

طراحی مدل پیش‌بینی و تعیین ظرفیت نوآوری منابع سازمان با استفاده از سیستم استنتاج فازی عصبی - تطبیقی (ANFIS)

امیرحمزه عالی نژاد^{۱*}، سجاد پناهی فر^۲

۱- دکتری مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران.

۲- دکتری روانشناسی، گروه علوم اجتماعی، دانشکده مدیریت، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران.

پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۶

دریافت: ۱۳۹۹/۴/۲۶

چکیده:

در دنیای رقابتی امروز که نوآوری شرط بقای هر سازمان است، آگاهی از میزان ظرفیت نوآوری منابع سازمان که با سیاست‌گذاری سازمان، انتقال فناوری، حیات و رقابت سازمان ارتباط دارد، حایز اهمیت است. طراحی مدلی برای تعیین و پیش‌بینی سطح نوآوری منابع سازمان هدف اصلی این پژوهش است. پس از بررسی منابع موجود و مصاحبه با صاحب‌نظران، با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی تعداد ۱۲ شاخص اصلی در قالب ۳ بُعد به‌عنوان ورودی به سیستم استنتاج فازی تعیین شد. در میان روش‌های نوین مدل‌سازی، سیستم‌های فازی از جایگاه ویژه‌ای در علوم مختلف برخوردارند. سیستم استنتاج فازی عصبی - تطبیقی (ANFIS) روش مناسبی برای حل مسائل غیرخطی است. این روش ترکیبی از استنتاج فازی و شبکه عصبی مصنوعی است که از توانایی هر دو برای مدل‌سازی بهره می‌برد. با بهره‌مندی از سه نوع روش طراحی مدل در سیستم فازی و مقایسه نتایج، بهترین نتیجه برای ارائه مشخص شد. برای ارزیابی عملکرد مدل از پارامترهای مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE)، درصد خطای نسبی (E)، میانگین خطای مطلق (MAE) و ضریب تبیین (R2) استفاده شد که مقادیر ۰/۰۴۷،



۱/۰۲ درصد، ۰/۰۴۶ و ۹۸۹/ به دست آمد و نشانگر دقت و قابلیت اعتماد به مدل است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و باتوجه به روش گردآوری داده‌ها از نوع پیمایشی است. خروجی این پژوهش، یک سیستم استنتاج فازی هوشمند (ANFIS) است.

واژه‌های کلیدی: منابع سازمان، نوآوری، منابع سازمان، سیستم استنتاج فازی عصبی - تطبیقی (ANFIS).^۱

۱- مقدمه

سابقه ظرفیت نوآوری و منابع سازمان به اندازه سابقه تمدن بشریت است، برای مثال دو تمدن معروف در ساخت اهرام مصر و دیوار چین با تکیه بر منابع سازمان آن زمان این عجایب را خلق کردند [۱]. در اینجا می‌توان گفت فصل مشترک سازمان‌های دیروز و امروز به‌رغم این همه تغییر، تحول و پیشرفت، برخورداری از ظرفیت نوآوری بوده که هر سازمان متناسب با توان خود بخش‌هایی از آن را باتوجه به توانمندی‌های خود به عرصه ظهور رسانده. برخی صاحب‌نظران معتقدند ظرفیت نوآوری در واقع همان بخش نهفته نوآوری است که در صورت ظهور و بروز آن به توانمندی نوآوری از آن یاد می‌شود [۲-۵]. نوآوری و سازمان، دو بحث آمیخته باهم بوده و هستند، به طوری که نوآوری شرط بقای سازمان است و همیشه جزو زندگی سازمانی بوده با این تفاوت که امروزه سرعت تغییر و نوآوری در مقایسه با گذشته به مراتب افزایش داشته است [۶]. برابر گزارش‌های همایش ^۲، درحالی که منابع سازمان به‌عنوان دومین چالش جهانی از دیدگاه مدیران اجرایی معرفی شده، برابر گزارش‌های سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ سرمایه انسانی یعنی اصلی‌ترین و مهم‌ترین عنصر منابع سازمان، به‌عنوان اولین چالش جهانی از دیدگاه مدیران اجرایی مطرح شده است [۷].

تید و بسنت^۳ در کتاب مدیریت نوآوری آورده‌اند که نرخ بقای شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ تنها حدود نصف نرخ مشابه آن برای انسان‌ها است، برای مثال فاستر و کاپلان^۱ دریافتند

1. Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems
2. Conference Board
3. Joe Tidd & John Bessant



که از ۵۰۰ شرکت در سال ۱۹۷۵ فقط ۷۴ شرکت در سال ۱۹۹۷ توانستند به بقای خود ادامه دهند که این شرایط برای شرکت و سازمان‌های کوچک بی‌بهره از منابع عظیم به مراتب سخت‌تر است [۸، ص ۱۰]. از این رو سازمان‌ها در دو دهه اخیر بهره‌گیری از نوآوری به‌عنوان یک راهبرد اصلی استفاده کرده‌اند [۹؛ ۱۰]. ظرفیت نوآوری از تئوری مبتنی بر منبع^۲ (RBV) ناشی می‌شود که پیشنهاد می‌کند منابع برای مزیت‌های رقابتی راهبردی باشند [۱۱؛ ۱۲].

ظرفیت نوآوری یک شرکت به تلاش‌های منابع انسانی، فناوری و داخل سازمان، همراه با توانایی تعامل با محیط خارجی برای پیگیری منابع خارجی، دانش و مهارت‌هایی که برای ایجاد محصولات و فرایندهای جدید مرتبط است [۱۳]. از نظر عملیاتی، ایجاد ظرفیت نوآوری کار ساده‌ای نیست، زیرا به یک فرایند تصمیم‌گیری نیاز دارد که تلاش شرکت را به سمت نوآوری سوق دهد و فرهنگ نوآوری را در بین کارمندان و در کل سازمان ایجاد کند [۱۴]. هر سازمان چهار نوع منبع برای تحقق اهداف خود دارد که شامل منابع مالی، منابع فیزیکی، منابع انسانی و منابع فنی هستند [۱۵]. در این راستا توجه به گزارش‌های سالیانه شاخص جهانی نوآوری^۳ حایز اهمیت است چرا که در این گزارش، اقتصاد کشورها بر محور نوآوری مورد مطالعه قرار گرفته است. اقتصادی که بیش از ۹۰ درصد از جمعیت جهان و همچنین بیش از ۹۵ درصد از تولید ناخالص داخلی دنیا را به‌خود اختصاص داده است. شاخص جهانی نوآوری از هفت رکن تشکیل شده است. هر رکن نیز از سه زیررکن و هر زیررکن از چندین شاخص (از ۲ تا ۵ شاخص) تشکیل شده‌اند. هفت رکن شاخص جهانی نوآوری در دو دسته ورودی و خروجی سامان پیدا کرده‌اند؛ یعنی تمامی این شاخص‌ها به نوعی به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم با منابع سازمان در ارتباطند. ارزیابی شاخص نیروی انسانی کشورها (یکی از ارکان منابع سازمان) درخور تأمل است. برابر این گزارش در چند سال گذشته به‌ویژه در سال ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ وضعیت ایران در زمینه برخی از منابع سازمان (نیروی انسانی) رضایت‌بخش و دارای امتیاز بسیار خوبی برخلاف سایر گزینه‌ها است [۱۶]. شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۰ با مقایسه امتیاز نوآوری کشورها نشان می‌دهد که کشور سوئیس برای یازدهمین بار صدرنشین کشورهای نوآور جهان است [۱۶] و این بیانگر توجه ویژه این کشور، به موضوع نوآوری در

1. Faster & Kaplan
2. Resource-Based View
3. Global Innovation Index



منابع سازمان است. در واقع پیچیدگی و اهمیت فعالیت‌های منابع سازمان از چنان اهمیتی برخوردار است که حتی کوچک‌ترین سازمان‌ها نیز برای مدیریت منابع سازمان یک مدیر تمام‌وقت در اختیار دارند و عملکرد بالای مدیریت منابع سازمان به‌عنوان یک موضوع کلیدی در رقابت شدید بین سازمان‌ها در عصر تغییرات سریع فناوری حاصل از نوآوری مطرح می‌شود [۱۶؛ ۱۷]. از این رو سازمان‌ها همواره در صدد یافتن راهی برای تعیین میزان و استفاده بهتر از ظرفیت نوآوری منابع سازمان و پیش‌بینی سطح ظرفیت نوآوری سازمان خود و رقبا می‌باشند [۱۰]. در گذشته از مدل‌های ریاضی برای پیدا کردن رابطه بین ورودی‌ها و خروجی‌های یک فرایند استفاده می‌شد، اما این رویکرد منطق کلاسیک نیاز به تعریف دقیقی از معادله‌های مدل ریاضی توصیف‌شده برای آن پدیده داشت. امروزه، اثبات شده است که در بسیاری از کاربردها روش منطق فازی (FL) به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های به‌حقیقت پیوستن اهداف هوش مصنوعی (AI) نسبت به چارچوب‌های ریاضی کلاسیک برتری دارند؛ زیرا منطق فازی از نظر مفهومی بسیار ساده و انعطاف‌پذیر است. در واقع به‌آسانی می‌توان یک سیستم فازی را برای حل یک مسئله پیچیده با استفاده از قوانین اگر - آنگاه سازمان‌دهی کرد. در بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده برتری مدل شبکه عصبی مصنوعی نسبت به مدل رگرسیون کلاسیک گزارش شده است [۱۰؛ ۱۸].

امروزه جوامع علمی و صنعتی به این نتیجه رسیده‌اند که سازمان‌ها با تکیه بر نوآوری، تقویت، ترویج آن و فعالیت‌های نوآورانه در درون خود می‌توانند برتری‌های بلندمدت خود را در عرصه‌های رقابتی حفظ کنند. به‌نظر برخی پژوهشگران دو عامل فشرده‌شدن رقابت و تغییرات سریع تکنولوژی در صنایع مختلف در نتیجه کوتاه‌شدن دوره عمر محصولات در اهمیت روزافزون نوآوری بیش‌ترین نقش را داشته‌اند [۱۷].



۲- نوآوری پژوهش

به‌رغم وجود پژوهش‌های بسیار زیاد در زمینه سازمان و نوآوری، اما پژوهش خارجی که به‌طور همزمان و مشترک به هر دو حوزه بپردازد، محدود است. در پژوهش‌های داخلی نیز به‌ندرت موضوع ظرفیت نوآوری منابع سازمان بررسی شده است. با در نظر گرفتن روش خاص این مطالعه، یعنی ترکیب و تلفیق کردن دو روش تحلیل عاملی و استنتاج فازی، می‌توان گفت تاکنون چنین مطالعه‌ای انجام نشده است. حال با توجه به اهمیت و ضرورت ظرفیت نوآوری منابع سازمان که از مهم‌ترین دغدغه‌های مدیران سازمان است، این پژوهش به بررسی و ارائه مدلی برای تعیین میزان و پیش‌بینی ظرفیت نوآوری منابع سازمان پرداخته است.

۳- پیشینه پژوهش

منابع سازمانی شامل منابع انسانی، مادی و غیرمادی است که به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا برای مشتریان ایجاد ارزش کند. منابع انسانی بیشتر شامل دانش، تخصص، استعدادها، خلاقیت و مهارت کارکنان شرکت می‌شود [۱۹]. منابع مادی (ملموس و مشهود) شامل منابع مالی و دارایی‌های فیزیکی هستند [۲۰؛ ۲۱]. منابع غیرمادی (ناملموس و نامشهود) که ماهیت غیرفیزیکی دارند، شامل نام‌های تجاری، شهرت، مالکیت معنوی و فرهنگ می‌باشند. برخلاف منابع مادی که می‌تواند از راه معامله‌های بازار و از خارج شرکت به‌دست آید، منابع غیرمادی باید در داخل شرکت‌ها انباشته شود [۱۹؛ ۲۲].

با توجه به بررسی‌های انجام شده، تاکنون پژوهش‌های چندانی در داخل کشور در خصوص ظرفیت نوآوری منابع سازمان به عمل آمده انجام نشده است البته پژوهش‌های زیادی در زمینه منابع سازمان و نوآوری به‌صورت مجزا انجام شده است که به بررسی برخی از پژوهش‌های مرتبط با موضوع به‌منظور احصای شاخص‌های منابع سازمان در حوزه نوآوری پرداخته شده است.



۳-۱- پژوهش‌های خارج از کشور

• سیلوا و سیرانی^۱ (۲۰۲۰) در پژوهش خود با عنوان «ظرفیت نوآوری سازمان: بررسی سامان‌مند ادبیات و پیشنهاد‌های پژوهشی» ضمن بررسی ادبیات موجود معتقدند ظرفیت نوآوری سازمانی عامل مهمی برای شرکت در دستیابی به عملکرد رقابتی بالاتر است. درک چگونگی ظهور، توسعه و کاربرد ظرفیت نوآوری می‌تواند کمک‌های مهم مدیریتی و علمی به همراه داشته باشد. این پژوهش با هدف تعیین عوامل تعیین‌کننده ظرفیت نوآوری سازمان انجام شده است. این پژوهشگران با مرور نظام‌مند ادبیات براساس پایگاه داده (وب اف ساینس^۲) تعداد ۳۳ مقاله را با روش تجزیه و تحلیل محتوا شناسایی و تحلیل کرده و عوامل ظرفیت نوآوری در سازمان را به دو دسته، جنبه‌های داخلی و خارج سازمان تقسیم نموده‌اند [۱۲]. عوامل ظرفیت نوآوری در داخل سازمان در ادبیات آنان به شرح زیر آمده است:

سرمایه فکری [۲۳]، راهنمایی برای یادگیری [۲۴]، اشتراک‌گذاشتن دانش [۲۵]، جنبه‌های انسانی و فناوری [۲۶]، مدیریت کیفیت جامع [۲۷]، سیستم‌های استاندارد [۲۸]، ظرفیت پیش‌بینی [۲۹]، بنیادهای خرد (ساختار و فرایندهای سازمانی - مدیریتی - بین‌واحدی) [۳۰]، جهت‌گیری اکتشافی [۳۱].

عوامل ظرفیت نوآوری خارج از سازمان نیز به شرح زیر آمده است:

اتحاد راهبردی [۳۲؛ ۳۳]، خوشه‌بندی شرکت‌ها [۳۴]، پارک‌های فناوری [۳۵]، مسئولیت اجتماعی [۳۶]، ظرفیت پیش‌بینی [۳۷]، تأمین‌کنندگان [۳۸-۴۰]، شبکه‌های اجتماعی [۴۱]، جوامع عملی [۴۲]، ارتباط با مشتریان [۴۳].

• هایاتا و همکاران^۳ (۲۰۱۸) در پژوهش خود به موضوع «توسعه شاخص‌های پژوهشی و ظرفیت‌های نوآوری مؤسسه‌های آموزش عالی در حوزه مربوط به انعطاف‌پذیری بحران» در کشورهای آسیایی پرداختند. مقاله آنها بخشی از یک طرح به نام "ASCENT" است که ۱۲ شاخص عملکرد کلیدی (KPI) به‌عنوان ابزاری برای سنجش ظرفیت پژوهش و ظرفیت نوآوری مؤسسه‌های آموزش عالی در قالب سه موضوع ۱- ساختار، سیستم و

1. Silva and Cirani
2. Web of Science
3. Hayata and et al.



سیاست؛ ۲- مهارت‌ها و آموزش و ۳- کارکنان پرداخته‌اند. آنها در نتیجه‌گیری خود به شکاف موجود میان ظرفیت نوآوری، ابزارهای ارزیابی و وجودنداشتن پژوهش‌های ارزیابی ظرفیت نوآوری برای سازمان‌ها اشاره کرده‌اند [۴۴].

• کروپلی^۱ (۲۰۱۷) در پژوهش خود با عنوان «اندازه‌گیری ظرفیت نوآوری سازمان»، مدل‌های سنتی و مبتنی بر منابع سازمان، دارایی‌ها، فرایندها، دانش و توانایی‌های شرکت‌ها را به صورت ایستا و معطوف به درون مشخص می‌کنند. زمانی که از نوآوری سازمان یاد می‌شود، براساس دیدگاه مبتنی بر منابع، اندازه‌گیری نوآوری به سمت معیارهای گذشته عملکرد سازمان در کنار منابع استاتیک سوق داده می‌شود، بنابراین عملکرد نوآوری براساس سود، سهم بازار، فروش و حق ثبت اختراع محاسبه می‌شود که ناشی از تعداد کارمندان، سرمایه‌گذاری پژوهش و توسعه در سازمان است. اندازه‌گیری پویای ظرفیت نوآوری براساس سرمایه انسانی سازمان‌ها در این پژوهش شرح داده شده است. نتیجه این پژوهش ارائه یک ابزار ارزیابی مرحله‌ای نوآوری^۲ (IPAI) برای تشخیص و بهبود ظرفیت نوآوری سازمان‌ها است [۴۵؛ ۴۶].

• بن‌روی و همکاران^۳ (۲۰۱۶) به بررسی رابطه بین مدیریت منابع انسانی سازمان و نوآوری در بخش بانک‌داری کشور پرتغال پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که با انتخاب کارکنان آگاه، نوآور، متخصص و پرورش چنین کارکنانی، نوآوری در صنعت بانک‌داری آشکار خواهد شد [۴۷].

• بیرکن و جنسلر^۴ (۲۰۱۵) در پژوهش خود «اندازه‌گیری ظرفیت نوآوری سازمانی» عنوان می‌کنند منابع انسانی مبتنی بر نوآوری با ظهور زمینه‌های جدید کسب‌وکار، دانش، مهارت‌ها و گسترش تولید با ارزش افزوده افزایش پیدا کرده است. در تجزیه و تحلیل انجام‌شده برای کشورهایمانند ایالات متحده آمریکا، فرانسه، دانمارک، آلمان و سایر اعضای OECD نشان می‌دهد رابطه میان منابع سازمانی- انسانی و علم و فناوری و توسعه فناوری و نوآوری رشد کرده است. از طرف دیگر به نوآوری به عنوان یک عامل

1. Copley
2. Innovation Phase Assessment Instrument
3. Ben-Roy, Do, Pi-Wen, Yeh, & Madsen, Jean
4. Ismsil Bircan & Funda Gençler



مهم در مدیریت منابع انسانی تأکید شده است. برابر یافته‌های این پژوهش، رابطه خطی بین توسعه پایدار و منابع انسانی مبتنی بر نوآوری برقرار است [۴۸].

• مورل و بولی^۱ (۲۰۱۴) دو پژوهشگر برجسته فرانسوی در یک دهه پژوهش (۲۰۰۴-۲۰۱۴) در زمینه اندازه‌گیری ظرفیت نوآوری در سازمان‌ها و شرکت‌های فرانسه، مقاله‌ها و پژوهش‌های ارزشمندی را در مجله‌های معتبر جهان ارائه کرده‌اند. آنان ابعاد و شاخص‌های ظرفیت نوآوری سازمان و شرکت‌های مطالعه‌شده را به شرح زیر معرفی کردند: [۴۹؛ ۵۰].

طراحی، مدیریت طرح، استراتژی یکپارچه، مدیریت نمونه کارهای طرح، سازمان مناسب، بهبود فرایند نوآوری، مدیریت صلاحیت، حمایت اخلاقی، مدیریت دانش، فعالیت‌های اطلاعاتی رقابتی فناوری اطلاعات، مدیریت شبکه، یادگیری جمعی، پژوهش‌های ایده‌ها/خلاقیت، فعالیت‌های پژوهش و توسعه، مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) [۴۹؛ ۵۰].

• شیهان و همکاران^۲ (۲۰۱۳) به بررسی رابطه بین نوآوری و منابع انسانی در بین کارکنان اداره‌های دولتی در کشور اسپانیا پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که با ارتقای سطح نوآوری در سازمان، منابع انسانی در جهت مثبت رشد و ارتقا پیدا خواهند کرد. از این رو توسعه نوآوری و خلاقیت در سازمان منجر به پرورش کارکنان خلاق، حساس به فرصت‌های محیطی و نوآور خواهد شد [۵۱].

۳-۲- پژوهش‌های داخل کشور

• میرسپاسی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهش خود با عنوان «ارائه مدل نظام جذب، تأمین و تعدیل منابع انسانی کارآفرین محور در سازمان‌های دولتی» معتقدند که استفاده از رفتارهای کارآفرینانه در سازمان‌های دولتی ایران چندان موفق نبوده و بهبود این شرایط نیازمند شکل‌دهی دوباره سیاست‌های توسعه مدیریت منابع انسانی در کشور است. بر همین مبنا آنها در پژوهش خود به دنبال ارائه مدل مناسب در حوزه نظام جذب، تأمین و تعدیل منابع انسانی

1. Vincent Boly & Laure Morel
2. Sheehan, Maura, Thomas, N. Garavan, & Carbery, Ronan



به‌عنوان یکی از زیرنظام‌های چهارگانه نظام مدیریت منابع انسانی برای ایجاد کارآفرینی در سازمان‌های دولتی هستند. در همین راستا از ابعاد حوزه نظام جذب، تأمین و تعدیل منابع انسانی که شامل نظام جبران خدمت، طراحی مشاغل و مدیریت امور استخدامی با استفاده از نرم‌افزار لیزرل، مدل مناسب با ابعاد جبران خدمت، مدیریت امور استخدامی و طراحی مشاغل با محوریت نوآوری، پیش‌کنشی و انعطاف‌پذیری ارائه شده است [۵۲].

• خیراندیش و عسگری (۱۳۹۹) در پژوهش خود با عنوان «شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های منابع انسانی به‌منظور ارتقای بهره‌وری دورکاری» معتقدند که گسترش گونه‌های مختلف سازمان‌های مجازی از جمله دورکاری از پدیده‌های نوظهور همزمان با عصر اطلاعات است که بهره‌وری آن مستلزم شرایط خاصی است. آنها از میان پیش‌نیازهای گوناگون موردنیاز برای اجرای موفق و بهره‌ور دورکاری در سازمان‌های دولتی ایران به شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های منابع انسانی پرداخته‌اند. برابر نتایج این پژوهش، چالش‌های مرتبط با مسائل شغلی، ویژگی‌های شخصیتی، کیفیت زندگی کاری، نگرش فردی، صلاحیت فردی و ویژگی‌های شخصی به‌ترتیب مهم‌ترین چالش‌های منابع انسانی افراد دورکار را تشکیل می‌دهند [۵۳].

• اتحادنژاد، غلامی و دانش‌فر (۱۳۹۹) در پژوهش خود با عنوان «طراحی الگوی ارتباطی فناوری اطلاعات و سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در آموزش و پرورش» به بررسی ارتباط فناوری اطلاعات و سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و طراحی الگوی ارتباطی مربوطه پرداخته‌اند. آنها برای جمع‌آوری داده‌ها از دو پرسشنامه فناوری اطلاعات و سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و جهت بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی و تحلیل عاملی تأییدی به کمک نرم‌افزار spss و smart pls استفاده و الگوی تحلیلی خود را ارائه کردند. براساس نتایج این پژوهش، ضریب مسیر فناوری اطلاعات به سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان برابر ۰.۶۷۷ و مقدار آماره t برای این مسیر ۹.۷۹۳ است. از این‌رو فناوری اطلاعات، تأثیر مثبت و معناداری بر سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان دارد [۵۴].

شیرازی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود با عنوان «نقش منابع سازمان و قابلیت نوآوری در خلق مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان» معتقدند براساس رویکرد مبتنی بر



منابع سازمان، شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند از راه به‌کارگیری منابع سازمانی و ارتقای پیوسته قابلیت نوآوری به مزیت رقابتی دست پیدا کنند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که منابع سازمانی و قابلیت بر مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا تأثیر مثبت و معناداری دارند. همچنین عملکرد تجاری‌سازی فناوری، تأثیر منابع سازمانی بر مزیت رقابتی و تأثیر قابلیت نوآوری بر مزیت رقابتی را تعدیل می‌کند. در مدل نهایی این پژوهشگران، سنجه‌های مربوط به منابع سازمانی و ظرفیت (قابلیت) نوآوری به شرح زیر آمده است:

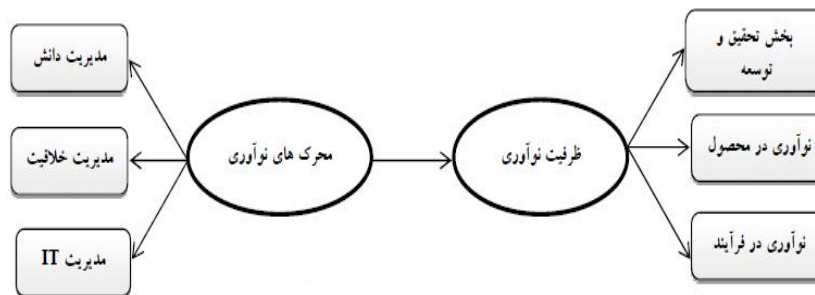
منابع انسانی (تخصص کارکنان، استعداد کارکنان، خلاقیت کارکنان)، منابع مادی (دارایی‌های مالی، دارایی‌های فیزیکی)، منابع غیرمادی (مالکیت نام تجاری مشهور، اختراعات ثبت‌شده، دانش فنی غیرقابل تقلید)، ظرفیت نوآوری محصول (قابلیت تولید ایده، قابلیت طراحی، قابلیت توسعه محصول)، قابلیت نوآوری فرایند (قابلیت تولید ایده در فرایند، قابلیت طراحی فرایند، قابلیت توسعه فرایند) [۵۵].

• امیرخانی و همکارانش (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان، بررسی رهبری معنوی و تأثیر آن بر ظرفیت نوآوری کارکنان با نقش میانجی‌گری توانمندسازی نوآوری، به بررسی تأثیر رهبری معنوی بر ظرفیت نوآوری سازمان پرداختند. آنها با توجه به تأثیر رهبری معنوی در بهره‌مندی از دانش (خلق و تولید دانش) با استفاده از روش توصیفی به نتایج زیر دست پیدا کردند:

۱) رهبری معنوی از راه توانمندسازی کارکنان بر ظرفیت نوآوری سازمانی تأثیر معنادار و مثبتی دارد؛ ۲) رهبری معنوی بر ظرفیت نوآوری سازمانی تأثیر معنادار و مثبتی دارد؛ ۳) رهبری معنوی بر توانمندسازی کارکنان تأثیر معنادار و مثبتی دارد؛ ۴) توانمندسازی کارکنان بر ظرفیت نوآوری سازمانی تأثیر معنادار و مثبتی دارد؛ ۵) رهبری معنوی تأثیر معنادار و مثبتی بر فضا برای نوآوری در سطح سازمان دارد؛ ۶) رهبری معنوی تأثیر معنادار و مثبتی بر نوآوری در محصول در سطح سازمان دارد؛ ۷) رهبری معنوی تأثیر معنادار مثبتی در نوآوری فرایند در سطح سازمان دارد [۵۶].

• صنوبر و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان تأثیر محرک‌های نوآوری بر ظرفیت نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان به بررسی میزان تأثیر هر یک از محرک‌های نوآوری (برابر

مدل ارائه شده زیر) شامل مدیریت دانش، مدیریت خلاقیت و نوآوری و مدیریت فناوری اطلاعات در بنگاه بر ظرفیت نوآوری پرداختند. آنها برای سنجش ظرفیت نوآوری و تعیین ضرایب هریک از متغیرهای ذکر شده از مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده کردند که هر سه متغیر یاد شده تأثیر مثبت بر ظرفیت نوآوری داشته و از بین متغیرها مدیریت فناوری اطلاعات و مدیریت دانش بیش‌ترین ضریب را به خود اختصاص داده‌اند [۵۷] (شکل ۱).



شکل ۱. مدل تأثیر محرک‌های نوآوری بر ظرفیت نوآوری صنوبر و همکاران (۱۳۹۰)

• آراستی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهش خود براساس مقاله دو پژوهشگر فرانسوی (مورل و بولی، ۲۰۰۴) به ارزیابی ظرفیت نوآوری بنگاه‌های اقتصادی (شرکت‌های اتوماسیون صنعتی) پرداختند. آنها عوامل شکل‌دهنده ظرفیت نوآوری را در قالب پنج شاخصه کلی که عبارت است از «ایجاد فضای کاری مناسب از راه رهبری فعالیت‌های نوآوری»، «رویه‌مندبودن فرایندها و ارتباطات درون و برون‌سازمانی»، «مدیریت راهبردی دانش»، «جمع‌آوری و تولید ایده‌های نو»، «مدیریت منابع انسانی بر محور نوآوری» تقسیم‌بندی کردند [۵۸].

• کرباسی (۱۳۸۷) در مقاله خود با عنوان: تحلیل عوامل مؤثر در ایجاد نوآوری در ایران، به بررسی مهم‌ترین عوامل مؤثر در ایجاد ظرفیت نوآوری ملی که شامل مخارج پژوهش و توسعه، انباشت دانش، درجه بازبودن اقتصاد و سرمایه‌گذاری در آموزش عمومی و

عالی، تعداد پژوهشگران و دانشمندان، ساختار صنعت و ارتباط بین زیرساخت‌های عمومی و اختراعات پرداخته است. براساس نتایج پژوهش‌ها، هزینه‌های پژوهش و توسعه نقش مسلط در نوآوری داشته است، درحالی‌که دیگر متغیرها تأثیر ضعیفی داشته‌اند و برای تقویت ظرفیت نوآوری ملی ایران باید روی دیگر متغیرها سرمایه‌گذاری شود [۵۹]. درنهایت روش و چارچوب فرایند پژوهش برابر شکل ۲ انجام خواهد شد.

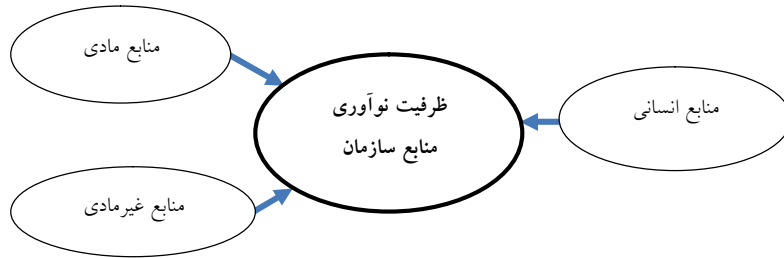


شکل ۲. چارچوب فرایند پژوهش

۴- چارچوب مفهومی

تمام مطالعه‌های پژوهشی بر یک چهارچوب مفهومی استوار هستند. مدل‌ها یک چارچوب مفهومی یا نظری فراهم می‌کنند و می‌توانند نمایانگر سازوکار یا ساختار تبیینی فرضیه‌وار.

همچنین می‌توانند روشی برای سازمان‌دهی نتایج پژوهش و ارائه آن باشند [۶۰]. براساس مرور مبانی نظری، مدل مفهومی پژوهش به صورت شکل ۳ تبیین می‌شود.



شکل ۳. مدل مفهومی پژوهش

از ادبیات موجود و پژوهش‌های مرتبط تعداد ۵۲ شاخص اولیه جمع‌آوری شد و با توجه به روش پرسشنامه دلفی نظر خبرگان دریافت و طی ۲ مرحله پس از حذف موارد نامرتبط یا کم‌ارتباط، ادغام موارد مشترک و اصلاح برخی موارد، در نهایت تعداد ۱۲ شاخص که هم روایی آنها مورد تأیید خبرگان بود و هم پایایی آنها در آزمون کرونباخ مطلوب بود، براساس جدول ۱ برای بررسی تحلیل عاملی تأییدی ارائه شد.



جدول ۱. ابعاد و شاخص‌های مدل

کد	شاخص	بعد	کد	شاخص	بعد
q6	بنیادهای خرد (ساختار و فرایند سازمانی - مدیریتی - بین‌واحدی)	منابع فنی (غیرمادی)	q1	دانش	منابع انسانی
q7	ارتباط با مشتریان		q2	استعدادها	
q8	فناوری		q3	خلاقیت - مهارت	
q9	پژوهش و توسعه		q4	سرمایه فکری	
q10	فرهنگ		q5	یادگیری	
q12	دارایی‌های فیزیکی		q11	منابع مالی	منابع مادی

۵- تحلیل عاملی تأییدی

در این پژوهش با توجه به رویکرد و هدف اصلی پژوهش، یعنی بهره‌برداری از علم خبرگان برای تعیین میزان و پیش‌بینی ظرفیت نوآوری به‌وسیله استنتاج فازی عصبی-تطبیقی (ادغام هوش مصنوعی و علم فازی) استفاده شده است. به‌این ترتیب از نرم‌افزار AMOS برای اطمینان و تأیید نحوه دسته‌بندی شاخص‌ها با برقراری پیش‌فرض‌های اصلی داده‌ها؛ یعنی برطرف کردن داده‌های گم‌شده^۱، اسمی نبودن داده و نرمال بودن داده‌ها (چولگی باید بین ۳- تا ۳+)، کشیدگی بین ۷- تا ۷+) به‌کار گرفته شده است. براساس دیدگاه کلاین^۲، مطالعاتی که با هدف تحلیل ساختار عاملی ابزارهای سنجش انجام می‌شوند، بین حداقل ۵ تا حداکثر ۲۰ مشارکت‌کننده به ازای هر ماده آزمون باید انتخاب شوند. در مطالعه حاضر، از قاعده حداکثر مشارکت‌کننده استفاده شده است. با انجام برخی اصلاحات جزئی (حذف یا مزید کردن مسیر و...) تمامی مقادیر وزن‌های رگرسیونی در مدل اندازه‌گیری از لحاظ آماری معنادارند (همگی دارای ۳ ستاره، یعنی تا سه رقم اعشار صفر هستند و چون از ۰.۰۵ کمترند معنادارند). برآزش مدل روشی برای سنجش میزان سازگاری یک الگوی نظری (تئوریک) با یک الگوی تجربی است. برای این منظور از شاخص‌های متعددی استفاده می‌شود. برای هر یک از این شاخص‌ها دامنه قابل‌قبولی در نظر گرفته شده است. برخی از مهم‌ترین این شاخص‌ها به‌منظور بررسی

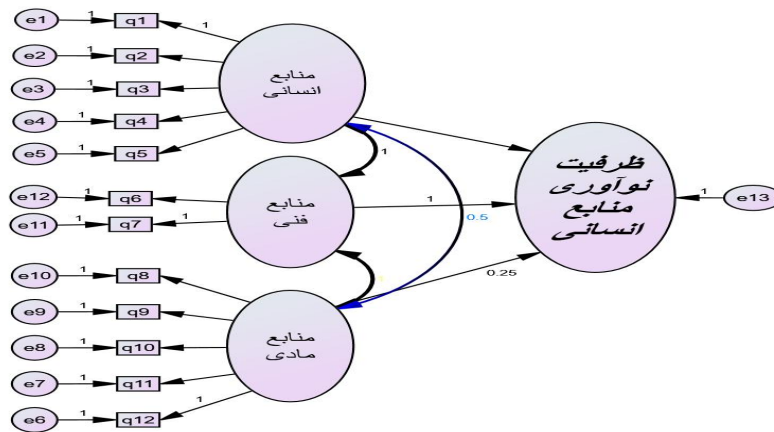
1. Missing
2. Kline

برازش الگو عبارت است از شاخص مجذور خی دو (χ^2)، شاخص مجذور خی دو بر درجه آزادی (χ^2/df)، شاخص برازش مقایسه‌ای (CFI)، شاخص نیکویی برازش (GFI)، شاخص نیکویی برازش انطباقی (AGFI) و خطای ریشه مجذور میانگین تقریب (RMSEA) استفاده شده که ارقام به دست آمده برابر جدول ۲ نشان‌دهنده مطلوب بودن برازش الگو است [۶۱؛ ۶۲، ص ۲۱].

جدول ۲. شاخص‌های برازش الگو

شاخص برازندگی	CMIN یا χ^2	χ^2/df	SRMR	RMSEA	GFI	AGFI	CFI
دامنه پذیرش	0/05<	1-5	0/05>	0/05>	0/9<	0/9<	0/9<
مقدار در تحقیق	2/085	1/405	0/053	0/046	0/833	0/895	0/902

اطلاعات ۱۲ مؤلفه اصلی بالا، پس از انجام اصلاحات لازم و کسب اعتبار برای تدوین مدل فازی عصبی - تطبیقی در نرم‌افزار MATLAB استفاده شدند.



شکل ۴. الگوی برگرفته از مدل مفهومی

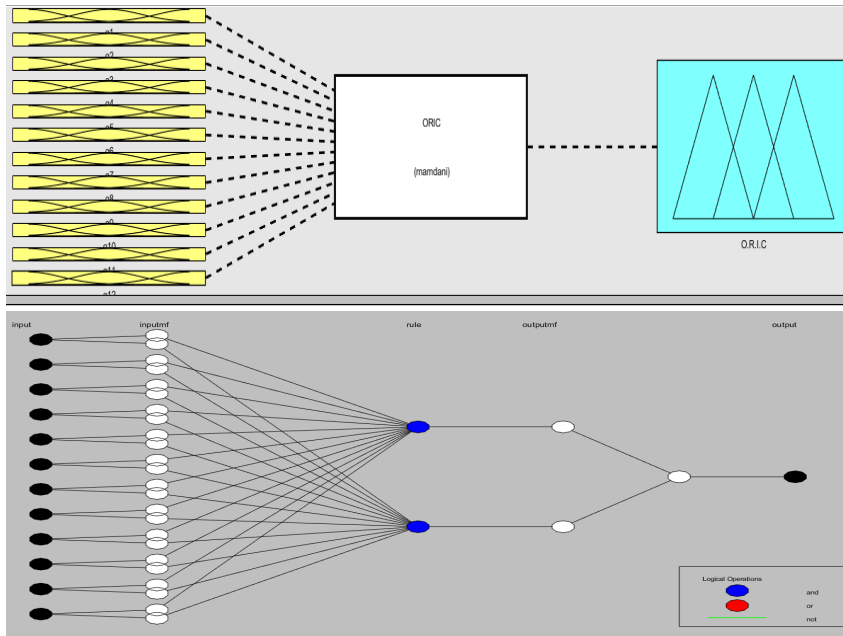


۶- روش پژوهش، جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

پژوهش حاضر در مرحله تحلیل عاملی تأییدی، توصیفی از نوع همبستگی است و در مرحله فازی باتوجه‌به هدف، از نوع کاربردی و باتوجه‌به روش جمع‌آوری داده‌ها و تکمیل گام‌به‌گام پژوهش از نوع توصیفی-پیمایشی (که روشی برای به‌دست‌آوردن اطلاعاتی درباره دیدگاه‌ها، باورها، نظرها، رفتارها، انگیزه‌ها یا مشخصات گروهی از اعضای یک جامعه است) است. نمونه آمار در این پژوهش نیز تعداد ۱۵۰ سازمان مستقر در تهران است که با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده‌اند. دلیل استفاده از روش سیستم استنتاج فازی عصبی-تطبیقی (ANFIS) در برابر سیستم‌های دیگر، باتوجه‌به مزایای اساسی آن به شرح زیر است [۱۰؛ ۶۳]:

- استفاده از شبکه‌های عصبی برای مرتب‌سازی داده و شناسایی الگوها؛
- ایجاد یک سیستم استنتاج فازی شفاف که اشکالات کمی داشته و نسبت به شبکه‌های عصبی، خطای کمتری در محاسبه‌ها نشان می‌دهد؛
- این سیستم مزایای یک سیستم خبره فازی را حفظ می‌کند، درحالی‌که نیاز به وجود خبره را نیز کاهش می‌دهد؛
- در این روش به‌واسطه استفاده از منطق فازی، مشکلات مدلسازی و تحلیل داده‌های پیچیده کاهش پیدا می‌کند؛
- امکان واردکردن ابعاد کیفی تجارب انسانی به این سیستم وجود دارد؛
- سیستم فازی - عصبی قابلیت یادگیری را با حفظ مزایای سیستم استنتاج فازی دارد [۱۰؛ ۶۳].

به این منظور داده‌های تعداد ۱۵۰ مورد ارزیابی خبرگان مربوط به ۱۲ مؤلفه اصلی به صورت یک ماتریس 13×150 (۱۳ ستون و ۱۵۰ سطر، ستون آخر به‌عنوان خروجی) تهیه شد. با تعریف یک تابع انتخاب تصادفی داده، ماتریس داده‌ها با درصدهای اختیاری و کاملاً تصادفی به دو قسمت مجزا تقسیم شد. ۸۰ درصد داده‌های تصادفی برای آموزش سیستم و ۲۰ درصد آن برای تست مدل استفاده شد (شکل ۵).



شکل ۵. ساختار کلی سیستم استنتاج فازی

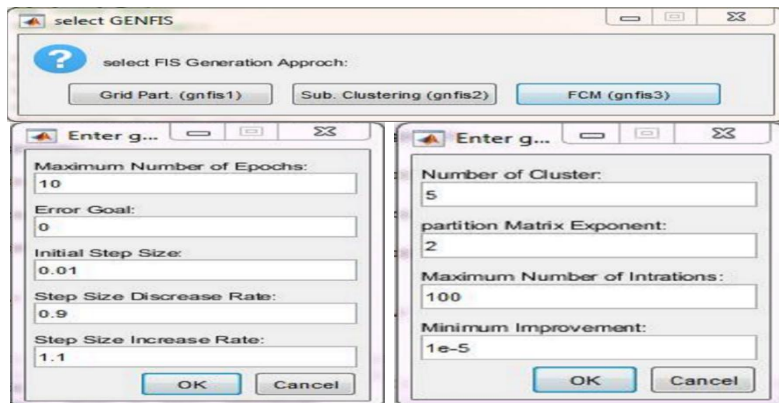
برای طراحی، آموزش و اعتبارسنجی سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی، از نرم‌افزار MATLAB به‌وسیله کدنویسی می‌توان یکی از سه روش معروف طراحی سیستم استنتاج فازی را با توجه به نوع و تعداد داده‌ها مطابق شکل ۶، به کاربرد. در طراحی سیستم استنتاج فازی به تفکیک هر یک از روش‌های سه‌گانه، پارامترهایی برای تنظیم دقیق‌تر و دستیابی به یک سیستم بهتر وجود دارد. نتایج هر روش پس از اعمال تغییرات و مشاهده نتایج به اختصار آمده است. می‌توان بهترین روش را متناظر با کمترین خطای به‌دست‌آمده انتخاب و استفاده کرد.

الف) روش جداسازی شبکه‌ای یا همان جدول جستجو (PG^1)

ب) روش خوشه‌بندی کاهشی (SC^2)

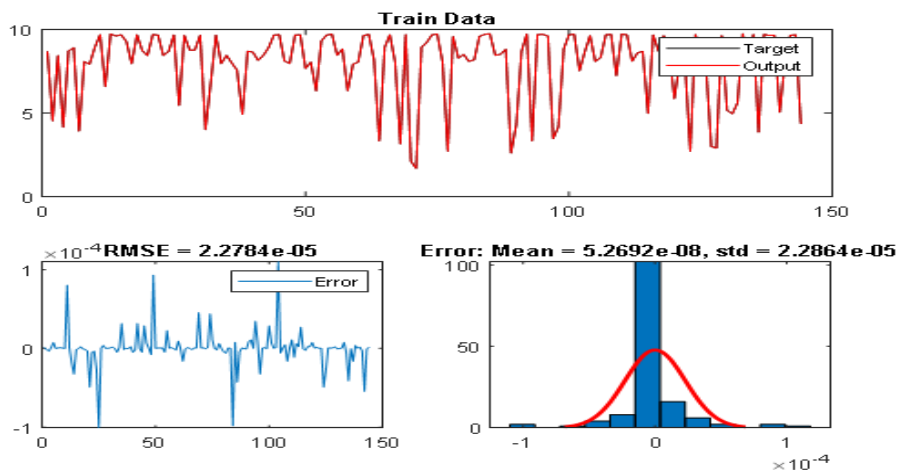
ج) روش FCM^3

1. Grid Partitioning
2. Subtractive Clustering
3. Fuzzy c-Means Clustering

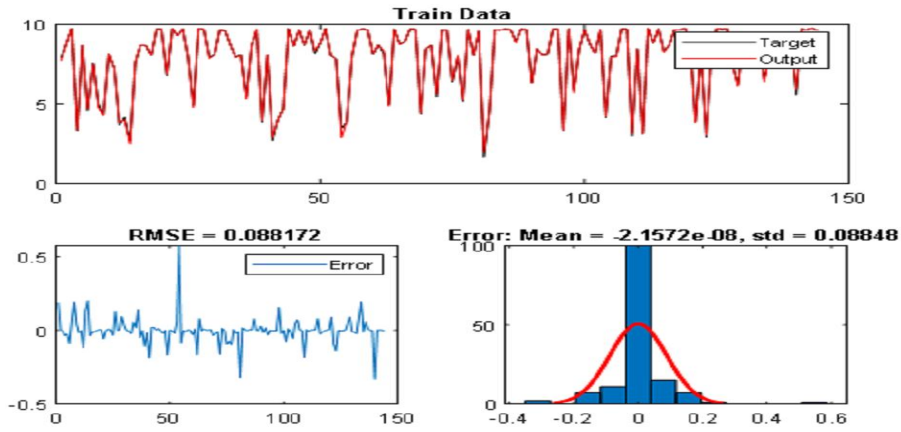


شکل ۶. رابط کاربری برای انتخاب روش طراحی سیستم استنتاج فازی

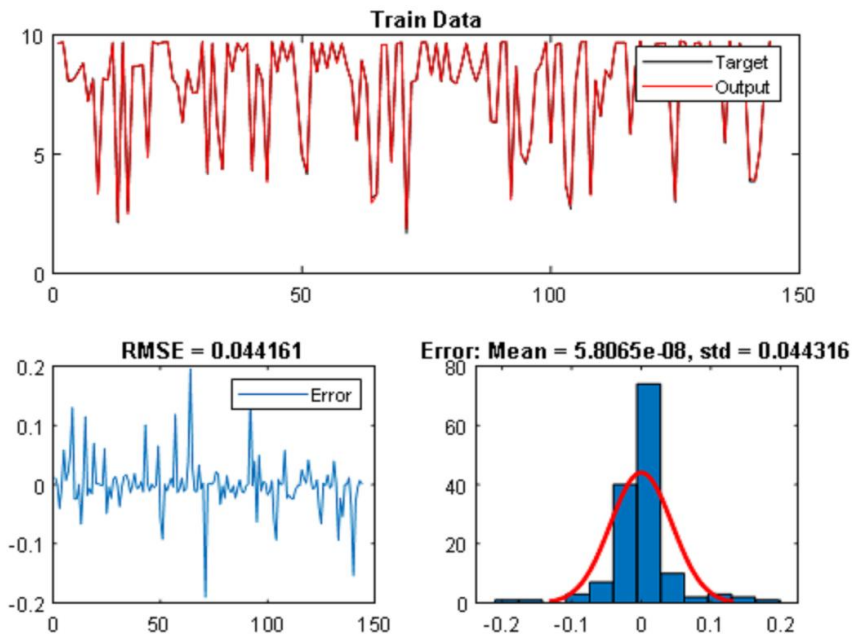
با اجرای فرایند آموزش سیستم، میزان خطای آن، مطابق قسمت الف شکل ۷، باتوجه‌به تنظیم‌های اعمال‌شده (نوع یادگیری، تعداد مراحل و تلورانس خطا)، با استفاده از روش جدول جستجو و قسمت ب شکل ۷، باتوجه‌به روش خوشه‌بندی کاهشی و در قسمت ج شکل ۷، باتوجه‌به روش FCM، محاسبه می‌گردد.



شکل ۷. الف: فرایند آموزش سیستم با استفاده از روش جدول جستجو (GP)



شکل ۷. ب: فرایند آموزش سیستم با استفاده از روش خوشه‌بندی کاهش‌ی (SC)



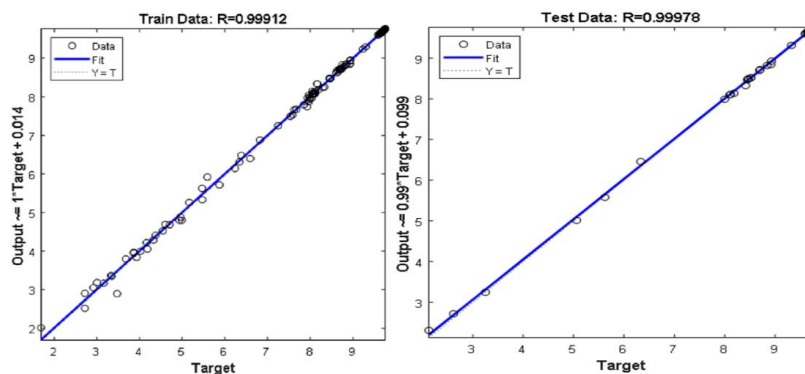
شکل ۷. ج: فرایند آموزش سیستم با استفاده از روش FCM



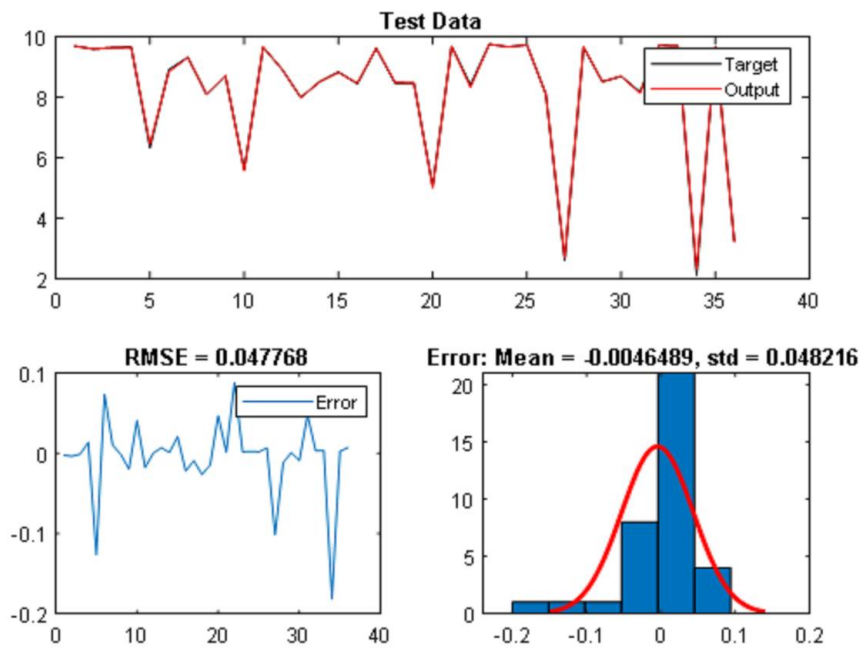
این سیستم پس از اجرای فرایند آموزش قادر است بر مبنای ورودی‌های ارائه‌شده، ساختار، رول‌های مدل و نمودار سه‌بعدی تغییرات ورودی/خروجی را ارائه دهد تا بر مبنای تحلیل میزان حساسیت خروجی اقدام به انجام اصلاحات و تصمیم‌گیری کرد. به‌منظور درک میزان قابلیت مدل در پیش‌بینی خروجی، تست مدل با داده‌هایی که پیش‌تر به‌این‌منظور تهیه و کنار گذاشته شده‌اند، انجام می‌گیرد.

۷- اعتبارسنجی

اعتبارسنجی مدل استنتاج فازی از دو منظر موردتوجه بوده است. نخست اعتبارسنجی ابزار گردآوری داده‌ها که با نظر خبرگان روایی شاخص‌ها و با نرم‌افزار SPSS پایایی آنها تأیید شد (پایایی پرسشنامه در کل ۰/۸۶۵ بوده است) و در مرحله دوم برای اعتبارسنجی و ارزیابی مدل، داده‌های استفاده‌شده در اعتبارسنجی باید دو شرط انتخاب تصادفی و عدم‌به‌کارگیری آنها در فرایند آموزش مدل را داشته باشند. با بهره‌گیری از این داده‌ها می‌توان به تست مدل در هریک از سه روش طراحی استنتاج فازی پرداخت و روشی که کمترین مقدار خطا را دارد، انتخاب کرد. مطابق شکل ۸ و شکل ۹، روش سوم به‌طور معمول از نتایج بهتری نسبت به دو روش قبلی است و به‌منظور جلوگیری از تکرار و افزایش حجم مطالب، نتایج تست (اعتبارسنجی) روش سوم محاسبه شده است.



شکل ۸. محاسبات ضریب تبیین مدل نهایی



شکل ۹. محاسبات اعتبارسنجی مدل نهایی

در اعتبارسنجی استنتاج فازی عصبی- تطبیقی بیشتر برای ارزیابی عملکرد مدل، از پارامترهای مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE)، درصد خطای نسبی (ε)، میانگین خطای مطلق (MAE) و ضریب تبیین (R^2) استفاده می‌شود [۶۴]. نتایج این محاسبات براساس جدول ۳ نشانگر دقت و قابلیت اعتماد به مدل در تعیین و پیش‌بینی میزان ظرفیت نوآوری منابع سازمان است.



جدول ۳. اعتبار مدل استنتاج فاز عصبی - تطبیقی در روش FCM

مقدار در مدل	مقدار بهینه	بازه مقادیر	معادل انگلیسی	معیار اعتبارسنجی
۰/۰۴۷	هرچه کمتر باشد بهتر است (کمتر از ۰/۱ عالی است)	از صفر تا بی‌نهایت	RMSE	مجذور میانگین مربعات خطا
۱/۰۲ درصد	هرچه کمتر باشد بهتر است	از صفر تا بی‌نهایت	ϵ	درصد خطای نسبی
۰/۰۴۶	در مقایسه ۲ سیستم، هر چه کمتر باشد بهتر است	از صفر تا بی‌نهایت	MAE	میانگین خطای مطلق
۰/۹۸۹	بین ۰/۶ تا ۰/۸ مناسب/ بین ۰/۸ تا ۱ عالی	از صفر تا یک	R^2	ضریب تبیین (تشخیص)

۸- یافته‌ها، نتایج و پیشنهادها

از یافته‌های این پژوهش، نخست تبیین شاخص‌ها و ابعاد مربوط به منابع سازمان است. پس از بررسی ادبیات موجود، باتوجه به تحلیل عامل تأییدی سه متغیر پنهان منابع انسانی، منابع فنی و منابع مادی شامل ۱۲ شاخص برابر شکل ۴ در نرم‌افزار AMOS پس از اعمال تغییراتی جزئی تأیید و اقدام‌های اولیه به‌منظور طراحی و ساخت مدل با نرم‌افزار پرقدرت MATLAB فراهم شد. تعیین ظرفیت نوآوری، مفهومی پیچیده و ابهام‌دار است. به‌این ترتیب از ابزار مخصوص نرم‌افزار مذکور، یعنی ANFIS استفاده شده است. از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش در واقع همان هدف اصلی تحقیق، یعنی طراحی و ارائه مدلی برای پیش‌بینی و تعیین ظرفیت نوآوری منابع سازمان است. این مدل با استفاده از ANFIS با اعتبار مناسب طراحی شد. با طراحی مدل می‌توان با واردکردن مقادیر فرضی یا واقعی مختلفی از شاخص‌ها نتیجه را مشاهده کرد. برخی از این مقادیر حالت‌های بحرانی شاخص‌ها است؛ یعنی با فرض ثابت بودن سایر شاخص‌ها، یکی از شاخص‌ها را به مقدار معینی تغییر داد و نتیجه را در خروجی مدل مشاهده کرد. با اجرای تست حساسیت مدل، بیش‌ترین حساسیت خروجی مدل نسبت به تغییرات ورودی‌ها در حالتی که سایر شاخص‌ها، مقادیر وسط ثابت فرض شده‌اند، در حوزه ابعاد مربوط به بُعد منابع انسانی است؛ یعنی در یک سازمان خواهان ارتقای ظرفیت نوآوری در

منابع خود هنگامی که از میزان متوسط شاخص‌های مدل برخوردار است، باید به چهار شاخص دانش، استعدادها، خلاقیت، سرمایه فکری و یادگیری بیشتر توجه نماید. حال همان سازمان در شرایطی که از مقادیر بالایی از شاخص‌ها برخوردار است (سازمان پیشرفته و پیشرو است) باید به ترتیب دو شاخص تحقیق و توسعه (q9) و شاخص بنیادهای خرد (q6)، که تأثیر بیشتری در ظرفیت نوآوری دارد توجه نماید اما در شرایطی که سازمان نوپا است و از مقادیر پایین شاخص برخوردار است تحلیل حساسیت اکثر شاخص‌ها تفاوت محسوسی باهم ندارد و نشان‌دهنده اهمیت یکسان شاخص‌ها یا الزام داشتن حداقلی از هر کدام در ابتدای کار است. در فرایند پژوهش ایده‌ها و نظریات بسیاری به ذهن پژوهشگر رسیدند که برای پیاده‌سازی و اجرای آنها مجالی نبود. از این رو، عناوین زیر برای پژوهشگران علاقه‌مند در این عرصه پیشنهاد می‌شود:

- اتصال سیستم استنتاج فازی به پایگاه داده‌های مدیریت منابع سازمان برای دریافت اطلاعات لحظه‌ای و ارائه گزارش‌های تحلیلی از وضعیت منابع سازمان با محوریت نوآوری در قالب سیستم‌های هوشمند کسب‌وکار.
- استفاده از الگوریتم‌های شبیه‌سازی و الگوریتم‌های تکاملی برای تحلیل و شبیه‌سازی گام‌های پیاده‌سازی مدل و ارائه گزارش‌های اثربخش به مدیران.
- ترکیب شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک برای طراحی الگوی بهینه پیاده‌سازی سیستم ارزیابی ظرفیت نوآوری مبتنی بر منابع سازمان.
- ترکیب منطق فازی، شبکه عصبی، الگوریتم ژنتیک و روش‌های فراابتکاری بهینه‌سازی برای تولید سیستمی هوشمند که به‌طور پیاپی قادر به ارائه پیشنهادهای بهبوددهنده برای ارتقای سیستم ارزیابی ظرفیت نوآوری منابع سازمان باشد.

۹- منابع

- [1] Lee, Monica, HRDI colonization and post-truth politics, Human Resource Development International, 20(5), 2017, 350-360.
- [2] Koc, Tufan, Ceylan, Cemil, Factors Impacting the Innovative Capacity in Large Scale Companies, Technovation, 72, 2007, 2-8.



[3] Morel, Laure, Boly, Vincent, Innovation Process Evaluation: From Self Assessment to Detailed Technological Audit, Proceeding of IAMOT 16th, 2007, 13-17.

[۴] حمیدیان‌پور، فخریه، حصیری، زهرا، بررسی تأثیر مدیریت استراتژیک منابع انسانی بر ظرفیت نوآوری، نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا، شماره ۵۸، بهار ۱۳۹۸.

[۵] عالی‌نژاد، امیرحمزه، آذر، عادل، طراحی مدل سیستم استنتاج فازی عصبی - تطبیقی برای ارزیابی و پیش‌بینی سطح مدیریت دانش سازمان با محوریت نوآوری. پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری، (۱)، ۵، ۱۳۹۹، ۱۷۱-۱۸۹، doi: DOR/20.1001.1.24766291.1399.5.1.7.8

[۶] نجف بیگی، رضا، تغییر و نوآوری، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در مدیریت امروز، مدیریت آینده‌پژوهی ۱۰، شماره ۱ (پیاپی ۳۶)، ۱۳۷۷، ۴۳-۶۰.

[7] Gaudet, C. H, Brown, H. Q, & Lunsford, D. LHRD curriculum meets global human capital challenge. *Advances in Developing Human Resources*, 19(2), 2017, 124-137.

[۸] تید، جو، بسنت، جان، مدیریت نوآوری یکپارچه‌سازی تغییرات فناورانه بازار و سازمان، مترجم محمدرضا آراستی و همکاران، تهران، تهران رسا، چاپ اول، ویراست چهارم، ۱۳۹۱، ۱۰.

[۹] رجیبی فرجاد، حاجیه، بررسی نقش میانجی قابلیت‌های مدیریت دانش در ارتباط بین اقدامات مدیریت منابع انسانی و نوآوری، پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، (۳)، ۸، ۱۳۹۵، ۲۳۹-۲۶۵.

[۱۰] عالی‌نژاد، امیرحمزه، آذر، عادل، پورزرنندی، محمدابراهیم، طراحی مدل پیش‌بینی و ارزیابی ظرفیت نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد استنتاج فازی عصبی- تطبیقی (ANFIS)، پژوهش‌های مدیریت عمومی، (۴)، ۱۳، ۱۳۹۹، ۵۵-۸۴.

[11] Barney, J. B, Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 14(1), 1991, 99-120. <http://dx.doi.org/10.1177/014920639101700108>

[12] Silva, José Jaconias da, Cirani, Silva, Claudia, Brito, The capability of organizational innovation: systematic review of literature and research proposals. *Gestão & Produção* [online], v. 27, 2020, e4819. <https://doi.org/10.1590/0104-530X4819-20>

[13] Lawson, B, Samson, D, Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach. *International Journal of*



Innovation Management, 5(3), 2001, 377-400.
<http://dx.doi.org/10.1142/S1363919601000427>

- [14] Henderson, R. M, Clark, K. B, Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, *Administrative Science Quarterly*, 1990, 9-30.

[۱۵] هاشمی، سید حامد، اکرادی، احسان، یوسفی، مینو، بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی بر مدیریت دانش و نوآوری سازمانی، مجله مطالعات دانش سیاسی، شماره ۸، ۱۳۹۵، ۱-

۱۹

[۱۶] گری فرانسیس، گزارش شاخص جهانی نوآوری،

<https://www.globalinnovationindex.org/Home>.

- [17] Chang, S, Gong, Y. & Shum, C. Promoting innovation in hospitality companies through human resource management practices. 2011, 538-557.

- [18] Rahimi Ajdadi, Fatemeh, Abbaspour Gilandeh, Yoosof, Artificial Neural Network and stepwise multiple range regression methods for prediction of tractor fuel consumption, *Measurement*. 44, 2011, 2104-2111.

- [19] Chen, C-J, Technology commercialization, incubator and venture capital, and new venture performance, *Journal of Business research*, Volume (62), 2009, 93-103.

- [20] Atuahene-Gima, K, Li, H, Strategic decision comprehensiveness and new product development outcomes in new technology ventures. *Academy of Management Journal*, Volume (47), 2004, 583-597.

- [21] Sigera, I, Cahoon, S, Processes Adopted to Integrate Intangible Resources in Global Acquisitions among Container Lines, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Volume (34), 2018, 1-11.

[۲۲] شیرازی، حسین، هاشم زاده، غلامرضا، رادفر، رضا، ترابی، تقی، نقش منابع سازمانی و

قابلیت نوآوری در خلق مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا با تعدیل‌گری عملکرد

تجاری‌سازی فناوری، نشریه علمی پژوهشی مدیریت نوآوری، سال هفتم، شماره ۴،

۱۳۹۷، ۱۱۵-۱۳۴.

- [23] Subramaniam, M, & Youndt, M. A, The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 2005, 450-463.
<http://dx.doi.org/10.5465/amj.2005.17407911>

- [24] Calantone, J. R, Cavusgil, S. T, Zhao, Y, Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing*



- Management, 31(6), 2002, 515-524. [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501\(01\)00203-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501(01)00203-6)
- [25] Lin, H. F, Knowledge sharing and firm innovation capability: an empirical study. *International Journal of Manpower*, 28(3-4), 2007, 315-332. <http://dx.doi.org/10.1108/01437720710755272>.
- [26] Prajogo, D. I, Ahmed, P. K, Relationships between innovation stimulus innovation capability and innovation performance, *R & D Management*, 36(5), 2006, 499-515. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00450.x>.
- [27] Perdomo-Ortiz, J, González-Benito, J, Galende, J, Total quality management as a forerunner of business innovation capability, *Technovation*, 26(10), 2006, 1170-1185. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2005.09.008>
- [28] Mir, M, Casadesús, M, Petnji, L. H, The impact of standardized innovation management systems on innovation capability and business performance: an empirical study, *Journal of Engineering and Technology Management*, 41, 2016, 26-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.06.002>.
- [29] Rohrbeck, R, Gemünden, H. G, Corporate foresight: its three roles in enhancing the innovation capability of a firm, *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 2011, 231-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.019>
- [30] Schneckenberg, D, Truong, Y, Mazloomi, H, Microfoundations of innovative capabilities: the leverage of collaborative technologies on organizational learning and knowledge management in a multinational corporation, *Technological Forecasting and Social Change*, 100, 2015, 356-368. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.08.008>.
- [31] Wang, X, Dass, M, Building innovation capability: the role of top management innovativeness and relative-exploration orientation, *Journal of Business Research*, 76, 2017, 127-135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.03.019>.
- [32] Hagedoorn, J, Duysters, G, External sources of innovative capabilities: the preference for strategic alliances or mergers and acquisitions, *Journal of Management Studies*, 39(2), 2002, 167-188. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-6486.00287>.
- [33] Sen, F. K, Egelhoff, W. G, Innovative capabilities of a firm and the use of technical alliances, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(2), 2000, 174-183. <http://dx.doi.org/10.1109/17.846785>
- [34] Sher, P. J, Yang, P. Y, the effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's



- semiconductor industry, *Technovation*, 25(1), 2005, 33-43.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00068-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00068-3).
- [35] Lai, H. C, Shyu, J. Z, a comparison of innovation capability at science parks across the Taiwan Strait: The case of Zhangjiang High-Tech Park and Hsinchu Science-based Industrial Park, *Technovation*, 25(7), 2005, 805-813. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.004>.
- [36] Lai, W. H, Lin, C. C, Wang, T. C, Exploring the interoperability of innovation capability and corporate sustainability. *Journal of Business Research*, 68(4), 2015, 867-871.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.11.043>.
- [37] Rohrbeck, R, Gemünden, H. G, Corporate foresight: its three roles in enhancing the innovation capability of a firm, *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 2011, 231-243.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.019>.
- [38] Kulangara, N. P, Jackson, S. A, Prater, E, Examining the impact of socialization and information sharing and the mediating effect of trust on innovation capability, *International Journal of Operations & Production Management*, 36(11), 2016, 1601-1624.
<http://dx.doi.org/10.1108/IJOPM-09-2015-0558>
- [39] Liu, X, Huang, Q, Dou, J, Zhao, X, The impact of informal social interaction on innovation capability in the context of buyer-supplier dyads, *Journal of Business Research*, 78, 2015, 314-322.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.12.027>.
- [40] Swink, M, Building collaborative innovation capability, *Research Technology Management*, 49(2), 2006, 37-47.
<http://dx.doi.org/10.1080/08956308.2006.11657367>.
- [41] Palacios-Marqués, D, Popa, S, Pilar Alguacil Mari, M, The effect of online social networks and competency-based management on innovation capability, *Journal of Knowledge Management*, 20(3), 2016, 499-511. <http://dx.doi.org/10.1108/JKM-05-2015-0175>.
- [42] Pattinson, S, Preece, D, Dawson, P, In search of innovative capabilities of communities of practice: A systematic review and typology for future research, *Management Learning*, 47(5), 2016, 506-524.
<http://dx.doi.org/10.1177/1350507616646698>.
- [43] Foroudi, P, Jin, Z, Gupta, S, Melewar, T. C, Foroudi, M. M, Influence of innovation capability and customer experience on reputation and loyalty, *Journal of Business Research*, 69(11), 2016, 4882-4889.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.047>.
- [44] Ezri Hayata, Champika Liyangeb, Richard Haigha, Dilanthi Amaratungaa, Development of Research and Innovation Capacity Index of current context and gaps in the lit (HEIs) on Disaster



Resilience Related Studies, Science Direct Procedia Engineering, 212, 2018, 1249–1256.

- [45] Cropley, D, Measuring Organizational Innovation Capacity, 2017.
- [46] Cropley, D. H, A. J. Cropley, a psychological taxonomy of organizational innovation: resolving the paradoxes, Creativity Research Journal, 24(1), 2012, 29-40.
- [47] Ben-Roy, Do, Pi-Wen, Yeh, & Madsen, Jean, Exploring the relationship among human resource flexibility, organizational innovation and adaptability culture. Chinese Management Studies, 4 (10), 2016, 233-254.
- [48] Bircan, Ismsil, Gençler, Funda, Analysis of Innovation-Based Human Resources for Sustainable Development, Procedia - Social and Behavioral Sciences 195, 2015, 1348–1354.
- [49] Vincent Boly & Laure Morel, “Innovation Process Evaluation: From Self Assessment to Detailed Technological Audit,” Proceeding of IAMOT 16th, Miami-USA, 2004, 13-17.
- [50] Vincent Boly & Laure Morel & N’Doli Guillaume Assielou & Mauricio Camargo. Evaluating innovative processes in french firms: Methodological proposition for firm innovation capacity evaluation” Contents lists available at ScienceDirect.elsevier, Research Policy 43,2014, 608– 622.
- [51] Sheehan, Maura, Thomas, N. Garavan, & Carbery, Ronan, Innovation and human resource development (HRD). European Journal of Training and Development, 38(1/2), 2013.
- [۵۲] میرسپاسی، ناصر، حسن‌زاده، حسن، فقیهی ابوالحسن، نجف‌بیگی، رضا، افشار کاظمی محمدعلی، ارائه مدل نظام جذب، تأمین و تعدیل منابع انسانی کارآفرین محور در سازمان‌های دولتی ایران، مدیریت بهره‌وری، ۱۳۹۹.
- [۵۳] خیراندیش، مهدی، عسگری، ناصر، شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های منابع انسانی به‌منظور ارتقای بهره‌وری دورکاری در سازمان‌های دولتی، مدیریت بهره‌وری، ۱۳۹۹.
- [۵۴] اتحادنژاد، شاپور، غلامی چنارستان علیا، عبدالخالق، دانش‌فرد، کرم‌اله، طراحی الگوی ارتباطی فن‌آوری اطلاعات و سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان در آموزش‌وپرورش، فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱۳۹۹.



[55] شبرازی، حسین، هاشم زاده، غلامرضا، رادفر، رضا، ترابی، تقی، نقش منابع سازمانی و قابلیت نوآوری در خلق مزیت رقابتی شرکت‌های دانش‌بنیان، مدیریت نوآوری، سال هفتم، شماره ۴، ۱۳۹۷، ۱۱۵-۱۳۴.

[56] امیرخانی امیرحسین؛ لطفی علی، درخشان سمیه، بررسی رهبری معنوی و تأثیر آن بر ظرفیت نوآوری کارکنان با نقش میانجیگری توانمندسازی نوآوری (مورد مطالعه: دانشگاه شهید بهشتی)، کنفرانس سالانه پارادایم‌های نوین مدیریت در حوزه هوشمندی، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس، دانشگاه تهران، ۱۳۹۶.

[57] صنوبر ناصر، سلمانی بهزاد، تجویدی مینا، تأثیر محرک‌های نوآوری بر ظرفیت نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان، فصلنامه علمی- پژوهشی سیاست و علم، سال چهارم، شماره ۲، ۱۳۹۰.

[58] آراستی محمدرضا، آزیتا کرمی پور، بابک قریشی، شناسایی عوامل مؤثر بر ظرفیت نوآوری بنگاه‌های اقتصادی: مطالعه موردی شرکت‌های اتوماسیون صنعتی ایران، فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال چهارم، شماره ۱۵، ۱۳۸۸، ۱-۳۰.

[59] کرباسی علیرضا، تحلیل عوامل مؤثر در ایجاد نوآوری در ایران، اولین کنفرانس ملی کارآفرینی، خلاقیت و سازمان‌های آینده، تهران، شرکت اندیشه گران علم و فن‌آوری کارآفرینی ایرانیان، ۱۳۸۷.

[60] طاهری عطار، غزاله، رستم لو، رضا، بررسی تأثیر کارکردهای مدیریت منابع انسانی بر خلاقیت و نوآوری در محصول و فرآیند، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت نوآوری، سال هفتم، شماره ۲، ۱۳۹۷، ۶۸-۴۷.

[61] عبدالله‌پور، محمدآزاد، شکری، امید، تحلیل عاملی تأییدی و همسانی درونی نسخه فارسی پرسشنامه تعامل معلم. آموزش و ارزشیابی (علوم تربیتی)، ۱۲(۴۵)، ۱۳۹۸، ۵۱-۷۰.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=499770>

[62] حبیبی، آرش، عدن‌ور، مریم، مدل یابی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی، انتشارات جهاد دانشگاهی، ویرایش ۶، ۱۳۹۶، ۲۱.

[63] Ata, R, and Kocyigit, Y, An adaptive neuro-fuzzy inference system approach for prediction of tip speed ratio in wind turbines. Expert Systems with Applications, 37 (7): 2010, 5454-5460.

- [64] Jacovides, C. P, Reply to comment on Statistical procedures for the evaluation of evapotranspiration models. *Agricultural Water Management* 3, 1997, 95-97.