



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری  
دوره ۱۵ / شماره ۳ (پیاپی ۵۹) / پاییز ۱۴۰۵  
صفحه ۳۶۱ تا ۳۸۵

## مدل‌سازی ریسک اعتباری بانک‌های مقیاس بزرگ بررسی موردی بانک ملت

### سکینه محمدیاری

دانشجوی دکتری مالی بین‌الملل، گروه مدیریت، دانشگاه علوم تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
matinyari2@gmail.com

### اکبر افتخاری علی‌آبادی

عضو هیأت علمی، استادیار، مدیریت مالی، موسسه آموزش عالی مهر البرز، ایران (نویسنده مسئول)  
akbareftekhari@gmail.com

### حمیدرضا کردلویی

عضو هیأت علمی، دانشیار، گروه مدیریت مالی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران.  
hamidreza.kordlouie@gmail.com

### میرفیض فلاح شمس

عضو هیأت علمی، دانشیار، گروه مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
fallahshams@gmail.com

### محمدحامد خانمحمدی

عضو هیأت علمی، دانشیار، گروه حسابداری، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
dr.khanmohammadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۶

### چکیده

مدلسازی‌های مبتنی بر رگرسیون خطی، به علت فروض رگرسیونی متعدد؛ عمدتاً دارای خطای بالا است؛ لذا در سال‌های اخیر، پژوهش‌هایی مبتنی بر رویکردهای بیزین توسعه یافته‌اند. بر این اساس مسئله اصلی پژوهش حاضر مدل‌سازی ریسک اعتباری در بانک‌های با مقیاس بزرگ (بانک ملت)، است. دوره زمانی پژوهش حاضر داده‌های فصلی ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۱ می‌باشد. در این پژوهش ۴۵ متغیر موثر بر ریسک اعتباری وارد مدل‌های میانگین‌گیری پویا (TVP-DMA)، میانگین‌گیری انتخابی (TVP-DMS)، میانگین‌گیری بیزین (BMA) و میانگین‌گیری حداقل مربعات متوسط وزنی (WALS)، گردیدند. از میان مدل‌های مذکور مدل حداقل مربعات متوسط وزنی به عنوان کاراترین مدل تعیین گردید. بر اساس نتایج، ۱۵ متغیر با بالاترین سطح اثرگذاری بر ریسک اعتباری شناسایی شدند. بر اساس تورم مهم‌ترین عامل موثر بر ریسک اعتباری بانک ملت شناسایی گردید. **واژه‌های کلیدی:** ریسک اعتباری، تورم، بانک ملت، بیزین، حداقل مربعات متوسط وزنی.

## ۱- مقدمه

ریسک‌های مالی شامل عدم قطعیت‌های مرتبط با هر نوع تأمین مالی، از جمله ریسک‌های اعتباری، تجاری، سرمایه‌گذاری و عملیاتی است (هان و وانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱) و (متدین و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۲). در بین این ریسک‌ها، ریسک اعتباری مربوط به مشتریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (بلوتی و کروک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲). مطالعات زیادی در مورد مسائل و مشکلات پیش روی بانک‌ها صورت گرفته است و دلایل متعددی برای رویداد آن تعریف شده است، مهم‌ترین این دلایل ضعف در مدیریت ریسک اعتباری بوده است، تسهیلات مهم‌ترین بخش دارایی یک بانک است که کیفیت نامناسب آن باعث ایجاد مشکلاتی برای بانک‌ها می‌شود (هان و وانگ، ۲۰۲۱).

کوجو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۰)، بیان می‌دارد که «مطالعات تجربی در مورد عوامل تعیین کننده ریسک اعتباری برای یک اقتصاد بایات ضروری است». ریسک اعتباری بحرانی‌ترین ریسکی است که بانک‌ها در عملیات خود با آن مواجه هستند (امپفو و همکاران<sup>۵</sup> ۲۰۱۸؛ پریادی<sup>۶</sup> و همکاران ۲۰۲۱). ریسک اعتباری اغلب در سطح خرد به عنوان «خطر عدم پرداخت (قسمتی یا کلی) وام به وام‌دهنده» تعریف می‌شود (نائلی و لاهریچی<sup>۷</sup>، ۲۰۲۲). ریسک اعتباری «معمولاً با وام‌های غیرجاری» (NPLs<sup>۸</sup>)؛ اندازه‌گیری می‌شود (گیلا گورگورا و نیکولایدو<sup>۹</sup> ۲۰۱۸). این شاخص به طور گسترده در مطالعات استفاده می‌شود (بونجیج<sup>۱۰</sup> ۲۰۱۳؛ بک<sup>۱۱</sup> و همکاران ۲۰۱۵؛ کاروگلو<sup>۱۲</sup> و همکاران ۲۰۱۸؛ فوگلیا<sup>۱۳</sup> ۲۰۲۲؛ نایلی و لاهریچی ۲۰۲۲). از سوی دیگر، پیامدهای آن می‌تواند در سطح کلان به دلیل «تأثیر بالای سیستم بانکی بر کل اقتصاد»، رخ دهد (کوجو و همکاران ۲۰۲۰؛ رشید و اینتاگلیا<sup>۱۴</sup> ۲۰۱۷)، یعنی ریسک اعتباری بالا «بر ثبات اقتصادی یک کشور»، تأثیر دارد (پریادی و همکاران، ۲۰۲۱). این ریسک در صورت تداوم می‌تواند موجبات بحران مالی را ایجاد نماید (کاسترو<sup>۱۵</sup> ۲۰۱۳؛ آگنیلو<sup>۱۶</sup> ۲۰۱۱، ۲۰۱۳). تسهیلات غیرجاری<sup>۱۷</sup> (NPLs)، در بانک‌ها تأثیر منفی بر درآمد بانک‌ها و پایداری کسب‌وکار آن‌ها خواهد داشت (حنیفه<sup>۱۸</sup> ۲۰۱۵؛ پریادی و همکاران ۲۰۲۱).

<sup>1</sup> Han & Wang

<sup>2</sup> Motedayen et al.,

<sup>3</sup> Bellotti & Crook

<sup>4</sup> Koju et al.,

<sup>5</sup> Mpofu and Nikolaidou

<sup>6</sup> Priyadi

<sup>7</sup> Naili & Lahrichi

<sup>8</sup> Non-Performing Loans

<sup>9</sup> Gila-Gourgoura & Nikolaidou

<sup>10</sup> Buncic

<sup>11</sup> Beck

<sup>12</sup> Karoglou

<sup>13</sup> Foglia

<sup>14</sup> Rashid & Intartaglia

<sup>15</sup> Castro

<sup>16</sup> Agnello

<sup>17</sup> Non-Performing Loans

<sup>18</sup> Haniifah

کیفیت پایین تسهیلات از فرآیند جمع‌آوری اطلاعات شکل می‌گیرد، بدین معنی که اطلاعات کاملی درباره مشتریان و تسهیلات‌گیرندگان وجود ندارد (متدین و همکاران، ۲۰۲۲). این مسئله، زمانی که رویکرد و فرآیند هدفمندی در این خصوص در بانک وجود نداشته باشد یا ضعیف و ناقص باشند، نمود بیش‌تری از خود نشان می‌دهد (برون بریدج<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸)، از طرف دیگر حداقل نمودن ریسک اعتباری از طریق وجود سیستم مناسب مدیریت ریسک موجب ثبات سیستم مالی می‌شود (سانتومرو<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷)، در نتیجه به دلیل وجود عدم تقارن اطلاعات بین بانک‌ها و قرض‌گیرندگان، بانک‌ها باید سیستمی داشته باشند که بتواند ریسک نکول را تخمین زده و ریسک اعتباری را تحلیل نموده و مدیریت نماید، عدم تقارن اطلاعاتی از کانال انتخاب بد و مخاطره اخلاقی می‌تواند موجب گردد که مطالبات سوخت شده بانک افزایش یابد و از این طریق می‌تواند سطح ریسک اعتباری بانک را افزایش دهد (بستر<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴؛ گوبی و همکاران<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹).

تاکنون مدل‌های بسیاری از دسته مدل‌های آماری و تجربی و روش‌هایی با تکیه بر هوش مصنوعی؛ مدل‌های رگرسیونی برای ارزیابی ریسک اعتباری ارائه شده است. بررسی این مدل‌ها نشان می‌دهد همه آن‌ها یک ویژگی مشترک دارند یا به بیان دیگر همه آن‌ها نکته‌ای مهم را از قلم انداخته‌اند. ممکن است مشتری که رتبه اعتباری خوبی کسب کرده است، به دلایل مختلف شخصی، اجتماعی مانند رکود اقتصادی یا تحریم، رفتار اعتباری متمایزی از خود نشان دهد. بر این اساس نیاز به مدل‌سازی ریسک اعتباری بانک‌ها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. یکی از روش‌های مدیریت ریسک اعتباری، تفکیک نمودن مشتریان با سطوح مختلف ریسک اعتباری است. دربان و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۵)، بدین نتیجه دست یافتند، لحاظ نمودن عدم تقارن اطلاعاتی در نظرات مشتریان، غربال‌گری کارا را دچار اختلال می‌کند، در غربال‌گری تسهیلات، از هر دو روش کمی و کیفی باید جهت شناسایی مشتریان با ریسک اعتباری پایین بهره گرفت، هر فردی که آستانه‌ی ریسک اعتباری تعیین شده توسط بانک را رد نمود؛ دارای رتبه اعتباری مناسبی نبوده و بانک از دادن تسهیلات به وی خودداری می‌نماید (بارا و روجیرو<sup>۶</sup>، ۲۰۲۲)، سیستم‌های رتبه‌بندی اگر مناسب طراحی شده باشند باید بتوانند تأثیر معناداری بر کاهش ریسک اعتباری بانک داشته باشند (سانتومرو، ۱۹۹۷)؛ مسئله اصلی پژوهش طراحی مدل اقتصادسنجی برای ریسک اعتباری است که با دو مشکل اساسی روبرو است. اول شناسایی مدل صحیح و دوم مدلی که بتواند پیش‌بینی درستی از عوامل موثر بر ریسک اعتباری را ارائه نماید.

عوامل تعیین‌کننده ریسک اعتباری را می‌توان به ۵ گروه (متغیرهای اقتصاد کلان؛ سیاسی، صنعت بانکی، سطح بانکی و متغیرهای نهادی و فضای کسب و کار)؛ تقسیم کرد. نکته اساسی در این مرحله آن است که کدام عوامل را برای تعیین ریسک اعتباری اشخاص و شرکت‌ها باید در نظر گرفت. یکی از روش‌های فائق آمدن بر

<sup>1</sup> Brownbridge

<sup>2</sup> Santomero

<sup>3</sup> Bester

<sup>4</sup> Gobbi et al.,

<sup>5</sup> Derban et al.,

<sup>6</sup> Barra & Ruggiero

نااطمینانی در انتخاب متغیرها و تعیین مدل بهینه، استفاده از روش حداقل مربعات متوسط وزنی<sup>۱</sup> (WALS)، در این رویکرد بسته به سطح احتمال پسین و پیشین مهم‌ترین متغیرهای غیرشکونده و تأثیرگذار بر ریسک اعتباری شناسایی خواهند شد. بر این اساس مسئله اصلی پژوهش حاضر شناسایی مهم‌ترین متغیرهای موثر بر ریسک اعتباری در شرکت‌های بزرگ مقیاس می‌باشد. در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم روش پژوهش، در بخش چهارم نتایج برآورد مدل و در بخش پنجم مقاله جمع‌بندی نتایج و پیشنهادات سیاستی و مدیریتی پژوهش ارائه شده است.

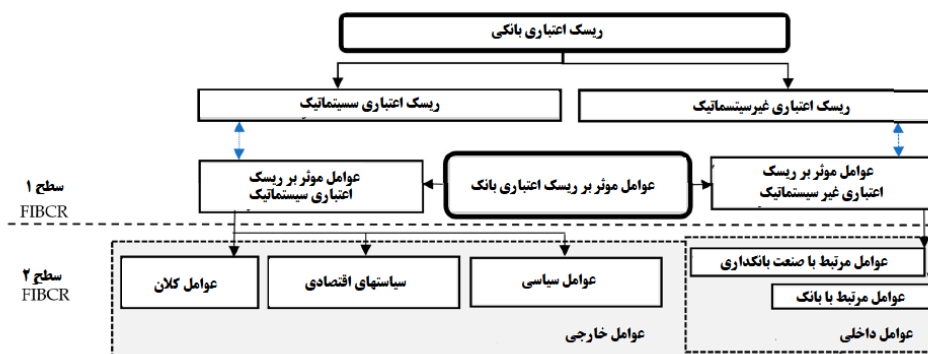
## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱ عوامل موثر بر ریسک اعتباری بانکی

برای دستیابی به هدف پژوهش، یعنی ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری بانکی (FIBCR<sup>۲</sup>)، طبقه‌بندی آن‌ها در سطوح مختلف ضروری است. با تجزیه و تحلیل طبقه‌بندی عوامل موثر بر ریسک اعتباری (FICR<sup>۳</sup>)، ارائه شده در مطالعات نظری و پژوهش‌های تجربی قبلی، به این نتیجه رسیدیم که رویکرد واحدی وجود ندارد و می‌توان روندهای پژوهشی مختلفی را شناسایی کرد؛ بنابراین، مناسب است که این طبقه‌بندی FIBCR بهبود یابد (راسا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). مؤلفه‌های ریسک اعتباری بانکی به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- ریسک سیستماتیک<sup>۵</sup>

۲- ریسک غیر سیستماتیک<sup>۶</sup> (یورداکول<sup>۷</sup>، ۲۰۱۴).



نمودار ۱. مولفه‌های ریسک اعتباری بانکی و طبقه‌بندی عوامل موثر بر ریسک اعتباری بانکی

<sup>۱</sup> Weighted Average Least Squares

<sup>۲</sup> Factors Influencing Banking Credit Risk

<sup>۳</sup> Factors Influencing Credit Risk

<sup>۴</sup> Rasa

<sup>۵</sup> Systemic Risk

<sup>۶</sup> Unsystematic Risk

<sup>۷</sup> Yurdakul

طبق این طبقه‌بندی، FIBCR در سطح اول عوامل موثر بر مؤلفه‌های ریسک اعتباری بانکی طبقه‌بندی می‌شوند، یعنی دو گروه از عوامل وجود دارد: (۱) عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری سیستماتیک (۲) عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری غیر سیستماتیک (امپفو و همکاران، ۲۰۱۸).

در سطح دوم، گروه‌های FIBCR با جزئیات بیش‌تری مورد بحث قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است که محققان نظرات متفاوتی دارند و بر ویژگی‌های مختلف عوامل ریسک اعتباری تأکید دارند.

(۱) پژوهش‌هایی که فقط عوامل کلان اقتصادی را لحاظ می‌کنند (کاسترو و ۲۰۱۳؛ مایلرز<sup>۱</sup> و ۲۰۱۳؛ واشنگتن<sup>۲</sup> ۲۰۱۴؛ بک و همکاران ۲۰۱۵؛ کوچو و همکاران ۲۰۲۰).

(۲) پژوهش‌هایی که فقط عوامل بانکی را لحاظ می‌کنند (بوید و دی نیکولو<sup>۳</sup> ۲۰۰۵؛ پودپیرا و ویل<sup>۴</sup> ۲۰۰۸؛ رزی و همکاران<sup>۵</sup> ۲۰۰۹؛ حق و هینی<sup>۶</sup> ۲۰۱۲؛ ژانگ و همکاران<sup>۷</sup> ۲۰۱۶).

(۳) پژوهش‌هایی که متغیرهای کلان اقتصادی و بانکی را لحاظ نمودند (سالاس و ساورینا<sup>۸</sup> ۲۰۰۲؛ اسپینوزا و پراساد<sup>۹</sup> ۲۰۱۰؛ لوزیس و همکاران<sup>۱۰</sup> ۲۰۱۲؛ ابوشربه<sup>۱۱</sup> ۲۰۲۰). به عنوان مثال، ابوشربه (۲۰۲۰)، تأثیر عوامل کلان اقتصادی و بانکی را بر کیفیت اعتبار در فلسطین، ۲۰۰۷-۲۰۱۸ بررسی نمودند. این تحلیل از پنج عامل کلان اقتصادی و سه عامل بانکی استفاده نمودند. لوزیس و همکاران (۲۰۱۲)، در تحلیل خود نه بانک بزرگ یونان از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۹، تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی و بانکی را بر کیفیت وام بررسی نمودند. نویسندگان از (i) نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی، (ii) نرخ بیکاری (iii) نرخ‌های وام استفاده می‌کنند. لوزیس و همکاران (۲۰۱۲)، تأکید می‌کنند که متغیرهای خاص بانکی دارای قدرت توضیحی بیش‌تری هستند و نویسندگان در پژوهش خود از متغیرهای زیر استفاده می‌کنند: بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت پرداخت بدهی، ناکارآمدی، درآمد بدون بهره، نسبت اهرمی، اندازه و تمرکز مالکیت. چندین مدل مختلف در پژوهش دیمیتریوس و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۶)، محاسبه شد. (i) فقط متغیرهای کلان اقتصادی، (ii) فقط متغیرهای خاص بانکی (iii) هر دو متغیرهای کلان اقتصادی و ویژه بانک در مدل قرار بگیرند.

(۴) پژوهش‌هایی که متغیرهای کلان اقتصادی و صنعت بانکی را لحاظ می‌کنند (گوش<sup>۱۳</sup> ۲۰۱۵؛ ژنگ و همکاران ۲۰۲۰). به طور خاص، نیکولایدو و وگیازاس<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۷)، به این نتیجه رسیدند که تجزیه و تحلیل عوامل

<sup>1</sup> Mileris

<sup>2</sup> Washington

<sup>3</sup> Boyd and De Nicoló

<sup>4</sup> Podpiera and Weill

<sup>5</sup> Rossi et al.,

<sup>6</sup> Haq and Heaney

<sup>7</sup> Zhang et al.,

<sup>8</sup> Salas & Saurina

<sup>9</sup> Espinoza & Prasad

<sup>10</sup> Louzis et al.,

<sup>11</sup> Abusharbeh

<sup>12</sup> Dimitrios et al.,

<sup>13</sup> Ghosh

<sup>14</sup> Nikolaidou & Vogiazas

تعیین‌کننده NPLها «در درجه اول به اهمیت عوامل اقتصاد کلان و در درجه دوم به عوامل صنعتی وابسته‌اند». ژنگ و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر این عوامل تعیین‌کننده NPLها را در کل سیستم بانکی بنگلادش برای دوره ۲۰۱۸-۱۹۷۹ مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هم عوامل کلان اقتصادی و هم عوامل خاص صنعت به طور قابل توجهی بر NPLها تأثیر می‌گذارند. گووش (۲۰۱۵)، عوامل اقتصادی کلان، بانکی و صنعت را در ایالات متحده برای سال‌های ۱۹۸۴-۲۰۱۳ بررسی نمودند.

(۵) پژوهش‌هایی که متغیرهای کلان اقتصادی، بانکی و صنعت بانکی را لحاظ می‌کنند (i) متغیرهای کلان اقتصادی، (ii) بانکداری-صنعت خاص (iii) متغیرهای خاص بانک. به عنوان مثال، ناپلی و لاهریچی (۲۰۲۲)؛ یک بررسی ساختاری از ادبیات مربوط به عوامل تعیین‌کننده NPLs ارائه نمودند و سه گروه از عوامل تعیین‌کننده NPL را مورد بحث قرار دادند. تجزیه و تحلیل داده‌های ۵۳ بانک فهرست شده در پنج بازار نوظهور خاورمیانه و شمال آفریقا بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۹ و مطالعه تجربی این نویسندگان نشان می‌دهد که NPLها را می‌توان «عمدتاً با متغیرهای اقتصاد کلان و عوامل خاص بانک» توضیح داد، در حالی که عوامل خاص صنعت، به ویژه رقابت بین بانکی، تأثیر ناچیزی بر NPLها دارند.

## ۲-۲ پیشینه پژوهش

**قاسمی ارمکی و همکاران (۱۴۰۱)؛** اقدام به توسعه و تبیین نظام اعتبارسنجی مشتریان بانک‌ها بر اساس مدل‌های هیبریدی فرایادگیر: مطالعه موردی بانک ملت نمودند. بدین نتیجه دست یافتند که ویژگی‌هایی همچون میزان وثیقه، نوع وثیقه و میزان تسهیلات به ترتیب مهم‌ترین ویژگی‌ها در تشخیص مشتریان خوب (دارای ریسک اعتباری کم)، از بد (دارای ریسک اعتباری بالا)، بوده‌اند. **ترایبیان و همکاران (۱۴۰۱)؛** اقدام به بررسی مدیریت ریسک اعتباری با استفاده از روش‌های رگرسیون لاجیت و اعتبار سنجی و رتبه‌بندی مشتریان حقیقی بانک صادرات پرداختند. در پژوهش خود مشخصاتی نظیر سن، جنسیت، مبلغ و وثیقه تسهیلات به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که متغیرهای سن و تحصیلات بر سطح ریسک اعتباری و رتبه‌بندی آن‌ها تأثیر می‌گذارد، در حالی که دیگر متغیرهای فوق‌الذکر با وضعیت اعتباری مشتری رابطه معناداری دارد. **مرادی و همکاران (۱۴۰۱)؛** در این پژوهش با در نظر گرفتن جابه‌جا شدن مشتری در طول زمان در گروه‌های مختلف کم‌ریسک، ریسک متوسط، و ریسک بالا و با به‌کارگیری روش‌های تحلیل داده‌های بزرگ، الگوهای رفتار پویای مشتریان را استخراج نموده‌اند. برای این منظور، اطلاعات مشتریان حقیقی سه بانک مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که مدل با درجه حساسیت ۹۲/۱ درصد و درجه تشخیص ۸۹/۱ درصد از کارایی بالایی برخوردار است و در مقایسه با مدل‌های پروبیت، لاجیت و شبکه عصبی بهتر عمل می‌کند و کارایی بالاتری دارد. دستاورد این پژوهش، تشخیص الگوهای پویای ریسک اعتباری مشتریان است. **داداشی و همکاران (۱۳۹۹)؛** به بررسی ریسک اعتباری در نمونه‌ای از ۶۷۷ پرونده تسهیلاتی مشتریان حقوقی یک بانک دولتی برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۶ پرداختند. براساس نتایج الگوریتم لاسو به همراه درخت تصمیم نسبت به سایر رویکردها از دقت بالاتری برخوردار بودند. **نظرآقایی و همکاران (۱۳۹۸)؛** در مدلی عوامل مهم و مؤثر در رفتار اعتباری مشتریان را ارائه

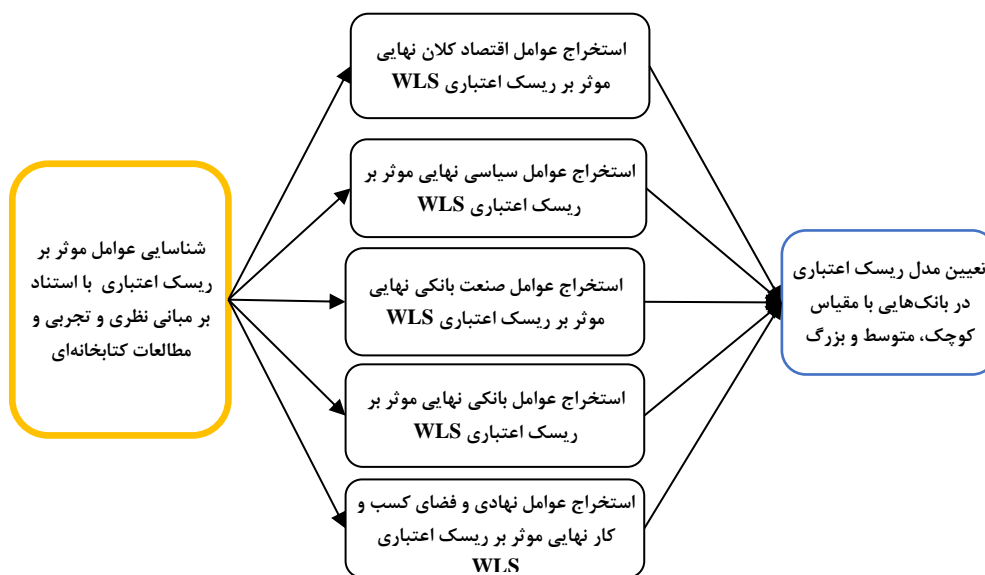
داده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که درآمد و تراکنش‌های مالی مشتریان بالاترین اهمیت را در تعیین ریسک اعتباری مشتریان دارد و نیز درخت تصمیم فازی با روش بگینگ<sup>۱</sup> از دقت بالاتری در مقایسه با روش شبکه عصبی و درخت تصمیم فازی معمولی برخوردار است. **راسا و همکاران (۲۰۲۳)**؛ به بررسی ریسک‌های اعتباری در سیستم‌های بانکی کشورهای اروپای مرکزی و شرقی انجام شده است. نتایج نشان داد که مجموع عوامل شرایط کلان اقتصادی به طور منفی با وام‌های NPL مصرف‌کننده مرتبط هستند. علاوه بر این، عوامل رشد اقتصادی، بازار سهام، بازار ارز و محیط نهادی ریسک اعتباری را کاهش دادند، در حالی که عوامل بازار اعتبار و بازار اوراق قرضه بر ریسک اعتباری تأثیر مثبت داشتند. **بارا و روجیرو (۲۰۲۲)**؛ به بررسی عوامل موثر بر ریسک اعتباری بانک‌ها در کشور ایتالیا پرداختند. بر اساس نتایج نوع حساب؛ مانده حساب؛ میزان معوقات و نرخ بهره وام دریافتی بر ریسک اعتباری تأثیر گذارند؛ همچنین بر اساس نتایج رقابت در سیستم بانکی بر ریسک اعتباری تأثیر نامطلوب دارد. **متدین و همکاران (۲۰۲۲)**؛ اقدام به شناسایی و ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری با استفاده از رویکرد رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای نمودند. نتایج مدل برآورد شده نشان می‌دهد که شاخص‌های جنسیت، میزان تسهیلات، سن، مدت اقساط، وام قبلی، شغل، مدت بازپرداخت وام، تعداد اقساط، مقدار هر قسط، تمدید وام، نوع وثیقه، میانگین مانده، نرخ تسهیلات، نوع تسهیلات و سطح تحصیلات تأثیر بسزایی بر ریسک اعتباری دارد. **نگو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱)**؛ به بررسی عوامل موثر بر ریسک اعتباری در وام‌دهی بانک‌های تجاری پرداختند. نتایج نشان داد که سودآوری و تورم اثرات مثبتی بر ریسک اعتباری دارند، در حالی که سرمایه بانک، اندازه بانک، رشد اقتصادی و نسبت وام به سپرده اثرات منفی بر این شاخص دارند.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش به جهت تکیه بر مبنای نظری و پیشینه پژوهش در ایران و جهان در راستای حل مسئله مربوط به این پژوهش در قلمرو پژوهش کاربردی است و از جهت هدف از نوع تحلیلی (به روش همبستگی)، است.

<sup>۱</sup> یک تکنیک یادگیری جمعی هست که هدف آن کاهش خطای یادگیری با استفاده از مجموعه‌ای از مدل‌های یادگیری ماشین هم **Bagging** نوع/همگن هست. منظور از هم‌نوع یعنی اینکه همه مدل‌های پایه در این تکنیک جنس یکسانی دارند. برای مثال همه مدل‌ها درخت تصمیم هستند.

<sup>۲</sup> Ngo et al.,



نمودار ۲: فرآیند انجام پژوهش

برای جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با فصل دوم و تهیه بخش مروری بر ادبیات و سوابق موضوع و همچنین آشنایی بیشتر محقق با جزئیات موضوع از اسناد و مدارک کتابخانه‌ای و اطلاعات دریافتی از پایگاه‌های اطلاعاتی اینترنتی و سایت‌های مرتبط با موضوعات استفاده شده است. پس از استخراج داده‌های تحقیق با استفاده از نرم‌افزار صفحه گسترده Excel به محاسبه متغیرها و پردازش آن‌ها پرداخته، سپس برای تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات حاصله و دستیابی به نتیجه‌ای قابل اتکا از نرم‌افزارهای متلب و R استفاده گردید. متغیرهای شناسایی شده موثر بر ریسک اعتباری عبارتند از:

جدول ۱: عوامل موثر بر ریسک اعتباری

عامل	نماد	زیر عامل	رفرنس
شاخص‌های کلان اقتصادی	X1	نرخ تورم	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ انور و همکاران ۲۰۲۳؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛
	X2	نرخ بیکاری	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛ راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X3	دستمزد حقیقی	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X4	نرخ ارز (دلار آمریکا)	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ انور و همکاران ۲۰۲۳؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛ راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X5	نرخ ارز حقیقی	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛

عامل	نماد	زیر عامل	رفرنس
شاخص‌های درون بانکی	X6	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛
	X7	ارزش افزوده بخش صنعت	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X8	ارزش افزوده بخش خدمات	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X9	ارزش افزوده بخش کشاورزی	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X10	نقدینگی	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X11	شاخص قیمت سهام	ندیم و همکاران ۱۳۹۸؛
	X12	درآمدهای نفتی	ندیم و همکاران ۱۳۹۸؛
	X13	نرخ سود تسهیلات بانکی (نرخ سود تعیین شده توسط شورای پول و اعتبار)	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ انور و همکاران ۲۰۲۳؛
	X14	نرخ بهره حقیقی	شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛ شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛
	X15	شاخص مسکن میانگین قیمت هر متر مربع مسکن در سراسر کشور	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛ راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X16	تراز تجاری	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X17	کسری بودجه	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X18	سرمایه‌گذاری	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X19	نرخ تسهیلات اعطایی نظام بانکی به بخشهای دولتی و غیر دولتی	رستم زاده و همکاران ۱۳۹۷؛
	X20	ضریب جینی	بختیار و همکاران ۱۴۰۲؛
	X21	اندازه بانک	بختیار و همکاران ۱۴۰۲؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛
	X22	ریسک سیستمی	مهرارا و همکاران ۱۳۹۵؛
	X23	ریسک نقدینگی	مهرارا و همکاران ۱۳۹۵؛
	X24	شاخص تأمین ساختار مالی	مهرارا و همکاران ۱۳۹۵؛
	X25	اعتبارات تخصیص داده شده به سرمایه‌گذاری (تسهیلات به شرکت‌ها)	انور و همکاران ۲۰۲۳؛
	X26	اعتبارات سرمایه در گردش	انور و همکاران ۲۰۲۳؛
	X27	اعتبارات به بخش خصوصی	انور و همکاران ۲۰۲۳؛
	X28	تسهیلات غیرجاری	انور و همکاران ۲۰۲۳؛ شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛
	X29	نسبت کفایت سرمایه	انور و همکاران ۲۰۲۳؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛

عامل	نماد	زیر عامل	رفرنس
	X30	شاخص Z-SCORE	جنتی مشکانی و همکاران ۱۳۹۵؛
	X31	کارایی	ندیم و همکاران ۱۳۹۸؛
	X32	حاشیه سود خالص	مهرارا و همکاران ۱۳۹۵؛
	X33	نسبت وام به سپرده	انور و همکاران ۲۰۲۳؛
	X34	بازده دارایی	خان و همکاران ۲۰۲۳؛ شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛
	X35	بازده حقوق صاحبان سهام	خان و همکاران ۲۰۲۳؛ شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛
	X36	کارایی مدیریت <sup>۱</sup>	شهرامی بابکان و همکاران ۱۴۰۲؛ محمد سعید و همکاران ۲۰۲۳؛
	X37	اهرم مالی بانک	خان و همکاران ۲۰۲۳؛
	X38	شاخص حکمرانی خوب	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X39	تحریم	شمس و همکاران ۱۴۰۰؛
شاخص سیاسی	X40	توسعه بانکی	محقق نیا و همکاران ۱۳۹۸؛
	X41	میزان تمرکز صنعت بانکی	محقق نیا و همکاران ۱۳۹۸؛
شاخص صنعت بانکداری	X42	فساد	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X43	حقوق مالکیت	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X44	آزادی تجارت	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛
	X45	آزادی کسب و کار	راسا و همکاران ۲۰۲۳؛

مأخذ: پژوهش‌های مختلف

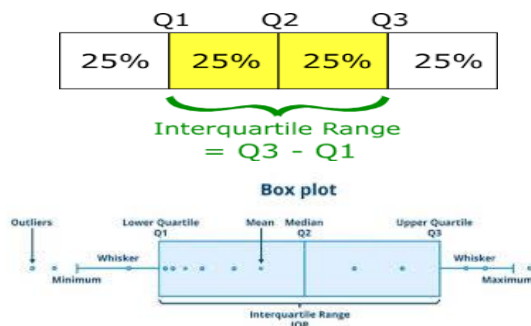
با توجه به اینکه از یک تابع میانگین‌گیری پویا بهره گرفته شده است؛ در کنار ضریب اثرگذاری ( $\beta_i$ ) میزان احتمال اثرگذاری ضریب  $\Pr(\beta_i)$  نیز باید در نظر گرفته شود. مدل اولیه پژوهش حاضر به شرح ذیل است:

ریسک اعتباری بانک ملت

$$= \beta_1 \Pr(\beta_1) X_1 + \beta_2 \Pr(\beta_2) X_2 + \dots + \beta_{44} \Pr(\beta_{44}) X_{44} + \beta_{45} \Pr(\beta_{45}) X_{45} + \varepsilon_t$$

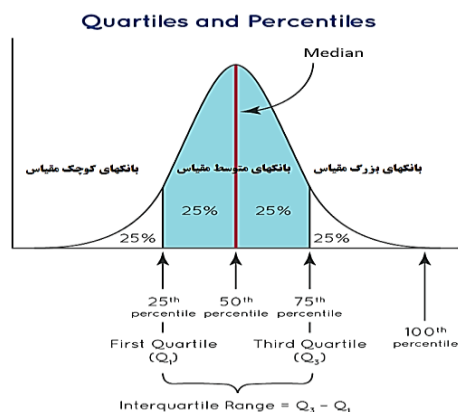
جامعه پژوهش حاضر سیستم بانکی کشور است و روش نمونه‌گیری در پژوهش حاضر به صورت خوشه‌ای است. در این پژوهش ابتدا بر اساس میزان میانگین کل دارایی‌های هر بانک دسته‌بندی شده‌اند. سپس اقدام به دسته‌بندی بانک‌های بورسی بر اساس خاصیت چارکی شده است. فرآیند چارکی در نمودار (۳)، ارائه شده است.

نسبت هزینه‌های عملیاتی به درآمد عملیاتی<sup>۱</sup>



نمودار ۳: فرآیند چارکی  
مأخذ: محاسبات پژوهش

بر اساس این خاصیت بانک ملت در چارک سوم دارای بالاترین سطح میانگین کل دارایی‌ها بود. این فرآیند در نمودار (۴)، ارائه شده است.



نمودار ۴: فرآیند چارکی در انتخاب بانک‌های پژوهش  
مأخذ: محاسبات پژوهش

هر چند تا کنون برای مدل‌سازی عوامل موثر بر ریسک اعتباری بانک‌ها تلاش‌های صورت گرفته است؛ با توجه به ناطمینانی از متغیرها و مدل‌ها، اقتصادسنجی بیزین می‌تواند تا حدود زیادی مشکلات را مرتفع نماید. این پدیده روش میانگین‌گیری مدل بیزین می‌باشد که در سال ۱۹۶۱ توسط جفریز معرفی گردید و بعدها توسط لیمر (۱۹۷۸)، رفتری و همکاران (۱۹۹۹) و کوپ (۲۰۰۳) توسعه یافت (مگنوس و همکاران ۲۰۱۱). با توجه به تعدد متغیرها و نبود روش اقتصادسنجی استاندارد برای شناسایی متغیرها از مدل حداقل مربعات وزنی و بر اساس

حدس‌های زده شده و نتایج مطالعات قبلی، متغیرها را شناسایی نموده و سپس برای سنجش صحیح بودن رگرسیون‌ها، با استفاده از روش انتخاب الگوی بهینه، نتایج را با یکدیگر مقایسه شده است.

#### ۴- تجزیه و تحلیل آماری

##### ۴-۱ تعیین رویکرد بهینه جهت تعیین متغیرهای غیرشکننده

قبل از ورود به مدل لازم است اقدام به تعیین مدل بهینه جهت تعیین متغیرهای غیر شکننده موثر بر ریسک اعتباری در بانک ملت گردد. دوره زمانی آموزش پیش‌بینی از ۱-۱۳۸۰ تا ۴-۱۳۹۷ و در دوره زمانی بررسی عملکرد پیش‌بینی از ۱-۱۳۹۸ تا ۴-۱۴۰۱ می‌باشد. به منظور ارزیابی عملکرد پیش‌بینی (MSFE)، از مربع میانگین خطای پیش‌بینی (MAFE)، قدرمطلق میانگین خطای استفاده شده است (لی و همکاران ۲۰۲۲؛ کوپ و همکاران ۲۰۲۰).

جدول ۲: معیارهای عملکرد پیش‌بینی در افق‌های پیش‌بینی مختلف

مدل‌های مختلف	بازه‌های پیش‌بینی							
	h=1		h=4		h=8		h=16	
	MAFE	MSFE	MAFE	MSFE	MAFE	MSFE	MAFE	MSFE
$TVP - AR(1) - X DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	0.071	0.009	0.074	0.010	0.062	0.027	0.082	0.041
$TVP - AR(1) - X DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	0.062	0.007	0.082	0.017	0.156	0.046	0.169	0.077
$TVP - AR(1) - X DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	0.017	0.016	0.077	0.029	0.080	0.051	0.102	0.079
$TVP - AR(1) - X DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	0.076	0.011	0.079	0.018	0.091	0.046	0.135	0.079
$TVP - AR(1) - X DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	0.067	0.018	0.098	0.028	0.164	0.055	0.265	0.096
$TVP - AR(1) - X DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	0.053	0.027	0.057	0.044	0.073	0.089	0.087	0.108
$TVP - AR(1) - X DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	0.076	0.019	0.084	0.027	0.162	0.038	0.260	0.058
$TVP - AR(1) - X DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	0.067	0.028	0.092	0.033	0.038	0.057	0.060	0.122
$TVP - AR(1) - X BMA(\alpha = \lambda = 1)$	0.014	0.002	0.036	0.003	0.076	0.023	0.083	0.035
WALS	0.011	0.001	0.018	0.002	0.029	0.004	0.047	0.017

مأخذ: محاسبات پژوهش

بر اساس نتایج مدل WALS در تمامی بازه‌های زمانی ۱، ۴، ۸، ۱۶ از عملکرد مطلوب‌تری برخوردار است. در نتیجه در ادامه به بررسی نتایج مدل WALS پرداخته می‌شود.

##### ۴-۱ تعیین متغیرهای غیرشکننده موثر بر ریسک اعتباری

در این بخش هدف رگرسیون نمودن تمامی حالت‌های ممکن حضور ۴۸ متغیر موثر بر ریسک اعتباری است. با توجه به تعداد متغیرهای بررسی شده، تعداد مدل‌های موجود (براساس حضور یا عدم حضور هر متغیر)، در فضای

مدل برابر  $2^{48}$  مدل می‌باشد که بیش از ۲۸۱ هزار میلیارد مدل رگرسیونی است. به عبارت دیگر فضای مدل شامل  $2^{48}$  مدل می‌باشد که با توجه به فرض عدم اطمینان مدل یعنی به دور از اعمال نظر شخصی در انتخاب مدل می‌بایست تمامی مدل‌ها بررسی شده و از اطلاعات همه‌ی مدل‌ها برای دستیابی به نتیجه استفاده شود. در روش متوسط حداقل مربعات وزنی چون نتایج بر اساس مقدار فرآپارامتر  $K$  وابسته است این پرسش در ذهن مطرح می‌گردد که آیا در صورت تغییر مقدار فرآپارامتر، نتایج پژوهش تغییر می‌کند و اگر پاسخ مثبت باشد، میزان تغییر چقدر است؟ به عبارتی آیا انتخاب اندازه انتظاری مدل تأثیری بر نتایج خواهد داشت؟ بر این اساس، با انتخاب  $K$ های مختلف و انجام مجدد کل فرآیند نمونه‌گیری و محاسبات مربوط، به مقایسه نتایج مبادرت شد. لازم است یادآوری شود که در این سه حالت، فضای مدل و لذا متغیرها و داده‌ها یکسان است و تنها تفاوت آن‌ها، اندازه انتظاری مدل<sup>۱</sup> است؛ البته کاملاً مشخص است که با تغییر اندازه انتظاری مدل، نمونه‌ها و به دنبال آن، نتیجه متفاوت خواهد شد، یعنی ممکن است متغیرها در هر سه مقدار  $K$  شکننده (یا غیرشکننده<sup>۲</sup>)، باشند. شکنندگی برخی از متغیرها با تغییر مقدار  $K$  تغییر می‌کند و متغیری که با فرض  $K$  شکننده بوده، با افزایش اندازه انتظاری مدل غیرشکننده‌تر می‌شود.

در جدول زیر، هدف آن است که اگر محقق به اشتباه تعداد متغیر پیشنهادی اولیه را ارائه نموده باشد، تعداد صحیح  $K$  را تشخیص دهد. به پیروی از سالای مارتین و همکاران مقدار  $K$  در این پژوهش از یک تا ۱۵ متغیر در نظر گرفته شده است. این عدد بازگوکننده‌ی این مطلب است که انتظار می‌رود در نهایت ۱۵ متغیر به عنوان متغیرهای غیرشکننده توسط فرآیند محاسبات معرفی شود؛ اما کاملاً روشن می‌باشد که امکان دارد در نهایت تعداد کم‌تر و یا بیش‌تر از ۱۵ متغیر غیرشکننده باشند. مقدار  $K$  تا جایی تغییر می‌یابد که مقدار احتمال پسین متغیر بالای ۵۰ درصد باشد. نتایج خروجی  $K$  از ۱ تا ۱۵ در جدول (۳)، ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج متغیرهای غیرشکننده در مدل‌های مختلف

K	متغیرهای غیرشکننده
K=1	تورم
K=2	تورم، نسبت کفایت سرمایه
K=3	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE
K=4	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم
K=5	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز
K=6	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی
K=7	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره

<sup>۱</sup> منظور از اندازه انتظاری مدل، تعداد متغیرهای توضیحی است که محقق انتظار دارد بر متغیر وابسته تأثیر معناداری داشته باشند.  
<sup>۲</sup> متغیرهای غیرشکننده متغیرهایی هستند که در اکثریت مدل‌های برآوردی بامعنی بوده و این متغیرها در حضور بقیه متغیرها اثر خود را حفظ کرده و به عبارتی غیرشکننده می‌باشند. لازم بذکر است ثبات علامت اثرگذار نیز در این تعریف گنجانده می‌شود. به عبارتی متغیری غیرشکننده است که؛ زمان حضور در مدل‌های رگرسیونی بر متغیر وابسته عموماً تأثیر مثبت یا منفی داشته باشد و در هر مدل به صورت تصادفی تغییر علامت ندهد.

K	متغیرهای غیرشکونده
K=8	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی
K=9	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی
K=10	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی، فساد
K=11	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی، فساد، بازده حقوق صاحبان سهام
K=12	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی، فساد، حقوق صاحبان سهام، شاخص تأمین ساختار مالی
K=13	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی، فساد، حقوق صاحبان سهام، شاخص تأمین ساختار مالی، تسهیلات غیرجاری
K=14	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی، فساد، حقوق صاحبان سهام، شاخص تأمین ساختار مالی، تسهیلات غیرجاری، شاخص حکمرانی خوب
K=15	تورم، نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، تحریم، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، درآمدهای نفتی، میزان تمرکز صنعت بانکی، فساد، حقوق صاحبان سهام، شاخص تأمین ساختار مالی، تسهیلات غیرجاری، شاخص حکمرانی خوب، کارایی مدیریت

مأخذ: محاسبات پژوهش

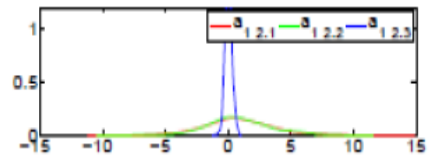
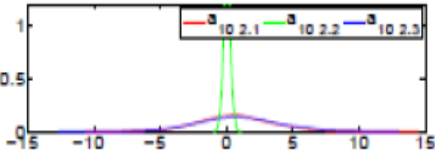
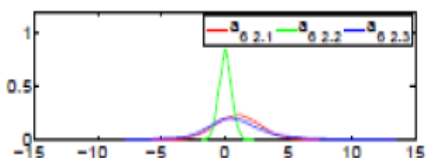
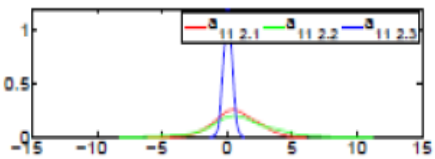
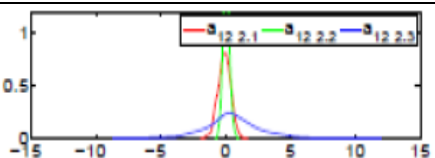
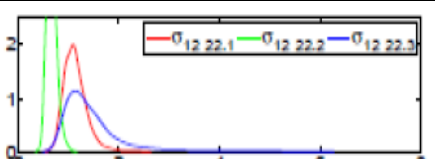
در ادامه خلاصه‌ای از نتایج برآورد مدل k=15 ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج خروجی مدل میانگین‌گیری بیزین  $\bar{K} = 15$

متغیر	نمونه اول شامل ۵ میلیون رگرسیون <sup>۱</sup>		نمونه اول شامل ۱۲ میلیون رگرسیون	
	احتمال پیشین	ضریب	احتمال پیشین	ضریب
تورم	۰/۲۰۳	۰/۸۰۱	۰/۲۸۵	۰/۹۸۳

<sup>۱</sup> در ۵ میلیون رگرسیون قضیه حد همگرایی که بیانگر این واقعیت است میزان تعداد رگرسیون برآوردی می‌تواند نتایجی شبیه دو به توان ۴۸ متغیر در توزیع پیشین خود ارائه نماید. در توزیع پسین این حد در سطح ۱۵ میلیون رگرسیون حاصل گردید.

متغیر	نمونه اول شامل ۵ میلیون رگرسیون <sup>۱</sup>		نمونه اول شامل ۱۲ میلیون رگرسیون	
	احتمال پیشین	ضریب	احتمال پیشین	ضریب
نسبت کفایت سرمایه	۰/۱۲۱	۰/۷۹۸	۰/۹۷۷	۰/۱۲۸
Z-SCORE	-۰/۲۸۷	۰/۷۸۲	۰/۹۲۶	-۰/۳۳۶
تحریم	۰/۳۸۶	۰/۷۹۶	۰/۹۱۱	۰/۱۵۴
نرخ ارز	۰/۰۸۷	۰/۷۲۴	۰/۸۶۶	۰/۰۹۷
رشد اقتصادی	-۰/۱۴	۰/۶۹۳	۰/۸۵۱	-۰/۱۷۵
نرخ بهره	۰/۱۳۵	۰/۶۰۸	۰/۷۵۳	۰/۱۰۳
درآمدهای نفتی	۰/۱۱۴	۰/۶۵۶	۰/۷۲۲	۰/۱۴۶

مقایسه توزیع پسین و پیشین و مشترک آن‌ها	نمونه اول شامل ۱۲ میلیون رگرسیون		نمونه اول شامل ۵ میلیون رگرسیون <sup>۱</sup>		متغیر
	احتمال پسین	ضریب پسین	احتمال پیشین	ضریب پیشین	
	۰/۷۱۹	۰/۲۳۶	۰/۶۱۵	۰/۱۶۴	میزان تمرکز صنعت بانکی
	۰/۶۷۲	۰/۱۲۱	۰/۵۹۲	۰/۱۱۷	فساد
	۰/۶۵۳	-۰/۲۲۷	۰/۵۹۵	-۰/۱۰۲	حقوق صاحبان سهام
	۰/۶۱۹	-۰/۱۲۷	۰/۵۱۵	-۰/۱۴۶	شاخص تأمین ساختار مالی
	۰/۶۰۲	۰/۱۴۶	۰/۵۵۳	۰/۰۶۵	تسهیلات غیر جاری
	۰/۵۵۴	۰/۲۱۴	۰/۴۷۸	۰/۱۵۵	شاخص حکمرانی خوب

مقایسه توزیع پسین و پیشین و مشترک آن‌ها	نمونه اول شامل ۱۲ میلیون رگرسیون		نمونه اول شامل ۵ میلیون رگرسیون <sup>۱</sup>		متغیر
	احتمال پسین	ضریب پسین	احتمال پیشین	ضریب پیشین	
	۰/۵۰۳	-۰/۲۰۵	۰/۴۳۱	-۰/۰۹۲	کارایی مدیریت

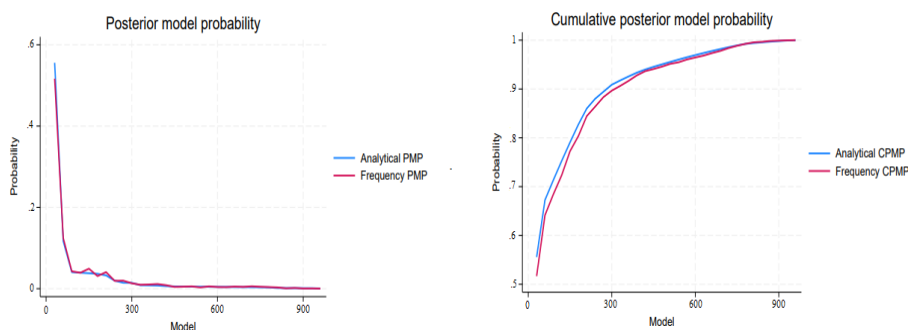
مأخذ: محاسبات پژوهش

بر اساس نتایج بجز متغیرهای شاخص تأمین ساختار مالی، Z-SCORE حقوق صاحبان سهام و رشد اقتصادی سایر متغیرها تأثیر مثبتی بر ریسک اعتباری دارند و موجب افزایش این ریسک در بانک ملت گردیده‌اند. نمودارهای فوق توزیع پسین، پیشین و مشترک مابین آن‌ها را نمایش می‌دهد؛ بر اساس نتایج مشهود است که متغیرهای ۱۵ گانه فوق از وضعیت مناسبی برخوردارند؛ لازم بذکر است با افزایش سطح اولویت پراکندگی و سطح توزیع مشترک متغیرهای پژوهش بدتر شده است. پس از برآورد مدل میانگین‌گیری بیزین مدل نهایی ریسک اعتباری بانک ملت به شرح رابطه ذیل است:

ریسک اعتباری بانک ملت

$$\begin{aligned}
 &= 0.285 \Pr(0.983) \text{ تورم} + 0.128 \Pr(0.977) \text{ نسبت کفایت سرمایه} \\
 &- 0.336 \Pr(0.926) \text{ Z - SCORE} + 0.154 \Pr(0.911) \text{ تحریم} \\
 &+ 0.097 \Pr(0.866) \text{ نرخ ارز} - 0.175 \Pr(0.851) \text{ رشد اقتصادی} \\
 &+ 0.103 \Pr(0.753) \text{ نرخ بهره} + 0.146 \Pr(0.722) \text{ درآمد های نفتی} \\
 &+ 0.236 \Pr(0.719) \text{ فساد} + 0.121 \Pr(0.672) \text{ میزان تمرکز صنعت بانکی} \\
 &- 0.227 \Pr(0.653) \text{ حقوق صاحبان سهام} \\
 &- 0.127 \Pr(0.619) \text{ شاخص تأمین ساختار مالی} \\
 &+ 0.146 \Pr(0.602) \text{ تسهیلات غیر جاری} + 0.214 \Pr(0.554) \text{ شاخص حکمرانی خوب} \\
 &- 0.205 \Pr(0.503) \text{ کارایی مدیریت} + \varepsilon_t
 \end{aligned}$$

در نمودار (۵)؛ میزان توضیح‌دهندگی متغیرهای با بالاترین توضیح‌دهندگی در ۱۰۰۰ مدل برتر ترسیم شده است.



نمودار ۵: میانگین احتمال پسین ساده و تجمعی ۱۰۰۰ مدل برتر

مأخذ: محاسبات پژوهش

بر اساس نتایج نمودار کاملاً مشهود است که ۱۰۰۰ مدل برتر در حالت تجمعی توانایی توضیح‌دهندگی بیش از ۹۹ درصد تغییرات ریسک اعتباری را دارا هستند.

#### ۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش ۴۸ متغیر موثر بر ریسک اعتباری وارد مدل‌های میانگین‌گیری پویا (TVP-DMA)، میانگین‌گیری انتخابی (TVP-DMS)، میانگین‌گیری بیزین (BMA) و میانگین‌گیری حداقل مربعات متوسط وزنی (WALS)، گردیدند. از میان مدل‌های مذکور مدل حداقل مربعات متوسط وزنی به عنوان کاراترین مدل تعیین گردید. بر اساس نتایج، ۱۵ متغیر با بالاترین سطح اثرگذاری بر ریسک اعتباری شناسایی شدند؛ بر اساس نتایج از هر ۵ گروه اصلی مورد بررسی در ریسک اعتباری حضور داشتند. در عامل اقتصادی متغیرهای تورم، درآمدهای نفتی، نرخ ارز، رشد اقتصادی، نرخ بهره، در متغیرهای سیاسی متغیرهای تحریم و شاخص حکمرانی خوب، در متغیرهای نهادی عامل فساد، در متغیرهای سطح صنعت متغیر میزان تمرکز صنعت بانکی و در متغیرهای درون بانکی متغیرهای نسبت کفایت سرمایه، Z-SCORE، حقوق صاحبان سهام، شاخص تأمین ساختار مالی، تسهیلات غیرجاری و کارایی مدیریت در مدل بهینه حضور داشتند. بر اساس تورم مهم‌ترین عامل موثر بر ریسک اعتباری بانک ملت شناسایی گردید. نتایج نشان داد متغیرهای ۱۵ گانه منتخب توانایی توضیح‌دهندگی بیش از ۹۹ درصد تغییرات ریسک اعتباری بانک ملت را دارند؛ در نتیجه مدل‌سازی رفتاری ریسک بانک ملت به نمایندگی بانک‌های با مقیاس بزرگ با متغیرهای ۱۵ گانه فوق مطلوب ارزیابی می‌گردد. بر اساس میزان احتمال حضور؛ ریسک‌های سیستماتیک (مانند تورم، نرخ ارز، تحریم و...)؛ نسبت به متغیرهای غیرسیستماتیک (مانند نسبت کفایت سرمایه، حقوق صاحبان سهام)؛ بر ریسک اعتباری بانک موثر است؛ به عبارتی ثبات فضای اقتصاد کلان و بهبود روابط دیپلماتیک می‌تواند موجب بهبود ریسک اعتباری می‌گردد. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهادات زیر قابل ارائه است:

به بانک‌ها و موسسات مالی پیشنهاد می‌گردد، با توجه به اینکه عوامل مختلف درون بانکی و برون بانکی بر رفتار افراد و فعالیت‌های اقتصادی تأثیر می‌گذارد، امکان عدم ایفای تعهدات افراد و در نتیجه ایجاد ریسک اعتباری برای بانک وجود دارد، می‌بایست بانک‌ها در اعتبارسنجی مشتریان خود دقت نموده و طبقه‌بندی و رتبه‌بندی آن‌ها را از لحاظ ریسک‌پذیری و اخذ اطلاعات به گونه‌ای انجام نموده که تمام اطلاعات لازم از جمله صورت‌های مالی تأیید شده آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته و بانک نسبت به این عمل حساسیت لازم را اجرا نماید.

بانک‌ها باید پرتفوی اعتباری خود را به گونه‌ای انتخاب نمایند که ریسک اعتباری را به بهترین شکل پوشش دهد و می‌توان با اندوخته مناسب و اضافی برای زیان‌ها از ایجاد ریسک اعتباری و ورشکستگی جلوگیری نمود. پرهیز از اعمال کاهش دستوری نرخ‌های سود تسهیلات و سپرده؛ زیرا همان‌طور که در پژوهش نیز مشاهده گردید، کاهش دستوری نرخ سود تسهیلات، منجر به ایجاد عوامل سوء در اقتصاد می‌شود که در بلندمدت، اثرات منفی بر ریسک اعتباری بانک‌ها خواهد گذاشت.

بانک‌های بزرگ به علت ماهیت داشتن مشتریان بیش‌تر توانایی بالاتری در ایجاد درآمدهای غیرمشاع دارند؛ در نتیجه پیشنهاد می‌گردد بانک ملت با تغییر ترکیب درآمدی خود سعی در کاهش سطح ریسک عملیاتی خود نماید.

با توجه به تأثیرگذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک اعتباری، پیشنهاد می‌شود بانک ملت با توجه به چرخه‌های تجاری و وضعیت درآمدی دولت از یک سیستم اعتباردهی منعطف و پویا با شرایط کلان استفاده کنند. با توجه به حضور متغیر تأمین ساختاری مالی در مدل بهینه، توصیه می‌گردد مدیران بانک از اتخاذ سیاست‌های متهورانه در مدیریت نقدینگی، جذب منابع کوتاه مدت با نرخ‌های بالا و یا سپرده‌های بلند مدت بودن جریمه شکست بپرهیزند.

با توجه به حضور متغیر تسهیلات غیر جاری در مدل بهینه، توصیه می‌گردد بانک‌ها برای جبران حاشیه سود از دست رفته به سمت اتخاذ موقعیت‌های پر ریسک در اعطای تسهیلات سوق داده می‌شوند و همین مسئله منجر به افزایش احتمال نکول مطالبات بانک‌ها و ریسک اعتباری می‌شود.

با توجه به اثرات مثبت میزان تمرکز صنعت بانکی بر ریسک اعتباری، پیشنهاد می‌گردد به علت اینکه بانک‌های متمرکزتر و بزرگ‌تر از پیچیدگی‌هایی برخوردارند که نظارت بر آن‌ها سخت‌تر می‌باشد و همچنین این بانک‌ها دقت کم‌تری در پرداخت وام‌ها صرف می‌کنند در نتیجه باعث افزایش تسهیلات معوق می‌شوند به همین منظور، ناظران بانکی باید شرایط رقابتی بازار را فراهم آورند و از تمرکز بیش‌تر در این صنعت جلوگیری نمایند؛ همچنین ناظران باید کنترل و نظارت مداوم را برای حفظ ثبات مالی بانک‌ها در جهت اقدامات و فعالیت‌های کم‌ریسک‌تر بانک‌ها به کار گیرند.

به بانک‌ها و موسسات مالی پیشنهاد می‌گردد، با توجه به اینکه عوامل مختلف درون بانکی و برون بانکی بر رفتار افراد و فعالیت‌های اقتصادی تأثیر می‌گذارد، امکان عدم ایفای تعهدات افراد و در نتیجه ایجاد ریسک اعتباری برای بانک وجود دارد، می‌بایست بانک‌ها در اعتبارسنجی مشتریان خود دقت نموده و طبقه‌بندی و رتبه‌بندی آن‌ها

را از لحاظ ریسک‌پذیری و اخذ اطلاعات به گونه‌ای انجام نموده که تمام اطلاعات لازم از جمله صورت‌های مالی تأیید شده آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته و بانک نسبت به این عمل حساسیت لازم را اجرا نماید. با توجه به رابطه مثبت بین رشد اقتصادی و ریسک اعتباری، پیشنهاد می‌گردد که بانک‌ها در شرایط رونق اقتصادی به علت پویا بودن وضعیت فعالیت‌های اقتصادی و وجوه کافی، حساسیت‌های لازم را جهت وام‌دهی کاهش داده تا دریافت‌کنندگان تسهیلات راحت‌تر بتوانند فعالیت‌های خود را گسترش داده و موجب شکوفایی وضعیت اقتصادی و رفاهی کشور گردند.

افزایش رشد اقتصادی از طریق توجه بیش‌تر به بخش مسکن به عنوان یک بخش پیشران در اقتصاد باعث می‌شود تا دیگر بخش‌های مرتبط با بخش مسکن نیز فعال شده و رونق و رشد اقتصادی را به همراه خواهد داشت که این خود با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش می‌تواند منجر به کاهش میزان مطالبات غیرجاری نظام بانکی شود. با توجه به تأثیر رشد اقتصادی و ریسک اعتباری، پیشنهاد می‌گردد که بانک‌ها در شرایط رونق اقتصادی به علت پویا بودن وضعیت فعالیت‌های اقتصادی و وجوه کافی، حساسیت‌های لازم را جهت وام‌دهی کاهش داده تا دریافت‌کنندگان تسهیلات راحت‌تر بتوانند فعالیت‌های خود را گسترش داده و موجب شکوفایی وضعیت اقتصادی و رفاهی کشور گردند.

ثبات در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و سیاسی کشور، به ویژه در رابطه با نرخ ارز و نرخ تورم، باعث می‌شود تا فعالان اقتصادی با اطمینان بیش‌تری اقدام به برنامه‌ریزی‌های بلندمدت نمایند و در نتیجه هنگامی که تصمیم به اخذ تسهیلات از نظام بانکی می‌نمایند، بر مبنای برنامه‌ریزی‌هایی که به دقت انجام داده‌اند به اخذ تسهیلات اقدام می‌کنند.

با توجه به معناداری کفایت سرمایه بر ریسک اعتباری در سیستم بانکی، توجه به استانداردها و رهنمودهای کمیته بال در خصوص نسبت مناسب کفایت سرمایه در مقاطع زمانی مشخص و همچنین نگهداری میزان کافی سرمایه با توجه به سطح ریسک‌پذیری بانک‌ها در امر تسهیلات دهی؛ از دیگر مواردی است که ناظران و بانک‌های فعال می‌بایست نسبت به آن بیش‌تر اهتمام ورزند.

پیشنهاد می‌شود، فضای کسب و کار، مزیت‌ها، ظرفیت‌ها، فرصت‌ها و نقاط قوت بالقوه آن منطقه، تهیه و راهنمای عمل سسات اعتباری در پرداخت تسهیلات باشد.

با توجه به اثرات تمرکز بانکی بر ریسک اعتباری، پیشنهاد می‌گردد به علت این‌که بانک‌های متمرکزتر و بزرگ‌تر از پیچیدگی‌هایی برخوردارند که نظارت بر آن‌ها سخت‌تر می‌باشد و همچنین این بانک‌ها دقت کم‌تری در پرداخت وام‌ها صرف می‌کنند در نتیجه باعث افزایش تسهیلات معوق می‌شوند به همین منظور، ناظران بانکی باید شرایط رقابتی بازار را فراهم آورند و از تمرکز بیش‌تر در این صنعت جلوگیری نمایند همچنین ناظران باید کنترل و نظارت مداوم را برای حفظ ثبات مالی بانک‌ها در جهت اقدامات و فعالیت‌های کم‌ریسک‌تر بانک‌ها به کار گیرند. با توجه به اینکه تأثیر تورم بر ریسک اعتباری تأیید شد، نشان می‌دهد، زمانی‌که نقدینگی افزایش می‌یابد تورم نیز بیش‌تر می‌گردد و قدرت بازپرداخت تسهیلات کاهش می‌یابد در نتیجه باید سیاست‌گذاران، سیاست‌های پولی را به منظور کاهش تورم ایجاد نمایند. همچنین می‌توان با اقداماتی نظیر کاهش دخالت مستقیم در اقتصاد و

انضباط بیش‌تر در سیاست‌های مالی و امن کردن محیط کسب و کار در کشور و استقلال بانک مرکزی و کاهش وابستگی بودجه دولت به نفت به عنوان منبع اصلی درآمد به کنترل تورم و کاهش نااطمینانی‌های حاصل از آن اقدام نمود.

بانک‌ها شیوه‌های وام‌دهی خود را اصلاح نمایند و به بخش‌های وام دهند که در شرایط تورمی حفظ ارزش دارایی توسط آن‌ها صورت می‌گیرد.

### فهرست منابع

- ترابیان، علیرضا. ناهیدی امیرخیز، محمدرضا. جانی، سیاوش. حسن زاده، رقیه. (۱۴۰۱). اعتبارسنجی و رتبه‌بندی مشتریان حقیقی: مطالعه موردی بانک صادرات ایران. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۱ (۴۱)، ۱۶۲-۱۴۵.
- داداشی، ایمان. کردمنجیری، سجاد. خوشنود، زهرا. غلام‌نیا روشن، حمیدرضا. (۱۳۹۹). بررسی متغیرهای مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها با استفاده از ماشین بردار پشتیبان و درخت تصمیم. چشم‌انداز مدیریت مالی، ۱۰ (۳۱)، ۷۳-۵۳.
- صفری، سعید. ابراهیمی شقاقی، مرضیه. طاهری فرد، مرتضی. (۱۳۹۹). مدیریت ریسک اعتباری در نظام بانکی رویکرد مقایسه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها و شبکه عصبی. نشریه علمی راهبردهای بازرگانی، ۹ (۴۷)، ۱۴۰-۱۲۱.
- قادری مقدم، رضا. باصری، بیژن. فلیحی، نعمت‌اله. عباسی، غلامرضا. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر نااطمینانی متغیرهای کلان اقتصادی بر مصرف برق و گاز در ایران (رهیافت مارکوف- سوئیچینگ). فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد صنعتی، ۶ (۱۹)، ۷۷-۹۷.
- قاسمی ارمکی، علی. فلاح، میرفیض. البرزی، محمود. (۱۴۰۱). توسعه و تبیین نظام اعتبارسنجی مشتریان بانک‌ها بر اساس مدل‌های هیبریدی فرایادگیر: مطالعه موردی بانک ملت. چشم‌انداز مدیریت مالی، ۱۲ (۳۷).
- مرادی، صبا. مخاطب رفیعی، فریمه. سقایی، عباس. (۱۴۰۱). شناسایی الگوهای پویایی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها و مؤسسات مالی (مطالعه موردی: سه بانک ایرانی). پژوهش‌های پولی و بانکی، ۱۵ (۵۱)، ۱۲۱-۱۵۴.
- نظرآقایی، مهدی. غیائی، حسین. اصغرخواه چافی، محمد. (۱۳۹۸). دسته‌بندی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی با استفاده از یادگیری جمعی (مطالعه موردی بانک سپه). پژوهش‌های پولی و بانکی، ۱۲ (۳۹)، ۱۲۹-۱۶۶.
- شهرامی بابابکان، مجید، سارنج، علیرضا، ندیری، محمد، و نوربخش، عسگ. (۱۴۰۲). مقایسه عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری گروه‌های مختلف در نظام بانکی ایران. مجله مدل‌سازی اقتصاد سنجی، ۸ (۲)، ۶۹-۹۵.
- مهرآرا، محسن، بهلولوند، الهه. (۱۳۹۴). عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری بانک‌ها در ایران. دوفصلنامه علمی مطالعات و سیاست‌های اقتصادی، ۲ (۲)، ۲۷-۵۶.

رستم زاده پرویز، شهنازی روح الله، نیسانی محمد صادق. (۱۳۹۷)؛ شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری در صنعت بانکداری ایران با استفاده از آزمون استرس. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی. ۱۳۹۷؛ ۹ (۳۲): ۹۱-۱۲۸.

محقق نیا، محمد جواد، دهقان دهنوی، محمدعلی، بائی، محیا. (۱۳۹۸). تأثیر عوامل درونی و بیرونی صنعت بانکداری بر ریسک اعتباری بانک‌ها در ایران. اقتصاد مالی، ۱۳ (۴۶): ۱۲۷-۱۴۴.

بختیار مهدی، مویدفر رزیتا، واعظ برزانی محمد، مجاب رامین. بررسی ابعاد سه‌گانه ریسک اعتباری بانک‌ها در ایران با تأکید بر موقعیت جغرافیایی بنگاه. پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار). ۱۴۰۲؛ ۲۳ (۱): ۲۲۱-۲۴۷.

Muhammed, Seid, Goshu Desalegn, Maria Fekete-Farkas, and Emese Bruder. 2023. Credit Risk Determinants in Selected Ethiopian Commercial Banks: A Panel Data Analysis. *Journal of Risk and Financial Management* 16: 406. <https://doi.org/10.3390/jrfm16090406>

Adrian, W. (2020). Bayesian analysis of time-varying parameter vector autoregressive model for the Japanese economy and monetary policy. *Journal of the Japanese and International Economies*, 25(3):225-245.

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.

Angelini, E; Banbura, M; Rünstler, G. (2010). Estimating and forecasting the euro area monthly national accounts from a dynamic factor model. *OECD Journal: Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*, 2010(1), 1-22.

Artis, M. J; Banerjee, A; Marcellino, M. (2005). Factor forecasts for the UK. *Journal of Forecasting*, 24(4), 279-298.

Gupta, R; Aye, G; Hammoudeh, Sh; Kim, W. J. (2014). Forecasting the Price of Gold Using Dynamic Model Averaging. University of Pretoria, Department of Economics Working Paper Series.

Beck, R; Jakubik, P; Piloju, A. (2013). Non-Performing Loans: What Matters in Addition to the Economic Cycle? *SSRN Electronic Journal*.

Bellotti, T; Crook, J. (2012). Loss given default models incorporating macroeconomic variables for credit cards. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 171-182.

Belmonte, M; Koop, G. (2014). Model Switching and Model Averaging in Time-Varying Parameter Regression Models. *Advances in Econometrics*, 34, 45-69.

Bester, H. (1994). The Role of Collateral in a Model of Debt Renegotiation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 26(1), 72.

Baur, D. G; Glover, K. J. (2014). Heterogeneous expectations in the gold market: Specification and estimation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 40, 116-133.

Brownbridge, M. (1998). Financial Distress in Local Banks in Kenya, Nigeria, Uganda and Zambia: Causes and Implications for Regulatory Policy. *Development Policy Review*, 16(2), 173-188.

Buncic, D; Moretto, C. (2015). Forecasting copper prices with dynamic averaging and selection models. *The North American Journal of Economics and Finance*, 33, 1-38.

Clements, M. P., & Krolzig, H. M. (1998). A comparison of the forecast performance of Markov-switching and Threshold Autoregressive Models of US GNP. *The Econometrics Journal*, 1 (1): 47-75.

Clements, M. P., & Smith, J. (1997). The performance of alternative forecasting methods for SETAR models. *International Journal of Forecasting*, 13 (4):463-475.

Barra, C; Ruggiero, N. (2022). Bank-specific factors and credit risk: evidence from Italian banks in different local markets. *Journal of Financial Regulation and Compliance*.

- Derban, W. K; Binner, J. M; Mullineux, A. (2005). Loan Repayment Performance in Community Development Finance Institutions in the UK. *Small Business Economics*, 25(4), 319–332.
- Drachal, K. (2016). Forecasting spot oil price in a dynamic model averaging framework - Have the determinants changed over time? *Energy Economics*, 60, 35–46.
- Espinoza, R. A; Prasad, A. (2010). Nonperforming Loans in the GCC Banking System and Their Macroeconomic Effects. *SSRN Electronic Journal*.
- Ferreira, D; Palma, A. (2015). Forecasting Inflation with the Phillips Curve: A Dynamic Model Averaging Approach for Brazil. *Revista Brasileira de Economia*, 69(4).
- Di Filippo, G. (2015). Dynamic Model Averaging and CPI Inflation Forecasts: A Comparison between the Euro Area and the United States. *Journal of Forecasting*, 34(8), 619–648.
- Forni, M; Hallin, M; Lippi, M; Reichlin, L. (2004). The generalized dynamic factor model consistency and rates. *Journal of Econometrics*, 119(2), 231–255.
- Garratt, A; Mitchell, J; Vahey, S; Wakerly, E. (2011). Real-time inflation forecast densities from ensemble Phillips curves. *The North American Journal of Economics and Finance*, 22(1), 77–87.
- Gobbi, H; Dupont, W. D; Simpson, J. F; Plummer, W. Dale; Schuyler, P. A; Olson, S. J; Arteaga, C. L; Page, D. L. (1999). Transforming Growth Factor- $\beta$  and Breast Cancer Risk in Women With Mammary Epithelial Hyperplasia. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 91(24), 2096–2101.
- Groen, J. J. J; Paap, R; Ravazzolo, F. (2013). Real-Time Inflation Forecasting in a Changing World. *Journal of Business & Economic Statistics*, 31(1), 29–44.
- Hamilton, J. D. (1989). A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica*, 57(2), 357–384.
- Han, Y; Wang, T. (2021). Semi-Supervised Clustering for Financial Risk Analysis. *Neural Processing Letters*, 53(5), 3561–3572.
- Huber, J. (2021). “Time-Varying Predictive Content of Financial Variables in Forecasting GDP Growth in the G-7 Countries”. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 234, 1-12.
- Kabari, L. G; Nwachukwu, E. O. (2013). Credit Risk Evaluating System Using Decision Tree – Neuro Based Model. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2(6), 2738-2745.
- Kimura, H., Basso, L. & Kayo, E. (2015). *Decision Models in Credit Risk Management*. Decision Models in Engineering and Management, Springer, pp.57-73.
- Koop, G; McIntyre, S; Mitchell, J; Poon, A. (2020). Regional output growth in the United Kingdom: More timely and higher frequency estimates from 1970. *Journal of Applied Econometrics*, 35(2), 176–197.
- Koop, J., Kasuya, M. & Watanabe, T. (2020). “Bayesian Analysis of Time-Varying Parameter Vector Autoregressive Model for the Japanese Economy and Monetary Policy”. *Journal of the Japanese and International Economies*, 25(3), 225-245.
- Korobilis, D. (2013). Assessing the transmission of monetary policy shocks using time -varying parameter dynamic factor models. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 75:157-179.
- Kuck, K; Schweikert, K. (2017). A Markov regime-switching model of crude oil market integration. *Journal of Commodity Markets*, 6, 16–31.
- Louzis, D. P; Vouldis, A. T; Metaxas, V. L. (2010). Macroeconomic and Bank-Specific Determinants of Non-Performing Loans in Greece: A Comparative Study of Mortgage, Business and Consumer Loan Portfolios. *SSRN Electronic Journal*.
- Min, J. H; Lee, Y.-C. (2008). A practical approach to credit scoring. *Expert Systems with Applications*, 35(4), 1762–1770.
- Naser, H; Alaali, F. (2018). Can oil prices help predict US stock market returns? Evidence using a dynamic model averaging (DMA) approach. *Empirical Economics*, 55(4), 1757–1777.

- Motedayen, N; Nazarian, R; Damankeshideh, M; Seifipour, R. (2022). Identification and Evaluation of the Factors Affecting Credit Risk Management Using the Multinomial Logistic Regression Model. *Iranian Economic Review*, 26(3), 707-720.
- Ngo, T; Le, V; Le, H. (2021). Factors affecting credit risk in lending activities of joint-stock commercial banks in Vietnam. *Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR)*, 8(2), 228-239.
- Pérez-Martín, A; Pérez-Torregrosa, A; Vaca, M. (2018). Big Data techniques to measure credit banking risk in home equity loans. *Journal of Business Research*, 89, 448-454.
- Pesaran, M. H; Timmermann, A. (2000). A Recursive Modelling Approach to Predicting UK Stock Returns. *The Economic Journal*, 110(460), 159-191.
- Raftery, A. E; Kárný, M; Ettlér, P. (2010). Online Prediction Under Model Uncertainty via Dynamic Model Averaging: Application to a Cold Rolling Mill. *Technometrics*, 52(1), 52-66.
- Risse, M; Kern, M. (2016). Forecasting house-price growth in the Euro area with dynamic model averaging. *The North American Journal of Economics and Finance*, 38, 70-85.
- Sala-I-Martin, X. X. (1997). I Just Ran Two Million Regressions. *The American Economic Review*, 87(2), 178-183.
- Saleille, N. (2015). Forecasting the French GDP: Essay on statistical models to forecast aggregate macroeconomic variables. Master thesis, Paris School of Economics.
- Santomero, A. M. (1997). Commercial Bank Risk Management: An Analysis of the Process. *Journal of Financial Services Research*, 12(2/3), 83-115.
- Schumacher, C. (2007). Forecasting German GDP using alternative factor models based on large datasets. *Journal of Forecasting*, 26(4), 271-302.
- Stock, J; Watson, M. (1998). Diffusion Indexes. *RePEc - Econpapers*.
- Stock, J., & Watson, M. (2002a). Forecasting using principal components from a large number of predictors. *Journal of the American statistical association*, 97(460): 1167-79.

## **Credit Risk Modeling of Large-Scale Banks Bank Mellat Case Study**

### **Sakineh Mohammadyari**

PhD Student in International Finance, Department of Management, Tehran University of Research Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
matinyari2@gmail.com

### **Akbar Eftekhari Aliabadi**

Faculty Member, Assistant Professor, Financial Management, Mehr Alborz Institute of Higher Education, Iran (Corresponding Author)  
akbareftekhari@gmail.com

### **Hamidreza Kordlouie**

Faculty Member, Associate Professor, Financial Management Department, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran.  
hamidreza.kordlouie@gmail.com

### **Mir Faiz Fallah Shams**

Faculty Member, Associate Professor, Financial Management Department, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
fallahshams@gmail.com

### **Mohammad Hamed Khanmohammadi**

Faculty Member, Associate Professor, Accounting Department, Damavand Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran  
dr.khanmohammadi@yahoo.com

### **Abstract**

So far, many models in the category of statistical and experimental models and methods based on artificial intelligence; Regression models are presented for credit risk assessment. Examining these models shows that they all have a common feature, or in other words, they all missed an important point. A customer who has obtained a good credit rating may show a different credit behavior due to various personal and social reasons such as economic recession or embargo. Based on this, the need to model the credit risk of banks is very important. modeling based on linear regression, due to multiple regression assumptions; It mainly has high error; Therefore, in recent years, researches based on Bayesian approaches have been developed. Based on this, the main problem of the current research is credit risk modeling in large-scale banks (Bank Mellat). The time period of the current research is seasonal data from 1380 to 1401. In this research, 45 variables affecting credit risk were included in dynamic averaging (TVP-DMA), selective averaging (TVP-DMS), Bayesian averaging (BMA) and weighted average least squares (WALS) models. Among the mentioned models, the weighted average least squares model was determined as the most efficient model. Based on the results, 15 variables with the highest level of influence on credit risk were identified. Based on inflation, the most important factor affecting Bank Mellat's credit risk was identified.

**Keywords:** Credit Risk, Inflation, Bank Mellat, Bayesian, Weighted Least Squares

