



فاصله تا نکول در بانکها با رویکرد حداکثر درستنمایی اطلاعات انتقالی

سمانه شفیعی^۱

محمدحامد خانمحمدی^۲ تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۰۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۰۸

چکیده

در پژوهش حاضر روش‌های تخمین معیار فاصله تا نکول شامل روش ارزش بازار، محدودیت نوسان، کی‌ام‌وی و حداکثر درستنمایی اطلاعات انتقالی به همراه نقاط قوت و ضعف معرفی می‌گردد. چنانچه از روش تخمین نادرست استفاده شود، تحریف در نتایج و گمراهی استفاده‌کنندگان در ارزیابی ریسک اعتباری رخ خواهد داد. با عنایت به ساختار متفاوت ترانزنامه و اهمیت مفروضات نقطه نکول در بانکها، روش حداکثر درستنمایی اطلاعات انتقالی با لحاظ نمودن ضریبی از سایر بدهی‌ها به عنوان روشی بهینه جهت تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول در بانکها معرفی می‌گردد. سپس با استفاده از مدل تعدیل شده مرتون و روش تخمین حداکثر درستنمایی اطلاعات انتقالی، طی بازه زمانی ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۸ ارزش بازار و نوسان دارایی‌ها، فاصله تا نکول و احتمال نکول در برخی بانکهای خصوصی محاسبه می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد بیشترین ارزش بازار دارایی‌ها مربوط به بانک ملت و کمترین مربوط به پست بانک می‌باشد. در رابطه با نوسان دارایی‌ها، فاصله تا نکول و احتمال نکول نتایج مقایسه متفاوت است. همچنین متوسط ارزش بازار دارایی بانکها روند افزایشی، متوسط نوسان دارایی‌ها و متوسط فاصله تا نکول روند کاهشی دارد. به عبارت دیگر، بانکها به نکول نزدیک‌تر شده‌اند. نتایج آزمون دیکی فولر، مانایی مدل پژوهش را تایید می‌کند.

کلمات کلیدی

روش حداکثر درستنمایی اطلاعات انتقالی، فاصله تا نکول، مدل تعدیل شده مرتون، مدل مبتنی بر

اطلاعات بازار

۱- گروه حسابداری، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران. samane_shafiee@yahoo.com

۲- گروه حسابداری، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران. (نویسنده مسئول) Dr.khanmohammadi@yahoo.com

در طبقه‌بندی ریسک‌هایی که نهاد مالی در طول حیات خود با آن‌ها رو به روست، ریسک اعتباری یا ریسک ناشی از قصور در پرداخت دیون، جایگاه ویژه‌ای دارد، چرا که به اولین نقش بانک در اقتصاد یعنی گردآوری سپرده و اعطای تسهیلات مرتبط است و بیشترین نقش را در افزایش توان سودآوری بانک‌ها دارد. در عمل بانک‌ها با سهم بالایی از تسهیلات معوق مواجهند، لذا بایستی به طور مداوم، مدل‌های سنجش ریسک اعتباری را بهبود بخشند. علی‌رغم ابداعات و نوآوری‌های موجود در نظام بانکی، هنوز هم ریسک اعتباری به عنوان دلیل اصلی عدم موفقیت بانک‌ها محسوب می‌شود، زیرا معمولاً ۸۰ درصد ترازنامه بانک‌ها را تسهیلات اعطایی به مشتریان تشکیل می‌دهد [۳۰].

با توجه به اینکه اطلاعات بازار و ارزش روز دارایی‌ها، هشدار مهمی در رابطه با وضعیت فعلی و انتظارات نسبت به وضعیت آتی است، مفهوم ارزشگذاری بر اساس قیمت سهام، تحلیل سنتی ترازنامه را تکمیل و محققان را به سمت محاسبه ارزش بازار دارایی‌ها و ریسک آن‌ها سوق می‌دهد. بازار سهام یک منبع جایگزین قوی به منظور ارائه اطلاعات در رابطه با ریسک اعتباری است، زیرا اطلاعات را علاوه بر صورت‌های مالی از سایر منابع نیز جمع‌آوری می‌نماید [۴۵]. مدل‌های مبتنی بر اطلاعات بازار آگاهی بیشتری در رابطه با ریسک اعتباری نسبت به مدل‌های حسابداری ارائه می‌دهند [۳۲؛ ۴۲]. در مقابل برخی معتقدند مدل‌های مبتنی بر اطلاعات بازار قدرت پیش‌بینی کمتری دارند [۱۵].

مبانی نظری پژوهش

مدل‌های ساختاری، قدیمی‌ترین مدل‌های ارزیابی ریسک اعتباری هستند. در این مدل‌ها، احتمال نکول^۱ به طور مستقیم بر اساس متغیرهایی مانند ارزش سهام اندازه‌گیری و به جای تکیه بر داده‌های حسابداری و تحلیل آماری، از اطلاعات بازار استفاده می‌شود. اولین دسته از مدل‌های ساختاری، توسط مرتون^۲ (۱۹۷۴) مطرح گردید که جزء مدل‌های قیمت‌گذاری اختیاری رویکرد پیشرفته اندازه‌گیری ریسک اعتباری است. مبنای این مدل‌ها، تئوری قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله بلک-شولز^۳ (۱۹۷۳) می‌باشد. مدل‌های قیمت‌گذاری اختیاری، سازوکارهای لازم جهت اخذ اطلاعات مربوط به ریسک اعتباری را از قیمت بازار سهام به دست می‌آورند. مطابق تئوری قیمت‌گذاری اختیاری، ارزش دارایی‌های واحد تجاری و نوسانات آن برگرفته از ارزش سهام و نوسان آن می‌باشد [۳۹]. لذا در مدل مرتون بر مبنای این تئوری، ارزش دارایی‌های شرکت و نوسان آن، از ارزش سهام به دست می‌آید. مدل مرتون ابزاری به منظور قیمت‌گذاری حقوق سهامداران است. مطابق با این مدل، سهام بانک به عنوان حق خرید روی دارایی‌های بانک مدلسازی می‌شود. بنابراین دارایی منبع اصلی بروز عدم اطمینان یا ریسک اعتباری

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر در دستنمایی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

هستند. این اختیار به دارندگان آن، حق خرید دارایی را در قیمت از پیش تعیین شده در زمان مشخص می‌دهد. مطابق با مدل مرتون، قیمت اختیار خرید برابر است با ارزش اسمی بدهی‌های شرکت و این اختیار در زمان سررسید بدهی منقضی می‌شود. در سررسید بدهی، دارندگان حقوق صاحبان سهام اختیار خریدشان را اعمال خواهند نمود و چنانچه ارزش دارایی‌های واحد تجاری بیش از مبلغ اسمی بدهی‌ها باشد، دارندگان حقوق صاحبان سهام معادل مبلغ اسمی به بدهکاران پرداخت خواهند نمود. در غیر اینصورت اختیار خرید دارندگان حقوق صاحبان سهام منقضی می‌شود و بایستی مالکیت خود را تحویل سپرده‌گذاران دهند [۳۲].

تئوری قیمت‌گذاری اختیاری موجب شده محققان در طرح‌های تحقیقاتی خود انعطاف‌پذیری بیشتری داشته باشند، زیرا احتمال نکول مرتون، به طور مستقل و برای هر شرکت بورسی با استفاده از معادله تئوری قابل محاسبه است. در این مدل‌ها شکست واحد تجاری به دلیل عوامل داخلی است که از ساختار سرمایه تاثیر می‌پذیرند، از این جهت مدل‌های ساختاری نامیده می‌شوند [۳۴]. در مدل‌های ساختاری، پارامترهای ریسک توسط متدهایی تعیین می‌شود که برگرفته از تئوری‌های مالی است و یک چارچوب نظری به منظور ارزیابی ریسک فراهم می‌کنند. مبانی نظری این مدل‌ها موجب جذابیت آن‌ها می‌شود و حتی در غیاب داده‌ها می‌توان طرز کار آن‌ها را درک نمود. به عبارت دیگر در حالی که سایر مدل‌ها تنها بر داده‌ها و تحلیل‌های آماری متکی هستند، مدل‌های ساختاری می‌توانند بر اساس چارچوب نظری خود تایید شوند [۲۹]. در چارچوب مدل‌های ساختاری، فرایند نکول ناشی از تغییر در ارزش دارایی‌ها بوده و ریسک نکول به نوسان‌پذیری دارایی‌ها بستگی دارد. مدل‌های ساختاری از تغییر تدریجی متغیرهای ساختاری از قبیل ارزش دارایی‌ها و بدهی‌ها، به منظور تعیین زمان نکول بهره می‌گیرند در این مدل‌ها، نکول هنگامی رخ می‌دهد که ارزش دارایی‌ها کمتر از میزان بدهی‌ها و تعهدات گردد [۳۴]. فاصله تا نکول^۴، معیاری مهم جهت سنجش فاصله واحد تجاری تا نقطه نکول است و در تحقیقات مالی به عنوان معیاری مهم جهت ارزیابی ریسک اعتباری مطرح شده است [۲۵]. در ادبیات ریسک اعتباری متدلوژی‌های گوناگونی جهت تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول شامل (۱) روش ارزش بازار [۲۷؛ ۱۴]، (۲) روش محدودیت نوسان [۴۳؛ ۳۳]، (۳) روش کی‌ام‌وی [۱۷] و (۴) روش حداکثر دستنمایی اطلاعات انتقالی [۲۵؛ ۲۲؛ ۲۱] مطرح شده است. این متدلوژی‌ها با ارائه تخمین‌های متفاوت از نوسان و ارزش دارایی‌ها، منجر به نتایج گوناگونی می‌شوند. تاکنون هیچ پژوهشی به بررسی این متدلوژی‌ها و نقاط قوت و ضعف آن‌ها نپرداخته، همچنین متدلوژی‌های فوق در شرکت‌ها و بانک‌ها به‌طور یکسان به‌کاررفته، در حالی که ساختار ترازنامه در شرکت‌ها و بانک‌ها کاملاً متفاوتند و روشی که به منظور سنجش فاصله

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

تا نکول در شرکت‌ها کاربرد دارد، در بانک‌ها مناسب نیست. چنانچه از متدلوژی تخمین نادرست استفاده شود، تحریف در محاسبه فاصله تا نکول رخ خواهد داد که منجر به گمراهی استفاده کننده در ارزیابی احتمال نکول می‌گردد. روش کی‌ام‌وی یکی از روش‌های مطرح در این زمینه می‌باشد. به کارگیری این روش در بانک‌ها محدودیت‌هایی دارد. زیرا بانک‌ها معمولاً سهم بزرگی از سایر بدهی‌ها دارند که با مدل کی‌ام‌وی قابل محاسبه نیست و نیازمند برخورد خاصی در رابطه با محاسبات نقطه نکول می‌باشند. به کارگیری روش کی‌ام‌وی در بانک‌ها موجب افزایش بیش از واقع نوسان دارایی‌ها و کاهش بیش از واقع ارزش دارایی‌ها، در نتیجه تحریف در محاسبه معیار فاصله تا نکول می‌گردد. محققان بیان نموده‌اند روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی که اولین بار توسط دون (۱۹۹۴) پیشنهاد و بعدها در سال‌های (۲۰۱۰) و (۲۰۱۲) اصلاح شد، در مواجهه با قلم سایر بدهی‌ها در بانک‌ها، مناسب‌ترین و قابل انعطاف‌ترین روش تخمین معیار فاصله تا نکول محسوب می‌شود [۲۵]. مطابق با این روش، همانطور که در روش کی‌ام‌وی تنها ۵۰ درصد بدهی‌های بلندمدت لحاظ می‌شود، در این روش نیز در رابطه با سایر بدهی‌ها باید از یک ضریب تعدیلی استفاده نمود. تنها تفاوت آن است که در روش کی‌ام‌وی عدد ۵۰ درصد بدهی‌های بلندمدت ثابت است، لیکن در این روش ضریب تعدیلی سایر بدهی‌ها، بایستی با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی محاسبه گردد. با عنایت به نقش مهم بانک‌ها به عنوان واسطه گران مالی در اقتصاد و اهمیت مفروضات نقطه نکول بر نتایج فاصله تا نکول و اهمیت مبلغ سایر بدهی‌ها در بانک‌ها، به کارگیری روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی جهت تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول از اهمیت خاصی برخوردار است. لذا ضروری دانستیم که به معرفی متدلوژی‌های فوق به همراه نقاط قوت و ضعف آن‌ها بپردازیم و با توجه به ساختار خاص ترازنامه بانک‌ها، متدلوژی حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی را به عنوانی روشی بهینه جهت تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول، معرفی و احتمال نکول را در بانک‌ها با استفاده از متدلوژی مذکور و مدل تعدیل شده مرتون محاسبه نماییم.

معیار فاصله تا نکول

معیار فاصله تا نکول بطور گسترده‌ای در پژوهش‌های دانشگاهی و بررسی‌های فعالان تجاری مورد استفاده قرار گرفته است. دارایی‌های واحد تجاری به طور تصادفی و به دلیل شوک‌های بیرونی، دائماً در حال تغییرند و به دلیل اینکه ارزش آتی آن‌ها مشخص نیست، ارزش روز مبنایی منطقی جهت محاسبه احتمال نکول می‌باشد. روند و نوسان ارزش دارایی‌ها، نقش مهمی در تعیین احتمال نکول برعهده دارد. هنگامی که ارزش روز دارایی‌ها بیش از بدهی‌هاست، احتمال نکول به دلیل توان بالای ارزش دارایی‌ها

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر در ستنمایی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

در جذب زیان‌ها، پایین است. زیرا ارزش بالای دارایی‌ها، به عنوان دیواری دفاعی در برابر زیان‌ها تلقی می‌شود. در این حالت بدهی‌ها بازپرداخت می‌شوند؛ در غیر این صورت نکول صورت می‌گیرد و بستانکاران تنها معادل آنچه در شرکت باقی مانده می‌توانند بدهی خود را باز پس گیرند. این شیوه تفکر با مفهوم اهرم مالی در ارتباط است. چنانچه اهرم مالی در واحد تجاری پایین باشد، انتظار می‌رود واحد تجاری به زیان‌های آتی، عکس العمل بیشتری نشان دهد. هنگامی که نوسان ارزش دارایی‌ها بالاست، سطوح مشخص دارایی‌ها در مقابل زیان‌های بالقوه کافی نیست. لذا نسبت اهرمی که تنها ارزش دارایی‌ها را در محاسبات لحاظ می‌کند، معیار کافی به منظور سنجش فاصله واحد تجاری تا نقطه نکول نمی‌باشد. فاصله تا نکول، نسبت اهرمی تعدیل یافته متناسب با روند و نوسان ارزش دارایی‌های واحد تجاری است. در به‌کارگیری معیار فاصله تا نکول مشکلات متعددی وجود دارد. اول اینکه ارزش دارایی‌ها به طور مستقیم قابل مشاهده نیست. دوم اینکه پارامترهای میانگین بازده دارایی‌ها (μ) و انحراف معیار بازده دارایی‌ها (σ) تابعی از ارزش دارایی‌های غیرقابل مشاهده‌اند و بایستی به منظور محاسبه معیار فاصله تا نکول تخمین زده شوند. لذا بدون سری زمانی ارزش مشاهده شده دارایی‌ها، تخمین پارامترهای مدل که تعیین کننده روند و نوسان دارایی‌ها است، مشکل می‌باشد [۲۵]. در ادامه به بررسی متدولوژی‌های مطرح در ادبیات جهت تخمین ارزش دارایی‌ها، μ و σ و همچنین تعریف مبلغ بدهی (نقطه نکول) می‌پردازیم تا در نهایت با استفاده از این پارامترها معیار فاصله تا نکول و احتمال نکول محاسبه گردد.

روش ارزش بازار

در روش ارزش بازار، ارزش روز دارایی‌ها از مجموع ارزش روز سهام و ارزش اسمی بدهی‌ها، به دست می‌آید. با استفاده از سری زمانی ارزش دارایی‌ها، می‌توان لگاریتم روزانه بازده دارایی‌ها را به دست آورد و سپس پارامترهای μ و σ را محاسبه نمود. مطابق با این روش، سررسید بدهی یکساله و مبلغ بدهی برابر با کل بدهی‌های واحد تجاری می‌باشد. انتقاد محققان از روش ارزش بازار بدین دلیل است که در این روش، ارزش بدهی‌های تنزیل شده بطور تصنعی برابر با مبلغ اسمی بدهی در نظر گرفته می‌شود، لذا مطابق با تئوری قیمت‌گذاری اختیاری، موجب تورم ارزش دارایی‌ها، افزایش بیش از واقع معیار فاصله تا نکول و در نتیجه محاسبه کمتر از واقع احتمال نکول می‌گردد. همچنین نتایج به دست آمده از این روش سوءگیری‌های بسیاری در رابطه با ارزش دارایی‌ها و نوسان آن‌ها ایجاد می‌نماید. در واقع میزان خطا مستقیماً به ارزش دارایی‌ها و نوسان آن‌ها وابسته است [۴۷]. در تحقیقات بسیاری از روش متغیر ارزش بازار به منظور محاسبه ارزش روز دارایی‌ها و احتمال نکول استفاده شده است [۲۷؛ ۱۴؛ ۴؛ ۱].

روش محدودیت نوسان

روش محدودیت نوسان با استفاده از سیستم دو معادله دو مجهول پارامترهای μ و δ را تخمین می‌زند.

$$S_t = S(V_t; \sigma)$$
$$\sigma_{st} = \sigma \frac{V_t}{S(V_t; \sigma)} N(d_t)$$

σ_{st} نوسان ارزش سهام را اندازه‌گیری می‌کند. معادله اول ارزش سرمایه مشاهده شده از بازار را به همتای تئوریکش مرتبط می‌سازد. معادله دوم با استفاده از قضیه جبر تصادفی که به ایتو لما معروف است، با ایجاد محدودیتی در نوسان، نوسان سهام را به نوسان دارایی‌ها مرتبط می‌کند. در دو معادله فوق، پارامترهای V_t و σ مجهول می‌باشند که از طریق حل دستگاه فوق محاسبه می‌شوند. به منظور تخمین پارامتر μ دو راه وجود دارد: اول اینکه بطور مستمر سیستم دو معادله دو مجهول فوق حل شود تا سری زمانی از ارزش دارایی‌ها حاصل گردد و سپس پارامتر μ محاسبه شود. راه حل دوم این است که معادله فوق یکبار حل شود و با استفاده از متغیر نوسان دارایی‌ها، ارزش دارایی‌ها در سایر زمان‌ها و در نهایت پارامتر μ محاسبه شود. نتایج دو روش با هم متفاوت است. در روش محدودیت نوسان فرض می‌شود سررسید بدهی‌ها یکسال و نقطه نکول شامل بدهی‌های کوتاه‌مدت و پنجاه درصد بدهی‌های بلندمدت می‌باشد. با توجه به اینکه نقطه نکول کوچکتر از کل بدهی‌هاست، این فرض به تنهایی سبب می‌شود که فاصله تا نکول و سایر تخمین‌ها، متفاوت از نتایج حاصل از روش ارزش بازار باشد [۲۵]. نوسان ارزش سهام در سمت چپ معادله دوم، توسط انحراف معیار نرخ متوالی بازده سهام طی دوره مورد بررسی تخمین زده می‌شود. لذا از اطلاعات سری زمانی یکساله بازده سهام روزانه، به منظور تخمین نوسان ارزش سهام استفاده می‌کنیم. محققان انتقاداتی در رابطه با روش محدودیت نوسان بیان نموده‌اند [۲۲]. محدودیت نوسان در معادله دوم، توسط تغییرات تصادفی فرمول قیمت‌گذاری مدل مرتون به دست می‌آید. مطابق با مدل مرتون، نوسان سهام یک متغیر تصادفی است و نباید انحراف معیار استاندارد بازده سهام به منظور جاگذاری در سمت چپ معادله دوم محاسبه شود. در عمل این محاسبه صورت می‌گیرد و منجر به خطای تخمین می‌شود [۲۸]. روش محدودیت نوسان در مقالات متعددی به منظور تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول استفاده شده است [۱۵؛ ۱۶؛ ۱۷؛ ۱۸؛ ۱۹؛ ۲۰؛ ۲۱؛ ۲۲؛ ۲۳؛ ۲۴؛ ۲۵؛ ۲۶؛ ۲۷؛ ۲۸؛ ۲۹؛ ۳۰؛ ۳۱؛ ۳۲].

روش کی‌ام‌وی

در روش کی‌ام‌وی سررسید بدهی یکساله و نقطه نکول برابر با مجموع بدهی‌های کوتاه مدت و نیمی از بدهی‌های بلندمدت می‌باشد. به عبارت دیگر در این روش نکول هنگامی رخ می‌دهد که ارزش دارایی‌ها،

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

رقمی مابین بدهی‌های کوتاه مدت و جمع بدهی‌ها باشد [۱۷]. برای انجام تخمین‌ها در روش کی‌ام‌وی از مجموع ارزش روزانه سهام و ارزش دفتری بدهی‌ها استفاده می‌شود. نتایج حاصل از این روش با نتایج روش محدودیت نوسان و روش ارزش بازار متفاوت است. روش کی‌ام‌وی محدودیت مشهودی دارد. از آنجایی که مکانیسم به روز کردن اطلاعات، مربوط به ارزش دارایی‌هاست، با این روش نمی‌توان پارامترهای نامشخص ساختار سرمایه را به دست آورد. مورد فوق به عنوان محدودیتی اساسی در بانک‌ها محسوب می‌شود. در تحقیقات بسیاری از روش کی‌ام‌وی به منظور محاسبه احتمال نکول استفاده شده است [۳۹؛۱۰].

روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی

محققان جهت تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی را به عنوان روشی کارا و اثر بخش در بانک‌ها معرفی نمودند. حداکثر درست‌نمایی یکی از قدیمی‌ترین و پر اهمیت‌ترین روش‌ها در نظریه برآوردهاست و اولین روشی است که پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول را با استفاده از تخمین‌های آماری به دست می‌آورد. با طیف وسیعی از داده‌ها، تخمین زنده حداکثر درست‌نمایی به ارزش‌های واقعی پارامترها نزدیک‌تر است [۴۷]. این روش در مدل‌هایی همانند مدل مرتون پیشنهاد شده [۲۱؛۲۲] و در شرکت‌های بیمه [۲۳؛۲۶؛۳۶؛۳۷] و ادبیات ریسک اعتباری [۲؛۲۴؛۲۵؛۲۸] به کار رفته است.

پیشینه پژوهش

خوانساری و فلاح شمس (۱۳۸۸) با مدل مرتون و تخمین معیار فاصله تا نکول با لحاظ نمودن کل بدهی‌ها، به پیش‌بینی احتمال نکول پرداختند. نتایج نشان داد این مدل توان تفکیک بین مشتریان خوش حساب و بدحساب را دارد [۵]. خدائی و علیایی (۱۳۹۱) با مدل مرتون و تخمین معیار فاصله تا نکول با روش ارزش بازار، احتمال نکول را به عنوان متغیر وابسته اندازه‌گیری نمودند. در این پژوهش میزان بدهی‌ها، مابین بدهی‌های جاری و کل بدهی‌ها تعریف شد. سپس با تحلیل عاملی متغیرهای مستقل بر احتمال نکول شامل عوامل مالی، کارایی مدیریت و اعتباری را تعیین نمودند [۴]. آذری پناه و فلاح شمس (۱۳۹۲) با استفاده از رگرسیون پنل دیتا بیان کردند بین احتمال نکول مدل مرتون و اجزای ساختار سرمایه شامل اندازه شرکت، ارزش دفتری به ارزش بازار، اهرم، نوسان بازده دارایی، بازده سهام و ضریب حساسیت رابطه معناداری وجود دارد. در این پژوهش معیار فاصله تا نکول با روش ارزش بازار تخمین زده شد [۱]. قالیباف اصل و افشار (۱۳۹۳) در مقایسه احتمال نکول کی‌ام‌وی و Z آلتمن بیان کردند مدل کی‌ام‌وی همچون مدل آلتمن قابلیت پیش‌بینی ورشکستگی و تفکیک بین شرکت‌های

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

درمانده و غیر درمانده را دارد [۱۰]. عزیزی و رستگار (۱۳۹۴) به منظور سنجش ریسک اعتباری از احتمال نکول مدل مرتون استفاده و بیان نمودند لغو قرارداد با مشتریان پر ریسک و یا کاهش روابط با آنها، تاثیر مهمی بر کاهش زیان‌های اعتباری دارد [۷]. محمدی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از مدل مرتون و تخمین ارزش بازار دارایی‌ها و ریسک آن‌ها، از روش محدودیت نوسان با لحاظ نمودن کل بدهی‌ها به محاسبه معیار فاصله تا سرمایه^۵ پرداختند. نتایج نشان داد طی دوره مورد بررسی، بالاترین ارزش دارایی‌ها مربوط به بانک ملت و پایین‌ترین ارزش مربوط به بانک سینا می‌باشد [۱۱]. فلاح پور و طادی (۱۳۹۵) در بررسی احتمال نکول مدل مرتون با لحاظ نمودن نود درصد بدهی‌ها و مدل توسعه یافته‌تری با حذف فرض رخداد نکول در سررسید، بیان کردند با استفاده از آزمون مقایسه زوجی ویلکاکسون تفاوت معناداری بین دو مدل وجود دارد [۹]. امیری (۱۳۹۶) در بررسی نرخ سپرده بانک‌ها با استفاده از مدل مرتون و روش محدودیت نوسان و حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی نشان داد ریسک بانکداری در ایران در حال افزایش است. همچنین نرخ بیمه سپرده بر اساس روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی که روشی کارا برای محاسبه نرخ بیمه سپرده بانک‌هاست، بیشتر می‌باشد [۲]. فلاح شمس و همکاران (۱۳۹۶) در بررسی رابطه عوامل حاکمیت شرکتی و احتمال نکول با مدل مرتون و لحاظ نمودن بدهی‌های کوتاه مدت و ۵۰ درصد بدهی‌های بلند مدت، نشان دادند شاخص افشا عمومی و شفاف سازی حاکمیت شرکتی رابطه منفی و معناداری با احتمال نکول دارد [۸]. جزئی طوسی (۱۳۹۷) بیان کرد مدل مرتون قابلیت پیش‌بینی ریسک اعتباری را در بانک سامان دارد [۳]. نبی زاده و بهرامی (۱۴۰۰) در بررسی عملکرد مدل هیبریدی در ارزیابی ریسک نکول نشان دادند مدل هیبریدی نسبت به مدل‌های ساختاری مرتون و غیر ساختاری پیش‌بینی دقیق‌تری از ریسک نکول ارائه می‌دهد [۱۲]. بلک-شولز و مرتون (۱۹۷۳) برای نخستین بار موضوع قیمت‌گذاری اختیارها را مطرح نمودند که به استفاده از مفهوم ارزش‌گذاری سهام بانک‌ها منجر شد. آن‌ها نشان دادند چنانچه اختیارها به درستی در بازار قیمت‌گذاری شوند، سبد حاصل از وضعیت خرید و فروش اختیارها و سهام مربوط به آنها نباید سودآور باشد [۱۳]. گروپ^۶ و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند معیار فاصله تا نکول بر اساس بازار سهام و تفاوت قیمت خرید و فروش وام، نشان دهنده وجود مشکلات مالی در بانک‌هاست [۳۱]. در حالی که معیار فاصله تا نکول مدل مرتون پیش‌بینی کننده مطمئن‌تری می‌باشد. کراسبی و بهن^۷ (۲۰۰۳) ارزش بازار و نوسان دارایی‌ها، فاصله تا نکول و کثرت نکول مورد انتظار را در نمونه‌ای متشکل از بانک‌ها محاسبه و بیان نمودند معیار کثرت نکول مورد انتظار پیش‌بینی کننده مناسبی است [۱۷]. هایلجست^۸ و همکاران (۲۰۰۴) با مدل مرتون و تخمین پارامترها به روش محدودیت نوسان، احتمال نکول را محاسبه نمودند. نتایج نشان داد مدل مرتون به طور قابل

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

ملاحظه‌ای اطلاعات بیشتری را در رابطه با احتمال نکول، نسبت به مدل‌های مبتنی بر داده‌های حسابداری از جمله Z آلتمن و O اولسون ارائه می‌دهد [۳۲]. اریکسون و رنبی^۹ (۲۰۰۵) عملکرد روش تخمین حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی و محدودیت نوسان را با یکدیگر مقایسه و بیان نمودند روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی نسبت به روش محدودیت نوسان برتری دارد [۲۸]. چان لو^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۷) بیان نمودند هر دو معیار فاصله تا نکول و فاصله تا سرمایه جهت سنجش ریسک با استفاده از چارچوب نظری مشابه قابل تجزیه و تحلیل است، اما بسته به سطح کفایت سرمایه و ریسک بازدهی دارایی، متفاوت هستند [۱۶]. مارتین و پیت^{۱۱} (۲۰۰۹) بیان کردند مدل‌های ترکیبی شامل اطلاعات حسابداری و بازار به طور قابل ملاحظه‌ای عملکرد بهتری دارند، نسبت به مدل‌هایی که تنها از یکی اطلاعات بازار یا حسابداری در آن‌ها استفاده شده است [۳۸]. ونگ و چوی^{۱۲} (۲۰۰۹) در بررسی روش ارزش بازار به منظور تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول نشان دادند این روش منجر به محاسبه بیش از واقع نقطه نکول و سوءگیری‌های قابل توجهی در تخمین ارزش دارایی‌ها و نوسان آن‌ها می‌شود. به منظور حذف خطاها، استفاده از روش تخمین حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی را جهت تخمین ارزش دارایی‌ها، نوسان آن‌ها و نقطه نکول پیشنهاد نمودند [۴۷]. دون و همکاران (۲۰۱۲) بیان نمودند روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی با لحاظ نمودن ضریبی از سایر بدهی‌ها به منظور محاسبه معیار فاصله تا نکول در بانک‌ها یک روش کارآمد محسوب می‌شود [۲۴]. دون و وانگ^{۱۳} (۲۰۱۲) بیان کردند در شرکت‌ها، نتایج حاصل از بکارگیری روش کی‌ام‌وی و حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی در تخمین معیار فاصله تا نکول تفاوت اندکی دارد، لیکن در بانک‌ها نتایج کاملاً متفاوت است. آن‌ها روش تخمین حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی را به عنوان روشی بهینه برای بانک‌ها معرفی نمودند. همچنین بیان کردند معیار فاصله تا نکول تعدیل شده نسبت به فاصله تا نکول طی زمان، از ثبات بیشتری برخوردار است [۲۵]. ترالو^{۱۴} و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند یک مدل جامع به منظور سنجش ریسک اعتباری بایستی شامل اطلاعات حسابداری و اطلاعات بازار باشد [۴۶]. سینها^{۱۵} و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از مدل مرتون، به محاسبه ارزش بازار و نوسان دارایی‌ها و احتمال نکول پرداختند. نتایج نشان داد بانک‌های هندی دور از نکول هستند [۴۴]. کولار و گنزارو^{۱۶} (۲۰۱۵) در ارزیابی مقایسه‌ای مدل‌های ریسک اعتباری بیان کردند ساده‌ترین مدل در این زمینه مدل مرتون می‌باشد که به منظور به کارگیری آن تنها به ارزش بازار دارایی‌ها و نوسان سرمایه نیاز است و همچنین در همه شرکت‌ها کاربرد دارد [۳۵]. موینی^{۱۷} و همکاران (۲۰۱۵) در مقایسه مدل مرتون با مدل تحلیل تشخیصی، به منظور تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول از روش محدودیت نوسان استفاده و بیان نمود مدل تحلیل

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

تشخیصی نسبت به مدل مرتون کارآمدتر است [۳۹]. دار و آنورادها^{۱۸} (۲۰۱۷) در بررسی معیار فاصله تا نکول و احتمال نکول با مدل مرتون و تخمین ارزش دارایی‌ها به روش ارزش بازار و لحاظ نمودن کل بدهی‌ها، نشان دادند احتمال نکول با ارزش و نوسان دارایی‌ها و نرخ بازده مورد انتظار رابطه منفی و با ارزش و سررسید بدهی‌ها، رابطه مثبت دارد [۱۸]. نیکلیس^{۱۹} و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی مدل‌های ارزیابی ریسک اعتباری بیان کردند در سال‌های اخیر مدل‌های مبتنی بر اطلاعات بازار به دلیل زمینه تئوریک قوی و استفاده از اطلاعات به روز، مورد استقبال گسترده بانک‌ها و موسسات مالی قرار گرفته‌اند [۴۰]. دار و قدیر^{۲۰} (۲۰۱۹) در بررسی اهمیت پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول و احتمال نکول شامل ارزش بازار دارایی‌ها، ارزش بدهی، نرخ بهره و نوسان دارایی‌ها با استفاده از مدل مرتون نشان دادند ارتباط منفی بین فاصله تا نکول و احتمال نکول وجود دارد. همچنین معیار نوسان دارایی‌ها، بیشترین اثر و نرخ بهره، کمترین اثر را بر فاصله تا نکول و احتمال نکول دارد [۱۹].

فرضیه پژوهش

روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی، روشی مناسب جهت تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول در بانک‌ها می‌باشد.

روش شناسی و داده‌های پژوهش

پژوهش حاضر کاربردی، کمی، ترکیبی (قیاسی-استقرایی)، طولی و گذشته‌نگر و توصیفی-تطبیقی می‌باشد. مبانی نظری بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و نتایج پایان نامه‌ها و مقالات علمی و داده‌ها از سایت کدال و نرم افزار ره‌آورد نوین طی بازه زمانی ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۸ از ۹ بانک بزرگ شامل بانک‌های دی، کارآفرین، ملت، اقتصاد نوین، پارسین، پاسارگاد، پست بانک، صادرات و سرمایه استخراج شده و سپس در نرم افزار R، خروجی‌های مدل به دست آمده است.

مدل پژوهش

مطابق با مفروضات مدل مرتون، منابع تامین مالی، شامل بدهی با سررسید (T) و مبلغ اصل (F) و سهام با ارزش (S_t) می‌باشد. در این مدل ساختار سرمایه بسیار ساده فرض شده و نکول تنها در سررسید رخ خواهد داد. مطابق با این مدل ارزش دارایی‌ها (V_t) تابعی از حرکت براونی هندسی می‌باشد (معادله (۱)).

$$dV_t = \mu V_t dt + \sigma V_t dW_t \quad \text{(معادله (۱))}$$

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر در ستنمایی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

W_t حرکت براونی استاندارد است. با توجه به اینکه بدهی‌های شرکت محدود فرض شده، ارزش سهام در سررسید به شرح ذیل می‌باشد: $S_T = \max(V_T - F, 0)$. لذا ارزش سهام در زمان $t \leq T$ با مدل قیمت‌گذاری اختیاری بلک-شولز (۱۹۷۳) مطابق با معادله (۲) می‌باشد:

$$S(V_t, \sigma) = V_t N(d_t) - e^{-r(T-t)} FN(d_t - \sigma\sqrt{T-t}) \quad \text{معادله (۲)}$$

r نرخ بهره بدون ریسک آتی معادل ۱۸ درصد، $N(0)$ تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد و d_t مطابق با معادله (۳) می‌باشد.

$$d_t = \frac{\ln\left(\frac{V_t}{F}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad \text{معادله (۳)}$$

مطابق با مدل مرتون (۱۹۷۴) احتمال نکول در زمان T که در زمان t ارزیابی می‌شود، برابر است با توزیع نرمال تجمعی منفی فاصله تا نکول. فاصله تا نکول با استفاده از معادله (۴) محاسبه می‌شود.

$$DTD_t = \frac{\ln\left(\frac{V_t}{F}\right) + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad \text{معادله (۴)}$$

همانطور که معادله فوق نشان می‌دهد فاصله تا نکول، لگاریتم نسبت اهرمی است که با بازده مورد انتظار $(\mu - \frac{\sigma^2}{2})(T-t)$ تغییر می‌کند و توسط $\sigma\sqrt{T-t}$ مقیاس می‌شود. دو شرکت با نسبت اهرمی و نوسان مشابه دارایی‌ها، چنانچه بازده مورد انتظار یکی بیشتر از دیگری باشد، فاصله بیشتری تا نقطه نکول دارد و لذا معیار فاصله تا نکول بزرگتر است. چنانچه دو شرکت نسبت اهرمی و نرخ بازده مورد انتظار مشابه داشته باشند، نوسان ارزش دارایی‌ها تعیین کننده میزان فاصله تا نکول می‌باشد. علامت صورت کسر نقش مهمی در تعیین فاصله تا نکول دارد. چنانچه صورت کسر مثبت باشد، بدین معناست که بطور متوسط ارزش دارایی‌ها، بدهی‌ها را پوشش می‌دهد و نوسان کمتر ارزش دارایی‌ها، منجر به فاصله تا نکول بیشتری می‌شود. هنگامی که صورت کسر منفی باشد، بطور متوسط انتظار نمی‌رود که شرکت توان بازپرداخت بدهی‌ها را داشته باشد. نوسان بیشتر دارایی‌ها به سمت بالا موجب می‌شود، فاصله تا نکول کمتر منفی شود. زیرا این احتمال وجود دارد که ارزش آتی دارایی‌ها بیش از بدهی‌ها شود. مطابق با ادبیات مالی اقتصادی، به علت ماهیت مدل‌های پراکندگی، پارامتر μ با دقت منطقی قابل سنجش نیست و همچنین در اکثر موارد اطلاعات در رابطه با پارامتر μ به اندازه انحراف معیار بازده دارایی‌ها (σ) کافی نیست، لذا توصیه می‌شود به منظور کاهش خطای نمونه‌گیری، از لحاظ کردن μ در محاسبات فاصله تا نکول، اجتناب کنیم (معادله (۵)). تحقیقات نشان داده نتایج فاصله تا نکول تعدیل شده نسبت به فاصله تا نکول سنتی طی سری زمانی، با ثبات تر می‌باشد [۲۵]. نتایج ارائه شده در پژوهش

حاضر مربوط به فاصله تا نکول محاسبه شده با معادله ۵ می‌باشد.

$$DTD_t^* = \frac{\ln\left(\frac{V_t}{F}\right)}{\delta\sqrt{T-t}} \quad \text{(معادله ۵)}$$

روش تخمین حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی

روش حداکثر در ستنمایی، دستورالعملی به منظور به دست آوردن برآوردگر حداکثر در ستنمایی مبتنی بر تابع درست‌نمایی می‌باشد. این روش، یکی از روش‌های برآورد ضرایب معادله رگرسیون است و تخمین زنده‌هایی را ارائه می‌دهد که از کارایی و سازگاری برخوردارند. هنگامی که ارزش‌های واحد تجاری بطور مستقیم قابل مشاهده نیست، تابع حداکثر در ستنمایی، از طریق ارزش سهام قابل مشاهده از بازار به عنوان اطلاعات انتقالی، به دست می‌آید. مطابق با تئوری انتقال استاندارد، درست‌نمایی ارزش سهام قابل مشاهده بایستی با درست‌نمایی ارزش‌های برابر باشد. به جای $L(\theta)$ از لگاریتم $L(\theta)$ استفاده می‌کنیم. زیرا آن مقدار از θ که لگاریتم L را حداکثر نماید، L را نیز حداکثر خواهد نمود [۶]. تابع لگاریتمی درست‌نمایی به شرح ذیل، ارزش‌های را با ارزش دفتری آن‌ها استاندارد نموده است [۴۱]. لگاریتم تابع حداکثر درست‌نمایی برای نمونه n تایی از قیمت سهام، تحت مدل مرتون مطابق با معادله (۶) می‌باشد [۲۴؛۲۰].

$$L(\mu, \sigma; S_1, S_2, \dots, S_n) = -\frac{n-1}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=2}^n \ln(\sigma^2 h_t) - \sum_{t=2}^n \frac{W_t^2}{2\sigma^2 h_t} - \sum_{t=2}^n \ln\left(\frac{V_t}{A_t}\right) - \sum_{t=2}^n \ln N(d(V_t, \sigma, F_t, \tau_t))$$

$$W_t = \ln\left(\frac{V_t}{V_{t-1}} \frac{A_{t-1}}{A_t}\right) - \left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2\right) h_t$$

ابتدا فاصله زمانی بین دو ارزش متوالی سهام (h_t) (قیمت پایانی) تعیین و به منظور کسب نتایج بهتر از طریق تقسیم بر تعداد کل فاصله زمان بین دو ارزش متوالی سهام نرمال می‌شود. با توجه به اینکه مقادیر ارزش دفتری دارایی‌ها (A_t) سالانه می‌باشد و مقادیر بایستی روزانه در مدل درج شوند، با استفاده از برازش منحنی و تعیین مقادیر پارامترهای نمایی و h_t و تاریخ روزهای کاری، مقادیر روزانه A_t برآورد می‌شود. سپس با استفاده از حاصل ضرب قیمت پایانی سهم و تعداد سهام، S_t روزانه محاسبه می‌گردد. در این مرحله به منظور محاسبه V_t ، بایستی معادله (۲) از طریق معکوس کردن حل شود. به منظور معکوس نمودن بایستی معادله بر حسب V_t نوشته و تخمین زده شود. به منظور محاسبه مبلغ کل بدهی (F_t)، علاوه بر بدهی کوتاه‌مدت و ۵۰ درصد بدهی بلندمدت (که در روش کی‌ام‌وی محاسبه می‌شد)، مبلغ سایر بدهی‌ها نیز در ضریب تعدیل (δ) ضرب می‌گردد [۲۴؛۲۰]. (معادله ۷) (δ) در تابع

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

حداکثر درست‌نمایی محاسبه می‌شود و چنانچه برابر با صفر باشد، نقطه نکول حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی برابر با نقطه نکول کی‌ام‌وی می‌شود. لذا در این روش پارامترهای مجهول مدل از دو پارامتر (μ و σ) به سه پارامتر (μ و δ و σ) افزایش می‌یابند. برخلاف دو پارامتر قبلی که با استفاده از ارزش دارایی‌ها به دست می‌آیند، پارامتر δ مربوط به ساختار سرمایه می‌باشد و با روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی تخمین زده می‌شود.

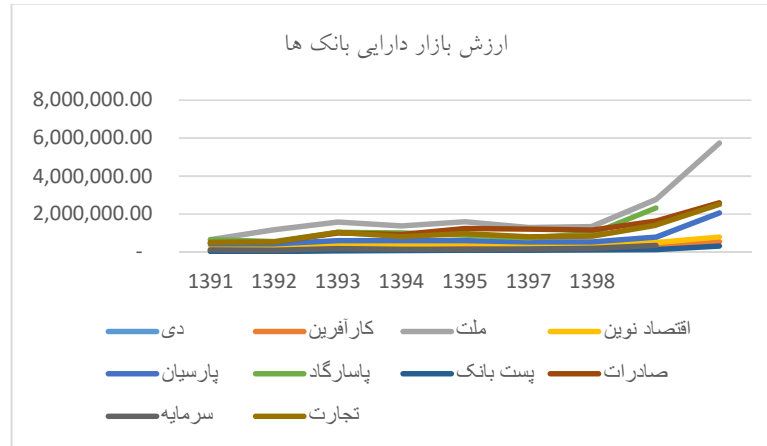
$$F = \text{short term debt} + 0.5 * \text{longterm debt} + \delta * \text{other liabilities} \quad \text{معادله (۷)}$$

سپس تابع حداکثر درست‌نمایی (Loglikelihood) بصورت یک بردار تعریف شده و مقادیر ضریب تعدیل (δ)، انحراف معیار بازده دارایی‌ها (σ) و میانگین بازده دارایی‌ها (μ) یک مقدار اولیه به ترتیب معادل یک صدم و یک ده هزارم و یک در هزارد به خود می‌گیرد. سپس با این مقدار اولیه، میزان F و V_t محاسبه شده در گام‌های قبل با استفاده از معادله (۶)، مقادیر در تابع حداکثر درست‌نمایی قرار داده شده و مقدار Loglikelihood محاسبه می‌شود. لازم به ذکر است به منظور کسب نتایج بهتر مقدار ضریب تعدیلی محاسبه شده در هر بار با توجه به فرمول $[Max(0, \delta_{n-1} - 0.05), Min(1, \delta_{n-1} + 0.05)]$ تعدیل می‌گردد [۲۵]. در نهایت تابع لگاریتم حداکثر درست‌نمایی با استفاده از قوی‌ترین الگوریتم تکرار شونده به نام L-BFGS-B به ماکزیمم مقدار خود می‌رسد که در نتیجه این ماکزیمم شدن، مقدار بهینه (δ)، (σ) و (μ) تخمین زده می‌شوند.

یافته‌های پژوهش

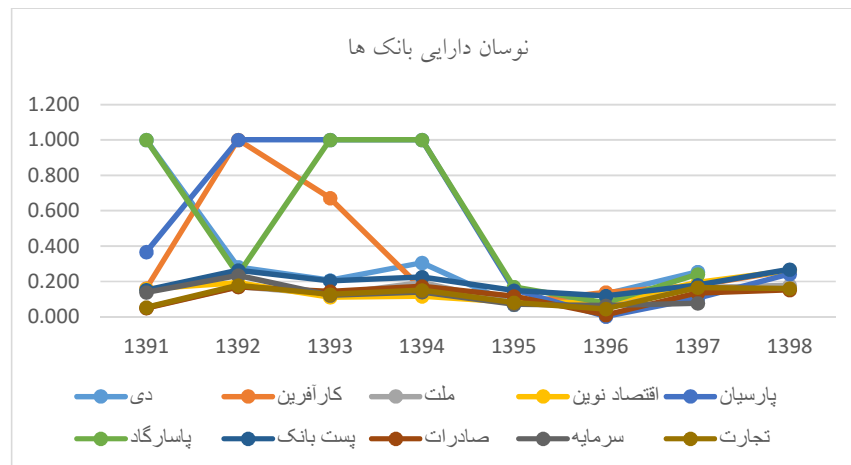
با استفاده روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی برای سال‌های مورد بررسی به ازای ماکزیمم مقدار لگاریتم تابع حداکثر درست‌نمایی، تخمین‌هایی از میانگین بازده دارایی‌ها (μ)، انحراف معیار بازده دارایی‌ها (σ) و ضریب تعدیل سایر بدهی‌ها (δ) به دست می‌آید. سپس با جاگذاری ارزش دارایی‌ها، مبلغ بدهی‌ها و تخمین‌های فوق در معادله (۵) فاصله تا نکول و احتمال نکول محاسبه شده است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱



نمودار شماره ۱

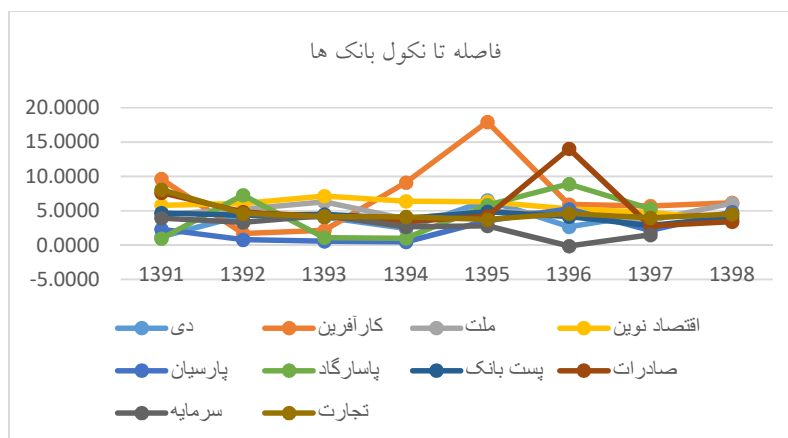
با توجه به نمودار ۱، طی بازه زمانی مورد بررسی بیشترین ارزش دارایی‌ها مربوط به بانک ملت و سپس بانک صادرات و کمترین ارزش دارایی‌ها مربوط به پست بانک می‌باشد. همچنین بیشترین رشد ارزش دارایی‌ها مربوط به بانک تجارت و پس از آن بانک سرمایه و صادرات و کمترین رشد ارزش دارایی‌ها مربوط به بانک دی و سپس بانک کارآفرین می‌باشد.



نمودار ۲

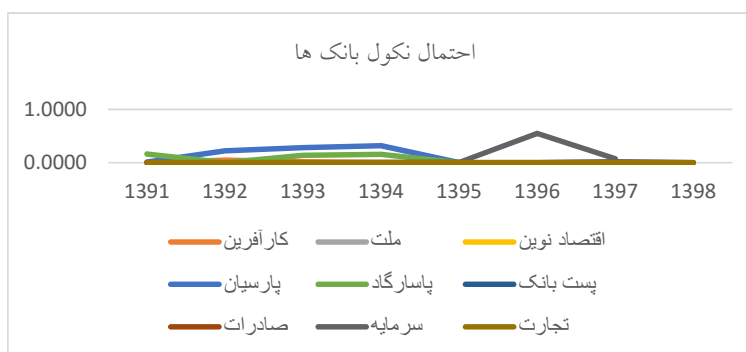
فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر در سئویمایی اطلاعات انتقالی / شفيعی و خانمحمدي

بیشترین نوسان دارایی‌ها در سال‌های ۹۱، ۹۳، ۹۴ و ۹۵ مربوط به بانک پاسارگاد، در سال ۹۲ بانک کارآفرین و پارسیان، در سال ۹۶ بانک کارآفرین، در سال ۹۷ بانک دی و در سال ۹۸ پست بانک می‌باشد. کمترین نوسان دارایی‌ها طی سال‌های ۹۱ و ۹۲ مربوط به بانک تجارت، سال‌های ۹۳ و ۹۴ اقتصاد نوین و سال‌های ۹۵ و ۹۶ دی، سال ۹۷ سرمایه و سال ۹۸ تجارت می‌باشد.



نمودار ۳

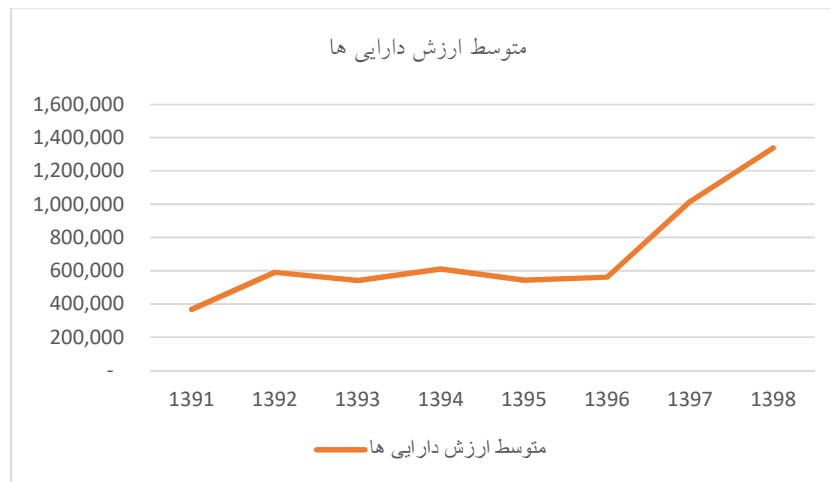
بیشترین میزان فاصله تا نکول طی سال ۹۱، ۹۴، ۹۵، ۹۷ و ۹۸ مربوط به بانک کارآفرین، سال ۹۲ بانک پاسارگاد، سال ۹۳ بانک اقتصاد نوین و سال ۹۶ بانک صادرات می‌باشد. کمترین فاصله تا نکول طی سال ۹۱ مربوط به بانک پاسارگاد و طی سال‌های ۹۲ و ۹۳ و ۹۴ مربوط به بانک پارسیان و سال‌های ۹۵ و ۹۶ و ۹۷ و ۹۸ مربوط به بانک سرمایه می‌باشد.



نمودار ۴

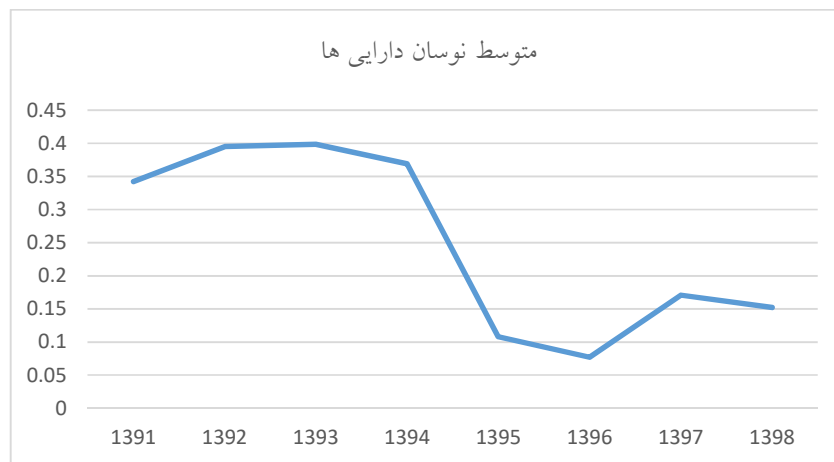
فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

بیشترین احتمال نکول در سال ۹۱ مربوط به بانک پاسارگاد، در سال های ۹۲ و ۹۳ و ۹۴ مربوط به بانک پارسیان و در سال ۹۶ و ۹۷ مربوط به بانک سرمایه می باشد.



نمودار ۵

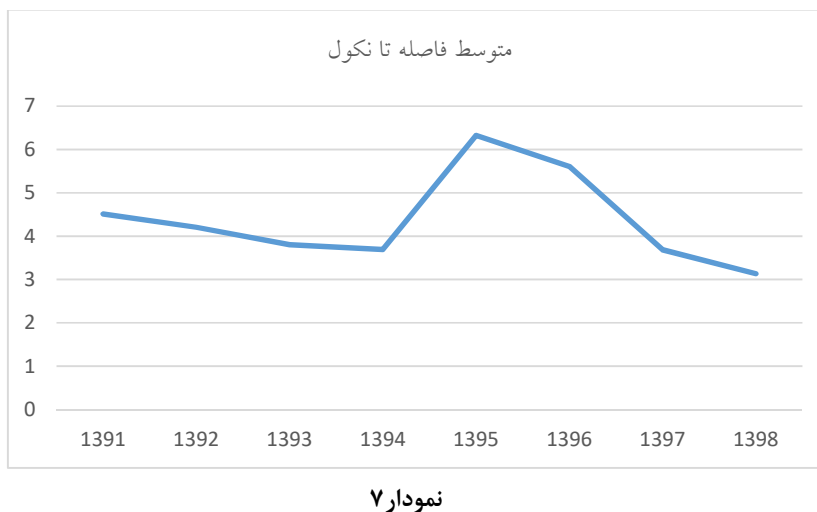
طی بازه زمانی مورد بررسی متوسط ارزش بازاری دارایی بانکها روند افزایشی داشته است.



نمودار ۶

طی بازه زمانی مورد بررسی متوسط نوسان دارایی بانکها روند کاهشی داشته است.

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی / شفيعی و خانمحمدي



طی بازه زمانی مورد بررسی متوسط فاصله تا نکول روند کاهشی داشته است.

آزمون دیکي فولر

ریشه واحد وجود دارد و مانا نیست: H_0

ریشه واحد وجود ندارد و ماناست: H_1

جدول ۱-آزمون دیکي فولر

Augmented Dickey-Fuller		test statistic	prob
		-8.160591	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.477144	
	5% level	-2.881978	
	10% level	-2.577747	

با توجه به اینکه سطح معناداری آزمون دیکي فولر مدل ساختاری مرتون کمتر از ۰,۰۵ می‌باشد، لذا احتمال نکول محاسبه شده با مدل ساختاری مرتون ریشه واحد ندارد و ماناست.

نتیجه گیری

در پژوهش حاضر به منظور تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول شامل ارزش بازار و نوسان دارایی‌ها و میانگین بازده دارایی‌ها، به معرفی و ارائه نقاط قوت و ضعف روش‌های تخمین معیار فاصله تا نکول شامل روش ارزش بازار، محدودیت نوسان، کی‌ام‌وی و حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

پرداختیم. سپس با عنایت به ساختار خاص ترازنامه و مبلغ عمده سایر بدهی‌ها در بانک‌ها، روش حداکثر درستی‌مندی اطلاعات انتقالی را به عنوان روشی بهینه جهت تخمین معیار فاصله تا نکول در بانک‌ها معرفی نمودیم. در نهایت با مدل تعدیل شده مرتون و تخمین پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول با روش حداکثر درستی‌مندی اطلاعات انتقالی به محاسبه ارزش بازار و نوسان دارایی‌ها، فاصله تا نکول و احتمال نکول در برخی بانک‌های خصوصی طی بازه زمانی ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۸ پرداختیم. مدل مرتون در اندازه‌گیری ریسک اعتباری نتایج متقاعدکننده‌ای ارائه می‌دهد. مزیت این مدل امکان پیاده‌سازی و استفاده از آن در شرکت‌های سهامی عام و همچنین استفاده از اطلاعات بازار سهام، علاوه بر اطلاعات حسابداری می‌باشد. همچنین با استفاده از مدل مرتون می‌توان اصلاحات مورد انتظار آتی را مدل‌سازی نمود. این مدل در هر زمانی و برای هر شرکت بورسی فارغ از دوره زمانی، نوع صنعت و قوانین حسابداری کشورهای مختلف، قابل تخمین می‌باشد و همچنین به نوسان‌پذیری بازده دارایی‌ها توجه می‌کند. در مدل مرتون محدودیت‌هایی وجود دارد از جمله اینکه فرض شده نکول بدهی‌ها تنها در زمان سررسید رخ می‌دهد، در حالی که در واقعیت رویداد نکول در هر مرحله‌ای از بازپرداخت بدهی‌ها می‌تواند رخ دهد. همچنین در مدل مرتون فقط یک نوع بدهی که اولویت بازپرداخت و تسویه آن یکسان است وجود دارد، در حالی که ساختار سرمایه شرکت‌ها پیچیده بوده و بدهی‌ها از لحاظ اولویت تسویه متفاوت می‌باشند. به علاوه در مدل مرتون از توزیع نرمال لگاریتمی استفاده شده و این امر موجب تخمین بیشتر نرخ باز یافت در رویداد نکول می‌گردد. همچنین حاشیه اعتباری ایجاد شده توسط این مدل که صرف ریسک نسبت به نرخ بهره بدون ریسک است، معمولاً کمتر از حاشیه واقعی است.

نتایج پژوهش نشان داد طی بازه زمانی مورد بررسی بیشترین ارزش بازار دارایی‌ها مربوط به بانک ملت و کمترین ارزش مربوط به پست بانک بوده است. در رابطه با نوسان دارایی‌ها، فاصله تا نکول و احتمال نکول نتایج مقایسه متفاوت بوده است. طی بازه زمانی مورد بررسی متوسط ارزش بازاری دارایی بانک‌ها روند افزایشی، متوسط نوسان دارایی‌ها و متوسط فاصله تا نکول روند کاهشی داشته است. به عبارت دیگر طی سال‌های مورد بررسی بانک‌ها به نکول نزدیک‌تر شده‌اند. شاید بتوان گفت اثرات منفی عوامل اقتصادی و غیر اقتصادی منجر به این موضوع شده است. نتایج این پژوهش همراستا با نتایج پژوهش محمدی و همکاران (۱۳۹۵)، امیری (۱۳۹۶)، دار و آنورادها (۲۰۱۷) و دار و قدیر (۲۰۱۹) می‌باشد. در نهایت معیار فاصله تا نکول و احتمال نکول می‌تواند در رتبه‌بندی بانک‌ها استفاده شود. همچنین این شاخص می‌تواند به عنوان ابزاری جهت تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در نظام بانکی و همچنین مدیران بانکی به منظور رصد وضعیت بانک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر در سئو نامی اطلاعات انتقالی/شفیعی و خانمحمدی

منابع

- (۱) آذر پناه شهلا، فلاح شمس میر فیض. بررسی ارتباط بین احتمال نکول و ساختار سرمایه با استفاده از مدل KMV و روش پنل دیتا. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار. ۱۳۹۲، سال ششم، شماره هجدهم: ۸۵-۹۶
- (۲) امیری حسین. ارزیابی نرخ بیمه سپرده در بانک‌های ایرانی. فصلنامه علمی پژوهشی مدلسازی اقتصادسنجی. ۱۳۹۶، سال دوم، شماره دوم، (پیاپی ۵): ۱۵۱-۱۷۸
- (۳) جزئی طوسی عباس. مقایسه دو مدل‌های ساختاری (Moody's KMV) و مدل ارزش در معرض خطر (VAR) در پیش‌بینی ریسک اعتبارات. ۱۳۹۷
- (۴) خدائی وله‌زادق محمد، قلمی باویل علیای سمیرا. بررسی عوامل کلیدی موثر بر ریسک نکول بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران. ۱۳۹۲، جلد ۲۱، شماره: ۹۲-۱۱
- (۵) خوانساری رسول، فلاح شمس، میر فیض. ارزیابی کاربرد مدل ساختاری KMV در پیش‌بینی نکول شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مالی. ۱۳۸۸، دوره ۱۱، شماره ۲۸: ۴۹-۶۸
- (۶) سوری علی. اقتصادسنجی پیشرفته. جلد ۲. چاپ ششم. ۱۳۹۶: ۵۳۱
- (۷) عزیزی هما، رستگار محمد علی. مدل‌سازی عامل‌گرا برای تحلیل ریسک اعتباری. فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری. ۱۳۹۴، سال چهارم، شماره پانزدهم: ۷۱ الی ۸۸
- (۸) فلاح شمس میرفیض، احمدوند میثم و خواجه زاده دزفولی هادی. اندازه‌گیری ریسک نکول با استفاده از مدل بلک-شولز-مرتون و آزمون رابطه آن با عوامل حاکمیت شرکتی. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار. ۱۳۹۶، شماره ۳۰: ۱۴۷-۱۶۸
- (۹) فلاح پور سعید، طادی مسعود. پیش‌بینی نکول با استفاده از مدل ساختاری توسعه یافته در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار. ۱۳۹۵، شماره ۲۸: ۱-۲۲
- (۱۰) قالیباف اصل حسن، افشار منیژه. بررسی کاربرد استفاده از مدل KMV در پیش‌بینی ریسک ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه مدل با نتایج مدل رتبه Z آلمن. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار. ۱۳۹۳، شماره بیست و یکم: ۷۵-۸۸
- (۱۱) محمدی تیمور، پورکاظمی محمدحسین، شاکری عباس، صفدری علی و امین رستمکلاتی بهنام. ارزشگذاری بازاری و ارزیابی ریسک (نمره Z) برخی بانک‌های خصوصی ایران: رویکرد مرتون-بلک-شولز. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. ۱۳۹۵، سال بیست و یکم، شماره ۶۶، بهار: ۳۱-۵۸

۱۲) نبی زاده، احمد، بهرامی، مازیار. بررسی عملکرد مدل هیبریدی در ارزیابی ریسک نکول شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه راهبرد مدیریت مالی. ۱۴۰۰، سال نهم، شماره سی و دوم: ۱۵۵-۱۷۶

- 13) Black F. and Scholes, M. Pricing of Options and Corporate Liabilities. The Journal of Political Economy. ۱۹۷۳, Vol. 81, Issue 3:637-654
- 14) Brockman, P. and Turtle H.J. A Barrier option frame work for corporate security valuation. Journal of Financial Economics.2003, 67:511-529
- 15) Campbell, J.Y., Hilscher, J. and Szilagyi, J. In search of distress risk. Journal of Finance.2008, 63:2899-2939
- 16) Chan-Lau, Jorge A and Amadou NR SY. Distance to default in banking: a bridge too far? Journal of banking regulation.2007, 9,1:14-24
- 17) Crosbie, P. and Bohn J. Modeling default risk. moody's KMV technical document.2003
- 18) Dar, Amir Ahmad & Anuradha, N. Probability Default in Black Scholes Formula: A Qualitative Study. Journal of Business and Economic Development.2017, Vol. 2, No. 2: 99-106.
- 19) Dar,Ahmad Amir & Qadir, Shahid. Distance to default and probability of default: an experimental study. Journal of Global Entrepreneurship Research.2019, vol. 9, 32:1-12
- 20) Duan, J.-C. Clustered Defaults. National University of Singapore Working Paper.2010
- 21) Duan, J.-C. Correction: maximum likelihood estimation using price data of the derivative contract. Mathematical Finance.2000, 10:461-462
- 22) Duan, J.-C. Maximum Likelihood Estimation Using Price Data of the Derivative Contract. Mathematical Finance.1994, 4:155-167
- 23) Duan, J.-C. & Simonato, J.-G. Maximum likelihood estimation of deposit insurance value with interest rate risk. Journal of Empirical Finance.2002,9:109-132
- 24) Duan, J.-C., Sun, J. & Wang, T. Multiperiod corporate default prediction-a forward intensity approach. Journal of Econometrics.2012,170:191-209
- 25) Duan, J-C. & Wang, T. Measuring distance-to-default for financial and non-financial firms. Global Credit Review.2012,2:95-108
- 26) Duan, J.-C. & Yu, M.-T. Assessing the cost of taiwan's deposit insurance". Pacific-Basin Finance Journal.1994,2:73-90
- 27) Eom, Y.H., Helwege, J. and Huang, J.-Z. Structural models of corporate bond pricing: an empirical analysis. Review of Financial Studies.2004,17:499-544
- 28) Ericsson, J. and Reneby, J. Estimating structural bond pricing models. Journal of Business.2005,78 :707-735
- 29) Gestel, Tony Van and Baesens, Bart. Credit Risk Management Basic Concepts: Financial Risk Components, Rating Analysis, Models, Economic and Regulatory Capital.2009

- 30) Greuning, H.V. and Bratanovic, S. B. Analysing banking risk: a framework for assessing corporate governance and risk management. Third edition .World bank publications.2009
- 31) Gropp R., Vesala, J. and Vulpes, G. Equity and Bond Market Signals as Leading Indicators of Bank Fragility. European Central Bank Working Paper.2002, 150
- 32) Hillegeist, S.A., Keating, E. , Cram, D.P. and Lünstedt, K.G. Assessing the probability of bankruptcy. Review of Accounting Studies.2004, 9:5-34
- 33) Jones, E. P., Mason, S.P. and Rosenfeld, E. Contingent claims analysis of corporate capital Structures: An empirical investigation. Journal of Finance.1984, 39:611-625
- 34) Kliestik, T. and Cug, J. Comparison of selected models of credit risk. Procedia Economics and Finance.2015, 23 :356-361
- 35) Kollar, B. and Gondzarova, B. Comparison of current credit risk models. Procedia Economics and Finance.2015, 23:341-347
- 36) Laeven, L. Bank risk and deposit insurance. World Bank Economic Review.2002, 16:109-137
- 37) Lehar, A. Measuring systemic risk: a risk management approach. Journal of Banking and Finance.2005, 29:2577-2603
- 38) Martin, S. & Peat, M. A comparison of the information content of accounting and market measures in distress prediction.2009
- 39) Muvungi H., Nkomo, D., Mazuruse, P. and Mapungwana, P. Default prediction models a comparison between market based models and accounting based: case of the zimbabwe stock exchange 2010-2013. Journal of Finance and Investment Analysis.2015, Vol. 4, No.1: 39-65
- 40) Niklis, Dimitrios, Doumpos, Michalis and Zopoundis, Constantin. Credit risk modeling: a literature overview based on market models. Internatinal journal of sustainable economics management.2018,7(3):۴-۵۰
- 41) NUS-RMI credit research initiative technical report. credit research initiative. risk management institute, national universitu of Singapore.2017
- 42) Oderda, G., Dacorogna, M., Jung, T. Credit risk models: Do they deliver their promises? A quantitative assessment. Review of Banking, Finance and Monetary Economics.2003, 32:177-195.
- 43) Ronn, E. I. and Verma, A. K. Pricing risk-adjusted deposit insurance: an option-based model. Journal of Finance.1986, 41: 871-895
- 44) Sinha, P., Sharma, S. and Sondhi, K. Market valuation and risk assessment of indian banks using Black-Scholes-Merton model.MPRA.2013:1-26
- 45) Sloan, R. Do Stock Prices Fully Reflect Information in Accruals and Cash Flows About Future Earnings? Accounting Review.1996, 71:3: 289-315
- 46) Trujillo-ponce, Antonio, Samaniego medina, Reyes & Laura cardone riportella, Clara. Examining what best explains corporate credit risk: accounting

based versus market based models. Journal of business economics and management. 2013,15(2):1-24

47) Wong, H.Y. and Choi, T.W. Estimating default barriers from market information. Quantitative Finance.2009, 9:187-196

یادداشت‌ها :

-
- 1 - Probability of default,(PD)
 - 2 - Merton
 - 3 - Black- Scholes
 - 4 - Distance-to-default,(DTD)
 - 5 - Distatnt to Capital
 - 6 - Groop
 - 7- Crosbie and Bohn
 - 8- Hillegeist
 - 9- Ericsson and Reneby
 - 10 - Chan-Lau
 - 11 - Martin & Peat
 - 12- Wong and Choi
 - 13- Duan and Wang
 - 14 - Trujillo
 - 15 - Sinha
 - 16 - Kollar & Gondzarova
 - 17- Muvingi
 - 18 - Dar & Anuradha
 - 19 -Niklis
 - 20 - Dar & Ghadir