Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 14, No.4, Winter 2023
Pages: 14-24

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۴ ، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱
صفحه: ۲۴-۱۴

ارزیابی پارامترهای تأثیرگذار بر علل رخداد حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز با استفاده از روش تلفیقی Fuzzy logic-AHP و نظریه پارتو (مطالعه‌ی موردی : استان کردستان)

رسول جنتی[1*]، کمال‌الدین عابدی[2]، لیمو جنتی[3]

چکیده

مقدمه: آمار نشان می‌دهد که حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز، از حیث کمی بالا می‌باشند. هم‌چنین درصد قابل‌توجهی از این حوادث در این صنعت، منجر به فوت می‌شوند. لذا در این مطالعه، پارامترهای تأثیرگذار بر علل رخداد حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز با استفاده از روش تلفیقی Fuzzy logic-AHP و نظریه پارتو در استان کردستان ارزیابی شد و تدابیر مدیریتی و مهندسی کاهش‌دهنده، تعیین شدند.

روش بررسی: در این مطالعه پارامترهای مؤثر در رخداد حوادث صنعت ساخت‌وساز شناسایی و پرسش‌نامه‌ای بر مبنای تحلیل سلسله مراتبی فازی طراحی و توزیع شد که توسط ۸۳ نفر از متخصصان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای استان کردستان ایران، تکمیل شد. سپس تحلیل داده‌ها بر اساس روش تلفیقی Fuzzy logic-AHP و نظریه پارتو صورت گرفت.

نتایج: در ارزیابی این مطالعه، از مجموعه‌ی هشت فاکتور موردنظر، شرایط ناایمن، تأثیرگذارترین فاکتور شناخته شد. هم‌چنین، از زیرفاکتورهای این شاخص، دو پارامتر فقدان داربست و تجهیزات ایمن کار در ارتفاع و فقدان نرده‌های حفاظتی در پرتگاه‌های موجود، دارای بیشترین اهمیت بودند.

نتیجه‌گیری: بر اساس این نتایج پیشنهاد می‌شود به‌منظور کاهش رخداد حوادث در این صنعت، اقدامات کنترلی در راستای ایجاد شرایط ایمن کار در ارتفاع، در اولویت قرار بگیرد. هم‌چنین توجه به پارامترهای تعیین‌شده توسط نظریه پارتو در هر فاکتور، می‌تواند به سهولت بیش از ۸۰ درصد از علل رخداد حوادث شغلی این صنعت را کاهش بدهد.

واژه‌های کلیدی: ایمنی، حوادث شغلی، ساختمان‌سازی، سقوط از ارتفاع، منطق فازی، نظریه پارتو

[1] کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات تروما در عملیات پلیس، معاونت بهداشت، امداد و درمان، نیروی انتظامی،تهران، ایران
[2] استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفهای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
[3] گروه آمار و کاربردها، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۹۲۱۹۸۷۸۱۲۱، پست الکترونیک: rasouljannaty@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]
[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

مقدمه

حادثه‌ی شغلی در ایمنی، رویدادی ناخواسته و غیر برنامه‌ریزی‌شده است که به‌صورت یک یا چند واقعه متوالی به‌واسطه‌ی اعمال ناایمن، شرایط ناایمن یا هر دو به وجود می‌آید(۱). تجزیه‌وتحلیل آماری مطالعات گذشته، نشان می‌دهد که در صنایع مختلف، احتمال رخداد حوادث شغلی متفاوت است(۲). صنعت ساخت‌وساز، حوادث شغلی فراوانی دارد که درصد قابل‌توجهی از آن‌ها، منجر به فوت می‌شوند. لذا فعالیت‌های ساختمانی از مشاغل با خطر بالا، در نظر گرفته می‌شود(۲-۴). ازاین‌رو شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات ایمنی و تعیین علل رخداد حوادث در این صنعت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهند که متغیرهایی مانند سن، تجربه‌ی کاری، حقوق، نوع حادثه، علت حادثه، زمان‌های مشخصی در روز، ماه‌های معینی در سال، هزینه و وسعت پروژه‌ی ساختمانی در رخداد یک حادثه شغلی مؤثر می‌باشند(۵). در برخی از مطالعات بر مبنای تحلیل آماری داده‌های رخداد حوادث شغلی، ثابت‌شده است که در شرایط برابر، برخی از افراد مستعد رخداد حادثه‌ی شغلی هستند. در این رویکرد عامل انسانی به‌عنوان اصلی‌ترین عامل بروز حادثه‌ی شغلی در نظر گرفته می‌شود(۶). در برخی از رویکردهای دیگر، شرایط حاکم بر سازمان، کار و تجربه‌ی کارگران در محیط کار به‌عنوان عامل اصلی در رخداد حوادث شغلی در نظر گرفته می‌شوند(۱). در مطالعات مرتبط با حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز نیز، برخی از ویژگی‌های این صنعت، مانند طبیعت متغیر، استفاده از منابع مختلف، شرایط کاری ضعیف، عدم ثبات در استخدامی‌ها، تعداد بالایی از نیروهای کار غیرماهرانه، کارگران موقت و چرخش مکرر تیم های کاری، عدم آموزش ایمنی و محیط خشن در رخداد حوادث این صنعت مؤثر شناخته می‌شوند(۲ و ۷). برخی از مطالعات نیز نشان می‌دهند که فاکتورهای محیطی مانند شرایط آب و هوایی و تغییرات فصلی نیز تأثیر واضحی بر عملکرد ایمنی صنعت ساختمان‌سازی دارند(۵). در کشور، مطالعات محدودی برای تعیین علل رخداد حوادث این صنعت انجام‌شده است. در مطالعه‌ی اردشیر و همکاران در سال ۱۳۹۴، در تعیین مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی مگاپروژه‌ها در صنعت ساختمان ایران، سه فاکتور نگرش کارگران به ایمنی، آموزش ایمنی و فرهنگ ایمنی در اولویت بودند(۸). در مطالعه‌ی اردشیر و همکاران در سال ۱۳۹۳ نیز، مهم‌ترین فاکتورها، در تعیین عوامل مؤثر بر عملکرد ایمنی کارگران ساختمانی، فاکتورهای آموزش ایمنی و مدیریت ایمنی، بودند(۱۰). تجربه‌ی افراد خبره در ارزیابی متغیرهای مؤثر بر رخداد حوادث شغلی در صنعت ساخت‌وساز یکی از راه‌های دستیابی به متغیرهای فاقد اطلاعات ثبت‌شده‌ی داده‌ای است که می‌تواند در مدل‌سازی‌های مختلف در روش‌های نوین آماری، به کار گرفته بشود(۱). لذا پیشنهاد می‌شود متغیرهایی را که بر مبنای تجربه‌ی افراد خبره است و می‌توانند در رخداد حوادث شغلی صنعت مورد اشاره، مؤثر باشند با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط فازی مدل‌سازی بشود.

منطق فازی، به‌عنوان یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی، می‌تواند متغیرهای نادقیق، مبهم و نامشخص را به زبان ریاضی صورت‌بندی کند. لذا این روش راهکاری برای ترکیب تحلیل کیفی و کمی تصمیم‌گیری‌های علمی می‌باشد و می‌تواند برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان، به کار رود(۹-۱۱). این تکنیک در بسیاری از شاخه‌های علمی و مهندسی در حل مشکلات موفقیت‌آمیز می‌باشد و در اجرای برنامه‌های مهندسی از سطح پذیرش قابل‌قبولی برخوردار است(۱۲-۱۳). هم‌چنین در حالتی که عمل تصمیم‌گیری با چندین گزینه و معیار روبرو باشد روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، روشی مؤثر برای حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) است. یکی از مدل‌های ترکیبی منطق فازی و AHP، مدل چونگ یانگ در سال ۱۹۹۶ با عنوان تحلیل سلسله مراتبی فازی است که به‌عنوان یکی از روش‌های نوین در تصمیم‌گیری مطرح است. نتایج این روش‌ها، به‌صورت وزن‌های خام بیان می‌شوند(۸-۱۰). اما نظریه‌ی پارتو، با تأکید بر نسبت ۸۰ به ۲۰ نشان می‌دهد که یک یا چندین متغیر غالب که حدود ۲۰ درصد در یک مجموعه از متغیرهای ارزیابی‌شده را شامل می‌شوند، می‌توانند ۸۰ درصد مشکلات را ایجاد کنند(۴). لذا در این مطالعه از رویکرد پارتو، برای اولویت‌بندی نهایی متغیرهای اصلی استفاده شد.

تلفیق نظریه‌ی پارتو و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی می‌تواند راهکاری برای تعیین متغیرهایی با درصد کم و تأثیرگذاری بالا در مجموعه‌های موردمطالعه را مشخص کند.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

لذا در این مطالعه، ارتباط میان پارامترهای مؤثر در رخداد حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز از نگاه افراد صاحب‌نظر با استفاده از دو رویکرد منطق فازی و تحلیل سلسله مراتبی فازی وزن دهی شد و پارامترهای غالب به‌وسیله‌ی نظریه‌ی پارتو شناسایی شدند که به‌وسیله‌ی آن، تدابیر مدیریتی و مهندسی کاهش‌دهنده‌ی رخداد حوادث شغلی، تعیین شدند.

روش بررسی

این پژوهش، یک مطالعه‌ی مقطعی در سال ۱۳۹۸ در استان کردستان به‌منظور تعیین پارامترهای تأثیرگذار در رخداد حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز بود که در شش گام صورت گرفت. در گام نخست این تحقیق، به بررسی مطالعات انجام‌شده درزمینه‌ی ایمنی ساخت‌وساز در داخل و خارج از کشور، بررسی آمار رخداد حوادث شغلی و بررسی چک‌لیست‌های ایمنی در این صنعت، پرداخته شد. در گام دوم، به‌منظور تطبیق گزینه‌های اولیه مقایسات زوجی با شرایط صنعت ساخت‌وساز استان موردمطالعه، یک گروه چهار نفره ی ارزیاب پارامترهای اولیه، تشکیل شد. این گروه متشکل از دو نفر متخصص ایمنی در دانشگاه علوم پزشکی استان کردستان و دو نفر باتجربه در استان موردمطالعه در ایمنی ساختمان بود. در گام سوم، بر مبنای نتایج حاصله از گام‌های قبل، پرسش‌نامه‌ای سه‌قسمتی شامل متغیرهای فردی و شغلی فرد مشارکت‌کننده (قسمت اول)، ارزیابی در منطق فازی (قسمت دوم) و ارزیابی در تحلیل سلسله مراتبی فازی (قسمت سوم)، طراحی شد. قابل‌ذکر است از نتایج حاصل از قسمت نخست پرسش‌نامه، به‌منظور وزن دهی به پاسخ‌های مشارکت‌کنندگان در پژوهش استفاده شد. هم‌چنین در طراحی پرسش‌نامه، به علت تفاوت ساختاری با پرسش‌نامه‌های معمولی، در صفحه‌ی نخست آن، آشنایی مختصری با دو روش منطق فازی و تحلیل سلسله مراتبی فازی و نحوه‌ی تکمیل پرسش‌نامه به مشارکت‌کنندگان داده شد. در گام چهارم، جمع‌آوری اطلاعات از جامعه‌ی موردمطالعه، با استفاده از پرسش‌نامه‌های موردنظر و با دو روش حضور مستقیم یا ارسال فرم پرسش‌نامه با کمک رایانامه، انجام شد. در گام پنجم، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها صورت گرفت و نتایج حاصله ازنظرات افراد مشارکت‌کننده، در این مطالعه تعیین شد. در گام ششم نیز، نتایج حاصله از گام قبلی با رویکرد پارتو اولویت‌بندی شدند بدین نحو که در نرم‌افزار اکسل، نمودار مربوطه طراحی شد. در این رویکرد، مهم‌ترین عوامل یک مجموعه‌ی چند عضوی تعیین می‌شوند. برای رسم نمودار پارتو تمام مراحل موردنیاز برای رسم نمودار، ستونی انجام شد. متغیرها به‌صورت نزولی مرتب شدند و نمودار رسم شد. هم‌چنین ستون دیگری برای درصد در نظر گرفته شد و به‌صورت تزایدی ثبت شد. سپس در نمودار اصلی به‌صورت خطی نشان داده شد. با این روش محدوده‌ای که بیشترین مشکلات (۸۰ درصد) در آن قرار داشتند، مشخص شد.

منطق فازی

در رویکرد تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با منطق فازی در این مطالعه، پنج ترم زبانی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد برای ارزیابی هشت فاکتور اصلی انتخاب شدند. هم‌چنین از اعداد فازی مثلثی برای تصمیم‌گیری در محیط فازی استفاده شد. سپس، بر مبنای ترم‌های زبانی و اعداد فازی مثلثی مشخص‌شده، هشت فاکتور اصلی مشخص‌شده، در سه زیر معیار احتمال، شدت و نرخ کشف ارزیابی شدند. نتایج کمی سازی حاصل از عبارت‌های زبانی حاصل، بر مبنای رویکرد زیر جمع‌بندی شدند.

۱-تعریف تابع فاکتور ریسک: در این مطالعه، ریسک کلی تابعی از سه زیر معیار احتمال، شدت و نرخ کشف است که به‌صورت رابطه‌ی (۱) بیان می‌شود.

رابطه‌ی (۱)

$$Risk=P(A\cup B\cup C)=P(A\cup B)\cup C=[P(A)+P(B)-P(A)\times P(B)]\cup C$$

۲-تعریف پارامترهای زبانی : در این مطالعه برای هر سه زیر معیار احتمال، شدت و نرخ کشف ریسک از پارامترهای زبانی تعریف‌شده در جدول‌های ۱ تا ۳ استفاده شد. پارامترهای زبانی مورداستفاده بر اساس اعداد فازی مثلثی در گام‌های بعد مورداستفاده قرار گرفتند.

۳-ارزیابی متوسط اعداد فازی متناظر با پارامترهای زبانی مشخص‌شده توسط تیم ارزیابی ریسک، با در نظر گرفتن ضریب مشارکت افراد

۴- ارزیابی سطح ریسک فازی: در این مرحله متوسط اعداد فازی به‌دست‌آمده‌ی نهایی از مرحله‌ی قبل در سه زیر معیار احتمال، شدت و نرخ کشف بر اساس تابع ریسک تعریف‌شده، محاسبه شدند.

۵- غیر فازی سازی: در این مرحله عدد ریسک فازی نهایی برای هر فاکتور با استفاده از روش مرکز ناحیه به عدد قطعی تبدیل شدند.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

جدول ۱: مقادیر فازی و پارامترهای زبانی در زیرمعیار احتمال در تابع فاکتور ریسک

عدد فازی	علامت اختصاری	تعریف	RP
۱ ،۰/۹ ،۰/۸	VH	احتمال رخداد حوادث در پارامتر موردنظر بسیار زیاد است.	خیلی زیاد
۰/۸ ،۰/۷ ،۰/۶	H	احتمال رخداد حوادث در پارامتر موردنظر زیاد است.	زیاد
۰/۶ ،۰/۵ ،۰/۴	M	احتمال رخداد حوادث در پارامتر موردنظر متوسط است.	متوسط
۰/۴ ،۰/۳ ،۰/۲	L	احتمال رخداد حوادث در پارامتر موردنظر کم است.	کم
۰/۲ ،۰/۱ ،۰	VL	احتمال رخداد حوادث در پارامتر موردنظر بسیار کم است.	خیلی کم

جدول۲: مقادیر فازی و پارامترهای زبانی در زیرمعیار شدت در تابع فاکتور ریسک

عدد فازی	علامت اختصاری	تعریف	RI
۱ ،۰/۹ ،۰/۸	VH	اثرپذیری شدت رخداد حوادث از پارامتر موردنظر بسیار زیاد است.	خیلی زیاد
۰/۸ ،۰/۷ ،۰/۶	H	اثرپذیری شدت رخداد حوادث از پارامتر موردنظر زیاد است.	زیاد
۰/۶ ،۰/۵ ،۰/۴	M	اثرپذیری شدت رخداد حوادث از پارامتر موردنظر متوسط است.	متوسط
۰/۴ ،۰/۳ ،۰/۲	L	اثرپذیری شدت رخداد حوادث از پارامتر موردنظر کم است.	کم
۰/۲ ،۰/۱ ،۰	VL	اثرپذیری شدت رخداد حوادث از پارامتر موردنظر بسیار کم است.	خیلی کم

جدول۳: مقادیر فازی و پارامترهای زبانی در زیرمعیار نرخ کشف ریسک در تابع فاکتور ریسک

عدد فازی	علامت اختصاری	تعریف	RD
۱ ،۰/۹ ،۰/۸	VH	نرخ کشف پارامتر موردنظر در رخداد حوادث بسیار زیاد است.	خیلی زیاد
۰/۸ ،۰/۷ ،۰/۶	H	نرخ کشف پارامتر موردنظر در رخداد حوادث زیاد است.	زیاد
۰/۶ ،۰/۵ ،۰/۴	M	نرخ کشف پارامتر موردنظر در رخداد حوادث متوسط است.	متوسط
۰/۴ ،۰/۳ ،۰/۲	L	نرخ کشف پارامتر موردنظر در رخداد حوادث کم است.	کم
۰/۲ ،۰/۱ ،۰	VL	نرخ کشف پارامتر موردنظر در رخداد حوادث بسیار کم است.	خیلی کم

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی

در این مطالعه، روش کار بدین‌صورت بود که در پرسشنامه‌های توزیع‌شده، بر مبنای تعریف ۹ عبارت کلامی به‌کاربرده شده، در مقایسات زوجی جهت، بیان درجه اهمیت شامل متغیرهای زبانی برابر، برتری خیلی کم، کمی برتر، برتر، خوب، نسبتاً خوب، خیلی خوب، عالی، برتری مطلق، به هر مقایسه زوجی، با توجه به قضاوت‌های شخصی تصمیم‌گیرندگان یک عدد از ۱ تا ۹ نسبت داده شد که مفهوم هر قضاوت (عبارت زبانی) به همراه اعداد فازی مربوطه، در جدول (۴) ذکرشده است. به‌صورت کلی در این گام ابتدا عناصر به‌صورت زوجی مقایسه و ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شد که می‌توان قسمت نخست این گام را به‌صورت زیر خلاصه کرد :

۱- تعیین عبارت‌های کلامی جهت مقایسات زوجی موردنظر با استفاده از جدول ۴

۲- استفاده از اعداد فازی مثلثی برای تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

سپس با استفاده از این ماتریس، وزن نسبی عناصر در قسمت دوم این گام محاسبه شد

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

جدول ۴: عبارات زبانی به همراه اعداد مربوطه

ترجیحات (قضاوت شفاهی) یا عبارت زبانی	توضیح	عدد فازی	مقیاس عدد فازی
برابر	عنصر i نسبت به j اهمیت یکسان دارند	۱	۱،۱،۱
برتری خیلی کم	ارزش بینابینی	۲	۱،۲،۳
کمی برتر	عنصر i نسبت به j نسبتاً ترجیح دارد	۳	۲،۳،۴
برتر	ارزش بینابینی	۴	۳،۴،۵
خوب	عنصر i نسبت به j زیاد ترجیح دارد	۵	۴،۵،۶
نسبتاً خوب	ارزش بینابینی	۶	۵،۶،۷
خیلی خوب	عنصر i نسبت به j بسیار زیاد ترجیح دارد	۷	۶،۷،۸
عالی	ارزش بینابینی	۸	۷،۸،۹
برتری مطلق	عنصر i نسبت به j فوق‌العاده ترجیح دارد	۹	۸،۹،۱۰

در قسمت دوم این گام، پژوهشگر پاسخ‌های دریافتی از جامعه‌های موردمطالعه‌ی تحقیق را با استفاده از روش یکپارچه‌ی FAHP تحلیل و بررسی کرد. در این گام میزان سازگاری ماتریس‌ها با استفاده از رابطه‌ی (۲) محاسبه شد که درصورتی‌که میزان CR کم‌تر از ۰،۱ بود مقایسات زوجی به‌دست‌آمده قابل‌قبول بودند و در غیر این صورت، مقایسات زوجی توسط افراد شرکت‌کننده در مطالعه باید بار دیگر با دقت بیشتر انجام می‌شدند.

رابطه‌ی (۲)

$$\mathrm{CR} = \frac{\mathrm{CI}}{\mathrm{RI}}$$

در این رابطه RI شاخص سازگاری تصادفی یا همان شاخص میانگین وزن‌های تولیدشده به‌صورت تصادفی است که می‌توان آن‌ها را از منابع مربوطه به دست آورد و CI شاخص سازگاری است که میزان انحراف از سازگاری را نشان می‌دهد و از رابطه‌ی (۳) به دست می‌آید.

رابطه‌ی ۳

$$\mathrm{CI} = \frac{?\,max - n}{n - 1}$$

هم‌چنین در این قسمت، به‌منظور نرمال‌سازی اعداد فازی استفاده‌شده در ماتریس مقایسات زوجی گام دو نیز از روش میانگین هندسی استفاده شد. حاصل نهایی این مرحله، پس از وزن دهی فاکتورها و زیرفاکتورها توسط روشFAHP ، تعیین وزن مجموع فاکتورها و زیرفاکتورها در هر گروه موردمطالعه شده و تعیین وزن نسبی هر معیار و زیرمعیار در هر گروه موردمطالعه شده بود.

نتایج

نتایج نهایی حاصله از پاسخ‌های ۸۳ مشارکت‌کننده در مطالعه به پرسش‌نامه‌های موردنظر به‌صورت جدول ۵ است. در این مطالعه، پرسش‌نامه‌های موردنظر در ابتدا برای ۱۲۱ مشارکت‌کننده به‌صورت رایانامه ارسال شد یا به‌صورت حضوری تکمیل شدند که بررسی نرخ ناسازگاری نشان داد تنها ۵۳ پرسش‌نامه قابل‌قبول هستند. سپس برای مشارکت‌کنندگان باقی‌مانده، مجدداً ارسال شدند که درنهایت ۸۳ پرسش‌نامه تائید شد. درصد مشارکت‌کنندگان نیز نشان داد که بیش از ۴۸ درصد از افراد مشارکت‌کننده در شهر سنندج قرار داشتند. هم‌چنین درصد مشارکت‌کنندگان دو شهر مریوان و دیواندره نیز ۱۱ درصد بودند که در رتبه‌ی دوم قرار داشتند. سایر شهرهای استان نیز دارای مشارکت‌کنندگانی بودند.

مطابق با یافته‌های مطالعه، فاکتور شرایط ناایمن صنعت ساخت‌وساز، بیش‌ترین وزن را دارد. هم‌چنین سایر فاکتورها به ترتیب وزن شامل عوامل شغلی، ماهیت خاص صنعت، عوامل فردی، عوامل محیطی، عوامل مدیریتی، عوامل روحی-روانی و عوامل ریتمیک هستند. در فاکتور شرایط ناایمن صنعت ساخت‌وساز، ۴ زیرفاکتور در نظر گرفته شد که زیرفاکتور فقدان داربست و تجهیزات ایمن کار در ارتفاع دارای بیش‌ترین وزن بود.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

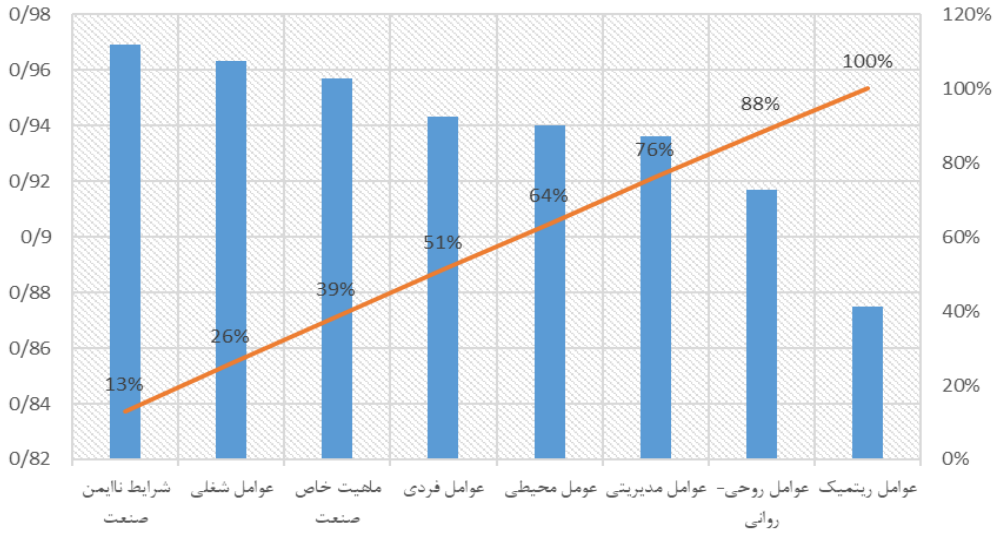
جدول ۵ : وزن حاصل از نتایج پرسش‌نامه‌ها

ردیف	فاکتورها	وزن نرمال شده فاکتورها	ریزفاکتورها	وزن خام زیرفاکتورها	وزن نهایی زیرفاکتورها	وزن نرمال شده
۱	عوامل فردی	۰/۱۲۵	سن	۰/۱۳۷	۰/۱۲۹	۰/۰۱۷
			آمادگی جسمانی نامناسب برای وظیفه محوله	۰/۴۴۱	۰/۴۱۵	۰/۰۵۵
			سطح تحصیلات	۰/۳۰۱	۰/۲۸۳	۰/۰۳۷
			وضعیت تاهل	۰/۴۰۱	۰/۰۳۸	۰/۰۰۵
			وضعیت بومی بودن	۰/۰۷۸	۰/۰۷۳	۰/۰۰۹
۲	عوامل روحی – روانی	۰/۱۲۲	عدم رضایت شغلی	۰/۵۱۵	۰/۴۷۲	۰/۰۶۳
			عدم ارتباط با همکاران و مدیران	۰/۱۴۳	۰/۱۳۱	۰/۰۱۷
			غرور	۰/۰۶۷	۰/۰۶۱	۰/۰۰۸
			بارکاری ذهنی بالا	۰/۲۷۳	۰/۲۵۰	۰/۰۳۳
۳	عوامل شغلی	۰/۱۲۸	حقوق	۰/۵۹۴	۰/۵۷۲	۰/۰۷۶
			سابقه‌ی کار	۰/۳۵۷	۰/۳۴۳	۰/۰۴۵
			نوع قرارداد کارگر با شرکت	۰/۰۴۸	۰/۰۴۶	۰/۰۰۶
۴	عوامل ریتمیک	۰/۱۱۶	ساعت‌های مشخصی در روز	۰/۶۴۸	۰/۵۶۷	۰/۰۷۵
			روزهای مشخصی در هفته	۰/۳۵۱	۰/۳۰۷	۰/۰۴۱
۵	عوامل مدیریتی	۰/۱۲۴	چشم‌انداز، اهداف و تعهد مدیریت	۰/۰۲۷	۰/۰۲۵	۰/۰۰۳
			عدم در اختیار قرار دادن تجهیزات حفاظت فردی	۰/۱۸۶	۰/۱۷۴	۰/۰۲۳
			عدم آموزش ایمنی و برگزاری جلسات ایمنی	۰/۳۳۸	۰/۳۱۶	۰/۰۴۲
			ساختار غیر مشارکتی و اقتدارگرایانه	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱
			فرهنگ ایمنی	۰/۴۰۵	۰/۳۷۹	۰/۰۵۰
			فقدان سیستم پاداش و جریمه	۰/۰۳۲	۰/۰۲۹	۰/۰۰۳
۶	عوامل محیطی	۰/۱۲۵	شرایط جوی	۰/۲۴۱	۰/۲۲۶	۰/۰۳۰
			عوامل زیان‌آور	۰/۷۵۸	۰/۷۱۲	۰/۰۹۵
۷	شرایط ناایمن	۰/۱۲۹	فقدان داربست و تجهیزات ایمن کار در ارتفاع	۰/۴۵۱	۰/۴۳۷	۰/۰۵۸
			فقدان نرده‌های حفاظتی در پرتگاه‌های موجود	۰/۳۷۲	۰/۳۶۰	۰/۰۴۸
			استفاده از تجهیزات برقی غیر ایمن	۰/۱۵۵	۰/۱۵۰	۰/۰۲۰
			عدم رعایت نظم و ترتیب کارگاهی	۰/۰۱۹	۰/۰۱۸	۰/۰۰۲
۸	طبیعت خاص صنعت	۰/۱۲۷	طبیعت متغیر	۰/۱۹۴	۰/۱۸۵	۰/۰۲۴
			چرخش مکرر تیم های کاری	۰/۴۰۵	۰/۳۸۷	۰/۰۵۱
			کارگران موقت	۰/۴۰۰	۰/۳۸۲	۰/۰۵۱

هم‌چنین نتایج حاصل از رسم نمودار پارتو بر مبنای وزن‌های حاصله از پرسش‌نامه‌ها در فاکتورهای موردمطالعه به‌صورت نمودار ۱ است. بر اساس خروجی این نمودار، ۷ فاکتور شرایط ناایمن، عوامل شغلی، ماهیت خاص صنعت، عوامل فردی، عوامل محیطی، عوامل مدیریتی و عوامل روحی-روانی عامل ۸۰ درصد رخداد حوادث شغلی این صنعت هستند.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]



نمودار ۱: نمودار پارتو هشت فاکتور موردمطالعه

بحث

در این مطالعه، شرایط ناایمن در صنعت ساخت‌وساز، که از سرمایه‌گذاری مالی کم در ایجاد شرایط قابل‌قبول ایمنی در یک پروژه توسط مدیریت رخ می‌دهد، به‌عنوان تأثیرگذارترین فاکتور در رخداد حوادث شغلی استان شناخته شد. نتایج حاصل از رویکرد پارتو در چهار زیرفاکتور تعریف‌شده برای شرایط ناایمن نیز نشان داد که دو پارامتر فقدان داربست و تجهیزات ایمن کار در ارتفاع و فقدان نرده‌های حفاظتی در پرتگاه‌های موجود، دارای اهمیت بیشتری نسبت به دو پارامتر استفاده از تجهیزات برقی غیر ایمن و عدم رعایت نظم و ترتیب کارگاهی هستند.

در مطالعه‌ی امیری و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز که بر پایه‌ی آمار حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز سازمان تأمین اجتماعی ایران حاصل‌شده بود حوادث مرتبط با سقوط اجسام و افتادن افراد ۴۴٪ از کل حوادث این صنعت را به خود اختصاص داده بود. لذا نتایج حاصل از این ارزیابی در استان موردمطالعه، با نتایج حاصل از داده‌کاوی آمار کشور ایران همخوانی دارد(۲). در مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۵ در استان قم کشور ایران، بر اساس داده‌های حاصل از سازمان تأمین اجتماعی نشان داده شد که ۷۳٫۳٪ از علل رخداد حوادث، مرتبط با سقوط افراد و اشیاء است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۴). در مطالعه‌ی اردشیر و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز خطر کار در ارتفاع، مهم‌ترین خطر ایمنی ارزیابی‌شده بود(۱۳). در مطالعه‌ی ابوترابی و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز عامل سقوط از ارتفاع تأثیرگذارتر از عوامل برقی، فردی و روحی – روانی است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۳). در مطالعه‌ی بهشتی و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز بر اساس رویکرد پارتو، حوادث گیرکردن زیر اشیاء و ماشین، سقوط از ارتفاع، سقوط اشیاء و برخورد با اشیاء، دارای بیش‌ترین میزان رخداد هستند که با نتایج این مطالعه در پارامترهای مرتبط با کار در ارتفاع و پرتگاه‌ها، همخوانی دارد(۱۶). در مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز سقوط افراد و سقوط اشیاء بیش‌ترین تعداد حوادث را تشکیل می‌دهند که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۱۸). در این راستا، پیشنهاد می‌شود با انتخاب پیمانکاران دارای گواهینامه‌های کار در ارتفاع و نظارت مستمر بر این پیمانکاران توسط مسئولین و افسرهای ایمنی در رعایت جزئیات ایمنی کار در ارتفاع، از رخداد این حوادث کاسته بشود. هم‌چنین ایجاد گارد ریل‌های مناسب برای پرتگاه‌ها و توری‌های حفاظتی برای چاله‌های مختلف در یک پروژه، برای ایجاد شرایط ایمن نیز می‌تواند راهکارهای مناسبی برای کاهش این نوع حوادث باشند.

هم‌چنین در مطالعه‌ی امیری و همکاران در سال ۲۰۱۴، احتمال رخداد حادثه برق‌گرفتگی در صنعت ساخت‌وساز که از استفاده از تجهیزات برقی غیر ایمن حاصل می‌شود از احتمال رخداد حوادث سقوط اجسام و افتادن افراد کم‌تر است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۲). احتمال رخداد حادثه‌ی برق‌گرفتگی در مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۵،

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]
[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

نیز از احتمال سقوط از ارتفاع و سقوط اشیاء کم‌تر است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۴).

در این مطالعه، فاکتور عوامل شغلی با وزن نرمال ۰,۱۲۸ دومین فاکتور تأثیرگذار معرفی شد. دو زیرفاکتور حقوق و سابقه‌ی کار نیز با تحلیل رویکرد پارتو، بیش از ۸۰ ٪ از وزن این فاکتور را دارا بودند. در مطالعه‌ی بهشتی و همکاران در سال ۲۰۱۵، بیش‌ترین تعداد افراد از حیث نوع قرارداد، کارگران شرکت‌های فردی و غیررسمی با احتمال رخداد حادثه‌ی کم‌تر از ۴۸ ٪ بودند که نشان می‌دهد بر اساس نظریه پارتو، توزیع آن در این متغیر به‌نحوی‌که بسیار تأثیرگذار باشد نیست(۱۶).

فاکتور طبیعت خاص صنعت ساخت‌وساز با وزن نرمال ۰,۱۲۷ نیز به‌عنوان سومین فاکتور تأثیرگذار مطالعه بود. در این فاکتور نشان داده شد که متغیر بودن طبیعت آن، موقت بودن نیروی انسانی در تیم های کاری و چرخش آن تیم های کاری، منجر به پر ریسک بودن این صنعت، نسبت به سایر صنایع می‌باشد. آمار رخداد حوادث شغلی در سال ۱۳۹۱ نیز که نشان می‌دهد بیش‌ترین تعداد رخداد حوادث شغلی ثبت‌شده در بانک‌های اطلاعاتی سازمان تأمین اجتماعی مربوط به کارهای ساختمانی است با این نتیجه همخوانی دارد(۳). نتایج این مطالعه با مطالعه‌ی بهشتی و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز که سهم حوادث ناشی از فعالیت‌های ساختمانی در شهرستان گناباد را بیش از ۵۰ ٪ ذکر کرده است همخوانی دارد(۱۶).

در این مطالعه عوامل فردی، چهارمین فاکتور تأثیرگذار شناخته شد که از فاکتور عوامل روحی – روانی دارای اهمیت بیشتری است که با نتایج مطالعه‌ی ابو ترابی و همکاران در سال ۲۰۱۴ همخوانی دارد(۳).

در زیرفاکتورهای عوامل فردی نیز بر اساس رویکرد پارتو به ترتیب آمادگی جسمانی نامناسب برای وظیفه محوله، سطح تحصیلات و سن پراهمیت شناخته شدند که در مطالعه‌ی جعفری و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز تفاوت سطح تحصیلات، در افراد حادثه‌دیده‌ی موردبررسی نقش داشته است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۱۷). در مطالعه‌ی امیری و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز توزیع رخداد حوادث شغلی در گروه‌های سنی مختلف یکسان نبوده که با نتایج این مطالعه که سن، پارامتری تأثیرگذار در رخداد حوادث شغلی است همخوانی دارد(۲). هم‌چنین در مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز ۷۳,۳٪ از حوادث در افراد دارای سنین ۲۰ تا ۴۰ سال توزیع‌شده بودند که مشابه نتایج این مطالعه نشان می‌دهد سن در رخداد حوادث شغلی این صنعت مؤثر است(۴). در مطالعه‌ی بهشتی و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر اساس نظریه پارتو نیز، یک بازه‌ی سنی مشخص، پارامتری تأثیرگذار در رخداد حادثه در نظر گرفته شد که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۱۶). در مطالعه‌ی جعفری و همکاران در ۲۰۱۳ و مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز سن یک متغیر تأثیرگذار در توزیع رخداد حوادث شغلی بوده است(۱۷-۱۸). قابل‌ذکر است که احتمال رخداد بیش‌تر در سنین جوانی را می‌توان به‌صورت کلی در دو علت کم‌تجربه بودن این افراد و سپردن کارهای دارای ریسک بیش‌تر به آنان دانست.

در مطالعه‌ی حاضر عوامل محیطی با وزن ۰,۱۲۵ دارای وزن کم‌تری نسبت به عوامل مرتبط با خطرات سقوط اشیاء، افتادن افراد و خطرات الکتریکی است که با نتایج مطالعه‌ی امین بخش و همکاران در سال ۲۰۱۳ همخوانی دارد(۱۴). در عوامل محیطی نیز زیرفاکتور عوامل زیان‌آور بهداشتی در محیط کار از زیرفاکتور شرایط جوی مؤثر شناخته شد.

فاکتور عوامل مدیریتی نیز با وزن ۰,۱۲۴ از فاکتورهای فردی و روحی – روانی دارای وزن بیش‌تری است که با نتایج مطالعه‌ی ابو ترابی و همکاران در سال ۲۰۱۴ همخوانی دارد(۳). در زیرفاکتورهای عوامل مدیریتی نیز بر اساس رویکرد پارتو، به ترتیب فرهنگ ایمنی، عدم آموزش ایمنی و برگزاری جلسات ایمنی و عدم در اختیار قرار دادن تجهیزات حفاظت فردی پراهمیت شناخته شدند که در مطالعه‌ی اردشیر و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز آموزش جهت ایجاد فرهنگ ایمنی ازنظر کارشناسان استان موردمطالعه لازم و ضروری بود(۱۰). در مطالعه‌ی اردشیر و همکاران در سال ۲۰۱۶ نیز از هشت پارامتر موردمطالعه، آموزش ایمنی و فرهنگ ایمنی به تریتب دومین و سومین پارامتر مؤثر از سوی خبرگان در سطح ایران مشخص شدند که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۸). آموزش آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ایمنی به‌ویژه مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران، توسط یک دانش‌آموخته‌ی مهندسی بهداشت و ایمنی کار می‌تواند راهکاری برای ارتقای سطح فرهنگ ایمنی در پروژه‌های ساخت‌وساز به‌وسیله‌ی آموزش ایمنی باشد. در اختیار قرار دادن تجهیزات حفاظت فردی نیز در کاهش شدت حوادث می‌تواند مؤثر باشد اما باید به‌عنوان آخرین راهکار مدیریتی در نظر گرفته شود. در اختیار

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

قرار دادن تجهیزات حفاظت فردی به نیروی کاری توسط مدیریت کل پروژه‌ی پیمانکاران جزء و نظارت بر استفاده مستمر و نگه‌داری از آن‌ها توسط نیروی کاری در کاهش رخداد حوادث الزامی است. در این راستا، شفاف‌سازی قوانین مرتبط با الزام در اختیار قرار دادن، استفاده و نگه‌داری از وسایل حفاظت فردی در آیین‌نامه‌های حفاظتی می‌تواند به فراگیر شدن کار با وسایل حفاظت فردی در پروژه‌های ساخت‌وساز کمک کند.

در زیرفاکتورهای عوامل روحی – روانی با وزن ۰,۱۲۲ نیز بر اساس رویکرد پارتو به ترتیب عدم رضایت شغلی، بارکاری ذهنی بالا و عدم ارتباط با همکاران و مدیران پراهمیت شناخته شدند.

در عوامل ریتمیک نیز (۰,۱۱۶) زیرفاکتور ساعت‌های مشخصی در روز از زیرفاکتور روزهای مشخصی در هفته مؤثر شناخته شد. در نتایج حاصله از مطالعه‌ی امیری و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز رخداد حوادث شغلی در ساعت ۷ تا ۱۰ صبح در شیفت صبح صنعت ساخت ساز، دارای بیشترین تعداد رخداد حادثه نسبت به سایر ساعات در این صنعت بودند که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد(۲). هم‌چنین مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز، نشان می‌دهد که ۷۷.۵ ٪ از حوادث در ساعات ۷ تا ۱۵ روز رخ می‌دهند(۴). در مطالعه‌ی جعفری و همکاران در سال ۲۰۱۳ نیز ساعات ۱۰ تا ۱۲ صبح دارای بیش‌ترین تعداد رخداد حوادث می‌باشند که نشان می‌دهد ساعات مشخصی در روز در رخداد حوادث شغلی مؤثر هستند(۱۷). در مطالعه‌ی حاجی‌زاده و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز ساعات ۱۰ تا ۱۲ صبح با میزان ۳۶,۱ درصد، بیش‌ترین تعداد حوادث را شامل می‌شود(۱۸). علت توجه به ساعات مشخصی در شیفت صبح توسط خبرگان و احتمال رخداد بیش‌تر حوادث در آن را می‌توان به وجود نیروی کاری بیش‌تر در اکثر پروژه‌های ساخت‌وساز استان در این شیفت کاری نسبت داد. نظارت بیش‌تر توسط سازمان‌های مسئول استان و حضور دائم مسئولین، ناظران و افسرهای ایمنی پروژه‌ها، در این شیفت‌های کاری می‌تواند نقشی چشمگیر در کاهش رخداد حوادث داشته باشد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، نخستین فاکتور تأثیرگذار در رخداد حوادث شغلی صنعت ساخت‌وساز شرایط ناایمن در صنعت ساخت‌وساز، شناخته شد که با نتایج سایر مطالعات همخوانی دارد. در این فاکتور نیز دو پارامتر فقدان داربست و تجهیزات ایمن کار در ارتفاع و فقدان نرده‌های حفاظتی در پرتگاه‌های موجود، دارای بیش‌ترین اهمیت بودند که با نتایج سایر مطالعات و آمار رخداد حوادث این صنعت در کشور ایران همخوانی دارد. بر اساس این نتایج پیشنهاد می‌شود به‌منظور کاهش رخداد حوادث در این صنعت اقدامات کنترلی در راستای ایجاد شرایط ایمن برای کار در ارتفاع در اولویت قرار بگیرد. هم‌چنین توجه به پارامترهای تعیین‌شده توسط نظریه پارتو در هر فاکتور، می‌تواند به سهولت بیش از ۸۰ درصد علل رخداد حوادث شغلی این صنعت را کاهش بدهد.

سپاسگزاری

این مطالعه به‌عنوان طرح پژوهشی با شماره پرونده IR.MUK.REC.1397/256 در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان ثبت‌شده است. بدین‌وسیله نویسنده، مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان به عمل می‌آورد.

References

1. Abedi K, Jannaty R, Jannaty L. Assessment of the ***Risk of Individual and Occupational Factors Affecting the Causes of Occupational Accidents in the Construction Industry Using the Fuzzy Hierarchical Analysis Approach: A Case Study in Kurdistan Province, Iran.*** sjsph 2020; 18 (3) :333-342.
2. Amiri M, Ardeshir A, Soltanaghaei E. ***Analysis of High Risk Occupational Accidents in Construction Industry Using Data-mining Methods***. ioh 2014; 11 (4) :31-43.
3. Abootorabi S M, Mehrno H, Omidvari M. ***Proposing a model for safety risk assessment in the construction industry using gray multi-criterion decision-making***. J Health Saf Work 2014; 4 (3) :67-74.
4. Beheshti M H, Khodaparast E, Talebe S. ***Accident investigation of construction sites in Qom city using Pareto chart (2009-2012).*** J Health Saf Work 2015; 5 (2) :75-84.
5. Liao CW, Perng YH. ***Data mining for occupational injuries in the Taiwan construction industry***. Safety science.2008; 46(7):1091-102.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

6. Karimi A, Habibi E, Dehghan shahreza H, Mahaki B, Nouri A, Aminaei F. ***Design and validation of a screening method to identify accident - proneness in industry.*** tkj 2017; 9 (1) :69-83
7. Mohajeri,M., Ardeshir, A. ***Analysis of construction safety risks using AHP-DEA integrated method.*** Amirkabir Journal of Civil Engineering, 2016; 48(3): 217-226. doi: 10.22060/ceej.2016.608
8. Ardeshir A, Khalilianpoor A, Bagheri Q, Alipouri Y. ***Identify the most important parameters affecting the safety performance of mega projects in Iran's construction industry (Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process).*** ioh 2016; 13 (2) :17-28.
9. Tariq S A, Everett J G. ***Identifiying root causes of construction accidents***. Jourenal of construction engineering and management. 2000:52-60.
10. Ardeshir A, Alipouri Y, Besmel P. ***A Survey of Factors Influencing Safety Performance of workers in Construction Sites Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Case Study: Khuzestan province).*** ioh 2014; 11 (6) :64-74.
11. jannaty R, haghi S, jannaty H, jannaty L, pargar F, alidoust M. ***Risk assessment of resilience engineering level and integrated resilience engineering with safety, health and environment of hospitals (case study: two selected hospitals of Faraja in 1400).*** tkj 2022; 14 (3) :74-85.
12. Hosseini Kebria SS, Mohammadi Golafshani E, Kashefi alasl M, jozi SA. ***Predicting the occupational accidents of Tehran's oil Refinery based on HSE using fuzzy logic model*** . ioh 2014; 11 (6) :43-54.
13. Ardeshir A, Maknoon R, Rekab Islami Zadeh M, Jahantab Z. ***HSE risks assessment in urban high-rise construction using Fuzzy Approach.*** J Health Saf Work 2015; 5 (2) :1-12.
14. Aminbakhsh S, Gunduz M, Sonmez R. ***Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects.*** Journal of Safety Research. 2013; 46:99-105.
15. Basahel A, Taylan O. ***Using fuzzy AHP and fuzzy topsis approaches for assessing safety conditions at worksites in construction industry***. Safety and Security Eng.2016; *6(4):* 728–45.
16. beheshti M, rahat R, davoodi A, hoseon alizadeh F, azrah K, hajizadeh R. ***Investigation of the most important direct cause of occupational accidents based on the Pareto Chart***. ioh 2015; 12 (3) :38-45.
17. Jafari MJ, Gharari M, Ghafari M, Omidi L, Asadolah Fardi GR, Akbarzadeh A. ***An Epidemiological Study of Work-Related Accidents in a Construction Firm.*** Safety Promotion and Injury Prevention.2013; *2(3):196-203*.
18. Hajizadeh R, Malakoti J, Beheshti M H, Khodaparasi E, Mehri A, Akbarpoor A. ***Epidemiological study of Qom construction accidents and provide an algorithm for accidents recordation***. Iran Occupational Health.2015; 12(2):70-78.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]

[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]

Evaluation of influencing parameters on the causes of occupational accidents in the construction industry using Fuzzy logic-AHP and Pareto theory (case study: Kurdistan province)

Jannaty R [1*], Abedi K [2], Jannaty L[3]

[1] Research Center for Trauma in Police Operations, Directorate of Health, Rescue & Treatment, Police Headquarter, Tehran, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
[3] Department of Statistics and Applications, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

Introduction: Statistics show that occupational accidents in the construction industry are relatively high. Also, a significant percentage of these accidents in this industry leads to death. Therefore, in this study, the parameters affecting the causes of occupational accidents in the construction industry were evaluated using the combined method of Fuzzy logic-AHP and Pareto's theory in Kurdistan province, and management and engineering mitigation measures were determined.

Methods and Materials: In this study, the effective parameters in the occurrence of accidents in the construction industry were identified and a questionnaire based on fuzzy hierarchical analysis was designed and distributed, which was completed by 83 occupational health and safety specialists in the Kurdistan province of Iran. The data analysis was done based on Fuzzy logic-AHP and Pareto theory.

Results: In the evaluation of this study, out of the set of eight factors, unsafe conditions were found to be the most influential factor. Also, among the sub-factors of this index, the two parameters of lack of scaffolding and safety equipment for working at height and lack of protective fences in existing cliffs were the most important.

Conclusion: Based on these results, it is suggested that to reduce the occurrence of accidents in this industry, control measures to create safe working conditions at height should be prioritized. Also, paying attention to the parameters determined by the Pareto theory in each factor can easily reduce more than 80% of the causes of occupational accidents in this industry.

Key words: Safety, Occupational Accidents, Construction, Fall from a height, Fuzzy logic, Pareto's theory

This paper should be cited as:
Jannaty R, Abedi K, Jannaty L. ***Evaluation of influencing parameters on the causes of occupational accidents in the construction industry using Fuzzy logic-AHP and Pareto theory (case study: Kurdistan province).*** Occupational Medicine Quarterly Journal. 2023; 14(4): 14-24.

****Corresponding Author***
Email: rasouljannaty@gmail.com
Tel: +98 9219878121
Received:2022.12.18 ***Accepted: 2023.02.05***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-07-27]
[DOI: 10.18502/tkj.v14i4.12310]