

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نوزدهم، شماره ۷۳، بهار ۱۳۹۰

ارزیابی درجه اعتبار^۱ متقاضیان وامهای کشاورزی

مطالعه موردی استان کهگیلویه و بویراحمد

مهرداد باقری*، دکتر جواد ترکمانی**، فاطمه معززی***، دکتر آیت اله کرمی****

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۲۳

چکیده

ارزیابی مناسب درجه اعتبار و میزان مخاطره متقاضیان دریافت وام از مؤسسات اعتباری می تواند به این مؤسسات برای قیمتگذاری، تعیین مقدار وام، مدیریت ریسک وام، کاهش ریسک عدم پرداخت بموقع و افزایش احتمال بازپرداخت وام کمک کند. از این رو، هدف اصلی این مطالعه برآورد درجه اعتبار متقاضیان در بازپرداخت وامهای کشاورزی است. در این تحقیق از مدل لاجیت و با روشهای برآورد کلاسیک و بیزین جهت تعیین ریسک قصور در بازپرداخت و ارزش اعتباری وام گیرنده استفاده شد. برای برآورد ضرایب رگرسیون با کمک

1. Credit Scoring

e-mail:mehr_bagheri@yahoo.com

* مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج (نویسنده مسئول)

** استاد بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

*** مربی دانشگاه پیام نور منجیل

**** استادیار گروه مدیریت توسعه روستایی دانشگاه یاسوج

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال نوزدهم، شماره ۷۳

روش کلاسیک از نرم افزار Limdep و با کمک روش بیز از نرم افزار MLwin استفاده گردید. آمار و اطلاعات مورد نیاز در سال ۱۳۸۶ از ۱۱۰ نفر از کشاورزان استان کهگیلویه و بویراحمد از طریق تکمیل پرسشنامه جمع آوری شد.

نتایج حاصل از برآورد مدلها با استفاده از روش بیز نشان داد که متغیرهای تحصیلات، ارزش دارایی و سن در جهت مثبت و متغیرهای قرض از دیگران، نوع وام، نسبت بدهی کل به دارایی و مدت ارتباط وام گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری در جهت منفی از عوامل مهم تعیین کننده ارزش اعتباری وام گیرندگان هستند. همچنین ارزش بالای دارایی متقاضی وام احتمال بالایی از یک وام خوب را ایجاد می نماید. دقت پیش بینی مدل ارزیابی اعتبار به روش بیز در دو حالت درون و بیرون نمونه به ترتیب ۹۰/۹۱ و ۸۹/۹۱ درصد است که نسبت به روش کلاسیک بیشتر می باشد. مقایسه زیان انتظاری حاصل از روشهای کلاسیک و بیز نشان داد که مقدار آن در روش برآورد بیز کمتر است که دقت روش بیز در استفاده از ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان وامهای کشاورزی در مقایسه با روش کلاسیک را نشان می دهد.

طبقه بندی JEL: C11، C25، E5، Q14

کلیدواژه ها :

وام کشاورزی، مدل ارزیابی اعتبار، مدل لاجیت، روش اقتصاد سنجی بیزین

مقدمه

بخش کشاورزی ایران با اینکه از نظر تولید همواره یکی از بخشهای با اهمیت اقتصاد کشور بوده است، اما میزان تشکیل سرمایه در آن نسبت به سایر بخشها قابل توجه نیست، در حالی که گذار موفقیت آمیز بخش کشاورزی از وضعیت کشاورزی دهقانی و سنتی به کشاورزی تجاری و مدرن، نیازمند سرمایه گذاری بیشتر به ویژه برای ایجاد تغییرات تکنولوژیکی مناسب است.

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

مهمترین منبع تأمین سرمایه برای کشاورزان نظام بانکی است. بانک کشاورزی به عنوان عمده ترین مؤسسه بانکی رسمی تأمین اعتبارات کشاورزی کشور، عهده دار تأمین منابع مالی مورد نیاز بخش کشاورزی با اهداف چندگانه افزایش تولید، تعدیل درآمدها، تسهیلات پذیرش فناوری جدید و جبران خسارات ناشی از حوادث غیرمترقبه و غیره است. در این باره، بانک کشاورزی همه ساله از ۶۰ الی ۸۰ درصد اعتبارات نظام بانکی اختصاص یافته به این بخش را در اختیار متقاضیان زیربخش های مختلف آن قرار می دهد (گزارش عملکرد بانک کشاورزی، ۱۳۸۴).

بانک کشاورزی جهت تأمین منابع مالی مورد نیاز خود برای اعطای وام به کشاورزان از وصولیهای اعتبارات پرداختی استفاده می کند. براساس آمار بانک کشاورزی، طی سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۴ سهم وصول اقساط سررسیده تسهیلات اعطایی در تأمین مالی بانک کشاورزی ۶۶ درصد بوده است که اهمیت این امر وصول مطالبات یا بازپرداخت وامها را در تأمین منابع مالی بانک کشاورزی نشان می دهد (باقری و نجفی، ۱۳۸۳، گزارش عملکرد بانک کشاورزی، ۱۳۷۰-۱۳۸۴). گیرندگان تسهیلات در بخش کشاورزی در مقایسه با فعالان و تولیدکنندگان سایر بخشها همانند صنعت و خدمات به علت فصلی بودن تولیدات کشاورزی به میزان بیشتری با خطر و نااطمینانی ناشی از عوامل طبیعی و نوسانات قیمت فروش محصولات کشاورزی روبه رو هستند و لذا اغلب با مشکل عدم توانایی مالی برای بازپرداخت در موعد مقرر اقساط سررسیده خود مواجه می گردند (شادی طلب، ۱۳۷۲). به همین علت بانک کشاورزی همه ساله قادر به وصول کامل اقساط سررسیده تسهیلات اعطایی نیست به طوری که نرخ عدم بازپرداخت تسهیلات اعطایی بانک کشاورزی طی سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۴ به طور متوسط ۲۰ درصد و این مسئله حاکی از عملکرد نامطلوب بازپرداخت اعتبارات بانک کشاورزی است (باقری و نجفی، ۱۳۸۳، گزارش عملکرد بانک کشاورزی، ۱۳۷۰-۱۳۸۴). لذا در اینجا نقش و اهمیت بازپرداخت اعتبارات در کنار خود اعتبارات بیش از پیش نمایان می شود.

کارایی قراردادهای وام، سود آوری و پایداری نهادهای مالی را تعیین کرده و نشان می‌دهد که کاربردهای وام یک فرایند کلیدی در حداقل کردن ریسک اعتبارات است. بنابراین اکثر مؤسسات وام‌دهنده با مشکل عدم بازپرداخت بموقع وامهای پرداختی خود توسط وام‌گیرندگان مواجهند. لذا پرداخت وام برای مؤسسات وام‌دهنده بدون شک با ریسک و خطر عدم بازپرداخت روبه‌روست. در این میان بررسی پیشینه متقاضیان از نظر مالی می‌تواند جزئی از مراحل گزینش آنها برای اخذ وام باشد. متقاضیان مطمئن دارای ریسک کم و متقاضیان نامطمئن (بد) دارای ریسک بالا برای مؤسسه وام‌دهنده هستند. بنابراین ارزیابی مناسب درجه اعتبار و ریسک متقاضیان وام به مؤسسات مالی برای قیمتگذاری، تعیین مقدار وام، مدیریت ریسک وام، کاهش ریسک قصور و افزایش بازپرداخت وام کمک می‌نماید. هر چند ارزیابی اعتبار وام‌گیرندگان براساس تشخیص و قضاوت ذهنی مأموران مؤسسه وام‌دهنده تکنیکی ناکاراست، اما اکثر این مؤسسات عمدتاً از این تکنیک استفاده می‌نمایند (Crook, 1996; Glassman & Wilkins, 1997). بنابراین بررسی قدرت مالی وام‌گیرندگان و برآورد احتمال قصور آنها جهت کاهش دادن ریسک عدم بازپرداخت به یک سطح قابل قبول می‌تواند در پیشبرد اهداف مؤسسات وام‌دهنده بسیار مفید باشد.

از عوامل مختلفی از جمله نقدینگی وام‌گیرنده، سود آوری، توانایی پرداخت بدهی، کارایی و ظرفیت بازپرداخت در مدل‌های تصمیم‌گیری برای پرداخت وام استفاده شده است. وام‌دهندگان همواره از این معیارهای مالی در ترکیب با عوامل دیگری همچون ویژگیهای شخصی وام‌گیرندگان، نوع سرمایه‌گذاری (نوع فعالیت) و منطقه در تصمیم‌گیری برای پرداخت وام استفاده می‌کنند (Limsombunchai & et al., 2005; Harhoff & Korting, 1998). از طرفی ارتباط بین بانک (وام‌دهنده) و وام‌گیرنده بر میزان دسترس‌یبه وام، هزینه آن و تصمیم‌به وام‌دهی مؤثر است (Petersen & Rajan, 1994; Berger & Udell, 1995; Harhoff & Korting, 1998; Limsombunchai & et al., 2005). لذا بررسی ارتباط این شاخصها با احتمال بازپرداخت وام در بالا بردن میزان تحلیل مدل ارزیابی درجه اعتبار می‌تواند مفید باشد.

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

بنابراین در تعیین درجه اعتبار وام‌گیرندگان، ارزیابی ریسک مالی وام‌گیرندگان براساس تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی و وثیقه‌ای آنها صورت می‌گیرد. مدل‌های ارزیابی درجه اعتبار، پتانسیل کاهش تغییرپذیری تصمیمات وام‌دهی و افزایش کارایی برای ارزیابی فرایند ریسک وام را دارند. به علاوه، این مدل‌ها نه تنها به نهادی مالی برای تصویب و پرداخت وام کمک می‌کنند بلکه برای قیمت‌گذاری و بازمینی وام، تعیین مقدار اعتبار، مدیریت ریسک اعتبار و ارزیابی ریسک پورتفوی وام کمک می‌کنند (Turvey & Brown, 1990; Limsombunchai & et al., 2005; Katchova & Barry, 2005; Barry & Katchova, 2006).

اولین مقاله در زمینه کاربرد روش‌های آماری برای تشخیص وام‌های خوب و بد در سال ۱۹۴۱ توسط دوراند نوشته شد (Durand, 1941). سپس تلاش محققان برای توسعه بیشتر مدل‌های تئوریک و تجربی، کاربرد متدولوژی‌های آماری جدید در این زمینه و توسعه قابل توجه در سیستم‌های رایانه‌ای، بانکها را برای استفاده از مدل‌های جدید مختلف قادر ساخت. امروزه بانک‌های زیادی مدل‌های درجه اعتبار را در تصمیم‌گیری برای پرداخت وام و تعیین اعتبار متقاضی وام به کار می‌برند. از طرفی این مدل‌ها استفاده گسترده‌ای در تأیید کارتهای اعتباری، وام‌های رهنی یا وثیقه‌ای، وام‌های مصرفی و استفاده وسیعتری برای بررسی درخواستهای وام‌های تجاری دارند (Mester, 1997). بنابراین از آنجا که مدل درجه اعتبار یک ابزار مدیریتی با هزینه مناسب و بسیار ساده است، نهادهای مالی متعددی از این ابزار برای ارزیابی تقاضاهای وام استفاده می‌کنند. بنابراین با توجه به مطالب گفته شده، هدف اصلی این مطالعه تعیین درجه اعتبار وام‌گیرندگان کشاورزی در استان کهگیلویه و بویراحمد است. بدین منظور از مدل لاجیت با دو روش برآورد کلاسیک و بیز استفاده شده و سپس قدرت پیش‌بینی نتایج تجربی این دو روش مورد مقایسه قرار گرفته است.

روش تحقیق

همان‌طور که گفته شد، هدف اصلی این مطالعه تعیین درجه اعتبار وام‌گیرندگان کشاورزی در استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد که به این منظور از مدل‌های تعیین درجه

اعتبار^۱ استفاده شده است. در مدل‌های تعیین درجه اعتبار، متقاضیان وام به دو گروه خوب و بد تقسیم می‌شوند. این مدل براساس احتمالات آماری ترکیبی از خصوصیات وام‌گیرندگان، وام‌های خوب را از وام‌های بد تمیز داده و سطح ریسک هر وام جدید را برای وام‌دهندگان برآورد می‌کند (Crook, 1996).

روش‌های آماری مختلفی برای تخمین مدل‌های درجه اعتبار وجود دارد. بر این اساس، مدل‌های تعیین درجه اعتبار به دو گروه پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌شوند. مدل‌های پارامتریک خود به دو دسته خطی شامل تجزیه و تحلیل تشخیصی (تبعیضی) (Dunn & Frey, 1976; Turvey, 1991; & Altman et al., 1994; Etheridge & Sriram, 1997)، مدل‌های احتمال خطی (Turvey, 1991; Barney & et al., 1999) و غیرخطی شامل مدل‌های لاجیت (Turvey, 1991; Altman & et al., 1994; Turvey & Weersink, 1997; Etheridge & Sriram, 1997) و مدل‌های پروبیت (Turvey, 1991; Lufburrow & et al., 1984) تقسیم شده‌اند. مدل‌های ناپارامتریک شامل برنامه‌ریزی خطی (Freed & Glover, 1981)، شبکه عصبی مصنوعی (Altman & et al., 1994; Lee & Jung, 1999; Wu & Wang, 2000; Etheridge & Sriram, 1997) و الگوریتم افزایش بازگشتی^۲ (Michael & LaDue, 1999) هستند. در این میان، مدل لاجیت به دلیل سادگی نسبت به دیگر مدل‌ها برتری داشته و به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Limsombunchai & et al., 2005). لذا در این مطالعه از مدل لاجیت استفاده شده است.

آسانترین و گسترده‌ترین مدل انتخاب گسسته، مدل لاجیت است. عمومیت داشتن این مدل به این دلیل است که فرمول‌های مورد استفاده برای محاسبه احتمال انتخاب هر گزینه دارای یک فرم بسته بوده و به سادگی قابل تفسیر هستند. الگوی لاجیت برای بررسی تأثیر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$Y = X \beta + U \quad (1)$$

1. Credit Scoring Models
2. Recursive Partitioning Algorithm (RPA)

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

در این الگو احتمال اینکه در آیین مشاهده متغیر وابسته Y مقدار یک و صفر را اختیار کند به ترتیب از روابط ۲ و ۳ محاسبه می شود:

$$P_i = F(Y_i) = F(X_i\beta) = \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta}} \quad (2)$$

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{X_i\beta}} \quad (3)$$

در روابط فوق P و F به ترتیب نشاندهنده احتمال و تابع توزیع تجمعی است و e پایه لگاریتم طبیعی را نشان می دهد. در این مدلها هر چند ضرایب برآورد شده می تواند رابطه بین متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی را نمایان سازد، اما معیاری که می تواند راهنمای بهتری برای تعیین مقدار تأثیر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته باشد، معیار اثر نهایی^۱ است. اثر نهایی، احتمال انتخاب مقدار یک یا احتمال اتفاق گزینه مورد نظر را به ازای یک واحد تغییر در هر کدام از متغیرهای توضیحی نشان می دهد (Green, 2000). اثر نهایی هر کدام از متغیرهای مستقل در مدل لاجیت از رابطه ۴ محاسبه می گردد. البته نرم افزارهایی نظیر Shazam و Limdep اثر نهایی متغیرهای توضیحی را به طور مستقیم محاسبه می نمایند.

$$MF_{x_i} = \frac{e^{X_i\hat{\beta}}}{(1 + e^{X_i\hat{\beta}})^2} \hat{\beta}_i \quad (4)$$

در بیشتر مطالعات انجام شده در دنیا و در تمامی مطالعات انجام شده در ایران برای برآورد مدلهای انتخاب دوتایی از شیوه کلاسیک و به دو روش حداقل مربعات معمولی^۲ (در گذشته) و روش حداکثر درستنمایی^۳ (اخیراً) استفاده می گردد. ایراد اساسی این روشهای برآورد این است که براساس تئوری مجانبی استوارند و تنها هنگامی که حجم نمونه به سمت بی نهایت میل می نماید، برآوردهای این روشها به مقادیر واقعی خود نزدیک می شود.

-
1. Marginal Effect
 2. Ordinary Least Square
 3. Maximum Likelihood Estimation

بنابراین، دقت برآوردهای آنها برای نمونه‌های با حجم پایین سؤال‌برانگیز است (Browne & Rasbash, 2002; Albert & Chib, 1993). این در حالی است که می‌توان با استفاده از روش اقتصادسنجی بیزین مشکل فوق را مرتفع نمود (Browne & Rasbash, 2002). لذا در این مطالعه دو روش اقتصادسنجی فوق نیز با هم مقایسه شده‌اند.

تفاوت اساسی برآوردهای بیز و کلاسیک یک مدل رگرسیون در این است که در روش کلاسیک یک مقدار منحصر به فرد برای هر پارامتر از نمونه مورد بررسی به دست می‌آید. اما در روش بیز توزیع احتمال پسین پارامتر مورد بررسی استخراج می‌گردد. برای استخراج این توزیع، اولاً نیاز به معرفی یک توزیع پیشین برای هر پارامتر است و ثانیاً نیاز به محاسبه انتگرالهای چندگانه می‌باشد که همچنانکه گفته شد، مشکل اساسی در استفاده از روش بیز برای برآورد پارامترهای یک مدل رگرسیون است. روش شبیه‌سازی مونت کارلوی زنجیره مارکوف^۱ (MCMC) مشکل محاسبه انتگرالهای چندگانه را در روش بیز حل کرده است. این روش شامل دو رهیافت نمونه‌گیری گیبز^۲ (GS) و نمونه‌گیری متروپولیس هیستینگز^۳ (MHS) است که با استفاده از اطلاعات نمونه و توزیع پیشین معرفی شده، برآوردهای مختلفی از پارامتر مورد بررسی در فضای نمونه ایجاد می‌نماید که به کمک این برآوردها، توزیع پسین توأم پارامترها به دست می‌آید. باید توجه داشت که قبل از اجرای روش MCMC باید یک نقطه شروع برای هر پارامتر ارائه شود. این نقطه شروع اختیاری است اما در نرم‌افزار مورد استفاده (Mlwin) با استفاده از روشهای حداقل مربعات تکراری^۴ (IGLS) یا روش حداقل مربعات تکراری مقید^۵ (RIGLS) به دست می‌آید (عبدشاهی، ۱۳۸۵) و (Browne & Rasbash, 2002). آمار و اطلاعات مورد نیاز مطالعه حاضر از ۱۱۰ نفر از کشاورزان استان کهگیلویه و بویراحمد که از طریق نمونه‌گیری تصادفی در سال ۱۳۸۶ انتخاب شده‌اند، با تکمیل پرسشنامه

1. Marko Chain Mont Methods
2. Gibbs Sampler
3. Metropolis Hastings Sampler
4. Iterative Generalized Least Squares
5. Restricted Iterative Generalized Last Squares

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

جمع آوری گردید. البته در این میان روایی محتوایی و ظاهری ابزار پژوهش با استفاده از نظر تعدادی از استادان دانشگاه و کارشناسان متخصص در بانک کشاورزی پس از چند مرحله اصلاح و بازنگری تأیید شد. همچنین پایایی ابزار تحقیق نیز با انجام آزمون مقدماتی از ۲۵ کشاورز وام گیرنده (که مشابه جامعه آماری بودند) و محاسبه مقدار آلفای کرونباخ برای متغیرهای ابزار سنجش (۰/۸) (که مبین مناسب بودن آن برای دستیابی به داده‌های تحقیق بود)، مورد تأیید قرار گرفت. سپس از دو نرم‌افزار LIMDEP و MLwiN (Rasbash, & et al., 2004) به ترتیب برای برآورد کلاسیک و بیز مدل لاجیت، در بررسی تأثیر عوامل مختلف بر درجه اعتبار وام گیرندگان کشاورزی در استان کهگیلویه و بویراحمد استفاده شد.

مدل تجربی

با فرض اینکه احتمال یک وام مطمئن از توزیع لوجستیک تبعیت می‌کند و تابعی از خصوصیات وام گیرنده، شاخصهای ریسک اعتبار، شاخصهای ارتباط و مجموعه‌ای از متغیر مجازی است، مدل تعیین درجه اعتبار برای وام گیرندگان وامهای کشاورزی به صورت رابطه ۶ تعریف شده است:

$$LD=f(Z1, Z2, Z3, Z4) \quad (6)$$

که در آن LD متغیر تصمیم به وامدهی^۱ است که مقادیر ۱ و صفر را به ترتیب برای وام خوب و بد به خود می‌گیرد. به عبارت دیگر وام گیرندگانی که در بازپرداخت وام خود قصور نداشته‌اند، وام آنها خوب بوده و متغیر وابسته عدد ۱ را به خود گرفته و برعکس اگر قصور داشته‌اند، وام آنها وام بد بوده و متغیر وابسته عدد صفر را به خود گرفته است. متغیرهای توضیحی شامل: Z1 برداری از خصوصیات وام گیرندگان مانند ارزش کل داراییها (+)، سن وام گیرنده (+)، تحصیلات وام گیرنده (+)، Z2 برداری از شاخصهای ریسک اعتبار مانند ارزش وثیقه (+)، برگشت دارایی یا نسبت بازده خالص به کل داراییها (+)، نسبت کمکی یا بدهی کل

1. Lending Decision

به داراییها (-)، نسبت برگشت سرمایه یا درآمد ناخالص به کل داراییها (+)، $Z3$ برداری از شاخصهای ارتباطی مانند قرض گرفتن از دیگران (-)، مدت ارتباط وام گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری (+) و $Z4$ برداری از متغیرهای مجازی مانند نوع مزرعه، نوع وام، اندازه وام است^۱.

متغیرهای مجازی برای بیان تأثیر سیستماتیک نوع وام گیرندگان و نوع قراردادها در ریسک اعتبار وام گیرنده و احتمال وام مطمئن مطرح شده‌اند. برای مثال، وام گیرندگانی که تولید اصلیشان به صورت محصول نقدی است به مقدار وام کمتری در مقایسه با دیگران نیاز دارند و مدت قرارداد برای این افراد کوتاه مدت (وام کوتاه مدت) است. بنابراین این گروه از وام گیرندگان یک احتمال بالاتری برای به دست آوردن وام نسبت به دیگران دارند. بدین دلیل وامهای کوتاه مدت ریسک کمتری نسبت به وامهای میان مدت و بلندمدت دارند و ریسک وامدهی نسبتاً پایین است. در مقابل اگر وام گیرندگان به یک وام بلندمدت نیاز داشته باشند، آنها با ریسک اعتبار مورد انتظار بالاتر و احتمال قصور بیشتری روبه‌رو هستند.

برای آزمون قدرت پیش‌بینی مدلها، تکنیک پیش‌بینی خارج از نمونه به کار برده شد. ابتدا نمونه به‌طور تصادفی به دو زیر نمونه تقسیم شد: یکی نمونه تخمینی و دیگری نمونه پیش‌بینی. این دو نمونه به ترتیب ۸۰ و ۲۰ درصد از کل مشاهدات را در بر می‌گرفتند. مجدداً همه مدلها فقط با استفاده از نمونه‌های تخمینی برآورد شدند و سپس پیش‌بینی براساس نمونه پیش‌بینی صورت گرفت. پیش‌بینی بیرون از نمونه (نمونه پیش‌بینی) بیش از پیش‌بینی درون نمونه (نمونه تخمینی) هدایت کننده است. برای ارزیابی دقت پیش‌بینی مدل، نرخهای طبقه‌بندی و زیان مورد انتظار عدم طبقه‌بندی محاسبه و مقایسه شدند. زیان انتظاری عدم طبقه‌بندی هر مدل از رابطه ۷ محاسبه شد (Koh, 1992):

$$EL = (PB)(PI)(CI) + (PG)(PII)(CII) \quad (7)$$

۱. علامتهای داخل پرانتز جهت رابطه متغیرهای مستقل و وابسته و یا به عبارتی فرضیه‌ها را بیان می‌کند.

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

در رابطه فوق EL زیان مورد انتظار عدم طبقه‌بندی، PB احتمال قبلی وجود وام بد، PI احتمال شرطی خطای نوع اول (به اشتباه رد کردن H_0 یا پذیرش یک وام بد همچون یک وام خوب)، CI هزینه عدم طبقه‌بندی خطای نوع اول، PG احتمال قبلی وجود وام خوب، PII احتمال شرطی خطای نوع دوم و CII هزینه عدم طبقه‌بندی خطای نوع دوم است.

نتایج و بحث

جداول ۱ و ۲ به ترتیب مبین نتایج حاصل از برآورد مدل‌های ۱ و ۲ لاجیت در نمونه نسبتاً بزرگ با استفاده از روش کلاسیک و بیز است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تنها متغیرهای سن، تحصیلات، ارزش وثیقه و ارزش دارایی در برآوردهای جداول ۱ و ۲ رابطه مثبت با احتمال یک وام خوب دارند و بقیه متغیرها علامتشان منفی است. قابل ذکر است که تمامی متغیرها علامتشان مطابق انتظار است به جز متغیرهای مدت ارتباط وام‌گیرنده با بانک قبل از تصمیم‌گیری (-)، برگشت‌داری (-)، برگشت‌داری یا نسبت بازده خالص به کل داراییها (-)، نسبت برگشت سرمایه یا درآمد ناخالص به کل داراییها (-) که برخلاف انتظار هستند. در مورد مدت ارتباط وام‌گیرنده با بانک (مدل ۱)، هرچه ارتباط فرد با بانک بیشتر باشد، احتمال وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام کاهش می‌یابد. بنابراین به نظر می‌رسد که هرچه ارتباط وام‌گیرنده با بانک بیشتر باشد ترسش از قصور در بازپرداخت وام کمتر است، چرا که ممکن است به راه‌حل‌های اداری فرار از جریمه و دیرکرد آشنایی پیدا کرده باشد. لذا بانک باید این گروه از وام‌گیرندگان را از روی احتیاط مورد رسیدگی قرار دهد. اما در مورد دو متغیر دیگر که علامتشان خلاف انتظار است، هر چند اثر معنی‌داری ندارند، اما به نظر می‌رسد که وقتی قرض‌گیرندگان درآمد یا بازده بیشتری به دست می‌آورند ترجیح می‌دهند که به جای بازپرداخت قرضشان، آن را تا آنجا که امکان دارد در فعالیتهای دیگر سرمایه‌گذاری نمایند. لذا این رفتار موجب کاهش احتمال وام خوب خواهد شد.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال نوزدهم، شماره ۷۳

جدول ۱. نتایج حاصل از برآورد مدل لاجیت با روش کلاسیک MLE در نمونه ۱۱۰ تایی

متغیر	مدل ۱*			مدل ۲*		
	ضریب	انحراف معیار	اثر نهایی	ضریب	انحراف معیار	اثر نهایی
عرض از مبدأ	-۰/۲۹۹	۳/۳۰۲	-۰/۰۱۹	۰/۹۳۶	۳/۶۵۵	۰/۰۸۵
ارزش کل دارایی	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۰۷
ارتباط با بانک	-۰/۰۵۸	۰/۰۳۲۳	-۰/۰۰۴	-	-	-
سن	۰/۰۹۹	۰/۰۵۷۰	۰/۰۰۷	۰/۰۶۷	۰/۰۵۵	۰/۰۰۶
سواد	۰/۵۶۸	۰/۲۱۲۵	۰/۰۳۸	۰/۳۶۵	۰/۱۷۸	۰/۰۳۲
وثیقه	۰/۷۴۶	۱/۲۲۸	۰/۰۴۹	۰/۵۴۱	۱/۱۸۹	۰/۰۴۸
قرض از دیگران	-۵/۱۲۸	۱/۶۶۷	-۰/۳۴۰	-۴/۲۳۵	۱/۴۳۱	-۰/۳۷۶
نوع وام	-۲/۵۷۳	۱/۲۶۰	-۰/۱۷۱	-۲/۳۳۷	۱/۱۹۲	-۰/۲۰۷
برگشت دارایی	-۷/۶۶۲	۷/۰۸۶	-۰/۵۰۸	-۸/۱۹۰	۶/۵۴۹	-۰/۷۲۷
بدهی کل به داراییها	-۴/۹۳۱	۲/۹۷۰	-۰/۳۲۷	-۴/۶۸۲	۲/۸۱۱	-۰/۴۱۶
نسبت برگشت سرمایه	-۲/۰۴۳	۳/۶۱۴	-۰/۱۳۵	-۰/۴۴۴	۳/۲۸۶	-۰/۰۳۹
McFadden	۰/۶۵۰۴۷			۰/۶۲۸۱۹		
Ben-Lerman	۰/۸۵۱۴۴			۰/۸۴۴۹۴		
Cramer	۰/۷۰۱۹۹			۰/۶۸۸۹۶		
Chi-squared	۹۸/۹۷۸۸۶			۹۵/۵۸۸۲۲		
Log likelihood	-۲۶/۵۹۳۰۴			-۲۸/۲۸۸۳۶		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

*: مدل‌های ۱ و ۲ تنها تفاوتشان در وجود متغیر "مدت ارتباط وام گیرنده با بانک" در مدل ۱ است.

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

جدول ۲. نتایج حاصل از برآورد مدل لاجیت با روش بیزین در نمونه ۱۱۰ تایی

متغیر	مدل ۱*			مدل ۲*		
	ضریب	انحراف معیار	اثر نهایی	ضریب	انحراف معیار	اثر نهایی
عرض از مبدأ	-۳/۰۷۸	۴/۲۷۱	-	۷/۹۰۴	۴/۷۳۹	-
ارزش کل دارایی	۰/۰۲۳	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
ارتباط با بانک	-۰/۱۲۳	۰/۰۶۵	-۰/۰۲۷	-	-	-
سن	۰/۱۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۳۷	۰/۰۸۷	۰/۰۵۴	۰/۰۱۱
سواد	۰/۸۹۸	۰/۲۴۴	۰/۱۹۸	۰/۴۳۱	۰/۱۸۲	۰/۰۵۶
وثیقه	۰/۹۵۹	۱/۳۸	۰/۰۷۷	۰/۱۴	۱/۳۵۹	-۰/۰۰۱۸
قرض از دیگران	-۶/۳۸۲	۱/۶۷۹	-۰/۴۰۲	-۱۱/۹۱۸	۴/۵۵۳	-۱/۹۶۹
نوع وام	-۳/۴۲۶	۱/۳۹۸	۰/۲۲۸	-۲/۸۶۳	۱/۳۳۲	-۰/۵۷۵
برگشت دارایی	-۹/۳۴	۸/۴۶۳	-۲/۰۵۸	-۷/۹۴۷	۷/۴۵۸	-۱/۰۳۷
بدهی کل به داراییها	-۶/۷۹۹	۳/۲۸۷	-۱/۴۹۸	-۴/۸۷۶	۲/۹۲۵	-۰/۶۳۶
نسبت برگشت سرمایه	-۳/۰۵۸	۳/۸۲۹	-۰/۶۷۴	-۱/۴۹۸	۴/۱۴۲	-۰/۱۹۵
DIC	۶۲/۳۹۵			۶۴/۱۴۶		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

*: مدل‌های ۱ و ۲ تنها تفاوتشان در وجود متغیر "مدت ارتباط وام گیرنده با بانک" در مدل ۱ است.

در ادامه به منظور تعیین تأثیر متغیرها در احتمال وام خوب، آثار نهایی در جداول ۱ و ۲ نیز محاسبه شده است. برای مثال هر یک واحد افزایش در ارزش کل دارایی وام گیرنده،

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال نوزدهم، شماره ۷۳

احتمال وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام در مدل‌های ۱ و ۲ روش کلاسیک به ترتیب ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۷ و در مدل‌های ۱ و ۲ روش بیز را به ترتیب ۰/۰۰۵ و ۰/۰۰۱ درصد افزایش می‌دهد. به علاوه، هر یک واحد افزایش در نسبت بدهی کل به دارایی احتمال وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام را به ترتیب ۰/۳۲۷، ۰/۴۱۶، ۱/۴۹۸ و ۰/۶۳۶ درصد کاهش می‌دهد. سایر آثار نهایی در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. به طور کلی احتمال یک وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام افزایش می‌یابد اگر وام گیرندگان دارایی، ارزش وثیقه‌ای، تحصیلات و سن بیشتری داشته باشند. از طرفی اگر میزان قرض از دیگران، نسبت بدهی کل به دارایی، برگشت دارایی یا نسبت بازده خالص به کل داراییها، نسبت برگشت سرمایه یا درآمد ناخالص به کل داراییها و مدت ارتباط وام گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری افزایش یابد و همچنین نوع وام هم بلندمدت باشد، احتمال یک وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام کاهش می‌یابد.

جدول ۳ نتایج برآورد مدل لاجیت تصمیم به وامدهی را با دو روش برآورد حداکثر راستنمایی (اقتصادسنجی کلاسیک) و متروپولیس (اقتصادسنجی بیز) در یک نمونه کوچک نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در برآورد به روش کلاسیک تنها متغیر قرض از دیگران (-) در سطح ۱۰ درصد معنی دار است. در نتایج برآوردی به روش بیز، متغیرهای سطح تحصیلات وام گیرنده (+)، قرض گرفتن از دیگران (-)، مدت ارتباط وام گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری (-) و متغیرهای سن وام گیرنده (+) در سطح ۱ درصد، متغیرهای ارزش کل دارایی (+) و نوع وام در سطح ۵ درصد (-) معنی دارند و تنها متغیرهای نسبت کمکی یا بدهی کل به دارایی (-)، ارزش وثیقه (+)، برگشت دارایی یا نسبت بازده خالص به کل داراییها (-)، نسبت برگشت سرمایه یا درآمد ناخالص به کل داراییها (-) معنی دار نشدند.

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

جدول ۳. نتایج حاصل از برآورد مدل لاجیت با دو روش کلاسیک و بیز در نمونه کوچک

۴۰ تایی

مدل لاجیت با روش بیزین			مدل لاجیت با روش MLE			متغیر
مدل ۱			مدل ۱			
اثر نهایی	انحراف معیار	ضریب	اثر نهایی	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۱۵۹	۱۰/۹۵۸	۰/۰۷۷	-۱/۷۷۴	۸/۶۳۲	-۸/۱۸۶	عرض از مبدأ
۰/۰۱۰۶	۰/۰۲۹	۰/۰۵۱	۰/۰۰۳۹	۰/۰۱۷۴	۰/۰۱۸۲	ارزش کل دارایی
-۰/۰۵۵۵	۰/۱۰۱۰	-۰/۲۶۸	-۰/۰۲۳۲	۰/۱۰۰۶	-۰/۱۰۷	ارتباط با بانک
-۰/۰۶۷۱	۰/۱۴۱	۰/۳۲۴	۰/۰۴۷۰	۰/۱۵۰	۰/۲۱۷	سن
۰/۳۲۲۲	۰/۵۳۵	۱/۵۵۶	۰/۲۱۵۲	۰/۶۱۵	۰/۹۹۳	سواد
-۰/۱۰۷۵	۲/۶۷۹	۱/۳۹۲	۰/۳۶۵۲	۲/۱۵۸	۱/۶۸۵	وثیقه
-۰/۳۹۰۶	۶/۴۳۱	-۱۸/۸۶۴	-۱/۰۸۴۲	۲/۶۶۱	-۵/۰۰۳	قرض از دیگران
-۰/۸۲۸۱	۲/۵۶۱	-۴/۹۶۹	-۰/۶۵۶۹	۲/۳۰۳	-۳/۰۳۱	نوع وام
-۱/۰۷۸۵	۱۸/۰۸۸	-۵/۲۰۸	-۱/۳۲۱۱	۱۲/۶۹۴	-۶/۰۹۶	برگشت دارایی
-۲/۳۸۸۲	۷/۵۰۹	-۱۱/۵۳۲	-۱/۷۱۷۳	۵/۴۳۱	-۷/۹۲۴	بدهی کل به داراییها
-۱/۵۵۳۰	۹/۳۱	-۷/۴۹۹	-۰/۵۱۵۰	۶/۷۸۶	-۲/۳۷۶	نسبت برگشت سرمایه
DIC=۲۹/۷۱			۰/۶۵۷۵۴			McFadden
-			۰/۸۶۳۰۶			Ben-Lerman
-			۰/۷۲۵۴۳			Cramer
-			۳۶/۳۹۶۱۲			Chi-squared
-			-۲۷/۶۷۵۸۷			Log likelihood

مأخذ: یافته‌های تحقیق

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال نوزدهم، شماره ۷۳

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تنها متغیرهای سن، تحصیلات، ارزش وثیقه و ارزش دارایی در برآوردهای جدول ۳ رابطه مثبت با احتمال یک وام خوب دارند و بقیه متغیرها علامتشان منفی است. قابل ذکر است که تمامی متغیرها علامتشان مطابق انتظار است به جز متغیرهای مدت ارتباط وام‌گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری (-)، برگشت دارایی یا نسبت بازده خالص به کل داراییها (-)، نسبت برگشت سرمایه یا درآمد ناخالص به کل داراییها (-) که برخلاف انتظار هستند. در ادامه به منظور تعیین تأثیر متغیرها بر احتمال وام خوب آثار نهایی در جدول ۳ نیز محاسبه شده است. برای مثال هر یک واحد افزایش در ارزش کل دارایی وام‌گیرنده، احتمال وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام در مدل‌های ۱ روش کلاسیک و روش بیز را به ترتیب ۰/۰۰۳۹ و ۰/۰۱۰۶ درصد افزایش می‌دهد. سایر آثار نهایی در جدول ۳ نشان داده شده است. به‌طور کلی احتمال یک وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام افزایش می‌یابد اگر قرض‌گیرندگان ارزش دارایی، ارزش وثیقه‌ای، تحصیلات و سن بیشتری داشته باشند. از طرفی اگر میزان قرض از دیگران و مدت ارتباط وام‌گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری افزایش یابد و همچنین نوع وام هم بلندمدت باشد، احتمال یک وام خوب یا احتمال بازپرداخت وام کاهش می‌یابد.

جدول ۴ نتایج طبقه‌بندی درون نمونه را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که روش بیز در دو نمونه کوچک و بزرگ و همچنین در دو مدل ۱ و ۲ توانایی بالایی را برای پیش‌بینی ریسک قصور قرض‌گیرندگان ارائه می‌نماید. در روش بیز درصد پیش‌بینی درست کل نمونه، در نمونه کوچک برای مدل‌های ۱ و ۲ به ترتیب ۹۲/۵ و ۹۰ درصد به دست آمده که نسبت به روش کلاسیک (درصد پیش‌بینی درست کل نمونه در نمونه کوچک در مدل‌های ۱ و ۲ به ترتیب ۸۷/۸۵ و ۸۵/۹۷ می‌باشد) بیشتر است. از طرفی در نمونه‌های بزرگ نیز این برتری مشهود است، اما اختلاف دو روش بیز و کلاسیک ناچیز می‌باشد به‌ویژه در مدل ۱ که این اختلاف صفر است. البته این نتیجه مطابق انتظار است زیرا انتظار می‌رود هرچه حجم نمونه زیادتر شود، نتایج دو روش به هم نزدیکتر گردد. همچنین ملاحظه می‌شود که بهترین روش برای پیش‌بینی خطای نوع اول (پذیرش یک وام بد همانند یک وام خوب یا به اشتباه رد کردن

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

فرضیه (H_0) در نمونه‌های کوچک و بزرگ روش بیز (مدل ۱) است، زیرا خطای نوع اول آن در نمونه کوچک و بزرگ به ترتیب ۴/۷۶ و ۸/۶۲ درصد است. در مورد خطای نوع دوم هر دو روش در نمونه بزرگ یکسان بوده (۹/۶۲ درصد) اما در نمونه کوچک روش بیز برتری دارد. هر دو مدل ۱ و ۲ روش بیز قدرت پیش‌بینی خطای نوع دومشان یکسان و برابر ۱۰/۵۳ درصد است.

جدول ۴. طبقه‌بندی قدرت پیش‌بینی درون نمونه

مدل ۲			مدل ۱			نوع پیش‌بینی	روش برآورد
وام بد (BL)	وام خوب (GL)	کل نمونه	وام بد (BL)	وام خوب (GL)	کل نمونه		
نمونه کوچک							
۹۰/۴۸	۸۹/۴۷	۹۰	۹۵/۲۴	۸۹/۴۷	۹۲/۵	درست	بیز
۹/۵۲	۱۰/۵۳	۱۰	۴/۷۶	۱۰/۵۳	۷/۵	نادرست	
۸۸/۴۸	۸۳/۴۷	۸۵/۹۷	۹۰/۲۴	۸۵/۴۷	۸۷/۸۵	درست	کلاسیک
۱۱/۵۲	۱۶/۵۳	۱۴/۰۳	۹/۷۶	۱۴/۵۳	۱۲/۱۵	نادرست	
نمونه بزرگ							
۹۰/۲۱	۹۰/۳۸	۹۰/۲۹	۹۱/۳۸	۹۰/۳۸	۹۰/۹۱	درست	بیز
۹/۷۹	۹/۶۲	۹/۷۱	۸/۶۲	۹/۶۲	۹/۰۹	نادرست	
۸۹/۶۵	۹۰/۳۸	۸۸/۱۸	۸۷/۹۳	۹۰/۳۸	۹۰/۹۱	درست	کلاسیک
۱۰/۳۵	۹/۶۲	۱۱/۸۲	۱۲/۰۷	۹/۶۲	۹/۰۹	نادرست	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵ نتایج طبقه‌بندی خارج نمونه را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که مدل ۱ روش بیز در دو نمونه کوچک و بزرگ کمترین خطای نوع اول را به ترتیب ۷/۷۶ و ۱۰/۶۲ درصد دارد. از طرفی در نمونه بزرگ خطای نوع دوم برای هر دو روش و هر دو مدل یکسان و برابر ۱۱/۶۲ درصد است که این میزان خطا از خطای نوع دوم روشها و مدل‌های مذکور در نمونه کوچک کمتر می‌باشد. بنابراین ملاحظه می‌شود در نمونه‌های کوچک و بزرگ بهتر است از روش بیز و مدل ۱ برای پیش‌بینی استفاده شود.

جدول ۵. طبقه‌بندی قدرت پیش‌بینی خارج از نمونه

مدل ۲			مدل ۱			نوع پیش‌بینی	روش برآورد
وام بد (BL)	وام خوب (GL)	کل	وام بد (BL)	وام خوب (GL)	کل		
نمونه کوچک							
۸۸/۴۸	۸۷/۴۷	۸۷	۹۲/۲۴	۸۷/۴۷	۹۰/۵	درست	بیز
۱۱/۵۲	۱۲/۵۳	۱۳	۷/۷۶	۱۲/۵۳	۹/۵	نادرست	
۸۵/۴۸	۸۲/۴۷	۸۴/۹۷	۸۷/۲۴	۸۴/۴۷	۸۵/۸۵	درست	کلاسیک
۱۴/۵۲	۱۷/۵۳	۱۵/۰۳	۱۲/۷۶	۱۵/۵۳	۱۴/۱۵	نادرست	
نمونه بزرگ							
۸۷/۲۱	۸۸/۳۸	۸۷/۲۹	۸۹/۳۸	۸۸/۳۸	۸۹/۹۱	درست	بیز
۱۲/۷۹	۱۱/۶۲	۱۲/۷۱	۱۰/۶۲	۱۱/۶۲	۱۰/۰۹	نادرست	
۸۶/۶۵	۸۸/۳۸	۸۷/۱۸	۸۴/۹۳	۸۸/۳۸	۸۶/۶۵	درست	کلاسیک
۱۳/۳۵	۱۱/۶۲	۱۲/۸۲	۱۵/۰۷	۱۱/۶۲	۱۳/۳۵	نادرست	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

به‌طور کلی پذیرفته شده است که هزینه عدم طبقه‌بندی خطای نوع اول بیشتر از خطای نوع دوم است. به‌واسطه خطای نوع اول وام‌دهندگان ممکن است نه تنها اصل وام بلکه بهره وام را نیز از دست بدهند. از طرف دیگر به‌واسطه خطای نوع دوم زیان وام‌دهندگان فقط بهره و سود انتظاری از وام است. بنابراین درصد درست کل ممکن است در این مورد گمراه‌کننده باشد. در نتیجه با فرض آنکه هزینه‌های عدم طبقه‌بندی هر دو نوع خطاها مشخص هستند، زیان انتظاری محاسبه شده است. بنابراین با تفسیر عملکرد مدل به صورت معنی دار، هزینه‌های عدم طبقه‌بندی هر دو نوع خطا باید متمایز باشد. لذا زیان انتظاری عدم طبقه‌بندی پیش‌بینی خارج از نمونه برآورد شده است. بنابراین مدلی که کوچکترین زیان انتظاری را داشته باشد، ارجحترین مدل تصمیم‌گیری برای وام‌دهی خواهد بود.

از آنجا که احتمال قبلی وام خوب و بد قابل مشاهده نیست، لذا آنها از تقسیم تعداد کل وام‌های خوب و بد به تعداد کل نمونه برآورد شده‌اند. از طرفی چون نتایج طبقه‌بندی نادرست، ناملموس و غیرقابل اندازه‌گیری (مانند زیان موجود و مشتریهای بالقوه، زیان سپرده‌گذار قابل

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

اعتماد) هستند، لذا کمی کردن هزینه‌های عدم طبقه‌بندی خطاهای نوع اول و دوم آسان نیست (CI و CII). بنابراین از هزینه‌های عدم طبقه‌بندی نسبی خطاهای نوع اول و دوم استفاده و فرض شده است که نسبت هزینه نسبی متغیر باشد (هزینه خطای نوع اول افزایش یابد).

جدولهای ۶ و ۷ به ترتیب زیان انتظاری حاصل از پیش‌بینی درون نمونه و خارج از نمونه را در روشها و مدل‌های برآوردی نشان می‌دهد. از آنجا که نتایج پیش‌بینی بیرون از نمونه هدایت‌کننده تر است، لذا تنها به تفسیر نتایج زیان انتظاری خارج از نمونه پرداخته شد. ملاحظه می‌شود که مدل ۱ در نمونه کوچک با روش برآورد بیز در تمامی نسبت‌های هزینه نسبی طبقه‌بندی، کمترین زیان انتظاری را دارد. سپس مدل ۲ روش بیز، مدل‌های ۱ و ۲ روش کلاسیک به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در نمونه بزرگ باز هم مدل ۱ با روش برآورد بیز در تمامی نسبت‌های هزینه نسبی طبقه‌بندی دارای کمترین زیان انتظاری است. پس از آن، مدل ۲ بیز، مدل ۱ و ۲ کلاسیک در رتبه‌های بعدی از نظر زیان انتظاری قرار دارند. بنابراین در هر دو نمونه کوچک و بزرگ، روش بیز روش برتری برای پیش‌بینی در مورد تصمیم‌گیری برای وامدهی است.

جدول ۶. زیان انتظاری حاصل از پیش‌بینی درون نمونه

۵/۱	۴/۱	۳/۱	۲/۱	۱/۱	CI/CII	
نمونه کوچک					روش برآورد	
۰/۱۷۴۹۶۸	۰/۱۴۹۹۷۸	۰/۱۲۴۹۸۸	۰/۰۹۹۹۹۸	۰/۰۷۵۰۰۸	مدل ۱	بیز
۰/۱۸۶۵۱۸	۰/۱۵۹۲۱۸	۰/۱۳۱۹۱۸	۰/۱۰۴۶۱۸	۰/۰۷۷۳۱۸	مدل ۲	
۰/۳۲۵۲۱۸	۰/۲۷۳۹۷۸	۰/۲۲۲۷۳۸	۰/۱۷۱۴۹۸	۰/۱۲۰۲۵۸	مدل ۱	کلاسیک
۰/۳۸۰۹۱۸	۰/۳۲۰۴۳۸	۰/۲۵۹۹۵۸	۰/۱۹۹۴۷۸	۰/۱۳۸۹۹۸	مدل ۲	
نمونه بزرگ					روش برآورد	
۰/۲۷۲۶۴	۰/۲۲۷۲۱۲	۰/۱۸۱۷۸۵	۰/۱۳۶۳۵۷	۰/۰۹۰۹۳	مدل ۱	بیز
۰/۳۰۳۴۶۹	۰/۲۵۱۸۷۶	۰/۲۰۰۲۸۳	۰/۱۴۸۶۸۹	۰/۰۹۳۶۳۳	مدل ۲	
۰/۳۶۳۵۴۷	۰/۲۹۹۹۳۸	۰/۲۳۶۳۲۹	۰/۱۷۲۷۲	۰/۱۰۹۱۱۲	مدل ۱	کلاسیک
۰/۳۱۸۲۲۵	۰/۲۶۳۶۸۱	۰/۲۰۹۱۳۶	۰/۱۵۴۵۹۲	۰/۰۹۶۵۸۴	مدل ۲	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۷. زیان انتظاری حاصل از پیش‌بینی خارج از نمونه

۵/۱	۴/۱	۳/۱	۲/۱	۱/۱	CI/CH	
نمونه کوچک					روش برآورد	
۰/۲۶۳۲۱۸	۰/۲۲۲۴۷۸	۰/۱۸۱۷۳۸	۰/۱۴۰۹۹۸	۰/۱۰۰۲۵۸	مدل I	بیز
۰/۳۶۱۹۱۸	۰/۳۰۱۴۳۸	۰/۲۴۰۹۵۸	۰/۱۸۰۴۷۸	۰/۱۱۹۹۹۸	مدل II	
۰/۴۰۸۷۱۸	۰/۳۴۱۷۲۸	۰/۲۷۴۷۳۸	۰/۲۰۷۷۴۸	۰/۱۴۰۷۵۸	مدل I	کلاسیک
۰/۴۶۴۴۱۸	۰/۳۸۱۸۸۸	۰/۳۱۱۹۵۸	۰/۲۳۵۷۲۸	۰/۱۵۹۴۹۸	مدل II	
نمونه بزرگ					روش برآورد	
۰/۳۳۴۸۰۰	۰/۲۷۸۸۳۲	۰/۲۲۲۸۶۵	۰/۱۶۶۸۹۷	۰/۱۱۰۹۳	مدل I	بیز
۰/۳۹۱۹۷۹	۰/۳۲۴۵۷۶	۰/۲۵۷۱۷۳	۰/۱۸۹۷۶۹	۰/۱۱۸۱۸۳	مدل II	
۰/۴۵۲۰۵۷	۰/۳۷۲۶۳۸	۰/۲۹۳۲۱۹	۰/۲۱۳۸۰۰	۰/۱۳۴۳۸۲	مدل I	کلاسیک
۰/۴۰۶۷۳۵	۰/۳۳۶۳۸۱	۰/۲۶۶۰۲۶	۰/۱۹۵۶۷۲	۰/۱۲۱۱۳۴	مدل II	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

همان‌طور که پیشتر بحث شد، هدف اصلی این مطالعه برآورد درجه اعتبار متقاضیان در بازپرداخت وام‌های کشاورزی است. لذا از مدل لاجیت و با روش‌های برآورد کلاسیک و بیزین جهت تعیین ریسک قصور در بازپرداخت و ارزش اعتباری وام‌گیرنده استفاده شد. نتایج حاصل از برآورد مدلها با استفاده از روش بیز نشان داد که متغیرهای تحصیلات، ارزش دارایی و سن در جهت مثبت و متغیرهای قرض از دیگران، نوع وام، نسبت بدهی کل به دارایی و مدت ارتباط وام‌گیرنده با بانک قبل از تصمیم اعتباری در جهت منفی از عوامل مهم و تعیین‌کننده ارزش اعتباری وام‌گیرندگان هستند. همچنین ارزش بالای دارایی متقاضی وام احتمال بالایی از یک وام خوب را ایجاد می‌نماید. مدل ارزیابی اعتبار به روش بیز در دو حالت درون و بیرون نمونه به ترتیب ۹۰/۹۱ و ۸۹/۹۱ درصد از کل نمونه را به صورت درست پیش‌بینی کرده است که نسبت به روش کلاسیک بیشتر می‌باشد. مقایسه زیان انتظاری حاصل از روش‌های کلاسیک و بیز نشان داد که مقدار آن در روش برآورد بیز کمتر از روش کلاسیک

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

است که این مسئله مبین دقت روش بیز در استفاده از ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان وامهای کشاورزی در مقایسه با روش کلاسیک است.

در نهایت پیشنهاد می شود که بانکها در انتخاب مشتریان خود زمان و دقت بیشتری صرف نمایند و تمامی مشخصات آنها را با دقت دریافت کنند و به شاخصهایی مانند نسبت بدهی به دارایی، نسبت برگشت سرمایه، برگشت دارایی و نوع وام توجه ویژه داشته باشند تا با احتمال قصور کمتری در بازپرداخت وام مواجه شوند.

منابع

۱. باقری، م و ب. نجفی (۱۳۸۳)، بررسی عوامل مؤثر بر بازپرداخت اعتبارات

کشاورزی، دانشگاه علامه طباطبائی، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۱۹.

۲. بانک کشاورزی (۱۳۸۴-۱۳۷۰)، گزارشهای عملکرد بانک کشاورزی، تهران.

۳. عبدشاهی، ع. (۱۳۸۵)، بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی و کار خارج از

مزرعه توسط زارعین، پایان نامه دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی،

دانشگاه شیراز.

۴. شادی طلب، ژ. (۱۳۷۲)، مسائل سیستم اعتبار کشاورزی در ایران (عدم

بازپرداخت)، مجموعه مقالات دومین سمپوزیم اقتصاد کشاورزی ایران، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه شیراز، ۲۸۴-۲۷۵.

5. Albert, J. H. and S. Chib (1993), Bayesian analysis of binary and polychotomous response data, *Journal of American Statistical Association*, 88(42): 669-679.

6. Altman, E. I., M. Glancario and F. Varetto (1994), Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis

and neural networks (The Italian experience), *Journal Banking and Finance*, 18: 505-529.

7. Barney, D.K., O.F. Graves and J.D. Johnson (1999), The farmers home administration and farm debt failure prediction, *Journal Accounting and Public Policy*, 18: 99-139.

8. Barry P. J. and A. L. Katchova (2006), Credit scoring models: a comparison between crop and livestock farms, Selected paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Meeting, Long Beach, California, July 23-26.

9. Berger, A.N. and G.F. Udell (1995), Relationship lending and lines of credit in small firm finance, *Journal Business*, 68: 351-381.

10. Browne, W. J. and J. Rasbash (2002), MCMC estimation in MLwiN, Centre for Multilevel Modeling Institute of Education, University of London.

11. Crook, J.N. (1996), Credit scoring: an overview, Working Paper no. 96/13, Department of Business Studies, The University of Edinburgh.

12. Durand, D. (1941), Risk elements in consumer installment lending, National Bureau of Economic Research, New York.

13. Dunn, D.J. and T.L. Frey (1976), Discriminant analysis of loans for cash grain farms, *Agricultural Finance Review*, 36: 60-66.

14. Etheridge, H.L. and R.S. Sriram (1997), A comparison of the relative costs of financial distress models: artificial neural networks,

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

logit and multivariate discriminant analysis, *Intl. Journal Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 6: 235-248.

15. Freed, N. and F. Glover (1981), A linear programming approach to the discriminant problem, *Decision Sciences*, 12: 68-74.

16. Glassman, C.A. and H.M. Wilkins (1997), Credit scoring: probabilities and pitfalls, *Journal Retail Banking Service*, 19: 53-56.

17. Greene, W. (2000), *Econometrics analysis*, 4th ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs.

18. Harhoff, D. and T. Korting (1998), Lending relationships in Germany- empirical evidence from survey data, *Journal Banking and Finance*, 22: 1317-1353.

19. Katchova, A.L. and P.J. Barry (2005), Credit risk models: an application to agricultural lending, *American Journal of Agricultural Economics*, 87: 194-205.

20. Koh, H.C. (1992), The sensitivity of optimal cutoff points to misclassification costs of Type I and Type II errors in the going-concern prediction context, *Journal Business Finance and Accounting*, 19: 187-197.

21. Lee, T.H. and S.C. Jung (1999), Forecasting creditworthiness: Logistic vs. artificial neural net, *Journal Business Forecasting*, Winter: 28-30.

22. Limsombunchai, V., Ch. Gan and M. Lee (2005), An analysis of credit scoring for agricultural loans in Thailand, *American Journal of Applied Sciences*, 2 (8): 1198-1205.
23. Lufburrow, J., P.J. Barry and B.L. Dixon (1984), Credit scoring for farm loan pricing, *Agricultural Finance Review*, 44: 8- 4.
24. Mester, L. J. (1997), What's the point of credit scoring? FRBP Business Review Sep/Oct, 3-16.
25. Michael P. Novak and Eddy LaDue (1999), Application of recursive partitioning to agricultural credit Scoring, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 31(1):109-122
26. Petersen, M.A. and R.G. Rajan (1994), The benefit of lending relationships: evidence from small business data, *Journal Finance*, 49: 3-38.
27. Rasbash, J., F. Steele, W. Browne and B. Prosser (2004), A user's guide to MLwiN, Center for Multilevel modeling, Institute of Education University of London.
28. Turvey, C.G. and R. Brown (1990), Credit scoring for a federal lending institution: the case of Canada's farm credit corporation, *Agricultural Finance Review*, 50: 47-57.
29. Turvey, C.G. (1991), Credit scoring for agricultural loans: a review with application, *Agricultural Finance Review*, 51: 43-54.

ارزیابی درجه اعتبار متقاضیان

30. Turvey, C.G. and A. Weersink (1997), Credit risk and the demand for agricultural loans, *Canadian Journal Agricultural Economic*, 4: 201-217.

31. Wu, C. and X.M. Wang (2000), A neural network approach for analyzing small business lending decisions, *Rev. Quantitative Finance and Accounting*, 15: 259-276.

