فصلنامه پژوهش‌های پولی_ بانکی
سال دهم، شماره ۳۳، پاییز ۱۳۹۶
صفحات ۴۰۹_۴۲۷

تدوین سند جامع هشدار سریع شبکه بانکی کشور

اعظم احمدیان [*] **هادی حیدری** [†]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۰۷

چکیده

بحران‌های اخیر دهه ۹۰ در سیستم مالی و بانکی کشور ایران و بی‌ثباتی‌های موجود در شرایط اقتصاد کلان لزوم تدوین سند جامعی برای سیستم هشدار سریع بانکی (BEWS) برای سیاست‌گذاران پولی و بانکی را بااهمیت ساخته است. این مقاله با استفاده از تجربیات بانک‌های مرکزی مطرح و بخش نظارت آنها به تشریح روش‌شناسی برای ارائه سیستم هشدار سریع در بخش بانکی کشور می‌پردازد. در مرحله اول یک مدل اقتصادسنجی که احتمال تنزیل رتبه سلامت مالی یک بانک را تخمین می‌زند، ارائه شده است. در مرحله دوم با استفاده از مدل‌های ماندگاری عمر بانک و توابع خطر، ساختار زمانی دوره ورشکستگی بانک تخمین زده می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که متغیرهای بخش واقعی اقتصاد مانند ارزش‌افزوده بخش خدمات و صنعت و متغیرهای بخش اسمی مانند پایه پولی و نرخ بهره بازار بین بانکی دارای تأثیر معناداری بر احتمال بدتر شدن وضعیت سلامت مالی بانک‌ها هستند. همچنین این متغیرها در نتایج حاصل از تخمین تابع خطر برای دوره مورد بررسی معنادار و با علامت منفی موجب کاهش دوره خطر برای بانک‌های موجود در سیستم بانکی شده‌اند. متغیرهای صورت‌های مالی بانک‌ها مانند نسبت مطالبات معوق و اندازه بانک در صورت افزایش موجب کاهش زمان بدتر شدن وضعیت بانک و یا به عبارتی بهتر، باعث افزایش سرعت در معرض خطر قرارگرفتن بانک می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: مدل کاکس، مدل ماندگاری، سیستم هشدار سریع
طبقه‌بندی JEL: C41، G21، G33

[*] هیئت علمی گروه بانکداری، پژوهشکده پولی و بانکی؛ azam_ahmadian@yahoo.com (نویسنده مسئول)
[†] محقق بانک مرکزی ج. ا. ا. در گروه بانکداری پژوهشکده پولی و بانکی ؛ H.Heidari@cbi.ir

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

۱ مقدمه

ابداعات و مقررت زدایی در بخش بانکی باعث شده است که عملیات بانکی پیچیده‌تر و ریسکی‌تر از گذشته گردد. این موضوع چالش‌هایی را برای بخش نظارت بر عملکرد بانک‌ها ایجاد نموده است. در واکنش به این موضوع ناظران بانکی نیز به توسعه روش‌ها و ابزارهای جدید برای نظارت و ارزیابی بیشتر بانک‌ها پرداخته‌اند. در این زمینه بیشتر به ارتقاء کیفیت آزمون‌ها و توسعه سیستم‌هایی توجه شده است که می‌تواند به ناظران کمک کرده و تغییرات عمده را نیز مشخص کند.

طراحی چارچوب سیستم هشدار سریع در کشورهای مختلف به اندازه بخش نظارت درونی و بیرونی، مکانیسم کنترل، شیوه گزارش‌دهی و حسابرسی، منابع اطلاعاتی و داده‌های صورت مالی بانک‌ها بستگی دارد. همچنین بی‌ثباتی در سیاست‌های کلان اقتصادی چه در بخش نظارت و چه در بخش‌های واقعی و مالی باعث می‌شود که بانک‌ها به‌عنوان آخرین ضربه‌گیر این شوک‌ها عمل کنند.

بحران‌های مالی در کشور و ورشکسته شدن برخی از مؤسسات مالی و ادغام سایر مؤسساتی که در معرض ورشکستگی قرار گرفته است، موجب شده است که سیاست‌گذاران بانک مرکزی و بخش نظارت غیرحضوری آن تمرکز بیشتری بر سلامت مالی مؤسسات پولی و اعتباری داشته باشند.

در سال‌های اخیر شبکه بانکی کشور تغییراتی را در سبد دارایی خود تجربه کرده است. تغییر در سبد دارایی‌های شبکه بانکی کشور درصورتی‌که برای دستیابی به موقعیت بهتر در افزایش سودآوری باشد، از نظر سلامت مالی به‌عنوان یک رخداد مثبت در نظرگرفته می‌شود، اما این نوع جابجایی در دارایی‌ها و یا بدهی‌ها درصورتی‌که به‌صورت اجباری و یا تحمیلی از شرایط موجود اقتصادی باشد به‌عنوان پدیده‌ای مثبت نیست. بنابراین ناظران بانکی برای واکنش به چالش‌هایی که در شرایط اقتصاد کلان پیش می‌آید به ابزارهای آینده‌نگر برای بهبود نظارت بانکی نیاز دارند.

در این مقاله با توجه وضعیت اخیر شبکه بانکی و بی‌ثباتی‌های موجود در شرایط اقتصاد کلان سند سیستم هشدار سریع برای برآورد احتمال تنزیل رتبه و تخمین زمان ورشکستگی برای شبکه بانکی کشور طراحی می‌شود. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده توصیه‌های سیاستی با توجه به تغییر وضعیت سلامت مالی بانک‌ها نظیر زمان بهینه افزایش سرمایه، ذخیره‌گیری بانک‌ها برعکس شرایط رکود و رونق اقتصادی و نحوه هموارسازی درآمد بانک‌ها صورت می‌گیرد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

ساختار اصلی مقاله برای تدوین سند جامع بدین شرح است که در بخش دوم بعد از مقدمه به معرفی مدل‌های نظری رتبه‌بندی بانک‌ها می‌پردازیم. بخش سوم مکانیسم‌های هشدار سریع موجود در سایر کشورها برای این رهیافت دیده شده است. تحلیل آماری داده‌ها در بخش چهارم نشان داده شده است. در بخش‌های پنجم و ششم مقاله نیز به ترتیب تخمین مدل و نتایج تحقیق آورده شده است.

۲ مبانی تئوریکی و پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت موضوع، چارچوب نظری سیستم‌های هشدار سریع بیان می‌شود. این چارچوب مشتمل بر دو بعد است. در این سیستم، ضروری است، سیستم رتبه‌بندی برای هر کشور طراحی شود. سپس با به‌کارگیری یک مدل آماری مناسب، به پیش‌بینی رتبه بانک یا کاهش رتبه بانک پرداخت. بنابراین ابتدا مهم‌ترین سیستم‌های رتبه‌بندی معرفی می‌شوند. سایر کشورها نیز از این سیستم‌ها برای طراحی سیستم رتبه‌بندی خود استفاده نموده‌اند. سپس مدل‌های آماری معروف در این ارتباط معرفی گردد.

۱.۲ سیستم رتبه‌بندی نظارتی بانک‌ها

رتبه‌بندی نظارتی به شناسایی بانک‌هایی که نیاز به نظارت خاص دارند، کمک می‌کند. در این نوع ارزیابی عملکرد بانک با یک مبنای مقایسه‌ایی[1] مقایسه شده و بانک مسئله‌دار شناسایی می‌شود. در این نوع سیستم، از صورت مالی حسابرسی شده استفاده شده و این نوع ارزیابی تغییر وضعیت مالی را در نظر نمی‌گیرد. بیشتر متمرکز به ارزیابی بانک‌های در معرض خطر است. این سیستم نیازمند اطلاعات قابل اطمینان بوده و برای ارزیابی وضعیت موجود مناسب است. در این روش از سیستم رتبه‌بندی کملز[2] استفاده می‌شود. کشورهایی نظیر آمریکا، فرانسه و ایتالیا از این شیوه به‌عنوان یک گام اولیه جهت شناسایی بانک‌های در معرض خطر استفاده می‌کنند.

در سال ۱۹۸۰، بخش نظارتی آمریکا، به واسطه کاربرد سیستم رتبه‌بندی کمل، اولین سیستم رتبه‌بندی را به نهاد نظارتی حضوری[3] معرفی نمود. این موضوع باعث معرفی یک روش همسان رتبه‌بندی بانکی در ایالات‌متحده شد. این روش رتبه‌بندی توسط سه نهاد نظارتی

[1] benchmark

[2] CAMELS

[3] On site examinations

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

فدرال رزرو[۱]، اداره حسابرسی ارز[۲] و شرکت بیمه سپرده فدرال[۳] به کار گرفته می‌شود. تحت این سیستم، هر بانک توسط ۵ معیار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این عناصر مشتمل بر کفایت سرمایه[۴]، کیفیت دارایی[۵]، کیفیت مدیریت[۶]، سودآوری[۷] و نقدینگی[۸] است و عملکرد مالی بانک‌ها و سلامت آنها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در سال ۱۹۹۵ کول و گوآنتر[۹] (۱۹۹۵) روش رتبه‌بندی کملز را معرفی کردند که در سال ۱۹۹۶، برای مدنظر قرار دادن ارزیابی ریسک بانک‌ها در سیستم رتبه‌بندی، عنصر حساسیت به ریسک بازار[۱۰] به این سیستم اضافه شده و سیستم رتبه‌بندی کمل به سیستم رتبه‌بندی کملز تغییر یافت. هر عنصر نیز بین یک (بهترین حالت) تا ۵ (بدترین حالت) رتبه‌بندی شد. رتبه ترکیبی بانک‌ها بر اساس رتبه‌بندی هر یک از عناصر بنا شده است و این رتبه‌بندی ترکیبی نیز بین یک بهترین حالت و ۵ بدترین حالت، رتبه‌بندی می‌شود. رتبه‌بندی کملز هر ساله توسط نهاد نظارتی در ایالات‌متحده آمریکا بررسی می‌شود. هر بانک مسئله‌دار (بر اساس رتبه‌بندی کملز) به‌طور مرتب و ماهانه عملکرد آن توسط نهاد نظارتی حضوری مورد ارزیابی قرار گرفته و راه‌کارهایی برای بهبود عملکرد آنها ارائه می‌شود. اما بانک‌هایی که بر اساس رتبه‌بندی کملز، بانک سالم معرفی شده‌اند، پس از ۱۸ ماه مورد ارزیابی مجدد قرار می‌گیرند. سیستم رتبه‌بندی حضوری توسط نهاد نظارتی آمریکا، به‌عنوان ابزاری که بتواند وضعیت جاری بانک‌ها را مورد ارزیابی قرار دهد، پذیرفته شده است. فدرال رزرو، برای ارزیابی شرکت‌های هلدینگ بانکی[۱۱] از روش رتبه‌بندی حضوری بی اوپک[۱۲] استفاده می‌کند. این سیستم شامل ۵ عنصر است. شرکت‌های تابعه بانک[۱۳] که

---

[1] Federal Reserve System
[2] Office of the Comptroller of Currency
[3] Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC)
[4] Capital adequacy
[5] Asset quality
[6] Management
[7] profitability
[8] Liquidity
[9] Cole and W Gunther
[10] Sensitivity to market risk
[11] Bank holding companies
[12] BOPEC
[13] Bank Subsidiaries

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

توسط بیمه سپرده پوشش داده شده است، سایر شرکت‌های تابعه[1]، شرکت مادر[2]، سودآوری[3] و سرمایه[4] به‌علاوه رتبه‌بندی مدیریت. هر عنصر از رتبه‌بندی بی اوپک، بین یک تا ۵ رتبه‌بندی می‌شود. رتبه‌بندی ترکیبی نیز بر اساس همین ۵ رتبه تعیین می‌شود. مدیریت به‌صورت مجزا ارزیابی شده و می‌تواند در سه سطح، رضایت‌بخش، میانه و عدم رضایت‌بخش رتبه‌بندی شود.

واحد نظارتی آمریکا، سیستم رتبه‌بندی فصلی CAEL[5] را ایجاد کرد. سیستم CAEL سیستمی است که از نسبت‌های ساده برای تحلیل فصلی رتبه‌بندی غیرحضوری برای شبکه بانکی استفاده می‌کند. در این سیستم، رتبه‌ها بین ۰/۵ (بهترین حالت) و ۵/۵ (بدترین حالت) تعیین می‌شود. سیستم رتبه‌بندی CAEL، چهار عنصر از سیستم رتبه‌بندی کملز دارد که عبارت هستند از سرمایه، کیفیت دارایی، سودآوری و نقدینگی. عنصر کیفیت مدیریت در این سیستم بررسی نمی‌شود. سیستم رتبه‌بندی CAEL، مشتمل بر ۱۹ نسبت مالی اصلی است. این سیستم بانک‌ها را از نظر اندازه به دو گروه تقسیم‌بندی کرده و رتبه بانک را در هر یک از عناصر مشخص می‌کند. هر یک از رتبه‌های مربوط به چهار عنصر به‌عنوان متوسط وزنی از نسبت‌های مالی محاسبه می‌شود. رتبه ترکیبی متوسط وزنی رتبه مربوط به چهار عنصر است. رتبه حاصل از CAEL با رتبه حاصل از کملز مقایسه می‌شود، اگر CAEL بدتر از رتبه کملز بود، آنگاه بانک مورد بررسی بیشتری قرار می‌گیرد.

سیستم رتبه‌بندی نظارتی به‌عنوان ابزاری که قادر به ارزیابی وضعت موجود شبکه بانکی است، در برخی از کشورها نظیر ایتالیا و فرانسه پذیرفته شده است. در این کشورها، رتبه‌بندی سالانه بر اساس گزارش‌های واحد نظارتی غیرحضوری تهیه شده و اطلاعات کمی و کیفی تحلیل می‌شود و نسبت‌های مالی بکار رفته در سیستم‌های رتبه‌بندی موجود در این کشورها، مشابه نسبت‌های مالی به‌کاررفته در سیستم رتبه‌بندی نظارت حضوری آمریکا است.

ایتالیا سیستم رتبه‌بندی پاترول[6] را در سال ۱۹۹۳ به‌عنوان یک ابزار نظارت غیرحضوری برای ارزیابی سلامت مالی بانک‌ها معرفی نمود. داده‌های مورد استفاده در این سیستم مشتمل بر تحلیل اطلاعات ماهانه، ۶ ماهه و سالانه بانک‌ها است که توسط بانک ایتالیا تهیه

---

[1] Other nonbank subsidiaries
[2] Parent company
[3] Earnings
[4] Capital adequacy
[5] Capital-Asset quality-Earning-Liquidity
[6] PATROL

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

می‌شود. سایر اطلاعات مورد نیاز از شرکت‌های خدمات اطلاعات تهیه می‌شود. عناصر این سیستم عبارت هستند از کفایت سرمایه، سودآوری، کیفیت اعتباری، تشکیلاتی[1] و نقدینگی است. کفایت سرمایه یک بانک با آنچه مقررات بال برای پوشش ریسک اعتباری، ریسک موقعیت، ریسک تسویه و ریسک‌های بازار و ریسک نرخ ارز تعیین کرده است، مقایسه می‌شود. برای ارزیابی سودآوری، از شاخص‌های بازدهی دارایی، بازدهی سرمایه و حاشیه سود استفاده می‌شود. کیفیت اعتباری با دو نسبت مطالبات غیرجاری به تسهیلات اعطایی و شاخص تمرکز اعتباری قابل بررسی است. عنصر تشکیلاتی بر اساس اطلاعات موجود از مدیریت بانک قابل طراحی و ارزیابی است. کیفیت نقدینگی پس از اطمینان از عدم تطابق سررسید دارایی‌ها و بدهی‌ها از وضعیت نرمال و توسط شبیه‌سازی شوک‌های بیرونی بررسی می‌شود. دو سناریوی استرس شبیه‌سازی می‌شود که شامل خروج ناگهانی سپرده مشتریان و سپرده بازار بین بانکی و افزایش در سهم تسهیلات اعطایی در سبد دارایی است، تا مشاهده شود که عملکرد بانک تحت شرایط وضعیت نامناسب چگونه است. در این سیستم بانک‌ها از یک (بهترین حالت) تا ۵ (بدترین حالت) رتبه‌بندی می‌شوند. رتبه ترکیبی نیز با استفاده از متوسط وزنی رتبه هر بانک در هر عنصر تعیین می‌شود که شامل همه اطلاعات کمی و کیفی موجود در تحلیل‌ها است. رتبه حاصل از سیستم نظارتی غیرحضوری با نتایج رتبه‌بندی حاصل از سیستم نظارتی حضوری قابل مقایسه است. حتی اگر ارزیابی نهایی با استفاده از اطلاعات کمی و کیفی برای تحلیل در سال جاری انجام شود، ارزیابی کمی با داده‌های سال گذشته صورت می‌گیرد و در نتیجه رتبه آنها با وقفه زمانی یک‌ساله اعلام می‌شود. باید توجه شود که سیستم رتبه‌بندی پاترول فقط وضعیت جاری بانک را منعکس می‌کند که بسیار تحت تأثیر شرایط اقتصادی و ادوار تجاری است.

حیدری و احمدیان (۱۳۹۴) در مقاله خود با استفاده از یک مدل احتمالی پانل لاجیت به بررسی تأثیر متغیرهای کلان و اندازه بانک‌ها بر احتمال بدتر شدن رتبه بانک‌ها پرداخته‌اند. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که با توجه به ناکارآمدی سیستم بانکی و تغذیه این سیستم از افزایش پایه پولی، کنترل تورم و در نهایت هدف‌گذاری تورم تک رقمی توسط سیاست‌گذاران پولی موجب افزایش احتمال تنزیل رتبه بانک‌ها و درنتیجه به خطر افتادن سلامت مالی بانک‌ها می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده تأیید می‌کند که رشد اقتصادی موجب کاهش احتمال تنزیل رتبه بانک و رشد نرخ بهره بازار بین بانکی موجب افزایش احتمال تنزیل رتبه بانک

[1] Organization

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

می‌شود. همچنین افزایش اندازه بانک با توجه به افزایش ناکارآمدی و کنترل ناپذیری بانک از جمله متغیرهای مهمی است که احتمال تنزیل رتبه بانک را افزایش می‌دهد.

احمدیان (۱۳۹۵) در مقاله خود به تعیین چگونگی پیش‌بینی زمان در معرض ورشکستگی قرار گرفتن بانک‌ها بر اساس نوع مالکیت و بررسی اثرات شاخص‌های پیشرو در پیش‌بینی زمان در معرض ورشکستگی قرار گرفتن بانک‌ها در ایران با به‌کارگیری الگوی کاپلان میر و الگوی مخاطره کاکس[1] در چارچوب تحلیل بقا پرداخته است. به همین منظور از صورت مالی بانک‌ها در دوره ۱۳۸۰ـ۱۳۹۳ استفاده شده است. در این مقاله شاخص استاندارد کفایت سرمایه برای شناسایی بانک‌های در معرض استفاده شده است، به این ترتیب که اگر شاخص کفایت سرمایه از ۴ درصد کمتر باشد، بانک در معرض خطر بوده و اگر بیشتر باشد، سالم است. نتایج حاکي از آن است که بقای بانک‌های ایران تحت تأثیر ۱۳ متغیر پیشرو است که ناظران بانکی می‌توانند با به‌کارگیری آن شاخص‌ها، بانک‌های در معرض خطر را شناسایی نمایند. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که بانک‌های خصوصی دارای کمترین زمان بقا بوده و شاخص‌های هزینه، ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی به ترتیب مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر زمان در معرض ورشکستگی قرار گرفتن بانک‌ها هستند.

۳ مکانیسم‌های هشدار سریع موجود

مکانیسم‌های هشدار سریع به چهار دسته تقسیم شده‌اند که عبارتند از: مدل‌های برآورد رتبه[2] (SEER) و یا کاهش رتبه[3]، مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی یا ماندگاری، مدل‌های پیش‌بینی زیان[4]، سایر مدل‌ها، این چهار گروه مدل در غالب مدل‌های هشدار سریع مطرح می‌شوند.

مدل‌های برآورد رتبه یا کاهش رتبه، توسط بانک مرکزی آمریکا[5] طراحی و استفاده می‌شود، که احتمال رخداد هر رتبه یا احتمال کاهش هر رتبه را برای هر بانک برآورد می‌کند و اغلب در این کشور از داده‌های فصلی برای آن استفاده می‌شود. این نوع مدل‌ها تحت عنوان مدل‌های برآورد رتبه و یا کاهش رتبه به‌کار می‌روند. مدل‌های SEER از یک مدل لاجیت چند متغیره برای برآورد احتمال رخداد هر رتبه ترکیبی کملز به کار می‌رود. بر اساس این

---

[1] Hazard Cox

[2] System for Estimating Examination Ratings models

[3] downgrade

[4] expected loss models

[5] Board of Governors of the Federal Reserve System

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

مدل، احتمال اینکه رتبه بانک بین گروه‌های متفاوت چه مقدار باشد، پیش‌بینی می‌شود. در این مدل متغیر وابسته، رتبه بانک در شاخص کملز است و متغیرهای توضیحی نسبت‌های مالی و غیرمالی هستند. به این ترتیب ارتباط بین رتبه بانک و متغیرهای مالی و غیرمالی محاسبه می‌شود. ضرایب متغیرها از فصلی به فصل دیگر تغییر می‌کند. متغیرهای استفاده شده در مدل بر اساس تکنیک رگرسیون گذشته‌نگر[1] انتخاب می‌شوند. این متغیرها که برای پیش‌بینی رتبه بانک‌ها به‌کار می‌روند اگر در مدل معنی‌دار نباشند، حذف می‌شوند. متغیر وابسته یا رتبه بانک در هر شاخص کملز است یا رتبه ترکیبی بانک‌ها در کملز می‌باشد. سپس مدل SEER وزن متغیرها را با ارزش جاری آن متغیرها در صورت مالی هر بانک ترکیب می‌کند تا اینکه بتواند رتبه احتمالی ترکیبی کملز را به‌دست آورد. اگر رتبه احتمالی برآورد شده با رتبه‌ای که بخش نظارتی در نظر گرفته است، متفاوت باشد، این بانک خاص بوده و باید در صورت مالی آن بررسی بیشتری صورت پذیرد. امروزه مدل رتبه‌بندی SEER با مدل کاهش رتبه مقایسه می‌شود که در مدل‌های برآورد رتبه و یا کاهش رتبه، ریسک کاهش رتبه محاسبه می‌شود.

در مدل کاهش رتبه یک مدل رتبه‌ای لاجیت[2] طراحی می‌شود که بر اساس آن احتمال اینکه بانک از رتبه ۱ و ۲ به رتبه ۳، ۴ و ۵ تنزل یابد، محاسبه می‌شود. متغیر وابسته کاهش رتبه بانک‌ها و متغیر مستقل، متغیرهای مالی است. ضرایب استخراج شده برای برآورد رتبه بانک استفاده می‌شود. این ضرایب از فصلی به فصل دیگر تغییر می‌کنند. این دو مدل برعکس مدل امتیازدهی SCOR[3] عمل می‌کنند که بر اساس مدل SCOR متغیر وابسته رتبه بانک و متغیرهای مستقل، شاخص‌های کملز بوده و ضرایب از فصلی به فصل دیگر تغییر نمی‌کند و با توجه به شاخص‌های کملز و ضرایب می‌توان رتبه بانک را محاسبه نمود. بر اساس مدل SCOR می‌توان احتمال رخداد هر رتبه و احتمال رخداد کاهش هر رتبه را به‌دست آورد.

مدل‌های پیش‌بینی ماندگاری یا شکست بانک[4]، می‌توانند احتمال ماندگاری یا ورشکستگی بانک را پیش‌بینی نمایند. این مدل بر مبنای تحلیل نسبت‌های مالی بنا شده است و همبستگی بین نسبت‌های مالی یا اقتصادی با ورشکستگی یا ماندگاری بانک را بیان

[1] backward regression technique
[2] ordered logit
[3] Statistical camels offsite model
[4] Failure or survival prediction models

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

می‌کنند. این مدل‌ها از صورت مالی بانک‌های ورشکسته یا در معرض خطر استفاده می‌کنند. بنابراین ضروری است بانک‌های با عملکرد ضعیف یا ورشکسته شناسایی شوند.[1]

مدل رتبه‌بندی ریسکی[2] مدل دیگری است که امروزه در کشور آمریکا استفاده می‌شود که بر اساس آن احتمال ورشکستگی بانک بین صفر و یک در طول دو سال گذشته محاسبه می‌شود. به همین منظور از صورت مالی بانک‌ها و نسبت‌های مالی برای برآورد ریسک ورشکستگی استفاده می‌شود.

برای برآورد این مدل SEER و مدل رتبه‌بندی ریسکی از تکنیک پروبیت دودویی[3] استفاده می‌شود. این به این معنی است که متغیر وابسته دارای دو ارزش یک برای ورشکستگی و صفر برای ماندگاری است. با استفاده از این مدل می‌توان رابطه آماری بین ورشکستگی بانک و اطلاعات مالی و ضریب اهمیت اطلاعات مالی را به‌دست آورد. در برخی موارد که تعداد بانک‌های ورشکسته زیاد نیست، از روش داده‌های تابلویی یا سری زمانی استفاده می‌شود. خروجی مدل فهرستی از متغیرها است که برای بانک ورشکسته می‌تواند رتبه ریسکی را به‌دست بدهد. گزارش تهیه شده بر اساس این مدل، تحت عنوان تحلیل ریسک[4] می‌باشد که در آن عوامل مؤثر بر ریسک‌پذیری بانک شناسایی و دلیل تغییر رتبه ریسکی تحلیل می‌شود. توزیع رتبه ریسکی بانک‌ها و میانگین آنها سطح جاری ریسک در صنعت بانکداری را تعیین می‌کند.

بر اساس این مدل‌ها می‌توان احتمال ورشکستگی یا ماندگاری بانک را پیش‌بینی نمود. می‌توان بانک‌های با ریسک بالا و پایین را شناسایی نمود. در واقع هدف این گروه از مدل‌ها، شناسایی بانک‌ها ورشکسته یا در معرض خطر است. این نوع مدل‌ها، مدل‌های هشدار سریع هستند که ناظران را قادر می‌سازند بانک‌های در معرض خطر را شناسایی کرده و وضعیت آتی آنها را پیش‌بینی می‌کنند. در این روش بانک در معرض خطر[5] بانکی است که احتمال ورشکستگی آن بیش از ۵۰ درصد است. بر اساس این مدل می‌توان در معرض خطر بودن یک بانک را تشخیص داد، قبل از اینکه شاخص‌های تجزیه‌وتحلیل صورت مالی یا مدل کاهش

---

[1] Whalen(1991)
[2] risk rank model
[3] bivariate probit
[4] risk profile analysis
[5] banks at risk

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

رتبه، احتمال ورشکستگی را نشان دهد. این مدل برای بانک‌های کوچک و اندازه متوسط مناسب است و برای بانک‌های بزرگ باید بخش نظارتی ارزیابی جامع ریسک انجام دهد.

کشورهایی که سابقه ورشکستگی بانک نداشته‌اند به سختی می‌توانند مدل پیش‌بینی ورشکستگی یا ماندگاری را به‌کار ببرند. به این دلیل که آمار کافی نخواهند داشت. به همین منظور از مدل زیان مورد انتظار[1] در مدل زیان مورد انتظار از رتبه‌بندی اعتباری بانک‌ها استفاده می‌شود که بر تجزیه‌وتحلیل سبد اعتباری بانک‌ها متمرکز است.[2]

فدرال بیمه سپرده آمریکا یک سیستم کنترل رشد[3] (GMS) در اواسط دهه ۱۹۸۰ طراحی کرده است[4] که به‌عنوان یک سیستم هشدار سریع عمل می‌کند. مدل در اصل برای تشخیص ورشکستگی بانک در مراحل اولیه طراحی شده است. رشد سریع در دارایی یا وام بیانگر رویکرد ریسک‌پذیرانه بانک‌ها است که در واقع ناظران به‌عنوان هشدار به آن نگاه می‌کنند. رشد مرتبط با ریسک ممکن است در دو بعد افزایش یابد، در بعد مربوط به افزایش وام و دیگری مربوط به مدیریت بانک. از بعد اعتبارات، تمرکز اعتبارات در یک بخش ریسکی افزایش می‌یابد و دیگر اینکه مدیریت ممکن است خطاهایی را مرتکب شود. به این ترتیب که کنترل داخلی برای مدیریت اعتبارات کاهش یابد. این مدل فصل‌به‌فصل و ماه‌به‌ماه بازبینی می‌شود. بر اساس روش GMS بانک‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند بانک‌هایی که رشد دارایی بیش از ۵ درصد دارند و آنهایی که کمتر از ۵ درصد دارند. برای بانک‌ها با رشد بالا رتبه ترکیبی GMS به‌صورت صدک محاسبه می‌شود. بانک‌های با رتبه بالا در این رتبه‌بندی یعنی دارای دارایی ریسکی زیاد هستند. بنابراین از نظر ناظران بیرونی ورشکسته هستند. متغیر تمرکز حالا وارد مدل می‌شود و مدل تجاری را نشان می‌دهد. در واقع آن اولین معیاری است که تغییرات در تمرکز وام را اندازه‌گیری می‌کند. تغییرات مثبت وارد محاسبه می‌شوند و تغییرات منفی صفر در نظر گرفته می‌شوند. ناظران بر ریسک‌هایی که ممکن است با بسط مدل تجاری بانک مواجه شوند، متمرکز می‌شوند. تغییرات مثبت در رشد برای انواع مختلف وام‌ها، با وزنی که در سطح ملی تعریف شده است یا استخراج می‌شود، وزن‌دهی شده و به این ترتیب ریسک انواع مختلف وام‌ها تعیین گردد. در مدل ممکن است سطح نسبت سرمایه، رشد وام و اوراق بهادار بلندمدت حذف شود. در مقابل مدل شامل نسبت وام به دارایی، باشد. حداقل وام به دارایی

---

[1] Expected Loss Model

[2] Hirtle and Lopez(1999)

[3] Growth monitoring system(GMS)

[4] Federal Deposit Insurance Corporation, 1980– Report on GMS Early Warning System Review, Mimeo.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

در این مدل ۲۵ درصد در نظر گرفته شده است. این بدان مفهوم است که مدل رشد وام و یا تغییرات در نرخ تمرکز بانکی را که نسبت وام به دارایی آن کمتر از ۲۵ درصد است، نادیده می‌گیرد. به‌کارگیری حاشیه بهره‌ای نیز در مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. تغییرات در حاشیه سود می‌تواند بیانگر این باشد که بانک ریسکی عمل می‌کند و نیاز به بررسی دارد.

مکانیسم هشدار سریع[1] (TRAM)، در سال ۱۹۹۵ در کشور انگلستان[2] برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها بر اساس یک روش پیچیده آماری به کار رفت. ارزیابی مرتبط با سه موضوع مهم بانکی بود، بررسی حاشیه سود، ریسک سبد دارایی، کنترل و ساختار. برای هر سه موضوع وزن اهمیت یکسان در مدل در نظر گرفته شد. بنابراین عناصر جزئی در هر گروه با وزن‌های مختلفی بر اساس معنی‌داری و قدرت پیش‌بینی در نظر گرفته شد. ارزیابی عناصر جزئی بر اساس آزمون‌های آماری بنا شده است. زمانی که داده آماری وجود نداشته باشد یا مناسب نباشد مثلاً در مورد حیطه ساختار و کنترل، کارت‌های نمره[3] بر اساس قضاوت نظارت از عملکرد بانک با تعریف معیاری به‌کار گرفته می‌شود. نتایج حاصل آزمون و کارت‌های نمره بر اساس اینکه نمره یک بهترین و ده بدترین است استفاده می‌شود. نتایج نمره حاصل از مدل با وزن مربوط به عناصر ضرب می‌شود. بالاترین رتبه در عناصر انفرادی و کل بیانگر این است که بانک به‌صورت بالقوه دارای مشکل است.

۴ روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

شبکه بانکی کشور در سال‌های اخیر، با ورشکستگی برخی از مؤسسات مالی و ادغام آنها با سایر بانک‌ها یا سایر مؤسسات بوده است. این موضوع موجب شده است، سیاست‌گذاران بانک مرکزی و بخش نظارت غیرحضوری آن تمرکز بیشتری بر سلامت مالی مؤسسات پولی و اعتباری داشته باشند. همچنین بی‌ثباتی موجود در اقتصاد کلان کشور، نیز وجود مخاطرات در شبکه بانکی کشور را بیش‌ازپیش افزایش داده است. در این بخش سعی شده است، ابتدا بانک‌ها در چارچوب رتبه‌بندی کملز، رتبه‌بندی شده و سپس با به‌کارگیری مدل لاجیت به پیش‌بینی احتمال کاهش رتبه بانک‌ها پرداخته شود. در انتها نیز با به‌کارگیری مدل ماندگاری کاکس به پیش‌بینی زمان احتمالی کاهش رتبه بانک‌ها پرداخته می‌شود.

به همین منظور برای رتبه‌بندی بانک‌ها از مطالعه حیدری و احمدیان (۱۳۹۴) استفاده شده است. تفاوت مقاله حاضر با مقاله حیدری و احمدیان (۱۳۹۴)، در بررسی اثرات مهم‌ترین

---

[1] Trigger ratio adjustment mechanism

[2] Bank of England,1995 – The "TRAM" Manual.

[3] Score cards

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

متغیرهای حساب‌های ملی از منظر هزینه (سرمایه‌گذاری و مخارج دولت) و درآمد (ارزش‌افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی) است. همچنین تفاوت مطالعه حاضر با مطالعه احمدیان (۱۳۹۵) در تعریف شاخص ورشکستگی است. به‌طوری‌که در مقاله حاضر به‌جای به‌کارگیری شاخص کفایت سرمایه برای شناسایی بانک‌های در معرض خطر (همانطور که در مطالعه احمدیان (۱۳۹۵) به‌کار رفته است)، از رتبه ۴ و ۵ کملز برای شناسایی بانک‌های در معرض خطر استفاده شده است. همچنین در مطالعه احمدیان (۱۳۹۵) صرفاً به مطالعه اثر نسبت‌های مالی بر زمان احتمالی رخداد ورشکستگی تأکید شده است.

۵ تخمین مدل

در مقاله حاضر از متغیرهای اقتصاد کلان به‌عنوان متغیرهای برون‌زای لاجیت و یک مدل پانل لاجیت برای استخراج احتمال رخداد کاهش رتبه بانک‌ها و از مدل ماندگاری برای پیش‌بینی زمان احتمالی تنزل رتبه بانک‌ها استفاده شده است. برای استخراج نسبت‌های مالی از صورت مالی بانک‌های کشور در دوره ۱۳۸۰ـ۱۳۹۳ که هر ساله توسط مؤسسه عالی بانکداری منتشر می‌شود، استفاده شده است.

نتایج به‌دست‌آمده از تخمین مدل لاجیت سیستم هشدار سریع شبکه بانکی در جدول (۱) نشان می‌دهد که متغیرهای کلان اقتصادی مانند ارزش‌افزوده بخش‌های اقتصادی صنعت و خدمات در کاهش احتمال تنزیل رتبه بانک‌ها تأثیر معناداری دارند. در مورد سایر متغیرهای ترازنامه‌ای متغیرهای معنادار لگاریتم اندازه بانک است که بیش از سایر متغیرهای کلان باعث افزایش احتمال تنزیل رتبه بانک‌ها در شبکه بانکی خواهد شد. همچنین میزان سود خالص بانک نیز نسبت به سایر درآمدهای بانک موجب کاهش احتمال تنزیل رتبه بانک خواهد شد. اگرچه در مدل تخمین زده‌شده از وقفه متغیرهای کلان نیز استفاده شده است اما به دلیل معنادار نبودن این متغیرها نتایج بهترین مدل در این بخش نشان داده شده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

جدول 1

تخمین مدل سیستم هشدار سریع شبکه بانکی

Index	شاخص‌ها	Coef.	Std. Err.	z	P>z
G_addind	رشد ارزش‌افزوده بخش صنعت	ـ۰/۵۴	۰/۲۸	ـ۱/۹۲	۰/۰۶
G_addserv	رشد ارزش‌افزوده بخش خدمات	ـ۰/۴۴	۰/۲۲	ـ۲/۰۱	۰/۰۵
G_I	رشد سرمایه‌گذاری	ـ۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۹۶	۰/۳۴
NPL	مطالبات معوق به دارایی	۰/۰۰۴	۰/۰۱	۰/۷۰	۰/۴۹
EQTOA	حقوق صاحبان سهام به دارایی	۰/۰۰	۰/۰۰	ـ۰/۶۲	۰/۵۳
NETIN	درآمد خالص بهره‌ای	ـ۰/۰۲	۰/۰۰۰۵	ـ۰/۰۵	۰/۹۶
L1.LTON	وقفه وام به کل دارایی	۰/۰۰	۰/۰۰	ـ۰/۱۷	۰/۸۶
L1. PTOA	نسبت مطالبات غیرجاری به خالص تسهیلات اعطایی	ـ۰/۰۱	۰/۰۰	ـ۲/۵۹	۰/۰۱
L1. LOGS	لگاریتم اندازه بانک	۲/۰۶	۱/۰۹	۱/۸۹	۰/۰۶
_cons		۰/۶۵	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۹۴
lnsig2u		ـ۱۴/۳۶	۳۴/۳۹		
sigma_u		۰/۰۰	۰/۰۱		
rho		۰/۰۰	۰/۰۰		

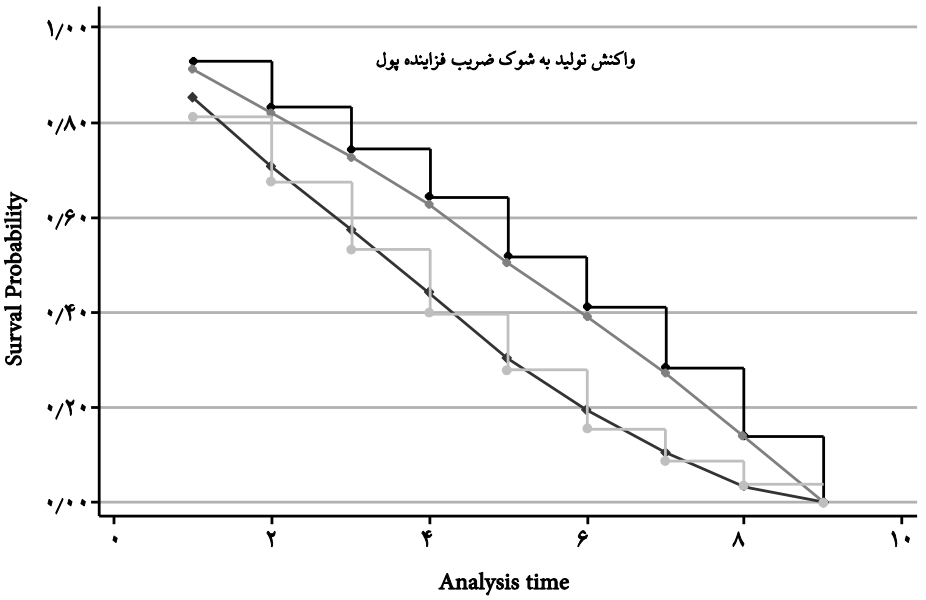
مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای به دست آوردن طول دوره عدم تنزل بانک‌ها باید از مجموعه روش‌های شناخته‌شده تابع بقا که توسط کلاین و همکاران[1] (۲۰۰۳) ارائه شده است استفاده کرد. مدل‌های استفاده شده در این مورد عبارتند از مدل کاپلان، میر و کاکس[2]. نتایج به‌دست‌آمده از تخمین تابع کاکس و کاپلان میر برای تخمین میزان بقا در جدول (۵) نشان داده شده است. در نمودار (۱) کل طول دوره‌ای که به شکل تجمعی زمان می‌برد تا رتبه بانک‌ها تنزل کند، نشان داده شده است. همانطور که این نمودار تأیید می‌کند، رتبه سلامت مالی بانک‌های نشان داده شده، در همان دو سال اول با احتمال بیش از ۸۰ درصدی تنزل پیدا خواهد کرد.

[1] Klein et al

[2] Caplan-Meyer-Cox

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]



شکل ۱. احتمال بقای تخمین زده‌شده در دوره‌های زمانی متفاوت نتایج شبیه‌سازی‌شده تابع کاکس

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همچنین با استفاده از تحلیل ناپارامتریک تابع بقای کاپلان – میر میزان احتمال بقای کل سیستم بانکی تخمین زده شده است (معادله (۱) را ملاحظه نمایید). این تخمین با استفاده از مدل کالفیچ و برنتیک (۲۰۰۲)[1] به دست آمده است. در این مدل t زمان مورد نیاز تا تنزیل رتبه بانک و n تعداد بانک‌های در معرض ریسک و d تعداد بانک‌های تنزیل یافته هستند.

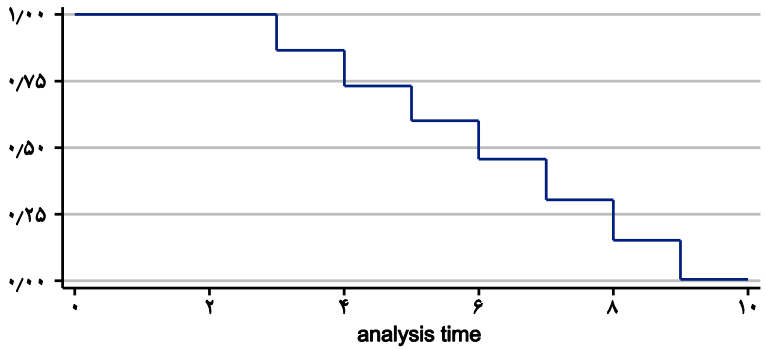
$$\widehat{s(t)} = \prod_{j/t_j \le t}\left(\frac{n_j - d_j}{n_j}\right) \qquad (۱)$$

نتایج به‌دست‌آمده در نمودار (۲) نشان داده شده است. همانطور که این نمودار نشان می‌دهد، پیش‌بینی طول دوره سلامت مالی بانک‌های کشور در بازه زمانی یک تا ده سال تخمین زده شده است. عمده بانک‌های کشور طول دوره سلامتی بیش از دو سال را طی

[1] Kalbfleisch, J. D., and R. L. Prentice. 2002.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

نمی‌کنند به‌گونه‌ای که طبق ساختار صورت‌های مالی خود و قوانین موجود پولی و بانکی در کشور مجبور به پذیرش ریسک بالا و نزول شدید در سلامت مالی خود هستند.



شکل ۲. نتایج به‌دست‌آمده از تخمین ناپارامتریک کاپلان ـ میر

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در ادامه با استفاده از روش حداکثر راستنمایی به تخمین ضرایب مدل رگرسیونی بقای زمانی[1] برای شبکه بانکی پرداخته شده است. در این مدل برای بررسی اثر متغیرهای مستقل[2] بر زمان مورد نیاز تا تنزیل رتبه بانک و بدتر شدن وضعیت سلامتی آن از یک تابع خطر[3] استفاده می‌شود. بررسی اثر هم‌زمان این تابع احتمال بقای زمانی در معادله (۲) نشان داده شده است.

$$h(t) = h.(t)\exp[\{\beta_1 + \gamma_1 g(t)\}x_1] \qquad (۲)$$

در این معادله متغیرهای x_1 نشان‌دهنده متغیرهای مستقل مؤثر بر تنزیل زمان سلامت مالی بانک در دوره مورد نظر و t متغیر زمان است و $g(t)$ یک تابعی مشخص از زمان است. فرم تبعی متفاوتی برای طراحی توابع خطر و بقا وجود دارند که از جمله آنها می‌توان به تابع

[1] Survival time
[2] covariates
[3] Hazard function

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

ویبال[1] و هوکر و گومپرتز[2] (۱۹۶۵) و نرمال لگاریتمی و لاجیت اشاره نمود، که شکل خلاصه تابع ویبال در معادله (۳) آمده است.

$$h(t) = \rho\gamma t^{\rho-1} \qquad (۳)$$
$$S(t) = \exp(-\gamma t^{\rho})$$

در جدول (۲) نتایج حاصل از تخمین لاجیت تابع خطر برای سلامت مالی سیستم بانکی نشان داده شده است. در این جدول اثر متغیرهای رشد هزینه های بخش خصوصی (G_copr) ، رشد خالص صادرات (G_NEEX) ، نرخ ارز (EXR) ، رشد ارزش افزوده صنعت (G_addind)، رشد ارزش افزوده خدمات (G_addserv)، رشد سرمایه گذاری (G-I)، رشد هزینه دولت (G_G)، رشد نرخ سود (INR)، رشد پایه پولی (MZ)، نسبت مطالبات معوق (NPL) ، نسبت درآمد غیربهره ای به کل دارایی (NONINTOA)، لگاریتم اندازه بانک (LOGS)، وام به دارایی (LTOA) و سرمایه گذاری به دارایی (ITOA) بررسی شده است.

همانطور که نتایج این جدول نشان می‌دهد متغیرهای نرخ سود بازار بین بانکی، رشد ارزش‌افزوده‌های بخش صنعت و خدمات، رشد پایه پولی از بین متغیرهای برون‌زای کلان به‌صورت منفی معنادار بوده و باعث افزایش زمان مورد نیاز برای بدتر شدن وضعیت بانک یا به خطر افتادن آن می‌شود. همچنین متغیرهای ترازنامه‌ای مانند نسبت مطالبات معوق، لگاریتم اندازه بانک نیز موجب افزایش سرعت بانک برای بدتر شدن وضعیت سلامت مالی آنها می‌شود.

[1] Wiebull
[2] Hooker and Gompertz

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

جدول 2

نتایج تخمین مدل خطر سلامت بانکی

t	Coef.	Std. Err.	z	P>z
G_copr	۰/۰۴۰	۰/۲۳۵	۰/۱۷۰	۰/۸۶۳
G_NEEX	۰/۰۱۳	۰/۰۵۷	۰/۲۲۰	۰/۸۲۶
EXR	۰/۰۱۶	۰/۰۳۰	۰/۵۳۰	۰/۵۹۹
G_addind	-۰/۲۱۱	۰/۰۶۷	-۳/۱۵۳	۰/۰۰۴
G_addserv	-۰/۴۸۷	۰/۱۶۱	-۳/۰۱۸	۰/۰۰۵
G_I	-۰/۰۱۰	۰/۱۷۸	-۰/۰۵۰	۰/۹۵۶
G_G	-۰/۰۳۵	۰/۰۹۷	-۰/۳۶۰	۰/۷۱۶
INR	-۰/۱۳۴	۰/۰۳۴	-۳/۸۹۰	۰/۰۰۰
MZ	-۰/۱۲۰	۰/۰۳۵	-۳/۴۰۰	۰/۰۰۱
NPL	۰/۰۴۵	۰/۰۱۵	۲/۹۸۷	۰/۰۰۳
NONINTOA	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۴۴۰	۰/۶۲۲
LOGS	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۳/۷۸۸	۰/۰۰۰
LTOA	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	-۰/۰۴۰	۰/۹۷۰
ITOA	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۴۰۰	۰/۶۸۸
_cons	-۰/۳۷۹	۰/۹۲۱	-۰/۴۱۰	۰/۶۸۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۶ نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

عدم وجود یک سیستم مناسب پایش سلامت مالی بانک‌های کشور در سال‌های اخیر موجب نوسانات شدید رتبه سلامت مالی بانک‌های کشور و در نهایت کاهش رفاه تمامی ذینفعان آنها شامل تسهیلات گیرندگان، سهامداران و سپرده‌گذاران شده است. وجود یک سیستم نظارتی و پایش مالی که قابلیت تأثیرپذیری از شوک‌های بیرونی و کمی کردن آنها را داشته باشد پس از بحران‌های اقتصادی دهه ۹۰ در کشور الزامی است. در این مقاله با پیشنهاد یک سیستم هشدار سریع پایش سلامت مالی برای بانک‌های کشور (BEWS) اثرات متغیرهای برون‌زا بر سلامت مالی و دوره نقاهت عبور شوک‌ها بررسی شده است. این سیستم شامل دو بخش عمده است. بخش اول تخمین اثر ضرایب متغیرهای کلان بر افزایش احتمال بدتر شدن وضعیت سلامت مالی بانک‌ها و کمی سازی این اثرات برای کل سیستم بانکی و بخش دوم طراحی یک مدل برای پیش‌بینی احتمال بقا و طول دوره‌ای که بانک‌ها توانایی مقاومت در

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

برابر شوک‌ها چه از طرف صورت مالی بانک‌ها و به دلیل عدم مدیریت مناسب دارایی و بدهی و چه از طرف بی‌ثباتی در اقتصاد کلان باشد.

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که متغیرهای بخش واقعی اقتصاد مانند ارزش‌افزوده بخش خدمات و صنعت و متغیرهای بخش اسمی مانند پایه پولی و نرخ بهره بازار بین بانکی دارای تأثیر معناداری بر جابجایی احتمال بدتر شدن وضعیت سلامت مالی بانک‌ها هستند. همچنین این متغیرها در نتایج حاصل از تخمین تابع خطر برای دوره مورد بررسی معنادار و با علامت منفی موجب کاهش دوره خطر برای بانک‌های موجود در سیستم بانکی شده‌اند. همچنین متغیرهای صورت‌های مالی بانک‌ها مانند نسبت مطالبات معوق و اندازه بانک در صورت افزایش موجب کاهش زمان بدتر شدن وضعیت بانک و یا به عبارتی بهتر باعث افزایش سرعت بانک برای در معرض خطر قرارگرفتن می‌شوند.

فهرست منابع

احمدیان، ا. (۱۳۹۵). طراحی سیستم هشدار سریع جهت پیش‌بینی زمان در معرض ورشکستگی قرار گرفتن بانک‌ها، *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*. در دست چاپ.

حیدری، ه.، و احمدیان، ا. (۱۳۹۴). الزامات تورم تک رقمی: آسیب‌پذیری سلامت مالی بانک‌ها، *بیست و پنجمین همایش سیاست‌های پولی و ارزی*. خرداد ۱۳۹۴.

مؤسسه عالی بانکداری ایران (۱۳۹۴) صورت مالی بانک‌های کشور، ۱۳۸۰ـ۱۳۹۳.

Bank of England,1995– The "TRAM" Manual.

Board of Governors of the Federal Reserve System – An overview of SEER risk rank, SEER statistical methodology, A brief overview of SEER, An overview of SEER risk rank variables, mimeos.

Cole, R. A., & Gunther, J. W. (1995). A CAMEL Rating's shelf life – Financial Industry Studies, *Federal Reserve Bank of Dallas*. December 1995, 13–20.

Federal Deposit Insurance Corporation,1980– Report on GMS Early Warning System Review, Mimeo

French Banking Commission- Annual Report 1998

Hirtle, B. J., & Lopez, J. A. (1999). Supervisory information and the frequency of bank examinations, *FRBNY Economic Policy Review*. April 1999, 1–19.

Hooker, P. F., & Gompertz, B. (1965). *Journal of the Institute of Actuaries*. 91, 203–212.

Kalbfleisch, J. D.,& Prentice, R. L. (2002). *The Statistical Analysis of Failure Time Data*. 2nd ed. New York: Wiley

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

Klein, J. P., & Moeschberger, M. L. (2003). *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data*. 2nd ed. New York: Springer.

The Netherlands Bank, (2000). *Risk Analysis Handbook*.

The Office of the Comptroller of the Currency – What is an economic early warning model? Types of economic early warning models, mimeos.

Weibull, W. (1939). A statistical theory of the strength of materials. In Ingeni¨ors Vetenskaps Akademien Handlingar, vol. 151. Stockholm: Generalstabens Litografiska Anstalts Forlag.

Whalen, G. (1991). A proportional hazards model of bank failure: An examination of its usefulness as an early warning tool, *Federal Reserve Bank of Cleveland Economic Review*. Quarter 1, 9-20.

Sahajawala, R., & Bergh, P. Van den. (2000). *Supervisory risk assessment and early warning systems*. Basel committee on banking supervision working papers, No 4.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]