تاریخ دریافت: ۹۲/۰۶/۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۰۹

ارزیابی مخاطرات مشاغل واحد عملیات دستگاه‌های حفاری خشکی به روش JHA

(مطالعهٔ موردی: شرکت حفاری شمال)

میرحسن سیدسراجی[۱]، ایرج محمّدفام[۲]، محمّد حامدی[۳]

چکیده

عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز به دلیل ماهیت و نوع فعالیت‌های آن با مخاطرات مختلفی سر و کار دارد. لذا رعایت ایمنی به منظور حفاظت از نیروی انسانی و صیانت از تجهیزات، برای همهٔ کارکنان امری ضروری است. هدف مطالعهٔ حاضر شناسایی خطرات تهدید کنندهٔ مشاغل واحد عملیات حفاری با استفاده از مطالعهٔ آنالیز مخاطرات شغلی و ارائه اقدامات کنترلی به منظور کاهش سطح ریسک این مخاطرات می‌باشد. جامعهٔ آماری مورد نظر در این پروژه، کارکنان عملیات حفاری دستگاه‌های حفاری خشکی شرکت حفاری شمال هستند. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تیمی متشکل از متخصصین ایمنی صنعتی، بهداشت حرفه‌ای و عملیات حفاری شکل گرفت. سپس وظایف و زیروظایف موجود در واحد عملیات حفاری مشخص گردید و با تکمیل کاربرگ‌های تکنیک آنالیز مخاطرات شغلی، خطرات هر یک از این فعالیت‌ها شناسایی شد. نهایتاً به منظور رتبه‌بندی خطرات شناسایی شده از روش ویلیام فاین استفاده گردید. نتایج به دست آمده نشان دادند که ۷۱/۷ درصد خطرات شناسایی شده از نوع مخاطرات ایمنی و پس از آن مخاطرات بهداشتی، ارگونومیکی و خطرات مربوط به مواد و تجهیزات به ترتیب ۱۳/۴، ۹/۳ و ۵/۶ درصد از خطرات شناسایی شده را شامل می‌شدند. همچنین ۸۴/۴ و ۳۶/۵ درصد از خطرات شناسایی شده به ترتیب دارای سطوح ریسک پایین و متوسط و ۱۵/۱ درصد از خطرات دارای سطح ریسک بالا بودند که نیاز به اجرای فوری اقدامات کنترلی به منظور کاهش سطح ریسک این خطرات می‌باشند.

واژه‌های کلیدی

ایمنی، حادثه، شناسایی خطر، ارگونومی، سطح ریسک، عملیات حفاری.

[۱] دکترای تخصصی مکانیک سیالات، عضو هیأت علمی دانشگاه شهید عباسپور
[۲] دکترای تخصصی محیط‌زیست، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان
[۳] دانشجوی کارشناسی‌ارشد مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، نویسنده مسئول، (mo.hamedi@hotmail.com)

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

مقدمه

در صنعت حفاری ماهیت فعالیت‌ها بسیار خطرناک بوده و افراد با ماشین‌ها و ابزار سنگین، مواد شیمیایی خطرناک و نیروهای فیزیکی مختلفی سروکار دارند، و اگر حادثه‌ای رخ دهد به احتمال قوی منجر به نقص عضو شدید یا مرگ خواهد شد. بعضی از این نقص عضوها معمولاً نه تنها باعث از کار افتادگی موقت بلکه منجر به معلول شدن همیشگی فرد نیز می‌شود. علاوه بر این، عملیات حفاری با احتمال رویارویی با لایه‌های پرفشار نفت و گاز همراه است که رعایت اصول ایمنی در این عملیات اهمیت ویژه‌ای دارد.

از طرفی بیش از ۹۰ درصد حوادث حین‌کار، ناشی از اشتباهات انسانی است تا بروز اشکالات مکانیکی. بنابراین بسیار مهم است که در هرکسی که روی یک دستگاه حفاری کار می‌کند، فرهنگ و احساس ایمنی بوجود آید. این فرد باید در عین داشتن درک ایمنی، دارای قدرت تجزیه و تحلیل و قضاوت سریع نیز باشد و سعی نماید هر کاری را با ایمنی‌ترین روش آن انجام دهد تا از بروز حوادث و وارد گشتن زیان به افراد و سرمایه‌ها جلوگیری گردد. طی سالیان دراز، تنها منبع تأمین انرژی مورد نیاز در صنعت حفاری، نیروی انسانی بوده است و این در حالی است که شغل حفاری به علت حوادث زیادی که در آن روی می‌دهد، یکی از مشاغل خطرناک دنیا به حساب می‌آید.

بطور طبیعی هر فعالیتی، با ریسک و مخاطراتی همراه بوده و انسان‌ها از زمان‌های بسیار دور، به این مفهوم پی‌برده‌اند و به دنبال شناسایی عوامل و منابع آن هستند. نظام مدیریت ریسک بطور معمول دارای پنج عنصر شناسایی خطر، تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی، پیگیری و کنترل می‌باشد. هر چند که تمامی عناصر مربوط به این نظام دارای اهمیت می‌باشند و نبود هر یک می‌تواند موجب عدم بهره‌وری این نظام گردد، ولی به جرأت می‌توان گفت که مهمترین و اصلی‌ترین عنصر این نظام، عنصر «شناسایی خطر» می‌باشد. علاوه بر این، قوانین نیز به وضوح به نقش شناسایی خطرات به عنوان عنصر کلیدی هر سیستم مدیریت ایمنی اشاره کرده‌اند و برای دستیابی به هدف ایمنی ابزارهای فنی مختلفی از جمله تکنیک‌های شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات را ارائه نموده‌اند.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

تکنیکی که در این پروژه معرفی شده، یکی از ارکان مهمترین استانداردهای مدیریت ایمنی و بهداشت به شمار می‌رود و با توجه به مطالعات گذشته، تأثیر بسزایی در کاهش ریسک‌ها و خطرات شغلی داشته است، لذا از لحاظ اولویت و نیاز احساس شده، لزوم اجرای آن مفید به نظر می‌رسد. مطالعهٔ «آنالیز مخاطرات شغلی»[4] به دلیل اینکه از لحاظ هزینهٔ اقتصادی مقرون به صرفه بوده و نیاز به منابع مالی کمی دارد، جهت تجزیه و تحلیل خطرات شغلی، انتخاب شده است. اجرای این روش با مطالعهٔ دقیق و براساس توانایی افراد انجام‌دهنده صورت می‌گیرد و در نهایت کلیهٔ افراد اعم از مدیران و کارگران را به فراخور اطلاعاتشان بهره‌مند می‌سازد. با در نظر گرفتن همین موارد است که اجرا و پیاده‌سازی این روش در هر صنعت و شغلی توصیه می‌شود.

مروری بر مطالعات گذشته

در سال۱۹۸۳ «مؤسسهٔ ملی ایمنی و بهداشت‌حرفه‌ای»[5] آمریکا در مطالعه‌ای ۷۳۸ مورد از حوادث و گزارش غَرامت‌های مربوط به آنها در عملیات حفاری خشکی را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که وظایف، ابزارها و تجهیزات، و نیز نحوهٔ انجام امور عملیات حفاری، بیشترین خطرات را برای کارکنان ایجاد کرده‌اند. در این مطالعه پیشنهاداتی به منظور استفاده از کنترل‌های فنی و مهندسی و همچنین بکارگیری دستورالعمل‌های کار ایمن ارائه گردید که در قالب یک دستورالعمل منتشر شد(۴).

در سال ۱۳۸۵ فتح‌آبادی و فرزام در مطالعه‌ای با عنوان «ایمنی در عملیات دکل‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز» حوادث رخ داده و راه‌های مؤثر پیشگیری را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که عدم امکان پیش‌بینی دقیق رفتار زمین و کوچک بودن محدودهٔ کاری، رعایت ایمنی در دکل‌های حفاری را از اهمیت ویژه‌ای برخوردار کرده است(۳).

در سال ۱۳۸۸ بهنام شفیعی و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی و ارزیابی حوادث دکل‌های حفاری شرکت حفاری شمال» نشان دادند که اغلب این حوادث، از نوع جزئی (۸۳ درصد) بوده و بیشتر در ماه‌های مرداد، شهریور و مهر اتفاق افتاده‌اند. فراوانی

4 Job Hazard Analysis (JHA)

5 National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

حوادث در ساعات مختلف روز، سه پیک را در ساعات حدود ۸، ۱۰الی۱۱ و ۱۹ را نشان داد. در این مطالعه بر آموزش، بازرسی و نظارت بیشتر بر عملیات و تجهیزات، تأمین تجهیزات با کیفیت مناسب‌تر، و انجام مستمر مانورهای ایمنی از نکات قابل توجه می‌باشد(۱).

در سال ۱۳۸۹ صادقیان و همکاران مطالعه‌ای را با عنوان «بررسی ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی و عوامل مرتبط در کارگران یکی از میدان‌های نفتی جنوب» انجام دادند، جامعهٔ آماری این مطالعه ۶۰ نفر بودند که ۳۸/۳ درصد از آنها را افراد شاغل در بخش دکل‌های حفاری تشکیل می‌دادند، نتایج مطالعه حاکی از این بود که از لحاظ گروه‌های شغلی همهٔ موارد ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی (کمر، شانه، گردن، آرنج، زانو و مچ دست) در گروه حفاری، بالاترین میزان را در مقایسه با سایر گروه‌های شغلی (تعمیرات، خدمات و مهندسی) به دست آورد(۲).

در سال ۲۰۰۸ رافتن و کراچفیلد[6] روش JSA سنتی را در فرآیند مدیریت ریسک و اجزاء رفتاری در فرآیندی که برخی رفتارها می‌تواند افراد را در معرض ریسک‌های ویژه قرار دهد، تلفیق کردند. آنها این کار را با مشارکت کارکنان انجام داده و توانستند روش‌های جانبی بیشتری را در کنار این تکنیک جهت شناسایی خطرات به کار گیرند. آنها همچنین روش ۶ سیگما را نیز جهت استفاده در کنار این تکنیک استفاده کردند و این تکنیک را پیاده‌سازی نمودند. آنها نتایج و اصول کار خود را در کتابی جامع منتشر نمودند که می‌تواند به عنوان راهنمای مؤثری جهت استفاده از JSA باشد(۶).

در سال ۲۰۱۰ رزنفلد[7] و همکاران تکنیک JSA را جهت شناسایی خطرات در صنعت ساختمان‌سازی مورد استفاده قرار دادند. آنها این رویکرد جدید را CJSA[8] نامگذاری کردند و از آن برای شناسایی ۱۴ فعالیت اصلی استفاده کردند. آنها در مجموع با استفاده از این روش کمّی، موفق به شناسایی ۶۹۹ خطر، که توانایی ایجاد آسیب و صدمه به افراد و تجهیزات داشتند شدند، که مهمترین آنها کار در فضای بیرون و ارتفاع بود(۷).

6 Roughton and Crutchfield.

7 Rozenfeld

8 Construction Job Safety Analysis (CJSA)

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

در سال ۲۰۱۰ کالینز[9] تکنیک JSA را با «آنالیز خطر فرآیند»[10] تلفیق کرد. هدف وی از این مطالعه، دستیابی به رویکرد مناسبی برای انجام PHA در فرآیندهای گسسته و مداوم بود. این رویکرد با روش‌های اجرایی عملیات، شرایط اضطراری و نگهداری تلفیق شد و در نتیجه، با این روش مجموعه‌ای از اقدامات پیشگیرانه را ایجاد کرد که هنگام پیاده‌سازی آنان بهترین راه و راه ایمن انجام عملیات ایجاد خواهد شد(۵).

در سال ۲۰۱۱ یون و همکاران چارچوبی را جهت تلفیق تکنیک «آنالیز ایمنی شغلی»[11] و سیستم‌های «مجوز کاری»[12] برای شناسایی خطرات به کار بردند. شمای اصلی این چارچوب با دسته‌بندی خطرات به درون Task-level و Job-level و سیستم مدیریت ایمنی مشخص شده بود. در نهایت، این مطالعه نشان داد در صورتی که همزمان آنالیز ایمنی شغل با سیستم‌های مجوز کاری مربوطه تلفیق شود، این چارچوب عملی می‌تواند باعث ارتقاء ایمنی شغلی و کارایی شود(۸).

با بررسی مطالعات گذشته و سایر متون، مشخص می‌گردد که تحقیقات متعددی در زمینهٔ تکنیک «آنالیز مخاطرات شغلی» یا همان «آنالیز ایمنی شغلی» در صنایع مختلف انجام شده، از طرفی مطالعاتی نیز در خصوص ارزیابی خطرات صنعت حفاری نیز اجرا شده است، ولی در این مطالعه قصد داریم برای اولین بار از مزایای تکنیک JHA در صنعت حفاری به عنوان صنعت بالادستی نفت و گاز استفاده و از نتایج سودمند آن بهره‌مند شویم.

با توجه به میزان بالای حوادث صنعت حفاری و ضرورت امر پیشگیری، مطالعهٔ حاضر با هدف شناسایی مخاطرات تهدید کنندهٔ مشاغل واحد عملیات حفاری دستگاه‌های خشکی، با استفاده از مطالعهٔ آنالیز مخاطرات شغلی (JHA) و ارائه اقدامات کنترلی به منظور کاهش سطح ریسک حوادث، بیماری‌ها و ریسک فاکتورهای ارگونومیکی طرح‌ریزی گردید. در این پژوهش جهت توسعه کمک‌های آموزشی برای کارکنان واحد عملیات حفاری نیز پیشنهادات و راهکارهای مناسبی ارائه گردید.

9 Collins

10 Process Hazard Analysis (PHA)

11 Job Safety Analysis (JSA)

12 Permit To Work (PTW)

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

روش پژوهش

از آنجائیکه هدف این پروژه شناسایی خطرات ایمنی، بیماری‌های شغلی و اختلالات اسکلتی- عضلانی با تفکیک مشاغل عملیات حفاری به زیروظایف تشکیل دهندهٔ فعالیت‌ها می‌باشد، لذا به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تیمی متشکل از پنج فرد شامل یک کارشناس ایمنی صنعتی، دو متخصص بهداشت حرفه‌ای، یک رئیس دستگاه و یکی از حفاران با تجربهٔ عملیات حفاری شکل گرفت.

آنالیز مخاطرات شغلی یک روش پیشگیرنده برای کسب اطمینان از وجود درجه قابل قبولی از ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری به شمار رفته و راهی را برای شناسائی خطرات مرتبط با شغل و همچنین تعیین اقدامات کنترلی فراهم می‌آورد. این فرآیند شامل تجزیه و تحلیل دقیق کلیهٔ وظایف موجود در یک شغل، شناسائی خطرات بالقوه و بالفعل در هر مرحله و تعیین مکانیزم‌های عملی و کاربردی برای حذف و یا کنترل خطرات شناسائی شده است. بنابراین در مورد هر شغلی می‌توان پس از انجام آنالیز مخاطرات شغلی (JHA)، اقدامات کنترلی فنی را همراه با ارائه آموزش‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی پیاده‌سازی نمود.

جامعه و نمونهٔ آماری

مطالعهٔ حاضر از نوع مطالعهٔ مقطعی بوده که در طول مدت ۷ ماه (۹۱/۰۲/۱۹ لغایت ۹۱/۰۹/۱۹) مورد بررسی قرار گرفت. جامعهٔ آماری مورد نظر در این پروژه، کارکنان مشاغل واحد عملیات دکل‌های حفاری خشکی شرکت حفاری شمال بودند که با توجه به اینکه در تمامی دستگاه‌ها، مشاغل و تجهیزات یکسانی وجود دارند، به منظور شناسایی منابع خطر در سطح دکل‌های حفاری، دو دستگاه NDC-111 و NDC-113 مستقر در منطقهٔ خانگیران سرخس مورد بررسی قرار گرفتند. تعداد افرادی که در واحد عملیات و بر روی سکوی حفاری مستقیماً درگیر فعالیت‌های حفاری می‌باشند، معمولاً ۱۰ نفر هستند که شامل سمت‌های ذیل می‌باشند:

- یک حفار (Driller)
- یک کمک حفار (Assistant)
- دو دکلبان (Derrick Man)

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

- سه سکوبان (Floor Man)
- سه کارگر شستشو (Wash Coolie)

ابزار گردآوری داده‌ها

در این پروژه جمع‌آوری اطلاعات از طریق نوعی مصاحبه و مشاهدهٔ فعالیت‌های گروه هدف و با تکمیل کاربرگ‌های آنالیز مستقیم به شرح ذیل، انجام گردید:

۱- فرم شرح وظایف مشاغل مورد مطالعه؛

۲- کاربرگ اصلی مطالعهٔ آنالیز مخاطرات شغلی.

لازم به یادآوری است که تمامی متغیرهای اصلی مورد بررسی، که همان شناسایی مخاطرات شغلی و یا به تعبیری قلب تمامی تکنیک‌های ارزیابی ریسک است، از نوع ساده، کیفی، گسسته و مستقل بوده که در بخش بحث و نتیجه‌گیری به آنها اشاره خواهد شد. در نهایت به منظور رتبه‌بندی و تعیین سطح ریسک مخاطرات شناسایی شده برای هر زیروظیفه، از «روش ویلیام فاین»[۱۳] استفاده گردید. برای این منظور رتبه‌بندی‌های «شدت پیامد»، «میزان مواجهه» و «احتمال وقوع خطر» هر یک از فعالیت‌ها و جنبه‌های آن، با توجه به تجربه تیم تحقیق و مطابق با جدول شمارهٔ ۱ استخراج و حاصل‌ضرب آنها به عنوان «سطح ریسک» در کاربرگ‌های مطالعهٔ JHA ثبت گردید.

13 William Fine

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

جدول شماره (۱): مقادیر مورد استفاده در فرآیند تصمیم‌گیری فاین

شدت پیامد (Consequence)**: محتمل‌ترین نتیجه حادثه بالقوه**	
طبقه بندی	**نرخ**
فاجعه بار، مرگ و میرهای متعدد، توقف طولانی فعالیت، خسارات وارده بیش از ۱/۰۰۰/۰۰۰ دلار	۱۰۰
چندین مورد مرگ و میر، خسارات بین ۴۰۰/۰۰۰ تا ۱/۰۰۰/۰۰۰ دلار	۵۰
مرگ و میر، خسارات بین ۱۰۰/۰۰۰ تا ۴۰۰/۰۰۰ دلار	۲۵
جراحات فوق‌العاده شدید (برای مثال قطع عضو یا ناتوانی دایمی)، خسارات بین ۱۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰ دلار	۱۵
جراحات ناتوان کننده، خسارات تا ۱۰۰۰ دلار	۵
جراحات یا خسارات اندک	۱
میزان مواجهه (Exposure)**: تکرر وقوع رویداد خطر**	
طبقه بندی	**نرخ**
بطور مداوم (چندین بار در روز)	۱۰
بطور مکرر (حدود یک بار در روز)	۶
گاه به گاه (یک بار در هفته یا ماه)	۳
بطور غیرمعمول (یک بار در ماه یا سال)	۲
بندرت (ممکن است در طول عمر سیستم رخ دهد)	۱
احتمال وقوع آن فوق‌العاده اندک است (به نظر غیرقابل وقوع می‌آید)	۰/۵
احتمال وقوع (Probability)**: احتمال اینکه پیامدهای حادثه به طور کامل به وجود آیند**	
طبقه بندی	**نرخ**
پیامدهای کامل حادثه، درصورت وقوع رویداد خطر کاملاً محتمل و مورد انتظار	۱۰
کاملاً ممکن است، غیرمعمول نیست، شانس وقوع ۵۰-۵۰ دارد	۶
یک تصادف و امری غیرمعمول خواهد بود	۳
پس از چندین سال مواجهه رخ نمی‌دهد، ولی گاهگاهی ممکن است به وقوع پیوندد	۰/۵
عملاً یک پیامد غیر محتمل است (هرگز رخ نداده است)	۰/۱
$RPN^{14} = C \times E \times P$	

تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به اینکه هدف مطالعهٔ حاضر بررسی مخاطرات مربوط به کارکنان واحد عملیات حفاری می‌باشد، به منظور شناسایی مخاطرات ایمنی، بهداشتی و ارگونومیکی مشاغلی

14 Risk Priority Number

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

که این گروه در دکل انجام می‌دهند، فهرست عمده فعالیت‌های پرسنل این واحد در جدول شمارهٔ ۲ آورده شده است:

جدول شمارهٔ (۲): لیست مرجع مطالعهٔ آنالیز مخاطرات شغلی

ردیف	کد مطالعهٔ ارزیابی	فعالیت های واحد عملیات حفاری	ردیف	کد مطالعهٔ ارزیابی	فعالیت های واحد عملیات حفاری
۱	JHA-DOU-001	اتصال لوله های حفاری و شروع حفاری	۲۸	JHA-DOU-028	فعالیت های روتین نگهداری از دکل
۲	JHA-DOU-002	انتقال لوله حفاری از خرک بر روی سکو	۲۹	JHA-DOU-029	تمیزکاری و رنگ آمیزی سطح سکو
۳	JHA-DOU-003	انداختن سمبه به درون شاخه لولهٔ حفاری	۳۰	JHA-DOU-030	فعالیت بر روی سکوی دکلبان
۴	JHA-DOU-004	انداختن سمبه به درون استند لولهٔ حفاری	۳۱	JHA-DOU-031	گریسکاری جعبه قرقرهٔ تاج دکل
۵	JHA-DOU-005	برداشتن و راندن لوله جداری به درون چاه	۳۲	JHA-DOU-032	گردش سیّال حفاری در درون چاه
۶	JHA-DOU-006	انتقال لوله جداری از تریلر بر روی خرک	۳۳	JHA-DOU-033	گردش معکوس سیّال حفاری در چاه
۷	JHA-DOU-007	انتقال لوله جداری از خرک به درگاه لوله	۳۴	JHA-DOU-034	استفاده از مخزن گل در لوله بالا
۸	JHA-DOU-008	آماده سازی تجهیزات جداره گذاری	۳۵	JHA-DOU-035	استفاده از تور صافی لولهٔ حفاری
۹	JHA-DOU-009	راندن رشتهٔ حفاری به درون چاه	۳۶	JHA-DOU-036	استفاده از آچار زنجیر لوله حفاری
۱۰	JHA-DOU-010	کشیدن رشتهٔ حفاری به بیرون از چاه	۳۷	JHA-DOU-037	تعویض سمبه های آچارهای حفاری
۱۱	JHA-DOU-011	آماده سازی تجهیز سرهم بندی درون چاهی	۳۸	JHA-DOU-038	استفاده از آچارهای لوله حفاری
۱۲	JHA-DOU-012	اجرای عملیات سیمانکاری جداره گذاری	۳۹	JHA-DOU-039	تعویض پیستون و سیلندر پمپ های گل
۱۳	JHA-DOU-013	آماده سازی تجهیز سرچاهی سیمانکاری	۴۰	JHA-DOU-040	تعویض روغن موتور پمپ های گل
۱۴	JHA-DOU-014	آماده سازی تجهیز سیمانکاری در ارتفاع	۴۱	JHA-DOU-041	بررسی و جابجایی شیرهای پمپ های گل
۱۵	JHA-DOU-015	استفاده از لوله چکسین جهت تست فشار	۴۲	JHA-DOU-042	کار بر روی پمپ های سیّال حفاری
۱۶	JHA-DOU-016	کار بر روی لاین های گل و سیمان	۴۳	JHA-DOU-043	تنظیم سیستم ترمز گردونهٔ حفاری
۱۷	JHA-DOU-017	بالا و پایین بردن هوزهای تحت فشار	۴۴	JHA-DOU-044	تنظیم سیستم توقف اضطراری دراوورکس
۱۸	JHA-DOU-018	تعویض شیلنگ گل حفاری بر روی سکو	۴۵	JHA-DOU-045	سر دادن و بریدن کابل حفاری
۱۹	JHA-DOU-019	تعویض خرطومی دورانی گل بر روی دکل	۴۶	JHA-DOU-046	پایین چیدن لوله حفاری بصورت تک شاخه
۲۰	JHA-DOU-020	انجام تست فشار فوران گیر سر چاه	۴۷	JHA-DOU-047	جانمایی و نصب ماس هول در محل خود
۲۱	JHA-DOU-021	تست فشار فوران گیر با دستگاه آزمایش	۴۸	JHA-DOU-048	باز کردن و بستن ویدور در محل خود
۲۲	JHA-DOU-	تعویض کوبه های فوران گیر چاه	۴۹	JHA-DOU-049	تعویض قطعات لوله شستشوی تاپ

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

	022				درایو
۲۳	JHA-DOU-023	تعویض خطوط کنترل فوران گیر چاه	۵۰	JHA-DOU-050	تعویض تبدیل محافظ سیستم تاپ درایو
۲۴	JHA-DOU-024	سرهم بندی اجزای فوران گیر چاه	۵۱	JHA-DOU-051	بازگرفتن ویا تنظیم پوستهٔ محافظ کیسینگ
۲۵	JHA-DOU-025	بالا و پایین آمدن کارکنان از راه پله ها	۵۲	JHA-DOU-052	نصب و باز کردن تجهیز شوتینگ نیپل
۲۶	JHA-DOU-026	بازرسی هفتگی از دکل حفاری	۵۳	JHA-DOU-053	نصب و باز کردن فوران گیر دالیزی
۲۷	JHA-DOU-027	انجام کار در ارتفاع بیش از دو متر	۵۴	JHA-DOU-054	بلند کردن و نصب فوران گیر سر چاه

ادامهٔ جدول شمارهٔ (۲): لیست مرجع مطالعهٔ آنالیز مخاطرات شغلی

ردیف	کد مطالعهٔ ارزیابی	فعالیت های واحد عملیات حفاری	ردیف	کد مطالعهٔ ارزیابی	فعالیت های واحد عملیات حفاری
۵۵	JHA-DOU-055	سرویس پیچ و مهره های تجهیز سر چاه	۶۳	JHA-DOU-063	آماده سازی و نصب تاج سر چاه
۵۶	JHA-DOU-056	برداشتن و راندن لوله آستری به درون چاه	۶۴	JHA-DOU-064	آماده سازی و تحویل چاه به بهره برداری
۵۷	JHA-DOU-057	برداشتن و سرهم بندی معلق کنندهٔ لاینر	۶۵	JHA-DOU-065	بلندکردن و انتقال تجهیزات توسط جرثقیل
۵۸	JHA-DOU-058	تست فشار سیمانکاری بعد جداره گذاری	۶۶	JHA-DOU-066	استفاده از سبد حمل پرسنل در ارتفاع
۵۹	JHA-DOU-059	برداشتن و راندن لوله مغزی به درون چاه	۶۷	JHA-DOU-067	استفاده از ایرهویست بر روی سکوی حفاری
۶۰	JHA-DOU-060	برداشتن و سرهم بندی معلق کنندهٔ تیوبینگ	۶۸	JHA-DOU-068	کار با جرثقیل سقفی زیر سکوی حفاری
۶۱	JHA-DOU-061	پایین چیدن لوله مغزی به هنگام لوله بالا	۶۹	JHA-DOU-069	بستن رمزهای فوران گیر و کنترل چاه
۶۲	JHA-DOU-062	برداشتن و راندن لوله تفنگی به درون چاه	--	----------	----------

همانطور که در جدول شمارهٔ ۱ نشان داده شده است، تعداد ۶۹ فعالیت یا وظیفه برای پرسنل واحد عملیات حفاری شناسایی شده است. این فعالیت‌ها توسط تیم ارزیابی کنندهٔ و با استفاده از کاربرگ‌های مطالعهٔ JHA به زیر وظایف تشکیل‌دهندهٔ آنها تقسیم‌بندی شدند که چند نمونه از این کاربرگ‌ها به پیوست ارائه می‌گردد. قابل توجه می‌باشد که مجموع زیر وظایف بدست آمده برای ۶۹ فعالیت مذکور ۳۴۷ مورد بودند.

به منظور آنالیز ریسک فعالیت‌های واحد عملیات حفاری، پس از اتمام کاربرگ‌های آنالیز مخاطرات شغلی که توسط تیم ارزیابی کنندهٔ مطالعهٔ JHA تکمیل شده بود، ابتدا

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

کلیهٔ خطرات شناسایی شده در کاربرگ‌ها، با استفاده از روش ویلیام فاین رتبه‌بندی شده و سپس به صورت داده‌های خام وارد برنامهٔ نرم‌افزاری «صفحه گسترده»[15] گردید.

پارامترهای دورهٔ زمانی انجام فعالیت‌ها (روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه) و سمت کارکنان درگیر در مشاغل (حفار، کمک‌حفار، دکلبان، سکوبان و کارگر شستشو) نیز وارد جداول برنامهٔ صفحه‌گسترده شد و کلیهٔ مقادیر کیفی اعم از نوع خطر و پارامترهای قبلی به طور قراردادی کمّی‌سازی شدند.

نهایتاً به منظور تفسیر نتایج به دست آمده و اجرای اقدامات مدیریتی و کنترلی، کلیهٔ پارامترهای ارزیابی ریسک تکنیک ویلیام فاین (شدت‌پیامد، میزان‌موجهه، احتمال‌وقوع و سطح‌ریسک) و سایر مقادیر ارزیابی شده اعم از «تعداد زیروظایف»[16]، «دورهٔ زمانی فعالیت‌ها»[17]، «سمت کارکنان درگیر»[18] و «نوع خطر»[19] را در برنامهٔ نرم‌افزاری محاسبات آماری SPSS وارد کرده و نتایج آماری بصورت جداول و نمودارهای ذیل نشان داده شده است.

15 Microsoft Excel 2007

16 Sub Task

17 Frequency

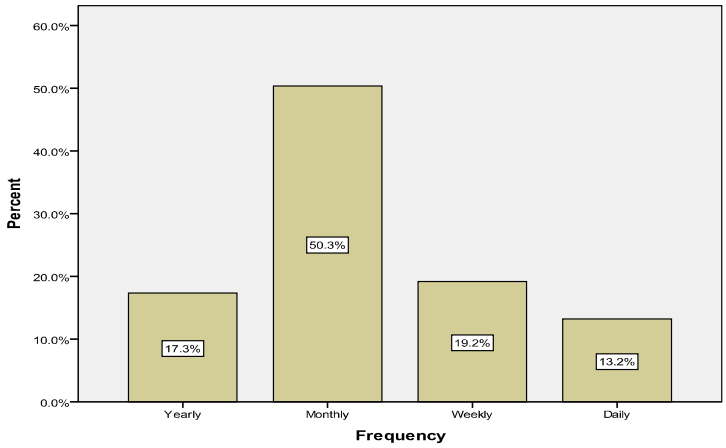
18 Personnel

19 Risk Type

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

نتایج پژوهش

همان طوری که در نمودار شمارهٔ ۱ مشاهده می‌کنید ۵۰/۳ درصد از ۳۴۷ زیروظایف شناسایی شده از کل ۶۹ فعالیت واحد عملیات به صورت ماهانه (بیش از ۱ ماه و کمتر از ۱ سال) انجام می‌گیرد و فعالیت‌های هفتگی، سالانه و روزانه به ترتیب پایین‌ترین تعداد زیروظایف را به خود اختصاص داده‌اند.



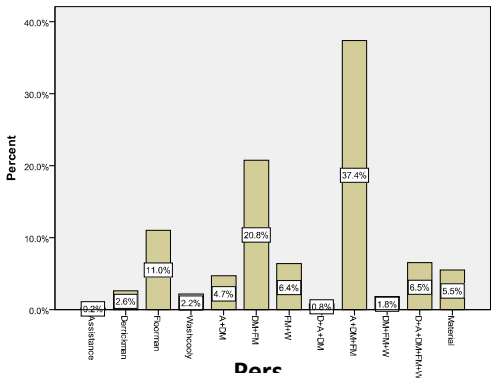
نمودار شمارهٔ (۱): درصد فعالیت‌های شناسایی شده به تفکیک دورهٔ زمانی انجام فعالیت

در نمودار شمارهٔ ۲ مشاهده می‌کنید که بیشترین خطرات شناسایی شده به همکاری همزمان کمک‌حفار، دکلبان و سکوبان (۳۷/۴ درصد) و کمترین خطرات مشخص شده به فعالیت‌های کمک‌حفار (۰/۲ درصد) اختصاص داده شده است. لازم به ذکر است با توجه به تک سمت‌های درگیر و همکاری همزمان چند سمت در انجام فعالیت‌های عملیات حفاری که مشروحاً در ذیل آوره شده است، سمت حفار (Driller) و همکاری همزمان سمت‌های حفار و کمک‌حفار (D+A) که دارای درصدهای صفر از خطرات شناسایی شده هستند، در نمودار شمارهٔ ۲ بیان نشده است.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

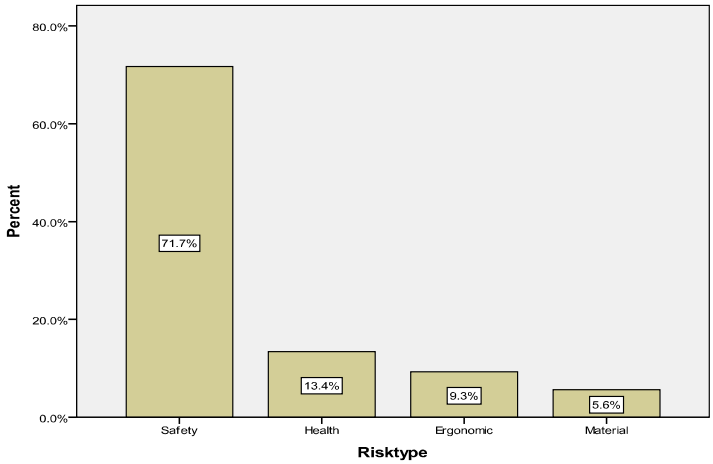
کارکنان درگیر در فعالیت‌های عملیات حفاری

ردیف	سمت	
۱	حفار	Driller
۲	کمک‌حفار	Assistance
۳	دکلمان	Derrick Man
۴	سکویمان	Floor Man
۵	کارگر شستشو	Wash Cooky
۶	حفار و کمک‌حفار	D+A
۷	کمک‌حفار و دکلمان	A+DM
۸	دکلمان و سکویمان	DM+FM
۹	سکویمان و کارگرشستشو	FM+W
۱۰	حفار، کمک‌حفار و دکلمان	D+A+DM
۱۱	کمک‌حفار، دکلمان و سکویمان	A+DM+FM
۱۲	دکلمان، سکویمان و کارگرشستشو	DM+FM+W
۱۳	حفار، کمک‌حفار، دکلمان، سکویمان و کارگرشستشو	D+A+DM+FM+W



نمودار شمارهٔ (۲): درصد خطرات شناسایی شده به تفکیک کارکنان درگیر

با توجه به نمودار شمارهٔ ۳ پرواضح است که بالاترین درصد خطرات شناسایی شده در نوع ایمنی (۷۱/۷ درصد) آن مشاهده شده است و به ترتیب نزولی انواع خطرات بهداشتی، ارگونومی و نقص در تجهیزات با درصدهای ۱۳/۴ و ۹/۳ و ۵/۶ کمترین میزان خطرات شناسایی شده را به خود اختصاص داده‌اند.

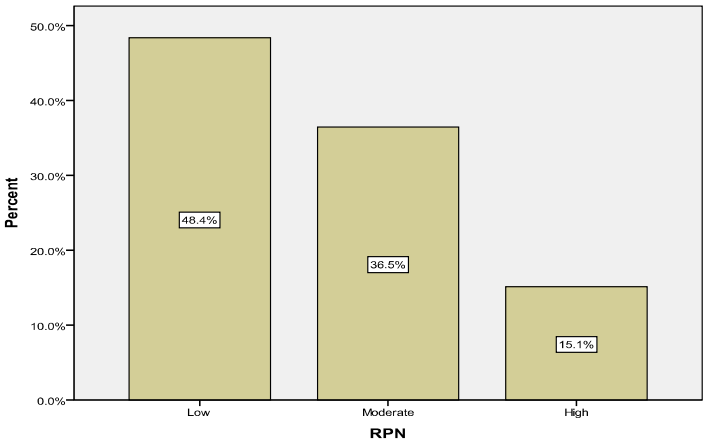


نمودار شمارهٔ (۳): درصد خطرات شناسایی شده به تفکیک نوع خطر

نمودار شمارهٔ ۴ که درصد فراوانی سطوح ریسک خطرات شناسایی شده در عملیات حفاری را نمایش می‌دهد، مؤید آن است که خطرات شناسایی شده با سطح ریسک

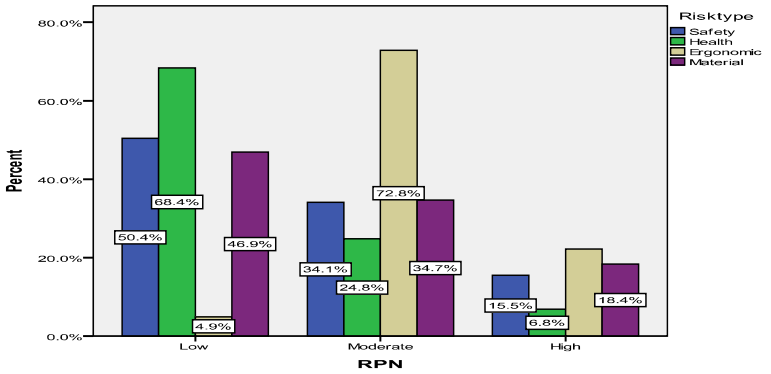
[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

پایین، بیشترین فراوانی (۴۸/۴ درصد)، سطح ریسک متوسط، تقریباً میانگین فراوانی (۳۶/۵ درصد) و سطح ریسک بالا، کمترین فراوانی (۱۵/۱ درصد) را به خود اختصاص داده‌اند.



نمودار شمارهٔ (۴): درصد خطرات شناسایی شده به تفکیک سطح ریسک

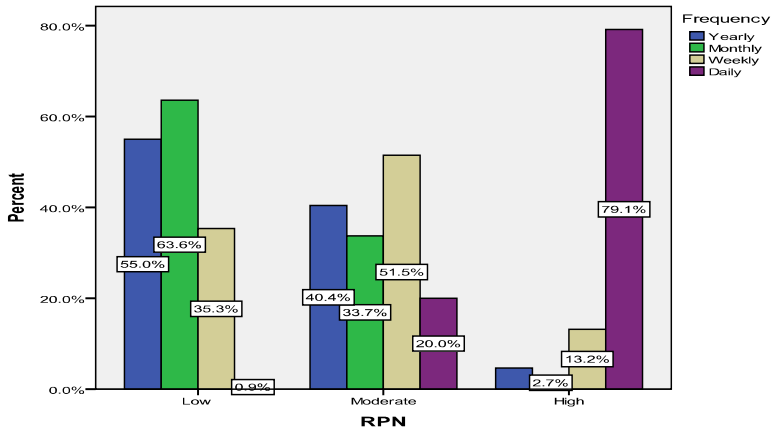
در نمودار شمارهٔ ۵ انجام فعالیت‌های روزانه دارای بیشترین سطح ریسک تراز بالا (۷۹/۱ درصد)، فعالیت‌های ماهانه دارای بیشترین سطح ریسک تراز پایین (۶۳/۶ درصد) و فعالیت‌های هفتگی دارای بیشترین مقدار سطح ریسک متوسط (۵۱/۵ درصد) می‌باشند.



نمودار شمارهٔ (۵): درصد سطح ریسک خطرات به تفکیک دورهٔ زمانی انجام فعالیت‌ها

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

در نمودار شمارهٔ ۶ می‌توانید میزان سطح ریسک خطرات شناسایی شده را به تفکیک خطرات ایمنی، بهداشتی، ارگونومیکی و نقص در تجهیزات مشاهده نمایید. به عنوان مثال بالاترین درصد سطح ریسک پایین به خطرات بهداشتی (۶۸/۴ درصد) و بالاترین درصد سطوح ریسک متوسط و بالا به خطرات ارگونومیکی (به ترتیب ۷۲/۸ و ۲۰ درصد) اختصاص دارد.



نمودار شمارهٔ (۶): درصد سطح ریسک خطرات شناسایی شده به تفکیک نوع خطر

همچنین با توجه به نتایج مربوط به آزمون کای دو[۲۰] محاسبات آماری، بین سطح ریسک خطرات شناسایی شده و آیتم‌های دورهٔ زمانی انجام فعالیت‌های کارکنان واحد عملیات حفاری و نوع خطرات شناسایی شده، ارتباط معناداری مشاهده می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

اطلاعات آماری که از کاربرگ‌های تکنیک آنالیز مخاطرات شغلی (JHA)، نمودارها و جداول یافته‌های پژوهشی به دست می‌آید، دارای نتایج قابل توجهی می‌باشند که در این مبحث به آنها خواهیم پرداخت. براساس اطلاعات کاربرگ‌های مطالعهٔ JHA، عمده خطراتی که برای زیروظایف فعالیت‌های انجام شده توسط کارکنان واحد عملیات حفاری مشاهده شده است، به تفکیک نوع خطر شامل موارد ذیل می‌باشند:

20 Chi-Square Tests

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

۱- **عمده خطرات ایمنی:** وجود نقاط‌گیر متعدد و آسیب به انگشتان، دست‌ها و پاها؛ گیر افتادن بدن کارکنان بین اشیاء و تجهیزاتِ درحال جابجایی؛ گیرافتادن دست و پای کارکنان بین قسمت‌های دوّار ماشین‌آلات؛ برخورد کابل و آچارهای لوله حفاری با کارکنان؛ برخورد آچار و چکش با سر، دست و بدن کارکنان؛ لغزیدن، سکندری خوردن و افتادن کارکنان؛ سقوط کارکنان درهنگام تردد از راه‌پله‌ها و نردبان‌ها؛ سقوط کارکنان از ارتفاع سکوی حفاری و سکوی دکلبان؛ چرخش بار و احتمال برخورد آن با کارکنان؛ سقوط بار معلق و تجهیزات بر روی کارکنان؛ سقوط لوله‌های حفاری بر روی کارکنان؛ سقوط اشیاء و ابزارآلات کار بر روی کارکنان؛ آزاد شدن ناگهانی و غیر قابل کنترل فشار سیّال؛ ترکیدن خطوط تحت فشار؛ احتمال بروز آتش‌سوزی و انفجار؛ احتمال فوران سیّالات سازند به بیرون از چاه و ...

۲- **عمده خطرات بهداشتی:** تراز فشار صوت بیش از حد مجاز (۸۵ دسی بل) به هنگام کار با بالابرهای بادی روی سکوی حفاری ویا آچار بادی لوله حفاری؛ پرتاب سیّال حفاری به سر و صورت کارکنان؛ پاشش سیالات هیدرولیکی بر روی کارکنان؛ پرتاب مایع سیمان به سر و صورت کارکنان؛ عدم وجود روشنایی کافی در محیط‌کار شیفت شبکاری؛ استنشاق گازها و بخارات شیمیایی و ... .

۳- **عمده خطرات ارگونومیکی:** بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در اثر اعمال فشار ویا کشش بیش از حد مجاز بر روی شانه، کتف، کمر و پشت در طولانی مدت به دلایل مشروحهٔ ذیل:

هدایت بارهای سنگین بوسیلهٔ طناب مهار، غلتاندن لوله‌های حفاری و جداری بر روی خرک لوله‌ها، قرار دادن لوله‌ها در داخل حفرهٔ شاخه لوله، هدایت لوله‌ها بر روی کندهٔ لوله‌ها، جا انداختن و آزاد کردن لوله‌گیر بر روی میزگردان، کار با آچارهای زنجیر، بادی و حفاری به هنگام چفت کردن اتصالات لوله‌های حفاری و جداری، تعویض بالابرهای گردانندهٔ فوقانی، انتقال و هدایت لوله حفاری ایستاده بر روی سکوی حفاری و سکوی دکلبان، حمل دستی اشیاء و سرهم‌بندی تجهیزات درون چاهی، آماده‌سازی و نصب اتصالات لوله‌ها و شیلنگ‌های تحت فشار، کار بر روی فوران‌گیر و باز و بست کوبه‌های آن، کار بر روی پمپ‌های گل حفاری و باز و بست قطعات آنها، پیچاندن کابل به دور

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

درام گردونهٔ حفاری و ترخیص کابل حفاری بریده شده، آماده‌سازی و نصب تجهیزات سرچاهی.

۴- **عمده خطرات مربوط به تجهیزات:** افتادن اشیاء و تجهیزات به درون چاه، لیزخوردن و افتادن تجهیزات سرهم‌بندی شده درون چاهی به درون چاه، صدمه به اتصالات لوله‌های حفاری و جداری، گیر کردن و باقی ماندن اشیاء و ابزارآلات در داخل لوله‌ها، برخورد تجهیزات با یکدیگر در هنگام حمل و جابجایی آنها، نقص تجهیزات ایمنی و ابزار کار در ارتفاع، مسدود شدن چاه و گیر کردن رشتهٔ حفاری.

با توجه به اطلاعات نمودار شمارهٔ ۱، حدود نیمی از فعالیت‌های عملیات حفاری به صورت ماهانه انجام می‌گیرد و این واقعیت از آنجا می‌تواند ناشی شود که اکثر عملیات‌های اساسی در صنعت حفاری اعم از کابل‌بری، جداره‌گذاری، سیمان‌کاری، مشبک‌کاری، کار بر روی فوران‌گیر، کار بر روی پمپ‌های گل و عملیات‌های زیر مجموعهٔ آنها حداقل پس از چند هفته حفاری اولیه و رسیدن به عمق‌های مورد نظر در دوره‌های زمانی ماهانه صورت می‌گیرد.

طبق اطلاعات نمودار شمارهٔ ۲، فعالیت‌های کمک‌حفار، دکلبان و سکوبان به طور همزمان بیشترین تعداد خطرات را به خود اختصاص داده‌اند؛ چراکه عمده فعالیت‌های جدی عملیات‌های مختلف حفاری بر دوش سمت‌های دکلبانی، سکوبانی و کمک‌حفار می‌باشد و این امر باعث می‌شود فعالیت این افراد به طور همزمان دارای بیشترین فراوانی خطرات باشند، بنابراین ضروری است که به این وظایف توجه بیشتری گردد.

همان طور که قبلاً نیز به آن اشاره شد، درصد فراوانی خطرات شناسایی شده برای فعالیت‌های حفار به تنهایی و حفار و کمک‌حفار با هم صفر منظور شده است. لذا از آنجائیکه در بین سمت‌های گروه عملیات حفاری، در وهلهٔ اول حفار و در وهلهٔ دوم کمک‌حفار جزو کارکنانی هستند که هم دارای سابقه و تجربهٔ کاری بالا و هم کارشان بیشتر حالت نظارتی دارد، لذا کمتر درگیر مستقیم کارهای سنگ و پرمخاطره هستند.

براساس اطلاعات نمودار شماره ۳، ۷۱/۷ درصد خطرات شناسایی شده از نوع خطرات ایمنی و پس از آن به ترتیب مخاطرات بهداشتی، ارگونومیکی و خطرات مربوط به مواد و تجهیزات می‌باشند. از آنجائیکه فعالیت‌های صنعت حفاری بسیار خشن و خطرناک هستند، لذا در خطرات شناسایی شده به وسیلهٔ مطالعهٔ JHA نوع خطر ایمنی بیشتر

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

مشهود می‌باشد. از اینرو ضرورت و تسریع در اجرای اقدامات کنترلی در نوع خطرات ایمنی فعالیت‌های واحد عملیات حفاری را می‌طلبد. این یافته‌ها با نتایج به دست آمده در مطالعهٔ فتح‌آبادی و فرزام که آمار حوادث عملیات دکل‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز را مورد بررسی قرار داده‌اند، هم‌خوانی دارد (۲).

طبق نتایج به دست آمده در مطالعهٔ حاضر، ۴۸/۴ و ۳۶/۵ درصد از خطرات شناسایی شده به ترتیب دارای سطوح ریسک پایین و متوسط و ۱۵/۱ درصد از خطرات دارای سطح ریسک بالا بودند (نمودار شمارهٔ ۴) که نیاز به انجام فوری اقدامات کنترلی و مدیریتی به منظور کاهش سطح ریسک این خطرات می‌باشند. لذا با رفع این تعداد از فعالیت‌های سطح ریسک بالا، عمده خطرات اساسی واحد عملیات مرتفع می‌گردند. در جدول شمارهٔ ۳ عمده خطرات شناسایی شده با سطح ریسک بالا در فعالیت‌های عملیات حفاری و نیز اقدامات کنترلی که برای آنها در نظر گرفته شده، آورده شده است.

لازم به یادآوری است، مطالعهٔ JHA تکنیکی است که مشاغل پرمخاطره را به تفکیک زیروظایف فعالیت مورد نظر معرفی کرده و مخاطرات متناظر با زیروظایف را شناسایی می‌نماید. در این تکنیک به عنوان یک روش کم‌هزینه در کاهش خطرات شغلی، اقدامات کنترلی بیشتر بیان روش‌های ایمن انجام وظایف و استفاده از لوازم حفاظت فردی مناسب فعالیت‌ها برای وضعیت‌های فعلی مشاغل می‌باشد که با اجرای کنترل‌های مهندسی و مدیریتی و یا تغییر فرآیندها، کاربرگ‌های JHA مربوطه تجدید آنالیز می‌گردند.

جدول شمارهٔ (۳): عمدهٔ خطرات دارای سطح ریسک بالا و اقدامات کنترلی آنها

خطرات احتمالی	اقدامات کنترلی
بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی برای سکوبانان	به منظور جلوگیری از آسیب به پشت و کمر به هنگام اعمال فشار ویا کشش بیش از حد مجاز از پاهای خود استفاده کرده و بصورت تیمی کار کنید.
برخورد لوله حفاری با کارکنان روی سکو	جهت مهار لولهٔ حفاری در زمان بالا آمدن از Mouse Hole بر روی سکو از طناب Tag Line متصل به درگاه لوله ویا Air Hoist استفاده نمایید؛ به هنگام لیز خوردن دست‌ها را روی شاخه لوله قرار ندهید.
برخورد آچارهای لوله حفاری با	درهنگام چرخاندن اتصالات و ایجاد گشتاور چرخشی هیچگاه

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

خطرات احتمالی	اقدامات کنترلی
کارکنان	پشت آچارها نایستید، با استفاده از ارتباط مناسب بین حفار و کارکنان روی سکو از هرگونه برخورد احتمالی آچارها جلوگیری نمایید. اتصال آچارهای حفاری را فوراً باز کنید و تا جایی که امکان دارد از نواحی امن استفاده نمایید.
لغزیدن و سقوط دکلبان از سکوی دکلبان	از حمایل ایمنی (Safety Harness) مخصوص دکلبان استفاده نموده و از اینکه کابل سه رشته‌ای نجات الحاق به حمایل به بادگیر پشتی سکوی دکلبان متصل است اطمینان حاصل کنید.
ترکیدن خطوط و اتصالات تحت فشار	قبل از اجرای تست فشار تمامی کارکنان را مطلع سازید و از حضور افراد غیر مجاز جلوگیری نمایید؛ به منظور اطمینان از اتصال صحیح خطوط تحت فشار مجدداً تمامی اتصالات را بررسی کنید؛ کابل‌های ایمنی (Safety Slings) را جهت مهار لاین‌ها نصب نمایید؛ به منظور جلوگیری از ترکیدن لاین‌های Chick-sans و یا مهره های اتصال Union فشار سیّال را بصورت تدریجی افزایش دهید؛ از منقضی شدن تاریخ اعتبار و وضعیت مناسب اسلینگ‌ها اطمینان حاصل نمایید.
لیز خوردن و سقوط از ارتفاع نردبان و راه پله	همواره باید مطمئن شوید که حداقل یکی از دست ها بر روی نرده پلکان و یا نردبان قرار بگیرد؛ از ایمن بودن محل قرارگیری پاها اطمینان حاصل نمایید؛ از دویدن بر روی پلکان‌ها خودداری کنید؛ از اینکه راه‌پله‌ها عاری از هرگونه مواد لغزنده بر روی سطوح باشند اطمینان حاصل نمایید؛ بارهای سنگین را بر روی پلکان و نردبان حمل نکنید و برای اینکار از جرثقیل ویا بالابر بادی استفاده نمایید.
تراز فشار صوت بیش از حد مجاز (۸۵ دسی‌بل)	به هنگام استفاده از بالابر بادی (Air Hoist) و آچار بادی (Air Tong) از گوشی‌های حفاظتی Ear & Ear Plug Muff استفاده نمایید.
سقوط ابزارهای دستی و تجهیزات از روی دکل	قبل از صعود به ارتفاع سعی کنید تمامی ابزارآلات را با طناب Lanyard مهار کرده و آن را به بدن خود محکم و ایمن ببندید؛ همواره سعی کنید از زیر نواحی که کارکنان در بالای آن مشغول کار می‌باشند، دور بایستید.
سقوط کارکنان از ارتفاع بیش از دو	به منظور اطمینان از صحت کار تجهیزات باربرداری از قبیل

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

خطرات احتمالی	اقدامات کنترلی
متر	بالابر بادی (Air Hoist)، حمایل ایمنی (Harness)، طناب نجات (Lanyard)، کابل‌ها، شکل‌ها، قلاب‌ها و سبد حمل پرسنل (Man Basket)، قبل از استفاده آنها را بازرسی نمایید؛ قبل از بلند کردن پرسنل از اینکه کابل نجات ثانویهٔ Fall Arrestor به حمایل ایمنی متصل شده، اطمینان حاصل کنید.
سقوط بار معلق و تجهیزات بر روی کارکنان	به هنگام استفاده از بالابر ایرهویست و متعلقات آن جوانب احتیاط را رعایت کنید؛ در ارتباط با بارهای معلق جانمایی مناسب داشته و ناحیه باربرداری را ایمن نگه دارید؛ حتی‌الامکان از تجهیزات باربرداری بطور اصولی و مناسب استفاده نمایید؛ فقط اپراتورهای کارآزموده را جهت انجام عملیات باربرداری بکار گیرید.
سقوط استند لوله حفاری بر روی کارکنان	از اینکه بالابر به طرز صحیحی با محل اتصال استند لوله حفاری چفت شده باشد، اطمینان حاصل نمایید؛ خود را از محدودهٔ سقوط احتمالی استند لوله حفاری دور نگه دارید.
برخورد استند لوله حفاری و صدمه به کارکنان	هیچگاه در مسیر حرکت استند قرار نگیرید؛ به منظور کنترل حرکت استند، قبل از بلند کردن آن طناب کنفی را به دور آن پیچیده و آنرا هدایت نمایید؛ همواره بین حفار و کارکنان روی سکوی حفاری ارتباط مناسب برقرار کنید.
افتادن شاخه لوله حفاری بر روی کارکنان	به طول شاخه لوله و ناحیه سقوط احتمالی آن توجه داشته باشید؛ تجهیزات باربرداری را بصورت بصری بازرسی کنید؛ به هنگام پایین آوردن شاخه لوله از حضور کارکنان بر روی گذرگاه لوله و زیر V-Door جلوگیری نمایید؛ همواره از اینکه زنجیر بالابر ایرهویست مجهز به خار ایمنی (Safety Pin) می باشد، اطمینان حاصل نمایید.
چرخش بار معلق و احتمال برخورد با کارکنان	به هنگام حمل بار از مسیر انتقال آن و فضای مابین تجهیزات دور بایستید؛ افراد غیر مجاز را از ناحیهٔ خطر دور کنید؛ به منظور کنترل چرخش بار از طناب دنباله دار متصل به بار استفاده نمایید؛ مابین اپراتور بالابر و سایر کارکنان ارتباط مناسب برقرار کنید.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

در نمودار شمارهٔ ۵، می‌توان به فراوانی ستون روزانه در سطح ریسک بالای خطرات شناسایی شدهٔ عملیات حفاری اشاره کرد. بدین معنی که ۷۹/۱ درصد از فعالیت‌های روتین روزانه در دکل حفاری در سطح بالای ریسک خطرات قرار دارند. این آمار هشداری است برای فعالیت‌های روزانه‌ای که با وجود تکرار روتین آنها در هر روز در سطح ریسک بالایی قرار دارند و اقدام اصلاحی فوری را می‌طلبند.

همان طور که در نمودار شمارهٔ ۱ مشاهده شد، تنها ۱۳/۲ درصد از خطرات شناسایی شده مربوط به فعالیت‌های روزانه بودند، ولی نمودار شماره ۵ نشان می‌دهد که این فعالیت‌ها نسبت به سایرین دارای سطح ریسک بالاتری می‌باشند که این عامل می‌تواند تا حدودی به دلیل مواجهه بیشتر افراد با خطرات مربوط به این فعالیت‌ها باشد و سطح ریسک پایین فعالیت‌ها با تکرار سالیانه و ماهیانه می‌تواند ناشی از پایین بودن عدد مواجهه آنها باشد؛ بنابراین نباید از شدت و احتمال وقوع این خطرات غافل شد.

اطلاعات به دست آمده از نمودار شمارهٔ ۶، مؤید این است که بیشترین میزان خطرات بهداشتی، ایمنی و نقص در تجهیزات در سطح ریسک پایین و بیشترین فراوانی خطرات ارگونومیکی در سطح ریسک متوسط قرار دارند. این مطلب بدین معنی است که اقدامات اصلاحی باید بیشتر بر روی خطرات ارگونومیکی معطوف گردد. ولی با توجه به پارامترهای ارزیابی مخاطرات شغلی مشخص می‌گردد که هزینه‌های اختصاص یافته به مشکلات و اختلالات اسکلتی و عضلانی در سطح بالایی قرار دارند و این امر شدت پیامد خطرات شناسایی شده در بحث ارگونومی را بالا برده و این امر باعث فراوانی بیشتر خطرات ارگونومیکی در سطح ریسک متوسط شده است.

از نتایج مطالعهٔ حاضر می‌توان در اولویت‌بندی اقدامات کنترلی و مدیریتی مورد نیاز به منظور افزایش سطح ایمنی و سلامتی پرسنل شاغل در واحد عملیات دکل‌های حفاری خشکی استفاده نمود و نتایج به دست آمده می‌توانند ابزاری مناسب برای مدیران در جهت اتخاذ تصمیم‌های صحیح در زمینه افزایش سطح بهره‌وری و ایمنی عملیات حفاری باشد. از این رو ضروری است که به منظور کاهش ریسک‌های موجود، مدیریت مناسب بر روی افراد و تجهیزات به گونه‌ای اعمال گردد که اقدامات کنترلی، اصلاحی و پیشگیرانه مناسب برای هر فعالیت به درستی تعریف و اجراء گردد. این

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

اقدامات می‌بایستی براساس سطح ریسک بالا جهت آنالیز و تخصیص منابع با هدف بهبود تعیین شود.

اقدامات اصلاحی مورد نیاز

اقدامات اصلاحی برای ۳۴۷ زیروظایف از ۶۹ فعالیت و خطرات شناسایی شدهٔ آنها در کاربرگ‌های آنالیز مخاطرات شغلی که نمونه‌هایی از آنها به پیوست ارائه شده است، منظور گردید. همچنین می‌توان اقدامات کنترلی برای مخاطرات با سطح ریسک بالا را در جدول شمارهٔ ۳ مشاهده نمود. در پایان تحقیق پیشنهاداتی برای اصلاح در قالب دستورالعمل‌های مدیریتی به مشروح ذیل ارائه گردید:

۱) برگزاری جلسات توجیهی ایمنی قبل از شروع عملیات‌های با سطح ریسک بالا؛
۲) انضمام کاربرگ‌های JHA به مجوزهای کاری پرمخاطره و یا غیرروتین عملیات؛
۳) نظارت و بازرسی مستمر افسر ایمنی مستقر در دستگاه از حسن انجام ایمن امور؛
۴) اجرای آموزش‌های ایمنی در اوقات استراحت کارکنان در اردوگاه دستگاه حفاری؛
۵) اعزام منظم پرسنل به معاینات ادواری و ویژه جهت پایش سلامت حرفه‌ای ایشان؛
۶) اجرای سیستم تنبیه و تشویق کارکنان و به کارگیری کارت‌های ایمنی در دکل؛
۷) پایش و بروزرسانی کاربرگ‌های آنالیز مخاطرات شغلی در موارد مورد نیاز.

محدودیت‌های تحقیق و پیشنهادات برای آینده

با توجه به اینکه مطالعهٔ حاضر به صورت مقطعی صورت گرفته است، پیشنهاد می‌گردد مطالعات طولی با حجم نمونهٔ بیشتر انجام شود تا خطرات بالقوه در عملیات حفاری با دقت بیشتری شناسایی و کنترل گردد. همچنین توصیه می‌شود فرآیند شناسایی خطرات به صورت دوره‌ای مورد بازبینی و تجدید نظر قرار گرفته و آئین‌نامهٔ ایمنی و بهداشت کار در فعالیت‌های واحد عملیات حفاری تدوین گردد. قابل ذکر است به منظور کاهش حوادث، مطالعات امکان‌سنجی جهت مکانیزه کردن عملیات‌های پرمخاطره و استفاده از تکنولوژی‌های جدید نیز مد نظر قرار گیرد.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

تقدیر و تشکر

این مقاله تلاشی است برای رسیدن به محیط‌کار ایمن در عملیات حفاری که در این خصوص خود را مدیون کسان زیادی می‌دانم، از اساتید گرانقدر دوران تحصیل گرفته تا آنهایی که کتاب‌ها و مقالات تخصصی ایمنی و بهداشت‌کار تألیف و ترجمه نموده‌اند و از نتیجه کار ایشان نیز استفاده شده است.

در این میان بر خود لازم می‌دانم از کلیهٔ کسانی که مرا در گردآوری این مجموعه یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم. نخست جناب آقای مجید حبیبی محرذ، دانشجوی دکترای بهداشت‌حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی تهران، که در مراحل مختلف پروژه از راهنمایی‌های سودمند ایشان بهره‌مند بوده‌ام؛ دوم، جناب آقای آرش سلحشور، دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت‌حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی تهران، که در مراحل ارزیابی بیماری‌های شغلی کاربرگ‌های آنالیز مخاطرات شغلی زحمات بر دوش ایشان بود؛ سوم، جناب آقای رضا حسنی باربین، دانشجوی کارشناسی ارشد مکاترونیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، که در مراحل مباحث آماری و نتایج پژوهش مرا یاری نمودند.

در خاتمه از جناب آقای دکتر ناصر مولایی مدیر محترم منابع انسانی شرکت حفاری شمال به جهت همکاری‌های بی‌دریغ در همهٔ زمینه‌ها بالاخص مساعدت‌های نیروی انسانی متخصص صنعت حفاری و جناب آقای مهندس شهرام شفیعی رئیس محترم HSE دستگاه‌های حفاری خشکی شرکت حفاری شمال، بابت ارائه مستندات اداری و راهنمایی‌های هوشمندانه، نهایت تشکر و قدردانی را ابراز داشته و از درگاه ایزد منّان توفیق هر چه بیشتر ایشان را مسئلت می‌نمایم.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]

منابع

۱. شفیعی، ب. فولادی فرد، ر. حیدری، ا. بررسی و ارزیابی حوادث شغلی در دکل‌های حفاری نفت و گاز، مطالعه موردی شرکت حفاری شمال، سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸.

۲. صادقیان، ف. و دیگران. بررسی ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی و عوامل مرتبط در کارگران یکی از میدان‌های نفتی جنوب. فصلنامه دانش و تندرستی، دوره ۵، شماره ۲ و ۳، تابستان و پاییز ۱۳۸۹.

۳. فتح‌آبادی، ا. فرزام، م. ایمنی در عملیات دکل‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز، ماهنامه اکتشاف و تولید، شماره ۲۵، سال ۱۳۸۹.

4. Baker, R. Cutter, H. Person, B. Comprehensive safety recommendation for land-base oil and gas well drilling. National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Safety Research, Sep, 1983.

5. Collins, R.L. Integrated Job Safety Analysis into Process Hazard Analysis. Process Safety Progress, 29 (3): pp. 242-6, 2010.

6. Roughton, J. Crutchfield, N. Job Hazard Analysis: A Guide for Voluntary Compliance and Beyond, London: Elsevier, 2008.

7. Rozenfeld, O. Sacks, R. Rosenfeld, Y. Baum, H. Construction Job Safety Analysis. Safety Science, 48: pp. 491-8, 2010.

8. Yoon, I.K. Seo, J.M. Jang, N. Oh, S.K. Shin, D. Yoon, E.S. A Practical Framework for Mandatory Job Safety Analysis Embedded in the Permit-to-Work System and Application to Gas Industry. Journal of Chemical Engineering of Japan, 44 (12): pp. 976-88, 2011.

[Downloaded from iieshrm.ir on 2026-11-21]