

## بررسی تأثیر استانداردسازی کیفیت محصول پسته ایران بر درآمد صادراتی آن با استفاده از مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی

دکتر رضا کاظم‌زاده\* مهدی ایرانپور\*\*

پذیرش: ۸۹/۷/۲۰

دریافت: ۸۸/۶/۱۸

کیفیت / استاندارد اجباری / حجم صادرات و قیمت صادراتی پسته / شبکه عصبی مصنوعی

### چکیده

با توجه به اهمیت صادرات محصول پسته برای ایران و افزایش سهم رقبا، قبل از آن که درصد بالایی از سهم خود از بازار جهانی را از دست بدهیم، باید برای صادرات این محصول برنامه‌ریزی کافی انجام دهیم. به همین منظور در تحقیق حاضر پس از بررسی وضعیت تولید و بازار پسته ایران و کشورهای عمده تولیدکننده و از طریق مصاحبه با خبرگان و صادرکنندگان عمده آن، نتیجه گرفتیم که برای بهبود شرایط بازار باید معیارهایی کیفی در قالب استاندارد اجباری اعمال شوند. سپس با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی اقدام به یافتن مدل مناسب برای پیش‌بینی حجم و قیمت صادراتی پسته کردیم و با توجه به خروجی‌های این مدل میزان تأثیر سیاست اعمال استاندارد اجباری را بررسی کردیم.

نتایج حاکی از آن است که در صورت اعمال استاندارد اجباری، درآمد صادراتی پسته در سال مورد مطالعه یعنی سال ۱۳۸۶، حدود ۲۰۵,۳۱۴,۰۰۰,۰۰۰ ریال افزایش می‌یابد، احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین نیز نصف حالت بدون استاندارد بوده و در صورت وقوع این حادثه،

حجم صادرات به میزان ۲۵,۶۶۴ تن کاهش می‌یابد؛ درحالی‌که در غیاب این استاندارد، کاهش حجم صادرات تنها در سال اول حادثه ۵۱,۳۲۹ تن است؛ لذا اعمال چنین استانداردی کاملاً توجیه‌پذیر به نظر می‌رسد.

طبقه‌بندی JEL : C52, L15.



## مقدمه

یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی که نقش چشمگیری در صادرات غیرنفتی دارد، بخش کشاورزی است. در این میان، پسته اهمیت ویژه‌ای دارد؛ چرا که از یک سو در اکثر سال‌ها در حدود ۸٪ ارزش صادرات غیرنفتی ایران به این محصول اختصاص دارد و از سوی دیگر ایران بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده این محصول در جهان است.<sup>۱</sup> در سال‌های اخیر بازار پسته ایران شاهد به میدان آمدن یک رقیب جدی یعنی ایالات متحده بوده است. غفلت از رقیبانی که برای پیشبرد اهداف خود چاره را در برنامه‌ریزی، افزایش کیفیت محصولات خود و ایجاد انسجام در فرآیند تولید تا عرضه دیده‌اند، می‌تواند آینده پسته را نیز همچون فرش به مخاطره اندازد. بنابراین جلوگیری از وقوع داستان قورباغه پخته<sup>۲</sup> و حفظ جایگاه ایران در بازار جهانی پسته مستلزم برنامه‌ریزی مناسب است. در این تحقیق به برنامه‌ریزی از بُعد کیفیت توجه شده است؛ زیرا امروزه کیفیت مهم‌ترین عامل برای موفقیت در عرصه بازار جهانی به‌شمار می‌رود.<sup>۳</sup>

باید به این نکته توجه کرد که کیفیت یک محصول در واقع بهترین تبلیغ است. کیفیت یک محصول تبلیغی است که یک کالا از خود داشته و باعث می‌شود مشتریانی را که از طریق آمیخته‌های فعالیت‌های ترغیبی و تشویقی جذب شده‌اند، حفظ کرده و وفاداری و تداوم خرید مشتریان از آن محصول را تضمین کند. کیفیت پسته ایران در دنیا بر هیچ کس پوشیده نیست اما علی‌رغم این مشخصه بسیار مهم، سهم بازار پسته ایران به‌طور نسبی در حال کاهش است چون از یک سو به دلیل قدرت بازاریابی ایالات متحده، سهم این کشور از بازار پسته رو به افزایش است و از سوی دیگر در ایران به کیفیت الزامی و کیفیت جذاب توجه نمی‌شود. عدم رعایت کیفیت الزامی یعنی صادرات انواع نامرغوب پسته و یا مخلوطی از انواع مرغوب و نامرغوب، باعث کاهش رضایت مصرف‌کننده شده و عدم توجه به کیفیت جذاب یعنی عرضه محصول در بسته‌بندی‌های نامناسب و فقدان استراتژی‌های بازاریابی اثربخش، پسته ایران را با کاهش نسبی سهم بازار جهانی مواجه کرده است.

۱. در شرایط کنونی حدود ۵۵ درصد از تولید و بیش از ۶۰ درصد از صادرات جهانی پسته در اختیار کشور ما است (آمارنامه وزارت بازرگانی).

۲. سنگه، پیتر، ۱۳۸۵.

۳. کارتر - جی، ۱۳۶۷.

## ۱. رقابت ایران و ایالات متحده

میزان اولین تولید تجاری این کشور ۶۸۰ تن در سال ۱۹۷۶ بوده، در حالی که محصول ثبت شده سال ۲۰۰۵، ۱۲۸/۸ هزار تن بود که نسبت به تولید سال ۲۰۰۰ (۲۲,۱۱۰ هزار تن) نیز رشد چشمگیری داشته است. سازمان آمار کشاورزی کالیفرنیا (CASS)<sup>۱</sup> سطح بارور سال ۲۰۰۳ را ۱۴۵,۰۰۰ هکتار برآورد کرده که این میزان به ترتیب در حدود ۸۰ درصد بیشتر از ۸۸,۸۸۳ هکتار سطح بارور سال ۲۰۰۲ و ۳۶۴ درصد بیشتر از ۳۱,۲۲۷ هکتار سال ۱۹۸۰ است.<sup>۲</sup>

مقدار صادرات آمریکا از ۱۴۰۱ تن در سال ۱۹۸۲ به ۱۰,۹۱۳ تن در سال ۱۹۹۶ و ۴۸/۵۷۱ تن در سال ۲۰۰۶ رسید. در سال ۲۰۰۶ ایران با صادرات ۱۶۳/۴۳۱ تن یعنی ۵۵/۶۱ درصد مجموع صادرات و آمریکا با ۲۴,۰۰۰ تن و ۱۶/۵۲ درصد کل صادرات در رده های اول و دوم قرار گرفتند (آمار تولید، سطح زیرکشت و حجم صادرات کشورهای مختلف در پیوست ۴، پیوست ۵ و پیوست ۶ قابل مشاهده است)؛ این در حالی است که ایالات متحده در حدود ۳۰ سال پیش یکی از واردکنندگان عمده پسته ایران بود.<sup>۳</sup> فرآیند صادرات ایران و آمریکا به اتحادیه اروپا به عنوان اصلی ترین بازار هدف پسته بیانگر رشد ۱۹ درصدی سهم آمریکا از این بازار است، در حالی که سهم ایران از ۹۵ درصد به ۷۰ درصد کاهش یافته است. صادرات ایران به اتحادیه اروپایی از سال ۱۹۹۷ به شدت کاهش یافت یعنی زمانی که ایالات متحده درصد آفلاتوکسین پسته ایران را منتشر کرد و با استفاده از عضویت خود در WTO، بازار جهانی را تحت تأثیر قرار داد. کاهش صادرات به کشورهای اروپایی از یک سو به دلیل اجرای قانون جدید اتحادیه برای آفلاتوکسین (مبنی بر تعیین میزان مجاز آفلاتوکسین موجود در حد ۴PPb) و شروع صادرات به صورت مستقیم از سوی دیگر بود.<sup>۴</sup> بعد از آن صادرات ایران به کشورهای خارج از اتحادیه اروپایی از حدود ۲۵ درصد در سال ۱۹۹۷ به ۶۰ درصد در سه سال گذشته رسید، که این امر عاملی بود که تا حد زیادی اثرات

1. California Agricultural Statistics Service.

2. Gray et al., (2004); 52.

۳. به طور مثال حجم واردات این کشور از پسته ایران در سال ۱۳۵۸ در حدود ۷,۲۰۰ تن بود. منبع داده ها: اینترنت، FAOSTAT, FAO, UN

۴. البته عامل دوم به عنوان عاملی مثبت در راستای صادرات شناخته می شود، چراکه این امر باعث کاهش صادرات مجدد سایر کشورها می شود.

حادثه آفلاتوکسین را کاهش داد؛ اما احتمال زیادی وجود دارد که این کشورها نیز قوانینی نظیر اتحادیه اروپا وضع کنند. بازارهای اصلی غیر اروپایی ایران، خاوردور، آسیای جنوب شرقی، کانادا، روسیه، مکزیک و کشورهای حوزه خلیج فارس هستند<sup>۱</sup>.

### ۱-۱. مسائل و مشکلات صادرات پسته ایران

کاهش حجم صادرات با توجه به سالهای آور و نیاور، کاهش حجم آبهای زیرزمینی در مناطق کشت، روشهای سنتی تولید و فرآیند برداشت، استفاده نامناسب از تکنولوژی جدید کنترل آفت، فقدان سیستمهای حفاظت و آبیاری پیشرفته، کمبود سرمایه گذاری در صنایع فرآوری و بهره‌وری و آموزش پایین تولیدکنندگان از جمله مشکلات داخلی هستند و برخی مشکلات خارجی نیز عبارتند از: فقدان آگهی‌ها، تبلیغات بازاریابی و بسته‌بندی مناسب، ناآشنایی با بازارها و اصول بین‌المللی، ارتباط غیرمستقیم با واردکنندگان خارجی، برنامه‌ریزی نامناسب برای بازاریابی و صادرات پسته اضافی، محدودیت دسترسی به بازارهای جهانی و عدم عضویت در سازمان تجارت جهانی<sup>۲</sup>.

### ۲. تحقیقات انجام‌شده پیرامون کیفیت و بازار پسته

در تحقیقی تولید پسته در ترکیه بین سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ براساس تولید سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۸ تخمین زده شده است<sup>۳</sup>. این تحلیل روند براساس میانگین متحرک دو ساله، الگوی تناوبی محصول پسته در هر دوره را در نظر می‌گیرد. روش مورد استفاده، دقت کم‌تری نسبت به روشهای کنونی پیش‌بینی دارد.

نتایج تحقیق دیگری<sup>۴</sup> نشان می‌دهد پسته‌های ترکیه که در بسته‌های ۸۰-۷۰ کیلوگرمی صادر شده و مجدداً در کشورهای واردکننده استاندارد و با مارک‌های آنها به کشورهای دیگر صادر می‌شود؛ باعث انتقال ارزش افزوده‌ای در حدود ۸۰٪ از ترکیه به کشورهای واردکننده می‌شود. بنابراین، نیاز ضروری برای ارائه محصولی که نیازهای مشتریان را در

1. KarimKoshteh and Karbasi, (2003).

2. KarimKoshteh and Karbasi, (2003).

3. Emeksiz and engül, (2004).

4. Ulusoy, (1990).

بازارهای خارجی برآورده می‌کند، مشهود است تا از این طریق ارزش افزوده بیش‌تری نصیب کشور ترکیه شود.

عمده‌ترین تحقیق انجام شده در آمریکا پیرامون کیفیت و بازاریابی، تحقیقی است که توسط گری و همکارانش<sup>۱</sup> برای ایجاد یک مدل شبیه‌سازی پویای احتمالی بازار پسته انجام شده است. آن‌ها بازار ۵۰ سال آینده پسته ایالات متحده را شبیه‌سازی کرده‌اند.

قنبری عربلو<sup>۲</sup>، نشان داده است که تابع تقاضا برای پسته ایران در کوتاه‌مدت کشش‌ناپذیر و در بلندمدت کشش‌پذیر است و درآمد کشورهای واردکننده، یکی از عوامل مؤثر در تعیین میزان تقاضا برای پسته ایران است. نتایج حاصل از برآورد تابع عرضه صادرات نیز حاکی از کشش بالای عرضه صادرات نسبت به تغییرات قیمت صادراتی است.

در تحقیق دیگری<sup>۳</sup> تابع عرضه صادرات محصولات کشاورزی در ایران برآورد شده است. در این تحقیق چهار شکل تبعی برای تابع عرضه محصولات کشاورزی ارائه شده است. مدل اولیه عرضه صادرات به صورت لگاریتمی است که در آن لگاریتم ارزش صادرات محصولات کشاورزی در زمان  $t$  به عنوان متغیر وابسته و شاخص قیمت کالاهای صادراتی به شاخص قیمت‌های داخلی بخش کشاورزی و متغیر روند به عنوان جانشین ظرفیت تولید به عنوان متغیر مستقل به کار می‌رود. در این مدل عموماً قیمت‌های نسبی که به عنوان یک عامل تعیین‌کننده صادرات هستند، به صورت دقیق مشخص نیستند بلکه برحسب انتظارات قابل پیش‌بینی‌اند و برای رفع این مشکل از الگوی انتظارات تطبیقی استفاده می‌شود؛ به این صورت که مقدار انتظاری متغیر قیمت معادل میانگین وزنی مقدار واقعی متغیر مربوطه در زمان  $t$  و مقدار آن در دوره قبل است.

در صورتی که صادرات جهت‌دار از کشورهای در حال توسعه به کشورهای توسعه‌یافته، قسمتی از کل صادرات باشد، استفاده از مدل اول ما را به تخمین‌های تورش‌دار کشش‌ها رهنمون می‌سازد؛ از این‌رو در این حالت از مدل دوم استفاده می‌شود به گونه‌ای که تغییر در صادرات طی دو دوره متوالی به صورت ضریبی از تفاوت میان عرضه صادرات مطلوب در زمان  $t$  و عرضه صادرات واقعی در زمان  $t-1$  در نظر گرفته می‌شود.

1. Gray et al., (2004).

۲. قنبری عربلو (۱۳۷۷).

۳. شریفی، م. (۱۳۷۷).

شکل تبعی سوم که در این تحقیق آورده شده، تابعی است که نرخ ارز واقعی نیز به صورت متغیر توضیحی در آن آورده شده است؛ و نهایتاً شکل تبعی چهارم ارائه شده شامل دو گروه متغیر توضیحی کوتاه مدت و بلندمدت است که از لحاظ سیاستگذاری، از بعد زمان کاربردهای متفاوتی دارند.

متغیرهای توضیحی مدل عبارتند از: شاخص قیمت عمده فروشی محصولات کشاورزی، متغیر روند بلندمدت به عنوان جانشین ظرفیت تولیدی، شوک عرضه که از طریق انحراف تولید از روند اندازه گیری می شود و شوک تقاضا که از طریق انحراف GDP از روند به دست می آید.

نتیجه حاصل از این بررسی نشان می دهد که با گذشت زمان، کشش عرضه صادرات محصولات کشاورزی نسبت به قیمت های نسبی افزایش می یابد. این موضوع بیانگر این است که اگرچه صادرات بخش کشاورزی در کوتاه مدت نسبت به تغییرات قیمت نسبی با کشش است، اما این امر در بلندمدت تشدید خواهد شد و میزان کشش افزایش می یابد؛ همچنین نتایج عددی این مطالعه نشان می دهد که صادرات محصولات کشاورزی نه تنها در کوتاه مدت بلکه در بلندمدت نیز نسبت به نرخ ارز بی کشش خواهد بود.

رضایی صومعه<sup>۱</sup> نشان می دهد که کشش پایین تقاضای صادرات نسبت به نرخ ارز، نشانگر کم اهمیت بودن آن بر صادرات این محصول است. کشش تقاضای صادرات نسبت به درآمد کشورهای تقاضاکننده نیز حکایت از کشش پذیری این محصول دارد. کشش قیمتی عرضه صادرات برای محصول پسته بزرگ تر از یک و کشش پذیر است؛ که نشانگر آمادگی کشور برای صادرات بیشتر این محصول است. از سوی دیگر، ارزش افزوده پسته صادراتی بر عرضه صادرات پسته اثر مثبت دارد.

نتایج حاصل از تحقیق مقدسی و علیشاهی<sup>۲</sup> نشان می دهد که نسبت قیمت صادراتی ایران به کشورهای رقیب از جمله متغیرهایی است که به لحاظ تئوریک بر سهم بازار تأثیرگذار است و میان سهم بازار و متغیر بی ثباتی قیمت های نسبی صادراتی ارتباط معکوس وجود دارد؛ این در حالی است که بی ثباتی نسبی نرخ های ارز از لحاظ آماری غیر معنی دار

۱. رضایی صومعه (۱۳۷۹)

۲. مقدسی و علیشاهی (۱۳۸۶).

است. افزایش ارزش پول ایران در مقابل کشورهای رقیب، موجب گران تر شدن کالاهای صادراتی ایران و در نتیجه کاهش واردات از این کشور می شود؛ در حالی که افزایش نرخ ارز کشورهای رقیب، اثر مطلوب و مثبتی بر سهم بازار ایران خواهد داشت. همان طور که مشاهده می شود این تحقیق ها به منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر سهم ایران از بازار جهانی انجام شده است و هیچ کدام برای ارتقای سهم بازار و پیش بینی کمی وضعیت آینده پسته ایران در بازار جهانی راهکار عملی ای ارائه نکرده اند؛ لذا به دلیل احساس نیاز به چنین کاری، ابتدا مفاهیم و روش های پیش بینی را مرور می کنیم تا بتوانیم روش مناسبی برای بررسی تأثیر استانداردسازی کیفیت پسته ایران بر درآمد صادرات آن داشته باشیم.

### ۳. پیش بینی با استفاده از شبکه عصبی

هنر و علم «پیشگویی شرایط و حوادث آینده» را پیش بینی می نامند. یکی از جدیدترین روش های پیش بینی، رویکرد شبکه های عصبی مصنوعی است. یافته های اکثر محققان نشان می دهد که این فناوری می تواند با موفقیت در مسائل تجاری به کار گرفته شود و در اکثر مواقع از تکنیک های متداول برتر است. بیش ترین دلیل برای استفاده از شبکه عصبی، وجود مسائل بسیار زیاد حل نشدنی توسط الگوریتم های حل مدل های غیرخطی و عدم نیاز محقق به دانستن نوع ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته است. وانگ و همکارانش<sup>۲</sup> به طور گسترده تحقیقاتی که طی سال های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ در زمینه کاربردهای شبکه عصبی در حوزه کسب و کار انجام شده است را مرور کرده اند. مرور ادبیات جامع این محققان نشان می دهد که حوزه های تولید و عملیات، اقتصاد، بازاریابی و توزیع، و سیستم های اطلاعاتی، به ترتیب چهار حوزه عمده ای بوده اند که محققان شبکه عصبی را به خود جذب کردند. پیش بینی درآمد، نرخ مبادله ارز، ورشکستگی مالی، سفارشات آینده و تقاضای بنزین از جمله کاربردهای شبکه عصبی در مسأله پیش بینی هستند که در این مقاله از آنها یاد می شود.

1. Heizer and Rnder, (2000).

2. Wong et al., (2000).



معصومی و همکارانش<sup>۱</sup> با انجام یک پژوهش کاربردی، نشان دادند ۱۴ سری زمانی اقتصاد کلان که نلسون و پلاسر در مقاله اثرگذار خود در سال ۱۹۸۲ تجزیه و تحلیل کردند، به خوبی با استفاده از شبکه‌های عصبی قابل مدل‌سازی است. کهزادی و همکارانش<sup>۲</sup> علاوه بر پیش‌بینی قیمت سلف ذرت برای ده هفته آتی، مدل شبکه عصبی را با یک فرآیند ARIMA<sup>۳</sup> مقایسه نمودند. براساس نتایج این مطالعه متوسط دو معیار میانگین مجذور خطا و میانگین مطلق خطای مدل شبکه عصبی به ترتیب ۱۸ و ۴۰ درصد کم‌تر از فرآیند ARIMA است.

در ایران نیز مطالعات گوناگونی در زمینه شبکه عصبی مصنوعی، انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه قدیمی و مشیری<sup>۴</sup> اشاره کرد که کارآیی مدل شبکه عصبی را با یک مدل رگرسیون خطی به‌منظور پیش‌بینی نرخ رشد اقتصادی در ایران، مقایسه کرده‌اند. نتایج مطالعه حاکی از آن است که شبکه عصبی به‌طور معنی‌داری پیش‌بینی‌های دقیق‌تری در مقایسه با مدل رگرسیون خطی ارائه می‌دهد.

احمدی قراچه<sup>۵</sup> با در نظر گرفتن شوک‌های نفتی، با استفاده تلفیقی از شبکه عصبی، الگوریتم ژنتیک و خوشه‌بندی یک مدل هوش مصنوعی را برای پیش‌بینی کوتاه‌مدت (ماهانه) قیمت نفت ارائه داده است. نتایج نشان‌دهنده عملکرد خوب مدل پیشنهادی در مقایسه با روش‌های دیگر و توانایی آن برای یادگیری هوشمندانه مکانیزم حاکم بر قیمت نفت خام است.

مطابق ادبیات، به‌دلیل برتری روش پیش‌بینی شبکه عصبی نسبت به سایر روش‌های پیش‌بینی نظیر ARIMA، در تحقیق حاضر از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی حجم صادرات پسته و قیمت آن استفاده می‌شود. در این بخش، پس از مرور مفاهیم شبکه‌های عصبی، مراحل طراحی ساختار مدل شبکه عصبی تشریح شده است.

### ۱-۳. طراحی ساختار مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی

تکنیک‌های هوش مصنوعی سعی دارند از طریق تقلید از ذهن انسان، با استفاده از روش‌های

1. Maasoumi et al., (1994).

2. Kohzadi et al., (1995).

3. Auto-Regressive Integrated Moving Average.

۴. قدیمی و مشیری (۱۳۸۱).

۵. احمدی قراچه (۱۳۸۵).

محاسباتی برای خود کارسازی فرآیند اکتساب دانش از نمونه‌ها یا داده‌ها، مسائل پیچیده و بزرگ را حل کنند. پرکاربردترین معماری شبکه‌های عصبی، شبکه‌های چندلایه پیشخور<sup>۱</sup> هستند که معمولاً شبکه‌های چندلایه‌ای پرسپترون<sup>۲</sup> و به‌طور خلاصه MLP نامیده می‌شوند. علی‌رغم وجود جنبه‌های فراوان رضایت‌بخش شبکه‌های عصبی مصنوعی، ساخت یک شبکه مناسب برای پیش‌بینی، کار دشواری است. در این بخش به بررسی این مسائل در مدل خودمان می‌پردازیم. به‌دلیل استفاده گسترده از شبکه‌های چندلایه پیشخور در ادبیات موضوع، ما نیز در معماری شبکه خود از همین نوع استفاده کرده‌ایم.

### ۱-۱-۳. معماری شبکه

#### ۱-۱-۱-۳. تعداد نورون‌های ورودی

تعداد نورون‌های ورودی بستگی به تعداد متغیرهای بردار ورودی‌ای دارد که در پیش‌بینی مقادیر آینده به کار می‌روند<sup>۳</sup>. با توجه به نتایج مقالات مرتبط مطرح‌شده در بخش ۲، ورودی‌های مورد نیاز برای حل مدل به شرح زیر تعریف شدند:

#### الف) ورودی‌های شبکه عصبی پیش‌بینی حجم صادرات

- حجم صادرات؛
- میزان تولید؛
- میانگین تولید ناخالص داخلی کشورهای عمده واردکننده پسته؛
- قیمت پسته ایران، ترکیه و ایالات متحده.

#### ب) ورودی‌های شبکه عصبی پیش‌بینی قیمت

- حجم صادرات؛
- میزان تولید پسته؛
- میانگین تولید ناخالص داخلی کشورهای عمده واردکننده پسته.

1 Feed Forward

2 Multi Layer Perceptron

3 Guoqiang Zhang et al., 1998

## ۳-۱-۱-۲. تعداد نورون‌های خروجی

تعداد نورون‌های لایه خروجی همیشه با تعداد خروجی‌ها برابر است که در این تحقیق برای هر دو شبکه برابر یک است.

## ۳-۱-۱-۳. تعداد نورون‌ها و لایه‌های پنهان

معمول‌ترین راه برای تعیین تعداد نورون‌های پنهان، تجربه یا سعی و خطا است. در این تحقیق با توجه به کم بودن حجم داده‌های موجود، تعداد نورون‌های پنهان را در ابتدا کم در نظر گرفته‌ایم و سپس مرحله به مرحله تعدادشان را زیاد کرده‌ایم تا بتوانیم تعداد مناسب را انتخاب کنیم.

## ۳-۱-۲. متغیرهای مدل

پس از مشخص شدن ورودی‌ها و خروجی‌های هر شبکه، متغیرهای مدل‌ها تعریف شدند. تعریف این متغیرها، براساس ورودی‌های تعریف شده در بخش ۳-۱-۱-۱ است؛ بدین ترتیب که این ورودی‌ها با اعمال چند وقفه به عنوان متغیرهای مدل انتخاب شدند. حدود تعداد این وقفه‌ها با توجه به خروجی‌های تحقیقات بیان شده در بخش ۳-۱-۲ است، اما برای حصول اطمینان از صحت خروجی‌ها، تعداد این وقفه‌ها را در مدل‌های مختلف تغییر دادیم و از آنجا که با افزایش این وقفه‌ها به عدد ۴، خروجی بسیار نامناسبی داشتیم، از ذکر مدل‌های مربوطه خودداری کرده‌ایم. بر این اساس، در نهایت متغیرهای زیر به عنوان متغیرهای مدل انتخاب شدند:

- $Exwt-1, Exwt-2$  و  $Exwt$ : حجم صادرات در سال  $t-1$  و  $t-2$
- $Prot-1$  و  $Prot$ : میزان تولید سال  $t$  و  $t-1$
- $GDpt-1$  و  $GDpt$ : میانگین تولید ناخالص داخلی کشورهای عمده واردکننده پسته در سال  $t$  و  $t-1$
- $Ipt-1, ipt-2$  و  $Ipt$ : قیمت هر کیلو پسته ایران در سال  $t, t-1$  و  $t-2$
- $Tpt-1$  و  $Tpt$ : قیمت هر کیلو پسته ترکیه در سال  $t$  و  $t-1$
- $Upt-1$  و  $Upt$ : قیمت هر کیلو پسته آمریکا در سال  $t$  و  $t-1$

### ۳-۱-۳. ارتباط داخلی نوروها

توابع عملکرد درجه معرف درجه غیرخطی بودن هستند که این امر در اکثر شبکه‌های عصبی مصنوعی با ارزش است<sup>۱</sup>. برای کاهش محاسبات داخلی شبکه و افزایش سرعت آموزش از توابع انتقال سیگموئید لگاریتمی (logsig) و سیگموئید تانژانتی (tansig) در لایه‌های میانی استفاده می‌شود که در این تحقیق از تابع انتقال سیگموئید تانژانتی استفاده شده است. تابع نورو لایه خروجی شبکه عصبی در تحقیق حاضر به صورت تابع تحریک خطی<sup>۲</sup> انتخاب شده است. تابع تحریک خطی پیچیدگی شبکه را کاهش داده و آموزش آن را سریع تر می‌کند.

### ۳-۱-۴. الگوریتم آموزش

وجود روش‌های بهینه‌سازی متعدد، گزینه‌های متنوعی را برای آموزش شبکه عصبی فراهم می‌کند<sup>۳</sup>. از آنجا که آموزش شبکه عصبی نقش به‌سزایی در عملکرد و کارایی آن برای یک کاربرد خاص دارد، از روش‌های آموزشی که اغلب در زمینه پیش‌بینی به کار می‌روند استفاده کرده و آن‌ها را مقایسه می‌کنیم.

در ادامه، انواع الگوریتم‌های آموزش برای شبکه‌های پیش‌خور ارائه شده است. در کلیه این الگوریتم‌ها از شیب تابع اعمال شده برای تصحیح وزن‌های ارتباطی استفاده می‌شود<sup>۴</sup>.

۱. Batch Gradient Descent: این الگوریتم شیب‌دارترین تابع آموزش است. وزن‌ها در جهت شیب منفی تابع اعمال شده تصحیح می‌شوند.

۲. Batch Gradient Descent with Momentum: این الگوریتم مشابه روش اول است با این تفاوت که زودتر به همگرایی می‌رسد. مومنتم این امکان را می‌دهد که نه تنها گرادیان خطا در هر مرحله در نظر گرفته شود بلکه تغییرات روندی خطای مراحل قبلی نیز لحاظ شود.

۳. Variable Learning Rate: در روش‌های قبلی طی کل زمان آموزش درجه یادگیری ثابت بوده و عملکرد الگوریتم کاملاً به تنظیم صحیح ضریب یادگیری

1. Tang and Fishwick (1993).

2. Pure linear.

3. Guoqiang Zhang et al. (1998).

4. Hagan et al. (1996).

وابسته است. اگر این پارامتر خیلی بالا باشد الگوریتم دچار نوسان شده و ناپایدار می‌شود. اگر هم بسیار پایین تعیین شود، الگوریتم خیلی دیر به همگرایی می‌رسد. همیشه در عمل درست نیست که ضریب یادگیری از پیش تعیین شود و در واقع ضریب یادگیری بهینه در طی مراحل مختلف آموزش متفاوت است. یک سیستم که ضریب یادگیری متغیر داشته باشد، این پارامتر را تا جایی که بتواند بالا نگه می‌دارد درحالی که آموزش به‌طور کلی ثابت است. همانند آموزش همراه مومنتوم، اگر خطای جدید به نسبت بیش از max-perf-inc از خطای قبلی بیشتر شود، ضریب یادگیری نیز کاهش داده می‌شود (معمولاً به نسبت  $LR-Dec = 0.7$ ). در غیر این صورت اگر خطای جدید کم‌تر از خطای قبلی باشد ضریب یادگیری افزایش داده می‌شود (معمولاً به نسبت  $LR-In = 1.05$ ).

روش  $traingdx$  تلفیقی از دو تکنیک ضریب یادگیری متغیر و آموزش همراه با مومنتوم است؛ بدین معنی که علاوه بر پارامترهای روش  $traingda$ ، پارامتر  $mc^1$  هم تعریف می‌شود.

۴. Resilient Backpropagation: شبکه‌های چندلایه‌ای معمولاً توابع انتقال هلالی (sigmoid) را در لایه‌های میانی اعمال می‌کنند. این توابع فشرده‌کننده هستند یعنی دامنه نامحدودی از ورودی‌ها را به تعداد محدودی خروجی تبدیل می‌کنند. در این توابع هر چه ورودی بزرگ‌تر شود، شیب نمودار به صفر نزدیک می‌شود. این موضوع در آموزش شبکه مشکل ایجاد می‌کند چرا که گرادیان ممکن است بسیار پایین بیاید و در نتیجه اصلاحات بسیار کوچکی در وزن‌ها صورت می‌گیرد که کافی و قابل قبول نیست. هدف این روش این است که تأثیرات منفی اندازه مشتقات جزئی را از بین ببرد. فقط علامت مشتق است که جهت اصلاحات را مشخص می‌کند و اندازه مشتق تأثیری ندارد، بلکه اصلاحات توسط مقادیری جداگانه صورت می‌گیرد. اگر علامت مشتق در دو مرحله متوالی با توجه به وزن در همان مرحله‌ها یکسان باشد، مقدار افزایش هر وزن با پارامتری به نام  $delta-inc$  تعیین می‌شود. اگر علامت مشتق در دو مرحله متوالی عوض شود، هر وزن با توجه به پارامتری به نام  $delta-dec$  کاهش می‌یابد. همچنین اگر

مشتق برابر صفر شود، مقدار اصلاحات تغییری نمی‌کند. بدین ترتیب، هر گاه وزن‌ها نوسان دارند، مقدار اصلاحات کاهش می‌یابد. اگر وزن‌ها برای مراحل متوالی در یک جهت تغییر کند، مقدار اصلاحات افزایش می‌یابد.

۵. Conjugate Gradient Algorithms: در این روش‌های آموزش، شبکه زودتر به همگرایی می‌رسد. در سایر روش‌های گفته‌شده، از ضریب یادگیری برای تعیین میزان تغییرات استفاده می‌شود (سایز قدم). در الگوریتم‌های گرادینان همزمان سایز قدم در هر مرحله جداگانه تعیین می‌شود. این روش‌ها گاهی سریع‌تر انجام می‌شوند اما نسبت به سایر روش‌ها به داده‌های بیش‌تری نیاز دارند.

### ۳-۱-۵. نرمال‌سازی داده‌ها

نرمال‌سازی داده‌ها عموماً باعث بهبود شبکه می‌شود. روش‌های مختلفی برای نرمال‌سازی داده‌ها وجود دارد. اما یکی از روش‌های معمول در این زمینه که در این تحقیق نیز استفاده شده، نرمال‌سازی آماری<sup>۲</sup> است (معادله ۱).

$$X = \frac{X_0 - X_n}{S} \quad (1)$$

$X_0$  و  $X_n$  به ترتیب داده نرمال‌شده، داده اصلی و میانگین داده‌ها بوده و  $S$  انحراف معیار است.

### ۳-۱-۶. نمونه‌های آموزش و تست

به دلیل این که در تحقیق حاضر از شبکه عصبی چندلایه مستقیم استفاده شده و یادگیری در این نوع شبکه از نوع یادگیری دارای ناظر است، داده‌های موجود را به صورت زوج‌های مرتب، ورودی‌ها - خروجی، در اختیار شبکه گذاشتیم تا با وارد کردن ورودی‌ها در لایه ورودی شبکه و هدف قرار گرفتن خروجی، شبکه بتواند به یادگیری مذکور پردازد.

برای ساختن یک مدل شبکه عصبی به منظور پیش‌بینی، به یک مجموعه تست و آزمایش نیاز داریم. مجموعه آموزش برای توسعه شبکه و مجموعه تست نیز برای ارزیابی توانایی

1. Shanker et al., (1996).

2. Statistical Normalization.

مدل در پیش‌بینی به کار می‌رود. اولین مسأله‌ای که در اینجا پیش می‌آید تقسیم داده‌ها به مجموعه تست و آموزش است. اگرچه راه‌حلی عمومی برای تقسیم داده‌ها به مجموعه آموزش و تست وجود ندارد؛ فاکتورهای متعددی نظیر ویژگی‌های مسأله، نوع داده‌ها و اندازه داده‌های موجود بر این تصمیم تأثیر می‌گذارند. بیشتر محققان مجموعه‌های خود را براساس ۹۰٪ در مقابل ۱۰٪، ۸۰٪ در مقابل ۲۰٪، ۷۰٪ در مقابل ۳۰٪ و... انتخاب می‌کنند. در این تحقیق با توجه به حجم داده‌ها، ۸۰٪ داده‌ها را به مجموعه آموزش و ۲۰٪ را به مجموعه تست اختصاص دادیم. بر این اساس داده‌های سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۸ را به‌عنوان نمونه آموزش و داده‌های سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ را به‌عنوان نمونه تست برگزیدیم.

### ۷-۱-۳. معیارهای عملکرد

معیارهای زیادی نظیر زمان مورد نیاز برای تشکیل مدل و زمان آموزش وجود دارد، اما مهم‌ترین معیار عملکرد، دقت پیش‌بینی است. معیارهای دقت، اغلب در قالب خطای پیش‌بینی که اختلاف میان مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده است، تعریف می‌شود. 'MSE' بیش‌ترین معیار استفاده شده در ادبیات است به‌همین دلیل ما نیز از این معیار در کنار 'MAPE' استفاده می‌کنیم.

$$MAPE = \frac{\sum_{k=1}^n \left| \frac{X_k - \hat{X}_k}{X_k} \right|}{n} \quad (2)$$

$$MSE = \frac{\sum_{k=1}^n (X_k - \hat{X}_k)^2}{n} \quad (3)$$

$X_k$  و  $\hat{X}_k$  به ترتیب مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده و  $n$  تعداد مشاهدات است.

پس از تعیین ساختار کلی مدل، در بخش بعد پس از تشریح راهکار ارائه شده برای حفظ سهم بازار که پس از بررسی علل کاهش نسبی سهم ایران از بازار جهانی پسته و از طریق مصاحبه با خبرگان و صادرکنندگان بزرگ این محصول شناسایی شده، از این مدل برای تحلیل کمی اثرات آن استفاده می‌کنیم.

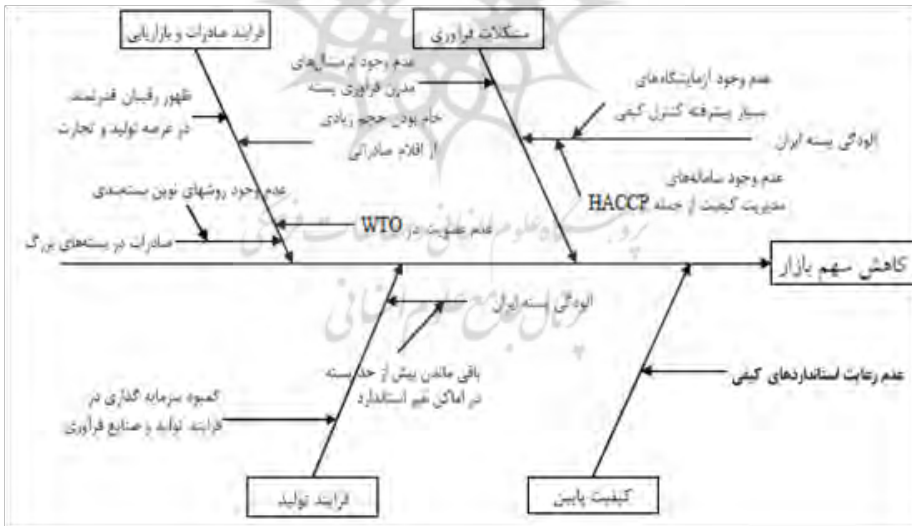
1. Mean Squared Error.

2. Mean Absolute Percent Error.

#### ۴. کیفیت و مشخصه‌های کیفی پسته

##### ۴-۱. نمودار علت و معلول برای بررسی علل کاهش سهم بازار پسته ایران

پس از جمع‌آوری عوامل کاهنده حجم صادرات، لازم است علت‌های به‌وجود آورنده مسأله و ارتباط علت‌ها با هم شناخته شود، سپس مهم‌ترین علت‌ها برای حل مسأله تعیین شود. نمودار علت و معلول (نمودار ۱)، ما را در جمع‌آوری داده مورد نیاز یاری می‌کند و با به‌کار بردن آن می‌توانیم علت‌ها را ریشه‌یابی کنیم<sup>۱</sup>. از آنجاکه میزان تولید همواره افزایش یافته و از این جهت با مشکلی روبه‌رو نبودیم، علت‌ها را در فرآیند پس از تولید بررسی کرده و آن‌ها را مطابق نمودار (۱) در قالب چهار دسته کلی گروه‌بندی کردیم و نتیجه گرفتیم که یکی از مهم‌ترین علت‌ها از مسأله عدم رعایت استانداردهای کیفی ناشی می‌شود؛ زیرا اغلب این معیارها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر کیفیت تأثیر گذارند. این نتیجه، با نظر خبرگان و صادرکنندگان نیز همخوانی دارد. همان‌گونه که در پیوست (۸) مشاهده می‌شود، کیفیت پسته از چهار بعد اصلی بررسی می‌شود.



نمودار ۱- نمودار علت و معلول کاهش سهم بازار پسته ایران

با توجه به مطالب فوق، خلأ یک استاندارد برای پسته ایران احساس می‌شود؛ استاندارد



که علاوه بر افزایش کیفیت و تضمین افزایش سهم ایران در بازار جهانی، توجهی اقتصادی نیز داشته باشد. چنین استانداردی در مورد کالایی اشتراکی<sup>۱</sup> نظیر پسته به دلایل زیر باید حالت اجباری و فراگیر داشته باشد:

در مورد استاندارد کالایی عمومی نظیر پسته، توجه به دو ویژگی بازار پسته الزامی است: اول این که مارک خاصی وجود ندارد، از این رو مشتری‌ای که تجربه بدی از خرید پسته دارد، یا کسی که خبری منفی در مورد سلامتی پسته می‌شنود؛ کم‌تر احتمال دارد این موارد را به عرضه‌کننده یا مارک خاصی نسبت دهد. دوم این که بسیاری از خریداران پسته، مصرف‌کننده همیشگی و دائمی این محصول نیستند و اطلاعات کمی در مورد پسته دارند؛ در نتیجه می‌توان انتظار داشت که عکس‌العمل نشان داده شده به یک حادثه آفاتوکسین، بر تمام صنعت پسته اثرگذار باشد. نتیجه این بحث‌ها این که در صنعت پسته دلایل محکمی برای عمل کردن به صورت عمومی و جمعی برای اطمینان از مطابقت و سازگاری با استانداردهای کیفیت و امنیت غذایی وجود دارد.

## ۲-۴. مشخصه‌های کیفی پسته

به منظور سنجش تأثیر استانداردسازی کیفیت پسته بر تجارت آن (به دست آوردن هزینه‌های انطباق و تغییرات قیمت) لازم شد که معیارهای استانداردهای جهانی پسته<sup>۲</sup>، جمع‌آوری و در اختیار شرکت‌های فرآوری و صادرکنندگان عمده این محصول قرار گیرد (پیوست ۹). علاوه بر این عوامل، عوامل دیگری نیز بر کیفیت مؤثرند که از آنجا که بخش عمده‌ای از آن‌ها مربوط به زمان کاشت و برداشت محصول و یا نگهداری محصول قبل از ورود به بازارهای اصلی است و یا به گونه‌ای در معیارهای قبل گنجانده شده‌اند، در قالب استاندارد اجباری ما قرار نمی‌گیرند.

حال که عوامل کیفی مؤثر بر درصد سهم ایران از بازار جهانی پسته مشخص و راهکاری برای بهبود آن مطرح شد، به بررسی میزان تأثیر این راهکار از طریق پیش‌بینی می‌پردازیم.

۱. Collective good: کالایی که در تجارت آن رفتار سودجویانه یک فرد یا شرکت تجاری، نتایج نامطلوبی را برای کل کشور ایجاد می‌کند. تولید کالاهای اشتراکی، پیامدهای مثبت خارجی را به دنبال دارد و مشکلات آن نیز بیشتر مربوط به بازارهای خارجی است.

۲. این معیارها، معیارهای استاندارد اجباری‌ای هستند که شرایط بازار پسته تحت این استانداردها مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## ۵. پیش‌بینی حجم صادرات

### ۵-۱. بررسی ورودی‌ها، معماری شبکه و توابع آموزش برای پیش‌بینی حجم صادرات

جدول (۱) نشان‌دهنده اطلاعات مدل‌هایی است که برای پیش‌بینی حجم صادرات به کار رفته‌اند. ستون معماری در این جدول و همچنین جدول بعدی به ترتیب از سمت چپ نشان‌دهنده تعداد نورون‌های لایه ورودی (تعداد متغیرهای ستون ورودی‌ها)، تعداد نورون‌های لایه پنهان و تعداد نورون‌های لایه خروجی است. به منظور یافتن روش آموزش برتر در این قسمت روش‌های آموزش ذکر شده در ۴-۱ تا ۴-۳ از جعبه ابزار شبکه‌های عصبی نرم‌افزار Matlab در بررسی‌ها استفاده شده‌اند. این آزمون‌ها با تابع tansig انجام شده و برای انتخاب بهترین (کم‌خطاترین) آن‌ها، نتایج به ازای توابع آموزش، ورودی‌ها و تعداد نورون‌های مختلف بررسی شده‌اند.

#### جدول ۱- اطلاعات آزمایش‌های انجام شده برای پیش‌بینی حجم صادرات

معماری	ورودی‌ها	
۷-۲-۱	(Prot-1, GDPt-1, IPT-1, TPt-1, Exwt-1, Exwt-2, UPt-1)	آزمون اول
۶-۲-۱	(Prot-1, GDPt-1, IPT-1, TPt-1, Exwt-1, UPt-1)	آزمون دوم
۵-۲-۱	(Prot-1, IPT-1, TPt-1, Exwt-1, UPt-1)	آزمون سوم
۵-۲-۱	(Prot-1, IPT-1, TPt-1, Exwt-1, UPt-1)	آزمون چهارم

آزمون‌های دیگری با تابع purelin و همچنین با تغییر وقفه متغیرها نیز انجام شد که به علت مطلوب نبودن نتایج در مقایسه با نتایج آزمون‌های فوق، از ذکر نتایج آن‌ها صرف نظر می‌کنیم.

نتیجه: مقایسه خروجی و نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که نتایج حاصل از آزمایش چهارم یعنی مدلی با معماری ۵-۲-۱، تعداد ۵ نورون و تابع آموزش trainb حداقل خطاها را داشته است.

۱. اطلاعات سالانه حجم و قیمت صادرات از سال ۱۳۵۰ لغایت ۱۳۸۶ از آمارنامه‌های گمرک استخراج شده‌اند؛ که در پیوست ۱ و ۲ قابل مشاهده است.

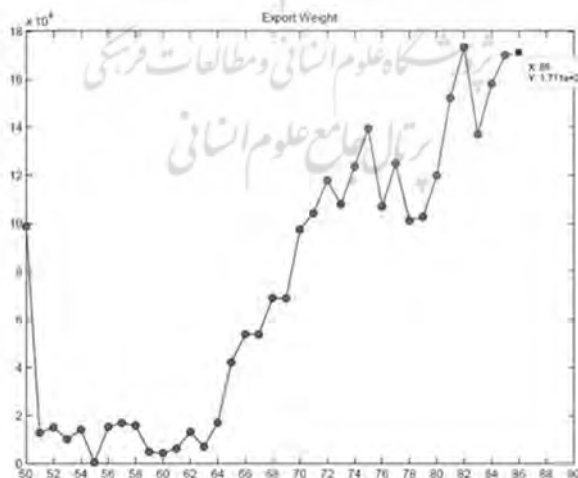
## ۲-۵. مدل شبکه عصبی پیش‌بینی حجم صادرات

با توجه به نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف برای پیش‌بینی حجم صادرات، این تحقیق مدل زیر را ارائه می‌کند:

- این مدل یک شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پیشخور (MLP) است.
  - معماری شبکه عصبی به صورت ۱-۲-۵ و با تعداد ۵ نورون است.
  - ورودی‌های شبکه،  $UP_{t-1}$ ،  $Exw_{t-1}$ ،  $TP_{t-1}$ ،  $IP_{t-1}$ ،  $Pro_{t-1}$  است.
  - شبکه یک لایه پنهان با تابع تبدیل tansig دارد.
  - خروجی شبکه پیش‌بینی حجم صادرات سال بعد است که با تابع تبدیل خطی به دست می‌آید.
  - روش آموزش شبکه، trainb است.
- بهترین جواب به دست آمده یعنی ۱۷۱،۰۹۵ تن را برای محاسبات بعدی به کار می‌بریم (نمودار ۲ و جدول ۲).

## جدول ۲- خروجی‌های مدل برگزیده برای پیش‌بینی حجم صادرات (تن)

تابع آموزش	تعداد نورون‌ها	MSE	MAPE	حجم پیش‌بینی شده صادرات
trainb	۵	۰/۰۰۴۴۰۹	۱۰/۹۹۶۹۶	۱۷۱۰۹۴/۷



نمودار ۲- پیش‌بینی حجم صادرات (تن)

## ۶. مدل شبکه عصبی پیش‌بینی قیمت

### ۶-۱. بررسی ورودی‌ها، معماری شبکه و توابع آموزش برای پیش‌بینی قیمت

جدول (۳) نشان‌دهنده اطلاعات مدل‌هایی است که برای پیش‌بینی قیمت به کار رفته‌اند. نتیجه: مقایسه خروجی و نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که نتایج حاصل از آزمایش دوم یعنی مدلی با معماری ۱-۲-۶ و تعداد ۴ نورون و تابع آموزش tranrp حداقل خطاها را داشته است.

### جدول ۳- اطلاعات آزمایش‌های انجام‌شده برای پیش‌بینی قیمت

معماری	ورودی‌ها	
۷-۲-۱	(Prot-1, GDPt-1, IPt-1, IPt-2, TPt-1, UPt-1, Exwt-1)	آزمون اول
۶-۲-۱	(Prot-1, GDPt-1, IPt-1, TPt-1, UPt-1, Exwt-1)	آزمون دوم
۵-۲-۱	(Prot-1, GDPt-1, IPt-1, UPt-1, Exwt-1)	آزمون سوم
۵-۲-۱	(Prot-1, IPt-1, TPt-1, UPt-1, Exwt-1)	آزمون چهارم

### ۶-۲. مدل پیش‌بینی قیمت

براساس نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف، مدل زیر برای پیش‌بینی قیمت پسته ارائه شده است:

- این مدل یک شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پیش‌خور (MLP) است.
  - معماری شبکه عصبی به صورت ۱-۲-۶ و با تعداد ۴ نورون است.
  - ورودی‌های شبکه،  $Pro_{t-1}$ ،  $GDP_{t-1}$ ،  $IP_{t-1}$ ،  $TP_{t-1}$ ،  $UP_{t-1}$ ،  $Exw_{t-1}$  است.
  - شبکه دو لایه پنهان با تابع تبدیل tansig دارد.
  - خروجی شبکه پیش‌بینی قیمت سال بعد است که با تابع تبدیل خطی به دست می‌آید.
  - روش آموزش شبکه، tranrp است.
- بهترین جواب به دست آمده یعنی ۳۰,۴۴۲,۲۰۰ را برای محاسبات بعدی به کار می‌بریم (نمودار ۳ و جدول ۴).

## جدول ۷- خروجی‌های مدل برگزیده برای پیش‌بینی قیمت

تایم آموزش	تعداد نوره‌ها	MSE	MAPE	قیمت پیش‌بینی شده صادرات
trainrp	۴	۰,۰۰۰۴۶۸	۳,۹۲۶۸۳۶	۳۰,۴۴۲,۲۰۰

## ۷. بررسی اثرات اعمال استاندارد اجباری

این استاندارد اجباری قوانینی را تحمیل می‌کند که به هزینه انطباق با الزامات<sup>۱</sup> برای تست آفلاتوکسین و برآوردن استانداردهای کیفیت منجر می‌شود. این هزینه‌ها در درجه اول به شرکت‌های فرآوری<sup>۲</sup> و به مقدار کم‌تر به بازرسی محصول مربوط می‌شود. قیدهای استاندارد اجباری به گونه‌ای است که به بهبود شرایط بازاریابی و افزایش تقاضا برای بسته و ایجاد سود برای صنعت که بیشتر از هزینه تطبیق خواهد بود ختم می‌شود.

افزایش بالقوه تقاضا در مقایسه با سناریوی بدون استاندارد اجباری از تأثیر دو عامل ناشی می‌شود:

- ۱) کاهش احتمال شوک منفی ناشی از آفلاتوکسین در تقاضا
- ۲) افزایش تقاضای سالیانه در اثر افزایش اعتماد مصرف‌کنندگان به محصول در اثر تست و گواهی‌نامه مربوطه.

در این بخش پس از بحث در مورد هزینه‌های انطباق که انتظار می‌رود به گونه‌ای باشد که در مجموع، اعمال استاندارد منجر به سود شود؛ در مورد این دو عامل بحث خواهیم کرد.

## ۷-۱. هزینه تست و سایر هزینه‌های انطباق با استاندارد

تحلیل اقتصادی کمی نیازمند اطلاعاتی در مورد هزینه تست آفلاتوکسین و انطباق با سایر استانداردهای کیفی است که در قالب استاندارد اجباری وضع شده‌اند. این هزینه‌ها در مرحله اول به بخش‌های فرآوری محصول وارد می‌شود. بسته به سطح کنونی تست در این بخش‌ها، آن‌ها با هزینه‌های انطباق متفاوتی روبه‌رو می‌شوند؛ هزینه‌هایی از قبیل تست آفلاتوکسین و

1. requirement.

2. processor.

سایر هزینه‌های انطباق.

اطلاعات به‌دست آمده از شرکت‌های عمده فرآوری نشان می‌دهد که هزینه انطباق با استانداردها بسته به سطح کنونی تست و اندازه عملیات فرآوری در این شرکت‌ها، در حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال برای هر تن پسته است؛ که این هزینه‌ها شامل هزینه نیروی کار، دستمزد بازرس‌ها، حجم محموله و فاکتورهای مختلف دیگر است.

## ۲-۷. اثرات استاندارد بر احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین و پیامدهای آن

شواهد مستقیمی از شوک منفی شدید ناشی از آفلاتوکسین بر تقاضا و شدت احتمالی این شوک وجود ندارد. فرض می‌کنیم که افزایش تست آفلاتوکسین احتمال وقوع و شدت شوک حاصله را کاهش می‌دهد، اما باز هم شاهد کمی مستقیمی برای اندازه آن‌ها نداریم. برای سنجیدن تهدید غذایی پسته اطلاعاتی از تهدید سایر محصولات و همچنین اطلاعات وقوع چنین حادثه‌ای برای پسته در آلمان استفاده کردیم و با استفاده از تحلیل حساسیت پارامترهای مربوط را تغییر دادیم.



## نمودار ۳- پیش‌بینی قیمت صادراتی (ریال)

پس از آن‌که اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۷ به مدت سه ماه واردات پسته را ممنوع کرد، واردات آلمان در سه سال بعد از آن نیز در سطح پایینی باقی ماند و در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد کاهش داشت. بازار پسته نسبتاً کوچک بوده و سایر آجیل‌ها می‌توانند جایگزین‌هایی

برای آن باشند. شاید همین امر توجیهی برای واکنش شدیدتر بازار اروپا در مقایسه با تهدیدهایی است که در کشورهای نظیر آمریکا مشاهده می‌شود، شاید هم این تفاوت نشان‌دهنده تفاوت‌های میان کشورها از منظر رفتار مصرف‌کننده و مؤسسه‌ها است که به معنای متفاوت بودن واکنش‌ها است. با یک رویکرد محافظه‌کارانه فرض بر این است که وقوع یک حادثه آفاتو کسین در سال  $t$  در تقاضای بازار در آن سال کاهشی ۳۰ درصدی به دنبال دارد ( $\delta_t=0.3$ ). مورد آلمان نشان می‌دهد که اثر منفی یک مورد بر تقاضا، چندین سال ادامه دارد. شوک منفی تقاضا با نرخ ۳۰ درصد در سال کاهش می‌یابد ( $\delta_{t+n}=0.7^n\delta_t$ ). حادثه آفاتو کسین همه ساله اتفاق نمی‌افتد؛ اما بازار همیشه با احتمال وقوع یک تهدید مواجه است. سود حاصل از تست اضافی، کاهش احتمال وقوع حادثه آفاتو کسین یا تهدید است. برای حالت پایه و در غیاب تست اجباری احتمال وقوع یک حادثه که بر تقاضا تأثیر می‌گذارد سالیانه ۴ درصد است. فرض می‌کنیم که تست اجباری احتمال بروز حادثه آفاتو کسین را به ۲ درصد کاهش داده و در صورت وقوع نیز، تأثیر کم‌تری بر تقاضا دارد. ما در حالت اعمال استاندارد اجباری شوک اولیه رو به پایینی به اندازه ۱۵ درصد را به جای ۳۰ درصد فرض کردیم.

### ۷-۳. اثر استاندارد اجباری بر اعتماد خریدار و مصرف‌کننده

احتمال دارد که تقاضا برای پسته در نتیجه گواهی رسمی کیفیت که متضمن یک محصول با کیفیت است افزایش یابد؛ ولی ما شاهدی برای میزان تأثیر آن بر تقاضا نداریم اما در اینجا به میزان کمی تقاضا را برای نشان دادن اعتماد بیشتر خریداران به پسته‌هایی که در فرآیند استاندارد گنجانده شده‌اند افزایش داده‌ایم. همچنین به‌طور مشابه با اعمال حداقل الزامات کیفیت و به دنبال آن تصور بهتر خریدار از سلامت محصول، تقاضا برای پسته افزایش خواهد یافت. این اثر تقاضا نیز دو جنبه دارد؛ اول بر باور عمومی که باعث می‌شود حاضر شوند پول بیش‌تری برای محصولات با کیفیت بالاتر بپردازند و دوم این که خریداران مطمئن هستند که در محموله‌های دارای حداقل الزامات، احتمال مواجه شدن با محموله با کیفیت پایین کم‌تر است. البته این اثر بستگی به حجم اطلاعاتی دارد که خریداران از این امر دارند که پسته‌های تحت استاندارد اجباری دارای حداقل الزامات کیفی هستند (تبلیغات

و اطلاع‌رسانی). یکی دیگر از قیده‌های<sup>۱</sup> تحت استاندارد اجباری، منع فروش پسته‌های نامرغوب<sup>۲</sup> (درجه دوم) است. اگرچه این محصولات درصد کمی از حجم کل تولید را تشکیل می‌دهند اما حذف کلی آن‌ها از بازار باعث افزایش کیفیت کلی پسته‌ها (اگرچه به مقدار کم) می‌شود. از آنجایی که تحت استاندارد اجباری، حداقل الزامات کیفی موردنظر مصرف‌کنندگان برآورده می‌شود، افزایشی در رغبت برای پرداخت بیشتر از ۲۲۰۰ ریال به ازای هر کیلو در مشتری ایجاد می‌شود (حدود ۷٪ قیمت کنونی).

### جمع‌بندی و ملاحظات

برای تخمین تأثیر استاندارد اجباری، حجم صادرات و قیمت پسته را با استفاده از داده‌های سال‌های قبل محاسبه و دو حالت با و بدون استاندارد اجباری را مقایسه کرده و برای این سال، با کمک حجم صادرات و قیمت صادراتی پیش‌بینی شده پسته، درآمد حاصل از صادرات را محاسبه کردیم. افزون بر سود ناشی از کاهش احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین، فرض شده که با استاندارد اجباری مصرف‌کنندگان حاضرند برای هر کیلوگرم، ۲۲۰۰ ریال بیشتر پرداخت کنند؛ که برای هر تن درآمدی در حدود ۲,۲۰۰,۰۰۰ ریال به دست می‌آید. نظرسنجی از خبرگان و صادرکنندگان محصول نشان می‌دهد که هزینه تطبیق با استاندارد اجباری در حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ برای هر تن محصول صادراتی است.

نتایج کمی و پیامدهای ناشی از اعمال استاندارد اجباری در جدول (۵) آورده شده است. حجم صادرات و قیمت صادراتی هر تن در غیاب استاندارد اجباری، همان قیمت به دست آمده از نتایج مدل پیش‌بینی به کمک شبکه عصبی مصنوعی است که به ترتیب در نمودار (۲) و (۳) آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد در صورت اعمال استاندارد اجباری، درآمد حاصل از صادرات پسته در حدود ۲۰۵,۳۱۴,۰۰۰,۰۰۰ ریال افزایش می‌یابد. باید به این نکته نیز توجه کرد که احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین نیز در این حالت نصف حالت بدون استاندارد است و در صورتی که این حادثه رخ دهد، حجم صادرات به میزان ۲۵,۶۶۴ تن کاهش می‌یابد؛ در حالی که در غیاب این استاندارد کاهش حجم صادرات در سال اول

1. provision.

2. inferior.



حادثه ۵۱,۳۲۹ تن است و تأثیر این حادثه در سال‌های بعد نیز در حدود دو برابر حالتی است که استاندارد اجباری اعمال شده باشد.

ضمناً چنانچه هزینه تطبیق با استاندارد، با هزینه‌های ۱۰۰ کیلوگرم نمونه‌برداری نیز در نظر گرفته شود و هزینه هر نمونه‌برداری ۳,۰۰۰,۰۰۰ ریال باشد، هزینه انطباق در جدول تحلیل (جدول ۵) به ۵۱,۳۲۸,۵۰۰,۰۰۰ ریال تغییر می‌یابد (با توجه به پیش‌بینی ۱۷۱,۰۹۵ تنی برای صادرات، باید ۱۷,۱۱۰ نمونه برداشته شود (یعنی یک نمونه ۱۰۰ کیلوگرمی به ازای هر تن) و درآمد پس از کسر هزینه انطباق نیز برابر با ۵,۵۳۳,۵۸۸,۷۰۹,۰۰۰ ریال خواهد شد که باز هم بیش‌تر از حالتی است که استاندارد اجباری وجود ندارد.

بنابراین، نتایج به‌دست‌آمده توجیه لازم برای اعمال استاندارد اجباری کیفیت پسته را ارائه می‌کند.

### جدول ۵- تحلیل نتایج

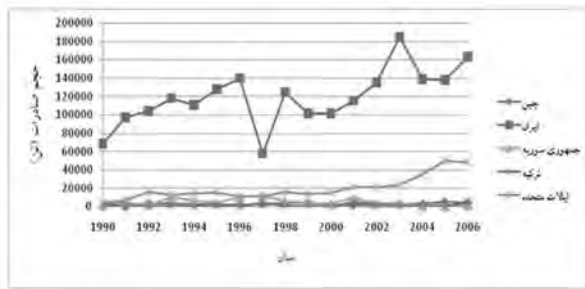
نتایج تحلیل نهایی	
۱۷۱,۰۹۵	حجم صادرات (تن)
در غیاب استاندارد اجباری	
۳۰,۴۴۲,۲۰۰	• قیمت صادراتی هر تن (ریال)
۵,۲۰۸,۵۰۸,۲۰۹,۰۰۰	• درآمد حاصل از صادرات پسته
۵۱,۳۲۹	• میزان کاهش حجم صادرات در صورت وقوع آفلاتوکسین (سال اول)
۳۵,۹۳۰	• میزان کاهش حجم صادرات در صورت وقوع آفلاتوکسین (سال دوم)
۲۳,۹۵۳	• میزان کاهش حجم صادرات در صورت وقوع آفلاتوکسین (سال سوم)
پس از اعمال استاندارد اجباری	
۱۷۱,۰۹۵,۰۰۰,۰۰۰	• هزینه انطباق
۳۲,۶۴۲,۲۰۰	• قیمت صادراتی هر تن (ریال)
۵,۵۸۴,۹۱۷,۲۰۹,۰۰۰	• درآمد حاصل از صادرات پسته
۵,۴۱۳,۸۲۲,۲۰۹,۰۰۰	• درآمد منهای هزینه انطباق
۲۵,۶۶۴	• میزان کاهش حجم صادرات در صورت وقوع آفلاتوکسین (سال اول)
۱۷,۹۶۵	• میزان کاهش حجم صادرات در صورت وقوع آفلاتوکسین (سال دوم)
۱۱,۹۷۷	• میزان کاهش حجم صادرات در صورت وقوع آفلاتوکسین (سال سوم)

## منابع

- احمدی قراچه، ا. (۱۳۸۵)؛ «ارائه یک مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی قیمت ماهانه نفت خام با در نظر گرفتن شوک‌های نفتی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- رضایی صومعه، ر. (۱۳۷۹)؛ «بررسی عوامل مؤثر بر صادرات پسته ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- سنگه، پیتز (۱۳۸۵)؛ پنجمین فرمان (خلق سازمان یادگیرنده)، حافظ کمال هدایت و محمد روشن، سازمان مدیریت صنعتی.
- شریفی، م. (۱۳۷۷)؛ «برآورد تابع عرضه صادرات محصولات کشاورزی ایران»، پژوهشنامه بازرگانی، فصلنامه شماره ۶.
- شیا، شوجی، گراهام، آلان والدن، دیوید (۱۳۸۰)؛ رویکرد نوین مدیریت کیفیت جامع در آمریکا - چهار انقلاب علمی در مدیریت، دکتر محمد اقدسی، علامه طباطبایی - دانشکار.
- قدیمی، م. و مشیری، س. (۱۳۸۱)؛ «بررسی عوامل رشد اقتصادی در ایران»، تخمین رگرسیون رشد.
- قنبری عربلو، ر. (۱۳۷۷)؛ «برآورد توابع تقاضا و عرضه صادرات پسته در یک الگوی سیستم معادلات همزمان: مورد ایران طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۵۰»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد (برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی)، دانشگاه شیراز.
- مقدسی، ر. و م. علیشاهی (۱۳۸۶)؛ «مطالعه عوامل مؤثر بر سهم ایران در بازار جهانی محصولات کشاورزی (مطالعه موردی پسته و کشمش)»، مجله علمی - پژوهشی علوم کشاورزی، سال سیزدهم، شماره ۱، صص ۳۵-۲۱.
- EMEKSIZ, F. & ENGUL, S. (2004); "Determining Production and Export Potential of Pistachio in Turkey", Department of Agricultural Economics, Agricultural Faculty, Çukurova University, 201-208.
- GRAY, R. S., SUMNER, D. A., ALSTON, J. M. & B., H. (2004); "Economic Impacts of Mandated Grading and Testing to Avoid a Negative Food Safety Event: Ex Ante Analysis of the Federal Marketing Order for Pistachios".
- GUOQIANG ZHANG, B., EDDY PATUWO & MICHAEL, H. (1998); "Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of the Art",

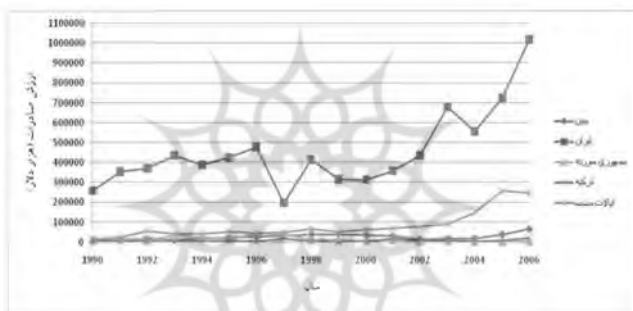
- International Journal of Forecasting* ,14, 35–62.
- HEIZER, J. & RNDER, B. (2000); *Principles of Operations Management*, Prentice Hall.
- KARIMKOSHTEH, M. & KARBASI, A. R. (2003); “Free Trade and Economic Growth Resources of Iran Agriculture”, Poster Paper Selected for Presentation at the 25th International Conference of Agricultural Economist, August 16-22, Durban, South Africa.
- KOHZADI, N., BOYD, M. S., KAASTRA, I., KERMANSHAHI, B. & SCUSE, D. (1995); “Neural Networks for Forecasting: An Introduction”, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 43, 463-474.
- MAASOUMI, E., KHOTANZAD, A. & ABAYE, A. (1994); “Artificial Neural Networks for Some Macroeconomic Series: A first report”, *Econometric Reviews*, 13, 105-122.
- SHANKER, M., HU, M. Y. & HUMG, M. S. (1996); “Effect of Data Standardization on Neural Network Training”, *Omeg*, 24, 385-397.
- ULUSOY, S. A. (1990); “Our Pistachio Export and Problems”, In: Proceedings of the First Pistachio Symposium, Gaziantep (Turkey), 224-232.
- WONG, B. K., LAI, V. S. & LAM, J. (2000); “A Bibliography of Neural Network Business Application Research”, Jon Pub.

### پیوست‌ها



منبع داده‌ها: اینترنت، FAO, UN, FAOSTAT

### پیوست ۱- حجم صادرات کشورهای عمده صادرکننده پسته در جهان



منبع داده‌ها: اینترنت، FAO, UN, FAOSTAT

### پیوست ۲- ارزش صادرات کشورهای عمده تولیدکننده پسته



منبع داده‌ها: اینترنت، UN, FAO, FAOSTAT

### پیوست ۳- درصد سهم کشورهای ایران و آمریکا از صادرات جهانی

## پیوست ۴- حجم تولید محصول پسته در کشورهای مختلف (تن)

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
افغانستان	۲۰۰۰	۲۱۰۰	۲۲۰۰	۲۳۰۰	۲۴۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۴۰۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۲۸۰۰
چین	۲۳۰۰۰	۲۱۵۰۰	۲۴۰۰۰	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	۲۸۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۹۰۰۰	۲۲۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۶۰۰۰
یونان	۴۹۸۹	۴۷۸۶	۵۵۷۳	۵۳۵۱	۵۵۹۱	۸۸۹۲	۹۱۳۷	۸۰۷۲	۶۰۰۰	۶۵۰۰	۷۵۰۰	۸۵۰۰
ایتالیا	۲۴۰۰	۱۵۶	۱۷۹۹	۲۴۰	۲۲۰۰	۱۰۰	۵۰۰۰	۵۱۲	۲۶۴۹	۲۷۶۸	۲۵۰۰	۲۵۰۰
ایران	۱۸۲۴۸۴	۲۰۱۶۳۲	۲۲۹۳۳۲	۱۹۵۰۰۰	۲۳۸۷۸۰	۲۶۰۰۸۵	۱۱۱۹۱۶	۳۱۳۹۵۷	۱۳۱۱۶۶	۳۰۳۹۵۷	۱۱۲۴۳۲	۳۰۰۰۰۰
سوریه	۱۴۴۰۰	۲۰۲۰۰	۱۳۷۰۰	۱۴۹۲۵	۱۴۵۰۰	۲۴۳۲۴	۲۹۴۲۸	۳۵۶۸۴	۳۰۱۳۳	۳۹۹۲۳	۳۷۴۳۶	۳۹۲۰۸
تونس	۶۲۰	۸۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۱۱۵۰	۱۲۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰
ترکیه	۶۴۰۰۰	۲۹۰۰۰	۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۳۶۰۰۰	۶۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	۳۵۰۰۰	۴۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
ایالات متحده	۳۴۹۳۰	۶۶۶۸۰	۶۸۹۵۰	۵۸۵۰۰	۶۷۱۳۰	۴۷۶۳۰	۸۱۹۰۰	۸۵۲۸۰	۵۵۷۹۰	۱۱۰۲۲۰	۷۳۰۳۰	۱۲۷۰۱۰
سایر کشورها	۷۲۱	۷۵۲	۶۲۶	۵۶۵	۶۰۶	۵۶۳	۶۵۷	۶۴۲	۵۷۳	۱۴۷۰	۱۶۴۱	۱۴۴۱
مجموع تولید در جهان	۳۲۹۵۴۴	۳۴۷۶۰۶	۳۹۷۰۸۰	۳۴۲۷۸۱	۳۹۳۱۰۷	۴۳۳۰۹۴	۳۴۱۷۸۸	۵۱۰۳۴۷	۲۹۹۴۱۱	۵۶۵۹۳۸	۲۹۴۴۳۹	۵۴۸۷۵۹
سهم ایران از مجموع تولید	۵۵	۵۸	۵۸	۵۷	۶۱	۶۰	۳۳	۶۲	۴۴	۵۴	۳۸	۵۵
سهم ایالات متحده از مجموع تولید	۱۱	۱۹	۱۷	۱۷	۱۷	۱۱	۲۴	۱۷	۱۹	۱۹	۲۵	۲۳

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

## پیوست ۵- سطح زیر کشت پسته در کشورهای مختلف (هکتار)

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
افغانستان	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۴۰۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۳۰۰۰
چین	۱۶۴۰۰	۱۶۴۰۰	۱۶۶۰۰	۱۶۶۰۰	۱۶۶۰۰	۱۶۶۰۰	۱۷۰۰۰	۱۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
یونان	۳۹۱۰	۴۲۷۰	۴۵۱۰	۵۰۰۰	۴۹۰۰	۵۰۵۰	۵۰۵۰	۵۱۰۰	۵۱۱۰	۵۱۱۲	۵۱۱۰	۵۱۱۰
ایتالیا	۳۶۷۲	۳۵۹۳	۳۵۸۸	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۳۶۳۹	۳۶۰۲	۳۶۰۰	۳۶۰۰	۳۶۰۰
ایران	۱۶۱۴۶۱	۱۷۱۶۳۰	۲۰۱۸۹۳	۲۰۶۰۰۰	۲۳۱۹۴۵	۲۴۷۱۳۰	۲۵۹۴۳۱	۲۵۶۴۴۴	۲۷۴۷۲۸	۲۸۰۵۱۰	۲۸۰۵۱۰	۲۸۰۰۰۰
سوریه	۱۷۰۰۰	۲۱۴۰۰	۱۳۳۰۰	۱۴۶۰۰	۱۵۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۹۰۰۰	۱۸۵۰۰	۱۸۵۰۰	۱۸۵۰۰	۱۸۵۰۰
تونس	۳۳۰۱۴	۳۶۴۰۰	۳۸۶۰۰	۳۸۰۰۰	۳۵۰۰۰	۳۲۰۰۰	۲۸۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۴۰۰۰	۲۱۶۷۰	۲۱۶۰۰	۲۳۰۰۰
ترکیه	۳۰۱۱۴	۳۱۴۲۹	۳۲۷۸۳	۳۳۳۴۳	۳۴۰۷۱	۳۴۹۸۱	۳۶۲۰۰	۳۷۲۱۴	۳۷۶۸۵	۳۶۳۴۹	۳۶۹۹۹	۴۰۰۰۰
ایالات متحده	۲۲۵۴۰	۲۲۸۶۰	۲۳۰۷۰	۲۳۲۷۰	۲۴۴۰۰	۲۶۰۰۰	۲۶۸۱۴	۲۷۸۸۰	۲۹۱۱۰	۳۰۲۰۰	۳۱۵۶۵	۴۴۰۰۰
سایر کشورها	۳۴۹۱	۳۵۷۹	۳۵۴۶	۳۵۶۰	۳۵۷۵	۳۵۹۵	۳۶۲۵	۳۶۹۲	۳۹۰۹	۴۸۷۰	۴۸۶۲	۴۸۶۲
مجموع سطح زیر کشت در جهان	۲۹۱۶۰۲	۳۱۱۵۶۱	۳۳۷۸۹۰	۳۴۳۸۷۳	۳۵۵۰۴۶	۳۷۲۱۷۱	۳۸۵۸۱۹	۴۰۱۷۲۶	۳۹۳۸۶۰	۴۰۷۰۲۹	۴۱۷۷۴۶	۴۳۴۰۷۲

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
سهم ایران از مجموع	۵۵	۵۵	۶۰	۶۰	۶۱	۶۲	۶۴	۶۵	۶۵	۶۷	۶۷	۶۵
سهم ایالات متحده از مجموع	۸	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۱۰

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

## پیوست ۶- حجم صادرات پسته کشورهای مختلف (تن)

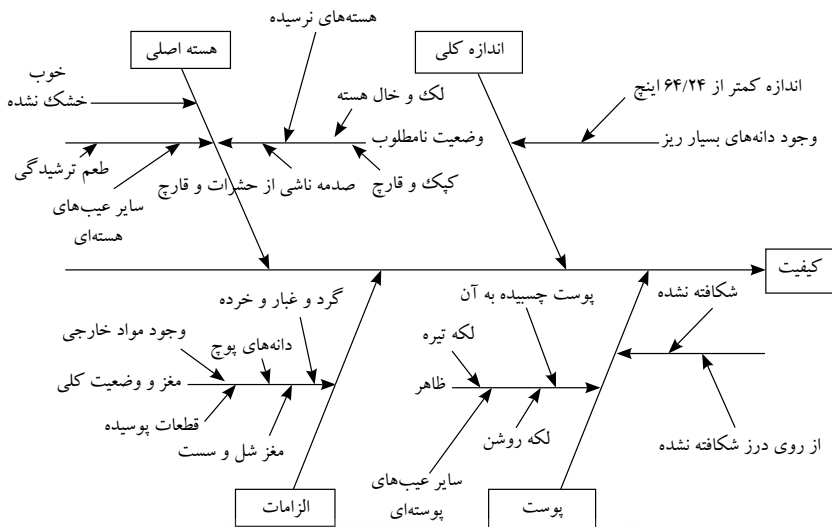
کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
افغانستان	۵۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۲۷۵	۱۵۰	۲۳۰	۶۲۰	۲۰۵۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۲۰	۵۶۰
چین	۲۷	۳۵۳۸	۳۶۶۲	۲۵۶۱	۲۱۵۴	۱۹۰۲	۲۴۵۱	۳۸۵۷	۳۹۸۷	۳۳۵۰	۳۸۰۰	۳۹۵۰
یونان	۴۹	۱۹۶	۳۸۷	۳۶۰	۳۷۲	۳۷۹	۶۷۲	۴۴۹	۱۷۶	۱۹۵	۲۵۰	۵۱۰
ایتالیا	۹۷۳۸۷	۱۰۴۲۰۶	۱۱۷۸۶۴	۱۱۰۸۲۱	۱۲۸۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۵۷۹۰۷	۱۲۴۸۷۲	۱۰۱۲۱۵	۸۴۰۰۰	۱۰۵۸۹۰	۱۲۰۰۰۰
ایران	۸۰۳	۵۶۹	۹۷۴	۱۱۶۱	۱۲۵۷	۹۴۰	۱۱۷۳	۴۰۳	۱۰۲۸	۱۱۲۵	۹۸۰	۱۰۵۰
سوریه	۴۲۱۱	۲۱۲۱	۹۸۲۸	۶۶۶۹	۳۸۶۸	۱۰۳۵۲	۱۱۹۹۱	۵۷۶۴	۴۶۴۴	۶۳۸۸	۵۶۱۵	۶۶۶۵
تونس	۷۰	۱۰۰	۶	۱۸۷	۱۹۱	۸۷	۶۳	۸۲	۸۰	۶۵	۷۰	۸۵
ترکیه	۶۵۵	۱۰۳۷	۳۷۲	۷۶۳	۱۶۶۹	۱۲۵۳	۴۳۲۷	۶۴۷	۵۰۳	۲۵۰۰	۶۸۰۰	۸۹۰۰
ایالات متحده	۶۴۷۰	۱۵۹۷۱	۱۲۹۹۵	۱۴۸۲۰	۱۵۰۱۱	۱۰۹۱۳	۱۱۲۴۰	۱۶۰۰۷	۱۳۶۴۲	۱۵۶۵۲	۲۱۵۹۲	۲۳۷۰۰
سایر کشورها	۱۳۶۷۶	۱۵۷۲۸	۲۰۱۵۸	۲۹۶۸۱	۲۷۷۳۲	۳۳۷۷۳	۲۹۷۴۴	۲۶۶۳۱	۲۷۸۱۲	۲۶۶۰۰	۲۰۱۵۰	۲۳۰۰۰
مجموع صادرات در جهان	۱۲۷۷۷۴	۱۴۹۹۰۱	۱۷۱۵۲۸	۱۷۵۲۶۶	۱۸۹۵۲۶	۲۰۹۹۰۵	۱۲۹۳۴۱	۱۹۴۳۴۲	۱۶۸۹۶۳	۱۸۵۹۵۰	۱۸۸۶۷۵	۲۰۴۹۲۰
سهم ایران از مجموع صادرات	۷۶	۷۰	۶۹	۶۳	۶۸	۶۷	۴۵	۶۴	۶۰	۴۵	۵۶	۵۹
سهم ایالات متحده از مجموع صادرات	۵	۱۱	۸	۸	۸	۵	۹	۸	۸	۸	۱۲	۱۲

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

پیوست ۷- قیمت محصول پسته کشورهای عمده تولید کننده  
(قیمت تولید کننده: دلار آمریکا/تن)

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
چین	۲۵۶۴/۱۲	۳۳۷۸/۳۸	۴۱۲۶/۷۹	۳۰۷۸/۹۳	۳۴۴۱/۲	۳۹۳۰/۴۷	۳۳۸۵/۶۱	۳۰۷۷/۹۴	۳۱۸۸/۹۸	۳۰۷۷/۹۴	۲۹۱۵/۶۷	۲۶۱۲/۰۱
ایران	۴۶۵۰/۹/۶	۶۶۴۱/۹/۲	۳۶۵۰/۵	۳۴۹۱/۶۹	۵۴۹۸/۱۷	۶۰۲۴/۶۹	۶۹۸۲/۶۳	۶۹۳۹/۷	۱۴۸۱/۰/۵	۶۹۳۹/۷	۱۱۶۶۸/۶۳	۱۲۹۱۵/۸۸
سوریه	۲۳۵۷/۱۱	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲
ترکیه	۲۹۳۸/۵۳	۲۷۶۲/۸۸	۳۱۰۶/۰۷	۲۶۵۸/۳۴	۳۶۶۳/۵۸	۳۳۴۱/۶۴	۲۶۱۴/۹۲	۳۱۴۲/۳۳	۳۲۶۶/۴۸	۳۷۱۶/۲۵	۳۷۱۶/۲۵	۲۲۳۰/۶
ایالات متحده	۲۷۵۶	۲۲۷۱	۲۳۵۹	۲۰۳۰	۲۴۰۳	۲۵۵۷	۲۴۹۱	۲۲۷۱	۲۹۳۲	۲۲۲۷	۲۲۲۷	۲۲۲۷

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT



### پیوست ۸- مدل استخوان ماهی برای معیارهای کیفیت پسته

الف) الزامات پایه:	
۱- عاری از مواد خارجی مغز شل و سست	قطعات پوسیده گرد و غبار و خرده
ب) پوست	
۱- عاری از پوست شکافته نشده پوست شکافته نشده از روی درز (شکاف اصلی) لکه تیره	پوست چسبیده به آن لکه روشن سایر عیب‌های پوسته‌ای (خارجی)
ج) هسته اصلی	
۱- خوب خشک شده	۲- عاری از صدمه ناشی از حشرات هسته‌های نرسیده لک و خال هسته سایر عیب‌های هسته‌ای (داخلی)
کپک و قارچ ترشیدگی پوسیدگی	
د) اندازه دانه‌ها: شمار پسته در یک انس بهتر است در حدود ۲۰ الی ۳۰ دانه در یک اونس باشد.	
ه) میزان آفلاتوکسین: PPb۴	

### پیوست ۹- شاخص‌های کیفیت پسته

(United States Department of Agriculture, 1997) و (CPC)