

«مدیریت بهره وری»

سال دهم - شماره 37 - تابستان 1395

ص ص 155 - 127

تاریخ دریافت مقاله: 94/11/16

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: 95/03/15

پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید با استفاده از ترکیب تحلیل عاملی و شبکه عصبی مصنوعی

غلامرضا سلطانی فسقندی¹

دکتر علیرضا پویا^{2*}

دکتر مصطفی کاظمی³

دکتر زهرا ناجی عظیمی⁴

چکیده

موفقیت محصولات جدید به عنوان برترین عامل برای موفقیت شرکت‌ها و حتی بقای آنها محسوب می‌شود. با این حال بررسی‌های متعدد نشان می‌دهد که نرخ شکست توسعه محصول جدید به عنوان یک معضل اساسی در بسیاری از شرکت‌ها مطرح بوده است. شرکت‌های بسیاری سعی دارند تا قبل از توسعه محصول جدید، اقدام به پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید نمایند. بر همین اساس نیز هدف این تحقیق پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید با استفاده از ترکیب روش‌های تحلیل عاملی و شبکه عصبی مصنوعی در صنایع غذایی و آشامیدنی می‌باشد. این تحقیق براساس هدف کاربردی و براساس روش انجام کار توصیفی بوده است. جامعه آماری این تحقیق، شرکت‌های تولید کننده مواد غذایی و آشامیدنی استان آذربایجان شرقی در سال 1394 بوده است. به منظور جمع‌آوری داده‌ها در این تحقیق از دو پرسشنامه استفاده شده است که بعد از اطمینان از روایی و پایایی آن در بین جامعه آماری توزیع گردیده است. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق از روش‌های تحلیل عاملی و شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان دهنده وجود شش سازه اصلی مفهوم‌سازی محصول جدید، گرایش به بازار، گرایش به طراحی، گرایش به عوامل فنی و تکنولوژی، استفاده از منابع و مدیریت توسعه محصول جدید به عنوان عوامل موثر در موفقیت توسعه محصول جدید بوده است. همچنین پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی نشان می‌دهد که شبکه طراحی شده در 81 درصد موارد قادر به پیش‌بینی صحیح موفقیت توسعه محصول جدید بوده است. **واژه‌های کلیدی:** موفقیت توسعه محصول جدید، تحلیل عاملی، شبکه عصبی مصنوعی

¹ دانشجوی دکتری مدیریت تحقیق در عملیات، پردیس بین‌الملل، دانشگاه فردوسی مشهد

² دانشیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول) (alirezapooya@um.ac.ir)

³ استاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد

⁴ دانشیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

سرعت تغییرات فناوری، رقابت شدید، نیازهای پویای مشتریان و تقاضای کم محصولات منسوخ شده موجود، باعث شده تا دوره عمر محصولات کوتاه‌تر گردد (هو و سای¹، 2011، 6498). نکته بسیار مهم به منظور موفقیت در محیط بسیار آشفته کنونی، همانا قابلیت سازمان برای توسعه محصولات جدید خواهد بود (شنگ و همکاران²، 2013، 2355). توسعه محصول جدید در بازار رقابتی که دائماً و به سرعت در حال تغییر است به عنوان یک استراتژی مدیریت برای بقا و رشد در اکثر شرکت‌ها، مطرح است (او و همکاران³، 2012). توسعه محصول جدید، منبعی حیاتی برای برتری رقابتی یک سازمان است که توانایی ایجاد مزیت رقابتی، ایجاد موانع ورودی برای رقبای بازارهای جدید، و در نهایت افزایش درآمدها و منافع را برای شرکت‌ها به همراه خواهد داشت (سچانولی⁴، 2009). محصول جدید موفق می‌تواند باعث افزایش فروش و سود برای شرکت‌ها گردد (او و همکاران، 2012). برای دستیابی به عملکرد بازاری برتر در یک محیط تجاری شدیداً رقابتی، سازمان‌ها ملزم به توسعه محصول جدید و استفاده از منابع و قابلیت‌های سازمانی در جهت توسعه مناسب آن می‌باشند (رید و برادی⁵، 2012، 235؛ سیه و همکاران⁶، 2008؛ کلنسچمیت و همکاران⁷، 2007).

موفقیت محصولات جدید به عنوان برترین عامل برای موفقیت شرکت‌ها و حتی بقای آنها محسوب می‌شوند (هارمانچلو و همکاران⁸، 2009؛ لیسبوا⁹، 2011، اکاس و همکاران¹⁰، 2014). با این حال بررسی‌های متعدد نشان می‌دهد که نرخ شکست توسعه محصول جدید به عنوان یک معضل اساسی در بسیاری از شرکت‌ها مطرح بوده است. این امر باعث نگرانی‌هایی در شرکت‌ها به منظور توسعه محصول جدید شده است (روبرا

¹ - Ho & Tsai

² - Sheng et al

³ - Oh et al

⁴ - Ceccagnoli

⁵ - Ried & Brady

⁶ - Kleinschmidt et al

⁷ - Hsieh et al

⁸ - Harmancioglu et al

⁹ - Lisboa

¹⁰ - O'Cass et al

و همکاران¹، 2012). مطالعات مختلف نشان می‌دهد که در طول سال‌های 1970، محصولات جدید 20% از منافع شرکت را شامل می‌شدند؛ که در سال‌های 1980 این میزان به 33% افزایش یافته است (تاکوچی و نوناکا²، 1986). اما این میزان در سال‌های 1990 از این هم فراتر رفته و به رقم 50% رسید (اسلاتر³، 1993). برخی از پژوهش‌ها پیش‌بینی می‌کنند که محصولات جدید بیش از 42% از فروش شرکت‌ها را در بازه زمانی 1985 تا 1990 سبب گشته‌اند (گونزالز و پالاسیوز⁴، 2002، 1993). بر همین اساس نیز انتظار می‌رفت که تعداد محصولات عرضه شده توسط این سازمان‌ها دو برابر شوند. با این وجود محصولات جدید با میزانی هشدار دهنده، به سیر نزولی و عدم موفقیت‌شان ادامه می‌دهند. جدیدترین پژوهش‌ها حاکی از آن است که میزان موفقیت محصول جدید در آغاز کم‌تر از 60% است، 54/3% برای انگلستان، 59% برای ایالات متحده، 59/8% برای ژاپن، و 49% برای اسپانیا (گونزالز و پالاسیوز، 2002). با توجه به اینکه شکست محصول جدید در عمل هزینه‌های هنگفتی برای سازمان‌ها در پی دارد، بنابراین ضرورت برنامه‌ریزی با رویکرد رقابتی شرکت‌ها را برآن داشته تا در مسیر رقابت رویکردهای مناسبی را اعمال کنند.

در تعریف توسعه محصول جدید باید گفت توسعه محصول جدید (NPD)، مجموعه فعالیت‌ها و خط مشی رشد بوده که در مراحل مختلف، برای تولید برای قسمت‌های موجود بازار، منجر به تغییر و اصلاحات جزئی یا کلی در کالاها می‌شود (کوپر⁵، 1993). کلرک و فوجیموتو⁶ (1991) بیان می‌کنند توسعه محصول جدید، نتایج کاربردی جهت هماهنگی جامع سازمانی و مدیریتی است. کلرک و ویلرایت⁷ (1995) مدیریت و سازماندهی اثربخش فعالیت‌هایی را که سازمان را قادر می‌سازد، محصولات موفق برای بازار با زمان توسعه کوتاه و هزینه‌های پایین به وجود آورد، توسعه محصول تعریف

¹ - Rubera et al

² - Takeuchi & Nonaka

³ - Slater

⁴ - Gonzalez & Palacios

⁵ - Cooper

⁶ - Clark et & Fujimoto

⁷ - Clark and Wheelwright

می‌کنند. اولریچ و اپینگر¹ (2004)، مطرح می‌کنند توسعه محصول جدید مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که با درک فرصت‌های بازار شروع می‌شوند و با ایجاد، فروش و تحویل یک محصول به پایان می‌رسند. یک طبقه‌بندی عمومی از تعریف محصول جدید وجود دارد که در واقع برای تشخیص جدید بودن محصول به کار می‌رود. این طبقه‌بندی توسط، مرکز مشاوره بوز آلن و همیلتن ارائه شده است که به ترتیب عبارتند از:

1. تازگی برای جهان²;
2. جدید بودن برای شرکت³;
3. تازگی ناشی از گسترش خط محصول⁴;
4. تازگی ناشی از بهبود محصول⁵;
5. موضع‌سازی مجدد⁶.

با این طبقه‌بندی‌ها از محصول جدید، مواردی همچون اصلاح در بسته‌بندی یا نوع روش تولید محصول، تازگی محصول برای کشور و یا تغییر در شبکه توزیع محصول به عنوان رویکرد توسعه محصول قلمداد می‌شود که الزاماً در این مواقع محصول جدیدی تولید نمی‌شود (کرافورد⁷، 2002). در بیشتر صنایع، توسعه موفق و تجاری‌سازی محصولات با رویکرد رقابتی و توجه به شایستگی‌های اصلی⁸ شرکت انجام می‌گیرد. همچنین رشد و توسعه به توانایی معرفی محصول به بازار در زمان بهینه نیز بستگی دارد (کوپر، 1996؛ داوتری و هاردی،⁹ 1996؛ پنروس¹⁰، 1995؛ کوپر، 1993). تحقیقات نشان می‌دهد نوآوری برای تولید محصول جدید برای شرکت‌ها، به طور متوسط 3 سال

¹ - Ulrich and Eppinger

² - new to the world

³ - new category entries

⁴ - addition to product lines

⁵ - product improvement

⁶ - re-positioning

⁷ - Crawford

⁸ - Cor-comptences

⁹ - Dougherty and Hardy

¹⁰ - Penrose

بوده و این هزینه تقریباً معادل 27/5% فروش شرکت از تولید اولین محصول تا پایان فروش آن را در بر می‌گیرد (کوپر، 2003).

شناسایی عوامل موفقیت در توسعه محصول جدید در قالب راهبردهای کسب و کار محققان را برآن داشته تا در این زمینه تحقیقات گسترده‌ای انجام دهند، تحقیقات مرتبط با بررسی عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. کوپر بر این عقیده است که عوامل کلیدی موفقیت در فرایند توسعه محصول جدید از نظر بازار و محصول به صورت ذیل است (کوپر، 2005):

- جهت‌گیری مناسب در بازار، توجه به بازار، محور بودن محصول و مشتری.
- تمرکز بر ارائه یک محصول جهان تراز، در اختیار داشتن یک جهت‌گیری بین‌المللی در فرایندهای طراحی، توسعه و بازاریابی.

لین و همکاران (1999) مدلی از تعیین‌کننده‌های موفقیت توسعه محصول جدید مشتمل بر یازده شاخص شامل: داشتن فرآیندی ساختار یافته، بینش واضح و شفاف، بازنگری محصول پس از روانه‌سازی آن به بازارهای هدف، دید بلند مدت، بهینه‌سازی مهارت تیم‌های توسعه محصول، فهم بازار و پویایی‌هایش، حمایت مدیریت ارشد، به کارگیری تجارب به دست آمده از پروژه‌های پیشین، تأمین و تدارک تیم مناسب، حفظ اعضای تیم با تجربه‌های مرتبط با پروژه توسعه محصول را شکل داداند. همچنین مطالعات محک‌زنی گروه آبردین¹ (2005) از شرکت‌های تولیدی با کلاس جهانی، گویای آن است که اکثر شرکت‌های مورد مطالعه در تولید و توسعه محصول جدید، قادر نبودند مستمراً به اهداف پنج‌گانه تولید محصول جدید شامل درآمد مورد انتظار از محصول جدید، هزینه تولید، زمان ارائه محصول به بازار، اهداف کیفی مدنظر و اهداف هزینه توسعه محصول دست یابند. در پژوهش دیگری که توسط سان و وینگ² (2005) در زمینه صنعت اسباب‌بازی هنگ کنگ صورت گرفته است، از بین 54 عامل موفقیت اولیه، هشت عامل به عنوان عوامل اصلی موفقیت بیان شده است. این عوامل در طول چهار مرحله توسعه محصول جدید بوده و عبارتند از تعریف دقیق بازار هدف (شکل‌گیری ایده

¹ - Aberdeen Group

² - Sun & Wing

اولیه و طرح مفهومی)، به کارگیری استانداردهای کیفی، اهداف شفاف پروژه و ملاحظه موارد مهم در مراحل اولیه، در مرحله دوم (تعریف محصول و تعیین مشخصات)، ارتباطات داخلی در تیم پروژه، در مرحله سوم (ارائه نمودن اولیه و توسعه آن)، تحویل به موقع محصول به مشتری، راه‌اندازی به موقع، هزینه تولید محصول، در مرحله چهارم (تجاری کردن محصول). مطالعه پروژه‌های NPD در صنایع بیوشیمی چند کشور پیشرفته نشان داد که: (1) استفاده از تیم‌های چند کارکردی و نیز تمرکز بر تیم‌های اختصاصی؛ (2) استفاده از تحقیقات مفصل بازار؛ (3) آزمون بازار اولیه از تولید محصول و همچنین بررسی مشتریان نهایی؛ (4) کیفیت تبلیغات؛ و (5) درجه یا میزانی که شرکت در بازارهای بین‌المللی حضور دارد، می‌تواند به عنوان عوامل موثر بر موفقیت پروژه‌های NPD تلقی شوند (کادمیر و همکاران 1، 2006). در تحقیق دیگری که توسط کاندمیر و همکاران (2006) انجام شده، عوامل اساسی موفقیت به مجموعه منابع انسانی، منابع توسعه‌ای، منابع ارزیابی و منابع راه‌اندازی تقسیم شده است. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد مهم‌ترین عوامل برای موفقیت محصول شامل: (1) مزیت‌های محصول؛ (2) تعریف محصول و تخصص مورد نیاز قبل از توسعه؛ (3) هم‌افزایی فناورانه و (4) بازاریابی هستند. بررسی عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصول جدید در چین نشان می‌دهد که عوامل الف) تکنولوژیکی؛ ب) بازاریابی؛ ج) مدیریتی؛ و د) تجاری‌سازی بر موفقیت توسعه محصول جدید موثرند (مو و همکاران²، 2007). مو و همکاران (2007)، با بررسی عوامل کلیدی در توسعه محصول جدید از نظر مدیران صنایع در 74 شرکت صنعتی در چین نشان دادند که 4 عامل تکنولوژیکی، بازاریابی، مدیریتی، تجارتي کردن برای تصمیم در تولید محصول جدید در کلیه صنایع در فرایند تصمیم‌گیری موفق برای تولید محصول جدید با اهمیت و کلیدی است.

سوان پورن و اسپیت³ (2010) نیز در زمینه عوامل موفقیت توسعه محصول جدید در صنایع غذایی تایلند تحقیق دیگری را انجام داده‌اند که 15 عامل اساسی استخراج شده از ادبیات را در 4 طبقه عمده زیر قرار دادند: استفاده از تحقیقات بازار در ارزیابی نمونه محصول، استفاده از تحقیقات بازار در هدایت طرح‌های تحقیق و توسعه، استفاده از

¹ - Kandemir et al

² - Mu, et al

³ - Suwannaporn & Speece

تحقیقات بازاریابی قبل از شروع طرح‌های تحقیق و توسعه و استفاده از تحقیقات بازاریابی در تعیین جایگاه و قیمت‌گذاری در فاکتور اول (تحقیقات بازاریابی)، تسهیم دانش در داخل تیم، تسهیم دانش در سطح تیم‌ها، توانایی پیگیری اطلاعات محصولات جدید، ارتباطات غیررسمی در طول فرآیند کار، تمرکز ایده‌های محصول جدید بر روی شایستگی‌های شرکت در فاکتور دوم (اطلاعات و ارتباطات)، اعلام محصول جدید به عنوان شایستگی سازمانی، تعهد و حمایت مدیریت ارشد از پروژه‌های توسعه محصول جدید، داشتن برنامه برای توسعه محصول جدید و ابزاری برای سنجش توسعه محصول جدید در سازمان در فاکتور سوم (برنامه‌ریزی و راهبرد محصول جدید)، ارتباط با عرضه‌کنندگان مواد اولیه صنایع غذایی و ارتباط با عرضه‌کنندگان تجهیزات صنایع غذایی در فاکتور چهارم را (حلقه‌های عرضه‌کنندگان). اوکاس و همکاران (2014) نمونه‌سازی اولیه و توانایی لازم در بکارگیری تسهیلات و تجهیزات جدید تولید را در موفقیت محصول جدید موثر می‌دانند.

در تحقیقات داخلی نیز عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید به وفور مورد توجه قرار گرفته است. جعفری خان شیر و همکاران (1391) در تحقیق دیگری عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های توسعه محصول جدید را در سه دسته نظام‌ها و فرایندهای مدیریتی، منابع و توانمندی‌های تیم توسعه و بیست سنجح تقسیم‌بندی کرده‌اند. طالبی و کچوئی (1390) در تحقیقی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید را در چهار طبقه تعهد مدیریت ارشد، راهبرد، گرایش بین‌المللی، مدیریت سبد دارایی و گرایش به آینده پژوهی تقسیم‌بندی نموده‌اند. طالبی و همکاران (1389) در تحقیق دیگری عوامل کلیدی موفقیت محصول را در چهار طبقه فناورانه، تجارتي، بازاریابی و مدیریتی و چهل و چهار متغیر بررسی کرده‌اند. سعیدا اردکانی و همکاران (1389) موفقیت توسعه محصول جدید را در چهار دسته عامل تکنولوژیکی، عامل بازاریابی، عامل مدیریتی و عامل تجاری‌سازی و بیست و یک متغیر مورد بررسی قرار داده‌اند. کرامتی و همکاران (1389) در تحقیقی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید را در چهار طبقه کاربردهای فناوری اطلاعات در توسعه محصول جدید، کاربردهای فناوری اطلاعات در فرآیند توسعه محصول جدید و عوامل سازمانی مورد توجه قرار داده‌اند. سرمد سعیدی و ممقانی (1389) عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید را در چهار عامل تکنولوژی، عامل بازاریابی، عامل تجاری

کردن و عامل تیم توسعه محصول جدید و بیست متغیر دسته‌بندی کرده‌اند. علاوه بر مطالعات فوق، پژوهش‌های دیگری نیز در این زمینه انجام گرفته است. جدول (1) نشان دهنده تحلیل محتوای پیشینه تحقیق از سال 2000 به بعد در زمینه عوامل موثر بر توسعه محصول جدید به منظور موفقیت آن می‌باشد.

جدول (1): تحلیل محتوای پیشینه عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید

نماد	محقق	سنجه	سازه
NPC1	(اوکاس و همکاران، 2014؛ بنگ و همکاران ¹ ، 2008؛ موگان و برتون ² ، 2008؛ گرو ³ ، 2007؛ گونزالز و پالاسیوز، 2002)	نمونه سازی اولیه	مفهوم سازی محصول جدید
NPC2	(کتونن و همکاران ⁴ ، 2015؛ کوی و همکاران ⁵ ، 2013؛ هنارد و زیمانسکی ⁶ ، 2001)	منحصر به فرد بودن محصول جدید	
NPC3	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	مزیت محصول جدید نسبت به سایر محصولات	
NPC4	(لیندمن و همکاران ⁷ ، 2008)	تعریف اهداف و نقش محصول جدید با توجه به تصویر و برند شرکت	
NPC5	(کلنچمیت و همکاران، 2007؛ هنارد و زیمانسکی، 2001)	تعریف کامل ویژگی های محصول	
NPC6	(لیندمن و همکاران، 2008)	تعریف مسیر توسعه محصول جدید در بلند مدت	
NPC7	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	تعریف جایگاه محصول جدید در ذهن مشتریان و ترجیحات آنها	
NPC8	(یو و همکاران ⁸ ، 2014؛ سانگ و دی بندتو ⁹ ، 2008؛ لنگراک و هولتینک ¹⁰ ، 2005؛ پترسون و همکاران ¹¹ ، 2005)	مشارکت تأمین کنندگان در توسعه محصول جدید	
NPC9	(لیندمن و همکاران، 2008)	محصول جدید به راحتی برای رقبا قابل تقلید نباشد	
NPC10	(لیندمن و همکاران، 2008)	الگوپردازی در توسعه محصول جدید	
NPC11	(ورورن ¹² ، 2009؛ میلسون و ویلمون ¹³ ، 2005)	رویه نظامند جهت غربال سازی سیستماتیک ایده ها	

¹ - Peng et al

² - Moegan & Berthon

³ - Grave

⁴ - Kettunen et al

⁵ - Cui et al

⁶ - Henard & Szymanski

⁷ - Lindman et al

⁸ - Yoo et al

⁹ - Song & Di Benedetto

¹⁰ - Langerak & Hultink

¹¹ - Petersen et al

¹² - Verworn

¹³ - Millson & Wilemon

NPC12	(لیندمن و همکاران، 2008)	روشن بودن معنی و اهمیت محصول جدید برای کارکنان	گرایش به بازار
NPC13	(لیندمن و همکاران، 2008)	تعریف اهداف و نقش‌های محصول جدید، یا توجه به اهداف کسب و کار	
MO1	(التون و همکاران ¹ ، 2013؛ گونزالز و پالاسیوس ² ، 2002)	مشارکت مشتریان در فرایند توسعه محصول جدید	
MO2	(سانگ و دی بندتو، 2008؛ ایم و ورکمن ³ ، 2004)	رشد بازار	
MO3	(لیندمن و همکاران، 2008)	توانایی جستجو و یافتن بازارهای بالقوه برای محصول جدید	
MO4	(لیندمن و همکاران، 2008)	بازار از فروش بالقوه قابل ملاحظه‌ای برخوردار است.	
MO5	(لیندمن و همکاران، 2008)	تناسب بازار با منابع سازمان	
MO6	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	توجه به حجم، اندازه، تقاضا و پتانسیل بازار	
MO7	(وورون، 2009)	تلاش‌های لازم برای محصول جدید مبتنی بر دانش معتبر و مشروح از بازار	
MO8	(لیندمن و همکاران، 2008)	تلاش‌های لازم برای محصول جدید مبتنی بر دانش معتبر و مشروح از مشتری	
MO9	(چیانگ و چی ⁴ ، 2010؛ هنارد و زیمانسکی، 2001)	قیمت تمام شده پایین‌تر برای محصول جدید	
MO10	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	مشارکت اعضای شبکه و فروشندگان در فعالیت‌های بازاریابی توسعه محصول جدید	
MO11	(شنگ و همکاران، 2013؛ ریندفلش و مورمن، 2001)	انجام پروژه توسعه محصول جدید در حداقل زمان	
MO12	(میلسون و ویلمون، 2005)	تحلیل‌های مالی	
MO13	(لیندمن و همکاران، 2008)	بهره‌مندی از تجربه کافی در بازار	
MO14	(هنارد و زیمانسکی، 2001؛ رید و برادی ⁵ ، 2012؛ کلنسیجیت و همکاران، 2007)	طراحی بازار هدف و ویژگی‌های آن	
DO1	(لیندمن و همکاران، 2008)	طراحی محصول جدید منطبق با ذائقه و سلیقه استفاده‌کنندگان	گرایش به طراحی
DO2	(لیندمن و همکاران، 2006)	توانایی سازمان در به کار بردن اشکال جدید طراحی	
DO3	(لیندمن و همکاران، 2006)	سبک شناسی و زیبایی شناسی در طراحی محصول جدید	
DO4	(انگراد و هولتینک، 2005)	مشارکت دادن استفاده‌کنندگان در طراحی محصول	
DO5	(لیندمن و همکاران، 2006)	تست و ارزیابی مداوم طراحی محصول در حال توسعه	

¹- Altun et al

²- Gonzalez & Palacios

³- Im & Workman

⁴- Chiang & Che

⁵- Reid & Brady

DO6	(میلسون و ویلمون، 2005؛ گونزالز و پالاسیوز، 2002)	تست طراحی اولیه و ارزش ناشی از طراحی	گرایش به تکنولوژی و عوامل فنی
DO7	(لیندمن و همکاران، 2008)	استفاده از طراحان خارجی	
TO1	(اکاس و همکاران، 2014؛ گاتلند و هان ¹ ، 2010؛ پنگ و همکاران، 2008؛ موگان و برتون، 2008؛ گرو، 2007)	توانایی لازم در بکارگیری تسهیلات و تجهیزات جدید تولید	
TO2	(وورون، 2009؛ سانگ و دی‌بندتو، 2008)	تحقیق و توسعه	
TO3	(لیندمن و همکاران، 2008)	نوآوری تکنولوژیکی	
TO4	(هنارد و زیمانسکی، 2001؛ هو و سای ² ، 2011؛ وانگ ³ ، 2009؛ کلنسچمیت و همکاران، 2007؛ هنارد و زیمانسکی، 2001)	فرآیندهای انعطاف پذیر	
TO5	(لیندمن و همکاران، 2008)	اخذ کلیه تأییدیه‌های فنی	
TO6	(لیندمن و همکاران، 2008)	توانایی اصلاح تعریف اولیه محصول جدید در مراحل مختلف توسعه	استفاده از منابع
TO7	(لیندمن و همکاران، 2008)	استفاده از سیستم‌های مدیریت مبتنی بر مشتری	
UR1	(هنارد و زیمانسکی، 2001؛ کلنسچمیت و همکاران، 2007؛ گونزالز و پالاسیوز، 2002)	حمایت مدیریت ارشد	
UR2	(اوهمن و همکاران ⁴ ، 2014؛ ماریمر و همکاران ⁵ ، 2014؛ هو و سای ⁶ ، 2011)	ریسک‌پذیری مدیران	
UR3	(چویی و همکاران، 2013؛ شنگ و همکاران ⁶ ، 2011)	توانایی لازم در جهت ایجاد ارتباط با سازمان‌های دولتی و نهادهای مردمی	
UR4	(لیندمن و همکاران، 2008)	استفاده از یک مدیر مستقل	
UR5	(ماریمر و همکاران، 2014؛ کیم و کیم، 2009)	تیم‌های کاری	
UR6	(هنارد و زیمانسکی، 2001؛ وانگ، 2009)	به کارگیری بهترین افراد	
UR7	(لانگراک و هولتینگ، 2005؛ هنارد و زیمانسکی، 2001)	آموزش کارکنان	
UR8	(وورون، 2009)	جستجو، توسعه و به کارگیری دانش جدید	
UR9	(لیندمن و همکاران، 2008)	تناسب بین تلاش صورت گرفته برای محصول جدید و منابع شرکت	
UR10	(وورون، 2009)	وجود منابع (مالی، انسانی، ماشینی آلات و...) لازم و در دسترس بودن آنها	
UR11	(وورون، 2009)	تعیین برنامه زمانی و تعریف فازهای مشخص برای ادامه روند توسعه محصول جدید	
UR12	(وورون، 2009)	تعریف بسته‌های کاری توسعه محصول جدید	
UR13	(لیندمن و همکاران، 2006)	توانایی سرمایه‌گذاری مستمر بر تولید محصول جدید	

¹- Gotteland & Haon

²- Ho & Tsai

³- Wang

⁴- Oehmen et al

⁵- Marmier et al

⁶- sheng et al

نماد	محقق	سنججه
NPM1	(هنارد و زیمانسکی، 2001؛ کلنجمیت و همکاران، 2007)	ویژگی‌های استراتژی‌های کسب و کار
NPM2	(لیندمن و همکاران، 2008)	برنامه ریزی عملیاتی توسعه محصول جدید
NPM3	(لیندمن و همکاران، 2008)	58- انتخاب تلاش‌های لازم برای محصول جدید، مبتنی بر معیارهای روشنی
NPM4	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	استفاده از یک پروتوکل و رویه‌های توسعه سیستماتیک
NPM5	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	توجه به مدیریت پروژه
NPM6	(لیندمن و همکاران، 2008)	مشخص شدن وظایف برای هریک از اعضا تیم توسعه محصول جدید
NPM7	(هنارد و زیمانسکی، 2001)	انجام بخش‌های درگیر در توسعه محصول جدید
NPM8	(لیندمن و همکاران، 2008)	تدوین اهداف تلاش‌های لازم برای تولید محصول جدید
NPM9	(لیندمن و همکاران، 2008)	ایجاد تغییر در طول فرآیند توسعه محصول جدید
NPM10	(لیندمن و همکاران، 2008)	برنامه‌ریزی هزینه‌ها، ریسک‌ها برای محصول جدید
NPM11	(لیندمن و همکاران، 2008)	استفاده از تیم‌های چند وظیفه‌ای
NPM12	(هو و سالی، 2011)	رویه یادگیری در کل اعضای سازمان
NPM13	(لیندمن و همکاران، 2006)	ساختار سازمانی متمرکز
NPM14	(لیندمن و همکاران، 2008)	برنامه‌های بلند مدت برای توسعه محصول جدید

ارزیابی موفقیت توسعه محصول جدید

همچنین به منظور ارزیابی موفقیت توسعه محصول جدید در تحقیقات مختلف، شاخص‌ها و معیارهای مختلفی در نظر گرفته شده است که این معیارها در جدول (2) نشان داده شده است.

جدول (2): معیارهای ارزیابی موفقیت توسعه محصول جدید

نماد	محقق	سنججه
SC1	(لنگراک و هولتینک، 2005)	عملکرد مالی
SC2	(سانگ و دی‌بندتو، 2008؛ هوآنگ و همکاران، 2004) ¹	فروش شرکت
SC3	(هوآنگ و همکاران، 2004)	پذیرش مشتری
SC4	(اوهمن و همکاران، 2014؛ میلسون و ویلسون، 2005؛ هوآنگ و همکاران، 2004)	رضایت مشتری
SC5	(شنگ و همکاران، 2013؛ اوه و همکاران، 2012؛ لنگراد و هولتینک، 2005؛ هوآنگ و همکاران، 2004)	دستیابی به اهداف درآمدی

¹ - Huang et al

SC6	(اوهمن و همکاران، 2014؛ هوآنگ و همکاران، 2004)	دستیابی به اهداف عملکردی محصول
SC7	(شنگ و همکاران، 2013؛ گونزالز و پالاسیوز، 2002)	رشد سهم بازار
SC8	(شنگ و همکاران، 2013)	نرخ برگشت سرمایه

با توجه به اینکه صنعت مواد غذایی یکی از صنایع پیشرو در زمینه توسعه محصولات جدید است (ونستر¹، 2000). با این وجود بر اساس تحقیقات مختلف نشان داده شده است که در این صنعت مدل‌سازی و تعریف محصول جدید برای توسعه به خاطر تغییر سریع ذائقه مشتریان و مصرف‌کنندگان کاری سخت و مشکل بوده است (رودلف²، 1995). بسیاری از محصولات غذایی و آشامیدنی که با استفاده از فناوری‌های پیشرفته تولید شده‌اند در بازار با اقبال عمومی روبرو نشده‌اند (هیلیام³، 1998). بنابراین این شرکت‌ها می‌توانند با پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید قبل از انجام هزینه‌های هنگفت توسعه محصول، استراتژی‌های مناسب را برای بالابردن عملکرد شرکت بکار برده و در صورت لزوم به جای استراتژی‌های توسعه محصول، استراتژی‌های جایگزین در بازار را انتخاب نمایند تا ضمن حفظ توان رقابتی شرکت، فرصت‌های رشد بیشتری داشته باشند؛ این کار نیازمند استفاده از تکنیک‌ها و روش‌های مناسب تصمیم‌گیری و شناخت عوامل موثر بر هر یک از استراتژی‌های می‌باشد. به نظر می‌رسد پیش‌بینی عملکرد توسعه محصول جدید به دلیل روابط غیرخطی موجود در عوامل تأثیرگذار بر آن کاری پیچیده است. اکثر مطالعات انجام شده در رابطه با توسعه محصول جدید، مانند مطالعات راید و بردی (2012) و شنگ و همکاران (2013) فرض مدل را مبتنی بر روابط خطی قرار می‌دهند. با این حال مطالعه انجام گرفته توسط هو و سای (2011) نشان می‌دهد فرض رابطه غیرخطی در پیش‌بینی عملکرد توسعه محصول جدید می‌تواند به نتایج بهتری منجر گردد. برای شناسایی سیستم‌ها و مدل‌سازی فرایندهای پیچیده استفاده از داده‌های ورودی و خروجی همواره مورد توجه محققان بوده است. برای مدل‌سازی در این فرایندها از روش‌هایی که به محاسبات نرم معروف هستند استفاده می‌شود. مهمترین اجزای محاسبات نرم منطق فازی و شبکه‌های عصبی هستند

¹ - Wennström

² - Rudolph

³ - Hilliam

که در کنترل و شناسایی سیستم‌های پیچیده غیرخطی از قابلیت بالایی برخوردارند. شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان شاخه‌ای از هوش مصنوعی، در زمینه مدل‌سازی و پیش‌بینی مورد توجه بسیار قرار گرفته که این محبوبیت را می‌توان به توانایی و قابلیت‌های برجسته این سیستم‌ها در زمینه مدل‌سازی و پیش‌بینی به ویژه در مورد فرآیندهای پیچیده مربوط دانست. با توجه به مباحث فوق فقدان سیستم مناسب پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید با در نظر گرفتن روابط غیرخطی بین متغیرها ارائه نماید، مسئله‌ای است که در تحقیق حاضر بدان پرداخته شده است.

ابزار و روش

این تحقیق بر اساس هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای محسوب می‌شود. همچنین این تحقیق بر اساس ماهیت انجام کار از نوع توصیفی می‌باشد که از قابلیت‌های خاص متناسب با این موضوع برخوردار است. جامعه آماری این تحقیق بر اساس موضوع تحقیق، اهداف تحقیق و قلمرو مکانی تحقیق، کلیه شرکت‌های صنایع کوچک و متوسط غذایی و آشامیدنی استان آذربایجان شرقی می‌باشد. تعداد شرکت‌های کوچک و متوسط تولیدکننده غذایی و آشامیدنی استان بر اساس آمار سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان شرقی و سایت صنایع کوچک و متوسط کشور، 393 شرکت می‌باشد؛ بر همین اساس نیز 393 شرکت مورد پیمایش قرار خواهند گرفت. به منظور تعیین حجم نمونه، با توجه به اینکه در این تحقیق از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است و قاعدتاً حجم نمونه بیشتری برای برآزش مدل لازم است. لذا توصیه‌هایی برای تعیین حجم نمونه وجود دارد که در این تحقیق نیز به منظور تعیین حجم نمونه به این توصیه‌ها توجه شده است. دینگ و همکاران¹ (1995) 100 تا 150 نمونه را به عنوان حداقل حجم نمونه رضایت‌بخش زمانی که با متغیرهای آشکار و پنهان سروکار داریم مناسب دانسته‌اند. لوهلین² (1992) برای مدل‌های اندازه‌گیری دو تا چهار عامل، 100 تا 200 آزمودنی را پیشنهاد کرده است. بنتلرو و چو³ (1987) پیشنهاد کرده‌اند که هنگامی که متغیرهای پنهان دارای معرف‌های چندگانه‌ای هستند، نسبتی به کوچکی 5 آزمودنی به

¹ - Ding et al

² - Lohlin

³ - Bentler & Chou

ازای هر متغیر برای یک توزیع نرمال کافی است. همچنین برای سایر توزیع‌ها نسبتی از حداقل 10 آزمودنی به ازای هر متغیر کافی خواهد بود. بر همین اساس نیز در این تحقیق سعی شده است با کم نمودن مقدار خطا، حجم نمونه به گونه‌ای محاسبه شود که توصیه‌های ارائه شده رعایت گردد. بدین منظور حجم نمونه با مقدار بحرانی متغیر نرمال استاندارد در جدول $Z=1/96$ ، سطح اطمینان $1-\alpha=95\%$ ، خطای قابل اغماض $\epsilon=0/05$ و انحراف معیار تقریبی $0/667$ برای طیف پنج‌گزینه‌ای، 250 شرکت محاسبه شده است که هم برای جامعه آماری 393 شرکت مناسب بوده و هم توصیه‌های ارائه شده در تعیین حجم نمونه رعایت شده است.

به منظور جمع‌آوری داده‌های تحقیق از دو پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. پرسشنامه‌های طراحی شده بر اساس ادبیات موضوع جمع‌بندی و تدوین شده است. پرسشنامه اول به منظور بررسی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید بوده است که این پرسشنامه حاوی 68 سوال می‌باشد در طراحی این پرسشنامه، سنجه‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری سازه‌های مورد بررسی بر اساس جدول (1) بدست آمده است. پرسشنامه دوم به منظور بررسی موفقیت عملکرد توسعه محصول جدید بوده و شامل هشت سوال بر اساس سنجه‌های جدول (2) می‌باشد. برای بررسی روایی پرسشنامه‌ها، روایی پرسشنامه‌های طراحی شده به صورت روایی صوری تعیین شده است؛ در این مرحله به منظور رفع ابهامات احتمالی پرسشنامه، چهار مورد از پرسشنامه‌ها به صورت رودررو با مشارکت محققان تکمیل شده و برخی از سوالات نیز اصلاح شده است. در نهایت پس از اصلاح برخی سوالات، دوباره پرسشنامه به منظور اخذ نظرات در رابطه با تغییرات انجام گرفته در اختیار اساتید دانشگاه قرار گرفته و روایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفته است. برای تعیین پایایی پرسشنامه نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. این آزمون بر روی نمونه اصلی و به تفکیک سازه‌ها اجرا شده که نتایج در جدول (3) آمده است. نتایج بیانگر مناسب بودن پایایی پرسشنامه بوده است.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق از یک رویکرد ترکیبی به منظور پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید استفاده شده است. بر همین اساس در مرحله اول به منظور بررسی اینکه آیا عوامل موفقیت توسعه محصول جدید به عنوان سنجه در یک سازه مشخص قرار می‌گیرند و یا خیر، همانند کار پویا و سلطانی فسقندی (1394)

از تحلیل عاملی تأییدی با چرخش واریماکس استفاده شده است. خروجی این مرحله مشخص‌کننده سازه‌های اصلی جهت پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید می‌باشد. در مرحله دوم به منظور پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید از شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است.

یافته‌ها

الف) تحلیل عاملی

در این مرحله به منظور بررسی اینکه آیا عوامل فرعی موثر بر توسعه محصول جدید به عنوان سنج در یک سازه مشخص قرار می‌گیرند و یا خیر، از تحلیل عاملی تأییدی با چرخش واریماکس استفاده شده است. همچنین تحلیل عاملی تأییدی برای سنج‌های موفقیت توسعه محصول جدید نیز انجام گرفته است. در انجام تحلیل عاملی، ابتدا باید از این مسأله اطمینان حاصل شود که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد. به عبارت دیگر، آیا تعداد داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب می‌باشند و یا خیر؟ بدین منظور از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده می‌شود. مقدار شاخص KMO بایستی حداقل برابر $0/5$ ، سطح معنی‌داری آزمون بارتلت کوچکتر از $0/05$ و بار عاملی مربوطه بالاتر از $0/5$ باشد (پویا و همکاران، 1391). نتایج تحلیل عاملی تأییدی در جدول (3) نشان داده شده است.

جدول (3): نتایج تحلیل عاملی تأییدی برای تأیید سازه‌های تحقیق

تعداد تکرار	آلفای کرونباخ	واریانس تبیین شده	سطح معنی‌داری بارتلت	KMO	بار عاملی	سنجه	سازه (نماد)
1	0/934	60/997	0/000	0/949	0/664	NPC1	مشهورسازی توسعه محصول جدید (NPC)
					0/822	NPC2	
					0/859	NPC3	
					0/815	NPC4	
					0/855	NPC5	
					0/762	NPC6	
					0/743	NPC7	
					0/847	NPC8	
					0/782	NPC9	
					0/757	NPC10	
					0/770	NPC11	
					0/791	NPC12	
					0/652	NPC13	

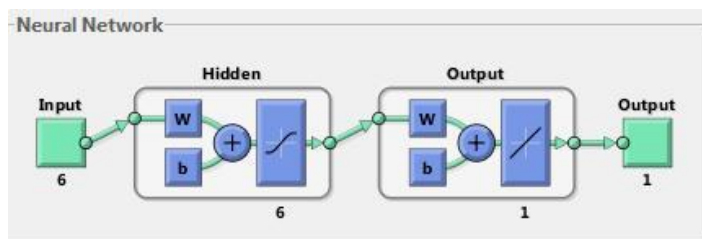
1	0/894	60/001	0/000	0/929	0/602	MO1	گرایش به بازار (MO)
					0/647	MO2	
					0/796	MO3	
					0/851	MO4	
					0/863	MO5	
					0/825	MO6	
					0/863	MO7	
					0/781	MO8	
					0/749	MO9	
					0/740	MO10	
					0/671	MO11	
					0/803	MO12	
					0/766	MO13	
					0/832	MO14	
1	0/865	62/887	0/000	0/834	0/869	DO1	گرایش به طراحی (DO)
					0/747	DO2	
					0/837	DO3	
					0/649	DO4	
					0/878	DO5	
					0/835	DO6	
					0/706	DO7	
1	0/904	66/856	0/000	0/923	0/811	TO1	گرایش به تکنولوژی (TO)
					0/795	TO2	
					0/868	TO3	
					0/788	TO4	
					0/870	TO5	
					0/824	TO6	
					0/761	TO7	
1	0/894	69/359	0/000	0/903	0/859	UR1	استفاده از منابع (UR)
					0/735	UR2	
					0/837	UR3	
					0/828	UR4	
					0/750	UR5	
					0/836	UR6	
					0/864	UR7	
					0/814	UR8	
					0/849	UR9	
					0/830	UR10	
					0/880	UR11	
					0/871	UR12	
					0/867	UR13	
1	0/916	65/749	0/000	0/925	0/736	NPM1	مدیریت توسعه محصول جدید (NPM)
					0/697	NPM2	
					0/834	NPM3	
					0/807	NPM4	
					0/882	NPM5	
					0/855	NPM6	
					0/842	NPM7	
					0/847	NPM8	
					0/819	NPM9	

					0/824	NPM10	
					0/857	NPM11	
					0/834	NPM12	
					0/849	NPM13	
					0/627	NPM14	
1	0/876	61/978	0/000	0/861	0/883	SC1	موفقیت توسعه محصول جدید (SC)
					0/794	SC2	
					0/801	SC3	
					0/647	SC4	
					0/864	SC5	
					0/831	SC6	
					0/727	SC7	
					0/723	SC8	

با توجه به مقدار KMO که برای تمامی سازه‌ها (مولفه‌های اصلی) بالاتر از 0/5 و سطح معنی‌داری آزمون بارتلت کوچکتر از 0/05 می‌باشد و بار عاملی مربوط به هر سنجه، می‌توان عنوان نمود که بین نتایج بدست آمده و سازه نظری توافق وجود داشته و همه مولفه‌های اصلی تحقیق تأیید می‌شوند. همچنین مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده بر روی نمونه تحقیق به تفکیک مولفه‌های اصلی نشان دهنده، مناسب بودن پایایی درونی سنجه‌ها می‌باشد.

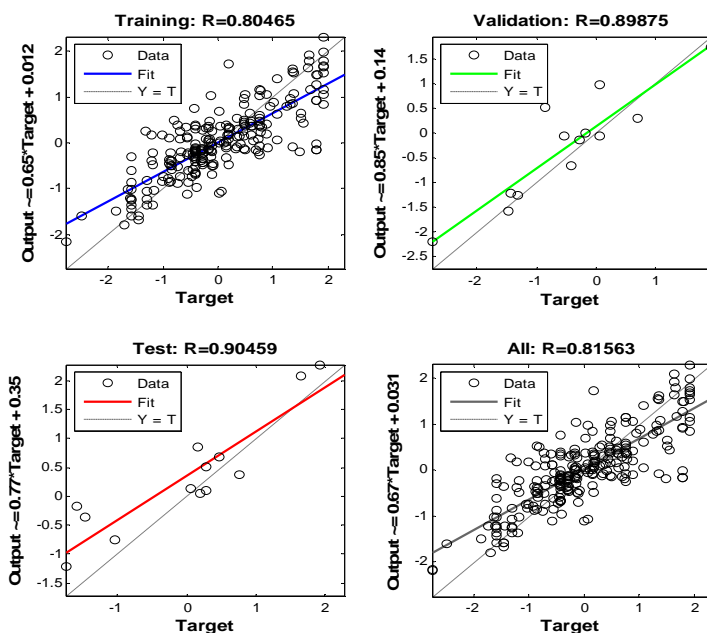
ب) پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید

پس از انجام تحلیل عاملی تأییدی و اطمینان از وجود شش متغیر ورودی و یک متغیر خروجی، به منظور پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول و طراحی شبکه عصبی مصنوعی از نرم‌افزار متلب استفاده شده است. بر همین اساس ساختار شبکه با شش متغیر در لایه ورودی، شش نورون در لایه پنهان و یک متغیر در لایه خروجی به صورت شکل (1) طراحی شده است.



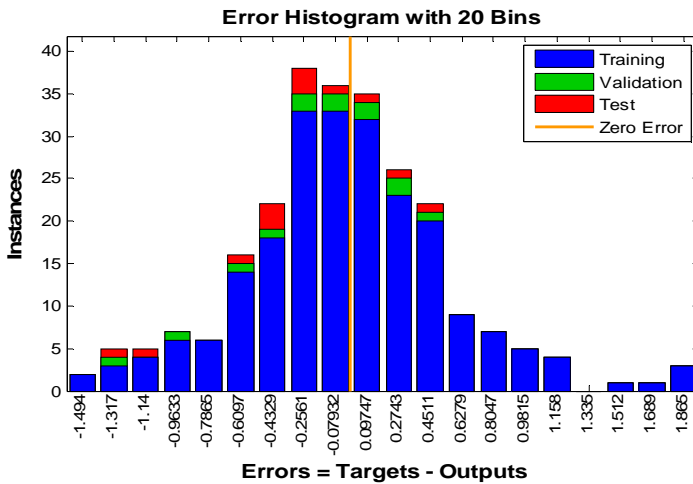
شکل (1): ساختار شبکه عصبی مصنوعی به منظور پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید

به منظور آموزش شبکه طراحی شده، 80 درصد داده‌ها به عنوان داده‌های آموزش، 15 درصد به عنوان داده‌های اعتبارسنجی و 5 درصد به عنوان داده‌های تست در نظر گرفته شده‌اند. بعد از چند بار آموزش شبکه، بهترین نتایج آموزش، اعتبارسنجی و تست شبکه عصبی به صورت شکل (2) محاسبه شده است.



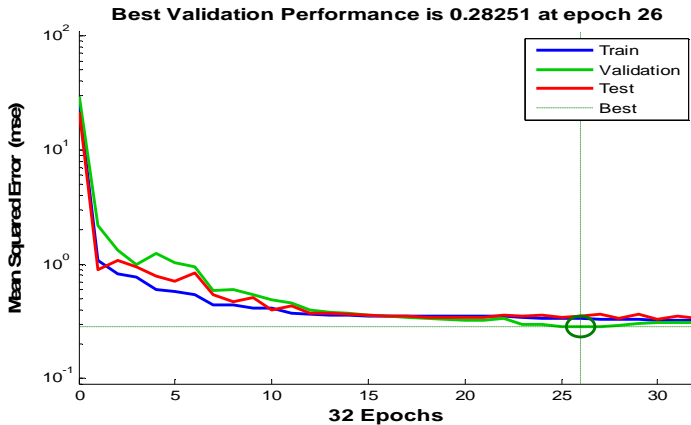
شکل (2): خروجی شبکه عصبی مصنوعی برای داده‌های آموزش، اعتبارسنجی، تست و کل مدل

همانگونه که در شکل (2) نشان داده شده است، مقدار R برای داده‌های آموزش 80/465 درصد، برای داده‌های اعتبارسنجی 89/875 درصد، برای داده‌های تست 90/459 درصد و برای کل مدل 81/563 درصد بدست آمده است که نشان دهنده مناسب بودن شبکه عصبی مصنوعی برای برای پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید می‌باشد. در شکل (3) هیستوگرام خطاها برای داده‌های آموزش، اعتبارسنجی، تست و کل مدل نشان داده شده است.



شکل (3): هیستوگرام خطاها برای داده‌های آموزش، اعتبارسنجی، تست و کل مدل جدید

شکل (3) نشان دهنده دو نکته اصلی است؛ نکته اول اینکه توزیع خطاها به توزیع نرمال نزدیک بوده و نکته دوم اینکه میانگین خطاها به صفر نزدیک می‌باشد. شکل (4) عملکرد شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده را نشان می‌دهد.



شکل (4): عملکرد شبکه عصبی مصنوعی برای داده‌های آموزش، اعتبارسنجی و تست

همچنین عملکرد کلی شبکه بر اساس شاخص‌های میانگین مجذورات خطا (MSE)، ریشه میانگین مجذورات خطا (RMSE) و ضریب تبیین (R^2) در جدول (4) نشان داده شده است.

جدول (4): عملکرد شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید

بر اساس شاخص‌های MSE، RMSE و R^2

RMSE	MSE	R^2	نوع داده
0/57983	0/336213	0/64746	آموزش
0/531513	0/282506	0/80775	اعتبارسنجی
0/595420	0/354526	0/81828	تست
0/549918	0/302410	0/66525	کل مدل

جدول (4) نشان می‌دهد که بعد از چند بار آموزش شبکه، بهترین مدل شبکه عصبی مصنوعی با مقدار R^2 ، 0/66525 برای کل مدل و 0/81828 برای داده‌های تست، عملکرد بسیار عالی در پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید داشته است. بر اساس نظر ساباناراسیم‌ها همکاران¹(2000)، R^2 بین 0/06 تا 0/31 در حوزه تحقیقات علوم انسانی امری مرسوم و قابل قبول خواهد بود.

¹ - SubbaNarasimha

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه شکست محصول جدید در عمل هزینه‌های هنگفتی برای سازمان‌ها در پی دارد، بنابراین ضرورت برنامه‌ریزی با رویکرد رقابتی شرکت‌ها را بر آن داشته تا در مسیر رقابت رویکردهای مناسبی را اعمال کنند. یکی از این رویکردها پیش‌بینی موفقیت محصول جدید بوده است تا از هزینه‌های غیرضرور کاسته شده و مانع هدر رفت منابع سازمان گردد. بر این اساس نیز محققان مختلف در ارزیابی موفقیت محصول جدید، عوامل مختلفی را به عنوان عوامل موثر بر توسعه محصول جدید در نظر گرفته‌اند. در این مقاله ابتدا سعی شد تا با بررسی ادبیات تحقیق، عوامل موثر بر توسعه محصول جدید شناسایی و استخراج گردد؛ سپس به منظور بررسی اینکه آیا عوامل فرعی موثر بر توسعه محصول جدید به عنوان سنجه در یک سازه مشخص قرار می‌گیرند و یا خیر، از تحلیل عاملی تأییدی با چرخش واریماکس استفاده گردید. در انجام تحلیل عاملی، ابتدا از این مسأله اطمینان حاصل شد که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد. بدین منظور از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده شد که نتایج نشان دهنده توافق بین نتایج بدست آمده و سازه نظری بوده است. خروجی این مرحله از کار نشان دهنده شش سازه اصلی، مفهوم سازی محصول جدید، گرایش به بازار، گرایش به طراحی، گرایش به تکنولوژی و عوامل فنی، استفاده از منابع و مدیریت توسعه محصول جدید بوده است. همچنین نتایج تحلیل عاملی تأییدی برای ارزیابی موفقیت توسعه محصول جدید نیز نشان داد که می‌توان هشت شاخص سنجش موفقیت محصول جدید را در یک سازه موفقیت توسعه محصول جدید قرار داد. در مرحله بعد و پس از مشخص شدن سازه‌های ورودی و خروجی، به منظور پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید از شبکه عصبی مصنوعی استفاده گردید. به منظور آموزش شبکه طراحی شده، 80 درصد داده‌ها به عنوان داده‌های آموزش، 15 درصد به عنوان داده‌های اعتبارسنجی و 5 درصد به عنوان داده‌های تست در نظر گرفته شده‌اند. بعد از چند بار آموزش شبکه، مقدار ضریب همبستگی برای داده‌های آموزش 80/465 درصد، برای داده‌های اعتبارسنجی 89/875 درصد، برای داده‌های تست 90/459 درصد و برای کل مدل 81/563 درصد بدست آمده است که نشان دهنده مناسب بودن شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید بوده است. همچنین عملکرد

کلی شبکه بر اساس شاخص‌های برآورد عملکرد، نشان داده که مقدار ضریب تعیین برای داده‌های تست 0/81828 و برای کل مدل 0/66525 محاسبه شده است که نشان دهنده عملکرد مطلوب مدل شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید بوده است.

پیشنهادات

براساس مطالعات رودلف¹ (1995)، هزینه شکست توسعه محصول جدید در صنعت مواد غذایی آمریکا به علت توسعه نامناسب محصول جدید تا 20 میلیارد دلار تخمین زده می‌شود. در این صنعت 80 تا 90 درصد محصولات معرفی شده به بازار در همان سال اول با شکست روبرو می‌شوند. بنابراین این شرکت‌ها می‌توانند با پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید از قبل میلیاردها دلار زیان جلوگیری نموده و کارایی بهتر و بیشتری داشته باشند. پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید برای مدیران صنایع و سازمان‌ها به دلیل نرخ شکست بالای توسعه محصول جدید از اهمیت زیادی برخوردار بوده و نشان دهنده پیچیده بودن فرایندهای توسعه محصول جدید است. بر همین اساس نیز استفاده از روش‌های هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی که توانمندی بالایی در پیش‌بینی و به خصوص پیش‌بینی سیستم‌هایی با روابط غیرخطی دارند، کاربردهای فراوانی در عرصه‌های مختلف علمی و صنعتی پیدا کرده است. تحقیقات مختلفی هم که در علوم مختلف با استفاده از این روش‌ها انجام شده، نشان دهنده این مطلب است که این روش‌ها ضمن سادگی از توانمندی بالایی برخوردارند. از جمله این تحقیقات می‌توان به تحقیقات هو و سای (2011)، کیران و راجپوت (2011) لین (2010)، یون و ژو (2010)، چن و همکاران (2009)، چین و همکاران (2009) اشاره نمود. بر همین اساس نیز با توجه به سادگی و توانمندی بالای این روش‌ها از یک طرف و از طرف دیگر عدم وجود مدل‌های مشابه در بررسی و پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید، می‌توان عنوان نمود، مدل‌سازی پیش‌بینی موفقیت توسعه محصول جدید با استفاده از این روش‌ها و انتخاب بهترین روش از بین آنها سبب می‌شود تا مدلی کاربردی در این حوزه تدوین گردد.

¹ - Rudolph

منابع:

- پویا، علیرضا و سلطانی فسقندیس، غلامرضا(1394)، مدلی جهت ارزیابی تولید ناب در صنایع کوچک و متوسط با استفاده از ترکیب روش‌های تحلیل عاملی تأییدی، خوشه‌بندی و تکنیک PROMOTEE، مطالعات مدیریت صنعتی، 13(37)، 90-55.
- پویا، علیرضا؛ اسلامی، قاسم و حسنیه طباطبایی(1391)، نوع‌شناسی علل پافشاری بر تصمیمات در بخش دولتی، بهبود مدیریت، سال ششم، شماره یک، صص 31-55.
- جعفری خانشیر، سعید؛ رادفر، رضا و حسنوی، رضا(1391)، تبیین کارکردهای مدیریت فناوری در توسعه محصول جدید با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، مدیریت نوآوری، 1(1)، 41-60.
- سرمد سعیدی، سهیل و ممقانی، علیرضا(1389)، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل کلیدی موثر در توسعه محصول جدید در گروه خودروسازی سایپا با رویکرد AHP، پژوهشگر، 7 (19)، 88-103.
- سعیداردکانی، سعید، زارع احمدآبادی، حبیب؛ طالعی فر، رضا؛ حاتمی نسب، سیدحسن (1389)، تحلیل عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید در بنگاه‌های کوچک و متوسط (صنایع غذایی و آشامیدنی منتخب استان فارس)، مدیریت تولید و عملیات، 1(1)، 53-69.
- طالبی، کامبیز و رضا کچوئی(1390)، شناسایی عوامل مدیریتی کلیدی در موفقیت پروژه‌های توسعه محصول جدید در کسب و کارهای کوچک و متوسط کشور، اقتصاد و تجارت نوین، 23 و 24، 49-66.
- طالبی، کامبیز؛ سلیمی ترکمانی، مهدی و هادی زارع(1389)، شناسایی و اولیت‌بندی عوامل اساسی موفقیت در توسعه محصول جدید در کسب و کارهای کوچک و متوسط مستقر در پارک‌های علم و فناوری تهران، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، 19 و 20، 83-100.
- کرامتی، عباس؛ حاله، حسن؛ بنان، بهداد؛ مجیر، نوید و علی درخشانی(1389)، رتبه‌بندی مکمل‌های IT در فرایندهای توسعه یک محصول جدید با استفاده از مدل‌های هوشمند، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، 44(1)، 75-88.
- Altun, K., Dereli, T. & Baykasoglu, A.(2013), Development of a framework for customer co-creation in NPD through multi-issue negotiation with issue trade-offs, Expert Systems with Applications 40, 873-880.

-
- Bentler, P.M. & Chou, C.(1987), Practical issues in structural equation modeling, *Sociological Methods and Research*, Vol. 16, pp. 78-117.
 - Ceccagnoli, M. (2009), Appropriability, preemption, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 30(1), 81–98.
 - Chiang, T.A. & Che, Z.H. (2010), A fuzzy robust evaluation model for selecting and ranking NPD projects using Bayesian belief network and weight-restricted DEA, *Expert Systems with Applications*, (37)11, 7408-7418.
 - Clark, K, and Wheelwright, S, the Product Development Challenge: Competing through Speed, Quality and Creativity, *Harvard Business Review*, 1995.
 - Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991), Product development performance. Harvard business School Press, Boston, MA.
 - Cooper, A. & Schendel.D.(2003), Strategic response to technological threats, *Business Horizons*, Vol.19, No.1, 2003, PP: 61-69.
 - Cooper, R. G. (1993), winning at new products: Accelerating the Process from idea to launch, Addison-Wesley. Reading, MA.
 - Cooper, R. G. (2005), Product leadership: Pathways to profitable innovation. New York, NY, USA: Perseus Publishing.
 - Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (2002a), New product development best practices study: What distinguishes the top performers? Houston, USA: American Productivity & Quality Center.
 - Crawford, C.M. & Di Benedetto, C.A.(2011), New product management, NY: Irwin/McGraw-Hill, 10th edition, p9.
 - Destan Kandemir, Roger Calantone, Rosanna Garcia, (2006), "An exploration of organizational factors in new product development success", *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 21 Iss: 5, pp.300- 310.

-
- Ding, L., Velicer, W.F. & Harlow, L.L.(1995), Effects of estimation methods, number of indicators per factors and improper solutions on structural equation modeling fir indices, *Structural Equation Modeling, A Multidisciplinary Journal*, Vol. 2, pp.119-143.
 - Dougherty, D., & Hardy, C. (1996), Sustained product innovation in large, mature organizations: Overcoming innovation-to-organization problems, *Academy of Management Journal*, 39(5), 1120-1153.
 - Gonzaález, F.J.M. & Palacios, T.M.B.(2002), The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms, *Industrial Marketing Management* 31, 261– 271.
 - Gotteland, D. & Haon, C.(2010), The Relationship between Market Orientation and New Product Performance: The Forgotten Role of Development Team Diversity, *M@n@gement*, Vol. 13 No. 5, 366-381.
 - Greve, H. R. (2007), Exploration and exploitation in product innovation. *Industrial and Corporate Change*, 16(5), 945–975.
 - Harmancioglu, N., Droge, C., & Calantone, R. (2009), Strategic fit to resources versus NPD execution proficiencies: What are their roles in determining success? *Journal of the Academy of Marketing Science*, 37(3), 266–282.
 - Henard, D. H., & Szymanski, D. M. (2001), Why some new products are more successful than others, *Journal of Marketing Research*, 38 (3), 362–75.
 - Ho, Y-C. & Tsai, C-T.(2011), Comparing ANFIS and SEM in linear and nonlinear forecasting of new product development performance, *Expert Systems with Applications*, 38, 6498–6507.
 - Hsieh, M.H., Tsai, K.H., Wang, J.R.,(2008), The moderating effects of market orientation and launch proficiency on the product advantage-performance relationship. *Industrial Marketing Management*, 37 (5), 580–592.

-
- Im, S., & Workman, J. P., Jr. (2004), Market orientation, creativity, and new product performance in high-technology firms. *Journal of Marketing*, 68(4), 114-132.
 - Jifeng Mu, Gang Peng, Yi Tan, (2007), "New product development in Chinese SMEs: Key success factors from a managerial perspective", *International Journal of Emerging Markets*, Vol.2 Iss: 2, pp.123-143.
 - Kettunen, J., Grushka-Cockayne, Y., Degraeve, Z. & De Reyck, B. (2015), New product development flexibility in a competitive environment, *European Journal of Operational Research*, 244(3), 892-904.
 - Kim, B. & Kim, J.(2009), Structural factors of NPD (new product development) team for manufacturability, *International Journal of Project Management*, (27)7, 690-702
 - Kiran, T.R. & Rajput, S.P.S.(2011), An effectiveness model for an indirect evaporative cooling (IEC) system: Comparison of artificial neural networks (ANN), adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) and fuzzy inference system (FIS) approach, *Applied Soft Computing*, 11(4), 3525-3533.
 - Kleinschmidt, E.J., de Bretani, U., Salomo, S.,(2007), Performance of global new product development programs: A resource-based view. *Journal of Product Innovation Management*, 24(5),419-441.
 - Langerak, F. & Hultink, E.J. (2005), The Impact of New Product Development Acceleration Approaches on Speed and Profitability: Lessons for Pioneers and Fast Followers, *Ieee Transactions On Engineering Management*, 52(1), 30-42.
 - Lisboa, A., Skarmas, D., & Lages, C. (2011), Entrepreneurial orientation, exploitative and explorative capabilities, and performance outcomes in export markets: A resourcebased approach. *Industrial Marketing Management*, 40(8), 1274-1284.
 - Little, A. D. (1991), *The Arthur d Little Survey on the Product innovation process*, Cambridge. MA.

-
- Lohlin, J.C.(1992), *Latent variables Models: An introduction to factor, path and structural analysis*(2nd ed.), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum associated, Inc.
 - Lynn, G.S., Abel, K.D., Valentine, W.S. & Wright, R.C.(1999), *Key Factors in Increasing Speed to Market and Improving New Product Success Rates*, *Industrial Marketing Management*, Vol. 28, Issue 4, pp. 319-326.
 - Marmier, F., Deniaud, L.F. & Gourc, D. (2014), *Strategic decision-making in NPD projects according to risk: Application to satellites design projects*, *Computers in Industry* 65,1107–1114
 - Millson, M.R. & Wilemon, D.(2005), *Driving new product success in the electrical equipment manufacturing industry*, *Technovation* 26, 1268–1286.
 - Morgan, R. E., & Berthon, P. (2008), *Market orientation, generative learning, and innovation strategy and business performance inter-relationships in bioscience firms*. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1329–1353.
 - O'Cass, A., Heirati, N. & Viet Ngo, L.(2014), *Achieving new product success via the synchronization of exploration and exploitation across multiple levels and functional areas*, *Industrial Marketing Management* xxx, xxx–xxx.
 - Oehmen, J., Olechowski, A., Kenley, C.R. & Ben-Daya, M.(2014), *Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs*, *Technovation*, 34 (8), 441-453.
 - Oh, J., Yang, J. & Lee, S.(2012), *Managing uncertainty to improve decision-making in NPD portfolio management with a fuzzy expert system*,*Expert Systems with Applications*,(39)10,9868-9885
 - Peng, D. X., Schroeder, R. G., & Shah, R. (2008), *Linking routines to operations capabilities: A new perspective*. *Journal of Operations Management*, 26(6), 730–748.

- Penrose, E. (1995), Foreword to the third edition. In E. Penrose, *The Theory of the Growth of the Firm* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Petersen, K.J., Handfield, R.B., Ragatz, G.L., (2005), Supplier integration into new product development: coordinating product, process, and supply chain design. *Journal of Operations Management*, 23 (3-4), 371-388.
- Reid, M. & Brady, E.(2012), Improving firm performance through NPD: The role of market orientation, NPD orientation and the NPD process, *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, (20)4, 235-241.
- Rindfleisch, A., & Moorman, C. (2001), The acquisition and utilization of information in new product alliances: A strengths-of-ties perspective. *Journal of Marketing*, 65, 1-18 (April).
- Rubera, G., Ordanini, A., & Calantone, R. J. (2012), Whether to integrate R&D and marketing: The effect of firm competence. *Journal of Product Innovation Management*, 29(5), 766-783
- Sheng, S., Zheng Zhou, K. & Lessassy, L.(2013), NPD speed vs. innovativeness: The contingent impact of institutional and market environments, *Journal of Business Research*, 66, 2355-2362.
- Slater, S.(1993), Competing in high-velocity markets. *Ind Mark Manage*, 22.
- Song, M. & Di Benedetto, C.A.(2008), Supplier's involvement and success of radical new product development in new ventures, *Journal of Operations Management* 26, 1-22.
- SubbaNarasimha, P. N.; Arinze, B.; Anandarajan, M. (2000), The Predictive Accuracy of Artificial Neural Networks and Multiple Regression in The case of skewed data: Exploration of Some Issues. *Expert Systems with Applications*, 19, 117-123
- Sun, H., & Wing, W. C. (2005), Critical success factors for new product development in the Hong Kong toy industry, *Technovation*. 25, 293-303.

-
- Suwannaporn, P., & Speece, M. W. (2010), Assessing new product development success factors in the Thai food industry, *British Food Journal*, 112(4), 364-386.
 - Takeuchi H, Nonaka I. (1986), The new new product development game. *Harv Bus Rev*, 64,137– 46.
 - Ulrich, K.T. and Eppinger, S.D., (2004), *Product design and development*. 3rd ed. NewYork: McGraw Hill.
 - Verworn, B.(2009), A structural equation model of the impact of the fuzzy front end on the success of new product development, *Research Policy* 38, 1571–1581.
 - Wang, W-P.(2009), Evaluating new product development performance by fuzzy linguistic computing, *Expert Systems with Applications*, 36, 9759–9766.

