به‌کارگیری شبکه عصبی مصنوعی در رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم و تعیین حق‌بیمه آن پژوهش موردی: شهرستان قائن

دکتر محمدرضا کهنسال*، سید حسین محمدزاده**، امین نعمتی***

چکیده

در این مطالعه، به منظور بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم از سوی کشاورزان شهرستان قائن در استان خراسان جنوبی و تعیین حق‌بیمه آن در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹، تعداد ۱۳۴ عدد پرسشنامه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، تکمیل و برای براورد از مدل اقتصادسنجی لاجیت و شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که حق‌بیمه، یکی از عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه محصولات کشاورزی از سوی کشاورزان منطقه است، بنابراین در این مطالعه، نخست، به تعیین حق‌بیمه پرداخته، و سپس بااستفاده از شبکه عصبی مصنوعی ضریبهای اهمیت عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم محاسبه شده است. در مرحله بعد با بهره‌گیری از مدل لاجیت، اثر نهایی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه براورد شد. نتایج همچنین نشان می‌دهد، عوامل اقتصادی و اجتماعی گوناگونی بر پذیرش بیمه و تقاضای آن مؤثر بوده است. مثبت و معنیدار شدن ضریب سابقه و سطح زیر کشت نیز، نمایانگر اثر مثبت این دو متغیر، بر پذیرش بیمه است؛ اما سن کشاورزان رابطه‌ای معکوس با پذیرش بیمه محصول گندم دارد. همچنین منفی و معنیدار بودن ضریب قیمت انتظاری (پیشنهادی) گویای آن است که با افزایش حق‌بیمه (سهم کشاورز) پذیرش بیمه از سوی کشاورزان کاهش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها:

بیمه‌کشاورزی، حق‌بیمه، شبکه عصبی مصنوعی، مدل لاجیت، گندم.

* دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد Email: Kohansal1@yahoo.com

** دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان Email: Hoshos_1540@yahoo.com

*** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد Email: Amin_nemati63@yahoo.com

مقدمه

بی‌گمان، غذا، همواره یکی از مهمترین نگرانیهای جامعه بشری بوده است. بر این اساس دولتها، همیشه سیاستهایی را به منظور حمایت از تولید انواع غذا، بویژه غذاهای غله‌ای طراحی کرده‌اند. در این میان، گندم، مهمترین مورد در بین غذاهای غله‌ای در سطح جهان است. افزون بر این گندم یک کالای تجاری بین‌المللی به شمار می‌آید، زیرا یک پنجم از میزان تولید آن در جهان مبادله می‌شود؛ به گونه‌ای که میزان متوسط سالانه تجارت گندم حدود ۱۰۶ میلیون تن در دوره سالهای ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳ بوده است. از سویی، انتظار می‌رود، در سال ۲۰۲۰ تقاضای جهانی برای تولید گندم به بیشتر از ۴۰ درصد تقاضای این محصول در اواخر دهه ۱۹۹۰ برسد. این درحالی است که منابع بسنده و آماده برای تولید این میزان گندم، به احتمال، به مقدار چشمگیری پایینتر از میزان مورد نیاز است (۲۶).

در مسائل فراگیر مربوط به تولید گندم، ایران نیز جداگانه نخواهد بود. هرچند که ایران، روند روبه رشدی در زمینه‌های مختلف تولید محصولات کشاورزی داشته است و حتی چندی پیش در همین راستا، جشن شکوفایی در تولید گندم را برپا کرد؛ ولی با توجه به روند افزایشی مصرف گندم و فزونی یافتن جمعیت کشور، باید برای استمرار این موفقیت در سالهای پیش‌رو، گامهای بنیادی و بزرگی برداشت.

یکی از گامهای بنیادی در این زمینه، حمایت از تولیدکننده و کاهش یا مشارکت در ریسک تولید از راه مدیریت ریسک و انتقال ریسک به بنگاههای بزرگ یا دولت است. در این میان، یکی از بهترین روشها، بیمه کشاورزی است که خوشبختانه از سال ۱۳۶۳ به طور رسمی و از سوی صندوق بیمه کشاورزی در ایران طراحی و اجرا شده است. در بین محصولات کشاورزی، گندم نیز، به عنوان مهمترین محصول راهبردی زراعی کشور، بیشترین حجم قراردادها را در صندوق بیمه کشاورزی به خود اختصاص داده است (۱).

با آنکه تلاشهای فراوانی از سوی صندوق بیمه کشاورزی و بسیاری از مؤسسه‌های علمی و ترویجی برای گسترش فرهنگ گرایش و پذیرش و به کارگیری

بیمه کشاورزی و افزایش ضریب نفوذ آن در کشورمان به انجام رسیده است؛ با این همه، بررسیها نشان می‌دهد، به دلیلهای گوناگون، بخش کشاورزی، هنوز با چالشهای جدی در این زمینه روبه‌روست و بسیاری از بهره‌برداران این بخش مهم اقتصاد کشور، هنوز گرایش چندانی به پذیرش این ابزار مهم مدیریت و کنترل ریسک ندارند. در راستای بررسی دلیلهای نپذیرفتن بیمه در بخش کشاورزی نیز، مطالعات و پژوهشهای بسیاری در داخل و خارج از کشور انجام شده است.

در یکی از پژوهشهای انجام گرفته در کشور هندوستان، میشرا[1] (۱۹۹۹)، عوامل مؤثر در پذیرش و گسترش نظام بیمه کشاورزی را در ایالت گجرات هندوستان، بررسی کرد. وی، 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 می‌داند.

واندویر[2] (۲۰۰۱)، 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 تقاضای بیمه کشاورزی است.

در مطالعه ای که اسمیت و باکوئت[3] (۱۹۹۶)، 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.

سرائو[4] (۱۹۹۱)، به بررسی بیمه غلات و بیمه درامد مزرعه در منطقه اورای پرتغال پرداخت. نتایج بررسی وی برای سطوح مختلف مخاطره نشان می‌دهد که در

1. Mishra
2. Vandeveer
3. Smith & Baquet
4. Serrao

صورت مخاطره‌گریزی کشاورزان منطقه، طرح پیشنهادی، به ثبات در نوسانهای درامدی آنها خواهد انجامید.

باکوئت و اسکیز[1] (۱۹۹۴)، در پژوهش دیگری، به بررسی عناصر اصلی در بیمه نوین 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 با 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.

نیکویی(۱۳۸۲)، با گردآوری اطلاعات به دست آمده از یک نمونه آماری دربردارنده ۴۱۶ گندمکار و چغندرکار بیمه شده، به بررسی نظرهای آنها پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که می‌توان از ابزار وام پرداختی در بانکهای کشاورزی و بیمه اجباری، به صورت ابزاری برای توسعه سطح پوشش بیمه کمک گرفت. وی همچنین، نمایان کرد که با ارائه خدمات ماشینی و نهاده‌ها از سوی کارخانه‌های قند، شیوه پوشش اجباری گروهی محصول چغندر قند بر تغییر فناوری چغندرکاران نسبت به گندمکاران بیمه شده، تأثیر مثبت داشته است (۱۲).

در پژوهشی دیگر، ترکمانی و وزیرزاده (۱۳۸۶)، 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 (۳).

رسول‌اف (۱۳۸۳) در پژوهش خود، به بررسی وضعیت بیمه کشاورزی در ایران پرداخته و نشان داده است که با وجود گذشت دو دهه از تصویب قانون بیمه محصولات کشاورزی، هنوز الگوی عملی بدون نقصی برای تحقق کارکردهای صندوق بیمه به صورت بهینه در دست نیست و این امر نیز، بیش از هر چیز، برخاسته از پیچیدگی کار بیمه کشاورزی، شدت و گستردگی مخاطره‌ها و رویدادهای طبیعی پیشبینی ناپذیر و ضعف مطالعات علمی در زمینه براورد میزان خسارت و تدوین

1. Baquet & Skees

سیاستهای اجرایی در هریک از موردهای مربوط به مخاطره‌های محتمل در فعالیتهای کشاورزی است (۵).

از آنجاکه میزان حق‌بیمه پرداختی از سوی بیمه‌گذار، یکی از مهمترین عوامل گرایش به بیمه و پذیرش آن، بویژه در بخش کشاورزی به شمار می‌آید و از سویی با توجه به اینکه در قیمتهای پیشنهادی بیمه‌گران بخش کشاورزی برای حق‌بیمه، میزان سهم و درصد مشارکت در ریسک از سوی بیمه‌گر (به طور عمده بخش دولتی بیمه) برای بیمه‌گذار، از اهمیت بالایی برخوردار است؛ بنابراین، به کارگیری مدلهایی که امکان تجزیه و تحلیل داده‌های مؤثر بر پذیرش و گرایش (تمایل) به پرداخت از سوی بیمه‌گذار را داشته باشد و همچنین بتواند قیمت و سهم و درصد بیمه‌گر و بیمه‌گذار را با توجه به شرایط متغیر بخش کشاورزی براورد و پیشبینی کند؛ کمکی بسیار راهگشا و ضروری برای هر دو طرف، برشمرده می‌شود.

از میان این ابزارها و مدلها، مدل شبکه عصبی مصنوعی یکی از کارامدترین آنهاست که با توجه به هدف این پژوهش، بویژه در تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر پذیرش و گرایش به پرداخت بیمه‌گذاران و همچنین محاسبه سهم دوطرف، دراین مطالعه نیز از مدل شبکه عصبی، استفاده شده است. بنابراین در ادامه به طور کوتاه، به بررسی ادبیات این مدل پرداخته می‌شود.

موفقیت کم‌نظیر شبکه‌های عصبی به عنوان ابزاری قدرتمند به منظور تجزیه وتحلیل داده‌ها در علوم تجربی، موجب شد تا توجه اقتصاددانان نیز به این روش مدلسازی در حوزه اقتصاد با استفاده از شبکه‌های عصبی در بازارهای مالی جلب شود و در اواخر دهه ۸۰ میلادی، مدلهای مختلفی به منظور پیشبینی نرخهای ارز، قیمت سهام و شاخصهای مختلف ساخته شود. از جمله این کارها می‌توان به پژوهش وایت (۱۹۸۸) اشاره کرد که یک شبکه عصبی سه لایه را بر روی ۱۰۰۰ داده از قیمت سهام شرکت IBM به کار گرفت. هدف وایت به جای پیشبینی، آزمون فرضیه کارایی بازار بود. در آغاز، وی نتوانست شواهدی را در مقابل نظریه‌ای که پیشنهاد می‌کند یک گام تصادفی[1] بهترین مدل برای پیشبینی بازارهای مالی است، بیابد. اما، شبکه استفاده

1. Random Walk

شده وایت بسیار ساده بود و همین امر موجب شد، نویسندگان زیادی نتایج وی را به چالش بگیرند 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 وانگ[1] (۱۹۹۰)، تریپی و توربان[2] (۱۹۹۰) ، بوزارج[3] (۱۹۹۳)، ریفنس[4] و همکاران (۱۹۹۵)، اشاره کرد.

از سویی، هیل و همکاران[5] (۱۹۹۴)، مجموعه‌ای از مقاله‌های تجربی و کاربردی را برای مقایسه نتایج پیشبینی شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدلهای آماری مورد بررسی قرار دادند. درمطالعات مورد بررسی آنها، شبکه‌های عصبی، در زمینه پیشبینی متغیرهای اقتصادکلان، باتوجه به درصد میانگین قدرمطلق خطا، بخوبی مدلهای آماری استاندارد و یا بهتر از آنها عمل کردند. در کاربردهای سریهای زمانی، نتایج مقاله‌ها پیشنهاد می‌کرد که شبکه‌های عصبی برای پیشبینی باافق زمانی طولانیتر، نتایج دقیقتری را به همراه دارد. آنها همچنین، با داده‌هایی با تکرر بیشتر (داده‌های ماهانه یا فصلی) نتایج بهتری را ارائه می‌کنند؛ از همین‌رو، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که داده‌هایی با تکرر بیشتر دارای فرایندهای غیرخطی بیشتری است.

در پژوهش حاضر نیز، با توجه به اهمیت محصول گندم به عنوان مهمترین محصول راهبردی زراعی کشور و همچنین جایگاه ممتاز آن در فهرست قراردادهای صندوق بیمه کشاورزی، به بررسی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه این محصول و براورد و محاسبه حق‌بیمه و سهم دوطرف از آن با بهره‌گیری از مدل شبکه عصبی مصنوعی و مدل لاجیت، پرداخته شده است. منطقه مورد مطالعه برای این پژوهش نیز، شهرستان قائن از استان خراسان جنوبی برگزیده شده است که با توجه به اهمیت محصول گندم در آن منطقه، با میزان سطح زیر کشت (آبی و دیم) ۱۷۲۰۰ هکتاری و میزان تولید ۳۵۰۰۰ تنی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹، منطقه مناسبی

1.Wong
2. Trippi &Turban
3. Bosarg
4. Refenes
5. Hill & et al

برای بررسی موضوع پژوهش به شمار می‌رود (۷).

داده‌های مورد نیاز این تحقیق نیز از نمونه‌ای دربردارنده ۱۳۴ بهره‌بردار بیمه شده و بیمه نشده محصولات زراعی (گندم) شهرستان قائن از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، جمع‌آوری، و پرسشنامه‌های مربوط به آن تکمیل شده است. برای تحلیل اطلاعات پرسشنامه هم، بسته‌های نرم‌افزاری Matlab، Microfit و Excel به کار رفته است.

مبانی نظری و روش و ابزار پژوهش

الف- شبکه‌های عصبی مصنوعی[1]

شبکه‌های عصبی مدلهای محاسباتی هستند که می‌توانند رابطه میان ورودیها وخروجیهای یک سامانه (سیستم) فیزیکی را به وسیله شبکه‌ای از گره‌های به هم متصل، تعیین کنند. میزان فعالیت هریک از این اتصالها نیز، با بهره‌گیری از اطلاعات تاریخی تنظیم می‌شود (فرایند یادگیری). در نهایت، مدل نیز خواهد توانست، قوانین مرتبط میان ورودیها وخروجیها را کشف کند، هر چند که این قوانین، غیرخطی و پیچیده باشند (۴).

- اصول محاسباتی شبکه‌های عصبی مصنوعی

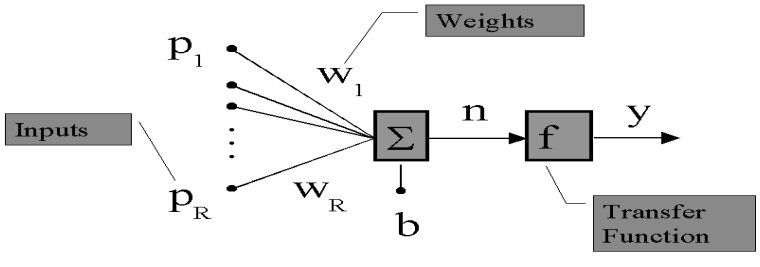
یک شبکه عصبی از نورونهای مصنوعی تشکیل شده است. نورون[2] یا گره، کوچکترین واحد پردازش اطلاعات است که اساس عملکرد شبکه‌های عصبی را تشکیل می‌دهد (۱۳). هر یک از نورونها، ورودیها را دریافت، و پس از پردازش روی آنها، یک سیگنال خروجی تولید می‌کنند. بنابراین هر نورون در شبکه به عنوان مرکز پردازش و توزیع اطلاعات عمل می‌کند و ورودی و خروجی ویژه خود را دارد.

1 .Artipical Neural Networks
2 .Neuron

نمودار شماره ۱ نمایش ساختار یک نورون تک ورودی است، که در آن عددهای p و a، به ترتیب ورودی وخروجی نورون است. میزان تأثیر p ها روی a به وسیله مقدار عدد w تعیین می‌شود. ورودی دیگر مقدار ثابت ۱ است که در جمله اریب b ضرب شده و سپس با wp جمع می‌شود. 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 (۹):

$$a = f(wp + b)$$

پارامترهای w و b تنظیم‌پذیرند و تابع محرک f نیز به وسیله طراح انتخاب می‌شود. براساس انتخاب f و نوع الگوریتم یادگیری، پارامترهای w و b تنظیم می‌شود. در واقع، یادگیری به این معنی است که w و b طوری تغییر کنند که رابطه ورودی و خروجی نورون با هدف خاصی مطابقت کند. در مورد چگونگی کار نورونها، 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 شده 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 (۹).



نمودار شماره ۱: مدل پایه یک نورون

1 . Net Input
2 . Transfer or Activation Function

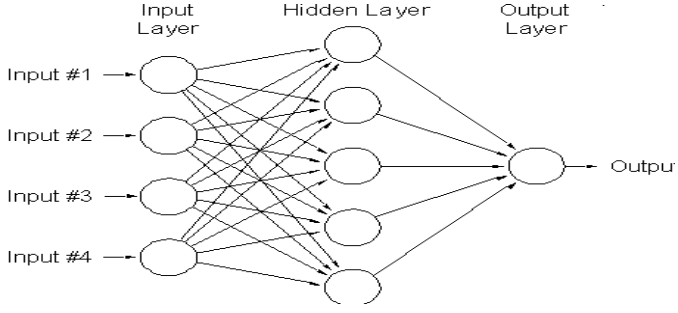
درمقایسه مدل شبکه عصبی با مدلهای رگرسیونی می‌توان این‌گونه گفت که ورودیهای شبکه عصبی، همان متغیر مستقل، و خروجیهای آن، متغیر وابسته است. وزنهای مختلف شبکه نیز، مشابه پارامترهای مدل رگرسیون و جمله اریب نیز، همان عرض از مبدأ یا جمله ثابت درمدل رگرسیون است.

چنانچه وقفه‌های متغیر وابسته را به مجموعه ورودیها اضافه کنیم، در آن صورت شبکه‌ای مشابه با مدل اتورگرسیو خطی[1] (AR) به دست می‌آید. 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 می‌پذیرد. انتخاب یک تابع فعالسازی، براساس نیاز خاص مسئله‌ای که قرار است به وسیله شبکه عصبی حل شود، از سوی طراح انجام می‌گیرد. برای نمونه، زمانی که ارزشهای خروجی مسئله، تنها صفر و یک است، دیگر استفاده ازیک تابع فعالسازی خطی مناسب نیست و باید از توابع دیگری بهره‌گرفت که بر اساس مقادیر ورودی مختلف، تنها مقادیر صفر و یک را نتیجه دهند.

مطالبی که گفته شد، برای نورون با نورونهای خروجی یک تابع فعالسازی خطی را می‌پذیرد. برای بهره‌برداری واقعی از توانایی شبکه‌های عصبی دربخشهایی از شبکه، توابع فعالسازی غیرخطی را به کار می‌برند. به صورت آرمانی یا ایده‌آل، تابع فعالسازی باید پیوسته، مشتق‌پذیر و یکنواخت باشد، زیرا، این مسئله، عمل پیدا کردن ضریبهای مقتضی الگوریتم بهتر را آسان می‌کند (۶). چگونگی اتصالات نورونها نیز، به گونه‌ای به آن اعمال می‌شود. لایه خروجی[2] که خروجی شبکه را تعیین می‌کند و میان لایه و رودی و خروجی یک یا است که یک شبکه تک لایه و یا چند لایه را پدید آورد. شبکه‌های چندلایه تشکیل شده از لایه ورودی[3]، که در آن الگوهای ورودی چند لایه به نام لایه پنهان[4] وجود دارد و وظیفه این لایه‌ها ارتباط دادن لایه ورودی با لایه خروجی است. شبکه با داشتن این لایه‌های پنهان، می‌تواند، روابط غیرخطی را از

1. Atuo Regressive
1. Output Layer
2. Input Layer
4. Hidden Layer

داده‌های عرضه شده به آن استخراج کند که در نمودار شماره ۲، نشان داده شده است (۶).



نمودار شماره ۲: نمونه‌ای از شبکه‌های عصبی مصنوعی (چندلایه پیشخور)

انواع مدلهای شبکه عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای مدلهای مختلفی است که برپایه جهت ورود اطلاعات و پردازش آنها به انواع زیر تقسیم می‌شود (۲۲):

۱- شبکه‌های عصبی پیشرو[1]

۲- شبکه‌های بازگشتی[2]

۳- شبکه‌های توابع پایه شعاعی[3]

۴- شبکه‌های پرسپترون چند لایه[4]

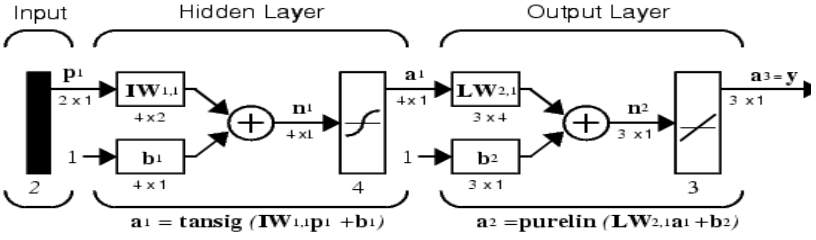
از آنجاکه برای انجام این تحقیق از شبکه‌های عصبی پیشرو استفاده شد، در ادامه به شرح مختصری ازآن پرداخته می‌شود:

شبکه عصبی پیشرو

دراین شبکه‌ها، گره‌ها درلایه‌های پیاپی قرار گرفته و ارتباط آنها یکسویه است و زمانی که

1. Feed-forward Neural Networks
2 .Recurrent Networks
3. Radial Basis Function Networks
4. Multilayer Perceptron Networks

یک الگوی ورودی به شبکه اعمال می‌شود، نخستین لایه مقادیر خروجی‌اش را محاسبه می‌کند و در اختیار لایه بعدی قرار می‌دهد. لایه بعدی نیز، 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 انتقال می‌دهد. نمودار شماره ۳، نمایانگر این‌گونه شبکه‌هاست (۴).



نمودار شماره ۳: شبکه عصبی پیشرو

ب- مدل لاجیت

در بسیاری موارد، در مدلسازی با پدیده‌هایی روبه‌رو می‌شویم که گسسته هستند، نه پیوسته. در چنین مواردی، متغیر وابسته، تنها مقادیر ... و ۰،۱،۲ را اختیار می‌کند. رویکرد برای تخمین پارامترهای مجهول در چنین مواردی، در چارچوب مدلهای احتمال خواهد بود.

$$\Pr ob\,(Y = 1) = F\,(x, \beta)$$
$$\Pr ob\,(Y = 0) = 1 - F\,(x, \beta)$$

مجموعه پارامترهای β تأثیر متغیر توضیحی (x) را بر احتمال، 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 (۱۲):

از آنجاکه امید ریاضی y به شرط x برابر است با:

$$F(x, \beta) = \beta' x$$

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

$$E(y \mid x) = F(x,\beta)$$

می توان مدل رگرسیون زیر را تصریح کرد:

$$y = E(y \mid x) + (y - E(y \mid x)) = \beta' x + \varepsilon$$

چنین مدلی را مدل احتمال خطی نامند. مدلهای احتمال خطی دارای کاستیهایی است؛ از جمله آنکه جمله‌های اختلال واریانس ناهمسان هستند. از این رو بسادگی می‌توان نوشت:

$$Var(\varepsilon \mid x) = \beta' x(1 - \beta' x)$$

به دیگر سخن، 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 موردنظر، 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:

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

برای رفع این مشکل نیز، از تابع توزیع لجستیک استفاده می‌شود.

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

تابع توزیع تجمعی لجستیک است. چنین مدلی را مدل لاجیت نامند. $\wedge(0)$ که در آن

با توجه به مطالب پیشگفته، مدل احتمال رگرسیون را بـه صـورت زیـر درنظـر می‌گیریم:

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

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

حال با توجه به این فرم کلی می‌توان اثرهای نهایی را برای مدل لاجیـت بـه دسـت آورد (۲).

برای توزیع لجستیک داریم:

$$(\mathrm{d} \wedge (\beta\ 'x)) / \mathrm{d}(\beta\ 'x) = (e^{\beta\ 'x}) / (1 + e^{\beta\ 'x})^2$$

در این مدل ضریبهای براورد شده، اثـر یـک واحـد تغییـر متغیـر توضـیحی را بـر احتمال متغیر وابسته، نشان نمی‌دهند. اثر نهایی یک واحد تغییر در متغیر توضیحی بـر احتمال، از این رابطه استخراج می‌شود:

$$(\partial \mathrm{E}(y \mid x)) / \partial x = \{(\mathrm{dF}(\beta\ 'x)) / \mathrm{d}(\beta\ 'x)\}\beta = \mathrm{f}(\beta\ 'x)\beta$$

اثر نهایی نیز از رابطه زیر استخراج شدنی است:

$$\wedge\ (\beta\ 'x)\ [1 - \wedge\ (\beta\ 'x)]\ \beta$$

و برای تعیین حق‌بیمه و تمایل به پرداخت کشاورزان برای هرهکتار از فرمول زیـر استفاده شده است:

$$\int_0^{\max p} 1/(1 + \exp\left\{-(\alpha^* + \beta\ x_1)\ \right\})\ .\ dp = \mathrm{E}\ (p)$$

که E(P) مقدار انتظاری P است (قیمتی که کشاورز حاضر است تا با آن قیمـت بـه

عنوان سهم کشاورز، محصول خود را بیمه کند) و α^* عرض از مبدأ تعدیل شده است که به وسیله افزودن r جمله اجتماعی- اقتصادی به جمله عرض از مبدأ اولیه α (که با استفاده از مدل لاجیت به صورت مقدماتی تخمین زده شده)، به دست آمده است.

نتایج و بحث

برای تعیین قیمت پیشنهادی (سهم کشاورز)، سهم دولت از حق‌بیمه به میزان ۱۰ درصد، نخست، ۱۰ درصد برای جوابهای منفی افزایش داده شد که این روند تا ۵۰ درصد از کل حق‌بیمه موجود در سال مورد بررسی، ادامه یافت. برای جوابهای مثبت سهم کشاورز به صورت ۱۰ درصد نیز، نخست از ۱۰ درصد و سپس تا حداکثر کل حق‌بیمه، افزایش داده شده است. سرانجام، با استفاده از فرمول مربوط به تمایل پرداخت کشاورزان برای هر هکتار زمین زراعی (گندم) قیمت (انتظاری) پیشنهادی ۱۲۰۳۴۱ ریال برای هر هکتار (سهم کشاورز) براورد شد.

برای مطالعه عوامل مؤثر بر پذیرش و نپذیرفتن بیمه گندم در این تحقیق، مدل لاجیت به کار رفته است. پیش از برازش مدل پیشگفته، عوامل مختلف برای تعیین عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه از سوی کشاورزان به وسیله مدل شبکه عصبی مورد آزمون قرار گرفت. برپایه یافته‌های به دست آمده، از میان متغیرهای سابقه کشت، سن کشاورز، آگاهی داشتن کشاورز از بیمه محصولات کشاورزی، سطح زیر کشت، قیمت پیشنهادی، درامد زراعی و مشاغل جنبی، در نهایت، سه عامل: میزان آگاهی کشاورزان از بیمه محصولات، مشاغل جنبی و تحصیلات کشاورزان نمونه، معنیدار نشده و ضریبهای اهمیت این متغیرها نیز، بسیار پایین بوده است. بنابراین هرسه، در تخمین مدل لاجیت، از مدل حذف شدند. یافته‌های مربوط به رتبه‌بندی و محاسبه ضریبهای اهمیت برای تعیین هریک از عوامل تأثیرگذار بر عامل پذیرش بیمه زراعی (گندم) با مدل شبکه عصبی متشکل از ۵۴ لایه نیز به شرح جدول شماره ۱، به دست آمده است.

جدول شماره ۱: نتایج مدل شبکه عصبی در مورد متغیرهای مؤثر بر پذیرش بیمه

متغیر	ضریب اهمیت
سابقه کشت	۰/۲۲۱۲
سن کشاورز	۰/۲۰۸
درامد زراعی	۰/۲۰۱۷
سطح زیرکشت	۰/۱۹۰۵
قیمت پیشنهادی	۰/۱۷۸۶
R^2=۰/۹۵۷۱	

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

R^2 به دست آمده در این پژوهش (جدول شماره ۱) نشان می‌دهد که متغیرهای مدل، ۰/۹۵۷۱ درصد پذیرش بیمه از سوی کشاورزان را توجیه می‌کنند. شایان گفتن است، ضریبهای اهمیت بالاتر از ۰/۲ نشاندهنده این است که متغیر مورد نظر به طور یقین بر متغیر وابسته تأثیرگذار است. بنابراین بر اساس داده‌های جدول شماره ۱، مشاهده می‌شود که متغیرهای سابقه کشت، سن کشاورز و درامد زراعی، از عوامل بسیار تأثیرگذار بر پذیرش بیمه به شمار می‌آیند و متغیرهای سطح زیر کشت و قیمت پیشنهادی نیز توضیح دهندگی بالایی برای عامل پذیرش دارند که این نتیجه را در نمودار شماره ۴، نیز می‌توان مشاهده کرد. به دیگر سخن، این نمودار نشان می‌دهد که مقادیر پیشبینی شده، بسیار نزدیک به مقادیر واقعی است.

نمودار شماره ۴: مقادیر واقعی و پیشبینی شده از سوی شبکه عصبی

بنابراین با توجه به توضیح‌دهندگی بالای موارد یاد شده، در ادامه به وسیله مدل لاجیت، ضریبهای احتمال هر یک از متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. متغیرهای مدل عبارت است:

Y پذیرش بیمه (۱= پذیرش و ۰ = نپذیرفتن یا عدم پذیرش بیمه) به عنوان متغیر وابسته.

و متغیرهای مستقل با بررسی نبود همخطی بین آنها که دربردارنده موارد زیر است:

سابقه کشت (سال)،

سن کشاورز (سال)،

درامد زراعی کشاورز (ریال)،

سطح زیر کشت (هکتار)

و قیمت پیشنهادی(ریال).

جدول شماره ۲: براورد ضریبهای عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم با استفاده از مدل لاجیت

متغیر	ضریب	اثر نهایی	سطح معنیداری
قیمت پیشنهادی	۰-/۰۰۰۱۹۷ (-۳/۰۴۷)	-۰/۰۰۰۰۴۲	٪۱۵
درامد زراعی	۱/۹۹* $e^{-۷}$ (-۳/۶۲)	۰/۴۲۴۲۶۸*$e^{-۷}$	٪۵
سابقه کشت	۰/۵۱۷۸ (۴/۷۸۹۱)	۰/۱۱۰۳۹	٪۱
سطح زیر کشت	۰/۴۵۲۵ (۲/۳۱۰۴)	۰/۰۵۴۲۵	٪۱۵
سن کشاورز	-۰/۰۲۴۱۳ (۲/۱۰۴۵)	-۰/۰۰۵۱۴۴	٪۱۰
عرض از مبدأ	۱/۴۵۱ (۲/۸۰۱)	۰/۳۰۹۳۵۳	٪۱۰
Maximized Value of the Log-Likelihood Function= -219.471 Factor for the Calculation of Marginal effects= 0.2132 Pesaran-Timmermann test statistic= -9.321 Goodness of fit= 0.8971			

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

با استفاده از تحلیل رگرسیون مدل لاجیت (جدول شماره ۲) می‌توان تـأثیر عوامـل گوناگون را بر پذیرش و نپذیرفتن (عدم پـذیرش) بیمـه محـصولات زراعـی (گنـدم) در منطقه، چنین توصیف کرد:

منفی و معنیدار بودن ضریب متغیر سن کشاورز نشان می‌دهد که با افزایش سـن، تمایل کشاورزان منطقه به بیمه محصولات خود، کمتر شده است. بنابراین کشاورزانی که سن کمتری دارند، به دلیل ریسک‌پذیری بالاتر، بیشتر از دیگر کـشاورزان گنـدمکار برای پذیرش بیمه گندم، اقدام کرده‌اند.

مثبت و معنیدار بودن ضریب درامد زراعی کـشاورزان در سـطح ۵ درصـد نـشان می‌دهد که درامد بالاتر، به پذیرش بیشتر بیمه محصول گندم، انجامیده است. بنـابراین گندمکارانی که درامد سالانه بیشتری داشته‌اند، بیشتر از دیگـران بـرای پـذیرش بیمـه گندم اقدام کرده‌اند.

مثبت و معنیدار بودن ضریب سـابقه کـار کـشاورزی نیـز، نمایـانگر آن اسـت کـه کشاورزان با تجربه، گرایش یا تمایل بیشتری برای بیمه کردن محـصول خـود دارنـد؛ بنابراین نگرش آنها پیرامون بیمـه، مثبـت اسـت؛ زیـرا بیمـه خـود باعـث ایجـاد نـوعی اطمینان و امنیت مالی می‌شود.

نتایج جدول شماره ۲، همچنین نشان می‌دهد، بین سطح زیر کشت و پـذیرش بیمـه، رابطه مثبت برقرار است. به سخنی گویـاتر، کـشاورزانی کـه سـطح زیـر کـشت گنـدم بالاتری دارند، گرایش بیشتری به بیمه محصول خود دارند.

منفی و معنیدار بودن ضریب متغیر قیمت پیشنهادی نیز، نشان می‌دهد، بـا افـزایش سهم کشاورز از کل حق‌بیمه گرایش کشاورز نیـز بـرای بیمـه کـردن محـصول خـود، کاهش می‌یابد. اما با توجه بـه مقـادیر سـتون اثـر نهـایی جـدول شـماره ۲، مـشاهده می‌شود که اثر نهایی تأثیر متغیر قیمت پیشنهادی بر متغیر پذیرش بیمه، کوچک اسـت، که خود نشان می‌دهد، به رغم اینکه حق‌بیمه، عامل مؤثری بر پـذیرفتن و یـا نپـذیرفتن بیمه گندم در منطقه مورد بررسی به شمار می‌آید، امـا اثـر نهـایی آن از دیگـر عوامـل مؤثر بر پذیرش بیمه، کمتر است؛ بنـابراین عـواملی ماننـد سـابقه کـشت و سـطح زیـر

کشت، از اهمیت بالاتری در پذیرش بیمه گندم برخوردار است.

از دیگر سو، یک درصد افزایش در متغیر سن کشاورز، میزان پذیرش بیمه را به اندازه ۰/۰۰۵۱۴۴ درصد کاهش می‌دهد. همچنین یک درصد افزایش در درامد زراعی کشاورز، میزان پذیرش بیمه را از سوی وی به اندازه $e^{-۷}$*۰/۴۲۴۲۶۸ درصد افزایش می‌دهد و یک درصد افزایش در متغیرهای سابقه کشت زراعی و سطح زیرکشت، به ترتیب منجر به ۰/۱۱۰۳۹ درصد و ۰/۰۵۴۲۵ درصد افزایش در پذیرش بیمه از سوی کشاورزان می‌شود. گفتنی است که درصد پیشبینی درست ۰/۸۹۷۱ درصد است که نشان می‌دهد، مدل لاجستیک به دست آمده 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 ۱ به دست آمده از روش شبکه عصبی، با جدول شماره ۲ که نتایج تخمین مدل لاجیت است، مشخص می‌شود که این دو روش نتیجه یکسانی را بیان می‌کنند؛ به دیگر سخن، مشاهده می‌شود که ضریب متغیرها در مدل لاجیت بسیار نزدیک به ضریب اهمیت متغیرها در شبکه عصبی است. بنابراین، نوآوری این پژوهش در این است که نخست، قیمت انتظاری برای تعیین حق‌بیمه ارائه می‌دهد و سپس با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، متغیرهایی را که ضریب اهمیت بالایی در توجیه متغیر وابسته (پذیرش بیمه) دارند، استخراج می‌کند و در نهایت، با استفاده از مدل لاجیت، به براورد اثر نهایی متغیرها می‌پردازد، که نتایج این دو روش نیز، بسیار نزدیک به یکدیگر است.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

با توجه به شرایط طبیعی و اقتصادی ایران می‌توان گفت: مخاطرهای سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، بسیار جدی است. به دیگر سخن، تولید محصولات کشاورزی در شرایط طبیعی، یکی از پرمخاطره‌ترین فعالیتهای اقتصادی است؛ از همین رو، بیمه محصولات زراعی را می‌توان یکی از اهرمهای مؤثر توسعه کشاورزی دانست. در واقع، بیمه محصولات کشاورزی، نوعی فناوری است که برای پاسخگویی به نیازهای

کشاورزان خرده پا و کاهش ریسک‌گریزی آنان ایجاد شده 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. براین اساس می‌توان نتیجه گرفت، بیمه محصولات کشاورزی، عامل بسیار مهمی در کاهش ریسک‌گریزی کشاورزان است که با افزایش آگاهی کشاورزان از یک سو و بهبود عملکرد صندوق بیمه از سوی دیگر، می‌توان زمینه بهبود نگرش کشاورزان را پیرامون بیمه فراهم کرد؛ بنابراین با شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه از سوی کشاورزان می‌توان سیاستهای مناسبی را در زمینه افزایش تولید این محصول به کار گرفت.

همچنین در این تحقیق مشاهده شد که سطح زیر کشت و درامد زراعی، تأثیر مثبتی بر پذیرش بیمه و اقدام برای بیمه ایجاد می‌کند که نشان می‌دهد، کشاورزان بزرگ نسبت به کشاورزان خرده‌پا و کوچک، استقبال بیشتر و بهتری از خدمات بیمه محصولات کشاورزی می‌کنند؛ از همین رو پیشنهاد می‌شود، مسئولان و سیاستگذاران با به کار بستن تدبیرها و سیاستهای حمایتی، راهکارهای مناسبی را در جهت حمایت از کشاورزان خرده‌پا و جذب آنها به بیمه، به کار گیرند تا از این راه نیز گامهای مؤثری در راستای هدفهای بزرگ و برجسته صندوق بیمه کشاورزی برداشته شود. از سویی، با براورد قیمت انتظاری که پایینتر از مقدار واقعی آن در سال مورد نظر است، نتیجه می گیریم که دولت با افزایش سهم خود از کل حق‌بیمه و کاهش سهم کشاورز از حق‌بیمه پرداختی، می‌تواند درصد بیشتری از افراد را به بیمه کردن محصولات خود ترغیب کند. به دیگر سخن، کاهش سهم کشاورز از کل حق‌بیمه پرداختی و افزایش سهم دولت، خود عامل مؤثری بر پذیرش بیمه از سوی کشاورزان خواهد بود. با این همه، عوامل اقتصادی و اجتماعی دیگر نیز، تأثیر بسیار زیادی بر پذیرش بیمه محصول گندم داشته‌اند.

منابع:

۱- ایروانی. ه ، م. واحدی، خ. کلانتری، و ح. موحد محمدی(۱۳۸۵) «عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه گندم در شهرستان تفرش»، *مجله علوم کشاورزی ایران*، جلد ۲ ۳۷ شماره ۱، صفحات۱۴۴-۱۳۷.

۲- تشکینی. احمد(۱۳۸۴)، اقتصاد سنجی کاربردی به کمک Microfit، چاپ اول، مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۳۰۳ صفحه.

۳- ترکمانی. ج و س. وزیرزاده(۱۳۸۶)، «تعیین حق‌بیمه محصولات کشاورزی، کاربرد روش ناپارامتریک»، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی*، جلد ۱، شماره ۱. صفحات ۱۰۰-۸۳.

۴- دلاور. محمود (۱۳۸۴)، تحلیل و ارائه مدل نوسانات تراز آب دریاچه ارومیه وآنالیز ریسک مناطق ساحلی، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه آبیاری، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.

۵- رسول‌اف. ج، (۱۳۸۳)، «روندپژوهشهای بیمه کشاورزی در صندوق بیمه محصولات کشاورزی»، مجموعه *مقالات دومین همایش علمی بیمه کشاورزی، توسعه و امنیت سرمایه‌گذاری*، تهران.

۶-روشن. رضا، (۱۳۸۳)، پیشبینی تورم ایران به کمک مدلهای ARIMA, GHARCH, ARCH و شبکه های عصبی ومقایسه کارایی مدلهای مذکور، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم اداری اقتصادی، دانشگاه زاهدان.

۷- سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی

۸- سلامی. ح، و م. عین اللهی احمدآبادی (۱۳۷۹)، «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.

۹- طرازکار. محمدحسن، (۱۳۸۴)، پیشبینی قیمت برخی محصولات زراعی در استان فارس: کاربرد شبکه عصبی مصنوعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

۱۰- قدیمی. م، و س. مشیری، (۱۳۸۱)، «مدلسازی وپیشبینی رشداقتصادی درایران با استفاده ازشبکه‌های عصبی مصنوعی»، *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی ایران*، سال چهارم، شماره۱۲.

۱۱- کهنسال. م، و ر. عاقل، و ف. رحمانی، (۱۳۸۴)، «تحلیل عملکرد بیمه محصولات کشاورزی استان خراسان»، *فصلنامه بیمه و کشاورزی*، شماره ، صفحات ۷۳-۹۵.

۱۲- گجراتی. دامور (۱۳۷۷)، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، جلد دوم، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۲۲ صفحه.

۱۳- منهاج. م(۱۳۷۷)، مبانی شبکه‌های عصبی (هوش محاسباتی). نشردکترحسابی، تهران.

۱۴- نیکویی. علیرضا، (۱۳۸۲)، «نگاهی به پیشنهادها و نظرات زارعان در زمینه بیمه محصولات کشاورزی»، *فصلنامه بانک و کشاورزی*، ماره ۱، صفحات ۲۳۸-۲۱۳.

۱۵- نیکویی. ع، و ج. ترکمانی، (۱۳۷۶)، «عوامل مؤثر بر بیمه محصولات زراعی استان فارس: مطالعه موردی گندم»، *خلاصه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران*، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۱۶- نیکوئی. ع، و ج. ترکمانی، (۱۳۸۱)، «بیمه گندم با نگاهی بر مسائل مخاطرات اخلاقی و انتخاب زیان‌آور: مطالعه موردی استان فارس»، *مجله علوم کشاورزی ایران* ،جلد۳۳، صفحات ۱۶۹-۱۵۷.

17- Baquest, A and Skees, J. (1994) "Group Risk Plan Insurance: An Alternative Management Tool For farmers". *Choices*. 1:25-28.

18- 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.

19- Haykin S. (1994) Neural Networks A Coomprehensive Foundation/ Macmillan College publishing Company, New York/

20- 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.

21- 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.

22- Jain, S, K., Das, A. and Sirvastava, D. K. (1999) "Application of ANN for reservoir Inflow Prediction and Operation"/*Journal of Water Resource Planning and Management*, 125:263-271.

23- Miranda, M.J. (1991) "Area-yield Crop Insurance Reconsidered", *American Journal of Agricultural Economics* . 73:233-342.

24- 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.

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

26- 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,p.90-101.

27- Serrao, A. (1991) "Gereals Agricultural Insurance and Farm Income in the Evora". *Revista de Ciencias Agrarias*. 14(4): 35-43.

28- 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.

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

30-Vandeveer, M. (2001) "Demand for Area Crop 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- White, H. (1992) Estimation, Inference and Specification Analysis. New York: Cambridge University Press.

33- Wong, F. S. (1990) "Time Series Forecasting Using Backpropagation Neural Networks". *Neurocomputing* ,2, p. 147-159.

Application of Artificial Neural Network in Determining Premium Rate & Effective Factors in Adoption of Wheat Insurance
Case Study: Qaen City

Dr. M. R. Kohansal[*] , S. H. Mohammadzadeh[**] & A. Nemati[***]

Abstract

The aim of this paper is to determine the factors that influence farmer's adoption of wheat insurance and determining the premium rate. Data used in the study were collected from farmers using random sampling method for years 2010-2011. The sample included wheat farmers in Qaen City. Two models, Artificial Neural Network and Logit model were used to investigate the determinants of agricultural insurance adoption and premium rate. The results show, premium rate is an effective factor in wheat insurance adoption. Therefore this paper first determines the premium rate and then study the importance coefficients of effective factors on wheat insurance adoption using Artificial Neural network. In the next stage, calculated marginal effect of different factors using on adoption are calculated Logit model. Besides the results show that different socio-Economic factors affect the insurance adoption and insurance demand. The job experiences and amount of land owned by the farmers have positive effects on adoption insurance where farmer's age has negative effect on adoption insurance and negative and signification of expectation price increasing premium rate (farmer share) insurance adoption will decrease.

Key Words:

Agricultural Insurance, Premium Rate, Artificial Neural Network, Logit Model, Wheat.

* Associate Professor of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad.

** Msc. Student of Agricultural Economics, Shahid Bahonar University of Kerman.

*** Senior Expert of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad.