



فصلنامه علمی پژوهشی  
دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت  
دوره ۱۱/ شماره ۴ (پیاپی ۴۴)/ زمستان ۱۴۰۱  
صفحه ۳۴۷ تا ۳۷۱

## تحلیل کارایی شرکت از دیدگاه ریسک و نظام راهبری: رویکرد هوش مصنوعی

علی اصغر آزاد

گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
azad1968@gmail.com

زهرا پورزمانی

گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)  
zahra.poorzamani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۸/۱۰

### چکیده

کارایی نشان می‌دهد که سازمان چگونه از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است. یکی از مهم‌ترین شاخص‌های بررسی عملکرد شرکت‌ها کارایی است، پیش‌بینی کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار و شناسایی عوامل مؤثر بر کارایی شرکت ضرورتی است که در این پژوهش به آن پرداخته شد. به طوری که این تحقیق به بررسی نقش معیارهای ریسک و نظام راهبری بر کارایی شرکت می‌پردازد. در این راستا، برای اندازه‌گیری کارایی شرکت از روش تحلیل پوشش داده‌ها استفاده شده است. متغیرهای مستقل اولیه در این پژوهش شامل متغیرهای نظارتی نظام راهبری می‌باشد. یافته‌های تجربی مربوط به بررسی ۱۵۴ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه‌ی زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷، نشان می‌دهد که متغیرهای نسبت مالکان نهادی، نسبت مدیران غیرموظف، ارتباط سیاسی شرکت و نسبت مالکیت مدیریتی و تمرکز مالکیت نسبت به سایر متغیرها قدرت بالاتری در تبیین کارایی شرکت با استفاده از روش فرهنگی دارند. همچنین از بین معیارهای ریسک معیار ریسک مالی، ریسک نوسان قیمت سهام و ریسک بحران مالی بر کارایی تاثیر دارد به علاوه، از نتایج دیگر پژوهش می‌توان به این موضوع اشاره کرد که در پیش‌بینی و ارائه الگو کارایی آتی شرکت می‌توان از روش لاسو با خطای ناچیز استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** کارایی شرکت، معیارهای ریسک، معیارهای نظام راهبری.

## ۱- مقدمه

امروزه به دلیل گسترش فعالیت‌های اقتصادی، بازارهای مالی و رونق سرمایه‌گذاری در بازارهای سرمایه به‌خصوص بورس اوراق بهادار توسط اشخاص حقیقی و حقوقی، دسترسی به اطلاعات درست و به‌موقع و تحلیل دقیق و واقع بینانه آن‌ها، مهم‌ترین ابزار جهت اتخاذ تصمیمات درست و کسب منفعت مورد انتظار و استفاده بهینه و مطلوب از امکانات مالی می‌باشد. در جامعه امروز اطلاعات نقش مهمی در زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند و هرچه قدر جامعه پیشرفته‌تر باشد از اطلاعات بیشتر و بهتر استفاده می‌نماید. از دلایل پیشرفت در جوامع توسعه‌یافته استفاده بهینه و مؤثر از اطلاعات می‌باشد. تحقیقات و تحلیل‌های همه‌جانبه‌ی بازارهای اوراق بهادار و نتیجه‌گیری صحیح می‌تواند سرعت رشد و شکوفایی این بازارها را تحقق بخشد. بورس‌های معتبر دنیا نشان داده‌اند که در تأمین و جمع‌آوری سرمایه موفق بوده و این حاصل اعتماد سهامداران به بازارهای سرمایه و کارایی بازار است، به‌نحوی که مطمئن هستند سرمایه‌های آن‌ها به هدر نرفته و سودهای معقولی به ارمغان می‌آورد. تحقیق پیرامون مقوله‌های مختلف مؤثر بر بازار سهام می‌تواند به تصمیم‌گیری صحیح سهامداران کمک کند و تخصیص بهینه‌ی منابع اقتصادی به نحو مطلوب‌تری صورت گرفته و وضع سرمایه‌گذاری بهتر گردد (پورحیدری و خانی، ۱۳۹۲: ۵۶). یکی از اصلی‌ترین تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در مورد ارزیابی عملکرد و کارایی واحدهای تحت نظر مدیران است (رودریگوئز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹: ۱۱۰). شرکت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. شرکت‌ها به یک‌نهاد قدرتمند و حیاتی تبدیل شده‌اند؛ با ظهور جهانی شدن، پراکندگی مالکیت در شرکت‌ها بیشتر و کنترل‌های حاکمیتی کمتر شده است که در نتیجه نیاز به پاسخگویی را مشهودتر کرده است. از سوی دیگر با رسوایی شرکت‌های بزرگ و وقوع بحران‌های مالی، سهامداران اعتمادشان را از دست داده‌اند و ارزش بازار فوق‌العاده تحت تأثیر قرار گرفته است. از این رو سیاستمداران، قانون‌گذاران و فعالان بازار سرمایه می‌کوشند تا هر چه سریع‌تر در جهت بهبود اوضاع و برگشت اعتماد به بازارهای جهانی اقدام کنند. در راستای این هدف، نظام راهبری شرکتی به‌عنوان کلید اصلی حل مسئله نمایندگی و بهبود نگرانی سرمایه‌گذاران مطرح گردید می‌توان نظام راهبری شرکت را مجموعه قوانین و مقررات، ساختارها، فرهنگ‌ها و سیستم‌هایی دانست که موجب دستیابی به هدف پاسخگویی، شفافیت، عدالت و رعایت حقوق ذینفعان می‌گردد. نظام راهبری شرکتی برای دستیابی به این

اهداف از سازوکارهای برون‌سازمانی و درون‌سازمانی استفاده می‌کند؛ بهترین نظام راهبری شرکتی با توجه به شرایط خاص هر کشور، سیستمی است که کارایی بالاتر در شرکت‌ها را به همراه داشته باشد (خلیفه سلطانی و عباسی، ۱۳۹۱: ۷۵). رویکردهای متفاوتی در بررسی میان ارتباط ساختار مالکیت و عملکرد شرکت وجود دارد. عده‌ای از محققین ساختار مالکیت را برون‌زا و عده‌ای دیگر آن را درون‌زا فرض کرده‌اند. ساختار مالکیت هنگامی برون‌زا است که به‌عنوان یک عامل مهم در تعیین عملکرد شرکت در نظر گرفته شود (ساختار مالکیت مؤثر باشد) و هنگامی درون‌زا است که توسط برخی از ویژگی‌های شرکت از جمله عملکرد آن تعیین گردد. برل و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۳۲)، جزء اولین کسانی بودند که به بررسی رابطه بین ساختار مالکیتی شرکت و عملکرد آن پرداختند. آن‌ها در تحقیق خود این موضوع را بیان کردند که هر چه پراکندگی مالکیت افزایش یابد، از قدرت سهامداران در کنترل مدیران حرفه‌ای کاسته می‌شود و با فرض این‌که بین منافع مدیریت و سهامداران تضاد وجود دارد، منابع شرکت به‌درستی در بالا بردن بهره‌وری شرکت مورد استفاده قرار نمی‌گیرند؛ بنابراین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که رابطه بین پراکندگی مالکیت و عملکرد رابطه‌ای منفی است (چن و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵: ۴۴۰).

توسعه اقتصادی مؤثر تا حد زیادی به ارتقاء بهره‌وری و کارایی در بخش‌های مختلف اقتصادی وابسته است که باید سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی به آن توجه ویژه کنند. در سطح خرد نیز کارایی و بهره‌وری یک بنگاه اقتصادی، محور اصلی رقابت‌پذیری برای آن به شمار می‌آید. بنگاه‌ها با ارتقاء سطح کارایی و بهره‌وری می‌توانند هزینه‌های خود را کاهش و از این طریق توان رقابتی خویش را در عرصه بازارهای داخلی و خارجی بالا ببرند. اندازه‌گیری کارایی و رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار نه تنها برای محققان، بلکه برای مدیران، سرمایه‌گذاران موضوع مهمی به شمار می‌آید (محمدی و دستیار، ۱۳۹۲: ۳۰).

ارزیابی عملکرد و مقایسه عملکرد نسبی سازمان‌ها همواره از مسائل چالش‌برانگیز در حوزه‌های مختلف مدیریت بوده است. اندازه‌گیری کارایی به‌خصوص در دهه‌های اخیر به علت اهمیت آن در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها بسیار مورد توجه بوده است. به‌عنوان یک اصل، عملکرد هر واحد سازمانی تا آنجا که میسر است باید اندازه‌گیری شود. عدم وجود نظام ارزیابی عملکرد مؤثر و کارآمد به‌عنوان یک بیماری سازمانی تلقی می‌شود بدون

<sup>3</sup> Chen et al<sup>1</sup> Rodriguez<sup>2</sup> Berle et al.

سوی دیگر تئوری نمایندگی بیان می‌کند که بین مدیران و مالکان تضاد منافع وجود دارد و در زمینه عملکرد و ریسک‌پذیری، مدیران ترجیحی متفاوت از مالکان دارند. هرچند ریسک‌پذیری می‌تواند عملکرد شرکت را بهبود دهد (مطابق نجوین<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱: ۲۸۵).

سنجش و ارزیابی کارایی از گذشته‌های بسیار دور مورد توجه انسان بوده است. هدف از ارزیابی عملکرد اصلاح، بهبود و ارتقای عملکرد است. امروزه با توجه به رشد و اهمیت فزاینده‌ی سازمان‌ها در اجتماع، ارزیابی عملکرد سازمان‌ها و مدیران بسیار مورد توجه قرار گرفته است این اهمیت باعث دقت نظر مدیران و محققان در توسعه و به‌کارگیری ابزارهای دقیق و مبتنی بر شیوه‌های علمی در این زمینه شده است (دراک و سیمپر<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴: ۵۱۵). یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مورد بررسی در این خصوص کارایی است که به‌طور ساده (والتر<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹: ۶۰۰)، نسبت خروجی هر مجموعه به ورودی‌های آن است. چنانچه مجموعه‌ای دارای یک خروجی و یک ورودی باشد، اندازه‌گیری کارایی آن بسیار ساده خواهد بود؛ اما با افزایش تعداد خروجی و ورودی‌های واحد سازمانی، اندازه‌گیری کارایی با این شیوه بسیار دشوار می‌شود. این مشکل زمانی افزایش خواهد یافت که سازمان چندین واحد داشته باشد (آسمیلد<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷: ۳۱۲).

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱- پیشینه نظری

#### معیار های ریسک و کارایی

ریسک به مفهوم ناطمینانی نسبت به آینده و امکان انحراف نامطلوب واقعیات از آنچه مورد انتظار است، مفهومی مجرد نیست بلکه امری واقعی است. به این معنی که مستقل از شناخت و ذهنیت ما وجود دارد و با پیامدهای اقتصادی نامطلوبش ما را تهدید می‌کند. کاهش شدت انواع ریسک‌ها و پیامدهای آنها نیازمند تدوین برنامه‌ای جامع در سطح بنگاههای اقتصادی و اقتصاد ملی است به نحوی که به تأمین امنیت فعالیت‌های اقتصادی منتهی شود و روشهای تدارک منابع مالی کافی برای مقابله با خسارات را نیز ارائه دهد. بنابراین برای مقابله با انواع ریسک‌ها ناگزیر باید ذهنیت خود را با آنها منطبق کرد و با کسب اطلاعات کافی و شناخت دقیق و لازم از ماهیت آنها به ارائه

اندازه‌گیری مبنایی برای قضاوت و اظهار نظر و ارزیابی یک سازمان وجود نخواهد داشت. اندازه‌گیری کارایی اساسی‌ترین گام جهت ارتقاء کارایی و بهره‌وری است. به این معنا که دقیقاً مشخص شود چه منابعی صرف شده و در قبال آنچه حاصل گردیده است. آنچه را نتوان ارزیابی کرد؛ نمی‌توان به‌خوبی اداره نمود. هر سازمانی برای اعمال مدیریت صحیح باید از الگوهای علمی ارزیابی عملکرد بهره‌گیرد تا بتواند نتایج حاصل از کارکرد خود را وارد سنجش قرار دهد.

کارایی، مفهوم مدیریتی است که سابقه طولانی در علم مدیریت دارد (کولمبیر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸: ۴۰۰). کارایی نشان می‌دهد که سازمان چگونه از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است (کانچارک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹: ۸۰). در سال ۱۹۹۷ برای اولین بار مورتی<sup>۳</sup> و همکاران از تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه‌گیری کارایی صندوق‌های سرمایه‌گذاری استفاده کرده‌اند. بسیار طبیعی است که سرمایه‌گذاران بالقوه به دنبال سهامی از شرکت‌های سرمایه‌گذاری باشند که عملکرد بهتری از سایر شرکت‌های سرمایه‌گذاری و نیز از عملکرد بازار داشته باشند. اندازه‌گیری کارایی شرکت در ارزیابی عملکرد یک سازمان هم از اهمیت فراوانی برخوردار است. از طرف دیگر در بازار سرمایه کشور، ضرورت ایجاد انواع ابزارها و مدل‌ها برای محاسبه کارایی و ارزیابی عملکرد شرکت‌های مختلف از جمله شرکت‌های سرمایه‌گذاری احساس می‌شود. از آنجاکه مدل‌های موجود نتوانسته‌اند دغدغه سرمایه‌گذاران و سایر ذینفعان را در حل این مسئله را به‌طور کامل حل کنند، نیاز به ارائه مدلی است که بتواند با در نظر گرفتن مهم‌ترین متغیرهای تاثیر گذار و همچنین با برطرف کردن نقص‌های مدل‌های پیشین، چارچوبی مطمئن‌تر و دقیق‌تر برای ارزیابی ارائه دهد. یکی از ابزارهای کارآمد که این مهم را محقق ساخته تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) است که چارچوب نظام ارزیابی عملکرد مستحکمی را فراهم می‌کند و تکنیک مناسبی برای مقایسه واحدها از نظر کارایی به شمار می‌آید؛ اما یکی از عمده‌ترین مشکلات استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، ضعف قدرت تفکیک‌پذیری واحدهای تصمیم‌گیرنده از یکدیگر است. این مسئله اغلب به دلیل کم بودن تعداد واحدهای مورد ارزیابی در مقایسه با تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های مدل به وجود می‌آید. به همین دلیل باید در استفاده از DEA برای ارزیابی عملکرد سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده احتیاط کرد. از

<sup>5</sup> Drake & Simper

<sup>6</sup> Walter

<sup>7</sup> Asmild

<sup>1</sup> Colombier

<sup>2</sup> Goncharuk

<sup>3</sup> Murthi, B

<sup>4</sup> Nguyen

پوشش‌های متنوع مبتنی بر شناخت به دست آمده پرداخت (عسگرنژاد نوری و امکانی، ۱۳۹۶: ۹۵).

هر جا که آینده ناشناخته باشد، ریسک وجود دارد. از اینرو، کسانی میتوانند آینده ای مطمئن را برای خود و شرکت خویش رقم بزنند که بتوانند با برنامه ریزی و تحلیل های صحیح، شناخت خود را افزایش دهند. لذا امروزه وقتی در مورد مدیریت ریسک صحبت می شود، هدف از بین بردن ریسک نیست، بلکه شناسایی و تعیین هزینه های ناشی از آن است. این در حالی است که مدیریت ریسک خود به تنهایی معنایی را در بر ندارد زیرا ریسک، متغیری است که میتواند بر دیگر شرایط شرکت مانند سود آوری، کارایی شرکت و... تاثیر بگذارد (خوش سیما و شهیکی تاش، ۱۳۹۱: ۷۰). ریسک عاملی تعیین کننده در رابطه با عملکرد شرکت ها است (هاتکینسون<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳) موضوع ارزش شرکت و ریسک های خاص شرکت در حوزه مدیریت راهبردی مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از وظایف ضروری مدیران مواجهه با ریسک های خاص (غیرسیستماتیک) شرکت است. تغییر در ریسک در نتیجه تغییر در مزایای رقابتی شرکت به راحتی قابل توجیه است. برای نمونه بازده شرکتی که قدرت بازار آن بسیار موثر بوده و کسب و کار آن در مقابل عدم قطعیت های اقتصادی ایمن است، از تغییرات سطح بازار تاثیر نمی پذیرد، ثوری نمایندگی بیان میکند که بین مدیران و مالکان تضاد منافع وجود دارد و در زمینه عملکرد و ریسک پذیری، مدیران ترجیحی متفاوت از مالکان دارند (نجوین<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). لیکن در صورت عدم دریافت مستقیم این منافع توسط مدیران و همچنین با توجه به جنبه های منفی ریسک پذیری بالا و تهدیدهای مربوط به آن، ممکن است مدیران تمایل زیادی به ریسک پذیری نداشته باشند، پژوهش های بسیاری دریافته اند که شرکت های با رشد بالا ریسک بالاتری دارند (کمپل<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰ ژو و مالکیل<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳). با بررسی فرمول های بازده، درمی یابیم که ریسک هر سهم به وسیله تغییرات در قیمت و سود تقسیمی آن سهم مشخص می شود. سرمایه گذارانی که در صدد به حداکثر رساندن ثروت خود هستند، سعی میکنند در دارایی هایی که نرخ بازده بالا و ریسک کمی دارد، سرمایه گذاری کنند. اگر شخصی در اوراق بهاداری سرمایه گذاری کند که نرخ بازدهی آن از نرخ بازده مورد انتظار بیشتر باشد، ارزش بازار این اوراق افزایش خواهد یافت، محیط اقتصادی شرکت ها نقش تعیین کننده و غیرقابل انکاری در اثرگذاری بر عملکرد مالی شرکت دارد (میرزائی

و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۱). سرمایه گذاران منطقی اطمینان را به عدم اطمینان ترجیح می دهند و گفته می شود سرمایه گذاران ریسک گریزند. ریسک همیشه یکی از دغدغه های سرمایه گذاران بوده و در این میان سرمایه گذارانی موفق تلقی می شوند که بتوانند سطح قابل قبولی از ریسک را بپذیرند. سرمایه گذاران هنگام تصمیم به سرمایه گذاری، عوامل مختلفی را در نظر می گیرند. در این میان توجه به شاخص های عملکرد شرکت های مورد نظر، تصمیم سرمایه گذار را تحت تأثیر قرار می دهد. لذا شناخت عواملی که بر عملکرد شرکت ها و بالاخص عملکرد مالی موثر می باشند از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (دوستر و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۳۲). کارایی مالی شرکت ها با ریسک های مالی آنها در ارتباط است و از آنها تاثیر می پذیرد (ارضاء و صیفی، ۱۳۹۹: ۲) در مطالعات خارجی تحقیقات اندکی به بررسی اثر ریسک اعتباری و عدم نقدینگی و بازار بر کارایی پرداخته اند. و بیشتر مطالعات بصورت بررسی مجزا ریسک های مذکور و تاثیر آنها بر کارایی است که غالباً جامعه مورد بررسی آنها بانک ها می باشند، موریتی و واورو<sup>۵</sup> (۲۰۱۷) در پژوهش خود به بررسی تأثیر ریسک نقدینگی بر عملکرد مالی بانکهای تجاری در کنیا تمرکز داشته اند، یافته ها نشان میدهد که رابطه نسبت بودجه پایدار خالص با سودآوری بانکی در بلندمدت و کوتاه مدت منفی است، در حالیکه نسبت پوشش نقدینگی به طور مؤثر بر عملکرد مالی بانک های تجاری در کنیا در بلندمدت و کوتاه مدت تاثیر نمی گذارد. با این حال، اثر کلی این بود که ریسک نقدینگی تأثیر منفی بر عملکرد مالی دارد. بریوس<sup>۶</sup> (۲۰۱۳)، به بررسی رابطه بین ریسک اعتباری و عملکرد مالی و اثر افزایش اعتبارات ریسکی بر عملکرد مالی و نقدینگی بانک ها می پردازد. نتایج نشان دهنده این موضوع است که افزایش وامهای بدون احتیاط موجب کاهش در عملکرد مالی بانک ها و کاهش در نقدینگی می گردند. نجفیان (۱۳۸۹) تاثیر ریسک مالی را بر عملکرد شرکت بررسی و نشان داد که ریسک نقدینگی بر (عملکرد) بازده حقوق صاحبان سهام و ریسک بازار نیز بر بازده حقوق صاحبان سهام اثر دارد. هاتکینسون و همکاران (۲۰۱۳) ادعا کردند که ریسک غیرسیستماتیک در پیش بینی بازده آتی سهام موثر است؛ زیرا رویکردهای مالی بیان می کنند که رابطه مثبتی بین ریسک و بازده وجود دارد و سرمایه گذاران صرف ریسک بیشتری برای پذیرش سطح بالاتری از ریسک دریافت میکنند. البته یافته های برخی از پژوهش ها در این حوزه بیانگر رابطه منفی بین ریسک و عملکرد (اندازه گیری شده با استفاده از معیارهای حسابداری)

4 Xu and Malkiel

5 Muriithi, Jane Gathigia. Waweru

6 Berrios, Myrna.R

1 Hutchinson

2 Nguyen

3 Campbell

منجر به صدور گزارش‌های غیر شفاف و گمراه‌کننده برای پنهان کردن مشکلات از دید سهام‌داران می‌گردد. در صورت پایین بودن کیفیت اطلاعات حسابداری گزارش‌شده، ممکن است دریافت‌کنندگان اطلاعات، تصمیمات صحیحی اتخاذ نمایند. در کشورهای درحال توسعه که مکانیزم‌های کلان حاکمیت شرکتی در حال شکل‌گیری بوده و برای تقویت آن‌ها نیاز به زمینه‌سازی‌های گسترده سیاسی و اقتصادی است، برقراری حاکمیت شرکتی در سطح شرکت‌ها می‌تواند عامل مهمی در کسب مزیت رقابتی جهت جذب سرمایه باشد. در رابطه با تاثیر حاکمیت شرکتی بر اقتصاد کشور می‌توان گفت شرکت‌هایی که حاکمیت شرکتی مناسبی دارند، به پشتوانه بازارهای مالی عمیق و شفاف و سیستم‌های قوی قانونی، منابع را به صورت بهینه تخصیص می‌دهند، ثبات مالی و اقتصادی به ارمغان می‌آورند و نرخ‌های رشد ملی (مانند نرخ رشد تولید) را افزایش می‌دهند. عدم تقارن اطلاعاتی باعث می‌شود مدیران و سهام‌داران عمده بتوانند از روش‌های مختلف از این مزیت اطلاعاتی به نفع خود و به زیان سایر سرمایه‌گذاران استفاده کنند. برای مثال می‌تواند با تحریف و یا مدیریت اطلاعات، از موقعیت خود سوءاستفاده کنند. این امر بر توانایی سهام‌داران در تصمیم‌گیری‌های درست اثر خواهد گذاشت. حاکمیت شرکتی مطلوب نقش مهمی در بهبود کارایی و رشد اقتصادی و درعین حال افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران دارد. اعتماد سرمایه‌گذاران نیز نقش مهمی در اقتصاد کشور ایفا می‌کند. آگاهی از این امر که ویژگی‌ها و ساختار هیئت‌مدیره شرکت‌ها می‌تواند بر کیفیت اطلاعات حسابداری اثرگذار باشد برای سرمایه‌گذارانی که نسبت به خرید سهام شرکت علاقه نشان می‌دهند می‌تواند مفید و اثرگذار باشد. براین اساس کاربرد روش‌هایی ضروری به نظر می‌رسد که امکان سنجش کارایی در چنین موقعیتی را فراهم آورد، با توجه به اهمیت کارایی در ارزیابی عملکرد هر شرکت یا سازمان، این پژوهش به بررسی کارایی شرکت با تأکید بر نقش معیارهای نظارتی نظام راهبری پرداخته شده است. لیکن در صورت عدم دریافت مستقیم این منافع توسط مدیران و همچنین با توجه به جنبه‌های منفی ریسک‌پذیری بالا و تهدیدهای مربوط به آن، ممکن است مدیران تمایل زیادی به ریسک‌پذیری نداشته باشند، براین اساس بیان می‌شود که پایش مدیران از سوی مالکان با استفاده از سازوکارهای مختلف راهبری شرکتی ضرورت دارد. راهبری شرکتی برای اطمینان از این‌که سرمایه‌گذاران بازده منصفانه‌ای بر روی سرمایه‌گذاری خود کسب می‌کنند، طراحی شده است (شلیفر و ویشنی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷: ۳۵۴).

است (برای نمونه بومن<sup>۱</sup> ۱۹۸۰). محمود آبادی و زمانی (۱۳۹۵) در بررسی رابطه بین ریسک‌پذیری شرکت و عملکرد مالی با تأکید بر سازوکارهای راهبری شرکتی نشان داد که میزان ریسک‌پذیری شرکت‌ها رابطه مثبت و معناداری با عملکرد مالی آن‌ها دارد. ارضاء و صیفی (۱۳۹۹). تاثیر ریسک‌های مالی (اعتباری و عدم نقدشوندگی و بازار) بر کارایی شرکت را بررسی کردند. نتایج رابطه معناداری بین هر سه ریسک با حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری وجود ندارد؛ درحالی‌که، اثر ریسک‌های مذکور با نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار و ارزش افزوده بازار معنادار است که قابلیت توضیح دهندگی نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار بیشتر از ارزش افزوده بازار است. نتایج تحقیق مرادیان و ارکیده حامدی (۱۳۹۶) که به بررسی تاثیر ریسک اعتباری، نسبت سودآوری و کارایی عملیاتی بر عملکرد مالی پرداختند حاکی از تاثیر منفی و معنادار ریسک اعتباری و تاثیر مثبت و معنادار نسبت سودآوری و کارایی عملیاتی بر نسبت کفایت سرمایه است. عبداللهی و جنتی مشکانی (۱۳۹۵). در بررسی و تبیین تاثیر انواع ریسک‌های مالی بر شاخص‌های عملکرد (شامل بازده دارایی‌ها، بازده سرمایه‌گذاری‌ها) نشان دادند ریسک اعتباری بر بازده دارایی‌ها موثر است. اما این رابطه بین ریسک نقدینگی و ریسک بازار با بازده دارایی‌ها مشاهده نشده است. همچنین ریسک اعتباری و ریسک بازار بر بازده سرمایه‌گذاری‌ها موثر است. اما این رابطه بین ریسک نقدینگی بازار با بازده سرمایه‌گذاری‌ها مشاهده نشده است. میرزائی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی رابطه بین ریسک تجاری و ریسک مالی با عملکرد شرکت پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بین نسبت کیوتوبین و اهرم عملیاتی رابطه معناداری وجود نداشته ولی نسبت کیوتوبین با اهرم مالی شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران رابطه معکوس و معنادار دارد.

### معیارهای حاکمیت شرکتی و کارایی

بر اثر ایجاد تضاد منافع که از نتایج ایجاد شرکت‌های سهامی بزرگ است، رابطه مالک - نماینده و نظریه نمایندگی شکل گرفته و وجود مکانیسم نظارتی مؤثر بر مدیریت، جهت اطمینان از اعمال مدیریت صحیح در جهت منافع سهام‌داران، ضرورت می‌یابد. در ساختار کسب و کار جاری تفکیک مالکیت از مدیریت اجتناب‌ناپذیر است و عدم وجود مکانیسم نظارتی مؤثر بر مدیریت در چنین شرکت‌هایی احتمال تخصیص ناکارآمد منابع و گسترش مشکلات سازمانی را افزایش می‌دهد و این امر غالباً

<sup>2</sup> Shleifer and Vishny

1 Bowman

- بررسی ابتدایی داده‌ها
- بررسی داده‌ها در جهت اطمینان حاصل کردن از صحت داده‌ها و حذف داده‌های بی‌کیفیت در صورت یافتن آن‌ها، همچنین تحلیل آماری داده‌ها باهدف رسیدن به درکی بهتر از ساختار داده‌ها.
- انتخاب متغیرها یا استخراج ویژگی‌های مناسب همیشه همه اطلاعات جمع‌آوری شده نمی‌تواند در رسیدن به یک طبقه‌بندی خوب الگوریتم را یاری نماید. تصمیم درباره اینکه کدام متغیرها می‌تواند در رسیدن به یک جواب خوب کمک نماید، یکی از چالش‌های مهم در شناسایی الگو به شمار می‌رود. در پاره‌ای اوقات ترکیب‌های خطی و یا غیرخطی از متغیرهای موجود کارگشا واقع می‌شوند و توصیف مناسب‌تری از داده‌ها را ارائه می‌نمایند. چون ارزیابی همه رگرسیون‌های ممکن از نظر محاسباتی کار شاق و سنگینی است، روش‌های گوناگونی برای ارزیابی تنها تعداد کمی از مدل‌های رگرسیونی زیرمجموعه از طریق اضافه کردن یا حذف تک‌به‌تک متغیرهای رگرسیونی گسترش یافته است. رگرسیون گام‌به‌گام، تعدیل روش انتخاب پیش رو می‌باشد که در آن در هر قدم همه متغیرهای رگرسیونی از قبل وارد شده به مدل با آماره جزئی خودشان مجدداً ارزیابی می‌شوند. یک متغیر رگرسیونی اضافه‌شده در گام قبل ممکن است به لحاظ ارتباط با متغیرهای رگرسیونی که اکنون در معادله‌اند زائد باشد. اگر آماره جزئی برای یک متغیر کمتر از مقدار آماره از پیش تعیین‌شده باشد، آن متغیر از مدل کنار گذاشته می‌شود.

تقویت سیستم راهبری شرکتی موجب تخصیص کارای منابع می‌شود که به‌نوبه خود امکان رشد اقتصادی و کسب بازده مناسب برای سرمایه‌گذاران را فراهم می‌کند (لاپرتا<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۹: ۴۹۹). راهبری شرکتی، با لحاظ کردن دیدگاه هزینه و منفعت، می‌تواند برای سهامداران ارزش افزا باشد و عملکرد شرکت و میزان در معرض ریسک قرار گرفتن سرمایه‌گذاران را تحت تاثیر قرار دهد. عملکرد شرکت برای سهامداران، سرمایه‌گذاران، مدیران، اعتباردهندگان و سایر ذینفعان شرکت در ارزیابی آن‌ها از آینده شرکت و تأثیر آن در برآورد ریسک و بازدهی سرمایه‌گذاری و قیمت سهام اهمیت به‌سزایی دارد. در پژوهش‌های پیشین سازوکارهای مختلف راهبری شرکتی به‌خصوص ساختار مالکیت و ساختار مدیریت به‌عنوان عوامل اثرگذار بر عملکرد (فیادور<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳: ۲۱۵).

### عملکرد هوش مصنوعی

با توجه به مبانی نظری و با در نظر داشتن موضوع و متغیرهای پژوهش با ساختار زیر به تحلیل فرضیه‌های پژوهش پرداخته می‌شود:

- طرح مسئله
- بررسی و تحلیل مسئله برای روشن شدن زوایای تاریک مسئله و طراحی گام‌هایی در جهت حل مسئله.
- جمع‌آوری داده‌ها
- طراحی مناسب متغیرهای موردنیاز برای نگهداری داده‌های مسئله.



شکل ۱- روند اجرای الگوریتم‌ها

به علت اینکه در این مرحله دسته‌بندی به‌صورت بدون ناظر صورت می‌گیرد این مرحله به‌عنوان تحلیل اکتشافی داده‌ها در نظر گرفته می‌شود. به علت ماهیت خودکار خود و عدم نیاز به

خوشه‌بندی و یا طبقه‌بندی بدون ناظر داده‌ها (تقسیم داده‌ها با استفاده از روش ۱۰-Fold Cross-Validation):

<sup>2</sup> Fiador

<sup>1</sup> La Porta

نزدیک تر باشد. درعین حال داده‌های یادگیری و ارزیابی با داده‌های یادگیری و ارزیابی سایر تکرارها، باید کمترین هم‌پوشانی را داشته باشند تا به این وسیله تمام داده‌ها در فرآیند یادگیری و ارزیابی دخالت داده شوند.

- اجرای (فرآیند آموزش و ارزیابی) الگوریتم‌های پژوهش ابتدا داده‌های متغیرهای مستقل انتخاب شده با استفاده از ده روش اعتبارسنجی متقابل به دودسته آموزشی و ارزیابی توسط الگوریتم به صورت مستمر (تا دستور تکرار الگوریتم) تقسیم شده تا با الگوریتم پژوهش با استفاده از داده‌های آموزشی و تست (ارزیابی) بتواند تخمین کند، میزان خطای پیش‌بینی (تخمین) و قابلیت کاربرد یا ارزیابی کارایی مدل به ده روش اعتبارسنجی متقابل (اعتبارسنجی ده لایه) و میانگین این نرخ‌های شناسایی (خطا و قدرت پیش‌بینی) در خروجی‌های ماتریس الگوریتم گزارش می‌گردند. در مراحل بعد، متغیرهای مستقل انتخاب شده، برای پیش‌بینی، دوباره اجرا می‌شود. با استفاده از روش اعتبارسنجی ده لایه همواره یک تعداد شرکت برای یادگیری الگوریتم‌ها و یک تعداد شرکت به منظور تست یا ارزیابی کارایی الگوریتم‌ها وجود دارد، الگوریتم‌ها طبق دستورالعمل خود اجرا می‌شوند و از طریق میانگین درصد‌های پیش‌بینی توسط الگوریتم‌ها به روش اعتبارسنجی ده لایه در نهایت مشخص می‌شود که قدرت پیش‌بینی چند درصد از مقدار ۱۰٪ یا واقعیت خواهد بود.

#### • تفسیر نتایج

در بخش تفسیر نتایج، با استفاده از میانگین نرخ‌های شناسایی به دست آمده به روش اعتبارسنجی متقابل ده لایه یا درصد پیش‌بینی که درصد کارایی یا کاربردی بودن روش الگوریتمی نامیده می‌شود، جهت پیش‌بینی کارایی شرکت، به ارزیابی قدرت تخمین (پیش‌بینی) توسط روش‌های الگوریتم می‌پردازیم.

#### ۲-۲- پیشینه تجربی

ارضاء و صیفی (۱۳۹۹) به بررسی تاثیر ریسک‌های مالی (اعتباری و عدم نقدشوندگی و بازار) بر کارایی شرکت ۱۰۲ شرکت بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۴ پرداختند. برای محاسبه ریسک عدم نقدشوندگی از معیار آمیهدو، ریسک اعتباری با مدل تاپسیس و برای ریسک بازار از CVaR استفاده شد. برای محاسبه کارایی معیارهای نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری، نرخ بازده حقوق صاحبان

دخاله ناظر این مرحله می‌تواند نتایج مفیدی را نتیجه دهد. از این گام می‌توان به عنوان یک مرحله پیش‌پردازشی برای مرحله طبقه‌بندی با کمک ناظر نیز استفاده نمود (تقسیم داده‌ها با استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل ده لایه یا تقسیم داده‌ها با استفاده از روش ۱۰-Fold Cross-Validation).

یکی از معیارهایی که برای ارزیابی یک پیش‌بینی کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد نرخ خطا<sup>۱</sup> است که دارای انواع مختلفی است، به طور کلی نمی‌توان با مقایسه خطای محاسبه شده روی داده‌های یادگیری، قضاوت مناسبی در خصوص توانایی‌های الگوریتم‌ها انجام داد. معمولاً نرخ خطا روی داده‌های یادگیری کمتر از نرخ خطا روی داده‌هایی است که در فرآیند یادگیری دیده نشده‌اند. با این استدلال، نمی‌توان از خطای یادگیری برای مقایسه دو الگوریتم استفاده نمود. دلیل این است که برای مدل‌های پیچیده‌تر، تخمین گرهایی که معمولاً دارای پارامترهای بیشتری هستند، دارای مرز پیچیده‌تری هستند. این مرز پیچیده باعث کاهش خطا بر روی داده‌های یادگیری در مقایسه با مدل‌های ساده‌تر می‌شود (آلپایدین<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰: ۹۸). بنابراین علاوه بر مجموعه داده‌های یادگیری، مجموعه‌ای از داده‌ها برای ارزیابی<sup>۲</sup> مورد نیاز است. از داده‌های آموزش برای یادگیری مدل و از داده‌های ارزیابی به منظور محاسبه نرخ خطای الگوریتم روی داده‌هایی که تاکنون مشاهده نکرده است، استفاده می‌شود. البته برای اینکه ارزیابی مناسب باشد تعداد یک اجرا الگوریتم کفایت نمی‌کند. معمولاً الگوریتم‌ها تمایل دارند که نرخ خطای تخمینی خود را به نرخ خطای واقعی نزدیک کنند و این امر با اجرای بارها و بارها فرآیند یادگیری و ارزیابی امکان پذیر است؛ بنابراین زمانی که یک مجموعه داده در اختیار گذاشته می‌شود، بخشی از آن را برای ارزیابی نهایی کنار گذاشت و از بقیه برای یادگیری استفاده کرد و مجدداً دو مجموعه‌ها را تغییر داد و دوباره مدل را ارزیابی کرد. یکی از روش‌های معمول برای این منظور K-Fold Cross Validation نام دارد. در این روش مجموعه داده‌ها به K قسمت مساوی، به صورت تصادفی تقسیم می‌گردد. در اجرای اول قسمت اول از K قسمت به منظور ارزیابی، K-1 قسمت باقیمانده برای یادگیری استفاده می‌شود. در اجرای دوم قسمت دوم از K قسمت به منظور ارزیابی، K-1 قسمت باقیمانده برای یادگیری استفاده می‌شود. K مرتبه الگوریتم به همین روال اجرا می‌گردد. مجموعه داده‌های یادگیری و ارزیابی باید به اندازه کافی بزرگ باشند تا خطای تخمینی، به مقدار واقعی

<sup>3</sup> Test

<sup>1</sup> Error Rate

<sup>2</sup> Alpaydin

کارایی شرکت‌ها دارد. خلیفه سلطانی و عباسی (۱۳۹۱) به بررسی تاثیر سازوکارهای نظام راهبری شرکتی بر کارایی شرکت در ۱۵۲ شرکت عضو بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ پرداختند. امتیاز کارایی شرکت‌ها براساس روش تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه شد و از مدل رگرسیون توبیت برای آزمون فرضیه‌ها استفاده گردید. نتایج بیانگر آن است که بین درصد مالکیت دولت و نهادهای عمومی غیردولتی و انقلابی با کارایی شرکت‌ها رابطه معنادار و مثبت وجود دارد. بررسی رابطه غیرخطی نشان داد که افزایش مالکیت نهادهای عمومی غیردولتی و انقلابی تا آستانه ۴۵.۲۲ درصد کارایی شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد و بعدازآن کاهش کارایی را به دنبال خواهد داشت. درحالی‌که رابطه غیرخطی بین درصد مالکیت دولت با کارایی شرکت‌ها تأیید نشد. همچنین بین دوگانگی وظیفه مدیرعامل و نسبت بدهی با کارایی شرکت‌ها رابطه معناداری مشاهده نشد. تنیر سیفو و هایفنگ<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) مطالعه‌ای با عنوان "آیا کارایی شرکت برای تصمیمات تأمین بدهی اهمیت دارد؟ (شواهدی از بزرگ‌ترین کشورهای تولیدی)" انجام دادند. در این مقاله به بررسی رابطه بین تأمین اعتبار بدهی و کارایی شرکت و نقش تعدیل‌کننده دارایی نقدینگی پرداخته شده است. تأکید و تمرکز آن‌ها بر روی کشورهایی که صنایع تولیدی قدرتمندی دارند، به‌ویژه چین، آلمان، هند و ژاپن است. این مطالعه نشان می‌دهد که کارایی شرکت‌ها با تأمین اعتبار بدهی‌های بلندمدت رابطه مثبت دارد. آن‌ها تأیید کردند که شرکت‌هایی که دارای کارایی بالایی هستند، احتمالاً جریان نقدی بالایی را تولید می‌کنند و ظرفیت مالی کوتاه‌مدت بیشتری دارند. در مقابل، کارایی بالا استقراض بلندمدت را کاهش می‌دهد زیرا سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت و داخلی جایگزین سرمایه بلندمدت خارجی است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که بالا بودن پرداخت بدهی رابطه بین کارایی شرکت‌ها و تأمین اعتبار بدهی بلندمدت آن‌ها را تضعیف می‌کند. مقاله آن‌ها نشان می‌دهد که ساختار سرمایه یک شرکت تحت تأثیر عوامل مختلفی ازجمله کارایی شرکت است. بنابراین، در تصمیم‌گیری‌های مربوط به تأمین بدهی، مدیران باید سطح کارایی شرکت را از بین سایر عوامل در نظر بگیرند. شبیر<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی ارتباط حاکمیت شرکتی و کارایی شرکت‌های اینترنتی چینی از ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۷ پرداختند که نشان از تاثیر معیارهای نظام راهبری بر کارایی شرکت دارد. موریتی و واورو<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در پژوهش خود به بررسی تأثیر ریسک نقدینگی بر عملکرد مالی بانکهای تجاری در

سهام به ارزش بازار و ارزش افزوده بازار در نظر گرفته. نتایج رابطه معناداری بین هر سه ریسک با حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری وجود ندارد؛ درحالی‌که، اثر ریسک‌های مذکور با نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار و ارزش افزوده بازار معنادار است که قابلیت توضیح دهندگی نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار بیشتر از ارزش افزوده بازار است. موسوی و همکاران (۱۳۹۹) در بررسی نقش راهبردی مدیریت ریسک بر تعامل بین کارایی، عملکرد و سلامت مالی بانک‌ها نشان دادند که گزارش دهی و شفافیت بر تعامل بین کارایی، عملکرد و سلامت مالی بانک‌ها تاثیر معناداری دارد. محمدی نوده و شهریاری (۱۳۹۸) به بررسی تاثیر مالکیت خانوادگی بر محدودیت‌های تأمین مالی و کارایی شرکت‌ها پرداختند. جهت بررسی موضوع حاضر، تعداد ۱۱۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی ۵ سال در بازه زمانی ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۶ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون نشان داد مالکیت خانوادگی بر محدودیت‌های تأمین مالی شرکت‌ها، اثر مثبت و معنی‌داری دارد و از طرفی مالکیت خانوادگی با کارایی شرکت‌ها ارتباط منفی و معنی‌داری دارد. دیدار و همکاران (۱۳۹۷) بررسی رابطه بین مالکیت متقابل و کارایی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با تأثیر متغیر میانجی رقابت بازار محصول را انجام دادند. آزمون‌های انجام‌شده در خصوص داده‌های ۱۲۰ شرکت در طول سال‌های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۳ (۷۲۰ سال - شرکت) نشان می‌دهد که مالکیت متقابل با رقابت بازار محصول رابطه مستقیم و معنادار دارد و رقابت بازار محصول با کارایی دارای رابطه معکوس و معنادار است. در ضمن مالکیت متقابل به صورت غیرمستقیم با تأثیر متغیر میانجی رقابت بازار محصول با کارایی رابطه معکوس و معنادار دارد. مرادیان و ارکیده حامدی (۱۳۹۶) به بررسی تاثیر ریسک اعتباری، نسبت سودآوری و کارایی عملیاتی بر عملکرد مالی بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۵ پرداختند. بدین منظور، نسبت کفایت سرمایه به عنوان شاخص عملکرد بانکها در نظر گرفته شده است. نتایج بدست آمده از برآورد مدل رگرسیونی به روش داده‌های تابلویی حاکی از تاثیر منفی و معنادار ریسک اعتباری و تاثیر مثبت و معنادار نسبت سودآوری و کارایی عملیاتی بر نسبت کفایت سرمایه است. مهدوی و میدری (۱۳۸۴) در بررسی ساختار مالکیت و کارایی شرکت‌های فعال در بازار اوراق بهادار تهران نشان دادند ساختارهای مالکیت تأثیر مثبت و معنادار بر

<sup>3</sup> Muriithi, Jane Gathigia. Waweru

<sup>1</sup> Tenkir Seifu Legesse & Haifeng Guo

<sup>2</sup> Muhammad Farooq Shabbir



کنیا تمرکز داشته اند، یافته ها نشان میدهد که رابطه نسبت بودجه پایدار خالص با سودآوری بانکی در بلندمدت و کوتاه مدت منفی است، در حالیکه نسبت پوشش نقدینگی به طور مؤثر بر عملکرد مالی بانک های تجاری در کنیا در بلندمدت و کوتاه مدت تاثیر نمی گذارد. با این حال، اثر کلی این بود که ریسک نقدینگی تأثیر منفی بر عملکرد مالی دارد. حسن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی ارتباط تنوع ساختار مالکیت و کارایی شرکت ها با استفاده از نمونه ای شامل ۱۵۶ شرکت ثبت شده در بورس اوراق بهادار کوالالامپور (KLSE) پرداختند. می توان ادعا کرد که شرکت هایی با ساختارهای مختلف مالکیت دارای سطوح مختلف کارایی هستند. انتظار می رود شرکت های متمرکز از کارایی بیشتری برخوردار باشند زیرا این نوع ساختار مالکیت ممکن است تضاد منافع بین مدیران را کاهش دهد تجزیه و تحلیل پوششی داده ها (DEA) در فرضیات بازده ثابت به مقیاس (CRS) و بازده متغیر به مقیاس (VRS) برای برآورد نمرات کارایی شرکت ها استفاده شد. یافته ها نشان داده است که در ساختار مالکیت شرکت و کارایی در بخش ها تغییرات زیادی وجود دارد. یافته ها نشان داده اند که روز تغییراتی در ساختار مالکیت شرکت باعث ایجاد تغییراتی در کارایی در بخش های مختلف شرکت به وجود دارد. بریوس<sup>۲</sup> (۲۰۱۳)، به بررسی رابطه بین ریسک اعتباری و عملکرد مالی و اثر افزایش اعتبارات ریسکی بر عملکرد مالی و نقدینگی بانک ها می پردازد. نتایج نشان دهنده این موضوع است که افزایش وام های بدون احتیاط موجب کاهش در عملکرد مالی بانک ها و کاهش در نقدینگی می گردند. با توجه به ادبیات نظری پژوهش و اهداف این مقاله مدل مفهومی و فرضیه ها به شرح زیر ارائه شده است:

### ۳-۲- فرضیه ها

با توجه به هدف پژوهش فرضیه های زیر تدوین شده است:

- ۱) طبق روش فرهنگی معیار های نظام راهبری بر کارایی شرکت تاثیر دارد.
- ۲) طبق روش فرهنگی معیار های ریسک بر کارایی شرکت تاثیر دارد.
- ۳) معیار های ریسک شرکت توانایی پیش بینی کارایی را دارند.
- ۴) معیار های نظام راهبری توانایی پیش بینی کارایی را دارند.

۵) قدرت پیش بینی کارایی با معیار های ریسک بالاتر از معیار های نظام راهبری است

### ۳- روش شناسی پژوهش

#### ۳-۱- جامعه و نمونه آماری پژوهش

پژوهش حاضر کاربردی است و در آن از طرح شبه تجربی و رویکرد پس رویدادی استفاده شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. نمونه آماری عبارت است از تعداد محدودی از آحاد جامعه آماری که بیان کننده ویژگی های 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 می شوند.

- به لحاظ افزایش قابلیت مقایسه سال مالی شرکت منتهی به ۲۹ اسفند بوده و شرکت طی بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ سال مالی و نوع فعالیت خود را تغییر نداده باشند
- به لحاظ ساختار گزارشگری جداگانه ای که شرکت های سرمایه گذاری و واسطه گری مالی (لیزینگ ها و بیمه ها و هلدینگ ها و بانک ها و مؤسسات مالی) دارند از نمونه حذف می شوند
- اطلاعات مالی آن ها در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ در دسترس باشد.

با توجه به شرایط فوق تعداد ۱۵۴ شرکت طی مدت ۸ سال جهت آزمون فرضیه های پژوهش انتخاب شده است.

#### ۳-۲- متغیرهای تحقیق

استقلال هیئت مدیره: از تقسیم تعداد اعضای هیئت مدیره غیرموظف به تعداد کل اعضای هیئت مدیره به دست آمده است. نسبت مالکان نهادی: مطابق تعریف بند ۲۷ ماده ۱ قانون بازار اوراق بهادار، بانک ها، شرکت ها و هر شخصیت که بیش از ۵ درصد سهام منتشر شده را در دست داشته باشد به عنوان معیار محاسبه سهامدار نهادی در نظر گرفته شده است. نسبت مالکیت مدیریت: درصد سهام شرکت که در اختیار اعضای هیئت مدیره است. درصد مالکیت دولتی: درصد سهام شرکت که در اختیار بخش دولتی است.

<sup>2</sup> Berrios, Myrna.R

<sup>1</sup> Sallahuddin Hassan

۳) مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت باشد

### ریسک مالی:

برای محاسبه ریسک مالی از نسبت کل بدهی به کل دارایی‌ها استفاده شد.

### ریسک نقدینگی:

انحراف معیار وجه نقد عملیاتی محاسبه شده است.

### ریسک قیمت سهام:

انحراف معیار قیمت پایان سال مالی محاسبه شده است.

کارایی شرکت: در این پژوهش برای اندازه‌گیری کارایی شرکت از الگوی ارائه‌شده توسط دمرجان و همکاران (رابطه ۱) که مبتنی بر متغیرهای حسابداری است، استفاده شده است. در این الگو با استفاده از کارایی شرکت به‌عنوان متغیر وابسته و کنترل ویژگی‌های ذاتی شرکت، توانایی مدیریت محاسبه می‌شود. به‌منظور اندازه‌گیری کارایی شرکت، دمرجیان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) استفاده کرده‌اند. الگوی تحلیل پوششی داده‌ها، یک نوع الگوی آماری است که برای اندازه‌گیری عملکرد یک سیستم با استفاده از داده‌های ورودی و خروجی کاربرد دارد. در الگوی دمرجیان و همکاران (۲۰۱۲) که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است، درآمد حاصل از فروش کالا و خدمات به‌عنوان خروجی و ۷ متغیر دیگر، یعنی بهای کالای فروش رفته، هزینه‌های عمومی، اداری و فروش، خالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات؛ هزینه‌های اجاره‌ی عملیاتی؛ هزینه‌های پژوهش و توسعه؛ توسعه؛ سرقتی و دارایی‌های نامشهود به‌عنوان ورودی در نظر گرفته شده که به مقدار زیادی حق انتخاب مدیریت در دستیابی به درآمد موردنظر را پوشش می‌دهند.

نسبت تخصص هیئت‌مدیره: نسبت اعضای هیئت‌مدیره با تخصص مالی نسبت به کل اعضای هیئت‌مدیره محاسبه شده است.

تغییر مدیرعامل: اگر مدیرعامل شرکت نسبت به سال قبل تغییر کرده باشد از متغیر مصنوعی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مصنوعی صفر استفاده شده است.

نقش دوگانه مدیرعامل: اگر مدیرعامل شرکت ریس یا نایب ریس هیئت‌مدیره باشد از متغیر مصنوعی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مصنوعی صفر استفاده شده است.

تنوع جنسیتی: نسبت تعداد اعضای زن در هیئت‌مدیره شرکت نسبت به کل اعضای هیئت‌مدیره محاسبه شده است.

### معیار ریسک شرکت

#### ریسک سیستماتیک:

بتا سهام شدت تغییرات بازدهی سهم مورد نظر نسبت به بازار است؛ و از فرمول زیر استفاده شده است.

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

و به عنوان معیار ریسک سیستماتیک به‌صورت سالانه (و نه روزانه) محاسبه شده است.

#### ریسک بحران مالی:

اگر شرکتی یکی از سه حالت ذیل را داشته باشد به‌عنوان شرکت دارای ریسک مالی شناسایی شده است

۱) کسب سه سال متوالی زیان

۲) سود تقسیمی نسبت به سال قبل ۴۰ درصد کاهش داشته باشد.

(۱)

$$\max_{\theta} \theta = \frac{\text{sales}}{v_1 \text{coGS} + v_2 \text{SG \& A} + v_3 \text{NetPPE} + v_4 \text{Opslease} + v_5 \text{R \& D} + v_6 \text{Goodwill} + v_7 \text{In tan}}$$

شرکت Z در ابتدای سال t،  $\text{Intan}_t$  خالص دارایی نامشهود شرکت Z در ابتدای سال t می‌باشد. در این الگو، همچنین، برای هرکدام از متغیرهای ورودی یک ضریب خاص،  $v_i$  در نظر گرفته شده است، زیرا اثر همه‌ی متغیرهای ورودی بر خروجی (درآمد حاصل از فروش کالا و خدمات) یکسان نیست. مقدار محاسبه‌شده برای کارایی شرکت نیز عددی بین صفر تا ۱ را در برمی‌گیرد که حداکثر کارایی برابر ۱ است و هر چه مقدار به‌دست‌آمده کمتر

در این الگو:

sales، درآمد حاصل از فروش کالا و خدمات، COGS، بهای کالای فروش رفته؛ SG&A، هزینه‌های عمومی، اداری و فروش شرکت Z در سال t؛ NetPPE، مانده‌ی خالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات شرکت Z در ابتدای سال t؛ Opslease، هزینه‌های اجاره‌ی عملیاتی شرکت Z در سال t؛ R&D، هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ی شرکت Z در سال t؛ Goodwill، سرقتی خریداری شده

<sup>1</sup> Demerjian, P.,

باشد، به معنی پایین تر بودن کارایی شرکت است. در هر صنعت شرکتی که بالاترین مقدار کارایی را داشته باشد، در آن صنعت پیشرو است. با این حال، باید توجه داشت که در مدل مزبور متغیرهای Opslease، هزینه‌های اجاره‌ی عملیاتی شرکت ز در سال t و R&D، هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ی شرکت ز در سال t در SG&A، هزینه‌های عمومی، اداری و فروش شرکت ز در سال t اعمال گردیده و در این پژوهش از احتساب مجدد آن خودداری شده است.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱- آمار توصیفی

به‌طور کلی، روش‌هایی را که به‌وسیله آن‌ها می‌توان اطلاعات جمع‌آوری شده را تنظیم کرده و خلاصه نمود، آمار توصیفی می‌نامیم و در یک کلام آمار توصیفی عبارت از مجموعه روش‌هایی است که پردازش داده‌ها را فراهم می‌سازد. از آنجاکه تحلیل داده‌ها معمولاً با محاسبه آماره‌های خلاصه‌شده مانند

میانگین و انحراف معیار، میانه، حداقل، حداکثر و ... صورت می‌گیرد، لذا به‌منظور بررسی و تجزیه‌وتحلیل اولیه داده‌ها، ابتدا اطلاعات مربوط به آماره‌های توصیفی متغیرهای وابسته و توضیحی مورد مطالعه در این پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است تا شمایی کلی از داده‌هایی که در این پژوهش مورد تحلیل واقع شده‌اند، به دست آید. تنظیم و طبقه‌بندی داده‌ها، نمایش ترسیمی و محاسبه مقادیری از قبیل میانگین، میانه و ... می‌باشد که حاکی از مشخصات یکایک اعضای جامعه مورد بحث است. در آمار توصیفی اطلاعات حاصل از یک گروه، همان گروه را توصیف می‌کند و اطلاعات به‌دست‌آمده به دسته‌های مشابه تعمیم داده نمی‌شود. در مطالعه توزیع یک جامعه آماری مقدار نماینده که اندازه‌ها در اطراف آن توزیع شده‌اند را مقدار مرکزی می‌نامند و هر معیار عددی را که معرف مرکز مجموعه داده‌ها باشد، معیار گرایش به مرکز می‌نامند. میانگین و میانه از متداول‌ترین معیارهای گرایش به مرکز هستند. انحراف معیار نیز به‌عنوان یکی از شاخص‌های پراکندگی نشان می‌دهد به‌طور میانگین داده‌ها چه مقدار از مقدار متوسط فاصله دارند.

جدول ۱- آمار توصیفی

متغیر	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
مالکیت دولتی	۴۹.۴۶۳۳۵۹۵۱	۵۹.۱۶	۹۹.۴۵۰۸۵۵۴۱	۰	۳۴.۰۰۸۲۳۰۶
نقش دوگانه مدیرعامل	۰.۲۸۰۰۳۲۴۶۹	۰	۱	۰	۰.۴۴۹۱۹۷۱۳۴
استقلال هیات مدیره	۰.۶۷۱۷۲۲۳۲۵	۰.۶	۱	۰	۰.۱۸۵۱۳۸۳۱۷
درصد مالکان نهادی	۷۱.۹۶۳۶۱۸۹۸	۷۶	۹۹.۵۶۹۴۳۹۲۸	۰	۱۸۸۷۸۸۴۷۴۶
تنوع جنسیتی اعضای هیات مدیره	۰.۰۱۶۱۸۷۳۸۴	۰	۰.۴	۰	۰.۵۵۸۵۴۹۴۳
تخصص مالی اعضای هیات مدیره	۰.۱۲۹۱۴۷۳۴۱	۰.۲	۰.۸	۰	۰.۱۳۵۶۹۶۱۸
تغییر مدیرعامل	۰.۲۸۲۴۶۷۵۳۲	۰	۱	۰	۰.۴۵۰۳۸۲۳۶۲
مالکیت مدیریت	۶۴.۳۴۲۱۴۰۴۱	۶۹.۱۴۵	۹۹.۴۵۰۸۵۵۴۱	۰	۲۳.۷۰۱۷۹۰۶۶
ریسک نقدینگی	۱۰.۰۳۷۱۳۱۱۳	۹.۸۴۱۵۳۴۶۷۲	۱۶.۳۸۹۲۳۷۸	۳.۹۷۰۸۲۵۶۲۶	۱.۹۲۱۵۵۲۵۳۷
ریسک نوسان قیمت سهام	۷.۱۶۵۳۹۵۵۵۹	۷.۱۹۳۸۹۰۷۳	۱۰.۳۰۴۰۱۹۴۵	۲.۳۵۹۲۴۹۳۶	۱.۲۱۹۴۶۵۲۶۵
ریسک بحران مالی	۰.۲۴۰۲۵۹۷۴	۰	۱	۰	۰.۴۲۷۴۴۶۴۶
ریسک مالی	۰.۵۸۹۶۴۱۴۸۲	۰.۵۹۷۲۴۸۸۲۲	۲.۰۷۷۵۰۶۲	۰.۰۶۱۰۶۲۷۸۳	۰.۲۰۵۲۲۷۶۶۷
ریسک سیستماتیک	۰.۶۳۶۹۴۵۵۸۶	۰.۵۶۳۵۰۱۶۱۲	۵.۹۴۲۱۷۱۲۳۹	-۲.۸۲۵۵۰۰۲۵۴	۰.۸۹۲۵۶۶۲۷۵
کارایی شرکت	۰.۸۲۳۱۲۱۰۱۷	۰.۸۴۵۳۵۶۶۶	۱	۰.۲۱۴۴۰۴۱۳	۰.۱۶۴۱۱۴۲۵۸

##### ۴-۲- الگوریتم فرهنگی

این الگوریتم از تکامل فرهنگ انسان‌ها و تأثیرپذیری افراد یک جامعه از آن و اثر آن در ایجاد نسل‌های آینده الهام گرفته شده است. این الگوریتم از حوزه دانش برای فرآیند جستجو استفاده می‌کند. اضافه شدن حوزه دانش در بهبود کارایی الگوریتم‌های تکاملی مؤثر است و فرآیند جستجو را هوشمندانه‌تر می‌کند. در واقع، اضافه شدن حوزه دانش مکانیزمی برای کاهش فضای

جستجو از طریق هرس کردن قسمت‌های نامناسب آن هست. این الگوریتم دارای دانش‌های مختلفی در فضای باور خویش است که به امر جستجو کمک می‌کند. این الگوریتم یک سیستم دوگانه وراثتی است که دو فضای جستجو ارائه می‌دهد. ۱- فضای جمعیت که بر مبنای نظریه ژنتیکی داروین است و ۲- فضای باور که قسمتی از فرهنگ را ارائه می‌کند که این مورد، وجه تمایز بین الگوریتم ژنتیک با الگوریتم فرهنگی است. فضای باور،

### فضای باور

در فضای باور، تجربیات عمومی شده افراد موفق از فضای جمعیتی، به دست آمده و این تجارب در سراسر نسل و نسل‌های بعدی شکل گرفته و ذخیره می‌شود. فضای باور در واقع شامل م‌ها است که م‌م واحد اطلاعاتی است که توسط روش‌های رفتاری انتقال می‌یابد. این تجارب بر تمامی نسل‌ها تأثیرگذار است و به نسل‌های آینده منتقل می‌گردد. در واقع، این فضا برای هرس کردن فضای جمعیت مؤثر است. هر فرد یک‌ذره در فضای جستجو است که فضای باور برای دور ساختن افراد از ناحیه‌های نامطلوب و سوق دادن آن‌ها به سمت ناحیه‌های امیدبخش و نزدیک به جواب به کار برده می‌شود. فضای باور شامل تعدادی از مؤلفه‌های دانش برای نشان دادن الگوهای رفتاری افراد از فضای جمعیت است. انواع اجزای دانش و ساختارهای داده‌ای که برای نشان دادن دانش استفاده می‌شوند بستگی به نوع مسئله که می‌خواهد حل شود، دارد. به‌طور کلی، فضای باور شامل حداقل دو جزء دانش است: ۱- دانش موقعیتی که بهترین راه‌حل‌های موجود در هر نسل را ذخیره می‌کند. ۲- دانش معیاری که استانداردهای رفتار فردی را فراهم می‌کند، به‌عنوان دستورالعمل برای تنظیمات جهش به افراد استفاده می‌شود. اگر فقط این دو مؤلفه دانش مورد استفاده قرار گیرد، فضای باور به‌عنوان چندتایی به شکل زیر نمایش داده می‌شود.

$$B(t) = (S(t), N(t)) \quad (2)$$

وقتی  $S(t)$  که نشان‌دهنده مؤلفه دانش وضعیتی است و وقتی  $N(t)$  که نشان‌دهنده مؤلفه دانش موقعیتی است. مؤلفه موقعیت مجموعه‌ای از بهترین راه‌حل‌ها است:

$$S(t) = \{\hat{y}_i(t); 1, \dots, n_s\} \quad (3)$$

و عنصر معیاری به فرم زیر نمایش داده می‌شوند:

$$N(t) = \{X_1(t), X_2(t), \dots, X_{n_x}(t)\} \quad (4)$$

وقتی، برای هر بعد، اطلاعات زیر ذخیره می‌شود:

$$X_j(t) = \{I_j(t), L_j(t), \dots, U_j(t)\} \quad (5)$$

$I_j(t)$  یک بازه بسته به فرم  $[x_{\min,j}(t), x_{\max,j}(t)]$  باشد.  $L_j(t)$  و  $U_j(t)$  به ترتیب امتیاز کران بالا و کران پایین باشند.

### تابع پذیرش

تابع پذیرش تعیین می‌کند که کدام افراد از جمعیت جاری برای ایجاد باورها برای کل جمعیت استفاده می‌شود. این تابع بر اساس

در واقع اطلاعات فرهنگ افراد را مدل می‌کند. فضای جمعیت، افراد را در سطح ژنوتیپیکو یا فنوتیپیک ارائه می‌دهد. هر دو فضا به‌صورت موازی با هم کار می‌کنند و بر روی هم تأثیر می‌گذارند. برای ارتباط دادن بین این دو فضا پروتکل ارتباطی تعریف می‌شود. یکی برای انتخاب گروهی از افراد تا فضای باور را شکل دهند و دیگری برای تأثیر این فضای باور بر روی تولید افراد در فضای جمعیت است.

### جدول ۲- الگوریتم فرهنگی

۱	تنظیم شماره نسل، $t = 0$
۲	ایجاد و مقداردهی اولیه به فضای جمعیت، $C(0)$
۳	ایجاد و مقداردهی اولیه به فضای باور، $B(0)$
۴	تا زمانی که شرایط خاتمه رخ نداده است تکرار کن
۵	ارزیابی تابع برازش هر $x_i(t) \in C(t)$
۶	Adjust ( $B(t)$ , Accept ( $C(t)$ ))
۷	Variate ( $C(t)$ , Influence ( $B(t)$ ))
۸	$t = t + 1$
۹	انتخاب نسل جدید
۱۰	پایان

در هر نسل، ابتدا افراد در فضای جمعیت وارد شده و توسط تابع شایستگی ارزیابی می‌شوند. سپس تابع پذیرش برای تعیین اینکه چه کسانی از جمعیت فعلی بر باورهای فعلی تأثیر می‌گذارند، استفاده می‌شود. تجربه افراد پذیرفته‌شده برای تنظیم باورها (برای شبیه‌سازی تکامل فرهنگ) مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرهنگ ایجاد شده در فضای باور، بر روی تکامل جمعیت در فضای جمعیت تأثیر می‌گذارد. باورهای تنظیم‌شده برای تأثیر بر تکامل جمعیت مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تأثیرها توسط اپراتورهای متغیر (ترکیب و جهش) از باورها برای تولید فرزندان استفاده می‌شوند. الگوریتم فرهنگی دارای پنج جزء اصلی است که عبارتند از ۱- فضای جمعیت، ۲- فضای باور، ۳- تابع پذیرش، ۴- تابع تنظیم و ۵- تابع تأثیر که در ادامه به معرفی مختصر آن‌ها پرداخته می‌شود.

### فضای جمعیت

این فضا در واقع فضای اصلی جمعیت است و با مقداردهی اولیه کار خود را شروع کرده و استخراج فرهنگ و ذخیره آن در فضای باور در این قسمت انجام می‌گیرد.

دو راه ممکن است یکی اندازه جهش و دیگری جهت جهش می‌باشد. با توجه به دانش معیاری تابع تأثیر استخراج شد. این جهش طبق رابطه زیر انجام می‌شود:

$$x_{ij}(t) = \begin{cases} x_{ij}(t) + \left| \text{size}(I_j(t)) N_{ij}(0,1) \right| & \text{if } x_{ij}(t) < \dots \quad (1) \\ x_{ij}(t) - \left| \text{size}(I_j(t)) N_{ij}(0,1) \right| & \text{if } x_{ij}(t) > \dots \quad (2) \\ x_{ij}(t) + \beta \text{size}(I_j(t)) N_{ij}(0,1) & \text{otherv} \end{cases}$$

که  $\beta$  مقیاس حرکت است.

#### ۳-۴- الگوریتم لاسو

روش انتخاب ویژگی مبتنی بر 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 مشاهده شده (از متغیرهای پیشگو)، هدف اصلی در رگرسیون خطی است. همچنین عمل پیش‌بینی ممکن است برای داده‌هایی که در هنگام مدل‌سازی حضور نداشته‌اند (داده‌های تست - test data) به کار گرفته شود.

برای حل مسئله توسط Lasso 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.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (13)$$

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.

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

subject to  $\sum_{j=1}^p |\beta_j| \leq t.$  (14)

مقدار شایستگی افراد، n% از افراد جمعیت را انتخاب می‌کند. این انتخاب می‌تواند توسط الگوریتم چرخ رولت انجام می‌شود که تعداد ثابتی فرد را همواره انتخاب کند و یا به صورت متغیر این انتخاب را انجام دهد.

#### تابع تنظیم

اگر تعداد افراد انتخاب شده با  $n_B(t)$  نشان داده شود، مؤلفه‌های دانش به صورت زیر به روزرسانی می‌شوند:

دانش موقعیت: اگر فرض شود تنها یک عنصر در این فضا ذخیره شود، آنگاه

$$S(t+1) = \{\hat{y}(t+1)\}$$

$$\hat{y}(t+1) = \begin{cases} \min_{l=1,2,\dots,n_B(t)} \{x_l(t)\} & \text{if } f\left(\min_{l=1,2,\dots,n_B(t)} \{x_l(t)\}\right) < f(\hat{y}(t)) \\ \hat{y}(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

دانش معیاری: برای تغییر مؤلفه دانش هنجاری، بازه‌ها به صورت تدریجی باریک می‌شوند و رویکرد محافظه‌کارانه‌ای دنبال می‌شود تا در اکتشاف زود هنگام تأخیر انداخته می‌شود. به این صورت که بازه به صورت زیر برای هر  $x_l(t), l = 1, 2, \dots, n_B(t)$  تغییر داده می‌شود:

$$x_{\min,j}(t+1) = \begin{cases} x_{lj}(t) & \text{if } x_{lj}(t) \leq x_{\min,j}(t) \text{ or } f(x_l(t)) < L_j(t) \\ x_{\min,j}(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$x_{\max,j}(t+1) = \begin{cases} x_{lj}(t) & \text{if } x_{lj}(t) \geq x_{\max,j}(t) \text{ or } f(x_l(t)) < U_j(t) \\ x_{\max,j}(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$L_j(t+1) = \begin{cases} f(x_{lj}(t)) & \text{if } x_{lj}(t) \leq x_{\min,j}(t) \text{ or } f(x_l(t)) < L_j(t) \\ L_j(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$U_j(t+1) = \begin{cases} f(x_{lj}(t)) & \text{if } x_{lj}(t) \geq x_{\max,j}(t) \text{ or } f(x_l(t)) < U_j(t) \\ U_j(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

فضای جستجو رفته رفته کوچک تر و به ناحیه‌های خوب نزدیک تر می‌شود.

#### تابع تأثیر

باورها در فضای باور برای تغییر دادن افراد و نزدیک کردن آن‌ها به باور سراسری (بهینه کل) به کار برده می‌شوند که این تغییرات با استفاده از تابع تأثیر، تحقق می‌یابد. فضای باور با استفاده از عملگر جهش بر روی فضای جمعیت تأثیر می‌گذارد، این تأثیر از

<sup>1</sup> least absolute shrinkage and selection operator

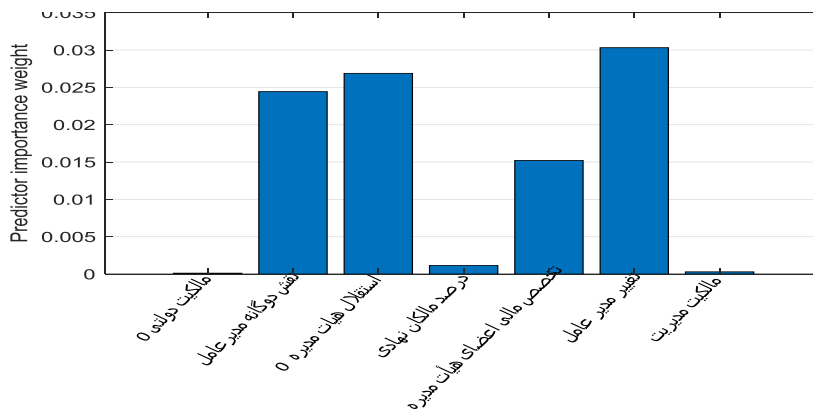
متغیری در مدل وجود ندارد. تعیین مقدار برای این پارامتر معمولاً توسط روش اعتبارسنجی متقابل (Cross Validation) انجام می‌شود. مقدار  $\lambda$  به شدت وابسته به اندازه وزن‌ها می‌باشد و ممکن است در مسائلی خاص کوچک‌تر نسبت به سایر مسائل باشد و یا حتی نزدیک به صفر باشد. آن چیزی که اهمیت دارد نقش این پارامتر 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 با استفاده از برنامه‌ریزی درجه دو<sup>۳</sup> ضرایب رگرسیون را با استفاده از داده‌های آموزشی تخمین زد؛ بنابراین، Lasso شامل یک ضربات 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. در این پایان‌نامه با توجه به اهمیت پارامتر  $\lambda$ ، ابتدا با استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل حدود پارامتر  $\lambda$  تعیین می‌شود. سپس، با ترکیب الگوریتم Lasso و الگوریتم فرهنگی سعی در یافتن دقیق‌تر پارامتر  $\lambda$  و پارامتر گرادیان روش حل Lasso می‌شود. در ادامه ابتدا الگوریتم فرهنگی معرفی خواهد شد و سپس، الگوریتم پیشنهادی برای انتخاب متغیرهای مستقل و مدل خطی معرفی می‌گردد. بعد به دست آوردن وزن‌های مدل خطی، قدر مطلق آن‌ها را به صورت نمودار میله‌ای در شکل ۲ نشان داده شده است. برای انتخاب متغیرهای مستقل دارای اهمیت بالا با استفاده از قطعه کد بالا تابع توزیع تجمعی نرمال بردار وزن‌ها به دست آمده و متغیرهای مستقلی که زیر ۲٪ نقشی در تولید این تابع نداشته باشند حذف شدند.

که در آن  $N$  تعداد نمونه‌های آموزشی باشد Lasso از ترکیب دو روش کاهش بعد متغیرها و کمینه‌سازی 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>۱</sup> است. برای حل این مسئله را به فرم لاگرانژ نوشته می‌شود.

(۱۵)

$$\beta_{\text{Lasso}} = \underset{\beta}{\text{argmin}} \left\{ \frac{\sigma^2}{I} \sum_{i=1}^I (\hat{y}_i - \beta^0 - \sum_b \alpha_b \beta_b^1)^2 + \gamma \sum_b |\beta_b^1| \right\} \cdot \sum_{j=1}^p |\beta_j|$$

در رابطه بالاتریم جریمه<sup>۲</sup> ( $\gamma$ ) یک ۱-نرم 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 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 هیچی



شکل ۲- قدر مطلق ضرایب به دست آمده مدل خطی الگوریتم لاسو برای متغیرهای مستقل

<sup>3</sup> quadratic programming problem

<sup>1</sup> Convex

<sup>2</sup> Penalty Term

در راستای پیش‌بینی متغیر وابسته با علامت + و - نشان داده شده است. هر چه وزن بیشتر باشد نشان دهد نقش پررنگ‌تر متغیر مستقل در پیش‌بینی متغیر وابسته است.

در جدول ۳ ضرایب رگرسیون به دست آمده برای این حالت نشان داده شده است. متغیرهای مستقل انتخابی نیز در این جدول با زمینه تیره نشان داده شده‌اند. همچنین جهت هر کدام از متغیرها

جدول ۳- ضرایب رگرسیون خطی لاسو به همراه متغیرهای مستقل انتخابی

مالکیت مدیریت	تغییر مدیرعامل	تخصص مالی اعضای هیئت‌مدیره	درصد مالکان نهادی	استقلال هیئت‌مدیره	نقش دوگانه مدیرعامل	مالکیت دولتی
-۰.۰۰۰۲۹	-۰.۰۳۰۳۱	-۰.۰۱۵۲۱	۰.۰۰۱۱۴	۰.۰۲۶۸۷	۰.۰۲۴۴۲	-۰.۰۰۰۱۲

#### ۴-۴- معیارهای ارزیابی پیش‌بینی

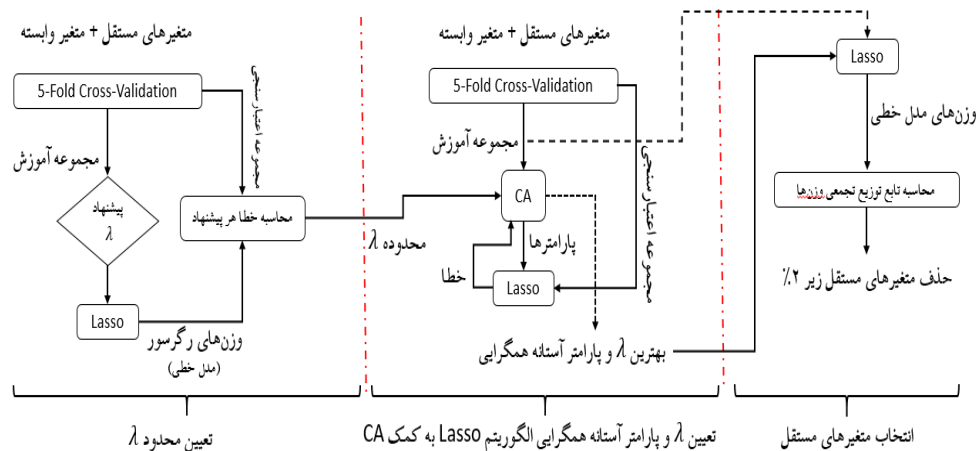
پس از تقسیم شرکت-سال‌ها به دودسته داده‌های یادگیری-اعتبارسنجی و تست با استفاده از روش 10-Fold Cross-Validation برای ارزیابی مدل‌های رگرسیون خطی و غیرخطی از سه معیار ارزیابی با نام‌های میانگین قدر مطلق خطا (MAE)، میانگین مربعات خطا (MSE) و میانگین درصد قدر مطلق خطای متقارن (SMAPE) استفاده شده است که با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌گردند.

$$SMAPE = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n |d_i - y_i|}{\sum_{i=1}^n (d_i + y_i)} \quad (18)$$

که در روابط بالا  $y_i$  و  $d_i$  به ترتیب متغیر وابسته واقعی و متغیر وابسته پیش‌بینی شده توسط الگوریتم LSVR برای شرکت-سال  $i$  ام است و  $n$  تعداد شرکت-سال‌ها (در مرحله آموزش یا مرحله تست) و  $\bar{d}$  میانگین متغیر وابسته واقعی و پیش‌بینی شده را به ترتیب نشان می‌دهد. شکل ۲ فرآیند کامل روش پیشنهادی را نشان می‌دهد. ۵ فرآیند (سطح) در روش پیشنهادی وجود دارد که به ترتیب عبارت است از انتخاب داده‌ها، پاک‌سازی داده‌ها، تقسیم داده‌ها به مجموعه‌های آموزشی و ارزیابی، فرآیند آموزش مدل و ارزیابی مدل آموزش داده شده با داده‌های ارزیابی که تاکنون توسط الگوریتم‌ها مشاهده نشده است.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - d_i)^2 \quad (16)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - d_i| \quad (17)$$

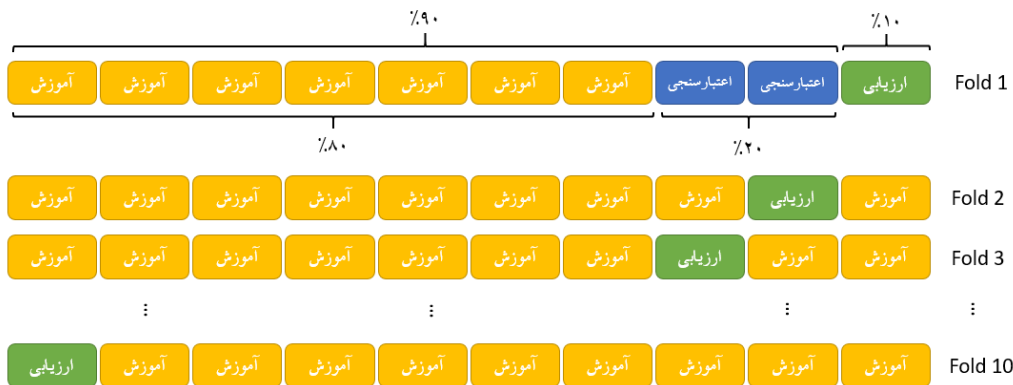


شکل ۳- الگوریتم پیشنهادی برای انتخاب متغیرهای مستقل

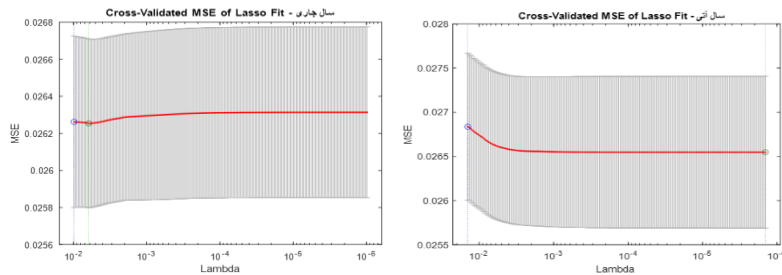
۸۰٪ آموزش و ۲۰٪ اعتبارسنجی تقسیم شدند. در سایر فولدها این کار انجام نمی‌شود و نیازی دیگر به مجموعه اعتبارسنجی نیست. در ادامه به نحوه به دست آوردن پارامترهای هر مدل در Fold اول پرداخته می‌شود.

در الگوریتم Lasso، مقدار پارامتر  $\lambda$  توسط روش اعتبارسنجی متقابل در اولین اجرا به دست آورده شد. برای این منظور در Fold اول با استفاده از داده‌های آموزشی نشان داده شده مدل خطی با  $\lambda$  مختلف یاد گرفته می‌شود و به ازای هر کدام، روی داده‌های اعتبارسنجی خطای مدل آزمون می‌شود. در نهایت به ازای کمترین خطای اتفاق افتاده متناظر با  $\lambda$  پیدا شده و  $\lambda$  مربوطه به عنوان پارامتر این مدل انتخاب می‌شود. این مقدار با مستقل از فاز انتخاب متغیر است و مقدار آن برای هر دو سال در با دایره سبز رنگ در شکل ۵ نشان داده شده است. در این شکل نیز می‌توان مشاهده کرد که خطای MSE در نقاط سبز رنگ در سال جاری کمتر از سال آتی در الگوریتم Lasso است و این به این معنی است در الگوریتم Lasso سال جاری را بهتر از سال آتی پیش‌بینی می‌کند.

داده‌های آموزشی و آزمون تقسیم‌بندی شده توسط روش اعتبارسنجی متقابل ۱۰ تایی به KRR و Lasso و CART مطابق شکل ۲ داده شد. در این بخش ابتدا به نحوه به دست آوردن پارامترهای الگوریتم‌های پیش‌بینی پرداخته می‌شود و سپس نتایج این الگوریتم‌ها با یکدیگر مقایسه خواهند شد. با استفاده از متغیر گزینی سه متغیر مستقل (۱) نقش دوگانه مدیرعامل (۲) استقلال هیئت‌مدیره (۳) تغییر مدیرعامل که برای معیارهای مبتنی بر حاکمیت شرکت انتخاب شدند. با به‌کارگیری روش اعتبارسنجی متقابل ۱۰ تایی شرکت-سال‌ها به دو مجموعه آموزش و ارزیابی تقسیم شدند که نحوه این تقسیم نشان داده شده است. به منظور یادگیری پارامترهای هر مدل مجموعه آموزش در Fold شماره یک مجدداً به دو مجموعه آموزش و مجموعه اعتبارسنجی تقسیم می‌شود. در واقع با استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل ۱۰ تایی، شرکت-سال‌ها به دودسته یکی شامل ۹۰٪ داده‌ها با نام مجموعه داده آموزشی و ۱۰٪ باقی‌مانده با عنوان داده‌های ارزیابی تقسیم شدند. خود مجموعه داده‌های آموزش (که متشکل از ۹۰٪ کل داده‌ها بودند) در Fold اول به دو مجموعه آموزشی و اعتبارسنجی تقسیم‌بندی شدند. در واقع از مجموعه داده‌های موجود در مجموعه آموزشی Fold اول به



شکل ۴- نحوه تقسیم‌بندی شرکت-سال‌ها با استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل ۱۰ تایی در Fold اول و سایر Fold ها



شکل ۵- پیدا کردن پارامتر  $\lambda$  در الگوریتم Lasso سال جاری سمت راست، سال آتی سمت چپ



جدول ۴- میانگین خطای MAE برای ارزیابی میزان آموزش مدل‌ها برای سال‌های مختلف

سال آتی			سال جاری			MAE
SMAPE	MSE	MAE	SMAPE	MSE	MAE	Fold
۰.۰۸۳۴	۰.۰۲۶۵	۰.۱۳۷۵	۰.۰۸۳۳	۰.۰۲۶۱	۰.۱۳۶۹	۱
۰.۰۸۴۳	۰.۰۲۶۷	۰.۱۳۸۵	۰.۰۸۳۸	۰.۰۲۶۳	۰.۱۳۸۶	۲
۰.۰۸۴۵	۰.۰۲۶۷	۰.۱۳۸۹	۰.۰۸۲۳	۰.۰۲۵۵	۰.۱۳۶۲	۳
۰.۰۸۴۶	۰.۰۲۷۰	۰.۱۳۸۸	۰.۰۸۳۴	۰.۰۲۶۲	۰.۱۳۷۷	۴
۰.۰۸۴۶	۰.۰۲۶۸	۰.۱۳۸۷	۰.۰۸۳۲	۰.۰۲۶۲	۰.۱۳۷۷	۵
۰.۰۸۳۱	۰.۰۲۶۱	۰.۱۳۷۲	۰.۰۸۳۸	۰.۲۶۴	۰.۱۳۸۳	۶
۰.۰۸۳۵	۰.۰۲۶۶	۰.۱۳۷۸	۰.۰۸۲۹	۰.۲۵۶	۰.۱۳۷۰	۷
۰.۰۸۴۱	۰.۰۲۶۶	۰.۱۳۸۴	۰.۰۸۱۷	۰.۰۲۵۲	۰.۱۳۵۲	۸
۰.۰۸۳۵	۰.۰۲۶۶	۰.۱۳۷۸	۰.۰۸۲۲	۰.۰۲۵۶	۰.۱۳۵۹	۹
۰.۰۸۴۰	۰.۰۲۶۴	۰.۱۳۸۳	۰.۰۸۳۸	۰.۰۲۶۲	۰.۱۳۷۷	۱۰
۰.۰۸۳۹	۰.۰۲۶۶	۰.۱۳۸۲	۰.۰۸۳۰	۰.۰۲۶۰	۰.۱۳۷۱	میانگین

توسط روش اعتبارسنجی ۱۰ تایی گزارش شده‌اند، به دست می‌آید که میانگین این خطاها در جدول ۵ نشان داده شده است. مشابه قبل نتیجه گرفته می‌شود که مدل‌های به دست آمده دارای عمومیت هستند، یعنی برای شرکت-سال‌هایی که تا به حال ندیده‌اند، هم خوب عمل می‌کنند و همچنین مشکل بیش برآزش هم اتفاق نیفتاده است.

اما چیزی که باید نگران آن باشیم، اتفاق افتادن پدیده‌ای به نام بیش برآزش<sup>۱</sup> است. به همین علت برای بررسی عمومیت<sup>۲</sup> مدل ارائه شده، میزان خطای MAE برای پیش‌بینی متغیر وابسته کارایی شرکت برای شرکت-سال‌های تست شرکت-سال‌هایی که توسط روش اعتبارسنجی ۱۰ تایی در هر تکرار کنار گذاشته شده‌اند و الگوریتم‌ها آن‌ها را تاکنون ندیده است به دست آورده شده است. به ازای هر معیار خطا، ۱۰ خطا که هر کدام

جدول ۵- میانگین خطای MAE برای ارزیابی میزان قدرت پیش‌بینی مدل‌ها برای سال‌های مختلف

سال آتی			سال جاری			MAE
SMAPE	MSE	MAE	SMAPE	MSE	MAE	Fold
۰.۰۸۷۹	۰.۰۲۷۹	۰.۱۴۱۸	۰.۰۸۴۷	۰.۰۲۵۳	۰.۱۴۲۲	۱
۰.۰۸۳۲	۰.۰۲۵۸	۰.۱۳۸۴	۰.۰۷۵۳	۰.۰۲۳۴	۰.۱۲۳۴	۲
۰.۰۸۱۰	۰.۰۲۵۸	۰.۱۳۴۴	۰.۰۸۸۵	۰.۰۳۰۱	۰.۱۴۵۱	۳
۰.۰۸۱۳	۰.۰۲۳۶	۰.۱۳۵۴	۰.۰۸۰۵	۰.۰۲۳۷	۰.۱۳۲۸	۴
۰.۰۸۱۵	۰.۰۲۴۸	۰.۱۳۶۰	۰.۰۸۰۲	۰.۰۲۳۷	۰.۱۳۱۲	۵
۰.۰۸۹۹	۰.۰۳۱۶	۰.۱۴۶۹	۰.۰۷۶۹	۰.۰۲۲۱	۰.۱۲۷۶	۶
۰.۰۸۶۷	۰.۲۷۰	۰.۱۴۱۷	۰.۰۸۴۰	۰.۲۷۰	۰.۱۳۸۲	۷
۰.۰۸۲۸	۰.۰۲۶۹	۰.۱۳۶۰	۰.۰۹۳۹	۰.۰۳۲۸	۰.۱۵۳۹	۸
۰.۰۸۶۳	۰.۰۲۷۲	۰.۱۴۰۷	۰.۰۸۹۸	۰.۰۲۹۴	۰.۱۴۷۳	۹
۰.۰۸۴۲	۰.۰۲۸۷	۰.۱۳۸۷	۰.۰۸۰۰	۰.۰۲۴۰	۰.۱۳۴۸	۱۰
۰.۰۸۴۵	۰.۰۲۶۹	۰.۱۳۹۰	۰.۰۸۳۴	۰.۰۲۶۲	۰.۱۳۷۶	میانگین

جدول ۵ برای سال‌های مختلف نشان داده شده است و می‌توان نتایج مشابهی نیز از این معیارها را نتیجه گرفت.

خطای MAE و SMAPE نیز برای داده‌های آموزش در **Error!** و برای داده‌های آزمون در **Reference source not found.**

<sup>2</sup> Generality

<sup>1</sup> Overfitting

با توجه به ضرایب به دست آمده در جدول فوق، مدل سنجش کارایی با متغیرهای نظارتی به شکل زیر است:  
 کارایی شرکت سال جاری =  $0.8286 + 0.0106 \times$  نقش دوگانه مدیرعامل +  $(0.137)$  استقلال هیئت مدیره -  $(0.0201)$  (استقلال هیئت مدیره)  
 با توجه به خطای SMAPE ذکر شده مدل فوق با ۸.۳ درصد خطا به صورت میانگین قابلیت ارزیابی کارایی شرکت در سال جاری را دارد و اگر عدد به دست آمده به یک نزدیک باشد کارایی شرکت بالا و در غیر این صورت پایین ارزیابی می شود.

همچنین، در جدول ۶ و جدول ۷ به ترتیب برای سال جاری و آتی، وزن های به دست آمده مدل خطی Lasso نشان داده شده است و  $B_0$  عرض از مبدأ رابطه است. تغییر مدیرعامل نسبت معکوس با کارایی شرکت و استقلال هیئت مدیره و نقش دوگانه مدیرعامل نسبت مستقیم با کارایی شرکت دارند. وزن های به دست آمده در همه Fold ها چه در سال جاری و چه در سال آتی هم علامت و میانگین آن ها در هر دو سال نزدیک به یکدیگر است.

جدول ۶- وزن های مدل خطی Lasso برای سال جاری

تغییر مدیرعامل	استقلال هیئت مدیره	نقش دوگانه مدیرعامل	B0	Fold
۰.۰۲۲۰۸	۰.۰۱۶۱۶	۰.۰۱۳۷۴	۰.۸۲۱۶۳	۱
۰.۰۲۱۷۱	۰.۰۰۲۱۷	۰.۰۰۶۹۹	۰.۸۴۴۲۴	۲
۰.۰۱۹۸۰	۰.۰۰۴۷۶	۰.۰۱۰۴۴	۰.۰۸۳۵۸۵	۳
۰.۰۱۶۵۹	۰.۰۰۲۰۷	۰.۰۱۱۲۱	۰.۸۳۴۲۱	۴
۰.۰۱۹۶۸	۰.۰۱۷۸۷	۰.۰۱۲۳۷	۰.۸۲۴۹۵	۵
-۰.۰۲۲۶۱	۰.۰۱۰۲۲	۰.۰۰۸۹۵	۰.۸۳۵۲۳	۶
-۰.۰۱۵۸۸	۰.۰۲۱۷۷	۰.۰۰۸۵۶	۰.۰۸۲۱۰۳	۷
-۰.۰۱۸۲۶	۰.۰۱۷۰۷	۰.۰۰۹۳۴	۰.۰۸۲۶۹۳	۸
-۰.۰۲۰۷۶	۰.۰۲۹۷۸	۰.۰۱۳۸۶	۰.۰۸۱۵۷۴	۹
-۰.۰۴۰۲	۰.۰۱۹۵۷	۰.۰۱۰۰۹	۰.۸۲۵۹۳	۱۰
-۰.۰۲۰۱	۰.۰۱۳۷	۰.۰۱۰۶	۰.۸۲۸۶	میانگین

جدول ۷- وزن های مدل خطی Lasso برای سال آتی

تغییر مدیرعامل	استقلال هیئت مدیره	نقش دوگانه مدیرعامل	B0	Fold
-۰.۰۳۱۷۶	۰.۰۳۱۴۰	۰.۰۲۴۵۱	۰.۸۱۵۴۰	۱
۰.۰۲۹۵۲	۰.۰۱۹۴۷	۰.۰۱۸۲۳	۰.۸۲۲۵۷	۲
-۰.۰۲۹۸۷	-۰.۰۱۰۴۰	۰.۰۱۳۸۲	۰.۸۴۹۲۹	۳
-۰.۰۳۲۱۴	۰.۰۱۶۳۴	۰.۰۲۲۵۷	۰.۸۲۱۶۰	۴
۰.۰۴۲۳۵	۰.۰۱۹۵۱	۰.۰۲۰۵۷	۰.۸۳۴۴۴	۵
-۰.۰۳۰۰۶	۰.۰۲۴۴۶	۰.۰۲۱۳۴	۰.۸۱۹۷۸	۶
-۰.۰۳۱۱۶	۰.۰۳۶۶۲	۰.۰۲۶۰۹	۰.۸۰۶۷۵	۷
-۰.۰۳۵۰۰	۰.۰۱۳۳۴	۰.۰۱۵۳۳	۸۳۹۷۰.۰	۸
-۰.۰۳۱۴۹	۰.۰۲۴۱۱	۰.۰۱۹۸۳	۰.۸۲۴۲۹	۹
-۰.۰۳۰۰۳	۰.۰۲۰۰۲	۰.۰۲۹۴۲	۰.۸۱۰۱۹	۱۰
-۰.۰۳۲۳	۰.۰۱۹۵	۰.۰۲۱۲	۰.۸۲۴۴	میانگین

کارایی شرکت سال آتی =  $0.8244 + 0.0212 \times$  نقش دوگانه مدیرعامل +  $(0.0195)$  استقلال هیئت مدیره -  $(0.0323)$  (تغییر مدیرعامل)

با توجه به ضرایب به دست آمده در جدول فوق، مدل سنجش کارایی با متغیرهای نظارتی نظام راهبری به شکل زیر است:

شده‌اند، به دست می‌آید که میانگین این خطاها در جدول ۴-۴-۱۸ نشان داده شده است. مشابه قبل نتیجه گرفته می‌شود که مدل‌های به دست آمده دارای عمومیت هستند، یعنی برای شرکت-سال‌هایی که تا به حال ندیده‌اند، هم خوب عمل می‌کنند و همچنین مشکل بیش برآزش هم اتفاق نیفتاده است، از آنجاکه اختلاف معیارهای خطای داده‌های آموزش و ارزیابی ناچیز است. الگوریتم KRR خطای کمتری نسبت به الگوریتم CART و Lasso دارند و تقریباً این سه الگوریتم دارای خطاهای یکسانی هستند. همانطور انتظار می‌رفت در همه الگوریتم‌ها، خطای پیش‌بینی سال جاری کمتر از سال آتی است. در نتیجه، هر چه فاصله سال‌ها نسبت به سال جاری دورتر می‌شود دقت پیش‌بینی کاهش می‌یابد.

با توجه به خطای SMAPE ذکر شده مدل فوق با ۸.۴ درصد خطا به صورت میانگین قابلیت پیش‌بینی کارایی شرکت در سال آتی را دارد و اگر عدد به دست آمده به یک نزدیک باشد کارایی شرکت بالا و در غیر این صورت پایین پیش‌بینی می‌شود. اما چیزی که باید نگران آن باشیم، اتفاق افتادن پدیده‌ای به نام بیش برآزش<sup>۱</sup> است (آلپادین، ۲۰۱۰). به همین علت برای بررسی عمومیت<sup>۲</sup> مدل ارائه شده، میزان خطای MAE برای پیش‌بینی متغیر وابسته کارایی شرکت برای شرکت-سال‌های تست (شرکت-سال‌هایی که توسط روش اعتبارسنجی ۱۰ تایی در هر تکرار کنار گذاشته شده‌اند و الگوریتم‌ها آن‌ها را تاکنون ندیده است به دست آورده شده است. به ازای هر معیار خطا، ۱۰ خطا که هر کدام توسط روش اعتبارسنجی ۱۰ تایی گزارش

جدول ۴-۱۶: میانگین خطای MAE برای ارزیابی میزان آموزش مدل‌ها برای سال‌های مختلف

MAE	سال جاری			سال آتی		
	KRR	CART	Lasso	KRR	CART	Lasso
۱	0.1252	0.1255	0.1273	0.1305	0.1290	0.1313
۲	0.1260	0.1249	0.1277	0.1311	0.1325	0.1321
۳	0.1251	0.1242	0.1276	0.1283	0.1274	0.1289
۴	0.1263	0.1271	0.1285	0.1311	0.1308	0.1318
۵	0.1259	0.1283	0.1282	0.1294	0.1293	0.1302
۶	0.1260	0.1248	0.1274	0.1302	0.1308	0.1310
۷	0.1260	0.1253	0.1276	0.1299	0.1289	0.1307
۸	0.1267	0.1294	0.1282	0.1294	0.1299	0.1299
۹	0.1263	0.1247	0.1281	0.1295	0.1283	0.1301
۱۰	0.1260	0.1287	0.1279	0.1308	0.1297	0.1316
میانگین	0.1259	0.1263	0.1278	0.1300	0.1297	0.1307

جدول ۴-۱۷: میانگین خطای MAE برای ارزیابی میزان قدرت پیش‌بینی مدل‌ها برای سال‌های مختلف

MAE	سال جاری			سال آتی		
	KRR	CART	Lasso	KRR	CART	Lasso
۱	0.1340	0.1304	0.1312	0.1307	0.1334	0.1306
۲	0.1297	0.1293	0.1297	0.1195	0.1243	0.1188
۳	0.1359	0.1359	0.1317	0.1451	0.1483	0.1459
۴	0.1257	0.1294	0.1247	0.1249	0.1251	0.1249
۵	0.1275	0.1311	0.1273	0.1317	0.1333	0.1324
۶	0.1293	0.1292	0.1334	0.1254	0.1272	0.1272
۷	0.1263	0.1272	0.1283	0.1314	0.1320	0.1315
۸	0.1205	0.1225	0.1239	0.1402	0.1412	0.1408
۹	0.1244	0.1251	0.1250	0.1358	0.1359	0.1365
۱۰	0.1279	0.1289	0.1286	0.1268	0.1256	0.1274
میانگین	0.1281	0.1289	0.1284	0.1311	0.1326	0.1316

<sup>2</sup> Generalitty

<sup>1</sup> Overfitting

خطای MSE و SMAPE برای داده‌های آموزش در جدول ۴-۱۸ - آزمون در جدول ۴-۱۹ برای سال‌های مختلف نشان داده شده است و می‌توان نتایج مشابهی نیز از این معیارها را نتیجه گرفت. ۱۸ Error! Reference source not found. و برای داده‌های

جدول ۴-۱۸: میانگین خطاهای MSE و SMAPE - ارزیابی میزان یادگیری مدل‌ها برای سال‌های مختلف

آتی سال						جاری سال						MAE
KRR		CART		Lasso		KRR		CART		Lasso		Fold
SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	
0.0794	0.0244	0.0784	0.0239	0.0799	0.0245	0.0757	0.1252	0.0758	0.0232	0.0769	0.0236	1
0.0793	0.0244	0.0801	0.0247	0.0798	0.0247	0.0767	0.1260	0.0760	0.0230	0.0778	0.0236	2
0.0776	0.0235	0.0770	0.0232	0.0779	0.0236	0.0761	0.1251	0.0756	0.0226	0.0777	0.0235	3
0.0794	0.0246	0.0792	0.0245	0.0798	0.0248	0.0770	0.1263	0.0774	0.0237	0.0783	0.0238	4
0.0782	0.0242	0.0781	0.0241	0.0786	0.0243	0.0768	0.1259	0.0782	0.0239	0.0782	0.0238	5
0.0790	0.0243	0.0793	0.0245	0.0794	0.0245	0.0764	0.1260	0.0757	0.0227	0.0772	0.0232	6
0.0786	0.0241	0.0780	0.0237	0.0791	0.0242	0.0764	0.1260	0.0760	0.0230	0.0774	0.0235	7
0.0782	0.0237	0.0786	0.0239	0.0785	0.0239	0.0770	0.1267	0.0786	0.0240	0.0779	0.0236	8
0.0783	0.0239	0.0776	0.0235	0.0786	0.0240	0.0765	0.1263	0.0756	0.0230	0.0776	0.0236	9
0.0797	0.0245	0.0790	0.0241	0.0801	0.0246	0.0766	0.1260	0.0782	0.0238	0.0777	0.0235	10
<b>0.0788</b>	<b>0.0242</b>	<b>0.0785</b>	<b>0.0240</b>	<b>0.0792</b>	<b>0.0243</b>	<b>0.0765</b>	<b>0.1259</b>	<b>0.0767</b>	<b>0.0233</b>	<b>0.0777</b>	<b>0.0236</b>	میانگین

جدول ۴-۱۹: میانگین خطاهای MSE و SMAPE برای ارزیابی میزان قدرت پیش بینی مدل‌ها برای سال‌های مختلف

آتی سال						جاری سال						MAE
KRR		CART		Lasso		KRR		CART		Lasso		Fold
SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	SMAPE	MSE	
0.0776	0.0225	0.0791	0.0237	0.0775	0.0227	0.0831	0.0249	0.0809	0.0246	0.0814	0.0239	1
0.0729	0.0219	0.0757	0.0230	0.0725	0.0215	0.0777	0.0238	0.0774	0.0244	0.0776	0.0238	2
0.0887	0.0308	0.0906	0.0327	0.0891	0.0310	0.0824	0.0264	0.0821	0.0272	0.0797	0.0246	3
0.0760	0.0204	0.0761	0.0208	0.0761	0.0203	0.0754	0.0217	0.0777	0.0229	0.0747	0.0214	4
0.0804	0.0244	0.0814	0.0246	0.0809	0.0245	0.0759	0.0223	0.0781	0.0235	0.0758	0.0221	5
0.0757	0.0230	0.0769	0.0231	0.0768	0.0230	0.0796	0.0261	0.0796	0.0260	0.0821	0.0272	6
0.0799	0.0252	0.0803	0.0262	0.0800	0.0253	0.0770	0.0235	0.0775	0.0246	0.0784	0.0242	7
0.0853	0.0286	0.0860	0.0285	0.0857	0.0288	0.0731	0.0229	0.0743	0.0228	0.0752	0.0235	8
0.0828	0.0268	0.0827	0.0266	0.0831	0.0272	0.0766	0.0228	0.0771	0.0233	0.0770	0.0232	9
0.0752	0.0220	0.0745	0.0214	0.0756	0.0222	0.0779	0.0239	0.0784	0.0244	0.0781	0.0242	10
<b>0.0795</b>	<b>0.0246</b>	<b>0.0803</b>	<b>0.0251</b>	<b>0.0797</b>	<b>0.0246</b>	<b>0.0779</b>	<b>0.0238</b>	<b>0.0783</b>	<b>0.0244</b>	<b>0.0780</b>	<b>0.0238</b>	میانگین

نسبت معکوس با کارایی شرکت و ریسک مالی نسبت مستقیم با کارایی شرکت دارند. وزن‌های به دست آمده در همه Fold ها چه در سال جاری و چه در سال آتی هم علامت و میانگین آنها در هر دوسال نزدیک به یکدیگر است.

همچنین، در جدول ۴-۲۰ و جدول ۴-۲۱ به ترتیب برای سال جاری و آتی، وزن‌های بدست آمده مدل خطی Lasso نشان داده شده است و  $B_0$  عرض از مبدأ رابطه است. همانطور که ملاحظه می‌شود علامت و حتی مقدار وزن‌های بدست آمده با جدول ۴-۱ برابر است. ریسک نوسان قیمت سهام و ریسک بحران مالی

جدول ۴-۲: وزن‌های مدل خطی Lasso برای سال جاری

ریسک نوسان قیمت سهام	ریسک بحران مالی	ریسک مالی	B0	Fold
-0.04331	-0.09034	0.02708	0.77063	۱
-0.05312	-0.08945	0.02799	0.76359	۲
-0.04142	-0.10206	0.02605	0.78545	۳
-0.05181	-0.09582	0.02552	0.78707	۴
-0.03385	-0.09523	0.02913	0.74986	۵
-0.05325	-0.09003	0.02552	0.78408	۶
-0.05909	-0.09493	0.02591	0.79195	۷
-0.05714	-0.08907	0.02750	0.77089	۸
-0.05692	-0.08713	0.02732	0.77080	۹
-0.03773	-0.09254	0.02764	0.76161	۱۰
-0.0488	-0.0927	0.0270	0.7736	میانگین

جدول ۴-۲۱: وزن‌های مدل خطی Lasso برای سال آتی

ریسک نوسان قیمت سهام	ریسک بحران مالی	ریسک مالی	B0	Fold
-0.02346	-0.06234	0.02077	0.76596	۱
-0.04407	-0.06155	0.01979	0.78861	۲
-0.03639	-0.07376	0.01838	0.80978	۳
-0.03141	-0.06672	0.01605	0.81277	۴
-0.05075	-0.06604	0.02098	0.79086	۵
-0.04948	-0.06802	0.02167	0.78401	۶
-0.04173	-0.05988	0.02033	0.78094	۷
-0.04587	-0.05526	0.01805	0.79492	۸
-0.04679	-0.06114	0.01930	0.79372	۹
-0.03755	-0.06219	0.02084	0.77268	۱۰
-0.0407	-0.0637	0.0196	0.7894	میانگین

به‌منظور کسب منابع مالی و محدود شدن دسترسی به سود توسط واحدهای تجاری و بنگاه‌های اقتصادی است. در این پژوهش با استفاده از اطلاعات هشت سال مالی طی دوره ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۷ در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و با استفاده از روش فرهنگی و الگوریتم لاسو به پیش‌بینی و ارائه الگو کارایی شرکت پرداخته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که از بین معیارهای نظارتی نظام راهبری معیار تغییر مدیرعامل، نقش دوگانه و استقلال هیئت‌مدیره در کارایی شرکت‌ها تاثیر بیشتری دارد همچنین الگوریتم لاسو توانایی پیش‌بینی و ارائه الگو کارایی شرکت را با قدرت بالایی دارد تفکیک وظایف رئیس هیئت‌مدیره و مدیرعامل، ازجمله محرک‌هایی به شمار می‌آید که به دلیل اعطای استقلال بیش‌تر

درخت تصمیم CART در Fold اول قبل از حرص به شکل ۴-۳۳ است. همان‌طور که مشاهده می‌شود درخت بسیار بزرگ و پیچیده است. اگر درخت تصمیم حرص گردد، شاخه‌هایی که حذف می‌شوند در شکل ۴-۳۴ نشان داده شده است. در نهایت، درخت نهایی بعد از حرص در شکل ۴-۳۵ نشان داده شده است.

##### ۵- بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مسائلی که می‌تواند به نحوه تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران کمک نماید، وجود ابزارها و مدل‌های مناسب برای ارزیابی وضعیت شرکت‌ها است. سرعت یافتن فعالیت‌ها و رویدادهای اقتصادی پیامدهای مثبت و منفی زیادی را به همراه داشته است. یکی از مهم‌ترین پیامدهای منفی این تغییرات، افزایش رقابت‌ها

- تهران، فصلنامه پژوهش های تجربی حسابداری، دوره ۲۰، شماره ۷، ص ۵۵-۶۷.
- \* عسگر نژاد نوری، باقر، امکانی، پریسا. (۱۳۹۶). تأثیر مدیریت اثربخش ریسک در عملکرد مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: نقش واسطه ای سرمایه فکری و اهرم مالی. مدیریت دارایی و تأمین مالی، دوره ۵، شماره ۲، ص ۹۳-۱۱۲
- \* خلیفه سلطانی، سیداحمد و عباسی، الهه (۱۳۹۱). بررسی تاثیر سازوکارهای نظام راهبری شرکتی بر کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. دانش حسابداری مالی، دوره ۰۲، شماره ۵، ص ۶۴-۸۳.
- \* خوش سیما رضا، شهیکی تاش محمدنبی. (۱۳۹۱). تاثیر ریسک های اعتباری، عملیاتی و نقدینگی بر کارایی بانکی ایران. فصلنامه برنامه ریزی و بودجه، دوره ۱۷، شماره ۴، ص ۶۹-۹۵.
- \* دوستار، محمد، محمد نژاد، علی رضا، جوادیان لنگرودی، مریم. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر رفتار توده وار در ریسک پذیری مدیران شرکت های سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار تهران. مدیریت دارایی و تأمین مالی، دوره ۵، شماره ۲، ص ۱۲۹-۱۴۸.
- \* دیدار، حمزه؛ منصورفر، غلامرضا و رحیمی، جبرائیل (۱۳۹۷). بررسی رابطه بین مالکیت متقابل و کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با تأثیر متغیر میانجی رقابت بازار محصول. مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۱۵، شماره ۵۸، صفحه ۱۳۷-۱۵۹.
- \* شورورزی، محمدرضا؛ خلیلی، محسن؛ سلیمانی، حمید و فروتن، امید (۱۳۹۴). «ارتباط بین حاکمیت شرکتی و عملکرد شرکت بر مبنای رگرسیون فازی». پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۲۵: ۱۲۱-۱۳۹.
- \* عبداللهی، سیدامین و ابوالفضل جنتی مشکانی. (۱۳۹۵). بررسی و تبیین تاثیر انواع ریسک های مالی بر شاخص های عملکرد (مطالعه موردی: صنعت بانک در بورس اوراق بهادار تهران)، سومین کنفرانس ملی علوم مدیریت نوین و برنامه ریزی پایدار ایران، تهران، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار - موسسه آموزش عالی مهر اروند.
- \* لاله ماژین، مریم؛ زلقی، حسن؛ بیات، مرتضی و سبحانی، علی (۱۳۹۶). تأثیر مالکیت دولتی بر عملکرد شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش های در تصمیم گیری، موجب کاهش مشکلات نمایندگی و بهبود عملکرد شرکت می شود (دانلسون و دیویز<sup>۱</sup>، ۱۹۹۱). از دیدگاه نظریه نمایندگی، می توان چنین فرض کرد که مدیران غیرموظف، وظیفه نظارت بر سایر اعضای هیئت مدیره را بر عهده دارند. در تعداد قابل توجهی از متون علمی، بر اهمیت نقش هیئت مدیره در حاکمیت شرکتی و لزوم نظارت مدیران غیرموظف بر سایر مدیران تأکید شده است بدون وجود نقش نظارتی مدیران غیرموظف، این امکان وجود دارد که مدیران موظف از طریق کسب کنترل کامل طرح های مربوط به حقوق و مزایا و همچنین ایجاد امنیت شغلی، از موقعیت خود سوءاستفاده کنند. نتایج این پژوهش با تحقیق لاله ماژین و همکاران (۱۳۹۶)؛ شورورزی و همکاران (۱۳۹۴)؛ اسعدی (۱۳۹۸)؛ مهدوی و میدری (۱۳۸۴) و خلیفه سلطانی و عباسی (۱۳۹۱) مطابقت دارد با توجه به نتایج اولیه پژوهش که نشان داد متغیرهای نظارتی تغییر مدیرعامل، نقش دوگانه و استقلال هیئت مدیره دارای بیشترین اهمیت در پیش بینی کارایی شرکت می باشند لذا به مدیران و تصمیم گیران شرکت توصیه می شود که با حفظ و تقویت جایگاه نظارتی شرکت به ویژه نقش مدیرعامل علاوه بر تاثیر گذاری بر کارایی شرکت در درازمدت توجه سرمایه گذاران بیشتری را نیز به سمت شرکت جلب نمایند. همچنین نتایج این تحقیق می تواند به صورت کاربردی مورد توجه مدیران بازار سرمایه ایران قرار گیرد به طوری که با پیش بینی کارایی شرکت و کار کردن بر روی عوامل مؤثر بر آن، نسبت به مدیریت کردن جذب سرمایه سهامداران، کاهش ریسک بحران های مالی و کمک به سرمایه گذاران جهت اجتناب از زیان های بزرگ در بازار سهام، اقدام نمایند.

#### فهرست منابع

- \* اسعدی، عبدالرضا (۱۳۹۸). حاکمیت شرکتی و عملکرد شرکت های هلدینگ و تابعه در بورس اوراق بهادار تهران، راهبرد مدیریت مالی، دوره ۴، شماره ۴ - شماره پیاپی ۱۵ ص ۱۲۹-۱۵۱.
- \* ارضاء، امیرحسین، صیفی، فرناز. (۱۳۹۹). تاثیر ریسک های مالی بر کارایی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، دوره ۱۳، شماره ۴۵ - ص ۱-۱۳.
- \* پورحیدری، امید و وحید محمدرضاخانی. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر به موقع بودن سود بر بازده غیرعادی عرضه های عمومی سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار

<sup>1</sup> Donaldson & Davis

- \* Colombier, C. (2008), Efficiency in public infrastructure provision: a theoretical note, *Journal of Economic Studies*, Vol. 35, No. 6, PP. 345-825.
- Demerjian, P., B. Lev, M. Lewis, S. McVay. (2012). Managerial ability and earnings quality. Working paper, Emory University, Atlanta.
- \* Donaldson, L., & Davis, J. H. (1991). Stewardship theory or agency theory: CEO governance and shareholder returns. *Australian Journal of Management*, 16(1)pp49-64.
- \* Di Gloria, S. & Mantovani, G.M. (2017). On the Shareholders' Composition of the Company and the Governance Mechanisms of the Firm. Can this Contribute to Attract Capital and Bank Allowances)? Ca' Foscari University in Venice – Department of Management; EM Strasbourg - Business School. January 28, 2017.
- \* Drake, L. M., Simper, R. (2004), The economics of managerialism and the drive for efficiency in policing, *Managerial and Decision Economics*, Vol. 25, PP. 509- 523.
- \* Fiador.V. (2013). "Corporate governance and value relevance of financial information: evidence from the Ghana Stock Exchange". *Corporate Governance*, 13 (2): 208-217.
- \* Goncharuk, A. G. (2009), Improving of the efficiency through benchmarking: a case of Ukrainian breweries, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 16, No. 1, PP. 70-87.
- \* IlhanCiftci, EkremTatoglu, GeoffreyWood,MehmetDemirbag, SelimZaim. (2019). Corporate governance and firm performance in emerging markets: Evidence from Turkey, *International Business Review Volume 28, Issue 1, February 2019, Pages 90-103*.
- \* LaPorta, Rafael, Florencio Lopez-de-Silanes, and Andrei Shleifer. (1999). "Corporate Ownership Around the World." *Journal of Finance* 54 (2): 471-517.
- \* Maaloul, A., Chakroun, R., Yahyaoui, S. (2018). The effect of political connections on companies' performance and value: Evidence from Tunisian companies after the revolution. *Journal of Accounting in Emerging Economies*, 8 (2), 185-204.
- \* Muhammad Farooq Shabbir, Ye Xin & Sadaf Hafeez (2019)Corporate Governance and Firm Efficiency: An Application of Internet Companies of China, *Journal Emerging Markets Finance and Trade*, <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1667768>.
- \* Muriithi, Jane Gathigia. Waweru, Kennedy Munyua. (2017). Liquidity Risk and Financial Performance of Commercial Banks in Kenya. *International Journal of Economics and Finance* Vol 9, No 3.
- \* Murthi, B., Choi, Y. & P. Desai (1997), "Efficiency of Mutual Funds and Portfolio Performance Measurement: A Nonparametric Measurement", *European Journal ofOperational Research*, Vol. 98, PP. 408- 418
- \* Nguyen Pascal., (2011)."Corporate governance and risk-taking: Evidence from Japanese firms". *Pacific-Basin Finance Journal*, 19: 278-297.
- حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۹، شماره ۳۶، صفحه ۱۵۱-۱۷۰.
- \* محمدی‌نوده، فاضل و شهریاری، سعید (۱۳۹۸). بررسی تاثیر مالکیت خانوادگی بر محدودیت‌های تأمین مالی و کارایی شرکت‌ها (مورد مطالعه: شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران). فصلنامه مطالعات نوین کاربردی در مدیریت، اقتصاد و حسابداری ۲ (۲).
- \* محمدی، علی و دستیار، هانیه (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی شرکت‌های داروسازی و رتبه‌بندی آن‌ها با استفاده از رویکرد تحلیل پنجره‌ای داده‌ها. حسابداری سلامت، دوره ۲، شماره ۳، شماره پیاپی ۵، صفحه ۲۳-۳۹.
- \* مرادیان، داریوش و ارکیدده حامدی. (۱۳۹۶). ارتباط بین ریسک اعتباری، کارایی عملیاتی و عملکرد مالی بانکهای ایرانی، اولین کنفرانس ملی نقش حسابداری، اقتصاد و مدیریت، تبریز، موسسه آموزش عالی علم و فن آوری شمس.
- \* میرزائی، دکتر حسین، ختائی، محمدرضا، قنبری، یوسف. (۱۳۹۲). بررسی رابطه بین ریسک تجاری و ریسک مالی با عملکرد شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. حسابداری سلامت، ۲ (۲)، ۷۷-۹۱.
- \* موسوی، میر مرتضی، پاک مرام، عسگر، بحری، جمال، قلیباف اصل، حسن. (۱۳۹۹). نقش راهبردی مدیریت ریسک بر تعامل بین کارایی، عملکرد و سلامت مالی بانک‌ها. فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های مدیریت راهبردی، مهدوی، ابوالقاسم و میدری، احمد (۱۳۸۴). ساختار مالکیت و کارایی شرکت‌های فعال در بازار اوراق بهادار تهران. تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۰، شماره ۴ ص ۱۰۳-۱۳۲.
- \* نجفیان، مریم (۱۳۸۹) تاثیر عوامل ریسک مالی بر عملکرد مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری - دانشگاه اصفهان.
- \* Asmild, M., Paradi, J. C., Reese, D. N., Tam, F. (2007), Measuring overall efficiency and effectiveness using DEA, *European Journal of Operational Research*, Vol. 178, No. 1, PP. 305-321.
- \* Berrios, Myrna.R (2013) The Relationship between Bank Credit Risk and Profitability and Liquidity. *The International Journal of Business and Finance Research*, v. 7 (3) p. 105-118
- \* Berle, A.A., Jr. and Means, G.C. (1932), *The Modern Corporation and Private Property*, Macmillan, New York, NY.
- \* Chen, Zh., Cheung, Y., Stouraitis, A., and Wong, A., (2005), "Ownership concentration, firm performance and dividend policy in Hong Kong" *Pacific Basin Finance Journal*, Vol.: 13, Pp: 431- 449.

- \* Rodriguez, R. R., Saiz, J. A., Bas, A. O. (2009), Quantitative relationships between key performance indicators for supporting decision-making processes, *Computer in Industry*, Vol. 60, No. 2, PP. 104-113.
- \* Sallahuddin Hassan, Zalila Othman, Mukaramah Harun (2014) Ownership Structure Variation and Firm Efficiency, *Journals Asian Social Science Archives* Vol. 10, No. 11.
- \* Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). A survey of Corporate Governance. *Journal of Finance*, 52(2), 737-783. CrossRef Google Scholar.
- \* Tenkir Seifu Legesse & Haifeng Guo (2020) Does firm efficiency matter for debt financing decisions? Evidence from the biggest manufacturing countries, *Journal of Applied Economics*, Volume 23 Issue 1.
- \* Walter, I. (2009), Economic drivers of structural change in the global financial services industry, *Long Range Planning*, Vol. 2, No. 5-6, PP. 588-613.





*Accounting Knowledge & Management Auditing*  
Vol. 11/ No. 44/ Winter 2023

## **Analysis of company performance from the perspective of risk and management system: artificial intelligence approach**

**Aliasghar Azad**

Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
azad1968@gmail.com

**Zahra Pourzamani**

Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran  
(Correspond author)  
zahra.poorzamani@yahoo.com

### **Abstract**

Efficiency shows how organization has used its resources in order to make the best performance at a point in time. One of the most important indicators of companies' performance is efficiency, predicting the efficiency of stock exchange companies and identifying the factors affecting the company's efficiency is a necessity that was addressed in this research. Therefore, this research examines the role of risk criteria and management system on the company's efficiency. In this regard, the Data coverage analysis method has been applied to measure the company's efficiency. The primary independent variables in this research include the monitoring variables of the management system. The empirical findings related to the examination of 154 companies admitted to the Tehran Stock Exchange in the period from 1390 to 1397 show that variables of the ratio of institutional owners, the ratio of non-executive directors, the political relation of the company and the ratio of managerial ownership and concentration of ownership have a higher explanatory power than other variables in determining the efficiency of company by using cultural method. Also among risk criteria, financial risk, stock price fluctuation risk, and financial crisis risk have an effect on efficiency. In addition, from other results of the research, it can be pointed out that in predicting and presenting the future efficiency model Company can use Lasso method with negligible error.

**Keywords:** company efficiency, risk criteria, management system criteria

