

تأثیر چرخه‌های تجاری بر نرخ نکول تسهیلات بانکی ایران طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۸۸ و تعیین سبد بهینه تسهیلات برای کل نظام بانکی

دکتر محمد واعظ^۱
دکتر هادی امیری^۲
مهدی حیدری^۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۵/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۱۱

چکیده

یکی از مهم‌ترین مسائل پیش روی بانک‌ها این است که چگونه می‌توانند ریسک اعتباری را کنترل کنند و آن را کاهش دهند. به عبارت دیگر بانک‌ها به دنبال این

* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان، نویسنده مسئول، Vaez@pol.t.ui.ac.ir

** استادیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان، amir1705@gmail.com

*** دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه و برنامه‌ریزی اقتصادی دانشگاه اصفهان،
mahdiheidarikorond@gmail.com

هستند که چه عواملی بر ریسک اعتباری تأثیر می‌گذارند، کدام‌یک از این عوامل قابل کنترل است و به طور کلی چگونه می‌توانند ریسک اعتباری سبد دارایی خود را کاهش دهند.

در این مقاله، برای پاسخ به سؤالات فوق، از یک الگوی اقتصاد کلان برای تجزیه و تحلیل ریسک اعتباری در بخش‌های اصلی اقتصاد ایران (کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و مسکن) استفاده شده است. این الگو بر پایه الگوی CPV ارائه‌شده توسط ویلسون^۱ می‌باشد که قادر است رابطه بین نرخ نکول در بخش‌های مختلف و وضعیت اقتصادی هر بخش را تشریح کند.

الگوی تحقیق با استفاده از سیستم معادلات به ظاهر نامرتبط برآورد می‌شود و سپس آثار نهایی هر یک از متغیرهای الگو بر نرخ نکول محاسبه می‌گردد. همچنین در این مقاله، سبد بهینه برای تسهیلات نظام بانکی از روش حداقل کردن ارزش در معرض خطر نرخ نکول تسهیلات بانکی تعیین شده است.

یافته‌های مقاله حاکی از آن است که ضرایب متغیرهای تولیدات بخش‌ها، نرخ ارز بازار غیررسمی، نرخ سود تسهیلات پرداختی و قیمت نفت، مثبت و معنادار شده است. همچنین ضرایب متغیرهای شاخص قیمت تولیدکننده و شاخص بورس منفی است. نتایج مربوط به تخمین الگو برای تک‌تک بخش‌ها نشان داد که متغیرهای کلان، تأثیر متفاوتی بر نرخ نکول در بخش‌های متفاوت می‌گذارند. با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت‌کارلو^۲، بهترین ترکیب سبد دارایی که ارزش در معرض خطر را برای فصل اول سال ۱۳۸۹ حداقل می‌کند، ترکیبی است که در آن، سهم تسهیلات بخش کشاورزی ۴۹ درصد، بخش صنعت و معدن ۱۳ درصد، بخش خدمات ۱۱ درصد و بخش مسکن ۲۷ درصد است. در صورتی که تسهیلات به این روش تخصیص یابند، ارزش در معرض خطر یک دوره بعد (فصل اول سال ۱۳۸۹) ۲۵ درصد خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: ریسک، ریسک اعتباری، احتمال نکول، نرخ نکول، ارزش در

معرض خطر

طبقه‌بندی JEL: E42, E5

1- Wilson

2- Monte Carlo Simulation

۱. مقدمه

یکی از وظایف مهم بانک‌ها، وام‌دهی به متقاضیان برای مقاصد متفاوت است. در حقیقت یکی از دارایی‌های بانک‌ها، وام‌هایی است که به مشتریان خود پرداخت می‌کنند. بانک‌ها با وصول این وام‌ها می‌توانند مجدداً وام پرداخت کرده و بر دارایی‌های خود بیفزایند. بنابراین یکی از منابع مهم بانک‌ها برای وام‌دهی، دریافتی‌های حاصل از محل وصول وام‌ها در موعد مقرر است و اگر به هر دلیلی این بازپرداخت‌ها با مشکل مواجه شود و به عبارت دیگر، وام‌گیرندگان نکول نمایند، منابع بانک‌ها کاهش می‌یابند و بانک در انجام وظیفه وام‌دهی خود با مشکل مواجه می‌شود؛ به گونه‌ای که گاهی اوقات، نکول وام‌ها به بحران‌های بانکی منجر می‌شود. در زمینه پدیده نکول در اقتصاد، نظریه‌های متفاوتی ارائه شده است که می‌توان آنها را به دو دسته تقسیم کرد:

- دسته اول که بیشتر در ارزیابی ریسک اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان در بانک‌ها از آنها استفاده می‌شود، بر اساس نظریه اطلاعات نامتقارن شکل گرفته و بر ویژگی‌های وام‌گیرندگان، متمرکز شده است. نظریه اطلاعات نامتقارن بیان می‌کند با توجه به اینکه وام‌گیرندگان بهتر از وام‌دهندگان می‌دانند که آینده‌شان برای بازپرداخت اقساط چگونه است - مانند وقتی که فروشنندگان خودروهای دست دوم بهتر از خریداران می‌دانند که اتومبیل چه کیفیتی دارد - می‌توانند با دادن اطلاعات غلط و یا ندادن اطلاعات کافی، وام‌دهندگان را در گزینش مشتری به اشتباه بیندازند و سرانجام منجر به این موضوع شود که به اشتباه، مشتری بدحساب، در گروه مشتریان خوش حساب قرار گیرد (عبدی‌راد، ۱۳۸۸). بیشتر تحقیقاتی که بر اساس این نظریه‌ها انجام شده‌اند، ریسک اعتباری را در سطح خرد و با استفاده از متغیرهایی نظیر نوع فعالیت، سابقه همکاری مشتری با بانک، معدل گردش حساب مشتری، نوع تضمین دارایی‌های مشتری، نسبت‌های مالی و غیره اندازه‌گیری کرده‌اند. این نظریه‌ها، روش‌هایی ارائه می‌دهند که وام‌دهنده بتواند اطلاعات کافی از وام‌گیرنده دریافت و از پدیده گزینش نامناسب (انتخاب ناجور)^۱ جلوگیری کند.

- دسته دوم، نظریه‌هایی هستند که نکول‌ها را ناشی از چرخه‌های کسب‌وکار - چرخه‌های تجاری - و شرایط کلان اقتصاد می‌دانند. با توجه به اینکه این نظریه‌ها در این مقاله تشریح می‌شوند، به اهم آنها اشاره می‌شود:

نظریه اول که الگوهای زیادی بر اساس آن ایجاد شده‌اند، رویدادهای نکول را ناشی از رویدادهای کمبود نقدینگی و منفی شدن خالص ارزش دارایی‌ها می‌داند. در این نظریه، نکول زمانی اتفاق می‌افتد که وام‌گیرنده با کمبود نقدینگی مواجه می‌شود یا اینکه بنا به دلایل مختلف از جمله تغییر شرایط اقتصادی، دارایی‌های وام‌گیرنده از بدهی‌هایش کمتر می‌شود. کمبود نقدینگی و منفی شدن خالص ارزش دارایی‌ها به دلیل چرخه‌های کسب‌وکار و شوک‌های اقتصاد کلان اتفاق می‌افتد (ویلسون، ۲۰۰۷). از جمله الگوهایی که بر اساس این نظریه شکل گرفته‌اند الگوی مرتون، الگوی سنجش اعتباری و الگوی KMV می‌باشند.

نظریه دوم مربوط به ویلسون (۱۹۹۸)، است که به ریسک سیستماتیک سبد دارایی می‌پردازد. ویلسون در این نظریه بیان می‌کند ریسک سیستماتیک یک سبد دارایی تا حد زیادی به سلامتی اقتصاد کلان - وضعیت اقتصاد کلان - بستگی دارد؛ مثلاً در زمان رکود اقتصادی، نکول‌های مورد انتظار افزایش می‌یابند. در این نظریه، ریسک سیستماتیک در واقع، بیانگر تأثیر محیط اقتصاد کلان بر میزان نکول وام‌های بانک‌های تجاری است؛ این ریسک خود را به طور مشخص به صورت چرخه‌های تجاری نشان می‌دهد. وی از متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ بیکاری به عنوان متغیرهای مهم تعیین‌کننده وضعیت کلان اقتصادی نام می‌برد. همچنین در الگوی پیشنهادی خود که در روش تحقیق این مقاله از آن استفاده شده است، بیان می‌کند که متغیرهای کلان اقتصادی می‌توانند شامل نرخ بیکاری، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ‌های بهره بلندمدت، نرخ ارز، مخارج دولت و نرخ پس‌انداز کل باشند (ویلسون، ۱۹۹۷).

در حوزه ریسک اعتباری بانک‌ها و مؤسسات مالی کشور، تحقیقات زیادی صورت گرفته است که تأکید اکثر آنها بر ویژگی‌های وام‌گیرندگان بوده است. بیشتر این تحقیقات بر اندازه‌گیری ریسک اعتباری با استفاده از متغیرهایی نظیر نوع فعالیت، سابقه همکاری مشتری با بانک، میانگین گردش حساب مشتری، نوع تضمین دارایی‌های مشتری، نسبت‌های مالی و غیره متمرکز شده‌اند. لیکن، بر اساس نظریه‌های اقتصادی، متغیرهای کلان اقتصادی که کنترل آنها تا حد زیادی از عهده

بنگاه‌ها خارج است، با تأثیر بر بازده فعالیت‌های تولیدی در بخش‌های مختلف اقتصاد، می‌توانند بازپرداخت بدهی‌های بنگاه‌های تولیدی را - که بخشی از دارایی‌های بانک‌ها به حساب می‌آید - تحت تأثیر قرار دهند.

حال مسأله این است که مشاهدات کشور ما چقدر با نتایج این نظریه‌ها منطبق است. اگر این انطباق ضعیف باشد، زمینه برای طرح نظریاتی باز می‌شود که نکول‌های نظام بانکی را فقط ناشی از مشکلات مدیریتی در سطح بنگاه‌ها و ارزیابی نکردن درست و علمی مشتریان توسط مسئولان پرداخت تسهیلات در بانک‌ها می‌دانند. لیکن اگر تأثیر متغیرهای کلان بر نکول‌ها تأیید شود؛ با توجه به اینکه (بر اساس نظریه ویلسون) بخش‌های مختلف اقتصادی به متغیرهای مختلف، واکنش‌های مختلف نشان می‌دهند، بانک‌ها می‌توانند سبد دارایی‌های خود را بر اساس روند متغیرهای کلان انتخاب کنند. در این مقاله، کل نظام بانکی به عنوان یک بانک در نظر گرفته می‌شود. حال اگر سبد دارایی این بانک شامل چهار نوع دارایی تسهیلات پرداختی به بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و مسکن باشد، می‌توان گفت بانک قادر خواهد بود بخشی از ریسک سیستماتیک را با تنوع‌سازی سبد دارایی‌های خود کاهش دهد. این مقاله در پاسخ به مسأله بیان‌شده است و تمرکز آن بر تحلیل میزان اثرگذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر احتمال نکول یا ریسک اعتباری تسهیلات بانکی طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۸۸ در اقتصاد ایران می‌باشد و در صورت تأیید تأثیر متغیرهای کلان بر نکول تسهیلات، پیشنهادهایی در جهت متنوع کردن سبد دارایی‌های بانک در شرایط متفاوت با استفاده از روش ارزش در معرض خطر، ارائه خواهد کرد.

۲. ریسک اعتباری

این ریسک عبارت است از ریسک ناشی از ناطمینانی (بانک) به توانایی طرف حساب^۱ (مشتری یا متعهد) برای عمل به تعهداتش. به دلیل وجود تعداد زیاد طرف حساب - از اشخاص معمولی گرفته تا دولت‌ها - و همچنین وام‌های مختلف - از وام‌های اتومبیل تا معاملات مشتقات^۲ - ریسک اعتباری شکل‌های

1- Counterparty

2- Derivatives

مختلفی به خود می‌گیرد؛ به همین دلیل مؤسسات، ریسک فوق را از راه‌های مختلف مدیریت می‌کنند. در ارزیابی ریسک اعتباری یک طرف حساب^۱، مؤسسه می‌بایست به سه موضوع توجه داشته باشد:

الف. احتمال نکول^۲: احتمال اینکه شخص، طی دوره تعهد یا در یک دوره زمانی خاص مانند یک سال، تعهداتش را نکول کند، چقدر است؟ اگر احتمال نکول برای یک دوره زمانی یک‌ساله محاسبه شود، می‌توان آن را فراوانی نکول مورد انتظار^۳ نامید.

ب. محدوده خطر اعتباری (اکسپوژر اعتباری)^۴: در صورت وقوع نکول، چه میزانی از تعهدات در خطر خواهد بود؟ به عبارت دیگر در صورتی که شخص نکول کند، میزان بدهی‌های نکول شده چقدر خواهد بود.

ج. نرخ بهبودی^۵: هنگام وقوع نکول، چه کسری از اعتبارات در خطر را می‌توان از طریق اقداماتی مانند اعلام ورشکستگی یا سایر روش‌های تسویه، بازیابی کرد؟

زمانی که از کیفیت اعتباری^۶ یک تعهد صحبت می‌شود، اغلب، میزان توانایی فرد برای عمل به تعهداتش مد نظر است. مفهوم کیفیت اعتباری، دربرگیرنده دو جزء احتمال نکول تعهد^۷ و نرخ بهبودی پیش‌بینی شده^۸ است.

به منظور توجه دقیق‌تر به محدوده خطر اعتباری و کیفیت اعتباری، می‌بایست توجه داشت که هر ریسک از دو جزء تشکیل شده است: محدوده خطر و عدم اطمینان^۹. برای ریسک اعتباری، محدوده خطر اعتباری بیان‌کننده جزء اول و کیفیت اعتباری نشان‌دهنده جزء دوم است.

-
- 1- Single Counterparty
 - 2- Default Probability
 - 3- Expected Default Frequency
 - 4- Credit Exposure
 - 5- Recovery Rate
 - 6- Credit Quality
 - 7- Obligation Default Probability
 - 8- Anticipated Recovery Rate
 - 9- Uncertainty

۳. روش تحقیق

۳-۱. داده‌ها

داده‌های مربوط به متغیرهای مستقل این پژوهش به صورت داده‌های تابلویی برای چهار بخش اصلی اقتصاد (کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و مسکن) در دوره زمانی بین سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۸ بوده و به صورت فصلی از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران تهیه شده است. داده‌های مربوط به مطالبات معوق بانک‌ها فقط برای کل نظام بانکی و به صورت سالانه در مراجع آماری موجود است. داده‌های فصلی این متغیر به تفکیک بخش‌ها به دلیل محرمانه بودن در هیچ‌یک از مراجع آماری موجود نیست. به همین دلیل، این متغیر به صورت تقریبی از طریق مصاحبه با مسئولان رده پایین بانک مرکزی و مصاحبه با ۸ تن از اقتصاددانان حرفه‌ای و کارشناسان ارشد واحدهای اعتباری بانک‌ها برای سال‌های مختلف محاسبه شد. سپس با استفاده از داده‌های سالانه تقریب زده شده برای بخش‌های مورد مطالعه، داده‌های مطالبات معوق برای بخش‌ها به داده‌های فصلی تبدیل شد.^۱ تبدیل داده‌های سالانه به فصلی با توجه به این نکته که مطالبات معوق یک متغیر تجمعی بوده و حالت استاک^۲ دارد، انجام شده است.

۳-۲. معرفی متغیرها

الف. متغیر وابسته

- نرخ نکول

نرخ نکول عبارت است از نسبت مطالبات غیرجاری به کل مطالبات بانک‌ها (شامل مطالبات جاری و غیرجاری) که در این تحقیق با علامت NPL نشان داده خواهد شد. بر اساس استانداردهای موجود، زمانی که یک دارایی بانک طبقه‌بندی شد و در طبقه

۱- داده‌های سالانه با استفاده از تکنیک‌های علمی و نرم‌افزار Microfit به داده‌های فصلی تبدیل شد.

غیرجاری قرار گرفت، بانک نه فقط نمی‌تواند سود متعلق به آن مطالبات را در درآمد خود منظور کند، بلکه ناگزیر خواهد بود بخشی از درآمد جاری خود را برای پوشش زیان ناشی از وصول نشدن کامل مطالبات خود تحت عنوان ذخیره مطالبات سررسیدشده، معوق، مشکوک‌الوصول و یا سوخت‌شده کنار بگذارد. همچنین بر اساس استانداردهای موجود در کشور، تسهیلاتی که به موقع، اقساط اصل و فرع آنها وصول می‌شود، به عنوان طبقه جاری شناسایی می‌شود. حال چنانچه اقساط اصل و فرع بیش از ۲ ماه به تعویق افتند، به عنوان طبقه سررسیدگذشته شناسایی می‌شود. اگر متقاضی بیش از ۶ ماه تعهدات خود را عملی نکند، مطالبات وی در طبقه معوق ثبت خواهد شد. تمام مطالباتی که بیش از ۱۸ ماه به تعویق افتند، مطالبات مشکوک‌الوصول بانک‌ها خواهند بود (برهانی، ۱۳۸۹). در این تحقیق برای سهولت و اختصار، تمام مطالبات سررسیدگذشته، معوق و مشکوک‌الوصول تحت عنوان مطالبات غیرجاری و یا معوق بیان می‌شود. متغیر وابسته در این پژوهش، نرخ نکول مربوط به هر بخش است که به صورت زیر محاسبه می‌شود.

نرخ نکول مربوط به بخش زام: نرخ نکول هر بخش از اقتصاد عبارت است از نسبت مطالبات معوق مربوط به تسهیلات پرداختی به بخش مربوط به کل تسهیلات پرداخت شده به آن بخش در هر دوره زمانی که در این تحقیق با علامت NPL_t نشان داده خواهد شد.

ب. متغیرهای مستقل الگو

– ارزش افزوده هر بخش در دوره t

ارزش افزوده برابر است با میزان تولیدات هر بخش از اقتصاد در دوره t که در این تحقیق با علامت $PRO_{jt,t}$ نشان داده خواهد شد. ارتباط بین شاخص تولیدات بخش‌های اقتصادی و نرخ نکول را می‌توان از دو بعد بررسی کرد. مؤسسه تحقیقات اقتصادی آمریکا، نماگرهای کلان اقتصادی را به سه گروه تقسیم می‌کند: گروه اول شامل نماگرهای پیشرو است. این نماگرها نخستین شاخص‌هایی هستند که بروز تغییرات اقتصادی را نشان می‌دهند. در واقع با مشاهده تغییرات در نماگرهای پیشرو، منتظر بروز تغییرات در مجموعه فعالیت‌های اقتصادی مانند عرضه پول و شاخص قیمت مواد خام صنعتی خواهیم بود. گروه دوم، نماگرهای همزمان هستند. این

نماگرها شاخص‌هایی هستند که پس از بروز تغییرات در نماگرهای پیشرو، شروع به تغییر می‌کنند. نرخ بیکاری، تولیدات بخش‌ها، شاخص قیمت خرده‌فروشی و عمده‌فروشی و تولید ناخالص ملی به قیمت ثابت و جاری از این دسته‌اند. گروه سوم، دربرگیرنده نماگرهای تأخیری می‌باشند. این گروه، شامل شاخص‌هایی هستند که بروز تغییرات در آنها پس از بروز تغییر در سایر بخش‌های اقتصادی به وقوع می‌پیوندد؛ مانند سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات و تجهیزات و نیز نرخ‌های بانکی.

با این تقسیم‌بندی می‌توان تولیدات بخش‌ها را به عنوان شاخصی از رشد یا رکود اقتصادی در هر بخش در نظر گرفت. بنابراین، تغییر در تولیدات هر بخش باعث تغییر در بازده فعالیت‌های آن بخش و در نتیجه، تغییر در توان بازپرداخت تعهدات آن بخش خواهد شد. همچنین بر اساس نظریه‌های اقتصادی، تولیدات اقتصاد نماینده تغییرات تقاضای کل است. بنابراین وقتی تقاضای کل افزایش پیدا کند، ریسک‌های نکول کاهش می‌یابد. برای تورم‌زدایی و جلوگیری از تأثیر ارزش‌های اسمی، مقادیر ارزش افزوده بر حسب قیمت‌های ثابت آورده شده است.

– شاخص قیمت تولیدکننده در بخش Z و دوره t

شاخص قیمت تولیدکننده در بخش Z و دوره t ، سطح عمومی قیمت‌های تولیدکننده را در بخش Z ام و دوره t اندازه می‌گیرد که در این تحقیق با علامت $P_{j,t}$ نشان داده خواهد شد. تأثیر این شاخص بر نکول تعهدات بنگاه‌ها را می‌توان از دو دیدگاه ارزیابی کرد. نخست اینکه، با تغییر شاخص قیمت تولیدکننده، قیمت‌های نسبی محصولات تولیدی در بخش‌های مختلف به هم خورده و ریسک فضای فعالیت بنگاه‌ها را افزایش می‌دهد، در نتیجه احتمال نکول افزایش می‌یابد. دوم اینکه، با افزایش این شاخص، به دلیل اینکه نشان‌دهنده قیمت محصولات تولیدی توسط تولیدکنندگان است، بازده فعالیت‌ها و در نهایت، توان بازپرداخت آنها در ایفای تعهداتشان افزایش می‌یابد.

– نرخ ارز در دوره t

نرخ ارز برابر است با نرخ برابری ریال و دلار در دوره t ، که در این تحقیق با علامت EXR_t نشان داده خواهد شد. تغییرات نرخ ارز باعث تغییر نرخ تورم در داخل کشور و در نتیجه، تغییر قیمت‌های نسبی می‌شود. تغییر قیمت‌های نسبی نیز باعث افزایش ریسک فضای فعالیت‌های اقتصادی و در نتیجه، افزایش احتمال نکول می‌شود.

- قیمت نفت در دوره t

از بین تکانه‌های طرف عرضه، تکانه قیمت نفت از مهم‌ترین عواملی بوده که اقتصاد جهانی را از دهه ۱۹۷۰ تحت تأثیر قرار داده است (ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۷). از سوی دیگر، درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران یکی از متغیرهای مهم و تأثیرگذار بر متغیرهای کلان اقتصادی است. درآمدهای حاصل از نفت، به عنوان جزء مهمی از صادرات، بر مقدار تولید ناخالص داخلی اثر مستقیم دارد. به همین دلیل، در سال‌هایی که اقتصاد با کاهش قیمت نفت و در نتیجه کاهش درآمدهای نفتی مواجه شده است، تولید ناخالص داخلی نیز کاهش یافته و در سال‌های افزایش قیمت جهانی نفت، تولید ناخالص داخلی نیز افزایش یافته است (متوسلی و فولادی، ۱۳۸۵). از سوی دیگر، وابستگی‌های ایران به درآمدهای نفتی ناشی از افزایش قیمت جهانی نفت، بسیار زیاد است و افزایش درآمدهای نفتی، افزایش تولید ناخالص داخلی را به همراه دارد و این افزایش، ناشی از افزایش تمامی اجزای تولید ناخالص داخلی است. همچنین افزایش قیمت نفت، اشتغال کل را افزایش خواهد داد و رونق، میزان فعالیت، سوددهی و به تبع آن بازده بنگاه‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین، انتظار می‌رود قیمت نفت بر بازده فعالیت‌های مختلف و در نتیجه، بر ایفای تعهدات، اثرگذار باشد. در این تحقیق، قیمت نفت در دوره t با علامت $OILP_t$ نشان داده خواهد شد.

- نرخ سود تسهیلات پرداختی در بخش Z

اغلب در نظریه‌های اقتصادی نرخ‌های بهره، قیمت اجاره سرمایه را نشان می‌دهند. بنابراین افزایش نرخ‌های بهره باعث افزایش هزینه وام‌های دریافتی برای وام‌گیرندگان می‌شود و وام‌گیرندگان قادر به انجام تعهدات خود نخواهند بود. در این تحقیق از نرخ سود تسهیلات پرداختی در بخش‌های مختلف اقتصادی به عنوان نرخ بهره استفاده می‌شود که با علامت $INR_{j,t}$ نشان داده خواهد شد.

- شاخص کل قیمت سهام در دوره t

این شاخص، عملکرد کل بازار سهام را نشان می‌دهد که در این تحقیق با علامت SP_t نشان داده خواهد شد. اغلب افزایش این شاخص، نشان‌دهنده حرکت اقتصاد به سمت رونق اقتصادی و کاهش آن نشان‌دهنده حرکت اقتصاد به سمت رکود اقتصادی است.

در نتیجه با افزایش شاخص کل قیمت سهام، نرخ نکول کاهش می‌یابد.

۳-۳. معرفی الگو

ویلسون (۱۹۹۸) در راستای توسعه الگوهایی که ریسک سیستماتیک را اندازه می‌گیرند، با استفاده از نظریه چرخه‌های تجاری، الگویی را معرفی می‌کند که از چهار حقیقت نشأت می‌گیرد:

- تنوع‌سازی به کاهش ناطمینانی در مورد زیان کمک می‌کند.
- با تنوع‌سازی و ایجاد سبد دارایی متنوع، نمی‌توان تمام ریسک سبد دارایی را از بین برد.
- ریسک سیستماتیک سبد دارایی تا حد زیادی به سلامتی اقتصاد کلان بستگی دارد، به نحوی که انتظار می‌رود در زمان بحران، نکول‌ها افزایش یابند.
- بخش‌های مختلف یک اقتصاد، واکنش‌های متفاوتی در برابر شوک‌های کلان نشان می‌دهند.

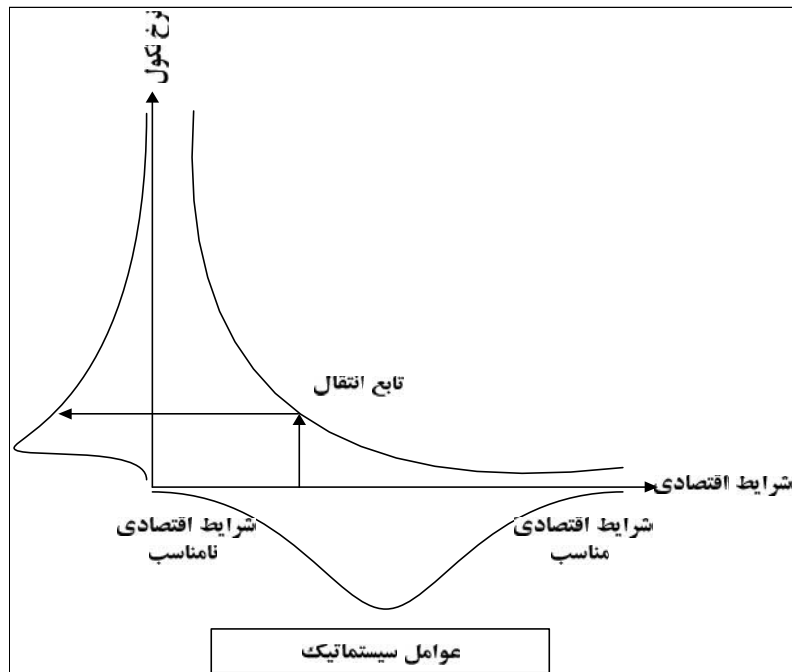
ویلسون بر اساس حقایق گفته‌شده، الگوی خود را برای اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک معرفی کرده است، که در آن نرخ‌های نکول بخش‌های مختلف یک اقتصاد را به متغیرهای کلان اقتصادی مربوط می‌سازد. وی روشی را بیان می‌کند که از طریق آن می‌توان تأثیر عوامل سیستماتیک بر نرخ نکول سبد دارایی را شناسایی و با تصمیم‌گیری مناسب، ترکیب سبد دارایی را به گونه‌ای انتخاب کرد که ریسک سیستماتیک کاهش و نرخ نکول سبد دارایی به حداقل برسد. در واقع ویلسون با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی (شامل تولید ناخالص ملی، نرخ بیکاری، نرخ تورم، نرخ ارز و غیره) که به عقیده او عوامل سیستماتیک در اقتصاد هستند، شاخصی را معرفی می‌کند که نشان‌دهنده وضعیت اقتصاد (رکود یا رونق اقتصادی) در هر دوره است. سپس احتمال نکول را به این شاخص مرتبط می‌کند.

نمودار ۱ مبانی الگوی ویلسون را که به الگوی CPV^۱ معروف است، نشان می‌دهد. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد نرخ نکول به وسیله یک تابع انتقال به

1- Credit Portfolio View (CPV)

شرایط اقتصادی وابسته است. هر چه از شرایط اقتصادی مناسب به سمت شرایط اقتصادی نامناسب پیش می‌رویم، نرخ نکول افزایش می‌یابد و برعکس.

نمودار ۱. احتمال نکول بر اساس شرایط اقتصادی در الگوی CPV



مأخذ: (Hickman, 1998)

در این تحقیق با توجه به موضوع مورد بررسی که قصد دارد موضوع نکول تسهیلات بانکی را در سطح کلان ارزیابی کند، از الگوی CPV استفاده می‌شود. الگوی مورد نظر از نوع الگوهای ارزش در معرض خطر بوده و در گروه الگوهای شرطی قرار می‌گیرد. این الگو افزون بر اینکه نکول‌ها را در سطح کلان بررسی می‌کند، دارای یک ویژگی مهم دیگر نیز هست که آن را از سایر الگوها مجزا می‌کند و آن این است که CPV بر خلاف سایر الگوها، یک الگوی چندعاملی است. در واقع این الگو نرخ نکول را به بیش از یک متغیر مربوط می‌کند. الگوی CPV توسط توماس ویلسون (۱۹۹۷) وابسته به کمپانی مکینسی ارائه شده است و در واقع یک

ابزار است که به خوبی قادر است ریسک اعتباری سبد دارایی را با الگوسازی رابطه بین چرخه‌های اقتصادی و ریسک اعتباری اندازه‌گیری کند.

در واقع CPV یک الگوی چندعاملی است که توزیع شرطی احتمالات نکول برای گروه‌های با درجه‌بندی متفاوت را در صنایع مختلف هر کشور شبیه‌سازی می‌کند؛ به طوری که در این شبیه‌سازی، احتمال نکول به متغیرهای اقتصاد کلان مانند نرخ بیکاری، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره بلندمدت، نرخ‌های ارز خارجی، مخارج دولت و نرخ پس‌انداز کل مشروط می‌شود. این الگو مبتنی بر مشاهدات تجربی است که به خوبی بین احتمال نکول و اقتصاد، پیوند برقرار می‌کند. در این الگو بیان می‌شود زمانی که اقتصاد به سمت رکود می‌رود، نکول در اقتصاد افزایش می‌یابد. برعکس زمانی که اقتصاد گسترش پیدا کرده و به سمت رونق می‌رود، احتمال نکول در اقتصاد کاهش پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، چرخه‌های اعتباری دقیقاً از چرخه‌های تجاری (کسب‌وکار) پیروی می‌کنند. با توجه به اینکه وضعیت اقتصادی تا حد زیادی به وسیله متغیرهای اقتصاد کلان تعیین می‌شود، الگوی CPV روشی ارائه می‌دهد که بین متغیرهای اقتصاد کلان و احتمال نکول پیوند برقرار کند. الگوی CPV به این صورت است که احتمال نکول به کمک یک تابع لاجیت الگوسازی شده که در آن متغیر مستقل یک شاخص ویژه مربوط به یک کشور یا یک بخش در آن کشور است که خود، وابسته به جریان متغیرهای کلان اقتصادی و وقفه‌های این متغیرهاست. الگوی لاجیت در مواردی استفاده می‌شود که متغیر وابسته از نوع متغیرهای کیفی باشد. متغیر وابسته در این موارد به صورت انتخاب دوگانه ظاهر می‌شود. تابع لاجیت الگو، به شکل زیر است:

$$P_{j,t} = \frac{1}{1 + e^{-Y_{j,t}}} \quad (1)$$

به نحوی که $P_{j,t}$ احتمال نکول در دوره t و بخش یا صنعت j بوده که مقادیر 0 و 1 را به خود اختصاص می‌دهد، $Y_{j,t}$ ارزش یک شاخص از بخش مورد نظر در اقتصاد است که وضعیت آن بخش در اقتصاد را نشان می‌دهد و به عامل‌های مختلفی وابسته است. شاخص‌های کلان اقتصادی، وضعیت اقتصادی را در هر بخش، به وسیله الگوی چندعاملی زیر تعیین می‌کنند.

$$Y_{j,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1} X_{j,1,t} + \dots + \beta_{j,m} X_{j,m,t} + v_{j,t} \quad (2)$$

به نحوی که $Y_{j,t}$ ارزش شاخص نشان‌دهنده وضعیت اقتصادی در دوره t برای کشور، بخش یا گروه j ام است. $X_{j,i,t}$ ارزش متغیرهای کلان اقتصادی در بخش j ام است (می‌تواند صنایع یا کشورهای مختلف را نیز شامل شود). $\beta_j = (\beta_{j,0}, \beta_{j,1}, \dots, \beta_{j,m})$ بردار تخمین زده شده برای بخش j ام، و $X_{j,t} = (X_{j,1,t}, X_{j,2,t}, \dots, X_{j,m,t})$ بردار متغیرهای کلان مربوط به بخش j ام در دوره t است. t, j جزء خطا یا جزء ریسک عدم تنوع است - ریسکی که به دلیل متنوع‌نکردن سبد دارایی به وجود می‌آید - که فرض می‌شود مستقل از $X_{j,t}$ بوده و دارای توزیع نرمال است.

$$v_{j,t} \approx N(0, \delta_j), \quad v_t \approx N(0, \Sigma_v)$$

ویلسون در الگوی CPV به دلیل خاصیت متغیرهای کلان اقتصادی - که حالتی پویا داشته و آثار آنها اغلب با وقفه در دوره‌های بعدی ظاهر می‌شود - آنها را با استفاده از یک الگوی خودرگرسیون از درجه ۲ (AR(2)) بیان کرده و به صورت زیر می‌آورد:

$$X_{j,i,t} = \gamma_{j,i,0} + \gamma_{j,i,1} X_{j,i,t-1} + \gamma_{j,i,2} X_{j,i,t-2} + e_{j,i,t} \quad (3)$$

به نحوی که در آن، $X_{j,i,t}$ ارزش متغیر کلان اقتصادی نام برای بخش j ام در دوره t ، $X_{j,i,t-1}$ و $X_{j,i,t-2}$ ارزش وقفه‌های متغیرهای کلان، $\gamma_j = (\gamma_{j,i,0}, \gamma_{j,i,1}, \gamma_{j,i,2})$ بردار ضرایب تخمین زده شده برای متغیرهای کلان اقتصادی و $e_{j,i,t}$ جزء خطا در این الگو می‌باشد که فرض می‌شود نرمال است.

$$e_{j,i,t} \approx N(0, \Sigma_{e_{j,i,t}}), \quad e_t \approx N(0, \Sigma_e)$$

به طور خلاصه، الگوی احتمال نکول را می‌توان به وسیله سیستم معادلات زیر بیان کرد:

$$\begin{cases} P_{j,t} = \frac{1}{1 + e^{-Y_{j,t}}} \\ Y_{j,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1} X_{j,1,t} + \dots + \beta_{j,m} X_{j,m,t} + v_{j,t} \\ X_{j,i,t} = \gamma_{j,i,0} + \gamma_{j,i,1} X_{j,i,t-1} + \gamma_{j,i,2} X_{j,i,t-2} + e_{j,i,t} \end{cases}$$

که بردار E_t عبارت است از:

$$E_t = \begin{bmatrix} v_t \\ e_t \end{bmatrix} \approx N(0, \Sigma)$$

به نحوی که:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sum_v & \sum_{v,e} \\ \sum_{e,v} & \sum_e \end{bmatrix}$$

ماتریس در واقع ماتریس واریانس - کوواریانس اجزای خطا در سیستم معادلات می باشد. مقادیر روی قطر اصلی، واریانس اجزای خطای مربوط به معادلات و سایر اجزای ماتریس، مقادیر کوواریانس دو به دو اجزای خطا را نشان می دهد. همان طور که گفته شد، در این مقاله از متغیر نرخ نکول به جای احتمال نکول استفاده می شود و با توجه به اینکه نرخ نکول عددی بین ۰ و ۱ است، متغیر وابسته دیگر حالت دوگانه ندارد. بنابراین در تخمین الگو نمی توان از روش تخمین مربوط به رگرسیون لاجیت استفاده کرد. در نتیجه برای تخمین الگو نخست می بایست تابع غیرخطی لاجیت، با استفاده از تبدیل لاجستیک به تابع خطی تبدیل شود. بعد از تبدیل تابع لاجیت به تابع خطی به راحتی می توان الگو را با استفاده از روش رگرسیون های به ظاهر نامرتبط^۱ تخمین زد. در ادامه، نحوه تبدیل تابع غیرخطی لاجیت به تابع خطی بیان می شود. آنچه در استفاده از این الگو مد نظر است، در درجه اول، به دست آوردن رابطه بین نرخ نکول وام های دریافتی توسط افراد با متغیرهای کلان اقتصادی و در مرحله بعد، استخراج آثار نهایی هر یک از متغیرهای توضیحی است. اثر نهایی، تغییر در میزان احتمال رخ دادن متغیر وابسته، در ازای یک واحد افزایش در متغیر توضیحی است. در این تحقیق، متغیر وابسته نرخ نکول در بخش های مختلف کشور است. با استفاده از الگوی لاجیت داریم:

$$P_i = E(Y = 1 | X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad (4)$$

e پایه لگاریتم طبیعی است. رابطه ۴ برای راحتی، به صورت زیر بازنویسی می شود:

۱- به دلیل ارتباط اجزای خطا در سیستم معادلات الگوی CPV به جای تخمین به روش حداکثر درستنمایی از روش رگرسیون های به ظاهر نامرتبط استفاده می شود.

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Y_i}} \quad (۵)$$

به طوری که $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k$ است.

معادله ۵ بیانگر آن چیزی است که تحت عنوان تابع توزیع تجمعی لاجستیک معروف شده است. در این الگو Y_i بین $-\infty$ و $+\infty$ تغییر می‌کند و P_i به طور غیرخطی به Y_i (یعنی X_i) مربوط است. همان‌طور که گفته شد در این الگو P_i نه فقط بر حسب X بلکه بر حسب β ها نیز غیرخطی است. این امر به معنای آن است که روش معمول OLS (حداقل مربعات معمولی) برای تخمین پارامترهای الگوی مذکور قابل کاربرد نیست. لیکن، به راحتی می‌توان اثبات کرد که بر خلاف ظاهر قضیه می‌توان رابطه ۵ را به صورت رابطه خطی بر حسب پارامترها تبدیل کرد. برای اثبات این بحث داریم:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Y_i}} \quad (۶)$$

بنابراین داریم:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Y_i}}{1 + e^{-Y_i}} = e^{Y_i} \quad (۷)$$

حال به طور ساده $\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right)$ نسبت احتمال حادثه مورد نظر بر جایگزین آن است. حال چنانچه لگاریتم طبیعی بگیریم، نتیجه جالب زیر به دست می‌آید:

$$L_i = \text{Ln}\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k \quad (۸)$$

یعنی L که لگاریتم نسبت برتری یا مزیت است، نه فقط بر حسب X بلکه بر حسب پارامترها نیز خطی است. در بالا L به لاجیت معروف است.

در مواردی که نمی‌توان P_i را به صورت ۰ و ۱ نوشت، می‌توان از فراوانی نسبی

استفاده کرد. به عبارت دیگر می‌توان نوشت: $\hat{P}_i = \frac{n_i}{N_i}$ و در الگو به جای P_i ، \hat{P}_i قرار

می‌دهیم، بنابراین خواهیم داشت:

$$\hat{L}_i = \text{Ln} \left(\frac{\hat{P}_i}{1 - \hat{P}_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + U_i \quad (9)$$

با توجه به تعریف اثر نهایی، اثر نهایی در این الگو به صورت زیر است:

$$ME = \frac{\partial P}{\partial X} \quad (10)$$

که در این تحقیق، می‌توان ME را در هر بخش اقتصاد و برای هر متغیر محاسبه کرد و مفهوم آن این خواهد بود که در هر بخش، اگر متغیر کلان اقتصادی مورد نظر، یک واحد تغییر کند، نرخ نکول چند واحد تغییر خواهد کرد.

۳-۴. ارزش در معرض خطر

۳-۴-۱. تعریف

ارزش در معرض خطر، حداکثر زبانی است که کاهش ارزش سبد دارایی برای دوره معینی در آینده با ضریب اطمینان مشخصی، از آن بیشتر نمی‌شود. به عبارتی دیگر، VAR بدترین زیان مورد انتظار را تحت شرایط عادی بازار و طی یک دوره زمانی مشخص و در یک سطح اطمینان معین اندازه می‌گیرد. VAR به این سؤال پاسخ می‌دهد که با x درصد احتمال و طی یک افق زمانی تعیین شده، حداکثر چه میزان از ارزش دارایی یا سبد دارایی‌ها در معرض خطر قرار دارد (رادپور، ۱۳۸۸). از نظر ریاضی می‌توان ارزش در معرض خطر را به صورت زیر نشان داد:

$$\Pr \{ P_0 - P_1 \geq \text{VAR} \} \leq \alpha \quad (11)$$

و یا

$$\Pr \{ P_1 - P_0 \leq -\text{VAR} \} \leq \alpha \quad (12)$$

که P_0 ارزش سبد دارایی در زمان صفر، P_1 ارزش سبد دارایی در زمان $t=1$ و α سطح خطای آماری است. رابطه فوق بیان می‌کند که احتمال اینکه کاهش ارزش سبد دارایی در دوره آتی، بیش از ارزش در معرض خطر باشد، حداکثر برابر α است. به عبارتی دیگر، احتمال اینکه زیان سبد دارایی در دوره آتی کمتر از ارزش در معرض

خطر باشد، $1 - \alpha$ است. اگر تابع توزیع تجمعی^۱ ارزش سبد دارایی در دوره آتی را با $F(P)$ نشان دهیم، معکوس آن یعنی $F_p^{-1}(\alpha)$ نشان‌دهنده صدک‌های ارزش سبد دارایی در دوره پیش رو می‌باشد. بدین ترتیب ارزش در معرض خطر سبد دارایی از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$VAR = P_0 - F_p^{-1}(\alpha) \quad (۱۳)$$

که $F_p^{-1}(\alpha)$ صدک آلفای^۲ توزیع ارزش سبد دارایی است (رادپور، ۱۳۸۸).

۳-۴-۲. روش‌های محاسبه ارزش در معرض خطر

در سال‌های اخیر، مطالعات محققان مالی در خصوص معیارهای محاسبه ریسک بازار به مطالعه در مورد روش‌های محاسبه دقیق‌تر ارزش در معرض ریسک متمرکز شده است. در این قسمت با معرفی روش‌ها، بررسی مختصری در این مورد انجام می‌گیرد. روش‌های محاسبه ارزش در معرض خطر به دو نوع پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌شود. روش پارامتریک به روش واریانس - کوواریانس و برخی روش‌های تحلیلی خلاصه می‌شود و روش ناپارامتریک نیز بیشتر شامل شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت کارلو می‌باشد.

- روش پارامتریک (واریانس - کوواریانس)

مهم‌ترین مشخصه رویکردهای پارامتریک این است که فرض خاصی را در مورد توزیع احتمال بازده دارایی در نظر می‌گیرد. سپس تمامی محاسبات بر اساس این فرض توزیعی بنا می‌شود. این توزیع می‌تواند توزیع نرمال، تی - استیودنت، توزیع خطای تعمیم‌یافته و یا هر توزیع آماری دیگر باشد. این رویکردها فرضیه‌های خاصی را برای ساده‌سازی فرایند ارزش در معرض خطر به کار می‌گیرند.

فرضیه‌های رویکردهای پارامتریک به شرح زیر است:

الف. بازده سرمایه‌گذاری و عوامل ریسک از توزیع خاصی پیروی می‌کند.

ب. اغلب بازده سرمایه‌گذاری از نظر زمانی مستقل فرض می‌شود.

1- Cumulative Distribution Function

2- α -Quantile

ج. رابطه بین عوامل ریسک و ارزش دارایی، اغلب رابطه خطی در نظر گرفته می‌شود.

– روش شبیه‌سازی مونت کارلو

دومین روش از روش‌های ناپارامتریک، روش مونت کارلو است. در این روش نیز فرض نرمال بودن توزیع بازدهی الزامی نیست و همچنین برای ابزارهای مالی که دارای تابع بازدهی غیرخطی می‌باشند، می‌توان از این روش برای محاسبه ریسک این ابزارها استفاده کرد. در روش شبیه‌سازی مونت کارلو از اطلاعات تاریخی استفاده نمی‌شود بلکه با استفاده از فرایندهای تصادفی و استفاده از نمونه‌های شبیه‌سازی شده زیاد که توسط رایانه ساخته می‌شود، پیش‌بینی تغییرات آتی به انجام می‌رسد. مراحل شبیه‌سازی مونت کارلو برای محاسبه ارزش در معرض ریسک در ادامه بیان شده است:

الف. تعیین فرایندها و پارامترهای فرایند برای متغیرهای مالی.

ب. شبیه‌سازی فرضی قیمت برای تمام متغیرهای مورد استفاده. تغییرات قیمت‌های فرضی از شبیه‌سازی توزیع‌های مشخص شده به دست می‌آیند.

ج. محاسبه و تعیین قیمت دارایی‌های مالی در زمان t و بازده دارایی‌ها از روی قیمت‌های شبیه‌سازی شده و محاسبه ارزش سبد دارایی سرمایه‌گذاری در زمان t .

د. تکرار مراحل ۲ و ۳ به دفعات زیاد مثلاً ۱۰۰۰ یا ۱۰۰۰۰ بار به منظور تشکیل توزیع احتمال ارزش سبد دارایی.

ه. اندازه‌گیری ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان (1-) از روی توزیع شبیه‌سازی شده بازدهی (p_i) در زمان t (راعی، ۱۳۸۸).

۴. یافته‌های تحقیق

در این قسمت، ابتدا مانایی متغیرهای الگو بررسی و سپس تعداد وقفه‌های متغیرها با استفاده از تخمین الگوهای با وقفه توزیعی برای متغیرها و استفاده از نمودارهای همبستگی، تعیین می‌شود. در ادامه، به تحلیل نتایج حاصل از تخمین الگوی CPV به روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب یا اصطلاحاً SUR با استفاده از داده‌های

تابلویی پرداخته می‌شود. سپس برای اینکه مشخص شود بخش‌های مختلف اقتصادی چگونه به هر یک از متغیرهای مستقل الگو واکنش نشان می‌دهند، الگوی CPV برای هر بخش به صورت مجزا به روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب یا اصطلاحاً SUR تخمین زده می‌شود. در پایان، آثار نهایی متغیرهای کلان الگو بر نرخ نکول در داده‌های تابلویی و نرخ نکول در هر بخش محاسبه و تحلیل خواهد شد.

۱-۴. بررسی مانایی متغیرها

در این مقاله، برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون لوین، لین و چو^۱ در داده‌ها تابلویی و آزمون دیکی فولر^۲ در داده‌های سری زمانی استفاده شده است. طبق نتایج این آزمون‌ها، تمامی متغیرهای الگو در تفاضل اول مانا شده‌اند. طبق مباحث اقتصادسنجی مربوط به الگوهای همجمعی، چون تمام متغیرها در یک تفاضل مانا شده‌اند، می‌توان گفت این متغیرها در بلندمدت همجمع خواهند شد و نامانایی آنها مشکلی در تخمین الگو و تفسیرهای آن ایجاد نخواهد کرد.

۲-۴. تعیین تعداد وقفه‌های بهینه برای متغیرها

تعداد وقفه‌های بهینه برای متغیرهای کلان اقتصادی پس از تخمین یک الگوی با وقفه توزیعی و سپس رسم نمودار همبستگی بین اجزای اخلاص برای هر متغیر تعیین می‌شود. نتایج تخمین‌ها که در پیوست آورده شده است، نشان می‌دهد متغیرهای تولید و قیمت نفت دارای دو وقفه بهینه و شاخص بورس دارای یک وقفه هستند. همچنین متغیرهای شاخص قیمت تولیدکننده، نرخ ارز و نرخ سود تسهیلات پرداختی دارای وقفه نبوده و متغیرهای شاخص قیمت تولیدکننده، نرخ ارز و نرخ سود تسهیلات پرداختی از دوره‌های پیشین خود تأثیر نگرفته‌اند.

۳-۴. تخمین الگو

نتایج به‌دست آمده از تخمین به روش SUR در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ضرایب متغیرهای تولیدات بخش‌ها، نرخ ارز بازار غیررسمی، نرخ

1- Levin, Lin & chu

2- Dickey Fuller

سود تسهیلات پرداختی و قیمت نفت، مثبت شده است، این متغیرها رابطه مثبتی با نرخ نکول دارند. به عبارت دیگر با افزایش هر یک از این متغیرها، نرخ نکول نیز افزایش پیدا می‌کند. همچنین ضرایب متغیرهای شاخص قیمت تولیدکننده و شاخص بورس منفی است و این نشان‌دهنده این است که این متغیرها با نرخ نکول رابطه معکوس دارند. یعنی با افزایش مقادیر آنها، نرخ نکول کاهش می‌یابد.

جدول ۱. تخمین الگو به روش SUR با داده‌های تابلویی

نام متغیر	نام اختصاری	ضریب متغیر	Prob
عرض از مبدأ	cons	-۱۳/۴۱۰۷۱	۰/۰۰۰۰
تولید بخش‌ها	PRO	۰/۰۰۰۰۲۴	۰/۰۰۰۰
نرخ ارز بازار غیررسمی	EXR1	۰/۰۰۰۹۸۳	۰/۰۰۰۰
شاخص قیمت تولیدکننده	P	-۰/۰۰۰۶۳۷	۰/۰۰۰۰
نرخ سود تسهیلات بانکی	INR	۰/۱۰۸۶۶۷	۰/۰۰۰۰
قیمت نفت	OIL	۰/۰۱۱۴۷۵	۰/۰۰۰۰
شاخص بورس	SP	-۰/۰۰۰۰۹۵	۰/۰۰۰۰
عرض از مبدأ	cons	۷۰۳/۱۸۵	۰/۴۱۶۸
وقفه اول	PRO(-1)	۰/۸۸۶۸۸	۰/۰۰۰۰
وقفه دوم	PRO(-2)	۰/۱۰۹۷۹	۰/۱۶۲۸
عرض از مبدأ	cons	۵/۹۳۵۲۳	۰/۰۰۱۳
وقفه اول	OIL(-1)	۱/۰۷۳۵	۰/۰۰۰۰
وقفه دوم	OIL(-2)	-۰/۱۷۵۴۴	۰/۰۱۲۵
عرض از مبدأ معادله هشتم	cons	۸۴۷/۹۱۰۲	۰/۰۰۰۰
وقفه اول	SP(-1)	۰/۹۲۸۱۴	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

برای ارزیابی تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل بر نرخ نکول در هر یک از بخش‌ها می‌بایست سیستم معادلات بالا در هر بخش به صورت جداگانه تخمین زده شده و سپس آثار نهایی هر یک از متغیرها در هر بخش محاسبه شود. نتایج مربوط به آثار نهایی هر یک از متغیرها به همراه سطح معناداری آنها در جدول ۲ آورده شده است. نتایج به‌دست‌آمده در این جدول به شرح زیر می‌باشد:

تولیدات هر بخش فقط در بخش کشاورزی بر نرخ نکول تأثیری نداشته و در سایر بخش‌ها، این متغیر، با سطح معناداری بالا بر نرخ نکول بخش مربوطه تأثیرگذار بوده است. بیشترین اثر نهایی، مربوط به بخش صنعت و معدن و کمترین اثر، مربوط به بخش مسکن است. با توجه به اینکه اثر نهایی در تمام بخش‌ها مثبت است، بانک‌ها با افزایش این متغیر می‌بایست سبد دارایی تسهیلات خود را به گونه‌ای تعیین کنند که بیشترین سهم تسهیلات پرداختی مربوط به بخش کشاورزی، سپس بخش مسکن و خدمات و در آخر به بخش صنعت و معدن اختصاص یابد.

ضریب متغیر نرخ ارز بازار غیررسمی در تمام بخش‌ها بجز بخش صنعت و معدن در سطح ۹۵ درصد و در بخش صنعت و معدن در سطح ۹۰ درصد معنادار و مثبت بوده است. بیشترین اثر، مربوط به بخش صنعت و معدن و کمترین اثر، مربوط به بخش مسکن است.

ضریب شاخص قیمت تولیدکننده در بخش‌های کشاورزی و خدمات، معنادار است. ضریب این متغیر در این بخش‌ها منفی و اثر این متغیر بر نرخ نکول در بخش خدمات بیشتر از بخش کشاورزی بوده است.

متغیر نرخ سود تسهیلات پرداختی در بخش‌های کشاورزی و خدمات در سطح ۹۵ درصد و در بخش مسکن در سطح ۹۰ درصد معنادار و در بخش صنعت و معدن معنادار نشده است. علامت اثر نهایی در بخش خدمات، مثبت است، یعنی با افزایش نرخ سود تسهیلات پرداختی در هر بخش، نرخ نکول نیز افزایش می‌یابد. همچنین علامت اثر نهایی در بخش‌های کشاورزی و مسکن منفی بوده است؛ یعنی با افزایش نرخ سود تسهیلات در این بخش‌ها نرخ نکول کاهش می‌یابد. بیشترین اثر، مربوط به بخش خدمات و کمترین اثر، مربوط به بخش مسکن است.

جدول ۲. اثر نهایی متغیرهای الگو در بخش های مختلف

متغیر	بخش	اثر نهایی	Prob
تولید بخش ها	کشاورزی	1×10^{-8}	۰/۴۶۶۸
	صنعت و معدن	321×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	خدمات	127×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	مسکن	3×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
نرخ ارز بازار غیررسمی	کشاورزی	68×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	صنعت و معدن	1742×10^{-8}	۰/۰۸۰۲
	خدمات	724×10^{-8}	۰/۰۰۰۹
	مسکن	14×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
شاخص قیمت تولیدکننده	کشاورزی	-224×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	صنعت و معدن	453×10^{-8}	۰/۷۵۸۶
	خدمات	-15010×10^{-8}	۰/۰۰۱۲
	مسکن	1×10^{-8}	۰/۹۳۸۱
نرخ سود تسهیلات بانکی	کشاورزی	-53991×10^{-8}	۰/۰۰۵۷
	صنعت و معدن	207158×10^{-8}	۰/۳۲۳۵
	خدمات	221547×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	مسکن	-1307×10^{-8}	۰/۰۶۱۵
قیمت نفت	کشاورزی	2518×10^{-8}	۰/۰۰۳۹
	صنعت و معدن	11592×10^{-8}	۰/۰۰۰۶
	خدمات	15647×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	مسکن	64×10^{-8}	۰/۰۷۷۲
شاخص بورس	کشاورزی	-27×10^{-8}	۰/۰۰۷۱
	صنعت و معدن	-636×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	خدمات	-198×10^{-8}	۰/۰۰۰۰
	مسکن	-1×10^{-8}	۰/۰۰۴۱

مأخذ: یافته های تحقیق.

۴-۴. محاسبه ارزش در معرض خطر

در این قسمت، ارزش در معرض خطر نرخ نکول سبد دارایی نظام بانکی کشور، شامل تسهیلات پرداختی بانک‌ها، برای فصل اول سال ۱۳۸۹ به دو روش پارامتریک و شبیه‌سازی مونت کارلو محاسبه می‌شود. در هر دو روش، برای محاسبه ارزش در معرض خطر سبد دارایی نظام بانکی کشور، فروض زیر در نظر گرفته می‌شود.

۱. سبد دارایی نظام بانکی شامل چهار دارایی است که تسهیلات پرداختی به چهار بخش اصلی اقتصاد (کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و مسکن) می‌باشد. بردار سهم تسهیلات پرداختی به بخش‌های گفته شده در سبد دارایی‌های نظام بانکی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$W = (w_1 \quad w_2 \quad w_3 \quad w_4)$$

W: بردار سهم تسهیلات پرداختی نظام بانکی به بخش‌های مختلف در سبد دارایی‌های نظام بانکی در زمان صفر

w_1 : سهم تسهیلات پرداختی به بخش کشاورزی در زمان صفر

w_2 : سهم تسهیلات پرداختی به بخش صنعت و معدن در زمان صفر

w_3 : سهم تسهیلات پرداختی به بخش خدمات در زمان صفر

w_4 : سهم تسهیلات پرداختی به بخش مسکن در زمان صفر

با توجه به اینکه زمان صفر، آخرین دوره مربوط به محاسبات می‌باشد، این بردار بر اساس داده‌های بانک مرکزی برای فصل چهارم سال ۱۳۸۸ به صورت زیر است.

$$W = (0.13 \quad 0.3 \quad 0.34 \quad 0.23)$$

۲. برای به دست آوردن تابع توزیع زیان، نرخ نکول کل نظام بانکی - که عبارت است از نسبت تسهیلات غیرجاری بانک‌ها به کل تسهیلات پرداختی نظام بانکی - به عنوان نرخ زیان سبد دارایی نظام بانکی در نظر گرفته می‌شود. همچنین نرخ نکول هر بخش از اقتصاد به عنوان نرخ زیان نظام بانکی در آن بخش خواهد بود. بنابراین خواهیم داشت:

$$NPL_p = \sum_{j=1}^4 w_j NPL_j \quad (14)$$

که در آن NPL_p : نرخ نکول سبد دارایی، w_j : وزن هر دارایی در سبد و NPL_j : نرخ نکول مربوط به هر دارایی است.

۴-۴-۱. محاسبه VAR به روش پارامتریک (واریانس - کوواریانس)

در این روش، افزون بر فروض گفته‌شده در قسمت قبل، فرض می‌شود نرخ نکول در هر بخش دارای توزیع نرمال است. در نتیجه نرخ نکول سبد دارایی نیز دارای توزیع نرمال چندمتغیره خواهد بود. میانگین و واریانس توزیع نرخ نکول سبد دارایی با استفاده از داده‌های واقعی از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\mu = \sum_{j=1}^4 w_j E(NPL_j) \quad (15)$$

$$\delta^2 = W \left(\sum \right) W' \quad (16)$$

به طوری که δ^2 : واریانس نرخ نکول سبد دارایی، W : بردار سهم دارایی‌ها که شامل سهم هر یک از دارایی‌ها در سبد است، Σ : ماتریس واریانس - کوواریانس بین نرخ نکول بخش‌ها و W' : ترانزاده بردار سهم دارایی‌هاست.

با توجه به مطالب گفته‌شده برای محاسبه ارزش در معرض خطر، با در اختیار داشتن توزیع احتمال نرخ زیان، کافی است صدک آلفا را محاسبه کنیم. با فرض اینکه توزیع داده‌های NPL_p دارای توزیع نرمال هستند، $\%VAR$ در سطح اطمینان $(1-\alpha)$ به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\%VAR = \mu + \delta Z_{\alpha} \quad (17)$$

بنابراین برای محاسبه ارزش در معرض خطر، ابتدا باید میانگین نرخ نکول در هر بخش و ماتریس واریانس - کوواریانس بین اجزای سبد دارایی را به دست آوریم. پس از واردکردن داده‌های فصلی مربوط به نرخ‌های نکول بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و مسکن طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۸ در نرم‌افزار Eviews، اطلاعات بردار میانگین نرخ‌های نکول در هر بخش و ماتریس واریانس - کوواریانس بین نرخ‌های نکول به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\sim = (0.065157 \quad 0.178391 \quad 0.134239 \quad 0.012726)$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 0.002220 & 0.005834 & 0.002341 & 0.000405 \\ 0.005834 & 0.015444 & 0.006302 & 0.001064 \\ 0.002341 & 0.006302 & 0.002836 & 0.000423 \\ 0.000405 & 0.001064 & 0.000423 & 0.000074 \end{pmatrix}$$

با ضرب بردار سهم دارایی‌های بانک‌ها در ترانهاده بردار میانگین نرخ‌های نکول، میانگین نرخ نکول برای سبد دارایی نظام بانکی به دست می‌آید، مقدار آن پس از محاسبه در زیر آمده است.

$$\mu = 0.110556$$

همچنین با ضرب ماتریس‌های گفته‌شده برای محاسبه واریانس سبد دارایی، واریانس سبد دارایی برابر خواهد بود با:

$$U^2 = 0.003944 \Rightarrow U = 0.062801$$

بنابراین ارزش در معرض خطر برابر است با:

$$\alpha = 0.05 \Rightarrow \%VAR = 0.110556 + 0.062801 (1/645) = 0.21$$

$$\alpha = 0.01 \Rightarrow \%VAR = 0.110556 + 0.062801 (2/326) = 0.25$$

ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۰/۲۱ شده است؛ یعنی نرخ نکول سبد دارایی نظام بانکی در دوره بعدی، که فصل اول سال ۱۳۸۹ است، با احتمال ۹۵ درصد، حداکثر برابر ۲۱ درصد خواهد شد. همچنین ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۹ درصد برابر ۰/۲۵ است.

۲-۴-۴. محاسبه ارزش در معرض خطر به روش شبیه‌سازی مونت کارلو

برای محاسبه ارزش در معرض خطر به روش شبیه‌سازی مونت کارلو، ابتدا نرخ نکول سبد دارایی بر اساس توابع الگوی CPV و تابع نرخ نکول سبد دارایی با تعداد تکرار ۵۰۰۰ بار، شبیه‌سازی می‌شود (فرض می‌شود متغیرهای کلان دارای توزیع نرمال باشند)، سپس با استفاده از میانگین و انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی‌شده، ارزش

در معرض خطر محاسبه می‌شود. خروجی نتایج شبیه‌سازی شده به وسیله نرم‌افزار @Risk به صورت جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳. پارامترهای توزیع سبد دارایی نظام بانکی با روش شبیه‌سازی مونت - کارلو

بخش دارایی	بخش مسکن	بخش خدمات	بخش صنعت و معدن	بخش کشاورزی	نرخ نکول شبیه‌سازی شده
۰/۲۴۱۰۵۶	۰/۰۰۵۷۸۱	۰/۲۷۲۶۹۵	۰/۴۶۲۶۱۴	۰/۰۶۳۲۷۳	میانگین
۰/۱۹۵۱۷۷	۰/۰۰۲۶۶۴	۰/۴۲۰۶۰۸	۰/۴۳۷۶۷۶	۰/۰۴۶۹۶	انحراف معیار
۰/۰۳۸۰۹۴	۰/۰۰۰۰۰۷	۰/۱۷۶۹۱۱	۰/۱۹۱۵۶	۰/۰۰۲۲۰۵	واریانس

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

بنابراین پارامترهای توزیع نرخ نکول سبد دارایی به شرح زیر است.

$$\mu = 0/241056$$

$$\delta = 0/195177$$

ارزش در معرض خطر برابر خواهد شد با:

$$\alpha = 0/05 \Rightarrow \%VAR = 0/241056 + 0/195177(1/645) = 0/56$$

$$\alpha = 0/01 \Rightarrow \%VAR = 0/241056 + 0/195177(2/326) = 0/69$$

ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۰/۵۶ شده است، یعنی نرخ نکول سبد دارایی نظام بانکی در دوره بعدی که فصل اول سال ۱۳۸۹ است، حداکثر برابر ۵۶ درصد خواهد شد. همچنین ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۹ درصد برابر ۰/۶۹ است.

۴-۵. تعیین سبد بهینه برای کل نظام بانکی

سبد بهینه برای نظام بانکی با حداقل کردن ارزش در معرض خطر در دو روش پارامتریک و مونت کارلو تعیین می‌شود.

۴-۱-۵. تعیین سبد بهینه در روش پارامتریک

سبد بهینه برای نظام بانکی به گونه‌ای انتخاب می‌شود که ارزش در معرض خطر محاسبه‌شده در روش پارامتریک حداقل شود. بنابراین تابع هدف و محدودیت‌های آن به صورت زیر درمی‌آید.

$$\text{Min \% VAR} = \sum_{j=1}^4 w_j E(NPL_j) + \sqrt{W(\sum)W'} \times 1.645 \quad (18)$$

$$\text{s.t } 1) 0 < w_j < 0.5 \quad (19)$$

$$\sum_{j=1}^4 w_j = 1 \quad (20)$$

محدودیت اول بیان می‌کند که سهم تسهیلات پرداختی به هر بخش از اقتصاد نمی‌تواند بیشتر از ۵۰ درصد باشد. این محدودیت به این دلیل است که تمرکز تسهیلات در یک بخش، خود باعث افزایش نرخ نکول در آن بخش می‌شود. بنابراین برای جلوگیری از تمرکز تسهیلات در یک بخش، این محدودیت وارد مدل شده است. محدودیت دوم نیز بیان می‌کند که مجموع سهم تسهیلات بخش‌ها باید برابر یک شود. حداقل کردن تابع هدف از طریق شبیه‌سازی مونت کارلو و با استفاده از نرم‌افزار Risk Optimizer انجام می‌شود که نتایج آن به صورت زیر می‌باشد:

بهترین ترکیب سبد دارایی که ارزش در معرض خطر را حداقل می‌کند، ترکیبی است که در آن، سهم تسهیلات بخش کشاورزی برابر ۳۲ درصد، سهم تسهیلات بخش صنعت و معدن برابر ۵ درصد، سهم تسهیلات بخش خدمات برابر ۱۸ درصد و سهم تسهیلات بخش مسکن برابر ۴۵ درصد باشد. در صورتی که تسهیلات به این روش تخصیص یابند، ارزش در معرض خطر یک دوره بعد (فصل اول سال ۱۳۸۹) برابر ۱۲ درصد خواهد شد. یعنی نرخ نکول سبد دارایی در دوره بعد، از ۱۲ درصد فراتر نخواهد رفت.

جدول ۴. سبد بهینه نظام بانکی در روش پارامتریک

تعداد تکرار	۱۰۰۰
مقدار اولیه ارزش در معرض خطر	۰/۲۱
ارزش در معرض خطر بعد از شبیه‌سازی	۰/۱۲
مقدار اولیه سهم بخش کشاورزی	۰/۱۳
سهم بهینه برای بخش کشاورزی	۰/۳۲
مقدار اولیه سهم بخش صنعت و معدن	۰/۳۰
سهم بهینه برای بخش صنعت و معدن	۰/۰۵
مقدار اولیه سهم بخش خدمات	۰/۳۴
سهم بهینه برای بخش خدمات	۰/۱۸
مقدار اولیه سهم بخش مسکن	۰/۲۳
سهم بهینه برای بخش مسکن	۰/۴۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

۴-۵-۲. تشکیل سبد بهینه برای نظام بانکی با استفاده از روش شبیه‌سازی

مونت کارلو

تفاوت بهینه‌سازی در این قسمت با قسمت قبل در این است که در تابع هدف، به جای ماتریس واریانس - کوواریانس نرخ‌های نکول بین بخش‌ها، بر اساس داده‌های تاریخی، از ماتریس واریانس - کوواریانس داده‌های شبیه‌سازی شده برای نرخ نکول بخش‌ها، استفاده می‌شود. نتایج حاصل از شبیه‌سازی به روش مونت کارلو به صورت زیر می‌باشد.

بهترین ترکیب سبد دارایی که ارزش در معرض خطر را حداقل می‌کند، ترکیبی است که در آن سهم تسهیلات بخش کشاورزی برابر ۴۹ درصد، سهم تسهیلات بخش صنعت و معدن برابر ۱۳ درصد، سهم تسهیلات بخش خدمات برابر ۱۱ درصد و سهم تسهیلات بخش مسکن برابر ۲۷ درصد باشد. در صورتی که تسهیلات به این روش تخصیص یابند، ارزش در معرض خطر یک دوره بعد (فصل اول سال ۱۳۸۹)

برابر ۲۵ درصد خواهد شد. یعنی نرخ نکول سبد دارایی در دوره بعد از ۲۵ درصد فراتر نخواهد رفت.

جدول ۵. سبد بهینه نظام بانکی در روش شبیه‌سازی مونت کارلو

تعداد تکرار	۱۰۰۰
مقدار اولیه ارزش در معرض خطر	۰/۵۵
ارزش در معرض خطر بعد از شبیه‌سازی	۰/۲۵
مقدار اولیه سهم بخش کشاورزی	۰/۱۳
سهم بهینه برای بخش کشاورزی	۰/۴۹
مقدار اولیه سهم بخش صنعت و معدن	۰/۳۰
سهم بهینه برای بخش صنعت و معدن	۰/۱۳
مقدار اولیه سهم بخش خدمات	۰/۳۴
سهم بهینه برای بخش خدمات	۰/۱۱
مقدار اولیه سهم بخش مسکن	۰/۲۳
سهم بهینه برای بخش مسکن	۰/۲۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

۵. نتیجه‌گیری

در این تحقیق برای بررسی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر نرخ نکول نظام بانکی و نیل به اهداف تعیین شده برای تحقیق، از یک سیستم معادلات به ظاهر نامرتب استفاده و به روش SUR تخمین زده شد. نتایج تخمین الگوها نشان می‌دهد تمامی متغیرهای کلان اقتصادی مورد مطالعه، بر نرخ نکول در اقتصاد ایران تأثیر معناداری می‌گذارند. همچنین تأثیر هر یک از متغیرها در بخش‌های مختلف، متفاوت بوده است. به عبارت دیگر می‌توان گفت ادوار تجاری که در وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی متجلی می‌شوند، در بخش‌های مختلف، تأثیر متفاوتی بر نرخ نکول تسهیلات بانکی می‌گذارند. نتایج مربوط به محاسبه ارزش در معرض خطر نشان داد حداکثر نرخ نکول در دوره اول سال ۱۳۸۹ در دو روش پارامتریک و ناپارامتریک با هم متفاوت است. همچنین سهم تسهیلات بخش‌های مختلف در سبد بهینه دارایی‌های بانک‌ها در دو روش پارامتریک و ناپارامتریک متفاوت بوده است.

۶. پیشنهادهای تحقیق

الف. با توجه به اینکه متغیرهای کلان اقتصادی بر نرخ نکول نظام بانکی در اقتصاد ایران تأثیرگذار بوده‌اند، پیشنهاد می‌شود سیاستگذاران پولی و مالی کشور برای کاهش مطالبات معوق در نظام بانکی، هنگام اتخاذ سیاست، به جهت و میزان تأثیر این متغیرها توجه کنند.

ب. با توجه به اینکه نرخ نکول در بخش‌های مختلف، آثار متفاوتی از متغیرهای کلان می‌پذیرد، پیشنهاد می‌شود بانک‌های کشور سبد دارایی‌های خود را - که متشکل از تسهیلات پرداختی به بخش‌های مختلف است - به گونه‌ای انتخاب کنند که سهم هر یک از این دارایی‌ها با توجه به شرایط اقتصادی و تأثیر متغیرهای کلان بر نرخ نکول در هر بخش تعیین شود. برای این کار می‌توان از نتایج به‌دست‌آمده در تعیین سبد بهینه نظام بانکی به روش شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده کرد. در واقع نظام بانکی می‌تواند از طریق حداقل کردن ارزش در معرض خطر که خود به متغیرهای کلان وابسته است، نرخ نکول دارایی‌های خود را با توجه به متغیرهای عامل ریسک در دوره بعد، به حداقل برساند. بهترین ترکیب سبد دارایی که ارزش در معرض خطر را برای فصل اول سال ۱۳۸۹ حداقل می‌کند، ترکیبی است که در آن، سهم تسهیلات بخش کشاورزی برابر ۴۹ درصد، سهم تسهیلات بخش صنعت و معدن برابر ۱۳ درصد، سهم تسهیلات بخش خدمات برابر ۱۱ درصد و سهم تسهیلات بخش مسکن برابر ۲۷ درصد باشد. در صورتی که تسهیلات به این روش تخصیص یابند، ارزش در معرض خطر یک دوره بعد (فصل اول سال ۱۳۸۹) برابر ۲۵ درصد خواهد شد.

ج. با توجه به اینکه متغیر نرخ ارز در تمام بخش‌ها بر نرخ نکول تأثیر مثبت اما متفاوتی داشته است، پیشنهاد می‌شود در صورت ثبات سایر متغیرهای مؤثر بر نکول بانک‌ها در هنگام افزایش آن، با توجه به آثار نهایی این متغیر، اولویت اعطای تسهیلات را ابتدا به بخش مسکن، بعد کشاورزی، بعد خدمات و در نهایت، بخش صنعت و معدن قرار دهند. بانک‌ها از این طریق می‌توانند، ریسک سیستماتیک سبد دارایی و نرخ نکول سبد دارایی خود را کاهش دهند.

د. از آنجایی که متغیر شاخص بورس در تمام بخش‌ها بر نرخ نکول تأثیر منفی اما

متفاوتی داشته است، پیشنهاد می‌شود در صورت ثبات سایر متغیرهای مؤثر بر نکول، بانک‌ها در هنگام افزایش آن، با توجه به آثار نهایی این متغیر، اولویت اعطای تسهیلات را ابتدا به بخش صنعت و معدن، بعد خدمات، بعد کشاورزی و در نهایت بر بخش مسکن قرار دهند. بانک‌ها از این طریق می‌توانند، ریسک سیستماتیک را کاهش داده و زیان خود را حداقل کنند.

منابع و مآخذ

فارسی

- برادری، جعفر. (۱۳۸۶). بررسی وضعیت و عوامل مؤثر بر پیدایش مطالبات معوق و ارائه راهکارهای مطلوب پیشگیری آن در بانک صادرات ایران بر اساس الگوی MORAL HAZARD. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. مؤسسه عالی بانکداری.
- برهانی، حمید. (۱۳۸۹). بررسی علل و عوامل مطالبات معوق و راهکارهای کاهش آن. مجموعه مقالات بیست و یکمین همایش بانکداری اسلامی. تهران: مؤسسه عالی آموزش بانکداری.
- بلانچارد، اولیویر و استنلی، فیشر. (۱۳۷۶). درس‌هایی در اقتصاد کلان. (محمود ختائی و تیمور محمدی، مترجمین). تهران: سازمان برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
- بهلولی، غلامعلی. (۱۳۸۵). نااطمینانی در سطح کلان اقتصادی و تأثیر آن بر رفتار اعتباری بانک‌ها (مورد مطالعه ایران). تهران: مؤسسه عالی آموزش بانکداری.
- تیموری، هادی. (۱۳۸۴). بررسی عوامل مؤثر بر ریسک و بازده سرمایه‌گذاری در محصولات مالی. فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۲، تابستان.
- جمشیدی، سعید. (۱۳۸۳). شیوه‌های اعتبارسنجی مشتریان. تهران: پژوهشکده پولی و بانکی.
- چارلز پی، جونز. (۱۹۴۳). مدیریت سرمایه‌گذاری. (رضا تهرانی و عسگر نوربخش، مترجمین). تهران: انتشارات نگاه دانش.
- خوانساری، رسول. (۱۳۸۸). ارزیابی کاربرد الگوی ساختاری KMV در پیش‌بینی نکول شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله تحقیقات مالی، شماره ۲۸.

- رادپور، میثم. (۱۳۸۸). ریسک بازار رویکرد ارزش در معرض خطر. تهران: گروه تحقیق و توسعه شرکت تحلیلگران سیستم.
- روئین تن، پونه. (۱۳۸۵). عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی، مطالعه موردی بانک کشاورزی. دو فصلنامه جستارهای اقتصادی، شماره ۶.
- شلاگ، هفرنان. (۱۳۸۲). بانکداری نوین (در نظریه و عمل). (علی پارسائیان و علیرضا شیرانی، مترجمین). تهران: اداره تحقیقات و برنامه‌ریزی بانک سپه.
- عبدی‌راد، مسعود. (۱۳۸۸). آسیب‌شناسی ثبات مالی و تأثیر آن بر امنیت اقتصادی ایران با تأکید بر مطالبات معوق بانک‌ها. تهران: مؤسسه تحقیقاتی تدبیر اقتصاد.
- فقیه، مصطفی. (۱۳۸۳). مدیریت ریسک اعتباری و سیاست‌های آن (نگرش کاربردی). نشریه بانک و اقتصاد، شماره ۴۶.
- فلاح شمس، میرفیض و تهرانی، رضا. (۱۳۸۴). طراحی و تبیین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، شماره ۴۳، صفحات ۴۵-۶۰.
- کمیته نظارت بر بانکداری بانک تسویه بین‌المللی. (۲۰۰۰). اصول مدیریت ریسک اعتباری. (لیدا رنجبر مطلق، مترجم). تهران: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- گجراتی، دامودار. (۱۳۸۳). مبانی اقتصادسنجی. (حمید ابریشمی، مترجم). تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- مهدویان، هادی. (۱۳۸۵). ریسک و نااطمینانی در فعالیت‌های اقتصادی. مجله روند اقتصادی، شماره ۲۶.
- نادری، مرتضی. (۱۳۸۶). توسعه مالی، بحران‌های مالی، و رشد اقتصادی (مقایسه تطبیقی وضعیت ایران در یک مطالعه جهانی). تهران: پژوهشکده پولی و بانکی.
- یوسفی، مهیار و غلامی، رئوف. (۱۳۸۹). مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری در سیستم‌های اقتصادی. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.

انگلیسی

- Abhiman Das & Saibal, Ghosh. (2003). *Determinants of Credit Risk in Indian State-owned Banks: An Empirical Investigation*. London: MIT Press.
- Altman, E. & Saunders, A. (1999). Credit risk measurement: developments over the last 29 years. *Journal of Banking and Finance*, 21.
- Arrow, K. J. & Debreu, G. (1959). Existence Of An Equilibrium For a Competitive Economy. *Econometrica*, 22, 265-290.
- Avouyi-Dovi, Sanvi & Caroline, Jartet. (2009). Macro stress testing with a macroeconomic credit risk model: Application to the French Manufacturing sector. *Document De Travail*, 238.
- Bloem, Adriaan, M. & Gorter, Cornelis, N. (2001). The Treatment of Nonperforming Loans in Macroeconomic Statistics. *IMF Working Paper*, from <http://WWW.IMF.org>.
- Carling, Kenneth & Tor, Jacobson. (2007). Corporate credit risk modeling and the macroeconomy. *Journal of Banking & Finance*, 31, 845-868.
- Crouhy, Miche. (2000). A comparative analysis of current credit risk Models. *Journal of Banking & Finance*, 24, 59-117.
- Das. Abhiman & Saibal, Ghosh. (2007). Determinants of Credit Risk in Indian State-owned Banks: An Empirical Investigation. *Economic Issues*, 2 (12), 48-66.
- Hsiao, C. (1986). *Analysis of Panel Data*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hickman, Andrew. (1998). A Generalized Framework for Credit Risk Portfolio Models, *Risk Magazine*.
- Jimenez, Gabriel & Saurina, Jesus. (2005). Credit Cycles, Credit Risk and Prudential Regulation. *Documentos de Trabajo*, 0531.
- Qu, Yiping. (2008). Macro Economic Factors and Probability of Default. *European Journal of Economics, Financial Administrative Sciences*, 13, 192-215.
- Robinson, J. (1952). *The Generalization Of The General Theory*. In *The Rate Of Interest And There Essay*. (pp.67-146). London: Macmillan.

-
- Roll, R. & Ross, D. (1995). The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planing. *Financial, Analysts Journal*, 16, May-June.
 - Sanvi, Avouyi-Dovi & Caroline, Jarret. (2009). Macro Stress Testing With a Macroeconomic Credit Risk Model: Application to the French Manufacturing Sector. *Document de Travailin*, 238.
 - Shumpeter, J.A. (1912). *Theorie Der Wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Dunker & Humblot.
 - Ulrike, Vogelgesang. (2003). *Microfinance in Times of Crisis: The Effects of Competition, Rising Indebtedness, and Economic Crisis on Repayment Behavio*, from http://www.zunia.org/uploads/media/.../18132Microfinance_in_times_of_crisis.pdf.
 - Vermeulen, Ruud. (2008). Modeling Industry-level Corporate Credit Risk for the Netherlands, *DNB Working Paper*, 190.
 - Wilson, T. (1997). Portfolio credit risk II. *Risk*, 10 (10).
 - Wilson, Sy. (2007). *A Causal Framework for Credit Default Theory*. Australian Prudential Regulation Authority, from <http://www.apra.gov.au>.