ارزیابی سلامت و ثبات بانک‌ها، پرداخته شد. در خصوص ریسک نقدینگی نیز نظر خبرگان صنعت بانکی کشور در خصوص مؤثرترین و مهمترین نسبت‌های مالی مطرح برای سنجش ریسک نقدینگی مورد پرسش قرار گرفت و مؤثرترین آنها تعیین و مشخص گردید که می‌توانست مبنایی برای تحقیقات بعدی قرار گیرد.

از جمله این تحقیقات می‌توان از تحقیق‌کفایی و راهزانی در سال ۱۳۹۶ با عنوان "بررسی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک نقدینگی" نام برد که در قالب یک الگوی رگرسیونی و با استفاده از روش داده‌های تابلویی فصلی و اطلاعات ۱۴ بانک کشور انجام شد، در این تحقیق از "نسبت دارایی‌های نقد و اوراق بهادار سریع معامله و مطالبات کوتاه‌مدت تقسیم بر بدهی‌ها و سپرده‌های کوتاه‌مدت" برای محاسبه ریسک نقدینگی استفاده شده است. انصاری و همکاران در سال ۱۴۰۰ در تحقیقی به سنجش قوت مالی بانک‌های فعال در

شبکه بانکی کشور با استفاده از شاخص کم‌تر پرداخت و برای سنجش معیار توان نقدینگی، از "نسبت دارایی‌های نقد و اوراق بهادار سریع‌المعامله و مطالبات کوتاه‌مدت تقسیم بر بدهی‌ها و سپرده‌های کوتاه‌مدت" و دو نسبت دیگر از نسبت‌های مورد تأیید پژوهش ثقفی و سیف استفاده نموده‌اند.

لازم است در انتها به تحقیق اصغری اسکویی در سال ۱۳۸۱ با عنوان کاربرد شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سری‌های زمانی که به بررسی عوامل مختلف ساختاری، روش‌های مختلف یادگیری و انتخاب و کاربرد مناسب داده‌ها در فرآیند پیش‌بینی با استفاده از شبکه عصبی پرداخته است، اشاره کنیم. در این تحقیق که از داده‌های اقتصادی کشور استفاده شده است و به بررسی عواملی مانند روش پیش‌بینی، الگوریتم‌های آموزش شبکه عصبی، تعداد بهینه ورودی‌ها و خروجی‌های شبکه عصبی پرداخته شده است و پس از بررسی ساختارهای مختلف شبکه عصبی، الگوریتم‌های موفق همراه با ساختار مناسب شناسایی و ماشین‌های پیش‌بینی‌کننده با عملکرد مطلوب انتخاب و ارزیابی شدند. نتیجه این تحقیق نشان داد که انتخاب یک شبکه عصبی با ساختار و الگوریتم آموزشی مناسب ابزار بسیار قدرتمندی برای پیش‌بینی سری‌های زمانی است، آن قدر قوی که سری زمانی را قدم به قدم پیش‌بینی کند.

در این پژوهش از نتایج این تحقیقات بهره برده‌ایم و با ترکیب بهترین نسبت‌های معرفی شده در خصوص ریسک نقدینگی با کاراترین مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی در نهایت تلاش کردیم مدلی طراحی کنیم که توانایی پیش‌بینی ریسک نقدینگی با استفاده از اطلاعات حسابداری بانک‌ها را داشته باشد.

#### ۴- بیان مسأله پژوهش

پس از وقوع بحران مالی در سال ۲۰۰۷ ضرورت توجه بیشتر به ریسک نقدینگی مشخص گردید و نهادهای مقررات‌گذار بین‌المللی مانند مؤسسه تأمین مالی بین‌المللی<sup>۱</sup>، کمیته بال<sup>۲</sup>، کمیته ناظران بانکی اروپا<sup>۳</sup> و هیئت خدمات مالی اسلامی<sup>۴</sup>، برای طراحی و تدوین رهنمودهای مدیریت ریسک نقدینگی، توصیه‌نامه‌هایی منتشر کردند، به دلیل اهمیت موضوع، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نیز در سال ۱۳۹۶ بخشنامه حداقل الزامات مدیریت ریسک نقدینگی مؤسسات اعتباری را تهیه و به کلیه بانک‌ها و مؤسسات اعتباری ابلاغ نموده است، براساس این بخشنامه کلیه مؤسسات اعتباری موظف هستند از روش‌های مناسب برای اندازه‌گیری و پایش سطح نقدینگی استفاده نمایند و همچنین با نسبت‌های نقدینگی و حدود آن‌ها را در سناریوهای متفاوت متناسب با اندازه، ماهیت و پیچیدگی عملیات مؤسسه اعتباری تعیین نمایند. همچنین بانک‌ها و مؤسسات اعتباری موظفند

<sup>۱</sup>Institute of International Finance (2007)

<sup>۲</sup>(2008) Basel committee on Banking Supervision

<sup>۳</sup>Committee of European Banking Supervisors (2008)

<sup>۴</sup>Islamic Financial Services Board (2012)

که با ایجاد ساختار سازمانی مناسب ریسک نقدینگی را به صورت درون سازمانی با ابزار و روش‌های مناسب پیش‌بینی، اندازه‌گیری و مدیریت نمایند.

در راستای اجرای این وظیفه طی سال‌های اخیر، طراحی ساختار مناسب و ایجاد کمیته فرعی ریسک نقدینگی در دستور کار مقامات ارشد بانک‌های کشور قرار گرفته است و به صورت مستقل و براساس ساختار و نوع فعالیت خود برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی و وجه نقد مورد نیاز خود از روش‌هایی استفاده می‌نماید. به دلیل وجود محدودیت‌ها و دشواری جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، درخصوص طراحی مدلی برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی تحقیقات کمی به صورت موردی و محدود در چند بانک کشور انجام شده است، این مهم که یکی از اولویت‌های پژوهشی بانک‌های دولتی در سال‌های اخیر طراحی مدلی برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی بوده است، یکی از نشانه‌های وجود این خلاء تحقیقاتی است و بانک‌ها به منظور استفاده از ظرفیت‌های پژوهشی دانشجویی کشور از پژوهش‌هایی که در راستای رفع این نیاز انجام شوند، حمایت هم می‌نمایند.

از سوی دیگر به دلیل وجود تفاوت در شرایط، نوع فعالیت و ساختار بانک‌ها با یکدیگر، مدل‌های طراحی شده برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی یک بانک شاید قابلیت تعمیم و استفاده برای سایر بانک‌ها را نداشته باشد، فلذا ضرورت انجام یک تحقیق جامع برای طراحی یک مدل برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی احساس می‌شود. در این تحقیق کلیه بانک‌های دولتی ایران مورد بررسی قرار گرفته است تا به این سوال پاسخ داده شود که آیا با استفاده از شاخص‌های حسابداری و شبکه عصبی امکان مدل‌سازی و پیش‌بینی ریسک نقدینگی بانک‌های دولتی وجود دارد؟

## ۵- روش شناسی پژوهش

این تحقیق از منظر هدف، توسعه‌ای و کاربردی می‌باشد چرا که به توسعه کاربردهایی از اطلاعات حسابداری با استفاده از هوش مصنوعی در مورد مسایل دنیای واقعی خواهد پرداخت. از نظر نوع داده، این تحقیق کمی و به لحاظ روش در رده تحقیقات تجربی قرار دارد. قلمرو مکانی تحقیق بانک‌های دولتی ایران است. در این تحقیق نمونه‌گیری صورت نگرفته است و کلیه بانک‌های دولتی ایران مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای مدل‌سازی ریسک نقدینگی از اطلاعات حسابداری و شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شده است، داده‌های ورودی و خروجی مدل با استفاده از داده‌های حسابداری بانک‌ها طی سال‌های ۱۳۸۸ لغایت ۱۳۹۸ جمع‌آوری، محاسبه و با استفاده از شبکه عصبی تابع ریسک تخمین زده می‌شود. سپس با مقایسه نتایج حاصل از مدل با اطلاعات واقعی، توانایی پیش‌بینی ریسک نقدینگی توسط شبکه عصبی، آزمون خواهد شد.



## ۶- مدل پژوهش

در این تحقیق با توجه به نتایج تحقیقات (اصغری اسکویی، ۱۳۸۱) و (مهدوی و گودرزی، ۱۳۹۰) از شبکه عصبی پرسپترون چند لایه استفاده شده است. مدل به صورت یک بردار به سایز ۴ به عنوان لایه ورودی و یک نورون به عنوان لایه خروجی طراحی شده و برای آموزش مدل از الگوریتم آموزشی لورنبرگ مارکوارت<sup>۱</sup> استفاده شده است. سیستم شبکه عصبی به صورت رابطه ۱ و لایه خروجی به صورت رابطه ۲ نشان داده شده است:

$$U_j = F_j(\sum U_{ij} X_i) \quad (1)$$

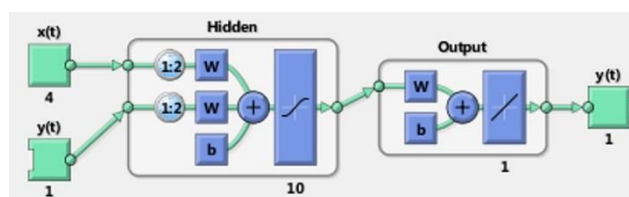
$$Z = F \left( \sum_{j=1}^J W_j^{(2)} F_j \left( \sum_{i=1}^I W_{ij}^{(1)} X_i \right) \right) \quad (2)$$

Z: خروجی شبکه، F: تابع انتقال در گره خارجی

$W_{ij}^{(1)}$ : وزن‌های اتصال دهنده لایه ورودی و لایه مخفی

$W_j^{(2)}$ : وزن‌های اتصال دهنده لایه مخفی و لایه خروجی (طالبی، ۱۳۹۰، ۲۸۲)

شبکه عصبی طراحی شده برای کشف بهترین نتیجه با تعداد ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ لایه پنهان<sup>۲</sup> به صورت جداگانه و با استفاده از نرم‌افزار متلب اجرا شده است. برای تعیین نورون‌های شبکه عصبی (شاخص‌های حسابداری) از نسبت‌هایی که در پژوهش جناب آقای دکتر ثقفی و سیف با عنوان "شناسایی و اندازه‌گیری نسبت‌های مالی و متغیرهای اقتصادی بنیادی مؤثر بر سلامت و ثبات بانکی در ایران" مورد تأیید قرار گرفته بودند، استفاده شده است. از بین این نسبت‌ها، (نسبت دارایی‌های نقد و اوراق بهادار سریع‌المعامله و مطالبات کوتاه‌مدت تقسیم بر بدهی‌ها و سپرده‌های کوتاه‌مدت)، با توجه به تحقیق کفایی و راهزانی (۱۳۹۶) به عنوان هدف<sup>۳</sup> یا نورون خروجی شبکه عصبی در نظر گرفته شده است. نمای شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده در شکل ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱- مدل شبکه عصبی پرسپترون چند لایه طراحی شده

منبع: یافته‌های پژوهشگر

<sup>۱</sup>Levenberg-Marquardt

<sup>۲</sup>Hidden layers

<sup>۳</sup>Target

## ۱-۶-متغیرهای مدل

## ۱-۱-۶-متغیرهای ورودی

- $X_1$ : نسبت دارایی‌های نقد تقسیم بر کل دارایی‌های بانک  
 $X_2$ : نسبت سپرده‌های مدت‌دار تقسیم بر کل دارایی‌های بانک  
 $X_3$ : نسبت سپرده‌های مدت‌دار متأثر از نرخ سود تقسیم بر کل سپرده‌های بانک  
 $X_4$ : نسبت اعتبارات و تسهیلات اعطایی تقسیم بر کل سپرده‌های بانک

## ۲-۱-۶-متغیر خروجی

- $Y_1$ : نسبت دارایی‌های نقد و اوراق بهادار سریع‌ال معامله و مطالبات کوتاه‌مدت تقسیم بر بدهی‌ها و سپرده‌های کوتاه‌مدت

## ۲-۶-معیارهای ارزیابی مدل

برای ارزیابی عملکرد شبکه از دو روش استفاده شده است:

## ۱-۲-۶-ضریب همبستگی خطی

توان دوم ضریب همبستگی خطی میزان همبستگی بین دو متغیر (داده‌های محاسباتی و داده‌های واقعی) را تعیین می‌کند، ضریب تعیین همبستگی خطی می‌نامند. و توسط رابطه ۳ محاسبه می‌شود.

$$R^2 = \frac{\sum_1^n (calc - avg.obs)^2}{\sum_1^n (obs - avg.obs)^2} \quad (3)$$

avg.obs: میانگین داده‌های واقعی، obs: داده‌های واقعی  
 n: تعداد کل زوج داده‌های واقعی و محاسبه شده توسط مدل  
 cal: داده‌های محاسبه شده توسط مدل متناظر با داده‌های واقعی  
 مقدار ایده‌آل برای ضریب همبستگی خطی، یک می‌باشد.

۲-۲-۶-میانگین مربعات خطا<sup>۱</sup>

N: تعداد داده‌ها

مقدار ایده‌آل برای MSE صفر می‌باشد و توسط رابطه ۴ محاسبه می‌شود. میانگین خطای پیش‌بینی کمتر از یک درصد خوب محسوب می‌شود (اصغری اسکویی، ۱۳۸۱، ۸۷).

$$MSE = \frac{\sum_1^n (obs - calc)^2}{N} \quad (4)$$

<sup>1</sup>Mean Square Error

## ۷- یافته‌های پژوهش

### ۷-۱- نتایج تحقیق برای بانک‌های دولتی تجاری

خلاصه نتایج به دست آمده از پژوهش برای بانک های دولتی تجاری به شرح جدول ۳ می‌باشند، همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نتایج به دست آمده از اجرای مدل در بانک ملی ایران نشان می‌دهد که شبکه عصبی طراحی شده برای همه لایه‌های پنهان قابل قبول بوده است، برای مثال در مرحله آزمون مدل با در نظر گرفتن ۱۰ لایه پنهان، ضریب همبستگی بیش از ۹۷ درصد است که همبستگی بالای مقادیر پیش‌بینی شده توسط مدل را با مقادیر واقعی نشان می‌دهد. میزان خطای شبکه عصبی با معیار میانگین مربعات خطا سنجش شده است، مقدار بسیار کم این خطا (۰/۰۰۰۱) بیانگر این موضوع است که شبکه عصبی طراحی شده ریسک نقدینگی را با دقت بالایی پیش‌بینی نموده است. نتایج به دست آمده برای بانک سپه و پست بانک نیز مشابه بانک ملی ایران است، در بانک سپه نیز به طور مشابه، در مرحله آزمون مدل با در نظر گرفتن ۱۰ لایه پنهان ضریب همبستگی بیش از ۹۰ درصد و میزان خطای شبکه عصبی (۰/۰۰۰۷) است، برای پست بانک ضریب همبستگی بیش از ۹۳ درصد و میزان خطای شبکه عصبی (۰/۰۰۱) است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شبکه عصبی طراحی شده با استفاده از شاخص‌های حسابداری محاسبه شده توانسته است ریسک نقدینگی برای هر سه بانک دولتی تجاری را پیش‌بینی کند. در ادامه نتایج به دست آمده برای گروه بانک های دولتی تخصصی و توسعه‌ای را بررسی خواهیم کرد.

جدول-۳ خلاصه یافته‌های پژوهش برای بانک‌های دولتی تجاری

اعتبار سنجی		آزمون مدل		آموزش مدل		تعداد لایه‌های پنهان
R <sup>2</sup>	MSE	R <sup>2</sup>	MSE	R <sup>2</sup>	MSE	
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک ملی ایران						
۰/۹۷۲۲۲	۰/۰۰۰۲۵	۰/۹۵۳۲۷	۰/۰۰۰۲۲	۰/۹۵۳۳۹	۰/۰۰۰۰۳	۴۰
۰/۹۱۳۲۱	۰/۰۰۰۵۳	۰/۹۱۵۱۷	۰/۰۰۰۵۱	۰/۹۶۰۳۸	۰/۰۰۰۲۳	۳۰
۰/۹۱۸۱۲	۰/۰۰۰۴۱	۰/۹۵۶۴۲	۰/۰۰۰۳۱	۰/۹۳۵۴۱	۰/۰۰۰۳۷	۲۰
۰/۹۷۸۰۱	۰/۰۰۰۰۳	۰/۹۷۸۰۱	۰/۰۰۰۱۹	۰/۹۳۱۳۸	۰/۰۰۰۳۴	۱۰
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک سپه						
۰/۹۰۳۸۴	۰/۰۰۰۵۳	۰/۹۴۶۶	۰/۰۰۰۴۲	۰/۹۴۲۳۷	۰/۰۰۰۰۳	۴۰
۰/۹۴۲۲۱	۰/۰۰۰۳۷	۰/۹۴۲۲۱	۰/۰۰۰۹۴	۰/۹۲۸۴۸	۰/۰۰۰۲۷	۳۰
۰/۹۰۴۴۵	۰/۰۰۰۰۵۱	۰/۹۵۱۸۸	۰/۰۰۰۳۷	۰/۹۱۶۳۴	۰/۰۰۰۴۴	۲۰
۰/۹۰۵۶۴	۰/۰۰۰۹۱	۰/۹۰۵۶۴	۰/۰۰۰۷۱	۰/۹۳۶۲۱	۰/۰۰۰۳۱	۱۰
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای پست بانک ایران						
۰/۸۵۲۶	۰/۰۰۱۵۳	۰/۹۱۷۶۳	۰/۰۰۱۷	۰/۹۳۶۴۴	۰/۰۰۱۲۳	۴۰

اعتبار سنجی		آزمون مدل		آموزش مدل		تعداد لایه‌های پنهان
R <sup>2</sup>	MSE	R <sup>2</sup>	MSE	R <sup>2</sup>	MSE	
۰/۹۰۵۰۴	۰/۰۰۱۱۱	۰/۹۴۱۵۶	۰/۰۰۰۲۴	۰/۹۶۱۳۵	۰/۰۰۰۵۶	۳۰
۰/۹۱۸۷۱	۰/۰۰۰۶۷۴	۰/۸۷۶۲۲	۰/۰۰۰۲۳۹	۰/۹۵۶۳۲	۰/۰۰۰۳۹	۲۰
۹۲۰۹۱۰/	۰/۰۰۰۲۸۲	۰/۹۳۱۸۲	۰/۰۰۱۱۳۶	۰/۹۴۳۵۳	۰/۰۰۰۸۳	۱۰

منبع: یافته‌های پژوهشگر

## ۲-۷- نتایج تحقیق برای بانک‌های دولتی تخصصی و توسعه‌ای:

بانک‌های دولتی تخصصی و توسعه‌ای عبارتند از بانک مسکن، بانک کشاورزی، بانک صنعت و معدن، بانک توسعه صادرات ایران و بانک توسعه تعاون. در جدول ۴ خلاصه نتایج اجرای مدل به تفکیک هر بانک و تعداد لایه‌های پنهان آزمون شده درج شده است. نتایج به دست آمده از اجرای مدل نشان می‌دهد که شبکه عصبی طراحی شده برای همه بانک‌های دولتی تخصصی و توسعه‌ای در همه سطوح تعداد لایه‌های پنهان قابل قبول بوده است.

برای مثال برای بانک مسکن در مرحله آزمون مدل با در نظر گرفتن ۱۰ لایه پنهان، ضریب همبستگی بیش از ۹۵ درصد است که همبستگی بالای مقادیر پیش‌بینی شده توسط مدل را با مقادیر واقعی نشان می‌دهد. میزان خطای شبکه عصبی با معیار میانگین مربعات خطا سنجش شده است، مقدار بسیار کم این خطا (۰/۰۰۰۵) بیانگر این موضوع است که شبکه عصبی طراحی شده ریسک نقدینگی را با دقت بالایی پیش‌بینی نموده است. نتایج به دست آمده برای بانک کشاورزی، بانک صنعت و معدن، بانک توسعه صادرات ایران و بانک توسعه تعاون نیز مشابه نتایج به دست آمده برای بانک مسکن است. در بانک کشاورزی نیز به طور مشابه در مرحله آزمون مدل با در نظر گرفتن ۱۰ لایه پنهان ضریب همبستگی بیش از ۹۷ درصد و میزان خطای شبکه عصبی (۰/۰۰۰۷) است، برای بانک صنعت و معدن ضریب همبستگی بیش از ۹۶ درصد و میزان خطای شبکه عصبی (۰/۰۰۰۳) است. برای بانک توسعه صادرات ایران ضریب همبستگی بیش از ۸۳ درصد و میزان خطای شبکه عصبی (۰/۰۰۱) است. برای بانک توسعه تعاون ضریب همبستگی بیش از ۹۱ درصد و میزان خطای شبکه عصبی (۰/۰۰۷) است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شبکه عصبی طراحی شده با استفاده از شاخص‌های حسابداری محاسبه شده توانسته است ریسک نقدینگی برای هر پنج بانک دولتی تخصصی و توسعه‌ای را نیز به خوبی پیش‌بینی کند.

جدول ۴- خلاصه یافته‌های پژوهش برای بانک‌های تخصصی و توسعه‌ای

اعتبار سنجی		آزمون مدل		آموزش مدل		تعداد لایه- های پنهان
R <sup>2</sup>	MSE	R <sup>2</sup>	MSE	R <sup>2</sup>	MSE	
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک مسکن						
0/90954	0/00192	0/91452	0/0012	0/94613	0/00048	40
0/93101	0/00076	0/94179	0/00037	0/92494	0/00089	30
0/92547	0/00073	0/90314	0/0014	0/93004	0/00065	20
0/97155	0/00047	0/9501	0/00059	0/90248	0/001	10
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک کشاورزی						
0/92395	0/00103	0/92395	0/001	0/97345	0/00043	40
0/8757	0/00105	0/94508	0/00052	0/9419	0/00126	30
0/96132	0/00102	0/93834	0/00102	0/87507	0/0014	20
0/9751	0/00075	0/9751	0/00074	0/89654	0/00132	10
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک صنعت و معدن						
0/92962	0/01291	0/92483	0/01827	0/997	0/00035	40
0/90687	0/00282	0/91964	0/03287	0/9898	0/00134	30
0/91621	0/02338	0/88105	0/01261	0/97481	0/00297	20
0/93924	0/01502	0/9612	0/00348	0/9766	0/00279	10
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک توسعه صادرات ایران						
0/81253	0/01634	0/74886	0/0175	0/91769	0/00593	40
0/788	0/01655	0/71333	0/04012	0/91811	0/00637	30
0/83464	0/01435	0/70348	0/01843	0/90278	0/00706	20
0/80398	0/01425	0/83041	0/01263	0/81575	0/01203	10
خلاصه نتایج اجرای مدل طراحی شده برای بانک توسعه تعاون						
0/88065	0/00495	0/93654	0/00799	0/99464	0/00035	40
0/93506	0/00535	0/91254	0/00246	0/96056	0/00443	30
0/91551	0/00315	0/89687	0/01218	0/96721	0/00176	20
0/96452	0/00301	0/91801	0/00726	0/94342	0/00257	10

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### بحث و نتیجه‌گیری

نظام بانکی یکی از اساسی‌ترین بخش‌های اقتصاد محسوب می‌شود. طبیعت واسطه‌گری مالی بانک‌ها را بیش از سایر واحدهای اقتصادی با ریسک‌های مالی و از همه مهم‌تر ریسک نقدینگی مواجه می‌کند، ریسک نقدینگی در صورتی که مدیریت نشود، می‌تواند منجر به ورشکستگی بانک شود، با توجه به اهمیت این موضوع بانک‌ها

با استفاده از روش‌ها و ابزارهای مختلف اقدام به پیش‌بینی و مدیریت ریسک نقدینگی می‌کنند. در این پژوهش‌ها نتایج سه دسته از تحقیقات انجام شده بهره‌برداریم، دسته اول تحقیقاتی که شاخص‌های مناسب برای سنجش ریسک نقدینگی در بانک‌ها و مؤسسات اعتباری را با استفاده از اطلاعات سیستم حسابداری بررسی نموده‌اند که از بین آنها تحقیق ثقفی و سیف (۱۳۸۴) جامع‌تر بوده و نسبت‌های مورد تأیید آن در سایر تحقیقات مانند تحقیقات کفایی و راهزانی (۱۳۹۶) و انصاری و همکاران (۱۴۰۰) مورد استفاده قرار گرفته شده است و دو دسته دیگر تحقیقاتی که به تحقیق در خصوص شبکه‌های عصبی مصنوعی و یا مقایسه کارایی آن با سایر روش‌ها برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی پرداخته‌اند با توجه به نتایج این تحقیقات، شبکه‌های عصبی مصنوعی یک ابزار قدرتمند برای تجزیه و تحلیل و تقریب زنده‌ای جامع شناخته شده است.

در این پژوهش با استفاده از اطلاعات حسابداری و با محاسبه شاخص‌های سنجش ریسک نقدینگی، کارایی شبکه‌های عصبی مصنوعی را در پیش‌بینی ریسک نقدینگی برای همه بانک‌های دولتی ایران آزمون کردیم. شبکه عصبی پرسپترون مورد استفاده برای کسب بهترین نتیجه با توجه به نتایج تحقیق اصغری اسکویی (۱۳۸۱) با چهار ورودی و یک خروجی و الگوریتم آموزشی لورنبرگ مارکوارت طراحی و با استفاده از نرم‌افزار متلب اجرا گردید. نتایج این پژوهش نشان داد با استفاده از اطلاعات حسابداری و با به کارگیری شبکه عصبی طراحی شده می‌توان ریسک نقدینگی بانک‌های دولتی را پیش‌بینی کرد.

یکی از نیازهای پژوهشی که در وبسایت بانک‌های دولتی در سال‌های اخیر اعلام شده است، طراحی مدلی برای پیش‌بینی ریسک نقدینگی بوده است بنابراین بانک‌هایی می‌توانند در کنار سایر روش‌هایی که با توجه به ویژگی‌های خاص خود به صورت درون سازمانی طراحی و اجرا می‌شود، از مدل طراحی شده در این تحقیق که در آن کلیه بانک‌های دولتی ایران مورد بررسی قرار گرفته نیز بهره‌بردار و با طراحی ساختار و نرم‌افزار مناسب با استفاده از اطلاعات حسابداری، ریسک و وضعیت نقدینگی برای آینده را پیش‌بینی کنند. این امر خصوصاً با توجه به تغییر منطق برخورد بانک مرکزی با نحوه مدیریت نقدینگی بانک‌ها و تلاش بانک مرکزی جهت درونی‌سازی مدیریت نقدینگی در بانک‌ها از اهمیت مضاعفی برخوردار است. چنانچه بانک‌های دولتی از این روش استفاده نمایند، قابلیت مقایسه وضعیت بانک‌ها با یکدیگر نیز میسر خواهد بود. به طریقی مشابه، بخش‌های نظارتی بانک مرکزی ج.ا.ا. به عنوان نهاد ناظر بر شبکه بانکی می‌توانند از نتایج این پژوهش برای پیش‌بینی نسبت‌های مورد پایش ریسک نقدینگی در بانک‌های دولتی استفاده نمایند.

هر تحقیق باید راهنمایی برای تحقیقات آتی باشد با توجه به نتایج این تحقیق، مدل طراحی شده برای بانک‌های دولتی عملکرد قابل قبولی داشته است لذا پیشنهاد می‌شود، در تحقیقات آتی کارایی مدل مذکور برای بانک‌ها و مؤسسات مالی غیر دولتی نیز مورد آزمون قرار گیرد، در صورتی که این مدل عملکرد مطلوبی نیز برای بانک‌های غیر دولتی داشته باشد، می‌توان پیشنهاد استفاده از آن را برای کل شبکه بانکی کشور ارائه نمود.

## فهرست منابع

- ۱) ابراهیمی، مرضیه و عبدالله دریاپر، (۱۳۹۱)، "مدیریت ریسک اعتباری در نظام بانکی - رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی"، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، سال اول، شماره دوم، صص ۳۵-۶۲.
- ۲) اصغری اسکویی، محمدرضا، (۱۳۸۱)، "کاربرد شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سری‌های زمانی"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۲، صص ۷۱-۹۷.
- ۳) انصار، محمود، محمد خدایی وله زاقرد، مهدی تقوی و زهرا امیرحسینی، (۱۴۰۰)، "مدلسازی قوت مالی مبتنی بر ریسک و عملکرد با استفاده از اقلام حسابداری بانک‌ها"، نشریه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۱۳ شماره ۴، پیاپی ۵۲، صص ۱۸۵-۲۰۹.
- ۴) بانک مرکزی ج.ا.ا، بخشنامه شماره ۲۵۱۰۸۱/۹۶ مورخ ۱۳۹۶/۰۸/۰۹، "ابلاغ حداقل الزامات مدیریت ریسک نقدینگی مؤسسات اعتباری".
- ۵) ثقفی، علی و ولی اله سیف، (۱۳۸۴)، "شناسایی و اندازه‌گیری نسبت‌های مالی و متغیرهای اقتصادی مؤثر بر سلامت و ثبات نظام بانکی در ایران"، پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۵، شماره ۱۷، شماره پیاپی ۲، صص ۱۱۱-۱۶۵.
- ۶) جعفریان، مریم، (۱۳۹۱)، "اندازه‌گیری ریسک نقدینگی بر اساس مدل POT"، پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد، تهران، مؤسسه عالی بانکداری ایران.
- ۷) دسینه، مهدی، (۱۳۹۸)، "تأثیر معیارهای مبتنی بر حسابداری ویژگی‌های سود بر ریسک نامطلوب سود"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، سال یازدهم، شماره ۴۱، صص ۱۵۳-۱۷۶.
- ۸) رستمیان، فروغ و حاجی بابایی، (۱۳۸۸)، "اندازه‌گیری ریسک نقدینگی بانک با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر (مطالعه موردی: بانک سامان)"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۳، صص ۱۷۴-۱۹۹.
- ۹) سینایی، حسنعلی، سعیداله مرتضویو یاسر تیموری اصل، (۱۳۸۴)، "پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۲، شماره ۴۱، صص ۵۹-۸۳.
- ۱۰) صادقی، حسین، حسین سهرابی وفا و یونس سلمان، (۱۳۹۳)، "هوش مصنوعی در اقتصاد"، چاپ اول، تهران، نشر نور علم.
- ۱۱) طالبی، محمد و نازنین شیرزادی، (۱۳۹۰)، "ریسک اعتباری: اندازه‌گیری و مدیریت"، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

- ۱۲) عرب مازاریزدی، محمد، رافیک باغومیان و فرزانه کاکه خوانی، (۱۳۹۲)، "بررسی رابطه میان ترکیب دارایی-بدهی و ریسک نقدینگی بانک‌ها در ایران"، فصلنامه دانش حسابرسی، سال سیزدهم شماره ۱۴، پیاپی ۵۲، صص ۳۳-۵۵.
- ۱۳) عیسی‌زاده، سعید و حامد منصوری گرگری، (۱۳۹۲)، "مقایسه کارایی مدل‌های کلاسیک و شبکه‌های عصبی در برآورد ریسک و ظرفیت اعتباری مشتریان شواهدی از بانک تجارت"، نشریه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه)، دوره ۲۰، شماره ۵، صص ۸۷-۱۱۴.
- ۱۴) کفایی، سید محمد علی و محبوبه راهزانی، (۱۳۹۶)، "بررسی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک نقدینگی"، نشریه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال بیست و پنجم، شماره ۸۱، صص ۲۶۱-۳۱۰.
- ۱۵) گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین، (۱۳۸۷)، "مدیریت دارایی - بدهی در مؤسسات مالی"، چاپ اول، تهران، انتشارات فراسخن.
- ۱۶) لیلی دوست، مریم، (۱۳۸۶)، "اندازه‌گیری ریسک نقدینگی و ارتباط آن با سودآوری"، پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد، تهران، مؤسسه عالی بانکداری ایران.
- ۱۷) مدرس، احمد و سیدمرتضی ذکاوت، (۱۳۸۲)، "مدل‌های ریسک اعتباری مشتریان بانک"، حسابرسان، شماره ۱۹، صص ۵۴-۵۸.
- ۱۸) مهدوی، غلامحسین و کاظم گودرزی، (۱۳۹۰)، "ارائه یک شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی"، پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۱۱، شماره ۴، پیاپی ۴۳، صص ۲۱۹-۲۳۷.
- ۱۹) نادری، سعید، فرزانه حیدرپور و احمد یعقوب نژاد، (۱۳۹۷)، "رابطه بین کیفیت اطلاعات حسابداری و همبستگی نرخ رشد شرکت با صنعت"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، سال دهم، شماره ۳۹، صص ۱۹۱-۲۱۸.
- 20) Abu Bakar, Nor Mazlina, Tahir, Mohd Izah, (2009), "Applying Multiple Linear Regression and Neural Network to Predict Bank Performance", International Business Research, Vol. 2, No. 4, PP. 176-183
- 21) Basel Committee on Banking Supervision, (2010), "Basel III: A Global Regulatory Framework for more Resilient Banks and Banking Systems", Basel, Switzerland, Bank for International Settlements
- 22) Greuning, Hennie van, Bratanovic, Sonja Brajovic, (2003), "Analyzing and Managing Banking Risk", Second Edition, WASHINGTON, D.C., The World Bank
- 23) Joel, Bessis, (2002), "Risk Management in Banking", New York, John Wiley&son.
- 24) Jose A. Lopez, (2008), "What Is Liquidity Risk?" FRBSF Economic Letter, Issue Oct24, Federal Reserve Bank of San Francisco.



- 25) M. Kareem Al\_Duhaidahawi, Hayder, Sebai, Jing Z S. Abdulreza, Meriem, Abdullah Harjan, Sinan, "An Efficient Model for Financial Risks Assessment Based on Artificial Neural Networks", Journal of Southwest Jiaotong University, vol 55, No 33, PP. 1-10,
- 26) Mishraz, Nandita, Ashok, Shruti, Tandon, Deepak, (2021), "Predicting Financial Distress in the Indian Banking Sector: A Comparative Study between the Logistic Regression, LDA and ANN Models", Global Business Review, New Delhi.
- 27) Tavana, madjid, Abtahi, Amir-Reza, Di Caprio, Poortarigh, Maryam, (2018), "An Artificial Neural Network and Bayesian Network Model for Liquidity Risk Assessment in Banking", Neurocomputing 275, PP. 2525-2554.
- 28) Yan, Wei, Song, Yinghua, (2022), "Intelligent Evaluation and Early Warning of Liquidity Risk of Commercial Banks Based on RNN", Hinhawi, PP. 1-12.

## Abstract

---

### Modeling to Predict the Liquidity Risk of Iran's Government Banks Using Artificial Neural Networks and Accounting Indicators

Mahdi Khosroyani<sup>1</sup>  
Farzaneh Heydarpoor<sup>2</sup>

Received: 15 / July / 2022 Accepted: 17 / September / 2022

#### Abstract

One of the most important risks of bank is liquidity risk, so banks must have appropriate information systems to measure, predict and control liquidity risk. Banks manage their liquidity risk using different tools and methods, depending on the conditions and type of activity. Despite the fundamental differences in the size, type of activity and structure of Government owned banks, is it possible to model and forecast the liquidity risk of state banks? To answer this question in this study, using the accounting information of Government banks in Iran, and the research accounting indicators were calculated and liquidity risk was modeled by the multilayer perceptron neural network. Then, the difference between the results of the model and the real data was measured by MSE. The research results showed that the designed model can be used to predict the liquidity risk of Iran's Government owned banks.

**Keywords:** Liquidity Risk, Accounting Indicators, Modeling, Artificial Neural Networks, and Iranian Government owned Banks,

---

1- Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: mahdikhosro2000@gmail.com

2- Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Corresponding Author. E-mail: Fheidarpoor@yahoo.com

<http://faar.iauctb.ac.ir>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

( 180 )