فصلنامه علمی- فرهنگی رهاورد
ویژه نامه روز جهانی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار- شماره دو
سال بیست وپنجم - شماره ۸۰-تابستان۱۴۰۴

مجله ای هوشمند و پیشرو، از مقاله تا ویدئو با اسکن QR CODE.
«بهداشت و ایمنی کار را فقط نخوانید، ببینید و تجربه کنید.»

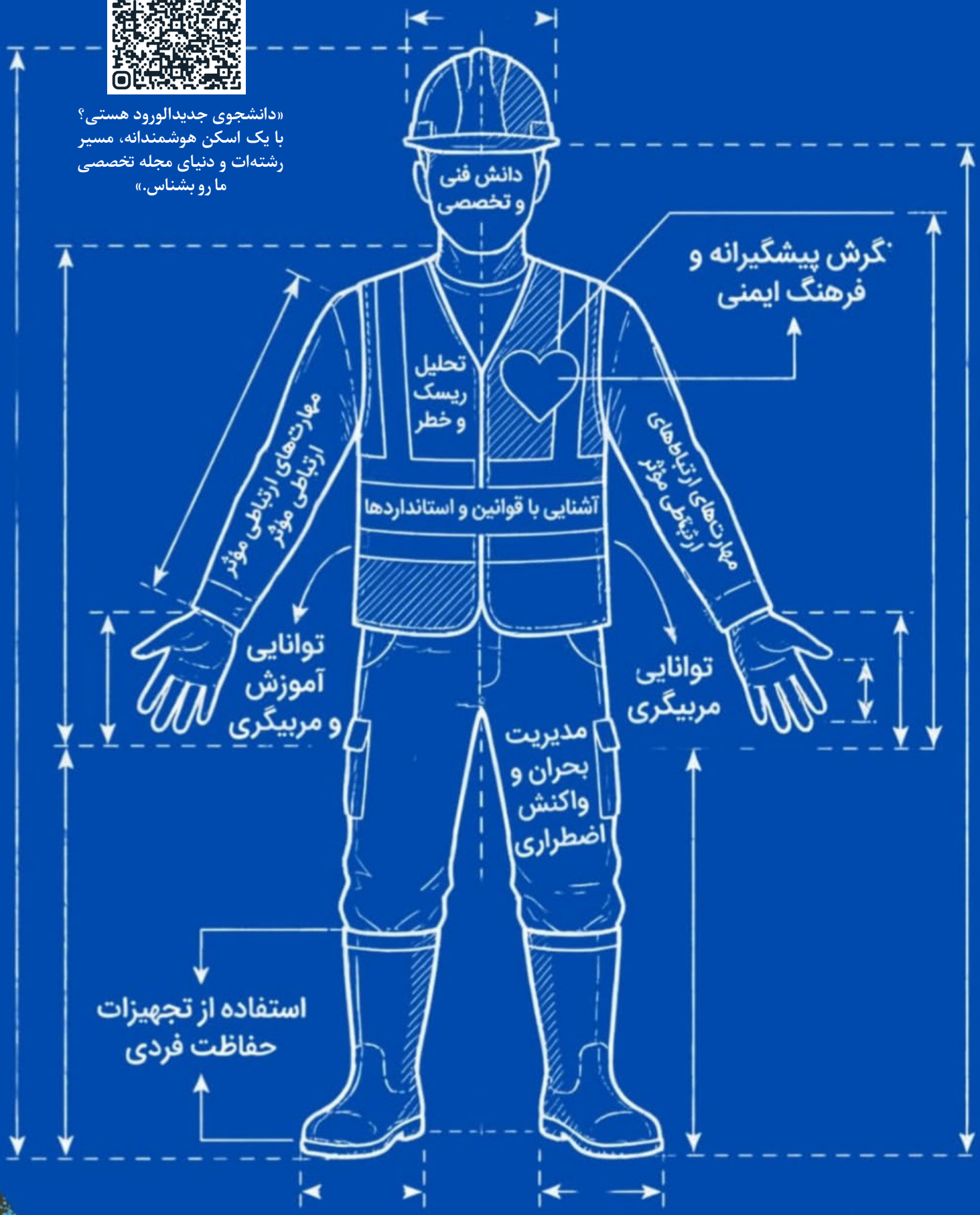


تحول درایمنی و بهداشت حرفه ای:

نقش هوش مصنوعی و دیجیتالی شدن در سلامت کار

- پدافند غیرعامل، سپر هوشمند صنعتی
- آموزش HSE با شبیه‌سازی AR و VR
- بدون حضور، ناظر باشید؛ سنسورها و IoT در مانیتورینگ
- اگزواسکلتون ها، زره های ارگونومیک ستون فقرات
- سلامت روان، رکن پنهان ایمنی در بحران ها

«دانشجوی جدیدالورود هستی؟
با یک اسکن هوشمندانه، مسیر
رشته‌ات و دنیای مجله تخصصی
ما رو بشناس.»



نقشه صلاحیت‌های کارشناس ایمنی

بسم الله الرحمن الرحیم

فصلنامه علمی–فرهنگی رهاورد
ویژه نامه روز جهانی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار – شماره دو
تحول در ایمنی و بهداشت حرفه ای: نقش هوش مصنوعی و دیجیتالی شدن در سلامت کار
۲۵ سالگی نشریه رهاورد (اولین نشریه دانشجویی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار در استان اصفهان)
شماره ۸۰ – تابستان ۱۴۰۴
شماره مجوز: ۱۵۴–۸–۸۰

صاحب امتیاز: دکتر احسان الله حبیبی

مدیر مسئول و سردبیر: امیرارسلان نوری

دبیر علمی: آرین دهقان

دبیر فرهنگی: زهرا سالاری

دبیر اجرایی: مبینا هادی

ویراستار: امیرارسلان نوری - آرین دهقان - زهرا سالاری

صفحه آرا وطراح جلد: ستایش طاهری

تهیه تصاویر و طراحی تصاویر جلد: امیرارسلان نوری

تهیه فیلم و QR CODE: امیرارسلان نوری – مبینا هادی - اشکان ذره بین

هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
سید مهدی ترابی موسوی، مائده حاتمیان، مرضیه حاجی قاسمی، سامان حیدری، آرین دهقان، اشکان ذره بین، زینب زارع، شکیبا زارع، زهرا سالاری، سارا شالباف اصفهانی، آرین فتح نژاد، فاطمه فیاض، آیدا قاسمی، پارسا کاظمی، نگار مباشری، فاطمه زهرا محمودی، حانیه مظاهری، امیرارسلان نوری، لیدا نوروزیان

با سپاس فراوان از جناب آقای دکتر حبیبی و سرکار خانم سلطانی و مظاهری، مسئولین دبیرخانه نشریات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و کلیه عزیزانی که ما را در گردآوری این شماره یاری کردند.

فهرست

- سر مقاله /۲

افق علم :

- پدافند غیر عامل در صنایع؛ زرهی از خرد انسان و ذهن دیجیتال در طوفان بحران /۴
- تمرین در دنیای مجازی، عملکرد در دنیای واقعی /۱۳
- اگزواسکلتون ها؛ زره های دفاعی ستون فقرات در برابر خطرات ارگونومیکی /۱۷
- بدون نظارت، ناظر باشید! /۲۰
- انقلاب هوش مصنوعی در روش های ارزیابی ریسک و نرم افزار های کاربردی در HSE /۲۴
- طلوع یادگیری ماشینی در HSE /
- کار در دنیای بدون مرز/۳۷
- جایی که شلیک برق آسمان، ایمنی را به چالش کشید /۴۴

آیینه فرهنگ :

- هوش نگهبان، هنگامی که ذهن ماشینی، دل به جان انسان می سپارد /۴۹
- سلامت روان؛ رکن پنهان ایمنی در بحران ها / ۵۵
- نبض خاموش صنعت؛ فرهنگ کار زیر سایه بی برقی/۵۹
- ببخشید یعنی دقیقا کار شما چیه؟!/۶۲
- از دانشگاه تا صنعت: تجربه ای از یک کارآموز در دل خطر/۶۴
- کدوم راهو بریم؟/۶۶
- کافه کتاب

سرمقاله

رویکرد هوشمندانه به بهداشت و ایمنی کار در دنیای پرریسک امروز

روایتی نو از مسئولیت حرفه‌ای در عصر تحولات سریع و بحران‌های نوظهور

با سلام و احترام خدمت خوانندگان فرهیخته و همراهان گرامی نشریه رهاورد،

شماره دوم ویژه نامه روز جهانی مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار ۲۰۲۵، پیش روی شما، در ادامه مسیر شماره نخست، در دوره‌ای منتشر می‌شود که جهان کار با سرعتی بی‌سابقه در حال ورود به عصر دیجیتالی‌شدن گسترده است. شعار امسال سازمان بین‌المللی کار با محوریت **«انقلابی در سلامت و ایمنی: نقش هوش مصنوعی و دیجیتالی شدن در محیط کار»**، صرفاً یک عبارت نمادین نیست؛ بلکه تصویری روشن از آینده‌ای است که اکنون در آستانه آن ایستاده‌ایم؛ آینده‌ای که در آن مرز میان کار انسانی و سامانه‌های هوشمند بیش از هر زمان دیگری در هم تنیده شده است.

در شماره پیشین، به اهمیت کاربردهای بنیادین هوش مصنوعی، سیستم‌های هوشمند پایش و تحلیل داده در حوزه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار پرداختیم. اما دنیای فناوری به این میزان محدود نمی‌شود. این شماره، توجه خود را به نسل بعدی ابزارهای تحول‌آفرین معطوف کرده است: واقعیت افزوده و مجازی در آموزش ایمنی، اگزواسکلتون‌ها در کاهش بارهای اسکلتی-عضلانی، اینترنت اشیا و سنسورهای پوشیدنی در مانیتورینگ لحظه‌ای ریسک، زیرساخت‌های هوشمند صاعقه‌گیرها، و ظهور مشاغل دیجیتالی در صنعت.

همه این‌ها نشان می‌دهند که مهارت‌های حرفه‌ایِ فردای ما، بر ترکیبی از دانش‌های سنتی ایمنی و توانمندی‌های دیجیتال استوار خواهد بود.

همزمان، این شماره بازتاب‌دهنده بخشی از واقعیت‌های فرهنگی و صنفی جامعه مهندسی بهداشت حرفه‌ای نیز هست:

از دغدغه‌های کارشناسان جوان و تجربه‌های میدان‌محور کارآموزان گرفته تا مسائل مهمی مانند فرهنگ سازمانی در مواجهه با هوش مصنوعی، چالش‌های کارشناسان زن در محیط‌های صنعتی، بحران بی‌برقی و آثار آن بر ایمنی فرایندها، و روایت‌هایی از روزهای فارغ‌التحصیلی و آغاز مسیر حرفه‌ای.

این ترکیب چندلایه، تصویری انسانی‌تر و عمیق‌تر از حوزه‌ای ارائه می‌دهد که مسئولیت آن، امنیت و سلامت نیروی کار کشور است.

از سوی دیگر، هرچند فناوری‌ها در مرکز توجه این ویژه‌نامه قرار دارند، تجربه ماه‌های اخیر یادآور این حقیقت است که مدیریت ایمنی بدون آمادگی برای شرایط اضطراری و بحران‌های پیش‌بینی‌ناپذیر، ناقص خواهد بود.

در این شماره، بدون ورود به بحث‌های سیاسی، به شکل علمی و تخصصی به الزامات پدافند غیرعامل در صنایع، مدیریت شرایط اضطراری و اهمیت سلامت روان کارکنان در شرایط فشار، تهدید و بحران‌های ناگهانی پرداخته شده است؛ موضوعاتی که اهمیت آن‌ها در محیط کار امروز بیش از هر زمان دیگری برجسته شده است.

در مجموع، تلاش هیئت تحریریه بر این بوده است که این شماره نه‌تنها بازتاب‌دهنده آخرین دستاوردهای تکنولوژیک باشد، بلکه **پیوندی میان انسان، فناوری و تاب‌آوری سازمانی** برقرار کند؛ پیوندی که آینده ایمنی و سلامت حرفه‌ای بر آن استوار خواهد بود.

در پایان، از تمامی اساتید ارجمند، دانشجویان، پژوهشگران و کارشناسانی که با قلم، ایده یا تجربه‌های ارزشمند خود به غنای این ویژه‌نامه کمک کرده‌اند صمیمانه سپاسگزاریم. امید داریم رهاورد بتواند همچون گذشته، پلی میان دانشگاه و صنعت باشد و سهم کوچکی در ارتقای دانش، فرهنگ ایمنی و ایجاد محیط‌های کاری ایمن‌تر و انسانی‌تر ایفا کند.

با آرزوی سلامتی، توفیق و آینده‌ای روشن برای همه تلاشگران عرصه کار و پژوهش،

امیرارسلان نوری

مدیرمسئول و سردبیر مجله علمی-فرهنگی رهاورد



افق علم

- پدافند غیرعامل در صنایع؛ زرهی از خرد انسان و ذهن دیجیتال در طوفان بحران
- تمرین در دنیای مجازی، عملکرد در دنیای واقعی
- اگزواسکلتون ها؛ زره های دفاعی ستون فقرات در برابر خطرات ارگونومیکی
- بدون نظارت، ناظر باشید!
- انقلاب هوش مصنوعی در روش های ارزیابی ریسک و نرم افزارهای کاربردی در HSE
- طلوع یادگیری ماشینی در HSE
- کار در دنیای بدون مرز
- جایی که شلیک برق آسمان، ایمنی را به چالش کشید

پدافند غیرعامل در صنایع؛ زرهی از خردِ انسان و ذهنِ دیجیتال در طوفانِ بحران

کاربرد مدل ارزیابی ریسک RAMCAP و افزایش تاب‌آوری صنایع در شرایط اضطراری و جنگی



امیرارسلان نوری – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



در دوران معاصر، جنگ‌ها از میدان‌های نبرد سنتی فراتر رفته‌اند. بمب‌ها و موشک‌ها تنها ابزار تهدید نیستند؛ بلکه **کدها و داده‌ها** نیز به سلاح‌هایی تبدیل شده‌اند که می‌توانند سامانه‌های حیاتی کشورها را فلج کنند. در **جریان جنگ ۱۲ روزه**، زیرساخت‌های حیاتی ایران از جمله صنایع پتروشیمی، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و شبکه‌های انتقال انرژی همزمان در معرض **حملات هوایی و حملات سایبری هماهنگ** قرار گرفتند. این همزمانی، ماهیت جنگ را از «نظامی» به «زیرساختی» تغییر داد؛ جایی که هدف اصلی، **فلج‌سازی اقتصاد صنعتی و ایجاد بحران ایمنی و زیست‌محیطی** بود.

در چنین شرایطی، تنها سامانه‌های پدافند فعال (موشکی، راداری و ضدپهپاد) نمی‌توانند از کشور حفاظت کنند. آنچه حیاتی‌تر است، توانایی پایداری، مقاومت و بازیابی سریع صنایع حساس در برابر حملات است؛ چیزی که در ادبیات دفاعی با عنوان **پدافند غیرعامل (Passive Defense)** شناخته می‌شود.

❋ پدافند غیرعامل در صنایع

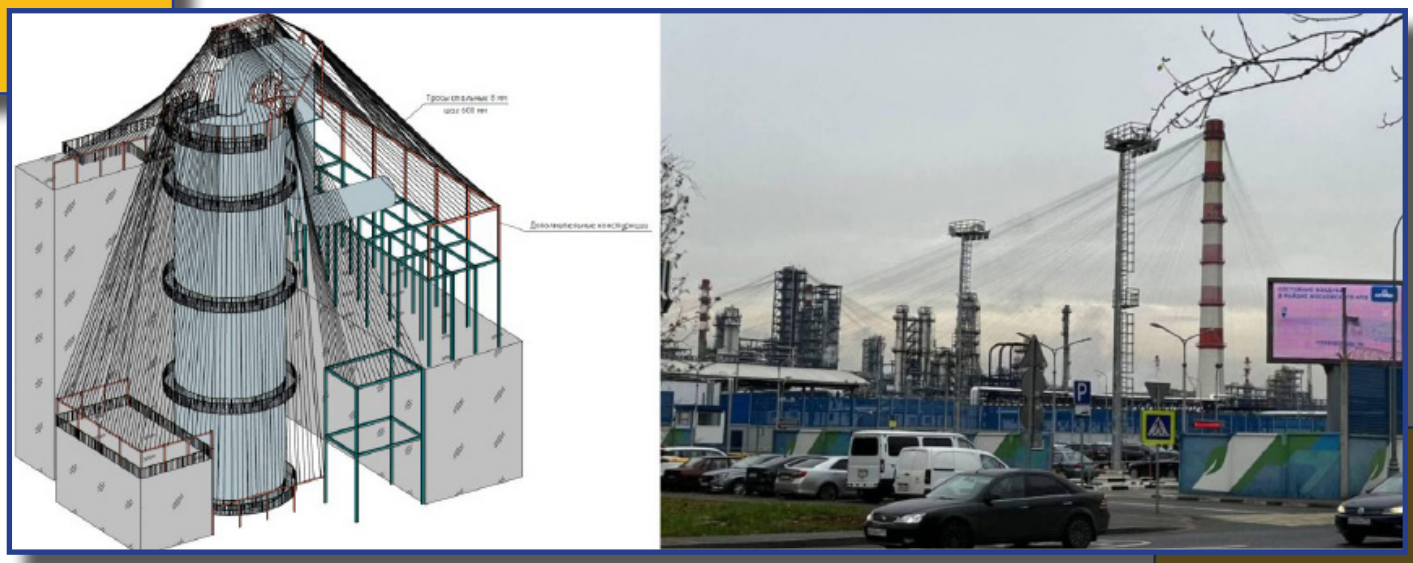
پدافند غیرعامل مجموعه‌ای از اقدامات، تدابیر و ضوابط است که بدون استفاده از تجهیزات نظامی، محیط‌های صنعتی و زیرساخت‌های حیاتی را محافظت می‌کند. هدف اصلی این رویکرد، کاهش اثرات مخرب حملات هوایی، سایبری، ترکیبی، انباشت و انفجار، آتش‌سوزی‌ها و سایر حوادث ناشی از نزاع‌های نظامی است که می‌تواند به تعطیلی خطوط تولید، آسیب به تجهیزات و تلفات انسانی منجر شود.

❋ اصول اساسی پدافند غیرعامل

اصول مشترک، با درنظر گرفتن تهدیدات فیزیکی و سایبری، شامل موارد زیر است:

۱. **اختفا و فریب:** کاهش قابلیت شناسایی مراکز صنعتی از دید دشمن با استفاده از استتار فیزیکی و نیز فریب دیجیتال (مانند ایجاد شبکه‌های پوششی).

> در شرایط اضطراری و سناریوهای جنگی، پدافند غیرعامل در صنایع دیگر تنها مجموعه‌ای از سازه‌ها و پناهگاه‌ها نیست؛ بلکه سامانه‌ای هوشمند از تصمیم‌سازی و تحلیل ریسک است. بهره‌گیری از روش RAMCAP و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، امکان پیش‌بینی تهدیدها، افزایش تاب‌آوری و حفظ ایمنی نیروی انسانی و دارایی‌های حیاتی را فراهم می‌سازد.



۲. **پراکندگی و تنوع:** توزیع واحدهای حساس در نقاط مختلف جغرافیایی و استفاده از سامانه‌های چندلایه در شبکه‌های فناوری اطلاعات.

۳. **استحکام‌سازی:** مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر انفجار و همچنین تقویت امنیت نرم‌افزارها و سرورها در برابر نفوذ.



۴. **تداوم فعالیت و پشتیبانی:** پیش‌بینی منابع جایگزین برق، سوخت و داده‌ها (Backup) برای حفظ عملکرد در شرایط حمله.

۵. **مدیریت بحران و آموزش:** ارتقای آگاهی کارکنان در زمینه‌ی واکنش اضطراری، چه در حملات فیزیکی و چه در حملات سایبری.

۶. **کنترل دسترسی و حفاظت از اطلاعات:** محدودسازی دسترسی به سامانه‌های حیاتی و محرمانه در کنار حفاظت فیزیکی از اتاق سرور و تجهیزات کنترل.

* روش‌های کلیدی و تکنیک‌های پدافند غیرعامل

- **شلترها و پناهگاه‌های محافظ:** ساخت سازه‌های مقاوم در برابر اصابت گلوله، ترکش و موج انفجار برای حفظ ایمنی پرسنل. این شلترها دارای سیستم‌های تهویه، منبع برق اضطراری و راه‌های خروج محصور و امن هستند.

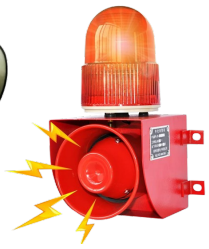


- **راه‌های خروج اضطراری و مسیرهای فرار استاندارد:** طراحی مسیرهای مستقیم، بدون انسداد و با نورپردازی اضطراری جهت تسهیل خروج سریع کارکنان در شرایط بحرانی.



- **سیستم‌های هشدار و آژیر خطر:** نصب آژیرهای صوتی با شدت صدای بالا که آماده‌باش حملات هوایی و شرایط خطر را اعلام می‌کنند. امروزه سیستم‌های هشدار دیجیتالی و هوشمند که با فناوری‌های IoT و هوش مصنوعی ادغام شده‌اند جهت تشخیص دقیق خطر و اطلاع‌رسانی آنی کاربرد فراوانی دارند.





- **تقسیم‌بندی فضاها (Zoning) و کنترل دسترسی:** ایجاد منطقه‌بندی‌های امنیتی جهت کنترل مخاطرات احتمالی و محدود کردن تردد در فضاهای حساس.
- **مخازن و تجهیزات مقاوم در برابر انفجار:** استفاده از طراحی‌های ضدانفجار و سیستم‌های اطفای حریق پیشرفته برای کاهش اثرات حملات مستقیم.
- **آموزش و مانورهای دوره‌ای برای کارکنان:** آموزش مکرر کارکنان در زمینه پناه‌گیری، استفاده از تجهیزات حفاظتی و امدادرسانی فوری در شرایط بحرانی.

حوزه	اقدامات اجرایی	هدف
ساختمانی و فیزیکی	تقویت سازه‌ها، احداث پناهگاه، استتار تأسیسات، افزایش فاصله بین واحدها	کاهش خسارت در حملات هوایی
فناوری اطلاعات و سایبری	رمزنگاری داده‌ها، تفکیک شبکه‌های صنعتی از اداری، پشتیبان‌گیری منظم	جلوگیری از نفوذ و اختلال در سیستم‌ها
انسانی و آموزشی	آموزش کارکنان در زمینه واکنش اضطراری، رعایت اصول امنیت سایبری	کاهش خطای انسانی و حفظ ایمنی
تأمین انرژی و پشتیبانی	تأمین برق و سوخت اضطراری، نگهداری ایمن منابع حیاتی	استمرار تولید در بحران
مدیریتی و نظارتی	ایجاد ساختار مدیریتی یکپارچه، مانیتورینگ تهدیدات، ارزیابی ریسک دوره‌ای	آمادگی و تصمیم‌گیری سریع در شرایط ترکیبی

❋ روش‌های اجرا و پیاده‌سازی در صنایع

۱. در مرحله طراحی و ساخت

- انتخاب مکان ایمن با فاصله از مراکز پرجمعیت و اهداف نظامی
- طراحی سازه‌های مقاوم، زیرزمینی یا پوشش‌دار برای بخش‌های حیاتی



- پیش‌بینی شبکه‌ی ارتباطی ایمن و جدا از اینترنت عمومی برای کنترل صنعتی (ICS / SCADA)
- استفاده از سامانه‌های هشدار سریع هوایی و سایبری

۲. در مرحله بهره‌برداری و نگهداری

- اجرای برنامه‌های مانیتورینگ همزمان برای تهدیدات فیزیکی و دیجیتال
- نگهداری سیستم‌های پشتیبان برق، سوخت و داده
- ایجاد فایروال‌ها و سامانه‌های تشخیص نفوذ (IDS/IPS) برای شبکه‌های صنعتی





- کنترل تردد فیزیکی و الکترونیکی در نقاط حساس کارخانه
- تمرین دوره‌ای برای کارکنان در دو سناریوی حمله هوایی و سایبری

۳. در مرحله مدیریت و سازماندهی

- تشکیل «کمیته پدافند غیرعامل» با دو کارگروه تخصصی: فیزیکی و سایبری
- تدوین «طرح جامع پدافند غیرعامل صنعتی» بر پایه تحلیل تهدیدات ترکیبی
- ارتباط و هماهنگی با مراکز استانی پدافند غیرعامل و واحدهای HSE
- اجرای رزمایش‌های تلفیقی و بررسی نقاط ضعف پس از هر تمرین



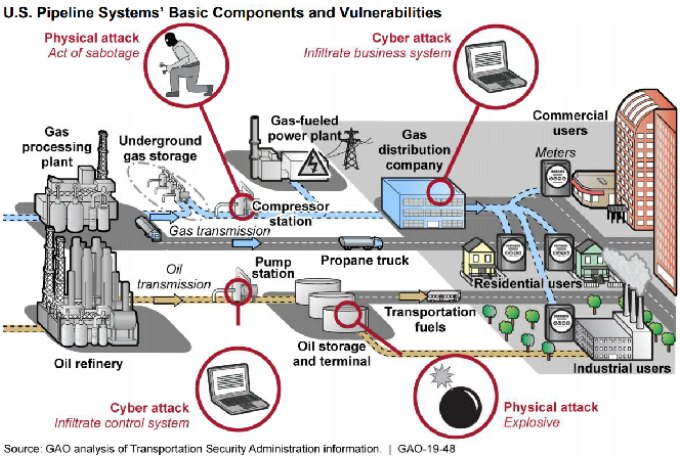






❋ تکنیک RAMCAP: ابزار ارزیابی و مدیریت ریسک صنایع حساس

RAMCAP (Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection)، تکنیک استانداردی است که به معنای **تحلیل و مدیریت ریسک برای حفاظت از دارایی‌های حیاتی** می باشد. این روش توسط وزارت امنیت داخلی آمریکا (DHS) برای ارزیابی تهدیدات فیزیکی و سایبری در زیرساخت‌های حیاتی صنعتی طراحی شد و اکنون در بسیاری از کشورها برای پدافند غیرعامل و حفاظت زیرساخت‌های حیاتی به کار می‌رود.



❋ تعریف RAMCAP

تکنیک RAMCAP، یک چارچوب تحلیلی برای شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک دارایی‌های حیاتی در برابر تهدیدات ترکیبی (هوایی، سایبری، تروریستی و انفجاری) است.این روش در پدافند غیرعامل صنایع به مدیران HSE، امنیت صنعتی و بحران کمک می‌کند تا بدانند کدام بخش از تأسیسات بیشترین خطر را دارد و چه اقداماتی باید اولویت داشته باشد.

❋ مراحل اجرای RAMCAP در صنایع

مرحله اول: شناسایی دارایی‌های حیاتی (Critical Asset Identification)

در نخستین گام، باید دارایی‌هایی که نقش حیاتی در استمرار فعالیت صنعت دارند، شناسایی شوند. هر دارایی

که از کار افتادن آن بتواند کل سیستم را متوقف کند یا تهدید جدی برای ایمنی و محیط‌زیست ایجاد نماید، «حیاتی» محسوب می‌شود.

مثال:

در پالایشگاه اصفهان، اتاق کنترل مرکزی (Control Room)، شبکه برق اضطراری، واحد تصفیه گاز و مخازن مواد قابل اشتعال مانند پروپان از دارایی‌های حیاتی‌اند؛ یا در یک نیروگاه، توربین‌ها، ژنراتورها و سیستم‌های خنک‌سازی حیاتی محسوب می‌شوند.



مرحله دوم: شناسایی تهدیدات محتمل (Threat Identification)

در این مرحله، انواع تهدیداتی که می‌تواند دارایی‌ها را هدف قرار دهد، مشخص می‌شود. تهدیدها ممکن است فیزیکی (مانند حملات هوایی، بمب‌گذاری، انفجار، آتش‌سوزی) یا غیرفیزیکی (نظیر حملات سایبری، اختلال نرم‌افزاری، جاسوسی صنعتی) باشند.

مثال موردی:

در جریان جنگ ۱۲ روزه، چند حمله سایبری هم‌زمان با حملات پهپادی شبیه‌سازی شد که نشان داد نفوذ به سیستم کنترل شیرهای صنعتی می‌تواند هم‌زمان با یک انفجار فیزیکی، فاجعه چندبرابر ایجاد کند.

مرحله سوم: ارزیابی آسیب‌پذیری‌ها (Vulnerability Assessment)

در این گام، بررسی می‌شود که هر دارایی تا چه حد در برابر تهدیدات شناسایی‌شده آسیب‌پذیر است. این شامل تحلیل سازه‌ای، فنی و سایبری دارایی‌ها می‌شود.

مثال:

نبود دیواره محافظ اطراف مخزن مواد خطرناک = آسیب‌پذیری فیزیکی

نداشتن سامانه تشخیص نفوذ شبکه (IDS/IPS) = آسیب‌پذیری سایبری

وابستگی شدید سیستم‌های کنترل به یک منبع برق واحد = آسیب‌پذیری عملیاتی

در این مرحله **هوش مصنوعی** می‌تواند با **تحلیل داده‌های حسگرها**، گزارش‌های بازرسی و تاریخچه‌ی عملکرد، الگوهای ضعف را شناسایی کند و حتی پیش‌بینی کند کدام تجهیز احتمال خرابی یا نفوذ بیشتری دارد.

مرحله چهارم: برآورد پیامدها (Consequence Assessment)

در این بخش، اثرات احتمالی نابودی یا اختلال هر دارایی بر سلامت کارکنان، محیط‌زیست، تولید و اقتصاد ملی بررسی می‌شود. این مرحله به مدیران کمک می‌کند تا بدانند کدام دارایی در صورت از کار افتادن، بحرانی‌تر است.

مثال:

- در صورت انفجار یک مخزن آمونیاک:
- خطر انتشار گاز سمی و تلفات انسانی بالا است.
- توقف تولید حداقل به مدت چند روز رخ می‌دهد.
- آلودگی شدید زیست‌محیطی ایجاد می‌شود.
- در مقابل، از کار افتادن یک پمپ فرعی ممکن است پیامد خفیف‌تری داشته باشد.

مرحله پنجم: تعیین احتمال وقوع تهدید (Threat Likelihood)

در این مرحله احتمال وقوع هر تهدید برای دارایی‌ها تعیین می‌شود. این تخمین می‌تواند بر اساس سوابق حملات گذشته، اطلاعات اطلاعاتی (Intelligence Data)، شرایط منطقه‌ای یا تحلیل هوش مصنوعی از الگوهای نفوذ باشد.

مثال:

* احتمال حمله سایبری به شبکه SCADA در صنایع نفتی ایران بالا است (با توجه به تجربه Stuxnet و حملات اخیر)؛ اما احتمال بمباران مستقیم تأسیسات کوچک‌تر کمتر است.

هوش مصنوعی می‌تواند در این مرحله با تحلیل داده‌های امنیتی، «الگوهای غیرعادی ترافیک شبکه»، «رفتار کاربران» یا «نشانه‌های پیش‌حمله» را تشخیص داده و شاخص احتمال را به‌صورت بلادرنگ به‌روزرسانی کند.

مرحله ششم: محاسبه ریسک کلی (Overall Risk Calculation)

در این گام، برای هر دارایی حیاتی، ریسک کل بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

ریسک = احتمال وقوع × شدت پیامد ←

این محاسبه به تیم‌های پدافند غیرعامل کمک می‌کند تا دارایی‌ها را اولویت‌بندی دفاعی کنند. دارایی‌هایی که هم احتمال حمله بالا و هم پیامد شدید دارند، در صدر لیست حفاظت قرار می‌گیرند.

مثال: در یک پالایشگاه:

- احتمال حمله سایبری بالا × پیامد زیاد ← اولویت ۱ (اتاق کنترل مرکزی)
- احتمال پایین × پیامد متوسط ← اولویت پایین‌تر (انبار قطعات یدکی)

مرحله هفتم: برنامه‌ریزی و مدیریت ریسک (Risk Management & Mitigation)

در آخرین مرحله، برای کاهش یا کنترل ریسک‌ها، اقدامات پدافند غیرعامل طراحی و اجرا می‌شود. این مرحله همان «درمان» در چرخه پدافند غیرعامل است و شامل ترکیب راهکارهای فنی، مدیریتی و فناوری‌های نوین می‌باشد.



اقدامات نمونه:

- برای تهدید فیزیکی: مقاوم‌سازی سازه‌ها، ساخت پناهگاه صنعتی، استقرار تیم امداد و نجات، آموزش کارکنان.
- برای تهدید سایبری: رمزنگاری داده‌ها، جداسازی شبکه‌های صنعتی از اینترنت، استفاده از هوش مصنوعی برای پایش نفوذ.
- برای تداوم فعالیت: داشتن منبع برق پشتیبان، ذخیره داده‌های بک‌آپ، سناریوهای جایگزین تولید.

نمونه موردی:

در سناریوی جنگ ۱۲ روزه، اگر پالایشگاه‌ها از **سامانه‌های AIمحور** RAMCAP استفاده می‌کردند، **الگوریتم‌ها** می‌توانستند قبل از حمله، افزایش ترافیک مشکوک را تشخیص دهند، پمپ‌های حیاتی را به **حالت ایمن** ببرند و **هشدار تخلیه اضطراری** را خودکار صادر کنند.

❋ پناه‌گیری، خروج اضطراری و امداد در حملات هوایی به صنایع

پناه‌گیری در حملات هوایی

پناه‌گیری نخستین و حیاتی‌ترین واکنش در زمان حمله هوایی است. هدف آن کاهش تلفات انسانی و جلوگیری از



آسیب مستقیم موج انفجار، ترکش و آوار است.

اصول پناه‌گیری در صنایع:

۱. آماده‌سازی محل امن (پناهگاه صنعتی):

در هر کارخانه باید **فضاهای ایمن زیرزمینی یا داخلی** با دیواره‌های مقاوم، تابلو و علائم راهنما و هشداردهنده ساخته شود.

در نبود پناهگاه، کارکنان باید **پشت دیوارهای ضخیم، ستون‌های بتنی یا سازه‌های مقاوم به موج** پناه بگیرند.

۲. حفظ فاصله از منابع خطرناک: از مخازن مواد شیمیایی، سوخت و تجهیزات تحت فشار دوری شود. از

پنجره‌ها، شیشه‌ها و درهای فلزی می‌توانند در اثر موج انفجار خطرناک شوند؛ از آن‌ها فاصله بگیرید.

۳. حالت بدنی صحیح هنگام انفجار: به زمین بخوابید، دست‌ها را پشت سر بگذارید، سر را پایین آورده و دهان را کمی باز نگه دارید (برای جلوگیری از آسیب پرده گوش).



۴. پوشش محافظتی: استفاده از کلاه ایمنی، عینک ایمنی، ماسک گردوغبار و لباس ضدحریق برای نیروهای در خطوط تولید و امداد ضروری است.

❋ خروج اضطراری (Evacuation)

پس از پایان موج اولیه حمله یا در صورت خطر گسترش آتش، خروج اضطراری باید به‌صورت سازمان‌یافته و سریع انجام شود.

اصول خروج اضطراری:

۱. مسیرهای خروج مشخص و علامت‌گذاری‌شده: مسیرها باید از قبل طراحی، تابلوگذاری و روشن‌سازی شده باشند. در صورت قطع برق، از علائم شب‌تاب یا راهنمای صوتی استفاده شود.

۲. تخلیه بر اساس اولویت: ابتدا افراد مجروح، سپس کارکنان سالم از نزدیک‌ترین مسیر خارج شوند. گروه امداد آموزش‌دیده وظیفه راهنمایی خروج را دارد.

۳. نقطه تجمع ایمن (Assembly Point): کارکنان پس از خروج، باید در نقطه‌ای از پیش تعیین‌شده و دور از تأسیسات جمع شوند.

۴. عدم بازگشت تا اعلام ایمنی: بازگشت به محل کار فقط با دستور مسئول ایمنی یا تیم پدافند غیرعامل مجاز است.

❋ آشنایی با انفجارهای ناشی از حملات هوایی و پیامدها

انواع خسارات انفجار:

۱. موج انفجار (Overpressure): فشار ناگهانی هوا که باعث آسیب به ریه، گوش و اندام‌های داخلی می‌شود.

۲. ترکش و اجسام پرتاب‌شده: ناشی از شکستن شیشه، قطعات فلز یا بتن.

۳. آتش و سوختگی: در اثر انفجار سوخت‌ها یا مواد قابل اشتعال.

۴. آوار و سقوط سازه: در اثر ضربه مستقیم یا موج



شدید انفجار.

۵. نشت مواد شیمیایی یا سمی: به‌ویژه در صنایع شیمیایی و پتروشیمی، ممکن است با حمله ترکیب و بحران ثانویه ایجاد کند.

❋ پیشگیری و کاهش آسیب در برابر انفجارها

اقدامات پیشگیرانه:

- مقاوم‌سازی سازه‌ها در برابر فشار و آتش
- نصب حفاظ روی شیشه‌ها یا استفاده از شیشه‌های ایمن
- تفکیک و فاصله‌گذاری بین مخازن سوخت و مواد خطرناک



- نصب سیستم‌های خاموش‌کننده خودکار و شیر اضطراری
- آموزش کارکنان در شناسایی علائم نشت گاز یا مواد شیمیایی پس از انفجار
- اجرای مانور و تمرین‌های دوره‌ای برای واکنش سریع و پناه‌گیری

❋ کمک به آسیب‌دیدگان در حملات هوایی

پس از حمله، اولین اولویت نجات جان مجروحان است. در شرایط صنعتی، معمولاً آسیب‌ها شامل ترکش، سوختگی، شکستگی، آسیب شنوایی و شوک روانی هستند.

اصول امداد و کمک‌رسانی:

۱. تضمین ایمنی امدادگر: قبل از ورود به محل حادثه از نبود خطر ثانویه (نشت گاز، آتش، انفجار مجدد) مطمئن شوید.

۲. ارزیابی سریع مجروحان: بر اساس اولویت، تنفس، خون‌ریزی، هوشیاری و آسیب شدید.

۳. تفکیک و علامت‌گذاری مجروحان (Triage): افراد به سه گروه تقسیم شوند، نیاز فوری به نجات، آسیب متوسط و آسیب جزئی.

۴. استفاده از برانکارد یا وسایل موقت برای انتقال مجروحان.



❋ کمک‌های اولیه در آسیب‌های ناشی از حملات هوایی

نوع آسیب	اقدام اولیه	توضیح
خون‌ریزی	فشار مستقیم بر زخم، بستن با گاز یا پارچه تمیز	از بستن بیش از حد خودداری شود مگر در خون‌ریزی شریانی شدید
سوختگی	خنک‌سازی با آب تمیز (نه یخ)، پوشاندن با پارچه تمیز	از پماد یا کرم خودداری کنید تا انتقال به مرکز درمانی
شوک ناشی از ترس یا جراحت	خواباندن فرد، بالا آوردن پاها، آرام‌سازی روانی	نباید مایعات خوراکی داده شود در صورت بی هوشی
شکستگی و آسیب استخوان	ثابت‌کردن عضو با چوب یا وسیله سخت، عدم حرکت زیاد	عضو آسیب‌دیده را در وضعیت طبیعی نگه دارید
آسیب گوش و شنوایی	استراحت در محیط آرام، مراجعه به مرکز درمانی	در اثر موج انفجار ممکن است پرده گوش پاره شود
استنشاق دود یا گاز	انتقال سریع به هوای آزاد، بازکردن لباس تنگ	در صورت بی‌هوشی، تنفس مصنوعی و تماس فوری با امداد





نکات کلیدی سازمانی

هر واحد صنعتی باید تیم امداد داخلی (ERT) آموزش‌دیده داشته باشد.

در طرح پدافند غیرعامل، نقشه پناه‌گیری و خروج اضطراری باید به‌روز و در معرض دید کارکنان نصب شود.

وجود جعبه کمک‌های اولیه، برانکارد، ماسک ضد دود و تجهیزات تنفسی الزامی است.

رزمایش‌های حمله هوایی و امداد ترکیبی (فیزیکی و شیمیایی) باید سالانه برگزار شود.

در حملات هوایی، پناه‌گیری سریع، خروج ایمن، امداد و درمان اولیه چهار ستون حیاتی پدافند غیرعامل انسانی در صنایع هستند.

اجرای آموزش‌های منظم، آماده‌سازی فضاهای ایمن و ارتقای مهارت‌های امداد، تفاوت میان بحران کنترل‌پذیر و فاجعه غیرقابل جبران را رقم می‌زند.

نتیجه‌گیری

پدافند غیرعامل در صنایع حساس، به ویژه پتروشیمی و نفتی از اهمیت و پیچیدگی بالایی برخوردار است. استفاده از روش‌هایی مانند شلترها، آژیرهای هشدار، سیستم‌های خروج اضطراری و تکنیک RAMCAP در ارزیابی و مدیریت ریسک می‌تواند به طور قابل توجهی از خسارات جانی و مالی ناشی از حملات جنگی بکاهد. همراه با توسعه فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و دیجیتالی شدن سیستم‌های امنیتی، ایمنی و سلامت در محیط‌های صنعتی حساس ارتقاء قابل توجهی یافته است. همچنین آموزش موثر و سریع کارکنان در کمک‌های اولیه، نحوه پناه‌گیری و خروج اضطراری، نقش بسزایی در حفظ جان‌ها و کاهش آسیب‌های ناشی از حملات هوایی ایفا می‌کند.

منابع

1. Knežević M, Vasiljević I. Passive Defence in Industry: Concepts and Implementation. Saf Health Work. 2021;12(3):374.382-
2. Jain A, Sharma R. Design and Effectiveness of Industrial Shelters in Passive Defence. J Loss Prev Process Ind. 2019;59:11.19-
3. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Emergency Exit Routes and Procedures. Washington DC: OSHA; 2020.
4. Shi J, He Y. Smart Warning System for Industrial Emergency Based on IoT and AI. Sensors. 2022;22(1):312.
5. Alizadeh R, Hassani M. Explosion Protection Strategies in Petrochemical Plants. J Hazard Mater. 2021;406:124555.
6. US EPA. Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection (RAMCAP) Guidelines. Washington DC: Environmental Protection Agency; 2017.
7. Bahrami M, McDonald J. Application of RAMCAP Methodology in Oil and Gas Industry. Process Saf Environ Prot. 2020;137:31.39-
8. WHO. Emergency Response to Air Raid Situations: Guidelines for Industrial Facilities. Geneva: World Health Organization; 2018.
9. Pourmohammadi B, Farahani MJ. Industrial Shelter Design for Chemical Plants. J Loss Prev Process Ind. 2020;66:104.112-
10. NFPA 101. Life Safety Code. National Fire Protection Association; 2021.
11. Smith KJ, Baker ST. Blast Injury Pathophysiology and Management. Trauma. 2019;21(4):251.258-
12. American Red Cross. First Aid & Safety Handbook. Washington DC: ARC; 2022.
13. Tashakori-Miyanroudi M, Mohammadi B. Virtual Reality and AI in Training Emergency Medical Technicians. Health Inf Sci Syst. 2021;9(1):7.



تمریـــن در دنیـــای مجـــازی، عملکـــرد در دنیـــای واقعـــی

بررسی کاربرد واقعیت افزوده (AR) و واقعیت مجازی (VR) در آموزش و توسعه کارکنان در HSE



سید مهدی ترابی موسوی – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



> شبیه‌سازی‌های مجازی، خطا را پیش از ورود به محیط واقعی آشکار می‌کنند و فاصله دانش تئوریک تا عمل را کاهش می‌دهند. نتیجه، نیروی کاری است که پیش از خطر، تجربه اندوخته است.

آمـوزش و توسـعه کارکنـان در حـوزه بهداشـت، ایمنـی و محیـط زیسـت (HSE) از اهمیـت بالایـی برخـوردار اسـت. بـا توجـه بـه پیچیدگـی و پویایـی محیط‌هـای کاری، بـه کارگیـری روش‌هایـی کـه بتواننـد تجربیـات واقعـی و مؤثـری را بـرای کارکنـان فراهـم کننـد، حیاتـی اسـت. در ایـن راسـتا، فناوری‌هـای نویـن ماننـد واقعیـت افـزوده (AR) و واقعیـت مجـازی (VR) بـه عنـوان ابزارهایـی کارآمـد و مؤثـر معرفـی شـده‌اند. ایـن مقالـه بـه بررسـی نحـوه بهره‌گیـری از ایـن فناوری‌هـا در آمـوزش HSE و تأثیـرات آن‌هـا بـر یادگیـری کارکنـان می‌پـردازد.

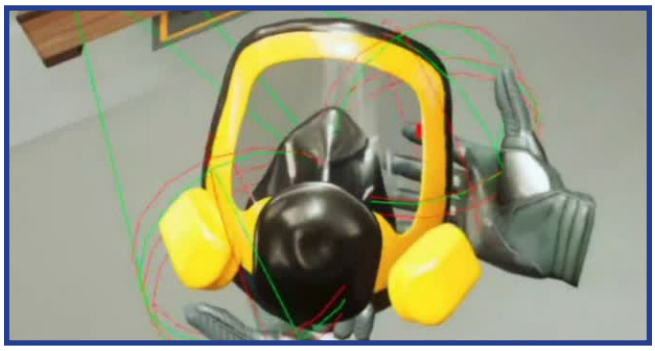
شبیه‌سازی‌های واقعی

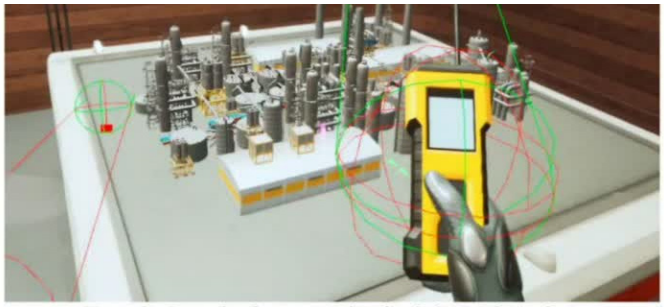
واقعیـت مجـازی (VR)، بـه کمـک شبیه‌سـازی‌های دقیـق، امـکان تجربـه شـرایط خطرنـاک را در یـک محیـط امـن ارائـه می‌دهـد. بـه عنـوان مثـال، در آمـوزش نحـوه مدیریـت آتش‌سـوزی یـا نشـت مـواد شـیمیایی، VR می‌توانـد بـه کارکنـان ایـن فرصـت را بدهـد تـا بـدون خطـر آسـیب، بـا موقعیت‌هـای مختلـف آشـنا شـوند و تصمیمـات صحیـح را در شـرایط بحرانـی اتخـاذ کننـد. ایـن نـوع آمـوزش می‌توانـد بـه شـکل قابـل توجهـی توانمندی‌هـای کارکنـان را افزایـش دهـد و در نهایـت بـه بهبـود ایمنـی محیـط کار منجـر شـود.

نمونه های موفق کاربرد واقعیت مجازی (VR)

۱. آموزش ایمنی در پالایشگاه IPLOM ایتالیا

در پالایشـگاه IPLOM واقـع در بوسـالا ایتالیـا، از فنـاوری واقعیـت مجـازی بـرای آمـوزش کارکنـان در مواجهـه بـا





عینک های واقعیت مجازی (VR) جهت آموزش عملیاتی افراد در زمینه های مخلف



از جمله نحوه استفاده از کپسول آتش نشانی



کار در ارتفاع و داربست بندی



ایمنی کار با تاسیسات فشار قوی



نحوه ورود و کار در فضای بسته

از موتور Unreal Engine و هدست‌های Meta Quest، محیط پالایشگاه را شبیه‌سازی کرده و سناریوهای مختلفی مانند نشت گاز، تخلیه اضطراری و کار با تجهیزات را در محیطی ایمن و تعاملی فراهم می‌کند. کارکنان با تمرین در این محیط مجازی، مهارت‌های لازم برای واکنش به موقع در شرایط اضطراری را کسب می‌کنند، بدون اینکه در معرض خطرات واقعی قرار گیرند. این رویکرد نه‌تنها ایمنی را افزایش داده، بلکه هزینه‌های آموزش را نیز کاهش داده است.

۲. آموزش ایمنی در صنعت نفت و پتروشیمی توسط AFPM و Brightline Interactive

انجمن تولیدکنندگان سوخت و پتروشیمی آمریکا (AFPM)

با همکاری شرکت Brightline Interactive، یک برنامه آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی برای آموزش ایمنی به کارکنان جدید خود توسعه داد. این برنامه شامل یک شبیه‌سازی ۱۳۰ مرحله‌ای برای راه‌اندازی بخاری صنعتی بود که یکی از عملیات‌های حیاتی و پرخطر در پالایشگاه‌ها محسوب می‌شود.

ویژگی‌ها و نتایج:

- کاهش زمان آموزش تا ۷۵% نسبت به روش‌های سنتی
- کاهش ۴۳% در حوادث منجر به از دست دادن زمان کاری
- امکان آموزش ایمن بدون نیاز به توقف واحدهای عملیاتی
- قابلیت تمرین در سناریوهای مختلف با و بدون راهنمایی

تعامل و یادگیری فعال

واقعیت افزوده (AR)، که قابلیت افزودن اطلاعات دیجیتال به دنیای واقعی را دارد، می‌تواند تجربه یادگیری را تعاملی‌تر کند. به عنوان مثال، زمانی که کارکنان در حال استفاده از ماشین‌آلات یا تجهیزات فنی هستند، AR می‌تواند مراحل ایمنی و نکات کلیدی را به صورت زنده و در کنارش نمایش دهد. این شیوه یادگیری، باعث می‌شود که کارکنان به جای اینکه صرفاً به عنوان ناظر عمل کنند، به طور فعال در فرآیند یادگیری درگیر شوند و اطلاعات را بهتر به خاطر بسپارند.

نمونه های موفق کاربرد واقعیت افزوده (AR)

۱. بهینه‌سازی تعمیر و نگهداری در شرکت How-den



شرکت Howden، که در زمینه تجهیزات صنعتی مانند تهویه معادن و تصفیه فاضلاب فعالیت می‌کند، از فناوری واقعیت افزوده برای بهبود فرآیندهای تعمیر و نگهداری استفاده کرده است. با استفاده از AR، دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری به‌صورت گرافیکی و در زمان واقعی بر روی تجهیزات نمایش داده می‌شوند، که به تکنسین‌ها کمک می‌کند تا مراحل را به‌درستی و بدون نیاز به مراجعه به مستندات کاغذی دنبال کنند. این روش باعث کاهش زمان توقف تجهیزات، افزایش بهره‌وری و کاهش خطاهای انسانی شده است.

۲. بهبود ایمنی پاسخ‌دهندگان اورژانس با عینک‌های AR شرکت ThirdEye

شرکت ThirdEye عینک‌های واقعیت افزوده‌ای توسعه داده است که به نیروهای اورژانس و امدادگران امکان می‌دهد تا در حین عملیات، اطلاعات حیاتی مانند نقشه‌ها، نقشه‌های ساختمانی و داده‌های زنده را به‌صورت هم‌زمان مشاهده کنند.

کاربردها و مزایا:

- افزایش آگاهی موقعیتی در محیط‌های پرخطر
- امکان استریم زنده تصاویر به پزشکان برای دریافت راهنمایی فوری
- کاهش زمان واکنش و بهبود تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی
- استفاده در خدمات بهداشتی ملی بریتانیا (NHS) برای مشاوره‌های از راه دور و کاهش بار کاری پرستاران



ارزیابی و بازخورد

یکی از ویژگی‌های مهم واقعیت مجازی، امکان ارزیابی عملکرد کارکنان در محیط‌های شبیه‌سازی شده است. به کمک ابزارهای تحلیلی، مدیران می‌توانند نقاط قوت و ضعف هر فرد را شناسایی کرده و بازخوردهای فوری را ارائه دهند. این روش نه تنها توانایی کارکنان را در مدیریت خطرات توسعه می‌دهد، بلکه اعتماد به نفس آن‌ها را نیز افزایش می‌دهد.

آموزش مستمر و بروزرسانی اطلاعات

بنا به تغییرات مداوم در مقررات و نیازهای HSE، آموزش مستمر برای کارکنان امری ضروری است. فناوری‌های AR و VR این امکان را برای سازمان‌ها فراهم می‌کنند که به راحتی دوره‌های آموزشی خود را به‌روز کنند. به‌وسیله این روش‌ها، کارکنان می‌توانند به اطلاعات جدید در هر زمان و مکانی دسترسی داشته باشند و مهارت‌های خود را ارتقاء د هند .

افزایش انگیزه و تعامل

محیط‌های آموزشی جذاب و تعاملی که AR و VR فراهم می‌کنند، می‌توانند انگیزه و اشتیاق بیشتری در کارکنان ایجاد کنند. شواهد نشان می‌دهد که یادگیری از طریق این فناوری‌ها می‌تواند باعث بهبود یادگیری و حفظ اطلاعات در طول زمان شود. به این ترتیب، کارکنان به جای اینکه از آموزش‌های سنتی خسته شوند، در یک محیط پویا و جالب درگیر خواهند شد.

نتیجه‌گیری

استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در آموزش HSE مزایای زیادی را به همراه دارد. این فناوری‌ها نه تنها امکان یادگیری در شرایط ایمن و واقعی را فراهم می‌آورند، بلکه به ایجاد فرهنگی از یادگیری مداوم و توانمندسازی کارکنان کمک می‌کنند. با اتخاذ این روش‌های نوآورانه، سازمان‌ها می‌توانند با بهبود کیفیت آموزش و کاهش حوادث، محیط کاری ایمن‌تری را برای کارکنان خود فراهم نمایند.

منابع:

Wang X, Dunston PS. Augmented reality in construction: A systematic review. Automation in Construction. 2016;68:350-360. doi:10.1016/j.autcon.2016.04.016.

Kozlowski SWJ, Salas E. Learning, training, and performance: The evolution of a revolution. American Psychologist. 2010;65(2):191-206. doi:10.1037/a0018366.

Salas E, Tannenbaum SI, Kraiger K, Smith-Jentsch KA. The science of training and development in organizations: What matters in practice. Psychological Science in the Public Interest. 2012;14(2):74-101. doi:10.1177/1529100612436661.

Sampaio D, EIHaiji J, Sawang S. Virtual reality in safety training: A systematic review. Safety Science. 2018;108:214-227. doi:10.1016/j.ssci.2018.05.001.

Cheng KH, Tsai CC. Students' self-directed learning and their use of mobile technologies for learning. Computers & Education. 2013;68:394-404. doi:10.1016/j.compedu.2013.06.006.

Kauffman RG, DeMers ST, Harris A. Virtual reality for workplace safety training: The impact of learning styles. Advances in Human Factors and Ergonomics. 2017;5:457-466. doi:10.1201/9781315151576-63



اگزواسکلتون‌ها، زره‌های دفاعی ستون فقرات در برابر خطرات ارگونومیکی

مروری بر کاربردها و مزایای اسکلت های بیرونی، انقلابی در ایمنی و ارگونومی صنعتی



زینب زارع – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



فناوری‌های پوشیدنی با بازتوزیع بارهای فیزیکی، ریسک آسیب‌های اسکلتی‌ـعضلانی را کاهش می‌دهند. ارگونومی نوین از توصیه عبور کرده و به مداخله فناورانه رسیده است.

اسکلت‌های بیرونی یا اگزواسکلتون‌ها دستگاه‌هایی هستند که به‌عنوان پوشیدنی‌های کمکی برای حمایت از بدن انسان طراحی شده‌اند. این تکنولوژی‌ها در صنایع مختلف، به‌ویژه در حوزه‌های بهداشت و ایمنی کارگران، کاربردهای زیادی پیدا کرده‌اند و می‌توانند به بهبود ارگونومی و کاهش خطرات کاری کمک کنند. برخی از کاربردهای اصلی این اسکلت‌ها عبارتند از :

۱. کاهش فشار بر بدن و جلوگیری از آسیب‌های عضلانی و اسکلتی

اسکلت‌های بیرونی می‌توانند به کارگران در انجام کارهایی که نیاز به نیروی فیزیکی زیاد دارند، کمک کنند. برای مثال، در صنایع سنگین یا ساخت‌وساز، این اسکلت‌ها از فشار بیش از حد به عضلات و استخوان‌ها جلوگیری کرده و باعث کاهش آسیب‌های ناشی از فعالیت‌های تکراری می‌شوند

۲. کاهش خستگی و افزایش بهره‌وری

استفاده از اگزواسکلتون‌ها می‌تواند خستگی ناشی از انجام فعالیت‌های سنگین یا طولانی‌مدت را کاهش دهد. با توزیع بهتر وزن و بار روی بدن، کارگران می‌توانند زمان بیشتری را بدون احساس خستگی و آسیب‌دیدگی کار کنند، که در نهایت منجر به افزایش بهره‌وری و کارایی خواهد شد.

۳. پیشگیری از اختلالات ارگونومیکی

در مشاغلی که نیاز به خم شدن یا بلند کردن اجسام سنگین دارند، اسکلت‌های بیرونی می‌توانند به حفظ وضعیت صحیح بدن و جلوگیری از اختلالات ارگونومیکی مانند کمردرد، گردن درد و سایر مشکلات اسکلتی کمک کنند.

۴. افزایش ایمنی در محیط‌های پرخطر

در بسیاری از محیط‌های صنعتی یا کارگاه‌های پرخطر، استفاده از اگزواسکلتون‌ها می‌تواند به کارگران کمک کند تا در شرایط دشوار، قدرت و استقامت بیشتری





داشته باشند. این امر به‌ویژه در شرایطی که نیاز به حفاظت از کارگران در برابر آسیب‌های فیزیکی و تصادفات وجود دارد، اهمیت دارد

۵. تحولات و نوآوری‌ها در طراحی

در سال‌های اخیر، طراحی اگزواسکلتون‌ها به‌طور چشمگیری تحول یافته است. در گذشته، این تکنولوژی‌ها سنگین و پیچیده بودند، اما امروزه مدل‌های جدید به گونه‌ای طراحی شده‌اند که سبک‌تر و راحت‌تر برای استفاده هستند. همچنین، این اسکلت‌ها به‌طور هوشمندانه‌ای می‌توانند بر اساس نیاز فرد تنظیم شوند و از سیستم‌های پیشرفته‌ای برای تحلیل حرکت و فشار بدن استفاده کنند.

۶. کاربرد در مشاغل مختلف

اگزواسکلتون‌ها در بسیاری از صنایع و مشاغل، از جمله تولید، تعمیرات، بهداشت، و حتی کشاورزی کاربرد دارند. در حوزه بهداشت، برای مراقبین بهداشت که نیاز به بلند کردن بیماران یا انجام حرکت‌های تکراری دارند، اسکلت‌های بیرونی می‌توانند خطر آسیب‌های فیزیکی را کاهش دهند.

در اینجا به بررسی تعدادی از این نوآوری ها می پردازیم .

Tool Balancer ها نقش بسیار مهمی در بهبود بهره‌وری و کاهش خستگی کاربران دارند. این ابزارها با متعادل کردن وزن و نگه داشتن ابزارها در وضعیت معلق، به کارگران کمک می‌کنند تا با راحتی و با دقت بیشتری کار کنند.

مزایای استفاده از Tool Balancer ها

۱. **کاهش خستگی:** با توزیع وزن ابزار، فشار و خستگی بر روی دست‌ها و بازوها کاهش می‌یابد.

۲. **افزایش بهره‌وری:** ابزارها همیشه در دسترس هستند و زمان جستجوی آن‌ها به حداقل می‌رسد.

۳. **کاهش خطر آسیب‌ها:** استفاده از Tool Balancer ها می‌تواند احتمال آسیب‌های عضلانی و اسکلتی را کاهش دهد.

۴. **کاهش خطر آسیب‌های کاری:** استفاده از Tool Balancer ها می‌تواند احتمال آسیب‌های عضلانی و اسکلتی را کاهش دهد.



۵. **بهبـــود دقـــت و کیفیـــت کار:** بـا کاهـش خسـتگی و افزایـش راحتـی، دقـت و کیفیـت کار نیـز بهبـود می‌یابـد.

"ExoActive"، اسـکلت بیرونـی پیشـرفته بـا پشـتی کـه بـرای بهبـود کارایـی و راحتـی در کارهـای فیزیکـی طراحی‌شـده اسـت. ایـن دسـتگاه بـا هـدف کاهـش فشـار و آسـیب بـه بـدن بـه ویـژه در کارهـای سـنگین و تکـراری، سـاخته شـده اسـت.

مزایای استفاده از ExoActive

۱. **کاهـش خسـتگی:** بـا پشـتیبانی از بـدن و توزیع مناسـب بـار، خسـتگی را بـه طـور چشـمگیری کاهـش می‌دهـد.

۲. **تنظیمـــات شخصی‌ســـازی :**دارای چندیـن حالـت پیش‌فـرض و تنظیمـات سفارشـی اسـت کـه بـه شـما امـکان می‌دهـد دسـتگاه را بـه راحتـی بـا انـدازه بـدن خـود تطبیـق دهیـد.

۳. **طراحـــی ســـبک:** برخـلاف ظاهـر، ایـن دسـتگاه بسـیار سـبک است.





کاربردهای ExoActive

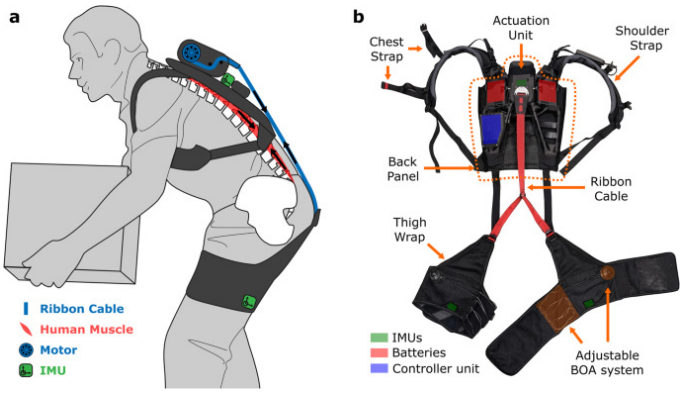
کار در ارتفـــاع: اگـر در کارهایـی مثـل سـنباده‌زنی سـقف‌ها بـا Planex مشـغول هسـتید، ایـن اسـکلت بیرونـی فشـار وارد شـده را کاهـش می‌دهـد و کار را آسـان‌تر می‌کنـد.

۴. **پشـتیبانی طولانی‌مـدت:** ایـن دسـتگاه بـه شـما امـکان می‌دهـد بـرای مـدت طولانی‌تـری بـدون آسـیب بـه بـدن کار کنیـد، بنابرایـن بهـره‌وری شـما افزایـش می‌یابـد.

بـــا ExoActive، راحت‌تـــر و ایمن‌تـــر کار کنیـــد و در عیـــن حـــال ســـلامت بدنـــی خـــود را حفـــظ کنیـــد!

نتیجه‌گیری

اسـتفاده از اسـکلت‌های بیرونـی به‌عنـوان ابـزاری بـرای حمایـت از کارگـران، تحولـی اساسـی در بهبـود شـرایط ارگونومیکـی و ایمنـی در محـل کار اسـت. ایـن تکنولـوژی می‌توانـد تأثیـرات مثبتـی بـر کاهـش آسـیب‌های ناشـی از کار، افزایـش بهـره‌وری و بهبـود کیفیـت زندگـی کاری کارکنـان داشـته باشـد. طراحی‌هـای جدیـد و اسـتفاده از تکنولوژی‌هـای پیشـرفته، آینـده‌ی روشـنی را بـرای ایـن دسـتگاه‌ها در بهبـود شـرایط کاری فراهـم می‌کنـد .



منابع :

۱. واحـدی، عبـدالله؛ دهنـوی، سـارا. اگزواسـکلتون‌های صنعتـی (بررسـی بـا رویکـرد ارگونومـی). تهـران: دانـش بنیـاد؛ ۱۴۰۱.

۲. گروسـی اح، مظلومـی ع، جعفـری اه، کیهانـی ار، شـریف‌نژاد ع، شمسـی‌پور م، کـردی ر. تأثیـر اسـتفاده از اگزواسـکلتون گردنـی بـر روی سـطح فعالیـت الکتریکـی عضـلات ناحیـه گـردن و شـانه هنـگام انجـام کار در ارتفـاع بـالای سـر. بهداشـت و ایمنـی کار. ۱۴۰۱؛۱۲(۲):۲۵۹-۷۳.

3. Tool Balancer (Hilti EXO-T-22)

4. YHilti. EXO-T-22 Tool Balancer. Hilti USA \ EXO-T-22 Tool Balancer ([hilti.com][1], [equipmentworld.com][2]).

5. ExoActive (Festool EXO 18 HPC 4,0 I-Plus)

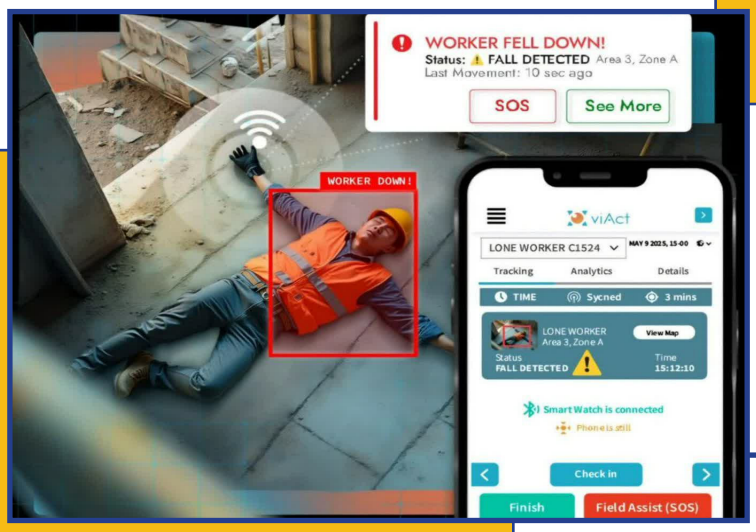
6. Festool. ExoActive exoskeleton EXO 18 HPC 4,0 I-Plus.Festool USA \ ExoActive ([festoolusa.com][3], [HBS Dealer][4], [Pro Tool Reviews][5]).

بدون نظارت، ناظر باشید!

نگاهی به کاربرد سنسورها و اینترنت اشیا در مانیتورینگ شرایط محیطی و شغلی در صنایع



شکیبا زارع زاده – کارشناس مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



> پایش هوشمند، نظارت را از حضور فیزیکی به تحلیل داده‌های لحظه‌ای منتقل کرده است. ایمنی امروز، بیش از آنکه دیده شود، تحلیل می‌شود.

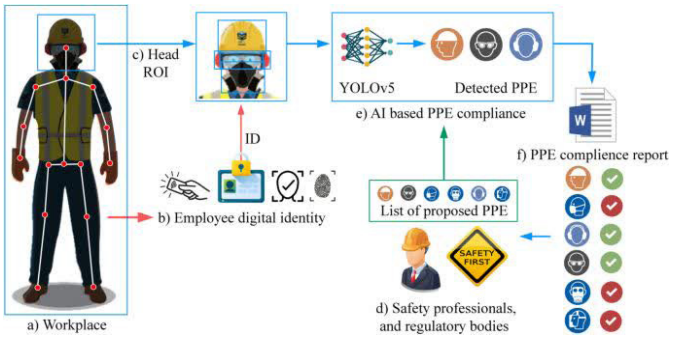
امروزه پیشرفت سریع علم در همهٔ حوزه‌ها و به‌خصوص در حوزه‌های ایمنی، بهداشت و محیط زیست می‌تواند از بسیاری از حوادث ناگوار، بیماری‌های صعب العلاج و آلودگی محیط‌زیست جلوگیری کند. اما آیا یک کارشناس بهداشت و ایمنی می‌تواند شرایط محیط کار را در هر زمان به‌صورت دقیق بررسی و عوارض و پیشامدها را کنترل کند؟ جواب ساده و واضح است؛ خیر! پس چاره چیست؟ علم IoT یا همان اینترنت اشیا راه‌حلی برای این‌گونه موارد ارائه کرده است. با این مطلب همراه باشید تا با این علم جذاب در حوزهٔ بهداشت و ایمنی بیشتر آشنا شویم.

آشنایی با اینترنت اشیا (IoT)

اینترنت اشیا به ارتباط مجموعه‌ای از اشیا، دستگاه‌ها، انسان‌ها، حیوانات و ماشین‌آلات اشاره دارد که در آن تمامی عناصر علاوه بر ارتباط با عناصر هم‌جنس خود، می‌توانند با دیگر عناصر نیز ارتباط داشته باشند. در واقع اینترنت اشیا توانسته است با افزودن قابلیت پردازش داده و هوش مصنوعی، دنیای فیزیکی و سایبری را با یکدیگر ادغام نماید و جهانی هوشمند را ایجاد کند.

تا حدودی با مفهوم اینترنت اشیا آشنا شدیم. حال به نظر شما این علم و بهداشت حرفه‌ای چه ارتباطی می‌توانند داشته باشند؟ این جمله را خوب به خاطر داشته باشید تا در بخش‌های بعدی به بیان جزئیات بپردازیم: «سنسورهای IoT یکی از مهم‌ترین مباحث تکنولوژی امروز است.»

آشنایی با سنسورهای IoT





توانایی جمع‌آوری کارآمد داده‌ها با استفاده از حسگرها شروع می‌شود. حسگرها یا سنسورها دستگاه‌هایی هستند که به ورودی‌های دنیای فیزیکی پاسخ می‌دهند، سپس آن ورودی‌ها را می‌گیرند و نمایش می‌دهند، آن‌ها را برای پردازش اضافی ارسال می‌کنند، یا از آن‌ها در ارتباط با هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری یا تنظیم شرایط عملیاتی استفاده می‌کنند.

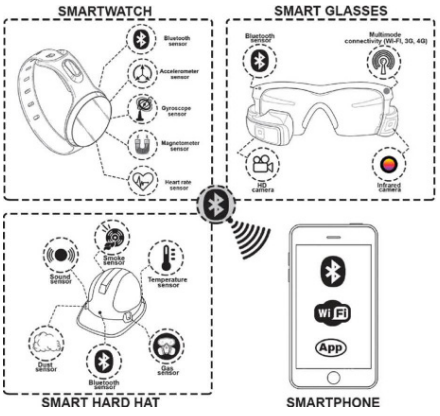
با گسترش استفاده از اینترنت اشیا، سنسورهای بیشتری برای نظارت و جمع‌آوری داده‌ها برای تجزیه و تحلیل و پردازش استفاده می‌شوند که یکی از این موارد استفاده، پایش شرایط محیطی است.

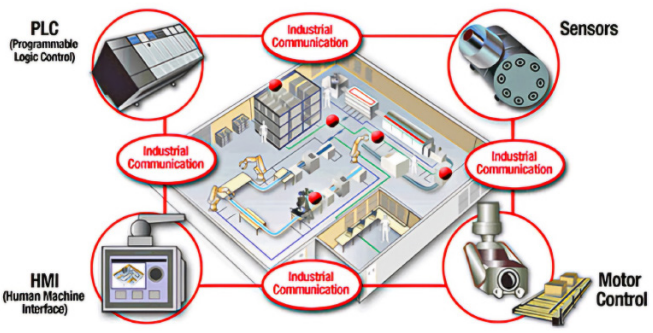
کاربرد سنسورهای IoT در پایش محیطی

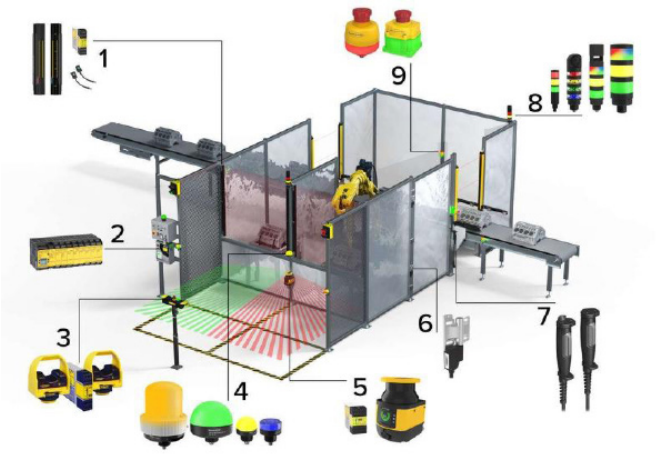
در این بخش به چند مورد از کاربرد سنسورهای IoT در پایش محیطی اشاره می‌کنیم:

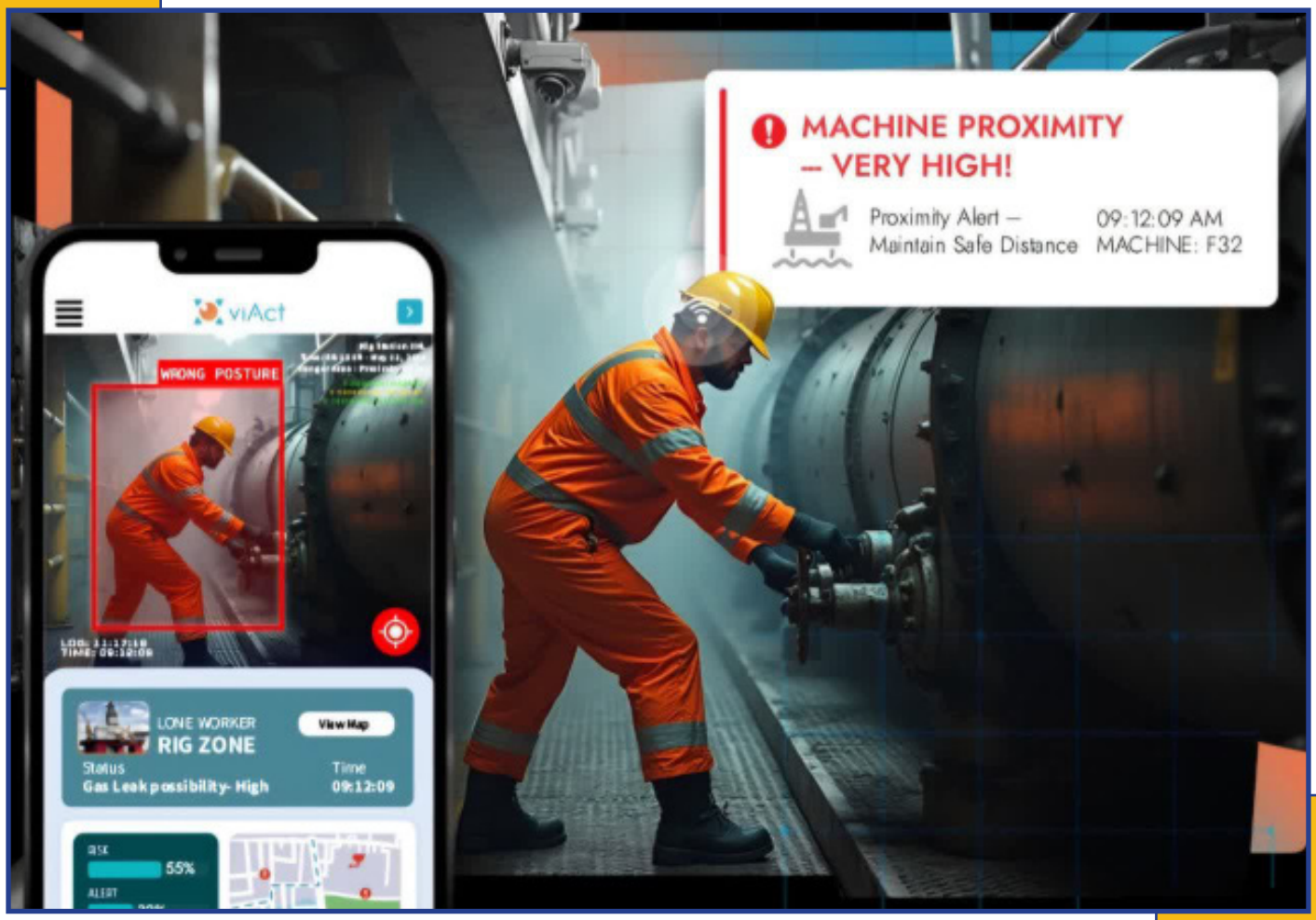
۱. **پایش کیفیت هوا:** این حسگرها می‌توانند غلظت آلاینده‌ها در محیط صنعتی را به‌صورت واقعی و در شرایط‌های کاری متفاوت اندازه‌گیری کرده و داده‌ها را به سیستم ارسال کنند. آنالیز این داده‌ها به کنترل غلظت آلاینده‌ها و بهبود شرایط کاری کمک می‌کند.

۲. **پایش منابع آب:** همان‌طور که می‌دانید برای حفظ محیط زیست، باید بر روی فاضلاب خروجی از صنعت نیز نظارت داشته باشیم. همچنین آب شرب و آشامیدنی نیز منابعی هستند که باید مورد پایش قرار بگیرند.









این سنسورها به کنترل پارامترهایی مانند PH آب، دما و غلظت آلاینده‌های آن کمک کند.

۳. **نظارت بر سلامت کارکنان:** گاها کار در شرایط مختلف کاری ایجاب می‌کند که وضعیت جسمانی کارگر (اعم از ضربان قلب، فشار خون و...) به‌طور مداوم بررسی شود. حتی در شرایط معمولی نیز این بررسی‌ها خالی از لطف نیست، زیرا عوامل محیطی مانند گرما یا سرما می‌تواند اثرات متفاوتی بر روی بدن افراد بگذارد و شرایط جسمی فرد را تغییر دهد.

۴. **مدیریت ایمنی محیط کار:** سنسورهای IoT می‌توانند بر شرایط محیطی و رعایت استانداردهای ایمنی نظارت کنند که این امر به کاهش خطرات کمک می‌کند.

با سنسورهای IoT در محیط‌های صنعتی می‌توان بسیاری از خطرات ایمنی و بهداشت در کوتاه مدت و بلند مدت را کاهش داد و امنیت کارگر و همچنین بهره‌وری صنعت را نیز افزایش داد. گرچه اجرایی کردن این سیستم‌ها معایبی نیز دارند که زیر به چند مورد اشاره شده است:

۱. **هزینه‌های اولیه:** پیاده‌سازی این سیستم‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری اولیه قابل‌توجه است.

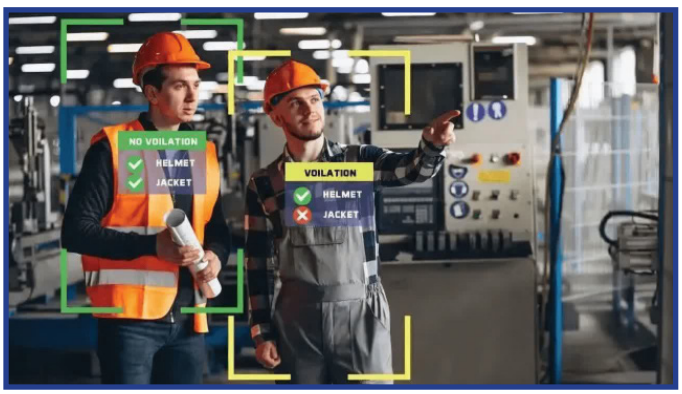
۲. **پیچیدگی فناوری:** نصب و استفاده از فناوری‌های پیشرفته ممکن است نیاز به آموزش و تخصص داشته باشد.

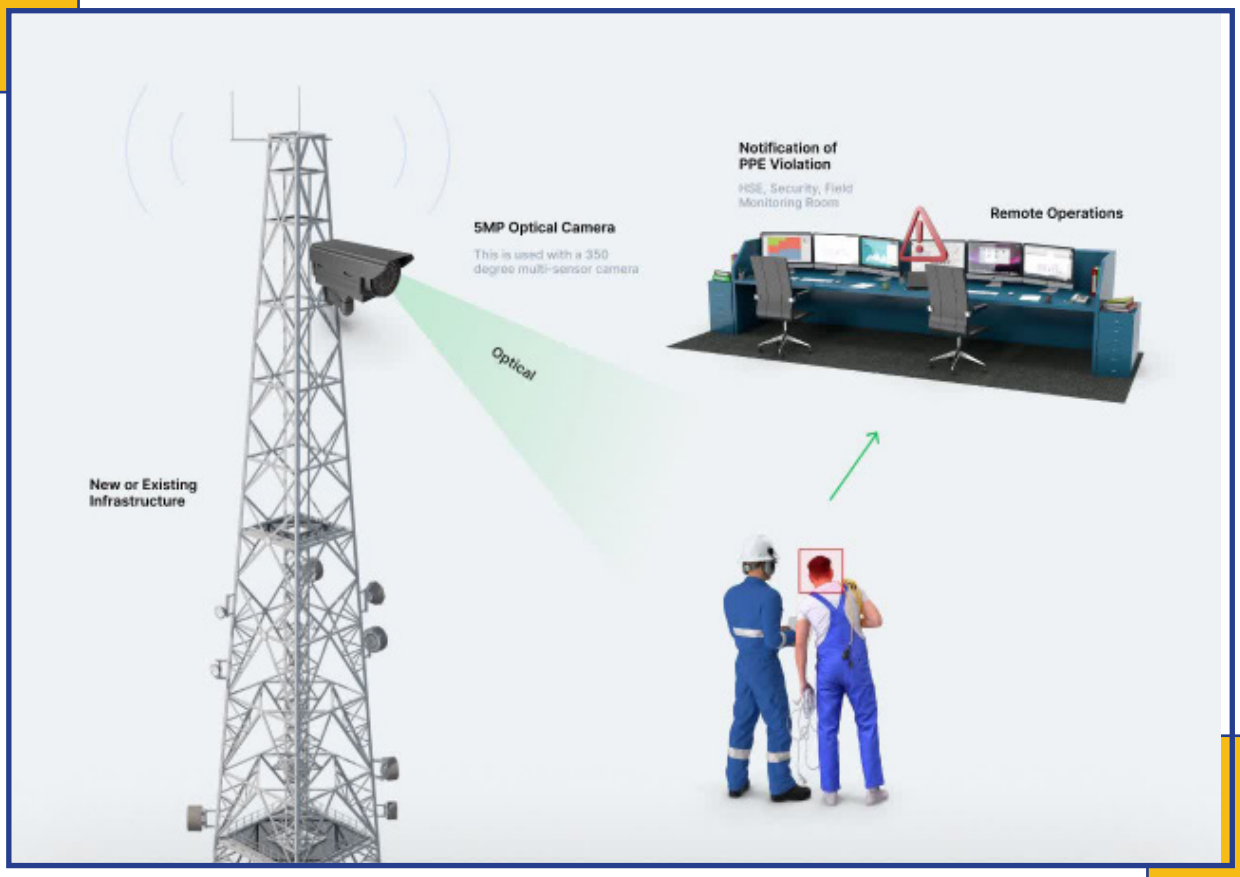
۳. **امنیت سایبری:** ارتباطات دیجیتال مستعد حملات سایبری هستند.

۴. **مدیریت داده‌ها:** حجم بالای داده‌های تولیدشده نیازمند سیستم‌های مؤثر مدیریت داده است.

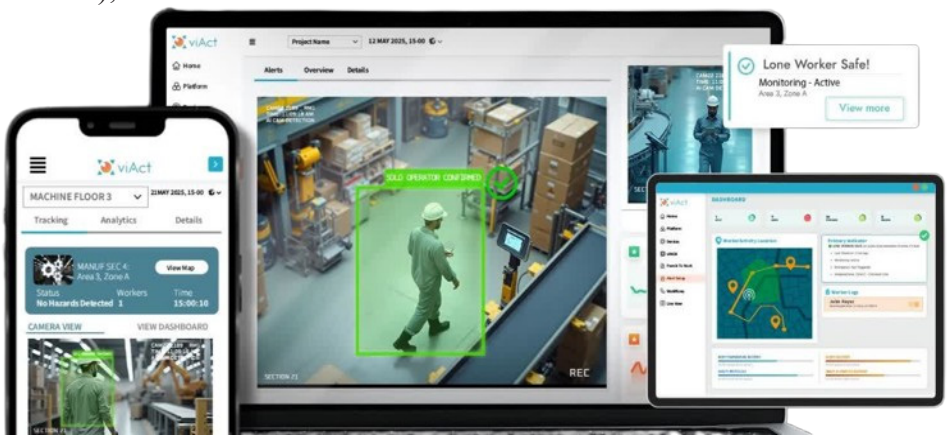
آیندهٔ صنایع با IoT

سنسورهای IoT به‌عنوان یکی از ابزارهای حیاتی در مدیریت تولید و صنعت، نقش مهمی در بهبود بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، ارتقای کیفیت و ایمنی ایفا می‌کند.





اگرچه چالش‌هایی وجود دارد، اما با راهکارهای مناسب می‌توان بر آن‌ها غلبه کرد و از مزایای بی‌نظیر این فناوری بهره‌مند شد.



منابع:

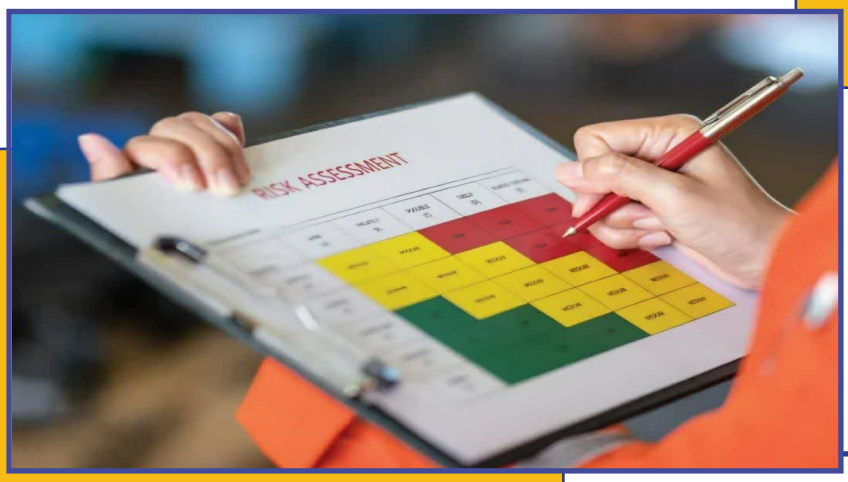
1. Atzori L, Iera A, Morabito G. The Internet of Things: A survey. Comput Netw. 2010;54(15):2787–805. doi:10.1016/j.comnet.2010.05.010
2. Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Gener Comput Syst. 2013;29(7):1645–60. doi:10.1016/j.future.2013.01.010
3. Ungurean I, Gaitan NC, Gaitan V. An IoT architecture for things from industrial environment. In: Proceedings of the 2014 10th International Conference on Communications (COMM); 2014 May; Bucharest, Romania. IEEE; 2014. p. 1–6. doi:10.1109/ICComm.2014.6866713
4. Madakam S, Ramaswamy R, Tripathi S. Internet of Things (IoT): A literature review. J Comput Commun. 2015;3(5):164–73. doi:10.4236/jcc.2015.35021
5. Rajkumar R, Lee I, Sha L, Stankovic J. Cyber-physical systems: The next computing revolution. In: Proceedings of the 47th Design Automation Conference; 2010 Jun; Anaheim, USA. ACM; 2010. p. 731–6. doi:10.1145/1837274.1837461
6. Zanella A, Bui N, Castellani A, Vangelista L, Zorzi M. Internet of Things for smart cities. IEEE Internet Things J. 2014;1(1):22–32. doi:10.1109/JIOT.2014.2306328

انقلاب هوش مصنوعی در روش های ارزیابی ریسک و نرم افزارهای کاربردی HSE

چگونه الگوریتم ها ریسک ها را پیش بینی و خنثی می کنند؟



فاطمه زهرا محمودی – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



> ارزیابی ریسک دیگر صرفاً متکی بر تجربه نیست. هوش مصنوعی با پیش‌بینی و اولویت‌بندی سناریوهای خطر، تصمیم‌گیری ایمنی را دقیق‌تر و سریع‌تر می‌کند.

ارزیابی ریسک به فرآیندی گفته میشود که می توان با آن خطرات بالقوه در یک سازمان را شناسایی، تحلیل و ارزیابی کرد تا تاثیر آنها را بر اهداف و فعالیت های یک سازمان مشخص کرد. مدیریت ریسک کاربرد سیستماتیک سیاست های مدیریتی، رویه ها و فرآیندهای مربوط به فعالیت های تحلیل، ارزیابی و کنترل ریسک است. به عنوان یک عضو از جامعه، جهت رشد و توسعه نیازمند ریسک پذیری هستیم . از زمان تولید انرژی تا بهره برداری از آن، مدیریت ریسک برای دست یابی به اهداف کلان در زنجیره ی تولید انرژی کمک مؤثری است . در دنیای حال حاضر که به سرعت مسیر تکامل و پیشرفت را می پیماید؛ مخاطرات باید به صورت ساختارمدار مدیریت شوند. بنابراین ریسک ها باید به گونه ای مدیریت گردند تا اطمینان لازم جهت به حداقل رساندن تهدیدات و احتمال وقوع آنها حاصل شود.

نقش ارزیابی ریسک در صنایع

به عبارت دیگر مدیریت ریسک عبارت از فرآیند مستندسازی تصمیمات نهایی اتخاذ شده و شناسایی و به کارگیری معیارهایی است که می توان از آنها جهت کاهش ریسک تا سطحی قابل قبول استفاده کرد. از آنجا که هر کاری به طور ذاتی با ریسک همراه است، باید متخصصان مختلفی با درنظر گرفتن نقش ها و مسئولیت های معین جهت تحلیل ریسک درنظر گرفته شوند. مثلا مدیریت ریسک باید در زمینه های مختلفی از جمله بیمه، تداوم کسب و کار، بهداشت و ایمنی و محیط زیست، مهندسی، برنامه ریزی، خدمات مالی، تعمیرات و موارد حقوقی به صورت چشم گیری انجام شود که نیازمند متخصص مدیریت ریسک در حوزه های فوق غیر قابل انکار است.

روش های مختلف ارزیابی ریسک

امروزه استفاده از روش های ارزیابی ریسک در صنایع مختلف رو به گسترش است به طوری که در حال حاضر

بیش از ۷۰ نوع مختلف کیفی وکمی روش ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد این روش ها معمولا برای شناسایی، کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار می رود. یکی از وظایف سیستم های ایمنی و بهداشت موجود در هر صنعت (HSE) بررسی کلیه روشهای ارزیابی ریسک ها و خطرات و انتخاب روش مناسب جهت اجرا در صنعت و سازمان مطبوع خود میباشد. به طور کلی می توان گفت که از نوع روش استفاده شده در ارزیابی ریسک وعمق ارزیابی آن تا حدی می توان به توانایی سیستم ایمنی موجود و در نتیجه نحوه مدیریت ایمنی در صنعت مذکور پی برد. امروزه با **پیشرفت تکنولوژی** و روی کار آمدن **هوش مصنوعی**، جهان در پی استفاده مفید از آن در حوزه‌ها و فعالیت های گوناگون می باشد.

نرم افزارهای مورد استفاده جهت ارزیابی ریسک



استاندارد های مدیریت ریسک

تعدادی از استانداردها در سراسر جهان در حوزه مدیریت ریسک به منظور کمک به سازمان ها به طور سیستماتیک و موثر ایجاد شده اند. این استانداردها به دنبال ایجاد دیدگاهی مشترک در چهارچوب فرایند اجرایی و عملیاتی هستند و معمولا توسط سازمان های بین المللی شناخته شده یا توسط گروه های صنعتی ایجاد شده اند. مدیریت ریسک در قالب منظم و استانداردی به سرعت در حال تکامل و به روزرسانی است. استانداردهای مختلف منعکس کننده ی انگیزه های مختلف و تمرکز فنی ایجاد کنندگان آن است که برای سایر سازمان ها با در نظر گرفتن موقعیت و جایگاه آنها سازگاری دارد. استقرار استانداردها به طور معمول برای شرکت ها و سازمان ها به صورت داوطلبانه است اگرچه ممکن است از سوی قانون گذاران یا کارفرمایان به عنوان یک الزام در نظر گرفته شود.

چرا هوش مصنوعی در ارزیابی ریسک تاثیر گذار است؟

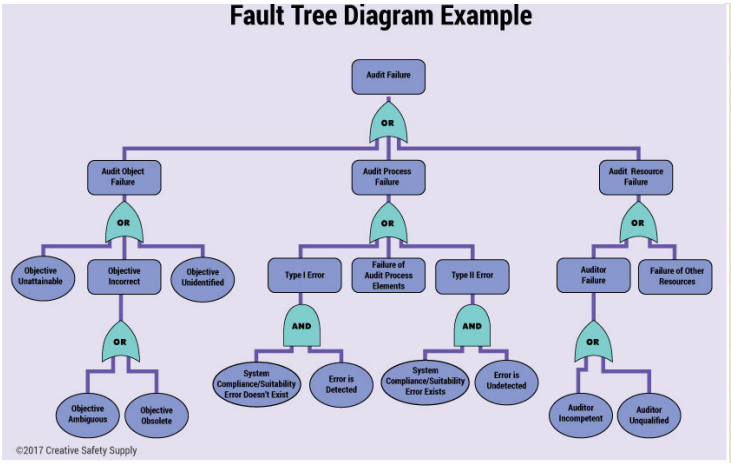
هوش مصنوعی (AI) در ارزیابی ریسک به دلیل توانایی بالا در **پردازش سریع، دقت بالا و تحلیل داده‌های بزرگ** بسیار مؤثر است:

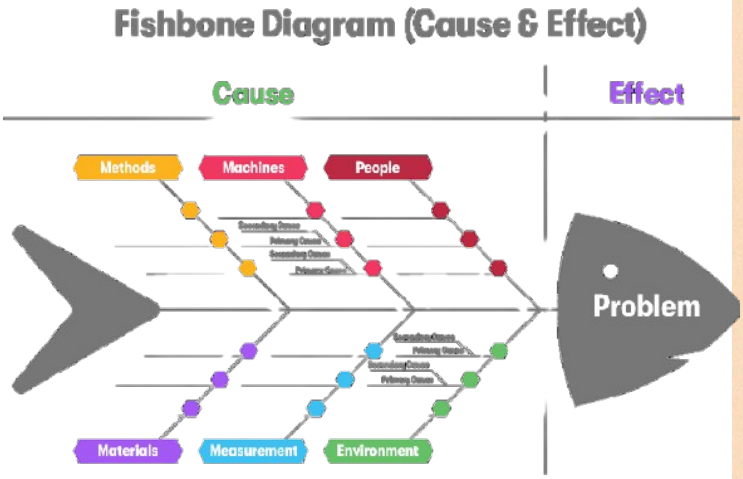
سرعت: می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را در مدت زمان کوتاهی تحلیل کند و تصمیم‌گیری سریع‌تری را ممکن سازد.

دقت: با تحلیل داده‌های گذشته، هوش مصنوعی می‌تواند پیش‌بینی‌های دقیقی از خطرات آینده ارائه دهد و خطاهای انسانی را کاهش دهد.

تحلیل داده‌های بزرگ (Big Data): AI قادر است داده‌های پیچیده و حجیم را از منابع مختلف جمع‌آوری و تحلیل کرده و الگوهای پنهان را شناسایی کند.

کد استاندارد	نام استاندارد	سازمان ایجاد کننده	کاربرد
ISO 31000:2018	Risk Management Principles and Guidelines	The International Organization for Standardization	خانواده ای از استانداردهای مدیریت ریسک است که توسط سازمان بین المللی استانداردسازی تنظیم شده و هدف آن ایجاد اصول و راهنمایی های عمومی در مدیریت ریسک است.
ISO/IEC 31010:2019	Risk Management - Risk Assessment Techniques	The International Organization for Standardization	راهنمایی جهت انتخاب و استفاده از روش های ارزیابی ریسک برای طیف ها و موقعیت های وسیعی از فعالیت
IRM/Alarm/AIRMIC 2002	A Risk Management Standard	the UK's 3 main risk organisations	بر اهمیت مدیریت ریسک مربوط به اهداف استراتژیک و عملیاتی در سازمان ها و همچنین تهدیدات / فرصت های مربوطه جهت دستیابی به این اهداف تأکید دارد.







تکنیک های هوش مصنوعی در ارزیابی ریسک

در اینجا به تکنیک‌های مهم هوش مصنوعی و کاربردهای آن در ارزیابی ریسک می‌پردازیم:

یادگیری ماشین (Learning Machine)

یادگیری ماشین یکی از تکنیک‌های اصلی در هوش مصنوعی است که برای پیش‌بینی ریسک‌ها و شناسایی الگوهای خطر در داده‌ها استفاده می‌شود. این تکنیک به سیستم‌ها این امکان را می‌دهد تا از داده‌ها یاد بگیرند و پیش‌بینی‌هایی بر اساس آن‌ها انجام دهند. در ارزیابی ریسک، الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین، به ویژه الگوریتم‌های نظارت‌شده مانند درخت تصمیم، رگرسیون لوجستیک و ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM)، برای پیش‌بینی و تحلیل ریسک‌ها کاربرد دارند.

یادگیری عمیق (Learning Deep)

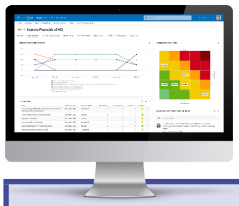
یادگیری عمیق یک شاخه از یادگیری ماشین است که از شبکه‌های عصبی مصنوعی چندلایه برای تحلیل و پردازش داده‌ها استفاده می‌کند. این روش به‌ویژه برای پردازش داده‌های پیچیده و پیش‌بینی ریسک‌های موجود در سیستم‌های بزرگ و پیچیده مانند ریسک‌های مالی، امنیت سایبری و پزشکی کاربرد دارد. شبکه‌های عصبی عمیق و شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN) از جمله مدل‌هایی هستند که می‌توانند برای تحلیل داده‌های زمانی (مثل پیش بینی ریسک‌های بازار مالی) استفاده شوند.

پردازش زبان طبیعی (Processing Language Natural – NLP)

پردازش زبان طبیعی به هوش مصنوعی این امکان را می‌دهد که داده‌های متنی (مانند گزارش‌ها، نظرات مشتریان، یا اخبار) را تحلیل و پردازش کند. در ارزیابی ریسک، پردازش زبان طبیعی برای استخراج اطلاعات و شناسایی ریسک‌های نهفته در داده‌های متنی استفاده می‌شود. تحلیل احساسات و مدل‌های ترانسفورمر (مانند BERT و GPT) برای تحلیل و پیش‌بینی ریسک‌ها از منابع متنی کاربرد دارند.

ترکیب الگوریتم‌ها (Methods Ensemble)

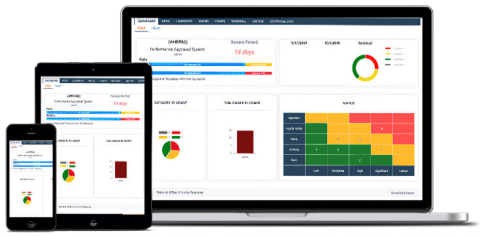
یکی از روش‌های مؤثر در تحلیل ریسک، ترکیب الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین و یادگیری عمیق برای بهبود دقت پیش‌بینی‌ها است. الگوریتم‌های ترکیبی مانند بگینگ، بستینگ و استاکینگ معمولاً برای بهبود نتایج مدل‌ها و پیش‌بینی دقیق‌تر ریسک‌ها در صنایع مختلف استفاده می‌شوند.



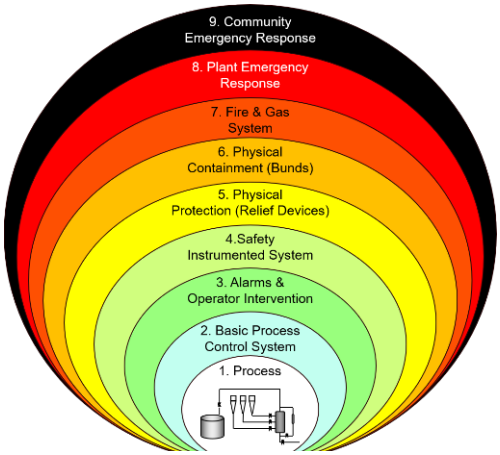
نرم افزارهای مورد استفاده جهت ارزیابی ریسک

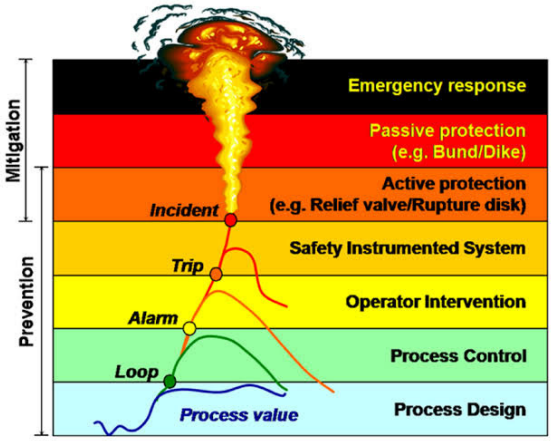
نام روش	دامنه کاربرد	سند مرجع
HAZOP	در زمان اعمال تغییرات در تأسیسات در زمان طراحی تأسیسات برای انواع سیستم های فرایندی از قبیل مکانیکی، الکترونیکی، رویه‌ی اجرایی سیستک های نرم افزاری	IEC 61882, Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide
RCA	آنالیز ریشه ای مبتنی بر مسائل HSE تحلیل خرابی در سیستم های فن آوری مرتبط با قابلیت اطمینان و نگهداری آنالیز ریشه ای مبتنی بر تولید در زمینه ی کنترل کیفیت آنالیز ریشه ای مبتنی بر فرآیند تمرکز بر فرآیندهای تجارت آنالیز ریشه ای مبتنی بر سیستم برای مواجهه با سیستم های پیچیده و مدیریت تغییر	
FMEA & FMECA	کاربرد برای اجزا و محصولات، سیستم ها، فرایند های تولید و مونتاژ در زمان طراحی و ساخت سیستم ها با درنظر گرفتن قابلیت اطمینان تجهیزات اساسی برای آزمون برنامه ریزی و نگهداری تأسیسات و تجهیزات فراهم کردن اطلاعات کیفی یا کمی برای روش های تحلیلی مانند FTA نکته: قابلیت استفاده برای فعالیت های شغلی نیست.	IEC 60812, Analysis techniques for system reliability – Procedures for failure mode and effect analysis (FMEA)





FTA	شناسایی علل بالقوه و مسیر خرابی محاسب هی کّمی احتمال پیشامد نهایی	tree analysis (FTA) IEC 603009-3-, Dependability management — Part 3: Application guide — Section 9: Risk analysis of technological system
ETA	مدل سازی، محاسبه و رتبه بندی برای سناریوهای مختلف حوادث قابل استفاده در تمامی مراحل چرخه ی عمر فرآیند تحلیل کّمی بر مبنای قابلیت اطمینان سیستم ها	
Cause-and-effect analysis	شناسایی تمامی سناریوها و علل ممکن که این سناریوها را تولید می کنند شناسایی علل ریشه ای مرتب کردن و ارتباط دادن رابطه‌های میان عوامل که بر فرایند خاصی اثر دارند تحلیل مسائل موجود و فعالیت های اصلاحی که می تواند انجام شود	
LOPA	مبنایی برای مشخصات لایه های حفاظتی مستقل (IPLs) و سطح یکپارچگی ایمنی (SIL) برای سیستم های ابزاری که در سری IEC 61508 و IEC 61511 شرح داده شده است آنالیز ریسک هر لایه ی حفاظتی به تفکیک	IEC 61508 (all parts), Functional safety of electrical/ electronic/programmable electronicsafety-related systems IEC 61511, Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector
HTA	قابلیت شناسایی خطاهای انسانی بالقوه و علل آن آماده سازی داده های کّمی برای آنالیز خرابی انسانی برایFTA با سایر روش ها	





منابع:

دوازده امامی س. روش‌های ارزیابی ریسک و نرم‌افزارهای کاربردی در HSE. ماهنامه علمی اکتشاف و تولید نفت و گاز. ۱۳۹۸؛۸۴:۱۶۸-۸۸.

https://www.healthai.com

https//:www.riskandinsurance.com

https//:www.riskandinsurance.com

https//:www.datasciencecentral.com

https//:www.automatedrisk.com

https//:www.insuranceinnovation.com

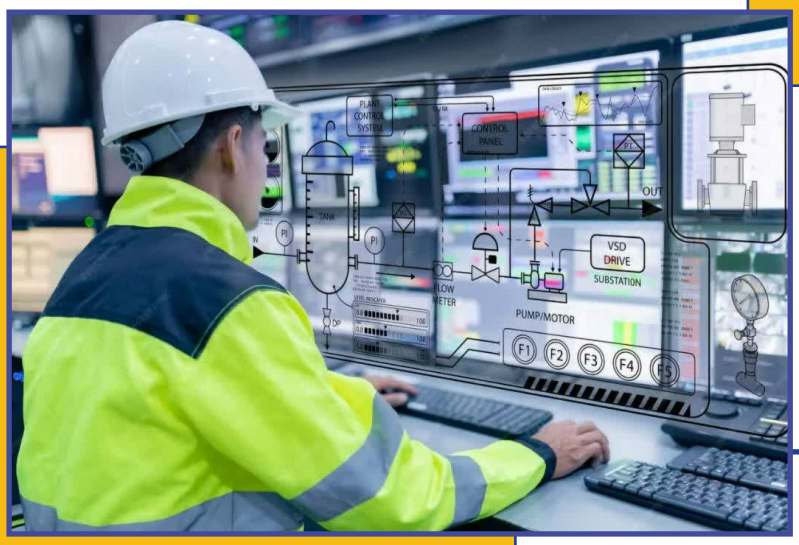
"EnergyTech) "https//:www.energytech.com(

طلوع یادگیری ماشینی در HSE

مطالعه نقش هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی در بهبود ایمنی، بهداشت و محیط زیست



آرین دهقان– دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



یادگیری ماشینی، ایمنی را از واکنش پس از حادثه به پیش‌بینی پیش از وقوع می‌برد. HSE هوشمند، بر پایه داده شکل می‌گیرد نه حدس.

ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) به عنوان یکی از اصول اساسی مدیریت در سازمان‌های صنعتی، تجاری و خدماتی شناخته می‌شود. رعایت استانداردهای HSE نه تنها باعث محافظت از سلامت کارکنان می‌شود بلکه از حوادث و خسارات جانی و مالی نیز جلوگیری می‌کند. با ظهور فناوری‌های نوین به‌ویژه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، امکان بهبود عملکرد سیستم‌های HSE از طریق تحلیل دقیق داده‌ها، پیش‌بینی رویدادهای ناخواسته و مدیریت هوشمند ریسک فراهم آمده است. فناوری‌های AI و ML می‌توانند از طریق پردازش بلادرنگ و استخراج الگوهای پنهان از داده‌های حاصل از بازرسی‌ها، گزارش‌های حوادث و پایش سلامت کارکنان، به مدیران و متخصصان HSE کمک کنند تا تصمیمات بهتری اتخاذ کرده و اقدامات پیشگیرانه را به موقع اجرا کنند.

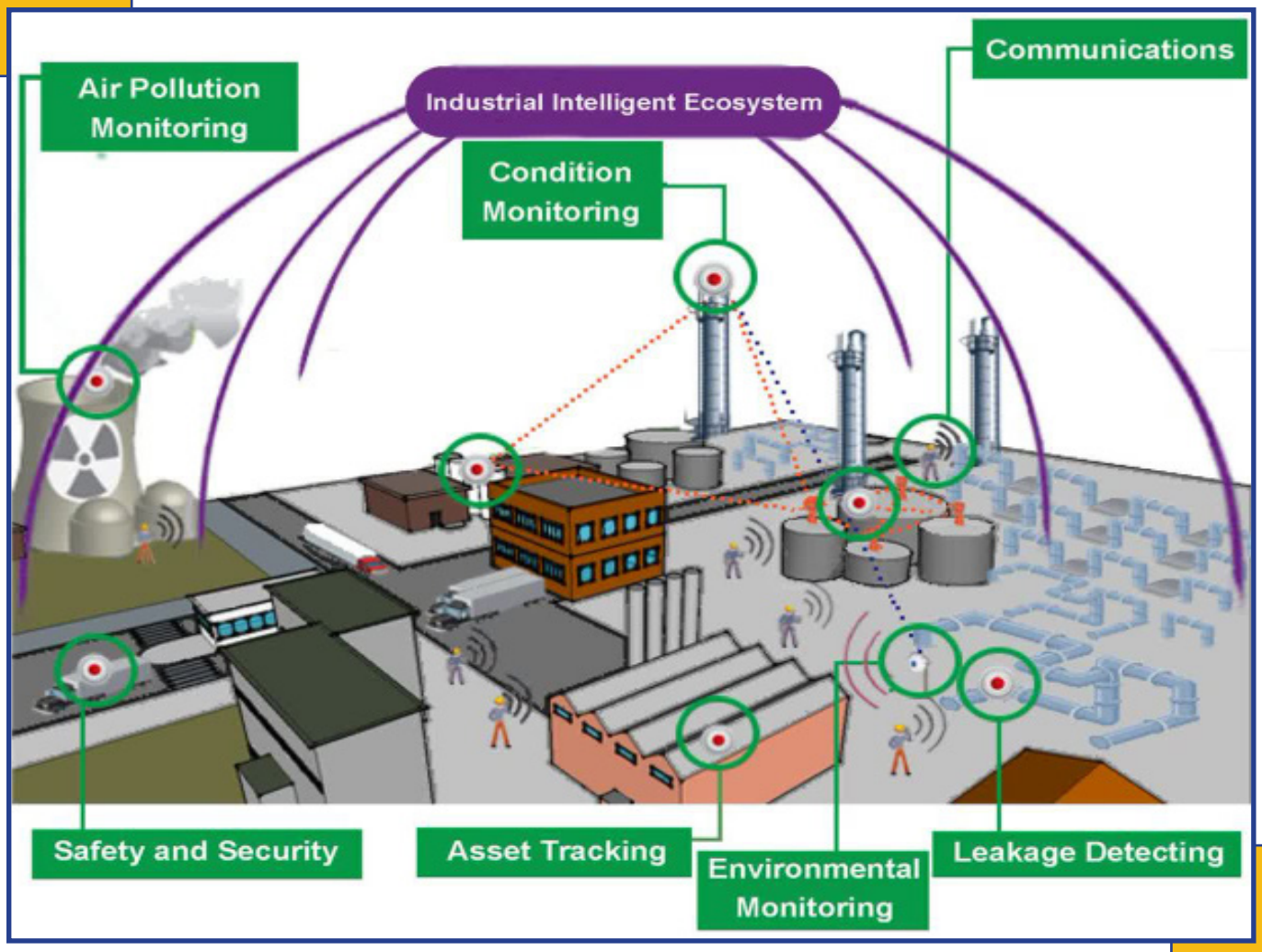
مرور مقالات

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در HSE

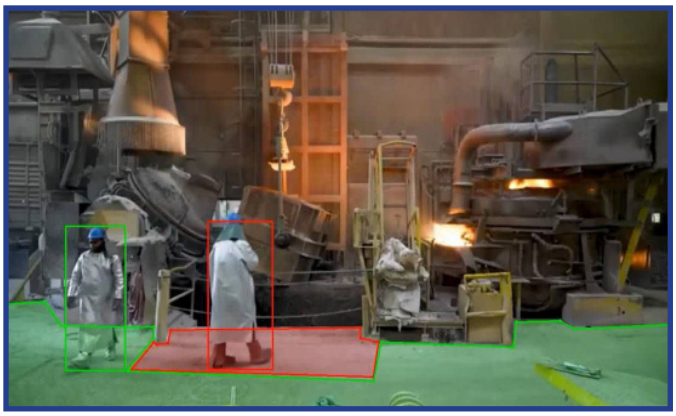
تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه HSE به عنوان ابزاری نوین جهت پیش‌بینی حوادث، مدیریت ریسک و بهبود فرآیندهای آموزشی در محیط کار موثر است. مطالعه‌ای از El-Helaly (2024) به بررسی مزایا و معایب استفاده از AI در HSE پرداخته و نقاط قوت آن در بهبود پیش‌بینی حوادث و کاهش خطاهای انسانی را برجسته ساخته است. به علاوه، Maheronnaghsh و همکاران (۲۰۲۳) در مرور نظام‌مند خود به کاربردهای ML در بهبود ایمنی محیط‌های کاری پرداخته و نشان داده‌اند که تکنیک‌های یادگیری ماشین می‌توانند با تحلیل دقیق داده‌های حاصل از گزارش‌های حوادث و بازرسی‌های ایمنی، ریسک‌های پنهان را شناسایی نمایند.

بررسی کاربردهای AI/ML در پیش‌بینی و مدیریت ریسک

تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق الگوریتم‌های ML فرصت‌های جدیدی برای مدیریت ریسک در محیط‌های



کاری فراهم آورده است. مطالعه Wang & Wang (2021) مروری بر تحلیل‌های داده‌های بزرگ در مدیریت ایمنی ارائه کرده و نشان داده است که استفاده از مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر داده‌های تاریخی، دقت پیش‌بینی حوادث را افزایش داده است. همچنین، Ajayi و همکاران (۲۰۲۰) به بهینه‌سازی تحلیل‌های کلان داده جهت پیش‌بینی حوادث در زیرساخت‌های قدرت پرداخته‌اند. این مطالعات تأکید بر اهمیت استفاده از داده‌های گسترده و الگوریتم‌های ML در بهبود سیستم‌های HSE دارند.





نقش AI/ML در آموزش و پایش سلامت کارکنان

سیستم‌های مبتنی بر AI/ML علاوه بر کاربردهای مدیریتی، در زمینه آموزش ایمنی و پایش سلامت کارکنان نیز به کار گرفته می‌شوند. مطالعاتی مانند Fisher et al. (2023) به بررسی تأثیر سیستم‌های هوش مصنوعی در ارزیابی سلامت کارکنان و بهبود عدالت در حوزه HSE پرداخته‌اند. همچنین، استفاده از چت‌بات‌های هوشمند و سیستم‌های آموزشی تعاملی مبتنی بر ML می‌تواند به شخصی‌سازی آموزش‌های ایمنی منجر شده و سطح آگاهی کارکنان را افزایش دهد.





مطالعات موردی و تجربیات عملی

چندین مطالعه تجربی موفقیت‌ها و شکست‌های متعددی از به‌کارگیری AI/ML در HSE ارائه داده‌اند. به عنوان مثال، مطالعه‌ای از Szramowiat-Sala (2023) به بررسی کاربرد شبکه‌های عصبی در پایش آلودگی محیطی و پیشگیری از خطرات ناشی از آن پرداخته و موفقیت‌های قابل توجهی را گزارش نموده است. همچنین، تحقیقات انجام‌شده در صنایع ساختمانی توسط Maryam Alkaissy و همکاران (۲۰۲۳) نشان می‌دهد استفاده از ML در تشخیص نوع جراحات باعث افزایش دقت اقدامات پیشگیرانه و بهبود روندهای درمانی شده است.

در مجموع، مطالعات موجود نشان می‌دهند که به‌کارگیری مفاهیم AI و ML در HSE می‌تواند به کاهش نرخ وقوع حوادث، بهبود مدیریت ریسک و افزایش بهره‌وری سیستم‌های ایمنی کمک نماید؛ اما در عین حال، چالش‌هایی از قبیل مسائل حریم خصوصی، هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نیاز به تخصص فنی نیز وجود دارند.

کارایی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در HSE

این بخش به بررسی کاربردهای اصلی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در HSE از جهات مختلف می‌پردازد.

پیش‌بینی حوادث و مدیریت ریسک

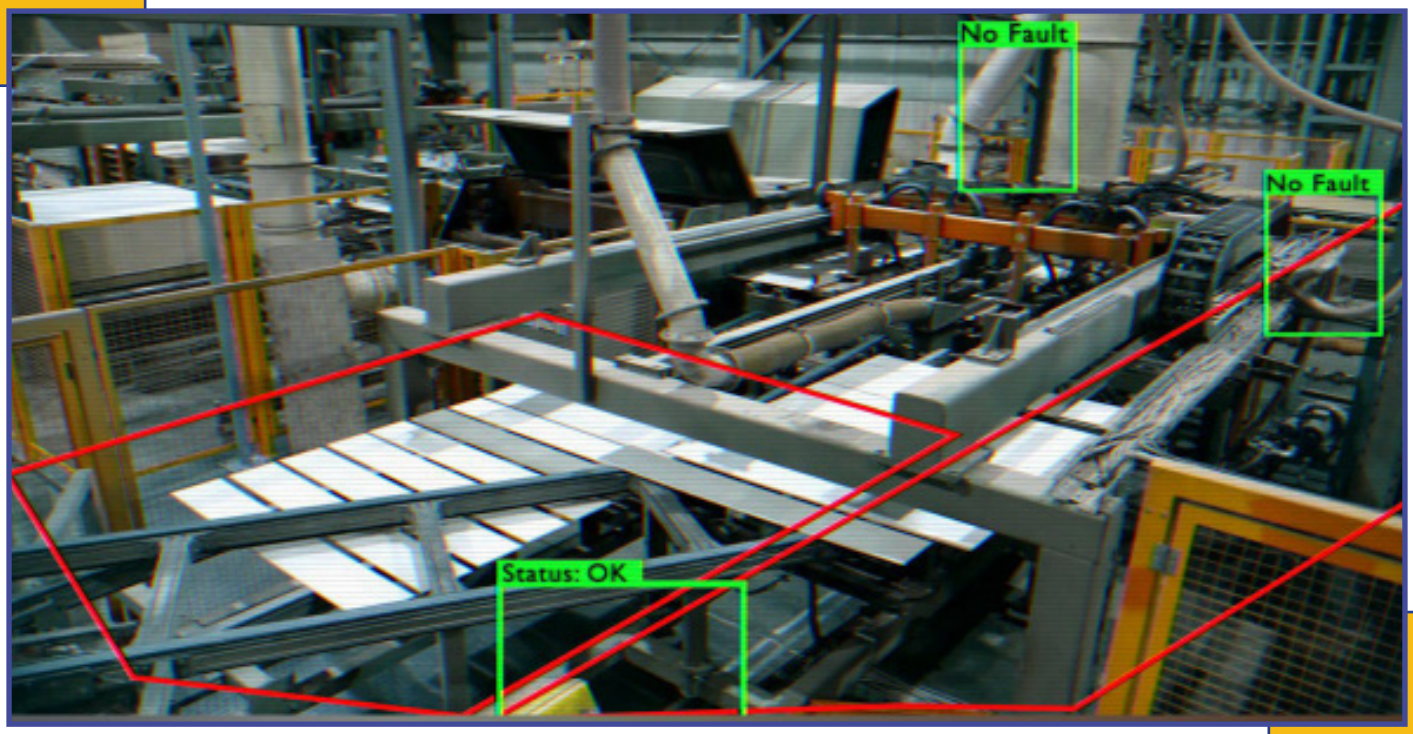
پیش‌بینی حوادث

استفاده از مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر یادگیری ماشین در زمینه شناسایی ریسک‌های بالقوه از طریق داده‌های تاریخی به مدیران امکان می‌دهد تا قبل از وقوع حادثه، اقدامات پیشگیرانه را انجام دهند. الگوریتم‌های شبکه عصبی مصنوعی و درخت‌های تصمیم‌گیری، با تحلیل عوامل متغیر در گزارش‌های حوادث و داده‌های حسگرهای محیطی، از وقوع حوادث جلوگیری کرده و زمان واکنش را کاهش می‌دهند. به عنوان مثال، مطالعه Wang & Wang (2021) نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های پیش‌بینی در صنایع پرخطر موجب افزایش دقت پیش‌بینی تا ۳۰ درصد شده است.



مدیریت ریسک با تحلیل داده‌های بلادرنگ

با به‌کارگیری الگوریتم‌های ML برای تحلیل داده‌های بلادرنگ به‌دست‌آمده از حسگرها و سیستم‌های نظارتی، می‌توان الگوهای پنهان و روابط غیرخطی میان متغیرهای محیطی و رخدادهای ایمنی را شناسایی کرد. Ajayi et al. (2020) در مطالعه‌ای در زمینه پلتفرم‌های کلان داده برای



پیش‌بینی حوادث صنعتی، تأکید می‌کنند که استفاده از تکنیک‌های ML می‌تواند روندهای غیرقابل مشاهده در داده‌های عملیاتی را آشکار سازد. این رویکرد موجب بهبود تصمیم‌گیری مدیران و تدوین استراتژی‌های بهینه مدیریت ریسک می‌شود.

مطالعات موردی موفق در پیش‌بینی حوادث

یکی از تجربیات موفق در این زمینه مطالعه‌ای از Szramo-wiat-Sala (2023) است که در آن کاربرد شبکه‌های عصبی برای پایش محیطی و پیش‌بینی حوادث در مناطقی که آلودگی محیطی به عنوان عامل خطر شناخته می‌شود، نشان‌دهنده کاهش چشمگیر نرخ حوادث شده است. این مطالعه نمونه‌ای از موفقیت استفاده از AI در کاهش ریسک‌های محیطی است که با تحلیل دقیق داده‌های ورودی، هشدارهای لازم را به موقع صادر نموده و از وقوع حوادث جدی جلوگیری کرده است.

تحلیل شکست‌های احتمالی در پیش‌بینی حوادث

با وجود موفقیت‌های گزارش شده، برخی مطالعات نیز به ناکامی در پیاده‌سازی مدل‌های پیش‌بینی اشاره داشته‌اند. عواملی مانند کمبود داده‌های با کیفیت، نقص در انتخاب ویژگی‌های مناسب و پیچیدگی‌های محیط‌های کاری می‌توانند باعث کاهش دقت مدل‌های ML شوند. به عنوان مثال، در برخی مطالعات کاربرد مدل‌های پیش‌بینی در صنایع با شرایط کاری پویا، دچار نوسانات شدید در عملکرد شده و نتوانسته‌اند دقت مطلوبی ارائه دهند. این موارد نشان از اهمیت توجه به جزئیات فنی و بهبود فرآیندهای جمع‌آوری و پردازش داده‌ها دارد.





بهبود آموزش‌های ایمنی

سیستم‌های آموزشی تعاملی مبتنی بر AI

فناوری‌های AI و ML در حوزه آموزش ایمنی نقش مهمی در شخصی‌سازی و بهبود کیفیت آموزش‌ها ایفا می‌کنند.



استفاده از چت‌بات‌های هوشمند، سیستم‌های واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) به کارکنان امکان می‌دهد تا در محیط‌های شبیه‌سازی شده با شرایط اضطراری آشنا شوند و به‌طور عملی با راهکارهای مقابله‌ای آشنا گردند. مطالعه Fisher et al. (2023) نشان داده است که استفاده از چت‌بات‌های هوشمند جهت آموزش و ارزیابی عملکرد کارکنان، می‌تواند موجب افزایش سطح آگاهی و بهبود ایمنی گردد.

مزایای آموزش شخصی‌سازی شده

استفاده از داده‌های حاصل از پایش عملکرد کارکنان به وسیله الگوریتم‌های ML امکان ارائه آموزش‌های سفارشی و شخصی‌سازی شده را فراهم می‌سازد. این رویکرد از طریق تحلیل دقیق الگوهای رفتاری و نقاط ضعف فردی، محتوا و روش‌های آموزشی را بر اساس نیاز واقعی هر فرد تنظیم می‌کند. به عنوان مثال، در برخی مطالعات کاربرد AI در آموزش ایمنی، مشخص شده است که آموزش‌های شخصی‌سازی شده منجر به کاهش ۲۰-۳۰ درصدی خطاهای انسانی شده است.



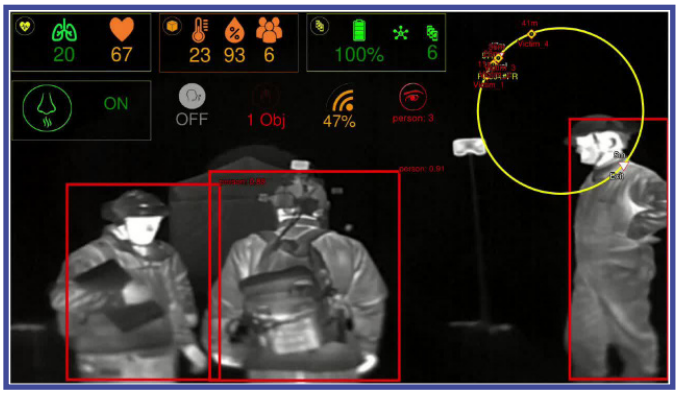
نمونه‌های موردی و تحلیل عملکرد

مطالعات موردی در حوزه آموزش ایمنی نشان می‌دهند که به‌کارگیری فناوری‌های AI/ML در محیط‌های آموزشی، سطح تعامل و اثربخشی دوره‌های آموزشی را به طرز چشمگیری افزایش داده است. اما مواردی نیز گزارش شده که در آن عدم استفاده از داده‌های جامع و عدم درک صحیح از نیازهای آموزشی، موجب عدم موفقیت در به‌کارگیری این فناوری‌ها شده است. بررسی دقیق این شکست‌ها نشان می‌دهد که طراحی نادرست مدل آموزشی، عدم مشارکت کافی کاربران و نبود بازخوردهای مستمر از عوامل موثر در کاهش کارایی این سیستم‌ها بوده است.

پایش سلامت کارکنان

سیستم‌های پایش سلامت مبتنی بر دستگاه‌های پوشیدنی

فناوری‌های AI و ML به همراه داده‌های جمع‌آوری شده از دستگاه‌های پوشیدنی، امکان پایش مداوم وضعیت سلامتی کارکنان را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها با تحلیل پارامترهایی نظیر ضربان قلب، فشار خون، فعالیت بدنی و سایر شاخص‌های سلامت، قادرند به صورت بلادرنگ شرایط جسمی کارکنان را پایش کرده و در مواقع اضطراری هشدار صادر کنند.



بهبود کیفیت داده‌ها و دقت پیش‌بینی مشکلات بهداشتی

استفاده از الگوریتم‌های ML در تحلیل داده‌های پوشیدنی، به بهبود دقت پیش‌بینی مشکلات سلامتی مانند خستگی، استرس و علائم بیماری‌های مزمن کمک می‌کند. مطالعاتی که در این زمینه انجام شده‌اند، نشان داده‌اند که بهره‌گیری از مدل‌های یادگیری عمیق می‌تواند منجر به کاهش قابل‌توجهی در حوادث ناشی از کاهش سلامت کارکنان شود. به عنوان مثال، پژوهش‌هایی در این حوزه گزارش می‌دهند که سیستم‌های پایش سلامت مبتنی بر AI توانسته‌اند با شناسایی زودهنگام نشانه‌های بدنی، از بروز مشکلات جدی سلامتی جلوگیری کنند.

نمونه‌های موفق و تحلیل علل موفقیت و شکست

نمونه‌های موفق از به‌کارگیری AI در پایش سلامت، مانند استفاده از الگوریتم‌های پیش‌بینی مبتنی بر داده‌های پوشیدنی در صنایع با شرایط کاری پرتنش، نشان می‌دهد که با جمع‌آوری داده‌های دقیق و استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، می‌توان به بهبود عملکرد نظارتی و

کاهش نرخ حوادث ناشی از مشکلات سلامتی دست یافت. از سوی دیگر، برخی موارد شکست در این حوزه مرتبط با ناکافی بودن داده‌های ورودی، عدم هماهنگی بین دستگاه‌های جمع‌آوری داده و مشکلات مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده‌ها بوده است.



بهبود فرآیندهای نظارتی و واکنش اضطراری

سیستم‌های هشداردهنده هوشمند

استفاده از AI و ML در سیستم‌های هشداردهنده هوشمند امکان پایش بلادرنگ و تحلیل سریع داده‌های محیطی را فراهم می‌کند. این سیستم‌ها با پردازش داده‌های ورودی از حسگرهای محیطی، قادر به تشخیص شرایط بحرانی هستند و در مواقع اضطراری هشدارهای لازم را به مراکز کنترل ارسال می‌کنند. مطالعه Battaglini et al. (2022) به بررسی اثربخشی سیستم‌های هوشمند هشداردهنده در محیط‌های صنعتی پرداخته و نشان داده است که این سیستم‌ها می‌توانند زمان واکنش را به میزان قابل توجهی کاهش دهند.





تحلیل بلادرنگ داده‌های نظارتی

اعمال الگوریتم‌های ML بر روی داده‌های نظارتی (مانند داده‌های حسگرهای محیطی و سیستم‌های کنترل) می‌توانند منجر به تشخیص زودهنگام عیوب و تهدیدات احتمالی شود. این نوع تحلیل بلادرنگ نه تنها به پیش‌بینی حوادث کمک می‌کند، بلکه امکان اجرای اقدامات اضطراری و به موقع را فراهم می‌سازد. الگوریتم‌های تشخیص الگو در میان داده‌های نظارتی، کمک می‌کنند تا الگوهای غیرعادی شناسایی شوند و مدیران بتوانند به سرعت نسبت به رفع نقص‌ها اقدام نمایند.

مطالعات موردی و تحلیل عملکرد

تحقیقات انجام‌شده در صنایع خودروسازی و انرژی نشان می‌دهد که به‌کارگیری سیستم‌های هشداردهنده مبتنی بر AI منجر به کاهش نرخ حوادث و بهبود مدیریت بحران شده است. مطالعه‌ای در حوزه انرژی توسط Ajayi et al. (2020) نشان داده است که استفاده از پلتفرم‌های کلان داده و الگوریتم‌های پیش‌بینی در مدیریت خطرات در زیرساخت‌های برق، منجر به کاهش ۲۰ درصدی حادثه‌های ناشی از عدم پاسخگویی به موقع در مواقع اضطراری شده است. همچنین، برخی موردهای شکست نیز گزارش شده که به دلیل نقص در پیاده‌سازی و عدم تطبیق مدل‌های نظارتی با شرایط واقعی محیط کاری رخ داده است.

چالش‌ها و فرصت‌ها

پیاده‌سازی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه HSE، با وجود مزایای فراوان، با چالش‌های مهمی نیز روبرو است. سرمایه‌گذاری اولیه قابل توجه برای

زیرساخت‌های فناوری و نیاز به متخصصان ماهر در زمینه علوم داده و هوش مصنوعی، از جمله موانع اصلی برای سازمان‌ها، به ویژه سازمان‌های کوچک و متوسط، محسوب می‌شود. نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و اخلاق در جمع‌آوری و پردازش داده‌های حساس کارکنان



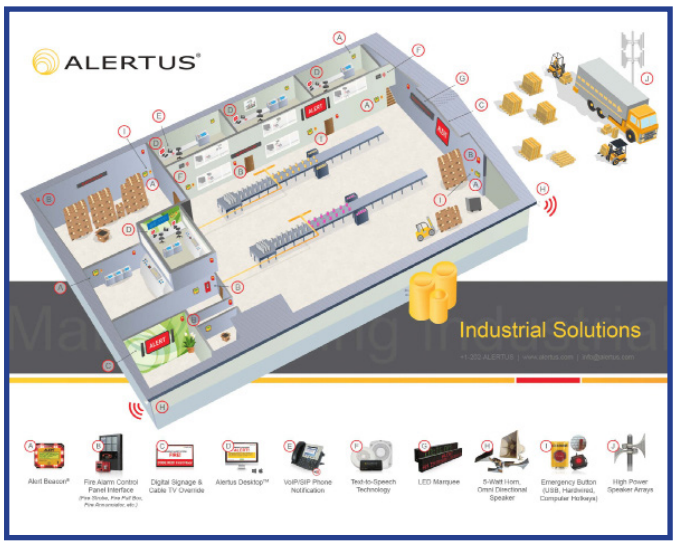
نیز چالش بزرگی است. عدم شفافیت در نحوه استفاده از اطلاعات شخصی و احتمال سوءاستفاده از آن‌ها، می‌تواند به کاهش اعتماد کارکنان و مقاومت در برابر پذیرش این فناوری‌ها منجر شود. علاوه بر این، یکپارچه‌سازی سیستم‌های هوشمند با زیرساخت‌های موجود و سازگاری با سخت‌افزار و نرم‌افزارهای قدیمی، پیچیدگی‌های فنی خاص خود را دارد. عدم توجه به این چالش‌ها می‌تواند به کاهش کارایی و افزایش هزینه‌های نگهداری سیستم‌ها منجر شود.

با وجود این چالش‌ها، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین فرصت‌های بی‌نظیری برای بهبود HSE فراهم می‌کنند. الگوریتم‌های پیشرفته ML می‌توانند با تحلیل داده‌های موجود، ریسک‌های پنهان را شناسایی و حوادث را با دقت بالایی پیش‌بینی کنند، که منجر به اتخاذ اقدامات پیشگیرانه موثرتر می‌شود. شخصی‌سازی دوره‌های آموزشی با استفاده از AI، به افزایش اثربخشی آموزش‌ها و بهبود سطح آگاهی کارکنان کمک می‌کند. همچنین، تحلیل بلادرنگ داده‌ها و ارائه گزارش‌های دقیق توسط سیستم‌های AI، فرآیند تصمیم‌گیری مدیریتی را بهبود بخشیده و به مدیران HSE در اتخاذ تصمیمات آگاهانه و مؤثر یاری می‌رساند. در نهایت، سیستم‌های پایش سلامت مبتنی بر AI می‌توانند به شناسایی زودهنگام مشکلات سلامتی کارکنان و اجرای راهکارهای درمانی به موقع کمک کنند که به بهبود سلامت و رفاه کارکنان و کاهش نرخ بیماری‌های شغلی منجر می‌شود.

نتیجه‌گیری

این مقاله کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه HSE را مورد بررسی قرار داده و نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های نوین در این بخش می‌تواند نقش چشمگیری در کاهش حوادث، بهبود مدیریت ریسک، ارتقاء آموزش‌های ایمنی و افزایش سلامت کارکنان ایفا کند. تحقیقات مورد بررسی نشان می‌دهد که الگوریتم‌های پیش‌بینی مبتنی بر ML و سیستم‌های پایش بلادرنگ مبتنی بر AI توانسته‌اند دقت پیش‌بینی حوادث را افزایش دهند و از وقوع خرابی‌های جدی جلوگیری نمایند. از سوی دیگر، استفاده از چت‌بات‌ها و سیستم‌های آموزشی تعاملی، آموزش کارکنان را به صورت شخصی‌سازی‌شده و دقیق بهبود می‌بخشد. با این وجود، چالش‌هایی همچون هزینه‌های بالا، نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته، مسائل مرتبط با حریم خصوصی، مشکلات اخلاقی و نیاز به تخصص فنی از مهم‌ترین موانع استفاده از AI/ML در HSE می‌باشند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آینده به توسعه مدل‌های بومی، بهبود روش‌های جمع‌آوری داده و تدوین چارچوب‌های قانونی و اخلاقی مرتبط با کاربردهای هوش مصنوعی در HSE بپردازند.

در مجموع، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به عنوان ابزارهایی نوین، فرصت‌های فراوانی برای ارتقاء استانداردهای HSE فراهم نموده و در کنار چالش‌های موجود، زمینه‌ساز تحول عمده‌ای در مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست در محیط‌های کاری خواهند بود.



منابع:

1. Ajayi AA, Oyedele L, Davila Delgado M, Akanbi L, Bilal M, Akinadé O, Olawale O. Big data platform for health



and safety accident prediction. World J Sci Technol Sustain Dev. 2018;16.

2. El-Helaly M. Artificial Intelligence and Occupational Health and Safety, Benefits and Drawbacks. Med Lav. 2024 Apr 24;115(2):e2024014.
3. Wang B, Wang Y. Big data in safety management: An overview. Saf Sci. 2021;143:105414.
4. Maheronnaghsh S, Zolfagharnasab H, Gorgich M, Duarte J. Machine learning in Occupational Safety and Health -a systematic review. Int J Occup Environ Safety. 2023;7:14–32.
5. Szramowiat-Sala K. Artificial Intelligence in Environmental Monitoring: Application of Artificial Neural Networks and Machine Learning for Pollution Prevention and Toxicity Measurements. 2023.
6. Elenany Y, Abbas S, Wasef M, Ali I, Beheiry P. A Systematic Review of Automation Technologies used in Construction Safety Management. World J Sci Technol Sustain Dev. 2024;19:267–283.
7. Omar Ali W, Abdelbaki W, Shrestha A, Elbasi E, Alryalat MAA, Dwivedi YK. A systematic literature review of artificial intelligence in the healthcare sector: Benefits, challenges, methodologies, and functionalities. J Innov Knowl. 2023;8(1):100333. ISSN:2444-569X.
8. Ahmed Gondia A, Moussa A, Ezzeldin M, El-Dakhakhni W. Machine learning-based construction site dynamic risk models. Technol Forecast Soc Change. 2023;189:12234.
9. Ajayi AO, Oyedele L, Akinadé O, Bilal M, Owolabi H, Akanbi L, Davila Delgado M. Optimised Big Data analytics for health and safety hazards prediction in power infrastructure operations. Saf Sci. 2020;125:104656.
10. Dini G, Bragazzi NL, Montecucco A, Toletone A, Debarbieri N, Durando P. Big Data in occupational medicine: the convergence of -omics sciences, participatory research and e-health. Med Lav. 2019 Apr 19;110(2):102-114.
11. Popescu S, Mansoor S, Ali W, Sharma V, Sharma A, Arya V, Kirkham M, Hou D, Bolan N, Chung YS. Artificial intelligence and IoT driven technologies for environmental pollution monitoring and management. Front Environ Sci. 2024;12:1336088.
12. Battaglini M, Andriescu M, Spyridopoulos K, Olausson N. Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: workplace resources for design, implementation and use. European Agency for Safety and Health at Work - EU-OSHA. 2022.
13. George M, Nalluri M, Anand KB. Application of Ensemble Machine Learning for Construction Safety Risk Assessment. J Inst Eng (India): Ser A. 2022;103.
14. Tang S, Golparvar-Fard M. Machine Learning-Based Risk Analysis for Construction Worker Safety from Ubiquitous Site Photos and Videos. J Comput Civ Eng. 2021;35.
15. Maryam Alkaissy M, Arashpour M, Mohammadi Golafshani E, Hosseini MR, Khanmohammadi S, Bai Y, Feng H. Enhancing construction safety: Machine learning-based classification of injury types. Saf Sci. 2023;162:106102.
16. Trivedi P, Alqahtani FM. The advancement of Artificial Intelligence (AI) in Occupational Health and Safety (OHS) across high-risk industries. J Infrastruct Policy Dev. 2024;8:6889.
17. Fisher E, Flynn MA, Pratap P, Vietas JA. Occupational Safety and Health Equity Impacts of Artificial Intelligence: A Scoping Review. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(13):6221.
18. Ajayi AO, Oyedele L, Akinadé O, Bilal M, Owolabi H, Akanbi L, Davila Delgado M. Optimised Big Data analytics for health and safety hazards prediction in power infrastructure operations. Saf Sci. 2020;125:104656.
19. Publication, Research. AI for Environmental Monitoring and Conservation. SSRN Electron J. 2018;18:601-611.
20. El-Helaly M. Artificial Intelligence and Occupational Health and Safety, Benefits and Drawbacks. Med Lav. 2024 Apr 24;115(2):e2024014.
21. Shah IA, Mishra SD. Artificial intelligence in advancing occupational health and safety: an encapsulation of developments. J Occup Health. 2024;66(1):uiad017.

کار در دنیای بدون مرز

آیا عصر دیجیتال یک انقلاب در ایمنی کار است یا یک تهدید پنهان ؟



سارا شالباف اصفهانی – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



> جهان کار جهانی شده، اما ریسک‌ها پابرجا هستند. دورکاری و پروژه‌های فراملی، بازتعریف نقش HSE را ضروری کرده‌اند.

فناوری (تکنولوژی) در واقع ابزار و سیستمی است که برای حل مشکلات و بهبود زندگی انسان به کار می‌رود.

روز به روز شاهد پیشرفت سریع تکنولوژی هستیم تا جایی که گاهاً کاربرانِ علم سریع‌تر از ذهن ما عمل می‌کنند. در این عرصه بسیاری از کسب و کارها بر پایه پلتفرم‌های دیجیتال چیده شده و در حال رشد می‌باشند. لازم به ذکر است که ویروس کرونا کاتالیزور این فرآیند بوده و به آن سرعت بخشید! مهره اصلی فناوری در حال حاضر، «هوش مصنوعی» می‌باشد که کاربردهای گسترده‌ای در زندگی **روزمره** دارد.

بر طبق برآوردهای حاصله به دلیل اتوماتیک شدن کارها؛ آینده کاری به سمت حذف برخی مشاغل می‌رود و برخی فرصت‌های جدید را با خود به ارمغان می‌آورد. در این راه روش‌های کاری نیز دستخوش تغییراتی شده و در نهایت انسان را نیازمند یادگیری مهارت‌های جدید برای سازگاری با این تحولات می‌سازد. مسلماً همیشه به دنبال تغییرات دستورالعمل‌های جدید نیز وجود دارند که ضامن سلامتی و ایمنی افراد می‌باشد؛ لذا در این بخش به بررسی مشاغل ایجاد شده و برخی دستورالعمل‌های جدید می‌پردازیم.

فناوری چه کارهایی را ایجاد نموده ؟

۱- کار مبتنی بر پلتفرم دیجیتال (Gig Economy)

ابتدا بگذارید تا تعریف مختصری از اقتصاد گیگ (Gig Economy) داشته باشیم :

اقتصاد گیگ به نوعی از بازار کار گفته می‌شود که در آن افراد به جای داشتن شغل ثابت و دائمی، پروژه‌های کوتاه مدت و مستقل انجام می‌دهند. این نوع کارها شامل کسب و کارهایی است که از طریق پلتفرم‌های آنلاین ارائه می‌شوند. اقتصاد گیگ با ویژگی‌هایی مانند انعطاف‌پذیری بالا در تعیین ساعات کاری، استقلال شغلی از یک کارفرما و وابستگی به فناوری از طریق اینترنت و اپلیکیشن‌ها شناخته می‌شود. مانند :

رانندگان تاکسی اینترنتی (اسنپ و تپسی)
فریلنسرها (ترجمه، طراحی گرافیک، برنامه نویسی، فعالیت در اینستاگرام و یوتیوب)
ارسال غذا و کالا (اسنپ فود و الوپیک)
تدریس آنلاین و خدمات مشاوره‌ای (اسکای‌روم و فرادرس)

برتری‌های اقتصاد گیگ:

۱. کاهش مواجهه با خطرات فیزیکی محیط‌های صنعتی: بسیاری از مشاغل در محیط‌های خانگی یا کنترل‌شده انجام می‌شوند. در نتیجه، نیروی کار از مواجهه با عوامل زیان‌آور فیزیکی نظیر سر و صدای بالا، ارتعاش، مواد شیمیایی خطرناک، یا تجهیزات صنعتی سنگین در امان است.
۲. بهبود شرایط ارگونومی از طریق کنترل شخصی بر محیط کار: کارکنان مستقل معمولاً امکان بیشتری برای تنظیم و طراحی محیط کار خود دارند. این موضوع می‌تواند به ایجاد فضاهایی با شرایط ارگونومیک مناسب‌تر، از جمله استفاده از صندلی و میز استاندارد، نور کافی و تهویه مطلوب منجر شود. چنین شرایطی در کاهش آسیب‌های اسکلتی-عضلانی نقش بسزایی دارد.
۳. انعطاف‌پذیری زمانی و کاهش استرس شغلی: یکی از ویژگی‌های بارز اقتصاد گیگ، انعطاف‌پذیری در تعیین زمان کار است. این ویژگی می‌تواند به کاهش استرس شغلی، افزایش کیفیت خواب، بهبود تعادل بین زندگی کاری و شخصی، و در نهایت ارتقای سلامت روان کمک کند. کارکنان در این مدل کاری، امکان استراحت منظم و جلوگیری از فرسودگی شغلی را دارند.
٤. کاهش ریسک انتقال بیماری‌های واگیر: کار از راه دور و نبود تماس فیزیکی مکرر با سایر افراد، خطر انتقال بیماری‌های عفونی را کاهش می‌دهد.



نقاط ضعف اقتصاد گیگ:

۱. خطرات فیزیکی و روانی: پیک‌ها و رانندگان با خطر تصادف، کار در شب و هوای بد مواجه‌اند؛ درحالی‌که فریلنسرهای خانگی دچار آسیب‌های اسکلتی-عضلانی، فشار روانی و نبود استراحت کافی می‌شوند.
۲. نبود امنیت شغلی: درآمد نامنظم، رقابت شدید، وابستگی به امتیازدهی کاربران و نبود قراردادهای رسمی از دلایل افزایش فشار روانی در این دسته از مشاغل است.
۳. عدم ثبات شغلی و امنیت مالی: نبود قرارداد رسمی، درآمد نامنظم و وابسته به تعداد کارها انجام شده، نوسانات تقاضا
۴. نبود بیمه و مزایای شغلی: عدم وجود بیمه درمانی، بیکاری و مزایای بازنشستگی. معمولا مشمول قوانین کار رسمی نیستند و حمایت قانونی برایشان کمتر است.
۵. استرس شغلی و بار روانی بالا: فشار و استرس بالا به دلیل رقابت شدید بین فریلنسرها و کارگران پلتفرمی احساس انزوا به ویژه در مشاغل دورکاری و فریلنسری. نبود تعادل بین کار و زندگی مخصوصاً برای کسانی که ساعات زیادی کار می‌کنند.

اقتصاد گیگ در حال رشد است، اما نیاز به قوانین و سیاست‌هایی دارد که از حقوق و سلامت کارگران محافظت کند.



۲-کار از راه دور (Remote Work)

یکی از مدل‌های جدید انجام کار دورکاری هوشمند است که باعث افزایش سرعت سازمان‌ها در بحران‌های مختلف می‌شود. نمونه بارز چنین بحران‌هایی کوید ۱۹ بود که باعث انتقال کار میلیون‌ها نفر به خانه‌هایشان شد. در تعریف دورکاری یعنی انجام وظایف شغلی از راه دور، بدون نیاز به حضور فیزیکی در محل کار. انواع دورکاری شامل:

* **دورکاری کامل (Fully Remote Work) :** فرد تمام کارهای خود را از خانه یا هر مکان دیگری انجام می‌دهد و هیچ نیازی به حضور فیزیکی در محل کار ندارد.

نمونه‌ها: برنامه‌نویسان، طراحان گرافیک، تولیدکنندگان

محتوا، مترجمان، مشاوران آنلاین.

* **دورکاری ترکیبی (Hybrid Work) :** فرد برخی از روزهای هفته یا ماه را در دفتر کار می‌کند و باقی را از راه دور انجام می‌دهد.

نمونه‌ها: مدیران پروژه، متخصصان بازاریابی دیجیتال، تحلیل‌گران داده.

* **کار از راه دور مبتنی بر وظایف (Task-Based Remote Work) :** در این مدل، افراد وظایف مشخصی را دریافت کرده و پس از انجام، نتیجه را تحویل می‌دهند.

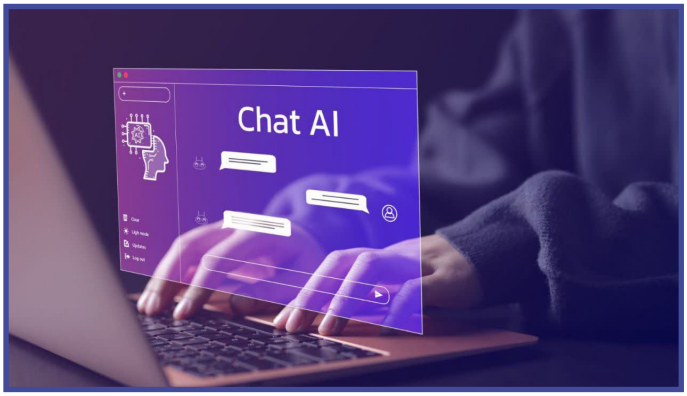
نمونه‌ها: تایپ و ورود داده، تست نرم‌افزار، بررسی و اصلاح محتوا.

* **کار از راه دور مبتنی بر ارتباطات (Telecommuting) :** این نوع کار نیاز به ارتباط دائمی با تیم دارد و شامل جلسات و همکاری آنلاین می‌شود.

نمونه‌ها: پشتیبانی مشتریان، مدیریت شبکه‌های اجتماعی، هماهنگی تیم‌های راه دور.

* **کارآفرینی آنلاین و کسب‌وکارهای دیجیتال :** شامل مشاغلی است که افراد از طریق اینترنت کسب‌وکار شخصی خود را مدیریت می‌کنند.

نمونه‌ها: فروشگاه‌های اینترنتی (مثل دیجی‌کالا، باسلام)، تولید محتوای آموزشی، اینفلوئنسری.



برتری های دورکاری :

۱. کاهش هزینه‌ها: هزینه‌های رفت‌وآمد، اجاره دفتر و سایر هزینه‌های عملیاتی کاهش می‌یابد.

۲. کاهش تصادفات ناشی از رفت‌وآمد : حوادث جاده‌ای یکی از عوامل شایع آسیب‌های شغلی است که با دورکاری کاهش می‌یابد.

۳. بهبود شرایط ارگونومی از طریق کنترل شخصی بر محیط کار

۴. تعادل بهتر بین کار و زندگی: کارمندان می‌توانند زمان بیشتری را با خانواده بگذرانند.

۵. دسترسی به نیروی کار جهانی: شرکت‌ها می‌توانند از استعدادهای بین‌المللی بدون محدودیت جغرافیایی استفاده کنند.

نقاط ضعف دورکاری:

ریسک‌های ارگونومیک پنهان: بسیاری از افراد از میز و صندلی غیراستاندارد یا لپ‌تاپ روی مبل استفاده می‌کنند که منجر به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی می‌شود.

کاهش فعالیت فیزیکی: کار از خانه باعث کاهش تحرک، افزایش نشستن طولانی‌مدت و در نتیجه مشکلات متابولیکی یا کمردرد می‌شود.

استرس و فرسودگی روانی: احساس انزوا، مرز نامشخص بین کار و زندگی و فشار دائمی برای پاسخگویی آنلاین باعث فرسودگی شغلی و اختلالات روانی می‌شود.

مشکلات فنی و امنیتی: وابستگی به اینترنت و مسائل امنیت اطلاعات ممکن است مشکلاتی ایجاد کند.



۳- اتوماسیون و کار با هوش مصنوعی (AI & Automation)

اتوماسیون (Automation) به استفاده از فناوری‌ها و سیستم‌ها برای انجام وظایف به‌صورت خودکار و بدون نیاز به مداخله انسانی گفته می‌شود. این فرآیند می‌تواند شامل نرم‌افزارها، ربات‌ها، الگوریتم‌ها و سیستم‌های مکانیزه باشد که کارهای تکراری یا پیچیده را انجام می‌دهند.

هوش مصنوعی (AI) شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که به توسعه سیستم‌هایی می‌پردازد که می‌توانند یاد بگیرند، تصمیم‌گیری کنند و وظایف را مانند انسان انجام دهند.

وقتی اتوماسیون با هوش مصنوعی ترکیب شود، سیستم‌ها می‌توانند به جای اجرای دستورات ثابت، خودشان تحلیل

کـرده، الگوهـا را شناسـایی کننـد و تصمیم‌گیـری کننـد.
انواع مشاغل در این حیطه :

* تحلیل داده‌های کلان (Big Data)
* کار با چت‌بات‌ها و دستیارهای هوشمند
* کنترل سیستم‌های خودکار در کارخانه‌ها



برتری های اتوماسیون و هوش مصنوعی:

۱. کاهـش خطـای انسـانی : جایگزینـی کارگـران بـا ربـات هـا در محیـط هـای خطرنـاک و کاهـش حـوادث و خطـرات شـغلی
۲. اتوماسـیون کارهـای تکـراری: کاهـش وظایـف یکنواخـت و پرتنـش باعـث کاهـش آسـیب‌های اسـکلتی-عضلانی می‌شـود.
۳. افزایش سرعت و بهره‌وری
٤. کاهش هزینه‌های عملیاتی
٥. بهبود کیفیت تصمیم‌گیری

نقاط ضعف اتوماسیون و هوش مصنوعی:

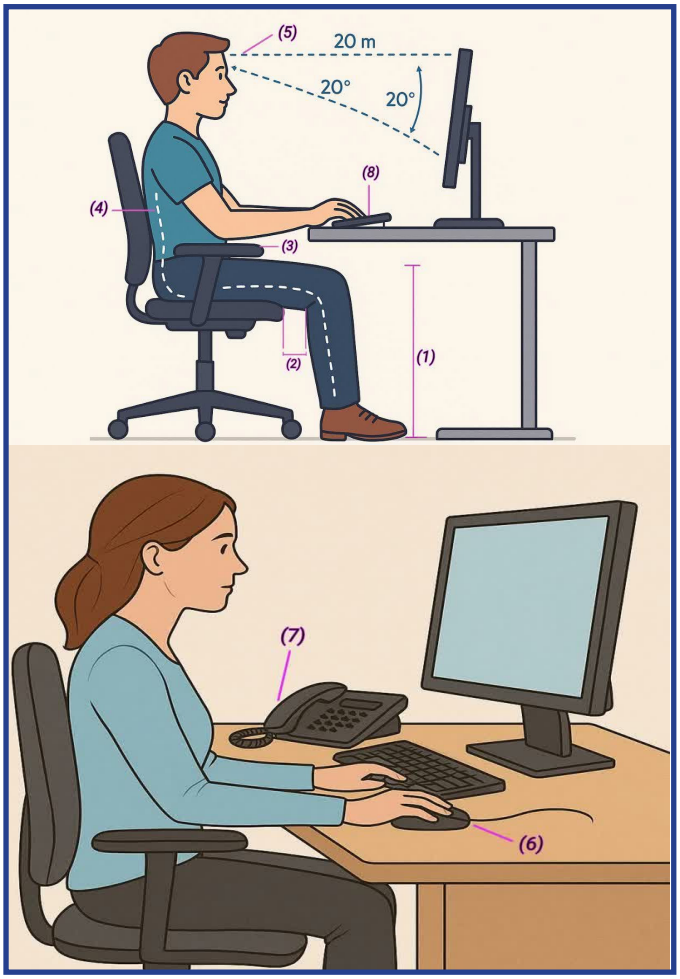
۱. اسـترس ناشـی از از دسـت دادن شـغل: بسـیاری از کارکنـان بـا جایگزینـی اتوماسـیون احسـاس ناامنـی شـغلی می‌کننـد کـه می‌توانـد منجـر بـه اسـترس شـغلی شـود.
۲. خطـر حمـلات سـایبری: سیسـتم‌های خـودکار و متصـل به اینترنـت ممکـن اسـت هـدف حمـلات هکـری قـرار بگیرنـد کـه ایمنـی داده‌ها و حتی کنتـرل تجهیـزات را تهدید می‌کند.
۳. احساس انزوا و کاهش تعاملات انسانی
۴. از بین رفتن برخی مشاغل سنتی
۵. نیـاز بـه مهارت‌هـای جدیـد در نیـروی کار: سـازمان‌ها بایـد آمـوزش و مهارت‌هـای جدیـدی بـرای کارگـران فراهـم کننـد تـا آن‌هـا بتواننـد بـا فناوری‌هـای جدیـد هماهنـگ شـوند.

بسـیاری از مشـاغل بـه سـمت خـودکار شـدن پیـش می‌رونـد، امـا درعین‌حـال، فرصت‌هـای شـغلی جدیـدی نیـز در حوزه‌هـای مرتبـط بـا AI و فنـاوری ایجـاد می‌شـود. لـذا توسـعه دسـتورالعمل‌های جدیـد HSE بـرای کار در محیط‌هـای هوشـمند ضـروری اسـت.

دیـدگاه کلـی HSE در مـورد مشـاغل فنـاوری محـور چیسـت ؟

راهکارهـای بهداشـت حرفـه ای و HSE بـرای کار بـا سیسـتم:

از آنجایـی کـه اکثـر مشـاغل سیسـتمی در خانـه و محیـط هـای کاری انتخابـی انجـام مـی شـوند؛ لـذا انتخـاب صندلـی و میـز کار ارگونومیـک حیـن کار بـا کامپیوتـر حائـز اهمیـت مـی باشـد. بـر اسـاس روش ارزیابـی پوسـچر ROSA ؛ بهتریـن حالـت صندلـی، میـزکار و طـرز نشسـتن آورده شـده اسـت



(شماره ۱) **ارتفـاع نشسـتنگاه** : بهتریـن حالـت زمانـی اسـت کـه زانوهـا ۹۰ درجـه و کـف پاهـا کاملاً مماس با زمین باشـند.
*نکتـه : عـلاوه بـر آن جلوی میز بایـد فضای کافی بـرای قرارگیری پاهـا وجـود داشـته باشـد. همچنیـن ارتفـاع نشسـتنگاه توسـط صندلـی بایـد قابـل تنظیم باشـد.
(شماره ۲) **عمـق نشسـتنگاه** : حـدود ۷.۵ سـانتی متـر بایـد

بین رکبی (گودی زیر زانو) و لبه صندلی فاصله وجود داشته باشد. علت فاصله یاد شده این است که در صورت عدم رعایت؛ در آینده موجب بروز کمردرد و مشکلات دیگر خواهد شد؛ نکته : عمق نشستنگاه باید قابل تنظیم باشد.

(شماره ۳) دسته صندلی : آرنج‌ها باید به خوبی حمایت شوند و شانه ها در حالت استراحت قرار داشته باشند نه به صورتی که شانه ها بالاتر و در واقع Shoulder rise اتفاق افتد! در این حالت باید دسته صندلی قابلیت تنظیم ارتفاع داشته باشد.

*نکته : سطح دسته صندلی نباید سفت و سخت باشد در غیر این صورت به کمک پارچه یا لایه ای نرم آن را بپوشانید. صندلی ای که استفاده می‌کنید نباید فاصله بین دسته‌های آن از هم زیاد باشد.

(شماره ٤) پشتی صندلی : کمر باید کاملاً از بالا تا پایین آن به خوبی حمایت شود و همچنین پشتی صندلی باید قابلیت تنظیم داشته باشد.

(شماره ٥) مانیتور : فاصله مانیتور از فرد به اندازه طول دست فرد باشد و مانیتور دقیقاً در ارتفاع چشم قرار داشته باشد نه بالاتر و نه پایین‌تر.

*نکته : حین کار با مانیتور نباید گردن خمشی به چپ و راست داشته باشد. اگر در جایی می‌نشینید که پشت به نور طبیعی یا مصنوعی قرار دارد و باعث ایجاد خیرگی در روی صفحه مانیتور می‌شود؛ سعی در رفع آن کنید. برای تایپیست‌ها، مترجمان و دیگر افرادی که نیاز به دیدن متن و نوشتن آن دارند؛ برای کاهش حرکت گردن می‌توان از نگهدارنده اسناد استفاده نمود.



(شماره ٦) تلفن : اگر کار شما کاری است که باید از تلفن استفاده کنید؛ بهترین حالت زمانی است که با یک دست تلفن را نگه داشته یا از هدست استفاده کنید.

*نکته : فاصله شما و تلفن نباید بیش از اندازه باشد که باعث خمش تا رسیدن دست به تلفن شود. همچنین هیچگاه تلفن را بین شانه و گردن قرار ندهید. بهترین راه؛ استفاده از هدست و هندزفری می‌باشد.

(شماره ۷) موس : سعی کنید هنگام استفاده از موس آن را در راستای شانه خود قرار دهید. موس نباید دور از دسترس شما باشد.

*نکته: در انتخاب موس دقت کنید که از لحاظ ارگونومیک دست شما بهترین موس باشد.

(شماره ۸) صفحه کلید : وضعیت قرارگیری دستان شما روی صفحه کلید باید به صورت کاملاً مستقیم باشد که مچ دست دچار خمش نشود. صفحه کلید را به گونه‌ای قرار ندهید تا دسترسی به آیتم‌های بالای آن مشکل باشد.



* راهکارهای ایمنی و **HSE** برای رانندگان:

رانندگان، به‌ویژه رانندگان وسایل نقلیه سنگین، تاکسی‌های اینترنتی و پیک‌های موتوری، با خطرات مختلفی مواجه هستند. رعایت اصول ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (HSE) می‌تواند نقش مهمی در کاهش تصادفات، آسیب‌های جسمی و مشکلات سلامتی مرتبط با رانندگی داشته باشد.

۱. **تنظیم صندلی و فرمان:** رانندگان باید صندلی را طوری تنظیم کنند که کمر کاملاً حمایت شود و زانوها در زاویه ۹۰ درجه قرار گیرند.
۲. **حرکات کششی:** انجام حرکات کششی برای جلوگیری از دردهای عضلانی، به‌ویژه در ناحیه گردن، کمر و پاها.
۳. قرارگیری مناسب دست‌ها روی فرمان: دست‌ها باید در موقعیت ساعت ۹ و ۳ روی فرمان قرار گیرند تا فشار اضافی به مچ‌ها وارد نشود.
۴. **بستن پنجره ها :** به دلیل وجود سر و صدا های



زیاد در طول رانندگی بهترین راه برای جلوگیری از افت شنوایی به خصوص در گوش سمت چپ راننده، بستن پنجره راننده می باشد.

۵. **استراحت کافی:** خواب کافی (حداقل ۷ ساعت در شبانه‌روز) و پرهیز از رانندگی طولانی‌مدت بدون استراحت، زیرا خستگی عامل مهمی در تصادفات است.

۶. **عدم استفاده از موبایل:** استفاده از تلفن همراه حین رانندگی باعث کاهش تمرکز و افزایش احتمال تصادف می‌شود.

۷. **بستن کمربند ایمنی:** هم برای راننده و هم برای سرنشینان، بستن کمربند می‌تواند از صدمات جدی جلوگیری کند.

۸. **استراحت‌های منظم:** پس از هر ۲ ساعت رانندگی، ۱۵ دقیقه استراحت توصیه می‌شود.

۹. **آمادگی برای شرایط نامساعد جوی:** بررسی وضعیت آب‌وهوا و داشتن تجهیزات مناسب (مثل زنجیر چرخ در زمستان).

۱۰. **داشتن جعبه کمک‌های اولیه و آشنایی با اصول اولیه امداد و نجات :** وجود وسایل ضروری و دانستن اقدامات اولیه در تصادفات می‌تواند جان راننده یا دیگران را نجات دهد.

۱۱. **بررسی فنی خودرو:** کنترل لاستیک‌ها، ترمزها، روغن موتور و چراغ‌ها قبل از حرکت.

در نهایت باید گفت این نوع کارها برای خیلی از افراد جذاب است چون انعطاف‌پذیری بالایی دارند و میتوانند در چند جا هم‌زمان کار کنند اما از طرفی، چون کاملا تنها و بدون حمایت رسمی هستند؛ ممکن است دچار خستگی، استرس یا حتی آسیب‌های جسمی بشوند.



به همین دلیل، توجه به مسائل ایمنی و سلامت در این زمینه بسیار مهم است؛ لذا باید پلتفرم‌ها و کارفرماها مسئولانه‌تر رفتار کنند و هم آنکه خود افراد بیشتر مراقب سلامت و شرایط کاریشان باشند.

اگر بین راحتی و سلامت تعادل ایجاد شود، این مدل‌های کاری می‌توانند آینده خوبی داشته باشند.

شما هم دوست دارید کارهای فناورانه را امتحان کنید؟!

منابع :

۱. راهنمای ارزیابی عوامل ارگونومیک محیط کار- مرکز سلامت محیط و کار

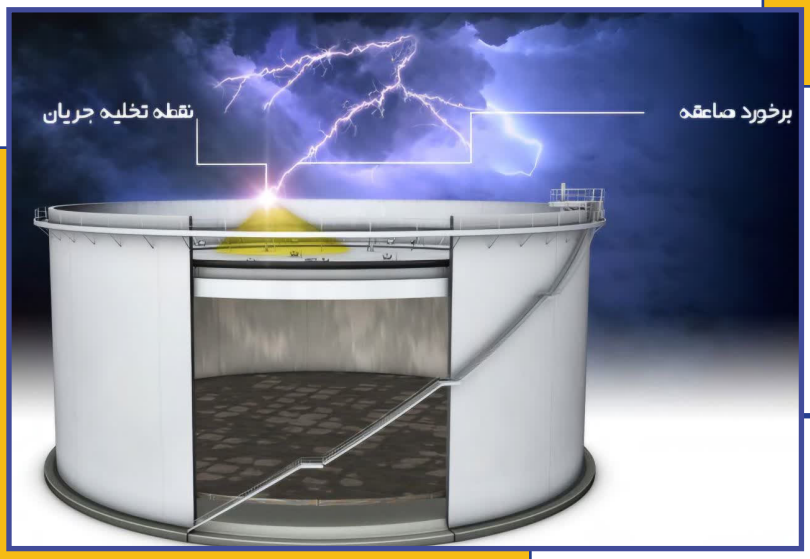
2. World Economic Forum (weforum.org)
3. McKinsey & Company (mckinsey.com)
4. OECD (www.oecd.org)
5. International Labour Organization (ILO)
6. Harvard Business Review (hbr.org)
7. Forbes (forbes.com)
8. World Health Organization (WHO)
9. OSHAcademy & NIOSH (U.S. National Institute for Occupational Safety and Health)
10. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA)
11. Gallup Workplace Research
12. Cybersecurity & Infrastructure Security Agency (CISA)
13. MIT Technology Review
14. ISO 39001:2012 Road Traffic Safety Management Systems
15. Friedman, G. (2014). Workers Without Employers: Shadow Labor and the Rise of the Gig Economy. Review of Radical Political Economics, 48(3), 538-557.
16. Wood, A. J., Graham, M., Lehdonvirta, V., & Hjorth, I. (2019). Good Gig, Bad Gig: Autonomy and Algorithmic Control in the Global Gig Economy. Work, Employment and Society, 33(1), 56–75.
17. Kalleberg, A. L., & Dunn, M. (2020). Good Jobs, Bad Jobs in the Gig Economy. Perspectives on Work, 24(1), 10–15.
18. Farrell, D., & Greig, F. (2016). Paychecks, Paydays, and the Online Platform Economy. JPMorgan Chase Institute Report.
19. De Stefano, V. (2016). The Rise of the «Just-in-Time Workforce». Comparative Labor Law & Policy Journal, 37(3), 471–504.
20. Bajwa, U., Gastaldo, D., Di Ruggiero, E., & Knorr, L. (2018). The Health of Workers in the Global Gig Economy. Globalization and Health, 14(1), 1–4.
21. Bailey, D. E., & Kurland, N. B. (2002). A review of telework research. Journal of Organizational Behavior.
22. Allen, T. D., Golden, T. D., & Shockley, K. M. (2015). How effective is telecommuting? Psychological Science in the Public Interest.
23. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review.
24. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach.
25. Marr, B. (2018). Artificial Intelligence in Practice. Wiley.
26. Davenport, T., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review.
27. Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The Future of Employment. Technological Forecasting and Social Change.
28. Howard, J. (2017). The Changing Organization of Work and the Safety and Health of Working People. Journal of Occupational and Environmental Medicine.
29. Broughton, A., Green, M., Rickard, C., Swift, S., & Eichhorst, W. (2018). Employment and working conditions of selected types of platform work. Eurofound.
30. Apouey, B., Stabile, M., & Stantcheva, S. (2022). Gig Workers: Health and Work Conditions. NBER Working Paper No. 29975.
31. Colombini, D., & Occhipinti, E. (2017). Preventing Musculoskeletal Disorders in the Workplace. Springer.
32. Exoskeleton Report. (2022). The Impact of Wearable Robotics on Workplace Ergonomics.
33. Deloitte Insights. (2021). The Social and Psychological Impact of AI in the Workplace

جایی که شلیک برق آسمان، ایمنی را به چالش کشید

بررسی حادثه آتش‌سوزی پالایشگاه آبادان با نگاهی فنی به اهمیت استفاده از سیستم حفاظت در برابر صاعقه برای مخازن نفتی



امیرارسلان نوری – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



صاعقه زمانی خطرناک می‌شود که آمادگی و پیش‌بینی نادیده گرفته شود. این روایت، اهمیت ریسک‌های کم‌احتمال اما پرپیامد را یادآور می‌شود.

در تاریخ **۳۰ اسفند ۱۴۰۳**، پالایشگاه نفت آبادان دچار حادثه‌ای شد که **علت آن برخورد صاعقه به یکی از مخازن نفت کوره** اعلام گردید. این رخداد، اگرچه با مدیریت به‌موقع مهار شد و خسارت جانی در پی نداشت، اما بار دیگر ضرورت توجه به سیستم‌های حفاظتی در برابر صاعقه در تاسیسات نفتی را برجسته ساخت. گزارش حاضر به بررسی فنی این حادثه بر



اساس استاندارد بین‌المللی **API RP 545** و تحلیل اهمیت استفاده از سیستم صاعقه‌گیر برای جلوگیری از حوادث مشابه می‌پردازد.

❋ خطرات صاعقه برای مخازن ذخیره نفت

صاعقه یکی از عوامل بالقوه و بسیار خطرناک در حوزه ایمنی تاسیسات نفتی به‌شمار می‌رود. برخورد صاعقه به مخازن ذخیره می‌تواند منجر به موارد زیر شود:

- شعله ور شدن بخارات زیر سقف شناور
- آتش‌سوزی در نواحی Rim Seal و ونت‌ها
- ایجاد نقطه داغ بر جداره فلزی مخازن و ذوب موضعی ورق‌ها

❋ استاندارد مرجع: API RP 545

استاندارد API RP 545 که مرجع اصلی طراحی سیستم‌های حفاظت در برابر صاعقه در مخازن ذخیره نفت است، بر موارد زیر تاکید دارد:

- **نحوه طراحی و اجرای سیستم حفاظت صاعقه**

- تعیین نقاط برخورد محتمل صاعقه و ایجاد مسیر هدایت جریان الکتریکی به زمین.
- استفاده از صاعقه‌گیرهای نوک‌تیز در سقف‌های ثابت و سیستم‌های باندینگ برای سقف‌های شناور.

نحوه اجرای سیستم در مخازن با سقف شناور

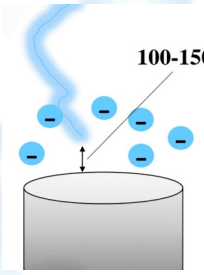
- استفاده از تسمه‌های باندینگ با مقاومت زیر ۱ میلی‌اهم بین سقف شناور و بدنه.
- اطمینان از هدایت مناسب جریان به زمین و کاهش خطر جرقه.

نحوه اجرای سیستم در مخازن با سقف ثابت

- نصب تجهیزات مانند Flame Arrester، PVRV و صاعقه‌گیر نوک‌تیز.
- جلوگیری از انتقال الکتریسیته به نواحی حاوی بخارات اشتعال‌پذیر.



فاصله تأثیرگذاری صاعقه



برخورد صاعقه در شعاع کمتر از ۱۰۰ متر از مخزن می‌تواند شرایط جرقه‌زایی و اشتعال را ایجاد کند.

در ادامه، نکات ایمنی در برابر صاعقه در مخازن نفتی آورده شده است:

تأثیر صاعقه بر جداره مخزن:

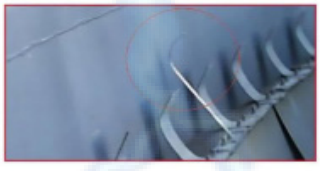
- برخورد صاعقه می‌تواند باعث ذوب شدن پلیت مخزن شده و در نتیجه، یک نقطه داغ ایجاد کند.
- برای ورق‌های فولادی ضخیم (۵ میلی‌متر به بالا)، این ریسک قابل اجتناب خواهد بود.

حداقل انرژی اسپارک:

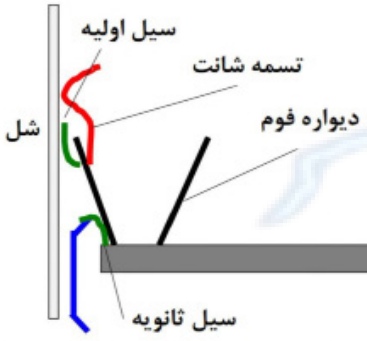
- حداقل انرژی مورد نیاز برای رخ دادن و انتشار جرقه‌ای که قادر به اشتعال است، ۰٫۲ میلی‌ژول (mJ) می‌باشد.
- این جرقه‌ها در نزدیکی دهانه، ونت یا ناحیه Rim Seal می‌توانند باعث اشتعال شوند.
- تسمه شانت (Shunt Strap) و روزنه اسپارک در ناحیه Rim Seal از تخلیه بار الکتریکی جلوگیری می‌کند.

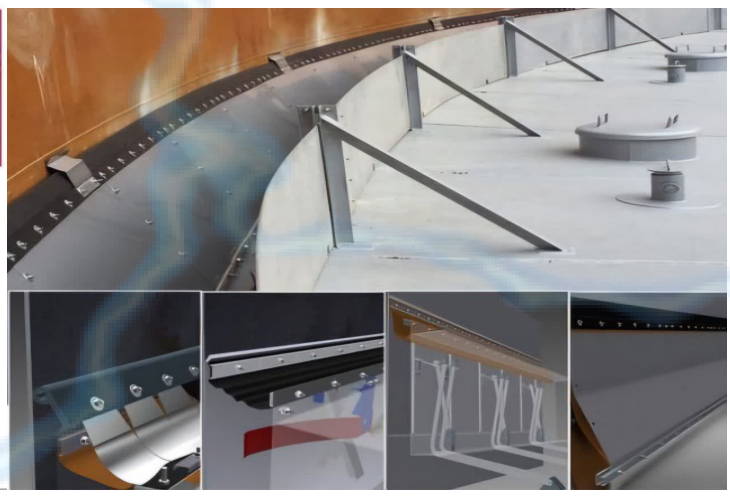
حداقل مقاومت باندینگ:

- تسمه شانت و کابل‌های باندینگ سقف مخازن باید دارای مقاومت ۱ میلی‌اهم (mΩ) باشند تا اطمینان حاصل شود بارهای ساکن به طور کامل هدایت شده و از خوردگی اتصالات جلوگیری شود.



تسمه شانت از تخلیه بار ساکن و بروز اسپارک در ناحیه Rim Seal جلوگیری می کند.







❋ تحلیل فنی حادثه پالایشگاه آبادان

در این حادثه، برخورد مستقیم صاعقه به یکی از مخازن نفت کوره منجر به آتش‌سوزی شد. بر اساس گزارش رسمی منتشرشده:

- **علت اصلی: برخورد صاعقه به مخزن در اثر شرایط جوی نامساعد.**
- **نتیجه: آتش‌سوزی موضعی که با تلاش نیروهای عملیاتی مهار شد.**
- **پرسش اساسی: آیا سیستم صاعقه‌گیر مطابق استاندارد API RP ۵۴۵ در** این مخزن نصب و فعال بوده است؟

با توجه به نبود اطلاعات رسمی درباره وجود یا عدم وجود صاعقه‌گیر در این مخزن خاص، نمی‌توان با قطعیت نظر داد. اما طبق استاندارد، عدم وجود باندینگ مناسب، نبود صاعقه‌گیر نوک‌تیز یا ضعف در اتصال به زمین می‌تواند منجر به بروز چنین حوادثی شود.

❋ نمونه‌های مشابه تاریخی

حوادث برخورد صاعقه به مخازن نفتی در ایران و جهان نشان می‌دهد که این خطر بالقوه تا چه حد می‌تواند جدی و خسارت‌بار باشد:

- **انبار نفت تهران (بهمن ۱۳۹۵): برخورد صاعقه به مخزن شماره ۱۰۲ مرکز انتقال نفت منجر به آتش‌سوزی گسترده شد و سقف مخزن به فاصله ۱۰۰ متری پرتاب گردید. این حادثه تلفات جانی نداشت اما خسارات مالی سنگینی به بار آورد.**





ماتانـــزاس کوبـــا (۲۰۲۲): برخـــورد صاعقـــه بـــه یـــک انبـــار نفتـــی باعـــث انفجـــار و آتش‌ســـوزی زنجیـــره‌ای شـــد کـــه منجـــر بـــه مجـــروح شـــدن ۱۲۱ نفـــر و مفقـــودی ۱۷ آتش‌نشـــان گردیـــد.

ایـــن مـــوارد گـــواه روشـــنی بـــر ضـــرورت رعایـــت دقیـــق الزامـــات ایمنـــی به‌ویـــژه در حـــوزه حفاظـــت در برابـــر صاعقـــه اســـت.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها

حادثـــه پالایشـــگاه آبـــادان بـــار دیگـــر نشـــان داد کـــه حتی در تأسیســـات بـــزرگ و باســـابقه، مخاطـــرات طبیعـــی ماننـــد صاعقـــه می‌تواننـــد در صـــورت فقـــدان زیرســـاخت ایمن‌ســـاز، منجـــر بـــه حادثـــه شـــوند. پیشـــنهادهای زیـــر بـــرای افزایـــش ایمنـــی در تاسیســـات مشـــابه ارائـــه می‌شـــود:

بازبینـــی دوره‌ای تجهیـــزات صاعقه‌گیـــر و باندینـــگ مخـــازن طبـــق اســـتاندارد API RP 545.

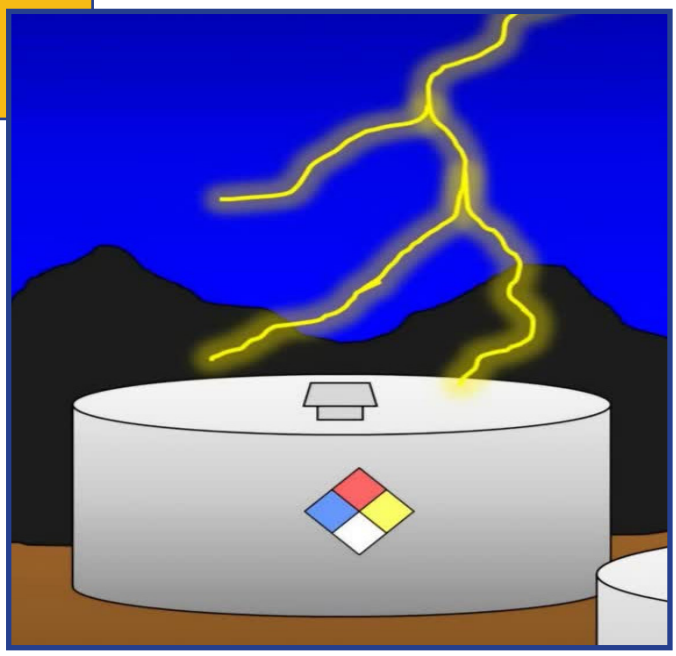
نصـــب ســـامانه‌های ثبـــت و هشـــدار صاعقـــه بـــرای پیشـــگیری از مخاطـــرات مشـــابه.

آمـــوزش تخصصـــی پرســـنل ایمنـــی و تعمیـــرات بـــرای شناســـایی نقـــاط ضعـــف سیســـتم‌های حفاظتـــی.

مستندســـازی کامـــل طراحـــی، بهره‌بـــرداری و نگهـــداری سیســـتم‌های صاعقه‌گیـــر.

منابع:

1. API Recommended Practice 545 – Lightning Protection for Aboveground Storage Tanks for Flammable or Combustible Liquids
2. HSE Data Bank - https://www.aparat.com/HSE_Bank
۳. پالایشـــگاه نفـــت آبـــادان. (۱۴۰۳، اســـفند ۳۰). *آتش‌ســـوزی مخـــزن نفـــت کـــوره در کمتریـــن زمـــان ممکـــن مهـــار شـــد*. https://www.abadan-ref.ir/آتش-ســـوزی-مخزن-نفت-کوره-در-کمترین-زمان-ممکن-مهار-شد
۴. گـــزارش رســـمی خبرگـــزاری تســـنیم و ایرنـــا دربـــاره حادثـــه پالایشـــگاه آبـــادان – اســـفند ۱۴۰۳
۵. گـــزارش خبرگـــزاری العالـــم از حادثـــه انبـــار نفـــت تهـــران – بهمـــن ۱۳۹۵
۶. گزارش دنیای اقتصاد از حادثه ماتانزاس کوبا – ۲۰۲۲



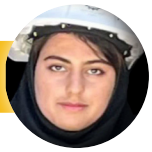


آیینه فرهنگ

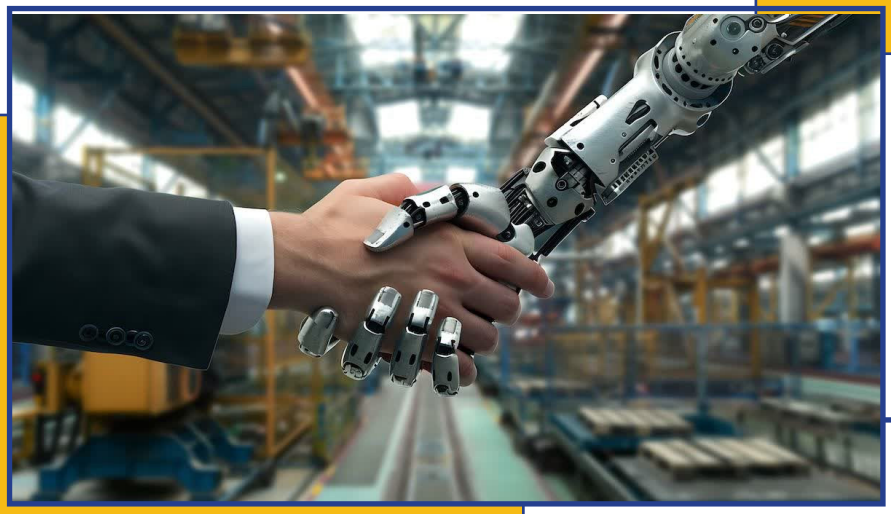
- هوش نگهبان، هنگامی که ذهن ماشینی، دل به جان انسان می سپارد
- سلامت روان؛ رکن پنهان ایمنی در بحران ها
- نبض خاموش صنعت؛ فرهنگ کار زیر سایه بی برقی
- ببخشید یعنی دقیقا کار شما چیه؟!
- از دانشگاه تا صنعت: تجربه ای از یک کارآموز در دل خطر
- کدوم راهو بریم؟
- کافه کتاب

هوشِ نگهبان،هنگامی که ذهنِ ماشینی، دل به جانِ انسان می‌سپارد

در گذرگاهِ عصر دیجیتال، آن‌گاه که آهن و الگوریتم به خدمتِ ایمنی درمی‌آیند، فرهنگ، روحِ بیدار سازمان می‌شود؛ تا هوش مصنوعی نه چون ناظری سرد، که چون دیده‌بانی دلسوز، حافظ جانِ آدمی گردد.



نگارمبشری – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دانشگاه علوم پزشکی شیراز



> هوش مصنوعی تنها با پیوند به فرهنگ ایمنی، به نگهبان واقعی تبدیل می‌شود. بدون این پیوند، فناوری کارآمد نخواهد بود.

در عصر تحول دیجیتال، صنایع مختلف با موجی از فناوری‌های نوین مواجه شده‌اند که می‌توانند کیفیت، بهره‌وری و ایمنی را به سطحی جدید ارتقا دهند. یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که از این نوآوری‌ها سود می‌برد، بهداشت و ایمنی شغلی است. استفاده از هوش مصنوعی (AI) در محیط‌های کاری دیگر یک گزینه لوکس یا آینده‌نگرانه نیست، بلکه ضرورتی برای کاهش حوادث، پیشگیری از خطرات و حفظ جان نیروی انسانی به شمار می‌رود. با این حال، **اجرای موفق فناوری‌های هوشمند بدون آمادگی فرهنگی و ذهنی سازمانی، امکان‌پذیر نخواهد بود.** فرهنگ‌سازی در این مسیر نه‌تنها موجب پذیرش بهتر فناوری‌ها می‌شود، بلکه آن‌ها را به بخشی از رفتار حرفه‌ای روزانه کارکنان تبدیل می‌کند.هوش مصنوعی (AI) نقش مهمی در بهبود ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط‌های صنعتی ایفا می‌کند. این فناوری با تحلیل داده‌های بزرگ، شناسایی الگوهای خطر، و پیش‌بینی وقوع حوادث، می‌تواند به کاهش مخاطرات شغلی و افزایش سلامت کارگران کمک کند.

چرا هوش مصنوعی و دیجیتالی شدن باید تبدیل به فرهنگ سازمانی صنایع شود؟

هوش مصنوعی می‌تواند اطلاعات مربوط به ایمنی، میزان رعایت پروتکل‌ها، تعداد حوادث و مشکلات بهداشتی را در قالب داشبوردهای مدیریتی نمایش دهد تا مدیران بتوانند سریع‌تر تصمیم‌گیری کنند. مزایای کلی استفاده از هوش مصنوعی در بهداشت حرفه‌ای: کاهش حوادث شغلی و بیماری‌های ناشی از کار،بهبود نظارت و کنترل عوامل خطرزا،افزایش بهره‌وری کارکنان و کاهش استرس شغلی، کاهش هزینه‌های درمانی و بیمه‌ای،افزایش آگاهی و آموزش کارکنان به شیوه‌های مؤثرتر



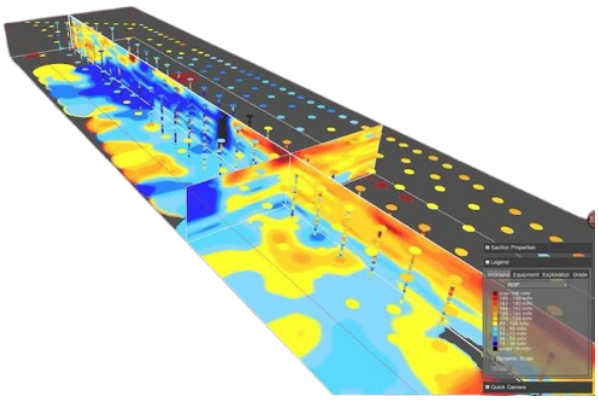
مهم ترین خدمات هوش مصنوعی و دیجیتال سازی در صنایع چیست ؟

پیش‌بینی خطرات پیش از وقوع: هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های گذشته مثل گزارش‌های حوادث، عملکرد تجهیزات، شرایط آب‌وهوایی، وضعیت محیط و ... می‌تواند الگوهایی از وقوع خطرات شناسایی کند.

مثال های کاربردی:

الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند تشخیص بدهند در چه شرایطی احتمال لغزش و سقوط بیشتراست. **شرکت معدنی Rio Tinto** از پلتفرم‌های هوش مصنوعی مانند **Palantir Foundry** و **Palantir AIP** برای پیش‌بینی و هشدار لرزش‌های غیرمعمول زمین در معادن استفاده می‌کند. این سیستم‌ها با تجزیه و تحلیل داده‌های حسگرهای ژئوتکنیکی، اطلاعات مربوط به فشار، دما و تغییرات محیطی را جمع‌آوری و پردازش می‌کنند. این داده‌ها برای شبیه سازی شرایط زمین و پیش‌بینی خطرات احتمالی به‌ویژه در معادن زیرزمینی مانند معدن Oyu Tolgoi در مغولستان استفاده می‌شوند. با کمک این پلتفرم‌ها و مفهوم **دوقلوهای دیجیتال**، که به شبیه‌سازی و پیش‌بینی وضعیت واقعی محیط معدن می‌پردازد، Rio Tinto قادر به اتخاذ تصمیمات ایمنی به موقع و کاهش ریسک‌های ناشی از لرزش‌های زمین و دیگر حوادث محیطی در عملیات‌های معدنی خود می‌شود.

شرکت **Shell** از پلتفرم **Shell Remote Sense** برای پایش



لحظه‌ای وضعیت روانکارها و سلامت تجهیزات صنعتی با تحلیل داده‌های حسگرها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کند. این پلتفرم از خرابی‌های ناگهانی، آتش‌سوزی‌های ناشی از اصطکاک یا داغی بیش از حد تجهیزات جلوگیری می‌کند. همچنین از پلتفرم دیگری بهره می‌برد که با تحلیل داده‌های محیطی و عملکرد تجهیزات، خطر نشست یا انفجار گاز را پیش‌بینی و هشدار می‌دهد.

نظارت لحظه‌ای و خودکار: در این بخش، ترکیب AI با دوربین‌ها و سنسورها نقش مهمی ایفا می‌کنند. سیستم‌ها می‌توانند تشخیص بدهند که کارگر ماسک زده یا خیر، هشدار بدهند اگر کارگر به ناحیه خطرناک نزدیک شود و در لحظه گزارش بدهند که فاصله ایمنی بین ماشین‌آلات و انسان‌ها رعایت نشده است.

مثال های کاربردی:

در انبارهای **Amazon**، دوربین‌های مجهز به بینایی ماشین و هوش مصنوعی برای پایش و بررسی وضعیت کارکنان و ربات‌ها استفاده می‌شوند. این سیستم‌ها به‌طور خاص، وضعیت کارکنان را در مسیر ربات‌ها نظارت کرده و در صورت ورود به منطقه خطر، بلافاصله آژیر هشدار فعال می‌شود تا از وقوع تصادفات جلوگیری شود.

شرکت **Caterpillar** در پروژه‌های ساختمانی و معدنی

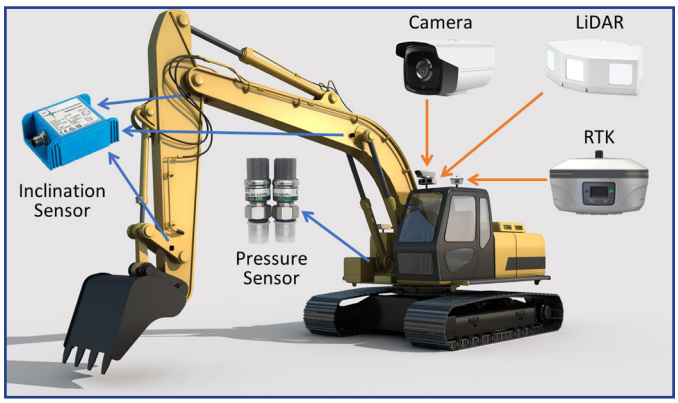


از سنسورها، دوربین‌های پیشرفته و سیستم‌های بینایی ماشین برای پایش وضعیت اپراتورها استفاده می‌کند. در صورتی که اپراتور کامیون یا بیل مکانیکی دچار خستگی، خواب‌آلودگی یا حواس‌پرتی شود، به کمک سیستم مانیتورینگ از راه دور، دستگاه را متوقف می‌کند تا از حوادث ناخواسته جلوگیری کند.

تحلیل سلامت نیروی انسانی: پوشیدنی‌های هوشمند مثل ساعت‌های صنعتی، کلاه‌های ایمنی هوشمند یا جلیقه‌های متصل به حسگرضربان قلب، سطح اکسیژن

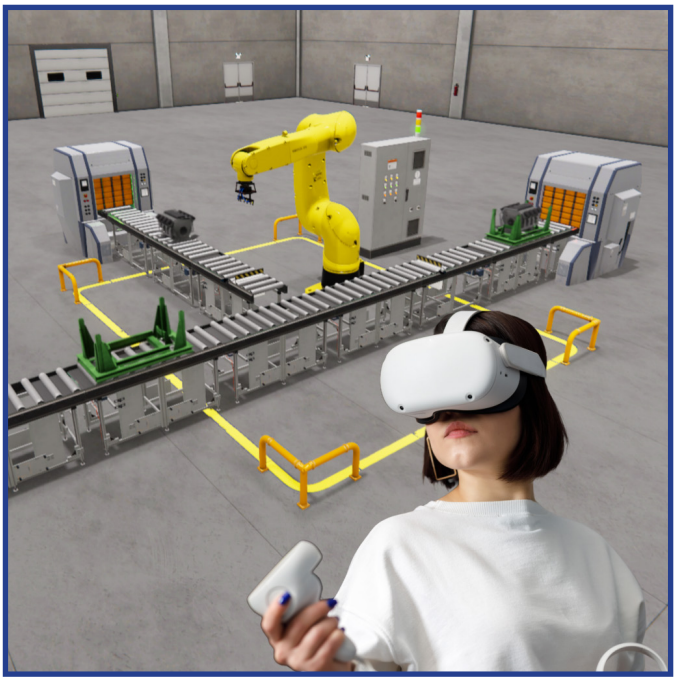
خـون، دمـای بـدن و حتـی حالـت بدنـی را انـدازه می‌گیرنـد. اگـر کارگـری در وضعیـت خطرنـاک یـا بسـیار خسـته باشـد، هشـدار صـادر مـی شـود یـا عملیـات متوقـف می‌شـود.

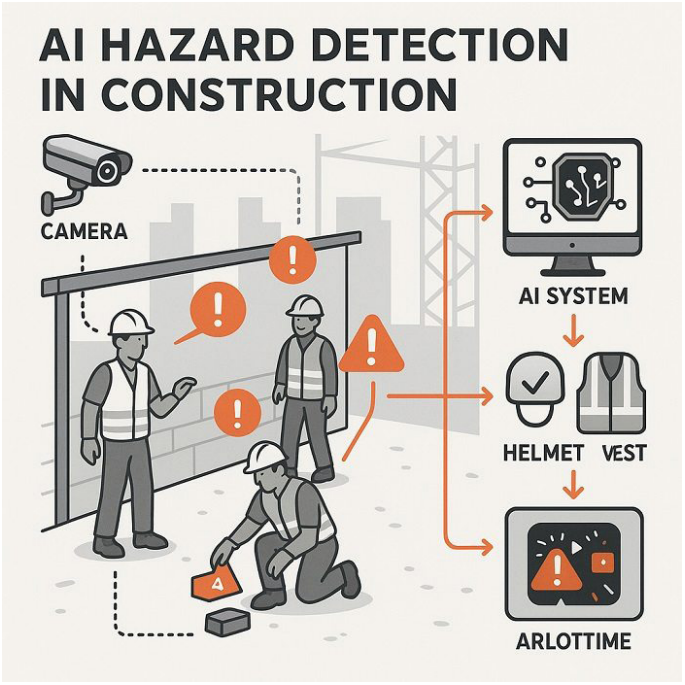
مثال های کاربردی:



شـرکت‌هایی ماننـد **Honeywell** و **Kenzen** از پوشـیدنی‌های هوشـمند ماننـد **مچبنـد یـا حسـگر بازویـی** بـرای پایـش سـلامت فیزیولوژیکـی کارگـران در محیط‌هـای صنعتـی اسـتفاده می‌کننـد. ایـن دسـتگاه‌ها داده‌هایـی ماننـد دمـای بـدن، ضربـان قلـب، سـطح تعریـق و هیدراتاسـیون را به‌صـورت بلادرنـگ ثبـت کـرده و در صـورت شناسـایی نشـانه‌های خسـتگی مفـرط یـا گرمازدگـی، هشـدارهایی بـه کارگـر و سرپرسـت ارسـال می‌کننـد. ایـن فناوری‌هـا در پروژه‌هـای ساخت‌وسـاز و صنعتـی، از جملـه در همـکاری بـا شـرکت‌هایی ماننـد **DPR Construction** و **Jacobs**، بـه‌کار گرفتـه شـده‌اند و بـه کاهـش چشـمگیر حـوادث ناشـی از گرمـای بـی‌ازحـد کمـک کرده‌انـد.

چـرا فرهنگ‌سـازی در زمینـه هـوش مصنوعـی مهـم اسـت؟





فنـاوری بـه تنهایـی موفـق نیسـت؛ پذیـرش انسـانی آن مهـم اسـت؛ بـدون آمـوزش، ممکـن اسـت کارگـران دسـتگاه رو خامـوش کنـد یـا دور بندازنـد؛ اگـر احسـاس کننـد «کنتـرل» می‌شـوند، مقاومـت نشـان مـی دهنـد. **فرهنـگ سـازی یعنـی تبدیـل فنـاوری بـه بخشـی از «رفتـار روزمـره»، نـه یـک اجبـار مقطعـی.**

مراحـل فرهنـگ سـازی هـوش مصنوعـی در صنایـع شـامل چـه مـواردی مـی شـود ؟

آمـوزش و آگاهی‌بخشـی: هـوش مصنوعـی اگرچـه پیشـرفته و مفیـد اسـت، امـا بـرای بسـیاری از کارکنـان مفهومی ناشـناخته یـا حتـی نگـران کننـده اسـت. آموزش‌هـای هدفمنـد، سـاده و کاربـردی مـی تواننـد ایـن فاصلـه را کـم کننـد. آمـوزش سـاده و کاربـردی بـا مثـال هـای واقعـی باعـث درک بهتـر مـی شـود. آمـوزش هـا مـی تواننـد شـامل کلاس‌هـای کوتـاه، ویدیوهـای آموزشـی، شـبیه سـازی خطـرات در محیـط کنتـرل شـده، نمایـش کاربـرد AI در ایمنـی بـرای نشـان دادن کاربـرد مسـتقیم AI باشـند.

مثال کاربردی:

شـرکت **Siemens** بـا برگـزاری کارگاه‌هـای شبیه‌سـازی خطـرات، سیسـتم‌های هشـدار هوشـمند خـود را بـه کارگـران معرفـی می‌کنـد تـا آن‌هـا درک دقیقـی از نحـوه عملکـرد ایـن فناوری‌هـا در شـرایط اضطـراری پیـدا کننـد. ایـن آموزش‌هـا کـه در قالـب برنامه‌هایـی ماننـد **SiEmergy** و **Smart-Simulator** ارائـه می‌شـوند، بـه کمـک شبیه‌سـازی‌های واقع‌گرایانـه، تـوان واکنـش سـریع و ایمنـی کارکنـان را افزایـش داده و نقـش مهمـی در کاهـش حـوادث صنعتـی ایفـا می‌کننـد.



مشـــارکت کارکنـــان: کارکنانـی کـه در محیـط واقعـی کار می‌کننـد، بهتریـن منبـع اطلاعـات بـرای طراحـی سیسـتم‌های مؤثـر هسـتند. اگـر آن‌هـا حـس کننـد کـه شـنیده می‌شـوند، تعامـل شـان بیشـتر می‌شـود. روش هایـی بـرای مشـارکت کارکنـان شـامل جلسـات همفکـری بـرای دریافـت بازخـورد، دعـوت از کارکنـان بـرای ارائـه پیشـنهاد نصـب یـا توسـعه سیسـتم‌ها و ایجـاد پـاداش بـرای ایده‌هـای کاربـردی مرتبـط بـا بهبـود ایمنـی مـی تواننـد مفیـد باشـند. وقتـی کارکنـان در طراحـی سیسـتم نقـش داشـته باشـند، احسـاس مـی کننـد بخشـی ازفراینـد هسـتند و همـکاری شـان بیشـتر مـی شـود.

مثال کاربردی:

در آلمـان، مؤسسـات **Fraunhofer IKTS** و **Fraunhofer IDMT** سـامانه‌های هوشـمندی ماننـد **OpenZfP AI** و پـروژه **DIAMOSS-I** را توسـعه داده‌انـد کـه بـا اسـتفاده از حسـگرهای صوتـی و الگوریتم‌هـای هـوش مصنوعـی، صداهـای غیرعـادی مرتبـط بـا نشـتی یـا نقـص فنـی را در تجهیـزات صنعتـی شناسـایی می‌کننـد. ایـن فنـاوری بـا تحلیـل دقیـق صداهـا در محیط‌هـای صنعتـی سـخت، امـکان هشـداردهی سـریع را فراهـم کـرده و به‌طـور مؤثـری در کاهـش حـوادث و افزایـش ایمنـی در کارخانه‌هـای شـیمیایی به‌کار گرفتـه شـده اسـت. کارکنـان پیشـنهاد دادنـد حسـگرهای دمایـی نزدیـک مخـازن نصـب شـوند. چـون تجربـه نشـان داده بـود کـه نشـت دمـا معمـولاً بـا یـک صـدای خـاص همـراه اسـت، AI آمـوزش دیـد ایـن صـدا را تشـخیص دهـد و هشـدار دهـد. ایـن همکاری باعـث کاهـش ۳۰٪ حـوادث شـد.

الگـــو شـــدن مدیـــران: اگـر مدیـر خـودش از پوشـیدنی هوشـمند اسـتفاده کنـد، پیـام جـدی بـودن را منتقـل مـی کنـد. فرهنـگ از رده هـای بـالا بـه رده هـای پاییـن منتقـل می‌شـود. وقتـی مدیـران از فنـاوری اسـتقبال می‌کننـد، کارکنـان هـم جدی‌تـر برخـورد می‌کننـد. چگونگـی انجـام ایـن مـورد شـامل اسـتفاده مدیـران از ابزارهـای هوشـمند ماننـد پوشـیدنی‌ها، حضـور فعـال در جلسـات آموزشـی و نصـب سیسـتم‌ها، تعریـف پروژه‌هـای پایلـوت بـا مشـارکت مسـتقیم مدیـران مـی باشـد.

مثال کاربردی:

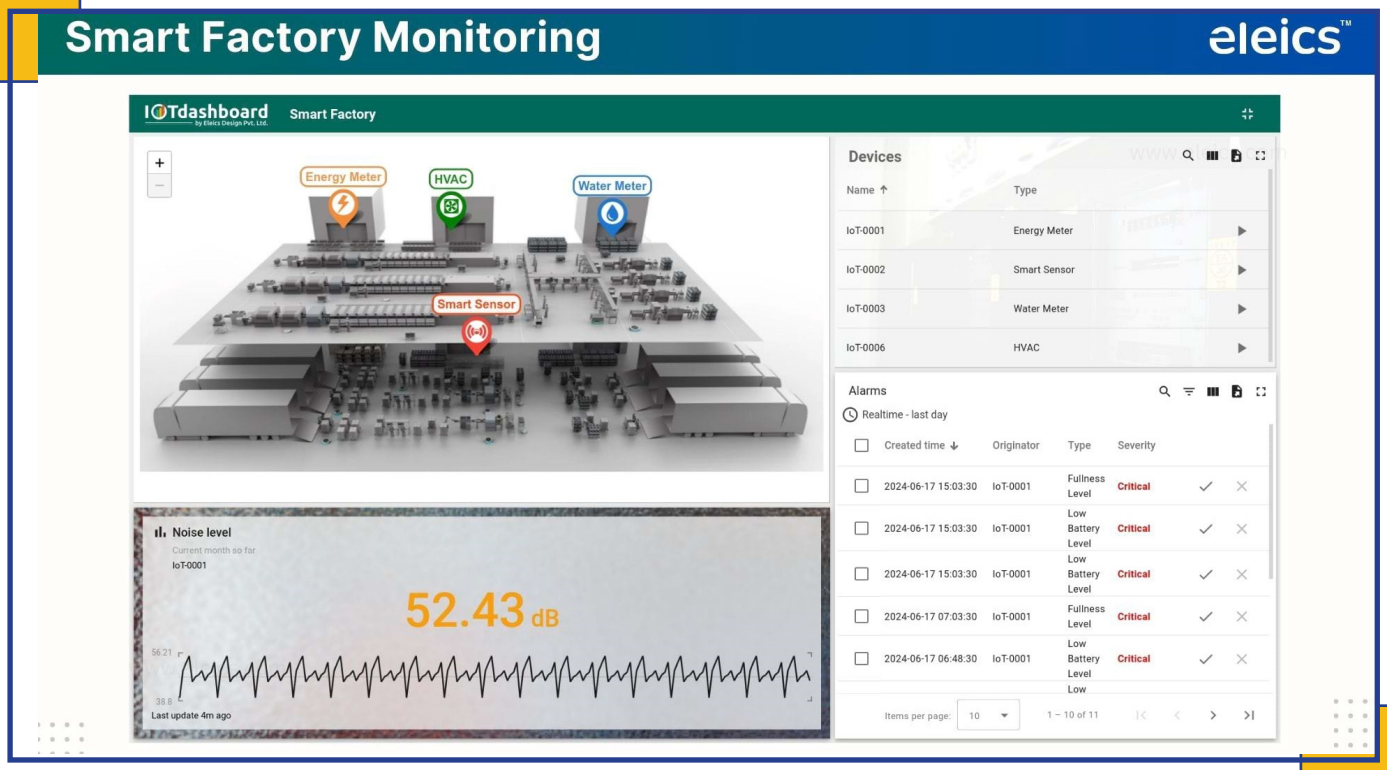
در پـروژه Safety++ کـه توسـط شـرکت Eni بـا همـکاری MIT Mobile Experience Lab توسـعه یافتـه، لباس‌هـای هوشـمند مجهـز بـه حسـگرهایی بـرای پایـش سـلامت فیزیولوژیکـی کارگـران و شـرایط محیطـی طراحـی شـدند. ایـن لباس‌هـا شـامل حسـگرهای ECG، دمـای بـدن، گازهـای سـمی و کـیفیـت هـوا هسـتند کـه داده‌هـا را به‌صـورت لحظـه‌ای بـه سرپرسـتان منتقـل می‌کننـد. اگرچـه منابـع رسـمی به‌صراحـت اشـاره‌ای بـه ورود مدیـر پـروژه بـا ایـن لباس‌هـا بـه مناطـق خطـر نکرده‌انـد، امـا چنیـن رویکردهایـی از سـوی مدیـران می‌توانـد بـه پذیـرش بیشـتر فناوری‌هـای ایمنـی در سـطح عملیاتـی کمـک کنـد.

در شـرکت نفتـی Total مدیـران ارشـد خودشـان در بازدیـد هـا از کلاه و عینـک هوشـمند اسـتفاده مـی کننـد. ایـن رفتـار باعث افزایـش اعتمـاد کارکنـان بـه سیسـتم نوین شـده اسـت.

ارزیابـی مسـتمر: هـر فنـاوری بـرای موفقیـت بایـد بـه روز بمانـد. همچنیـن نگرانی‌هایـی مثـل از دسـت رفتـن شـغل، کنتـرل بیش‌ازحـد را بایـد بشناسـیم و اطلاعاتمـان بـه روزرسـانی شـود؛ زیـرا برخـی فکـر مـی کننـد AI شغلشـان را می‌گیـرد. بایـد هـر چنـد مـاه نظـر کارگـران گرفتـه شـود کـه چقـدر سیسـتم مفیـد بـوده یـا چـه مشـکلاتی داشـته اسـت؛ چگونگـی انجـام ایـن مـوارد شـامل نظرسـنجی‌های دوره‌ای از کارکنـان دربـاره عملکـرد و راحتـی اسـتفاده، ایجـاد مکانیـزم گـزارش خطـا و پیشـنهاد، بـه روز رسـانی سیسـتم‌ها، رفـع موانـع روانـی بـا گفت‌وگـو و شفاف‌سـازی هـدف از فنـاوری مـی باشـد.

مثال کاربردی:

در برخـی کارخانه‌هـای هوشـمند در کـره جنوبـی، اسـتفاده از دوربین‌هـای مجهـز بـه هـوش مصنوعـی بـرای نظـارت ایمنـی بـا مقاومـت ابتدایـی کارگـران مواجـه شـد، زیـرا آن‌هـا نگـران نقـض حریـم خصوصـی و کنتـرل رفتـاری بودنـد. بـا ایـن حـال، پـس از برگـزاری جلسـات آموزشـی توسـط متخصصـان بـرای توضیـح نقـش صرفـاً ایمنـی ایـن فنـاوری و ارائـه دسترسـی بـه داده‌هـای ثبت‌شـده بـرای خـود کارکنـان، اعتمـاد بـه تدریـج



بازسازی شد و پذیرش سیستم افزایش یافت. این رویکرد نشان می‌دهد که شفافیت، آموزش و مشارکت کارکنان نقش کلیدی در پیاده‌سازی موفق فناوری‌های AI در محیط‌های صنعتی دارد.

آینده صنایع وابسته به فرهنگ سازمانی فناوری و دیجیتالی شدن

استفاده از هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین در حوزه بهداشت حرفه ای و ایمنی کار نه تنها امکان‌پذیر، بلکه ضروری است. اما برای اجرای موفق، باید ابتدا فرهنگ سازمانی برای پذیرش آن شکل بگیرد. آینده ایمنی و سلامت شغلی بدون فناوری قابل تصور نیست؛ اما فناوری به تنهایی کافی نیست. برای آنکه ابزارهای هوش مصنوعی بتوانند به درستی در خدمت حفاظت از نیروی انسانی قرار گیرند، باید زمینه‌های فرهنگی، آموزشی و روانی لازم در سازمان‌ها فراهم شود.

آموزش مستمر، مشارکت فعال کارکنان، حمایت و الگو بودن مدیران، و ارزیابی مداوم از جمله عناصر کلیدی فرهنگ سازی موفق هستند. با چنین رویکردی، می‌توان ایمنی را نه به‌عنوان یک اجبار قانونی، بلکه به‌عنوان یک ارزش مشترک و پایدار در سازمان نهادینه کرد؛ آن‌هم در کنار فناوری‌هایی که با هوشمندی، دقت و سرعت، حافظ جان انسان‌ها خواهند بود. در نهایت همچنین جمع‌آوری و تحلیل داده‌های پزشکی کارکنان (مانند سابقه بیماری‌ها، سطح استرس و شرایط فیزیکی) به کمک هوش مصنوعی، امکان شناسایی و پیشگیری از مشکلات سلامت شغلی را فراهم می‌کند.

منابع:

1. Shell. Shell Remote Sense: Real-time oil analysis. Available from: https://www.shell.us/business-customers/lubricants-for-business/lubricants-services/real-time-oil-analysis.html
2. IoT M2M Council. Rio Tinto adopts Palantir AI platform. Available from: https://www.iotm۲mcouncil.org/iot-library/news/connected-industries-news/rio-tinto-adopts-palantir-ai-platform/?utm_source=chatgpt.com
3. The Bureau of Investigative Journalism. *The eyes of Amazon: A hidden workforce driving a vast surveillance system* [Internet]. 2022. Available from: https://www.thebureauinvestigates.com/stories/۲۱-۱۱-۲۰۲۲/the-eyes-of-amazon-a-hidden-workforce-driving-a-vast-surveillance-system
4. Caterpillar Inc. *Fatigue Detection Technology – Detect* [Internet]. Available from: https://www.cat.com/en_US/by-industry/mining/surface-mining/surface-technology/detect۱/fatigue.html
5. Kenzen. *Industrial Wearable for Heat Stress and Fatigue Monitoring* [Internet]. Available from: https://www.



-detecting-faults-in-plants-and-processes-with-the.html 2. Fraunhofer IDMT. *DIAMOSS-I – Intelligent Sound Sensor System for Industrial Applications* [Internet]. Available from: https://www.idmt.fraunhofer.de/en/institute/projects-products/projects/diamoss-i-intelligent-sound-sensor-system-industry.html

8. Offshore Technology. *Offshore wearables: Making safety simpler* [Internet]. Available from: https://www.offshore-technology.com/features/offshore-wearables-making-safety-simpler/ 2. MIT Mobile Experience Lab. *Safety++ Project Overview* [Internet]. Available from: https://design.mit.edu/projects/safety-plus-plus (Accessed via archived sources and project documentation)
9. Lee D, Kim H, Park J. *Trust in AI-based monitoring systems: Worker perceptions and ethical considerations in Korean smart factories*. J Ind Saf Eng. 2021;43(2):115–124.
10. Han S, Lee Y. *Worker acceptance of AI surveillance in manufacturing: The role of transparency and control*. AI Ethics. 2022;3(1):33–45.
11. Kim Y, et al. *Implementing Smart Factory Technologies with Worker-Centered Design*. Proceedings of the HCI Korea 2023.

kenzen.com/ 2. Safety+Health Magazine. *Wearable monitors help prevent heat illness on the job* [Internet]. Available from: https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/-۲۲۰۱۰wearable-monitors-help-prevent-heat-illness-on-the-job 3. Honeywell. *Smart Wearables for Industrial Safety* [Internet]. Available from: https://www.honeywell.com/us/en/news/۰۷/۲۰۲۱/smart-wearables-keep-workers-safe-and-productive

6. Siemens. *SiEmergy: Emergency training for industrial teams* [Internet]. Available from: https://www.siemens.com/global/en/products/energy/energy-automation-and-smart-grid/training-programs/siemergy.html 2. Siemens Healthineers. *SmartSimulator: Simulation-based training for medical equipment* [Internet]. Available from: https://www.siemens-healthineers.com/services/customer-services/upskill-services/equipment-and-clinical-education/individual-education-and-practice/smartsimulator
7. Fraunhofer IKTS. *Detecting faults in plants and processes with the help of AI* [Internet]. 2024 Jul 8. Available from: https://www.ikts.fraunhofer.de/en/press_media/press_releases/-۲۰۲٤-۷-۸news-

سلامت روان، رکن پنهان ایمنی در بحران ها

مصاحبه با دکتر روح‌الله تَکلُّلو، رئیس مرکز سلامت روانی، اجتماعی و اعتیاد (سَحَر) جمعیت هلال‌احمر



زهرا سالاری - دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



در بحران‌ها، فرسودگی روانی می‌تواند به‌اندازه خطرات فیزیکی حادثه‌ساز باشد. ایمنی واقعی با جدی گرفتن سلامت روان کامل می‌شود.

در جهان امروز که بحران‌های طبیعی، صنعتی و حتی جنگی بخشی از واقعیت جوامع شده‌اند، حفظ سلامت روان و تاب‌آوری نیروی انسانی در خطوط تولید، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها و مراکز حیاتی کشور نقشی تعیین‌کننده دارد. در چنین شرایطی، علاوه بر آمادگی فنی و لجستیکی، مدیریت روانی و اجتماعی نیروها می‌تواند مرز میان کنترل بحران یا فروپاشی آن باشد.

در ایران، جمعیت هلال‌احمر با تشکیل **مرکز سلامت روانی، اجتماعی و اعتیاد (سَحَر)** توانسته است الگویی ملی از **مداخلات انسانی و روانی در شرایط اضطراری** ارائه دهد؛ **تیم سَحَر** که مخفف «**سفیران حمایت‌های روانی و اجتماعی**» است، یکی از اجزاء کلیدی مدیریت روانی بحران در ایران به شمار می‌رود؛ الگویی که امروزه توجه کارشناسان حوزه HSE و پدافند غیرعامل را نیز به خود جلب کرده است.

در همین راستا، مجله رهاورد با دکتر روح‌الله تَکلُّلو، رئیس مرکز سَحَر، درباره‌ی رویکردهای علمی، تجربیات میدانی و راهکارهای همکاری میان تیم‌های امداد روانی و واحدهای ایمنی و بهداشت صنایع به گفت‌وگو نشسته است.

نگاهی از نزدیک به تجربه‌ی دکتر روح‌الله تکللو و تیم سَحَر در مدیریت روانی بحران‌ها

دکتر روح‌الله تکللو، متخصص روان‌شناسی سلامت و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، از چهره‌های برجسته حوزه سلامت روان در بحران‌های ملی است. وی از سال ۱۳۹۸ ریاست مرکز سَحَر جمعیت هلال‌احمر را بر عهده دارد؛ مرکزی که مأموریت آن **ارائه خدمات سلامت روان، حمایت اجتماعی و پیشگیری**



از اعتیـاد در زمـان وقـوع بحران‌هـای طبیعـی، صنعتـی و انسـانی اسـت.

تیـم سَحَر، متشـکل از داوطلبـان آموزش‌دیـده در حـوزه روانشناسـی، مـددکاری اجتماعـی، فضـای کـودک، و خدمـات اجتماع‌محـور اسـت؛ ایـن تیم‌هـا پـس از وقـوع حادثـه یـا در شـرایط بحـران بـه محـل اعـزام می‌شـوند تـا بـا ارائـه «کمک‌هـای اولیـه روان‌شـناختی (PFA)»، «فضـای دوسـتدار کـودک (CFS)» و «خدمـات اجتماع‌محـور (CBA)»، بـه بازتوانی روحـی و اجتماعـی آسـیب‌دیدگان کمـک کننـد.

تیم‌هـای سَحَر در حـال حاضـر در بیـش از ۲۶ اسـتان کشـور فعال‌انـد و در ۱۲ دانشـگاه علـوم پزشـکی دارای دفاتـر یـا گروه‌هـای همـکار هسـتند. ایـن تیم‌هـا در سـال‌های اخیـر در بحران‌هایـی همچـون زلزلـه کرمانشـاه، سـیل گلسـتان، حادثـه متروپـل آبـادان و حتـی آمـوزش روانـی نیروهـای امـدادی در شـرایط شبیه‌سـازی جنگـی نقـش مؤثـری ایفـا کرده‌انـد.

در حـوزه مهندسـی بهداشـت حرفـه‌ای و ایمنـی کار، عملکـرد ایـن تیم‌هـا اهمیـت دوچنـدان دارد؛ زیـرا کارکنـان صنعتـی، گروه‌هـای شـغلی پرخطـر و جوامـع وابسـته بـه صنایـع، در شـرایط بحـران یـا پـس‌از بحـران ممکـن اسـت عـلاوه بـر آسـیب فیزیکـی، دچـار آسـیب روانـی شـوند کـه در بازگشـت بـه کار، سـلامت حرفـه‌ای و ایمنـی عملکـرد نیـز مؤثـر اسـت.

روان در بحران، حلقه گمشده ایمنی در صنایع

جنـاب آقـای دکتـر تکللـو، بـا توجـه بـه اینکـه جامعـه مـا در معـرض بحران‌هـا و حـوادث متعـددی قـرار دارد، لطفـاً بفرماییـد نقـش تیـم سَحَر در ایـن شـرایط چیسـت؟

در شـرایط بحـران، یکـی از مهم‌تریـن نیازهـا، آرامـش روانـی افـراد اسـت. وقتـی حادثـه‌ای رخ می‌دهـد؛ چـه زلزلـه، چـه سـیل، چـه بحـران در محیـط صنعتـی یـا ناامنـی اجتماعـی و ... افـراد نـه تنهـا از نظـر جسـمی بلکـه از نظـر روانـی آسـیب می‌بیننـد. تیـم سَحَر بـا ورود بـه صحنـه، تـلاش می‌کنـد ایـن آرامـش اولیـه را فراهـم کنـد؛ مـا بـه آسـیب‌دیدگان گـوش می‌دهیـم، شرایطشـان را ارزیابـی می‌کنیـم و تـلاش می‌کنیـم آنهـا احسـاس کننـد تنهـا نیسـتند. هـدف مـا ایجـاد امیـد، ارتقـای تـاب‌آوری و بازگشـت بـه زندگـی عـادی اسـت.

بخشـی از فعالیت‌هـای شـما پـس از حادثـه اسـت؛ می‌شـود شـرح دهیـد تیـم سَحَر پـس از حادثـه چگونـه عمـل می‌کنـد؟

درسـت اسـت. زمانـی کـه حادثـه رخ می‌دهـد، تیـم مـا بـه سـرعت وارد عمـل می‌شـود؛ البتـه بسـتگی دارد بـه شـرایط منطقـه، شـدت حادثـه، ایمنـی منطقـه و هماهنگـی بـا سـایر نیروهـای امـدادی. مرحلـه اول، ارزیابـی سـریع روانی-اجتماعـی اسـت؛ یعنـی تشـخیص افـراد آسـیب‌پذیر. سـپس مداخـلات اولیـه روان‌شـناختی (PFA) انجـام می‌شـود: گـوش دادن بـه آسیب‌دیـدگان، تأییـد احساسـات، کاهـش فشـار اضطـراب و تـرس. مرحلـه بعـدی، فراهـم کـردن فضـای دوسـتدار کـودک (CFS): کـودکان اغلـب آسیب‌هـای روانـی نادیده‌شـده تجربـه می‌کننـد، لـذا بـازی، نقاشـی، قصه‌گویـی، فعالیت‌هـای گروهـی بـرای آنهـا فراهـم می‌کنیـم. مرحلـه بعـد، خدمـات اجتماع‌محـور (CBA)؛ یعنـی تقویـت همبسـتگی، بازسـازی حـس تعلـق اجتماعـی، مشـارکت مـردم در بازتوانـی.

بسـیاری از متخصصـان حـوزه ایمنـی و بهداشـت معتقدنـد کـه بحران‌هـای صنعتـی تنهـا فنـی نیسـتند، بلکـه بعـد انسـانی و روانـی هـم دارنـد. از نـگاه شـما، چـرا سـلامت روان در بحران‌هـای صنعتـی اهمیـت دارد؟

کامـلاً درسـت اسـت؛ مـا در هـر بحـران، بـا دو بخـش آسـیب مواجهیم؛ یکی **زیرسـاختی** و دیگری **انسـانی**. اگر در پالایشگاهی انفجـار یـا نشـتی رخ دهـد، مهندسـان و نیروهـای عملیاتـی در معـرض فشـار روانـی شـدید قـرار می‌گیرنـد. تصمیم‌گیـری در آن شـرایط، بـه سـلامت روان بسـتگی دارد. تجربـه مـا در تیـم سَحَر نشـان داده کـه حمایـت روانـی فـوری در سـاعات نخسـت بحـران، از گسـترش آسـیب‌ها جلوگیـری می‌کنـد. درواقـع، «مدیریـت روان در بحـران» مکمـل مدیریـت فنـی و HSE اسـت.

فعالیت‌هـای مرکـز سَحَر بیشـتر در حـوزه امـداد عمومـی شـناخته شـده، امـا ارتبـاط آن بـا صنایـع و محیط‌هـای کاری چگونـه اسـت؟

بلـه، یکـی از اهـداف جدیـد مـا گسـترش مداخـلات روانـی بـه محیط‌هـای صنعتـی اسـت. در چنـد سـال اخیـر، تیم‌هـای مـا بـا همـکاری سـازمان‌های HSE چنـد صنعـت بـزرگ کشـور ازجملـه فـولاد مبارکـه، پتروشـیمی بنـدر امـام و نیروگاه‌هـای



جنوب کشور، کارگاه‌های **آموزش تاب‌آوری کارکنان در شرایط بحران** برگزار کرده‌اند. در بحران‌های صنعتی، نیروهای عملیاتی و کارکنان نه فقط در معرض خطر جسمی بلکه در معرض ترومای روانی هستند. آموزش و پشتیبانی روانی پیشگیرانه، بازدهی تصمیم‌گیری و ایمنی رفتاری را به‌طور محسوسی افزایش می‌دهد.

در حوزه صنعت و محیط کار، وقتی حادثه‌ای رخ می‌دهد؛ مثلا انفجار، آتش‌سوزی یا همین بحران‌های اقتصادی که فشار وارد می‌کنند، چه تفاوتی میان مداخله روانی این تیم‌ها و مداخلات معمول وجود دارد؟

وقتی حادثه در محیط کاری رخ می‌دهد، علاوه بر آسیب‌های فیزیکی یا مالی، احتمال بروز اضطراب، احساس تقصیر، ناامنی شغلی و فشار روانی وجود دارد. تیم سَحَر ورود می‌کند تا این نوع آسیب‌ها را نیز ببیند. ما از همان ابتدا به سراغ گروه‌های شغلی، بزرگسالان و کارکنانی می‌رویم که تحت فشار هستند و با گفت‌وگو، حمایت، و فراهم کردن فضایی برای بیان احساساتشان، به آن‌ها کمک می‌کنیم تا احساس کنند کارفرما، سازمان و جامعه پشتشان قرار دارد. این موضوع برای بهداشت حرفه‌ای بسیار کلیدی است؛ زیرا سلامت روانی کارکنان، مستقیماً به ایمنی کار، تصمیم‌گیری و پیشگیری از خطاهای حرفه‌ای مرتبط است.

تیم سَحَر چگونه در شرایط اضطراری و حتی جنگی عمل می‌کند؟ آیا برای آن هم برنامه‌ای وجود دارد؟

بله، ما از سال ۱۴۰۱ با همکاری پدافند غیرعامل کشور، سناریوهای «مداخله روانی در شرایط جنگی» را طراحی کرده‌ایم. در این طرح‌ها، تیم‌های سَحَر در کنار نیروهای امدادی و صنعتی، پشتیبانی روانی در پناهگاه‌ها، مراکز حیاتی و خطوط تولید اضطراری را تمرین می‌کنند. ما معتقدیم همان‌طور که صنایع باید زیرساخت خود را مقاوم‌سازی کنند، نیروی انسانی‌شان نیز باید **ذهن مقاوم** داشته باشد. این بخش از پدافند انسانی است که در سیاست‌گذاری‌های صنعتی هنوز نیاز به تقویت دارد.

در سطح دانشگاهی و آموزشی چه اقداماتی برای توسعه این مهارت‌ها انجام داده‌اید؟

خوشبختانه همکاری نزدیکی با دانشگاه‌ها داریم. در حال حاضر، در بیش از ۱۲ دانشگاه علوم پزشکی کشور، دفاتر یا گروه‌های همکار سَحَر فعال هستند و آموزش‌های مرتبط با سلامت روان در بحران‌ها ارائه می‌دهند. همچنین در حال تدوین یک دوره مشترک آموزشی برای کارشناسان HSE هستیم تا با اصول مداخله روانی در بحران‌ها آشنا شوند. هدف ما ایجاد زبان مشترک بین روان‌شناسان بحران و مهندسان ایمنی است.

آیا تجربه‌ای مشخص دارید که نشان دهد حضور تیم سَحَر توانسته بحران صنعتی یا انسانی را مدیریت‌پذیرتر کند؟

بله، نمونه بارز آن حادثه متروپل آبادان بود. تیم‌های سَحَر از همان ساعات نخست وارد منطقه شدند. در کنار امداد فنی و نجات، ما برای کارگران، خانواده‌ها و نیروهای امدادگر جلسات کوتاه مداخله روانی برگزار کردیم. نتیجه این بود که نیروهای عملیاتی با تمرکز بیشتری به کارشان ادامه دادند و از فرسودگی روانی زودهنگام جلوگیری شد. این تجربه بعدها در دستورالعمل جدید ما برای صنایع نیز لحاظ شد.

با توجه به تخصص مجله ما در مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، چه توصیه‌هایی به مدیران ایمنی صنایع، مدیران HSE و همکاران-شان دارید؟

بسیارخوب، چند نکته که به نظرم مهم است:

گنجاندن بعد روانی در ارزیابی خطر: وقتی حادثه در یک محیط صنعتی رخ می‌دهد یا شرایط پرتنش شکل می‌گیرد (مثل جنگ، ناامنی، بحران اقتصادی)، ارزیابی مخاطرات صرفاً فیزیکی کافی نیست – بخشی از مخاطرات، روانی هستند. پس مدیران HSE باید با همکاری روان‌شناسان و تیم‌های حمایتی مانند سَحَر، فرآیند پشتیبانی روانی را در برنامه ایمنی خود ببینند.

آماده‌سازی پیش از بحران: صنایع و شرکت‌ها می‌توانند با برگزاری دوره‌های مقدماتی، شبیه‌سازی بحران، آموزش کارکنان درباره اضطراب، استرس، واکنش به حادثه، تاب‌آوری روانی، نقش تیم‌های روانی را در شرایط اضطرار شناخته و هماهنگ شوند با ساختارهایی مثل تیم سَحَر.

ایجاد فضای مشارکتی پس از حادثه: بعد از وقوع حادثه صنعتی، کارکنان نیاز دارند احساس کنند شنیده می‌شوند، حمایت دارند، و بازگشت‌شان به محیط کار تسهیل می‌شود. اینجا تیم‌های روانی می‌توانند وارد شوند و ضمن حمایت روانی، به بازسازی فضای ایمن روانی کمک کنند که خودش بخشی از «ایمنی» محسوب می‌شود.

خودمراقبتی کارکنان امداد، HSE و تیم‌های پشتیبانی: کسانی که در حوزه ایمنی کار و پاسخ به حادثه فعال هستند، خودشان در معرض فشار روانی هستند؛ لذا باید سیستم‌های حمایت برای آنها نیز در نظر گرفته شود تا کارایی‌شان افت نکند.

دنبال‌کردن نتایج و بازخورد: مثل هر مداخله کیفیت‌دار، باید داده جمع آوری شود؛ میزان اضطراب کارکنان پیش/پس از مداخلات، میزان رعایت ایمنی، بازگشت به کار، میزان رضایت مندی آنان و ... تا بتوان اثربخشی را سنجید و بهبود داد. تیم سَحَر در این زمینه نیز مبتنی بر نیازسنجی و ارزیابی عمل می‌کند.

پیشنهادهای کاربردی برای صنایع و واحدهای HSE

هر واحد صنعتی باید تیم یا رابط سلامت روان داشته باشد که آموزش‌های پایه‌ای روانی در بحران را ببینند.

در کنار مانورهای ایمنی، باید مانورهای **مدیریت روانی در بحران** نیز برگزار شود.

همکاری دوره‌ای میان تیم‌های HSE صنایع و تیم‌های سَحَر می‌تواند آمادگی روانی کارکنان را بالا ببرد.

آموزش مهارت‌های تاب‌آوری، کنترل استرس و تصمیم‌گیری سریع باید بخشی از آموزش ادواری نیروهای کلیدی صنایع باشد.

در شرایط جنگی یا حملات سایبری، حفظ ارتباط انسانی و پشتیبانی روانی از نیروها نقشی حیاتی دارد.

جمع‌بندی

گفت‌وگو با دکتر روح‌الله تکللو نشان می‌دهد که «پدافند انسانی» حلقه‌ی مکمل پدافند غیرعامل در صنایع است. بدون نیروی انسانی سالم و تاب‌آور، حتی بهترین تجهیزات ایمنی هم کافی نیستند. تجربه‌ی تیم سَحَر می‌تواند الگوی تلفیقی از امداد روانی و ایمنی صنعتی باشد؛ الگویی که آینده‌ی مدیریت بحران در ایران را علمی‌تر و انسانی‌تر خواهد کرد.

محتوای این مصاحبه با استناد به گزارش «ضرورت حفظ آرامش در بحران»، منتشرشده در پایگاه اطلاع‌رسانی رسمی جمعیت هلال‌احمر (۱۴۰۴) و روزنامه شهروند (۱۴۰۴)، در قالب بازنویسی تحلیلی و با حفظ اصالت گفت‌وگوهای دکتر روح‌الله تکللو تدوین شده است. بازانتشار یا استفاده از بخش‌هایی از این مطلب با ذکر منبع بلامانع است.

منابع

جمعیت هلال‌احمر جمهوری اسلامی ایران. «ضرورت حفظ آرامش در بحران»؛ پایگاه اطلاع‌رسانی جمعیت هلال‌احمر، ۱۴۰۴.

روزنامه شهروند. شماره ۵۸۲۳، مهر ۱۴۰۴.

گفت‌وگوها و اظهارات دکتر روح‌الله تکللو، رئیس مرکز سلامت روانی، اجتماعی و اعتیاد (سَحَر).

محمدزاده ع. تیم‌های سَحَر خط مقدم حمایت‌های روانی در بحران‌ها/۴۰۰ تیم تخصصی فعال در سراسر کشور. پایگاه اطلاع-رسانی جمعیت هلال‌احمر جمهوری اسلامی ایران. [https://www.irna.ir/news/۸۵۸۱۲۰۲۷/تیم-های-سحر-خط-مقدم-حمایت-های-روانی-در-بحران-ها-۴۰۰-تیم-تخصصی-فعال-در-سراسر کشور]

منیری ع. ۴۰۰ تیم «سَحَر» فعال شد/ ارائه حمایت‌های روانی. خبرگزاری مهر [https://www.mehrnews.com/news/۵۶۵۸۴۷۰/۴۰۰-تیم-«سحر»-فعال-شد-ارائه-حمایت‌های-روانی]

معاون دانشجویی و جوانان جمعیت هلال‌احمر. فعالیت ۴۰۰ تیم تخصصی «سَحَر» در استان‌ها. پایگاه اطلاع‌رسانی جمعیت هلال‌احمر جمهوری اسلامی ایران. [https://rcs.ir/portal/newsview/۱۶۷۶۸۱/فعالیّت-۴۰۰-تیم-تخصّصی-سحر-در-استان-ها]



عضو داوطلب هلال احمر شو؛ جایی که انسانیت، مهارت می‌شود و امید جان می‌گیرد.

نبض خاموش صنعت: فرهنگ کار زیر سایه بی برقی

پیامدهای انسانی بحران انرژی و تأثیر خاموشی‌ها بر کار، سلامت، خانواده و هویت شغلی در صنایع معاصر



سامان حیدری - دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



> خاموشی‌ها فقط تولید را متوقف نمی‌کنند، بلکه رفتارهای پرخطر را تشدید می‌کنند. فرهنگ ایمنی در این شرایط به آزمون گذاشته می‌شود.

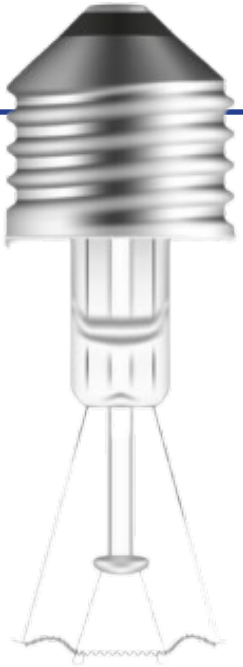
در جهان معاصر، انرژی الکتریکی تنها یک زیرساخت فنی نیست؛ ستون فقرات اقتصاد، فرهنگ صنعتی و سبک زندگی مدرن است. در چنین بستری، بحران بی‌برقی صرفاً به معنای توقف دستگاه‌ها یا کندی تولید نیست؛ بلکه رخدادی فرهنگی، اجتماعی و روانی است که در عمق کارخانه‌ها، خانه‌ها، روابط انسانی و حتی فهم ما از «پیشرفت» و «پایداری» رسوخ می‌کند.

قطع برق، تاریکی فیزیکی را به همراه می‌آورد، اما تاریکی فرهنگی مهم‌تری نیز با خود حمل می‌کند: وقفه در ضربان زندگی مدرن. از خطوط تولید تا میزهای کار اداری، از خانواده تا جامعه، این وقفه در شکل‌های گوناگون تجربه می‌شود: اختلال در هویت حرفه‌ای، افزایش اضطراب، کاهش بهره‌وری، افت ایمنی، بیکاری پنهان و آشکار، و در نهایت فرسایش اعتماد عمومی.

خاموشی و گسست در ریتم فرهنگی تولید

وقتی صنعت در تاریکی فرو می‌رود، تنها دستگاه‌ها نیستند که از حرکت بازمی‌مانند؛ ریتم فرهنگی تولید نیز مختل می‌شود. فضای صنعتی که معمولاً با صدا، حرکت یکنواخت ماشین‌ها و تداوم فعالیت شناخته می‌شود، ناگهان در سکوتی نامتعارف فرو می‌رود. در فرهنگ کار، زمان‌بندی دقیق، نظم، سرعت عمل و بهره‌وری، ارزش‌های مشترک هستند. خاموشی این ارزش‌ها را دستخوش بحران می‌کند.

کارگران که به «تداوم حرکت و تولید» خو گرفته‌اند، در خلأ ناشی از توقف ناگهانی دچار خلأ هویتی، اضطراب و خشم پنهان می‌شوند. در صنایع سنگین و کارگاهی، این وقفه حتی خطرناک است. بی‌برقی در بخش‌هایی مانند حفاری، کوره‌ها، تونل‌ها و سیستم‌های تهویه می‌تواند ریسک حادثه، گیر افتادگی، نشت گاز یا کمبود روشنایی ناگهانی را افزایش دهد. خاموشی یادآور این واقعیت است که تولید فقط فعالیتی اقتصادی نیست؛ مناسکی فرهنگی است که بر انرژی، هماهنگی و تداوم استوار است.



خاموشی صنایع و زنجیره‌ی پیامدهای اقتصادی-اجتماعی

نخستین پیامد بحران انرژی، توقف تولید است؛ اما ماجرا به همین‌جا ختم نمی‌شود. مواد نیمه‌کاره، توقف خطوط، اختلال در برنامه‌ریزی تولید و افزایش ضایعات، تنها آغاز مسیر است. این اختلال به سرعت به حلقه‌های دیگر سرایت می‌کند:

بیکاری و کاهش دستمزد کارگران؛

فشار روانی بر خانواده‌ها؛

رکود بازار داخلی و افزایش قیمت تمام‌شده محصولات؛

کاهش اعتماد کارفرمایان و سرمایه‌گذاران؛

تهدید معیشت خانواده‌های کارگری و کارمندی.

در صنایع کوچک که فاقد سیستم‌های پشتیبان انرژی‌اند، یک خاموشی چندساعته می‌تواند آغاز ورشکستگی باشد. پیامدهای آن به شکل افزایش فقر، نابرابری و ناامنی اقتصادی در جامعه ظاهر می‌شود.

بی‌برقی، خانواده و فرهنگ زیست اجتماعی

اختلال درآمد ناشی از خاموشی‌ها، نخستین ضربه را به بافت خانواده وارد می‌کند. اضطراب مالی، کاهش امنیت روانی و افزایش تعارضات خانوادگی، از نخستین پیامدهای توقف ناگهانی کار است. در خانه‌هایی که پیش‌تر صدای زندگی و فعالیت جاری بود، حالا نوعی سکوت آمیخته با نگرانی حاکم می‌شود. از طرفی، بحران انرژی می‌تواند باعث تغییر در نگرش فرهنگی مردم شود: فاصله گرفتن از مفهوم «پیشرفت صنعتی»، کاهش اعتماد به زیرساخت‌ها و ایجاد نگاه انتقادی به مدیریت انرژی.

به این ترتیب، بی‌برقی پدیده‌ای فراتر از یک اختلال اقتصادی است؛ منبعی برای فرسایش سرمایه‌ی فرهنگی و اجتماعی نیز هست.

بازتعریف رابطه‌ی انسان و فناوری

بحران انرژی، انسان صنعتی را با حقیقتی روبه‌رو می‌کند که معمولاً از آن غافل است، یعنی وابستگی عمیق به شبکه‌های فناوری. وقتی برق قطع می‌شود، احساس کنترل، جای خود را به احساس ناتوانی می‌دهد. در محیط‌های کاری، این تغییر تجربه روانی قابل مشاهده است؛ کارگران و کارکنان در مواجهه با خاموشی، با نوعی «یادآوری فرهنگی» روبه‌رو می‌شوند؛ ما تا چه اندازه در زندگی و کار، به جریان بی‌وقفه‌ی انرژی وابسته‌ایم؟ این تجربه، برخی صنایع را به سوی راهکارهای مستقل‌تر سوق می‌دهد: انرژی‌های تجدیدپذیر، تجهیزات کم‌مصرف، فناوری‌های بومی و معماری صنعتی تاب‌آور. این تغییر مسیری فنی نیست؛ تحولی فرهنگی و اخلاقی است.

بی‌برقی و نابرابری فرهنگی در صنعت

خاموشی‌ها، شکاف میان صنایع بزرگ و کوچک را به شکلی آشکار نشان می‌دهند. واحدهای بزرگ با ژنراتورهای عظیم و سیستم‌های پشتیبان به کار ادامه می‌دهند؛ اما صنایع کوچک، کارگاه‌ها، معادن تونلی، واحدهای تولیدی خانگی و مشاغل خرد، در تاریکی مطلق گرفتار می‌شوند. این تفاوت تاب‌آوری، بازتابی از نابرابری در سرمایه، زیرساخت، قدرت فرهنگی و جایگاه صنعتی است. بحران انرژی، چهره‌ی پنهان این شکاف را هویدا می‌کند؛ حتی در حوزه‌ی انرژی، عدالت صنعتی برقرار نیست.

خاموشی، خلاقیت و فرهنگ کار

با وجود تمام محدودیت‌ها، خاموشی در برخی حوزه‌ها می‌تواند مسیرهای جدیدی از خلاقیت را نیز فعال کند. در صنایع هنری، طراحی، صنایع دستی و برخی بخش‌های خدماتی، خاموشی‌ها گاه فرصتی برای بازگشت آگاهانه به روش‌های دستی فراهم می‌کنند؛ نه از سر اجبار، بلکه برای احیای مهارت‌هایی که سال‌ها زیر سایه فناوری محو شده‌اند. این بازگشت، نوعی واکنش فرهنگی به وابستگی افراطی به فناوری است؛ تلاشی برای بازتعریف خلاقیت در دل بحران.

خاموشی از منظر بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار

از نگاه تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی، خاموشی تنها یک چالش اقتصادی یا فرهنگی نیست؛ یک عامل خطر است.

کاهش ناگهانی روشنایی می‌تواند زمینه‌ساز لغزش، سقوط یا برخورد با دستگاه‌های نیمه‌فعال شود.

قطع تهویه در تونل‌ها، معادن و کارگاه‌های بسته می‌تواند سبب تجمع گازها یا کمبود اکسیژن شود.

خاموشی در محیط‌هایی با مواد اشتعال‌زا، کوره‌ها و پرس‌ها، ریسک حادثه‌های بزرگ صنعتی را افزایش

می‌دهد.
افزایش استرس ناشی از توقف کار و بلاتکلیفی، سطح آسیب‌های روانی و فرسودگی شغلی را بالا می‌برد. کاهش بهره‌وری ناشی از تکرار خاموشی‌ها، حس بی‌عدالتی و نارضایتی کارگران را تشدید می‌کند. در این نگاه، بحران انرژی یکی از عوامل حیاتی تأثیرگذار بر سلامت کارگران، امنیت محیط کار و فرهنگ ایمنی است.

ضرورت بازاندیشی فرهنگی در مصرف انرژی

بحران بی‌برقی درواقع یک زنگ هشدار فرهنگی است. این بحران یادآور این حقیقت است که انرژی، منبعی نامحدود و بدیهی نیست. اگر الگوهای مصرف از سطح فردی تا صنعتی اصلاح نشود، بحران‌های مشابه و حتی شدیدتر در راه خواهند بود.

راهکارها نه‌تنها فنی، بلکه فرهنگی نیز هستند:

ترویج سبک زندگی کم‌مصرف؛

آموزش عمومی درباره مصرف آگاهانه؛

تولید محتوا توسط رسانه‌ها و دانشگاه‌ها؛

پیوند ارزش‌های صنعتی با مفهوم «پایداری»؛

تقویت مسئولیت‌پذیری اجتماعی در مصرف انرژی.

جمع‌بندی و راهکارهای کنترلی

بحران بی‌برقی تنها اختلالی در تولید نیست؛ آیینه‌ای است از رابطه‌ی انسان، فناوری و طبیعت. مواجهه‌ی آگاهانه با این بحران می‌تواند به فرصتی برای بازسازی فرهنگ صنعتی، ارتقای سلامت کارگران و تقویت فرهنگ مصرف مسئولانه تبدیل شود.

راهکارهای پیشگیرانه و کنترلی پیشنهادی:

توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر: گسترش نیروگاه‌های بادی، خورشیدی و زمین‌گرمایی برای کاهش فشار بر شبکه سراسری.

مدیریت هوشمند مصرف انرژی: استفاده از سیستم‌های کنترل مصرف در صنایع، اصلاح الگوهای مصرف در ساعات اوج و ایجاد برنامه‌های زمان‌بندی تولید.

تقویت تاب‌آوری زیرساخت‌های صنعتی: نوسازی تجهیزات پرمصرف، استفاده از موتورهای کم‌مصرف، سیستم‌های UPS و ذخیره انرژی.

ارتقای فرهنگ ایمنی در مواجهه با خاموشی‌ها: تهیه دستورالعمل واکنش در شرایط قطع برق، آموزش کارکنان برای خروج امن، روشنایی اضطراری استاندارد و تقویت سیستم‌های تهویه پشتیبان.

آموزش و فرهنگ‌سازی عمومی: تقویت نقش رسانه‌ها، دانشگاه‌ها و نهادهای فرهنگی در ترویج «مصرف آگاهانه» به‌عنوان یک ارزش اجتماعی.

سخن پایانی

بحران بی‌برقی، اگرچه تاریکی به همراه دارد، اما می‌تواند فرصتی باشد برای روشن‌تر دیدن رابطه‌ی انسان با انرژی. در دل این بحران، فرهنگی نو می‌تواند شکل بگیرد؛ فرهنگی که در آن روشنایی، تنها نتیجه عبور جریان برق نیست، بلکه حاصل دانش، خرد جمعی، نظم، مسئولیت‌پذیری و احترام به زمین است.

International Labour Organization (ILO). Employment and Social Impacts of the Global Energy Crisis: Policy Responses for a Just Transition. Geneva: ILO; 2022.

International Energy Agency (IEA). Power Systems in Transition: Blackouts and Energy Security Risks. Paris: IEA; 2023.

WHO Regional Office for Europe. Health Effects of Poor Lighting and Indoor Environmental Quality in Workplaces. Copenhagen: WHO; 2021.

۴. خبرگزاری ایرنا. «قطع برق صنایع و پیامدهای آن بر تولید و اشتغال». تهران: ایرنا؛ ۱۴۰۲.

۵. خبرگزاری ایسنا – سرویس اقتصاد. «بررسی اثرات خاموشی‌ها بر بهره‌وری صنعتی و امنیت شغلی کارگران». تهران: ایسنا؛ ۱۴۰۱.



ببخشید یعنی دقیقاً کار شما چیه؟!

داستانی از دغدغه های صنفی کارشناسان بهداشت حرفه ای در صنایع



شکیبا زارع - کارشناس مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



> ابهام در نقش متخصصان بهداشت حرفه‌ای، اثربخشی HSE را کاهش می‌دهد. این چالش، ریشه در ساختارهای سازمانی دارد.

تـازه اسـتخدام شـده بـودم و ایـن اولیـن بازرسـی‌ام از کارگاه بـود. بـا کلـی چانـه زنـی بـرای مبلـغ قـرارداد مـن را اسـتخدام کـرده بودنـد، آن هـم فقـط بـه ایـن خاطـر کـه گیـر بهداشـت نباشـند. شـنیده بـودم کـه صنایـع حاضـر نیسـتند بـرای ایـن کارهـا هزینـه کننـد. از سـر اجبـار نیـرو را می‌گیرنـد و بعـد... کلاه ایمنـی بـه سـر وارد کارگاه شـدم. هنـوز پایـم را از در داخـل نگذاشـته بـودم کـه کسـی پشـت سـرم آمـد و پرسـید: «ببخشـید شـما؟!»؛ برگشـتم و مـرد چـاق سـیاه چهـره ای را دیـدم کـه اخـم آلـود نگاهـم می‌کنـد.

- کارشناس بهداشت‌حرفه‌ای هستم.

چشمانش چپه شد و با تعجب مرا نگاه کرد.

- خانوم با کی هماهنگ شدین که بیاین توی کارگاه؟

سـگرمه‌هایم را درهـم کشـیدم. قبـل از این‌کـه کارم را شـروع کنـم بـا مدیـر منابـع انسـانی یـک دور کارگاه را دور زده بودیم، ولـی او را ندیـده بـودم.

- عرض کردم کارشناس بهداشت‌حرفه‌ای هستم. شما؟

بـا لحـن مسـخره‌ای گفـت: «همه‌کاره. شـما هـم بفرمـا هرموقع از بالادسـت اعـلام شـد کـه کاااارشـناس بهداشـت‌حرفه‌ای می‌خـواد بیـاد تـوی کارگاه، بعـد بیـا.»

راسـتش واقعـاً لجـم گرفـت، مـردک فلان‌فلان‌شـده! کلمـه‌ی کارشـناس را جـوری ادا کـرد کـه بیشـتر هدفـش مسـخره و تحقیـر مـن بـود. قبـل از این‌کـه راهـم را سـمت اداری کـج کنـم گفتـم: «ببینـم وقتـی بالادسـتتم اومـد همین‌طـوری حـرف می‌زنـی یـا نـه.»

وقتـی اعتـراض کـردم و بـه کارگاه برگشـتیم، فهمیـدم خیـر سـرش مدیـر تولیـد بـوده. عذرخواهـی که نکـرد هیـچ، طلبکار بنـده هـم شـد کـه چـرا خـودم را کامـل معرفـی نکـردم!

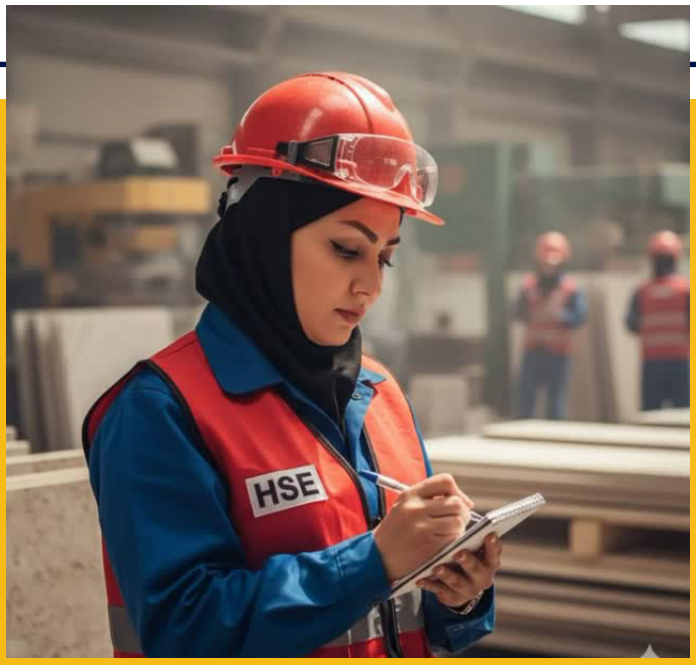
جـدای از آن موضـوع وارد کارگاه کـه شـدم، چشـمی نبـود کـه از روی تعجـب بـه مـن نـگاه نکنـد. نگاهشـان معذبـم می‌کـرد. سـعی کـردم توجهـی نکنـم و کارم را پیـش ببـرم. ولـی یـک نفرشـان طاقـت نیـاورد و جلـو آمـد.

- خانوم شما اچ‌اس‌ای هستین؟

لبخندی زدم؛ کارگر سوادش بعض مدیر تولید بود.

- بله آقا کار ما توی همون حیطه‌س.







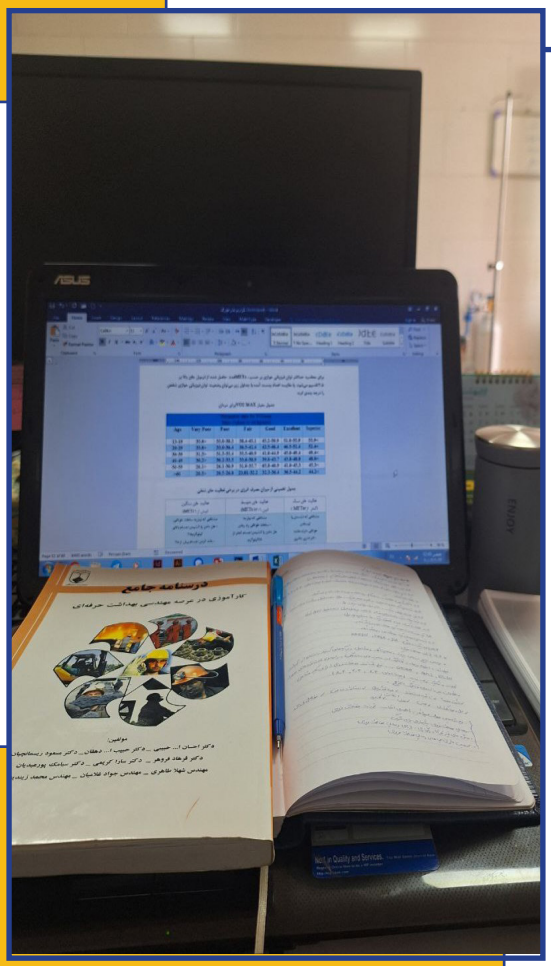
حوصله نداشتم توضیح دهم که نه! ما عنوان رشته‌مان این نیست. خب اچ‌اس‌ای بودن بیشتر جا افتاده بود.
چند روز بعد قرار شد جلسه‌ی کمیته‌ی حفاظت و بهداشت کار برگزار شود تا هرکس نسبت به این واحد وظیفه‌ی خودش را بداند. من بودم و پنج مرد که قلدری از سر و رویشان می‌بارید. تازه کار بودم و خام. حالا چطور این آقایانی که بعضی‌هایشان سه برابر من سن داشتند را راضی می‌کردم؟ من ذاتاً آدم پرحرفی نبودم و این اولین باری بود که جلسه می‌گذاشتم. پیش‌تر فقط از دور شاهد این جلسات بودم.
دست و دلم می‌لرزید، اما انگار همه‌چیز پیش از شروع ماجرا بود. وقتی شروع کردم دیگر چیزی از آن اضطراب بیهوده در وجودم نماند. کسی حرف نمی‌زد و این من بودم که صحبت می‌کردم. یا ساعتشان را نگاه می‌کردند یا حواسشان به این‌طرف و آن‌طرف بود. هیچ قانع شدنی در کار نبود، فقط من گلویم را خشک کرده بودم. جلسه تمام شده بود که در باز شد و یک نفر که از قبل می‌دانستم کارپرداز شرکت است وارد شد و گفت: «این حرف‌ها و تصمیمات به درد این شرکت نمی‌خوره، حاجی هم مخالفه.»
پریده بود وسط جلسه و این‌گونه هم صحبت می‌کرد! چیزی نگفتم. انگار واقعاً هیچ‌کس نمی‌دانست کار ما یعنی چه! نیامده ساز مخالف می‌زنند.
اوضاع واقعاً بد بود. به کارگر می‌گفتم وسیله‌ی حفاظتی‌ات را بگذار که هر بار بهانه‌ای می‌آورد. به کارفرما پیشنهاد اصلاحی می‌دادم، زیر بار نمی‌رفت و پول نمی‌داد. طبکارشان را هم فقط از ترس قانون انجام داده بودند و عملاً کسی بررسی نکرده بود. ازطرفی بهداشت هم آمار می‌خواست.
چند روز بعد برای بازرسی از شبکه بهداشت آمدند. بعد از این‌که کارگاه را دیدند و نواقص را نوشتند گفتند: «خانم مهندس دفعه‌ی‌بعد که اومدیم این موارد نباشه ها.»
حالا دفعه‌ی بعدی که ازش حرف می‌زدند یک ماه دیگر بود! موارد را نگاه کردم؛ بیست مورد؟ احساس کردم مرکز بهداشت هم دقیقاً نمی‌داند کار ما چیست. واقعاً می‌توانستم؟ می‌توانستم سه طرف راضی نگه دارم؟ می‌توانستم هوای جیب کارفرما را داشته باشم، به سلامت کارگر توجه کنم و برای مرکز بهداشت آمارهایی که دوست دارد را بفرستم؟ با این شرایط می‌شد؟
جداً چه کسی می‌فهمید کار ما دقیقاً چیست؟

«از دانشگاه تا صنعت: تجربه‌ای از یک کارآموز در دل خطر»

کارآموزی که با کلاه سفیدش پا به دنیای صنعت گذاشت تا حقیقت‌های بزرگ را از نزدیک لمس کند



مرضیه حاجی قاسمی – کارشناس مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار



صبح اول کارآموزی‌ام را هیچ‌وقت فراموش نمی‌کنم. همان روزی که پا به دنیای واقعی گذاشتم، با کفش‌هایی که هنوز به پایم جا نیفتاده بود و کلاه ایمنی‌ای که بر سرم سنگینی می‌کرد و چشمانی پر از سوال و دلی که می‌خواست «حافظ جان» باشد، پیش از آنکه خوب بداند خودش را چطور حفظ کند.

وقتی با کلاه سفید ایمنی وارد محوطه‌ی صنعتی شدم، حس می‌کردم روی مرز دنیای تئوری و واقعیت ایستاده‌ام. همه چیز برایم جدید، پرهیاهو و گاهی ترسناک بود. صدای ماشین‌آلات، چهره‌های جدی کارگران و نگاه‌هایی که گاهی پر از تعجب بود؛ یک دختر جوان در میان مردان در دل یک صنعت؟!

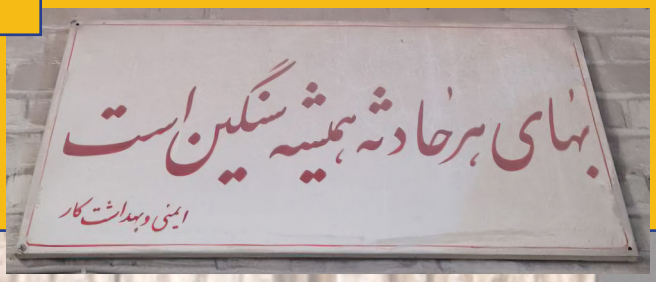
در دانشگاه، همه چیز منظم بود؛ استادها با ما همراه بودند، جزوه‌ها مشخص و سوال‌ها چهار گزینه‌ای. اما اینجا، هیچ چیز قابل پیش‌بینی نبود. هر لحظه ممکن بود یک اتفاق ساده به یک حادثه جدی ختم شود. اینجا «کنترل ریسک» فقط یک اصطلاح نبود، جان آدم‌ها به آن وابسته بود.

روزهای اول، بیشتر شنونده بودم تا گوینده. یاد گرفتم گوش دادن، مهم‌ترین مهارت یک کارشناس بهداشت حرفه‌ای است. باید باور کنی که تجربه‌ی یک کارگر قدیمی، گاهی از صد تا مقاله‌ی علمی معتبرتر است. با گذشت زمان، کم‌کم به آن‌ها نزدیک شدم. یاد گرفتم با زبان خودشان حرف بزنم، به جای نصیحت، مشارکت بخواهم. فهمیدم که دستور دادن نتیجه نمی‌دهد، اما همراه شدن، چرا.

شاید مهم‌ترین چیزی که یاد گرفتم این بود که «اعتماد» سرمایه‌ی اصلی ماست. اگر می‌خواهی در محیط کار تأثیرگذار باشی، باید اول شنیده شوی و اگر می‌خواهی شنیده شوی، باید دیده شوی؛ نه با ظاهرت، بلکه با دلسوزی‌ات، با حضورت در خط تولید، با اشرافی که روی شرایط واقعی داری.

چالش‌های زیادی در این مسیر پیش رو داشتم. گاهی احساس می‌کردم که فقط یک ناظر بی‌تجربه‌ام که در دنیای بزرگان صنعت قدم می‌زنم. اما به مرور زمان متوجه شدم که هر لحظه‌ای که

> کارآموزی، شکاف آموزش دانشگاهی و واقعیت صنعت را آشکار می‌کند. نقطه‌ای که یادگیری، مسئولیت و ریسک به هم می‌رسند.



می‌گذرد، فرصتی است برای یادگیری و رشد. حتی زمانی که در برابر کارگران به عنوان یک کارشناس بهداشت حرفه‌ای صحبت می‌کردم، برخی از آن‌ها بیشتر از من می‌دانستند. اینجا بود که فهمیدم در صنعت، توانایی درک و یادگیری از دیگران، حتی کسانی که تجربه‌ی کمتری در تحصیلات دارند، برای من حیاتی است.

به دختران تازه‌فارغ‌التحصیل رشته‌ی ما می‌گویم: نترسید. صنعت ممکن است در نگاه اول بی‌رحم باشد، ولی شما اگر با دانش، تعهد و انعطاف وارد شوید، کم‌کم جای خودتان را باز می‌کنید. باور کنید که جنسیت، محدودیت نیست؛ اما باید خودتان را ثابت کنید. دنبال تفاخر به مدرک نباشید، دنبال تأثیر باشید.

توصیه می‌کنم حتماً به مهارت‌های نرم مثل فن بیان، کار تیمی و مدیریت تعارض مسلط شوید. آنچه شما را در دل صنعت نگه می‌دارد، فقط دانسته‌های درسی نیست، بلکه توان ارتباط، همدلی و تصمیم‌گیری در شرایط سخت است. ارتباط موثر با کارگران، مدیران و سایر افراد صنعت می‌تواند تفاوت‌های بزرگی ایجاد کند.

و شاید بزرگ‌ترین حقیقتی که با آن مواجه شدم این است که ایمنی، یک شعار نیست. مسئولیتِ سنگینی است که گاهی حتی بیشتر از آنچه در چک‌لیست‌ها می‌نویسیم، با وجدان‌مان سر و کار دارد. تو امضایت را پای یک برگه‌ی ارزیابی ریسک می‌گذاری، ولی آن امضا، می‌تواند ضامن جان کسی باشد. ما به عنوان متخصصان بهداشت حرفه‌ای، تنها یک مشاور نیستیم؛ ما مسئول جان انسان‌ها هستیم.

در طول کارآموزی، با چالش‌های زیادی مواجه شدم. در ابتدا، از گام‌های کوچک و پرهیز از اشتباهات بزرگ شروع کردم، اما به مرور توانستم در فرآیندهای ایمنی و بهداشت شرکت‌ها مشارکت کنم. این مشارکت‌ها به من کمک کرد تا نه تنها دانش خود را در عمل به کار بگیرم، بلکه به درک عمیق‌تری از خطرات بالقوه و روش‌های پیشگیری رسیدم. بسیاری از آن تجربیات به من آموختند که نه تنها باید به استانداردهای ایمنی پایبند باشم، بلکه باید به ارتقاء فرهنگ ایمنی در محیط کار هم اهمیت دهم.

کارآموزی برای من فقط یک مرحله‌ی تحصیلی نبود. یک آینه بود. من را با واقعیت‌هایی روبه‌رو کرد که در هیچ کلاس درسی تدریس نمی‌شوند. حالا، وقتی کلاه ایمنی‌ام را سر می‌گذارم، فقط یک قطعه پلاستیکی نمی‌بینم؛ نمادی می‌بینم از اعتماد، تعهد و شجاعتی که هر روز باید با خودم همراه داشته باشم.



کدوم راهو بریم؟

روایتی از دغدغه‌ها، انتخاب‌ها و مسیرهایی که بعد از فارغ‌التحصیلی آغاز می‌شوند



آرین دهقان – دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



همونطور که می‌دونید، بعد از فارغ‌التحصیلی، اکثر ما وقتی به آینده نگاه می‌کنیم، دچار سردرگمی می‌شیم و نمی‌دونیم کدوم راه رو انتخاب کنیم؛ بایستیم، بریم سر کار، درس بخونیم یا حتی قدمی به ادامه تحصیل بگذاریم؟ همه‌ی این مسیرها هم جذابیت خودشون رو دارن و هم معایب. اینجا قصد دارم با زبانی راحت و خودمونی، نکاتی رو که از خوندن دیدگاه‌های فارغ‌التحصیلی گرفته‌ام، به اشتراک بگذارم تا شاید شما هم بتونید با اطلاعات بیشتر، تصمیم بهتری بگیرید.

مقدمه‌ای بر دنیای پس از دانشگاه

وقتی مدرک دانشگاهی رو تو دست می‌گیری، اولین احساسی که به ذهن می‌رسه، یه جور سردرگمی عجیبه. انگار سال‌ها زحمت کشیدی و بالاخره به نقطه‌ای رسیدی که همه چیز باز شده، اما در عین حال نمی‌دونی از کجا شروع کنی. یه بار یکی از فارغ‌التحصیلان گفت: «بعد از دانشگاه، انگار همه چیز قفل شده و راه‌های زیادی ولی هیچ روشی که بدون نگرانی باشه.» این جمله، درست مثل بقیه‌ی حرف‌ها و احساساتی بود که توی دیدگاه‌های مختلف مشاهده کردم.

توی این مرحله، زندگی پر از گزینه‌های زیاد می‌شه؛ یک سو ممکنه فکر کنی ادامه تحصیل می‌تونه دریچه‌ای به دنیای دانش و تحقیق باشه، ولی از سوی دیگه ممکنه به خاطر هزینه‌های بالا و فشارهای روحی، این راه برات سنگین به نظر بیاد. یا شاید ورود به بازار کار، به نظر یه راه حل سریع برای تأمین درآمد و استقلال مالی بیاد ولی در عین حال با نوسانات شغلی و استرس‌های محیط کاری، نگرانی‌های زیادی رو به همراه داشته باشه.

سوال مهم اینه: آیا شما تا به حال فکر کردید که چطور می‌شه بین این گزینه‌ها تعادل برقرار کرد؟ آیا واقعاً کسی با اطمینان کامل می‌دونه کدوم راه بهتره؟ این سوال‌ها مثل چراغ کوچیکی در دل تاریکی انتخاب‌ها محسوب می‌شن که هر کسی بسته به شرایط خودش به اون فکر می‌کنه.

> پایان دانشگاه، آغاز انتخابی سرنوشت‌ساز است. آگاهی از مسیرها و شناخت واقع‌بینانه بازار کار، قطب‌نمای این تصمیم‌اند.

ادامه تحصیل: امید و چالش

ادامه تحصیل همیشه به عنوان راهی برای افزایش دانش و کسب مهارت‌های تخصصی مطرح می‌شه. وقتی به فکر ادامه دادن به مسیر دانشگاهی می‌افتی، احساس می‌کنی که درهای جدیدی به رویت باز می‌شه و می‌تونی عمیق‌تر به موضوع مورد علاقت بپردازی. اما از طرف دیگه، ادامه تحصیل همیشه با هزینه‌های مالی و فشارهای روحی همراهه. به عنوان مثال، یکی از نظراتی که شنیدم این بود: «ادامه دادن به تحصیل مثل وارد شدن به یه مسیر پر از چاله و بالا و پایین‌های بی‌پایانه‌ست، ولی با این وجود امید و اشتیاق همون قدر زنده‌ست.» این نقل قول، بخشی از احساسی رو که بسیاری از افراد تجربه کردن، به تصویر می‌کشه. این مسیر می‌تونه برای کسانی که عاشق یادگیری و تحقیق هستن، بسیار جذاب باشه؛ اما در عین حال، فشارهای مالی و نگرانی از آینده شغلی بعد از گرفتن مدرک پیش رو، می‌تونه آدم رو به تردید بندازه.

به نظر من، ادامه تحصیل باید اون جایی باشه که نه تنها به کسب دانش و تخصص بیشتر کمک کنه، بلکه بتونه چشم‌انداز روشن‌تری از آینده برای فرد به ارمغان بیاره. مهم اینه که قبل از هر تصمیمی، از خودت بپرسی: آیا واقعاً آماده هستی که تمام انرژی و وقتت رو صرف ادامه تحصیل کنی؟ و آیا نگاهت به دنیای کار بعد از فارغ‌التحصیلی، مطمئن و مثبت هست؟

ورود به بازار کار: چالش‌های استقلال مالی

ورود به بازار کار همواره گزینه‌ای جذابه؛ از یه سو می‌تونه با درآمد فوری و استقلال مالی همراه باشه و از سوی دیگه فشارهای زیادی رو به همراه داشته باشه.

چندتا از نظراتی که از فارغ‌التحصیلان شنیدم این بود که «ورود به بازار کار مثل پریدن از یه پل بلند و بدون توقف آدم رو به سمت سرنوشتش می‌برد؛ هیچ تضمینی نیست که بعد از اون پله‌ها، همه چیز پایدار باشه.» این حس تردید، یکی از آن‌هایی بود که وقتی وارد بازار کار می‌شدی، به سرعت سراغت می‌اومد.

در بازار کار، بسیاری از افراد روی دریافت درآمد فوری حساب می‌کنند؛ ولی در عین حال، وابستگی به شرایط اقتصادی، نوسانات بازار، و عدم ثبات شغلی می‌تونه خیلی وقتا مانع از احساس رضایت کامل بشه. وقتی وارد کار می‌شی، به سرعت متوجه می‌شی که تجربه و مهارت‌هایی که تو دانشگاه آموختی، در عمل به تنهایی کافی نیستن. نگرانی از ثبات شغلی و آینده اقتصادی، باعث می‌شه که دل و دماغت در تماس با نگرانی‌های روزمره باشه.

حالا از شما می‌پرسم: آیا تا به حال به این فکر کرده‌اید که ورود به بازار کار بدون داشتن برنامه‌ای دقیق، چقدر می‌تواند ریسک داشته باشد؟ چگونه می‌توان بین نیاز به استقلال مالی و تضمین آینده، تعادل برقرار کرد؟

مهاجرت: دروازه‌ای به سوی امید و آزادی؟

حالا می‌رسیم به یکی از جالب‌ترین و در عین حال بحث‌برانگیزترین مسیرهای پس از فارغ‌التحصیلی:



مهاجرت. وقتی به فکر مهاجرت می‌افتم، تو ذهنم همیشه تصویری از کشوری روشن و پر از فرصت‌های نو شکل می‌گیره؛ جایی که شاید بتونه از پس سختی‌های اقتصادی و اجتماعی موجود در کشور رهایی بخشه. یکی از نظراتی که یادم مانده این بود: «مهاجرت شاید نه به عنوان یه جادوی حل‌کننده‌ی مشکلات، بلکه به عنوان راهی برای شروع دوباره‌ی زندگی و کشف جهانی متفاوت، انتخابی منطقی به نظر می‌رسه.»

این مسیر، البته همراه با چالش‌های خودش است؛ از جمله فرایندهای اداری، دوری از خانواده، و تطبیق با فرهنگ و شرایط جدید. اما وقتی به تمام این مسائل نگاه می‌کنم، حس می‌کنم که شاید در یک سرزمین متفاوت، فرصت‌های بیشتری برای رشد شخصی و حرفه‌ای وجود داشته باشه.

مهاجرت برای بسیاری از افراد، نماد امید به آینده‌ای متفاوت و بدون قید و بندهایی است که در کشور وجود داره؛ امیدی که شاید به تنهایی ارزش ریسک کردن رو داشته باشه. البته باید بگم که این مسیر هم بدون چالش نیست؛ ولی شاید در مقایسه با گزینه‌های دیگر، وزن مثبتی داره که باعث می‌شه ذهن آدم به سمتش کشیده بشه.

به قول یکی از افراد باحالی که از تجربیاتش گفت: «گاهی فکر می‌کنی مهاجرت، پنجره‌ای به سوی دنیایی تازه است؛ جایی که هر نفس، پر از امید و آزادیه.» این حرف، اگرچه به صورت مستقیم برتری مهاجرت رو اعلام نمی‌کنه، اما به نوعی ترازو رو به نفعش خم می‌کنه.

حالا از شما می‌پرسم: آیا تا به حال به فکر مهاجرت افتاده‌اید؟ چه عواملی باعث شده‌اند که این مسیر رو جذاب بدانید؟ و آیا فکر می‌کنید که این تغییر می‌تواند راهگشای مشکلات و محدودیت‌های موجود باشه؟

گفتگوهای خودمونی

در زمان‌هایی که با دوستان و آشنایان درباره‌ی آینده حرف می‌زنیم، همواره بحث‌هایی به سر می‌زند که خیلی از آن‌ها در پس زمینه‌ی این سوالات و دلواپسی‌های پس از فارغ‌التحصیلی نهفته است. مثلاً می‌شه گفت: «هیچ وقت نمی‌دونی کجا باید قدم برداری؛ هر مسیر داستان خودش رو داره.» این حرف ساده، بدون شک بیانگر سرمای تجربیات تلخ و شیرین آدم‌هایی است که در این مرحله قرار گرفته‌اند.

من وقتی به تجربیات افراد گوش می‌دادم، همیشه حس می‌کردم که هر کسی با شرایط و توقعات متفاوت، دست و پنجه نرم کرده؛ اما اون حس مشترک سردرگمی و عدم قطعیت، همیشه موجبات نگرانیشون بوده.

از یک سو ممکنه بگیم کار، ادامه تحصیل و مهاجرت، هر سه دارای جذابیت‌هایی هستند که برای هر فرد بسته به شرایط و نیازها، می‌تواند عامل انگیزه‌بخش به حساب بیاید. در همین راستا، می‌توان به طور خلاصه گفت که هیچ مسیری به تنهایی بدون چالش نیست. همانطور که یکی از افراد به زبان خودمونی گفت: «هیچ مسیری بدون دود و آتش نیست، ولی بعضی‌ها می‌دونن با آتش بازی کنند.»

این بیان خودمونی، شاید نشون‌دهنده‌ی این واقعیت باشه که حتی در سخت‌ترین تصمیمات، همیشه راهی برای مدیریت ریسک وجود داره؛ فقط مسئله اینه که کدوم راه رو با دقت بیشتری انتخاب کنیم.

حالا از شما خواستم به این فکر کنید: آیا شما تا به حال حس کردید که هر تصمیمی، حتی اگر به نظر درست بیاید، می‌تواند نتیجهٔ غیرمنتظره‌ای داشته باشد؟ آیا تجربه‌ای از تغییر مسیر داشته‌اید که با گفتن «باید دوباره فکر کنم» همراه شده باشد؟

پرسش‌های تأمل برانگیز

هر کدوم از مسیرهایی که پیش روی فارغ‌التحصیلان قرار می‌گیره، با سوالاتی همراهه که شاید هیچ‌وقت پاسخی قطعی برای اون‌ها پیدا نکنیم. ولی این سوال‌ها همانند چراغی در دل تاریکی انتخاب‌ها عمل می‌کنن.

آیا واقعاً می‌دانید که اولویت‌ها و ارزش‌های شخصی‌تان چیست؟

چه چیزی در زندگی برایتان از همه مهم‌تر است؛ امنیت شغلی، آزادی یا رشد فردی؟

آیا تا به حال در لحظه‌ای که باید یکی از این مسیرها رو انتخاب کنید، حس کرده‌اید که دنیا روی دوش شما سنگینی می‌کند؟

چگونه می‌توان بین نیاز به استقلال مالی و تضمین آینده‌ای پایدار، تعادل برقرار کرد؟

این سوال‌ها و دغدغه‌های روزمره، هر کسی رو به تفکر وادار می‌کنه و شاید پاسخ‌هایشان در مسیر زندگی تغییر کنه. مهم اینه که همیشه به دنبال یادگیری از تجربیات خود و دیگران باشید و نگران نباشید از اینکه همیشه پاسخ‌های دقیق نداشته باشید.

کمکی برای انتخاب مسیر

به نظرم قبل از هر تصمیمی، بهتره یک وقفه ایجاد کنید و به خودتان زمان بدید. شاید لازم باشه با یک خودکاوی دقیق، روشن کنید که چه چیزی در زندگی برایتان اهمیت بیشتری داره. در این مسیر می‌تونید از راهکارهای

زیر استفاده کنید:

برنامه‌ریزی دقیق: سعی کنید یک نقشه‌ی کلی برای آینده‌تان داشته باشید، اما همزمان انعطاف‌پذیر باشید.

مشاوره و هم‌اندیشی: با افرادی که تجربه مشابه داشته‌اند، صحبت کنید. در کنار این، از مشاوران استفاده کنید.

تجربه عملی: گاهی تنها راه یادگیری، تجربه عملی و آزمون و خطاست؛ از اشتباهات نترسید.

ارزیابی مجدد اولویت‌ها: به موقع اولویت‌های خود را مرور کنید و ببینید که آیا تغییراتی لازم هست یا نه.

گفت‌وگویی صمیمی: با دوستان و همکلاسی‌ها در مورد دغدغه‌ها و نگرانی‌ها صحبت کنید؛ گاهی از نزدیکان هم راهنمایی‌های ارزشمندی می‌گیرید.

به علاوه، همواره فراموش نکنید که هر انتخابی، حتی اگر درست به نظر نرسد، می‌تواند تجربه‌ای ارزشمند باشد. در نهایت، توصیه من این است که با دیدی باز به آینده بنگرید و نترسید از اینکه اشتباه کنید؛ چون هر اشتباهی، درسی برای بهتر شدن فردا خواهد بود.

بررسی تأثیر عواطف بر تصمیم‌گیری

گاهی آدم وقتی به گذشته برمی‌گردد و به اون حس‌هایی که زمان فارغ‌التحصیلی داشت فکر می‌کنه، درمی‌یابد که عوامل عاطفی هم سهم بزرگی در تصمیم‌گیری‌ها داشته‌اند. مثلاً، وقتی که در جمع دوستان، با زبان خودمونی شنیدم که «من وقتی دانشگاه تموم شد، انگار همه چیز تغییر کرد و هیچ چیزی مثل قبل نبود»، دیدم که این احساس، نشانه‌ی تاثیر عمیق تجارب فردی روی آینده است.

احساساتی مثل ترس از ناشناخته، نگران بودن از آینده و در عین حال اشتیاق برای شروع دوباره، باعث شده که همه‌ی مسیرها ویژگی‌های متفاوتی داشته باشند. همین تعارض درونی، یکی از دلایلی است که باعث شده هر فردی مسیر متفاوتی را انتخاب کند. اگر به این نکته فکر کنید، شاید متوجه شوید که تصمیم‌گیری‌های ما بیشتر از آنچه که فکر می‌کنیم، تحت تأثیر احساسات و عواطف قرار دارند. از این رو، شاید ضروری باشد که همزمان با فکری منطقی، به حس درونی خود نیز گوش فرا دهید. سوال اینجاست: آیا شما هم گاهی وقتی به گذشته نگاه می‌کنید، به آن لحظات پر از تعارض و شور دلتنگ می‌شوید؟ آیا احساس می‌کنید که احساسات، راهنمای خوبی برای انتخاب مسیرهای جدید هستند؟

نگاه نهایی به گزینه‌های مسیر

در نهایت باید گفت که هیچ کدوم از مسیرهای ورود به بازار کار، ادامه تحصیل یا مهاجرت، بدون چالش نیستند. هر کدوم از این مسیرها بر اساس تجربیات، شرایط اقتصادی، اجتماعی و شخصی فرد شکل گرفته‌اند. اما مهم‌ترین نکته این است که انتخاب مسیر، نیازمند شناخت عمیق از خود و ارزیابی دقیق شرایط موجود است. شاید لازم باشد چند بار به خود بگویید: «چه چیزی می‌خواهم؟» و سپس بر اساس ارزش‌های فردی، تصمیم‌گیری کنید. من به عنوان کسی که سال‌ها در زمینه جامعه‌شناسی فعالیت کرده‌ام و این پرسشنامه‌ها رو طراحی کردم و دیدگاه‌های متفاوتی از فارغ‌التحصیلان جمع‌آوری کردم، می‌خوام از شما بپرسم:

آیا از تجربه‌های دیگران برای تصمیم‌گیری بهره برده‌اید؟

چه معیارهایی برای انتخاب مسیر زندگی‌تان مد نظر دارید؟

آیا تا به حال به امکان تغییر مسیر در صورت بروز مشکلات فکر کرده‌اید؟

این سوال‌ها را با خود داشته باشید و شاید پاسخشان در نهایت شما را به سمت راهی هدایت کند که با روح شما همخوانی داشته باشد.

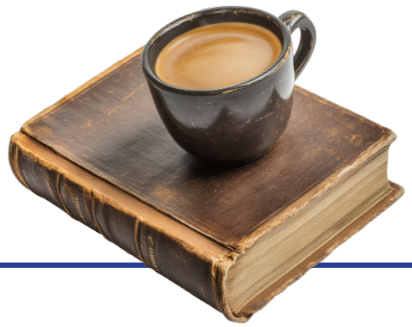
یک شروع دوباره

تا اینجا، درباره‌ی دوراهی‌های مختلف بعد از فارغ‌التحصیلی صحبت کردیم. از چالش‌های ادامه تحصیل گرفته تا نگرانی‌های ورود به بازار کار و امیدهای نه چندان دوربینی که در مسیر مهاجرت موج می‌زند؛ همه و همه نشان می‌دهند که آینده همیشه یک معمای پیچیده است.

هیچ پاسخ قطعی برای سوال «کدام مسیر بهتر است؟» وجود ندارد. بلکه تنها چیزی که باید داشته باشید، امید و تعهد به خود است. ممکن است در مسیر انتخابی‌تان اشتباه کنید و یا هرگز به کمال نرسید، اما مهم این است که هر تجربه، حتی تجربه‌های تلخ، پلی برای رشد و بلوغ شماست.

امیدوارم به نوعی راهنمای شما برای درک بهتر آینده و تصمیم‌گیری‌های معنادار باشد. به یاد داشته باشید که هر مسیری چالش‌ها و فرصت‌های خودش را دارد و تنها چیزی که می‌توانید کنترل کنید، انتخاب با دقت و یادگیری از تجربیات است.

مقاله حاضر، مبتنی بر داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ای است که به‌صورت آنلاین توسط فارغ‌التحصیلان تکمیل شده است.

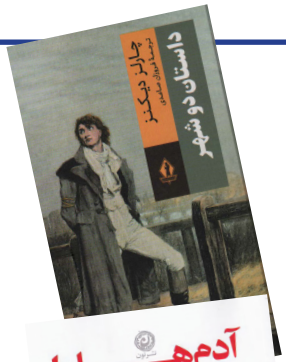


کافه کتاب

جرعه ای از کلمات، سفری کوتاه در جهان چند کتاب



لیدا نوروزیان - دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار











تئوری انتخاب (ویلیام گلسر)

تئوری انتخاب می‌گوید در عمل، این خود ما هستیم که تمام کارهایی را که انجام می‌دهیم، ازجمله احساس بدبختی را خودمان انتخاب می‌کنیم. دیگران نه می‌توانند ما را بدبخت کنند و نه خوشبخت. دیگران تنها در تبادل اطلاعات با ما نقش دارند. این اطلاعات به‌خودی‌خود نمی‌تواند ما را به انجام کاری مجبور کند و یا اینکه ما را وادار کند احساسی را تجربه کنیم. اطلاعات وارد مغز ما می‌شود، ما آن‌ها را بررسی می‌کنیم و سپس تصمیم می‌گیریم که چه‌کاری را انجام دهیم.

آدم ها را دوست داشته باشید، از اشیا استفاده کنید ،(جاشوا فیلدز ملبورن)

کافی ممکن است طی زمان تغییر کند. کافی دیروز شاید برای امروز خیلی زیاد باشد. کافی یعنی چقدر؟ کمتر از کافی محرومیت است. بیشتر از کافی ریخت‌وپاش است. کافی دقیقاً نقطه‌ی وسط است، جایی که عمل آگاهانه با رضایت تلاقی می‌کند، جایی که حرص، راه خلق چیزی معنادار را نمی‌بندد. مطمئناً شما می‌توانید دنبال بیشتر باشید. اما اینکه «می‌توانید» دلیل خوبی برای این نیست که انجامش دهید. کافی زمانی کافی است که شما تصمیم بگیرید.

هنر ظریف رهایی از دغدغه ها (مارک منسون)

در ایام قدیم، بابابزرگ هم احساس مزخرف بودن پیدا می‌کرد ولی به خودش می‌گفت: «عجب! امروز واقعاً احساس می‌کنم پهن گاوم. ولی خب، فکر کنم زندگی همینه. برگردم سراغ بیل زدن کاه‌ها.» اما حالا؟ حالا اگر حتی برای پنج دقیقه احساس مزخرف بودن داشته باشید، با سیصد و پنجاه تا عکس از افراد کاملاً خوشحال با زندگی‌های کوفتی شگفت‌انگیز بمباران می‌شوید و غیرممکن است احساس نکنید یک جای کارتان می‌لنگد.

صد سال تنهایی (گابریل گارسیا مارکز)

اگر این حشرات توانسته‌اند از درنده‌خویی انسان‌ها در امان بمانند علتش این است که به ظلمات پناه برده‌اند و آنجا، به دلیل هراس ذاتی آدم از تاریکی، آسیب‌ناپذیر شده‌اند، اما در عوض به درخشش نیمروز حساسیت پیدا کرده‌اند، به نحوی که در قرون وسطا، همچنان که در زمان حاضر و در قرون آتی، یگانه روش مؤثر برای کشتن سوسک‌ها تابش خیره‌کننده خورشید بوده.

داستان دو شهر (چارلز دیکنز)

بهترین روزگار و بدترین ایام بود. دوران عقل و زمان جهل بود. روزگار اعتقاد و عصر بی‌باوری بود. موسم نور و ایام ظلمت بود. بهار امید بود و زمستان ناامیدی. همه چیز در پیش روی گسترده بود و چیزی در پیش روی نبود، همه به سوی بهشت می‌شتافتیم و


هر تغییر کوچک
یک حادثه بزرگ
مدیریت تغییر را
جدی بگیرید!
LPG



«برای ارتباط مستقیم با مجله رهاورد، دسترسی به آخرین شماره‌ها، محتوای آموزشی و همکاری با ما، کافیست QR کدها را اسکن کنید و همراه ما باشید.»

«مجله رهاورد دروبسایت رسمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان»