مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره اول (پیاپی ۳۲)، بهار ۹۱، ص ص ۱۰۵-۹۳
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

شناسایی و رتبه بندی عوامل استرس‌زای سازمانی در محیط‌های صنعتی با AHP فازی (مورد مطالعه: مجتمع گاز پارس جنوبی)

علی خاتمی فیروزآبادی*[1]، ایوب حیدری[2]
[1] گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبایی
[2] کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبایی

رسید مقاله: ۲۲ خرداد ۱۳۹۰
پذیرش مقاله: ۳ مهر ۱۳۹۰

چکیده

مهم‌ترین عامل برای دست‌یابی به بهره‌وری بهینه سازمانی، منابع انسانی کارآمد است. با افزایش رقابت و گسترش روش‌های توسعه منابع انسانی، سازمان‌ها تلاش می‌کنند تا کارکنان مستعد خود را حفظ کرده و آنان را توانمند نمایند تا آن‌ها بتوانند عملکرد بالایی از خود بروز دهند. منطقه پارس جنوبی به عنوان پایتخت انرژی، قطب توسعه ملی و یا محور توسعه کشور، کارکنانی با انگیزه و توانمند نیاز دارد و حفظ و نگه‌داشت این کارکنان و استفاده بهره‌ور از آنان، اهمیت بسیار زیادی دارد. یکی از مواردی که باعث کاهش بهره‌وری کارکنان و احتمال بروز حوادث و افزایش هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم می‌شود عامل استرس و فشار روانی کارکنان مستقر در منطقه می‌باشد. با بررسی متون و تحقیقات مختلف و هم‌چنین مصاحبه با کارکنان مجتمع گاز پارس جنوبی، ۳۱ عامل استرس‌زای سازمانی شناسایی شدند. برای غربال اولیه و مشخص نمودن اهم عوامل موجد فشار روانی و استرس‌زای سازمانی با مصاحبه‌هایی آزاد که از کارکنان با سابقه و هم‌چنین کارشناسان منطقه و سرپرستان انجام گرفت، ۱۲ عامل به عنوان عوامل اصلی استرس‌زای سازمانی شناخته شدند. این۱۲ عامل در دو مجموعه کلی محیطی و مدیریتی قرار گرفتند تا پاسخ دهندگان برای بیان نظرات خود شفاف‌تر عمل نمایند. رتبه بندی این عوامل توسط روش تحلیل سلسله مراتبی فازی ((Fuzzy Analytic Hierarchy process (FAHP) گروهی صورت گرفت. پرسش‌نامه‌های مورد پذیرش (با توجه به نرخ ناسازگاری)، به ماتریس تلفیقی تبدیل شد که عناصر آن، در واقع میانگین هندسی امتیازات بود. رتبه‌بندی بین پالایشگاه‌های متنوع مجتمع گاز پارس جنوبی انجام گرفت. عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌ها و انتقال نادرست نیروی کاری به پالایشگاه‌های جدید و خطر مواد سمی و شیمیایی بالاترین عوامل استرس معرفی شدند. درپایان همبستگی دیدگاه کارکنان در پالایشگاه‌های ۵ گانه مورد بررسی قرار گرفت ودیدگاه‌های تقریباً همبسته‌ای- به‌جز در یک پالایشگاه- به‌دست آمد.

کلمات کلیدی: استرس، فشار روانی، مجتمع گاز پارس جنوبی، اولویت‌بندی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی.

* عهده دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: heidari.a60@gmail.com

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

۱ مقدمه

کارکنان ارزشمندترین منابع هر سازمان هستند. امروزه نیروی انسانی به عنوان اصلی‌ترین دارایی سازمان‌ها و به عنوان مزیت رقابتی آن مطرح است. باید توجه داشت که بهره‌وری کارگر به معنی سخت کارکردن نمی‌باشد؛ بلکه مقصود کار زیرکانه‌تر، با برنامه‌ریزی بهتر، سازمان‌دهی بهتر و همراه با تفکر بیشتر وخلاقیت افزون‌تر می‌باشد [۱]. استرس و فشار روانی یکی از عوامل موثر بر کاهش بهره‌وری و عملکرد و بازدهی کارکنان در سازمان است. استرس (تنیدگی) حالتی است که وقتی رخ دهد افراد با رویدادهایی روبرو می‌شوند که آن‌ها را تهدید کننده سلامت جسمی یا روانی خود می‌یابند [۲]. شاید بزرگ‌ترین هزینه‌ای که بر اثر استرس شغلی به‌وجود می‌آید و محاسبه آن نیز از همه دشوارتر است خسارت‌هایی است که در نتیجه اشتباه کارکنانی رخ می‌دهد که به کارهای حساسی اشتغال دارند[۳]. در اتحادیه اروپا استرس دومین شکایت معمول در مورد سلامت شغلی می‌باشد[۴]. استرس شغلی بیش از حد موجب نارضایتی از شغل می‌شود[۴]. عوامل استرس‌زا به چهار عامل برون سازمانی، سازمانی، گروهی و فردی تقسیم می‌شوند. عوامل استرس‌زای سازمانی می‌توانند به خط مشی‌ها و استراتژی‌های مدیریتی، ساختار و طراحی سازمانی، فرآیندهای سازمانی وشرایط کاری طبقه‌بندی شوند[۴].

هر چند به نظر برخی از دانشمندان زندگی بدون استرس مساوی با مرگ است، اما استرس زیادتر از حد باعث اختلال در عملکرد وکاهش بهره‌وری کارکنان در سازمان‌ها می‌شود [۵]. در اکثر مطالعات گذشته بین استرس و حوادث شغلی رابطه معناداری وجود داشته است[۶]. با تعدیل فشارهای روانی، نمودهای عینی از قبیل اشتباهات، جابه‌جایی‌ها، غیبت از کار و بخشی از هزینه‌های سازمانی در حد قابل توجهی کاهش می‌یابد.

از عوامل تأثیرگذار بر افت بهره‌وری، احتمال افزایش حوادث شغلی و بیماری‌های جسمی و روانی کارکنان، استرس یا فشار روانی می‌باشد. اولین گام برای حل یک مساله شناخت است. ابتدا باید به شناسایی عوامل استرس‌زای سازمانی پرداخته شود. برای این منظور راه‌های مختلفی از قبیل بررسی کتاب‌ها، تحقیقات گذشته و مصاحبه با افراد کارشناس وجود دارد. باید توجه داشت که عوامل استرس‌زا خود تابعی از سایر عوامل است که این عوامل با توجه به ماهیت، رسالت فعالیت، عملیات و عواملی از این قبیل، از سازمانی به سازمان دیگر متفاوت است. هم‌چنین باید به این نکته توجه داشت که میزان تأثیر و اهمیت عوامل برکارکنان، در سازمان‌های مختلف یکسان نیست. بنابراین برای سازمان‌ها امکان‌پذیر نیست که در تمام زمینه‌ها و جنبه‌ها وارد شوند. ضرورتاً برای رسیدن به بالاترین میزان بهره‌وری و کاهش مضرات استرس (فشار روانی)، در ابتدا لازم است عوامل به‌وجود آورنده استرس از لحاظ اهمیت برای سازمان شناسایی و سپس اولویت‌بندی شوند و پس از آن، برنامه‌های اجرایی و طرح‌های لازم به منظور بهبود بخشیدن به عملیات، تدوین شوند.

در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، ۲۸ فاز پالایشگاهی و ۳۰ طرح پتروشیمی به اجرا در می‌آید که تاکنون ۱۰ فاز پالایشگاهی و ۸ مجتمع پتروشیمی در این منطقه به بهره‌برداری رسیده است. این منطقه پتانسیل کاری فراوان دارد و لذا، حفظ و نگه‌داری کارکنان و استفاده بهینه و بهره‌ور از آن‌ها، در درجه بسیار بالای اهمیت قرار دارد. در صنعت نفت، به‌ویژه در مناطق عملیاتی، عوامل استرس‌زا و فشار روانی بسیاری دیده می‌شود. این موارد به‌خصوص در منطقه نوپای اقتصادی کشور به عللی مانند بزرگی و حالت خاص بودن مجموعه و جوان بودن

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

نیروی کار، بیشتر نمود می‌یابد.

شناسایی عوامل استرس‌زای سازمانی در مجتمع گاز پارس جنوبی، اولویت‌بندی آن‌ها و درجه همبستگی دیدگاه‌های کارکنان پالایشگاه‌های مختلف از اهداف این مقاله است. جامعه آماری در این پژوهش، کارکنان بهره‌برداری مجتمع گاز (در هر ۵ پالایشگاه) می‌باشند. بهره‌برداران در دو بخش کلی فرآیند[1] و آب، برق و بخار[2] مشغول به‌کارند. بهره‌برداران از مهم‌ترین کارکنان پالایشگاه بوده و ارتباط بیشتری با مهم‌ترین مکان پالایشگاه، یعنی سایت تولید دارند. به عبارت دیگر، عوامل حادثه‌ساز و خطرات در بیشتر مواقع در کمین آن‌هاست. حفظ، نگه‌داری و توانمندسازی بهره‌برداران از مهم‌ترین مزیت‌های رقابتی پالایشگاه‌ها می‌باشد و بیشترین نفرات پالایشگاه را نیز همین گروه تشکیل می دهند که یا مستقیماً در سایت هستند و یا در اتاق کنترل به سر می‌برند.

۲ ادبیات تحقیق

"استرس یا فشار روانی" واژه‌ای است که از فیزیک به عاریت گرفته شده و امروزه جهت تبیین فشارهای روانی کاربرد یافته است. استرس حالتی است در روان و تن که ناشی از وارد شدن فشارهای روانی یا جسمی به فرد می‌باشد. بنابراین شاید فشار روانی معادل دقیقتری برای استرس نباشد زیرا استرس، حالتی ناشی از فشار است نه خود فشار، اما با اندکی اغماض می‌توان استرس را همان فشار روانی معنا کرد وآن را حالتی دانست که انسان در مقابل محرک‌های ناسازگار بیرونی از خود بروز می‌دهد[۷].

سابقه علمی واژه استرس، به دهه‌های دوم و سوم قرن گذشته برمی‌گردد و در طی قرون و دهه‌های مختلف با معانی متفاوتی به کار گرفته شده است. ریشه لغوی استرس (stress) از واژه estrece فرانسه و مشتق از estritus لاتین است که به معنای فشرده و تحت فشار قرار گرفته است[۵]. این واژه از قرن ۱۵ در متون انگلیسی دیده شده است. این لغت بنا به تعریف واژه‌نامه انگلیسی آکسفورد[3] در قرن ۱۵ میلادی، برای رسانیدن معنای فشار کشش فیزیکی و بار تعریف شده بود و در ابتدا در علوم مهندسی و معماری به‌کار می‌رفت ولی بعداً کاربرد آن به سایر علوم گسترش یافت.

در قرن هفدهم میلادی، استرس به معنای سختی، دشواری و فلاکت به کار رفته است. از قرن ۱۸ میلادی به بعد، استرس از فشار روی شی به فشار روی انسان تعمیم پیدا کرد. در فیزیک، استرس به عنوان فشار وارده بر شیء در واحد سطح به کار می‌رفت اما با گسترش کاربرد این واژه در قرن ۱۹، فشار بر روی سطح، حتی به فشار بر روی یک ارگان بدنی و حتی قدرت ذهنی تعبیرگردید. تحقیقات مختلف نشان داده است که با افزایش استرس در محیط کار، هزینه‌های جبران خطاهای ناشی از استرس نیز در حال افزایش است[۴]. خطاهای انسانی حدود ۸۰ درصد حوادث شغلی را به‌وجود می‌آورد که خود نتیجه استرس‌های شغلی کارکنان است[۸].

تحقیقات مختلفی در رابطه با استرس در محیط‌های صنعتی و غیر صنعتی انجام شده است و این خود بیان‌گر درجه اهمیت این موضوع است. در پژوهشی، منابع و شدت استرس شغلی کارکنان مجتمع گاز پارس جنوبی بررسی و

[1] Process
[2] Utility
[3] Oxford

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

رابطه آن با سلامت جسمانی و روانی مطالعه شده است. مطالعه انجام شده بر این واقعیت صحه گذاشت که درجه استرس کارکنان در پالایشگاه‌های مختلف باهم تفاوت دارد به‌گونه‌ای که پالایشگاه دوم نسبت به سایر پالایشگاه‌ها استرس بیشتری را تجربه کرده‌اند. هم‌چنین نتایج نشان داد میزان استرس در مشاغل ستادی پالایشگاه و تعمیرات فنی (TMC) تفاوت معناداری ندارند اما کارکنان اقماری و ساکن نوبت‌کار، استرس بیشتری نسبت به سایرگروه‌ها تحمل می‌کردند. در این تحقیق بین میزان استرس با شکایات جسمی، رابطه مثبت معناداری وجود دارد[۹]. در تحقیق دیگری که در اداره کل راه‌آهن تهران انجام شد به بررسی ارتباط بین تضاد نقش‌ها و فشار روانی و هم‌چنین ارتباط بین سبک رهبری و فشار روانی پرداخته شد. نتایج حاصله نشان داد که این عوامل در فشار روانی مؤثر بوده‌اند[۷]. تعیین ارتباط شغلی و حوادث ناشی از کار در بین کارکنان شرکت خودروسازی سایپا، تحقیق مرتبط دیگری است که در آن، مهم‌ترین عوامل استرس‌زای شغلی را فشار زمان، نحوه پرداخت و ارزیابی کارکنان و تعامل کارکنان با سایرهمکاران دانستند[۱۰]. در پژوهشی دیگر در یک صنعت خودروسازی، از بین ۲۰ عامل استرس‌زای مورد سنجش، عوامل ریتم کار، شرایط فیزیکی محیط کار و شرایط ارگونومیکی محیط کار به ترتیب بیشترین سهم از سطح استرس موجود را به خود اختصاص دادند و هم‌چنین عامل استرس‌زای روابط با همکاران کمترین اولویت را کسب کرده است[۱۱].

مطالعه بر روی کارگران سکوهای نفتی در دریای شمال نشان داد که کارگران شاغل در سکوهای نفتی در مقایسه با کارگران فراساحلی از سلامت روانی کمتر، تنیدگی شغلی بیشتر و ایمنی کمتر برخوردار بوده‌اند که متعاقب آن، صدمات و حوادث بیشتری داشته‌اند[۶ و ۱۲]. درمطالعه دیگری که بر روی کارگران نفت و گاز شرکتی در نروژ انجام شد، همبستگی معناداری بین استرس شغلی و صدمات و آسیب‌های وارده به آن‌ها اثبات گردید[۱۳].

در تحقیق دیگری مشخص شد که عوامل مدیریتی مهم‌ترین عامل در بهبود بهره‌وری نیروی انسانی در صنعت پوشاک بوده است و سپس، عوامل فردی فرهنگی و اجتماعی– روانی در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند [۱۴].

از آن‌جا که این تحقیق بر آن است که از روش تصمیم‌گیری چندشاخصه فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی فازی برای اولویت‌بندی عوامل استرس‌زای شغلی استفاده کند در جدول ۱، به برخی از کاربردهای اسفاده از این روش پرداخته شده است هرچند فقط این‌ها، نمونه‌ای کوچک از تحقیقات مرتبط است.

در این پژوهش با توجه به عوامل و شاخص‌های متفاوت استرس و فشار روانی که بارها توجه کارشناسان صنعتی را به خود جلب کرده و هم‌چنین استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل فشار روانی پرداخته می‌شود.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

جدول ۱. برخی از کاربردهای دیگر روش تحلیل سلسله مراتبی فازی

ارائه دهنده		موضوع
آیاگ و اوزدمیر، ۲۰۰۶	[۱۵]	ارزیابی ابزارآلات ماشین‌های صنعتی
چن، ۲۰۰۴	[۱۶]	انتخاب تامین کننده در زنجیره تامین
چنگ، ۱۹۹۶	[۱۷]	ارزیابی سیتم‌های موشکی
چنگ، ۱۹۹۹	[۱۸]	ارزیابی هلیکوپترهای جنگی
چنگ و مان، ۱۹۹۴	[۱۹]	ارزیابی سلاح‌های جنگی
انیا و پیازا، ۲۰۰۴	[۲۰]	انتخاب طرح‌ها
هک و کانان، ۲۰۰۶	[۲۱]	انتخاب تامین کننده
هوانگ و وو، ۲۰۰۵	[۲۲]	ارزیابی مدل‌های مدیریتی در صنایع نیمه هادی‌ها
نوکی و تولتی، ۲۰۰۰	[۲۳]	انتخاب سیستم‌های کیفیت در شرکت‌های کوچک
تولگا و همکاران، ۲۰۰۵	[۲۴]	انتخاب سیستم‌های عملیاتی
تویسوز و کهرمان، ۲۰۰۶	[۲۵]	ارزیابی ریسک‌های طرح‌های فن‌آوری اطلاعات
وک و همکاران، ۱۹۹۷	[۲۶]	ارزیابی گزینه‌های چرخه تولید
زارع و همکاران، ۲۰۰۹	[۲۷]	انتخاب روش معدن‌کاری زیرزمینی برای معدن بوکسیت جاجرم در ایران
جعفری مقدم (۱۳۸۸)	[۲۸]	انتخاب ماشین حفاری مناسب تونل‌های کم مقطع
رفیعی ، (۱۳۸۸)	[۲۹]	انتخاب سیستم نگه‌داری بهینه تونل بهشت‌آباد

۳ مراحل تحقیق

مراحل تحقیق عبارت است از:

۱. شناسایی عوامل استرس‌زای سازمانی در محیط‌های صنعتی و بطور اخص مجتمع گاز پارس جنوبی

۲. غربال‌سازی عوامل و دسته‌بندی عوامل به ۲ عامل کلی

۳. رتبه‌بندی عوامل استرس‌زای سازمانی با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی

۴. مقایسه و توجه به همگرایی دیدگاه کارکنان پالایشگاه‌های مختلف از لحاظ عوامل استرس‌زای سازمانی

۵. ارائه نتایج، راه‌کارها و پیشنهادات

٤ روش تحقیق

در ابتدا لازم است عوامل موثر بر ایجاد تنش یا فشارهای روانی در محیط‌های کار مشخص شود. به این منظور با مطالعه پژوهش‌های انجام شده و مصاحبه با کارکنان منطقه، ۳۱ عامل استرس‌زای سازمانی شناسایی شدند. این عوامل عبارتند از: آلودگی هوای منطقه، گرما و رطوبت (شرجی)، خطر انتشار مواد سمی، شیمیایی و امواج الکترو مغناطیسی حاصل از به‌کارگیری تجهیزات مغناطیسی، آلودگی صوتی، نوبت‌کاری (کار شیفتی)، ساعات طولانی کار و اضافه‌کاری، طرح اقماری رایج در منطقه، نداشتن تامین و ابهام در آینده شغلی، بار زیاد

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

کاری، فشار کاری زیاد، یکنواختی شرایط کار (احساس پوچی و روز مرگی)، عدم وجود محیط دوستانه در بین همکاران و درگیری‌ها و تضادهای کارکنان باهم، عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌های مصوب، جو سازمانی، ضعف سیستم خدمات درمانی مانند تجهیزات کادر پزشکی منطقه، عدم هماهنگی پست سازمانی با مدرک تحصیلی، ابهام و تضاد نقش، عدم وجود پیشرفت و ارتقاء شغلی، عزل و نصب‌های مکرر و بی‌مورد، عدم وجود شایسته‌سالاری[1]، کنترل‌های آزار دهنده در محیط کار، عدم ارزش‌گذاری صحیح مشاغل (ارزیابی مشاغل) وتبعیض در دستمزدها، نبود سیستم اطلاع‌رسانی صحیح و کثرت شایعات در سازمان، نبود آموزش درست، تعهد ۲۰ میلیون تومانی، انتقال نامناسب نیروی کار به پالایشگاه‌های در حال راه اندازی، انتصاب و ارتقاء بر اساس روابط و نه ضوابط، احساس ناعادلانه بودن شرایط کار، روابط ضعیف سرپرستان و فن‌آوری. منظور از فن‌آوری در واقع فشار روانی ناشی از استفاده روزافزون از فن‌آوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی است.

برای غربال‌سازی اولیه و مشخص نمودن اهم عوامل موجد فشار روانی و استرس‌زای سازمانی، مصاحبه‌هایی با کارکنان باسابقه و هم‌چنین کارشناسان منطقه و سرپرستان انجام گرفت. در بین ۳۱ عامل اولیه، مشخص شد که ۱۲ عامل، بیشترین فراوانی را داشتند و لذا این ۱۲عامل، به عنوان عوامل اصلی استرس‌زای سازمانی شناخته شدند. البته برخی عوامل ۳۱ گانه به علت وابستگی به هم، در یک‌دیگر ادغام شدند که از جمله می‌توان به نوبت‌کاری (کار شیفتی)، ساعات طولانی کار و طرح اقماری رایج در منطقه اشاره کرد. هم‌چنین می‌توان به عوامل عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌های مصوب وشایستگی‌ها اشاره نمود. این ۱۲ عامل در دو مجموعه کلی محیطی و مدیریتی قرار گرفتند، تا پاسخ دهندگان برای بیان نظرات خود شفاف‌تر عمل نمایند، به این معنی که متوجه باشند کدام‌یک مربوط به عوامل محیطی است و کدام‌یک از آن ها مربوط به عوامل مدیریتی تا نهایتاً بتوان راهکارهای مربوطه به هر دو عامل اصلی را به منظور بهبود، پیشنهاد نمود. جدول ۲ دسته‌بندی عوامل ذکر شده را به ۲ عامل اصلی نشان می‌دهد. چهار شیفت کاری برای ساکنین بهره‌بردار و سه شیفت کاری برای کارکنان اقماری وجود دارد. برای پژوهش حاضر تنها از نوبت‌کاران ارشد سایت در واحدهای مختلف بهره‌برداری به همراه نوبت‌کار ارشد اتاق کنترل و سوپروایزرها استفاده شد. در هر پالایشگاه ۲۵ الی ۳۰ پرسش‌نامه با نرخ بازگشت تقریبی ۸۰ درصد، توزیع شد. سپس جداول تکمیل شده از لحاظ نرخ ناسازگاری بررسی و جداولی که نرخ ناسازگاری بیش از ۰/۱ داشتند یا از محاسبات کنار گذاشته شدند [۳۰] و یا به افراد برگشت داده شد تا در قضاوت خود تجدید نظر کنند.

[1] Appraisal

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

جدول ۲. دسته‌بندی عوامل استراس‌زای سازمانی به دو دسته عوامل مدیریتی و محیطی

عوامل	زیرعوامل
مدیریتی	عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌ها
	عدم هماهنگی پست سازمانی با مدرک تحصیلی
	روابط ضعیف سرپرستی
	عدم وجود پیشرفت و ارتقا شغلی
	انتصاب و ارتقا بر اساس روابط ونه ضوابط
	انتقال نا مناسب نیروی کار به پالایشگاه‌های در حال راه اندازی
محیطی	خطر مواد سمی و شیمیایی وامواج الکترومغناطیسی
	نوبت‌کاری وساعات طولانی کار
	گرما و رطوبت (شرجی)
	یکنواخت بودن شرایط کار
	آلودگی صوتی
	آلودگی هوای منطقه

پس از بیان دیدگاه‌های کارشناسان و خبرگان در پرسش‌نامه، ماتریس‌های تصمیم‌گیری تشکیل و با توجه به نرخ ناسازگاری، پرسش‌نامه‌های مناسب در هم ادغام شدند. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی با کمک نرم افزار MATLAB برنامه نویسی شده و اجرا گردید. در این پژوهش، از اعداد فازی مثلثی استفاده گردید. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی بر اساس نظریه چانگ انجام شد[۳۱]. برای محاسبه نرخ ناسازگاری اعداد فازی 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[۳۲].

۵ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی

روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره است که می‌توان از آن برای اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری استفاده کرد [۳۳]. عنصر اصلی این روش تجزیه مساله به عناصر کوچکتر است به‌طوری‌که بتوان این عناصر کوچک‌تر را با هم مقایسه کرد [۳۴]. برای اجرای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی باید در گام نخست، درخت سلسله مراتبی مساله شامل هدف، معیارها و زیرمعیارها را تشکیل داد. درگام بعد، ماتریس مقایسات زوجی معیارها و زیر معیارها تهیه می‌شود و در اختیار افراد شرکت کننده در تحقیق قرار می‌گیرد. در گام بعد، جداول تکمیل شده توسط افراد از لحاظ نرخ ناسازگاری بررسی می‌شوند و ماتریس‌هایی که نرخ ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ دارند به افراد بازگردانده می‌شود تا آن‌ها در قضاوت خود تجدید نظر کنند. درنهایت نظر افراد با به‌کارگیری میانگین هندسی تک تک نظرات، با یکدیگر تلفیق می‌شود تا رتبه نهایی گزینه‌ها به‌دست آید . البته روش استفاده شده در این تحقیق، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی است و عملیات محاسباتی با برنامه نویسی که در محیط MATLAB انجام شده است، صورت می‌گیرد.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

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 این‌رو متدولوژی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی که بر مبنای مفهوم تئوری فازی بنیان نهاده شده است در این تحقیق به‌کار گرفته می‌شود. در این روش مقایسات زوجی بر اساس واژه‌های زبانی و اعداد فازی انجام می‌شود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی توسط فن‌لارهوون و پدرسیز (۱۹۸۳) ارائه شد و سپس توسط محققان مختلف توسعه داده شد. یکی از این روش‌ها تحلیل توسعه‌ای است که توسط چانگ ارائه شد [۳۱]. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد فازی مثلثی هستند. در این تحقیق از رویه چانگ استفاده می‌شود.

دو عدد فازی مثلثی $\tilde{M}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ و $\tilde{M}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ را در نظر بگیرید. عملگرهای ریاضی آن‌ها به صورت جدول ۲ تعریف می‌شود [۳۱].

در این روش برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، مقدار S_k، که خود یک عدد فازی مثلثی است به صورت زیر بیان می‌شود [۳۱].

$$S_k = \sum_{j=1}^{n} M_{kl} \times \left[\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right]^{-1} \quad (1)$$

در رابطه فوق، K بیان‌گر شماره‌ی سطر، i و j به ترتیب نشان دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند. در این روش، پس از محاسبه S_k، باید درجه بزرگی آن‌ها را نسبت به هم به‌دست آورد. به‌طور کلی اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی M_1 بر M_2، که با $V(M_1 \geq M_2)$ نشان داده می شود به‌صورت زیر تعریف می‌شود [۱۶].

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 & , m_1 \geq m_2 \\ V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (2)$$

هم‌چنین داریم:

$$Hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_2 - m_1)} \quad (3)$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از K عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$V(M_1 \geq M_2, \ldots, M_k) = Min[V(M_1 \geq M_2), \ldots, V(M_1 \geq M_k)] \quad (4)$$

در این روش برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسه‌ی زوجی به صورت زیر عمل می‌شود[۸].

$$W'(x_i) = Min\{V(S_i \geq S_k)\}, \quad k=1,2,\ldots,n, \quad k \neq i \quad (5)$$

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به صورت زیر تشکیل خواهد شد:

$$W' = [W'(c_1), W'(c_2), \dots, W'(c_n)] \quad (۶)$$

٦ تجزیه و تحلیل یافته های پژوهش

نتایج از حیث اهمیت استرس‌زا بودن عوامل محیطی یا مدیریتی برای کارکنان در فازهای ۱۰ گانه (۵ پالایشگاه) به این شرح آمده است. در پالایشگاه‌های ۳ و۴ (فازهای ۴، ۵، ۶ و ۸) اهمیت استرس‌زا بودن عوامل محیطی، بالاتر ازعوامل مدیریتی بوده است.

کارکنان در ۵ پالایشگاه، ۶ عامل مدیریتی را مورد بررسی قرار داده‌اند. در بین عوامل مدیریتی به‌صورت کلی"عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان" و "انتقال نامناسب نیروی کار به پالایشگاه در حال راه‌اندازی"بالاترین و "عدم وجود پیشرفت و ارتقاء شغلی" کم اهمیت‌ترین عامل استرس بوده‌اند. البته از این لحاظ تفاوت اندکی پالایشگاه‌های ۳ و ۴ با هم دارند. کارکنان در مورد عوامل محیطی، عوامل خطر مواد سمی و شیمیایی وامواج الکترو مغناطیسی و آلودگی هوای منطقه را پراسترس‌تر از سایر موارد عوامل محیطی دانسته‌اند و همبستگی جالبی بین پالایشگاه‌ها در این مورد وجود دارد. با توجه به ضریب همستگی رتبه‌ای اسپیرمن [۳۵] ، مشاهده می‌شود که دیدگاه کارکنان پالایشگاه‌های ۱، ۳، ۴ و ۵ تقریباً با یک‌دیگر همبسته‌اند. به عبارتی دیدگاه‌های همگرایی دارند. سرپرستان دیدگاه‌های تقریباً همسانی با پالایشگاه‌های ۱، ۳، ۴ و ۵ داشته‌اند. کارکنان پالایشگاه ۲ (فازهای ۲ و ۳) دیدگاه‌های متفاوت‌تری از اولویت‌بندی عوامل استرس دارند. جداول ۳ تا ۷ کلیه اطلاعات جزیی به‌دست آمده را نشان می‌دهد.

جدول ۳. اوزان عوامل استرس در پالایشگاه‌های مختلف مجتمع گازپارس جنوبی

محیطی	مدیریتی	
۰/۴۷۱۳	۰/۵۲۸۷	پالایشگاه ۱
۰/۳۲۵۴	۰/۶۷۴۶	پالایشگاه ۲
۰/۶۴۵۰	۰/۳۵۵۰	پالایشگاه ۳
۰/۵۷۴۵	۰/۴۲۵۵	پالایشگاه ۴
۰/۴۳۷۱	۰/۵۶۲۹	پالایشگاه ۵
/۵۴۸۳	/۴۵۱۷	سرپرستان

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

جدول ٤. رتبه بندی عوامل مدیریتی استرس در پالایشگاه‌های مختلف مجتمع گازپارس جنوبی

سرپرستان	پالایشگاه ۵	پالایشگاه ۴	پالایشگاه ۳	پالایشگاه ۲	پالایشگاه ۱	
۳	۱	۳	۳	۱	۱	عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌ها
۴	۶	۴	۴	۵	۵	عدم هماهنگی پست سازمانی با مدرک تحصیلی
۶	۵	۵	۵	۴	۴	روابط ضعیف سرپرستی
۵	۴	۶	۶	۶	۶	عدم وجود پیشرفت و ارتقا شغلی
۲	۲	۲	۱	۲	۳	انتصاب و ارتقا بر اساس روابط و نه ضوابط
۱	۳	۱	۲	۳	۲	انتقال نامناسب نیروی کار به پالایشگاه‌های در حال راه‌اندازی

جدول ٥. اوزان عوامل محیطی استرس در پالایشگاه‌های مختلف مجتمع گازپارس جنوبی

سرپرستان	پالایشگاه ۵	پالایشگاه ۴	پالایشگاه ۳	پالایشگاه ۲	پالایشگاه ۱	
۱	۱	۲	۱	۱	۱	خطر مواد سمی و شیمیایی وامواج الکترو مغناطیسی
۳	۴	۱	۳	۳	۲	نوبت‌کاری وساعات طولانی کار
۴	۵	۳	۲	۵	۳	گرما و رطوبت(شرجی)
۵	۳	۶	۴	۴	۵	. یکنواخت بودن شرایط کار
۶	۶	۵	۶	۶	۶	آلودگی صوتی
۲	۲	۴	۵	۲	۴	آلودگی هوای منطقه

جدول ٦. اوزان نهایی عوامل استرس در پالایشگاه های مجتمع گازپارس جنوبی

سرپرستان	پالایشگاه ۵	پالایشگاه ٤	پالایشگاه ۳	پالایشگاه ۲	پالایشگاه ۱	عوامل	زیرعوامل
۰/۱۷۵۶	۰/۲۶۱۷	۰/۱۸۵۴	۰/۲۵۱۲	۰/۲۷۲۲	۰/۲۷۱۴		عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌ها
۰/۱۴۴۸	۰/۰۶۶۴	۰/۱۲۲۳	۰/۱۱۲۱	۰/۰۸۲۰	۰/۰۷۶۴		انتقال نامناسب نیروی کار به پالایشگاه‌های در حال راه
۰/۰۶۶۴	۰/۱۰۵۱	۰/۱۱۵۱	۰/۱۰۷۸	۰/۱۲۵۸	۰/۱۳۶۰	مدیریتی	عدم هماهنگی پست سازمانی با مدرک تحصیلی
۰/۰۸۰۷	۰/۱۰۷۳	۰/۰۹۲۹	۰	۰/۰۱۷۳	۰/۰۴۵۵		روابط ضعیف سرپرستی
۰/۲۴۷۳	۰/۲۳۷۲	۰/۲۴۴۶	۰/۲۷۶۶	۰/۲۶۲۴	۰/۲۲۰۶		عدم وجود پیشرفت و ارتقا شغلی
۰/۲۸۵۱	۰/۲۲۲۳	۰/۲۶۵۱	۰/۲۵۲۳	۰/۲۴۰۳	۰/۲۵۰۲		انتصاب و ارتقا بر اساس روابط و نه ضوابط
۰/۲۵۲۸	۰/۲۵۴۲	۰/۲۴۴۸	۰/۲۶۱۲	۰/۲۵۶۹	۰/۲۵۳۴		خطر مواد سمی و شیمیایی وامواج الکترومغناطیسی
۰/۱۷۳۳	۰/۱۴۳۲	۰/۲۵۳۲	۰/۱۸۲۳	۰/۲۰۰۴	۰/۲۴۸۷		نوبت‌کاری وساعات طولانی کار
۰/۱۴۴۰	۰/۱۴۱۲	۰/۱۹۱۳	۰/۱۸۳۳	۰/۱۳۷۷	۰/۲۱۱۵	محیطی	گرما و رطوبت(شرجی)
۰/۱۴۲۴	۰/۱۵۸۲	۰/۰۹۳۲	۰/۱۵۲۱	۰/۱۳۹۹	۰/۱۱۳۶		یکنواخت بودن شرایط کار
۰/۰۵۹۴	۰/۰۹۱۲	۰/۱۱۲۴	۰/۰۷۹۲	۰/۰۶۳۱	۰/۰۵۴۶		آلودگی صوتی
۰/۲۲۸۰	۰/۲۱۲۰	۰/۱۰۵۱	۰/۱۴۱۶	۰/۲۰۲۱	۰/۱۱۸۲		آلودگی هوای منطقه

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

جدول ۷. رتبه بندی نهایی عوامل استرس در پالایشگاه‌های مختلف مجتمع گاز پارس جنوبی

زیرعوامل	عوامل	پالایشگاه ۱	پالایشگاه ۲	پالایشگاه ۳	پالایشگاه ٤	پالایشگاه ٥	سرپرستان
عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌ها	مدیریتی	۱	۱	۸	۶	۱	۶
عدم هماهنگی پست سازمانی با مدرک تحصیلی		۱۰	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۹
روابط ضعیف سرپرستی		۷	۴	۱۱	۱۱	۱۰	۱۲
عدم وجود پیشرفت و ارتقا شغلی		۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۹	۱۰
انتصاب و ارتقا بر اساس روابط ونه ضوابط		۵	۲	۴	۵	۲	۴
انتقال نا مناسب نیروی کار به پالایشگاه‌های در حال راه اندازی		۲	۳	۷	۳	۳	۲
خطر مواد سمی و شیمیایی وامواج الکترومغناطیسی	محیطی	۳	۵	۱	۲	۴	۱
نوبت‌کاری وساعات طولانی کار		۴	۷	۳	۱	۷	۵
گرما و رطوبت (شرجی)		۶	۱۰	۲	۴	۸	۷
یکنواخت بودن شرایط کار		۹	۹	۵	۹	۶	۸
آلودگی صوتی		۱۱	۱۱	۹	۷	۱۱	۱۱
آلودگی هوای منطقه		۸	۶	۶	۸	۵	۳

۷ نتایج و پیشنهادها

آن‌چه از جداول برمی‌آید این است که دیدگاه کارکنان پالایشگاه‌های ۱، ۳، ۴ و ۵ با هم همگرایی دارند، اما به نظر می‌رسد کارکنان پالایشگاه ۲ (فازهای ۲ و ۳) دیدگاه‌های متفاوت‌تری از اولویت‌بندی عوامل استرس دارند. "عدم ارزش‌یابی صحیح کارکنان و تبعیض در پاداش‌ها "و "انتصاب و ارتقا بر اساس روابط و نه ضوابط" و "خطر مواد سمی و شیمیایی وامواج الکترو مغناطیسی" و "نوبت‌کاری" بالاترین عوامل استرس بوده‌اند.

مهم‌ترین گزینه مدیریتی "عدم ارزش‌یابی صحیح و تبعیض در پاداش‌های مصوب" را باید مورد بررسی بیشتری قرار داد. کاهش دادن ضرایب اعمالی شایستگی و توجه به ارزیابی عملکرد صحیح کارکنان، باید مورد توجه قرار گیرد. انتقال نامناسب نیروی کار به پالایشگاه‌های در حال راه‌اندازی از عوامل پرتنش و فشار روانی است. دقت و توجه به علاقه‌مندی وتجربه کارکنان برای انتقال به فاز جدید در این راه بسیار کمک خواهد کرد. در این راه لازم است جداً از انتقال کارکنانی که مدیران برای خلاصی از آن‌ها، با انتقال آن ها به فازهای جدید موافقت می‌کنند جلوگیری شود. با انتقال افراد، نیروی کار فعال دچار تنش، فشار روانی و عدم انگیزه می‌شود. همان‌طوری‌که در تحقیقات قبلی نیز به‌دست آمده است این تحقیق نیز نشان داد که نوبت‌کاری و ساعات طولانی کار از عوامل بالای استرس می‌باشد. پیشنهاد می‌شود برنامه‌های کاری ۲ به۲ (دو هفته کار و ۲ هفته استراحت) مورد توجه قرار گیرد. هم‌چنین با توجه به آلودگی منطقه، کاستن از ساعات کاری نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. جابه‌جایی بهره‌برداران در بین واحدهای مختلف، کارکنان را از یکنواختی کار نجات می‌دهد و آن‌ها با مهارت‌های

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

گوناگونی آشنا می‌شوند که خود می‌تواند انگیزه افراد را افزایش دهد. هم‌چنین لازم است کارکنان با توجه به مدرک تحصیلی خود، پست سازمانی احراز کنند. کارکنان با سابقه کاری بالا به علت عدم سازگاری مدرک با پست سازمانی خود، دچار نارضایتی از محیط کار خود هستند و با انتقال این نارضایتی‌ها به سایر همکاران، موجب افزایش تنش و فشارهای روانی بر روی بقیه افراد نیز می شوند. در مورد برخی از عوامل محیطی مانند خطر مواد سمی و شیمیایی، سخت‌گیری در استفاده از ابزارهای حفاظتی، لازم است و باید کارکنان را از خطرات عدم استفاده از این ابزارها آگاه نمود.

برای تحقیق‌های آتی می‌توان از این روش‌های ارزیابی و تصمیم‌گیری، برای اولویت‌بندی و رتبه بندی عوامل انسانی از قبیل عوامل رضایت‌مندی کارکنان، نحوه آموزش کارکنان، بررسی نارضایتی‌های شهرک نشینان، حتی بررسی مشکلات کارکنان در کل منطقه ویژه اقتصادی استفاده نمود.

منابع

[۱] نظری، ا.، (۱۳۷۰). الگوی بخشی بهره‌وری مدیران ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

[۲] کرتیس آ.ج.، (۱۹۶۳). روان‌شناسی سلامت، مترجم فتحی آشتیانی و عظیمی آشتیانی(۱۳۸۵)، چاپ دوم، تهران، انتشارات بعثت.

[۳]آرراس، ر.، ام آلتمایر، ا.، (۱۳۷۷). استرس شغلی، مترجم غلامرضا خواجه پور، تهران، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

[۵] کوپر، گ.، (۱۳۷۳). فشار روانی و راه‌های شناخت و مقابله، مترجم مهدی قرچه داغی و ناهید شریعت زاده، تهران، انتشارات رشد.

[۷] قربانی، م.، (۱۳۸۰). بررسی و اولویت‌بندی عوامل استرس‌زا در اداره کل راه آهن تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.

[۹] تارمیان، ف.، حسین‌زاده، م.، عسگری، ع.، ۱۳۸۸. استرس شغلی در کارکنان شرکت گاز پارس جنوبی. مجموعه چکیده مقالات اولین همایش ملی چشم انداز توسعه پایدار،یکپارچه ودانایی محورمنطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس-انتشارات موسسه علم معمار رویال-دی ماه۱۳۸۸ص۱۴

[۱۰] سوری، ح.، رحیمی، م.، محسنی، ح.، (۱۳۸۴). بررسی ارتباط بین استرس‌های شغلی و حوادث ناشی از کار: یک مطالعه موردی. مجله تخصصی اپیدمیو لوژی، ایران، دوره ۱، شماره ۲.

[۱۱] محمدفام، ا.، محجوب، ح.، (۱۳۸۷). ارزیابی استرس شغلی و اعمال ناایمن با حوادث شغلی در یک صنعت خودروسازی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان، دوره ۱۵، شماره ۳، پاییز۱۳۸۷ ص۶۰.

[۱۴] سوخکیان، م. ع.، میرنژاد، س. ع.، طواری، م. (۱۳۸۲). شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر بهره وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیک‌هایMADM. نشریه مدیریت صنعتی ش۱

[۲۸] جعفری مقدم، ع. ر.، (۱۳۸۸). انتخاب ماشین حفاری مناسب تونل‌های کوچک مقطع با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه صنعتی شاهرود.

[۲۹] رفیعی، ر.، عطایی، م. و جلالی، س. م. ا.، (۱۳۸۸). طراحی سیستم نگه‌داری تونل آزاد راه عسلویه–پارسیان با استفاده از روش‌های تجربی و تئوری فازی و مقایسه آن‌ها، هشتمین کنفرانس تونل، اردیبهشت. تهران.

[۳۰] مومنی، م.، (۱۳۸۷). مباحث نوین تحقیق در عملیات. چاپ دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

[۳۱] عطایی، م.، (۱۳۸۹). تصمیم گیری چند معیاره فازی، چاپ اول، شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود.

[۳۵] صالحی صدقیانی، ج.، ابراهیمی، ا.، (۱۳۸۶). تحلیل آماری پیشرفته، چاپ دوم، تهران، نشر هستان.

[4] Luthans, F., (2007). Organizational Behavior, 11th Edition, Mc-Graw Hill, New York.

[6] Li, C. Y., Chen, K. R., Wu, C. H., (2001). Job stress and dissatisfaction In association with non-fatal injuries on the job in a cross-sectional sample of petrochemical workers. Journal of Occupational Psychology, 51, 50-55.

[8] Murphy, L. R., (2002). Occupational stress management: review and appraisal. Journal of Occupational Psychology,51(3), 42-57.

[12] Cox, S., Cheyne, A., (2000). Assessing safety culture in offshore environments. Safety Science, 34 (1-3), 111–129.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]

[13] Richter, A., Koch, C., (2004). Integration differentiation and ambiguity in safety cultures. Safety Science, 42 (8), 703–722.
[15] Ayag, Z., Ozdemir, R. G., (2006). A fuzzy AHP approach to evaluating machine tool alternatives. Journal of Intelligent Manufacturing, 17, 179-190.
[16] Chen, H., (2004). A research based on fuzzy AHP for multi-criteria supplier selection in supply chain. Master thesis, National Taiwan University of Science and Technology, Department of Industrial Management.
[17] Cheng, C. H., (1996). Evaluating naval tactical missile systems by fuzzy AHP based on the grade value of membership functions. European Journal of Operational Research, 96, 343-350.
[18] Cheng, C. H., (1999). Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight. European Journal of Operational Research, 116 (2), 423-435.
[19] Cheng, C. H., Mon, D. L., (1994). Evaluating weapon system by analytic hierarchy process based on fuzzy scales. Fuzzy Sets and Systems, 63, 1-10.
[20] Enea, M., Piazza, T., (2004). Project selection by constrained fuzzy AHP. Fuzzy Optimum Decision Making, 3, 39-62.
[21] Haq, A. N., Kannan, G., (2006). Fuzzy analytical hierarchy process for evaluating and selecting a vendor in a supply chain Model. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 29, 826-835.
[22] Huang, L. C., Wu, R. Y. H., (2005). Applying fuzzy analytic hierarchy process in the managerial talent assessment model-An empirical study in Taiwan's semiconductor industry. International Journal of Technology Management, 30 (1/2), 105-130.
[23] Noci, G., Toletti, G., (2000). Selecting quality based programs in small firms: A comparison between fuzzy linguistic approach and analytical hierarchy process. International Journal of Production Economics, 67(2), 113-133.
[24] Tolga, E., Demircan M. L., Kahraman, C., (2005). Operating system selection using fuzzy replacement analysis and fuzzy analytical hierarchy process. International Journal of Production Economics, 97, 89-117.
[25] Tuysuz, F., Kahraman, C., (2006). Project risk evaluation using a fuzzy analytical hierarchy process: an application to information technology projects. International Journal of Intelligent Systems, 21, 559-584.
[26] Weck, M., Klocke, F., Schell H., Ruenauver, E., (1997). Evalating alternative production cycles using the extended fuzzy AHP method. European Journal of Operational Resarch, 100, 2, 351-366.
[27] Zare Naghadehi, M., Mikaeil, R., Ataei, M., (2009). The application of fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) Approach to selection of optimum underground Mining Method for Jajarm bauxite Mine Iran. Expert systems with applications, 36 (4), 8218-8226.
[32] Leung, L., Cao, D., (2000). On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP. European Journal of Operations Research, 124, 102-113.
[33] Saaty, L. T. (1980). The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York.
[34] Forman, H. E., Gass, S. I., (2001). The analytical hierarchy process-an exposition. Operations Research, INFORM, 49 (4), 469-486.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-28]