

بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری اشخاص حقوقی بانک‌ها (مطالعه موردی شعب بانک ملی ایران، شهر تهران)

حسین میرزائی*، رافیک نظریان**، رعنا باقری***

چکیده

یکی از ابزارهای لازم و مؤثر برای توسعه اقتصادی کشور، وجود نظام بانکی کارآمد است. در نظام بانکی ایران، تجهیز منابع و تخصیص آن در قالب تسهیلات بانکی همچنان اصلی‌ترین وظیفه بانک‌های تجاری را تشکیل می‌دهد. در این پژوهش با استفاده از روش رگرسیون لجستیک یک نمونه تصادفی ۴۵۵ تایی (۲۲۳ مشتری خوش حساب و ۱۳۲ مشتری بدحساب) از شرکت‌های حقوقی را که در سال ۱۳۸۷ از بانک ملی ایران شعب شهر تهران تسهیلات اعتباری دریافت نموده‌اند، بررسی کرده‌ایم. ابتدا ۳۹ متغیر توضیح‌دهنده شامل متغیرهای کیفی و مالی با استفاده از روش ۵c شناسایی شده و در نهایت ۱۱ متغیر را که اثر معناداری بر ریسک اعتباری و تفکیک بین دو گروه از مشتریان خوش حساب و بدحساب داشتند، انتخاب کرده و مدل نهایی را به وسیله آنها برازش کرده‌ایم. در مدل برازش شده، معناداری ضرایب، با استفاده از آماره Wald و معناداری کل رگرسیون، با استفاده از آماره LR (در سطح اطمینان ۹۵ درصد)، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که براساس شاخص‌های آماری، این توابع از نظر ضرایب و همچنین قدرت تفکیک کنندگی معنادار بوده و اعتبار بالایی دارند.

واژگان کلیدی: مشتریان حقوقی، ریسک اعتباری، رگرسیون لجستیک، امتیازدهی اعتباری، تسهیلات اعتباری.

طبقه‌بندی JEL : E51, G21

mir292@yahoo.com

r_nazarian@yahoo.com

rn_bagheri@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۲۵

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی

** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی

*** کارشناس ارشد برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۸/۱۵

۱. مقدمه

نظام بانکی در ایران همچون سایر کشورها نقش بسیار مهمی در اقتصاد ایفا می‌نماید، زیرا علاوه بر آنکه بانک‌ها واسطه و جوه در بازار پول هستند، به سبب عدم توسعه کافی بازار سرمایه، نقش اساسی در تأمین مالی برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت اقتصادی دارند.

در مجموع می‌توان گفت، مهم‌ترین فعالیت بانک‌ها جمع‌آوری منابع مالی و تخصیص آنها به بخش‌های مختلف اقتصادی است. اما باید توجه داشت که از یک سوی، همین منابع مالی، تأمین‌کننده نیازهای بانک برای اعطای تسهیلات بوده و از سوی دیگر، بانک‌ها باید منابع مالی محدود خود را به صورت بهینه به تولید کالاها و خدمات اختصاص دهند که به معنای فعالیت بنگاه در سطح کارا می‌باشد، چرا که از نظر تئوری‌های اقتصاد، کارایی نتیجه بهینه‌سازی تولید و تخصیص منابع است. به بیان دیگر، در یک واحد تولیدی، مدیران و نیروی کار با توجه به اهداف مورد نظر بنگاه و توان فناوری موجود درصد تعیین میزان تولید خود به گونه‌ای هستند که ضمن استفاده از حداکثر امکانات و منابع و تخصیص مطلوب هزینه، عوامل تولید (سرمایه و نیروی کار) را به صورت بهینه مورد استفاده قرار دهند. بانک‌ها نیز از این قاعده مستثنی نبوده و درصد اعطای تسهیلات به شرکت‌هایی هستند که ضمن برخورداری از ریسک پایین بتوانند بازده متناسب با سود تسهیلات اعطایی را داشته باشند. این امر زمانی محقق می‌شود که بانک‌ها قادر به شناسایی مشتریان اعتباری خود (حقیقی و حقوقی) بوده و بتوانند آنها را براساس توانایی و تمایل نسبت به بازپرداخت کامل و به موقع تعهدات طبقه‌بندی نمایند.^۱

امروزه در بیشتر بانک‌های تجاری جهان و همچنین در تمام بانک‌های تجاری کشور در بیشتر موارد از روش قضاوتی برای تعیین ریسک اعتباری مشتریان استفاده می‌شود. در نهایت نیز مدیریت تصمیم‌نهایی را اتخاذ می‌نماید که ممکن است این تصمیم آن‌طور که باید به واقعیت موجود نزدیک نباشد. در بانک‌های کشور برای اتخاذ تصمیم درباره اعطای اعتبار به مشتریان، شاخص‌های زیر در نظر گرفته می‌شود:

^۱. بهاره عربانی، (۱۳۸۴).

۱. بررسی کد اعتباری مخصوص مشتری مورد نظر برای دریافت وام.
 ۲. استعلام نظام بانکی از بانک مرکزی و بررسی میزان تعهدات و بدهی‌ها در تمام بانک‌ها.
 ۳. پرسشنامه اعتباری که توسط کارکنان دایره اعتبار پر می‌شود.
 ۴. کارشناسی صورتهای مالی و مالیاتی.
 ۵. ارزیابی وثیقه.
 ۶. معدل مانده حساب مشتری در شعبه یاد شده.
 ۷. شناخت از مشتری که در بلندمدت حاصل شده است و موارد دیگر.
- به بیان دیگر، حداقل این هفت شاخص برای چندین و چند مشتری مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در چنین شرایطی ممکن است امتیاز مربوط به شاخص‌های مختلف مشتریان نزدیک به هم باشد یا یک مشتری که در شاخصی امتیازی کمتر کسب نموده در شاخصی دیگر امتیاز بالاتری را داشته باشد، و شرایط مشتری دیگر برعکس باشد. چنین شرایطی ممکن است برای شاخص‌های مختلف مشتریان متفاوت مطرح باشد، که در این صورت اتخاذ تصمیم نهایی را بسی دشوار می‌نماید. مواردی مانند زمان درخواست وام یا به عبارتی شاخص‌هایی مانند اولویت زمان درخواست وام نیز مد نظر قرار می‌گیرد، اما چون از مدل و الگوی خاص و واحدی تبعیت نمی‌شود، ممکن است تصمیم نهایی آن‌چنان که باید به واقعیت موجود نزدیک نباشد. لذا به کارگیری الگوهای اعتبارسنجی در شرایطی که به ویژه مدیریت به آن اعتقاد داشته باشد و بخواهد تصمیمی خالی از تعصب اتخاذ نماید، ضروری به نظر می‌رسد.^۱

۲. ادبیات نظری و تجربی پژوهش

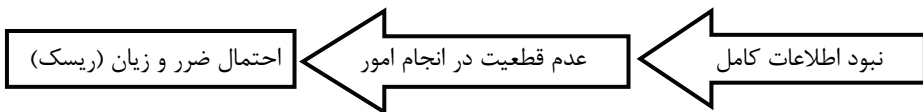
۲.۱. تعریف ریسک

واژه ریسک به معنای امکان یا احتمال بروز خطر یا روبه‌رو شدن با خطر، صدمه دیدن، خسارت دیدن، کاهش درآمد و زیان دیدن است. ریسک احتمال تغییر در مزایا و منافع پیش‌بینی شده است. ریسک یعنی عدم اطمینان از نتیجه وقوع یک امر یا یک حادثه در آینده و یا رویدادهای غیرمنتظره که معمولاً به صورت تغییر در ارزش دارایی یا بدهی است.

^۱. مریم خلیلی عراقی، (۱۳۸۱).

در حالت کلی ریسک به مفهوم احتمال بروز ضرر و زیان ناشی از عدم قطعیت در انجام امور به دلیل نبود اطلاعات کامل و شناخت صحیح و همه جانبه ما از جهان پیرامون است. گاهی مواقع این عدم قطعیت موجب تفاوت میان نتایج حاصله و مطلوب شده که قطعاً مشکلات و هزینه‌هایی را نیز به همراه داشته و به نوبه خود به وجود آورنده ریسک است. نمودار ۱، توالی و علل ایجاد ریسک را نشان می‌دهد.

نمودار ۱. توالی و علل ایجاد ریسک



به دلیل گستردگی و تنوع فعالیت‌های بانکی، پژوهشگران و صاحب‌نظران هیچ‌گونه اتفاق نظری در خصوص انواع ریسک در عملیات بانکی ندارند. برخی از صاحب‌نظران، ریسک اعتباری^۱، ریسک نرخ بهره^۲ و ریسک نقدینگی^۳ را از جمله ریسک‌های اصلی عملیات بانکداری برمی‌شمارند در حالی که برخی دیگر معتقدند ریسک بازار^۴، ریسک اعتباری، ریسک نقدینگی، ریسک عملیاتی^۵، ریسک قانونی^۶ و ریسک عوامل انسانی^۷ از جمله مهم‌ترین ریسک‌های عملیات بانکی هستند^۸.

۲.۲. سیستم مدیریت ریسک و ساختار آن در نظام بانکی

بانک‌ها در جریان فعالیت خود در معرض ریسک‌های مختلف قرار دارند. ریسک‌ها به دو گروه ریسک‌های مالی و غیرمالی طبقه‌بندی می‌شوند. ناظران بانکی می‌باید اطمینان یابند که بانک‌ها به‌درستی ریسک‌های فعالیت خود را شناسایی، اندازه‌گیری و کنترل می‌نمایند. در مجموع می‌توان گفت اجزای تشکیل‌دهنده سیستم مدیریت ریسک عبارتند از شناسایی

^۱. Credit Risk

^۲. Interest Rate or Inflation Risk

^۳. Liquidity Risk

^۴. Market Risk

^۵. Operational Risk

^۶. Legal Risk

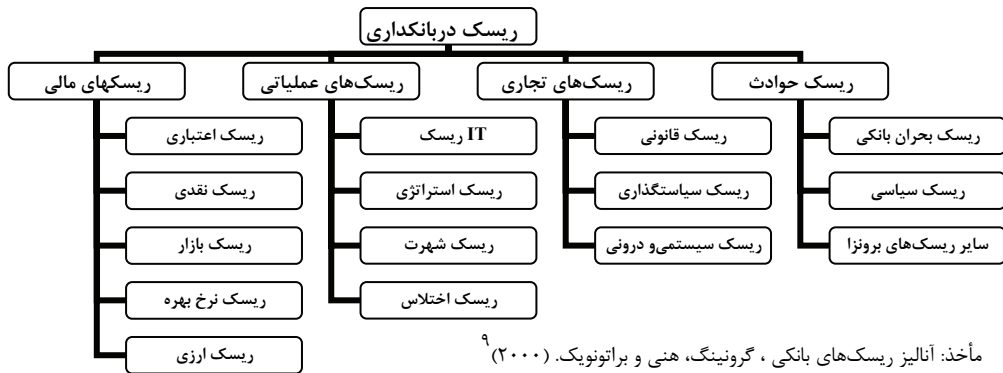
^۷. Human Resource Risk

^۸. بهاره عربانی، پیشین.

ریسک‌ها^۱، اندازه‌گیری ریسک‌ها^۲، کنترل ریسک‌ها^۳ و نظارت بر ریسک‌ها^۴ که در زیر به طور تفصیلی به مرور آن می‌پردازیم:

۱. شناسایی ریسک: ریسک‌هایی که بانک‌ها با آن مواجه هستند، به طور کلی به چهار دسته ریسک‌های مالی^۵، ریسک‌های عملیاتی^۶، ریسک‌های تجاری^۷، و ریسک‌های ناشی از حوادث^۸ تقسیم می‌شوند. نمودار ۲، ریسک‌های یادشده را به تفکیک زیرگروه‌های مربوط نشان می‌دهد:

نمودار ۲. گستره ریسک در بانکداری



مأخذ: آنالیز ریسک‌های بانکی، گرونینگ، هنی و براتونویک. (۲۰۰۰)^۹

۲. اندازه‌گیری ریسک: در اصل ریسک مفهومی طبیعی، آماری و احتمالی است، اما با پیشرفت علم و استفاده از آزمون‌های مختلف بانک‌ها و مؤسسات مالی، درصد کمی نمودن آن هستند.

۳. کنترل ریسک: اساساً برای کنترل ریسک‌های مهم در بانک‌ها و یا حداقل کردن پیامدهای نامطلوب آنها سه روش وجود دارد که عبارتند از: اجتناب از ریسک^{۱۰}، تخفیف یا (کاهش) ریسک^{۱۱} و

1. Identifying Risks

2. Measuring Risks

3. Controlling Risks

4. Monitoring Risks

5. Financial Risks

6. Operational Risks

7. Business Risks

8. Event

9. Greuning, Hennie & Bratonic

10. Avoiding Risk

11. Mitigating Risk

جبران (تعدیل) ریسک^۱. کنترل ریسک از وظایف اساسی مدیریت مربوطه برای برقراری تعادل بین منافع مورد انتظار پذیرش ریسک در مقابل هزینه‌های آن است.

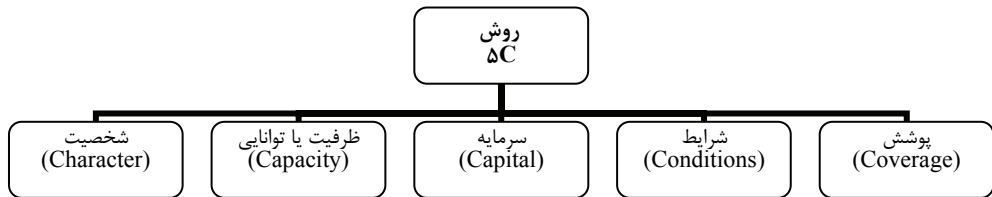
۴. نظارت بر ریسک: به معنای ایجاد سیستم‌های گزارش‌دهی برای شناسایی تغییرات نامطلوب در ریسک‌های فعالیت بانک با هدف به حداقل رساندن آثار و پیامدهای نامطلوب آنهاست. به بیان دیگر، از نشانه‌های یک سیستم مدیریت ریسک مناسب، وجود سیستم اطلاعات مدیریت (MIS)^۲ برای شناسایی دقیق ریسک‌ها و نظارت بر تغییرات در آنها است^۳.

۳.۲. روش‌های بررسی و ارزیابی واحدهای اقتصادی

شکل‌گیری اعتبار برای مؤسسات در بازار، به اعتماد و اطمینان، حسن شهرت تجاری و ایفای به‌موقع تعهدات وابسته است. مؤسسات تأمین مالی و بانک‌ها نیز با رعایت اصول یاد شده در ارزیابی‌های خود، ممکن است روش‌های متفاوتی را مبنای بررسی و ارزیابی‌های خود قرار دهند.

۱. روش ۵C

نمودار ۳. ارزیابی اعتبار بر اساس روش ۵C



- **شخصیت:** این عامل به سوابق قبلی و وضعیت فعلی اشاره دارد که بدون آن سایر عوامل ارزیابی اعتبار بدون استفاده خواهد بود.
- **ظرفیت یا توانایی:** به توانایی متقاضی اعتبار در اداره موفق فعالیت خود، ظرفیت گفته می‌شود.
- **سرمایه:** سرمایه مهم‌ترین منبع اطلاعات اعتبار است.

^۱. Offsetting Risk

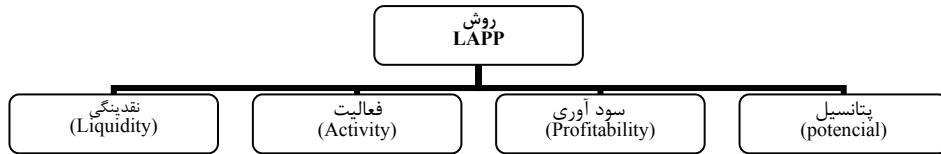
^۲. Management Information System

^۳. احمدرضا جلالی نائینی، پرویز ساسان گهرو نوشین اسدی‌پور. (۱۳۸۵).

- شرایط: شرایط به تاثیرهای خارجی اشاره دارد که ممکن است به موفقیت خریدار کمک کند یا مانع شود و قابل ردیابی با هیچ یک از عوامل دیگر نیست.
- پوشش: پوشش به دارایی‌هایی اشاره دارد که ممکن است به عنوان تضمین اعتبار اخذ شود.

۲. روش LAPP

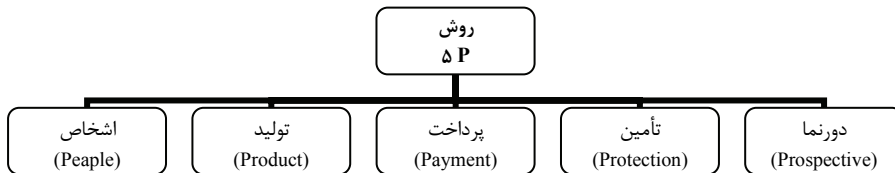
نمودار ۴. ارزیابی اعتبار بر اساس روش LAPP



- نقدینگی: در این مورد باید به این پرسش‌ها پاسخ دهیم: نسبت دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری چیست؟ نسبت دارایی‌های جاری منهای موجودی کالا به بدهی‌های جاری چیست؟ میزان بدهی‌ها نسبت به حقوق صاحبان سهام چقدر است؟
- فعالیت: در این مورد باید به این پرسش‌ها پاسخ داده شود. نسبت فروش به کل دارایی‌ها چقدر است؟ نسبت قیمت تمام‌شده کالای فروش رفته به متوسط موجودی کالا (گردش موجودی کالا) چیست؟ میزان فروش‌های روزانه و خریدهای روزانه چقدر است؟
- سودآوری: در این مورد می‌باید به این پرسش‌ها پاسخ دهیم: نسبت سود ناخالص و سودخالص به فروش چیست؟ نسبت سودآوری به سرمایه‌گذاری‌ها چقدر است؟ بهترین راه استفاده از دارایی‌ها و حقوق سرمایه کدام است؟
- پتانسیل: پتانسیل یک مؤسسه در آینده آن نهفته است. بنابراین، باید عوامل زیر بررسی شود: توانایی مدیریت، منابع نیروی انسانی مؤسسه، ترکیب تولید، امکانات، منابع مالی، تخصص بازار و ارتباطات.

۳. روش پنج P

نمودار ۵. ارزیابی اعتبار بر اساس روش پنج P



- **اشخاص:** بررسی و ارزشیابی نظرات مردم در خصوص واحد اقتصادی، شامل کارایی در امر تولید، تجارب و سن مدیران، پوشش‌های بیمه‌ای، سود حاصل از سرمایه و دارایی‌ها و سایر موارد.
- **تولید یا محصول:** در این مبحث، سودآوری، کمیت و کیفیت، ارزش در دسترس بودن، اهداف بازاریابی، پوشش‌های بیمه‌ای و جز اینها مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد.
- **حمایت:** بررسی در این زمینه که آیا حمایت مالی داخلی بر اساس صورت‌های مالی وجود دارد؟ نقدینگی و یا سایر وثایق موجود است؟ آیا حمایت خارجی، مانند ضمانت بانکی، ظهنویسی و اسناد مالی و... وجود دارد؟ در این قسمت، مورد نظر است.
- **پرداخت‌ها:** مواردی چون: آیا مشکل اعتبارات پرداخت نشده وجود ندارد؟ بررسی اطلاعات مربوط به پرداخت‌های گذشته، و جز اینها مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- **شمای کلی آینده:** بررسی اینکه آیا شرکت برای آینده استراتژی و برنامه‌های خاصی دارد؟ یا اینکه در این زمینه مبتدی است و جز اینها از جمله مسائل مطرح در این بخش است.^۱

۳. پیشینه پژوهش

طراحی مدلی برای اندازه‌گیری و درجه‌بندی ریسک اعتباری برای نخستین بار توسط "جان موری"^۲ (۱۹۰۹) بر روی اوراق قرضه انجام شد.^۳

^۱. دستباز. (۱۳۸۳).

^۲ Jon Mory

^۳. Glantz.(2003).

اعتبارسنجی به مفهوم ارزیابی و سنجش توان بازپرداخت متقاضیان اعتبار و تسهیلات مالی و احتمال عدم بازپرداخت اعتبارات دریافتی از سوی آنها می‌باشد. امروزه به منظور اعتبارسنجی مشتریان نظام‌هایی نظیر "امتیازدهی اعتباری"^۱ و "رتبه‌بندی مشتریان اعتباری"^۲ تدوین و توسعه یافته‌اند.^۳

مشابهت زیاد تسهیلات اعتباری بانکها به اوراق قرضه باعث شد تا درجه‌بندی ریسک اعتباری تسهیلات بانکها، یعنی اندازه‌گیری ریسک عدم بازپرداخت اصل و بهره وامها از سوی برخی از پژوهشگران مورد توجه قرارگیرد. نظام امتیازدهی اعتباری نخستین بار در دهه ۱۹۵۰ تدوین شد، اما استفاده فراگیر از آن حدود دو دهه به درازا کشید. در واقع، پایه‌های تاریخ ۶۰ ساله امتیازدهی اعتباری بر مقاله فیشر^۴ (۱۹۳۶) بنا شده است. این مقاله به بررسی قابلیت تشخیص گروه‌ها در یک جامعه کارخانه‌دار براساس معیارهای مختلف می‌پرداخت.^۵

در اواخر دهه ۱۹۵۰، تعداد بیشتری از شرکتها تمایل به بهبود و ارتقای سیستم‌های امتیازدهی اعتباری نمودند. فعالیت پیشرو در این زمینه، توسط بزرگ‌ترین و مشهورترین شرکت یعنی Fair Isaac در سال ۱۹۵۶ بنیان نهاده شد. بوگس^۶ (۱۹۶۷) نخستین فردی است که استفاده از رایانه، به منظور بررسی مجموعه بزرگ داده‌ها از زوایای مختلف را مطرح و در استفاده از ابزارهای پیچیده چند متغیره آماری تلاش نمود که به بهبود بیش از پیش مدل‌های دقیق امتیازدهی اعتباری منجر شد.^۷

۱.۳. مطالعات انجام شده در خارج از کشور

نخستین مدل به کار رفته برای تعیین ورشکستگی شرکتها مدل "رگرسیون لجستیک"^۸ چند متغیره بوده که توسط بی‌ور^۹ (۱۹۶۷) ارائه شد. بعدها از این مدل برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری اوراق قرضه منتشره شرکتها استفاده شد. یکی دیگر از نخستین مطالعات در زمینه اندازه‌گیری ریسک اعتباری

^۱. Credit Scoring

^۲. Credit Rating

^۳. Yang Lui.(2001).

^۴. Fisher

^۵. حسنعلی قنبری و آیت اله تجلی.(۱۳۸۳).

^۶. Boges

^۷. عباس عرب‌مازار و پونه روئین تن.(۱۳۸۵).

^۸. Logit Regression

^۹. Beaver

اوراق قرضه شرکت‌ها با استفاده از مدل نمره‌دهی چند متغیره توسط آلتمن^۱ (۱۹۶۸) و به مدل نمره Z (تحلیل ممیزی)^۲ شهرت یافته است. مدل نمره Z آلتمن یک مدل تحلیل ممیزی است که با استفاده از مقادیر نسبت‌های مالی مهم می‌کوشد تا شرکت‌هایی را که دارای درماندگی مالی هستند (ورشکسته) از شرکت‌هایی که دارای درماندگی مالی نیستند، از هم تمیز دهد. با توجه به این که در بیشتر موارد عدم بازپرداخت وام مربوط به شرکت‌هایی که در آینده دچار درماندگی مالی خواهند شد، بنابراین امکان پیش‌بینی ریسک اعتباری با استفاده از این مدل امکان‌پذیر خواهد بود. از این‌رو در سال ۲۰۰۱ ساندرز و آلن^۳ از این مدل برای پیش‌بینی ریسک اعتباری شرکت‌هایی که از بانک‌ها وام دریافت کرده بودند، استفاده کردند و با بررسی‌های صورت‌گرفته مشخص شد که این مدل برای پیش‌بینی ریسک اعتباری از قدرت بالایی برخوردار است. استفاده از چنین مدلی در بانک، باعث می‌شود که اگر نمره Z شرکت وام‌گیرنده پایین‌تر از حد بحرانی باشد، درخواست وام رد شود و یا کنترل و تسلط بیشتری برای افزایش ایمنی وام اعطایی اعمال شود و از این راه زیان‌های ناشی از عدم بازپرداخت وام به کمترین حد خواهد رسید.^۴

از مطالعات مهم دیگری که در زمینه اندازه‌گیری ریسک اعتباری انجام گرفت، می‌توان به کارهای المر و بروفسکی^۵ (۱۹۸۸) اشاره کرد. المر و بروفسکی برای پیش‌بینی توانایی بازپرداخت وام‌ها از مدل شبکه‌های عصبی چندلایه پرسپترون استفاده کردند. متغیرهای ورودی آنان، همان متغیرهای به کار رفته در مدل Z آلتمن بوده است. آنها با مقایسه نتایج مدل شبکه‌های عصبی پرسپترون و مدل Z آلتمن متوجه شدند قدرت پیش‌بینی مدل پرسپترون بیشتر از مدل‌های نمره‌دهی اعتباری است.^۶

۲.۳. مطالعات انجام‌شده در داخل کشور

- منصوری و آذر در مقاله‌ای با عنوان "طراحی و تبیین مدل کارآمد تخصیص تسهیلات بانکی - رویکرد شبکه‌های عصبی، رگرسیون لجستیک و خطی" با استفاده از ۱۱ متغیر مستقل و

^۱ Altman

^۲ Discriminate Analysis

^۳ Sanders & Allen.(2002).

^۴ Caoutte & Altman & Naraynan.(1998).

^۵ Elmer & Borowsk

^۶ Gordy.(2002).

بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه، ریسک اعتباری و ظرفیت اعتباری سازمان‌های درخواست‌کننده اعتبار را بطور هم زمان مورد تحلیل قرار داده‌اند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که مدل‌های شبکه عصبی و رگرسیون لجستیک در برآورد ریسک اعتباری از قابلیت مشابهی برخوردار هستند، ولی مدل‌های شبکه عصبی در برآورد ظرفیت اعتباری مشتریان از توان بالاتری برخوردار است.

- لطیفی در پژوهش خود با عنوان "بررسی ارتباط بین شاخص‌های ریسک اعتباری و بازپرداخت بموقع تعهدات مشتریان بانک ملت" شاخص‌های ریسک اعتباری که بیشترین همبستگی با بازپرداخت تعهدات مشتریان را دارد تعیین کرده و مدلی طراحی نموده که بر اساس آن عددی به‌عنوان شاخص اعتباری وام‌گیرنده در تصمیمات اعتباردهی تعیین شده است. در این خصوص از گزارش‌های اطلاعات اعتباری و مالی ۱۰۰ مورد از شرکت‌های تولیدی که از تسهیلات فروش اقساطی بانک ملت در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۲ بهره‌مند شده‌اند، استفاده کرده است؛ به‌طوری‌که با به‌کارگیری تحلیل‌های چند متغیره فرضیه وجود ارتباط معنادار بین شاخص‌های ریسک اعتباری و انجام تعهدات مشتریان، مورد تأیید قرار گرفته و در کنار آن مدلی تحت تابع ممیز برای اندازه‌گیری وضعیت اعتباری شرکت‌های تولیدی، مشتریان بانک ملت ارائه شده است.
- عرب‌مازار و روئین‌تن در پژوهشی با عنوان "عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی، مطالعه موردی بانک کشاورزی"، اطلاعات کیفی و مالی یک نمونه تصادفی ۲۰۰ تایی از شرکت‌هایی که در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۳ از شعب بانک کشاورزی استان تهران تسهیلات اعتباری دریافت نموده‌اند را بررسی کرده‌اند. آنها در پژوهش خود ۳۶ متغیر کیفی و مالی را شناسایی کرده، سپس با استفاده از تحلیل لاجیت در نهایت ۱۷ متغیر که اثر معناداری بر ریسک اعتباری و تفکیک بین دو گروه از مشتریان خوش حساب و بدحساب داشتند، انتخاب و مدل نهایی را به وسیله آنها برازش کرده‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد مدل لاجیت در برآورد عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری از توان بالایی برخوردار است.

۴. روش تحقیق

در این پژوهش به منظور بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی ایران، ابتدا به تعیین شاخص‌های ریسک اعتباری و نوع ارتباط آنها با وضعیت اعتباری پرداخته و سپس با استفاده از روش آماری و مدل‌های اقتصادسنجی مدل بهینه را برآورد کرده‌ایم، به بیان دیگر، در ابتدا اثرات شاخص‌ها به عنوان متغیر مستقل بر نحوه باز پرداخت تسهیلات (متغیر وابسته) را مورد آزمون قرار داده، سپس با استفاده از مدل امتیازدهی لاجیت که یک مدل امتیازدهی اعتباری پارامتریک است، مدل را برآورد می‌کنیم.

۴.۱. مدل‌های امتیازدهی اعتباری

روش‌های امتیازدهی اعتباری به دو صورت کمی و کیفی انجام می‌شود، تحلیل کیفی امتیازدهی اعتباری بستگی به توانایی و تجربه افراد مسئول اعتبار دارد و از برداشت‌های ذهنی تسهیلات دهنده نشأت گرفته و ممکن است با خطای انسانی همراه باشد، ولی در روش کمی پیش‌بینی عدم بازپرداخت اصل و سود تسهیلات اعتباری بستگی به تابع توزیع برآورد شده توسط روش‌های کمی دارد و به دو گروه اصلی زیر تقسیم می‌شود:

الف) مدل‌های امتیازدهی اعتباری پارامتریک

مدل احتمال خطی^۱، مدل‌های لاجیت - پروبیت^۲، مدل‌هایی بر مبنای تحلیل تمایزی^۳، شبکه‌های عصبی^۴ مدل‌های امتیازدهی اعتباری پارامتریک محسوب می‌شوند.

ب) مدل‌های امتیازدهی اعتباری غیرپارامتریک

برنامه‌ریزی ریاضی^۵، طبقه‌بندی درختی (الگوریتم‌های تقسیم‌بندی بازگشتی)^۶، مدل‌های نزدیک‌ترین همسایگان^۷، فرآیند سلسله مراتب تحلیلی^۸، سیستم‌های کارشناسی^۹ مدل‌های امتیازدهی اعتباری

۱. Linear Probability Model

۲. Probit And Logit Models

۳. Discrimination Analysis – Based Models

۴. Neural Networks

۵. Mathematical Planning

۶. Classification Trees (Recursive Partitioning Algorithms)

۷. Nearest Neighbours Model

۸. Analytical Hierarchy Process

۹. Expert System

غیرپارامتریک به شمار می‌آیند.

تمامی سیستم‌های بالا در امتیازدهی اعتباری کاربرد دارند. اما برخی از آنها به دلیل آرایه نتایج بهتر و یا کاربرد ساده‌تر از استفاده گسترده‌تری برخوردار شده‌اند. نتایج تجربی نشان می‌دهد که مدل لاجیت از کارآمدی خوبی در پیش‌بینی و امتیازدهی اعتباری برخوردار است. از سوی دیگر، وجود بسته‌های رایانه‌ای برای اجرای این مدل مقبولیت عمومی آن را افزایش داده، به طوری که یکی از رایج‌ترین روش‌های رتبه‌بندی اعتباری است، به همین دلیل در این پژوهش از این مدل استفاده می‌کنیم.^۱

شکل کلی مدل لاجیت به صورت رابطه ۱ است:

$$Y = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (1)$$

که در آن، Y متغیر پاسخ و تعیین‌کننده وضعیت متقاضی اعتبار است که از خصوصیت گسسته برخوردار است. زیرا مشتریان بانک از نظر وضعیت اعتباری به دو گروه تقسیم می‌شوند.

- **مشتریان خوش حساب:** مشتریانی هستند که یا هیچ‌گونه تأخیری در پرداخت اقساط خود نداشته و یا حداکثر ۲ ماه تأخیر دارند.
- **مشتریان بد حساب:** مشتریانی هستند که بدهی آنها به سرفصل مطالبات سررسید گذشته (بین ۳ تا ۶ ماه بعد از سررسید) و یا معوق (از ۷ تا ۱۸ ماه) و یا مشکوک‌الوصول (بیش از ۱۸ ماه) منتقل شده باشد.

براین اساس، متغیر Y مقدار یک را برای مشتریان بد حساب و مقدار صفر را برای مشتریان خوش حساب اختیار می‌کند.

برای دسته‌بندی و تفکیک این دو گروه از مشتریان ۳۹ متغیر را به عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از روش $5C_s$ شناسایی کرده، سپس به منظور تعیین مدل بهینه، تمام این متغیرها را وارد مدل می‌کنیم. در نهایت، متغیرهایی که رابطه معناداری با متغیر وابسته دارند و حداکثر اختلاف را بین دو گروه از مشتریان ایجاد می‌نمایند، انتخاب می‌کنیم.

^۱ حسنعلی قنبری و آیت اله تجلی، پیشین.

۲.۴. متغیرهای مدل

جدول ۱ به طور خلاصه متغیرهای به کار رفته در این پژوهش را تبیین می‌نماید.

جدول ۱. شرح متغیرهای مدل

متغیر	شرح متغیر	نوع متغیر
C_m	قرارداد مضاربه	مجازی (صفر و یک)
C_f	قرارداد فروش اقساطی	مجازی (صفر و یک)
X_1	تعداد کل حساب‌های بانکی	پیوسته (تعداد)
X_2	تعداد چک‌های برگشتی	پیوسته (تعداد)
X_3	داشتن ضامن معتبر	مجازی (صفر و یک)
X_4	نسبت ارزش وثیقه ارائه شده توسط متقاضی به ارزش تسهیلات	پیوسته (درصد)
B_i	نوع فعالیت شرکت صنعتی	مجازی (صفر و یک)
B_p	نوع فعالیت شرکت تولیدی	مجازی (صفر و یک)
B_s	نوع فعالیت شرکت خدماتی	مجازی (صفر و یک)
B_c	نوع فعالیت شرکت بازرگانی	مجازی (صفر و یک)
X_5	سابقه فعالیت شرکت	پیوسته (سال)
X_6	سابقه همکاری شرکت با بانک ملی ایران	پیوسته (سال)
T_t	نوع تضمین تعهدی	مجازی (صفر و یک)
T_v	نوع تضمین وثیقه‌ای	مجازی (صفر و یک)
T_a	نوع تضمین اسناد و اوراق بهادار	مجازی (صفر و یک)
X_8	مدت زمان تنفس (فاصله زمانی از تاریخ انعقاد قرارداد تا تاریخ اولین سررسید)	پیوسته (ماه)
S_T	نوع تسهیلات کوتاه‌مدت	مجازی (صفر و یک)
M_T	نوع تسهیلات میان‌مدت	مجازی (صفر و یک)
L_T	نوع تسهیلات بلندمدت	مجازی (صفر و یک)
X_9	تعداد اقساط تسهیلات	پیوسته (ماه)
X_{10}	گردش بستانکار ۶ ماهه حسابهای وام گیرنده	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{11}	میانگین مانده ۶ ماهه حسابهای وام گیرنده	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{12}	داشتن یا نداشتن گزارش حسابرسی	مجازی (صفر و یک)
X_{13}	وجه نقد	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{14}	بدهکاران	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{15}	اسناد دریافتنی	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{16}	موجودی کالا	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{17}	دارایی جاری	پیوسته (به میلیون ریال)
X_{18}	دارایی ثابت	پیوسته (به میلیون ریال)

ادامه جدول ۱.

X ₁₉	بستانکاران (حساب‌های پرداختی)	پیوسته (به میلیون ریال)
X ₂₀	بدهی به بانک‌ها (اسناد پرداختی به بانک‌ها)	پیوسته (به میلیون ریال)
X ₂₁	بدهی جاری	پیوسته (به میلیون ریال)
X ₂₂	سرمایه	پیوسته (به میلیون ریال)
X ₂₃	نسبت جاری (دارایی جاری/ بدهی جاری)	پیوسته (درصد)
X ₂₄	نسبت آنی (دارایی آنی/ بدهی جاری)	پیوسته (درصد)
X ₂₅	نسبت نقدی (وجه نقد/کل دارایی‌ها)	پیوسته (درصد)
X ₂₆	نسبت دارایی جاری (دارایی جاری/کل دارایی‌ها)	پیوسته (درصد)
X ₂₇	نسبت گردش سرمایه جاری (فروش/ سرمایه در گردش)	پیوسته (درصد)
X ₂₈	نسبت گردش کل دارایی‌ها (فروش/کل دارایی‌ها)	پیوسته (درصد)
X ₂₉	متوسط گردش موجودی کالا (فروش/موجودی کالا)	پیوسته (درصد)
X ₃₀	نسبت بدهی (کل بدهی/کل دارایی‌ها)	پیوسته (درصد)
X ₃₁	نسبت مالکانه (ارزش ویژه/ کل دارایی‌ها)	پیوسته (درصد)
X ₃₂	نسبت بازده دارایی (سود خالص/ کل دارایی‌ها)	پیوسته (درصد)
X ₃₃	نسبت حاشیه سود (سود خالص/ فروش خالص)	پیوسته (درصد)

۳.۴. رگرسیون لجستیک

برای توضیح مدل رگرسیون لجستیک می‌توان از تابع توزیع ۲ استفاده کرد:

$$P(Y = 1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-B'x}} \quad (2)$$

این مدل همچنین می‌تواند به شکل رابطه ۳ نشان داده شود:

$$P = \frac{e^{b_1x_1 + \dots + b_kx_k}}{1 + e^{b_1x_1 + \dots + b_kx_k}} \quad (3)$$

برخلاف تابع توزیع نرمال، تابع توزیع لجستیک شکل بسته‌ای دارد، که محاسبه مدل لاجیت را بسیار آسان‌تر از مدل پروبیت می‌سازد. تابع توزیع S شکل لجستیک (سیگموئیدی) را می‌توان به شکل رابطه ۴ تبدیل کرد:

$$P(Y = 1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-B'x}} = \frac{e^{B'x}}{1 + e^{B'x}} \quad (4)$$

متغیر وابسته در این مدل رابطه غیرخطی با متغیرهای تابع لجستیک داشته، بنابراین، از روش حداکثر درست‌نمایی^۱ برای برآورد پارامترها استفاده می‌کنیم.

برای ساختن مدل‌های لاجیت و برای انتخاب متغیرها از روش استپ وایز^۲ (گام به گام) استفاده می‌کنیم. این روش متکی بر یک مدل آماری بوده که میزان اهمیت متغیرها را به منظور این که آنها را در مدل وارد یا خارج نماییم، بررسی می‌نماید. اهمیت یک متغیر از طریق میزان اهمیت ضریب آن متغیر برآورد می‌شود^۳.

از رابطه ۴ داریم:

$$\frac{P}{1-P} = e^{B'X} = e^{B_0+B_1X_1+\dots+B_kX_k} \quad (5)$$

نسبت $\frac{P}{1-P}$ نشان‌دهنده شانس به نفع قصور در پرداخت است. با گرفتن لگاریتم داریم:

$$L = \ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = B'X \quad (6)$$

لگاریتم نسبت شانس^۵، نسبت به پارامترها خطی است و مقدار آن پس از برآورد ضرایب از روش حداکثر درست‌نمایی به دست می‌آید. بدین ترتیب با برآورد ضرایب، مدلی حاصل می‌شود که هر یک از ضرایب آن مقدار متغیر (لگاریتم شانس به نفع قصور در بازپرداخت) را به ازای یک واحد تغییر متغیر مستقل نشان می‌دهد و سپس با محاسبه احتمال قصور در بازپرداخت از رابطه ۴ می‌توان مشتریان بانک را طبقه‌بندی نمود. $\exp(B_1)$ نیز میزان تغییر در نسبت شانس را به ازای یک واحد تغییر در X_1 نشان می‌دهد^۶.

نحوه عمل به این شکل است که ابتدا مدل با متغیرهای متعدد و با آمارهای موجود برای تمام

^۱. Maximum Likelihood

^۲. Stepwise

^۳. در رگرسیون لجستیک، اهمیت ضرایب با آزمون امتیاز اندازه‌گیری می‌شود. آزمون کای دو در هر مرحله‌ای برای تعیین متغیرها استفاده می‌شود، مشروط بر اینکه متغیرها بتوانند از مدل حذف شوند.

^۴. حسنعلی قنبری و آیت اله تجلی، پیشین.

^۵. Odd Ratio Logarithm

^۶. عباس عرب‌مازار و پونه روئین تن، پیشین

مشتریان اجرا شده و سپس متغیرهای مستقل مناسب شناسایی و مدل نهایی تدوین و ضرایب مدل برآورد می‌شود. پس از آن با توجه به ضرایب به دست آمده، اطلاعات هر مشتری در درون مدل قرار گرفته و امتیاز وی (که بین صفر و یک است) محاسبه می‌شود. با مقایسه امتیاز مشتری (که بین صفر و یک است) با "حد آستانه قبولی"، بانک نسبت به پذیرش یا عدم‌پذیرش درخواست‌های اعتبار تصمیم‌گیری می‌نماید.

اگر امتیاز کمتر از آن بود، متقاضی در طبقه "خوب" دسته‌بندی می‌شود و در غیر این صورت در طبقه "بد" قرار می‌گیرد. این طبقه‌بندی که مبتنی بر امتیازهای حاصل از مدل است، می‌تواند دو نوع هزینه از بابت طبقه‌بندی اشتباه را به بانک تحمیل نماید، نخست خطای نوع اول (ریسک اعتباری)، هنگامی است که یک متقاضی "بد" به اشتباه در گروه "خوب" قرار گیرد. دوم خطای نوع دوم (ریسک تجاری)، وقتی که یک متقاضی "خوب" به اشتباه در گروه "بد" قرار گیرد. هزینه‌های طبقه‌بندی نادرست برای هر دو نوع خطا بسته به نوع تصمیم‌گیری اعتباری می‌تواند بسیار متفاوت باشد. اما خطای نوع اول (قرار گرفتن یک متقاضی "بد" در گروه "خوب" پیامدهای ناگوارتری نسبت به خطای نوع دوم (قرار گرفتن یک متقاضی "خوب" در گروه "بد") به دنبال دارد. هزینه خطای نوع اول شامل هزینه پیگیری‌های حقوقی، از دست رفتن وام‌پرداختی یا سود آن است؛ در حالی که هزینه خطای نوع دوم شامل هزینه فرصتی است که موجب کاهش حاشیه سود بانک می‌شود و کمی نمودن آن مشکل و در صورت وجود اضافه تقاضا در بازار نزدیک به صفر است. در هر صورت محاسبه سهم نسبی این هزینه‌ها بستگی به گرایش بانک در مدیریت ریسک و توجه به عوامل مختلف دارد. در پژوهش‌های مختلف رقم‌های متفاوتی برای سهم نسبی این دو هزینه ارائه شده است؛ به طوری که هزینه خطای نوع اول ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۷۰ برابر بیشتر از خطای نوع دوم در نظر گرفته شده است.^۱

۵. جامعه آماری

جامعه آماری در این پژوهش تمامی مشتریان حقوقی تسهیلات اعتباری در شبکه بانکی کشور که از

۱. حسنعلی قنبری و آیت اله تجلی، پیشین

شعب بانک ملی ایران مناطق ۲۲ گانه شهر تهران تسهیلات اعتباری دریافت کرده و اصل و سود آن را به بانک عودت داده یا نداده‌اند.

۶. حجم نمونه

برای تعیین حجم نمونه از نتایج پیش‌آزمون^۱ استفاده کردیم. در این پیش‌آزمون، اطلاعات کمی و مالی ۳۶ پرونده مربوط به وام‌گیرندگان ۵ شعبه از مناطق شمال، جنوب، غرب، شرق و مرکز تهران جمع‌آوری، سپس واریانس هفت متغیر مستقل که رابطه معناداری با متغیر وابسته داشته (به استثنای متغیرهای مجازی) محاسبه و در نهایت برای تعیین حجم نمونه مناسب از رابطه زیر که برای یک جامعه محدود است، استفاده کردیم.^۲

$$n = \frac{Z^2 \frac{S^2}{E^2}}{1 + \frac{1}{N} Z^2 \frac{S^2}{E^2}} \quad (7)$$

میانگین حجم نمونه تصادفی برای ۷ متغیر تقریباً برابر با ۳۸۱ شد و با توجه به اینکه روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای است، بدین‌روی:

حجم نمونه تصادفی خوشه‌ای = (def) اثر (طرح) درون خوشه‌ای × حجم نمونه تصادفی

$$۳۸۱ \times ۱/۸ = ۴۸۶$$

۶.۱. روش نمونه‌گیری

- ۴۷۶ شعبه بانک ملی ایران در سطح شهر تهران را به ۶ خوشه (شعب مرکزی تهران، شعب شمال تهران، شعب جنوب تهران، شعب شرق تهران، شعب غرب شهر تهران و شعب مستقل) تقسیم کرده‌ایم. از هر یک از خوشه‌های مربوطه تعداد ۵ شعبه و از خوشه شعب مستقل یک شعبه به تصادف انتخاب شد. (علت اینکه از خوشه شعب مستقل تنها یک شعبه انتخاب شد به دلیل تعداد کم شعب در این خوشه نسبت به خوشه‌های دیگر می‌باشد).

^۱. Pretest

^۲. پرویز شیرانی. (۱۳۸۲).

- مراجعه به ۲۶ شعبه منتخب، دریافت ریز تسهیلات پرداختی به مشتریان حقوقی در سال ۱۳۸۷، انتخاب مشتریان حقوقی در این شعب براساس وزن تعداد تسهیلات پرداختی به صورت تصادفی.
- مراجعه مستقیم به ۶۸۶ پرونده تسهیلاتی مشتریان حقوقی انتخابی در شعب منتخب، استخراج متغیرهای کمی و مالی آنها با استفاده از کاربرگ که در نهایت ۶۰۷ شرکت که در سال ۱۳۸۷ وام دریافت نموده و دارای اطلاعات کامل و مورد نیاز بوده‌اند برای انجام محاسبات بعدی به کار رفتند. از این مجموعه اطلاعات ۴۵۵ مشتری برای طراحی مدل و شناسایی متغیرهای مؤثر استفاده شد و اطلاعات ۱۴۵ مشتری (۲۵ درصد از نمونه) نیز به منظور بررسی کارایی و قدرت پیش‌بینی (با استفاده از متغیرهای خارج مدل) به عنوان داده‌های شاهد مورد استفاده قرار گرفت تا پس از برآورد پارامترهای مدل، متغیر وابسته این گروه هم برآورد شده و با نتایج واقعی مقایسه شود. از این نمونه ۴۵۵ تایی، ۳۲۳ مورد جزء مشتریان خوش حساب و ۱۳۲ مورد جزء مشتریان بد حساب بوده‌اند.

۷. برآورد مدل

در این بخش از پژوهش، اطلاعات تمام متغیرهای نام برده شده در بخش‌های پیشین برای ۴۵۵ مشتری حقوقی بانک ملی ایران پس از پردازش در نرم‌افزار Excel، به منظور طراحی مدل بهینه سنجش ریسک اعتباری، برای ورود به مدل آماده شد. به منظور دستیابی به مدل بهینه اعتبارسنجی، تمام متغیرهای یاد شده را به روش آزمون و خطا وارد مدل کرده و در مدل‌های برآزش شده، معناداری ضرایب، با استفاده از آماره Wald و معناداری کل رگرسیون، با استفاده از آماره LR (در سطح اطمینان ۹۵ درصد)، نبود هم خطی بین متغیرها و نیز نبود خطای تصریح در مدل، مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت، پس از آزمون ترکیب‌های مختلف از انواع متغیرهای نامبرده و حذف متغیرهایی که میزان خطای آنها بیش از ۰/۰۵ بوده و تأثیر معناداری در مدل نداشتند، در مدل بهینه انتخابی متغیرهای مذکور در جدول ۲ به عنوان متغیرهای اثرگذار

شناسایی شد. در این جدول مقادیر برآورد شده ضرایب متغیرهای مستقل (توضیح‌دهنده)، با استفاده از نرم‌افزار Eviews 7 محاسبه شده است:

جدول ۲. برآورد ضرایب تابع لاجیت

نام متغیر	β	S.E.	WALD	df	Sig.	$\exp(\beta)$
Bp نوع فعالیت شرکت تولیدی	-۲/۵۷۲	۰/۹۴۰	۷/۴۹۱	۱	۰/۰۰۶۲	۰/۰۷۶
Bs نوع فعالیت شرکت خدماتی	-۴/۴۱۳	۱/۱۶۴	۱۴/۳۸۴	۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۲
Cm قرارداد مضاربه	-۲/۰۹۰	۰/۷۶۱	۷/۵۵۱	۱	۰/۰۰۶۰	۰/۱۲۴
G6 مبلغ تسهیلات بیش از ۳۰۰۰ میلیون ریال	۱/۴۴۳	۰/۶۱۸	۵/۴۴۵	۱	۰/۰۱۹۶	۴/۲۳۳
MT تسهیلات از نوع میان مدت	۲/۷۵۸	۰/۸۰۴	۱۱/۷۶۱	۱	۰/۰۰۰۶	۱۵/۷۶۴
X1 تعداد کل حسابهای بانکی	-۰/۲۳۳	۰/۱۰۲	۵/۲۵۵	۱	۰/۰۲۱۹	۰/۷۹۲
X4 نسبت ارزش وثیقه/ ارزش تسهیلات	-۰/۰۴۶	۰/۰۱۶	۸/۱۰۹	۱	۰/۰۰۴۴	۰/۹۵۵
X6 سابقه همکاری شرکت بانک ملی	-۰/۲۹۰	۰/۰۸۵	۱۱/۸۱۱	۱	۰/۰۰۰۶	۰/۷۴۸
X7 سابقه داشتن بدهی به شبکه بانکی	۴/۴۱۳	۱/۰۷۷	۱۶/۸۰۴	۱	۰/۰۰۰۰	۸۲/۵۱۲
X24 نسبت آنی: دارایی آنی/ بدهی جاری	-۲/۱۵۴	۰/۸۵۲	۶/۳۹۹	۱	۰/۰۱۱۴	۰/۱۱۶
X28 نسبت گردش کل دارایی‌ها	-۰/۲۵۹	۰/۱۲۰	۴/۶۴۵	۱	۰/۰۳۱۱	۰/۷۷۱
X31 نسبت مالکانه: ارزش ویژه/کل دارایی‌ها	-۵/۰۱۹	۲/۱۹۱	۵/۲۴۹	۱	۰/۰۲۲۰	۰/۰۰۷
مقدار ثابت	۶/۲۱۸	۲/۴۰۸	۶/۶۶۸	۱	۰/۰۰۹۸	۵۰/۱۸۴۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بنابراین تابع لاجیت یا لگاریتم احتمال قصور به عدم قصور در بازپرداخت به صورت زیر است:

$$L\left(\frac{P}{1-P}\right) = 6/218 - 2/572B_p - 4/413B_s - 2/090C_M + 1/443G_6 + 2/758M_T - \\ 0/233X_1 - 4/606X_4 - 0/290X_6 + 4/413X_7 - 2/154X_{24} - 0/259X_{28} - 5/019X_{31}$$

از رابطه بالا احتمال عدم بازپرداخت وام (ریسک اعتباری) توسط مشتریان محاسبه می‌شود. بدین ترتیب، افزایش متغیرهایی که دارای ضریب منفی هستند، باعث کاهش P و افزایش متغیرهایی که دارای ضریب مثبت هستند، باعث افزایش P می‌شود.

۱.۷. معناداری ضرایب

برای آزمون معناداری ضرایب متغیرهای تابع رگرسیون لاجیت از آماره Wald استفاده می‌شود. گفتنی

است که مشابه بررسی معناداری ضرایب تابع رگرسیون خطی، در اینجا نیز فرضیه صفر بدین ترتیب است که متغیر مورد نظر هیچ‌گونه اثری بر متغیر وابسته ندارد، که برای آزمون این فرضیه از آماره‌های موردنظر استفاده می‌شود. همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود سطح معناداری آماره‌های Wald برای تمام ضرایب به دست آمده کمتر از ۰/۰۵ است، این بدان معنی است که فرض صفر یاد شده برای تمام ضرایب به دست آمده، رد می‌شود و لذا این ضرایب معنادار هستند.

۲.۷. معناداری و نکویی برازش مدل

در رگرسیون لاجیت با توجه به اینکه ضریب تعیین معمولی (R^2) برای نشان دادن خوبی برازش مدل مناسب نیست؛ بنابراین از شاخص‌های دیگری به منظور بررسی خوبی برازش مدل استفاده می‌شود که در اینجا به برخی از آنها اشاره می‌کنیم:

جدول ۳. شاخص‌های نکویی برازش مدل

شاخص	مقدار	احتمال
$\log likelihood$	-۷۸/۱۲۸	-
$Avg.\log likelihood$	-۰/۱۷۱۷	-
$Re\ str.\log likelihood$	-۲۷۴/۰۲۳	-
$LR (12df)$	۳۹۱/۷۹۰	۰/۰۰۰
$McfaddenR - square$	۰/۷۱۵	-

مأخذ: یافته‌های پژوهش

- آماره تابع آزمون $\log likelihood (l)$ برابر ماکزیمم ارزش تابع $\log likelihood$ است. مقدار این آماره در مدل مورد بررسی برابر ۷۸/۱۲۸- است.
- آماره تابع آزمون $Avg.\log likelihood$ برابر $\log likelihood$ تقسیم بر تعداد مشاهدات (۴۵۵) است که در مدل مورد نظر ۰/۱۷۱۷- به دست آمد.
- آماره تابع آزمون $Restr.\log likelihood (\bar{l})$ برابر ماکزیمم تابع $\log likelihood$ است وقتی همه ضرایب بجز عرض از مبدأ برابر صفر باشد. مقدار این آماره در اینجا ۲۷۴/۰۲۳- است.

- آماره تابع آزمون LR این آماره دارای توزیع کای دو با ۱۲ (تعداد متغیرهای مستقل) درجه آزادی است و برای آزمون فرضیه بی‌اثر بودن متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته به کار می‌رود. به بیان دیگر، در این آماره فرضیه مساوی صفر بودن تمامی ضرایب متغیرهای مستقل در مقابل مخالف صفر بودن آنها آزمون می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، احتمال این آماره تابع آزمون برابر صفر و در نتیجه کمتر از ۰/۰۵ است و نشان‌دهنده این است که فرض صفر مبنی بر بی‌اثر بودن متغیرهای مستقل رد شده و در نتیجه رگرسیون معنادار است.
- آماره تابع آزمون $McfaddenR - square$ شبیه آماره R^2 در رگرسیون خطی است و مقدار آن بین صفر و یک تغییر کرده و به خوبی برازش مدل را اندازه‌گیری می‌نماید. هرچه این مقدار نزدیک به یک باشد، میزان تطابق مدل با واقعیت و به عبارتی نیکویی برازش بیشتر است و هرچه این مقدار به صفر نزدیک‌تر باشد، نیکویی برازش کمتر خواهد بود. مقدار این آماره در اینجا برابر ۰/۷۱۵ است.

۳.۷. تفسیر ضرایب

ضرایب برآوردشده متغیرهای مستقل، میزان تغییر تابعی از متغیر وابسته را به ازای یک واحد تغییر در متغیر مستقل بیان می‌کنند. تفسیر برخی از ضرایب به صورت زیر است:

- **تعداد حساب‌های بانکی (X_1):** علامت منفی این ضریب نشان می‌دهد که تعداد حساب‌های هر شرکت، ریسک اعتباری شرکت را به طور معکوس متأثر می‌سازد؛ یعنی در صورت ثبات سایر شرایط، اگر تعداد حساب‌های شرکت یک واحد افزایش یابد، لگاریتم شانس به نفع عدم بازپرداخت به موقع به طور متوسط ۰/۲۳۳ واحد کاهش خواهد یافت. به طوری که احتمال قصور در بازپرداخت به احتمال بازپرداخت به موقع $\left(\frac{P}{1-P}\right) = e^{BX}$ برابر ۰/۷۹۲ می‌شود. افزایش تعداد حساب‌های بانکی می‌تواند بیانگر ارتباط بیشتر و فعال‌تر

مشتری با بانک باشد و لذا چنین مدیرانی عموماً تلاش خواهند کرد تا در پرداخت اقساط تسهیلات خویش دچار وقفه نشوند.

- **نسبت ارزش وثیقه به ارزش تسهیلات (X4):** این ضریب نشان می‌دهد که در صورت ثبات سایر شرایط، اگر نسبت ارزش وثیقه به ارزش تسهیلات یک واحد افزایش یابد، لگاریتم شانس به نفع عدم بازپرداخت به موقع به طور متوسط $0/46$ واحد کاهش خواهد یافت. به طوری که احتمال قصور در بازپرداخت به احتمال بازپرداخت به موقع برابر $0/955$ می‌شود. به بیان دیگر، با افزایش ارزش وثیقه نسبت به ارزش تسهیلات، انگیزه وام‌گیرنده برای انجام تعهداتش به منظور جلوگیری از ضبط وثایق افزایش یافته و لذا بازپرداخت تسهیلات افزایش می‌یابد.

- **نسبت مالکانه (X31):** این ضریب نشان می‌دهد که در صورت ثبات سایر شرایط، اگر نسبت مالکانه یک واحد افزایش یابد، لگاریتم شانس به نفع عدم بازپرداخت به موقع به طور متوسط $5/019$ واحد کاهش خواهد یافت. به بیان دیگر، احتمال قصور در بازپرداخت به احتمال بازپرداخت به موقع $0/007$ می‌شود. آنچه ارزش ویژه را افزایش می‌دهد عدم تقسیم سود و نگهداری آن در واحد تجاری و یا افزایش سرمایه است. نسبت مالکانه نشان‌دهنده این است که به‌طور کلی چه مقدار از دارایی‌ها به صاحبان سهام تعلق دارد. این نسبت را می‌توان به نوعی مکمل نسبت‌های نقدینگی دانست، زیرا نشانگر محل تأمین نقدینگی از نوع استقراض یا عدم استقراض است. لذا می‌توان انتظار داشت شرکت‌هایی که دارای نسبت مالکانه بیشتری هستند با احتمال بیشتری در گروه مشتریان با ریسک اعتباری مناسب قرار گیرند.

۴.۷. بررسی قدرت پیش‌بینی مدل

در جدول زیر که جدول طبقه‌بندی نامیده می‌شود، در حد آستانه $0/5$ ، مقادیر پیش‌بینی شده احتمال برای متغیر وابسته Y (در معادله برازش شده) برحسب اینکه بالاتر یا پایین‌تر از حد آستانه واقع شوند، در مقابل مقادیر واقعی مشاهده‌شده آن طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۴. قدرت پیش‌بینی مدل در حد آستانه ۰/۵

مشاهده واقعی برآورد	$Y = 0$ (خوش حساب)	$Y = 1$ (بد حساب)	جمع کل
$P(Y) \leq 0/5$	۳۰۵	۲۵	۳۳۰
$P(Y) > 0/5$	۱۸	۱۰۷	۱۲۵
جمع کل	۳۲۳	۱۳۲	۴۵۵
درست	۳۰۵	۱۰۷	۴۱۲
درست (درصد)	٪۹۴	٪۸۱	٪۹۰
نادرست (درصد)	٪۶	٪۱۹	٪۱۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

طبقه‌بندی "درست" وقتی حاصل می‌شود که در صورت وجود مقدار صفر برای متغیر Y (مشتری خوش حساب)، مقدار پیش‌بینی شده احتمال کمتر یا برابر حد آستانه و در صورت وجود مقدار ۱ برای متغیر Y (مشتری بد حساب)، مقادیر پیش‌بینی شده احتمال بیشتر از حد آستانه محاسبه شود. نسبتی از مشاهدات $Y = 1$ را که به درستی پیش‌بینی شده‌اند "درجه حساسیت"^۱ مدل می‌نامند که برابر ۸۱ درصد است و نسبتی از مشاهدات $Y = 0$ را که به درستی پیش‌بینی شده‌اند درجه تشخیص^۲ مدل می‌نامند که برابر ۹۴ درصد است.

همچنین، با توجه به این جدول، خطای نوع اول یعنی ریسک اعتباری در مدل برآزش شده برابر ۱۹ درصد (عدد یک منهای درجه حساسیت) و خطای نوع دوم یعنی ریسک تجاری برابر ۶ درصد (عدد یک منهای درجه تشخیص) است.

۵.۷. بررسی کارایی و قدرت پیش‌بینی مدل با استفاده از داده‌های شاهد

برای بررسی کارایی مدل برآزش شده و نیز قدرت پیش‌بینی آن با استفاده از داده‌های خارج از مدل، حدود ۲۵ درصد از حجم کل نمونه یعنی ۱۵۲ مشاهده از ۶۰۷ مشاهده اولیه به عنوان داده‌های آزمایش در برآزش مدل استفاده نشد تا پس از برآورد ضرایب متغیرهای مستقل مدل، مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین در این بخش با استفاده از تابع رگرسیون لاجیت به دست آمده، مقادیر این

^۱ Sensitivity
^۲ Specificity

اطلاعات را وارد مدل کرده و بدین ترتیب احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات اعطایی (ریسک اعتباری) مشاهدات را نیز با استفاده از مدل برازش شده محاسبه می‌کنیم.

معیار طبقه‌بندی به این ترتیب است که اگر مقدار احتمال محاسبه شده برای هر مشاهده (مشتری) کمتر از حد آستانه باشد، مشتری در گروه خوش حساب ($Y = 0$) و در صورتی که مقدار احتمال بیشتر از حد آستانه تعیین شده باشد، مشتری در گروه بدحساب ($Y = 1$) طبقه‌بندی می‌شود. نتایج این بررسی را در جدول زیر ارائه کرده‌ایم:

جدول ۵. بررسی قدرت پیش‌بینی مدل با استفاده از داده‌های شاهد در حد آستانه ۰/۵

مقدار واقعی	حد آستانه = ۰/۵	$Y = 1$	$Y = 0$
	مقدار برآورد شده	$P(Y) > 0/5$	۳۵
	$P(Y) \leq 0/5$	۱۳	۹۳
درجه حساسیت	%۷۳	ریسک اعتباری	%۲۷
درجه تشخیص	%۸۹	ریسک تجاری	%۱۱
میزان نیکویی برازش مدل (کارایی)	%۸۴		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همانطور که ملاحظه می‌شود مدل برای داده‌های شاهد، در برآورد ریسک اعتباری از کارایی بالای ۸۴ درصد برخوردار است. این امر نشان می‌دهد در صورت استفاده از این مدل می‌توان حدود ۸۴ درصد تسهیلات را به مشتریان واقعی تخصیص داد و مدل برازش شده در برآورد ریسک اعتباری توانا می‌باشد.

۸. نتیجه‌گیری

اعطای تسهیلات اعتباری به مشتریان از جمله مهم‌ترین وظایف بانکها به شمار می‌رود و بانکها در هر کشور پس از جمع‌آوری منابع مالی این منابع را به بخش‌های مختلف اقتصادی تخصیص می‌دهند. با توجه به نکات یاد شده اهمیت ارزیابی مشتریان تسهیلات اعتباری پیش از اعطای اعتبار به

۱. عدد به دست آمده به عنوان کارایی مدل، از تقسیم مجموع مقادیر درجه حساسیت و تشخیص مدل به کل مشاهدات نمونه (۱۵۲) به دست آمده است.

وضوح مشخص می‌شود. لذا ارزیابی مشتریان تسهیلات اعتباری در بانک‌ها و موسسات مالی به روش‌های مختلف انجام می‌شود که برخی از این روش‌ها به شرح زیر است.

از زمان‌های قدیم روش قضاوتی در مؤسسات مالی و اعتباری مورد استفاده قرار می‌گیرد. اهلیت اعتباری مشتری، شخصیت و پارامترهای مشابه تنها از طریق برقراری یک ارتباط نزدیک امکان‌پذیر خواهد بود. ولی این روش با توجه به قابلیت‌های محدود انسان در تجزیه و تحلیل متغیرها به صورت هم‌زمان به تنهایی نمی‌تواند به عنوان یک ملاک تصمیم‌گیری مورد توجه قرار گیرد. از این رو آلتمن الگوی آماری تحلیل ممیزی را برای ارزیابی شرکت‌ها ارائه نمود. این روش که به منظور ارزیابی ورشکستگی و موفقیت شرکت‌ها ابداع شده بود بعدها از سوی مؤسسات مالی و بانک‌ها برای ارزیابی مشتریان اعتباری مورد استفاده قرار گرفت. در این مدل تعدادی از نسبت‌های مالی یک شرکت (مشتریان اعتباری) به عنوان بردار ورودی به تابع برآوردکننده وارد می‌شود و سپس خروجی تابع در این مدل موفقیت و یا شکست شرکت مربوطه در دوره مالی آتی را نشان خواهد داد. هرچند این روش نسبت به روش قضاوتی از کارایی بالاتری برخوردار است، ولی با توجه به خطی بودن مدل، محدودیت‌هایی را برای تصمیم‌گیرندگان فراهم می‌آورد.

پژوهش‌های متعدد در این زمینه نشان داده است که مدل رگرسیون لاجیت در زمینه برآورد ریسک اعتباری (موفقیت و شکست) شرکت‌ها نسبت به مدل تحلیل ممیزی از کارایی بالاتری برخوردار است.

در مقایسه با مدل شبکه‌های عصبی، که یک مدل تعمیم‌یافته غیرخطی است، نتایج حاصل از مقایسه نشان داده است که این دو مدل از نظر درصد برآورد صحیح دارای اختلاف معناداری با یکدیگر نبوده، بنابراین، مدل رگرسیون لاجیت از کارایی مناسبی برخوردار است.

آنچه در مجموع می‌توان از این مباحث نتیجه‌گرفت آن است که استفاده از مدل ریاضی در برآورد ریسک اعتباری مشتریان پیش از اعطای اعتبار دارای اهمیت فوق‌العاده است. ولی از بین مدل‌های موجود برای این منظور با در نظر گرفتن جمیع جهات مدل رگرسیون لاجیت از قابلیت بالاتری برخوردار است.

- به طور کلی، نتایج این پژوهش را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:
۱. رابطه معنادار آماری براساس متغیرهای مورد نظر برای تعیین وضعیت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک وجود دارد.
 ۲. معنادار بودن و علامت ضرایب متغیرهای مستقل مدل، حاکی از تأیید نظریه‌های اقتصادی و مالی در زمینه عوامل تعیین‌کننده ریسک اعتباری است.
 ۳. براساس متغیرهای کیفی و مالی می‌توان مشتریان حقوقی بانک ملی را از نظر ریسک اعتباری دسته‌بندی و امتیازدهی نمود.
 ۴. از بین نسبت‌های مالی، نسبت مالکانه و نسبت آبی بیشترین سهم را در تفکیک مشتریان به دو گروه شرکت‌هایی با ریسک اعتباری بالا و شرکت‌هایی با ریسک اعتباری پایین دارند.

۱.۸. تعیین امتیاز نهایی و سنجش ریسک شرکت‌ها

رتبه‌بندی شرکت‌ها و مؤسسات در جهان از ترتیبات مختلفی پیروی می‌کند و مؤسسات اعتبارسنج براساس نمره‌دهی و امتیازبندی‌های متفاوتی به ارزیابی اعتبار مشتریان بانک‌ها و مؤسسات مالی می‌رسند. یکی از این شرکت‌های اعتبارسنجی S&P^۱ که تعاریف ارائه‌شده در خصوص رتبه‌های اعتباری توسط شرکت یادشده در جدول ۶ آورده شده است^۲، با توجه به تعاریف یاد شده مشتریان حقوقی بانک ملی ایران که در نمونه تحقیق استفاده شده، گروه‌بندی (رتبه بندی) شدند. این گروه‌بندی با توجه به نتایج به دست آمده برای ریسک اعتباری (امتیازهای) مشتریان حقوقی انجام شده و در جدول زیر خلاصه شده است.

^۱ Standard & Poor's

^۲ <http://www.mefa.ir/shomare 295/1389>

جدول ۶. نمادها و تعریف رتبه‌های اعتباری

مشخصات	سهم از نمونه (درصد)	تعداد شرکت	ریسک اعتباری	گروه
رتبه AAA بهترین کیفیت را از نظر بازپرداخت سود و اصل آن دارد و از کمترین ریسک سرمایه‌گذاری برخوردار است.	۶۰	۲۷۳	۰-۰/۱	AAA ⁺ AAA AAA ⁻
گروه‌های رتبه AA از کیفیت بالا برخوردارند و فرقی با گروه قبلی این است که حاشیه امنیت‌شان به گستردگی گروه قبلی نیست و ریسک بلندمدت آن مقداری بیشتر است. در داخل گروه از بالا به پایین از دورنمای ضعیف‌تری برخوردارند.	۵/۵	۲۵	۰/۱-۰/۲	AA ⁺ AA AA ⁻
این گروه A شرایط مطلوبی دارند. از لحاظ پرداخت اصل و فرع از شرایط مناسبی برخوردار است، ولی ممکن است در اثر بروز اتفاقاتی دچار مشکل شود. از بالا به پایین در داخل گروه شرایط بدتر می‌شود.	۳/۵	۱۶	۰/۲-۰/۳	A ⁺ A A ⁻
گروه BBB از درجه متوسط محسوب می‌شوند و از نظر بازپرداخت اصل و فرع به نظر کافی می‌آیند. اما در دراز مدت ممکن است دچار مشکل شد در داخل گروه از بالا به پایین شرایط بدتر می‌شود.	۲	۹	۰/۳-۰/۴	BBB ⁺ BBB BBB ⁻
ریسک این گروه بالا بوده و از نظر بازپرداخت اصل و فرع از تضمین خوبی چه در حال حاضر و چه در آینده برخوردار نیست. این گروه از نوعی عدم اطمینان (Speculative) برخوردار است.	۳	۱۴	۰/۴-۰/۵	BB ⁺ BB BB ⁻
این گروه از نظر تضمین بازپرداخت اصل و فرع در شرایط مطلوبی قرار ندارند و از مشخصه‌های یک سرمایه‌گذاری خوب برخوردار نیستند.	۱	۴	۰/۵-۰/۶	B ⁺ B B ⁻
این گروه یا در حالت نکول قرار دارند و یا اینکه در بازپرداخت اصل و فرعیشان خطرات زیادی دارد.	۲	۹	۰/۶-۰/۷	CCC ⁺ CCC CCC ⁻
این گروه نسبت به گروه قبل به میزان بیشتری به خطر سوخت شدن نزدیک و در حالت ورشکستگی قرار دارند.	۳/۵	۱۶	۰/۷-۰/۸	CC ⁺ CC CC ⁻
این گروه نسبت به گروه قبل در شرایط بدتری قرار داشته و بیشتر اقساط آنها نکول می‌شود.	۱۸	۸۲	۰/۸-۰/۹	C ⁺ C C ⁻
این گروه در بدترین شرایط پرداخت قرار دارند و بازپرداخت اقساط آنها با احتمال قریب به یقین نکول می‌شود.	۱/۵	۷	۰/۹-۱	D

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۹. ارائه پیشنهادها

با توجه به نتایج این پژوهش، برای افزایش کارایی بانک ملی پیشنهادهای سیاستی به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱. با توجه به اینکه برای ایجاد، توسعه و بهبود مدل‌های ریسک اعتباری داشتن اطلاعات مالی و اقتصادی نقش مهم و اساسی ایفا می‌نماید، لذا برخورداری از بانک اطلاعاتی مشتریان و طراحی و تنظیم سیستم کارآمد دریافت اطلاعات اعتباری به‌عنوان یکی از ابزارهای پایه مطرح است. براین اساس پیشنهاد می‌شود که بانک‌ها به ویژه بانک ملی ایران نسبت به ایجاد چنین بانک اطلاعاتی اقدام نمایند. بی‌شک توسعه این تفکر در سطح کل اقتصاد باعث ایجاد بانک اطلاعاتی گسترده در کشور خواهد شد که از یک سوی به گسترش شفافیت اقتصادی و مالی کمک می‌نماید و از سوی دیگر انجام بررسی‌ها و پژوهش‌های اقتصادی و مالی، از جمله مدل‌سازی انواع ریسک را تسهیل خواهد نمود.
۲. وجود سیستم درجه‌بندی و امتیازدهی اعتباری بر پایه مدل‌های ریسک اعتباری یکی از نیازهای انکارناپذیر مؤسسات و بازارهای مالی به ویژه بانک‌ها می‌باشد. با توجه به گسترش روز افزون فعالیت‌های اعتباری در کشور کمبود این‌گونه سیستم‌ها در بانک‌ها به وضوح احساس می‌شود. به طور مثال در بانک‌های کشور به ویژه بانک ملی ایران، ایجاد نرم‌افزاری برای به‌کارگیری مدل ریسک اعتباری به منظور استفاده در شعب و اداره کل اعتبارات با هدف کاهش مطالبات معوق بانک ضروری به نظر می‌رسد. لذا پیشنهاد می‌شود که اقدامات لازم در این زمینه صورت پذیرد.
۳. مدیریت ریسک به ویژه مدیریت ریسک اعتباری به عنوان یکی از ارکان سازمانی بانک‌ها و مؤسسات مالی مطرح است، لذا شایسته است اقدامات لازم در زمینه توسعه، تجهیز و سازمان‌دهی آن در سطح بانک‌های کشور صورت پذیرد. از جمله این اقدامات می‌توان به طراحی سیستم استانداردسازی فرآیندهای اعتباری به منظور کنترل جنبه‌های اجرایی و آموزش کارکنان شاغل در بخش تسهیلات اعتباری به منظور استفاده از سیستم اشاره کرد.

۴. با توجه به روند فزاینده سهم مطالبات معوق از کل مطالبات بخش غیردولتی استقرار سیستم رتبه‌بندی اعتباری مشتریان، بانک‌ها را در تخصیص بهینه منابع و تسهیلات مالی خود یاری می‌دهد، به بیان دیگر در این سیستم تسهیلات به مشتریان مطلوب تخصیص می‌یابد. مشتری مطلوب، مشتری است که ضمن هزینه نمودن تسهیلات دریافتی در بخش‌های اقتصادی مربوط، آن را به نظام بانکی بازگردانده و بدین ترتیب باعث افزایش منابع مالی در بانک‌ها و به دنبال آن افزایش قدرت وام‌دهی شود.
۵. به نظر می‌رسد یکی از اصلی‌ترین مشکلات نبود دانش تخصصی مدیران است. بنابراین، ارتقای سطح دانش تخصصی آنها برای شناسایی انواع ریسک و اعمال مدیریت بر آنها می‌تواند گامی در جهت رفع این مشکل باشد.
۶. با اعمال مدیریت صحیح منابع و مصارف بانک‌ها می‌توان آثار زیان بار مطالبات معوق را به میزان قابل توجهی کاهش داد.

منابع:

- ۱- ابریشمی، حمید. (۱۳۷۲). مبانی اقتصادسنجی (جلد دوم). چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- اکبری، فضل‌اله. (۱۳۷۸). تجزیه و تحلیل صورتهای مالی. انتشارات مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی، سازمان حسابرسی تهران.
- ۳- امیدنی‌نژاد، محمد. (۱۳۸۸). گزارش عملکرد نظام بانکی کشور. چاپ اول، موسسه عالی آموزش بانکداری ایران.
- ۴- جلالی نائینی، احمدرضا؛ ساسان‌گهر، پرویز و اسدی‌پور، نوشین. (۱۳۸۵). بررسی نقش و اهمیت نظارت بر مبتنی بر ریسک در نظام بانکی و مقایسه آن با نظارت تطبیقی. مجموعه مقالات هفدهمین همایش بانکداری اسلامی.
- ۵- خلیلی عراقی، مریم. (۱۳۸۱). مدیریت ریسک اعتباری با به کارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری. پژوهشنامه اقتصادی.
- ۶- دستباز، هادی. (۱۳۸۳). بررسی اعتبار و تصمیم‌گیری. ترجمه پری میرزائی، فصلنامه صنعت بیمه.
- ۷- شیرانی، پرویز. (۱۳۸۲). مقدمه‌ای بر اصول پرسشگری و جمع‌آوری اطلاعات آماری. چاپ دوم، انتشارات سروش.
- ۸- شیرین‌بخش، شمس‌اله و حسن‌خونساری، زهرا. (۱۳۸۴). کاربرد Eviews در اقتصادسنجی. چاپ دوم، انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی.
- ۹- عرب‌مازار، عباس. (۱۳۶۶). اقتصاد سنجی عمومی. انتشارات کویر.
- ۱۰- عرب‌مازار، عباس و روئین‌تن، پونه. (۱۳۸۵). ریسک اعتباری مشتریان بانکی مطالعه موردی بانک کشاورزی. دو فصلنامه علمی - پژوهشی جستارهای اقتصادی.
- ۱۱- عریانی، بهاره. (۱۳۸۴). رتبه‌بندی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها به روش تحلیل فراگیر داده‌ها. پایان‌نامه، دانشگاه بوعلی‌سینا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی گروه اقتصاد.

- ۱۲- قنبری، حسنعلی و تجلی، آیت‌اله. (۱۳۸۳). تخمین یک مدل اعتبارسنجی بهینه. مجموعه مقالات پانزدهمین همایش بانکداری اسلامی.
- ۱۳- کلانتری، خلیل. (۱۳۸۲). پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی - اقتصادی با استفاده از نرم‌افزار Spss. چاپ اول، نشر شریف.
- ۱۴- لطیفی، معصومه. (۱۳۸۳). بررسی ارتباط بین شاخص‌های ریسک اعتباری و بازپرداخت به موقع تعهدات مشتریان بانک ملت. پایان نامه، دانشگاه الزهرا (س).
- ۱۵- منصوری، علی و آذر، عادل. (۱۳۸۱). طراحی و تبیین مدل کارآمد تخصیص تسهیلات بانکی - رویکرد شبکه‌های عصبی، رگرسیون لجستیک و خطی. مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی.

- 16- Caouette, J., Altman, E. and Narayanan, p.(1998). Managing Credit Risk: the Next Great Financial Challenge. N.Y: John Wiley and Sons.
- 17- Glantz, Morton.(2003). Managing Bank Risk. Academic Press.
- 18- Gordy, Michael.(2003). A Risk – Factor Model Foundation for Ratings Financial Based Bank Capital Rules. Journal of Financial Intermediation, Vol,12(3), pp 199-232.
- 19- Saunders, A. and Allen, L.(2002). Credit Risk Measurement. Second Edition, New York: John Wiley and Sons.
- 20- Van Greuning, Hennie. and Brajovic Bratonovic, Sonja.(2000). Analyzing Banking Risk. The World Bank .
- 21- Yang Lui. (2001). New Issues in Credit Scoring Applications. George August, University Gottingen , Institute For Wirtschafts