نشریه زراعت و فناوری زعفران
جلد ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷ ص. ۱۰۳-۹۱

Saffron Agronomy & Technology
Vol. 6, No. 1, Spring 2018, P. 91-103

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی عوامل مؤثر بر قیمت زعفران (کاربرد الگوی قیمت‌گذاری هدانیک و شبکه عصبی مصنوعی)

آرش دوراندیش[1*]، امیر حسین توحیدی[2] و مونا موسوی[3]

تاریخ دریافت: ۸ اردیبهشت ۱۳۹۵ **تاریخ پذیرش:** ۱۶ آذر ۱۳۹۵

دوراندیش، آ.، توحیدی، ا.م.، و موسوی، م. ۱۳۹۷. بررسی عوامل مؤثر بر قیمت زعفران (کاربرد الگوی قیمت‌گذاری هدانیک و شبکه عصبی مصنوعی). زراعت و فناوری زعفران، ۶(۱): ۱۰۳-۹۱.

چکیده

زعفران به عنوان محصولی کشاورزی ارزشمند در سطح ملی و بین‌المللی، به شیوه‌های مختلفی توسط مصرف‌کنندگان ارزش‌گذاری می‌شود و قیمتی که برای آن پرداخت می‌شود به عوامل متعددی بستگی دارد. با شناسایی این عوامل می‌توان زعفران را با قیمتی در بازار عرضه نمود که مطابق با ترجیحات مصرف‌کننده باشد. لذا، هدف اصلی این مطالعه ارزیابی عوامل مؤثر بر قیمت زعفران در شهر مشهد با استفاده از مدل قیمت‌گذاری هدانیک است. وجه تمایز این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین استفاده از رهیافت تحلیل حساسیت در چارچوب شبکه عصبی مصنوعی است. اطلاعات مورد نیاز تحقیق از طریق روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از ۱۲۰ خریدار زعفران در سطح شهر مشهد جمع‌آوری گردیده است. با در نظر گرفتن ۱۴ متغیر توضیحی، نتایج مطالعه نشان داد که متغیرهای سن و نام تجاری کمترین اثر را بر قیمت زعفران دارند، در حالی که متغیر اهداف مصرفی اثر قابل توجهی بر قیمت این محصول دارد. در میان اهداف مصرفی، مصرف تغذیه‌ای دارای اثر مثبت و مصارف دارویی و صنعتی اثر منفی بر قیمت زعفران دارند. با توجه به یافته‌های پژوهش، به تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان زعفران توصیه می‌گردد که در استراتژی قیمت‌گذاری این محصول به ترتیب به نوع مصرف، شیوه فروش و نوع زعفران توجه نمایند.

کلمات کلیدی: اهداف مصرفی، ترجیحات مصرف‌کننده، شبکه عصبی، قیمت‌گذاری.

مقدمه

زعفران از محصولات کشاورزی مهم ایران است که در سطح بین‌المللی نیز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. این محصول از پتانسیل بسیار بالایی برای توسعه بازار داخلی و خارجی برخوردار می‌باشد. در میان محصولات کشاورزی، زعفران به عنوان یکی از محصولات مهم نقش بسیار مهمی در ایجاد درآمد و اشتغال برای تولیدکنندگان آن ایفا می‌نماید. ایران، یونان، مراکش، کشمیر، اسپانیا و ایتالیا از کشورهای عمده تولیدکننده زعفران می‌باشند. با توجه به سهم بالای ایران در تولید زعفران،

۱- دانشیار گروه اقتصادکشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانشجوی دکتری، گروه اقتصادکشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجو کارشناسی ارشد، گروه اقتصادکشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: dourandish@um.ac.ir)
DOI: 10.22048/jsat.2017.53102.1158

این محصول از پتانسیل بسیار بالایی برای توسعه بازار داخلی و خارجی برخوردار می‌باشد. بر این اساس، لازم است که علاوه بر تولید، بخش مصرف نیز مورد توجه قرار گیرد. مصرف‌کنندگان دارای نیازها و خواسته‌های متفاوتی می‌باشند و با شناسایی ترجیحات و تقاضای آن‌ها می‌توان استراتژی‌های بازاریابی مشتری‌مداری را طراحی و اجرا نمود و با ایجاد روابط مناسب و صحیح رضایت آن‌ها را به‌دست آورد. با حصول رضایت مصرف-کنندگان، تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان زعفران توانایی کسب ارزش را خواهند داشت؛ بنابراین، لازم است که بازار زعفران به‌درستی مورد شناسایی قرار گیرد.

بازار یک محصول در شرایطی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد که آن محصول به درستی تعریف شده و همگن باشد. در عمل، کالاهای عرضه شده دارای ویژگی‌های متفاوتی می-باشند و این تفاوت و تنوع کالاها نه تنها میان تولیدکنندگان مختلف، بلکه برای محصولات عرضه شده توسط یک تولیدکننده نیز وجود دارد (Curry et al., 2001). به بیان دیگر، کالاها دارای مشخصه‌های متفاوتی از ویژگی‌ها می‌باشند و هر یک از آن‌ها توسط ترکیبی از این ویژگی‌ها قابل تمایز هستند. در اغلب موارد، این ویژگی‌ها به‌طور صریح قابل معامله نمی‌باشند و نمی-توان قیمتی را برای آن‌ها به‌طور مستقیم در نظر گرفت. در چنین مواردی، استفاده از مدل‌های قیمت‌گذاری برای تعیین چگونگی نحوه تغییر قیمت کالا نسبت به مجموعه‌ای از ویژگی‌های آن ضروری می‌باشد. بر این اساس، روش قیمت‌گذاری هدانیک چارچوبی ارزشمند در جهت برآورد قیمت کالا می‌باشد (Selim, 2009). مدل قیمت‌گذاری هدانیک کاربردهای اندکی در زمینه بازاریابی داشته است. این رویکرد با ارائه روش‌هایی در اندازه-گیری ارزش ضمنی ویژگی‌های محصول (مبتنی بر نظرات مصرف‌کنندگان و بر اساس نظریه‌های مختلف) توسعه یافته است. ویژگی این مدل در تجزیه کردن قیمت پرداختی به اجزای مختلف بر اساس ویژگی‌های کالا است. از این مدل می‌توان برای بررسی میزان افزایش یا کاهش در قیمت پرداختی توسط مصرف‌کننده با توجه به تغییر خصوصیات کالا استفاده نمود. فراهم آوردن رتبه‌بندی ترجیحی برای سطوح متفاوت ویژگی کالا و بررسی اهمیت نسبی خصوصیت کالا مزیت دیگر مدل قیمت‌گذاری هدانیک است. در نظر گرفتن تفاوت میان ویژگی-های مختلف یک کالا و سطوح مختلف یک ویژگی جالب‌ترین مزیت مدل قیمت‌گذاری هدانیک است. استفاده از مدل هدانیک از این لحاظ دارای اهمیت است که اطلاعاتی را برای تولیدکنندگان فراهم می‌آورد تا به‌واسطه آن، درک مطلوبی از اهمیت نسبی ویژگی‌های محصول داشته باشند. در واقع، مدل قیمت‌گذاری هدانیک راهنمایی بسیار مناسب در جهت قیمت-گذاری کالا بر اساس ویژگی‌های آن است. در مجموع مدل قیمت‌گذاری هدانیک رهیافتی کاربردی در تحقیقات بازاریابی است و با استفاده از آن می‌توان ترجیحات نسبی بازار را آشکار نمود (Martinez Garmendia, 2010).

اولین کاربرد مدل قیمت‌گذاری هدانیک در اقتصاد کشاورزی توسط واو (Waugh, 1928) صورت پذیرفت. سایر اقتصاددانان در زمان وی از این مدل برای کالاهای کشاورزی و غیرکشاورزی استفاده نمودند. لنکستر (Lancaster, 1966) بیان نمود که مصرف‌کنندگان مطلوبیت را از ویژگی‌ها و خصوصیات یک کالا دریافت می‌کنند و این مطلوبیت به طور مستقیم از مقدار مصرف کالا حاصل نمی‌شود. چارچوب اصلی قیمت‌گذاری هدانیک مبتنی بر قیمت‌های ضمنی خصوصیات یا ویژگی‌های کالا است که برای اولین بار توسط روزن (Rosen, 1974) مطرح گردید (Vickner, 2015) و سپس محققین از این مدل در مطالعات مختلفی استفاده نمودند. برای مثال، اتریج و دیویس (Ethridge & Davis, 1982) در مطالعه‌ای با به کارگیری تابع هدانیک و با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی به بررسی اهمیت نسبی ویژگی‌های پنبه در آمریکا پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های فروش پنبه طی سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۶ به این نتیجه

دست یافتند که قیمت تولیدکننده به تفاوت در ویژگی‌های پنبه حساس است. کارو (Carew, 2000) در مطالعه‌ای با به کارگیری مدل هدانیک به تجزیه و تحلیل قیمت سیب و خصوصیات کیفی آن پرداخت. او با استفاده از داده‌های فروش هفتگی سیب طی سال‌های ۱۹۹۶-۱۹۹۴ در کشور کانادا به این نتیجه دست یافت که درجه مرغوبیت، رقم و فصل ذخیره‌سازی و بازاریابی مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر قیمت سیب می‌باشند. هوانگ و لین (Huang & Lin, 2007) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل قیمت‌گذاری هدانیک به تجزیه و تحلیل قیمت گوجه-فرنگی تازه در آمریکا پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های هفتگی مربوط به ویژگی‌های گوجه‌فرنگی در سال ۲۰۰۴ به این نتیجه دست یافتند که مصرف‌کنندگان تمایل دارند که برای گوجه‌فرنگی بسته‌بندی شده و ارگانیک قیمت بیشتری را پرداخت نمایند. پارسل و شرودر (Parcell & Schroeder, 2007) با به کارگیری مدل قیمت‌گذاری هدانیک و روش حداقل مربعات معمولی به بررسی عوامل مؤثر بر قیمت خرده‌فروشی گوشت در آمریکا پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های روزانه مربوط به گوشت مصرفی ۲۰۰۰ خانوار طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۲ به این نتیجه دست یافتند که اندازه بسته‌بندی عاملی مؤثر بر قیمت گوشت گاو می‌باشد. کارو و همکاران (Carew et al., 2012) در مطالعه‌ای با به کارگیری مدل قیمت‌گذاری هدانیک خطی به بررسی ارزش ضمنی ویژگی‌های سیب در غرب کانادا پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های فروش سیب طی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۶ به این نتیجه دست یافتند که قیمت عمده‌فروشی به طور قابل توجهی تحت تأثیر رقم‌های جدید، درجه‌ی مرغوبیت، اندازه و منطقه شهری قرار می‌گیرد. سچولنبرگ (Schollenberg, 2012) در مطالعه‌ای به بررسی اثر نشان تجاری بر قیمت قهوه در بازار سوئد پرداخت. او با استفاده از داده‌های هفتگی مربوط به فروش قهوه طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۵ و با به کارگیری مدل هدانیک به این نتیجه دست یافت که نشان تجاری تعیین‌کننده‌ی مهم قیمت قهوه در سوئد می-باشد. سپا و همکاران (Seppa et al., 2015) در مطالعه‌ای با به کارگیری مدل قیمت‌گذاری هدانیک به بررسی تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان سیب در فنلاند پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که طعم و مزه، آشنایی با محصول و داشتن برچسب اطلاعاتی از عوامل مهم اثرگذار بر قیمت سیب می‌باشند. مونوز و همکاران (Munoz et al., 2015) در مطالعه‌ای با استفاده از رویکرد قیمت‌گذاری هدانیک به بررسی قیمت ضمنی ویژگی-های روغن زیتون در شیلی پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های ماهانه قیمت روغن زیتون طی دوره (۱۰)۲۰۱۲-(۹)۲۰۱۲ به این نتیجه دست یافتند که سطح اسیدیته روغن، بسته‌بندی قلعی و وارداتی بودن محصول اثر مثبت و نام تجاری و بسته‌بندی پلاستیکی اثر منفی بر قیمت نهایی روغن دارند.

در مطالعات انجام شده مرتبط با قیمت‌گذاری هدانیک، از روش‌های متعددی استفاده شده است. این روش‌ها را می‌توان در دو گروه سنتی و پیشرفته تقسیم‌بندی نمود. مدل‌های سنتی مبتنی بر تحلیل رگرسیون می‌باشند. در این مدل‌ها فرض بر این است که رابطه‌ای ساده میان قیمت و خصوصیات مختلف کالا وجود دارد. شبکه عصبی مصنوعی به عنوان یکی از روش‌های پیشرفته متفاوت از روش‌های سنتی است، زیرا این روش از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار می‌باشد و مبتنی بر فروض محدودکننده آماری در ارتباط با رفتار متغیرها نیست (Selim, 2009)[۱]. از سوی دیگر، ایراد مهم مدل‌های سنتی قیمت‌گذاری هدانیک بررسی ترجیحات در سطح کلی خریداران است و ترجیحات آن‌ها در سطوح انفرادی نادیده گرفته می‌شود. بر این اساس، یافته‌های حاصل از مدل قیمت‌گذاری هدانیک را نمی-

۱- شبکه‌های عصبی مصنوعی اطلاعات محور می‌باشند و در این روش نیاز به در نظر گرفتن پیش‌فرض‌هایی در مورد فرآیند تولید داده‌ها نیست. با در نظر گرفتن این خصوصیت، شبکه‌های عصبی کمتر دچار مشکلات رایج روش‌های سنتی، نظیر تصریح نادرست، می‌شوند (Khashei & Bijari, 2011).

توان به هر یک از خریداران نسبت داد و نتایج آن برای مجموع مصرف‌کنندگان معتبر می‌باشد. در مجموع، روش‌های سنتی برای برآورد یک رابطه ساده میان قیمت و ویژگی‌های محصول مناسب می‌باشند و استفاده از این روش‌ها در صورت وجود روابط غیرخطی نادرست می‌باشد. در چنین شرایطی، روش‌های پیشرفته نظیر شبکه عصبی مصنوعی وجود دارد که از آن می‌توان برای مدل‌سازی دقیق‌تر روابط پیچیده استفاده نمود. لذا، هدف اصلی و وجه تمایز این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین، تحلیل عوامل مؤثر بر قیمت زعفران در شهر مشهد با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری هدانیک و روش شبکه عصبی مصنوعی است. بررسی رابطه قیمت و ویژگی‌های زعفران در سطح انفرادی و همچنین بررسی درجه اهمیت متغیرهای ورودی از مزیت‌های دیگر این پژوهش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

واژه هدانیک برای توصیف «درجه اهمیت نسبی عوامل مختلف در ایجاد شاخصی برای سودمندی و مفید بودن» استفاده می‌گردد. روزن (Rosen, 1974) قیمت هدانیک را قیمت‌های ضمنی ویژگی‌های کالا تعریف نمود که با توجه به قیمت‌های مشاهده‌شده کالاهای متمایز و مقادیر مرتبط با ویژگی‌های آن‌ها برای فعالان اقتصادی قابل آشکار شدن است. این قیمت ضمنی نمایانگر حداکثر مبلغی است که یک مصرف‌کننده تمایل به پرداخت آن را دارد تا به سطح مشخصی از مطلوبیت یا رضایت‌مندی دست یابد (Selim, 2009). در واقع می‌توان چنین استدلال نمود که قیمت یک کالا یا خدمت مجموع قیمت‌های ویژگی‌های مختلف آن است. قیمت مربوط به یک ویژگی را می‌توان به عنوان قیمتی ضمنی در نظر گرفت که مصرف‌کننده تمایل به پرداخت آن را دارد (Dewenter et al., 2007). از لحاظ نظری، در تابع قیمت‌گذاری هدانیک فرض بر این است که کالاهای بازار از مجموعه‌ای از خصوصیت‌ها تشکیل شده‌اند که آن‌ها را می‌توان توسط برداری متشکل از k ویژگی نشان داد:

$$z=(z_1,z_2,\ldots,z_k) \quad (۱)$$

تحت این فرض، تابع مطلوبیت برای یک مصرف‌کننده را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

$$U=U(z_1, z_2, \ldots, z_K; \alpha) \quad (۲)$$

که z_k نمایانگر مقدار k امین ویژگی در کالاهای بازار و α نشان‌دهنده پارامتر ترجیحات مصرف‌کننده است. سطح k امین ویژگی دریافت شده توسط مصرف‌کننده بستگی به تعداد واحدهای مصرف شده کالاهای بازار (Q_i) دارد. واحدهای مرتبط با ویژگی k ام از طریق متغیر x_{jk} نشان داده می‌شود که نمایانگر مقدار ویژگی k ام در یک واحد از j امین کالا است. بر این اساس، ویژگی k ام (z_k) را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

$$z_k=f_k(Q_1,Q_2,\ldots,Q_n,x_{1k},x_{2k},\ldots,x_{nk}) \quad (۳)$$

با در نظر گرفتن روابط ۲ و ۳، مطلوبیت فردی تابعی از سطح ویژگی (برای هر واحد از کالا) و تعداد کالاهای مصرفی است:

$$U=U(Q_1,Q_2,\ldots,Q_n,x_{11},\ldots,x_{nk}) \quad (۴)$$

مطابق با تئوری اقتصادی، مصرف‌کننده رابطه ۴ را با توجه به محدودیت بودجه زیر حداکثر می‌نماید:

$$M=\sum_{j=1}^{n} P_j \times Q_j \quad (۵)$$

که P_j نمایانگر قیمت j امین کالای بازار است. با حداکثرسازی رابطه ۴ نسبت به محدودیت بودجه، عبارت زیر حاصل می‌شود:

$$P_j=f(x_{j1},x_{j2},\ldots,x_{jk}) \quad (۶)$$

که x_{jk} نمایانگر مقدار ویژگی k ام در هر واحد از کالای Q_j است (Munoz et al., 2015). در نظر گرفتن یک فرم تابعی برای رابطه (۶) یکی از مسائل مهم در مدل قیمت‌گذاری هدانیک است، در حالی که این امر در شبکه‌های عصبی

مصنوعی موضوعیت ندارد. تقریب زن جامع[۱] کابردی‌ترین اصل در مدل شبکه عصبی مصنوعی است که بر اساس آن، این مدل‌ها قادر به تطابق یا شناسایی فرم‌های تابعی ناشناخته می‌باشند. این ویژگی مدل شبکه عصبی مصنوعی باعث می‌شود که این مدل از جمله روش‌های آماری غیرخطی انعطاف‌پذیر باشد (Selim, 2009). ویژگی شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی سیستم‌های غیرخطی است. انواع مختلفی از این شبکه‌ها وجود دارد و انتخاب نوع آن به ماهیت مسئله موردبررسی بستگی دارد. شبکه‌های عصبی پیش‌خور چندلایه[۲] با الگوریتم پس‌انتشار[۳] متداول‌ترین نوع شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌باشند. عملکرد یک شبکه پس‌انتشار خطا مبتنی بر نظارت است که از آن می‌توان برای توسعه مدل‌های پیش‌بینی‌کننده استفاده نمود[۴]. شبکه‌های عصبی مصنوعی مدل‌هایی را ایجاد می‌نمایند که مبتنی بر داده‌ها است. یک شبکه پس‌انتشار به طور معمول از سه لایه تشکیل شده است: یک لایه ورودی، یک یا چند لایه پنهان و یک لایه خروجی (Goethals et al., 2007). لایه ورودی به‌طورمعمول غیرعصبی[۵] است؛ زیرا در این لایه تنها داده‌های ورودی وارد شبکه عصبی مصنوعی می‌شود. هر ورودی به تعدادی از نرون‌ها[۶] متصل است و مجموعه آن‌ها تشکیل‌دهنده لایه پنهان است. داده‌های مربوط به متغیرهای ورودی با استفاده از تبدیل زیر مختصر می‌گردند (Maanen et al., 2010):

$$h_j = f(\alpha_j + \sum_{i=1}^{n} w_i x_i) \quad (۷)$$

که x_j نمایانگر i امین متغیر ورودی، h_j نشان‌دهنده j امین نرون در لایه پنهان، f تابع فعال‌ساز و w_i وزن اتصال میان x_i و h_j، α_j جمله بایاس برای j امین نرون لایه پنهان و n تعداد متغیرهای ورودی است. در فرآیند بهینه‌سازی جملات بایاس و وزن‌های شبکه عصبی مصنوعی، داده‌ها به دو بخش آموزش و اعتبارسنجی تقسیم می‌گردند. از داده‌های آموزش برای یادگیری چگونگی رفتار سیستم استفاده می‌گردد و وزن‌های و بایاس‌ها طی این فرآیند تصحیح می‌گردند. از داده‌های اعتبارسنجی برای ارزیابی عملکرد شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی متغیر خروجی استفاده می‌گردد. به طورمعمول، شبکه‌های عصبی پیشخور از یک لایه پنهان تشکیل می‌گردند و فرآیند آموزش با استفاده از الگوریتم لونبرگ–مارکوارت[۷] انجام می‌شود (Maanen et al., 2010).

توابع فعال‌ساز مورد استفاده در شبکه عصبی اغلب از نوع خطی، سیگموئید و هایپربولیک می‌باشند. با توجه به متناهی بودن تعداد نقاط، توابع بسیاری را می‌توان یافت که به خوبی برازش را انجام دهند؛ بنابراین لازم است که از این وضعیت که تحت عنوان بیش برازش نامیده می‌شود، اجتناب نمود (Cantarella & Luca, 2005; Co & Boosarawongse, 2007). به منظور جلوگیری از مشکل بیش‌برازش مجموعه داده‌های آموزش، از روش توقف زودرس استفاده می‌گردد. بر اساس این روش، چنانچه عملکرد پارامترهای آموزش (وزن‌ها و بایاس‌ها) در مجموعه داده‌های اعتبارسنجی بهبود نیابد؛ فرآیند بهینه‌سازی متوقف می‌گردد و پس از آن، وزن و بایاس جدید ایجاد نمی‌شود. مطالعات متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد از شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توان برای افزایش فهم مربوط به فرآیندهای دنیای واقعی استفاده نمود. این روش به عنوان

۱- Universal approximation

۲- Multilayer feedforward Neural networks

۳- Backpropagation algorithm

۴- یادگیری به دو طریق یادگیری با ناظر و یادگیری بدون ناظر تقسیم می‌شود. در یادگیری بدون ناظر، تنها از ورودی‌های شبکه برای تعدیل وزن‌ها و بایاس‌ها استفاده می‌گردد و متغیر هدف وجود ندارد. از یادگیری بدون ناظر در روش‌های خوشه‌بندی استفاده می‌گردد. در یادگیری با ناظر، خروجی با متغیر هدف مورد مقایسه قرار می‌گیرد و وزن‌ها و بایاس‌ها به نحوی تعدیل می‌گردند که خروجی شبکه نزدیک به مقادیر هدف باشد.

۵- Non-Neural

۶- Neurons

۷- Levenberg-Marquardt

جعبه سیاه[۱] نامیده می‌شود، زیرا پارامترهای آن به سادگی قابلیت تفسیر را ندارند و ظرفیت اندکی در شناخت چگونگی فرآیند ایجاد داده‌ها فراهم می‌آورد (Maanen et al., 2010). با این وجود، روش‌هایی پیشنهاد گردیده است که با استفاده از آن‌ها می‌توان تحلیلی جزئی از وزن‌های اتصالات و ارزیابی اهمیت هر یک از متغیرهای ورودی به دست آورد. روش مشتق‌های جزئی[۲] یکی از رویکردهای جدیدی است که دارای بهترین قدرت توضیح‌دهندگی می‌باشد[۳]. رویکرد مشتق‌های جزئی توسط دیموپولوس و همکاران (Dimopoulos et al., 1995) معرفی گردید و سپس توسط گوری و همکاران (Gevrey et al., 2006) بسط و توسعه یافت. با فرض استفاده از تابع فعال‌ساز سیگموئید برای تمام اتصالات میان نرون‌ها و در نظر گرفتن شبکه‌ای متشکل از n متغیر ورودی، یک لایه پنهان با m نرون و یک خروجی، اهمیت و نقش متغیر ورودی x_i با محاسبه کردن مجموع مربعات مشتق‌های جزئی قابل ارزیابی است (Maanen et al., 2010):

$$SSD_i = \sum_{k=1}^{N} d_{ki}^2 \qquad (۸)$$

که شاخص i نمایانگر متغیر ورودی و شاخص k نشان‌دهنده N مشاهده موجود است. مجموع مربعات مشتق‌های جزئی برای هر متغیر ورودی محاسبه می‌شود و با توجه به مقادیر آن می‌توان درجه اهمیت نسبی متغیرهای ورودی را تشخیص داد[۴].

بزرگ‌تر بودن مقادیر SSD_i نمایانگر اثر بیشتر متغیر x_i بر خروجی شبکه عصبی مصنوعی است. با فرض وجود m نرون در لایه پنهان، مشتق نرون خروجی k نسبت به متغیر ورودی i به صورت زیر محاسبه می‌گردد (Maanen et al., 2010):

$$d_{ki} = S_k \sum_{j=1}^{m} w_{jo} I_{jk} (1 - I_{jk}) w_{ij} \qquad (۹)$$

که w_{ij} وزن اتصال میان i امین نرون ورودی و j امین نرون لایه پنهان، w_{jo} وزن اتصال نرون خروجی و j امین نرون لایه پنهان، S_k مشتق نرون خروجی نسبت به ورودی و I_{jk} واکنش j امین نرون لایه پنهان برای k امین ورودی است (Maanen et al., 2010). برای هر متغیر ورودی می‌توان گرافی از مشتق‌های جزئی رسم نمود و اثر هر متغیر ورودی بر متغیر وابسته را تشخیص داد. اگر مشتق‌های جزئی دارای علامت منفی (مثبت) باشند؛ آن‌گاه رابطه میان متغیر ورودی مورد نظر و خروجی شبکه معکوس (مستقیم) خواهد بود (Gevrey et al., 2003).

در این مطالعه، از شبکه عصبی پس‌انتشار سه لایه برای مدل‌سازی قیمت زعفران استفاده گردیده است. داده‌های مورد استفاده در این شبکه در محدوده‌ای بین ۱- و ۱+ نرمال شده‌اند. از متغیرهای جنسیت، سن، میزان تحصیلات، میزان مصرف سالانه، نوع زعفران (دسته‌ای، سرگل و پودر)، نحوه‌ی خرید (خرده‌فروشی و عمده‌فروشی)، اهداف مصرفی (تغذیه‌ای، دارویی و صنعتی)، در نظر گرفتن نشان تجاری در خرید و در نظر گرفتن بسته‌بندی مناسب و بهداشتی به عنوان متغیرهای ورودی شبکه استفاده گردیده است و قیمت زعفران به ازای هر مثقال متغیر خروجی شبکه را شامل می‌شود. به استثنای متغیرهای سن، میزان تحصیلات، میزان مصرف سالانه و قیمت زعفران، سایر متغیرها به صورت صفر و یک وارد مدل شبکه عصبی مصنوعی می‌شوند. برای مثال، برای مصرف‌کنندگانی که در خرید زعفران

۱- Black box

۲- Partial Derivatives (PaD)

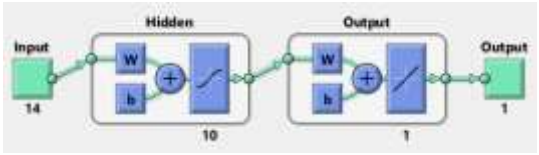
۳- تابع کارایی پیش‌فرض در شبکه‌های عصبی مصنوعی به طور معمول میانگین مربعات خطا می‌باشد. در طول فرآیند آموزش، وزن‌ها و بایاس‌ها به طریقی تعدیل می‌گردند که میانگین مربعات خطا حداقل گردد. الگوریتم‌های آموزش از شیب تابع کارایی برای تعدیل وزن‌ها و بایاس‌ها استفاده می‌کنند. در تحلیل حساسیت شبکه‌های عصبی مصنوعی، پس از آن که مقادیر مناسب وزن‌ها و بایاس‌ها تعیین و مقدار تابع کارایی مشخص گردید، از مشتقات جزئی (که از نوع مشتقات تحلیلی می‌باشند) به منظور ارزیابی رابطه میان خروجی شبکه و ورودی آن استفاده می‌شود.

۴- برای رتبه‌بندی بر اساس اهمیت، روش‌های متعددی وجود دارد. علاوه بر رتبه‌بندی، هدف دیگر این پژوهش نحوه ارتباط قیمت زعفران با عوامل تأثیرگذار بر آن در سطوح فردی است. بر این اساس، شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با سایر روش‌ها انطباق بیشتری با اهداف مطالعه دارد.

به بسته‌بندی مناسب و بهداشتی توجه می‌نمایند؛ مقدار یک اختصاص می‌یابد و برای افرادی که این متغیر را در تصمیمات خرید خود لحاظ نمی‌کنند؛ مقدار صفر داده می‌شود. اطلاعات مورد نیاز تحقیق از طریق روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جمع‌آوری گردیده است. بر اساس آخرین سرشماری سال ۱۳۹۰، تعداد خانوارها در شهر مشهد برابر با ۱۲۴۲۴۸۱ می‌باشد. لذا با توجه به مشخص بودن حجم جامعه آماری، در این مطالعه از فرمول کوکران با سطح اطمینان ۹۵ درصد و سطح کران خطای ۹ درصد استفاده گردید و بر این اساس، حجم نمونه کل در این مطالعه ۱۲۰ خانوار می‌باشد. در این مطالعه طراحی شبکه عصبی و محاسبه مشتق‌های جزئی با کد نویسی در نرم‌افزار MATLAB صورت پذیرفته است.

نتایج و بحث

بر اساس مطالب مطرح شده در بخش مواد و روش‌ها، در این مطالعه از شبکه عصبی مصنوعی متشکل از سه لایه استفاده گردیده است که تعداد نرون‌های لایه‌های ورودی، پنهان و خروجی به ترتیب برابر با ۱۴، ۱۰ و ۱ می‌باشند. در لایه پنهان از تابع فعال‌ساز سیگموئید و در لایه خروجی از تابع فعال‌ساز خطی استفاده گردیده است. بر این اساس، در شکل ۱ ساختار شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده نشان داده شده است.



شکل ۱- ساختار شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده
Figure 1- The structure of designed artificial neural network

از مربع ضریب خودهمبستگی پیرسون (R^2) برای سنجش عملکرد شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌گردد که مقادیر آن برای چهار مجموعه داده (آموزش، اعتبارسنجی، آزمون و کل داده‌ها) در جدول ۱ گزارش شده است. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که مقادیر R^2 برای چهار مجموعه داده (آموزش، اعتبارسنجی، آزمون و کل داده‌ها) بزرگ‌تر از ۰/۹ می‌باشند که این امر نمایانگر عملکرد بسیار رضایت‌بخش شبکه عصبی مصنوعی برای برازش و پیش‌بینی قیمت زعفران است[۱].

پس از تأیید عملکرد شبکه عصبی بر اساس معیار R^2، به بررسی مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به متغیرهای توضیحی پرداخته می‌شود. بر اساس شکل (۲: الف)، علامت مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به متغیر «جنسیت» مثبت می‌باشد. این یافته نشان‌دهنده آن است که بیشتر بودن جمعیت زنان موجب افزایش تقاضا برای زعفران و متعاقب آن، افزایش قیمت این محصول می‌شود. در واقع، افزایش تقاضا و قیمت زعفران می‌تواند به دلیل مصارف خانگی این محصول توسط جمعیت زنان باشد. بر اساس شکل (۲: ب)، علامت مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به متغیر «سن» مثبت می‌باشد. به عبارتی، مصرف‌کنندگان مسن قیمت بیشتری را برای زعفران پرداخت می‌نمایند. این یافته مؤید آن است که با افزایش سن، بنیه مالی افراد بهبود می‌یابد و برای ویژگی‌های مورد نظر زعفران می‌توانند قیمت‌های بیشتری را پرداخت نمایند. همچنین مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به متغیر «سطح تحصیلات» دارای علامت‌های مثبت می‌باشند (شکل ۲:پ). در واقع، با افزایش سطح تحصیلات، شناخت از خواص و ویژگی‌های زعفران بیشتر می‌شود و افراد تقاضای خود را برای این محصول افزایش می‌دهند و برای مصرف آن قیمت بیشتری را پرداخت می‌نمایند. نتایج شکل (۲: ت) نشان می‌دهد که با افزایش

۱- مقادیر R2 نمایانگر عملکرد شبکه عصبی مصنوعی است. چنانچه مقادیر R2 بالاتر از ۰/۹ باشد؛ عملکرد شبکه بسیار خوب و اگر مقدار آن بین ۰/۸ و ۰/۹ باشد، عملکرد شبکه خوب و مقادیر کمتر از ۰/۸ نمایانگر عملکرد نامطلوب شبکه است (Coulibaly & Baldwin, 2005).

مصرف سالانه زعفران، قیمت پرداختی برای این محصول کاهش می‌یابد. این امر می‌تواند ناشی از خرید عمده محصول توسط این افراد بوده و می‌توانند محصول را بدون بسته‌بندی و یا از تولیدکننده به طور مستقیم خریداری کنند که منجر به پرداخت قیمت کمتری توسط افراد خواهد شد. علامت مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به نوع زعفران (دسته‌ای، سرگل و پودر) نشان می‌دهد که خریداران برای زعفران سرگل قیمت بیشتری را پرداخت می‌نمایند (با توجه به علامت‌های مثبت مشتق‌های جزئی)، در حالی که عرضه زعفران به صورت دسته‌ای و پودر در بازار ایران کمتر مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد و برای آن‌ها قیمت کمتری پرداخت می‌نمایند (با در نظر گرفتن علامت‌های منفی مشتق‌های جزئی). این یافته نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان برای زعفران سرگل یا ممتاز ارزش بیشتری قائل‌اند. از آنجا که این نوع زعفران از کلاله‌های خالص و بدون خامه تشکیل شده است و مرغوبیت بالاتری دارد، قیمت بیشتری برای این نوع زعفران در نظر گرفته می‌شود. علامت مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به نحوه‌ی خرید (خرده‌فروشی و عمده‌فروشی) در شکل‌های (۲:ح) و (۲:خ) نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان با خرید عمده از تخفیف‌های قیمتی استفاده می‌نمایند و این نحوه‌ی خرید موجب کاهش قیمت زعفران می‌شود.

جدول ۱- مقادیر مربع ضریب خودهمبستگی پیرسون (R^2)

Table 1- The values of squared Pearson correlation coefficient (R^2)

نام مجموعه داده The name of the dataset	مقدار مربع ضریب خودهمبستگی پیرسون The value of squared Pearson correlation coefficient
آموزش Training	0.9875
اعتبارسنجی Validation	0.9894
آزمون Test	0.9808
کل داده‌ها Total data	0.9836

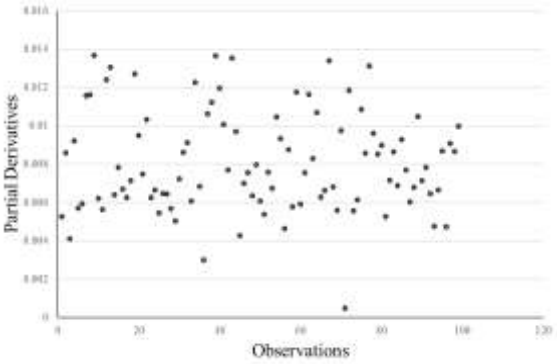
از سوی دیگر، علامت‌های مثبت مشتقات جزئی نسبت به خرید از خرده‌فروشان حاکی از آن است که فروش زعفران به صورت خرده‌فروشی با قیمت بیشتری صورت می‌پذیرد و این امر به دلیل ارائه این محصول با کیفیت مطلوب و خدمات مناسب به مشتریان می‌باشد. هدف‌های مصرفی (تغذیه‌ای، دارویی و صنعتی) از متغیرهای ورودی دیگر شبکه عصبی مصنوعی می‌باشند. علامت مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسبت به مصرف از نوع تغذیه‌ای مثبت می‌باشند، در حالی که اهداف مصرفی دیگر (دارویی و صنعتی) تأثیر منفی بر قیمت زعفران دارند. این یافته مؤید آن است که خانوارها برای مصارف خانگی و تغذیه‌ای زعفران قیمت بیشتری را پرداخت می‌کنند. خانوارها اغلب زعفران مورد نیاز خود را از خرده‌فروشان تهیه می‌نمایند و با توجه به اثر مثبت خرده‌فروشی بر قیمت زعفران می‌توان استدلال نمود که مصرف تغذیه‌ای و خانگی زعفران ارتباط مستقیمی با قیمت این محصول دارد. افزون بر این، در مصرف غذایی زعفران به ویژگی‌هایی نظیر قدرت رنگ دهی، عطر و طعم آن توجه می‌شود و عیار این محصول با توجه به این ویژگی‌ها سنجیده می‌شود؛ بنابراین، بر خلاف مصرف دارویی (که توجه بیشتر بر خواص دارویی این گیاه می‌باشد)، مصرف غذایی زعفران اثر مثبتی بر قیمت این محصول دارد. از سوی دیگر، زعفران در مصارف صنعتی اغلب به صورت عمده و با مشوق‌ها و تخفیف‌های قیمتی خریداری می‌شوند و این نوع مصرف زعفران

اثـر منفـی بـر قیمـت آن دارد. همان‌گونـه کـه در شـکل (۲: ز) مشاهده می‌شود، علامت مشتق‌های جزئی قیمت زعفران نسـبت به نشان تجاری مثبت می‌باشد که این امر نمایانگر آن است کـه مصرف‌کنندگان برای برندهای شناخته‌شده تمایـل بـه پرداخـت قیمت بیشتری دارند. در واقـع، یـک نـام تجـاری نشـان‌دهنـده ویژگی‌ها، برداشت‌ها و انتظاراتی اسـت کـه خریـدار بـرای یـک محصول در نظر می‌گیرد. این یافته نشان می‌دهد که خریـداران به یک نام تجاری شناخته‌شده زعفران اعتمـاد بیشـتری دارنـد و ویژگی‌های مورد نظر خود را در آن نام تجاری مشخص جستجو می‌نمایند. بر اساس شـکل (۲: ژ) مـی‌تـوان مشـاهده نمـود کـه علامت‌های مشتق‌های جزئی مربوط به متغیر بسته‌بنـدی مثبـت می‌باشند. این یافته نشان می‌دهـد کـه مصـرف‌کننـدگان بـرای زعفران بسته‌بندی شده مبلغ بیشتری را پرداخت می‌کنند که این امر می‌تواند به دلیل ملاحظات بهداشتی، سهولت مبادله، جذابیت و بازارپسندی بسته‌بندی زعفران باشد. پس از بررسی اثر هر یک از متغیرهای ورودی شبکه عصبی بر قیمـت پرداختـی زعفـران، لازم است که درجه اهمیت این متغیرهـا بـا اسـتفاده از رهیافـت مجموع مجذورات مشتق‌های جزئی مورد بررسی قرار گیـرد کـه نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- درجه اهمیت متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی

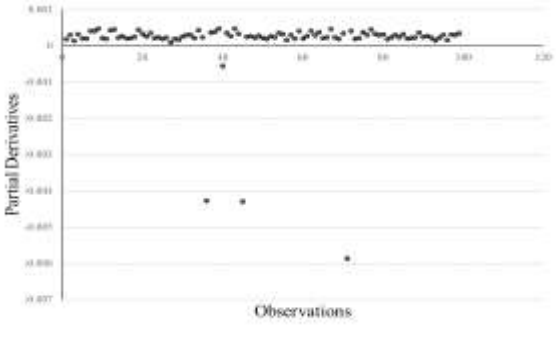
Table 2- The degree of importance of the input variables of artificial neural network

نام متغیر ورودی Name of input variable		درجه اهمیت Degree of importance
جنسیت Gender		0.00712
سن Age		0.00007
میزان تحصیلات Level of education		0.02457
میزان مصرف سالانه The amount of annual consumption		0.00090
نوع زعفران Type of saffron	دسته‌ای (سرخ و سفید) Bunch (Red and White)	0.00844
	سرگل (کاملاً سرخ) Coupé (All-Red)	0.07984
	پودر زعفران Saffron Powder	0.09453
نحوه‌ی خرید Type of purchase	خرید از عمده‌فروشان Buy from wholesalers	0.13620
	خرید از خرده‌فروشان Buy from retailers	0.01479
هدف از مصرف The purpose of consumption	مصرف غذایی Nutritional consumption	0.42554
	مصرف دارویی Pharmaceutical consumption	0.24862
	مصرف صنعتی Industrial consumption	0.35776
توجه به نشان تجاری Attention to the brand		0.00006
در نظر گرفتن بسته‌بندی مناسب و بهداشتی Attention to packaging		0.00245



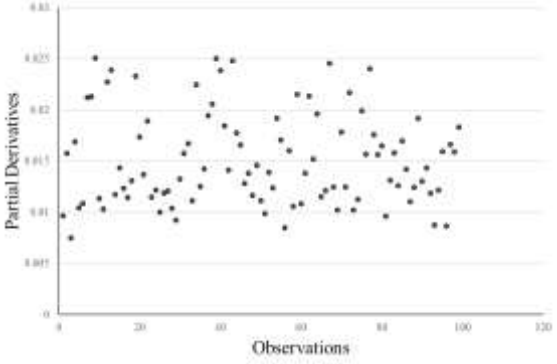
(الف) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به جنسیت

(a) The partial derivatives of network output with respect to gender.



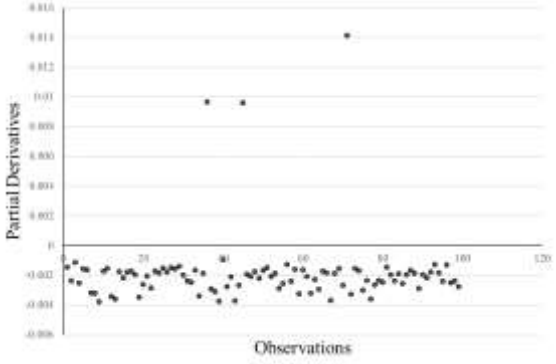
(ب) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به سن

(b) The partial derivatives of network output with respect to age.



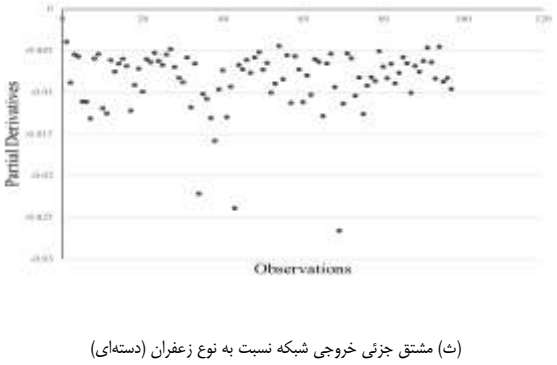
(پ) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به سطح تحصیلات

(c) The partial derivatives of network output with respect to level of education.



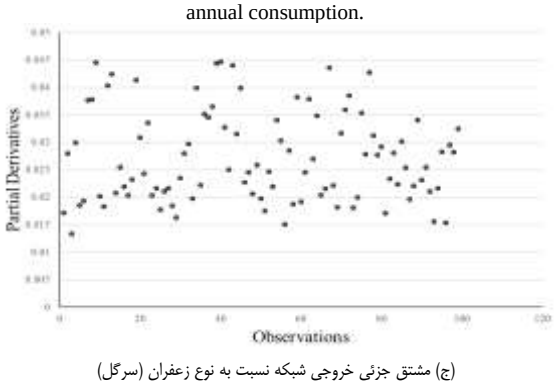
(ت) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به میزان مصرف سالانه

(d) The partial derivatives of network output with respect to amount of annual consumption.



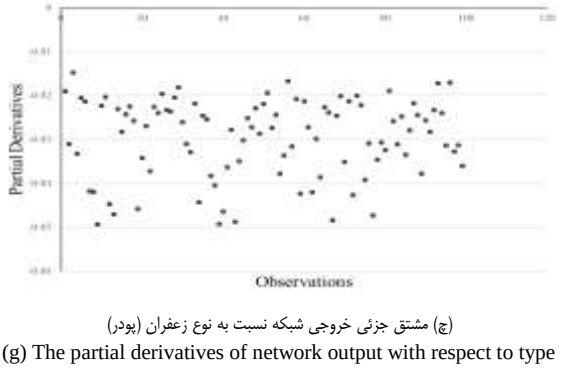
(ث) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به نوع زعفران (دسته‌ای)

(e) The partial derivatives of network output with respect to type of saffron (Bunch).



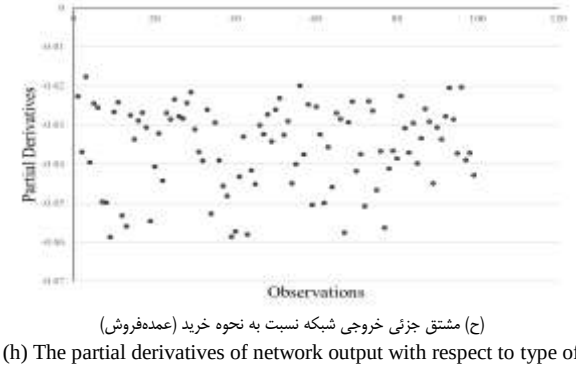
(ج) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به نوع زعفران (سرگل)

(f) The partial derivatives of network output with respect to type of saffron (Coupé).



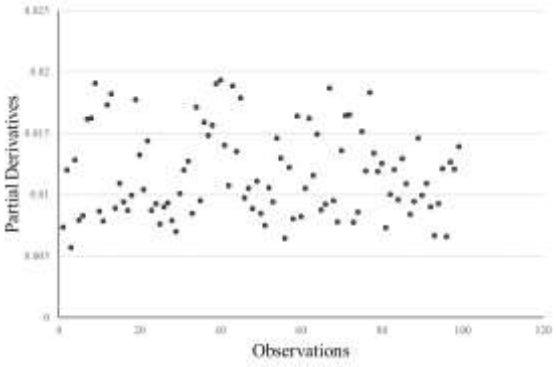
(چ) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به نوع زعفران (پودر)

(g) The partial derivatives of network output with respect to type of saffron (Powder).



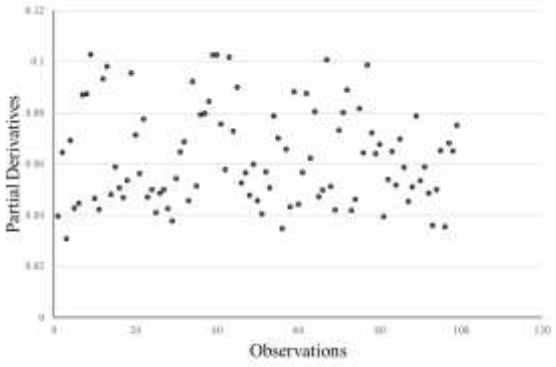
(ح) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به نحوه خرید (عمده‌فروش)

(h) The partial derivatives of network output with respect to type of purchase (buy from wholesalers).



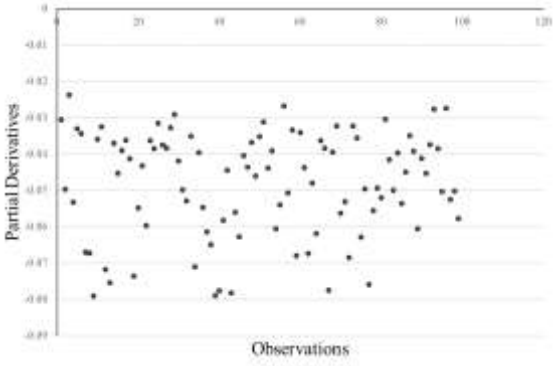
(خ) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به نحوه خرید (خرده‌فروش)

(i) The partial derivatives of network output with respect to type of purchase (buy from retailers).



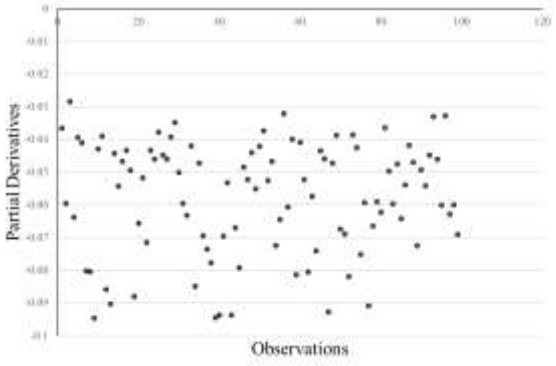
(د) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به اهداف مصرفی (تغذیه‌ای)

(j) The partial derivatives of network output with respect to the purpose of consumption (nutritional consumption).



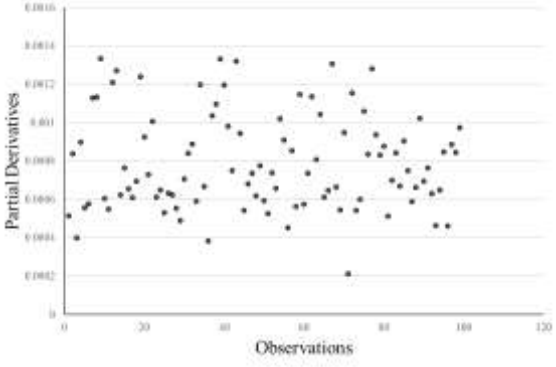
(ذ) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به هدف از مصرف (دارویی)

(k) The partial derivatives of network output with respect to the purpose of consumption (pharmaceutical consumption).



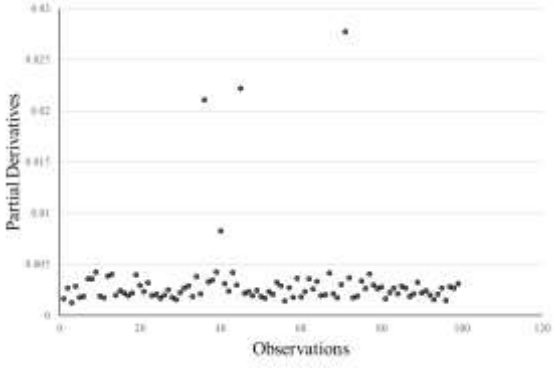
(ر) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به اهداف مصرفی (صنعتی)

(l) The partial derivatives of network output with respect to the purpose of consumption (industrial consumption).



(ز) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به نشان تجاری

(m) The partial derivatives of network output with respect to brand.



(ژ) مشتق جزئی خروجی شبکه نسبت به بسته‌بندی

(n) The partial derivatives of network output with respect to packing.

شکل ۲- مشتق‌های جزئی خروجی شبکه نسبت به هر یک از متغیرهای توضیحی

Figure 2- The partial derivatives network output with respect to each of the explanatory variables.

نتیجه‌گیری

ایران جزء کشورهای مهم تولیدکننده و صادرکننده زعفران می‌باشد، اما تولید بیشتر این محصول به معنای فروش بیشتر نمی‌باشد بلکه با در نظر گرفتن نیازهای مشتری و با ارائه قیمتی متناسب با این نیازها می‌توان وضعیت بازار داخلی و بین‌المللی این محصول را ارتقاء بخشید. بر این اساس، شناسایی نیازها، خواسته‌ها و علائق مصرف‌کنندگان نقش بسیار مهمی در اتخاذ و اجرای استراتژی‌های بازاریابی ایفا می‌نماید و متعاقب آن می-

توان قیمتی از محصول را برای گروه‌های مختلف مصرف‌کننده در نظر گرفت که مطابق با خواسته‌های آن‌ها باشد. از این رو، هدف اصلی این مطالعه بررسی عوامل مؤثر بر قیمت زعفران در شهر مشهد با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری هدانیک می‌باشد. وجه تمایز این مطالعه در مقایسه با مطالعات پیشین، استفاده از رهیافت مشتق‌های جزئی در چاچوب شبکه عصبی مصنوعی است تا بتوان چگونگی اثر و سهم هر متغیر در توضیح قیمت زعفران را به دست آورد. در این مطالعه برای تعیین قیمت زعفران از ۱۴ متغیر استفاده است که بر اساس نتایج، متغیرهای سن و نام تجاری کمترین اثر و متغیر اهداف مصرفی بیشترین اثر را بر قیمت زعفران داشتند. در میان اهداف مصرفی، مصرف غذایی به طور مثبت و مصارف دارویی و صنعتی به طور منفی بر قیمت زعفران اثرگذار بودند. لذا، به تولیدکنندگان و عرضه-کنندگان زعفران پیشنهاد می‌گردد که در استراتژی قیمت‌گذاری این محصول به ترتیب به نوع مصرف (غذایی، دارویی یا صنعتی)، شیوه فروش (خرده فروشی یا عمده فروشی) و نوع زعفران (سرگل، دسته‌ای و پودر) توجه نمایند.

منابع

Cantarella, G.E., and Luca, S.D. 2005. Multilayer feedforward networks for transportation mode choice analysis: An analysis and a comparison with random utility models. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 13 (2): 121-155.

Carew, R. 2000. A hedonic analysis of apple prices and product quality characteristics in British Columbia. Canadian Journal of Agricultural Economics 48 (3): 241-257.

Carew, R., Florkowski, W.J., and Smith, E.G. 2012. Hedonic analysis of apple attributes in metropolitan markets of Western Canada. Agribusiness 28 (3): 293-309.

Co, H.C., and Boosarawongse, R. 2007. Forecasting Thailand's rice export: statistical techniques vs. artificial neural networks. Computers and Industrial Engineering 53 (4): 610-627.

Coulibaly, P., and Baldwin, C.K. 2005. Nonstationary hydrological time series forecasting using nonlinear dynamic methods. Journal of Hydrology 307 (1): 164-174.

Curry, B., Morgan, P., and Silver, M. 2001. Hedonic regressions: misspecification and neural networks. Applied Economics 33 (5): 659-671.

Dewenter, R., Haucap, J., Luther, R., and Rotzel, P. 2007. Hedonic prices in the German market for mobile phones. Telecommunications Policy 31 (1): 4-13.

Dimopoulos, Y., Bourret, P., and Lek, S. 1995. Use of some sensitivity criteria for choosing networks with good generalization ability. Neural Processing Letters 2 (6): 1-4.

Ethridge, D. E., and Davis, B. 1982. Hedonic price estimation for commodities: an application to cotton. Western Journal of Agricultural Economics 7 (2): 293-300.

Gevrey, M., Dimopoulos, I., and Lek, S. 2003. Review and comparison of methods to study the contribution of variables in artificial neural network models. Ecological Modelling 160 (3): 249-264.

Gevrey, M., Dimopoulos, I., and Lek, S. 2006. Two-way interaction of input variables in the sensitivity analysis of neural network models. Ecological Modelling 195 (1): 43-50.

Goethals, P.L., Dedecker, A.P., Gabriels, W., Lek, S., and De Pauw, N. 2007. Applications of artificial neural networks predicting macroinvertebrates in freshwaters. Aquatic

Factors affecting the price of saffron (using the Hedonic pricing and artificial neural network model)

Arash Dourandish[1*], Amirhossein Tohidi[2] and Mona Mousavi[3]

Submitted: 27 April 2016 **Accepted:** 6 December 2016

Dourandish, A., Tohidi, A., and Mousavi, M. 2018. Factors affecting the price of saffron (using the Hedonic pricing and artificial neural network model). Saffron Agronomy & Technology 6(1): 91-103.

Abstract

Saffron, a valuable agricultural product in the national and international level is valued by consumers in different ways and the price paid for it depends on different factors. Identifying these factors can be helpful to marketing saffron with the price that is consistent with consumer preferences. The major aim of this study is to evaluate the factors that affect the price of saffron in Mashhad using the Hedonic pricing model. What distinguishes this study from previous studies is using the sensitivity analysis approach in the context of artificial neural networks. The information needed for this research was collected from 120 saffron buyers in the city of Mashhad with the random sampling approach. Considering the 14 explanatory variables, the results showed that age and brand have the least impact on the price of saffron, while the consumption goals variable has a significant effect on the price of this product. Among the goals, nutritional uses has a positive effect, and medical and industrial uses have a negative effect on the price of saffron. According to the research findings, manufacturers and suppliers of saffron are recommended to price the product according to the buyers' consumption goals, sale style and the saffron type, respectively.

Keywords: Consumer Preferences, Consumption Goals, Pricing, Sensitivity Analysis.

1- Associated Professor of agricultural Economics Department of Ferdowsi University
2- PhD student of agricultural Economics Department of Ferdowsi University
3- MSc student of agricultural Economics Department of Ferdowsi University
(*-Corresponding author Email: dourandish@um.ac.ir)
DOI: 10.22048/jsat.2017.53102.1158

Ecology 41 (3): 491-508.

Huang, C.L., and Lin, B.H. 2007. A hedonic analysis of fresh tomato prices among regional markets. Applied Economic Perspectives and Policy 29 (4): 783-800.

Khashei, M., and Bijari, M. 2011. A novel hybridization of artificial neural networks and ARIMA models for time series forecasting. Applied Soft Computing 11 (2): 2664-2675.

Lancaster, K.J. 1966. A new approach to consumer theory. The Journal of Political Economy 74 (2): 132-157.

Maanen, B.V., Coco, G., Bryan, K.R., and Ruessink, B.G. 2010. The use of artificial neural networks to analyze and predict alongshore sediment transport. Nonlinear Processes in Geophysics 17 (5): 395-404.

Martinez Garmendia, J. 2010. Application of hedonic price modeling to consumer packaged goods using store scanner data. Journal of Business Research 63 (7): 690-696.

Muñoz, R., Lagos Moya, M., and Gil, J.M. 2015. Market values for olive oil attributes in Chile: a hedonic price function. British Food Journal 117 (1): 358-370.

Parcell, J.L., and Schroeder, T.C. 2007. Hedonic retail beef and pork product prices. Journal of Agricultural and Applied Economics 39 (01): 29-46.

Rosen, S. 1974. Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. Journal of Political Economy 82 (1): 34-55.

Schollenberg, L. 2012. Estimating the hedonic price for fair trade coffee in Sweden. British Food Journal 114 (3): 428-446.

Selim, H. 2009. Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network. Expert Systems with Applications 36 (2): 2843-2852.

Seppä, L., Latvala, T., Akaichi, F., Gil, J.M., and Tuorila, H. 2015. What are domestic apples worth? Hedonic responses and sensory information as drivers of willingness to pay. Food Quality and Preference 43: 97-105.

Vickner, S.S. 2015. Estimating the implicit price of convenience: a hedonic analysis of the US breakfast sausage market. Agribusiness 31 (2): 281-292.

Waugh, F.V. 1928. Quality factors influencing vegetable prices. Journal of Farm Economics 10 (2): 185-196.