مقایسه روشهای پارامتریک و ناپارامتریک در بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه محصولات زراعی

پژوهش موردی: کاربرد شبکه عصبی مصنوعی و مدل لاجیت در بررسی پذیرش بیمه گندم شهرستان کرمان

دکتر محمد رضا زارع مهرجردی*، دکتر حسین مهرابی بشرآبادی**
مریم ضیا آبادی***

بیمه و کشاورزی
سال هفتم
شماره25و26
1389

چکیده

فعالیتهای کشاورزی در مقایسه با دیگر فعالیتهای اقتصادی، با خطرها و نبود قطعیت بیشتری روبه‌روست. برای رویارویی با این خطرها، بیمه محصولات کشاورزی، بویژه محصول راهبردی گندم، همواره از سوی صاحبنظران و پژوهشگران، به عنوان یک سیاست حمایتی معرفی شده است. در همین راستا و به منظور بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم از سوی کشاورزان شهرستان کرمان در سال زراعی 86-1385، تعداد 134 پرسشنامه با روش تصادفی ساده، تکمیل شده و برای براورد نیز، مدل لاجیت و شبکه عصبی به کار رفته است. نتایج به دست آمده، نشان می‌دهد، عوامل اقتصادی از جمله درامد زارعان و سطح زیر کشت محصول، تأثیری مثبت بر پذیرش بیمه دارد. از سویی، برخی از عوامل اجتماعی همانند سابقه کار و میزان تحصیلات کشاورز نیز، اثر مثبت؛ و از دیگر سو، سن کشاورز، اثر منفی بر پذیرش بیمه داشته است.

کلیدواژه‌ها:
بیمه کشاورزی، پذیرش، شبکه عصبی مصنوعی، مدل لاجیت، گندم، شهرستان کرمان.

* استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
** دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
*** کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی

Email: Zare@mail.uk.ac.ir
Email: hmehrabi2000@gmail.com

مقدمه

ناپایداری و ماهیت پیشبینی‌ناپذیر پدیده‌ها و حوادث طبیعی، شرایط ویژه‌ای را برای بخش کشاورزی ایجاد کرده و تصمیمگیری و چگونگی فعالیت بهره‌بردارن را زیر تأثیر جنبه‌های گوناگون خود قرار داده است؛ به گونه‌ای که فعالیت در این بخش، همراه با ریسک است و کشاورزان نسبت به درامد آینده خود، مطمئن نیستند. برای رویارویی با این خطرها، کشاورزان جوامع روستایی و همچنین برنامه‌ریزان کشورهای گوناگون، طیف گسترده‌ای از برنامه‌های حمایتی را فراهم آورده‌اند. از جمله این برنامه‌ها، دخالت دولتها، از راه بیمه محصولات است تا کشاورزان را در برابر زیانهای برخاسته از پیشامدهای طبیعی، حمایت کنند (17).

در کشورهای در راه توسعه، به دلیل پایین بودن درامد بیشتر کشاورزان، زیانهای اجتماعی و اقتصادی این گونه حوادث، نمود بیشتری دارد. در این زمینه، سازوکار حمایتی پیشبینی شده برای پیشگیری از تحمیل خسارت برخاسته از پدید آمدن حوادث یاد شده به کشاورزان، بیمه محصولات کشاورزی است. با وجود اهمیت فراوان بیمه برای کشاورزان و با توجه به نقش امنیت‌سازی، تأمین‌کنندگی اقتصادی و روانشناختی آن، مسئله بیمه هنوز آنچنان در جوامع روستایی ما بهبود نیافته و در فرهنگ کشاورزی نهادینه نشده است.

به طور کلی، مفهوم بیمه در کشاورزی عبارت است از: تضمین جبران سهمی از خسارتهای داده‌ها و ستانده‌ها و عوامل بالفعل لازم برای عملیات اقتصادی در فاصله پیش از تولید تا مصرف محصولات در برابر خطرهای تهدیدکننده پیشگیری ناپذیر؛ به شرط آنکه پیشبینی احتمال وقوع مخاطره‌ها، امکانپذیر باشد.

در این راستا، پژوهشها و بررسیهای گوناگونی در داخل و خارج از کشور انجام گرفته است. برای نمونه، در پژوهشی، میشرا (1999)، عوامل مؤثر بر پذیرش و گسترش نظام بیمه کشاورزی را در ایالت گجرات هندوستان بررسی کرده که بر پایه آن، مهمترین عوامل توسعه نظام بیمه کشاورزی را افزایش سطح پوشش بیمه‌های کشاورزی، شناسایی کشاورزان هدف، تأمین اعتبارات لازم برای جبران خسارت و برقراری ارتباطات مناسب با کشاورزان دانسته است. واندویر (2001)، در پژوهش خود، به بررسی پیمایشی تقاضای بیمه از سوی

کشاورزان ویتنام شمالی پرداخت. وی در پایان تحقیق خود نتیجه گرفت که چشم‌انداز و خصوصیتهای بیمه‌های کشاورزی، ویژگیهای فردی و درامد مزرعه و کشاورزی و سطح تحصیلات کشاورزان، از عوامل اصلی تقاضا و پذیرش بیمه کشاورزی به شمار می‌رود. در مطالعه‌ای که اسمیت و باکوت (1996)، درمورد بررسی تقاضای بیمه محصولات کشاورزی از سوی گندمکاران ایالت مونتانا در امریکا انجام دادند، به این نتیجه دست یافتند که متغیرهایی همچون میزان تحصیلات کشاورزان، سابقه رویارویی با خطر، میزان بدهی به مؤسسه‌های اعتباری و بانکها، نوسانهای میزان محصول تولیدی و نیز، نرخ حق‌بیمه، در مشارکت کشاورزان در طرح بیمه گندم مؤثر است.

در پژوهشی دیگر، سرائو (1991)، به بررسی بیمه غلات و بیمه درامد مزرعه در منطقه اورای کشور پرتغال پرداخت. نتایج بررسی او برای سطوح مختلف مخاطره نشان می‌دهد، در صورت مخاطره‌گریزی کشاورزان منطقه، طرح پیشنهادی به ثبات در نوسانهای درامدی آنها خواهد انجامید. باکوئت و اسکیز (1994)، در پژوهش خود، به بررسی عناصر اصلی در بیمه تازه ارائه شده برای کشاورزان امریکا پرداخته‌اند. آنها با بیان دو نوع بیمه در دسترس کشاورزان (برنامه مخاطره گروهی و گزینه‌های بیمه خصوصی) از برنامه بیمه مخاطره گروهی به عنوان ابزار مدیریت بر کشاورزان نام برده‌اند. برنامه مخاطره گروهی، تنها در صورتی به کشاورزان غرامت می‌پردازد که میزان افت عملکرد آنها به پایینتر از یک سطح خاص برسد.

در بررسی دیگر، حجتی و بوکستل (1998)، با ارائه مدلی برای تقاضای بیمه زراعی چند منظوره به این نتیجه رسیدند که میانگین و واریانس سود برگرفته از فعالیتهای کشاورزی، در شمار عوامل مهم و مؤثر بر پذیرش بیمه کشاورزی است. همچنین، خادم آدم (1370)، نقش بیمه را تضمینی برای جلوگیری از رکود یا توقف جریان تولیدی و در نتیجه جلوگیری از کاهش تولید محصولات کشاورزی می‌داند. به باور وی، دولت خواهد توانست، حمایتهای مالی خود را از راه بیمه به عنوان ابزاری در راستای هدفهای بخش کشاورزی هدایت کند و میزان حمایتها را با درجه اولویت هدفها، ترکیب کشت مطلوب و توزیع منطقه‌ای آن تطابق دهد، و به تشویق کشاورزان در زمینه بهزراعی بپردازد و از سقوط اقتصادی و اجتماعی کشاورزان

جلوگیری کند و در نتیجه، در راستای افزایش تولید و درامد کشاورزان و نیز جلوگیری از مهاجرت آنها گام بردارد.

نیکویی(1382)، با گردآوری اطلاعات به دست آمده از یک نمونه آماری دربردارنده 416 گندمکار و چغندرکار بیمه شده، به بررسی نظرهای آنها پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که می‌توان وام پرداختی از سوی بانکهای کشاورزی و بیمه اجباری را به صورت ابزاری برای توسعه دادن سطح پوشش بیمه به کمک گرفت. همچنین نشان داد، ارائه خدمات ماشینی و نهاده‌ها از سوی کارخانه‌های قند و شیوه پوشش اجباری گروهی محصول چغندرقند، بر تغییر فناوری چغندرکاران نسبت به گندمکاران بیمه شده، تأثیر مثبت داشته است.

کهنسال و همکاران (1384)، در مطالعه‌ای به تحلیل عملکرد صندوق بیمه محصولات کشاورزی در بخش زراعت استان خراسان و چند محصول زراعی منتخب با استفاده از دو روش میانگین وجوه دریافتی و پرداختی و تحلیل پروژه پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه بر اساس روش میانگین وجوه دریافتی به پرداختی نشان داد که سالهای 1364 و 1371 به ترتیب اقتصادی‌ترین و غیر اقتصادی‌ترین سال فعالیت صندوق بیمه محصولات کشاورزی در این استان بوده است. همچنین نتایج نسبت فایده به هزینه در مورد محصولات منتخب نشان داد که کارکرد صندوق بیمه، در زمینه چغندرقند و پنبه، همانند عملکرد آن در بخش زراعت، غیر اقتصادی و در مورد گندم، اقتصادی است.

سلامی و عین‌اللهی احمدآبادی(1380) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر گرایش یا تمایل کشاورزان چغندرکار به خرید بیمه محصولات کشاورزی در بین کشاورزان استان خراسان پرداختند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، متغیرهای سطح سواد، اندازه مزرعه، عیار چغندرقند و تنوع تولید، چهار عامل مهم اثرگذار بر گرایش یا تمایل کشاورزان به خرید بیمه محصولات کشاورزی است. در پژوهشی دیگر، ترکمانی و وزیرزاده (1386)، به تعیین حق‌بیمه محصولات کشاورزی با استفاده از روش ناپارامتریک پرداختند و نشان دادند که رابطه مثبتی بین ضریب تغییرات عملکرد و حق‌بیمه منصفانه محاسباتی وجود دارد.

در مجموع می‌توان گفت، بررسی وضعیت بیمه کشاورزی در ایران نشان می‌دهد، با گذشت نزدیک به دو دهه از تصویب قانون بیمه محصولات کشاورزی، هنوز الگوی عملی بدون

نقصی برای تحقق یافتن کارکردهای صندوق بیمه به صورت بهینه در دست نیست. این امر بیش از هر چیز برخاسته از پیچیدگی کار بیمه کشاورزی، شدت و گستردگی مخاطره‌ها و رویدادهای طبیعی پیشبینی‌ناپذیر و کمبود مطالعات علمی در زمینه براورد میزان خسارت و تدوین سیاستهای اجرایی در هر یک از موردهای مربوط به مخاطره‌های محتمل در فعالیتهای کشاورزی است (رسول‌اف،1383).

روشها و ابزارهای پژوهش

موفقیت کم‌نظیر مدلهای محاسباتی شبکه‌های عصبی به عنوان ابزاری قدرتمند برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در علوم تجربی، موجب شد تا توجه اقتصاددانان نیز به این روش مدلسازی در حوزه اقتصاد جلب شود. نخستین کاربرد این مدلها، استفاده از شبکه‌های عصبی در بازارهای مالی بود؛ تا آنجاکه در اواخر دهه 1980 میلادی مدلهای مختلفی به منظور پیشبینی نرخهای ارز، قیمت سهام و شاخصهای مختلف ساخته شد.

از جمله این کاربردها می‌توان به پژوهش وایت (1988) اشاره کرد که طی آن یک شبکه عصبی سه لایه را بر روی 1000 داده از قیمت سهام شرکت IBM به کار گرفت. هدف وایت به جای پیشبینی، آزمون فرضیه کارایی بازار بود. وی نتوانست شواهدی را در برابر نظریه‌ای بیابد که پیشنهاد می‌کند یک گام تصادفی[1] بهترین مدل برای پیشبینی بازارهای مالی است. اما، شبکه استفاده شده وایت بسیار ساده بود و همین امر موجب شد، پژوهشگران زیادی نتایج وی را به چالش کشند و با استفاده از شبکه‌های پیچیده‌تر نشان دهند که فرایند غیرخطی معنیداری در بسیاری از سریهای زمانی مالی وجود دارد. از جمله این کارها می‌توان به پژوهشهای وانک (1990)، تریپی و توربان (1990)، بوزارج (1993)، ریفنس و همکاران(1995)، اشاره کرد.

همچنین، هیل و دیگران (1994)، مجموعه‌ای از مقاله‌های تجربی و کاربردی را برای مقایسه نتایج پیشبینی شبکه‌های عصبی و مدلهای آماری مورد بررسی قرار دادند. در مطالعات آنها شبکه‌های عصبی در زمینه پیشبینی متغیرهای اقتصادکلان، باتوجه به درصد میانگین قدرمطلق خطا، به همان خوبی مدلهای آماری استاندارد و یا بهتر از آنها عمل کرد. در

1.Random walk

کاربردهای سریهای زمانی، نتایج پژوهشهای پیشگفته نشان می‌دهد، شبکه‌های عصبی برای پیشبینی با افق زمانی طولانی‌تر، نتایج دقیقتری را به همراه دارد. آنها همچنین، با داده‌هایی با تکرار بیشتر (داده‌های ماهانه یا فصلی) نتایج بهتری را ارایه می‌کنند و دارای فرایندهای غیر خطی بیشتری هستند. در اینجا، با توجه به اهمیت روشهای یاد شده و کاربرد آن در پژوهش حاضر، به معرفی بیشتر این شبکه‌های عصبی، پرداخته می‌شود.

الف- شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی، مدلهای محاسباتی را گویند که می‌توانند رابطه میان ورودیها وخروجیهای یک سیستم فیزیکی را به کمک شبکه‌ای از گره‌های به هم متصل، تعیین کنند که در آن میزان فعالیت هریک از این اتصالات، به وسیله اطلاعات تاریخی تنظیم می‌شود (فرآیند یادگیری) و در نهایت. مدل خواهد توانست قوانین مرتبط میان ورودیها وخروجیها را کشف کند، هر چند این قوانین غیرخطی و پیچیده باشند (5).

- اصول محاسباتی شبکه‌های عصبی مصنوعی

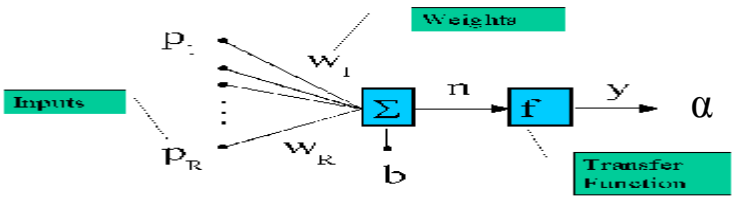
یک شبکه عصبی، از نورونهای مصنوعی تشکیل شده است. نورون یا گره، کوچکترین واحد پردازش اطلاعات است که اساس عملکرد شبکه‌های عصبی را تشکیل می‌دهد (14). هریک از نورونها، ورودیها را دریافت می‌کند و پس از پردازش روی آنها، یک علامت یا سیگنال خروجی پدید می‌آورد؛ بنابراین هر نورون در شبکه به عنوان مرکز پردازش و توزیع اطلاعات عمل می‌کند و ورودی و خروجی ویژه خود را دارد. نگاره شماره یک، ساختار یک نورون تک ورودی را نمایش می‌دهد که در آن حروف p و a، به ترتیب، ورودی وخروجی نورون هستند. میزان تأثیر p ها روی a به وسیله مقدار عدد w تعیین می‌شود. ورودی دیگر مقدار ثابت 1 است که در جمله اریب b ضرب شده و سپس با wp جمع می‌گردد. این حاصلجمع ورودی خالص[1] n ، برای تابع تبدیل یا فعالسازی محرک[2] (f)، است. بدین ترتیب، خروجی نورون به صورت معادله زیر تعریف می‌شود(10):

$$a = f(wp+b) \qquad (1$$

1. Net Input
2. Transfer or Activation Function

پارامترهای w و b تنظیم پذیر است و تابع محرک f نیز، از سوی طراح انتخاب می‌شود. براساس انتخاب f و نوع الگوریتم یادگیری، پارامترهای w و b تنظیم می‌شود. در واقع، یادگیری بدین معنی است که w و b به گونه‌ای تغییر یابد که رابطه ورودی و خروجی نورون با هدف خاصی مطابقت کند.

در مورد شیوه کار نورونها نیز، سه نکته مهم وجود دارد. نخست اینکه، اطلاعات مورد نیاز یک نورون برای تولید یک مقدار خروجی، در ورودی و خود نورون موجود است و هیچ اطلاعاتی در مورد دیگر قسمتهای شبکه مورد نیاز نیست. دوم آنکه نورون، تنها یک مقدار خروجی تولید می‌کند که این مقدار خروجی، از راه ارتباطات، به عنوان ورودی به نورون دیگر وارد، و یا به عنوان خروجی شبکه در نظر گرفته می‌شود. سوم آنکه هر نورون به صورت مستقل عمل می‌کند. یعنی خروجی هر نورون تنها وابسته به ورودی آن نورون است (10)، که در نگاره شماره یک نشان داده شده است:



نگاره شماره 1: مدل پایه یک نورون

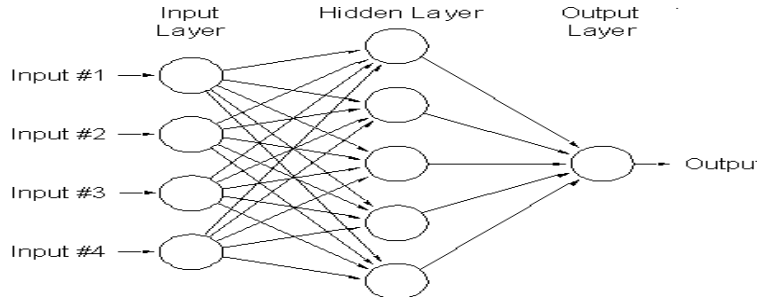
در مقایسه مدل شبکه عصبی با مدلهای رگرسیونی می‌توان گفت که ورودیهای شبکه عصبی، همان متغیر مستقل و خروجیهای آن، متغیر وابسته است. وزنهای مختلف شبکه نیز، مشابه پارامترهای مدل رگرسیون و جمله اریب نیز، همان عرض از مبدا یا جمله ثابت درمدل رگرسیون است. چنانچه وقفه‌های متغیر وابسته را به مجموعه ورودیها بیفزاییم، در آن صورت، به شبکه‌ای مشابه با مدل اتورگرسیو خطی[1] (AR) دست می‌یابیم.

به طور کلی نقش نورونها در شبکه عصبی، پردازش اطلاعات است و این امر در شبکه‌های عصبی مصنوعی به وسیله یک پردازش ریاضی که همان تابع فعالسازی است، انجام می‌گیرد.

1. Auto Regressive

انتخاب یک تابع فعالسازی، براساس نیاز خاص مسئله‌ای که قرار است از راه شبکه عصبی حل شود، از سوی طراح انجام می‌پذیرد. برای نمونه، هنگامی که ارزشهای خروجی مسئله، تنها صفر و یک است، دیگر استفاده از یک تابع فعالسازی خطی مناسب نیست و باید از توابع دیگری استفاده کرد که بر اساس مقادیر ورودی مختلف، تنها مقادیر صفر و یک را نتیجه دهند. بر پایه آنچه گفته شد، برای نورون با نورونهای خروجی یک تابع فعالسازی خطی را می‌سازد. برای بهره‌برداری واقعی از توانایی شبکه‌های عصبی، در بخشهایی از شبکه، توابع فعالسازی غیرخطی به کار می‌رود. به صورت ایده‌آل، تابع فعالسازی باید پیوسته و مشتق‌پذیر و یکنواخت باشد، زیرا این مسئله، باعث آسانسازی عمل پیدا کردن ضریبهای مقتضی الگوریتم بهتر می‌شود. شیوه اتصالهای نورونها به گونه‌ای است که یک شبکه تک‌لایه و یا چند لایه را پدید آورد: شبکه‌های چندلایه تشکیل شده از لایه ورودی[1]، که الگوهای ورودی به آن اعمال می‌شود.

لایه خروجی[2] که خروجی شبکه را تعیین می‌کند و میان لایه ورودی و خروجی یک یا چند لایه به نام لایه پنهان[3] وجود دارد که وظیفه این لایه‌ها ارتباط دادن لایه ورودی با لایه خروجی است. شبکه، با داشتن این لایه‌های پنهان، خواهد توانست، روابط غیرخطی را از داده‌های عرضه شده به آن استخراج کند که این موضوع در نگاره شماره 2 نشان داده شده است.



نگاره شماره2: نمونه‌ای از شبکه‌های عصبی مصنوعی (شبکه‌های عصبی چندلایه پیشخور)

1. Input Layer
2. Output Layer
3. Hidden Layer

انواع مدلهای شبکه عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای مدلهای مختلفی است که برپایه جهت ورود اطلاعات و پردازش آنها و از دیدگاه جین[1] (1999) به انواع زیر تقسیم می‌شود:

1- شبکه‌های عصبی پیشرو[2]

2- شبکه‌های بازگشتی[3]

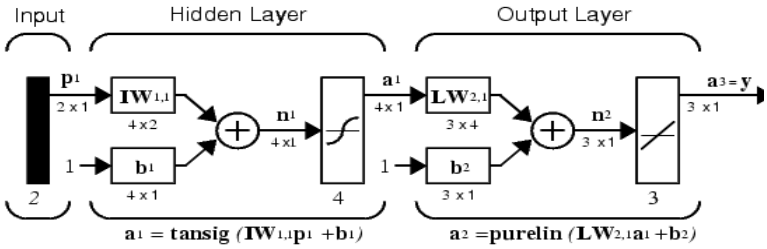
3- شبکه‌های توابع پایه شعاعی[4]

4- شبکه‌های پرسپترون چند لایه[5]

از آنجا که برای انجام این پژوهش، از شبکه‌های عصبی پیشرو استفاده شده است؛ در اینجا به شرح مختصری از آن پرداخته می‌شود.

شبکه عصبی پیشرو

دراین نوع شبکه‌ها، نورونها یا گره‌ها درلایه‌های پیاپی قرار گرفته و ارتباط آنها یکسویه است (نگاره شماره 3) و هنگامی که یک الگوی ورودی به شبکه اعمال می‌شود، نخستین لایه، مقادیر خروجی‌اش را محاسبه می‌کند و در اختیار لایه بعدی قرار می‌دهد. لایه بعدی، این مقادیر را به عنوان ورودی دریافت، و مقادیر خروجی‌اش را به لایه بعدی منتقل می‌کند و هر گره فقط به گره‌های لایه بعدی، سیگنال را انتقال می‌دهد (5).



نگاره شماره 3: شبکه عصبی پیشرو

1. Jain
2. Feed-forward Neural Networks
3. Recurrent Networks
4. Radial Basis Function Networks
5. Multilayer Perception Networks

ب- مدل لاجیت

در بسیاری از موارد، در مدلسازی با پدیده‌هایی روبه‌روییم که گسسته هستند، نه پیوسته. در چنین مواردی متغیر وابسته، تنها مقادیر0،1،... را اختیار می‌کند. رویکرد برای تخمین پارامترهای مجهول در چنین مواردی در چارچوب مدلهای احتمال خواهد بود.

$$\begin{aligned} \Pr ob(Y=1) &= F(x,b) \\ \Pr ob(Y=0) &= 1-F(x,b) \end{aligned} \qquad (2$$

مجموعه پارامترهای β تأثیر متغیر توضیحی (x) بر احتمال را نشان می‌دهد. یکی از نکته‌های اساسی در تصریح چنین معادله‌هایی آن است که مدلی مناسب برای طرف راست معادله طراحی شود. ساده‌ترین راه، انتخاب یک مدل رگرسیون خطی به صورت زیر است (13).
از آنجاکه امید ریاضی y به شرط x برابر است با:

$$F(x,b) = b'x \qquad (3$$

از آنجاکه امید ریاضی y به شرط x برابر $F(x,b)$ است یعنی:

$$E(y \mid x) = F(x,b) \qquad (4$$

می‌توان مدل رگرسیون زیر را تصریح کرد:

$$y = E(y \mid x) + (y - E(y \mid x)) = b'x + e \qquad (5$$

چنین مدلی را مدل احتمال خطی نامند. مدلهای احتمال خطی دارای کاستیهایی است؛ از جمله اینکه جملات اختلال واریانس ناهمسان هستند. بسادگی می‌توان نوشت:

$$Var(e \mid x) = b'x(1-b'x) \qquad (6$$

یعنی واریانس جمله اختلال تابعی از متغیرهای توضیحی است. مشکل دیگر آن است که چون متغیر وابسته از جنس احتمال است، هیچ تضمینی وجود ندارد که مقادیر برازش شده از رگرسیون مورد نظر در دامنه صفر تا یک قرار گیرد. بنابراین در چنین شرایطی به مدلهایی نیاز است که برای بردار متغیرهای توضیحی داده شده، این شرط برقرار باشد:

$$\lim_{b'x \to +\infty} \Pr ob(Y=1) = 1$$
$$and$$
$$\lim_{b'x \to -\infty} \Pr ob(Y=1) = 0$$

برای رفع این مشکل از تابع توزیع لجستیک استفاده می‌شود.

$$\Pr ob(Y=1) = (e^{b'x})/(1+b'x) = \wedge(b'x) \qquad (7$$

که در آن $\wedge(0)$ تابع توزیع تجمعی لجستیک است، چنین مدلی را مدل لاجیت نامند. که در آن با توجه به مطالب یاد شده، مدل احتمال رگرسیون را بدین صورت در نظر می‌گیریم:

$$E(y \mid x) = 0[1-F(b'x)]+1[F(b'x)] = F(b'x) \qquad (8$$

($f(0)$ تابع چگالی متناسب با توزیع تجمعی $(F(0))$ است.

اکنون با توجه به این فرم کلی می‌توان اثرهای نهایی را برای مدل لاجیت به دست آورد (2).

برای توزیع لجستیک داریم:

$$(d \wedge (b'x))/d(b'x) = (e^{b'x})/(1+e^{b'x})^2 \qquad (9$$

در این مدل، ضریبهای براورد شده اثر یک واحد تغییر متغیر توضیحی را بر احتمال متغیر وابسته نشان نمی‌دهد. اثر نهایی یک واحد تغییر در متغیر توضیحی بر احتمال، از رابطه شماره 10 استخراج می‌شود:

$$(\partial E(y \mid x))/\partial x = \{(dF(b'x))/d(b'x)\}b = f(b'x)b \qquad (10$$

و اثر نهایی از رابطه زیر استخراج شدنی است:

$$\wedge(b'x)[1-\wedge(b'x)]b \qquad (11$$

ج - داده‌ها

داده‌های مورد نیاز این تحقیق، از نمونه‌ای دربردارنده 134 بهره‌بردار محصول گندم شهرستان کرمان و از راه نمونه‌گیری تصادفی ساده در سال زراعی 86- 1385 جمع‌آوری شده و برای تحلیل اطلاعات پرسشنامه نیز، نرم‌افزارهای Matlab ، Microfit و Excel به کار رفته است.

نتایج و بحث

پیش از برازش مدل پذیرفتن و نپذیرفتن (پذیرش و عدم پذیرش) بیمه گندم، عوامل مختلف برای تعیین عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه از سوی کشاورزان به وسیله مدل شبکه عصبی مورد آزمون قرار گرفت. از میان متغیرهای سابقه کشت، سن کشاورز، آگاهی داشتن کشاورز از بیمه محصولات کشاورزی، سطح زیر کشت، میزان تحصیلات، درامد زراعی و مشاغل جنبی، دو عامل میزان آگاهی کشاورزان از بیمه محصولات و مشاغل جنبی معنیدار نشده و ضریبهای اهمیت این متغیرها، بسیار پایین بوده است. بنابراین در تخمین مدل لاجیت از مدل حذف شدند. ضریبهای اهمیت برای تعیین هریک از عوامل تأثیرگذار بر عامل پذیرش بیمه زراعی (گندم) با مدل شبکه عصبی، برساخته از 54 لایه، به شرح داده‌های جدول شماره (1) است.

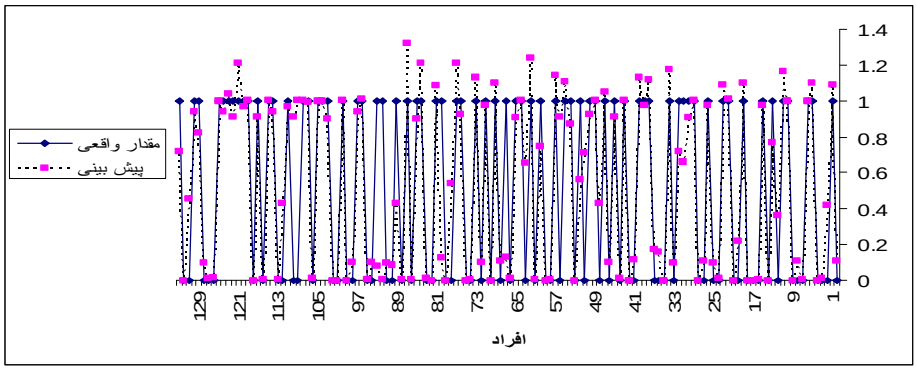
جدول شماره 1: نتایج مدل شبکه عصبی در مورد متغیرهای مؤثر بر پذیرش بیمه

متغیر	ضریب اهمیت
سابقه کشت	0/2802
سن کشاورز	0/239
درامد زراعی	0/2106
سطح زیرکشت	0/1913
تحصیلات	0/1634
R^2=0/9417	

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

R^2 به دست آمده در جدول شماره 1 نشان می‌دهد، متغیرهای مدل می‌تواند، 0/9417 درصد پذیرش بیمه را از سوی کشاورزان توجیه کند. شایان گفتن است، ضریبهای اهمیت بالاتر از 0/2 (راهنمای نرم‌افزار) نشاندهنده این است که متغیر مورد نظر به طور یقین روی متغیر وابسته تأثیر می‌گذارد. بنابراین بر اساس جدول یاد شده، مشاهده می‌شود که متغیرهای سابقه کشت، سن کشاورز، درامد زراعی، از عوامل بسیار تأثیرگذار بر پذیرش بیمه است و متغیرهای سطح زیر کشت و تحصیلات نیز، توضیح‌دهندگی بالایی برای عامل پذیرش دارد.

نگاره شماره 4 که مقادیر پیشبینی شده و مقادیر واقعی را با یکدیگر مقایسه می‌کند، نشان می‌دهد که پیشبینی بسیار به واقعیت نزدیک است.



نگاره شماره 4: مقادیر واقعی و پیشبینی شده به وسیله شبکه عصبی

با توجه به توضیح‌دهندگی مناسب متغیرهای پیشگفته در مدل شبکه عصبی، برای یافتن علامت جبری عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه و همچنین مقایسه روش ناپارامتریک (شبکه عصبی) با روش پارامتریک، در ادامه از مدل لاجیت استفاده می‌شود.

متغیرهای مدل عبارت است از:

Y پذیرش بیمه (1= پذیرش و 0= عدم پذیرش بیمه) به عنوان متغیر وابسته.

و متغیرهای مستقل با بررسی نبود همخطی بین آنها، دربردارنده:

سابقه کشت (سال)، سن کشاورز (سال)، درامد زراعی کشاورز، سطح زیر کشت و میزان تحصیلات است.

با استفاده از تحلیل رگرسیون مدل لاجیت (جدول شماره 2) می‌توان تأثیر عوامل گوناگون را بر پذیرفتن و نپذیرفتن (پذیرش و عدم پذیرش) بیمه محصولات زراعی (گندم) در منطقه، چنین توصیف کرد:

منفی و معنیدار بودن ضریب متغیر سن کشاورز نشان می‌دهد، با افزایش سن، گرایش یا تمایل کشاورزان منطقه به بیمه محصولات خود، کمتر شده است؛ بنابراین کشاورزانی که سن کمتری دارند به دلیل پیش‌آگاهی بیشتر و آسانتر بودن انجام امور مربوط به بیمه کردن محصول، بیشتر از کشاورزان مسن برای پذیرش بیمه گندم اقدام کرده‌اند. مثبت و معنیدار بودن ضریب درامد زراعی کشاورزان در سطح 5 درصد نیز، نشان می‌دهد، درامد بالاتر، پذیرش بیشتر بیمه محصول گندم را به دنبال داشته است؛ بنابراین گندمکارانی که درامد سالانه بیشتری داشته‌اند، بیشتر از دیگران برای پذیرش بیمه گندم اقدام کرده‌اند.

جدول شماره2: براورد ضریبهای عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم با استفاده از مدل لاجیت

متغیر	ضریب	ضریب احتمال	سطح معنیداری
سن کشاورز	-0/2108*** (-3/047)	-0/04244	%10
درامد زراعی	56/2* e^{-7}** (-3/62)	0/51543*e^{-7}	%5
سابقه کشت	5216/0* (4/7891)	0/105018	%1
سطح زیر کشت	0/2514**** (2/3104)	0/05061	%15
تحصیلات	0/02045**** (2/1045)	0/004117	%18
عرض از مبدا	1/387*** (2/801)	0/27925	%10
Maximized Value of the Log-Likelihood Function= -198.3596 Factor for the Calculation of Marginal effects= 0.20134 Pesaran-Timmermann test statistic= -9.1041 Goodness of fit= 0.8971			

برگرفته از: محاسبه‌ها و یافته‌های پژوهش

سطح معنیداری 1 درصد، ** سطح معنیداری 5 درصد، *** سطح معنیداری 10 درصد، **** سطح معنیداری بیشتر از 10 درصد.

همچنین، مثبت و معنیدار بودن ضریب سابقه کار کشاورزی نشان می‌دهد، کشاورزان با تجربه، گرایش بیشتری برای بیمه کردن محصول خود دارند؛ بنابراین نگرش آنها درباره بیمه مثبت است؛ زیرا بیمه برای بیمه‌گذار نوعی اطمینان و امنیت مالی نیز، به همراه دارد. چنانکه نتایج جدول شماره 2 نیز نشان می‌دهد، بین سطح زیرکشت و پذیرش بیمه، رابطه مثبت برقرار است. به دیگر سخن، کشاورزانی که سطح زیر کشت گندم بیشتری دارند، گرایش یا تمایل بیشتری نیز، به بیمه کردن محصول خود دارند. متغیر تحصیلات و میزان سواد نیز، دارای تأثیر مثبتی بر پذیرش بیمه است و نشان می‌دهد، کشاورزانی که تحصیلات بالاتری دارند، از مزیتهای بیمه کردن محصول خود آگاه بوده‌اند، بنابراین تحصیلات، بر پذیرش بیمه از سوی آنها، تأثیر مثبت دارد.

با توجه به مقادیر ستون ضریبهای احتمال جدول شماره 2، می‌توان گفت، یک درصد افزایش در متغیر سن کشاورز، میزان پذیرش بیمه را به اندازه 0/04244 درصد کاهش می‌دهد. همچنین یک درصد افزایش در درامد زراعی کشاورز، میزان پذیرش بیمه از سوی وی را به اندازه $0/51543 * e^{-7}$ افزایش می‌دهد و یک درصد افزایش در متغیرهای سابقه کشت زراعی سطح زیرکشت و میزان تحصیلات نیز، به ترتیب منجر به 0/105018 درصد، 0/05061 درصد و 004117/0 درصد افزایش در پذیرش بیمه از سوی کشاورزان می‌شود. گفتنی است، درصد پیشبینی درست 89/71 درصد است که نشان می‌دهد، مدل لاجستیک به دست امده توانسته است، درصد بالایی از مقادیر متغیر وابسته را با توجه به متغیرهایی که وارد مدل شده است، پیشبینی کند.

از مقایسه نتایج جدول شماره 1 به دست امده از روش شبکه عصبی، با جدول شماره 2 که نتایج تخمین مدل لاجیت است، مشخص می‌شود که همان متغیرهای (سن سابقه و درامد زراعی) که در مدل شبکه عصبی، از ضریبهای اهمیت بالایی برخوردار بوده، در مدل لاجیت نیز دارای سطح معنیداری بالایی است.

جمعبندی و پیشنهادها

در این پژوهش مشاهده شد که سطح زیر کشت و درامد زراعی، تأثیر مثبتی بر پذیرش بیمه و اقدام برای بیمه کردن ایجاد می‌کند و نشاندهنده این است که کشاورزان بزرگ، نسبت به کشاورزان خرده‌پا و کوچک، استقبال بیشتر و بهتری از خدمات بیمه محصولات کشاورزی می‌کنند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود، مسئولان و سیاستگذاران با به کار بستن تدبیرها و سیاستهای حمایتی، راهکارهای مناسبی برای حمایت از کشاورزان خرده‌پا (سطح زیر کشت کم) و جذب آنها به بیمه به کار گیرند تا از این راه نیز، گامهای مؤثری در راستای هدفهای عالی صندوق بیمه کشاورزی، برداشته شود.

با توجه به قانون هدفمند کردن یارانه‌ها و توجه به متنوعسازی سیاستهای حمایتی از بخش کشاورزی، در بین سیاستهای مختلف حمایتی، بیمه کشاورزی، به عنوان راهکار سودمند و مناسب برای رویارویی با این خطرهای طبیعی، همواره و همچنان مورد توجه و تأکید است.

در این مطالعه، نتیجه براورد مدل شبکه عصبی مصنوعی نشاندهده آن است که متغیرهای سابقه کشاورزی، سن کشاورز و درامد زراعی نسبت به متغیرهای سطح زیرکشت و میزات تحصیلات کشاورزان، دارای تأثیر بیشتری بر پذیرفتن یا نپذیرفتن (پذیرش و یا عدم پذیرش) بیمه از سوی گندمکاران شهرستان کرمان است.

نتیجه براورد مدل لاجیت نیز، با مشخص کردن ضریب اثر نهایی متغیرها و سطح معنیداری، نشان می‌دهد که متغیرهای دارای ضریب اهمیت بالا در مدل شبکه عصبی، در این مدل نیز، بر پذیرش بیمه محصول گندم مؤثر است. بنابراین آگاهی از عوامل مؤثر بر پذیرش

بیمه از سوی کشاورزان، زمینه‌هایی را برای برنامه‌ریزی و سیاستگذاری درست‌تر برای جلب مشارکت کشاورزان در طرح بیمه فراهم خواهد آورد؛ از همین رو در این زمینه، نکته‌ها و توصیه‌های زیر، پیشنهاد می‌شود:

1. کشاورزان باید از وجود مخاطره‌ها و احتمال وقوع آنها و منافع برگرفته از پذیرش بیمه در رویارویی با این خطراها، آگاهی بیشتری پیدا کنند.

2. ویژگیهای بیمه باید به گونه‌ای باشد که موجب آسانتر شدن پذیرش آن از سوی کشاورز باشد (برای نمونه، خطرهای بیشتری را مورد حمایت قرار دهد).

3. از آنجا که متغیر تحصیلات، دارای اثر مثبت بر پذیرش بیمه محصول گندم است، می‌توان با به کارگیری بیشتر و بهتر نیروی کار تحصیلکرده و همچنین بالا بردن سطح سواد و آگاهی کشاورزان، زمینه پذیرش بیمه کشاورزی را در میان زارعان، بویژه به طور موردی، در گندمکاران، افزایش داد.

4. با توجه به اینکه با افزایش سطح زیر کشت، امکان پذیرش بیمه نیز افزایش می‌یابد؛ می‌توان با سیاستگذاریهای مناسب، متوسط سطح زیر کشت این محصول را برای هر کشاورز در منطقه نیز، افزایش داد.

منابع

1. ایروانی. ه، واحدی. م، کلانتری. خ، موحد محمدی. ح، (1385)، «عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم در شهرستان تفرش»، *مجله علوم کشاورزی ایران*، جلد (2) 37 شماره 1، صص144-137.

2. تشکینی. ا، (1384)، اقتصاد سنجی کاربردی به کمک Microfit، چاپ اول، مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران،303 ص.

3. ترکمانی. ج، وزیرزاده. س، (1386)، «تعیین حق بیمه محصولات کشاورزی: کاربرد روش ناپارامتریک»، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی*، جلد 1، شماره 1، صص 100-83.

4. خادم آدم. ن، (1370)، سیاست اقتصاد کشاورزی در نظام های مختلف و ایران انتشارات اطلاعات، تهران.

5. دلاور. م، (1384)، «تحلیل و ارائه مدل نوسانات تراز آب دریاچه ارومیه وآنالیز ریسک مناطق ساحلی»، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه آبیاری، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

6. رسول‌اف. ج، (1383)، «روند پژوهشهای بیمه کشاورزی در صندوق بیمه محصولات کشاورزی»، مجموعه *مقالات دومین همایش علمی بیمه کشاورزی، توسعه و امنیت سرمایه گذاری*، تهران.

7. روشن. ر، (1383)، «پیشبینی تورم ایران به کمک مدلهای ARIMA,GHARCH,ARCH و شبکه‌ای عصبی و مقایسه کارایی مدلهای مذکور»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم اداری اقتصادی، دانشگاه زاهدان.

8. سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان.

9. سلامی. ح، عین اللهی احمدآبادی. م، (1379)، «عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان چغندرکار به خرید بیمه محصولات کشاورزی : مطالعه موردی استان خراسان»، مجموعه *مقالات دومین همایش سراسری مسئولین و کارشناسان صندوق بیمه محصولات کشاورزی*، مرکز آموزش بانک کشاورزی، بابلسر.

10. طرازکار. م، (1384)، «پیشبینی قیمت برخی محصولات زراعی در استان فارس: کاربرد شبکه عصبی مصنوعی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

11. قدیمی. م، مشیری س، (1381)، «مدلسازی و پیشبینی رشد اقتصادی درایران با استفاده ازشبکه‌های عصبی مصنوعی»، *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی ایران*، سال چهارم، شماره12.

12. کهنسال. م، عاقل. ر، رحمانی. ف، (1384)، «تحلیل عملکرد بیمه محصولات کشاورزی استان خراسان»، *فصلنامه بیمه و کشاورزی*، سال دوم، شماره 8، صص 73-95.

13. گجراتی. د، (1377)، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، جلد دوم، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. 422 ص.

14. منهاج. م، (1377)، مبانی شبکه های عصبی (هوش محاسباتی). نشر دکترحسابی، تهران.

15. نیکویی. ع، (1382)، «نگاهی به پیشنهادها و نظرات زارعان در زمینه بیمه محصولات کشاورزی»، *فصلنامه بانک و کشاورزی*، شماره 1، صص 238-213.

16. نیکویی. ع، ترکمانی. ج، (1376)، «عوامل مؤثر بر بیمه محصولات زراعی استان فارس : مطالعه موردی گندم»، *خلاصه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران*، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

17. نیکوئی. ع، ترکمانی. ج،(1381)، «بیمه گندم با نگاهی بر مسائل مخاطرات اخلاقی و انتخاب زیان آور: مطالعه موردی استان فارس»، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد33 . صص 169-157.

18. Baquest, A and Skees, J. (1994), " Group risk plan insurance: An alternative management tool for farmers". *Choices*. 1:25-28.

19. Bosarge, W. E (1993), Adaptive processes to Exploit the Nonlinear Structure of financial Market. In: R. R. Trippi and Turban(eds), Nerual Networks in finance and Investing. Probus pulishing, p:371-402.

20. Haykin S. (1994), Neural Networks A Coomprehensive foundation/ Macmillan College publishing Company, New York.

21. Hill, T. Marquez., L. O Connor, M and Remus, W. (1994), "Artifical Neural Network Models for Forecasting and Decision Making" . *Internatinal Journal of Forecasting* 10,pp.5-15.

22. Hojjati,B. and N.E . Bockstael. (1998), "Modeling the demand for crop insurance, Multiple peril crop insurance: A collection of empirical studies". *H. Mapp(ed), Southern Cooperative Series Bulletin*, No.334, pp.76-153.

23. Jain, S, K., Das, A. and Sirvastava, D. K. (1999), "Application of ANN for reservoir flow prediction and operation", *Journal of Water resource Planning and management*, 125:263-271.

24. Miranda, M.J (1991), "Area-yield crop insurance reconsidered", *American Journal of Agricultural Economic* . 73:233-342.

25. Mishra, PK. (1999), "planning for the development and operation for agricultural insurance Schemes in Asia" , Report of the APO Seminar on Agricultural Insurance Help in Manila, Philippines, pp 27-40.

26. Moshiri, S., Cameron, N. (2000), "Neural Network Versus Econometric Models in. Forecasting Inflation". *Journal" of Forecasting* 19, pp.201-217

27. Naheed Zia Khan, Munir Ahmad & Asia Rasheed . (2003), Wheat production in Pakistan, Saga of Policy Disincentives. WWW. Pide. Org.pk/PSDE.Refenes, A.P.1995. Neural networks in the capital markets .Wiley,pp.90-101.

28. Serrao, A. (1991), "Gereals agricultural insurance and farm income in the Evora". *Revista de Ciencias Agrarias*. 14(4): 35-43.

29. Smith. V. & A. E. Baquet. (1996), "The Demand for multiple Peril Crop Insurance: Evidence from Montana Wheat farms". *American Journal of Agricultural Economics*, 78: 189-201.

30. Vandeveer, M. (2001), "Demand for area rop insurance among litchi producers in northern viethnam".*Agricultural Economics* 26(2001). 173-184.

31. Vemuri v. (1998), Artifical neural networks, theoretical concepts, Washington, dc: IEEE computer society press.

32. Trippi, R. R. and Turban, E. (1990), "Auto learning Approaches for Building Expert System". *Computer and Operations Research* 17, pp. 553-560.

33.White, H. (1992), Estimation, Inference and Specification Analysis. New York: Cambridge University Press

34. Wong, F. S. (1990), " Time Series Forecasting using Back propagation Neural Networks". *Neurocomputing* 2,pp. 147-159.

Comparing Parametric & Non-parametric Methods in Study of Factors Effective in Acceptance of Agricultural Crops Insurance

Case study: Application of Artificial Neural Network & Logit Model in Study of Acceptance of Wheat Insurance in Kerman

Dr. M. R. Zare Mehrjerdi, *,Dr. H. Mehrabi Boshrabadi, **& M. Zia-Abadi***

Abstract

Agricultural activities in comparison with other economic activities are faced with some risk and absence of more certainty. To challenge the risks, insurance of agricultural crops, especially the strategic wheat production, has constantly been proposed by experts and researchers as a supportive policy. To this end, and in order to study factors effective on acceptance of wheat insurance by farmers in Kerman in the agricultural year 1385-86 (2006-2007), some 134 questionnaires were completed through random sampling and by using logistic and neural network models for the assessment. The results showed that economic factors such as farmers' income and areas under cultivation were positively effective in the acceptance of insurance. Meanwhile, other social factors, including work record and level of education of the farmers had positive effects, while the age of the farmer had negative impact on accepting insurance.

Keywords:

Agricultural Insurance, Artificial Neural Network, Logit Model, Wheat, City of Kerman.

*Assistant Professor, Agricultural Economy Department, Shahid Bahonar University of Kerman
Email: Zare@mail.uk.ac.ir
**Associate Professor, Agricultural Economy Department, Shahid Bahonar University of Kerman
Email: hmehrabi2000@gmail.com
***MSc in Agricultural Economy