



طراحی مدل اعتبارسنجی و پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان تسهیلات لیزینگ

(مورد مطالعه: شرکت لیزینگ ایران خودرو)

دکتر میرفیض فلاح شمس^۱

حمید مهدوی راد^۲

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۲۰

چکیده

صنعت لیزینگ امروزه به عنوان یکی از گزینه‌های استراتژیک توسعه اقتصادی به شمار می‌رود. با توجه به ماهیت فعالیتهای اجاره‌ای، شرکتهای لیزینگ از سودآوری بسیار بالایی برخوردارند و در عین حال با بیشترین مخاطرات مواجه هستند. برخی از مهمترین مخاطرات شرکتهای لیزینگ عبارتند از ریسک اعتباری، ریسک تجاری، ریسک ارزش باقیمانده و ریسک نرخ ارز و از بین آنها ریسک اعتباری مهمترین ریسک محسوب می‌شود. بطور کلی برقراری ارتباط منطقی بین ریسک و بازده، عامل اصلی تخصیص بهینه منابع و تضمین سودآوری شرکتهای لیزینگ خواهد بود.

در این مقاله بر اساس داده‌های مشتریان حقیقی تسهیلات لیزینگ خودرو شرکت لیزینگ ایران خودرو از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ و با کاربرد آزمون تفاضل میانگین (-t student) و ضریب تعیین ۵ متغیر خالص درآمد ماهیانه متقاضی، مدت تسهیلات، میزان تسهیلات، خالص درآمد ماهیانه ضامن و سابقه کار به عنوان متغیرهای مؤثر بر ریسک اعتباری شناخته شد. در بخش بعدی با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی لاجیت و پروبیت، مدل پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی تسهیلات لیزینگ طراحی گردید. آزمون‌های والد، درستنمایی و لاندای ویلکس برای هر دو مدل بررسی گردید و نتایج نشان داد

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی fallahshams@gmail.com

۲- دانشجوی دکترای مدیریت مالی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر.

که کارایی مدل لاجیت (۹۸,۳۹٪) با استفاده از داده های تخمین بیش از مدل پروبیت (۹۷,۴۴٪) می باشد.

واژه‌های کلیدی: لیزینگ، ریسک، مدیریت ریسک، ریسک اعتباری، مدل لاجیت، مدل پروبیت.

۱- مقدمه

بررسی کشورهای توسعه یافته در سطح جهان بیانگر این واقعیت است که بین نظامهای مالی مناسب و رشد و توسعه اقتصادی رابطه مستقیم و تنگاتنگی وجود دارد. بدین معنی کشورهایی که دارای الگوی کارآمدی برای تخصیص سرمایه به بخشهای اقتصادی هستند، اغلب از پیشرفت اقتصادی و به تبع آن رفاه اجتماعی بالاتری برخوردارند. امروزه تخصیص مالی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه در تدوین سیاستگذارهای خود، لیزینگ را به عنوان یکی از مهمترین ابزارهای تامین مالی کالاهای سرمایه ای و مصرفی با دوام مورد توجه قرار می دهند. بدیهی است که طراحی مدل‌های مناسب برای اندازه گیری ریسک اعتباری صنعت لیزینگ در راستای بهبود فرآیند اعطای اعتبارات نقش بسیار موثری در تخصیص بهینه منابع و به تبع آن توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی کشور خواهد داشت.

در این مقاله ابتدا پیشینه ای از مطالعات صورت گرفته در زمینه اندازه گیری و پیش بینی ریسک اعتباری مطرح شده و سپس مدل مفهومی و چارچوب نظری تحقیق ارائه شده است. در بخش بعدی تحقیق به اختصار در مورد متدولوژی بکار رفته جهت پیش بینی ریسک اعتباری در شرکت لیزینگ پرداخته شده است. موضوعات این بخش شامل، فرضیه ها، روش تحقیق، جامعه آماری و شیوه های نمونه گیری، روشهای تحلیل آماری و آزمون فرضیات است و نهایتاً در بخش پایانی مقاله، یافته های تحقیق و پیشنهادات برای استقرار سیستم پیش بینی و مدیریت ریسک اعتباری در شرکتهای لیزینگ کشور ارائه شده است.

۲- صنعت لیزینگ و وضعیت آن در ایران

به دلیل گستردگی دامنه کاربرد صنعت لیزینگ در جهان و سودآوری‌ها و تکنیک‌های عملیاتی گوناگون، این صنعت در زمینه‌های مختلفی کاربرد یافته است. عملیات لیزینگ به انواع گوناگونی طبقه‌بندی شده که اهم روش‌های کاربردی آن به شرح جدول شماره ۱ می‌باشد.

از لحاظ نوع وابستگی مالکیتی شرکتهای لیزینگ در سه گروه لیزینگ‌های بانکی، وابسته و مستقل طبقه‌بندی می‌شوند.

صنعت لیزینگ ایران با وجود قدمت سی ساله همچنان دوران معرفی و رشد را طی می‌کند و در عین حال طی چند سال اخیر با کاهش فعالیت مواجه شده است. صنعت لیزینگ از اوایل دهه ۱۳۵۰ در ایران معرفی شد. بازار هدف اولیه شرکت‌های لیزینگ در آن زمان، «لیزینگ تجاری ۱» و عمدتاً متمرکز بر خودروهای کار، ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی، ماشین‌آلات پیمانکاری و لوازم و تجهیزات پزشکی بود. رونق مجدد صنعت لیزینگ از سال ۱۳۸۰ با گسترش لیزینگ خودروی سواری آغاز شد. در حال حاضر دو گروه از شرکت‌های لیزینگ یعنی لیزینگ‌های بانکی و لیزینگ‌های وابسته به تولیدکنندگان، بیش از ۸۵ درصد بازار را در اختیار دارند. اما شرکت‌های لیزینگ مستقل به دلیل مشکلات تأمین منابع مالی، رشد چندانی نداشته و اغلب به عنوان نمایندگی شرکت‌های بزرگ فعالیت می‌کنند. حوزه فعالیت عمده در لیزینگ کشور نیز متوجه خودرو است. ولی شرکت‌های لیزینگ بانکی و وابسته و بعضی شرکت‌های مستقل علاوه بر لیزینگ خودرو، در اجاره سایر ارقام نظیر ابزار و تجهیزات صنعتی، تجهیزات پزشکی، دندانپزشکی و بیمارستانی و تا اندازه‌ای مسکن نیز فعال گردیده‌اند.

جدول شماره ۱- انواع لیزینگ

شرح	انواع لیزینگ	ملاک طبقه بندی
لیزینگ بلند مدتی که تقریباً همه ارزش دارایی مورد اجاره مستهکک می شود	مالی	اصول حسابداری
لیزینگ کوتاه مدتی که کل ارزش دارایی مورد اجاره مستهکک نمی شود	عملیاتی	
نوعی لیزینگ مالی است که موجر از مزایای مالیاتی مالکیت منتفع می شود	مالیاتی	مالیات
نوعی لیزینگ مالی است ولی (براساس محتوای معامله)، مستأجر به عنوان مالک دارایی فرض و از مزایای مالیاتی مالکیت منتفع می شود.	قرارداد فروش مشروط	
مستأجران شرکتهای تجاری هستند و به صورت لیزینگ با پایان باز قرارداد بسته می شود.	تجاری	نوع مصرف کننده
مستأجران مصرف کنندگان شخصی هستند. معمولاً این نوع لیزینگ از نوع لیزینگ با پایان بسته می باشد.	مصرف کننده	
موجر برای خرید دارایی مورد اجاره از شخص ثالث استقراض می کند ولی مستأجر باید مال الاجاره را به تأمین کننده بدهد و موجر تعهدی ندارد.	اهرمی	نوع تأمین مالی موجران
موجر از شخص ثالث استقراض می کند ولی خود، مسئول باز پرداخت دیون خود است. مستأجر فقط در قبال موجر تعهد دارد.	با سرمایه گذار منفرد	
مستأجر ریسک تفاوت قیمت باقیمانده خودرو را به عهده می گیرد و ارزش باقیمانده دارایی را در پایان دوره قرارداد تضمین می کند.	با پایان باز	پذیرش ریسک قیمت باقیمانده خودرو
مستأجر در پایان قرارداد دارایی را تحویل می دهد و هیچگونه مسوولیتی در قبال تخمین غیر واقعی ارزش باقیمانده دارایی ندارد.	با پایان بسته	
مستأجر می تواند قرارداد اجاره را بدون هزینه گزافی فسخ کند.	قابل فسخ	امکان فسخ
مستأجر حق فسخ قرارداد را ندارد مگر اینکه هزینه گزافی را تقبل کند.	غیر قابل فسخ	
مستأجر پرداخت هزینه تعمیر و نگهداری، بیمه و مالیات را به طرف موجر واگذار می کند	تعمیر و نگهداری	هزینه های جانبی
مستأجر هزینه های تعمیر و نگهداری، بیمه و مالیات را مستقیماً می پردازد.	خالص	
موجر و مستأجر ساکن یک کشور هستند	لیزینگ داخلی	انواع لیزینگ باتوجه به منطقه جغرافیایی
موجر و مستأجر مقیم دو کشور مختلف می باشند	لیزینگ برون مرزی	
در این نوع لیزینگ، موجر عملاً در قالب لیزینگ، تسهیلات خرید دارایی را به مستأجر اعطاء می کند. لیزینگ کمک فروش به فروش محصولات کمک می کند	لیزینگ کمک فروش	سایر
موجر دارایی را می فروشد ولی قیمت فروش را به عنوان مطالبات ثبت می کند.	لیزینگ تأمین مالی مستقیم	
مستأجر، ابتدا مالک دارایی است ولی جهت آزاد شدن پول خود، آن را می فروشد و سپس مجدداً اجاره می کند تا بتواند از آن استفاده نماید.	قرارداد فروش و اجاره مجدد	
نوعی لیزینگ عملیاتی است که اجاره کننده به عنوان مالک داراییها نیز در نظر گرفته می شود. از این رو از مزایای مالیاتی مالکیت نیز بهره مند می شود.	لیزینگ ترکیبی	
نوعی لیزینگ مالی و مختص ادارات آتش نشانی آمریکا است. در این لیزینگ اجاره دهنده از پرداخت مالیات معاف است از این رو نرخ لیزینگ را کاهش می دهد.	لیزینگ معاف از مالیات	
لیزینگ ارزش منصفانه دارایی یکی از انواع لیزینگ عملیاتی بوده که اختیار خریدی را براساس ارزش منصفانه دارایی درانتهای قرارداد ایجاد می نماید.	لیزینگ ارزش منصفانه	
این نوع قرارداد انواع لیزینگی که درآینده اتفاق می افتند را هماهنگ و کنترل می کند	لیزینگ جامع	
پرداخت اولین قسط تازمانیکه تجهیزات به درآمدزایی برسند به تعویق می افتد	لیزینگ معوق	
جهت ارائه خدمات لیزینگ به سازمانهای دولتی ایالتی بکارگرفته می شود	لیزینگ شهری	
پرداخت اقساط بصورت پله ای افزایش می یابد	لیزینگ پله ای	

دکتر میرقیس فلاح نسیم و حمید مهدوی راد

۳- پیشینه تحقیق

به احتمال عدم بازپرداخت یا پرداخت با تاخیر اصل و فرع تسهیلات اعطایی مؤسسات اعتباردهنده و سایر ابزار بدهی از سوی مشتری، ریسک اعتباری گویند. طراحی مدلی برای اندازه گیری و درجه بندی ریسک اعتباری برای اولین بار در سال ۱۹۰۹ توسط جان موری بروی اوراق قرضه انجام گردید. (شارپ^۲، ۱۹۹۸) امروزه هریک از مؤسسات معتبر درجه بند همچون مودیز^۳ و S&P از متدولوژی های خاصی برای درجه بندی اوراق قرضه و سایر ابزارهای اعتباری استفاده می کنند. مشابهت زیاد تسهیلات اعتباری بانکها و لیزینگها به اوراق قرضه باعث گردید که درجه بندی ریسک اعتباری تسهیلات یعنی اندازه گیری ریسک عدم بازپرداخت اصل و بهره وامها از سوی برخی از محققین مورد توجه قرار گیرد. از جمله مطالعات اولیه انجام شده در این زمینه میتوان به کارهای دیکن^۴ (1964) در زمینه طراحی مدل نمره دهی اعتباری، مطالعات آلتمن^۵ (1968) در طراحی مدل نمره Z، مورگان^۶ (1994) در طراحی مدل اعتبار سنجی^۷ و کارهای تریسی^۸ (1998) در طراحی مدل ارزش در معرض ریسک^۹ برای تخمین تابع چگالی احتمال عدم بازپرداخت^{۱۰} اشاره نمود.

کمی سازی ریسک اعتباری مؤسسات اعتباری در کشورهای پیشرفته از جمله امریکا و اروپا حدود سه دهه، آغاز گردیده است که در زمینه ریسک اعتباری در لیزینگ می توان به تحقیقاتی چون دلارنتیس^{۱۱} و گرنیو^{۱۲} (۲۰۰۱) در مورد نرخهای بازیافت در صنعت لیزینگ اشاره کرد. آنها به این نتیجه رسیدند که صنعت لیزینگ در اثر نرخهای بالای بازیافت، منافعی را کسب می کند به عبارت دیگر ریسک اعتباری در این صنعت پایین میباشد.

تحقیق دیگر تحقیق ماتیاس^{۱۳} اسمیت در سال ۲۰۰۲ می باشد. در این تحقیق نرخهای بازیافت با استفاده از پایگاه اطلاعاتی شامل ۳۷۲۵۹ قرارداد اجاره نکول شده که در دوره زمانی بین ۱۹۷۶ و ۲۰۰۱ بوسیله دوازده موسسه مالی اصلی اروپا گزارش شده، محاسبه گردیده است. این تحقیق علاوه بر این که یافته های مطالعه انجام شده توسط دلارنتیس و گرنیو (۲۰۰۱) را تأیید می کند، بلکه نرخهای بازیافت محاسبه شده در این تحقیق با دیدگاههای رایج در مورد لیزینگ سازگار می باشد. یعنی زیان ناشی از نکول قراردادها

کاملاً پایین بوده و لیزینگ اتومبیل نرخهای بازیافت بهتری را نسبت به بخش تجهیزات نشان می دهد.

ماتیاس اسمیت (۲۰۰۳) تحقیق دیگری را تحت عنوان (ریسک اعتباری در صنعت لیزینگ) بر اساس اطلاعاتی که توسط انجمن لیزورپ تأمین گردیده و شامل ۴۰۷۲۱ قرار داد اجاره مربوط به دو نوع متفاوت از دارایی های مورد اجاره (خودرو و تجهیزات) می باشد، انجام داده است. در این تحقیق برای ارزیابی ریسک اعتباری از مشابه سازی غیر پارامتریک به نام تکنیک بوت استرپ^{۱۴} (همان مدلی که کری^{۱۵} (۱۹۹۸) برای گروههای بدهی خصوصی در آمریکا استفاده کرد) استفاده شده است. نتایج موید این می باشد که لیزینگ یک فعالیت با ریسک پایین بوده و لازم است که طرح کمیته بال^{۱۶} به منظور محاسبات مربوط به «کفایت سرمایه» و شناسایی و ثائق فیزیکی، به این واقعیت توجه کند. این تحقیق می تواند در انتخاب معیار مناسب برای تعیین کفایت سرمایه موثر باشد.

۴- متدولوژی و روش های اجرایی تحقیق

۴-۱- روش و مدل مفهومی تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات توصیفی و در تحقیقات توصیفی از نوع همبستگی محسوب می شود. در تحقیقات همبستگی رابطه همزمانی میان متغیرها مورد بررسی قرار می گیرد. (سرمد، بازرگان و حجازی، ۱۳۷۶، صص ۹۵-۸۱).

تکنیکهای گسترده ای در حوزه های ریاضی، آمار، اقتصاد سنجی و تحقیق در عملیات از قبیل: برنامه ریزی ریاضی، شبیه سازی احتمالی و قطعی^{۱۷}، شبکه های عصبی مصنوعی، تحلیل بقاء^{۱۸}، نظریه بازیها، تحلیل ممیزی، تحلیل لوجیت^{۱۹} و تحلیل پروبیت^{۲۰} در توسعه الگویی برای اندازه گیری دقیق ریسک اعتباری سهمیم بوده اند. همچنین پیشرفت نظریات بازارهای مالی مانند نظریه آربیتراژ^{۲۱}، نظریه قیمت گذاری اختیار معامله^{۲۲} و مدل قیمت گذاری داراییهای سرمایه ای همگی در توسعه مدلهای دقیق اندازه گیری ریسک اعتباری نقش موثری را ایفا نموده اند. (آلتمن، کاووت و نریان^{۲۳}، ۱۹۹۸).

در این مقاله سعی شده که با بررسی کارایی مدل‌های اقتصادسنجی لوجیت و پروبیت، مناسب‌ترین مدل برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان شرکتهای لیزینگ طراحی و تبیین گردد.

الف) مدل رگرسیون لوجیت^{۲۴}

مدل رگرسیون لوجستیک شبیه مدل تحلیل ممیز^{۲۵} است با این تفاوت که در مدل تحلیل ممیزی همه متغیرهای پیش بین با مقیاس کمی اندازه‌گیری شده و متغیر وابسته، مقوله ای است. در حالیکه در مدل لوجستیک متغیرهای پیش بین هم در مقیاس کمی و هم در مقیاس مقوله ای میتواند باشد و متغیر وابسته، مقوله ای و دو سطحی است. این دو مقوله معمولاً به عضویت یا عدم عضویت در یک گروه (شرکتهایی که قادر به بازپرداخت وامهای خود نمی باشند) اشاره دارد. در رگرسیون لوجستیک از مفهوم بخت برای مقدار متغیر وابسته استفاده می شود. در اصطلاح آماری بخت به معنی نسبت احتمال وقوع یک حادثه (P_i) بر احتمال عدم وقوع ($1-P_i$) آن می باشد. احتمال بین ۰ و ۱ تغییر می کند در حالیکه بخت ممکن است بیش از یک باشد. واژه کلیدی در تحلیل رگرسیون لوجستیک سازه ای بنام لوجیت است که لگاریتم طبیعی بخت می باشد. رگرسیون لوجستیک بصورت زیر تعریف می گردد:

$$Z_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i$$

در معادله فوق، \ln بیانگر لگاریتم طبیعی است. در مدل رگرسیون لوجستیک، احتمال وقوع حادثه مورد نظر (عدم بازپرداخت تسهیلات وام از سوی مشتری) براساس رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$P_i = \pi_i(x_1, x_2, \dots, x_k) = \frac{e^{\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i}}$$

(ب) مدل رگرسیون پروبیت^{۲۶}

مدل پروبیت نیز بسیار شبیه روش لجیت است با این تفاوت که به جای تابع تجمعی لجستیکی از تابع تجمعی نرمال استفاده کرده و عموماً به مدل پروبیت، مدل نرمیت هم گفته می شود. در واقع می توان گفت که برای تحلیل در مدل پروبیت تابع توزیع تجمعی^{۲۷} نرمال جایگزین تابع توزیع تجمعی لجستیک در مدل لاجیت شده است. از این دو تکنیک به عنوان جایگزین هایی برای تحلیل تمایزی استفاده می شود. (تاباکنیک و فیدل^{۲۸}، ۲۰۰۱)

فرم کلی مدل پروبیت در پیش بینی ریسک اعتباری به صورت زیر می باشد:

$$y_i = \begin{cases} 1, & y_i^* > 0 \\ 0, & y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

$$y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i$$

در این مدل X_i بردار مقادیر متغیر های پیش بین متغیر وابسته y_i می باشند. و y_i بیانگر وضعیت اعتباری مشتری i ام است. زمانیکه این متغیر مقدار یک را اختیار نماید نشان دهنده این است که مشتری مذکور در آینده نکول خواهد نمود و زمانیکه مقدار صفر را بگیرد بیانگر عدم نکول مشتری خواهد بود. با توجه به اینکه در مدل پروبیت از تابع توزیع تجمعی نرمال برای پیش بینی وضعیت اعتباری مشتری استفاده می شود، بنابر این خواهیم داشت:

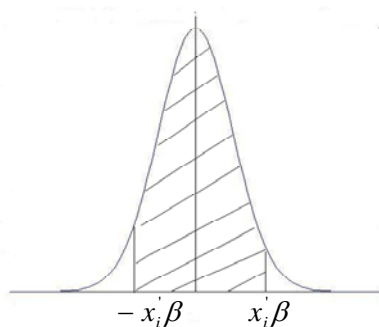
$$P(y_i = 1 | x) = P(y_i^* > 0 | x)$$

$$= P(x_i' \beta + \varepsilon_i > 0 | x)$$

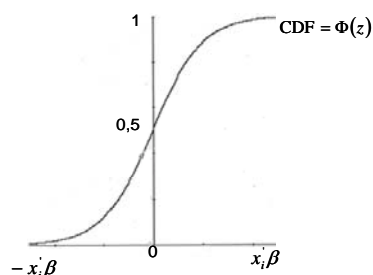
$$= P(\varepsilon_i > -x_i' \beta | x)$$

$$= 1 - F(-x_i' \beta)$$

در این مدل $F(\cdot)$ نشان دهنده توزیع نرمال تجمعی است.



نمودار ۱- توزیع نرمال مقادیر پیش بینی شده براساس مدل پروبیت



نمودار ۲- توزیع تجمعی نرمال مقادیر پیش بینی شده براساس مدل پروبیت

۲-۴- جامعه آماری و قلمرو زمانی تحقیق

در این پژوهش، کلیه مشتریان تسهیلات اعتباری شرکت لیزینگ ایران خودرو که در طی سالهای ۱۳۸۴-۱۳۸۱ از تسهیلات اعتباری خرید خودرو استفاده نموده و اصل و سود آنرا عودت داده یا نداده اند به عنوان جامعه آماری تعریف می شوند.

۳-۴- روش نمونه گیری

برای نمونه گیری از بین تسهیلات اعطایی به مشتریان در طی سالهای مذکور از روش نمونه گیری تصادفی استفاده شده است. با توجه به استفاده از مدل های اقتصادسنجی برای طراحی مدل، در این تحقیق حجم نمونه بزرگ انتخاب شده است. نمونه اولیه انتخابی

شامل ۳۰۰ نفر از مشتریان شرکت لیزینگ ایران خورو بوده که پس از تجزیه و تحلیل داده ها ۲۸۹ نفر از این مشتریان برای طراحی و آزمون مدل طراحی شده انتخاب گردیدند. برای آزمون نیکویی برازش و تعیین میزان کارایی مدل تعداد ۲۰۰ نمونه دیگر خارج از نمونه گیری اولیه انتخاب گردید.

۵- فرضیات تحقیق

فرضیاتی که در این پژوهش برای دستیابی به مدل مناسب جهت پیش بینی ریسک اعتباری در لیزینگ مورد آزمون گرفت به شرح زیر است:

- با استفاده از مدل لاجیت "Logit" امکان پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان لیزینگ وجود دارد.
- با استفاده از مدل پروبیت "Probit" امکان پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان لیزینگ وجود دارد.
- کارایی مدل های لاجیت در پیش بینی ریسک اعتباری بیشتر از مدل پروبیت می باشد.

۵-۱- متغیرهای تحقیق و نحوه محاسبه آنها

در این پژوهش متغیرهای وابسته ریسک اعتباری یعنی احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات دریافتی از سوی مشتریان و متغیر مستقل اطلاعات مالی و هویتی متقاضی و ضامن می باشد. در تعیین متغیرهای مستقل از یافته های مطالعات پیشین استفاده شده است. در جدول شماره ۲ شاخص هایی را که در برخی مطالعات نظری طی دهه های گذشته ارائه شده است، به تفکیک نشان می دهد.

با توجه به امکان عملی جمع آوری اطلاعات و پیشنهاد تحقیقات صورت گرفته، متغیر زیر بعنوان متغیرهای پیش بینی کننده ریسک اعتباری مشتریان لیزینگ انتخاب گردید:

- سن
- جنسیت
- وضعیت تأهل

- نوع ضمانت (سفته یا چک)
- حرفه متقاضی (کارمند، دارنده جواز کسب یا شغل آزاد)
- حرفه ضامن (کارمند، دارنده جواز کسب یا شغل آزاد)
- محل خدمت متقاضی (دولتی یا خصوصی)
- مالکیت یا عدم مالکیت محل سکونت
- سابقه کار
- خالص درآمد ماهیانه متقاضی
- خالص درآمد ماهیانه ضامن
- میزان تسهیلات
- مدت اعتبار (قرارداد لیزینگ)

جدول شماره ۲: برخی شاخص‌های اندازه‌گیری اعتبار مشتریان

نام محقق	سال	شاخص‌های معرفی شده
اکر و گورس ^۱	۱۹۸۹	سن، داشتن تلفن، مدت زمان سکونت در آدرس فعلی، محل جغرافیایی در کشور، حرفه، خصوصی یا دولتی بودن شغل، سابقه کار فعلی، کل درآمد ماهانه، مالکیت یا عدم مالکیت خانه، تعداد اعتباراتی که قبلاً گرفته است، طول دوره اعتبار
بویز، هافمن و لو ^۱	۱۹۸۹	شخصی: سن، وضعیت تاهل، تعداد افراد تحت تکفل، سابقه سکونت در آدرس فعلی، سابقه کار در شغل فعلی، تحصیلات، اقتصادی: هزینه ماهانه، درآمد ماهانه، مالکیت خانه، شغل، مالی: نوع کارت، نوع حساب پشتیبان، درآمد، وضعیت استعلام
داین، آرتیس و گویلن ^۱	۱۹۹۶	تعداد دفعات عدم پرداخت، مدت اعتبار، مصرف اعتبار، کارمند بانک یا خیر، تاهل، مالکیت خانه، حقوق ماهانه، شخصیت حقوقی یا حقیقی، مدت زمان سکونت در شهر فعلی، محل جغرافیایی اقامت
دیوید وست ^۱	۲۰۰۰	طول مدت حساب، سابقه اعتباری، طبقه‌بندی استخدامی، وضعیت حساب جاری، دارایی‌های تحت مالکیت، مدت زمان سکونت در آدرس فعلی، مقدار اعتبارات موجود مشتری، طبقه‌بندی منزل سکونت، مقدار اعتبار، هدف اعتبار، سابقه کار فرد، وضعیت حساب پس‌انداز
لی، چیو، لو و چان	۲۰۰۲	جنسیت، سن، حرفه، درآمد سالانه، وضعیت مسکن، و محدودیتهای اعتباری

۶- روش‌های تحلیل آماری داده‌ها و آزمون فرضیات

در این تحقیق برای مشخص شدن عوامل تأثیرگذار در ریسک اعتباری آزمون‌های تفاضل میانگین دو جامعه و من-ویتی و برای بررسی کارایی مدل لجیت و پروبیت طراحی شده، از آزمون‌های معنی‌داری ضرایب (آزمون والد)، درست‌نمایی و لاندای ویلکس استفاده شده است.^{۲۹}

۷- یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون تفاضل میانگین دو جامعه و من-ویتی برای تشخیص عوامل تأثیرگذار بر ریسک اعتباری

قبل از طراحی مدل لوجستیک و پروبیت برای پیش بینی ریسک اعتباری باید مشخص ساخت که آیا امکان متمایز ساختن دو گروه وام گیرندگان با ریسک اعتباری بالا و پایین وجود دارد؟ به عبارت دیگر آیا میتوان فاکتورهایی را شناسایی نمود که این دو گروه از هم متمایز سازد؟ برای مشخص ساختن این موضوع می بایست از آزمون تفاضل میانگین و آزمون من ویتی بر روی شاخصها استفاده کرد و پس از تأیید این ادعا اقدام به طراحی مدل و تست کارایی آن نمود.

الف) آزمون تفاضل میانگین و تست t برای مقایسه میانگین دو گروه اعتبار خوب و اعتبار بد (متغیرهای کمی)

متغیرهای کمی را با استفاده از آزمون تفاضل میانگین و تست t در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در جدول ۳ و ۴ نمایش داده شده است. محاسبات نشان می دهد که کلیه شاخصها در دو گروه متفاوت بوده ودر هیچ شاخصی دو گروه برابر نیستند. مقدار احتمال خطا در آزمون تفاضل میانگین برای کلیه نسبتها از مقدار ۰/۰۵ کمتر می باشد. بنابراین میتوان گفت که با اطمینان ۹۵٪ شاخصهای کمی در دو گروه متفاوت هستند و همچنین با استفاده از شاخصهای مذکور در مدل لوجستیک و پروبیت امکان متمایز ساختن دو گروه ریسک اعتباری بالا و ریسک اعتباری پایین وجود دارد.

ب) آزمون من ویتنی برای مقایسه میانگین دو گروه اعتبار خوب و اعتبار بد (متغیرهای کیفی)

آزمون من ویتنی یا آزمون ویلکاکسون برای آزمون یکسان بودن میانگین متغیرهای کیفی دو جامعه استفاده شده است

جدول شماره ۳- میانگین و انحراف معیار شاخصهای منتخب در دو گروه

متغیر	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
خالص درآمد ماهیانه متقاضی	پرداخت وام	۲۵۶	۳۷۲,۵۷	۱۷۵,۵۴
	عدم پرداخت وام	۵۸	۲۵۳,۲۸	۹۵,۸۷
مدت تسهیلات	پرداخت وام	۲۵۶	۴,۶۶	۰,۷۵
	عدم پرداخت وام	۵۸	۵,۲۶	۰,۵۹
میزان تسهیلات	پرداخت وام	۲۵۶	۳۹۸۳,۴	۸۶۵,۶۰
	عدم پرداخت وام	۵۸	۵۱۰۷,۹	۸۵۶,۰۲
خالص درآمد ماهیانه ضامن	پرداخت وام	۲۵۶	۳۵۹,۱۹	۲۲۶,۷۲
	عدم پرداخت وام	۵۸	۲۴۲,۳۸	۵۶,۵۱
سابقه کار	پرداخت وام	۲۵۶	۱۲,۱۶	۱۲,۱۶
	عدم پرداخت وام	۵۸	۹,۳۵	۵,۷۴

جدول شماره ۴- نتایج آزمون تفاضل میانگین دو گروه

متغیر	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی	
				حد پایین	حد بالا
خالص درآمد ماهیانه متقاضی	۵,۳۴۵	۳۱۲	۰,۰	۷۵,۳۷	۱۶۳,۲۱
مدت تسهیلات	-۶,۰۵۲	۳۱۲	۰,۰۰۴	-۰,۷۹	-۰,۴
میزان تسهیلات	-۲۱,۵۵	۳۱۲	۰,۰	-۲۷۹۸,۵۶	-۲۳۳۰,۴۵
خالص درآمد ماهیانه ضامن	۵,۶۰۸	۳۱۲	۰,۰	۱۰۱,۷۸	۲۱۱,۸
سابقه کار	۵,۴۹۰	۳۱۲	۰,۰۳	۴,۱۱۶	۸,۷۱۵

طراحی مدل اعتبارسنجی و پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان تسهیلات لیزینگ ...

جدول شماره ۵- نتایج آزمون من- ویتنی میانگین های دو گروه

شرح	جنسیت	سن	محل خدمت	محل سکونت	نوع ضمانت	حرفه ضامن	وضعیت تأهل
من- ویتنی	۷۷۱۷	۶۸۷۲	۷۵۵۹	۶۳۷۹	۷۵۳۸	۷۳۸۰	۸۱۶۳
Z	-۱,۰۴۵	-۱,۱۲۹	-۱,۵۶۵	-۱,۳۷۵	-۱,۳۱۲	-۱,۲۸۹	-۰,۶۱۷
سطح معنی داری	۰,۲۹۶	۰,۱۳۳	۰,۱۱۸	۰,۲۱	۰,۱۹۰	۰,۱۸۸	۰,۵۳۷

با توجه به نتایج آزمون من ویتنی در جدول فوق می توان گفت که بین متغیرهای کیفی و ریسک اعتباری رابطه معناداری وجود نداشته و میزان میانگین در دو جامعه اعتبار خوب و اعتبار بد یکسان می باشد.

نتایج آزمون معنی داری ضرایب و برازش مدل لاجیت در پیش بینی ریسک اعتباری فرضیه ای که در این تحقیق به دنبال آزمون آن هستیم، این است که با استفاده از مدل رگرسیون لوجیستیک، امکان پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان لیزینگ وجود خواهد داشت. در طراحی مدل، متغیر وابسته احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات اعطا شده به مشتریان و متغیرهای مستقل مدل شامل مدت تسهیلات، میزان تسهیلات، سابقه اشتغال، خالص درآمد ماهیانه متقاضی و ضامن است. مقادیر متغیر وابسته این مدل، در بازه ۰ و ۱ خواهد بود. زمانیکه متغیر وابسته برابر صفر می باشد بیانگر این است که مشتری قطعاً وام دریافتی را بازپرداخت خواهد نمود.

برای طراحی و برازش مدل لوجیت از روش گام به گام پیشرو^{۳۰} استفاده شده است. بررسی معنی داری مدل و ضرایب متغیرهای مدل رگرسیون لوجیستیک با استفاده از تابع درستنمایی (مقدار Log Likelihood)، آماره والد (w) و آماره لاندای ویلکس صورت گرفته است. نتایج مدل برازش شده براساس متغیرهای تعریف شده در مدل لوجیستیک به روش پیشرو بشرح ذیل می باشد:

جدول شماره ۶- خلاصه نتایج برازش مدل لجیت

متغیر	ضرایب (β_i)	انحراف معیار (SE)	آماره والد	سطح معنی داری
مقدار ثابت	-۰,۸۴۲	۲,۵۸	-۱,۷۲۴	۰/۰۴۹
خالص درآمد ماهیانه متقاضی	-۰,۰۹۴	۰,۰۰۱۲۷	-۰/۶۹۳	۰/۰۰۱۵
مدت تسهیلات	۰,۸۲۵	۰/۴۵	۱/۰۴۱	۰/۰۳۷۷
میزان تسهیلات	۰,۱۰۶۵	۰/۰۰۱۷	۰/۷۲۵	۰/۰۴۷۸
خالص درآمد ماهیانه ضامن	-۰,۵۱۶	۰/۰۰۲۳	-۰/۸۹۱	۰/۰۰۰۳
سابقه اشتغال	-۰,۸۲۲	۰/۰۳۷	-۱,۱۴۸	۰/۰۰۸

مدل لجستیک طراحی شده برای پیش بینی ریسک اعتباری، بر اساس ضرایب شاخصهای کمی (متغیرهای مستقل) بصورت زیر تعریف می شود.

$$Z_i = \text{Log}\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = -0/842 - 0/094X_1 + 0/825X_2 + 0/1065X_3 - 0/516X_4 - 0/822X_5$$

آماره والد (W) محاسبه شده برای هر یک از نسبتهای مالی و سطح خطای محاسبه شده بیانگر معنی داری ضرایب در مدل است. مقدار درستنمایی (Log likelihood) برای این مدل برابر با ۱۱۹/۲۶ است که نشانگر قابلیت نسبتاً بالای مدل در پیش بینی ریسک اعتباری است. از دیگر معیارهای بررسی قدرت مدل، همبستگی درون متغیرها است. در رگرسیون لجستیک هرچه همبستگی بین متغیرها بیشتر باشد، نشان دهنده مناسب بودن متغیرهای انتخاب شده در مدل می باشد. برای آزمون قدرت همبستگی متغیرها از آماره لاندای ویلکس استفاده کرده و همانطور که در جدول شماره ۷ مشاهده می شود، مقدار لاندای ویلیکس حکایت از همبستگی بالای ضرایب می دهد.

جدول شماره ۷- خلاصه تحلیل مدل لوجیت به روش همبستگی

سطح معنی داری	درجه آزادی	لانداى ويلكس	آزمون برای اعتبار مدل برازش شده
۰/۰۰۷۵	۴	۰/۴۳۱	

نتایج آزمون معنی داری ضرایب و برازش مدل پروبیت در پیش بینی ریسک اعتباری فرضیه‌ای که در این تحقیق به دنبال آزمون آن هستیم، این است که با استفاده از مدل رگرسیون پروبیت، امکان پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان لیزینگ وجود خواهد داشت. در طراحی مدل، متغیر وابسته احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات اعطا شده به مشتریان و متغیرهای مستقل مدل شامل مدت تسهیلات، میزان تسهیلات، سابقه اشتغال، خالص درآمد ماهیانه متقاضی و ضامن است. مقادیر متغیر وابسته این مدل، در بازه ۰ و ۱ خواهد بود. زمانیکه متغیر وابسته برابر صفر می باشد بیانگر این است که مشتری قطعاً وام دریافتی را بازپرداخت خواهد نمود.

برای طراحی و برازش مدل لوجیت از روش گام به گام پیشرو^{۳۱} استفاده شده است. بررسی معنی داری مدل و ضرایب متغیرهای مدل رگرسیون لوجیستیک با استفاده از تابع درستنمایی (مقدار Log Likelihood)، آماره والد (w) و آماره لانداى ويلكس صورت گرفته است. نتایج مدل برازش شده براساس متغیرهای تعریف شده در مدل پروبیت به روش پیشرو بشرح ذیل می باشد:

آماره والد (W) محاسبه شده برای هر یک از نسبت‌های مالی و سطح خطای محاسبه شده بیانگر معنی داری ضرایب در مدل است. مقدار درستنمایی (Log likelihood) برای این مدل برابر با ۱۱۸/۰۸ است که نشانگر قابلیت نسبتاً بالای مدل در پیش‌بینی ریسک اعتباری است. از دیگر معیارهای بررسی قدرت مدل، همبستگی درون متغیرها است. در رگرسیون لوجیستیک هرچه همبستگی بین متغیرها بیشتر باشد، نشان دهنده مناسب بودن متغیرهای انتخاب شده در مدل می باشد. برای آزمون قدرت همبستگی متغیرها از آماره لانداى ويلكس استفاده کرده و همانطور که در جدول شماره ۹ مشاهده می شود، مقدار لانداى ويلكس حکایت از همبستگی بالای ضرایب می دهد.

جدول شماره ۸- خلاصه نتایج برازش مدل پروبیت

متغیر	ضرایب (β_i)	انحراف معیار (SE)	آماره والد	سطح معنی داری
مقدار ثابت	-۰,۳۱۸	۱,۵۱	-۱/۰۱۲	۰/۰۴۹
خالص درآمد ماهیانه متقاضی	-۰,۰۰۵۴	۰,۰۰۱۶۶	-۰,۵۷	۰/۰۰۱۱
مدت تسهیلات	۰,۴۲۹	۰,۲۲۹	۱,۰۳	۰/۰۵
میزان تسهیلات	۰,۰۰۰۲۰۳	۹,۸۵	۰,۴۳	۰/۰۳۸۹
خالص درآمد ماهیانه ضامن	-۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۱۳	-۰,۷۳	۰/۰۴۷
سابقه اشتغال	-۰,۰۷۱۷	۰,۰۲۰۳	۰,۵۶	۰/۰۳۷

جدول شماره ۹- خلاصه تحلیل مدل پروبیت به روش همبستگی

سطح معنی داری	درجه آزادی	لانداى ويلكس	آزمون برای اعتبار مدل برازش شده
۰/۰۰۷۵	۴	۰/47۴	

نتایج آزمون کارایی مدل های لاجیت در پیش بینی ریسک اعتباری در مقایسه با مدل های پروبیت

برای تعیین کارایی مدل لوجستیک و پروبیت برازش شده، مقادیر واقعی ریسک با مقادیر پیش بینی شده توسط مدل مورد مقایسه قرار می گیرند، هرچقدر که درصد خطای پیش بینی کمتر باشد، بیانگر کارایی بیشتر مدل خواهد بود. جداول ۱۰ و ۱۱ نتایج این مقایسه را نشان می دهد.

جدول شماره ۱۰- نتایج کارایی مدل لوجستیک براساس داده های تخمین

کارایی مدل	بازپرداخت وام (۰)	عدم بازپرداخت وام (۱)	برآورد شده مشاهده شده
%۹۴,۸۲	۳	۵۵	عدم بازپرداخت وام (۱)
%۹۸,۴۴	۲۵۴	۴	بازپرداخت وام (۰)
%۹۸,۳۹		کارایی کل مدل	

جدول شماره ۱۱- نتایج کارایی مدل پروبیت براساس داده های تخمین

برآورد شده مشاهده شده	عدم بازپرداخت وام (۱)	بازپرداخت وام (۰)	کارایی مدل
عدم بازپرداخت وام (۱)	۵۴	۴	%۹۳,۱
بازپرداخت وام (۰)	۶	۲۵۲	%۹۷,۶۷
کارایی کل مدل			%۹۷,۴۴

همانطور که ملاحظه می گردد، براساس داده های تخمین مدل برازش شده لاجیت و پروبیت از کارایی بسیار بالایی برخوردار بوده ولی احتمال انتساب خطا در مدل لاجیت کمتر از مدل پروبیت می باشد. از آنجائیکه مدل براساس این داده ها برازش شده، در نتیجه استناد به داده های تخمین جهت سنجش کارایی مدل، چندان قابل اعتماد نخواهد بود. لذا براساس داده های گروه های آزمایش (داده هایی که در تخمین مدل وارد نشده اند) نیز کارایی مدل مورد ارزیابی مجدد قرار گرفت. نتایج حاصل از تست کارایی براساس داده های گروه آزمایش بشرح جداول ۱۲ و ۱۳ می باشد.

جدول شماره ۱۲- نتایج کارایی مدل لوجستیک براساس داده های گروه آزمایش

برآورد شده مشاهده شده	عدم بازپرداخت وام (۱)	بازپرداخت وام (۰)	کارایی مدل
عدم بازپرداخت وام (۱)	۳۰	۷	%۸۱,۰۸
بازپرداخت وام (۰)	۸	۱۲۰	%۹۳,۷۵
کارایی کل مدل			%۹۰,۱

جدول شماره ۱۳- نتایج کارایی مدل پروبیت براساس داده های گروه آزمایش

برآورد شده مشاهده شده	عدم بازپرداخت وام (۱)	بازپرداخت وام (۰)	کارایی مدل
عدم بازپرداخت وام (۱)	۳۱	۶	%۸۳,۷۸
بازپرداخت وام (۰)	۱۰	۱۱۸	%۹۱,۴۰
کارایی کل مدل			%۸۹,۶۹

در مدل لاجیت از بین کلیه داده های گروه خارج از برازش تنها ۱۵ مورد انتساب اشتباه رخ داده است که مربوط به انتساب ۷ مورد عدم بازپرداخت به گروه بازپرداخت وام و ۸ مورد بازپرداخت به عدم بازپرداخت می باشد. کارایی کلی مدل برای گروه خارج از برازش برابر ۹۰,۱٪ بوده و درصد انتساب اشتباه مدل کمتر از ۱۰٪ می باشد. از بین کلیه داده های گروه خارج از برازش تنها ۱۶ مورد انتساب اشتباه رخ داده است که مربوط به انتساب ۶ مورد عدم بازپرداخت به گروه بازپرداخت وام و ۱۰ مورد بازپرداخت به عدم بازپرداخت می باشد. کارایی کلی مدل برای گروه خارج از برازش برابر ۸۹,۶۹٪ بوده و درصد انتساب اشتباه مدل کمتر از ۱۱٪ می باشد. همانطور که ملاحظه می شود کارایی مدل لاجیت از مدل پروبیت مقداری بیشتر بوده و درصد انتساب اشتباه مدل لاجیت حدود یک درصد کمتر از مدل پروبیت می باشد.

مدل پیشنهادی پیش بینی احتمال نکول مشتریان

بر اساس یافته های تحقیق مشخص گردید که قدرت پیش بینی مدل لاجیت در پیش بینی وضعیت اعتباری بیشتر بوده و بنابراین می توان با استفاده از این مدل احتمال نکول مشتریان را در حین تشکیل پرونده اعتباری آنها پیش بینی نمود از آنجایی که در مدل های لاجیت از تابع سیکموئیدی برای تخمین احتمال وقوع متغیر وابسته استفاده می شود، بنابراین مدل پیشنهادی برای پیش بینی ریسک اعتباری می تواند به شرح ذیل باشد:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(0/842 - 0/094X_1 + 0/825X_2 + 0/1065X_3 - 0/516X_4 - 0/822X_5)}}$$

در این مدل

P_i : احتمال نکول

X_1 : خالص درآمد ماهیانه متقاضی

X_2 : مدت تسهیلات

X_3 : میزان تسهیلات

X_4 : خالص درآمد ماهیانه ضامن

X_5 : سابقه اشتغال

لازم به ذکر است از آنجاییکه در طراحی آزمون کارایی مدلها از اطلاعات مالی یک سال گذشته مشتریان استفاده شده بنابراین این مدل قادر به پیش بینی وضعیت اعتباری

مشتریان حداکثر برای یک سال آینده خواهد بود اگر چه خطای پیش بینی مدل با افزایش مدت زمان پیش بینی کاهش خواهد یافت.

۸- نتیجه‌گیری و بحث

ریسک جزء لاینفک فعالیت های اقتصادی است و تمامی موسسات و بنگاه های اقتصادی با طیف متنوعی از ریسک مواجه می باشند. در بین ریسک های پیش روی موسسات مالی، ریسک اعتباری از مهمترین ریسک موجود است. با توجه به نوپا بودن صنعت لیزینگ در کشور و عدم توجه به ریسکهای لیزینگ به طور اعم و ریسک اعتباری به طور اخص و همچنین قضاوتی بودن ارزیابی اعتباری مشتریان، مدلسازی و کمی سازی ریسک اعتباری لازم و ضروری به نظر می رسد. در حال حاضر هیچگونه اقدامی برای کنترل و حذف ریسک اعتباری صورت نگرفته است. در حال حاضر در هیچ یک از لیزینگها از روشهای دقیق آماری و اقتصاد سنجی برای پیش بینی ریسک اعتباری استفاده نمی شود.

در این تحقیق سعی گردید که با استفاده از متغیرهای خالص درآمد ماهیانه متقاضی، مدت تسهیلات، میزان تسهیلات، خالص درآمد ماهیانه ضامن و سابقه اشتغال کارایی مدل رگرسیون لاجیت و مدل پروبیت جهت پیش بینی ریسک اعتباری در لیزینگ مورد آزمون قرار گیرد. داده های اصلی این تحقیق شامل کلیه مشتریان تسهیلات اعتباری شرکت لیزینگ ایران خودرو که در طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۱ تسهیلات اعتباری خرید خودرو دریافت کرده اند.

یافته های تحقیق بیانگر این است که براساس نتایج آزمون معنی داری ضرایب، مشخص گردید که از طریق متغیرهای خالص درآمد ماهیانه متقاضی، مدت تسهیلات، میزان تسهیلات، خالص درآمد ماهیانه ضامن و سابقه اشتغال امکان پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان بعنوان متغیرهای پیش بین در مدل های لاجیت و پروبیت وجود دارد. همچنین مشخص گردید که مدل لاجیت از کارایی بالاتری نسبت به مدل پروبیت برای پیش بینی ریسک اعتباری برخوردار می باشند. با توجه به اعتبار مناسب و قابل اتکا این مدل در پیش بینی ریسک اعتباری، پیشنهاد می گردد که مدیران اعتباری شرکتهای لیزینگ

با استفاده از مدل‌های مذکور قبل از اعطای تسهیلات احتمال و ریسک نکول را برآورد نموده و اقدامات مقتضی را برای مصون سازی پرتفوی تسهیلات اعطایی از چنین زیان‌هایی انجام دهند. در این تحقیق فقط کارایی مدل‌های لاجیت و پروبیت در پیش بینی ریسک اعتباری مورد آزمون قرار گرفته است. لذا پیشنهاد می شود که اعتبار سایر مدل‌های اندازه گیری ریسک اعتباری از قبیل مدل‌های شبکه عصبی، ریسک اعتباری مثبت و KMV نیز مورد بررسی قرار گیرند.

فهرست منابع

- ۱) بازرگان عباس، سرمد دکتر زهره، حجازی دکتر الهه، روشهای تحقیق در علوم رفتاری، انتشارات آگاه، سال ۱۳۷۶.
- ۲) گجراتی، دامور. مبانی اقتصادسنجی، جلد دوم. ترجمه حمید ابریشمی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم. ۱۳۸۳.
- ۳) راعی، رضا و سعیدی، علی. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. دانشکده مدیریت دانشگاه تهران و انتشارات سمت. ۱۳۸۳.
- ۴) فلاح شمس، میرفیض. طراحی و تبیین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور. پایان نامه دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
- ۵) رنجبر سالانقوج، حسن، اولویت بندی چالشهای توسعه لیزینگ خودرو در ایران بر اساس رویکرد MADM، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه امام صادق (ع)، ۱۳۸۶.
- ۶) فقیه، مصطفی. طراحی مدل رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانکهای تجاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مالی دانشگاه امام صادق (ع). ۱۳۸۴.
- 7) Deelen Linda, Wakelin Oliver, Dupleich Mauricia, Othiono Louis- Leasing for small and micro enterprises- 2003
- 8) Saunders Anthony, Cornett Marcia Millon- Financial institutions management-2003
- 9) Walker Townsend- Managing Lease Portfolios how to increase return and control risk- 2006
- 10) Mathias S.- Credit risk in leasing industry- financial analyst journal, 2003

-
-
- 11) Hugues P., Mathias S. – Credit risk mitigation evidence in auto leases: LGD and residual value risk- 2004
 - 12) Metawa saad- The evaluation of lease investment opportunities: a decision-support methodology- Facilities- vol. 13- no 8- 1995- 6-17

یادداشت‌ها

-
- ¹ - Commercial Leasing
 - ² - Sharp
 - ³ - Asymmetric Information.
 - 4 - Deakin
 - 5 - Altman
 - 6- Morgan
 - 7 - CreditMetrics
 - 8 - Treacy
 - 9 - Value-at-Risk
 - 10 - Probability Density Function of Default
 - 11 - DeLaurentis
 - 12 - Geranio
 - 13- Mathias Smith
 - 14 - bootstrap
 - 15 - carey
 - 16 - Basel
 - 17 - Probability and Deterministic Simulation
 - 18 -Survival analysis
 - 19 -Legit analysis
 - 20 -Probit analysis
 - 21 -Arbitrage Pricing Theort
 - 22 - Option Pricing Theory
 - 23 - Altman & Caouette & Narayanan
 - 24 - Logit Regresion Model
 - 25 - Discriminant Analysis Model
 - 26- Probit Regression Model
 - 27- Cumulative Distribution Function
 - 28 - Tabachnick & Fidell
 - ۲۹ - دامودار گجراتی، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۳۶، سال ۱۳۸۳.
 - 30 - Forward
 - 31 - Forward

دکتر میرقیس فلاح شمس و حمید مهدوی راد