مقاله پژوهشی

شناسایی و ارزیابی خطا در آتش‌باری معدن سنگ آهن با استفاده از روش نظام‌یافته پیش‌بینی و کاهش خطای انسانی (SHERPA)

صفورا کریمی[۱]، مصطفی میرزایی علی آبادی[۲*]،ایرج محمدفام[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش:۱۳۹۴/۵/۱۱

چکیده

زمینه وهدف: خطاهای انسانی نقش فراوانی در بروز حوادث صنعتی دارند. یکی از عملیات های مهم مستعد خطای انسانی در معادن، عملیات آتش‌باری می‌باشد. به همین منظور هدف از این مطالعه شناسایی و ارزیابی ریسک خطاهای انسانی در عملیات آتش‌باری یک معدن سنگ آهن می‌باشد.

روش بررسی: مطالعه‌ی حاضر، یک مطالعه پژوهشی از نوع پژوهش کیفی می‌باشد که به منظور شناسایی و ارزیابی خطای انسانی شغل آتش‌باری در یک معدن انجام شد. با مشاهده مستقیم فعالیت‌ها و اسناد، زیر وظایفی انتخاب و با روش تجزیه و تحلیل سلسه مراتبی، وظایف شغلی تحلیل شدند و نتایج در قالب چارت های وظایف شغلی ارائه گردید. انواع خطاهای انسانی ممکن در مراحل کاری وظایف، شناسایی‌شده و با روش نظام‌یافته پیش‌بینی و کاهش خطای انسانی SHERPA بررسی شدند. در پایان راهکاره‌ای کنترلی مناسب برای کاهش ریسک خطاها ارائه شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد از مجموع ٤۲ خطای مورد شناسایی، ۰/۱۱ ریسک غیرقابل‌قبول، ۰/٤۲ نامطلوب، ۰/٤ قابل‌قبول ولی نیازمند تجدیدنظر و ۰/۰٤ قابل‌قبول و بدون نیاز به تجدیدنظر پیش‌بینی شده‌اند. علاوه براین خطاها شامل ۵۵ درصد خطای عملی، ١٤ درصد خطای بازیابی، ۲۱ درصد خطای چک کردن، ٦ درصد خطای گزینش و ۱/٦ درصد خطای ارتباطی می‌باشد.

نتیجه‌گیری: بیش‌ترین درصد خطاها از نوع عملکردی و کمترین درصد خطاها از نوع ارتباطی بود. برای کاهش وقوع هر خطای شناسایی‌شده و محدود کردن پیامدهای ناشی از آن‌ها، اقدامات کنترلی مناسب در قالب طراحی فهرست بازبینی، نظارت، استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب، آموزش و تصویب قوانین و دستورالعمل‌ها مفید و موثر می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: خطای انسانی ، ریسک، وظایف شغلی، آتش‌باری معدن آهن

۱. دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، مرکز پژوهش دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۲.* **(نویسنده مسئول)**: استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران، پست الکترونیک: Mirzaei60@yahoo.com

۳. دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

حوادث صنعتی یکی از مشکلات عمده جوامع امروزی است. مطالعات انجام‌شده در زمینه حوادث نشان می‌دهد که مهم‌ترین و اصلی‌ترین علت در بروز آن‌ها، عامل انسانی است [۱]. طبق مطالعات گذشته [۱،۲] عامل بیش از ۸۰ درصد حوادث در صنایع مختلف خطای اپراتور می‌باشد، همچنین ریزین و بیلینگ علت بیش از ۹۰درصد حوادث صنعتی را اعمال کارکنان بیان می‌کنند [۳]، در حالی که هزینه این حوادث بسیار قابل توجه است. به طوری که طبق EUOSHA خسارت های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از حوادث برابر با ۲/۶ تا ۳/۸ درصد از کل تولید ناخالص داخلی (GNP) می‌باشد و این مقدار رقمی برابر با ۱۲۷ میلیارد دلار است. بدیهی است برای کنترل نرخ حوادث، شناسایی علل بوجود آورنده آن‌ها ضروری است [۴]. یکی از خطرناک‌ترین فعالیت‌های تولیدی در ایران عملیات آتش‌بازی است[۵و۶]. تجزیه و تحلیل حوادث معادن نشان می‌دهد که سهم قابل‌توجهی از این حوادث در حین عملیات آتش‌باری رخ داده است. ماهیت این عملیات به گونه ایست که بروز یک خطای انسانی می‌تواند نتایج جبران‌ناپذیری داشته باشد[۷]. در سال ۱۹۱۰، کنگره‌ی ایالت متحده آمریکا، اداره معادن را به عنوان یک نهاد جدید برای مراقبت از مسائل مرتبط با معدن کاران در چهارچوب وزارت داخله تأسیس نمود. تلفات ناشی از معدن کاری در ایالت متحده از بیش از ۳۰۰۰نفر در سال ۱۹۸۰ به ۵۵نفر در سال ۲۰۰۴ کاهش یافته است. با این حال نرخ آمار مرگ‌ومیر در معادن هنوز ۶برابر بیشتر از سایر بخش‌های عمومی صنعت است[۸]. کم توجهی به اصول ایمنی و گاهی اوقات عدم آشنایی با تجهیزات، روش‌ها و خطرات معدن کاری، منجر به از دست رفتن سلامتی و زندگی هزاران نفر در معادن سطحی و زیرزمینی (به صورت روزانه) ، از بین رفتن حجم عظیمی از دارایی‌ها، ورود صدمات جبران‌ناپذیری بر محیط‌زیست و خدشه‌دار شدن اعتبار چندین ساله معادن گردیده است [۸و۹]. تا کنون مطالعات مختلفی در ارتباط با ارزیابی ریسک در محیط‌های کاری مختلف مورد بررسی قرار گرفته است برای مثال، در مطالعه‌ی شناسایی و ارزیابی خطای انسانی در اتاق کنترل واحد بازیافت گوگرد پالایش نفت تهران که توسط مرتضوی و همکاران صورت گرفت ۲۱۹ خطای انسانی شناسایی گردید که ۴۷ مورد آن مربوط به اجرای نادرست روش و اجرای روش اشتباه و ۳۲ مورد مربوط به اجرا نشدن روش در زمان مناسب بود [۱۰] و در مطالعه‌ی ارگونومیک خطای انسانی که توسط قاسمی و همکاران در یکی از صنایع پتروشیمی صورت گرفت، ۲۲۲ خطا شناسایی شد که ۴۸/۶۲درصد خطای عملیاتی و ۳۱/۹۷ درصد مربوط به خطای بازدیدی بودند[۱۱]. در حال حاضر روش‌های متعددی برای شناسایی خطاهای انسانی معرفی‌شده‌اند که برای نمونه می‌توان به مواردی نظیر SHERPA, ATHEANA, TAFE, HET, TRACEr, SPEAR, CREAM, HEIST, HEART اشاره کرد. هر کدام از روش‌های موجود دارای نقاط ضعف و قوت متفاوتی هستند و انتخاب تکنیک مناسب گام اول و اساسی در مطالعات ارزیابی ریسک‌های حاصل از خطاهای انسانی می‌باشد[۷]. یکی از معتبرترین روش‌های شناسایی و ارزیابی، روش SHERPA (Systematic human error reduction prediction approach) می‌باشد که به شناسایی خطاها بر مبنای اصول روانشناسی انسانی حاصل از آنالیز وظایف می‌پردازد. روش SHERPA در سال ۱۹۸۶ بیان و در سال ۱۹۹۴ کامل شد [۴و۷] و در ارائه‌ی راهکارهای کنترلی عملی متناسب با نوع خطای شناسایی‌شده دقیق عمل می‌کند [۱۲]. خطای انسانی به دلیل منتهی شدن به حوادث ناگوار از اهمیت بالایی برخوردار است به همین دلیل جهت پیشگیری و محدود ساختن پیامدهای ناشی از خطاهای انسانی، شناسایی و علت‌یابی آن‌ها لازم است [۱۳].

هدف این مطالعه شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در یکی از معادن ایران می‌باشد تا با ارزیابی ریسک رفتارهای نا ایمن و ارائه‌ی راهکارهای کنترلی گام موثری در کاهش وقوع خطاهای انسانی برداشته شود.

روش بررسی

مطالعه‌ی حاضر یک مطالعه‌ی توصیفی-مقطعی بود و جامعه‌ی آماری آن کلیه‌ی پرونده‌های مربوط به حادثه‌ها و شبه حادثه‌های رخ داده در ۳ معدن واقع در شهر سنندج و مربوط به عملیات آتش‌باری در نظر گرفته شد، افرادی که در انجام عملیات آتش‌باری اثرگذار نبودند، از مطالعه حذف شدند. جهت شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در عملیات آتش‌باری از روش SHERPA استفاده شد. دلیل مهم استفاده از این روش وجود جدول مربوط به انواع خطاهای انسانی بود (این جدول ۵ حیطه خطای عملکردی، بازبینی، بازیابی، ارتباطی و انتخاب را بیان کرد) که می‌توانست در بالا بردن ایمنی و پیشگیری از حادثه و افزایش

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

قابلیت اعتماد سیستم از طریق کاهش خطای انسانی کمک کند [۱۴]، دلیل دیگر استفاده از این روش، آنالیز مربوط به شغل بود که در گام های ۱ و ۲ صورت گرفت. ابتدا کل پرونده‌های مربوط به حادثه‌ها و شبه حادثه‌ها ی واحد ایمنی و بهداشت ۳ معدن مورد بررسی گرفت و مراحل انجام انفجار و خطاهای حاصل از آن به صورت مصاحبه و مشاهده بایگانی شد و سپس برگه‌ی کار توسط کد بندی داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از انجام مصاحبه و مشاهده‌ی لازم امتیازاتی برای هر حیطه به تفکیک به دست آمد. پس از تکمیل چک لیست ها و انجام مشاهدات لازم اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت دستی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مراحل انجام روش **SHERPA** :

گام اول: آنالیز سلسله مراتبی وظایف (**HTA: Hierarchical Tasks Analysis**):

جزییات و چگونگی انجام عمل آتش‌باری و کلیه‌ی وظایف مرتبط با آن از طریق مصاحبه و مشاهده فیلم‌های مربوطه به دست آمد و اطلاعات لازم در این زمینه کسب شد. این فرآیند با تجزیه و تحلیل فعالیت‌های اجرایی عملیات آتش‌باری شروع شد و بر روی درک افراد از شغل تکیه داشت. در واقع شروع کار تجزیه این گونه بود که هدف نهایی در نظر گرفته شد و جهت دستیابی به آن، وظیفه به جزءهای کوچک‌تر تقسیم گشت و انتهایی‌ترین جزء که قابل تقسیم بیشتر نبود، جهت آنالیز توسط تکنیک SHERPA در نظر گرفته شد.

گام دوم: طبقه‌بندی وظایف **(Tasks Classification)**

هر مرحله از کار از پایین‌ترین سطح آنالیز جهت طبقه‌بندی خطا به صورت زیر در نظر گرفته شد:

الف-عملکردی: مثلاً باز کردن یک در

ب- بازیابی: دریافت اطلاعات از طریق آئین نامه، دستورالعمل، بخشنامه، نمایشگر و ....

ج- بررسی کردن(بازبینی): هدایت و اداره کردن یک روند بررسی

د- انتخابی: انتخاب یک راه‌کار دیگر با توجه به فرمان مسئول بالاتر

ه- ارتباطی: گفتگو با بخش‌ها یا گروه دیگر

گام سوم: شناسایی خطاهای انسانی **HEI: Human Errors Identification)**:

طبقه‌بندی مراحل وظیفه، باعث هدایت تحلیلگر بسوی بررسی خطای فعالیت با استفاده از طبقه‌بندی خطای پایین‌دست می‌شود. در این مرحله، از جدول انواع خطاهای انسانی در روش SHERPA استفاده شد[۹].

گام چهارم: آنالیز پیامد (Consequence Analysis):

بررسی نتایج هر خطا روی سیستم یک مرحله حیاتی است که نتایجی کاربردی جهت خطاهای بحرانی خواهد داشت و لازم است تحلیلگر شرح کاملی از نتایج ، به همراه شناسایی خطا ارائه نماید. مثلاً اگر عملیات پیچ کردن به درستی صورت نگیرد، ممکن است افراد در منطقه ممنوعه مستقرشده باشند و به آن‌ها آسیب وارد شود. معیارهای ارزیابی آنالیز پیامد سطوح خطری است که از شناسایی و ارزیابی خطاها به دست آمده است.

گام پنجم: آنالیز بازیابی (Recovery Analysis):

در این مرحله تحلیل‌گر بایستی بازیابی بالقوه خطاهای شناسایی‌شده را مشخص نماید.

گام ششم: آنالیز احتمال خطا Ordinal probability (Analysis):

در این مرحله خطا در گروه‌های کم، متوسط و زیاد طبقه‌بندی شد.

گام هفتم: آنالیز بحرانی (Criticality Analysis):

در صورتی یک خطا بحرانی تلقی می‌شود که منجر به یک واقعه شدید و غیرقابل‌قبول گردد و اساساً نتایج آن بتواند باعث خسارت به ساختار سازمان، صنعت ،محصول و کارکنان شود.

گام هشتم: آنالیز اقدامات کنترلی و اصلاحی (Remedy Analysis):

در این مرحله، راهکارهای کاهش خطا ارائه می‌شود. این راهکارها در فرم پیشنهاد تغییرات مربوط به سیستم کاری که می‌تواند از خطاها جلوگیری کند ارائه می‌شود. مطالعات حاصل از روش SHERPA نشان دادند که روش مذکور روایی قابل‌قبولی دارد [۱۵و۱۶]. پس از جمع آوردی داده‌ها، در ستون مربوط به سطح ریسک خطا، با استفاده از روش ارزیابی کیفی که در آن دسته‌بندی خطرات ناشی از خطای انسانی از نظر شدت به چهار دسته‌ی فاجعه‌بار، بحرانی، مرزی و جزیی و میزان شدت خسارات که به صورت مکرر، محتمل،گاه به‌گاه، خیلی کم و غیر محتمل طبقه‌بندی می‌شود، عمل شد. سطح ریسک از تلفیق احتمال و

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

شدت هر یک از خطاها به صورت کمی (درصد) برآورد گردید [۱۷]. از آنجا که در این مطالعه، شغل (و نه شاغل] مورد ارزیابی قرار گرفت و هیچ مشخصه‌ای از افراد مورد مطالعه درج نشد، نیازی به کسب رضایت‌نامه نبود. نمونه‌ای از جدول ارزیابی ریسک خطای انسانی در جدول۲ آورده شده است.

جدول۱-طبقه‌بندی انواع خطاهای انسانی در روش SHERPA

نوع خطا	کد خطا	توصیف خطا
خطاهای عملکردی ((Action Errors	A1	عمل خیلی زود یا دیر انجام می‌شود.
	A2	عمل بی‌موقع انجام می‌شود.
	A3	عمل مورد نظر در جهت اشتباه انجام می‌شود.
	A4	عمل کمتر یا بیش از حد لازم انجام می‌شود.
	A5	عمل تنظیم اشتباه انجام می‌شود
	A6	عمل صحیح بر روی گزینه اشتباه انجام می‌شود.
	A7	عمل اشتباه بر روی گزینه صحیح انجام می‌شود.
	A8	انجام عمل مورد نظر فراموش می‌شود.
	A9	عمل به طور ناقص انجام می‌شود.
	A10	عمل اشتباه بر روی گزینه اشتباه انجام می‌شود.
خطاهای بازبینی ((CheckingErrors	C1	بررسی فراموش می‌شود.
	C2	بررسی به طور ناقص انجام می‌شود.
	C3	بررسی صحیح بر روی گزینه اشتباه انجام می‌شود.
	C4	بررسی اشتباه برروی گزینه صحیح انجام می‌شود
	C5	بررسی در زمان نامناسب انجام می‌شود.
	C6	بررسی اشتباه بر روی گزینه اشتباه انجام می‌شود.
خطاهای بازیابی ((Retrieval Errors	R1	اطلاعات لازم در دسترس نیست.
	R2	اطلاعات به صورت اشتباه ارائه می‌شود.
	R3	بازیابی اطلاعات ناقص انجام می‌شود.
خطاهای ارتباطی ((Communication Errors	I1	تبادل اطلاعات صورت نمی‌گیرد.
	I2	اطلاعات اشتباه تبادل می‌شود.
	I3	تبادل اطلاعات به طور ناقص انجام می‌شود.
خطاهای انتخاب ((Selection Errors	S1	انتخاب حذف می‌شود.
	S2	انتخاب اشتباه انجام می‌شود.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۲- نمونه تعیین‌شده برگه کار SHERPA

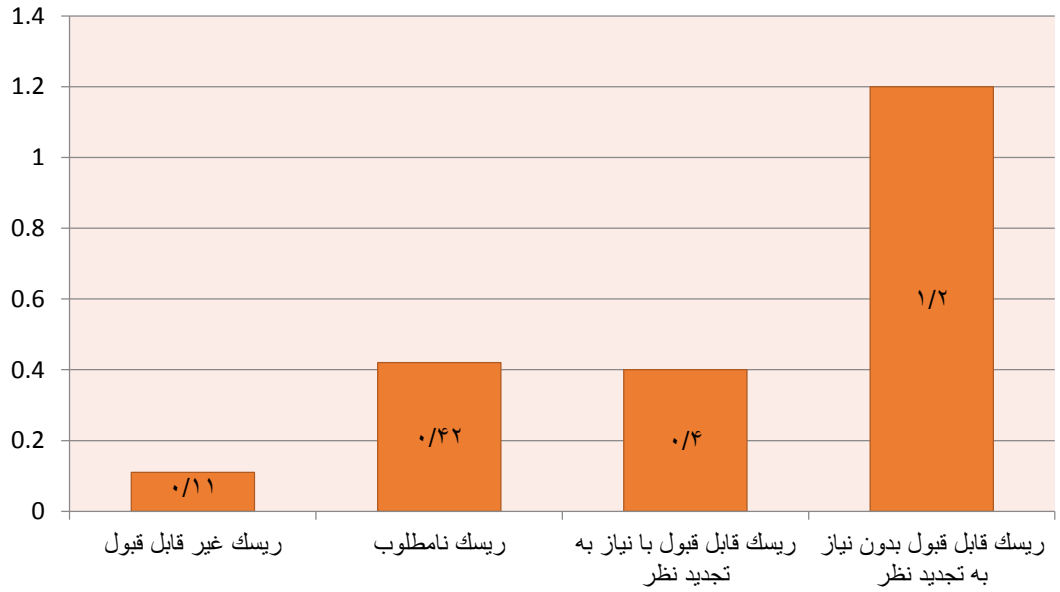
زیر وظیفه‌ها	نوع خطا	توصیف خطا	نتیجه	بازیابی	سطح خطر	اندازه‌گیری نظارتی	احتمال وقوع	معیار ریسک
انجام عمل حفاری	S1و R1و S2	آسیب و جراحت به چشم وارد می‌شود و میدان دید را کم می‌کند.آسیب به گوش وارد می‌شود.	پرتاب براده‌های مته و ورود خاک به چشم .	معاینات ادواری	H4	استفاده از وسایل حفاظت فردی متناسب با کار. آموزش‌های لازم دیده شود.	متوسط	C3

یافته‌ها

در این مطالعه ۹ وظیفه اصلی و ۳۹ زیر وظیفه برای کارکنان در حین انجام عملیات آتش‌باری از زمان تهیه‌ی نقشه‌های زمین مورد نظر تا شروع انجام انفجار تعیین گردید. اطلاعات به دست آمده از برگه‌های کار SHERPA [۱۷و۱۸]نشان داد که از مجموع ۴۲ خطای مورد شناسایی، بیش‌ترین خطای شناسایی‌شده (۵۵٪) از نوع عملکردی بود (جدول۳). با انجام ارزیابی ریسک، بیش‌ترین فراوانی مربوط به سطح ریسک قابل‌قبول و بدون نیاز به تجدیدنظر(۱/۲) و کمترین فراوانی مربوط به سطح ریسک غیرقابل‌قبول (۰/۱۱) تعیین گردید (نمودار ۱)

جدول۳- فراوانی و درصد انواع خطا

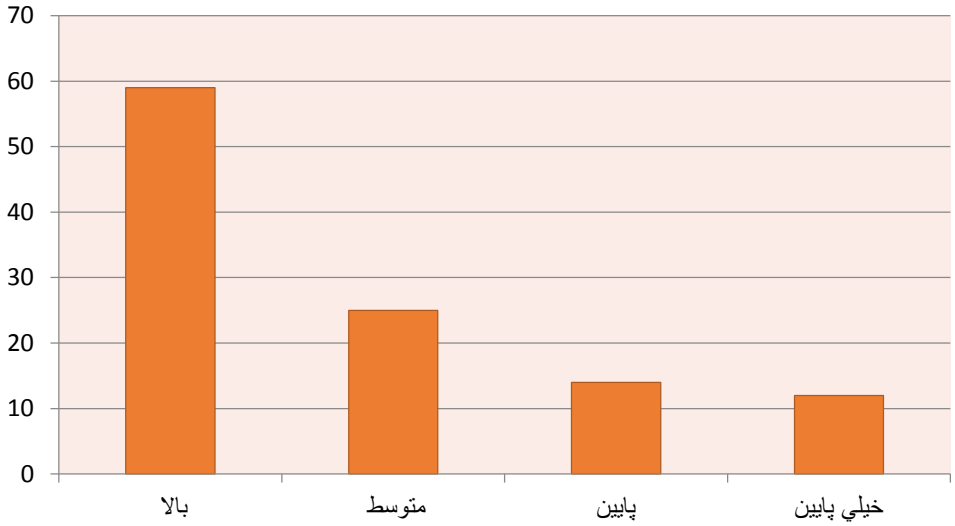
عملکردی	باز بینی	بازیابی	ارتباطی	انتخابی	جمع
درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد
٪۵۵	٪۲۱	٪۱٤	٪۱,٦	٪٦	۱۰۰



نمودار۱ - فراوانی سطح ریسک خطاها

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

طبق نمودار ۲، ۵۹٪ از خطای انسانی شناسایی‌شده با احتمال رخداد "بالا"، ۲۵ درصد احتمال رخداد "متوسط"، ۱۴ درصداحتمال رخداد "پایین" و ۱۲ درصد از خطاها احتمال رخداد "بسیار پایین" تعیین گردید.



نمودار۲- نتایج نهایی سطح ریسک‌های پیش‌بینی شده بر اساس روشSHERPA

بحث

بر اساس نتایج این مطالعه، عمده خطاهای شناسایی‌شده از نوع عملکردی (۵۵ درصد) بودند. خطای باز بینی در رتبه دوم (۲۱ درصد) و خطای ارتباطی (۱/۶درصد) در رتبه آخر و کمترین درصد را شامل می‌شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهد از آنجایی که کارکنان در حین انجام عملیات آتش‌باری باید مراحل انجام کار را با دقت بسیار بالایی انجام دهند، وظایف از نوع عملکردی و بازبینی بیشتر است و در واقع بالا بودن خطای عملکردی و بازبینی نیز ناشی از همین مسئله می‌باشد. این یافته‌ها با مطالعات مشابه که توسط قاسمی و همکاران در یکی از صنایع پتروشیمی صورت گرفت و همچنین در مطالعه‌ی مشاهده‌ای آینده‌نگر که توسط راتسچیلد و همکاران در سال ۲۰۰۵ برای بیماران ICU و CCU انجام گرفت هم خوانی دارد[۱۹]. در یک پژوهش بالینی که توسط دانچین و همکاران در سال ۱۹۹۵ به منظور بررسی ماهیت و علل خطاهای انسانی در بخش مراقبت ویژه انجام شد، میزان زیادی از خطاهای انسانی در ICU رخ داد که تعدادی به مشکل ارتباطات بین پزشکان و پرستاران مربوط بود، البته اهمیت این موضوع پس از خطای عملیاتی بود و نشان داد که این پژوهش هم با مطالعه حاضر همخوانی دارد [۲۰و۲۱]. یافته‌ها بیانگر آن است که از میان خطاهای شناسایی‌شده،۰/۴۲ از آن‌ها، ریسک نامطلوب و۰/۱۱ ریسک غیرقابل‌قبول داشتند.

از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر، مشکلات مربوط به هماهنگی با مسئولین انفجار، عدم همکاری سرپرستان معادن و عدم انجام انفجار در زمان مورد نظر بود. بررسی هم زمان درصد خطاهای مختلف و ارزیابی ریسک مربوط به آن خطاها، در دسترس بودن پرونده‌های ۳معدن و حجم بالای آن‌ها و در نظر گرفتن تمام مراحل انجام آتش‌باری، از جمله نقاط قوت مطالعه‌ی حاضر بودند. یک راه کنترلی که در این مطالعه به آن اشاره شده است، نظارت و تبادل اطلاعات صحیح در کاهش میزان احتمال خطای انسانی می‌باشد. بنابراین سیستم های تبادل اطلاعاتی نقش مهمی را در این امر ایفا می‌کنند و این امر می‌تواند جزیی از برنامه‌ی آموزشی آنان تلقی شود [۱۶]. با توجه به اهمیت میزان تسلط آتش‌بار به کار، دقت و آرامش وی، ضرورت آموزش‌های مداوم و تنظیم برنامه کار و استراحت بیش از پیش روشن می‌شود، علاوه بر این برخی از مهم‌ترین اقدامات کنترلی و اصلاحی ارائه‌شده در این مطالعه در جدول زیر نمایه شده است.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ٤- اقدامات کنترلی

ردیف	برخی از اقدامات کنترلی مناسب
۱	دومی بر انجام عملیات نظارت کند.
۲	چک کردن به درستی و توسط فرد واجد شرایط صورت بگیرد.
۳	اقدام مناسب برای چال منفجرنشده: انفجار چال به این صورت که چهار طرف حفر شود و منفجر گردد و یا چال را با آب بشویند تا ماده منفجره از چال خارج شود. بعد از انفجار زمان تأخیری برای سر زدن به محل طبق استانداردها صورت بگیرد و ارزیابی عوامل زیان‌آور هم انجام شود.
٤	از وسایل حفاظت فردی متناسب با کار استفاده شود.
٥	بر اطمینان از حضور افراد در اطراف ماشین نظارت شود.
٦	بر کشیدن دنده و پارک کردن ماشین در زمین مسطح نظارت شود.
۷	انبار مناسب جهت ذخیره‌ی مواد ایجاد شود.
۸	اطلاع‌رسانی مکرر صورت بگیرد و از کل کارکنان در خصوص این مورد امضا گرفته شود.
۹	تصویب قانون در رابطه با عدم کشیدن سیگار و بر انجام این عمل نظارت صورت بگیرد.
۱۰	آموزش‌های لازم دیده شود.

نتیجه‌گیری

این پژوهش در کشور از معدود مطالعاتی است که به بررسی خطاهای انسانی در معادن پرداخته است و با توجه به گسترش روزافزون معادن به نظر می‌آید که با استفاده از نتایج این مطالعه می‌توان از بروز خطای انسانی جلوگیری کرد. نتیجه‌ی مهم حاصل از مطالعه‌ی حاضر این است که بیش‌ترین نوع خطای شناسایی‌شده از نوع عملکردی می‌باشد و در همین راستا برای کاهش این نوع خطا با استفاده از اقدامات اصلاحی لازم از جمله آموزش، نظارت دومی، استفاده از ماشین‌های هوشمند، استفاده از سیستم های tag out و چک کردن در زمان مناسب، فرصت رخداد خطای عملکردی از فرد گرفته می‌شود، که این امر می‌تواند در کاهش ریسک غیرقابل‌قبول تأثیر فراوانی داشته باشد. از طرف دیگر نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، این تکنیک علاوه بر اینکه در صنایع پتروشیمی، پزشکی، نفت و گاز به خوبی قابل‌اجراست، می‌تواند در شناسایی و ارزیابی خطاهای معادن نیز به عنوان یک روش مفید به کار گرفته شود.

منابع

1. Jeoff S, Tim H, Jim J. Understanding human error in mine safety. Ashgate Publishing Limited. 2009;175.
2. Zarea A. Human errors of operators in cement furnace using HRMS. A dissertation thesis for the fulfillment of the MSc degree in Occupational Health Engineering. Tehran Univ. Medical Sci Tehran, Iran.2007; 64-80.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

3. Reason J. Human error: models and management. Bmj. 2000;320(7237):768-70. 3
4. (NDN3. Haji hosainy A. Engineering human error: Methods of identification and evaluation of human error Occupational health and safety management system, including guidelines OLIN-ROSH: fanavaran-pub. 2011. Asfahl CR, Rieske DW. Industrial safety and health management: Prentice Hall; 2010.4
5. Mirzakhani M, Amjad H. Safety in Mines . fannavaran pub. 2012.
6. Habibi E, Gharib SA, Mohammadfam I, Rismanchian M. Assessment and management of human errors in the control room operators of oil refineries by SHERPA Technique. Injury prevention. 2011; 18-20.
7. Arnold IM, GGBOM F, Aluminum A. Occupational Health and Safety in the Mining industry in Canada. Minesafe international 1996: conference proceedings. 2005.
8. Arnold IM, GGBOM F, Aluminum A, editors. Occupational Health and Safety Canada. Minesafe international 1996: conference proceedings; 1996: Chamber of Minerals and Energy of Western Australia
9. Embrey D. Qualitative and quantitative evaluation of human error in risk assessment. Human factors for engineers. Landon: IET. 2004;151 .
10. Mortazavi S, Asilian H, shirazeh A. Identification and assessment of human error Sulfur recovery unit in the control room Oil refinery by HEISTTechnique1386. 2005.
11. Stanton NA, Stevenage SV. Learning to predict human error: issues of acceptability, reliability and validity. Ergonomics. 1998; 41(11): 1737-56.
12. Stanton NA. Human factors methods a practical guide for engineering and design. Ashgate Publishing. 2005.
13. Stanton NA. Handbook of human factors and ergonomics methods. New York: CRC Press.2005.
14. ostovar R. Working in a mine fire. 2001.
15. Ghasemi M, Nasl saraji G, Zakerian A, Azhdari M. Ergonomic assessment (identification, prediction and control) of human error in a control room of the petrochemical industry using the SHERPA Method. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2010; 8(1): 41-52.
16. Rothschild JM, Landrigan CP, Cronin JW, Kaushal R, Lockley SW, Burdick E, et al. The Critical Care Safety Study: The incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care. Critical Care Medicine. 2005; 33(8) :1694-700.
17. Tyklay M, Mytrvfan C. Safety in open pit mines. 1981.
18. Ghasemi M, Nasl saraji G, Zakerian A, Azhdari M. Control of Human Error and comparison Level risk after correction action With the SHERPA Method in a control Room of petrochemical industry. Iran Occupational Health Journal. 2011;8(3):2-10.
19. JC B. Recurring Causes of Recent Chemical Accidents. San Antonio. 1998.19
20. Petersen D. Human error Reduction and safety management. 1982; 3.
21. Donchin Y, Gopher D, Olin M, Badihi Y, Biesky M, Sprung CL, et al. A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. Critical Care Medicine. 1995; 23(2):29.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

Research Article

Using SHERPA to identify and assess human errors during blasting in an iron ore mine

Safoura karimi[1], Mostafa Mirzaei Aliabadi[2*], Iraj Mohammad fam[3]

Received: 11 July 2015 Accepted: 21 September 2015

Abstract

Background & Objectives: Human errors play a significant role in industrial accidents. Blasting is a mining operation highly susceptible to human error. The aim of this study was to identify and assess human errors in blasting in an iron ore mine.

Methods: The current qualitative case study sought to identify and assess human errors in mine blasting. After direct observation of activities and documents, job tasks were analyzed using the hierarchical task analysis (HTA). The results were presented in the form of HTA charts. The possible types of human errors were detected and surveyed using the Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA). Finally, appropriate prevention solutions were proposed to reduce the risk of errors.

Results: From the 42 identified errors, 0.11, 0.42, 0.40, and 0.04 were predicted to be unacceptable risks, adverse risks, acceptable risks requiring revision, and acceptable risks without the need for revision, respectively. Moreover, practical errors, recovery errors, checking errors, selection errors, and communication errors comprised 55%, 14%, 21%, 6%, and 1.6% of the identified errors, respectively.

Conclusion: Practical and communication errors were respectively the most and least common errors. Appropriate control measures, such as designing relevant checklists, monitoring, using appropriate personal protective equipment, along with efficient education and guidelines are required to reduce the occurrence of any identified error and limiting their consequences.

Keywords: Human error, Risk, Job tasks

Please cite this article as: Karimi S, Mirzaei Aliabadi M, Mohammad fam I. Using SHERPA to identify and assess human errors during blasting in an iron ore mine. *Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2015; 2(1):57-65.*

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-02]

1. BSc Student of Industrial Hygiene Engineering, School of Public Health and Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
2.*(Corresponding author): Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences. Hamadan, Iran. Email: Mirzaei60@yahoo.com
3.Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences. Hamadan, Iran.