

## ارزیابی فاصله تا نکول بانکها

### (بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران)<sup>۱</sup>

قادر محمدپور اقدم\*، تیمور محمدی\*\*، مهدی ادیب‌پور<sup>+</sup>

DOI:10.30495/ECO.2023.1973613.2711

<p><b>چکیده</b></p> <p>هدف مقاله محاسبه فاصله تا نکول ۱۴ بانک پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران براساس روش قیمت‌گذاری اختیار مرتون (۱۹۷۴) و بلک-شولز (۱۹۷۳) با استفاده از محاسبه ارزش بازاری دارایی‌های بانک‌ها و ریسک آن‌ها در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۴۰۰ است. برای این منظور، متوسط ارزش بازاری دارایی‌ها، بدهی‌ها و ریسک دارایی بانک‌ها و فاصله تا نکول آن‌ها محاسبه شد. شاخص فاصله تا نکول هریک از این بانک‌ها در این دوره به ارزش بازاری دارایی‌ها، ریسک دارایی‌ها، نرخ بهره بدون ریسک و بدهی بستگی دارد. این متغیرها به عوامل اقتصادی و غیراقتصادی و مدیریتی وابسته هستند. نتایج نشان داد، بانک حکمت با کمترین ارزش بازاری دارایی‌ها، ۲/۳۵ میلیارد ریال، کمترین فاصله را تا نکول ۱۴/۲۶ درصد داشته است. در مقابل، بانک ملت با بیشترین میانگین ارزش بازاری دارایی‌ها، ۲۸۷/۱۵ میلیارد ریال بیشترین فاصله را تا نکول به مقدار ۷۳/۵۹ درصد داشته است. بیشترین ارزش بازاری دارایی، فاصله تا نکول بیشتری خواهد داشت. براساس نتایج، می‌توان از مدل پیشنهادی برای پیش‌بینی احتمال نکول قبل از وقوع آن توسط بانک‌ها و مؤسسات اعتباری و بیمه‌ای استفاده کرد.</p>	<p><b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۱/۰۹/۰۴</p> <p><b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۱/۱۲/۲۴</p> <p><b>طبقه‌بندی JEL:</b> G12, G13, G24</p> <p><b>واژگان کلیدی:</b> ارزش بازاری دارایی، ریسک دارایی، فاصله تا نکول، مدل مرتون و بلک-شولز.</p>
---	---

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از رساله دکتری قادر محمدپور اقدم به راهنمایی دکتر تیمور محمدی و مشاوره دکتر مهدی ادیب‌پور در دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه است.

qaghdam@gmail.com

\*دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران، پست الکترونیکی:

atmahmadi@gmail.com

\*\*دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

mhd.adibpour@gmail.com

<sup>+</sup>استادیار، گروه اقتصاد، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی:

## ۱. مقدمه

به عقیده پژوهشگران اقتصادی و مالی، با گذشت بیش از ده سال از بحران‌های مالی جهانی در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، نظام بانکی توانایی مقابله با بحران جدیدی ندارد. هم‌زمان با شروع بحران بانکی و گسترش سریع آن، بانک‌ها با عدم وصول مطالبات خود مواجه شده و در نتیجه، منابع آن‌ها روبه کاهش نهاده و نمی‌توانند تعهدات خود را در قبال سپرده‌گذاران ایفا نمایند (نوری، ۱۳۸۸).

در واقع، سرمایه‌گذاران در تبدیل پول خود با یک یا چند نوع اوراق بهادار که انتظار می‌رود در آینده عایدی بالایی داشته باشد، دچار تردید می‌شوند؛ به همین دلیل، لازم است، افزون‌بر بازده، عامل دیگری به نام «ریسک»<sup>۱</sup> مدنظر قرار گیرد. ریسک، زیان نهفته‌ای است که یا به‌طور مستقیم از زیان‌های درآمد و سرمایه حاصل می‌شود و یا به‌طور غیرمستقیم از محدودیت‌هایی ناشی می‌شود که از توانایی بانک در دستیابی به اهداف تجاری و مالی خویش می‌کاهد (احمدی و فرهانیان، ۱۳۹۳).

در طبقه‌بندی ریسک‌هایی که نهاد مالی در طول حیات خود با آن‌ها روبه‌رو شده است، «ریسک اعتباری»<sup>۲</sup> یا «ریسک ناشی از قصور»<sup>۳</sup> در پرداخت دیون، جایگاه ویژه‌ای دارد؛ زیرا با اولین نقش بانک در اقتصاد یعنی گردآوری سپرده و اعطای تسهیلات ارتباط و بیشترین تأثیر را بر افزایش توان سودآوری بانک‌ها دارد. در عمل، بانک‌ها با سهم بالایی از تسهیلات معوق روبه‌رو هستند؛ بنابراین، باید به‌طور مداوم، مدل‌های سنجش ریسک اعتباری بهبود یابند (شفیعی و خان‌محمدی، ۱۴۰۱).

اندازه‌گیری ریسک اعتباری و برآورد احتمال فاصله تا نکول بانک‌ها از مهم‌ترین چالش‌های مطرح در نهادهای مالی کشور است. بی‌ثباتی مالی نیز یکی از مسائلی است که می‌تواند به درماندگی و ورشکستگی بانک‌ها منجر شود. درماندگی مالی و ورشکستگی در بخش مالی آثار بسیار مخربی بر اقتصاد و اعتماد مردم دارد.

یک روش مطرح در برآورد احتمال نکول بانک‌ها، رویکرد بلک - شولز است که نشان می‌دهد شرایط حاد می‌تواند باعث ورشکستگی بانک شود. بانک‌ها ممکن است در زمان بحران نقدینگی مجبور به استقراض وجه نقد از بازار با نرخ بهره نسبتاً بالایی شوند که این امر در نهایت، به کاهش درآمد بانک‌ها منجر می‌شود.

«بورس اوراق بهادار» که به‌عنوان نبض اقتصاد هر کشوری مورد توجه تحلیل‌گران اقتصادی و مالی است، به‌معنای بازار سازمان‌یافته و رایج سرمایه است که در آن، معامله سهام شرکت‌ها یا اوراق قرضه دولتی یا مؤسسات خصوصی، با ضوابط و دستورالعمل‌های خاصی انجام می‌شود. بر این اساس، بازار می‌تواند به تخصیص بهینه منابع بپردازد (وب‌سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران، ۸ آذرماه ۱۳۸۸).

هدف اصلی این مقاله، پیش‌بینی درماندگی مالی بانک‌ها با استفاده از مدل KMV و روش آن بر مبنای روش قیمت‌گذاری اختیار بلک- شولز<sup>۴</sup> (۱۹۷۳) و مرتون<sup>۵</sup> (۱۹۷۴) است. در این راستا، سعی می‌شود با توجه به برآورد ارزش ذاتی خالص دارایی‌های هر یک از بانک‌ها در هر مقطع زمانی، فاصله تا نکول و احتمال نکول را با استفاده از ارزش خالص دارایی‌ها و بدهی‌های هر بانک برآورد کرده و از این طریق، احتمال قصور آن‌ها را پیش‌بینی کرد. با

<sup>1</sup> Risk

<sup>2</sup> Credit Risk

<sup>3</sup> Risk Due to Negligence

<sup>4</sup> Black & Scholes (Black-Scholes-Merton)

<sup>5</sup> Merton

استفاده از این مدل، ارزش بازاری و ریسک دارایی‌های ۱۴ بانک فعال در صنعت بانکداری جمهوری اسلامی ایران در دوره ۱۳۹۲-۱۴۰۰ محاسبه می‌شود و فاصله تا نکول (نمره Z) آنها به دست می‌آید و در نهایت، مقایسه می‌شود. برای دستیابی به این هدف، مقاله در پنج بخش سازمان‌دهی می‌شود: پس از مقدمه، در بخش دوم، مروری بر ادبیات پژوهش بیان می‌شود؛ در بخش سوم، روش پژوهش عرضه می‌شود و در بخش چهارم به نتایج برآورد فاصله تا نکول پرداخته می‌شود. بخش پنجم نیز به نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص دارد.

## ۲. مروری بر ادبیات

### - مبانی نظری

اصطلاح «نکول»<sup>۱</sup> در تعریف ریسک‌های سرمایه‌گذاری به کار می‌رود. به طور رایج، ریسکی که از نکول ناشی می‌شود به ریسک «فاصله تا نکول» شهرت دارد. این ریسک زمانی رخ می‌دهد که در یک قرارداد مالی یکی از طرفین قرارداد نتواند در قبال قراردادی که بسته است، به تمام یا بخشی از تعهداتش، خواسته یا ناخواسته، عمل نماید؛ به این وضعیت «فاصله تا نکول» گفته می‌شود. در اصطلاح علوم مالی، اگر یکی از طرفین قرارداد نتواند در قبال قراردادی که بسته است به تمام یا بخشی از تعهدات خود، خواسته یا ناخواسته، عمل کند، گفته می‌شود که «نکول» واقع شده است (گلاور<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶).

در «معاهده سرمایه بازل II»<sup>۳</sup>، سه منبع عمده برای ریسک بیان شده است که عبارتند از: (۱) ریسک اعتباری؛ (۲) ریسک بازار<sup>۴</sup> و (۳) ریسک عملیاتی<sup>۵</sup>. ریسک اعتباری به ریسک نکول قرض‌گیرنده می‌پردازد؛ یعنی این نوع ریسک که قرض‌گیرنده نتواند به قرض خود را پرداخت نماید یا دست‌کم نتواند تعهدات خود را در سررسید تصفیه نماید. ریسک اعتباری معمولاً به وسیله سه مؤلفه نشان داده می‌شود: ۱. احتمال یا ریسک نکول<sup>۶</sup>؛ ۲. ضرر ناشی از نکول و ۳. ریسک سرمایه در معرض خطر. نکول هنگامی وقوع می‌یابد که متعهد در سررسید به دلیل ناتوانی یا عدم تمایل، تعهدات خود را در مقابل وام‌دهنده اجرا ننماید (بسیس<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱).

ریسک اعتباری یکی از مهم‌ترین عوامل ریسک در بانک‌ها و شرکت‌های مالی است. این ریسک که نوعی ریسک مالی محسوب می‌شود، عبارت است از زیان رویدادهای ناشی از نکول وام‌گیرندگان و یا سایر رویدادهایی که باعث اُفت کیفیت اعتباری وام‌گیرندگان می‌شود. نکول برای شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران آنها و اقتصاد هزینه‌بر است و به همین دلیل، کاهش احتمال آن با استفاده از عوامل تشکیل‌دهنده ساختار بازار از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است (گریزاد فیروزجاه، ۱۴۰۱).

ریسک نکول یکی از مهم‌ترین اجزای ریسک اعتباری محسوب می‌شود و ناشی از عدم توان یا تمایل اعتبارگیرنده به پرداخت به موقع تعهدات به اعتباردهنده است. این ریسک از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین ریسک‌هاست و بیشتر نهادهای مالی و پولی را متأثر ساخته است؛ زیرا نکول تعداد اندکی از مشتریان می‌تواند یک سازمان را با زیان‌های

<sup>1</sup> Default

<sup>2</sup> Glover

<sup>3</sup> Basel II Capital Treaty

<sup>4</sup> Market Risk

<sup>5</sup> Operational Risk

<sup>6</sup> Default Risk

<sup>7</sup> Bessis

جبران‌ناپذیری مواجه سازد. ریسکی که از بابت نکول ایجاد می‌شود به ریسک اعتباری نیز معروف است (فلاح شمس و میرفیض، احمدوند و خواجه‌زاده دزفولی، ۱۳۹۶).

#### - مدل اختیار خرید مرتون

مدل مرتون تشریح می‌کند که ارزش خالص دارایی بنگاه می‌تواند به‌عنوان اختیار خرید<sup>۱</sup> اروپایی - دارنده اختیار تنها می‌تواند از حق خود مبنی بر خرید دارایی موضوع قرارداد در تاریخ انقضای قرارداد استفاده کند- براساس دارایی‌های یک شرکت لحاظ شود؛ همان‌گونه که برای یک اختیار خرید بدین صورت است. طبق این مدل، ارزش اختیار خرید برابر با سطح و میزان بدهی‌های شرکت است. از این رو، اگر ارزش دارایی‌های شرکت کمتر از سطح بدهی‌ها در سررسید باشد، ارزش دارایی خالص شرکت صفر بوده و موجب نکول و در نتیجه ورشکستگی شرکت می‌شود. در عوض، اگر ارزش شرکت کمتر از ارزش اوراق در سررسید باشد سهام‌داران مبلغی دریافت نکرده و تنها بستانکاران به‌اندازه ارزش شرکت دریافت می‌نمایند؛ بنابراین، پرداخت به بستانکاران در سررسید برابر با ارزش دفتری اوراق قرضه منهای اختیار فروش بر ارزش شرکت است که در آن، قیمت اعمال شده برابر با ارزش دفتری و سررسید آن برابر با تاریخ سررسید اوراق قرضه است (مرتون، ۱۹۷۴).

در الگوی ساده‌شده مرتون، سهام‌داران یک اختیار خرید اروپایی را براساس دارایی‌های شرکت حفظ و نگهداری می‌نمایند. در این الگو، بدهی‌های شرکت برای دوره اختیار ثابت مانده و تمام بدهی‌ها در موعد مقرر سررسید اختیار قرار دارند. اگر ارزش بازار دارایی‌ها بیشتر از میزان بدهی‌ها در سررسید باشد، آنگاه سهام‌داران اختیارشان را بر دارایی‌های شرکت حفظ می‌کنند و شرکت به دوام خود ادامه می‌دهد و برعکس، هنگامی شرکت دچار نکول می‌شود که ارزش خالص شرکت صفر شود؛ ریسک دارایی با نوسان آن محاسبه شده و نوسان دارایی با اندازه و ماهیت شرکت مرتبط است. نوسان سرمایه نیز کمتر تحت تأثیر نوع صنعت و اندازه شرکت است (یو و کیم، ۲۰۰۲).

مدل‌های ساختاری، قدیمی‌ترین مدل‌های ارزیابی ریسک اعتباری هستند. در این مدل‌ها، احتمال نکول<sup>۳</sup> به‌طور مستقیم براساس متغیرهایی مانند ارزش سهام محاسبه شده و به‌جای تکیه بر داده‌های حسابداری و تحلیل آماری، از اطلاعات بازار استفاده می‌شود. اولین دسته از مدل‌های ساختاری، توسط مرتون (۱۹۷۴) ارائه شد که جزو مدل‌های قیمت‌گذاری اختیاری رویکرد پیشرفته محاسبه ریسک اعتباری هستند. اساس این مدل‌ها، نظریه قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله بلک- شولز (۱۹۷۳) است. مدل‌های قیمت‌گذاری اختیاری، سازوکارهای لازم برای اخذ اطلاعات مربوط به ریسک اعتباری را از قیمت بازار سهام به‌دست می‌آورند. مطابق نظریه قیمت‌گذاری اختیاری، ارزش دارایی‌های واحد تجاری و نوسانات آن برگرفته از ارزش سهام و نوسان آن است (مووینگی، مازوروس، نیکومو و ماپونگوانا، ۲۰۱۵)؛ بنابراین، در مدل مرتون بر مبنای این نظریه، ارزش دارایی‌های شرکت و نوسان آن از ارزش سهام محاسبه می‌شود.

<sup>1</sup> Purchase Option

<sup>2</sup> Yeo & Kim

<sup>3</sup> Probability of Default (PD)

<sup>4</sup> Muvingi, Mazuruse, Nkomo & Mapungwana

فاصله تا نکول به توان پرداخت وام‌گیرنده بستگی دارد. توان پرداخت نیز به عواملی مانند چشم‌انداز بازار، اندازه شرکت، عوامل رقابتی، کیفیت مدیریت و غیره وابسته است. مقدار کمی ریسک نکول برابر با احتمال نکول است که احتمال نکول نیز با مدل‌های مختلفی قابل محاسبه است (بسیس، ۲۰۱۱).

مقاله حاضر براساس مدل مرتون (۱۹۷۴) است؛ برای برآورد ریسک نکول برای یک سیستم جامع، از یک رویه ادعای مشروط (CCA)<sup>۱</sup> استفاده شده است. این روش اطلاعات حسابداری و بازار را برای دستیابی به نمونه‌های فاصله تا نکول از نظریه قیمت‌گذاری اختیارات<sup>۲</sup> استفاده می‌نماید. CCA در ابتدا برای برآورد از مقادیر سالیانه فاصله تا نکول (DD) در سطح بانک‌ها استفاده گردیده است. فاصله تا نکول بیانگر تعدادی از انحرافات استاندارد است؛ براین‌اساس، ارزش بازار دارایی‌های بانک بالاتر از فاصله تا نکول است (نقطه‌ای که در آن، ارزش بازار دارایی‌ها از ارزش دفتری کل بدهی‌ها کمتر است). با مدل‌سازی و برآورد صورت‌گرفته روشن می‌گردد که ارزش ویژه بانک به‌عنوان امتیاز خرید سهام<sup>۳</sup> بر ارزش بازار دارایی‌ها در سطح بانک محاسبه می‌شود. آنها سهام بانک را به‌عنوان حق خرید روی دارایی‌های بانک مدل‌سازی کردند. این اختیار به دارندگان آن، حق خرید دارایی اساسی را در قیمت‌آزایش تعیین‌شده در زمان مشخص می‌دهد. درواقع، زمانی که بدهی به سررسید خود رسید، سهام‌داران بانک یا می‌توانند آن را از سپرده‌گذاران به‌وسیله پرداخت بدهی بازخرید کنند یا مالکیت خود را تحویل دهند (زامبرانا<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).

#### – معیار فاصله تا نکول

معیار فاصله تا نکول در پژوهش‌های دانشگاهی و بررسی‌های فعالان تجاری به‌طور گسترده استفاده شده است. دارایی‌های واحد تجاری به‌طور تصادفی و به‌دلیل شوک‌های بیرونی، دائماً در حال تغییرند و به‌دلیل اینکه ارزش آتی آن‌ها مشخص نیست، ارزش روز مبنایی منطقی برای محاسبه احتمال نکول است. روند و نوسان ارزش دارایی‌ها، نقش مهمی در تعیین احتمال نکول برعهده دارد. هنگامی که ارزش روز دارایی‌ها بیش از بدهی‌هاست، احتمال نکول به‌دلیل توان بالای ارزش دارایی‌ها در جذب زیان‌ها، پایین است؛ زیرا ارزش بالای دارایی‌ها، به‌عنوان سدی در برابر ضررها قرار می‌گیرد. در این حالت، بدهی‌ها بازپرداخت می‌شوند؛ در غیر این صورت، نکول صورت می‌گیرد و بستانکاران تنها معادل آنچه در شرکت باقیمانده می‌توانند بدهی خود را مسترد کنند. در به‌کارگیری معیار فاصله تا نکول مشکلات متعددی وجود دارد. انحراف معیار بازده دارایی‌ها ( $\sigma$ ) تابعی از ارزش دارایی‌های غیرقابل مشاهده هستند و باید به‌منظور محاسبه معیار فاصله تا نکول برآورد شوند. از این‌رو، بدون سری زمانی ارزش مشاهده شده دارایی‌ها، برآورد پارامترهای مدل که تعیین‌کننده روند و نوسان دارایی‌هاست، مشکل است (دوان و وانگ، ۲۰۱۲<sup>۵</sup>).

فاصله تا نکول (DD) در زمان  $t$  با استفاده از مدل مرتون از رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$D_t = [\ln(V_{A,t}|X_t) + (r_f - 0.5 \delta_{i,t}^2)T] / \delta_{A,t} \sqrt{T} \quad (1)$$

$V_{A,t}$ : ارزش بازاری دارایی‌ها؛

<sup>1</sup> Capital Cost Allowance

<sup>2</sup> Option Pricing Theory

<sup>3</sup> Call Option

<sup>4</sup> Zambrana

<sup>5</sup> Duan & Wang

$X_t$ : ارزش بدهی‌ها؛

$r_f$ : نرخ بهره بدون ریسک (نرخ بهره بازار)؛

$\delta_{f,t}^2$ : نوسانات دارایی سالانه در زمان  $t$  (انحراف معیار دارایی‌های بانک‌ها)؛

$T$ : زمان بلوغ (معمولاً یک سال تعیین می‌شود).

در مرحله بعدی، محاسبه شاخص فاصله تا نکول نیاز به برآورد  $V_{A,t}$  و  $\delta_{A,t}$  دارد (که هیچ‌کدام به‌طور مستقیم قابل مشاهده نیستند) که از طریق یک فرایند تکراری براساس مدل قیمت‌گذاری مرتون-بلک-شولز استنباط می‌شود (آخینه، مادورا و مارتین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷؛ واسالو و ژینگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴)، بنابراین، ارزش بازار سهام بانک ( $V_{E,t}$ ) به‌عنوان تابعی از ارزش دارایی با حل سیستم زیر از معادلات غیرخطی بیان می‌شود.

$$V_{E,t} = V_{A,t} N(d_{1,t}) - X_t e^{-r_f t} N(d_{2,t}) \quad (2)$$

$$\delta_{E,t} = \left( \frac{V_{A,t}}{V_{E,t}} \right) N(d_{1,t}) \delta_{A,t} \quad (3)$$

معادله (۲) با ( $V_{E,t}$ ) به‌عنوان گزینه‌ای برای ارزش بازار کل دارایی بانک، با معادلات  $d_{1,t} = \left[ \ln(V_{A,t} X_t) + (r_f - 0.5 \delta_{A,t}^2) T \right] / \delta_{A,t} \sqrt{T}$  و  $d_{2,t} = d_{1,t} - \delta_{A,t} \sqrt{T}$  تعریف می‌شود. معادله (۳) معادله «محدودیت بهینه» است که نوسان ارزش سهام بانک را به نوسان ارزش کل دارایی‌ها مرتبط می‌کند (هر دو به‌صورت سالانه). این سیستم را با به‌کار بردن مقادیر شروع برای مقادیر  $\delta_{A,t}$  و  $\delta_{E,t}$  (محاسبه روزانه) ضرب در نسبت بین ( $V_{E,t}$ ) و مجموع ( $V_{E,t}$ ) و  $X_t$  حل می‌شود. الگوریتم جستجوی نیوتن مقادیر روزانه ( $V_{A,t}$ )؛  $t$  و  $\delta_{A,t}$  را در یک فرایند تکراری مشخص می‌کند که سپس برای محاسبه DD همانند (۱) استفاده می‌شود. در ادامه براساس گروه و همکاران (۲۰۰۶) مشاهدات خارج از سال  $X$  با ترکیب شکاف مکعبی<sup>۳</sup> به‌دست می‌آید. آنها نشان داده‌اند که DD یک شاخص مستقیم از ورشکستگی بانک است. ریسک فاصله تا نکول را می‌توان به‌عنوان شاخصی برای ثبات سیستم در برابر دوره‌های تاریخی بی‌ثباتی مالی ارزیابی و استفاده کرد.

#### - پیشینه پژوهش

دار و قدیر<sup>۴</sup> (۲۰۱۹) به مطالعه 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 پرداختند. یافته‌ها نشان داد 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.

میاو، رامچاندر، رایان و وانگ<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) کاربردهای متنوعی از فاصله تا نکول مدل مرتون را بررسی کردند. آنها از نوسان ضمنی و هزینه سرمایه پنهان برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده کردند. نتایج نشان داد ارتباط اطلاعاتی بین هزینه سرمایه ضمنی و نوسانات بازده پنهان در پیش‌بینی ورشکستگی وجود دارد.

<sup>1</sup> Akhigbe, Madura & Martin

<sup>2</sup> Vassalou & Xing

<sup>3</sup> Spline Interpolation

<sup>4</sup> Dar & Qadir

<sup>5</sup> Miao, Ramchander, Ryan & Wang

دار و آنورادها<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) به بررسی معیار فاصله تا نکول و احتمال نکول با مدل مرتون پرداختند. برآورد ارزش دارایی‌ها به روش ارزش بازار و لحاظ نمودن کل بدهی‌ها، نشانگر این است که احتمال نکول با ارزش و نوسان دارایی‌ها و نرخ بازده مورد انتظار رابطه منفی و با ارزش و سررسید بدهی‌ها، رابطه مثبت دارد.

آن<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی واکنش سود به ضریب و فاصله تا نکول شرکت‌های کره‌ای پرداخته است. وی از معیار اهرم مالی برای اندازه‌گیری ریسک نکول در ۱۲۸ شرکت کره‌ای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار طی سال‌های ۲۰۰۰ - ۲۰۰۷ پرداخته است. وی برای این آزمون از اثر بتا بازار و نسبت رشد شرکت‌ها بر ضریب واکنش سود بهره برده است. نتایج پژوهش نشان داد بین ریسک نکول و ضریب واکنش سود رابطه منفی وجود دارد.

زکریا، آزوان و عابدین<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) در پژوهش خود به بررسی فاصله تا نکول و ضریب واکنش سود ۲۴۴ شرکت پذیرفته‌شده در بورس مالزی پرداختند. آنها در این پژوهش نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام را مقیاسی از ریسک نکول به حساب آوردند. نتایج مطالعه حاکی از وجود رابطه منفی و معنادار بین ریسک نکول با ضریب واکنش سود است.

سینها، شارما و سوندهی<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) نیز از رویکرد ارزش‌گذاری اختیار مرتون-بلک - شولز برای محاسبه ارزش بازاری دارایی‌های بانکی و ریسک آن استفاده کردند. با استفاده از این مدل، ارزش بازاری و ریسک دارایی‌های ۱۳ بانک دولتی و ۸ بانک خصوصی هند طی دوره ده ساله (۲۰۰۳-۲۰۱۲) به دست آمد. نمره‌های Z نشان داد بانک‌های هندی دور از نکول هستند و اثر بحران مالی ۲۰۰۸ روی عدم نکول الگوهای توانایی بازپرداخت دیون بانک‌ها غیرمعنادار است.

شفیعی و خان‌محمدی (۱۴۰۱) به بررسی فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی پرداختند. با توجه به ساختار متفاوت ترازنامه و اهمیت مفروض‌های نقطه نکول در بانک‌ها، روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی با لحاظ نمودن ضریبی از سایر بدهی‌ها به‌عنوان روشی بهینه برای برآورد پارامترهای مجهول معیار فاصله تا نکول در بانک‌ها معرفی شد. سپس با استفاده از مدل تعدیل‌شده مرتون و روش برآورد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی، طی بازه زمانی ۱۳۹۸ - ۱۳۹۱ ارزش بازار و نوسان دارایی‌ها، فاصله تا نکول و احتمال نکول در برخی بانک‌های خصوصی محاسبه شد. نتایج نشان داد بیشترین ارزش بازار دارایی‌ها مربوط به بانک ملت و کمترین مربوط به پُست بانک است. 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. به‌عبارت‌دیگر، بانک‌ها به نکول نزدیک‌تر شده‌اند.

قضاوی و بت‌شکن (۱۳۹۸) در پژوهشی تأثیر ریسک ورشکستگی بر بازده مورد انتظار سهامداران پذیرفته‌شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران بررسی کردند. آنها متغیر فاصله تا نکول را به‌عنوان معیار سنجش ریسک ورشکستگی شرکت‌ها، با استفاده از مدل KMV مرتون و با روش حل معادلات هم‌زمان برای تمامی شرکت‌های نمونه در همراه محاسبه کردند. برای بررسی شیوه اثرگذاری این متغیر بر بازده مورد انتظار، روش رگرسیون‌های فاما و مک‌بت<sup>۵</sup> مورد

<sup>1</sup> Dar & Anuradha

<sup>2</sup> An

<sup>3</sup> Zakaria, Azwan & Abidin

<sup>4</sup> Sinha, Sharma & Sondhi

<sup>5</sup> Fama-MacBeth

استفاده قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد متغیر فاصله تا نکول به شکل معکوسی بر نرخ بازده مورد انتظار شرکت تأثیر دارد؛ به صورتی که هرچه فاصله تا نکول کمتر باشد و یا به عبارت دیگر، شرکت به درماندگی مالی و یا ورشکستگی نزدیکتر باشد، نرخ بازده مورد انتظار سهام‌داران برای سرمایه‌گذاری در سهام آن شرکت بیشتر است. همچنین، شیوه برآورد نوسان بازدهی سهام به‌عنوان یک متغیر تأثیرگذار در تخمین فاصله تا نکول نقش مؤثری در معناداری این اثر در بازده‌های کوتاه‌مدت دارد.

فلاح‌شمس و همکاران (۱۳۹۶) در نقدی به مدل مورتون شولز، از آزمون رابطه عوامل حاکمیت شرکتی و ریسک نکول در نمونه‌ای متشکل از ۶۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۳ - ۱۳۸۹ استفاده کردند. در این پژوهش، برای اندازه‌گیری ریسک نکول از یک معیار مبتنی بر مدل قیمت‌گذاری اختیار معامله بلک-شولز-مرتون (BSM) استفاده شد که در آن ریسک نکول شرکت از قیمت‌های بازاری سهم آن نشأت می‌گیرد. سپس، رابطه بین این شاخص‌های عوامل حاکمیت شرکتی و ریسک نکول بررسی شد. یافته‌های پژوهش نشان داد شواهدی پیرامون تأثیرگذاری بر ریسک نکول در بورس اوراق بهادار تهران مشاهده نشد.

محمدی، پورکاظمی، شاکری، صفدری و امین رستم‌کلانی (۱۳۹۵) در پژوهشی به ارزش‌گذاری بازاری و ارزیابی ریسک (نمره Z) برخی بانک‌های خصوصی ایران با استفاده از رویکرد مرتون، بلک-شولز طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۸۹ پرداختند. در این بررسی از رویکرد ارزش‌گذاری اختیار<sup>۱</sup> استفاده شد. ابتدا برای ۸ بانک طی ۴ سال ارزش بازاری دارایی‌ها و ریسک دارایی‌ها و فاصله تا نکول آنها محاسبه شد و سپس به مقایسه پرداخته شد. همچنین، متوسط ارزش بازاری و ریسک دارایی‌ها و فاصله تا نکول این بانک‌ها برای این ۴ سال محاسبه و مقایسه شد. نتایج مقاله نشان داد بالاترین ارزش را بانک ملت و پایین‌ترین ارزش را بانک سینا در این ۴ سال داشته‌اند. با توجه به اینکه متوسط نرخ کفایت سرمایه طی این ۴ سال روند کاهشی داشته، این موضوع، به این معناست که نرخ کفایت سرمایه برای ۸ بانک یادشده و به تبع آن، متوسط نمره (Z) در این دوره افزایش یافته و بانک‌ها به نکول نزدیک‌تر شده‌اند. شاید آثار منفی عوامل اقتصادی و غیراقتصادی بر اثر مثبت نرخ کفایت سرمایه غلبه کرده است.

تحلیل مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بیشتر آنها سهام شرکت‌ها را در بورس در نظر گرفته‌اند و کمتر به بانک‌ها اشاره کرده‌اند. این مطالعه ۱۴ بانک بزرگ را لحاظ می‌کند و به محاسبه واریانس دارایی‌ها از روش گارچ (GARCH) می‌پردازد. در روش گارچ، در وهله نخست، واریانس دارایی‌ها محاسبه می‌شود و سپس، با جذرگیری ریسک دارایی‌ها محاسبه می‌شود. سپس با استفاده از روش Solver Excel، فاصله تا نکول برای سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۲ محاسبه می‌شوند که تاکنون از این روش استفاده نشده است.

### ۳. روش پژوهش

#### - داده‌های آماری

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کمی است. با توجه به نیاز پژوهشی کشور درباره پژوهش‌هایی با موضوع‌های مالی، در این پژوهش از داده‌های مربوط به بانک‌های بزرگ استفاده شده است. این بانک‌ها به دلیل در دسترس بودن اطلاعات مالی و نیز اهمیت وضعیت اعتباری آنها به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شده‌اند. انتخاب نمونه آماری

<sup>1</sup> Option



به صورت قضاوتی و براساس معیارهای زیر و نیز وجود اطلاعات نمونه آماری در دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۲ برگزیده شده‌اند. این معیارها عبارتند از بانک‌ها در بورس اوراق بهادار تهران فعالیت نمایند؛ اطلاعات آن‌ها در دوره مورد بررسی موجود باشد؛ جزو شرکت‌های خدمات مالی نباشند؛ از ۲۹ اسفند ۱۳۹۲ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشند؛ اطلاعات صورت‌های مالی شرکت در دسترس باشد و صورت وضعیت پرتفوی آنها ماهانه منتشر شده باشد؛ سال مالی شرکت‌های منتخب به ۱۲/۲۹ باشد.

با توجه به معیارهای بالا و روش نمونه‌گیری قضاوتی، از میان بانک‌های فعال در صنعت بانکداری کشور، ۱۴ بانک مناسب دانسته شدند که تمام معیارهای بالا را دارند؛ این بانک‌ها عبارتند از ملت، صادرات، تجارت، پاسارگاد، اقتصاد نوین، پارسیان، سینا، کارآفرین، دی، خاورمیانه، حکمت، انصار، پست بانک و سامان.

برای ۱۴ بانک منتخب در هر سال چهار داده (دارایی، بدهی، نرخ بهره و ریسک) در نظر گرفته شده است. همچنین، برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات به منظور انجام برآورد از داده‌های بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سازمان بورس اوراق بهادار تهران و وبسایت گدال استفاده شده است.

در ابتدا باید فاصله تا نکول (DD) را برای هر بانک محاسبه کرد. برای محاسبه فاصله تا نکول عواملی نظیر دارایی، بدهی، نوسانات دارایی‌ها ( $\sigma^2$ ) و نرخ بهره ( $r_f$ ) و غیره تأثیرگذار هستند. برای محاسبه نوسانات نرخ ارز از مدل‌های مالی گارچ با داده‌های فصلی استفاده شده که با تخمین دارایی‌ها با این روش، نوسانات دارایی‌ها ( $\sigma^2$ ) قابل محاسبه خواهد بود.

#### - روش واریانس شرطی خودرگرسیون (ARCH)

در این روش، فرض بر این است که جمله تصادفی دارای میانگین صفر و به طور سریالی غیرهمبسته است؛ اما، واریانس آن با فرض وجود اطلاعات گذشته خود متغیر، شکل می‌گیرد. یکی از دلایل استفاده از مدل‌های (ARCH)، وجود خطاهای پیش‌بینی کوچک و بزرگ در خوشه‌های اقتصادی است. برای مدل‌سازی نوسانات به وسیله مدل واریانس شرطی خودرگرسیون (ARCH) باید دو معادله میانگین و واریانس برآورد شود (مک‌نیز، شنل، ژندریک، تامس و بیگل<sup>۱</sup>، ۱۹۷۹).

معادله میانگین برای معادله واریانس شرطی خودرگرسیون (ARCH) به شرح زیر است.

$$y_t = \mu_t + \sigma_t z_t, \quad \varepsilon_t = \sigma_t z_t, z_t = \text{NID}(0,1) \quad (4)$$

$$\mu_t = a + \sum_{i=1}^k b_i X_{i,t} \quad (5)$$

در معادله (۴)،  $y_t$  میانگین شرطی بوده که به متغیرهای توضیحی و ضرایب آنها بستگی دارد.  $X_i$  شامل متغیرهای توضیحی است که شامل متغیرهای برونزا و متغیرهای درونزای همراه با وقفه است.  $z_t$  نیز جزو اخلال است که توزیع یکسان و مستقل<sup>۲</sup> دارد. فرایند نوسانات مثبت توسط  $\sigma_t$  مشخص می‌شود که  $\sigma_t$  توسط مدل مختلف آرج به دست می‌آید. جزو اخلال معادله میانگین تعدیل شده از ضرب  $\sigma_t$  در  $z_t$  تحصیل می‌شود.

<sup>1</sup> McNeese, Schnelle, Gendrich, Thomas & Beagle

<sup>2</sup> Independently and Identically Distributed (IID)

### - روش واریانس شرطی خودرگرسیونی تعمیم‌یافته (GARCH)

کاربردهای تجربی برای اولین بار با این واقعیت که برآورد مدل آرچ (ARCH) در عمل غیرممکن است، مواجه شد تا اینکه بولرسلو<sup>۱</sup> (۱۹۸۶) برای حل این مشکل مدل واریانس شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته (GARCH) را پیشنهاد کرد. برای درک بهتر فرایند مدل واریانس شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته (GARCH) به فرایند ARMA اشاره می‌شود. همان‌طور که در فرایند ARMA برای اجتناب از AR(P) با وقفه‌های زیاد از مدل MA(q) استفاده می‌شد، در مدل واریانس شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته ARCH(p) نیز برای اجتناب از تعداد بالای وقفه در مدل ARCH(p) از مدل GARCH (p, q) استفاده شده و معادله واریانس شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته به شرح زیر ارائه می‌شود.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_p \sigma_{t-p}^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{qp} \beta_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (6)$$

در این مدل، پارامترهای  $\alpha_1, \dots, \alpha_p$  و  $\beta_1, \dots, \beta_q$  باید محاسبه شوند. در این فرایند بازگشتی شوک‌های پیش‌بینی‌نشده در زمان  $t$  در فرایند نوسانات در زمان  $t+1$  ظاهر نمی‌شوند، یعنی اثر شوک‌ها به‌طور مجزا بررسی می‌شوند.

### - نتایج و برآورد فاصله تا نکول

تعداد بانک‌های بورسی در سال ۱۴۰۰ در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. تعداد بانک‌های بورسی

ردیف	نام بانک	تعداد شعب
۱	اقتصاد نوین	۲۳۱
۲	انصار*	۵۸۷
۳	پارسیان	۳۵۰
۴	پاسارگاد	۳۴۱
۵	پُست بانک	۴۰۳
۶	تجارت	۱۳۵۹
۷	حکمت*	۱۳۲
۸	خاورمیانه	۱۷
۹	دی	۹۱
۱۰	سامان	۱۳۷
۱۱	سینا	۲۷۲
۱۲	صادرات	۱۹۹۹
۱۳	کارآفرین	۱۰۸
۱۴	ملت	۱۳۹۳

\* ارقام بانک انصار و بانک حکمت مربوط به سال ۱۳۹۷ است. دو بانک انصار و حکمت نیز در سال ۱۳۹۸ در بانک سپه ادغام شده‌اند.

منبع: سامانه جامع اطلاع‌رسانی ناشران سازمان بورس و اوراق بهادار تهران (کدال) بازایابی شده به تاریخ بیست نهم اسفندماه ۱۴۰۰

<sup>1</sup> Bollerslev

<sup>1</sup> Codal.ir

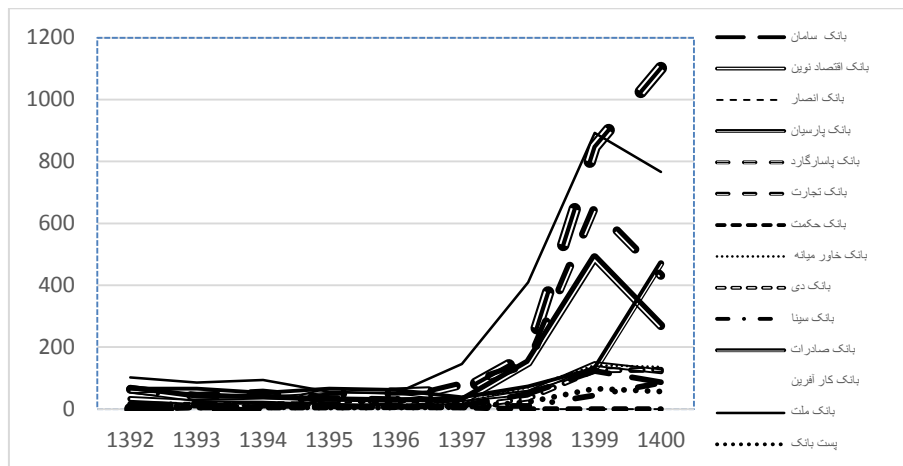
برای نرخ بهره از داده‌های نرخ بهره بانک مرکزی برای بانک‌های دولتی و خصوصی استفاده شده است. در ادامه از روش‌های خاص مثل روش Solver برنامه Excel برای برآورد معادلات ضمیمه و فاصله تا نکول استفاده شده است. فاصله تا نکول عبارت است از احتمال اینکه بانک نتواند از عهده بدهی‌هایش برآید. برای این کار ابتدا شکاف بین ارزش دارایی‌ها و بدهی‌های یک بانک بررسی می‌گردد؛ هرچه این شکاف بیشتر باشد فاصله تا نکول بیشتر خواهد بود. DD شاخص مستقیمی از بی‌ثباتی بانک است. شاخص فاصله تا نکول سیستم، به‌عنوان میانگین وزنی ارزش DD محاسبه شده در سال و در سطح بانک تعریف می‌شود. این شاخص به‌عنوان «بانک خاص» ساخته شده است. همچنین، با توجه به محدودیت داده‌ها، تمرکز پژوهش بر چهارده بانک بررسی است که میانگین آن برای دوره ۱۳۹۲-۱۴۰۰ انجام شده است. نتایج مدل‌های شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته (GARCH) که نشان‌دهنده میانگین واریانس و ریسک دارایی بانک‌ها هستند، در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. میانگین واریانس و ریسک بانک‌ها

نام بانک	واریانس $\sigma^2$	ریسک $\sigma$
اقتصاد نوین	۰/۰۵۸	۰/۲۴
انصار	۰/۰۰۱	۰/۳۷
پارسیان	۰/۱۶۴	۰/۴۱
پاسارگاد	۰/۳۷۸	۱/۱۷
پُست بانک	۰/۰۱۹	۰/۱۴
تجارت	۰/۰۶۵	۰/۲۵
حکمت	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱
خاورمیانه	۰/۰۱۶	۰/۱۲
دی	۰/۲۹۳	۰/۵۴
سامان	۰/۰۲۱	۰/۱۵
سینا	۰/۰۰۱	۰/۰۳
صادرات	۰/۴۷۳	۰/۶۸
کارآفرین	۰/۰۵۶	۰/۲۳
ملت	۲/۱۵۸	۱/۴۷

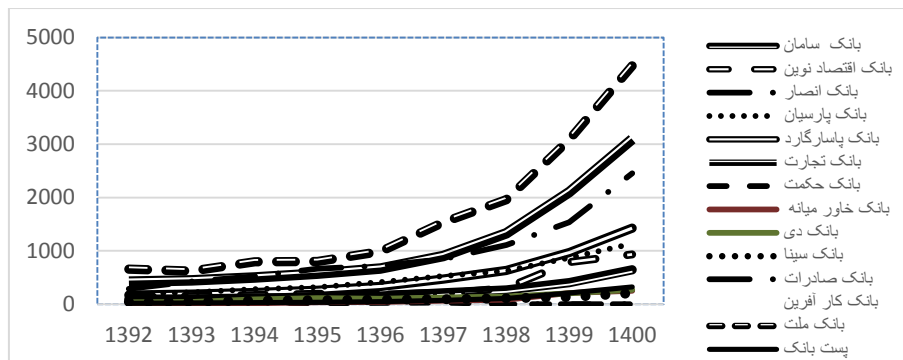
منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول (۲) بالاترین ریسک مربوط به بانک ملت با ۱/۴۷ درصد و کمترین آن، مربوط به بانک حکمت با ۰/۰۱ درصد است. نمودارهای (۱) و (۲) میانگین ارزش بازاری دارایی‌ها و بدهی‌ها برای ۱۴ بانک و کل بانک‌های بورسی در سال‌های ۱۳۹۲-۱۴۰۰ را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. میانگین ارزش بازاری دارایی‌ها (ارقام به میلیارد ریال)

منبع: یافته‌های پژوهش

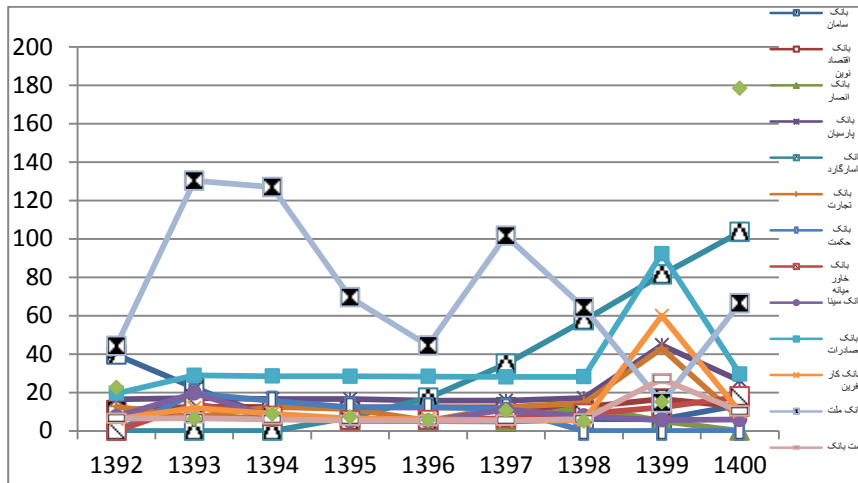


نمودار ۲. میانگین ارزش بدهی‌ها (ارقام به میلیارد ریال)

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۱) میانگین ارزش بازاری دارایی‌ها بانک‌های بورسی را طی ۱۰ سال ارائه می‌نماید. در این دوره، بانک ملت بیشترین ارزش را تا ۱۴۰۰ و بانک حکمت کمترین ارزش دارایی را تا ۱۳۹۷ داشته است. با توجه به نمودار (۲) میانگین ارزش بدهی‌ها در بانک حکمت کمترین و در بانک ملت بیشترین مقدار بوده است. ارزش بازاری دارایی‌های بانک‌های مذکور به تحریم‌های اعمال‌شده در این مدت بستگی داشت که تا امروز نیز ادامه دارد. وضعیت شدید تورمی و بالابودن هزینه‌های وام‌گرفتن و جریمه‌های دیرکرد بانکی و مشکلات مالی بر عملکرد بانک‌ها و به‌صورت متقابل بر بخش واقعی اقتصاد تأثیر گذاشته است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۵).

روند فاصله تا نکول این ۱۴ بانک طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۴۰۰ در نمودار (۳) به تصویر کشیده شده است.



نمودار ۳. فاصله تا نکول بانکها

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنین، در شاخص فاصله تا نکول تا پایان ۱۴۰۰ بانک سامان کمترین و بانک ملت بیشترین فاصله را داشته است. شاخص فاصله تا نکول هر یک از این بانکها در این دوره به ارزش بازاری دارایی‌ها، ریسک دارایی‌ها، نرخ بهره بدون ریسک و بدهی بستگی دارد. این متغیرها به عوامل اقتصادی و غیراقتصادی و مدیریتی وابسته هستند. بانک ملت بالاترین میانگین ارزش بازاری دارایی‌ها، میانگین فاصله تا نکول آن ۷۳/۵۹ درصد است که بیشترین مقدار طی دوره ۱۳۹۲-۱۴۰۰ است. در نتیجه، بیشترین دارایی بانکی، فاصله تا نکول بیشتری خواهد داشت. علاوه بر این، هر بانک علاوه بر تأثیرپذیری از عوامل اقتصادی برونزا (مانند اقدامات بانک مرکزی) تحت تأثیر مدیریت خود بانک نیز می‌باشد.

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف اصلی این مقاله، پیش‌بینی درماندگی مالی بانکها با استفاده از مدل KMV و روش آن بر مبنای روش قیمت‌گذاری اختیار بلک-شولز (۱۹۷۳) و مرتون (۱۹۷۴) است. در این راستا، با توجه به برآورد ارزش ذاتی خالص دارایی‌های هر یک از بانکها در هر مقطع زمانی، فاصله تا نکول و نیز احتمال نکول آنها - با کاربرد ارزش خالص دارایی‌ها و بدهی‌های هر بانک - برآورد شد. بدین منظور، از رویکرد (CCA) اطلاعات حسابداری و بازار، برای دستیابی به شاخص فاصله تا نکول (و نیز نظریه قیمت‌گذاری اختیارات) استفاده شد. با توجه به محدودیت داده‌ها، تمرکز پژوهش برای ۱۴ بانک بورسی طی دوره زمانی ۱۳۹۲ - ۱۴۰۰ مناسب دانسته شد.

نتایج نشان داد شاخص فاصله تا نکول بانک حکمت (تا پایان سال ۱۳۹۷) کمترین و بانک ملت بیشترین میزان بوده است. بانک حکمت با کمترین ارزش بازاری دارایی‌ها فاصله تا نکول آن کمترین است. در مقابل، بانک ملت که بیشترین ارزش بازاری دارایی‌ها را دارد، فاصله تا نکول آن بیشترین است. اقدام صورت گرفته در ادغام بانکهای حکمت و انصار در بانک سپه در سال ۱۳۹۸ می‌تواند راهکاری برای پیشگیری از ورشکستگی بانکهایی که فاصله تا نکول کمتری دارند تلقی گردد.

براساس نتایج، می‌توان از مدل پیشنهادی برای پیش‌بینی احتمال نکول قبل از وقوع آن توسط بانک‌ها و مؤسسات اعتباری و بیمه‌ای استفاده کرد. همچنین، شاخص احتمال نکول می‌تواند به بانک‌ها برای خوب یا بد بودن وضعیت اعتباری آنها هشدار بدهد. با توجه به در دسترس نبودن پایگاه داده‌های معتبر در زمینه نکول بانک‌ها در کشور، پیشنهاد می‌شود در حوزه اجرایی پایگاه داده‌های منسجم و کاملی در مورد نکول بانک‌ها تشکیل شود.

## منابع

- احمدی، زانیار و فرهانیان، سیدمحمدجواد (۱۳۹۳). اندازه‌گیری ریسک فراگیر با رویکرد CoVaR و MES در بورس اوراق بهادار تهران. نشریه بورس اوراق بهادار، ۷(۲۶)، ۳-۲۲.
- شفیع، سمانه و خان‌محمدی، محمدحامد (۱۴۰۱). فاصله تا نکول در بانک‌ها با رویکرد حداکثر درست‌نمایی اطلاعات انتقالی. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۳(۵۰)، ۱۵۴-۱۷۵.
- فلاح‌شمس، میرفیض، احمدوند، میثم و خواجه‌زاده دزفولی، هادی (۱۳۹۶). اندازه‌گیری ریسک نکول با استفاده از مدل بلک-شولز-مرتون و آزمون رابطه آن با عوامل حاکمیت شرکتی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۸(۳۰)، ۱۴۷-۱۶۸.
- قضاوی زیبا و بت‌شکن، محمود (۱۳۹۸). بررسی تأثیر ریسک ورشکستگی بر نرخ بازده مورد انتظار در سطح سهام انفرادی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. چشم‌انداز مدیریت مالی، (۲۷)، ۱۶۸-۱۳۳.
- گریزاد فیروزجاه، ولی‌اله (۱۹ آذرماه ۱۴۰۱). بررسی اصول و مبانی مدل‌های نظری پیش‌بینی ریسک نکول شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد، حسابداری و بانکداری]. گرجستان - تفلیس (۲۰ آبان‌ماه ۱۴۰۱). انتشار الکترونیکی (۱۴۰۱/۰۹/۳۰) در سایت: <https://www.tpbin.com/article/20221221140035939918a811>
- محمدی، تیمور، پورکاظمی، محمدحسین، شاکری، عباس، صفدری، علی و امین رستم‌کلائی، بهنام (۱۳۹۵). ارزش‌گذاری بازاری و ارزیابی ریسک (نمره Z) برخی بانک‌های خصوصی ایران: رویکرد مرتون-بلک-شولز. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۱(۶۶)، ۳۱-۵۸.
- نوری، پیمان (۲۹ شهریورماه ۱۳۸۸). بررسی نقش بحران‌های مالی بر شاخص‌های کلیدی بانک‌ها [مقاله ارائه‌شده در بیستمین همایش بانکداری اسلامی]. موسسه عالی آموزش بانکداری ایران، تهران.
- وب‌سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران. (۸ آذرماه ۱۳۸۸). مدیریت توسعه فرهنگ سرمایه‌گذاری بورس اوراق بهادار تهران. قابل بازیابی در سایت: <https://tse.ir>
- Akhigbe, A., Madura, J., & Martin, A. D. (2007). Effect of fed policy actions on the default likelihood of commercial banks. *Journal of Financial Research*, 30(1), 147-162.
- An, Y. (2015). Earnings response coefficients and default risk: Case of Korean firms. *International Journal of Financial Research*, 6(2), 67-71.
- Bessis, J. (2011). *Risk management in banking*. John Wiley & Sons.
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Dar, A. A., & Anuradha, N. (2017). Probability default in black scholes formula: A qualitative study. *Journal of Business and Economic Development*, 2(2), 99-106.
- Dar, A. A., & Qadir, S. (2019). Distance to default and probability of default: An experimental study. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 9(1), 1-12.

- Duan, J. C., & Wang, T. (2012). Measuring distance-to-default for financial and non-financial firms. *Global Credit Review*, 2(1), 95-108. DOI: S2010493612500067.
- Glover, B. (2016). The expected cost of default. *Journal of Financial Economics*, 119(2), 284-299. DOI:10.1016/j.jfineco.2015.09.007.
- McNees, M. P., Schnelle, J. F., Gendrich, J., Thomas, M. M., & Beagle, G. (1979). McDonald's litter hunt: A community litter control system for youth. *Environment and Behavior*, 11(1), 131-138.
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470.
- Miao, H., Ramchander, S., Ryan, P., & Wang, T. (2018). Default prediction models: The role of forward-looking measures of returns and volatility. *Journal of Empirical Finance*, 46, 146-162.
- Muvingi, J., Mazuruse, P., Nkomo, D., & Mapungwana, P. (2015). 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*, 4(1), 39-65.
- Sinha, P., Sharma, S., & Sondhi, K. (2013). Market valuation and risk assessment of Indian banks using Black-Scholes-Merton Model. MPRA Paper, University Library of Munich, Germany, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:pra:mprapa:47442>.
- Vassalou, M., & Xing, Y. (2004). Default risk in equity returns. *The Journal of Finance*, 59(2), 831-868.
- Yeo, H & Kim, Y. H. (2002). *Default risk as a factor affecting the earnings response coefficient: Evidence from South Korean stock market*, M. A Thesis, University of Dankook, Korea.
- Zakaria, N. B., Azwan, M., & Abidin, R. A. Z. (2013). Default risk and the earnings response coefficient. Evidence from Malaysia. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3(6), 535-545.
- Zambrana, M. S. (2010). *Systemic risk analysis using forward-looking distance to default*. (Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper 10/05). <https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/wp201216.pdf>





