مجله مهندسی بهداشت محیط، پاییز ۱۳۹۹، سال ۸، شماره ۱ :۶۳-۷۳

تعیین مهمترین عوامل موثر بر عملکرد ایمنی کارگران در صنعت ساخت و ساز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی در یک نیروگاه سیکل ترکیبی)

محمد نوری سپهر[۲،۱]، مهدی سالاری[۳]، محمد درویش متولی[۱]، علیرضا بهشتی[۴*]

[۱] مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط (RCHSE)، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
[۲] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
[۳] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۴] گروه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۰۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۹

چکیده

زمینه و اهدف : ساخت و ساز یکی از پرخطرترین صنایع شناخته شده در دنیا می‌باشد و بهبود ایمنی آنها یکی از دغدغه‌های مسئولین این حوزه می باشد. این مطالعه با هدف بررسی علل رفتارهای ناایمن در نیروگاه سیکل ترکیبی انجام شده است.

روش کار: مطالعه توصیفی-تحلیلی و مقطعی حاضر با استفاده از پرسشنامه میان ۳۰۰ نفر از کارگران نیروگاه سیکل ترکیبی صورت پذیرفت. سپس اطلاعات بدست آمده بصورت معیار و زیرمعیار تاثیرگذار بر علل رفتارهای ناایمن تقسیم بندی شد. معیارها و زیرمعیارها بصورت پرسشنامه مقایسه زوجی در بین ۱۹ نفر از نفرات شاغل در حوزه ایمنی توزیع شد و از آنها خواسته شد بر اساس تجربیات و همچنین مقیاس فاصله‌ای وزن‌دهی کنند. معیارها و زیرمعیارها به روش تحلیل سلسله مراتبی (Analytic hierarchy process) (AHP) و با استفاده از نرم افزار Expert Choice رتبه‌بندی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد معیار ویژگی‌های فردی با ۳۴ ٪ امتیاز، موثرترین عامل در بروز رفتارهای ناایمن است. بعد از آن به ترتیب کارفرما (۲۲ ٪)، آموزش (۱۵ ٪)، تحصیلات (۱۲ ٪)، تخصص و تجربه (۷/۸ ٪)، سن (۷/۶ ٪)، ویژگی‌های شغل (۳ ٪) و شرایط جوی (۲ ٪) بر عملکرد ناایمن کارگران تاثیرگذار بوده‌اند.

نتیجه‌گیری: مهمترین زیرمعیار ویژگی‌های فردی، استعداد حادثه پذیری افراد می‌باشد. با مشخص کردن استعداد حادثه پذیری کارگران می‌توان با به کار گماشتن افراد حادثه‌پذیر در مشاغل کم‌خطرتر از بروز رفتارهای ناایمن جلوگیری کرد.

کلمات کلیدی: اعمال ناایمن، ساخت و ساز، تحلیل سلسله مراتبی، نیروگاه سیکل ترکیبی

*** نویسنده مسئول:** گروه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران
ایمیل: alirezabeheshti69@yahoo.com – شماره تماس :۰۹۱۵۷۱۶۷۸۱۳

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

مقدمه

تولید و تامین انرژی الکتریکی از مهم‌ترین دغدغه‌های کشورهای دنیا است. همچنین یکی از عوامل موثر در رونق اقتصادی، رفاه اجتماعی و توسعه صنعتی، انرژی الکتریکی است که که یکی از نیازهای اساسی جهان امروزی به شمار می‌رود. انرژی الکتریکی، مهمترین شکل از انرژی است که زندگی امروزی ما به آن وابسته است. در سال های اخیر در کشورمان به دلیل رشد جمعیت و بالطبع افزایش مصرف انرژی الکتریکی، توسعه بخش‌های صنعتی و کشاورزی و ... ، میزان تقاضای مصرف انرژی الکتریکی در حال افزایش است. برای تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز می‌بایست شبکه‌های انتقال و توزیع برق توسعه یابد که این امر نیز نیازمند احداث نیروگاه‌های جدید می‌باشد[1]. از طرفی افزایش ساخت و سازها باعث رشد نرخ حوادث شغلی می‌شود به طوری که طبق گزارشات سازمان بین المللی کار سالانه ۳۶۰ میلیون حادثه شغلی رخ می‌دهد که نزدیک به ٤٧ ٪ آن مربوط به حوزه ساخت و ساز است[2]. با توجه به ماهیت طبیعی ساخت و ساز، این صنعت یکی از پرخطرترین صنایع شناخته شده در دنیا می‌باشد و بهبود ایمنی و کاهش حوادث ناشی از کار همچنان به عنوان یکی از اولویت‌های اصلی در حوزه ایمنی در هر کشوری محسوب می‌شود[3]. صنایع ساخت و ساز به دلیل تنوع فعالیت‌ها در آن که شامل گستردگی برنامه‌ها، استفاده از وسایل کار مختلف، روش‌های مدرن ساخت و ساز، نصب قطعات و تجهیزات، استفاده از نیروی کار مبتدی و بی تجربه و ... بسیار پیچیده و بعضا ناایمن می‌باشد[3,4]. در سال‌های اخیر جهت تعیین اهمیت ایمنی در صنایع مذکور مطالعات فراوانی صورت گرفته است که مهمترین نتیجه این مطالعات، متفاوت بودن تعداد عوامل موثر بر عملکرد ایمنی در کشورهای مختلف و وابسته بودن آن به شرایط آن منطقه می باشد. مهمترین فاکتورهای اصلی شناخته شده موثر بر عملکرد ایمنی در صنایع ساخت و ساز شامل نگرش کارگران به مقوله ایمنی، شهرت شرکت پیمانکار، سیاست‌های ایمنی در شرکت، فشار اقتصادی، فرهنگ ایمنی، برنامه ریزی خوب، آموزش ایمنی و مدیریت می باشد. تعداد فاکتورهای اصلی و زیرمجموعه‌های آن در هر منطقه‌ای نسبت به شرایط آن منطقه متفاوت است[5]. در کشورمان نیز مطالعات زیادی برای شناسایی پارامترهای مختلف تاثیر گذار بر ایمنی در صنایع ساخت و ساز انجام شده است. از جمله آن ها می‌توان به مطالعه تهرانی و همکاران در سال ۱۳۹۸ اشاره کرد. در این تحقیق ارتباط بین سرمایه‌گذاری‌های ایمنی و شاخص‌های عملکرد ایمنی در صنعت ساخت و ساز مورد بررسی قرار گرفت. از مهمترین نتایج این مطالعه می‌توان به ارتباط بین سن و وضعیت تاهل بر عملکرد ایمنی کارگران اشاره کرد[6]. در مطالعه‌ای دیگر که خندان و همکاران در سال ۱۳۹٤ با محوریت بررسی ارتباط بین سلامت روان با حوادث شغلی، رفتار ایمن و متغیرهای جمعیت شناختی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که اگرچه ارتباط معنادار آماری بین سطح سلامت عمومی، رفتار ایمن و حوادث شغلی وجود ندارد ولی با حرکت فرد به سوی شرایط نامناسب سلامت روان، تعداد حوادث شغلی با ضریب حدود ۰/۲ افزایش می‌یابد[7]. امیر بهمنی و همکاران در سال ۱۳۹٦ به بررسی ارتباط بین مولفه های جو ایمنی کارکنان با عملکرد ایمنی در پروژه‌های ساختمانی پرداختند. این مطالعه که بر روی ٤ پروژه ساختمانی انجام گردید مشخص شد که جو ایمنی و عملکرد ایمنی در پروژه‌های ساختمانی با یکدیگر ارتباط دارند. در بین مولفه های جو ایمنی در پروژه های ساختمانی مورد بررسی مولفه‌های آگاهی و شناخت، مقررات ایمنی و قوانین و مقررات ایمنی اهمیت بیشتری در ایمنی محیط کار داشته و با بهبود شرایط عملکرد ایمنی نیز افزایش و همزمان نرخ حوادث نیز کاهش داشته است[8]. در مطالعه محمدی زیدی و

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

همکاران که در سال ۱۳۹۱ انجام شد، تاثیر برنامه آموزشی براساس تئوری رفتار برنامه ریزی شده بر عملکرد ایمن کارگران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مداخله آموزشی بر مبنای تئوری رفتار می‌تواند آگاهی نگرش هنجار انتزاعی و کنترل رفتاری درک شده کارگران را در مورد رفتارهای ناایمن تغیر دهد و موجب بهبود عملکرد ایمنی آنها شود[۹]. در مطالعه‌ای دیگر که توسط رجبی و همکاران در سال ۱۳۹۸ صورت گرفت، عملکرد ایمنی کارکنان و عوامل جمعیت شناختی اثر گذار بر آن در یک پالایشگاه گازی بررسی شد. نهایتا مشخص گردید که سن و تجربه از مهمترین عوامل موثر بر عملکرد ایمنی کارگران می‌باشد به طوری که برای بهبود عملکرد ایمنی ضعیف تر کارکنان جوان و کم تجربه و کارگران مسن و با تجربه، لازم است برنامه‌ریزی‌های لازم برای ارتقای عملکرد ایمنی این دو گروه صورت پذیرد[۱۰]. با بررسی مطالعات صورت گرفته و مطالب ذکر شده می‌توان به اهمیت و ضرورت پیشگیری از حوادث پی برد. با کاهش شدت عوامل خطر و به طبع آن شناسایی دقیق علل حوادث می‌توان تا حدود زیادی از وقوع حادثه جلوگیری کرد. یکی از اصلی ترین عوامل حادثه عملکرد ناایمن افراد است[۱۱]. نیروگاه‌های تولید برق یکی از مهمترین عوامل و ضرورت‌ها در رشد و توسعه هر کشوری می‌باشند مجموعه ای از تاسیسات صنعتی هستند که جهت تولید انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرند[۱۲]. یکی از پربازده ترین نوع نیروگاه‌ها نیروگاه سیکل ترکیبی می‌باشد که طراحی بهینه سیکل آنها سبب کاهش هزینه های سوخت مصرفی می‌گردد[۱۳،۱۲]. طبق مطالعات انجام شده و آنچه در مقدمه ذکر شد اهمیت عملکرد ایمن کارگران در صنایع ساخت و ساز مشخص گردید. حال آنکه شناسایی مهمترین عوامل موثر بر عملکرد ایمن بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از طرف دیگر با توجه به تنوع فعالیت‌ها در صنایع مختلف و تفاوت نگرش کارگران در مناطق مختلف می‌بایست برای هر صنعت و بر اساس شرایط آن پارامترهای موثر بر عملکرد ایمن شناسایی و اولویت بندی شود. در این راستا با توجه به عدم وجود پژوهشی در راستای شناسایی مهمترین عوامل موثر بر عملکرد ایمن کارگران در صنایع (خصوصا نیروگاهی) با استفاده از تلفیق تکنیک‌های پژوهش توصیفی، روش های تئوری و نرم افزاری، این عوامل با استفاده از روش مصاحبه شناسایی و سپس برای اولین بار در مطالعات اخیر با استفاده از روش تحلیل سلسه مراتبی AHP اولویت بندی شدند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی است که بصورت مقطعی در میان تمام پرسنل کلیه شرکت‌ها در سال ۱۳۹۷ در یک نیروگاه سیکل ترکیبی انجام گرفت. پارامترهای موثر بر عملکرد ایمن کارگران با استفاده از پرسشنامه به دست آمد و در گام بعدی به وسیله روش تصمیم گیری چند معیاره (AHP) اولویت بندی گردید. پرسشنامه به صورت حضوری به همراه سوالات دموگرافیک به کارگران تحویل داده شد و توضیحاتی در مورد نحوه تکمیل آن ارائه گردید. جهت دستیابی به پاسخ‌های واقعی‌تر، با کیفیت‌تر و دریافت اطلاعات دست نخورده و بالقوه در این مطالعه از پرسشنامه با سوالات باز استفاده شد. کل جامعه آماری یا همان تعداد پرسنل مشغول در نیروگاه سیکل ترکیبی به ۵۵۲ نفر می‌رسد. جامعه مورد مطالعه تمام پرسنل شاغل در نیروگاه می‌باشد. برای نظرسنجی از کارگران نمونه گیری طبقه‌ای سهمیه‌ای بر اساس شرکت‌ها مورد توجه قرار گرفت. با توجه به اینکه پیش فرضی برای محاسبه حجم نمونه وجود نداشت، با فرض انحراف معیار برابر با ۱۰۰ و دقت ۱۰ برای نمره کل شاخص تعداد نمونه مورد نیاز در این مطالعه ۳۸٤ نفر محاسبه گردید؛ از طرف دیگر با احتساب تعداد ۵۵۲ نفر کارگر در نیروگاه با استفاده از ضریب اصلاح حجم نمونه برای جامعه محدود تعداد نهایی نمونه مورد نیاز برابر با ۲۹۰ نفر است که برای

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

سهولت ۳۰۰ فرض شد.

برای شناسایی عوامل موثر بر عملکرد ایمن کارگران در نیروگاه بصورت جزئی‌تر و تخصصی تر، متغیرهایی از پرسشنامه‌ی اولیه استخراج شد. با استفاده از این متغیرها به طراحی پرسشنامه مقایسه زوجی پرداخته شد. در پرسشنامه مقایسه زوجی ۸ معیار به همراه ۲۸ زیرمعیار (جدول ۱) وجود داشت. لازم به توضیح است که روش های مختلفی برای انتخاب معیارها در ارزیابی طرح‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال ساتی (۱۹۹۹) و کنی و رایفا (۱۹۹۳) روش هایی را ارائه کردند که برای نمونه می توان استخراج یک معیار به ازای هر سوال در پرسشنامه اشاره کرد[۱۴،۱۵]. اروین و همکاران توصیه کردند حداکثر ۲ ±۷ معیار در هر شاخه قرار داده شود[۱۶].

وزن دهی و ارزیابی اهمیت نسبی گزینه‌ها یکی از مهمترین و دشوارترین مراحل تصمیم‌گیری است که می‌تواند عدم قطعیت قابل توجهی در فرآیند تصمیم‌گیری ایجاد کند[۱۷]. بنابراین در یک فرآیند تصمیم‌گیری این مسئله که تصمیم گیر بر اساس برآوردهای ذهنی خود به هر یک از گزینه‌ها وزن را اختصاص داده و آنها را مستقیما در محاسبه گزینه برتر استفاده کند، امری اشتباه است. بلکه وزن گزینه‌ها باید با استفاده از روش‌های مناسب محاسبه و سپس با استفاده از یک روش مناسب گزینه برتر انتخاب شود. روش های متعددی وجود دارند که می توانند وزن نسبتا دقیق شاخص ها و یا گزینه ها را محاسبه کنند. یک روش عمومی در اندازه گیری یک شاخص کیفی با مقیاس فاصله ای استفاده از مقیاس دوقطبی فاصله ای است (جدول ۲).

بعد از تعیین معیارها و محدودیت های تاثیرگذار بر روی تصمیم گیری فرم های ماتریس مقایسه زوجی به دست آمده در اختیار جامعه آماری دوم که در این مطالعه ۱۹ نفر از کارشناسان ایمنی نیروگاه از شرکت‌های مختلف قرار گرفت. در این مرحله پرسشنامه در بین تمامی کارشناسان ایمنی (به صورت تمام شماری) شاغل در نیروگاه توزیع گردید. داده‌های حاصل وارد نرم افزار Expert Choice شد.

جدول ۱: معیارهای و زیرمعیارهای موثر بر عملکرد ایمن کارگران

معیار	زیر معیار
ویژگی های فردی	×رضایت شغلی ×غرور ×استعمال دخانیات ×سلامت روانی ×استعداد حادثه پذیری
میزان تحصیلات	×زیر دیپلم ×دیپلم ×لیسانس ×فوق لیسانس به بالا
تخصص و تجربه	×زیر ۵ سال ×۵ تا ۱۵ سال ×۱۵ سال به بالا
کارفرما	×خط مشی در حوزه ایمنی × سیستم تشویق و تنبیه ×پرداخت به موقع حقوق ×نظارت بر رعایت ایمنی ×فرهنگ ایمنی
شرایط جوی	×گرما ×سرما ×رطوبت
آموزش	×تخصصی ×ایمنی و بهداشت
سن	×زیر ۲۵ سال × ۲۵ سال تا ۴۰ سال × ۴۰ سال به بالا
ویژگی های شغل	× استرس شغلی ×تکراری بودن عمل × نیاز به دقت عمل

جدول ۲: مقیاس فاصله ای

۱	۳	۵	۷	۹
ترجیح یکسان	کمی مرجح	ترجیح قوی	ترجیح خیلی قوی	کاملاً مرجح

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

جدول ۳: نرخ ناسازگاری معیارها

معیار	نرخ ناسازگاری
ویژگی ها فردی	۰/۰۳
میزان تحصیلات	۰/۰۹
تخصص و تجربه	۰/۰۳
سن	۰/۰۸
آموزش	۰/۰۵
کارفرما	۰/۰۷
ویژگی های شغل	۰/۰۶
شرایط جوی	۰/۰۸

پس از به دست آوردن وزن‌های معیارها و زیرمعیارها برای اطمینان از صحت و منطقی بودن وزن‌ها از ضریب ناسازگاری استفاده شد. برای اطمینان از صحت و منطقی بودن وزن‌ها، نرم افزار ضریبی را تحت عنوان ضریب ناسازگاری (Inconsistency Ratio)(IR) محاسبه می‌نماید که مقدار کوچکتر از ۰/۱ این عدد بر صحت و منطقی بودن وزن‌ها دلالت دارد. پس از تجزیه و تحلیل و محاسبه‌ی نرخ ناسازگاری، این مقدار همان گونه که قبلاً ذکر شد باید کمتر از ۰/۱ باشد (جدول ۳). در صورتی که این ضریب از مقدار ذکر شده بیشتر باشد، نرم افزار کاربر استفاده کننده را با اخطار ناسازگاری با خبر می‌سازد. بعد از قطعیت و علم به این موضوع که داده‌های مطالعه دارای صحت و وزن منطقی می‌باشند، با استفاده از این معیارها و زیرمعیارها به شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر در عملکرد ایمن کارگران پرداختیم.

یافته‌ها

همان‌گونه که ذکر شد داده‌های این مطالعه ابتدا به وسیله پرسشنامه باز و بصورت تمام شماری از بین ۳۰۰ نفر کارگر بدست آمد که بعد از استخراج معیارها و زیرمعیارها پرسشنامه جدید جهت مقایسه زوجی بین ۱۹ نفر از کارشناسان ایمنی توزیع گردید. در جدول ٤ و ٥ تعداد نفرات بر اساس سطح تحصیلات و سن تقسیم بندی شده‌اند. همانگونه که مشاهده می‌گردد بیشترین فراوانی در گروه سنی بین ۲۵ سال تا ٤۰ سال (٥٤/۳ ٪) بوده است. در تقسیم بندی نفرات از نظر گروه تحصیلی نیز، گروه لیسانس بیشترین فراوانی (۳۷/٦ ٪) را در میان این تقسیم بندی به خود اختصاص داده است. در جدول شماره ٦ امتیاز معیارها و زیرمعیارها نمایش داده شده است.

جدول ٤: توزیع فروانی کارگران بر اساس سطح تحصیلات

ردیف	سطح تحصیلات	فراوانی	درصد
۱	زیر دیپلم	٦۱	۲۰/۳۳
۲	دیپلم	۸۷	۲۹
۳	لیسانس	۱۱۳	۳۷/٦٦
٤	فوق لیسانس به بالا	۳۹	۱۳
جمع		۳۰۰	۱۰۰

جدول٥: توزیع فروانی کارگران بر اساس سن

ردیف	سطح تحصیلات	فراوانی	درصد
۱	زیر ۲۵ سال	۸۳	۲۷/٦٦
۲	بین ۲۵ تا ٤۰ سال	۱٦۳	٥٤/۳۳

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

۳	بیشتر از ٤٠ سال	٥٤	۱۸
جمع		۳۰۰	۱۰۰

جدول۶: معیارها و زیرمعیارها و ارزش وزنی آنها

معیار	ارزش وزنی معیار	زیرمعیار	ارزش وزنی معیار
ویژگی های فردی	۰/۳٤۳	رضایت شغلی	۰/۱۸۲
		غرور	۰/۱۳۸
		استعمال دخانیات	۰/۱۰۹
		سلامت روانی	۰/۲۸۰
		استعداد حادثه پذیری	۰/۲۹۱
میزان تحصیلات	۰/۱۱۲	زیر دیپلم	۰/۳۸۷
		دیپلم	۰/۲۷۸
		لیسانس	۰/۱۹۸
		فوق لیسانس به بالا	۰/۱۳۷
تخصص و تجربه	۰/۰۷۸	زیر ۵ سال	۰/٤٦٦
		۵ تا ۱۵ سال	۰/۳٤۸
		۱۵ به بالا	۰/۱۸٦
کارفرما	۰/۲۲۵	خط مشی در حوزه ایمنی	۰/۱۷۷
		سیستم تشویق و تنبیه	۰/۱۰۰
		پرداخت به موقع حقوق	۰/۱۹۷
		نظارت بر رعایت ایمنی	۰/۲۲۱
		فرهنگ ایمنی	۰/۳۰۵
شرایط جوی	۰/۰۲۰	گرما	۰/٦٥٥
		رطوبت	۰/۲۰۰
		سرما	۰/۱٤٥
آموزش	۰/۱۱٥	تخصصی	۰/۳۷۰
		ایمنی و بهداشت	۰/٦۳۰
سن	۰/۰۷٦	زیر ۲۵ سال	۰/٤٥٥
		۲۵ تا ٤۰ سال	۰/۳۱٥
		٤۰ سال به بالا	۰/۲۳۰
ویژگی های شغل	۰/۰۳۱	استرس شغلی	۰/۷۰۰
		تکراری بودن عمل	۰/۱۸٥
		نیاز به دقت عمل	۰/۱۱٥

همانطور که در جدول ٦ نیز ملاحظه می‌گردد معیار ویژگی‌های فردی بیشترین تاثیر (۳٤ ٪) را در عملکرد ناایمن دارد. استعداد حادثه‌پذیری (۲۸٪) فرد که از زیرمعیارهای ویژگی های فردی می باشد نیز بیشترین تاثیر را در عملکرد ناایمن شخص دارد. معیار کارفرما با امتیاز ۲۲٪، بعد از ویژگی‌های فردی بیشترین تاثیر را بر عملکرد غیر ایمن

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

کارگران داشته که در این گروه زیرمعیار فرهنگ ایمنی با ۳۰٪ امتیاز، مهمترین عامل در انجام اعمال غیر ایمن می باشد. بعد از ویژگی‌های فردی و کارفرما به ترتیب آموزش با ۱۵٪، میزان تحصیلات با ۱۲٪، تخصص و تجربه با ۷/۸٪، سن با ۷/٦٪، ویژگی های شغلی با ۳٪ و شرایط جوی با ۲٪ امتیاز در بروز رفتارهای غیر ایمن تاثیر گذار می‌باشند. همانطور که ملاحظه می‌شود در معیار میزان تحصیلات، زیرمعیار زیر دیپلم با ۳۸٪ امتیاز بیشترین تاثیر را در بروز رفتار ناایمن دارد. در معیار تجربه و تخصص نیز، زیر معیار زیر ۵ سال سابقه کاری با ٤٦٪ امتیاز عامل مهمتری در بروز رفتار ناایمن است. در معیار آموزش، زیرمعیار آموزش ایمنی و بهداشت به میزان ٦۳٪، باعث بروز رفتار ناایمن می گردد. زیر معیار استرس شغلی در معیار ویژگی‌های شغل نیز با ۷۰٪ امتیاز در این معیار از اهمیت ویژه‌ای در بروز رفتار غیرایمن برخوردار است و در نهایت در معیار شرایط جوی، زیرمعیار گرما با ٦۵٪ امتیاز مهمترین علت بروز رفتار های نا ایمن تشخیص داده شده است.

بحث

این مطالعه نشان داد که معیار ویژگی‌های فردی مهمترین عامل در بروز رفتار ناایمن می‌باشد. بر مبنای تحقیقات گذشته نیز عوامل موثر بر عملکرد ایمنی در ٤ طبقه (معیارهای سازمانی–سطح مدیریت ایمنی– سطح کار گروهی و معیارهای فردی) مورد بررسی قرار گرفتند که مشخص شد معیارهای فردی یکی از مهمترین عوامل موثر بر عملکرد ایمنی در صنایع می‌باشد که با نتایج این مطالعه سازگار است[۱۸،۱۹]. یکی از زیرمعیارهای ویژگی فردی، سلامت روانی بود که همانند دیگر مطالعات این بررسی نشان داد که زیرمعیارهای ویژگی های فردی (سلامت روانی) در بروز رفتارهای غیر ایمن تاثیرگذارند[۷،۲۰]. یکی از راهکارهایی که طبق نتایج مطالعه حاضر می‌توان در این خصوص ارائه کرد این است که جهت مشخص کردن ویژگی‌های فردی و خصوصا استعداد حادثه‌پذیری افراد می‌توان به بررسی رزومه و سوابق کاری آنها در پروژه‌های قبلی پرداخت و با درخواست پر کردن فرم استعداد حادثه‌پذیری تا حدود زیادی از ویژگی‌های فردی و همچنین نگرش آنها نسبت به مسائل ایمنی مطلع شد. از سوی دیگر با علم به این موضوع می‌توان به برآورد نسبی قابل قبولی از نیازسنجی آموزشی در مباحث مختلف دست یافت. بر اساس مطالعه وثوقی و همکاران در شرکت هایی که کارکنان درک مشترکی از سیاست‌ها، رویه‌ها، اعمال و همچنین مقوله ایمنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ایمنی در آنها اولویت دارد، فرهنگ ایمنی می‌تواند معیار موثری برای نشان دادن میزان رعایت ایمنی در آن شرکت باشد و اثرگذاری ویژه ای بر روی رفتارهای ایمن کارکنان داشته باشد[۸]. در مطالعه نیل و گریفین نیز مشخص شد که بین رفتار ایمن و فرهنگ ایمنی ارتباط زیادی وجود دارد و فرهنگ ایمنی را مقدمه‌ای بر عملکرد ایمنی در سازمان‌ها می‌داند. با بررسی نتایج این مطالعه می‌توان دریافت که سیاست و خط مشی‌های کارفرما نیز تا حدود زیادی در بروز رفتارهای غیر ایمن موثر می باشد[۲۱]. به دلیل اشتغال تعداد زیاد شرکت‌های مختلف در صنایع ساخت و ساز مشخص است که در صورت عدم وجود فرهنگ ایمنی بین کارگران شرکت‌های مشغول به فعالیت در نیروگاه موفقیت این صنعت در کاهش رفتارهای ناایمن بسیار مشکل و یا شاید غیر ممکن به نظر برسد. در نتیجه می‌توان گفت که وجود یک فرهنگ ایمنی در بین نفرات مشغول به فعالیت در انواع شرکت‌ها بسیار حائز اهمیت و کلیدی می‌باشد. در همین رابطه در مطالعه‌ای که توسط وارونن و ماتیلا انجام شده است، دریافتند که در شرکت‌های بزرگ با خط مشی‌های مشخص در حوزه ایمنی، به علت استقرار برنامه‌ها و اجرای سیاست‌های ایمنی در حوزه‌های مختلف می‌تواند باعث کاهش رفتارهای ناایمن در کارکنان گردد. همانطور که این مطالعه نشان داد که زیرمعیار تشویق و تنبیه

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

می‌تواند در رفتار نا ایمن تاثیر گذار باشد در همین راستا نیز مطالعه وینودکومار و ورونین نشان داد که تشویق برای کار ایمن و رعایت قوانین و مقررات بیشترین تاثیر را در کاهش اعمال نا ایمن دارد که با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد[۲۲، ۲۳]. یکی دیگر از معیارهای مهم در عملکرد ناایمن، آموزش-های ایمنی و تخصصی می‌باشد. همچنین این مطالعه نشان داد که آموزش در حوزه ایمنی و بهداشت می تواند یکی از عوامل مهم در کاهش اعمال ناایمن باشد، طبق مطالعه زهور نیز آموزش و آگاهی‌های افراد از موارد مربوط به ایمنی و قوانین مربوط به آن می‌تواند تا حدود زیادی در کاهش اعمال ناایمن موثر باشد[۲۴]. با توجه به مشخص شدن اهمیت آموزش در جلوگیری از بروز رفتارهای ناایمن در افراد می‌توان این طور استنباط نمود که بروز رفتارهای ناایمن در صنایع ساخت و ساز می‌تواند تحت تاثیر تنوع کاری و استفاده از نیروی کار جوان و بی تجربه باشد.

آمار نشان می‌دهد کارگران تازه وارد (یک ماه و یا کمتر از زمان شروع به کار آن‌ها می‌گذرد)، ۲۵٪ حوادث ساختمانی را به خود اختصاص می‌دهند که این امر می‌تواند ناشی از در معرض خطر بودن بیشتر کارگران صنایع ساخت و ساز نسبت به مشاغل دیگر و یا استفاده از تعداد نفرات بیشتر و تنوع فعالیت‌ها در این حوزه باشد. بنابراین می‌توان با آموزش به افراد جدیدالورود تا حدود زیادی از بروز رفتارهای غیر ایمن جلوگیری کرد. همچنین در مطالعه زهور مشخص شد که نظارت کارفرما از نظر رعایت استانداردهای ایمنی می تواند یکی از عوامل مهم در رفتارهای ناایمن باشد که این مساله با مطالعه امیر بهمنی و همکاران نیز در یک جهت می باشد[۸]. مطالعات اخیر نشان می‌دهد در شرکت‌هایی که زیرساخت‌های استقرار مدیریت ایمنی در آنها مناسب است، بروز اعمال ناایمن در افراد نسبت به دیگر شرکت‌ها کمتر است. در شرکت‌های با مدیریت ایمنی ضعیف‌تر، قوانین ایمنی در آنها وجود دارد ولی مشکل اصلی در اجرا این قوانین است. دلایلی که موجب می‌شود شرکت‌ها علاقه‌ای به رعایت موارد ایمنی نداشته باشند؛ عبارتند از : صرف هزینه‌های گزاف در امور مربوط به ایمنی، درصد پشرفت کندتر فعالیت‌ها، نبود نگرش ایمنی و ... . در دو معیار سن و تحصیلات مشخص گردید که هر دو متغیر از علل رفتار ناایمن می باشند و زیرمعیارهای آن به ترتیب در افراد با گروه سنی ۴۰ سال به بالا و سطح تحصیلات فوق لیسانس به بالا، با افزایش سن و همچنین افزایش سطح تحصیلات رفتارهای ناایمن به طرز قابل توجهی کاهش می‌یابد که با همسو با یافته‌های مطالعه اسدی و همکاران می‌باشد [۲۵]. در مطالعه مذکور بین افزایش سن و سطح تحصیلات و کاهش رفتارهای ناایمن رابطه‌ای معنادار وجود دارد. همچنین نتایج مطالعه مذکور نشان داد که علاقه به شغل می‌تواند در بروز رفتارهای ناایمن تاثیرگذار باشد. از طرفی پر واضح است که کسانی که به شغل و حرفه خود علاقه مند می‌باشند استرس شغلی در آنها بسیار کم می باشد که می توان این قضییه را به مطالعه حاضر تعمیم داد. بدین صورت که استرس شغلی بیشترین تاثیر (۷۰٪) را در بروز رفتارهای ناایمن دارد. از طرف دیگر مشخص شد که با افزایش تجربه و داشتن تخصص در شغل مورد نظر رفتارهای ناایمن در بین افراد کاهش می‌یابد که با مطالعه جهانگیری در یک راستا می‌باشد[۱۰]. در مطالعه رجبی مشخص گردید که بین تجربه، تخصص کاری و عملکرد ایمنی رابطه معناداری وجود دارد که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. یکی از دلایل احتمالی اینکه با افزایش سن افراد عملکرد غیرایمن آنها کاهش می‌یابد، می‌تواند این موضوع باشد که افراد مسن‌تر تجربه کاری بیشتری دارند و کسانی که تجربه بیشتری دارند با احتیاط بیشتری کار می‌کنند و کارهای با ریسک بالا را در محیط کاری انجام نمی‌دهند. علاوه بر این پر واضح است که شرایط جوی نیز در بروز رفتارهای ناایمن تاثیر گذار است، به طوری که گرمای هوا بیشترین تاثیر را بر عملکرد غیر ایمن دارد[۲۶]. در مرحله اول و در صورت امکان جهت کاهش تماس

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

نیروی کار با گرما می‌تـوان از روش هـایی از جملـه : اصـلاح فرآیندهای منجر به نارضایتی افراد، مسقف کردن فضاهای باز، طراحی و ایجاد مکان‌های مناسب، تنظـیم برنامـه‌هـای کـار و استراحت و استخدام نیروهـای تـازه وارد بـر اسـاس شـرایط اقلیمی استفاده کرد. در مرحلـه بعـد مـی‌تـوان جهـت کـاهش حوادث شغلی و بروز رفتارهای غیـر ایمـن در شـرایط آب و هوایی گرم و یا در فصول گرم سال؛ از روش کـاهش سـاعت کاری و یا فعالیت در ساعت ابتدایی و انتهایی روز در صنایعی که این امکان در آنها وجود دارد، بهره جست.

نتیجه‌گیری

مطالعاتی که تاکنون انجام شده است، نشان می‌دهـد رفتـار ناایمن می‌تواند متاثر از جنبه‌های مختلفی از جمله سن، میـزان تحصیلات، نوع صنعت، میزان آموزش‌های ایمنی و بهداشـتی، نظارت کارفرما و ... باشد که با توجه به غیـر قابـل پـیش‌بینـی بودن رفتار انسان، کنترل آن مشکل است. با این حال مـی‌تـوان با برنامه‌ریزی دقیق و مـدون و ارائـه آمـوزش‌هـای تخصصـی ایمنی و بهداشت این گونه رفتارهـا را کـاهش داد. بـر اسـاس نتـایج کلـی حاصـل از ایـن مطالعـه مشـاهده مـی‌گـردد کـه ویژگی‌های فردی مهمترین فاکتور اثرگذار بر رفتـار نـاایمن در بین کارگران است. با توجه به نتایج به دست آمـده مـی تـوان راهکار اصلی در کاهش بـروز رفتارهـای نـاایمن را مشـخص کردن استعداد حادثه‌پذیری افراد در همـه مشـاغل دانسـت. بـا مشخص بودن میزان نمره استعداد حادثه‌پذیری فرد می‌توان از فعالیت افراد حادثه پـذیر در مشـاغل بـا خطـرات بـالقوه بـالا جلوگیری نمود و آنها را در مشاغلی به کار گماشت کـه دارای خطرات شغلی به نسبت پایینی باشند. با توجه به مطالـب یـاد شده می‌توان به نقش استعداد حادثه‌پذیری، سـلامت روانـی و نگرش کارگران نسبت به مسائل ایمنی اشـاره کـرد کـه نشـان دهنده اهمیت انتخاب و نحوه گزینش کارگران بـرای مشـاغل مختلف می‌باشد. با توجه به حیاتی بودن رعایت مسائل ایمنـی در کلیـه صـنایع و جلـوگیری از حـوادث کـاری بـه عنـوان پیشنهادات مطالعات آینده، می‌توان تحقیقاتی گسترده بـر روی علل رفتارهای ناایمن در دیگر پروژه‌هـای در حـال سـاخت و صنایع مختلف با روش‌های تئوری و نرم افزاری انجام داد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری کلیه پرسنل محترم نیروگـاه سـیکل ترکیبی تشکر و قدردانی می گردد.

References

1. Eshtifar S, Voldan M, Mesgari M, et al. Locating the gas power plants using GIS. J Civ Eng Manag 2020;44(4):583-95 [In Persian].
2. 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). J Occup Health 2014;11(6):64-74.
3. Bhattacharjee S, Ghosh S, Young-Corbett D, editors. Safety improvement approaches in construction industry: a review and future directions. Proceeding of 47th ASC Annual International Conference Omaha, Nebraska, 2011.
4. Teo AL, Chong FW. Understanding construction fatalities in Singapore: prevention versus cure– a dynamic approach. Joint international symposium of CIB working commissions of W55: building economics; W65: organisation and management of construction; W107: construction in developing countries 2003;5(4):22-24.
5. Ardeshir A, Khalilianpoor AH, Bagheri Q, et al. Identify the most important parameters affecting the safety performance of mega projects in Iran's construction industry (Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process). J Occup Health 2016;13(2):17-28.
6. Tehrani GM, Esmaeili R, Babaei AA. Investigation of Relationship between Safety Investments and Safety Performance Indicators in the Construction Industry. J

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

Occup Hyg Eng 2019;6(2):35-44 [In Persian].

7. Khandan M, Koohpaei A. Survey the relationship between mental health statuses with safety behavior, occupational accident and demographic variables among workers: A case study in publication industry. J Occup Hyg Eng 2015;2(3):17-28 [In Persian].
8. Amirbahmani A, Vosoughi S, Alibabaei A. Assessment of the Relationship between worker's safety climate and safety performance in construction projects. J Occup Health 2018;15(3):19-30 [In Persian].
9. Mohammadi Zeidi I, Pakpour Hajiagha A, Mohammadi Zeidi B. Evaluation of Educational Programs Based on the Theory of Planned Behavior on Employees' Safety Behaviors. J Mazandaran Univ Med Sci 2013;22(97):166-77 [In Persian].
10. Rajabi F, Mokarami H, Jahangiri M. Investigation of Safety Performance of the Workers and the Effective Demographic Charactristics in a Gas Refinery. J Occup Hyg Eng 2019;6(1):52-62 [In Persian].
11. Butler C, Parkhill KA, Pidgeon NF. Nuclear power after Japan: The social dimensions. Environment: Science and Policy for Sustainable Development 2011;53(6):3-14.
12. Abdalisousan A, Fani M, Farhanieh B. Selection of different decision variables in the steam section for the exergoeconomic analysis of a tccgt power plant. Environ Sci Technol 2015;16(1):97-109.
13. Taghavi M, Abdollahi M, Salehi G. Thermodynamic and thermo economic optimization of combined cycle power plant. Int J Mater Mech Manuf 2013;1(2):186-90.
14. Keeney RL, Raiffa H. Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs: Cambridge university press, Cambridge, UK, 1993.
15. Saaty TL. Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world: RWS publications, Pittsburgh, PA, Original version puplished by Lifetime Learning Publications, 1990.
16. Erwin RM, Miller J, Reese JG. Poplar Island environmental restoration project: challenges in waterbird restoration on an island in Chesapeake Bay. Restor Ecol 2007;25(4):256-62.
17. Hajkowicz S, Young M, MacDonald DH. Supporting decisions: Understanding natural resource management assessment techniques. A Report to the Land and Water Resources Research and Development Corporation. Adelaide, Australia, 2000.
18. Hsu SH, Lee C-C, Wu M-C, et al. A cross-cultural study of organizational factors on safety: Japanese vs. Taiwanese oil refinery plants. Accid Anal Prev 2008;40(1):24-34.
19. Al-Refaie A. Factors affect companies' safety performance in Jordan using structural equation modeling. Saf Sci 2013;57:169-78.
20. Zare S, Shabani N, Babaei Ha, et al. Investigation of the relationship between general health and workers'sleep quality and work incidence in gole gohar mineral industries co., sirjan. J Ilam Uni Med Sci 2013;21(2):112-119.
21. Griffin MA, Neal A. Perceptions of safety at work: a framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. J Occup Health Psychol 2000;5(3):347.
22. Vinodkumar M, Bhasi M. Safety climate factors and its relationship with accidents and personal attributes in the chemical industry. Saf Sci 2009;47(5):659-67.
23. Varonen U, Mattila M. The safety climate and its relationship to safety practices, safety of the work environment and occupational accidents in eight wood-processing companies. Accid Anal Prev 2000;32(6):761-9.
24. Zahoor H, Chan AP, Utama WP, et al. A research framework for investigating the relationship between safety climate and safety performance in the construction of multi-storey buildings in Pakistan. Procedia Eng 2015;118:581-9.
25. Asadi Z, Akbari H, Ghiyasi S, et al. Survey of unsafe acts and its influencing factors in metal smelting industry workers in Kashan in 2016. J Occup Health 2018;15(1):55-64.
26. Malchaire J. Occupational heat stress assessment by the Predicted Heat Strain model. Ind. Health 2006;44(3):380-7.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]

Journal of Environmental Health Engineering, December 2020; Vol. 8, No. 1: 63-73

Evaluation of the Most Important factors Affecting the Safety Performance of Workers in the Construction Industry Using Hierarchical Analysis Method (Case Study in A Combined Cycle Power Plant)

Mohammad Noorisepehr[1,2], Mehdi Salari[3], Mohammad Darvishmotevalli[1], Alireza Beheshti[4*]

1. Research Center for Health, Safety and Environment (RCHSE), Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
2. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
3. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
4. Department of Health, Safety and Environment (HSE), School of Public Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

E-mail: alirezabeheshti69@yahoo.com

Received: 1 Sep. 2020; Accepted: 9 Dec. 2020

ABSTRACT

Background and objectives: Construction is one of the most dangerous industries in the world and one of the authorities' concerns of officials in this area is to improve their safety. This study was carried out so as to investigate the causes of unsafe behaviors in a combined cycle power plant.
Materials and Methods: In this cross-sectional study, a questionnaire for 300 workers of the combined cycle power plan were used. The obtained information was divided into criteria and sub-criteria affecting the causes of unsafe behaviors. Criteria and sub-criteria were distributed as a pairwise comparison questionnaire among 19 people who worked on the safety and they were supposed to answer based on their experiences as well as the distance scale. Criteria and sub-criteria were ordered by Analytic Hierarchy Process (AHP) and using Expert Choice software.
Results: the results showed that the criterion of individual characteristics (34 %) is the most effective factor for unsafe behaviors and followed by employer (22%), teaching 915%), education (12%), specialization and experience (7.8%), age (7.6%), job characteristics (3%), and weather condition (2%) respectively.
Conclusion: the most important sub-criterion of individual characteristics is a one's susceptibility to accident. Hence, it is necessary to prevent unsafe behaviors by employing vulnerable people in less dangerous occupations.

Keywords: Unsafe behavior, Construction, Hierarchical analysis, Combined cycle power plant

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.63]