



مرکز تحقیقاتی مهندسی فرآیند به کمک کامپیوتر

دانشگاه علم و صنعت



دانشگاه علم و صنعت ایران
Iran University of Science & Technology

خدمات قابل ارائه در حوزه ایمنی

Process Safety Services

معرفی ظرفیت‌های تخصصی مرکز
تحقیقاتی CAPE در زمینه ایمنی

با سرپرستی: دکتر نوراله کسیری

مرکز تحقیقاتی CAPE

دانشکده مهندسی شیمی، نفت و گاز

kasiri@iust.ac.ir

تلفن: ۰۲۱-۷۷۴۹۰۴۱۶ دورنگار: ۰۲۱-۷۳۰۲۱۶۵۲

<http://caperl.iust.ac.ir>





مرکز تحقیقاتی CAPE دانشگاه علم و صنعت ایران در سال ۷۴ با هدف ارائه خدمات تخصصی مربوطه به صنایع نفت، گاز و پتروشیمی تاسیس گردیده است. این مرکز در طی بیش از دو دهه گذشته و همزمان با فعالیت‌های خود با بخش‌ها و شرکت‌های مختلفی در این صنایع، توسعه قابل توجهی یافته، مجوزهای مختلف فعالیت از مراجع مختلف دریافت نموده، همکاران کاری متعددی نیز در داخل و خارج از کشور کنار خود قرار داده و امروز بسیار فراتر از دیروز ظرفیت ارائه خدمات حرفه‌ای در حوزه ایمنی را در خود به‌وجود آورده است.

مزایای بهره‌برداری از این سرویس‌ها در حل مشکلات صنعت:

علی‌رغم کلیه تلاش‌ها در صنایع مختلف جهت کاهش تعداد حوادث نامطلوب، همواره وقایع زیادی جوامع صنعتی را تهدید می‌کنند. این وقایع اغلب مسبب خسارات زیادی به اعتبار شرکت‌ها، محیط زیست، تجهیزات و حتی در برخی موارد، مرگ و میر و از کارافتادگی نیروی انسانی و مردم هستند. جهت جلوگیری از وقوع چنین حوادثی، استفاده از یک روش سیستماتیک برای شناسایی مخاطرات پنهان موجود در واحدهای صنعتی و اجرای اصلاحات مربوطه ضروری است. از سوی دیگر هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث هر ساله صدمات مالی و جانی قابل توجهی را متوجه صنایع می‌کند و علی‌الخصوص صنعت نفت و گاز به دلیل ماهیت فعالیت‌های موجود در آن به عنوان صنایع پرمخاطره محسوب می‌شوند. بنابراین پیش‌بینی و پیشگیری از حوادث مضر بسیار پر اهمیت است.

صنایع و سازمان‌های بهره‌بردار بالقوه از سرویس‌های پیشنهادی:



- تمامی صنایع فرآیندی اعم از نفت، گاز و پتروشیمی
- تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب
- صنایع نیروگاهی
- صنایع معدنی
- صنایع غذایی

خدمات قابل ارائه در حوزه ایمنی

- شناسایی مخاطرات فرآیندی به روش HAZOP

روش HAZOP نخستین بار توسط انجمن صنایع شیمیایی آمریکا در سال ۱۹۷۴ جهت شناسایی انحرافات ایجاد شده از حالت طراحی واحدهای جدید یا در حال کار، ابداع گردید. یک تعریف متداول از HAZOP عبارت است از «جستجوی سیستماتیک فرایند، اهداف طراحی و دستگاه‌ها برای کشف امکان خطا و یا عملکرد نامطلوب و نیز پیامدهای آن بر کل مجموعه». به طور خلاصه اهدافی که در روش HAZOP دنبال می‌شود، به شرح زیر است:

۱. تشخیص انحرافات محتمل در واحد فرایندی که می‌تواند باعث عملیات نامطلوب یا ایجاد مخاطره گردد
۲. ارزیابی عواقب این انحرافات



• شناسایی مخاطرات واحدهای صنعتی به روش HAZID

روش HAZID روشی است سیستماتیک جهت شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک آن‌ها در مراحل مختلف به‌ویژه مراحل اولیه شکل‌گیری محصول، خدمت و عقد قرارداد به منظور ارائه اقدامات کنترلی مناسب می‌باشد. در این روش خطرات و تهدیدات موجود و بالقوه به دو روش کلی و جزئی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

روش‌های رایج برای شناسایی خطرات شامل تجزیه و تحلیل فرآیند، خواص مواد فرآیندی، شرایط فرآیندی، بازنگری تجارب صنعتی و سازمانی، توسعه ماتریس‌های متعامل و استفاده از روش‌های ارزیابی خطر مانند درخت خطا یا تحلیل کلی حالات خرابی و اثرات آن می‌باشد. در این مرحله باید اطمینان حاصل نمود که هیچ یک از خطرات قابل پیش‌بینی از قلم نیفتاده باشد. هنگامی که فهرست اولیه خطرات تهیه شد، هر خطر جداگانه ارزیابی می‌شود و اهمیت ریسک آن تعیین می‌شود.

وجه تمایز این روش با سایر روش‌ها، قابلیت در نظر گرفتن مخاطرات و عوامل بالفعل نمودن آنهاست، به همین جهت هزید با تمرکز بر روی تمامی اجزای بخش مورد مطالعه مانند تاسیسات، تجهیزات، فعالیت‌های انسانی و عوامل خارجی در سازمان‌هایی که از فعالیت‌های متنوعی برخوردارند، بسیار کاربردی است.

• انجام مطالعات تحلیل شکاف (Gap Analysis)

انجام مطالعات تحلیل شکاف از جمله مطالعات ضروری و مهم در حوزه ایمنی است که به عنوان سنگ بنایی برای پیشرفت در حوزه ایمنی نگریسته می‌شود. این مطالعات کلیه اقدامات لازم برای ارتقاء وضعیت ایمنی را تعیین و برنامه‌ریزی می‌کند.



- **آنالیز اعتمادپذیری در صنایع هیدروکربنی**

در این مطالعات با تکیه بر اطلاعات مربوط به نرخ خرابی تجهیزات و روابط آمار و احتمال، احتمال خرابی تجهیز و میزان اعتمادپذیری و قابلیت اطمینان واحد محاسبه می‌شود و در صورتیکه میزان اعتمادپذیری واحد پایین‌تر از سطح انتظار باشد پیشنهاداتی جهت افزایش سطح اعتمادپذیری ارائه می‌گردد.

- **بازنگری ایمنی پیش از راه‌اندازی به روش PSSR**

هدف از راه‌اندازی یک PSSR حصول اطمینان از راه‌اندازی و بهره‌برداری ایمن کلیه تاسیسات و آماده بودن سیستم، تجهیزات و نیروی انسانی قبل از مرحله راه‌اندازی از طریق موارد ذیل می‌باشد:

۱. شناسایی و پیش‌بینی خطرات احتمالی به منظور راه‌اندازی تاسیسات با کمترین حادثه
۲. اطمینان از انجام اقدامات مورد نیاز در کلیه مراحل ساخت، نصب تجهیزات و تعمیرات مطابق با مشخصه‌های تعریف شده
۳. اطمینان از آماده و در دسترس بودن و اجرایی نمودن تمامی دستورالعمل‌های ایمنی، بهره‌برداری، تعمیرات و واکنش در شرایط اضطراری
۴. اطمینان از اجرای تمامی توصیه‌ها و پیشنهادها و تغییرات حاصل از مطالعات ریسک انجام شده در مراحل مختلف پروژه (همانند HAZOP و HAZID)
۵. به‌روزرسانی اطلاعات و مستندات ایمنی
۶. سنجش آمادگی کامل نیروی انسانی جهت بهره‌برداری ایمن

- **مطالعات سطوح یکپارچه ایمنی (SIL) به منظور کاهش ریسک**

سیستم‌های کنترلی و ابزار دقیق نقش قابل توجهی در مدیریت خطر تاسیسات نفت و گاز دارند. سیستم‌های توقف به طور مرسوم به عنوان سیستم‌های ایمنی که در کاهش احتمال و شدت خطرات متوجه پرسنل، محیط زیست، تجهیزات و تولید پایدار سهم هستند شناخته می‌شوند. بنابراین کارکرد محافظتی و ایمنی ابزار دقیق بایستی از طریق فرایند ارزیابی سیستماتیک مورد بررسی قرار بگیرد تا هرگونه الزامات جهت افزایش اعتمادپذیری سیستم و یا سطح خدشه ناپذیری و یکپارچگی بالاتر و در نتیجه کاهش ریسک تعیین گردد. هدف این مطالعه ارزیابی سطح خدشه ناپذیری مطابق با IEC 61511 (که با الزامات ISA S84.01 ترکیب شده) برای تمام کارکردهای محافظتی ابزار دقیق که برای سیستم‌های فرایندی در نظر گرفته شده است می‌باشد. هدف از مطالعات دسته‌بندی سطح خدشه ناپذیری ایمنی ارزیابی SIL کارکرد ایمنی سیستم ابزار دقیق بر مبنای ارزیابی ریسک خسارات نسبت به افراد و محیط‌زیست می‌باشد.

- **مطالعات ارزیابی پیامد (Consequence Modeling) و ارزیابی ریسک کمی (QRA)**

در فرایند مدیریت ریسک واحدهای فرایندی، پس از شناسایی و ارزیابی مخاطرات، نیاز به ارزیابی شدت تاثیر و عواقب مخاطرات موجود می‌باشد تا در مرحله ارزیابی ریسک مورد استفاده قرار گیرد. ارزیابی این اثرات و عواقب آن از طریق روش ارزیابی پیامد صورت می‌گیرد. ارزیابی کمی ریسک روشی برای محاسبه میزان ریسک حوادث می‌باشد. پس از مدل‌سازی پیامد حوادث فرایندی، تعیین شدت حوادث در واحد فرایندی و تعیین احتمال وقوع حوادث نوبت به محاسبه ریسک حوادث فرایندی می‌رسد. با ترکیب دو پارامتر شدت و احتمال وقوع حادثه میزان ریسک قابل محاسبه خواهد بود. اکثر مخاطرات فرایندی با استفاده از روش‌های کیفی شناسایی مخاطرات شناسایی و ابزارهای کاهش ریسک مناسب ارائه می‌شوند.

در صورتی که روش‌های کیفی شناسایی مخاطرات نتوانند تصویر روشنی از مخاطره و سطح ریسک مربوطه ارائه دهند بایستی از روش‌های کمی ریسک استفاده شود. روش‌های کمی براساس مدل‌ها و روابط احتمال و داده‌های تکرارپذیری حوادث رخ داده

در واحدهای مشابه و یا تخمین تکرارپذیری و احتمال با تکنیک‌های مرسوم از جمله روش درخت رویداد معیار کمی از ریسک ارائه می‌دهند تا تصمیم‌گیری و مدیریت این دسته از ریسک‌ها تسهیل شود.

- **مطالعه و اجرای سیستم مدیریت ایمنی فرایند (PSM)**

مدیریت ایمنی فرایند ترکیبی از دیدگاه مهندسی، سیستم مدیریتی و نگاه فرهنگی به ایمنی می‌باشد. این سیستم به دلیل تعاملات و روابط با بخش‌های مختلف سازمان پیچیدگی‌های بسیاری داشته و استقرار آن مستلزم صرف زمان و هزینه می‌باشد؛ با این حال استقرار این سیستم در هر سازمانی موجب افزایش چشمگیر سطح ایمنی، کاهش نرخ حوادث و در نتیجه کاهش هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از حوادث می‌شود.

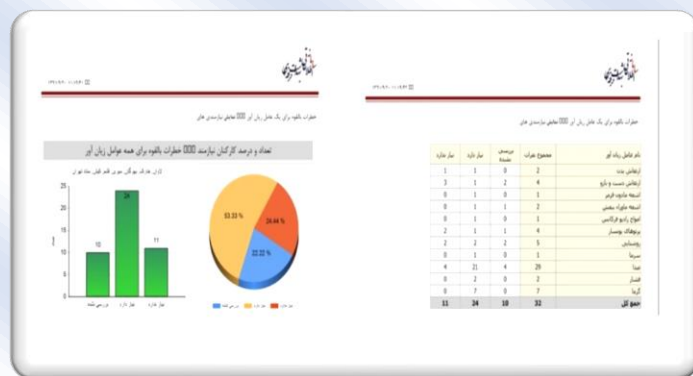
- **خدمات طراحی سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک**

سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق از جمله تجهیزاتی هستند که در جهت کاهش پیامد ناشی از حوادث مورد استفاده قرار می‌گیرند. طراحی این سیستم‌ها از حساسیت بالایی برخوردارند چرا که در صورت عدم عملکرد و یا عملکرد نامناسب آن‌ها میزان خسارات افزایش خواهد یافت. این سیستم‌ها شامل تجهیزات تشخیص نشت گاز و اعلان حریق، تجهیزات اطفاء آبی، گازی و فوم می‌شود که براساس استانداردهای NFPA، API و ... طراحی می‌شوند.



- **ارایه خدمات در زمینه مدیریت سیستم HSE از طریق نرم افزار HSE-IMS**

سیستم مدیریتی HSE و استقرار آن یکی از مهمترین برنامه‌های ایمنی هر سازمان می‌باشد. بدون اطمینان از بهبود ایمنی، سلامت و محیط‌زیست و همچنین عدم توجه به رعایت الزامات HSE Plan، سازمان دچار خسارات مالی بسیاری خواهد شد. نوع سیستم مدیریت HSE لازم برای هر سازمان ممکن است با سازمان دیگر متفاوت باشد چرا که ویژگی‌ها، فرصت‌ها و تهدیدات سازمان‌ها اغلب متفاوت هستند. بهترین دستاورد سیستم مدیریتی HSE ایجاد نظم و تضمین بهبود سیستم طی زمان است که مدیریت را از بابت پیشرفت سازمان در حوزه HSE مطمئن می‌کند. این مرکز در این راستا اقدام و توسعه و ارائه نرم‌افزار HSE-IMS برای مکانیزه کردن فعالیت‌های حوزه HSE و سیستم‌های مدیریتی مانند IMS سازمان نموده است که دارای قابلیت‌های متعددی نظیر جمع‌آوری و مستندسازی داده‌ها و نیز تجزیه و تحلیل و ارائه گزارشات متنوع می‌باشد.



• برگزاری دوره‌های تخصصی در زمینه ایمنی

مرکز تحقیقات مهندسی فرایند به کمک کامپیوتر در دانشگاه علم و صنعت با تکیه بر بیش از دو دهه تجربه خود و با بهره‌گیری از کارشناسان مجرب داخلی و خارجی توانایی برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی در زمینه ایمنی را دارد.

آمار فعالیت‌ها در یک نگاه:



- هدایت ۱۲۵ پایان‌نامه تحصیلات تکمیلی
- توسعه و عرضه ۲۲ عدد نرم‌افزار تخصصی
- ۱۸۲ قرارداد به سرانجام رسیده با ۸۵ کارفرمای مختلف
- انتشار و ارائه ۲۹۵ مقاله در مجلات و محافل علمی ملی و بین‌المللی

امکانات، گواهینامه‌ها و مجوزهای مرکز و شرکای کاری

- رتبه پایه یک در شاخه مطالعات، اکتشاف و استخراج نفت و گاز
- رتبه پایه سه در شاخه واحدهای پالایشگاهی نفت، گاز و پتروشیمی
- رتبه پایه سه در شاخه ایمنی و کاهش خطرات و پدافند غیرعامل
- دارای تایید صلاحیت همکاری تحقیقاتی با وزارت نفت در گروه‌های پژوهش‌های کاربردی:
- ✓ مدیریت HSE (شبیه‌سازی و مدل‌سازی پراکنش آلاینده‌ها در محیط‌های آب، خاک و هوا)
- ✓ مدیریت HSE و ارزیابی اثرات زیست محیطی EIA
- ✓ پایین‌دست صنعت نفت (بهینه‌سازی فرآیندهای پالایش نفت و گاز طبیعی)
- تاییدیه توانمندی فن‌آورانه در زمینه مشاوره، نظارت، طراحی و توسعه نرم‌افزارهای تخصصی صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
- بهره‌مندی از افراد متخصص در زمینه‌های دیسیپلین‌های فرایند، ایمنی، محیط زیست، مکانیک، لوله کشی، برق و ابزار دقیق
- کتابخانه جامع نرم‌افزارهای مهندسی مورد نیاز
- شبکه همکاران شامل:
- ✓ شرکتهای اروپایی Risktec، ARC، FSEL و IM&M ارائه‌دهنده خدمات مختلف HSE
- ✓ شرکت مهندسی فرآیند به کمک رایانه ایرانیان دارای رتبه ۱ در عرضه خدمات مهندسی



گواهینامه‌های رضایت‌مندی و حسن انجام تعهدات از کارفرمایان پیشین

به پاس ارائه سرویس‌های تخصصی شایسته، مجموعه‌ای از رضایت‌نامه و تقدیرنامه‌ها از سازمان‌ها و نهادهای مختلف دریافت شده که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌گردد.

- رضایت‌نامه پروژه تدوین و استقرار دستورالعمل مطالعات و عملیات ارزیابی ایمنی پیش از راه‌اندازی (PSSR) تاسیسات فرآیندی منطقه عملیاتی خارگ
- رضایت‌نامه ارائه خدمات طراحی سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک در نقاط با ریسک بالا
- رضایت‌نامه ارائه خدمات مهندسی مطالعات HAZOP پروژه طرح توسعه و تثبیت ظرفیت پالایشگاه آبادان
- رضایت‌نامه ارائه خدمات مشاوره، بازنگری مطالعات HAZOP و SIL واحدهای پالایشگاه گاز پارسیان



نام کارفرما	شروع	خاتمه	موضوع قرارداد
شرکت ملی فولاد ایران	۱۴۰۳	۱۴۰۴	پروژه ارزیابی ریسک واحد فولادسازی به روش HAZOP و HAZID
شرکت طراحی و ساختمان نفت (ODCC)	۱۴۰۲	۱۴۰۲	انجام مطالعات HAZOP پکیج اکسترودر Extruder Package پروژه پلی اتیلن سنگین HDPE پتروشیمی تبریز
شرکت آریا پیشرو قرن	۱۴۰۲	۱۴۰۲	انجام مطالعات ایمنی، مطالعات QRA، Risk Assessment، Crisis Management، ERP Study مهندسی ارزش پروژه احداث خط لوله ۳۶ اینچ انتقال گاز دوراهی دشتک-نهبندان
شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی (EIED)	۱۴۰۱	۱۴۰۱	انجام مطالعات HAZOP و SIL واحد پلی پروپیلن پتروشیمی دهلران
شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی (EIED)	۱۴۰۰	۱۴۰۰	انجام مطالعات HAZID، HAZOP و SIL پروژه پلی اتیلن سنگین (HDPE) پتروشیمی تبریز
شرکت فولاد هرمزگان	۹۹	۹۹	انجام مطالعات HAZID، HAZOP، SIL، ERP و مدلسازی پیامد در واحد احیا شرکت فولاد هرمزگان
شرکت فولاد هرمزگان	۹۹	۹۸	انجام مطالعات HAZID، HAZOP، SIL، ERP و مدلسازی پیامد در ایستگاه‌های تقلیل فشار شرکت فولاد هرمزگان
شرکت پالایشگاه گاز پارسیان	۹۹	۹۸	انجام مطالعات ایمنی فرآیند و شناسایی مخاطرات به روش HAZID در پالایشگاه گاز پارسیان
شرکت طراحی و ساختمان نفت (ODCC)	۹۸	۹۸	انجام مطالعات HAZOP و SIL برای واحدهای یوتیلیتی و آفسایت در طرح توسعه و ظرفیت پالایشگاه آبادان
شرکت نفت فلات قاره ایران	۹۸	۹۷	مطالعات و عملیات ایمنی پیش‌راه‌اندازی (PSSR) عرشه سکوی F18
شرکت گاز استان هرمزگان	۹۸	۹۷	خدمات مشاوره راهبری، کنترل و نظارت بر عملکرد HSE شرکت گاز استان هرمزگان
شرکت پالایشگاه گاز پارسیان	۹۸	۹۷	خدمات مشاوره، بازنگری مطالعات HAZOP و SIL واحدهای پالایشگاه گاز پارسیان
شرکت تدبیروفن آسیا	۹۷	۹۷	انجام مطالعات HAZOP پروژه طراحی و احداث اسکله‌های بندر شهید رجایی
شرکت آلومینای ایران	۹۷	۹۷	خدمات طراحی سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک در نقاط با ریسک بالا
شرکت گاز استان مازندران	۹۷	۹۷	انجام مطالعات خطرات و ریسک‌های فرآیندی ایستگاه‌های تقلیل فشار CGS طبقه و ایستگاه TBS ۲۲ بهمن شرکت گاز مازندران (ساری)
شرکت مصباح انرژی	۹۷	۹۷	مطالعات ناحیه‌بندی مناطق خطر همراه با الزامات سیستم تهویه در پروژه دتراسیون حلال‌های آبی
شرکت مهندسی ایده	۹۷	۹۷	انجام مطالعات HAZOP و HAZID مخازن توسعه انبارش کارخانه بندرعباس شرکت نفت پاسارگاد
شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی (EIED)	۹۶	۹۶	انجام مطالعات HAZOP پکیج‌های آمین، کوره و کمپرسورهای پروژه گوگردزایی پتروشیمی ایلام
شرکت گاز استان هرمزگان	۹۷	۹۶	تعیین ارزیابی حریم ایمنی و زیست‌محیطی ۱۶ ایستگاه منتخب با استفاده از نرم‌افزار PHAST و تدوین دستورالعمل حریم
شرکت پایانه‌های نفتی ایران	۹۶	۹۶	تدوین و استقرار دستورالعمل مطالعات و عملیات ارزیابی ایمنی پیش از راه‌اندازی (PSSR) تاسیسات فرآیندی منطقه عملیاتی خارگ
شرکت پارسا فیدار پایدار	۹۶	۹۵	انجام مطالعات مهندسی پایه، HAZOP، HAZID و Consequence Analysis تاسیسات ذخیره سازی و بارگیری LPG گرم جنب فاز ۱۹ شرکت نفت و گاز پارس
شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی (EIED)	۹۵	۹۴	انجام مطالعات HAZOP واحد SRU پتروشیمی ایلام
شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی (EIED)	۹۳	۹۳	انجام مطالعات HAZOP پروژه طراحی و خدمات خرید واحد شیرین‌سازی خوراک و بازیافت اتان مجتمع پتروشیمی بوشهر
شرکت نفت فلات قاره ایران	۹۵	۹۲	مدیریت، نظارت و اعمال الزامات فنی و مهندسی HSE در طرح‌های توسعه‌ای، بازسازی و نوسازی و عملیات تولید و بهره‌برداری بعنوان همیار فنی شرکت نفت فلات قاره ایران
شرکت انتقال گاز ایران	۹۴	۹۲	انجام مطالعات شناسایی مخاطرات به روش HAZID و HAZOP و انجام مطالعات تعیین حریم خطر در کل ایستگاه‌های تقویت فشار گاز کشور شامل ۶۸ ایستگاه تقویت فشار مستقر در ۱۰ منطقه عملیاتی