

شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت

(مورد مطالعه: پتروشیمی جم)

میثم حاجی لو^۱

^۱ کارشناسی ارشد، مدیریت منابع انسانی، گرایش استراتژیک دانشگاه غیر انتفاعی پارس، مهر، ایران

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۶/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

Identifying and prioritizing factors affecting the success of in-service training courses

Maysham Haji Lo

Master's degree, human resource management, strategic direction, non-profit Pars University, Mehr, Iran

Abstract

The upcoming research has been conducted with the aim of identifying the factors affecting the success of in-service training courses in Jam Petrochemical. The statistical population of this research includes ۱۰ experts active in the field of human resources training. This research proposes an integrated approach of FAHP in order to identify the effective factors on the success of in-service training courses in Jam Petrochemical, that the identification of the effective factors on in-service training can have a positive effect on the success of employees in the educational environment. Among the factors affecting in-service training: in order of priority, it includes: organizational dimension, training dimension, technical dimension, environmental dimension and individual dimension. Therefore, the results of this research can help managers and experts in the field of petrochemical education in Jam to improve the performance of their human resources.

Key words: The success of in-service training courses, Petrochemical Jam

چکیده:

پژوهش پیش رو با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت در پتروشیمی جم انجام شده است جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۰ نفر از کارشناسان فعال در حوزه آموزش نیروی انسانی هستند. این پژوهش یک رویکرد تلفیقی FAHP را به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت در پتروشیمی جم پیشنهاد می‌دهد که شناسایی عوامل مؤثر بر آموزش ضمن خدمت می‌تواند تأثیر مثبتی در موفقیت کارکنان در محیط آموزشی داشته باشد. در میان عوامل مؤثر بر آموزش ضمن خدمت: به ترتیب الویت شامل: بعدسازمانی، بعدآموزش، بعد فنی، بعد محیطی و بعد فردی است. از این رو نتایج این پژوهش می‌تواند مدیران و کارشناسان حوزه آموزش پتروشیمی جم را جهت بهبود عملکرد نیروی انسانی خود یاری نماید.

کلیدواژه‌ها: موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت، پتروشیمی

جم

۱. مقدمه

در دنیای امروز همه کشورها برای بالا بردن میزان اثربخشی سازمان خود راهکارهایی را ارائه می‌دهند تا بتوانند از حداقل امکانات مادی و معنوی بالاترین میزان استفاده را ببرند اگر نیروی انسانی را جز منابع یک سازمان در نظر بگیریم می‌توان گفت این منبع انسانی جز مهم‌ترین امکانات یک سازمان است در صورتی که بتوان آن را به خوبی پرورش داد، (افضل خانی و نجابت، ۱۳۹۲). نیروی انسانی به لحاظ برخورداری از قدرت اندیشه، خلاقیت و نوآوری بزرگ‌ترین دارایی هر سازمان است و هرگونه بهبود و پیشرفت سازمان توسط نیروی انسانی صورت می‌گیرد. توان فکری و اندیشه کارکنان در سازمان نهفته است و هر سازمان و مدیر که بتواند از این سرمایه نهفته استفاده بیشتری کند، به همان اندازه امکان رشد و توسعه خواهد داشت (فریاد و همکاران، ۱۳۹۵). در این میان، اقدامات منابع انسانی ابزار و شیوه‌های اصلی هستند که توسط آن‌ها سازمان‌ها می‌توانند مهارت‌ها، نگرش‌ها و رفتار افراد را برای انجام کارهایشان و رسیدن به اهداف سازمانی موجود تحت تأثیر قرار دهند (رامش و کومار^۲، ۲۰۱۴). به منظور بهسازی نیروی انسانی در سازمان، بی‌شک آموزش ضمن خدمت، یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین تدابیر و عوامل برای بهبود امور سازمان به شمار می‌رود (سعادت و همکاران^۳، ۲۰۱۸). آموزش ضمن خدمت یکی از روش‌های بهسازی نیروی انسانی است و شامل تمام آموزش‌های شغلی است که برای ارتقاء کیفیت عملکرد افراد به آن‌ها داده می‌شود. آموزش کارکنان باعث بهره‌وری بیشتر، حوادث یا اشتباهات کمتر، رضایت کاری بیشتر می‌گردد. برنامه‌های آموزش ضمن خدمت وقتی مؤثر

است که بر اساس نیازهای واقعی کارکنان باشد و آن‌ها داوطلبانه در آموزش شرکت نمایند. نوع نیازها و انتظارات شرکت کنندگان عامل مهمی در تعیین اهداف آموزشی، محتوای درسی دوره‌ها، روش‌های آموزشی، نحوه اجرای برنامه، و همچنین نحوه ارزشیابی آموزشی دارد (فرجام رحمتی و همکاران، ۱۴۰۰). با توجه به اینکه آموزش ضمن خدمت بهترین ابزار مدیران برای مقابله با تغییرات است. در دنیای امروزه سازمانی موفق می‌شود که نیازهای آموزشی را شناسایی، وسایل مورد نیاز آموزش را فراهم، و پذیرای تغییر شود و در نهایت به ارزیابی تغییرات بپردازد. آموزش ضمن خدمت به عنوان ابزار حمایتی می‌تواند به خوبی دانش‌های مفید کارکنان را بازسازی و دوباره احیا کند (خراسانی، ۱۳۹۶). سازمان می‌تواند با وجود کمبود امکانات و فضای آموزشی بستر لازم را برای یادگیری و رشد فراگیران تسهیل و فراهم کند و با به کارگیری شیوه‌ها و الگوهای مناسب تدریس و روابط انسانی با فراگیران موجب رشد فکری، اجتماعی، عاطفی، اخلاقی و خلاقیت آنان شوند و فراگیران را برای ایفای نقش و پذیرش مسئولیت‌ها در جامعه آماده کنند (نقیه، ۱۳۸۹). عناصر برنامه درسی به مفهوم عام شامل اهداف، محتوا، فعالیت یادگیری، مواد یادگیری، گروه بندی یادگیرندگان، زمان، فضا، می‌باشد (جعفری صانی و همکاران^۴، ۲۰۱۳). لذا برای موفقیت دوره‌های آموزشی لازم است مجموعه عناصر تشکیل دهنده ابعاد مدیریت و فناوری اطلاعات در کنار هم قرار داده شود کرد (روشنی و همکاران^۵، ۲۰۱۷). تا با توجه به آن بتوان کیفیت عناصر تشکیل دهنده دوره یادگیری و روابط بین آن‌ها مشخص با

۵ Roshani & et al

۲ Ramesh & Kumar,

۳ Saadat & et al

۴ Jafari sani & et al

بوده، مبنای اساسی طرح ریزی، اجرا و ارزشیابی فعالیت‌های آموزشی محسوب می‌گردد. بر این اساس هدف پژوهش حاضر بررسی نقش آموزش ضمن خدمت معلمان در نظام آموزشی است. پژوهش حاضر از حیث روش‌شناسی یک مطالعه توصیفی است. دهقانیان و همکاران (۱۳۹۹) به "بررسی میزان موفقیت آموزش‌های مجازی ضمن خدمت در ارتقاء آموزش کارکنان اداره کل آموزش و پرورش تهران" پرداخته و بیان کرده‌اند نتایج حاصل شده از پژوهش نشان می‌دهد که به کارگیری آموزش مجازی‌های ضمن خدمت در ارتقاء آموزش کارکنان، همچنین شرایط و امکانات و زمینه‌های مورد نیاز برای موفقیت آموزش‌های ضمن خدمت در ارتقاء آموزش کارکنان، تاثیر گذار ولی دوره‌های آموزشی مجازی ضمن خدمت بر بهبود کارکنان در محیط کار، دوره‌های آموزش مجازی ضمن خدمت بر افزایش رضایت شغلی و بهبود روحیه کارکنان و دوره‌های آموزش مجازی ضمن خدمت در به هنگام کردن آموزش نیروی انسانی شاغل در آموزش و پرورش در جهت ارتقای سطح اطلاعات آنان و نیز ایجاد زمینه‌های رشد خلاقیت و نوآوری آن‌ها تأثیرگذار نیستند. طاهرخانی و حمیدی (۱۳۹۹) به "ارزیابی اثربخشی دوره‌های آموزش ضمن خدمت در افزایش توانمندی کارکنان" پرداخته و بیان کرده‌اند که در این تحقیق، تأثیر اجرای دوره‌های آموزشی ضمن خدمت در سطوح مختلف مدل کرکپاتریک بر روی توانمندسازی کارکنان اداره ثبت اسناد و املاک استان قزوین مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج تحقیق نشان داد که دموگرافی نیروی انسانی اداره ثبت اسناد و املاک استان قزوین از نظر جنسیت، پست سازمانی، سابقه کاری و میزان تحصیلات در میزان توانمندی کارکنان بعد از طی دوره‌های آموزشی مؤثر نیست. به عبارت دیگر جنسیت، پست سازمانی، سابقه کاری و میزان تحصیلات،

توجه به اینکه آموزش ضمن خدمت یکی از مؤثرترین ابزارهای مدیران برای مقابله با تغییرات محیطی بوده و ضامن ارائه مناسب خدمات، به‌خصوص در سازمان‌های خدماتی و دولتی است. بنابراین، اگر منظم، هدفمند و در راستای نیازهای واقعی کارکنان تدوین و اجرا شود، نه تنها عملکرد کارکنان و سازمان را بالا می‌برد، بلکه بهبود مهارت‌های مدیران، افزایش رضایت کارکنان و افزایش راندمان کاری را نیز در پی خواهد داشت. لذا اهمیت این مسئله به اندازه است که در این پژوهش محقق ضرورت انجام پژوهشی با عنوان شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت کارکنان در دوره‌های آموزشی ضمن خدمت شرکت پتروشیمی جم را بر خود لازم دیده است.

۲. پیشینه پژوهش

۱،۲ پیشینه داخلی

بیات و عموزاده (۱۴۰۰) به سنجش میزان اثر بخشی دوره‌های آموزش ضمن خدمت (مطالعه موردی: معلمان تربیت بدنی ۲۱ منطقه شهر تهران) پرداخته و بیان کرده‌اند که هدف از این پژوهش، بررسی اثر بخشی دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان تربیت بدنی شهر تهران بود. نمونه آماری پژوهش را (۲۷۰) نفر از کلیه معلمان تربیت بدنی شهر تهران تشکیل دادند. در نتیجه آموزش ضمن خدمت یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین تدابیر و عوامل برای بهبود امور سازمان بشمار می‌رود و این آموزش در سازمان‌ها به صورت یک فرآیند مداوم و همیشگی است. فرجام رحمتی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی "نقش آموزش ضمن خدمت معلمان در نظام آموزشی" پرداخته‌اند و بیان کرده است که یکی از مسائل مهمی که می‌بایست در هر سازمان پیوسته، مورد توجه مدیران قرار گیرد، تقویت نیروی انسانی موجود می‌باشد. منظور از تقویت نیروی انسانی، افزایش مهارت‌ها، توانایی‌ها، انگیزه‌ها و گرایش‌های ذهنی کارکنان است و از آنجایی که نیازهای آموزشی یکی از درون داده‌های اصلی سیستم آموزش

تنظیمات معتبر کلاس به عنوان پایه‌ای برای توسعه و ارزیابی مدل‌های توسعه حرفه‌ای برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات که می‌تواند به تمرین، سیاست و تحقیقات آگاهی دهد، به گفتمان فعلی کمک می‌کند. دنيسا و همکاران^۸ (۲۰۱۵) بیان کرده‌اند که رویکرد آموزشی و نظارت کارکنان رفتاری توصیف شده است که می‌تواند توسط تحلیل گر رفتار و افراد حرفه‌ای دیگر برای ارتقا ارائه کارکنان از فعالیت‌های معنی‌دار مورد استفاده قرار گیرد. این رویکرد از طریق تحقیقات آنالیز رفتاری کاربردی به طور خاص بر افزایش مشارکت معنادار تکلیف در برنامه‌های مبتنی بر مرکز توسعه داده شد. ما ابتدا توضیح می‌دهیم که چگونه یک فرد شاغل می‌تواند زمینه را برای پیاده‌سازی این رویکرد، تمرکز بر شناسایی عامل تغییر هدایت، بهره‌برداری از حمایت پرسنل اجرایی آژانس و جذب مشارکت ناظران کارکنان خط مقدم تشریح کند. مثال‌های موردی نشان می‌دهند که چگونه فرآیند آموزش کارکنان و فرآیند نظارت با موفقیت اعمال شده است.

۳. روش پژوهش

در تحقیق حاضر مدیران و کارشناسان قسمت منابع انسانی به‌عنوان جامعه آماری تحقیق انتخاب شده‌اند. حجم جامعه در این تحقیق، مدیران و خبرگان و افرادی که در زمینه آموزش تخصص دارند هستند. روش‌های گردآوری اطلاعات در هر پژوهش به دو روش غیرمستقیم، مستقیم تقسیم می‌شود که مستقیم شامل مشاهده، مصاحبه، پرسشنامه (میدانی) و غیره مستقیم شامل جمع‌آوری اطلاعات از کتب و مقالات می‌شود در این پژوهش محقق از دو روش استفاده کرده است جمع‌آوری اطلاعات از کتب و مقالات و اینترنت و

تأثیری در اثربخشی آموزش بر توانمندسازی کارکنان نداشته است.

۲.۲ پیشینه خارجی

بیک و کربی^۶ (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی یک برنامه آموزشی که برای کمک به افراد درون یک سازمان غیر انتفاعی برای توسعه مهارت‌های مربیگری" طراحی شده است، می‌پردازد. این برنامه آموزشی باعث توسعه مهارت‌ها و ادراک شده است به گونه‌ای که افرادی که در این ارزیابی شرکت کنند، بیان کرده‌اند که توانایی گوش کردن مؤثرتر، و پرسیدن سؤالات بهتر در آن‌ها تقویت شده است. آن‌ها احساس می‌کردند که توانایی مقابله با مشکلات و کمک به دیگران در این زمینه را دارند. آن‌ها توانستند در زمینه‌های غیررسمی به مربیگری مشغول شوند و در موقعیت‌های گروهی توانستند با یکدیگر همکاری بهتری داشته باشند. کسانی که در این زمینه وقت بیشتری صرف کردند و در فواصل زمانی بین کارگاه‌ها مهارت‌ها و فنون مربیگری را تمرین کرده‌اند، پیشرفت بیشتری را نشان می‌دهند. افراد همچنین معتقد بودند که شناخت خود از سازمان را توسعه داده‌اند و با همکاران در بخش‌های مختلف روابط بهتری برقرار کرده‌اند.

هوکر^۷ (۲۰۱۷) در پروژه خود بیان کرده است که پروژه تقویت اثربخشی در آموزش متوسطه برای تقویت ظرفیت معلمان شایستگی در مدارس متوسطه کنیا طراحی شده است. این یافته‌ها درخشان بود. آن‌ها با معرفی فن‌آوری در مدرسه و شیوه‌های کلاس درس، که شامل انعکاس موضوعات مشابه در ادبیات بود، به شرکت کنندگان از تنش‌ها و ناهماهنگی‌ها پرداختند. در این یافته‌ها با ارائه یک چارچوب با محوریت

^۸ Dennisa & et al

^۶ Boak & Crabbe

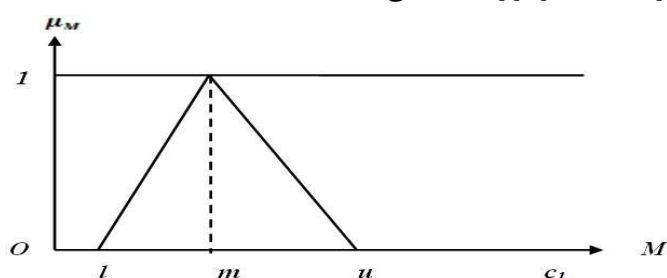
^۷ Hooker & ET AL

استفاده خواهد شد محقق پس از پر کردن پرسشنامه‌ها توسط کارشناسان بر اساس طیف لیکرت پرسشنامه را به پرسشنامه فازی تبدیل کرده است و سپس برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از طریق FAHP از نرم‌افزار اکسپرت چویس استفاده شده است. قضاوت‌های افراد در مورد ارجحیت‌ها اغلب برای تخمین ارزش عددی دقیق غیر شفاف است، همچنین منطق فازی برای به دست آوردن مسائلی که دارای ابهام و عدم قطعیت هستند مفید است. تئوری فازی اولین بار توسط زاده (۱۹۶۵) برای هماهنگی عدم قطعیت درک بشر از مدل ارائه شد. اعداد فازی را با نماد “~” بالای عدد نشان می‌دهند. عدد فازی مثلثی در نشان داده شده است

از روش میدانی. عملیات میدانی شامل شناسایی کارشناسان و مدیران بخش‌های مختلف سازمانی هستند. در پژوهش پیش رو محقق پرسشنامه مربوطه با توجه به سؤالات و جواب‌هایی که باید کارشناسان به آن پاسخ دهند طبق طیف لیکرت دسته‌بندی کرده است تا با دادن طیف وزنی به آن‌ها بتواند پایایی (آلفای کرونباخ) مربوط به این پژوهش را با استفاده از داده‌هایی که به نرم‌افزار SPSS می‌دهد بسنجد در صورتی که میزان آلفای کرونباخ هر یک از سازه‌ها بیشتر یا مساوی ۰/۷ باشد مورد تأیید است.

۴. روش پژوهش

حاضر کاربردی است و شیوه اجرای این پژوهش غیرآزمایشی توصیفی است. در این پژوهش از یک دسته از ابزارهای تحلیلی



شکل ۱ نمایش عدد فازی مثلثی (چو و همکاران ۲۰۱۳)

اعداد فازی مثلثی به صورت (l, m, u) ارائه می‌شود. که پارامترهای l , m و u به ترتیب کوچک‌ترین مقدار ممکن مورد انتظار، مقدار محتمل‌تر مورد انتظار و بیشترین مقدار ممکن

مورد انتظار می‌باشند. هر عدد فازی مثلثی به صورت نمایش خطی از طرف راست و چپش به منظور تابع عضویتش می‌توانیم به صورت زیر تعریف کنیم:

$$\mu\left(\frac{x}{M}\right) = \begin{cases} \cdot & x < l \\ \frac{x-l}{m-l} & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m} & m \leq x \leq u \\ \cdot & x > u \end{cases}$$

اعمال ریاضی بر روی اعداد فازی در معادلات زیر آورده شده است:

عمل جمع اعداد فازی

$$(L_1, M_1, U_1) \oplus (L_2, M_2, U_2) = (L_1 + L_2, M_1 + M_2, U_1 + U_2) \quad (1)$$

عمل ضرب اعداد فازی

$$(L_1, M_1, U_1) \otimes (L_2, M_2, U_2) = (L_1 L_2, M_1 M_2, U_1 U_2) \quad (2)$$

برای هر عدد حقیقی K

$$k(L_1, M_1, U_1) = (kL_1, kM_1, kU_1) \quad (3)$$

عمل تفریق اعداد فازی مثلثی

$$(L_1, M_1, U_1) \ominus (L_2, M_2, U_2) = (L_1 - U_2, M_1 - M_2, U_2 - L_1) \quad (4)$$

عمل تقسیم اعداد فازی مثلثی

$$(L_1, M_1, U_1) / (L_2, M_2, U_2) = (L_1 / U_2, M_1 / M_2, U_2 / L_1) \quad (5)$$

معکوس اعداد فازی مثلثی

$$= \left(\frac{1}{U_1}, \frac{1}{M_1}, \frac{1}{L_1} \right) (L_1, M_1, U_1)^{-1} \quad (6)$$

روش AHP فازی این پژوهش برگرفته از روش میانگین هندسی با کلی می‌باشد. این روش به AHP فازی بهبودیافته (بسط یافته) معروف است. استفاده از روش آنالیز توسعه چانگ به علت محدودیت‌هایی که دارد (از جمله وزن صفر و منفی)

در بیشتر مسائل پاسخگو نیست لذا از روش فازی بهبودیافته استفاده می‌شود. گام‌های این روش در زیر آورده شده است.

فرض کنید \tilde{P}_{ij} مجموعه‌ای از ترجیحات تصمیم گیران در مورد یک شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها باشد. ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \tilde{P}_{12} & \tilde{P}_{1n} \\ \tilde{P}_{21} & \mathbf{1} & \tilde{P}_{2n} \\ \tilde{P}_{n1} & \tilde{P}_{n2} & \mathbf{1} \end{bmatrix}$$

که n تعداد عناصر مرتبط در هر سطر است. اوزان فازی هر شاخص ماتریس مقایسات زوجی به وسیله روش میانگین هندسی با کلی به دست می‌آید. میانگین هندسی ارزش مقایسات فازی شاخص i به هر شاخص از رابطه ۳-۷ به دست می‌آید.

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^n \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (7)$$

سپس وزن فازی آمین شاخص به وسیله یک عدد فازی مثلثی نشان داده می‌شود.

$$w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_m)^{-1} \quad (8)$$

بعد از محاسبه فاکتورهای وزن فازی، به وسیله فرمول زیر وزن‌ها را دیفازی کرده و سپس نرمال می‌کنیم.

$$w_{crisp} = \frac{l + 2m + u}{4} \quad (9)$$

در این پژوهش جهت محاسبه وزن در مقایسات زوجی، از عبارات کلامی و اعداد فازی مثلثی مندرج در جدول ۳-۱ استفاده شده است.

جدول ۲ عبارات کلامی و اعداد فازی جهت وزن دهی به معیارها

کد	اولویت‌ها	معادل فازی اولویت‌ها		
		حد پایین (L)	حد متوسط (M)	حد بالا (U)
۱	اهمیت یکسان	۱	۱	۱
۲	یکسان تا نسبتاً مهم‌تر	۱	۲	۳
۳	نسبتاً مهم‌تر	۲	۳	۴
۴	نسبتاً مهم‌تر تا اهمیت زیاد	۳	۴	۵
۵	اهمیت زیاد	۴	۵	۶
۶	اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	۵	۶	۷
۷	اهمیت بسیار زیاد	۶	۷	۸

۹	۸	۷	بسیار زیاد تا کاملاً مهم‌تر	۸
۱۰	۹	۸	کاملاً مهم‌تر	۹

تقریباً تمامی محاسبات مربوط به فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بر اساس قضاوت اولیه تصمیم‌گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می‌شود، صورت می‌پذیرد و هرگونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به‌دست‌آمده از محاسبات را مخدوش می‌سازد. نرخ ناسازگاری^۹ که در ادامه با نحوه محاسبه آن آشنا خواهیم شد، وسیله‌ای است که سازگاری را مشخص ساخته و نشان می‌دهد که تا چه حد می‌توان به اولویت‌های حاصل از مقایسات اعتماد کرد. برای مثال اگر گزینه A نسبت به B مهم‌تر (ارزش ترجیحی ۵) و B نسبتاً مهم‌تر (ارزش ترجیحی ۳) باشد، آنگاه باید انتظار داشت A نسبت به C خیلی مهم‌تر (ارزش ترجیحی ۷ یا بیشتر) ارزیابی گردد یا اگر ارزش ترجیحی A نسبت به B، ۲ و B نسبت به C، ۳ باشد آنگاه ارزش A نسبت به C باید ارزش ترجیحی ۴ را ارائه کند. شاید مقایسه دو گزینه امری ساده باشد، اما وقتی که تعداد مقایسات افزایش یابد اطمینان از سازگاری مقایسات به راحتی میسر نبوده و باید با به‌کارگیری نرخ سازگاری به این اعتماد دست یافت. تجربه نشان داده است که اگر نرخ ناسازگاری کمتر از

۰/۱۰ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول بوده و در غیر این صورت مقایسه‌ها باید تجدیدنظر شود. در حالت فازی نیز ابتدا باید اعداد فازی را به عدد قطعی تبدیل نمود سپس قدم‌های زیر برای محاسبه نرخ ناسازگاری به کار گرفته شود:

گام ۱. محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی را در بردار ستونی «وزن نسبی» ضرب می‌شود، بردار جدیدی را که به این طریق به دست آورده می‌شود، بردار مجموع وزنی^{۱۰} نامیده می‌شود.

گام ۲. محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم می‌شود. بردار حاصل بردار سازگاری^{۱۱} نامیده می‌شود.

گام ۳. به دست آوردن λ_{max} ، میانگین عناصر برداری سازگاری λ_{max} را به دست می‌دهد.

گام ۴. محاسبه شاخص سازگاری: شاخص سازگاری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (10)$$

n عبارت است از تعداد گزینه‌های موجود در مسئله

گام ۵. محاسبه نسبت سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی^{۱۲} به دست می‌آید.

^۹ Inconsistency Ratio (I.R)

^{۱۰} Weighted sum Vector=WSV

^{۱۱} Consistency Index = CI

^{۱۲} Random Index = RI

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند (مهرگان، ۱۳۸۳)
 شاخص تصادفی از جدول زیر استخراج می‌شود.

جدول ۳ شاخص سازگاری تصادفی (RI)

n	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
RI	۰	۰.۵۸	۰.۹	۱.۱۲	۱.۲۴	۱.۳۲	۱.۴۱	۱.۴۵	۱.۴۹	۱.۵۱	۱.۴۸	۱.۵۶	۱.۵۷	۱.۵۹

برای شناسایی عوامل تسهیم اطلاعات زنجیره تامین از نسبت روایی محتوایی^{۱۳} (CVR) استفاده شده است. این نسبت توسط لاوشه^{۱۴} ارائه شده است. جهت محاسبه این نسبت از دیدگاه خبرگان زنجیره تامین استفاده شده است. با توضیح اهداف آزمون برای خبرگان و ارائه تعاریف عملیاتی مربوط به

محتوای سوالات، از آن‌ها خواسته شد تا هر یک از عوامل را بر اساس طیف سه بخشی لیکرت «گویه ضروری است»، «گویه مفید است ولی ضروری نیست» و «گویه ضرورتی ندارد» طبقه بندی کنند. نسبت روایی محتوایی با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده است:

$$CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2}$$

در این فرمول داریم:

N: تعداد کل متخصصین

Ne: تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند.

در این مطالعه جهت اطمینان از درستی شاخص‌های انتخاب شده از دیدگاه ۱۰ نفر از خبرگان استفاده شده است. بر اساس تعداد

متخصصینی که سوالات را مورد ارزیابی قرار داده اند (۲۱ نفر)، حداقل مقدار CVR قابل قبول ۰/۳۳ می‌باشد. سوالاتی که مقدار CVR محاسبه شده برای آن‌ها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد متخصصین ارزیابی کننده سؤال باشد، بایستی از آزمون کنار گذاشته شوند به علت اینکه بر اساس

شاخص روایی محتوایی، روایی محتوایی قابل قبولی ندارند. نتایج روایی محتوایی شاخص‌ها با استفاده از فرمول لاوشه در جدول ۴ ارائه شده است. از آنجا که مقدار شاخص CVR برای همه شاخص‌ها از ۰/۴۲ بزرگتر بدست آمده است بنابراین تمامی شاخص‌ها برای رتبه‌بندی نهایی استفاده خواهند

^{۱۳} Content validity ratio, CVR

^{۱۴} Lawshe

هریک از این معیارها از تعدادی زیرمعیار تشکیل شده است. عوامل اصلی با نماد C_i و زیرمعیارهای تحقیق با نماد S_{ij} در جدول ۵ نامگذاری شده‌اند تا قابل ردیابی باشد.

شد. عوامل تسهیم اطلاعات زنجیره تامین با روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی اولویت‌بندی شده است. عوامل اصلی عبارتند از: عوامل مدیریتی، عوامل استراتژیک، عوامل تامین‌کننده، عوامل عملیاتی و در نهایت عوامل بازاریابی.

جدول ۴ عوامل مؤثر بر موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت

نماد	عوامل سازمانی	نماد	زیر معیار	
C _۱	عوامل سازمانی	S _{۱۱}	استقبال مدیران از دوره‌ها	
			S _{۱۲}	تخصیص بودجه جهت برگزاری دوره
			S _{۱۳}	حمایت مدیران از آموزش‌ها
			S _{۱۴}	برگزاری کلاس‌های حضوری
			S _{۱۵}	برگزاری دوره‌های مجازی
			S _{۱۶}	ارزیابی کارکنان پس از اتمام دوره‌های
			S _{۱۷}	پیش بینی زمان‌های مورد نیاز آموزش با توجه به تشخیص مدیران
C _۲	عوامل محیطی	S _{۲۱}	فرهنگ سازی	
			S _{۲۲}	تجهیز مکان‌هایی جهت آموزش
			S _{۲۳}	ارتباط مستمر بخش آموزش با بخش بودجه
			S _{۲۴}	ارتباط با بخش فنی جهت تجهیز امکانات
			S _{۲۵}	استفاده از سیستم‌های به روز دنیا
			S _{۲۶}	فراهم نمودن تجهیزات ویدئو کنفرانس
			S _{۲۷}	تسلط مدرسین جهت آموزش دروس
C _۳	عوامل آموزشی	S _{۳۱}	اجرای دوره‌های مؤثر	
			S _{۳۲}	آموزش اولیه اینترنت و کامپیوتر
			S _{۳۳}	تدریس با کیفیت و فعال
			S _{۳۴}	محتوای جذاب و به روز
			S _{۳۵}	تدوین اهداف آموزشی
			S _{۳۶}	تعهد مدیریت به برگزاری دوره‌های آموزشی پیوسته
			S _{۳۷}	تجهیز شبکه‌های ارتباطی
C _۴	عوامل فنی	S _{۴۱}	به روز رسانی دادها	
			S _{۴۲}	دسترسی به نرم افزارهای مورد نیاز
			S _{۴۳}	تجهیز زیر ساخت فنی
			S _{۴۴}	

S۴۵	کامپیوتر به اندازه کافی		
S۴۶	سایت مدیریت مبتنی بر فناوری و اطلاعات		
S۵۱	رفع مشکلات فردی	عوامل فردی	C۵
S۵۲	تعامل شرکت کنندگان با مدرسین		
S۵۳	ارائه کار عملی جهت بررسی نقاط قوت و ضعف		
S۵۴	رفع نقاط ضعف از طریق حضور در کلاس		
S۵۵	هوش و علاقه فردی		
S۵۶	حضور فعال در تمامی کلاسها		
S۵۷	بکارگیری مطالب آموزشی در امور کاری		

۵. تحلیل یافته ها

برای تعیین اولویت شاخص‌های شناسایی شده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) استفاده شده است. روند تحلیل به صورت زیر است:

۱- مقایسه زوجی عوامل اصلی براساس هدف و تعیین وزن عوامل اصلی

۲- مقایسه زوجی زیرمعیارهای هر معیار و تعیین وزن زیرمعیارهای هر خوشه

۳- ضرب وزن زیرمعیارها در وزن معیار مربوط و تعیین وزن نهائی زیرمعیارها

برای مقایسه زوجی عناصر از مقیاس نه درجه ساعتی^{۱۵} استفاده شده است. چون در این مطالعه برای کمی کردن مقادیر از رویکرد فازی استفاده شده است. بنابراین طیف فازی ساعتی مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۵. طیف فازی مثلثی مقایسه زوجی

عبارت کلامی وضعیت مقایسه نسبت به z	معادل فازی	معادل فازی معکوس
ترجیح یکسان Preferred Equally	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)
بینابین	(۱, ۲, ۳)	$(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1)$
کمی مرجح Preferred moderately	(۲, ۳, ۴)	$(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$

^{۱۵} Saaty

عبارت کلامی وضعیت مقایسه آن نسبت به j	معادل فازی	معادل فازی معکوس
بینابین	(۳, ۴, ۵)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3})$
خیلی مرجح Preferred Strongly	(۴, ۵, ۶)	$(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4})$
بینابین	(۵, ۶, ۷)	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5})$
خیلی زیاد مرجح very strongly Preferred	(۶, ۷, ۸)	$(\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6})$
بینابین	(۷, ۸, ۹)	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7})$
کاملاً مرجح Extremely Preferred	(۹, ۹, ۹)	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9})$

(منبع: حبیبی و همکاران^{۱۶}، ۱۳۹۳: ۷۷)

در گام نخست عوامل اصلی براساس هدف بصورت زوجی مقایسه شده‌اند. مقایسه زوجی بسیار ساده است و تمامی عناصر هر خوشه باید به صورت دو به دو مقایسه شوند. بنابراین اگر در یک خوشه n عنصر وجود داشته باشد تعداد مقایسه‌های زوجی از رابطه زیر بدست می‌آید:

فرمول محاسبه تعداد مقایسه‌های زوجی:

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

در این پژوهش چون چهار معیار وجود دارد تعداد مقایسه‌های انجام شده برابر است با:

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{5(5-1)}{2} = 10$$

بنابراین ۱۰ مقایسه زوجی از دیدگاه خبرگان انجام شده است. دیدگاه خبرگان با استفاده از مقیاس فازی کمی شده است.

گردآوری دیدگاه خبرگان با طیف نه درجه ساعتی گردآوری شده است. فازی سازی دیدگاه خبرگان براساس جدول ۷ صورت گرفته است.

- جمع دیدگاه خبرگان: بهتر است برای جمع دیدگاه خبرگان بهتر است از میانگین هندسی هریک از سه عدد فازی مثلی استفاده شود.

$$F_{AGR} = \left(\prod(l), \prod(m), \prod(u) \right)$$

ماتریس مقایسه زوجی براساس میانگین هندسی فازی دیدگاه خبرگان تنظیم شده است. این ماتریس که با نماد \tilde{X} نمایش داده می‌شود در ۷ ارائه شده است.

جدول ۶. ماتریس مقایسه زوجی عوامل اصلی

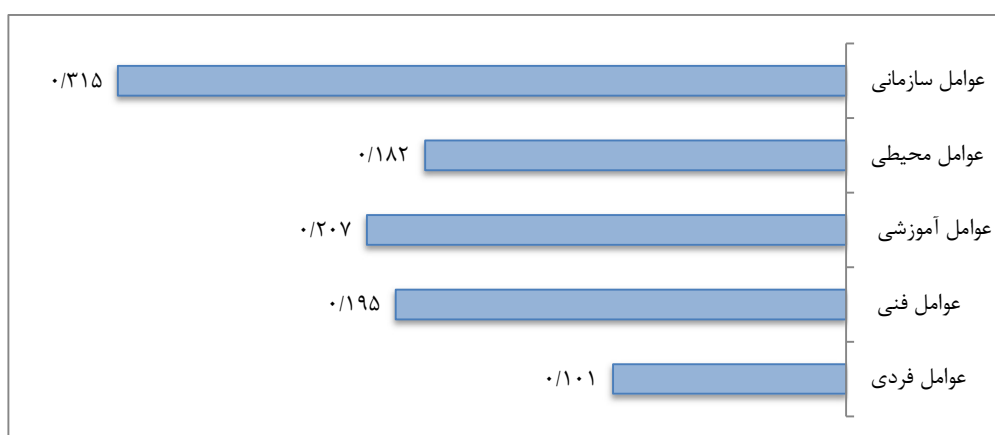
^{۱۶} حبیبی، آر.ش.، ایزدیار، صدیقه.، سرافرازی، اعظم. (۱۳۹۳)،
تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل



C۵			C۴			C۳			C۲			C۱			
۲.۹۳	۲.۵۰	۲.۰۶	۱.۴۷	۱.۳۱	۱.۱۵	۲.۷۰	۲.۲۵	۱.۷۹	۲.۸۲	۲.۳۷	۱.۹۱	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	C۱
۳.۰۲	۲.۵۰	۲.۰۰	۰.۶۵	۰.۵۸	۰.۵۲	۱.۲۱	۰.۸۸	۰.۶۷	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۲	۰.۴۲	۰.۳۵	C۲
۲.۵۲	۲.۰۷	۱.۶۹	۱.۸۳	۱.۴۵	۱.۱۵	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۴۹	۱.۱۴	۰.۸۳	۰.۵۶	۰.۴۴	۰.۳۷	C۳
۲.۰۵	۱.۶۲	۱.۲۷	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۷	۰.۶۹	۰.۵۵	۱.۹۱	۱.۷۲	۱.۵۳	۰.۸۷	۰.۷۶	۰.۶۸	C۴
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۹	۰.۶۲	۰.۷۹	۰.۵۹	۰.۴۸	۰.۴۰	۰.۵۰	۰.۴۰	۰.۳۳	۰.۴۹	۰.۴۰	۰.۳۴	C۵

جدول ۷ فازی‌زدایی مقادیر وزن نهایی معیارهای اصلی

Normal	Deffuzy	X ³ max	X ² max	X ¹ max	
۰.۳۱۵	۰.۳۲۶	۰.۳۲۲	۰.۳۲۴	۰.۳۲۶	عوامل سازمانی
۰.۱۸۲	۰.۱۸۸	۰.۱۸۵	۰.۱۸۷	۰.۱۸۸	عوامل محیطی
۰.۲۰۷	۰.۲۱۴	۰.۲۱۰	۰.۲۱۲	۰.۲۱۴	عوامل آموزشی
۰.۱۹۵	۰.۲۰۱	۰.۱۹۸	۰.۲۰۰	۰.۲۰۱	عوامل فنی
۰.۱۰۱	۰.۱۰۴	۰.۱۰۱	۰.۱۰۳	۰.۱۰۴	عوامل فردی



شکل ۴-۴ نمایش گرافیکی شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت بر اساس هدف

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	(1, 1, 1)	(1, 43, 1, 74, 2)	(0, 98, 1, 25, 1, 55)	(1, 05, 1, 38, 1, 76)	(1, 97, 2, 34, 2, 75)
C2	(0, 5, 0, 58, 0, 7)	(1, 1, 1)	(0, 71, 0, 9, 1, 19)	(0, 77, 0, 89, 1, 05)	(1, 03, 1, 23, 1, 45)
C3	(0, 64, 0, 8, 1, 02)	(0, 84, 1, 12, 1, 41)	(1, 1, 1)	(1, 12, 1, 39, 1, 72)	(0, 87, 1, 13, 1, 47)
C4	(0, 57, 0, 72, 0, 95)	(0, 95, 1, 12, 1, 3)	(0, 58, 0, 72, 0, 89)	(1, 1, 1)	(1, 18, 1, 42, 1, 72)
C5	(0, 36, 0, 43, 0, 51)	(0, 69, 0, 81, 0, 97)	(0, 68, 0, 88, 1, 15)	(0, 85, 0, 7, 0, 85)	(1, 1, 1)

پس از تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی بدست آمده، بردار ویژه محاسبه گردیده است. ابتدا بسط فازی هر سطر محاسبه می‌شود. هر درایه ماتریس مقایسه زوجی \tilde{X}_{ij} به صورت

نمایش داده می‌شود. بسط فازی هر سطر نیز با نماد \tilde{S}_i نمایش داده شده است. بنابراین بسط فازی هر سطر به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۰۸ بدست آمده است که کوچکتر از ۰/۱ می‌باشد و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد. در گام دوم از تکنیک FAHP زیرمعیارهای مربوط به هر دسته از عوامل اصلی بصورت زوجی مقایسه شوند. مقایسه زوجی هر خوشه به صورت جداگانه بررسی شده است.

۶. مقایسه زوجی زیرمعیارهای عوامل سازمانی:

جدول ۸ ماتریس مقایسه زوجی عوامل سازمانی

S17	S16	S15	S14	S13	S12	S11	
(۲.۳۸, ۱.۸۴) (۲.۸۵)	(۰.۵۴, ۰.۴۴) (۰.۶۷)	(۰.۷۷, ۰.۶۴) (۰.۹۵)	(۰.۶, ۰.۴۷) (۰.۷۹)	(۱.۲۵, ۰.۹۵) (۱.۶)	(۱.۸۳, ۱.۵) (۲.۱۷)	(۱, ۱, ۱)	S1 ۱
(۰.۵۸, ۰.۵۲) (۰.۶۵)	(۰.۸۸, ۰.۶۷) (۱.۲۱)	(۲.۵, ۲.۰۶) (۲.۹۳)	(۱.۳۱, ۱.۱۵) (۱.۴۷)	(۲.۲۵, ۱.۷۹) (۲.۷)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۵۵, ۰.۴۶) (۰.۶۷)	S1 ۲
(۱.۱۲, ۰.۹۷) (۱.۳۵)	(۰.۸۶, ۰.۶۷) (۱.۰۷)	(۱.۴۵, ۱.۱۵) (۱.۸۳)	(۳.۰۲, ۲.۵, ۲) (۱.۸۳)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۴۴, ۰.۳۷) (۰.۵۶)	(۰.۸, ۰.۶۲) (۱.۰۵)	S1 ۷
(۰.۸۴, ۰.۷۱) (۱.۰۳)	(۲.۷۴, ۲.۳۸) (۳.۲)	(۰.۳۳, ۰.۲۹) (۰.۳۹)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۵, ۰.۴, ۰.۳۳) (۰.۸۷)	(۰.۷۶, ۰.۶۸) (۰.۸۷)	(۱.۶۸, ۱.۲۷) (۲.۱۱)	S1 ۴
(۱.۰۶, ۰.۹۱) (۱.۲۳)	(۰.۶۲, ۰.۵۲) (۰.۷۵)	(۱, ۱, ۱)	(۳.۴۳, ۳, ۲.۵۵) (۰.۸۷)	(۰.۶۹, ۰.۵۵) (۰.۸۷)	(۰.۴, ۰.۳۴) (۰.۴۹)	(۱.۳۱, ۱.۰۵) (۱.۵۶)	S1 ۵
(۲.۳۷, ۱.۹۱) (۲.۸۲)	(۱, ۱, ۱)	(۱.۶۲, ۱.۳۳) (۱.۹۲)	(۰.۳۷, ۰.۳۱) (۰.۴۲)	(۱.۱۷, ۰.۹۳) (۱.۴۹)	(۱.۱۴, ۰.۸۳) (۱.۴۹)	(۱.۸۴, ۱.۴۹) (۲.۲۶)	S1 ۶
(۱, ۱, ۱)	(۰.۴۲, ۰.۳۵) (۰.۵۲)	(۰.۹۵, ۰.۸۱) (۱.۱)	(۱.۱۹, ۰.۹۷) (۱.۴۲)	(۰.۸۹, ۰.۷۴) (۱.۰۳)	(۱.۷۲, ۱.۵۳) (۱.۹۱)	(۰.۴۲, ۰.۳۵) (۰.۵۴)	S1 ۷

بسط فازی ترجیحات هر یک از عوامل سازمانی به صورت زیر خواهد بود:

بسط فازی ترجیحات هر یک از زیرمعیارهای شاخص عوامل سازمانی به صورت زیر خواهد بود:

$$1 \text{ سطر فازی سطر } 1 \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.5, 1.83, 2.17) \oplus (0.95, 1.25, 1.6) \oplus (0.47, 0.6, 0.79) \oplus (0.64, 0.77, 0.95) \oplus (0.44, 0.54, 0.67) \oplus (1.84, 2.38, 2.85) = (6.85, 8.37, 10.04)$$

$$2 \text{ سطر فازی سطر } 2 \oplus (0.46, 0.55, 0.67) \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.79, 2.25, 2.7) \oplus (1.15, 1.31, 1.47) \oplus (2.06, 2.5, 2.93) \oplus (0.67, 0.88, 1.21) \oplus (0.52, 0.58, 0.65) = (7.66, 9.07, 10.64)$$

$$3 \text{ سطر فازی سطر } 3 \oplus (0.62, 0.8, 1.05) \oplus (0.37, 0.44, 0.56) \oplus (1, 1, 1) \oplus (2, 2.5, 3.02) \oplus (1.15, 1.45, 1.83) \oplus (0.67, 0.86, 1.07) \oplus (0.97, 1.12, 1.35) = (6.79, 8.18, 9.88)$$

$$4 \text{ سطر فازی سطر } 4 \oplus (1.27, 1.68, 2.11) \oplus (0.68, 0.76, 0.87) \oplus (0.33, 0.4, 0.5) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.29, 0.33, 0.39) \oplus (2.38, 2.74, 3.2) \oplus (0.71, 0.84, 1.03) = (6.66, 7.75, 9.09)$$

$$5 \text{ سطر فازی سطر } 5 \oplus (1.05, 1.31, 1.56) \oplus (0.34, 0.4, 0.49) \oplus (0.55, 0.69, 0.87) \oplus (2.55, 3, 3.43) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.52, 0.62, 0.75) \oplus (0.91, 1.06, 1.23) = (6.91, 8.07, 9.33)$$

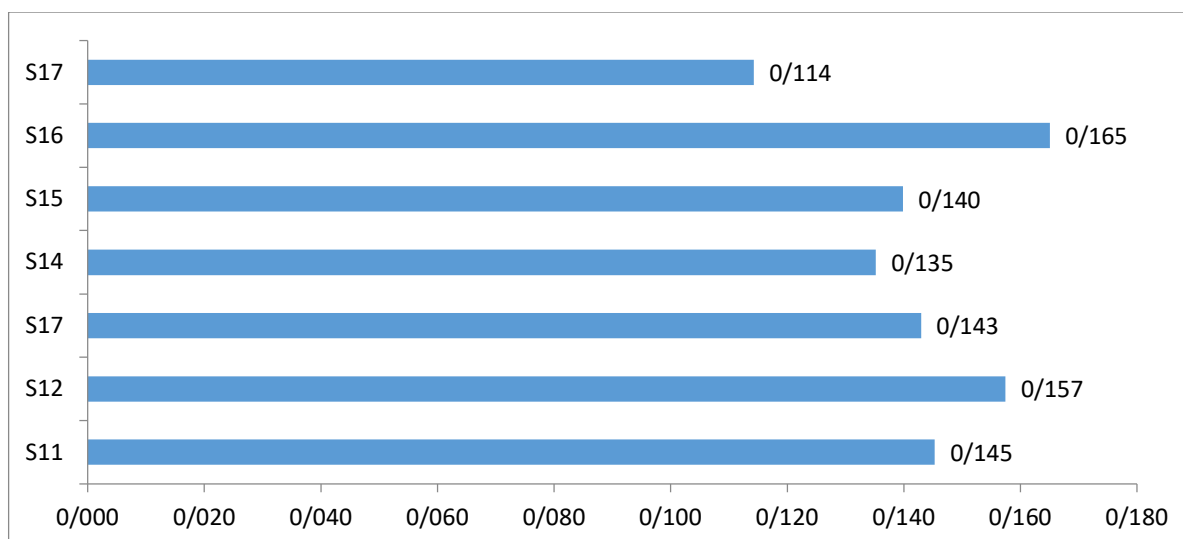
$$6 \text{ سطر فازی سطر } 6 \oplus (1.49, 1.84, 2.26) \oplus (0.83, 1.14, 1.49) \oplus (0.93, 1.17, 1.49) \oplus (0.31, 0.37, 0.42) \oplus (1.33, 1.62, 1.92) \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.91, 2.37, 2.82) = (7.79, 9.5, 11.4)$$

نتایج فازی زدائی اوزان محاسبه شده به صورت زیر است:
 $(0.35, 0.42, 0.54) \oplus (1.53, 1.72, 1.91) \oplus (0.74, 0.89, 1.03) \oplus (0.97, 1.19, 1.42) \oplus (0.81, 0.95, 1.1) \oplus (0.35, 0.42, 0.52) \oplus (1, 1, 1) = (5.76, 6.58, 7.52)$

نتایج فازی زدائی اوزان محاسبه شده به صورت زیر است:

جدول ۹ مقادیر فازی شده عوامل سازمانی

Normal	Deffuzy	X ₃ max	X ₂ max	X ₁ max	Crisp
۰.۱۴۵	۸.۴۲۰	۸.۳۹۵	۸.۴۰۸	۸.۴۲۰	S _{۱۱}
۰.۱۵۷	۹.۱۲۳	۹.۰۹۷	۹.۱۱۰	۹.۱۲۳	S _{۱۲}
۰.۱۴۳	۸.۲۸۳	۸.۲۳۲	۸.۲۵۸	۸.۲۸۳	S _{۱۷}
۰.۱۳۵	۷.۸۳۳	۷.۷۹۲	۷.۸۱۳	۷.۸۳۳	S _{۱۴}
۰.۱۴۰	۸.۱۰۳	۸.۰۸۷	۸.۰۹۵	۸.۱۰۳	S _{۱۵}
۰.۱۶۵	۹.۵۶۳	۹.۵۳۲	۹.۵۴۸	۹.۵۶۳	S _{۱۶}
۰.۱۱۴	۶.۶۲۰	۶.۶۰۰	۶.۶۱۰	۶.۶۲۰	S _{۱۷}



شکل ۳ اولویت عوامل سازمانی

براساس بردار ویژه بدست آمده:

۷. مقایسه زوجی شاخص عوامل محیطی:

جدول ۱۰ ماتریس مقایسه زوجی عوامل استراتژیک

S26	S25	S24	S23	S22	S21	
(۱.۱, ۰.۹, ۰.۷۴)	(۱.۸, ۱.۴۴, ۱.۱۵)	(۰.۶۹, ۰.۵۷, ۰.۴۹)	(۰.۴۲, ۰.۲۹, ۰.۲۲)	(۱.۲, ۰.۹۵, ۰.۷۸)	(۱, ۱, ۱)	S21
(۱.۱۳, ۰.۸۸, ۰.۷۳)	(۲.۴۸, ۲.۰۴, ۱.۶۶)	(۱.۷۶, ۱.۴۲, ۱.۱۴)	(۲.۱, ۱.۷۶, ۱.۵۱)	(۱, ۱, ۱)	(۱.۲۸, ۱.۰۶, ۰.۸۳)	S22
(۱, ۰.۸۳, ۰.۷)	(۳.۹۲, ۳.۳۷, ۲.۸۸)	(۰.۴۶, ۰.۴, ۰.۳۵)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۶۶, ۰.۵۷, ۰.۴۸)	(۴.۵۷, ۳.۵۱, ۲.۳۹)	S23
(۱.۲۱, ۱.۰۴, ۰.۸۹)	(۰.۷۸, ۰.۶۴, ۰.۵۴)	(۱, ۱, ۱)	(۲.۸۵, ۲.۵۱, ۲.۱۵)	(۰.۸۸, ۰.۷, ۰.۵۷)	(۲.۰۳, ۱.۷۶, ۱.۴۶)	S24
(۱.۴۶, ۱.۱۹, ۰.۹۱)	(۱, ۱, ۱)	(۱.۸۴, ۱.۵۶, ۱.۲۹)	(۰.۳۵, ۰.۳, ۰.۲۵)	(۰.۶, ۰.۴۹, ۰.۴)	(۰.۸۷, ۰.۶۹, ۰.۵۶)	S25
(۱, ۱, ۱)	(۱.۱, ۰.۸۴, ۰.۶۹)	(۱.۱۲, ۰.۹۶, ۰.۸۲)	(۱.۴۳, ۱.۲۱, ۱)	(۱.۳۶, ۱.۱۴, ۰.۸۹)	(۱.۳۶, ۱.۱۲, ۰.۹۱)	S26

بسط فازی ترجیحات هریک از عناصر به صورت زیر خواهد بود:

بسط فازی عناصر شاخص عوامل محیطی به صورت زیر است:

$$1 \text{ سطر فازی } (1, 1, 1) \oplus (0.78, 0.95, 1.2) \oplus (0.22, 0.29, 0.42) \oplus (0.49, 0.57, 0.69) \oplus (1.15, 1.44, 1.8) \oplus (0.74, 0.9, 1.1) = (4.38, 5.14, 6.21)$$

$$2 \text{ سطر فازی } (0.83, 1.06, 1.28) \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.51, 1.76, 2.1) \oplus (1.14, 1.42, 1.76) \oplus (1.66, 2.04, 2.48) \oplus (0.73, 0.88, 1.13) = (6.87, 8.16, 9.75)$$

$$3 \text{ سطر فازی } (2.39, 3.51, 4.57) \oplus (0.48, 0.57, 0.66) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.35, 0.4, 0.46) \oplus (2.88, 3.37, 3.92) \oplus (0.7, 0.83, 1) = (7.8, 9.67, 11.62)$$

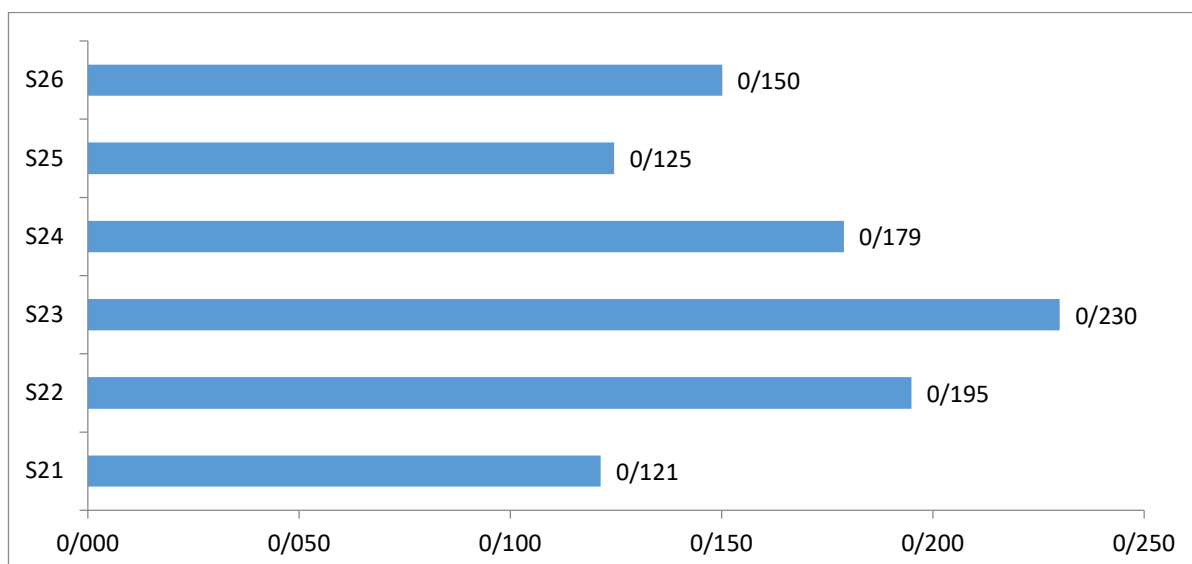
$$4 \text{ سطر فازی } (1.46, 1.76, 2.03) \oplus (0.57, 0.7, 0.88) \oplus (2.15, 2.51, 2.85) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.54, 0.64, 0.78) \oplus (0.89, 1.04, 1.21) = (6.61, 7.65, 8.75)$$

$$5 \text{ سطر فازی } (0.56, 0.69, 0.87) \oplus (0.4, 0.49, 0.6) \oplus (0.25, 0.3, 0.35) \oplus (1.29, 1.56, 1.84) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.91, 1.19, 1.46) = (4.42, 5.23, 6.11)$$

$$6 \text{ سطر فازی } (0.91, 1.12, 1.36) \oplus (0.89, 1.14, 1.36) \oplus (1, 1.21, 1.43) \oplus (0.82, 0.96, 1.12) \oplus (0.69, 0.84, 1.1) \oplus (1, 1, 1) = (5.3, 6.27, 7.36)$$

جدول ۱۱ مقادیر فازی شده عوامل استراتژیک

Normal	Defuzzy	X ³ max	X ² max	X ¹ max	Crisp
۰.۱۲۱	۰.۱۲۷	۰.۱۲۳	۰.۱۲۵	۰.۱۲۷	S ₂₁
۰.۱۹۵	۰.۲۰۳	۰.۲۰۲	۰.۲۰۳	۰.۲۰۳	S ₂₂
۰.۲۳۰	۰.۲۴۰	۰.۲۳۵	۰.۲۳۸	۰.۲۴۰	S ₂₃
۰.۱۷۹	۰.۱۸۷	۰.۱۸۳	۰.۱۸۵	۰.۱۸۷	S ₂₄
۰.۱۲۵	۰.۱۳۰	۰.۱۳۰	۰.۱۳۰	۰.۱۳۰	S ₂₅
۰.۱۵۰	۰.۱۵۷	۰.۱۵۳	۰.۱۵۵	۰.۱۵۷	S ₂₆



شکل ۴ اولویت عوامل استراتژیک

۸. مقایسه زوجی زیرمعیارهای شاخص عوامل آموزشی

جدول ۱۲ ماتریس مقایسه زوجی عوامل تامین کننده

S37	S36	S35	S34	S33	S32	S31	
(2.85, 2.38, 1.84)	(0.67, 0.54, 0.44)	(2.38, 1.84, 0.67)	(0.79, 0.6, 0.47)	(1.6, 1.25, 0.95)	(2.17, 1.83, 1.5)	(1, 1, 1)	S31
(0.65, 0.58, 0.52)	(1.21, 0.88, 0.67)	(0.58, 0.52, 1.21)	(1.47, 1.31, 1.15)	(2.7, 2.25, 1.79)	(1, 1, 1)	(0.67, 0.64, 0.79)	S32
(1.35, 2.38, 1.84)	(0.67, 0.86, 0.67)	(1.12, 0.97, 1.07)	(3.02, 2.5, 2)	(1, 1, 1)	(0.56, 0.44, 0.37)	(1.05, 2.06, 1.47)	S33
(1.03, 0.58, 0.52)	(1.21, 2.74, 2.38)	(0.39, 0.33, 0.29)	(1, 1, 1)	(0.5, 0.4, 0.33)	(0.87, 0.76, 2.38)	(1.84, 0.67, 3.02)	S34
(1.23, 1.12, 0.97)	(1.07, 0.62, 0.52)	(1, 1, 1)	(3.43, 3, 2.55)	(0.93, 1.03, 0.89)	(0.83, 1.91, 0.58)	(0.52, 1.21, 0.42)	S35
(2.82, 2.37, 1.91)	(1, 1, 1)	(1.92, 1.62, 0.93)	(0.42, 0.37, 0.83)	(1.49, 1.17, 1.49)	(1.49, 1.14, 1.12)	(0.97, 1.07, 1.49)	S36
(1, 1, 1)	(0.52, 0.42, 0.35)	(1.03, 0.89, 0.81)	(1.91, 1.72, 0.97)	(0.54, 0.42, 0.74)	(1.91, 1.72, 1.53)	(0.54, 0.42, 0.35)	S37

بسط فازی عناصر شاخص عوامل آموزشی به صورت زیر است:

$$1 \text{ بسط فازی سطر } 1 \quad (1, 1, 1) \oplus (1.5, 1.83, 2.17) \oplus (0.95, 1.25, 1.6) \oplus (0.47, 0.6, 0.79) \oplus (0.67, 1.84, 2.38) \oplus (0.44, 0.54, 0.67) \oplus (1.84, 2.38, 2.85) = (6.88, 9.44, 11.46)$$

$$2 \text{ بسط فازی سطر } 2 \quad (0.79, 0.6, 0.47) \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.79, 2.25, 2.7) \oplus (1.15, 1.31, 1.47) \oplus (1.21, 0.88, 0.67) \oplus (0.67, 0.58, 0.52) \oplus (1.35, 2.38, 1.84) = (7.14, 7.19, 8.29)$$

$$3 \text{ بسط فازی سطر } 3 \quad (1.12, 0.97, 1.07) \oplus (1, 1, 1) \oplus (2, 2.5, 3.02) \oplus (1.07, 0.62, 0.52) \oplus (1.03, 0.58, 0.52) \oplus (1.21, 2.74, 2.38) \oplus (1.35, 2.38, 1.84) = (8.43, 10.21, 11.77)$$

4 بسط فازی سطر

$$(3.02, 2.5, 2) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.33, 0.29, 0.39) \oplus (1.07, 0.62, 0.52) \oplus (1.03, 0.58, 0.52) \oplus (1.21, 2.74, 2.38) \oplus (1.35, 2.38, 1.84) = (9.92, 6.49, 6.85)$$

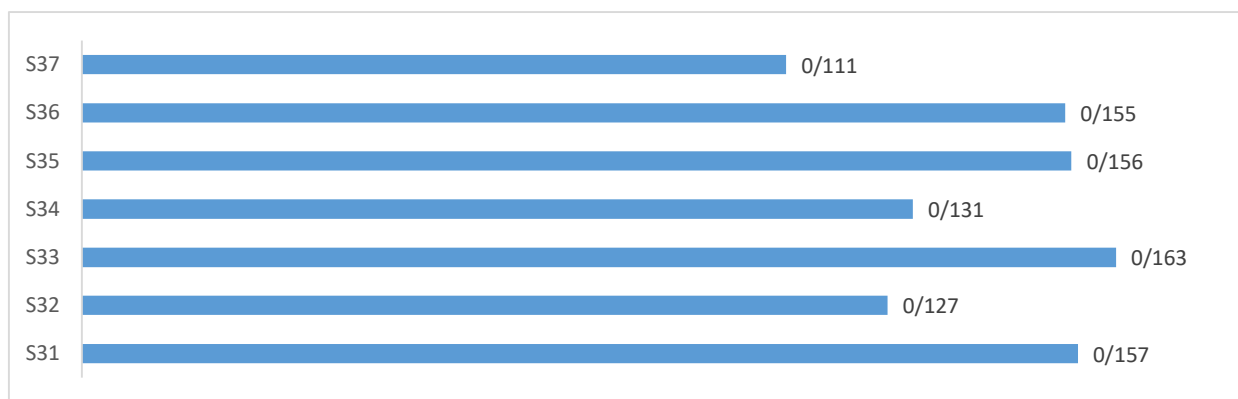
$$5 \text{ بسط فازی سطر } 5 \quad (0.42, 0.37, 0.83) \oplus (0.89, 1.03, 0.93) \oplus (2.55, 3, 3.43) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.52, 0.42, 0.35) \oplus (1.07, 0.62, 0.52) \oplus (1.03, 0.58, 0.52) \oplus (1.21, 2.74, 2.38) \oplus (1.35, 2.38, 1.84) = (6.93, 9.89, 9.02)$$

$$6 \text{ بسط فازی سطر } 6 \quad (0.54, 0.42, 0.74) \oplus (1.53, 1.72, 1.91) \oplus (0.42, 0.37, 0.83) \oplus (1.17, 1.49, 1.49) \oplus (1.07, 0.62, 0.52) \oplus (1.03, 0.58, 0.52) \oplus (1.21, 2.74, 2.38) \oplus (1.35, 2.38, 1.84) = (8.76, 8.73, 10.11)$$

$$7 \text{ بسط فازی سطر } 7 \quad (0.35, 0.42, 0.54) \oplus (1.53, 1.72, 1.91) \oplus (0.74, 0.42, 0.54) \oplus (0.97, 1.07, 1.49) \oplus (0.35, 0.42, 0.54) \oplus (1.07, 0.62, 0.52) \oplus (1.03, 0.58, 0.52) \oplus (1.21, 2.74, 2.38) \oplus (1.35, 2.38, 1.84) = (5.76, 6.59, 7.45)$$

جدول ۱۳ مقادیر فازی زدائی شده زیرمعیارهای شاخص عوامل آموزشی (C۳)

Normal	Deffuzzy	X۳max	X۲max	X۱max	Crisp
۰.۱۵۷	۹.۳۵۰	۹.۳۵۰	۹.۳۰۵	۹.۲۶۰	S۳۱
۰.۱۲۷	۷.۵۴۰	۷.۳۶۵	۷.۴۵۳	۷.۵۴۰	S۳۲
۰.۱۶۳	۹.۶۷۳	۹.۶۷۳	۹.۴۰۵	۹.۱۳۷	S۳۳
۰.۱۳۱	۷.۷۵۳	۷.۱۲۲	۷.۴۳۸	۷.۷۵۳	S۳۴
۰.۱۵۶	۹.۲۵۲	۹.۲۵۲	۸.۹۳۳	۸.۶۱۳	S۳۵
۰.۱۵۵	۹.۲۰۰	۸.۹۶۵	۹.۰۸۳	۹.۲۰۰	S۳۶
۰.۱۱۱	۶.۶۰۰	۶.۵۹۵	۶.۵۹۸	۶.۶۰۰	S۳۷



شکل ۴-۷ مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص عوامل آموزشی (C۳)

بر اساس بردار ویژه بدست آمده آموزش اولیه اینترنت و کامپیوتر با وزن ۰/۱۶۳ از بیشترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز ۰/۰۳۱ و در آستانه تحمل ۰/۱ قرار دارد.

۹. مقایسه زوجی زیرمعیارهای شاخص عوامل فنی

اطلاعات برنامه‌ریزی و تولید، اطلاعات توزیع، اطلاعات تدارکات، ماتریس مقایسه زوجی عوامل مدیریتی در ۱۴ ارائه شده است.

مقادیر فازی سازی شده میانگین دیدگاه خبرگان جهت تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص عوامل فنی در Error! Reference source not found. ارائه شده است.

جدول ۱۴ تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص عوامل فنی

S۴۶	S۴۵	S۴۴	S۴۳	S۴۲	S۴۱	
(۱.۲۱, ۰.۸۸, ۰.۶۷)	(۲.۹۳, ۲.۵, ۲.۰۶)	(۱.۴۷, ۱.۳۱, ۱.۱۵)	(۲.۷, ۲.۲۵, ۱.۷۹)	(۲.۸۲, ۲.۳۷, ۱.۹۱)	(۱, ۱, ۱)	S۴۱
(۲.۵۲, ۲.۰۷, ۱.۶۹)	(۱.۸۳, ۱.۴۵, ۱.۱۵)	(۳.۰۲, ۲.۵, ۲)	(۰.۶۵, ۰.۵۸, ۰.۵۲)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۵۲, ۰.۴۲, ۰.۳۵)	S۴۲
(۰.۶۶, ۰.۴۷, ۰.۳۷)	(۱.۷, ۱.۳۴, ۱.۰۵)	(۲.۰۵, ۱.۶۲, ۱.۲۷)	(۱, ۱, ۱)	(۱.۹۱, ۱.۷۲, ۱.۵۳)	(۰.۵۶, ۰.۴۴, ۰.۳۷)	S۴۳
(۰.۴۸, ۰.۳۸, ۰.۳۲)	(۱.۱۴, ۰.۸۹, ۰.۷۱)	(۱, ۱, ۱)	(۰.۷۹, ۰.۶۲, ۰.۴۹)	(۰.۵, ۰.۴, ۰.۳۳)	(۰.۸۷, ۰.۷۶, ۰.۶۸)	S۴۴
(۱.۴۶, ۱.۱۹, ۰.۹۱)	(۱, ۱, ۱)	(۱.۴۱, ۱.۱۲, ۰.۸۸)	(۰.۹۶, ۰.۷۵, ۰.۵۹)	(۰.۸۷, ۰.۶۹, ۰.۵۵)	(۰.۴۹, ۰.۴, ۰.۳۴)	S۴۵
(۱, ۱, ۱)	(۱.۱, ۰.۸۴, ۰.۶۹)	(۳.۰۹, ۲.۶, ۲.۰۸)	(۲.۷, ۲.۱۱, ۱.۵۲)	(۰.۵۹, ۰.۴۸, ۰.۴)	(۱.۴۹, ۱.۱۴, ۰.۸۳)	S۴۶

بسط فازی عناصر شاخص عوامل فنی به صورت زیر است:

$$۱ \text{ سطر فازی سطر } ۱ \oplus (۱, ۱, ۱) \oplus (۱.۹۱, ۲.۳۷, ۲.۸۲) \oplus (۱.۷۹, ۲.۲۵, ۲.۷) \oplus (۱.۱۵, ۱.۳۱, ۱.۴۷) \oplus (۲.۰۶, ۲.۵, ۲.۹۳) \oplus (۰.۶۷, ۰.۸۸, ۱.۲۱) = (۸.۵۸, ۱۰.۳۱, ۱۲.۱۴)$$

$$۲ \text{ سطر فازی سطر } ۲ \oplus (۰.۳۵, ۰.۴۲, ۰.۵۲) \oplus (۱, ۱, ۱) \oplus (۰.۵۲, ۰.۵۸, ۰.۶۵) \oplus (۲, ۲.۵, ۳.۰۲) \oplus (۱.۱۵, ۱.۴۵, ۱.۸۳) \oplus (۱.۶۹, ۲.۰۷, ۲.۵۲) = (۶.۷۲, ۸.۰۳, ۹.۵۵)$$

$$۳ \text{ سطر فازی سطر } ۳ \oplus (۰.۳۷, ۰.۴۴, ۰.۵۶) \oplus (۱.۵۳, ۱.۷۲, ۱.۹۱) \oplus (۱, ۱, ۱) \oplus (۱.۲۷, ۱.۶۲, ۲.۰۵) \oplus (۱.۰۵, ۱.۳۴, ۱.۷) \oplus (۰.۳۷, ۰.۴۷, ۰.۶۶) = (۵.۵۹, ۶.۵۹, ۷.۸۷)$$

$$۴ \text{ سطر فازی سطر } ۴ \oplus (۰.۶۸, ۰.۷۶, ۰.۸۷) \oplus (۰.۳۳, ۰.۴, ۰.۵) \oplus (۰.۴۹, ۰.۶۲, ۰.۷۹) \oplus (۱, ۱, ۱) \oplus (۰.۷۱, ۰.۸۹, ۱.۱۴) \oplus (۰.۳۲, ۰.۳۸, ۰.۴۸) = (۳.۵۳, ۴.۰۶, ۴.۷۸)$$

$$۵ \text{ سطر فازی سطر } ۵ \oplus (۰.۳۴, ۰.۴, ۰.۴۹) \oplus (۰.۵۵, ۰.۶۹, ۰.۸۷) \oplus (۰.۵۹, ۰.۷۵, ۰.۹۶) \oplus (۰.۸۸, ۱.۱۲, ۱.۴۱) \oplus (۱, ۱, ۱) \oplus (۰.۹۱, ۱.۱۹, ۱.۴۶) = (۴.۲۷, ۵.۱۴, ۶.۱۸)$$

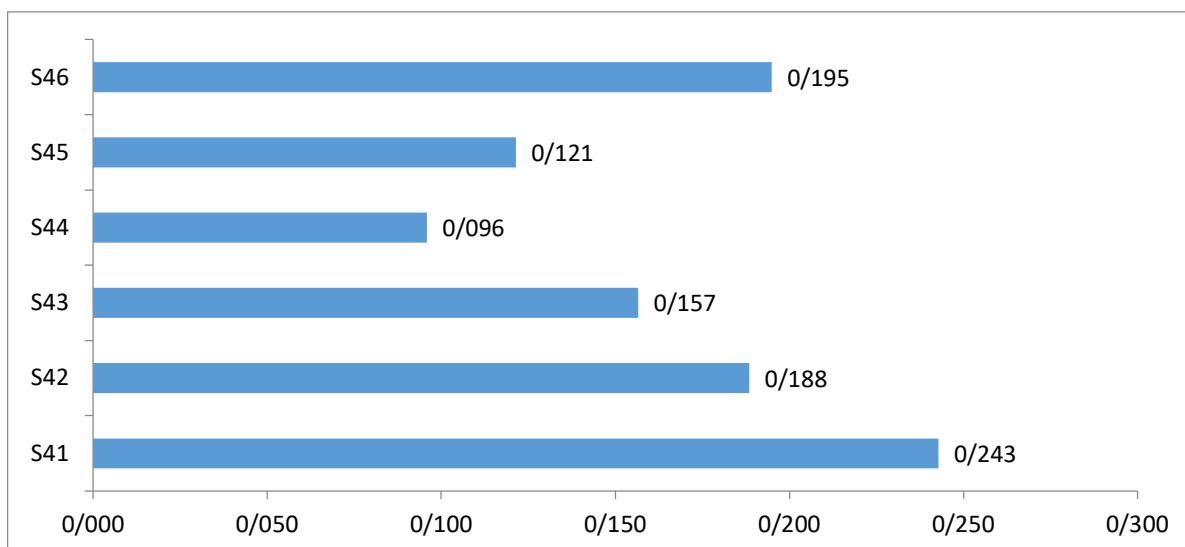
$$۶ \text{ سطر فازی سطر } ۶ \oplus (۰.۸۳, ۱.۱۴, ۱.۴۹) \oplus (۰.۴, ۰.۴۸, ۰.۵۹) \oplus (۱.۵۲, ۲.۱۱, ۲.۷) \oplus (۲.۰۸, ۲.۶, ۳.۰۹) \oplus (۰.۶۹, ۰.۸۴, ۱.۱) \oplus (۱, ۱, ۱) = (۶.۵, ۸.۱۸, ۹.۹۷)$$

$$۵ \text{ سطر فازی سطر } ۵ \oplus (۰.۲۱, ۰.۲۷, ۰.۳۵) \oplus (۰.۴, ۰.۴۹, ۰.۶) \oplus (۰.۵۹, ۰.۷۵, ۰.۹۶) \oplus (۰.۸۸, ۱.۱۲, ۱.۴۱) \oplus (۱, ۱, ۱) \oplus (۰.۹۱, ۱.۱۹, ۱.۴۶) = (۳.۹۹, ۴.۸۱, ۵.۷۸)$$

۶ سطر فازی $(1.07, 1.58, 2.2) \oplus (0.69, 0.84, 1.01) \oplus (1.52, 2.11, 2.7) \oplus (2.08, 2.6, 3.09) \oplus (0.69, 0.84, 1.1) \oplus (1, 1, 1) = (7.04, 8.97, 11.1)$

جدول ۱۵ مقادیر فازی زدائی شده زیرمعیارهای شاخص عوامل فنی (C۴)

Normal	Deffuzy	X ³ max	X ² max	X ¹ max	Crisp
۰.۲۴۳	۰.۲۵۳	۰.۲۵۲	۰.۲۵۳	۰.۲۵۳	S۴۱
۰.۱۸۸	۰.۱۹۷	۰.۱۹۳	۰.۱۹۵	۰.۱۹۷	S۴۲
۰.۱۵۷	۰.۱۶۳	۰.۱۶۲	۰.۱۶۳	۰.۱۶۳	S۴۳
۰.۰۹۶	۰.۱۰۰	۰.۱۰۰	۰.۱۰۰	۰.۱۰۰	S۴۴
۰.۱۲۱	۰.۱۲۷	۰.۱۲۳	۰.۱۲۵	۰.۱۲۷	S۴۵
۰.۱۹۵	۰.۲۰۳	۰.۲۰۲	۰.۲۰۳	۰.۲۰۳	S۴۶



شکل ۴-۸ مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص عوامل فنی (C۴)

۱۰. مقایسه زوجی زیرمعیارهای شاخص ریسک عوامل فردی

جدول ۱۶ تعیین اولویت زیرمعیارهای شاخص ریسک عوامل فردی

C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	
(0.4, 0.89, 0.81)	(1.91, 2.38, 2.38)	(0.54, 0.86, 0.67)	(0.79, 0.6, 0.47)	(1.6, 1.25, 0.95)	(2.17, 1.83, 1.5)	(1, 1, 1)	C1
(2.55, 2.55, 0.52)	(1.21, 0.88, 2.55)	(0.58, 1.12, 1.21)	(1.47, 1.31, 1.15)	(2.7, 2.25, 1.79)	(1, 1, 1)	(0.67, 0.64, 2.85)	C2
(1.17, 1.17, 1.84)	(0.67, 0.86, 1.17)	(1.12, 0.39, 1.07)	(3.02, 2.5, 2)	(1, 1, 1)	(0.56, 0.44, 1.84)	(0.67, 2.06, 0.65)	C3
(0.42, 0.42, 0.52)	(1.21, 2.74, 0.42)	(0.39, 0.33, 0.29)	(1, 1, 1)	(0.5, 0.89, 0.81)	(1.91, 2.38, 2.38)	(0.54, 0.86, 1.35)	C4
(1.23, 1.12, 0.97)	(1.07, 0.62, 0.52)	(1, 1, 1)	(3.43, 3, 2.55)	(0.93, 2.55, 0.89)	(0.83, 0.89, 1.12)	(0.67, 1.21, 1.03)	C5
(2.82, 2.37, 1.91)	(1, 1, 1)	(1.92, 1.62, 0.93)	(2.38, 0.37, 0.83)	(0.86, 1.17, 1.49)	(0.39, 1.14, 0.39)	(1.21, 1.07, 0.52)	C6
(1, 1, 1)	(0.52, 0.42, 0.35)	(1.03, 0.89, 0.81)	(1.91, 2.38, 2.38)	(0.54, 0.86, 0.86)	(1.91, 0.39, 0.97)	(1.07, 1.12, 2.5)	C7

بسط فازی عناصر شاخص ریسک عوامل فردی به صورت زیر است:

$$1 \text{ سطر فازی سطر } 1 \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.5, 1.83, 2.17) \oplus (0.95, 1.25, 1.6) \oplus (0.47, 0.6, 0.79) \oplus (0.67, 0.86, 0.54) \oplus (2.38, 2.38, 1.91) \oplus (0.81, 0.89, 0.4) = (7.79, 8.8, 8.41)$$

$$2 \text{ سطر فازی سطر } 2 \oplus (2.85, 0.64, 0.67) \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.79, 2.25, 2.7) \oplus (1.15, 1.31, 1.47) \oplus (1.21, 1.12, 0.58) \oplus (2.55, 0.88, 1.21) \oplus (0.52, 2.55, 2.82) = (11.07, 9.76, 10.18)$$

$$3 \text{ سطر فازی سطر } 3 \oplus (0.65, 2.06, 0.67) \oplus (1.84, 0.44, 0.56) \oplus (1, 1, 1) \oplus (2, 2.5, 3.02) \oplus (1.07, 0.39, 1.12) \oplus (1.17, 0.86, 0.67) \oplus (1.84, 1.17, 1.17) = (9.58, 8.41, 8.21)$$

$$4 \text{ سطر فازی سطر } 4 \oplus (1.35, 0.86, 0.54) \oplus (2.38, 2.38, 1.91) \oplus (0.81, 0.89, 0.5) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.29, 0.33, 0.39) \oplus (0.42, 2.74, 1.21) \oplus (0.52, 2.55, 2.82) = (6.78, 8.62, 5.97)$$

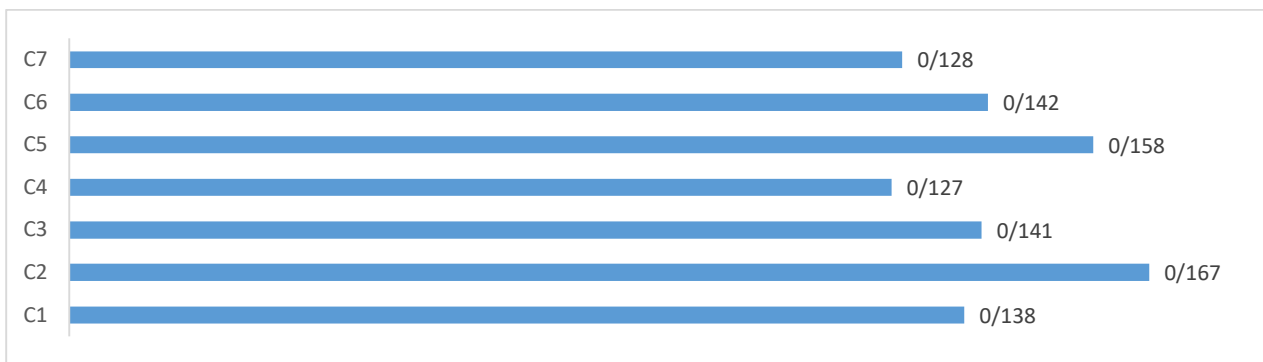
$$5 \text{ سطر فازی سطر } 5 \oplus (1.03, 1.21, 0.67) \oplus (1.12, 0.89, 0.83) \oplus (0.89, 2.55, 0.93) \oplus (2.55, 3, 3.43) \oplus (1, 1, 1) \oplus (0.52, 0.62, 1.07) \oplus (0.97, 1.12, 1.23) = (8.09, 10.39, 9.16)$$

$$6 \text{ سطر فازی سطر } 6 \oplus (0.52, 1.07, 1.21) \oplus (0.39, 1.14, 0.39) \oplus (1.49, 1.17, 0.86) \oplus (0.83, 0.89, 2.38) \oplus (0.93, 1.62, 1.92) \oplus (1, 1, 1) \oplus (1.91, 2.37, 2.82) = (7.07, 8.73, 10.58)$$

$$7 \text{ سطر فازی سطر } 7 \oplus (2.5, 1.12, 1.07) \oplus (0.97, 0.39, 1.91) \oplus (0.86, 0.86, 0.54) \oplus (2.38, 2.38, 1.91) \oplus (0.81, 0.89, 1.03) \oplus (0.35, 0.42, 0.52) \oplus (1, 1, 1) = (8.87, 7.07, 7.98)$$

جدول ۱۷ مقادیر فازی زدائی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک عوامل فردی (C۵)

Normal	Deffuzy	X ₃ max	X ₂ max	X ₁ max	Crisp
۰.۱۳۸	۸.۵۶۷	۸.۵۶۷	۸.۴۵۰	۸.۳۳۳	C۱
۰.۱۶۷	۱۰.۳۳۷	۱۰.۰۴۸	۱۰.۱۹۳	۱۰.۳۳۷	C۲
۰.۱۴۱	۸.۷۳۳	۸.۵۷۲	۸.۶۵۳	۸.۷۳۳	C۳
۰.۱۲۷	۷.۸۷۲	۷.۸۷۲	۷.۴۹۸	۷.۱۲۳	C۴
۰.۱۵۸	۹.۸۰۲	۹.۸۰۲	۹.۵۰۸	۹.۲۱۳	C۵
۰.۱۴۲	۸.۷۹۳	۸.۷۶۲	۸.۷۷۸	۸.۷۹۳	C۶
۰.۱۲۸	۷.۹۷۳	۷.۵۲۲	۷.۷۴۸	۷.۹۷۳	C۷



شکل ۴-۹ مقادیر فازی شده زیرمعیارهای شاخص ریسک عوامل فردی (C۵)

بر اساس بردار ویژه بدست آمده تعامل شرکت کنندگان با مدرسین با وزن ۰/۱۶۷ از بیشترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده نیز ۰/۰۲۰ و در آستانه تحمل ۰/۱ قرار دارد.

۱۱. تعیین اولویت نهائی شاخص‌های شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت دوره‌های آموزشی ضمن خدمت با تکنیک FAHP

برای تعیین اولویت نهائی با استفاده از تکنیک FAHP باید اوزان مربوط به معیارهای اصلی (W_1) و وزن شاخص‌ها بر اساس هر معیار (W_2) در دست باشد. نتایج مقایسه زیرمعیارهای تحقیق و اوزان مربوط به آنها ماتریس W_2 را تشکیل می‌دهد. برای تعیین اولویت نهائی شاخص‌های با تکنیک AHP کفایت وزن شاخص‌ها بر اساس هر معیار (W_2) در وزن معیارهای اصلی (W_1) ضرب شود. هر یک از این ماتریس‌ها در گام‌های پیشین محاسبه شده است. نتایج محاسبه انجام شده و اوزان مربوط به شاخص‌های در

جدول آمده است:

جدول ۱۸ تعیین اولویت نهائی شاخص‌ها با تکنیک FAHP

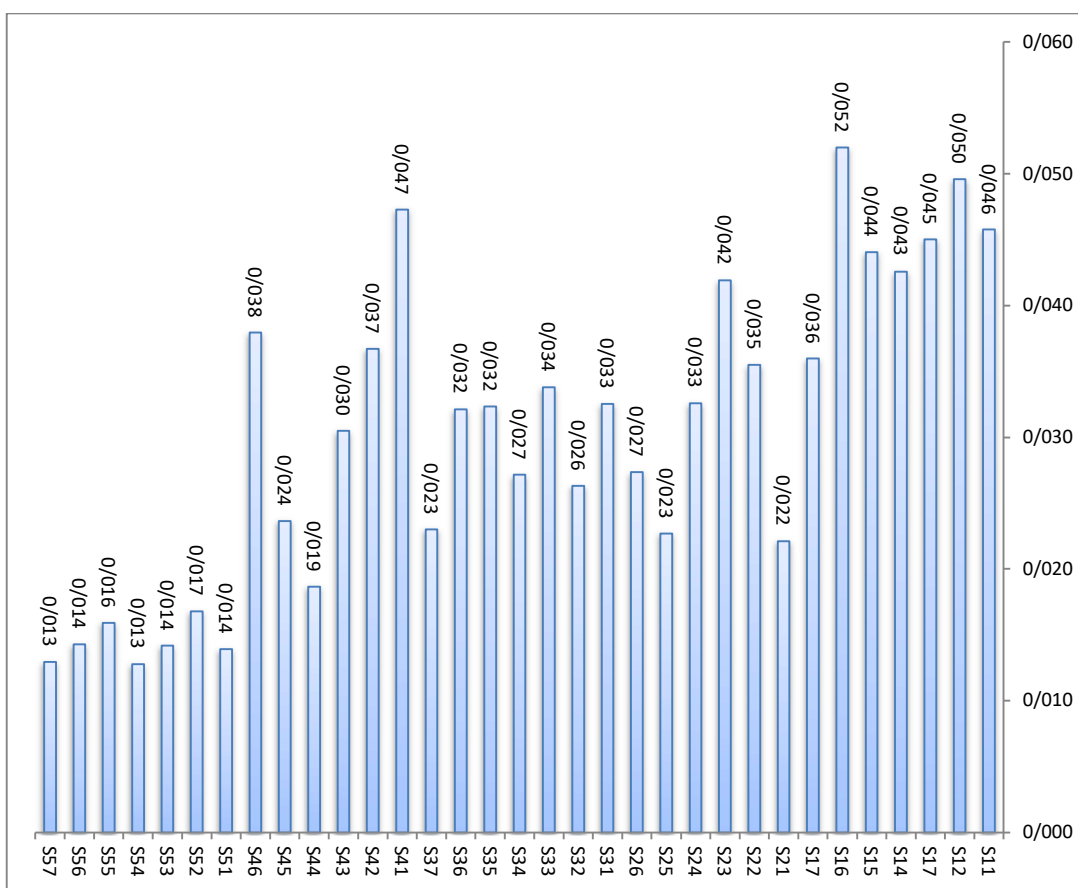
رتبه .۱۴	وزن نهایی .۱۳	وزن اولیه .۱۲	نماد	وزن	معیارها
۴.۱۷	۰.۰۴۶.۱۶	۰.۱۴۵.۱۵	S1 ۱	۰,۳۱ ۵	عوامل سازمانی
۲.۲۰	۰.۰۵۰.۱۹	۰.۱۵۷.۱۸	S1 ۲		
۵.۲۳	۰.۰۴۵.۲۲	۰.۱۴۳.۲۱	S1 ۷		
۷.۲۶	۰.۰۴۳.۲۵	۰.۱۳۵.۲۴	S1 ۴		
۶.۲۹	۰.۰۴۴.۲۸	۰.۱۴۰.۲۷	S1 ۵		
۱.۳۲	۰.۰۵۲.۳۱	۰.۱۶۵.۳۰	S1 ۶		
۱۱.۳۵	۰.۰۳۶.۳۴	۰.۱۱۴.۳۳	S1 ۷		
۲۵.۳۸	۰.۰۲۲.۳۷	۰.۱۲۱.۳۶	S2 ۱	۰,۱۸ ۲	عوامل محیطی
۱۲.۴۱	۰.۰۳۵.۴۰	۰.۱۹۵.۳۹	S2 ۲		
۸.۴۴	۰.۰۴۲.۴۳	۰.۲۳۰.۴۲	S2 ۳		
۱۴.۴۷	۰.۰۳۳.۴۶	۰.۱۷۹.۴۵	S2 ۴		
۲۴.۵۰	۰.۰۲۳.۴۹	۰.۱۲۵.۴۸	S2 ۵		



۱۹.۵۳	۰.۰۲۷.۵۲	۰.۱۵۰.۵۱	S۲ ۶	۰,۲۰ ۷	عوامل آموزشی
۱۵.۵۶	۰.۰۳۳.۵۵	۰.۱۵۷.۵۴	S۳ ۱		
۲۱.۵۹	۰.۰۲۶.۵۸	۰.۱۲۷.۵۷	S۳ ۲		
۱۳.۶۲	۰.۰۳۴.۶۱	۰.۱۶۳.۶۰	S۳ ۳		
۲۰.۶۵	۰.۰۲۷.۶۴	۰.۱۳۱.۶۳	S۳ ۴		
۱۶.۶۸	۰.۰۳۲.۶۷	۰.۱۵۶.۶۶	S۳ ۵		
۱۷.۷۱	۰.۰۳۲.۷۰	۰.۱۵۵.۶۹	S۳ ۶		
۲۳.۷۴	۰.۰۲۳.۷۳	۰.۱۱۱.۷۲	S۳ ۷	۰,۱۹ ۵	عوامل فنی
۳.۷۷	۰.۰۴۷.۷۶	۰.۲۴۳.۷۵	S۴ ۱		
۱۰.۸۰	۰.۰۳۷.۷۹	۰.۱۸۸.۷۸	S۴ ۲		
۱۸.۸۳	۰.۰۳۰.۸۲	۰.۱۵۷.۸۱	S۴ ۳		
۲۶.۸۶	۰.۰۱۹.۸۵	۰.۰۹۶.۸۴	S۴ ۴		
۲۲.۸۹	۰.۰۲۴.۸۸	۰.۱۲۱.۸۷	S۴ ۵		
۹.۹۲	۰.۰۳۸.۹۱	۰.۱۹۵.۹۰	S۴ ۶	۰,۱۰ ۱	عوامل فردی
۳۱.۹۵	۰.۰۱۴.۹۴	۰.۱۳۸.۹۳	S۵ ۱		
۲۷.۹۸	۰.۰۱۷.۹۷	۰.۱۶۷.۹۶	S۵ ۲		
۳.۱۰۱ ۰	۰.۰۱ ۰.۱۰۰ ۴	۰.۱۴۱.۹۹	S۵ ۳		



۳	.۱۰۴	۰.۰۱	.۱۰۳	۰.۱۲	.۱۰۲	So ۴
	۳		۴		۷	
۲	.۱۰۷	۰.۰۱	.۱۰۶	۰.۱۵	.۱۰۵	So ۵
	۸		۶		۸	
۲	.۱۱۰	۰.۰۱	.۱۰۹	۰.۱۴	.۱۰۸	So ۶
	۹		۴		۲	
۳	.۱۱۳	۰.۰۱	.۱۱۲	۰.۱۲	.۱۱۱	So ۷
	۲		۴		۸	



شکل ۴-۱۰ اولویت نهائی شاخص‌ها، برون داد تکنیک FAH

۱۲. بحث و نتیجه گیری

سازمان‌ها برای حفظ بقای خود و پیشرفت در دنیای رقابتی، به بهبود مستمر عملکرد خود نیاز دارند. از سوی دیگر، نیروی انسانی را می‌توان یکی از مهم‌ترین منابع سازمانی دانست. در سال‌های اخیر، سازمان‌ها توجه بیشتری به کارکنان خود داشته و جستجوی روش‌های بهسازی محیط کار و تشویق کارکنان را در دستور کار خود قرار داده‌اند. این توجه، از آنجا ناشی می‌شود که «انسان ارزنده‌ترین سرمایه هوشمند» سازمان به شمار می‌رود. سازمان‌هایی که سرمایه هوشمند خود را از دست می‌دهند، شانس اندکی برای بقا دارند. برای ارج نهادن به این سرمایه عظیم، به مدیریت منابع انسانی از طریق بهبود روند کاری کارکنان نیاز داریم. اصلاح عملکرد فردی و سازمانی، کلید موفقیت در رقابت است. ارزشیابی عملکرد فرد و سازمان، به منظور بهبود عملکرد سازمانی به مدیران کمک می‌کند تا میزان تحقق اهداف استراتژیک سازمان را کنترل کنند. مدیران برای آگاهی در مورد میزان تحقق اهداف سازمانی، لازم است با تمام کارکنان در ارتباط باشند. این امر، مستلزم آن است که مشاغل را به‌درستی طراحی نموده، افراد مناسب و آموزش‌دیده را برای تصدی سمت‌های سازمانی برگزینند و برای دستیابی به اهداف استراتژیک سازمان، به آن‌ها پاداش مناسب دهند و این ترتیب،

انگیزش لازم را ایجاد کنند. نتیجه این که هدف اصلی مدیریت نیروی انسانی در هر سازمانی کمک به عملکرد بهتر در سازمان برای نیل به اهداف سازمانی است. کمک به افزایش تولید و بهره‌وری، مؤثرترین کمکی است که می‌توان به سازمان نمود. بهره‌وری را می‌توان استفاده مؤثر از منابع انسانی و مالی تعریف کرد. اگرچه مدیریت نیروی انسانی نمی‌تواند دخالت مستقیم چندانی در چگونگی استفاده از سایر منابع در سازمان داشته باشد، ولی با توجه به حضور و دخالت عامل انسانی در تمام صحنه‌ها، مدیریت نیروی انسانی می‌تواند با طراحی برنامه‌ها و سیستم‌هایی برای به‌کارگیری شایسته نیروهای سازمان، نقش مهمی در بقا و کارایی سازمان ایفا کند. با توجه به اینکه آموزش در صنایع حساسی همچون پتروشیمی، علاوه بر تأثیر در کیفیت محصولات تأثیر بسیار زیادی نیز بر ایمنی و سلامت کارکنان و نیز جامعه دارد؛ نقش آموزش در صنایع پتروشیمی بسیار پر رنگ‌تر می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج پرسش‌نامه‌ها و تأکید بر عوامل سازمانی و فنی جهت موفقیت در امر آموزش کارکنان به نظر می‌رسد، پتروشیمی جم باید بر عوامل سازمانی و فنی مؤثر بر اثرگذاری آموزش توجه ویژه‌ای نماید.

۱۳. پیشنهادهای کاربردی مبتنی بر پژوهش

امروزه نیروی انسانی هر سازمانی به عنوان استراتژیکی‌ترین عامل، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است، وجود نیروی انسانی کارآمد و متعهد نسبت به انجام وظایف و ارائه خدمات

نتایج مطلوب‌تری را برای سازمان به ارمغان خواهد داشت. همچنین در صنایعی مثل پتروشیمی، کارکنان عامل مهمی در ایمنی و سلامت خود و افراد جامعه می‌باشند. یکی از

مؤلفه‌های مهم جهت بهره‌مندی از نیروی انسانی کارآمد نیز، آموزش مکرر و مؤثر کارکنان است. در نتیجه با توجه به ساختار سازمانی پتروشیمی جم پیشنهادات زیر جهت بهبود عملکرد منابع انسانی ارائه می‌شود. ارزیابی اثربخشی دوره‌های آموزشی در شرکت پتروشیمی جم بر اساس مدل کرک پاتریک صورت می‌پذیرد. مدل کرک پاتریک دارای چهار سطح اثربخشی واکنش، یادگیری، رفتاری و نتایج است که در حال حاضر سه سطح آن برای دوره‌های آموزشی ارزیابی می‌گیرد در نتیجه پیشنهاد می‌شود که رفتاری پیاده سازی و اجرا گردد. لذا با توجه به نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد جهت برگزاری دوره‌های آموزشی موفق نیاز است که سازمان بودجه

مناسبی را تخصیص دهد و نیز جهت بررسی اثر بخشی آموزش‌ها، پس از برگزاری دوره‌های آموزشی نسبت به ارزیابی کارکنان اهتمام ورزد. همچنین یکی دیگر از عوامل بسیار مهم در موفقیت دوره‌های آموزشی، استقبال مدیران از برگزاری این دوره است. لذا توجه مدیران در مورد اهمیت آموزش کارکنان امری ضروری به نظر می‌رسد. همچنین برگزاری کلاس‌های حضوری از اهمیت زیادی برخوردار است؛ به خصوص در صنایع پتروشیمی که نیاز به آشنایی نزدیک با دستگاه‌ها و قسمت‌های پالایشگاه می‌باشد. لذا توصیه می‌گردد تا حد امکان دوره‌های آموزشی به صورت حضوری برگزار گردد.

منابع

آرین مهر، امید علی و ذاکری گشویبه، امید، ۱۳۹۵، ارزیابی اثربخشی یادگیری دوره های الکترونیکی آموزش ضمن خدمت، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت و فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران، ۵-۱۲۵-۳۵۲
افضل خانی، مریم؛ نجابت، سمیه، (۱۳۹۳)، «بررسی راهکارهای کیفیت بخشی به دوره های آموزش ضمن خدمت معلمان و کارکنان اداره آموزش و پرورش شهرستان سمنان»، فصلنامه علمی-پژوهشی رهیافتی نو در مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت»، سال چهارم، شماره ۷، صص ۸۳-۹۸
بیات، بهزاد و عموزاده، معصومه، ۱۴۰۰، سنجش میزان اثر بخشی دوره های آموزش ضمن خدمت (مطالعه موردی: معلمان تربیت بدنی ۲۱ منطقه شهر تهران)، چهارمین کنفرانس بین المللی سالانه تحولات نوین در مدیریت، ۴-۵۲۱-۵۶۵
دهقانیان، مریم و نگین تاجی، صدیقه و دهقانیان، معصومه، ۱۳۹۹، بررسی میزان موفقیت آموزش های مجازی ضمن خدمت در ارتقاء آموزش کارکنان اداره کل آموزش و پرورش تهران، هفتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم تربیتی، روانشناسی و مشاوره ایران، تهران، ۱۳۶-۱۱۱-۳
فرجام رحمتی، افسانه و برزگر، نادر و فقیه آرام، بتول، ۱۴۰۰، نقش آموزش ضمن خدمت معلمان در نظام آموزشی، دومین کنفرانس بین المللی چالش Clarissa S. Barnes, Johnna L. Dunning, Ruth Anne Rehfeldt, ۲۰۱۱, An evaluation of strategies for training staff to implement the picture exchange communication system, Research in Autism Spectrum Disorders, Pages ۱۰۷۴-۱۰۸۳,

ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، دامغان، ۲۶۶-۲۳۱-۴
فرزانه، فطرت، ۱۳۹۵، بررسی تاثیر آموزش ضمن خدمت بر میزان موفقیت و کارایی افراد، اولین کنفرانس بین المللی نوآوری و تحقیق در علوم تربیتی، مدیریت و روانشناسی، تهران، ۳۶۱-۳۲۱-۶
فریاد، لعلیا، خوراکیان، علیرضا، ناظمی، شمس الدین، (۱۳۹۵). بررسی اثر توانمندسازی روانشناختی بر رفتار نوآورانه کارکنان با توجه به اشتیاق شغلی آنان، مدیریت توسعه و تحول، شماره ۲۵، صص ۱۷-۲۶
محمدی چمردانی، ه.، و رحمانی، م. (۱۳۹۸). شناسایی عوامل موثر در موفقیت دوره های آموزشی الکترونیکی (پژوهشی آمیخته). علوم تربیتی (مجله علوم تربیتی و روانشناسی)، ۶ (سال ۲۶)، (۱)، ۱۳۷-۱۵۴.
مریم طاهرخانی، ناصر حمیدی. ۱۳۹۹. ارزیابی اثربخشی دوره های آموزش ضمن خدمت در افزایش توانمندی کارکنان. مدیریت توسعه و تحول، ۲-۱۲۳-۴۵۱
نقیه، مجید. (۱۳۸۹). ظرافت‌های معلّمی، تهران، گاج.
هاشم محمدی، محمدنور رحمانی. ۱۳۹۸. شناسایی عوامل موثر در موفقیت دوره های آموزشی الکترونیکی (پژوهشی آمیخته). علوم تربیتی، ۵-۱۱۱-۱۴۵

Dennis H. Reid, Marsha B. Parsons, Chapter ۶ - A Staff Training and Supervision Plan to Increase Meaningful Activities, ۲۰۱۷, Editor(s): Dennis H. Reid, Marsha B. Parsons, In Critical Specialties-Treating Autism&Behavioral Challenge, Quality



- Activities in Center-Based Programs for Adults with Autism, Academic Press, Pages ۵۱-۶۶,
Hojreh, A., Michael Weber, Peter Homolka, ۲۰۱۵, Effect of staff training on radiation dose in pediatric CT, European Journal of Radiology, Pages ۱۵۷۴-۱۵۷۸,
Jafari sani, H., Saidi Rezvani, M., Zarei Nujini, M., & Pakmehr, H. (۲۰۱۳). Key features of the curriculum Based on e-learning in higher education, Journal of Iranian Higher Education, ۵(۲), ۱۶۳-۱۸۷. [Persian]
Roshani Ali Baneh Saye, H., Fathi Vajargah, K., & Khorasani, A. (۲۰۱۷). Challenges for the quality of curriculum evaluation of virtual education (Case study: Shahid Beheshti University), Journal of Educational Measurement & Evaluation Studies, ۷(۱۸), ۳۲-۳۳. [Persian]
Saadat, S., Shahi, S., Farhadirad, H., & Neyestani, M. (۲۰۱۸). A Study of Policies and Strategies to Organize Continuing Education in Mobarakeh Steel Company, Journal of Educational Sciences, ۲۵(۲), ۲۸. [Persian]
Wu, RT, Y. (۲۰۰۵). "Relationship between teachers teaching effectiveness and school effectiveness in comprehensive high school in Taiwan & republic of china". Paper presented the international Congress of school effectiveness ad improvement presented at international Barcelona, Spain, Jan ۵-۸, ۲۰۰۵.