



Production and Operations Management
University of Isfahan E-ISSN: 2423-6950

Vol. 13, Issue 2, No. 29, Summer 2022



<http://dx.doi.org/10.22108/jpom.2022.131194.1407>

(Research Paper)

Modeling the impact of Covid-19's stress and resilience on job burnout using Radial Basis Functions - Artificial Neural Network The case of knowledge-based companies

Saba Amiri

Management and Entrepreneurship Department, Faculty of Social Sciences, Economics and Entrepreneurship, Razi University, Kermanshah, Iran, s.amiri@razi.ac.ir

Gholamhossein Roshani *

Electrical Engineering Department, Faculty of Energy, Kermanshah University of Technology, Kermanshah, Iran, hosseinroshani@kut.ac.ir

Purpose: This study aims to model the impact of Covid-19's stress and resilience on job burnout in knowledge-based companies.

Design/methodology/approach: This study is typically quantitative and cross-sectional and in terms of purpose it is applied research. The statistical population included the managers of the first and second-tier and the employees of the knowledge-based companies. Based on the equation of the statistical sample size of the unlimited population, 384 were examined. The standard questionnaires of Maslach and Brief Resilient Coping Scale (BRCS) and Covid-19 researcher-made questionnaires were used for data collection. Radial Basis Functions - Artificial Neural Network (RBF-ANN) was used for data analysis.

Findings: 65% of the managers and employees of knowledge-based companies were at moderate and lower resilience levels and 61% of the statistical sample had job burnout. Also, the amount of stress caused by Covid-19 was higher among married women compared to others. The RBF method was used to design the ANN. Accordingly, the number of neurons in the input layer was equal to 10, the number of neurons in the single hidden layer was equal to 35, the number of neurons in the output layer was equal to 1, and σ was equal to 10. 70% and 30% of the data were used for training and testing, respectively. In the designed ANN, all but one of the test data, and all but two of the

* Corresponding author



experimental data were correctly predicted and the Root Mean Square Error (RMSE) error was less than 0.3. Finally, based on the obtained results, the proposed model was confirmed.

Research limitations/implications: The difficulty of accessing statistical samples in Covid-19 conditions and the resulting limitations along with the lack of relevant research background were among the limitations of the present study. For future research, similar comparative studies are suggested to be conducted in the manufacturing knowledge-based companies for modeling and adapting the results and conducting a study using other methods of ANN design, including multilayer perceptron (MLP). Also, separating the areas of activity of knowledge-based companies and comparing the results are suggested as the subjects of study on the variables of this research.

Practical implications: Since in the research related to social sciences and humanities, less use is made of engineering methods such as neural network design, the present study seems innovative in terms of subject and methodology and the researchers and experts who are interested in the subject of this study can benefit from the findings. Business and entrepreneurship and organizational behavior, engineering sciences and sustainability issues, students and managers, and employees of technology and knowledge-based companies are the other beneficiaries of this study.

Social implications: Since there is no immediate and definitive solution to reduce the stress and burnout of managers and employees of the startups, constant pressure has created a long-term detrimental situation for startup companies. Addressing this issue is necessary because the performance and productivity of a company require the physical and mental health of its managers and employees; stress and resilience are also the two factors affecting job burnout which have been exacerbated by the Covid-19 crisis over the past two years.

Originality/value: Because dealing with complex relationships between research variables requires the use of precise and in-depth analytical methods, in this study, an ANN was used to predict their behavior and the impact of variables on each other. Therefore, the attempt made to reduce the theoretical gap and the contribution made in theory based on innovation in the subject and research variables and the analysis method has led this paper to have an interdisciplinary approach.

Keywords: Operations research, Coronavirus, Resilience, Job burnout, Radial Basis Functions-Artificial Neural Network



مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۳، شماره ۲، پیاپی ۲۹، تابستان ۱۴۰۱

دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۱ ص ۲۳-۴۳



<http://dx.doi.org/10.22108/jpom.2022.131194.1407>

(مقاله پژوهشی)

مدلسازی تأثیر استرس کووید ۱۹ و تاب آوری بر فرسودگی شغلی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی RBF، مورد مطالعه شرکت های دانش بنیان

صبا امیری^۱، غلامحسین روشنی^{۲*}

۱- استادیار، گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، اقتصاد و کارآفرینی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران، s.amiri@razi.ac.ir

۲- دانشیار، گروه مهندسی برق، دانشکده انرژی، دانشگاه صنعتی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران، hosseinroshani@kut.ac.ir

چکیده: پژوهش حاضر با هدف مدلسازی تأثیر استرس کووید ۱۹ و تاب آوری بر فرسودگی شغلی در شرکت های دانش بنیان انجام شد. روش پژوهش، کمی - مقطعی و هدف آن کاربردی بود. جامعه آماری مدیران لایه های اول و دوم و کارکنان شرکت های دانش بنیان نوپا بودند که براساس فرمول حجم نمونه آماری از جامعه نامحدود، ۳۸۴ نفر از آنها ارزیابی شدند. برای گردآوری داده ها از پرسشنامه های استاندارد مسلش و تاب آوری و پرسشنامه محقق ساخته کووید ۱۹ استفاده شد. براساس یافته ها، ۶۵ درصد از مدیران و کارکنان شرکت های دانش بنیان نوپا سطح تاب آوری متوسط و پایین تر و ۶۱ درصد از نمونه آماری، فرسودگی شغلی داشتند. همچنین، میزان استرس ناشی از کووید ۱۹ در میان زنان متأهل بیش از دیگران بوده است. برای طراحی شبکه عصبی مصنوعی از روش توابع پایه شعاعی استفاده شد. بر این اساس، تعداد نورون ها در لایه ورودی برابر با ۱۰، تعداد نورون ها در تنها لایه پنهان برابر با ۳۵، تعداد نورون لایه خروجی برابر با ۱ و سیگما برابر با ۱۰ بود. ۷۰٪ از داده ها برای آموزش و ۳۰٪ برای تست به کار گرفته شد. در شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده، همه داده های آزمون به جز یک نمونه و تمامی داده های آزمایش به استثنای دو نمونه، صحیح پیش بینی و خطای $RMSE$ کمتر از ۰/۳ محاسبه شد. در نهایت، مدل ارائه شده مبتنی بر نتایج به دست آمده تأیید شد.

واژه های کلیدی: تحقیق در عملیات، ویروس کرونا، تاب آوری، فرسودگی شغلی، شبکه عصبی مصنوعی



۱- مقدمه

سازمان بهداشت جهانی در ۱۱ مارس ۲۰۲۰، هنگامی که عفونت‌ها و مرگ و میرها به صورت تصاعدی افزایش پیدا کرد، کووید ۱۹ را یک پاندمی گسترده معرفی کرد. اولین نمونه در ووهان چین گزارش شد (سازمان بهداشت جهانی^۱، ۲۰۲۰). براساس آمار، از ابتدای این پاندمی تا تاریخ ۴ فوریه ۲۰۲۲، تعداد ۳۸۶/۵۴۸/۹۶۲ مورد در سراسر جهان مبتلا شده‌اند که ۵/۷۰۵/۷۵۴ نفر از آنها فوت کرده‌اند (سازمان بهداشت جهانی^۲، ۲۰۲۲ الف). این در حالی است که کووید ۱۹ تنها یک بحران عظیم در حوزه سلامت نیست، این ویروس در حال تغییر دادن ساختار نظم جهانی در کسب و کارها و اقتصاد است (کمپانی مکنزی^۳، ۲۰۲۰). چنین پاندمی‌هایی علاوه بر تأثیر بر سلامت جسمی افراد، بر سلامت روحی و روانی نیز آثار بلندمدتی خواهند گذاشت (کیسلی و همکاران^۴، ۲۰۲۰). به بیان دیگر، کووید ۱۹ کیفیت زندگی بسیاری از شهروندان را تحت تأثیر قرار داده و ماهیت تجربه فردی پاندمی با توجه به عوامل جمعیت‌شناختی و اجتماعی، برای هر فرد از دیگری متفاوت بوده است (اپیفیانو و همکاران^۵، ۲۰۲۱). در دوران پاندمی، قوانین قرنطینه شهروندان را ملزم کرد تعاملات اجتماعی را کاهش دهند تا احتمال ابتلا به عفونت‌های جدید کاهش یابد (مارچتی و همکاران^۶، ۲۰۲۰). تعطیلی مشاغل، سرگرمی‌ها، افزایش ساعت کار بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، ممنوعیت‌های تردد و سفر و مواردی از این دست، در زمره محدودیت‌هایی بودند که در بسیاری از کشورها اجرایی شد. این پروتکل‌ها و محدودیت‌ها در کنار نگرانی و ترس ابتلای افراد و خانواده‌ها به کووید ۱۹، کاهش ارتباطات و تعاملات و در نتیجه کاهش درآمد کسب و کارها، به بروز اضطراب‌ها و ناراحتی‌های روحی و روانی برای تعداد زیادی از افراد منجر شد (رودریگز ری و همکاران^۷، ۲۰۲۰). در همین خصوص، فرسودگی شغلی یکی از پیامدهای مهمی است که استرس مزمن ناشی از کووید ۱۹ به همراه داشته است؛ فرسودگی شغلی یک سندرم روان‌شناختی است که در پاسخ به استرس مزمن مرتبط با شغل ایجاد می‌شود و تجربیات استرس‌زای حرفه‌ای، افزایش بار کاری، کاهش کیفیت کار و انزوای اجتماعی از نشانه‌های آن است (مورالی و همکاران^۸، ۲۰۱۸). در این حالت، فرد اهمیت و معنای خود را برای کار از دست می‌دهد و فردی که دچار فرسودگی شغلی می‌شود، احساس تحلیل‌رفتگی و خستگی مزمن می‌کند، خلق و خوی پرخاشگرانه پیدا می‌کند، در روابط بین‌فردی تا اندازه‌ای بدبین و بدگمان می‌شود و عمدتاً حالت منفی‌بافی خواهد داشت. در این وضعیت، حوصله فرد شدیداً کاهش می‌یابد و دردهای جسمی و روحی بروز خواهد کرد (الغزالی و همکاران^۹، ۲۰۲۱)؛ بنابراین با توجه به اینکه ماهیت برخی بحران‌ها و تجارب به‌گونه‌ای است که خواه‌ناخواه افراد دچار مشکل می‌شوند، به نحوی که ممکن است سلامت روانی آنها تحت تأثیر قرار گیرد، توجه به ظرفیت‌های فردی و روانی که افراد به کمک آنها بتوانند در شرایط بحران مقاومت کنند و دچار آسیب‌دیدگی نشوند و حتی در چنین شرایطی خود را ارتقا بخشند، درخور توجه روان‌شناسان مثبت‌گرا قرار گرفته است (لینلی و جوزف^{۱۰}، ۲۰۰۴). روان‌شناسان معتقدند بین رویدادهای استرس‌زا و اختلالات روان‌شناختی عوامل تعدیل‌کننده‌ای وجود دارد که موجب می‌شود رویدادهای استرس‌زا آثار متفاوتی را در افراد به جای بگذارد (بلتمن^{۱۱}، ۲۰۲۱). در نتیجه پژوهشگران به دنبال تقویت متغیرهایی درون فردند که سطح سازگاری و سلامت آنها را افزایش می‌دهد (مهدیانی و آنگار^{۱۲}، ۲۰۲۱). یکی از همین ویژگی‌های شخصیتی تعدیل‌کننده، تاب‌آوری است؛ تاب‌آوری یکی از مهم‌ترین توانایی‌های انسان است که باعث سازگاری مؤثر با عوامل بحرانی و تنش‌زا در موقعیت‌های فشار روانی می‌شود. از این رو تاب‌آوری عاملی در

جهت سازگاری موفقیت‌آمیز با تغییرات و توانایی مقاومت در برابر مشکلات شناخته شده است (اهران و نوریس^{۱۳}، ۲۰۱۱). تاب آوری به قابلیت تطابق انسان در مواجهه با تجارب و بحران‌ها، غلبه یافتن و حتی تقویت شدن به وسیله آن تجارب اطلاق می‌شود (دینر و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۰).

این در حالی است که در کشور ایران براساس آمار سازمان بهداشت جهانی، تعداد مبتلایان تا تاریخ ۴ فوریه ۲۰۲۲، تعداد ۶/۵۷۹/۲۶۶ نفر بوده است که ۱۳۲/۸۳۰ نفر از آنها فوت کرده اند (سازمان بهداشت جهانی^{۱۵}، ۲۰۲۲ ب). با توجه به مطالب پیش گفته و ایجاد محدودیت‌ها و تعطیلی بسیاری از کسب و کارها از جمله شرکت‌های دانش بنیان نوپا برای کنترل کووید ۱۹، بروز فرسودگی شغلی برای مدیران و کارکنان آنها اجتناب‌ناپذیر است؛ زیرا بسیاری از این شرکت‌ها ناچار به تعدیل نیروهای کاری، کاهش فعالیت و در نتیجه کاهش فروش و درآمد و گاهی تعطیلی شده‌اند. این دسته از شرکت‌های دانش بنیان به علت محدودیت منابع و نوپا بودن، برخلاف شرکت‌های بزرگ، توانایی ماندگاری در شرایط نبود ثبات را برای طولانی مدت ندارند و چالش‌های بسیاری دارند، از جمله مشکلات مربوط به منابع مالی به ویژه سرمایه در گردش، در صورتی که کووید ۱۹ نزدیک به دو سال است به ایجاد محدودیت‌های جدی برای آنها منجر شده است؛ بنابراین با عنایت به این مسئله که هیچ راه حل فوری و قطعی برای کاهش استرس‌ها و فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان این شرکت‌های نوپا وجود ندارد و فشار مداوم، یک وضعیت آسیب‌زای طولانی مدت را برای شرکت‌های دانش بنیان نوپا به وجود آورده است، این مسئله نیازمند توجه جدی است. بررسی این مسئله به این دلیل ضرورت دارد که عملکرد و بهره‌وری در یک شرکت، نیازمند سلامت جسمی و روانی مدیران و کارکنان آن است و استرس و تاب آوری دو عامل تأثیرگذار بر فرسودگی شغلی‌اند که در اثر بحران کووید ۱۹ طی دو سال اخیر، تشدید شده و پیامدهای منفی بسیاری بر سلامت روحی افراد گذاشته است. با توجه به این نکته که پرداختن به روابط پیچیده میان چنین متغیرهایی، نیازمند به کارگیری روشی دقیق و تحلیلی عمیق و موشکافانه است، در این پژوهش از شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی تأثیر متغیرها بر یکدیگر و رفتار آنها استفاده شده است؛ زیرا اگر نگاهی واقع بینانه داشته باشیم، دیگر روش‌های سنتی تجزیه و تحلیل آماری، دقت کافی را برای پیش‌بینی متغیرهای رفتاری ندارند. بنابراین، پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به پرسش ذیل است:

مدل شبکه عصبی مصنوعی پیش‌بینی کننده تأثیر استرس کووید ۱۹ و میزان تاب آوری بر فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش بنیان نوپا به چه صورت است و چه روابطی میان متغیرهای ورودی و خروجی این پژوهش، از جمله متغیرهای جمعیت‌شناختی، ابعاد فرسودگی شغلی و تاب آوری در شرایط پاندمی کووید ۱۹ در شرکت‌های دانش بنیان نوپا وجود دارد؟

نظر به اینکه این مسئله تاکنون در پژوهش‌های داخلی دیگر بررسی نشده است و شکاف نظری جدی در این حوزه وجود دارد، انجام این پژوهش در راستای کاهش شکاف نظری و تئوری‌سازی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر بوده است.

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- فرسودگی شغلی

محیط زندگی انسان شامل عوامل فیزیکی، روانی و اجتماعی است که هرکدام در وضعیت سلامتی بشر ایفای نقش می‌کنند. بخش درخور توجهی از زندگی روزانه هر فرد، صرف محیط کار می‌شود (شومان و همکاران^{۱۶}، ۲۰۲۱). بنابراین یکی از مفاهیمی که در سال‌های اخیر درخور توجه روان‌شناسان کار، روان‌شناسان صنعتی و روان‌شناسان بهره‌وری قرار گرفته است، نشانه‌ها، علل و آثار فرسودگی شغلی است (نادی و همکاران، ۱۳۹۲). فرسودگی شغلی به خستگی جسمی و روانی ناشی از فشارهای موجود در محل کار و خود کار (زندگی شغلی) و همچنین علائم و حالات تحلیل‌رفتگی قوا، سرخوردگی، گوشه‌گیری و ناامیدی اطلاق می‌شود (کرافت^{۱۷}، ۲۰۰۶) و از جمله خطرهای شغلی است که به‌علت اثر منفی بر کارکنان، سازمان‌ها و کسب و کارها در سال‌های اخیر درخور توجه جدی قرار گرفته است (نیشیمورا و همکاران^{۱۸}، ۲۰۲۱). فرسودگی شغلی تنها مسئله‌ای برخاسته از ضعف یا ناتوانی محض در کارمندان نیست، بلکه با محیط کار و نبود هماهنگی بین خصوصیات شخصی افراد و ماهیت شغلشان نیز مرتبط است (پرسلی^{۱۹}، ۲۰۲۱). به بیان دیگر، فرسودگی شغلی نشان‌دهنده نبود تناسب و سازگاری بین کارمند و محل کارش است و رشد تدریجی آن سبب استفاده از راهبردهای مقابله نامناسب و غیرمؤثر برای محافظت از خود در برابر استرس‌های ناشی از کار می‌شود (شافلی و هنن^{۲۰}، ۲۰۰۹).

۲-۲- تاب‌آوری

مفاهیم تاب‌آوری در زمینه‌های مختلف علمی مانند مدیریت بحران (پارک و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۳)، پزشکی (کیم و همکاران^{۲۲}، ۲۰۱۹)، زنجیره‌های تأمین (دلگی و همکاران^{۲۳}، ۲۰۱۸؛ ژائو و همکاران^{۲۴}، ۲۰۱۹؛ لی و زوبل^{۲۵}، ۲۰۲۰) یا شبکه‌های همکاری (دیکسیت و همکاران^{۲۶}، ۲۰۲۰) مطالعه شده است، اما در حال حاضر بر یک تعریف مشخص، اتفاق نظر وجود ندارد. تاب‌آوری توانایی سیستم در کاهش احتمال شوک، جذب شوک در صورت بروز و بهبودی سریع بعد از یک شوک تعریف شده است. همچنین به تاب‌آوری به‌عنوان توانایی با دشواری‌ها اشاره شده است. آنچه مانع از پای در آمدن افراد در مقابل استرس می‌شود، روش‌هایی است که آنها برای تعدیل استرس به کار می‌برند؛ این روش‌های کارآمد بر پایه ویژگی تاب‌آوری بروز می‌کند (مک‌کالیستر و مک‌کنون^{۲۷}، ۲۰۰۹). تاب‌آوری به‌عنوان حیطه‌ای پرتطرفدار در سال‌های اخیر، توانمندی‌های فردی و بین فردی را مطالعه و کشف می‌کند و باعث پیشرفت و مقاومت در شرایط دشوار می‌شود (علم‌الدین و همکاران^{۲۸}، ۲۰۲۱).

۲-۳- پیشینه پژوهش

در ادامه به‌مرور، مختصری از چند پژوهش بررسی می‌شود که در چند متغیر مرتبط با موضوع‌اند: اوجو و همکاران^{۲۹} (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان «بررسی میزان تاب‌آوری و مشارکت در کار در پاندمی کووید ۱۹» که در مالزی و با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام شده است، به این نتیجه دست یافتند که تاب‌آوری با میزان مشارکت شغلی، رابطه مثبت و معنادار دارد. نتایج پژوهش الغزالی و همکاران (۲۰۲۱) که با عنوان «تأثیر فرسودگی شغلی ناشی از کووید ۱۹ بر کادر درمان» در بیمارستان‌های مصر با روش همبستگی انجام شد، نشان داد

حدود یک‌سوم از مشارکت‌کنندگان خستگی عاطفی بالا، حدود دو سوم بدبینی بالا و حدود یک‌چهارم کارایی حرفه‌ای پایین داشتند. همچنین، میزان فرسودگی شغلی در میان کارکنان بیمارستان در اثر کووید ۱۹ افزایش یافته است. نتایج پژوهش کریمی جوهنی و همکاران (۱۳۹۹) با عنوان «بررسی رابطه بین فرسودگی شغلی و عملکرد شغلی در اپیدمی کرونا از دیدگاه پرستاران» که در شهر ارومیه و با روش همبستگی انجام شد، نشان داد کووید ۱۹ بر فرسودگی شغلی به صورت مستقیم، تأثیر معنادار داشته است، اما بر عملکرد شغلی تأثیر منفی دارد. رحمانی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان «بررسی اضطراب ناشی از کرونا و ارتباط آن با فرسودگی شغلی در کارکنان بیمارستان» که در بیمارستان‌های زاهدان و با روش همبستگی صورت گرفت، دریافتند بین اضطراب ناشی از کرونا و فرسودگی شغلی، ارتباط معناداری وجود دارد. عزیزی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش خود با عنوان «مقایسه میزان تاب‌آوری، اهمال‌کاری، استرس و فرسودگی شغلی در پرستار بخش‌های روان‌پزشکی و غیرروان‌پزشکی» که در شهر سنج و با روش همبستگی انجام شد، دریافتند که میان پرستاران بخش‌های روان‌پزشکی و غیرروان‌پزشکی از نظر میزان استرس و فرسودگی شغلی تفاوت معنادار وجود دارد، اما از نظر تاب‌آوری و اهمال‌کاری تفاوت معنادار وجود ندارد. سردارزاده و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «نقش تاب‌آوری در کاهش استرس شغلی و فرسودگی شغلی کارمندان طرح اقماری شرکت نفت فلات قاره ایران» که در جزیره خارگ و با روش همبستگی اجرا شد، به این نتیجه دست یافتند که تاب‌آوری با مؤلفه‌های خستگی عاطفی، بدبینی و فرسودگی شغلی رابطه منفی و معنادار و با کارایی حرفه‌ای رابطه مثبت دارد. همچنین، تاب‌آوری با مؤلفه‌های استرس شغلی رابطه منفی و معناداری دارد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است و روش کمی - مقطعی دارد، همچنین از نظر گردآوری داده‌ها، رویکرد توصیفی - همبستگی دارد. جامعه مطالعه شده مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا در کشور بودند. براساس آخرین آمار موجود در تابستان ۱۴۰۰، ۲۲۲۳ مورد شرکت دانش‌بنیان نوپا در کشور در حال فعالیت‌اند. بنابراین حجم جامعه آماری با تخمین حضور میانگین ۲ نفر در هر شرکت دانش‌بنیان نوپا، ۴۴۴۶ نفر خواهد بود که براساس پروتکل تخمین، حجم نمونه برای جامعه آماری نامحدود است و به جهت اطمینان از قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج، حداکثر تعداد نمونه آماری براساس پروتکل‌های موجود آماری، یعنی ۳۸۴ نفر منتخب شدند. روش نمونه‌گیری با توجه به در اختیار بودن چارچوب نمونه‌گیری (لیست کامل شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا در کشور)، تصادفی ساده بود. نمونه‌ها در بازه زمانی اوایل مرداد ۱۴۰۰ تا اواخر شهریور ۱۴۰۰ گردآوری شد.

در این پژوهش از پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها استفاده شد:

- پرسشنامه استاندارد فرسودگی شغلی: این پرسشنامه شامل سه بُعد خستگی عاطفی، کارایی حرفه‌ای و بدبینی است که خستگی عاطفی شامل ۶ گویه (۱، ۲، ۳، ۴، ۶)، کارایی حرفه‌ای شامل ۶ گویه (۵، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۶) و بدبینی شامل ۵ گویه (۸، ۹، ۱۳، ۱۴، ۱۵) است. خستگی عاطفی بالا، کارایی حرفه‌ای پایین و بدبینی بالا نشان از وجود فرسودگی شغلی دارد. برای پاسخگویی از طیف لیکرت شش‌درجه‌ای به شرح درجه صفر برای هرگز، درجه یک برای چندبار در سال یا کمتر، درجه دو برای یک‌بار یا کمتر، درجه سه برای چندبار در ماه،

درجه چهار برای یکبار در هفته، درجه پنج برای چندبار در هفته و درجه شش برای هر روز استفاده شد. با توجه به استاندارد بودن پرسشنامه، روایی و پایایی آن تأیید شده است. براساس پژوهش مسلش و جکسون^{۳۰} (۱۹۸۱)، ابزار ۲۲ ماده‌ای دارای آلفای کرونباخ ۰/۹ برای بُعد خستگی عاطفی، ۰/۷۹ برای بُعد بدبینی و ۰/۷۱ برای بُعد کارآیی حرفه‌ای و در نهایت، آلفای کرونباخ برای کل گویه‌ها ۰/۷۶ به دست آمده است. در پژوهش حاضر نیز، برای بررسی روایی از تأیید پنل متخصصان و برای تأیید پایایی (پس از بومی‌کردن یک گویه از پرسشنامه) از روش آزمون پایلوت استفاده و آلفای کرونباخ ۰/۸۲ محاسبه شد.

- پرسشنامه استاندارد تاب‌آوری^{۳۱}: این پرسشنامه شامل چهار گویه در مقیاس لیکرت از ۱ تا ۵ است. امتیاز ۱ به این معنی است که «این گویه اصلاً مرا توصیف نمی‌کند» و امتیاز ۵ به این معنی است که «این گویه کاملاً مرا توصیف می‌کند». در این پرسشنامه امتیاز ۱۷ یا بالاتر نشان‌دهنده تاب‌آوری بالاست. این پرسشنامه نیز به علت استاندارد بودن روایی و پایایی دارد (مورت تیتی و همکاران^{۳۲}، ۲۰۱۵) و آلفای کرونباخ برای آن ۰/۸۶ بیان شده است.
- پرسشنامه محقق ساخته استرس ناشی از کووید ۱۹: این پرسشنامه شامل پرسش‌های مربوط به متغیرهای جمعیت‌شناختی از جمله سن، جنسیت، وضعیت تأهل، سابقه شغلی و وضعیت فرزندان و همچنین شش پرسش مربوط به ارزیابی استرس ناشی از ابتلا به کووید ۱۹ است. روایی این پرسشنامه توسط پنل متخصصان تأیید و آلفای کرونباخ برای پایایی آن، ۰/۷۹ محاسبه شد که نشان از تأیید روایی و پایایی پرسشنامه دارد. نمونه آماری ارزیابی شده از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی به شرح جدول ۱ بودند.

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه ارزیابی شده

Table 1- Demographic characteristics of the evaluated sample

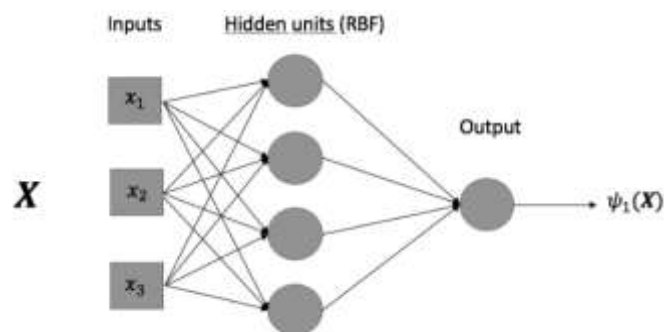
مشخصات جمعیت‌شناختی	به تفکیک جنسیت	
	مرد	زن
تعداد (نفر)	۲۱۷	۱۶۷
فراوانی (درصد)	۵۶/۵	۴۳/۵
میانگین سابقه شغلی (سال)	۱۴/۶۳	۱۱/۸۶
میانگین سن (سال)	۴۲/۸۴	۴۰/۴۳
وضعیت تأهل (نفر)	۱۳۱	۱۳۳
متاهل	۸۶	۳۴
مجرد	۱۱۸	۱۰۰
وضعیت فرزند (نفر)	۹۹	۶۷
با فرزند		
بدون فرزند		

گفتنی است که از میان نمونه‌های آماری، ۷۵ نفر در حوزه فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی، ۴۳ نفر در حوزه دارو و فراورده‌های پیشرفته تشخیص و درمان، ۵۸ نفر در حوزه مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی، ۵۹ نفر در حوزه ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته، ۳۵ نفر در حوزه وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی، ۴۹ نفر در حوزه برق و الکترونیک، فوتونیک و مخابرات، ۴۴ نفر در حوزه فناوری اطلاعات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای، ۱۴ نفر در حوزه خدمات تجاری سازی و ۷ نفر در حوزه صنایع فرهنگی، خلاق و علوم انسانی فعالیت داشتند.

داده‌های گردآوری شده به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ برای آمار توصیفی و آمار استنباطی نمونه آماری (آزمون‌های برابری واریانس، آزمون t، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون همبستگی) و نرم افزار MATLAB برای طراحی شبکه عصبی مصنوعی تجزیه و تحلیل شدند. بر این اساس، در بخش طراحی شبکه عصبی مصنوعی، فرسودگی شغلی (وجود در مقابل وجودناشتن) یا (وجود فرسودگی = ۱- و وجودناشتن فرسودگی شغلی = ۱) خروجی یا متغیر وابسته انتخاب شد؛ زیرا الزام طراحی شبکه عصبی مصنوعی، کدگذاری متغیر خروجی است. همچنین ده ورودی به شرح ذیل برگزیده شدند:

- سه متغیر اسمی شامل جنسیت (زنانه = ۱ و مردانه = ۰)، وضعیت تأهل (مجرد/ بیوه/ طلاق گرفته = ۰ و متأهل = ۱) و فرزندداشتن (وجود فرزند = ۱ و وجودناشتن فرزند = ۰)؛
- هفت متغیر کمی شامل سن، سابقه شغلی، استرس ناشی از کووید ۱۹، خستگی عاطفی، بدبینی، کارآیی حرفه‌ای و تاب آوری.

طی دهه گذشته، شبکه‌های عصبی یک فناوری شناخته شده است که الگوی داده‌ها را شناسایی و مدل‌سازی می‌کند. شبکه‌های عصبی دقت و عملکرد بهتری از تکنیک‌های آماری سنتی نظیر رگرسیون چندمتغیره دارند و برای مجموعه‌ای بزرگ و متنوع از مسائل مناسب‌اند (میرغفوری و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به اینکه یکی از قدرتمندترین شبکه‌های عصبی استفاده شده در مسائل تخمین تابع، شبکه عصبی توابع پایه شعاعی^{۳۳} است، این شبکه به یکی از پرکاربردترین گونه‌های شبکه عصبی تبدیل شده است. معماری کلی این شبکه شامل سه لایه است (شکل ۱)؛ لایه اول فقط یک لایه ورودی است و هیچ پردازشی بر داده‌ها صورت نمی‌گیرد. در لایه دوم که به لایه پنهان معروف است، یک انطباق غیرخطی مابین فضای ورودی و یک فضا معمولاً با بعد بزرگ تر برقرار می‌شود که در آن الگوها به صورت تفکیک‌پذیر خطی در می‌آیند. در نهایت، لایه سوم تولیدکننده یک جمع وزنی به همراه یک خروجی خطی است. خصوصیت منحصر به فرد این نوع شبکه پردازشی است که در لایه پنهان بر داده‌ها انجام می‌شود (روشنی و همکاران^{۳۴}، ۲۰۱۷). در شبکه RBF، نورون‌های مخفی فضا را به اشتراک می‌گذارند و عملاً از یکدیگر مستقل‌اند. این امر باعث ایجاد همگرایی سریع‌تر شبکه‌های RBF در مرحله یادگیری می‌شود، که یکی از نقاط قوت این روش است. همچنین روش RBF در حالت یادگیری مدل سریع‌تر است. شایان ذکر است که مزیت اصلی شبکه RBF نسبت به دیگر شبکه‌ها، استفاده از معکوس ماتریس در به دست آوردن وزن‌های شبکه است که این امر به جواب ثابت در هر اجرا منجر و مزیت بسیار مهمی نیز محسوب می‌شود.



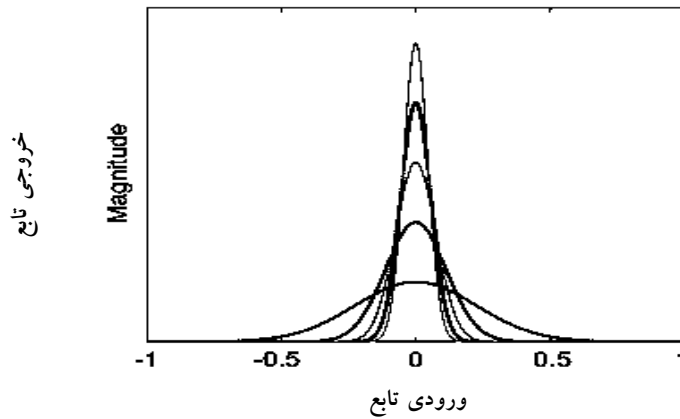
شکل ۱- ساختار شبکه تابع پایه شعاعی (منبع: روشنی و ناظمی^{۳۵}، ۲۰۱۸)

Figure 1- Network structure of Radial Basis Function (Roshani & Nazemi, 2018)

ایده اصلی آن است که الگوهای فضای ورودی تشکیل خوشه دهند. در صورت مشخص بودن مراکز این خوشه‌ها، فاصله از مرکز خوشه اندازه‌گیری شدنی است. همچنین این فاصله به صورت غیرخطی اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین در صورتی که الگویی در ناحیه مجاور مرکز یک خوشه قرار داشته باشد، مقداری نزدیک به یک تولید می‌شود و در خارج از این ناحیه مقدار به دست آمده کاهش می‌یابد (روشنی و همکاران، ۲۰۱۷). نکته درخور توجه آن است که این ناحیه به صورت شعاعی در اطراف مرکز خوشه متقارن است. بنابراین تابع غیرخطی به صورت تابع شناخته شده پایه شعاعی در می‌آید. معمولی‌ترین شکل تابع پایه شعاعی به صورت زیر است:

$$\varphi(r) = \exp\left[-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right] \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه (۲) r برابر مقدار عددی فاصله از مرکز خوشه است. رابطه (۲) یک منحنی نرمال زنگی شکل را نشان می‌دهد (شکل ۲). معمولاً فاصله اندازه‌گیری شده تا مرکز خوشه از نوع فاصله اقلیدسی است. برای هر نورون موجود در لایه پنهان، وزن‌ها نشان‌دهنده مختصات مرکز خوشه‌هاست.



شکل ۲- تابع گوسین (منبع: روشنی و ناظمی، ۲۰۱۸)

Figure 2- Gaussian function (Roshani Nazemi, 2018)

بنابراین وقتی نورون یک الگوی ورودی X را دریافت می‌کند، فاصله گفته شده از رابطه (۲) به دست می‌آید:

$$r_j = \sqrt{\sum (x_i - w_{ij})^2} \quad \text{رابطه (۲)}$$

بنابراین خروجی نورون j در لایه پنهان به صورت رابطه (۳) است:

$$\varphi_j = \exp\left[-\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - w_{ij})^2}{2\sigma^2}\right] \quad \text{رابطه (۳)}$$

در رابطه (۳) متغیر σ عرض یا شعاع منحنی زنگی تعریف و گاهی اوقات به صورت تجربی تعیین می‌شود.

۴- مطالعه کاربردی

پژوهش حاضر در کشور ایران انجام شده است. همان‌طور که اشاره شد، جامعه آماری شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا در کشور در حوزه‌های مختلف کاری اعم از فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی، دارو و فرآورده‌های پیشرفته تشخیص و درمان، مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی، ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته، وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی، برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات، فناوری اطلاعات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای، خدمات تجاری‌سازی، صنایع فرهنگی، خلاق و علوم انسانی بودند که تعداد آنها در تابستان ۱۴۰۰ برابر با ۲۲۲۳ مورد بود و توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز تأیید شده بودند. پرسشنامه‌ها به‌صورت آنلاین تکمیل شد. پس از تأیید پروتکل پژوهش، از مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا، خواسته شد در این مطالعه شرکت کنند. گفتنی است که اطلاعات پژوهش به‌صورت محرمانه بررسی شد.

۵- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۵-۱- بررسی وضعیت تاب‌آوری مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا

نتایج به‌دست‌آمده درباره وضعیت تاب‌آوری مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا، نشان داد میانگین تاب‌آوری زنان برابر با ۱۱٫۸۶ و میانگین تاب‌آوری مردان برابر با ۱۳٫۷۳ بوده است. همچنین میزان تاب‌آوری در میان زنان متأهل دارای فرزند برابر با ۹٫۴۴ و در مردان متأهل دارای فرزند برابر با ۱۰٫۰۶ بوده است. در نهایت، میزان تاب‌آوری زنان مجرد برابر با ۱۵٫۷۶ و در مردان مجرد برابر با ۱۷٫۷۷ بوده است. این نتایج نشان می‌دهد با توجه به استانداردهای پرسشنامه تاب‌آوری که در آن عدد ۱۳ و کمتر نشان‌دهنده تاب‌آوری پایین است، می‌توان بیان کرد سطح تاب‌آوری افراد مجرد از افراد متأهل بیشتر است. براساس نتایج، ۱۹۴ نفر (حدود ۵۰ درصد از جامعه آماری) تاب‌آوری پایین، ۵۶ نفر (حدود ۱۵ درصد از جامعه آماری) تاب‌آوری متوسط و ۱۳۴ نفر (حدود ۳۵ درصد از جامعه آماری) تاب‌آوری بالایی داشته‌اند.

توضیح این مطلب لازم است که در دو گروه مستقل شامل (۱) زنان و مردان مجرد و (۲) زنان و مردان متأهل، آزمون t به‌منظور مقایسه سطح تاب‌آوری آنها انجام شد (نرمال بودن توزیع داده‌ها با روش کولموگروف-اسمیرنف تأیید شد). بنابراین ابتدا آزمون برابری واریانس و سپس آزمون برابری میانگین انجام شد:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \text{میان واریانس نمونه‌های آماری مجرد و نمونه‌های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود ندارد.} \\ H_1: \text{میان واریانس نمونه‌های آماری مجرد و نمونه‌های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود دارد.} \end{array} \right\}$$

جدول ۲- آزمون مقایسه واریانس نمونه‌های آماری مجرد و متأهل

Table 2- The test of analysis of variance of single and married statistical samples

سطح معناداری	درجه آزادی درون‌گروهی
۰/۸۷۹	۳۸۲

با توجه به جدول ۲، چون سطح معناداری ۰/۸۷۹ به دست آمده است، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرض صفر تأیید می شود. به بیان دیگر میان واریانس دو گروه زنان و مردان مجرد با زنان و مردان متأهل تفاوت معنادار وجود ندارد.

H_0 : میان تاب آوری نمونه های آماری مجرد و نمونه های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود ندارد.
 H_1 : میان تاب آوری نمونه های آماری مجرد و نمونه های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول ۳- آزمون مقایسه میانگین تاب آوری نمونه های آماری مجرد و متأهل با فرض برابری واریانس ها

Table 3- Comparison test of mean resilience of single and married statistical samples with the assumption of equality of variances

سطح معناداری دوطرفه	درجه آزادی	آماره t	معیارها متغیر وابسته
۰/۰۰۴	۳۸۲	۱۷/۱۱۴	تاب آوری

با توجه به جدول ۳، سطح معناداری ۰/۰۰۴ به دست آمده است که می توان گفت در سطح اطمینان ۹۵ درصد فرض صفر رد می شود و میان تاب آوری دو گروه زنان و مردان مجرد با زنان و مردان متأهل تفاوت معنادار وجود دارد.

۲-۵- بررسی وضعیت فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان شرکت های دانش بنیان نوپا

نتایج به دست آمده از آمار استنباطی نشان می دهد ۲۳۲ نفر از ۳۸۴ نفر از جامعه آماری (۶۱ درصد)، سندرم فرسودگی شغلی (خستگی عاطفی بالا، کارایی حرفه ای پایین و بدبینی بالا) دارند. از این تعداد، ۱۵ نفر را زنان و ۱۱۷ نفر را مردان تشکیل داده اند. همچنین نتایج نشان می دهد فرسودگی شغلی در میان زنان و مردان متأهل (۲۲۱ نفر) بیش از زنان و مردان مجرد است. در نهایت، میانگین امتیازهای متغیر خستگی عاطفی برابر با ۳،۹۹، میانگین امتیازهای متغیر کارایی حرفه ای برابر با ۲،۹۷ و میانگین امتیازهای متغیر بدبینی برابر با ۳،۷۲ به دست آمد که برای دو متغیر خستگی عاطفی و بدبینی بالاتر از میانگین امتیازهای طیف لیکرت و برای متغیر کارایی حرفه ای، پایین تر از میانگین امتیازهای طیف لیکرت بوده است.

گفتنی است که در دو گروه مستقل شامل (۱) زنان و مردان مجرد و (۲) زنان و مردان متأهل، آزمون t به منظور مقایسه سطح فرسودگی شغلی آنها انجام شد.

H_0 : میان واریانس نمونه های آماری مجرد و نمونه های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود ندارد.
 H_1 : میان واریانس نمونه های آماری مجرد و نمونه های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول ۴- آزمون مقایسه واریانس نمونه های آماری مجرد و متأهل

Table 4- The test of analysis of variance of single and married statistical samples

سطح معناداری	درجه آزادی درون گروهی
۰/۸۷۹	۳۸۲

با توجه به جدول ۴، چون سطح معناداری ۰/۸۷۹ به دست آمده است، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرض صفر تأیید می شود. به بیان دیگر میان واریانس دو گروه زنان و مردان مجرد با زنان و مردان متأهل تفاوت معنادار وجود ندارد.

H_0 : میان فرسودگی شغلی نمونه‌های آماری مجرد و نمونه‌های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود ندارد.
 H_1 : میان فرسودگی شغلی نمونه‌های آماری مجرد و نمونه‌های آماری متأهل تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول ۵- آزمون مقایسه میانگین فرسودگی شغلی نمونه‌های آماری مجرد و متأهل با فرض برابری واریانس‌ها

Table 5- The test for comparing the average burnout of single and married statistical samples with the assumption of equality of variances

معیارها متغیر وابسته	آماره t	درجه آزادی	سطح معناداری دوطرفه
فرسودگی شغلی	۱۳/۰۹۸	۳۸۲	۰/۰۳۲

با توجه به جدول ۵، سطح معناداری ۰/۰۳۲ به دست آمده است که می توان گفت در سطح اطمینان ۹۵ درصد فرض صفر رد می شود و میان فرسودگی شغلی دو گروه زنان و مردان مجرد با زنان و مردان متأهل تفاوت معنادار وجود دارد.

۳-۵- بررسی رابطه میان میزان تاب آوری و فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش بنیان نوپا

در این بخش از تجربه و تحلیل، برای ارزیابی رابطه میان تاب آوری و فرسودگی شغلی، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد؛ زیرا هر دو متغیر کمی پیوسته اند. توضیح این مطلب لازم است که در بخش طراحی شبکه عصبی مصنوعی به دلیل ماهیت تجزیه و تحلیل و نیاز و الزام به کدگذاری کمی متغیر خروجی، فرسودگی شغلی به صورت متغیر دارای دو حالت ۱- و ۱ (وجود=۱- و وجودنداشتن=۱) در نظر گرفته شده است، اما در ماهیت کمی، پیوسته است؛ زیرا سطوح فرسودگی شغلی در افراد مختلف متفاوت است. بنابراین آزمون همبستگی پیرسون، رابطه میان دو متغیر پیوسته را نشان داده است.

نتایج تحلیل همبستگی پیرسون نشان داد فرسودگی شغلی رابطه مستقیم و معناداری با خستگی عاطفی ($r_p=0.594, p < 0.001$) و بدینی ($r_p=0.467, p < 0.001$) دارد، اما دارای رابطه منفی و معنادار با کارایی حرفه‌ای ($r_p = -0.322, p < 0.01$) است. همچنین میان تاب آوری و فرسودگی شغلی رابطه منفی و معنادار وجود دارد ($r_p = -0.222, p < 0.01$)، به این معنا که با افزایش میزان تاب آوری، سطح فرسودگی شغلی کاهش یافته است.

۴-۵- بررسی رابطه میان استرس کووید ۱۹ و تاب آوری مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش بنیان نوپا

نتایج آمار استنباطی نشان داد میزان استرس ناشی از کووید ۱۹ در میان مردان برابر با ۶,۲۴ و در میان زنان برابر با ۸ بوده است که نشان از میزان استرس بالاتر زنان نسبت به مردان دارد. همچنین، این استرس در میان زنان متأهل دارای فرزند به میزان ۸,۹۴ و در میان مردان متأهل دارای فرزند برابر با ۷,۹۷ بوده است. براساس تحلیل همبستگی

پیرسون، میان استرس ناشی از کووید ۱۹ با تاب‌آوری رابطه معکوس و معنادار وجود دارد، به این معنا که با افزایش میزان استرس ناشی از کووید ۱۹، سطح تاب‌آوری کاهش می‌یابد ($r_p = -0.306, p < 0.01$).

۵-۵- بررسی رابطه میان استرس کووید ۱۹ و فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا
رابطه میان استرس ناشی از کووید ۱۹ و فرسودگی شغلی براساس تحلیل آماری به صورت مستقیم و معنادار بوده است، به این معنا که با افزایش استرس ناشی از کووید ۱۹، سطح فرسودگی شغلی نیز افزایش یافته است ($r_p = 0.499, p < 0.001$). همچنین استرس ناشی از کووید ۱۹ با خستگی عاطفی دارای رابطه مستقیم و معنادار ($r_p = 0.532, p < 0.001$)، با کارآیی حرفه‌ای دارای رابطه معکوس و معنادار ($r_p = -0.200, p < 0.01$) و با بدبینی دارای رابطه مستقیم و معنادار ($r_p = 0.427, p < 0.001$) بوده است.

۵-۶- طراحی شبکه عصبی مصنوعی با تکنیک RBF

لایه پنهان یک شبکه تابع پایه شعاعی دارای واحدهای وزن‌داری است که این وزن‌های متناظر با بردار، نشان‌دهنده مرکز خوشه است. وزن‌ها را می‌توان به شیوه‌های سنتی نظیر الگوریتم k میانگین به دست آورد. در هر صورت آموزش شبکه به صورت غیرنظارتی انجام می‌شود، ولی تعداد خوشه‌های موردانتظار یا به عبارتی k پیشاپیش انتخاب می‌شوند؛ سپس با استفاده از این الگوریتم‌ها بهترین برازش برای این خوشه‌ها ارائه می‌شود. در بخش تجزیه و تحلیل، داده‌های جمع‌آوری شده به دو دسته داده‌های آموزش و آزمون تقسیم شده‌اند. داده‌های آموزش برای تخمین وزن‌های شبکه و در واقع برای ایجاد مدل شبکه عصبی و داده‌های آزمون برای ارزیابی شبکه آموزش دیده استفاده می‌شوند. در واقع با استفاده از این داده‌ها، توانایی شبکه عصبی طراحی شده در پیش‌بینی مشخص می‌شود. مسئله مهم، چگونگی تقسیم داده‌ها به این دو مجموعه است؛ در این زمینه باید به مسائلی همچون ویژگی‌های مسئله و نوع و اندازه داده‌های در دسترس توجه کرد. این دو مجموعه باید ویژگی‌های جامع را داشته باشند. در این پژوهش ۷۰ درصد داده‌ها (۲۶۹ نمونه) برای آموزش و ۳۰ درصد داده‌ها (۱۱۵ نمونه) برای آزمون شبکه استفاده شده و انتخاب این داده‌ها به صورت تصادفی بوده است.

مهم‌ترین معیار برای بررسی عملکرد شبکه عصبی مصنوعی، معیار دقت پیش‌بینی است. معیارهای صحت و دقت اغلب برحسب خطای پیش‌بینی تعریف می‌شود. برخی از مهم‌ترین معیارهای دقت پیش‌بینی، که در این پژوهش رعایت شده‌اند، عبارتند از:

- ریشه میانگین مربعات خطا

رابطه (۴)

$$RMSE = \frac{\sum_{j=1}^N (e_j)^2}{N}$$

- میانگین قدرمطلق درصد خطا

رابطه (۵)

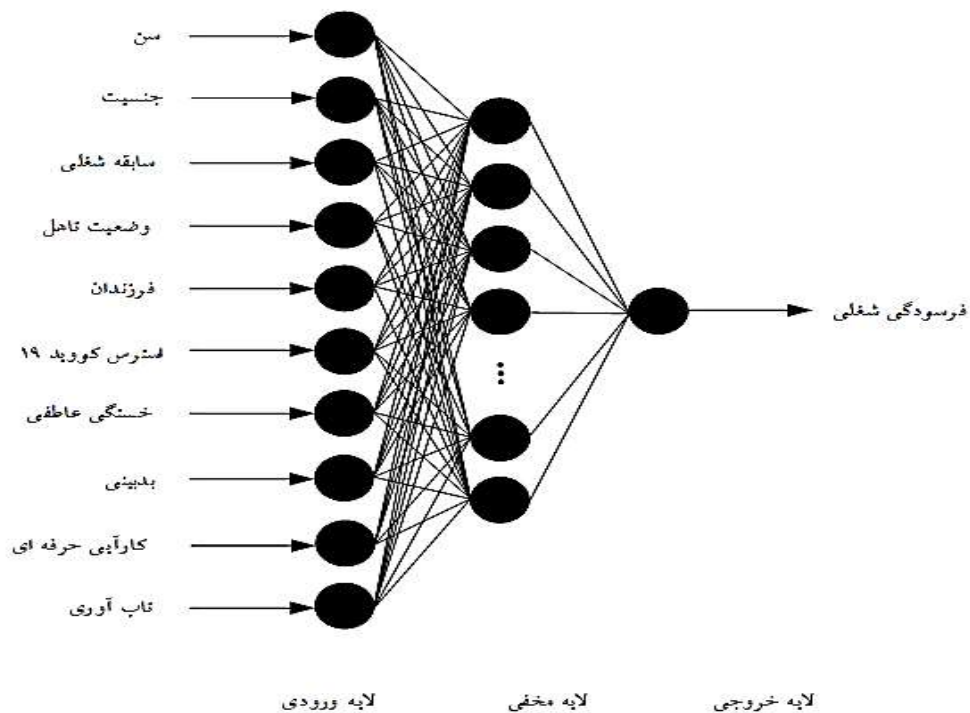
$$MAPE\% = 100 \times \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left| \frac{e_j}{y_j} \right|$$

در روابط فوق، e_j خطای تک تک پیش‌بینی‌ها، y_j مقادیر واقعی و N تعداد داده‌های پیش‌بینی است. ساختار شبکه عصبی طراحی شده و عملکرد این شبکه در برابر داده‌های آموزش و آزمون در شکل‌های ۳ تا ۷ نشان داده شده است. همچنین، مشخصات شبکه عصبی طراحی شده در جدول ۶ و مقایسه بین داده‌های واقعی و پیش‌بینی شده توسط این شبکه برای داده‌های آزمون، در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۶- مشخصات شبکه عصبی طراحی شده

Table 6- Specifications of the designed neural network

نوع شبکه	RBFNN
میانگین مربعات خطای هدف	۰
σ	۱۰
نورون‌های لایه ورودی (تعداد)	۱۰
نورون‌های لایه پنهان (تعداد)	۳۵
نورون‌های لایه خروجی (تعداد)	۱

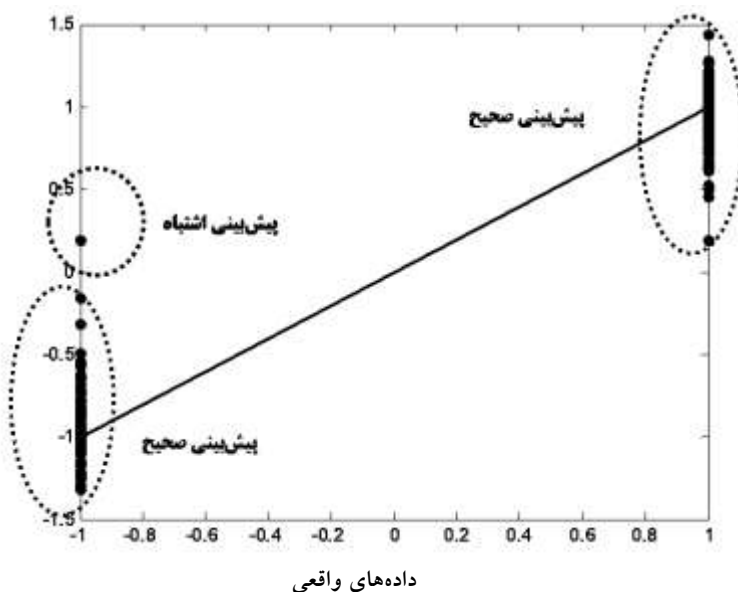


شکل ۳- ساختار شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده در پژوهش

Figure 3- The structure of the artificial neural network designed in the research

شکل ۴ نمودار رگرسیون داده‌های آموزش (۷۰ درصد داده‌ها معادل ۲۶۹ نمونه) را نشان می‌دهد که در آن، محور افقی داده‌های واقعی و محور عمودی، داده‌های پیش‌بینی شده را نشان می‌دهد (براساس کدگذاری، ۱- معادل وجود فرسودگی شغلی و ۱ معادل وجود نداشتن فرسودگی شغلی در محور افقی و کوچک‌تر از صفر، معادل وجود فرسودگی شغلی و بزرگ‌تر از صفر، معادل وجود نداشتن فرسودگی شغلی در محور عمودی است). براساس شکل ۵، فقط یک داده اشتباه پیش‌بینی شده است و دیگر داده‌های آموزش به درستی تشخیص داده شده است. گفتنی است که دایره‌های روی شکل، نمونه‌های آموزش را نشان می‌دهد.

داده‌های پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی
کوچک‌تر از صفر = وجود فرسودگی شغلی
بزرگ‌تر از صفر = وجود نداشتن فرسودگی شغلی



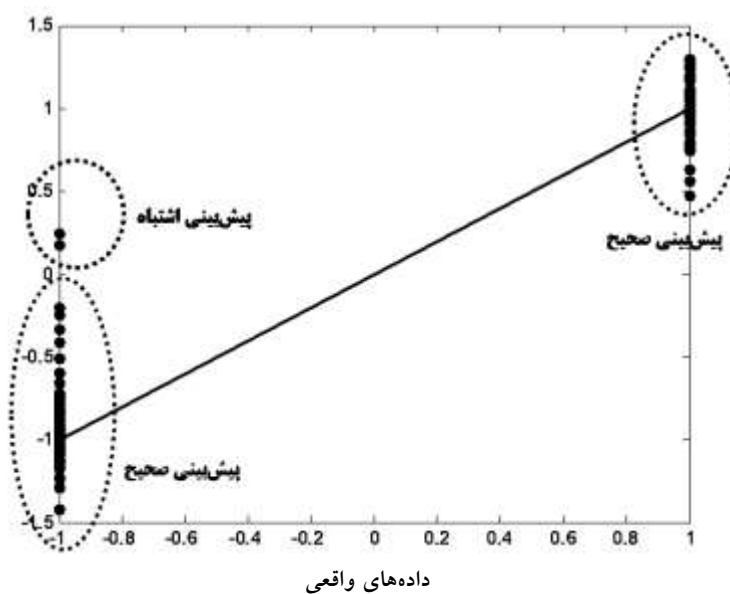
-۱ = وجود فرسودگی شغلی ۱ = وجود نداشتن فرسودگی شغلی

شکل ۴- نمودار رگرسیون داده‌های آموزش

Figure 4- Training data regression diagram

شکل ۵ نمودار رگرسیون داده‌های آزمون (۳۰ درصد داده‌ها معادل ۱۵ نمونه) را نشان می‌دهد که در آن، محور افقی داده‌های واقعی و محور عمودی، داده‌های پیش‌بینی شده را نشان می‌دهد. براساس شکل ۵، فقط دو داده اشتباه پیش‌بینی شده است و دیگر داده‌های آزمون به درستی تشخیص داده شده‌اند.

داده‌های پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی
کوچک‌تر از صفر = وجود فرسودگی شغلی
بزرگ‌تر از صفر = وجود نداشتن فرسودگی شغلی



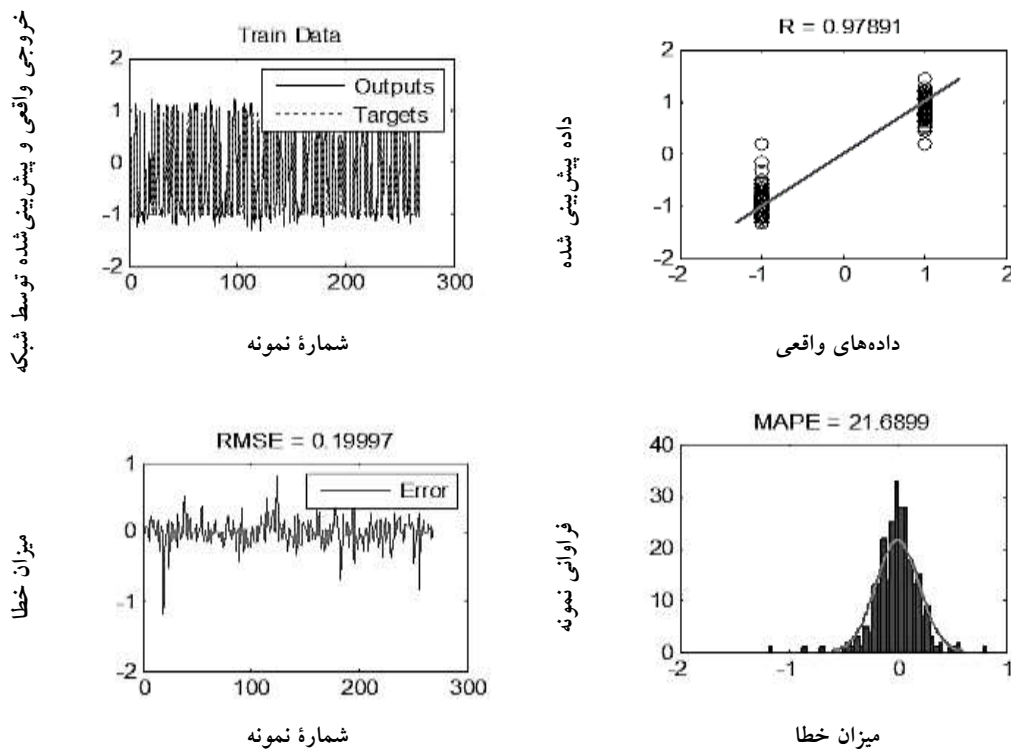
-۱ = وجود فرسودگی شغلی ۱ = وجود نداشتن فرسودگی شغلی

شکل ۵- نمودار رگرسیون داده‌های آزمون

Figure 5- Test data regression diagram

در شکل های ۶ و ۷، مقایسه خروجی واقعی و خروجی پیش بینی شده توسط شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده، ارائه شده است که نشان از دقت بالای شبکه دارد. در این شکل ها، میزان خطا به تفکیک برای هر نمونه ارائه شده است که فقط در سه نمونه، این خطا بالا بوده و به اشتباه پیش بینی در شبکه منجر شده است. در نمودار توزیع خطا مشخص است که بیشتر داده ها به درستی تشخیص داده شده و فقط در چند حالت محدود، شبکه دچار خطا شده است که نشان از دقت بالای آن دارد.

شکل ۶ برای داده های آموزش و شکل ۷ برای داده های آزمون ارائه شده است.



شکل ۶- عملکرد شبکه عصبی در برابر داده های آموزش

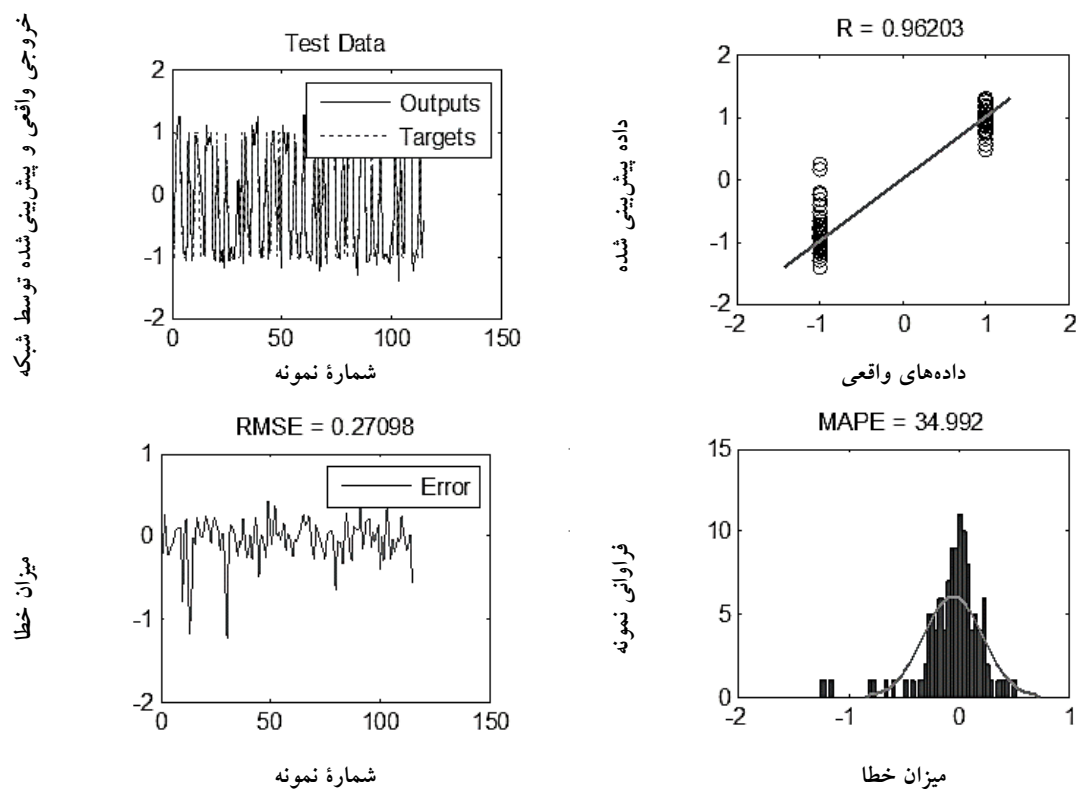
Figure 6- Neural network performance against training data

در جدول ۷ مقدار خطاهای ذکر شده برای داده های آموزش و آزمون نشان داده شده است.

جدول ۷- خطاهای اندازه گیری شده برای داده های آموزش و آزمون

Table 7- Measured errors for training and test data

آموزش /MAPE	آموزش RMSE	آزمون /MAPE	آزمون RMSE
۱۳/۹۶۷۲	۰/۲۰۰۰	۱۷/۸۴۳۶	۰/۲۷۱۰
خروجی			



شکل ۷- عملکرد شبکه عصبی در برابر داده‌های آزمون
Figure 7- Neural network performance against test data

۶- بحث

پژوهش حاضر با هدف مدل‌سازی تأثیر استرس کووید ۱۹ و تاب‌آوری بر فرسودگی شغلی، بررسی روابط میان متغیرهای ورودی و خروجی و طراحی شبکه عصبی مصنوعی با تکنیک RBF در شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا در ایران انجام شد. ضرورت پرداختن به این مسئله در تأثیرگذاری استرس ناشی از کووید ۱۹ بر وضعیت و عملکرد کسب و کارها و وضعیت روحی مدیران و کارکنان آنها بود؛ موضوعی که تاکنون در پژوهش‌های دیگر در کشور، مطالعه نشده بود و بنابراین شکاف نظری موجود در این حوزه بسیار جدی بوده است. بنابراین این پژوهش با هدف کاربردی، به تئوری‌سازی و کاهش این شکاف نظری اقدام کرد. همچنین، با توجه به قابلیت تعمیم‌پذیری آماری روش کمی استفاده‌شده در پژوهش، می‌توان با دقت نسبتاً بالایی نتایج به‌دست‌آمده را به کل جامعه آماری تعمیم داد. تنوع مشارکت‌کنندگان در پژوهش اعم از زنان و مردان مجرد و متأهل، دارای فرزند و بدون فرزند و با سنین و سابقه‌های شغلی مختلف نشان می‌دهد نتایج به‌دست‌آمده و به‌طور ویژه شبکه عصبی مصنوعی ارائه‌شده، مقبولیت دارد.

به این منظور در این پژوهش حاضر، نتایج ذیل حاصل شد:

بیش از ۶۵ درصد از نمونه آماری سطح تاب‌آوری متوسط و پایین (۱۶ و پایین‌تر) داشته‌اند. همچنین، ۶۱ درصد از نمونه آماری فرسودگی شغلی دارند. میزان تاب‌آوری در میان زنان کمتر از مردان است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد در میان زنان و مردان متأهل دارای فرزند، بالاترین درصد فرسودگی شغلی وجود دارد. از سوی دیگر، میزان استرس ناشی از کووید ۱۹ در میان زنان بیش از مردان است و بالاترین میزان آن (۸,۹۴) به زنان متأهل دارای فرزند اختصاص دارد.

براساس تحلیل همبستگی پیرسون، رابطه میان استرس ناشی از کووید ۱۹ با میزان تاب آوری، معکوس و معنادار و با فرسودگی شغلی مستقیم و معنادار است. همچنین رابطه میان تاب آوری با فرسودگی شغلی منفی و معنادار است. همچنین تحلیل شبکه عصبی نشان می‌دهد افراد با سن و سابقه شغلی بالاتر که متأهل‌اند و فرزند دارند، از میزان فرسودگی شغلی بیشتری برخوردارند و این وضعیت در میان زنان پررنگ‌تر است. بنابراین به کمک این شبکه می‌توان با دقت بسیار بالا، با ورود اطلاعات مربوط به ده متغیر سن، جنسیت، وضعیت تأهل، سابقه شغلی و فرزندان، استرس کووید ۱۹، خستگی عاطفی، کارآیی حرفه‌ای، بدبینی و تاب آوری، وضعیت فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان را تبیین و پیش‌بینی کرد و برای جذب یا جذب‌نشدن آنها در شرکت، طراحی سیستم انگیزشی برای کارکنان، طراحی سیستم تشویق هدفمند، بازطراحی سیستم ارزیابی کارکنان و موارد مشابه اقدام کرد.

نتایج پژوهش با پژوهش‌های اوجو و همکاران (۲۰۲۱) درباره تأثیر تاب آوری بر مشارکت شغلی؛ الغزالی و همکاران (۲۰۲۱) درباره تأثیر کووید ۱۹ بر افزایش فرسودگی شغلی؛ کریمی جوهنی و همکاران (۱۳۹۹) درباره تأثیر کووید ۱۹ بر فرسودگی شغلی و عملکرد شغلی؛ رحمانی و همکاران (۱۳۹۹) درباره تأثیر کووید ۱۹ بر فرسودگی شغلی؛ عزیزی و همکاران (۱۳۹۵) درباره رابطه معکوس تاب آوری با فرسودگی شغلی و سردارزاده و همکاران (۲۰۱۷) درباره تأثیر تاب آوری بر استرس شغلی همسوست؛ اما همان‌طور که اشاره شد، پژوهشی انجام نشده است که مشابه با پژوهش حاضر باشد و در پژوهش‌های پیشین، رابطه میان متغیرهای محدود ارائه شده است که صرفاً با روش‌های سنتی مانند همبستگی بررسی شده‌اند.

بنابراین با توجه به این مسئله که در پژوهش‌های مرتبط با علوم اجتماعی و علوم انسانی، استفاده از روش‌های مهندسی از جمله طراحی شبکه عصبی کمتر بررسی می‌شود، پژوهش حاضر از جهت موضوع و روش‌شناسی نوآوری دارد و پژوهشگران و متخصصان حوزه کسب و کار و کارآفرینی و رفتار سازمانی، علوم مهندسی و مباحث پایداری، دانشجویان و مدیران و کارکنان شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان می‌توانند از نتایج آن استفاده کنند.

۷- نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش نشان می‌دهد مدیران و کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا در شرایط پاندمی کووید ۱۹، سطح نسبتاً بالایی را از فرسودگی شغلی دارند که عوامل مختلفی از جمله سن، جنسیت، وضعیت تأهل، فرزندآوری، میزان تاب آوری، خستگی عاطفی، بدبینی و کارآیی حرفه‌ای بر آن تأثیر می‌گذارد. شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده با ۱۰ ورودی و ۱ خروجی، با دقت بسیار بالا، قابلیت پیش‌بینی متغیر خروجی با تکیه بر متغیرهای ورودی را داشته و مدل‌سازی دقیق و معتبری ارائه داده است که در پژوهش‌های دیگر انجام نشده است. دشواری دسترسی به نمونه‌های آماری در شرایط کووید ۱۹ و محدودیت‌های ناشی از آن، به‌همراه وجودداشتن پیشینه پژوهشی مرتبط، از جمله محدودیت‌های این پژوهش بوده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، به انجام مطالعه‌ای تطبیقی مشابه در شرکت‌های دانش‌بنیان تولیدی برای الگوبرداری و تطبیق نتایج و انجام پژوهشی، با بهره‌گیری از روش‌های دیگر طراحی شبکه عصبی مصنوعی از جمله MLP پرداخته شود. همچنین، با

مطالعه متغیرهای بررسی شده در این پژوهش، به تفکیک حوزه‌های فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان و مقایسه نتایج پیشنهاد می‌شود.

براساس نتایج به دست آمده از پژوهش، می‌توان پیشنهادهای کاربردی ذیل را ارائه کرد:

- با توجه به تأیید وجود رابطه میان استرس کووید ۱۹ و فرسودگی شغلی، پیشنهاد می‌شود اقدامات کنترلی و پیشگیرانه برای بهبود سلامت روانی شاغلان از جمله افزایش حمایت اجتماعی، بهبود چرخه های کار و استراحت و بهبود مستمر نظام انگیزشی در شرکت دانش بنیان توسط سازمان های ذی ربط متولی انجام شود. به این منظور تهیه بسته های حمایتی مادی و معنوی (رفاهی) می تواند راهگشا باشد.

- با توجه به تأیید وجود رابطه معکوس میان تاب آوری و فرسودگی شغلی، به ویژه برای زنان متأهل دارای فرزند، پیشنهاد می‌شود سازوکارهای فعالیت کاری در شرکت‌های دانش بنیان انعطاف پذیرتر و شرایط ویژه ای برای زنان تدوین شود. در این راستا، انجام دورکاری و کاهش ساعت حضور فیزیکی در شرایط بحران می تواند مفید باشد.

- با توجه به نتایج به دست آمده و بالابودن سطح فرسودگی شغلی مدیران و کارکنان شرکت های دانش بنیان نوپا، پیشنهاد می شود از روش های متنوع بازی وارسازی (گیمیفیکیشن) برای جذاب تر شدن محیط کاری و کاهش استرس های شغلی استفاده شود. شایان ذکر است که به کارگیری این روش در چند سال اخیر بسیار مرسوم و متداول شده است. همچنین، برگزاری نشست های دوستانه کوتاه برای تغییر فضای کسالت بار محیط کاری پیشنهاد می شود.

- در نهایت، پیشنهاد می شود با توجه به سطح بالای آسیب پذیری شرکت های دانش بنیان نوپای ناشی از استرس کووید ۱۹، بسته های حمایتی ویژه، شامل کاهش حق بیمه و مالیات و اعطای مشوق های مالی و معنوی، برای این شرکت های تازه آغاز به کار کرده توسط نهادهای ذی ربط در شرایط بحران، تدوین و ارائه شود.

References

- Ahern, N., & Norris, A. (2011). Examining Factors That Increase and Decrease Stress in Adolescent Community College Students. *Journal of pediatric nursing*, 26(6), 530-540. DOI: 10.1016/j.pedn.2010.07.011.
- Alameddine, M., Bou-Karroum, K., Ghalayini, W., & Abiad, F. (2021). Resilience of nurses at the epicenter of the COVID-19 pandemic in Lebanon. *International Journal of Nursing Sciences*, 8(4), 432-438. DOI: 10.1016/j.ijnss.2021.08.002.
- Azizi, K., Ahmadian, H., & Nazemi, A. R. (2017). Comparison of resiliency, procrastination, stress and burnout among nurses in psychiatric and non- psychiatric wards. *Nursing Management*, 5(3, 4), 80-91. DOI: 10.29252/ijnv.5.3.4.80 (In Persian).
- Beltman, S. (2021). *Understanding and Examining Teacher Resilience from Multiple Perspectives*. Chapter 2, in book: *Cultivating Teacher Resilience*. DOI: 10.1007/978-981-15-5963-1_2.
- Diener, E., Wirtz, D., & Tov, W. (2010). New measures of well-being: Flourishing and positive and negative feelings. *Social Indicators Research*, 97, 143-156. DOI: 10.1007/s11205-009-9493-y.
- Dixit, V., Verma, P., & Tiwari, M. K. (2020). Assessment of pre and post-disaster supply chain resilience based on network structural parameters with CVaR as a risk measure. *International Journal of Production Economics*, 227, 107655. DOI: 10.1016/j.ijpe.2020.107655.
- Dolgui, A., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2018). Ripple effect in the supply chain: an analysis and recent literature. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 414-430, DOI: 10.1080/00207543.2017.1387680.

- Elghazally, S., Alkarn, A., Elkhayat, H., Ibrahim, A., & Elkhayat, M. (2021). Burnout Impact of COVID-19 Pandemic on Health-Care Professionals at Assiut University Hospitals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5368. DOI: 10.3390/ijerph18105368.
- Epifanio, M. S., Andrei, F., Mancini, G., Agostini, F., Piombo, M., Spicuzza, V., Riolo, M., Lavanco, G., Trombini, E., & La Grutta, S. (2021). The Impact of COVID-19 Pandemic and Lockdown Measures on Quality of Life among Italian General Population. *Journal of Clinical Medicine*, 10(289), 1-19. DOI: 10.3390/jcm10020289.
- Karimi Johani, R., Taghilou, H., Karimi Johani, F., Jarzadeh Gharajag, Z., & Babapour Azam, L. (2021). Investigating the Relationship between Burnout and Job Performance in the Corona Epidemic from the Perspective of Nurses. *Nursing Management*, 9(4), 27-33. (In Persian).
- Kim, T. Y., Kim, Y., & Kim, J. Y. (2019). Role of Resilience in (De) Motivation and Second Language Proficiency: Cases of Korean Elementary School Students. *Journal of Psycholinguistic Research*, 48(1), 1-20. DOI: 10.1007/s10936-018-9609-0.
- Kisely, S., Warren, N., McMahon, L., Dalais, C., Henry, I., & Siskind, D. (2020). *Occurrence, prevention and management of the psychological effects of emerging virus outbreaks on healthcare workers: rapid review and meta-analysis*. *BMJ*. 2020 May 5; 369: m1642. DOI: 10.1136/bmj.m1642. PMID: 32371466; PMCID: PMC7199468.
- Kraft, U. (2006). Kraft, U. (2006). The Burned Out. *Scientific American Mind*, 17(3), 28-33.
- Li, Y. & Zobel, C. (2020). Exploring supply chain network resilience in the presence of the ripple effect. *International Journal of Production Economics*, 228(6794), 107693. DOI: 10.1016/j.ijpe.2020.107693.
- Linley, P. & Joseph, S. (2004). Positive Change Following Trauma and Adversity: A Review. *Journal of traumatic stress*, 17(1), 11-21. DOI: 11-21. 10.1023/B:JOTS.0000014671.27856.7e.
- Mahdiani, H., & Ungar, M. (2021). The Dark Side of Resilience. *Adversity and Resilience Science*, 2(3), 147-155. DOI: 10.1007/s42844-021-00031-z.
- Marchetti, D., Fontanesi, L., Di Giandomenico, S., Mazza, C., Roma, P., & Verrocchio, M. C. (2020). The Effect of Parent Psychological Distress on Child Hyperactivity/Inattention during the COVID-19 Lockdown: Testing the Mediation of Parent Verbal Hostility and Child Emotional Symptoms. *Frontiers in Psychology*, 11:567052. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.567052.
- Maslach, C., & Jackson, S. (1981). *MBI: Maslach Burnout Inventory*, 20 ed.; Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, USA.
- Mcallister, M., & McKinnon, J. (2009). The importance of teaching and learning resilience in the health disciplines: A critical review of the literature. *Nurse Education Today*, 29(4), 371-9. DOI: 10.1016/j.nedt.2008.10.011.
- Mckinsey Company (2020). *COVID-19 and the great reset: Briefing note*. March 30, 2020. Available at: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Risk/Our%20Insights/COVID%2019%20Implications%20for%20business/COVID%2019%20July%2030/COVID-19-Briefing-note-Number-16-July-30-2020.pdf>.
- Mirghafoori, S. H. A., Asadian Ardakani, F., & Sadeqi Arani, Z. (2011). Designing an Integrative Model for Evaluation and Selection of Six Sigma Projects Using Artificial Neural Networks. *Journal of Production and Operations Management*, 2(2), 37-54. (In Persian).
- Moret-Tatay, C., Fernández-Muñoz, J. J., Civera-Mollá, C., Navarro-Pardo, E., & Alcover-de-la-Hera, C. (2015). Propiedades psicométricas y estructura factorial del BRCS en una muestra de personas mayores españolas. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 31(3), 1030-1034. DOI:10.6018/analesps.31.3.188401.
- Murali, A., Bhargava, A. & Wright, E. S. (2018). IDTAXA: a novel approach for accurate taxonomic classification of microbiome sequences. *Microbiome*, 6(140), 1-14. DOI: 10.1186/s40168-018-0521-5.

- Nadi, M. A., Yarmohammadiean, M. H., & Azizi, H. (2013). The Relationship between Informal Learning, Burn out, Mental Health and Job Satisfaction among Workers of Esfahan Steel Company. *Journal of Production and Operations Management*, 4(2), 133-150. (In Persian).
- Nishimura, Y., Miyoshi, T., Hagiya, H., Kosaki, Y., & Otsuka, F. (2021). Burnout of Healthcare Workers amid the COVID-19 Pandemic: A Japanese Cross-Sectional Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2434. DOI: 10.3390/ijerph18052434.
- Ojo A. O., Fawehinmi, O., & Yusliza, M. Y. (2021). Examining the Predictors of Resilience and Work Engagement during, the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*. 13(5), 2902. DOI: 10.3390/su13052902.
- Park, J. S., Okumura, Y., Tachikawa, H., & Neiman, A. M. (2013). SPO71 Encodes a Developmental Stage-Specific Partner for Vps13 in *Saccharomyces cerevisiae*. *Eukaryot Cell*, 12(11), 1530-1537. DOI: 10.1128/EC.00239-13.
- Pressley, T. (2021). Factors Contributing to Teacher Burnout during COVID-19. *Educational Researcher*, 50(5), 325-327. DOI: 10.3102/0013189X211004138.
- Rahmani, R., Sargazi, V., Shirzaei Jalali, M., & Babamiri, M. (2020). Relationship between COVID-19-caused Anxiety and Job Burnout among Hospital Staff: A Cross-sectional Study in the Southeast of Iran. *JOHE*. 7(4), 61-69. DOI: 10.52547/johe.7.4.61 (In Persian).
- Rodríguez-Rey, R., Garrido-Hernansaiz, H., & Collado, S. (2020). Psychological Impact of COVID-19 in Spain: early data report. *Psychological Trauma Theory Research Practice and Policy*, 12(5), 550-552. DOI: 10.1037/tra0000943.
- Roshani, G. H., Karami, A., Salehizadeh, A., & Nazemi, E. (2017). The capability of radial basis function to forecast the volume fractions of the annular three-phase flow of gas-oil-water. *Applied Radiation and Isotopes: Including Data, Instrumentation and Methods for use in Agriculture, Industry and Medicine*, 129, 156-162. DOI: 10.1016/j.apradiso.2017.08.027.
- Roshani, G. H. & Nazemi, E. (2018). A novel dual-molality densitometer for gauging in annular two phase flows using radial basis function. *Kerntechnik*, 83(2), 145-151. DOI: 10.3139/124.110838.
- Sardarzadeh, F., Jian Bagheri, M., & Farahani Mashhadi, M. (2017). The role of resilience in reduction of job stress and job burnout among employees of satellite project of Iranian Offshore Oil Company Shenakht. *Journal of Psychology and Psychiatry*, 3(4), 61-77. (In Persian).
- Schaufeli, W. & Rhenen, W. (2009). How Changes in Job Demands and Resources Predict Burnout, Work Engagement, and Sickness Absenteeism. *Journal of Organizational Behavior*, 30(7), 893-917. DOI: 10.1002/job.595.
- Shoman, Y., El May, E., Marca, S. C., Wild, P., Bianchi, R., Bugge, M. D., Caglayan, C., Cheptea, D., Gnesi, M., Godderis, L., Kiran, S., McElvenny, D. M., Mediouni, Z., Mehlum, I. S., Mijakoski, D., Minov, J., van der Molen, H. F., Nena, E., Otelea, M., & Guseva, I. (2021). Predictors of Occupational Burnout: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9188. DOI: 10.3390/ijerph18179188.
- WHO (2020). *COVID-19 – China*. January 12, 2020. Available at: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON233>
- WHO (2022a). *Coronavirus disease (COVID-19) Situation dashboard*. Retrieved in: <https://covid19.who.int/>
- WHO (2022b). *Coronavirus disease (COVID-19) Situation dashboard*. Retrieved in: <https://covid19.who.int/region/emro/country/ir>
- Zhao, K., Zuo, Z., & Blackhurst, J. V. (2019). Modelling supply chain adaptation for disruptions: An empirically grounded complex adaptive systems approach. *Journal of Operations Management*, 65(6), 606-608. DOI: 10.1002/joom.1009.

1. World Health Organization or WHO
2. WHO
3. Mckinsey Company
4. Kisely et al.
5. Epifanio et al.
6. Marchetti et al.
7. Rodríguez-Rey et al.
8. Murali et al.
9. Elghazally et al.
10. Linley & Joseph
11. Beltman
12. Mahdiani & Ungar
13. Ahern & Norris
14. Diener et al.
15. WHO
16. Shoman et al.
17. Kraft
18. Nishimura et al.
19. Pressley
20. Schaufeli & Rhenen
21. Park et al.
22. Kim et al.
23. Dolgui et al.
24. Zhao et al.
25. Li & Zobel
26. Dixit et al.
27. Mcallister & McKinnon
28. Alameddine et al.
29. Ojo et al.
30. Maslach & Jackson
31. Brief Resilience Coping Scale (BRCS)
32. Moret-Tatay et al.
33. The Radial Basis Functions or RBF
34. Roshani et al.
35. Roshani & Nazemi