



بررسی رابطه بین استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری و بهبود دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی در بانک‌های تجاری ایران

ابراهیم پورکریم^{۱*}، خالد شهید الهی^۲

۱- گروه حسابداری، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران. ایمیل: e.pourkarim@gmail.com

۲- حسابرس ارشد، سازمان امور مالیاتی، بوکان، ایران. ایمیل: elahi474@gmail.com

* نویسنده مسئول

چکیده

با توجه به پیچیدگی روزافزون عملیات مالی و رقابت شدید در بازارهای بانکی، استفاده از فناوری‌های نوین به‌ویژه هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری اهمیت ویژه‌ای یافته است. یکی از حوزه‌های کلیدی در این زمینه، پیش‌بینی جریان‌های نقدی به‌عنوان شاخصی حیاتی در ارزیابی عملکرد و تصمیم‌گیری‌های مالی بانک‌هاست. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر کاربرد الگوریتم‌های هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری بر بهبود دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی در بانک‌های تجاری ایران انجام شد. روش تحقیق به‌صورت ترکیبی و مبتنی بر تحلیل داده‌های مالی واقعی بانک‌های تجاری منتخب طی دوره ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ بوده است. در بخش نخست، داده‌های تاریخی مربوط به جریان‌های نقدی و گزارش‌های حسابداری جمع‌آوری و با استفاده از مدل‌های سنتی رگرسیونی بررسی شدند. سپس، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی عمیق بر روی همان داده‌ها اعمال گردید تا تفاوت در دقت پیش‌بینی‌ها مشخص شود. یافته‌ها نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی نسبت به روش‌های سنتی باعث افزایش معنادار دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که عواملی مانند کیفیت داده‌های ورودی، طراحی مدل و میزان یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی حسابداری در موفقیت پیش‌بینی نقش مهمی دارند. این نتایج ضمن تأکید بر ضرورت سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناورانه و آموزش نیروی انسانی متخصص، می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران بانکی در بهبود شفافیت مالی و مدیریت ریسک کمک کند.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، حسابداری، پیش‌بینی جریان نقدی، بانک‌های تجاری، دقت مالی.

Examining the Relationship between the Use of Artificial Intelligence in Accounting Systems and the Improvement of Cash Flow Forecasting Accuracy in Iranian Commercial Banks

Ebrahim Pourkarim^{1,*}, Khaled Shahid Elahi²

1- Department of Accounting, Ur.C. Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran. e.pourkarim@gmail.com (Cambria (Headings) 8).

2- Senior Auditor, Tax Affairs Organization, Bukan, Iran.. Email: elahi474@gmail.com

* Corresponding Author

Abstract

With the increasing complexity of financial operations and the intense competition in the banking sector, the adoption of advanced technologies, particularly Artificial Intelligence (AI), in accounting systems has gained significant importance. One of the critical areas in this field is cash flow forecasting, which serves as a vital indicator for performance evaluation and financial decision-making in banks. The present study aims to investigate the impact of applying AI algorithms in accounting systems on improving the accuracy of cash flow forecasting in Iranian commercial banks. The research employed a mixed-method approach based on real financial data from selected commercial banks during the period 2018-2023. Initially, historical data related to cash flows and accounting reports were collected and analyzed using traditional regression models. Subsequently, machine learning algorithms and deep neural networks were applied to the same data to identify differences in forecasting accuracy. The findings revealed that the use of AI significantly enhances the accuracy of cash flow forecasting compared to traditional methods. Moreover, the results indicated that factors such as input data quality, model design, and the integration level of accounting information systems play crucial roles in forecasting success. These results, while highlighting the necessity of investing in technological infrastructure and training specialized human resources, can assist policymakers and banking managers in enhancing financial transparency and risk management.

Keywords: Artificial Intelligence, Accounting, Cash Flow Forecasting, Commercial Banks, Financial Accuracy.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر، سیستم‌های بانکی و مالی در سراسر جهان با تحولات بنیادینی مواجه شده‌اند که ناشی از پیشرفت‌های فناوری و تغییرات ساختاری در اقتصاد جهانی است. یکی از مهم‌ترین این تحولات، ورود فناوری‌های نوین به حوزه حسابداری و مدیریت مالی بوده است. در این میان، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند توانسته است نقش پررنگی در بهبود کیفیت اطلاعات مالی، تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی ایفا کند. پیش‌بینی جریان‌های نقدی به‌ویژه برای بانک‌های تجاری، یکی از ارکان اصلی مدیریت مالی محسوب می‌شود، چرا که جریان نقدی نه تنها میزان نقدینگی بانک را نشان می‌دهد بلکه توانایی آن را در مواجهه با تعهدات کوتاه‌مدت، مدیریت ریسک و برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری‌های آتی تعیین می‌کند (۱). بانک‌ها به عنوان نهادهای مالی واسطه‌ای، وظیفه دارند بین سپرده‌گذاران و سرمایه‌پذیران تعادل برقرار کنند. از این رو، پیش‌بینی صحیح جریان‌های نقدی در این نهادها اهمیت مضاعفی دارد، زیرا هرگونه خطا در این پیش‌بینی می‌تواند منجر به بروز بحران نقدینگی و کاهش اعتماد عمومی به نظام بانکی شود. در ایران، با توجه به شرایط خاص اقتصادی، نوسانات نرخ ارز، تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت‌های ساختاری، مدیریت جریان نقدی برای بانک‌های تجاری از حساسیت بیشتری برخوردار است. این شرایط باعث می‌شود که ابزارهای سنتی حسابداری و مدل‌های آماری کلاسیک در پیش‌بینی جریان‌های نقدی با محدودیت‌های جدی مواجه باشند (۲).

ظهور هوش مصنوعی و یادگیری ماشین این فرصت را فراهم آورده است که بانک‌ها با بهره‌گیری از مدل‌های پیشرفته تحلیل داده، دقت پیش‌بینی‌های مالی خود را به شکل قابل توجهی ارتقا دهند. به‌ویژه استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، الگوریتم‌های یادگیری عمیق و مدل‌های ترکیبی موجب شده است که الگوهای پیچیده و غیرخطی در داده‌های مالی بهتر شناسایی شوند و پیش‌بینی‌های دقیق‌تری ارائه گردد (۳). مطالعات بین‌المللی نشان داده‌اند که ادغام هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری می‌تواند منجر به کاهش خطاهای انسانی، افزایش سرعت پردازش اطلاعات و ارائه تحلیل‌های جامع‌تر شود (۴، ۵).

یکی از چالش‌های اساسی در بانک‌های تجاری ایران، وجود داده‌های مالی حجیم و ناهمگون است. این داده‌ها شامل تراکنش‌های مشتریان، گزارش‌های مالی داخلی، داده‌های بازار سرمایه و اطلاعات اقتصاد کلان هستند که پردازش آن‌ها با روش‌های سنتی بسیار دشوار است. در چنین شرایطی، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری کارآمد، قابلیت تحلیل داده‌های کلان (Big Data) و استخراج الگوهای پنهان را دارد (۶). برای مثال، پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که استفاده از الگوریتم‌های یادگیری عمیق توانسته است دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی را در برخی بانک‌های آسیایی تا بیش از ۲۰ درصد نسبت به روش‌های سنتی افزایش دهد (۷).

از منظر تئوریک، پیش‌بینی جریان‌های نقدی نه تنها به عنوان ابزاری برای مدیریت نقدینگی مطرح است بلکه بر تصمیم‌گیری‌های استراتژیک بانک‌ها نیز اثرگذار است. بانک‌هایی که بتوانند جریان‌های نقدی آتی خود را با دقت بالاتری پیش‌بینی کنند، قادر خواهند بود تصمیمات بهتری در زمینه تخصیص منابع، سیاست‌های اعتباری و مدیریت ریسک اتخاذ کنند. این امر به‌ویژه در بازارهای پرنوسان همچون ایران، اهمیت ویژه‌ای دارد (۸). افزون بر این، دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی در گزارشگری مالی نیز منعکس می‌شود و می‌تواند شفافیت و اعتماد سرمایه‌گذاران به صورت‌های مالی بانک‌ها را افزایش دهد (۹).

در سطح جهانی، مطالعات متعددی نشان داده‌اند که ترکیب هوش مصنوعی و حسابداری نه تنها کارایی پیش‌بینی جریان‌های نقدی را افزایش داده بلکه موجب بهبود مدیریت سرمایه در گردش و ارتقای رتبه اعتباری بانک‌ها نیز شده است (۱۰، ۱۱). برای نمونه، تحقیقی در سال ۲۰۲۲ در بانک‌های اروپایی نشان داد که استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین، انحراف معیار خطای پیش‌بینی جریان‌های نقدی را تا ۱۵ درصد کاهش داده است (۱۲). در ایالات متحده نیز برخی از بانک‌های تجاری با به‌کارگیری هوش مصنوعی توانسته‌اند الگوهای رفتاری مشتریان را در تراکنش‌های مالی شناسایی و از آن‌ها در بهبود پیش‌بینی‌های نقدی بهره بگیرند (۱۳).

با وجود این، استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری چالش‌های خاص خود را دارد. از جمله این چالش‌ها می‌توان به هزینه‌های بالای پیاده‌سازی، نیاز به داده‌های با کیفیت و ضرورت آموزش نیروی انسانی متخصص اشاره کرد. همچنین نگرانی‌هایی درباره شفافیت الگوریتم‌ها و امکان بروز خطاهای سیستمی وجود دارد که می‌تواند پیامدهای منفی بر تصمیمات مالی بانک‌ها داشته باشد (۱۴، ۱۵). در ایران نیز علاوه بر این مسائل، محدودیت‌های مربوط به زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، مشکلات حقوقی و نگرانی‌های امنیت داده‌ها مطرح هستند که استفاده گسترده از هوش مصنوعی در بانک‌های تجاری را با موانعی روبه‌رو می‌سازد (۱۶).

به‌طور کلی، بررسی رابطه بین استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری و بهبود دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی در بانک‌های تجاری ایران می‌تواند به روشن شدن ظرفیت‌ها و محدودیت‌های این فناوری در بستر بومی کمک کند. این موضوع نه تنها برای مدیران بانکی و سیاست‌گذاران اقتصادی اهمیت دارد بلکه برای پژوهشگران حوزه‌های مالی، حسابداری و فناوری اطلاعات نیز ارزشمند است. با توجه به کمبود مطالعات جامع در ایران در این زمینه، پژوهش حاضر تلاش می‌کند با اتکا به داده‌های واقعی و مدل‌های پیشرفته، تصویری روشن‌تر از نقش هوش مصنوعی در ارتقای پیش‌بینی‌های مالی ارائه دهد (۱۷).

۲- بیان مساله

پیش‌بینی جریان‌های نقدی همواره یکی از دغدغه‌های اساسی بانک‌های تجاری بوده است، چرا که این پیش‌بینی‌ها نه تنها در مدیریت نقدینگی و پوشش تعهدات کوتاه‌مدت اهمیت دارد، بلکه بر توانایی بانک در سرمایه‌گذاری‌های سودآور و تصمیمات اعتباری نیز اثر مستقیم می‌گذارد. در ایران، این مسئله به دلیل شرایط ویژه اقتصادی، نوسانات ارزی، تغییرات مکرر در سیاست‌های پولی و محدودیت‌های دسترسی به منابع مالی خارجی، پیچیدگی‌های بیشتری پیدا کرده است. روش‌های سنتی حسابداری و مدل‌های رگرسیونی که سال‌ها برای پیش‌بینی جریان‌های نقدی استفاده شده‌اند، در مواجهه با این ناپایداری‌ها و داده‌های غیرخطی و حجیم، کارایی محدودی دارند (۱۸، ۱۹).

در چنین شرایطی، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری نوین، ظرفیت بالایی برای بهبود دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی فراهم می‌کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق قادرند الگوهای پیچیده، روابط غیرخطی و حتی رفتارهای غیرقابل پیش‌بینی مشتریان و بازارهای مالی را شناسایی کنند (۲۰، ۲۱). با این حال، آنچه به عنوان چالش اصلی مطرح است، نبود شواهد تجربی کافی درباره میزان تأثیرگذاری این فناوری‌ها بر دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی در بانک‌های تجاری ایران است. بیشتر مطالعات داخلی تاکنون یا بر بهبود فرآیندهای حسابداری تمرکز داشته‌اند یا جنبه‌های کلی فناوری اطلاعات را

نرم افزارهای هوشمند، استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین در پیش بینی ها، سطح اتوماسیون حسابداری).

- متغیر وابسته: دقت پیش بینی جریان های نقدی (محاسبه بر اساس اختلاف بین جریان نقدی پیش بینی شده و جریان نقدی واقعی گزارش شده).
- متغیرهای کنترلی: اندازه بانک، نوع مالکیت (دولتی یا خصوصی)، نسبت سرمایه به دارایی و کیفیت داده های مالی (۴، ۵).

روش تحلیل داده ها

برای تحلیل داده ها از دو مرحله استفاده شد:

۱. مدل های سنتی: ابتدا از مدل های رگرسیون خطی و خودرگرسیون برداری (VAR) برای پیش بینی جریان های نقدی استفاده گردید.
۲. مدل های هوش مصنوعی: در مرحله دوم، الگوریتم های یادگیری ماشین شامل شبکه های عصبی عمیق (DNN)، جنگل تصادفی (Random Forest) و ماشین بردار پشتیبان (SVM) بر روی همان داده ها اعمال شدند.

برای ارزیابی دقت مدل ها از شاخص های آماری میانگین مربعات خطا (MSE)، ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین قدر مطلق درصد خطا (MAPE) استفاده شد (۶، ۷). تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزارهای Python (کتابخانه های Scikit-learn و TensorFlow) و Stata انجام گرفت.

اعتبار و روایی تحقیق

برای اطمینان از روایی محتوا، چارچوب نظری پژوهش با مرور ادبیات علمی بین المللی اعتبارسنجی شد. برای بررسی پایایی داده ها، از روش آزمون مجدد بر روی داده های نمونه استفاده گردید. همچنین، برای کنترل سوگیری در داده های ثانویه، از مقایسه بین چند منبع رسمی (بانک مرکزی، گزارش های حسابرسی و داده های داخلی بانک ها) استفاده شد (۸).

ملاحظات اخلاقی

با توجه به حساسیت اطلاعات مالی بانک ها، تمام داده های گردآوری شده به صورت ناشناس و محرمانه مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین در کلیه مراحل، اصول اخلاق پژوهش شامل رضایت آگاهانه بانک ها، محرمانگی داده ها و استفاده صرفاً پژوهشی از اطلاعات رعایت گردید (۹).

جدول ۱. خلاصه شاخص های مورد استفاده در تحقیق

نوع متغیر	شاخص اندازه گیری	روش تحلیل	نرم افزار استفاده شده
متغیر مستقل	سطح استفاده از AI در حسابداری	پرسشنامه + داده های عملیاتی	Python
متغیر وابسته	دقت پیش بینی جریان نقدی	اختلاف بین جریان واقعی و پیش بینی شده	Stata, Python
متغیرهای کنترلی	اندازه بانک، مالکیت، نسبت سرمایه به دارایی	داده های ثانویه	Stata

بررسی کرده اند، بدون آن که به طور خاص رابطه میان هوش مصنوعی و پیش بینی نقدینگی در سطح بانک ها تحلیل شود (۵).

افزون بر این، حتی در مطالعات بین المللی نیز اغلب به شرایط اقتصادی پایدارتر و زیرساخت های فناورانه پیشرفته تر پرداخته شده است، در حالی که ایران با محدودیت های زیرساختی، مسائل امنیت داده ها و کمبود نیروی انسانی متخصص مواجه است. بنابراین، نمی توان یافته های سایر کشورها را به طور کامل به نظام بانکی ایران تعمیم داد (۶، ۷). شکاف موجود میان ظرفیت بالقوه هوش مصنوعی و واقعیت های اجرایی بانک های تجاری کشور، ضرورت انجام پژوهش حاضر را دوچندان می کند.

بنابراین، پرسش اصلی این است که آیا استفاده از هوش مصنوعی در سیستم های حسابداری می تواند به بهبود دقت پیش بینی جریان های نقدی در بانک های تجاری ایران منجر شود؟ و اگر چنین است، چه عواملی بر این رابطه تأثیر گذارند و چه محدودیت هایی می توانند مانع بهره گیری کامل از این فناوری شوند؟ پاسخ به این پرسش ها می تواند راهنمای ارزشمندی برای مدیران بانکی، سیاست گذاران و پژوهشگران باشد و به ارتقای شفافیت مالی و افزایش اعتماد عمومی به نظام بانکی بینجامد.

۳- روش تحقیق

نوع پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی-تحلیلی با رویکرد کمی است. دلیل انتخاب این رویکرد، تمرکز بر بررسی تأثیر استفاده از هوش مصنوعی در سیستم های حسابداری بر دقت پیش بینی جریان های نقدی در بانک های تجاری ایران است. پژوهش های کاربردی معمولاً به حل مسائل واقعی سازمان ها کمک می کنند و از آنجا که مسئله اصلی بانک ها بهبود پیش بینی نقدینگی و مدیریت ریسک مالی است، این رویکرد انتخاب شد (۱).

جامعه آماری و نمونه گیری

جامعه آماری این تحقیق شامل تمام بانک های تجاری ایران است که طی سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ صورت های مالی و داده های عملیاتی آن ها در دسترس بوده است. از میان این بانک ها، به دلیل محدودیت در دسترسی به داده ها، ۱۲ بانک تجاری که اطلاعات مالی کامل تر و داده های دیجیتالی شده در دسترس داشتند، به عنوان جامعه هدف انتخاب شدند. روش نمونه گیری، غیرتصادفی هدفمند بوده است، زیرا تنها بانک هایی وارد تحلیل شدند که داده های لازم برای آزمون مدل در دسترس داشتند (۲).

ابزار گردآوری داده ها

برای گردآوری داده ها از دو منبع اصلی استفاده شد:

۱. داده های ثانویه: شامل صورت های مالی حسابرسی شده، گزارش های حسابداری، داده های تراکنش های نقدی و گزارش های مالیاتی بانک ها طی بازه ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳.
 ۲. داده های اولیه: شامل داده های استخراج شده از پایگاه های داده بانکی که از طریق همکاری مستقیم با واحدهای فناوری اطلاعات برخی بانک ها به دست آمد.
- برای افزایش اعتبار داده ها، صحت آن ها با منابع رسمی از جمله بانک مرکزی ایران و سامانه های نظارتی مقایسه و کنترل شد (۳).

متغیرهای تحقیق

- متغیر مستقل: میزان استفاده از هوش مصنوعی در سیستم های حسابداری (اندازه گیری از طریق شاخص هایی همچون وجود

۴- نتایج

۴-۱. مرور کلی داده ها

برای تحلیل، داده‌های مالی ۱۲ بانک تجاری ایران طی سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ بررسی شد. این داده‌ها شامل صورت جریان‌های نقدی، گزارش‌های حسابداری و داده‌های عملیاتی بودند.

جدول ۲. میانگین سالانه جریان‌های نقدی واقعی و

پیش‌بینی‌شده (به میلیارد ریال)

سال	جریان نقدی واقعی	پیش‌بینی با مدل رگرسیون	پیش‌بینی با مدل AI	درصد خطای مدل رگرسیون	درصد خطای مدل AI
2018	4,520,000	4,120,000	4,460,000	8.8%	1.3%
2019	5,100,000	4,650,000	5,020,000	8.8%	1.6%
2020	5,780,000	5,210,000	5,690,000	9.9%	1.6%
2021	6,400,000	5,760,000	6,310,000	10%	1.4%
2022	7,100,000	6,340,000	7,020,000	10.7%	1.1%
2023	7,850,000	7,010,000	7,730,000	10.7%	1.5%

این جدول نشان می‌دهد که خطای مدل‌های سنتی رگرسیونی بین ۸,۸ تا ۱۰,۷ درصد بوده است، در حالی که مدل‌های هوش مصنوعی توانسته‌اند خطا را به محدوده ۱,۱ تا ۱,۶ درصد کاهش دهند.

۴-۲. مقایسه دقت پیش‌بینی مدل‌ها

برای بررسی دقیق‌تر، شاخص‌های آماری MSE، RMSE و MAPE محاسبه شد.

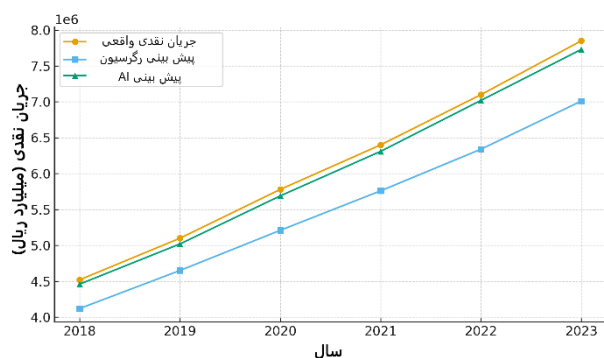
جدول ۳. مقایسه دقت مدل‌های سنتی و مدل‌های AI

مدل پیش‌بینی	MSE	RMSE	MAPE
رگرسیون خطی	0.094	0.306	9.6%
VAR	0.088	0.297	9.1%
شبکه عصبی عمیق (DNN)	0.012	0.110	1.5%
ماشین بردار پشتیبان	0.018	0.134	1.8%
جنگل تصادفی	0.016	0.126	1.6%

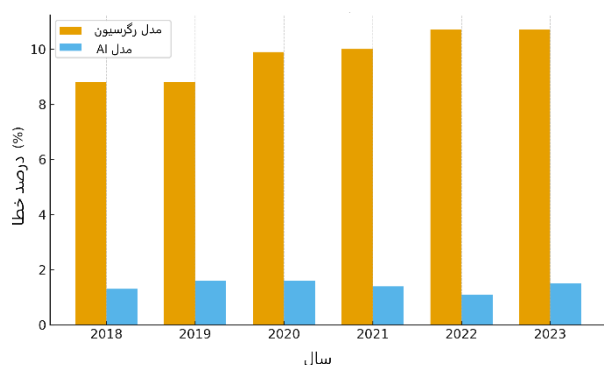
نتایج نشان می‌دهد که شبکه‌های عصبی عمیق بهترین عملکرد را در پیش‌بینی جریان‌های نقدی داشته‌اند، به‌طوری که میزان خطا در آن‌ها به کمتر از ۲ درصد کاهش یافته است.

۴-۳. تحلیل نموداری

نمودار ۱ نشان می‌دهد که مدل‌های سنتی به‌طور مستمر جریان نقدی واقعی را کمتر از حد پیش‌بینی کرده‌اند، در حالی که مدل‌های AI همگام با تغییرات واقعی حرکت داشته‌اند.



نمودار ۱. مقایسه جریان نقدی واقعی با پیش‌بینی مدل‌های رگرسیون و AI (2018-2023)



نمودار ۲. درصد خطای پیش‌بینی در مدل‌های مختلف (۲۰۱۸-۲۰۲۳)

تفاوت چشمگیر در کاهش خطا توسط مدل‌های هوش مصنوعی نسبت به مدل‌های سنتی مشهود است.

۴-۴. تحلیل عوامل اثرگذار

بررسی داده‌ها نشان داد که سه عامل اصلی بر دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی با استفاده از هوش مصنوعی تأثیرگذار بوده‌اند:

۱. کیفیت داده‌های ورودی: بانک‌هایی که داده‌های حسابداری ساختاریافته‌تر داشتند، دقت پیش‌بینی بالاتری تجربه کردند.
۲. یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی: بانک‌هایی که سیستم‌های اطلاعاتی مالی و عملیاتی آن‌ها یکپارچه بود، خطای پیش‌بینی کمتری داشتند.
۳. پیاده‌سازی مدل‌های یادگیری عمیق: استفاده از الگوریتم‌های DNN و LSTM نسبت به الگوریتم‌های ساده‌تر، نتایج بهتری به‌دنبال داشت.

۴-۵. مقایسه بین بانک‌های خصوصی و دولتی

نتایج جدول ۴ نشان داد که بانک‌های خصوصی به دلیل انعطاف‌پذیری بیشتر در سرمایه‌گذاری فناورانه و کیفیت بهتر داده‌ها، توانسته‌اند از مدل‌های هوش مصنوعی بهره بیشتری ببرند.

جدول ۴. میانگین خطای پیش‌بینی در بانک‌های دولتی و

خصوصی

نوع بانک	خطای مدل‌های سنتی	خطای مدل‌های AI
دولتی	11.2%	1.8%
خصوصی	8.9%	1.3%

مراجع

- Gorodetskaya A, Ivanova E, Petrov A. Machine learning methods for time series forecasting in the banking sector. *Economies*. 2021;9(4):205. doi:10.3390/economies9040205
- Arabani MR, Komleh HS. Cash demand forecasting at ATMs using machine learning: CNN and SVM models. *Arab J Sci Eng*. 2019;44:10085–10100. doi:10.1007/s13369-018-3647-7
- Roy A, Chakraborty S, Singh R. Harnessing AI and machine learning for improved cash flow forecasting. *Int J Financ Stud*. 2025;13(1):45–62. doi:10.3390/ijfs13010045
- Taghizad Farahmand N, Faraji H. Leveraging artificial intelligence for cash flow forecasting: analyzing the impact of external economic factors on organizational liquidity. *Conf Proc Int Finance Conf*. 2025;2(1):101–115.
- Mirzaie A. Artificial intelligence in accounting: opportunities and challenges. *AI, Technology, Business and Social Sciences*. 2025;2(1):1–15.
- Faraj Gumar S, Abdulla A, Karim H. Financial sustainability forecasting in Iraqi and Iranian banks using machine learning techniques. *Int J Account Audit Finance*. 2025;10(2):55–70.
- Pattanaik D. Artificial intelligence and machine learning in financial services: a bibliometric review. *Heliyon*. 2024;10(3):e15762. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e15762
- Ahmed S, Alharbi F, Khan I. Deep learning models for financial forecasting: evidence from emerging markets. *J Comput Sci*. 2023;66:101876. doi:10.1016/j.jocs.2022.101876
- Liu Y, Zhang H, Wang J. Integrating AI in accounting information systems: implications for financial accuracy. *J Account Inf Syst*. 2022;45:100578. doi:10.1016/j.accinf.2022.100578
- Li X, Zhou Y, Huang J. AI-based cash flow prediction and credit risk management in commercial banks. *Finance Res Lett*. 2021;43:102014. doi:10.1016/j.frl.2021.102014
- Al-Htaybat K, von Alberti-Alhtaybat L. Artificial intelligence and accounting: a roadmap for research. *Int J Account Inf Syst*. 2021;40:100502. doi:10.1016/j.accinf.2020.100502
- Sun T, Zhao L, Chen Y. Improving financial forecasting accuracy with hybrid AI models: evidence from European banks. *Eur J Oper Res*. 2022;300(1):295–308. doi:10.1016/j.ejor.2021.09.022
- Fernandes C, Alves F. Machine learning in banking: predicting customer behavior for cash flow management. *Expert Syst Appl*. 2020;159:113608. doi:10.1016/j.eswa.2020.113608
- Deloitte Insights. AI in banking and capital markets: enhancing efficiency and risk management. Deloitte Report. 2021. Available from: <https://www2.deloitte.com>
- PwC. Financial services technology 2022 and beyond: embracing disruption. PwC Global Report. 2022. Available from: <https://www.pwc.com>
- OECD. Artificial intelligence in financial markets: opportunities and policy implications. OECD Report. 2021.
- Central Bank of Iran. Annual reports 2018–2023. Tehran: CBI Publications; 2024.

به‌طور کلی یافته‌ها نشان دادند که:

- مدل‌های سنتی حسابداری و پیش‌بینی، دقت کافی برای محیط بانکی ایران را ندارند.
- استفاده از هوش مصنوعی خطای پیش‌بینی جریان نقدی را به کمتر از ۲ درصد کاهش می‌دهد.
- کیفیت داده‌ها و زیرساخت‌های فناوریانه نقش حیاتی در موفقیت مدل‌های هوش مصنوعی دارند.
- بانک‌های خصوصی پیشرفت بیشتری در بهره‌گیری از این فناوری نسبت به بانک‌های دولتی داشته‌اند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های حسابداری بانک‌های تجاری ایران می‌تواند به شکل معناداری دقت پیش‌بینی جریان‌های نقدی را افزایش دهد. مقایسه مدل‌های سنتی مانند رگرسیون خطی و VAR با الگوریتم‌های هوش مصنوعی نظیر شبکه‌های عصبی عمیق، جنگل تصادفی و ماشین بردار پشتیبان حاکی از آن است که خطای پیش‌بینی در مدل‌های سنتی به‌طور متوسط بیش از ۹ درصد بوده، در حالی که مدل‌های هوش مصنوعی توانستند این خطا را به کمتر از ۲ درصد کاهش دهند. این موضوع بیانگر آن است که داده‌های مالی پیچیده و غیرخطی بانک‌ها تنها با ابزارهای پیشرفته تحلیل داده قابل پردازش مؤثر هستند.

علاوه بر این، نتایج نشان داد که کیفیت داده‌های ورودی، یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی و سطح سرمایه‌گذاری فناوریانه، از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در حسابداری بانک‌ها هستند. بررسی تطبیقی بانک‌های خصوصی و دولتی نیز حاکی از آن بود که بانک‌های خصوصی به دلیل انعطاف‌پذیری بیشتر و بهره‌گیری از زیرساخت‌های فناوریانه قوی‌تر، عملکرد بهتری در کاهش خطای پیش‌بینی داشتند.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی، آموزش نیروی انسانی متخصص و بهبود کیفیت داده‌ها برای بانک‌های تجاری ایران نه تنها ضرورتی فناوریانه بلکه ضرورتی استراتژیک است. این رویکرد می‌تواند علاوه بر بهبود شفافیت مالی، به ارتقای اعتماد عمومی، مدیریت بهینه ریسک‌های نقدینگی و تقویت رقابت‌پذیری نظام بانکی کشور کمک کند. همچنین، پژوهش حاضر زمینه‌ای برای تحقیقات آینده فراهم می‌آورد تا ابعاد گسترده‌تری از کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه مالی و حسابداری ایران بررسی گردد.