

برآورد سطح نوآوری شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری یزد با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و رگرسیون

سید حبیب ا... میرغفوری^۱

زهرا صادقیان*^۲

زهرا صادقی آرانی^۳

چکیده

امروزه نوآوری یکی از مؤلفه‌های لازم و ضروری برای شرکت‌ها به منظور بقا در صحنه رقابت است. این پژوهش با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار بر نوآوری و با استفاده از تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی و روش رگرسیون به دنبال پیش‌بینی سطح نوآوری شرکت‌ها در چهار زمینه نوآوری محصول، فرآیند، بازاریابی و نوآوری سازمانی است. هم‌چنین در پی یافتن مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر ظهور هر یک از انواع نوآوری می‌باشد. در این مقاله برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده شده است، جامعه آماری، شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری یزد می‌باشند که به دلیل محدود بودن دسترسی محققین به تمامی شرکت‌ها، مرکز اقبال پارک علم و فناوری برای توزیع پرسشنامه انتخاب شد. پس از توزیع پرسشنامه بین تمامی این شرکت‌ها (حدود ۷۰ شرکت) ۶۰ پرسشنامه به محققین بازگردانده شد. با استفاده از داده‌های به دست آمده، پنج مدل برای پیش‌بینی سطح انواع نوآوری شرکت‌ها به دست آمد. نتایج نشان‌دهنده آن است که کیفیت منابع انسانی، زیرساخت‌های مناسب سازمانی، فرهنگ سازمانی حامی نوآوری و محیط پویای سازمانی بیشترین تأثیرها را در ایجاد انواع نوآوری شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری یزد داشته‌اند.

کلمات کلیدی: نوآوری، عوامل مؤثر بر نوآوری، شبکه‌های عصبی مصنوعی، پارک علم و فناوری

۱- عضو هیات علمی دانشگاه یزد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت جهاد دانشگاهی یزد

*نویسنده عهده دار مکاتبات: z.sadeghiyan_20@yahoo.com

۳- دانشجوی دکترای مدیریت دانشگاه تهران

مقدمه

در دنیای امروز شرکت‌ها براساس میزان اهمیتی که برای نوآوری قائل می‌شوند، قادر خواهند بود تا به مزیت رقابتی دست پیدا کنند. در واقع با تغییر سریع تکنولوژی و رقابت جهانی شدید، نوآوری به یک جزء لازم و ضروری برای استراتژی شرکت‌ها تبدیل شده‌است تا از طریق آن شرکت‌ها فرآیندهای تولیدی مولد و پرباری را به کار برند؛ در صحنه بازار بهتر عمل کنند؛ اعتبار، شهرت و وجهه مثبتی را در ادراک مشتریان کسب کنند و بدین طریق به مزیت رقابتی قابل اطمینان دست پیدا کنند. در حقیقت نوآوری می‌تواند تأثیرات مثبت و قابل توجهی را بر عملکرد شرکت‌ها در زمینه‌های فروش، سهم بازار، سودآوری، بهره‌وری و کارایی داشته باشد (گوندای و دیگران، ۲۰۱۱)^۱ به این دلیل است که یک کارآفرین و یا مدیر یک کسب و کار باید همواره در نظر داشته‌باشد که نوآوری صرفه‌نظر از اوضاع و شرایط، می‌تواند به توسعه و بهبود شرکت‌ها به‌خصوص شرکت‌های جدید و نوپا کمک کند (روسنبوش و دیگران، ۲۰۱۰)^۲.

از آن جایی که نوآوری در عرصه‌های گوناگون موجب شکوفایی و رونق فزاینده مناطق می‌شود، بسیاری از کشورها، به‌خصوص کشورهای در حال توسعه در سراسر جهان به سرمایه‌گذاری در زمینه نوآوری به عنوان ابزاری برای ایجاد رقابت ملی، توسعه اقتصادی و ایجاد ثروت توجه کرده‌اند (گیسون و ناکوین، ۲۰۱۱)^۳.

تحقیقات نشان‌دهنده آن است که پارک‌های علم و فناوری متشکل از شرکت‌های مبتنی بر فناوری‌های جدید، مکان‌های مناسبی را برای ایجاد نوآوری فراهم می‌آورند. مفهوم پارک‌های علم و فناوری از اواخر دهه ۱۹۵۰ نشأت گرفته‌است، هدف از تشکیل چنین مناطقی این است که یک زیربنای مناسب فنی، اجرایی و مالی فراهم آید تا به مؤسسات جوان کمک کند که جایگاهی را برای محصولات و خدمات‌شان در یک بازار رقابتی فزاینده کسب کنند. (لای و شیو، ۲۰۰۵)^۴.

پارک‌های علم و فناوری محیط‌هایی مناسب برای استقرار و حضور حرفه‌ای شرکت‌های فناور کوچک و متوسط، واحدهای تحقیق و توسعه صنایع و دیگر مراکز تحقیقاتی هستند که در تعامل سازنده با یکدیگر و در ارتباط متقابل با دانشگاه‌ها و بخش صنعت، به ایجاد فناوری و تجاری‌سازی آن مشغول‌اند.

پارک علم و فناوری یزد فعالیت خود را از مرداد ماه ۱۳۸۱ آغاز نمود و با توجه به اقدامات انجام‌شده، یکی از پارک‌های موفق و فعال در کشور محسوب می‌شود و هم‌اکنون شرکت‌های متعددی را در حوزه‌های کاری گوناگون (فناوری اطلاعات، مدیریت و اقتصاد، شرکت‌های مشاوره‌ای، بیوتکنولوژی و غیره) تحت پوشش خود قرار داده‌است. در این بین آن چه مسلم است نوآوری جزء جدایی‌ناپذیری است که عامل پذیرش طرح‌های اقتصادی شرکت‌های نوپا و ورود آن‌ها به عرصه پارک می‌شود.

هدف از انجام این پژوهش پیش‌بینی و برآورد سطح نوآوری شرکت‌های مستقر در پارک

1-Gunday, et al

2- Rosenbusch, et al

3-Gibson, Naquin

4-Lai, Shyu

علم و فناوری یزد با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و روش آماری رگرسیون و با بررسی عوامل تأثیرگذار بر نوآوری می‌باشد و تاکنون مقاله‌ای که به برآورد انواع نوآوری محصول، فرآیند، نوآوری بازاریابی و نوآوری سازمانی با تکنیک‌های گفته‌شده در پارک علم و فناوری یزد پردازد صورت نگرفته‌است. شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان به مدل‌های داده-سنجاده خاصی تعبیر نمود که دارای ویژگی‌هایی مانند انجام عملیات با حجم بسیار زیاد به صورت موازی و پردازش غیرخطی داده‌ها می‌باشند. این ویژگی‌ها که از شبکه‌های عصبی طبیعی موجود در مغز انسان گرفته شده‌است به همراه ویژگی پردازش اطلاعات در مراحل گوناگون، به مدل‌های شبکه‌های عصبی اجازه داده‌است تا در انجام کارهای خاصی مثل پیش‌بینی و تشخیص الگو بسیار موفق باشند (مشیری، ۱۳۸۰).

پیشینه پژوهش

نوآوری و انواع آن:

نوآوری یکی از ابزارهای اساسی استراتژی‌های رشد، به منظور ورود به بازارهای جدید است که سهم بازار موجود را افزایش داده و شرکت را برای رویارویی با یک موقعیت رقابتی آماده می‌سازد (گوندای و دیگران، ۲۰۱۱).^۱

دراکر^۲ نوآوری را به عنوان ابزار خاص کارآفرینان معرفی می‌کند که از این طریق آن‌ها از تغییر، به عنوان فرصتی برای ایجاد یک خدمت یا کسب‌وکار متفاوت بهره می‌گیرند. بتز^۳ نوآوری را تولید یک محصول، فرآیند یا خدمتی جدید و یا بهبود یافته در بازار معرفی می‌کند (لین، ۲۰۰۷).^۴ اما نوآوری به عنوان یک اصطلاح فقط در ارتباط با محصولات و فرآیندها نیست بلکه هم‌چنین به بازاریابی و سازمان نیز مربوط می‌شود (گوندای و دیگران، ۲۰۱۱).^۵ در واقع نوآوری هر نوع عمل جدیدی در سازمان است که می‌تواند تجهیزات، محصولات، خدمات، فرآیندها، سیاست‌ها و پروژه‌ها را شامل شود (لین، ۲۰۰۷). نوآوری در ارتباط با ایده‌های نویی است که منجر به بهبود عملکرد سازمان می‌شوند (بون و دیگران، ۲۰۱۰).^۶

شومپتر^۷ انواع نوآوری را شامل محصولات جدید، روش‌های جدید تولید، منابع جدید تأمین، بهره‌برداری کردن از بازارهای جدید و راه‌های جدید برای سازماندهی کسب‌وکار توصیف می‌کند. براین اساس در پژوهشی که در سال ۲۰۱۱ در راستای بررسی تأثیر انواع نوآوری بر عملکرد شرکت‌ها صورت گرفت، نوآوری تحت عناوین چهارگانه نوآوری محصول، نوآوری فرآیند، نوآوری بازاریابی و نوآوری سازمانی بررسی شد (گوندای و دیگران، ۲۰۱۱).

1-Gunday,et al

2-Drucker

3-Betz

4-Lin

5 -Gunday,et al

6- Bowen,et al

7-Schumpeter

جیمنز و وال (۲۰۱۱) نیز در بررسی تأثیرات متقابل یادگیری سازمانی، نوآوری و عملکرد؛ نوآوری را تحت عناوین نوآوری محصول، فرآیند و نوآوری اجرایی تقسیم‌بندی نمودند. در پژوهش دیگری که در سال ۲۰۱۰ برای بررسی رابطه بین نوآوری، عملکرد و مدیریت دانش انجام شده است انواع نوآوری به صورت نوآوری رفتاری، نوآوری محصول، فرآیند، نوآوری بازار و نوآوری استراتژیک طبقه‌بندی شده و نوآوری هم این گونه تعریف شده است: یک محصول یا خدمت جدید، یک فرآیند جدید تولید، یک سیستم اجرایی یا ساختاری جدید یا یک طرح یا برنامه جدید که مربوط به اعضای سازمان است (لیاو و وو، ۲۰۱۰).^۲ در این پژوهش چهار زمینه نوآوری محصول، فرآیند، بازاریابی و نوآوری سازمانی مورد بررسی قرار گرفته و ابعاد هر یک از آن‌ها به‌طور جداگانه تبیین شده است.

عوامل تأثیرگذار بر نوآوری:

با توجه به اهمیت نوآوری، محققان زیادی عوامل تأثیرگذار بر نوآوری را در مطالعات خود مورد بررسی قرار داده‌اند. لین در سال ۲۰۰۷ به‌طور گسترده‌ای به بررسی عوامل تأثیرگذار بر نوآوری سازمان‌های خدماتی در چین پرداخت و این عوامل را به دو دسته عوامل داخلی و خارجی تقسیم‌بندی نمود، به‌طوری که عوامل داخلی شامل میزان حمایت سازمانی و کیفیت منابع انسانی می‌باشد و عوامل خارجی نیز شامل میزان عدم اطمینان محیط و حمایت دولت است.

طبق نتایج حاصل از پژوهش آراگون و دیگران^۳ (۲۰۰۷) در راستای بررسی تأثیر نقش رهبری و یادگیری سازمانی بر نوآوری و عملکرد شرکت‌های اسپانیایی، یادگیری سازمانی به‌طور مستقیم و رهبری از طریق یادگیری سازمانی تأثیرات مثبتی بر روی نوآوری دارند.

پژوهش دیگری در بررسی اثر عوامل داخلی و خارجی بر روی نوآوری محصول شرکت‌های تولیدی در اسپانیا، عوامل خارجی اثرگذار بر نوآوری را شامل میزان استفاده از فرصت‌های صنعتی (مثل همکاری با مشتریان و تأمین‌کنندگان) و فرصت‌های غیرصنعتی (مثل همکاری با شرکت‌های تحقیق و توسعه و دانشگاه‌ها) و نیز روش‌های قانونی و راهبردی حمایت از اختراعات و نوآوری‌ها عنوان نموده است. عوامل داخلی نیز تحت‌عنوان مزیت‌های فنی بیان شده است که دربردارنده مخارجی است که برای تحقیق و توسعه مصرف می‌شود و همچنین می‌تواند عواملی مثل سیستم‌های مدیریتی، دانش افراد، ارزش‌ها و هنجارها و توانایی یافتن و بهره‌برداری کردن از بازارها را نیز شامل شود (جورادو و دیگران، ۲۰۰۸).^۴

همچنین تحقیقات نشان‌دهنده آن است که یادگیری سازمانی شامل کسب دانش، توزیع دانش، شرح و تفسیر دانش و در نهایت حافظه سازمانی مثل دارا بودن پایگاه‌های داده به روز در سازمان، اثرات مثبت و قابل توجهی بر روی نوآوری دارد (جیمنز و وال، ۲۰۱۱).^۵ در این راستا طبق نتایج تحقیقات لای و شیو^۶ (۲۰۰۵) می‌توان از چهار عامل برای بررسی نوآوری خوشه‌های صنعتی

8 -Jimenez, Valle

2-Liao, Wu

3-Aragon, et al

4-Jurado, et al

5-Jimenez, Valle

6-Lai, Shyu

مدد جست: ۱- شرایط ورودی مثل نوع منابع انسانی، زیربنای تحقیقاتی، زیرساخت‌های اطلاعاتی و میزان ریسک ۲- شرایط تقاضا مثل مشتریان محلی و داخلی ۳- صنایع مرتبط و پشتیبان مثل حضور خوشه‌های صنعتی به جای شرکت‌هایی که به صورت جدا از هم فعالیت می‌کنند و ۴- استراتژی، ساختار و رقابت شرکت که به‌عنوان یک زمینه مساعد، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآورانه را تشویق می‌کنند.

مدیریت دانش شامل کسب دانش از طرق گوناگون، تبدیل دانش و کاربرد آن؛ از طریق متغیر میانجی یادگیری سازمانی که خود شامل میزان تعهد مدیریت، چشم‌انداز سیستم و یکپارچگی و انتقال دانش است؛ می‌تواند بر نوآوری تأثیر مثبتی داشته باشد (لیاوو و وو، ۲۰۱۰)^۱.

شبکه‌های عصبی مصنوعی^۲:

یکی از بزرگ‌ترین مزیت‌های شبکه‌های عصبی، انعطاف‌پذیری آن‌ها برای پیش‌بینی انواع مدل‌های غیرخطی است (پورکازمی و اسدی، ۱۳۸۸). شبکه‌های عصبی یک تقریب زنده جهانی هستند که می‌توانند هر نوع تابعی را با دقت مورد نظر تقریب بزنند، بدون این که نیاز به هیچ‌گونه پیش‌فرضی در مورد شکل مدل داشته باشند و همین ویژگی یکی از مزیت‌های بارز شبکه‌های عصبی نسبت به مدل‌های غیرخطی دیگر است (خاشعی و بیجاری، ۱۳۸۷).

شبکه‌های عصبی مصنوعی سیستم‌های پردازش داده‌ای هستند که متشکل از تعداد زیادی عوامل پردازشی مرتبط با هم هستند. این عوامل که نرون‌ها نامیده می‌شوند در دو لایه اصلی سازمان‌دهی می‌شوند، لایه ورودی و لایه خروجی. تعداد نرون‌ها در لایه ورودی برابر با تعداد متغیرهای ورودی است و لایه خروجی نیز به تعداد متغیرهایی که قصد پیش‌بینی آن‌ها را داریم واحد دارد. بین لایه ورودی و خروجی لایه میانی قرار دارد و هدف آن این است که ویژگی‌های خاص بین داده‌ها را تشخیص دهد. هر کدام از لایه‌های خروجی و میانی پیام‌هایی را از چندین نرون دیگر دریافت می‌کنند، (به جز نرون‌های لایه ورودی که پیام را از متغیرهای ورودی که ما فراهم کرده‌ایم دریافت می‌کنند (مشیری، ۱۳۸۰)).

از میان تمام ویژگی‌های شبکه‌های عصبی هیچ‌کدام مانند توانایی یادگیری و آموزش آن‌ها ذهن انسان را مجذوب خود نمی‌کند. یک شبکه به گونه‌ای آموزش داده می‌شود که با به‌کاربردن یک دسته از ورودی‌ها، خروجی دلخواه تولید شود. آموزش شبکه با به‌کاربردن متوالی ورودی‌ها و تنظیم وزن‌های شبکه مطابق با یک روش از پیش تعیین شده انجام می‌شود که به آن الگوریتم آموزش گفته می‌شود (پورکازمی و اسدی، ۱۳۸۸).

فرآیند آموزش در شبکه‌های عصبی با استفاده از وزن‌های تصادفی اولیه و تعدیل آن‌ها به‌طور مکرر انجام می‌شود تا اختلاف بین خروجی تولیدشده و ورودی موردنظر حداقل گردد. یک روند معمول به هنگام آموزش شبکه این است که داده‌ها به سه دسته داده‌های آموزش، داده‌های اعتبارسنجی و دسته آزمون تقسیم می‌شوند. دسته آموزش به‌منظور تخمین وزن‌هاست و از آن‌جا که شبکه در حال یادگیری است توسط دسته اعتبارسنجی مورد نظارت قرار می‌گیرد، سپس دسته

آزمون به منظور این که عملکرد شبکه را روی داده‌های ناشناس، ارزیابی کند مورد استفاده قرار می‌گیرد (مالیک و نصیردین، ۲۰۰۶).^۱

- به‌طور کلی یک شبکه عصبی دارای مهم‌ترین ویژگی‌ها به شرح زیر است:
- قابلیت یادگیری: آن گونه که گفته شد یک شبکه به گونه‌ای آموزش داده می‌شود که با به‌کاربردن یک دسته از ورودی‌ها، خروجی دلخواه تولید شود. براین اساس قابلیت یادگیری یعنی توانایی تنظیم پارامترهای شبکه در مسیر زمان، هنگامی که محیط شبکه تغییر کرده و شبکه شرایط جدیدی را تجربه می‌کند.
- پردازش اطلاعات به صورت متن: طبق این ویژگی هر نرون در شبکه از فعالیت سایر نرون‌ها متأثر می‌شود. براین اساس چنانچه برخی از سلول‌های شبکه حذف شوند و یا عملکرد غلط داشته باشند، بازهم احتمال رسیدن به پاسخ صحیح‌تر وجود دارد.
- قابلیت تعمیم: براساس این ویژگی پس از آن که شبکه به‌وسیله مثال‌های اولیه آموزش داده شد، می‌تواند در مقابل یک ورودی جدید، خروجی مناسبی را ارائه کند.
- مقاوم بودن: طبق این ویژگی، سلول‌ها در یک روند همکاری، خطاهای محلی یکدیگر را تصحیح می‌کنند. این خصوصیت باعث می‌شود تا خطاهای محلی از چشم خروجی نهایی دور بمانند.
- پردازش موازی: هنگامی که شبکه عصبی در قالب نرم‌افزار پیاده می‌شود، سلول‌هایی که در یک تراز قرار می‌گیرند، می‌توانند به‌طور هم‌زمان به ورودی‌های آن تراز پاسخ دهند. این ویژگی باعث افزایش سرعت پردازش می‌شود (امینی، ۱۳۸۹).

روش تحقیق

این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و از نظر نحوه جمع‌آوری داده‌ها، پیمایشی است. بدین منظور از دو پرسشنامه مجزا، یکی با هدف بررسی وضعیت نوآوری و دیگری به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر نوآوری، استفاده شد. برای بررسی وضعیت نوآوری از پرسشنامه استاندارد گوندای و دیگر همکارانش^۲ (۲۰۱۱) استفاده شده‌است که نوآوری را در چهار بعد نوآوری محصول، فرآیند، بازاریابی و سازمانی بررسی می‌کند. عوامل مؤثر بر نوآوری هم با توجه به ادبیات تحقیق و تعدیل و اصلاح خبرگان، در هشت گروه فرهنگ سازمانی، رهبری، زیرساخت‌های نوآوری، کیفیت منابع انسانی، استفاده از فرصت‌های صنعتی و غیرصنعتی، میزان حمایت دولت و میزان پویایی محیط، طبقه‌بندی و طی پرسشنامه‌ای مورد سنجش قرار گرفتند. با توجه به پرسشنامه استاندارد نوآوری و با تکیه بر ادبیات تحقیق برای تعیین عوامل مؤثر بر نوآوری، پرسشنامه‌های مذکور به لحاظ محتوا دارای روایی می‌باشند در ضمن مقادیر آلفای کرونباخ برای هر یک از بخش‌های دو پرسشنامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه و در جدول (۱) درج شده‌است، از آن جایی که مقادیر آلفا برای تمامی ابعاد دو پرسشنامه بیش از ۰/۶ است نشان‌دهنده پایایی دو پرسشنامه می‌باشد.

جدول ۱- مقادیر آلفای کرونباخ

آلفای کرونباخ	ابعاد پرسشنامه عوامل تأثیرگذار بر نوآوری	آلفای کرونباخ	ابعاد پرسشنامه بررسی وضعیت نوآوری
.۷۹۶	فرهنگ سازمانی	.۷۴۸	نوآوری محصول
.۷۷۱	رهبری	.۶۸۸	نوآوری فرآیند
.۸۰۵	زیرساخت‌های نوآوری	.۷۱۱	نوآوری بازاریابی
.۶۶۷	کیفیت منابع انسانی	.۸۳۲	نوآوری سازمانی
.۸۱۳	استفاده از فرصت‌های صنعتی استفاده از		
.۸۱۷	فرصت‌های غیر صنعتی		
.۸۳۷	میزان حمایت دولت		
.۸۱۹	شرایط محیطی		کل پرسشنامه
.۹۰۴	کل پرسشنامه	.۸۸۶	

جامعه آماری مورد مطالعه، شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری هستند که با توجه به محدودیت محققین برای دسترسی به تمامی شرکت‌ها، مرکز اقبال پارک علم و فناوری (با حدود ۷۰ شرکت) برای توزیع پرسشنامه‌ها انتخاب شد. در این مرکز مجاورت فیزیکی شرکت‌ها در کنار هم امکان استفاده از مزایای هم‌افزایی را فراهم نموده است. پس از توزیع پرسشنامه‌ها، ۶۰ پرسشنامه به محققین بازگردانده شد و داده‌های آن‌ها مبنای تجزیه و تحلیل این پژوهش قرار گرفت.

طراحی مدل برآورد وضعیت نوآوری:

۱- خروجی‌های مدل (انواع نوآوری):

پرسشنامه اول برای بررسی وضعیت نوآوری است که در واقع شامل خروجی‌های شبکه عصبی می‌باشد. بدین منظور از پرسشنامه استاندارد که گوندای و دیگر همکارانش^۱ (۲۰۱۱) به منظور بررسی تأثیر انواع نوآوری بر عملکرد شرکت‌ها طراحی کرده‌اند استفاده شده است. بنابراین نوآوری شرکت‌ها، در چهار حوزه نوآوری محصول، فرآیند، بازاریابی و نوآوری سازمانی و با استفاده از یک طیف پنج‌تایی، مورد سنجش قرار گرفتند به گونه‌ای که عدد ۱ کمترین میزان اهمیت و عدد ۵ بیش‌ترین میزان اهمیت را برای سنجش نوآوری به خود اختصاص می‌دهند. اعداد ۱ تا ۵ در سنجش نوآوری بدین صورت تعریف شده‌اند: ۱- هیچ فعالیتی در این زمینه صورت نگرفته است. ۲- فعالیت در این زمینه تنها برای شرکت، جدید است. ۳- فعالیت در این زمینه در عرصه ملی جدید است. ۴- فعالیت در این زمینه در خاورمیانه جدید است و ۵- فعالیت در این زمینه در بازار بین‌المللی جدید است. خروجی‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها به شرح جدول (۲) است:

جدول ۲- انواع نوآوری، (گوندای و دیگران، ۲۰۱۱)

عوامل	خروجی‌ها
توسعه محصولات یا بهبود در ارائه خدمات به منظور سهولت استفاده برای مشتریان و بهبود رضایت مشتری.	۱. نوآوری محصول
توسعه و ایجاد محصولات یا خدمات جدید .	
تعیین وحذف فعالیت‌های زاید در فرآیند تولید محصول یا ارائه خدمات .	۲. نوآوری فرآیند
کاهش هزینه عوامل تولید شامل روش‌ها، نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای تولید محصول یا ارائه خدمات .	
افزایش سرعت تحویل محصولات یا ارائه خدمات به مشتریان .	
استفاده از روش‌ها ، تکنیک‌ها و فرآیندهای نوین در راستای تولید محصول یا ارائه خدمات .	۳. نوآوری بازاریابی
نوآوری در طراحی محصولات از طریق ایجاد تغییراتی در ظاهر ، بسته‌بندی ، شکل یا حجم، بدون ایجاد تغییر در ویژگی‌های فنی کالا و خدمات .	
نوآوری در کانال‌های توزیع محصولات یا ارائه خدمات مانند ارائه تبلیغات جدید.	
نوآوری در تکنیک‌های قیمت‌گذاری محصول یا ارائه خدمات .	
نوآوری در یافتن بازارهای جدید برای محصولات و یا خدمات در داخل و یا خارج از کشور.	۴. نوآوری سازمانی
نوآوری در کارهای روزمره ، رویه‌ها و فرآیندهایی که به منظور اداره فعالیت‌های شرکت به کار گرفته می‌شوند .	
نوآوری در سیستم مدیریت زنجیره تأمین سازمان (تدارکات و توزیع) .	
نوآوری در سیستم‌های مدیریت کیفیت و تولید .	
نوآوری در سیستم مدیریت منابع انسانی .	
نوآوری در سیستم اطلاعاتی مدیریت داخل سازمان و فعالیت در زمینه تسهیم اطلاعات .	
نوآوری در ساختار سازمانی به منظور تسهیل کار تیمی.	
نوآوری در ساختار سازمانی به منظور تسهیل هماهنگی بین وظایف مختلف همچون بازاریابی و تولید و انجام پروژه‌های سازمانی .	
نوآوری در ساختار سازمانی به منظور یافتن شرکای استراتژیک و ایجاد همکاری‌های بلندمدت با آنها.	

۲- ورودی‌های مدل (عوامل مؤثر بر نوآوری):

پرسشنامه دوم شامل عوامل تأثیرگذار بر نوآوری است که در واقع ورودی‌های شبکه عصبی می‌باشند. این عوامل با توجه به ادبیات تحقیق در هشت گروه فرهنگ سازمانی، رهبری، زیرساخت‌های نوآوری، کیفیت منابع انسانی، استفاده از فرصت‌های صنعتی برای نوآوری، استفاده از فرصت‌های غیرصنعتی برای نوآوری، نقش و میزان حمایت دولت و ویژگی‌های محیطی طبقه‌بندی شدند که طبق ادبیات تحقیق از این هشت گروه، چهار عامل اول، عوامل درون‌سازمانی و چهار عامل دوم، عوامل برون‌سازمانی تأثیرگذار بر نوآوری شرکت‌ها هستند. برای سنجش این عوامل از طیف پنج‌تایی لیکرت استفاده شده‌است. عوامل تأثیرگذار بر نوآوری (ورودی‌ها) به همراه زیر مجموعه‌های هر کدام از آن‌ها به شرح جدول (۳) می‌باشد:

جدول ۳- عوامل تأثیرگذار بر نوآوری

منبع	عوامل	ورودی‌ها
(لین، ۲۰۰۷) ^۱	حمایت مادی و معنوی از کارکنانی که تمایل دارند اطلاعات جدیدی یاد بگیرند.	۱. فرهنگ سازمانی
	حمایت مادی و معنوی از کارکنان خلاق و نوآور.	
	وجود استراتژی‌های جامع برای تولید کالاها و خدمات جدید.	
	وجود استراتژی‌های جامع برای جذب افراد نخبه و نوآور.	
	تحمل خطای ناشی از تجربه‌های جدید کارکنان.	
(جورادو و دیگران، ۲۰۰۸) ^۲	حمایت از کارکنان به منظور ثبت طرح‌ها و مدل‌های مفید و همچنین کسب حق امتیاز برای اختراعات و نوآوری‌ها.	۲. رهبری
	حمایت از کارکنان به منظور تجاری‌سازی اختراعات و نوآوری‌های آن‌ها.	
(لین، ۲۰۰۷) ^۲	تشویق کارکنان به منظور یادگیری اطلاعات جدید از سوی مدیران.	۲. رهبری
	وجود دانش و توانایی لازم در مدیران برای کمک به کارکنان هنگام مواجهه با مشکلات جدید.	
	خلاق و نوآور بودن رهبران و مدیران سازمان.	

(جیمینزو وال، ۲۰۱۱) ^۱	داشتن سیستمی جهت تسهیم و به اشتراک گذاشتن دانش بین افراد سازمان.	۳. زیرساخت‌های نوآوری
	داشتن سیستم جامعی جهت جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها.	
	وجود پایگاه داده از اطلاعات و نیازهای مشتریان .	
(لین، ۲۰۰۷) ^۲	اختصاص منابع مادی و تجهیزات لازم برای تولید محصول و خدمت جدید	۴. کیفیت منابع انسانی
	استفاده از تکنیک‌ها و مکانیزم‌های مناسب برای تشویق کارکنان به منظور به اشتراک گذاشتن دانش و بهترین تجارب خود در میان همکاران .	
(جورادو و دیگران ۲۰۰۸) ^۳	میزان مخارج تحقیق و توسعه نسبت به درآمد سالانه.	
(لین، ۲۰۰۷) ^۲	وجود علاقه و توانایی لازم جهت یادگیری فناوری‌های جدید در کارکنان.	۵. استفاده از فرصت‌های صنعتی
	وجود علاقه و توانایی لازم در کارکنان، جهت استفاده از فناوری‌های جدید در راستای حل مشکلات سازمان .	
	وجود علاقه و توانایی لازم در کارکنان جهت به اشتراک گذاشتن دانش خود.	
	ارائه مستمر ایده‌ها و پیشنهادات جدید از سوی کارکنان در راستای اهداف سازمان .	
(جیمینزو وال، ۲۰۱۱) ^۱	مشارکت کارکنان در تصمیم‌گیری‌های سازمان .	
	وجود کارکنانی که در چند تیم یا بخش انجام وظیفه می‌کنند یا به‌عنوان حلقه‌های ارتباطی بین تیم‌ها هستند.	
(جورادو و دیگران ۲۰۰۸) ^۳	همکاری سازمان با سایر سازمان‌های مشابه در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری.	۵. استفاده از فرصت‌های صنعتی
	همکاری سازمان با مشتریان در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری.	
	همکاری سازمان با تأمین‌کنندگان در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری .	
	همکاری سازمان با رقبا در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری.	

1- Jimenez, Valle

2 -Lin

3 -Jurado, et al

(جورادو و دیگران ۲۰۰۸)	همکاری با متخصصان و مشاوران در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری .	۶. استفاده از فرصت‌های غیرصنعتی
	همکاری سازمان با لابراتوارها و شرکت‌های تحقیق و توسعه.	
	همکاری سازمان با دانشگاه‌ها در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری.	
	همکاری سازمان با افراد محقق عمومی یا مراکز فنی در زمینه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری .	
(لین، ۲۰۰۷)	وجود حمایت‌های مالی لازم از سوی دولت به منظور توسعه نوآوری و ایجاد کالاها و خدمات جدید.	۷. میزان حمایت دولت
	وجود قوانین و آیین‌نامه‌هایی از جانب دولت جهت توسعه نوآوری .	
	برگزاری کلاس‌های متنوع از سوی دولت جهت آموزش کارکنان سازمان.	
	فراهم نمودن شرایط و زمینه‌هایی جهت بازاریابی و فروش ایده‌های جدید سازمان از سوی دولت.	
(لین، ۲۰۰۷)	تغییر سریع نیازهای مشتریان سازمان.	۸. شرایط محیطی
	تنوع زیاد نیازهای مشتریان سازمان.	
	تغییر سریع فناوری‌های موردنیاز سازمان.	
	زیادبودن رقبای سازمان.	
	استفاده مستمر رقبای سازمان از تکنولوژی‌های جدید.	
	خلاق و نوآور بودن رقبای سازمان.	

استخراج مدل برآورد سطح نوآوری شرکت‌ها:

پس از تعیین انواع نوآوری و عوامل تأثیرگذار بر آن‌ها و هم‌چنین توزیع پرسشنامه‌ها، در مرحله بعد با استفاده از این داده‌ها و با به‌کارگیری نرم‌افزار neurosolutions5 چهار مدل مناسب برای برآورد وضعیت نوآوری شرکت‌ها در هر یک از چهار زمینه نوآوری محصول، فرآیند، بازاریابی و نوآوری سازمانی استخراج شد. برای طراحی یک شبکه مطلوب که بهترین نتیجه را به دنبال داشته باشد از روش آزمون و خطا استفاده شده است. در مدل‌های استخراج شده تعداد نرون‌های لایه ورودی به تعداد عوامل تأثیرگذار بر نوآوری و تعداد نرون لایه خروجی یک می‌باشد. در طراحی این

مدل‌ها ۶۰ درصد داده‌ها برای آموزش شبکه و مابقی برای آزمایش شبکه مورد استفاده قرار گرفتند.

میزان برازندگی هر یک از مدل‌ها به وسیله R^2 (میزان انطباق) سنجیده می‌شود که به صورت معادله زیر نشان داده می‌شود:

$$R^2 = 1 - \frac{RMS}{\sigma^2}$$

RMS جذر میانگین مجذور خطا (MSE) است و به وسیله معادله زیر نشان داده می‌شود:

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (O_a^i - O_m^i)^2}{n}}$$

خروجی شبکه برای نمونه i و خروجی واقعی برای نمونه مذکور است. نیز نشان‌دهنده واریانس خروجی واقعی است. معادله R^2 نشان می‌دهد که هر قدر مقدار جذر میانگین مجذور خطا کاهش پیدا کند، R^2 افزایش می‌یابد و این به معنی برازندگی بهتر شبکه است. در این پژوهش به منظور برآورد سطح نوآوری شرکت‌ها از روش آماری رگرسیون نیز استفاده شده. رگرسیون، با برقراری روابط ریاضی بین متغیرها، سعی در برآورد متغیر وابسته با استفاده از متغیرهای مستقل دارد. به منظور برآورد متغیر وابسته می‌توان از رگرسیون‌های خطی ساده، رگرسیون چندگانه و رگرسیون‌های غیرخطی استفاده نمود. در این جا از روش رگرسیون چندگانه و نرم‌افزار SPSS به منظور برآورد نوآوری شرکت‌ها استفاده شده است. ضریب تعیین ($Square R$) در مدل‌های رگرسیونی معرف میزان تغییرپذیری در متغیر وابسته است که می‌توان آن را به وسیله متغیرهای مستقل توضیح داد.

ریشه دوم ضریب تعیین، ضریب همبستگی (R) نامیده می‌شود و نوع و شدت رابطه بین متغیر وابسته و مستقل را نشان می‌دهد و خطای معیار میزان پراکندگی داده‌ها را حول رگرسیون برآوردی نشان می‌دهد.

استفاده از رگرسیون چندگانه که فرض خطی بودن روابط را دربردارد نیازمند مفروضاتی دیگری نیز هست که در صورت برقراربودن آن‌ها مجاز به استفاده از این روش هستیم؛ از جمله این‌که خطاها و نیز متغیر وابسته دارای توزیع نرمال باشند. همچنین بین خطاهای مدل، همبستگی وجود نداشته باشد که اگر آماره دوربین-واتسن در خروجی نرم‌افزار SPSS بین $1/5$ تا $2/5$ باشد فرض عدم وجود همبستگی بین خطاها تأیید می‌شود (مؤمنی، ۱۳۸۹). در نهایت بین متغیرهای مستقل همبستگی وجود نداشته باشد (دارای هم‌خطی نباشند) که این ویژگی از طریق تولرانس^۱ و واریانس توری^۲ در خروجی نرم‌افزار SPSS مشخص می‌شود به طوری که مقادیر بزرگتر از 0.1 برای تولرانس و کوچکتر از 10 برای واریانس توری، بیانگر عدم وجود

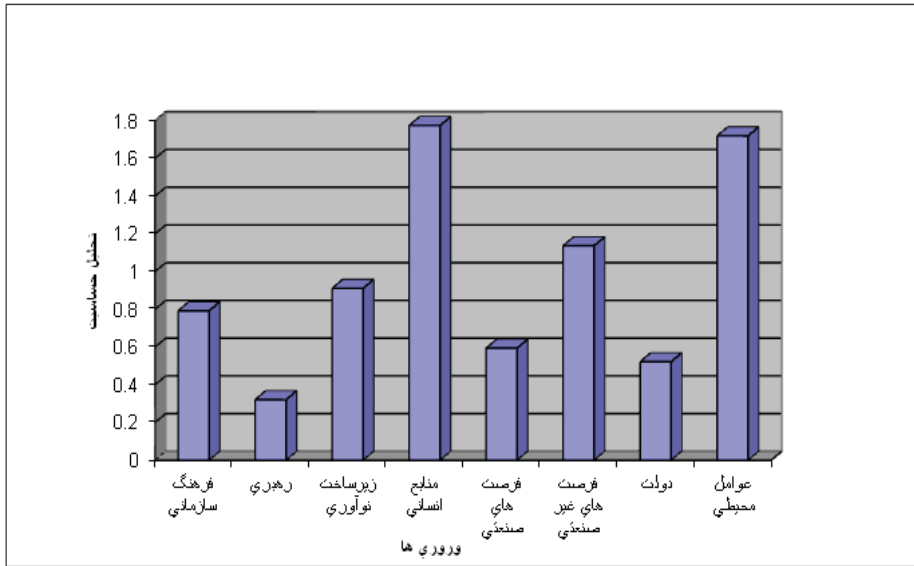
1- Tolerance

2- Variance Inflation Factor

نگرانی در مورد هم‌خطی مشترک بین متغیرها می‌باشد (زنجیرچی و طاهری دمنه، ۱۳۹۰).

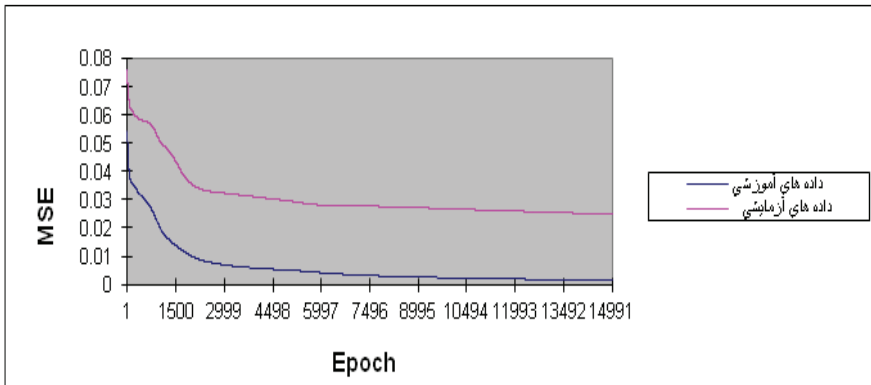
۱- مدل برآورد نوآوری محصول:

مدل شبکه عصبی برای برآورد میزان نوآوری محصول شرکت‌ها دارای ۸ نرون در لایه ورودی و یک نرون در لایه خروجی به‌منظور برآورد سطح نوآوری محصول است. این شبکه دارای سه لایه پنهان است که هر کدام از آن‌ها دارای ۵ نرون می‌باشد. تابع تبدیل هر یک از لایه‌های پنهان و نیز لایه خروجی TanhAxon و الگوریتم یادگیری آن‌ها Momentum می‌باشد. تعداد تکرارها برای استخراج این شبکه ۱۵۰۰ انتخاب شده‌است. میزان انطباق این مدل $(R^2) / ۰.۸۸۳$. می‌باشد، نتیجه تحلیل حساسیت آن در نمودار (۱)، و نمودار روند خطاهای آموزشی و آزمایشی در نمودار (۲) نشان داده شده‌است.



نمودار ۱- تحلیل حساسیت مربوط به نوآوری محصول

همان‌گونه که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود منابع انسانی توانمند و مشتاق به یادگیری و استفاده از فناوری‌های جدید و نیز خلاق و ایده‌پرداز، بیشترین تأثیر را در بروز نوآوری محصول داشته‌است. هم‌چنین آن‌گونه که در نمودار مشاهده می‌شود، محیط پویا و متغیر سازمان یعنی وجود مشتریانی که نیازهای آن‌ها متنوع و متغیر است یا حضور رقبای زیاد و نوآور سهم زیادی را در برانگیختن شرکت‌ها برای تولید محصولات و ارائه خدمات جدید دارد.



نمودار ۲- روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی مدل برآورد نوآوری محصول

مهم‌ترین نتایج به دست آمده از خروجی نرم‌افزار SPSS در راستای برآورد نوآوری محصول مطابق با جدول شماره (۴) است. مقدار sig مربوط به تحلیل واریانس رگرسیون به منظور بررسی وجود رابطه خطی بین متغیر مستقل و وابسته، صفر به دست آمد که نشان‌دهنده وجود روابط خطی بین متغیرها در سطح اطمینان ۹۵٪ است. همچنین سایر مفروضات مدل رگرسیونی آن‌گونه که پیش از این نیز گفته شد مورد بررسی و تأیید قرار گرفت که شامل عدم همبستگی بین متغیرهای مستقل و عدم همبستگی بین خطاها (با وجه به آماره دوربین- واتسن) و نرمال بودن توزیع خطاها و متغیر وابسته می‌باشد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با توجه به مقدار ضریب تعیین، مدل رگرسیونی برآورد شده ۲۳٪ از تغییرات مربوط به متغیر وابسته (نوآوری محصول) را توجیه می‌کند.

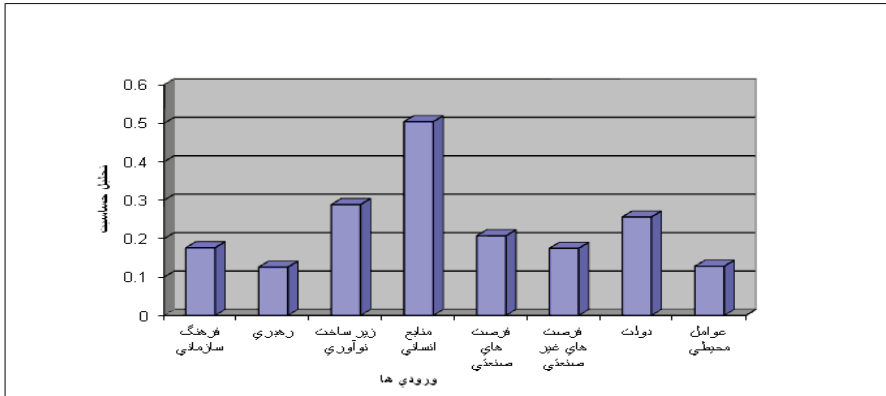
جدول ۴- ویژگی‌های مدل رگرسیونی برآورد نوآوری محصول

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای معیار تخمین	دوربین- واتسن
۰/۴۸۷	۰/۲۳۷	۰/۲۰۱	۰/۷۰۶	۲/۱۰۱

۲- مدل برآورد نوآوری فرآیند:

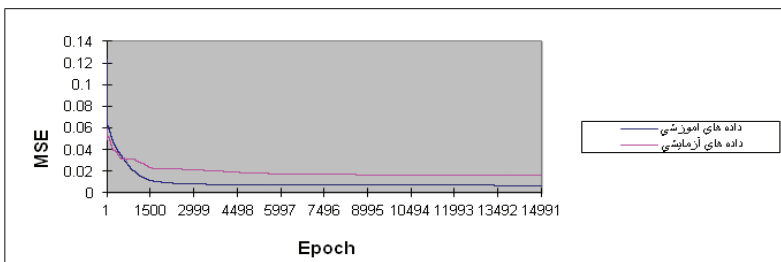
مدل شبکه عصبی بدین منظور دارای ۸ نرون در لایه ورودی و یک نرون در لایه خروجی به منظور برآورد سطح نوآوری فرآیند است. این شبکه دارای دو لایه پنهان با ۴ نرون در لایه پنهان اول و ۳ نرون در لایه پنهان دوم است. تابع تبدیل لایه پنهان اول TanhAxon و تابع تبدیل لایه پنهان دوم و لایه خروجی TanhAxon Linear می‌باشد. الگوریتم یادگیری در تمامی لایه‌ها Momentum و تعداد تکرارها در این شبکه ۱۵۰۰۰ است. R^2 یا میزان انطباق این مدل ۰/۹۳۲ می‌باشد، نتیجه تحلیل حساسیت آن در نمودار (۳) و روند خطای داده‌های

آموزشی و آزمایشی مربوط به مدل شبکه عصبی در نمودار شماره (۴) مشاهده می‌شود.



نمودار ۳- تحلیل حساسیت مربوط به نوآوری فرآیند

از نمودار (۳) این‌گونه می‌توان نتیجه گرفت که وجود نیروی انسانی خلاق و توانمند برای یادگیری و استفاده از فناوری‌های برتر و جدید بیشترین اثر را در ایجاد نوآوری در فرآیندها مثل تعیین و حذف فعالیت‌های زائد و استفاده از روش‌های نوین در راستای تولید محصولات داشته‌است. ضمن اینکه وجود زیرساخت‌های مناسب سازمانی، هم‌چون وجود مکانیزم‌هایی جهت تسهیم و به اشتراک گذاشتن دانش و تجارب بین کارکنان و نیز وجود پایگاه داده از اطلاعات و نیازهای مشتریان، نقش مهمی را در ایجاد نوآوری‌های فرآیند داشته است.



نمودار ۴- روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی مدل برآورد نوآوری فرآیند

مهم‌ترین نتایج حاصل از برآورد نوآوری فرآیند براساس مدل آماری رگرسیون مطابق با جدول (۵) می‌باشد. ضمن بررسی و تأیید مفروضات مدل رگرسیون خطی، همان‌گونه که مشاهده می‌شود با توجه به مقدار ضریب تعیین، مدل رگرسیونی برآورد شده ۲۱/۷٪ از تغییرات مربوط

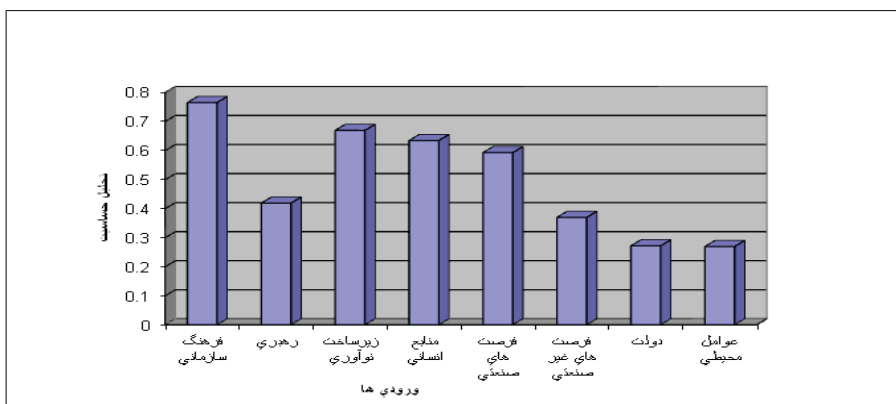
متغیر وابسته (نوآوری فرآیند) را توجیه می‌کند.

جدول ۵- ویژگی‌های مدل رگرسیونی برآورد نوآوری فرآیند

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای معیار تخمین	دوربین - واتسن
.۴۶۶	.۲۱۷	.۱۸۱	.۵۵۵	۲/۱۶

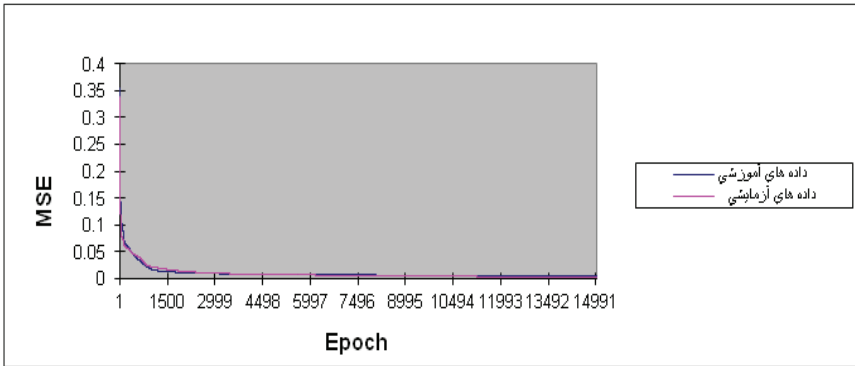
۳- مدل برآورد نوآوری بازاریابی:

این شبکه دارای ۸ نرون در لایه ورودی و یک نرون در لایه خروجی و نیز دارای سه لایه پنهان با ۵ نرون در هر لایه می‌باشد. تابع تبدیل در هر یک از لایه‌های پنهان TanhAxon و در لایه خروجی TanhAxon Linear است. الگوریتم یادگیری در تمامی لایه‌ها Momentum و تعداد تکرارها ۱۵۰۰ است. میزان R^2 برای این مدل ۰/۸۷۵ است. به دست آمده است، نتیجه تحلیل حساسیت آن در نمودار (۵) و نمودار روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی در نمودار (۶) نشان داده شده است.



نمودار ۵- تحلیل حساسیت مربوط به نوآوری بازاریابی

وجود فرهنگ سازمانی حامی نوآوری هم‌چون وجود استراتژی‌هایی جهت جذب افراد نخبه و نوآور و حمایت و پشتیبانی مادی و معنوی از آن‌ها، طبق نمودار (۵) بیش‌ترین تأثیر را در نوآوری در زمینه بازاریابی داشته است. ضمن آنکه طبق این نمودار نمی‌توان نقش زیرساخت‌های مناسب سازمانی در مرتبه دوم و هم‌چنین نیروی انسانی مفید و نوآور را پس از آن در ایجاد نوآوری‌های بازاریابی نادیده گرفت.



نمودار ۶- روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی مدل برآورد نوآوری بازاریابی

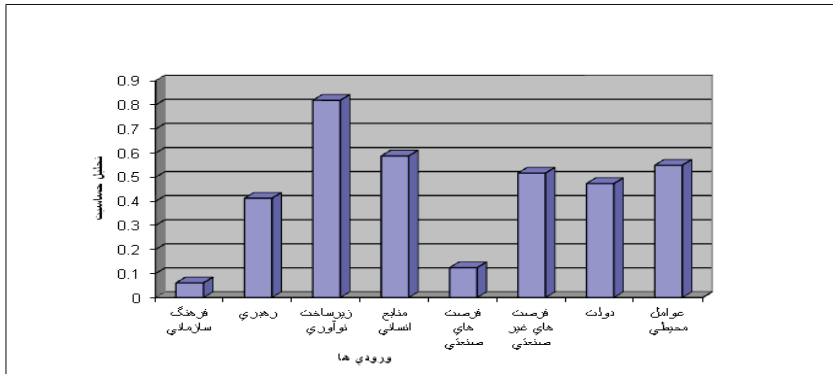
مهم‌ترین نتایج حاصل از برآورد نوآوری بازاریابی براساس مدل آماری رگرسیون مطابق با جدول شماره (۶) می‌باشد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با توجه به مقدار ضریب تعیین، مدل رگرسیونی برآورد شده، ۳۳٪ از تغییرات مربوط به متغیر وابسته (نوآوری بازاریابی) را توجیه کرده‌است.

جدول ۶- ویژگی‌های مدل رگرسیونی برآورد نوآوری بازاریابی

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای معیار تخمین	دوربین - واتسن
.۱۵۷۴	.۳۳۰	.۲۹۸	.۱۶۰۴	۲/۵۰

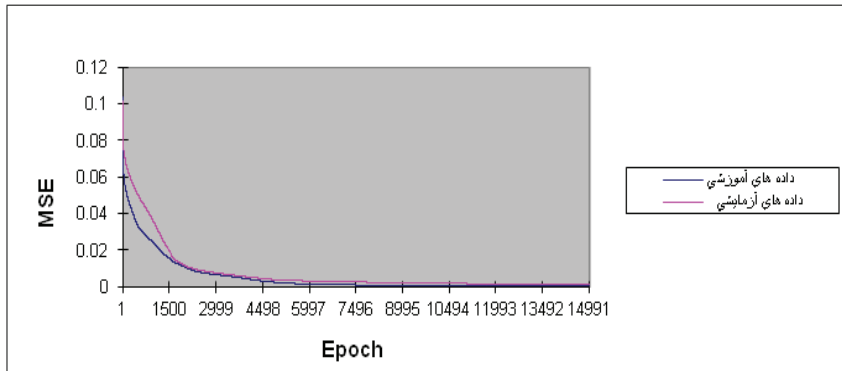
۴- مدل برآورد نوآوری سازمانی:

این مدل نیز دارای ۸ نرون در لایه ورودی و یک نرون در لایه خروجی به منظور برآورد سطح نوآوری سازمانی در شرکت‌ها است. این شبکه دارای سه لایه پنهان با ۵ نرون در هر لایه می‌باشد. تابع تبدیل در هر یک لایه‌های پنهان و نیز لایه خروجی TanhAxon و الگوریتم یادگیری آن‌ها Momentum و تعداد تکرارها برای برآورد این مدل ۱۵۰۰۰ است. R^2 یا میزان انطباق این مدل ۰/۹۷۹ به دست آمده، نتیجه تحلیل حساسیت مدل در نمودار (۷) و نمودار روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی مدل شبکه عصبی مربوط به آن در نمودار (۸) نشان داده شده‌است.



نمودار ۷- تحلیل حساسیت مربوط به نوآوری سازمانی

طبق نمودار (۷) زیرساخت‌های مناسب سازمانی آن گونه که پیش‌تر در مورد آن توضیح داده‌شد تأثیر زیادی در نوآوری سازمانی، مثل نوآوری در سیستم‌های اطلاعاتی داخل شرکت و ساختار سازمانی به منظور تسهیل کار تیمی و هماهنگی بین وظایف مختلف دارد. هم‌چنین نیروی انسانی مفید و خلاق و نیز محیط متغیر و پویای شرکت‌های پارک نیز عوامل مهم دیگری در به وجود آمدن این گونه نوآوری‌ها هستند.



نمودار ۸- روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی مدل برآورد نوآوری سازمانی

نتایج مهم حاصل از برآورد نوآوری سازمانی براساس مدل آماری رگرسیون مطابق با جدول شماره (۷) می‌باشد. مفروضات عدم همبستگی بین متغیرهای مستقل و عدم همبستگی بین خطاها

(با وجه به آماره دوربین-واتسن) و نرمال بودن توزیع خطاها و متغیر وابسته و نیز خطی بودن روابط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل با توجه به مقدار صفر sig در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می‌شود.

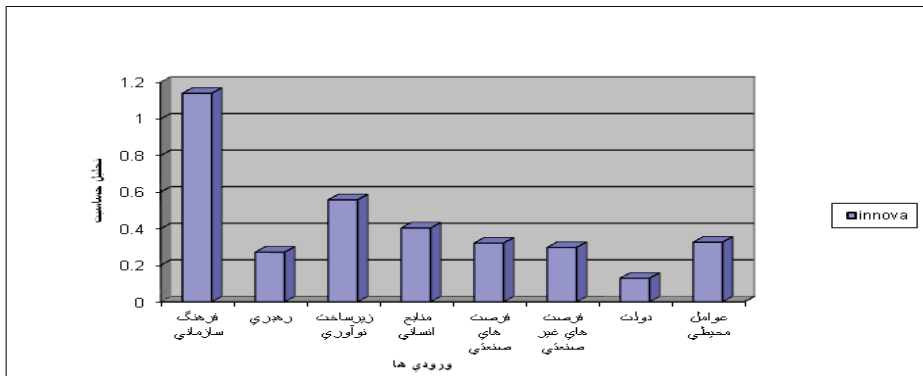
همان‌گونه که مشاهده می‌شود با توجه به مقدار ضریب تعیین، مدل رگرسیونی برآورد شده، ۳۴/۵٪ از تغییرات مربوط به متغیر وابسته (نوآوری سازمانی) را توجیه می‌کند.

جدول ۷- ویژگی‌های مدل رگرسیونی برآورد نوآوری بازاریابی

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای معیار تخمین	دوربین- واتسن
.۵۸۸	.۳۴۵	.۳۱۵	.۵۱۴	۲/۴۴

۵- مدل کلی برآورد نوآوری:

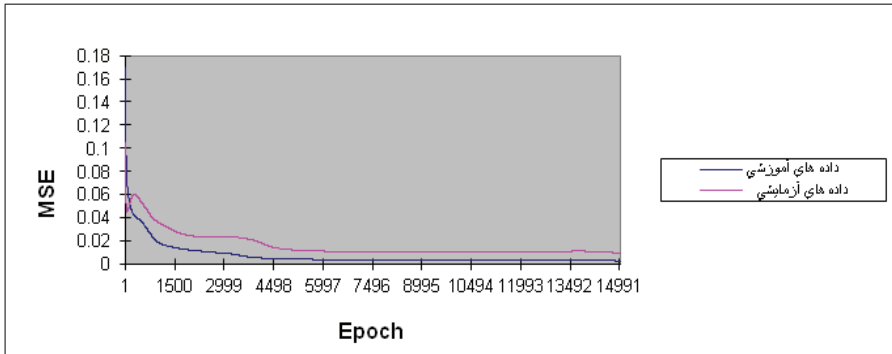
این مدل نیز دارای ۸ نرون در لایه ورودی و یک نرون در لایه خروجی به منظور برآورد سطح کلی نوآوری در شرکت‌ها است. این شبکه دارای سه لایه پنهان با ۴ نرون در لایه اول و دوم و ۳ نرون در لایه سوم می‌باشد. تابع تبدیل در هر یک لایه‌های پنهان و نیز لایه خروجی TanhAxon و الگوریتم یادگیری آن‌ها Momentum و تعداد تکرارها برای برآورد این مدل ۱۵۰۰۰ است. R^2 یا میزان انطباق این مدل ۰/۹۰۲ به دست آمده است، نتیجه تحلیل حساسیت مدل در نمودار (۹) و روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی در نمودار شماره (۱۰) نشان داده شده است.



نمودار ۹- تحلیل حساسیت مربوط به مدل کلی نوآوری

طبق نمودار (۹) فرهنگ سازمانی حامی نوآوری، زیرساخت‌های مناسب سازمانی همچون داشتن پایگاه داده از اطلاعات و نیازهای مشتریان و داشتن سیستم‌هایی جهت جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل

داده‌ها و نیروی انسانی علاقه‌مند و توانا برای یادگیری فناوری‌های جدید بیشترین تأثیرها را در ایجاد نوآوری در شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری یزد دارند.



نمودار ۱۰- روند خطای داده‌های آموزشی و آزمایشی مدل برآورد نوآوری سازمانی

هم‌چنین نتایج حاصل از برآورد نوآوری براساس مدل آماری رگرسیون مطابق با جدول شماره (۸) می‌باشد. مفروضات عدم‌همبستگی بین متغیرهای مستقل و عدم همبستگی بین خطاها (با وجه به آماره دوربین-واتسن) و نرمال بودن توزیع خطاها و متغیر وابسته و نیز خطی بودن روابط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل با توجه به مقدار صفر Sig در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می‌شود. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با توجه به مقدار ضریب تعیین، مدل رگرسیونی برآورد شده ۳۶/۹٪ از تغییرات مربوط به متغیر وابسته (نوآوری) را توجیه کرده‌است.

جدول ۸- ویژگی‌های مدل رگرسیونی برآورد نوآوری

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای معیار تخمین	دوربین-واتسن
.۰۶۰۷	.۰۳۶۹	.۰۳۳۹	.۰۴۳۹	۲/۳۲۹

بحث و نتیجه‌گیری:

این پژوهش با استفاده از عواملی که بر ظهور نوآوری در شرکت‌ها مؤثر است، مدل‌هایی را با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل‌های رگرسیونی برای برآورد وضعیت نوآوری شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری یزد، ارائه کرد.

نتایج ناشی از تحلیل حساسیت هر یک از مدل‌های شبکه‌های عصبی در راستای برآورد سطحی از انواع نوآوری شرکت‌ها نشان‌دهنده آن است که شرکت‌های پارک علم و فناوری یزد برای پیشرو بودن و موفقیت در زمینه نوآوری محصول و فرآیند باید بیشترین توجه خود را به نیروی انسانی

سازمان معطوف نمایندند یعنی کارکنانی خلاق که توانایی و اشتیاق لازم را برای یادگیری و استفاده از فن‌آوری‌های جدید دارند. پس از منابع انسانی، محیط پویای سازمان در ایجاد نوآوری محصول و زیرساخت‌های مناسب سازمانی در ایجاد نوآوری فرآیند، بیشترین تأثیرها را داشته‌اند. شرکت‌های پارک علم و فناوری یزد برای دستیابی هرچه بیشتر به نوآوری بازاریابی می‌توانند در درجه اول یک فرهنگ مناسب حامی نوآوری را در سازمان نهادینه کنند به گونه‌ای که استراتژی‌های لازم را برای جذب افراد نخبه و نوآور و حمایت‌های مادی و معنوی از آن‌ها داشته باشند. هم‌چنین زیرساخت‌های مناسب سازمانی و داشتن نیروی انسانی مفید هم می‌توانند در این زمینه راهگشا باشند. هم‌چنین نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که برای افزایش سطح نوآوری سازمانی در این شرکت‌ها باید در درجه اول به زیرساخت‌های مناسب سازمانی مثل ایجاد روش‌هایی برای تسهیم و به اشتراک گذاشتن دانش و تجربه بین کارکنان و ایجاد پایگاه داده از اطلاعات و نیازهای مشتریان توجه نمود، هرچند در این زمینه نمی‌توان نقش عوامل محیطی و کیفیت منابع انسانی را نادیده گرفت.

بنابراین از میان عوامل تأثیرگذار بر نوآوری (ورودی‌های شبکه عصبی)، کیفیت منابع انسانی، زیرساخت‌های مناسب سازمانی، فرهنگ سازمانی حامی نوآوری و محیط پویای سازمان بیشترین تأثیرها را در ایجاد انواع نوآوری در شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری یزد داشته‌اند که نتایج حاصل از پژوهش لین^۱ (۲۰۰۷) هم تأثیر مثبت منابع انسانی، فرهنگ سازمانی مشوق نوآوری و محیط پویای سازمان را بر نوآوری تأیید می‌کند. هم‌چنین پژوهش جیمenez و وال^۲ (۲۰۱۱) بیان‌کننده تأثیر مثبت وجود پایگاه‌های داده و سیستم‌های اشتراک دانش در سازمان است که در این پژوهش تحت عنوان زیرساخت‌های سازمانی عنوان شده‌اند. پس توجه بیشتر و سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها برای شرکت‌هایی از پارک علم و فناوری یزد که می‌خواهند پیشرو بودن در حوزه نوآوری را مزیت رقابتی اصلی خود قرار دهند و یا علاقه‌مند ورود به این حوزه هستند، می‌تواند راه‌گشا باشد.

در تحقیقات آتی می‌توان عوامل دیگری را که بر نوآوری تأثیرگذارند به‌عنوان ورودی‌های شبکه عصبی یا انواع دیگری از نوآوری را به‌عنوان خروجی‌های شبکه عصبی مورد بررسی قرار داده و مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نوآوری را مشخص نمود.

1-Lin

2-Jimenez, Valle

منابع:

- امینی، صفیاری (۱۳۸۹). پیش‌بینی حق بیمه عمر از طریق شبکه‌های عصبی و مدل‌های ARIMA. فصلنامه صنعت بیمه، سال ۲۵، شماره ۲، ۱۲۱-۱۳۸.
- پور کاظمی، محمد حسین و اسدی، محمد باقر (۱۳۸۸). پیش‌بینی پویایی قیمت نفت خام با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و با به‌کارگیری ذخیره‌سازی‌های نفتی کشورهای OECD. تحقیقات اقتصادی، ۴۴ (۸۸)، ۲۵-۴۶.
- خاشعی، مهدی و بیجاری، مهدی (۱۳۸۷). بهبود عملکرد پیش‌بینی‌های مالی با ترکیب مدل‌های خطی و غیرخطی خود رگرسیون میانگین متحرک انباشته و شبکه‌های عصبی مصنوعی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال هشتم، شماره دوم، ۸۳-۱۰۰.
- زنجیرچی، محمود و طاهریدمنه، محسن (۱۳۹۰). تحلیل مقایسه‌ای شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل رگرسیون در ارزیابی کیفیت خدمات کتابخانه‌های آموزشی (مطالعه موردی: کتابخانه‌های دانشگاه یزد). مجله مطالعات کتابداری و علم اطلاعات، دوره سوم، سال شانزدهم، شماره ۵، ۴۹-۷۸.
- مشیری، سعید (۱۳۸۰). پیش‌بینی تورم ایران با استفاده از مدل‌های ساختاری، سری‌های زمانی و شبکه‌های عصبی. مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۸، ۱۴۷-۱۸۴.
- مؤمنی، منصور و فعال قیومی، علی (۱۳۸۹). تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS. چاپ سوم، تهران، انتشارات کتاب نو.
- میرغفوری، سید حبیب‌الله و دیگران (۱۳۸۸). ارزیابی روش‌های سنجش کیفیت خدمات به‌وسیله شبکه‌های عصبی مصنوعی. چشم‌انداز مدیریت، شماره ۳۱، ۶۳-۷۹.
- Aragón-Correa, J. Alberto, et al” (2007) Leadership and organizational learning’s role on innovation and performance :Lessons from Spain ,“*Industrial Marketing Management*.359 – 36,349 ,
- Bowen ,Frances ,et al .(2010) Timing is everything :A meta-analysis of the relationships between organizational performance and innovation .*Journal of Business Research*.1185–1179 ,63 ,
- Gibson ,David V ,.Naquin ,Heath “.(2011) ,Investing in innovation to enable global competitiveness :The case of Portugal ,“*Technological Forecasting & Social Change* ,xxx-,xxx-xxx ,pp
- Gunday ,Gurhan ,et al” ,(2011) Effects of innovation types on firm performance,“*International Journal of Production Economics* ,doi/10.1016:j.ijpe.2011.05.014.
- Jiménez-Jiménez ,Daniel ,Sanz-Valle ,Raquel .(2011) ,Innovation ,organizational learning ,and performance .*Journal of Business Research*,64 , .417–408
- Jurado ,Jaider Vega,et al“(2008) The effect of external and internal factors on firms’product innovation ,“*Research Policy*.632–37,616 ,

- Lai ,Hsien-Che ,Shyu ,Joseph Z” .(2005) ,.A comparison of innovation capacity at science parks across the Taiwan Strait :the case of Zhangjiang High-Tech Park and Hsinchu Science-based Industrial Park ,“*Technovation*.813–805 ,25 ,
- Liao ,Shu-Hsien ,Wu ,Chi-chuan” .(2010) ,System perspective of knowledge management ,organizational learning ,and organizational innovation ,“*Expert Systems with Applications*.1103–1096 ,37 ,
- Lin ,chieh-Yu ,(2007) ,Factors affecting innovation in logistics technologies for logistics service providers in China ,*Journal of Technology Management in China* ,Vol 2 .No ,1 .pp.22-37 .
- Malik ,Farooq ,Nasereddin ,Mahdi “ . (2006) ,Forecasting output using oil prices :A cascaded artificial neural network approach ,“*Journal of Economics and Business* .180–58,168
- Rosenbusch ,Nina ,et al .(2010) Is innovation always beneficial ?A meta-analysis of the relationship between innovation and perfoance in SMEs .*Journal of Business Venturing*, xxx , xxx–xxx.

