شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره یک صنعت پتروشیمی با استفاده از تکنیک تحلیل رویداد انسانی (ATHEANA)

فرشته جهانی[۱]، بهرام کوهنورد[۲]، زهره جعفرزاده[۳*]

چکیده

هدف: حوادث صنعتی یکی از مشکلات عمده جوامع امروزی است. مطالعات انجام شده در زمینه حوادث نشان می‌دهد که مهم‌ترین و اصلی‌ترین علت در بروز آن‌ها عامل انسانی است. به همین منظور هدف از مطالعه حاضر شناسایی و ارزیابی خطای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره با استفاده از تکنیک تحلیل رویداد انسانی در یک صنعت پتروشیمی می‌باشد.

روش‌ها: مطالعه‌ی حاضر، از نوع کیفی و به صورت مقطعی می‌باشد که با مشاهده مستقیم فعالیت‌ها، مصاحبه آنالیز و بررسی مستندات و دستورالعمل‌ها، وظایف و زیر وظایف با روش تجزیه‌وتحلیل سلسله مراتبی Hierarchical task analysis (HTA) آنالیز و نتایج در قالب چارت‌های H.T.A ارائه گردید. در مرحله بعد، براساس دستورالعمل A Technique for Human Error Analysis (ATHEANA) برگه کار مربوطه تکمیل گردید.

نتایج: نتایج نشان داد که شکستگی کویل یا اتصالات ابزار دقیق، فشارگیری نامناسب مسیرها برای چرخش کوره به سمت اتمسفر یا فرایند و نشتی از لاین‌های گاز، فلنج‌ها و ولوها به ترتیب با احتمال نقص ۰.۲۰۱، ۰.۱۴ و ۰.۱۳۱ دارای بیشترین احتمال خطا می‌باشد. مقدار احتمال خطای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره مقدار ۰.۶۳۵ محاسبه گشت.

نتیجه‌گیری: به‌کارگیری اقدامات اصلاحی از قبیل انتخاب افراد متخصص، برگزاری دوره‌های آموزشی برای افراد، پایش روتین تجهیزات اندازه‌گیری دما، فشار و ... به منظور کارکرد صحیح دستگاه و پایش چشمی تمامی قطعات کوره از جمله ولوها از مواردی هستند که می‌توان با فراهم کردن آن‌ها احتمال خطای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره‌ها را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: خطای انسانی، پتروشیمی، ATHEANA، HTA

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۲

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۰۸

ارجاع:
جهانی فرشته، کوهنورد بهرام، جعفرزاده زهره. شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره یک صنعت پتروشیمی با استفاده از تکنیک تحلیل رویداد انسانی (ATHEANA). بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۴۰۰؛ ۵(۴): ۳۶۴-۳۷۳.

[۱] گروه مهندسی ایمنی، مرکز آموزش عالی لامرد، لامرد، ایران
[۲] مرکز پژوهش های علمی دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۳] گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران
[*] (نویسنده مسئول: Zohre.jafarzade20@yahoo.com)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

مقدمه

امروزه در بسیاری از صنایع از قبیل صنایع شیمیایی، پتروشیمی و نظامی سیستم‌های حساس با تکنولوژی پیشرفته به کار گرفته می‌شود که باعث کاهش حضور فیزیکی انسان در محیط‌های کاری شده است ولی همواره این سیستم‌ها در تعامل متقابل با انسان‌ها هستند (۱). علیرغم کاهش کمی حضور انسان، حدود ۶۰ الی ۹۰ درصد حوادث صنعتی که به وقوع می‌پیوندد ناشی از خطاهای انسانی است؛ بنابراین برای بهره‌وری و تولید بیشتر باید خطاهای انسانی را تا حد چشمگیری کاهش داد (۲). خطای انسانی شامل یک تصمیم یا رفتار نامناسب است که بر اثر بخشی، ایمنی و عملکرد سیستم اثر نامطلوب دارد (۳)؛ به عبارت دیگر، خطای انسانی در برگیرنده همه موقعیت‌هایی است که اهداف مورد نظر سیستم دچار نقص می‌شوند و این نقص اثر نامطلوبی بر کل سیستم به جای می‌گذارد (۴).

تاریخ شاهد حوادث فرآیندی فاجعه باری بوده است. انفجار کارخانه شیمیایی فلیکس بورو در انگلستان در سال ۱۹۷۴، حادثه بوپال هند و حادثه مکزیکوسیتی در سال ۱۹۸۴، حادثه پایپر آلفا در سال ۱۹۸۸ که بزرگ‌ترین حادثه نفتی در دنیا بود، آتش‌سوزی پالایشگاه تکزاکو در سال ۱۹۹۴ و حادثه بی پی تگزاس سیتی در سال ۲۰۰۵، مثال‌هایی از حوادث فرآیندی هستند. اگر چه روند این حوادث در دنیا نزولی بوده؛ ولی در ایران سیر صعودی قابل‌توجهی داشته است، به‌طوری که در سال‌های اخیر شاهد حوادث پی در پی فرایندی در ایران بوده‌ایم. در این میان می‌توان به حادثه آتش‌سوزی پتروشیمی بندر امام ماهشهر، آتش‌سوزی مهیب مخزن پتروشیمی بوعلی و هم چنین وقوع ۱۲ حادثه در بازه زمانی ۱۵۶ روز در صنایع فرآیندی پتروشیمی در سال ۹۵ اشاره کرد (۵). هرچند نقش خطاهای انسانی در بروز حوادث بسیار آشکار بوده و از طرف دیگر نتایج فاجعه بار ناشی از عدم بررسی خطای انسانی در هنگام محاسبه ریسک، کاملاً اثبات شده است، ولی متأسفانه در اغلب صنایع در هنگام ارزیابی پارامترهای ایمن به بررسی خطاهای انسانی پرداخته نمی‌شود (۶).

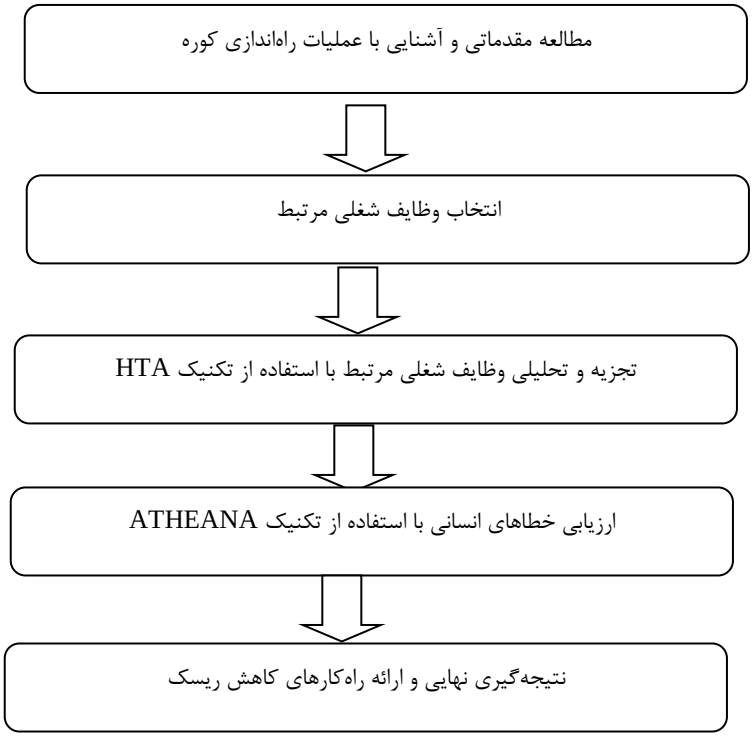
در حال حاضر بیش از ۹۵ نوع روش شناسایی خطای انسانی وجود دارد که در نیروگاه‌ها و پتروشیمی (۷) کنترل ترافیک هوایی (۸) و خطوط هوایی (۹) استفاده می‌شود. انتخاب تکنیک مناسب گام اول و اساسی در مطالعات ارزیابی ریسک‌های حاصل از خطاهای انسانی می‌باشد و یکی از بهترین تکنیک‌ها برای ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی، تکنیک ATHEANA (A Technique for Human Error Analysis) است؛ زیرا بارزترین ویژگی این تکنیک، فرض وابستگی و ترکیب اعمال ناایمن شرایط کاری با عوامل وابسته به ویژگی‌های انسان می‌باشد که جرقه فرایند خطا نامیده می‌شود و حوادث در پی آن به وقوع می‌پیوندند (۱۰). در این روش باید به پیش‌بینی و توصیف فرایند خطای انسانی احتمالی که در نتیجه آن یک رویداد نقص انسانی HFE (Human Failure Event) به وقوع می‌پیوندد پرداخت. شایان ذکر است که در این روش اعمال ناایمن و نقص‌های انسانی، شرایط رخداد خطا و در نهایت میزان رخداد واقعه مشخص می‌گردد (۱۱).

با توجه به این امر که صنعت پتروشیمی در ایران و اکثر نقاط دنیا، وظیفه حساس کنترل فرآیند به طور مداوم توسط کاربرها و مسئولان اتاق کنترل صورت می‌گیرد، اهمیت و توجه هر چه بیشتر به موضوع خطاهای انسانی را می‌طلبد؛ لذا هدف از پژوهش حاضر شناسایی و ارزیابی خطای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره با استفاده از تکنیک تحلیل رویداد انسانی می‌باشد.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مطالعات کیفی می‌باشد که به منظور شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره با استفاده از تکنیک تحلیل رویداد انسانی انجام شده است. در فلوچارت شکل شماره ۱، مراحل اصلی پژوهش ارائه شده است.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]



شکل ۱: فلوچارت مراحل اصلی پژوهش (۱۸)

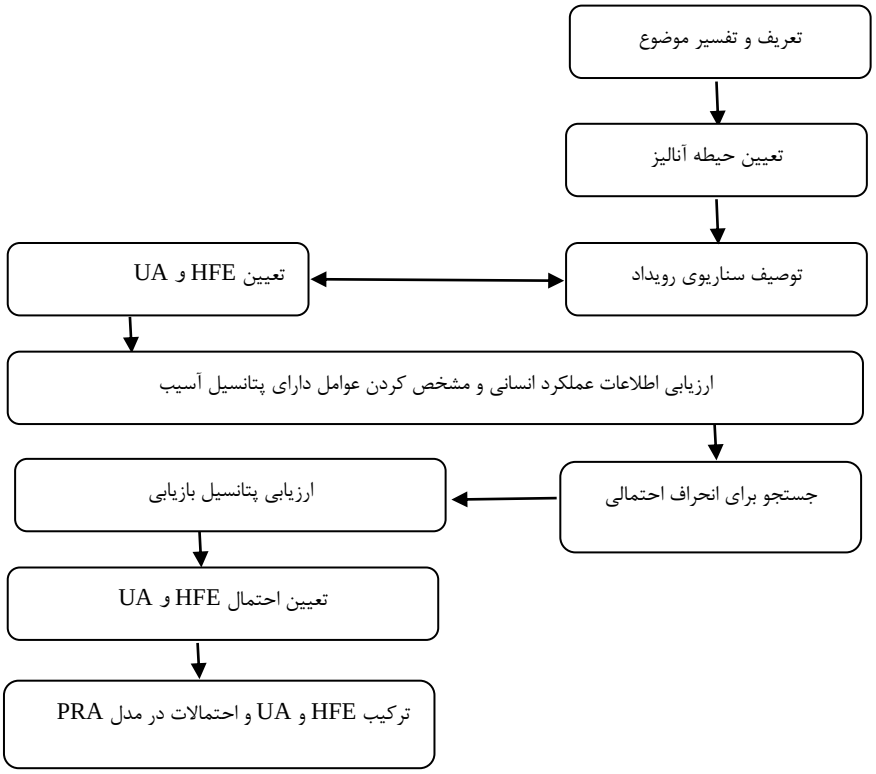
در بخش اول این پژوهش کلیه وظایف شغلی بحرانی و حساس (بررسی کردن کلیه مسیرها و ولوها، آزمون مسیر سوخت گازی کوره، برنرزدن و گرم‌کردن کوره، چک کردن کوره در حین گرم شدن، آماده شدن کوره برای تزریق خوراک و تزریق خوراک کوره) با روش آنالیز سلسله مراتبی وظیفه (HTA) مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند و برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز آن از تکنیک مشاهده، مصاحبه، بررسی دستورالعمل‌ها و اسناد گذشته استفاده شد. این تکنیک در سال ۱۹۷۱ توسط Annett مطرح شد و پس از آن از طریق سایر پژوهشگران گسترش یافت. در این تکنیک شغل مورد بررسی به عنوان هدف نهایی مدنظر قرار می‌گیرد و برای دسترسی به این هدف، وظیفه به جزئیات لازم برای اجرای فعالیت تجزیه می‌گردد (۱۲).

در بخش دوم مطالعه به استفاده از توانایی‌های تکنیک ATHEANA، رویدادهایی که در صورت بروز، خطای انسانی را به وجود می‌آورند شناسایی شدند. تحلیل رویداد انسانی به منظور افزایش درجه آنالیز قابلیت انسان توسعه یافت است تا نوع رفتار انسان در حوادث و شبه حوادث در صنایعی که شامل تعامل انسان/ سیستم است را نمایش دهد (۱۳).

فرایند تکنیک ATHEANA از نه مرحله اصلی تشکیل شده است که در شکل ۲ قابل مشاهده می‌باشد. دو مرحله ابتدائی تکنیک ATHEANA تعریف و تفسیر موضوع و تعیین حیطه آنالیز می‌باشد. انجام هرچه دقیق‌تر مرحله سوم، یعنی توصیف سناریوهای رویداد دقیق، به کسب نتایج مفیدتر کمک شایانی می‌کند. پیش‌بینی و توصیف فرایند خطای انسانی احتمالی که در نتیجه آن یک رویداد نقص انسان به وقوع می‌پیوندد، توصیف سناریو رویداد نامیده می‌شود. مرحله چهارم می‌تواند به صورت هم‌زمان و موازی با مرحله سوم انجام پذیرد به این معنی که هم‌زمان با توصیف سناریو، نوع اعمال ناایمن و رویداد نقص انسان مربوطه مشخص شود. در مرحله پنجم با استفاده از راهکار و یا ابزارهایی مانند چک لیست، به بررسی شرایط عملکردی انسان پرداخته می‌شود تا نقاط آسیب‌پذیر

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

شناسایی شوند. در مرحله ششم به جستجوی انحراف‌های احتمالی از سناریو و یا وجود سناریوهای مشابه پرداخته می‌شود. مرحله هفتم مربوط به شناسایی پتانسیل بازیابی است که در صورت وجود پتانسیل بازیابی بالا، عمل ناایمن مربوطه از مطالعه خارج می‌شود. مرحله هشتم به تخمین احتمال وقوع هر عمل ناایمن اختصاص دارد. در مرحله نهم با واردکردن احتمال اعمال ناایمن و رویداد نقص انسان در مدل ارزیابی ریسک احتمالی PRA (Probabilistic Risk Assessment)، UA (Unsafe Action)، احتمال کلی رویداد نقص انسان HFE (Human Failure Events) موردنظر محاسبه می‌گردد (۱۴).

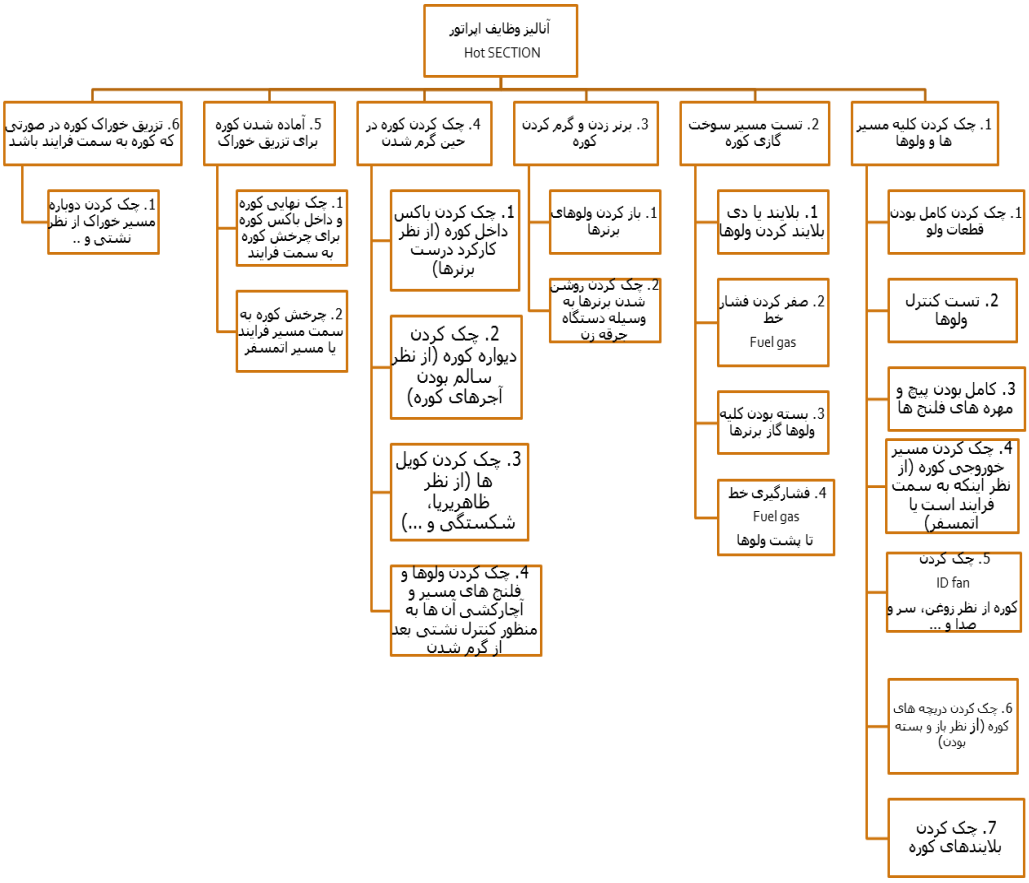


شکل ۲: فلوچارت مراحل اجرای ATHEANA(۱۸)

یافته‌ها

با انجام تکنیک HTA مشخص شد که عملیات راه‌اندازی کورهاز ۶ وظیفه اصلی چک کردن کلیه مسیرها و ولوها، آزمون مسیر سوخت گازی کوره، برنر زدن و گرم کردن کوره، چک کردن کوره در حین گرم شدن، آماده شدن کوره برای تزریق خوراک و تزریق خوراک کوره در صورتی که کوره به سمت فرایند باشد تشکیل شده است که هریک به زیر وظیفه‌های دیگری تقسیم می‌شوند. نتایج انجام در مورد ۶ وظیفه اصلی در شکل ۳ ارائه شده است.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

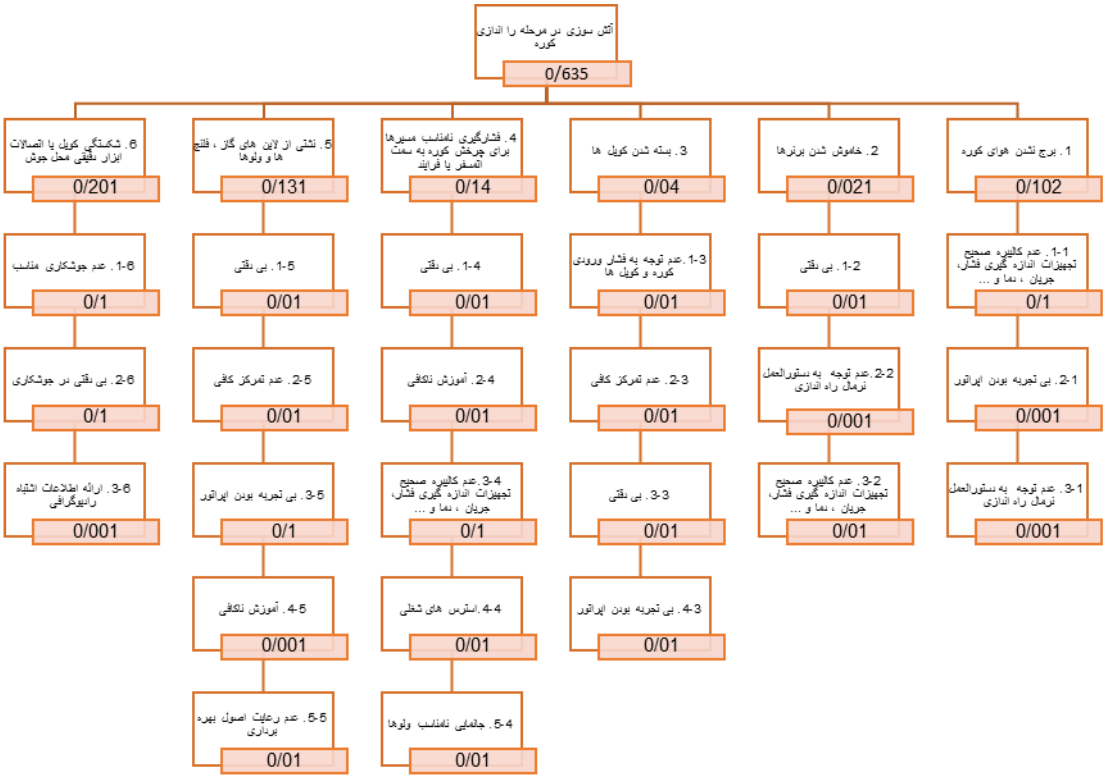


شکل ۳: تجزیه‌وتحلیل وظایف شغلی با استفاده از تکنیک HTA

سپس با استفاده از تکنیک تحلیل رویداد انسانی (ATHEANA)، سناریوهای منجر به رویداد آتش‌سوزی در مرحله راه‌اندازی کوره و تمامی رویدادها و اعمال ناایمن شناسایی گردید. سپس با بررسی شرایط، محیط و مصاحبه با افراد متخصص، ۶ سناریو به همراه دلایل بروز آن‌ها شناسایی شد. این سناریوها عبارت‌اند از: purge نشدن هوای کوره، خاموش شدن برنرها، بسته شدن کویل‌ها، فشارگیری نامناسب مسیرها برای چرخش کوره به سمت اتمسفر یا فرایند، نشتی از لاین‌های گاز، فلنج‌ها و ولوها، شکستگی کویل یا اتصالات ابزار دقیقی محل جوش. هر کدام از این سناریوها دارای رویداد پایه می‌باشند که در مجموع ۲۳ رویداد پایه وجود دارد که احتمال بروز هر کدام در شکل ۴ آمده است.

به منظور به دست آوردن مقدار احتمال رویداد اصلی، ابتدا مقدار احتمال خطا برای هر یک از رویدادهای پایه طبق نظر متخصصین با توجه به دستورالعمل تکنیک ATHEANA، مشخص شد. نتایج نشان می‌دهد که شکستگی کویل یا اتصالات ابزار دقیقی، فشارگیری نامناسب مسیرها برای چرخش کوره به سمت اتمسفر یا فرایند و نشتی از لاین‌های گاز، فلنج‌ها و ولوها به ترتیب با احتمال نقص ۰۲۰۱، ۰.۱۴ و ۰.۱۳۱ دارای بیشترین احتمال خطا می‌باشد. سپس برای محاسبه احتمال خطای کلی، مجموع احتمال خطاهای پایه محاسبه شد. درنهایت مقدار احتمال خطای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره مقدار ۰.۶۳۵ محاسبه گشت.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]



شکل ۴: ارزیابی خطاهای انسانی با استفاده از تکنیک ATHEANA

بحث

با بررسی‌های انجام شده مطالعه‌ای که در آن خطاهای انسانی در اتاق کنترل صنایع پتروشیمی با استفاده از روش ATHEANA ارزیابی شده باشد، مشاهده نگردید؛ بنابراین مطالعه حاضر را می‌توان جزء اولین گام‌های علمی و عملی جهت مدل‌سازی خطاهای انسانی در اتاق کنترل صنایع پتروشیمی به حساب آورد.

در پژوهش حاضر با اجرای تکنیک ATHEANA مشخص شد که هدف این تکنیک، ارزیابی ریسک و رتبه‌بندی خطاها نبوده است؛ بلکه هدف اصلی پیدایش این تکنیک، کشف علت بروز خطاهای انسانی می‌باشد. به عبارت ساده‌تر، تکنیک ATHEANA بیشتر از کمی بودنش، کیفی است. فرایند کمی‌سازی خطاهای کیفی این تکنیک به دقت بالایی نیازمند می‌باشد Pinto نشان داد که این تکنیک یک روش تجزیه تحلیل خطای کارآمد برای همه تعاملات ممکن بین اجزای سازنده می‌باشد (۱۴). مطالعه Fonseca نشان داد مشکلات ارگونومیک و ضعف سیستم‌های الکترونیکی در اتاق کنترل از دلایل اصلی وقوع حادثه‌تری مایلنید بوده است (۱۵). در مطالعه حاضر احتمال خطای انسانی برای رویداد آتش‌سوزی در حین راه‌اندازی کوره، ۰.۶۳۵ محاسبه گردید که این مقدار خطای انسانی باید به حداقل ممکن کاهش یابد؛ زیرا پیامدهای ناشی از آن ممکن است جبران‌ناپذیر باشد. مطالعه اژدری و همکاران در خصوص بررسی خطای انسانی در واحد عملیات تعمیر و نگهداشت صنایع پتروشیمی نشان داد که اعمال ناایمن بیشتر علل حوادث را به خود اختصاص می‌دهد (۱۶). نتایج پژوهشی که توسط قاسمی و همکاران درسال ۱۳۹۸ در اتاق کنترل صنایع پتروشیمی صورت گرفت، بیانگر آن بودند که اگر نقاط ضعف شناسایی شده در سیستم حذف گردند و یا به نحو مطلوب کنترل شوند، میزان بروز خطاهای انسانی که می‌توانند به رخداد حوادث ناگوار منجر شوند به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش خواهند یافت (۱۷).

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

در مطالعه حاضر شکستگی کویل‌ها و اتصالات ابزار دقیقی بیشترین علت را در بروز رویدادهای ناشی از خطای انسانی به خود اختصاص داد و پس از آن فشارگیری نامناسب مسیرها و هم‌چنین نشتی از لاین‌های گاز، فلنج‌ها و ولوها بیشترین علل بروز رویدادهای ناشی از خطای انسانی را تشکیل داد. با توجه به ماهیت عملیات راه‌اندازی کوره، لزوم انجام کار در فضای باز و شرایط جوی نامساعد عوامل مهمی در ایجاد خطای انسانی می‌باشند. انجام کار در زیر نور آفتاب، بارندگی و دمای هوای خیلی زیاد یا خیلی کم، هر کدام می‌توانند روی دقت یک فرد تأثیر داشته باشد.

آزمون نشتی مشعل‌ها،Purge هوای ریفرمر، فراهم کردن تجهیزات حفاظت فردی مناسب و ارگونومیک که به راحتی قابل استفاده باشند برای کار در این شرایط که هم ایمنی کافی را فراهم آورند و هم پارامترهای شرایط جوی را تحت کنترل داشته باشند، می‌توانند نقش مهمی در کاهش خطای انسانی داشته باشند. در مطالعه حاجی اکبری و همکاران (۱۳۹۴) نیز مهم‌ترین عوامل ایجادکننده خطای انسانی در عملیات مین‌زدایی شامل تجهیزات حفاظت فردی نامتناسب، ویژگی‌های شخصیتی افراد و همچنین زمان در دسترس ناکافی اشاره شد (۱۸).

نتیجه‌گیری

تکنیک ATHEANA در طی چند سال اخیر بسط یافته است و در مقایسه با سایر تکنیک‌های ارزیابی خطای انسانی، پژوهش‌های کمتری از آن منتشر شده است. به نظر می‌رسد این تکنیک از قابلیت مناسبی جهت پیش‌بینی خطای انسانی رویداد نقص انسانی و تحلیل آن برخوردار می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده مهم‌ترین دلایل رویداد آتش‌سوزی ناخواسته با منشأ خطای انسانی می‌باشد. در این راستا، با به کارگیری اقدامات اصلاحی لازم مانند انتخاب افراد متخصص و با تجربه برای این کار، برگزاری دوره‌های آموزش و بازآموزی برای افراد، چک روتین تجهیزات اندازه‌گیری دما، فشار، جریان و .... به منظور صحیح کار کردن دستگاه، چک کردن چشمی تمامی قطعات کوره از جمله ولوها، فلنج‌ها، کویل‌ها، دیواره کوره قبل از استارت و بعد از گرم شدن به منظور شناسایی محل نشتی‌ها و فراهم کردن محیطی بدون استرس برای کارکنان، از جمله مواردی هستند که می‌توان با فراهم کردن آن‌ها احتمال خطای انسانی در عملیات راه‌اندازی کوره‌ها را کاهش داد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از تمامی کارکنان و کارشناسان صنعت پتروشیمی مورد مطالعه که در انجام این پژوهش شرکت داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایند. این مقاله از طرف هیچ گونه نهاد یا موسسه‌ای حمایت مالی نشده و تمام منابع مالی آن از طرف نویسنده اول یا نویسندگان تأمین شده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: ف.ج، ز.ج

جمع‌آوری داده‌ها: ف. ج

تحلیل داده‌ها: ب.ک، ف.ج، ز.ج

نگارش و اصلاح مقاله: ف.ج، ز.ج

منابع

1. Nezamodini ZS, Abasi M, Mosavianasl Z, et al. Application of Human Hazop Technique for Identifying Human Error in a Flour Company. AOH. 2018; 2(3):170-177. [Persian]

2. Chermahini SA, Stavrinos D, Pope CN, et al. Relations between a laboratory-based sustained attention task and traffic violations in an Iranian sample of drivers. Transport Res Part F: Traffic Psychol Behav. 2018; 58: 177-83.

3. Nezamodini ZS, Movahedi Z, Kouhnavard B, et

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

al. Investigation of human error by using THERP method in control room of incoiler department in a pipe manufacturing company. Arch Hyg Sci. 2018; 7(3): 200-207. [Persian]

4. Mosavianasl Z, Babaeipouya A, Borun R. Evaluation of human reliability in steel industry using Spar-h and cream techniques. Pakistan journal of medical & health sciences. 2018; 12(2): 901-5. [Persian]
5. Meshkati N. Human factors in large-scale technological systems' accidents: Three Mile Island, Bhopal, Chernobyl. Industrial Crisis Quarterly. 1991; 5(2):133-54. [Persian]
6. Ghasemi M, Nasl Saraji G, ZakerianG A, et al. Control of human errors and comparison of risk levels after correction action with the SHERPA method in a control room of petrochemical. Iran Occupational Health. 2011; 8(3): 27-39. [Persian]
7. Kirwan B. Validation of human reliability assessment techniques: part 1—validation issues. Safety Science. 1997; 27(1): 25-41.
8. Kirwan B. Validation of human reliability assessment techniques: Part 2—Validation results. Safety Science. 1997; 27(1): 43-75.
9. Shorrock ST, Kirwan B. Development and application of a human error identification tool for air traffic control. Applied Ergonomics. 2002; 33(4): 319-36.
10. Pinto J, Melo PFE, Saldanha P. A DFM/Fuzzy/ATHEANA Human Failure Analysis of a Digital Control System for a Pressurizer. Nuclear Technology. 2014;188(1): 20-33.
11. Fonseca RA, Alvim ACM, Frutuoso e Melo PFF, et al. A THERP/ATHEANA Analysis of the Latent Operator Error in Leaving EFW Valves Closed in the TMI-2 Accident. Science and Technology of Nuclear Installations. 2013; 15(1): 10-19.
12. Stanton NA, Stevenage SV. Learning to predict human error: issues of acceptability, reliability and validity. Ergonomics. 1998; 41(11): 1737-56.
13. Mosavianasl Z, Babaeipouya A, Borun R. Evaluation of Human Reliability in Steel Industry Using SPAR-H and CREAM Techniques. PAKISTAN JOURNAL OF MEDICAL & HEALTH SCIENCES. 2018; 12(2): 901-5. [Persian]
14. Pinto J, Melo PFE, Saldanha P. A DFM/Fuzzy/ATHEANA human failure analysis of a digital control system for a pressurizer. Nucl Technol. 2014; 188(1): 20-33.
15. Fonseca RA, Alvim ACM, Frutuoso e Melo PFF, et al. A THERP/ATHEANA Analysis of the Latent Operator Error in Leaving EFW Valves Closed in the TMI-2 Accident. Science and Technology of Nuclear Installations. 2013; 13(2): 1-12.
16. Azhdari M, Monazzami Tehrani Gh, Alibabaei A. Investigating the Causes of Human Error-Induced Incidents in the Maintenance Operations of Petrochemical Industry Using Human Factors Analysis and Classification System. Journal of

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

Occupational Hygiene Engineering. 2017; 3(4): 22-30. [Persian]

17. Ghasemi M, 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. J Sch Public Health Instit Public Health Res. 2010; 8(1): 41-52. [Persian]
18. Hajiakbari M, Mohammadfam I, Amid M, Mirzaei Aliabadi M. Human Error Assessmentin Minefield Cleaning Operation Using Human Event Analysis. johe. 2015; 2(3): 38-44. [Persian]

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]

Identifying and evaluating human errors in Operating a Furnace in a Petrochemical Industry Using Human Event Analysis Technique (ATHEANA)

Fereshteh JAHANI[1], Bahram KOUHNAVARD[2], Zohreh JAFARZADEH[3*]

Abstract

Introduction: Industrial accidents are among the major problems of today's societies. Studies on accidents indicated that the most important cause of their occurrence was the human factor. Therefore, the purpose of this study was to identify and evaluate human error in the operation of furnace using the human event analysis technique in a petrochemical industry.

Methods: This was a qualitative and cross-sectional study which was analyzed by directly observing the activities, interviewing the analysis, and reviewing the documents and instructions, tasks and sub-tasks by Hierarchical task analysis (HTA) method, and the results were provided in HTA charts. In the next step, according to Technique for Human Error Analysis (ATHEANA) instructions, the relevant worksheet was completed.

Results: The results indicated that coil breakage or precision instrument connections, improper bypassing of pressure in the paths to rotate the furnace to the atmosphere, or process and leakage of gas lines, flanges and valves whose probability of defect was 0.20, 0.14 and 0.13, respectively, had the highest probability of error. The probability of human error in the operation of the furnace was calculated to be 0.63.

Conclusion: Applying corrective measures such as: selecting skilled people, holding training courses, routine monitoring of temperature, pressure measuring equipment, etc. for proper operation of the apparatus and visual monitoring of all furnace parts, including valves, are some of the things with which the likelihood of human error in the operation of the furnaces was reduced.

Key Words: Human Error, Petrochemical, ATHEANA, HTA

Original Article

Received: 2020/09/23

Accepted: 2020/12/28

Citation:
JAHANI F, KOUHNAVARD B, JAFARZADEH Z. Identifying and evaluating human errors in Operating a Furnace in a Petrochemical Industry Using Human Event Analysis Technique (ATHEANA). Occupational Hygiene and Health Promotion 2021; 5(4): 364-373.

[1] Department of Safety Engineering, Lamerd Higher Education Center, Lamerd, Iran
[2] Student's Scientific Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] Department of Occupational Health Engineering, Jundishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
[*] (Corresponding Address: Zohre.jafarzade20@yahoo.com)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8461]