



مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی غیر انتفاعی انرژی

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به

روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

پایان نامه یا رساله برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندس HSE گرایش مهندسی HSE

نام دانشجو: افشین نوریانی

استاد راهنما: دکتر عادل زاده

اساتید مشاور: آقای مسیب زارع

شهریورماه ۱۳۹۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی غیر انتفاعی انرژی

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

پایان نامه یا رساله برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندس HSE گرایش مهندسی HSE

نام دانشجو: افشین نوریانی

استاد راهنما: آقای دکتر عادل زاده

اساتید مشاور: آقای مسیب زارع

شهریورماه ۱۳۹۹

بسمه تعالی

تأییدیه‌ی صحت و اصالت نتایج

اینجانب افشین نوریانی به شماره دانشجویی ۳۲۱۴ دانشجوی رشته مهندسی HSE مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد تأیید می‌نمایم که کلیه‌ی نتایج این پایان‌نامه/رساله حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف است و موارد نسخه‌برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی، ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض درخصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن، مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذیصلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده‌ی اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام خانوادگی: افشین نوریانی

امضا و تاریخ:

مجوز بهره‌برداری از پایان‌نامه

بهره‌برداری از این پایان‌نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:

☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه / رساله برای همگان بلامانع است.

☒ بهره‌برداری از این پایان‌نامه / رساله با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.

☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه / رساله تا تاریخ ممنوع است.

نام استاد یا اساتید راهنما: آقای دکتر مصطفی عادل‌زاده

تاریخ:

امضا:

تقدیم به پدر و مادر عزیز و مهربانم که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یوری دلسوز و فداکار و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.

تقدیم به همسرم به پاس قدر دانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای من فراهم آورده است.

تقدیم به او که آموخت مرا تا بیاموزم استاد گرامی جناب آقای دکتر مضطفی عادل‌زاده

تقديم به ارواح آسمانی و پاک آتش نشانان شهيد اين مرز و بوم

چکیده

این تحقیق با هدف ارائه راهکار به منظور ارزیابی عوامل زیان‌آور در آتش‌نشانی و ارائه الگو جهت کاهش این عوامل به روش AHP صورت گرفته است.

از نظر دسته‌بندی تحقیقات بر حسب هدف یک تحقیق کاربردی می‌باشد، از نظر نحوه گردآوری داده‌ها توصیفی-پیمایشی است و در میان انواع روش‌های تحقیق توصیفی در زمره مطالعه موردی قرار گرفته است. جامعه آماری تحقیق تعداد ۱۳ نفر از نیروهای ایستگاه ۴ (مینودر) سازمان آتش‌نشانی قزوین را شامل شده است که پرسش‌نامه در میان آن‌ها پخش شد. بر اساس مطالعات صورت گرفته معیارهای اصلی تحقیق از عوامل زیان‌آور فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، ارگونومیک، روانی و مکانیکی تشکیل شده است و هریک شامل تعدادی زیر معیار بوده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل AHP صورت گرفته است. بر اساس نتایج مشخص گردید، معیار اصلی عوامل زیان‌آور شیمیایی با نمره ۰.۴۵۷ از بیشترین اولویت برخوردار است.

و همچنین زیرمعیار انفجار با نمره ۰.۷۴۰ دارای بیش‌ترین اهمیت در بین زیرمعیارها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:

ارزیابی عوامل خطرناک محل کار، ارزیابی عوامل خطرناک محل کار در شغل آتش‌نشانی

Abstract

The aim of this study was to provide a solution to evaluate the harmful factors in firefighting and to provide a model for reducing these factors by AHP method.

In terms of classification of research in terms of purpose, it is an applied collection is descriptive-survey and among the of data research, in terms various descriptive research methods has been considered as a case study. The statistical population of the study included 13 personnel of station four (Minodar) of Qazvin Fire Department, among whom a questionnaire was distributed. Based on the studies, the main criteria of the research are composed of harmful physical, chemical, biological, ergonomic, psychological and mechanical factors, and each of them included a number of sub-criteria. Data analysis was performed using AHP model. Based on the results, it was determined that the main criterion of chemical harmful factors with a score of 0.457 has the highest priority.

Also, the experimental sub-criteria with a score of 0.740 is the most important among the sub-criteria.

Keywords: evaluation of workplace hazardous factors; evaluation of workplace hazardous factors in firefighting job

فهرست مطالب

چکیده

Abstract

۱	فصل ۱: کلیات تحقیق
۲	۱-۱- مقدمه
۲	۱-۲- بیان مسئله
۳	۱-۳- سوالات
۳	۱-۴- اهداف تحقیق
۳	۱-۴-۱- هدف اصلی
۳	۱-۴-۲- هدف آرمانی
۳	۱-۴-۳- هدف کاربردی
۴	۱-۵- روش پژوهش
۴	۱-۵-۱- نوع روش پژوهش
۴	۱-۵-۲- روش جمع‌آوری اطلاعات
۴	۱-۶- ابزار و تجزیه و تحلیل:
۴	۱-۷- قلمرو مکانی تحقیق
۴	۱-۸- قلمرو زمانی
۴	۱-۹- قلمرو موضوعی

۴	۱- ۱۰- قلمرو موضوعی
۶	فصل ۲: پیشینه پژوهش
۷	۲-۱- مقدمه
۸	۲-۲- منطقه پژوهش
۸	۲-۳- عوامل زبان آور محیط کار
۸	۲-۳-۱- عوامل زبان آور فیزیکی
۹	۲-۳-۲- عوامل زبان آور شیمیایی
۹	۲-۳-۳- عوامل زبان آور بیولوژیکی
۹	۲-۳-۴- عوامل زبان آور ارگونومی
۱۰	۲-۳-۵- عوامل زبان آور روانی
۱۰	۲-۳-۶- عوامل زبان آور مکانیکی
۱۰	۲-۴- پیشینه تحقیق
۱۰	۲-۴-۱- مطالعات داخلی
۱۰	۲-۴-۲- مطالعات خارجی
۱۲	فصل ۳: روش تحقیق
۱۳	۳-۱- مقدمه
۱۳	۳-۲- روش تحقیق
۱۴	۳-۳- جامعه و نمونه مورد بررسی

۱۵	۳-۴- روش و ابزار گردآوری داده ها
۱۵	۳-۵- تهیه پرسشنامه خبره
۱۶	۳-۶- روش تجزیه و تحلیل داده ها
۱۶	۳-۶-۱- تکنیک تحلیل سلسله مراتبی
۱۷	۳-۶-۲- الگوریتم استفاده از AHP
۲۵	فصل ۴: تجزیه و تحلیل داده های پژوهش
۲۶	۴-۱- مقدمه
۲۸	۴-۲- ویژگی های عمومی پاسخ دهندگان
۲۸	۴-۲-۱- جنسیت
۲۹	۴-۲-۲- سن
۳۰	۴-۲-۳- خدمت
۳۱	۴-۲-۴- تحصیلات
۳۲	۴-۳- تعیین اولویت عناصر مدل با استفاده از تکنیک AHP
۳۲	۴-۳-۱- تعیین اولویت بر اساس هدف
۳۵	۴-۴- مقایسه و تعیین الویت زیر معیارها
۳۵	۴-۴-۱- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور فیزیکی
۳۶	۴-۴-۲- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور شیمیایی
۳۸	۴-۴-۳- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی
۴۰	۴-۴-۴- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور ارگونومی

۴۱	۴-۴-۵- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور روانی
۴۳	۴-۴-۶- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور مکانیکی
۴۴	۴-۵- اولویت نهائی شاخص های با تکنیک AHP
۴۷	فصل ۵: نتیجه گیری و پیشنهادات
۴۸	۵-۱- مقدمه
۴۸	۵-۲- خلاصه پژوهش و نتایج پژوهش و بحث
۴۹	۵-۳- نتایج پژوهش و جمع بندی مباحث
۵۲	۵-۴- محدودیت های پژوهش
۵۲	۵-۵- پیشنهادات کاربردی
۵۳	۵-۶- اهمیت اولویت ها بر اساس خروجی AHP
۵۳	۵-۶-۱- الویت اول براساس خروجی AHP
۵۳	۵-۶-۲- الویت براساس خروجی AHP
۵۴	۵-۶-۳- الویت سوم براساس خروجی AHP
۵۴	۵-۶-۴- الویت چهارم براساس خروجی AHP
۵۵	۵-۶-۵- الویت پنجم براساس خروجی AHP
۵۵	۵-۶-۶- الویت ششم براساس خروجی AHP
۵۶	۵-۷- پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی
۵۷	مراجع

فهرست اشکال

- ۱۸ شکل (۱-۳) مدل مفهومی تحقیق با رویکرد AHP
- ۲۹ شکل (۱-۴) نمودار فراوانی پاسخ دهندگان براساس جنسیت
- ۳۰ شکل (۲-۴) نمودار فراوانی پاسخ دهندگان براساس سن
- ۳۱ شکل (۳-۴) نمودار فراوانی پاسخ دهندگان براساس سابقه خدمت
- ۳۲ شکل (۴-۴) نمودار فراوانی پاسخ دهندگان براساس تحصیلات
- ۳۴ شکل (۵-۴) نمایش گرافیکی الویت معیارهای اصلی
- ۳۶ شکل (۶-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور فیزیکی
- ۳۸ شکل (۷-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور شیمیایی
- ۳۹ شکل (۸-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی
- ۴۱ شکل (۹-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور ارگونومیکی
- ۴۲ شکل (۱۰-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور روانی
- ۴۴ شکل (۱۱-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور مکانیکی

فهرست جداول

- ۱۵ جدول (۱-۳) ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم، مقیاس نه درجه ساعتی
- ۲۳ جدول (۲-۳) شاخص تصادفی بودن (RI)؛
- ۲۷ جدول (۱-۴) نمادهای مورد استفاده در تحقیق
- ۲۸ جدول (۲-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس جنسیت
- ۲۹ جدول (۳-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سن
- ۳۰ جدول (۴-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سابقه خدمت
- ۳۱ جدول (۵-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس تحصیلات
- ۳۳ جدول (۶-۴) تعیین الویت معیارهای اصلی عوامل زیان‌آور در مشاغل آتش‌نشانی
- ۳۵ جدول (۷-۴) تعیین الویت عوامل زیان‌آور فیزیکی
- ۳۷ جدول (۸-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور شیمیایی
- ۳۹ جدول (۹-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور بیولوژیکی
- ۴۰ جدول (۱۰-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور ارگونومیکی
- ۴۲ جدول (۱۱-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور روانی
- ۴۳ جدول (۱۲-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور روانی
- ۴۵ جدول (۱۳-۴) تعیین اولویت نهائی شاخص‌های نهایی

فهرست فرمول‌ها

۱۸	فرمول (۱-۳) ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون)
۲۲	فرمول (۲-۳) نرمال سازی مقادیر
۲۳	فرمول (۳-۳) شاخص سازگاری
۲۳	فرمول (۴-۳) میانگین هندسی
۲۴	فرمول (۵-۳) نسبت سازگاری

فصل ۱: کلیات تحقیق

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP
(مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

۱-۱- مقدمه

مطالعه درک ریسک در محیط کار امری بسیار حیاتی است، مسئله ای که می تواند نقش مهمی در اعمال اقدامات پیشگیرانه داشته باشد [۱]. همه انسان ها به طور روزمره در معرض انواع گوناگونی از خطر قرار دارند [۲]. از زمانی که افراد از خواب بیدار می شوند و به رختخواب می روند، تعدادی از فعالیت های مختلف را انجام می دهند که خطرناک است. که محل کار هم از این قاعده مستثنی نیست. در حقیقت از هر سه کارگر اروپایی، یک کارگر تصور می کند که در معرض خطرات شغلی قرار دارد [۳]. طبق مطالعات اخیر، استرس شغلی ۵۰ تا ۶۰ درصد کل روزهای کاری از دست رفته را تشکیل می دهد [۴].

هنگامی که عدم هماهنگی بین نیازهای شغلی و توانایی ها، منابع یا نیازهای کارگران وجود دارد، استرس ناشی از کار مضر تلقی می شود [۵]. اکثر محققان بر این نظر تاکید دارند که عوامل زیان آور محیط کار می تواند باعث استرس ناشی از کار شود [۶]. این عوامل خطرات جسمی و روانی را شامل می شوند. قرار گرفتن در معرض خطرات جسمی در محیط کار می تواند با اضطراب همراه باشد که به نوبه خود، رانندگان را دچار فشار روانی ناشی از کار می کند. خطرات روانی - اجتماعی شامل عوامل مرتبط با طراحی کار، سازماندهی و مدیریت، همراه با ساختار اجتماعی محیط کار است که می تواند تأثیرات منفی بر افراد بگذارد [۷].

تحقیقات کاربردی نشان از وابستگی شدید بین ابعاد محیط کار، استرس و رضایت شغلی دارد. سطح بالای استرس شغلی با سطح پایین رضایت شغلی رابطه مستقیم دارد. عوامل استرس زای شغلی یکی از دلایل اصلی عدم رضایت شغلی و تمایل بیشتر برای ترک سازمان به حساب می آیند [۸].

۱-۲- بیان مسئله

آتش نشانان شهری وظیفه آتش نشانی و خدمات اورژانس را در معرض خطرات مختلف جسمی و شیمیایی از جمله درجه حرارت بالا، انواع مواد شیمیایی و سروصدا قرار می دهند و تعداد قابل توجهی از تصادفات و جراحات را در محل های مختلف کاری خود تجربه می کنند. مشخص شده است که تجربه حوادث و آسیب ها ممکن است باعث افسردگی، اختلال استرس پس از سانحه (PTSD) و سایر اختلالات شود [۹، ۱۰].

آتش نشانان شهری به عنوان گروهی با ریسک بالا برای عواقب روانی مانند افسردگی یا PTSD شناخته می شوند [۱۱، ۱۲]. آتش نشانی همچنین به عنوان شغلی شناخته شده است که از نظر بیماری های مغزی و قلبی عروقی در زمره مشاغل پرخطر است، زیرا استرس یکی از دلایل خطر احتمالی برای این بیماری ها بوده است [۱۳].

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP
(مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

آتش نشانان و پرسنل همراه در صحنه آتش نشانی از طریق مسیرهای استنشاق، پوستی و احتراق در معرض این آلاینده ها قرار می گیرند، مطالعات بی شماری در مورد عوامل بروز سرطان و مرگ و میر بیشتر در آتش نشانان به طور کلی و یا برای سرطان های خاص در مقایسه با جمعیت عمومی شده است [۱۴، ۱۵].

آژانس بین المللی سرطان (IARC) آتش نشانی را با احتمال سرطانزا بودن برای انسان طبقه بندی کرده است [۱۶]. در این پژوهش نیز عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی ارزیابی و همچنین با ارائه الگوهای کاهش عوامل زیان آور در مشاغل آتش نشانی به روش AHP صورت می گیرد که مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین می باشد.

۱-۳- سوالات

- ۱- عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی کدامند؟
- ۲- میزان اثر هر یک از عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی چقدر است؟
- ۳- آیا ارائه الگو می تواند عوامل زیان آور در آتش نشانی را کاهش دهد؟
- ۴- راهکارها جهت کاهش میزان تاثیر عوامل زیان آور محیط کار در آتش نشانی کدامند؟

۱-۴- اهداف تحقیق

- ۱-۴-۱- **هدف اصلی:** ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

۱-۴-۲- هدف آرمانی

کاهش بیماری های شغلی آتش نشان ها

۱-۴-۳- هدف کاربردی

- ۱- شناسایی عوامل زیان آور در مشاغل آتش نشانی.
- ۲- تعیین میزان تاثیر هر یک از عوامل
- ۳- ارائه الگو و راهکارهای لازم جهت کاهش ریسک مواجهه با عوامل زیان آور محیط کار در ایستگاه های آتش نشانی

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP
(مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

۱-۵- روش پژوهش

۱-۵-۱- نوع روش پژوهش: ارزیابی عوامل زیان آور در آتش نشانی و ارائه الگو به روش AHP جهت کاهش این عوامل زیان آور

۱-۵-۲- روش جمع آوری اطلاعات: میدانی-کتابخانه‌ای-پرسش نامه

۱-۶- ابزار و تجزیه و تحلیل:

استفاده از پرسش نامه جهت ارائه سوالات به خبره و استفاده از روش AHP، نرم افزار اکسپرت چویس و استفاده از SPSS

۱-۷- قلمرو مکانی تحقیق

پژوهش حاضر در ایستگاه آتش نشانی شماره ۴ (مینودر) شهر قزوین انجام شده است.

۱-۸- قلمرو زمانی

این پژوهش در سال ۹۹-۹۸ گردآوری گردیده است.

۱-۹- قلمرو موضوعی

قلمرو موضوعی ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین) می باشد.

۱-۱۰- جامعه آماری تحقیق و نمونه

در این پرسش نامه به طور مثال جامعه آماری را پرسنل ایستگاه شماره ۴ (مینودر) آتش نشانی شهر قزوین در نظر می گیریم ولی باید از این جامعه آماری یک نمونه آماری استخراج کنیم و پرسشنامه و مصاحبه خود را در آن نمونه آماری توزیع کنیم. نکته مهم در انتخاب نمونه آماری پرسشنامه این است که این نمونه باید به خوبی معرف جامعه آماری باشد. این به چه معنی است؟ این یعنی نمونه آماری باید به گونه ای باشد که تعداد آن ها و میزان کیفیت آن افراد هم از نظر میزان سواد در آن حیطه ای که قصد پرسش از آن ها را داریم و هم

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP
(مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

اطلاعات آن‌ها در مورد موضوع پژوهش در سطح مطلوبی باشد تا بتوانیم نمونه آماری مورد بررسی خود را به جامعه آماری و سپس به جامعه کل در پژوهش خود تعمیم بدهیم. در این مطالعه از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای اولویت‌بندی معیارهای اصلی و انتخاب گزینه بهینه استفاده شده است. ال‌ساعتی، معتقد است تعداد ده نفر از خبرگان برای مطالعات مبتنی بر مقایسه زوجی کافی است. با توجه به نظرات موجود در این پژوهش به تعداد ۱۳ نفر از افراد با تجربه و کاردان در این زمینه اکتفا شده است.

فصل ۲: پیشینه پژوهش

۲-۱- مقدمه

آتش نشانان براساس شغل ویژه خود به صورت شیفت ۲۴ ساعته در معرض انواع استرس های روحی و روانی، صدمات فیزیکی، شیمیایی و... قراردارند. با توجه به مطالعات و بررسی ها، آتش نشانان در هر مأموریت می توانند در معرض عوامل زیان آور گوناگونی قرار گیرند که سلامتی آن ها را تهدید می نماید. سازمان های آتش نشانی با هدف اصلی نجات جان و اموال انسان ها تشکیل شده اند بنابراین یک آتش نشان قادر است در بحرانی ترین شرایط محیطی و شرایط کاری به کمک حادثه دیدگان بشتابد. با توجه به آمارهای حریق و حوادث، تعداد مصدومین و فوت شدگان مأموران آتش نشان در طی سالیان اخیر نگران کننده است چرا که آتش نشانان در محیط های پر مخاطره از جمله انفجارات به امداد رسانی و عملیات می پردازند، از این رو آسیب پذیری آنان در حد بالایی است. علاوه بر این، عوارض و مخاطرات شغلی در حرفه آتش نشانی با بروز و تشدید انواع بیماری های جسمی و روانی جلوه می کند. براین اساس مهم ترین وظیفه آتش نشانان شامل آماده باش شبانه روزی برای شرکت در حوادثی که جان انسانی در خطر باشد، انجام عملیات نجات و امداد در حوادثی که جان حیوانی در خطر باشد، شرکت فعال در حوادث طبیعی به منظور یاری رساندن به هم میهنان، اداره کردن و مهار آتش سوزی ها در صنایع و اماکن مختلف، بررسی علل حریق و حوادث در شرایط محیطی متفاوت و همراه با مخاطرات گوناگون می شود. به این ترتیب آتش نشانان در هر مأموریت به طور معمول در معرض چندین عوارض از جمله عوارض ناشی از استرس رانندگی و ترافیک، عوارض ناشی از اثرات دود و گازهای سمی در محل های عملیات، عوارض ناشی از صدای آژیر، بلندگو و نور چراغ گردان، عوارض ناشی از ترشح هورمون های دفاعی و آمادگی بدن در برابر حوادث، اثرات ناشی از حرارت در محل حریق، عوارض ناشی از تماس یا جذب مواد شیمیایی از طریق پوست، عوارض ناشی از صدمات فیزیکی در حین انجام وظیفه، عوارض ناشی از دریافت پرتوهای یون ساز و تشعشعات رادیواکتیویته قرار می گیرند. علاوه بر این آتش نشانان در هنگام انجام عملیات نجات و امداد در معرض عوارضی نظیر رویت صحنه های دلخراش و تألم آور، عوارض ناشی از وقوع انفجار در صحنه حادثه، عوارض ناشی از مسائل ارگونومی وسایل و تجهیزات و ماشین آلات، عوارض ناشی از انجام وظیفه به صورت شیفتی، عوارض ناشی از عدم تغذیه صحیح و متناسب با حرفه، عوارض ناشی از استرس پس از حادثه، عوارض ناشی از کارکردن در محیط های آلوده، عوارض ناشی از کارکردن در محیط های مرطوب نیز قرار می گیرند. مقایسه فاکتورها و عوامل زیان آور در محیط کار با شرایط ویژه شغل آتش نشانی نشان از آن است که کلیه فاکتورها و عوامل مذکور در حرفه آتش نشانی وجود داشته ضمن اینکه فاکتورهای دیگری نیز وجود دارد که در قوانین موضوعه لحاظ

نشده است، لذا یک آتش نشان در هر حادثه حداقل ۱۰ مورد از عوامل زیان آور را لمس می کند همچنین آتش نشان در طول خدمت با تمامی فاکتورهای زیان آور در صحنه های عملیات و امداد رسانی مواجه است.

۲-۲- منطقه پژوهش

پژوهش حاضر در ایستگاه آتش نشانی شماره چهار (مینودر) مورد مطالعه قرار گرفته است که حوزه عملیاتی آن شامل شهرک های مینودر، کوثر، عارف، دانش و همچنین روستاهای هم جوار را شامل می شوند و دارای ۲۱ نفر نیروی عملیاتی می باشد که به صورت سه شیفت هفت نفره، ۲۴ ساعته در حال خدمت می باشند.

۲-۳- عوامل زیان آور محیط کار

در دنیای امروز انسانها مجبورند در تلاش و معاش با انواع مشکلات دست و پنجه نرم کنند و خطرات بسیاری را به جان بخرند. گاهی شرایط محیط کار به اندازه ای دشوار و غیر قابل تحمل است که اگر دانش بشری کمک نکرده و مشکلات را هموار نسازد نه تنها کار و فعالیت بلکه زندگی کردن هم در آن شرایط ناممکن می گردد. گوناگونی کار و پیشه که خود ناشی از پیشرفت علم و تکنولوژی است تعداد عوامل زیان آور تهدید کننده سلامتی را افزایش داده است و در نتیجه بر حوادث و مخاطرات شغلی هر روز افزوده می شود.

شناسایی عوامل زیان آور در هر صنعت یا سازمان و یا به طور کلی هر محیط کاری به منظور برنامه ریزی جهت رفع آن عوامل و ارتقاء سطح ایمنی و سلامتی کارکنان صورت می پذیرد. لازم به توضیح نیست که در صورت کاهش مخاطرات محیط کار علاوه بر اینکه سلامتی افراد حفظ میشود هزینه های غیر مستقیم ناشی از آسیب دیدگی افراد و تجهیزات نیز کاهش می یابد. در یک تقسیم بندی کلی عوامل زیان آور هر محیط کاری به ۶ دسته اصلی تقسیم میشود.

۲-۳-۱- عوامل زیان آور فیزیکی

عوامل زیان آور فیزیکی شامل جا و مکان، گرما، سرما، سرو صدا ارتعاش، نور کم، نور زیاد، تهویه، اشعه ها و...

۲-۳-۲- عوامل زیان آور شیمیایی

عوامل شیمیایی در محیط کار شامل تمام مواد اولیه ، مواد خام ، مواد واسطه و فرآورده‌های اصلی شیمیایی است که در صنعت بکار می روند یا تولید می شوند . این مواد ممکن است مصنوعی (سنتزی) یا طبیعی باشند و دارای منشاء گیاهی ، حیوانی یا معدنی باشند. هر یک از این مواد دارای خطرات و زیان‌های مختص به خود است که در صورت تماس فرد با آن رخ می نمایند . زیان حاصل از هر ماده شیمیایی به نوع آن ماده ، نحوه استفاده و تماس و نیز مدت زمان مواجهه با آن ماده بستگی دارد. مواد التهاب آور محرک ، مواد خفگی آور، مواد بیهوشی آور ، مایعات خورنده و سوزاننده ، اسیدهای معدنی و یا آلی، اسپری ها، آلاینده‌های صنعتی و طبیعی جزء این دسته از عوامل آسیب‌رسان می باشد.

۲-۳-۳- عوامل زیان آور بیولوژیکی

عوامل بیولوژیکی که بسته به شرایط کاری در بعضی از فعالیت‌ها وجود دارد و باعث بوجود آمدن بیماری‌های عفونی در افراد میگردد شامل ویروس‌ها ، باکتری‌ها، ریکتزیاها ، قارچ‌ها و انگل‌ها می‌باشد.

۲-۳-۴- عوامل زیان آور ارگونومی

ارگونومی یعنی متناسب کردن کار با کارگر و یا طراحی محیط کار و وسایل کار به نحوی که کارگر به راحتی در آن محیط کار کرده و کمترین صدمه جسمی و روحی از کار خود دریافت کند ؛ در چنین شرایط ایده آلی است که ضمن حفظ سلامتی کارگر تولید و بهره وری فرد افزایش می یابد. نشستن طولانی مدت ، ایستادن طولانی مدت ، چرخش کمر، بلند کردن مکرر بار، خم و راست شدن مکرر در محیط کار، مناسب نبودن ارتفاع میز و صندلی ، دراز کردن دست حین کار، ثابت بودن وضعیت بدن و گردن حین کار ، نور نامناسب محیط کار ، بالا بردن دست از سطح کتف ، قرار گرفتن دست در پشت بدن، بخشی از عوامل ارگونومیک بیماری‌زای محیط کار را تشکیل می دهند. عدم توجه به عوامل ارگونومیک در محیط کار سبب ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی مانند کمر درد، درد گردن، درد کتف، آرنج ، شانه و بازو ، میچ دست و پا و درد عضلانی در نقاط دیگر بدن خواهد شد. در بسیاری از موارد می‌توان با استفاده از تجهیزاتی نظیر صندلی مناسب، کفش ایمنی مناسب بسیاری از آسیب‌های ارگونومیک را برطرف کرد.

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

۲-۳-۵-عوامل زیان آور روانی

یکی از عوامل زیان آور محیط کار، عوامل روانی است که در اغلب صنایع و محیط‌های کاری به صورت نامحسوس ولی مؤثر گریبان‌گیر شاغلین می‌باشد. بیمه نشدن، حقوق نگرستن‌های پیاپی، کار اقماری و دوری از خانواده و ... از جمله این موارد می‌باشد.

۲-۳-۶-عوامل زیان آور مکانیکی

عوامل مربوط به ماشین آلات مانند عمر، نحوه استقرار، حوادث شغلی، عدم توجه به دستورالعمل سازنده ماشین، خرابی دستگاه؛ استفاده از ماشین برای کاری که به منظور آن ساخته نشده و...

۲-۴-پیشینه تحقیق

ابتدا پژوهش‌های صورت گرفته درخصوص عوامل زیان‌آور محیط کار مورد مطالعه قرار گرفت و سپس مطالعات مورد بررسی به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم‌بندی گردید.

۲-۴-۱-مطالعات داخلی

دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شیراز، گروه مدیریت موسسه آموزش عالی زند شیراز و باهمکاری دانشگاه ویرجینیای آمریکا با موضوع عوامل استرس‌زای شغلی در بین آتش‌نشانان با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM اشاره کرد. در این مطالعه که با استفاده از روش چندمعیاره MCDM به شناسایی، ارزیابی و پیشگیری از عوامل استرس‌زای شغلی در بین آتش‌نشانان پرداخته است هدف از مطالعه شناسایی عوامل استرس‌زا در میان آتش‌نشانان با استفاده از روش دلفی-فازی (FDM) و روند سلسله‌مراتبی تحلیلی-فازی (FAHP) می‌باشد.

۲-۴-۲-مطالعات خارجی

از مطالعات خارجی می‌توان به مقاله کار شده توسط linda k.glazner در دانشکده پرستاری و مرکز بهداشت و محیط‌زیست دانشگاه کالیفرنیا با موضوع عوامل مرتبط با آسیب‌دیدگی آتش‌نشانانی که به صورت شیفت کاری خدمت می‌کنند در شمال شرقی ایالات متحده پرداخته است، اشاره کرد. که به موضوع آسیب‌دیدگی‌ها به دلیل کار شیفتی در آتش‌نشانی می‌پردازد و همچنین اشاره به آسیب‌هایی می‌کند که در عملیات‌هایی پدید می‌آیند که شب هنگام و در زمان

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

استراحت آتش نشانان به وجود می آید. و عواملی مانند نوع اطفأ حریق، زمان، مکان و... را در این آسیب دیدگی ها تاثیر گذار می داند.

فصل ۳: روش تحقیق

۳-۱- مقدمه

تحقیق و پژوهش پروسه برنامه ریزی شده و نظام مند است که برای پی بردن به مسائل مجهول و یا فهم دقیق تر از مسائل، انجام می گیرد. میل ذاتی انسان به کشف واقعیت ها باعث شده است تا تحقیق و پژوهش پیشرفت قابل چشم گیری داشته باشد و انواع شیوه های انجام پژوهش نیز توسط بشر پدیدار گردد. انسان در تمامی مراحل زندگی، به ویژه مطالعه و پژوهش، برای رسیدن به هدف های خود شیوه های گوناگونی را می سنجد و از بین آنها، بهترین و موثرترین روش برای رسیدن به هدف را انتخاب می کند. روش تحقیق به مدل جستجو و چگونگی رسیدن به هدف تحقیق یا راه حل مساله گفته می شود.

به عبارت دیگر روش شناسی تحقیق (Methodology) عبارت است از پروسه دستیابی به دانش از طریق جمع آوری داده ها و تبدیل آنها به یافته ها.

یکی از بخش های اصلی هر پژوهش علمی، جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها جهت آزمون فرضیات یا سؤال های پژوهشی بیان شده توسط محقق است. انتخاب یک روش پژوهش مناسب، محقق را تا حد زیادی در پیشگیری از بروز اشتباهات یاری می رساند. به کارگیری آزمون ها و تکنیک های مناسب با روش پژوهش منجر به حصول اطمینان از دقت و صحت نتایج بدست آمده می گردد؛ لذا در این فصل پس از طرح مسأله پژوهش، تکنیک های تجزیه و تحلیل مناسب جهت پاسخ به سؤالات و دستیابی به اهداف تبیین شده پژوهش، ارائه خواهد شد.

در این بخش ابتدا روش تحقیق و نوع آن بیان شده است و پس از آن جامعه و نمونه مورد بررسی و پس از آن روش و ابزار گردآوری داده ها و در ادامه نیز روش و تجزیه و تحلیل داده ها بیان شده است. تصمیم گیری چند معیاره و فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان مهم ترین روش های تجزیه و تحلیل داده ها در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است.

۳-۲- روش تحقیق

تحقیقات براساس هدف به دو دسته بنیادی و کاربردی تقسیم می شوند. با توجه به اینکه هدف اصلی این ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی است، می توان این پژوهش را یک پژوهش کاربردی به حساب آورد. تحقیق کاربردی پژوهشی است که با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی به منظور بهبود و به کمال رساندن رفتارها، روش ها، ابزارها، وسایل، تولیدات، ساختارها و الگوهای مورد

استفاده جوامع انسانی انجام می شود. هدف تحقیق کاربردی توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است. در اینجا نیز سطح گفتمان انتزاعی و کلی اما در یک زمینه خاص است.

و همچنین به دلیل اینکه در این پژوهش از روش های مطالعه کتابخانه ای و نیز روش های میدانی نظیر پرسشنامه استفاده شده است، می توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی است.

۳-۳- جامعه و نمونه مورد بررسی

جامعه آماری، مکان یا پروژه ای است که قرار است نتایج پژوهش را به آن تعمیم دهیم. به طور مثال اگر قرار است در این پژوهش وضعیت کارکنان را در یک سازمان مانند سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری قزوین بسنجیم خوب قاعدتا نمی توانیم همه جامعه آماری خود را که شامل تمام کارکنان این سازمان می شود را مورد پرسش قرار دهیم زیرا زمان انجام این کار را به دلیل تعداد بالای پرسنل سازمان و همچنین گستردگی آن سازمان نداریم. بنابراین در این پرسش نامه به طور مثال جامعه آماری را پرسنل ایستگاه شماره ۴ (مینودر) آتش نشانی شهر قزوین در نظر می گیریم ولی باید از این جامعه آماری یک نمونه آماری استخراج کنیم و پرسشنامه و مصاحبه خود را در آن نمونه آماری توزیع کنیم. نکته مهم در انتخاب نمونه آماری پرسشنامه این است که این نمونه باید به خوبی معرف جامعه آماری باشد. این یعنی چی؟ یعنی نمونه آماری باید به گونه ای باشد که تعداد آن ها و میزان کیفیت آن افراد هم از نظر میزان سواد در آن حیطه ای که قصد پرسش از آن ها را داریم و هم اطلاعات آن ها در مورد موضوع پژوهش در سطح مطلوبی باشد تا بتوانیم نمونه آماری خود را به جامعه آماری و سپس به جامعه کل در پژوهش خود تعمیم بدهیم. چون وقتی تعدادی از افراد را مورد پرسش قرار می دهیم اگر آن افرادی که از آن ها مصاحبه و سؤال می کنیم، کفایت لازم را نداشته باشند در نتیجه تجزیه و تحلیل و در آخر نتیجه نهایی اشتباه خواهد بود. بنابراین نتیجه می گیریم که یک پرسش نامه اشتباه و یک انتخاب اشتباه در جامعه و نمونه آماری به میزان بسیار بالایی تا ۹۰ درصد حتی نتایج و تجزیه و تحلیل را بیهوده خواهد کرد. بنابراین در پرسشنامه به دنبال واقعیات بوده و از افراد آگاه و با تجربه در موضوع خود سؤال گردید. تعداد جامعه آماری مهم است ولی نه به میزان اهمیت کیفیت افراد. طبق نظرات گرفته شده و با توجه به نظر اساتید، تعداد ۱۳ نفر از کاردان به عنوان نمونه مورد بررسی در این مطالعه استفاده شده اند.

۳-۴- روش و ابزار گردآوری داده ها

روش های گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه ای و میدانی تقسیم می شود. در خصوص جمع آوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش های کتابخانه ای و جهت گردآوری اطلاعات برای تأیید یا رد فرضیه های پژوهش از روش میدانی استفاده شده است. در این پژوهش برای جمع آوری داده های پژوهش از مصاحبه و ابزار پرسشنامه استفاده گردیده است. پرسشنامه خبره جهت الویت بندی معیارهای اصلی با استفاده از تکنیک فرآیند سلسله مراتبی می باشد. این پرسشنامه براساس طیف ۹ درجه ال ساعتی تنظیم شده است.

۳-۵- تهیه پرسشنامه خبره

در این تحقیق از مدل AHP برای طراحی پرسشنامه خبره استفاده می شود و با استفاده از این مدل اهمیت نسبی معیارها با استفاده از اعداد که اصول AHP است تخمین زده می شود در جدول ۳-۱ نشان داده شده است. برای امتیازدهی مقیاس نه درجه ساعتی به صورت زیر استفاده می شود.

جدول (۳-۱) ارزش گذاری شاخص ها نسبت به هم، مقیاس نه درجه ساعتی (۱۵).

ارزش	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
۱	ترجیحاً یکسان	شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارد.
۳	کمی مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهم تر است.
۵	خیلی مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهم تر است.
۷	خیلی زیاد مرجح	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیش تری از j است.
۹	کاملاً مرجح	گزینه i از j مطلقاً مهم تر و قابل مقایسه با j نیست.
۲-۴-۶-۸	بینابین	ارزش های بینابین را نشان می دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیاده تر از ۷ و پایین تر از ۹ برای i است.

مقصود از روائی آن است که وسیله اندازه گیری، بتواند خصیصه و ویژگی مورد نظر را اندازه بگیرد. اهمیت روائی از آن جهت است که اندازه گیری های نامناسب و ناکافی می تواند هر پژوهش علمی را بی ارزش و ناروا سازد. در این پژوهش برای بررسی روائی پرسشنامه از روش روائی محتوایی استفاده شده است. بدین صورت که پرسشنامه به تعدادی از صاحب نظران و اساتید مدیریت و مهندسی از جمله استاد راهنما و مشاور داده شده و از آنها در مورد پرسش ها و ارزیابی فرضیه ها نظرخواهی گردید که به اتفاق پرسشنامه را تایید نمودند. برای پائینی نیز در پرسش نامه های مقایسه زوجی از نرخ ناسازگاری استفاده می شود.

۳-۶- روش تجزیه و تحلیل داده ها

پژوهش حاضر براساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفته است.

۳-۶-۱- تکنیک تحلیل سلسله مراتبی

در علم تصمیم گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روش های تصمیم گیری با معیارهای چندگانه یا MCDM جای خود را باز کرده اند (16). در این گونه تصمیم گیری ها چندین شاخص یا هدف که گاه با هم متضاد هستند در نظر گرفته می شوند. اگر در تصمیم گیری با معیارهای چندگانه (MCDM) منظور از معیار شاخص باشد آن را به نام تصمیم گیری با شاخص های چندگانه (MADM) می شناسند و اگر منظور از معیارهای چندگانه هدف باشد آن را به نام تصمیم گیری با اهداف چندگانه (MODM) گویند.

یکی از نخستین روش های تصمیم گیری با شاخص های چندگانه (MADM) روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) می باشد که بیش از سایر روش ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می پردازد.

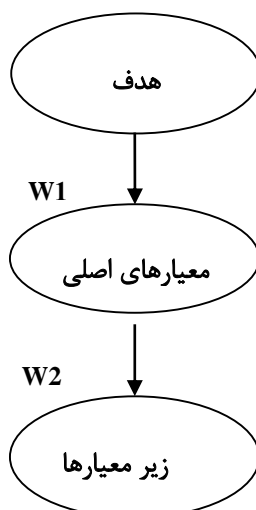
فرایند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم گیری روبروست می تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می تواند کمی و یا کیفی باشند. اساس این روش تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم نشان می دهد. در نهایت منطق فرایند تحلیل سلسله مراتبی به گونه ای ماتریس های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می سازد که تصمیم بهینه حاصل آید.

در این مطالعه با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی اقدام به اولویت بندی معیارهای اصلی هم سویی استراتژیک و انتخاب گزینه بهینه، گردیده است. پنل مورد نظر براساس ترکیبی از نفرات با تخصص های گوناگون تعیین گردید و از نمونه ای به حجم ۱۳ نفر استفاده شده است. این تحلیل براساس دیدگاه ۱۳ نفر از خبرگان و براساس مقایسه های زوجی با استفاده از پرسش نامه خبره با مقیاس مندرج در جدول ۳-۱ صورت گرفته است.

۳-۶-۲- الگوریتم استفاده از AHP

پس از تعیین مهم ترین معیارهای موضوع مورد مطالعه، به اولویت بندی هر یک از معیارهای شناسائی شده، پرداخته می شود. جهت اولویت بندی معیارها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است. اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر مقایسه های زوجی بر اساس دیدگاه خبرگان استوار است.

روش انجام پژوهش حاضر با ارائه مدل مفهومی و سپس در قالب چهار گام قابل تشریح است. در الگوریتم مورد استفاده در پژوهش حاضر از روش انجام مراحل بر مبنای عملیات ماتریسی استفاده شده است.



شکل (۲-۳) مدل مفهومی تحقیق با رویکرد AHP

در این مدل بردار $W1$ نشان دهنده تأثیر هدف پژوهش بر معیارهای اصلی است. به همین ترتیب بردار $W2$ نشان دهنده تأثیر معیارهای اصلی بر زیر معیارها است. بنابراین مدل تحقیق از یک ارتباط سلسله مراتبی برخوردار می باشد. از آنجا که در این تحقیق روابط درونی معیارها در نظر گرفته نمی شود از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است. ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون) مدل مفهومی تحقیق به صورت زیر خواهد بود:

$$W = \begin{matrix} \text{هدف} \\ \text{معیارهای اصلی} \end{matrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_1 & 0 & 0 \\ 0 & W_2 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{فرمول (۱-۳) ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون)}$$

گام اول: شناسایی معیارهای اصلی

در تحقیق حاضر، معیارهای اصلی در مدل AHP عبارتند از:

عوامل زیان آور فیزیکی

عوامل زیان آور شیمیایی

عوامل زیان آور بیولوژیکی

عوامل زیان آور ارگونومیکی

عوامل زیان آور روانی

عوامل زیان آور مکانیکی

بنابراین ابتدا براساس هدف اصلی تحقیق هر یک از این معیارها به صورت زوجی مقایسه و با محاسبه بردار ویژه تعیین اولویت می گردد. (W1)

گام دوم: شناسائی زیرمعیارها

بر اساس مطالعات انجام شده پیشین و با توجه به شرایط و مقتضیات حوزه مورد مطالعه، زیرمعیارها تدوین می شود. این مجموعه از زیرمعیارها بر اساس معیارهای اصلی مطالعه مورد بررسی و مقایسه قرار خواهند گرفت. در نهایت مقایسه زوجی زیر معیارها بر اساس زیر معیارهای مرتبط، ماتریس W2 محاسبه خواهد شد که این زیر معیارها شامل موارد ذیل می باشند:

زیر معیارهای عوامل زیان آور فیزیکی

صدا

تهویه

اشعه مادون قرمز که به صورت گرما جذب می شود

اشعه فرابنفش که به صورت نور جذب می شود

استرس حرارتی

زیر معیارهای عوامل زیان آور شیمیایی

گازها و بخارات محل حریق

ذرات معلق محل حریق

دود حاصل از حریق

استنشاق مواد شیمیایی یا جذب از طریق پوست

زیر معیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی

بیماری عفونی بر اثر زخم

آلرژی به علت استنشاق گازهای گوناگون در حریق های گوناگون

استنشاق گازهای سمی

تماس با مواد سرطانزا

زیر معیارهای عوامل زیان آور ارگونومیک

حمل بار و تجهیزات سنگین

کار با ابزار مرتعش نظیراره برقی

کار در فضای محدود و بسته

پوستچر نامناسب

زیر معیارهای عوامل زیان آور روانی

صدای زنگ حریق و حادثه

صدای آژیر خودرویی

نور چراغ گردان

استرس رانندگی

زیرمعیارهای عوامل زیان آور مکانیکی

انفجار

برق گرفتگی یا شوک الکتریکی

آوار

سقوط

گام سوم: تعیین اولویت‌های کلی

برای تعیین اولویت‌های کلی و تبیین روابط بین آن‌ها، ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون)^۱ تشکیل می‌شود. بر مبنای نظریه ساعتی، پس از تشکیل سوپر ماتریس اولیه، گام بعدی تعیین اولویت است. برای تعیین اولویت از مفهوم نرمال‌سازی^۲ و میانگین موزون^۳ استفاده می‌شود. پس از نرمال کردن از مقادیر هر سطر میانگین موزون گرفته خواهد شد. برای نرمال کردن مقادیر بدون استفاده از نرم‌افزار از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$r_{ij} = \frac{\bar{a}_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad \text{فرمول (۳-۲) نرمال‌سازی مقادیر}$$

در این فرمول r_{ij} درایه نرمال شده متناظر با درایه a_{ij} در سوپر ماتریس اولیه است. البته لازم به توضیح است نظر به گستردگی پژوهش موردنظر برای نرمال کردن از نرم‌افزارهای آماری مربوط استفاده شده است. در نهایت با تشکیل سوپر ماتریس حد^۴ چنانچه سوپر ماتریس تشکیل شده، کل شبکه را در نظر گرفته باشد، یعنی تمامی گزینه‌ها در

^۱ Unweighted super matrix

^۲ Normalize

^۳ Weighted average

^۴ Limit super matrix

سوپر ماتریس لحاظ شده باشند، اولویت زیر معیارها از ستون مربوط به گزینه‌ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه قابل حصول است. اگر سوپر ماتریس فقط بخشی از شبکه که وابستگی متقابل دارند را شامل شود و گزینه‌ها در سوپر ماتریس در نظر گرفته نشوند، محاسبات بعدی برای تعیین اولویت گزینه‌ها الزامی است.

گام چهارم: آزمون سازگاری

بعد از یکه‌سازی نظریات و ترجیحات خبرگان مختلف امکان این وجود دارد که یک ماتریس مقایسه‌ای از چندین گزینه و معیار ایجاد نمود. متد AHP از واحد ۱ تا ۹ در جهت وزن گذاری نسبی استفاده می‌کند این وزن گذاری‌ها به عنوان مقدارهای super matrix (سوپر ماتریس) وارد می‌شود. در نتیجه روابط بین هر معیار و گزینه در این ماتریس منعکس می‌شود. در متد AHP تصمیم‌گیرندگان و خبرگانی که نظرات خود را اعلام داشته‌اند باید آزمون سازگاری بر روی آن‌ها انجام گیرد. این آزمون بر اساس نسبت‌های سازگاری^۱ (C.R) ماتریس مقایسه‌ای انجام می‌گیرد. C.R یک زوج ماتریس مقایسه‌ای برابر است با نسبت درجه سازگاری آن به مقدار تصادفی مربوطه^۲.

- محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی را در بردار ستونی «وزن نسبی» ضرب می‌کنیم. بردار جدیدی را که به این طریق بدست می‌آید، بردار مجموع وزنی^۳ نامیده می‌شود.

- محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم کرده، بردار حاصل بردار سازگاری نامیده می‌شود.

- بدست آوردن λ_{max} : میانگین عناصر بردار سازگاری λ_{max} را به دست می‌دهد.

- محاسبه شاخص سازگاری^۴ (CI): شاخص سازگاری به صورت زیر تعریف می‌شود:

Consistency ratios, CR¹
to corresponding random value²
Weighted sum Vector=WSV³
Consistency Index = CI⁴

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

فرمول (۳-۳) شاخص سازگاری

n عبارتست از تعداد گزینه‌های موجود در مساله

بیشتر مواقع به جای محاسبه λ_{\max} از روش تقریبی میانگین هندسی استفاده می‌شود.

$$L = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n (AW_i / W_i) \right]$$

فرمول (۴-۳) میانگین هندسی

- پارامتر L مقدار تقریبی λ_{\max} است.

- بردار AW_i برابر است با حاصل ضرب ماتریس مقایسه زوجی معیارها ضربدر بردار ویژه (اولویت‌ها)

- بردار W_i نیز همان بردار ویژه یا بردار اولویت معیارها است.

بنابراین کفایت تا پس از محاسبه AW_i هر یک از درایه‌های این بردار را بر درایه متناظر بردار W_i تقسیم نموده و سپس مقادیر بدست آمده را جمع نمود. با تقسیم عدد حاصل بر تعداد معیارها (n) مقدار L بدست خواهد آمد.

- محاسبه شاخص تصادفی^۱: شاخص تصادفی بودن از جدولی مانند ۲-۳ استخراج می‌شود.

جدول (۲-۳) شاخص تصادفی بودن (RI)؛ منبع: الونسو و لاماتا، ۲۰۰۶: ۴۴۹

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0/52	0/88	1/10	1/24	1/34	1/4	1/44	1/48	1/51	1/53	1/55	1/57	1/58

– محاسبه نسبت سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی بدست می آید. نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می کند.

$$CR = CI / RI$$

فرمول (۳-۵) نسبت سازگاری

فصل ۴: تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش

۴-۱- مقدمه

تجزیه و تحلیل داده‌ها فرایندی چند مرحله‌ای است که طی آن داده‌هایی که از طریق به کارگیری ابزارهای جمع‌آوری در نمونه آماری فراهم آمده اند خلاصه، کدبندی و دسته‌بندی و در نهایت پردازش می‌شوند تا زمینه برقراری انواع تحلیل‌ها و ارتباط بین این داده‌ها به منظور آزمون فرضیه‌ها فراهم آید.

در این فرآیند داده‌ها هم از لحاظ مفهومی و هم از جنبه تجربی پالایش می‌شوند و تکنیک‌های گوناگون آماری نقش به سزایی در استنتاج و تعمیم‌ها به عهده دارند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها برای بررسی صحت و سقم فرضیات برای هر نوع تحقیق از اهمیت خاصی برخوردار است. امروزه در بیشتر تحقیقاتی که متکی بر اطلاعات جمع‌آوری شده از موضوع مورد تحقیق می‌باشد؛ تجزیه و تحلیل اطلاعات از اصلی‌ترین و مهم‌ترین بخش‌های مختلف تحقیق محسوب می‌شود.

هدف اساسی از تجزیه و تحلیل داده‌ها، بررسی دقیق پدیده‌ها و روابط بین متغیرهای موضوع تحقیق است. تجزیه و تحلیل شامل دو اقدام اساسی است:

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تفسیر نتایج و آزمون فرضیه‌ها.

هر یک از این اقدامات می‌تواند متناسب با شرایط تحقیق، نوع اطلاعات و نیز روش‌های جمع‌آوری اطلاعات، صورت‌های متفاوتی داشته باشد. با این وجود مهم‌ترین عامل‌های تعیین‌کننده نحوه تجزیه و تحلیل، الگوی تحلیلی ساخته شده توسط محقق و روش انتخابی تجزیه و تحلیل است. الگوی تحلیلی که روش انتخابی برای تجزیه و تحلیل با توجه به آن انتخاب می‌شود، مشخص می‌کند چه اطلاعاتی و چگونه تجزیه و تحلیل شوند. روش یا روش‌های تجزیه و تحلیل تحقیق با توجه به اهداف، فرضیه‌ها و الگوی تحلیلی آن انتخاب می‌شوند. در ضمن به کارگیری ابزار مختلف در تجزیه و تحلیل نیز می‌تواند در دقت کار روش تجزیه و تحلیل مؤثر باشد. یعنی ضمن استفاده از بهترین روش، باید آن را همراه مناسب‌ترین ابزار به کار برد، زیرا انتخاب روش و ابزار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل، به طور کامل به روش‌ها و ابزار بستگی دارد.

در این تحقیق پس از معرفی مشخصات خبرگان، برای تجزیه و تحلیل (ارزیابی) عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین) از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و مدل AHP استفاده شده است. لازم به ذکر است برای توصیف شاخص‌های تحقیق از نمادهای موجود در جدول استفاده شده است.

جدول (۱-۴) نمادهای مورد استفاده در تحقیق

نماد	شاخص
PH	عوامل زیان‌آور فیزیکی
CH	عوامل زیان‌آور شیمیایی
B	عوامل زیان‌آور بیولوژیکی
E	عوامل زیان‌آور ارگونومی
PS	عوامل زیان‌آور روانی
M	عوامل زیان‌آور مکانیکی
Ph1	صدا
Ph2	تهویه
Ph3	اشعه مادون قرمز که به صورت گرما جذب می‌شود
Ph4	اشعه ماوراء بنفش که به صورت نور جذب می‌شود
Ph5	استرس حرارتی
Ch1	گازها و بخارات محل حریق
Ch2	ذرات معلق محل حریق
Ch3	دود حاصل از حریق
Ch4	استنشاق مواد شیمیایی یا جذب از طریق پوست
B1	بیماری عفونی بر اثر زخم
B2	آلرژی به علت استنشاق مواد در حریق‌های گوناگون
B3	استنشاق گازهای سمی
B4	تماس با مواد سرطان‌زا

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

E1	حمل بار و تجهیزات سنگین
E2	کار با ابزار مرتعش نظیر اره
E3	کار در فضای محدود و بسته
E4	پوستچر نامناسب
ps1	صدای زنگ حریق و حادثه
Ps2	صدای آژیر خودرویی
Ps3	نور چراغ گردان
Ps4	استرس رانندگی
M1	انفجار
M2	برق گرفتگی یا شوک الکتریکی
M3	آوار
M4	سقوط

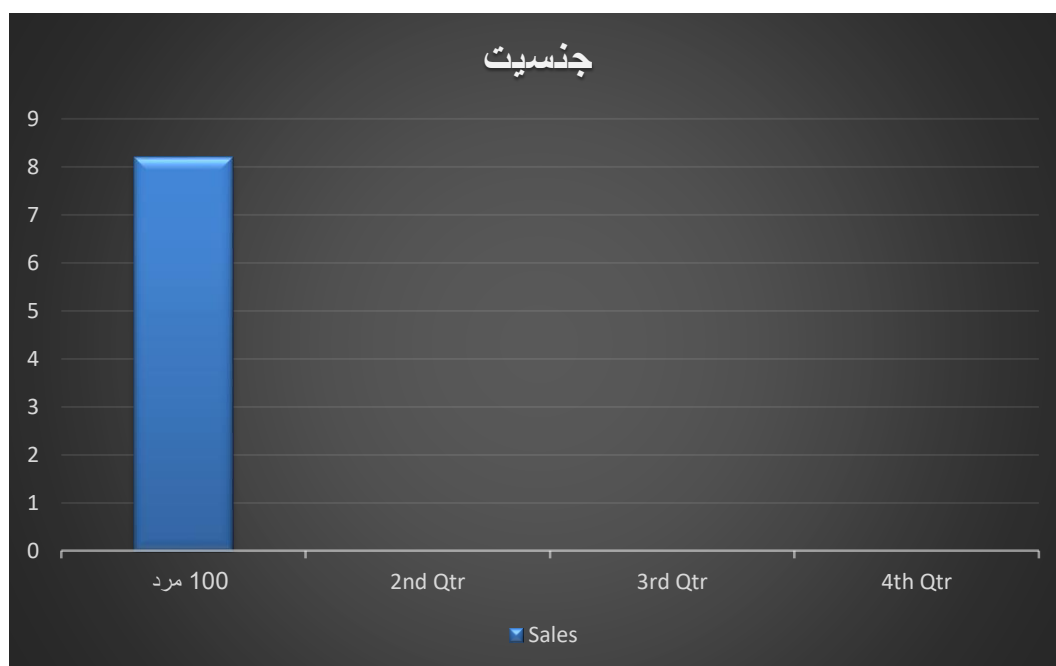
۴-۲- ویژگی‌های عمومی پاسخ دهندگان

جهت توصیف ویژگی‌های عمومی پاسخ دهندگان از شاخص‌های آمار توصیفی استفاده شده است. فراوانی پاسخ دهندگان براساس، سن، سابقه کار، میزان تحصیلات و جنسیت مورد بررسی قرار گرفته است و نمودارهای مربوط ترسیم شده است.

۴-۲-۱- جنسیت

جدول (۴-۲) توزیع فراوانی پاسخ دهندگان براساس جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد	درصد فراوانی تجمعی
مرد	13	100	100

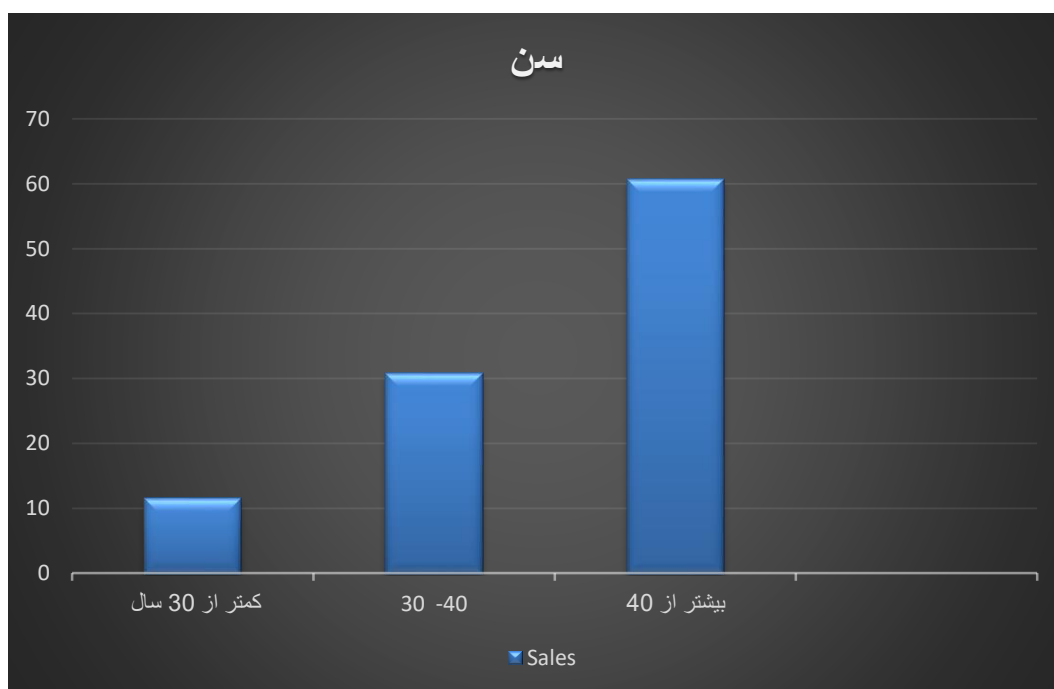


شکل (۱-۴) نمودار فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس جنسیت

۴-۲-۲-سن

جدول (۳-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سن

سن	فراوانی	درصد	درصد فراوانی تجمعی
کمتر از 30	2	11.5	11.5
30-40	4	30.8	42.3
بیشتر از 40	7	60.7	69.2
کل	13	100.0	100.0

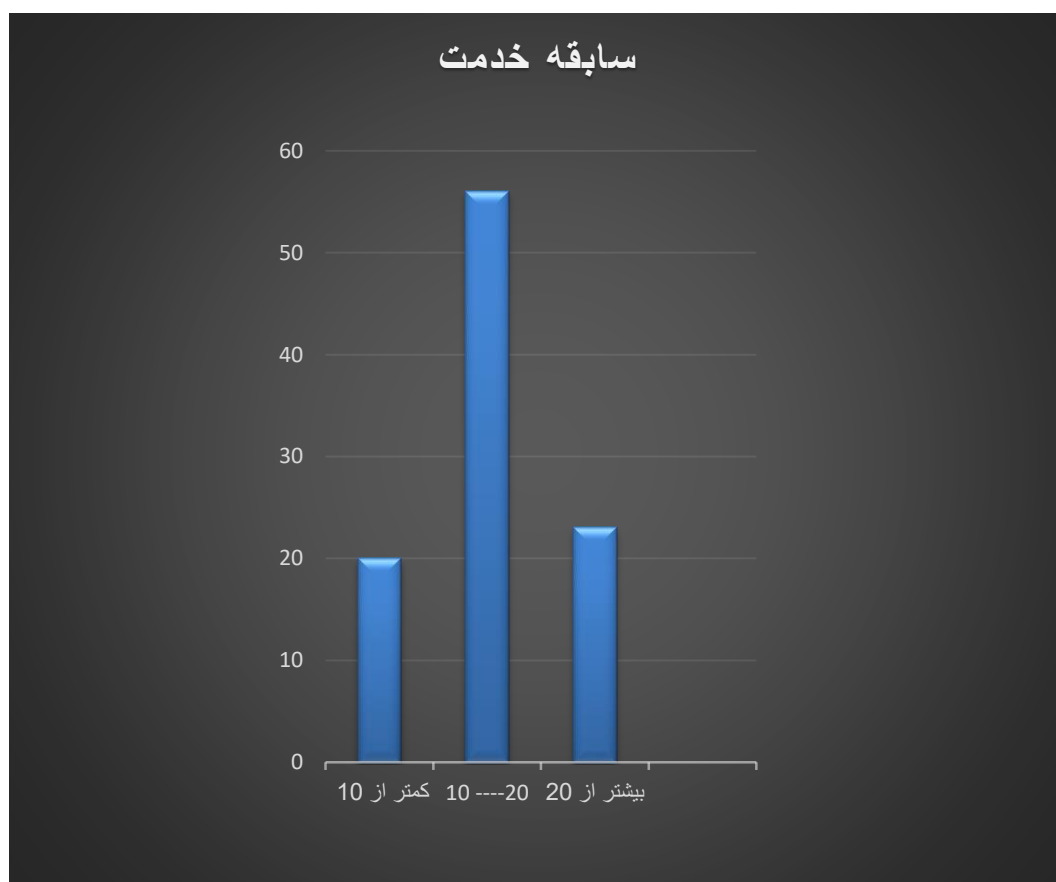


شکل (۲-۴) نمودار فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سن

۴-۲-۳- سابقه خدمت

جدول (۴-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سابقه خدمت

سابقه خدمت	فراوانی	درصد	درصد فراوانی تجمعی
کمتر از 10	2	20.1	23.1
10-20	8	53.9	69.2
بیشتر از 20	3	26.1	100.0
کل	13	100.0	

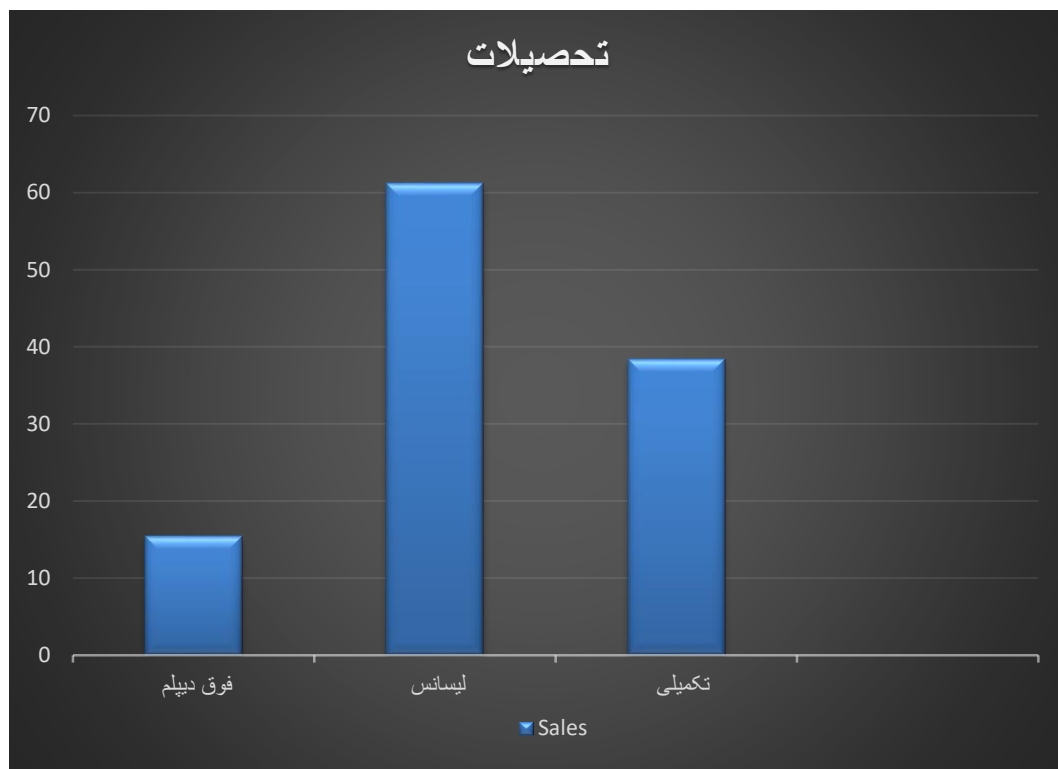


شکل (۳-۴) نمودار فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سابقه خدمت

۴-۲-۴-تحصیلات

جدول (۵-۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس تحصیلات

تحصیلات	فراوانی	درصد	درصد فراوانی تجمعی
فوق دیپلم	2	15.4	15.4
لیسانس	8	61.6	61.5
تکمیلی	3	38.5	100.0
کل	26	100.0	



شکل (۴-۴) نمودار فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس تحصیلات

۴-۳- تعیین اولویت عناصر مدل با استفاده از تکنیک AHP

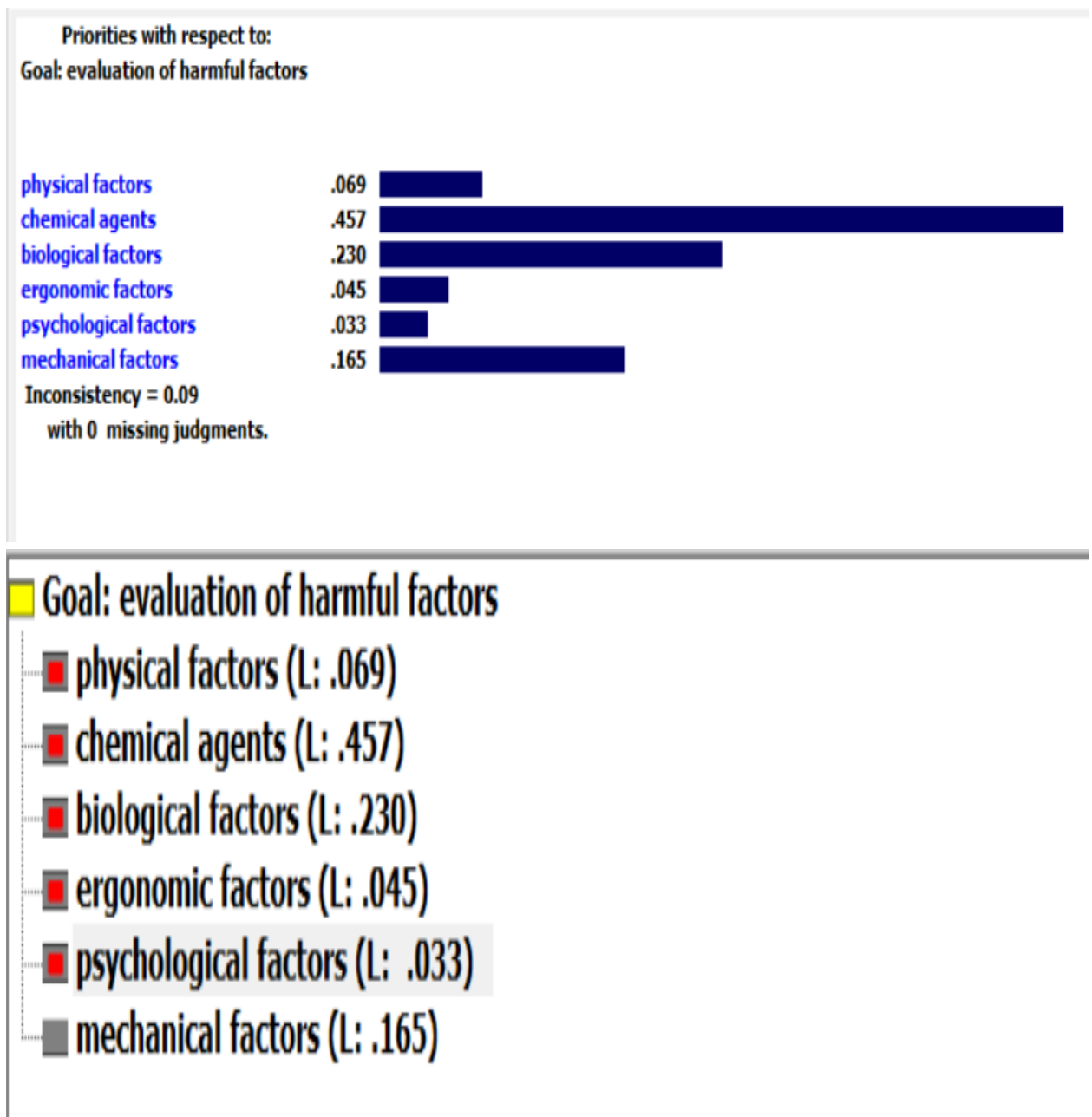
در این پژوهش برای تعیین وزن معیارها و شاخص‌های مدل از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده است.

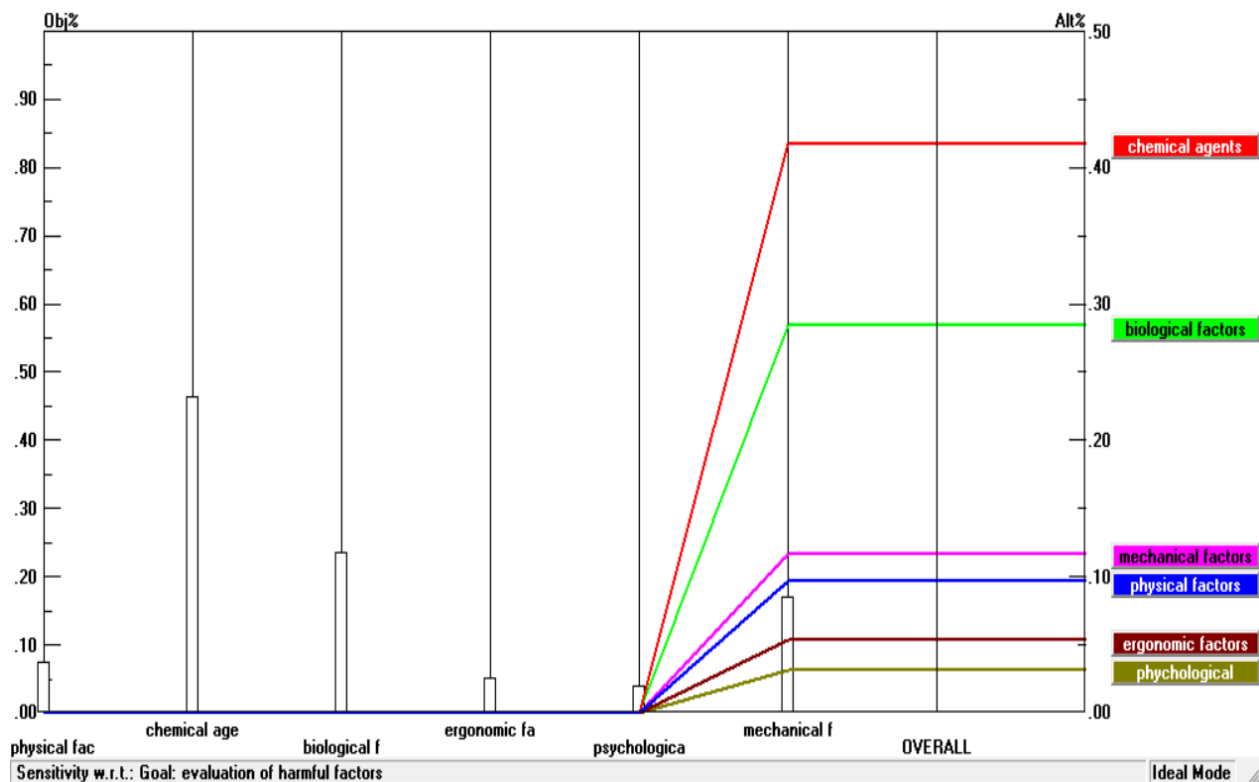
۴-۳-۱- تعیین اولویت بر اساس هدف

برای انجام تحلیل سلسله‌مراتبی نخست معیارهای اصلی بر اساس هدف به صورت زوجی مقایسه شده‌اند. برای این منظور از نظر، گروهی از کاردان و با تجربه استفاده شده است و با استفاده از تکنیک میانگین هندسی و نرمال‌سازی مقادیر بدست آمده، بردار ویژه محاسبه گردیده است. بنابراین با استفاده از تکنیک میانگین هندسی

و نرمال سازی مقادیر بدست آمده، بردار ویژه محاسبه گردیده است. اعداد بدست آمده ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی را نشان می دهد. محاسبات انجام شده در جدول ۴-۶ ارائه شده است.

جدول (۴-۶) تعیین الویت معیارهای اصلی عوامل زیان آور در مشاغل آتش نشانی





شکل (۴-۵) نمایش گرافیکی الویت معیارهای اصلی عوامل زیان آور در مشاغل آتش نشانی

براساس بردار ویژه به دست آمده:

–معیار اصلی عامل زیان آور شیمیایی با وزن نرمال شده ۰.۴۵۷ از بیشترین الویت برخوردار است. بنابراین اولین عامل زیان آور براساس نمره‌ی به دست آورده می‌باشد.

–معیار اصلی عامل زیان آور بیولوژیکی با وزن نرمال شده ۰.۲۳۰ از الویت دوم برخوردار است.

–معیار اصلی عامل زیان آور مکانیکی با وزن نرمال شده ۰.۱۶۵ از الویت سوم برخوردار است.

–معیار اصلی عامل زیان آور فیزیکی با وزن نرمال شده ۰.۰۶۹ از الویت چهارم برخوردار است.

–معیار اصلی عامل زیان آور ارگونومی با وزن نرمال شده ۰.۰۴۵ از الویت پنجم برخوردار است.

–معیار اصلی عامل زیان آور روانی با وزن نرمال شده ۰.۰۳۳ از الویت آخر برخوردار است.

نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰.۰۰۹ به دست آمده است که کوچکتر از ۰.۱ می‌باشد بنابراین به مقایسه‌های انجام شده می‌توان اعتماد کرد.

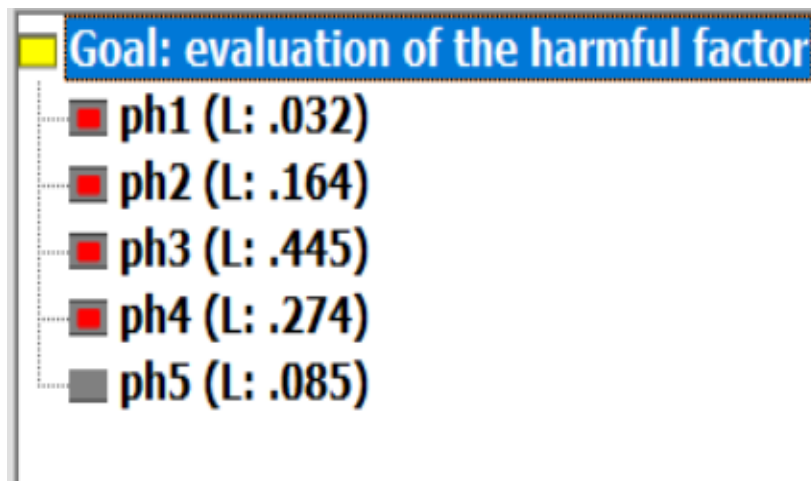
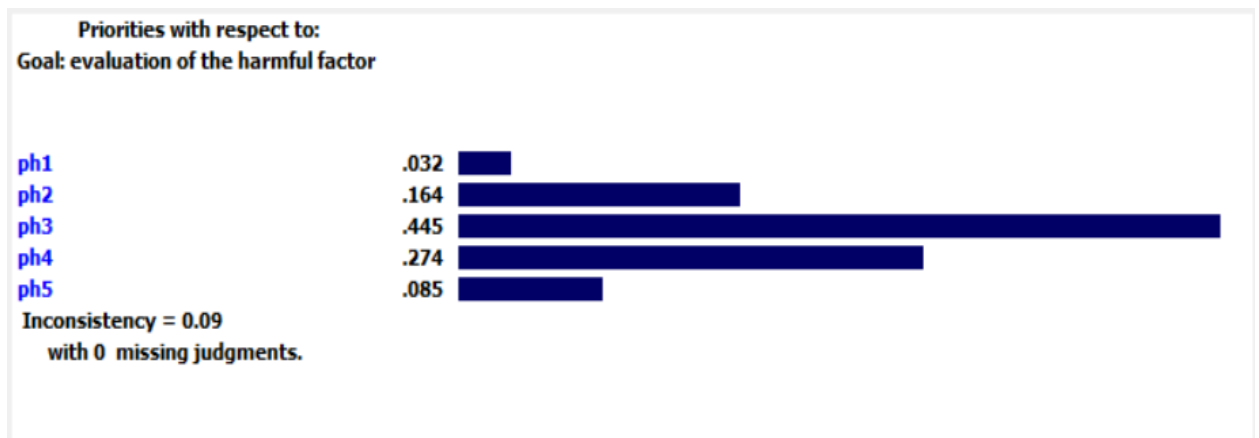
۴-۴- مقایسه و تعیین الویت زیر معیارها

با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی زیر معیارهای مربوط به هر معیار به صورت زوجی مقایسه می‌شوند.

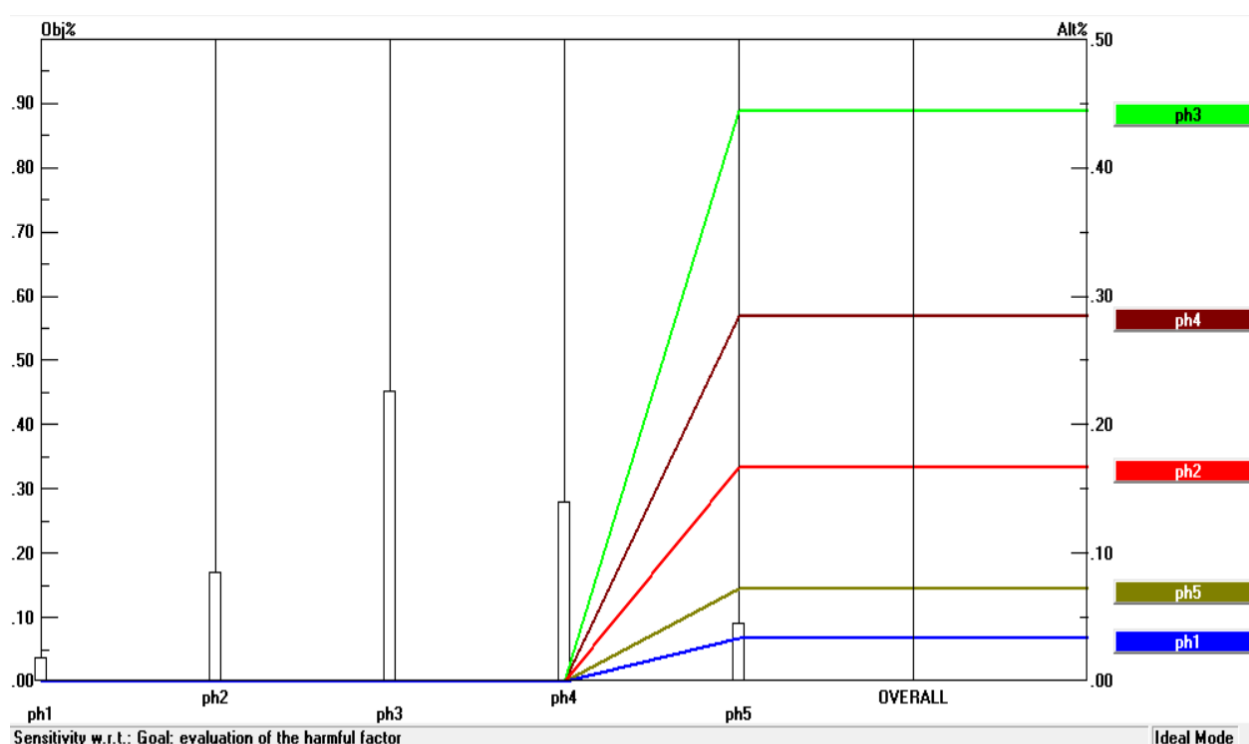
۴-۴-۱- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور فیزیکی

محاسبات انجام شده برای تعیین الویت عوامل زیان آور فیزیکی در جدول شماره ۴-۷ ارائه شده است.

جدول (۴-۷) تعیین الویت عوامل زیان آور فیزیکی



ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)



شکل (۶-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور فیزیکی

–زیر معیار اشعه مادون قرمز با وزن نرمال شده ۰.۴۴۵ دارای بیشترین الویت است بنابراین اولین زیرمعیار عامل زیان آور فیزیکی از نظر الویت می باشد.

–زیرمعیار اشعه ماوراء بنفش با وزن نرمال شده ۰.۲۷۴ دومین الویت را دارا می باشد.

–زیرمعیار تهویه با وزن نرمال شده ۰.۱۶۴ سومین الویت را دارا می باشد.

–زیرمعیار استرس حرارتی با وزن نرمال شده ۰.۸۵ چهارمین الویت می باشد.

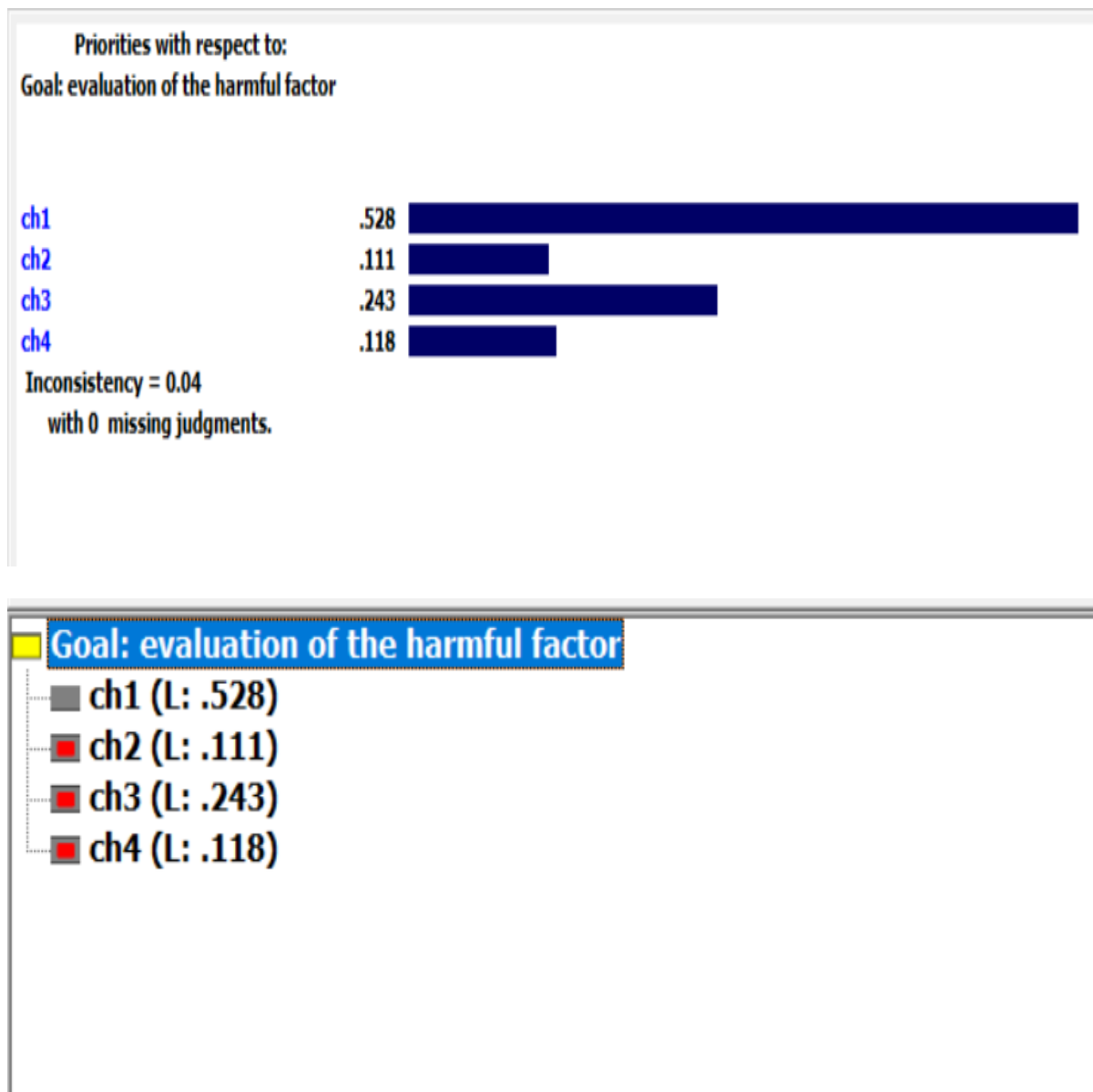
–زیرمعیار صدا با وزن نرمال شده ۰.۳۲ از الویت آخر برخوردار است.

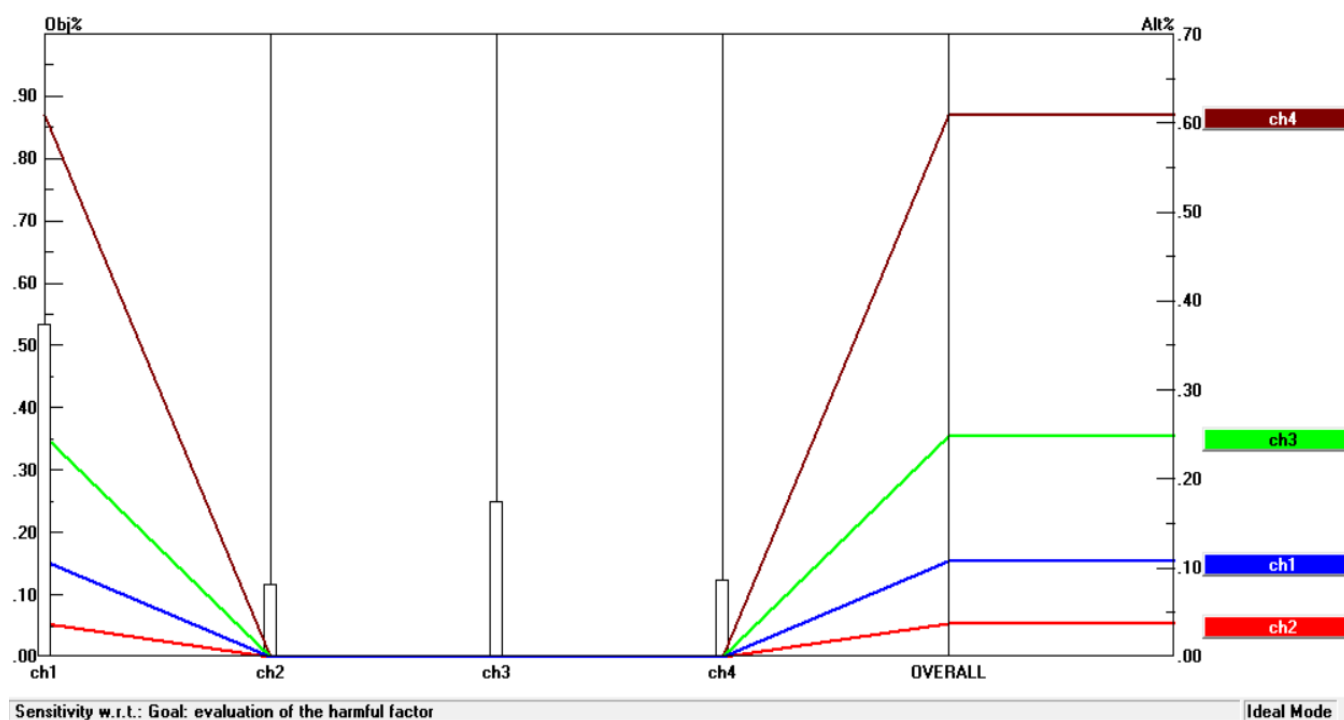
نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۹ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

۴-۴-۲- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور شیمیایی

محاسبات انجام شده در تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان آور شیمیایی در جدول ۴-۸ ارائه شده است.

جدول (۸-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان آور شیمیایی





شکل (۷-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور شیمیایی

-زیرمعیار گازها و بخارات محل حریق با وزن ۰.۵۲۸ دارای الویت اول در بین زیرمعیارهای عامل زیان آور شیمیایی می باشد.

-زیرمعیار دود حاصل از حریق با وزن ۰.۲۴۳ دارای الویت دوم می باشد.

-زیرمعیار استنشاق مواد شیمیایی یا جذب از طریق پوست با وزن ۰.۱۱۸ دارای الویت سوم می باشد.

-زیرمعیار ذرات معلق محل حریق با وزن ۰.۱۱۱ دارای الویت چهارم می باشد.

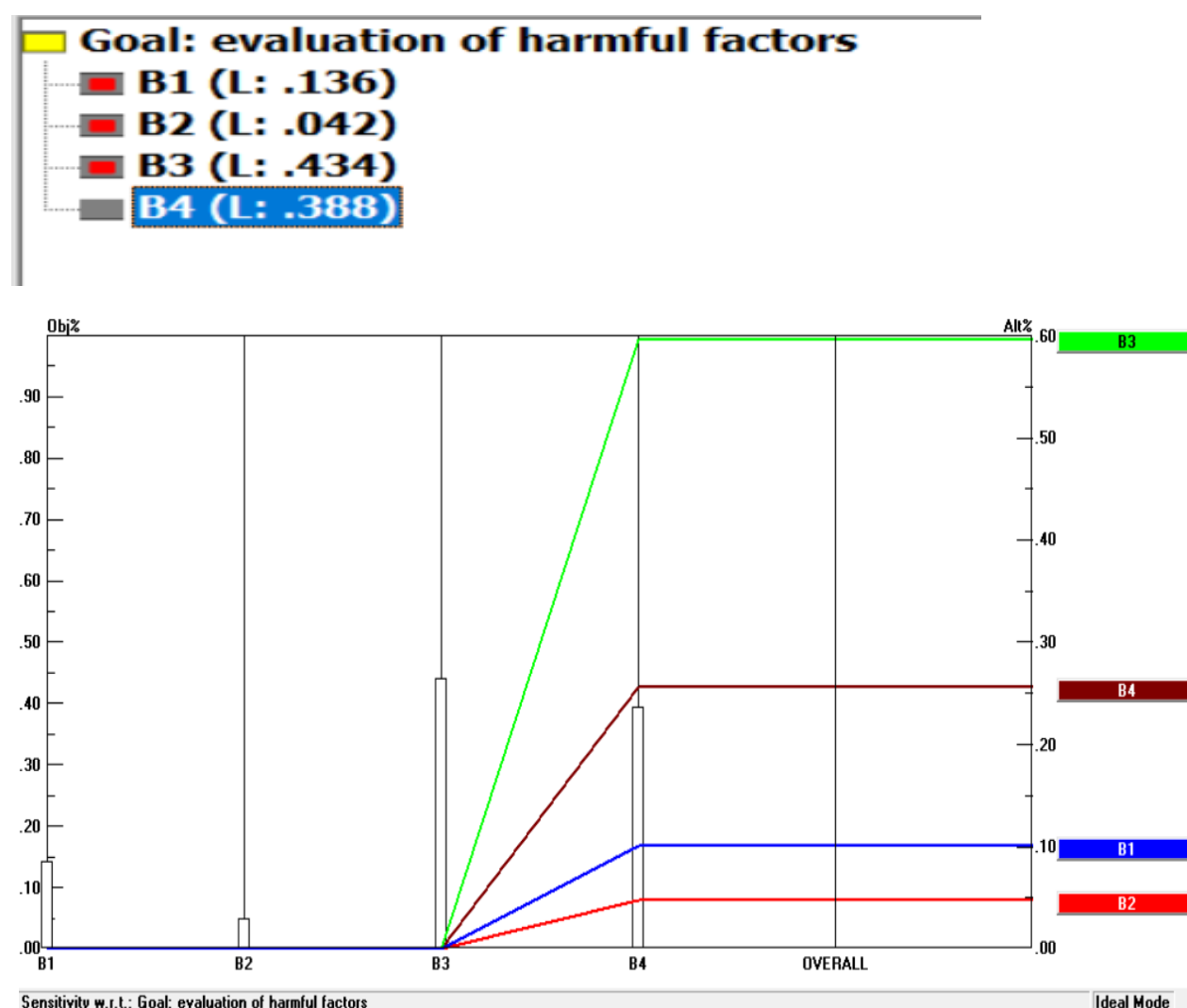
نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۴ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

۴-۳-۴- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی

محاسبات انجام شده در تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی در جدول ۴-۹ ارائه شده است.

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

جدول (۹-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی



شکل (۸-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور بیولوژیکی

-زیر معیار استنشاق گازهای سمی با نمره ۰.۴۳۴ دارای الویت اول در بین عوامل زیان آور بیولوژیکی می باشد.

- زیر معیار تماس با مواد سرطان‌زا با نمره‌ی ۰.۳۸۸ دارای الویت دوم می‌باشد.

- زیر معیار زخم‌های عفونی با نمره‌ی ۰.۱۳۶ دارای الویت سوم می‌باشد.

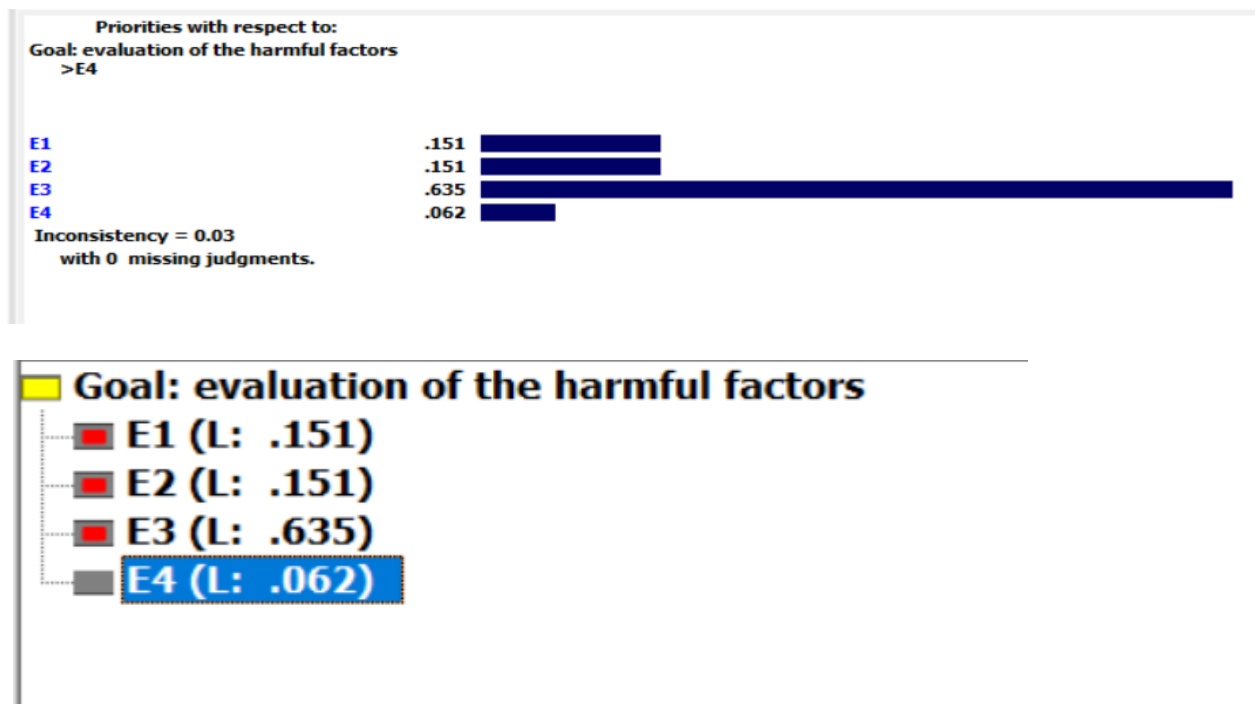
- زیر معیار آلرژی با نمره‌ی ۰.۴۲ دارای الویت آخر در بین عوامل زیان‌آور بیولوژیکی می‌باشد.

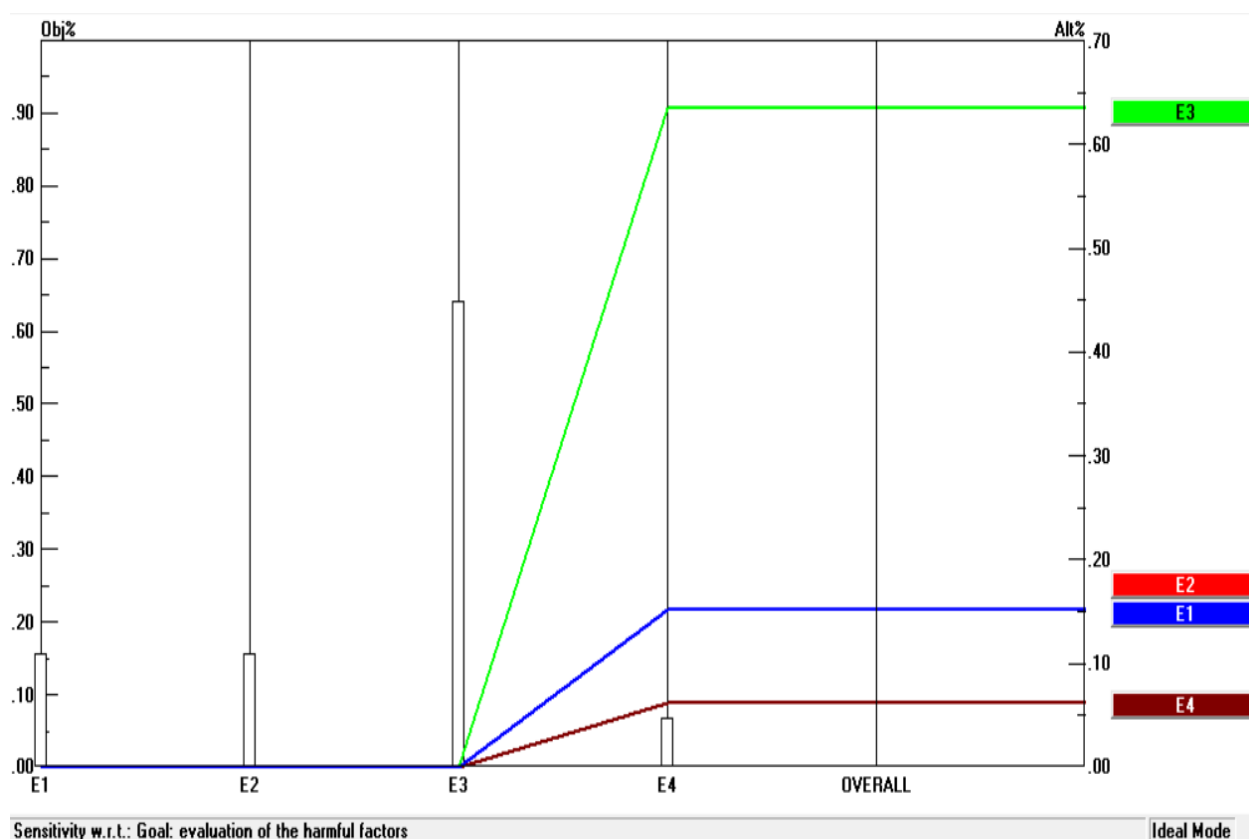
- نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۵ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

۴-۴-۴- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان‌آور ارگونومی

محاسبات انجام شده در تعیین الویت زیر معیارهای عوامل زیان‌آور ارگونومی در جدول ۴-۱۰ ارائه شده است.

جدول (۴-۱۰) تعیین الویت زیر معیارهای عوامل زیان‌آور ارگونومیکی





شکل (۹-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور ارگونومیکی

- زیر معیار کار در فضای بسته با نمره ۰.۶۳۵ دارای اولین الویت در بین عوامل زیان آور ارگونومیکی می باشد.

- زیر معیارهای حمل بار و تجهیزات سنگین و کار با ابزار مرتعش نظیر اره با نمره ۰.۱۵۱ به طور برابر دارای الویت دوم می باشند.

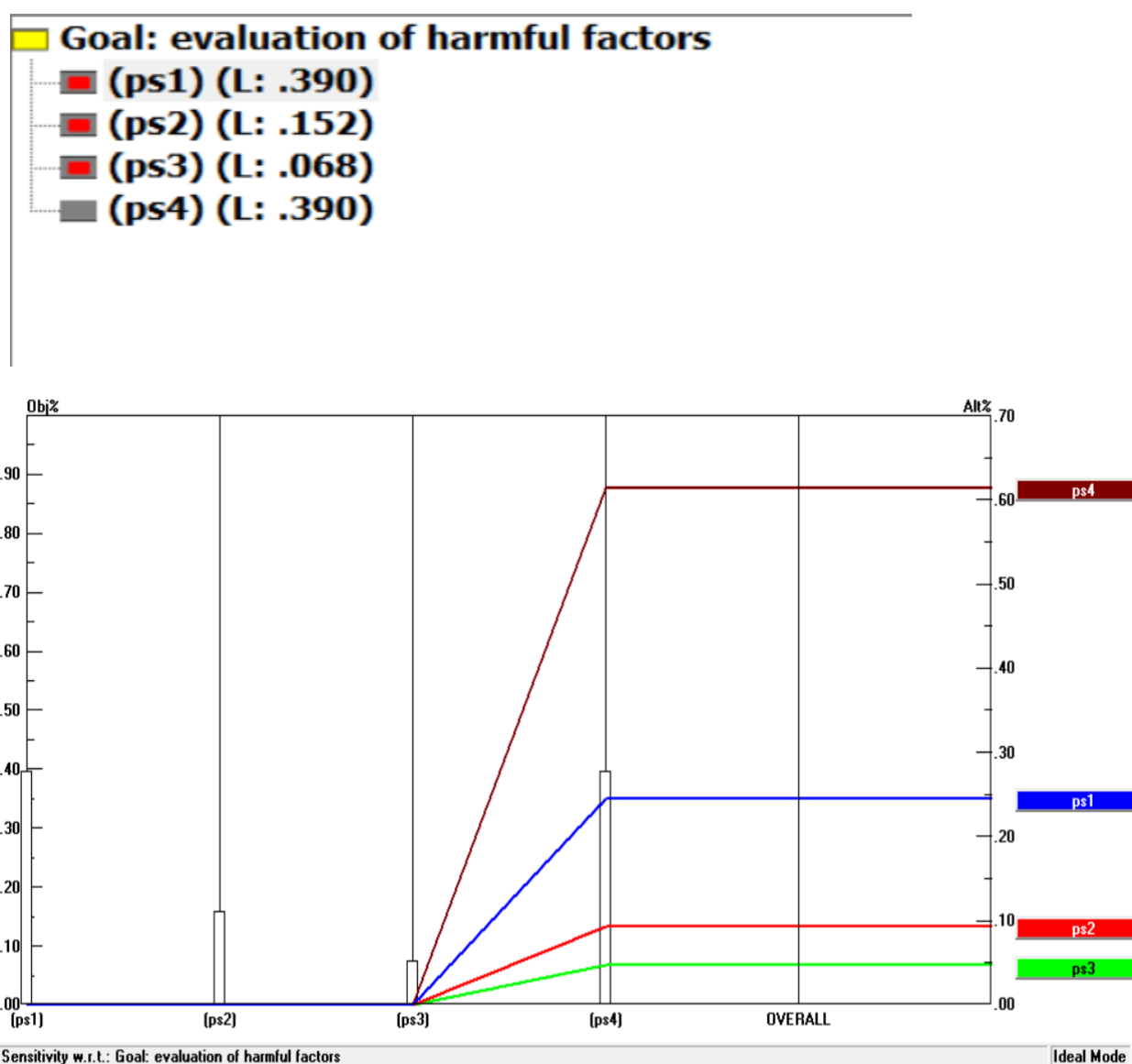
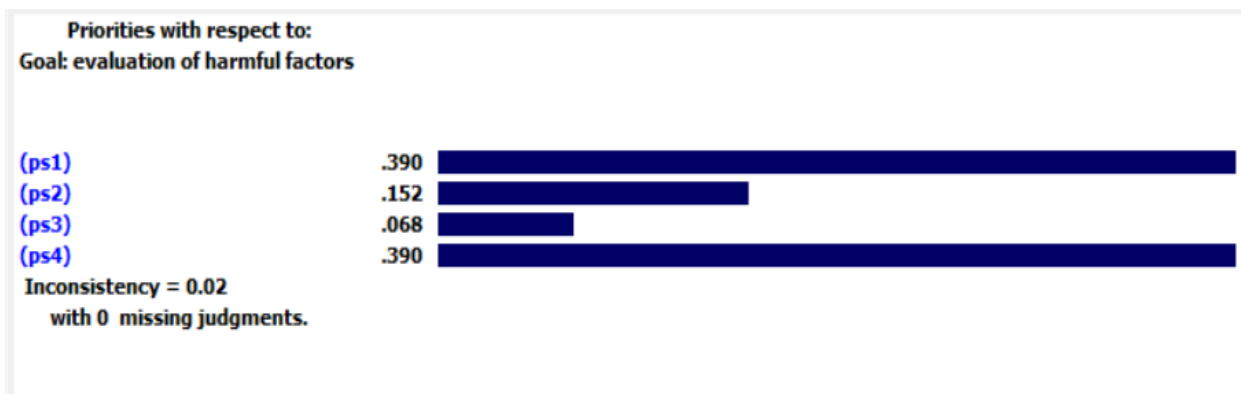
- زیر معیار پوستیچر نامناسب با نمره ۰.۰۶۲ دارای الویت سوم می باشد.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۳ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

۴-۴-۵- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان آور روانی

محاسبات انجام شده در تعیین الویت زیر معیارهای عوامل زیان آور روانی در جدول ۴-۱۱ ارائه شده است.

جدول (۱۱-۴) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان آور روانی



شکل (۱۰-۴) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور روانی

- زیرمعیارهای استرس رانندگی و صدای زنگ حریق و حادثه با نمره‌ی ۰.۳۹۰ به صورت برابر دارای الویت اول در بین عوامل زیان‌آور روانی می‌باشند.

- زیر معیار صدای آژیر خودرویی با نمره‌ی ۰.۱۵۲ دارای الویت دوم در بین عوامل زیان‌آور روانی می‌باشد.

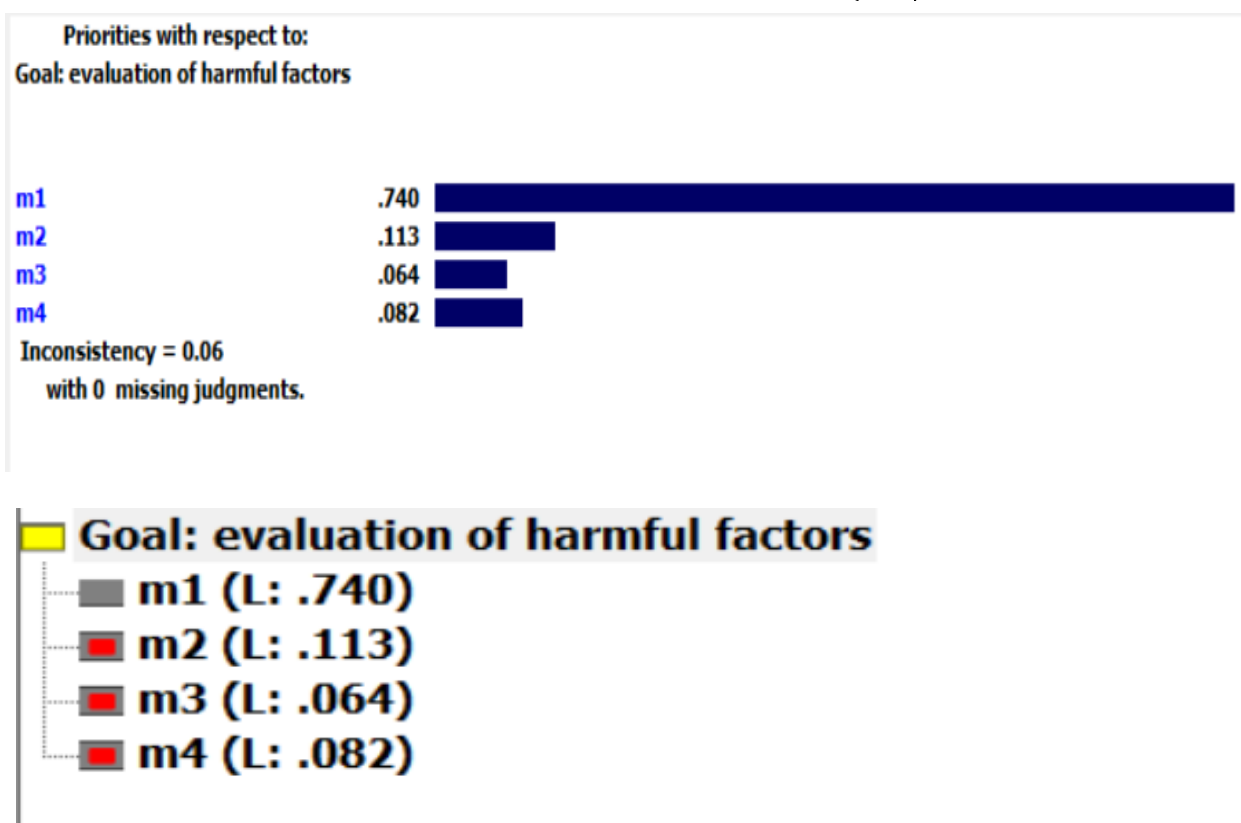
- زیرمعیار نور چراغ گردان با نمره‌ی ۰.۰۶۸ در الویت آخر می‌باشد.

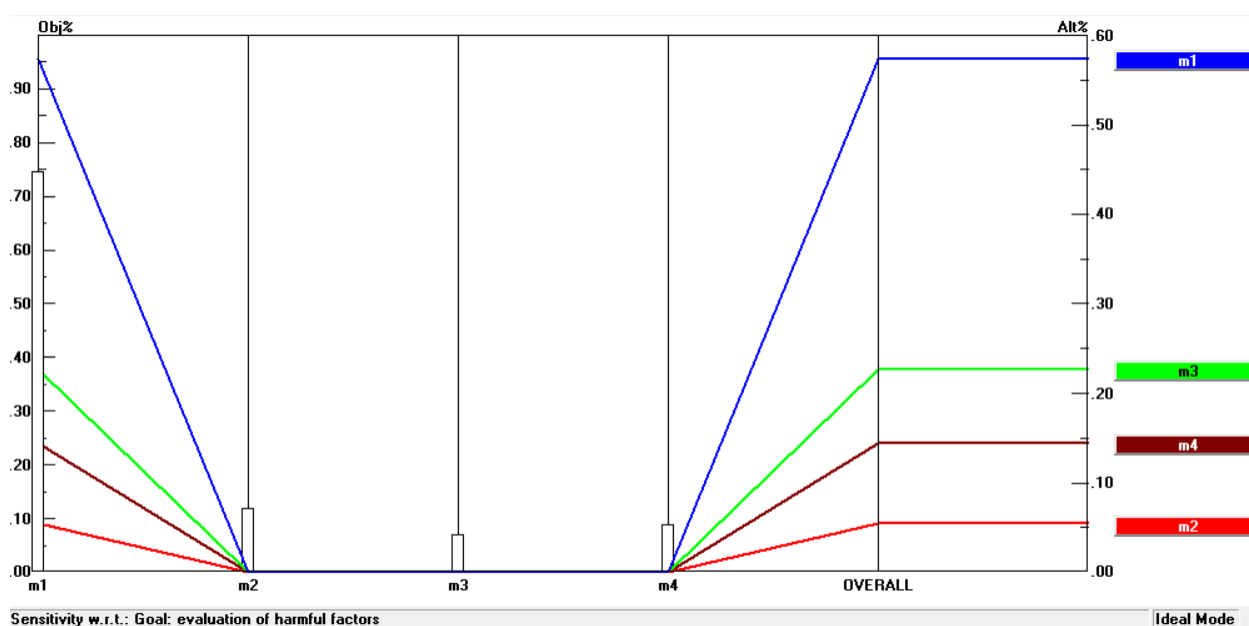
نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۲ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

۴-۴-۶- تعیین الویت در زیر معیارهای عوامل زیان‌آور مکانیکی

محاسبات انجام شده در تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور مکانیکی در جدول ۴-۱۲ ارائه شده است.

جدول (۴-۱۲) تعیین الویت زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور روانی





شکل (۴-۱۱) نمایش گرافیکی زیر معیارهای عوامل زیان آور مکانیکی

- زیرمعیار انفجار با نمره ۰.۷۴۰ دارای الویت اول در بین عوامل زیان آور مکانیکی می باشد.

- زیرمعیار برق گرفتگی یا شوک الکتریکی با نمره ۰.۱۱۳ دارای الویت دوم می باشد.

- زیرمعیار سقوط با نمره ۰.۸۲ دارای الویت سوم می باشد.

- زیرمعیار آوار با نمره ۰.۶۴ دارای الویت چهارم می باشد.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۶ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

۴-۵- اولویت نهائی شاخص‌های با تکنیک AHP

نتایج مقایسه زیرمعیارهای تحقیق و اوزان مربوط به آنها ماتریس $W2$ را تشکیل می دهد. برای تعیین اولویت نهائی شاخص‌های با تکنیک AHP کافی ست وزن شاخص‌ها براساس هر معیار ($W2$) در وزن معیارهای اصلی ($W1$) ضرب شود. با در دست داشتن وزن هریک از معیارهای اصلی ($W1$) و زیرمعیارها ($W2$) وزن هریک از شاخص‌ها محاسبه می شود. نتایج محاسبه انجام شده و اوزان مربوط به شاخص‌های در جدول 4-13 آمده است.

جدول (۴-۱۳) تعیین اولویت نهایی شاخص های نهایی

خوشه اصلی	وزن خوشه	زیرمعیارها	وزن زیرمعیارها
PH	۰.۰۶۹	Ph1	۰.۰۳۲
		Ph2	۰.۱۶۴
		Ph3	۰.۴۴۵
		Ph4	۰.۲۷۴
		Ph5	۰.۰۸۵
CH	۰.۴۵۷	Ch1	۰.۵۲۸
		Ch2	۰.۱۱۱
		Ch3	۰.۲۴۳
		Ch4	۰.۱۱۸
B	۰.۲۳۰	B1	۰.۱۳۶
		B2	۰.۰۴۲
		B3	۰.۴۳۴
		B4	۰.۳۸۸
E	۰.۰۴۵	E1	۰.۱۵۱
		E2	۰.۱۵۱
		E3	۰.۶۳۵
		E4	۰.۰۶۲
PS	۰.۰۳۳	PS1	۰.۳۹۰
		PS2	۰.۱۵۲

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه ۴ آتش نشانی قزوین)

۰.۰۶۸	PS3		
۰.۳۹۰	PS4		
۰.۷۴۰	M1	۰.۱۶۵	M
۰.۱۱۳	M2		
۰.۰۶۴	M3		
۰.۰۸۲	M4		

بنابراین با توجه به محاسبات انجام شده وزن نهائی هریک از شاخص‌های مدل با تکنیک AHP محاسبه شده است و بر این اساس:

- زیرمعیار انفجار با نمره‌ی ۰.۷۴۰ اولین الویت را در بین عوامل زیان‌آور را دارا می‌باشد.

- زیرمعیار کار در فضای محدود و بسته با نمره‌ی ۰.۶۳۵ دارای الویت دوم می‌باشد.

- زیرمعیار گازها و بخارات محل حریق با نمره‌ی ۰.۵۲۸ دارای الویت سوم می‌باشد.

- زیرمعیار اشعه مادون قرمز با نمره‌ی ۰.۴۴۵ دارای الویت چهارم می‌باشد.

سایر الویت‌ها در جدول جدول ۴-۱۳ نمایش داده شده است.

فصل ۵: نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱- مقدمه

هدف از انجام این تحقیق ارزیابی عوامل زیان آور در مشاغل آتش نشانی و ارائه الگوهایی جهت کاهش این عوامل زیان آور می باشد که این موضوع با روش AHP انجام شده است تا براساس آن شاغلین آتش نشانی درک صحیحی از آسیب هایی که در شغل شان وجود دارد به دست آورده و تا حدودی از میزان آسیب هایی که در این شغل وجود دارد با ارائه الگوهایی کاهش یابد.

در این فصل مروری اجمالی بر کلیه اقدامات انجام گرفته و گام های طی شده در پژوهش حاضر صورت می گیرد و نتایج و دستاوردهای حاصل از پژوهش و استنتاجات پژوهش گر از محاسبات صورت گرفته بیان خواهد شد. به این ترتیب که در ابتدا خلاصه ای از فصول چهارگانه پیشین ارائه می شود و سپس دستاوردهای آماری و محاسبات و پردازش های صورت گرفته روی داده های به دست آمده از پژوهش به صورت نتایج پژوهش بیان می شود.

۵-۲- خلاصه پژوهش و نتایج پژوهش و بحث

این پژوهش با هدف ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (تحلیل سلسله مراتبی) صورت گرفته است. بنابراین در ابتدا به بررسی عمیق ادبیات موضوع و پژوهش های انجام شده داخلی و خارجی پرداخته شد تا مبانی اولیه در تدوین پیش فرض های لازم برای ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی فراهم آید.

با توجه به هدف این تحقیق، پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی می باشد. از سوی دیگر با توجه به اینکه در این پژوهش از روش های مطالعه کتابخانه ای و نیز روش های میدانی نظیر پرسش نامه استفاده شده است، می توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش، یک پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی است. روش های گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه ای و میدانی تقسیم شد. در خصوص گردآوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش های کتابخانه ای و جهت گردآوری اطلاعات برای پاسخ به سوالات پژوهش از روش میدانی استفاده شد. در این پژوهش برای جمع آوری داده های پژوهش از مصاحبه و ابزار پرسش نامه استفاده گردیده است.

جامعه مورد بررسی این تحقیق را پرسنل ایستگاه شماره ۴ (مینودر) آتش نشانی شهر قزوین تشکیل دادند. در این تحقیق از پرسش‌نامه استفاده شد که دارای بخش‌های مختلفی بوده است. در ابتدا معیارهای اصلی و سپس زیر معیارهای مربوط به هر معیار به صورت زوجی مقایسه شدند. در پرسش‌نامه دوم نیز راهکارهای تحقیق بر اساس زیرمعیارها مورد بررسی قرار گرفتند.

بعد از حصول اطمینان از پایایی و روائی پرسش‌نامه موجود به عنوان ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، به توزیع پرسش‌نامه در بین افراد حوزه مورد مطالعه پرداخته شد و به این ترتیب داده‌های خام اولیه جهت پردازش، تجزیه و تحلیل و سنجش سوالات پژوهش گردآوری شد. خلاصه نتایج حاصل از این آزمون‌ها در ادامه آورده شده است.

۵-۳- نتایج پژوهش و جمع بندی مباحث

یافته‌های پژوهش حاضر با توزیع پرسش‌نامه بین تعداد ۱۳ نفر از افراد حوزه مورد مطالعه به عنوان نمونه مورد بررسی استفاده شده‌اند. هدف اساسی از تجزیه و تحلیل داده‌ها، بررسی دقیق پدیده‌ها و روابط بین متغیرهای موضوع تحقیق است. پس از تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده در زمینه ارزیابی عوامل زیان‌آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان‌آور مشاغل آتش نشانی، الگوی پیشنهادی تحقیق حاضر که استفاده از اولویت‌بندی معیارهای اصلی با تکنیک AHP می‌باشد مورد بررسی قرار گرفت.

پس از تعیین مهم‌ترین معیارهای موضوع مورد مطالعه، به اولویت‌بندی هر یک از معیارهای شناسایی شده، پرداخته شد. جهت اولویت‌بندی معیارها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده است. اساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بر مقایسه‌های زوجی بر اساس دیدگاه خبرگان استوار است. در این مطالعه برای مقایسه زوجی نظرات خبرگان از طیف نه درجه توماس ال‌ساعتی استفاده شد. خروجی اولویت‌بندی ارزیابی عوامل زیان‌آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان‌آور مشاغل آتش نشانی نشان داد که معیار معیار اصلی عامل زیان‌آور شیمیایی با وزن نرمال شده ۰.۴۵۷ از بیشترین الویت برخوردار است. بنابراین اولین عامل زیان‌آور براساس نمره‌ی به دست آورده می‌باشد. و همچنین معیار اصلی عامل زیان‌آور بیولوژیکی با وزن نرمال شده ۰.۲۳۰ از الویت دوم برخوردار است، معیار اصلی عامل زیان‌آور مکانیکی با وزن نرمال شده ۰.۱۶۵ از الویت سوم برخوردار است، معیار اصلی عامل زیان‌آور فیزیکی با وزن نرمال شده ۰.۰۶۹ از الویت چهارم برخوردار است، معیار اصلی عامل زیان‌آور آروارگونومی با وزن نرمال شده ۰.۰۴۵ از الویت پنجم برخوردار است، معیار اصلی عامل زیان‌آور روانی با وزن نرمال شده ۰.۰۳۳ از الویت آخر برخوردار است.

نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰.۰۹ به دست آمده است که کوچکتر از ۰.۱ می‌باشد بنابراین به مقایسه‌های انجام شده می‌توان اعتماد کرد.

در گام بعدی جهت تعیین اولویت بندی زیر معیارها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیر معیارهای عوامل زیان‌آور فیزیکی نشان داد که زیر معیار اشعه مادون قرمز با وزن نرمال شده ۰.۴۴۵ دارای بیش‌ترین الویت است بنابراین اولین زیرمعیار عامل زیان‌آور فیزیکی از نظر الویت می‌باشد، زیرمعیار اشعه ماوراءبنفش با وزن نرمال شده ۰.۲۷۴ دومین الویت را دارا می‌باشد، زیرمعیار تهویه با وزن نرمال شده ۰.۱۶۴ سومین الویت را دارا می‌باشد، زیرمعیار استرس حرارتی با وزن نرمال شده ۰.۸۵ چهارمین الویت می‌باشد، زیرمعیار صدا با وزن نرمال شده ۰.۳۲ از الویت آخر برخوردار است.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۹ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

در تعیین اولویت بندی زیرمعیارهای عوامل زیان‌آور شیمیایی زیرمعیار گازها و بخارات محل حریق با وزن ۰.۵۲۸ دارای الویت اول در بین زیرمعیارهای عامل زیان‌آور شیمیایی می‌باشد، زیرمعیار دود حاصل از حریق با وزن ۰.۲۴۳ دارای الویت دوم می‌باشد، زیرمعیار استنشاق مواد شیمیایی یا جذب از طریق پوست با وزن ۰.۱۱۸ دارای الویت سوم می‌باشد، زیرمعیار ذرات معلق محل حریق با وزن ۰.۱۱۱ دارای الویت چهارم می‌باشد.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۴ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

برای تعیین الویت بندی زیر معیارهای عوامل زیان‌آور بیولوژیکی زیر معیار استنشاق گازهای سمی با نمره‌ی ۰.۴۳۴ دارای الویت اول در بین عوامل زیان‌آور بیولوژیکی می‌باشد، زیر معیار تماس با مواد سرطان‌زا با نمره‌ی ۰.۳۸۸ دارای الویت دوم می‌باشد.

زیرمعیار زخم‌های عفونی با نمره‌ی ۰.۱۳۶ دارای الویت سوم می‌باشد، زیرمعیار آلرژی با نمره‌ی ۰.۴۲ دارای الویت آخر در بین عوامل زیان‌آور بیولوژیکی می‌باشد.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۵ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

برای تعیین الویت بندی زیرمعیارهای عوامل زیان آور ارگونومی زیر معیار کار در فضای بسته با نمره‌ی ۰.۶۳۵ دارای اولین الویت در بین عوامل زیان آور ارگونومیکی می باشد، زیرمعیارهای حمل بار و تجهیزات سنگین و کار با ابزار مرتعش نظیر اهر با نمره‌ی ۰.۱۵۱ به طور برابر دارای الویت دوم می باشند، زیرمعیار پوست‌چر نامناسب با نمره‌ی ۰.۶۲ دارای الویت سوم می باشد.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۳ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

برای تعیین الویت بندی زیرمعیارهای عوامل زیان آور روانی زیرمعیارهای استرس رانندگی و صدای زنگ حریق و حادثه با نمره‌ی ۰.۳۹۰ به صورت برابر دارای الویت اول در بین عوامل زیان آور روانی می باشند، زیر معیار صدای آژیر خودرویی با نمره‌ی ۰.۱۵۲ دارای الویت دوم در بین عوامل زیان آور روانی می باشد، زیرمعیار نور چراغ گردان با نمره‌ی ۰.۶۸ در الویت آخر می باشد.

نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۲ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

در تعیین الویت بندی زیرمعیارهای عوامل زیان آور مکانیکی زیرمعیار انفجار با نمره‌ی ۰.۷۴۰ دارای الویت اول در بین عوامل زیان آور مکانیکی می باشد، زیرمعیار برق گرفتگی یا شوک الکتریکی با نمره‌ی ۰.۱۱۳ دارای الویت دوم می باشد. زیرمعیار سقوط با نمره‌ی ۰.۸۲ دارای الویت سوم می باشد، زیرمعیار آوار با نمره‌ی ۰.۶۴ دارای الویت چهارم می باشد. نرخ ناسازگاری محاسبات انجام شده ۰.۰۶ است و کوچکتر از ۰.۱ است بنابراین محاسبات انجام شده قابل اعتماد است.

نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات پیشین نشان می دهد که:

در زمینه ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی با استفاده از مدل AHP هیچ گونه پژوهشی در ایران انجام نشده است و پژوهش پیش رو اولین پژوهش در این راستا می باشد. و فقط در مورد بعضی از عوامل زیان آور به صورت موردی پژوهش‌هایی صورت گرفته است که از این موارد می توان به مطالعه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شیراز، گروه مدیریت موسسه آموزش عالی زند شیراز و باهمکاری دانشگاه ویرجینیای آمریکا با موضوع عوامل استرس‌زای شغلی در بین

آتش‌نشانان با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM اشاره کرد. در این مطالعه که با استفاده از روش چندمعیاره MCDM به شناسایی، ارزیابی و پیشگیری از عوامل استرس‌زای شغلی در بین آتش‌نشانان پرداخته است هدف از مطالعه شناسایی عوامل استرس‌زا در میان آتش‌نشانان با استفاده از روش دلفی_فازی (FDM) و روند سلسله‌مراتبی تحلیلی_فازی (FAHP) می‌باشد.

۴-۵- محدودیت‌های پژوهش

۱. در این پژوهش به منظور زمینه‌یابی از پرسش‌نامه استفاده گردید، در نتیجه ممکن است برخی از افراد از ارائه پاسخ واقعی خودداری کرده و پاسخ غیر واقعی داده باشند.

۲. نتایج پژوهش حاضر قابل تعمیم به آتش‌نشانان ایستگاه شماره 4 (مینودر) سازمان آتش‌نشانی قزوین می‌باشد و در صورت نیاز به تعمیم به سایر آتش‌نشانان با احتیاط و دانش کافی این کار صورت بگیرد.

۳. این تحقیق به دلیل اینکه کاری جدید بوده و کمتر کسی در مورد تمامی عوامل زیان‌آور موجود در شغل آتش‌نشانی اطلاعات لازم را دارا بوده ولی سعی بر این بوده که از کسانی که درک صحیحی از این عوامل زیان‌آور داشته‌اند استفاده شود تا راه گشایی حل این تحقیق باشد.

۵-۵- پیشنهادات کاربردی

از نتایجی که تحقیق حاضر به آن رسیده می‌توان به مدل اجرایی تحقیق اشاره کرد. مدل به مجموعه‌ای مادی، ریاضی یا منطقی اطلاق می‌شود که ساخت‌های اساسی یک واقعیت رامی‌رساند و در سطح خود، قادر به تبیین آن و ارائه کارکردهایش است. مدل مطلوب مدلی است که آینه تمام نمای اجزای اصلی و عمده پدیده مورد نظر باشد، اگرچه درست همانند واقعیت مفصل و پیچیده نیست ولی با نشان دادن روابط اصلی اجزاء و آثار آنها وسیله‌ای ساده و مناسب در اختیار تحلیل‌گرمی‌باشد. پس باید در نظر داشت که با توجه به مدل تحقیق حاضر سازمان‌ها می‌توانند، برای افزایش سطح آگاهی پرسنل در مورد عوامل زیان‌آور در مشاغل آتش‌نشانی از آن استفاده کنند.

۵-۶- اهمیت اولویت‌ها بر اساس خروجی AHP

۵-۶-۱- اولویت اول بر اساس خروجی AHP

بر اساس نتایج تحقیق مشخص گردید از میان معیارهای مربوطه، معیار عوامل زیان‌آور شیمیایی در میان عوامل زیان‌آور در شغل آتش‌نشانی بیشترین اولویت بر اساس خروجی AHP را دارا می‌باشد. یکی از پیشنهادات در این زمینه تدوین طرح آموزشی برای نیروهای آتش‌نشانی می‌باشد، پس از اجرای طرح آموزشی در زمینه عوامل زیان‌آور شیمیایی در پایان از فراگیران (آتش‌نشانان) انتظار می‌رود در زمینه:

۱. شناخت کامل از انواع مواد شیمیایی

۲. آشنایی با MSDS مواد شیمیایی

۳. استفاده از ppe مناسب هنگام مواجهه با انواع مواد شیمیایی

۴. آشنایی با چگونگی مهار و مقابله با انواع مواد شیمیایی

۵. ضد عفونی و نظافت لباس‌های عملیاتی پس از هر عملیات که نیروها با مواد شیمیایی سروکار داشته باشند.

۶. دوش گرفتن و دفع مواد شیمیایی از بدن خود توسط نیروها و همچنین آتش‌نشانان باید بدانند حتی حریق‌های جزئی که اتفاق می‌افتند می‌توانند منشا خطرناک‌ترین مواد شیمیایی باشد بنابراین می‌بایست در تمامی آتش‌سوزی‌ها از تجهیزات کامل، علی‌الخصوص دستگاه تنفسی استفاده کنند.

۵-۶-۲- اولویت دوم بر اساس خروجی AHP

بر اساس نتایج تحقیق مشخص گردید که عوامل زیان‌آور بیولوژیکی در میان عوامل زیان‌آور در شغل آتش‌نشانی از اولویت دوم برخوردارند.

پیشنهادهای:

۱. آشنا کردن پرسنل نسبت به خطرات عوامل زیان‌آور بیولوژیکی که در شغل‌شان آنها را تهدید می‌کند.

۲. آموزش پرسنل.

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه 4 آتش نشانی قزوین)

۳. استفاده از ppe مناسب نظیر دستگاه تنفسی در زمان‌های حضور در محل حریق به منظور جلوگیری از استنشاق مواد شیمیایی و سرطانزا.

۴. جدی گرفتن حتی زخم‌هایی بسیار کوچکی برای آتش‌نشانان به وجود می‌آید و مداوای کامل آنها تا تبدیل به زخم‌های عفونی نگردند.

۵-۶-۳-الویت سوم براساس خروجی AHP

براساس نتایج به دست آمده در پژوهش مشخص گردید که عوامل زیان‌آور مکانیکی با وزن نرمال شده ۰.۱۶۵ از الویت سوم برخوردارند.

پیشنهادهای:

۱. آموزش پرسنل به منظور آشنایی با نحوه محافظت از خود در مقابل انفجار، برق‌گرفتگی و شوک الکتریکی

۲. استفاده از ppe مناسب

۳. استفاده از ابزار حمایتی به هنگام کار در ارتفاع و استفاده از نردبان

۴. همچنین حمایت فرد در حال عملیات بر روی نردبان یا در ارتفاع

۵. پشتیبانی و برقراری ارتباط موثر با نیروها در مکان‌هایی احتمال آوار وجود دارد تا در صورت وقوع چنین حادثه‌ای سریعاً به یاری نیروهای گرفتار پرداخت.

۵-۶-۴-الویت چهارم براساس خروجی AHP

براساس نتایج به دست آمده در پژوهش مشخص گردید که عوامل زیان‌آور فیزیکی با وزن نرمال شده ۰.۰۶۹ از الویت چهارم برخوردارند.

پیشنهادهای:

۱. در صورت وجود عملیات در محیط‌های پرسر و صدا، پرسنل به صورت گردش به عملیات پردازند.

۲. استفاده از ppe مناسب نظیر دستگاه تنفسی در محل‌های دارای حریق و گازهای سمی

ارزیابی عوامل زیان آور محل کار در آتش نشانی و ارائه الگو جهت کاهش عوامل زیان آور مشاغل آتش نشانی به روش AHP (مورد مطالعاتی ایستگاه 4 آتش نشانی قزوین)

۳. برای جلوگیری از صدمات اشعه ماورابنفش و مادون قرمز حاصل از در معرض شعله حریق قرار گرفتن، نیروها به صورت گردشی در محل حریق به عملیات بپردازند.

۴. استفاده از لباس‌های حریق مناسبی که کمتر در نیروها حس گرما به وجود بیاورند تا از این طریق تا حدودی از استرس حرارتی جلوگیری گردد.

۵. حضور نیروهای عملیاتی به صورت گردشی در محیط‌های گرم عملیاتی به منظور جلوگیری از استرس حرارتی

۵-۶-۵- الویت پنجم براساس خروجی AHP

براساس نتایج به دست آمده در تحقیق مشخص گردید که عوامل زیان‌آور ارگونومی با نمره‌ی ۰.۴۵ از الویت پنجم برخوردارند.

پیشنهادهای:

۱. برای حمل تجهیزات سنگین عملیاتی حداقل امکان به صورت دونفره یا چند نفره اقدام گردد.

۲. در هنگام کار با تجهیزات مرتعش، عملیات با این تجهیزات به صورت چرخشی بین نیروهای عملیاتی انجام گردد.

۳. همچنین برای کار در فضای بسته و پوستچر مناسب هم انجام کار به صورت چرخشی بین نیروها توصیه می‌شود.

۴. ارائه الگوها و پوستچرهای مناسب در هنگام عملیات برای کاهش مضرات عامل پوستچر نامناسب نیز می‌تواند موثر باشد.

۵-۶-۶- الویت ششم براساس خروجی AHP

براساس نتایج به دست آمده در تحقیق مشخص گردید که عوامل زیان‌آور روانی با نمره‌ی ۰.۳۳ در الویت آخر (ششم) برخوردارند.

پیشنهادهای:

۱. تا حد امکان و در صورت عدم ضرورت کمتر از زنگ حریق و حادثه استفاده شود.

۲. در صورت عدم ضرورت کمتر از آژیر خودرویی و نور چراغ گردان استفاده شود.

۳. آموزش پرسنلی که به صورت راننده خدمت می‌کنند در زمینه چگونگی مقابله با استرس در هنگام رانندگی در عملیات‌ها.

۵-۷- پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی

در این پژوهش سعی بر این شده است که تا حد امکان عوامل زیان‌آور قابل لمس در مشاغل آتش‌نشانی مورد ارزیابی قرار گیرد و در جهت کاهش میزان این عوامل الگوهای ارائه گردد تا نیروهای آتش‌نشانی در صورت پیروی از این الگوهای ارائه شده آسیب‌های کمتری را در دوران خدمت و در دوران پس‌خدمت تجربه نکنند. اما از آنجا که نسبت به عوامل زیان‌آور در محیط کار و علی‌الخصوص در شغل آتش‌نشانی مطالعات کم‌تری صورت گرفته است بنابراین پژوهش‌گران در آینده می‌توانند با افزایش گستره‌ی مطالعات خود به بهبود مقیاس طراحی شده از طریق شناسایی و تعدیل عامل‌ها اقدام نمایند.

موارد زیر جهت بهبود انجام تحقیقات بعدی توصیه می‌شود:

۱. پژوهش حاضر به صورت موردی در ایستگاه آتش‌نشانی شماره ۴ (مینودر) قزوین مورد مطالعه قرار گرفته است بنابراین می‌توان پژوهشی با همین موضوع را در سطح کل سازمان آتش‌نشانی شهر قزوین انجام داد که از این نظر می‌تواند مطالعه سودمندی باشد.

۲. از آنجایی که پژوهش حاضر به صورت کلی تمامی عوامل زیان‌آور در مشاغل آتش‌نشانی را مورد مطالعه قرار داده است بنابراین می‌توان در پژوهش‌هایی به صورت جزئی و موردی هریک از عوامل زیان‌آور در مشاغل آتش‌نشانی را مورد مطالعه قرار داد.

۳. توصیه دیگری که می‌توان در این زمینه ارائه کرد پرداختن به تعداد بیشتری از زیر معیارهایی است که هریک از عوامل زیان‌آور آنها را شامل می‌شوند. در این پژوهش برای هریک از عوامل زیان‌آور ۴ تا ۵ نمونه از زیر معیارها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

مراجع

- [1]. Lindell, M.K., Perry, R.W., 2012. The protective action decision model: Theoretical modifications and additional evidence. *Risk Anal. An Int. J.* 32(4), 616–632.
- [2]. Fox-Glassman, K.T., Weber, E.U., 2016. What makes risk acceptable? revisiting the 1978 psychological dimensions of perceptions of technological risks. *J. Math. Psychol.* 75, 157–169.
- [3]. Leoni, T., 2010. What drives the perception of health and safety risks in the workplace? evidence from European labour markets. *Empirica* 37(2), 165–195.
- [4]. R. Golubic, M. Milosevic, B. Knezevic, J. Mustajbegovic Work-related stress, education and work ability among hospital nurses *J Adv Nurs*, 65 (2009), pp. 2056-2066
- [5]. A. Mursali, E. Basuki, S. Dharmono Relationship between noise and job stress at a private thread spinning company *Univ Med*, 28 (2009), pp. 8-16
- [6]. A. Clegg Occupational stress in nursing: a review of the literature, *J Nurs Manag*, 9 (2001), pp. 101-106.
- [7]. T. Cox, E. Rial-Gonzalez Work-related stress: the European picture, *Mag Eur Agen Saf Health Work*, 5 (2002), pp. 4-6.
- [8]. K. Fairbrother, J. Warn Workplace dimensions, stress and job satisfaction, *J Manag Psychol*, 18 (2003), pp. 8-21
- [9]. T. Ehring, A. Ehlers, E. Glucksman Do cognitive models help in predicting the severity of posttraumatic stress disorder, phobia, and depression after motor vehicle accidents? A prospective longitudinal study, *J Consult Clin Psychol*, 76 (2008), pp. 219-230
- [10]. C.L. Ward, C.J. Lombard, N. Gwebushe Critical incident exposure in South African emergency services personnel: prevalence and associated mental health issues, *Emerg Med J*, 23 (2006), pp. 226-231
- [11]. T.L. Guidotti, V.M. Clough Occupational health concerns of firefighting, *Annu Rev Public Health.*, 13 (1992), pp. 151-171
- [12]. C.S. Fullerton, J.E. McCarroll, R.J. Ursano, K.M. Wright Psychological responses of rescue workers: fire fighters and trauma, *Am J Orthopsychiatry*, 62 (1992), pp. 371-378
- [13]. N.S. Haas, M. Gochfeld, M.G. Robson, D. Wartenberg Latent health effects in firefighters *Int J Occup Environ Health*, 9 (2003), pp. 95-103
- [14]. R.D. Daniels, T.L. Kubale, J.H. Yiin, *et al.* Mortality and cancer incidence in a pooled cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950-2009) *Occup Environ Med.*, 71 (2014), pp. 388-397
- [15]. Monash University. Final Report: Australian Firefighters' Health Study. Melbourne, VIC. 2014.

[16]. International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Painting, Firefighting, and Shiftwork. Vol 98 (2010). Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.

[17]. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041201930786X

[18]. سایت جامع آتش‌نشانی و خدمات ایمنی ایران