University of Qom
Engineering Management and Soft Computing
JEMSC.QOM
Online ISSN: 2538-2675

Enhancing Job Satisfaction Using an Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System by Considering HSEE Factors

Fatemeh Raeisi[1], Mehrab Tanhaeean[2]✉ and Hamid Saffari[3]

1. Graguated from Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran., Email: Fatemehraeisi1997@gmail.com
2. Corresponding Author, Graguated from Department of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: Mehrabtanhaeean@ut.ac.ir
3. Graguated from Department of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: hamid_saffari@ind.iust.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 17 July 2024
Received in revised form 21 Aug 2024
Accepted 23 Aug 2024
Published online 21 Sep 2024

Keywords:
Adaptive neuro fuzzy inference system, Job satisfaction, Machine learning, Safety.

ABSTRACT

Job satisfaction plays a crucial role in enhancing productivity and reveals intriguing insights that impact the operational effectiveness of organizations. Due to the importance of maintenance units, special attention should be paid to their employees. This study employs a machine learning approach to enhance the performance and job satisfaction of maintenance units through the focus on health, safety, environment, and ergonomics (HSEE). A standardized questionnaire is developed for on HSEE data. Within the neural-fuzzy inference network, inputs such as health and safety protocols, environmental data collection, and its reliability is assessed using Cronbach's alpha coefficient. Subsequently, various adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) models are utilized to predict job satisfaction based factors, and ergonomics are considered, while job satisfaction serves as the output. Following the selection of the optimal model, individual efficiency levels are assessed and scrutinized based on the calculated error. The findings suggest that enhancing employee job satisfaction relies on prioritizing the enhancement of ergonomics and the work environment.

Cite this article: Raeisi, f. (2024). Enhancing Job Satisfaction Using an Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System by Considering HSEE Factors. *Enginiiring Management and Soft Computing, 10* (1). 50-66. **DOI**: https://doi.org/

© The Author(s)
DOI: https://doi.org/
Publisher: University of Qom

مدیریت مهندسی و رایانش نرم
JEMSC.QOM
شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۵-۲۵۳۸
دانشگاه قم

ارائه رویکرد مبتنی بر سیستم استنتاج عصبی– فازی به‌منظور ارزیابی رضایت شغلی با درنظرگیری شاخص‌های HSEE

فاطمه رئیسی [۱]، محراب تنهائیان [۲] و حمید صفاری [۳]

۱. فارغ التحصیل دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، ایران رایانامه: Fatemehraeisi1997@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، فارغ التحصیل دانشکده مهندسی صنایع، دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران، ایران رایانامه: Mehrabtanhaeean@ut.ac.ir
۳. فارغ التحصیل دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، ایران رایانامه: hamid_saffari@ind.iust.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۳۱

کلیدواژه‌ها:
ایمنی، رضایت شغلی، سیستم استنتاج عصبی–فازی، یادگیری ماشین.

چکیده

رضایت شغلی منجر به افزایش بهره‌وری و کارآیی سازمان‌ها می‌شود. با توجه به خطرات احتمالی که واحدهای نگهداری و تعمیرات با آن مواجه هستند، باید تمرکز خاصی بر تصمیمات و اقدامات کارکنان آنها باشد. این مطالعه از یک رویکرد یادگیری ماشین برای تقویت عملکرد و رضایت شغلی واحدهای نگهداری و تعمیرات از منظر رعایت نکات بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی (HSEE) استفاده می‌کند. در این پژوهش ابتدا یک پرسشنامه استاندارد برای جمع‌آوری داده‌ها طراحی شده‌است که پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ارزیابی می‌شود. در گام بعد، مدل‌های مختلف سیستم استنتاج عصبی–فازی به‌منظور تخمین رضایت شغلی براساس اطلاعات مربوط به HSEE اجرا گردید. در گام بعد، کارآیی هریک از افراد با استفاده از خطای محاسبه‌شده، تحلیل گردید. در شبکه استنتاج عصبی–فازی طراحی‌شده، میانگین دسته‌های HSEE به‌عنوان ورودی و رضایت شغلی به‌عنوان خروجی درنظر گرفته شده‌است. نتایج حاکی از این است که افزایش رضایت شغلی کارکنان منوط به تمرکز روی بهبود مسائل مربوط به ارگونومی و محیط زیست می‌باشد.

استناد: رئیسی، فاطمه؛ تنهائیان، محراب؛ صفاری، حمید. (۱۴۰۳). «ارائه رویکرد مبتنی بر سیستم استنتاج عصبی– فازی به‌منظور ارزیابی رضایت شغلی با درنظرگیری شاخص‌های HSEE». *مدیریت مهندسی و رایانش نرم، دوره ۱۰* (۱). صص: ۶۶–۵۰. https://doi.org/10.22091/

ناشر: دانشگاه قم

© نویسندگان.

۱) مقدمه

تحقیقات بسیاری در ارتباط با نقش ارزیابی کارآیی و بهره‌وری به‌عنوان یکی از معیارهای اصلی ارزیابی در سیستم‌های تولید پیچیده با ماهیت پویا انجام شده‌است که در آن استانداردهای کارآیی باید با ارزیابی‌های منظم حفظ شوند. بنگاه‌های تولیدی بطور عمده با هدف ارتقای کارآیی کار انسانی، بهبود قابل توجهی در عملکرد اقتصادی دارند (آزاده و همکاران، ۲۰۱۷; صفاری و همکاران، ۲۰۲۳). در محیط‌های رقابتی با ماهیت نامطمئن، بهبود عملکرد کارکنان اهمیت زیادی دارد (یورتکوروب، ۲۰۱۳). در سازمان‌ها، توجه خاصی از فناوری‌های مدرن به منابع انسانی جلب شده‌است. بخش عظیمی از مشکلات پیشِ روی سازمان‌ها بجای زمینه‌های اقتصادی، فنی و فیزیکی، از زمینه‌های اجتماعی و انسانی ناشی می‌شود (موهاپاترا و شارما، ۲۰۱۰). عملکرد انسان موضوع بسیار مهمی است و ناآگاهی از آن باعث خسارات جدی می‌شود (تنهائیان و همکاران، ۲۰۲۳). رابطه مستقیم بین بهره‌وری و ماهیت منابع انسانی واقعیتی انکارناپذیر است که توجه ویژه به آن به‌عنوان عاملی حیاتی در افزایش عملکرد شغلی و به‌حداقل‌رساندن زیان ضروری است (موهاپاترا و شارما، ۲۰۱۰; سازور و همکاران، ۲۰۲۲). تخصیص بودجه به‌منظور افزایش رضایت شغلی که بر عملکرد سیستم تاثیر می‌گذارد، اقدام مؤثری است که اهمیت زیادی دارد. عواملی که منجر به افزایش رضایت شغلی در سازمان‌ها می‌شوند، بر یادگیری و عملکرد کارکنان تاثیر داشته و منجر به کارآیی بالاتر یا پایین‌تر خواهند شد (محمدی، ۲۰۱۱).

از سوی دیگر توجه به مسائل بهداشت، ایمنی و محیط زیست، مدیران را قادر به پیش‌بینی، شناسایی و ارزیابی تهدیدات بالقوه سلامت در محیط کار می‌سازد. این موضوع باعث کاهش میزان تصادفات، آسیب‌های زیست‌محیطی و مشکلات بهداشتی می‌گردد (بزرگی و همکاران، ۲۰۱۵; صفاری و همکاران، ۲۰۱۷; اسدزاده و همکاران، ۲۰۱۹; صفاری و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین توجه موثر به مسائل ارگونومی در طراحی سیستم‌ها، تعادلی بین ویژگی‌ها و مسئولیت‌های فردی کارکنان ایجاد می‌کند. علاوه بر این، ارزیابی رضایت شغلی براساس عوامل مختلفی مانند HSEE به‌منظور اتخاذ بهترین تصمیم برای بهبود رضایت کارکنان و عملکرد عمومی ضروری است. کارکنان درمورد اهمیت عوامل فرعی که منجر به افزایش رضایت شغلی می‌شوند، ترجیحات مختلفی دارند که باید برای تصمیم‌گیری دقیق درنظر گرفته شوند.

پژوهش حاضر با استفاده از سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی (ANFIS) به ارزیابی رضایت شغلی از دیدگاه توجه به مسائل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی کارکنان در واحدهای نگهداری و تعمیرات پرداخته‌است. در این سیستم استنتاج عصبی-فازی معیارهای بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی به‌عنوان ورودی و رضایت کارکنان به‌عنوان خروجی بررسی گردیده‌است. داده‌های مربوطه نیز از طریق طراحی و توزیع یک پرسشنامه استاندارد که شامل مفاهیم بهداشت، ایمنی، محیط زیست، ارگونومی و رضایت شغلی می‌باشد، از ۱۷۸ نفر از کارکنان جمع‌آوری گردیده‌است. در گام بعد، پس از بررسی مدل‌های مختلف سیستم استنتاج عصبی- فازی، بهترین مدل با کمترین میزان خطا انتخاب می‌شود. در نهایت، با تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و براساس خطای محاسبه‌شده، ارزیابی رضایت شغلی با درنظرگرفتن معیارهای بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی و تجزیه‌وتحلیل نتایج انجام گردید.

در ادامه در بخش دوم به بررسی ادبیات خواهیم پرداخت. در بخش سوم رویکرد توسعه یافته و روش تحقیق تشریح می‌گردد. بخش چهارم نتایج تجربی اجرای مراحل فوق‌الذکر را نشان می‌دهد و در نهایت بخش پنجم به نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی اشاره خواهد گردید.

۲) پیشینه تحقیق

بررسی ادبیات منتشرشده درمورد مسائلی که وابسته به شغل (شغل‌محور) می‌باشند، نشان می‌دهد که تعداد محدودی از مطالعات درمورد تاثیر عوامل شغل‌محور بر عملکرد انسان/سیستم وجود دارد. یورتکوروب (۲۰۱۳) یک مطالعه موردی در استانبول برای بررسی تاثیر استرس ناشی از کار بر عملکرد کارکنان در بخش دولتی انجام داد. شیمن (۲۰۱۳) به رابطه بین استرس شغلی و فشار در محیط کار اشاره کرد. دیلاگ و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که فرسودگی شغلی کارکنان تحت تاثیر تفاوت ارزش‌های سازمانی و فردی است. رووتسالاینن و همکاران (۲۰۱۵) تاثیر سیاست‌های مداخله‌ای را برای کاهش استرس ناشی از کار در بین پرسنل مراقبت‌های بهداشتی بررسی کرد. هوانگ و همکاران (۲۰۱۶) تاثیر رعایت ایمنی را بر میزان رضایت از شغل، مورد مطالعه قرار دادند. هوبوبی و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که بهره‌وری کارکنان تحت تاثیر استرس شغلی و رضایت شغلی قرار دارد. مقبول و همکاران (۲۰۱۷) یک مطالعه تحقیقاتی درمورد تاثیر پاداش‌های مالی بر تصمیمات اتخاذشده توسط کارکنان امنیتی در فضای سایبری انجام دادند.

عوامل شغل‌محور مختلفی در مطالعات وجود دارد که ازجمله آنها می‌توان به استرس شغلی، رضایت شغلی، فرسودگی شغلی، پاداش و فشار شغلی اشاره نمود که در این مطالعه تمرکز روی رضایت شغلی می‌باشد. در ذیل هریک از این عوامل شغل‌محور تشریح گردیده‌است.

استرس شغلی: این عامل نشان‌دهنده تاثیر شغل بر مکانیسم‌های روانی و فیزیولوژیکی کارکنان و درنتیجه کاهش سطح عملکرد طبیعی آنهاست (یورتکوروب، ۲۰۱۳). استرس شغلی ممکن است تحت تاثیر میزان تلاش و میزان عدم اطمینان درمورد توانایی افراد برای انجام موفقیت‌آمیز یک کار باشد (ریمر و همکاران، ۲۰۱۶). این موضوع باعث کاهش بهره‌وری، غیبت مکرر و ادعای عدم توان انجام کار می‌شود (هابوبی و همکاران، ۲۰۱۷). شایان ذکر است در تعدادی از مطالعات، پرسشنامه‌ای شامل عوامل محیطی، روانی، اجتماعی و فیزیکی برای ارزیابی سطح استرس شغلی طراحی شده‌است (لی و شین، ۲۰۱۰).

رضایت شغلی: این عامل ممکن است اشکال مختلفی داشته باشد. با توجه به تعریف ارائه‌شده توسط بری و هوستون (۱۹۹۳)، رضایت شغلی بازخوردی از افراد درمورد تجربه شغلی است. در تعریف دیگر رضایت شغلی سطح رضایت کارکنان را از کارشان بیان می‌کند که این موضوع مستقیما بر عملکرد کاری آنها تاثیر دارد (تامپسون و فوا، ۲۰۱۲).

فرسودگی شغلی: این عامل با خستگی، فقدان انگیزه، احساس سرخوردگی و اثربخشی محدود منعکس می‌شود و کارآیی شرکت‌ها را کاهش می‌دهد (روتسالاینین و همکاران، ۲۰۱۵). این موضوع باید درنظر گرفته‌شود که سبک مدرن جوامع، یک محیط کاری پراسترس ایجاد می‌کند. درواقع فرسودگی شغلی پاسخی قوی به استرس شغلی است. علاوه بر این، تناسب خوب بین ارزش‌های سازمانی و فردی با مشارکت فعال‌تر در کار و کاهش خطر فرسودگی شغلی همراه است (دیلاگ و همکاران، ۲۰۱۳).

پاداش: عامل پاداش نقش مهمی در تشویق کارکنان به انجام بهترین کار و بهبود روش مدیریت آنها دارد. سیستم پاداش براساس مجموعه‌ای از معیارها ازجمله دانش، برتری فنی، عملکرد عالی و حضور در جلسات سازمانی استوار می‌باشد (آلچسید و سلار، ۱۹۹۶). این عامل جهت ایجاد انگیزه در کارکنان برای تکمیل کارهای سازمانی با رفتار و سطح عملکرد قابل قبول اجرا می‌شود (مقبول و همکاران، ۲۰۱۷). بر این اساس، نوع پاداش از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا باید انگیزه لازم را در کارکنان ایجاد کند (العلوی و همکاران، ۲۰۰۷). دو نوع پاداش مالی (بیرونی) و غیر مالی (یا ذاتی) وجود دارد. پرداخت پاداش، افزایش نرخ سود و افزایش حقوق نمونه‌ای از پاداش‌های مالی هستند. بهبود وضعیت شغلی، نقش تاثیرگذار بزرگتر، وظیفه سبک، مزایای آموزشی، تحسین خالصانه، مشارکت در فرآیند تصمیم‌گیری، برنامه‌های تعطیلات و مرخصی، امکانات اجتماعی، انعطاف‌پذیری در ساعات کاری و ایجاد شرایط برای افزایش محبوبیت افراد ازجمله پاداش‌های غیرمالی هستند (یانگ، ۲۰۰۸). یک سیستم پاداش برای سازمان‌ها در پذیرش، نگه‌داشتن و ایجاد انگیزه در کارکنان آینده برای دستیابی به عملکرد سطح بالا مفید است (فی و تامپسون، ۲۰۰۱). شایان ذکر است تعدادی از مطالعات، رابطه منفی بین استرس مرتبط با کار و نیروهای انگیزشی مانند مسئولیت‌پذیری، شناخت، موفقیت و رشد را نشان داده‌اند (والگرن و هانس، ۲۰۰۷).

امنیت شغلی: این عامل تضمینی برای حفظ شغل بدون خطر بیکاری برای کارمندان ارائه می‌دهد. بهره‌وری کلید موفقیت در کسب‌وکار است. احساس ناامنی شغلی، انگیزه کارکنان را برای ارائه عملکرد عالی و بهره‌وری مناسب کاهش می‌دهد. نتایج مطالعات تاثیر منفی عدم توجه به امنیت شغلی بر پیامدهای بلندمدت (بطور مثال عملکرد شغلی) و کوتاه‌مدت (بطور مثال رضایت شغلی) را در سازمان‌ها نشان داده‌است (لوی و همکاران، ۲۰۱۱).

فشار شغلی: عامل فشار شغلی وضعیتی را توضیح می‌دهد که در آن زمان کافی برای تکمیل تعداد زیادی از وظایف که باید بطور همزمان انجام شوند، وجود ندارد (شیمن، ۲۰۱۳). افزایش فشار کار ممکن است کارکنان را از حجم کاری ناراضی کند. تعدادی از مطالعات نشان داد که فشار کار باعث افزایش مصرف انرژی و اتلاف زمان می‌شود و در نهایت منجر به خستگی کارکنان می‌شود (هاکانن و همکاران، ۲۰۰۸). حجم کار به‌عنوان دلیل اصلی فشار کار نامیده می‌شود که این موضوع شرایطی را ایجاد می‌کند که در آن کارکنان از وظایفی که باید به‌صورت فردی یا همزمان انجام دهند، خسته می‌شوند (شیمن، ۲۰۱۳).

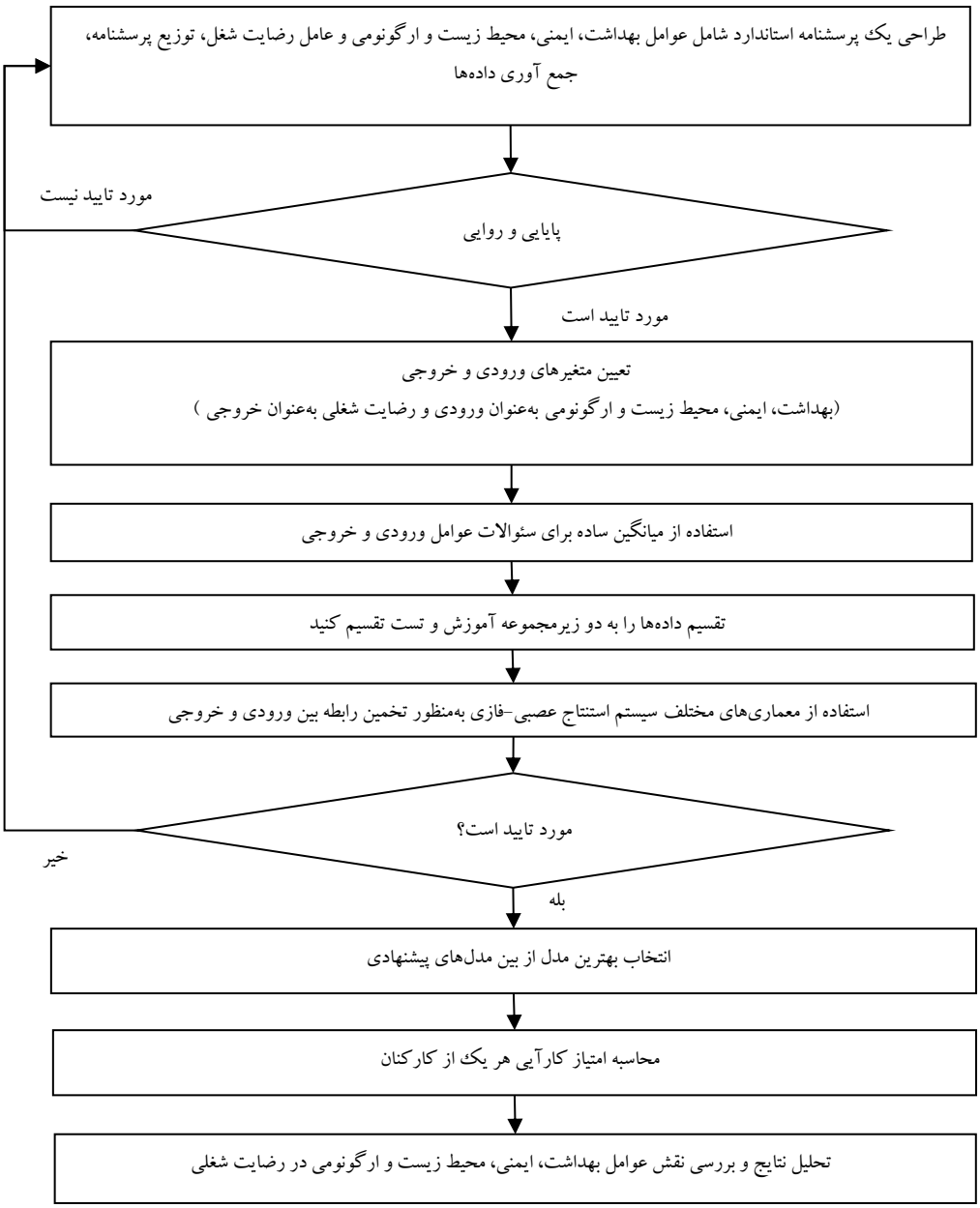
از سوی دیگر توجه به مسائل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی موجب افزایش بهره‌وری در سازمان‌ها می‌شود. هدف سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، حفظ تعالی سازمان و تسهیل فرآیند بهبود با استفاده از فعالیت‌هایی مانند تعیین اولویت‌ها، خودارزیابی، حسابرسی و ارزیابی عملکرد است (هیل و هودن، ۱۹۹۸). به‌منظور افزایش آمادگی عملیاتی، برنامه‌های بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی با هدف اجتناب یا به‌حداقل‌رساندن آسیب‌های زیست‌محیطی و عمل مطابق با استانداردهای بین‌المللی در سازمان‌ها ایجاد و دنبال می‌شوند. عوامل ارگونومیک همچنین منجر به بهبود ایمنی، رضایت و بهره‌وری اپراتور در زمینه‌های فیزیکی و ذهنی می‌شود. تاثیر قابل توجه استانداردهای ارگونومی در زمینه‌های مختلف مانند طراحی محل کار در برخی از مطالعات مورد ارزیابی قرار گرفته‌است (هیل و هودن، ۱۹۹۸).

مدیران صنعتی تلاش مستمری برای تقویت روابط خود با کارکنان و کنترل سطح قابل قبولی از رضایت، ایمنی و سلامت نیروی انسانی دارند. کارآیی سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی، بکارگیری استانداردهای

بهداشت، ایمنی و محیط زیست و ضمانت مدیریت برای اجرای صحیح کارها در راستای افزایش سطح رضایت شغلی تعدادی از عواملی است که تمرکز مدیریت تحت تاثیر آنها قرار می‌گیرد. براساس مرور ادبیات انجام‌شده، این مطالعه پژوهشی پیشگام درمورد استفاده از یک الگوریتم هوشمند برای بهبود عامل رضایت شغلی در واحدهای نگهداری و تعمیرات با درنظر گرفتن عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی است.

۳) روش تحقیق

شکل شماره (۱) فرآیند کارکرد الگوریتم پیشنهادی به‌منظور بررسی نقش عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی در رضایت شغلی را نشان می‌دهد. درواقع این نمودار یک راهنمای گام‌به‌گام برای انجام مطالعه است.



شکل شماره ۱. چارچوب پیشنهادی این مطالعه

در این پژوهش به‌منظور جمع‌آوری داده، از یک پرسشنامه استاندارد طراحی‌شده شامل مفاهیم بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی به‌عنوان ورودی و یک پرسشنامه استاندارد برای رضایت شغلی به‌عنوان خروجی بهره گرفته شده‌است و داده‌های واحدهای نگهداری و تعمیرات جمع‌آوری گردید. روایی محتوایی پرسشنامه بررسی شد و پایایی آن نیز با ضریب آلفای کرونباخ تایید شده‌است. همچنین روند درنظرگرفته‌شده به این صورت می‌باشد که درصورت عدم تایید روایی موارد پرسشنامه باید با توجه به نظرات کارشناسان و ادبیات منتشرشده، اصلاح شود و درصورت عدم تایید پایایی داده‌ها می‌بایست جلسات آموزشی برای تفهیم مفاهیم بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی و رضایت شغلی مجددا برگزار و جمع‌آوری داده نیز تکرار گردد.

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده از میانگین نمره سئوالات برای تعیین زیرمعیارهای ورودی برای هر فرد استفاده می‌شود. برای انجام تجزیه‌وتحلیل نتایج به‌دست‌آمده در مرحله آخر از معماری‌های مختلف سیستم استنتاج عصبی- فازی استفاده می‌شود. براین‌اساس، داده‌ها در دو دسته آموزش و تست قرار گرفتند که به‌ترتیب با هدف ارزیابی مدل و آموزش انجام شد. پس از آزمایش انواع معماری‌ها پارامترهای مختلف و توابع مختلف عضویت و روش‌های استنتاج برای سیستم استنتاج عصبی-فازی، بهترین مدل با میانگین درصد مطلق خطای کمتر($\text{MAPE}=\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_t-F_t}{A_t}\right|$ انتخاب گردید. در این فرمول n عدد هر یک از کارکنان است، A_t و F_t مقادیر واقعی و تخمینی t^{th} کارمند را نشان می‌دهد.

شایان ذکر است در این مطالعه درصورتیکه MAPE کمتر یا مساوی ۰.۲۰ باشد مرحله بعدی دنبال خواهد شد. در غیر این صورت، پرسشنامه‌ها بین تعداد بیشتری از کارکنان توزیع خواهد شد. شایان ذکر است حداکثر نرخ خطا (۰.۲۰) طیف وسیعی از تغییرات را در بین کارکنان اجازه می‌دهد. (آزاده، بناب، و همکاران ۲۰۱۵).

در گام بعد امتیاز کارآیی هر یک از کاکنان با توجه به معیارهای تعریف شده به شرح مراحل زیر محاسبه می‌شود.

مرحله اول: محاسبه میزان خطای ناشی از خروجی واقعی و خروجی مدل در دوره مشخص‌شده برای ارزیابی کارآیی کارکنان:

$$E_i=P_{real(i)}-P_{ANFIS^*(i)} \qquad i=1,2,\dots,n \tag{1}$$

مرحله دوم: تغییر تابع مرزی از مدل برای تعیین کمیت اثر بالاترین نرخ خطای مثبت.

$$E_i^{'}=E_i/P_{ANFIS^*(i)} \qquad i=1,2,\dots,n \tag{2}$$

فرمول (۲) بالاترین میزان خطا را از نظر مقیاس اپراتور اندازه‌گیری می‌کند (بازگشت ثابت به مقیاس). برای این منظور، بالاترین E_i' نشان‌دهنده اپراتور با بهترین سطح عملکرد تعیین می‌شود. فرض کنید عملگر kth دارای بالاترین E_i' می‌باشد، درنتیجه:

$$E_k^{'}=\max\left(E_i^{'}\right) \tag{3}$$

مرحله سوم: محاسبه مقدار تغییر تا مقدار بهینه هر یک از اپراتورها:

$$Sh_i = E_k \times \frac{P_{ANFIS^*(i)}}{P_{ANFIS^*(k)}} \qquad i = 1,2,\dots,n \tag{۴}$$

به این ترتیب تاثیر مقیاس کارکنان بر کارآیی آنها درنظر گرفته شده‌است. علاوه بر این، واحد بازنگری با توجه به معیار بازگشت ثابت، به مقیاس انتخاب می‌شود (آزاده و همکاران، ۲۰۰۷).

مرحله چهارم: محاسبه امتیازات کارآیی

$$F_i = \frac{P_i}{P_{ANFIS^*(i)} + Sh_i} \qquad i = ۱,۲,\dots,n \tag{۵}$$

به این ترتیب امتیاز کارآیی هر یک از کارکنان واحد نگهداری و تعمیرات محاسبه می‌گردد. شایان ذکر است که مقدار امتیازات کارآیی محدوده ۰ تا ۱ را پوشش می‌دهد.

در مرحله نهایی به بررسی و تجزیه‌وتحلیل نتایج پرداخته خواهد شد. در ذیل سیستم استنتاج عصبی فازی-تطبیقی به‌عنوان روش مورد استفاده در این پژوهش نیز تشریح گردیده‌است.

۴) سیستم استنتاج عصبی فازی تطبیقی

سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیقی یک رویکرد عصبی-فازی یکپارچه را برای فرآیند یادگیری اتخاذ می‌کند که با بهینه‌سازی پارامترهای مختلف تکامل می‌یابد (شوردلی و همکاران، ۲۰۰۹; مرشدی و همکاران، ۲۰۲۳). این الگوریتم فرآیند جستجو برای قوانین تصمیم‌گیری فازی را توسط یک شبکه پیشخور با عملکرد عالی انجام می‌دهد. با استفاده از یک نمونه داده‌شده از مجموعه داده ورودی/خروجی، این الگوریتم یک سیستم استنتاج فازی را توسعه می‌دهد که در آن نسخه اصلاح‌شده، پارامترهای تابع عضویت توسط یک الگوریتم پس‌انتشار یا ترکیبی از الگوریتم پس‌انتشار و رگرسیون حداقل مربعات تولید می‌شود. انواع روش‌های استنتاج فازی موجود است که ویژگی‌های پیشرفته‌ای را ارائه می‌دهند. روش اجراشده در این مطالعه یک ساختار سیستم استنتاج فازی از نوع سوگنو[1] می‌باشد. این روش مجموعه‌ای از قوانین مربوط به مدل‌سازی رفتار داده را استخراج می‌کند تا حجم جداگانه داده‌های ورودی و خروجی را به‌عنوان متغیرهای ورودی تعیین کند. در فرآیند استخراج، از تابع زیرخوشه برای اندازه‌گیری تعداد قوانین و برای تشکیل تابع عضویت پیشین استفاده می‌شود. سپس معادله هر قانون از برآورد حداقل مربعات خطی به‌دست می‌آید. تابع عضویت ۲ منحنی‌ای را ایجاد می‌کند که هر نقطه از فضای ورودی را با مقدار عضویت در محدوده ۰ تا ۱ نشان می‌دهد. این منحنی در اشکال مختلف ازجمله مثلثی، ذوزنقه‌ای، گاوسی، زنگی و خطی وجود دارد. در این مطالعه، اشکال گاوسی و خطی به‌ترتیب پیش‌فرض برای توابع عضویت ورودی و خروجی هستند.

[1] Sugeno
[2] Membership function

۵) نتایج و یافته‌های تحقیق

مطالعه موردی با رویکرد تعریف‌شده در مرحله قبل، در واحد نگهداری و تعمیرات و به‌منظور بررسی ارتباط میان عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی و رضایت شغلی انجام شده‌است. در این پژوهش طبق اطلاعات دریافت‌شده از یک واحد نگهداری و تعمیرات هلدینگ سیمانی و با توجه به تعداد کارکنان و طبق فرمول کوکران به ۱۶۸ نمونه نیاز داشتیم که با توزیع ۲۰۰ پرسشنامه استاندارد طراحی‌شده بین دسته‌های مختلف شغلی (مدیران ارشد، مدیران میانی، دستیاران مدیران، مهندسان و اپراتورها) تعداد ۱۷۸ پرسشنامه تکمیل گردید و مبنای محاسبات قرار گرفت. شایان ذکر است فرآیند جمع‌آوری اطلاعات پس از برگزاری چندین دوره آموزشی و تشریح تمامی عوامل و سئوالات صورت پذیرفت.

۵-۱) طراحی و اعتبارسنجی پرسشنامه

پرسشنامه ۲۲ سئوالی طراحی‌شده، از سه بخش تشکیل شده‌است. بخش اول حاوی اطلاعات وضعیت اشتغال، سابقه کار، سطح تحصیلات، سن و جنسیت می‌باشد. بخش دوم پرسشنامه اطلاعات مرتبط با مفاهیم ارگونومی (شامل ۵ سئوال)، محیط زیست (شامل ۵ سئوال)، ایمنی (شامل ۵ سئوال) و سلامت (شامل ۳ سئوال) شامل می‌شود. در نهایت بخش سوم درخصوص رضایت شغلی افراد (شامل ۴ سئوال) طراحی گردیده‌است. همچنین مقیاس لیکرت شش امتیازی (شامل کاملا موافقم، موافقم، کمی موافقم، کمی مخالفم، مخالفم، کاملا مخالفم) برای رتبه‌بندی پرسشنامه استفاده شده‌است (اسدزاده و همکاران، ۲۰۲۰).

به‌عنوان اولین گام و به‌منظور تایید روایی پرسشنامه، آیتم‌های پرسشنامه با مطالعه ادبیات فعلی شناسایی و توسط کارشناسان و خبرگان حوزه‌های ایمنی، سلامت و عملکرد کارکنان و نگهداری و تعمیرات (متشکل از چهار نفر از کارشناسان واحد مورد مطالعه و سه عضو هیئت علمی) طی برگزاری جلسات متعدد تایید گردید (آزاده و همکاران، ۲۰۱۷؛ پروین و کبیر، ۲۰۱۱; صالحی و ویچ، ۲۰۲۰). پس از آن با برگزاری پنل‌های تخصصی برای کارکنان، پاسخ‌دهندگان با مفاهیم و نحوه تکمیل اطلاعات آشنا گردیدند. شایان ذکر است سئوالات مطابق با واژگان رایج بین کارکنان نگهداری و تعمیرات بیان شده‌است.

در گام بعد به‌منظور بررسی پایایی پرسشنامه، ضریب آلفای کرونباخ هر عامل محاسبه گردید و معیار بیش از ۰.۷ به‌منظور تایید پایایی درنظر گرفته‌شد (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱. ضریب آلفای کرونباخ هر یک از عوامل به‌منظور تایید پایایی داده‌های جمع‌آوری‌شده

عوامل	ضریب آلفای کرونباخ
سلامت	0.849
ایمنی	0.864
محیط زیست	0.852
ارگونومی	0.872
رضایت شغلی	0.769

همانطورکه ملاحظه می‌گردد میزان ضریب آلفای کرونباخ برای تمامی عوامل بیش از ۰.۷ می‌باشد که به معنی پایایی قابل قبول اطلاعات جمع‌آوری‌شده می‌باشد.

۲-۵) پیاده‌سازی سیستم استنتاج عصبی-فازی

در گام ابتدایی این مرحله و با توجه به هدف پژوهش حاضر متغیرهای ورودی شامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی و متغیر خروجی شامل عامل میزان رضایت شغلی درنظر گرفته‌شد. در گام بعد به‌منظور کاهش حجم داده‌های تولیدشده و آنالیز راحت‌تر و دقیق‌تر الگوریتم، از میانگین سئوالات هر عامل به‌عنوان شاخص و معیار آن عامل برای هر یک از تکمیل کنندگان پرسشنامه استفاده گردید.

پس از جمع‌آوری و آماده‌سازی داده‌ها، ۷۰ درصد داده‌ها (۱۲۵ داده) برای فرآیند آموزش و باقیمانده داده‌ها برای تست (۳۵ داده) انتخاب گردیدند. شایان ذکر است فرآیند انتخاب داده‌های آموزش و تست به‌صورت تصادفی درنظر گرفته شده‌است.

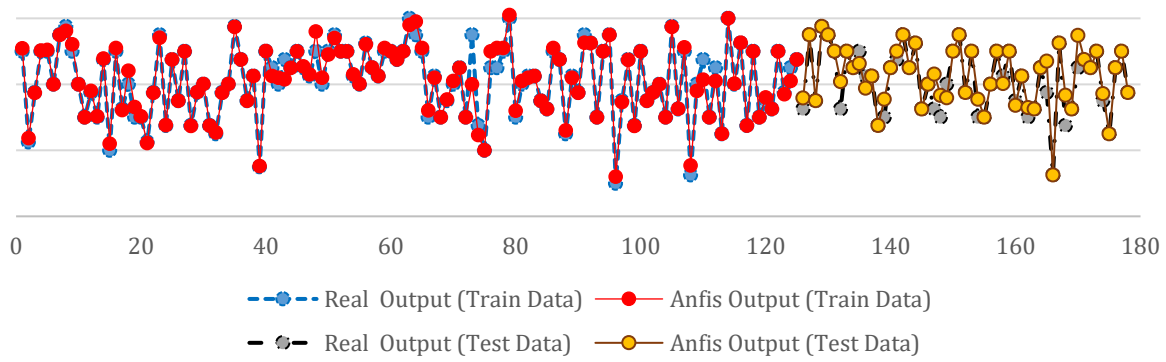
با آماده‌سازی داده‌ها معماری‌های مختلف سیستم استنتاج عصبی-فازی اجرا و خطای پیش‌بینی برای هر مدل محاسبه می‌گردد. جدول شماره (۲) نتیجه اجرای هر یک از ۱۲ معماری درنظرگرفته‌شده، می‌باشد. شایان ذکر است در این مرحله حداکثر خطای ۰.۲ برای قابل قبول بودن معماری‌های مختلف درنظر گرفته شده‌است. همچنین هر معماری ده‌بار اجرا گردیده و بهترین نتیجه گزارش شده‌است.

جدول شماره ۲. نتایج معماری‌های مختلف سیستم استنتاج عصبی-فازی

Structure Number	Initial FIS	Radius	N of MF	N of clusters	AND method (T-Norm)	OR method (S-norm)	Implication	Aggregation	MAPE
1	FC	-	-	4	prod	Max	min	max	0.1622
2	FC	-	-	5	prod	Probor	prod	max	0.1035
3	FC	-	-	5	min	Max	prod	sum	0.1503
4	FC	-	-	6	min	Probor	prod	sum	0.1126
5	GP	-	2	-	prod	Probor	prod	max	0.1286
6	GP	-	3	-	prod	Probor	min	max	0.1629
7	GP	-	3	-	min	Probor	min	sum	0.1374
8	GP	-	2	-	min	Max	min	sum	0.1262
9	SC	0.2	-	-	min	Max	prod	max	**0.0499**
10	SC	0.2	-	-	prod	Max	prod	sum	0.1262
11	SC	0.4	-	-	prod	Probor	prod	max	0.0985
12	SC	0.3	-	-	min	Probor	min	sum	0.1457

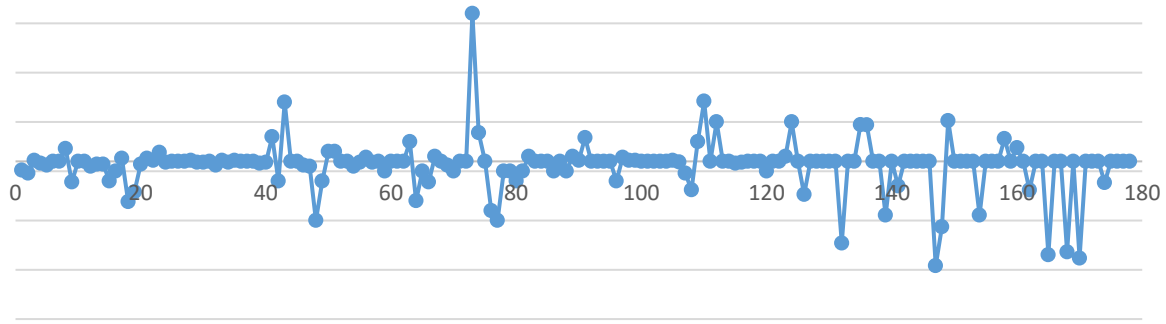
Note : Input membership function for all structures: Gaussmf; Output member ship function for all structures: Linear; FIS: Fuzzy inference system; H: Hybrid; BP: Back- Propagation; N: Number; MF: Membership function; FC: Fuzzy c-means (FCM) clustering; GP: Grid partition; SC: Subtractive clustering.

همانطورکه ملاحظه می‌گردد مدل ۹ نسبت به سایر مدل‌ها دقت بالاتر و خطای کمتری دارد. لذا این مدل و خروجی‌های حاصل از آن به‌عنوان معیار ارزیابی در ادامه پژوهش در نظر گرفته خواهدشد. شکل شماره (۲) دقت پیش‌بینی مدل شماره ۹ سیستم استنتاج عصبی-فازی را برای داده‌های آموزش و تست نمایش می‌دهد.



شکل شماره ۲. نتایج حاصل از اجرای مدل شماره ۹ سیستم استنتاج عصبی-فازی و داده‌های واقعی

همچنین شکل شماره (۳) میزان دقت مدل شماره ۹ سیستم استنتاج عصبی-فازی (میزان خطای پیش‌بینی که از تفاضل میزان واقعی و میزان پیش‌بینی‌شده به‌دست آمده‌است) برای داده‌های آموزش و تست را نمایش می‌دهد.



شکل شماره ۳. میزان خطای پیش‌بینی

در گام بعد مطابق با مراحل تشریح‌شده در بخش سوم، امتیاز کارآیی هر یک از کارکنان با درنظرگرفتن تاثیر عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی بر رضایت شغلی محاسبه می‌گردد.

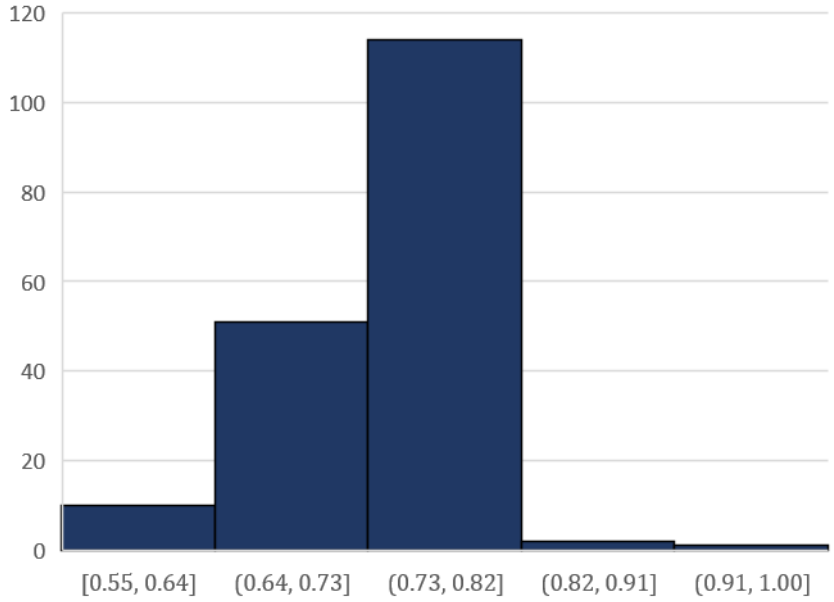
جدول شماره (۳) نتایج حاصل از نمرات کارآیی به‌دست‌آمده از الگوریتم پیشنهادی را برای تعدادی از کارکنان نشان می‌دهد.

جدول شماره ۳. برآورد امتیاز کارآیی برای تعدادی از کارکنان با استفاده از الگوریتم پیشنهادی

NO	P real(i)	P Anfis(i)	Ei	E'	SH	F
1	5.000	5.090	-0.090	-0.018	1.909	0.714
2	2.250	2.370	-0.120	-0.051	0.889	0.690
3	3.750	3.740	0.010	0.003	1.403	0.729
4	5.000	5.020	-0.020	-0.004	1.883	0.724
5	5.000	5.040	-0.040	-0.008	1.890	0.722

NO	P real(i)	P Anfis(i)	Ei	E'	SH	F
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
174	3.500	3.716	-0.216	-0.058	1.393	0.685
175	2.500	2.500	0.000	0.000	0.938	0.727
176	4.500	4.520	-0.020	-0.004	1.695	0.724
177	5.000	5.200	-0.200	-0.038	1.950	0.699
178	3.750	3.750	0.000	0.000	1.406	0.727

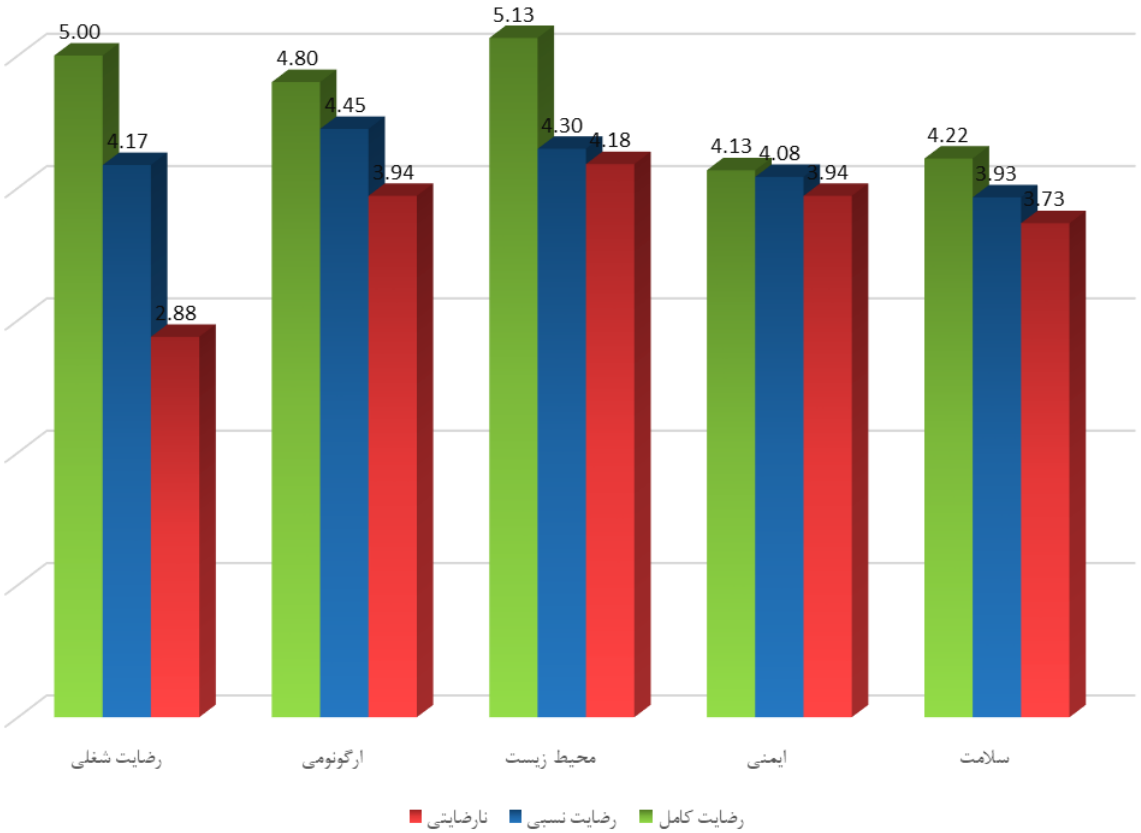
به‌منظور تشریح نتایج حاصل از ارزیابی کارآیی نمودار هیستوگرام، نتایج در شکل شماره (۴) آورده شده‌است.



شکل شماره ٤. میزان خطای پیش‌بینی

همانطورکه شکل شماره (۴) نشان می‌دهد اکثر کارکنان با توجه به شرایط بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی حاکم در محیط کار، میزان رضایت متوسطی بین بازه ۰.۶۴ تا ۰.۸۲ (۹۳ درصد افراد) دارند. تعداد بسیار محدودی از افراد (۲ درصد از افراد) هستند که شرایط بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی موجب رضایت حداکثری آنها شده‌است. همچنین ۵ درصد از افراد نیز این شرایط باعث نارضایتی شغلی آنها شده‌است که مدیریت می‌بایست توجه ویژه‌ای به شرایط بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی این دسته از افراد داشته‌باشد.

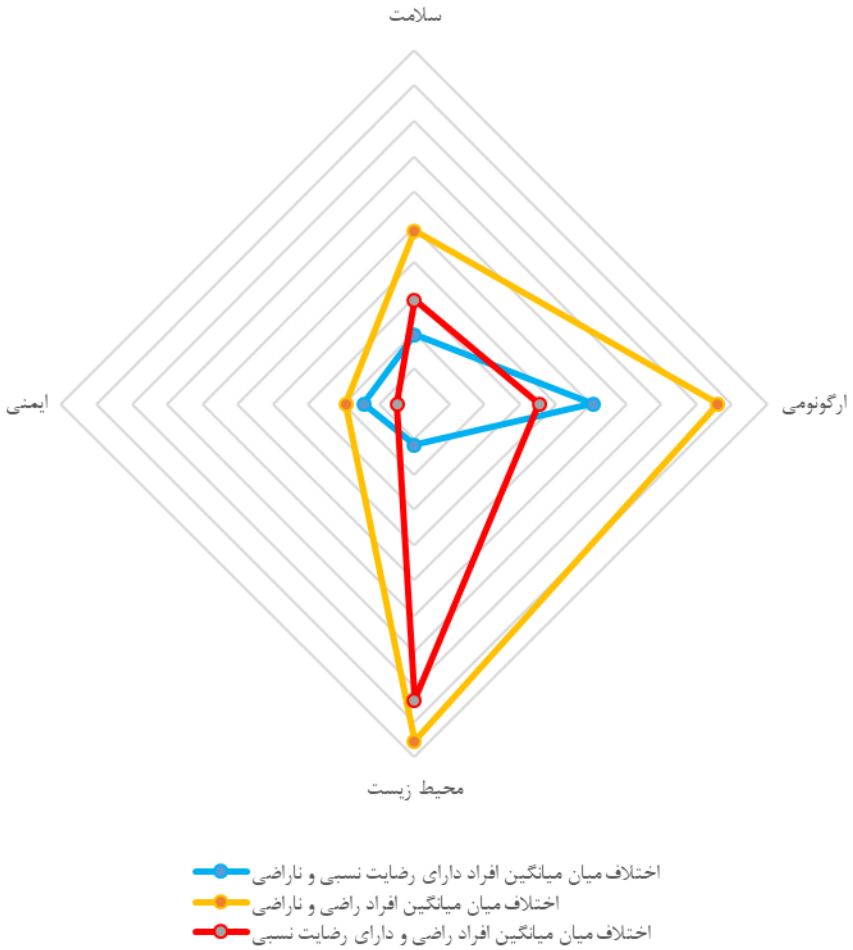
با توجه به طبقه‌بندی انجام‌شده که شامل افراد راضی، دارای رضایت نسبی و ناراضی هستند، میانگین امتیازات افراد هر طبقه برای هر یک از عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست، ارگونومی و رضایت شغلی محاسبه و در شکل شماره (۵) نمایش داده شده‌است.



شکل شماره ۵. میانگین امتیازات افراد هر کلاس

همانطورکه از شکل مشخص است، میانگین امتیاز افراد دارای رضایت در تمامی عوامل، بالای ۴ و در دو عامل محیط زیست و رضایت شغلی بالای ۵ می‌باشد درحالیکه افراد ناراضی به غیر از رضایت نسبی از عامل محیط زیست به سایر عوامل میانگین بین ۳ و ۴ را تخصیص داده‌اند. افراد دارای رضایت نسبی نیز به غیر از عامل سلامت که میزان رضایت آنها کمتر از سایر عوامل است، به عوامل ایمنی، محیط زیست، ارگونومی و رضایت شغلی عددی بالای ۴ تخصیص داده‌اند. همچنین نتایج نشان دادندکه به‌منظور افزایش ۷۴ درصد رضایت کارکنان باید عامل ارگونومی ۲۲ درصد، محیط زیست ۲۳ درصد ، ایمنی ۵ درصد و سلامت ۱۳درصد رشد داشته‌باشند.

شکل شماره (۶) اختلاف میان امتیازات افراد دارای رضایت با افراد ناراضی و دارای رضایت نسبی و همچنین اختلاف میان میانگین امتیاز دارای رضایت نسبی و ناراضی را نشان می‌دهد.



شکل شماره ٦. اختلاف میان امتیازات افراد کلاس‌های مختلف

همانطورکه در شکل مشخص است درصورتیکه مدیریت به دنبال افزایش رضایت شغلی کارکنان ناراضی و همچنین افزایش رضایت افراد دارای رضایت نسبی باشد، می‌بایست تمرکز خود را روی بهبود مسائل مربوط به ارگونومی و محیط زیست بگذارد.

۶) نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مطالعه حاضر، از سیستم استنتاج عصبی-فازی برای محاسبه کارآیی و پیش‌بینی میزان رضایت کارکنان واحد نگهداری و تعمیرات براساس عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی بهره گرفته شده‌است. در الگوریتم پیشنهادی عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی به‌عنوان متغیر ورودی درنظر گرفته‌شد و میزان رضایت شغلی کارکنان به‌عنوان خروجی مورد بررسی قرار گرفت. معماری‌های مختلف سیستم استنتاج عصبی-فازی اجرا و بهترین مدل که دارای کمترین خطای پیش‌بینی بود، به‌عنوان مدل بهینه انتخاب گردید. در گام بعد براساس دقت پیش‌بینی مدل انتخابی امتیاز کارآیی در محدوده ۰ تا ۱ با سازوکار خاصی محاسبه گردید. براساس نتایج محاسبه‌شده، راهبردهای بهبود برای افزایش سطح رضایت پیشنهاد شد. نتایج حاکی از این موضوع است که به‌منظور افزایش رضایت شغلی افراد ناراضی و رساندن میزان رضایت آنها

به سطح دارای رضایت نسبی، توجه به مسئله ارگونومی بسیار حائز اهمیت است. همچنین درصورتیکه مدیریت، تمرکز روی میزان رضایت افرادی که رضایت نسبی دارند را افزایش دهد، مسئله محیط زیست و راهکارهای بهبود شرایط محیط زیستی بسیار مهم می‌باشد. نتایج به‌صورت کمی نیز نشان می‌دهد بهبود به میزان ۵ درصد، ۳ درصد، ۳ درصد و ۱۳درصد روی مسائل سلامت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی می‌تواند رضایت شغلی نسبی برای تمامی کارکنان در سازمان ایجاد کند.

الگوریتم پیشنهادی به‌دلیل مزایایی که در مدیریت داده‌های غیرخطی و پیچیده دارد، با دقت قابل قبولی، پیش‌بینی میزان رضایت کارکنان براساس عوامل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی را انجام داد. لذا برای مطالعات آینده، پیشنهاد می‌شود الگوریتم پیشنهادی روی سایر عوامل شغل‌محور مانند استرس شغلی، فرسودگی شغلی، پاداش و فشار شغلی و یا تجمیع آنها پیاده‌سازی گردد. همچنین می‌توان با استفاده از الگوریتم های دیگر یادگیری ماشین و یا ترکیب الگوریتم‌های یادگیری ماشین و الگوریتم‌های فراابتکاری روی افزایش دقت پیش‌بینی به‌منظور تحلیل دقیق‌تر کارآیی مطالعه و نتایج مقایسه گردد.

منابع

Al-Alawi, A.I., Al-Marzooqi, N.Y., Mohammed, Y.F., 2007. Organizational culture and knowledge sharing: critical success factors. J. Knowl. Manag. 11 (2), 22–42. https://doi.org10.1108/13673270710738898

Allscheid, S.P., Cellar, D.F., 1996. An interactive approach to work motivation: the effects of competition, rewards, and goal difficulty on task performance. J. Bus. Psychol. 11 (2), 219–237. https://doi.org/10.1007/BF02193860

Asadzadeh, S. M., Maleki, H., & Tanhaeean, M. (2020). A resilience engineering-based approach to improving service reliability in maintenance organizations. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 11, 909-922. https://doi.org/10.1007/s13198-020-01015-5

Asadzadeh, S. M., Tanhaeean, M., & Abdi, N. (2019). Recognizing dissimilarities between resilience engineering and EFQM approaches to ensure safety in hospitals. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 29(3), 233-252. https://doi.org/10.1002/hfm.20779

Azadeh, A., Asadzadeh, S. M., & Tanhaeean, M. (2017). A consensus-based AHP for improved assessment of resilience engineering in maintenance organizations. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 47, 151-160. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.02.028

Azadeh, A., Bonab, N. A., Salehi, V., & Zarrin, M. (2015). A unique algorithm for the assessment and improvement of job satisfaction by resilience engineering: Hazardous labs. International Journal of Industrial Ergonomics, 49, 68-77. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.06.002

Azadeh, A., Ghaderi, S., Anvari, M., Saberi, M., (2007). Performance assessment of electric power generations using an adaptive neural network algorithm. Energy Policy 35 (6), 3155e3166. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.11.012

Azadeh, A., Roudi, E., & Salehi, V. (2017). Optimum design approach based on integrated macro-ergonomics and resilience engineering in a tile and ceramic factory. Safety science, 96, 62-74. Berry, L.M., Houston, J.P., 1993. Psychology at Work. WCB/McGraw-Hill. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.02.017

Bozorgi-Amiri, A., Mahmoodian, V., Fahimnia, E., & Saffari, H. (2015). A new memetic algorithm for solving split delivery vehicle routing problem. Management Science Letters, 5(11), 1017-1022. https://doi.org/10.5267/j.msl.2015.8.010

Berry, L.M., Houston, J.P., 1993. Psychology at Work. WCB/McGraw-Hill.

Bozorgi-Amiri, A., Mahmoodian, V., Fahimnia, E., & Saffari, H. (2015). A new memetic algorithm for solving split delivery vehicle routing problem. Management Science Letters, 5(11), 1017-1022. https://doi.org/10.5267/j.msl.2015.8.010

Dylag, A., Jaworek, M., Karwowski, W., Ko_ zusznik, M., Marek, T., 2013. Discrepancy between individual and organizational values: occupational burnout and work engagement among white-collar workers. Int. J. Ind. Ergon. 43 (3), 225–231. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2013.01.002

Fay, C.H., Thompson, M.A., 2001. Contextual determinants of reward systems' success: an exploratory study. Hum. Resour. Manag. 40, 213–226. https://doi.org/10.1002/hrm.1012

Hakanen, J., Schaufeli, W.B., Ahola, K., 2008. The job demands-resources model: a three-year cross-lagged study of burnout, depression, commitment, and work engagement. Work. Stress 22, 224–241. https://doi.org/10.1080/02678370802379432

Hale, A.R., Hovden, J., 1998. Management and culture: the third age of safety. A review of approaches to organizational aspects of safety, health and environment. Occupational Injury: Risk, Prevention Intervention, 129–165. https://doi.org/10.1201/9780203212493-18

Hoboubi, N., Choobineh, A., Kamari Ghanavati, F., Keshavarzi, S., Hosseini, A.A., 2017. The impact of job stress and job satisfaction on workforce productivity in an iranian petrochemical industry. Safety and Health at Work 8, 67–71. https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.07.002

Huang, Y.H., Lee, J., McFadden, A.C., Murphy, L.A., Robertson, M.M., Cheung, J.H., Zohar, D., 2016. Beyond safety outcomes: an investigation of the impact of safety climate on job satisfaction, employee engagement and turnover using social exchange theory as the theoretical framework. Appl. Ergon. 55, 248–257. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.10.007

Keshavarz, M., Mohammadi, R., 2011. Occupational stress and organizational performance, case study: Iran. Procedia. Soc. Behav. Sci. 30, 390–394. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.077

Lee, Y., Shin, S., 2010. Job stress evaluation using response surface data mining. Int. J. Ind. Ergon. 40 (4), 379–385. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.03.003

Loi, R., Ngo, H.Y., Zhang, L., Lau, V.P., 2011. The interaction between leader–member exchange and perceived job security in predicting employee altruism and work performance. J. Occupational Organizational Psychol. 84 (4), 669–685. https://doi.org/10.1348/096317910X510468

Mahapatro, B., 2010. Human Resource Management. New Age, New Delhi

Maqbool, Z., Makhijani, N., Chandrasekhar Pammi, V.S., Dutt, V., 2017. Effects of motivation: rewarding hackers for undetected attacks cause analysts to perform poorly. Hum. Factors 59 (3), 420–431. https://doi.org/10.1177/0018720816681888

Morshedi, A., Nezafati, N., Shokouhyar, S., & Tanhaeean, M. (2023). Proposing a hybrid fuzzy model to consider knowledge management challenges in supply chain: case study. International Journal of Knowledge Management Studies, 14(3), 333-362. https://doi.org/10.1504/IJKMS.2023.132046

Parvin, M. M., & Kabir, M. N. (2011). Factors affecting employee job satisfaction of pharmaceutical sector. Australian journal of business and management research, 1(9), 113. https://doi.org/10.52283/NSWRCA.AJBMR.20110109A13

Reimer, B., Mehler, B., Coughlin, J.F., 2016. Reductions in self-reported stress and anticipatory heart rate with the use of a semi-automated parallel parking system. Appl. Ergon. 52, 120–127. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.008

Ruotsalainen, J. H., Verbeek, J. H., Mariné, A., & Consol, S. (2015). Preventing occupational stress in healthcare workers (Review) summary of findings for the main comparison. Cochrane Database Syst Rev Prev. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002892.pub2

Ruotsalainen, J.H., Verbeek, J.H., Marine, A., Serra, C., 2014. Preventing occupational stress in healthcare workers. Cochrane Database Syst. Rev. 11. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002892.pub3

Saffari, H., Abbasi, M., & Gheidar-Kheljani, J. (2023). A new model for balancing between asset sharing risk and responsiveness: developing the augmented ε-constraint method. International journal of research in industrial engineering, 12(2), 106-128. https://doi.org/10.22105/riej.2023.362292.1338

Saffari, H., Abbasi, M., & Gheidar-Kheljani, J. (2023). A robust, sustainable, resilient, and responsive model for forward/reverse logistics network design with a new approach based on horizontal collaboration. Environment, Development and Sustainability, 1-44. https://doi.org/10.1007/s10668-023-02954-2

Saffari, H., Makui, A., Mahmoodian, V., & Pishvaee, M. S. (2015). Multi-objective robust optimization model for social responsible closed-loop supply chain solved by non-dominated sorting genetic algorithm. Journal of Industrial and Systems Engineering, 8(3), 42-58.https://doi.org/20.1001.1.17358272.2015.8.3.3.6

Salehi, V., & Veitch, B. (2020). Performance optimization of integrated job-driven and resilience factors by means of a quantitative approach. International Journal of Industrial Ergonomics, 78, 102987. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102987

Sazvar, Z., Nayeri, S., Mirbagheri, R., Tanhaeean, M., Fallahpour, A., & Wong, K. Y. (2022). A hybrid decision-making framework to manage occupational stress in project-based organizations. Soft Computing, 26(22), 12445-12460. https://doi.org/10.1007/s00500-022-07143-3

Schieman, S., 2013. Job-related resources and the pressures of working life. Soc. Sci. Res. 42, 271–282. https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2012.10.003

Shoorehdeli, M.A., Teshnehlab, M., Sedigh, A.K., Khanesar, M.A., 2009. Identification using ANFIS with intelligent hybrid stable learning algorithm approaches and stability analysis of training methods. Appl. Soft Comput. 9 (2), 833e850. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2008.11.001

Tanhaeean, M., Ghaderi, S. F., & Sheikhalishahi, M. (2023). A decision-making framework for optimal maintenance management: An integrated simulation-mathematical programming-expert system approach. Computers & Industrial Engineering, 185, 109671. https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109671

Thompson, E.R., Phua, F.T., 2012. A brief index of affective job satisfaction. Group Org. Manage. 37 (3), 275–307. https://doi.org/10.1177/1059601111434201

Wallgren, L.G., Hanse, J.J., 2007. Job characteristics, motivators and stress among information technology consultants: a structural equation modeling approach. Int. J. Ind. Ergon. 37 (1), 51–59. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.10.005

Yang, H., 2008. Efficiency wages and subjective performance pay. Econ. Inq. 46, 179–196. https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.2007.00069.x

Yozgat, U., Yurtkoru, S., Bilginoglu, E., 2013. Job stress and job performance among employees in public sector in istanbul: examining the moderating role of emotional intelligence. Procedia-Social and Behavioral Sciences 75, 518–524. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.056