

اولویت‌بندی شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری مازندران با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی

علی ابراهیم نژاد^{۱*}، مرتضی حسین نتاج^۲

^۱گروه ریاضی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران.

^۲گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران.

چکیده

میزان تحقق اهداف از طریق سنجش عملکرد و همچنین کارایی و اثربخشی هر سازمانی از اصول پویایی سازمان است. از این رو، تحقیق کنونی، به اولویت‌بندی شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری مازندران به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی پرداخته است. از آنجا که ارزیابی معیارها ماهیتاً ذهنی و به‌طور کیفی است، برای کارشناسان و تصمیم‌گیرندگان دشوار است که قضاوت‌ها و ترجیحات خود را در قالب ارزش‌های دقیق عددی بیان کنند. از این رو، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی که بر مبنای مفهوم تئوری فازی بنیان نهاده شده است، در این تحقیق به کار گرفته می‌شود. در این روش، مقایسات زوجی بر اساس واژه‌های زبانی و اعداد فازی انجام می‌شود. بر این اساس، جداول مقایسات زوجی فازی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها طراحی و جهت تکمیل بین خبرگان توزیع شده است. ابتدا، ناسازگاری هر یک از جداول مقایسات زوجی تکمیل شده توسط ارزیابان بررسی می‌شود؛ سپس با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی و نرم‌افزار Expert Choice، وزن‌های فازی هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها تعیین و با استفاده از یکی از روش‌های کارا در رتبه‌بندی کمیت‌های فازی، مقایسه می‌گردند. نتایج نشان می‌دهد که در بین شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان، شاخص ابتکار و خلاقیت اولویت اول را کسب نموده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، شاخص‌های عمومی، استانداری مازندران.

پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۱

دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۸

۱- مقدمه

در عصر کنونی تحولات شگرف دانش مدیریت، وجود نظام ارزشیابی را اجتناب‌ناپذیر کرده است. به گونه‌ای که فقدان نظام ارزیابی در ابعاد مختلف سازمان اعم از ارزیابی در استفاده از منابع و امکانات، اهداف و استراتژی‌ها، مدیران و کارکنان را به‌عنوان یکی از علائم بیماری‌های سازمان قلمداد می‌کنند. هر سازمان به‌منظور آگاهی از میزان مطلوبیت فعالیت‌های خود بالأخص در محیط‌های پیچیده و پویا نیازی مبرم به نظام ارزیابی دارد. از سوی دیگر فقدان وجود نظام ارزیابی و کنترل در یک سیستم به معنای عدم برقراری ارتباط با محیط درون و برون‌سازمانی تلقی می‌گردد که پیامد آن کاهولت و مرگ سازمان است (فضلی، ۱۳۸۱). سازمان‌ها اصولاً به‌منظور رسیدن به هدف‌هایی ایجاد گردیده‌اند که میزان موفقیت آن‌ها در دستیابی به این هدف‌ها ارتباط مستقیم با نحوه عملکرد کارکنان دارد؛ بنابراین ارزشیابی کارکنان و عملکردشان در مدیریت منابع انسانی از جایگاه مهمی برخوردار است (ابطحی، ۱۳۸۱). در یک سازمان هر فرد برای پیشرفت و نیل به اهداف تعیین‌شده شغلی، نیاز

* Corresponding author (E-mail: aemarzoun@gmail.com)



به آگاهی از موقعیت خود دارد و این آگاهی موجب می‌شود که او از نقاط قوت و ضعف عملکرد و رفتار خود مطلع گردد و تمهیدات لازم را برای اثربخشی بیشتر کوشش‌هایش به کاربرد. همچنین سازمان نیز نیاز به شناخت کارکنان خود دارد تا بر اساس آن، وضعیت نیروی انسانی خود را بهبود بخشند تا در روند حرکت‌های خود تحولات مثبت ایجاد کند (کاظمی، ۱۳۸۰). به‌منظور آگاهی از نتایج ارزیابی عملکرد نیروی انسانی در رابطه با بازده کارایی مورد انتظار، شاغلین در سازمان مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. بدین گونه با شناخت نقاط ضعف مستخدم، کمبودهای سازمان و نیروی انسانی، اقدامات لازم جهت بهسازی سازمان به عمل می‌آید (عسگریان، ۱۳۷۰). ارزیابی عملکرد علاوه بر فراهم کردن بازخورد اطلاعات، کارکردهای مهم دیگری دارد که یکی از آنها تعیین نیازهای آموزشی و توسعه منابع انسانی است. یکی از مهم‌ترین منابع موجود در سازمان‌ها، نیروی انسانی شاغل در آنها است. بخشی از اقدامات مدیریتی نیز با هدف به‌کارگیری هر چه مؤثرتر و کارآمدتر این منابع می‌باشد. آنچه مسلم است این است که هر نوع ارزیابی نمی‌تواند مفید و موجب توسعه باشد، بلکه آن ارزیابی می‌تواند به تحقق اهداف سازمان کمک نماید که دارای فلسفه مشخص، اهداف دقیق، مبانی نظری کامل، معیار دقیق، معتبر و مناسب و از همه مهم‌تر اجرای صحیح باشد، چراکه اجرای ناقص و نادرست ارزیابی ضرر و زیانش بیش از عدم اجرای آن است (فضلی و آذر، ۱۳۸۰). درواقع، درصد تحقق اهداف سازمانی از طریق سنجش عملکرد و همچنین کارایی و اثربخشی هر سازمان از اصول اصلی پویایی هر سازمان است؛ بنابراین، لازم است به‌منظور میزان سنجش میزان تحقق اهداف سازمانی و افزایش بهره‌وری، عملکرد کارمندان در دوره‌های مشخص سالانه به‌صورت منظم و بر اساس شاخص‌های عمومی و اختصاصی مورد ارزیابی قرار گیرد که نتیجه آن در ارتقای اثربخشی، بهره‌وری، افزایش کیفیت خدمات، پاسخگویی در مقابل عملکرد، رضایت ذینفعان و برخورداری از مزایا و سایر موارد لحاظ شود. نظام ارزیابی عملکرد فعلی کارکنان دولت به‌منظور دستیابی به نتایج بهتر، ارزیابی کارکنان و تعیین شایستگی کارکنان در ابعاد عملکردی، توسعه‌ای و رفتاری، طراحی و در سازمان‌های دولتی مورد عمل می‌باشد و با ایجاد تقسیم‌بندی در سه طبقه مختلف شغلی (مدیران میانی، مدیران پایه و کارمندان) و با امتیازهای تا سقف صد امتیاز و دخالت دادن عامل خودارزیابی به‌وسیله کارکنان و سایر مزایای دیگر سعی در افزایش سطح کیفی این نظام در مقایسه با نظام قبلی کرده است. در تحقیق حاضر سعی بر این است شاخص‌ها، معیارها و عوامل مؤثر در عملکرد کارکنان را به‌طور دقیق مشخص نموده و سپس، معیارهای ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری مازندران، از طریق روش سلسله مراتبی فازی اولویت‌بندی شوند.

این مقاله به‌صورت زیر سازمان یافته است. در بخش دوم، مسئله‌ی اصلی تحقیق آورده می‌شود. در بخش سوم، پیشینه تحقیق و مطالعات پیشین به اجمال بررسی می‌گردد. در بخش چهارم، چهارچوب نظری تحقیق و مدل مفهومی بیان می‌شود. در بخش پنجم، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی مورد استفاده در این تحقیق تشریح می‌گردد. در بخش ششم، به تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش در اولویت‌بندی شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری مازندران پرداخته می‌شود و بخش هفتم شامل نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی می‌باشد.

۲- مسئله‌ی اصلی تحقیق

درحالی‌که تاکنون در مورد اندازه‌گیری و بهبود عملکرد در واحدهای صنعتی، مطالعات وسیعی انجام شده است، این موضوع در بخش خدمات به‌طور اعم و سازمان‌های دولتی به‌طور خاص کمتر مورد توجه قرار گرفته است. دلیل این امر را می‌توان ماهیت پیچیده‌تر، متنوع‌تر و انسانی‌تر خدمات نسبت به صنعت جستجو کرد. بر اساس دستورالعمل اجرایی ارزیابی عملکرد کارمندان به شماره‌ی ۲۰۰/۱۱۹۴۲ مورخ ۱۳۹۰/۵/۲۲ معاونت توسعه مدیریت و سرمایه انسانی ریاست‌جمهوری و ماده ۶۹ آئین‌نامه اداری و استخدامی به‌منظور سنجش میزان تحقق اهداف سازمانی و افزایش بهره‌وری عملکرد کارکنان در دوره‌های مشخص سالانه، به‌صورت منظم و بر اساس شاخص‌های عمومی و اختصاصی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت که نتیجه‌ی آن در ارتقاء اثربخشی، بهره‌وری، افزایش کیفیت خدمات، پاسخگویی در مقابل عملکرد، رضایت ذینفعان و برخورداری از مزایا و سایر موارد لحاظ خواهد شد. با توجه به اینکه ارزیابی عملکرد کارکنان در استانداری



مازندران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، در این تحقیق شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان اولویت‌بندی می‌شوند. شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان شامل شاخص‌های عمومی و اختصاصی هستند. شاخص‌های اختصاصی ارزیابی بر اساس برنامه عملیاتی و شرح وظایف افراد تهیه و تدوین می‌گردند. بدین گونه که برنامه عملیاتی هر یک از واحدها تبدیل به شاخص‌های قابل سنجش در خصوص هر یک از کارمندان بر اساس شرح وظایف و امور محوله می‌شود و ارزیابی‌کننده می‌تواند نسبت به تغییر آن با رعایت مقررات اقدام نماید. بدیهی است در خصوص هر یک از کارمندان، شاخص‌ها متفاوت خواهند بود. تدوین شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان توسط معاونت‌ها و واحدهای ذی‌ربط انجام می‌گیرد و جهت بررسی و تأیید نهایی به واحد متولی ارزیابی عملکرد ارسال می‌گردد. شاخص‌های عمومی، معیارهای مشترک ارزیابی عملکرد کارکنان هستند که زمینه تسهیل تحقق عملکرد اختصاصی آن‌ها را فراهم می‌نمایند. شاخص‌های عمومی در سه محور ابتکار و خلاقیت، آموزش و رضایتمندی برای سه گروه ارزیابی‌شونده (مدیران میانی، مدیران پایه، کارکنان)، طراحی و ابلاغ می‌گردند. در هر یک از این محورها، بندهای مشخصی متناسب با سطح کارمند (مدیران میانی، مدیران پایه، کارکنان) به همراه معیار و استاندارد امتیازدهی وجود دارند. در این تحقیق، سعی بر اولویت‌بندی شاخص‌های اصلی و زیرشاخه‌های عمومی سطح سوم گروه ارزیابی‌شونده یعنی کارکنان بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی است. در این مقاله، از مفاهیم فازی و سلسله مراتبی به صورت ترکیبی استفاده شده است. با توجه به این که ارائه قضاوت‌ها به صورت کلامی برای تصمیم‌گیرندگان آسان‌تر از ارائه یک پاسخ به‌طور قطعی است، بنابراین استفاده از مفاهیم فازی در تصمیم‌گیری‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار شده است. در این روش، هر یک از خبرگان، نظرات خود را با عبارات‌های زبانی بیان می‌کنند که این عبارات‌ها به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند. سپس، بر اساس میانگین هندسی فازی، نظرات خبرگان تلفیق می‌شوند. مهم‌ترین روش مزیت پیشنهادی این است که وزن‌های نسبی شاخص‌ها نیز به صورت فازی به دست می‌آیند که با استفاده از یک روش کارا در رتبه‌بندی کمیت‌های فازی مقایسه می‌شوند.

۳- پیشینه‌ی تحقیق

کلوین می‌گوید: «اگر چیزی اندازه‌گیری نشود، فقط می‌تواند مقدمه‌ای بر دانش باشد اما به مرحله علم وارد نمی‌شود». واژه‌های نظارت، سنجش، عملکرد، ارزیابی عملکرد و... مفاهیمی هستند که به سازمان کمک می‌کنند تا برای رسیدن به اهداف و رفع نقایص خود از حوزه ذهن به حوزه عمل همراه با اندازه‌گیری وارد شود و بدین وسیله عملکرد فرد و سازمان به‌طور علمی بررسی شود (پورظهیر و ناصری، ۱۳۸۵). در سطوح سازمانی، در حوزه‌ی ارزیابی عملکرد، مدیریت عملکرد و استقرار عملکرد، تحقیقات بسیاری انجام شده است که در ادامه تحقیقاتی مطرح می‌شوند که از دیدگاه‌های مختلف، عوامل مؤثر بر عملکرد را بررسی کرده‌اند.

ثریایی و همکاران (۱۳۸۵) با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی به اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد نیروی انسانی پرداخته‌اند. هدف این مطالعه، توصیف روشی به‌منظور اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی نیروی انسانی تحت محیط فازی عنوان شده است. بر این اساس، با استفاده از یک متدولوژی مبتنی بر روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد نیروی انسانی از قبیل هوش و استعداد، رهبری پشتکار و جدیت در کار، ابتکار و خلاقیت و انعطاف‌پذیری پرداخته شده است. میرغفوری و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر ترجیح سرمایه‌گذاران در انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی پرداختند. پس از بررسی ادبیات مرتبط با موضوع و ارزیابی نظر برخی از کارشناسان بورس اوراق بهادار، معیارهای مسئله نقد شوندگی، سهام شناور آزاد، ترکیب سهامداران عمده، سود هر سهم، نسبت P/E، ارزش ذاتی هر سهم، نوع صنعت، انتشار مستمر اطلاعات شفاف و نسبت روند بازار به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ترجیح مشتریان در انتخاب هر سهم



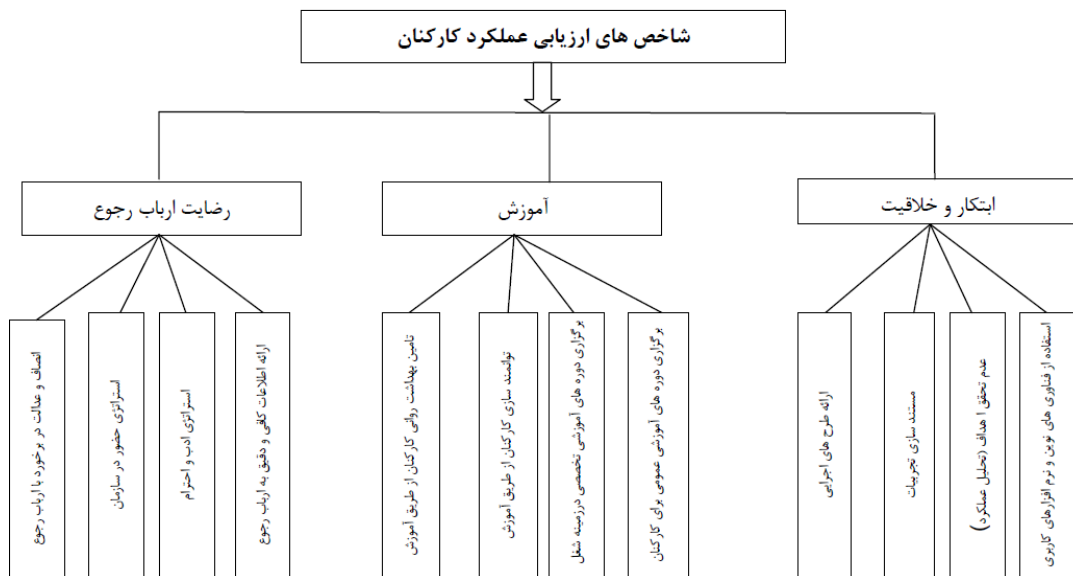
مشخص و تشریح گردید. آن‌ها مسئله تصمیم‌گیری را در سه سطح به صورت ساختار سلسله مراتبی بیان نمودند و تجزیه و تحلیل را با استفاده از نرم‌افزار انتخاب خبره انجام دادند. یافته‌های پژوهش نشان دادند که سرمایه‌گذاران بیشترین تأکید را بر معیارهای روند قرار می‌دهند. موسی‌خانی و همکاران (۱۳۸۹) در یک پژوهش به اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر عملکرد مدیران آموزش و پرورش با استفاده از فنون تصمیم‌گیری تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی و تخصیص خطی بردا پرداختند. این محققین، برای ایجاد رابطه بین عوامل اصلی مؤثر بر عملکرد که به نظر بسیاری از محققان جدید همان مهارت‌های افراد هستند و عوامل فرعی که همان شاخص‌های عملکرد هستند، درخت سلسله‌مراتب سه سطحی را مدنظر قرار دادند و نسبت به بررسی رابطه‌ی بین آن‌ها از خبرگان استعلام گرفتند. نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن سه عامل فرعی برای هر عامل اصلی، می‌توان به مقایسه‌های زوجی قابل اعتمادی دست یافت. برای پاسخ به این پرسش که میزان تأثیر هر عامل چقدر بوده است ابتدا وزن‌های متغیرها به روش تحلیل سلسله‌مراتب گروهی تعیین شد. آن‌ها برای رسیدن به نتیجه‌ی نهایی از روش تخصیص خطی و روش بردا نیز برای رتبه‌بندی مهارت‌ها بر اساس عوامل فرعی استفاده کردند که نتایج اولویت‌بندی مهارت‌ها به ترتیب از الوات بیشتر به کمتر به شرح مهارت رهبری، مهارت در برقراری روابط گروهی، مهارت در ارزشیابی، مهارت در استفاده از روابط انسانی و مهارت در سازمان‌دهی است. محمد شفیعی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به رتبه‌بندی کانال‌های ارتباطات بازاریابی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی به منظور گزینش مناسب‌ترین کانال پرداخت. در این پژوهش کانال‌های اصلی و اولویت‌دار در ارتباطات بازاریابی شناسایی شدند. نتایج به دست آمده در این مورد حاکی از آن است که تبلیغات، بالاترین رتبه را در میان کانال‌های ارتباطات بازاریابی در محصول بازار مورد بررسی دارا می‌باشد. ایزدی یزدی آبادی و همکاران (۱۳۹۳) به اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری کرمان با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی پرداختند. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، بر اساس عوامل مؤثر در ارزیابی عملکرد، اولویت معیارها و زیرمعیارهای دخیل در امر ارزیابی عملکرد با توجه به پرسشنامه‌های پاسخ داده شده توسط کارشناسان منابع انسانی استانداری کرمان مشخص شدند که معیار ابتکار و خلاقیت نسبت به معیارهای دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرده و زیرمعیارهای ارائه طرح‌های اجرایی، تأمین بهداشت روانی کارکنان، انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع بالاترین وزن را به دست آوردند. کریمیان و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی سنجش عملکرد سازمان بر اساس شاخص‌های مدیریت منابع انسانی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مطالعه موردی: سازمان‌های وابسته به شهرداری اصفهان) پرداختند. آن‌ها پس از مطالعه مبانی نظری و نتایج پژوهش‌های پیشین و شناسایی مهم‌ترین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مدیریت منابع انسانی مؤثر بر عملکرد سازمان، با استفاده از پرسشنامه اول و با به کارگیری تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، این شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها را وزن دهی و رتبه‌بندی نمودند که در آن، شاخص‌های برنامه‌ریزی منابع انسانی، ارزیابی عملکرد، کارمند یابی، گزینش، آموزش و توسعه بالاترین رتبه را به خود اختصاص دادند. در مرحله بعد، با استفاده از پرسشنامه دوم و با به کارگیری تکنیک تاپسیس فازی، عملکرد سازمان‌های مورد مطالعه، نسبت به این شاخص‌ها سنجش و رتبه‌بندی شد. بدین ترتیب، سازمان‌های خدمات موتوری و آتش‌نشانی، بهترین عملکرد را نسبت به این شاخص‌ها از خود نشان دادند و سازمان‌های فرهنگی - تفریحی و پایانه‌های مسافری نیز در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. متفکر فرد و همکاران (۱۳۹۶) به انتخاب استراتژی مناسب طراحی شبکه توزیع در زنجیره تأمین با استفاده از روش‌های تاپسیس و مجموع وزنی ساده پرداختند. موجودی و همکاران (۱۳۹۶) راهکارها و شاخص‌های کاهش مصرف انرژی در صنعت سیمان را شناسایی و با استفاده از روش سلسله‌مراتبی فازی، راهکارها را رتبه‌بندی نمودند.

تحقیقات زیادی در خارج از کشور وجود دارند که از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی برای حل مسائل مختلف مدیریتی استفاده کردند. پان (۲۰۰۸) فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی را برای انتخاب روش ساخت پل مناسب به کار گرفت. کاکیر و کانبولات (۲۰۰۸) سیستم طبقه‌بندی موجودی را بر اساس فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی پیشنهاد دادند. وانگ و چن (۲۰۰۸) روابط ترجیحی زبانی فازی را برای ساخت یک ماتریس مقایسه زوجی با خاصیت متقابل

جمعی و سازگاری به کار گرفتند. سمباسیون و فی (۲۰۰۸) شاخص‌ها و زیرشاخص‌های حیاتی برای اجرای موفقیت آمیز سیستم زیست‌محیطی مبتنی بر ایزو ۱۴۰۰۱ و مزایای آن را ارزیابی کردند. گوموز (۲۰۰۹) شرکت‌های حمل‌ونقل زباله‌های خطرناک را با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس فازی ارزیابی نمود. سون (۲۰۱۰) با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس فازی، شرکت‌های کامپیوتری مختلف را ارزیابی کردند. در این ارزیابی، شاخص‌های قدرت تولید، توانایی مالی، نوآوری، توانایی زنجیره تأمین، قابلیت منابع انسانی و کیفیت خدمات در نظر گرفته شدند. از آنجاکه به‌منظور انتخاب یک هواپیما برای استفاده از مجموعه‌ای از مسیرهای تعریف‌شده، یک شرکت هواپیمایی نیاز است که علاوه بر منافع خود، منافع مسافر را نیز در نظر بگیرد، دوزیک و همکاران (۲۰۱۸) روشی بر مبنای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای انتخاب نوع هواپیما با توجه به الزامات خطوط هوایی و تقاضای مسافری پیشنهاد دادند. یک روش ترکیبی از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس با مجموعه‌های فازی نوع دوم تعمیم‌یافته برای انتخاب نوع حمل‌کننده مناسب در حمل‌ونقل دریایی توسط سلیک و آکیوز (۲۰۱۸) پیشنهاد شد. از دیگر تحقیقات انجام‌شده بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی می‌توان به آثار تیگی و همکاران (۲۰۱۶)، بسیکسی و همکاران (۲۰۱۶)، لی و همکاران (۲۰۱۶)، توانا و همکاران (۲۰۱۶) و فتحی و خلیل‌زاده (۲۰۱۸) اشاره نمود.

۴- چهارچوب نظری تحقیق

متغیر اصلی این تحقیق، شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان است. شاخص‌های عمومی، معیار مشترک ارزیابی عملکرد کارکنان است که زمینه تسهیل تحقق عملکرد اختصاصی آن‌ها را فراهم می‌کند و در سه محور ابتکار و خلاقیت، آموزش و رضایت ارباب‌رجوع طراحی می‌شود. همچنین، زیرمعیارهای استفاده از فناوری‌های نوین و نرم‌افزارهای کاربردی، عدم تحقق اهداف، مستندسازی تجربیات و ارائه طرح‌های اجرایی از بندهای محور ابتکار و خلاقیت، زیر معیارهای برگزاری دوره‌های آموزشی عمومی برای کارکنان، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی سازمان، در زمینه‌ی شغل، توانمندسازی کارکنان از طریق آموزش و تأمین بهداشت روانی کارکنان از طریق آموزش از بندهای محور آموزش و سرانجام ارائه اطلاعات کافی و دقیق به ارباب‌رجوع، استراتژی ادب و احترام، استراتژی حضور در سازمان، انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع از بندهای محور رضایت ارباب‌رجوع محسوب می‌شوند. بر این اساس، شکل ۱ مدل مفهومی تحقیق را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق (ایزدی یزدان‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۳).

همان‌طور که مدل مفهومی تحقیق نشان می‌دهد شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان، متغیر وابسته است و شاخص‌های ابتکار و خلاقیت، آموزش و رضایت ارباب‌رجوع، متغیرهای مستقل می‌باشند. از طرفی دیگر جهت تعیین اوزان نسبی زیر شاخص‌های معیار ابتکار و خلاقیت، این معیار به‌عنوان متغیر وابسته و زیرمعیارهای استفاده از فناوری‌های نوین و نرم‌افزارهای کاربردی، عدم تحقق اهداف، مستندسازی تجربیات و ارائه طرح‌های اجرایی، متغیرهای مستقل محسوب می‌شوند. همچنین، جهت تعیین اوزان نسبی زیر شاخص‌های معیار آموزش، این معیار به‌عنوان متغیر وابسته به متغیرهای مستقل برگزاری دوره‌های آموزشی عمومی برای کارکنان، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه‌ی شغل، توانمندسازی کارکنان از طریق آموزش، تأمین بهداشت روانی کارکنان از طریق آموزش در نظر گرفته می‌شود. جهت تعیین اوزان نسبی زیر شاخص‌های معیار رضایت ارباب‌رجوع، این معیار به‌عنوان متغیر وابسته به متغیرهای مستقل زیر شاخص‌های ارائه اطلاعات کافی و دقیق به ارباب‌رجوع، استراتژی ادب و احترام، استراتژی حضور در سازمان، انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع لحاظ می‌شود.

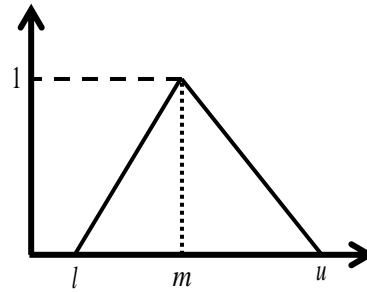
۵- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی

روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که می‌توان از آن برای اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری استفاده کرد. عنصر اصلی این روش، تجزیه مسئله به عناصر کوچک‌تر است به طوری که بتوان این عناصر کوچک‌تر را باهم مقایسه کرد. برای اجرای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی باید در گام نخست، درخت سلسله مراتبی مسئله شامل هدف، معیارها و زیرمعیارها را تشکیل داد. در گام بعد، ماتریس مقایسات زوجی معیارها و زیرمعیارها تهیه می‌شود و در اختیار افراد شرکت‌کننده در تحقیق قرار می‌گیرد. در گام بعد، جداول تکمیل‌شده توسط افراد از لحاظ نرخ ناسازگاری بررسی می‌شوند و ماتریس‌هایی که نرخ ناسازگاری بیشتر از $0/1$ دارند به افراد بازگردانده می‌شوند تا آن‌ها در قضاوت خود تجدیدنظر کنند. در نهایت نظر، افراد با به‌کارگیری میانگین هندسی تک‌تک نظرات، با یکدیگر تلفیق می‌شوند تا رتبه نهایی گزینه‌ها به دست آید. البته روش استفاده‌شده در این تحقیق، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی است. از آنجاکه ارزیابی معیارها ماهیتاً ذهنی و به‌طور کیفی است، برای کارشناسان و تصمیم‌گیرندگان دشوار است که قضاوت‌ها و ترجیحات خود را در قالب ارزش‌های دقیق عددی بیان کنند. از این رو، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی که بر مبنای مفهوم تئوری فازی بنیان نهاده شده است در این تحقیق به کار گرفته می‌شود. در این روش، مقایسات زوجی بر اساس واژه‌های زبانی و اعداد فازی انجام می‌شوند. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی توسط فن لارهوون و پدرسیز (۱۹۸۳) ارائه و سپس توسط محققان مختلف توسعه داده شد. یکی از این روش‌ها، روش ارائه‌شده توسط گوموس (۲۰۰۹) است که اعداد فازی از نوع اعداد فازی مثلثی هستند.

تعریف ۱: عدد فازی A تعریف‌شده روی مجموعه‌ی اعداد حقیقی یک عدد فازی مثلثی نامیده می‌شود. هرگاه تابع عضویت آن $\mu_{\tilde{A}}(x): \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$ به صورت باشد:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m, \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u. \end{cases}$$

که در آن l و u به ترتیب کران پایین و کران بالای عدد فازی مثلثی A و m هسته آن است (شکل ۲ را ببینید). عدد فازی مثلثی A را با نماد $A = (l, m, u)$ نشان می‌دهند.



شکل ۲- تابع عضویت عدد فازی مثلثی.

تعریف ۲: عدد فازی مثلثی $A = (l, m, u)$ را مثبت می‌گویند هرگاه $l > 0$.

تعریف ۳: مقدار بهترین عملکرد غیرفازی برای هر عدد فازی مثلثی $A = (l, m, u)$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(\tilde{A}) = \frac{(u-l) + (m-l)}{3} + l.$$

تعریف ۴: معکوس عدد فازی مثلثی مثبت $A = (l, m, u)$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\tilde{A}^{-1} = (l, m, u)^{-1} = \left(\frac{1}{u}, \frac{1}{m}, \frac{1}{l}\right). \quad (1)$$

تعریف ۵: فرض کنید $A_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $A_2 = (l_2, m_2, u_2)$ دو عدد فازی مثلثی باشند. در این صورت جمع دو عدد فازی برابر است با

$$A_1 \oplus A_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2). \quad (2)$$

تعریف ۶: فرض کنید $A_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $A_2 = (l_2, m_2, u_2)$ دو عدد فازی مثلثی مثبت باشند. در این صورت ضرب دو عدد فازی برابر است با

$$A_1 \otimes A_2 = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2). \quad (3)$$

در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی قطعی، بر اساس نظر شخص تصمیم‌گیرنده میزان ارجحیت هر شاخص نسبت به شاخص دیگر با استفاده از عبارت‌های زبانی تعیین می‌شوند. در این روش، از مقادیر عددی برای بیان میزان ارجحیت هر شاخص نسبت به شاخص دیگر استفاده می‌شود، در صورتی که به کارگیری مقادیر عددی برای بیان عبارت‌های زبانی منطقی به نظر نمی‌رسد. لذا، محققین با تعمیم روش فوق، از اعداد فازی برای بیان میزان ارجحیت استفاده کردند. در این تحقیق از ۹ عدد فازی مثلثی برای تبدیل مفهوم عبارت زبانی به یک عدد فازی استفاده می‌شود که توسط شخص تصمیم‌گیرنده بیان می‌شود. تکنیک محاسباتی استفاده‌شده در این تحقیق، بر اساس اعداد فازی مثلثی پیشنهادشده توسط گوموس (۲۰۰۹) است که در جدول ۱ آمده است.



جدول ۱- تابع عضویت عبارت زبانی.

عدد فازی	عبارت زبانی	تابع عضویت مثلثی
9	کامل (Perfect)	(8,9,10)
8	مطلق (Absolute)	(7,8,9)
7	خیلی خوب (Very Good)	(6,7,8)
6	نسبتاً خوب (Fairly Good)	(5,6,7)
5	خوب (Good)	(4,5,6)
4	ارجح تر (Preferable)	(3,4,5)
3	بد نیست (Not bad)	(2,3,4)
2	برتری ضعیف (Weak advantage)	(1,2,3)
1	برابر (Equal)	(1,1,1)

برای یک تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی، پس از ساخت سلسله مراتبی، گام‌های زیر پیش رو خواهد بود:

گام اول: مقایسه‌های زوجی: عوامل هر سطح هر بار نسبت به یک عامل سطح بالاتر و به صورت زوجی مقایسه و با توجه به تعریف مندرج در جدول ۱ درجه‌ی اهمیت آن‌ها مشخص می‌شود.

گام دوم: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی هر خبره: بر اساس مقایسات زوجی انجام شده در گام اول، ماتریس مقایسات زوجی برای خبره t به صورت زیر تشکیل می‌گردد:

$$\tilde{A}^{(t)} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12}^{(t)} & \dots & \tilde{a}_{1n}^{(t)} \\ \tilde{a}_{21}^{(t)} & \tilde{1} & \dots & \tilde{a}_{2n}^{(t)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1}^{(t)} & \tilde{a}_{n2}^{(t)} & \dots & \tilde{1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12}^{(t)} & \dots & \tilde{a}_{1n}^{(t)} \\ \frac{1}{\tilde{a}_{12}^{(t)}} & \tilde{1} & \dots & \tilde{a}_{2n}^{(t)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{\tilde{a}_{1n}^{(t)}} & \frac{1}{\tilde{a}_{2n}^{(t)}} & \dots & \tilde{1} \end{bmatrix}$$

که در آن n تعداد معیارها است و

$$\tilde{a}_{ij}^{(t)} = \begin{cases} \tilde{9}^{-1}, \tilde{8}^{-1}, \tilde{7}^{-1}, \tilde{6}^{-1}, \tilde{5}^{-1}, \tilde{4}^{-1}, \tilde{3}^{-1}, \tilde{2}^{-1}, \tilde{1}^{-1}, \tilde{1}, \tilde{2}, \tilde{3}, \tilde{4}, \tilde{5}, \tilde{6}, \tilde{7}, \tilde{8}, \tilde{9}, & i \neq j, \\ \tilde{1}, & i = j. \end{cases}$$

گام سوم: تلفیق آرای خبرگان و تشکیل ماتریس مقایسات زوجی گروهی فازی: بر اساس ماتریس مقایسات زوجی فازی k خبره، ماتریس مقایسات زوجی گروهی فازی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \frac{1}{\tilde{a}_{12}} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{\tilde{a}_{1n}} & \frac{1}{\tilde{a}_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

که در آن

$$\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}^{(1)} \otimes a_{ij}^{(2)} \otimes \dots \otimes a_{ij}^{(k)})^{\frac{1}{k}}. \quad (4)$$

گام چهارم: یافتن میانگین هندسی فازی هر سطر (هسیه و همکاران، ۲۰۰۴): میانگین هندسی فازی هر سطر از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{\frac{1}{n}} \quad (5)$$

گام پنجم: یافتن وزن فازی هر شاخص (هسیه و همکاران، ۲۰۰۴): بر اساس رابطه‌ی زیر، وزن فازی هر شاخص به دست می‌آید:

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_i \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n)^{-1} \quad (6)$$

گام ششم: رتبه‌بندی وزن‌های فازی: در این تحقیق از روش پیشنهادی توسط فو و دات (۲۰۱۴) برای مقایسه وزن‌های فازی استفاده می‌شود که بر اساس مقادیر انتگرال چپ و راست استوار است. فرض کنید $A_i = (l_i, m_i, u_i)$ ، n عدد فازی مثلثی باشند و $x_{\min} = \min\{l_i, i = 1, 2, \dots, n\}$. انتگرال چپ $(S_L(A_i))$ و انتگرال راست $(S_R(A_i))$ عدد فازی A_i به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S_L(\tilde{A}_i) = (m_i - x_{\min}) - \int_{l_i}^{m_i} \frac{x - l_i}{m_i - l_i} dx = \frac{1}{2}(l_i + m_i - 2x_{\min}) \quad (7)$$

$$S_R(\tilde{A}_i) = (m_i - x_{\min}) + \int_{m_i}^{u_i} \frac{u_i - x}{u_i - m_i} dx = \frac{1}{2}(m_i + u_i - 2x_{\min}) \quad (8)$$

اکنون مقدار انتگرال کل عدد فازی A_i بر اساس میانگین مقادیر انتگرال چپ و راست به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S_T(\tilde{A}_i) = \frac{1}{4}(l_i + 2m_i + u_i - 2x_{\min}) \quad (9)$$

رویکرد پیشنهادی توسط فو و دات (۲۰۱۴) از مقدار انتگرال کل $S_T(A_i)$ برای مقایسه اعداد فازی مثلثی استفاده می‌کند. هر چه مقدار انتگرال کل بزرگ‌تر باشد، آن عدد فازی بزرگ‌تر است؛ بنابراین برای هر دو عدد فازی A_i و A_j خواص زیر برقرار است:

- اگر $\tilde{A}_i > \tilde{A}_j$ آنگاه $S_T(A_i) > S_T(A_j)$
- اگر $\tilde{A}_i < \tilde{A}_j$ آنگاه $S_T(A_i) < S_T(A_j)$
- اگر $\tilde{A}_i \approx \tilde{A}_j$ آنگاه $S_T(A_i) = S_T(A_j)$

۶- تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق

یادآوری می‌شود که تحقیق حاضر از نوع توصیفی-پیمایشی است و از نظر هدف در گروه تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد. همچنین، در پژوهش حاضر، پرسشنامه به‌عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین ابزار جمع‌آوری در نظر گرفته شده است. از آنجاکه هدف اولویت‌بندی شاخص‌های عمومی، ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری مازندران است، متغیرهای آن نقش شاخص‌های ارزیابی را دارند؛ لذا با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، پرسشنامه‌های مقایسات زوجی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها توزیع گردیده است. در این تحقیق با توجه به اینکه پرسشنامه‌ها از جهتی نوعی اعتبار منطقی یا محتوایی است که به روش به‌کاررفته مربوط می‌شود؛ در روش مقایسات زوجی، تمامی عوامل باهم سنجیده می‌شوند که در این عمل، تمامی عوامل مرتبط با در نظر گرفته نشدن، یک معیار یا سؤال را از بین می‌برند چراکه معیارها در نظر گرفته شده است و طراح قادر به جهت‌گیری خاصی نمی‌باشد. علاوه بر این، به‌منظور کسب اطمینان در روایی و سهولت در تکمیل آن توسط تیم تصمیم، از نظرات و مشورت‌های تیم خبره و اساتید راهنما و مشاور استفاده شده است. برای بررسی پایایی، اعتبار نظرات خبرگان از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری ماتریس‌های مقایسات زوجی هر تصمیم‌گیرنده محاسبه شده است. تمامی نرخ‌های ناسازگاری مقایسات زوجی معیارها و زیرمعیارها





کمتر از ۰/۱ می‌باشند که نشان‌دهنده درست بودن مقایسات است. برای محاسبه نرخ ناسازگاری، اعداد فازی با استفاده مقدار بهترین عملکرد غیرفازی داده‌شده در تعریف ۳ به اعداد قطعی تبدیل شدند و سپس از این نظریه استفاده شد که اگر ماتریس مقایسات زوجی قطعی سازگار باشد ماتریس مقایسات زوجی فازی نیز سازگار خواهد بود (لیونگ و کاوو، ۲۰۰۰). برای تکمیل پرسشنامه‌ها از نظرات ۶ نفر از متخصصان و مدیران باتجربه استانداری مازندران استفاده شده است و مصاحبه‌ای مختصر در مورد مدل کلی پژوهش با آنان صورت گرفت که تمامی کارشناسان مدل پژوهش را به لحاظ تجربی قابل قبول و مورد تائید ارزیابی کردند. این افراد به صورت غیر تصادفی هدفمند انتخاب شده‌اند. چراکه هدف بررسی پاسخ‌های کارشناسان مرتبط با موضوع است نه نمونه‌ای تصادفی از جامعه آماری. افراد نمونه انتخاب شده با توجه به تخصص خود به تکمیل پرسشنامه پرداختند. جدول ۲ مشخصات کلی پاسخ‌دهندگان را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مشخصات کلی خبرگان تصمیم‌گیری.

نام کارشناس	رشته تحصیلی	مدرک تحصیلی	سمت	تجربه
A	مهندسی عمران	کارشناسی ارشد	معاون مدیرکل	۳۴ سال
B	مدیریت دولتی	کارشناسی ارشد	معاون مدیرکل	۲۸ سال
C	حقوق بین‌الملل	دکتری	معاون مدیرکل	۲۶ سال
D	مدیریت دولتی	کارشناسی ارشد	رئیس اداره	۳۴ سال
E	برنامه‌ریزی شهری	کارشناسی ارشد	معاون مدیرکل	۲۶ سال
F	معماری	کارشناسی ارشد	رئیس گروه	۳۰ سال

ماتریس مقایسات زوجی در مورد شاخص‌های ابتکار و خلاقیت (C1)، آموزش (C2) و رضایت ارباب‌رجوع (C3) از شش خبره موجود در این تحقیق جمع‌آوری شده است. سپس با تلفیق نظرات آنان مطابق فرمول (۵)، با روش میانگین هندسی فازی که پیشتر شرح آن رفت، ماتریس مقایسات زوجی گروهی فازی شاخص‌ها به دست آمده که در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- ماتریس مقایسات زوجی فازی گروهی شاخص‌ها.

شاخص	ابتکار و خلاقیت	آموزش	رضایت ارباب‌رجوع
ابتکار و خلاقیت	1	(1.260, 2.289, 3.302)	(4.107, 5.119, 6.127)
آموزش	(0.364, 0.437, 0.661)	1	(2.942, 3.957, 4.966)
رضایت ارباب‌رجوع	(0.163, 0.195, 0.243)	(0.201, 0.253, 0.340)	1

اکنون میانگین هندسی فازی هر سطر طبق فرمول (۵) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{r}_1 = (\tilde{a}_{11} \otimes \tilde{a}_{12} \otimes \tilde{a}_{13})^{\frac{1}{3}} = \left((1 \times 1.260 \times 4.107)^{\frac{1}{3}}, (1 \times 2.289 \times 5.119)^{\frac{1}{3}}, (1 \times 3.302 \times 6.127)^{\frac{1}{3}} \right) = (1.729662, 2.271502, 2.72487).$$

به طریق مشابه میانگین هندسی سطرهای دوم و سوم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{r}_2 = (1.022781, 1.200108, 1.486109)$$

$$\tilde{r}_3 = (0.320311, 0.366831, 0.435801)$$

اکنون طبق فرمول (۶)، وزن فازی هر شاخص به دست می‌آید. وزن فازی شاخص ابتکار و خلاقیت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

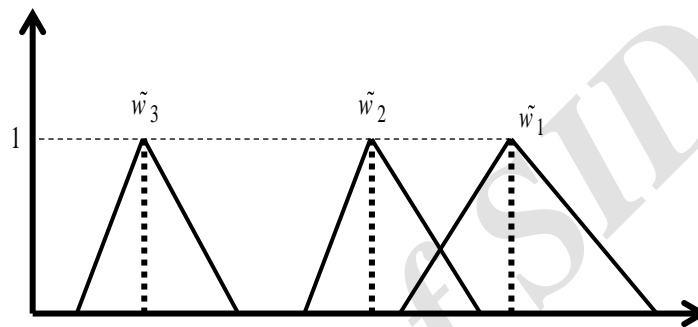
$$\tilde{w}_1 = \tilde{r}_1 \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \tilde{r}_3)^{-1} = (1.729662, 2.271502, 2.72487) \otimes (3.072754, 3.838441, 4.64678)^{-1} = (1.729662, 2.271502, 2.72487) \otimes (0.215203, 0.260522, 0.325441) = (0.372228, 0.591777, 0.886784).$$

به طریق مشابه وزن فازی شاخص آموزش و شاخص رضایت ارباب رجوع به صورت زیر به دست می آید:

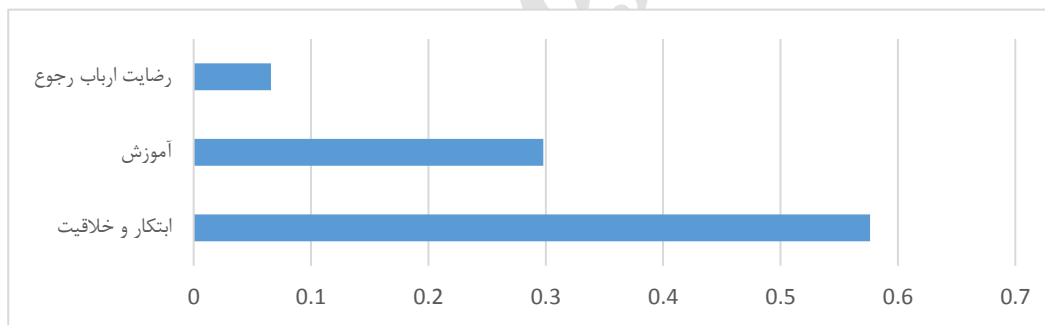
$$\tilde{w}_2 = (0.220105, 0.312655, 0.483641)$$

$$\tilde{w}_3 = (0.068932, 0.095568, 0.141827)$$

نمودار توابع عضویت وزن های فازی شاخص های ابتکار و خلاقیت (C1)، آموزش (C2) و رضایت ارباب رجوع (C3) در شکل ۳ آمده است. همچنین، بر اساس رابطه ی (۹) مقادیر انتگرال کل اوزان فازی سه شاخص به ترتیب عبارت اند از $S_T(\tilde{w}_1) = 0.576175$ ، $S_T(\tilde{w}_2) = 0.297798$ و $S_T(\tilde{w}_3) = 0.066008$. لذا شاخص ابتکار و خلاقیت با وزن نسبت به شاخص های دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرده، معیار آموزش در رتبه دوم و شاخص رضایت ارباب رجوع در رتبه سوم قرار گرفته است. شکل ۴ اوزان نسبی شاخص ها و اولویت آن ها را نشان می دهد. همچنین، از آنجاکه نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی شاخص ها برابر ۰/۰۵۸ و کمتر از ۰/۱ است، پس در ماتریس مقایسات زوجی سازگاری وجود دارد.



شکل ۳- توابع عضویت اوزان شاخص ها.



شکل ۴- توابع عضویت اوزان شاخص ها.

اکنون به اولویت بندی زیرشاخص های هر یک از شاخص های ابتکار و خلاقیت (C1)، آموزش (C2) و رضایت ارباب رجوع (C3) می پردازیم. نخست زیرشاخص متناظر با شاخص ابتکار و خلاقیت را در نظر بگیرید. زیرشاخص های متناظر با شاخص ابتکار و خلاقیت عبارتند از ارایه طرح های اجرایی (D1)، مستندسازی تجربیات (D2)، عدم تحقق اهداف (D3) و استفاده از فناوری های نوین و نرم افزارهای کاربردی (D4). جدول ۴ ماتریس مقایسات زوجی فازی گروهی زیرشاخص های متناظر با شاخص ابتکار و خلاقیت که با تلفیق نظرات شش خبره مطابق با فرمول (۴) با روش میانگین هندسی فازی به دست آمده آمده است را نشان می دهد.



D4	D3	D2	D1	زیر شاخص
(5.119, 6.127, 7.133)	(2.570, 3.595, 4.610)	(3.957, 4.966, 5.972)	1	D1
(1.414, 2.449, 3.464)	(3, 4, 5)	1	(0.167, 0.201, 0.253)	D2
(0.289, 0.408, 0.707)	1	(0.200, 0.250, 0.333)	(0.217, 0.278, 0.389)	D3
1	(1.414, 2.449, 3.464)	(0.289, 0.408, 0.707)	(0.140, 0.163, 0.195)	D4

اکنون میانگین هندسی فازی هر سطر طبق فرمول (۵) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} \tilde{r}_1 &= (\tilde{a}_{11} \otimes \tilde{a}_{12} \otimes \tilde{a}_{13} \otimes \tilde{a}_{14})^{\frac{1}{4}} \\ &= \left((1 \times 3.957 \times 2.570 \times 5.119)^{\frac{1}{4}}, (1 \times 4.966 \times 53.595 \times 6.127)^{\frac{1}{3}}, (1 \times 5.972 \times 4.610 \times 7.133)^{\frac{1}{3}} \right) \\ &= (2.686116, 3.234125, 3.743465). \end{aligned}$$

به طریق مشابه میانگین هندسی سطرهای دوم و سوم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} \tilde{r}_2 &= (0.918081, 1.185169, 1.446415) \\ \tilde{r}_3 &= (0.334528, 0.410469, 0.550321) \\ \tilde{r}_4 &= (0.489118, 0.635598, 0.831698) \end{aligned}$$

اکنون طبق فرمول (۶)، وزن فازی هر زیرشاخص به دست می‌آید. وزن فازی زیرشاخص ارائه طرح‌های اجرایی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

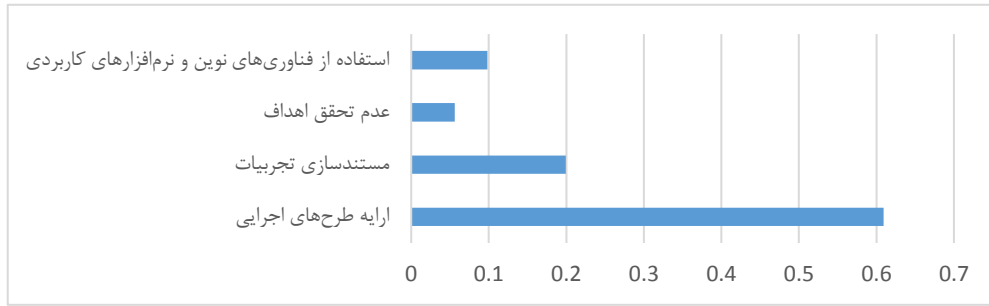
$$\begin{aligned} \tilde{w}_1 &= \tilde{r}_1 \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \tilde{r}_3 \oplus \tilde{r}_4)^{-1} = (2.686116, 3.234125, 3.743465) \otimes (4.427843, 5.465361, 6.5719)^{-1} \\ &= (1.729662, 2.271502, 2.72487) \otimes (0.152163, 0.182971, 0.225844) \\ &= (0.408728, 0.59175, 0.845438). \end{aligned}$$

به طریق مشابه وزن‌های فازی زیرشاخص‌های مستندسازی تجربیات (D2)، عدم تحقق اهداف (D3) و استفاده از فناوری‌های نوین و نرم‌افزارهای کاربردی (D4) به ترتیب به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{aligned} \tilde{w}_2 &= (0.139698, 0.216851, 0.326664) \\ \tilde{w}_3 &= (0.050903, 0.075104, 0.124287) \\ \tilde{w}_4 &= (0.074426, 0.116296, 0.187834) \end{aligned}$$

همچنین، بر اساس رابطه‌ی (۹)، مقادیر انتگرال کل اوزان فازی زیرشاخص‌های ارائه طرح‌های اجرایی (D1)، مستندسازی تجربیات (D2)، عدم تحقق اهداف (D3) و استفاده از فناوری‌های نوین و نرم‌افزارهای کاربردی (D4) به ترتیب عبارت‌اند از $S_T(\tilde{w}_1) = 0.6094165$ ، $S_T(\tilde{w}_2) = 0.1995645$ ، $S_T(\tilde{w}_3) = 0.055$ و $S_T(\tilde{w}_4) = 0.0982$. لذا، ارائه طرح‌های اجرایی نسبت به شاخص‌های دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرده است و در اولویت اول قرار گرفته است. زیرشاخص عدم تحقق اهداف نسبت به سایر زیرشاخص‌های متناظر با محور ابتکار و خلاقیت کمترین امتیاز را کسب کرده و در اولویت آخر قرار گرفته است. شکل ۵ مقادیر انتگرال کل اوزان شاخص‌ها و اولویت آن‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، از آنجاکه نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها برابر ۰/۱۲ و کمتر از ۰/۱ است، پس در ماتریس مقایسات زوجی سازگاری وجود دارد.





شکل ۵- مقایسه اوزان زیرشاخص‌های محور ابتکار و خلاقیت.

حال، زیرشاخص‌های متناظر با شاخص آموزش را در نظر بگیرید. زیرشاخص‌های متناظر با شاخص آموزش عبارت‌اند از تأمین بهداشت روانی کارکنان از طریق آموزش (E1)، توانمندسازی کارکنان از طریق آموزش (E2)، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه‌ی شغل (E3) و برگزاری دوره‌های آموزشی عمومی برای کارکنان (E4). جدول ۵ ماتریس مقایسات زوجی فازی گروهی زیرشاخص‌های متناظر با شاخص آموزش که با تلفیق نظرات شش خبره مطابق با فرمول (۴) با روش میانگین هندسی فازی به دست آمده است را نشان می‌دهد.

جدول ۵- ماتریس مقایسات زوجی گروهی زیرشاخص‌های آموزش.

E4	E3	E2	E1	زیر شاخص
(5.085, 6.099, 7.109)	(3.464, 4.472, 5.477)	(2.289, 3.302, 4.309)	1	E1
(6.649, 7.652, 8.653)	(1, 2, 3)	1	(0.232, 0.303, 0.437)	E2
(1.782, 2.804, 3.813)	1	(0.333, 0.500, 1)	(0.183, 0.224, 0.289)	E3
1	(0.262, 0.357, 0.561)	(0.116, 0.131, 0.150)	(0.141, 0.164, 0.197)	E4

اکنون میانگین هندسی فازی هر سطر طبق فرمول (۵-۵) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{r}_1 = (2.519961, 3.080551, 3.598948)$$

به طریق مشابه میانگین هندسی فازی سطرهای دوم، سوم و چهارم به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\tilde{r}_2 = (1.114563, 1.467255, 1.835044)$$

$$\tilde{r}_3 = (0.573844, 0.748268, 1.024263)$$

$$\tilde{r}_4 = (0.255534, 0.295671, 0.358943)$$

اکنون طبق فرمول (۵ و ۶)، وزن فازی هر زیرشاخص به دست می‌آید. وزن فازی زیرشاخص تأمین بهداشت روانی کارکنان از طریق آموزش (E1)، توانمندسازی کارکنان از طریق آموزش (E2)، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه‌ی شغل (E3) و برگزاری دوره‌های آموزشی عمومی برای کارکنان (E4) به ترتیب به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\tilde{w}_1 = (0.369648, 0.550911, 0.806234)$$

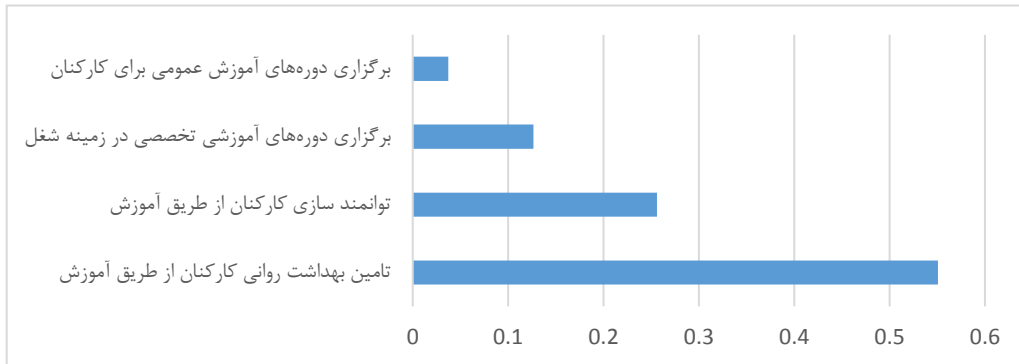
$$\tilde{w}_2 = (0.163493, 0.262397, 0.411085)$$

$$\tilde{w}_3 = (0.084176, 0.133816, 0.229455)$$

$$\tilde{w}_4 = (0.037484, 0.052876, 0.08041)$$

بر اساس رابطه‌ی (۹) مقادیر انتگرال کل اوزان فازی زیرشاخص‌های تأمین بهداشت روانی کارکنان از طریق آموزش (E1)، توانمندسازی کارکنان از طریق آموزش (E2)، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه‌ی شغل (E3) و برگزاری دوره‌های آموزشی عمومی برای کارکنان (E4) به ترتیب عبارت‌اند از $S_T(\tilde{w}_1) = 0.550684$ ، $S_T(\tilde{w}_2) = 0.256101$ ، $S_T(\tilde{w}_3) = 0.126$ و $S_T(\tilde{w}_4) = 0.03$. این مقادیر نشان می‌دهند که

زیرشاخص تأمین بهداشت روانی کارکنان از طریق آموزش نسبت به زیرشاخص‌های دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرده و در اولویت اول قرار گرفته است. زیرشاخص برگزاری دوره‌های آموزش عمومی برای کارکنان نسبت به سایر زیرشاخص‌های متناظر با محور آموزش کمترین امتیاز را کسب کرده و در اولویت آخر قرار گرفته است. شکل ۶ مقادیر انتگرال کل اوزان نسبی زیرشاخص‌های متناظر با محور آموزش و اولویت آن‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، از آنجاکه نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها برابر ۰/۰۶۶ که کمتر از ۰/۱ است، پس در ماتریس مقایسات زوجی سازگاری وجود دارد.



شکل ۶- مقایسه اوزان زیرشاخص‌های محور آموزش.

سرانجام، زیرشاخص‌های متناظر با شاخص رضایت ارباب‌رجوع را در نظر بگیرید. زیرشاخص‌های متناظر با شاخص رضایت ارباب‌رجوع عبارت‌اند از انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع (F1)، استراتژی حضور در سازمان (F2)، استراتژی ادب و احترام (F3) انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع (F4). جدول ۶، ماتریس مقایسات زوجی فازی گروهی زیرشاخص‌های متناظر با شاخص رضایت ارباب‌رجوع که با تلفیق نظرات شش خبره مطابق با فرمول (۴) با روش میانگین هندسی فازی به‌دست آمده است را نشان می‌دهد.

جدول ۶- ماتریس مقایسات زوجی گروهی زیرشاخص‌های رضایت ارباب‌رجوع.

F4	F3	F2	F1	زیر شاخص
(1.122, 2.140, 3.147)	(0.275, 0.382, 0.630)	(1.698, 2.749, 3.772)	1	F1
(1.782, 2.804, 3.813)	(0.178, 0.217, 0.278)	1	(0.265, 0.364, 0.589)	F2
(0.289, 0.408, 0.707)	1	(3.706, 4.472, 5.620)	(1.587, 2.621, 3.634)	F3
1	(1.414, 2.449, 3.464)	(0.262, 0.357, 0.561)	(0.318, 0.467, 0.891)	F4

اکنون میانگین هندسی فازی هر سطر طبق فرمول (۵) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{r}_1 = (0.851037, 1.224054, 1.653696)$$

به طریق مشابه میانگین هندسی فازی سطرهای دوم، سوم و چهارم به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{r}_2 = (0.538448, 0.685809, 0.888924)$$

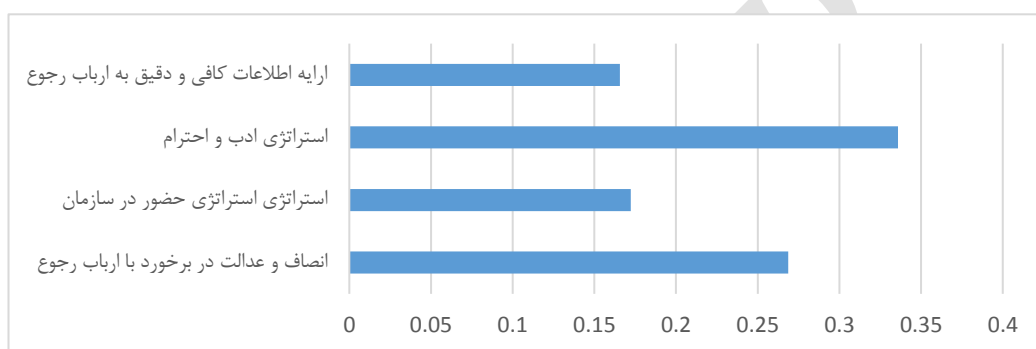
$$\tilde{r}_3 = (1.141586, 1.478992, 1.949415)$$

$$\tilde{r}_4 = (0.585913, 0.799339, 1.147203)$$

اکنون طبق فرمول (۶)، وزن فازی هر زیرشاخص به دست می‌آید. وزن فازی زیرشاخص انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع (F1)، استراتژی حضور در سازمان (F2)، استراتژی ادب و احترام (F3) و انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع (F4) به ترتیب به‌صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{aligned} \tilde{w}_1 &= (0.150913, 0.292263, 0.530544) \\ \tilde{w}_2 &= (0.095482, 0.163748, 0.285187) \\ \tilde{w}_3 &= (0.202436, 0.353134, 0.625417) \\ \tilde{w}_4 &= (0.103899, 0.190855, 0.368049) \end{aligned}$$

بر اساس رابطه‌ی (۹) مقادیر انتگرال کل اوزان فازی زیرشاخص‌های انصاف و عدالت در برخورد با ارباب رجوع (F1)، استراتژی حضور در سازمان (F2)، استراتژی ادب و احترام (F3)، ارائه اطلاعات کافی و دقیق به ارباب رجوع (F4) محاسبه گردید که به ترتیب عبارت‌اند از $S_T(\tilde{w}_2) = 0.17226715$ ، $S_T(\tilde{w}_1) = 0.26875475$ ، $S_T(\tilde{w}_4) = 0.1656735$ و $S_T(\tilde{w}_3) = 0.33578925$ این مقادیر نشان می‌دهند که زیرشاخص استراتژی ادب و احترام انصاف نسبت به زیرشاخص‌های دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرده و در اولویت اول قرار گرفته است. شکل ۷ مقادیر انتگرال کل اوزان فازی زیرشاخص‌های متناظر با محور رضایت ارباب رجوع و اولویت آن‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، از آنجا که نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها برابر $0/048$ است که عددی کمتر از $0/1$ می‌باشد، پس در ماتریس مقایسات زوجی سازگاری وجود دارد.



شکل ۷- مقایسه اوزان زیرشاخص‌های محور رضایت ارباب رجوع.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این تحقیق، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی برای اولویت‌بندی شاخص‌های عمومی ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری مازندران استفاده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، بر اساس عوامل مؤثر در ارزیابی عملکرد، ابتدا اولویت شاخص‌های دخیل در امر ارزیابی عملکرد با توجه به پرسشنامه‌های پاسخ داده شده توسط کارشناسان منابع انسانی استانداری مازندران مشخص شدند و سپس با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی، وزن‌های فازی هر شاخص محاسبه گردید. بر اساس نتایج به دست آمده، شاخص ابتکار و خلاقیت نسبت به شاخص‌های دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرد، معیار آموزش در رتبه دوم و شاخص رضایت ارباب رجوع در رتبه سوم قرار گرفت. نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها حاکی از سازگاری در ماتریس مقایسات زوجی است، یعنی خبرگان در مقایسه‌های زوجی دقت لازم را کرده و به آنچه باید جواب دهند به درستی و با روش درست پاسخ داده‌اند. همچنین اولویت زیرشاخص‌های متناظر با محور ابتکار و خلاقیت توجه به پرسشنامه‌های پاسخ داده شده توسط کارشناسان منابع انسانی استانداری مازندران مشخص شدند که در آن ارائه طرح‌های اجرایی نسبت به شاخص‌های دیگر بالاترین امتیاز را کسب کرده و در اولویت اول قرار گرفت. زیرشاخص عدم تحقق اهداف نسبت به سایر زیرشاخص‌های متناظر با محور ابتکار و خلاقیت، کمترین امتیاز را کسب کرد و در اولویت آخر قرار گرفت. همچنین، زیرشاخص‌های مستندسازی تجربیات و استفاده از فناوری‌های نوین و نرم‌افزارهای کاربردی به ترتیب در اولویت دوم و سوم قرار گرفتند. در ادامه، اولویت زیرشاخص‌های متناظر با محور آموزش با توجه به پرسشنامه‌های پاسخ داده شده توسط کارشناسان منابع انسانی استانداری مازندران مشخص شدند که زیرشاخص تأمین بهداشت روانی کارکنان در اولویت اول قرار گرفت. زیرشاخص برگزاری دوره‌های آموزش عمومی برای کارکنان نسبت به سایر



زیرشاخص‌های متناظر با محور آموزش کمترین امتیاز را کسب کرد و در اولویت آخر قرار گرفت. همچنین، زیرشاخص‌های توانمندسازی کارکنان از طریق آموزش و برگزاری دوره‌های آموزش تخصصی در زمینه‌ی شغل به ترتیب در اولویت دوم و سوم قرار گرفتند. سرانجام، اولویت زیرشاخص‌های متناظر با محور رضایت ارباب‌رجوع با توجه به پرسشنامه‌های پاسخ‌داده‌شده توسط کارشناسان منابع انسانی استانداری مازندران مشخص شدند که زیرشاخص استراتژی ادب و احترام انصاف در اولویت اول قرار گرفت. زیرشاخص ارائه اطلاعات کافی و دقیق به ارباب‌رجوع نسبت به سایر زیرشاخص‌های متناظر با محور رضایت ارباب‌رجوع کمترین امتیاز را کسب کرد و در اولویت آخر قرار گرفت. همچنین، زیرشاخص‌های انصاف و عدالت در برخورد با ارباب‌رجوع و استراتژی حضور در سازمان به ترتیب در اولویت دوم و سوم قرار گرفتند.

در طول انجام پژوهش، موضوع‌های گوناگون مورد شناسایی قرار گرفت که هرکدام می‌توانند تحقیق اضافه‌ای را در محدوده این پژوهش فراهم آورد. از این رو به محققینی که علاقه‌مند به کار و مطالعه در این مورد هستند می‌تواند از این پیشنهادات استفاده کنند. از آنجاکه شاخص‌های اختصاصی نیز در ارزیابی عملکرد کارکنان دخیل هستند، پیشنهاد می‌شود مؤلفه‌های این شاخص نیز شناسایی و بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولویت‌بندی شوند. سپس ارزیابی عملکرد نهایی کارکنان بر اساس تلفیقی از شاخص‌های عمومی و اختصاصی صورت پذیرد. همچنین، رتبه‌بندی مجدد شاخص‌ها و زیرشاخص‌های دخیل در ارزیابی عملکرد کارکنان سازمان پژوهش حاضر با استفاده از تکنیک‌های دیگر رتبه‌بندی همچون تاپسیس و مقایسه با پژوهش حاضر می‌تواند زمینه‌ی تحقیقات آتی در این زمینه را فراهم آورد.

منابع

- ابطحی، ح. (۱۳۸۱). مدیریت منابع انسانی اداره امور کارکنان در سازمان‌های دولتی، صنعتی و بازرگانی. کرج، انتشارات موسسه تحقیقات آموزش مدیریت، چاپ اول، ص ۲۲۶.
- ایزدی یزدان آبادی، آ، ابراهیم نژاد، م و صادقی، ز. (۱۳۹۳). اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان استانداری کرمان با استفاده از AHP. همایش بین‌المللی مدیریت.
- فضلی، ص و آذر، ع. (۱۳۸۱). طراحی مدل ریاضی ارزیابی عملکرد مدیر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). فصلنامه مدرس، ۶ (۳)، ۱۰۲.
- پورظهیر، ت و علی ناصری، ن. (۱۳۸۵). تدوین استانداردهای عملکرد مدیران آموزشی مقطع متوسطه شهر تهران و ارائه یک الگوی مناسب جهت کاربرد آن. مجله اقتصاد و مدیریت، ۷۰.
- کاظمی، ب. (۱۳۸۰). مدیریت امور کارکنان و اداره امور استخدامی و منابع انسانی با نگرش کاربردی به بخش دولتی در ایران. تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی، چاپ سوم، ص ۲۴۲.
- کریمیان، م، صفری، س و خسروی، ع. (۱۳۹۴). سنجش عملکرد سازمان بر اساس شاخص‌های مدیریت منابع انسانی با استفاده از تکنیک‌های MADM فازی (مطالعه موردی: سازمان‌های وابسته به شهرداری اصفهان). مدیریت دولتی، ۱۷ (۱)، ۱۵۳-۱۸۳.
- متفکر فرد، ر، راست قلم، ن و شیرویه زاد، ه. (۱۳۹۶). انتخاب استراتژی مناسب طراحی شبکه توزیع در زنجیره تأمین شرکت elphy اصفهان با استفاده از روش‌های TOPSIS و SAW. مجله تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، ۲ (۱)، ۱-۱۶.
- محمد شفيعی، م، کتابی، س، اردکانی، م. ش و محمد شفيعی، م. (۱۳۹۱). انتخاب بهینه‌ی کانال‌های ابزارهای ارتباطات بازاریابی با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی (مطالعه موردی گروه تولیدی لوازم‌خانگی). مجله‌ی تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، ۹ (۳)، ۱۳-۲۶.
- موجودی، س، امین دوست، ع و نیکبخت، م. (۱۳۹۶). رتبه‌بندی راهکارهای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در سیمان سپاهان اصفهان با استفاده از تکنیک AHP فازی. مجله تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، ۲ (۱)، ۱۷-۳۴.
- موسی‌خانی، م، حمیدی، ن و نجفی، ز. (۱۳۸۹). اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر عملکرد مدیران آموزش و پرورش با استفاده از فنون تصمیم‌گیری چندگانه (تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی و تخصیص خطی بردا). فصلنامه‌ی نوآوری‌های آموزشی، ۳۴ (۳)، ۱۲۷-۱۵۶.
- میرغفوری، س. ح، رجیبی پور میبدی، ع و فرید، د. (۱۳۸۸). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی در اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران از دیدگاه سهامداران. مجله توسعه و سرمایه، ۲ (۳)، ۱۱۱-۱۳۰.

- Beşikçi, E. B., Kececi, T., Arslan, O., & Turan, O. (2016). An application of fuzzy-AHP to ship operational energy efficiency measures. *Ocean engineering*, 121, 392-402.
- Cakir, O., & Canbolat, M. S. (2008). A web-based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology. *Expert systems with applications*, 35(3), 1367-1378.
- Celik, E., & Akyuz, E. (2018). An interval type-2 fuzzy AHP and TOPSIS methods for decision-making problems in maritime transportation engineering: The case of ship loader. *Ocean engineering*, 155, 371-381.



- Sun, C. C. (2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert systems with applications*, 37(12), 7745-7754.
- Dožić, S., Lutovac, T., & Kalić, M. (2017). Fuzzy AHP approach to passenger aircraft type selection. *Journal of air transport management*, 68, 165-175.
- Fattahi, R., & Khalilzadeh, M. (2018). Risk evaluation using a novel hybrid method based on FMEA, extended MULTIMOORA, and AHP methods under fuzzy environment. *Safety science*, 102, 290-300.
- Gumus, A. T. (2009). Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology. *Expert systems with applications*, 36(2), 4067-4074.
- Hsieh, T. Y., Lu, S. T., & Tzeng, G. H. (2004). Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. *International journal of project management*, 22(7), 573-584.
- Van Laarhoven, P. J. M., & Pedrycz, W. (1983). A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy sets and systems*, 11(1-3), 229-241.
- Leung, L. C., & Cao, D. (2000). On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP. *European journal of operational research*, 124(1), 102-113.
- Li, X., Liu, Y., Wang, Y., & Gao, Z. (2016). Evaluating transit operator efficiency: An enhanced DEA model with constrained fuzzy-AHP cones. *Journal of traffic and transportation engineering (english edition)*, 3(3), 215-225.
- Pan, N. F. (2008). Fuzzy AHP approach for selecting the suitable bridge construction method. *Automation in construction*, 17(8), 958-965.
- Sambasivan, M., & Fei, N. Y. (2008). Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. *Journal of cleaner production*, 16(13), 1424-1433.
- Tavana, M., Zareinejad, M., Di Caprio, D., & Kaviani, M. A. (2016). An integrated intuitionistic fuzzy AHP and SWOT method for outsourcing reverse logistics. *Applied soft computing*, 40, 544-557.
- Tyagi, S., Agrawal, S., Yang, K., & Ying, H. (2017). An extended Fuzzy-AHP approach to rank the influences of socialization-externalization-combination-internalization modes on the development phase. *Applied soft computing*, 52, 505-518.
- Wang, T. C., & Chen, Y. H. (2008). Applying fuzzy linguistic preference relations to the improvement of consistency of fuzzy AHP. *Information sciences*, 178(19), 3755-3765.
- Vincent, F. Y., & Dat, L. Q. (2014). An improved ranking method for fuzzy numbers with integral values. *Applied soft computing*, 14, 603-608.

Archive of SID