تصمیم‌سازی راهبردی مدیریت ریسک حریق در مجتمع تجاری آفتاب گرگان با استفاده از مدل هوش مصنوعی

بیژن مقصودلو کمالی[۱]، رضا جعفری ندوشن[۲]، محمد نوری[۳*]

چکیده

مقدمه: امروزه مجتمع‌های تجاری از مهم‌ترین مراکز خرید شهرها ویکی از زیرساخت‌های مهم توسعه شهری، به شمار می‌روند. برای پیشگیری از بروز حوادث و بلایا ازجمله آتش‌سوزی این مراکز، ارزیابی و مدیریت آتش، امری ضروری و حیاتی می‌باشد. چراکه به دلیل افزایش تراکم جمعیت در آن‌ها و کندی دسترسی‌ها به فضای خارج و امن هنگام وقوع حادثه، موجبات افزایش تلفات انسانی و خسارات مالی، فراهم خواهد شد. هدف از پژوهش حاضر، تصمیم سازی راهبردی مدیریت ریسک حریق در مجتمع تجاری آفتاب گرگان با استفاده تز مدل هوش مصنوعی می‌باشد.

روش کار: در این مطالعه از نوع تحلیل-کاربردی می‌باشد که ابتدا کلیه مستندات فنی، اعم از ویژگی‌های فنی-کالبدی و شهرسازی، سیستم اعلام و اطفاء مجتمع تجاری تحت مطالعه، بررسی شد. آنگاه مؤلفه‌های مهم و اثرگذار حاکم بر طرح مزبور شناسایی و با پرسشنامه‌های دلفی، وزن دهی و مقایسه زوجی گردیده و سپس با استفاده از ماتریس SWOT، استراتژی‌های چهارگانه طراحی و تدوین و پس از ترسیم درخت سلسله مراتبی برای مدل‌سازی و تعیین اولویت استراتژی‌ها آماده گردید.

یافته‌ها: با توجه به خروجی مدل‌سازی‌های انجام‌شده در قالب نرم‌افزارهای Matlab و Neuro-Solution 5، مشخص گردید که در وزن دهی و رتبه‌بندی استراتژی‌های هشت‌گانه طراحی‌شده، فقط یک استراتژی در هر دو مدل هم‌رتبه (و واجد اولویت یکسان) شده و سایر سناریوها متفاوت بودند. بنابراین تلفیق استراتژی‌ها برای مدیریت ریسک حریق، ضروری تشخیص داده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که استراتژی اتخاذ رویکرد مدیریت سیستمی و راهبردی- عملیاتی ریسک حریق در طرح مجتمع تجاری آفتاب (۳) گرگان، با اهتمام ویژه نسبت به بهینه‌سازی فضاهای فیزیکی و سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق و همچنین پیاده‌سازی نظام طبقه‌بندی مشاغل و تعالی مستمر نظام HSE-MS و مدیریت بحران، ایده‌آل‌ترین استراتژی ممکن می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: تصمیم‌سازی راهبردی ،ریسک حریق، هوش مصنوعی، مجتمع‌های تجاری، مدل‌سازی.

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۲۶

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۱/۳۱

ارجاع:
مقصودلو کمالی بیژن، جعفری‌ندوشن رضا ، نوری محمد. تصمیم‌سازی راهبردی مدیریت ریسک حریق در مجتمع تجاری آفتاب گرگان با استفاده از مدل هوش مصنوعی. بهداشت‌کار و ارتقاء سلامت ۱۳۹۹; ۴(۳): ۲۰۹-۱۹۶.

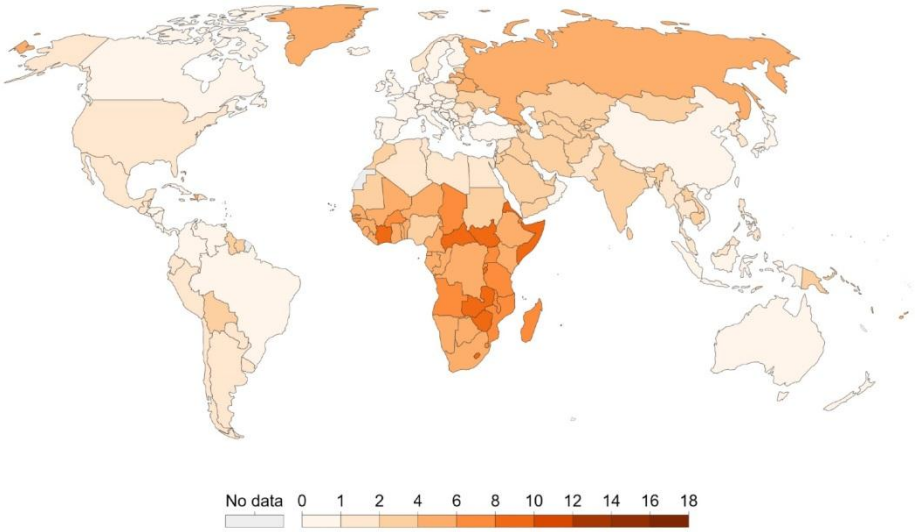
[۱] گروه HSE، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی ،دانشگاه آزاد اسلامی- واحد میبد ، میبد، ایران
[۲] گروه مدیریت سلامت؛ ایمنی و محیط زیست ،دانشکده بهداشت؛ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۳*] کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست (HSE)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد، میبد، ایران
(نویسنده مسئول: Email: mohammadnouri12@gmail.com)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

مقدمه

آتش‌سوزی یا حریق، یکی از قدیمی‌ترین بلایایی است که می‌تواند در زمان کوتاه، دارایی و سلامتی افراد را به مخاطره اندازد و درواقع مهم‌ترین خطری است که همواره و در هرلحظه، مراکز بزرگ تجاری-اداری را تهدید می‌نماید(۱). زیرا به دلیل افزایش تراکم جمعیت در آن‌ها و نیز به‌واسطه‌ی عدم دسترسی سریع به فضای امن و خارج در زمان وقوع حادثه، تخلیه‌ی جمعیت مراجعه‌کننده، بسیار سخت و حیاتی بوده تا از افزایش تلفات انسانی، پیشگیری به عمل آید(۲). گزارش‌های جهانی منتشره که در سال ۲۰۱۹ نشان می‌دهد که در بازه‌ی زمانی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷ از ۵۷ کشور دنیا با جمعیت ۳/۹ میلیارد نفر، ۴/۵-۲/۵ میلیون حریق و ۱۷ الی ۶۲ هزار مرگ ناشی از حریق به سازمان‌های آتش‌نشانی گزارش‌شده است. بالاترین تعداد حریق‌ها با در نظر گرفتن جمعیت، متعلق به قبرس، رژیم اشغالگر صهیونیستی و سورینام و بالاترین تعداد مرگ ناشی از حریق با در نظر گرفتن جمعیت متعلق به بلاروس، روسیه و اوکراین بوده است(۳،۱). پیشرفت علم و تکنولوژی، تغییر در فرآیندها و روش‌های تولید، استفاده‌ی روزافزون از مواد شیمیایی گوناگون و به‌طورکلی، تغییرات عمده در سبک زندگی و کار، تدابیر جدی‌تر و اثربخش‌تری را به‌منظور آمادگی و مقابله با آتش‌سوزی و اثرات ناشی از آن می‌طلبد(۴). شکل (۱)، نقشه پراکندگی تفکیک تلفات جانی ناشی از حریق، حرارت و مواد داغ به ازای هر صد هزار نفر را نشان می‌دهد.



شکل ۱: نقشه پراکندگی تفکیک تلفات جانی ناشی از حریق، حرارت و مواد داغ به ازای هر صد هزار نفر (WHO, 2016)

برخورداری از تجهیزات پیشرفته‌ی ایمنی و آتش‌نشانی، به‌تنهایی جوابگوی نیازها نیست و بهره‌گیری از یک برنامه جامع، جهت شناسایی پتانسیل‌های آتش و ارائه راهکارهایی به‌منظور مواجهه با حوادث مربوط به آن، ضرورتی انکارناپذیر است (۲).

مجتمع تجاری موردمطالعه در این پژوهش یک مجتمع تجاری بزرگ در منطقه‌ی شمال کشور می‌باشد که با بیش از ۲۸۰ واحد تجاری، روزانه پذیرای خیل عظیمی از شهروندان می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش، آسیب‌شناسی راهبردی مراکز بزرگ تجاری، از منظر پتانسیل ریسک حریق و بهره‌گیری از رویکرد مدل‌سازی در مدیریت راهبردی ریسک حریق بر پایه‌ی روش‌شناسی موردنظر و خروجی‌های پایانی مورد انتظار، طراحی یک سیستم فراگیر و ارائه استراتژی‌های راهبردی – عملیاتی با استفاده از مدل هوش مصنوعی و شبکه‌ی عصبی مصنوعی (نرم‌افزار Neuro-Solution 5) بوده است.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

روش بررسی

ابتدا کلیه‌ی آمار، اطلاعات، مستندات و مدارک فنی، اعم از ویژگی‌های فنی-کالبدی و شهرسازی و سیستم اعلام و اطفاء حریق در مجتمع تحت مطالعه ، موردبررسی و آنالیز قرار گرفت. آنگاه آسیب‌شناسی راهبردی و تعیین عوامل اثرگذار بیرونی و درونی در ارتباط با نقش‌آفرینی عوامل محیطی و منابع ریسک و خطر اتش سوزی، به همراه تعیین فاکتورها و پارامترهای مؤثر در تصمیم سازی راهبردی ریسک آتش به مورداجرا گذاشته شد (۵) و نهایتاً طیف سناریونگاری استراتژیک و انواع برنامه‌های راهبردی مقتضی، طراحی گردید. برای آن دسته از تجزیه‌وتحلیل‌های فنی-تخصصی موردنظر که ماهیت آن‌ها پردازش‌های کیفی و توصیفی مبتنی بر تجارب حرفه‌ای پژوهشگر بوده، از نظرات خبرگان استفاده شایسته به‌عمل‌آمده است. (۶، ۷) معیار انتخاب خبرگان رویکرد دلفی در ارتباط ا انواع گروه‌های هدف می‌باشد. استفاده از روش دلفی به‌عنوان رویکردی اثربخش و درعین‌حال متداول در سطوح بین‌المللی و ملی در راستای حصول و دستیابی به توافق نظر آرای خبرگان حرفه‌ای با انجام مقایسات زوجی پارامترها و فاکتورهای کلان و خرد مؤثر در فرآیند تصمیم‌سازی، با طراحی پرسشنامه‌های دلفی صورت پذیرفت (۸،۹)، یکی از مباحث بسیار بنیادی در بهره‌مندی از تکنیک پرسشنامه دلفی، تعیین جامعه آماری تحقیق است؛ به‌گونه‌ای که نتایج قابل‌دستیابی ناشی از آنالیزهای به‌عمل‌آمده بر روی شاخص‌های مطالعاتی جامعه‌ی آماری منتخب، قابلیت تعمیم به‌کل جمعیت تحت پوشش محدوده‌ی مطالعاتی تحقیق را داشته باشد (۱۱،۱۰) بر این مبنا، جهت استناد علمی برآورد تعداد پرسشنامه‌ی دلفی، منابع و مراجع علمی مختلف، تحت بررسی دقیق کارشناسی، قرارگرفته و نهایتاً با توجه به جمیع جوانب مؤثر در تصمیم‌گیری موردنظر و جمعیت محدود اثرگذار و اثرپذیر از طرح مزبور، برای استخراج تعداد پرسشنامه‌ها از فرمول کوکران اصلاحی برای جوامع محدود استفاده شد. و تعداد ۳۱ پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت. (۱۳،۱۲) با توجه به حجم زیادی از داده‌ها، اجرای عملیات پردازش و آنالیز بر روی آن‌ها، استفاده از نرم‌افزار spss25 به جهت سهولت استفاده، ارائه خروجی‌ها در محیط گرافیکی بسیار عالی ،قابلیت محاسبه‌ی پارامترهای تحلیل آماری بدون نیاز به برنامه‌نویسی و نیز دارا بودن محیط برنامه‌نویسی برای کاربران حرفه‌ای مورداستفاده قرار گرفت (۱۵،۱۴). بهره‌مندی از شبکه‌ی عصبی مصنوعی در این پژوهش کمک شایانی جهت رسیدن به نتایج مناسب و دقیق این تحقیق نمود. شبکه‌های عصبی مصنوعی الگوهایی برای پردازش اطلاعات هستند که با تقلید از شبکه‌های عصبی مغزی انسان ساخته‌شده‌اند (۱۷،۱۶). سیستم پردازش دیتاها در شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای ساختار جدید بوده و این شبکه‌ها از تعداد زیادی عناصر پردازنده‌ی متصل‌به‌هم تشکیل یافته‌اند که به‌صورت هماهنگ با یکدیگر کار می‌کنند. (۱۹،۱۸) درک بهتر چگونگی عملکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی، نیازمند آشنایی با شبکه‌ی عصبی مغزی و عملکرد سلول‌های آن است. (۲۱،۲۰) مغز انسان، از میلیون‌ها نرون عصبی منحصربه‌فرد تشکیل‌شده و این رشته‌های عصبی، به اشکال و اندازه‌های مختلف، تغییر می‌کنند (۲۳،۲۲). تکنیک دیگری که در این تحقیق مورداستفاده قرارگرفته است نرم‌افزار Matlab می‌باشد این نرم‌افزار یک‌زبان برنامه‌نویسی سطح بالای نسل چهارم و یک محیط تعاملی برای محاسبات عددی، تجسم و برنامه‌نویسی می‌باشد که از ترکیب دو واژه (Matrix، ماتریس و Laboratory آزمایشگاه) ایجادشده است،این نام ،حاکی از رویکرد ماتریس محور بودن است که در آن حتی اعداد منفرد نیز به‌صورت (۱×۱) در نظر گرفته می‌شود. آخرین تکنیک بکار رفته در این پژوهش استفاده از نرم‌افزار Neuro-solution5 می‌باشد.نرم‌افزاری قدرتمند باقابلیت‌های فراوان است.محیط جذاب و جدا نمودن سطوح مختلف کاربری،همچنین وجود یک راهنمای دقیق و مرحله‌به‌مرحله از ویژگی‌های این نرم‌افزار است. برای شناخت تهدیدها و فرصت‌های حاکم بر طرح و بازشناسی نقاط قوت و ضعف داخلی و نیز طراحی و تدوین راهبردها جهت هدایت بهینه و پایدار سیستمی، از ماتریس SWOT استفاده‌شده است. ماتریس "سوات" (SWOT) که بعضاً "توس" (TOWS) نیز نامیده می‌شود، ابزاری برای

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

شناخت تهدیدها و فرصت‌های موجود در محیط خارجی یک سیستم و نیز بازشناسی نقاط ضعف و قوت‌های داخلی آن، به‌منظور سنجش وضعیت استراتژیک و همچنین طراحی و تدوین راهبردها (استراتژی‌ها) می‌باشد که یک چهارچوب مفهومی برای تلفیق عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر سیستم و پایه‌گذاری راهبردهای کارآمد و اثربخش بر اساس تعامل متغیرهای مزبور، ایجاد نموده و ابزاری توانمند برای ترغیب تصمیم‌گیران، جهت یافتن تاکتیک‌ها و اقدامات مؤثرتر و پایدارتر به شمار می‌رود (۵).

در همین راستا، جدول (۱)، معرف ماتریس SWOT برای ترسیم طیف سناریونگاری مشروحه می‌باشد.

با بهره‌گیری از کلیه‌ی دستاوردهای قبلی مطالعات و در راستای ورود به مرحله‌ی مدل‌سازی پیش‌بینی‌شده درخت سلسله مراتبی موردنظر، طراحی و ترسیم گردید.

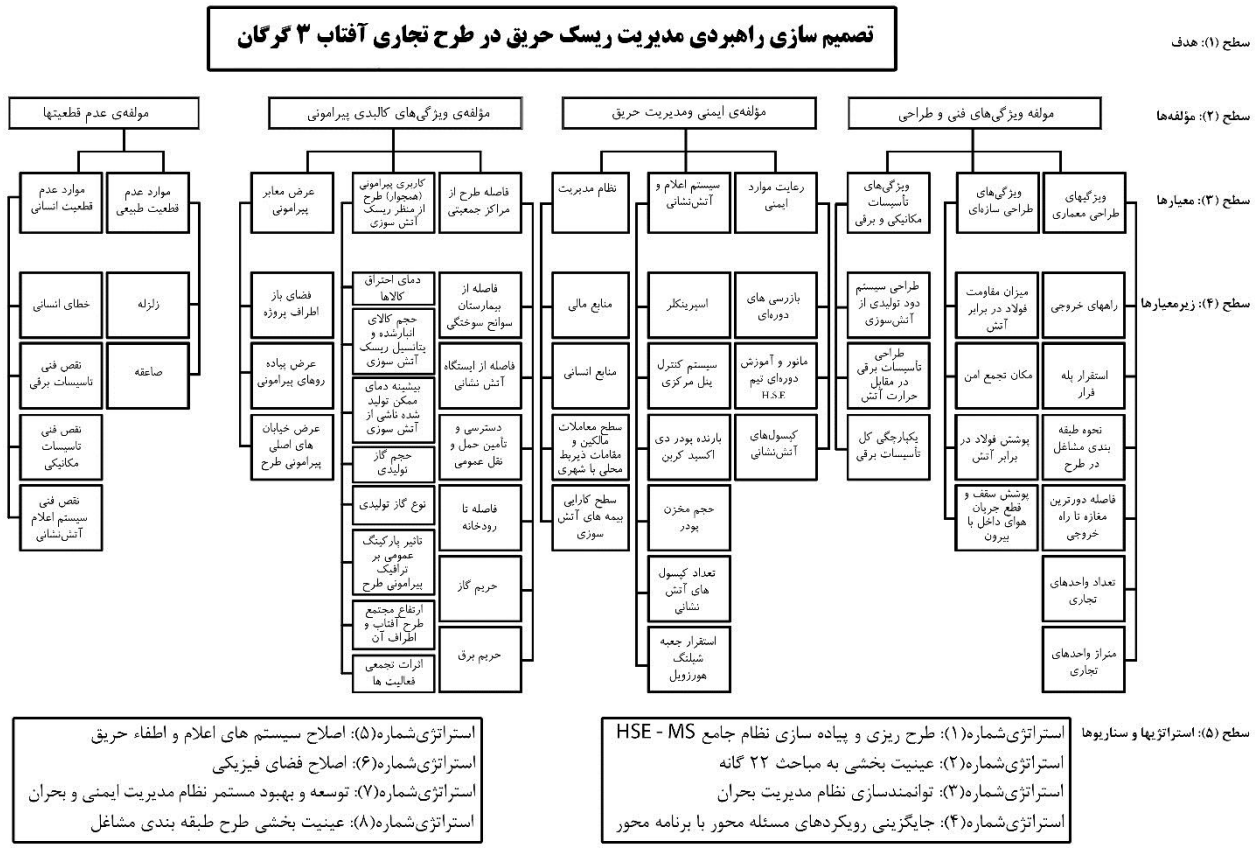
شکل (۲)، نشان‌دهنده‌ی این درخت در فرآیند مدل‌سازی تصمیم‌گیری طرح آفتاب (۳) گرگان می‌باشد.

جدول ۱: ماتریس SWOT مدیریت ریسک حریق در مجتمع تجاری آفتاب

		فرصت‌ها (Opportunities)	تهدیدها (Threats)
عوامل اثرگذار خارجی		O_1- پشتیبانی مدیران طرح آفتاب از تمهیدات و برنامه‌های HSE O_2- استقرار ایستگاه آتش‌نشانی در محدوده‌ی دو کیلومتری طرح آفتاب O_3- استقرار بیمارستان سوانح سوختگی در محدوده ۲ کیلومتری طرح آفتاب O_4- طراحی و اجرای سه خیابان عریض، جهت دسترسی مؤثر تیم‌های امدادی در هنگام آتش‌سوزی	T_1- ضعف ماهیتی مقررات ملی ساختمان در مبحث (۱۳) و ناکافی بودن الزامات آن برای مجتمع‌های تجاری و اداری استان گلستان T_2- ضعف بودجه‌ای اداره کل کار، تعاون و رفاه اجتماعی استان گلستان برای انجام مانورهای آمادگی حریق T_3- ناتوانمندی نیروهای امدادی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری گرگان به دلیل عدم‌کفایت و اثربخشی دوره‌های آموزشی لازم و مربوط
عوامل اثرگذار داخلی	نقاط قوت (Strangers)	S_1- طراحی و اجرای سیستم اسپرینکلر (آتش‌نشانی) خودکار در پارکینگ طرح آفتاب S_2- طراحی و استقرار سیستم اعلام آتش آدرس پذیر در طبقات طرح و غرفه‌ها S_3- حضور تیم HSE در طرح و به‌کارگیری نیروهای مقیم در آن S_4- امکان دسترسی از بیرون به درون طرح از مسیر سه خیابان پیرامون آن	استراتژی‌های SO (جاه طلبانه یا تهاجمی) طرح‌ریزی نظام جامع HSE-MS و مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان در زمینه‌ی پیشگیری از حریق اهتمام جدی مدیران طرح آفتاب گرگان نسبت به پیاده‌سازی کلیه‌ی استانداردهای مقررات ملی ساختمان و آئین‌نامه‌های سازمان آتش‌نشانی کشور
	نقاط ضعف (Weaknesses)	W_1- فقدان پوشش اسکلت فلزی طرح با مواد ضدآتش در پارکینگ W_2- فقدان جت‌فن در طرح و محصور بودن طرح آفتاب (مسقف بودن آن)، جهت خروج دود ناشی از آتش‌سوزی احتمالی W_3- عدم رعایت الزامات قانونی هنگام طراحی مجتمع، از منظر مبحث (۱۳) مقررات ملی ساختمان شامل عرض نامناسب تعبیه‌شده برای خروج اضطراری، فقدان علائم راهنمای مناسب جهت خروج اضطراری	استراتژی‌های WO (اصلاح‌گرایانه یا ترمیمی) ایجاد بستر مناسب به‌منظور جلوگیری از خطر با بهره‌گیری از استانداردهای ایمنی و مراکز تحقیقاتی بهره‌گیری از حمایت‌های مالی و پشتیبانی مقامات شرکت عمران و بافت فرسوده استان گلستان در جهت اصلاح فضای فیزیکی طرح آفتاب گرگان

			استراتژی‌های ST (محافظه‌کارانه یا اقتضایی) توانمندسازی نظام مدیریت بحران طرح آفتاب گرگان و ریسک‌های ایمنی آن استراتژی عملیاتی‌سازی رویکرد مدل‌سازی در رفتارسنجی سیستم طرح آفتاب گرگان و پیش‌بینی آینده‌ی طرح
			استراتژی‌های WT (تدافعی یا دفاع‌گرایانه) جایگزینی رویکردهای مسئله محور با رویکرد برنامه‌محور در رفع متصلات ایمنی طرح آفتاب گرگان توسعه و بهبود مستمر نظام مدیریت ایمنی طرح آفتاب گرگان

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]



شکل ۲: درخت سلسله‌مراتبی طرح آفتاب از منظر ریسک حریق

یافته‌ها

در این تحقیق، بر اساس مؤلفه‌ها، معیارها و زیرمعیارهای پرسشنامه‌های دلفی طراحی‌شده، یک سری متغیر توسط افراد گروه‌های هدف منتخب، مقایسه‌ی زوجی و نمره‌دهی شدند تا نهایتاً متناسب با نمره‌دهی و امتیاز همان پارامترها، استراتژی‌های پیشنهادی، اولویت‌بندی شوند و این دقیقاً همان چیزی است که از شبکه‌ی عصبی مصنوعی انتظار می‌رود. ضمناً با توجه به اینکه انتظار می‌رود پیش‌بینی اولویت استراتژی‌های ۸گانه‌ی طراحی‌شده، در یک بازه‌ی زمانی آینده صورت پذیرد، لذا در پژوهش حاضر، به دو شبکه‌ی عصبی، نیاز می‌باشد. به‌گونه‌ای که شبکه‌ی عصبی اول، مقادیر امتیازدهی وزنی مؤلفه‌ها، معیارها و زیرمعیارها را نسبت به زمان سنجش آن‌ها مدل‌سازی نماید تا در یک مقطع زمانی خاص در آینده، مقادیر امتیازدهی شده را پیش‌بینی نماید و شبکه‌ی عصبی دوم، فرآیند مدل‌سازی استراتژی‌های اولویت‌بندی شده را نسبت به مقادیر امتیازی مؤلفه‌ها، معیارها و زیرمعیارها به مورداجرا گذارد. به‌عبارت‌دیگر بر پایه‌ی این الگوریتم، خروجی شبکه‌ی عصبی اول (یعنی مقادیر نمره‌دهی شده‌ی مؤلفه‌ها، معیارها و زیرمعیارها در یک‌زمان خاص از آینده)، به ورودی شبکه‌ی عصبی دوم داده می‌شود، تا استراتژی‌های اولویت‌بندی شده در یک‌زمان خاص از آینده، پیش‌بینی شود.

مدل شبکه‌ی عصبی اول در نرم افزار Matlab

در پژوهش حاضر، جهت مدل‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار Matlab، از یک شبکه‌ی عصبی با مدل پرسپترون چندلایه (MLP) با یک‌لایه پنهان و ۲۵ نورون و تابع فعالیت tansig

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

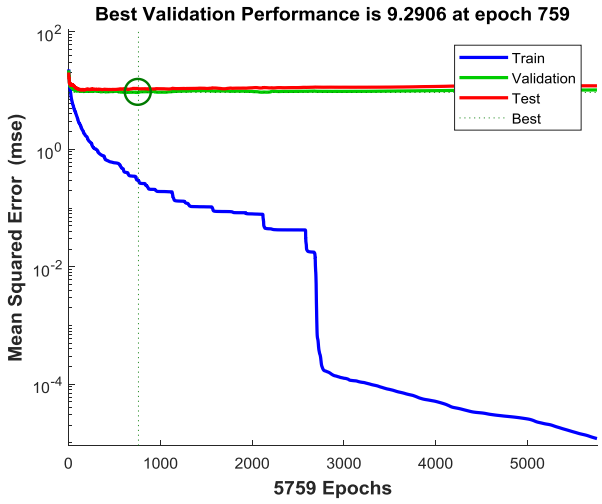
برای لایه پنهان و لایه خروجی، استفاده گردیده و داده‌های مورداستفاده برای این مدل شبکه‌ی عصبی، به سه دسته‌ی آموزشی، ارزیابی و آزمایشی تقسیم‌بندی شدند. بر این اساس، ۷۰ درصد داده‌ها برای آموزش و ۱۵ درصد داده‌ها برای ارزیابی و ۱۵ درصد داده‌ها برای آزمایش تعلق گرفت. درنهایت، این شبکه با استفاده از الگوریتم شیب توأم مقیاس شده، آموزش داده شد.

تعداد نورون‌های مورداستفاده در شبکه‌ی عصبی اول، با سعی و خطا و بهینه‌سازی، ۲۵ نورون انتخاب شد. نتایج خروجی مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی اول، طی جدول (۲) نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود داده‌های آموزش به‌خوبی در شبکه پاسخ داده‌اند و درنهایت، مقدار R^2 را برابر ۰/۹۸۱۶۶۰ نشان می‌دهد. داده‌های اعتبارسنجی و تست نیز مقادیر به نسبت متوسطی را نشان می‌دهد، مقادیر آن‌ها نسبت به داده‌های آموزش، کمتر است که بر اساس ماهیت شبکه‌ی عصبی و تعداد داده‌های این تحقیق، مقادیر قابل قبولی می‌باشد.

جدول ۲: آنالیز پارامترهای ارزیابی آماری و خطاها در شبکه‌ی عصبی اول

پارامتر	آموزش	ارزیابی	آزمایشی	همه داده‌ها
R^2	۰/۹۸۱۶۶	۰/۴۰۲۴۷	۰/۲۱۹۷۳	۰/۷۹۰۳۴
$RMSE$	۰/۵۴۲۴	۳/۰۴۸۰	۳/۲۸۰۳	۱/۸۰۳۷۱

شکل ۳: هیستوگرام خطا برای شبکه‌ی عصبی اول



شکل ۴: عملکرد شبکه‌ی عصبی اول برحسب تعداد تکرار

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

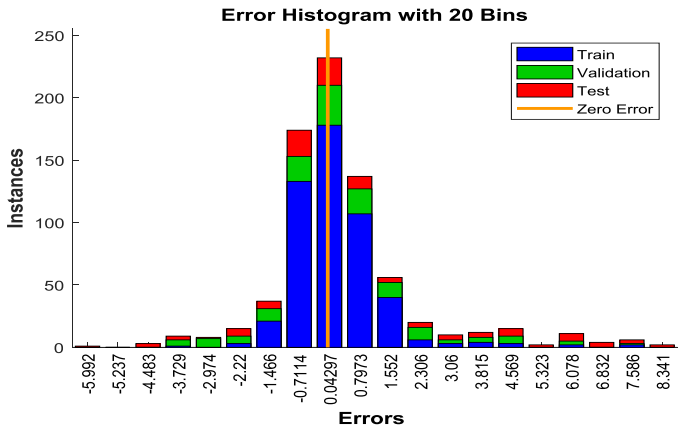
نمودار توزیع هیستوگرام خطا برای شبکه‌ی اول، تمرکز داده‌های مربوط به آموزش را عمدتاً نزدیک صفر نشان می‌دهد و تعداد کمی از داده‌ها، حول نقطه صفر پراکنده‌اند که نشان می‌دهد شبکه، به‌خوبی آموزش‌دیده است و میله‌های خطا نزدیک صفر است. در بخش داده‌های اعتبارسنجی، عمده توزیع خطاها، در محدوده‌ی ۱و ۱- می‌باشد و تعداد کمی از داده‌ها از این محدوده‌ی خارج‌شده‌اند. داده‌های آزمایشی نیز شرایط مشابه با بخش اعتبار سنجی دارند. تابع عملکرد شبکه‌ی عصبی اول برای ارزیابی مدل، MSE می‌باشد. در جدول (۳) برحسب تعداد تکرار، نشان داده‌شده و بهترین عملکرد داده اعتبار سنجی شبکه‌ی عصبی، در تکرار ۷۵۹ اتفاق می‌افتد و مقدار آن برابر ۹/۲۹۰۶ می‌باشد.

مدل شبکه‌ی عصبی دوم در نرم افزار Matlab

برای مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی دوم، از یک مدل پرسپترون چندلایه (MLP) با یک‌لایه پنهان و ۲۵ نورون و تابع فعالیت tansig برای لایه‌ی پنهان و لایه‌ی خروجی، استفاده‌شده است. داده‌های مورداستفاده برای این مدل به سه دسته آموزشی، ارزیابی و آزمایشی تقسیم‌بندی شده و بر این اساس، ۷۰ درصد داده‌ها، برای آموزش و ۱۵ درصد داده‌ها برای ارزیابی و ۱۵درصد داده‌ها برای آزمایش تعلق گرفت. درنهایت، این شبکه، با استفاده از الگوریتم شیب توأم مقیاس شده آموزش داده شد. تعداد نورون‌های مورداستفاده در شبکه‌ی عصبی دوم، با سعی و خطا و بهینه‌سازی ۲۵ نورون انتخاب شد. نتایج خروجی مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی دوم، طی جدول (۳) نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، داده‌های آموزش به‌خوبی در شبکه پاسخ داده‌اند و درنهایت، مقدار R^2 را برابر ۰/۸۹۶۶۸ نشان می‌دهد. داده‌های اعتبارسنجی و تست نیز مقادیر به نسبت متوسطی را نشان داده و مقادیر آن‌ها نسبت به داده‌های آموزش، کمتر است که بر اساس ماهیت شبکه‌ی عصبی و تعداد داده‌های این تحقیق، مقادیر قابل قبولی می‌باشد.

جدول ۳: آنالیز پارامترهای ارزیابی آماری و خطاها در شبکه‌ی عصبی دوم

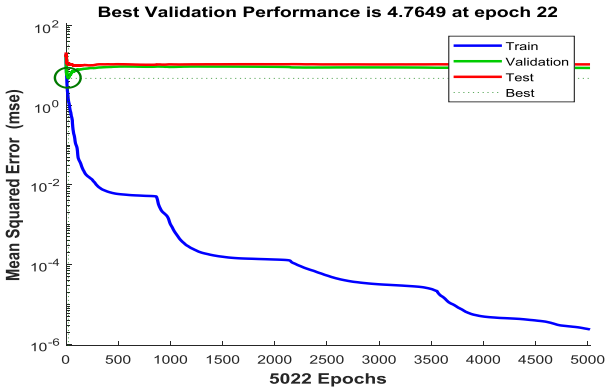
پارامتر	آموزش	ارزیابی	آزمایشی	همه داده‌ها
R^2	۰/۸۹۶۶۸	۰/۳۶۹۶۶	۰/۴۰۸۶۵	۰/۷۳۷۶۳
$RMSE$	۱/۱۶۳۱	۲/۱۸۲۸	۳/۳۲۸۶	۱/۸۵۱۱



شکل ۵: هیستوگرام خطا برای شبکه‌ی عصبی دوم

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]



شکل ۶: عملکرد شبکه‌ی عصبی دوم برحسب تعداد تکرار

نمودار توزیع هیستوگرام خطا برای شبکه‌ی عصبی دوم، تمرکز داده‌های مربوط به آموزش را در محدوده ۱ و ۱- نشان می‌دهد و تعداد کمی از داده‌ها، مقادیر آن بیشتر از ۱ و ۱- دارند و نشان می‌دهد که شبکه به‌خوبی آموزش‌دیده است و میله‌های خطا نزدیک صفر است. در بخش داده‌های اعتبارسنجی نیز عمده توزیع خطاها در محدوده ۱ و ۱- می‌باشد و تعداد کمی از داده‌ها، از این محدوده خارج شدند. داده‌های آزمایشی نیز شرایط مشابه با بخش اعتبارسنجی دارند. تابع عملکرد شبکه‌ی عصبی اول برای ارزیابی مدل، MSE بوده و نمودار عملکرد شبکه، برحسب تعداد تکرار نشان داده‌شده است. بهترین عملکرد داده اعتبارسنجی شبکه‌ی عصبی، در تکرار ۲۲ اتفاق می‌افتد و مقدار آن برابر ۴/۷۶۴۴۹می‌باشد.

مدل شبکه‌ی عصبی اول در نرم‌افزار Neuro-Solution 5

برای مدل‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار Neuro-Solution 5، از یک شبکه‌ی عصبی با مدل پرسپترون چندلایه (MLP) با دولایه پنهان و ۱۰ نورون در لایه اول و ۱۵ نورون در لایه دوم و تابع فعالیت TanAxon برای لایه‌های پنهان و LinearAxon برای لایه خروجی، استفاده‌شده است. داده‌های مورداستفاده برای این مدل شبکه‌ی عصبی به سه دسته آموزشی، ارزیابی و آزمایشی تقسیم‌بندی شده‌اند. بر این اساس، ۶۰ درصد داده‌ها برای آموزش و ۱۵ درصد داده‌ها برای ارزیابی و ۲۵ درصد داده‌ها برای آزمایش تعلق گرفت. درنهایت، این شبکه با استفاده از الگوریتم مومنتوم، آموزش داده شد. تعداد نورون‌های مورداستفاده در شبکه‌ی عصبی اول، با سعی و خطا و بهینه‌سازی برای لایه اول، ۱۰ نورون و برای لایه دوم ۱۵ نورون انتخاب شد. نتایج خروجی مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی اول، طی جدول (۴) نشان داده‌شده است. کمترین مقدار MSE برای داده‌های آموزشی، در تکرار ۶۴۷ و برای داده‌های اعتبارسنجی، در تکرار ۶۵۵ بدست می‌آید و مقادیر آن‌ها به ترتیب، برابر ۰/۱۶۰۱و ۰/۱۵۸۴می‌باشد.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

جدول ۴: عملکرد شبکه‌ی عصبی اول

شبکه	آموزش	اعتبارسنجی
Run #	۱	۱
Epoch #	۶۴۷	۶۵۵
Minimum MSE	۰/۱۶۰۱۱۹۰۸۶	۰/۱۵۸۴۰۷۸۱۸
Final MSE	۰/۱۶۳۱۹۴۹۲۷	۰/۱۵۹۶۸۰۶۴۵

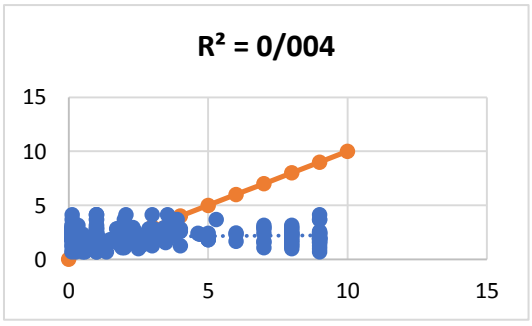
مدل شبکه‌ی عصبی دوم در نرم افزار Neuro-Solution 5

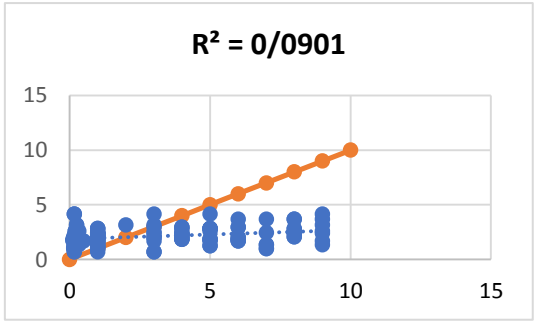
برای مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی دوم، از یک مدل پرسپترون چندلایه (MLP) با دولایه پنهان و ۱۰ نورون در لایه اول و ۱۵ نورون در لایه دوم و تابع فعالیت TanAxon برای لایه‌های پنهان و LinearAxon برای لایه خروجی، استفاده گردیده است. داده‌های مورداستفاده برای این مدل شبکه‌ی عصبی نیز به سه دسته آموزشی، ارزیابی و آزمایشی تقسیم‌بندی شده‌اند. بر این اساس، ۶۰ درصد داده‌ها برای آموزش و ۱۵ درصد داده‌ها برای ارزیابی و ۲۵ درصد داده‌ها برای آزمایش تعلق‌گرفته و درنهایت، این شبکه، با استفاده از الگوریتم مومنتوم، آموزش داده‌شده است. نتایج خروجی مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی دوم، طی جدول شماره نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، کمترین مقدار MSE برای داده‌های آموزشی، در تکرار ۹۱۴ و برای داده‌های اعتبارسنجی، در تکرار ۹۱۵ بدست می‌آید و مقادیر آن‌ها، به ترتیب برابر ۰۰۶/۵۹ و ۰/۲۸۸۰ می‌باشد.

مقادیر بدست آمدهMSE برای داده‌های آموزش و داده‌های اعتبار سنجی ، به نسبت تعداد داده‌ها خوب بوده لیکن داده‌های آموزش،به‌خوبی در شبکه پاسخ نداده و درنهایت مقدار r را برابر ۰/۰۷۹۸نشان می‌دهد. داده‌های اعتبار سنجی و تست نیز مقادیر ضعیفی را نشان می‌دهد که در شکل ۸ مشخص می‌باشد.

جدول ۵- عملکرد شبکه‌ی عصبی دوم

شبکه	آموزش	اعتبارسنجی
Run #	۱	۱
Epoch #	۹۱۴	۹۱۵
Minimum MSE	۰/۰۶۵۹۶۷۳۶۵	۰/۲۸۸۰۳۲۹۳۷
Final MSE	۰/۰۶۷۳۷۴۶۵	۰/۲۸۸۹۹۲۳





در ادامه‌ی فرآیند مدل‌سازی‌های صورت پذیرفته برای شبکه‌ی عصبی مصنوعی اول و دوم بر پایه‌ی نرم‌افزار (MATLAB) و نرم‌افزار (Neuro-Sulotion 5)، جهت پیش‌بینی اولویت استراتژی‌های ۸گانه‌ی موردنظر، مؤلفه‌ها،

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

معیارها و زیرمعیارهای امتیازی، برای یک سال آینده، توسط شبکه‌ی عصبی اول، پیش‌بینی‌شده و خروجی شبکه‌ی عصبی اول، به‌عنوان ورودی شبکه‌ی عصبی دوم، در نظر گرفته‌شده و نهایتاً بدین ترتیب، بر پایه‌ی خروجی شبکه‌ی عصبی دوم مقایسه‌ی خروجی استراتژی‌های ۸گانه، صورت پذیرفته است. در جدول ۶ استراتژی‌های اولویت‌بندی شده توسط دو نرم‌افزار Matlab و Neuro-Sulotion 5 برای بازه‌ی زمانی یک سال آینده، ارائه گردید.

جدول ۶: مقایسات زوجی استراتژی‌ها بر پایه‌ی مدل‌سازی‌های انجام‌شده

مقایسه‌ی زوجی استراتژی‌ها	نرم‌افزار Matlab	نرم‌افزار Neuro-Solution 5
طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS و عینیت‌بخشی به مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان	۰/۲۶۰۸۰۵۱۴۳	۲/۰۷۰۲۶۳۷۱۹
طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS و توانمندسازی نظام مدیریت بحران	۸/۹۸۰۰۵۷۱۶۶	۲/۴۵۰۵۶۷۳۷۷
طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS و جایگزینی رویکردهای مسئله محور با برنامه محور	۸/۹۹۲۷۶۳۱۶۲	۱/۳۲۵۸۹۵۰۶۷
طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS و اصلاح سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق	۷/۸۳۳۶۵۸۰۸۲۹	۲/۸۱۵۱۰۲۴۹۵
عینیت‌بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی و توانمندسازی نظام مدیریت بحران	۰/۱۳۱۲۶۴۵۱۶	۲/۰۰۳۴۱۸۰۳۱
عینیت بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی و جایگزینی رویکردهای مسئله محور با برنامه محور	۸/۲۶۳۴۸۵۹۵۴	۱/۶۶۲۲۷۱۶۳۸
عینیت بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی و اصلاح سیستم های اعلام و اطفاء حریق	۰/۴۰۷۱۵۱۷۵۳	۱/۵۵۵۳۴۷۶۷۶
عینیت بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی و اصلاح فضاهای فیزیکی طرح	۱/۳۴۵۳۵۵۳۱۷	۲/۳۱۹۱۷۵۶۵۲
عینیت بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی و توسعه و بهبود مستمر نظام مدیریت ایمنی و بحران	۱/۵۸۳۹۶۲۵۲	۱/۸۲۸۸۱۶۲۹۱
عینیت بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی و عینیت بخشی طرح طبقه بندی مشاغل	۱/۳۵۲۹۱۸۱۵۳	۲/۳۹۹۰۸۳۲۴۷
توانمندسازی نظام مدیریت بحران و جایگزینی رویکردهای مسئله محور با برنامه محور	۸/۰۳۴۵۸۸۵۵۶	۱/۹۰۷۳۰۶۳۹۹
توانمندسازی نظام مدیریت بحران و اصلاح سیستم های اعلام و اطفاء حریق	۰/۸۸۸۷۷۵۱۱۲	۱/۸۶۱۶۸۶۸۶۶۲۳
توانمندسازی نظام مدیریت بحران و اصلاح فضاهای فیزیکی	۷/۶۹۰۳۵۴۲۰۴	۲/۸۱۹۳۷۹۹۵۷
جایگزینی رویکردهای مسئله محور با برنامه محور و اصلاح سیستم های اعلام و اطفاء حریق	۵/۸۶۹۹۷۴۶۵	۱/۸۱۴۶۵۷۰۵
جایگزینی رویکردهای مسئله محور با برنامه محور و اصلاح فضاهای فیزیکی	۶/۹۱۶۷۷۷۱۱۹	۲/۰۱۸۵۹۵۹۵۸
جایگزینی رویکردهای مسئله محور با برنامه محور و توسعه و بهبود مستمر نظام مدیریت ایمنی و بحران	۴/۳۷۲۵۰۸۳۷۳	۱/۶۸۲۵۹۴۷۵۸
اصلاح سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق و اصلاح فضاهای فیزیکی	۸/۹۹۴۰۰۷۱۵۴	۲/۲۱۷۴۸۴۹۳۲
اصلاح سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق و توسعه و بهبود مستمر نظام مدیریت ایمنی و بحران	۷/۹۰۴۲۸۸۰۰۸	۱/۰۹۱۵۲۰۶۳۲
اصلاح سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق و عینیت‌بخشی طرح طبقه‌بندی مشاغل	۴/۰۹۸۲۷۱۸۴۸	۳/۱۴۵۸۳۷۴
اصلاح فضاهای فیزیکی و عینیت‌بخشی طرح طبقه‌بندی مشاغل	۸/۹۸۲۲۲۱۶۶	۱/۶۸۵۱۲۶۸۷۸
توسعه و بهبود مستمر نظام مدیریت ایمنی و بحران و عینیت‌بخشی طرح طبقه‌بندی مشاغل	۸/۶۴۹۴۸۸۹۲۴	۴/۱۴۴۸۲۸۲۱۴

بررسی‌ها از نتایج دو بار عملیات تخصیص داده‌ها برای یک سال آتی شرایط پروژه حکایت از این دارد که در خروجی نرم افزار Matlab، سه استراتژی نخست و حائز اهمیت آن عبارت بوده‌اند از :

رتبه‌ی (۱)- استراتژی اصلاح سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق در طرح آفتاب

رتبه‌ی (۲)- استراتژی اصلاح فضاهای فیزیکی در طرح آفتاب

رتبه‌ی (۳)- استراتژی طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS در طرح آفتاب

و در خروجی نرم‌افزار Neuro -Solution ۵، این موضوع کمی متفاوت بوده ،به‌گونه‌ای که سه استراتژی نخست و دارای اهمیت آن عبارت بوده است از:

رتبه‌ی (۱)- استراتژی توسعه و بهبود مستمر نظام مدیریت ایمنی و بحران در طرح آفتاب

رتبه‌ی (۲)- استراتژی عینیت‌بخشی طرح طبقه‌بندی مشاغل در طرح آفتاب

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

رتبه‌ی (۳)- استراتژی طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS در طرح آفتاب

نتیجه‌گیری

تحلیل و مقایسه‌ی تطبیقی نتایج دو مرحله مدل‌سازی صورت پذیرفته از نحوه‌ی پیش‌بینی آینده اولویت‌بندی وزنی– امتیازی سناریوها (استراتژی‌ها)ی هشت‌گانه طرح آفتاب (۳) گرگان، حاکی است که:

۱- الگوریتم و مدول شبکه‌ی عصبی مصنوعی در محیط نرم‌افزاری Matlab، از قابلیت شایان توجهی در فرآیند نرمال‌سازی داده‌ها، برخوردار است و این مسئله، اهمیت قابل‌ملاحظه‌ای در امر نقش‌آفرینی عینی و همسان‌سازی مقیاس کلیه داده‌ها جهت اتخاذ تصمیمات راهبردی– عملیاتی برای طرح مجتمع تجاری آفتاب گرگان، از منظر ریسک حریق دارد.

۲- نرم‌افزار Neuro-Solution 5، از قابلیت شایان توجهی در ساختار و معماری شبکه‌های هوش مصنوعی و شبکه‌ی عصبی، برخوردار است و این مسئله، اهمیت قابل‌ملاحظه‌ای در تحلیل‌های درون‌شبکه‌ای و برقرارسازی روابط عِلّی– معلولی جهت اتخاذ تصمیمات راهبردی– عملیاتی برای طرح مجتمع تجاری آفتاب گرگان، از منظر ریسک حریق دارد.

۳- نتیجه‌ی پیش‌بینی امتیازی و رتبه‌دهی وزنی هر دو نرم‌افزار Neuro-Solution 5 و Matlab برای استراتژی‌های هشت‌گانه موردنظر، برای استراتژی‌های حائز رتبه‌های (۳) و (۸)، یکسان بوده و این نشان می‌دهد که حساسیت دو استراتژی "طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نظام جامع HSE-MS " و "عینیت‌بخشی به مباحث ۲۲گانه مقررات ملی ساختمان" در طرح مجتمع تجاری آفتاب (۳) گرگان، بر پایه‌ی دو مدل مزبور، یکسان است.

۴- نتایج تجزیه‌وتحلیل دو نرم‌افزار مورداستفاده بیانگر این موضوع است که، رویکرد منطقی و عقلایی جهت اتخاذ تصمیمات راهبردی مورد انتظار برای طرح آفتاب (۳) گرگان، خوشه‌بندی ترکیبی و تلفیقی اولویت‌های اول تا سوم استراتژی‌های پیش‌بینی‌شده در قالب خروجی‌های نهایی دو مدل اجراشده، بوده است. لذا با توجه به درجه بالای سازگاری (نرخ قابل‌ملاحظه تجانس)، امکان هم‌پوشانی و نیز ضرورت مبرم هم‌افزایی آن‌ها از منظر حساسیت حیاتی موضوع (ریسک حریق در این مجتمع تجاری شاخص در سطح استان گلستان)، نیاز به طراحی استراتژی تلفیقی جدید برای مدیریت ریسک آتش بوده است.

استراتژی ترکیبی و تلفیقی و نهایی واجد جامعیت و مانعیت مورد انتظار عبارت است از: "اتخاذ رویکرد مدیریت سیستمی و راهبردی- عملیاتی ریسک حریق در طرح مجتمع تجاری آفتاب (۳) گرگان، با اهتمام ویژه نسبت به بهینه‌سازی فضاهای فیزیکی و سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق و همچنین پیاده‌سازی نظام طبقه‌بندی مشاغل و تعالی مستمر نظام HSE-MS و مدیریت بحران"

سوابق ملی و بین‌المللی مطالعاتی عمدتاً ناظر بر فاکتورهایی ر علوم جنگلداری و کشاورزی ولیکن در خصوص مطالعه اینجانب از جهت باخوردهای حوادث احتمالی در آن‌ها از اهمیت مضاعفی در سطح ملی و جهانی داشته و بسیار نادر است و مؤید این موفقیت است که مدل‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی به‌عنوان پرکاربردترین و کارآمدترین مدل‌ها مطرح می‌باشد.

لذا می‌توان چنین ادعا کرد که تحقیق حاضر سعی دارد خلا و شکاف علمی و فنی موجود را در این زمینه‌ی تخصصی فراگیر را مرتفع سازد و بدین لحاظ به‌واسطه‌ی دیدگاه بدیع و رویکرد استراتژی محور خود، از اهمیت و اعتبار ویژه‌ای در عرصه‌های ملی و بین‌المللی برخوردار می‌باشد.

محدودیت‌های تحقیق: رئوس انواع چالش‌های اساسی و محدودیت‌های راهبردی در مسیر روش‌شناختی و فرایند متودلوژیک پژوهش حاضر که علاوه بر نقش بازدارندگی و ایجاد مانع، تمامی تلاش خود را در جهت رفع و تسهیل آن‌ها به کار بسته‌ایم، عبارت‌اند بودند از: کمبود منابع علمی فارسی و انگلیسی قابل‌دسترسی در حوزه‌های مدیریت استراتژیک ریسک حریق و همچنین مدل‌سازی ریسک حریق در مجتمع‌های اداری- تجاری،محدودیت دسترسی محقق به آرشیو حوادث مشابه و

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

مرتبط در سازمان در شهرستان گرگان، محدودیت دسترسی محقق به اطلاعات و داده‌های فنی ، طراحی و اجرایی گرگان به بخش خصوصی،محدودیت ناشی از عدم اشراف تعدادی از افراد منتخب به‌عنوان گروه‌های هدف پرسشنامه دلفی و... .

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله از مدیرعامل و کارشناسان شرکت عمران و بافت فرسوده گرگان که در راستای این پژوهش همکاری و مشارکت داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: ب. م.

جمع‌آوری داده‌ها: م. ن.

تحلیل داده‌ها: ب. م.، م. ن.

نگارش و اصلاح مقاله: ب. م.، ر. ج.، م. ن.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تضاد منافعی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

1. Statistics of Fires and their analysis – Moscow, Russia. Fire Safety; 2018.
2. Shubiri installation m; Journal of Safety, Health, Environment. 2015;13 (53). [persian]
3. Fire and rescue statistical release. Great Britain. Department for Communities and Local Government; 2018.
4. Annual report. New Zealand Fire service commission. Wikipedia; 2018.
5. Maghsoudloo B, Maghsoudi .Development of spatial and sustainability, principles and models of strategic stabilization. Tehran: Talab ;2016; 42- 50.[persian]
6. Soltani S, Keymanesh K, Sardari S. In silico analysis of antifungal peptides: determining the lead template sequence of potent antifungal peptides. Expert Opinion on Drug Discovery. 2007;2(6):837-47.
7. Soltani S, Keymanesh K. Evaluation of structural features of membrane acting antifungal peptides by artificial neural networks. 2008,8(5), 834-845.
8. Clarke A, Miles JC. Strategic Fire and Rescue Service decision making using evolutionary algorithms. Advances in Engineering Software. 2012; 50:29-36.
9. Wu D, Olson DL, Dolgui A. Artificial Intelligence in Engineering Risk Analytics. Engineering. Applications of Artificial Intelligence. 2017;65:433-5.
10. Wu D, Olson DL, Dolgui A. Artificial intelligence in engineering risk analytics. 2017.
11. Dumollard G. Multiple-stand forest management under fire risk: Analytical characterization of stationary rotation ages and optimal carbon sequestration policy. Journal of Forest Economics. 2018;32:146-54.
12. Guettouche MS, Derias A, Boutiba M, Guendouz M, Boudella A. A fire risk modelling and spatialization by GIS. Journal of Geographic Information System. 2011;3(03):254.
13. Freitas MC, Xavier A, Fragoso R. Integration of fire risk in a sustainable forest management model. Forests. 2017;8(8):270.
14. Costa Freitas MdB, Xavier A, Fragoso R. Integration of fire risk in a sustainable forest management model. Forests. 2017;8(8):270.
15. Moshashaei P, Alizadeh SS. Fire risk assessment: a systematic review of the

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

methodology and functional areas. Iranian journal of health, safety and environment. 2017;4(1):654-69.

16. Moradi S, Soltani S, Ansari AM, Sardari S. Peptidomimetics and their applications in antifungal drug design. Anti-Infective Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Infective Agents). 2009;8(4):327-44.
17. Pukała R. Use of neural networks in risk assessment and optimization of insurance cover in innovative enterprises. Engineering Management in Production and Services. 2016; 8(3):43-56.
18. Medicinal Chemistry, 7, 181-189. Xin J, Huang C. Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management. Fire Safety. 2013;62:72-8
19. Xin, J., Huang, c. (2013). Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters an its application in fire risk management. Fire Safety Journal, 62, 72-78.
20. Sakr GE, Elhajj IH, Mitri G ,Wejinya UC, editors. Artificial intelligence for forest fire prediction. 2010 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics; 2010: IEEE.
21. Sardari S, Dezfulian M. Cheminformatics in anti-infective agents discovery. Mini Reviews in Medicinal Chemistry. 2007;7(2):181-9.
22. Soltani S, Dianat S, Sardari S. Forward modeling of the coumarin antifungals; SPR/SAR based perspective. Avicenna journal of medical biotechnology. 2009;1(2):95.
23. Soroush S, Saeed S. Neural Network Modeling in Dithiothreitol Reduction and Ion Treatment of Recombinant Human Insulin Obtained from the Circular Dichroism (CD) Spectral Information. The Open Bioinformatics Journal. 2009;3(1).

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

Strategic Decision Making in Fire Risk Management in Aftab Gorgan Commercial Complex using Artificial Intelligence Model

Bijan MAGHSOUDI KAMAL[1], Reza JAFARI NODOUSHAN[2], Mohammad NOURI [3*]

Abstract

Original Article

Received: 2019/11/17
Accepted: 2020/07/02

Citation:

B MAGHSOUDI KAMAL, R JAFARI NODOUSHAN. trategic Decision Making in Fire Risk Management in Aftab Gorgan Commercial Complex Using Artificial Intelligence Model. Occupational Hygiene and Health Promotion 2020; 4(3): 196-209.

Introduction: Today, commercial complexes are among the most important shopping centers in cities that account for one of the most important urban development infrastructures. Evaluation and management of fire is essential to prevent accidents and disasters such as fires. Due to the increased population density and slow access to safe and secure outdoor space during the disaster, human casualties and financial losses have increased. The aim of this study was to make strategic decisions in fire risk management in Aftab Gorgan commercial complex using artificial intelligence model.

Method: In this study, all technical documentation, including technical-physical and urban properties as well as notification and extinguishing system of the commercial complex under study were investigated. Later, the important and influential components of the design were identified, paired, weighted, and compared using Delphi questionnaires. In the next stage, the SWOT matrix was applied and quadratic strategies were designed and modeled after designing a hierarchical tree to model and prioritize the strategies.

Results: According to the outputs of the performed modeling using Matlab and Neuro-Solution 5 software, we found that in weighting and ranking of the eight designed strategies, only one strategy was ranked (and has equal priority) in both models and other scenarios were different. Therefore, integrating strategies for fire risk management was considered essential.

Conclusion: The findings showed that the strategy of adopting the systematic and strategic-operational management approach of fire risk in Gorgan Aftab 3 Complex design were the most ideal possible strategies. This was due to the special attention paid to optimization of physical spaces and fire alarm systems as well as implementation of business classification and continuous excellence system of HSE-MS and crisis management.

Keywords: Strategic Decision Making, Fire Risk, Artificial Intelligence, Business Complexes, Modeling

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-02-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v4i3.4653]

[1] HSE Department, School of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Meybod Branch, Meybod, Iran
[2] Health Management Group; Safety and Environment; School of Health; Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services, Yazd, Iran
[3] Master of Environmental Management (HSE), Islamic Azad University, Meybod Branch, Meybod, Iran
*(Corresponsible author: mohammadnouri12@gmail.com)