

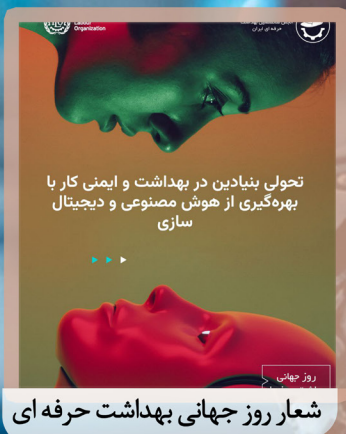
فصلنامه

ایمنی و سلامت شغلی

سال دوم | شماره چهارم | بهار ۱۴۰۴
شماره مجوز نشریه: ۱۶۶/۱۲۰-۲-۱۴۰۳

در این شماره از نشریه خواهید خواند:

- فناوری های نوین در کنترل آلودگی هوا محیط کار
- کاربرد نرم افزار Ansys fluent در حوزه بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
- طراحی محیط کاری مناسب برای افراد دارای اختلال طیف اوتیسم (ASD)
- استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهداشت صنعتی
- اثرات غیرشنیداری صدا/حلقه گم شده استانداردهای جهانی







شناسنامه نشریه ایمنی و سلامت شغلی



نشریه ایمنی و سلامت شغلی

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی بهداشت حرفه ای

و ایمنی کار

سردبیر: پنهان سوری^۱

مدیر مسئول: محمد حسین کیوانی پروچنی^۱

دیزاین و صفحه آرایی: محمد مهدی احمدی^۲

طراح جلد: محمد حسین کیوانی پروچنی و پنهان سوری

ویراستار ها: پنهان سوری، محمد حسین کیوانی، قاسم زارع^۳،

محمد باقر عاقبت پخیر^۳، طاهره اسکندری^۳ و الهام رحمان زاده^۳

۱_ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

۲_ دانشجوی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

۳_ دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

راه ارتباطی ما :

ایمیل سردبیر: Behzadsouri98@gmail.com

شماره همراه : ۰۹۱۶۵۶۱۹۵۴۰

آدرس: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، واحد انجمن علمی

دانشجویی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

این نشریه دارای مجوز شماره ۱۶۶/۱۴۰-۲-۱۴۰۳ در تاریخ ۱۳/۰۴/۱۴۰۳ از معاونت دانشجویی فرهنگی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی،

درمانی ایران می باشد.

اعضای هیئت تحریریه فصلنامه نشریه ایمنی و سلامت شغلی شماره ۴ بهار ۱۴۰۴



عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

دکتر آتنا رفیعی پور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

دکتر صابر مرادی خانی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

مهندس قاسم طوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد حسین کیوانی بروجی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

بهزاد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد مهدی احمدی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سید حسین طباطبایی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

قاسم زارع

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد باقر عاقبت بخیر

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

الهام رحمان زاده

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار (MS)

مهرداد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی جندی شاپور اهواز



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسیه السادات عالیشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

رامین رحمانی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

طاهره اسکندری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

زهرا السادات موسوی فرد

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

صدف تثبیتی بناساز

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سمیه خیراندیش سرابی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

کامیار عظیمی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امیرحسین عباسپور

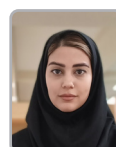
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی دکتری تخصصی رشته سیاست گذاری سلامت

مهدی حیدری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امل غمخور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

نگین مشایخی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اپیدمیولوژی

تینا لاری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

مهسا نوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سیده معصومه مرتضوی خواه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

علی اکبر ایامی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی کرمان



کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

افسانه مباحری

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

افشین بختیاری رضانی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد درویشی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

فهرست مطالب

۸	اطاعیه	۱
۹	سخن سردبیر	۲
۱۰	استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهداشت صنعتی	۳
۱۴	فناوری های نوین در کنترل آلودگی های محیط کار	۴
۱۶	ایمنی حمل و نقل مواد شیمیایی	۵
۲۰	بررسی رسوب دهنده سیکلون الکترواستاتیک بهبود یافته برای حذف ذرات زیر میکرون	۶
۲۲	تهویه متحرک: وسیله ای برای تصفیه هوا	۷
۲۵	بررسی سمیت شغلی نانو لوله کربنی و اثر آن بر سلامت کارکنان	۸
۲۷	خطرات و پیامدهای مواجهه با آرسنیک	۹
۳۱	مصاحبه با سرکار خانم آتنا رفیعی پور	۱۰
۳۲	معرفی روش تجزیه و تحلیل تشدید عملکردی (FRAN)	۱۱
۳۴	تکنیک استخوان ماهی (Fishbone Diagram)	۱۲
۳۷	کاربرد نرم افزار Ansys Fluent در حوزه بهداشت حرفه ای ایمنی کار	۱۳
۳۹	طراحی محیط کاری مناسب برای افراد دارای اختلال طیف اوتیسم (ASD): راهکاری برای افزایش بهره وری و افزایش استرس	۱۴
۴۱	نگاهی به روانشناسی صنعتی و سازمانی	۱۵
۴۲	نگاهی به ارتباط نوبت کار و کیفیت خواب در کارگران صنعت خودروسازی	۱۶
۴۵	مصاحبه با جناب آقای مهندس قاسم طوری	۱۷
۴۷	پوستر و مراسم روز جهانی بهداشت حرفه ای (۲۰۲۵)	۱۸

۵۲	ارزیابی عملکرد نظام سلامت	۱۹
۵۴	خطاطی	۲۰
۵۵	نفرین دانایی (curse of knowledge)	۲۱
۵۷	پرتو مادون قرمز	۲۲
۵۹	آشنایی با بیماری های شغلی در صنایع چوب و درود گری	۲۳
۶۲	تاثیر الگوهای نوین معماری بر آسایش بصری	۲۴
۶۴	اثرات غیر بصری روشنائی بر انسان	۲۵
۶۶	تاثیر استفاده از جاذب های چارچوب آلی فلزی بر سلامت در محیط های کاری	۲۶
۶۸	اثرات غیر شنیداری صدا: حلقه گم شده استاندارد های جهانی	۲۷
۷۰	مصاحبه با جناب آقای دکتر صابر مرادی حنیفی	۲۸
۷۱	آشنایی با مخازن تحت فشار	۲۹
۷۴	نقش سیستم های هشدار دهنده در کاهش حوادث شغلی	۳۰
۷۶	آشنایی با خاموش کننده های دستی حریق	۳۱
۷۸	حادثه بندر بیروت	۳۲
۸۰	جلسه توجیهی الزامات ایمنی کار (TBM)	۳۳
۸۳	کارگاه برگزار شده توسط انجمن علمی دانشجویی	۳۴
۸۴	نقاشی	۳۵
۸۵	معرفی کتاب (۱)	۳۶
۸۶	معرفی کتاب (۲)	۳۷

اطلاعیه

فصلنامه ایمنی و سلامت شغلی یک فصلنامه علمی فرهنگی دانشجویی در حوزه سلامت و ایمنی کار است. در این فصلنامه تلاش شده است که مطالب مرتبط با حوزه سلامت و ایمنی در محیط های کاری به زبان ساده، قابل فهم و مختصر ارائه شود. فصلنامه ایمنی و سلامت شغلی با هدف افزایش آگاهی و دانش گروه های هدف: دانشجویان، کارفرمایان، کارگران و مردم علاقمند، ارائه مطالب مطابق با جستجوی کاربران وب فارسی و رفع نیاز آنها در حوزه سلامت فعالیت می کند. از آنجایی که مطالب حوزه سلامت و ایمنی کار همچون مطالب علمی دیگر از حساسیت بالایی برخوردار هستند، تیم محتوای فصلنامه ایمنی و سلامت شغلی همواره سعی دارد مطالبی منتشر نماید که درست و قابل اعتماد باشد. محتوای مطالب این نشریه برگرفته از کتب، مقالات و معتبرترین سایت ها و مجلات اینترنتی می باشد اما با وجود این، مطالب منتشر شده هرگز جایگزین نظرات و توصیه های تخصصی نیست و مخاطبان هرگز نباید از این مطالب به عنوان جایگزین توصیه متخصصان اهل فن استفاده کنند و در صورت بروز مشکل باید در اولین فرصت به کارشناسان شبکه های بهداشتی درمانی و مراکز بهداشتی درمانی مراجعه کنند. این مجله هیچ ادعا و توصیه ای در خدمات بهداشت حرفه ای و ایمنی کار ندارد، زیرا شرایط هر فرد، کارگاه، کارخانه و متفاوت است و به عبارتی نمی توان برای همه یک نسخه کلی پیچید. با این تفاسیر، فصلنامه ایمنی و سلامت شغلی مسئولیتی در قبال استفاده از مطالب ارائه شده یا انجام هرگونه اقدام که منجر به آسیب یا هر عارضه ای شود نخواهد داشت.

با تشکر

بهزاد سوری

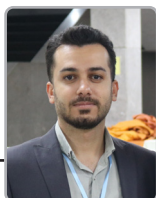
سردبیر

با تشکر

محمد حسین کیوانی بروجنی

مدیر مسئول

بهزاد سوری



سخن سردبیر

یک خداحافظی، اما نه یک پایان...

چهار شماره، چهار فصل از همراهی و همدلی! از نخستین روزی که نشریه علمی فرهنگی ایمنی و سلامت شغلی را بنیان نهادیم و قلم در دست گرفتیم و مسئولیت سردبیری این نشریه را بر عهده داشتیم، به خودم عهد کردم که هر شماره را فرصتی برای نوشتن، گفتن و شنیدن بدانم. اکنون که این سخن را مینویسم احساساتم آمیخته از افتخار، دلتنگی و امید است. در این مدت، در کنار شما مخاطبان گرامی، تیمی از نویسندگان، ویراستاران، طراحان و همکاران کوشا و دلسوز داشتیم که هر یک با تمام وجودشان برای اعتلای این نشریه کوشیدند. در فصلنامه علمی فرهنگی ایمنی و سلامت شغلی از ابتدا تاکنون هر متن، گزارش و یادداشتی که منتشر کردیم، حاصل تفکر، پژوهش و تلاش بی وقفه ای بود که هدفش چیزی جز ارائه محتوایی غنی و ارزشمند به شما نبود.

اما اکنون که به پایان این مسیر نزدیک می‌شوم، می‌دانم که هر پایان، سرآغاز دیگری است. اما برای من، این فقط یک پایان نیست، این یک آغاز است. آغاز راهی تازه، آغاز تجربه‌ای نو و شاید فرصتی برای کسی دیگر که با نگاهی جدید و پرانرژی، این نشریه را به مراحل بالاتر برساند. امیدوارم این نشریه ادامه داشته باشد با افرادی که به زودی مسئولیت آن را به دوش خواهند کشید.

در پایان از تمامی عزیزانی که در این مسیر همراه من بودند سپاسگزارم. از شما مخاطبان وفاداری که با نگاه‌های تیزبین و پرسش‌های سازنده‌تان همواره ما را به جلو سوق دادید، از دوستان و همکارانی که با قلم، هنر و اندیشه‌شان برگه‌ای از این دفتر را رقم زدند و از تمام کسانی که در این نشریه همراه ما بودند.

با تشکر

بهزاد سوری

سردبیر نشریه ایمنی و سلامت شغلی



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

الهام رحمان زاده

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهداشت صنعتی

۲. پایش بلادرنگ شرایط محیط کار

فناوری اینترنت اشیا (IoT) و حسگرهای هوشمند به هوش مصنوعی این امکان را می‌دهند که به صورت لحظه‌ای و در زمان واقعی عوامل محیطی را اندازه‌گیری کرده و در صورت وجود خطر، اقدامات اصلاحی انجام دهد.

پارامترهای کلیدی که پایش می‌شوند:

– کیفیت هوا: سنجش میزان گازهای سمی مانند CO_2 ، NH_3 و H_2S در محیط‌های صنعتی.

– نویز و ارتعاش: اندازه‌گیری سطح نویز و ارتعاش در کارخانه‌ها برای کاهش آسیب‌های شنوایی و اسکلتی-عضلانی.

– دمای محیط و میزان رطوبت: پیشگیری از گرمزدگی و استرس حرارتی در محیط‌های گرم.

– مثال کاربردی: در معادن و پالایشگاه‌ها، حسگرهای هوشمند، گازهای سمی را ردیابی کرده و در صورت افزایش غلظت گازهای خطرناک، به طور خودکار تهویه را فعال کرده یا هشدار تخلیه صادر می‌کنند.

۳. ارتقای ایمنی فردی کارکنان با تجهیزات هوشمند

امروزه، تجهیزات حفاظت فردی (PPE) هوشمند به کمک هوش مصنوعی بهبود یافته‌اند تا بتوانند از سلامت کارکنان در محیط‌های پرخطر محافظت کنند.

برخی از مهم‌ترین تجهیزات هوشمند:

– کلاه ایمنی مجهز به حسگر: اندازه‌گیری ضربان قلب، دمای بدن و تشخیص خستگی کارکنان.

– دستکش‌های هوشمند: مجهز به حسگرهای لمسی که می‌توانند دمای سطحی و لرزش‌های غیرعادی را شناسایی کنند.

– دستبندهای پایش سلامت: اندازه‌گیری سطح اکسیژن خون، فشار خون و تشخیص علائم استرس شغلی.

هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشینی (ML) در سال‌های اخیر تأثیر چشمگیری بر حوزه بهداشت صنعتی گذاشته‌اند. این فناوری‌ها با استفاده از تحلیل داده‌های محیط کار، شناسایی الگوهای خطر و پیش‌بینی حوادث شغلی، به بهبود ایمنی و سلامت کارکنان کمک می‌کنند. در ادامه، برخی از کاربردهای کلیدی هوش مصنوعی در بهداشت صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱. پیش‌بینی و پیشگیری از حوادث شغلی

هوش مصنوعی (AI) با استفاده از داده‌کاوی (Data Mining) و مدل‌های یادگیری ماشینی (Machine Learning) می‌تواند الگوهای تکراری در حوادث شغلی را شناسایی کرده و پیش‌بینی کند که چه زمانی و در چه شرایطی احتمال وقوع حادثه بیشتر است.

مهم‌ترین روش‌های استفاده از AI در پیشگیری از حوادث:

– تحلیل داده‌های تاریخی حوادث: بررسی اطلاعات مربوط به تصادفات، جراحات، نشت مواد شیمیایی و خرابی تجهیزات برای شناسایی الگوهای خطرناک.

– مدل‌های یادگیری پیش‌بینی‌کننده: استفاده از الگوریتم‌هایی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) و جنگل تصادفی (Random Forest) برای پیش‌بینی احتمال وقوع حوادث بر اساس متغیرهایی مانند شرایط محیطی، رفتار کارکنان و وضعیت تجهیزات.

– ارائه هشدارهای خودکار: سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند قبل از وقوع حادثه به کارکنان هشدار دهند و پیشنهادهای ایمنی ارائه کنند.

– مثال کاربردی: برخی شرکت‌ها از هوش مصنوعی برای پایش حرکات کارکنان از طریق دوربین‌های هوشمند استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند رفتارهای ناایمن مانند عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی یا ورود به مناطق پرخطر را شناسایی کرده و هشدار دهند (۱).



مثال کاربردی: برخی شرکت‌ها از AI برای تحلیل داده‌های خواب و استرس کارکنان شifیتی استفاده می‌کنند تا از فرسودگی شغلی و کاهش بهره‌وری جلوگیری کنند.

۶. بهینه‌سازی برنامه‌های آموزش ایمنی با واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR)

آموزش‌های ایمنی سنتی گاهی کم‌اثر یا زمان‌بر هستند. هوش مصنوعی و فناوری واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) می‌توانند تجربه‌های آموزشی تعاملی و واقعی‌تر ایجاد کنند.

مهم‌ترین مزایای استفاده از VR و AR در آموزش ایمنی: شبیه‌سازی موقعیت‌های خطرناک بدون ایجاد خطر واقعی (مثلاً نشت مواد شیمیایی یا انفجار).

افزایش یادگیری عملی کارکنان با تمرین در یک محیط مجازی ایمن.

امکان ارزیابی عملکرد کارکنان در سناریوهای مختلف و ارائه بازخورد فوری.

مثال کاربردی: در صنایع نفت و گاز، کارکنان با استفاده از هدست‌های VR می‌توانند در یک محیط شبیه‌سازی‌شده تمرین کنند که چگونه در صورت نشت گاز، واکنش سریع نشان دهند (۲).

استفاده از هوش مصنوعی (AI) و یادگیری

ماشینی (ML) در بهداشت صنعتی

علاوه بر مزایای فراوان،

معایبی نیز دارد که باید

مورد توجه قرار گیرند. این

معایب عمدتاً مربوط به

چالش‌های فنی، اخلاقی،

اقتصادی و امنیتی هستند.

در ادامه، برخی از مهم‌ترین

معایب این فناوری‌ها بررسی

می‌شود:

۱- هزینه‌های بالا برای پیاده‌سازی و نگهداری

سرمایه‌گذاری اولیه بالا: توسعه و استقرار سیستم‌های AI و ML مستلزم هزینه‌های قابل‌توجهی برای خرید تجهیزات، نصب حسگرها، توسعه نرم‌افزارهای هوشمند و آموزش نیروی انسانی است.

هزینه‌های نگهداری و ارتقا: این فناوری‌ها نیاز به به‌روزرسانی مداوم دارند، زیرا مدل‌های یادگیری ماشینی با گذر زمان به داده‌های جدید نیاز دارند تا دقت و عملکرد مطلوب خود را حفظ کنند.

مثال کاربردی: شرکت‌های ساختمانی از کلاه‌های ایمنی هوشمند استفاده می‌کنند که در صورت تشخیص خستگی بیش از حد یا کاهش سطح هوشیاری، به کارگر و مدیر پروژه هشدار می‌دهند.

۴. خودکارسازی بازرسی‌های ایمنی و بهداشت

بازرسی‌های ایمنی و بهداشت صنعتی معمولاً زمان‌بر و مستلزم نیروی انسانی زیاد هستند، اما هوش مصنوعی می‌تواند این فرآیند را خودکارسازی کند.

کاربدهای AI در بازرسی ایمنی:

ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی: استفاده از پهپادها و ربات‌های زمینی برای بازرسی تجهیزات صنعتی و شناسایی سایش، زنگ‌زدگی و ترک‌های ساختاری.

دوربین‌های هوشمند با قابلیت تشخیص تصویر: تحلیل رفتارهای نایمن کارکنان مانند عدم استفاده از کلاه ایمنی یا ورود به مناطق ممنوعه.

آنالیز صوتی و حرارتی: تشخیص صداهای غیرعادی و تغییرات دمایی که ممکن است نشان‌دهنده خرابی ماشین‌آلات باشد.

مثال کاربردی: در پالایشگاه‌های نفتی، پهپادهای هوشمند برای بازرسی لوله‌ها و مخازن ذخیره‌سازی استفاده می‌شوند و در صورت تشخیص نشتی یا خوردگی شدید، هشدار ارسال می‌کنند.

۵. تحلیل داده‌های سلامت کارکنان

و مدیریت بیماری‌های شغلی

هوش مصنوعی می‌تواند

داده‌های سلامت کارکنان

را بررسی کرده و الگوهای

بیماری‌های ناشی از کار را

شناسایی کند.

مهم‌ترین کاربردهای AI در

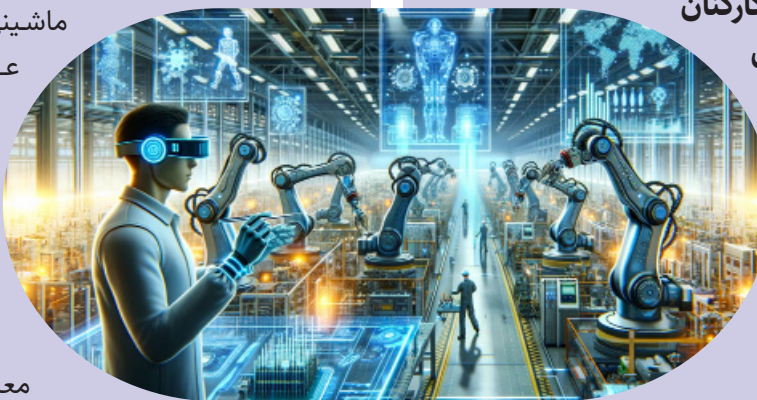
سلامت شغلی:

پیش‌بینی بیماری‌های مرتبط با محیط کار:

بررسی عواملی مانند میزان قرارگیری در معرض مواد شیمیایی و نویز برای پیش‌بینی بیماری‌های ریوی و شنوایی.

تحلیل داده‌های پزشکی کارکنان: بررسی سوابق سلامت کارکنان و ارائه پیشنهادها برای کاهش خطر بیماری‌های شغلی.

برنامه‌ریزی برای غربالگری و مداخلات زودهنگام: شناسایی کارکنانی که در معرض خطر مشکلات اسکلتی-عضلانی یا استرس شغلی هستند.



_ نیاز به زیرساخت‌های قوی: IT شرکت‌ها باید داده‌های زیادی را پردازش و ذخیره‌سازی کنند، که این امر نیازمند سرورهای قدرتمند و فضای ذخیره‌سازی کافی است.

۲- وابستگی به کیفیت و دقت داده‌ها

_ داده‌های ناقص یا نادرست: سیستم‌های AI برای تصمیم‌گیری به مقدار زیادی داده‌ی دقیق و به‌روز نیاز دارند. در صورتی که داده‌ها ناکافی، نادرست یا دارای سوگیری باشند، نتایج حاصل از تحلیل‌ها نیز نامعتبر و گمراه‌کننده خواهند بود.

_ چالش در جمع‌آوری داده‌های محیط کار: در برخی محیط‌های صنعتی، اندازه‌گیری برخی عوامل زیان‌آور (مانند قرارگیری در معرض مواد شیمیایی) دشوار است و نبود داده‌های کافی می‌تواند عملکرد سیستم‌های AI را مختل کند.

۳- احتمال بروز خطاهای الگوریتمی و عدم شفافیت تصمیم‌گیری

_ "جعبه سیاه" بودن الگوریتم‌ها: بسیاری از مدل‌های یادگیری ماشینی تصمیمات پیچیده‌ای می‌گیرند که برای کاربران غیرقابل توضیح است. این موضوع می‌تواند منجر به عدم اعتماد کاربران به سیستم‌های AI شود.

_ خطاهای احتمالی در تشخیص خطرات: اگر مدل‌های AI به درستی آموزش داده نشوند یا داده‌های کافی نداشته باشند، ممکن است خطرات واقعی را نادیده بگیرند یا هشدارهای غلط بدهند، که می‌تواند منجر به بی‌توجهی کارکنان به سیستم‌های هشداردهنده شود.

۴- چالش‌های مربوط به امنیت و حریم خصوصی داده‌ها

_ نگرانی از افشای داده‌های کارکنان: سیستم‌های AI در بهداشت صنعتی ممکن است داده‌های حساسی مانند وضعیت سلامت، میزان بهره‌وری و رفتار کارکنان را جمع‌آوری کنند. در صورت نقص در امنیت سیستم‌ها، این اطلاعات ممکن است فاش شده یا سوءاستفاده شود.

_ حملات سایبری و هک شدن سیستم‌ها: سیستم‌های مبتنی بر AI و IoT به اینترنت متصل هستند و می‌توانند هدف حملات سایبری قرار بگیرند، که ممکن است باعث دستکاری داده‌ها یا اختلال در عملکرد سیستم‌های ایمنی شود.

۵- پکاهش فرصت‌های شغلی برای نیروی انسانی

_ خودکارسازی فرآیندهای ایمنی و بازرسی: استفاده از ربات‌ها، پهپادها و الگوریتم‌های هوشمند برای بازرسی‌های صنعتی ممکن است نیاز به بازرسان انسانی را کاهش دهد، که می‌تواند باعث کاهش اشتغال در برخی بخش‌ها شود.

_ مقاومت کارکنان در برابر تغییرات فناوری: برخی از کارکنان و مدیران ممکن است مقاومت کنند که سیستم‌های هوشمند جایگزین روش‌های سنتی شوند، به‌ویژه در صنایعی که وابستگی زیادی به نیروی کار انسانی دارند.

۶- پیچیدگی پیاده‌سازی و نیاز به تخصص بالا

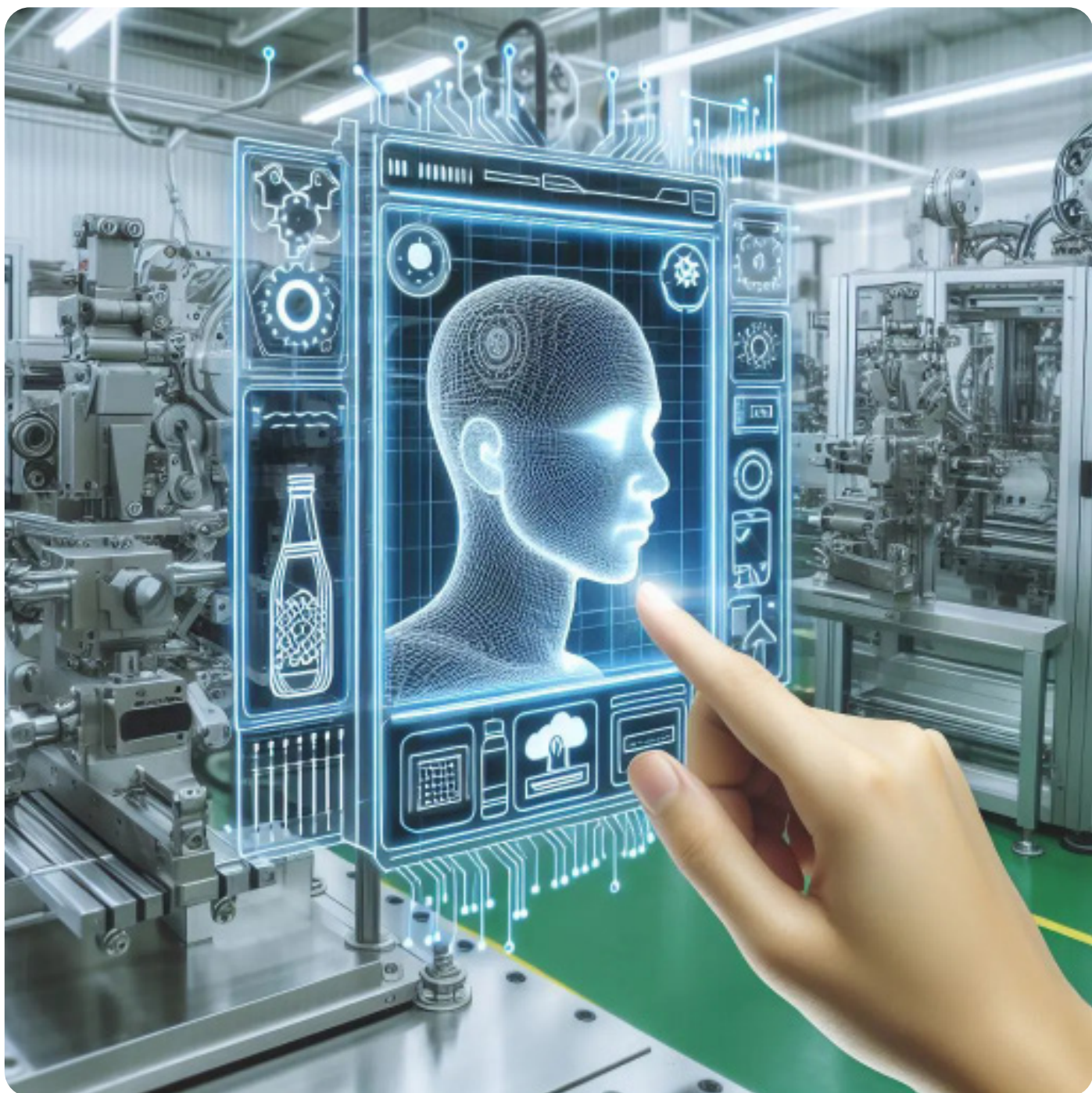
_ نیاز به متخصصان هوش مصنوعی و داده‌کاوی: پیاده‌سازی موفق AI و ML در بهداشت صنعتی نیازمند متخصصانی در زمینه علم داده، مهندسی نرم‌افزار و ایمنی صنعتی است، که ممکن است در برخی سازمان‌ها به راحتی در دسترس نباشند.

_ یکپارچه‌سازی با سیستم‌های موجود: بسیاری از صنایع از سیستم‌های سنتی استفاده می‌کنند و یکپارچه‌سازی فناوری‌های هوشمند با این سیستم‌های قدیمی می‌تواند چالش‌برانگیز باشد (۳).

بنابراین در حالی که هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی ایمنی و بهداشت شغلی را بهبود دهند، اما چالش‌هایی مانند هزینه‌های بالا، نیاز به داده‌های دقیق، خطرات امنیتی و کاهش فرصت‌های شغلی نیز باید در نظر گرفته شوند. برای غلبه بر این معایب، شرکت‌ها باید سرمایه‌گذاری مناسبی در آموزش نیروی انسانی، بهبود امنیت سایبری و یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی با سیستم‌های موجود جهت حداکثر بهره‌وری از این فناوری‌ها انجام دهند.

منابع

۱. Park J, Kang D. Artificial Intelligence and Smart Technologies in Safety Management: A Comprehensive Analysis Across Multiple Industries. Applied Sciences. ۲۰۲۴ Dec ۱۱۹۳۴:(۲۴):۱۴;۲۰.
۲. Fiegler-Rudol, Jakub, Karolina Lau, Alina Mroczek, and Janusz Kasperczyk. «Exploring Human–AI Dynamics in Enhancing Workplace Safety and Health: A Narrative Review.» (۲۰۲۵).
۳. Patil D, Rane NL, Rane J. Challenges in implementing ChatGPT and generative artificial intelligence in various business sectors. The Future Impact of ChatGPT on Several Business Sectors. ۴۵-۲۰۲۴:۱۰۷.





فناوری‌های نوین در کنترل آلودگی‌های محیط کار

ارسال کرده و در صورت عبور از حد مجاز، هشدارهای لازم را ارائه دهند (۹).

۳. فناوری‌های کاهش آلودگی صوتی: دیوارهای جاذب صوت، مواد آکوستیک و سیستم‌های نویز کنسلینگ (Noise Cancelling Systems) از فناوری‌های موثر در کاهش آلودگی صوتی محیط کار هستند. همچنین استفاده از تجهیزات کم صدا و مهندسی مجدد فرایندها میتواند به کاهش مواجهه کارکنان با صداهای مضر کمک کند (۱۰).

۴. فناوری‌های ایمنی مواد شیمیایی: استفاده از روبات‌های صنعتی و سیستم‌های اتوماسیون برای کاهش تماس مستقیم کارگران با مواد شیمیایی خطرناک، توسعه پوشش‌های نانوتکنولوژی برای کاهش انتشار مواد سمی و به‌کارگیری محلول‌های بیولوژیکی برای خنثی سازی آلاینده‌ها از جمله فناوری‌های نوین در این زمینه هستند (۳).

۵. تهویه‌های هوشمند و سیستم‌های مدیریت انرژی: فناوری‌های جدید مانند تهویه‌های هوشمند مجهز به سنسورهای کیفیت هوا و سیستم‌های تهویه مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند مصرف انرژی را بهینه کرده و هوای پاک را در محیط کار تامین کنند (۵).

تاثیر فناوری‌های نوین بر سلامت و ایمنی محیط کار:

• کاهش بیمارهای شغلی: بهبود کیفیت هوا و کاهش تماس با مواد سمی، احتمال بیمارهای تنفسی و پوستی را کاهش می‌دهد (۶).

• افزایش بهره‌وری کارکنان: محیط کاری سالم و ایمن باعث افزایش راندمان کارکنان و کاهش غیبت‌های ناشی از بیماری می‌شود (۷).

• کاهش هزینه‌های درمانی و جبرانی: استفاده از فناوری‌های پیشرفته، هزینه‌های ناشی از بیمارهای شغلی و غرامت‌های مربوطه را کاهش می‌دهد (۸).

چالش‌ها و راهکارهای توسعه فناوری‌های کنترل آلودگی:

چالش‌ها:

• هزینه بالای فناوری‌های نوین: بسیاری از سیستم‌های پیشرفته نیازمند سرمایه‌گذاری اولیه بالایی هستند.

مقدمه: آلودگی‌های محیط کار از عوامل مهم تهدیدکننده سلامت کارکنان محسوب می‌شوند و می‌توانند منجر به بیماری‌های تنفسی، پوستی، شنوایی و حتی سرطان شوند. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO)، سالانه میلیون‌ها نفر در اثر مواجهه با آلاینده‌های محیط کار دچار بیماری‌های شغلی می‌شوند (۱). با پیشرفت فناوری، راهکارهای نوینی برای کنترل این آلودگی‌ها توسعه یافته‌اند که می‌توانند به بهبود شرایط ایمنی و بهداشت کار کمک کنند (۲). در ادامه به بررسی مهمترین فناوری‌های نوین در کنترل آلودگی‌های محیط کار می‌پردازیم.

انواع آلودگی‌های محیط کار:

۱. آلودگی هوا: شامل گازها، ذرات معلق، بخارات و مواد شیمیایی سمی است که می‌توانند به سیستم تنفسی آسیب برسانند (۳).

۲. آلودگی صوتی: ناشی از سر و صدای تجهیزات صنعتی، ماشین‌آلات و فرایندهای تولیدی که در بلندمدت منجر به کاهش شنوایی و استرس شغلی می‌شود (۴).

۳. آلودگی شیمیایی: مواجهه با حلال‌ها، فلزات سنگین و مواد شیمیایی خطرناک که می‌توانند اثرات سمی بر بدن داشته باشند (۵).

۴. آلودگی حرارتی و نوری: شرایط نامناسب دمایی و تابش بیش از حد نور که بر سلامت و بهره‌وری کارکنان تأثیر منفی می‌گذارد (۶).

فناوری‌های نوین در کنترل آلودگی‌های محیط کار:

۱. سیستم‌های تصفیه هوای صنعتی: فناوری‌هایی مانند فیلترهای HEPA، فیلترهای کربن فعال و سیستم‌های پلاسما سرد در حذف ذرات معلق و گازهای سمی و بوهای نامطبوع مؤثر هستند (۷). سیستم‌های تصفیه الکترواستاتیک نیز می‌توانند آلاینده‌های هوا را به دام انداخته و کیفیت هوای محیط کار را بهبود دهند (۸).

۲. حسگرهای هوشمند پایش آلودگی: امروزه از سنسورهای هوشمند اینترنت اشیا (IoT) برای نظارت لحظه‌ای بر میزان آلاینده‌های محیط کار استفاده می‌شود. این حسگرها می‌توانند داده‌ها را بصورت آنلاین به سیستم‌های مدیریتی

- نیاز به آموزش و مهارت‌های تخصصی: بهره برداری از فناوری‌های جدید مستلزم آموزش کارکنان است.
 - نگهداری و پایش مستمر: سیستم‌های کنترل آلودگی نیاز به نظارت و تعمیرات دوره‌ای دارند.
- راهکارها:**

- اعطای مشوق‌های مالی به صنایع برای توسعه فناوری‌های نوین.
- برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی برای افزایش دانش فنی کارکنان.
- ایجاد قوانین و استانداردهای سختگیرانه‌تر جهت الزام صنایع به استفاده از فناوری‌های پایدار.

نتیجه‌گیری:

توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در کنترل آلودگی‌های محیط کار، یکی از راهبردهای مؤثر در کاهش مخاطرات شغلی و افزایش ایمنی کارکنان است. استفاده از سیستم‌های تصفیه هوای صنعتی، حسگرهای هوشمند، فناوری‌های کاهش آلودگی صوتی و تهویه‌های هوشمند می‌تواند منجر به بهبود کیفیت محیط کار و کاهش هزینه‌های درمانی و جبرانی شود. با این حال، اجرای این فناوری‌ها نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، حمایت مالی و آموزش مناسب نیروی انسانی است.

منابع

1. World Health Organization (WHO). Occupational health and safety risks. Available at: <https://www.who.int>
2. International Labour Organization (ILO). Global statistics on occupational accidents. Available at: <https://www.ilo.org>
3. عباسی، م.، و همکاران. (۱۴۰۲). بررسی نقش نانو فناوری در کاهش آلودگی‌های محیط کار. فصلنامه ایمنی و بهداشت کار، ۱۴(۲)، ۱۲۵-۱۴۰.
4. شریفی، ع.، و همکاران. (۱۴۰۱). کاهش اثرات آلودگی صوتی در محیط‌های صنعتی با استفاده از مواد آکوستیک. مجله مهندسی ایمنی، ۱۹(۳)، ۸۵-۹۷.
5. حسینی، ن. (۱۴۰۰). فناوری‌های نوین در سیستم‌های تهویه صنعتی. انتشارات دانشگاه تهران.
6. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Advances in workplace air quality control. Available at: <https://www.osha.gov>
7. Zhang Y, Li X, Wang J. (۲۰۲۳). Smart air purification systems for industrial environments. Environmental Science & Technology, ۳۹۱۰-۳۸۹۵، (۱۲)۵۷.
8. Patel R, Kumar A. (۲۰۲۲). AI-driven noise reduction strategies in industrial settings. Journal of Occupational Health, ۲۱۵-۲۰۱، (۷)۶۴.
9. Lopez J, Rivera H. (۲۰۲۳). Internet of Things (IoT) for real-time monitoring of workplace pollutants. Smart Sensors Journal, ۹۲-۷۷، (۴)۱۱.
10. Thompson B, Green P. (۲۰۲۴). Emerging robotic solutions for hazardous chemical exposure prevention. Safety Science, ۱۳۵-۱۲۰، ۱۳۵.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

قاسم زارع

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ایمنی حمل و نقل مواد شیمیایی



شکل شماره ۱. حادثه انفجار قطار نیشابور

سمیت: مواد شیمیایی سمی در صورت نشت یا انتشار در محیط می‌توانند باعث مسمومیت کارکنان، آسیب به سلامت عمومی و آلودگی محیط زیست شوند.

در سال ۱۹۸۴، نشت گاز سمی متیل ایزوسیانات (MIC) از یک کارخانه تولید آفت‌کش در بوپال، هند، باعث مرگ هزاران نفر و آسیب‌های طولانی‌مدت به سلامت ساکنان منطقه شد. این حادثه یکی از بزرگ‌ترین فجایع صنعتی در تاریخ محسوب می‌شود و نشان‌دهنده خطرات حمل و نقل و نگهداری مواد شیمیایی سمی است.

• **واکنش‌های شیمیایی خطرناک:** برخی مواد شیمیایی در صورت تماس با یکدیگر یا با مواد دیگر می‌توانند واکنش‌های خطرناکی مانند تولید گازهای سمی یا حرارت شدید ایجاد کنند.

در سال ۲۰۰۱، در یک انبار مواد شیمیایی در تولوز، فرانسه، ترکیب ناخواسته مواد شیمیایی (نیتрат آمونیوم و کلرید سدیم) باعث انفجار بزرگی شد. این انفجار ۳۱ کشته و بیش از ۲۵۰۰ مجروح بر جای گذاشت و نشان داد که عدم رعایت اصول ایمنی در نگهداری و حمل مواد شیمیایی می‌تواند فاجعه‌بار باشد.

حمل و نقل مواد شیمیایی یکی از فعالیت‌های مهم در صنایع مختلف است که نیازمند رعایت دقیق اصول ایمنی و بهداشتی است. مواد شیمیایی به دلیل ماهیت خطرناک خود می‌توانند در صورت عدم رعایت استانداردهای ایمنی، باعث بروز حوادث جدی مانند آتش‌سوزی، انفجار، نشت مواد سمی و آلودگی محیط زیست شوند (۱). بنابراین، ایمنی در حمل و نقل مواد شیمیایی از اهمیت بالایی برخوردار است و باید با دقت و برنامه‌ریزی دقیق انجام شود. در ادامه، به برخی از مهم‌ترین خطرات مرتبط با حمل و نقل مواد شیمیایی اشاره کرده و برای هرکدام مثالی ارائه می‌کنیم تا اهمیت این موضوع بیش‌تر روشن شود.

۱. خطرات حمل و نقل مواد شیمیایی

مواد شیمیایی بر اساس نوع و ویژگی‌های خود می‌توانند خطرات مختلفی ایجاد کنند. برخی از این خطرات عبارتند از:

آتش‌سوزی و انفجار: برخی مواد شیمیایی مانند حلال‌ها، گازهای قابل اشتعال و مواد اکسیدکننده در صورت تماس با منابع حرارتی یا جرقه می‌توانند باعث آتش‌سوزی یا انفجار شوند.

در سال ۲۰۱۳، یک قطار حامل مواد شیمیایی قابل اشتعال در لاک-مگنتیک، کانادا، از ریل خارج شد و منجر به انفجار شدید و آتش‌سوزی گسترده شد. این حادثه باعث کشته شدن ۴۷ نفر و تخریب بخش بزرگی از شهر شد. مواد شیمیایی حمل‌شده شامل نفت خام بود که به دلیل اشتعال‌پذیری بالا، آتش‌سوزی بزرگی ایجاد کرد.

در ۱۸ بهمن ۱۳۸۲، یک قطار باری حامل مواد شیمیایی (گوگرد، نیترات آمونیوم و بنزین) در ایستگاه خیام نیشابور دچار آتش‌سوزی شد و پس از چند ساعت منفجر گردید. انفجار به بزرگی ۱۸۰ تن TNT باعث تخریب ایستگاه، کشته شدن بیش از ۳۵۰ نفر و آسیب بیش از ۵۰۰ نفر شد (۲). رخداد این حادثه لزوم رعایت قوانین ایمنی در حمل مواد شیمیایی و آموزش نیروهای امدادی را بیش از پیش آشکار کرد. شکل شماره ۱ این حادثه را به تصویر می‌کشد.



• **آلودگی محیط زیست:** بعد از جان انسان ها حمل و نقل مواد شیمیایی، در صورت عدم رعایت استانداردهای ایمنی، می تواند اثرات ویرانگری بر محیط زیست داشته باشد. نشت، آتش سوزی یا انفجار این مواد نه تنها باعث آلودگی هوا، خاک و آب می شود، بلکه اکوسیستم های طبیعی را نیز به شدت تحت تأثیر قرار می دهد.

نشت مواد شیمیایی به رودخانه ها، دریاچه ها و آب های زیرزمینی که منابع آب آشامیدنی را آلوده می کند، در سال ۲۰۱۰، نشت نفت از یک پلتفرم نفتی در خلیج مکزیک (حادثه Deepwater Horizon) باعث آلودگی گسترده آب های اقیانوس شد. این حادثه یکی از بزرگ ترین فجایع محیط زیستی در تاریخ بود و تأثیرات منفی طولانی مدتی بر اکوسیستم منطقه گذاشت (۳، ۴).

۲. اصول ایمنی در حمل و نقل مواد شیمیایی

برای کاهش خطرات ناشی از حمل و نقل مواد شیمیایی، رعایت اصول ایمنی زیر ضروری است:

الف) طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی

- مواد شیمیایی باید بر اساس ویژگی های خطرناک خود طبقه بندی شوند (مانند مواد قابل اشتعال، سمی، خورنده و ...).
- برچسب های هشداردهنده باید به وضوح روی بسته بندی مواد شیمیایی نصب شوند تا خطرات مرتبط با آن ها مشخص شود.

ب) بسته بندی مناسب

- مواد شیمیایی باید در ظروف و بسته بندی های مقاوم و مناسب نگهداری شوند تا از نشت یا آسیب به آن ها جلوگیری شود.
- برای مواد خطرناک، از بسته بندی های دو جداره یا مقاوم در برابر فشار استفاده شود.

ج) استفاده از وسایل نقلیه مناسب

- وسایل نقلیه مورد استفاده برای حمل مواد شیمیایی باید مجهز به سیستم های ایمنی مانند سیستم های اطفاء حریق، سنسورهای تشخیص نشت و تهویه مناسب باشند.
- برای حمل مواد خطرناک، از وسایل نقلیه ویژه مانند تانکرهای مقاوم در برابر خوردگی استفاده شود.

د) آموزش پرسنل

- رانندگان و پرسنل حمل و نقل باید در مورد خطرات مواد شیمیایی و روش های ایمنی حمل و نقل آن ها آموزش ببینند.
- پرسنل باید با نحوه استفاده از تجهیزات ایمنی، اقدامات اولیه در مواقع اضطراری و روش های مقابله با نشت مواد شیمیایی آشنا باشند.

ه) برنامه ریزی مسیر

- مسیرهای حمل و نقل باید به دقت برنامه ریزی شوند تا از عبور از مناطق پرجمعیت، مناطق حساس محیط زیستی و مسیرهای پرخطر جلوگیری شود.
- در صورت امکان، از مسیرهای کوتاه تر و ایمن تر استفاده شود.

و) رعایت مقررات و استانداردها

- حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با قوانین و استانداردهای ملی و بین المللی مانند مقررات سازمان ملل (United Nations Regulations) و سیستم هماهنگ جهانی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی (Globally Harmonized System) انجام شود.

۳. اقدامات ایمنی در مواقع اضطراری

در صورت بروز حوادث در حین حمل و نقل مواد شیمیایی، اقدامات زیر باید انجام شود:

- **جداسازی و ایزوله کردن منطقه:** منطقه حادثه باید به سرعت ایزوله شود تا از گسترش خطرات جلوگیری شود.
- **استفاده از تجهیزات حفاظتی:** پرسنل باید از تجهیزات حفاظتی مانند ماسک، دستکش و لباس های مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده کنند.

• **اطلاع‌رسانی به مراجع ذی‌صلاح:** در صورت نشت مواد شیمیایی خطرناک، باید به سرعت به مراجع ذی‌صلاح مانند سازمان‌های آتش‌نشانی و محیط زیست اطلاع‌رسانی شود.

• **پاک‌سازی منطقه:** پس از کنترل حادثه، منطقه باید به دقت پاک‌سازی شود تا از آلودگی محیط زیست جلوگیری شود.

۴. نقش فناوری در بهبود ایمنی حمل و نقل مواد شیمیایی

استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند ایمنی حمل و نقل مواد شیمیایی را به طور قابل توجهی افزایش دهد. برخی از این فناوری‌ها عبارتند از:

• **سیستم‌های ردیابی:** با استفاده از GPS و سیستم‌های ردیابی، می‌توان موقعیت وسایل نقلیه حمل مواد شیمیایی را به طور مداوم پایش کرد.

• **سنسورهای نشت:** سنسورهای پیشرفته می‌توانند نشت مواد شیمیایی را در لحظه تشخیص داده و هشدار دهند.

• **خودروهای خودران:** در آینده، استفاده از خودروهای خودران می‌تواند خطرات ناشی از خطاهای انسانی در حمل و نقل مواد شیمیایی را کاهش دهد (۵).

سخن پایانی:

ایمنی در حمل و نقل مواد شیمیایی، با توجه به ماهیت پرخطر این مواد از جمله سمیت، قابلیت اشتعال و انفجار، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. سهل‌انگاری در این فرآیند می‌تواند عواقب جبران‌ناپذیری برای سلامت انسان، محیط زیست و زیرساخت‌های اقتصادی به دنبال داشته باشد و تأثیر مستقیمی بر روند توسعه پایدار بگذارد. از این رو، رعایت استانداردهای ایمنی در این حوزه نه تنها یک الزام قانونی، بلکه مسئولیتی اخلاقی و اجتماعی است که مستلزم پایبندی دقیق به اصول فنی، قوانین ایمنی، آموزش مستمر پرسنل و به‌کارگیری فناوری‌های نوین می‌باشد.

با توجه به رشد روزافزون صنایع شیمیایی و افزایش حجم حمل و نقل این مواد، اتخاذ یک رویکرد جامع و یکپارچه در زمینه ایمنی امری ضروری است. این رویکرد باید شامل تدوین و اجرای مقررات سخت‌گیرانه، آموزش هدفمند و مداوم پرسنل، نظارت مستمر بر فرآیندهای حمل و نقل و استفاده از فناوری‌های پیشرفته باشد. سرمایه‌گذاری در این حوزه نه تنها احتمال وقوع حوادث را به حداقل می‌رساند، بلکه به حفظ محیط زیست، ارتقای سلامت عمومی و افزایش بهره‌وری سازمان‌ها نیز کمک شایانی می‌کند.

استفاده از مطالعات علمی معتبر و تجارب موفق در این زمینه می‌تواند مسیر درست برای دستیابی به ایمنی پایدار را نشان دهد. ترکیب دانش فنی، آموزش مستمر، رعایت استانداردهای بین‌المللی و به‌کارگیری تکنولوژی‌های نوین، می‌تواند از بروز فجایع انسانی و زیست‌محیطی جلوگیری کند و زیرساختی ایمن و پایدار برای نسل‌های آینده فراهم کند. این تلاش‌ها، علاوه بر تضمین ایمنی، گامی بلند در راستای تحقق توسعه پایدار و مسئولیت‌پذیری اجتماعی است.

منابع

۱. Jing Q, Li T, Lai Y, Wang Y, Li Y, Qi S. Study on risk assessment models for the aggregation of vehicles transporting hazardous chemicals. Reliability Engineering & System Safety. ۲۵۱:۱۱۰۳۴۵;۲۰۲۴.
۲. Amouzadeh Omrani M, Hadizadeh E, Hajimirzajan A. Investigating the causes and factors of railway accidents caused by the escape of a train carrying dangerous goods and its role in the Khayyam station accident. Road. ۹۰-۷۵:(۱۱۸)۳۲;۲۰۲۴.
۳. Guo J, Luo C. Risk assessment of hazardous materials transportation: A review of research progress in the last thirty years. Journal of traffic and transportation engineering (English edition). ۹۰-۵۷۱:(۴)۹;۲۰۲۲.
۴. ZHANG J-h, ZHAO L-j. Risk analysis of dangerous chemicals transportation. Systems Engineering-Theory & Practice. ۲۲-۱۱۷:(۱۲)۲۷;۲۰۰۷.
۵. Lukács BL, Veres P. Innovative techniques for the storage and transportation of hazardous materials. Advanced Logistic Systems Theory and Practice. ۸-۱۲۰:(۲)۱۸;۲۰۲۴.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد باقر عاقبت بخیر

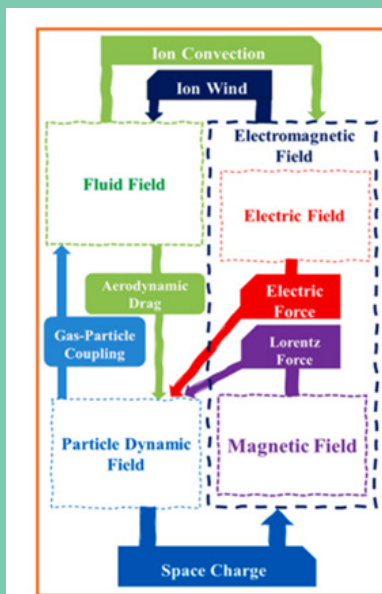
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

بررسی رسوب دهنده سیکلون الکترواستاتیک بهبود یافته برای حذف ذرات زیر میکرون

ذرات در داخل الکتروسیکلون است.

میدان الکترومغناطیسی^۶: این بخش شامل میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی است.

در میدان جریان، حرکت چرخشی هوا یا گاز و نیروی کشش آیرودینامیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد که به حرکت ذرات در داخل دستگاه کمک می‌کنند. در میدان الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و نیروهای الکتریکی و لورنتز ناشی از آنها بر روی ذرات باردار تأثیر می‌گذارند و باعث جداسازی آنها می‌شوند. در نهایت، حوزه دینامیک ذرات به بررسی چگونگی حرکت و رفتار ذرات تحت تأثیر نیروهای مختلف می‌پردازد (شکل ۲).



شکل ۲. دیاگرامی از میدان‌های مختلف
در یک رسوب دهنده الکتروسیکلون

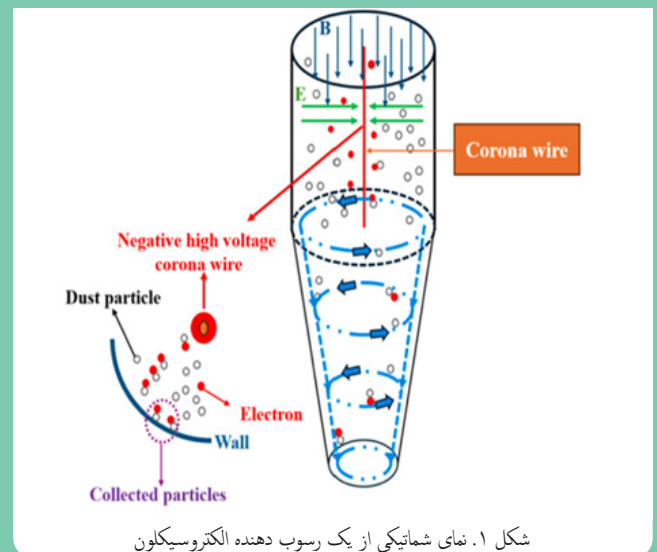
نتایج

۱) تأثیر سرعت گاز دودکش بر راندمان حذف ذرات زیرمیکرون

• برای رسوب دهنده سیکلون متداول، همراه با افزایش سرعت گاز دودکش، میزان راندمان ذرات زیر میکرون که اندازه ذرات یکسانی دارند به تدریج افزایش می‌یابد، بدین معنا که افزایش

مقدمه

در صنایع مختلف، مانند انرژی زغال سنگ، حمل و نقل، ذوب فلزات و پتروشیمی، استانداردهای انتشار آلاینده‌های ذرات به تدریج سختگیرانه تر می‌شود (۱). خودروهای دیزلی ترکیبات پیچیده‌ای تولید می‌کنند، که در این میان ذرات معلق^۱ تهدیدی برای سلامت انسان و آب و هوای هستند (۲). به منظور افزایش راندمان جمع‌آوری در رسوب دهنده‌های سیکلون برای ذرات ریز، بسیاری از محققان آزمایش‌هایی را بر روی رسوب دهنده‌های سنتی انجام داده‌اند. در این پژوهش از مدلسازی روش رسوب دهنده سیکلون الکترواستاتیک^۳ (شکل ۱) به عنوان روشی نوین برای بهبود راندمان حذف گرد و غبار زیرمیکرون، استفاده شده است.



شکل ۱. نمای شماتیکی از یک رسوب دهنده الکتروسیکلون

روش کار

در الکتروسیکلون یک سیستم هایبریدی از سیکلون و رسوب دهنده الکترواستاتیک می‌باشد که در آن چهار میدان حاکم می‌باشد که عبارت است از: میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی، میدان دینامیکی ذرات و میدان الکترومغناطیس. میدان الکتریکی^۳: توسط الکترودهای با ولتاژ بالا ایجاد می‌شود و ذرات را باردار می‌کند.

میدان مغناطیسی^۴: می‌تواند به منظور افزایش جداسازی ذرات و بهبود عملکرد دستگاه اعمال شود.

میدان دینامیکی ذرات^۵: این بخش نشان‌دهنده حرکت و رفتار

۱- Particulate Matter

۲- Electro Cyclone Precipitator

۳- Electric Field

۴- Magnetic Field

۵- Particle Dynamic Field

۶- Electromagnetic Field

دهنده سیکلون متداول است. با افزایش اندازه ذرات، راندمان ECP به تدریج کاهش می‌یابد، در حالی که راندمان متداول به طور مداوم صعود می‌کند.

۲) راندمان ذرات زیر میکرون در ECP با افزایش سرعت گاز دودکش کاهش می‌یابد، در حالی که رسوب دهنده سیکلون متداول به طور مداوم پیشرفت می‌کند و اثر شارژ ضعیف می‌شود، اما اثر سیکلون به تدریج افزایش می‌یابد.

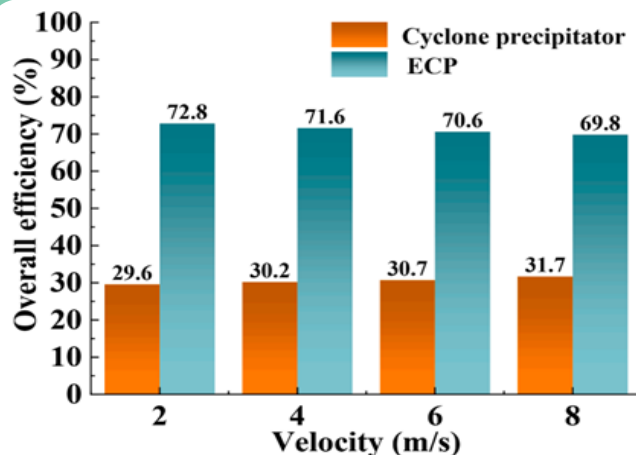
۳) هرچه شدت القای مغناطیسی قوی تر باشد، عملکرد حذف گرد و غبار ECP بهتر است

۴) هرچه سرعت گاز دودکش کمتر باشد، عملکرد جمع آوری ECP بیشتر است (۳).

سرعت عملکرد حذف گرد و غبار را بهبود می‌بخشد.

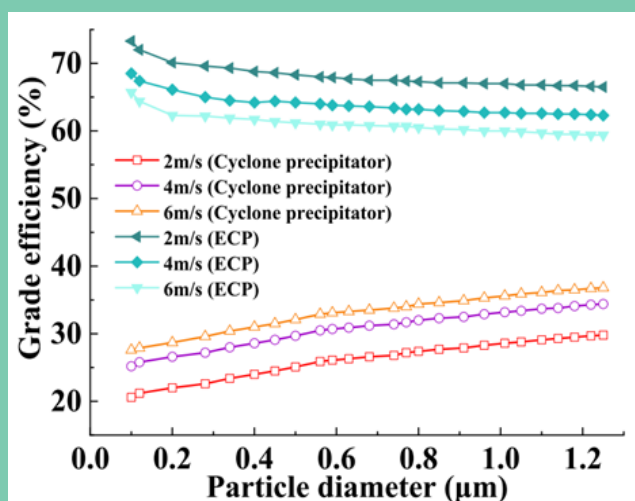
• در حالیکه در ECP با افزایش سرعت، میزان راندمان برای ذرات زیر میکرون که قطر یکسانی دارند، کاهش می‌یابد (شکل ۳).

۲) تأثیر اندازه ذرات بر راندمان حذف



شکل ۳: تأثیر سرعت گاز دودکش بر راندمان حذف ذرات زیر میکرون در دو نمونه سیکلون متداول و الکتروسیکلون

راندمان حذف ذرات زیر میکرون در ECP بیشتر از سیکلون متداول است و با افزایش اندازه ذرات، راندمان حذف در ECP به طور مداوم کاهش می‌یابد تا زمانی که تمایل به صاف شدن داشته باشد، اما رسوب دهنده سیکلون متداول به طور مداوم افزایش می‌یابد و دامنه صعودی به تدریج کاهش می‌یابد، نشان می‌دهد که تغییر در عملکرد حذف گرد و غبار به دلیل افزایش اندازه ذرات در محدوده اندازه زیر میکرون در دو نوع رسوب دهنده برعکس است (شکل ۴).



شکل ۴: راندمان در سرعت‌های مختلف در سیکلون متداول در مقایسه با الکتروسیکلون

نتیجه گیری

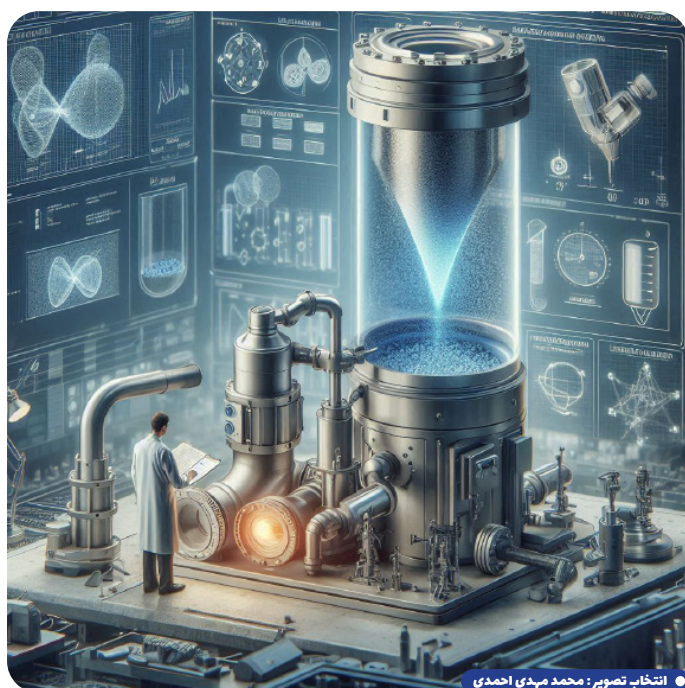
۱) راندمان ECP برای ذرات زیر میکرون بسیار بهتر از رسوب

منابع

۱-Numerical study of the effect of temperature and H₂O concentration on the electrostatic precipitator characteristics at high temperatures. Powder Technol ۴۱۱:۱۱۷۹۳۱;۲۰۲۲.

۲-Hu SY, Gao Y, Feng GR, Huang YS, Shao H, Liao Q, et al. Characteristics of dust distributions and dust control measures around road-header drivers in mining excavation roadways. Particuology ۷۵-۵۸:۲۶۸;۲۰۲۱.

۳-Wang J, Zhang J. Investigation of velocity and magnetic field effects in an improved electrostatic cyclone precipitator for removal of submicron particles. Fuel. ۲۰۲۵ Jan ۳۷۹:۱۳۳۰۳۵;۱.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

صدف تثبیتی بناساز

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

تهویه متحرک: وسیله ای برای تصفیه هوا

می تواند خطرات سلامتی قابل توجهی داشته باشد و تهویه را به یک جزء ضروری از ایمنی محل کار تبدیل کند. به طور مشابه، در فرایندهای آتش نشانی و واکنش به مواد خطرناک (Hazmat)، برای تصفیه گازهای سمی در فضاهای بسته استفاده می شود که به محافظت از امدادگران شرایط اضطراری و مردم کمک می کند (۳).

در هر سیستم تهویه متحرک یک جابه جاکنده هوا (شکل ۲) وجود دارد که باعث افزایش گردش هوا و حذف آلاینده ها



شکل ۲. جابه جاکنده های هوا

است. این وسایل به گونه ای طراحی شده اند که سبک، کارآمد و سازگار با محیط های مختلف کاری باشند. آنها معمولاً مجهز به آلارم های تشخیص جریان کم و سیستم های نظارت بر آلاینده هستند تا از ایمنی و عملکرد بهینه اطمینان حاصل کنند. با توجه به کاربرد مد نظر، جابه جاکنده های هوا می توانند اشکال مختلفی از جمله فن، دمنده و کمپرسور داشته باشند که در صورت نیاز می توان از چندین فن جهت بهبود عملکرد سیستم استفاده شود. کانال ها یکی دیگر از اجزای ضروری یک سیستم تهویه متحرک هستند. باتوجه به نیاز، کانال ها می توانند صلب یا انعطاف پذیر باشند. کانال های سفت و سخت که معمولاً از آلومینیوم، فولاد ضدزنگ یا پلاستیک ساخته می شوند، دوام و پایداری را ارائه می کنند، اما می توانند کمتر با محیط های متغیر سازگار شوند. از طرف دیگر، کانال های انعطاف پذیر معمولاً از موادی مانند پلی استر، فایبرگلاس یا پلی وینیل کلراید (PVC) ساخته می شوند که به آنها اجازه تغییر داده و در صورت نیاز می توانند تنظیم شوند (۳).

آلودگی هوا یک مسئله زیست محیطی حیاتی است که بر سلامت انسان، اکوسیستم ها و آب و هوا تأثیر می گذارد. علاوه بر این آلودگی هوا در محیط کار بر سلامت، بهره وری و رفاه کارکنان مؤثر است. در محیط های صنعتی، مواجهه با آلاینده هایی مانند ذرات معلق، ترکیبات آلی فرار (VOCs)، عوامل بیماری زا و سایر مواد خطرناک می تواند منجر به بیماری های تنفسی، مشکلات قلبی عروقی و سایر مسائل بهداشتی شود. یکی از راه حل های موثر و قابل انعطاف برای بهبود کیفیت هوای داخلی، دستگاه های تصفیه هوا قابل حمل^۱ (PACs) است. برخلاف سیستم های تهویه ثابت، دستگاه های تهویه متحرک قابلیت جابه جایی، سازگاری و تصفیه هوای هدفمند را ارائه می دهند و آنها را برای محیط های شغلی مختلف ایده آل می سازند (۱). در فضاهای داخلی، PAC ها وسیله ای با مصرف انرژی کارآمدتر برای کنترل اکثر آلاینده های داخلی هستند، زیرا معمولاً به افراد و منابع تولید آلودگی نزدیک تر می باشند. مطالعات متعدد نشان داده اند که اگرچه PAC ها نمی توانند غلظت CO₂ را از طریق فیلتراسیون کاهش دهند، اما تصفیه قابل توجهی بر اکثر آلاینده ها، مانند ذرات PM_{2.5} و بیوائروس ها نشان می دهند (۲).

استفاده از سیستم های تهویه متحرک به برخی از اولین کاربردهای صنعتی، به ویژه در صنایع هسته ای که در آن کنترل آلاینده های موجود در هوا و اطمینان از ایمنی کارگران بسیار مهم بود، برمی گردد. باگذشت زمان، کاربردهای آنها برای مقابله با خطرات مختلف شغلی گسترش یافته است. یکی از رایج ترین کاربردهای این سیستم ها در عملیات جوشکاری است (شکل ۱)، جایی که نقش مهمی در جمع آوری فیوم های



شکل ۱. استفاده از تهویه متحرک در عملیات جوشکاری

سمی تولید شده در طول فرآیند دارند. مواجهه با فیوم فلزات

^۱ - portable air cleaners

سیستم‌های تهویه مذکور به‌طور کلی به دودسته متحرک^۲ و قابل حمل^۳ تقسیم می‌شوند. سیستم‌های متحرک بزرگ‌تر هستند که اغلب بر روی چرخ‌ها نصب می‌شوند، جریان هوای بیشتری را فراهم می‌کنند و معمولاً در محیط‌های صنعتی استفاده می‌شوند. این واحدها در عین اینکه مؤثر هستند، می‌توانند حجیم باشند و برای جابه‌جایی آن‌ها سخت است. در طرف دیگر تهویه‌های قابل حمل کوچک‌تر هستند و به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که سبک‌وزن و حمل‌ونقل آسان باشند که آن‌ها را برای فضاهای محدود یا محیط‌های کاری که نیاز به تغییر مکان مکرر دارند ایده‌آل می‌کند (۴، ۵).

در مطالعات اخیر از تهویه‌های متحرک به جهت بهبود شاخص کیفیت هوا (AQI) فضاهای داخلی استفاده شده است. مطالعه‌ای که توسط چن و همکاران (۲۰۲۴) انجام شده است، رویکردی کارآمد برای بهینه‌سازی عملکرد دستگاه‌های تصفیه هوای قابل حمل (PACs) در محیط‌های اداری ارائه داد. این روش شامل پایش لحظه‌ای آلاینده‌ها با استفاده از حسگرها، پیش‌بینی غلظت آلاینده‌ها از طریق شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANNs) و بهینه‌سازی مکان و عملکرد PACها می‌باشد. نتایج نشان داد که این روش به‌طور مؤثری غلظت آلاینده‌ها را کاهش داده و به‌طور میانگین ۳۴/۶٪ در مصرف انرژی در مقایسه با سیستم‌های تهویه مکانیکی سنتی صرفه‌جویی می‌کند. این مطالعه پتانسیل PACها را برای بهبود کیفیت هوای داخلی و افزایش بهره‌وری انرژی در محیط‌های اداری پویای امروزی نشان داده و راهکاری نوین برای مقابله با چالش‌های کیفیت هوا ارائه می‌دهد (۲). در مطالعه‌ای مشابه نیز نشان داده شد که دستگاه‌های تصفیه هوای قابل حمل (PACs) می‌توانند کیفیت هوای داخلی را در دفاتر پرجمعیت بهبود بخشیده و جایگزینی کم‌مصرف برای تهویه مکانیکی سنتی می‌باشند (۱).

مطالعه‌ای که توسط ژانگ و همکاران (۲۰۲۴) انجام شده است، اثربخشی و بهره‌وری انرژی دستگاه‌های تصفیه هوای قابل حمل (PACs) را در حذف هدفمند ذرات معلق در یک بخش ایزوله با فشار منفی محیطی درمانی بررسی می‌کند. با توجه به مصرف بالای انرژی این بخش‌ها در بیمارستان‌ها به دلیل نیاز به هوای تازه و نرخ تعویض هوای بالا (ACH)، این مطالعه از شبیه‌سازی دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) برای مدل‌سازی انتشار آئروسول‌های بازدمی استفاده کرده است. افزودن PACها به بخش‌های ایزوله باعث افزایش ظرفیت حذف هدفمند ذرات تا ۶۲/۵٪ و کاهش خطر مواجهه کادر درمان با ویروس‌ها شد. همچنین، این روش به بهبود بهره‌وری انرژی بین ۱۲/۶٪ تا ۳۱/۱٪ در فصل‌های سرد و گرم منجر شد. نتایج حاکی از آن است که تلفیق PACها با سیستم‌های تهویه موجود، یک راهکار کارآمد برای کنترل آلودگی‌های هوا در محیط‌های درمانی است (۶). در مطالعه‌ای مشابه به بررسی طراحی و ارزیابی عملکرد یک اتاقک ایزوله‌ی قابل حمل برای جلوگیری از عفونت‌های هوابرد با توجه به مشکلات ناشی از همه‌گیری کووید-۱۹ پرداخته شده است. این اتاقک (شکل ۳) با ایجاد فشار منفی و اتصال خروجی آن به پمپ مکنده، مانع از انتشار عفونت در محیط اطراف می‌شود. نتایج نشان داده‌اند که این سامانه توانسته است میزان آلودگی را به‌طور مؤثری کاهش دهد (۷).



شکل ۳. تهویه متحرک در محیط‌های درمانی

سیستم‌های تهویه متحرک به دلیل قابلیت جابه‌جایی، نصب آسان و توانایی بهبود کیفیت هوا در مکان‌های بسته مفید هستند. این سیستم‌ها می‌توانند در صورت نیاز به مکان‌های مختلف منتقل شوند و در محیط‌های کاری پویا کاربردی باشند. با این حال، ظرفیت آن‌ها نسبت به سیستم‌های ثابت محدود است و ممکن است در محیط‌هایی با آلودگی بسیار بالا به‌تنهایی کافی نباشند.

منابع

۱. Li Y, Fan Y, Wei Y, Liu M, Xu B, Ye W. Can portable air cleaners reconcile conflicting needs for open-door/window autonomy and indoor air quality for occupants in densely populated offices? *Applied Energy*. ۳۵۸:۱۲۲۵۴۸;۲۰۲۴.
۲. Chen D, Liu M, Guo W, Li Y, Xu B, Ye W. Energy-efficient operation of portable air cleaners based on real-time prediction of non-uniform concentrations of indoor air pollutants in open offices. *Building and Environment*. ۲۵۶:۱۱۱۴۷۸;۲۰۲۴.
۳. McManus T. *Portable Ventilation Systems Handbook* ۲۰۲۴.
۴. Meeker JD. Selection of Commercially Available Portable Local Exhaust Ventilation to be Evaluated for Effectiveness in Controlling Worker Exposures to Welding Fumes in Construction. The Center for Construction Research and Training (CPWR). ۲۰۱۲.
۵. Zhivov A. *Ventilation and Energy Efficiency in Welding Shops: A Practical Guide*: Springer; ۲۰۲۲.
۶. Zhang J, Liu J, Wen S, Liu S. Assessing the portable air cleaner's effectiveness and energy efficiency in targeted removal aerosols from a negative pressure isolation ward. *Building and Environment*. ۲۶۲:۱۱۱۸۵۱;۲۰۲۴.
۷. Kassem F, AbdelGawad AF, Abuel-Ezz AE, Nassief MM, Adel M. Design and Performance Evaluation of a Portable Chamber for Prevention of Aerosol Airborne-Infection. *J Adv Res Fluid Mech Therm Sci*. ۹۷-۱۸۱:(۲)۱۰۰;۲۰۲۲.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی

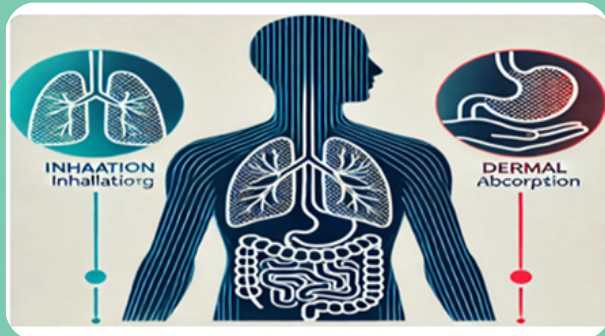


دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

افشین بختیاری، رضانی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

بررسی سمیت شغلی نانو لوله کربنی و اثر آن بر سلامت کارکنان



شکل شماره ۱. راه های مواجهه با نانومواد

مربوط به خطرات

سمیت شغلی ناشی از دسته ی نانومواد کربن دار که خود انواع گوناگونی مانند کربن نانوتیوب (نانولوله) تک دیواره و چند دیواره، کربن نانوفیبرها، گرافن و فولرن می باشند (۲).

مواد نانویی کربنی بواسطه ی کاربردها و خواص منحصر به فرد مواد خود، از خواص سختی و مقاومت گرفته تا رسانایی حرارتی و الکتریکی، فرصت های عظیمی برای رشد و توسعه صنعتی ارائه می دهند که کاربردهای صنعتی، سه ویژگی که بیشتر مورد توجه هستند عبارتند از: (i) مقاومت مکانیکی - آنها ۵ برابر سبک تر و ۲۰ تا ۱۰۰ برابر قوی تر از فولاد هستند. (ii) رسانایی الکتریکی - آنها به اندازه مس رسانا هستند و (iii) رسانایی حرارتی - که مشابه الماس و دو برابر مس است. با این حال، شکاف های قابل توجهی در دانش ما در مورد اثرات بالقوه خطرناک این مواد بر سلامت انسان و محیط زیست وجود دارد (۳).

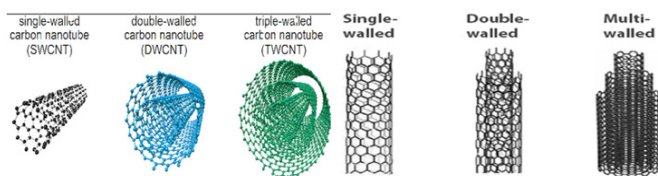
به منظور بررسی اثرات احتمالی این خطرات بر سلامت افراد به ویژه شاغلین صنایع نانو به بررسی مطالعات اثر مواجهات نانومواد کربنی بر حیوانات آزمایشگاهی و انسان می پردازیم. مطالعات مواجهه کوتاه مدت و نیمه مزمن در جوندگان، اثرات نامطلوب مانند التهاب ریه، گرانولوما، فیبروز، سمیت ژنی و مزوتلیوما (سرطان پوشش داخلی بافت ریه) پس از استنشاق یا تزریق انواع مختلف نانولوله های کربنی را نشان داده است. علاوه بر این، خواص فیزیکی - شیمیایی آنها مانند پراکندگی، خلوص، قطر، طول، بار سطحی، حالت تجمع و اندازه ذرات می تواند به طور قابل توجهی بر سمیت ریوی آنها تأثیر بگذارد و تخمین های ریسک از مطالعات حیوانی، اجرای اقدامات

نانو مواد اجسام بسیار کوچکی با اندازه های متغیر از ۱ تا ۱۰۰ نانومتر تعریف می شوند. که به دلیل اندازه ی بسیار کوچک و نسبت سطح به حجم بالای خود دارای ویژگی های منحصر بفردی می باشند که آن ها را از سایر ابعاد مواد متمایز می کند و به همین دلیل امروزه شاهد استفاده از محصولات نانویی و تولید روز افزون این مواد در صنایع گوناگون از جمله صنایع آرایشی بهداشتی، کالاهای ورزشی، صنایع لاستیک سازی، لباس های ضد لک، کرم های ضد آفتاب، خمیر دندان و افزودنی های غذایی هستیم. حال با نظر به این موضوع مواجهات شغلی و زیست محیطی نانومواد، با افراد به امری اجتناب ناپذیر تبدیل گردیده است و باید به این نکته توجه نمود که علاوه بر مزایایی که نانومواد دارند امکان مخاطراتی برای سلامت انسان هنگام مواجهه با این مواد می باشد که لازم است بررسی شود، چرا که اطلاعات ناکافی در مورد مخاطرات مواجهه با نانومواد وجود دارد و امروزه هیچ حد مجاز مواجهه شغلی (OEL) برای اکثر نانومواد مهندسی شده وجود ندارد (۱).

راه های مواجهه با نانومواد شامل مواجهات تنفسی، پوستی، گوارشی و چشم ها می باشد اما، شکی نیست که سیستم تنفسی برجسته ترین مسیر مواجهه برای نانومواد مهندسی شده در محیط کار است و در سیستم تنفسی، اندازه ذرات تأثیر عمده ای بر توزیع سیستمیک آنها در بدن یا تجمع آنها در ریه ها دارد. دلیل اهمیت ریه ها این است که نانومواد مهندسی شده به راحتی در فرم آئروسول وارد بدن می شود، در صورتی که اندازه آنها به اندازه ی کافی کوچک باشد، می توانند به ناحیه آلوئولی ریه ها برسند و منجر به آسیب ها یا صدماتی به سیستم تنفسی بشوند. به طور کلی، توزیع اندازه ذرات به طور قابل توجهی بر نواحی هدف احتمالی نانوذرات در مجاری هوایی تأثیر می گذارد. مسائل کلیدی، رسوب ذرات در ریه ها شامل رفتار دینامیکی ذرات در آئروسول است که بر اندازه ذرات آئرو دینامیکی از طریق تجمع یا آگلومراسیون (به هم چسبیدن) ذرات اولیه تأثیر می گذارد و در نهایت، اندازه ذره در تعیین عمق نفوذ ذرات در دستگاه تنفسی بسیار مهم است که عامل کلیدی در سمیت و مخاطره زایی این مواد می باشد (۱، ۲).

حوزه ی نانومواد مهندسی شده حوزه ای گسترده با انواع گوناگون از نانومواد که بطور کلی شامل نانو مواد فلزی، اکسید فلزی و کربن دار می باشد که از میان آنها، موضوع بحث ما

تولید می کنند، وجود دارد. برخی از پژوهشگران نیز تأکید کرده اند که نانولوله های کربنی چند دیواره با طول بیشتر از ۱۰ میکرومتر، ظرفیت القای التهاب و ضایعات صفاقی را دارند که شدت آنها متناسب با طول الیاف می باشد (۴).



شکل شماره ۲. نانولوله های کربنی از ناهای مختلف

جمع بندی: بطور کلی بیشتر مطالعات تجربی، اثرات بر سیستم تنفسی را مهم ترین مسیر آسیب زا در مواجهه با نانولوله های کربنی در نظر گرفته اند، زیرا مسیر استنشاق مرتبط ترین راه مواجهه در محیط های شغلی بوده و مواجهه از طریق استنشاق، یا آسپیراسیون در جوندگان با پیامدهای قابل تعمیم به انسان، مانند التهاب ریه، سمیت ژنی، تشکیل گرانولوم (توده های کوچک از سلول های ایمنی تجمع یافته) و فیبروز ریه همراه است، بنابراین نانولوله های کربنی اثرات نامطلوب بر سلامت افراد مورد مواجهه به خصوص کارگرانی که در معرض این نانومواد در صنایع نانو فعالیت می کنند (با توجه به احتمال مواجهه بیشتر با این دسته از نانومواد) می گذارند که اثرات فیبروز و سمیت ژنی آن ها نگرانی های مهم تر و جدی تری را برای سلامتی کارگران و مصرف کنندگان ایجاد می کند که درک تأثیر ویژگی های نانولوله های کربنی بر واکنش پذیری بیولوژیکی آنها در بدن حائز اهمیت می باشد و به کاربردهای صنعتی و مصرفی ایمن تر این نانومواد کمک خواهد کرد (۵).

حفاظتی برای محدود کردن مواجهه کارگران با این نانومواد را ضروری می داند. لازم به ذکر است، که اطلاعات در مورد مواجهه در محیط کار بسیار محدود بوده ولی با این حال، مطالعات نشان داده اند که نانولوله های کربنی می توانند به صورت ذرات معلق در هوا درآیند و در طول فعالیت های سنتز و پردازش در محل کار به سطوح هوابرد قابل تنفس برسند (۳، ۴).

نوعی دیگر از نانولوله های کربنی، نانولوله های کربنی چند دیواره می باشند که تولید آن ها به طور گسترده در دهه گذشته رونق یافته، که از ورقه های گرافنی لایه ای، به شکل نانولوله های کربنی تک جداره بصورت یکی داخل دیگری قرار گرفته اند، تشکیل شده اند. ماهیت استوانه ای، استحکام مکانیکی استثنایی و خواص فیزیکی-شیمیایی ذاتی آنها، امکان استفاده از آنها را در تعدادی از کاربردها از جمله الکترونیک، اپتیک، علم مواد، شیمی پلیمر و نانوکامپوزیت ها فراهم می کند. اطلاعات موجود در مطالعات نشان می دهد که نانولوله های کربنی چند دیواره بر سیستم ایمنی بدن تأثیر می گذارند و باعث التهاب ریه ها یا علائم آسم می شوند، در حالی که نانوفیبرهای کربنی ممکن است باعث فیبروز شوند، همینطور نانوذرات فلزی و اکسید فلزی همراه با نانولوله های کربنی چند دیواره باعث ایجاد سمیت ژنی می شوند و نوع خاصی از آن ها به عنوان یک ماده سرطان زای احتمالی برای انسان شناسایی شده است (۴، ۵).

خطرات عمده سلامتی ناشی از قرار گرفتن در معرض نانولوله های کربنی چند دیواره در محیط های کاری بر اساس مطالعات متعدد درون تنی بر روی حیوانات آزمایشگاهی اثرات نامطلوب غیرسرطانی را گزارش کرده اند که شامل مواجهه حاد از طریق آسپیراسیون در جوندگان باعث آسیب ریوی وابسته به دوز می شود که با یک پاسخ التهابی قوی و استرس اکسیداتیو شدید همراه است که منجر به فیبروز و تشکیل ضایعات گرانولوماتوز (وضعیتی گفته می شود که در آن گرانولوم ها، یعنی توده های کوچک از سلول های ایمنی، در بافت های مختلف بدن تشکیل می شوند) می شود (۴). همچنین در مطالعات حیوانی دیگری که حیوان از طریق استنشاق با نانولوله های کربنی مواجهه داده شده اند به این نتیجه رسیده اند که برخی از گونه های نانولوله های کربنی می توانند اثرات مضر مانند التهاب و تغییر شکل بافت ریه ایجاد کنند که خواص فیزیکی-شیمیایی، رفتار بیولوژیکی و پایداری زیستی آنها را مشابه الیاف آریست می کند به علاوه، مطالعات انسانی نیز نشان می دهند که اثرات خفیفی در کارگرانی که با نانولوله های کربنی کار می کنند، وجود دارد همچنین، نتایج یک مطالعه در صنعت نانویی نشان داد که تجمع نشانگرهای التهابی و فیبروتیک در مایعات زیستی کارگرانی که نانولوله های کربنی چند دیواره

منابع

۱. Dhananjayan V, Ravichandran B, Sen S, Panjakumar K. Source, effect, and risk assessment of nanoparticles with special reference to occupational exposure. *Nanoarchitectonics in Biomedicine*. ۷۶-۲۰۱۹:۶۴۳.
۲. Pietroiusti A, Stockmann J, Juvala H, Lucaroni F, Savolainen K. Nanomaterial exposure, toxicity, and impact on human health. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology*. ۵(۱۰):۲۰۱۸:e۱۵۱۳.
۳. Bergamaschi E, Garzaro G, Wilson Jones G, Buglisi M, Caniglia M, Godono A, et al. Occupational exposure to carbon nanotubes and carbon nanofibres: more than a cobweb. *Nanomaterials*. ۷۴۵(۳):۱۱:۲۰۲۱.
۴. Fatkhutdinova LM, Khaliullin TO, Vasilyeva OL, Zalyalov RR, Mustafin IG, Kisin ER, et al. Fibrosis biomarkers in workers exposed to MWCNTs. *Toxicology and applied pharmacology*. ۳۱-۲۹۹:۱۲۵:۲۰۱۶.
۵. Manke A, Luanpitpong S, Rojanasakul Y. Potential occupational risks associated with pulmonary toxicity of carbon nanotubes. *Occupational medicine & health affairs*. ۲:۲۰۱۴.



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد درویشی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

خطرات و پیامدهای مواجهه با آرسنیک

مقدمه: آرسنیک یک عنصر طبیعی است در ترکیبات ارگانیک و غیر ارگانیک متعددی یافت می‌شود. افراد از طریق مصرف آب آلوده و به میزان کمتر مواد غذایی مختلف در تماس با آرسنیک غیرارگانیک قرار می‌گیرند. سایر منابع آرسنیک غیر ارگانیک خاک آلوده و چوب محافظت شده با آرسنیک است. راه عمده تماس با آرسنیک ارگانیک از طریق مصرف مواد غذایی دریایی است (۱).

توصیف خواص ماده : شماره اتمی : ۳۳ / وزن اتمی: ۷۴ دالتون

دوزهای غیرمعمول بالای آرسنیک غیر ارگانیک می‌تواند منجر به علائمی از تهوع و استفراغ تا اسهال، دهیدراتاسیون و شوک شود. تماس طولانی با این ترکیبات در آب آشامیدنی با بیماری‌های پوستی و افزایش ریسک دیابت، افزایش فشارخون و انواع مختلفی از سرطان همراه بوده است. در موارد حاد علائم بالینی دیگری از جمله دیس ریتمی‌های قلبی، تغییر در سطح هوشیاری و نارسایی ارگان‌های مختلف که در نهایت منجر به مرگ می‌شود نیز ممکن است دیده شوند (۱).

سمیت آرسنیک

ترکیبات آرسنیک طیف وسیعی از اثرات سمی را از خود جای می‌گذارند. سمی‌ترین شکل ترکیبات آرسنیک، گاز آرسین (AsH_3) می‌باشد. آرسین یک گاز بدون رنگ و غیر محرک می‌باشد که از اختلاط ترکیبات آرسنیک با اسید به وجود می‌آید (۲).

آرسنیک آلی ۵ ظرفیتی (As^{5+} ، آرسنات، As^{5+}) نسبت به آرسنیک معدنی سه ظرفیتی (As^{3+} ، آرسنیت، As^{3+}) از سمیت کمتری برخوردار می‌باشد که دلیل اصلی آن فعالیت کمتر آن است (۲).

ترکیبات آرسنیک ۵ ظرفیتی دارای جذب مناسبی از سیستم گوارشی می‌باشد ترکیبات آرسنیک سه ظرفیتی دارای خاصیت حلالیت در چربی بالاتری بوده لذا جذب پوستی قابل توجهی نیز دارند. آرسنیک بعد از ورود به بدن در استخوان‌ها جایگزین فسفات در پروتئین‌ها با گروه‌های سولفیدریل باند می‌شود (۲).

آرسنیک قادر است که مسیرهای متابولیکی را مختل نماید که شامل فسفریل‌اسیون اکسیداتیو و متابولیسم پیروات نیز می‌شود. غالب آرسنیک جذب شده در خلال ۴ تا ۱۰ روز از طریق کلیه از بدن دفع می‌شود. سمیت آرسنیک به خوبی تحت مطالعه قرار گرفته است (احتمالاً به علت موارد زیاد استفاده از آن برای مسموم کردن افراد) (۲).

نتایج مطالعات حاکی از آن است که در مسمومیت آرسنیک تعداد زیادی از ارگان‌ها و سیستم‌های بدن درگیر می‌شوند.

سیستم قلبی عروقی: اتساع عروق که منجر به انقباض و تنگ شدگی رفلاکسی شریان‌ها می‌گردد دپرسون میوکارد

سیستم گوارشی: تشکیل وزیکول‌های زیر موکوسی، خونریزی

کلیه: نکروز حاد، توبولی، اولیگوری، پروتئین اوری، هماچوری

پوست: اریتم، شکننده شدن ناخن انگشتان، ادم‌های موضعی، تغییر رنگ و پیگمانتاسیون پوست

سیستک عصبی: تخریب میلین، آنسفالوپاتی، پاراستزی (احساس خارش و سوزش و سوزن شدن پوست)

کبد: سیروز و کبد چرب (۲)

اثرات فیزیولوژیکی (۲)

۱. اثرات حاد

• هماچوری

• بزرگی کبد

• التهاب شدید دستگاه گوارش و ناهنجاری‌های قلبی (خطرناک‌ترین)

• تحریک خفیف پوستی

۲. اثرات مزمن

• هیپرپیگمانتاسیون (شکل ۱)

• خطوط میز بر روی ناخن (شکل ۲)

• آلوپسی

• اسپاسم عروقی، گانگرن انتهاها (بیماری پای سفید یا black foot disease)

• در موارد شدید تشنج، کما و کلاپس قلبی-عروقی

• بوی سیر از دهان

• هیپرکراتوزیس به صورت ضایعات ذرت مانند کوچک (شکل ۳)

• صدای خشن



شکل ۲. هیپرپیگمانتاسیون پوست دست ناشی از مواجهه مزمن با آرسنیک



شکل ۱. خطوط میز به رنگ سفید که به طور افقی روی ناخن پدیدار می شود



شکل ۳. هایپرکراتوز یا

راه های تماس (۲):

۱. استنشاق

۲. جذب پوستی

۳. جذب از چشم

۴. جذب خوراکی

_ (ترکیبات ۳ ظرفیتی در چربی حلالیت کمتری دارند، لذا میزان جذب از مخاط روده کمتر از ۵ ظرفیتی است.)

_ (ترکیبات ۵ ظرفیتی بیشتر از راه خوراکی جذب می شوند)

ارگان های هدف (۲):

۱. کبد

۲. کلیه

۳. پوست

۴. ریه ها

۵. سیستم لنفاوی

ارگان‌های ذخیره (۲):

۲. ناخن

۱. مو

۴. دندان

۳. استخوان

روشن‌های محافظتی در برابر آرسنیک (۳)

۱. پوست: پوشیدن لباس شخصی محافظ مناسب برای جلوگیری از تماس با پوست

۲. چشم: پوشیدن محافظ مناسب چشم برای جلوگیری از تماس چشمی با آرسنیک

۳. شستشوی پوست: فرد کارگری که با آرسنیک تماس دارد باید بلافاصله پس از تماس پوست خود را بشوید. در انتهای هر روز کاری قبل از خوردن و نوشیدن دست‌های خود را بشوید. کارگرانی که ممکن است لباس آنها آلوده شده باشد باید قبل از ترک محل لباس خود را تعویض کنند. در نواحی تماس با آرسنیک، باید فواره‌های شستشوی چشم همراه با وسایل محافظتی چشم موجود باشند. در صورت تماس چشمی، چشم‌ها بلافاصله با مقادیر فراوان آب شسته شوند و مراقبت فوری چشم پزشکی انجام شوند (در صورت درد چشم، تورم، اشک ریزش و فتوفوبی پایدار).

در صورت تماس پوستی با گرد آرسنیک، گرد و غبار فلز از روی بدن پاک شده و پوست آلوده با مقادیر فراوان آب شسته شود. اگر فلز از لباس رد شده باشد، لباس سریعاً خارج شده و پوست با آب شسته شود. در صورت بروز سرمازدگی، نواحی آلوده مالش داده نشده و آب بر روی آن ریخته نشود. برای جلوگیری از آسیب بیشتر بافت، سعی نشود تا لباس از قسمت‌های یخ زده خارج شود. در صورت ادامه التهاب و آزار پوست، درمان پزشکی پیشرفته‌تر درخواست گردد.

اگر فلز گداخته روی پوست ریخته شود، بلافاصله پوست با مقادیر فراوان آب و صابون شسته شود. اگر فردی مقادیر فراوان این ماده شیمیایی را استنشاق کند، فرد باید به هوای آزاد انتقال یابد. در صورت قطع تنفس، تنفس مصنوعی داده شود. فرد آسیب دیده گرم و آرام نگاه داشته شود. به محض امکان کمک‌های پزشکی پیشرفته‌تر درخواست شود. در صورت نیاز اکسیژن ۱۰۰٪ داده شود (۱).

محدوده تماس شغلی

در اکثر کشورهای دنیا سطحی معادل ۰/۱ میلی گرم تا معادل ۰/۲ میلی گرم در متر مکعب به عنوان حداکثر میزان تماس در نظر گرفته شده است. آرسنیک به عنوان یک سرطان‌زا معرفی و این مساله تایید شده است (۳).

طبق آمارهای بالینی خطرناکترین ترکیب آرسنیک، آرسنیت (AS(III)) به میزان ۸ میلی گرم در کیلوگرم وزن بدن و کم خطرترین ترکیب آن (AS(V)) با دوز سمی ۶/۹ میلی گرم در کیلوگرم وزن بدن می‌باشد.

NIOSH، آرسنیک را سرطان‌زا معرفی کرده و میزان مواجهه توصیه شده برای آرسنیک غیر آلی برای مدت ۱۵ دقیقه $mg/m^3 \times 10^{-4}$ اعلام کرده است.

کمیت فنی بهداشت حرفه ای ایران، آرسنیک و ترکیبات معدنی آنرا به عنوان ماده سرطان‌زای انسانی و محصولات تری اکسید آرسنیک را به عنوان ماده سرطان‌زای مشکوک اعلام نموده است.

خواص بیولوژیکی

سمیت آرسنیک ناشی از تمایل اکسیدهای آرسنیک (III) به تیول‌هاست. تیول‌ها در جایگاه‌های فعال بسیاری از آنزیم‌های مهم قرار گرفته اند. آرسنیک منجر به اختلال در تولید ATP می‌شود. مکانیسم‌های موجود متعدد بوده و شامل مهار لیپولیک اسید (کوفاکتور پیروات کیناز)، مهار فسفوریالسیون اکسیداتیو و به دنبال آن مهار تنفس میتوکندریال و ساخت ATP، افزایش تولید هیدروژن پراکسید و افزایش واکنش استرس اکسیداتیو می‌شود (۳). آسیب ارگانیک در زمینه مرگ سلولی نکروتیک و نه آپوپتوز رخ می‌دهد چرا که ذخیره انرژی آن قدر کاهش یافته که آپوپتوز رخ نمی‌دهد.

مواجهه‌های انسانی با آرسنیک

الف) مواجهه‌های شغلی و صنعتی: تولیدآلیاژ (۹۰ درصد تولید آرسنیک)، معادن استخراج فلزات، کنترل حشرات و آفت کش‌ها، برای تولید ارسنیدگالیم (کاربرد در ساخت دوقطبی ها و سایر تجهیزات الکتریکی)، به عنوان یک عامل تغلیظ کننده در تولید محصولات جامد از سیلیکون و ژرمانیوم، لحیم کاری، به عنوان محافظ چوب، به عنوان کاتالیست در تولید اتیلن اکساید، تولید

نیمه هادی‌ها، مصرف در شیشه سازی، رنگ مورد استفاده در ساعت‌های دیجیتال، صنایع چرم و پارچه، تولید رنگدانه‌ها (۳).

ب) محیطی:

- تولید از منابع طبیعی: آتشفشان و سنگ معدن
- هوا: بیشتر به شکل ذره‌ای و یا ترکیب تری اکسید آرسنیک در هوا وجود دارد
- خاک: میزان آن در خاک به حدود 7mg/kg می‌رسد.
- آب: منابع آن طبیعاً در اثر فرآیندهای مانند معدن کاری، ذوب و مصرف آفت کش‌ها آلوده می‌شود. دفع نامناسب فاضلاب صنایع نیز می‌تواند از عوامل آلودگی آب باشد (۳).

ج) خانگی:

- مسمومیت‌های جنایت کارانه
- استفاده بهداشتی به عنوان موبر
- خوردن غذاهای دریایی، اسپری میوه، سبزیجات
- کارهای هنری (نقاشی، عکاسی، مجسمه سازی)
- سرامیک‌ها
- مصرف سیگار
- داروها (امروزه مصرف چندانی ندارد) (۳)

پایش بیولوژیک، ارزیابی مواجهه‌های انسانی با آرسنیک

مقدم ترین روش برای پایش مواجهه افراد با آرسنیک اندازه‌گیری آرسنیک معدنی، منومیل آرسنولیک اسید و کاکودیلیک اسید در ادرار می‌باشد. این رویکرد موجب غلبه بر مشکل ناشی از مصرف همزمان غذاهای دریایی و آب آلوده خواهد شد. غلظت ادراری آرسنیک عموماً موید مواجهه اخیر با این ماده می‌باشد (۳).

بهتر است نمونه گیری زمانی انجام شود که کارگر یک تا دو روز به کار عادی خود مشغول بوده است. این امر موجب ایجاد زمان لازم برای برقراری یک تعادل مناسب بین مواجهه و سطوح ادراری خواهد شد. در برخی منابع به اندازه گیری میزان آرسنیک در خون نیز اشاره شده که البته منعکس کننده مواجهه‌های جدیدتر فرد با آرسنیک می باشد. اندازه‌گیری میزان آرسنیک در مو و ناخن یک شاخص بسیار مناسب برای بررسی میزان ورود آرسنیک به بدن (در خلال دوره‌های رشد مو و ناخن) می‌باشد. البته آلودگی خارجی مو به آرسنیک یک مشکل اساسی در این خصوص می‌باشد (به خصوص برای افرادی که دارای مواجهه شغلی با آرسنیک می‌باشند).

منابع

۱. کتاب سم شناسی شغلی - نیل استیسی و کریس ویندر

۲. Casarett & Doull's Toxicology: The basic science of poisons

۳. Patty's industrial hygiene



عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

مصاحبه با سرکار خانم دکتر آتنا رفیعی پور

(مصاحبه کننده: بهزاد سوری)

۵. به نظر شما چه مهارت‌هایی برای موفقیت زنان در این رشته ضروری است؟

آشنایی با مهارت‌های نرم، تقویت دانش و اقتدار در پیاده سازی امور و تصمیم گیری‌ها.

۶. به نظر شما چگونه می‌توان فرصت‌های شغلی بیشتری برای زنان در این رشته ایجاد کرد؟

در حال حاضر این فرصت فراهم است و به نظرم می‌بایست بانوان برای حضور در مشاغل سخت‌تر و پیچیده‌تر اعلام آمادگی بیشتری کنند که خب این مسئله یک مقدار به دلیل داشتن نقش مادری و همسری و نیز پشتوانه فرهنگی جامعه ممکن است برای برخی خانم‌ها چالش برانگیز باشد.

۷. زنان چگونه می‌توانند به کارآفرینی در حوزه بهداشت حرفه ای و ایمنی کار بپردازند؟

بانوان می‌توانند با خلاقیت و دانش خود در حوزه بهداشت حرفه ای کسب و کارهای نوآورانه ای ایجاد کنند. آنها می‌توانند با توجه به تخصص و علاقه خود در هر یک از حیطه های تولید محتوا، توسعه نرم افزارها، خدمات مشاوره ای، تحقیقات و اختراع در زمینه تولید تجهیزات حفاظتی و پیشگیرانه قدم بر دارند. چه بسا که در حال حاضر بسیاری از دانشجوهایی خانم در همین محیط دانشگاهی در این حیطه گام برداشته اند و موفق شده اند موضوعات پایان نامه خود را با این محوریت پیش ببرند و موفق به کسب دستاوردهای مهمی شوند.

۸. آینده شغلی زنان در این حوزه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

بسیار خوب و اثر گذار مخصوص بر اینکه در حال حاضر آمار اشتغال به کار بانوان در کشور ما افزایش یافته است و خدا روشکر نگرش مثبتی در این زمینه وجود دارد.

۹. در پایان ضمن تشکر از شما بابت همکاری در مصاحبه با نشریه ایمنی و سلامت شغلی، چه پیامی برای زنانی که قصد دارند در این رشته فعالیت کنند، دارید؟

من از شما تشکر می‌کنم که به من فرصتی دادید که گپ و گفتی با شما داشته باشم. در انتها فقط می‌توانم بگویم برای تمام متخصصین این حیطه آرزوی موفقیت دارم و امیدوارم بتوانند گام‌های مؤثر و ارزشمندی برای ارتقای سلامت نیروی کار بردارند و در این زمینه متعهد و با انگیزه باشند.

۱. لطفا خودتان را معرفی کنید و توضیحات مختصری در زمینه و رزومه کاریتان شرح دهید.

سلام. آتنا رفیعی پور هستم. دکترای رشته بهداشت حرفه ای از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و الان در حدود ۲/۵ سال است که به عنوان استادیار گروه بهداشت حرفه ای در دانشگاه علوم پزشکی ایران مشغول به فعالیت هستم.

۲. از نظر شما نقش مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار در صنایع مختلف چیست؟

رشته بهداشت حرفه ای یک حلقه ارتباطی بسیار مهم بین کارگر، کارفرما و چرخه تولید اقتصادی کشور هست. در واقع اگر متخصص بهداشت حرفه‌ای در زمینه کاری خود به خوبی ظاهر شود می‌تواند با ریل گذاری درست در زمینه انجام فعالیت‌های شغلی به خود شکوفایی یک ملت و دستیابی به رشد اقتصادی قابل توجه کمک قابل توجهی کند. بنابراین می‌شود گفت که بهداشت حرفه ای اهمیت زیادی در صنعت دارد که متأسفانه آن طور که باید در عمل جا نیفتاده است.

۳. به نظر شما مهمترین چالش‌هایی که زنان در محیط‌های کاری مرتبط با این رشته با آن مواجه هستند، چیست؟

در خصوص وجود چالش در اشتغال به کار زنان در این رشته خیلی موافق نیستم. به نظرم عملکرد افراد و سطح دانش و آگاهی هر متخصص بهداشت حرفه ای (صرف نظر از جنسیت) در اجرای درست قواعد پیشگیرانه و نیز برخورداری از مهارت برقراری یک ارتباط اصولی با کارگر و کارفرما، مشخص کننده میزان موفقیت یک فرد در یک محیط کاری است. اما البته گاهی در نتیجه فرهنگ پایین سازمانی در برخی از مشاغل ممکن است پذیرش حضور خانم‌ها با چالش‌هایی روبرو شود که البته برخی از بانوان متخصص در این حوزه نیز به این مسئله دامن می‌زنند. به طور کلی معتقدم که افراد در هر فضایی باید بتوانند با درایت جو سازمانی را بشناسند و سپس به فراخور آن محیط به بیان نقطه نظرات خود و پیاده سازی آن اقدام کنند تا بتوانند موفق باشند.

۴. تاثیر فشارهای کاری بر سلامت زنان در این حوزه چگونه است؟

فکر میکنم که پاسخ به این سوال را قبل تر خدمتتان عرض کردم. در حال حاضر به دلیل استرس‌های متعدد کاری و اجتماعی ممکن است سلامت افراد در مشاغل مختلف تحت تاثیر قرار گیرد و این به جنسیت ارتباطی ندارد. البته لازم هست که میزان توانمندی افراد (چه مرد و چه زن) در اجرای امور محوله در نظر گرفته شود و به اخلاق حرفه ای برای ایجاد یک محیط امن و آرام در هر شغلی توجه ویژه ای شود.



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سمیه خیراندیش سرابی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

معرفی روش تجزیه و تحلیل تشدید عملکردی (FRAM)

اصل چهارم تشدید عملکردی^۹

مزیت‌ها و کاستی‌هایی روش FRAM:

از مزایای روش FRAM انعطاف‌پذیری آن است و اینکه می‌تواند با سیستم‌های پیچیده، سازگار گردد. همچنین بینشی عمیق در مورد تغییرپذیری و تعامل بین عملکردها ارائه می‌نماید.

از کاستی‌های روش FRAM اینست که با اینکه تنوع عملکردها را برجسته می‌کند ولیکن مدل واضحی از ساختار سیستم ارائه نمی‌دهد و همچنین به تخصص عمیقی برای پیاده‌سازی موثر نیاز دارد که مانعی برای سیستم‌ها محسوب می‌شود. از همه مهمتر اینکه، روش FRAM یک روش کیفی است که برای کمی‌سازی یا نیمه‌کمی‌سازی آن می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده نمود.

روشهای کمی و نیمه کمی سازگار با روش FRAM:

در سال‌های اخیر، پژوهشگران حوزه‌های مختلف جهت کمی‌نمودن و بهبود و ارتقاء روش FRAM آن را با دیگر روش‌ها مانند تئوری^{۱۰} TOPSIS، مدل چرخش^{۱۱} SPIN، شبیه‌سازی مونت کارلو^{۱۲} MCS و ... تلفیق نموده‌اند (۱۰-۱۲).

گام‌های پیاده‌سازی روش FRAM:

روش FRAM با چهار گام اصلی در سیستم‌های پیچیده قابل اجراست (۱۳، ۱۴):

گام اول، شناسایی و توصیف عملکردها

مطالعه و بررسی دقیق فرآیند، مشاهده مستقیم و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با کمک تیم متخصصان خبره جهت تعیین عملکردها و یک ساختار شش وجهی^{۱۴} برای هریک از عملکردها: ورودی، خروجی، زمان، پیش‌شرطها، منابع، کنترل (۱۵). شکل شماره ۱ ساختار ۶ وجهی عملکردها را نشان می‌دهد.

با توجه به ارتقاء صنایع و فرآیندها در سیستم‌های پیچیده فنی - اجتماعی جهت تاب‌آوری نیاز به روش‌های درهم تنیده‌تر و پیچیده‌تر برای شناسایی ریسک‌های نوظهور، یک ضرورت است. روش‌های سنتی شناسایی خطرات و بررسی حادثه در ایمنی Safety-I پاسخگوی سیستم‌های پیچیده فنی - اجتماعی کنونی نخواهند بود. مهمترین دلیل این ادعا، ریشه داشتن آنها در زنجیره رویداد علت و معلول است (۱).

بنابراین از ایمنی Safety-II برای سیستم‌های پیچیده فنی - اجتماعی که به‌صورت سیستماتیک و غیرخطی اقدام به شناسایی عملکردها و تغییرپذیری در فعالیت‌های روزمره می‌نمایند، استفاده می‌کنیم (۲).

برای نیل به این هدف، سیستم بجای اینکه قابل اطمینان باشد، می‌بایست تاب‌آور طراحی شود. مهندسی تاب‌آوری^۱ که در ایمنی Safety-II قرار دارد، با روش‌های مختلف به سیستم‌های پیچیده فنی - اجتماعی یاری می‌رساند (۳). مهندسی تاب‌آوری بر این نکته تأکید می‌نماید که تغییرپذیری عملکردها در محدوده تحمل و تاب‌آوری سیستم باعث ابقاء سیستم خواهد شد. بنابراین در این حوزه به تشریح چگونگی کار انجام شده^۲ و مقایسه آن با کار متصور شده^۳ بیشتر از قبل توجه می‌شود (۴).

در این راستا، روش تجزیه و تحلیل تشدید عملکردی^۴ (FRAM) یکی از روش‌های مفید و محبوب برخی از پژوهشگران جدید است که میزان ریسک‌های نوظهور سیستم‌های پیچیده فنی - اجتماعی به وسیله آن تعیین و مشخص می‌گردد (۵).

تاریخچه روش FRAM

این روش در سال ۲۰۰۴ توسط اریک هولناگل^۵ معرفی شد (۶) و طی سال‌های اخیر به تدریج از نظر علمی و پژوهشی توسعه‌یافته و به‌طور فزاینده‌ای در انواع محیط‌های صنعتی به‌کارگرفته شد. در حال حاضر، با نتایج موفقیت‌آمیزی در دانش ایمنی همراه شده است (۷).

چهار اصل روش FRAM (۸، ۹):

• اصل اول برابری موفقیت‌ها و شکست^۶

• اصل دوم هماهنگی با شرایط موجود^۷

• اصل سوم نوظهوری (پیامدها)^۸

۱- Resilience engineering

۲- Work-As-Imagined

۵- Erik Hollnagel

۷- Approximate Adjustments

۸- Emergent Outcomes

۱۰- Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

۱۲- Monte Carlo simulation

۲- Work-As-Done

۴- The Functional Resonance Analysis Method

۶- The Equivalence of Failures and Successes

۹- Functional Resonance

۱۱- Simple Promela Interpreter

۱۳- Functions

۱۴- A Hexagon Representing a Function

منابع

۱. Dallat C, Salmon PM, Goode N. Risky systems versus risky people: To what extent do risk assessment methods consider the systems approach to accident causation? A review of the literature. *Safety Science*. ۲۰۱۹; ۱۱۹: ۲۶۶-۲۹۹.
۲. McCormack P, Read GJ, Hulme A, Lane BR, McLean S, Salmon PM. Using systems thinking-based risk assessment methods to assess hazardous manual tasks: a comparison of Net-HARMS, EAST-BL, FRAM and STPA. *Ergonomics*. ۲۰۲۳; ۶۶(۵): ۶۰۹-۶۲۶.
۳. Majchrzak D, Michalski K, Reginia-Zacharski J. Readiness of the polish crisis management system to respond to long-term, large-scale power shortages and failures (blackouts). *Energies*. ۲۰۲۱; ۱۴(۲۴): ۸۲۸۶.
۴. Patriarca R, Falegnami A, Costantino F, Bilotta F. Resilience engineering for socio-technical risk analysis: Application in neuro-surgery. *Reliability Engineering & System Safety*. ۲۰۱۸; ۱۸۰: ۳۵-۴۵.
۵. Patriarca R, Bergström J, Di Gravio G. Defining the functional resonance analysis space: Combining Abstraction Hierarchy and FRAM. *Reliability Engineering & System Safety*. ۲۰۱۷; ۱۶۵: ۳۴-۴۶.
۶. Hollnagel E, Goteman O. The functional resonance accident model. *Proceedings of cognitive system engineering in process plant*. ۲۰۰۴; ۱۵۵: ۲۰۰-۲۱۱.
۷. Pardo-Ferreira MdC, Martínez-Rojas M, Salguero-Caparrós F, Rubio-Romero JC. Evolution of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) through the combination with other methods. *Dirección y Organización*. ۲۰۱۹; ۲۹: ۵-۲۰.
۸. Shiralí G, Ebrahipour V, Mohammadi Salahi L. Proactive risk assessment to identify emergent risks using functional resonance analysis method (fram): a case study in an oil process unit. *Iran Occupational Health*. ۲۰۱۳; ۱۰(۱): ۱-۱۰.
۹. Hollnagel E, Slater D. FRAMSYNT: A FRAM handbook. Retrieved November. ۲۰۲۲; ۲۲: ۱۷.
۱۰. Petrillo A, Ranieri L, Petrillo L, De Felice F. The Functional Resonance Analysis approach to assess performance variability during emergency conditions. ۲۰۲۰.
۱۱. Pouyakian M, Azimi HR, Patriarca R, Keighobadi E, Fardafshari M, Hanifi SM. Application of Functional Resonance Analysis and fuzzy TOPSIS to identify and prioritize factors affecting newly emerging risks. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. ۲۰۲۴; ۱۰۵: ۹۱-۱۰۵.
۱۲. Zheng Z, Tian J, Zhao T. Refining operation guidelines with model-checking-aided FRAM to improve manufacturing processes: a case study for aeroengine blade forging. *Cognition, Technology & Work*. ۲۰۱۶; ۱۸: ۷۷۷-۹۱.
۱۳. Patriarca R, Di Gravio G, Costantino F. A Monte Carlo evolution of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to assess performance variability in complex systems. *Safety science*. ۲۰۱۷; ۹۱: ۴۹-۶۰.
۱۴. Franca J, Valle ILC, Hollnagel E, editors. Reanalysing Deepwater Horizon Accident with FRAM?: Enhancing Learning and Understanding Complexities to Improve Safety. Rio Oil & Gas Expo and Conference, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, ۲۰۲۲; ۲۰۲۲: Brazilian Petroleuma and Gas Institute-IBP.
۱۵. Hollnagel E. FRAM: the functional resonance analysis method: modelling complex socio-technical systems: Crc Press; ۲۰۱۷.
۱۶. Praetorius G, Lundh M, Lützhöft M, editors. Learning from the past for pro-activity—A re-analysis of the accident of the MV Herald of Free Enterprise. *Proceedings of the fourth resilience engineering symposium*; ۲۰۱۱.
۱۷. McGill A, Salehi V, McCloskey R, Smith D, Veitch B. Mapping the way: functional modelling for community-based integrated care for older people. *Health Research Policy and Systems*. ۲۰۲۴; ۱(۳): ۱-۱۰.



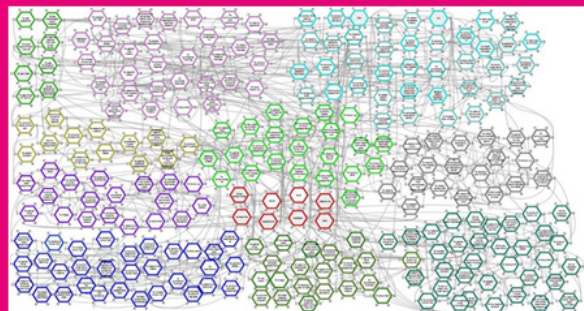
شکل شماره ۱. نمایش ساختار ۶ وجهی جنبه‌های عملکرد (۱۶)

گام دوم، شناسایی تغییرپذیری

تغییرپذیری عملکردها به عنوان یک مفهوم محوری در روش FRAM با روش‌های مختلفی صورت می‌پذیرد. ارتباط جنبه‌های موجود در هر عملکرد با عملکرد بالادست و پایین‌دست که در تغییرپذیری سیستم موثر هستند، در این قسمت مشخص خواهد شد.

گام سوم، ارتباط تغییرپذیری بین عملکردها

برای مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده فنی - اجتماعی و تعیین تعاملات بین عملکردها با استفاده از نرم‌افزار FMV^{۱۵} ساختار شش وجهی شبکه‌ای و ارتباط جنبه‌های موجود در عملکردهای شناسایی‌شده در روش FRAM ترسیم می‌گردد. شکل شماره ۲ ارتباط عملکردها که توسط FMV ترسیم گردیده را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۲. نمایش گرافیکی عملکردهای یک سیستم پیچیده فنی - اجتماعی با استفاده از نرم‌افزار FMV (۱۷).

گام چهارم، تعیین عملکردهای دارای تشدید و تفسیر نتایج

در نهایت، خطرات بر اساس تغییرپذیری در هر عملکرد که باعث ایجاد تشدید در سیستم شده، مشخص خواهد شد. براساس این خطرات، تفسیرها و راهکارهای احتمالی جهت جلوگیری از تغییرپذیری عملکردها که منجر به پدیده تشدید شده، پیشنهاد می‌شود.



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سیده معصومه مرتضوی خواه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان

تکنیک استخوان ماهی (Fishbone Diagram)

از اون استفاده کنن.

• **جامعیت:** تمام جنبه‌های مشکل (انسانی، تجهیزاتی، محیطی) رو پوشش می‌داد.

• **مشارکتی:** همه اعضای تیم می‌تونستن در شناسایی علت‌ها مشارکت کنن.

چرا مهندسای بهداشت حرفه‌ای و ایمنی عاشق این روش هستن؟

ما به عنوان یه مهندس بهداشت حرفه‌ای و ایمنی باید بدونیم، هر حادثه‌ای که توی سازمانمون رخ میده، درست شبیه یه معماست! و نمودار استخوان ماهی دقیقاً مثل یه نقشه گنج عمل می‌کنه واسه اینکه که مارو از «چه اتفاقی افتاد» به «چرا اتفاق افتاد» برسونه. این روش به ما کمک می‌کنه:

۱. **سیستماتیک کار کنیم:** از حالت واکنشی به تحلیلی تبدیل بشیم.

۲. **همه جوانبو ببینیم:** نه فقط علت اصلی، بلکه علت‌های زمینه‌ای رو هم کشف کنیم.

۳. **مستندسازی حرفه‌ای:** گزارش‌هایی تهیه کنیم که برای بازرسان و مدیریت قانع‌کننده باشه.

چطور توی ۵ مرحله از این روش استفاده کنیم؟

مرحله ۱: آماده‌سازی میدان کار

قبل از هرچیزی باید یه تیم تشکیل بدیم از:

• کارگر مربوطه

• سرپرست بخش

• مسئول HSE

• نماینده مدیریت

• متخصص فنی

به یه سری ابزارهم احتیاج داریم مثل:

• تخته سفید بزرگ

• ماژیک‌های رنگی

• عکس‌ها و مستندات حادثه ...

(حالا استثنائاً درخصوص دو مورد اول خیلی هم حساس نشو)

دکتر ایشیکاوا می‌فرماید: تو استخوان ماهی می‌بینی و

من تجزیه و تحلیل حادثه!

راستش من خیلی عادت به کتابی نوشتن ندارم! دلیلش هم این است که به نظرم، مطلب هرچه خودمانی‌تر، راحت الحلقوم‌تر!

(و مگر هدف، چیزی جز نشستن جالان مطلب بر ذهن و روان ارزشمند شماست؟!)

خب، جانم برایتان بگوید که، یکی بود یکی نبود، در دهه ۱۹۶۰، یعنی زمانی که ژاپن در حال بازسازی صنایع خودش بعد از جنگ جهانی دوم بود، دکتر کائورو ایشیکاوا، استاد دانشگاه توکیو، خیلی هوشمندانه داشت یک روش انقلابی رو برای حل مسائل کیفی در صنعت توسعه می‌داد.

تولد یک روش تصویری

ایشیکاوا که به عنوان مدیر ارشد کنترل کیفیت، برای شرکت کاوازاکی استیل کار می‌کرد، متوجه شده بود که شناسایی علت واقعی مشکلات واسه کارگراها و مدیران خیلی خیلی چالش برانگیز شده! اون می‌دید مشکلات شرکتشون به مرور زمان، نه تنها حل نمیشن، بلکه چون ریششون مشخص نمی‌شد، روز به روز دارن شکل‌های جدیدتر و شدیدتری به خودشون می‌گیرن!

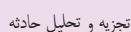
این شد که شروع کرد به تحقیق و پژوهش و انقدر گشت و گشت تا یه راهی پیدا کنه که به کمک اون بشه به صورت سیستماتیک، همه‌ی عوامل مؤثر در بروز یه مشکل رو بررسی کرد، ینی هم علت‌های سطحی و مستقیم، هم علت‌های ریشه‌ای. کار، کار راحتی نبود! ولی ایشیکاوا، موفق شد! او در عین ناباوری، نموداری طراحی کرد که شبیه اسکلت ماهی بود - ماهی ایشیکاوا یه «سر» داشت که درواقع نشانگر مشکل اصلی بود و بعد این «سر»، وصل می‌شد به «استخوان‌ها» که نمایانگر علت‌های مختلف بروز اون مشکل بودن.

کسی حتی فکرشم نمی‌کرد که این تصویر ساده اما قدرتمند، به سرعت تبدیل بشه به یه ابزار محبوب در زمینه حل مسئله...

چرا این روش مؤثر بود؟

• **سادگی:** حتی کارگران بدون تحصیلات عالی هم می‌تونستن

• راهکارهای اصلاحی پیشنهاد بده



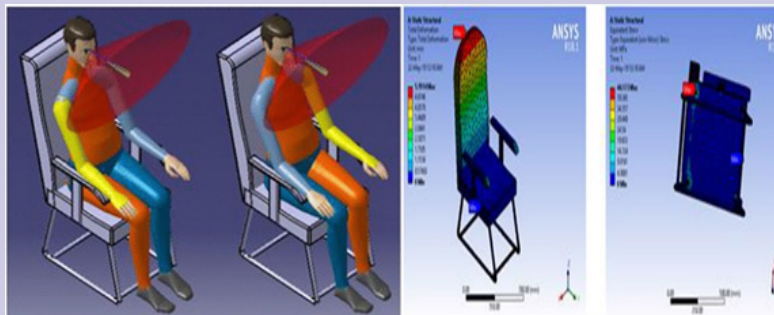
منابع

۱. «Fishbone Diagram Application in Industrial Accident Analysis» Journal of Safety Research, ۱۹۷-۱۸۹, ۷۲. DOI: ۱۰,۱۰۱۶/j.jsr.۲۰۱۹,۱۲,۰۰۵
۲. Zhang & Wang (۲۰۱۸). «Combining Fishbone and FTA for Accident Prevention» Safety Science, ۱۰-۱, ۱۰۶. DOI: ۱۰,۱۰۱۶/j.ssci.۲۰۱۸,۰۲,۰۱۵
۳. Ishikawa, K. (۱۹۸۵). What is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice Hall.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





شکل ۳. شبیه سازی ارگونومیک صندلی کاربران رایانه

فرد خود، راه حلی کارآمد و مقرون به صرفه را پیش روی محققان و مهندسان قرار می‌دهد (۷):

۱. هزینه کمتر نسبت به آزمایش‌های تجربی
۲. امکان شبیه‌سازی شرایط پیچیده و غیرقابل آزمایش در دنیای واقعی
۳. کنترل دقیق بر فرآیندهای فیزیکی و جداسازی پدیده‌های خاص برای مطالعه
۴. ارزیابی سریع تغییرات طراحی بدون نیاز به ساخت نمونه‌های فیزیکی
۵. ارائه اطلاعات جامع از تمام نقاط سیستم، برخلاف محدودیت‌های آزمایش‌های تجربی
۶. بهینه‌سازی کارآمد سیستم‌های مکانیکی

منابع

۱- [Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Ansys>.

۲. [Available from: <https://www.ozeninc.com/ansys-software/ansys-safety-analysis-software/>.

۳. Yarahmadi R, Soleimani-Alyar S, Darvishi M-M. Inactivation of airborne SARS-Co-V γ using NTP-UVGI hybrid process. International Journal of Environmental Science and Technology. ۱۸-۲۰۹: (۱)۲۰; ۲۰۲۳.

۴. Jebeli MB, Moridi P, Beheshti M, Yarahmadi R. A new cyclone design with adjustable inlet angle and external geometry for optimal PM ۱۰ removal. ۲۰۲۰.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سید حسین طباطبایی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

طراحی محیط کاری مناسب برای افراد دارای اختلال طیف اوتیسم (ASD): راهکاری برای افزایش بهره‌وری و کاهش استرس

دستگاه‌های الکترونیکی.

• امکان استفاده از هدفون‌های حذف نویز برای افرادی که نیاز به تمرکز بیشتری دارند.

تنظیم نورپردازی:

• بهره‌گیری از نور طبیعی با کنترل مناسب برای جلوگیری از تابش مستقیم.

• استفاده از چراغ‌های LED بدون سوسو و نورپردازی قابل تنظیم

• اجتناب از لامپ‌های فلورسنت که ممکن است باعث تحریک حسی نامطلوب شوند.

مدیریت بوها و کیفیت هوا:

• استفاده از تهویه مناسب و جلوگیری از انتشار بوهای تند

• اجتناب از استفاده از خوشبوکننده‌های مصنوعی که ممکن است موجب تحریک حسی شوند.

۲. طراحی فضاهای کاری انعطاف‌پذیر

• تفکیک فضای کار فردی و گروهی: برخی افراد اوتیستیک ترجیح می‌دهند به صورت انفرادی کار کنند، در حالی که برخی دیگر نیاز به تعامل اجتماعی دارند. طراحی فضاهایی که هر دو نوع نیاز را پوشش دهد، اهمیت دارد.

• چیدمان منظم و مشخص: مسیرهای حرکتی واضح و چیدمان ساده میزها و تجهیزات می‌تواند از ایجاد اضطراب جلوگیری کند و حس امنیت بیشتری به افراد دهد.

• فضاهای استراحت اختصاصی: ایجاد فضاهای آرام برای استراحت کوتاه‌مدت به افراد اوتیستیک کمک می‌کند تا در صورت نیاز از محیط‌های شلوغ فاصله بگیرند و انرژی خود را بازیابی کنند.

۳. دستورالعمل‌های شفاف و ساختار مشخص

• استفاده از دستورالعمل‌های تصویری و متنی: بسیاری از افراد اوتیستیک با دستورالعمل‌های روشن و مشخص عملکرد بهتری دارند.

• ایجاد چک‌لیست‌های تصویری، برنامه‌های مشخص روزانه و راهنمای قدم‌به‌قدم برای انجام وظایف می‌تواند به کاهش

مقدمه: اختلال طیف اوتیسم (ASD) یک وضعیت

عصبی-رشدی است که بر تعاملات اجتماعی، ارتباطات و پردازش اطلاعات حسی تأثیر می‌گذارد. درحالی‌که حمایت‌های آموزشی برای کودکان اوتیستیک افزایش یافته است، بزرگسالان دارای این اختلال همچنان در محیط‌های کاری با چالش‌های متعددی روبرو هستند. بسیاری از محیط‌های کاری مدرن، نیازهای حسی و شناختی این افراد را در نظر نمی‌گیرند، که می‌تواند باعث استرس، کاهش بهره‌وری و حتی کناره‌گیری آن‌ها از مشاغل شود.

مطالعات نشان داده‌اند که افراد اوتیستیک در مشاغلی که نیاز به دقت بالا، پردازش اطلاعات پیچیده و انجام وظایف تکراری دارند، عملکرد فوق‌العاده‌ای از خود نشان می‌دهند. با این حال، برای بهره‌مندی از استعدادهای آن‌ها، محیط کار باید به گونه‌ای طراحی شود که نیازهای خاص آن‌ها در زمینه حساسیت‌های حسی، تعاملات اجتماعی و ساختارهای کاری در نظر گرفته شود (۱).

اهمیت طراحی محیط کاری مناسب برای افراد اوتیستیک

یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که افراد اوتیستیک در محیط کار با آن مواجه هستند، میزان تحریکات حسی محیطی است. صداهای بلند، نورهای شدید، بوهای قوی و چیدمان‌های پیچیده می‌توانند برای آن‌ها استرس‌زا باشند. محیط‌های کاری استاندارد اغلب طراحی‌هایی دارند که باعث سردرگمی و اضطراب در افراد دارای اوتیسم می‌شود. برای حل این چالش‌ها، طراحی فضاهای کاری باید به نحوی باشد که نیازهای فیزیکی، شناختی و حسی این افراد را در نظر بگیرد (۲).

ویژگی‌های یک محیط کاری مناسب برای افراد دارای اوتیسم

۱. کاهش محرک‌های حسی ناخوشایند

افراد اوتیستیک ممکن است به برخی محرک‌های حسی حساسیت بیشتری نشان دهند. بنابراین، محیط کاری باید به شکلی تنظیم شود که این عوامل تا حد امکان کاهش یابند: مدیریت صدا و آکوستیک محیط:

• استفاده از سقف‌های آکوستیک و دیوارهای جاذب صدا برای کاهش نویزهای ناخواسته.

• کاهش صداهای ناگهانی از طریق کنترل سیستم‌های تهویه و

استرس آن‌ها کمک کند.

• برنامه‌های کاری منعطف: برخی از این افراد برای کاهش استرس نیاز به زمان‌بندی کاری خاص دارند.

• در نظر گرفتن گزینه‌های کاری نیمه‌وقت یا امکان استراحت‌های متناوب می‌تواند بهره‌وری آن‌ها را افزایش دهد (۳).

نتایج مثبت طراحی محیط کاری مناسب:

۱. افزایش بهره‌وری و کیفیت کار: زمانی که محیط کاری با نیازهای افراد دارای اوتیسم سازگار شود، میزان استرس آن‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه عملکرد کاری آن‌ها بهبود می‌یابد.

۲. کاهش استرس و اضطراب: کاهش نویز، نورپردازی مناسب و فضاهای استراحت به کاهش اضطراب کمک می‌کند و منجر به بهبود سلامت روانی این افراد می‌شود.

۳. افزایش تعاملات اجتماعی مثبت: با طراحی مناسب فضاهای کاری، افراد اوتیستیک می‌توانند تعاملات اجتماعی سازنده‌تری داشته باشند.

۴. بهره‌گیری از استعدادهای منحصر به فرد افراد اوتیستیک: این افراد مهارت‌های ویژه‌ای در زمینه‌هایی مانند تحلیل داده‌ها، برنامه‌نویسی، طراحی گرافیکی و حسابداری دارند. با فراهم کردن محیطی که به آن‌ها اجازه تمرکز و کار مؤثر را بدهد، شرکت‌ها می‌توانند از استعدادهای آن‌ها بهره ببرند (۴).

نتیجه‌گیری

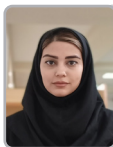
ایجاد محیط‌های کاری مناسب برای افراد دارای اوتیسم نه تنها موجب افزایش رضایت و بهره‌وری آن‌ها می‌شود، بلکه برای کارفرمایان نیز مزایای بسیاری دارد. رعایت اصول ارگونومی، کاهش محرک‌های حسی، ایجاد فضاهای کاری انعطاف‌پذیر و ارائه حمایت‌های سازمانی، همگی از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند به بهبود تجربه کاری این افراد کمک کنند. با اعمال این تغییرات، می‌توان از استعدادهای منحصر به فرد افراد دارای اوتیسم به شیوه‌ای کارآمد بهره برد و در عین حال از ایجاد استرس و اضطراب غیرضروری در محیط کار جلوگیری کرد.

منابع

۱. Dreaver J, Thompson C, Girdler S, Adolfsson M, Black MH, Falkner M. Success factors enabling employment for adults on the autism spectrum from employers' perspective. Journal of autism and developmental disorders. ۶۷-۵۰:۱۶۵۷;۲۰۲۰.
۲. Bury SM, Flower RL, Zulla R, Nicholas DB, Hedley D. Workplace social challenges experienced by employees on the autism spectrum: An international exploratory study examining employee and supervisor perspectives. Journal of autism and developmental disorders. ۲۷-۱۶۱۴:(۵)۵۱;۲۰۲۱.
۳. Solomon C. Autism and employment: Implications for employers and adults with ASD. Journal of autism and developmental disorders. ۴۲۰۹:(۱۱)۵۰;۲۰۲۰.
۴. Nesbitt S. Why and why not? Factors influencing employment for individuals with Asperger syndrome. Autism. ۶۹-۳۵۷:(۴)۴;۲۰۰۰.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امل غمخور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

نگاهی به روانشناسی صنعتی و سازمانی

در محیط کاری احساس امنیت شغلی داشته باشند با انگیزه‌ی بیشتری کار می‌کنند و تعهد کاری بیشتری دارند. همچنین نتایج نشان داد که امنیت شغلی رابطه منفی و معنی دار با رفتارهای ضد تولید دارد؛ زیرا در صورتیکه کارکنان از سازمانشان رضایت داشته باشند و به آن متعهد باشند از انجام اقداماتی که به سازمان آسیب بزند اجتناب می‌کنند (۴). از طرفی در بررسی که بر روی کارکنان شرکت فولاد اکسین اهواز صورت گرفت مشخص شد که شرایط کاری حمایتگر و مورد حمایت بودن از سوی سازمان منجر به تاب آوری بیشتر در مشکلات و سختی‌ها می‌شود که نتیجه‌ی آن افزایش کارآمدی کارکنان در انجام وظایفشان می‌باشد (۵).

در هر حال وجود سازمان‌های مناسب در هر جامعه که بتوانند با کارآمدی بیشتر از عهده‌ی وظایف خود برآیند، از مهمترین موارد دستیابی به پیشرفت و ترقی است و سرمایه‌گذاری بر روی این حوزه سرمایه‌گذاری بر روی آینده‌ای است که در آن سازمان‌ها و کارکنان در کنار هم رشد کنند.

روانشناسی صنعتی و سازمانی (industrial and organizational psychology) را به روشنی نمی‌توان از یکدیگر تفکیک کرد اما با این وجود می‌توان گفت که روانشناسی صنعتی بیشتر به دیدگاه مدیریتی کارایی سازمان از طریق استفاده مناسب از منابع انسانی گرایش دارد و روانشناسی سازمانی به درک رفتار و ارتقا رفاه کارکنان در محل کار می‌پردازد؛ که هر دو در نهایت منجر به افزایش بهره‌وری کارکنان و پیشرفت سازمان می‌گردند.

این حوزه همچنین به بررسی ارزیابی عملکرد کارکنان، آموزش، انجام کارهای پژوهشی، طراحی نظام گزینش کارکنان و مواردی از این قبیل می‌پردازد (۱).

سرمایه‌ی انسانی سازمان، مهمترین عنصر و بزرگترین ثروت آن محسوب می‌شود، بنابراین عدم توجه به منابع انسانی و نگرش‌های شغلی آنها، منجر به کاهش اثربخشی و کارایی سازمان خواهد شد. یکی از نگرش‌های شغلی اثرگذار بر عملکرد کارکنان و بهره‌وری سازمان‌ها، رضایت شغلی است. رضایت شغلی بر رفتار کارکنان اثر می‌گذارد و این رفتار نیز عملکرد سازمان را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

یکی از عوامل تاثیرگذار بر رضایت شغلی کارکنان تطابق شخص و شغل است که به تناسب بین توانایی‌ها و علایق فرد با ویژگی‌های شغل اشاره دارد. انجام یک پژوهش وجود رابطه‌ی معنادار بین تطابق شخص و شغل با رضایت شغلی را بیان می‌کرد (۲).

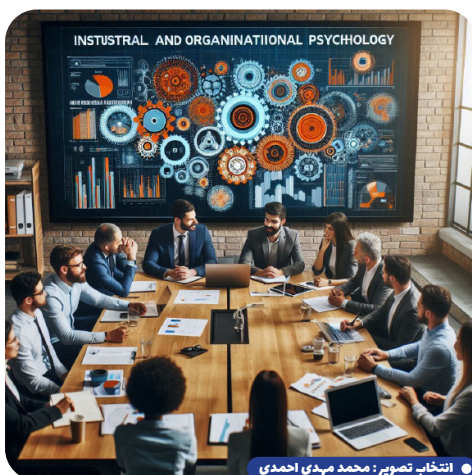
استرس شغلی در جهت سازگاری با تقاضاهای شغلی امری اجتناب ناپذیر است. این فشارها در کوتاه مدت تا حدی قابل تحمل اما در دراز مدت باعث تحلیل رفتن مقاومت بدنی و روانی فرد شده و در نهایت به فرسودگی شغلی منجر می‌شود.

در طی یک بررسی که بر روی کارکنان شرکت برق منطقه‌ای غرب انجام گرفت، مشخص شد که استرس شغلی با جو سازمانی، کیفیت زندگی کاری و دلبستگی شغلی رابطه منفی و معنی دار دارد که هر کدام از این فاکتورها می‌تواند کارایی افراد و نیروهای یک سازمان را مختل کند (۳).

همچنین در طی یک تحقیق دیگر که به رابطه امنیت شغلی با تعهد سازمانی و رفتارهای ضد تولید در کارکنان شرکت ملی حفاری ایران می‌پرداخت، مشخص شد در صورتیکه افراد

منابع

۱. کتاب روان شناسی صنعتی و سازمانی، تألیف پل اسپکتور - ۱۳۹۵
۲. رابطه عزت نفس سازمان محور و تطابق شخص، شغل با رضایت شغلی، سحر سوادکوهی، سیمین زغبی قناد، مریم حسین پور، سیروس عالی پور - ۱۳۹۴
۳. رابطه استرس شغلی با جو سازمانی، کیفیت زندگی کاری و دلبستگی شغلی، محسن درکه و حسن رضایی - ۱۳۹۹
۴. رابطه امنیت شغلی با تعهد سازمانی و رفتارهای ضد تولید، کیمیا طوسی، مسعود بختیاری، فرید صالحی - ۱۳۹۹
۵. اثر حمایت سازمانی ادراک شده بر اشتیاق شغلی و رفتار مدنی سازمانی با میانجی‌گری سرمایه‌های روان‌شناختی، غزاله حیای، جهانگیر کریمی - ۱۴۰۱



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



دانشجوی کارشناس ارشد رشته اپیدمیولوژی

تینا لاری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

نگاهی به ارتباط نوبت کار و کیفیت خواب در کارگران صنعت خودروسازی

می‌دهند خواب آلودگی ملایم تنها باعث اختلال اندکی در عملکردهای اجتماعی یا شغلی می‌شود و خواب آلودگی متوسط با حوادثی مرتبط است که طی آن فرد به خواب رفته است و به درجه متوسطی از توجه و دقت نیازمند می‌باشند و ممکن است که باعث اختلالات قابل توجه در عملکردهای شغلی و اجتماعی شوند، همچنین خواب آلودگی‌های شدید که منجر به یک رنج گسترده‌ای از اختلالات عصبی- روان شناختی مانند افسردگی و تحریک پذیری می‌گردد (۱۲،۱۳).

از سوی دیگر بسیاری از شرایط پزشکی، روحی و روانی متفاوت ممکن است خواب را مختل کنند و عوامل محیطی مختلف مانند سر و صدا، نور و غیره در محیط‌های صنعتی نقش عمده‌ای در این اختلال دارند (۱۴). بیماری‌های قلبی- عروقی، شکایت دستگاه گوارش، مشکلات خواب، مشکلات روحی روانی، خستگی، نارضایتی شغلی، حوادث در حین کار و کاهش هوشیاری از اثرات منفی شیفت کاری بر سلامت عمومی و ایمنی کارگران در صنایع می‌باشد (۱۵،۱۶). کارگران شیفت کار اغلب در مورد تحریک پذیری، عصبانیت، و اضطراب در رابطه با شرایط استرس‌زا و مشکلات بیشتر در خانواده و زندگی اجتماعی، شکایت دارند. اختلال مداوم در چرخه‌ی سیرکادین^۱ بدن به علت شیفت کاری و کمبود خواب ممکن است منجر به خستگی مزمن، اختلالات خلق و خوی، روان، اضطراب مزمن و یا افسردگی شود (۱۷). مشکل کارگران شیفت کار زمانی تشدید می‌گردد که در نتیجه عدم جبران کمبود خواب و تجمع خستگی، به مرور دچار کمبود خواب مزمن می‌شوند. که باعث خواب آلودگی دائم، کاهش هوشیاری و کارایی، افزایش خستگی، خطا و حادثه در بین این قشر نسبت به سایر شاغلین می‌گردد که در نهایت نه تنها سطح سلامت عمومی و آرامش افراد نوبت کار را به خطر می‌اندازد، بلکه خانواده و جامعه را نیز با مشکلات روانی، اجتماعی و اقتصادی مواجه می‌سازد (۱۸). انواع مختلفی از مواجهات شغلی به عنوان عوامل خطر برای سلامتی شناخته شده‌اند به عنوان

منابع انسانی مهم ترین دارایی هر سازمان به شمار می‌روند و مؤثرترین گام در راه تحقق اهداف هر سازمان، توجه به ارزش‌ها و نیازهای کارگران و کارمندان است (۱). نوبت کاری و یا به عبارتی کار در زمان‌های غیرمعمول و نامتعارف در طول شبانه روز که در بیش تر صنایع و سازمان‌های خدماتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲،۳) یکی از موارد اجتناب ناپذیر پیشرفت فن آوری است. این امر به دلیل اثرات نامطلوبی که بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان می‌گذارد، یکی از عوامل زیان آور شغلی محسوب می‌شود (۴). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که نوبت کاران ۳۰-۱۵٪ جمعیت شاغل در کشورهای صنعتی و پیشرفته را تشکیل می‌دهند (۲،۳،۵،۶). این آمار در کشورهای در حال توسعه به دلایلی مانند عدم سازماندهی مناسب و ساعات کاری نامنظم بیش تر است (۲،۷). در کشور ما نیز مانند بسیاری از جوامع در حال توسعه، نوبت کاری با توجه به گسترش صنایع و نیاز روزافزون به تولید بیش تر و ارائه خدمات ۲۴ ساعته، به سرعت در حال گسترش است؛ البته آمار دقیقی در زمینه تعداد دقیق کارکنان مشغول به کار در نوبت‌های غیرمتعارف در دسترس نیست!

به طور کلی تأثیرات نوبت کاری بر افراد، به دو صورت می‌باشد (۸):

۱. کاستن از سلامت جسمی و روانی به دلیل تداخل با ریتم‌های طبیعی بدن

۲. مختل کردن زندگی خانوادگی و اجتماعی

خواب آلودگی پدیده‌ای است که نه تنها به عنوان نشانه‌ای از اختلالات خواب، بلکه به عنوان یک حالت طبیعی و فیزیولوژیک است که توسط بیش تر افراد در هر دوره ۲۴ ساعته تجربه می‌شود و می‌تواند کیفیت خواب افراد را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین این پدیده وقتی که در زمان‌های نامناسب رخ دهد، می‌تواند به عنوان ناهنجاری یا عامل غیر طبیعی در نظر گرفته شود (۹،۱۰). خواب، برای حفظ تعادل و توازن جسمانی و روانی انسان لازم است و اختلال خواب اغلب نشانه اولیه یک بیماری روانی است (۱۱). از هر پنج کارگر در کشورهای در حال توسعه، یک نفر در شب کار می‌کند و به خوبی اثبات شده است که شیفت کاری و کار در شب اثر شدیدی بر کیفیت خواب افراد دارد (۱۰). سطوح مختلفی از خواب آلودگی شناخته شده‌اند که به صورت‌های متفاوتی عملکرد افراد را تحت تأثیر قرار

۱. ریتم‌های سیرکادین (Cadian rhythms) به طور خاص به الگوهای نوسانی در فعالیت‌های بیولوژیکی و فیزیولوژیکی اشاره دارند که به طور معمول در دوره‌های ۲۴ ساعته تکرار می‌شوند. این ریتم‌ها در بسیاری از موجودات زنده، از جمله انسان‌ها، مشاهده می‌شوند و به تنظیم خواب، بیداری، هورمون‌ها، دما و سایر فرآیندهای زیستی کمک می‌کنند. این ریتم‌ها تحت تأثیر نور و تاریکی قرار دارند و به عنوان "ساعت بیولوژیکی" بدن شناخته می‌شوند. اختلال در ریتم‌های سیرکادین می‌تواند منجر به مشکلاتی از قبیل اختلالات خواب، افسردگی و مشکلات متابولیکی شود.

مثال مواجهه ارگونومیک برای اختلالات اسکلتی عضلانی، مواجهه‌های فیزیکی و روانی- اجتماعی برای مواجهه با بیماری‌های قلبی عروقی و فاکتورهای روانی کار باعث بیماری‌ها و اختلالات روانی می‌شوند (۱۹-۲۱).

اختلال در کیفیت خواب می‌تواند تاثیر منفی روی حیطه‌های مختلف زندگی از جمله روابط اجتماعی، حیطه شغلی و وضعیت سلامتی داشته باشد و محرومیت از آن باعث افسردگی، کاهش عملکرد سیستم ایمنی افراد و بیماری‌های قلبی می‌گردد (۲۲). خواب آلودگی از جمله مسائلی است که با تصادفات رانندگی، حوادث شغلی، کاهش کار آیی و مشکلات بین فردی متعددی همراه است (۲۳). ارتقای سطح سلامت جسمانی و روانی شاغلین در محیط‌های کاری و استرس‌های مرتبط با هر حوزه کاری و کاهش یا حذف اثرات نامطلوب این عوامل یکی از اقدامات مهم و اساسی در بهینه سازی مشاغل و افزایش بهره وری شاغلین علی‌الخصوص در صنعت خودرو سازی محسوب می‌گردد. صنایع خودروسازی به دلیل استفاده از ماشین آلات سنگین، تنوع آن‌ها و سیاست‌های مدیریتی حاکم بر این صنایع از نظر تعداد خودروهای تولیدی در ساعت، نیروی کاری شاغل قابل توجه، زمان بندی سیکل‌های کاری و غیره و همچنین لزوم ارائه محصولات با کیفیت بالا و همچنین مواردی چون بالا بودن حوادث شغلی، بیماری‌های ناشی از کار، کاهش بازدهی افراد، افزایش اضطراب کارگران و ... نیز به عنوان عواملی هستند که توجه به سلامت عمومی پرسنل شاغل در این صنعت را ضروری می‌سازند.

متداول ترین سیستم شیفتی که برای تولید در نوبت‌های کاری هشت ساعته برنامه ریزی می‌شود، به صورت صبح (۸-۱۶)، عصر (۱۶-۲۴) و شب (۲۴-۸) می‌باشد. ترکیب نوبت کاری با مخاطرات مختلف در محیط کار، نیازمندی‌های فیزیکی و روانی سنگین و دیگر منابع اضطراب روانی - اجتماعی می‌تواند باعث تحمیل اثرات منفی بسیار بر سلامت افراد شود. یکی از جنبه‌های بسیار مهم کار در نظام نوبت کاری چرخش روز/شب نوبت کاران بوده که به ویژه باعث اختلال در ریتم‌های سیر کادین و برهم خوردن خواب شب کاران و پیامدهای مرتبط با آن می‌شود. ریتم‌های بیولوژیک به میزان زیادی در نوبت کاری شبانه مختل می‌شود. شیفت کاری با علائم مهم بسیاری از بیماری‌ها و اختلالات پزشکی از قبیل: بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان، عادات غذا خوردن و اختلالات معده-روده ای (۷) در ارتباط است. نوبت کاری همانند یک جنبه مهم و استرس زا که می‌تواند تأثیرات منفی هم بر سلامتی و هم تندرستی داشته باشد، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. گذشته از این، نوبت کاری با آشفتگی در جامعه و الگوهای نقشی خانواده مرتبط است.

در پژوهش‌های بسیاری، ارتباط بین نوبت کاری و برهم خوردن نظام زیستی طبیعت بدن و کمبود خواب به طور گسترده‌ای گزارش شده است. از جمله شایع ترین تأثیرات نوبت کاری بر روی سلامتی، اختلالات خواب است. به نظر می‌رسد که کار در ساعات غیر متعارف تأثیر بسیاری بر خواب و هوشیاری افراد در نوبت‌های کاری صبح و شب دارد. از اثرات منفی نوبت کاری، کاهش سطح تحمل فرد در برابر تنش‌های شغلی و زندگی به همراه تمایل به مصرف بی‌رویه داروهای مختلف است. اختلال خواب در افراد نوبت کار بیش از ۵۰٪ است. امروزه روشن است که فقدان توجه به نیازهای خواب کارکنان منجر به سطوح بالای غیبت، کاهش سلامت (با افزایش هزینه مراقبت‌های بهداشتی)، کاهش روحیه کارکنان و کارگران، افزایش سوانح و کاهش بهره‌وری می‌شود.

مطالعه انجام شده در بین کارگران شاغل در صنعت خودروسازی شهر تهران نشان داد که نوبت کاری و خواب آلودگی اثر منفی بر روی سلامت عمومی شاغلین در صنعت خودروسازی دارد که این مهم در افراد متأهل بیش تر قابل مشاهده می‌باشد. همچنین یافته‌های حاصل از پرسشنامه در ساعت‌های مشخص روز و شب این مطالعه نشان داد که بالاترین میزان خواب آلودگی پرسنل در ساعت ۴ صبح و ۱۲ ظهر می‌باشد؛ که نشان دهنده این است که شیفت کاری بر روی کیفیت خواب تأثیر گذار است (۲۴).

مطالعات نشان داده اند که در این ساعت مشخص در صبح ترشح هورمون ملاتونین که به احساس خواب کمک می‌کند افزایش می‌یابد (۲۵).

با توجه به یافته‌های موجود در مطالعات پیشین می‌توان نتیجه گرفت که نوبت کاری و خواب آلودگی اثر منفی بر روی سلامت عمومی شاغلین در صنعت خودرو سازی دارند که این مهم در افراد متأهل بیشتر قابل مشاهده است و می‌توان در بر نامه ریزی‌های مدیریتی از آن استفاده کرد و از به کار گیری افراد متأهل برای کارهای شیفی جلودگیری نموده و در نهایت باعث حفظ سلامت پرسنل شد که پیش بینی می‌گردد باعث افزایش رضایت شغلی، بهره وری و سلامت شاغلین در این صنعت می‌شود.

منابع

۱. Cho YJ, Lewis GB. Turnover intention and turnover behavior implications for retaining federal employees. Review of Public Personnel Administration. ۲۳-۴:(۱)۳۲;۲۰۱۲.
۲. Boivin DB, Tremblay GM, James FO. Working on atypical schedules. Sleep Med ۸۹-۵۷۸:(۶)۸;۲۰۰۷.
۳. Shields M. Shift work and health. Health Rep ۳۳-۱۱:(۴)۱۳;۲۰۰۲.
۴. Akerstedt T, Kecklund G. The future of work hours—the European view. Ind Health ۴-۸۰:(۱)۴۳;۲۰۰۵.
۵. American Academy of Sleep Medicine. The International Classification of Sleep Disorders: Diagnostic and Coding Manual. Washington, DC: American Academy of Sleep Medicine ۲۰۰۵.
۶. Rosekind MR. Managing work schedules: an alertness and safety perspective. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, Editors. Principles and Practice of Sleep Medicine: Expert Consult Premium Edition-Enhanced Online Features. ۴th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences ۲۰۰۵.
۷. Ljoså CH, Lau B. Shiftwork in the Norwegian petroleum industry: overcoming difficulties with family and social life—a cross sectional study. Journal of Occupational Medicine and Toxicology. ۲۲:(۱)۴;۲۰۰۹.
۸. Mokarami H, kakuei H, Dehdashti AS, jahani H, Ebrahimi. Comparison of general health status and quality of sleep in shift workers in a workshop presses J behbud. ۴۳-۲۳۷:(۳) ۱۴;۱۳۸۷.
۹. Pigeon WR, Sateia MJ, Ferguson RJ, Distinguishing between excessive daytime sleepiness and fatigue: toward improved detection and treatment, Journal of psychosomatic research, ۶۹-۶۱:(۱)۵۴;۲۰۰۳.
۱۰. Åkerstedt T, Kecklund G, Gillberg M, Sleep and sleepiness in relation to stress and displaced work hours. Physiology & behavior, ۵-۲۵۰:(۲-۱)۹۲;۲۰۰۷.
۱۱. Haack M, Mullington JM, Sustained sleep restriction reduces emotional and physical wellbeing. Pain, ۶۴-۵۶:(۱)۱۱۹;۲۰۰۵.
۱۲. Bédard MA, Montplaisir J, Richer F, Rouleau I, Malo J, Obstructive sleep apnea syndrome: pathogenesis of neuropsychological deficits. Journal of clinical and experimental neuropsychology, ۶۴-۹۵۰:(۶)۱۳;۱۹۹۱.
۱۳. Bliwise D, Neuropsychological function and sleep. Clinics in geriatric medicine, ۳۸۱;۵(۲):۱۹۸۹.
۱۴. Leger D, Bayon V, Elbaz M, Philip P, Choudat D Underexposure to light at work and its association to insomnia and sleepiness: A cross-sectional study of ۱۳ ۲۹۶ workers of one transportation company, Journal of psychosomatic research. ۰۱;۷۰(۱)۲,۳۶,۲۹.
۱۵. Muecke S, Effects of rotating night shifts: literature review, Journal of Advanced Nursing, ۹-۴۳۳:(۴)۵۰;۲۰۰۵.
۱۶. McVicar A, Workplace stress in nursing: a literature review, Journal of Advanced Nursing. ۴۲-۶۳۳:(۶)۴۴;۲۰۰۳.
۱۷. Cole R, Loving R, Kripke D, Psychiatric aspects of shiftwork. Occupational medicine (Philadelphia, Pa), ۳۰۱:(۲)۵;۱۹۹۰.
۱۸. Karwowski W. International encyclopedia of ergonomics and human factors: CRC; ۲۰۰۱.
۱۹. Carolyn MS, James DM, William SM, Occupational risk factors associated with soft tissue disorders of the shoulder: a review of recent investigations in the literature. Ergonomics, ۷۱۷-۶۹۷:(۶)۳۶;۱۹۹۳.
۲۰. Kristensen TS, Cardiovascular diseases and the work environment: A critical review of the epidemiologic literature on nonchemical factors. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health; Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. ۱۹۸۹.
۲۱. Van der Doef M, Maes S, The job demand control (-support) model and psychological wellbeing: a review of ۲۰ years of empirical research, Work & stress, ۱۱۴-۸۷:(۲)۱۳;۱۹۹۹.
۲۲. Taffinder N, McManus I, Gul Y, Russell R, Darzi A. Effect of sleep deprivation on surgeons' dexterity on laparoscopy simulator, The lancet, ۱۱۹۱:(۹۱۳۵)۳۵۲;۱۹۹۸.
۲۳. Maria Pazlh, De Souza CM, Zanette CB, Nunes PV. Association of daytime sleepiness and the morningness/eveningness dimension in young adult subjects in Brazil, Psychological reports. ۳۴-۴۲۷:(۲)۹۳;۲۰۰۳.
۲۴. Farvareh, E., Monazam, M. R., Abbassinia, M., Asghari, M., Sadeghi, A., & Mohammadian, F. (۲۰۱۲). Investigation the relationship between sleepiness and general health of shift workers in the automobile industry.
۲۵. Wetterberg L. Melatonin in humans physiological and clinical studies. Journal of neural transmission Supplementum. ۲۸۹:(۱۳)۱۹۷۸.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی

مصاحبه با جناب آقای مهندس قاسم طوری

(کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار)

(مدیر عامل شرکت شتاب دهنده ایپان)



مصاحبه کننده : بهزاد سوری

۱. با سلام و احترام، لطفا خودتان را معرفی کرده و رشته، دانشگاه ها و مدرک تحصیلی خود را تشریح نمایید.

درد و عرض ادب

من قاسم طوری هستم، کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای از دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۲. به نظر شما، چه ویژگی‌هایی برای یک کارآفرین موفق در حوزه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار ضروری است؟

در کنار آشنایی به مباحث کلان کسب و کار و هر آنچه که به طور عمومی برای یک کارآفرین نیاز است که با آن آشنا باشد، ضروری است که چند موضوع را به صورت اختصاصی در این حوزه مدنظر قرار داد.

-دریافت مجوزها: بعضی از فعالیت های تخصصی در حوزه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، نیازمند اخذ مجوز است. مثل تاسیس شرکت سنجش عوامل زیان آور. ضروری است که شرایط لازم برای دریافت این مجوزها را داشته باشیم یا توانایی بکارگیری افرادی با شرایط لازم را داشته باشیم.

-مهارت‌های تخصصی: بخش عمده ای از فعالیت‌های درآمد زا در زمینه مهندسی بهداشت حرفه ای، نیازمند داشتن مهارت تخصصی می‌باشد. مثلاً طراحی سیستم‌های تهویه و روشنایی، علاوه بر دانش علمی، نیازمند مهارت در این زمینه هم می‌باشد. در این خصوص باید از راه های مختلف مثل کار کردن در شرکت هایی با این زمینه تخصصی، کسب مهارت داشت.

-شبکه سازی: ما با یک جامعه تخصصی طرف هستیم که بخش عمده این جامعه با هم آشنا هستند. باید در راستای برندسازی و معرفی خدمات، از راه های مختلف نسبت به معرفی توانمندی و محصولات خود اقدام نمائیم. شبکه سازی و شناسایی متخصصین مرتبط، از دوران دانشجویی و از همکلاسی های ما شروع می‌شود.

-نمونه کار: هر فعالیتی را که به دنبال انجام آن باشیم، باید برای شروع، نمونه کارهایی انجام داده باشیم. دوره کارآموزی و

دوران کار در یک صنعت، فرصت خوبی است برای اجرای طرح هایی که در ذهن داریم. مثلاً می‌شود آموزش را از همین دوران شروع کرد، یا طرح‌های فنی مهندسی که در صدد کسب تجربه برای یادگیری آن هستیم را در صنایع به اجرا بگذاریم.

۳. به نظر شما، چه چالش‌هایی در مسیر ایجاد و راه اندازی یک کسب و کار در حوزه بهداشت حرفه ای وجود دارد و چگونه می‌توان آن را برطرف کرد؟

-کم اهمیت بودن مسایل بهداشتی در صنایع و عدم هزینه نمودن کارفرماها در این خصوص

-عدم تسلط بعضی از کارشناسان صنایع به هنر متقاعدسازی کارفرما به اجرای طرح های کنترلی

-وجود رقبای زیاد مثل افرادی از دیگر تخصص ها (متخصصین مکانیک که در زمینه تهویه و کنترل صدا کار می‌کنند) و شرکت‌ها و افرادی که در این حوزه ریشه دار هستند.

-گسترده‌ی سازمان‌های ناظر و فرایندهای کسب مجوز از این سازمان‌ها

بخش عمده ای از این مسائل باید توسط کارشناسان صنعت که از این خدمات بهره برداری می‌کنند، برطرف گردد. عمده ترین مانع در این مسیر، هزینه هاست که باید به نحوی مدیریت گردد.

۴. چه فاکتورهایی را برای انتخاب تیم و همکاران خود برای ایجاد یک استارت‌آپ مد نظر قرار می‌دهید؟

یک استارت آپ موفق باید متشکل از افرادی از رشته‌ها و تخصص‌های مختلف باشد که این چند ویژگی اصلی را داشته باشند: صبور باشند، با انگیزه باشند، ذهن خلاق داشته باشند، با دغدغه های حوزه بهداشت حرفه ای آشنا باشند و دارای روحیه کارفرمایی باشند.

افرادی که سبک رفتاری کارمندی دارند، در اتمسفر استارت آپی موفق نمی‌شوند. چرا که در یک استارت آپ، افراد پس از گذار از دوره تئوری ایده ها، از در آمدی که خودشان کسب می‌کنند، بهره برداری می‌کنند.

۵. به نظر شما، چه عاملی باعث موفقیت یک تیم خلاق و کار آفرین در حوزه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار می شود؟

همکاری و کار تیمی و پشتکار داشتن، اصلی ترین موضوعی است که لازمه یک تیم خلاق و کار آفرین در حوزه مهندسی بهداشت حرفه ای است. ارائه هر طرح خلاقانه و نوآورانه ای، یک تغییر در فرهنگ کار و سبک رفتاری کارکنان ایجاد می کند. بسیاری از افراد در برابر این تغییرات مقاومت می کنند. در ابتدا هر ایده خلاقانه ای با مشکلات عمده ای روبرو است. مهمترین مشکل پذیرش جامعه ای است که این ایده خلاقانه بر عملکرد آنها تاثیر می گذارد یا منجر به تغییر فرآیند کاری آنها می شود.

باید هر ایده ای را ارزیابی ریسک کرد و پس از برطرف کردن همه خطاها و انحرافات احتمالی به بازار ارائه نمود.

۶. بسیاری از کارآفرینان به دنبال کسب سود در کوتاه مدت هستند، اما در حوزه بهداشت حرفه ای ممکن است ایجاد تغییرات و ارتقای سطح بهداشت کارکنان نیازمند سرمایه گذاری بلند مدت باشد. شما چگونه این تعادل را برقرار می کنید؟

رویکرد شرکت های استارت آپی رسیدن به سود در دوره زمانی کوتاه است. اما برای شروع کار این مجموعه ها، از وام های کم بهره و حمایت سرمایه گذاران استفاده می شود. در عین حال این ایده باید آنقدر جذاب باشد و گره گشای مشکل عمده ای در سازمان ها باشد تا پذیرش و استفاده از آن در سازمان ها به سرعت رایج شود و مجموعه ها ترغیب شوند که برای استفاده از این ایده خلاقانه هزینه کنند و به سرعت همه گیر شود.

۷. نقش فناوری های نوین (مانند هوش مصنوعی) را در پیشرفت کسب و کارتان، چگونه ارزیابی می کنید؟

مهمترین نقطه ضعف فعالیت های ایمنی و بهداشتی در صنعت و سازمان ها، دور شدن از فرآیندهای اصلی کسب و کار مجموعه هاست. در حال حاضر همه کسب و کارها در حال گره زدن فعالیت های خود با مکانیزم های هوش مصنوعی هستند و از این موضوع بهره می برند، در صورتی که ما در حوزه ایمنی و بهداشت از موضوع هوش مصنوعی استفاده نکنیم و فرآیندهایی که به صورت سنتی در حال انجام است را به سمت هوش مصنوعی هدایت نکنیم، فاصله بیشتری از فرآیندهای کسب و کار سازمان ها می گیریم و ادبیات مشترک برای یکپارچه کردن فرآیندها را از دست می دهیم.

از طرفی، در حال حاضر بسیاری از صنایع با کمبود نیروی انسانی مواجه هستند. این مشکل از طریق اتوماسیون سازی و استفاده از هوش مصنوعی می تواند مرتفع شود. همچنین پیچیدگی مسائل هر روز متنوع تر می شود و باید به گونه ای مسائل مدیریت شود که کمترین خطا را داشته باشد. خطاناپذیری هوش مصنوعی در وضعیت مطلوب تری است.

۸. در پایان ضمن تشکر از شما بابت همکاری با نشریه ایمنی و سلامتی شغلی، چه توصیه ای دارید برای کسانی که به دنبال کار آفرینی در زمینه های تخصصی هستند؟

بنظر من باید به ایده هایی روی بیاوریم که دامنه گسترده تری از افراد جامعه متقاضی آن باشند و بیشتر از محدوده جامعه ایمنی و بهداشت حرفه ای به دنبال جذب مشتری برای ایده های خلاقانه خودمان باشیم.

ما به سمت جامعه گسترده کارگری باید برویم و گره از مشکلات ایمنی و بهداشتی آنها باز کنیم. مخصوصا شاغلین کارگاه های کوچک که هیچ حامی مشخصی در صنف بهداشت حرفه ای ندارد و حتی انجمن هایی که باید حامی این صنف باشد، به دنبال منفعت طلبی و جنگ و جدال های داخلی است و مانع توجه به این قشر زحمت کش می شود و هیچ کار مفیدی را برای این کارگران انجام نمی دهد.

پایان.

پوستر و مراسم روز جهانی بهداشت حرفه ای (۲۰۲۵)



پوستر و مراسم روز جهانی بهداشت حرفه ای (۲۰۲۵)



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

انجمن علمی دانشجویی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
(تحت نظارت معاونت دانشجویی فرهنگی) با همکاری گروه
بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت برگزار می کند:



مراسم بزرگداشت روز جهانی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
(۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۴)

موضوع سخنرانی:
کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دکتر علی اصغر فرشاد (استاد گروه و رئیس مرکز تحقیقات بهداشت کار)



بهزاد سوری (دبیر انجمن- دانشجوی کارشناسی ارشد)



محمد حسین کیوانی بروجنی (دانشجوی کارشناسی ارشد)



سمیه خیراندیش سرابی (دانشجوی کارشناسی ارشد)



محل برگزاری مراسم روز جهانی بهداشت حرفه ای
دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده بهداشت، سالن شهید رحیمی
ساعت ۱۱ الی ۱۲:۳۰



مراسم روز جهانی بهداشت حرفه ای (۲۰۲۵)

مراسم بزرگداشت روز جهانی بهداشت حرفه ای - اردیبهشت ۱۴۰۴

مراسم بزرگداشت روز جهانی بهداشت حرفه ای توسط انجمن علمی دانشجویی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار (تحت نظارت معاونت دانشجویی فرهنگی) و با همکاری گروه بهداشت حرفه ای در روز دوشنبه ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۴ در سالن شهید رحیمی دانشکده بهداشت برگزار شد.

در این مراسم ضمن تبریک روز جهانی بهداشت حرفه ای توسط اساتید و دانشجویان، سرکار خانم دکتر رهیده معاونت دانشجویی فرهنگی دانشکده بهداشت ضمن تبریک روز بهداشت حرفه ای از زحمات و عملکرد جناب آقای بهزاد سوری (دبیر انجمن) و اعضای انجمن علمی دانشجویی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران تقدیر و تشکر نمودند. در ادامه مراسم جناب آقای دکتر فرشاد (استاد گروه و رئیس مرکز تحقیقات بهداشت کار) در خصوص این روز و شعار سازمان جهانی ILO صحبت نمودند و پس از ایشان سه نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار با محوریت شعار ILO در سال ۲۰۲۵ به ارائه و بیان مطالب در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار پرداختند.









دانشجوی دکتری تخصصی رشته سیاست گذاری سلامت

مهدی حیدری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ارزیابی عملکرد نظام سلامت

سلامت (HSPA) را به عنوان ابزاری مفهومی و کاربردی برای ارزیابی عملکرد نظام های سلامت ارائه می دهد. این چارچوب، چهار عملکرد اصلی نظام سلامت را به تفصیل شرح می دهد:

۱. **حکمرانی (Governance):** حکمرانی به معنای هدایت و مدیریت نظام سلامت است و شامل سیاست گذاری، برنامه ریزی، نظارت، تنظیم مقررات و ایجاد هماهنگی بین بخش های مختلف است. حکمرانی خوب، شفافیت، مشارکت، پاسخگویی و حاکمیت قانون را در نظام سلامت تضمین می کند.

۲. **تامین منابع (Resource Generation):** تامین منابع به معنای فراهم کردن منابع انسانی، مالی و فیزیکی لازم برای عملکرد نظام سلامت است. این منابع شامل کارکنان بهداشتی، تجهیزات پزشکی، داروها، زیرساخت ها و بودجه است.

۳. **تامین مالی (Financing):** تامین مالی به معنای جمع آوری، تجمیع و تخصیص منابع مالی برای نظام سلامت است. سیستم های تامین مالی باید عادلانه، کارآمد و پایدار باشند و از مردم در برابر هزینه های کمرشکن سلامت محافظت کنند.

۴. **ارائه خدمات (Service Delivery):** ارائه خدمات به معنای ارائه خدمات بهداشتی با کیفیت، ایمن، موثر و در دسترس به مردم است. این خدمات شامل پیشگیری، تشخیص، درمان، توانبخشی و مراقبت های تسکینی است.

زیرعملکردها و حوزه های ارزیابی:

چارچوب HSPA، هر یک از عملکردهای اصلی نظام سلامت را به زیرعملکردهای جزئی تر تقسیم می کند و برای هر زیرعملکرد، حوزه های ارزیابی مشخصی را تعیین می کند. این حوزه های ارزیابی، جنبه های کلیدی عملکرد هر زیرعملکرد را مشخص می کنند و به ارزیابان کمک می کنند تا عملکرد سیستم را به طور دقیق تر و جامع تر ارزیابی کنند.

اهداف میانی و نهایی:

چارچوب HSPA، اهداف میانی و نهایی نظام سلامت را نیز مشخص می کند. اهداف میانی، اهدافی هستند که در کوتاه مدت قابل دستیابی هستند و به دستیابی به اهداف نهایی کمک می کنند. اهداف نهایی، اهدافی هستند که در بلندمدت قابل دستیابی هستند و نشان دهنده عملکرد کلی نظام سلامت هستند. این اهداف شامل بهبود سلامت،

مقدمه: در دنیای امروز، با توجه به چالش های نوظهور مانند بحران های بهداشتی جهانی و تغییرات جمعیتی، ارزیابی عملکرد نظام سلامت از اهمیت ویژه ای برخوردار است. گزارش سازمان جهانی بهداشت با عنوان "ارزیابی عملکرد نظام سلامت: راهنمای سیاست گذاران (Policy Brief ۴۹)"، چارچوبی جامع و کاربردی برای ارزیابی و بهبود عملکرد نظام های سلامت ارائه می دهد. این گزارش بر این نکته تاکید دارد که ارزیابی دقیق و منظم عملکرد نظام سلامت، اولین گام اساسی برای ایجاد سیستم های سلامت تاب آور و پاسخگو است. تاب آوری نظام سلامت به معنای توانایی یک سیستم برای پیش بینی، آمادگی، پاسخگویی و بازیابی از شوک ها و بحران ها است، در حالی که پاسخگویی به معنای توانایی سیستم برای برآورده کردن نیازها و انتظارات مردم است.

اهمیت ارزیابی عملکرد نظام سلامت:

ارزیابی عملکرد نظام سلامت به سیاست گذاران و مدیران این امکان را می دهد تا:

- نقاط قوت و ضعف سیستم را شناسایی کنند: با ارزیابی دقیق عملکرد، می توان نقاطی را که سیستم به خوبی عمل می کند و نقاطی را که نیاز به بهبود دارد، مشخص کرد.

- تصمیمات مبتنی بر شواهد اتخاذ کنند: ارزیابی عملکرد، اطلاعات و داده های لازم را برای تصمیم گیری های آگاهانه و مبتنی بر شواهد فراهم می کند.

- منابع را به طور موثر تخصیص دهند: با درک عملکرد سیستم، می توان منابع را به طور موثرتر و کارآمدتر تخصیص داد و از هدر رفتن منابع جلوگیری کرد.

- مسئولیت پذیری را ارتقا دهند: ارزیابی عملکرد، شفافیت و مسئولیت پذیری را در نظام سلامت افزایش می دهد و به پاسخگویی مدیران و کارکنان کمک می کند.

- بهبود مستمر را ترویج دهند: ارزیابی عملکرد، چرخه ای از بازخورد و بهبود مستمر را ایجاد می کند و به سیستم کمک می کند تا به طور مداوم عملکرد خود را ارتقا دهد.

چارچوب ارزیابی عملکرد نظام سلامت (HSPA) برای پوشش همگانی سلامت (UHC):

گزارش سازمان جهانی بهداشت، چارچوب ارزیابی عملکرد نظام

دولت‌ها هزینه‌های بیشتری را برای ارائه خدمات بهداشتی صرف می‌کنند. ارزیابی عملکرد سیستم‌های سلامت به عنوان یک فرآیند جامع برای شناسایی نقاط قوت و ضعف این سیستم‌ها و بهبود آن‌ها ضروری است. این ارزیابی‌ها به دلیل پیچیدگی سیستم‌های سلامت، تنوع داده‌ها و ذینفعان، و محیط پویا و وابسته به زمینه، چالش‌برانگیز هستند (۳). در این رابطه گزارش سازمان جهانی بهداشت با عنوان "ارزیابی عملکرد نظام سلامت: راهنمای سیاست‌گذاران (Policy Brief ۴۹)"، چارچوبی جامع و کاربردی برای ارزیابی و بهبود عملکرد نظام‌های سلامت ارائه می‌دهد. این چارچوب، به سیاست‌گذاران و مدیران کمک می‌کند تا درک بهتری از عملکرد نظام سلامت خود داشته باشند، نقاط قوت و ضعف سیستم را شناسایی کنند، تصمیمات مبتنی بر شواهد اتخاذ کنند، منابع را به طور موثر تخصیص دهند، مسئولیت‌پذیری را ارتقا دهند و بهبود مستمر را ترویج دهند. با استفاده از این چارچوب، می‌توان نظام‌های سلامت تاب‌آورتر، پاسخگوتر و کارآمدتری ایجاد کرد که قادر به برآورده کردن نیازها و انتظارات مردم باشند.

افزایش رضایت مردم، کاهش نابرابری‌ها، حفاظت مالی و کارایی است.

ارتباط بین عملکردها، زیرعملکردها، حوزه‌های ارزیابی و اهداف:

چارچوب HSPA، ارتباط بین عملکردها، زیرعملکردها، حوزه‌های ارزیابی و اهداف نظام سلامت را به وضوح نشان می‌دهد. این ارتباط، به سیاست‌گذاران و مدیران کمک می‌کند تا درک کنند که چگونه اقدامات و مداخلات در یک حوزه، می‌تواند بر عملکرد سایر حوزه‌ها و در نهایت، بر دستیابی به اهداف نظام سلامت تاثیر بگذارد.

کاربردهای عملی چارچوب HSPA:

چارچوب HSPA، ابزاری کاربردی برای ارزیابی و بهبود عملکرد نظام‌های سلامت است. این چارچوب می‌تواند برای:

• **ارزیابی عملکرد کلی نظام سلامت:** با استفاده از این چارچوب، می‌توان عملکرد کلی نظام سلامت را در مقایسه با اهداف و استانداردهای تعیین شده ارزیابی کرد.

• **شناسایی نقاط قوت و ضعف سیستم:** با بررسی عملکرد هر یک از عملکردهای اصلی و زیرعملکردها، می‌توان نقاط قوت و ضعف سیستم را شناسایی کرد.

• **تعیین اولویت‌های بهبود:** با در نظر گرفتن اهمیت هر یک از حوزه‌های ارزیابی و تاثیر آن‌ها بر دستیابی به اهداف نظام سلامت، می‌توان اولویت‌های بهبود را تعیین کرد.

• **طراحی و اجرای مداخلات:** با درک ارتباط بین عملکردها، زیرعملکردها، حوزه‌های ارزیابی و اهداف، می‌توان مداخلات موثرتری را طراحی و اجرا کرد.

• **نظارت و ارزیابی مداخلات:** با استفاده از این چارچوب، می‌توان اثربخشی مداخلات را نظارت و ارزیابی کرد و در صورت نیاز، آن‌ها را اصلاح کرد (۱).

نمونه ای از ارزیابی عملکرد سیستم سلامت در کشور عمان انجام شده است (۲). لزوم وجود داده‌های باکیفیت و در دسترس بودن آن‌ها در این مطالعات ذکر شده است (۲،۳).

بررسی روش‌های نوین جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، استفاده از فناوری‌های دیجیتال و داده‌های بزرگ، و مقایسه‌های بین‌کشوری، ارزیابی عملکرد سیستم‌های سلامت را تسهیل می‌کند و بهبود می‌بخشد. همچنین، ارزیابی‌های منظم عملکرد سیستم‌های سلامت در شکل‌دهی به سیاست‌های بهداشتی و پیشرفت اهداف جهانی سلامت موثر است.

خلاصه مطلب:

با توجه به افزایش جمعیت سالمند و بار بیماری‌های مزمن،

منابع

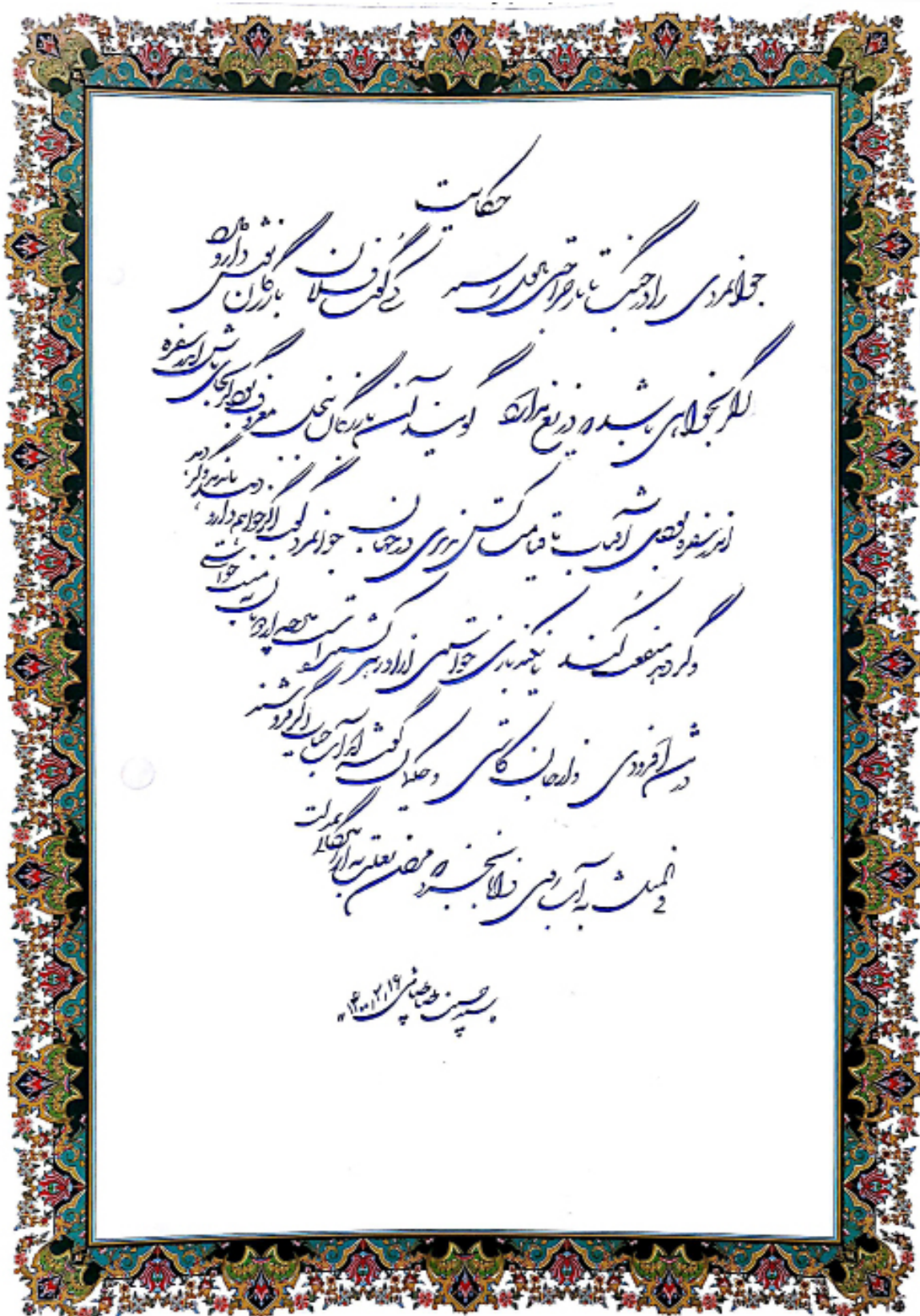
۱. Rajan D, Papanicolas I, Karanikolos M, Koch K, Rohrer-Herold K, Figueras J. Health system performance assessment: A primer for policy-makers.
۲. Lai T, Al Salmi Q, Koch K, Hashish A, Ravaghi H, Mataria A. Health system performance assessment and reforms, Oman. Bulletin of the World Health Organization. ۲۰۲۴ Jun ۵۳۳:(۷)۱۰۲:۴.
۳. Papanicolas I, Guha M, Karanikolos M, Zimmermann J, Nuzzo J, Prado A, Hanvoravongchai P, Liu A. Using health system performance assessment to examine health system resilience. In: Handbook of Health System Resilience ۲۰۲۴ Sep ۱۲ (pp. ۱۱۲-۸۹). Edward Elgar Publishing.





فارغ التحصيل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

خطاطی





کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسبیه السادات عالیشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

نفرین دانایی (Curse of Knowledge)

همان درس نمرات ضعیف تری کسب کردند.

چنین الگویی در تمامی رشته‌ها پررنگ بود. این یافته طی چند سال و با بررسی بیش از ۱۵ هزار دانشجو و در دروس ساده و دشوار تکرار شد. متخصصان به ویژه در آموزش به دانشجویان با آمادگی تحصیلی کمتر، عملکرد بدتری داشتند (۲). دلیل نخست این پدیده میزان مسافتی است که افراد متخصص طی کرده‌اند: آنان به قدری از نقطه آغازین دور شده‌اند که نمی‌توانند خودشان را در موقعیت افراد مبتدی تصور کنند. به عبارتی متخصصان اغلب درکی شهودی از مسیرشان دارند و برای جاری کردن گاه‌های همان مسیر در قالب گفتار به مشکل برمی‌خورند (۳).

کاهش سوگیری نفرین دانایی برای متخصصان می‌تواند به بهبود فرآیند یاددهی و یادگیری کمک کند. در اینجا چند راهکار برای کاهش این سوگیری ارائه می‌شود:



۱. **درک سطح مخاطبان:** متخصصان باید قبل از شروع تدریس، سطح دانش و پیش‌زمینه‌های مخاطبان خود را بررسی کنند. این کار می‌تواند از طریق پرسش‌های ابتدایی، آزمون‌های ورودی یا بحث‌های گروهی انجام شود.

۲. **استفاده از مثال‌ها و تشبیهات ساده:** متخصصان می‌توانند مفاهیم پیچیده را با استفاده از مثال‌ها و تشبیهات ساده‌تر توضیح دهند تا افراد بتوانند بهتر آنها را درک کنند.

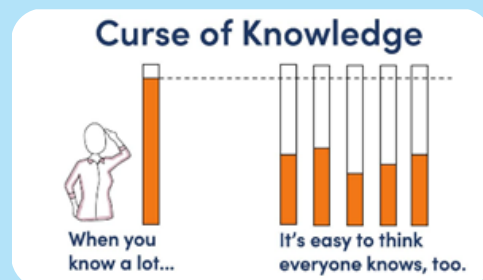
۳. **بازخورد مستمر:** ارائه بازخورد مستمر به افراد و دریافت بازخورد از آنها درباره روش‌های تدریس می‌تواند به مدرسان کمک کند تا بفهمند کدام روش‌ها مؤثرتر هستند و کجاها نیاز به بهبود دارند.

۴. **طراحی برنامه‌های آموزشی متنوع:** برنامه‌های آموزشی را بر اساس نیازها و ویژگی‌های خاص مخاطبان طراحی کنند.

در پایان اگر شما در مسیر یادگیری هستید و با متخصصانی که دچار این سوگیری‌اند برخورد کرده‌اید به یاد داشته باشید که حتی اگر متخصص منتخب‌تان بتواند شما را به مسیر طی شده توسط خودش راهنمایی کند، وقتی از او بخواهید مسیر مختص به خودتان را به شما بدهد، به دومین مشکل

هرقدر بیشتر بدانید، درک ندانستن برایتان دشوارتر

می‌شود!



نفرین دانایی (Curse of Knowledge) به پدیده‌ای اشاره دارد که در آن فردی که اطلاعات یا دانش خاصی را دارد، به سختی می‌تواند خود را به جای کسی که آن اطلاعات را ندارد، قرار دهد. این سوگیری باعث می‌شود که فرد تصور کند دیگران نیز به راحتی می‌توانند اطلاعات را درک کنند و به همین دلیل ممکن است توضیحات یا ارتباطات خود را ساده‌سازی نکند. به گفته سیان بیلک، پژوهشگر حوزه شناختی، هر قدر در کار خود بهتر شوید، توانایی شما در انتقال دانسته‌هایتان در آن حوزه به دیگران یا قابلیت‌تان در یاری رساندن به بقیه جهت فراگیری همان مهارت بدتر خواهد شد (۱).

این سوگیری می‌تواند در زمینه‌های مختلفی مانند آموزش، بازاریابی و ارتباطات سازمانی مشکل‌ساز شود. به عنوان مثال، یک معلم ممکن است مفاهیم پیچیده را بدون توجه به سطح درک دانش‌آموزان توضیح دهد، زیرا فراموش کرده است که خود او قبلاً این مفاهیم را یاد گرفته است و برایش آسان است

طی مطالعه‌ای با عنوان «آیا اساتید دارای مدرک دانشگاهی، معلمان بهتری هستند؟» گروهی از اقتصاددانان می‌خواستند دریابند که به راستی دانشجویان مطالب بیشتری را از متخصصان حوزه خود می‌آموزند یا نه. آنان داده‌های مربوط به تک تک دانشجویان سال اول دانشگاه نورث وسترن را از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۰۸ گردآوری کردند. آنها به بررسی این مسئله پرداختند که اگر دانشجویان تازه وارد درس خود را در موضوعی مقدماتی از مدرسان برجسته‌تر بیاموزند، در ادامه عملکرد بهتری خواهند داشت یا خیر؟

داده‌ها نشان داد دانشجویانی که درس مقدماتی‌شان را با استادی متخصص گذرانده بودند، طی کلاس‌های بعدی در

برخواهید خورد. شما نقاط قوت و ضعف یکسانی ندارید، سربالایی‌ها و سرازیری‌های مسیر او با فراز و فرودهای مسیر شما یکی نیستند. شاید به سوی همان جهت مدنظر آن‌ها حرکت کنید، ولی درواقع از هدف دورتر و دورتر می‌شوید. این وضع سبب می‌شود تا مسیر آن‌ها برایتان نا آشنا باشد، همان طورکه مسیر شما در منظر آنان ناآشناست.

همان طورکه درخواست رهنمودهای مقدماتی از برجسته ترین متخصصان غیر عاقلانه است، تکیه کردن بریک راهنمای منفرد نیز خطاست. هیچ کسی مسیر دقیق مناسب شما را نمی‌داند. ولی اگر جهت‌ها را از چند راهنمای مختلف گردآوری کنید، گاه به بسا ترکیبشان بتواند مسیرهای ناآشکار برای شما را هویدا سازد. هرقدر مسیر نامطمئن تر و قله دورتر باشد، به طیف بزرگ تری از راهنمایان نیاز خواهید داشت. دشواری کار اینجاست که نکات مختلف را به نحوی کنارهم قرار دهیدکه جهت ترسیم مسیرتان کارساز بیفتند (۳).

منابع

۱. Beilock S. The best players rarely make the best coaches. Why those who do can't teach. Psychol Today. ۲۰۱۰;

۲. Figlio DN, Schapiro MO, Soter KB. Are tenure track professors better teachers? Rev Econ Stat. ۲۴-۷۱۵:(۴)۶۷;۲۰۱۵.

۳. Hidden Potential [Internet]. Available from: <https://nashrenovin.ir/product/hidden-potential-adam-grant>



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

مهسا نوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

پرتو مادون قرمز

۲. منابع مصنوعی: اجسام ملتهب بهترین منبع مصنوعی

برای امواج فروسرخ می باشد که طول موج آن ها بر حسب درجه حرارت تغییر می کند (۲).

لامپ مادون قرمز

لامپ مادون قرمز به لامپ هایی گفته می شود که با روشن شدن، اشعه مادون قرمز (فرو سرخ) ساطع می کنند، (اشعه ای که در معرض نور خورشید دریافت و به صورت گرما آن را حس می کنیم) اصطلاحاً به آنها لامپ های حرارتی نیز گفته می شود. هر چه حرارت آنها بیشتر باشد اشعه بیشتری تولید می کنند.

اثرات سلامتی و بهداشتی پرتو مادون قرمز

مکانیسم اصلی اثر مادون قرمز به صورت ایجاد لرزش مولکولی است که منجر به تولید حرارت می گردد. با این حال فوتون های با انرژی بیشتر (پرتو فرابنفش و پرتو ایکس) قادر به ایجاد تهییج اتم (انتقال الکترون های یک اتم از سطح انرژی پایین تر به سطح انرژی بالاتر) نیز می باشند.

دو اندام هدف پرتو مادون قرمز شامل پوست و چشم می باشد. این پرتوها می توانند تا حدی به لایه های زیرین پوست نفوذ کرده و باعث افزایش دما شوند. در مورد تأثیر آن بر چشم، بسته به شدت و طول موج، قرار گرفتن طولانی مدت در معرض مادون قرمز می تواند به آسیب شبکیه یا عدسی چشم منجر شود، که در موارد شدید باعث آب مروارید می گردد.

پرتوهای مادون قرمز عمدتاً بر مبنای مکانیسم حرارتی منجر به آسیب پوست و چشم می شود. با این حال ایجاد سرطان در مواجهه با پرتوهای نوری در غیاب پرتوهای فرابنفش تاکنون ذکر نشده است.

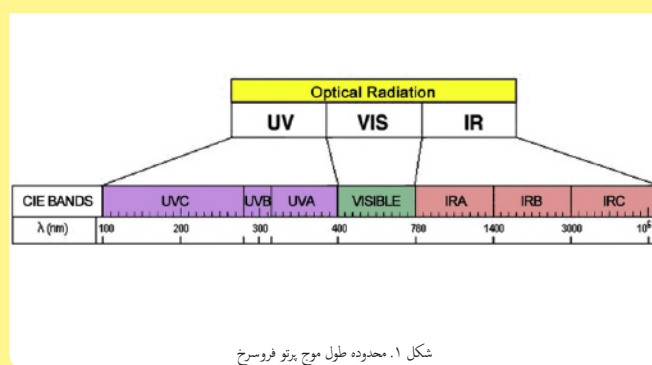
در مواجهه حاد با پرتوهای مادون قرمز احتمال سوختگی پوست وجود دارد. حرارت ایجاد شده در بخش های مختلف چشم در اثر تابش پرتو می تواند بسیار مخاطره آمیز باشد. مواجهه طولانی مدت با پرتوهای مادون قرمز می تواند ایجاد خال یا لکه قرمز یا قهوه ای رنگ روی پوست نماید (۳).

مشاغل که در مواجهه با پرتو مادون قرمز هستند:

پزشکی و پرستاری: در درمان های فیزیکی و تصویربرداری پزشکی مانند سونوگرافی و تصویر برداری مادون قرمز

مقدمه: پرتو فروسرخ طیفی از امواج الکترومغناطیس

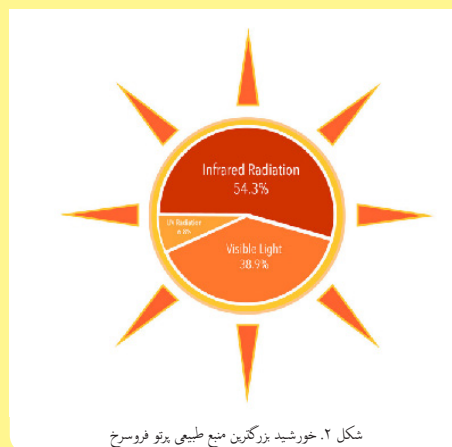
می باشد که دارای طول موج ۷۸۰ نانومتر تا امیلی متر می باشد و به سه طیف فروسرخ نزدیک (۷۵۰/ تا ۱/۴ میکرومتر)، متوسط (۱/۴ تا ۳ میکرومتر) و دور (۳ تا ۱۰۰۰ میکرومتر) تقسیم می شود (شکل ۱). این پرتو بین دو ناحیه امواج رادیویی فرکانس بالا و امواج مرئی قرار گرفته است، طول موج امواج مادون قرمز از ناحیه مرئی بیشتر است در نتیجه چشم انسان قادر به دیدن آن نمی باشد.



به عبارتی ساده تر امواج فروسرخ همان پرتوهای خورشید هستند که بعد از تماس با اجسام باعث گرم شدن آنها می شوند. طول موج این پرتوها از امواج رادیویی کوتاه تر و از نور مرئی بلندتر است.

منابع پرتو مادون قرمز

۱. منابع طبیعی: بزرگترین منبع طبیعی پرتو فروسرخ، خورشید است (شکل ۲). مقداری از نور آفتاب که به ما می رسد، دارای پرتو فرو سرخ کوتاه است، زیرا پرتوهای فرو سرخ بلند آن در طبقات هوا جذب شده اند.



• لباس جوشکاران آرگون قرمز است چون باعث جذب اشعه های جوشکاری می شود.

• استفاده از عینک های محافظ چشم نسبت به اشعه مادون قرمز غیر قابل نفوذ باشد.

C. **حدود مجاز مواجهه و ارزیابی:** در استاندارد ایران برای اجتناب از صدمات قرنیه و عدسی، پرتوگیری از پرتو فروسرخ در محیط های خیلی گرم در مدت زمان طولانی (۱۰۰۰ ثانیه و بالاتر) باید به ۱۰ میلی وات بر سانتی متر مربع محدود شود. برای ارزیابی مواجهه بایستی اندازه گیری صورت گیرد و مقادیر با حدود مجاز شغلی مقایسه شود.

برای اندازه گیری مواجهه کارگران با پرتو مادون قرمز از رادیومتر (شکل ۳) استفاده می شود؛ رادیومتر در ایستگاه کاری کارگر نزدیک به سطح بدن و فوتوسل آن رو به منبع نگه داشته می شود، رادیومتر مطابق با شناسنامه فنی معمولاً قابلیت اندازه گیری چگالی تابشی مؤثر را دارند. مقدار مواجهه برحسب وات بر مترمربع یا میکرووات بر سانتی متر مربع ثبت می گردد (۱).



شکل ۳. رادیومتر اندازه گیری پرتو فروسرخ

منابع

۱. ارزیابی پرتو ها در محیط کار، مجله سلامت کار ایران، سال ۱۳۹۵
۲. راهنما و دستورالعمل بهداشت پرتو کاران، مرکز سلامت و محیط کار، تابستان ۱۳۹۱
۳. ACGIH.ir



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی

صنعت خودرو سازی: در سیستم های تهویه مطبوع و سنسورهای حرارتی که از پرتو مادون قرمز برای کنترل دما و ردیابی حرارت استفاده می کنند.

صنعت غذایی: در استفاده از تکنولوژی مادون قرمز برای بررسی کیفیت و دما در فرآیندهای پخت و نگهداری غذا. جوشکاران: اشعه ای ساطع شده در فرآیند جوشکاری باعث بیماری چشم جوشکاران (التهاب ملتحمه غشای مخاطی) می شود.

اپراتورهای کوره: استفاده از کوره ها در صنایع مختلف، از منابع اصلی تولید اشعه فروسرخ در صنعت می باشد.

اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه مادون قرمز عبارتند از:

A. **توجیه پذیری:** هرگونه فعالیت در رابطه با منابع پرتو قابل توجیه باشد، به عبارتی دیگر سود حاصل از فعالیت پرتویی برای جامعه بیشتر از ضرر آن باشد.

پرتوهای مادون قرمز معمولاً به عنوان پرتوهای ایمن تری نسبت به دیگر انواع پرتو ها شناخته می شود

با توجه به کاربرد های بسیار وسیع اشعه مادون قرمز و گستردگی استفاده از آن در زمینه های مختلف، سود حاصل از این پرتو و فعالیت های مرتبط با آن بیشتر از ضررهای آن می باشد.

B. **کنترل و کاهش مواجهه:** کنترل های فنی مهندسی مانند ایزوله کردن نواحی با تابش های شدید مادون قرمز در محیط کار (مثلاً در کار با کوره...)

استفاده از مواد محافظ: استفاده از حفاظ های مناسب آلومینیومی، فولاد زنگ نزن یا مواد با سطح براق

آموزش و آگاهی: اطلاع رسانی در خصوص آسیب این پرتو به پوست و چشم

نظارت و ارزیابی: ارزیابی و پایش مستمر در خصوص اقدامات انجام شده و ارائه راه های جایگزین در صورت عدم موفقیت

کاهش زمان پرتوگیری: کاهش مدت زمان قرارگیری در معرض مادون قرمز برای کاهش دوز دریافتی.

افزایش فاصله: افزایش فاصله بر اساس قانون عکس مجذور فاصله.

تجهیزات حفاظتی: استفاده از عینک / شیلد مادون قرمز از جنس پلی کربنات و استفاده از لباس کار مناسب با پوشش آلومینیوم

• لباس کار برای حفاظت در مقابل گرما و حرارت با پوشش آلومینیوم که تا ۹۰٪ اشعه مادون قرمز را برگشت می دهد.



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

نگین مشاکی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

آشنایی با بیماری‌های شغلی در صنایع چوب و درودگری

مقدمه

صنعت چوب و درودگری یکی از قدیمی‌ترین و ضروری‌ترین صنایع است که از دیرباز در تولید مبلمان، مصالح ساختمانی، و سایر محصولات چوبی نقش مهمی داشته است. با وجود اهمیت این صنعت، کار در کارگاه‌های چوب با خطرات بهداشتی شغلی خاصی همراه است که می‌تواند منجر به بیماری‌های شغلی شود. بیماری‌های شغلی در این صنعت شامل آسم شغلی، درماتیت تماسی، کاهش شنوایی، اختلالات اسکلتی-عضلانی، و بیماری‌های ناشی از ارتعاش می‌شود. این بیماری‌ها به دلیل مواجهه با گرد و غبار چوب، مواد شیمیایی، صدا، و ارتعاش ایجاد می‌شوند. برای جلوگیری از این بیماری‌ها، اقدامات پیشگیرانه مانند استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، کنترل‌های مهندسی، و شیوه‌های کار ارگونومیک ضروری است. در ادامه، ما بیماری‌های شغلی که معمولاً با کار در کارگاه‌های صنعت چوب مرتبط است را بررسی خواهیم کرد. (۱)

۱. بیماری‌های ناشی از جابجایی دستی الوار و تجهیزات:

جابجایی دستی باعث ایجاد بیش از یک سوم از آسیب‌های محل کار می‌شود. این آسیب‌ها شامل اختلالات اسکلتی-عضلانی مربوط به کار (WMSD) مانند درد و اختلالات اندام فوقانی و تحتانی و صدمات کشیدگی مکرر (RSI) از انواع مختلف است. جابجایی دستی طیف گسترده‌ای از کارها را شامل می‌شود. بلند کردن، پایین آوردن، فشار دادن، کشیدن و حمل جابجایی قطعات و ماشین آلات بزرگ در صنعت چوب و درودگری امری عادی است و اگر هر یک از این کارها به طور مناسب انجام نشود، خطر آسیب دیدگی وجود دارد. بسیاری از آسیب‌ها مانند کشیدگی عضلات و کمر درد ناشی از بالا بردن بارهای بیش از حد سنگین و یا جابجایی بار در وضعیت بد بدنی است (۲).

بلند کردن و حمل نادرست اجسام سنگین و حجیم، عامل اصلی رگ به رگ شدن کشیدگی عضلات و آسیب‌های وارد شده به گردن، کمر و شانه است. این آسیب‌ها می‌توانند عملکرد افراد را تا آخر عمر تحت تأثیر قرار دهند. رگ به رگ شدن و کشیدگی عضلات متداول‌ترین نوع آسیب ناشی از کار است. اختلالات اسکلتی عضلانی می‌توانند به علت انجام حرکات تکراری و حالات نامناسب بدن در حین کار ایجاد

شوند (۲).

به طور کلی کار با مواد چوبی سنگین، برش‌های مکرر و کار با ابزارهای ارتعاشی به موارد زیر کمک می‌کند.

• سندرم تونل کارپال - استفاده مکرر از ابزارهای دستی باعث فشرده شدن عصب در مچ دست می‌شود.

• کمردرد مزمن - بلند کردن چوب‌های سنگین و کار کردن در وضعیت‌های نامناسب منجر به استرس ستون فقرات می‌شود.

• آسیب‌های شانه و گردن - کار مداوم بالای سر یا کار با ماشین می‌تواند منجر به تاندونیت و مشکلات روتاتور کاف شود (۳).

علائم و نشانه‌های اختلالات عصبی - عضلانی عبارتند از:

۱- درد

۲- سوزن سوزن شدن یا بی‌حسی

۳- کوفتگی یا از دست دادن دامنه حرکتی

۴- ایجاد مشکل در حرکت قسمت خاصی از بدن (۴)

۲. بیماری‌های ناشی از آلودگی صوتی:

پردازش چوب شامل ماشین‌آلات پر سر و صدایی مانند اره‌ها، دستگاه‌ها و سنباده‌ها می‌شود که اغلب از حد مجاز دسی‌بل ایمن (بالتر از ۸۵ دسی‌بل) فراتر می‌رود. قرار گرفتن در معرض طولانی مدت منجر به از دست دادن دائمی شنوایی و وزوز گوش (زنگ در گوش) می‌شود (۵).

۳. بیماری‌های ناشی از لرزش دستگاه‌ها:

لرزش ایجاد شده در ابزارهای صنایع چوب و درودگری منجر به بیماری انگشتان سفید یا سندرم ارتعاش دست و بازو (HAVS) می‌شود. بیماری انگشتان سفید نوعی بیماری است. که در آن رگ‌های خونی انگشتان به دلیل قرار گرفتن مکرر در معرض لرزش دچار اختلال می‌شوند. پوست و بافت عضلانی اکسیژن مورد نیاز را دریافت نکرده و در نهایت می‌میرند (۵).

۱- Work-Related Musculoskeletal Disorder

۲- Repetitive Strain Injury

۳- Hand-Arm Vibration Syndrome

• فرمالدئید و حلال ها - در چسب ها، رنگ ها و لاک ها استفاده می شود که منجر به تحریک تنفسی و خطرات احتمالی سرطان می شود.

• نتاکلروفنول و آفت کش ها - نگهدارنده چوب که می تواند باعث آسیب عصبی و کبدی شود (۸).

۷. اختلالات پوستی (درماتیت شغلی):

بسیاری از گونه های چوبی حاوی مواد شیمیایی طبیعی هستند که می توانند باعث ایجاد موارد زیر شوند:

• درماتیت تماسی تحریک کننده - تحریک مستقیم از شیر، گرد و غبار و روغن های چوب.

• درماتیت تماسی آلرژیک - حساسیت به گونه های چوبی خاص مانند: چوب ساج، ماهون و گل سرخ که منجر به بثورات مزمن و خارش می شود.

• عفونت های قارچی و باکتریایی - زمانی رخ می دهد که خرده های چوب کوچک پوست را سوراخ می کنند و زخم های مستعد عفونت ایجاد می کنند (۹).

در پایان می خواهیم به طور اختصاصی به بیماری های ماشین خاک اره و روش های کنترل پیشنهادی آن پردازیم:

خاک اره با حرکت یا چرخش اجزای دستگاه با سرعت زیاد ساطع می شود. قرار گرفتن در معرض خاک اره و گرد رنده و سنباده زنی چوب مدت ها است که با شماری از بیماری ها و مشکلات سلامتی از جمله درماتیت، خارش پوستی، برخی بیماری های تنفسی و سرطان ربط داده شده است. تماس با ترکیبات تحریک کننده در مواد استخراجی چوب می تواند باعث درماتیت و سایر واکنش های آلرژیک شود. اثرات تنفسی خاک اره گرد چوب شامل آسم پنومونیت با حساسیت بیش از حد و برونشیت مزمن است. سایر علائم رایج مرتبط با قرار گرفتن در معرض خاک اره گرد چوب شامل تحریک پوست و چشم، خشکی و انسداد بینی و سرما خوردگی های طولانی مدت است.

بر اساس استاندارد OSHA^۴ حد مجاز قرار گرفتن در معرض برای خاک اره گرد چوب مزاحم ۱۵ میلی گرم در متر مکعب بوده که از این میزان گرد و غبار کل مجاز قابل تنفس ۵ میلی گرم در متر مکعب در طی ۸ ساعت کار است. استاندارد NIOSH^۵ سطح مجاز قرارگیری در معرض خاک اره گرد چوب را ۱ میلی گرم در متر مکعب تعیین کرده است.

بر اساس اثرات تحریک کننده مقدار حد آستانه ۰/۵ میلی

HAVS وضعیت پیشرفته تری است و ممکن است کل دست با بازو تحت تأثیر لرزش قرار گیرد. علائم اولیه HAVS عبارتند از بی حسی و یا گزگز در انگشتان دست ها یا بازوها یا بی حسی و سفیدی نوک انگشت هنگام قرار گرفتن در معرض سرما. با پیشرفت بیماری کارگر حملات مکرر بی حسی گزگز و درد را تجربه کرده و استفاده از دست برایش دشوار می شود. کارگر با HAVS پیشرفته ممکن است برای مدت طولانی از کار افتاده شود (۵).

۴. بیماری تنفسی:

کارگران کارخانه های چوب بری، نجاری و تولید مبلمان گرد و غبار چوب، ترکیبات آلی فرار و چسب های شیمیایی را استنشاق می کنند که منجر به موارد زیر می شود:

• آسم شغلی - گرد و غبار ریز چوب، به ویژه از چوب های سخت مانند بلوط و راش، به عنوان یک محرک و حساسیت زا عمل می کند و باعث ایجاد علائم آسم می شود.

• بیماری انسداد مزمن ریه (COPD^۶) - قرار گرفتن طولانی مدت در معرض ذرات معلق در هوا به التهاب و انسداد ریه کمک می کند.

• پنومونیت با حساسیت بیش از حد - گونه های خاص چوب (مانند سرو قرمز) می توانند باعث واکنش های ایمنی شوند که منجر به التهاب ریه و ایجاد زخم می شود.

• سرطان ریه - برخی از مطالعات قرار گرفتن طولانی مدت گرد و غبار چوب را با افزایش خطر سرطان ریه مرتبط می دانند، به ویژه در صنایعی که از چسب های مبتنی بر فرمالدئید استفاده می کنند (۶ و ۷).

۵. خطرات سرطان:

یکی از مستندترین خطرات در صنعت چوب، ایجاد سرطان بینی و سینوس به دلیل قرار گرفتن طولانی مدت در معرض گرد و غبار ریز چوب است. چوب های سخت مانند چوب ماهون، راش و بلوط بسیار خطرناک هستند. کارگرانی که با محصولات چوبی تحت درمان با فرمالدئید (به چوب هایی اشاره دارد که در فرآیند تولیدشان از مواد شیمیایی مانند فرمالدئید استفاده شده است) کار می کنند نیز در معرض خطر ابتلا به سرطان هایی مانند سرطان خون و سرطان نازوفارنکس هستند (۷).

۶. خطرات شیمیایی قرار گرفتن در معرض پوشش ها، پرداخت ها، چسب ها و بخارات حلال ها:

عملیات پرداخت و رنگ زنی به دلیل میزان و خصوصیات فیزیکی مواد شیمیایی درگیر، طیف وسیعی از خطرات بهداشتی و ایمنی را به همراه دارد، از جمله این مواد عبارتند از:

۴-Chronic Obstructive Pulmonary Disease

۵- The Occupational Safety and Health Administration

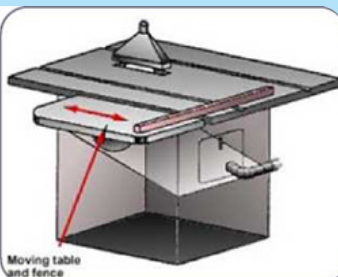
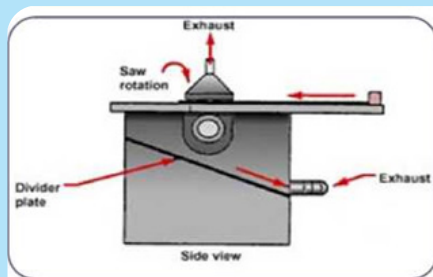
۶-National Institute for Occupational Safety and Health

گرم در متر مکعب را برای گونه توجا (THUJA^۷) توصیه کرده است. گزارش شده است که خاک اره برخی از گونه‌های پهن برگ - مانند بلوط ماه‌گونی، راش، گردو، توس، نارون و زبان گنجشک باعث ایجاد سرطان بینی در کارگران می‌شوند. ایجاد سرطان به ویژه هنگامی که سطح قرارگیری در معرض خاک اره بسیار بالا باشد، درست است (۴).

کنترل های مهندسی

روش اصلی کنترل خاک اره با استفاده از تهویه مکنده موضعی (LEV^۸) است که گرد و غبار را در منبع یا در مجاورت آن از بین می‌برد. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، سیستم های LEV اغلب می‌توانند با محافظ‌های دستگاه برش ادغام شوند.

هودهای مکنده باید تا آنجا که ممکن است نزدیک به منبع انتشار باشند. سیستم‌های تهویه مکنده موضعی باید دارای یک دستگاه تصفیه هوای کارآمد باشند.

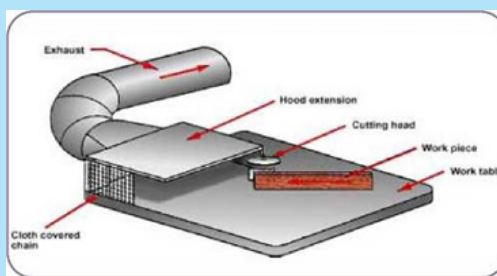


شکل ۱. سیستم تهویه مکنده موضعی در اره گرد میزی

برای این که سیستم های LEV حداکثر کارایی را داشته باشند باید به درستی نگهداری شوند. در فواصل منظم مجاری خاک اره را بررسی و تمیز کنید و از شل نبودن شکسته نشدن و عدم خرابی مجاری اطمینان حاصل کنید. اطمینان حاصل کنید که سرعت کانال در حداقل ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ فوت در دقیقه حفظ شده است تا خاک اره سبک خشک، تراشه های سنگین چوب و پوشال رنده چوب سبز را به راحتی مکیده و از تجمع آنها و انسداد لوله‌ها ممانعت به عمل آید.

سنباده‌ها و فرزهای دستی و برقی به طور کلی بیشترین میزان خاک اره را تولید می‌کنند. مکنده‌های متعارف برای این ماشین‌ها چندان کارآمد نیستند.

NIOSH روشی جدید برای کنترل خاک اره این ماشین آلات پیشنهاد کرده است، اما این روش‌ها هنوز به صورت تجاری در دسترس نیستند. این روش‌ها حجم با سرعت مکش را افزایش داده و یا هوای تحت فشار را برای کمک به دمیدن ذرات خاک اره از دستگاه به داخل هود تأمین می‌کنند (به شکل ۲ توجه کنید) (۴).



شکل ۲. پیکربندی هود پیشرفته

نام یک کوبه گیاهی از سرده نوش نوش آمریکا بی با نوش سفید آمریکا ۷-

۸- Local Exhaust Ventilation

منابع

۱- <https://bamahse.com/>.

۲- مجنونیان، ب.، & عبدی، ا. (۱۳۹۴). ارگونومی در جنگلداری و صنایع چوب.

۳- Bernard. (۱۹۹۷). NIOSH Report on Work-related Musculoskeletal Disorders.

۴- (۱۳۹۱). Retrieved from acjih.ir.

۵- Rabinowits. (۲۰۰۰). American Family Physician Journal.

۶- Teschke. (۱۹۹۹). Occupational and Environmental Medicine.

۷- IARC. (۱۹۹۵). : IARC Monographs .

۸- ایمنی و بهداشت برای درودگران (نجاری). ۱۳۹۴، ۸. (n.d.). علیگل، م

۹- Rosenberg. (۱۹۹۳). Contact Dermatitis Journal.



دانشجوی دکتری تخصصی رشته بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

طاهره اسکندری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

تاثیر الگوهای نوین معماری بر آسایش بصری

شود:

۱. سایت ساختمان، عرض جغرافیایی، ابری بودن، موانع و شرایط نور روز.
۲. استراتژی‌های نور روز در طراحی معماری.
۳. طراحی و عملکرد پنجره.
۴. محدودیت‌های عملیاتی برای سیستم؛ ثابت/قابل بهره‌برداری.
۵. پارامترهای عملکردی و عملکرد سیستم.
۶. محدودیت‌های معماری و ساختمانی.

سیستم‌های نور روز به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:
سیستم‌های سایه‌بان و سیستم‌های بدون سایه‌بان (سیستم‌های نوری) (۵).

سیستم‌های سایه‌بان، عمدتاً برای جلوگیری از ورود مستقیم نور خورشید و انتشار آن طراحی شده‌اند. سیستم‌های سایه‌بان نور روز معمولی، به منظور جلوگیری از گرم شدن بیش از حد ساختمان و اثرات خیرگی برای ساکنین استفاده می‌شوند. با این حال، این سیستم‌ها استفاده از نور روز را برای وظایف بصری کاهش می‌دهند. برای غلبه بر این محدودیت، سیستم‌های نور روز با سایه‌بان توسعه یافته و مورد استفاده قرار می‌گیرند، تا نور روز را به سقف فضای داخلی هدایت کنند و در عین حال از مشکلات خیرگی جلوگیری کنند. از سوی دیگر، سیستم‌های بدون سایه‌بان برای هدایت نور روز به مناطقی دور از پنجره و پخش آن در داخل فضا استفاده می‌شوند.

پنج سیستم سایه‌بان عمودی وجود دارد: سایه‌بان هدایت کننده نور (آب و هوای گرم، آسمان‌های آفتابی)، کرکره‌ها و پرده‌ها (همه اقلیم‌ها)، طاقچه‌های نوری تغییر مسیر دهنده نور خورشید (همه اقلیم‌ها)، شیشه‌های با پروفیل بازتابنده (همه اقلیم‌ها) و تیغه‌های چرخان (همه اقلیم‌ها). همه اینها برای هدایت نور روز، جلوگیری از مشکلات خیرگی و فراهم کردن روشنایی همگن استفاده می‌شوند.

سیستم‌های بدون سایه‌بان به چهار دسته تقسیم می‌شوند: سیستم‌های هدایت نور پخش‌شده، سیستم‌های هدایت نور مستقیم، سیستم‌های پراکندگی و سیستم‌های انتقال نور. سیستم‌های هدایت نور پخش‌شده در آسمان‌های ابری استفاده می‌شوند، جایی که منطقه اوج آسمان روشن‌تر از

نور روز به عنوان یکی از مهم‌ترین نیروهای طبیعی در نظر گرفته می‌شود که معماران می‌توانند از آن برای بهبود عملکرد نور روز در فضاها، آسایش بصری و کیفیت نور بصری داخلی استفاده کنند. تغییر پویا و تنوع نور روز، محرکی برای چرخه شبانه‌روزی است و قادر به تأثیرگذاری بر سلامت، خلق و خو و بسیاری موارد دیگر بر روی ساکنان می‌باشد. توجه به طراحی نور روز در فضاهای داخلی و به ویژه در فضاهای آموزشی به دلیل سطح بالای فعالیت‌های بصری بسیار مهم است (۱).

نورپردازی روزانه به عنوان جنبه‌ای جدایی‌ناپذیر از ساختمان‌ها و فضاهای داخلی آنها در نظر گرفته شده است. نور روز، می‌تواند هر فضایی را تغییر دهد و در عین حال تجربه‌ی فضایی منحصر به فردی را برای ساکنان فراهم کند. این توانایی، برای روشن کردن فضا در عین تحریک کننده بودن، یکی از دلایل اصلی استفاده معماران از نور روز به عنوان ابزاری است که می‌توان آن را کنترل کرد. کیفیت نور روز در ساختمان‌ها را می‌توان از طریق مجموعه‌ای از جنبه‌ها (تأثیر آن بر سلامت و رفاه، عملکرد وظایف بصری و رضایت ساکنین) ارزیابی کرد (۲).

در حالی که پنجره‌های معمولی به اندازه کافی نیازهای نور روز یک فضا را توزیع می‌کنند، فناوری‌ها و راه‌حل‌های جدیدی وجود دارند که عملکرد نور روز را فراتر از راه‌حل‌های معمولی گسترش می‌دهند. استفاده از سیستم‌های نور روز، تنها یکی از اصول اساسی یک استراتژی نور روز است. انتخاب ضعیف سیستم‌های نور روز ممکن است بر عملکرد ساختمان‌هایی که پتانسیل نور روز خوبی دارند، تأثیر بگذارد. از سوی دیگر، انتخاب معقول سیستم نور روز می‌تواند خطای ایجاد شده در مراحل اولیه فرآیند طراحی را جبران کند (۳).

علاوه بر این، سیستم‌های نور روز می‌توانند در کاهش ناراحتی حرارتی و بصری که ناشی از خیرگی تولید شده توسط پنجره‌ها است، استفاده شوند. این امر با کنترل و تغییر مسیر نور مستقیم خورشید از برخورد با صفحه کار و از طریق توزیع یکنواخت نور روز حاصل می‌شود. مزایای توزیع نور روز، کاهش بارهای انرژی و بهبود کیفیت نور روز، عملکرد نور روز و همچنین آسایش بصری برای ساکنان فضا است. علاوه بر این، سیستم‌های نور روز می‌توانند استفاده از نور روز را در محیط‌های آفتابی که کنترل نور روز در آنها مورد نیاز است، افزایش دهند (۴). به منظور انتخاب یک سیستم مناسب، پارامترهای کلیدی وجود دارد که ابتدا باید به آنها پرداخته

بخش افقی آسمان است که در آن اوج نور معمولاً نزدیک پنجره است. استفاده از این سیستم، نور را به عمق فضا هدایت می‌کند و استفاده بیشتری از نور روز را فراهم می‌کند. همچنین در شرایطی استفاده می‌شود که تنها منطقه با نور مناسب نزدیک پنجره باشد. چهار سیستم هدایت نور پخش شده وجود دارد: طاقچه نوری، سیستم یکپارچه آنیدولیک، سقف آنیدولیک و سیستم ماهی. همه اینها در اقلیم‌های معتدل برای هدایت نور به عمق فضا، فراهم کردن روشنایی همگن و امکان دید به بیرون استفاده می‌شوند.

سیستم‌های هدایت نور مستقیم برای جلوگیری از مشکلات خیرگی و گرمای بیش از حد استفاده می‌شوند. سه سیستم هدایت نور مستقیم وجود دارد: پانل‌های برش لیزری، پانل‌های منشوری و شیشه هدایت کننده نور. همه این موارد در همه اقلیم‌ها برای هدایت نور به عمق فضا، جلوگیری از مشکلات خیرگی و فراهم کردن روشنایی همگن استفاده می‌شوند.

سیستم پراکندگی برای توزیع یکنواخت نور روز استفاده می‌شود. با این حال، هنگامی که روی پنجره‌های عمودی استفاده می‌شود، مقدار زیادی خیرگی تولید می‌کند. در نهایت، سیستم انتقال نور برای جمع‌آوری نور روز از بیرون و هدایت آن از طریق کانال‌های هدایت نور به فضای داخلی استفاده می‌شود. دو سیستم انتقال نور وجود دارد: لوله نوری و سقف هدایت کننده نور. هر دو در همه اقلیم‌ها برای هدایت نور به عمق فضا، جلوگیری از مشکلات خیرگی و فراهم کردن روشنایی همگن استفاده می‌شوند (۶، ۷).

پانل‌های الگوی پارامتری به عنوان یک سیستم نور روز

طراحی پوسته ساختمان که الگوها، اشکال، اندازه‌ها و توزیع طراحی شده را در امتداد قسمت های بازشونده خارجی ادغام می‌کند، می‌تواند بر کارایی فضاهای داخلی تأثیر بگذارد. پانل‌های الگوی پارامتری به عنوان یک سیستم نور روز بدون سایه‌بان مدرن در نظر گرفته می‌شوند که می‌توانند برای هدایت و پخش نور روز به عمق فضای داخلی در همه اقلیم‌ها مشابه پانل‌های برش لیزری استفاده شوند. این ادغام در تحقق نور روز در فضای داخلی بسیار مهم است، خیرگی را کاهش می‌دهد و می‌تواند از ساکنان در برابر تابش مستقیم خورشید محافظت کند. همچنین به عنوان یک وسیله عایق و مانع حرارتی عمل می‌کند. در نتیجه، کیفیت نور روز، آسایش بصری و عملکرد نور روز تحت تأثیر ادغام الگوها قرار می‌گیرند. وقتی صحبت از طراحی پوسته ساختمان به میان می‌آید، منطقه اقلیمی و عملکرد ساختمان دو پارامتر حیاتی هستند که بر راندمان نور روز و عملکرد فضای تأثیر می‌گذارند. از این رو، هماهنگ کردن دستیابی به مزایای زیست‌محیطی ناشی از افزایش مساحت بازشوهای خارجی بسیار مهم است.

برای طراحی پوسته‌های ساختمان پارامتری، معماران معمولاً از برنامه‌ها و نرم‌افزارهایی استفاده می‌کنند که مدل‌هایی را برای کمک به تجسم ایده ها و سبک‌های مختلف ایجاد می‌کنند. این نرم‌افزارها در هنگام تغییر و تنظیم، انعطاف‌پذیری دارند. علاوه بر این، برخی از این نرم‌افزارها توانایی شناسایی روابط بین پارامترهای مختلف را دارند و هنگام تغییر یکی از این پارامترها به‌روزرسانی می‌شوند. این همان چیزی است که "طراحی پارامتری" نامیده می‌شود. پارامترها به اعداد هندسی محدود نمی‌شوند، بلکه می‌توانند معیارهای مبتنی بر عملکرد را مانند سطوح روشنایی یا حتی اصول زیبایی‌شناختی در نظر بگیرند.

پارامتری از "پارامتر" گرفته شده است، هر عامل قابل اندازه‌گیری که یک سیستم را تعریف یا محدود می‌کند. بنابراین، طراحی پارامتری را می‌توان به عنوان فرآیند توصیف هر مسئله با استفاده از متغیرها، ارائه طیفی از راه‌حل‌ها و جایگزین‌های ممکن تعریف کرد. هر تغییری در متغیرها، راه‌حل نهایی را تغییر می‌دهد. امروزه، شیوه‌های طراحی معاصر به کامپیوترهایی که از طراحی پارامتری پشتیبانی می‌کنند، وابسته هستند. زبان مدل‌سازی پارامتری می‌تواند برنامه‌نویسی یا نوشتن کد با استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی خاص باشد. اگرچه نماهای پارامتری هنوز در حال توسعه هستند، مطالعات اخیر توانستند با استفاده از قالب‌های ثابت، مجموعه‌ای جامع از الگوهای پارامتری را به صورت سیستماتیک توسعه دهند (۸).

منابع

1. Abdelhamid YM, Wahba SM, ElHusseiny M. The effect of parametric patterned façade variations on daylight quality, visual comfort, and daylight performance in architecture studio-based tutoring. *Journal of Daylighting*. ۲۰۲۳ Dec ۹۱-۱۷۳(۲)۱۰:۲۹.
2. Blanco Cadena JD, Poli T, Košir M, Lobaccaro G, Mainini AG, Speroni A. Current trajectories and new challenges for visual comfort assessment in building design and operation: a critical review. *Applied Sciences*. ۲۰۲۲ Mar ۳۰۱۸(۱)۱۲:۱۶.
3. Araj MT, Boubekri M, Chalfoun NV. An examination of visual comfort in transitional spaces. *Architectural Science Review*. ۲۰۰۷ Dec ۵۶-۳۴۹(۴)۵۰:۱.
4. Buhari AA, Alibaba HZ. Analysis of daylighting quality in institutional libraries. *International Journal of Electrical and Electronics Research*. ۲۰۱۶(۴)۷:۲۰۱۹.
5. Mehta D. A review on challenges of daylight-based-classroom-studies and their methodology regarding architectural-design-process. *International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*. ۵۶۸۰-۱۰(۱۰)۹:۲۰۲۰.
6. Ibrahim OA, Faggal AA, Nessim AA. Daylighting Retrofitting in Existing Educational Spaces (By using Solar Tube ("A Case Study of Design Studio Hall in Cairo, Egypt"). *Journal Homepage: erj. bu. edu. eg*. ۲۰۲۱ Oct;۳۴-۱۴۰(۵۰):۱.
7. ElBatan RM, Ismael WS. Applying a parametric design approach for optimizing daylighting and visual comfort in office buildings. *Ain Shams Engineering Journal*. ۲۰۲۱ Sep ۸۴-۳۲۷۵(۳)۲۱:۱.
8. Rashwan A, El Gizawi L, Sheta S. Evaluation of the effect of integrating building envelopes with parametric patterns on daylighting performance in office spaces in hot-dry climate. *Alexandria*



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

زهرا السادات موسوی فرد

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

اثرات غیر بصری روشنایی بر انسان

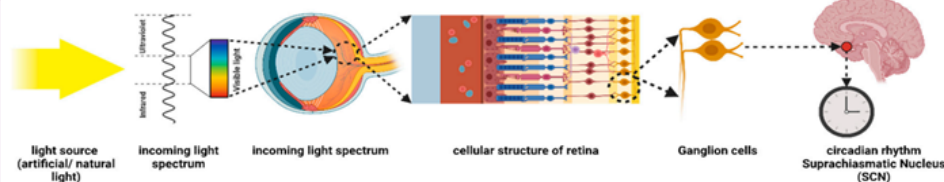
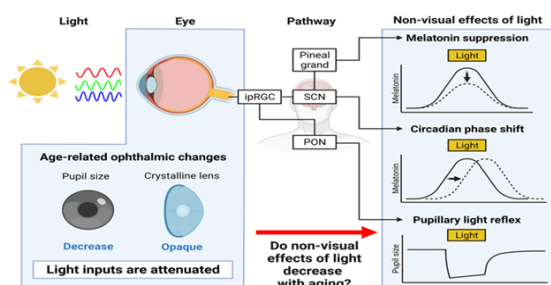


Figure 1. Schematic diagram of the retina photoreceptors: the retina at the back of the eye with a variety of cells, including ipRGCs (intrinsically photosensitive retinal ganglion cells), adapted from [14,15].



شکل ۱. سیستم تهویه مکده موضعی در آره گرد میزی

دانست. به ویژه، ایده لکوروبوزیه که معماری را به عنوان "تجمع توده‌ها در نور" توصیف می‌کند، نشان‌دهنده اهمیت نور در طراحی فضاهاست.

نور انسانی‌محور: نور انسانی‌محور به سه نیاز اصلی انسان پاسخ می‌دهد: نیازهای بصری، نیازهای بیولوژیکی، نیازهای احساسی.

مفهوم "نور انسانی‌محور" به بررسی تأثیر نور بر سازگاری بیولوژیکی و ساعت بیولوژیکی افراد می‌پردازد. چرخه نور و تاریکی به طور مستقیم بر الگوهای خواب و بیداری و عملکرد حدود ۸۰ درصد از ژن‌ها که به عملکردهای حیاتی بدن مرتبط هستند، تأثیر می‌گذارد. نورپردازی انسان‌محور به معنای تأمین نور مناسب در زمان و مکان مناسب با توجه به نیازهای افراد است و می‌تواند به بهبود سلامت، رفاه و بهره‌وری آن‌ها منجر شود (۲).

تأثیر رنگ‌ها بر روشنایی غیر بصری: تحقیقات نشان داده است که رنگ سفید بهترین کارایی را در ایجاد روشنایی بصری و غیر بصری دارد. به همین ترتیب، رنگ آبی مؤثرترین گزینه در ایجاد روشنایی غیر بصری است، در حالی که رنگ‌های زرد و سبز با وجود تولید روشنایی بصری مناسب، ناکارآمدی چشمگیری در روشنایی غیر بصری دارند. به علاوه، نزدیکی ناظر به پنجره‌ها تأثیر زیادی بر روشنایی غیر بصری دارد؛ هر

روشنایی به عنوان یک عامل کلیدی در زندگی انسان‌ها، تنها به جنبه‌های بصری محدود نمی‌شود. نور با تأثیرگذاری بر جنبه‌های بیولوژیکی و روانی، نقش مهمی در بهبود کیفیت زندگی و رفاه افراد ایفا می‌کند. در این مقاله، به بررسی اثرات غیر بصری روشنایی بر انسان خواهیم پرداخت.

پردازش نور در مغز: نور به دو طریق اصلی در مغز پردازش می‌شود:

اثر بصری: اطلاعات نوری که به قشر بینایی می‌رسد، باعث درک روشنایی و رنگ‌ها می‌شود.

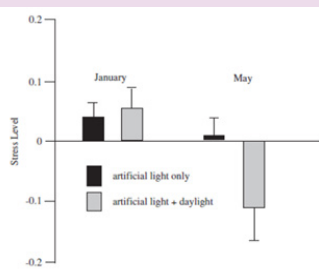
اثرات غیر بصری: این نوع پردازش شامل تأثیرات بیولوژیکی نور بر ریتم‌های شبانه‌روزی، دما بدن، انقباض مردمک، ترشح هورمون‌ها و تحریک هوشیاری و شناخت است (شکل ۱).

نقش سلول‌های گانگلیونی شبکیه‌ای: سلول‌های گانگلیونی شبکیه‌ای حساس به نور که ملانوپسین را بیان می‌کنند، در میانجی‌گری تأثیرات غیر بصری نور نقش مهمی دارند. این سلول‌ها به نور آبی حساس‌تر هستند و حداکثر حساسیت آن‌ها در طول موج حدود ۴۸۰ نانومتر قرار دارد.

عوامل مؤثر بر اثرات غیر بصری نور: اثرات غیر بصری نور تحت تأثیر عواملی همچون شدت نور، طول موج، مدت زمان مواجهه و همچنین زمان قرارگیری در چرخه روزانه قرار می‌گیرند. همچنین تأثیر نور بر افراد می‌تواند متفاوت باشد و عواملی مانند ژنتیک، فصل، نژاد و سن بر این تفاوت‌ها تأثیرگذارند.

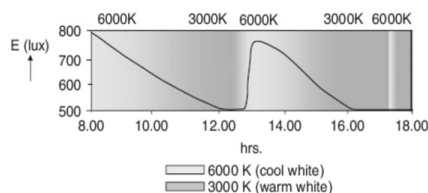
تأثیرات بر ترشح ملاتونین: ترشح ملاتونین با افزایش سن کاهش می‌یابد و در افراد همسن نیز تفاوت‌های فردی وجود دارد. این تغییرات می‌توانند بر کیفیت خواب و الگوهای بیداری تأثیر بگذارند (۱).

نور و معماری: نور به عنوان یک عنصر اساسی در معماری محسوب می‌شود و می‌توان آن را ادامه‌دهنده تفکر معماری



شکل ۳. روشنایی تلفیقی و تأثیر آن بر عملکرد

گرم‌تر و سطح روشنایی کمتری تغییر یابد. در زمان ناهار، حداقل سطح روشنایی (۵۰۰ لوکس) با رنگ روشن‌تر در نظر گرفته شود تا بدن از این دوره بهره‌مند شود. پس از ناهار، نیاز به افزایش ناگهانی در سطح روشنایی برای مجدد فعال‌سازی بدن احساس می‌شود. نتیجه‌گیری: در این مقاله، تأثیرات غیر بصری روشنایی بر عملکرد و سلامت انسان مورد بررسی قرار



شکل ۴. الگوی نوری متناسب با نیازهای روزانه

گرفت. با توجه به اهمیت چرخه‌های نوری و نوع نور، روشنایی مناسب می‌تواند تأثیرات مثبتی بر سلامت و بهره‌وری انسان داشته باشد. شناخت اثرات غیر بصری روشنایی به ما این امکان را می‌دهد که شرایط مناسبی را برای محیط‌های کار و زندگی فراهم کنیم و به بهبود کیفیت زندگی افراد کمک کنیم.

منابع

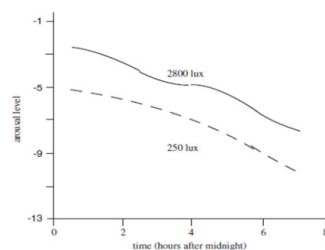
۱. Eto T, Higuchi S. Review on age-related differences in non-visual effects of light: melatonin suppression, circadian phase shift and pupillary light reflex in children to older adults. Journal of physiological anthropology. ۱۱(۱):۲۰۲۳.
۲. Caratti-Zarytkiewicz R, Ezrati J-J. Visual and non-visual architectural thinking: the ۲۱st Century lighting design new theoretical.
۳. Paparella I, Campbell I, Sharifpour R, Beckers E, Berger A, Aizpurua JFB, et al. Light modulates task-dependent thalamo-cortical connectivity during an auditory attentional task. Communications Biology. ۹۴۵(۱):۶۲۰۲۳.
۴. Hosseini SN, Walton JC, SheikhAnsari I, Kreidler N, Nelson RJ. An Architectural Solution to a Biological Problem: A Systematic Review of Lighting Designs in Healthcare Environments. Applied Sciences. ۲۹۴۵(۷):۱۴۲۰۲۴.

چه ناظر به منبع نور نزدیک‌تر باشد، سطح روشنایی غیر بصری افزایش می‌یابد (۳).

تأثیر روشنایی بر مصرف انرژی: توجه به مصرف انرژی در طراحی روشنایی باید در نظر گرفته شود. هرچه دمای رنگ بالاتر باشد (مانند نور سفید متمایل به آبی)، مقدار تأثیر ملانوپیک افزایش می‌یابد، در حالی که مصرف انرژی کاهش می‌یابد. در تقابل با این مورد، نورهای گرم‌تر (زردتر) به چراغ‌های بیشتری نیاز دارند تا همان تأثیر ملانوپیک را تولید کنند، که این امر به افزایش مصرف انرژی منجر می‌شود.

نور طبیعی و مصنوعی: در بررسی تأثیرات نور طبیعی، مشخص شده است که چرخه‌های نور طبیعی می‌توانند به کاهش خستگی، افزایش هوشیاری در ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی و ارتقاء تجربیات مثبت برای بیماران و خانواده‌های آنان کمک کنند. در عین حال، بهبود روشنایی در محیط‌های کاری به‌طرز معناداری به افزایش عملکرد کارگران کمک می‌کند (۴).

تأثیر روشنایی بر هوشیاری و خلق‌وخو: بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که روشنایی در نوبت‌های شب تأثیرات قابل توجهی بر هوشیاری و خلق‌وخو دارد. در مطالعات انجام‌شده، کاهش برانگیختگی در هر دو نوع محیط نوری مشاهده شده، اما در شرایطی که سطح روشنایی بالاست، این اثر بیشتر و بهبود خلق‌وخو به وضوح مشاهده می‌شود (شکل ۲).

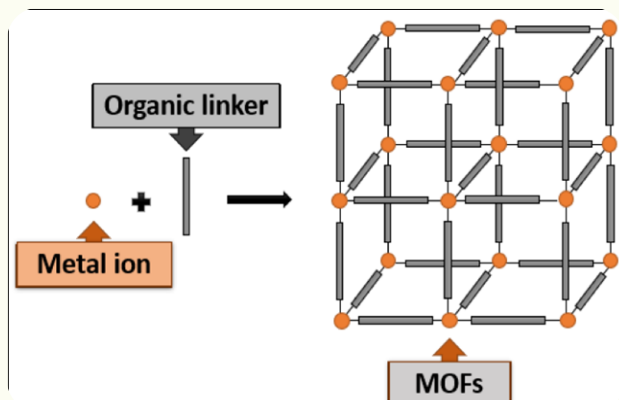


شکل ۲. تأثیر روشنایی بر هوشیاری و خلق‌وخو

روشنایی تلفیقی و تأثیر آن بر عملکرد: مقایسه گروهی که تحت روشنایی مصنوعی قرار داشتند با گروهی که از روشنایی ترکیبی طبیعی و مصنوعی بهره‌مند بودند نشان می‌دهد که در ماه‌هایی که نور روز تأثیر کمتری بر سطح روشنایی دارد (مانند ژانویه)، اختلاف بین دو گروه ناچیز است (شکل ۳). اما در ماه‌هایی که نور روز بیشتری وجود دارد (مانند مه)، گروهی که از نور روز بهره‌مند بودند، به‌طور معنی‌داری سطح استرس و شکایات کمتری را تجربه کردند. الگوی نوری متناسب با نیازهای روزانه: ایجاد یک الگوی روشنایی منظم به حفظ بهزیستی فیزیکی و روانی افراد کمک می‌کند (شکل ۴). برای این منظور، پیشنهاد می‌شود که در صبح، سطح روشنایی با نور سفید-سرد بالا شروع شود و به تدریج به نور سفید



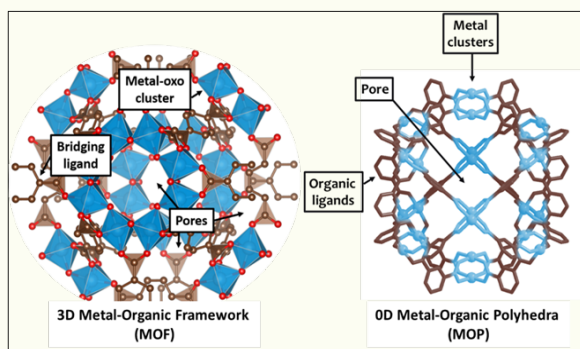
تاثیر استفاده از جاذب‌های چارچوب آلی فلزی بر سلامت در محیط‌های کاری



شکل ۱. در تصویر فوق نمای کلی از ساختار چارچوب‌های آلی فلزی را مشاهده می‌کنید.

یک راه‌حل برای این موضوع، استفاده از جاذب‌های جامد به عنوان حامل است؛ به گونه‌ای که در فشارهای پایین نیز مورد استفاده قرار گیرد. پلیمرهای کوئوردیناسیونی متخلخل که درصد زیادی از میکروتخلخل یکسان و قابل طراحی دارند، گزینه مناسبی به عنوان جاذب‌های گاز جامد هستند (۴).

دو راه برای برهم‌کنش یک گاز یا یک جامد وجود دارد: جذب شیمیایی و جذب فیزیکی. در جذب شیمیایی، مولکول‌های گاز با سطح جامد پیوند شیمیایی برقرار می‌کنند، جذب حجمی بالا است و باید برای آزادسازی گاز انرژی صرف شود، ولی در جذب فیزیکی، برهم‌کنش گاز و جامد ضعیف بوده و فاقد پیوند کووالانسی است و اغلب جذب فقط در دماهای پایین رخ می‌دهد. حجم جذب شده در این مورد بسیار پایین‌تر از جذب شیمیایی است (۵).



شکل ۲. نظم ساختار ترکیبات آلی فلزی در تصویر فوق به خوبی مشهود است.

مواد بلورین متخلخل، در بسیاری از زمینه‌های تخصصی نظیر حوزه سلامت، صنایع غذایی، داروسازی، صنایع الکترونیک، جذب، جداسازی و ذخیره‌سازی محصولات و فرآورده‌های شیمیایی و تولید نیم‌رساناها به کار گرفته می‌شوند. خصوصیات ذاتی این مواد از قبیل ظرفیت بالای جذب، اندازه یکنواخت کانال‌ها، توانایی در تبادل یون‌ها و دارا بودن تخلخل به میزان بالا سبب شده است تا دانشمندان بر روی آن‌ها تحقیقات گسترده‌ای را به عمل آورند.

در این میان، چارچوب‌های آلی فلزی به عنوان دسته‌ای از مواد بلورین متخلخل مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند. تحقیقات مربوط به چارچوب‌های آلی فلزی و تولید ترکیبات جدید و آزمایش آن‌ها برای کاربردهای گوناگون، از ابتدای دهه ۱۹۶۰ میلادی آغاز شد.

MOF‌ها ترکیبات بلورین شامل شبکه‌های محدود متشکل از واحدهای ساختاری ثانویه (SBU)، یون‌های فلزی یا کلاسترها و اتصال‌دهنده‌های آلی است که از طریق پیوندهای کوئوردیناسیونی به هم متصل شده‌اند. ترکیب دو جزء سازنده یک MOF، یون یا کلاستر فلز و پیوند دهنده آلی، احتمالات زیادی را به وجود می‌آورد.

طراحی مناسب ساختارها برای کاربردهای مفید آن‌ها نیازمند انتخاب دقیق لیگاند‌های آلی با گروه‌های عاملی مناسب و یون‌های فلزی با جهت‌گیری ویژه است. چگالی کم و مساحت سطح بالای این چارچوب‌ها برای فناوری ذخیره انرژی، فیلتراسیون و تولید ساختارهایی از مواد با وزن سبک بسیار مفید است. حفره‌های منظم و یکنواخت از مزایای این ترکیبات است؛ چرا که از واحدهای یکسانی به وجود آمده‌اند. این امر، عامل مهمی در افزایش گزینش‌پذیری و از عوامل مهم در تمایز این دسته از مواد، از مواد کربنی و زئولیت‌ها است. تنوع بسیار زیاد این ترکیبات از تنوع در نوع لیگاند و فلزها ناشی می‌شود. این چارچوب‌ها قابلیت طراحی و ساخت دارند. به راحتی می‌توان با تغییر لیگاند یا فلز مرکزی و یا حتی مولکول‌های مهمان به خواص فیزیکی، شیمیایی و اندازه حفره‌های متفاوتی دست یافت (۱-۳).

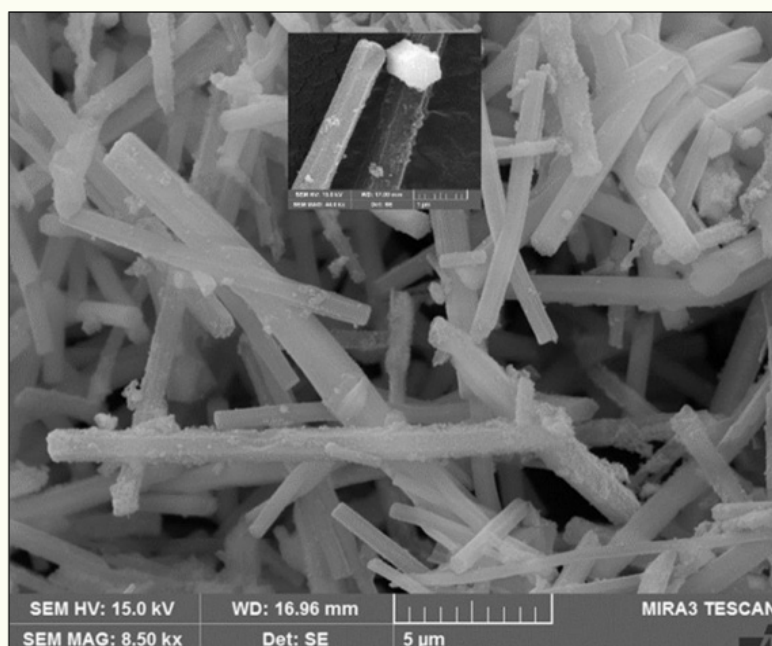
ذخیره و انتقال گازها در غلظت‌های بالا به فشرده‌سازی در فشارهای بالا در دمای اتاق نیاز دارد. این فرآیند مقدار زیادی انرژی مصرف می‌کند و برای انتقال و حمل و نقل ایمن نیست.

چارچوب‌های آلی فلزی برای جذب گازهایی مانند هیدروژن، تولوئن، متان، زایلن، بنزن، استیلن، اتیل بنزن، کربن دی اکسید و ... مناسب هستند. به عنوان مثال، می‌توان UO_2 را به عنوان یک چارچوب آلی فلزی معرفی نمود. این ترکیب، ترکیبی سه بعدی و متخلخل است که لیگاند آلی به کار رفته در آن، کاتیون زیرکونیوم، و فلز مورد استفاده در آن آهن است. پیش از تولید این محصول، ویژگی‌هایی از قبیل تخلخل بالا، درصد بالای حجم آزاد، نظم ساختاری و سطح ویژه بسیار زیاد مورد توجه قرار گرفت. این محصول در وهله‌ی اول، با هدف حذف آلاینده‌های BTEX از هوای محیط کار تولید شد.

پس از طی مراحل ساخت جاذب، آزمایش‌های گوناگونی بر روی آن صورت گرفت. نتایج نشان داد که تاثیر غلظت اولیه‌ی تولوئن (به عنوان ماده‌ی مورد آزمایش) در محدوده‌ی غلظتی ۱۰۰ تا ۴۰۰ قسمت در میلیون (با رسیدن به بیشینه ظرفیت جذب ۳۴۰ میلی‌گرم بر گرم تولوئن) به حد اشباع رسید.

تاثیر مدت زمان تماس در زمان‌های ۶۰ تا ۱۸۰ ثانیه بر روی ظرفیت جذب تولوئن توسط جاذب چارچوب آلی فلزی آن در غلظت‌های گوناگون بین ۲۷۰ تا ۳۳۰ میلی‌گرم از تولوئن مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه مشاهده شد که افزایش مدت زمان تماس، تاثیر مثبتی بر روی ظرفیت جذب جاذب UO_2 دارد. به این مفهوم که تا زمان ۱۵۰ ثانیه (با رسیدن به بیشینه ظرفیت جذب ۳۲۵ میلی‌گرم بر گرم تولوئن) میزان جذب افزایش پیدا می‌کند و پس از آن کاهش می‌یابد.

برای نمایش تاثیر دما بر روی ظرفیت جذب جاذب، غلظت‌های گوناگونی از تولوئن در محدوده‌ی ۳۲۶ تا ۳۳۱ میلی‌گرم بر لیتر از تولوئن، در بازه‌ی دمایی ۲۵ تا ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد مورد بررسی واقع شد. به طور کلی مشخص شد که ابتدا دما به طور مستقیم با افزایش غلظت تولوئن فزونی می‌یابد و پس از رسیدن به دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد (با بیشینه‌ی ظرفیت جذب ۳۲۱ میلی‌گرم بر گرم تولوئن)، کاهش غلظت تولوئن را شاهد خواهیم بود.



شکل ۳. در تصویر فوق، نمایی از مورفولوژی سطحی جاذب UO_2 با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی را مشاهده می‌کنید.

در این مطالعه، با افزایش غلظت تولوئن از ۱۰۰ به ۴۰۰ قسمت در میلیون، ظرفیت جذب برای جاذب UO_2 به میزان ۴۲ درصد افزایش پیدا کرده‌است. همچنین با افزایش دما از ۲۵ به ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، ظرفیت جذب برای UO_2 به میزان ۹۸/۴۸ درصد فزونی یافته است. با افزایش زمان تماس با این جاذب، افزایش ظرفیت جذب به میزان ۸۱/۸۱ درصد مشاهده شده است (۶).

با توجه به مطالب فوق که حاصل از پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص جاذب‌های چارچوب آلی فلزی است، می‌توان به خوبی اهمیت تولید و استفاده از این ترکیبات را در صنایع گوناگون به منظور حذف و جذب آلاینده‌های محیط کار درک نمود.

منابع

۱. Rouhani S, Taghipour F. Photocatalytic oxidation of volatile organic compounds (VOCs) in air using ultraviolet light-emitting diodes (UV-LEDs). Chemical Engineering Science. ۲۰۲۲;۱۱۸۶۱۷.
۲. Liu Q, Yoshida Y, Nakazawa N, Inagaki S, Kubota Y. The Synthesis of YNUO- Zeolite and Its Application to the Catalysis in the Dimethyl Ether-to-Olefin Reaction. Materials (Basel). ۲۰۲۰;۱۳:۲۰۲۰.
۳. Zhang S, Wang J, Zhang Y, Ma J, Huang L, Yu S, et al. Applications of water-stable metal-organic frameworks in the removal of water pollutants: A review. Environmental Pollution. ۲۰۲۱;۱۸۰:۲۶۶-۲۷۶.
۴. Zhang X, Zhang S, Tang Y, Huang X, Pang H. Recent advances and challenges of metal-organic framework/graphene-based composites. Composites Part B: Engineering. ۲۰۲۲;۱۰۹۵۳۲:۲۰۲۲.
۵. Janizadeh R, Kavanin A, Sharif Hosseini M, Yahyaei E, Mohammadi Nejad A, Asilian Mahabadi H. Toluene Vapors Removal Using Cold Plasma and HZSM-5/TiO2 Photo Catalyst. Journal of Health and Safety at Work. ۲۰۲۱;۱۱(۲):۱۱۰-۱۲۱.
۶. Imani A, Rezaei Khakhha MR, Parvari R, Faraji M, Faghihi Zarandi A. Analysis of Toluene: Removal of toluene from the air stream using a bed made of metal-organic frameworks adsorbent, Analytical Methods in Environmental Chemistry Journal, ۲۰۲۳, Issue ۲, Pages ۸۴-۷۱.



دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

رامین رحمانی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان

اثرات غیر شنیداری صدا: حلقه گم شده استانداردهای جهانی

صدا (NIHL^۱) می‌گویند (۴).

یکی دیگر از اثرات شناخته شده صدا بر سیستم شنوایی، پدیده ای است تحت عنوان وزوز گوش (Tinnitus). این اختلال بر اثر مواجهه بیش از حد با صدا به این صورت ایجاد می‌شود که سیناپس‌های عصب شنوایی تخریب شده و باعث فعالیت خودبخودی سلول‌های عصب شنوایی می‌شوند (۵).

علاوه بر اثرات صدا بر سیستم شنوایی، اثرات غیر شنیداری صدا نیز نیازمند توجه هستند که متأسفانه در حال حاضر، استاندارد مرجعی برای مدیریت مواجهه جهت کنترل این اثرات وجود ندارد. شایان ذکر است کمیته عوامل فیزیکی در کتابچه حدود مجاز مواجهه که توسط مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی منتشر شده و می‌تواند به عنوان مرجع در کشور مورد استفاده قرار گیرد، حد ۷۵ دسی بل را برای کارهای اداری که نیازمند تلاش ذهنی هستند، ایمن در نظر گرفته است. با این حال، سایر استانداردها از جمله ACGIH یا OSHA^۲، تمایزی بین حد مجاز مواجهه با صدا برای کارهای صنعتی و غیر صنعتی قایل نشده‌اند. در بیشتر محیط‌های شغلی، هیچ گونه توجهی به این اثرات نمی‌شود. بر این اساس، در این نوشتار اثرات غیر شنیداری صدا معرفی شده است.

اثرات صدا بر سیستم قلبی عروقی

مهمترین اثر غیر شنیداری صدا، اثری است که بر سیستم قلبی عروقی می‌گذارد. بر اساس نتایج مطالعات اخیر، ارتباط معناداری بین مواجهه با صدا و افزایش ضربان قلب و فشار خون وجود دارد (۶). احتمالاً مواجهه با صدا می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد اندوتلیال عروق و افزایش استرس اکسیداتیو شوند. همچنین شواهدی مبنی بر تغییرات ریتم قلبی در الکتروکاردیوگرام افرادی که در مواجهه با صدا هستند وجود دارد (۷).

اثرات روانشناختی صدا

اثر صدا بر کیفیت خواب (۸)، فرآیندهای شناختی نظیر اختلال

صدا، شکل ناخواسته، نامنظم و غالباً غیر قابل پیش بینی امواج صوتی است و به عنوان شایع ترین عامل زیان آور فیزیکی شناخته می‌شود که شاغلین در محیط‌های شغلی گوناگون، با سطوح مختلف این عامل زیان آور به صورت روزمره مواجهه دارند (۱). در بین شاغلینی که با صدا مواجهه دارند، گروه‌های شغلی متنوعی از کارگران صنعتی گرفته تا افراد نظامی، کسبه‌های بازاری، رانندگان و ... را می‌توان نام برد. مواجهه با صدا فراتر از محیط شغلی، در محیط‌های خانگی نیز گریبان گیر افراد بوده و می‌تواند منجر به آسیب شود. صدای برخی از تجهیزات خانگی که برای فعالیت‌های روتین زندگی از آن‌ها استفاده می‌شود مانند سشوار یا جاروبرقی، به ویژه در صورت قدیمی بودن این تجهیزات، می‌تواند به عنوان منابع مولد صدا، منجر به آسیب به افراد ساکن در خانه، علی‌الخصوص گروه‌های حساس نظیر کودکان و سالمندان شود (۲).

بر حسب میزان مواجهه و نوع صدایی که فرد با آن مواجهه دارد طیف متنوعی از اثرات برای صدا، قابل ذکر است. این در حالی است که به صورت معمول، تنها یکی از اثرات صدا یعنی اثر صدا بر سیستم شنوایی، به خوبی شناخته شده است. استانداردهای جهانی نیز بر پایه پیشگیری از اختلالات شنوایی، مواجهه با صدا را کنترل می‌کنند. بر اساس استاندارد تدوین شده توسط انجمن متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH^۳) که مورد پذیرش کشور ماست، مواجهه با صدای کمتر از ۸۵ دسی بل به مدت ۸ ساعت در روز و ۵ روز در هفته، برای سیستم شنوایی انسان سالم، ایمن محسوب می‌شود (۳). شایان ذکر است که مواجهه با صدا در سطوح پایین‌تر نیز ممکن است برای سیستم شنوایی برخی از افراد حساس یا افرادی که به صورت همزمان، با گروه دیگری از عوامل زیان آور (مثلاً حلال‌ها) مواجهه داشته باشند، نایمن محسوب شود. ماهیت و مکانیسم ایجاد اختلال در سیستم شنوایی انسان بر اثر مواجهه با صدا، تغییر شکل سلول‌های مویی حلزون گوش است که در صورت آسیب موقت، منجر به تغییر موقت آستانه شنوایی (TTS^۴) و در صورت تکرار مواجهه با صدا (بالتر از حد مجاز) منجر به آسیب دائمی این سلول‌ها و تغییر شکل آن‌ها می‌شود و در نتیجه آستانه شنوایی نیز به صورت همیشگی تغییر می‌کند (PTS^۵)؛ به عبارتی، افت شنوایی دائمی ایجاد می‌شود که به آن افت شنوایی ناشی از

^۱- American Conference of Governmental Industrial Hygienists

^۲- Temporal Threshold Shift

^۳- Permanent Threshold Shift

^۴- Noise-Induced Hearing Loss

^۵- Occupational Safety and Health Administration

یا نقص توجه، افزایش خطا و زمان واکنش و اختلال در حافظه (۹)، خلق و خو و سلامت روان (۱۰)، از جمله اثراتی هستند که در مطالعات اخیر به آن‌ها اشاره شده است.

مکانیسم ایجاد اثرات غیرشنیداری صدا، نسبت به اثرات شنیداری صدا کمتر مورد توجه قرار گرفته و می‌توان گفت نیاز به مطالعات بیشتر محققین رشته‌های مرتبط نظیر علوم اعصاب و شنوایی شناسی می‌باشد. البته پایان نامه‌های متعددی در سال‌های اخیر در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ارگونومی با هدف شناسایی اثرات غیر شنیداری صدا و مکانیسم و سازوکار بروز این اثرات طراحی شده و می‌توان گفت کشور ما در این حوزه در مرز دانش در حال پژوهش است. شایان ذکر است مطالعه ارزشمندی در مجله وزین Lancet تحت عنوان "اثرات شنیداری و غیر شنیداری صدا بر سلامتی" در سال ۲۰۱۳ توسط Banser و همکاران منتشر شده است (۱۱) که جهت مطالعه تکمیلی و کسب اطلاعات بیشتر می‌تواند مفید باشد.

منابع

۱. Rahmani R, Aliabadi M, Golmohammadi R, Babamiri M, Farhadian M. Investigation of Job Stress among Urban Bus Drivers Concerning Daily Noise and Vibration Exposure. ۲۰۲۳.
۲. Pujol S, Berthillier M, Defrance J, Lardies J, Levain JP, Petit R, et al. Indoor noise exposure at home: a field study in the family of urban schoolchildren. Indoor air. ۲۰۰۵;۱۱(۵):۲۴۲-۲۴۶.
۳. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold Limit values (TLVs) and biological exposure indices (BEIs). ۲۰۲۴.
۴. Sliwiska-Kowalska M, Davis A. Noise-induced hearing loss. Noise and Health. ۸۰-۲۷۴(۶۱):۱۴;۲۰۱۲.
۵. Shore SE, Wu C. Mechanisms of noise-induced tinnitus: insights from cellular studies. Neuron. ۲۰۰۸(۱):۱۰۳;۲۰۱۹.
۶. Rahmani R, Aliabadi M, Golmohammadi R, Babamiri M, Farhadian M. Body physiological responses of city bus drivers subjected to noise and vibration exposure in working environment. Heliyon. ۸(۸):۲۰۲۲.
۷. Tomei G, Fioravanti M, Cerratti D, Sancini A, Tomao E, Rosati MV, et al. Occupational exposure to noise and the cardiovascular system: A meta-analysis. Science of The Total Environment. ۹-۶۸۱(۴):۴۰۸;۲۰۱۰.
۸. Kawada T. Noise and health—Sleep disturbance in adults. Journal of occupational health. ۶-۴۱۳(۶):۵۳;۲۰۱۱.
۹. Rahmani R, Aliabadi M, Golmohammadi R, Babamiri M, Farhadian M. Evaluation of Cognitive Performance of City Bus Drivers with Respect to Noise and Vibration Exposure. Acoustics Australia. ۳۹-۵۲۹(۳):۴۹;۲۰۲۱.
۱۰. Hahad O, Kuntic M, Al-Kindi S, Kuntic I, Gilan D, Petrowski K, et al. Noise and mental health: evidence, mechanisms, and consequences. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology. ۸-۲۰۲۴:۱.
۱۱. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. The lancet. ۳۲-۱۳۲۵(۹۹۲۵):۳۸۳;۲۰۱۴.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

مصاحبه با جناب آقای دکتر صابر مرادی حنیفی

(مصاحبه کننده: بهزاد سوری)

۵. به نظر شما مهمترین عواملی که باعث حوادث شغلی در صنایع می شوند کدامند؟

علل حوادث در صنایع مختلف دارای طیف گسترده ای از عوامل سخت افزاری و نرم افزاری است که این عوامل بستگی به سطح دانش ایمنی کارشناسان مربوطه و حمایت های مدیر ارشد سازمان دارد به طور کلی می توان بیان کرد که بیشترین عوامل مؤثر بر حوادث شغلی در صنایع شامل عدم رعایت مقررات ایمنی، آموزش ناکافی کارکنان، تجهیزات کنترلی ناکافی و عدم وجود فرهنگ ایمنی مناسب در سازمان ها هستند.

۶. به نظر شما چه تفاوتی میان آموزش در دانشگاه و واقعیت های صنعتی در این رشته وجود دارد؟

آموزش در دانشگاه بیشتر بر روی اصول و تئوری ها متمرکز است، در حالی که در صنعت، مهارت های عملی و توانایی های حل مسئله در موقعیت های واقعی بسیار حیاتی می باشند.

۷. چه نرم افزارها و یا ابزارهای جدیدی را در حوزه ایمنی و بهداشت حرفه ای برای دانشجویان و فارغ التحصیلان این رشته پیشنهاد می کنید؟

در رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار به یادگیری نرم افزارهای مربوطه برای موفقیت در محیط های صنعتی بسیار ضروری می باشد. در حوزه ایمنی نرم افزارهای مانند PHAST & SAFETI Pyrosim, Pathfinder, CAMEO, PHA-Pro, و ... می توانند ابزارهای مناسبی برای فارغ التحصیلان این رشته باشند.

۸. در پایان ضمن تشکر از شما بابت همکاری در مصاحبه با نشریه ایمنی و سلامت شغلی، چه توصیه ای برای دانشجویان رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دارید؟

همیشه در حال یادگیری باشید و از تجربیات صنایع برتر در حوزه ایمنی و کارمندان صنعت بهره برداری کنید. انضباط و توجه به جزئیات می تواند شما را به یک مهندس موفق تبدیل کند.

۱. لطفا خودتان را معرفی کنید و توضیحات مختصری در زمینه و رزومه کاریتان شرح دهید.

با سلام و عرض ادب، دکتر صابر مرادی حنیفی هستم عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران. من تحصیلات خود را در رشته مهندسی بهداشت حرفه ای در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به اتمام رساندم. زمینه تخصصی بنده ایمنی صنعتی و مدیریت ریسک است. قبل از شروع به کار در دانشگاه علوم پزشکی ایران، در صنایع نفت و پتروشیمی در حوزه های ایمنی فرآیند مشغول به فعالیت بوده ام و مدتی نیز به عنوان مدیر HSE در شرکت فولادی مشغول به کار بوده ام.

۲. به نظر شما مهمترین مهارت هایی که دانشجویان این رشته باید کسب کنند، چیست؟

"مهم ترین مهارت های که دانشجویان مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار در حوزه ایمنی بایستی کسب کنند شامل تحلیل ریسک، مدیریت بحران، توانایی کار تیمی و آشنایی با قوانین و استانداردهای ایمنی است. علاوه بر این، مهارت های نرم افزاری و مدیریتی نیز بسیار ضروری هستند."

۳. نقش فناوری های نوین مانند هوش مصنوعی را در بهبود ایمنی محیط های کاری چگونه می بینید؟

"فناوری های نوین مانند هوش مصنوعی می توانند به شناسایی و پیش بینی خطرات و مدیریت خطر در محیط کار کمک کنند. با استفاده از این ابزارها می توان موثرترین راهکارها را برای کنترل ریسک و ایمن سازی محیط کار ارائه داد. همچنین این تکنولوژی ها با تحلیل داده های گذشته نگر، به ارزیابی وضعیت ایمنی در محیط کار پرداخته و تصمیم گیری های بهتری را به کارکنان و مدیران ارائه می دهند."

۴. چگونه می توان فرهنگ ایمنی را در بین کارگران و کارفرمایان نهادینه کرد؟

برای نهادینه کردن فرهنگ ایمنی، آموزش مداوم و ایجاد محیطی امن و پشتیبان برای کارگران ضروری است. که این امر نیازمند تعامل مستمر بین کارفرمایان و کارگران و تدوین برنامه های انگیزشی برای تشویق افراد به رعایت نکات ایمنی می باشد.



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امیرحسین عباسپور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

آشنایی با مخازن تحت فشار

۲. مخازن کروی (Spherical Pressure Vessels)

مخازن تحت فشار کروی که در شکل ۲ به آن اشاره شده است، به دلیل توزیع یکنواخت تنش از استحکام بالایی برخوردار بوده و برای تحمل فشارهای بسیار بالا مناسب هستند. اگرچه هزینه ساخت آن‌ها نسبت به مخازن استوانه‌ای بیشتر است، اما فضای کمتری اشغال می‌کنند. این مخازن برای ذخیره گازهای مایع‌شده مانند LNG، هیدروژن مایع، پروپان و بوتان، همچنین هیدروکربن‌های سبک از جمله متان، اتان و گازهای پالایشگاهی، و نیتروژن مایع (LN_۲) که در صنایع مختلف کاربرد دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرند (۴ و ۵).



شکل ۲. مخازن کروی

۳. مخازن بیضوی (Elliptical Pressure Vessels)

این مخازن در برابر خوردگی و ضربه مقاوم بوده و برای شرایط دمایی و فشاری خاص طراحی می‌شوند، به همین دلیل در محیط‌های صنعتی پرخطر مورد استفاده قرار می‌گیرند. از کاربردهای آن‌ها می‌توان به ذخیره مواد شیمیایی خورنده مانند اسید سولفوریک، آمونیاک مایع و کلر مایع، گازهای تحت فشار نظیر دی‌اکسید کربن و اکسیژن مایع، و همچنین سوخت‌های پالایشگاهی مانند بنزین و گازوئیل اشاره کرد (۶).

۴. مخازن کامپوزیتی (Composite Pressure Vessels)

مخازن تحت فشار کامپوزیتی با وزن سبک و استحکام بالا، مقاومت فوق‌العاده‌ای در برابر خوردگی دارند و برای فشارهای بالا و کاربردهای صنعتی پیشرفته مناسب هستند. این مخازن از الیاف کربنی و مواد پلیمری ساخته می‌شوند و برای ذخیره

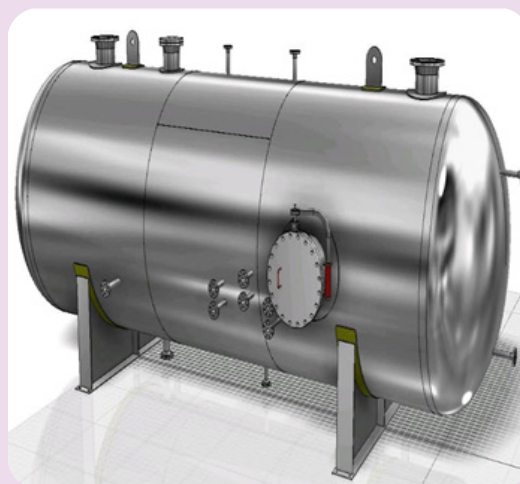
مقدمه: مخازن تحت فشار به گونه‌ای طراحی شده‌اند که

بتوانند سیالات فرآیندی، گازها و مایعات را تحت شرایط خاص دما و فشار ذخیره، حمل و دریافت کنند. این مخازن معمولاً در معرض فشار داخلی یا خارجی ثابت و متناوب قرار دارند که ناشی از تفاوت بین فشار عملیاتی و فشار محیط است. تغییر در فشار عملیاتی می‌تواند بر حالت سیال داخل مخزن تأثیر بگذارد. اگرچه این مخازن می‌توانند اشکال متنوعی داشته باشند، اما در صنعت بیشتر به صورت کروی، استوانه‌ای و مخروطی ساخته می‌شوند. مخازن تحت فشار در بخش‌های مختلفی از جمله نیروگاه‌های حرارتی و هسته‌ای، صنایع شیمیایی و فرآیندی و همچنین در سیستم‌های تأمین سیالات صنعتی کاربرد گسترده‌ای دارند (۱ و ۲).

انواع مخازن تحت فشار

۱. مخازن استوانه‌ای (Cylindrical Pressure Vessels)

مخازن تحت فشار با طراحی ساده و هزینه‌ای مقرون‌به‌صرفه ساخته می‌شوند و قادر به تحمل فشارهای متوسط تا بالا هستند. این مخازن از قابلیت جوشکاری و تعمیر آسان برخوردار بوده و معمولاً از فولاد ضدزنگ یا فولاد کربنی تولید می‌شوند. کاربرد آن‌ها شامل ذخیره و حمل مایعات صنعتی مانند نفت خام، اسید سولفوریک و آمونیاک مایع، گازهای فشرده‌ای همچون اکسیژن، نیتروژن و متان، و همچنین بخار و آب فوق بحرانی در نیروگاه‌های حرارتی است که در شکل ۱ یکی از این مخازن را مشاهده می‌کنید (۳).



شکل ۱. مخزن تحت فشار استوانه‌ای

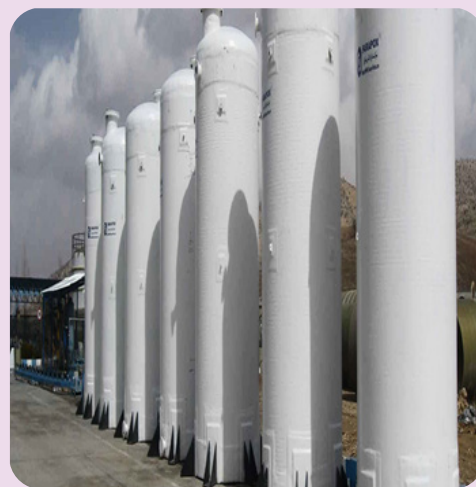
این مخازن برای نگهداری سیالات با فشار داخلی بالا طراحی شده‌اند. آنها باید در برابر ترک خوردگی و خستگی مقاوم باشند و معمولاً از فولاد ضدزنگ ساخته می‌شوند. کاربردهای این مخازن شامل نگهداری مایعات صنعتی، سوخت‌های پالایشگاهی و همچنین گازهای فشرده مانند اکسیژن، نیتروژن، متان و پروپان است (۹).

• مخازن فشار خارجی (Externally Pressurized Vessels):

این مخازن برای مقاومت در برابر فشارهای خارجی بالا طراحی شده‌اند و در محیط‌های خلأ و سیستم‌های زیردریایی کاربرد دارند. آنها معمولاً از آلیاژهای مقاوم در برابر فشار و خوردگی ساخته می‌شوند. همچنین، مواد فوق‌سبک در ساخت این مخازن برای ذخیره سوخت در فضاپیماها استفاده می‌شوند. سیستم‌های تحت فشار برای تجهیزات آزمایشگاهی خلأ از دیگر موارد کاربرد این مخازن هستند (۱۰).

در نتیجه مخازن تحت فشار نقش مهمی در ذخیره و حمل‌ونقل سیالات تحت فشار دارند. انتخاب نوع مخزن و مواد سازنده آن بستگی به فشار کاری، نوع سیال، و شرایط محیطی دارد. توسعه فناوری‌های نوین مانند کامپوزیت‌های پیشرفته و استانداردهای ایمنی جدید، عملکرد و ایمنی این مخازن را بهبود بخشیده است. آینده این صنعت به سمت استفاده از مواد سبک‌تر و مقاوم‌تر، با هدف کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، در حال حرکت است (۹).

هیدروژن فشرده در خودروهای پیل سوختی و صنایع هوافضا، گازهای خاص مانند هلیوم و نئون برای تحقیقات صنعتی، و همچنین گازهای صنعتی نظیر اکسیژن و نیتروژن در مصارف پزشکی به کار می‌روند که در شکل شماره ۳ نوعی از این مخازن را مشاهده می‌کنید (۷).



شکل ۳. مخازن کامپوزیتی

۵. مخازن کرایوجنیک (Cryogenic Pressure Vessels)

مخازن کرایوجنیک برای ذخیره گازهای مایع در دماهای بسیار پایین طراحی شده‌اند و به لایه‌های عایق ویژه‌ای نیاز دارند تا از تبخیر سیالات جلوگیری کنند. این مخازن که در شکل ۴ نوعی از این نوع مخازن نشان داده شده است، برای نگهداری مواد فوق سرد مناسب بوده و برای ذخیره گازهای مایع مانند هیدروژن مایع (LH_2)، نیتروژن مایع (LN_2) و اکسیژن مایع (LO_2) مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین، در ذخیره و حمل‌ونقل گاز طبیعی مایع (LNG) جهت تأمین انرژی و نگهداری گازهای نجیب مانند آرگون و کریپتون برای مصارف صنعتی کاربرد دارند (۸).



شکل ۴. مخازن کرایوجیک

۶. مخازن فشار داخلی و خارجی

• مخازن فشار داخلی (Internally Pressurized Vessels):

منابع

- ۱- A. Toudeshdeghghan and T. W. Hong, «A critical review and analysis of pressure vessel structures,» in IOP Conference series: materials science and engineering, ۲۰۱۹, vol. ۴۶۹, no. ۱: IOP Publishing, p. ۰۱۲۰۰۹.
- ۲- S. R. Gupta and C. P. Vora, «A review paper on pressure vessel design and analysis,» International Journal of Engineering Research, vol. ۳, no. ۳, pp. ۲۹۵-۲۰۱۴, ۳۰۰.
- ۳- M. A. Mali, M. H. Bhosale, M. D. S. Bedi, and M. A. Modasara, «A review paper on study of pressure vessel, design and analysis,» Int. Res. J. Eng. Technol, vol. ۴, pp. ۲۰۱۷, ۱۳۷۴-۱۳۶۹.
- ۴- H. Barthélémy, «Hydrogen storage—Industrial perspectives,» International journal of hydrogen energy, vol. ۳۷, no. ۲۲, pp. ۲۰۱۲, ۱۷۳۷۲-۱۷۳۶۴.
- ۵- مصطفی پویاکان، شیرازه ارقامی- ج ۱- ایمنی مواد شیمیایی (طبقه بندی، برجسب گذاری، بسته بندی، حمل و نگهداری)
- ۶- K. R. Golwalkar and R. Kumar, «Pressure Vessels,» in Practical Guidelines for the Chemical Industry: Operation, Processes, and Sustainability in Modern Facilities. Cham: Springer International Publishing, ۲۰۲۲, pp. ۸۰-۵۵.
- ۷- L. Bouhala et al., «Advancement in the Modeling and design of composite pressure vessels for hydrogen storage: A Comprehensive Review,» Journal of Composites Science, vol. ۸, no. ۹, p. ۲۰۲۴, ۳۳۹.
- ۸- B. B. Nayak et al., «Materials selection and design analysis of cryogenic pressure vessel: A review,» Materials Today: Proceedings, vol. ۴۷, pp. ۶۶۰۸-۶۶۰۵ ۲۰۲۱.
- ۹- R. Sharma and A. Pachauri, «A review of pressure vessels regarding their design, manufacturing, testing, materials, and inspection,» Materials Today: Proceedings, ۲۰۲۳.
- ۱۰- N. Sirosh and A. Niedzwiecki, «Development of Storage Tanks,» in Hydrogen Technology: Mobile and Portable Applications, A. Léon Ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, ۲۰۰۸, pp. ۳۱۰-۲۹۱.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



مهندس ارشد ایمنی و بهداشت، ارشد و محیط زیست (HSE)

مهرداد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی جندی شاپور اهواز

نقش سیستم های هشداردهنده در کاهش حوادث شغلی

می دهند به عنوان مثال، سیستم های F&G (Fire & Gas) در صنایع نفت و گاز برای تشخیص حریق و نشت گاز استفاده می شوند (۵).

• **علائم هشداردهنده بصری:** استفاده از تابلوها و علائم ایمنی در محیط کار، کارکنان را از خطرات موجود آگاه می سازد و می تواند به بهبود عملکرد و کاهش هزینه های مرتبط با حوادث کاری منجر شود (شکل ۳) (۶).



شکل ۳. برخی علائم هشدار دهنده بصری در محیط های صنعتی

تاثیر سیستم های هشداردهنده بر کاهش حوادث شغلی:

استفاده از سیستم های هشدار دهنده مزایای متعددی دارد از جمله:

• کاهش زمان واکنش: با اطلاع رسانی سریع، کارکنان می توانند به موقع واکنش نشان داده و از گسترش حادثه جلوگیری کنند (۷).

• افزایش ایمنی کارکنان: آگاهی به موقع از خطرات، امکان تخلیه ایمن و جلوگیری از صدمات جانی را فراهم می کند (۸).

• کاهش خسارات مالی: پیشگیری از گسترش حوادث، خسارات مالی ناشی از توقف تولید و تعمیرات را کاهش می دهد (۹).

چالش ها و راهکارها:

با وجود مزایای سیستم های هشداردهنده، چالش هایی نیز وجود دارد از جمله:

• انتخاب تجهیزات مناسب: عدم انتخاب صحیح تجهیزات می تواند کارایی سیستم را کاهش دهد. برای حل این مشکل، مطالعات اولیه دقیق و استفاده از نرم افزارهای تخصصی



شکل ۲. هشدار دهنده نشت گاز

مقدمه: حوادث شغلی یکی از معضلات جدی در محیط های کاری محسوب می شوند که می توانند منجر به صدمات جسمی، روانی و حتی مرگ کارکنان شوند. بر اساس آمارهای سازمان بین المللی کار (ILO)، سالانه میلیون ها حادثه شغلی در سراسر جهان رخ می دهد که هزینه های انسانی و اقتصادی قابل توجهی را به همراه دارد (۱). یکی از راهکارهای مؤثر در کاهش این حوادث، استفاده از سیستم های هشداردهنده است که با شناسایی زودهنگام خطرات، امکان واکنش سریع و پیشگیری از وقوع حوادث را فراهم می کنند (۲).

انواع سیستم های هشداردهنده در محیط های کاری:

سیستم های اعلام حریق: این سیستم ها با تشخیص دود، حرارت یا شعله، وقوع حریق را شناسایی کرده و از طریق آلارم های صوتی و نوری، افراد حاضر در محیط را مطلع می سازند (شکل ۱). استفاده از این سیستم ها در محیط های صنعتی و کارگاهی ضروری است (۳).



شکل ۱. برخی سیستم های اعلام حریق

• سیستم های تشخیص نشت گاز: این سیستم ها نشت گازهای خطرناک مانند مونوکسید کربن یا گازهای قابل اشتعال را شناسایی کرده و با ارسال هشدار، از وقوع حوادث جدی جلوگیری می کنند (شکل ۲) (۴).

• سیستم های نظارتی و کنترلی: این سیستم ها با پایش مداوم شرایط محیطی و عملکرد تجهیزات، هرگونه ناهنجاری را شناسایی کرده و اقدامات لازم را انجام

برای طراحی سیستم توصیه می‌شود (۱۰).

• **نگهداری و عملکرد مداوم:** عملکرد مداوم و بدون نقص سیستم‌های هشداردهنده نیازمند نگهداری منظم و دقیق است. برای رفع این چالش، باید برنامه‌ای منظم برای تعمیرات و نگهداری سیستم طراحی شود (۳).

نتیجه‌گیری:

سیستم‌های هشداردهنده با شناسایی زودهنگام خطرات و اطلاع‌رسانی به موقع، نقش مهمی در کاهش حوادث شغلی دارند. انتخاب تجهیزات مناسب، طراحی صحیح و نگهداری منظم این سیستم‌ها، از جمله عوامل کلیدی در افزایش کارایی آن‌ها محسوب می‌شوند (۵).

منابع

۱. سازمان بین‌المللی کار (ILO)، آمار جهانی حوادث شغلی. <https://www.ilo.org>
۲. ارزیابی نقش علائم هشدار دهنده در کاهش اعمال نایمن کارگران. <https://civilica.com/doc/39563>
۳. کتاب: سیستم‌های مدیریت یکپارچه سلامت، ایمنی و محیط زیست (IMS & HSE - MS). <https://elmnet.ir/doc/62891-30821092>
۴. ارزیابی پویای اثربخشی سیاست‌های توسعه سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی. <https://www.sid.ir/paper/fa/410454>
۵. توسعه سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی براساس ISO ۴۵۰۰۱:۲۰۱۸ و نقش آن بر کاهش حوادث شغلی. <https://civilica.com/doc/2017271>
۶. مزایای استفاده از تابلوها و علائم ایمنی در محیط کار. <https://gartalco.com>
۷. نقش سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در بهبود فرایندهای صنعتی و کاهش حوادث. <https://acgih.ir>
۸. استانداردهای جهانی در سیستم‌های هشداردهنده صنعتی و نقش آن‌ها در کاهش حوادث کاری. <https://www.sciencedirect.com>. Journal of Safety Research. ۲۰۲۳.
۹. طراحی و اجرای سیستم‌های اعلام حریق در صنایع بزرگ: یک مرور سیستماتیک. <https://www.elsevier.com>. Fire Safety Journal. ۲۰۲۲.
۱۰. ارزیابی و مدیریت ریسک در محیط‌های صنعتی با استفاده از هشدارهای هوشمند. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Occupational Safety & Health Journal. ۲۰۲۴.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

افسانه مهابری

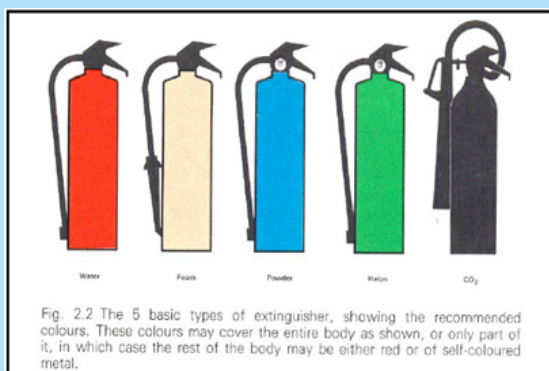
فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

آشنایی با خاموش کننده های دستی حریق

طبقه بندی خاموش کننده ها از لحاظ کاربردی

نوع مواد خاموش کننده	آتش سوزی مواد خشک	مابعات قابل اشتعال	گازها	الکتریسته
آب	***	-	-	-
کف	**	***	-	-
پودر	*	**	**	*
گاز CO2	-	**	-	***
مواد هالوژنه	*	**	-	***
بسیار موثر		***		
موثر		**		
کمی موثر		*		

استاندارد بین المللی (شکل ۱)، رنگ بدنه خاموش کننده ها را بر اساس جدول زیر تعیین کرده است:



شکل ۱. انواع رنگ خاموش کننده های دستی

رنگ	مواد اطفایی
قرمز	آب
کرمی	کف
آبی	پودر
سیاه	دی اکسید کربن
سبز	هالون

خاموش کننده آبی

خاموش کننده آب و هوا: همانطور که از اسم این خاموش کننده پیداست مواد داخلی آن عبارت است از آب به علاوه هوا، بدنه این خاموش کننده ها بطور مداوم تحت فشار داخلی قرار دارد (شکل ۲).

خاموش کردن آتش سوزی در لحظه های اولیه شروع آن جهت جلوگیری از صدمات جانی و خسارات مالی اهمیت بسزایی دارد؛ در صورتی که بتوان با وسیله ای مناسب و در هنگام و زمان مقتضی حریق را اطفاء و از توسعه آن جلوگیری نمود. بدیهی است که اهداف فوق که همانا جلوگیری از صدمات جانی و خسارات مالی در اثر آتش سوزی است، نائل می گردد. بدین ترتیب می توان از خسارات و زیان هایی که هر ساله طبق آمارهای موجود به اماکن مختلف وارد می شود جلوگیری نمود. برای این منظور شرکت ها و کارخانجات زیادی در اکثر کشورها اقدام به طراحی و ساخت وسایل مبارزه با حریق نموده اند، که یکی از این دستگاهها، وسایلی است که به طور خاص برای هدف فوق مورد استفاده قرار می گیرد؛ دستگاههایی که امروزه از آنها خاموش کننده های آتش یاد می شود و در گذشته کپسول های آتش نشانی نامگذاری شده اند.

تجربه ثابت کرده که توانایی استفاده صحیح این وسایل و دستگاهها در اطفای حریق بسیار موثر است و در صورتی که افراد توانایی کاربرد صحیح آنها را نداشته باشند، اغلب با وجود دستگاههای خاموش کننده بسیار، حریق از کنترل خارج شده و خسارات و زیانهای فراوانی را باعث گردیده است.

تعریف خاموش کننده دستی:

خاموش کننده دستی به وسیله ای گفته می شود که برای مبارزه با آتش سوزی طرح و ساخته شده است و با حداکثر ۱۴ کیلو یا ۱۴ لیتر ظرفیت مواد خاموش کن یک نفر به راحتی قادر به حمل و استفاده از آن باشد. انواع بزرگتر این وسایل به روی چرخ - ارابه یا خودرو قرار داده می شود و یا به طور ثابت در اماکن نصب می گردد.

طبقه بندی خاموش کننده های دستی از لحاظ مواد اطفایی

الف: خاموش کننده های محتوی آب (آب و هوا، آب و گاز)

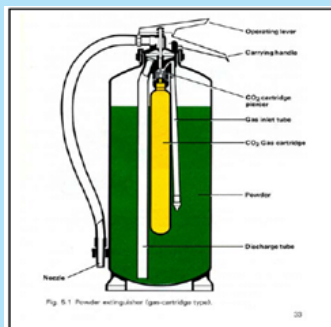
ب: خاموش کننده های مولد کف (کف شیمیایی، کف مکانیکی)

ج: خاموش کننده های محتوی پودر (پودر و هوا، پودر گاز)

د: خاموش کننده های محتوی گاز دی اکسید کربن

ه: خاموش کننده های مواد هالوژنه

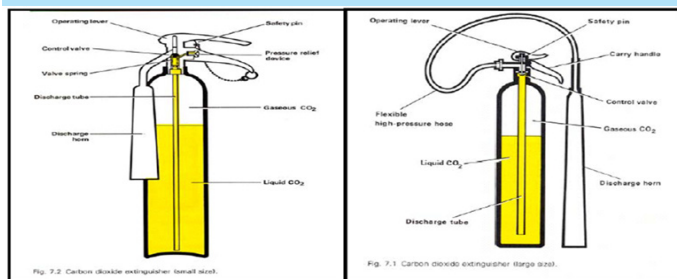
داخل: در این نوع خاموش کننده‌های فشنگ گاز CO_2 در داخل بدنه و زیر درپوش قرار گرفته که هنگام عمل با ضربه یا فشار بر روی اهرم، راه خروج گاز از داخل فشنگ باز و گاز وارد بدنه می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵. خاموش کننده پودر و گاز فشنک داخل

• خاموش کننده‌های گاز کربنیک:

این خاموش کننده‌ها به علت فولادی بودن بدنه کاملاً سنگین است و بدین جهت انواع دستی آن با ظرفیت‌های بین ۲-۱۲ پوند ساخته می‌شود و در ظرفیت‌های بیشتر آن به عنوان وسیله چرخدار یا در دستگاه‌های ثابت اتوماتیک طرح و مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶).



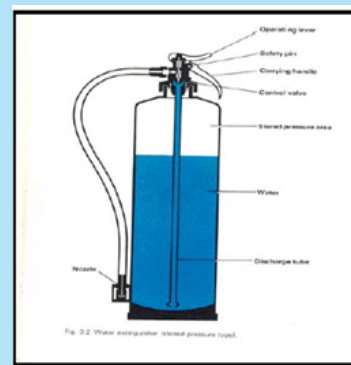
شکل ۶. خاموش کننده های گاز کربنیک

منابع

۱. مهندسی حریق رستم گلجمدی
۲. اصول و مبانی اطفای حریق. علی شیخ رضازاده



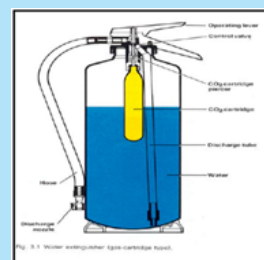
انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



شکل ۲. خاموش کننده آبی

• خاموش کننده آب و گاز

محللول موجود در خاموش کننده آب خالص است و برای تامین فشار مورد نیاز از گاز CO_2 تحت فشار که در یک سیلندر کوچک ذخیره شده و در داخل بدنه قرار می‌گیرد استفاده می‌شود (شکل ۳).



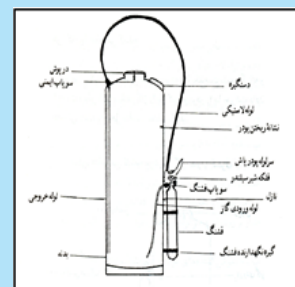
شکل ۳. خاموش کننده آب و گاز

• خاموش کننده‌های پودر و هوا

این خاموش کننده‌ها همان ساختمان خاموش کننده‌های آب و هوا را دارند، با این تفاوت که نوع پودری در اندازه‌های متفاوت ساخته می‌شود. دو سوم حجم آن پودر و یک سوم دیگر با هوای خشک یا ازت پر می‌شود و فشار داخل بدنه آن در حدود ۱۰ اتمسفر در زمان شارژ می‌باشد.

• خاموش کننده‌های پودر و گاز:

خاموش کننده پودر و گاز و فشنگ خارج: در این خاموش کننده فشنگ محتوی گاز کربنیک در خارج از استوانه (بدنه) قرار گرفته و مجرای خروجی گاز فشنگ به بدنه خاموش کننده پیچ می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴. خاموش کننده پودر و گاز فشنک خارج



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد مهدی احمدی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

حادثه بندر بیروت

به حدی بود که در فاصله چند کیلومتری از مرکز حادثه، شیشه‌ها شکسته و ساختمان‌ها آسیب دیدند (۴).

پیامدهای زیست‌محیطی و بهداشتی

انفجار باعث انتشار گسترده مواد شیمیایی خطرناک در هوا و آلودگی محیط‌زیست شد. همچنین، تخریب سیلوی غلات منجر به از بین رفتن ذخایر غذایی مهم کشور گردید. آلودگی آب‌های ساحلی و خاک منطقه نیز از دیگر پیامدهای زیست‌محیطی این حادثه بود (۵).

تحلیل مدیریت بحران و ایمنی کار

حادثه بندر بیروت نشان‌دهنده نواقص جدی در سیستم مدیریت بحران و ایمنی صنعتی لبنان بود. عدم نظارت کافی بر نگهداری مواد خطرناک، نبود برنامه‌های پیشگیرانه و واکنش سریع و... از جمله عواملی بودند که به تشدید این فاجعه کمک کردند (۶).

درس‌آموخته‌ها و پیشنهادات در حوزه بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار

برای جلوگیری از وقوع حوادث مشابه، اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

• بازنگری در قوانین و مقررات مربوط به نگهداری و حمل‌ونقل مواد خطرناک: تدوین و اجرای استانداردهای سخت‌گیرانه برای ذخیره‌سازی و جابجایی مواد شیمیایی (۷).

• افزایش شفافیت و کاهش فساد اداری: ایجاد سیستم‌های نظارتی مستقل و کارآمد برای اطمینان از اجرای صحیح مقررات (۷).

• تقویت آموزش و آگاهی عمومی: برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارکنان بنادر، آتش‌نشانان و نیروهای امدادی در مورد مدیریت مواد خطرناک و واکنش در شرایط اضطراری (۷).

• تجهیز و به‌روزرسانی امکانات امدادی: تأمین تجهیزات مدرن و کافی برای نیروهای امدادی به‌منظور واکنش سریع و مؤثر در مواقع بحرانی (۷).

نتیجه‌گیری: انفجار بندر بیروت یک فاجعه انسانی و صنعتی بود که نواقص ساختاری در سیستم‌های مدیریتی و ایمنی را به‌وضوح نشان داد. با اجرای اصلاحات ساختاری، افزایش

مقدمه: بندر بیروت یکی از مهم‌ترین مراکز تجاری خاورمیانه بود که نقش کلیدی در اقتصاد لبنان ایفا می‌کرد. این بندر دارای ۱۲ انبار کالا و یک سیلوی غلات با ظرفیت ۱۲۰ هزار تن بود. در ۴ اوت ۲۰۲۰، انفجاری مهیب در این بندر رخ داد که به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین انفجارهای غیرهسته‌ای در تاریخ ثبت شد (۱).

شرح حادثه: در ساعت ۵:۵۵ بعد از ظهر به‌وقت محلی، آتش‌سوزی در انبار شماره ۱۲ بندر بیروت آغاز شد. این انبار حاوی مواد قابل‌احتراق، از جمله مواد آتش‌بازی بود. تیم آتش‌نشانی به‌سرعت به محل اعزام شد، اما در مهار آتش ناکام ماند. در ساعت ۶:۰۷ بعد از ظهر، انفجار اولیه رخ داد و پس از آن، انفجار دوم و بسیار قوی‌تری به وقوع پیوست که باعث تخریب گسترده در بندر و مناطق اطراف شد (۲).

علت‌شناسی حادثه از دیدگاه ایمنی کار

تحقیقات نشان داد که حدود ۲۷۵۰ تن نیترات آمونیوم، که سال‌ها بدون اقدامات ایمنی مناسب در انبار شماره ۱۲ نگهداری می‌شد، منبع اصلی انفجار بوده است. این ماده شیمیایی، که در تولید کود و مواد منفجره استفاده می‌شود، در شرایط نامناسب می‌تواند بسیار خطرناک باشد. عدم مدیریت صحیح و نگهداری نامناسب این مواد، به‌عنوان عوامل اصلی وقوع این فاجعه شناخته شدند (۳).

خسارات انسانی و بهداشتی

انفجار بندر بیروت منجر به کشته شدن حداقل ۲۰۰ نفر و زخمی شدن بیش از ۶۰۰۰ نفر شد. همچنین، حدود ۳۰۰ هزار نفر بی‌خانمان شدند و خسارات مالی بالغ بر ۱۵ میلیارد دلار به شهر و زیرساخت‌های آن وارد شد (شکل ۱). شدت انفجار



شکل ۱. تصویری از شدت خسارات حادثه

شفافیت و تقویت سیستم‌های نظارتی، می‌تواند از وقوع حوادث مشابه در آینده جلوگیری کرد و امنیت جوامع را تضمین نمود (۷).

منابع

۱. تحلیل حادثه انفجار بندر بیروت از منظر مدیریت بحران و فرماندهی و کنترل مواد خطرناک . Civilica

۲. انفجار ۲۰۲۰ بیروت - ویکی‌پدیا . Wikipedia

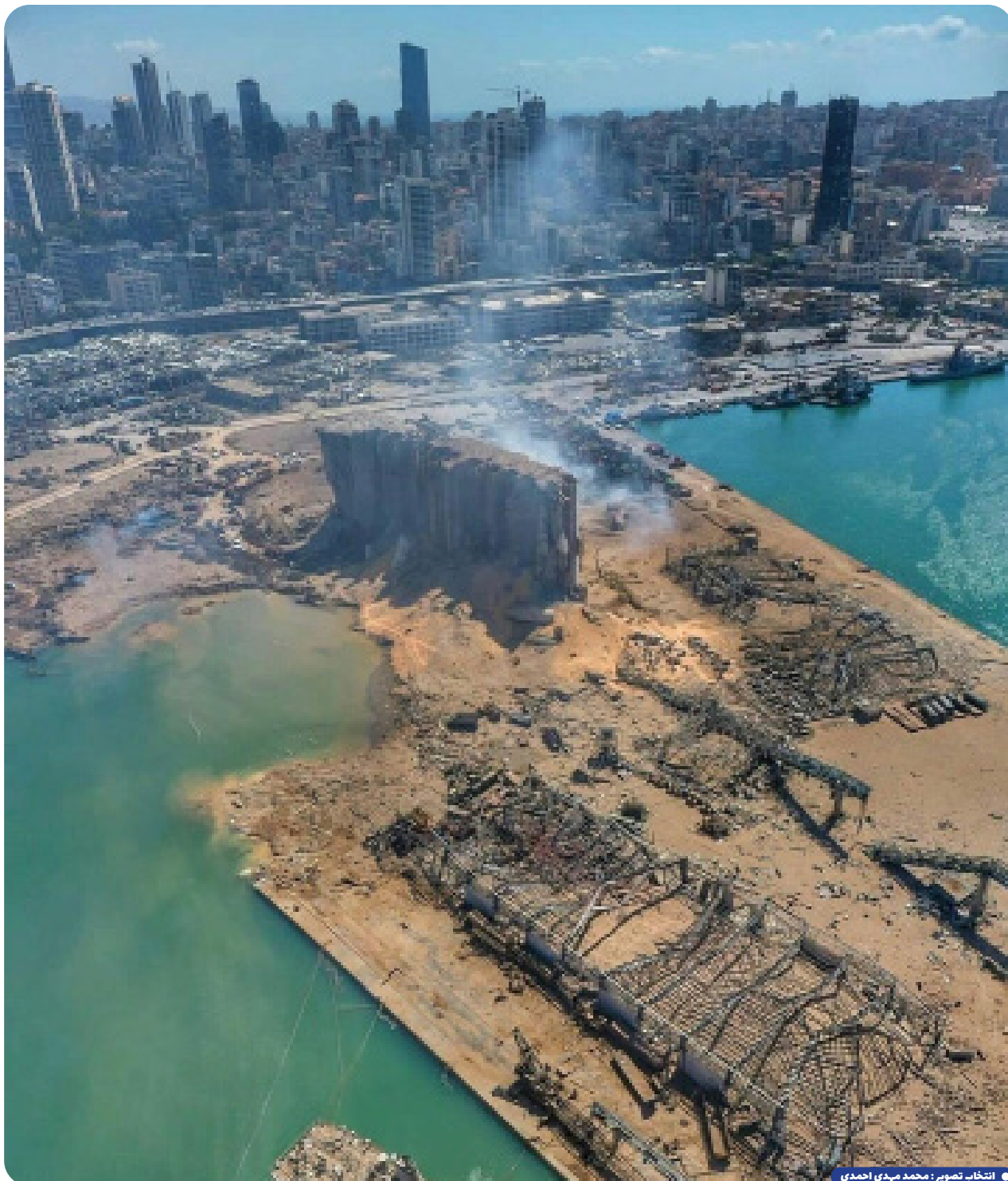
۳. Beirut Explosion: Ammonium Nitrate and Chemical Safety. ScienceDirect

۴. Thousand injured and dozens killed in Beirut Explosion. IFRC

۵. تحلیل انفجار بیروت و تأثیرات زیست‌محیطی آن . HSE Fans

۶. Explosion at Beirut Port: Management Failures and Corruption. Euro news

۷. گزارش سازمان بهداشت جهانی درباره پیامدهای ایمنی و بهداشتی انفجار بیروت . WHO



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

کامیاری عظیمی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

جلسه توجیهی الزامات ایمنی کار (TBM)

جلسه توجیهی الزامات ایمنی کار (TBM)

یکی از دلایل بروز حوادث، عدم هماهنگی میان افراد انجام دهنده کار است. زیرا در چنین حالتی بعضی از اقداماتی که باید انجام شود، اجرا نشده باقی می ماند. از سوی دیگر چنانچه افراد قبل از اجرای کارها، در خصوص چگونگی انجام آنها بحث و گفتگو نکنند، زوایای مختلف آن کار روشن نمی شود و در نتیجه افراد بدون آمادگی و آگاهی لازم، کار را شروع میکنند. این موضوع منجر به بروز رفتارها و شرایط نا ایمن و در نهایت، حادثه خواهد شد. لذا برگزاری جلسه کوتاه ایمنی در محل کار (Toolbox Meeting Safety) قبل از شروع هر کاری، می تواند با ایجاد آمادگی و آگاهی در خصوص مسایل ایمنی انجام کار در میان افراد تیم، باعث پیشگیری از بروز حادثه شود (۱).

جلسه توجیهی الزامات ایمنی کار (TBM)، یک مشاوره دوره ای کوتاه در محل کار است که هدف آن آگاه کردن همه از جنبه های مختلف ایمنی و خطرات در محل کار است. هدف از این جلسات، افزایش ایمنی در محل کار است. گفتگوهای توجیهی الزامات ایمنی، سریع، ساده و قابل درک هستند که قبل از شروع شیفت در محل کار انجام می شود (۱).

این جلسات باید با توجه به خطرات موجود در هر محیط کاری و دستورالعمل های لازم در جهت بهبود ایمنی محیط و کارکنان برگزار شود و باید با تأییدیه مدیریت ارشد برگزار گردد و پس از تأییدیه، تمامی واحدها باید از زمان جلسه باخبر شوند و در این جلسه شرکت نمایند (۱).

هدف اصلی جلسه TBM، ارتقای آگاهی کارکنان در مورد خطرات و ریسک های مرتبط با کار، رعایت اصول بهداشت و ایمنی در محیط کار و آموزش بهداشتی است. این جلسات معمولاً در محل کار، قبل از شروع کار در یک روز کاری برگزار می شود و عموماً به صورت نیم ساعت تا یک ساعت طول می کشد.

تاریخچه TBM:

تاریخچه این جلسات به طور عمده در صنعت های ساخت و ساز و محیط کارهای صنعتی با ریشه در قرن بیستم قرار دارد. این جلسات در ابتدا برای بهبود بهداشت و ایمنی در محیط کار و کاهش حوادث و صدمات شغلی مطرح شدند (۲).

اصطلاح "جلسه چمدان ابزار" نشأت خود را از مفهوم استفاده

از یک چمدان وسایل و ابزار مربوط به کارهای شغلی برای ارائه آموزش و اطلاعات به کارکنان در مورد بهداشت و ایمنی در محیط کار گرفته است. در این جلسات، وسایل و ابزارهای مشترکی که در فعالیت های روزمره استفاده می شوند، به عنوان نمادی برای قرار دادن توجه بر روی ایمنی، استفاده می شود (۲).

از جلسات چمدان ابزار، در اوایل دهه ۱۹۷۰ توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان کار و استاندارد آمریکا (OSHA) استفاده شد. در آن زمان، جلسات چمدان ابزار به عنوان روشی موثر برای آموزش کارکنان در مورد خطرات و مسائل ایمنی در محیط کار معرفی شد.

از آن زمان تا به امروز، جلسات چمدان ابزار به عنوان یک ابزار مهم در فرهنگ ایمنی سازمان ها مورد استفاده قرار می گیرد. این جلسات برای بهبود آگاهی کارکنان در مورد خطرات و ریسک های مرتبط با کار، آموزش نحوه استفاده صحیح از ابزارها و تجهیزات کاری، و اطلاع رسانی درباره اصول و استانداردهای بهداشت و ایمنی ضروری هستند (۲).

از آنجا که هر صنعت و محیط کار دارای خطرات و نیازهای خاصی است، جلسات چمدان ابزار به تناسب با شرایط و نیازهای خاص هر محیط کار تنظیم و اجرا می شود. این جلسات می توانند شامل بحث در مورد حوادث گذشته، نقض رویه ها و آموزش های مرتبط با موقعیت های خاصی باشند (۲).

دلایل داشتن جلسات TBM:

در اینجا هشت دلیل اصلی وجود دارد که سازمان به اجرا یا افزایش دفعات جلسات الزامات ایمنی در محل کار باید بپردازد (۲).

* بخشی از مسئولیت کارفرمایان است.

از ۲۸ آوریل ۱۹۷۱، OSHA روشن کرده است که کارفرمایان موظفند که محل کاری عاری از خطرات جدی شناخته شده را برای همه کارکنان فراهم کنند. بخشی از این تعهد، شامل آموزش و نظارت است که در این جلسات انجام می شوند.

* همه را روی کار متمرکز می کند.

این جلسات معمولاً در صبح، قبل از شروع روز کارگران برگزار می شود. این کار به همه اجازه می دهد بدون توجه به هر

چیزی تمرکز کنند. برای ایمن بودن در محل کار، باید از خطرات ایمنی اطراف خود آگاه باشید. یک گفتگوی روزانه می‌تواند با بالا بردن سطح آگاهی سلامت و ایمنی قبل از شروع کار، به هوشیار نگه داشتن تیم کمک کند. توجه به ایمنی برای همه کارکنان در هر محل کاری مهم است.

* آگاهی را در مورد موضوعات اولویت پایین تر افزایش می‌دهد.

مطمئناً هر موضوع ایمنی یک موضوع مهمی است، اما در حالی که برخی از آنها قطعاً نیاز به پوشش عمیق دارند، موارد دیگری نیز وجود دارند که ممکن است به سادگی به آنها اهمیت داده نشود هرچند که بسیار حائز اهمیت باشند. این گفتگوها مکانی عالی برای بحث در مورد این موضوعات است که ممکن است نیاز به یک دوره آموزشی کامل نداشته باشد.

* سلامت و ایمنی را به یک تمرکز منظم تبدیل می‌کند.

یک صحبت کوتاه و مفید، تاثیرگذاری زیادی خواهد داشت، بنابراین یکی از اعضای تیم ممکن است بعداً یکی از نکات جلسه را با همکار خود در میان بگذارد. همین روند باعث می‌شود که ایمنی برای کارکنان اهمیت و جایگاه بالایی داشته باشد.

* فرهنگ ایمنی ایجاد می‌کند.

انجام جلسات الزامات ایمنی به طور منظم، با هر تیم یا بخش، نشان دهنده تعهد کل شرکت به ایمنی است. هنگامی که شما فرهنگ ایمنی را تقویت می‌کنید و هر روز بر رویه های صحیح تأکید می‌کنید، به احتمال زیاد بین آموزش رسمی و آنچه واقعاً در طول یک روز کاری عادی انجام می‌شود، گسست وجود نخواهد داشت.

* آسیب‌های محل کار را کاهش می‌دهد.

شرکت در گفتگوهای قبل از کار به طور منظم تضمین می‌کند که ایمنی در اولویت است. این به کاهش تعداد صدمات در محل کار کمک می‌کند، کارگران را در محل کار ایمن نگه میدارد و هر روز آنها را ایمن به خانه باز می‌گرداند.

* ارتباطات تیمی را ارتقا می‌دهد.

متخصصان ایمنی و بهداشت معتقدند که ارتباط بین نیروی کار و محیط کار، ارتباط مستقیمی است چرا که نیروی کار ایمن، باعث ایجاد محیط کاری ایمن تر و برعکس می‌شوند. اهمیت دادن به چنین جلساتی و ارتباط کارکنان با هم و با بخش‌های ایمنی باعث ایجاد چنین ارتباطی خواهد شد که در نتیجه چنین تعاملاتی کار با حفظ جان کارگر انجام می‌شود.

* مسائل بهداشتی و ایمنی زودتر شناسایی می‌شود.

ممکن است مشکلاتی وجود داشته باشد که یک خط مشی ایمنی و بهداشت آن را نادیده گرفته است که در طول برگزاری این جلسات به این نکات ریز و با اهمیت پی برده می‌شود.

جلسات الزامات ایمنی، فقط در مورد افزایش آگاهی در مورد مسائل ایمنی خاصی نیست که باید با آنها آشنا شوید، بلکه این جلسات به شما فرصت می‌دهند که هر گونه نگرانی در مورد سلامت و ایمنی را با سرپرستان خود مطرح کنید و همچنین هرگونه شکاف در دانش ایمنی خود را برطرف کنید. داشتن جلسات کوتاه اما مکرر می‌تواند حوادث محل کار را به میزان قابل توجهی کاهش دهد (۲).

موضوعات مورد بحث در جلسات TBM:

جلسات Toolbox Meeting در انواع مشاغل و صناعی که با خطرات و ریسک‌های مرتبط با بهداشت و ایمنی شغلی مواجه هستند، کاربرد دارد و با توجه به ریسک‌های موجود در هر صنعت موضوعات متنوعی را شامل می‌شود:

۱. صنعت ساخت و ساز: در این صنعت، کارکنان با خطراتی همچون سقوط از ارتفاع، تصادفات در عملیات بالا بردن بار، استفاده اشتباه از ابزارها و تجهیزات، آسیب‌های فیزیکی و غیره روبه‌رو می‌شوند. جلسات چمدان ابزار در این صنعت به منظور آموزش ایمنی در مواردی مانند استفاده از تجهیزات، صحیح بالا بردن بار، پوشش‌های ایمنی و رعایت اصول کار ایمن برگزار می‌شوند.

۲. صنعت نفت و گاز: در صنعت نفت و گاز، خطرات چالش‌برانگیزی همچون آتش‌سوزی، انفجار، انتشار مواد شیمیایی خطرناک و غیره وجود دارد. جلسات چمدان ابزار در این صنعت برای تأکید بر فرآیندهای ایمنی، استفاده از تجهیزات حفاظتی و ایجاد آگاهی در مورد رفتارهای ایمنی در محیط کار برگزار می‌شوند.

۳. صنعت حمل و نقل: در صنایع حمل و نقل، کارکنان با خطرات مرتبط با رانندگی، حمل و نقل بار، تماس با مواد شیمیایی و سایر خطرات مشابه مواجه هستند. جلسات چمدان ابزار می‌توانند به منظور آموزش ایمنی در رانندگی، استفاده ایمن از تجهیزات، پیشگیری از حوادث و آگاهی بهبودی در صنعت حمل و نقل برگزار شوند.

۴. صنعت فلزات: در این صنعت خطراتی مانند تماس با مواد شیمیایی خطرناک، بلایای مکانیکی، اصابت با آهنربای حرارتی، خطرات الکتریکی و غیره وجود دارند. جلسات چمدان ابزار در این صنعت برای آموزش ایمنی در استفاده از ابزارها، تجهیزات و مواد شیمیایی و رعایت اصول کار ایمن برگزار می‌شوند.

همچنین، جلسات TBM در صنایع دیگر مانند صنعت الکترونیک، صنعت غذایی، خدمات بهداشتی، صنعت خودرو و دیگر صنایع می‌توانند برگزار شود (۳).

منابع

۱. آموزه های HSE، جلد دوم ایمنی، نویسندگان: محمد حسن حیدری، مهناز محسنی، امیرحسین تکیه، چاپ اول، ۱۳۹۲.

۲. Health and Safety Executive: <http://www.hse.gov.uk/toolbox>

۳. آموزش HSE برای همه، نویسندگان: سعید عطیمی، رضا امیرزاد، چاپ سوم، ۱۳۹۱.



کارگاه برگزار شده توسط انجمن علمی دانشجویی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



انجمن علمی دانشجویی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
(تحت نظارت معاونت دانشجویی فرهنگی دانشکده) با همکاری دفتر
توسعه آموزش (EDO) دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی
ایران برگزار میکند:



کارگاه آموزشی



آموزش PowerPoint پیشرفته

مدرس:

جناب آقای مهدی حیدری

(دانشجوی دکتری تخصصی سیاستگذاری سلامت)

چهارشنبه ۳ اردیبهشت ۱۴۰۴

ساعت ۱۰ الی ۱۲

بصورت آنلاین در Skyroom



جهت ثبت نام
به سایت سامانه طبیب مراجعه نمایید



<http://tabib.iums.ac.ir>



همراه با اعطای گواهی
برای شرکت کنندگان در کارگاه



سلسله کارگاه های انجمن علمی دانشجویی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسیه السادات عالمشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

نقاشی

سبک: هایپررئالیسم

نام هنرمند / خالق اثر: انسیه السادات عالمشاه

نام اثر: بهار

تکنیک: رنگ و روغن





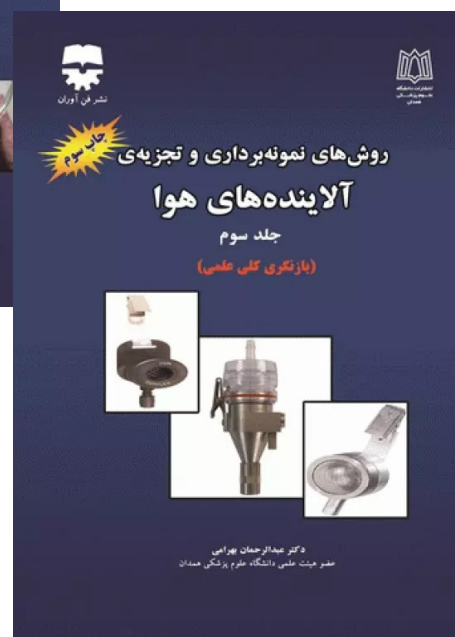
دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

بهزاد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

معرفی کتاب (۱)

عنوان کتاب: روش‌های نمونه‌برداری و تجزیه‌ی آلاینده‌های هوا (جلد اول، جلد دوم و جلد سوم)
مولف: دکتر عبدالرحمان بهرامی (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان) و همکاران
مشخصات نشر: تهران، فن آوران.





کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسبیه السادات عالیشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

معرفی کتاب (۲)

عنوان کتاب: راهنمای مدیریت احساسات در محیط‌های کاری

محیط‌های کاری کنونی از نظر هیجانی مثل میدان‌های مین، پر از ساختارهای قدرت و قوانین نانوشته هستند. از ما انتظار می‌رود در محیط کار، خودمان باشیم ولی نه بیش از اندازه. حرفه‌ای باشیم ولی نه سخت‌گیر. صمیمی باشیم ولی نه برملاکننده‌ی اسرار. انتظارات دیگری هم این وسط وجود دارند که برآورده کردن‌شان کار آسانی نیست.

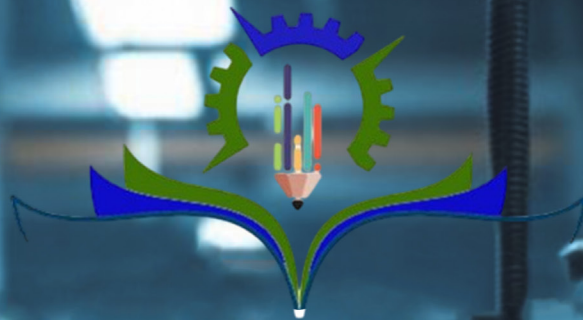
باید با فشارهایی که وادارمان می‌کنند احساساتمان در محل کار را نادیده بگیریم مبارزه کرد. کار در دوره مدرن به توانایی تحت کنترل درآوردن احساسات، آن‌هم به بهترین وجه، نیاز دارد، ولی اکثرمان هیچ‌وقت یاد نگرفته‌ایم در زندگی کاری‌مان چطور این کار را انجام بدهیم. وقتی کم‌کم متوجه اهمیت مهارت‌های احساسی می‌شویم، به‌ناچار به این فکر می‌افتیم: آیا می‌شود بیش از حد احساساتی باشیم؟ قبل از این که به ما برچسب غیرحرفه‌ای بزنند، چقدر می‌شود احساساتمان را بروز بدهیم؟ اگر شخصیت واقعی‌مان شخصیتی تحت فشار و مضطرب باشد چه؟ آیا باید چنین احساساتی را ابراز کنیم؟ چطور هویتمان (برای مثال جنسیت، نژاد، یا سن) پاسخ این پرسش‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد؟

دو تغییر عمده درک عمیق احساسات در محیط کار را ضروری می‌کنند. اولین مورد میزان تعامل ما با همکاران است. امروزه، مهم‌ترین مهارتی که کارفرماها به دنبال آن‌اند توانایی کار در گروه و توانایی ارتباط کلامی با دیگران است. به گفته مجله اکونومیست، «در تجارت مدرن، همکاری مساوی است با خدایی کردن». ولی ایراد همکاری بیش‌تر تعارض بیش‌تر است. تغییر دوم رابطه ما با کارما است. بیش‌تر از هر زمان دیگری کار می‌کنیم، برای کار مفید اهمیت بیشتری قائلیم و بیش‌تر اجازه می‌دهیم کارمان معرف هویتمان باشد. این تغییرات بر همه چیز، از جمله سلامتی، انگیزه و تصمیم‌گیری‌مان اثر می‌گذارند. با اینکه موضوع احساسات در محیط کار چیز جدیدی نیست، اغلب می‌شنویم که بروز احساسات در کار مثل دشمنی است که باید او را به اطاعت واداشت. این روشی است که قبلاً به کار می‌بردیم تا با احساساتمان در کار روبه‌رو شویم. حالا که می‌دانیم احساساتمان می‌توانند راهنمایمان باشند، سعی می‌کنیم ازشان درس بگیریم و به‌طرز مؤثری بروزشان بدهیم. از شما می‌خواهیم کم‌کم احساسات را طوری در نظر بگیرید که می‌شود با احتیاط و علاقه با آن‌ها روبه‌رو شد. بالاخره، شما هر روز احساساتتان را با خودتان می‌برید سر کار.

لیز فاسلین و مالی وست دافی در این کتاب هفت قانون جدید احساسات در محیط کار را ساختند تا برایتان مثل راهنما باشند و بدانید چطور و چه وقتی روی احساساتتان حساب کنید. موفقیت در این کار به این بستگی دارد که چطور احساسات را بدون اینکه از کنترل خارج شوید به محیط کار وارد کنید. وقتی با احساس غبطه‌خوردن مقابله می‌کنیم، متوجه می‌شویم چه انگیزه‌ای داریم. با پذیرش اضطرابمان، می‌توانیم آن را در چهارچوب هیجان بگنجانیم و موفقیت بیش‌تری به‌دست بیاوریم. با فهم این که چطور احساسات بر تصمیماتمان تأثیر می‌گذارند، محل کار مناسب و دلپذیرتری می‌سازیم. به عبارت دیگر، این کتاب به شما یاد می‌دهد چطور احساساتتان را کنترل و آن‌ها را واریسی کنید؛ که البته این کار گاهی به معنی دوری کردن از آن‌هاست. زمانی که این کتاب را بخوانید، می‌فهمید که «چرا» ممکن است احساسی را تجربه کنید و چطور باید با آن حس برخورد کنید. در هر فصل این کتاب، به این که چطور احساسات بر هریک از هفت جنبه اصلی کار تأثیر می‌گذارند پرداخته می‌شود: سلامت، انگیزه، تصمیم‌گیری، کار گروهی، ارتباط، فرهنگ و رهبری. هدف این نیست که دستور خاصی برای همه وضع شود. به‌رحال، چنین چیزی شدنی نیست؛ هر محل کاری با دیگری متمایز است و هر فردی زمینه‌ها و تجارب منحصر به فردی را به‌همراه خودش به اداره می‌آورد.







نشریه ایمنی و سلامت شغلی

مهم نیست چقدر در کاری خوب هستید و به دستاوردهایتان چه امتیازی می‌دهید، بالاخره شخصی پیدا می‌شود که شما را بی کفایت جلوه دهد.

Jordan peterson



فصلنامه شماره ۴ (بهار ۱۴۰۴)



فصلنامه شماره ۳ (زمستان ۱۴۰۳)



فصلنامه شماره ۲ (پاییز ۱۴۰۳)



فصلنامه شماره ۱ (تابستان ۱۴۰۳)