



بررسی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه با استفاده از تحلیل تابع بقا (شعب شهر تهران)

احمدرضا الهی

دانشجوی دکتری مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی ایران، ایلام، ایران،
ahmadrezaelahi.ae@gmail.com

رحمت الله محمدی پور

دکتری حسابداری، گروه حسابداری، واحد علوم و تحقیقات ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی ایران، ایلام، ایران،
rm.accounting2@yahoo.com

اسفندیار محمدی

دکتری مدیریت استراتژیک، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
e.mohamadi@ilam.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۰۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۲۰

چکیده

ریسک اعتباری یکی از ریسک‌های بسیار مهم در صنعت بانکداری است. این مطالعه با هدف شناسایی عوامل اثرگذار (همچون ویژگی‌های مربوط به وام، ویژگی‌های فردی مشتریان و عوامل اقتصاد کلان) بر ریسک اعتباری گرفته است. بدین منظور از یک نمونه تصادفی شامل ۵۳۱۹ نفر از مشتریان که در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۹۷ از بانک رفاه وام گرفته‌اند استفاده شده است. این مقاله با استفاده از مدل‌های مرسوم تحلیل بقا شامل مدل ناپارامتری کاپلان-میر و مدل شبه پارامتری کاکس به شناسایی عوامل اثرگذار بر ریسک قصور مشتریان پرداخته است.

نتایج مدل نشان داد که متغیرهایی همچون مبلغ وام، تعداد اقساط، تعداد فرزندان، تحصیلات، سن، نوع شغل و عنوان شغلی بر منحنی‌های تابع بقا و تابع نرخ خطر تأثیر گذارند. در افق‌های زمانی کوتاه مدت (مثلاً یک ساله) شرایط اقتصادی جامعه نقش کلیدی در وقوع قصور این دسته از مشتریان بازی می‌کند.

واژه‌های کلیدی: ریسک اعتباری، تابع بقا، شرایط وام‌گیرنده، بانک رفاه.

۱- مقدمه

نظام بانکی یکی از ارکان اصلی هر نظام اقتصادی است. بانکها و مؤسسات مالی و اعتباری نقش به‌سزایی در اجرای سیاستهای پولی ایفا می‌کنند، بنابراین عملکرد صحیح و اصولی آنها می‌تواند به رشد و شکوفایی اقتصادی جامعه کمک قابل توجهی نماید. گردش صحیح و سریع منابع و مصارف بانکی، نشان دهنده سلامت سیستم و کارایی روش های اجرایی آن است. مؤسسات مالی از یک طرف نقدینگی سرگردان و سپرده های مردمی را به عنوان منابع جذب نموده (ورودی سیستم و از طرف دیگر با اتخاذ تدابیر مناسب، آنها را به سمت سپرده های سرمایه گذاری خروجی سیستم هدایت می‌کنند. بروز هر گونه اختلال در هر یک از این بخش ها موجب به وجود آمدن مشکلاتی در فرآیند سیستم می‌شود. اعطای تسهیلات یکی از اصلی ترین موارد مصارف بانکی بوده و بنابراین از بین ریسک هایی که بانک ها با آن مواجه هستند، ریسک اعتباری که همان احتمال عدم باز پرداخت وام های مشتریان است، از مسائل بسیار حیاتی در صنعت بانکداری به شمار می‌رود؛ به طوری که امروزه این ریسک، یکی از دلایل ورشکستگی بانک ها محسوب می‌شود. به طور خلاصه ریسک اعتباری زمانی اتفاق می‌افتد که وام گیرنده تمایل یا توانایی ایفای تعهدات خود که همان باز پرداخت اقساط است را به طور کامل نداشته باشد. یکی از دلایل مهم پیدایش ریسک اعتباری، وجود اطلاعات نامتقارن بین بانک و مشتری است. از آنجا که در بازار وام و اعتبارات مشتری از وضعیت خود دقیق تر و کامل تر از اطلاعات بانک است، نامتقارن بودن اطلاعات، نهایتاً به زیان بانک تمام می‌شود. در بازار وام، مسأله اطلاعات نامتقارن ممکن است پیش یا پس از بسته شدن قرارداد رخ دهد. دو مسأله ی انتخاب بد و مخاطرات اخلاقی از پیامدهای اطلاعات نامتقارن هستند. مسأله انتخاب بد پیش از بسته شدن قرارداد اتفاق می‌افتد و به موقعیتی اشاره دارد که بانک به دلیل عدم شناخت کافی نسبت به مشتریان، با کسانی قرارداد می‌بندد که بد حساب بوده و از عهده ی باز پرداخت اصل و فرع وام بر نمی‌آیند. مسأله مخاطرات اخلاقی نیز پس از بسته شدن قرارداد اتفاق می‌افتد. در این وضعیت مشتری تسهیلات را در پروژه ی تحت مفاد قرارداد مصرف نمی‌کند و در پروژه ی ریسکی تر به کار می‌گیرد. بانکها همواره تلاش می‌کنند با استفاده از ابزارهای موجود، چاره ای برای این عدم تقارن اطلاعات و در پی آن کاهش ریسک اعتباری بیابند. از ابزارهای مورد نظر بانک می‌توان به تعیین نرخ بهره بهینه جهت قیمت گذاری دقیق وام ها، تعیین حجم مناسب وثیقه و جیره بندی اعتبارات اشاره نمود. اما نکته ای که وجود دارد این است که بانک برای اینکه بتواند به طور صحیح و اصولی از این ابزارها در جهت کاهش عدم تقارن اطلاعات استفاده نماید، باید تا حد امکان شناخت مناسبی از مشتریان خود به دست آورد. یکی از راه های کسب شناخت نسبت به مشتریان، استفاده از روش های کمی مانند اعتبارسنجی است. سنجش ریسک اعتباری (اعتبارسنجی) به بانک در تصمیم گیری اینکه به چه کسی وام دهد، به چه میزان اعتبار به متقاضیان تعلق گیرد و چه استراتژی هایی سود بانک را افزایش می‌دهد، کمک قابل توجهی می‌کند. بانک ها می‌توانند با سنجش این ریسک، ترکیب پرتفوی اعتباری و قیمت گذاری دارایی را بهینه نموده و از این طریق، نوعی مزیت نسبی برای خود ایجاد نمایند.

یکی از شاخه های اعتبارسنجی، درخواست سنجی " است که تلاش می‌کند با استفاده از اطلاعات موجود در فرم تقاضای مشتریان پیش از اعطای وام، پر ریسک و یا کم ریسک بودن مشتری را مشخص نماید. تمامی مدل

های اعتبار سنجی سنتی یک ایده اساسی دارند. اولین گام طبقه بندی نمونه ای از مشتریان گذشته‌ی بانک به دو طبقه خوش حساب و بد حساب براساس اطلاعات باز پرداختی آنهاست. گام بعدی برقراری ارتباط بین ویژگی های مشتریان و وضعیت قصور مشتری است. سپس با مدل سازی عملکرد و امه‌های قبلی، عملکرد آتی وام‌هایی با ویژگی های مشابه را پیش بینی می نمایند. در این شرایط بانک‌ها می توانند احتمال قصور یک مشتری تازه وارد را بر اساس ویژگی های فردی اش برآورد نمایند. پس از درخواست سنجی، بانک می تواند به مشتریان کم ریسک وام اعطا کند و مشتریان پر ریسک را به کلی رد کند یا برای مشتریان پر ریسک متناسب با میزان ریسک پیش بینی شده، نرخ بهره را بالا ببرد و با وثیقه ی بیشتری از آنها دریافت کند. اما در دهه های اخیر بانک‌ها به این نتیجه رسیده اند که اعتبار سنجی مشتریان قبل از اعطای وام ضروری و لازم است اما کافی نیست. بدین منظور باید پس از اعطای وام، رفتارهای مشتریان و پویایی های آنها به دقت مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان به طور دقیق تر احتمال قصور مشتریان در آینده را برآورد کرد. در واقع، در رفتار سنجی از اطلاعات بازپرداختی مشتریان برای پیش بینی احتمال قصور آنها در دوره های زمانی آینده استفاده می شود. در این شرایط بانک بعد از درخواست سنجی و تعیین اینکه به کدام یک از مشتریان باید وام اعطا شود، به وسیله ی رفتارسنجی مشتریان خود قادر خواهد بود پیش از وقوع قصور، اقدامات پیشگیرانه ی لازم را به عمل آورد.

با توجه به مزیت های مهم فوق الذکر در این مقاله تلاش می شود به مطالعه ی عوامل اثرگذار بر زمان تا وقوع قصور ریسک اعتباری پرداخته شود. در این مطالعه از ویژگی های فردی که مشتریان در فرم تقاضای خود پر می کنند، استفاده می شود. همچنین، رفتار باز پرداختی مشتریان نیز مورد بررسی قرار می گیرد تا بتوان تحلیل مناسبی از بقای مشتریان داشت. نکته ای که باید به آن توجه نمود این است که علاوه بر ویژگی های فردی مشتریان مانند سن، تحصیلات، شغل، تعداد فرزندان، وضعیت تأهل و سطح تحصیلات، متغیرهای بیرونی مانند شرایط اقتصاد کلان وجود دارند که بر توانایی تمامی وام گیرندگان جهت بازپرداخت اقساط اثر می گذارند.

ضرورت و اهمیت انجام تحقیق

یکی از مهم ترین چالش هایی که نظام بانکی کشورهای مختلف از جمله ایران با آن مواجه است، افزایش مطالبات سررسید گذشته و وصول نشده است؛ به طوری که افزایش وام های پرداخت نشده از سوی مشتریان ممکن است به ورشکستگی بانک‌ها و حتی بروز بحران مالی منجر شود. با توجه به نقش محوری بانکها در اقتصاد ایران، این حجم گسترده ی مطالبات معوق می تواند آسیب های جدی به اقتصاد کشور وارد کند. اهمیت این حجم بالای مطالبات معوق تا آنجا است که در برنامه ی چهارم و پنجم توسعه به تمهیداتی به منظور جلوگیری از افزایش و در صورت امکان کاهش مطالبات معوق با تأکید بر نقش بانک مرکزی اشاره شده است. حجم گسترده ی مطالبات معوق پیامدهایی را در اقتصاد کشور به همراه دارد که از جمله ی آن‌ها می توان به بالا بودن ریسک فعالیت بانکداری، انحراف و عدم تحقق اهداف تسهیلات، عدم تخصیص بهینه ی منابع مالی به بخش های مورد نیاز، اختلال در گردش وجوه نقد، کاهش رفاه و ... اشاره نمود بنابراین جلوگیری از رشد این مطالبات، از یک طرف زمینه وام دهی به بخش های مولد اقتصادی و در پی آن افزایش رشد اقتصادی را فراهم می کند و از طرفی دیگر،

توان برنامه ریزی مؤسسات مالی را در رابطه با مصرف منابع و کسب درآمد بالاتر افزایش می دهد. تحلیل بقای مشتریان به بانک در جهت تعیین اینکه کدام پارامترهای فردی بر بقای مشتریان و در پی آن سودآوری تاثیر گذار است کمک نموده و سیستم مالی را به سوی اعتبارسنجی مناسب رهنمون می سازد تا از این طریق مانع از هدر رفت منابع مالی بانکها شود. پیش بینی سطوح قصور مشتریان طی زمان منجر به افزایش قدرت بانک ها در برآورد دقیق تر موجودی سرمایه خود در زمان های معین می شود. این امر باعث می شود که نرخ ذخایر اضافی و آزاد خود را دقیق تر تعیین کنند. بر این اساس هر چه در زمان معین قصور بیشتری را پیش بینی نمایند ذخایر اضافی خود را در نرخهای بالاتری تعیین می کنند تا امنیت سپرده گذاران به خطر نیافتد و هر چه در زمان معین قصور کمتری را پیش بینی نمایند ذخایر اضافی خود را کاهش داده و با اعطای وام به مشتریان سود خود را افزایش می دهند.

مبانی نظری

اندازه گیری و درجه بندی ریسک اعتباری برای نخستین بار در سال ۱۹۰۹ توسط جان موری^۱ بر روی اوراق قرضه انجام شد، یکی از قدیمی ترین موسساتی که اقدام به رتبه بندی اوراق قرضه نمود موسسه مودیز است که در سال ۱۹۰۹ تاسیس شد. برخی از محققین در آن زمان متوجه شباهت زیاد اوراق قرضه و تسهیلات اعطایی گردیدند از این رو درجه بندی اعتباری یعنی اندازه گیری ریسک عدم پرداخت اصل و بهره (سود) تسهیلات را تحت بررسی قرار دادند. امروزه حدود ۱۴۰ موسسه رتبه بندی اعتباری در دنیا صلاحیت اعتباری شرکت ها و مؤسسات مالی، اوراق قرضه کشورها، اوراق بهادار با پشتوانه دارایی، اوراق تجاری و سهام را تعیین می کنند، برخی از آنها بیش از ۱۰۰ سال از تاسیس شان می گذرد. این مؤسسات نظریات خود را در قالب رتبه بندی منتشر می کنند. بانکهای غربی از رتبه بندی هایی که توسط مؤسسات رتبه بندی خارج از بانک انجام و به صورت درجه ریسک برای هر شرکت اعلام می شود استفاده می کند. سه موسسه اس اند پی^۲، فیچ^۳ و مودیز^۳، معتبرترین موسساتی هستند که در سطح بین المللی، ریسک اعتباری شرکت های مختلف را اندازه گیری و به صورت درجات مخصوص ارائه می دهند. به دلیل سابقه طولانی و تیم کارشناسی مجربی که این مؤسسات در اختیار دارند رتبه های آنها در سطح بین المللی پذیرفته شده و قابل اعتماد است. لذا اکثر مؤسسات اعتبار دهنده از جمله بانک ها به منظور ارزیابی مشتری خود از آن بهره می برند همچنین برخلاف درجه بندی خارجی که توسط مؤسسات یاد شده صورت می پذیرد درجه بندی داخلی توسط بانکها و سایر موسسه های اعتباری و مالی که اقدام به اعطای تسهیلات به مشتریان می نمایند نیز صورت می گیرد، درجه بندی اعتباری داخلی توسط بانک ها اقدام جدیدی است که عمر آن کمتر از ده سال می باشد اگر چه ما اطلاع دقیقی در مورد متدولوژی و فرآیند درجه بندی ریسک

¹ Jan muri

² S and p

³ Fich and muezi

اعتباری موسسه های یادشده و بانکها نداریم ولی معیارهای بکاررفته حاکی از آن است که تفاوت چندانی در روش به کار رفته در موسسه های مذکور وجود ندارد.

ریسک به عنوان پدیده ای تعریف شده است که زیان بالفعل و مستقیم را از طریق کاهش جریان در آمدی و زیان سرمایه ای بر موسسه وارد می نماید. گروهی از اقتصاددانان تعریف وسیع تری از پدیده ریسک ارائه داده اند، آن ها بروز هرگونه پیشامد و واقعه ای را که به صورت بالقوه از طریق اعمال و ایجاد محدودیت بر ظرفیت و فعالیت های سازمان، امکان تحقق اهداف سازمان را متزلزل کند، ریسک تعریف کرده اند.

اگر این تعریف را از پدیده ریسک بپذیریم آنگاه می باید ریسک را به عنوان امری تفکیک ناپذیر از نظام اقتصادی بازار بدانیم به این ترتیب تعریف، شناسایی و اندازه گیری پدیده های ریسکی در حوزه فعالیت های مالی و اقتصادی اجتناب ناپذیر خواهد بود. بدیهی است در دنیای نوین بانکداری، عدم توجه به مفاهیم ریسک و بازده، متنوع سازی سرمایه گذاری، مدل های ریسک اعتباری، کمی سازی ریسک و عدم استفاده از تکنیک ها و فنون ریاضی و آماری، جهت اخذ تصمیمات بهینه می تواند خطرات جبران ناپذیری برای بانک ها در بر داشته باشد.

اعطای تسهیلات بانکی از لحاظ اقتصادی اهمیت زیادی دارد. زیرا افزایش کمی سرمایه، باعث رشد و توسعه اقتصادی می شود. اما در اعطای تسهیلات، بانک ها با خطر بزرگی که به آن ریسک اعتباری می گویند مواجه هستند. این ریسک علت مواجهه بانک ها با بحران های عمده مالی است. ریسک اعتباری را می توان احتمال عدم باز پرداخت وام از طرف متقاضی در نظر گرفت که بایستی مدیریت گردد. برای مدیریت ریسک اعتباری از روش های مختلفی می توان استفاده کرد. در مجموع می توان گفت اجزای تشکیل دهنده سیستم مدیریت ریسک عبارتند از شناسایی ریسک ها، اندازه گیری ریسک ها، کنترل ریسک ها و نظارت بر ریسک ها. هدف از تحقیق حاضر شناسایی الگوهای رفتاری مشتریان و امکان پیش بینی رفتار و اندازه گیری ریسک اعتباری آن ها بوسیله طراحی و استقرار سیستم اعتبار سنجی مشتریان می باشد. سیستم های رتبه بندی اعتباری را می توان به سه دسته ذیل تقسیم کرد:

۱) سیستم های قضاوتی

۲) رتبه بندی بر مبنای تکنیک های آماری

۳) سیستم های هوشمند

سیستم های قضاوتی بسیار کند و پر هزینه هستند. عموماً زمانی که تعداد تقاضاها بالا، و تعداد خبرگان کم می باشد این سیستم ها کارآیی لازم را ندارند، در مورد روش های آماری نیز هر یک از تکنیک ها پیش فرض های خاص را می طلبند. وقتی قوانین تصمیم گیری واضح و اطلاعات معتبر می باشند سیستم های خبره کمک بزرگی به حل مسائل می کنند. اما اغلب قوانین در موسسات اعطاء کننده وام، شفاف نیست و اطلاعات اصلاً وجود نداشته و یا بخشی از اطلاعات صحیح نیست، در این حال شبکه های عصبی گزینه بسیار مناسبی هستند. یکی از مشکلات اعطای تسهیلات به متقاضیان استفاده از ظرفیت های اعتباری شبکه بانکی، عدم وجود ضوابط اخذ وثیقه و یا آورده توسط مشتریان است. بسیاری از مشتریان متقاضی وام، با ضوابط اخذ وثیقه آشنایی نداشته و با انعطاف ناپذیر بودن معیارهای ارزیابی جامعه مواجه اند. از جمله پیشگیری از زیان هایی که می تواند موقعیت بانک و

سهامداران آن‌ها را با خطر جدی و در مراحل حادث‌تر یعنی ورشکستگی آن‌ها مواجه کند. لذا با توجه به عصر فن آوری و وجود بانک‌های پیشرفته وقت آن رسیده است که از سیستم‌های نوین جهت بهبود وضعیت اعطای تسهیلات و رتبه بندی اعتباری مشتریان استفاده نمود.

در حال حاضر هر یک از نهادهای معتبر از روش‌های ویژه‌ای برای درجه بندی اوراق قرضه و سایر ابزارهای اعتباری استفاده می‌کنند. مشابهت زیاد تسهیلات اعتباری بانک‌ها به اوراق قرضه باعث شده است تا درجه بندی ریسک اعتباری تسهیلات بانک‌ها یعنی جلوگیری از سوخت شدن اصل و سود تسهیلات و همچنین طولانی بودن زمان ارزیابی‌ها را مشکل‌آفرین بیان نمایند.

ایجاد یک سیستم اعتباردهی قوی و کارا منافع زیادی برای بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری و در سطح بالاتر برای کل اقتصاد دارد و اندازه‌گیری ریسک مجدد بازپرداخت اصل و بهره وام‌ها از سوی برخی از پژوهش‌گران مورد توجه قرار می‌گیرد.

طراحی مدلی برای اندازه‌گیری و درجه بندی ریسک اعتباری برای نخستین بار در سال ۱۹۰۹ به وسیله جان موری بر روی اوراق قرضه انجام شد. تحقیقات انجام شده در زمینه پیش‌بینی ریسک اعتباری در ابتدا بوسیله روش‌های تجزیه و تحلیل آماری مانند مدل Z آلتمن صورت گرفت. با گذشت زمان و با پیشرفت‌های بدست آمده در زمینه شبکه‌های عصبی در دهه ۱۹۸۰ تحقیقات انجام شده در این حوزه نیز به سمت استفاده از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی ریسک اعتباری اوراق قرضه سوق یافت. شبکه‌های عصبی به عنوان یک روش مناسب در بین تکنیک‌های آماری موجود شناخته شده است بویژه زمانی که رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل مشخص نباشد (یو و همکاران، ۲۰۰۸)^۱. از پژوهش‌های اخیر در این زمینه می‌توان تحقیق خاشمن (۲۰۱۰)^۲ را نام برد. این مطالعه به تشریح یک سیستم ارزیابی ریسک اعتباری با استفاده از مدل شبکه‌های عصبی مبتنی بر الگوریتم یادگیری پس‌انتشار می‌پردازد که در آن با داده‌های متفاوتی مرحله آموزش شبکه عصبی انجام شده است. سه شبکه عصبی برای تصمیم‌گیری در مورد اعطاء یا عدم اعطای وام پیاده‌سازی و آموزش دیده شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شبکه‌های عصبی مدلی مناسب جهت ارزیابی ریسک اعتباری است که می‌تواند عملکرد کارآمدی در این حوزه داشته باشد.

دایموند (۱۹۹۱)^۳ معتقد است که نرخ‌های بهره واقعی بر انتخاب شرکت‌ها به منظور انتخاب بین پروژه‌های پرریسک یا دارای امنیت تأثیر می‌گذارد. تا زمانی که انتخاب پروژه‌های ریسک‌دار منجر به این شود که ارزش مورد انتظار آینده شرکت‌ها به همان اندازه هزینه‌های ناشی از ریسک افزایش یابد، انگیزه برای سازگار شدن با پروژه‌های کم‌ریسک افزایش می‌یابد و بنابراین نرخ‌های بهره پایین‌تر احتمال قصور در پرداخت بدهی را کاهش می‌دهد.

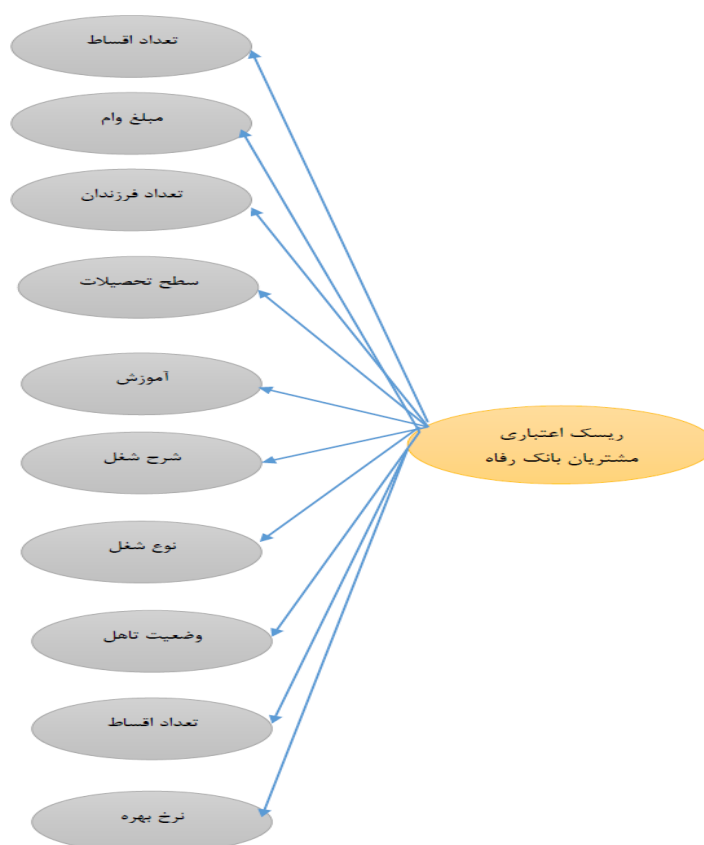
¹ Yu and al

² khashman

³ dymond

مدل تحقیق

مدل در هر مطالعه نشانگر عوامل تاثیر گذار بر متغیر وابسته مورد نظر می باشد. نتایج حاصل از مدل را می توان در جهت تجزیه و تحلیل مطالعه موردی مقاله، مورد استفاده قرارداد .



تعریف مفهومی: ریسک مربوط به زیان های ناشی از عدم بازپرداخت یا بازپرداخت با تأخیر اصل یا فرع وام از طرف مشتری.

تعریف عملیاتی: این ریسک عبارت است از ریسک ناشی از عدم اطمینان (بانک) به توانایی طرف حساب (مشتری یا متعهد) برای عمل به تعهداتش.

سوال اصلی:

ابعاد مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه کدامند؟

سوال فرعی:

- ۱) تعداد اقساط در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه مبتنی بر مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء چه نقشی دارد؟
- ۲) مبلغ وام در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه مبتنی بر مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء چه نقشی دارد؟
- ۳) تعداد فرزندان، سطح تسهیلات، آموزش و شرح شغل در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه مبتنی بر مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء چه نقشی دارد؟
- ۴) نوع شغل و وضعیت تاهل در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه مبتنی بر مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء چه نقشی دارد؟
- ۵) تعداد اقساط در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه مبتنی بر مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء چه نقشی دارد؟
- ۶) نرخ بهره در پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک رفاه مبتنی بر مدل ترکیبی فرا ابتکاری هوش مصنوعی - ژنتیک تابع بقاء چه نقشی دارد؟

پیشینه تحقیق

جیسک^۱ ۲۰۰۴؛ یک بانک علاوه بر پذیرش سپرده‌ها باید امکانات اعتباری نیز اعطا کند. بنابراین ضرورتاً بانک در معرض ریسک اعتبار مالی قرار می‌گیرد. ریسک اعتبار مالی تا حدودی مهمترین ریسکی است که بانک‌ها با آن مواجه هستند و موفقیت تجارت آن‌ها به محاسبه دقیق و مدیریت مؤثر این احتمال ضرر و زیان (ریسک) و تا حدود زیادی، نسبت به ریسک‌های دیگر، بستگی دارد.

کیستن جی^۲ ۲۰۱۰؛ منبع اصلی ریسک اعتبار مالی، توانایی محدود نهادی، سیاست‌های اعتباری غیر مناسب، میزان سود فرار، مدیریت ضعیف، قوانین نامناسب، سرمایه‌گذاری و سطوح نقدینگی کم، وام‌دهی مستقیم، اعطای زیاد مجوز بانکی، تعهد ضعیف خرید وام، تسهیل ارزیابی اعتبار مالی، روش‌های ضعیف وام‌دهی، مداخله‌ی دولتی و نظارت ناکافی توسط بانک مرکزی را شامل می‌شود.

چان و پان^۳ (۲۰۱۱)؛ ریسک اعتبار مالی، میزان نوسانات ارزشی در ابزارهای بدهی است و به دلیل تغییرات در کیفیت اساسی اعتباری از وام‌گیرندگان و طرف مقابل مشتق می‌شود.

¹ jisk

² Kisten j

³ Jan and pan

کوئل (۲۰۱۱)^۱؛ ریسک اعتبار مالی به عنوان ضررهایی ناشی از امتناع یا عدم قدرت پرداخت مشتریان اعتباری به طور کامل و در زمان مشخص تعریف می شود. وقتی که یک وام گیرنده (مشتری) در ایفای تعهدات خود در موعد و زمان معین کوتاهی می کند بانک ها با ریسک اعتبار مالی مواجه می گردند. این ضرر و زیان به طور متبادل پذیری ریسک طرف مقابل نامیده شده که اگر به طور کافی و مناسب مدیریت نشود بانک را قادر می سازد اموال مشتری را توقیف نماید.

ایپور و لافونت (۲۰۱۲)^۲؛ عملکرد بانک ها را با وجود ریسک برای صنعت بانکداری کاستاریکا طی سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ بررسی کرده اند. نتایج نشان می دهند که پیشرفت های عملکردی تغییرات منظم را به دنبال دارد و آن ریسک تفاوت هایی را در بانک ها و وام های غیر اجرایی و به طور معکوس کارآیی و بازده دارایی را تحت تأثیر قرار می دهند، در حالی که میزان کفایت سرمایه یک تأثیر مستقیم و مثبتی روی حاشیه ی اعتباری سود شبکه بانک دارد.

برن و کریستینا (۲۰۱۴)^۳؛ در تحقیقی به بررسی رابطه بین ریسک اعتباری و ریسک جریان نقدی پرداخته اند. آن ها در نمونه ای از همه بانک های تجاری آمریکا در طول سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۰ دریافتند که بین ریسک اعتباری و ریسک جریان نقدی رابطه ای مثبت وجود دارد. این نتایج بینش جدیدی در فهم ریسک بانکی فراهم می کند و به عنوان زیر بنای تلاش های نظارتی اخیر با هدف تقویت مدیریت ریسک بانک ها از ریسک نقدینگی و اعتباری خدمت می گیرد .

کارگی (۲۰۱۵)^۴؛ تأثیر ریسک اعتباری روی سوددهی بانک های نیجریه را ارزیابی کرده است. نسبت های مالی به عنوان معیارهایی از عملکرد بانکی و ریسک اعتبار مالی از گزارشات و حساب های سالیانه از بانک های انتخاب شده در طول سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸ جمع آوری شده اند و با استفاده از روش های توصیفی تحلیل رگرسیون، تجزیه و تحلیل شده اند. این یافته ها نشان داده اند که مدیریت ریسک اعتبار مالی تأثیر مهمی بر روی سود دهی بانک های نیجریه ای داشته است. نتایج نشان داده اند که سوددهی بانک ها بر عکس با سطوح وام ها و پیش پرداخت ها، وام های غیراجرایی و سپرده گذاری ها تحت تأثیر قرار گرفته اند و در نتیجه آن ها را در معرض ریسک بزرگ عدم نقدینگی و توقیف مال قرار داده است .

مهاجری در سال ۱۳۹۴ در مقاله ای تحت عنوان استفاده از یک مدل داده کاوی برای پیش بینی رفتار مشتریان مشاغل خرد در بنگاه های اقتصادی و تعیین ریسک اعتباری در اعطای تسهیلات بانکی، ریسک اعتباری را در گروه مشتریان مشاغل خرد مورد بررسی قرار داده است. هدف بالقوه هر سازمان مالی حفظ مشتریان موجود و رسیدن به مشتریان جدید در بلند مدت است. رفتار اقتصادی مشتری و ماهیت سازمان با یک توصیفی با نام شناخت مشتریان خود ۱ KYC در نظام بانکداری کنترل می شود. زمانی که بانک ها قصد دارند به مشتریان وام یا تسهیلاتی پرداخت کنند، وضع اعتبار دارایی ها و خوش حساسی یا بدحسابی مشتری مورد نظر را می سنجند.

¹ koil

² Ipor and lafont

³ Bern and kiristina

⁴ karge

مشتریان سپرده‌گذار در برخی از بخش‌ها با ریسک بالا هستند؛ در حالی که در برخی از بخش‌ها خطر متوسط و ریسک بسیار پائینی دارند. در حال حاضر ریسک اعتباری را می‌توان به طور گسترده تحت عوامل کمی و کیفی طبقه‌بندی کرد. اگر چه سیستم‌های موجود بسیاری در حفظ مشتری در بانک نهادینه شده است اما روش‌های سخت‌گیرانه و بدون رویکرد روشن و تعریف شده‌ای برای پرداخت تسهیلات در بخش بنگاه اقتصادی‌های وجود دارد. در این مقاله از اطلاعات مشتریان مشاغل خرد بنگاه‌های اقتصادی در یکی از شعب بانک‌های ایران برای تجزیه و تحلیل و عوامل عمده تراکنش‌های مشتریان و پیش‌بینی رفتار ایشان در پرداخت تسهیلات بانکی استفاده شده است و بهره‌گیری از روش‌های داده‌کاوی در شعب بانک برای موضوع فوق و ساده‌تر شدن فعالیت‌های سنجش و گزینش درخواست تسهیلات مشتریان، از میان تعداد زیاد درخواست تسهیلات به عنوان راه حل مناسب اعطای تسهیلات به مشتریان بنگاه‌های اقتصادی پیشنهاد شده است و از درخت تصمیم‌گیری و الگوریتم ۵.۴C در مدل استفاده شده است و در نهایت عملکرد خود را با نتایج MATLAB مورد آزمایش قرار داده است.

جنبه نوآوری تحقیق

هرساله تحقیقات زیادی در رابطه با ریسک اعتباری مشتریان در بانک‌ها و موسسات مالی سراسر کشور انجام می‌شود اما با توجه به تغییرات سبک زندگی و معیشت اقتصادی طبقات مختلف جامعه این اهمیت وجود دارد تا تحقیقات جامعی در رابطه با شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان صورت پذیرد و سیاست‌های کلان اعتباری بر اساس عوامل شناسایی شده صورت پذیرد تا بتوان در نهایت اعتبارات را به شایسته‌ترین افراد پرداخت کرده و بانک را نیز از گزند ضررهای احتمالی بر حذر داشت.

جامعه آماری مورد مطالعه

در این مقاله، از داده‌های مربوط به وام‌های بانک رفاه در ۴۵ شعبه در سطح شهرستان تهران استفاده شده است. از آن‌جا که اطلاعات مربوط به جدول اقساط مشتریان و ویژگی‌های فردی آن‌ها اطلاعات محرمانه تلقی می‌شوند، بانک‌ها به سادگی این اطلاعات را در اختیار محقق قرار نمی‌دهند. در بین بانک‌های موجود، سرپرستی بانک رفاه تنها مرجعی بود که حاضر به ارائه اطلاعات گردید. اگر چه بانک رفاه از نظر نوع وام، نوع قرارداد و هدف وام با دیگر بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری تا حدودی متفاوت است، اما باید توجه نمود که رخدادهای قصور در هر بانکی اتفاق می‌افتد و وام‌های بانک رفاه نیز از این قاعده مستثنی نیستند. لذا در این مقاله مشتریان وام‌گیرنده از بانک رفاه در نظر گرفته شده‌اند.

روش نمونه‌گیری

در این تحقیق یک نمونه بزرگ شامل ۵۳۱۹ مشتری که طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۷، از ۴۵ شعبه منتخب بانک رفاه شهر تهران وام گرفته‌اند استفاده شده است. لازم به ذکر است طبق اظهارات کارشناسان بخش اطلاعات بانک، این نمونه‌گیری به صورت تصادفی انجام گرفته است. از آن‌جا که دسترسی به کل مجموعه داده‌های بانک برای

محقق امکان پذیر نبود لذا به نمونه های مورد تحقیق و اظهارات کارشناسان بانک اعتماد شده است. داده هایی که بانک رفاه حاضر به ارائه آن ها گردید شامل؛ اطلاعات مربوط به ویژگی های فردی مشتریان، اطلاعات مربوط به وام و اطلاعات مربوط به تاریخ های باز پرداخت اقساط مشتریان می باشد. ویژگی های فردی مشتریان شامل سن، وضعیت تأهل، تعداد فرزند، تحصیلات (از بیسواد تا دکتری)، نوع شغل (حقیقی دولتی، حقیقی خصوصی، حقوقی دولتی و حقوقی خصوصی) و شرح شغل (بیکار، کارمند، کارگر، استاد دانشگاه و ...) می باشد. ویژگی های مربوط به وام شامل مبلغ تسهیلات، نرخ بهره، تعداد کل اقساط، مبلغ اقساط، تعداد پرداخت شده و مبلغ سود می باشد. با استفاده از اطلاعات جداول باز پرداخت مشتریان نیز، تعداد روزهای دیرکرد مشتریان استخراج شده است. سپس طول بقای این مشتری از زمان دریافت وام تا رسیدن به وضعیت قصور محاسبه می شود. بر اساس تعاریف رایج در صنعت بانکداری اگر مشتری ۳ ماه متوالی و یا بیشتر تأخیر در باز پرداخت اقساط داشته باشد، آنگاه این مشتری به عنوان فرد قصور کرده تلقی می شود. این تعریف نیز توسط کمیته بازل مورد تأیید قرار گرفته است (بلوتی و کروک، ۲۰۱۳). البته تعریف قصور طبق سیاستها و تعاریف هر بانک می تواند متفاوت باشد. در این مقاله نیز طبق تعاریف موجود، تأخیر بیش از ۳ ماه متوالی در باز پرداخت اقساط به عنوان قصور در نظر گرفته می شود. بر این اساس حجم داده های سانسور، کاهش یافته و درصد قابل ملاحظه ای از مشتریان به وضعیت قصور می رسند. این امر به دلایل آماری کاملاً منطقی به نظر می رسد، زیرا حجم بالای داده های سانسور، کارایی مدل را کاهش می دهد.

روش و ابزار گردآوری داده ها

در این مقاله، اطلاعات مربوط به وام های مشتریان و ویژگی های فردی آن ها از سرپرستی بانک رفاه در استان تهران با تلاش فراوان اخذ شده است. همچنین اطلاعات مربوط به شاخص های اقتصاد کلان از مراجع آماری مانند بانک مرکزی و مرکز آمار ایران گرفته شده است.

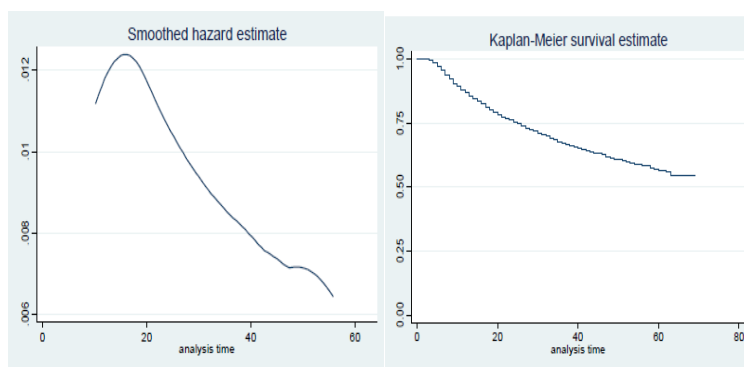
پیش پردازش و مدیریت داده ها

در این بخش تلاش می شود به کارهای انجام شده بر روی اطلاعات دریافتی از بانک (بانک رفاه) پرداخته شود. بانک اطلاعات مربوط ۵۳۱۹ نفر همراه با اطلاعات باز پرداختی آن ها از سال ۱۳۹۲ تا سال پایان سال ۱۳۹۷ را در اختیار محقق قرار داده است. این اطلاعات مربوط به ۴۵ شعبه از بانک رفاه در سطح شهر تهران می باشد. لازم به یادآوری است که این نمونه گیری توسط کارکنان و مسولین شعب و واحدهای مالی بانک رفاه در سطح شهر تهران انجام گرفته است. با توجه به این که شماره ی هر مشتری به تعداد اقساط آن تکرار شده است. تعداد رکوردها در این آمار برابر ۹۰۸۹۲ رکورد بوده که مربوط به تعداد ۵۳۱۹ مشتری می باشد. همان طوری که در قسمت مقدماتی نیز بیان شد، اگر مشتری ۳ ماه متوالی و یا بیشتر تأخیر در بازپرداخت تسهیلات داشته باشد به عنوان مشتری قصورکننده تلقی می شود. اگر چه که در کل بانکداری ایران فرصت بیشتری برای مشتریان در نظر گرفته می شود و این فرصت حتی تا ۱۸ ماه هم به طول می انجامد، اما در این مقاله بیش از سه ماه دیر کرد در بازپرداخت

اقساط به عنوان قصور در نظر گرفته شده است، چرا که با این فرض می‌توان حجم داده‌های سانسور را کاهش و کارایی مدل را افزایش داد. لازم به ذکر است مؤسسات رتبه‌بندی معتبر جهان معمولاً ۹۰ روز تأخیر در بازپرداخت اقساط را به عنوان قصور در نظر می‌گیرند.

برآورد تابع بقاء و نرخ خطر برای کل مجموعه داده‌ها

در این قسمت به برآورد کلی تابع بقاء و نرخ خطر برای ۵۳۱۹ مشتری پرداخته شده است. لازم به ذکر است که تمامی محاسبات مربوط به برآوردهای تابع نرخ خطر و تابع بقاء با استفاده از نرم افزار Stata انجام گرفته است. نمودار ۱ و نمودار ۲ ذیل به ترتیب تابع بقاء و نرخ خطر را با استفاده از روش ناپارامتری کاپلان - میر برای کل مجموعه داده‌ها نشان می‌دهد.



نمودار ۲- تابع نرخ خطر

نمودار ۱- تابع بقا

نمودار ۱ نشان می‌دهد که در زمان صفر احتمال بقای مشتریان برابر با یک می‌باشد اما با گذشت زمان و رسیدن برخی مشتریان به وضعیت قصور احتمال بقاء به تدریج و بسیار آرام کاهش می‌یابد. این نمودار نشان می‌دهد که هیچگاه احتمال بقاء صفر نمی‌شود. زیرا در پایان مطالعه (ماه شصت و نهم) هنوز تعداد زیادی مشتری وجود دارند که اقساط خود را به طور مرتب باز پرداخت می‌کنند و بنابراین احتمال بقاء هیچگاه صفر نخواهد شد. نمودار ۱ نشان می‌دهد که در طول دوره‌ی مورد مطالعه احتمال بقای مشتریان از یک به ۰.۵ کاهش می‌یابد. این امر حاکی از آن است که در پایان مطالعه ۵۰ درصد افراد به مرحله‌ی قصور نرسیده و همچنان در حال بازپرداخت اقساط خود به طور مرتب بوده و حداکثر با تأخیر کمتر از ۳ ماه در بازپرداخت اقساط خود مواجه می‌باشند. نمودار ۲ نیز تابع نرخ خطر برای کل مجموعه داده‌ها را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که در ماه‌های ابتدایی اعطای وام (کمتر از ۲۰ ماه) نرخ خطر افزایش می‌یابد، سپس این میزان به حداکثر رسیده و بعد از آن کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر ریسک قصور مشتریان در ماه‌های ابتدایی بعد از دریافت وام زیاد است اما با گذشت زمان ریسک قصور مشتریان به تدریج کاهش می‌یابد. این نتیجه برخلاف شکل تابع نرخ خطر می‌باشد. علت این امر

می تواند در فقدان اطلاعات بازپرداختی بیش از ۵ سال مشتریان نهفته باشد. به نظر می رسد اگر اطلاعات بازپرداختی مشتریان بیش از ۵ سال در اختیار محقق قرار می گرفت، آنگاه طبق نظریات موجود، در سال‌های انتهایی باز پرداخت وام می توان انتظار داشت که ریسک قصور مشتریان افزایش یابد.

آنالیز تک متغیری برای بقای مشتریان و ریسک قصور

یکی از اهداف این پژوهش برآورد تابع بقاء و تابع نرخ خطر برای گروه های مختلف از نظر ویژگی های فردی و ویژگی های مربوط به وام می باشد. به عبارت دیگر هدف این بخش، برآورد نرخ قصور (نرخ خطر) برای هر یک از گروه های مورد نظر است. در این تحقیق بر اساس داده های موجود، مشتریان از نظر ویژگی های فردی طبقه بندی و سپس به تحلیل بقای هر گروه از مشتریان پرداخته شده است. در ادامه همین روند برای ویژگی های مربوط به وام نیز صورت پذیرفته است. در این بخش عواملی که قدرت پیش بینی برای قصور مشتریان دارند شناسایی می شوند. اما قبل از برآورد تابع بقاء و تابع نرخ خطر برای گروه های مختلف باید دسته بندی ها به نحو صحیحی صورت پذیرد. یکی از موارد مهم برای چگونگی ورود متغیرها در مدل، طبقه بندی متغیرهای پیوسته مانند سن و متغیرهای ناپیوسته نظیر نوع شغل به گروه ها با دسته های مختلف است. طبقه بندی متغیرهای پیوسته به دلیل عدم یکنواختی ریسک در این متغیرها صورت می گیرد (توماسه ۲۰۰۹). به عنوان مثال بانک‌ها بسته به گروه‌های مختلف سنی می توانند استراتژی های متفاوتی را اتخاذ نمایند و ریسک مشتریان خود را بهتر پیش بینی نمایند. دلیل گروه بندی متغیرهای گسسته همچون شغل نیز وجود پاسخ های گوناگون و زیاد می باشد. در این شرایط ممکن است نمونه‌ی کافی برای هر پاسخ مشخص وجود نداشته باشد و لذا تحلیل اعتبار سنجی دچار ضعف شود. بر این اساس، طبقه بندی متغیرهای گسسته (که جواب های محدود برای آن وجود دارد) و متغیرهای پیوسته (که مجموعه نامحدودی از جواب ها برای آن وجود دارد و الزاما به صورت باز صورت می گیرد) ضروری به نظر می رسد. لذا برای این که سیستم اعتبارسنجی قوت باشد، در ابتدا باید ویژگی های فردی را شناسایی نمود و سپس با تقسیم بندی هر متغیر فردی به گروه های مختلف، آن متغیر را طبقه بندی نمود (توماس و همکاران).

همان طور که عنوان شده به دلیل فراوانی کم برخی پاسخ ها برای متغیرهای فردی و متغیرهای مربوط به وام که بانک در مجموعه داده های خود در اختیار محقق قرار داده است، ابتدا لازم است متغیرهای مورد نظر (متغیرهای فردی و متغیرهای مربوط به وام) به گروه های بزرگتری تقسیم شوند. به عنوان مثال افراد بالای ۵۰ سال و یا کسانی که مدرک فوق دکترا دارند بسیار محدود و در حد ۳ و ۴ نفر می باشند. لذا برای انجام اعتبارسنجی مناسب، ترکیب این گروه‌ها در دسته های بزرگتر گام اول جهت گروه بندی می باشد.

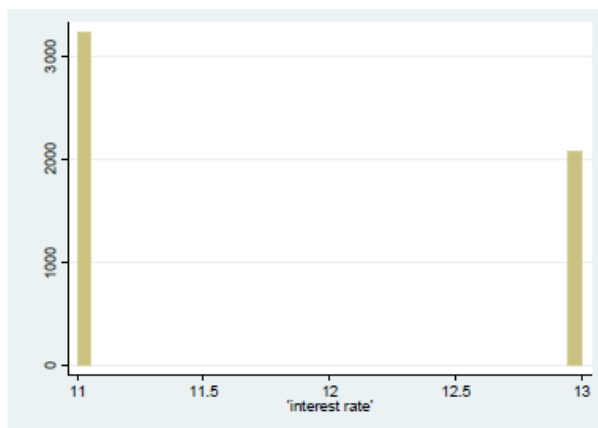
پس از بررسی توزیع فراوانی و انجام دادن دسته بندی های اولیه، بایست اطمینان حاصل نمود که این دسته بندی ها جهت برآورد تابع نرخ خطر و تابع بقاء برای طبقات مختلف مناسب است. در روش های سنتی پیدا نمودن دسته ها و یا گروه های مناسب بر اساس نسبت خوب بد صورت می گیرد (استهانوا و توماس، ۲۰۰۰). به عنوان مثال مشتریان به این سؤال که شغل شما چیست؟ پاسخ های مختلفی ممکن است ارائه دهند. در این روش برای

هر گروه از پاسخ‌ها با توجه به عملکرد بازپرداخت وام مشتریان، یک نسبت خوب - بد در نظر گرفته می‌شود. این نسبت نشان‌دهنده تعداد افراد با عملکرد خوب به تعداد افراد با عملکرد بد در هر شغل خاص (مثلاً کارمند) است. حال شغل‌های متفاوت با نسبت خوب - بد مشابه در یک طبقه قرار می‌گیرند. این امر منجر به کاهش تعداد گروه‌ها به طبقات پرریسک، با ریسک متوسط و کم ریسک می‌شود. برای تضمین طبقه‌بندی مناسب در روش سنتی از آماره‌های مختلفی همچون کای دو استفاده می‌شود (توماس و همکاران). اما نکته‌ای که در اینجا باید به آن توجه نمود این است که در تمامی روش‌های سنتی طبقه‌بندی مانند روش نسبت خوب - بد، انتخاب یک افق زمانی بسیار کلیدی است. در این روش‌ها اگر قسور قبل از یک افق زمانی خاص اتفاق بیافتد (مثلاً ۱۲ ماه) مشتری بد و اگر قسور بعد از این افق زمانی اتفاق بیافتد و یا هرگز اتفاق نیافتد مشتری خوب تلقی می‌شود. از آنجا که روش تحلیل بقاء زمان تا وقوع قسور را در نظر می‌گیرد و قائل به افق زمانی بوده. لذا در هیچ یک از محاسبات نباید افق زمانی در نظر گرفته شود. برای انجام این کار (استهانوا و توماس، ۲۰۰۰) طبقه‌بندی به روش تحلیل بقاء را پیشنهاد می‌دهند. در این روش مراحل انجام طبقه‌بندی متغیرها به صورت زیر است:

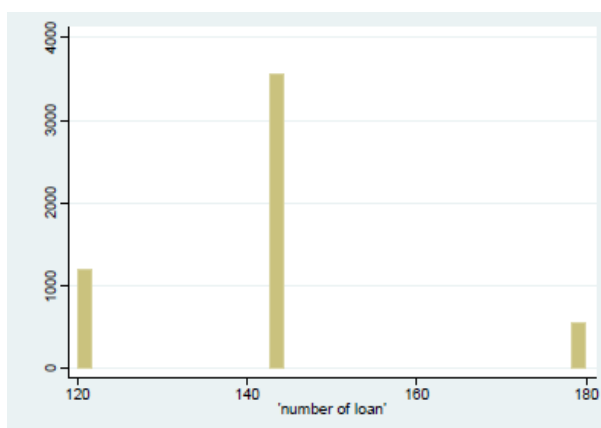
- ۱) ویژگی‌های فردی به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شوند، به طوری‌که برای متغیرهای پیوسته تا ۲۰ دسته و برای متغیرهای دیگر به تعداد پاسخ‌ها دسته با گروه ایجاد می‌شود.
 - ۲) برای هر دسته یک متغیر ایجاد می‌شود.
 - ۳) مدل خطرات متناسب با استفاده از این متغیرها برآورد می‌شود.
 - ۴) گروه‌ها یا دسته‌های نهایی بر اساس مشابهت موارد برآورد شده انتخاب می‌شوند.
- برای انجام مرحله‌ی ۱ ابتدا تلاش می‌شود نمودار توزیع فراوانی برای هر یک از متغیرهای فردی و متغیرهای مربوط به وام برای ۵۳۱۹ مشتری ترسیم شود. سپس دسته‌بندی‌های اولیه بر اساس نمودار توزیع فراوانی صورت می‌گیرد. در نهایت با استفاده از روش تحلیل بقاء متغیرها به دسته‌های نهایی بر اساس درجه ریسک آن‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

تحلیل ویژگی‌های مربوط به وام در بقای مشتریان و ریسک قسور:

بر اساس اطلاعات اتخاذ شده از بانک، برای هر مشتری ۳ شاخصه مهم مبلغ کل وام، تعداد اقساط و نرخ بهره وجود دارند که تلاش می‌شود هر شاخص به گروه‌های مختلفی دسته‌بندی و سه تابع بقاء و تابع نرخ خطر برای هر گروه برآورد شود. در نمونه مورد بررسی مبلغ کل وام در بازه‌ای بین ۵۰ میلیون ریال تا ۲۷۲ میلیون ریال می‌باشد. شاخص نرخ بهره دو عدد ۱۱ درصد و ۱۳ درصد و شاخص تعدادی آن نیز به عدد ۱۲۰، ۱۶۰ و ۱۸۰ نفر را به خود اختصاص داده‌اند.

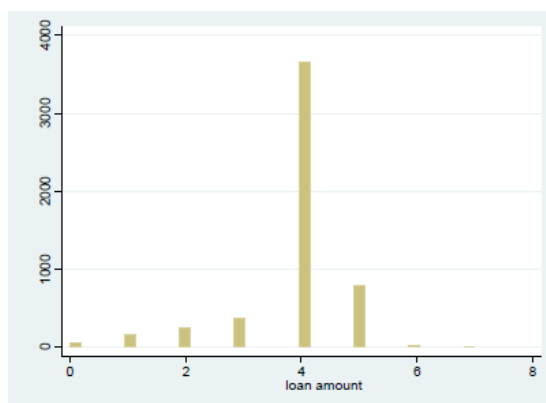


نمودار ۳- توزیع فراوانی نرخ بهره



نمودار ۴- توزیع فراوانی تعداد اقساط

بر اساس نمودار توزیع فراوانی ۳ و ۴، برای متغیرهای نرخ بهره و تعداد وام به دلیل این که نسبت حجم مناسبی از مشاهده در هر طبقه وجود دارد، دسته بندی به همان صورت خام باقی می ماند. اما برای متغیر مبلغ وام، دسته بندی اولیه به صورت دسته صفر از ۵۰ میلیون ریال تا ۸۰ میلیون ریال، دسته یک از ۸۰ میلیون ریال تا ۱۱۰ میلیون ریال، دسته دو از ۱۱۰ میلیون ریال تا ۱۶۰ میلیون ریال و الی آخر صورت گرفته است که در مجموع هشت دسته برای مبلغ وام اختصاص داده شده است. نمودار ۵، نیز توزیع فراوانی مبلغ وام را در هر دسته نشان می دهد.



نمودار ۵- توزیع فراوانی مبلغ وام

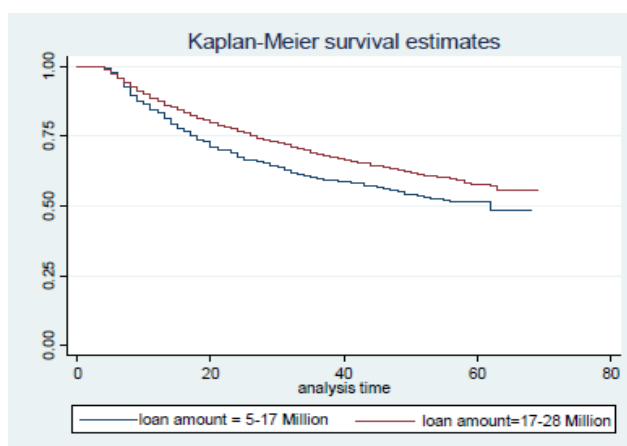
همان طور که مشاهده می‌شود به دلیل پراکندگی و فراوانی کم داده‌ها دسته‌های صفر تا سه (۵۰ میلیون ریال تا ۱۷۰ میلیون ریال) در یک طبقه، دسته ۴ (۱۷۰ میلیون ریال تا ۲۰۰ میلیون ریال) در یک طبقه و دسته پنج تا هفت (۲۰۰ میلیون ریال به بالا) در یک طبقه قرار گرفته‌اند. بنابراین بر اساس طبقه بندی جدید ۵۰ میلیون ریال تا ۱۷۰ میلیون در دسته صفر، ۱۲۰ میلیون ریال تا ۲۰۰ میلیون ریال در دسته یک و ۲۰۰ میلیون ریال به بالا در دسته‌ی دو قرار می‌گیرند. همچنین متغیر نرخ بهره به دو دسته صفر (۴ درصد) و دسته یک (۱۸ درصد) و متغیر تعداد اقساط به سه دسته صفر (۶ قسط)، دسته یک (۲۴ قسط) و دسته دو (۳۶ قسط) طبقه بندی می‌شوند. حال با استفاده از روش (استهانوا و توماس ۲۰۰۰) مراحل ۲ تا ۴ برای دسته بندی‌های نهایی انجام می‌شود. برای ۳ متغیر نرخ بهره، تعداد اقساط و مبلغ کل وام، مدل کاکس به طور جداگانه بر روی دسته‌های مختلف هر متغیر برآورد می‌شود. نرم افزار Stata در برآورد ضرایب مربوط به هر طبقه، دسته‌ی صفر را به عنوان دسته‌ی مبنا در نظر می‌گیرد و ضرایب مربوط به دسته‌های دیگر را نسبت به دسته‌ی مبنا برآورد می‌نماید. بر این اساس می‌توان نرخ خطر یا احتمال بقای دسته‌های دیگر را با دسته‌ی مبنا مقایسه نمود. در برآورد مدل، ضریب دسته‌ی مبنا، صفر در نظر گرفته می‌شود (در جدول ۱) نتایج برآورد برای دسته‌ی مبنا حذف می‌شود و ضریب برای دسته‌های دیگر نسبت به مبنا برآورد می‌شود. به عنوان مثال دو دسته ۴ درصد و ۱۸ درصد برای نرخ بهره وجود دارد اما از آنجا که نرم افزار دسته‌ی ۴ درصد را مبنا در نظر می‌گیرد تنها ضریب برآوردی برای دسته‌ی ۱۸ درصد نسبت به دسته‌ی ۴ درصد گزارش می‌شود. نتایج برآورد در جدول ۱- نشان می‌دهد که ریسک قصور مشتریانی که نرخ بهره ۱۸ درصدی پرداخت می‌کنند، ریسک قصور مشتریانی است که نرخ بهره ۴ درصدی پرداخت می‌کنند. اما سطح معنی داری ۰.۱۴ نشان می‌دهد که این ضریب اختلاف معنی داری با صفر ندارد. لذا ریسک قصور مشتریان با نرخ بهره ۴ درصد و ۱۸ درصد با هم اختلاف معنی داری ندارند. این توضیحات را می‌توان برای سایر دسته بندی‌ها به طور مشابه بیان نمود که برای جلوگیری از طولانی شدن مباحث از ذکر آن‌ها خودداری می‌شود. برآورد مدل کاکس برای متغیرهای مربوط به وام به صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۱- برآورد مدل کاکس برای دسته بندی نهایی ویژگی های مربوط به وام

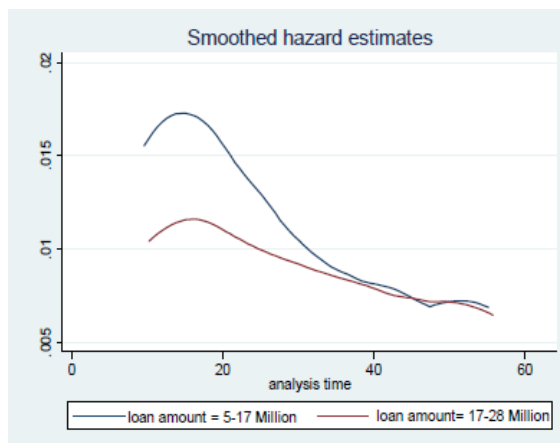
متغیر	طبقه	ضریب برآوردی	سطح معناداری
مبلغ وام	دسته اول (۱۷۰ تا ۲۰۰ میلیون ریال)	-۰.۲۵	۰.۰۰
	دسته دوم (۲۰۰ میلیون به بالا)	-۰.۳۸	۰.۰۰
نرخ بهره	دسته اول (۱۸ درصد)	-۰.۰۷	۰.۱۴
تعداد اقساط	دسته اول (۱۲ قسط)	۰.۳۸	۰.۰۰
	دسته دوم (۳۶ قسط)	۰.۵۷	۰.۰۰

نتایج حاصل از جدول ۱ نشان می دهد ضرایب مربوط به دسته اول و دوم مربوط به مبلغ وام نسبتا مشابه بوده و لذا این دو دسته با هم ترکیب می شوند. لذا دسته بندی نهایی برای مبلغ وام به صورت دو طبقه می باشد. طبقه صفر از ۵۰ تا ۱۷۰ میلیون ریال و طبقه یک از ۱۷۰ میلیون ریال به بالا می باشد. ضریب متغیر نرخ بهره برای دسته یک اختلاف معنی داری با صفر ندارد و لذا تابع نرخ خطر و تابع بقا برای دسته با نرخ بهره ۱۱ درصد و دسته با نرخ بهره ۱۳ درصد متفاوت نیست. برای متغیر تعداد اقساط نیز ضرایب متفاوت بوده و لذا همین سه دسته مد نظر قرار می گیرند.

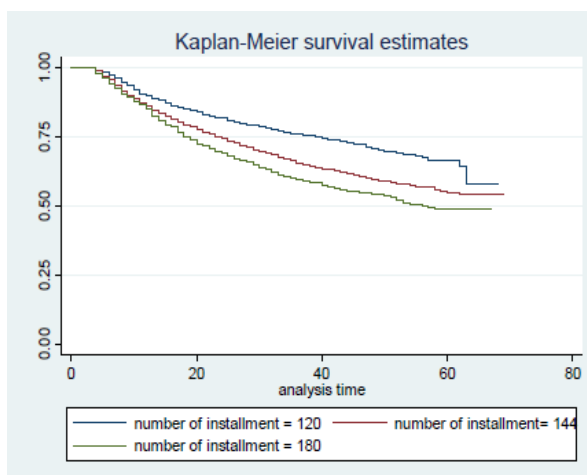
حال به برآورد تابع بقا و تابع نرخ خطر برای متغیرهای مربوط به وام در دسته های مختلف پرداخته می شود. این برآوردها با استفاده از روش ناپارامتری کاپلان - میر صورت می گیرد. نتایج در نمودارهای ۶ تا ۱۱ نشان داده شده اند.



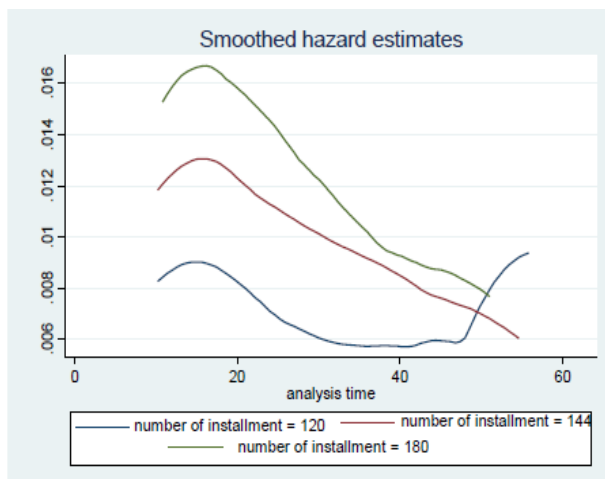
نمودار ۶- برآورد تابع بقا برای دسته های مختلف متغیر مبلغ وام



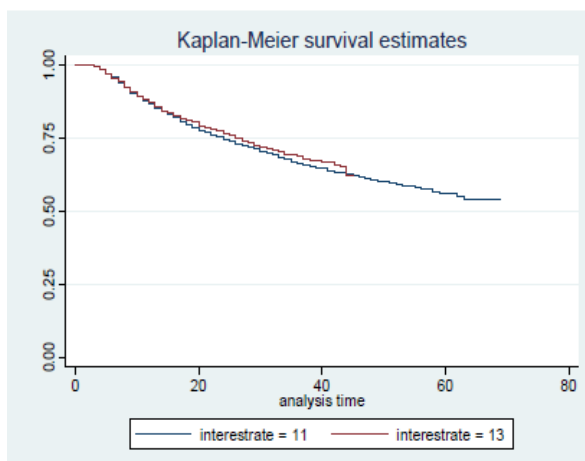
نمودار ۷- برآورد تابع نرخ خطر برای دسته‌های مختلف متغیر مبلغ وام



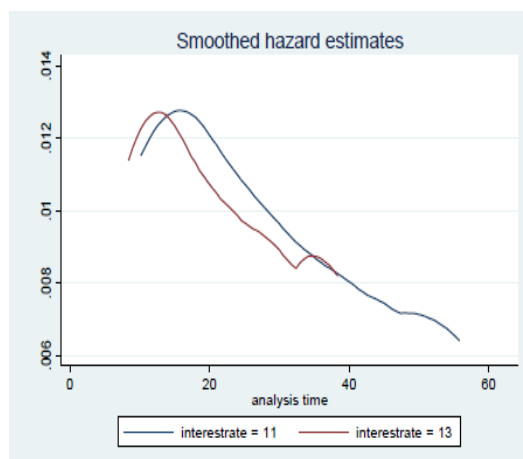
نمودار ۸- تابع بقا برای دسته‌های مختلف متغیر تعداد اقساط



نمودار ۹- تابع نرخ خطر برای دسته های مختلف متغیر تعداد اقساط



نمودار ۱۰- تابع بقا برای متغیر نرخ بهره



نمودار ۱۱- تابع نرخ خطر برای متغیر نرخ بهره

همچنین برای آزمون این که آیا منحنی های بقا به طور معنی داری با هم اختلاف دارند یا خیر از آزمون های لگاریتمی رتبه‌ای ویلکاکسن، تارونور می توان استفاده نمود. اما به دلیل استفاده رایج مطالعات از آزمون لگاریتمی رتبه‌ای و همچنین مشابهت نتایج تمامی این آزمون ها، در این پژوهش از آزمون لگاریتمی - رتبه ای استفاده می شود. فرض صفر این آزمون برابری توابع بقاء و فرض مقابل عدم برابری توابع بقاء برای گروه های مختلف می باشد. نتایج در جدول ۲ گزارش شده اند.

جدول ۲- آزمون لگاریتمی رتبه ای برای متغیرهای مربوط به وام

متغیر	آماره کای دو	سطح معنی داری
مبلغ وام	۲۲/۷۳	۰.۰۰
تعداد اقساط	۵۴/۷۸	۰.۰۰
نرخ بهره	۲/۱۶	۰.۱۴

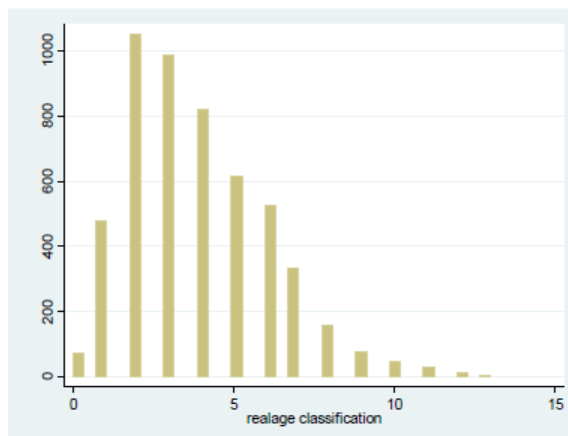
نتایج حاصل از جدول ۲ نشان می دهد که فرض صفر یعنی عدم اختلاف معنی دار بین توابع بقاء برای دو متغیر مبلغ وام و تعداد اقساط پذیرفته نیست. بر این اساس مشتریانی که وام های بالای ۱۷ میلیون تومان می گیرند نسبت به مشتریانی که کمتر از ۱۷ میلیون تومان وام می گیرند به طور معنی داری بقای بیشتری دارند و بنابراین ریسک قصور کمتری دارند (نمودارهای ۶ و ۷). اگر چه این نتیجه خلاف انتظار می باشد؛ چراکه انتظار می رود با افزایش مبلغ وام و به دنبال آن افزایش مبلغ اقساط وام بقای مشتریان کاهش یابد. به نظر می رسد وام های با رقم بالا عمدتاً به کسانی داده می شود که توانایی مالی بهتری دارند و لذا رخداد قصور برای این دسته از افراد دیرتر اتفاق می افتد. ضمن اینکه اختلاف بین مبالغ وام خیلی قابل توجه نیست. همچنین با افزایش تعداد اقساط، احتمال

بقا به طور معنی داری کاهش و ریسک قصور افزایش می یابد. به عبارتی دیگر هرچه طول دوره ی بازپرداخت افزایش یابد احتمال اینکه مشتریان سه ماه متوالی اقساط خود را پرداخت نکنند افزایش می یابد (نمودارهای ۹ و ۸).

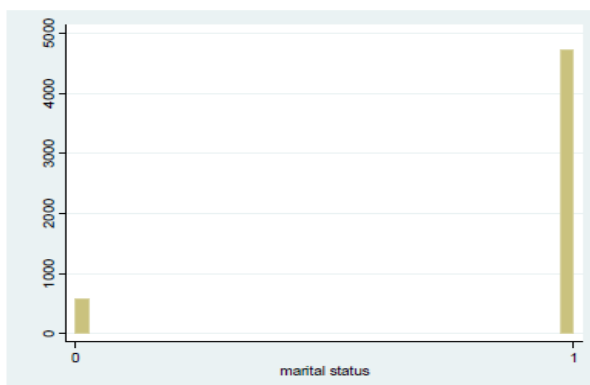
همان طور که نتایج حاصل از جدول ۲ نشان می دهد دسته بندی بر اساس نرخ بهره بی معنی بوده و تابع بقا برای دو گروه نرخ بهره ۱۱ درصد و نرخ بهره ۱۳ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند. این نتیجه در برآورد مدل کاکس نیز بدست آمد و آنجا نیز پیشنهاد شد دسته بندی بر اساس نرخ بهره صورت نگیرد؛ چراکه ضرایب مدل کاکس برای هر دو نرخ بهره مشابه بودند. این امر به دلیل اختلاف ناچیز نرخ بهره ها طبیعی به نظر می رسد. چنانچه بانک مورد نظر این پژوهش طیفی از نرخ بهره ها را برای مشتریان وضع می نمود، نتایج و تحلیل های مناسب تری می توانست بدست آید. اما از آنجا که نرخ بهره در ایران به صورت دستوری تعیین می شود امکان بررسی اثر نرخ بهره های متفاوت بر توابع بقا و نرخ خطر آن ها میسر نیست.

تحلیل ویژگی های فردی در بقای مشتریان و ریسک قصور:

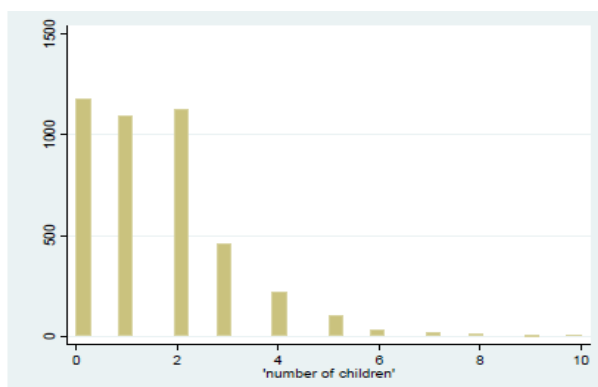
به منظور بررسی تأثیر ویژگی های فردی بر تابع بقا و تابع نرخ خطر مشتریان، همانند قبل ابتدا ویژگی های فردی با توجه به نمودار فراوانی و با توجه به ایجاد نمونه کافی در هر طبقه دسته بندی می شوند و سپس با استفاده از روش (استپانوا و توماس ۲۰۰۰) تلاش می شود دسته بندی های تنهایی مناسب برای هر یک از متغیرها انجام گیرد.



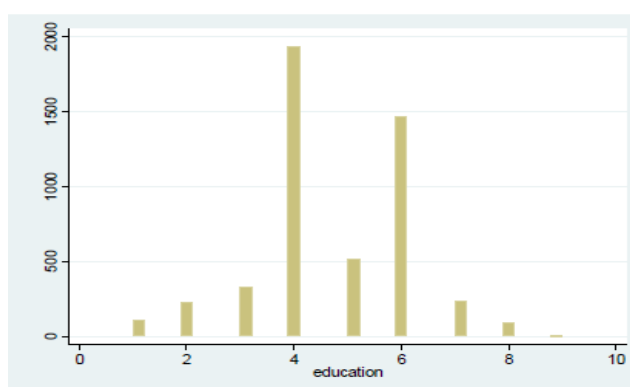
نمودار ۱۲- توزیع فراوانی برای متغیر سن در بازه های ۵ ساله



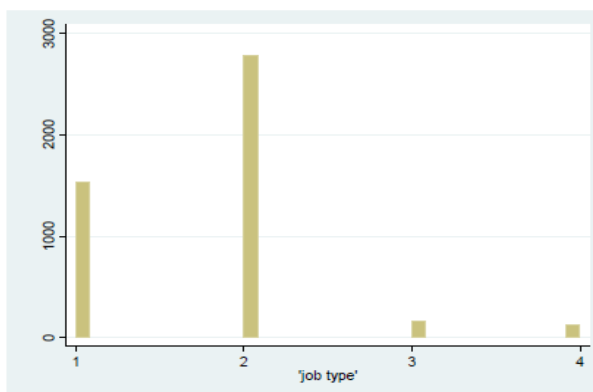
نمودار ۱۳- توزیع فراوانی برای متغیر وضعیت تأهل



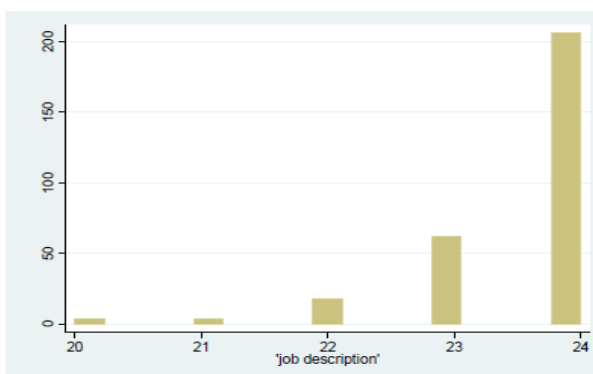
نمودار ۱۴- توزیع فراوانی تعداد فرزند



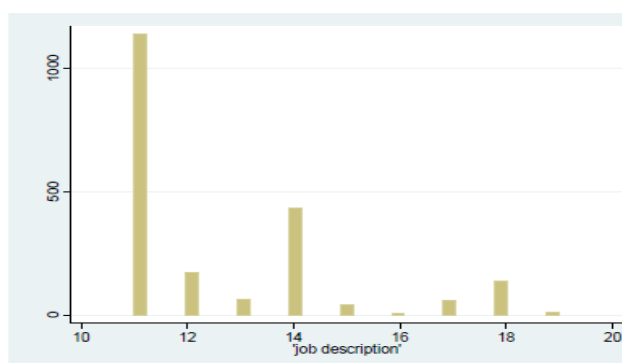
نمودار ۱۵- توزیع فراوانی سطح تحصیلات



نمودار ۱۶- توزیع فراوانی نوع شغل



نمودار ۱۷- تفکیک شغل های خصوصی



نمودار ۱۸- تفکیک شغل های دولت

حال به دسته بندی بر اساس نمودار توزیع فراوانی پرداخته می شود. بر اساس نمودار ۱۲، به دلیل فراوانی کم داده ها در دسته های صفر و یک، این گروه های سنی با هم ترکیب می شوند. یعنی گروه سنی ۱۸-۲۸ سال در یک طبقه قرار می گیرند. همچنین گروه های سنی در دسته های ۷ تا ۱۳ به دلیل فراوانی کم در یک طبقه قرار می گیرند. بر این اساس ۷ طبقه سنی برای وارد نمودن این متغیر در مدل کاکس وجود دارد که شامل دسته صفر ۱۸-۲۸ سال، دسته یک ۲۸-۳۳ سال، دسته دو ۳۳-۳۸ سال، دسته سه ۳۸-۴۳ سال، دسته چهار ۴۳-۴۸ سال، دسته پنج ۴۸-۵۳ سال و دسته شش از ۵۳ سال به بالا می باشد. در مورد متغیر وضعیت تأهل به دلیل اینکه در اطلاعات خام همین دو دسته وجود داشت ترجیح داده شد تحلیل ها بر اساس همین دو گروه صورت گیرد. بر اساس نمودار توزیع فراوانی تعداد فرزند، تعداد ۳ فرزند و بیشتر از آن در یک دسته قرار داده شد. بر این اساس سه دسته برای فرزند وجود دارد که دسته های صفر، یک و دو به ترتیب شامل ۰، ۱ و ۲ فرزند و دسته‌ی سه برای از ۳ فرزند بالاتر می باشد. بر اساس توزیع فراوانی متغیر تحصیلات افراد زیر سیکل تعداد بسیار کمی دارند لذا این گروه با افراد دارای دیپلم در یک طبقه قرار داده شدند. همچنین به دلیل فراوانی کم افراد از لیسانس بالاتر، این افراد با افراد دارای دیپلم و فوق دیپلم در یک گروه قرار گرفتند. لذا برای متغیر تحصیلات دو دسته وجود دارد. دسته صفر از بیسواد تا دیپلم و دسته یک از دیپلم به بالا. نمودار توزیع فراوانی نوع شغل نیز نشان می دهد فراوانی کدهای ۳ و ۴ بسیار کم است. از آنجا که مطابق جدول ۴-۳ این کدها به ترتیب مربوط به شغل های حقوقی دولتی و حقوقی خصوصی است این کدها با کدهای ۱ (حقیقی دولتی) و ۲ (حقیقی خصوصی) ترکیب شده اند. بر این اساس کدهای یک و سه در یک گروه قرار گرفتند که نشان دهنده شغل های دولتی است. همچنین کدهای ۲ و ۴ در یک گروه قرار گرفتند که نشان دهنده شغل های خصوصی است. بر این اساس دو دسته شغلی وجود دارد که عبارتند از کد صفر شامل شغل های دولتی و کد یک شامل شغل های خصوصی برای متغیر شرح شغل نیز پس از حذف مشتریان با شغل های فراوانی کم، ۵ شغل در نظر گرفته می شوند. در اینجا کد صفر کارمند، کد یک کارگر، کد دو معلم، کد سه مهندس و کد چهار بازنشسته و وظیفه بگیر را نشان می دهد.

در نهایت بر اساس مدل کاکس ضرایب مشابه مربوط به دسته های مختلف در طبقات نهایی قرار می گیرند. برای این کار همانند قبل و بر اساس روش (استپانوا و توماس ۲۰۰۰) به طبقه بندی نهایی پرداخته می شود. همان طور که قبلا عنوان شد در جدول نتایج، دسته‌ی صفر به عنوان سطح مبناء در نظر گرفته می شود و ضرایب مربوط به دسته های دیگر نسبت به دسته‌ی مبناء برآورد می شود.

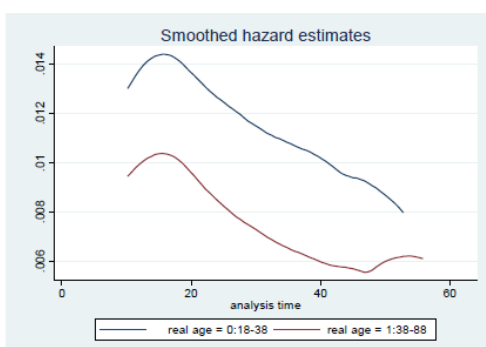
جدول ۳- برآورد مدل کاکس برای دسته بندی نهایی ویژگی های فردی مشتریان

متغیر	طبقه	ضریب برآوردی	سطح معناداری
سن	دسته اول: ۲۸ تا ۳۳ سال	۰.۰۱	۰.۸۲
	دسته دوم: ۳۳ تا ۳۸ سال	-۰.۰۳	۰.۶۵
	دسته سوم: ۳۸ تا ۴۳ سال	-۰.۳۱	۰.۰۰
	دسته چهارم: ۴۳ تا ۴۸ سال	-۰.۳۹	۰.۰۰

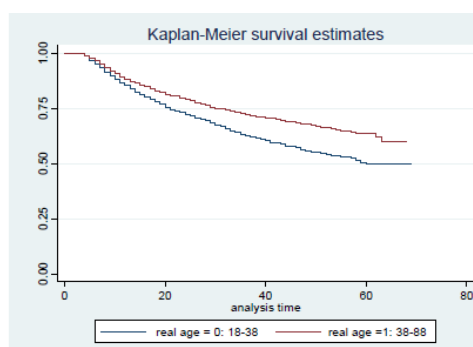
متغیر	طبقه	ضریب برآوردی	سطح معناداری
	دسته پنجم: ۴۸ تا ۵۳ سال	-۰.۴۲	۰.۰۰
	دسته ششم: ۵۳ سال به بالا	-۰.۳۹	۰.۰۰
وضعیت تاهل	کد یک: متاهل	-۰.۰۰۳	۰.۹۵
تعداد فرزند	کد یک: یک فرزند	۰.۰۳	۰.۶۳
	کد دو: دو فرزند	-۰.۱۹	۰.۰۰
	کد سه: سه فرزند به بالا	-۰.۱۵	۰.۰۴
	کد یک: از دیپلم بالاتر	-۰.۱۸	۰.۰۰
آموزش	کد یک: شغل های خصوصی	۰.۳۸	۰.۰۰
نوع شغل	کد یک: کارگر	۰.۱۹	۰.۱۳
	کد دو: معلم	-۰.۴۲	۰.۰۰
	کد سه: مهندس	۰.۲۴	۰.۰۸
	کد چهار: بازنشسته	-۰.۵۲	۰.۰۰

نتایج حاصل از جدول ۳ نشان می دهد که برای متغیر سن، ضرایب دسته ی اول و دوم اختلاف معنی داری با صفر ندارند و لذا با دسته صفر (۱۸-۲۸) ترکیب می شوند. همچنین دسته های سنی ۳ تا ۶ نیز به دلیل مشابهت ضرایب در یک گروه قرار می گیرند. لذا برای متغیر سن دو دسته نهایی صفر (۲۸-۳۸) و یک (۳۸) سال به بالا) در نظر گرفته می شود. ضریب متغیر وضعیت تاهل نیز برای کد یک (متاهل) نشان می دهد که این ضریب اختلاف معنی داری با صفر ندارد و لذا اختلافی بین تابع نرخ خطر و بقا برای دو گروه متأهل و مجرد وجود ندارد (در ادامه این نتیجه براساس آزمون لگاریتم رتبه ای نیز تأیید می شود). ضریب متغیر تعداد فرزند نیز نشان می دهد که ضریب کد یک (تعداد یک فرزند) اختلاف معنی داری با صفر ندارد و لذا افراد دارای یک فرزند با افرادی که هیچ فرزندی ندارند (دسته صفر) در یک دسته قرار داده می شوند. افراد دارای دو فرزند و از سه فرزند به بالا نیز به دلیل مشابه بودن ضرایب آن ها در یک گروه قرار می گیرند. لذا متغیر تعداد فرزند نهایتاً به دو دسته تقسیم می شوند. دسته صفر شامل تعداد صفر یا یک فرزند و دسته یک شامل از دو فرزند به بالا می باشد. ضرایب متغیر آموزش برای از دیپلم بالاتر و متغیر نوع شغل برای شغل های خصوصی نشان می دهد که دسته بندی های مناسبی صورت گرفته است. لذا متغیر آموزش دارای دو دسته نهایی صفر (بیسواد تا دیپلم) و دسته یک (از دیپلم بالاتر) و متغیر نوع شغل شامل دو دسته نهایی صفر (شغل های دولتی) و دسته یک (شغل های خصوصی) می باشند. ضرایب متغیر شرح شغل نشان می دهد که ضریب کد یک و کد سه اختلاف معنی داری با هم ندارند و با انجام آزمون لگاریتمی - رتبه ای مشخص شد ضرایب مربوط به این کدها اختلاف معنی داری با صفر ندارد. لذا این کدها با کد صفر ترکیب می شود. همچنین ضرایب کد دو و چهار نیز به هم شبیه بوده و لذا در یک گروه قرار می گیرند. بنابر این دو کد برای شرح شغل به وجود می آیند که عبارتند از کد صفر شامل کارمند، مهندس و کارگر و کد یک شامل معلم و بازنشسته. حال به برآورد تابع بقا و تابع نرخ خطر برای متغیرهای فردی مشتریان در دسته های

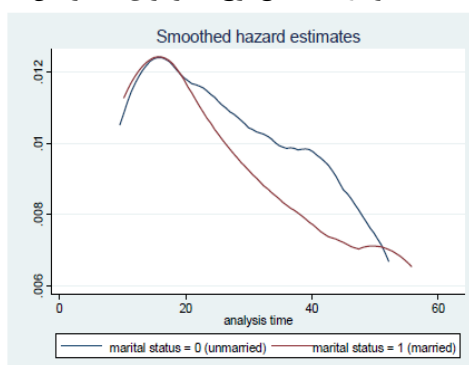
مختلف پرداخته می‌شود. همانند قبل این برآوردها با استفاده از روش ناپارامتری کاپلان - میر صورت می‌گیرد و برای آزمون این که آیا منحنی های بقا به طور معنی داری با هم اختلاف دارند یا خیر از آزمون های لگاریتمی رتبه ای استفاده می‌شود.



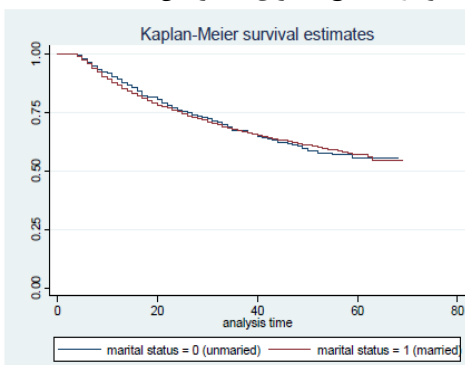
نمودار ۲۰- تابع نرخ خطر برای متغیر سن



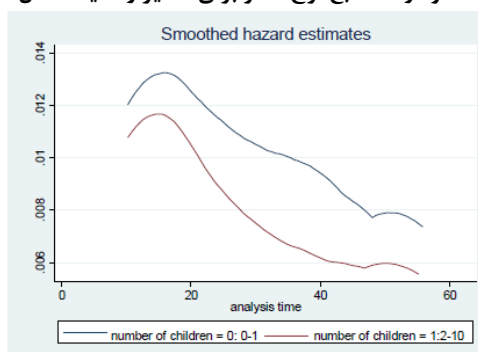
نمودار ۱۹- تابع بقا برای متغیر سن



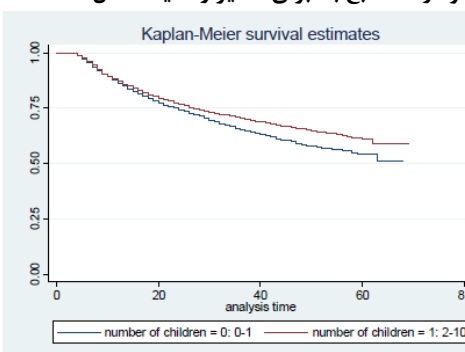
نمودار ۲۲- تابع نرخ خطر برای متغیر وضعیت تأهل



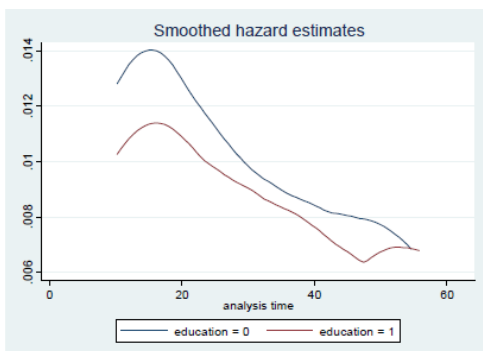
نمودار ۲۱- تابع بقا برای متغیر وضعیت تأهل



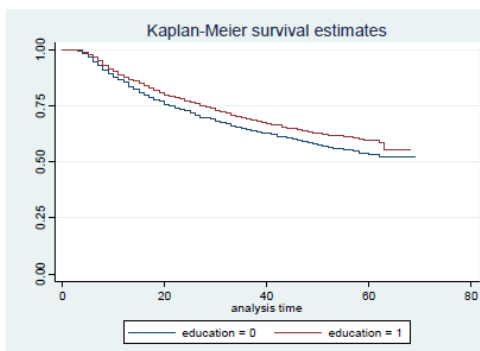
نمودار ۲۴- تابع نرخ خطر برای متغیر تعداد فرزند



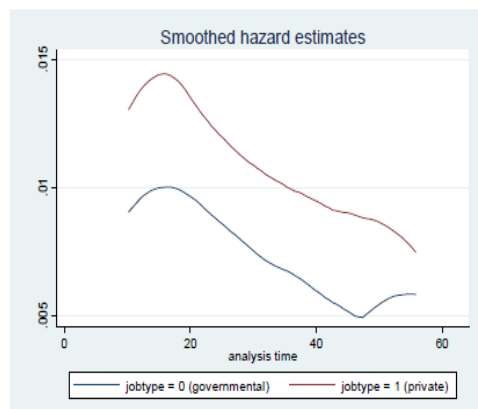
نمودار ۲۳- تابع بقا برای متغیر تعداد فرزند



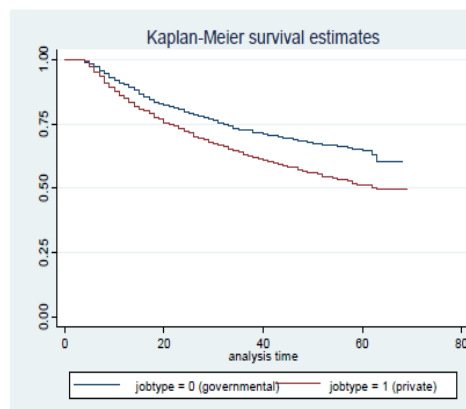
نمودار ۲۶- تابع نرخ خطر برای متغیر سطح تحصیلات



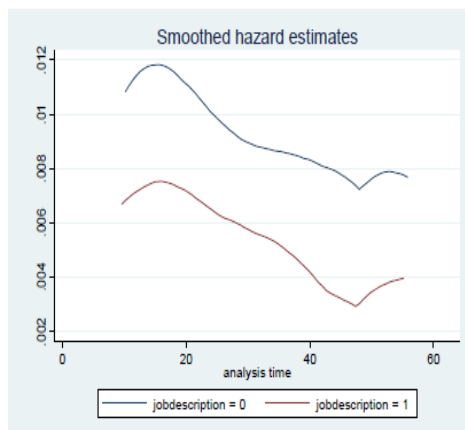
نمودار ۲۵- تابع بقا برای متغیر سطح تحصیلات



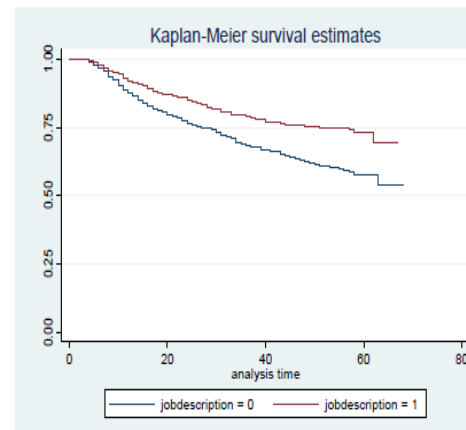
نمودار ۲۸- تابع نرخ خطر برای متغیر نوع شغل



نمودار ۲۷- تابع بقا برای متغیر نوع شغل



نمودار ۳۰- تابع نرخ خطر برای شرح شغل



نمودار ۲۹- تابع بقا برای شرح شغل

جدول ۴ نتایج حاصل از آزمون لگاریتمی - رتبه ای را برای متغیرهای فردی نشان می‌دهد. فرض صفر این آزمون می‌دهد. فرض صفر این آزمون به معنای این است که توابع بقا بدست آمده از روش کاپلان - میر برای گروه‌های مختلف با هم اختلاف معنی داری ندارند؛ حال آن که فرض یک نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین توابع بقا را نشان می‌دهد.

جدول ۴- آزمون لگاریتمی رتبه ای برای متغیرهای فردی مشتریان

متغیر	آماره کای دو	prob
سن	۶۲.۵۰	۰.۰۰
وضعیت تاهل	۰.۰۰	۰.۹۵
تعداد فرزند	۱۳.۸۶	۰.۰۰
سطح تحصیلات	۱۴.۷۶	۰.۰۰
نوع شغل	۵۳.۵۲	۰.۰۰
شرح شغل	۳۰.۳۴	۰.۰۰

همان طور که نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد توابع بقا مربوط به دسته بندی‌های انجام شده برای هر یک از متغیرهای فردی به غیر از وضعیت تاهل، اختلاف معنی داری با هم دارند. نمودار ۲۰ و ۲۱ نیز تابع بقا و تابع نرخ خطر را برای متغیر وضعیت تاهل نشان می‌دهند. همان طور که در نمودار ۲۰ مشاهده می‌شود منحنی‌های بقا بسیار به هم نزدیک هستند. این نتیجه توسط آزمون لگاریتمی-رتبه ای در جدول ۴ نیز تأیید می‌شود. براین اساس تابع بقا برای دو گروه متأهل و مجرد اختلاف معنی داری با هم ندارند. مدل کاکس برای متغیر وضعیت تاهل نیز همین نتیجه را تأیید می‌کرد؛ چرا که ضرایب بر آوردی مدل کاکس برای هر دو گروه مشابه بود.

بر اساس جدول ۴، مشتریانی که سن آن‌ها در بازه ی ۱۸ تا ۳۸ است نسبت به کسانی که سن آن‌ها از ۳۸ سال به بالا است، به طور معنی داری بقای کمتر و ریسک قصور بیشتری دارند (نمودارهای ۱۸ و ۱۹). همچنین، مشتریان با هیچ یا یک فرزند به طور معنی داری بقای کمتر و ریسک قصور بیشتر نسبت به مشتریان با دو فرزند به بالا هستند (نمودارهای ۲۳ و ۲۴). به علاوه مشتریان با تحصیلات بیشتر از دیپلم، به طور معنی داری بقای بیشتر و ریسک قصور کمتری نسبت به مشتریان با تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم دارند (نمودارهای ۲۵ و ۲۶). همچنین مشتریان دارای شغل‌های دولتی نسبت به مشتریان دارای شغل‌های خصوصی به طور معنی داری بقای بیشتر و در نتیجه ریسک قصور کمتری دارند (نمودارهای ۲۷ و ۲۸). علاوه بر این مشتریانی که معلم و یا بازنشسته هستند (کد یک) نسبت به مشتریانی که کارمند، مهندس و یا کارگر می‌باشند (کد صفر) به طور معنی داری بقای بیشتر و ریسک قصوری کمتری دارند (نمودارهای ۲۹- و ۳۰).

نتیجه گیری

در ابتدا به معرفی اطلاعات دریافتی از بانک رفاه پرداخته و سپس نحوه‌ی پردازش اطلاعات، معرفی استاندارد لازم برای تعریف قصور و نحوه‌ی محاسبه‌ی ماه‌های تأخیر مشتریان تبیین شد. بعد از آن، مدت زمان تا وقوع قصور برای ۵۳۱۹ مشتری با استفاده از نرم افزار متلب محاسبه گردید. در این مقاله با استفاده از روش ناپارامتری کاپلان - میر توابع احتمال بقا و نرخ خطر ابتدا برای کل جامعه‌ی مورد مطالعه و سپس به تفکیک ویژگی‌های فردی و ویژگی‌های مربوط به وام برآورد گردید. قبل از برآورد توابع مورد نظر، دسته بندی صحیح برای متغیرهای مورد نظر با استفاده از نمودار توزیع فراوانی و روش (استپانوا و توماس ۲۰۰۰) انجام گرفت. نتایج حاصل از برآورد تابع بقا و تابع نرخ خطر نشان داد که مشتریانی که بالای ۱۷ میلیون تومان وام گرفته‌اند نسبت به مشتریانی که کمتر از این مقدار وام گرفته‌اند بقای کمتر و ریسک قصور بیشتری دارند. به طور معمول انتظار می رود با افزایش مبلغ تسهیلات و به دنبال آن افزایش مبلغ اقساط ریسک قصور بیشتر شود اما می توان این امر را با توجه به سیاست سخت گیرانه بانک در مقابل افرادی که وام بیشتری تقاضا می کنند تا حدی توجیه نمود؛ چرا که بانک به مشتریانی وام بیشتری می دهد که توانمندی آن‌ها در باز پرداخت اقساط اثبات شده باشد. علاوه بر این احتمال بقای مشتریان با افزایش دوره‌ی باز پرداخت کاهش و ریسک قصور آن‌ها افزایش می یابد؛ به طوری که مشتریانی که وام‌هایی با دوره‌ی باز پرداخت ۱۲۰ ماهه می گیرند نسبت به مشتریانی که دوره‌ی بازپرداخت وام آن‌ها ۱۲ ماه است و مشتریان با دوره‌ی باز پرداخت ۳۶ ماه نسبت به مشتریان با دوره‌ی باز پرداخت ۱۸۰ ماهه احتمال بقای بیشتر و ریسک قصور کمتری دارند. در بخش تحلیل تک متغیری اختلاف معنی داری بین توابع بقای مشتریانی که نرخ بهره ۱۳ درصد و مشتریانی که نرخ بهره ۱۱ درصد می گیرند مشاهده نشد و این نتایج توسط آزمون لگاریتمی - رتبه ای نیز تأیید شد. در آنالیز تک متغیری بعد از انجام مراحل دسته بندی نتیجه گرفته شد افراد بالای ۳۸ سال نسبت به افراد زیر ۳۸ سال احتمال بقای بیشتر و ریسک قصور کمتری دارند. همچنین در این تحلیل مشتریان بدون فرزند و یا حداکثر دارای یک فرزند نسبت به مشتریان با دو فرزند و بیشتر احتمال بقای کمتر و ریسک قصور بیشتری دارند. همچنین معلمان و بازنشستگان نسبت به کارگران، مهندسين و کارمندان احتمال بقای بیشتر و ریسک قصور کمتری دارند. در تحلیل ناپارامتری تابع بقای مشتریان متأهل از تابع بقای مشتریان مجرد اختلاف معنی داری را نشان نمی داد و به وسیله‌ی آزمون لگاریتمی - رتبه ای نیز مورد تأیید قرار گرفت.

فهرست منابع

- * اصلی، شعله. (۱۳۹۰). مدیریت ریسک اعتباری با نگاهی بر الگوی پرداخت تسهیلات در سایر کشورها. گزارش منتشر شده. اداره تحقیقات و کنترل ریسک بانک سپه
- * البرزی، محمود محمد پورزند، محمدابراهیم و خان بابایی، محمد، (۱۳۸۹). به کارگیری الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی درختان تصمیم گیری برای اعتبارسنجی مشتریان بانکها، نشریه مدیریت فناوری اطلاعات. ۲ (۴)، صص ۲۳-۳۸

- * پرویزیان، کورش، ذکاوت، مرتضی و محمدیان، مهدی. (۱۳۸۸). رتبه بندی داخلی مشتریان بانکها با استفاده از مدل های رگرسیونی لاجیت. پژوهشنامه اقتصادی. ۶، صص ۸۹-۹۱
- * Abdou, H. (2009). An Evaluation of Alternative Scoring Models in Private Banking. *The Journal of Risk Finance*, 10, pp: 38-53.
- * Abdou, H. and Pointon, J. (2011). Credit Scoring, Statistical Techniques and Evaluation Criteria: a Review of the Literature. *Intelligence Systems in Accounting, Finance and Management*, 18(2, 3), pp: 59-88.
- * Abdou, H., Pointon, J. and El Masiy, A. (2008). Neural Nets versus Conventional Techniques in Credit Scoring in Egyptian Banking. *Expert Systems with Applications*, 35 (3), pp: 1275-1292
- * Akritas, M. G. (1994). Nearest Neighbor Estimation of a Bivariate Distribution under Random Censoring. *Annals of Statistics*, 22, pp: 1299-1327.
- * Al Amari, A. (2002). The Credit Evaluation Process and the Role of Credit Scoring: A Case Study of Qatar. Ph.D. Thesis, University College Dublin.
- * Ali, A. and Daly, K. (2010). Macroeconomic Determinants of Credit Risk: Recent Evidence from a Cross Country Study. *International Review of Financial Analysis*, 19, pp:165-171.
- * Allen, L. N. and Rose, L. C. (2006). Financial Survival Analysis of Defaulted Debtors. *Journal of Operational Research Society*, 57, pp: 630-636.
- * Anderson, R. (2007). *The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation*. New York: Oxford University Press.
- * Aver, B. (2008). An Empirical Analysis of Credit Risk Factors of Slovenian Banking System. *Managing Global Transitions*, 6(3), pp: 317-334.
- * Baba, N. and Goko, H. (2006). Survival Analysis of Hedge Funds, Bank of Japan. Working Papers Series, No.06-E-05.
- * Baboucek, I. and Jancar, M. (2005). Effects of Macroeconomic Shock to the Quality of Aggregate loan portfolio, Czech National Bank. Working Paper Series, No.1, pp: 1-62.
- * Baesens, B., Van gestel, T., Stepanova, M. and Van den Poel, D. (2005). Neural Network Survival Analysis for Personal Loan Data. *Journal of the Operational Research Society*, 56(9), pp: 1089-1098.
- * Bailey, M. (2004). *Consumer Credit Quality: Underwriting, Scoring, Fraud Prevention and Collections*. Kings Wood, Bristol: White Box Publishing.
- * Banasik, J., Crook, J. and Thomas, L.C. (1999). Not if But When will Borrowers Default. *The journal of the operational research*, 50(12), pp: 1185-1190.
- * Banasik, J., Crook, J. and Thomas, L.C. (2003). Sample Selection Bias in Credit Scoring Models. *Journal of the Operational Research Society*, 54 (8), pp: 822-832.
- * Bangia, A., Diebold, F.X., Kronimus, A., Schagen, C. and Schuermann, T. (2002). Ratings Migration and the Business Cycle, With Applications to Credit Portfolio Stress Testing. *Journal of Banking and Finance*, 26 (2-3), pp: 235-264.
- * Basel Committee on Banking Supervision. (2006). *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework Comprehensive Version*.
- * Bellotti, T. and Crook, J. (2009). Credit Scoring with Macroeconomic Variable Using Survival Analysis. *Journal of Operational Research Society*, 60, pp: 1699-1707.
- * Bellotti, T. and Crook, J. (2013). Forecasting and Stress Testing Credit Card Default Using Dynamic Models. *International Journal of Forecasting*, 29(4), pp: 563-574.
- * Bellotti, T., Crook, J. (2009). Support Vector Machines for Credit Scoring and Discovery of Significant Features. *Expert Systems with Applications*, 36 (2/2), pp: 3302-3308.
- * Beran, J. and Djaidja, A.K. (2007). Credit Risk Modeling Based on Survival Analysis with Immunes. *Statistical Methodology*, 4(3), pp: 251-276.

- * Bessis, J. (2002). Risk management in banking. England ,John Wiley & Sons Ltd.
- * Betancourt, L. (1999). Using Markov Chains to Estimates Losses from a Portfolio of Moitgages. Review of Quantitative Finance and Accounting, 12(3), pp: 303-318.
- * ۱۷۲
- * Therneau, T. M., Grambsch, P.M. and Fleming, T. R. (1990). Martingale-Based Residuals for Survival Models. Biometrika, 77, pp: 147-160.
- * Thomas, L. C., Edelman, D. B. and Crook, J. N. (2004). Readings in Credit Scoring: Recent Developments, Advances, and Aims. New York, Oxford University Press.
- * Thomas, L.C. (2009). Consumer Credit Models: Pricing, Profit, and Portfolios. First Ed, Oxford University Press.
- * Thomas, L.C., Edelman, D.B. and Crook, J.N. (2002). Credit Scoring and Applications. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- * Thomas, L.C., Ho, J. and Scherer, W.T. (2001). Time will Tell: Behavioral Scoring and the Dynamics of Consumer Credit Assessment. IMA Journal of Management Mathematics, 12, pp: 89-103.
- * Tong, E.N., Mues, C. and Thomas, L.C. (2012). Mixture Cure Models in Credit Scoring: If and when Borrowers Default. European Journal of Operational Research, 218(1), pp: 132139.
- * Tripe, D. (1999). Liquidity Risk in Banks. New Zealand, Massey University.
- * Uno, H., Cai, T., Pencina, M.J., D'Agostino, R.B. and Wei, L.j. (2011). On the C-statistics for Evaluating Overall Adequacy of Risk Prediction Procedures with Censored Survival Data, Statistics in Medicine, 30(10), pp: 1105-1117.

**Investigating Factors Affecting Credit Risk Customers'
Credit Risk Using Survival Function Analysis
(Tehran Branches)**

Ahmadreza Elahi

Phd Student in Financial Management, Department Of Science and Research Branch, Azad University, Ilam, iran,
ahmadrezaelahi.ae@gmail.com

Rahmatullah Mohammadipur

Phd Of Accounting, Department Of Science and Research Branch, Azad University, Ilam, iran,
rm.accounting2@yahoo.com

Esfandiar Mohammadi

PhD of Strategic Management, Ilam University, iran,
e.mohamadi@ilam.ac.ir

Abstract

Credit risk is one of the most important risks in the banking industry. This study aimed to identify factors that influence credit risk (such as loan characteristics, individual customer characteristics, and macroeconomic factors). For this purpose, a random sample of 5 customers who borrowed from Refah Bank during the period 19-92-92 was used. This paper investigates the factors affecting customer default risk using conventional survival analysis models including Kaplan-Meier nonparametric model and Cox pseudo-parametric model.

The results of the model showed that variables such as loan amount, number of installments, number of children, education, age, type of job and job title influenced the survival and risk function curves. In the short-term (eg, one-year) horizon, the economic conditions of the community play a key role in the failure of these customers.

Keywords: Credit Risk, Survival Function, Borrower Conditions, Welfare Bank