

## رویکرد هوش مصنوعی انقباضی لاسو در پیش‌بینی نقدینگی شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران

حامد رجب زاده<sup>۱</sup>

جمادوردی گرگانلی دوجی<sup>۲</sup>

آرش نادریان<sup>۳</sup>

مجید اشرفی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۷

### چکیده

شرکت‌هایی که دارای جریان وجوه نقد داخلی خوبی هستند کمتر به تأمین مالی خارجی متکی می‌باشند و وام‌دهندگان نیز به این شرکت‌ها به دلیل نقدینگی خوبی که دارند به راحتی اعتبار می‌دهند. هدف این پژوهش تحلیل عوامل مؤثر بر نقدینگی با رویکرد هوش مصنوعی و همچنین پیش‌بینی نقدینگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. بدین منظور از اطلاعات مالی ۱۳۸ شرکت طی ۸ سال از ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۷ جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش استفاده شد. در این پژوهش نسبت وجه نقد عملیاتی شرکت به عنوان متغیر وابسته (نقدینگی) و معیارهای مالی به عنوان متغیر مستقل اولیه در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد که بازده دارایی‌ها، کیوتوبین، نسبت سرمایه در گردش، حاشیه سود عملیاتی و سود تقسیمی از بین سایر معیارهای مالی بیشترین تأثیر را بر نقدینگی شرکت با رویکرد متغیر گزینی ریلیف دارد و همچنین رویکرد هوش مصنوعی لاسو توانایی بالایی در پیش‌بینی نقدینگی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد.

**واژه‌های کلیدی:** نقدینگی، معیارهای مالی، رویکرد هوش مصنوعی انقباضی لاسو.

۱- دانشجوی دکتری تخصصی حسابداری، واحد علی آباد کتول، دانشگاه آزاد اسلامی

۲- استادیار گروه حسابداری، واحد علی آباد کتول، دانشگاه آزاد اسلامی، علی آباد کتول، ایران (نویسنده مسئول)

۳- استادیار گروه حسابداری، واحد علی آباد کتول، دانشگاه آزاد اسلامی، علی آباد کتول، ایران

۴- استادیار گروه حسابداری، واحد علی آباد کتول، دانشگاه آزاد اسلامی، علی آباد کتول، ایران

## ۱- مقدمه

گسترش روزافزون شرکت‌ها و متنوع شدن ساختار سرمایه‌ای آن‌ها از یک طرف و به وجود آمدن بحران‌های مالی کلان و خرد از طرف دیگر سبب شده تا سرمایه‌گذاران و ذینفعان به دنبال ایجاد پوشش و سپری برای در امان ماندن از این مخاطرات باشند، همین موضوع سبب شده تا آن‌ها به دنبال ابزارها و مدل‌هایی بروند که مخاطرات شرکت‌ها را در آینده پیش‌بینی کند و همچنین توان مالی شرکت‌های مذکور را مورد ارزیابی قرار دهد (مصلی و مقدم، ۱۳۹۹). نگهداری سطح مطلوب وجه نقد برای پرداخت بدهی‌های سررسید شده و استفاده از فرصت‌های ناگهانی مناسب جهت سرمایه‌گذاری که نشانه‌ای از انعطاف‌پذیری واحد تجاری می‌باشد و دسترسی به مواد اولیه برای تولید به‌طوری‌که شرکت بتواند به‌موقع جوابگوی تقاضای مشتریان باشد دال بر اهمیت وجه نقد می‌باشد، زیاد بودن میزان جریان نقدی آزاد برخلاف اهرم مالی، عامل مشوق در انجام رفتارهای فرصت طلبانه مدیران است. نقدینگی به معنای سرعت تبدیل سرمایه‌گذاری‌ها یا دارایی‌ها به وجه نقدی می‌باشد که در کوتاه‌مدت در اختیار شرکت قرار خواهد گرفت و وجه نقدی که شرکت به آن نیاز خواهد داشت. ریسک نقدینگی، یکی از متداول‌ترین ریسک‌هایی است که سازمان‌ها با آن روبرو هستند و مدیریت صحیح نقدینگی به‌منظور جلوگیری از هدر رفتن فرصت‌های سرمایه‌گذاری، استفاده از مقادیر نقدینگی مازاد برای سرمایه‌گذاری و اعطای تسهیلات جدید به‌منظور کسب بازده بیشتر، آمادگی برای رویارویی با شرایط بحرانی و کسری منابع نقد، ضروری است (سجادی و همکاران، ۱۳۹۲). جریان وجه نقد از منابع مهم و حیاتی در هر واحد اقتصادی است و ایجاد توازن بین وجه نقد در دسترس و نیازهای شرکت مهم‌ترین عامل سلامت اقتصادی هر واحد تجاری است. وجه نقد از طریق عملیات عادی و سایر منابع تأمین مالی به واحد تجاری وارد می‌شود و برای اجرای عملیات، پرداخت سود، بازپرداخت بدهی‌ها و توسعه واحد تجاری به مصرف می‌رسد. به دلیل تاثیر بسزای جریان‌های نقدی در موفقیت واحدهای تجاری و بقای آن‌ها، مدیران از جریان وجه نقد به‌ویژه جریان نقد عملیاتی در تحلیل‌های جدید مالی استفاده می‌کنند؛ به عبارتی، جریان‌های نقدی به منزله یکی از اجزای لاینفک برنامه‌ریزی مالی موردتوجه خاص آنان قرار می‌گیرد. این امر چنان اهمیتی دارد که جریان نقدی در واحدهای اقتصادی را می‌توان به جریان گردش خون در بدن تشبیه کرد. از سوی دیگر، سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان برای اتخاذ

تصمیمات مدیریتی خود به جریان‌های نقدی واحد اقتصادی علاقه‌مند هستند وازدید برون‌سازمانی اطلاعات مربوط به جریان‌های نقدی به‌ویژه جریان‌های نقدی عملیاتی مبنای مناسبی برای تصمیم‌گیری اقتصادی گروه‌های ذی‌نفع برای سازمان فراهم می‌آورد (جبارزاده و همکاران، ۱۳۹۳). مقاله حاضر شامل مقدمه، مبانی نظری و پیشینه پژوهش می‌باشد. در ادامه روش پژوهش، الگو و متغیرهای پژوهش، توضیح داده می‌شوند. در بخش آخر نتایج آزمون فرضیه‌ها بیان و درنهایت نیز جمع‌بندی از مباحث ارائه خواهد شد.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

جریان وجه نقد برای واحدهای اقتصادی بسیار بااهمیت است. درواقع شرکت‌هایی که دارای جریان وجه نقد داخلی خوبی هستند کمتر به تأمین مالی خارجی متکی می‌باشند و در ضمن وام‌دهندگان نیز به این شرکت‌ها به دلیل نقدینگی خوبی که دارند به‌راحتی اعتبار می‌دهند؛ بنابراین این شرکت‌ها سریع‌تر از سایر رقیبان، قادر به اجرای پروژه‌های سرمایه‌گذاری موردنظر هستند، درصورتی‌که هر چه شرکت از اندازه کوچک‌تری برخوردار باشد، بازارهای سرمایه و مؤسسات اعتباردهنده، وام و اعتبار کمتری برای آن قائل هستند و به‌تبع آن دسترسی کمتر و محدودتری نسبت به شرکت‌های با اندازه بزرگ‌تر به بازارهای سرمایه و وجه خارجی خواهند داشت و حتی مؤسسات اعتباری بهره بالاتری را برای آن‌ها مقرر می‌کنند. در این حالت ممکن است شرکت‌ها به دلیل کمبود نقدینگی از سرمایه‌گذاری‌های موردنظر خودداری کنند (اون و هوانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). در صورت جریان وجه نقد معمولاً وجه نقد حاصل از فعالیت‌های عملیاتی، بیانگر توانایی شرکت در ایجاد جریان‌های نقدی است.

کیمل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۴) معتقدند وجه نقد عملیاتی نه‌تنها باید در دارایی‌های ثابت جدیدی سرمایه‌گذاری شده تا شرکت بتواند سطح جاری فعالیت‌های عملیاتی خود را حفظ نماید، بلکه بخشی از این وجه نیز باید به‌منظور رضایت سهامداران تحت عنوان سود سهام بین آن‌ها توزیع گردد. ازاین‌رو، لازم است در کنار وجه نقد حاصل از فعالیت‌های عملیاتی، جریان‌های نقد آزاد نیز محاسبه و ارزیابی گردد. بهرامیان و همکاران (۱۳۹۸) کارکرد الگوی مدیریت دارایی - بدهی بر درک ارتباط بین ریسک و بازده با نقدینگی را ارائه دادند. یافته‌های پژوهش نشان داد که نقدینگی اثر منفی و معنی‌داری بر بازده دارد. همچنین، ریسک نقدینگی شرکت و

عامل ارزش کمی سنتی فاما و فرنچ است. آکبن سلکاک و آلتیوک‌ایلماز<sup>6</sup> (۲۰۱۷) به تحقیقی با عنوان تعیین عوامل مؤثر بر سطح نگهداشت وجه نقد، پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که اهرم مالی، اندازه شرکت و مخارج سرمایه‌ای تأثیر منفی و معناداری بر سطح نگهداشت وجه نقد دارد و سودآوری تأثیر مثبتی بر سطح نگهداشت وجه نقد دارد. مارتینز<sup>7</sup> و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان دادند زمانی که وجه نقد شرکت در سطح بهینه نگهداری شود ارزش شرکت حداکثر می‌شود و هرگونه انحراف مثبت و منفی از وجه نقد بر ارزش کل شرکت تأثیرگذار است و ارزش شرکت را کاهش می‌دهد. اولر و پیکونی<sup>8</sup> (۲۰۰۹) به بررسی این موضوع پرداختند که آیا عملکرد آینده شرکت‌ها و نرخ بازده آتی آن‌ها تحت تأثیر انحراف از مانده وجه نقد بهینه قرار می‌گیرد یا خیر؟ نتایج آن‌ها که در فاصله زمانی بین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۶ به دست آمد، نشان می‌دهد که نرخ بازده دارایی‌های عملیاتی آینده و نرخ بازده سهام یک سال آتی این شرکت‌ها در هنگام انحراف از وجه نقد بهینه برآوردی، هم برای شرکت‌هایی که وجه نقد بیش از حد نگهداری می‌کنند و هم برای شرکت‌هایی که وجه نقد کمتر از حد بهینه نگهداری می‌کنند، شروع به کاهش می‌کند (رابطه معکوس دارد). میکلسرون و پارچ<sup>9</sup> (۲۰۰۳) در تحقیق خود نشان دادند که شرکت‌هایی که سطح بیشتری از وجه نقد را نگهداری می‌نمایند، عملکرد بهتری نیز از خود نشان می‌دهند. آنان بر این باورند که سطح بهینه وجه نقد برای شرکت‌ها وجود ندارد و عملکرد شرکت‌ها با افزایش در سطح نگهداشت وجه نقد، افزایش می‌یابد. با توجه به مبانی نظری و با در نظر داشتن موضوع و متغیرهای پژوهش با ساختار زیر به تحلیل فرضیه‌های پژوهش پرداخته می‌شود:

ریسک نقدینگی بازار با بازده مبتنی بر دارایی - بدهی ارتباط معنی‌داری دارند. زلقی و فیروزآبادتپه (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر برآوردهای حسابداری بر پیش‌بینی عملکرد مالی و نقدینگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. یافته‌های حاصل از نتایج آزمون فرضیه‌ها حاکی از این است که برآوردهای حسابداری دارای توان پیش‌بینی نقدینگی (نسبت آبی و جاری) بوده؛ اما فاقد توان پیش‌بینی سرمایه در گردش است. همچنین برآوردهای حسابداری از توانایی پیش‌بینی عملکرد مالی (بازده دارایی‌ها، بازده فروش) برخوردار است. احمدی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی ارتباط بین بازده دارایی‌ها و بازده سهام با مدیریت نقدینگی پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از این است که بین بازده دارایی‌ها و مدیریت نقدینگی در شرکت‌های بزرگ و کوچک رابطه معناداری وجود دارد و همچنین بین بازده سهام و مدیریت نقدینگی در شرکت‌های بزرگ و کوچک رابطه معنی‌داری وجود دارد. مشکی و امام‌دوست (۱۳۹۲) نشان دادند که تغییرات بازده سهام بر وجه نقد نگهداری شده توسط شرکت‌ها تأثیر دارد. الحسن و ناکا<sup>3</sup> (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر نقدینگی سهام بر سرمایه‌گذاری‌های آتی در بازارهای نوظهور می‌پردازند. از آنجاکه نقدینگی سهام عامل مهمی در هزینه سهام است، آن‌ها نتایجی مبنی بر وجود رابطه مستقیمی بین سرمایه‌گذاری‌های آتی و نقدینگی سهام به دست آوردند. ما حدس می‌زنیم که این رابطه به دلیل دسترسی محدود به سرمایه خارجی و در بازارهای ضعیف‌تر توسعه‌یافته اقتصادی به دلیل عدم توانایی در تجهیز سرمایه، در بنگاه‌های اقتصادی محدودتر است. آن‌ها شواهد محکمی را از این رابطه می‌یابند و یافته‌ها حاکی از آن است که این رابطه تحت تأثیر محدودیت‌های مالی و میزان توسعه بازار مالی است. دیاز و اسکریبان<sup>4</sup> (۲۰۲۰) مقاله‌ای تحت عنوان "اندازه‌گیری ابعاد چندوجهی نقدینگی در بازارهای مالی" ارائه دادند. در این مقاله یک بررسی کامل از روش‌های اندازه‌گیری نقدینگی که در ادبیات تجربی برای اندازه‌گیری نقدینگی، استفاده شده، ارائه شده است. ادبیات مربوط به نقدینگی مجموعه گسترده‌ای از روش‌های اندازه‌گیری و شاخص‌های نقدینگی از قبل تعیین شده را برای سنجش خصوصیات و ابعاد مختلف نقدینگی ارائه می‌دهد. راسموسن و تورمن<sup>5</sup> (۲۰۱۹) مدل ارزش ترمینال جریان نقدی به‌عنوان یک استراتژی سرمایه‌گذاری را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که استراتژی‌های به‌کاررفته نشان‌دهنده یک جایگزین بهتر برای



شکل ۱. روند اجرای الگوریتم‌ها

### فرضیه پژوهش

۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ سال مالی و نوع فعالیت خود را تغییر

- نداده باشد
- به لحاظ ساختار گزارشگری جداگانه‌ای که شرکت‌های سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی (لیزینگ‌ها و بیمه‌ها و هلدینگ‌ها و بانک‌ها و مؤسسات مالی) دارند از نمونه حذف می‌شوند.
- اطلاعات مالی آن‌ها در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ در دسترس باشد.
- با توجه به شرایط فوق تعداد ۱۳۸ شرکت طی مدت ۸ سال جهت آزمون فرضیه پژوهش انتخاب شده است.

نقدینگی شرکت یکی از شاخص‌های با اهمیت جهت تصمیمات سرمایه‌گذاران و بستانکاران شرکت‌ها می‌باشد، لذا با توجه به اهمیت وجه نقد و همچنین ویژگی‌های هوش مصنوعی روش لاسو که براساس تکنیک آموزش و تست جهت ارزیابی دقیق تر قدرت پیش‌بینی آینده استوار است، فرضیه زیر تدوین شده است:

الگوریتم هوش مصنوعی لاسو توانایی پیش‌بینی وجه نقد عملیاتی آتی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از معیارهای مالی را دارد.

### روش‌شناسی پژوهش

#### جامعه و نمونه آماری پژوهش

#### متغیرهای تحقیق

- متغیرهای مستقل اولیه پژوهش به شرح زیر است:
- نسبت بدهی جاری: این متغیر از حاصل تقسیم بدهی‌های جاری به کل دارایی‌های شرکت به دست آمده است.
  - نسبت بدهی بلندمدت: این متغیر از حاصل تقسیم بدهی‌های بلندمدت به کل دارایی‌های شرکت به دست آمده است.
  - نسبت حساب دریافتنی: این متغیر از حاصل تقسیم حساب دریافتنی به کل دارایی‌های شرکت به دست آمده است.
  - نسبت دارایی ثابت: این متغیر از حاصل تقسیم دارایی‌های ثابت به کل دارایی‌های شرکت به دست آمده است.
  - نسبت موجودی کالا: این متغیر از حاصل تقسیم موجودی کالا به کل دارایی‌های شرکت به دست آمده است.

پژوهش حاضر کاربردی است و در آن از طرح شبه تجربی و رویکرد پس‌رویدادی استفاده شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. نمونه آماری عبارت است از تعداد محدودی از آحاد جامعه آماری که بیان‌کننده ویژگی‌های اصلی جامعه باشد. در این تحقیق برای این که نمونه آماری یک نماینده مناسب از جامعه آماری مورد نظر باشد، از روش حذف سیستماتیک استفاده شده است. برای این منظور ۳ معیار زیر در نظر گرفته شده و در صورتی که شرکتی کلیه معیارها را احراز کرده باشد به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شده و مابقی حذف می‌شوند.

- به لحاظ افزایش قابلیت مقایسه سال مالی شرکت منتهی به ۲۹ اسفند بوده و شرکت طی بازه زمانی

- نسبت سرمایه در گردش: حاصل تقسیم دارایی‌های جاری بر بدهی‌های جاری، نسبت سرمایه در گردش خواهد بود.
- نسبت سود عملیاتی: حاصل تقسیم سود عملیاتی به فروش، نسبت سود عملیاتی به فروش خواهد بود.
- نسبت سود تقسیمی: حاصل تقسیم سود تقسیمی به دارایی، نسبت سود تقسیمی بر دارایی خواهد بود.
- بازده حقوق صاحبان سهام: حاصل تقسیم سود خالص به حقوق صاحبان سهام، بازده حقوق صاحبان سهام خواهد بود.
- نسبت فروش: حاصل تقسیم فروش به کل دارایی‌ها، نسبت فروش به کل دارایی خواهد بود.
- نسبت دارایی جاری: حاصل تقسیم دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها، نسبت دارایی جاری خواهد بود.
- نسبت قیمت به سود هر سهم: حاصل تقسیم قیمت سهام در پایان سال بر سود هر سهم، نسبت قیمت به سود هر سهم خواهد بود.
- نسبت گردش دارایی‌ها: حاصل تقسیم فروش بر کل دارایی‌ها، نسبت گردش دارایی‌ها خواهد بود.
- نسبت آبی: نسبت آبی از تقسیم دارایی‌های جاری منهای موجودی‌ها بر بدهی‌های جاری به دست می‌آید.
- نسبت کیوتوبین: از حاصل جمع ارزش بازار شرکت و ارزش دفتری بدهی تقسیم‌بر کل دارایی‌ها به دست می‌آید.
- اهرم مالی: از تقسیم کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها حاصل می‌شود.
- رشد فروش: از تفاوت فروش سال جاری و سال قبل تقسیم‌بر فروش سال قبل به دست می‌آید.
- بازده دارایی: حاصل تقسیم سود خالص به کل دارایی‌ها، بازده دارایی خواهد بود.

افزایش سرمایه از محل آورده نقدی و مطالبات - سود سهام معصوب + ارزش بازار شرکت در ابتدای سال - ارزش بازار شرکت در پایان سال  
ارزش بازار شرکت در ابتدای سال

- بازده فروش: حاصل تقسیم سود خالص به فروش، بازده فروش خواهد بود.
- بازده سهام: برای محاسبه بازده سهام روش زیر استفاده گردیده است.

$$Beta = \frac{cov(\text{بازدهی بازار, بازدهی سهام})}{var(\text{بازدهی بازار})}$$

- ریسک سیستماتیک: بتا شدت تغییرات بازده سهم موردنظر نسبت به بازده بازاری باشد و برای محاسبه آن از فرمول زیر استفاده شده است.
- اندازه شرکت: لگاریتم مجموع دارایی‌های شرکت اندازه شرکت است.

### متغیر وابسته پژوهش

- نسبت وجه نقد عملیاتی: این متغیر به‌عنوان معیار نقدینگی شرکت از حاصل تقسیم خالص وجه نقد عملیاتی شرکت به کل دارایی‌ها به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است.

### یافته‌های پژوهش

#### آمار توصیفی

نتایج تحلیل توصیفی داده‌ها شامل اندازه‌های تمایل به مرکزیت و پراکندگی متغیرهای پژوهش است. میانه و میانگین متداول‌ترین معیار تمایل به مرکز بودن است. میانه مقدار عددی واقع در وسط مجموعه داده را نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال، میانگین اهرم مالی ۰/۵۹ و میانه آن ۰/۶۰ است. انحراف استاندارد، به‌عنوان یکی از شاخص‌های پراکندگی، نشان می‌دهد که میانگین داده چقدر از مقدار متوسط فاصله دارد.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
نسبت وجه نقد عملیاتی	۰,۱۱۴	۰,۰۹۷	۰,۶۴۲	-۰,۴۶۰	۰,۱۲۸	۱,۶۲۲	۰,۵۴۳
اهرم مالی	۰,۵۹۹	۰,۶۰۷	۲,۰۷۷	۰,۰۶۱	۰,۲۱۳	۳,۴۹۷	۰,۶۰۱۷
نسبت بدهی جاری	۰,۵۲۳	۰,۵۲۸	۱,۳۶۹	۰,۰۵۵	۰,۱۹۳	۰,۱۷۹	۰,۱۹۷
ریسک سیستماتیک	۰,۶۲۸	۰,۵۵۲	۵,۹۴۲	-۲,۸۲۵	۰,۸۹۸	۲,۹۲۲	۰,۶۵۵
نسبت بدهی بلندمدت	۰,۰۷۵	۰,۰۴۴	۱,۳۷۱	۰	۰,۰۹۶	۴۰,۳۴۸	۴,۶۱۴



متغیر	میانگین	میان	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
نسبت دارایی جاری	۰,۶۶۶	۰,۷۰۰	۰,۹۷۵	۰,۰۶۵	۰,۱۹۲	-۰,۳۹۳	-۰,۶۱۵
نسبت سرمایه در گردش	۱,۵۱۲	۱,۲۸۲	۱۳,۱۵۰	۰,۲۰۹	۱,۰۹۹	۳۷,۱۸۰	۴,۹۵۷
اندازه شرکت	۱۴,۱۰۲	۱۳,۹۷۹	۱۹,۳۱۳	۱۰,۱۶۶	۱,۴۴۲	۱,۰۸۶	۰,۶۳۴
نسبت آنی	۰,۹۷۷	۰,۸۳۹	۱۰,۴۳۳	۰,۰۸۴	۰,۸۰۸	۵۰,۱۷۲	۵,۶۷۵
نسبت فروش	۰,۹۰۶	۰,۷۶۶	۵,۱۴۴	۰,۰۵۵۱	۰,۵۵۷	۹,۵۶۲۸	۲,۳۵۳
نسبت حساب دریافتی	۰,۲۸۵	۰,۲۵۹	۰,۹۲۷	۰	۰,۱۷۶	-۰,۰۰۱	۰,۶۷۸
نسبت دارایی ثابت	۰,۲۵۶	۰,۲۱۳	۰,۹۳۲	۰,۰۱۲	۰,۱۷۸	۰,۶۳۷	۱,۰۴۳
حاشیه سود عملیاتی	۰,۱۵۲	۰,۱۳۵	۰,۹۷۱	-۲,۷۹۶	۰,۲۴۰	۳۳,۸۹۰	-۳,۳۶۵
بازده دارایی	۰,۱۰۰	۰,۰۸۲	۰,۶۲۱	-۰,۴۰۴	۰,۱۳۴	۱,۷۶۶۹	۰,۴۶۸
بازده حقوق صاحبان سهام	۰,۱۵۶	۰,۲۲۵	۹,۴۸۶	-۷۲,۶۹۵	۲,۳۴۲	۸۵۳,۳۰۷	-۲۷,۶۴۶
بازده سهام	۰,۴۹۴	۰,۱۸۱	۸,۵۹۴	-۰,۶۵۸	۰,۹۷۷	۱۳,۸۱۷۵۲	۲,۹۵۷
نسبت کیوتوبین	۱,۶۵۰	۱,۴۴۲	۶,۵۲۷	۰,۵۸۳۹	۰,۷۲۱	۶,۳۵۸۱	۲,۰۹۱۰
رشد شرکت	۲,۶۳۶	۲,۱۹۶	۱۲۱,۵۰۹	-۵۳,۲۱۷	۵,۷۷۱	۲۲۰,۱۲۴	۸,۹۳۴
نسبت سود تقسیمی	۰,۰۰۴۶	۰,۰۰۱	۰,۰۸۶	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۷	۲۸,۶۷۷	۴,۲۹۸
رشد فروش	۰,۲۳۹	۰,۱۷۳	۶,۵۵۵	-۰,۸۲۵	۰,۴۸۱	۳۸,۰۷۶۲	۴,۱۸۳
نسبت قیمت به سود هر سهم	۱۰۴,۵۳۷	۷,۲۷۱	۷۹۳۶۰	-۱۴۲۵,۴	۲۳۹۳,۹۰۵	۱۰۹۲,۱۵۰	۳۲,۹۶
نسبت موجودی کالا	۰,۲۳۱	۰,۲۱۰	۰,۷۱۷	۰	۰,۱۳۸	۰,۴۹۵	۰,۸۵۸
بازده فروش	۰,۱۲۴	۰,۱۰۱	۲,۰۳۴	-۳,۴۲۴	۰,۲۷۷	۴۲,۳۹۶	-۲,۶۸۶

## نتایج الگوریتم

### نتایج متغیر گزینی هوش مصنوعی ریلیف

این روش از یک راه‌حل آماری برای انتخاب ویژگی استفاده می‌کند. این روش یک الگوریتم مبتنی بر وزن دهی به متغیرهای مستقل است که ایده آن از الگوریتم‌های مبتنی بر نمونه الهام گرفته شده است. در این روش از میان مجموعه D نمونه آموزشی (به عبارتی مجموعه شرکت-سال به همراه مجموعه متغیر مستقل S که در مجموع تعداد متغیرها N) است، یک زیرمجموعه شرکت انتخاب می‌کند. الگوریتم به صورت تصادفی یک مشاهده از این زیرمجموعه را به عنوان یک نمونه انتخاب می‌کند، سپس مبتنی بر ویژگی‌های (متغیرهای مستقل) این نمونه، نزدیک‌ترین برخورد و نزدیک‌ترین شکست را بر اساس تابع ارزیابی فاصله اقلیدسی پیدا می‌کند.

نزدیک‌ترین برخورد نمونه‌ای (شرکت-سال) است که کمترین فاصله اقلیدسی را در میان سایر نمونه‌های هم‌کلاس با نمونه انتخاب شده دارد. منظور از هم‌کلاس یعنی اگر نمونه انتخابی هموارساز سود بود، بر اساس فاصله اقلیدسی به دنبال شرکت-سال می‌گردد که همین خصوصیات را داشته باشد و دوما متغیرهای مستقل آن از لحاظ فاصله اقلیدسی به شرکت-سال انتخابی نزدیک باشد. نزدیک‌ترین شکست نیز شرکت-سال است که کمترین فاصله اقلیدسی را در میان نمونه‌هایی که هم‌کلاس با نمونه انتخاب شده نیستند، دارد. ایده اصلی در این الگوریتم این است که هر چه اختلاف بین اندازه یک ویژگی در مشاهده انتخاب شده و نزدیک‌ترین برخورد کمتر باشد، این ویژگی بهتر است و بعلاوه یک ویژگی خوب آن است که اختلاف بین اندازه آن ویژگی و نزدیک‌ترین شکست آن بیشتر باشد.

Relief(D, S, NoSample, Threshold)

- (1)  $T = \phi$
- (2) Initialize all weights,  $W_i$ , to zero.
- (3) For  $i = 1$  to NoSample/\* Arbitrarily chosen \*/  
Randomly choose an instance  $x$  in D  
Finds its nearHit and nearMiss  
For  $j = 1$  to N  
 $W_j = W_j - \text{diff}(x_j, \text{nearHit}_j)^2 + \text{diff}(x_j, \text{nearMiss}_j)^2$
- (4) For  $j = 1$  to N  
If  $W_j \geq \text{Threshold}$   
Append feature  $f_j$  to T
- (5) Return T

شکل ۲. الگوریتم Relief

تست (test data) به کار گرفته شود. برای حل مسئله توسط Lasso<sup>10</sup> ابتدا به معرفی مدل آن پرداخته می‌شود. الگوریتم Lasso یک الگوریتم در حوزه رگرسیون خطی است و ضرایب مدل رگرسیون خطی زیر را به دست می‌آورد.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

که در آن  $x_1, x_2, \dots, x_p$  متغیرهای مستقل مرتبط با یک نمونه و  $y$  متغیر وابسته است.  $\beta_j, j = 1, \dots, p$  ضرایب مدل رگرسیون هستند، زمانی که  $P$  تعداد متغیرهای مستقل را نشان دهد. به این پارامترها گاهی ضرایب مدل رگرسیونی نیز می‌گویند. الگوریتم Lasso برای تخمین ضرایب مدل رگرسیونی بالا از تابع هدف زیر استفاده می‌نماید.

$$\hat{\beta}^{\text{lasso}} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^N \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \right)^2$$

$$\text{subject to } \sum_{j=1}^p |\beta_j| \leq t.$$

که در آن  $N$  تعداد نمونه‌های آموزشی باشد Lasso از ترکیب دو روش کاهش بعد متغیرها و کمی‌سازی مجموع مربعات تغییر یافته استفاده می‌کند. به این ترتیب با استفاده از یک تابع جریمه (Penalty) روی جمع قدر مطلق ضرایب مدل رگرسیونی، تعداد پارامترها کنترل می‌شود. کلیه نمونه‌های آموزشی در ماتریس  $X$  به صورت سطر به سطر قرار داده شده است.  $x_{ij}$  نشان‌دهنده مقدار متغیر  $j$  ام برای نمونه آموزشی  $i$  ام است. در رابطه بالا فرض شده است که  $n > p$  باشد یعنی تعداد نمونه‌ها از تعداد متغیرهای مستقل بیشتر باشد. Lasso یک برنامه‌ریزی محدب<sup>11</sup> است. برای حل این مسئله به فرم لاگرانژ نوشته می‌شود.

$$\hat{\beta}^{\text{lasso}} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \left\{ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j| \right\}.$$

$$\sum_{j=1}^p |\beta_j|$$

در رابطه بالاتر جریمه  $\lambda$  (12) یک -1 ترم یا به‌طور ساده‌تر بیانگر مجموع قدر مطلق مقادیر ضرایب رگرسیون است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در مسئله برنامه‌ریزی تابع سعی در کاهش مقدار این حاصل جمع یا به عبارت دیگر سعی در افزایش تعداد صفرها در ضرایب دارد. در

در این الگوریتم هر کدام از متغیرهای مستقل در ابتدا دارای یک وزن  $W$  هستند که در شروع الگوریتم مقدار آن برابر صفر است. الگوریتم پس از تعیین نزدیک‌ترین برخورد و نزدیک‌ترین شکست، وزن‌های ویژگی‌ها را به‌روزرسانی می‌کند. هر چه مقدار این وزن بزرگ‌تر باشد، ویژگی موردنظر، بهتر می‌تواند شرکت‌های متعلق به یک کلاس را از دیگر شرکت‌ها جدا کند. بعد از تعیین فاصله برای تمام شرکت-سال‌های موجود در مجموعه نمونه‌ها، الگوریتم، ویژگی (متغیرهای مستقلی) (f) را که وزن آن‌ها کمتر یا مساوی با یک حد آستانه (Threshold) و منفی است را حذف می‌کند و سایر به‌عنوان زیرمجموعه ویژگی جواب (TT)، بازمی‌گردند. مقدار حد آستانه توسط کاربر تعیین می‌گردد، البته ممکن است که به‌صورت اتوماتیک به‌وسیله تابعی از تعداد کل ویژگی‌ها تعیین شود و یا اینکه با سعی و خطا تعیین گردد. Relief برای ویژگی‌های نویزی و همبسته خوب عمل می‌کند و پیچیدگی زمانی آن به‌صورت تابعی خطی از تعداد ویژگی‌های داده‌شده و No Sample است. این الگوریتم برای نمونه‌های با ویژگی‌های پیوسته و اسمی هم خوب کار می‌کند. یکی از محدودیت‌های اساسی این الگوریتم این است که ویژگی‌هایی که دارای افزونگی باشند را پیدا نمی‌کند و بنابراین، مجموعه‌های غیر بهینه را پیدا می‌کند که دارای افزونگی هستند. این مشکل را می‌توان با یک جستجوی تعیین جامعیت برای زیرمجموعه‌های انتخاب‌شده توسط الگوریتم حل کرد. علاوه بر این، مشکل دیگر الگوریتم این است که با مسائل دو کلاسه خوب کار می‌کند. این محدودیت نیز با الگوریتم Relief-F مرتفع شده است، با الگوریتم جدید مشکل داده‌های غیر کامل (نمونه‌های آموزشی غیر کامل) نیز حل شده است. همچنین نسخه دیگری از این الگوریتم بانام RRelief-F برای مسائل رگرسیون نیز وجود دارد. داده‌های جمع‌آوری شده برای متغیر نقدینگی شرکت به الگوریتم انتخاب ویژگی RRelief-F داده شدند.

### الگوریتم اپراتور انتخاب و انقباض حداقل قدر مطلق -

Lasso

در مدل رگرسیون خطی فرض بر این است که  $N$  مشاهده از نتایج (متغیر پاسخ  $y$ ) و  $p$  متغیر پیشگو (یا ویژگی) در اختیار ما قرار گرفته است. پیش‌بینی متغیر پاسخ براساس داده‌های مشاهده‌شده (از متغیرهای پیشگو)، هدف اصلی در رگرسیون خطی است. همچنین عمل پیش‌بینی ممکن است برای داده‌هایی که در هنگام مدل‌سازی حضور نداشته‌اند (داده‌های

نزدیک‌ترین شکست‌ها از الگوریتم  $KNN^{14}$  با مقدار  $K = 200$  استفاده شد و حد آستانه  $0.002$  انتخاب شد. تعداد ۱۵ متغیر مستقل از ۲۲ متغیر برای این متغیر وابسته انتخاب شد. میزان اهمیت هر یک از متغیرهای مستقل در پیش‌بینی نسبت وجه نقد عملیاتی در شکل ۳ نشان داده شده است. بعد از به دست آوردن میزان اهمیت هر متغیر، برای انتخاب متغیرهای مستقل دارای اهمیت بالا به دست آمده و متغیرهای مستقلی که زیر ۵٪ نقشی در تولید این تابع نداشته باشند حذف شدند.

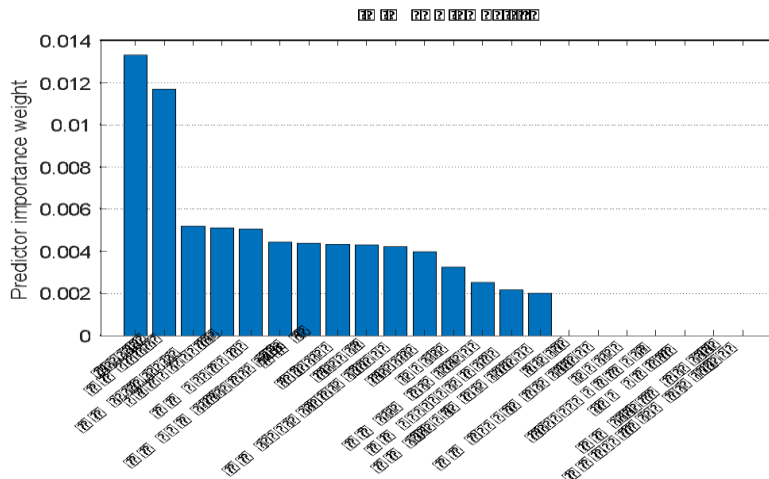
```
[RANKED,WEIGHT]=relieff(MyData(:,1:end-1),MyData(:,end),200);
AA=abs(WEIGHT)
[Asort,ind0]=sort(AA,'descend');
CDF=cumsum(Asort)/sum(Asort);% normal CDF
ind2=CDF<=.95;
WEIGHT2=WEIGHT;
WEIGHT2(ind0(ind2==0))=0;
RANKED1=ind0(ind2==1);
RANKED1=sort(RANKED1);
```

با توجه به شکل ۳ و قطعه کد بالا تنها ۱۵ متغیر انتخاب می‌شود که در شکل ۳ متغیرهای انتخاب شده به همراه میزان اهمیت هر کدام نشان داده شده است. نتایج به دست آمده جهت پیش‌بینی متغیرهای وابسته (جریان نقد عملیاتی سال جاری و سال آتی) در بخش بعد هم تأکید کننده این انتخاب است. هر چه وزن متغیر کمتر شود، اهمیت آن متغیر در پیش‌بینی نسبت وجه نقد عملیاتی کمتر می‌گردد.

این رابطه  $\lambda$  پارامتر تنظیم‌کننده است، به این معنی که اگر مقدارش برابر با صفر باشد، مدل به رگرسیون عادی تبدیل شده و همه متغیرها در آن حضور خواهند داشت و اگر مقدار آن افزایش یابد تعداد متغیرهای مستقل در مدل کاهش خواهند یافت؛ بنابراین با انتخاب  $\infty$  برای  $\lambda$  عملاً هیچ متغیری در مدل وجود ندارد. تعیین مقدار برای این پارامتر معمولاً توسط روش اعتبارسنجی متقابل (Cross Validation) انجام می‌شود. مقدار  $\lambda$  به شدت وابسته به اندازه وزن‌ها می‌باشد. آن چیزی که اهمیت دارد نقش این پارامتر در تبادل بین تعداد ویژگی‌های انتخابی و خطای مدل رگرسیون است. پس Lasso در کنار حل مسئله و پیدا کردن ضرایب رگرسیون سعی در کاهش تعداد متغیرهای مستقل نیز دارد. حال می‌توان با استفاده از برنامه‌ریزی درجه‌دو<sup>13</sup> ضرایب رگرسیون را با استفاده از داده‌های آموزشی تخمین زد؛ بنابراین، Lasso شامل یک ضریب پنالتی ( $\lambda$ ) است که تعیین می‌کند چه تعداد ویژگی حفظ شده است. استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل برای انتخاب ضریب  $\lambda$ ، اطمینان می‌دهد که مدل به خوبی در نمونه داده‌های آینده تعمیم خواهد یافت.

### انتخاب متغیرهای مستقل به کمک روش RRelief-F

داده‌های شرکت-سال جمع‌آوری شده برای متغیر وابسته (نسبت وجه نقد عملیاتی) به الگوریتم انتخاب ویژگی RRelief-F داده شدند و برای پیدا کردن نزدیک‌ترین برخوردها و



شکل ۳. پانزده متغیر انتخاب شده با الگوریتم RRelief-F



## نتایج پیش‌بینی نسبت وجه نقد عملیاتی

پس از تقسیم شرکت-سال‌ها به دودسته داده‌های یادگیری-اعتبارسنجی و تست با استفاده از روش ۱۰-Fold Cross-Validation برای ارزیابی الگوریتم از معیار ارزیابی بانام میانگین قدر مطلق خطا (MAE)، استفاده‌شده است که با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌گردد.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - d_i|$$

که در روابط بالا  $y_i$  و  $d_i$  به ترتیب متغیر وابسته واقعی و متغیر وابسته پیش‌بینی‌شده توسط الگوریتم برای شرکت-سال  $i$  ام است و  $n$  تعداد شرکت-سال‌ها (در مرحله آموزش یا مرحله تست) و  $\underline{y}$  و  $\underline{d}$  میانگین متغیر وابسته واقعی و پیش‌بینی‌شده را به ترتیب نشان می‌دهد.

به‌منظور اینکه بررسی شود چقدر مدل خطی Lasso، فرآیند یادگیری را با موفقیت سپری کرده است، ابتدا همان داده‌های یادگیری را که قبلاً به الگوریتم‌ها داده‌شده است تا پارامترهای مدل خود را یاد بگیرد، مجدداً به‌عنوان نمونه ارزیابی به مدل با پارامترهای یاد گرفته‌شده داده می‌شود، با این تفاوت که این بار مدل‌ها مقدار متغیر وابسته را پیش‌بینی می‌کنند، سپس میانگین ۱۰ معیار خطا باروش ۱۰-Fold Cross-Validation محاسبه‌شده و برای سال جاری و آتی گزارش شده است. این اعداد نشان‌دهنده میزان یادگیری مدل‌ها هستند. خطای MAE یعنی، به‌صورت میانگین الگوریتم با چه اختلاف قدر مطلق، نسبت وجه نقد عملیاتی را پیش‌بینی می‌کند. اما چیزی که باید نگران آن باشیم، اتفاق افتادن پدیده‌ای به نام بیش‌برازش<sup>۱۵</sup> است به همین علت برای بررسی عمومیت<sup>۱۶</sup> مدل‌های ارائه‌شده، میزان خطای MSE برای پیش‌بینی متغیر وابسته نسبت وجه نقد عملیاتی در سال جاری و آتی برای شرکت-سال‌های تست (شرکت-سال‌هایی که توسط روش ۱۰-Fold Cross-Validation در هر تکرار کنار گذاشته‌شده‌اند و الگوریتم‌ها آن‌ها را تاکنون ندیده است) به دست آورده شده است. به ازای معیار خطا، ۱۰ خطا که هرکدام توسط روش ۱۰-Fold Cross-Validation گزارش‌شده‌اند، به دست می‌آید که این خطا به همراه میانگین آن برای سال جاری و آتی نشان داده‌شده است. مشابه قبل، نتیجه گرفته می‌شود که مدل‌های به‌دست‌آمده دارای عمومیت هستند، یعنی برای شرکت-سال‌هایی که تا به حال ندیده‌اند، هم خوب عمل می‌کنند و همچنین مشکل بیش‌برازش هم اتفاق نیفتاده است بدلیل

اینکه اختلاف معیارهای خطای داده‌های آموزش و ارزیابی ناچیز است.

جدول ۲. میانگین معیار خطای MAE برای ارزیابی میزان آموزش الگوریتم‌ها در سال جاری و آتی

سال جاری	سال آتی	MAE
Lasso	Lasso	Fold
0.0750	0.0842	۱
0.0749	0.0864	2
0.0740	0.0851	3
0.0744	0.0862	4
0.0745	0.0850	5
0.0745	0.0863	6
0.0737	0.0857	7
0.0745	0.0849	8
0.0756	0.0855	9
0.0748	0.0851	10
0.0746	0.0854	میانگین

جدول ۳. میانگین معیار خطای MAE برای ارزیابی کارایی با داده‌های تست در سال جاری و آتی

سال جاری	سال آتی	MAE
Lasso	Lasso	Fold
0.0707	0.0969	1
0.0753	0.0795	2
0.0808	0.0921	3
0.0765	0.0818	4
0.0763	0.0928	5
0.0769	0.0793	6
0.0866	0.0846	7
0.0774	0.0922	8
0.0663	0.0862	9
0.0749	0.0880	10
0.0762	0.0873	میانگین

## بحث و نتیجه‌گیری

یکی از هدف‌های مدیریت هر واحد انتفاعی ایجاد توازن بین وجوه نقد در دسترس و نیازهای نقدی است مدیریت در قبال طرح‌ریزی در اینکه چگونه وجه نقد، موردنیاز تأمین و بکار گرفته شود مسئولیت دارد مدیران مالی در جهت تأمین نقدینگی موردنیاز برای اجرای فعالیت‌های واحد تجاری، باید

نشان می‌دهد الگوریتم‌های خطی لاسو دارای قدرت بالایی در پیش‌بینی نقدینگی می‌باشد لذا به صاحبان سرمایه و تصمیم‌گیرندگان شرکت توصیه می‌شود در تصمیم‌گیری‌های خود پیرامون سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه از قدرت پیش‌بینی الگوریتم‌های هوش مصنوعی به‌ویژه روش لاسو استفاده کنند. همچنین نتایج این تحقیق می‌تواند به‌صورت کاربردی مورد توجه مدیران بازار سرمایه ایران قرار گیرد به‌طوری‌که با پیش‌بینی نقدینگی در شرکت‌ها و کار کردن بر روی عوامل مؤثر بر آن، نسبت به مدیریت کردن جذب سرمایه سهامداران، کاهش ریسک بحران‌های مالی و کمک به سرمایه‌گذاران جهت اجتناب از زیان‌های بزرگ در بازار سهام، اقدام نمایند.

#### یادداشت‌ها

- 1 Aoun, D. and Hwang, J
- 2 Kimmel
- 3 Abdulrahman Alhassan & Atsuyuki Naka
- 4 Antonio Díaz & Ana Escrbano
- 5 Henrik Rasmussen & Andre Thormann
- 6 Akben-Selcuk E, Ayse Altioik-Yilmaz
- 7 Martínez-Sola
- 8 Oler, D. and Picconi, M.
- 9 Mikkelson, W., and M. Partch.
- 10 least absolute shrinkage and selection operator
- 11 Convex
- 12 Penalty Term
- 13 quadratic programming problem
- 14 K-Nearest Neighbor
- 15 Overfitting
- 16 Generalitty
- 17 Mikkelson, W. and Partch, M
- 18 Basil Al-Najjar
- 19 Autukaite, R ; Molay, E

#### فهرست منابع

- احمدی، مهدی؛ تقی‌زاده، محمدتقی و نصراللهی، طهمورث (۱۳۹۳). بررسی ارتباط بین بازده دارایی‌ها و بازده سهام با مدیریت نقدینگی. اولین همایش ملی حسابداری، حسابرسی و مدیریت، اصفهان.
- آقایی، محمدعلی؛ نضافت، احمدرضا؛ ناظمی‌اردکانی، مهدی و جوان، علی‌اکبر (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر بر نگهداری موجودی‌های نقدی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش‌های حسابداری مالی، سال اول، شماره اول و دوم، صص ۵۳-۷۰.
- بولو، قاسم؛ باباجانی، جعفر و محسنی‌ملکی، بهرام (۱۳۹۱). رابطه بین وجه نقد بیشتر و کمتر از حد بهینه، با عملکرد آینده شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. دانش حسابداری، ۳(۱۱)، ۲۹-۷.

وظایفی را انجام دهند یکی از وظایف مدیران مالی تخصیص بهینه منابع بین دارایی‌های جاری، وجه نقد، حساب‌های دریافتی و موجودی کالا است مهم‌ترین عاملی که مدیران مالی باید در مدیریت وجه نقد مدنظر قرار دهند نقدینگی و حداکثر کردن نوآوری واحد تجاری است. با توجه به یافته‌ها، بازده دارایی‌ها، کیوتوبین، نسبت سرمایه در گردش، حاشیه سود عملیاتی و سود تقسیمی نسبت به سایر متغیرهای مالی بر نقدینگی عملیاتی شرکت تاثیر گذار می‌باشد. در تحلیل این نتایج می‌توان بیان کرد که با افزایش میزان نقدینگی در شرکت‌ها از یک سو امکان توزیع سود نقدی بیشتری فراهم می‌شود و از طرفی تقسیم سود نقدی وجه نقد آتی شرکت را تحت تاثیر قرار می‌دهد و همچنین شرکت‌ها با سرمایه در گردش بهینه و مناسب، می‌توانند با اقدام به سرمایه‌گذاری‌های مناسب، وجه نقد آتی بالاتری را کسب نمایند. شرکت‌ها با حاشیه سود عملیاتی و بازده دارایی بالاتر به دلیل سود آور بودن و اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری مناسب می‌توانند امکان ورود وجه نقد عملیاتی بالاتری را در شرکت ایجاد کنند و در نهایت شرکت‌ها با کیوتوبین مناسب به دلیل بالا بودن ارزش آن‌ها، قادر به تامین مالی بالاتر، سرمایه‌گذاری‌های مناسب‌تر و افزایش نقدینگی آتی خواهند بود.

در این زمینه میکلسون و پارتچ<sup>17</sup> (۲۰۰۳) و بولو و همکاران (۱۳۹۱) اظهار داشتند بازده دارایی و عملکرد مالی شرکت‌هایی که وجه نقد عملیاتی بیشتری نگهداری می‌کنند نسبت به سایر شرکت‌ها افزونتر است. نتایج تحقیق ملکیان و سلمانی (۱۳۹۴) النجار (2013) <sup>18</sup> نشان می‌دهد رابطه معناداری بین سیاست تقسیم سود با نگهداشت وجه نقد وجود دارد. اتوکایت و مولای<sup>19</sup> (۲۰۱۰) اثبات کردند سهامداران ارتباط وجه نقد نگهداری شده و سرمایه در گردش را کمتر از واقعیت ارزیابی کرده‌اند. آقایی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند حساب‌های دریافتی، خالص سرمایه در گردش، موجودی‌های کالا، دارای تاثیر منفی بر نگهداری وجه نقد هستند. از طرف دیگر، فرصت‌های رشد شرکت، سود تقسیمی و سود خالص، دارای تاثیر مثبت بر نگهداری وجه نقد هستند. با توجه به نتایج اولیه پژوهش که نشان داد متغیرهای بازده دارایی، کیوتوبین و نسبت سرمایه در گردش نسبت به سایر معیارها دارای بیشترین اهمیت در پیش‌بینی نقدینگی می‌باشند لذا به مدیران بورس اوراق بهادار تهران توصیه می‌شود متغیرهای ذکر شده را جهت تصمیم‌گیری در زمینه تداوم فعالیت شرکت‌ها و نقدینگی مدنظر قرار دهند با توجه به نتایج ثانویه پژوهش که

- Aoun, D. and Hwang, J. (2008). The effect of cash flow and size on the investment decisions of ICT firms: A dynamic approach. *Information economics and policy*, 20:120-134. 3.
- Autukaite, R ; Molay, E. (2010). Cash Holdings, Working Capital and Firm Value: Evidence From France. *International Conference of the French Finance Association*, Electronic copy available at: <http://ssrn.com>.
- Basil Al-Najjar. (2013). The financial determinants of corporate cash holdings: Evidence from some emerging markets. *International Business Review* 22, 77-88.
- Antonio, Ana, Escribano (2020). Measuring Díaz, the multi-faceted dimension of liquidity in financial markets: A literature review, *Research in International Business and Finance* Volume 51, January 2020, 101079.
- Kimmel, P.D, weygandi, J,J, and Kieso, D.E, (2004). Financial accounting tools for business decision making, third edition, John Wiley and sons in
- Martínez-Sola, Cristina Pedro J. García-Teruel Pedro Martínez-Solano (2013) Trade credit policy and firm value *Accounting & Finance* Volume 53, Issue 3 Pages 791-808.
- Mikkelsen Wayne H. and Partch M. Megan (2003). Do Persistent Large Cash Reserves Hinder Performance? *Journal of Financial and Quantitative Analysis* Volume 38, Issue 2 June 2003, pp. 275-294.
- Oler, D. and Picconi, M. (2009). Implications of insufficient and excess cash for future performance. *Journal of Financial Economics*, Vol. 65, pp. 223-247.
- Rasmussen, Henrik and Thormann, Andre, The Discounted Cash Flow Terminal Value Model As an Investment Strategy (May 15, 2019). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3396505> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3396505>.
- بهرامیان، ربابه؛ رهنمای‌رودپشتی، فریدون و معدنچی، مهدی (۱۳۹۸). کارکرد الگوی مدیریت دارایی - بدهی بر درک ارتباط بین ریسک و بازده با نقدینگی. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۱۰، شماره ۴۰ صفحه ۲۹-۵۶.
- جبارزاده‌کنگرلوبی، س.د؛ منفرد، م؛ و متوسل، م (۱۳۹۳). "تأثیر جریان وجوه نقد عملیاتی بر تعدیلات اهرم مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". راهبرد مدیریت مالی، سال دوم، شماره ۴، ص ۷۳-۹۵.
- زلفی، حسن و فیروزآبادتپه، فرزانه (۱۳۹۶). بررسی تأثیر برآوردهای حسابداری بر پیش‌بینی عملکرد مالی و نقدینگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش‌های نوین در حسابداری و حسابرسی، دوره ۱، شماره ۴، ص ۱۵۵-۱۷۵.
- سجادی؛ حسین؛ حاجی‌زاده، سعید و نیکوکار، جواد (۱۳۹۲). تاثیر هزینه‌های نمایندگی و کیفیت گزارشگری مالی بر ریسک سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بورسی. بررسی حسابداری و حسابرسی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۹(۳): ۴۲-۲۱.
- مشکی، مهدی و امام‌دوست، زینب (۱۳۹۲). بررسی رابطه بین بازده سهام و وجه نقد نگهداری شده با در نظر گرفتن فرصت‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. دومین کنفرانس ملی حسابداری، مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری، گرگان.
- مصلی، مهسا و مقدم، فرزاد (۱۳۹۹). بررسی تأثیر اهرم مالی بر ریسک و بازده سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، ۲۹(۳)، ۴۲-۳۲.
- ملکیان، اسفندیار و سلمانی، رسول (۱۳۹۴). رابطه ساختار سرمایه و سیاست تقسیم سود با نگهداشت وجه نقد (در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران). پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۵(۴)، ۷۲-۵۵.
- Abdulrahman Alhassan & Atsuyuki Naka (2020). Corporate future investments and stock liquidity: Evidence from emerging markets. *International Review of Economics & Finance* Volume 65, January 2020, Pages 69-83.
- Akben-Selcuk E, Ayse Altiock-Yilmaz (2017). Determinants of Corporate Cash Holdings: Firm Level Evidence from Emerging Markets from book *Global Business Strategies in Crisis: Strategic Thinking and Development* (pp.417-428).

## Abstract

### **Lasso artificial intelligence approach in liquidity forecasting Companies listed on the Tehran Stock Exchange**

Hamed Rajabzadeh<sup>1</sup>

Jamadorly Gorganli Doji<sup>2</sup>

Arash Naderian<sup>3</sup>

Majid Ashrafi<sup>4</sup>

#### **Abstract**

Companies with good domestic cash flows are less likely to rely on external financing, and lenders are more likely to lend to these companies because of their good liquidity. The purpose of this study is to analyze the factors affecting liquidity with the artificial intelligence approach and also to predict the liquidity of companies listed on the Tehran Stock Exchange. For this purpose, the financial information of 138 companies during 8 years from 2012 to 2020 was used to test the research hypotheses. In this study, the company's operating cash ratio was considered as a dependent variable (liquidity) and financial criteria were considered as the initial independent variable. The results showed that return on assets, tobin's Q ratio, working capital ratio, operating profit margin and dividend among other financial criteria have a greater impact on the company's liquidity with the Rilfe variable approach and also Lasso artificial intelligence approach has a high ability to predict corporate liquidity. It has Tehran Stock Exchange.

**Keywords:** liquidity, financial metrics, Lasso contractile artificial intelligence approach.

---

1- Department of Accounting and Management, Ali Abad Katoul Branch, Islamic Azad University , Ali Abad Katoul,Iran

2- Department of Accounting and Management, Ali Abad Katoul Branch, Islamic Azad University , Ali Abad Katoul,Iran

3- Department of Accounting and Management, Ali Abad Katoul Branch, Islamic Azad University , Ali Abad Katoul,Iran

4- Department of Accounting and Management, Ali Abad Katoul Branch, Islamic Azad University , Ali Abad Katoul,Iran