

مقایسه دقت مدل های پیش بینی بحران مالی و تأثیر آن بر ابزارهای مدیریت سود

علی آشتاب^۱، حمید حقیقت^۲، غلامرضا کردستانی^۳

چکیده: هدف اصلی این پژوهش بررسی دقت مدل های پیش بینی بحران مالی و رویکردهای مدیریت سود است. بدین منظور پس از مقایسه مدل های پیش بینی بحران مالی و انتخاب مدل برتر، به تجزیه و تحلیل ارتباط آن با ابزارهای مدیریت سود پرداخته شد. برای پیش بینی بحران مالی، مدل های یادگیری ماشین و مدل های آماری ۳۱۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ با یکدیگر مقایسه شدند و به کمک آزمون مقایسه میانگین، مشخص شد که از نظر پیش بینی بحران مالی، مدل های یادگیری ماشین نسبت به مدل های آماری دقت بیشتری دارند. سپس رابطه بهترین مدل پیش بینی بحران مالی به دست آمده از مرحله قبل و ابزارهای مدیریت سود با استفاده از رگرسیون چندگانه خطی بررسی شد و مشخص گردید که بحران مالی پیش بینی شده با مدیریت سود جریان های نقدی عملیاتی، رابطه معکوس و معنادار دارد و با مدیریت سود هزینه های تولیدی و مدیریت سود اقلام تعهدی، رابطه مستقیم و معناداری برقرار می کند.

واژه های کلیدی: بحران مالی پیش بینی شده، مدل های آماری، مدل های یادگیری ماشین، مدیریت سود اقلام تعهدی، مدیریت سود فعالیت های واقعی.

۱. دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۲. دانشیار گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۳. دانشیار گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۲۵

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۰۳/۲۵

نویسنده مسئول مقاله: علی آشتاب

E-mail: a_ashtab@yahoo.com

DOI: 10.22059/acctgrev.2017.231176.1007585

مقدمه

بحران‌های مالی، موضوعات جدیدی نیستند و هر شرکتی بنا به دلایلی با بحران مالی مواجه می‌شود. در چنین موقعیتی شرکت‌ها تمایل دارند سودشان را به شیوه‌ای مدیریت کنند تا عملکرد مالی ضعیف خود را پوشش دهند و این موضوع برای شرکت‌های بحران‌زده از اهمیت خاصی برخوردار است؛ زیرا اگر نتوانند بر مشکل خود غلبه کنند، ممکن است موجب آسیب‌رساندن به تمام ذی‌نفعان شوند. از این رو پیش‌بینی بحران مالی چنین شرکت‌هایی به‌منظور جلوگیری از زیان‌های مالی اهمیت بسزایی دارد و از آنجا که شناسایی بحران مالی بر مبنای صورت‌های مالی و سایر منابع اطلاعاتی صورت می‌گیرد، شناخت اطلاعات مربوطه، ضروری است (دوتزی و راج، ۲۰۱۶). بنابراین لازم است در مورد مدیریت سود سال‌های قبل از وقوع بحران مالی اطلاعاتی کسب شود و کسب این اطلاعات در سایه توسعه مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی است.

آنچه مسلم است، شرکت‌های بحران‌زده نسبت به سایر شرکت‌ها، به‌گونه متفاوتی رفتار می‌کنند؛ نمونه بارز آن، بررسی تصمیم‌های ساختار مالی آنهاست. در سال‌هایی که وضعیت مالی شرکت نامطلوب است، انگیزه مدیریت سود افزایش می‌یابد (پیندادو، رودریگس و تور، ۲۰۰۶)؛ بدین منظور، ارزش سود که یکی از مهم‌ترین اهداف گزارشگری عملکرد و تعیین ارزش شرکت به‌شمار می‌رود، مورد تردید واقع شده و اعتبار آن را مخدوش می‌کند؛ زیرا در صورتی که شرکت‌ها به مدیریت سود اقدام کنند، محتوای اطلاعاتی سود کاهش می‌یابد و استفاده مطلوب از این عنصر در الگوهای تصمیم‌گیری به مخاطره خواهد افتاد. همچنین، از آنجا که آگاهی ضرورت انکارناپذیر تصمیم‌گیری است، تجزیه و تحلیل سود در شرکت‌های بحران‌زده مالی که به نظر می‌رسد برای پنهان کردن عملکرد ضعیف شرکت انگیزه قوی‌ای دارند، از اهمیت ویژه‌ای می‌یابد و ضرورت اصلی این پژوهش نیز، ارتقای سطح آگاهی ذی‌نفعان در این زمینه است. آنچه این پژوهش را از پژوهش‌های مشابه متمایز می‌کند، به شرح زیر است:

- برای پیش‌بینی بحران مالی، از نسبت‌های مالی، متغیرهای بازار سرمایه، متغیرهای حاکمیت شرکتی و متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شده است؛
- برای پیش‌بینی بحران مالی، از ۲۶ مدل مختلف (۹ مدل آماری و ۱۷ مدل یادگیری ماشین) در نرم‌افزارهای داده‌کاوی^۱ (نسخه ۱۸ SPSS Modeler، وکا و ریپدماینر) و نرم‌افزارهای آماری (نسخه ۲۴ SPSS و نسخه ۹/۵ Eviews) به‌صورت مقایسه‌ای استفاده شده است؛

- برای ارزیابی الگوریتم‌های یادگیری ماشین، از روش نمونه‌گیری مجدد استفاده شده است و همه متغیرهای توضیحی پیش‌بینی بحران مالی، قبل از ورود به مدل‌های آماری و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به وسیله الگوریتم ژنتیک وزن‌دهی شده است.
- روابط متقابل رویکردهای مدیریت سود بررسی شده است.

پیشینه پژوهش

پیش‌بینی بحران مالی

یکی از مهم‌ترین تهدیدهای اقتصاد ملی، ورشکستگی شرکت‌هاست. وقوع ورشکستگی و آثار و تبعات آن برای شرکت‌ها، مسئله حیاتی است. با ورشکسته شدن هر شرکتی، علاوه بر آن که سهامداران آن متضرر می‌شوند و قسمتی از سرمایه خود را از دست می‌دهند، افراد مشغول به کار در شرکت نیز بیکار می‌شوند و زندگی آنها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. یکی از راه‌های جلوگیری از پدیده ورشکستگی، پیش‌بینی قبل از وقوع آن یا آشکار شدن علائم آشفتگی مالی است. مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی در ادبیات موضوعی به سه گروه مدل‌های آماری، مدل‌های نظری و مدل‌های هوش مصنوعی (یادگیری ماشین) دسته‌بندی می‌شوند. مدل‌های آماری و هوش مصنوعی بر نشانه‌های شکست تمرکز دارند و مدل‌های نظری به علت‌های کیفی شکست توجه می‌کنند (فهیمی و اردکان، ۱۳۹۳).

پژوهش‌های زیادی در داخل کشور در زمینه پیش‌بینی بحران مالی صورت گرفته است که می‌توان به پژوهش سلیمانی (۱۳۸۲)، مهرانی، مهرانی، منصفی و کرمی (۱۳۸۴)، پورحیدری و کوپایی (۱۳۸۹)، ستایش، کاظم‌نژاد و حلاج (۱۳۹۵)، اشاره کرد. پژوهش‌های تجربی که در دهه اخیر در حوزه پیش‌بینی بحران مالی صورت گرفته است، معمولاً بر یکی از دو موضوع کلیدی تأکید خاصی دارند. یکی انتخاب متغیرهای توضیحی برای پیش‌بینی بحران مالی است و دیگری انتخاب مدلی که برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده می‌شود؛ در این پژوهش، هر دو عنصر بررسی شده است.

متغیرهای توضیحی پیش‌بینی بحران مالی

نسبت‌های مالی، نخستین متغیرهایی بودند که توسط محققان مختلف برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده شدند. در زمینه اثربخشی شاخص‌های اقتصادی به‌منظور پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها، مطالعات زیادی انجام شده که شواهد نشان می‌دهد برای پیش‌بینی بحران مالی مؤثر

هستند. به باور کی‌سی و واتسون (۱۹۸۶) و زاوگرن (۱۹۸۵)، الگوی مناسب برای پیش‌بینی نمی‌تواند به نسبت‌های مالی محدود شود و سایر اطلاعات از قبیل متغیرهای اقتصادی نیز، ممکن است به پیش‌بینی ورشکستگی کمک کنند. علی‌رغم اهمیت متغیرهای مالی در پیش‌بینی ورشکستگی، برخی محققان آنها را فاقد قدرت پیش‌بینی‌کنندگی لازم می‌دانند و برای ادعای خود به این دلایل اشاره می‌کنند: اولاً اطلاعات حسابداری بیان‌کننده رویدادهایی هستند که در گذشته به وقوع پیوسته و نمی‌توانند برای پیش‌بینی آینده استفاده شوند. ثانیاً میثاق محافظه‌کاری و اصل بهای تمام‌شده تاریخی موجب می‌شود، ارزش‌های دفتری اختلاف زیادی با ارزش‌های واقعی خود در بازار سرمایه داشته باشند. ثالثاً اطلاعات حسابداری به شدت تحت تأثیر رویه‌های حسابداری انتخاب‌شده مدیریت و گاهی مدیریت سود هستند (آگارول و تافلر، ۲۰۰۸). صورت‌های مالی می‌توانند برای عموم مردم اطلاعات مفیدی درباره عملیات شرکت فراهم کنند؛ با وجود این، اگر شرکت‌ها به دستکاری اطلاعات اقدام کرده و آنها را صادقانه افشا نکنند، اطلاعات افشا شده در صورت‌های مالی با جانب‌داری همراه شده و از حقیقت منحرف می‌شوند، اما تحت نظام راهبری مناسب، هیئت‌مدیره می‌تواند شرکت را کنترل کرده و از تحریف اطلاعات مالی توسط مدیریت شرکت جلوگیری نماید (صادقی، رحیمی و سلمانی، ۱۳۹۳).

انتخاب مدل برتر پیش‌بینی بحران مالی

نتایج پژوهش‌های تجربی (ستایش و همکاران، ۱۳۹۵؛ جونز، جانسون و ویلسون، ۲۰۱۶؛ اونور و تزار، ۲۰۱۷)، نشان می‌دهد در زمینه پیش‌بینی بحران مالی، مدل‌های یادگیری ماشین نسبت به مدل‌های آماری به دلایلی همچون در نظر نگرفتن توزیع جوامع، نداشتن مشکل هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی و یادگیری تطبیقی، دقت بیشتری دارند. بدین منظور در پژوهش حاضر این دو رویکرد مقایسه شده و برای بهینه‌سازی مدل نهایی پیش‌بینی بحران مالی، از روش بهینه‌سازی بوستینگ^۱ استفاده می‌شود. این روش از نوعی الگوریتم تکرار شونده استفاده می‌کند تا به طور تطبیقی، توزیع نمونه‌های آموزشی را تغییر دهد و در فرایند یادگیری بیشتر روی رکوردهایی که در مراحل قبلی به اشتباه دسته‌بندی شده‌اند، تمرکز کند؛ بدین معنا که وزن رکوردهایی که به اشتباه دسته‌بندی شده‌اند، افزایش یافته و وزن رکوردهایی که به درستی دسته‌بندی شده‌اند، کاهش می‌یابد. برای ارزیابی مدل‌های یادگیری ماشین و همچنین افزایش کارایی الگوریتم‌های مربوطه نیز از روش نمونه‌گیری مجدد استفاده شده است. در روش نمونه‌گیری مجدد، فرض می‌شود که به تعداد N رکورد آموزشی برای انجام فرایند یادگیری مدل،

1. Boosting

از مجموعه داده‌های اولیه به صورت نمونه برداری با جای گذاری انتخاب می‌شود و مجموعه داده‌های انتخاب نشده برای ارزیابی مدل ساخته شده به کار می‌رود (صنّعی، محمودی و طاهرپور، ۱۳۹۳). جدول ۱، مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی را به تفکیک نشان می‌دهد. مدل‌های یادگیری ماشین با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی استخراج شده‌اند و در مدل‌های آماری به منظور جلوگیری از بروز هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی، از تحلیل عاملی استفاده شده است. شایان ذکر است که هر یک از این مدل‌ها توسط محققان مختلف برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده شده است.

جدول ۱. مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی

مدل‌های آماری		مدل‌های یادگیری ماشین	
مدل لوجیت	رگرسیون لجستیک باینری	ماشین بردار پشتیبان	شبکه عصبی چندلایه
مدل پروبیت	رگرسیون لجستیک تکاملی	ماشین بردار پشتیبان کتابخانه‌ای	شبکه عصبی پرسپترون
تحلیل ممیزی خطی	مدل رگرسیون کاکس	ماشین بردار پشتیبان بهینه‌سازی تجمعی ذرات	مدل درختی C ₅
تحلیل ممیزی منظم ^۲	تحلیل ممیزی درجه دو	ماشین بردار پشتیبان تکاملی	مدل درختی CART ^۱
	تحلیل ممیزی	ماشین بردار پشتیبان خطی	مدل درختی CHAID ^۳
		مدل بگینگ	مدل درختی C _{۴/۵}
		مدل رأی‌گیری	مدل درختی جنگل تصادفی
		مدل آدابوست	مدل‌های بیزین
			K نزدیک‌ترین همسایه ^۴

بحران مالی پیش‌بینی شده و ابزارهای مدیریت سود

مدیریت سود یکی از مهم‌ترین مباحث چالش‌انگیز در حسابداری و علوم مالی است و از پژوهش‌های انجام شده شیپیر (۱۹۸۹) و هیلی و والن (۱۹۹۹)، نشئت می‌گیرد. شیپیر معتقد است مدیریت سود، مداخله هدفمند در فرایند گزارشگری مالی با هدف کسب منافع شخصی است. با توجه به این تعریف، ابزارهای مدیریت سود می‌توانند به دو دسته کلی طبقه‌بندی شوند که شامل

1. Classification And Regression Trees
2. Regularized Discriminate Analysis
3. Chi-squared Automatic Interaction Detection
4. K Nearest Neighbor

مدیریت بر مبنای اقلام تعهدی و مدیریت بر مبنای فعالیت‌های واقعی است (گانی، ۲۰۱۰). این دو طبقه از نظر تأثیر بر جریان‌های نقدی عملیاتی، تفاوت‌های بنیادینی با یکدیگر دارند. از آنجا که سود می‌تواند به دو بخش (جریان‌های نقدی و اقلام تعهدی) دسته‌بندی شود، مدیران از هر دو روش موجود استفاده می‌کنند (جوستن، ۲۰۱۲). با در نظر گرفتن تکنیک‌های مدیریت سود، مدیران برای دستکاری سود که ممکن است بر کیفیت صورت‌های مالی و تغییر قابلیت اتکای آن تأثیر داشته باشد، انگیزه‌های مختلفی دارند. این حالت به‌خصوص در دوران بحران مالی که فشار فراوانی بر مدیریت به‌منظور تغییر در عملکرد جاری شرکت وجود دارد، تشدید می‌شود. ادبیات مربوط به مدیریت سود نشان می‌دهد مدیران انگیزه بیشتری برای دستکاری سود گزارش شده طی دوره قبل از ورشکستگی دارند. آنچه مسلم است، شرکت‌های ورشکسته در مقایسه با شرکت‌های سالم، سود خود را در جهت افزایشی دستکاری می‌کنند؛ در واقع شرکت‌ها به‌منظور از بین بردن علائم منفی بحران مالی و افزایش سودآوری و نقدینگی شرکت به این کار مبادرت می‌ورزند (کامپا و کاماکو، ۲۰۱۵).

اکنون سؤالی که مطرح می‌شود این است که در شرکت‌های بحران‌زده مالی، مدیران قبل از وقوع بحران به افزایش سود شرکت اقدام می‌کنند یا آن را کاهش می‌دهند؟ انتظار معقول این است که مدیران سود خود را افزایش دهند؛ زیرا اولاً با افزایش سود، مانع از نقض قراردادهای بدهی می‌شوند (دیچو و اسکینر، ۲۰۰۲) و ثانیاً از جایگزینی خود جلوگیری می‌کنند و با افزایش قیمت سهام از پاداش آن بهره می‌برند (برگستر و فیلیپسون، ۲۰۰۶). ولی گروه دیگری از محققان معتقدند که مدیران سود شرکت را کاهش می‌دهند و این استراتژی توسط مدیران جدید اتخاذ می‌شود تا مدیران قبلی را مسئول کاهش سود شرکت معرفی کنند (دیفوند، ۱۹۹۴) و همچنین با کاهش سود شرکت، سهم خود را از خرید شرکت افزایش دهند. دلیل دیگر برای کاهش سود شرکت این است که مدیران تمایل دارند کمتر در معرض اتهام و دادخواهی قرار گیرند (چاریتو، لامبرتیز و تری اورگیس، ۲۰۰۷).

بحران مالی پیش‌بینی شده و دستکاری سود

از آنجا که در شرکت‌های بحران‌زده مالی، میزان کمتری از فروش به وجه نقد تبدیل می‌شود، انگیزه لازم برای مدیران ایجاد می‌شود تا با دستکاری فروش (از طریق اعطای تخفیفات) به افزایش سودآوری و نقدینگی شرکت بپردازند و بدین وسیله از بحران مالی خارج شوند. بنابراین انتظار می‌رود با افزایش بحران مالی پیش‌بینی‌شده شرکت، میزان دستکاری فروش افزایش یابد.

نوع دیگر مدیریت سود از طریق فعالیت های واقعی، تولید بیش از اندازه محصولات است که این اقدام با وجود هزینه های نگهداری و انبارداری زیاد، به کاهش بهای تمام شده هر واحد محصول و افزایش حاشیه فروش شرکت می انجامد؛ این نوع استراتژی، توسط مدیران در شرکت های بحران زده مالی استفاده می شود. بنابراین انتظار می رود با افزایش بحران مالی پیش بینی شده شرکت، میزان دستکاری بهای تمام شده تولیدی نیز افزایش یابد. از آنجا که شرکت های بحران زده مالی در مقایسه با سایر شرکت ها برای افزایش سود شرکت به اقدام تعهدی اتکای بیشتری دارند، انتظار می رود با افزایش بحران مالی پیش بینی شده، میزان دستکاری اقلام تعهدی نیز افزایش یابد (کامپا و کاماکو، ۲۰۱۵).

پیشینه تجربی پژوهش

پژوهش های تجربی در زمینه مدیریت سود شرکت های بحران زده در زمان قبل از وقوع بحران مالی، نوپا هستند و اساساً طی دهه اخیر توسعه داده شده اند. اولین مطالعه در این حوزه را اسمیت، کستل و روینسون (۲۰۰۱)، در مورد شرکت های استرالیایی انجام دادند و به بررسی تغییر خط مشی های حسابداری یک سال قبل از بحران مالی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شرکت های بحران زده به افزایش سود می پردازند، ولی این افزایش نسبت به شرکت های سالم تفاوت معناداری ندارد و دلیل آن را پیامدهای قانونی علیه شرکت و وجود حسابرسان بیان کردند. گارسیا، گارسیا و نئوپیتو (۲۰۰۹)، به بررسی کیفیت سود شرکت های ورشکسته انگلیسی در مقابل شرکت های غیرورشکسته پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که شرکت های ورشکسته در چهار سال قبل از ورشکستگی، سود خود را به شیوه افزایشی مدیریت می کنند و این دستکاری سود از طریق اقلام تعهدی و فعالیت های واقعی انجام می شود.

حبیب، ادین و اسلام (۲۰۱۳)، ارتباط مدیریت سود، ریسک درماندگی مالی و قیمت گذاری اقلام تعهدی طی دوره بحران مالی را بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که مدیران شرکت های درمانده مالی بیش از مدیران شرکت های سالم، درگیر مدیریت سود هستند.

کامپا و کاماکو (۲۰۱۵)، به بررسی تأثیر بحران مالی قبل از ورشکستگی شرکت های اسپانیایی بر ابزارهای مدیریت سود پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش بحران مالی شرکت ها، مدیریت سود از طریق فعالیت های واقعی (دستکاری فروش و بهای تمام شده تولید) نسبت به اقلام تعهدی افزایش می یابد.

بیسوگنو و لوکا (۲۰۱۵)، بحران مالی شرکت‌های غیر بورسی ایتالیایی و تأثیر آن بر مدیریت سود را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که دلیل اصلی مدیریت سود در شرکت‌های بحران‌زده، حفظ تأمین مالی خود از طریق سیستم بانکی است.

نگار و سن (۲۰۱۶)، به بررسی مدیریت سود در شرکت‌های هندی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بحران مالی یکی از عواملی است که موجب می‌شود مدیران علاوه‌بر استفاده از ابزارهای مدیریت سود واقعی و اقلام تعهدی، از سومین ابزار مدیریت سود (طبقه‌بندی انتقالی)^۱ برای انتقال هزینه‌های عملیاتی به دوره‌های آینده که به افزایش سود عملیاتی شرکت منجر می‌شود، استفاده کنند.

جاکوبی، لی و لیو (۲۰۱۶)، به بررسی تأثیر بحران مالی شرکت‌های چینی بر مدیریت سود آنها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های بحران‌زده مالی در مقایسه با شرکت‌های سالم، انگیزه زیادی برای گزارش کردن بیشتر سود دارند و روابط سیاسی، رابطه بحران مالی و مدیریت سود را تضعیف می‌کند.

کاجاروا (۲۰۱۶)، به بررسی مدیریت سود در شرکت‌های بحران‌زده پرتغالی و انگلیسی پرداخت و به این نتیجه رسید که دلیل اصلی مدیریت سود با استفاده از فعالیت‌های واقعی در این دو کشور برای بهبود تصور سرمایه‌گذاران است.

ولی‌پور، طالب‌نیا و جوانمرد (۱۳۹۲)، به بررسی تأثیر مدیریت سود بر کیفیت سود شرکت‌های بحران‌زده مالی در مقایسه با سایر شرکت‌ها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های بحران‌زده مالی چهار سال قبل از شمول ماده ۱۴۱، با شیوه دستکاری اقلام تعهدی و دستکاری فعالیت‌های واقعی به نسبت سایر شرکت‌ها به مدیریت بیشتر سود می‌پردازند.

ایزدی‌نیا، منصورفر و رشیدی (۱۳۹۴)، با بررسی شرکت‌های بحران‌زده و شرکت‌های سالم به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های بحران‌زده در یک سال قبل از ورشکستگی از مدیریت سود اقلام واقعی بهره می‌برند، ولی از ابزارهای مدیریت سود اقلام تعهدی استفاده نمی‌کنند.

کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵)، به بررسی ویژگی‌های کیفی سود و نوع مدیریت سود در شرکت‌های سالم، درمانده مالی و ورشکسته پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد مدیریت سود در هر سه گروه به فرصت‌طلبانه‌بودن گرایش دارد.

ابراهیمی، بهرامی و ممشلی (۱۳۹۵)، به بررسی تأثیر بحران مالی بر کیفیت سود پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بحران مالی بر پایداری سود و قابلیت پیش‌بینی سود به‌ترتیب تأثیر

منفی و مثبت معناداری می گذارد؛ اما بین بحران مالی و ارقام تعهدی اختیاری رابطه معناداری مشاهده نکردند.

مهربان پور، ندیری و جندقی (۱۳۹۶)، به بررسی تأثیر جایگاه مالی بر کیفیت سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند و به این نتیجه رسیدند شرکت هایی که توسط مدل تعدیل شده آلمن به عنوان شرکت های سالم طبقه بندی می شوند، نسبت به شرکت های ورشکسته، کیفیت ارقام تعهدی بیشتری دارند.

فرضیه های پژوهش

با در نظر گرفتن مبانی نظری و تجربی، فرضیه های پژوهش به شرح زیر مطرح می شوند:
فرضیه اول: دقت پیش بینی بحران مالی الگوریتم های یادگیری ماشین بیشتر از مدل های آماری است.

فرضیه دوم: بین بحران مالی پیش بینی شده و مدیریت جریان های نقدی عملیاتی، رابطه معکوس و معناداری وجود دارد.

فرضیه سوم: بین بحران مالی پیش بینی شده و مدیریت هزینه های تولیدی، رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد.

فرضیه چهارم: بین بحران مالی پیش بینی شده و مدیریت سود ارقام تعهدی، رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد.

روش شناسی پژوهش

در این پژوهش، تمام شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ که صورت های مالی خود را ارائه کرده اند، جامعه آماری پژوهش را تشکیل می دهند. نمونه آماری پژوهش نیز به دو گروه دسته بندی شده است؛ گروه اول شامل شرکت های بحران زده مالی است که برای انتخاب آنها از نشانه های بحران مالی استفاده شده است. این نشانه ها عبارت اند از: حقوق صاحبان سهام منفی شود (آکتان، ۲۰۱۱)، سود قبل از بهره و مالیات برای دو سال پیاپی کمتر از هزینه های مالی باشد (مانزاک، پریگو و مرینو، ۲۰۱۶) و نسبت پوشش بهره کمتر از یک باشد (کامپا و کاماکو، ۲۰۱۵). اگر شرکتی یکی از نشانه های یاد شده را داشته باشد، بحران زده مالی تلقی می شود. گروه دوم نیز شامل شرکت هایی است که هیچ نشانه ای از بحران مالی ندارند و به عنوان شرکت بدون بحران مالی در نظر گرفته می شوند. با در نظر گرفتن شرایط یاد شده برای انتخاب شرکت های بحران زده مالی، در مجموع ۳۱۲ شرکت

(۱۵۶ شرکت بحران‌زده مالی و ۱۵۶ شرکت مشابه بدون بحران مالی) به‌عنوان نمونه پژوهش بررسی شدند.

متغیرهای توضیحی پیش‌بینی بحران مالی

در این پژوهش برای پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها از متغیرهای مالی، متغیرهای حاکمیت شرکتی، متغیرهای بازار سرمایه و متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شده است که جدول ۲، آنها را نشان می‌دهد. به‌منظور بررسی صحت تفکیک دو گروه نیز از آزمون مقایسه میانگین و آماره تی استفاده شد که نتایج نشان داد متغیرهای مربوطه در سطح خطای ۵ درصد، تفاوت معناداری از نظر آماری دارند. شایان ذکر است که برای استخراج ضرایب حساسیت شرکت‌ها نسبت به متغیرهای کلان اقتصادی، از مدل‌های چندعاملی استفاده شده است.

جدول ۲. متغیرهای توضیحی پیش‌بینی بحران مالی

منبع	متغیر	نحوه محاسبه
		نسبت‌های مالی تعهدی
	X1	موجودی نقد به جمع دارایی‌ها
	X2	موجودی نقد به بدهی‌های جاری
	X3	مجموع سود عملیاتی و استهلاک دارایی‌های مشهود و نامشهود به جمع دارایی‌ها
	X4	سود عملیاتی به جمع دارایی‌ها
	X5	سود عملیاتی به فروش
	X6	دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری
	X7	موجودی‌ها به فروش
	X8	تفاضل بدهی‌های جاری و موجودی نقد به جمع دارایی‌ها
	X9	بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها
	X10	بدهی‌های جاری به جمع بدهی‌ها
	X11	بدهی‌های جاری به فروش
	X12	حساب‌های پرداختی تجاری و غیرتجاری به جمع دارایی‌ها
	X13	لگاریتم جمع دارایی‌ها
	X14	لگاریتم فروش
	X15	حساب‌های پرداختی تجاری و غیرتجاری به فروش
	X16	جمع موجودی نقد و سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت به جمع دارایی‌ها
	X17	سود خالص به جمع دارایی‌ها
	X18	سود خالص به فروش
	X19	دارایی‌های سریع به بدهی‌های جاری

تیان، یو و گائو (۲۰۱۵)

ادامه جدول ۲

منبع	نحوه محاسبه	متغیر
تبان و همکاران (۲۰۱۵)	نسبت های مالی تعهدی	
	سود انباشته به جمع دارایی ها	X20
	سود انباشته به جمع بدهی های جاری	X21
	فروش به جمع دارایی ها	X22
	حقوق صاحبان سهام به جمع دارایی ها	X23
	سرمایه در گردش به جمع دارایی ها	X24
	جمع دارایی های جاری به بدهی های کوتاه مدت	X25
	جمع حقوق صاحبان سهام به جمع بدهی ها	X26
	جمع سود خالص و استهلاك دارایی های مشهود و نامشهود به جمع بدهی ها	X27
	تفاضل دارایی های جاری و موجودی ها به جمع بدهی های کوتاه مدت	X28
	تفاضل بدهی ها و موجودی نقد به جمع فروش	X29
	تفاضل دارایی های جاری و موجودی ها به بدهی های غیر جاری	X30
	تفاضل سود عملیاتی و استهلاك دارایی های مشهود و نامشهود به جمع دارایی ها	X31
	تفاضل سود عملیاتی و استهلاك دارایی های مشهود و نامشهود به جمع فروش	X32
	دارایی های جاری به جمع بدهی ها	X33
	بدهی های کوتاه مدت به جمع دارایی ها	X34
	جمع بدهی های غیر جاری به جمع حقوق صاحبان سهام	X35
	فروش به بدهی های کوتاه مدت	X36
نسبت های مالی نقدی		
جریان های نقدی عملیاتی به جمع بدهی ها	X37	
جمع جریان های نقدی به جمع دارایی ها	X38	
خالص جریان نقد سرمایه گذاری به کل بدهی ها	X39	
خالص جریان نقد تأمین مالی به کل بدهی ها	X40	
جمع جریان های نقدی به فروش	X41	
جریان های نقدی عملیاتی به بدهی های جاری	X42	
جریان های نقدی عملیاتی به بدهی های غیر جاری	X43	
جریان های نقدی عملیاتی به جریان های نقدی سرمایه گذاری	X44	
جریان های نقدی سرمایه گذاری به جریان های نقدی تأمین مالی	X45	
جریان های نقدی عملیاتی به دارایی های جاری	X46	
جریان های نقدی عملیاتی به حقوق صاحبان سهام	X47	
جریان های نقدی عملیاتی به جریان های نقدی تأمین مالی	X48	

ادامه جدول ۲

منبع	متغیر	نحوه محاسبه
	متغیرهای بازار سرمایه	
	X49	قیمت هر سهم به سود هر سهم
	X50	بازده مازاد سهام نسبت به شاخص بورس (شاخص کل)
	X51	جمع بدهی‌ها به جمع بدهی‌ها و ارزش بازار سرمایه
	X52	قیمت به فروش بر حسب هر سهم
	X53	جمع بدهی‌ها به جمع دارایی‌ها و ارزش بازار سرمایه
	X54	نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری سهام
	X55	جمع بدهی ارزش بازار سرمایه (سالانه)
	X56	سود خالص به جمع بدهی‌ها و ارزش بازار سرمایه
	X57	لگاریتم قیمت سهام
	X58	لگاریتم (ارزش بازار سرمایه)
	X59	نوسان‌پذیری بازده سهام (سالانه)
X60	وجه نقد و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت به جمع بدهی‌ها و ارزش بازار سرمایه	
میگلانی، احمد و هنری (۲۰۱۵)	متغیرهای حاکمیت شرکتی	
	X61	درصد مدیران مستقل (غیر موظف) در هیئت‌مدیره
	X62	اگر مدیر عامل و رئیس هیئت‌مدیره یک نفر باشد برابر با ۱ و در غیر این صورت برابر با صفر
	X63	متغیر دو وجهی که در صورت وجود کمیته حسابرسی برابر با ۱ و در غیر این صورت برابر با صفر
	X64	تعداد اعضای هیات مدیره
	X65	متغیر دو وجهی با ارزش ۱ اگر مدیر عامل در طول دو سال گذشته عوض شده باشد و در غیر این صورت برابر با صفر
	X66	نسبت اعضای مستقل در کمیته حسابرسی
	X67	درصد سهام تحت تملک سرمایه‌گذاران نهادی
X68	متغیر چند ارزشی، اگر عمر شرکت کمتر از ۳ سال باشد برابر با ۱، اگر عمر شرکت بین ۳ تا ۶ سال باشد برابر با ۲، اگر عمر شرکت ۶ تا ۱۰ سال باشد برابر با ۳ و اگر عمر شرکت بیش از ۱۰ سال باشد برابر با ۴	
آگراول و ماهشوری (۲۰۱۴)	متغیرهای کلان اقتصادی	
	X69	درصد تغییرات سه ماهه تولید ناخالص داخلی
	X70	نرخ تورم (سه ماهه)
	X71	نرخ بهره واقعی (سه ماهه)
	X72	نرخ بیکاری (سه ماهه)
	X73	درصد تغییرات سه ماهه نرخ ارز
	X74	درصد تغییرات سه ماهه شاخص بازار سهام
	X75	درصد تغییرات سه ماهه شاخص رشد صنعتی
X76	درصد تغییرات سه ماهه عرضه پول	

شاخص های مدیریت سود

در این قسمت به بررسی و اندازه گیری ابزارهای مدیریت سود از طریق فعالیت های واقعی و اقلام تعهدی پرداخته شده است. برای شاخص های مدیریت سود واقعی، از روش رویچادهاری (۲۰۰۶) استفاده شد و به کمک مدل رگرسیون چندگانه خطی، دستکاری فروش و بهای تمام شده تولیدی بررسی گردید. باقی مانده مدل های رگرسیونی ۱ و ۲، به ترتیب نشان دهنده جریان های نقدی عملیاتی غیرعادی و بهای تمام شده غیرعادی تولید هستند. برای شاخص مدیریت سود اقلام تعهدی از مدل جونز (۱۹۹۱) استفاده شد و باقی مانده مدل رگرسیون ۳، به عنوان شاخصی برای مدیریت سود اقلام تعهدی مد نظر قرار گرفت. شایان ذکر است که منفی بودن باقی مانده مدل رگرسیون ۱ و مثبت بودن باقی مانده مدل های رگرسیونی ۲ و ۳، به ترتیب گویای دستکاری بیشتر فروش، بهای تولیدی و بخش تعهدی سرمایه در گردش است (گانی، ۲۰۱۰).

$$\frac{CFO_{it}}{ASSETS_{it-1}} = \alpha_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_2 \left(\frac{SALES_{it}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{\Delta SALES_{it}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \varepsilon_{it} \quad \text{مدل (۱)}$$

$$\frac{PROD_{it}}{ASSETS_{it-1}} = \alpha_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_2 \left(\frac{SALES_{it}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{\Delta SALES_{it}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_4 \left(\frac{\Delta SALES_{it-1}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \varepsilon_{it} \quad \text{مدل (۲)}$$

$$\frac{WCA_{it}}{ASSETS_{it-1}} = \alpha_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_2 \left(\frac{\Delta SALES_{it}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{\Delta CFO_{it}}{ASSETS_{it-1}} \right) + \varepsilon_{it} \quad \text{مدل (۳)}$$

CFO_{it} جریان های نقدی عملیاتی؛ $ASSETS_{it-1}$ مجموع دارایی ها؛ $SALES_{it}$ فروش خالص؛ $SALES_{it}$ تغییرات فروش خالص؛ $ASSETS_{it}$ مجموع دارایی ها؛ $\Delta SALES_{it-1}$ تغییرات فروش خالص؛ $PROD_{it}$ بهای تمام شده کالای فروش رفته به علاوه تغییر در موجودی ها؛ WCA_{it} دارایی های جاری (به جز وجوه نقد و سرمایه گذاری های کوتاه مدت) منهای بدهی های جاری (به جز بدهی های کوتاه مدت)؛ ΔCFO_{it} تغییرات در جریان های نقدی عملیاتی سالانه.

بحران مالی پیش بینی شده و رویکردهای مدیریت سود

به منظور بررسی رابطه بحران مالی پیش بینی شده و رویکردهای مدیریت سود، از مدل رگرسیون چندگانه خطی زیر استفاده شده است (کامپا و کاماکو، ۲۰۱۵):

$$\begin{aligned}
 Y_{it} = & \alpha_0 + \beta_1 DISTRESS_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 CFO_{it} + \beta_4 LEV_{it} \\
 & + \beta_5 ROA_{it} + \beta_6 EISSUE_{it} + \beta_7 DISSUE_{it} \\
 & + \beta_8 GROWTH_{it} + \beta_9 IT_{it} \\
 & + \beta_{10} FY_{it} + \beta_{11} CT_{it} + \beta_{12} DY_{it} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}
 \tag{مدل ۴}$$

Y_{it} اجزای اخلاص مدل‌های ۱ تا ۳؛ $DISTRESS_{it}$ بحران مالی پیش‌بینی‌شده بر اساس مدل منتخب؛ CFO_{it} جریان‌های نقدی عملیاتی بر دارایی‌ها؛ $SIZE_{it}$ لگاریتم طبیعی مجموع دارایی‌ها؛ ROA_{it} سود عملیاتی بر مجموع دارایی‌ها؛ LEV_{it} مجموع بدهی‌ها بر حقوق صاحبان سهام؛ $EISSUE_{it}$ درصد تغییرات حقوق صاحبان سهام؛ $DISSUE_{it}$ درصد تغییرات بدهی‌ها؛ $GROWTH_{it}$ درصد تغییرات سالانه در فروش خالص؛ IT_{it} نوع صنعت (شامل ۹ صنعت مختلف)؛ FY_{it} سال مالی (۲۹ اسفند برابر ۱ و در غیر این صورت برابر صفر)؛ CT_{it} نوع شرکت (بورسی برابر ۱ و فرابورسی برابر صفر)؛ DY_{it} سال بحران (از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴).

پارامترهای مدل ۴ به کمک حداقل مربعات عادی برآورد شده است. از آنجا که بحران مالی پیش‌بینی‌شده و ابزارهای مدیریت سود می‌توانند به صورت متقابل بر یکدیگر تأثیر بگذارند، از روش حداقل مربعات دومرحله‌ای^۱ نیز استفاده شده است. از سوی دیگر، چون ممکن است شرکت‌ها همزمان به دستکاری فروش، اقلام تعهدی و بهای تمام‌شده تولید اقدام کنند، از معادلات همزمان با روش حداکثر درست‌نمایی با اطلاعات کامل^۲ نیز استفاده شده است. همچنین در مدل رگرسیونی فوق، مجموعه‌ای از متغیرهای کنترلی که می‌توانند در مدیریت سود تأثیر بگذارند، در نظر گرفته شده است. پژوهش‌های اولیه نشان داده‌اند اهرم مالی با مدیریت سود رابطه مثبتی دارد. جریان‌های نقدی عملیاتی و بازده دارایی‌ها برای کنترل عملکرد لحاظ شده‌اند؛ زیرا ممکن است بر میزان مدیریت سود تأثیر بگذارند. رشد فروش نیز می‌تواند بر میزان مدیریت سود تأثیرگذار باشد؛ از این رو متغیر رشد نیز در نظر گرفته شده است. شان، تیلور و والتز (۲۰۱۳) نشان دادند وجود موانع در تأمین مالی می‌تواند در مدیریت سود، خطاهای اندازه‌گیری و برداشت نادرست در مورد شرکت، تأثیر بسزایی داشته باشند؛ بدین منظور تغییر سالانه بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام نیز برای کنترل میزان بدهی‌ها و ارزش ویژه شرکت‌ها استفاده شده است. از آنجا که مدیریت سود تحت تأثیر اندازه شرکت است، این متغیر در مدل لحاظ شده است (کامپا و کاماکو، ۲۰۱۵). به منظور تحلیل حساسیت، متغیرهایی مانند نوع صنعت، سال مالی، نوع شرکت و سال بحران به عنوان متغیرهای موهومی در نظر گرفته شده‌اند. شایان ذکر است که هر یک از مدل‌های رگرسیونی ۱ تا ۴، برای یک سال، دو سال، سه سال و مجموع دوره سه‌ساله (اطلاعات

1. Two Stage Least Squares (TSLS)
2. Full Information Maximum Likelihood (FIML)

هر یک از سال ها به صورت مقطعی و اطلاعات مجموع دوره سه ساله در قالب داده های ترکیبی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته های پژوهش

آمار توصیفی متغیرهای مدل ۴، برای دوره سه ساله در جدول ۳، نشان داده شده است.

جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیرهای توضیحی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	
ABNCFO	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۰۴۴	۰/۰۸۳	۰/۲۹	-۰/۳
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	-۰/۰۴۴	۰/۰۹۶	۰/۳۴	-۰/۳۹
ABNPROD	شرکت های سالم	۴۶۸	-۰/۱۲۷	۰/۲۱۰	۰/۴۶	-۰/۴۹
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۱۲۷	۰/۱۹۰	۰/۹۶	-۰/۸۸
ABNWCA	شرکت های سالم	۴۶۸	-۰/۰۳۷	۰/۱۳۰	۰/۶۲	-۰/۴۵
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۰۳۷	۰/۱۱۲	۰/۵۰	-۰/۳۹
SIZE	شرکت های سالم	۴۶۸	۱۳/۵۴۲	۰/۵۵۷	۱۸/۸۲	۹/۸۸
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۱۳/۱۲۱	۰/۴۴۱	۱۸/۴۴	۹/۹۵
CFO	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۱۶۰	۰/۱۲۷	۰/۶۳	-۰/۱۳
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۰۷۳	۰/۱۲۹	۰/۷۷	-۰/۶۶
LEV	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۶۴۵	۰/۰۴۹	۰/۹۹	۰/۰۶
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۱/۳۱۸	۰/۰۸۷	۱/۹۶	-۱/۷۱
ROA	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۱۸۶	۰/۱۲۳	۰/۵۵	-۰/۶۵
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۰۵۹	۰/۱۰۷	۰/۵۰	-۰/۴۲
DISSUE	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۰۸۲	۰/۲۶۸	۰/۹۸	-۰/۷۹
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۱۵۳	۰/۲۷۵	۱/۷۵	-۰/۷۴
EISSUE	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۱۷۲	۰/۳۰۵	۱/۳۶	-۰/۶۷
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۰۲۰۵	۰/۳۴۹	۰/۹۵	-۱/۱۶
GROWTH	شرکت های سالم	۴۶۸	۰/۲۰۴	۰/۳۶۶	۱/۷۶	-۱
	شرکت های بحران زده	۴۶۸	۰/۰۴۸	۰/۳۲۳	۱	-۰/۷۸

یافته‌ها بیان‌کننده آن است که متوسط متغیرهایی مانند اندازه شرکت، بازده دارایی‌ها، درصد تغییرات حقوق صاحبان سهام و درصد تغییرات فروش در شرکت‌های سالم بیشتر از شرکت‌های بحران‌زده است و متوسط متغیرهایی مانند اهرم مالی و درصد تغییرات بدهی در شرکت‌های بحران‌زده بیشتر از شرکت‌های سالم است. همچنین بر اساس نتایج، ۴/۴ درصد، ۱۲/۷ درصد و ۳/۷ درصد از دارایی‌های شرکت‌های بحران‌زده مالی، به ترتیب برای دستکاری فروش، بهای تمام‌شده تولید و اقلام تعهدی استفاده شده است.

آزمون فرضیه اول

در این بخش ابتدا به مقایسه دقت پیش‌بینی مدل‌های یادگیری ماشین و مدل‌های آماری پرداخته می‌شود. نتایج مقایسه این دو گروه با استفاده از آزمون یو من ویتنی در سطح خطای ۱ درصد در جدول ۴ نشان داده شده است که بر مبنای آن، دقت پیش‌بینی بحران مالی مدل‌های یادگیری ماشین برای یک سال، دو سال، سه سال و مجموع دوره سه‌ساله بیشتر از مدل‌های آماری است. با توجه به نتایج مندرج در جدول ۴، فرضیه اول را در سطح خطای ۱ درصد نمی‌توان رد کرد و این یافته با نتایج پژوهش‌های ستایش و همکاران (۱۳۹۵)، جونز، جانسون و ویلسون (۲۰۱۶) و اونور و تزار (۲۰۱۷)، همسو و هماهنگ است.

جدول ۴. مقایسه دقت پیش‌بینی بحران مالی مدل‌های یادگیری ماشین و مدل‌های آماری

۲ سال قبل از بحران مالی			۱ سال قبل از بحران مالی		
نتیجه	SMA	MLMA	نتیجه	SMA	MLMA
معناداری			معناداری		
رد	۰/۵۵۶	۰/۸۱۲	رد	۰/۵۹۷	۰/۸۹۷
۰/۰۰۰			۰/۰۰۰		
مجموع ۳ سال قبل از بحران مالی			۳ سال قبل از بحران مالی		
نتیجه	SMA	MLMA	نتیجه	SMA	MLMA
معناداری			معناداری		
رد	۰/۵۸۱	۰/۸۱۸	رد	۰/۵۴۱	۰/۸۲۸
۰/۰۰۳			۰/۰۰۰		

MLMA = متوسط مدل‌های یادگیری ماشین؛ SMA = متوسط مدل‌های آماری

انتخاب مدل برتر پیش بینی بحران مالی

نتایج مندرج در جدول ۵ نشان می دهد که از بین مدل های یادگیری ماشین، بهترین مدل پیش بینی بحران مالی، مدل درختی C₅ است که در حالت بهینه شده (با استفاده از الگوریتم بوستینگ) دارای دقت پیش بینی ۹۹/۶۷ درصد (خطای نوع اول ۰/۶۴ درصد و خطای نوع دوم صفر) است. از این مدل برای بخش دوم پژوهش استفاده شده است.

جدول ۵. بهترین مدل منتخب پیش بینی بحران مالی

مدل انتخاب شده	۱ سال قبل از بحران	۲ سال قبل از بحران	۳ سال قبل از بحران	مجموع ۳ سال
مدل اولیه	مدل درختی C ₅	مدل درختی C ₅	مدل درختی C ₅	مدل درختی C ₅
دقت پیش بینی	۰/۹۸۳۹	۰/۹۸۰۵	۰/۹۸۳۹	۰/۹۸۰۷
مدل بهینه	مدل درختی C ₅	مدل درختی C ₅	مدل درختی C ₅	مدل درختی C ₅
دقت پیش بینی	۰/۹۹۶۷	۰/۹۹۶۷	۰/۹۹۶۷	۰/۹۹۶۷

آزمون فرضیه دوم، سوم و چهارم

پس از انتخاب بهترین مدل پیش بینی بحران مالی در مرحله قبل، در این مرحله به بررسی این موضوع پرداخته شده است که آیا بین بحران مالی پیش بینی شده و ابزارهای مدیریت سود رابطه معناداری وجود دارد یا خیر. بدین منظور از مدل ۴ استفاده می شود. با توجه به این موضوع که برای برآورد مدل ۴، از سه روش برای تخمین پارامترها استفاده شده است، در کل ۲۱ مدل رگرسیونی برآورد می یابد که به دلیل حجم زیاد، ارائه همه آنها امکان پذیر نیست. بنابراین برای نمونه، فقط رابطه بحران مالی پیش بینی شده و ابزارهای مدیریت سود در یک سال، دو سال و سه سال قبل از بحران مالی بیان می شود که نتایج آن در جدول ۶ نشان داده شده است. بر اساس نتایج، بحران مالی پیش بینی شده با مدیریت جریان های نقدی عملیاتی، رابطه معکوس و معنادار و با مدیریت هزینه های تولیدی و شاخص مدیریت سود ارقام تعهدی، رابطه مستقیم و معنادار دارد. شایان ذکر است که آزمون های هم خطی، آزمون ناهمسانی واریانس و آزمون خود همبستگی مراتب بالاتر برای تمام مدل های رگرسیونی یاد شده به اجرا درآمد که نتایج آنها برای جلوگیری از اطاله کلام ارائه نشده است.

جدول ۶. رابطه بحران مالی پیش‌بینی شده و ابزارهای مدیریت سود

۱ سال قبل از بحران				متغیر توضیحی
ضرایب بتا	معناداری	متغیرهای وابسته	روش برآورد	
-۰/۰۶۰۵	-۰/۰۰۴	ABNCFO	OLS	DISTRESS
-۰/۱۲۰	-۰/۰۰۵	ABNPROD		
-۰/۱۹۱	-۰/۰۰۰	ABNWCA		
-۰/۰۷۹	-۰/۰۰۳	ABNCFO	TSLS	
-۰/۱۱۲	-۰/۰۰۹	ABNPROD		
-۰/۱۸۴	-۰/۰۰۰	ABNWCA		
-۰/۰۵۴	-۰/۰۰۷	ABNCFO	FIML	
-۰/۱۱۴	-۰/۰۰۰	ABNPROD		
-۰/۱۸۸	-۰/۰۰۰	ABNWCA		
۲ سال قبل از بحران				
ضرایب بتا	معناداری	متغیرهای وابسته	روش برآورد	
-۰/۰۷۶	۰/۰۰۰	ABNCFO	OLS	DISTRESS
۰/۱۴۴	۰/۰۰۰	ABNPROD		
۰/۰۷۸	۰/۰۳۷	ABNWCA		
-۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	ABNCFO	TSLS	
۰/۰۷۱	۰/۰۳۸	ABNPROD		
۰/۰۹۶	۰/۰۰۴	ABNWCA		
-۰/۰۵۴	۰/۰۰۶	ABNCFO	FIML	
۰/۱۳۵	۰/۰۰۰	ABNPROD		
۰/۰۸۸	۰/۰۲۶	ABNWCA		
۳ سال قبل از بحران				
ضرایب بتا	معناداری	متغیرهای وابسته	روش برآورد	
-۰/۰۵۵	۰/۰۰۷	ABNCFO	OLS	DISTRESS
-۰/۰۶۸	-۰/۰۴۱	ABNPROD		
-۰/۰۹۰	-۰/۰۱۸	ABNWCA		
-۰/۰۵۶	-۰/۰۰۱	ABNCFO	TSLS	
-۰/۰۹۰	-۰/۰۰۸	ABNPROD		
-۰/۰۸۴	-۰/۰۳۲	ABNWCA		
-۰/۱۴۴	-۰/۰۰۰	ABNCFO	FIML	
-۰/۱۱۷	-۰/۰۰۰	ABNPROD		
-۰/۰۷۸	-۰/۰۴۲	ABNWCA		

در مرحله بعد به بررسی روابط بین متغیرهای پژوهش در قالب داده‌های سه‌ساله و با در نظر گرفتن متغیرهای کنترلی و متغیرهای موهومی پرداخته شده است. هنگام بررسی داده‌های سه‌ساله، ابتدا باید بررسی شود که داده‌ها از نوع ترکیبی^۱ هستند یا تلفیقی (تجمعی)^۲ که بر اساس نتایج آزمون لیمیر، داده‌ها از نوع ترکیبی بودند.

در مرحله دوم باید به بررسی استفاده از نوع مدل (اثرهای ثابت یا تصادفی) برای داده‌های ترکیبی پرداخت. پس از اجرای آزمون هاسمن، نتایج نشان داد غیر از جریان‌های نقدی عملیاتی غیرعادی که برای آن باید از مدل اثرهای تصادفی استفاده شود، برای بقیه متغیرها مدل اثرهای ثابت مناسب است. به‌منظور از بین بردن ناهمسانی واریانس در داده‌های ترکیبی نیز از روش حداقل مربعات تعمیم یافته^۳ استفاده شده است. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد، مشکل خودهمبستگی سریالی وجود ندارد و مدل در حالت کلی و با در نظر گرفتن آماره فیشر معنادار است. قدرت توجیه مدل‌ها نیز با در نظر گرفتن ضریب تعیین تعدیل شده برای هر یک از رویکردهای مدیریت سود، در سطح قابل قبولی قرار دارد.

با بررسی داده‌های ترکیبی نیز به این نتیجه رسیدیم که رابطه بحران مالی پیش‌بینی شده و ابزارهای مدیریت سود همانند جدول ۶ است. از بین متغیرهای کنترلی، بازده دارایی‌ها با ابزارهای مدیریت سود رابطه مستقیم و معنادار و رشد فروش با ابزارهای مدیریت سود رابطه معکوس و معنادار دارد. درصد تغییرات بدهی نیز با جریان‌های نقدی عملیاتی غیرعادی و سرمایه در گردش تعهدی غیرعادی رابطه مستقیم و معنادار برقرار کرده است و درصد تغییرات سرمایه نیز با مدیریت سود اقلام تعهدی رابطه مستقیم و با بهای تمام‌شده غیرعادی تولید، رابطه معکوس و معنادار دارد. از بین متغیرهای موهومی نیز، نوع شرکت برای شاخص اول مدیریت سود فعالیت‌های واقعی عامل مؤثری است و برای شاخص دوم مدیریت سود فعالیت‌های واقعی به جز نوع صنعت، بقیه متغیرها عامل اثرگذاری هستند. برای شاخص مدیریت سود اقلام تعهدی نیز نوع صنعت و سال بحران عامل مؤثری برای مدیریت سود اقلام تعهدی هستند.

نتایج بررسی رابطه بحران مالی پیش‌بینی شده و رویکردهای مدیریت سود با روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای و حداکثر درست‌نمایی با اطلاعات کامل برای دوره سه‌ساله در جدول ۸ نشان داده شده است. نتایج این جدول نیز همانند جدول ۷ است. گفتنی است از آنجا که هدف اصلی پژوهش بررسی رابطه بحران مالی پیش‌بینی شده و ابزارهای مدیریت سود است، متغیرهای کنترلی و متغیرهای موهومی صرفاً به دلیل حجم زیاد ارائه نشده‌اند. با توجه به نتایج جدول‌های

1. Panel
2. Pool
3. Generalized Least Squares (GLS)

۶، ۷ و ۸، فرضیه‌های دوم، سوم و چهارم در سطح خطای ۵ درصد به تأیید می‌رسند. نتایج فرضیه دوم با یافته‌های کامپا و کاماکو (۲۰۱۵) و ایزدی‌نیا، منصورفر و رشیدی (۱۳۹۴)، مطابقت دارد.

جدول ۷. رابطه بحران مالی پیش‌بینی‌شده و ابزارهای مدیریت در قالب داده‌های ترکیبی

ABNWCA		ABNPROD		ABNCFO		متغیرها
معناداری	ضرایب	معناداری	ضرایب	معناداری	ضرایب	
۰/۰۰۰	-۰/۰۵۱	۰/۰۰۰	-۰/۲۵۳	۰/۰۵۹۲	-۰/۰۴۲	C
۰/۰۰۰	۰/۲۷۲	۰/۰۰۰	-۰/۲۵۵	۰/۰۰۰۲	-۰/۱۸۰	DISTRESS
۰/۱۹۱	۰/۰۰۳	۰/۰۲۵	-۰/۰۱۹	۰/۶۲۰۸	۰/۰۰۱	SIZE
۰/۰۰۰	-۰/۲۳۶	۰/۰۰۰	-۰/۱۲۶	۰/۰۰۰۰	-۰/۵۱۸	CFO
۰/۳۵۲	۰/۰۰۶	۰/۳۰۵	-۰/۰۰۴	۰/۲۵۱۲	-۰/۰۰۶	LEV
۰/۰۰۰	۰/۵۲۲	۰/۰۰۰	-۰/۱۵۱	۰/۰۰۰۰	۰/۴۴۸	ROA
۰/۰۰۰	۰/۰۳۲	۰/۰۰۰	-۰/۰۴۲	۰/۰۶۶۶	-۰/۰۳۱	EISSUE
۰/۰۰۰	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰	-۰/۰۵۷	۰/۰۱۸۷	۰/۰۱۲	DISSUE
۰/۰۰۰	-۰/۰۵۲	۰/۰۰۰	-۰/۱۵۸	۰/۰۰۰۰	-۰/۰۲۵	GROWTH
۰/۹۹۳	-۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۱۳۱	۰/۷۷۴	۰/۰۰۳	FY×ED
۰/۹۶۲	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	-۰/۰۲۴	۰/۰۰۸	۰/۰۱۹	CT×ED
۰/۰۳۱	۰/۰۱۳	۰/۰۷۸	-۰/۰۱۰	۰/۶۳۷	۰/۰۰۰	IT×ED
۰/۰۰۰	۰/۰۳۲	۰/۰۴۵	-۰/۰۳۸	۰/۹۳۷	۰/۰۰۰	DY×ED
۰/۶۹۲		۰/۸۴۳		۰/۵۴۳		ضریب تعیین تعدیل شده
۲/۴۹۹		۱/۷۹۶		۲/۰۲۱		آماره دوربین واتسون
۷/۵۱۱		۱۶/۵۸۸		۶۲/۷۴۹		آماره F
۰/۰۰۰		۰/۰۰۰		۰/۰۰۰		برآزش کلی مدل رگرسیون

جدول ۸. رابطه بحران مالی پیش بینی شده و ابزارهای مدیریت سود

مجموع ۳ سال قبل از بحران مالی				متغیر توضیحی
ضرایب بتا	معناداری	متغیرهای وابسته	روش برآورد	
-۰/۰۵۸	۰/۰۰۰	ABNCFO	TSLs	بحران مالی پیش بینی شده
۰/۰۱۹	۰/۰۵۲	ABNPROD		
۰/۱۴۵	۰/۰۰۰	ABNWCA		
-۰/۰۴۳	۰/۰۲۰	ABNCFO	FIML	
۰/۱۱۸	۰/۰۰۸	ABNPROD		
۰/۰۹۷	۰/۰۱۹	ABNWCA		

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج اولین فرضیه پژوهش نشان داد که مدل های یادگیری ماشین، در مقایسه با مدل های آماری، ابزار قابل اتکاتری برای پیش بینی بحران مالی هستند و این نتیجه گیری با پژوهش ستایش، کاظم نژاد و حلاج (۱۳۹۵)، جونز، جانسون و ویلسون (۲۰۱۶) و اونور و تزار (۲۰۱۷)، همسو و هماهنگ است. بر اساس نتایج فرضیه دوم، سوم و چهارم پژوهش نیز، مدیران در شرکت های بحران زده مالی ترجیح می دهند در سال های قبل از وقوع بحران مالی با افزایش جریان های نقدی عملیاتی، کاهش بهای تمام شده تولید و افزایش اقلام تعهدی به افزایش نقدینگی و سودآوری در مقایسه با شرکت های سالم بپردازند که این نتیجه گیری با پژوهش کامپا و کاماکو (۲۰۱۵) و ایزدی نیا، منصورفر و رشیدی (۱۳۹۴)، مطابقت دارد. همچنین در شرکت های ایرانی بحران زده مالی، این انگیزه برای مدیران ایجاد می شود که به منظور جلوگیری از نقض قراردادهای بدهی و جایگزینی خود و افزایش دریافت پاداش، به افزایش سود حسابداری قبل از بحران مالی بپردازند.

نتایج این پژوهش به حسابرسان برای ارزیابی تداوم فعالیت شرکت ها کمک شایسته ای می کند و آنها می توانند توجه خود را بر مدیریت سود فعالیت های واقعی متمرکز کنند، اگرچه کشف این نوع فعالیت ها خیلی دشوار است. همچنین ذی نفعان باید با احتیاط بیشتری از اطلاعات صورت های مالی شرکت های بحران زده استفاده کنند و قبل از هر گونه تحلیلی، به اظهار نظر حسابرس مستقل دقت نمایند.

فهرست منابع

- ابراهیمی، ک.، بهرامی نسب، ع.، ممشلی، ر. (۱۳۹۵). تأثیر بحران مالی بر کیفیت سود. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۴)، ۴۳۴-۴۱۵.
- ایزدی‌نیا، ن.، منصورفر، غ.، و رشیدی خزایی، م. (۱۳۹۴). درماندگی مالی به عنوان عاملی برای مدیریت سود. مجله راهبرد مدیریت مالی، ۳(۳)، ۴۷-۲۵.
- پورحیدری، ا.، کوپائی حاجی، م. (۱۳۸۹). پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها با استفاده از مدل مبتنی بر تابع تفکیکی خطی. مجله پژوهش‌های حسابداری مالی، ۲(۳)، ۳۳-۴۶.
- ستایش، م.، کاظم‌نژاد، م.، و حلاج، م. (۱۳۹۵). بررسی سودمندی طبقه‌بندی‌کننده جنگل‌های تصادفی و روش انتخاب متغیر ریلیف در پیش‌بینی بحران مالی: مطالعه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش‌های حسابداری مالی، ۸(۲)، ۲۴-۱.
- سلیمانی امیری، غ.، ر. (۱۳۸۲). نسبت‌های مالی و پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران. تحقیقات مالی، ۵(۱)، ۱۳۶-۱۲۱.
- صادقی، ح.، رحیمی، پ.، سلمانی، ی. (۱۳۹۳). تأثیر عوامل کلان اقتصادی و نظام راهبری بر بحران مالی شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه اقتصاد پولی، مالی، ۲۱(۸)، ۱۲۷-۱۰۷.
- صنعی آباده، م.، محمودی، س.، طاهرپرور، م. (۱۳۹۳). داده‌کاوی کاربردی. تهران: انتشارات نیاز دانش.
- فهیمی، م.، و اردکان، م. (۱۳۹۳). بررسی قابلیت روش فراتحلیل در شناسایی متغیرهای پیش‌بینی ورشکستگی. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۱(۲)، ۲۱۰-۱۸۹.
- کردستانی، غ.، تاتلی، ر. (۱۳۹۵). پیش‌بینی دستکاری سود: توسعه یک مدل. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۱)، ۹۶-۷۳.
- مهرانی، س.، مهرانی، ک.، منصفی، ی.، کرمی، غ. (۱۳۸۴). بررسی کاربردی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۲(۴۱)، ۱۳۱-۱۰۵.
- مهربان‌پور، م.ر.، ندیری، م.، جندقی قمی، م. (۱۳۹۶). اثر جایگاه مالی بر کیفیت سود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۴(۱)، ۱۴۶-۱۲۷.

ولی پور، ه.، طالب نیا، ق.، جوانمرد، ع. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر مدیریت سود بر کیفیت سود در شرکت های دارای بحران مالی. *مجله دانش حسابداری*، ۴ (۱۳)، ۱۰۳-۷۵.

Agarwal, V. & Taffler R (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models. *Journal of Bank Finance*, 32(8), 1541-1551.

Agrawal, K. & Maheshwari, Y. (2014). Default risk modeling using Macroeconomic variables, *Journal of Indian Business Research*, 6(4), 270 – 285.

Aktan, S. (2011). Application of machine learning algorithms for business failure prediction. *Investment Management and Financial Innovations*, 8(2), 51-65.

Bergstresser, D. & Philippon, T. (2006). CEO Incentives and Earnings Management. *Journal of Financial Economics*, 3(80), 511-529.

Bisigno, M. & Luka, R (2015). Financial distress and Earnings Manipulation: evidence from Italian SMEs. *Journal of Accounting and Finance*, 4(1), 42-51.

Campa, D. & Camacho-Miñano, M. M. (2015). The impact of SME's pre-bankruptcy financial distress on earnings management tools. *The International Review of Financial Analysis*, (42), 222-234.

Charitou, A., Lambertides, N. & Trigeorgis, L. (2007a). Earnings behaviour of financially distressed firms: the role of institutional ownership. *Abacus*, 43(3), 271-296.

DeFond, M. L. (1994). Debt Covenant Violations and Manipulation of Accruals. *Journal of Accounting and Economics*, 17(1-2), 145-176.

Dichev, I. & Skinner, D. (2002). Large Sample Evidence on the Debt Covenant Hypothesis. *Journal of Accounting Research*, 4(40), 1091-1123.

Dutzi, A. & Rausch, B. (2016). Earnings Management before Bankruptcy: A Review of the Literature. *Journal of Accounting and Auditing: Research & Practice*, 2016, 1-21.

Ebrahimi, K. Bahrami, A. & Mamashali, R. (2016). The impact of financial distress on earnings quality. *The Iranian accounting and auditing review*, 4 (23), 415-434. (in Persian)

Fahimi, M. & Ardakan, M. (2014). An investigation on the capability of Meta-analysis in identification of bankruptcy prediction variables. *The Iranian accounting and auditing review*, 21(2), 189-210. (in Persian)

García Lara, J. M., García Osma, B. & Neophytou, E. (2009). Earnings quality in ex-post failed firms. *Accounting and Business Research*, 39(2), 119-138.

- Gunny, K. A. (2010). The relation between earnings management using real activities manipulation and future performance: evidence from meeting earnings benchmarks. *Contemporary Accounting Research*, 27(3), 855–888.
- Habib, A., Uddin Bhuiyan, B. & Islam, A. (2013). Financial distress, earnings management and market pricing of accruals during the global financial crisis. *Managerial Finance*, 39(2), 155–180.
- Healy, P.M. & Wahlen, J.M. (1999). A review of the earnings management literature. *Accounting Horizons*, 13 (4), 365–383.
- Izadinia, N., Mansourfar, G. & Rashidi Khazai, M. (2015). Financial distress as a factor for earnings management. *Journal of financial management Policy*, 3 (10), 25-47. (in Persian)
- Jacoby, G., Li, J. & Liu, M. (2016). Financial Distress, Political Affiliation, and Earnings Management: The Case of Politically-Affiliated Private Firms. *European Journal of Finance*, 1-20.
- Jones, J. (1991). Earnings management during import relief investigations. *Journal of Accounting Research*, 29(2), 193–228.
- Jones, S. Johanson, D. & Wilson, R. (2016). Predicting corporate bankruptcy: An evaluation of alternative statistical frameworks, *Journal of business finance and accounting*, 44(2), 1-58.
- Joosten, C. (2012). *Real Earnings Management and Accrual-Based Earnings Management as Substitutes*. Tilburg University, Tilburg.
- Kacharava, A. (2016). *Impact of Financial Crisis on Earnings Management in Listed Companies of Portugal and UK*. Master Dissertation in International Business.
- Keasey, K. & Watson, R. (1986). Current cost accounting and the prediction of small company performance. *Journal of Business Finance and Accounting*, 13(1), 51-70.
- Kordestani, G.R. & Tatli, R. (2016). Manipulation of earning: developing a model. *The Iranian accounting and auditing review*, 23 (1), 73-96. (in Persian)
- Manzanaque, M., Priego, A. & Merino, E. (2016). Corporate governance effect on financial distress likelihood: Evidence from Spain. *Spanish accounting review*, 19(1), 1-11.
- Mehrabanpour, M.R. Nadiri, M. & Jandoghi, M. (2017). The impact of financial position on earnings quality of listed companies at Tehran stock exchange. *The Iranian accounting and auditing review*, 1(24), 127-146.

- Mehrani, S. Mehrani, K. Monsefi, Y & Karami, G.R. (2005). Experimental review of Zemiski and Shirata bankruptcy prediction models for listed companies at Tehran stock exchange. *The Iranian accounting and auditing review*, 12 (41), 105-131. (in Persian)
- Miglani, S. Ahmed, K. Henry, D. (2015). Voluntary corporate governance structure and financial distress: Evidence from Australia. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 11(1), 18-30.
- Nagar, N. & Sen, K. (2016). Earnings management in India: Managers' fixation on operating profits. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 26, 1-12.
- Onur, I. & Yelkenci, T. (2017). A Theoretical Approach to Financial Distress Prediction Modeling . *Managerial Finance*, 43(2), 1-33.
- Pindado, J., Rodrigues, L. & de la Torre, C. (2006). How does financial distress affect small firms' financial structure? *Small Business Economics*, 26(4), 377-391.
- Pourheidari, O. & Kupai Haji, M. (2010). Financial distress prediction with linear discriminate model, *Journal of financial accounting researches*, 2 (1), 33-46. (in Persian)
- Roychowdhury, S. (2006). Earnings management through real activities manipulation. *Journal of Accounting and Economics*, 42(3), 335-370.
- Sadeghi, H. Rahimi, P. & Salmani, Y. (2014). The impact of macro-economic factors and corporate governance on financial distress for manufacturing companies at Tehran stock exchange. *Financial Monetary Economics*, (8), 107-127. (in Persian)
- Sanii, M. Mahmudi, S. & Taherparvar, M. (2014). *Applied data-mining*. Tehran: Niازه danesh press. (in Persian)
- Schipper, K. (1989). Commentary on earnings management. *Accounting horizons*, 3(4), 91-102.
- Setayesh, M.H. Kazem Nezhad, M. & Hallaj, M. (2016). Review of random forest classifier usefulness and relief variable selection method in predicting financial distress. *Journal of Financial accounting researches*, 8(2), 1-24. (in Persian)
- Shan, Y. Taylor, S. & Walter, T. (2013). Error in estimating unexpected accruals in the presence of large changes in net external financing. *Working paper*. 1-57.

- Smith, M. Kestel, J. & Robinson, P. (2001). 'Economic recession, corporate distress and income increasing accounting policy choice,' *Accounting Forum*, 25 (4), 335-352.
- Soleimani Amiri, G.R. (2003). Financial ratios and financial distress prediction of companies at Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial researches*, 5(1), 121-136. (in Persian)
- Tian, S. Yu, Y. & Guo, H. (2015). Variable selection and corporate bankruptcy forecasts. *Journal of Banking & Finance*, 52(1), 89-100.
- Valipour, H. Talebnia, G.A. & Javanmard, A. (2013). The impact of earnings management on quality of earning in distress companies. *Journal of accounting knowledge*, 4 (13), 75-103. (in Persian)
- Zavgren, C. V. (1985). Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: A logistic analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12(1), 19-45.

