

# به‌کارگیری سیستم بهینه استنتاج فازی- عصبی تطبیقی به منظور پیش‌بینی کارایی کارکنان

بهناز زنجانی<sup>۱</sup>، محمود مرادی<sup>۲\*</sup>، علی جمالی<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، گیلان، ایران

۲- استادیار مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، گیلان، ایران

۳- استادیار مهندسی مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه گیلان، رشت، گیلان، ایران

دریافت: ۹۲/۴/۳۰

پذیرش: ۹۳/۶/۹

## چکیده

ابهام و عدم قطعیت موجود در ماهیت و محدودیت شناختی ذهن انسان، همواره پیش‌بینی رفتار و مشخصات ناشناخته سیستم‌هایی را که با انسان سروکار دارند، دشوار می‌سازد. در نتیجه پیش‌بینی در این حوزه، نیازمند ساخت مدل‌هایی است که ابهام را به عنوان بخشی از سیستم در نظر گرفته و مدلسازی کند. هدف از این مقاله بهره‌گیری از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های بهینه‌سازی پیشرفته برای مدلسازی کارایی کارکنان است که در این بررسی از متغیرهای هوش هیجانی و ویژگی‌های فردی به عنوان ورودی و از سه بعد وظیفه‌شناسی، دقت در کار و سرعت در کار به عنوان خروجی مدل پیش‌بینی کارایی امدادگران و گازبانان شرکت گاز استفاده شده است.

در نهایت به منظور مدلسازی کارایی، با ترکیب الگوریتم ژنتیک و روش تجزیه مقادیر منفرد با سیستم استنتاج فازی عصبی، سیستم بهینه استنتاج عصبی- فازی تطبیقی براساس داده‌های واقعی به کار گرفته شد. این سیستم قادر است با وجود پیچیدگی و ناشناخته بودن رفتار در حوزه منابع انسانی، کارایی کارکنان را با حداقل خطای آموزش، حداقل خطای پیش‌بینی و حداکثر انطباق‌پذیری با کارایی واقعی پیش‌بینی کند، به طوری که براساس الگوریتم معرفی شده، در مورد ۸۴ تا ۹۶ درصد از رکوردهای مورد بررسی، ابعاد کارایی به طور دقیق برابر با مقدار واقعی پیش‌بینی می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** کارایی، پیش‌بینی، مدلسازی، بهینه‌سازی، سیستم بهینه استنتاج فازی- عصبی تطبیقی.

## ۱- مقدمه

پیچیدگی و ناشناخته بودن رفتار در حوزه منابع انسانی باعث شده است تا پیش‌بینی کارایی متقاضی با استفاده از اطلاعات محدود مرحله گزینش، برای بسیاری از استخدام‌کنندگان یک چالش جدی محسوب شود [۱، صص ۲۸۰-۲۹۰]. از آن جایی که سازمان‌ها از عهده هزینه‌های اساسی که استخدام، آموزش و اخراج کارمندان ضعیف و نامناسب به همراه دارد، بر نمی‌آیند، به کارگیری تکنیک‌های کمی، ابزارها و مدل‌هایی که درک و پیش‌بینی هر متغیر رفتاری و نگرشی را افزایش دهد، به طور اثربخشی در این حوزه مورد توجه قرار گرفته است [۲، صص ۱۱۴۰۱-۱۱۴۰۵]. اما پیش‌بینی، دارای پارامترهای زیاد و در بسیاری از موارد پنهان است که آن را به مسئله‌ای پیچیده تبدیل کرده است. از جمله مکانیزم‌هایی که باعث توصیف و پیش‌بینی رفتارهای گوناگون یک سیستم می‌شود، مدلسازی سیستم است. برای سیستم‌هایی با رفتار پیچیده و غیرخطی باید از مدل‌های غیرخطی استفاده کرد. با ابداع هوش مصنوعی و الگوریتم‌های پیشرفته و ابتکاری همچون الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی، تحول گسترده‌ای در این عرصه ایجاد شده است که می‌تواند در مدلسازی، پارامترها را به صورت بهینه از داده‌های موجود استخراج و باعث حداقل شدن خطا و حداکثر شدن انطباق‌پذیری شود [۳، صص ۱۶۷-۱۷۴]. این پژوهش تلاش می‌کند تا با بهره‌گیری از قابلیت‌های هوش مصنوعی، در حوزه منابع انسانی و به طور خاص پیش‌بینی کارایی متقاضیان شغلی، الگوریتمی ارائه دهد تا بتوان با استفاده از اطلاعات محدود مرحله گزینش، کارایی نیروی انسانی را پیش‌بینی کرد. در نتیجه آشکار می‌شود که چنین رویکردی می‌تواند با وجود پیچیدگی زیاد سیستم نیروی انسانی، در این حوزه همچون سایر حوزه‌ها ارزش‌آفرین باشد.

## ۲- بیان مسئله و ضرورت تحقیق

بر هیچ‌کس پوشیده نیست که نیروی انسانی، به عنوان یکی از قابلیت‌های کلیدی سازمان‌ها، حکم قلب تپنده آن را دارند. در شرکت گاز کارکنان عملیاتی از جمله امدادگران و گازبانان، از جمله کارکنان کلیدی به شمار می‌آیند که پیش‌بینی کارایی متقاضیان این مشاغل به عنوان یک چالش جدی مطرح است، زیرا این نوع مشاغل در شرایطی اجرا می‌شوند که در آن خطر غیر

قابل اجتناب بوده و اشتباه کارکنان ممکن است سلامت جسمانی فرد و یا عموم مردم را با خطر مواجه سازد. بنابراین چنانچه سازمان قادر باشد با استفاده از مدلی توسعه یافته متناسب با این مشاغل حساس، قبل از استخدام افراد، کارایی افراد را پیش‌بینی نماید، باعث می‌شود که بتوان با حداقل خطا، در رابطه با تناسب یا عدم تناسب فرد و توانایی رسیدگی وی به خطرهای مرتبط با شغل تصمیم گرفت تا حد قابل قبولی بر خطای ناشی از درک محدود بشر غلبه و به افزایش بهره‌وری نیروی انسانی و هزینه‌های منفی ناشی از گزینش نامناسب نیرو کمک شایانی نمود.

اما محدودیت شناختی ذهن انسان، عدم وجود رویکردهای ساختار محور، پیچیدگی، ابهام و ناشناخته بودن رفتار در حوزه منابع انسانی، پیش‌بینی عملکرد متقاضی با استفاده از اطلاعات محدود مرحله گزینش را برای استخدام‌کنندگان دشوار کرده است [۱، صص ۲۸۰-۲۹۰]. از آن جایی که ماهیت سیستم گزینش کارکنان، همچون سایر حوزه‌های منابع انسانی، همواره با ابهام و مقادیری غیرقطعی و تقریبی سرو کار دارد [۴، صص ۹۳۷-۹۴۴]، به جای اینکه تقریب‌ها را دقیق‌تر کرد، باید برای پیش‌بینی به دنبال ساخت مدل‌هایی جایگزین بود. این مدل‌ها باید دارای ویژگی‌هایی باشند که نخست ابهام را به عنوان بخشی از سیستم مدل کند و دوم در فرایند مدل‌سازی، پارامترها به صورت بهینه از داده‌های موجود استخراج شوند تا باعث حداقل شدن خطا، حداکثر شدن انطباق‌پذیری و افزایش قدرت و قابلیت‌های مدل شوند تا به این طریق بتوان روایی پیش‌بینی اولیه را افزایش داد.

بنابراین باید بررسی شود که چگونه می‌توان چنین مدلی را استخراج کرد؟ چگونه می‌توان از قابلیت‌های هوش مصنوعی و الگوریتم‌های پیشرفته به منظور بهینه‌سازی فرایند مدل‌سازی بهره گرفت؟ آیا با وجود پیچیدگی زیاد سیستم نیروی انسانی، فرایند مدل‌سازی قابل اعتماد بوده و خطای آن قابل چشم‌پوشی است؟ آیا اختلاف خروجی پیش‌بینی شده با خروجی واقعی می‌تواند به حداقل ممکن برسد؟

### ۳- پیشینه پژوهش

در حوزه منابع انسانی به تازگی توجه محققان جهت به کارگیری رویکردهای کمی معطوف شده است. تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، رویکرد فازی و ترکیب آن‌ها به وسیله بسیاری از محققان از جمله ژانگ [۲، صص ۱۱۴۰۱-۱۱۴۰۵]، لین [۴، صص ۹۳۷-۹۴۴]، رویز [۵، صص ۱۶۷-۱۸۰]، کلمینس [۶، صص ۴۹۹۹-۵۰۰۸]، گولک [۷، صص ۱۴۳-۱۶۱]، گانگر [۸، صص ۶۴۱-۶۴۶] و دورسان [۹، صص ۴۳۲۴-۴۳۳۰] مورد استفاده قرار گرفته است. توکی مقدم و همکاران [۱۰، صص ۱۹-۴۴] نیز برای انتخاب مدیر پروژه از رویکرد ترکیبی دلفی-فازی بهره گرفتند و از این گذشته مرادی و همکاران [۱۱، صص ۳۲-۵۹] برای رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد کارکنان در مشاغل پرخطر الگویی با بهره‌مندی از تکنیک میانگین وزنی مرتب شده ارائه دادند.

از طرفی از آن جایی که منابع انسانی از مهم‌ترین سرمایه‌های هر سازمان به‌شمار می‌روند، بررسی و شناسایی عوامل مرتبط با این منابع که می‌توانند بر کارایی و عملکرد آن‌ها مؤثر باشد، از اهمیت روز افزونی برخوردار شده است. یکی از مسائلی که پیوسته نظر دانشمندان را به خود جلب کرده است، انطباق محیط و الگوهای محیطی با ویژگی‌های شخصیتی افراد است که خرسندی و ارضای نیاز درونی فرد را به همراه دارد و زمینه‌های پیشرفت در فعالیت‌های شغلی و اجتماعی فرد را نیز فراهم می‌نماید. بنابراین توجه به ویژگی‌های روان‌شناختی و شخصیتی نیروی انسانی توجه بسیاری از محققان را جلب نموده‌اند؛ به عنوان نمونه ارتباط بین احساس انسجام و عزت نفس [۱۲، صص ۶۶-۷۸]، سبک‌های فرآینگ‌زشی [۱۳، صص ۳۰۱-۳۱۰]، استرس‌های شغلی [۱۴، صص ۲۴۷-۲۵۶]، عامل‌های فشارزای شغلی و عامل‌های نگهدارنده شغل [۱۵، صص ۷۵-۸۷]، ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای و هوش هیجانی و شناختی [۱۶، صص ۵۱-۶۲] با کارایی و عملکرد شغلی نیروی انسانی به‌وسیله تعداد زیادی از پژوهشگران بررسی شده است. برخی دیگر از محققان نیز در مطالعات خود عواملی چون وظیفه‌شناسی، برون‌گرایی و سازش‌پذیری [۱۳، صص ۳۰۳]، احساس انسجام و عزت نفس [۱۲، صص ۶۶-۷۸]، ویژگی‌های شخصیتی [۱۵، صص ۳۰۳؛ ۱۷، صص ۲۵۴-۲۶۱]، برون‌گرایی و وظیفه‌شناسی به همراه انگیزش، ویژگی‌های شخصیتی، انگیزش و سخت‌کوشی [۱۵، صص ۳۰۳] و ویژگی‌های روان‌شناختی را به عنوان

پیش‌بینی‌کننده‌های خوبی برای عملکرد شغلی کارکنان نتیجه گرفتند. بنابراین پیش‌بینی خروجی‌های مرتبط با شغل بر اساس ویژگی‌های شخصیتی و روان‌شناختی فرد، توجه رو به افزایشی را به خود جلب نموده است.

اما پیش‌بینی دارای پارامترهای زیاد و در بسیاری از موارد پنهان می‌باشد که آن را به مسئله‌ای پیچیده تبدیل کرده است. خوشبختانه به تازگی هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و پیشرفت بسیاری در این زمینه رخ داده است که با ترکیب آن با علم پر سابقه آمار، در کنار الگوریتم‌های پیشرفته و ابتکاری همچون الگوریتم ژنتیک، روش‌های فراابتکاری، شبکه‌های عصبی مصنوعی و ... تحول گسترده‌ای در این عرصه ایجاد شده است [۳، صص ۱۶۷-۱۷۴]. محققان ایرانی نیز در زمینه‌های مختلف علمی از جمله مدلسازی غیرخطی کاهش زمان تأمین [۱۸، صص ۷۹-۱۰۳]، پیش‌بینی مصرف انرژی ایران [۱۹، صص ۱۹۷-۲۲۲]، حل مسائل برنامه‌ریزی خطی تمام فازی [۲۰، صص ۱۷۱-۱۸۸] و ... از رویکرد مدلسازی، به کارگیری الگوریتم‌های فراابتکاری و تکاملی، بهینه‌سازی و همچنین رویکرد فازی بهره گرفته‌اند. اما در رابطه با استفاده از رویکرد مدلسازی به‌ویژه الگوریتم‌های فراابتکاری و تکاملی و بهینه‌سازی، به منظور پیش‌بینی خروجی‌های شغلی، مطالعات محدود و پراکنده‌ای وجود دارد؛ به عنوان نمونه در ایران تنها آذر و همکاران [۲۱، صص ۲-۲۲] به طراحی مدل انتخاب نیروی انسانی با استفاده از رویکرد داده‌کاوی پرداختند. چین و چی‌ان نیز در سال ۲۰۰۸، براساس درخت تصمیم‌گیری و قواعد انجمنی، توانستند رفتارهای شغلی متقاضیان از قبیل دلایل استعفا و کناره‌گیری، نگهداری کارکنان و عملکرد شغلی را براساس داده‌های دموگرافی پیش‌بینی نمایند [۱، صص ۲۸۰-۲۹۰]. لازم به ذکر است که در مطالعات مذکور، بهینه‌سازی که نقش چشم‌گیری در بهبود فرایند مدلسازی ایفا می‌کند و منجر به عملکرد بهینه مدل می‌شود، لحاظ نشده است، در حالی که امروزه هریک از ابزارهای ذکر شده به طور روزافزونی در طراحی سیستم‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند و با ترکیب این ابزارها می‌توان قابلیت‌ها و مزایای آن‌ها را جمع و به سیستم‌هایی با هوشمندی و قابلیت بیشتر و خطای کمتر دست یافت [۴، صص ۱۶۷-۱۷۴].

بنابراین با توجه به پیشینه تحقیق در رابطه با استفاده از الگوریتم‌های تکاملی به منظور بهینه‌سازی فرایند پیش‌بینی کارایی متقاضیان که حداقل خطا را به همراه داشته باشد، شکاف

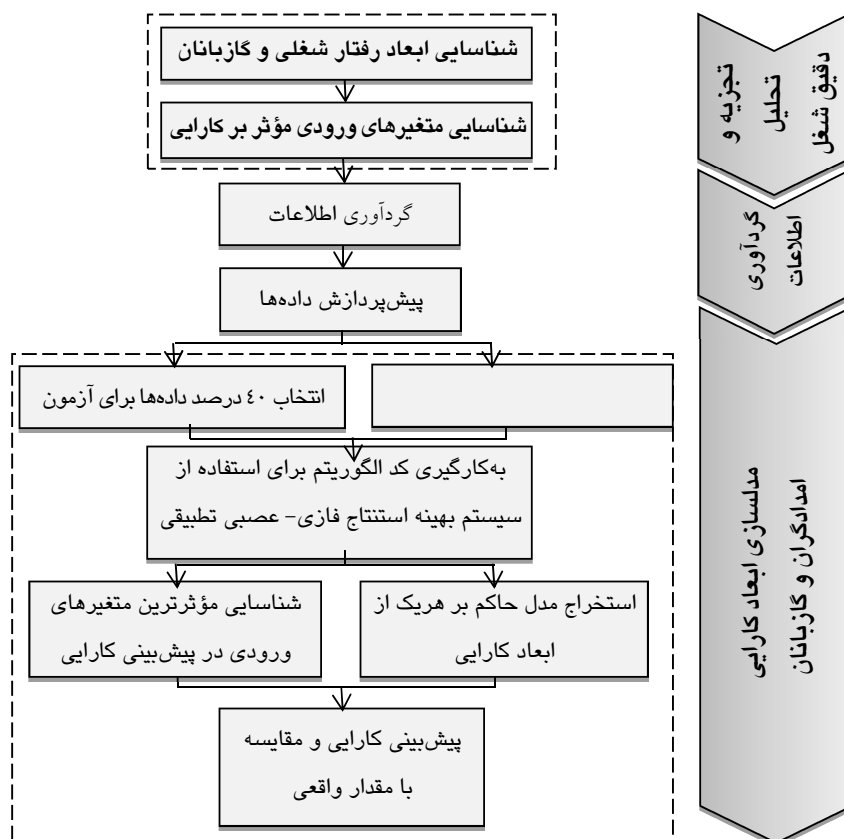
بزرگی وجود دارد و اغلب روش‌های سنتی و قضاوت‌های ذهنی به کار گرفته می‌شوند که دقت نتایج را به شدت با تردید مواجه می‌سازد و یا از روش‌های آماری استفاده می‌شود که با توجه به عدم قطعیت در حوزه منابع انسانی، توانایی پیش‌بینی آن‌ها بالا نیست، در حالی که اگر براساس معیارهای تأثیرگذار بر رفتار شغلی کارکنان، مدل حاکم بر کارایی کارکنان فعلی، با دقت و قابلیت اعتماد بالا استخراج شود می‌توان به پیش‌بینی کارایی متقاضیان شغل در آینده پرداخت. در نتیجه در پژوهش حاضر تلاش می‌شود تا با استفاده از الگوریتمی مؤثر، به پیش‌بینی کارایی متقاضیان بر اساس ویژگی‌های روان‌شناختی و فردی و انتخاب بهینه نیروی انسانی با بهره‌مندی از الگوریتم‌های فراابتکاری و رویکرد مدلسازی پرداخته شود.

#### ۴- روش‌شناسی پژوهش

به طور خلاصه روش انجام پژوهش حاضر را می‌توان در شکل ۱ نشان داد:

##### ۴-۱- مرحله اول: تجزیه و تحلیل دقیق شغل

در این پژوهش، مورد مطالعه امدادگران و گازبانان شرکت گاز هستند. با توجه به نقش کلیدی و تأثیر وظایف بسیار حساس آنان در سلامت جامعه و مصرف‌کنندگان گاز طبیعی، از جمله ابعادی که به منظور سنجش کارایی فرد از اهمیت به سزایی برای متخصصان شرکت گاز برخوردار است، «وظیفه‌شناسی»، «دقت در کار» و «سرعت در کار» است و به دلیل اهمیت ویژه هر ساله افراد براساس ابعاد مذکور توسط مافوق، ارزیابی می‌شوند. بنابراین مدلسازی و پیش‌بینی این ابعاد، به منظور استخدام هدفمند و شایسته نیروی انسانی و در نتیجه کاهش هزینه‌های منفی به عنوان هدف اصلی پژوهش انتخاب می‌شود.



شکل ۱ فرایند انجام تحقیق



به منظور شناسایی متغیرهای ورودی تأثیرگذار در ابعاد کارایی، پس از مطالعه دقیق شرح وظایف و برگزاری جلسه‌ها با کارشناسان و مدیران مستقیم مشخص شد که مشخصات فردی به شرح ذیل به عنوان نیازمندی‌های وظیفه‌ای، بر رفتار امدادگران و گزبانان تأثیرگذار می‌باشند: سن، تجربه حرفه‌ای، وضعیت جسمانی (مربوط به وضعیت سلامت بویایی، سلامت بینایی، سلامت ستون فقرات، سلامت قلبی و سلامت فشار خون فرد)، مهارت اولیه (آشنایی اولیه با برخی ابزار و قطعات مربوط به مشاغل عملیاتی در شرکت گاز، مهارت‌های حرکتی، قابلیت نقشه‌خوانی) و شاخص توده بدنی (سنجشی آماری برای تخمین سلامت وزن فرد با توجه به قد [۲۲، صص ۱۰۹۷-۱۱۰۵]).

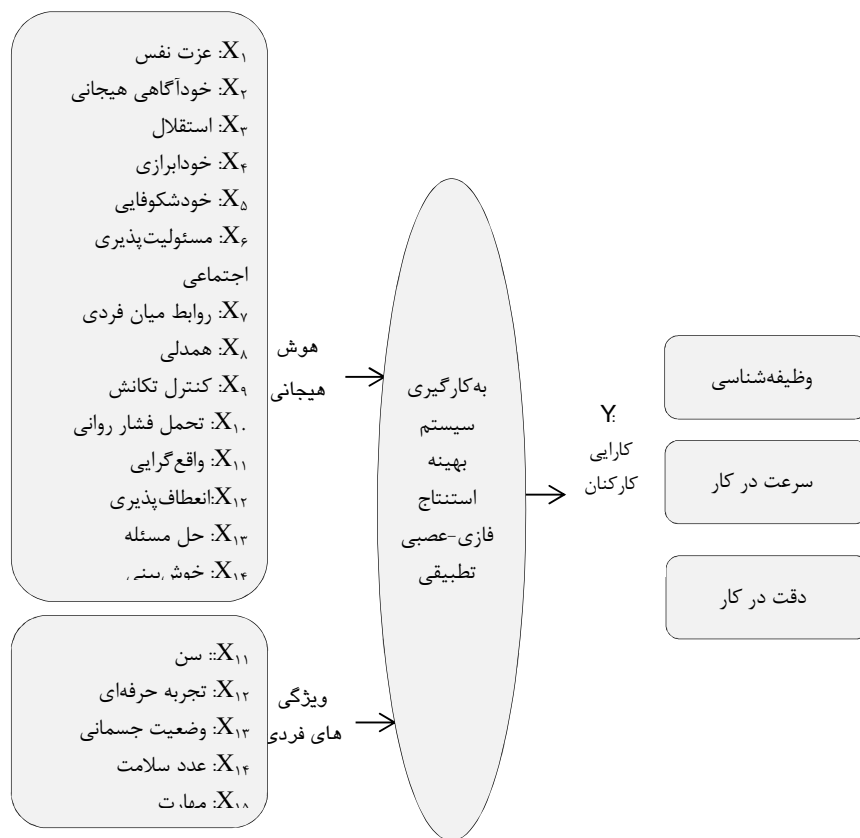
از این گذشته مطالعه ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که توانمندی‌های صرفاً عقلانی، دیگر نمی‌توانند پیش‌بینی‌کننده خوبی برای موفقیت در کار و زندگی باشند بلکه شخصیت و ویژگی‌های روان‌شناختی متناسب با نوع مشاغل می‌تواند با بالا بردن توان سازگاری با محیط، فرد را در مقابله با استرس ناشی از کار و شرایط محیطی و همچنین حل مشکلات کاری یاری دهد و به احتمال قوی رفتار مناسب در موقعیت‌های مختلف شغلی را پیش‌بینی کند [۲۳، صص ۳۷-۵۸]. به‌تازگی توجه محققان نسبت به مفهوم هوش هیجانی<sup>۱</sup> بسیار گسترده شده است، زیرا قادر است تأثیر استرس‌های شغلی را تعدیل یا تشدید کند و رفتار سازمانی، کارایی و عملکرد شغلی هر فرد را به شدت تحت تأثیر قرار دهد [۲۴، صص ۷۸۸-۸۱۸]. به اعتقاد مایر و همکارانش [۲۵، صص ۳۲۰-۳۴۲]، هوش هیجانی می‌تواند بر خروجی‌های مرتبط با شغل و تعامل‌های بین فردی (حتی مصاحبه‌های شغلی) تأثیرگذار باشد. گلمن [۲۶، صص ۴۹-۵۰] مدعی است هوش هیجانی موفقیت‌های شغلی و همچنین موفقیت در زندگی را پیش‌بینی می‌کند و در واقع ۸۰ درصد از واریانس موفقیت را در زندگی که به‌وسیله هوش ذهنی قابل توصیف نیست، محاسبه می‌نماید. همچنین از آنجا که هوش هیجانی تقریباً بر تمام جنبه‌های فعالیت‌های شغلی تأثیرگذار است، کارکنانی که هوش هیجانی بالاتری دارند دارای بهترین عملکرد نیز می‌باشند [۲۶، صص ۴۹-۵۰]. از این گذشته، نتایج فراتحلیل‌های انجام شده توسط ون روی و ویسوسواران (۲۰۰۴) [۲۷، صص ۷۱-۹۵] و ابویل و همکاران (۲۰۱۱) [۲۴، صص ۷۸۸-۸۱۸]، اعتبار پیش‌بینی‌کنندگی قوی برای سنججه‌های هوش هیجانی به منظور ارزیابی عملکرد را نشان می‌دهند. بنابراین هوش هیجانی باید به



عنوان یک پیش‌بینی کننده سودمند و با ارزش برای رفتارهای مختلف شغلی و سازه‌ای در تحقیقات در نظر گرفته شود [۲۷، صص ۷۱-۹۵].

آبویل و همکاران در سال ۲۰۱۱ فرا تحلیلی انجام داده و برخی از سنجه‌های هوش هیجانی را که اعتبار و روایی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است، شامل پرسشنامه هوش هیجانی بار-آن، مقیاس هوش هیجانی، پرسشنامه پروفایل کاری- نسخه هوش هیجانی، سنجه وانگ و لاو، پروفایل هوش هیجانی گروه کاری، آزمون هوش هیجانی مایر-سالووی-کارسو و آزمون هوش هیجانی مایر-سالووی-کارسو نسخه ۲ را فهرست نمودند [۲۴، صص ۷۸۸-۸۱۸]. یکی از پرکاربردترین سنجه‌های هوش هیجانی، پرسشنامه بهره هیجانی (EQ-i) بار-آن است [۲۷، صص ۷۱-۹۵] که بیش از سایر سنجه‌ها مورد استفاده قرار گرفته و به بیش از ۳۰ زبان ترجمه شده است. مدل بار-آن برای سنجش هوش هیجانی، با استفاده از پرسشنامه استاندارد ۹۰ سؤالی، ۱۵ ویژگی روان‌شناختی را می‌سنجد که عبارتند از عزت نفس، خودآگاهی هیجانی، استقلال، خودابرازی، خودشکوفایی، مسئولیت پذیری اجتماعی، روابط میان فردی، همدلی، کنترل تکانش، تحمل فشار روانی، واقع‌گرایی، انعطاف‌پذیری، حل مسئله، خوش‌بینی، خوشبختی [۲۸، صص ۱۳-۲۵].

بنابراین مدل مفهومی مورد بررسی به منظور پیش‌بینی عملکرد امدادگران و گازبانان شرکت گاز را می‌توان در شکل ۲ نشان داد:



شکل ۲ مدل مفهومی پژوهش

#### ۲-۴- مرحله دوم: گردآوری اطلاعات

به منظور دستیابی به نتایج قابل اعتماد در فرایند مدلسازی، معمولاً حجم نمونه‌ای ۱۰ برابر تعداد متغیرها کافی می‌باشد. اما هر چه تعداد نمونه بیشتر باشد، فرایند استخراج مدل حاکم بر داده‌ها معتبرتر بوده، قابلیت مدل افزایش، خطای آن کاهش و درواقع قدرت پیش‌بینی کنندگی مدل بهبود پیدا می‌کند. بنابراین تمام امدادگران و گازبانان مستقر در ۳۴ واحد گازرسانی در

استان گیلان انتخاب شدند. اطلاعات مربوط به هوش هیجانی (با استفاده از پرسشنامه ۹۰ سؤالی استاندارد بار-آن که پایایی آن ۰/۸۸ محاسبه شد) و متغیرهای فردی، بر اساس آزمون برگزاشده طی دو روز متوالی، جمع‌آوری گردید. اما به منظور گردآوری اطلاعات مربوط به ابعاد کارایی، از اطلاعات مستند سازمانی استفاده شده است. زیرا گردآوری اطلاعات کارایی با استفاده از پرسشنامه‌ای که توسط امدادگران تکمیل شود، منجر به ایجاد واریانس روش مشترک (CMV)<sup>۳</sup> می‌شود. منظور از CMV واریانسی است که به روش سنجش بیشتر از مفهومی که مقادیر بیان می‌کنند، استناد داده می‌شود و براساس بررسی جامع چانگ و همکاران (۲۰۱۰)، روش‌های مشترک در گردآوری اطلاعات منجر به خطاهای اندازه‌گیری اساسی می‌شوند که در تقویت یا تضعیف رابطه بین سازه‌ها مؤثر است و محققان باید برای کنترل آن تلاش کنند [۲۹، صص ۱۷۸-۱۸۴]. براساس نتایج بررسی مذکور، بهترین روش و مهم‌ترین استراتژی برای اجتناب یا کاهش واریانس روش مشترک، گردآوری اطلاعات سازه‌های مختلف از منابع مختلف است، به‌ویژه در صورت امکان باید منبع گردآوری اطلاعات مربوط به متغیر وابسته و مستقل متفاوت باشد. در نتیجه گردآوری اطلاعات مربوط به عملکرد و خروجی‌های مرتبط با شغل کارکنان، با استفاده از مستنداتی که مافوق کارکنان تکمیل می‌کنند برای اجتناب از CMV بسیار مناسب است. بنابراین ابعاد کارایی، با توجه به فرم‌های موجود در سازمان و امتیازی که به طور سالیانه براساس ابعاد مذکور توسط مافوق به هر فرد اختصاص پیدا می‌کند، سنجش می‌شود. از بین نمونه مورد مطالعه، امکان تطبیق داده‌های مربوط به هوش هیجانی و متغیرهای فردی با نمره کارایی مربوط به ۲۱۵ رکورد فراهم آمد که پس از پالایش اولیه و مرتب‌سازی داده‌ها، ۲۰۵ رکورد به مرحله مدلسازی وارد شدند.

#### ۳-۴- مرحله سوم: مدلسازی کارایی امدادگران و گازبانان

به منظور استخراج مدل حاکم بر کارایی، در این پژوهش الگوریتمی معرفی می‌شود که با بهره‌گیری از روشی از شبکه‌های تطبیقی، به نام سیستم بهینه استنتاج عصبی- فازی تطبیقی<sup>۴</sup> [۳، صص ۱۶۷-۱۷۴؛ ۳۰، صص ۶۷۶-۶۸۷؛ ۳۱، صص ۱۴۱۵-۱۴۲۱] که ترکیبی از سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی و بهینه‌سازی است، به پیش‌بینی کارایی با حداقل خطا، براساس متغیرهای ورودی بپردازد. از آن جایی که شبکه‌های عصبی، الگوهای لازم جهت تطبیق خود با

تغییرات محیطی را شناسایی می‌کنند، الگوریتم مورد استفاده در پژوهش حاضر آموزش می‌بیند که با ترکیب با الگوریتم‌های تکاملی، الگوهای لازم بین ورودی و خروجی در بین داده‌های جمع‌آوری شده را شناسایی، بهترین مدل حاکم بر داده‌ها را استخراج نماید و رفتار خروجی را هر چه دقیق‌تر تخمین بزند. لازم به ذکر است که به منظور مدلسازی کارایی کارکنان، نخست با کمک نرم‌افزار MATLAB داده‌های پرت از کل داده‌ها حذف می‌شوند، سپس سیستم بهینه ANFIS داده‌ها را به دو بخش تقسیم می‌کند: ۶۰ درصد داده‌ها به منظور آموزش مدل، ۴۰ درصد داده‌ها به منظور پیش‌بینی مدل. در فرایند استخراج مدل، در چندین دور متوالی تمام مراحل اجرا می‌شوند، جستجو برای انتخاب بهترین مدل انجام می‌گیرد و خطای آموزش و پیش‌بینی محاسبه می‌شود. در نهایت، زمانی که مدل استخراج شده، حداقل خطای آموزش و حداقل خطای پیش‌بینی را داشته باشد، (بهینه‌سازی دوهدفه)°، الگوریتم فرایند جستجو را خاتمه می‌دهد. بنابراین سیستم بهینه ANFIS نهایی قادر است متغیرهای ورودی شناسایی شده در مورد متقاضیان شغل را دریافت و قبل از استخدام، رفتار شغلی آنان را پیش‌بینی کند.

#### ۴-۳-۱- سیستم بهینه استنتاج عصبی-فازی تطبیقی

یک سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی شامل مجموعه‌ای از قواعد فازی از نوع  $TSK^1$ ، نگاشتی از فضای ورودی به خروجی است که در حقیقت به دنبال پیدا کردن یک تابع  $f$  است تا بتواند به طور تقریبی رفتار تابع واقعی  $f$  را هر چه دقیق‌تر تقریب بزند [۳، صص ۱۶۷-۱۷۴]. برای مثال یک سیستم  $n$  ورودی-یک خروجی با  $M$  داده ورودی-خروجی در نظر بگیرید. یک سیستم ANFIS مقادیر خروجی را به صورتی تقریب می‌زند که اختلاف این خروجی‌ها با خروجی‌های واقعی سیستم کمینه باشد که می‌توان براساس رابطه ۱ و رابطه ۲ نشان داد:

$$\sum_{i=1}^M [f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}) - y_i]^2 \rightarrow \min \quad \text{رابطه ۱}$$

$$\hat{y}_i = f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}) \quad (i=1, 2, \dots, M) \quad \text{رابطه ۲}$$

برای یک سیستم با  $n$  ورودی و یک خروجی، هر قانون به صورت رابطه ۳ بیان می‌شود:

رابطه ۳

Rule: if  $x_1$  is  $A_1^{(j_1)}$  AND  $x_2$  is  $A_2^{(j_2)}$  AND ...,  $x_n$  is  $A_n^{(j_n)}$  THEN  $y = \sum_{i=1}^n w_i^l x_i + w_0^l$

که  $l = \{1, 2, \dots, N\}$  و  $W^l = \{w_1^l, w_2^l, \dots, w_n^l, w_0^l\}$  و  $j_i \in \{1, 2, \dots, r\}$  مجموعه

پارامترهای خطی بخش آن گاه قواعد فازی است؛ یعنی خروجی به صورت ترکیب خطی از متغیرهای ورودی بیان می‌شود. تعداد پارامترهای خطی در بخش خروجی مدل، براساس رابطه ۴ به دست می‌آید:

$$\text{Linear Parameters} = N \times (n + 1) \quad \text{رابطه ۴}$$

هر مجموعه فازی  $A^{(i)}$  بیانگر یکی از متغیرهای ورودی و  $j_i \in \{1, 2, \dots, r\}$  توابع عضویت برای هر متغیر ورودی است. به منظور داشتن کمترین تعداد قانون و کمترین پیچیدگی، تعداد ۲ تابع عضویت برای هر متغیر در نظر گرفته شد. توابع عضویت متغیرهای ورودی، گوسی با ۲ پارامتر  $C_j$  و  $\sigma_j$  در نظر گرفته می‌شود.  $C_j$  و  $\sigma_j$  پارامترهای تنظیم‌پذیر در فضای ورودی هستند. بنابراین تعداد کل پارامترها در فضای ورودی به صورت رابطه ۵ خواهد بود:

$$\text{Input Parameters} = \sum_{i=1}^n \times r_i \quad \text{رابطه ۵}$$

که  $r$  بردار تابع عضویت به ازای هر متغیر ورودی به مدل و  $N$  تعداد متغیرهای ورودی می‌باشد. در پژوهش حاضر با کمک پارامترهای توابع گوسی با کمک الگوریتم ژنتیک و در نتیجه از بین تمامی متغیرهای ورودی شناسایی شده، مناسب‌ترین متغیرهای ورودی به سیستم ANFIS به صورت بهینه به دست می‌آید. به این ترتیب که میزان تأثیر متغیرهای ورودی در کاهش خطای آموزش و پیش‌بینی مدل نیز توسط الگوریتم سنجیده شده و در نهایت متغیرهایی که بیشترین تأثیر را دارند، وارد فرایند مدلسازی خواهند شد.

به‌کارگیری الگوریتم ژنتیک<sup>۶</sup> به این ترتیب آغاز می‌شود که  $N(n + 1)$  پارامتر  $C_j$  و  $\sigma_j$  به صورت یک رشته شامل زیر رشته‌هایی به صورت نمایش باینری نمایش داده می‌شوند. بنابراین هر زیررشته نشان‌دهنده اجزای فازی گزاره مقدم در پایگاه قواعد سیستم ANFIS به صورت نمایش باینری می‌باشند. برازندگی ( $\Phi$ ) هر رشته از اعداد باینری که سیستم ANFIS را به تصویر می‌کشند - سیستم عملکرد شغلی را مدل می‌کند - با رابطه ۶ محاسبه می‌شود:

$$\Phi = \frac{1}{E} \quad \text{رابطه ۶}$$

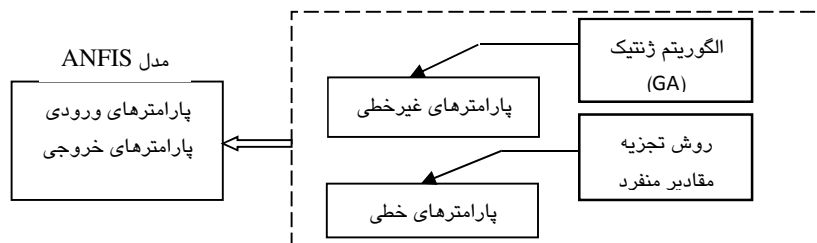
تابع هدف است که در یک فرایند تکاملی که برانزندی را افزایش می‌دهد، تابع هدف E در اینجا حداقل می‌شود. فرایند تکاملی با تولید تصادفی جمعیت اولیه از رشته‌های باینری آغاز می‌شود که هر کدام نشان دهنده یک راه‌حل برای اجزای فازی گزاره مقدم، یعنی ورودی‌ها هستند. به اعتقاد گلدبرگ (۱۹۸۹)، استفاده از عملگرهای ژنتیکی مانند انتخاب چرخ گردان، پیوند و جهش باعث بهبود تدریجی جمعیت اولیه خواهد شد. به منظور بهینه‌سازی پارامترهای توابع عضویت ورودی به صورت چند هدفی با کمک الگوریتم ژنتیک، پارامترهای ژنتیکی براساس

جدول ۱ در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۱ مقداردهی پارامترهای الگوریتم ژنتیک برای سیستم با دو تابع هدف

پارامتر	مقدار
جمعیت اولیه	۸۰
تعداد نسل	۳۰۰
احتمال پیوند	۰.۹
احتمال جهش	۰/۱

بنابراین مدل‌های ANFIS برای عملکرد شغلی که منجر به افزایش برانزندی می‌شوند تولید می‌گردد، در حالی که پارامترهای ورودی توسط الگوریتم‌های ژنتیک و به طور همزمان، ضرایب خطی گزاره نتیجه در قواعد سیستم ANFIS با استفاده از روش تجزیه مقادیر منفرد (SVD) <sup>^</sup> به طور بهینه به دست می‌آید؛ به عبارت دیگر هر کروموزوم که نشان دهنده بخش فازی گزاره مقدم است، به ضرایب خطی متناظرشان در گزاره نتیجه که با کمک روش SVD به دست می‌آیند، مرتبط می‌شوند [۴، صص ۱۶۷-۱۷۴]. روش طراحی چنین مدل ANFIS بهینه، در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳ نمودار روش بهینه‌سازی سیستم ANFIS [۳، صص ۱۶۷-۱۷۴]

## ۵- یافته‌های پژوهش

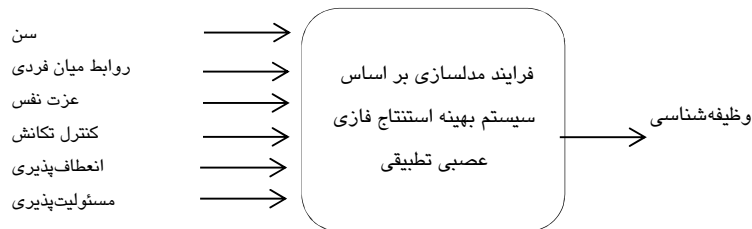
### ۵-۱- شناسایی مؤثرترین متغیرهای ورودی

همان‌طور که بیان شد، از جمله قابلیت‌های الگوریتم مورد استفاده این است که از بین ۲۰ متغیر ورودی براساس ادبیات تحقیق، آن‌ها که بیشترین اهمیت را داشته و منجر به کاهش خطای آموزش و خطای پیش‌بینی می‌شوند، به صورت هوشمند انتخاب و مدل حاکم بر سه بعد کارایی شامل وظیفه‌شناسی، دقت در کار، سرعت در کار را براساس این متغیرها، استخراج می‌کند. نتایج برای عامل وظیفه‌شناسی در جدول ۲ براساس سطح ورودی‌های به شدت مؤثر، ورودی‌های نسبتاً مؤثر و ورودی‌هایی که مؤثر نیستند، آورده شده است.

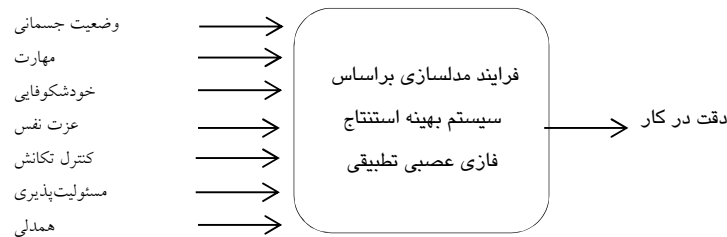
جدول ۲ گروه‌بندی ویژگی‌های روان‌شناختی براساس میزان تأثیر در بعد وظیفه‌شناسی

سطح سوم (مؤثر نیستند)	سطح دوم (نسبتاً مؤثرند)	سطح اول (به شدت مؤثرند)	
تجربه کاری، وضعیت جسمانی، مهارت، حل مسئله، استقلال تحمل فشار روانی خودشکوفایی خودآگاهی هیجانی خوشبینی	عدد سلامت خوشبختی واقع‌گرایی همدلی خودابرازی	سن روابط میان فردی عزت نفس کنترل تکانش انعطاف‌پذیری مسئولیت‌پذیری	وظیفه‌شناسی

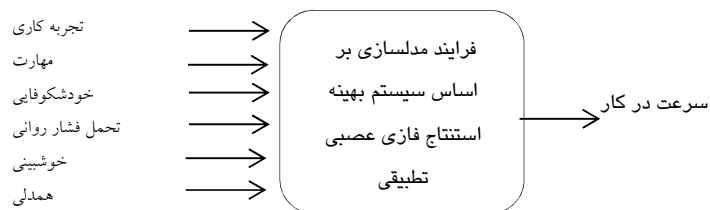
بنابراین متغیرهایی که بیشترین تأثیر را در پیش‌بینی دارند، به عنوان ورودی نهایی، وارد فرایند مدلسازی می‌شوند. در نتیجه می‌توان مدل نهایی که قادر است ابعاد مختلف کارایی امدادگران و گازبانان شرکت گاز را پیش‌بینی کند، در شکل ۴ تا ۶ نشان داده شده است.



شکل ۴ مدل نهایی پیش‌بینی وظیفه‌شناسی امدادگران و گازبانان



شکل ۵ مدل نهایی پیش‌بینی دقت در کار امدادگران و گازبانان



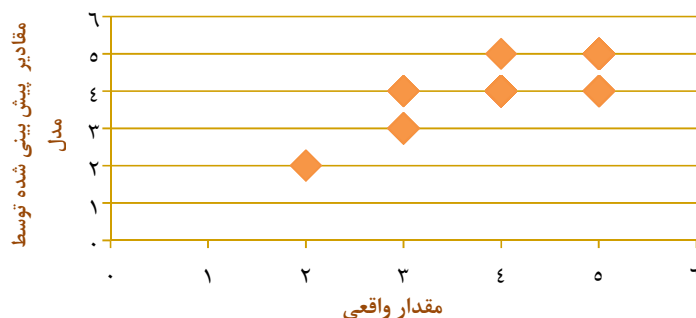
شکل ۶ مدل نهایی پیش‌بینی سرعت در کار امدادگران و گازبانان



با شناسایی مؤثرترین متغیرهای ورودی، با استفاده از سیستم بهینه ANFIS معرفی شده، مدل بهینه حاکم بر ابعاد مختلف کارایی استخراج می‌شود. مدل به دست آمده قادر است اطلاعات ورودی هر متقاضی را دریافت و کارایی وی را در آینده تخمین بزند.

### ۲-۵- پیش‌بینی براساس مدل استخراج شده

هدف از استخراج مدل حاکم بر کارایی کارکنان، این است که بتوان براساس آن، کارایی متقاضیان شغل را پیش‌بینی و از بین آن‌ها مناسب‌ترین افراد را گزینش نمود. در این بخش، به منظور بررسی توانمندی و قابلیت اعتماد مدل استخراج شده، برای کارکنان فعلی که مقدار واقعی ابعاد مختلف رفتار شغلی آن‌ها موجود است، براساس مدل استخراج شده به پیش‌بینی این ابعاد پرداخته و نتایج با مقدار واقعی مقایسه می‌شود. نتیجه حاصل از این پیش‌بینی و مقایسه را برای بعد وظیفه‌شناسی می‌توان در شکل ۷ مشاهده کرد.



شکل ۷ مقایسه مقدار واقعی و پیش‌بینی شده برای وظیفه‌شناسی با استفاده از ANFIS بهینه

همان طور که مشاهده می‌شود، مدل استخراج شده برای تمامی افرادی که وظیفه‌شناسی آن‌ها برابر ۲ ارزیابی شده است، همان مقدار ۲ را پیش‌بینی می‌کند. برای سایر افراد که نتیجه ارزیابی واقعی وظیفه‌شناسی آن‌ها برابر ۳، ۴ و ۵ بوده است، مدل یا دقیقاً همین مقدار و یا یک سطح بالاتر را پیش‌بینی می‌کند. لازم به ذکر است در مجموع، مدل استخراج شده توانمند بوده

و قادر است برای ۹۶ درصد از داده‌ها، مقدار متغیر وظیفه‌شناسی را دقیقاً برابر مقدار واقعی و تنها برای ۴ درصد از داده‌ها، وظیفه‌شناسی را فقط یک سطح بالاتر پیش‌بینی کند که با توجه به پیچیدگی سیستم‌های حوزه منابع انسانی، به‌ویژه سیستم‌های انتخاب و ارزیابی کارکنان، این قدرت پیش‌بینی کنندگی مزایای چشمگیری به همراه خواهد داشت.

برای ابعاد دقت در کار و سرعت در کار نیز نتیجه مقادیر پیش‌بینی شده که نتایج به‌دست آمده است، از پیش‌بینی براساس مدل استخراج شده را می‌توان در جدول ۳ خلاصه کرد.

جدول ۳ قدرت پیش‌بینی کنندگی مدل‌های استخراج شده

ابعاد رفتار شغلی	درصدی از رکوردها که برای آن‌ها، خروجی پیش‌بینی شده به طور دقیق منطبق با خروجی واقعی است.	درصدی از رکوردها که برای آن‌ها، خروجی پیش‌بینی شده با خروجی واقعی، فقط یک سطح اختلاف دارد.
وظیفه‌شناسی	٪۹۶	٪۴
دقت در کار	٪۸۴	٪۱۶
سرعت در کار	٪۸۷/۴	٪۱۲/۶

## ۶- بحث در یافته‌ها

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند، از بین ابعاد هوش هیجانی، دو بعد کنترل تکانش و تحمل فشار روانی به شدت بر کارایی امدادگران و گازبانان مؤثرند و استرس و فشار کاری بالا و خطرات مرتبط با شغل در محیط کاری این افراد می‌تواند منجر به عملکرد ضعیف‌تر نیروی انسانی گردد. بنابراین توانایی مقاومت فرد در برابر رویدادها و تکانش‌ها، قابلیت رویایی فعال با فشار کاری بدون جا زدن و میزان تحمل وی که از ویژگی‌های روان‌شناختی فرد به شمار می‌آید، معیار بسیار مهمی در کارایی فرد است. علاوه بر این عزت نفس، خودشکوفایی، همدلی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی از جمله ابعادی هستند که در پیش‌بینی ابعاد کارایی بیشترین تکرار را دارند و بسیار مهم می‌باشند. درواقع توانایی فرد برای ادراک و پذیرش خود به طور دقیق، توانایی درک ظرفیت‌های بالقوه و بالفعل کردن آن‌ها و توانایی آگاهی و درک احساسات و عواطف دیگران، بروز خود به عنوان یک عضو در گروه و همکاری مؤثر و

سازنده به دلیل ماهیت مشاغل امدادگری و گازبانی تأثیر بسیار زیادی در کارایی دارند. از این گذشته، **انعطاف‌پذیری** یعنی توانایی سازگار کردن افکار و احساسات با موقعیت‌های جدید و **روابط میان فردی**، یعنی برقراری ارتباطات مؤثر با دیگران نیز در وظیفه‌شناسی امدادگران و گازبانان بسیار مؤثر است.

از بین **متغیرهای مختلف فردی**، **مهارت‌های عمومی** یعنی آگاهی نسبی از لوله‌کشی گاز، اتصالات، ابزارها، وسایل گاز سوز و اطلاعات عمومی مرتبط با این حوزه، تأثیر قابل توجه در پیش‌بینی دو بعد از ابعاد کارایی، یعنی دقت و سرعت در کار دارند. در صورتی‌که کارکنان عملیاتی قبل از ورود به سازمان، در دوره‌های آموزشی مرتبط شرکت و یا در سازمان‌های دیگر به انجام فعالیت‌های مشابه پرداخته و **تجربه حرفه‌ای** در آغاز ورود به سازمان داشته باشند، در آینده در انجام امور محول شده سریع‌تر بوده، تأخیر قابل ملاحظه‌ای در ارائه پاسخ نخواهند داشت و قادرند تجربیات خود را به طور کاملاً اثربخش به کار بگیرند. **وضعیت جسمانی** امدادگران و گازبانان از نظر میزان سلامت بویایی، بینایی، ستون فقرات، فشار خون و وضعیت قلبی نیز به خوبی بر دقت افراد در کار تأثیرگذار است و باعث می‌شود افراد در انجام امور محول شده حداکثر دقت ممکن و حداقل خطا را داشته باشد.

## ۷- نتیجه‌گیری

از آن جایی که مدلسازی و پیش‌بینی رفتار پیچیده نیروی انسانی بسیار دشوار است، به منظور مدلسازی و پیش‌بینی کارایی کارکنان به صورت بهینه، در پژوهش حاضر الگوریتمی پیشنهاد شده است که با بهره‌گیری از سیستم بهینه استنتاج عصبی- فازی تطبیقی، براساس ۶۰ درصد از داده‌های موجود آموزش دیده و فرایند مدلسازی را انجام می‌دهد و براساس ۴۰ درصد باقیمانده پیش‌بینی صورت می‌گیرد، به طوری که در نهایت خروجی مدل، بیشترین تطابق را با داده‌های واقعی داشته باشد. ترکیب رویکرد بهینه‌سازی با دو دیدگاه شبکه‌های عصبی و سیستم‌های فازی باعث می‌شود تا بتوان به طور همزمان از توانایی یادگیری و تطبیق شبکه‌های عصبی با محیط‌های متغیر و ویژگی استنتاج منطق فازی به صورت بهینه بهره جست و بهینه‌سازی با دو هدف کاهش خطای آموزشی و خطای پیش‌بینی به طور همزمان، سبب ایجاد توانمندی مضاعف جهت مدلسازی هوشمند کارایی می‌شود.

براساس نتایج رفتار کارکنان یک فرایند تصادفی نیست، بلکه غیر تصادفی و دارای حافظه‌ای است که می‌توان آن را مدلسازی کرد. سیستم بهینه استنتاج فازی-عصبی تطبیقی قادر به کشف پیچیدگی‌های زیاد در فرایند مدلسازی بوده و توانست با میزان دقت مناسبی، کارایی متقاضیان شغلی را پیش‌بینی کند، به گونه‌ای که حداقل خطا را در پیش‌بینی به همراه داشت؛ ۸۴ درصد تا ۹۶ درصد از مقادیر پیش‌بینی شده، به طوردقیق منطبق با مقادیر واقعی هستند و تنها برای ۴ درصد تا ۱۶ درصد از رکوردها، خروجی تنها با یک سطح اختلاف با مقدار واقعی پیش‌بینی می‌شود. با توجه به اینکه در حوزه علوم انسانی و به‌ویژه منابع انسانی، با انسان و در نتیجه سیستم‌های پیچیده، غیر قابل پیش‌بینی و اطلاعات مبهم و غیر دقیق سروکار داریم، این قدرت پیش‌بینی‌کنندگی، قابلیت اعتماد بالایی فراهم می‌آورد.

با توجه به قابلیت‌های بالایی که به کارگیری سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی، در زمینه مدلسازی کارایی به همراه داشت، می‌توان در سایر مشاغل، ازجمله رده‌های مدیریتی، کارکنان اداری و سایر کارکنان عملیاتی، متغیرهای ورودی متناسب با نوع شغل را شناسایی و براساس الگوریتم پیشنهادی، سیستم جامع پیش‌بینی کارایی و گزینش کارکنان را برای انواع مشاغل طراحی نمود. به عنوان نمونه برای سیاست تعدیل نیرو و یا حفظ و نگهداری کارکنان و نیز در سیستم جانشین‌پروری و یا ترفیع کارکنان می‌توان براساس عملکرد چند سال گذشته کارکنان، عملکرد سال جاری کارکنان را با دقت بالا پیش‌بینی نمود و نسبت به ترفیع و ارتقا، حذف یا نگهداری کارکنان با حداقل دخالت قضاوت‌های ذهنی و حداقل خطا، تصمیم گرفت.

فرایند مدلسازی در پژوهش حاضر نیازمند تطبیق دقیق ورودی و خروجی برای هر کدام از رکوردهای مورد استفاده می‌باشد و این محدودیت، گردآوری اطلاعات را دشوار می‌سازد، زیرا پرسشنامه مربوط به سنجش ابعاد هوش هیجانی به عنوان گروهی از متغیرهای ورودی، شامل مجموعه سؤالاتی مبتنی بر ویژگی‌های روان‌شناختی افراد است و ذکر اسامی کارکنان فعلی سازمان در پرسشنامه‌ها، سبب دریافت پاسخ‌های غیرواقعی می‌شود. بنابراین همان طور که اشاره شد، در پژوهش حاضر کدبندی افراد مورد مطالعه صورت گرفت تا بدون اطلاع فرد، اطلاعات هوش هیجانی آنان با اطلاعات مربوط به ارزیابی عملکرد این افراد تطبیق داده شود.

## ۸- پی‌نوشت‌ها

1. Emotional Quotient(EQ)
2. Emotional Quotient Inventory (EQ-i)
3. Common Method Variance (CMV)
4. Optimized Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (Optimized ANFIS)
5. Multi-Objective Optimization
۶. مدل فازی سوگنو که برای اولین بار توسط تاکاگی- سوگنو و کانگ معرفی شد و به مدل TSK معروف است.
7. Genetic Algorithm (GA)
8. Singular Value Decomposition (SVD)

## ۹- منابع

- [1] Chien C. F., Chen L. F. ; "Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry"; *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, No. 1, pp. 280-290, 2008.
- [2] Zhang S., Liu S.; "A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection"; *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 11401-11405, No. 9, 2011
- [3] Marzbanrad J., Jamali A.; "Design of ANFIS networks using hybrid genetic and SVD methods for modeling and prediction of rubber engine mount stiffness"; *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 10, No. 2, pp. 167-174, 2009.
- [4] Lin H. T.; "Personnel selection using analytic network process and fuzzy data envelopment analysis approaches"; *Computers & Industrial Engineering* ,Vol. 59, No. 4, pp. 937-944, 2010.
- [5] Royes G. F., Bastos R. C.; "Applicants' selection applying a fuzzy multicriteria CBR methodology"; *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, Vol. 14, No. 4, pp. 167-180, 2003.
- [6] Kelemenis A., Askounis D.; "A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection"; *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 7, pp. 4999-5008, 2010



- [7] Golec A., Kahya E.; "A fuzzy model for competency-based employee evaluation and selection"; *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 52, No. 1, pp. 143-161, 2007.
- [8] Güngör Z., Serhadlıoğlu G., Kesen S. E.; "A fuzzy AHP approach to personnel selection problem"; *Applied Soft Computing*, Vol. 9, No. 2, pp. 641-646, 2009.
- [9] Dursun M., Karsak E. E. ; "A fuzzy MCDM approach for personnel selection"; *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 6, pp. 4324-4330, 2010.
- [10] Tavakoli-Moghadam R., Najafi A., Yazdani M.; "Project manager selection by using a fuzzy hybrid Delphi-VIKOR approach"; *Management Research in Iran*, Vol. 16, No. 4, pp. 19-44, 2012
- [11] Moradi M., Jamali A., Zanjani B.; "Developing a model to rank and evaluate personnel performance in Hazardous jobs"; *Management Improvement*, Vol. 3, No. 17, pp. 32-59, 2012
- [12] Memarbashi-Aval M., Sabri-Nazarzadeh R., Abde-Khodaei M. S.; The relationship between sense of coherence and self-esteem with job performance"; *Quarterly Journal of Career & Organizational Counseling*, Vol. 4, No. 12, pp. 66-78, 2012.
- [13] Eje'ei J., Khodapanahi M. K., Fathi-Ashtiani A., Sabeti A., Ghanbari S., Seyed Mousavi P.; "Intracation between personality and metamotivational styles in job performance"; *Journal of Behavioral Sciences*, Vol. 3, No. 4, pp. 301,10, 2009
- [14] Raeissi P., Tavakoli G.; "Impact of occupational stress on mental health and job performance in hospital managers and Matrons"; *Hakim Medical Journal*, Vol. 5, No. 4, pp. 247-256, 2002.
- [15] Nourbakhsh M., Vatankhah H.; "Evaluation of occupational stressors and job retentive factors and their relationship with male PE teachers' job performance in Ahvaz city"; *Olympic*, Vol. 13, No. 31, pp. 75-87, 2004.
- [16] Safari-Dehnavi Y., Sharifi-Daramady P., Samavatyan H.; "Comparison of cognitive and emotional intelligence of managers of triple periods of education and its relation with their occupational performance in Lenjan Area"; *Knowledge and*

- Research in Applied Psychology*, Vol. 11, No. 40, pp. 51-62, 2009.
- [17] Lowmaster S. E., Morey L. C.; "Predicting law enforcement officer job performance with the Personality Assessment Inventory"; *Journal of Personality Assessment*, 4(3), pp. 257-261, 2012.
- [18] Rabieh M., Rezvani M., Haghshenas A.; "Nonlinear modelling reduce provisioning time by considering the compression cost in the case of multiple sourcing"; *Management Research in Iran*, Vol. 16, No. 4, pp. 79-103, 2012.
- [19] Mirfakhredini H., Babaei-Mobidi H., Morovati-Sharifabadi A.; "Modeling the assessment strategy using fuzzy analysis network process and fuzzy data envelopment analysis based on a balanced scorecard approach"; *Management Research in Iran*, Vol. 16, No. 2, pp. 197-222, 2012.
- [20] Momeni M., Hosseinzadeh M.; "A new method for solving Fully Fuzzy Linear Programming Problems using fuzzy ranking concept"; *Management Research in Iran*, Vol. 16, No. 4, pp. 171-188, 2012.
- [21] Azar A., Ahmadi P., Sabt M.V.; "Model design for personnel selection with data mining approach (Case study: A commerce bank of Iran)"; *Journal of Information Technology Management*, Vol. 2, No. 4, pp. 3-22, 2010.
- [22] Calle E. E., et al.; "Body-mass index and mortality in a prospective cohort of US adults", *New England Journal of Medicine*, Vol. 341, No. 15, pp. 1097-1105, 1999.
- [23] Bakhshi-Soureshjani L.; "The relationship between emotional intelligence, mental health, and the job burnout among high school teachers, hospital nurses, and the water and power company personnel in Behbahan "; *Journal of Modern Thoughts in Education*, Vol. 6, No. 1, pp. 37-58, 2009.
- [24] O'Boyle E. H. & et al.; "The relation between emotional intelligence and job performance: Ameta-analysis"; *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 32, No. 5, pp. 788-818, 2011.
- [25] Mayer J. D., Caruso D. R., Salovey P.; "Selecting a measure of emotional intelligence"; *The Handbook of Emotional Intelligence: Theory, Development,*

- Assessment, and Application at Home, School, and in The Workplace, pp. 320-342, 2000.
- [26] Goleman D.; "Emotional intelligence: Why It can matter more than IQ"; *Learning*, Vol. 24, No. 6, pp. 49-50, 1996
- [27] Van Rooy D. L., Viswesvaran C.; "Emotional intelligence: A meta-analytic investigation of predictive validity and nomological net"; *Journal of Vocational Behavior*, Vol. 65, No. 1, pp. 71-95, 2004
- [28] Bar-On R.; "The Bar-On model of emotional-social intelligence (ESI)"; *Psicothema* 18 (Suplemento), pp. 13-25, 2006.
- [29] Chang S. J., et al.; "From the editors: Common method variance in international business research"; *International Business Studies*, Vol. 41, pp. 178-184, 2010.
- [30] Jamali A. & et al.; "Multi-objective evolutionary optimization of polynomial neural networks for modelling and prediction of explosive cutting process"; *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 22, No. 4, pp. 676-687, 2009.
- [31] Nariman-zadeh N., Darvizeh A., Dadfarmai M.; "Design of ANFIS networks using hybrid genetic and SVD methods for the modelling of explosive cutting process"; *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 155, pp. 1415-1421, 2004.