تحلیل شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی عوامل اجتماعی مؤثر بر پذیرش کشت توأم برنج و ماهی

محمدصادق اللهیاری[۱]* و سید علی نورحسینی نیاکی[۲]

[۱] استادیار گروه مدیریت کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

Social Determines on the Adoption of Rice-Fish Farming: Application for Artificial Neural Networks

Mohammad Sadegh Allahyari [1] and Seyyed Ali Noorhosseini Niyaki[2]

[2]Department of Agricultural Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

[1]M.Sc. Student of Agronomy, Lahidjan Branch, Islamic Azad University, Lahidjan, Iran

* نویسنده مسئول

E-mail: Allahyari@iaurasht.ac.ir

چکیده

تحقیق حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه کشت تلفیقی برنج و ماهی در استان گیلان صورت گرفت. این مطالعه به روش پیمایشی بود که جهت انجام آن از پرسشنامه استفاده گردید. داده‌های این تحقیق توسط ۱۸۴ شالیکار (۶۱ نفر پذیرنده و ۱۲۳ نفر نپذیرنده کشت تلفیقی برنج-ماهی) و از طریق نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده در روستاهای مورد مطالعه جمع‌آوری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل شبکه عصبی مصنوعی استفاده گردید. نتایج نشان داد که ۸۸/۹ درصد از موارد آموزش و ۷۰/۷ درصد موارد از نمونه‌های جدا نگه داشته شده به درستی طبقه‌بندی شدند. بر این اساس متغیرهای سن، سابقه کار و تعداد دفعات شرکت در دوره‌های آموزشی ترویجی بیشترین تأثیر را بر روی این که شبکه عصبی مصنوعی چگونه آزمودنی‌ها را طبقه‌بندی نماید داشتند.

کلمات کلیدی: تحلیل شبکه عصبی، پذیرش، کشت توأم ماهی و برنج، عوامل اجتماعی، تالش

Abstract

This study was carried out to identify economic factors on adoption integrated rice-fish farming by farmer in north of Iran. A survey was conducted using a stratified random sampling to collect data from farmers of selected villages in Guilan province. The questionnaire validity and reliability ware also determined to enhance the dependability of the result. Data were collected from 184 respondents (61 adopters and 123 non-adopters) randomly sampled from selected villages and was analyzed using the Artificial Neural Networks. Results showed that correctly were classified 88.9% cases of educate and 70.7% cases of samples kept separated. On these basis social factors influencing the adoption of integrated rice-fish farming were age, experience and rate of participation in extension-education activities.

Key words: Adoption, Integrated rice-fish farming, Economic factors, Farmers, North of Iran

مقدمه

نظام‌های کشاورزی باید بر مبنای یک راهبرد مدیریت منابع برای نیل به تولید محصولات پایدار و اقتصادی برنامه‌ریزی شود، ضمن اینکه حفاظت از منابع و تضمین کیفیت بالای محیط نیز وجود داشته باشد. به طور کلی برای رسیدن به هدف‌هایی همچون حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی، بهبود کیفیت غذا و بهبود ساختار اجتماعی– اقتصادی جامعه‌ها، بایستی از مدیریت‌های جایگزین همچون استفاده چند منظوره از منابع و کنترل زیستی آفات و علف‌های هرز پرداخت تا علاوه بر کاهش هزینه‌های سنگین متحمل بر جامعه‌های روستایی، به سلامت جامعه و حفاظت محیط زیست نیز کمک نمود (Noorhosseini, 2010). منابع آبزیان موجود، نقش اساسی در تأمین پایداری و دوام معیشت جمعیت روستایی

نیازمند در آسیا ایفا می‌کنند. در بسیاری از کشورهای آسیایی، بیش از نیمی از پروتئین حیوانی مورد نیاز از راه ماهی تأمین می‌شود. کشت توأم برنج و ماهی تحت نظام‌های پرورشی، به عنوان یک نظام کم‌نهاده قادر به پاسخگویی نیازهای خود می‌باشد (Saikia and Das, 2008). این گونه تولید تلفیقی می‌تواند باعث بهینه کردن مصرف منابع از راه استفاده مکمل از زمین و آب آبیاری شود. علاوه بر آن این نظام مزیت عرضه برنج به عنوان منبعی از کربوهیدرات‌ها و ماهی به عنوان منبعی از پروتئین‌های با کیفیت بالا را دارد. این جنبه، به ویژه در مناطق روستایی کشورهای کمتر توسعه‌یافته بسیار حائز اهمیت است (Frei & Becker, 2005). در سطح مزرعه، تلفیق ماهی و برنج باعث کاهش مصرف کودهای شیمیایی، حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها می‌شود. به تبع آن با کاهش هزینه‌ها از بار سنگین اقتصادی کشاورزان می‌کاهد (Noorhosseini and Allahyari, 2010a). کشت توأم برنج و ماهی عملکرد بیشتر برنج را نیز در پی دارد و سود خالص بیشتری را در مقایسه با مزرعه تک‌کشتی برنج از راه افزایش عملکرد برنج و فروش ماهی نصیب کشاورز می‌کند (Das et al, 2002).

در شالیزارهای شمال ایران با توجه به امکانات بالقوه موجود، در صورتی‌که اینگونه کشت تلفیقی به طور اصولی و فنی انجام گیرد، مقدار قابل توجهی ماهی تولید خواهد شد و اثرهای مثبت و سودمندی به همراه خواهد داشت. اما علی‌رغم تلاش‌های کارشناسان و مروجان شیلات کشور، پذیرش کشت توأم برنج و ماهی جایگاه واقعی و بهینه خود را در میان کشاورزان این منطقه نیافته است. بنابراین شناخت و بررسی ویژگی‌های مؤثر بر پذیرش کشت توأم برنج و ماهی، زمینه توسعه و ترویج آبزی‌پروری را فراهم خواهد کرد. به طورکلی پذیرش و نشر نوآوری‌ها از جمله موضوع‌هایی است که بطور گسترده در رشته‌های مختلف علمی از جمله علوم اجتماعی، بازاریابی، مهندسی و مدیریت مورد بررسی قرار گرفته است (Smith et al., 2010). در بررسی‌های مربوط به پذیرش نوآوری‌ها از روش‌های آماری و مدل‌های متفاوتی استفاده شده است. در این راستا نورحسینی و اللهیاری (Noorhosseini and Allahyari, 2010b) برای بررسی ویژگی‌های فردی-اجتماعی

شالیکاران پذیرنده و نپذیرنده کشت توأم برنج و ماهی در منطقه طوالش استان گیلان، از آزمون‌های پارامتری و ناپارمتری t-test، Mann-Whitney و Chi-square بهره گرفتند که در نتایجشان رابطه آماری معنی‌داری را بین پذیرش و متغیرهای شمار اعضای خانواده، عضویت در نهاده‌های اجتماعی، میزان شرکت در فعالیت‌های آموزشی- ترویجی و شمار بارهای مراجعه با عامل ترویج گزارش کردند. کرمی و همکاران (2006) برای پیش‌بینی رفتار پذیرش کشت توأم برنج و ماهی در بین پذیرندگان و نپذیرندگان کشت توأم از مدل تلفیقی به‌دست آمده از مدلهای نشر و ساختار مزرعه استفاده نمودند. نتایج آنها حاکی از آن بود که تابع ممیزی به‌دست آمده از مدل تلفیقی از متغیرهای نشر و ساختار مزرعه می‌تواند با دقت و مطلوبیتی قابل ملاحظه، کشاورزان پذیرنده کشت توأم برنج و ماهی را از نپذیرندگان طبقه‌بندی نماید. از مجموع متغیرهای اقتصادی، ویژگی‌های نوآوری و دانشی که وارد مدل کرده بودند، متغیرهای دسترسی به منابع اطلاعاتی، دانش در مورد بچه ماهی، مدیریت آبزی-پروری، تهیه کرت برای آبزی‌پروری و دانش مربوط به صید ماهی، مهم‌ترین متغیرهای متمایز کننده پذیرنده و نپذیرنده کشت توأم بودند. کاپاندا و همکاران[2] (2005) در بررسی‌های خود با استفاده از تجزیه و تحلیل لوجیت[3] به این نتیجه رسیدند که عاملهای سن، جنس، اندازه تالاب و مالکیت دام پارامترهای مهمی در اقدام به پذیرش پرورش ماهی هستند. وتنگر[4] (2009) نیز طی پژوهش خود با بهره‌گیری از مدل پروبیت[5] به این نتیجه رسید که عامل‌هایی چون جنس، سن، آموزش رسمی، باورهای مذهبی، آموزش‌های ترویجی، اندازه زمین، درآمد، شمار اعضای خانواده، ریسک‌پذیری و سودمندی جزء مهم‌ترین موارد در زمینه پذیرش فن‌آوری پرورش ماهی هستند. از جمله مدل‌های که در سال‌های اخیر در بررسی پذیرش فن‌آوری‌ها و عامل‌های پیش‌بینی کننده مورد توجه قرار گرفته است، کاربرد تحلیل

[2] Kapanda *et al*.
[3] Logit
[4] Wetengere
[5] Probit Model

شبکه عصبی مصنوعی[6] است. در این راستا می‌توان به بررسی‌های اسمیت و همکاران (2010)، مکیان و همکاران (۱۳۸۹)، فرج‌زاده و دارند (۱۳۸۸)، سدهی و همکاران (۱۳۸۸)، کوی و یانگ[7] (2003) و موریس و همکاران (2004) اشاره نمود. بر این اساس، این تحقیق برای شناسایی مهم‌ترین عامل‌های اجتماعی مؤثر بر پیش‌بینی پذیرش کشت توأم برنج و ماهی در بین شالیکاران استان گیلان انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به روش تحقیق پیمایش توصیفی و در تابستان ۱۳۸۸ در شهرستان‌های تالش، رضوانشهر و ماسال در غرب استان گیلان انجام گرفت. جامعه آماری این تحقیق همه کشاورزان شالیکار منطقه مورد بررسی بودند که از راه روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات شد. در هر شهرستان بر اساس روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده، کشاورزان به دو طبقه پذیرنده و نپذیرنده کشت توأم برنج و ماهی تقسیم شدند. براساس جدول کم‌ترین حجم نمونه بارتلت و همکاران (Bartlett et al, 2001) و با در نظر گرفتن ۵ درصد خطا و نظر به اینکه بیشتر متغییرهای این تحقیق از نوع اسمی و گروهبندی[8] می‌باشد ۱۸۴ نفر به عنوان نمونه آماری گزینش شدند. در آغاز ۸۰ درصد از کشاورزان پذیرنده کشت توأم برنج و ماهی به طور تصادفی گزینش و نسبت به تکمیل پرسشنامه اقدام شد. سپس با توجه به شمار نمونه تعیین شده، در همان روستاهایی که پذیرندگان قرار داشتند، به ازاء هر پذیرنده، دو نفر نپذیرنده نیز به طور تصادفی برگزیده و مورد بررسی قرار گرفتند. به طور جداگانه ۶۱ نفر پذیرنده و ۱۲۳ نفر نپذیرنده کشت توأم برنج و ماهی، ساکن منطقه تالش‌نشین استان گیلان مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱).

---

[6] Artificial Neural Networks
[7] Qi and Yang
[8] Categorical

جدول ۱: حجم نمونه آماری تحقیق به تفکیک شهرستان‌ها

ردیف	نام شهرستان	جامعه آماری پذیرندگان	حجم نمونه آماری طبقه پذیرنده	حجم نمونه آماری طبقه نپذیرنده
۱	تالش	۳۱	۱۹	۳۸
۲	ماسال	۳۱	۲۸	۵۶
۳	رضوانشهر	۱۷	۱۴	۲۹
جمع		۷۹	۶۱	۱۲۳

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۸۸

ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این تحقیق، پرسشنامه‌ای حاوی پرسش‌های بسته و باز بود که با توجه به اطلاعات به دست آمده از راه دیده، مصاحبه و بررسی کتابخانه‌ای، برای انجام فعالیت‌های میدانی تحقیق، تدوین شد. روایی صوری و محتوا پرسشنامه با استفاده از نظرات متخصصین و کارشناسان تعیین شد. به منظور آزمون پایایی پرسشنامه یک بررسی راهنما در خارج از محدوده بررسی اصلی ترتیب داده شد و براساس نتایج بررسی راهنما، پرسشنامه مورد اصلاح و بازنگری قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل آماری از تحلیل شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 18 استفاده شد.

شبکه عصبی مصنوعی

استفاده از شبکه‌های عصبی از اوایل سده بیستم آغاز شد و در این اواخر گسترش بیشتری یافته است (داریان و مروج، ۱۳۷۸). شبکه عصبی مصنوعی یا به اختصار شبکه عصبی، یک ابزار محاسباتی الهام گرفته از مغز انسان است. ویژگی‌هایی همچون توانایی یادگیری و همخوانی، توانایی تعمیم، پردازش زمینه‌ای اطلاعات، تحمل خطا و یکنواختی تحلیل و طراحی (راعی، ۱۳۸۰)، باعث می‌شود شبکه‌های عصبی توان پردازش بالایی داشته و قادر به انجام موفقیت‌آمیز اعمالی مانند برآورد توابع پیچیدهٔ غیرخطی و تشخیص و طبقه‌بندی الگوها

باشند. ساختار شبکه عصبی به طور معمول یک شبکه یا گراف چند لایه با ارتباط‌های ساده بین لایه‌هاست. در هر لایه یک یا چندین واحد محاسباتی به نام گره یا نرون مصنوعی وجود دارد که در حقیقت الگویی ساده از نرون‌های عصبی مغز انسان هستند. نقش نرون‌ها در شبکه عصبی، پردازش اطلاعات است و این امر در شبکه‌های عصبی مصنوعی به وسیله یک پردازشگر ریاضی که همان تابع فعال‌سازی است، انجام می‌شود. یک شبکه عصبی مصنوعی در ساده‌ترین حالت دارای یک لایهٔ ورودی و یک لایهٔ خروجی است. امّا شبکه با لایه‌های پنهان، دارای توانایی‌های بیشتری است. می‌توان ثابت کرد که یک شبکه عصبی پیشخور با یک لایهٔ پنهان، تابع فعال‌سازی سیگموئید در لایه پنهان، تابع فعال‌سازی خطی در لایه خروجی و شمار نرون‌های کافی در لایه پنهان، قادر است هر تابعی را با دقت دلخواه تقریب بزند. شبکه شبیه یک نظام ورودی- خروجی عمل می‌کند و ارزش نرون‌های ورودی را برای محاسبهٔ ارزش نرون‌های خروجی مورد استفاده قرار می‌دهد. هر کدام از ارتباط‌های بین نرون‌ها در لایه‌های مختلف وزن مخصوص به خود دارند که شبکه در حقیقت با تعدیل این اوزان در طی مرحله آموزش، الگوی بین متغیرهای خروجی و ورودی را یاد می‌گیرد. به طور کلی، شبکه‌های عصبی را می‌توان بر حسب روش‌های یادگیری، به دو نوع یادگیری با سرپرست و یادگیری بدون سرپرست تقسیم‌بندی کرد. در یادگیری با سرپرست یا معلم، پاسخ (خروجی) صحیح برای هر الگوی ورودی به شبکه داده می شود. وزن‌ها به گونه‌ای تعیین می‌شوند که شبکه، پاسخ‌هایی نزدیک به پاسخ‌های صحیح شناخته‌شده را ایجاد کند. در جریان اصلاح مکرر وزن‌ها، یک شبکه آموزش می‌بیند. با تکرار فرایند یادگیری، شبکه مقادیر صحیح وزن‌ها را شناسایی می‌کند و خطا را کاهش می‌دهد. در این یادگیری، شبکه ساختار اساسی داده‌ها و همبستگی بین الگوهای موجود در داده‌ها را کشف و الگوها را در طبقاتی مناسب سازماندهی می‌کند. بر حسب ساختار نیز شبکه‌های عصبی مصنوعی به دو نوع شبکه پیش‌خور و شبکه بازگشتی تقسیم‌بندی می‌شوند. شبکه‌های پیش‌خور که در آنها حلقه بازخور وجود ندارد و شبکه‌های بازگشتی که دارای حلقه بازخور بوده و نرون‌ها در هر لایه اطلاعات را هم از لایه‌های ماپیش و هم از لایه های بعدی می‌گیرند. در این بررسی از مدل

پرسپترون چندلایه که برای ساخت یک مدل پیش بینی که در آن به پیش بینی یک یا چند متغیر وابسته (هدف) می پردازد استفاده شده است. در تنها لایه مخفی شبکه طراحی شده، چهار نرون وجود دارد. برای لایه ورودی نه و برای لایه خروجی دو نرون در نظر گرفته شد. با ۷۰ درصد داده‌ها، شبکه آموزش داده شد و برای تعیین شرط توقف آموزش به منظور جلوگیری از آموزش اضافی از روش اعتبارسنجی (Cross validation) استفاده شده است. با ۳۰ درصد داده ها شبکه نهایی مورد ارزیابی و تست قرار گرفت. به منظور حذف هر گونه عامل تاثیرگذار غیر قابل کنترل و ایجاد همانندی حداکثری در نمونه های تست، آموزش و اعتبارسنجی، این نمون ها به صورت کاملاً تصادفی از بین داده‌ها گزینش و در توسعه شبکه مورد استفاده قرار گرفته اند.

نتایج

بررسی توزیع فراوانی ویژگی‌های پاسخگویان نشان می‌دهد که بیشتر پاسخگویان در رده سنی ۵۱ سال و بالاتر (۳۸/۶ درصد) قرار داشتند و کمترین فراوانی (۱۴/۷ درصد) در رده سنی ۳۰-۲۰ سال بود. با توجه به اینکه میانگین سن پاسخگویان (حدود ۴۵ سال)، نمایانگر میان‌سال بودن بیشتر افراد مورد بررسی می‌باشد، متأهل بودن بیشتر افراد مورد بررسی دور از انتظار نبود. نتایج نیز نشان داد که ۹۶/۷ درصد افراد مورد بررسی متأهل و فقط ۳/۳ درصد مجرد بودند. ۹۵/۱ درصد پاسخگویان مرد و ۴/۹ درصد نیز زن بودند. در بین افراد پاسخگو ۱۹ درصد بی‌سواد، ۲۶/۱ درصد در سطح ابتدایی، ۲۲/۳ درصد راهنمایی، ۲۶/۱ درصد دارای تحصیلات میانگینه و دیپلم و ۶/۵ درصد دارای تحصیلات کاردانی و بالاتر بودند. از لحاظ شمار افراد خانواده، حدود ۸۰ درصد پاسخگویان داری بعد خانوار بیش از ۴ نفر بودند (میانگین حدوداً ۵ نفر). میانگین پیشینه فعالیت در کشت برنج در بین کشاورزان مورد بررسی ۳۳ سال بود. مقایسه این امر با میانگین سن پاسخگویان نمایانگر آن است که بیشتر کشاورزان منطقه مورد بررسی از زمان کودکی و نوجوانی درگیر زراعت برنج بوده‌اند. میانگین پیشینه فعالیت در کشت توأم برنج و ماهی در بین پذیرندگان حدود ۳ سال بود.

بیشتر کشاورزان مورد بررسی حداقل در یک نهاد اجتماعی عضویت داشتند (۸۲ درصد) و فقط ۳۳ نفر از کشاورزان در هیچ یک از نهادهای اجتماعی عضو نبودند. بیشتر افراد مورد بررسی کمتر از ۵ بار در سال با عاملان ترویج در ارتباط بودند (۶۷/۴ درصد) و میانگین شمار بارهای مراجعه کشاورزان به عامل ترویج حدود ۱۷ مرتبه در سال بود. حدود ۸۰ درصد پاسخگویان در حد خیلی کم و کم در فعالیت‌های آموزشی- ترویجی شرکت می‌کردند.

جدول ۲: توزیع فراوانی ویژگی‌های اجتماعی پاسخگویان

ویژگی‌ها	گروه‌ها	پذیرنده‌ها		نپذیرنده‌ها		کل	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
سن	۲۰ تا ۳۰ سال	۱۰	۱۶/۴	۱۷	۱۳/۸	۲۷	۱۴/۷
	۳۱ تا ۴۰ سال	۱۶	۲۶/۲	۲۹	۲۳/۶	۴۵	۲۴/۵
	۴۱ تا ۵۰سال	۱۴	۲۳	۲۷	۲۲	۴۱	۲۲/۳
	۵۱ سال و بالاتر	۲۱	۳۴/۴	۵۰	۴۰/۷	۷۱	۳۸/۶
جنسیت	مرد	۵۷	۹۳/۴	۱۱۸	۹۵/۹	۱۷۵	۹۵/۱
	زن	۴	۶/۶	۵	۴/۱	۹	۴/۹
میزان تحصیلات	بی‌سواد	۱۰	۱۶/۴	۲۵	۲۰/۳	۳۵	۱۹
	ابتدایی	۱۶	۲۶/۲	۳۲	۲۶	۴۸	۲۶/۱
	راهنمایی	۱۱	۱۸	۳۰	۲۴/۴	۴۱	۲۲/۳
	میانگینه و دیپلم	۱۶	۲۶/۲	۳۲	۲۶	۴۸	۲۶/۱
	کاردانی و بالاتر	۸	۱۳/۱	۴	۳/۳	۱۲	۶/۵
وضعیت تأهل	متأهل	۵۹	۹۶/۷	۱۱۹	۹۶/۷	۱۷۸	۹۶/۷
	مجرد	۲	۳/۳	۴	۳/۳	۶	۳/۳
شمار اعضای خانواده	۱ تا ۳ نفر	۷	۱۱/۵	۲۸	۲۲/۸	۳۵	۱۹
	۴ تا ۶ نفر	۳۴	۵۵/۷	۷۳	۵۹/۳	۱۰۷	۵۸/۲
	۷ نفر و بیشتر	۲۰	۳۲/۸	۲۲	۱۷/۹	۴۲	۲۲/۸
شمار بارهای مراجعه به عامل ترویج در طول یک سال	۵ دفعه و کمتر	۱۸	۲۹/۵	۱۰۶	۸۶/۲	۱۲۴	۶۷/۴
	۶ تا ۲۰ دفعه	۱۳	۲۱/۳	۸	۶/۵	۲۱	۱۱/۴
	۲۱ تا ۳۵ دفعه	۸	۱۳/۱	۱	۰/۸	۹	۴/۹

	۳۶ تا ۵۰ دفعه	۱۵	۲۴/۶	۶	۴/۹	۲۱	۱۱/۴
	۵۱ دفعه و بیشتر	۷	۱۱/۵	۲	۱/۶	۹	۴/۹
میزان شرکت در	خیلی کم	۳۲	۵۲/۵	۸۹	۷۲/۴	۱۲۱	۶۵/۸
فعالیت‌های آموزشی -	کم	۶	۹/۸	۲۱	۱۷/۱	۲۷	۱۴/۷
ترویجی	میانگین	۱۱	۱۸	۶	۴/۹	۱۷	۹/۲
	زیاد	۹	۱۴/۸	۷	۵/۷	۱۶	۸/۷
	خیلی زیاد	۳	۴/۹	۰	۰	۳	۱/۶
عضویت در نهادهای	نداشتن عضویت	۱۶	۲۶/۲	۱۷	۱۳/۸	۳۳	۱۷/۹
اجتماعی	عضویت در ۱ نهاد	۳۵	۵۷/۴	۷۳	۵۹/۳	۱۰۸	۵۸/۷
	عضویت در ۲ نهاد	۸	۱۳/۱	۳۲	۲۶	۴۰	۲۱/۷
	عضویت در ۳ نهاد	۲	۳/۳	۱	۰/۸	۳	۱/۶
پیشینه فعالیت در	۱۵ سال و کمتر	۱۰	۱۶/۴	۱۲	۹/۸	۲۲	۱۲
کشت برنج (به سال)	۱۶ تا ۲۵ سال	۱۲	۱۹/۷	۳۲	۲۶	۴۴	۲۳/۹
	۲۶ تا ۳۵ سال	۱۰	۱۶/۴	۲۶	۲۱/۱	۳۶	۱۹/۶
	۳۶ تا ۴۵ سال	۱۷	۲۷/۹	۳۱	۲۵/۲	۴۸	۲۶/۱
	۴۶ سال و بیشتر	۱۲	۱۹/۷	۲۲	۱۷/۹	۳۴	۱۸/۵

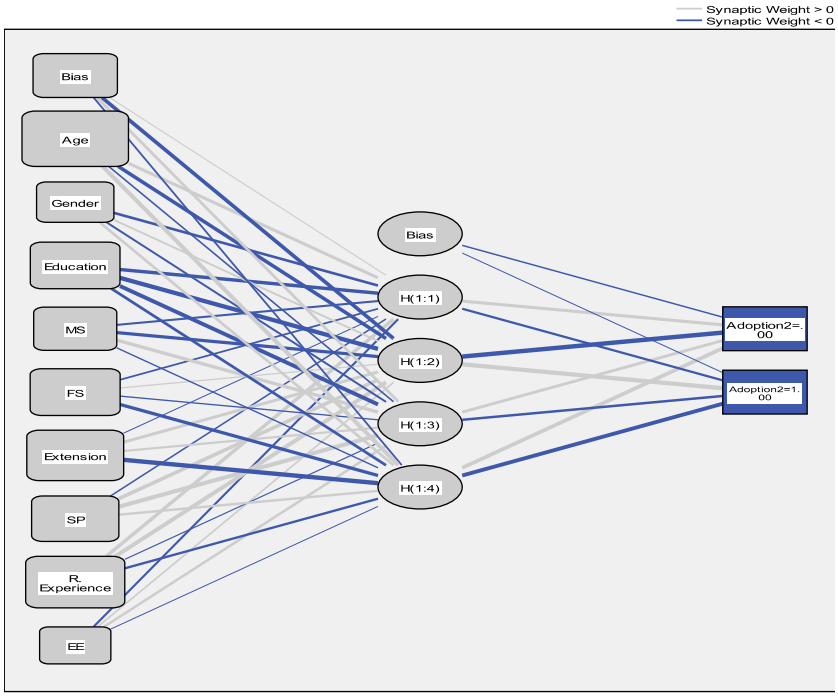
نتایج تحلیل شبکه عصبی مصنوعی

جدول ۳ خلاصه فرآیند انجام شده را نشان می‌دهد که ۱۲۶ نفر از نمونه آماری مورد بررسی در گروه نمونه‌های آموزشی و ۵۸ نفر نیز در گروه نمونه‌های جدا نگهداشته شده قرار گرفته‌اند.

جدول ۳، خلاصه فرآیند انجام شده

	شمار	درصد
نمونه آموزشی	۱۲۶	۶۸/۵
نمونه جدا نگه داشته شده	۵۸	۳۱/۵
کل	۱۸۴	۱۰۰

براساس نتایج تحلیل شبکه، شمار کل واحدهایی که در لایه ورودی قرار می‌گیرند برابر است با مجموع شمار متغیرهای کمکی و متغیر عامل. با توجه به این که در این تحقیق نه متغیر اجتماعی و شخصی به عنوان متغیر مستقل (متغیر کمکی) مورد بررسی قرار گرفتند و متغیر عامل وجود نداشت، شمار نه نرون در لایه ورودی این تحقیق قرار گرفتند (نمودار ۱). شمار لایه‌های خروجی این تحقیق نیز دو واحد می‌باشد. ساختار گزینش خودکار، چهار واحد را نیز در لایه پنهان گزینش کرده است.



نمودار ۱، ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی

جدول ۴، طبقه‌بندی نتایج ویژه‌ای که به‌دست آمده از استفاده از شبکه می‌باشد را نشان می‌دهد. از بین مواردی که برای ساخت مدل استفاده شده است، ۳۴ مورد از ۴۱ مورد پذیرنده

کشت توأم برنج و ماهی که برای آموزش مدل گزینش شده‌اند به درستی طبقه‌بندی شده‌اند و شمار ۷۸ نفر از نپذیرندگان نیز از بین ۸۵ نفری که در قسوی آموزش مدل بکار رفته اند درست طبقه‌بندی شده‌اند. به صورت کلی، ۸۸/۹ درصد از موارد آموزش به درستی طبقه‌بندی شده‌اند و میزان باقی مانده یعنی ۱۱/۱ درصد موارد اشتباه در جدول خلاصه نشان داده شده است. عملکرد مدلی مناسب‌تر است که درصد بیشتری از موارد درست را نشان می‌دهد. نمونه‌های جدا نگهداشته شده نیز به ارزیابی مدل کمک می کنند، که در اینجا ۷۰/۷ درصد موارد به درستی طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۴، طبقه‌بندی موارد

نمونه دیده شده		پیش‌بینی شده		
		نپذیرندگان	پذیرندگان	درصد درست
آموزش دیده	نپذیرندگان	۷۸	۷	۹۱/۸
	پذیرندگان	۷	۳۴	۸۲/۹
	درصد کل	۶۷/۵	۳۲/۵	۸۸/۹
جدانگه داشته شده	نپذیرندگان	۳۲	۶	۸۴/۲
	پذیرندگان	۱۱	۹	۴۵
	درصد کل	۷۴/۱	۲۵/۹	۷۰

جدول ۵، اهمیت متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد. اهمیت متغیرهای مستقل در تشخیص این نکته است که به چه میزان مقادیر پیش‌بینی شده توسط شبکه با تغییر مقادیر متغیر مستقل تغییر می‌کنند. نرمال سازی این اهمیت بسیار ساده بوده و با تقسیم مقادیر اهمیت بر بزرگترین مقدار آن به‌دست آمده می‌شود و به صورت درصد بیان می‌شود. به نظر می‌رسد متغیرهای سن، پیشینه کار و شمار بارهای شرکت در دوره‌های آموزشی ترویجی بیشترین تأثیر بر روی این که شبکه چگونه آزمودنی‌ها را طبقه‌بندی نماید داشته‌اند.

جدول ۵، اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی شبکه عصبی

متغیرهای اجتماعی	اهمیت	اهمیت استاندارد شده به درصد
سن	۰/۱۸۳	۱۰۰
جنسیت	۰/۰۶۳	۳۴/۵
سطح تحصیلات	۰/۱۱۴	۶۲/۱
وضعیت تأهل	۰/۰۸۶	۴۷
شمار افراد خانواده	۰/۱۱۵	۶۲/۸
بارهای مراجعه به مروج کشاورزی در یک سال	۰/۱۴۳	۷۸/۲
عضویت در نهادهای روستایی	۰/۱۰۴	۵۶/۷
پیشینه فعالیت در کشت برنج	۰/۱۵۳	۸۳/۴
مشارکت در برنامه‌های ترویجی	۰/۰۳۸	۲۰/۵

بحث و نتیجه‌گیری

مدل پروبیت در بررسی وتنگر (2009) نیز نتایج همانندی را از لحاظ متغیرهای سن و آموزش‌های ترویجی نشان داده بود که این دو متغیر جزء مهم‌ترین موارد در زمینه پذیرش فن‌آوری پرورش ماهی بودند. نتایج کاپاندا و همکاران (2005) نیز از لحاظ سن همانند با این تحقیق بود که با استفاده از تجزیه و تحلیل لوجیت متغیر سن را پارامتر مهمی در اقدام به پذیرش پرورش ماهی گزارش کردند. نورحسینی و اللهیاری[9] (2011) نیز با به کارگیری تحلیل رگرسیون لجستک گزارش کردند که درست‌نمایی مدل لوجیت، توانایی پیش‌بینی بالایی را برای شناسایی عامل‌های مؤثر بر پذیرش کشت تلفیقی برنج- ماهی نشان داد. همچنین معنی‌داری Chi square در سطح احتمال ۱٪ نشان از نقطه قوت اثرگذاری عامل‌های تعیین شده توسط مدل بر پذیرش کشت تلفیقی برنج- ماهی در بین کشاورزان منطقه مورد بررسی بود. نتایج تحلیل رگرسیون لجستیک نمایانگر آن بود که تصمیم به پذیرش کشت تلفیقی برنج- ماهی بتوسط عامل‌هایی همچون شمار اعضای خانواده، شمار بارهای مراجعه با عامل ترویج، شرکت در فعالیت‌های آموزشی-ترویجی، عضویت در نهادهای اجتماعی و

[9] Noorhosseini and Allahyari

نیروی کار خانوادگی مزرعه تعیین می‌شوند که متغیرهای شرکت در فعالیت‌های آموزشی – ترویجی و شمار اعضای خانواده سهم نسبی بیشتری را برای پیش‌بینی پذیرش کشت تلفیقی برنج- ماهی در بین شالیکاران مورد بررسی ایفا کردند. نتایج بررسی حسینی خشت‌مسجدی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نمایانگر آن بود که آموزش، ترویج و آگاهی در زمینه روش‌های درست پرورش ماهی در شالیزار از اهمیت زیادی برخوردار است و در آن هدف‌هایی چون افزایش کارایی، ارتقاء سطح دانش کشاورزان، ارائه اطلاعات جدید، توسعه پایدار، تغییر دیدگاه‌های غیراصولی، رشد و ترقی اقتصادی و استفاده بهینه از امکانات موجود می‌بایست دنبال شود. از الزامات کشت توأم برنج و ماهی، پذیرش فناوری به وسیله کشاورزان بوده است که می‌تواند آموزش کشاورزان درباره مقولاتی مانند کشت تلفیقی، کسب مهارت، استفاده بهینه از منابع، وضعیت قیمت‌ها و فروش، روش‌های موثر مدیریت تولید، ذخیره-سازی و غیره را تحت تأثیر قرار دهد. نورحسینی و اللهیاری (۱۳۸۹) تأیید کننده مباحث ترویجی مؤثر بر توسعه کشت توأم برنج و ماهی بودند که در این راستا تفاوت معنی‌داری را بین پذیرنگان و نپذیرندگان کشت توأم برنج و ماهی از لحاظ متغیرهای شمار بارهای مراجعه با عامل ترویج و شرکت در فعالیت‌های آموزشی- ترویجی نشان دادند.

مروجان باید توانایی بسیاری در استفاده درست از پیام‌های ارتباطی با کشاورزان داشته باشند. آنها بایستی با درک بهتر هنگامیت‌ها، توانایی فنی برای امکان تشخیص مشکلات را داشته باشند. مروجان باید فن‌آوری کشت تلفیقی برنج- ماهی را برای کشاورزان به همراه منابع ضروری برای پذیرفتن فن‌آوری کشت توأم برنج و ماهی، هدف گذاری کنند. نیاز به ارائه آموزش های ترویجی برای کشاورزان دارای قابلیت بالا در مورد جنبه‌های گوناگون پرورش ماهی که این می‌توانند باعث افزایش گرایش به این فن‌آوری شود. به علاوه توسعه‌دهندگان کشت تلفیقی برنج و ماهی باید برای بهبود سودمندی پرورش ماهی اقدام‌هایی انجام دهند.

منابع

۱. حسینی‌خشت‌مسجدی، س.ح.، امیدی‌نجف‌آبادی، م. و خوش‌خلق، م.ر. (۱۳۹۰) الزامات ترویج کشت توأم ماهی و برنج از دیدگاه کارشناسان کشاورزی. پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال ۴، شماره ۲، صص ۲۹-۴۲.

۲. راعی، ر. ۱۳۸۰. شبکه‌های عصبی؛ رویکردی نوین در تصمیم‌گیری مدیریت، **فصلنامه مدرس**، سال ۵، شماره ۲، صص ۱۳۳ تا ۱۵۴.

۳. نورحسینی‌نیاکی، س.ع. و اللیهاری، م.ص. (۱۳۸۹) عوامل اجتماعی- اقتصادی مؤثر بر پذیرش کشت توأم برنج و ماهی در استان گیلان. مجله پژوهش های ترویج و آموزش کشاورزی. سال سوم. شماره ۳. صفحات ۳۵-۵۱.

4. Das, D. R., M. A. Quddus, A. H. Khan and M. Nur-e-Elahi. 2002. Farmers participatory productivity evaluation of integrated rice and fish systems in transplanted Aman rice. Pakistan J. Agron. 1(2-3): 105-106.
5. Frei, M. and K. Becker. 2005. Integrated rice-fish culture: Coupled production saves resources. Nat. Resour. Res. 29: 135-143.
6. Kapanda, K., Matiya G., N'gong'ola D.H., Jamu D. and Kaunda E.K. 2005. A logit analysis of factors affecting adoption of fish farming in Malawi: a case study of Mchinji Rural Development Program. J. Appl. Sci. 5(8): 1514-1517.
7. Karami E A, Rezaei Moghadam K, Ahmadvand M, Lari M B. 2006. Adoption of rice- fish farming (RFF) in Fars province. Iranian J. Agric. Ext & Edu. 2(2): 31-43.
8. Noorhosseini Niyaki, S.A. 2010, Fish Farming in Rice Fields Toward Sustainable Agriculture: The Case Study in Guilan Province. The First National Conference on Sustainable and Cleaner Product, Esfahan, Nov 10-11, 2010.
9. Noorhosseini Niyaki, S.A. and Allahyari, M.S. 2010a. Factors Influencing the Adoption of Rice-Fish Farming System in Talesh Region, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences, 2(4): 322-326.
10. Noorhosseini Niyaki, S.A. and Allahyari, M.S. 2010b. Socio-Personal Characteristics on the Adoption of Rice-Fish Culture System in North of Iran. African Journal of Agricultural Research, 5(24): 3470-3476.
11. *Noorhosseini Niyaki, S.A.* and Allahyari, M.S. (2011) A Logistic Regression Analysis for Factors Affecting Adoption of Rice-Fish Farming and Its Problems in North of Iran, Rice Science, (Accepted).
12. Saikia. S.K. and Das, D.N. 2008. Rice-Fish Culture and its Potential in Rural Development: A Lesson from Apatani Farmers, Arunachal Pradesh, India. J Agric Rural Dev., 6: 125-131.
13. Smith, D., Langlois, E. & Lazau, M., 2010. An empirical investigation of the adoption behavior of technological service innovation. Journal of Management and Marketing Research. Available on line: http://www.aabri.com/manuscripts/09315.pdf
14. Wetengere, K. 2009. Socio-economic factors critical for adoption of fish farming technology: The case of selected villages in Eastern Tanzania. Int. J. Fish. Aqua. 1(3): 028-037.