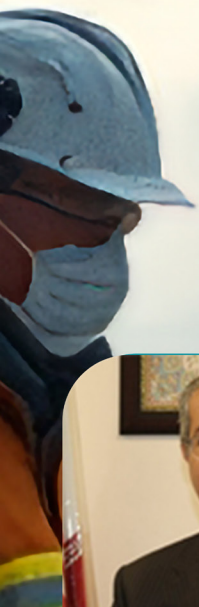


فصلنامه

ایمنی و سلامت شغلی

سال اول | شماره سوم | زمستان ۱۴۰۳
شماره مجوز نشریه: ۱۴۰۳-۲-۱۲۰/۱۶۶



در این شماره از نشریه خواهید خواند:

- جاذب های گرمایی
- گیاه پالایی در آلودگی هوا
- تفاوت ارگونومی کلاسیک و ارگونومی شناختی در طراحی سیستم ها: پلی میان بدن و ذهن
- مدلسازی در نرم افزار PHAST
- مصاحبه با مهندس رامین رحمانی
- واکنش در شرایط اضطراری
- ایمنی کار در ارتفاع
- معاینات شغلی (طب کار)

.....





شناسنامه نشریه ایمنی و سلامت شغلی



نشریه ایمنی و سلامت شغلی

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی بهداشت حرفه ای

و ایمنی کار

سردبیر: پهلاد سوری^۱

مدیر مسئول: محمد حسین کیوانی پروچئی^۱

دیزاین و صفحه آرایی: محمد مهدی احمدی^۲

طراح جلد: محمد حسین کیوانی پروچئی و پهلاد سوری

ویراستار ها: پهلاد 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 ۱۶۶/۱۲۰-۲-۱۴۰۳ 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 ۳ زمستان ۱۴۰۳



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 رسول یاراحمدی

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 حسین کیوانی بروجنی

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 کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد مهدی احمدی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



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

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 مدیریت بهداشت حرفه ای و ایمنی کار (۱۳۹۵)

مهرداد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی جندی شاپور اهواز



کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسیبه 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



کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

کامیار عظیمی

فارغ التحصیل 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 تشبیتی بناساز

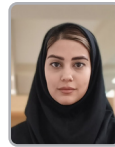
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سمیه خیراندیش سراپی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امل غمخور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی 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



کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

افسانه مابجری

فارغ التحصیل 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

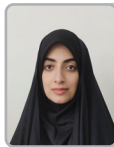
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

حمید رضا جعفری ندوشن

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محبوبه ظفری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران



فهرست مطالب

۸	اطاعیه	۱
۹	سخن سردبیر	۲
۱۰	جاذب های گرمایی	۳
۱۳	مایکوتوکسین ها	۴
۱۵	گیاه پالایی: فناوری سبز برای کنترل آلودگی هوا	۵
۱۷	مصاحبه با جناب آقای دکتر رسول یاراحمدی	۶
۲۱	ارگونومی در کار با رایانه و صفحات نمایشگر	۷
۲۳	تفاوت های ارگونومی کلاسیک و ارگونومی شناختی در طراحی سیستم ها: پل میان بدن و ذهن	۸
۲۵	مهارت تصمیم گیری	۹
۲۸	آشنایی با نرم افزار تخصصی PHAST	۱۰
۳۱	معرفی نرم افزار DETECT3D	۱۱
۳۳	آسمانی که نفس را میگیرد: تهدید آلودگی هوا و گرمایش زمین برای ابتلا به دیابت در کارکنان مشاغل رو باز	۱۲
۳۴	مصاحبه با جناب آقای مهندس رامین رحمانی	۱۳
۳۶	تأثیرات بهداشتی مرتبط با مواجهه شغلی ارتعاش دست_ بازو و ارتعاش کل بدن	۱۴
۴۰	شبکه بیزین و کاربرد آن در تحلیل ریسک	۱۵
۴۲	ایمنی در انبار	۱۶
۴۵	ایمنی در معادن	۱۷



۴۹	ایمنی در جوشکاری	۱۸
۵۲	ایمنی در ریخته گری	۱۹
۵۴	ایمنی کار در ارتفاع	۲۰
۵۷	ایمنی برق ساختمان	۲۱
۶۰	خطاطی	۲۲
۶۱	فاجعه چرنوبیل	۲۳
۶۳	پرتو UV و اثرات آن	۲۴
۶۵	شرایط اضطراری با تاکید بر محیط های صنعتی	۲۵
۶۸	سیستم مجوز انجام کار (پرمیت)	۲۶
۷۲	تاثیر عوامل محیطی در سلامت معلمان در کلاس های درس	۲۷
۷۵	انواع نظام های سلامت در جهان	۲۸
۷۷	معاینات شغلی (طب کار)	۲۹
۷۹	کارگاه برگزار شده توسط انجمن علمی دانشجویین بهداشت حرفه ای	۳۰
۸۰	معرفی کتاب (۱)	۳۱
۸۱	معرفی کتاب (۲)	۳۲
۸۲	نقاشی	۳۳



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

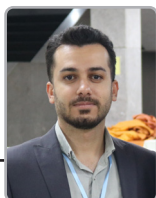
سردبیر

با تشکر

محمد حسین کیوانی بروجنی

مدیر مسئول





بهزاد سوری

سخن سردبیر

به نام خداوند اندیشه و خرد، دانشجویان عزیز و علاقه مندان به پژوهش، با افتخار شماره جدید فصلنامه علمی فرهنگی نشریه ایمنی و سلامت شغلی را تقدیم حضورتان می‌کنیم. نشریه‌ای که پیش روی شماست، حاصل تلاش گروهی از اساتید محترم و دانشجویان پیرانگیزه و خلاق است که به علم و دانش عشق می‌ورزند. اینک با چاپ شماره سوم فصلنامه علمی فرهنگی ایمنی و سلامت شغلی، امید بر آن است که این مطالب الهام‌بخش و یاری کننده شما در مسیر تحقیق و پژوهش باشند.

نشریه علمی فرهنگی ایمنی و سلامت شغلی، تلاشی است برای به اشتراک گذاشتن ایده‌ها، دانش‌ها و دیدگاه‌هایی که می‌توانند راهگشای مسائل علمی و فرهنگی باشند. مطالبی که در این نشریه خواهید خواند، حاصل ساعت‌ها تلاش و پژوهش دانشجویانی است که با دقت و حساسیت بالا، به ارائه بهترین‌ها فکر کرده‌اند. این نشریه، نه تنها یک رسانه علمی، بلکه پلی است که تلاش می‌کند میان جامعه دانشجویی و مرزهای جدید علم و فناوری ارتباط برقرار کند.

در پایان، ضمن تشکر از تمامی عزیزان، به ویژه اعضای محترم هیئت تحریریه که در چاپ این شماره از نشریه همکاری داشتند، ما باور داریم که پیشرفت علم، تنها با همکاری و هم‌افزایی ممکن است. از این رو، از همه شما عزیزان دعوت می‌کنیم تا با ارائه نظرات و پیشنهادات و حتی نقدهای خود، به ما کمک کنید تا در آینده، کیفیت این نشریه را به سطح بالاتری ارتقا دهیم.

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

جاذب‌های گرمایی

۱. ساختمان‌سازی:

• استفاده در دیوارها، سقف‌ها و کف‌ها برای کاهش نوسانات دمایی داخلی و افزایش بازده انرژی.

• ذخیره انرژی خورشیدی در روز و آزادسازی آن در شب برای کاهش مصرف انرژی.

۲. انرژی‌های تجدیدپذیر:

• ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی در سیستم‌های متمرکز خورشیدی

• تثبیت دما در سیستم‌های فتوولتائیک برای بهبود کارایی پنل‌ها.

۳. پزشکی و داروسازی

• استفاده در بسته‌بندی داروها و واکسن‌ها برای حفظ دمای ثابت در حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی.

• کاربرد در جلیقه‌ها و پتوهای حرارتی برای حفظ دمای بدن بیماران (۲).

ب. نانوسیالات

ویژگی‌ها: نانوسیالات ترکیبی از مایعات (مانند آب) با ذرات نانو هستند که رسانایی گرمایی بالاتری دارند.

مزایا: بهبود قابل توجه انتقال گرما، کاهش نیاز به حجم زیاد برای انتقال حرارت، قابل استفاده در دماهای مختلف.

معایب: هزینه تولید بالا، پایداری محدود در برخی شرایط.

کاربردها:

۱. صنایع الکترونیک

• خنک‌سازی تراشه‌ها، پردازنده‌ها و سایر قطعات حساس به گرما در دستگاه‌های الکترونیکی.

• بهبود انتقال حرارت در سیستم‌های خنک‌کننده کامپیوتر و لپ‌تاپ.

۲. خودرو و صنایع حمل‌ونقل

• افزایش بازده سیستم‌های خنک‌کننده موتور در خودروهای پیشرفته.

• استفاده در سیستم‌های حرارتی خودروهای الکتریکی برای

یکی از چالش‌های اساسی صنایع در ایران و جهان، مدیریت گرما و اثرات آن بر فرآیندهای تولید، تجهیزات صنعتی و محیط‌زیست است. در بسیاری از صنایع مانند پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌های حرارتی، صنایع فلزی، الکترونیک و خودروسازی، تولید گرما بخشی جدایی‌ناپذیر از فرآیندهاست. عدم مدیریت بهینه گرما می‌تواند منجر به کاهش بازده انرژی، فرسایش زود هنگام تجهیزات، افزایش هزینه‌های عملیاتی، و آسیب به محیط‌زیست شود.

گرما، اگرچه به عنوان یک محصول جانبی نامطلوب شناخته می‌شود، اما می‌تواند به عنوان یک منبع انرژی بالقوه استفاده شود. در این راستا، استفاده از جاذب‌های گرمایی به عنوان راه‌حلی کارآمد برای ذخیره، مدیریت و بازگشت انرژی به سیستم مطرح شده است. پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های جاذب‌های گرمایی، به‌ویژه جاذب‌های جدید مانند مواد تغییر فازدهنده، آئروژل‌ها، و نانوسیالات، امکان بهینه‌سازی بیشتر فرآیندهای صنعتی و کاهش اتلاف حرارتی را فراهم کرده‌اند (۱).

جاذب‌های گرمایی (Thermal Absorbers) ابزارها یا موادی هستند که برای جذب، ذخیره و گاهی انتقال گرما به کار می‌روند. این مواد بسته به نوع طراحی و کاربردها به دسته‌های قدیمی و جدید تقسیم می‌شوند.

جاذب‌های گرمایی قدیمی مانند آب، مایعات مشابه (مانند روغن‌های حرارتی) و مصالح ساختمانی در سیستم‌های گرمایشی سنتی و ساختمان‌ها بیشتر به کار می‌روند.

جاذب‌های گرمایی جدید:

الف. مواد تغییر فاز دهنده (Phase Change Materials) (- PCMs):

ویژگی‌ها: این مواد هنگام تغییر فاز (مانند ذوب شدن یا انجماد) گرمای زیادی جذب یا آزاد می‌کنند.

مزایا: ظرفیت ذخیره‌سازی حرارتی بسیار بالا، کارآمد در سیستم‌های کوچک، امکان تنظیم دمای محیط به دلیل انتقال حرارت کنترل شده.

معایب: هزینه اولیه بالا، نیاز به بسته‌بندی خاص برای جلوگیری از نشتی، تخریب مواد در برخی از چرخه‌های حرارتی.

کاربردها:



ویژگی‌ها: فلزات رسانای خوبی برای انتقال گرما هستند و با پوشش‌های خاص می‌توانند جاذب‌های گرمایی کارآمدی شوند.

مزایا: کارایی بالا در انتقال گرما، پایداری حرارتی طولانی‌مدت.
معایب: وزن نسبتاً زیاد، هزینه بالای تولید و استفاده.

کاربردها:

۱. صنایع خورشیدی

- استفاده در سیستم‌های متمرکز خورشیدی (CSP) به عنوان جاذب‌های حرارتی برای افزایش کارایی جمع‌آوری انرژی.
- ذخیره حرارت برای استفاده در شب یا در زمان ابری بودن هوا.

۲. خنک‌سازی و انتقال حرارت

- ساخت مبدل‌های حرارتی برای کاربردهای صنعتی، مانند پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها.
- بهبود عملکرد رادیاتورها و سیستم‌های تهویه مطبوع.

۳. الکترونیک و تجهیزات مخابراتی

- انتقال حرارت در تجهیزات مخابراتی برای جلوگیری از افزایش دما و کاهش عملکرد.

- خنک‌سازی تجهیزات الکترونیکی پیشرفته مانند دستگاه‌های لیزر و حسگرها.

۴. پزشکی

- ساخت تجهیزات پزشکی با هدایت حرارتی بالا برای کنترل دقیق دمای بدن یا محل درمان.

- کاربرد در تولید ابزارهای جراحی حساس به دما.

۵- مواد ترکیبی (Hybrid Materials)

مواد ترکیبی (Hybrid Materials) شامل موادی هستند که از ترکیب خواص دو یا چند ماده اولیه (مانند نانوسیالات، آئروژل‌ها و مواد تغییر فاز دهنده) به منظور افزایش کارایی و بهبود عملکرد تولید می‌شوند. این مواد در کاربردهای مختلف صنعتی و علمی به‌ویژه در مدیریت گرما مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مزایا: بهبود ویژگی‌های حرارتی، افزایش کارایی انرژی، انعطاف‌پذیری در طراحی، مقاومت مکانیکی و شیمیایی بالا، کاهش وزن، سازگاری با محیط‌زیست

معایب: هزینه بالا، پیچیدگی در تولید، پایداری طولانی‌مدت محدود، چالش‌های محیط‌زیستی، نیاز به تحقیقات و توسعه بیشتر، نیاز به مهندسی و طراحی دقیق

مدیریت دمای باتری‌ها.

۳. تولید انرژی

- افزایش کارایی مبدل‌های حرارتی و نیروگاه‌های حرارتی.

- کاربرد در سیستم‌های خنک‌سازی توربین‌های گازی و بخار.

۴. پزشکی

- خنک‌سازی تجهیزات حساس پزشکی مانند دستگاه‌های تصویربرداری

- استفاده در سیستم‌های ذخیره‌سازی و حمل داروهای حساس به دما (۳).

ج. مواد با ساختار متخلخل (مانند آئروژل‌ها)

ویژگی‌ها: آئروژل‌ها مواد جامد با ساختار متخلخل هستند که رسانایی گرمایی بسیار کمی دارند.

مزایا: عایق حرارتی بسیار کارآمد، وزن بسیار کم، امکان کنترل دقیق انتقال حرارت.

معایب: شکنندگی و هزینه تولید بالا، نیاز به حفاظت مکانیکی در محیط‌های سخت.

کاربردها:

۱. عایق‌کاری حرارتی

- کاربرد در ساختمان‌ها برای کاهش اتلاف انرژی حرارتی و افزایش بهره‌وری انرژی.

- عایق‌بندی لوله‌های انتقال حرارت و مخازن ذخیره انرژی در صنایع نفت و گاز.

۲. صنایع هوافضا

- استفاده در تجهیزات فضایی برای حفاظت در برابر دماهای شدید

- عایق‌بندی مخازن سوخت موشک‌ها.

۳. تجهیزات صنعتی

- کاهش اتلاف انرژی در تجهیزات صنعتی مانند کوره‌ها و بویلرها.

- استفاده در سیستم‌های خنک‌کننده صنعتی.

۴. کاربردهای نظامی

- محافظت از تجهیزات حساس به گرما در محیط‌های جنگی.

- کاهش انتشار حرارت از تجهیزات نظامی برای جلوگیری از شناسایی توسط حسگرهای حرارتی (۴).

د. فلزات و آلیاژهای خاص (مانند آلومینیوم و مس با لایه‌های نانوپوشش)



کاربردها:

۱. ذخیره انرژی در سیستم‌های ترکیبی

• استفاده در نیروگاه‌های هیبریدی (خورشیدی-حرارتی).

• ذخیره انرژی حرارتی در باتری‌های گرمایی.

۲. صنایع فضایی و نظامی

• بهبود عملکرد در شرایط شدید حرارتی.

• کاهش وزن تجهیزات حرارتی با حفظ کارایی.

۳. صنایع غذایی

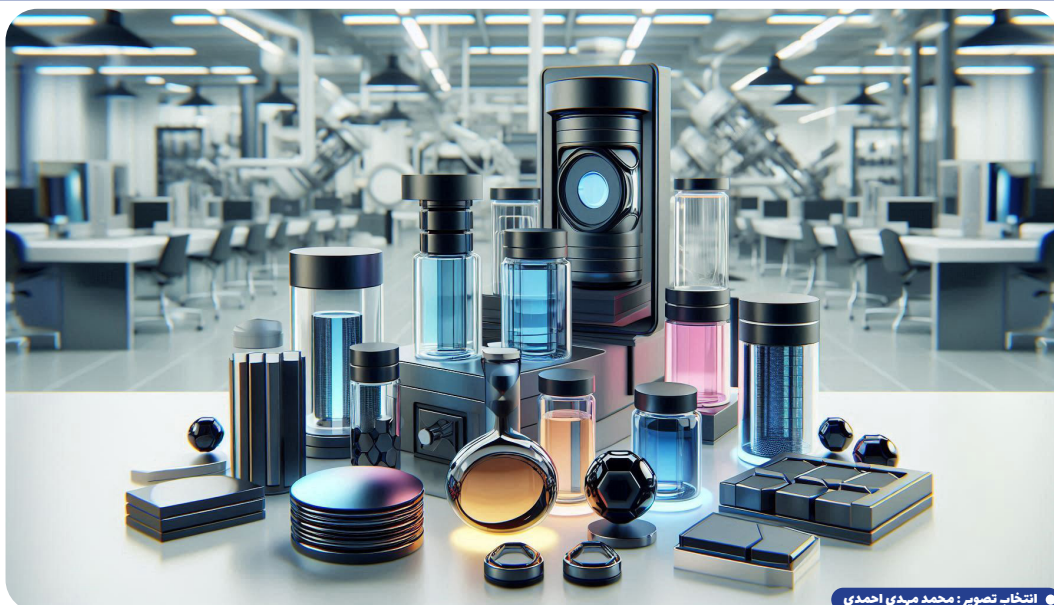
• حفظ دمای مواد غذایی در زنجیره تأمین سرد.

• جلوگیری از تغییر دمای ناگهانی در فرآیندهای بسته‌بندی و ذخیره‌سازی (۶).

جاذب‌های قدیمی، به دلیل سادگی و هزینه کم، همچنان در برخی کاربردها محبوب هستند، اما محدودیت‌های عملکردی دارند. جاذب‌های گرمایی جدید با ترکیب فناوری‌های پیشرفته، کاربردهای متنوع و گسترده‌ای دارند. از بهینه‌سازی انرژی در ساختمان‌ها و صنایع گرفته تا تثبیت دمای سیستم‌های حساس پزشکی و فضایی، این مواد نقش اساسی در بهبود بازدهی انرژی و کاهش اتلاف حرارتی ایفا می‌کنند. انتخاب نوع جاذب به کاربرد خاص، نیاز فنی، محدودیت‌های بودجه‌ای و شرایط عملیاتی بستگی دارد.

منابع

۱. Yuhan, Zhoghua., Kian, Hua, Alex. (۲۰۲۴). Innovations in Thermal Management Techniques for Enhanced Performance and Reliability in Engineering Applications. Journal of Engineering Research and Reports, Available from: ۱۰.۹۷۳۴/jerr/۲۰۲۴/v۲۶i۱۱۲۳۰
۲. Wang, T., Jin, Y. and Alam, F., ۲۰۲۴. Study on Phase Change Materials' Heat Transfer Characteristics of Medium Temperature Solar Energy Collection System. Materials, ۲۱(۱۷), p.۵۱۵۹.
۳. Trong Tam, N., Viet Phuong, N., Hong Khoi, P., Ngoc Minh, P., Afrand, M., Van Trinh, P., Hung Thang, B., Żyła, G. and Estellé, P., ۲۰۲۰. Carbon nanomaterial-based nanofluids for direct thermal solar absorption. Nanomaterials, ۱۱(۱۰), p.۱۱۹۹.
۴. Xiong, F., Zhou, J., Jin, Y., Zhang, Z., Qin, M., Han, H., Shen, Z., Han, S., Geng, X., Jia, K. and Zou, R., ۲۰۲۴. Thermal shock protection with scalable heat-absorbing aerogels. Nature Communications, ۱۱(۱۵), p.۷۱۲۵.
۵. Armstrong, M., Sivasubramanian, M., Palam, N.S., Khan, M.A. and Rajaganapathy, C., ۲۰۲۱. A recent examination on the nano coating techniques in heat transfer applications. Materials Today: Proceedings, ۴۶, pp.۷۹۴۷-۷۹۴۲.
۶. Jamil, F. and Ali, H.M., ۲۰۲۰. Applications of hybrid nanofluids in different fields. In Hybrid nanofluids for convection heat transfer (pp. ۲۵۴-۲۱۵). Academic Press.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





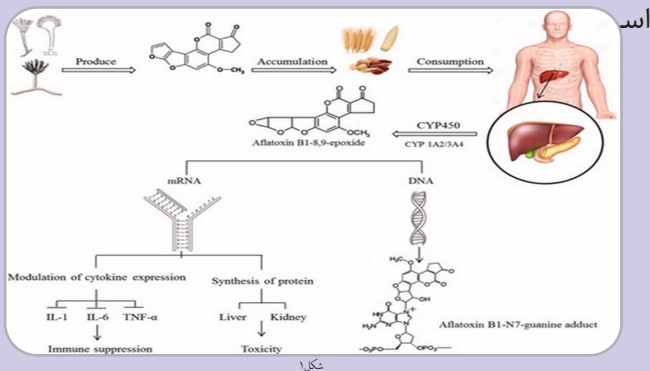
دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

زهرا السادات موسوی فرد

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

مایکوتوکسین ها

مشاهده در محیط وجود داشته باشند، زیرا می‌توانند در برابر عوامل محیطی نامطلوب مانند دمای بالا یا پایین مقاومت کنند و می‌توانند مدت‌ها پس از مرگ و از هم پاشیدگی گونه‌های قارچی مسئول، باقی بمانند. همچنین حذف یا غیرفعال کردن آنها از منبع حتی پس از مواجهه با دماهایی مانند فرآیندهای جوشاندن یا برشته کردن دشوار است. آفلاتوکسین B₁ شاید خطرناک‌ترین مایکوتوکسین موجود در محصولات کشاورزی باشد، زیرا یک سرطان‌زای کبدی است که منجر به تغییرات ژنتیکی در سلول‌های هدف کبد می‌شود (شکل ۱). روی غلات، بادام زمینی و سایر مواد غذایی انسان و حیوان یافت شده



مسیرهای مواجهه با مایکوتوکسین‌ها:

راه‌های شغلی مواجهه با مایکوتوکسین‌ها استنشاق و تماس پوستی است. اکثر مایکوتوکسین‌ها فرار نیستند. با این حال، مایکوتوکسین‌ها می‌توانند در گرد و غبار موجود در هوا و در هاگ‌ها و قطعات قارچ وجود داشته باشند. بنابراین، گرد و غبار موجود در هوا، هاگ‌ها می‌توانند به عنوان حامل مایکوتوکسین‌ها به داخل ریه‌ها، عمل کنند و به طور بالقوه، مواجهه در محیط‌های شغلی اساساً از طریق استنشاق، به ویژه به شکل گردوغبار موجود در هوا رخ می‌دهد. علاوه بر این، تماس پوستی همچنین می‌تواند مسیر مکرر مواجهه در محل کار باشد، به ویژه در جایی که کارگران بدون محافظت مجبورند با مواد آلوده مانند غذا کار کنند. این امر به ویژه در محیط‌های شغلی که استفاده از لباس‌های آستین کوتاه امکان‌پذیر است یا زمانی که دست‌ها با محلول‌های حاوی مایکوتوکسین در تماس هستند، بسیار مهم است. علاوه بر این، ذرات گرد و غبار حاوی مایکوتوکسین‌ها می‌توانند در پوست رسوب کرده و جذب پوستی را تقویت کنند. علاوه بر این، سطوح کاری آلوده به ذرات گرد و غبار را نیز می‌توان لمس کرد و فرصت‌هایی را



مقدمه: کارگران در بخش‌های مختلف در معرض گرد و غبار آلی ناشی از مواد آلی متنوعی مانند خاک، گیاهان، حیوانات، غذا و مواد مدفوع هستند. این گرد و غبار حاوی تعداد زیادی باکتری و قارچ مختلف و اجزای تشکیل دهنده آنها مانند اندوتوکسین و گلوکان است. علاوه بر این، برخی از قارچ‌ها می‌توانند به طور فعال متابولیت‌های ثانویه‌ای به نام مایکوتوکسین تولید کنند.

کارخانه‌های فرآوری خوراک دام به ویژه برای مواجهه با مایکوتوکسین خطرناک هستند زیرا سطح مجاز غلظت در این نوع غذا ۱۰ برابر بیشتر از مواد غذایی انسان است. به عنوان مثال، حداکثر سطوح مجاز برای ذرت فرآوری نشده دئوکسی نیوالنول ۱۷۵۰ میکروگرم در یک کیلوگرم است در حالی که در این غلات برای مصرف مستقیم انسان حد مجاز ۷۵۰ میکروگرم در یک کیلوگرم در نظر گرفته شده است.

مایکوتوکسین چیست؟ رایج‌ترین‌ها کدامند؟

مایکوتوکسین‌ها متابولیت‌های قارچی هستند که توسط جنس‌های قارچی خاص، عمدتاً *Aspergillus*، *Penicillium*، *Claviceps* و *Alternaria*، *Fusarium* مولکول‌های مایکوتوکسین کوچک و پایدار با جرم مولکولی کم هستند. تا به امروز، بیش از ۳۰۰ مایکوتوکسین شناسایی شده است. مطمئناً در آینده نزدیک بیشتر کشف خواهد شد. یک گونه قارچی خاص ممکن است چندین مایکوتوکسین مختلف را به دلیل تأثیر انواع مختلف استرس محیطی تولید کند. مایکوتوکسین‌ها می‌توانند حتی در غیاب قارچ‌های قابل



برای تماس بیشتر با پوست ایجاد کرد.

اثرات سلامتی مایکوتوکسین‌ها:

عوامل متعددی بر شدت بیماری ناشی از مواجهه با مایکوتوکسین‌ها تأثیر می‌گذارد، از جمله سمیت مایکوتوکسین، مسیر مواجهه، میزان مواجهه (مدت و شدت)، سن و وضعیت تغذیه فرد، و اثرات هم افزایی بالقوه با سایر مواد شیمیایی.

اگرچه تأثیرات بر سلامت انسان از طریق مصرف مواد غذایی آلوده به خوبی شناخته شده است، اما مطالعات بسیار کمی اثرات سلامتی مایکوتوکسین‌ها را از طریق استنشاق یا تماس پوستی بررسی کرده‌اند. علائم و اثرات منتسب به استنشاق مایکوتوکسین‌ها عبارتند از: تحریک غشای مخاطی، بثورات پوستی، حالت تهوع، سرکوب سیستم ایمنی، آسیب حاد یا مزمن کبد، آسیب حاد یا مزمن سیستم عصبی مرکزی، اثرات غدد درون ریز و سرطان.

در مورد اثرات سیستمیک، چندین مایکوتوکسین اثراتی بر سلامت انسان به دنبال مواجهه از طریق استنشاق ایجاد کرده‌اند. به عنوان مثال، شواهدی وجود دارد که استنشاق آفلاتوکسین B₁ می‌تواند باعث سرطان ریه شود. استنشاق اکراتوکسین با نارسایی حاد کلیوی و دیسترس تنفسی در کارگرانی که در مواجهه آسپرژیلوس در انبار غلات قرار گرفته‌اند، مرتبط است. اکراتوکسین در بافت سینوس و مخاط ۲۲ درصد بیماران رینوسینوزیت مزمن و در ادرار ۸۳ درصد از بیماران مبتلا به سندرم خستگی مزمن یافت شده است. علاوه بر این، ذکر این نکته حائز اهمیت است که برخی از مطالعات نشان داده‌اند که استنشاق برخی از مایکوتوکسین‌ها به دلیل اثرات سلامتی که می‌تواند در سیستم تنفسی ایجاد شود، می‌تواند مضرتر از مواجهه دهانی باشد.

اگرچه اطلاعات دقیقی در مورد غلظت موضعی سلولی مایکوتوکسین‌های مختلف در پوست وجود ندارد، اما اثرات موضعی پوست را می‌توان انتظار داشت. آپوپتوز سلول‌های اپیدرمی و ایجاد تومورهای پوستی قبلاً پس از مواجهه مایکوتوکسین پوستی مشاهده شده بود. جنبه دیگری که باید در نظر گرفت این واقعیت است که مایکوتوکسین‌ها می‌توانند در سلول‌های پوست تجمع یافته و باقی بمانند و به این ترتیب نه تنها کارگرانی که به طور مداوم در مواجهه هستند بلکه تماس کوتاه مدت هم خطر ابتلا به آپوپتوز اپیدرمی، سرطان پوست، و بیماری‌های مرتبط با ایمنی رو افزایش می‌دهد (۲).

منابع

۱. Viegas S, Viegas C, Oppliger A. Occupational exposure to mycotoxins: Current knowledge and prospects. *Annals of work exposures and health*. ۲۰۱۸; ۶۲(۸):۴۱-۴۶.
۲. Marchand G, Wingert L, Viegas C, Caetano L, Viegas S, Twaruzek M, et al. Assessment of waste workers occupational risk to microbial agents and cytotoxic effects of mixed contaminants present in the air of waste truck cabin and ventilation filters. *Journal of the Air & Waste Management Association*. ۲۰۲۴; ۷۴(۳):۶۲-۶۷.



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

گیاه پالایی: فناوری سبز برای کنترل آلودگی هوا

مناسب از بین برد. به عبارت دیگر گیاه آلاینده‌ها را از ریشه‌های خود می‌گیرد و آن را در زیست توده قابل برداشت گیاه متمرکز می‌کند (شکل ۱).



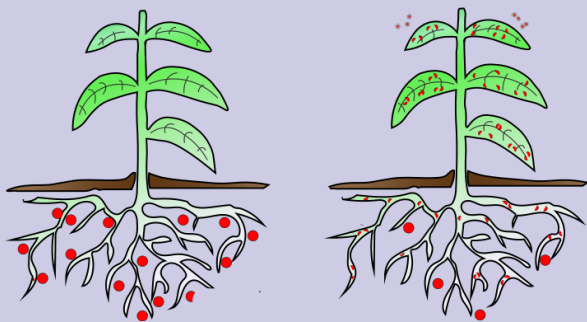
شکل ۱- استخراج گیاهی

۲. تثبیت گیاهی :

در این فرآیند گیاهان تحرک مواد را در محیط کاهش می‌دهد و از انتشار بیشتر مواد مضر جلوگیری می‌کنند. گیاه آلاینده‌ها را با اتصال به ذرات خاک کم تحرک می‌کند و آنها را برای جذب گیاه یا انسان کمتر در دسترس قرار می‌دهد.

۳. تبخیرسازی گیاهی :

در این روش گیاهان آلاینده‌ها را جذب می‌کنند، آنها را به گازهای کمتر مضر تبدیل می‌کنند و از طریق برگ‌های خود در هوا آزاد می‌کنند (شکل ۲).



شکل ۲- تبخیرسازی گیاهی

آلودگی هوا وجود مواد مضر در جو است که خطراتی برای سلامت انسان، محیط زیست و اکوسیستم ایجاد می‌کند. آلاینده‌های هوا از ذرات معلق، آلاینده‌های گازی مانند اکسیدهای نیتروژن (NOx)، دی اکسید گوگرد (SO₂)، مونوکسید کربن (CO)، ترکیبات آلی فرار (VOCs)، فلزات سنگین و ... تشکیل شده است. این آلاینده‌ها از منابع طبیعی (مانند آتش‌سوزی‌ها، فعالیت‌های آتشفشانی) و فعالیت‌های انسانی، از جمله فرآیندهای صنعتی، انتشار وسایل نقلیه و شهرنشینی سرچشمه می‌گیرند (۱). آلودگی هوا هم بر انسان و هم بر محیط زیست باعث ایجاد اثرات آسیب رسان می‌شود. آلاینده‌های موجود در هوا می‌توانند باعث مشکلات تنفسی، بیماری‌های قلبی و حتی مرگ زودرس به خصوص در کودکان می‌شوند (۲). با توجه به اثرات آلودگی هوا بر سلامت انسان و محیط زیست، یافتن راه حل‌های پایدار و مقرون به صرفه ضروری است. در روش‌های مدرن مانند گیاه پالایی^۱ در مقابل روش‌های سنتی کنترل آلودگی هوا، اغلب علاوه بر مصرف کمتر انرژی، مقرون به صرفه تر هستند (۳). طبیعت خود راه حل امیدوارکننده‌ای را از طریق گیاه پالایی ارائه می‌دهد، یک فناوری سبز که از گیاهان برای جذب، به دام انداختن و تجزیه آلاینده‌های موجود در هوا استفاده می‌کند. این رویکرد نه تنها کیفیت هوا را بهبود می‌بخشد بلکه به زیباسازی هرچه بیشتر محیط‌های داخلی و خارجی نیز کمک می‌کند و آن را به ابزاری کاربردی برای مبارزه با آلودگی هوا تبدیل می‌کند.

گیاه‌پالایی یک روش طبیعی و پایدار است که از گیاهان برای پاک‌سازی محیط‌های آلوده از جمله خاک، آب‌وهوا استفاده می‌کند. این اصطلاح ترکیبی از کلمه یونانی phyto (گیاه) و کلمه لاتین remedium (به تعادل رسیدن) است. گیاهان توانایی جذب، فیلترکردن یا تجزیه آلاینده‌های مضر را از طریق ریشه، برگ و سایر فرآیندهای بیولوژیکی خود دارند. بر همین اساس گیاه پالایی را می‌توان به انواع مختلفی دسته بندی کرد.

۱. استخراج گیاهی :

گیاهان آلاینده‌هایی مانند فلزات سنگین را از طریق ریشه جذب کرده و در برگ یا ساقه خود ذخیره می‌کنند. هنگامی که گیاهان رشد کردند، می‌توان آنها را برداشت کرده و با روش‌های

۳- Phytostabilization

۴- Phytovolatilization

۱- Phytoremediation

۲- Phytoextraction



۴. ریزوفیلتراسیون^۵:

ریشه گیاهان به عنوان فیلتر عمل می کند و آلاینده ها را از آب یا خاک آلوده جذب می کند.

۵. تجزیه گیاهی^۶:

در این روش از گیاهان یا میکروارگانیسم ها برای تجزیه آلاینده های آلی استفاده می شود. ترکیبات آلی توسط آنزیم هایی که ریشه گیاه ترشح می کند، تجزیه می شوند و این مولکول ها توسط گیاه جذب شده و از طریق تبخیر آزاد می شوند.

۶. ریزوتجزیه^۷:

گیاهان با آزاد کردن مواد مغذی، فعالیت میکروبی را تقویت می کنند تا آلاینده ها را تجزیه کنند (۴، ۵).

همانطور که تشریح شد در حالی که گیاه پالایی با مکانیسم های متفاوت، پتانسیل قابل توجهی برای مقابله با آلودگی هوای محیط های خارجی دارد، کاربرد آن در کنترل کیفیت هوای محیط های داخلی نیز قابل توجه می باشد. محیط های داخلی اغلب حاوی آلاینده هایی هستند که می توانند خطرات جدی برای سلامتی ایجاد کنند (۶، ۷). مطالعات علمی نشان داده اند که گیاه پالایی با استفاده از گیاهان گلدانی یک روش مؤثر برای حذف آلاینده های هوای محیط های داخلی نظیر فرمالدهید، بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، زایلین (BTEX)، ترکیبات آلی فرار (VOCs) و ذرات معلق (PM) است. نتایج مطالعات نشان داد که گیاه *Chlorophytum comosum* گسترده ترین طیف آلاینده ها را حذف کرده است، در حالی که *Epipremnum aureum* به عنوان پرکاربردترین گونه گیاهی برای حذف آلاینده ها شناخته شده است (۸). از بین آلاینده های مذکور بیشترین تمرکز مطالعات بر روی کنترل فرمالدهید در محیط های داخلی با روش گیاه پالایی می باشد (۸، ۹). افزودن عوامل تقویت کننده به گیاهان می تواند توانایی آن ها در حذف آلاینده ها را افزایش دهد. به عنوان مثال، ترکیب گیاهان با باکتری های مانند *Bacillus cereus* ERBP یکی از روش های تقویتی رایج است (۱۰).

گیاه پالایی یک رویکرد پایدار و مقرون به صرفه برای کنترل آلودگی هوا است که از گیاهان برای جذب، فیلتر کردن و تخریب طبیعی آلاینده ها استفاده می کند. از مزایای آن می توان به افزایش تنوع زیستی، بهبود محیط ها از نظر زیبایی شناسی و ارائه راه حل کم مصرف برای محیط های بیرونی و داخلی اشاره کرد. با این حال، محدودیت هایی، مانند اثربخشی کندتر در مقایسه با روش های مرسوم دارد و نیاز به گونه ها و شرایط گیاهی مناسب می باشد (۸، ۱۱). علیرغم چالش های مذکور، گیاه پالایی یک ابزار ارزشمند برای ایجاد فضاهای سالم تر، سبزتر و کنترل آلودگی هوا به روشی طبیعی و پایدار معرفی شده است.

۵-Rhizofiltration

۶- Phytoextraction

۷-Rhizodegradation

منابع

۱. Singh AA, Eram R, Agrawal M, Agrawal SB. Air pollution: sources and its effects on humans and plants. INTERNATIONAL JOURNAL OF PLANT AND ENVIRONMENT. ۲۴-۱۰:(۰۱)۸;۲۰۲۲.
۲. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and health impacts of air pollution: a review. Frontiers in public health. ۸:۱۴;۲۰۲۰.
۳. Singh H, Pant G. Phytoremediation: Low input-based ecological approach for sustainable environment. Applied Water Science. ۸۵:(۳)۱۱۳;۲۰۲۳.
۴. Pandey N, Chandra J, Xalxo R, Sahu K. Concept and types of phytoremediation. Approaches to the remediation of inorganic pollutants. ۲۰۲-۲۰۲۱:۲۸۱.
۵. Kafle A, Timilsina A, Gautam A, Adhikari K, Bhattarai A, Aryal N. Phytoremediation: Mechanisms, plant selection and enhancement by natural and synthetic agents. Environmental Advances. ۸:۱۰۰۲۰۳;۲۰۲۲.
۶. Kavuncuoğlu D, Koşan Z. Indoor air pollution. Journal of Surgery and Medicine. ۸-۸۷۷:(۱۲)۳;۲۰۱۹
۷. Lee H, Jun Z, Zahra Z. Phytoremediation: The Sustainable Strategy for Improving Indoor and Outdoor Air Quality. Environments. ۱۱۸:(۱۱)۸;۲۰۲۱.
۸. Rebekha M, Anamika N, Samantha C, Pratibha D. A systematic review on phytoremediation of indoor air pollution. Journal of Air Pollution and Health. ۲)۹;۲۰۲۴).
۹. Khalifa AA, Khan E, Akhtar MS. Phytoremediation of indoor formaldehyde by plants and plant material. International Journal of Phytoremediation. ۵۰-۴-۴۹۳:(۴)۲۵;۲۰۲۳.
۱۰. Pheomphun P, Treesubuntorn C, Jitareerat P, Thiravetyan P. Contribution of *Bacillus cereus* ERBP in ozone detoxification by *Zamioculcas zamiifolia* plants: effect of ascorbate peroxidase, catalase and total flavonoid contents for ozone detoxification. Ecotoxicology and environmental safety. -۱۷۱:۸۰۵;۲۰۱۹
۱۱. Duan X, Gu H, Lam SS, Sonne C, Lu W, Li H, et al. Recent progress on phytoremediation of urban air pollution. Chemosphere. ۳۴۹:۱۴۰۸۲۱;۲۰۲۴.





مصاحبه با جناب آقای دکتر رسول یاراحمدی (عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی ایران)



مصاحبه کننده: بهزاد سوری

۱. با سلام و احترام لطفا خودتان را معرفی نمایید و توضیحات مختصری در زمینه و رزومه کاریتان شرح دهید.

سلام، رسول یاراحمدی هستم

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

استاد تمام گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و حیطه تحقیقاتی اینجانب سیستم‌های کنترل و پیشگیری و لاین تحقیقاتی آلودگی هواست

موسس و رئیس مرکز تحقیقات آلودگی هوا از ۱۳۹۶ تاکنون

پایه گذار و مدیر عامل شرکت دانش بنیان «پارس پلاسما بنیان» با تاییدیه معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری که دارای محصولات و خدمات دانش بنیان حوزه علوم بهداشتی و مدیریتی HSE است.

مشارکت در طراحی و پایه گذار نظام و ساختار HSE در سه وزارتخانه کلیدی و اقتصادی در کشور (دفاع- نفت-صمت) داشتم. افتخار بنده و شعار بنده تبدیل علم به عمل است هم برای پژوهشگران، اساتید و دانشجویان علوم مهندسی بهداشت حرفه ای و HSE در عرصه های نظام بهداشتی و پیشگیری کشور.

۲. به نظر شما، هوش مصنوعی چگونه می‌تواند به بهبود ایمنی در محیط‌های کاری کمک نماید؟

هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌ها و شناسایی الگوها، نقش مهمی در بهبود ایمنی در محیط‌های کاری ایفا کند. این اتفاق در فرآیند در تسریع و تحلیل تصمیم سازی و تصمیم گیری قابلیت اجراء پیدا میکند. مثلاً از طریق شناسایی خطرات پنهان و پیش بینی حوادث احتمالی، می‌توان اقداماتی پیشگیرانه و زود هنگام انجام داد. الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند داده‌های مربوط به حوادث گذشته، شرایط محیطی، و رفتار کارکنان را تحلیل کرده و مناطقی با ریسک بالا را شناسایی و زود هنگام اعلام نمایند.

هوش مصنوعی همچنین می‌تواند با استفاده از سیستم‌های بینایی ماشینی، نظارت بر رفتارها و شرایط کاری کارکنان را به

صورت بلادرنگ ممکن سازد و در صورت تشخیص رفتارهای خطرناک، به سرعت هشدار دهد. به این ترتیب، مدیریت ایمنی به جای واکنش به حوادث، به پیش بینی و پیشگیری از آن‌ها معطوف خواهد شد که منجر به کاهش تعداد و شدت حوادث می‌شود.

در نهایت، هوش مصنوعی می‌تواند به توسعه ابزارهای آموزشی و شبیه سازی خطرات نیز کمک کند تا کارکنان بهتر با مخاطرات محیط کاری آشنا شوند و برای مواجهه با شرایط بحرانی آمادگی بیشتری داشته باشند.

۳. به نظر شما، هوش مصنوعی در HSE چگونه موجب کاهش هزینه‌ها می‌شود؟

هوش مصنوعی می‌تواند در حوزه HSE از طریق پیش بینی و پیشگیری از حوادث و کاهش میزان وقوع آن‌ها، به مدیریت و نتیجتاً کاهش هزینه‌ها کمک کند. با تحلیل داده‌های حوادث و شناسایی الگوها، می‌توان از هزینه‌های جبران خسارت و هزینه‌های درمانی کارکنان جلوگیری کرد. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند به افزایش بهره‌وری در برنامه‌ریزی منابع و بهینه‌سازی مصرف انرژی کمک کند. از طریق نظارت دقیق بر روی شرایط کاری و استفاده از الگوریتم‌های پیش بینی، می‌توان به مدیریت زمان و صرفه‌جویی در زمان اجرای طرح‌های مهم و کلیدی و همچنین مدیریت هزینه‌های مربوط به نگهداری تجهیزات و تأسیسات نیز دست یافت.

۴. با توجه به اینکه چند وقت است توجه ویژه ای در زمینه هوش مصنوعی صورت گرفته است نظر شما در رابطه با جایگاه هوش مصنوعی در رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و HSE چیست؟ اگر اخیراً در این زمینه فعالیتی داشتید در صورت تمایل توضیح دهید.

هوش مصنوعی به تدریج به یکی از اجزای کلیدی در بهداشت حرفه‌ای و HSE تبدیل شده است. این فناوری پتانسیل بسیار بالایی برای بهبود استانداردهای بهداشت و ایمنی با تمرکز بر پیش بینی خطرات دارد و می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های سریع و دقیق کمک کند. در حوزه‌ی HSE، الگوریتم‌های هوش مصنوعی و مدل‌های یادگیری ماشین می‌توانند برای ارزیابی ریسک، مدیریت سلامت شغلی و ایجاد محیط کاری ایمن‌تر به کار روند.



واقع گرایانه و تعاملی، سناریوهای خطر را برای کارکنان بازسازی کند و آن‌ها را با واکنش‌های مناسب در شرایط بحرانی آشنا سازد. همچنین، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به صورت بلادرنگ به سوالات و ابهامات کارکنان پاسخ دهند و محتوای آموزشی را بر اساس نیازهای شخصی هر فرد تنظیم کنند. این امر باعث می‌شود که آموزش‌ها کارآمدتر و متناسب با سطح دانش هر فرد باشند، که به یادگیری بهتر و آگاهی بیشتر کارکنان در زمینه ایمنی و محیط زیست منجر می‌شود.

۷. چگونه می‌توان همکاری بین رشته‌ای را برای بهره‌برداری بهتر از هوش مصنوعی در حوزه ایمنی و محیط زیست تقویت کرد؟

تقویت همکاری بین‌رشته‌ای برای بهره‌برداری بهتر از هوش مصنوعی در حوزه ایمنی و محیط زیست ضروری است. متخصصان HSE باید با متخصصان هوش مصنوعی و تحلیل داده همکاری کنند تا نیازهای ایمنی و زیست‌محیطی به درستی درک و مدل‌سازی شوند. برگزاری کارگاه‌ها و جلسات آموزشی مشترک می‌تواند کمک کند تا این افراد با چالش‌ها و توانایی‌های یکدیگر آشنا شوند. همچنین ایجاد پلتفرم‌های مشترک که در آن داده‌های حوزه‌های مختلف به اشتراک گذاشته شوند و متخصصان بتوانند باهم همکاری کنند، می‌تواند به موفقیت بیشتر این پروژه‌ها کمک کند.

۸. در پایان ضمن تشکر از همکاری شما در خصوص انجام مصاحبه، اگر توصیه ای یا پیشنهادی در خصوص استفاده از هوش مصنوعی برای دانشجویان رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار و HSE دارید اعلام بفرمایید.

پیشنهاد بنده به دانشجویان عزیز رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار و مدیریت بهداشت - ایمنی و محیط زیست (HSE) این است که با مفاهیم پایه‌ای هوش مصنوعی و داده‌کاوی آشنا شوند و از این فناوری‌ها به عنوان ابزاری برای مدلسازی ریاضی، تحلیل و بهبود وضعیت شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده و پیش‌رو بهداشت، ایمنی و محیط زیست استفاده کنند. آشنایی با تحلیل داده‌ها و یادگیری ماشین می‌تواند به دانشجویان کمک کند تا با رویکردهای نوین در شناسایی - ارزیابی و مدیریت ریسک بتوانند در پاسخ‌های هوشمندانه و بلادرنگ قبل از وقوع حوادث و وقایع غیر قابل جبران از وقتهای طلایی پیشگیری «ساعت طلایی بین زندگی-مرگ»^۱ در نظام مدیریت پیشگیرانه استفاده نمایند.

همچنین توصیه می‌کنم که با همکاری بین‌رشته‌ای و یادگیری نحوه تعامل با متخصصان حوزه‌های مختلف از جمله متخصصان رشته‌های هوش مصنوعی و علوم کامپیوتر، مهارت‌های خود را

در طی چند سال گذشته ضمن تبیین و تاکید اینجانب بر کاربردپذیری هوش مصنوعی در علوم بهداشتی بویژه مهندسی بهداشت حرفه ای «بعد مهندسی» و مدیریت داده‌ها و تصمیم‌سازی «بعد مدیریت HSE» فعالیت‌های توسط اینجانب بعمل آمده که البته هنوز شروع کار هستیم از جمله:

۱- بررسی حذف CO₂ از جریان هوا توسط جاذب‌های سطحی مبتنی بر یادگیری ماشینی (پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای به راهنمای دکتر رسول یاراحمدی)

۲- طرح تحقیقاتی «کارایی هوش مصنوعی در پیش‌بینی آلودگی هوا: یک مرور نظام‌مند» در دست‌انجام با حمایت مرکز تحقیقات آلودگی هوا «مجری دکتر رسول یاراحمدی»

۳- بررسی ریسک خطا در دستیارهای مجازی هوش مصنوعی با رویکرد تحقیقات آلودگی هوا با حمایت مرکز تحقیقات آلودگی هوا «مجری دکتر رسول یاراحمدی»

۴- مدلسازی انتشار آلاینده‌های محیط‌های بسته - باز در کلان‌شهر تهران مبتنی بر تکنیک هوش مصنوعی (مقاله اصلی تایید مجله معتبر ISI) نویسنده مسئول دکتر رسول یاراحمدی

۵- برگزاری کارگاه‌های مختلف آموزش هوش مصنوعی در علوم بهداشتی در سطوح هیات علمی - دانشجویان توسط مرکز تحقیقات آلودگی هوا

۶- بررسی تصفیه و حذف NO_x با کمک فرآیند پلاسمای سرد مبتنی بر یادگیری ماشینی (A.I-ML) پایان‌نامه کارشناسی ارشد به راهنمای دکتر رسول یاراحمدی

۵. به نظر شما، چه ملاحظات اخلاقی بایستی در استفاده از هوش مصنوعی در حوزه HSE مد نظر قرار گیرد؟

استفاده از هوش مصنوعی در حوزه HSE باید با رعایت نکات اخلاقی همراه باشد، به خصوص در زمینه حریم خصوصی و امنیت داده‌های شخصی کارکنان. جمع‌آوری و تحلیل داده‌های سلامت و ایمنی کارکنان می‌تواند حساسیت‌هایی ایجاد کند، بنابراین ضروری است که اطلاعات کارکنان با اجازه آن‌ها و به صورت محرمانه پردازش شوند. همچنین، تصمیمات گرفته‌شده توسط هوش مصنوعی باید شفاف باشند و تعصبات احتمالی موجود در الگوریتم‌ها به حداقل برسند. استفاده از هوش مصنوعی نباید به گونه‌ای باشد که مسئولیت‌ها را از روی دوش مدیران ایمنی بردارد؛ بلکه باید به عنوان ابزاری کمکی در کنار سایر روش‌های ایمنی مورد استفاده قرار گیرد.

۶. آیا استفاده از هوش مصنوعی در آموزش کارکنان درباره ایمنی و محیط زیست مؤثر است؟ چگونه؟

بله، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش کارکنان می‌تواند بسیار مؤثر باشد. هوش مصنوعی می‌تواند از طریق شبیه‌سازی‌های

۱- The golden hour between life and death





گسترش دهند تا بتوانند از ابزارهای هوش مصنوعی برای ایجاد محیط‌های کاری ایمن‌تر و بهره‌ورتر استفاده کنند.

در جدول ذیل چند نمونه از موضوعات کاربردی هوش مصنوعی در رشته‌های مهندسی و مدیریت علوم بهداشتی - ایمنی و محیط زیستی آمده است.

موضوعات کاربرد هوش مصنوعی در لاین آموزشی و تحقیقاتی رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه ای و مدیریت HSE اشاره شده است.

ردیف	حیطه کاربرد	موضوع کاربرد	مثال کاربردی
۱	حیطه کاربردی	پیش‌بینی آسیب‌های ارگونومیک با تحلیل حرکات کارکنان	در کارخانه تولید لوازم الکترونیکی، از دوربین‌های مجهز به هوش مصنوعی برای مانیتورینگ حرکات کارکنان در خط تولید استفاده می‌شود. این سیستم حرکات تکراری و وضعیت‌های نامناسب بدن را شناسایی کرده و با ارائه بازخورد فوری، به کارکنان کمک می‌کند تا وضعیت بدن خود را تصحیح کنند. این اقدام منجر به کاهش ۳۰٪ در موارد آسیب‌های عضلانی-اسکلتی شده است.
۲	محیط زیست	شناسایی میکروپلاستیک‌ها در آب با یادگیری عمیق	پژوهشگران از الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای تحلیل تصاویر میکروسکوپی نمونه‌های آب دریا استفاده کرده‌اند. این سیستم توانسته است با دقت بالا میکروپلاستیک‌ها را از ذرات طبیعی تمایز دهد، که به بهبود روش‌های پاکسازی اقیانوس‌ها کمک کرده و تأثیر مثبتی بر حیات دریایی داشته است.
۳	بهداشت روانی	ارزیابی استرس شغلی از طریق تحلیل زبان طبیعی	شرکت مایکروسافت از الگوریتم‌های AI برای تحلیل ایمیل‌ها و پیام‌های داخلی استفاده می‌کند تا نشانه‌های استرس و فرسودگی شغلی را در کارکنان شناسایی کند. این اطلاعات به تیم‌های منابع انسانی کمک می‌کند تا اقدامات پیشگیرانه انجام دهند، که منجر به افزایش رضایت شغلی و بهره‌وری شده است.
۴	ایمنی تجهیزات	پیش‌بینی خرابی تجهیزات حیاتی با مدل‌های پیش‌بینی	در صنعت نفت و گاز، شرکت Shell از سیستم‌های AI برای پیش‌بینی خرابی‌های احتمالی در پمپ‌ها و کمپرسورها استفاده می‌کند. این سیستم با تحلیل داده‌های حسگرها، زمان‌های تعمیر و نگهداری را بهینه می‌کند، که باعث کاهش توقفات غیرمترقبه و افزایش ایمنی عملیات شده است.
۵	کیفیت هوا	پایش سریع آلاینده‌های هوا در صنایع	کارخانه‌های فولاد در کره جنوبی از حسگرهای هوشمند مجهز به AI برای مانیتورینگ سریع انتشار گازهای آلاینده استفاده می‌کنند. در صورت تشخیص سطوح بالای آلاینده، سیستم به طور خودکار فرآیندهای تولید را تنظیم می‌کند تا انتشار گازها کاهش یابد، که به بهبود کیفیت هوای منطقه کمک می‌کند.
۶	مدیریت - مصرف انرژی	بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان‌ها با هوش مصنوعی	گوگل از پروژه DeepMind برای کاهش مصرف انرژی در دیتاسنترهای خود استفاده کرده است. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سیستم‌های خنک‌کننده بهینه‌سازی شده‌اند، که منجر به کاهش ۴۰٪ در مصرف انرژی مرتبط با خنک‌سازی شده است.
۷	زیست‌سنجی	استفاده از AI برای تشخیص خستگی در رانندگان	در ژاپن، شرکت‌های حمل‌ونقل عمومی از سیستم‌های مانیتورینگ مجهز به AI استفاده می‌کنند که با تحلیل حرکات چشم و حالت صورت رانندگان، علائم خستگی را شناسایی کرده و هشدار می‌دهند. این اقدام منجر به کاهش تصادفات ناشی از خستگی رانندگان شده است.





<p>سازمان OSHA از الگوریتم‌های AI برای تحلیل گزارشات حوادث استفاده می‌کند تا الگوها و عوامل مشترک را شناسایی کند. این اطلاعات به تدوین قوانین و دستورالعمل‌های جدید برای بهبود ایمنی محیط کار کمک کرده است.</p>	<p>شناسایی الگوها در حوادث گذشته برای پیشگیری</p>	<p>ایمنی</p>	
<p>در چین، از تصاویر ماهواره‌ای و الگوریتم‌های AI برای شناسایی مکان‌های دفع غیرمجاز زباله استفاده می‌شود. این اطلاعات به مقامات کمک می‌کند تا اقدامات لازم را برای پاکسازی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست انجام دهند</p>	<p>شناسایی دفع غیرمجاز زباله با تحلیل تصاویر ماهواره‌ای</p>	<p>محیط زیست - بهداشت محیط</p>	<p>۹</p>
<p>شرکت‌های بزرگ از AI برای تحلیل داده‌های سلامت و رفتار کارکنان استفاده می‌کنند تا الگوهای غیبت را پیش‌بینی کنند. این اطلاعات به مدیریت کمک می‌کند تا برنامه‌های بهداشتی و رفاهی مناسبی را ارائه دهند، که منجر به مدیریت و کاهش غیبت و افزایش بهره‌وری می‌شود.</p>	<p>پیش‌بینی غیبت کارکنان به دلیل مشکلات سلامتی</p>	<p>HSE</p>	<p>۱۰</p>
<p>در ساختمان‌های هوشمند، سیستم‌های تهویه مجهز به AI می‌توانند کیفیت هوای داخلی را با تنظیم جریان هوا و فیلترها بهبود بخشند. این کار منجر به افزایش راحتی و سلامت ساکنان شده است.</p>	<p>بهبودسازی سیستم‌های تهویه برای کاهش آلاینده‌های داخلی پیش‌بینی و پیشگیری از استرس حرارتی در کارکنان</p>	<p>تهویه - آلودگی هوا مهندسی بهداشت حرفه ای - استرس حرارتی</p>	<p>۱۱</p>
<p>با تحلیل این داده‌ها، خطر استرس حرارتی را پیش‌بینی کرده و به کارگران و مدیریت هشدار می‌دهد، که از حوادث مرتبط با گرما جلوگیری می‌کند.</p>	<p>شناسایی تجهیزات ایمنی تقلبی با تحلیل تصاویر</p>	<p>ایمنی PPE</p>	<p>۱۳</p>
<p>در زنجیره تأمین تجهیزات پزشکی، از AI برای تحلیل تصاویر محصولات و شناسایی موارد تقلبی استفاده می‌شود. این اقدام از ورود تجهیزات نامعتبر به بازار جلوگیری کرده و ایمنی بیماران را تضمین می‌کند.</p>	<p>تحلیل تأثیر طراحی محیط کار بر سلامت کارکنان</p>	<p>مدیریت محیط کار HSE - کار</p>	<p>۱۴</p>
<p>گوگل از AI برای طراحی دفتر کاری استفاده کرده است که با تحلیل نیازهای کارکنان، نور، صدا و فضا را بهینه می‌کند. این کار باعث افزایش رضایت شغلی و بهره‌وری شده است.</p>	<p>شناسایی رفتارهای ناایمن در محیط کار با AI</p>	<p>روانشناسی کار - تحلیل رفتار</p>	<p>۱۵</p>
<p>در سایت‌های ساختمانی، دوربین‌های هوشمند می‌توانند رفتارهای خطرناک مانند عدم استفاده از کمربند ایمنی یا ورود به مناطق ممنوعه را تشخیص داده و به مدیریت هشدار دهند، که به کاهش حوادث منجر می‌شود.</p>	<p>استفاده از VR و AI در آموزش ایمنی</p>	<p>آموزش واقعیت مجازی</p>	<p>۱۶</p>
<p>شرکت‌های نفتی از شبیه‌سازهای واقعیت مجازی برای آموزش کارکنان در سناریوهای خطرناک مانند نشت نفت یا آتش‌سوزی استفاده می‌کنند. این روش آموزش بدون به خطر انداختن ایمنی فرد، تجربه عملی را فراهم می‌کند.</p>			





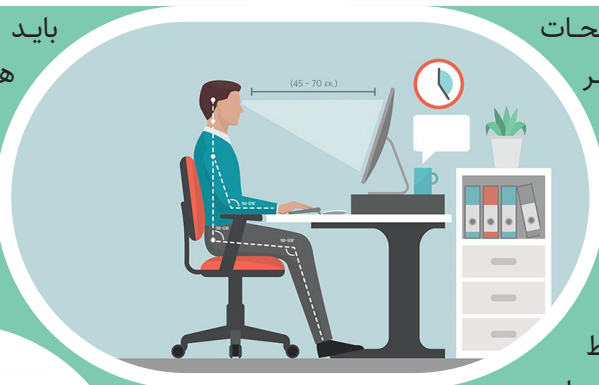
دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

بهزاد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ارگونومی در کار با رایانه و صفحات نمایشگر

باید در ارتفاعی قرار گیرد که مچها هنگام تایپ در وضعیت خنثی باشند (۵). همچنین، استفاده از استند لپتاپ و زیرپایی می‌تواند به بهبود وضعیت بدنی کمک کند.



استفاده گسترده از رایانه و صفحات نمایشگر در دهه‌های اخیر منجر به افزایش نگرانی‌های مربوط به سلامت افراد شده است. مشکلاتی نظیر خستگی چشم، دردهای اسکلتی-عضلانی و کاهش بهره‌وری، به‌طور مستقیم با عدم رعایت اصول ارگونومی در ارتباط هستند. امروزه، رایانه به یکی از ابزارهای



شکل ۱- موس ارگونومیک

ضروری در زندگی حرفه‌ای و شخصی تبدیل شده است. بر اساس تحقیقات اخیر، بیش از ۶۰ درصد از جمعیت جهان به‌طور روزانه از رایانه استفاده می‌کنند (۱). در همین حال، عدم رعایت اصول ارگونومی یکی از عوامل اصلی بروز مشکلات جسمی و روانی مرتبط با استفاده طولانی‌مدت از این دستگاه‌ها است (۲). ارگونومی با هدف تطابق محیط کار با توانایی‌ها و نیازهای کاربران طراحی شده است. در ادامه به بررسی اصول ارگونومی در کار با رایانه می‌پردازیم.

۴. نورپردازی و روشنایی محیط:

نور مناسب نقش مهمی در کاهش خستگی چشم و بهبود بهره‌وری دارد. بهترین نور برای کار با رایانه، نور طبیعی است. در صورت استفاده از نور مصنوعی، باید از منابع نوری استفاده شود که به‌طور مستقیم به چشم یا صفحه نمایش نتابد (۶).

۵. استراحت دوره ای:

یکی از اصول اساسی ارگونومی، انجام استراحت‌های کوتاه‌مدت در فواصل زمانی معین است. قانون ۲۰-۲۰-۲۰ یکی از روش‌های مؤثر برای کاهش خستگی چشم است: هر ۲۰ دقیقه، به مدت ۲۰ ثانیه به نقطه‌ای در فاصله ۲۰ فوت (حدود ۶ متر) نگاه کنید (۷).

آسیب‌های شایع مرتبط با عدم رعایت ارگونومی:

از مشکلات شایع مرتبط با عدم رعایت اصول ارگونومی در کار با کامپیوتر و صفحات نمایشگر، موارد زیر است که به اختصار عبارتند از:

خستگی چشم دیجیتال (Digital Eye Strain): استفاده طولانی‌مدت از صفحات نمایشگر باعث خستگی چشم، تاری دید، خشکی چشم و گاهی سردرد می‌شود. این علائم معمولاً

اصول ارگونومی در کار با رایانه:

۱. وضعیت صحیح نشستن:

نشستن صحیح یکی از مهم‌ترین عوامل در جلوگیری از آسیب‌های ناشی از کار طولانی‌مدت با رایانه است. ارتفاع صندلی باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که پاها به‌طور کامل روی زمین قرار گیرند و زانوها در زاویه ۹۰ درجه باشند. پشتی صندلی باید از انحای طبیعی ستون فقرات حمایت کند. همچنین، کاربران باید از خم کردن گردن و کمر خودداری کنند (۳).

۲. تنظیم موقعیت و زاویه نمایشگر:

نمایشگر باید در سطح چشم یا کمی پایین‌تر قرار گیرد تا از خستگی گردن جلوگیری شود. فاصله مناسب بین چشم و نمایشگر حدود ۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر است (۴). علاوه بر این، نمایشگر نباید نور را منعکس کند و باید در زاویه‌ای قرار گیرد که کمترین بازتاب نور محیط روی صفحه رخ دهد.

۳. تجهیزات ارگونومیک:

استفاده از صفحه‌کلید و ماوس ارگونومیک می‌تواند فشار وارده بر مچ‌ها و دست‌ها را کاهش دهد (شکل ۱). صفحه‌کلید



جلوگیری کند. با انجام تنظیمات ساده در محیط کار و استفاده از تجهیزات مناسب، افراد می‌توانند سلامت خود را حفظ کرده و بهره‌وری بیشتری داشته باشند.

منابع

- Smith MJ, Cohen BG. Ergonomics and visual fatigue in digital environments. *Journal of Digital Health*. ۱۳۰-۱۲۳:(۳)۱۵;۲۰۲۱.
- Jones L, Brown K. Workstation ergonomics for productivity enhancement. *Ergo J*. ۵۲-۴۵:(۲)۱۸;۲۰۲۰.
- Patel R, Kumar A. Impact of ergonomic interventions on musculoskeletal health. *Health Ergonomics*. ۹۷-۸۹:(۴)۱۲;۲۰۱۹.
- Lee J, Park K. Digital eye strain and its prevention: A systematic review. *Ophthalmic Research*. ۳۳-۲۵:(۱)۱۰;۲۰۱۸.
- White S, Black R. Designing ergonomic workspaces for modern offices. *Workplace Design Review*. ۴۰-۳۰:(۱)۲۰;۲۰۲۱.
- Green P, Taylor M. Lighting and visual ergonomics in office environments. *Ergonomics Today*. ۷۵-۶۷:(۲)۱۷;۲۰۲۲.
- Singh T, Sharma M. Stretch breaks at work: A health necessity. *Journal of Workplace Health*. ۱۱۰-۱۰۰:(۳)۱۴;۲۰۲۰.

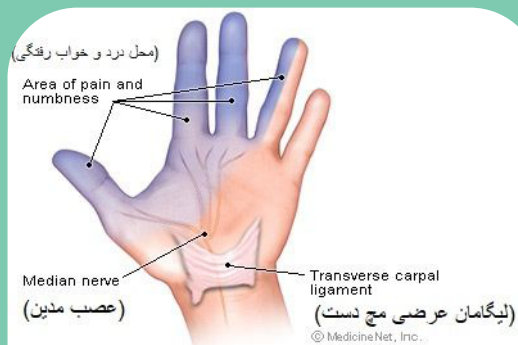


انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی

به دلیل تمرکز طولانی‌مدت بر صفحه نمایش و کاهش پلک زدن رخ می‌دهد. نور آبی منتشرشده از نمایشگرها نیز ممکن است ریتم طبیعی خواب را مختل کند (۱، ۴).

دردهای اسکلتی-عضلانی (Musculoskeletal Disorders): نشستن طولانی‌مدت در وضعیت نامناسب می‌تواند به مشکلاتی مانند درد گردن، شانه و کمر منجر شود. این مشکلات معمولاً به دلیل عدم تنظیم صحیح صندلی، میز و نمایشگر یا استفاده مکرر از ماوس و صفحه‌کلید بدون رعایت اصول ارگونومی رخ می‌دهد (۲، ۳).

سندرم تونل کارپال (Carpal Tunnel Syndrome): فشار مکرر بر مچ دست هنگام استفاده از ماوس یا صفحه‌کلید، ممکن است باعث التهاب عصب مدیان و بروز سندرم تونل کارپال شود (شکل ۲). این وضعیت با علائمی مانند درد، بی‌حسی و ضعف در دست و انگشتان همراه است (۳، ۶).



Carpal Tunnel Syndrome (سندروم تونل کارپ)

شکل ۲- سندروم تونل کارپال

کاهش بهره‌وری: عدم رعایت اصول ارگونومی باعث خستگی سریع‌تر، کاهش تمرکز و عملکرد کاری می‌شود. کار در وضعیت نامناسب انرژی بیشتری از فرد می‌گیرد و توانایی انجام وظایف را کاهش می‌دهد (۲، ۵).

مشکلات روانی: استرس و اضطراب ناشی از ناراحتی‌های جسمی یا فشار محیط کاری می‌تواند بر سلامت روان تأثیر منفی بگذارد. همچنین، خستگی مزمن و دردهای عضلانی ممکن است موجب کاهش انگیزه شود (۳، ۷).

برخی راهکارهای عملی برای بهبود شرایط ارگونومی:

انجام تمرینات کششی، تنظیم تایمر برای استراحت‌های دوره‌ای، تنظیم مناسب صندلی و استفاده از وسایل جانبی مانند صفحه‌کلیدهای ارگونومیک و استندهای نمایشگر می‌تواند به بهبود وضعیت بدن کمک کند.

نتیجه‌گیری:

رعایت اصول ارگونومی در کار با رایانه و صفحات نمایشگر می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی از بروز مشکلات جسمی و روانی





کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سید حسین طباطبایی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران

تفاوت های ارگونومی کلاسیک و ارگونومی شناختی در طراحی سیستم ها: پلی میان بدن و ذهن

مقدمه: ارگونومی، علمی در خدمت انسان

ارگونومی، علمی میان رشته ای است که تلاش می کند تعامل میان انسان و محیط کار را به گونه ای بهبود بخشد که حداکثر بهره وری و حداقل آسیب جسمی و روانی حاصل شود. این علم دو شاخه اصلی دارد: ارگونومی کلاسیک که بر جنبه های فیزیکی کار تمرکز دارد و ارگونومی شناختی که بر فرآیندهای ذهنی نظیر تصمیم گیری، حافظه و درک تمرکز می کند. علاوه بر این دو شاخه، مفاهیم جدیدی مانند «همه چیز در ذهن است» و «قابلیت اطمینان شناختی» در ارگونومی شناختی مطرح شده اند که دیدگاه های مدرنی برای طراحی سیستم های کاری ارائه می دهند (۱).

ارگونومی کلاسیک: طراحی برای بدن انسان

ارگونومی کلاسیک با تأکید بر ویژگی های فیزیکی انسان، ابزارها و محیط های کاری را به گونه ای طراحی می کند که از آسیب های جسمانی جلوگیری شود. برای مثال، طراحی صندلی های ارگونومیک و میزهای قابل تنظیم در دفاتر کاری یا ابزارهای سبک تر در خطوط تولید کارخانه ها نمونه هایی از کاربرد این شاخه است.

هدف اصلی ارگونومی کلاسیک، کاهش خستگی و دردهای جسمانی است که ناشی از شرایط نامناسب محیط کار یا حرکات تکراری هستند. این شاخه با اصول بیومکانیک و فیزیولوژی سروکار دارد و نقش مهمی در افزایش بهره وری کارگران در صنایع مختلف ایفا می کند (۲).

ارگونومی شناختی: تمرکز بر ذهن انسان

با پیچیده تر شدن سیستم های کاری و افزایش فناوری های دیجیتال، ارگونومی شناختی وارد میدان شد. این شاخه بر تأثیر شرایط کاری بر فرآیندهای ذهنی مانند حافظه، توجه، و تصمیم گیری تمرکز دارد و تلاش می کند محیط هایی را طراحی کند که با توانایی ها و محدودیت های شناختی انسان سازگار باشند.

برای مثال، در طراحی سیستم های کنترل صنعتی یا داشبوردهای خودرو، هدف اصلی کاهش بار شناختی و جلوگیری از اشتباهات انسانی است. زمانی که اطلاعات به شکلی نامناسب ارائه شوند یا پیچیدگی سیستم ها افزایش یابد، ذهن انسان با بار اضافی روبرو شده و احتمال وقوع

خطا بیشتر می شود. ارگونومی شناختی تلاش می کند با ارائه اطلاعات به صورت ساده و قابل فهم، بهره وری و دقت را افزایش دهد.

مفهوم «همه چیز در ذهن است»: ذهن، محور اصلی عملکرد

یکی از مفاهیم کلیدی در ارگونومی شناختی، «همه چیز در ذهن است» (It's all in the mind) است. این دیدگاه نشان می دهد که ذهن انسان نقش محوری در انجام وظایف مختلف دارد. حتی در کارهای فیزیکی، درک و پردازش اطلاعات توسط ذهن، تأثیر مستقیمی بر عملکرد کلی انسان می گذارد.

این مفهوم تأکید می کند که اگر ذهن انسان تحت فشارهای روانی شدید یا بار شناختی زیاد قرار گیرد، حتی بهترین طراحی های فیزیکی نیز نمی توانند عملکرد بهینه را تضمین کنند. بنابراین، طراحان باید علاوه بر کاهش فشار جسمانی، شرایطی را فراهم کنند که ذهن نیز در آرامش و تعادل باشد (۳).

قابلیت اطمینان شناختی: کاهش خطاهای انسانی

مفهوم «قابلیت اطمینان شناختی» (Cognitive Reliability) یکی دیگر از موضوعات مهم در ارگونومی شناختی است که بر قابلیت ذهن انسان در تصمیم گیری های درست و به موقع تمرکز دارد. این مفهوم به بررسی عواملی می پردازد که می توانند دقت و عملکرد ذهنی را در محیط های کاری پیچیده افزایش دهند.

در بسیاری از محیط های کاری مانند اتاق های کنترل صنعتی، هواپیماها یا اتاق های عمل، خطاهای انسانی می توانند عواقب جبران ناپذیری داشته باشند. قابلیت اطمینان شناختی با شناسایی عوامل تأثیرگذار بر ذهن انسان، راهکارهایی برای بهبود شرایط کاری ارائه می دهد. برای مثال:

• طراحی مناسب اطلاعات: ارائه اطلاعات به صورت واضح، ساده و در قالبی که بتواند به سرعت پردازش شود.

• کاهش بار شناختی: حذف اطلاعات غیرضروری و اولویت بندی اطلاعات مهم.

• ایجاد بازخوردهای روشن و سریع: طراحی سیستم هایی که به کاربر نشان دهند اقدامات او چه تأثیری بر محیط دارد.



برای مثال، در یک مرکز کنترل نیروگاه، نمایشگرها باید به گونه‌ای طراحی شوند که اطلاعات کلیدی مانند دما، فشار و وضعیت سیستم‌ها به صورت برجسته و قابل درک نمایش داده شوند. این طراحی نه تنها سرعت واکنش اپراتور را افزایش می‌دهد، بلکه احتمال خطاهای بحرانی را نیز کاهش می‌دهد (۴).

تفاوت‌ها و مکمل بودن ارگونومی کلاسیک و شناختی

ارگونومی کلاسیک و شناختی اگرچه در اهداف و روش‌ها متفاوت هستند، اما در نهایت مکمل یکدیگرند. ارگونومی کلاسیک با کاهش فشار جسمانی، شرایطی را فراهم می‌کند که فرد بتواند به راحتی وظایف خود را انجام دهد، در حالی که ارگونومی شناختی با کاهش بار ذهنی، به بهبود دقت و ایمنی کمک می‌کند.

مفهوم «همه‌چیز در ذهن است» و «قابلیت اطمینان شناختی» نشان می‌دهند که طراحی موفق سیستم‌ها باید به گونه‌ای باشد که ذهن و بدن انسان را به طور همزمان در نظر بگیرد. برای مثال، در طراحی محیط‌های کاری پرخطر مانند صنایع نفت و گاز یا بیمارستان‌ها، ترکیب این دو شاخه می‌تواند به کاهش آسیب‌ها، افزایش بهره‌وری و تضمین ایمنی کمک کند.

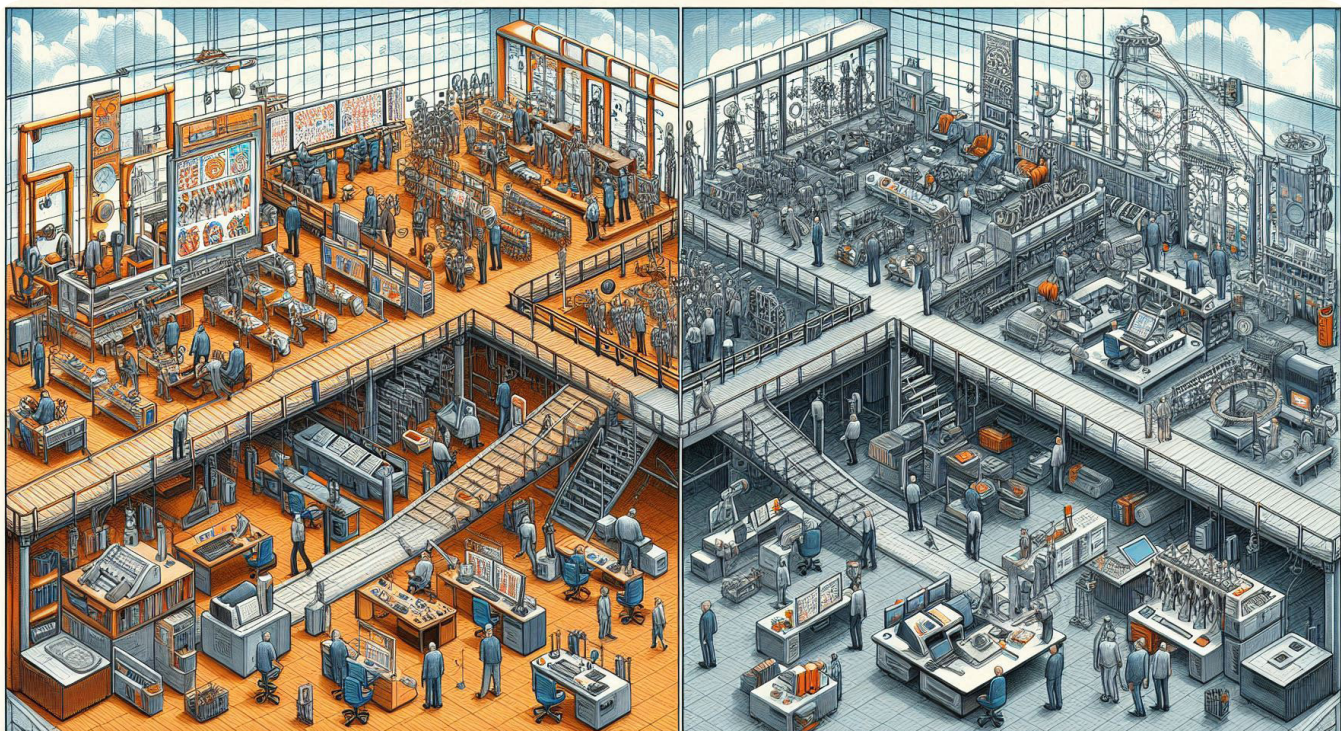
آینده طراحی انسان‌محور

در دنیای پیچیده امروز، طراحی سیستم‌های کاری دیگر نمی‌تواند صرفاً بر یکی از جنبه‌های جسمانی یا ذهنی متمرکز باشد. ترکیب اصول ارگونومی کلاسیک و شناختی، همراه با مفاهیم پیشرفته‌ای مانند «همه‌چیز در ذهن است» و «قابلیت اطمینان شناختی»، می‌تواند به ایجاد محیط‌های کاری ایمن‌تر، کارآمدتر و انسانی‌تر منجر شود.

در آینده، موفقیت سیستم‌ها در گرو طراحی‌هایی است که انسان را به عنوان یک موجود یکپارچه در نظر بگیرند؛ موجودی که ذهن و بدن او به طور همزمان در تعامل با محیط هستند. این رویکرد نه تنها کارایی را افزایش می‌دهد، بلکه به بهبود کیفیت زندگی در محیط‌های کاری نیز کمک می‌کند.

منابع

۱. Hollnagel E. Cognitive ergonomics: It's all in the mind. Occupational Health and Industrial Medicine. ۱۴:(۳۸)۱:۱۹۹۸.
۲. Chaffin D, BJ G. Andersson. Occupational Biomechanics, John Wiley & Sons. New York. ۱۹۸۴.
۳. Hollnagel E, Woods DD. Cognitive systems engineering: New wine in new bottles. International journal of man-machine studies. ۶۰۰-۵۸۳:(۶)۱۸:۱۹۸۳.
۴. Hollnagel E. Human reliability analysis. Context and control. ۱۹۹۳.



Differences between classical ergonomics and cognitive ergonomics in systems design

انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسبیه السادات عالیشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

مهارت تصمیم گیری

تصمیم گیری را در فهرست مهارت های ده گانه زندگی گنجانده اند. اگر به این نکته توجه کنیم که گاه یک تصمیم درست یا نادرست می تواند زندگی ما را برای همیشه دگرگون کند، قطعاً افزایش قدرت تصمیم گیری را جدی می گیریم و برای تقویت مهارت تصمیم گیری تلاش می کنیم. واضح است که تصمیم گیری ممکن است در حوزه های متعددی قابل تعریف و بررسی باشد، از جمله

- تصمیم گیری در مسائل مالی برای کسب حداکثر منافع با حداقل هزینه ممکن
- تصمیم گیری در مسائل سازمان برای مدیریت بهتر منابع و مواجهه با چالش ها
- تصمیم گیری در مدیریت به عنوان ابزاری برای انتخاب بهترین گزینه
- تصمیم گیری در زندگی روزمره و روابط عاطفی انسانی

در محیط های دانشگاهی و صنعتی نیز، مهارت تصمیم گیری برای دانش آموختگان و کارشناسان رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار از اهمیت ویژه ای برخوردار است چرا که کارشناسان بهداشت حرفه ای باید توانایی شناسایی و ارزیابی خطرات محیط کار را داشته باشند. تصمیم گیری صحیح در این زمینه می تواند به پیشگیری از حوادث و آسیب ها کمک کند. همچنین این مهارت به کارشناسان امکان می دهد تا ریسک های موجود را تحلیل کرده و راهکارهای مناسب برای کاهش آن ها ارائه دهند. تصمیم گیری در این مرحله می تواند تأثیر زیادی بر ایمنی کارکنان داشته باشد. پس از آن انتخاب و اجرای راهکارهای ایمنی نیازمند تصمیم گیری دقیق و منطقی است. کارشناسان ایمنی باید بتوانند بهترین گزینه ها را با توجه به شرایط خاص هر محیط کار انتخاب کنند. در نهایت، مهارت تصمیم گیری نه تنها به بهبود شرایط کاری کمک می کند، بلکه نقش مهمی در ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت حرفه ای ایفا می کند و می تواند تأثیر مثبتی بر روی سلامت عمومی جامعه داشته باشد. در کتاب هنر تصمیم گیری، آنی دوک مخاطب را با مجموعه ای از ابزارهایی آشنا می کند که هرکسی می تواند از آنها برای گرفتن تصمیمات بهتر استفاده کند. در ادامه خلاصه ای از این کتاب رو می خوانیم.



یکی از بهترین راه ها برای بهبود تصمیمات آینده، یاد گرفتن از تصمیمات گذشته و نتایج آنهاست، آشنایی با سوگیری نتیجه (نتیجه گرایی)، یکی از راه هایی است که می تواند ما را در مسیر تصمیم گیری درست قرار دهد. نتیجه گرایی یک میان بر ذهنی است که به وسیله آن از کیفیت یک نتیجه برای پی بردن به کیفیت یک تصمیم استفاده می کنیم. در واقع وقتی افراد نتیجه گرا هستند، نگاه می کنند ببینند آیا نتیجه خوب بوده است یا بد تا بفهمند تصمیم خوبی گرفته اند یا نه. قدرت نتیجه گرایی باعث می شود ما از روی کیفیت نتیجه، جزئیات فرآیند تصمیم گیری را تفسیر کنیم. در صورتی که ما گاهی تصمیمات خوبی می گیریم که به نتایج خوبی می رسند و گاهی نیز به نتایج بد منجر می شوند. علاوه بر آن شانس بین تصمیم ما و اینکه به کدام مسیرها ممکن است برسیم، اعمال نفوذ می کند و ما هیچ کنترلی روی آن نداریم (جدول

بدیهی است هر یک از این زمینه ها به دانش و تجربه ای خاص خود نیازمند هستند. اما کلیات فرآیند تصمیم گیری در همه ی آنها تا حد زیادی مشابه است.

- همیشه با تعدادی گزینه مواجه هستیم. چون تا زمانی که یک گزینه بیشتر نداریم، عملاً تصمیم گیری معنایی ندارد.

- همیشه دچار این تردید هستیم که چه زمانی برای تصمیم گیری مناسب است؟ بهتر است اکنون تصمیم بگیرم و یا آن را به تعویق بیندازم؟
- همیشه ذهن ما در ارزیابی و مقایسه گزینه ها گرفتار خطاهای شناختی می شود.
- مسئولیت تصمیم گیری خصوصاً در تصمیم های مهم زندگی بسیار بالاست و بسیاری از ما از پذیرش این مسئولیت ها ترس داریم.
- انتخاب کردن با اقدام کردن تفاوت دارد و ممکن است در عین اینکه انتخاب درست را می دانیم، در راستای آن اقدام نکنیم.
- نمی دانیم چه زمانی به منطق استدلالی و چه زمانی به تصمیم گیری شهودی خود (آنچه دلمان می گوید) اعتماد کنیم (۱).



حال زمان تمرکز روی تصمیمات جدید است. آئی دوک برای اینکه بدانیم یک فرآیند تصمیم گیری با کیفیت چگونه است چارچوبی در نظر گرفته است.



یک فرآیند تصمیم گیری قدرتمند دارای شش مرحله است: **مرحله ۱: شناسایی مجموعه‌ی منطقی نتایج ممکن.**

شناسایی مجموعه نتایج منطقی، نسبت به داشتن نتایج خاصی که می‌توانند نگاه شما را مخدوش کنند یک مزیت محسوب می‌شود.

مرحله ۲: شناسایی اولویت‌تان با استفاده از بازدهی هر نتیجه. با توجه به ارزش‌هایتان چقدر از هر نتیجه راضی یا ناراضی هستید.

شما و افراد دیگر برای چیزهای متفاوتی ارزش قائل هستید و اهداف و ارزش‌هایتان، اولویت‌هایتان را برای نتایج مختلف تعیین می‌کنند.

مرحله ۳: ارزیابی رخ دادن هر نتیجه.

بدون داشتن اطلاعات درباره‌ی احتمال بروز هر امکان، نمی‌توانید ببینید که یک نتیجه‌ی خوشایند صرفاً در درصد بسیار اندکی از مواقع رخ می‌دهد یا می‌توانید فرصتی را از دست بدهید، چون از ریسکش می‌ترسید، هرچند آن ریسک بی نهایت کوچک است (جدول شماره ۳).

مرحله ۴: ارزیابی احتمال نسبی نتایج مطلوب یا نامطلوب که برای هر گزینه بررسی شده‌اند.

مرحله ۵: تکرار مراحل ۱ تا ۴ برای سایر گزینه‌های مورد نظر

مرحله ۶: مقایسه گزینه‌ها با یکدیگر

احتمال	نتایج بالقوه	تصمیم
۱.		
۲.		
۳.		

شماره ۱).

کیفیت تصمیم	بد	خوب
خوب	بدشانسی	پاداشی که حقم بود
بد	مجازات که حقم بود	شانس محض

جدول شماره ۱- ماتریس کیفیت تصمیم و نتیجه کیفیت نتیجه

برای کاهش اثر این سوگیری با استفاده از یک چک لیست تصمیماتی که متوجه شده‌اید در آن‌ها کیفیت تصمیم همسو با کیفیت نتیجه‌ی نهایی نیست را بررسی کرده. وقتی برای تصمیمات خوب اتفاقات بدی می‌افتد (و برعکس): کیفیت نتیجه و کیفیت تصمیم را از هم جدا کنید.

سوگیری دیگری که بر ذهنیت ما نسبت به نتیجه تصمیم تاثیر می‌گذارد، سوگیری پس‌نگری است. تمایل به باور اینکه یک رویداد بعد از اینکه رخ میدهد، قابل پیش‌بینی یا اجتناب ناپذیر بوده است. بعد از رسیدن به نتیجه، وقتی که می‌دانید واقعا چه اتفاقی افتاده است، احساس می‌کنید که باید این را می‌دانستید یا از همان ابتدا حدس می‌زدید. در واقع نتیجه‌ی واقعی، روی توانایی شما در به یاد آوردن اینکه چه چیزهایی در زمان تصمیم‌گیری می‌دانستید سایه می‌اندازد. بیان عباراتی مانند چطور متوجه چنین چیزی نشدم، می‌دانستم، بهت که گفته بودم یا باید می‌دانستم، پس از روشن شدن نتیجه تصمیم شما، نشان دهنده سوگیری پس‌نگر هستند. برای ارزیابی کیفیت یک تصمیم و یادگرفتن از تجربه قبلی خود، باید ذهنیت خود را صادقانه ارزیابی کنید و تاجایی که ممکن است دقیقاً به یاد بیاورید که چه چیزهایی قابل دانستن بودند و چه چیزهایی قابل دانستن نبودند. استفاده از یک دانش یاب، (جدول شماره ۲) با آشکار کردن اینکه چه کاری انجام دادید و در زمان تصمیم‌گیری نمی‌دانستید، سوگیری پس‌نگر را کاهش می‌دهد.

چیزهایی که بعد از نتیجه می‌دانید	نتیجه	تصمیم	چیزهایی که قبل از تصمیم می‌دانستید
۱.			
۲.			
۳.			

یادآوری دقیق اینکه چه چیزهایی را قبل از نتیجه می‌دانستید کار دشواری است. ثبت این مطالب در زمان فرآیند تصمیم‌گیری به شما یک منبع موثق می‌دهد تا در زمان لزوم به آن مراجعه کنید.



فری رولینگ (Freerolling):

مفهوم فری رولینگ، یک مدل ذهنی مفید برای پیدا کردن فرصتهایی است که می‌توانید به سرعت درباره‌شان تصمیم‌گیری کنید. فری رول یعنی شرایطی که در آن، بین جنبه‌ی منفی و جنبه‌ی مثبت تعادل وجود ندارد و ضررهای بالقوه ناچیز است. اگر بدترین حالتی که ممکن است اتفاق بیفتد خیلی هم بد نیست، یا شرایطتان با آنچه قبل از گرفتن آن تصمیم وجود داشت، تفاوت زیادی ندارد، این تصمیم در دسته فری رول قرار می‌گیرد و شما می‌توانید با عجله انجامش دهید.

رها کردن:

وقتی گزینه‌ای را انتخاب می‌کنید، مزایای بالقوه‌ی گزینه‌هایی را که انتخاب نمی‌کنید از دست می‌دهید که به آن هزینه‌ی فرصت می‌گویند. رها کردن یکی از راه‌های کاهش هزینه‌ی فرصت است. هر بار که تصمیم می‌گیرید منابع محدودتان را روی یک گزینه سرمایه‌گذاری کنید، این کار را با اطلاعات محدود انجام می‌دهید. وقتی گزینه‌ای که انتخاب کرده‌اید خودش را به تدریج نشان می‌دهد، اطلاعات جدید فاش خواهد شد و گاهی به شما خواهند گفت گزینه‌ای که انتخاب کرده‌اید بهترین گزینه برای رسیدن به اهدافتان نیست و احتمال اینکه شکست بخورید بیشتر از احتمال موفق شدن شما است یا ممکن است با گزینه‌ای که انتخاب کرده‌اید به موفقیت برسید اما با انتخاب گزینه دیگر به موفقیت بیشتری دست پیدا کنید. اینجا جایی است که باید به رها کردن آن گزینه فکر کنید و جلوی ضررهایتان را بگیرید و به سود تبدیل‌شان کنید.

سخن پایانی:

شما قرار است هزاران تصمیم در طول زندگی‌تان بگیرید که برخی از آنها جواب می‌دهند و برخی دیگر خیر. هدف تصمیم‌گیری خوب نمی‌تواند این باشد که هر تصمیمی به نتیجه‌ی خوبی برسد. به دلیل تاثیر شانس و اطلاعات ناقص، این یک هدف غیر ممکن است. تصمیماتی که می‌گیرید مثل Portfolio از سرمایه‌گذاری‌ها هستند. هدفشان این است که اطمینان یابید پرتفولیو شما را به طور کلی به اهدافتان نزدیک می‌کند، ولو اینکه هر تصمیم به تنهایی در آن پرتفولیو برنده یا بازنده باشد (۲).

منابع

۱-motamem.org

۲-marvbook.com



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد حسین کیوانی بروجنی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

آشنایی با نرم افزار تخصصی PHAST

تاریخچه PHAST :

PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool) به عنوان یک بسته مدل سازی پیامد در سال ۱۹۸۹ توسط Technica، یک شرکت ایمنی که توسط DNV در سال ۱۹۹۲ خریداری شد، منتشر شد (۱). هدف از ارزیابی پیامد، تعیین میزان خطرات و هم چنین تلفات احتمالی ناشی از حوادث آتشسوزی است که با استفاده از نرم افزار می توان به این نتیجه رسید (۲). PHAST برای ارائه ابزار مدل سازی برای تحلیل خطرات فرآیندی در صنایع مختلف، به ویژه در حوزه های نفت، گاز و شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت. پس از خریداری Technica توسط DNV در سال ۱۹۹۲، PHAST به بخشی از مجموعه نرم افزارهای DNV تبدیل شد و توسعه و بهبودهای زیادی در آن صورت گرفت. در ابتدا، PHAST به عنوان یک موتور مدل سازی برای نرم افزار SAFETI که وظیفه ارزیابی ریسک و احتمال وقوع حوادث را داشت، عمل می کرد. SAFETI توسط دولت هلند برای ارزیابی تأسیسات با خطرات بزرگ، طبق دستورالعمل Seveso، توسعه داده شده بود (۱).



شکل شماره ۱. نرم افزار PHAST ابزاری برای مدلسازی پیامد

تفاوت کلی میان PHAST و SAFETI :

نرم افزار PHAST بیشتر برای مدل سازی پیامدهای ناشی از آزادسازی مواد خطرناک (گازها، مایعات) طراحی شده است. این نرم افزار به کاربران این امکان را می دهد تا سناریوهای مختلفی از جمله انفجارها، آتش سوزی ها و نشت های خطرناک را شبیه سازی کنند و پیامدهای آن ها را ارزیابی کنند (۱).

SAFETI که در ابتدا برای ارزیابی ریسک ها و خطرات فرآیندها در تأسیسات صنعتی طراحی شده بود، به طور عمده بر ارزیابی احتمال وقوع حوادث و تحلیل ریسک متمرکز است (۱).

قابلیت های نرم افزار PHAST

قرار دادن تجهیزات (مخزن تحت فشار و ذخیره سازی اتمسفر)	✓
تعیین سناریو مختلف (leak, fixed duration release, catastrophic rupture, line rupture, disc rupture and relief valve)	✓
مدل انفجاری (TNT, TNO, Baker strehlow tang)	✓
قابلیت تعریف مواد مختلف	✓
نقشه GIS	✓
وارد کردن یا خروجی گرفتن تمام یا بخشی از اطلاعات مطالعه و...	✓

اعتبار نتایج نرم افزار PHAST :

برای تجزیه انتشار مواد سمی، مواد قابل اشتعال و قابل انفجار چندین مدل وجود دارد ولی بار اساس مشاهدات و مقایسه با شرایط واقعی، نرم افزار PHAST نسبت به سایر نرم افزارهای موجود از خطای کمتری برخوردار است (۳). اعتبار بسته نرم افزاری PHAST قبلاً توسط پژوهشگرانی همچون هاننا و همکاران ارزیابی شده است (۴). این نرم افزار را به عنوان یکی از مناسب ترین نرم افزارهای تخصصی در زمینه مدیریت بحران معرفی نموده است (۵).





الگوریتم گام به گام برای مدل سازی با نرم افزار:

۱. وارد کردن نقشه و مقیاس بندی نقشه
۲. تعریف مخلوط مواد در صورت نیاز
۳. تعریف و قرار دادن تجهیز روی نقشه و نیز تکمیل کردن اطلاعات آن
۴. تعریف سناریوهای محتمل
۵. تنظیم شرایط آب و هوایی
۶. انتخاب حالت مناسب حل
۷. حل و تفسیر

مثالی از کاربرد نرم افزار: یک مخزن کالر برای نگهداری ۴۰ تن کالر در فشار ۵/۷۵ بار در نظر بگیرید. در صورت رهایش ناگهانی آن آیا لازم است ساکنین شهری که در ۵ کیلومتری آن قرار دارد آن را تخلیه کنیم؟



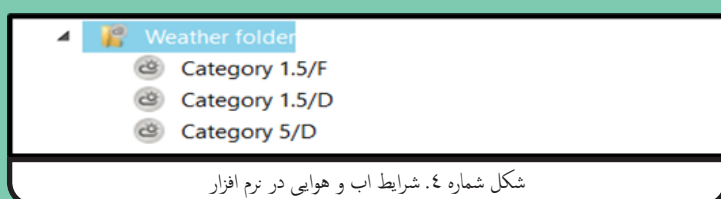
شکل شماره ۲. محل قرارگیری مخزن تحت فشار کالر به همراه مقیاس نقشه

در گام بعدی باید مشخصات ماده و مخزن را تعریف نمود از آنجا که مخزن از نوع تحت فشار می باشد پس گزینه مناسب (pressure vessel) است.

Material			
Material	CHLORINE	<input type="checkbox"/> Specify volume inventory?	Mass inventory ton 40
Volume inventory m ³	28/834	Material to track	CHLORINE
Phase			
Specified condition	Pressure/bubble point	Temperature degC 19/8241	Pressure (gauge) bar 5/75
Fluid state	Liquid	Liquid mole fraction fraction	1

شکل شماره ۳. مشخصات مخزن تحت فشار کالر

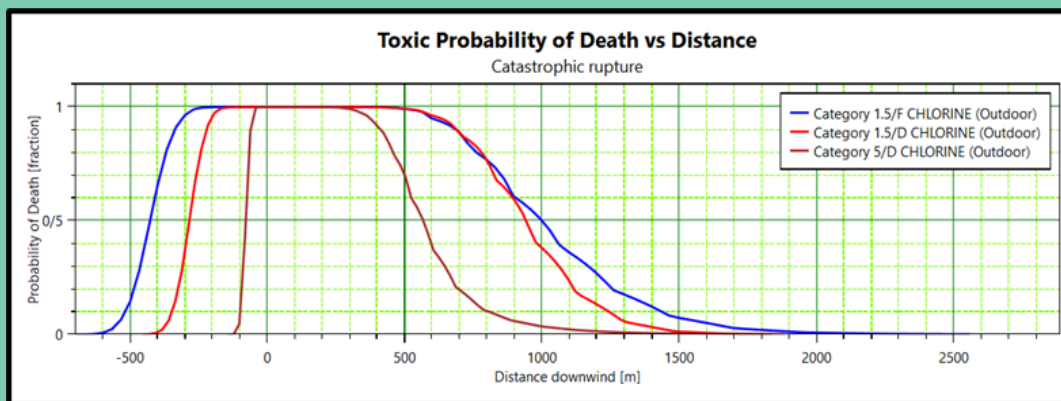
سناریو catastrophic rupture را برای رهایش ناگهانی کالر در نظر گرفته می شود. برای دیدن بدترین حالت شرایط آب و هوایی را در حالت پایدار یا در حالت پایدار با نسیم ملایم در نظر میگیریم و سرعت جریان باد را به صورت فرضی در دو حالت ۱/۵ و ۵ متر بر ثانیه در نظر میگیریم:



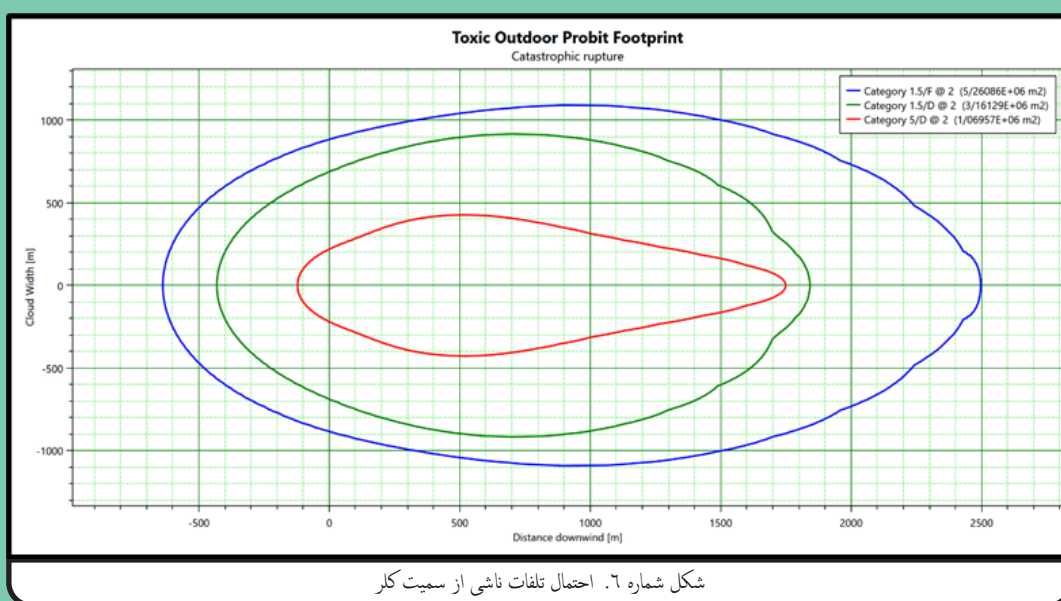
شکل شماره ۴. شرایط آب و هوایی در نرم افزار



برخی از گراف های نرم افزار :



شکل شماره ۵. خروجی احتمال مرگ ناشی از سمیت کلر



شکل شماره ۶. احتمال تلفات ناشی از سمیت کلر

منابع

۱. DNV. [Available from: <https://www.dnv.com/>].

۲. Zarei E, Jafari M, Dormohammadi A, Sarsangi V. The role of modeling and consequence evaluation in improving safety level of industrial hazardous installations: A case study: Hydrogen production unit. Iran Occupational Health. ۶۹-۵۴:(۶)۱۰;۲۰۱۳.

۳. Jahedshahraki H, Esfandiari N. Simulation the Fire Consequence for a Gas Pipeline Using PHAST Software. Iranian Chemical Engineering Journal. ۳۰-۲۲:(۱۱۹)۲۰;۲۰۲۲.

۴. Mohammadfam I. Safety Engineering. Tehran: Fanavar; ۲۰۱۱.

۵. Dawlatbadi A, editor Analysis of the consequences of the blast wave phenomenon vapor-liquid boiling on spherical tank containing propane storage tank in the area Borzouye. Safety Engineering and HSE Engineering Conference Tehran; ۲۰۱۵.





دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سمیه خیر اندیش سرابی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

معرفی نرم افزار Detect3D

یکی از مزایای Detect^{3D} سرعت بالای محاسبات و کاربری ساده و آسان آن است که باعث می شود کاربران جهت طراحی پروژه های خود از آن استفاده کنند.

آشنایی با ویژگی های Detect^{3D}

این تنها نرم افزار دسکتاپی است که برای نقشه برداری آشکارساز شعله و گاز در دسترس عموم است.

این نرم افزار جهت نقشه برداری آتش و گاز از الگوریتم های ژنتیک برای قرار دادن آشکارسازهای بهینه استفاده می کند.

انواع موانع را در یک محیط کاملاً سه بعدی مشخص می کند.

از یک الگوریتم پرتو افکنی منحصر به فرد استفاده می کند که نتایج دقیق را با سرعت کمتر از ۲ ثانیه ترسیم می نماید.

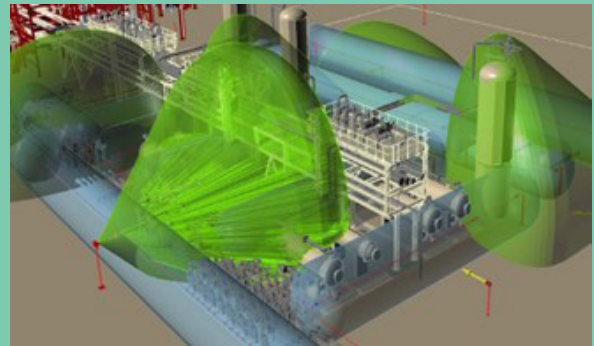
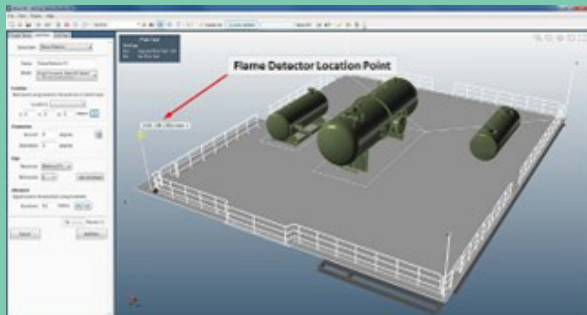
می تواند با بسیاری از فرمت های (DGN, CAD, DWG, DWF, DXF, IGES, STEP, OBG, STL) ارتباط برقرار کند.

نوع آشکارسازها را می توان از پایگاه داده Insight Numerics انتخاب کرده و با استفاده از Detect^{3D} یک میدان دید سفارشی برای آن آشکارساز ایجاد کرد.

Detect^{3D} می تواند آشکارسازهای آتش و گاز را در نقشه CAD یک پروژه جانمایی کند.

نتایج به صورت PDF و Excel خروجی گرفته می شود و همچنین برای ارتباط بهتر بین تیم های پروژه، تصاویر هندسی را می تواند با فایل های PNG با کیفیت بالا تولید نماید.

شکل شماره ۱ نمونه ای از طراحی آشکارساز شعله که توسط نرم افزار Detect^{3D} طراحی شده است را نشان می دهد.



Detect^{3D} یکی از پیشرفته ترین نرم افزارهای نقشه برداری حریق و گاز است که به صورت سه بعدی نقشه های جانمایی آشکارسازها را ترسیم می نماید (۱). این نرم افزار توسط شرکت Insight Numerics توسعه داده شده و قادر به جانمایی و ترسیم کلیه آشکارسازهاست (۲). در حال حاضر این شرکت آخرین نسخه v۲٫۶۰ Detect^{3D} را در تاریخ ۱۸ دسامبر ۲۰۲۳ به کاربران معرفی نموده است که البته می توان از سایت مذکور به صورت دسترسی آزاد جهت استفاده در پروژه دانلود و بهره برداری نمود (۳).

آشکارسازهای داخل این برنامه شامل فهرست ذیل می باشند:

۱- آشکارسازهای شعله^۱

۲- آشکارسازهای گازی نقطه ای مادون قرمز^۲ (۴)

۳- آشکارسازهای مسیر باز^۳

۴- آشکارسازهای سمی^۴

۵- آشکارسازهای صوتی^۵

مناطق بدون پوشش (نقاط کور) توسط Detect^{3D} شناسایی می شوند. این نقاط بدون پوشش که به نقاط کور معروف هستند شامل افراد، ابزار یا ماشین آلات می شود. موقعیت و زاویه دید آشکارساز در Detect^{3D} قابل تغییر است تا به شناسایی حداکثری این نقاط کور برسیم. در آخر، Detect^{3D} میزان پوشش دهی آشکارسازها را چه به صورت تکی و چه به صورت گروهی محاسبه می کند. Detect^{3D} قادر به تعیین میزان موانع موجود در یک محیط سه بعدی با دقت بسیار بالا است.

هدف Detect^{3D} شناسایی حرقی است که دور از منطقه دید ایجاد می شود که با نصب تعداد بهینه آشکارسازها و تعیین جهت و زاویه مناسب به تشخیص آن کمک می کند.

۱- Line-of-sight Flame Detectors

۲- IR point Detectors

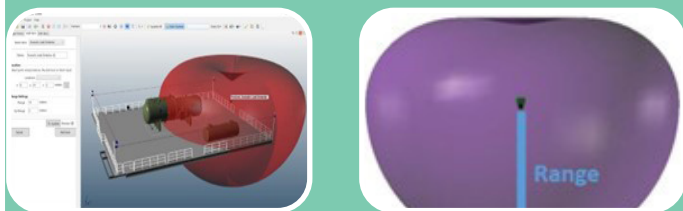
۳- Open-Path Gas Detectors

۴- Toxic Detectors

۵- Acoustic Detectors



زمین نصب می‌شوند. در شکل ۵ قسمت (الف) یک نمونه آشکارساز صوتی و در قسمت (ب) جانمایی این نوع آشکارساز نشان داده می‌شود.



ب

الف

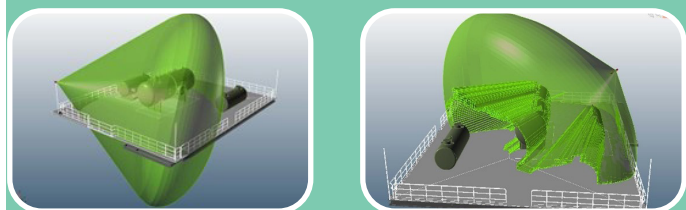
شکل شماره ۵

به‌طور کلی نرم‌افزار Detect^{3D} جهت کاهش خطرات مرتبط با نشت گاز و آتش‌سوزی در پروژه‌ها بسیار کارا و مفید است و مورد استفاده برخی از کاربران در حوزه ایمنی نفت و گاز قرار گرفته است (۵).

منابع

۱. Cunningham S, Wu K, Green J, Sivandran S, editors. The Use of Computational Fluid Dynamics Techniques in 3D Gas Detector Coverage Studies. Offshore Technology Conference Asia; ۲۰۱۸: OTC.
۲. INSGHTNUMERIC. ۲۰۲۴ [Available from: <https://insightnumerics.com/fire-and-gas-mapping-with-detect3d/>].
۳. INSGHTNUMERIC. ۲۰۲۴ [Available from: <https://insightnumerics.com/detect3d-v-260-release-highlights/>].
۴. Nitta K, Kanno S, Oka Y. Experimental study on responsiveness of multi-spectrum infrared flame detectors to diffuse flames partially hidden by obstacles installed in oil and gas processing facilities. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. ۹۱:۱۰۵۳۷۸;۲۰۲۴.
۵. Hendrickson B, Gavelli F, Piekarz J. Too many or not enough? A methodology for evaluating fire and gas detector layouts at LNG facilities. Process Safety Progress. ۳۵-۲۵:(۱)۴۱;۲۰۲۲.

آشکارسازها میزان پوشش دهی را با حضور مانع و همچنین بدون در نظر گرفتن مانع محاسبه و ترسیم می‌نمایند. همانطور که در شکل شماره ۲ نشان داده شده است، در قسمت (الف) پوشش دهی با حضور مانع کور و در قسمت (ب) بدون در نظر گرفتن مانع کور را نشان می‌دهد.

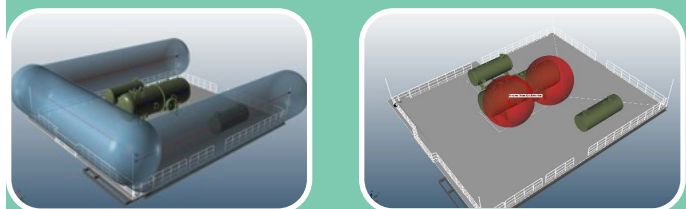


ب

الف

شکل شماره ۲

در صورت وجود انتشار گاز در پروژه می‌توان از آشکارسازهای گازی نقطه‌ای و یا آشکارسازهای مسیر باز استفاده نمود. شعاع سنجش آشکارسازهای گازی نقطه‌ای را می‌توان بین ۵ - ۶ متر تعیین نمود و برای آشکارسازهای مسیر باز می‌بایست مختصات دو نقطه ابتدا و انتهای مسیر لوله‌ای شکل به نرم افزار وارد شود. در شکل شماره ۳ نمونه‌ای از طراحی آشکارساز گازی نقطه‌ای و مسیر باز نشان داده می‌شود. در قسمت (الف) جانمایی آشکارساز گازی نقطه‌ای و قسمت (ب) ترسیم سه آشکارساز مسیر باز را مشاهده می‌نمایید.

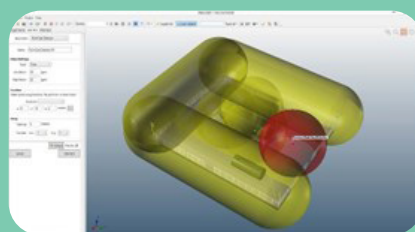


ب

الف

شکل شماره ۳

در برخی از پروژه‌ها می‌توان جهت همپوشانی بهتر به طور همزمان از هر دو آشکارساز گازی نقطه‌ای و مسیر باز استفاده نمود. همانگونه که در شکل شماره ۴ نشان داده می‌شود از طراحی همزمان آشکارساز گازی نقطه‌ای و مسیر باز استفاده شده است.



شکل شماره ۴

آشکارسازهای نشتیاب صوتی به خاطر نفوذ میدان پلات قطبی، سیبی شکل هستند و با ارتفاع ۶ الی ۱۲ متر از سطح



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

دکتر آتنا رفیعی پور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

آسمانی که نفس را می گیرد: تهدید آلودگی هوا و گرمایش زمین برای ابتلا به دیابت در کارکنان مشاغل روباز

جامعه در زندگی‌های مدرن می‌باشند که می‌تواند اثرات آلودگی هوا و گرمایش زمین را تشدید کند.

کارکنان مشاغل روباز، بخش قابل اهمیتی از افراد جامعه هستند که در معرض گرمایش زمین و آلودگی هوا هستند. افرادی که در محیط‌های باز کار می‌کنند، مانند پاکبانان، پلیس‌ها، کارگران ساختمانی و دست‌فروشان، بیش از دیگران در معرض خطرات ناشی از آلودگی هوا قرار دارند. این گروه‌ها به دلیل مواجهه مداوم با آلاینده‌ها و نداشتن دسترسی به محیط‌های محافظت‌شده، با چالش ابتلا به بیماری‌های متابولیکی مانند دیابت مواجه هستند. از سوی دیگر تنش‌های مزمن، نیز برهم خوردن الگوی خواب شبانه و نیز کاهش سطح سلامت روان ناشی از اضطراب مداوم در اینگونه مشاغل می‌تواند به افزایش سطح هورمون‌های استرس مانند کورتیزول منجر شود که افزایش مقاومت به انسولین و افزایش قند خون را به دنبال دارد. افزایش خطر دیابت در کارکنان مشاغل روباز نه تنها بر سلامت فردی آن‌ها تأثیر می‌گذارد، بلکه بار اقتصادی قابل توجهی بر سیستم‌های بهداشتی و اجتماعی وارد می‌کند. درمان دیابت و عوارض مرتبط با آن نیازمند منابع مالی و انسانی گسترده است و کاهش بهره‌وری ناشی از بیماری، پیامدهای اقتصادی طولانی‌مدتی در پی دارد.

بنابراین در جمع بندی مطالب گفته شده می‌توان گفت، آلودگی هوا و گرمایش زمین به عنوان یک معضل جهانی مطرح می‌باشد که تأثیرات آن بر سلامت عمومی، به‌ویژه در ارتباط با دیابت نوع ۲، نباید نادیده گرفته شود. کارکنان مشاغل روباز به دلیل مواجهه مداوم با آلاینده‌ها، در معرض خطر بیشتری قرار دارند و نیازمند توجه ویژه هستند. از این رو با توجه به اینکه گرمایش زمین و آلودگی هوا دو مسئله به‌هم‌پیوسته هستند، مقابله با این چالش‌ها نیازمند اقدامات جامع است. بنابراین می‌توان گفت که اجرای سیاست‌های پیشگیرانه با هدف کاهش آلودگی هوا و اثرات تغییرات اقلیمی، توسعه زیرساخت‌های سبز و ارتقای آگاهی عمومی در زمینه مدیریت استرس و اتخاذ رفتارهای ارتقا دهنده سلامت (برخورداری از تغذیه مناسب و فعالیت بدنی)، به عنوان گامی مؤثر در جهت کاهش خطرات ابتلا به دیابت و بهبود سلامت جامعه هستند که باید مورد توجه جامعه متخصصین بهداشت حرفه‌ای در سطح جهانی و ملی قرار گیرد.

آلودگی هوا و گرمایش زمین دو مسئله مهم زیست‌محیطی و از بزرگ‌ترین چالش‌های بهداشتی در دنیای امروز هستند که تأثیرات گسترده‌ای بر سلامت جسمی و روانی انسان‌ها و طبیعت دارند. آلودگی هوا شامل وجود ذرات معلق، گازهای مضر (مانند مونوکسید کربن، دی‌اکسید نیتروژن، ازن، و دی‌اکسید گوگرد) و ترکیبات شیمیایی خطرناک می‌باشد که در نتیجه فعالیت‌های صنعتی، ترافیک شهری، استفاده از سوخت‌های فسیلی، سوزاندن زباله‌ها و قطع بی‌رویه جنگل‌ها ایجاد می‌شود. آلودگی هوا به ویژه افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای (مانند دی‌اکسید کربن و متان) در نتیجه رشد شهرنشینی و صنعتی‌شدن، عاملی برای گرمایش زمین است که می‌تواند منجر به تغییرات آب‌وهوایی شدید، ذوب یخ‌های قطبی، بالا آمدن سطح دریاها و افزایش فراوانی پدیده‌های جوی مخرّب مانند طوفان‌ها و موج‌های گرما شود. تغییرات اقلیمی می‌تواند به‌طور غیرمستقیم بر افزایش آلودگی هوا اثرگذار باشد و بر محیط‌زیست، کیفیت زندگی و سلامت انسان‌ها تأثیر مستقیم بگذارد. گرمایش زمین با افزایش غلظت اوزون، تشدید ریزگردها و گردوغبار در نتیجه خشکی خاک، افزایش دفعات آتش‌سوزی‌های جنگلی و نیاز به انرژی لازم برای سرمایش در نتیجه تشدید اثرات صنعتی و شهری باعث افزایش آلودگی هوا می‌شود.

یکی از پیامدهای مهم و کمتر شناخته‌شده آلودگی هوا، افزایش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ است. تحقیقات علمی در سال‌های اخیر بر این ارتباط تأکید کرده‌اند. این ارتباط به‌ویژه در مناطقی با آلودگی هوای مزمن و طولانی مدت مورد توجه قرار گرفته است. آلودگی هوا به ویژه ذرات معلق با القای مکانیسم‌های احتمالی مانند اختلال در متابولیسم چربی و گلوکز، اختلال در عملکرد عروق خونی، التهابات سیستمیک و ایجاد استرس اکسیداتیو می‌تواند به مقاومت به انسولین، اختلال در متابولیسم چربی و گلوکز، آسیب به سلول‌های بدن (مانند سلول‌های بتای مسئول تولید انسولین در پانکراس) و آسیب به رگ‌های خونی و اختلال در جریان خون، منجر شود. از سوی دیگر افزایش گرمایش زمین با القای استرس‌های فیزیولوژیکی و اختلال در متابولیسم گلوکز و نیز افزایش وزن و چاقی ناشی از کم تحرکی در مواقع گرم سال، می‌تواند بروز دیابت نوع ۲ را تشدید کند. همچنین سبک زندگی کم‌تحرک، رژیم غذایی ناسالم و استرس به عنوان عادت‌های رفتاری بسیاری از افراد





رامین رحمانی

مصاحبه با جناب آقای مهندس رامین رحمانی (دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دانشگاه علوم پزشکی همدان)

مصاحبه کننده : بهزاد سوری

۱. با سلام و احترام، لطفا خودتان را معرفی فرمائید؟

عرض سلام و احترام دارم خدمت عوامل اجرایی نشریه. رامین رحمانی هستم، متولد شهرستان سردشت (استان آذربایجان غربی). در حال حاضر دانشجوی سال سوم دکتری تخصصی هستم در دانشگاه علوم پزشکی همدان. خیلی خرسندم که این فرصت در اختیار بنده قرار گرفته و امید است که برای مخاطبان نشریه مفید واقع بشه.

۲. در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد از کدام دانشگاه، چه رشته ای، چه سالی و با معدل چند فارغ التحصیل شده اید؟

مقطع کارشناسی رو در دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (۱۳۹۳-۱۳۹۷) خوندم. سال ۱۳۹۷ با معدل ۱۷/۸۵ فارغ التحصیل شدم. همون سال ارشد این رشته رو شرکت کردم و دانشگاه علوم پزشکی همدان قبول شدم. سال ۱۴۰۰ از مقطع ارشد با معدل ۱۶/۸۴ فارغ التحصیل شدم. سال ۱۴۰۱ هم در مقطع دکتری تخصصی، مجددا همدان قبول شدم و در حال حاضر هم در این دانشگاه مشغول به تحصیل هستم.

۳. آیا از بدو انتخاب رشته مهندسی بهداشت حرفه ای در مقطع کارشناسی به آن علاقه و آگاهی داشتید؟

مثل خیلی از دوستان، تا سال ۱۳۹۳، حتی یک بار هم اسم این رشته رو نشنیده بودم؛ ترم دوم کارشناسی هم بودم هنوز کامل راجع به این رشته شناخت نداشتم. خداروشکر فضای مجازی این فرصت رو فراهم کرده که رشته ما بیشتر شناخته بشه و الآن متقاضی‌های رشته، اغلب قبل از ورود به رشته، میدونن این چه رشته ایه و حتی جوانبی مثل آینده شغلی و بازارکار رو به خوبی میسنجن و آگاهانه وارد رشته میشن. ولی ۱۰ سال قبل من بدون هیچ شناخت قبلی و قاعدتا بدون علاقه وارد رشته شدم ولی الان، هم به این رشته علاقه دارم و هم رسالت رشته و خدماتی که میشه با این رشته به جامعه، به ویژه جامعه شاغلین ارائه داد رو خیلی مفید و موثر می دونم.

۴. چه عواملی باعث شد که تصمیم بگیرید تحصیلات خود را تا مقطع دکتری ادامه دهید؟

من از همون اوایل ورود به دانشگاه متوجه شدم که به

آموزش و پژوهش علاقه مند هستم. شاید جالب باشه بگم از همون اوایل مقطع کارشناسی، قصد داشتم تا مقطع دکتری ادامه بدم. شناخت تدریجی نسبت به رشته ام باعث شد فرصت‌های این رشته رو بشناسم و همین رشته رو ادامه بدم. بعد از ورود به مقطع ارشد، متوجه شدم که مسیر درست اومدم و بیشتر از قبل، به این مسیر علاقه‌مند شدم. برای همین با اینکه دانشجوی دانشگاه علوم پزشکی همدان بودم و حجم پروژه های کلاسی در مقطع ارشد بالا بود (احتمالا در جریانید که همدان رو به سختگیریش می‌شناسن)، تونستم در کنارش هم پژوهش رو ادامه بدم، هم در کنگره های مختلف شرکت کنم و هم به صورت پاره وقت یه جایی مشغول به کار باشم. میتونم بگم تحصیل در دانشگاه علوم پزشکی همدان و درس آموزی در محضر اساتید خبره و مجرب گروه مهندسی بهداشت حرفه ای این دانشگاه بهم این انگیزه رو داد که حتما مسیری که اومدم رو با جدیت بیشتر ادامه بدم.

۵. چگونه مهارت‌های پژوهشی خود را در طول دوره دکتری تقویت کرده اید؟

من پژوهش رو از دوره کارشناسی شروع کردم. ترم سه کارشناسی بودم که در یه طرح تحقیقاتی همکار شدم. در پایان مقطع کارشناسی، یک مقاله علمی پژوهشی منتشر شده داشتم. ورود به مقطع کارشناسی ارشد و تحصیل در دانشگاه علوم پزشکی همدان این انگیزه رو ایجاد کرد که با جدیت بیشتری مسیرو ادامه بدم. بیشتر مواردی که در حوزه پژوهش یاد گرفته ام به صورت خودآموز بوده و جز یکی دو کارگاهی که در دوره کارشناسی شرکت کردم، دوره و کلاس خاصی رو نگذرانده ام. چند سال عضو کمیته تحقیقات دانشجویی بودم (سمت دبیری و مسئول واحد آموزش). در کارگاه های آموزشی متعددی هم با محوریت مباحث مختلف از قبیل پروپوزال نویسی، رفرنس نویسی و مقاله نویسی تدریس کرده ام و به نظرم تدریس باعث شد که بیشتر دنبال تقویت مهارت‌های مذکور باشم و به روز بمونم.

۶. چه چیزی باعث شد که به تحقیق یا پژوهش در این رشته علاقه مند شوید؟

به نظرم تحقیق و پژوهش به خودی خود فرآیند جذابی نیست. نتیجه است که این مسیر رو شیرین میکنه. در اوایل به خوبی فواید اینکه پژوهش انجام بدم رو نمیدونستم. مثلا نمیدونستم





خواهش میکنم. هدف گذاری خیلی مهمه. لازمه قبل از اینکه تصمیم نهایی به ادامه تحصیل گرفته بشه تمام جوانب سنجیده بشه. هر کاری که می‌کنیم داد و ستد است. به چیزایی رو به دست میاریم که در ازاش باید به چیزایی رو از دست بدیم. حساب کتاب کنن ببینن آنچه که با ادامه تحصیل به دست میارن نسبت به آنچه که قراره بابت همین ادامه تحصیل از دست بدن، برتری داره یا خیر؟ در نتیجه این قضیه میتونه تا حد زیادی کمک کنه به این که چه کسی بهتره ادامه تحصیل بده.

اما اگه با هدف گذاری مشخص شد که باید ادامه تحصیل بدن، بهتره که با جدیت هر چه تمام تر این فرآیند رو دنبال کنن و سعی کنن ادامه تحصیل برای رشد و ارتقای خودشون باشه نه صرفا ارتقای مدرکشون. قاعدتا کسی که در رشته بهداشت حرفه ای ادامه تحصیل میده، در یه حوزه خاصی عمیق تر میشه (یکی از فیلدهای تخصصی) و بهتره در این حوزه هم از نظر تئوری و هم عملی، دانش و مهارت کسب کنه و همچنین بتونه به روز بمونه و به ویژه زبان انگلیسی رو با جدیت دنبال کنه.

پایان.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی

میشه با پژوهش، استعداد درخشان شد، رزومه اش چقدر در پذیرش در مقطع دکتری موثره و ... فقط میدونستم به عنوان یه فرد آکادمیک، یکی از وظایف ما تولید علمه و تولید علم از طریق پژوهش انجام میشه. پس میدونستم این مسیر و این فرآیند رو باید بلد باشم. بعدها فهمیدم که علاوه بر این که پژوهش فواید متعددی از قبیل تولید علم و کمک به توسعه رشته و کشور و ... داره، برای خود من هم مفیده و میشه ضمن دستیابی به این اهداف، مسیر ادامه تحصیل رو با پژوهش تسهیل کنم. اولین مقاله ام که منتشر شد، نتیجه شیرینی بود و اون موقع یادمه کمتر کسی رو میتونستی پیدا کنی که در مقطع کارشناسی مقاله چاپ شده داشته باشه. این نتیجه انگیزه ای بود که مسیرو باز ادامه بدم و در پایان مقطع کارشناسی ارشد، استعداد درخشان شدم (ویژه پژوهشگران برتر بر اساس بند ک آیین نامه استعداد درخشان). همزمان شرایط نخبگی رو هم گرفتم و مسیر سربازی هم برام تسهیل شد.

۷. آیا به دوستان و مخاطبان این پیشنهاد را می‌دهید که در رشته بهداشت حرفه ای ادامه تحصیل نمایند؟

به نظرم نسخه یکسانی وجود نداره که بشه برای همه پیچید. رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار یه سری ویژگی‌ها داره که ممکنه با روحیات و علایق هر کسی همخوانی نداشته باشه. همچنین به دلیل تنوع بالایی که از نظر شغلی داره، دامنه تصمیم گیری برای افراد وسیع تره و میشه گفت از کارمندی گرفته تا بیزنس شخصی و کارآفرینی رو میشه با این رشته تجربه کرد. ادامه تحصیل در این رشته، مهارت کنترل عوامل زیان آور و همچنین پژوهشگری رو در فرد تقویت میکنه و باعث میشه افراد بتونن در این عرصه وارد شن و به سمت خدمات پیشرفته تری برن. بستگی داره که علاقه افراد چی باشه! نکته مهم اینه که با بالارفتن مدرک، فرصت های شغلی از نظر عددی (کمیتی) کمتر میشه و این نکته به ویژه برای افراد ساکن در شهرهای کوچک و غیر صنعتی ممکنه بحرانی باشه!

۸. آیا کسی در زندگیتان تاثیر خاصی بر انتخاب این مسیر تحصیلی داشته است؟

در انتخاب مسیر نه ولی در ادامه این مسیر بعضی از اساتید موثر بودند از جمله آقای دکتر بابک فضلی و آقای دکتر مهدی صادقی در دوره کارشناسی و همچنین آقای دکتر رستم گلمحمدی و آقای دکتر محسن علی آبادی در دوره ارشد حامی و مشوق من بوده اند.

۹. در پایان ضمن تشکر از همکاری شما با نشریه علمی فرهنگی ایمنی و سلامت شغلی، توصیه شما به دانشجویانی که قصد ادامه تحصیل به مقاطع بالاتر را دارند چه می‌باشد؟





دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اپیدمیولوژی

تینا لاری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

تأثیرات بهداشتی مرتبط با مواجهه شغلی ارتعاش دست- بازو و ارتعاش کل بدن

می باشد که در آن‌ها قرارگیری در معرض ارتعاش (HTV) و (WBV) شایع تر است و پیامدهای منفی بهداشتی مرتبط با این نوع مواجهات را بررسی می‌کند. هدف بررسی‌های انجام شده، شناسایی نقاط بحرانی در محیط‌های کاری و تأثیرات سلامتی ناشی از ارتعاش است که می‌تواند به بهبود شرایط کاری و توسعه راهکارهای پیشگیرانه کمک کند.

اگرچه مطالعات متعددی در مورد ارتعاش کل بدن (WBV) و ارتعاش با فرکانس بالا (HTV) منتشر شده است، اما مطالعات اپیدمیولوژیک جدیدی وجود دارند که نشان‌دهنده افزایش خطر ابتلا به سرطان‌های خاص مرتبط با قرارگیری در معرض WBV هستند. این یافته‌ها توجه بیشتری را به تأثیرات طولانی‌مدت و جدی WBV بر سلامت کارگران جلب می‌کنند و ضرورت انجام تحقیقات بیشتر برای درک بهتر این ارتباط و توسعه راهکارهای پیشگیرانه را نشان می‌دهند. علاوه بر این، اکنون تعداد بیشتری از زنان به حرفه‌هایی وارد می‌شوند که در آن‌ها به عنوان بخشی از شغل خود در معرض ارتعاش قرار خواهند گرفت. این تغییر در ترکیب نیروی کار می‌تواند به افزایش نگرانی‌ها در مورد تأثیرات بهداشتی ارتعاش بر زنان منجر شود، زیرا ممکن است این گروه به‌طور متفاوتی نسبت به ارتعاش واکنش نشان دهند. بنابراین، لازم است که تحقیقات بیشتری در زمینه اثرات ارتعاش بر سلامت زنان و همچنین توسعه راهکارهای پیشگیرانه و حفاظتی مناسب برای این گروه انجام شود.

مواجهه شغلی در معرض ارتعاش:

حمل و نقل، انبارداری و خدمات عمومی (TWU):

کارگران در بخش حمل و نقل، انبارداری و خدمات عمومی (TWU) تقریباً ۳۰۲٪ از نیروی کار را تشکیل می‌دهند. افراد در این صنعت کالاها و مسافران را از طریق هوا، جاده، راه‌آهن و آب حمل و نقل می‌کنند. در سال ۲۰۱۵، تقریباً ۷۷۴,۹۰۰ کارگر (۲۲/۳٪ از کل کارگران در صنعت حمل و نقل، انبارداری و خدمات عمومی) به دلیل آسیب یا بیماری روزهایی از کار را از دست دادند (۱۲). صدمات و بیماری‌های رایج برای کارگران

کارگران ممکن است از طریق استفاده از ابزارهای دستی برقی یا پنوماتیک (ابزارآلات چرخ دار)، ماشین‌آلات دیگر یا با رانندگی وسایل نقلیه بزرگ در زمینه‌های حمل و نقل، ساخت و ساز و یا کشاورزی، در معرض ارتعاش شغلی قرار بگیرند. ارتعاشی که از طریق استفاده از ابزارهای دستی برقی تولید می‌شود و از ابزار به سیستم دست و بازو منتقل می‌گردد، به عنوان ارتعاش منتقل شده به دست (HTV) شناخته می‌شود (۱). با این حال، چندین مطالعه نیز نشان داده‌اند که ارتعاش ممکن است از طریق سکوهایی که کارگران بر روی آن‌ها ایستاده‌اند، منتقل شود و در این شرایط، نقطه تماس پاها هستند (۲). کارگران همچنین ممکن است در معرض ارتعاش کل بدن (WBV) قرار بگیرند؛ این حالت در مشاغلی مانند رانندگان کامیون‌ها، وسایل نقلیه بزرگ خاک‌برداری، در مشاغلی که از ابزارهای دستی استفاده می‌کنند و یا جایی که دامنه ارتعاش به اندازه‌ای کافی است که به سایر بخش‌های بدن منتقل شود، مانند کارگرانی که از چکش‌های بادی استفاده می‌کنند، رخ می‌دهد (۳-۵). قرارگیری در معرض ارتعاش کل بدن (WBV) در میان نیروی کار نگران‌کننده است، زیرا این وضعیت با بروز پیامدهای منفی بهداشتی مرتبط است که شامل دردهای کمر و گردن، و به‌طور بالقوه، بیماری‌های قلبی عروقی، گسترش انواع نوروپاتی‌ها، مشکلات گوارشی، سردرد، سرگیجه، بیماری حرکت و احتمالاً سرطان می‌باشد (۶-۹). با این حال، کارگرانی که در معرض ارتعاش کل بدن (WBV) قرار دارند، اغلب تحت تأثیر تعدادی از عوامل خطر دیگر قرار می‌گیرند که ممکن است به توسعه این پیامدهای منفی بهداشتی کمک کنند. این عوامل خطر شامل حفظ وضعیت ایستا برای مدت طولانی، چرخش یا پیچش شکم برای مشاهده ناحیه اطراف وسیله نقلیه، و بلند کردن وسایل سنگین است که معمولاً هنگام بارگیری یا تخلیه یک وسیله نقلیه رخ می‌دهد (۱۰). علاوه بر ارتعاش و مواجهه‌های فیزیکی مرتبط با شغل، ممکن است کارگران در معرض مواد شیمیایی یا شرایط محیطی خاص دیگری نیز قرار بگیرند که به گسترش بیماری یا آسیب در آن‌ها کمک می‌کند. از آنجا که بیشتر کارگران در معرض عوامل خطر متعددی قرار دارند، تعیین اینکه کدام یک از عوامل، بزرگ‌ترین خطر را برای ایجاد آسیب یا بیماری به همراه دارند، دشوار است (۱۱).

هدف از مطالعات انجام شده، توصیف بخش‌های صنعتی

۱- Hand Transmitted Vibration (HTV)

۲- Whole Body Vibration

۳- Transportation, Warehousing And Utilities





(WBV) و ارتعاشات با فرکانس بالا (HTV) ناشی از موتور و تجهیزات بالابر بر روی قایق‌ها، یا از حرکت قایق، به‌ویژه در آب‌های خشن، قرار دارند. افراد در قایق‌های ماهیگیری در آب‌های وسیع، به همراه کارگرانی که عملیات نجات در آب را انجام می‌دهند، ممکن است هنگام عبور از آب‌های خشن به ارتعاشات ضربه‌ای یا شوک دچار شوند. مواجهه با این نوع ضربه ممکن است منجر به آسیب به ستون فقرات، زانو و مفاصل ران شود (۱۶).

• تولید:

به‌طور کلی، تعداد کارگران شاغل در صنعت تولید ۷.۹٪ است. تقریباً ۷۴٪ از این افراد در شغل‌هایی مشغول به کار هستند که ممکن است در معرض ارتعاش قرار گیرند و ۲۹٪ از آن‌ها زن هستند. در سال ۲۰۱۵، ۱۲.۵٪ از افرادی که در این بخش مشغول به کار بودند، به دلیل بیماری یا آسیب، روزهایی از کار را از دست دادند. اکثر کارگرانی که در این بخش در معرض ارتعاش قرار دارند، در معرض ارتعاش با فرکانس بالا (HTV) هستند. کارمندان در محیط‌های مختلف تولید از انواع مختلف ابزارهای دستی استفاده می‌کنند، از جمله سنگ‌زنی، آچارهای ضربه‌ای، سنباده‌ها و مته‌ها و کارگران در این صنعت ممکن است همچنین در معرض وضعیت‌های نامناسب بدن، حرکات تکراری و مواد شیمیایی مختلفی قرار گیرند که ممکن است از طریق استنشاق یا جذب از طریق پوست وارد بدن شوند و به توسعه آسیب‌ها یا بیماری‌ها کمک کنند (۱۷).

• اپیدمیولوژی:

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که خطر افزایش ابتلا به اختلالات خاص اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر، گردن و شانه به دلیل قرارگیری در معرض ارتعاش با فرکانس بالا (HTV) یا ارتعاش با فرکانس پایین (WBV) وجود دارد. همچنین در کارمندانی که در معرض ارتعاش قرار دارند، شیوع بالاتری از بیماری‌های محیطی و قلبی-عروقی مشاهده شده است و ممکن است فراوانی ابتلا به سرطان پروستات نیز افزایش یابد. با ورود بیشتر زنان به مشاغل که در آن‌ها احتمال قرارگیری در معرض ارتعاش با فرکانس بالا (HTV) یا ارتعاش با فرکانس پایین (WBV) وجود دارد، درک تأثیر این قرارگیری بر سلامت زنان اهمیت زیادی پیدا می‌کند. بررسی این تأثیرات می‌تواند به توسعه راهکارهای بهداشتی و ایمنی مناسب برای محافظت از این گروه کمک کند و اطمینان حاصل کند که محیط‌های کاری برای همه کارکنان ایمن و سالم هستند (۱۸).

تعداد کمی از مطالعات به بررسی تأثیر ارتعاش با فرکانس بالا (HTV) یا ارتعاش با فرکانس پایین (WBV) بر زنان در نیروی

در این بخش شامل دردهای کمر، گردن و شانه، سردرد و سرگیجه، بیماری حرکتی، و مشکلات گوارشی، قلبی - عروقی و حسی محیطی می‌باشد. همچنین شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد ارتعاشات کل بدن (WBV) ممکن است خطر ابتلای کارگران به برخی سرطان‌های خاص را افزایش دهد. تقریباً ۲۴٪ از کارمندان در این صنعت زنان هستند (۱۳). زنان شاغل در بخش حمل و نقل، عمدتاً به عنوان رانندگان حمل و نقل عمومی (۳۷.۱٪)، در صنعت حمل و نقل هوایی (۴۰٪) یا در صنعت حمل و نقل دریایی (۲۲٪) فعالیت می‌کنند. مردان شاغل در این بخش عمدتاً در حمل و نقل زمینی مشغول به کار هستند، به طوری که ۵۶٪ از آن‌ها به عنوان رانندگان کامیون فعالیت می‌کنند. زیرا بسیاری از کارگران در بخش حمل و نقل و انبار (TWU) نه تنها در معرض ارتعاشات کل بدن (WBV) قرار دارند، بلکه معمولاً در مشاغل مشغول به کار هستند که باید به مدت طولانی نشسته باشند، این ممکن است خطر ابتلا به دیابت و اختلالات ارگان‌های ناحیه پایین شکم، از جمله مشکلات باروری را افزایش دهد (۱۴).

• کشاورزی، جنگلداری و شیلات (AgFF) :

تقریباً ۸٪ از نیروی کار در بخش کشاورزی، جنگلداری و شیلات (AgFF) مشغول به کار هستند. در صنعت کشاورزی، پرورش دام و تولید و نگهداری محصولات زراعی از جمله مشاغل اصلی هستند (۷۴.۱٪ مردان و ۲۴.۹٪ زنان). در بخش جنگلداری، اکثریت کارکنان در زمینه برداشت چوب مشغول به کار هستند (۹۷.۲٪ مردان و ۲.۸٪ زنان). کارگرانی که در این مشاغل فعالیت می‌کنند، احتمالاً در معرض هر دو نوع ارتعاش، یعنی ارتعاشات با فرکانس بالا (HTV) و ارتعاشات کل بدن (WBV) قرار دارند. مواجهه اصلی با ارتعاشات کل بدن (WBV) در این صنایع از طریق استفاده از وسایل نقلیه‌ای مانند تراکتورها، کمباین‌ها و بولدوزرها است. همچنین، مواجهه اصلی با ارتعاشات با فرکانس بالا (HTV) از طریق استفاده از ابزارهای لرزاننده دستی (مانند اره‌های زنجیری) رخ می‌دهد. تقریباً ۱۵.۳٪ از کارکنان در این صنایع دچار آسیب یا بیماری‌های شغلی می‌شوند که منجر به از دست دادن روزهای کاری می‌گردد. کارگران در این صنایع بیشتر به دلیل آسیب‌های جسمی یا به دلیل اختلالات مختلف اسکلتی-عضلانی (MSDs) که ناشی از بلند کردن بارهای سنگین، حفظ وضعیت‌های ایستا یا نامناسب به مدت طولانی و مواجهه با ارتعاشات است، از کار غیبت می‌کنند. با این حال، این افراد همچنین در معرض عوامل دیگری مانند سموم دفع آفات و دماهای شدید قرار دارند. این مواجهات، به همراه ارتعاش، ممکن است خطر ابتلا به برخی از سرطان‌ها، مشکلات تنفسی و بیماری‌های نورودژنراتیو را افزایش دهند (۱۵).

کارگران در صنعت ماهیگیری در معرض ارتعاشات کل بدن



کار پرداخته‌اند. این کمبود تحقیقات می‌تواند منجر به نادیده گرفتن نیازهای خاص زنان در محیط‌های کاری شود و اهمیت انجام مطالعات بیشتر برای درک بهتر اثرات این نوع قرارگیری بر سلامت و ایمنی زنان را نشان می‌دهد. این اطلاعات می‌تواند به ایجاد سیاست‌ها و برنامه‌های بهداشتی مؤثرتر کمک کند و به بهبود شرایط کاری برای همه کارکنان، به ویژه زنان، منجر شود همان‌طور که قبلاً اشاره شد، عوامل شخصی و عوامل قرارگیری دیگری وجود دارند که بسته به شغل یک کارگر، ممکن است به تأثیرات ارتعاش افزوده یا آن‌ها را تغییر دهند و به توسعه آسیب‌ها و اختلالات ناشی از ارتعاش کمک کنند. این عوامل می‌توانند شامل وضعیت سلامتی فرد، سن، جنسیت، سطح تناسب اندام، و نوع فعالیت‌های کاری باشند. درک این عوامل می‌تواند به شناسایی خطرات و توسعه استراتژی‌های پیشگیری مؤثرتر برای کاهش آسیب‌های ناشی از ارتعاش کمک کند. به همین دلیل، لازم است که در ارزیابی ریسک‌ها، این عوامل به دقت مورد بررسی قرار گیرند.

تحلیل‌های چندمتغیره بر روی برخی از شایع‌ترین عوامل انجام شده است تا سهم بالقوه آن‌ها در توسعه اختلالات مختلف اسکلتی-عضلانی تعیین شود. این نوع تحلیل‌ها به محققان این امکان را می‌دهد که اثرات همزمان چندین عامل را بررسی کنند و بفهمند که چگونه ترکیب این عوامل می‌تواند به افزایش خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی منجر شود. عوامل مورد بررسی ممکن است شامل نوع شغل، مدت زمان قرارگیری در معرض ارتعاش، وضعیت فیزیکی و سلامتی فرد، و سایر عوامل محیطی و شخصی باشند. نتایج این تحلیل‌ها می‌تواند به شناسایی الگوهای خطر و توسعه استراتژی‌های پیشگیرانه مؤثر برای کاهش شیوع این اختلالات کمک کند.

تعداد کمی از مطالعات اپیدمیولوژیک برای بررسی رابطه بین قرارگیری در معرض ارتعاش و سایر بیماری‌ها، مانند سرطان و بیماری‌های قلبی-عروقی، انجام شده است. این کمبود تحقیقات می‌تواند به عدم درک کامل از اثرات بالقوه منفی قرارگیری در معرض ارتعاش بر سلامت عمومی منجر شود. تحقیقات بیشتری در این زمینه می‌تواند به شناسایی ارتباطات ممکن کمک کند و به توسعه راهکارهای پیشگیرانه برای کاهش خطر ابتلا به این بیماری‌ها در افرادی که در معرض ارتعاش قرار دارند، منجر شود. همچنین، این مطالعات می‌توانند به بهبود سیاست‌های بهداشتی و ایمنی در محیط‌های کاری کمک کنند و اطمینان حاصل کنند که کارکنان در برابر خطرات بهداشتی ناشی از ارتعاش محافظت می‌شوند (۱۹).

نتیجه‌گیری:

قرارگیری در معرض هر دو نوع ارتعاش با فرکانس بالا (HTV) و ارتعاش با فرکانس پایین (WBV) با تعدادی از عواقب جدی بهداشتی مرتبط است. مطالعات اپیدمیولوژیک جدید نشان می‌دهند که WBV ممکن است خطر ابتلا به سرطان پروستات را افزایش دهد. این یافته‌ها اهمیت بررسی بیشتر ارتباطات بین قرارگیری در معرض ارتعاش و بیماری‌های خاص را نشان می‌دهند. افزایش خطر ابتلا به سرطان پروستات به ویژه در افرادی که به طور مداوم در معرض WBV قرار دارند، می‌تواند نیاز به توسعه راهکارهای پیشگیرانه و بهبود شرایط کاری را برجسته کند. تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌تواند به درک بهتر مکانیسم‌های زیستی که ممکن است این ارتباط را توضیح دهند، کمک کند و به طراحی برنامه‌های بهداشتی و ایمنی مؤثرتر برای کاهش خطرات ناشی از قرارگیری در معرض ارتعاش در محیط‌های کاری منجر شود.

به دلیل اینکه قرارگیری شغلی در معرض ارتعاش معمولاً با سایر قرارگیری‌ها، مانند استنشاق سموم، همراه است، تحقیقات انجام شده برای بررسی دقیق ریسک مرتبط با هر یک از این متغیرها بسیار مهم هستند. این داده‌ها می‌توانند به تعیین اینکه کدام متغیرهای قرارگیری خطرناک‌تر هستند و بهترین مداخلات برای کاهش یا پیشگیری از قرارگیری در معرض این عوامل چیست، کمک کنند. تحلیل‌های دقیق می‌توانند به شناسایی الگوهای تعامل بین ارتعاش و سایر عوامل خطر کمک کنند و به پژوهشگران و سیاست‌گذاران این امکان را بدهند که استراتژی‌های بهداشتی و ایمنی مؤثرتری را طراحی کنند. به عنوان مثال، اگر مشخص شود که ترکیب خاصی از قرارگیری‌ها به شدت خطرناک است، می‌توان اقدامات خاصی را برای کاهش این خطرات در محیط‌های کاری اتخاذ کرد. در نهایت، این تحقیقات نه تنها به حفاظت از سلامت کارگران کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به بهبود شرایط کاری و افزایش بهره‌وری نیز منجر شود (۲۰).



منابع

۱. Griffin, M. J. (۲۰۱۲). Handbook of Human Vibration. Academic Press.
۲. Eger, T., Thompson, A., Leduc, M., Krajnak, K., Goggins, K., Godwin, A., & House, R. (۲۰۱۴). Vibration induced white-feet: overview and field study of vibration exposure and reported symptoms in workers. *Work*, ۱۱۰-۱۰۱, (۱)۴۷.
۳. Bovenzi, M. (۲۰۱۰). A longitudinal study of low back pain and daily vibration exposure in professional drivers. *Industrial Health*, ۵۹(۵), ۵۸۴-۵۹۵.
۴. Bovenzi, M. (۲۰۱۰). A prospective cohort study of exposure-response relationship for vibration-induced white finger. *Occupational and Environmental Medicine*, ۶۷(۱), ۳۸-۴۶.
۵. Bovenzi, M. (۲۰۱۵). A prospective cohort study of neck and shoulder pain in professional drivers. *Ergonomics*, ۱۱۰۳-۱۱۱۶, (۷)۵۸.
۶. Basri, B., & Griffin, M. J. (۲۰۱۳). Predicting discomfort from whole-body vertical vibration when sitting with an inclined backrest. *Applied Ergonomics*, ۴۴(۳), ۴۲۳-۴۳۴.
۷. Beard, G. F., & Griffin, M. J. (۲۰۱۶). Discomfort of seated persons exposed to low frequency lateral and roll oscillation: Effect of backrest height. *Applied Ergonomics*, ۵۱(۱), ۶۱-۶۶.
۸. Bovenzi, M., Franzinelli, A., Mancini, R., Cannava, M. G., Maiorano, M., & Ceccarelli, F. (۱۹۹۶). Exposure-response relationship for vibration-induced white finger among forestry workers. *Central European journal of public health*, ۶(۱), ۶۹-۷۲.
۹. Bovenzi, M., Zadini, A., Franzinelli, A., & Borgogni, F. (۱۹۹۱). Occupational musculoskeletal disorders in the neck and upper limbs of forestry workers exposed to hand-arm vibration. *Ergonomics*, ۳۴(۵), ۵۴۷-۵۶۲.
۱۰. Butler, C., & Griffin, M. J. (۲۰۰۹). Motion sickness with combined fore-aft and pitch oscillation: effect of phase and the visual scene. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, ۸۰(۱۱), ۹۴۶-۹۵۴.
۱۱. Antle, D. M., Cormier, L., Findlay, M., Miller, L. L., & Côté, J. N. (۲۰۱۸). Lower limb blood flow and mean arterial pressure during standing and seated work: Implications for workplace posture recommendations. *Preventive Medicine Reports*, ۱۰, ۱۱۷-۱۲۲.
۱۲. Statistics, B. O. L. (۲۰۱۶). Census of fatal occupational injuries. Washington, DC: Bureau of Labor Statistics.
۱۳. Jones, M. K., Harris, M. A., Peters, P. A., Tjepkema, M., & Demers, P. A. (۲۰۱۴). Prostate cancer and occupational exposure to whole-body vibration in a national population-based cohort study. *American Journal of Industrial Medicine*, ۵۷(۸), ۸۹۶-۹۰۵.
۱۴. Bovenzi, M., Nataletti, P., Alessandrini, B., & Poian, T. (۲۰۰۴, June). Work-related disorders of the upper limb in female workers using orbital sanders. In *Conference Proceedings ۱۰th International Conference on Hand-Arm Vibration* (p. ۳۵۵).
۱۵. McDowell, T. W., Welcome, D. E., Warren, C., Xu, X. S., & Dong, R. G. (۲۰۱۶). The effect of a mechanical arm system on portable grinder vibration emissions. *Annals of Occupational Hygiene*, ۳۰(۳), ۳۷۱-۳۸۶.
۱۶. Su, A. T., Maeda, S., Fukumoto, J., Darus, A., Hoe, V. C., Miyai, N., ... & Miyashita, K. (۲۰۱۳). Dose-response relationship between hand-transmitted vibration and hand-arm vibration syndrome in a tropical environment. *Occupational and environmental medicine*, ۷۰(۷), ۹۹۸-۱۰۰۵.
۱۷. Kijko, G., Joliet, O., & Margni, M. (۲۰۱۶). Occupational health impacts due to exposure to organic chemicals over an entire product life cycle. *Environmental Science & Technology*, ۵۰(۲۳), ۱۳۱۰۵-۱۳۱۱۴.
۱۸. Filon, F. L., Negro, C., De Michieli, P., & Bovenzi, M. (۲۰۱۳). Asbestos related cancers in seamen. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, ۳۵(۴), ۲۰۶-۲۱۰.
۱۹. Jones, M. K., Harris, M. A., Peters, P. A., Tjepkema, M., & Demers, P. A. (۲۰۱۴). Prostate cancer and occupational exposure to wholebody vibration in a national population-based cohort study. *American Journal of Industrial Medicine*, ۵۷(۸), ۸۹۶-۹۰۵.
۲۰. Kachuri, L., Harris, M. A., MacLeod, J. S., Tjepkema, M., Peters, P. A., & Demers, P. A. (۲۰۱۷). Cancer risks in a population-based study of ۷۰,۵۷۰ agricultural workers: results from the Canadian census health and Environment cohort (CanCHEC). *BMC Cancer*, ۱۷(۱), ۱-۱۵.

HEALTH EFFECTS ARMIM- VIBRATION

Health effest and occopiatian expostione: -Hamvro-
armnd-vibriatican and useanicie-wh- hand-army vibration

Labels in image:
 - hand-arm vibration
 - thold baing amur nuse eefio- betantur reyse
 - Whole body vibration eitect epestat.
 - Wmorrh-omorianior Wrolont ds vistration and laouastue Wore bedj patuirtine.

انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای

طاهره اسکندری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

شبکه های بیزین و کاربرد آن در تحلیل ریسک

به طور خلاصه می توان گفت که در BN پارامترهایی در قالب احتمال شرطی این ساختار را از حالت کیفی به حالت کمی تبدیل می کنند. رأس های این گراف متغیرهای تصادفی هستند و یالهای جهت دار (فلش ها) بیانگر وابستگی بین رأس ها می باشند. پارامترهای موجود در شبکه میزان این وابستگی را مشخص می کنند. شبکه بیزین ترکیبی از اصول نظریه گراف، نظریه علوم احتمال، علوم کامپیوتر و آمار می باشد و در بسیاری از زمینه ها از جمله تشخیص، پیش بینی، دسته بندی و تصمیم گیری کاربرد دارد.

ساختار شبکه بیزین

این شبکه ها شامل بخش کیفی (مدل ساختاری) است که نشان دهنده ی متغیرهای تصادفی و ارتباط و وابستگی بین آنها می باشد. در واقع ساختار کیفی به یادگیری ارتباطات سببی کمک می کند و به صورت شهودی قابل درک است. BN شامل بخش کمی (مجموعه ای از مشخصات احتمال) نیز می باشد که با انتساب توزیع احتمالی شرطی به گره ها بیان می شود و متغیرها یا مجموعه ای از متغیرها را تحت تأثیر قرار می دهد. به عبارت دیگر یک شبکه بیزین گراف جهت دار غیر حلقوی است و شامل موارد زیر می باشد (۳ و ۴):

۱- یک مجموعه از متغیرهای تصادفی، مجموعه رئوس گراف را تشکیل می دهند که این متغیرها می توانند گسسته یا پیوسته باشند.

۲- یک مجموعه از یال های (فلش های) جهت دار که اگر یک یال از رأس X به رأس Y باشد، X را والد Y می نامیم.

۳- هر گره X_i یک توزیع احتمال شرطی $(P(X_i | Parents(X_i)))$ دارد که تأثیر گره های والد بر روی این گره را به صورت عددی نشان می دهد.

۴- گراف هیچ دور جهت داری ندارد و در واقع یک گراف بدون دور جهت دار است.

ساختار شبکه نشان دهنده وابستگی های شرطی در قلمرو است. بصورت شهودی معنی یک یال از X به Y وجود تأثیر مستقیم X بر Y و یا وابستگی مستقیم Y به X است. باید توجه داشت که تعیین این وابستگی های مستقیم برای یک فرد خبره، کار مشکلی نمی باشد و به همین دلیل معمولاً در صورت وجود فرد خبره تعیین ساختار شبکه آنچنان سخت نمی باشد. پس



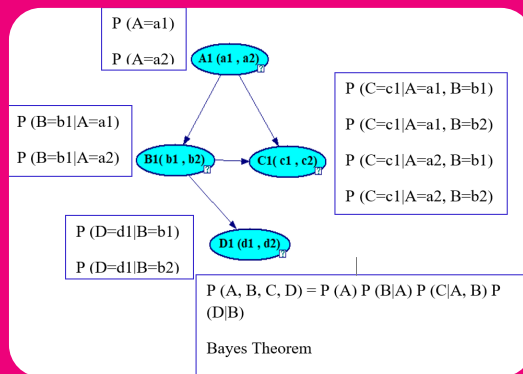
امروزه بسیاری از مشکلات انسان ها، با کمک هوش مصنوعی حل می شود. یکی از مهمترین خصوصیات این مشکلات، وجود عدم قطعیت (uncertainty) در آنها است. روش های زیادی در هوش مصنوعی برای کنترل عدم قطعیت پیشنهاد شده اند که اکثر آنها بر پایه نظریه احتمالات و نظریه فازی بنا نهاده شده اند. در این مطلب، یک روش برای کنترل عدم قطعیت در مسائل بر پایه نظریه احتمالات به نام شبکه های بیزی (Bayesian Networks) بررسی می گردد.

یک شبکه ی بیزین نمایش فشرده ای از توزیع احتمال توأم بر روی مجموعه ای از متغیرهای تصادفی است. این مدل شامل یک گراف است که به صورت کیفی روابط استقلال میان متغیرها را در خود ذخیره می کند و همچنین شامل پارامترهایی است که به صورت کمی به همراه ساختاری که گراف ارائه می نماید، یک توضیح منحصر به فرد ایجاد می کنند.

به عبارتی دیگر، شبکه بیزین یک مدل گرافیکی احتمالی است که مجموعه ای از متغیرها و احتمالات مربوط به هر کدام را نشان می دهد. این شبکه، یک گراف مستقیم و بدون دور است که در آن گره ها (Node) در حکم متغیرهای موضوع مورد بررسی هستند. شبکه های بیزین محدودیتی در نمایاندن متغیرهای تصادفی ندارند. ساختار یک شبکه بیزین در واقع یک نمایش گرافیکی از اثرات متقابل متغیرهایی است که باید مدل شوند و علاوه بر این که کیفیت رابطه بین متغیرهای موضوع را نشان می دهد، کمیت ارتباط بین این متغیرها را نیز به نمایش می گذارد که به صورت عددی از توزیع احتمال مشترک آنها استفاده می کند. در BN، گره ها (متغیرها) اجازه می دهند با دسترسی به اطلاعات جدید، اعتقاد شرطی در مورد آنها به صورت خودکار به روز رسانی شود، این به معنی دارا بودن ویژگی پویا (داینامیک) در ماهیت و ساختار این شبکه ها است که روش های مرسوم تحلیل ریسک (ETA، FTA و ...) فاقد آن هستند (۱ و ۲).



از تعیین ساختار، تعیین توزیع شرطی مربوط به گره ها، ساختمان داده شبکه بیزین را کامل می کند و با استفاده از آن می توان توزیع توام کامل را بدست آورد. توزیع های شرطی گره ها را با جداول توزیع احتمال شرطی نشان می دهند. هر سطر در این جدول ها نشان دهنده مقدار احتمال مقادیر متغیر رأس برای يك حالت شرطی خاصی می باشد. هر حالت شرطی یکی از مقادیر ممکن داده شده به والدین رأس را نشان می دهد. در جدول آخرین مقدار ممکن برای متغیر رأس نمایش داده نمی شود، زیرا برابر يك منهای جمع احتمال بقیه مقادیر است. به طور کلی، يك جدول برای يك متغیر بولی با k والد بولی، k^2 مقدار باید داشته باشد. يك رأس که هیچ والدی ندارد تنها شامل يك سطر است که احتمالات اولیه مقادیر متغیر رأس را نشان می دهند. شکل ساختار يك شبکه بیزین را نشان می دهد (۳ و ۵).



شکل ۱- ساختار يك شبکه بیزین ساده

مفاهیم شبکه بیزین

برای يك شبکه بیزین دو مفهوم می توان در نظر گرفت. از دید مفهومی اول، می توان شبکه را تقریبی از توزیع توأم کامل دید. از دید دوم می توان شبکه را به صورت ساختاری که وابستگی و استقلال متغیرها را نشان می دهد، دید. هر دو مفهوم معادل هم می باشند و مفهوم اول برای طراحی شبکه و مفهوم دوم برای طراحی روال استنتاج مناسب می باشد (۵).

منابع

- ۱-Machado PG, de Oliveira Ribeiro C, do Nascimento CA. Risk analysis in energy projects using Bayesian networks: A systematic review. Energy Strategy Reviews. ۲۰۲۳ May ۴۷:۱۰۱۰۹۷;۱.
- ۲-Hong B, Shao B, Guo J, Fu J, Li C, Zhu B. Dynamic Bayesian network risk probability evolution for third-party damage of natural gas pipelines. Applied Energy. ۲۰۲۳ Mar ۳۳۳:۱۲۰۶۲۰;۱.
- ۳-Li S, You M, Li D, Liu J. Identifying coal mine safety production risk factors by employing text mining and Bayesian network techniques. Process safety and environmental protection. ۲۰۲۲ Jun ۸۱-۱۶۲:۱۰۶۷;۱.
- ۴-Zhou Y, Li X, Yuen KF. Holistic risk assessment of container shipping service based on Bayesian Network Modelling. Reliability Engineering & System Safety. ۲۰۲۲ Apr ۲۲۰:۱۰۸۳۰۵;۱.
- ۵-Li S, You M, Li D, Liu J. Identifying coal mine safety production risk factors by employing text mining and Bayesian network techniques. Process safety and environmental protection. ۲۰۲۲ Jun ۸۱-۱۶۲:۱۰۶۷;۱.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دکتری تخصصی ارشد رشته مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (MBA)

مهرداد سوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی خدی شاپور اهواز

ایمنی در انبار



۵. کف تمام انبارها باید بتون یا آسفالت یا سنگفرش شود و شیب و آبروی کف محوطه طوری باشد که آب در زیر کالاها جمع نشود.

۶. میزان و مقدار ذخیره آب مورد لزوم آتشنشانی و همچنین سیم‌کشی برق و تناسب قطر سیم‌های برق یا بار الکتریکی لازم در کلیه انبارها بر حسب دستورالعمل‌های مربوطه تعیین خواهد شد.

۷. در داخل انبارها باید به نسبت وسعت آن بر حسب مورد دستگاه‌های هواکش نصب شود تا هوای انبار مرتباً تعویض گردد.

۸. محوطه داخل انبارها باید از پوشال و خاشاک خرده چوب و کاغذ و سایر مواد زائد قابل اشتعال پاک شوند (۲).

برخی از مقررات اختصاصی برای انبارها عبارتند از :

۱. انبارهایی که عرض آنها کمتر از ۲۱ متر است، عرض راهرو و داخل انبار نباید کمتر از یک متر و نیم کمتر باشد. انبارهایی که عرض آنها بیشتر از ۲۱ متر باشد عرض راهرو کمتر از دو متر نخواهد بود و چنان چه انبار به وسایل مکانیکی یا موتوری حمل و نقل مجهز باشد راهروهای متناسب با عبور وسایل مزبور منظور خواهد گردید. راهروی طولی باید تا انتهای انبار خالی از کالا بوده و با رنگ سفید از دو طرف خط‌کشی و مشخص شده باشد.

۲. کلیه کارکنان انبارها باید تعلیمات مربوط به حفاظت و ایمنی و طرز کار با وسایل اولیه آتشنشانی را فرا گیرند.

۳. بین سقف انبار و مرتفع‌ترین نقطه کالای چیده شده فاصله به شرح زیر باید موجود باشد. اگر ارتفاع کالای چیده شده ۴/۵ متر بیشتر باشد فاصله تا سقف یک متر و نیم، اگر ارتفاع کالای چیده شده بین ۲/۶۰ تا ۴/۵۰ متر باشد فاصله تا سقف یک متر، اگر ارتفاع کالای چیده شده کمتر از ۲/۶۰ متر باشد فاصله تا سقف ۴۰ سانتیمتر خواهد بود.

۴. فاصله بین کالا تا دیوار انبار حداقل ۶۰ سانتیمتر خواهد بود مگر در مواردی که به علت وضع مخصوص بسته‌بندی کالا

ایمنی انبارها بر اساس الزامات و مقررات نهادهای قانونگذار باید توسط سازمان‌ها رعایت شود، این الزامات در قالب آیین نامه، دستورالعمل و بخش‌نامه های ایمنی توسط این مراکز منتشر می‌شود.

سازمان‌هایی که الزامات سیستم

مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را بر اساس الزامات HSE یا الزامات استاندارد ISO 45001 استقرار داده‌اند باید الزامات ایمنی و بهداشت قانونگذار را رعایت نمایند (۱).

انبار کالا به محلی اطلاق میگردد که یک یا چند نوع کالای بازرگانی یا محصولات صنعتی و یا مواد اولیه و یا فرآورده‌های دامی و کشاورزی در آن جا نگهداری می‌شود.

برخی از مقررات عمومی عبارتند از:

۱. صاحب کالا یا نماینده او در موقع تحویل کالا به انبار مکلف است مشخصات کامل کالای خود را از نظر آتشسوزی انفجار و حوادث مشابه که ایجاد خسارت‌های مالی یا صدمات جانی می‌کنند کتباً به اطلاع مسئول انبار برساند و همچنین مسئول انبار مکلف است به منظور حصول اطمینان کنترل لازم را در موقع تحویل گرفتن کالا معمول دارد.

۲. انبارها باید در نقاطی احداث شوند که وسیله نقلیه مورد لزوم بتواند به سهولت به محوطه انبار وارد شود.

۳. دیوارها و سقف و سرپناه تمام انبارها بدون استثناء باید از مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شود. به کار بردن چوب و تخته و پلاستیک و خرباهای چوبی و تخته‌های در ساختمان‌ها به کلی ممنوع است. اجزاء مقاوم با مصالح غیر قابل اشتعال نظیر خرباهای و تیر آهن و یا حمال‌های بتون آرمه باید به طریقی عایق کاری شوند که در برابر آتشسوزی برای مدت حداقل دو ساعت و ستون‌ها برای مدت سه ساعت مقاومت نمایند.

۴. موقعیت ساختمان‌های انبار اعم از قسمت باز و سر پوشیده باید طوری باشد که وسایل نقلیه موتوری و غیر موتوری مورد لزوم بتوانند بدون برخورد با مانع تا جلوی ورودی انبار پیش بروند.



محاسبات طبق استاندارد NFPA 45 در مورد انبارها

موارد ذیل هم باید رعایت شود:

_تعبیه دریچه هواکش مناسب در بالای هر پارتی کالا که از ۳۰ متر مربع تجاوز نخواهد کرد، در سقف انبار به منظور خروج دود در صورت بروز حریق.
_نصب شیشه های مات یا زنگ زده در دریچه های نورگیر انبار.

_نصب توری سیمی در جلوی تمام پنجره ها مخصوصاً آنهایی که به خارج از انبار باز می شوند.

مسائل ایمنی مربوط به محیط کار در انبارها:

۱. **گرد و غبار:** انبار از مکان هایی است که وجود گرد و غبار در آن باعث به مخاطره افتادن سلامتی انبار داران و کارگران آن می گردد. علاوه بر آن گرد و خاک موجود روی زمین با حرکت لیفتراک و سایر وسایل نقلیه در هوا پخش می گردد. برای جلوگیری از این موضوع لازم است به نکات زیر توجه شود:
• متناسب با وضعیت انبار و میزان گرد و خاک موجود در آن به تعداد لازم هواکش نصب گردد.

• در صورتی که کف انبار دارای شیب است می توان در فواصل زمانی مختلف اقدام به شستشوی کف انبار با آب نمود.

• جهت نظافت انبار از جاروهای مکانیکی استفاده گردد.

• در صورتی که هنگام عملیات در انبار، گرد و غبار تولید می شود از ماسک استفاده گردد.

۲. **نور و روشنایی:** طراحی روشنایی در انبار باید به گونه ای باشد که تا حد امکان انبار از نور طبیعی برخوردار شود. در این مورد باید سطح پنجره ها نسبت به سطح سالن در حدود ۱ به ۵ باشد و رنگ دیوارها نیز باید روشن انتخاب شود.

•سیم کشی برق باید توکار و از داخل لوله های مخصوص انجام گیرد و کلید و پریزها و روشنایی از نوع ضد جرقه باشد.

•لامپهای روشنایی باید دارای حفاظ یا حباب باشد و از دستگاه های حرارتی شعله باز در داخل انبارها نباید استفاده کرد.

•ارتفاع سقف کالا تا نزدیکترین روشنایی کمتر از یک متر نباشد.

۳. **دمای محیط:** این فاکتور نیز از عوامل موثر در سلامتی انسان و بازدهی کار می باشد.

۴. **نظافت و بهداشت انبار:** برای رعایت نظافت و بهداشت انبار نکات زیر متذکر می گردد:

•ضایعات از محیط انبار دور شوند و چنانچه قابلیت استفاده

رعایت فاصله مزبور مقدور نباشد.

۵.همه روزه مقارن با تعطیل انبار باید تمام محوطه انبارها از نظر ایمنی به وسیله مسئول انبار دقیقاً بازدید و نتیجه در دفتر مخصوص ثبت شود.

۶.استعمال دخانیات در محوطه داخل و خارج انبار مطلقاً ممنوع و به تعداد کافی علائم استعمال دخانیات ممنوع است باید نصب شود.

۷.در صورتی که کف انبار فاقد شیب و آبرو باشد باید کالا حداقل ۵ سانتی متر با سطح زمین فاصله داشته باشد.

۸.فاصله بین انبارهای محصور و مسقف با دیوارهای مجاور از هر چهار طرف نباید از شش متر کمتر باشد و این فاصله باید از هر نوع کالای خالی نگهداری شود به نحوی که اتومبیل های آتشنشانی بتوانند هر انبار را به سهولت دور بزنند (۲).

نکاتی که باید در مورد انبار کالا رعایت گردد:

•انبارها باید با توجه به امکانات محل مجهز به وسایل ارتباطی کافی باشند. مقامات مربوطه هم باید در برقراری وسایل ارتباطی انبارها تسریع نمایند و تسهیلات لازم را فراهم آورند.
•وسایل موتوری مخصوص رفت و آمد در داخل انبارها باید هر کدام مجهز به یک دستگاه کپسول آتش نشانی نوع مناسب باشد.

•کپسول های آتش نشانی باید در نقاطی قرار داده شوند که از حرارت و نور و برف و باران مصون باشند.

•قرار دادن هر گونه کالا و اجناس در مقابل تجهیزات اعلام و اطفاء حریق ممنوع است و تجهیزات باید قابل روئیت و دسترسی به آن آسان باشد.

•در هر انبار باید حداقل یک دستگاه جعبه کمک های اولیه بهداشتی تعبیه و برای مواقع اضطراری آماده و نگهداری شود.

•شماره تلفن های آتش نشانی با خط درشت و خوانا در کنار کلیه تلفن های داخل انبار نصب گردد (۳).

•نصب دستگاه های اعلام و اطفاء حریق با توجه به نوع و جنس کالا در انبارها اجباری است.

•اخذ مجوز از واحد آتش نشانی و ایمنی جهت هرگونه عملیات فنی (جوشکاری و برشکاری و ...) به منظور پیشگیری از حوادث احتمالی الزامی است.

•انبارهای مواد شیمیایی و دارویی و مایعات قابل اشتعال می بایستی در یک طبقه احداث و نسبت هر ۱۰۰ متر مربع مجهز به ۲ دستگاه کپسول پودر و گاز ۱۲ کیلویی و یک دستگاه کپسول پودر و گاز ۵۰ کیلویی باشد و همچنین به نسبت حجم انبارها تعداد سطول مخصوص آتش نشانی در باز محتوی ماسه خشک الک شده در محل های مناسب گذاشته شود.



صنعتی دارند به محل مصرف ارسال شوند.

• زباله ها باید در ظرف‌های ویژه زباله ریخته شده، از محیط انبار خارج شوند.

• کف انبار به ویژه زمانی که امکان کثیف شدن آن زیاد است، هر چند وقت یکبار شستشو شود.

۵. **سر و صدا:** سر و صدای زیاد و مداوم باعث ایجاد بیماری‌های شنوایی و روانی و کاهش کارایی کارگران می‌گردد. لذا در انتخاب محل انبار، بخصوص در داخل کارخانه‌ها باید توجه نمود که انبار در محلی واقع شود که از سر و صدای زیاد به دور باشد (۴).

منابع

۱. <https://bazresikar.mcls.gov.ir/>

۲. آیین‌نامه ایمنی انبارهای کالای مصوب ۱۳۵۲، ۶، ۳۱ کمیسیون کشور مجلسین

۳. مجموعه آیین‌نامه‌های اداره حفاظت ایمنی و بهداشت کار، آیین‌نامه ایمنی انبارها - توصیه

های ایمنی انبارداری

۴. <https://hsefans.ir>



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی دکتری تخصصی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد باقر عاقبت بخیر

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ایمنی در معادن

مقدمه

بر اساس بانک اطلاعات معادن ایران، ۶۲۰۸ معدن روباز در سطح کشور وجود دارد و بسیاری از افراد در معادن و صنایع وابسته به آنها مشغول بکار هستند. کار در معادن، سختی و مشقت زیادی دارد و معدنکاران با بسیاری از حوادث و بیماری های ناشی از کار روبرو می باشند. بر خلاف آنچه به نظر می رسد، میزان حوادث ناشی از کار در معادن در مقایسه با بخش های دیگر صنعت بیشتر نیست (۱).

عوامل زیان آور در عملیات معدنکاری روباز:

ذرات معلق موجود در هوا (مانند گردوغبار سنگ ها و گازها و بخارت مواد شیمیایی)، صدای بسیار زیاد، ارتعاش، استرس گرمایی و مشکلات ارگونومیک از عمده ترین عوامل زیان آور محیط کار در معادن سطحی است و برای کارگرانی که به مدت طولانی در تماس با آنها هستند، مشکلات بهداشتی و سلامتی را فراهم می کند.

۱. عوامل زیان آور شیمیایی:

الف - گردوغبار:

ذرات معلق در هوا مثل گردوغبار سنگ ها عموماً در طول عملیات حفاری، استخراج مواد معدنی، بارگیری، سنگ شکنی و انفجار تولید می شوند. کارگرانی که برای مدت طولانی در تماس با گردوغبارهای معدنی قرار دارند از بیماری های ریه مانند سیلیکوزیس رنج می برند. در صورت امکان از تماس با گردوغبار جلوگیری شود، بخصوص در مناطقی که دارای هوای ساکن و ایستا هستند.

راه های کنترل و متوقف کردن گردوغبار در عملیات معدنکاری عبارتند از:

۱- استفاده از تکنیک های حفاری مرطوب

۲- استفاده از اسپری های آب در هنگام عملیات استخراج، بارگیری و سنگ شکنی بطور کلی برای کاهش گردوغبار، جبهه کارهای معدنی خیس و مرطوب نگه داشته شوند (شکل ۱).



شکل ۱- استفاده از اسپری آب برای مرطوب نگه داشتن جبهه کار معدنی

در مکان هایی که امکان کنترل میزان گردوغبار وجود نداشته باشد و کارگران در معرض تماس با گردوغبار بیش از حد مجاز قرار دارند، لازم است تجهیزات حفاظت فردی نظیر ماسک های گردوغبار در اختیار کارگران قرار گیرد.

تماس مستمر و مداوم با صدای بیش از حد مجاز منجر به اختلال شنوایی و کری شغلی می شود. عوامل تولید کننده صدا در معادن سطحی عبارتند از ماشین های حفاری، چکش های حفاری و سایر تجهیزات مکانیکی که در معدن استفاده می شوند. در هر صورت منابع تولید صدا بایستی توسط مواد آکوستیک جاذب صدا محصور شوند تا میزان صدا در حد قابل قبول کاهش یابد. افزایش فاصله بین منبع تولید صدا و دریافت کننده آن در اغلب موارد روش عملی مناسب برای کنترل صدا است.

در مکان هایی که کنترل صدا با روش های معمولی امکان پذیر نباشد، استفاده از تجهیزات حفاظت شنوایی مانند ایرپلاگ ها و ایرماف ها برای کسانی که در معرض تماس با صدای بیش از حد مجاز (۸۵ دسی بل) قرار دارند الزامی است (شکل ۲).



شکل ۲- استفاده از تجهیزات حفاظت شنوایی

میزان صدای تولیدی توسط چکش ها و ماشین های حفاری معمولاً بیش از حد مجاز است، لذا کارگرانی که با این دستگاه ها کار می کنند و یا در مجاورت آنها فعالیت دارند بایستی همیشه از تجهیزات حفاظت گوش استفاده کنند.



تجهیزات حفاظت فردی اضافی که در صورت نیاز باید استفاده شوند:

• **گوشی حفاظتی:** زمانی که سطح صدا از حد مجاز بیشتر باشد (مثل کار با کمپرسورها، ماشین های حفاری، چکش حفاری) - (شکل ۴)

• **ماسک حفاظتی:** زمانی که ذرات معلق در هوا وجود دارد استفاده شود (در طول عملیات حفاری و آتشیاری) - (شکل ۵)

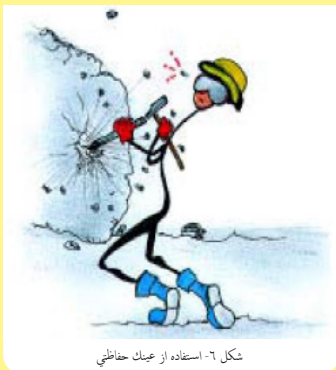
• **عینک های حفاظتی:** اگر خطر پرتاب ذرات به سوی چشم و امکان آسیب رسیدن به آن وجود دارد (هنگام شکستن سنگ با تیشه و چکش) - (شکل ۶)



شکل ۴- استفاده از گوشی حفاظتی



شکل ۵ - استفاده از ماسک تنفسی



شکل ۶- استفاده از عینک حفاظتی

۶- ایمنی در هنگام استخراج مواد معدنی و عملیات معدنکاری:

۱-۶ تابلوها و علائم هشداردهنده- نرده های حفاظتی

در معدن سطحی اغلب ترانشه های عمیق و چاله های بزرگی وجود دارد. خطر سقوط کارگران معدن و یا رهگذران به داخل آنها همیشه وجود دارد. علائم هشدار دهنده و تابلو نیز در محل های مناسب برای پیشگیری از ورود افراد غیرمجاز به داخل آنها، نصب گردد (شکل ۷).



شکل ۷- محصور کردن چاله ها و ترانشه ها

۲- ارتعاش

کارگرانی که با ماشین های با راه انداز دستی به ویژه ماشین های پنوماتیکی حفاری سنگ و چکش حفاری (حتی برای یک ساعت در روز) کار می کنند در معرض اثرات زیانبار ناشی از ارتعاش در دست و بازوهای خویش هستند.

سفیدی انگشت می تواند (VWF) منجر به بیماری قانقاریا (فساد عضو بر اثر نرسیدن خون) شود که یکی از بارزترین اثرات ارتعاش، سفیدی انگشت می باشد و زمانی بروز می کند که انگشتان کارگر بی حس و کرخت می شوند.

برای سفیدی انگشت ناشی از ارتعاش درمانی وجود ندارد.

۴- استرس گرمایی

کارگران همچنان که در مورد تجهیزات حفاظت فردی آموزش می بینند باید از ماهیت استرس گرمایی و همچنین اثرات آن آگاهی داشته باشند. آنها بایستی علائم و نشانه های بی نظمی گرما را بشناسند (مانند سرگیجه، ضعف، تند نفس کشیدن، تشنگی مفرط) آب آشامیدنی مناسب و یا سایر نوشیدنی ها در دسترس کارگران قرار گیرد، نوشیدنی های حاوی کربنات، کافئین، شکر و نمک زیاد پیشنهاد نمی شوند. آب آشامیدنی دمایی در حدود ۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد داشته باشد.

۵- تجهیزات حفاظت فردی

زمانی که امکان حذف عوامل زیان آور وجود ندارد، کارفرمایان کارگاه های معدنی بایستی تجهیزات حفاظت فردی مناسب را تهیه کرده و آنها را رایگان در اختیار کارگران قرار دهند و مراقبت نمایند تا کارگران در حین کار از آنها استفاده نموده و در شرایط خوب نگهداری شوند.

تجهیزات حفاظت فردی اساسی و پایه عبارتند از:

- کلاه ایمنی: زمانی که خطر سقوط اجسام وجود داشته باشد.
- دستکش حفاظتی: برای حمل و جابجایی مواد و انجام کارهایی که امکان آسیب رسیدن به دست وجود دارد.
- کفش ایمنی: وقتی که خطر سقوط اجسام بر روی پا و آسیب رساندن به پا وجود داشته باشد (شکل ۳).



شکل ۳- تجهیزات حفاظت فردی اصلی

کلاه، دستکش و کفش ایمنی حداقل تجهیزات حفاظت فردی هستند که بایستی همیشه در معدن از آنها استفاده شود.





شکل ۱۰- چکش حفاری و تجهیزات آن

کار با چکش حفاری باید به نحوی انجام گیرد تا اپراتور در



شکل ۱۱- روش مناسب کار با چکش حفاری

معرض خطر ریزش مواد نباشد (شکل ۱۱).

موادی که بوسیله چکش حفاری و شکسته می‌شوند (شکستن ثانویه) به نحوی انباشت و ذخیره شوند تا امکان ریزش و لغزش آنها وجود نداشته باشد و خطری برای کارگران ایجاد نکنند.

۲-۷- ماشین های حفاری

قبل از شروع بکار ماشین های حفاری، آنها از لحاظ وجود نقص و خرابی بازدید شوند. کارگران حفار و سایر کارگران معدن با فاصله مناسب و ایمن از مته و لوله حفاری در حال دوران قرار گیرند.

کارگران از زیر مته های در حال حفاری و یا از روی لوله های دستگاه حفاری عبور نکنند. کارگران نایستی مته حفاری در حال کار را با دست لمس کنند و از دست زدن به دکل حفاری در هنگام کار خودداری نمایند.

محل استقرار دستگاه حفاری و همچنین اپراتور دستگاه کاملاً پایدار و محکم باشد. قبل از جابجایی ماشین حفاری از یک نقطه به نقطه دیگر کمپرسور هوای فشرده خاموش شود و شلنگ آن نیز از هوا خالی گردد.

زمانی که خطر برخورد به چال های منجر نشده و یا چالی که حاوی مواد ناریه است وجود دارد، عملیات حفاری متوقف گردد.

قبل از اجازه کار و یا ورود به مناطق ریزشی و خطرناک، لازم است آن مناطق از نظر شرایط زمین شناسی و احتمال ریزش و لغزش بررسی شده و نسبت به مرمت و بهسازی آنها اقدام شود. در هنگام عملیات بهسازی و ترمیم، علائم و تابلوهایی برای ممانعت از ورود افراد متفرقه به این مکانها نصب گردد (شکل ۸).



شکل ۸- نصب تابلوهایی هشداردهنده در مناطق ریزشی

۲-۶- مسیرهای تردد و راههای دسترسی ایمن

برای کاهش خطرات، مسیر تردد کارگران بایستی از لحاظ وضعیت پایداری دیواره معدن، پله و سطح شیبدار بایستی بطور منظم بازرسی، تعمیر و نگهداری شود. شیب جاده ها در معادن بین ۸ تا ۱۰ درصد باشد. بر اساس یک قانون تجربی و سر انگشتی عرض جاده های معدنی در جاده های دو طرفه بزرگتر یا مساوی ۴ برابر عرض کامیون باشد.

جبهه کارهای معدنی باید دارای مسیر رفت و آمد اختصاصی باشند.

در مسیرهای با شیب بیش از ۵۰ درجه با نصب پلکان ثابت و یا نردبان ثابت، مسیر دسترسی ایمن برای کارگران

فراهم شود (شکل ۹).



شکل ۹- استفاده از نردبان ثابت در مسیرهای با شیب بیش از ۵۰ درجه

۷- تجهیزات و ماشین آلات معدنی

۷-۱: چکش های حفاری پنوماتیکی

تمام اجزاء و قسمت های مختلف چکش حفاری نظیر شلنگ ها و پایه های نگهدارنده چکش باید به نحو مناسبی کار کنند. قبل از شروع کار وضعیت چکش از لحاظ وجود نقص و خرابی توسط اپراتور کنترل شود. این کار برای ماشین های حفاری پنوماتیکی نیز انجام شود (شکل ۱۰).



۳-۷: کمپرسورها و تجهیزات مربوط به آن

مخزن کمپرسور هوای فشرده بایستی بر اساس قوانین و مقررات مربوط به مخازن تحت فشار تست شود و دارای گواهینامه ایمنی باشد.

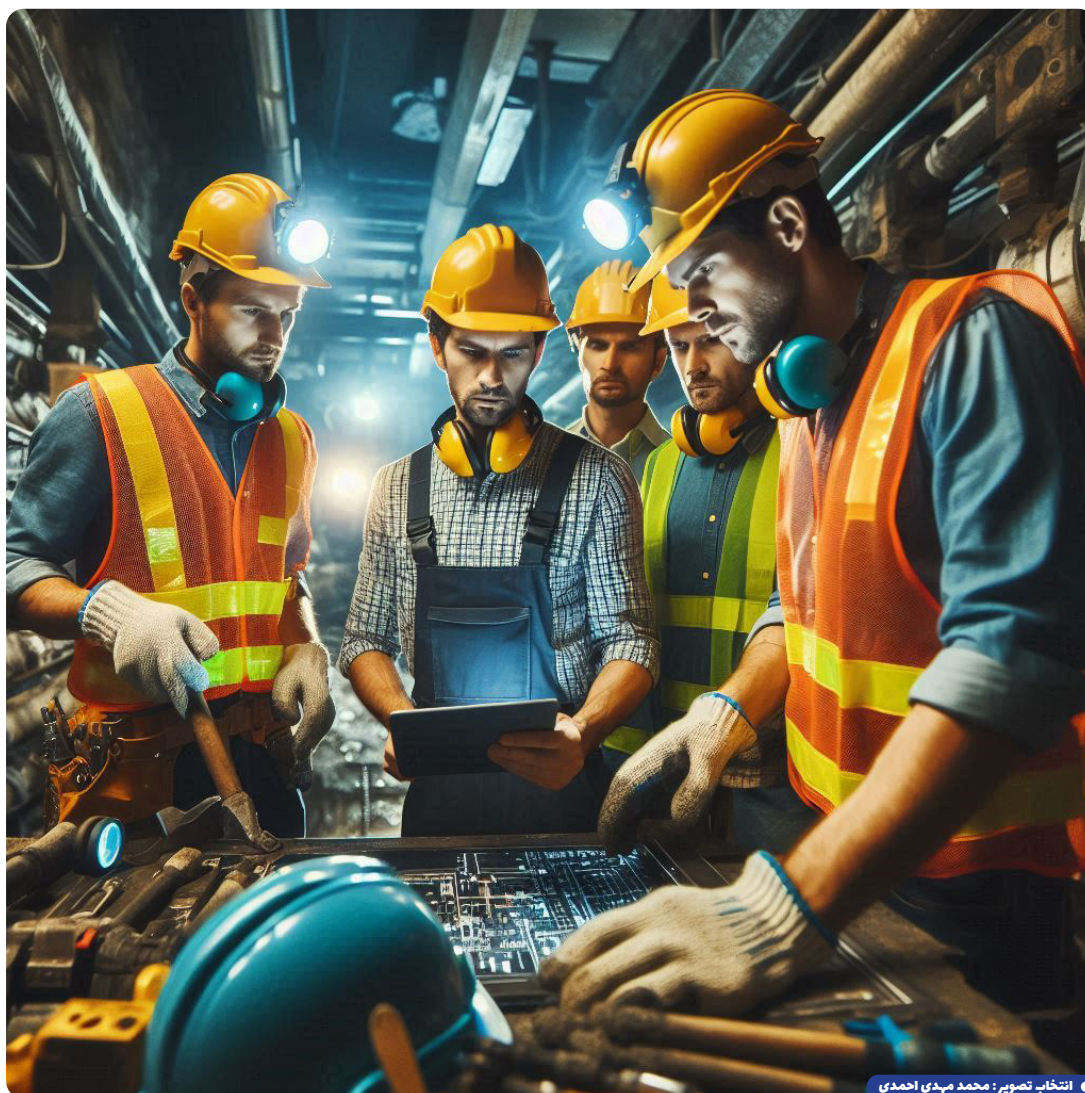
- مخزن کمپرسورها بایستی قادر به تحمل ۵ برابر حداکثر فشار عملیاتی باشند.
- تمامی شلنگ ها، لوله ها و اتصالات آنها تحمل فشار جریان هوا را داشته باشند.
- تجهیزات رابط مناسبی بین ماشین ها و شلنگ های تحت فشار نصب شود (۲).

هوای فشرده را هرگز مستقیم به سوی افراد نگیرید. کلیه اقدامات احتیاطی را بکار گیرید تا کارگران از آسیب های احتمالی ناشی از ابزارها و تجهیزاتی که با هوای فشرده کار می کنند مصون باشند.

منابع

۱- بانک اطلاعات معادن ایران

۲- Manfred Walle and Norman Jennings, ۲۰۰۱, safety and health in small scale surface mines,



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

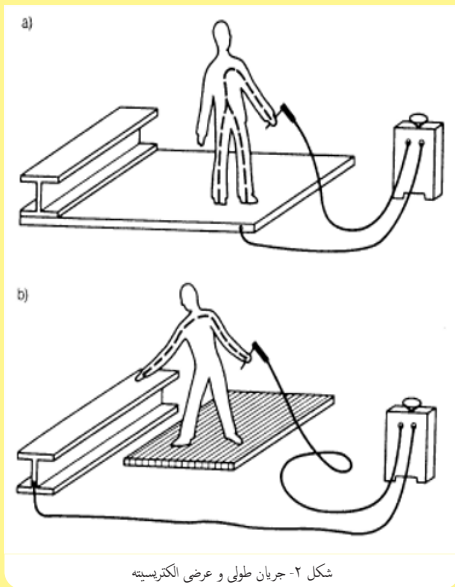
مهسا نوری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

ایمنی در جوشکاری

شوک الکتریکی

یکی دیگر از خطراتی که سلامتی و جان جوشکاران را تهدید می‌کند، برق گرفتگی است. تخلیه ناگهانی الکتریسیته باعث می‌شود که آسیب جدی به سلامتی جوشکار وارد شود و در بدترین حالت نیز ممکن است که منجر به مرگ فرد شود (شکل ۲).



شکل ۲- جریان طولی و عرضی الکتریسیته

انفجار و آتش سوزی

اگر در اطراف محیط جوشکاری مواد قابل اشتعال وجود داشته باشد، امکان آتش سوزی و انفجار وجود دارد (شکل ۳).



شکل ۳- مهارسازی و نصب تابلو هشدار مواد قابل اشتعال

جوشکاری را می‌توان فرآیندی دانست که در آن دو قطعه فلزی و حتی غیر فلزی به وسیله گرم کردن محل اتصال و یا ذوب کردن قطعه اتصال به یکدیگر متصل می‌شوند. عملیات جوشکاری ذاتاً با خطرات شغلی مختلفی همراه است که می‌تواند بر ایمنی و سلامت کارگرانی که در این فعالیت‌ها مشغول هستند تأثیر بگذارد. این فرآیند شامل حرارت شدید، قوس‌های درخشان، دودهای مضر و برخورد با مواد سنگین است (شکل ۱)، که همه این‌ها کارگران جوشکار را در معرض خطرات مختلف قرار می‌دهند.



شکل ۱- برخی خطرات شغلی مرتبط با جوشکاری

فیوم‌ها و گازها قرارگیری بیش از حد در معرض دود و گاز حاصل از جوشکاری آسیب بسیاری به سلامتی جوشکاران می‌زند و می‌تواند باعث مشکلاتی نظیر مشکلات تنفسی، سرطان و اختلال‌های گفتاری و شنیداری و حرکتی در جوشکار شود.

مشکلات تنفسی:

استنشاق مواد مضر مانند دود فلزات، اوزون و کروم شش ظرفیتی

بروز بیماری‌های تنفسی و تحریک چشم

آسیب‌های چشمی:

نور شدید و تابش حاصل از قوس‌های جوشکاری (UV^1 & IR^2)

خطر آسیب‌های چشمی و نقص بینایی (آب مروارید)

آسیب شنوایی:

قرارگیری در معرض نویز جوشکاری

احتمال آسیب شنوایی در صورت عدم مدیریت نویز

آسیب‌های فیزیکی

آسیب‌های جسمی از دیگر خطرات رایج در زمان کار با اینورتر جوشکاری است. این خطرات جسمی عبارت از سوختگی، آسیب دیدگی چشم، بریدگی انگشتان دست و پا است.

۱-ultraviolet

۲-infrared rays



اقدامات حفاظتی

کنترل‌های مهندسی به‌عنوان اقدامات قوی برای کاهش قرارگیری در معرض شرایط خطرناک شناخته شدند. سیستم‌های تهویه محلی و اقدامات کاهش نویز به‌ویژه در کاهش قرارگیری در معرض دودهای مضر و سطوح بالای نویز مؤثر بودند. علاوه بر این، مطالعات بر اهمیت حیاتی تجهیزات حفاظتی شخصی (PPE) مانند محافظ چشم، ماسک‌های تنفسی و گوشی‌های محافظ شنوایی در کاهش خطرات بهداشتی تأکید کردند. همچنین، برنامه‌های آموزشی جامع و پیروی از پروتکل‌های ایمنی نقش بسیار مهمی در افزایش آگاهی جوشکاران درباره خطرات احتمالی و بهترین شیوه‌ها داشتند.

به علت ازدیاد انتشار مواد خطرناک در فضای اطراف جوشکاری NIOSH^۲ پیشنهاد می‌کند که همه کارگرانی که در معرض فرایند جوشکاری هستند حداقل سالی یکبار تحت معاینات پزشکی قرار گیرند و علاوه بر آزمایشات عادی ریه، پوست، چشم، قلب و شنوایی آنها نیز مورد معاینه قرار گیرد.

محافظت از چشم: استفاده از ماسک جوشکاری با شیشه مناسب

برای عملیات جوشکاری و برشکاری برقی تا شدت جریان ۲۰۰A، عدد کدورت عینک بین ۶-۹

برای عملیات جوشکاری و برشکاری برقی تا شدت جریان ۴۰۰A-۲۰۰A، عدد کدورت عینک بین ۱۰-۱۴

برای عملیات جوشکاری و برشکاری گازی تا شدت جریان ۴۰۰A-۲۰۰A، عدد کدورت عینک بین ۳-۷

حفاظت شنوایی

دو دلیل خوب برای حفاظت از گوش‌ها با Earmuff & Earplug وجود دارد:

جلوگیری از پرتاب جرقه یا براده فلزی به گوش

ممانعت از کاهش شنوایی که نتیجه کار

اقدامات حفاظتی در مقابل صدا :

• ماشین‌ها و ابزاری استفاده شوند که دارای حداقل صدا باشند.

• اندازه‌گیری واقعی انتشار صدا در قسمت‌های مختلف کارگاه

• از اجتماع دستگاه‌های پر سر و صدا در یک منطقه از سالن دوری کنید.

• مشخص کردن محل تولید صدا با علائم هشدار دهنده مناسب و علائم خطر

• تهیه حفاظ‌های فردی برای کارکنان کارگاه مانند گوشی ایمنی

• افزایش مواد جاذب صدا

• استفاده از حصارها و سپرهای صوتی

برخی از تجهیزات حفاظت فردی برای شغل جوشکاری عبارتند از (شکل ۴):

۱. لباس کار مقاوم در برابر شعله

۲. پیش بند چرمی

۳. آستین چرمی

۴. دستکش مقاوم در برابر آتش

۵. شلوار ایمنی

۶. کفش‌های ایمنی دارای پنجه حفاظت شده

۷. سپر حفاظتی صورت

۸. صفحه نمایش جوشکار

۹. عینک حفاظتی با درجه کدورت مناسب

• استاندارد جوشکاری^۳ OSHA:

الزامات اطمینان بخش از ایمنی عملیات جوشکاری، برش و لحیم کاری در استاندارد

29 CFR 1910.252 آمده است. در زیر تعدادی از الزامات انتخاب شده از این استاندارد بیان گردیده است:

۱- Personal Protective Equipment

۲- National Institute for Occupational Safety and Health

۳- The Occupational Safety and Health Administration





سیلندرهایی گاز تحت فشار باید دور از رادیاتور و دیگر منابع گرمایی نگهداری شوند و بایستی به صورت قائم در یک محیط خشک و دارای تهویه مناسب و حداقل ۲۰ فوت (۶ متر) دور از مواد قابل اشتعال مثل روغن انبار گردند. سیلندرها باید دور از بالابرها، پله‌ها و محل‌های دیگری که احتمال سقوط، ضربه خوردن یا آسیب دیدن وجود دارد، قرار گیرند.

قبل از آغاز به کار، سیستم‌های لوله‌کشی باید آزمایش شوند و در فشار ۱/۵ برابر حداکثر فشار کاری در مقابل گاز غیرقابل نفوذ باشند.

سیستم‌های لوله‌کشی در حال کار نیز باید با وسایل کاهش دهنده فشار محافظت گردند.

ترک‌هایی که نشان دهنده نشتی، سوختگی، پارگی یا عیوب دیگر در لوله‌کشی‌ها

می‌باشند، باید تعمیر یا تعویض گردند.

جوشکاران یا افرادی که عمل برش را انجام می‌دهند باید در مورد استفاده ایمن از تجهیزات و فرآیندهایی که انجام می‌دهند آموزش ببینند.

هر یک از جوشکاران باید در اتاقک‌های جداگانه قرار گیرند یا با صفحات غیر قابل اشتعال که با یک روکش دارای انعکاس کم مثل اکسید روی پوشیده شده‌اند، یا دارای لامپ سیاه هستند (برای جذب تشعشعات ماوراء بنفش) جدا گردند.

افراد دیگری که در مجاورت محل‌های جوشکاری هستند نیز بایستی با صفحات غیر قابل اشتعال یا مقاوم در برابر شعله جدا گردند و یا اینکه ملزم به استفاده از عینک‌های حفاظتی مناسب باشند. در این اتاقک‌ها جریان هوا باید در کف وجود داشته باشد.

همه شعله‌های متحرک خطرناک در نزدیکی محل جوشکاری باید به یک محل امن برده شوند و اگر اینکار ممکن نیست برای جلوگیری از پرتاب و انتشار جرقه، گرما و خاکستر آن از دیواره‌های حفاظتی استفاده شود.

تجهیزات اطفاء حریق مناسب باید به صورت آماده به کار در محل وجود داشته باشد.

در محل‌هایی که جوشکاری انجام می‌شود احتمال تبدیل شعله کوچک به حریق‌های بزرگ وجود دارد، زمان سنج تشخیص دهنده آتش لازم است. این وسیله باید طوری تنظیم شود که حداقل نیم ساعت پس از پایان جوشکاری نیز بتواند هر نوع شعله را شناسایی و خاموش کند.

و در پایان:

جوشکاری شامل خطراتی مانند تابش اشعه‌های ماوراء بنفش و فرسوخ، حرارت زیاد، جرقه‌ها، گازهای سمی و تماس با فلزات داغ است؛ جهت جلوگیری از آسیب‌های جسمی و بیماری‌های ناشی از فرآیندهای جوشکاری مجموعه اقدامات و تجهیزات حفاظتی جهت حفظ سلامت و ایمنی افراد ضروری است.

منابع

۱. C. Salvador; July ۲۰۲۳. Welding Safety and Health: Occupational Hazards and Risk Mitigation; Donald

۲. Korczynski, R. E. (۲۰۰۰). Occupational Health Concerns in the Welding Industry

۳. استاندارد ۱۷۶۱: ویژگی‌های وسایل ایمنی برای حفاظت چشم و چهره و گردن در مقابل تشعشع حاصل از جوشکاری و عملیات مشابه

۴. Mayur Bhaskarrao Wanjari, Pratibha Wankhede; ۲۰۱۸. Occupational Hazards Associated with Welding Work That Influence Health Status of Welders



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





کارشناس رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

افسانه مجاری

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ایمنی در ریخته گری

مقدمه:

صنعت ریخته گری یکی از پرمخاطره ترین صنایع است و حوادثی که در این صنعت رخ می دهند عمدتاً ناشی از شرایط نایمن و سهل انگاری کارگران است که می تواند حوادثی را برای خود و دیگران ایجاد نماید، به دلیل پرخاطر بودن این صنعت انجام اقدامات کنترلی قبل از وقوع حادثه الزامی است. مهم ترین بخش از هر برنامه ایمنی و بهداشت حرفه ای و به عبارت کامل تر هر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت، شناسایی خطرات است.

صنعت ریخته گری:

تعریف صنفی و صنعتی ریخته گری: ریخته گری، فن شکل دادن فلزات و آلیاژها از طریق ذوب، ریختن مذاب در محفظه ای به نام قالب و آنگاه سرد کردن و انجماد آن مطابق شکل محفظه قالب می باشد. این روش قدیمی ترین فرآیند شناخته شده برای بدست آوردن شکل مطلوب فلزات است. اولین کوره های ریخته گری از خاک رس ساخته می شدند و لایه هایی از مس و چوب به تناوب در آن چیده می شود.

تعریف صنعت ریخته گری: از دیدگاه نوع قالب روش های ریخته گری به دو دسته تقسیم می شوند: ریخته گری در قالب های تک بار و ریخته گری در قالب های دائمی.

فلزات، مواد و مراحل ریخته گری: فلزاتی که غالباً مورد استفاده در ریخته گری قرار می گیرند عبارتند از: آهن، فولاد، آلومینیوم و ...

بررسی عوامل زیان آور در حرفه ریخته گری:

عوامل زیان آور در صنعت ریخته گری شامل موارد زیر می باشد:

- مخاطرات شیمیایی: آلاینده های شیمیایی در حرفه ریخته گری شامل گاز دی اکسید گوگرد، مونوکسید کربن، سولفور آهن، اکسیدهای نیتروژن و فلزات سمی نظیر سرب، کادمیم، نیکل، مس و کروم و موادی نظیر فنل، کلرید و آمونیوم و... می باشد.
- مخاطرات فیزیکی: عوارض خفیف شامل سوختگی پوست و جوش های گرمایی است و عوارض شدید شامل گرفتگی

عضلاتی مانند کرامپ گرمایی، گرمزدگی و ضعف گرمایی می باشد.

مخاطرات ارگونومیک: در بسیاری از محیط های کاری طراحی ایستگاه کاری به گونه ای است که فرد در معرض عوامل زیان آور ارگونومیک قرار دارد. نشستن طولانی مدت، ایستادن طولانی مدت، چرخش کمر، بلند کردن مکرر بار، خم و راست شدن مکرر در محیط کار، مناسب نبودن ارتفاع میز و صندلی و... بخشی از عوامل ارگونومیک بیماری زای محیط کار را تشکیل می دهند (۱).

در شکل ۱. چند مورد از علائم خطر در کارگاه های ریخته گری نشان داده شده است:



SAFETY AT THE WORKPLACE



شکل ۱. نشانه های از مخاطرات عمومی همگم کار. لغزش، باگی و سقوط در یک کارگاه ریخته گری (۱)

پیشگیری از رخداد حوادث در ریخته گری:

برخی از راه های پیشگیری از بروز حوادث در این صنعت شامل:

- رعایت نظافت از محیط کار کارگران
- احتراز از کارهای خطرناک در محیط کار
- تغذیه مناسب کارگران جهت تامین مقاومت کافی بدن
- تقلیل ساعات کارگران ریخته گری در حد شش ساعت در روز
- استفاده از تابلوهای هشداردهنده و نصب پوستره های ایمنی در محل کار
- کنترل های بهداشت حرفه ای عوامل زیان آور در کارگاه های ریخته گری:
- در کنار تربیت و آموزش کارگران، بهسازی محیط کار و بهسازی



فرآیندها و تجهیزات کار و همچنین کنترل عوامل زیان آور کار از جمله مهم ترین روش های حفظ و ارتقای سلامتی کارکنان در محیط های کاری و از جمله ریخته گری ها می باشد. این روش ها مجموعه ای از تمهیدات مدیریتی، آموزشی و فنی و مهندسی شامل اعمال تغییرات در تجهیزات و یا محیط کار می باشد.

لوازم حفاظت فردی در ریخته گری:

صنعت ریخته گری به خصوص کارگاه ذوب دارای منابع بالقوه خطرناکی چون فلز مذاب، گرما، گردوغبار، دود و سروصدا است. بنابراین مدیریت کارگاه علاوه بر بکار بستن کنترل های مهندسی و اجرایی باید کلیه وسایل حفاظت فردی را برای کارگران فراهم نماید. این وسایل عبارتند از: کلاه های محکم برای حفاظت سر، وسایل حفاظت چشم ها و صورت، وسایل حفاظت گوش ها، ماسک های ضدغبار با سیستم های حفاظت دستگاه تنفسی و ... (۳).

نقش تشکیلات بهداشت حرفه ای در ارتقای سلامتی در کارگاه های ریخته گری:

حوادث و ناراحتی های ناشی از کار در فعالیت های مختلف ریخته گری در یکدیگر تنیده شده اند و در نتیجه ارائه خدمات بهداشت حرفه ای و ایمنی در این صنعت نمی توانند جدای از یکدیگر موفقیت آمیز عمل نمایند. بدین ترتیب یک تشکیلات منسجم بهداشت حرفه ای و ایمنی لازمه یک محیط ریخته گری است. چنین تشکیلاتی می بایست مستقیماً زیر نظر مدیریت عالی، کارفرما، انجام وظیفه نماید تا به موقع بتوانند با طرح مسائل و نیازمندی های تشکیلات از حمایت کافی برخوردار باشد. بدین ترتیب علاوه بر مهندس بهداشت حرفه ای به عنوان مسئول مستقیم برنامه ریزی و هدایت فعالیت های بهداشت حرفه ای، مدیران و سرپرستان و کارگران، هر یک به نوبه خود دارای مسئولیت و نقش در برنامه کلان ایمنی و بهداشت حرفه ای واحد ریخته گری می باشند (۱).

خطرات حاصل از کاربرد مواد شیمیایی در تولید قالب و ماهیچه:

یکی از منابع بزرگ آلوده کننده در صنعت ریخته گری، چسب های شیمیایی مورد استفاده در تولید قالب و ماهیچه است. شناخت ماهیت این چسب ها و موادی که در تولید آنها به کار گرفته می شود، باعث می شود که خطرات ناشی از استفاده نادرست آنها در نظر گرفته شود. برای درک آثار حاصل از استفاده این مواد و آلودگی هایی که در مراحل مختلف تولید قالب و ماهیچه ایجاد می شود، شناخت دقیق این چسب ها و اجزاء تشکیل دهنده آنها ضرورت دارد.

جنبه های مهندسی فاکتورهای انسانی در فعالیت های ریخته گری:

کارگاه ریخته گری در مقایسه با سایر صنایع یک از خطرناک ترین کارگاه ها محسوب می شود. اعمال روش های مهندسی معمولاً اقتصادی ترین و موثرترین روش ایمن سازی محیط کار می باشد. اما این امر به تنهایی نمی تواند محیط کاری از خطر به وجود آورد. آموزش و به کارگیری برخی اصول و روش های فردی نیز نقش اساسی را بر عهده دارد. طبیعتاً اجرای اصول ایمنی فردی، موانع فیزیکی و روانی بسیاری را برای فرد به وجود می آورد. لذا نظارت دقیق بر اجرای آنها ضروری بوده و نقش بسیار حساس مدیریت آشکار می باشد (۱).

منابع

۱. محمدفام، ایرج، «نمونه برداری از رفتارهای ایمنی»، صنعت و ایمنی، شماره ۸۲، ۱۳۸۰، ص ۴۳-۳۹.

۲. <https://acgih.ir/> /D/AAE/D/AB/YD/AB/\D/AA/YD/AAA- /D/۸۵/۹D/AAD/DBA/C/D/AB/-YDA/A/۹D/AA/YD/AB-1 /D/AB/\DBA/C/D/AAE/D/AAA/D/-۸۷/۹DA/AF/D/AB/\DBA/C/ محمدفام، ایرج «تجهیزات حفاظت فردی» انتشارات فن آوران. ۱۳۸۸.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امیرحسین عباسپور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ایمنی کار در ارتفاع

مقدمه:

حوادث ساختمانی، به ویژه سقوط از ارتفاع، از جدی‌ترین و خطرناک‌ترین اتفاقات در پروژه‌های ساختمانی هستند که از نرخ تصادف بالایی برخوردار می‌باشند. در ارتفاع، خطرات متعددی مانند افتادن، لیز خوردن، سقوط مواد و برق گرفتگی وجود دارد. حوادث ناشی از کار که آمار آن در تمام کشورهای جهان نشان‌دهنده گستردگی آن است، موجب رنج انسان‌ها و خسارات مادی فراوان می‌شود و با گسترش تکنولوژی و پیچیدگی روابط اجتماعی، شدت و میزان این حوادث نیز افزایش می‌یابد که علت عمومی بسیاری از این حوادث، مواردی مانند سطوح لغزنده، کفش نامناسب، نردبان‌ها، نرده‌ها، داربست‌های معیوب و سکوهای کار بدون حفاظ هستند، بنابراین، اقدامات پیشگیرانه در سطح جهانی اجتناب‌ناپذیر است و رعایت دقیق استانداردهای ایمنی می‌تواند به ایجاد محیط کاری امن کمک شایانی نماید (۱ و ۲ و ۳).

آمار حوادث کار در ارتفاع:

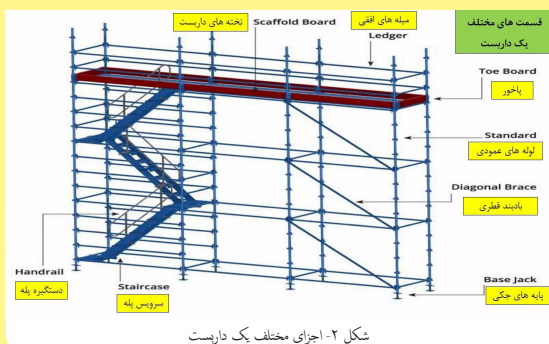
بر اساس گزارش سازمان بین‌المللی کار (ILO) در سال ۲۰۱۵، سالانه حدود ۶۰,۰۰۰ تصادف در سطح جهان منجر به مرگ می‌شود که از این میان، ۴۵ درصد از مرگ‌ها ناشی از سقوط از ارتفاع است. در ایالات متحده آمریکا، طبق گزارش OSHA، حدود ۳/۲ میلیون کارگر ساختمانی (معادل ۶۵ درصد شاغلان صنعت ساخت و ساز) مکرراً از داربست استفاده می‌کنند. بررسی‌های Bureau of Labor Statistics (BLS) نشان می‌دهد که ۷۲ درصد صدمات کارگران به دلیل کیفیت‌های نامناسب، نقص در تکیه‌گاه‌های عبور، سر خوردن و یا سقوط اشیاء از بالا رخ داده است. با حفاظت مناسب از کارگران و رعایت استانداردهای ایمنی، می‌توان سالانه از بروز ۵۰۰ حادثه منجر به آسیب و ۵۰ مورد منجر به فوت جلوگیری کرد که این امر باعث صرفه‌جویی اقتصادی معادل ۹۰ میلیون دلار خواهد شد (۳ و ۴).



شکل ۱- کارگران مشغول به کار در ارتفاع

داربست:

داربست اسکلتی موقتی است که معمولاً از لوله‌های فولادی یا آلایاژ آلومینیوم ساخته می‌شود. این لوله‌ها به یکدیگر متصل می‌گردند تا امکان دسترسی به بخش‌های مرتفع کار و همچنین سکوی ایمن کار را فراهم سازند. که در شکل ذیل (شکل ۲) اجزای داربست را مشاهده می‌کنید (۳).

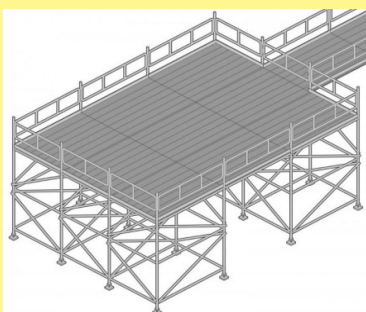


شکل ۲- اجزای مختلف یک داربست

انواع داربست:

- ۱- مهاری مستقل
- ۲- داربست مهاری
- ۳- برج‌های داربست متحرک
- ۴- داربست دروازه‌ای
- ۵- داربست‌های آویزان
- ۶- داربست معلق
- ۷- داربست سیستمی
- ۸- داربست قفسی (۳)

که در شکل‌های ذیل (شکل ۳ و ۴) نمونه‌ای از داربست دروازه‌ای و مستقل را مشاهده می‌نمایید.



شکل ۳- داربست دروازه‌ای



شکل ۴- داربست مستقل





شکل ۶- کمربند ایمنی (Safety Belt) Harness

تفاوت کمربند ایمنی و هارنس:

یکی از تفاوت‌های کمربند ایمنی با هارنس این است که کمربند ایمنی جز سیستم جلوگیری از سقوط فردی طبقه بندی نمی‌شود. و تفاوت دیگر این است که در هارنس حلقه اتصال یا حلقه D شکل در قسمت جلوی قفسه سینه قرار دارد، ولی در کمربند ایمنی حلقه D شکل در پشت بدن واقع شده است. و یکی دیگر از تفاوت‌ها این است که استفاده تنها از کمربند ایمنی هنگام کار در ارتفاع ممنوع است حتی برای ارتفاع کم (۳).

نگهداری کمربند ایمنی:

- ۱- از تماس هر گونه مواد شیمیایی و خورنده نظیر اسید، باز، روغن، گریس، گازوئیل و... با کمربند ایمنی خودداری کنید.
- ۲- دشمن اصلی کمربند نور خورشید است. کمربند خود را از تابش نور مستقیم آفتاب دور نگه دارید.
- ۳- پس از پایان کار کمربند خود را به قلاب مخصوص متصل کنید و در جای خشک نگه دارید.
- ۴- از دست کاری بی مورد کمربند و اجزای آن خودداری کنید.

طناب نجات (Life Line):

یکی از مهمترین تجهیزات ایمنی برای کار در ارتفاع طناب نجات می‌باشد. طناب نجات محل اتصال کمربند ایمنی مهار کل بدن می‌باشد که کمربند توسط لنیارد و کارابین به آن متصل می‌شود. ۲ نوع طناب نجات وجود دارد:

۱- طناب نجات افقی (Horizontal Life Line):

بیشتر برای کار در روی سقف، تراسها، خریای سوله ها و ساختمان ها به کار می‌رود. حداقل قطر کابل فلزی آن ۸ میلیمتر می‌باشد. در بعضی از انواع آن از ریل فلزی استفاده می‌شود که توسط حلقه گوی فلزی به کارابین و هارنس وصل می‌شود (۳).

۲- طناب نجات عمودی (Vertical Life Line):

بیشتر برای بالا رفتن ایمن از نردبان، برج های مخابراتی،

نکات ایمنی مربوط به داربست:

- ۱- دهانه داربست یا فاصله دو پایه عمودی داربست نباید بیش از ۲/۲ متر باشد.
- ۲- داربست باید قادر به تحمل حداقل ۴ برابر بار وارده (مصالح و وزن کارگر) باشد.
- ۳- استفاده از لوله های مهاری و دستک‌ها برای اتصال به سازه به منظور پایداری و ثبات داربست الزامی است.
- ۴- طول دستک‌هایی که در داخل دیوار برای اتصال داربست با سازه به عنوان مهار یا پوشش فاصله بین داربست تا سطح سازه استفاده می‌شود، نباید از ۱۵۰ سانتیمتر بیشتر باشد.
- ۵- جایگاه کار در داربست باید حداقل یک متر پایین تر از انتهای پایه های عمودی قرار گیرد.
- ۶- انتقال یا جابجایی داربست های متحرك چرخدار با نفر مستقر شده روی آن ممنوع است.
- ۷- در داربست برجی متحرك نسبت ارتفاع به عرض نباید بیش از ۳ به ۱ باشد.
- ۸- کلیه چرخ های داربست متحرك باید مجهز به قفل مناسب بوده و قطر خارجی چرخ ها نباید از ۱۲۵ سانتی متر کمتر باشد.
- ۹- در داربست برجی ثابت نسبت ارتفاع به عرض نباید بیش از ۴ به ۱ باشد.
- ۱۰- حداکثر ارتفاع داربست برجی ثابت در حالت آزاد نباید بیش از ۱۲ متر باشد (۵).

حمایل بند کامل بدن (Harness):

پوششی است از جنس الیاف با ترکیبات پلیمری و مقاوم که عموماً از انتهای بالای ران تا روی سطح کتف را پوشانده و توسط قلاب هایی که به روی آن متصل است، فرد را به سایر تجهیزات سامانه های کار در ارتفاع وصل می‌کند. در شکل ذیل (شکل ۵) یک هارنس را مشاهده می‌نمایید (۵).



شکل ۵- هارنس (Harness)

کمربند ایمنی (Safety Belt):

وسیله ای است از جنس الیاف طبیعی یا مصنوعی با ترکیبات پلیمری که ناحیه کمر را می‌پوشاند. که در شکل (شکل ۶)



فرستنده های تلویزیون، بل های فلزی و... بکار می رود. در نوع rail block مانند طناب نجات با حرکت گوی لغزان در ریل فلزی به کارابین و هارنس وصل می شود. ضمناً گیره های یک یا دو طرفه خودکار نیز ضریب ایمنی کار را بالا می برند (۳). که در شکل روبرو (شکل ۷) یک طناب نجات عمودی را مشاهده می نمایید.



توصیه هایی برای ایمنی کار در ارتفاع:

۱- اطمینان حاصل کنید که تجهیزات سطح دسترسی مورد استفاده به اندازه کافی پایدار و قوی است تا وزن کارگر و هر تجهیزات را پشتیبانی کند. هر گونه حفاظت لبه باید به اندازه کافی گسترده و به اندازه کافی قوی برای جلوگیری از سقوط باشد.

۲- تا آنجا که ممکن است از زمین یا تا حدی از زمین کار کنید، به عنوان مثال سازه ها را روی زمین جمع کنید و آنها را با تجهیزات بالابر به حالت ایستاده بلند کنید.

۳- در هنگام کار بر روی یا نزدیک سطوح شکننده، به عنوان مثال سقف سیمان آریست، برای جلوگیری از سقوط یا به حداقل رساندن فاصله و عواقب در صورت سقوط، اقدامات احتیاطی انجام دهید.

۴- اطمینان حاصل کنید که کارگران می توانند به طور ایمن به جایی که می خواهند در ارتفاع کار کنند و همچنین روش های تخلیه و نجات اضطراری را در نظر بگیرند.

۵- اطمینان حاصل کنید که همه افراد درگیر برای انجام کاری که مسئول آن هستند، از جمله کسانی که آن را برنامه ریزی و سازماندهی می کنند، صلاحیت دارند.

۶- مناسب ترین تجهیزات را برای نوع کار انجام شده و تعداد دفعات استفاده از آن برای محافظت از اجسام در حال سقوط انتخاب کنید.

۷- اطمینان حاصل کنید که تجهیزات مورد استفاده برای کار در ارتفاع به خوبی نگهداری و به طور منظم بازرسی می شود (۶).

منابع

- ۱- W. Hartono, D. Handayani, and H. C. Rhamadani, «Analysis the Effect of Height on Work Accidents in High Rise Building Projects,» in E3S Web of Conferences, ۲۰۲۴, vol. ۵۱۷: EDP Sciences, p. ۰۵۰۲۸.
- ۲- J. C. Rubio-Romero, M. Rubio, and C. García-Hernández, «Analysis of construction equipment safety in temporary work at height,» Journal of Construction Engineering and Management, vol. ۱۳۹, no. ۱, pp. ۲۰۱۳, ۱۴-۹.
- ۳- محمد امین موعودی، کتاب استاندارد های مهندسی کار در ارتفاع، چاپ دوم، ۱۳۸۸
- ۴- A. Fitriallita, «Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Ketinggian Dengan Metode HIRARC Di Proyek MTH ۲۷ Office Suite PT X Tahun ۲۰۲۱: Work Accident Risk Analysis on Height Workers Using The HIRARC Method in The MTH ۲۷ Office Suite Project PT X in ۲۰۲۱,» Indonesian Scholar Journal of Medical and Health Science, vol. ۱, no. ۰۴, pp. ۲۰۲۱, ۱۴۷-۱۴۰.
- ۵- محمد اصابتی، جلد سوم، کتاب حوادث کار، دستورالعمل و آئین نامه های ایمنی و حفاظت فنی، چاپ اول، ۱۴۰۱
- ۶- Working at Height e-book, The Royal Society for the Prevention of Accidents (۲۰۱۶)



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

نگین مشایخی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

ایمنی برق ساختمان

• بعضی از وسایل را در داخل کپسول محصور می‌نمایند.

• حصار بایستی دارای محفظه با سوراخ‌های جهت خنک کردن داخل باشد.

• این سوراخ‌ها طوری باشد که بسته به شرایط حالت غیر ایمن ایجاد نماید (۱).

استقرار در خارج از دسترس

• قسمت های برق‌دار بایستی طوری قرار گیرند که دسترسی به آنها با دراز کردن دست‌ها امکان پذیر باشد (۱).

جریان نشستی به زمین:

• این کلید به وسیله مقایسه جریان‌های که از فاز و نول عبور می‌کنند جریان نشستی به زمین را مشخص می‌کند.

• این وسیله به اندازه ای حساس است که کوچکترین جریان نشستی را تشخیص داده (فیوز نمی‌توانند تشخیص دهد) و عمل می‌کند (۱).

نکته: این کلید شخصی که بین دو فاز یا فاز و نول دچار شوک شود، محافظت نخواهد کرد.

۲- تماس غیر مستقیم:

هنگامی که در اثر خراب شدن عایق بندی یا هر علت دیگر، یک هادی برق دار با سطوح فلزی در دسترس مربوط به سیستم با بدنه هادی مانند بدنه موتور، تابلوی برق یا دستگاه دیگری تماس حاصل کند و در عین حال انسان با همان سطح فلزی در تماس باشد. به این گونه برق گرفتگی، تماس غیر مستقیم گویند (۱).

روش‌های حفاظت در مقابل برق گرفتگی غیر مستقیم:

۱. قطع خودکار مدار تغذیه با استفاده از اتصال زمین

۲. عایق بندی مضاعف یا دوبلی

۳. عایق کردن محیط

۴. هم ولتاژ کردن بدون اتصال زمین

۵. جدا کردن منبع تغذیه از زمین (ایزوله کردن) (۱).

روش‌های حفاظتی در مقابل برق گرفتگی عبارتند از:

۱. سیستم حفاظت توسط سیم زمین

برخی از حوادث الکتریکی مستقیم یا غیر مستقیم که موجب از دست رفتن زندگی انسان می‌شود. خطرات الکتریکی به چشم دیده نمی‌شوند، یک سیم برق دار یا یک سیم بدون برق از نظر ظاهری هیچ تفاوتی ندارند و از طرفی انسان نیز دچار اشتباه می‌شود. برق گرفتگی می‌تواند در عرض چند ثانیه منجر به مرگ شود. بنابراین پیشگیری از حوادث برق گرفتگی و رعایت اصول و روش‌های حفاظتی و ایمنی می‌توانند حوادث ناشی از کار را به نحو قابل ملاحظه ای کاهش دهد (۱).

حفاظت الکتریکی:

حفاظت الکتریکی مجموعه اقداماتی است که باید در تأسیسات الکتریکی انجام گیرد، تا خطرات و خسارات ناشی از جریان برق به افراد و تأسیسات به حداقل برسد. در تمام تأسیسات الکتریکی حفاظت افراد در مقابل خطر برق گرفتگی باید با دقت هر چه بیشتر و مطابق با قوانینی که به این منظور وضع شده، انجام شود. خطر برق گرفتگی به دو صورت به وقوع می‌پیوندد:

۱- تماس مستقیم:

هنگامی که سیستم کاملاً سالم است و انسان به سهو یا بر اثر بی توجهی و بی مبالاتی با هادی برق دار در یک نقطه تماس حاصل کند، به این گونه برق گرفتگی تماس مستقیم گویند (۱).

روش‌های حفاظت در مقابل برق گرفتگی مستقیم:

عامل بندی قسمت های برق دار

• می‌توان قسمتی از سیم برقدار در دسترس را بوسیله نوار چسب عایق برقی، عایق کرد تا از تماس افراد با آن جلوگیری کرد.

• پوششی هایی مانند رنگ و وارفیان و لاک و نظایر آن به تنهایی برای عایل کردن مناسب نیست و باید جسم عایق مقاوم و استاندارد باشد.

• محل های که احتمال تماس وجود دارد عبارتند از: ترمینالها، انتهای کابل‌ها، بست ها و محل اتصال کابل ها (۱).

محصور کردن تجهیزات

• جهت ایمن کردن قسمت های برق‌دار معمولاً آنها را محصور می‌نمایند تا دور از دسترس باشد.



۲. حفاظت توسط عایق کاری

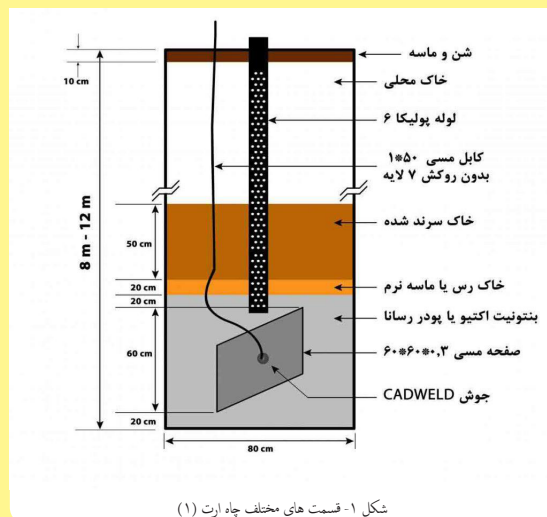
۳. حفاظت توسط ولتاژ کم

۴. حفاظت توسط ترانسفورماتور جدا کننده

۵. حفاظت توسط کلید خطای جریان یا FI (۲).

* دستگاه تشخیص جریان نشتی (Residual Current Device) RCD که به کلید FI معروف است.

به طور کلی یک سیستم اتصال زمین از چند قسمت مهم تشکیل شده است که در شکل ذیل نمایش داده شده اند:



شکل ۱- قسمت های مختلف چاه ارت (۱)

در زمین‌هایی که با توجه به نوع خاک دارای مقاومت مخصوص کمتری هستند مانند خاک‌های کشاورزی و رسی عمق مورد نیاز برای حفاری کمتر بوده و در زمین‌های شنی و سنگلاخی که دارای مقاومت مخصوص بالاتری هستند نیاز به حفر چاه با عمق بیشتر می‌باشد. برای اندازه‌گیری مقاومت مخصوص خاک از دستگاه‌های خاصی استفاده می‌گردد. در صورتی که تا عمق ۴ متر به رطوبت نرسیدیم و احتمال بدهیم در عمق بیشتر از ۶ متر به رطوبت نخواهیم رسید نیازی نیست چاه را بیشتر از ۶ متر حفر کنیم. بطور کلی عمق ۶ متر و قطر حدود ۸۰ سانتیمتر برای چاه پیشنهاد می‌گردد (۲).

محدوده مقاومت مخصوص چند نوع خاک در جدول ذیل (جدول ۱) آمده است.

مقاومت مخصوص زمین (اهم، متر)	نوع خاک
۵-۵۵	باغچه ای
۵۵-۸	رسی
۲۵-۴۵	مخلوط رسی، ماسه ای و شنی
۶۵-۱۰۰	شن و ماسه
۲۰۰-۱۰۰۰	سنگلاخی و سنگی

جدول ۱- مقاومت مخصوص چند نوع خاک

میله زمین (Ground Rod)

میله زمین معمولاً از جنس مس روی اندود و یا مس خالص است. البته در مناطقی که خاک دارای خاصیت خورندگی می‌باشد می‌توان از میله فولادی و با گالوانیزه هم استفاده کرد. متداول ترین میله زمین به شکل میخ است و ارتفاعی در حدود ۱ تا ۱/۵ متر دارد. نوک این میله فوق العاده نیز است و علت آن هم تمایل حرکت بار در قسمت نوک تیز می‌باشد (۲).

سیم اتصال زمین

این سیم هم معمولاً یک سیم مسی است که توسط کابلشو و کلمپ به میله زمین متصل شده و به بیرون چاه منتقل می‌شود. سیم زمین ارتباط بین میل و قطعاتی که باید زمین شوند را برقرار می‌کند و باید حتی المقدور طوری کشیده شود که قابل رویت باشد. در موقع انتخاب سطح مقطع سیم زمین باید در نظر گرفت که در موقع اتصال کابل زمین، اغلب

چاه زمین

چاه مهمترین بخش ایجاد یک سیستم زمین است. ماهیت چاه ارت به نوع خاک منطقه بستگی دارد.

به عنوان مثال در استانی مثل مازندران و با گیلان این مقدار در حد ۲ الی ۵ متر است اما در استان یزد برای ایجاد یک چاه مناسب ارت باید عمق بیشتری حفاری داشته باشیم (۲).

خاک دارای یک مقاومت ویژه الکتریکی است که با استفاده از روش‌های متداول اندازه گیری مقاومت زمین قابل اندازه گیری است. به طور کلی نحوه حفر چاه به این صورت است که نخست در قسمتی از زمین که احتمال میرود کمترین مقدار کلوخ را داشته باشد اقدام به حفاری می‌کنیم تا جایی که خاک به رطوبت کافی برسد سیمی چاه را به مدت ۲ روز به فاصله زمانی مشخص آبیاری می‌کنیم تا رطوبت به حد کافی برسد. چاه ارت را باید در جاهایی که پایین ترین سطح را داشته و احتمال دسترسی به رطوبت حتی الامکان در عمق کمتری وجود داشته باشد و یا در نقاطی که بیشتر در معرض رطوبت و آب قرار دارند مانند زمین‌های چمن، باغچه ها و فضاهای سبز حفر نمود.

با توجه به مقاومت مخصوص زمین، عمق چاه از حداقل ۴ متر تا ۸ متر و قطر آن حدود ۸۰ سانتیمتر می‌تواند باشد.



جریانی معادل جریان اتصال کوتاه از آن عبور می‌کند و سیم زمین باید بتواند این جریان را از خود عبور دهد، بدون اینکه ایجاد فشار تماس زیاد کند. در هر حال نباید سطح مقطع سیم زمین از مقادیر زیر کوچکتر انتخاب گردد.

سیم فولادی روی اندود ۵۰ mm

سیم آلومینیومی ۳۵ mm

سیم مسی ۱۶ mm

سیم‌هایی که در زمین و بدون روپوش و عایق کشیده می‌شوند، جزئی از میل محسوب می‌شوند. در ضمن باید هر یک از سیم‌های زمین که از دستگای منشعب می‌شود مستقیماً به شین زمین وصل شود (۲).

خاک چاه

تمامی زحمات ما به این قسمت بستگی دارد. اگر ترکیبات خاک درست انتخاب نشوند مقاومت چاه بعد از مدتی بالا خواهد رفت و نهایتاً سیستم غیر قابل استفاده خواهد شد. معمولاً چاه را با خاک ذغال پر می‌کنند. دلیل آن این است که خاک ذغال قابلیت جذب رطوبت را دارد و دیر رطوبت را خارج می‌کند (رطوبت اصلی ترین عامل برای حفظ مقاومت مناسب چاه است) جدیداً در چاه‌های ارت در مناطق خشک و کوهستانی از ترکیبات منیزیم هم استفاده می‌شود که اثر مطلوبی هم دارد (۲).

منابع

۱. مهندسی تاسیسات الکتریکی تألیف دکتر کلهر

۲. Practical Guide to Electrical Grounding-Keith Switzer



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

سید حسین طباطبایی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

خطاطی

سخن گویای شهر

حکیم سینه سپر که جهان پر بسزای در دهنش است

زبان یاریم در دهنش خط است باز که میگوید ما قولی چه

هر چه زبانت در دولت پیدا کردی منم که دولتت

زبانت در دولتت است بهر چه بدی در دهنش

سخن گویای شهر
سید حسین طباطبایی ۱۴۰۰





دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محمد مهدی احمدی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

فاجعه چرنوبیل

شد. تلاش‌ها برای مهار آتش و محدود کردن انتشار ذرات رادیواکتیو ادامه یافت. گزارشی در سال ۱۹۹۱ نشان داد که اقدامات اپراتورها قطعاً اشتباه بوده، اما مشکلات طراحی نبود دستورالعمل‌های ایمنی واحد نیز نقش بسزایی داشتند (۳). در شکل ۲ و ۳ به ترتیب نیروگاه هسته ای چرنوبیل قبل و بعد از حادثه نشان داده شده است.



شکل ۲- نیروگاه هسته ای چرنوبیل قبل از حادثه



شکل شماره ۳- نیروگاه هسته ای چرنوبیل بعد از حادثه

حادثه چرنوبیل یکی از فاجعه‌های بزرگ صنعتی و زیست محیطی قرن بیستم محسوب می‌شود که در ۲۶ آوریل ۱۹۸۶ در راکتور شماره ۴ نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل در اتحاد جماهیر شوروی (اوکراین کنونی) رخ داد. این فاجعه منجر به آزاد شدن مقادیر بسیار زیادی از مواد رادیواکتیو به جو شد و تأثیرات گسترده‌ای در اقصی نقاط جهان بر جای گذاشت (۱). تأثیرات جهانی ناشی از حادثه چرنوبیل بر سلامت ممکن است به صورت اثرات حاد (غیرتصادفی) یا به عنوان تأخیری و اثرات تصادفی پیش بینی شده بر اساس احتمالاتی مشخص شود (۲). در این حادثه ۳۱ نفر کشته و ۲۳۷ نفر دچار بیماری حاد ناشی از مواد پرتوزا شدند (۲). در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی حادثه چرنوبیل نشان داده شده است.



شکل شماره ۱- موقعیت جغرافیایی حادثه چرنوبیل

شرح حادثه:

در تاریخ ۲۵ آوریل، خدمه راکتور شماره ۴ چرنوبیل در حال آماده‌سازی برای آزمایش تعیین مدت زمان چرخش توربین‌ها پس از قطع برق بودند. آزمایش مشابهی سال قبل انجام شده بود، اما به دلیل افت سریع برق توربین، ناکام ماند. اقدامات اشتباهی که توسط اپراتورها، از جمله غیرفعال کردن مکانیزم‌های خاموشی خودکار انجام شد، منجر به ناپایداری شدید راکتور گردید. ویژگی خاصی در طراحی میله‌های کنترل موجب افزایش قدرت شد و واکنش بین سوخت بسیار داغ و آب خنک کننده، به انفجار بخار و انتشار مواد رادیواکتیو منجر گردید. این حادثه دو کارگر را بلافاصله کشت و باعث انتشار گرافیت و سوخت به بیرون و ایجاد آتش‌سوزی‌های متعدد

علل وقوع حادثه چرنوبیل از دیدگاه ایمنی:

۱. طراحی معیوب راکتور: راکتور RBMK که در چرنوبیل مورد استفاده قرار می‌گرفت، دارای ویژگی‌های طراحی خاصی بود که آن را به یک سیستم ناپایمن تبدیل می‌کرد. یکی از مشکلات اصلی این طراحی، ضریب واکنش مثبت در شرایط خاص بود که می‌توانست منجر به افزایش ناگهانی توان راکتور شود. این ویژگی باعث شد که در شرایط خاص، راکتور به سرعت از کنترل خارج شود و منجر به انفجار بخار و تخریب شدید شود (۴).



۲. نقص‌های آموزشی و مدیریتی: عملیات راکتور توسط پرسنل با آموزش ناکافی انجام می‌شد. گزارش‌ها نشان می‌دهد که کارکنان در مورد خطرات و پروتکل‌های ایمنی آگاهی کافی نداشتند و این امر به تصمیم‌گیری‌های نادرست منجر شد. برای مثال، در حین آزمایش‌هایی که منجر به حادثه شد، کارکنان اقداماتی انجام دادند که شرایط را به شدت ناایمن کرد (۳).

اثرات فاجعه چرنوبیل:

در اثر فاجعه چرنوبیل قریب به ۵ میلیون نفر آسیب دیدند، حدود ۵ هزار مرکز مسکونی در بلاروس، اوکراین و فدراسیون روسیه با ذرات رادیو اکتیو آلوده شدند. از میان آنها، ۲۲۱۸ شهر و روستا با جمعیت حدود ۲/۴ میلیون نفر در محدوده اوکراین قرار داشتند، فاجعه چرنوبیل جمعیت کشورهای مذکور را تحت‌الشعاع قرار داد. غیر از اوکراین، جمهوری بلاروس و فدراسیون روسیه، کشورهای فنلاند، سوئد، نروژ، لهستان، انگلستان و برخی کشورهای دیگر نیز اثرات فاجعه را احساس کردند. عوامل اصلی فاجعه انجام آزمایش بدون فراهم بودن شرایط، سطح ناکافی ایمنی در راکتور و اشتباهات پرسنل اعلام شد. یکی از تأثیرات منفی حادثه مرگ بار چرنوبیل بر روی سلامت انسان، تغییر ژنتیکی است. در سال‌های اخیر موارد کودکان مبتلا به سندرم داون رشد چشمگیری پیدا کرده است. اکثر نوزادان دارای سندرم داون به صورت مادرزادی به عارضه نقص لوله عصبی مبتلا هستند. نقص مادرزادی لوله عصبی با عناوین مختلفی نظیر بیرون زدگی نخاع، شکاف مادرزادی مهره‌ها به صورت آشکار و پنهان شناخته می‌شود. نقص ژنتیکی لوله عصبی عاملی برای فلج شدن کودک تلقی می‌شود (۳).

منابع

۱. Lewis H. The Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant and its Consequences: USSR State Committee on the Utilization of Atomic Energy.

Environment: Science and Policy for Sustainable Development. ۷-۲۵:(۹)۲۸; ۱۹۸۶.

۲. Anspaugh LR, Catlin RJ, Goldman M. The global impact of the Chernobyl reactor accident. Science. ۹-۱۵۱۳:(۴۸۸۵)۲۴۲; ۱۹۸۸.

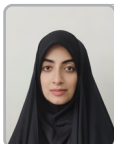
۳. [Available from: <https://www.ark-safety.com/fa/D/AA/D/AA/YD/AA/D/AA/D/AA/87/9DA/86/D/AB/1D/86/9D/88/9D/AA/ADB/C/D84/9/D/AA/AD/AB/1D/AB/1D/AB/3DBA/C-/D/AA/D/AA/9D/AA/YD/AA/D/AA/D/AA/1>].

۴. Commission NR. Implications of the accident at Chernobyl for safety regulation of commercial nuclear power plants in the United States: Volume ۲, Appendix- Public comments and their disposition. Nuclear Regulatory Commission; ۱۹۸۹.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

محبوبه ظفری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

پرتو UV و اثرات آن

استفاده می‌شود. روش فیزیکی نسبت به روش شیمیایی به دلیل افزودن مواد شیمیایی و مضراتی که این مواد دارند، ارجحیت دارد. پرتو فرابنفش به عنوان یک روش ضدعفونی کننده فیزیکی، در منابع آب و فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین با کمک این پرتو در کنار استفاده از هیدروژن پراکسید، ترکیبات آلی کلردار از بین می‌روند. کاربرد پرتو فرابنفش در ضدعفونی آب آشامیدنی در پایان مرحله تصفیه، ضدعفونی آب‌های سطحی و چاه، ضدعفونی آب برای صنایعی مثل غذایی، دارویی، الکترونیک، گندزدایی پساب‌های گوناگون در آخرین مرحله تصفیه فاضلاب و ضدعفونی اولیه آب استخر شنا می‌باشد. فواید استفاده از این پرتو در ضدعفونی، سرعت عمل، اقتصادی بودن روش، عدم استفاده از مواد شیمیایی، ایمنی در نصب، نگهداری بدون نیاز به پرسنل متخصص، خودکار بودن عمل دستگاه و سازگاری با محیط زیست است.

پرتو UV برای انجام بعضی از واکنش‌های شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک راکتور فرابنفش شامل یک ظرف واکنش است که از تعدادی لامپ فرابنفش تشکیل شده است. لامپ‌های فرابنفش توسط پوششی از جنس کوارتز در برابر آب محافظت می‌شوند. آب به داخل راکتور وارد می‌شود و اطراف پوشش کوارتز جریان می‌یابد. ریزاندامگان‌هایی که در آب هستند و مکانشان از طریق جریان آب تغییر می‌کند، نور فرابنفش بر آنها ساطع می‌شود. این پرتو به وسیله آب جذب می‌شود و ریزاندامگان با دریافت نور فرابنفش غیرفعال می‌شوند. در آخر آب گندزدایی شده از خروجی راکتور خارج می‌شود.

گندزدایی با استفاده از پرتو UV در مقایسه با دیگر روش‌های گندزدایی مثل استفاده از ازن و صاف کردن غشاء، هزینه عملیاتی و نگهداری کمتر خواهد بود (۵).

استفاده از اشعه UV-C برای حذف آلاینده‌ها در محیط‌های آبی، نشان داده است که این اشعه به تنهایی می‌تواند باعث کاهش غلظت آلاینده‌ها در آب شود. Yang و همکاران با استفاده از UV-C و بدون استفاده از کاتالیز، توانست تا ۱۲ درصد از غلظت پارازیتامول در محیط مایع را کاهش

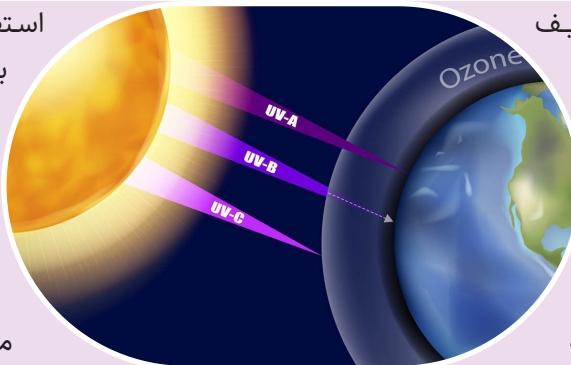
پرتو فرابنفش بخشی از طیف الکترومغناطیسی بین پرتو ایکس و نور مرئی است که به طور متداول به سه دسته پرتو فرابنفش A (۳۱۵ تا ۴۰۰ نانومتر) فرابنفش B (۲۸۰ تا ۳۱۵ نانومتر) فرابنفش C (۱۰۰ تا ۲۸۰) تقسیم می‌شود. کمتر از ۷ درصد از پرتوهای نور خورشید که به سطح زمین می‌رسد تقریباً در دامنه بین ۲۹۵ تا ۴۰۰ نانومتر (فرابنفش A تا فرابنفش B) قرار دارد و طول موج‌های کوتاه فرابنفش (فرابنفش C) به طور کامل به وسیله ازن استراتوسفری فیلتر می‌شود و به سطح زمین برخورد نمی‌کند (۱ و ۲).

تولیدکننده طبیعی پرتو فرابنفش خورشید است؛ اما این پرتوها به طور مصنوعی توسط قوس الکتریکی که تخلیه الکتریکی در محیطی نارسا مثل هوا است یا لامپ‌های بخار جیوه و لامپ سیاه نیز تولید می‌شود. لامپ اگزایمر (Excimer Lamp) یک تولید کننده مصنوعی فرابنفش است. این لامپ از انتقال خود به خودی مولکول‌های اگزایمر به حالت پایه، پرتوهای فرابنفش تولید می‌کند (۳).

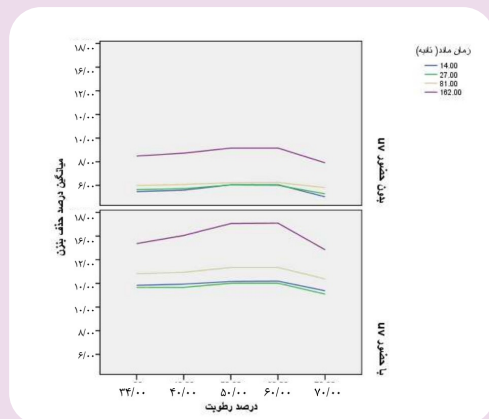
افزایش تابش پرتو فرابنفش (خصوصاً نوع B) بر زمین، یکی از پیامدهای تغییر شرایط اقلیمی است که زندگی موجودات زنده و گیاهان را تحت تاثیر قرار داده است. پرتو فرابنفش B مضرترین شکل از تابش خورشید است که به سطح زمین می‌رسد، زیرا می‌تواند باعث آسیب به مولکول DNA شود. پرتو فرابنفش B فتوسنتز را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای مثال می‌تواند باعث تخریب رنگی‌های فتوسنتزی شود؛ که البته سازوکارهای حفاظتی و دفاعی در برابر تنش مثل سازوکار آنتی‌اکسیدان و غیرآنتی‌اکسیدان در گیاهان تکامل یافته است (۱).

هنگامی که گیاهان در برابر تابش اشعه UV-B قرار می‌گیرند، تولید متابولیت‌های ثانویه در آنها افزایش می‌یابد و اینگونه می‌توانند به وسیله دفاع فتوشیمیایی، خود را از تاثیرات مخرب این اشعه دور نگه دارند. مطالعه روی برخی گیاهان نشان داده که اگر در برابر تابش UV-B قرار بگیرند، میزان آنتوسیانین آنها افزایش می‌یابد. یکی از این گیاهان کاهو است (۴).

برای گندزدایی منابع آب از دو دسته روش فیزیکی و شیمیایی



دهد. استفاده از پرتو فرابنفش همچنین باعث تجزیه ریبوفلاوین از آب شده است (۶).



تعداد ۱. تاثیر اشعه UV-C و رطوبت نسبی در حذف بنزن از جریان هوا با توجه به زمان واکنش

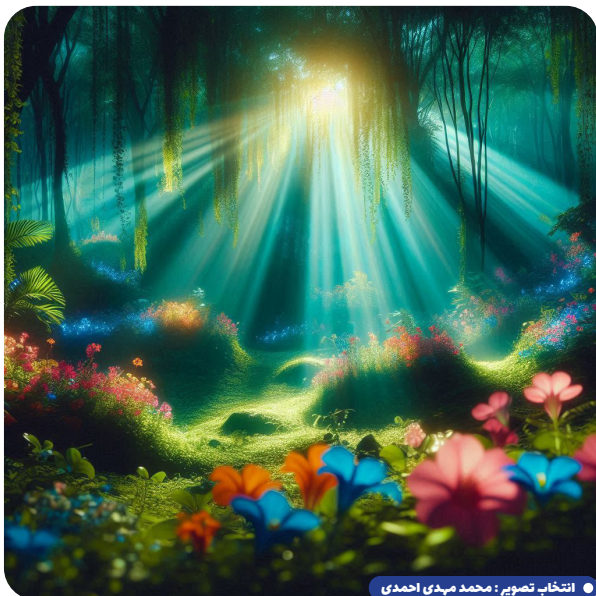
در فرآیند uv/o^3 با افزایش رطوبت در حضور اشعه UV-C میزان حذف بنزن از ۷ درصد به ۱۳ درصد افزایش یافته (نمودار ۱) و در رطوبت هوای بین ۵۰ تا ۶۰ درصد، بیشترین میزان حذف بنزن صورت گرفت و به عبارتی بیشترین تاثیر را در حذف این آلاینده فرار داشته است. در پژوهشی که توسط رضایی و همکاران برای حذف تولوئن از هوا با استفاده از نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم و اشعه فرابنفش صورت گرفته است، اعلام شده است که اشعه UV-C تنها می‌تواند ۶ درصد تولوئن را از جریان هوا حذف کند که علت این کاهش را تولید گاز ازن در اثر تابش UV-C دانسته‌اند که با توجه به اثر اکسیدکنندگی قوی ازن، تجزیه بخارات تولوئن صورت گرفته است. طبق مطالعات صورت گرفته در سال ۲۰۰۶ به این نتیجه رسیده‌اند که اشعه فرابنفش به تنهایی نمی‌تواند در حذف آلاینده‌های فرار از هوا موثر باشد، در صورت استفاده توأم با اکسید تیتانیوم، آنها نقش موثرتری در حذف VOCs دارند (۷).

از دیگر آثار منفی فرابنفش می‌توان به تخریب محصولات پلیمری مثل پلاستیک و رنگ‌ها اشاره کرد. پلاستیک با قرار گرفتن در معرض این پرتو تغییر رنگ داده و استحکام خود را از دست می‌دهد و به مرور متلاشی می‌شود. رنگ‌ها نیز با جذب این پرتو تغییر می‌کنند. به همین علت در موزه‌ها از پرده‌های سیاه روی آثار هنری برای آسیب و تغییرات کمتر استفاده می‌شود.

آسیب‌های پوستی و چشمی از دیگر اثرات منفی این پرتو است. اشعه UV-B خطر آفتاب سوختگی و سرطان پوست را افزایش می‌دهد. فوتوکراتیت یا برف‌کوری (Photokeratitis) و به دنبال آن آب مروارید و نابینایی از آثار پرتوهای فرابنفش روی چشم است. جوشکاری با قوس الکتریکی تولید پرتو فرابنفش می‌کند که در صنعت استفاده زیادی دارد که بر سلامت چشم و پوست اثر می‌گذارد (۳).

منابع

- ۱- ویژگی‌های روزنه‌ای، فلورسانس کلروفیل و پاسخ‌های فیزیولوژیک و زیست‌شیمیایی سه رقم کل‌گندم (*Centaurea cyanus*) به تابش فرابنفش آ و ب، م رستگار، ح موموند، ع رضایی‌نژاد، ع شایگان‌فر، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱۴۰۳
- ۲- Paul, N. D. & Gwynn-Jones, D. (۲۰۰۳). Ecological roles of solar ultraviolet radiation: towards an integrated approach. Trends in Ecology and Evolution, ۱۸, ۵۵-۴۸.
- ۳- <https://blog.faradars.org/%D%A%9D%AB%BD%AA%7D%AA%AD%86%9D%8A%9D%8B%4/>
- ۴- پاسخ‌های بیوشیمیایی گیاه شمعدانی عطری *Pelargonium graveolens* L Her تنش پرتو فرابنفش در شرایط شبانه، م آذرافشان، م پیوندی، ح عباسپور، ز نورمحمدی، ا مجد، مجله پژوهش‌های گیاهی، جلد ۳۵، شماره ۱، ۱۴۰۱
- ۵- قادرزاده فرخنده، هاشم آبادی سیدحسن. بررسی شبیه‌سازی CFD راکتورهای گندزدایی پرتو فرابنفش آب. مهندسی شیمی ایران [Internet]. Available from: <https://sid.ir/paper/fa/150597>
- ۶- Yang L, Yu LE, Ray MB. Degradation of paracetamol in aqueous solutions by TiO₂ photocatalysis. Water Res ۸۳-۳۴۸۰: (۱۳)۴۲; ۲۰۰۸.
- ۷- Rashidi R, Moussavi S G, Khavanin A. Effect of UV-C Radiation on Benzene Removal Rates from Humid Airflow in UV/O₃ Process. J Health Syst Res ۱۰۸۷-۱۰۷۸: (۶) ۸; ۲۰۱۳



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

شرایط اضطراری با تأکید بر محیط‌های صنعتی

مقدمه

شرایط اضطراری به هر وضعیت غیرمنتظره یا بحرانی اطلاق می‌شود که نیازمند اقدامات فوری برای جلوگیری از آسیب به افراد، تجهیزات یا محیط‌زیست است. این شرایط ممکن است ناشی از عوامل انسانی، مکانیکی، یا طبیعی باشند و معمولاً شامل تهدیدهایی مانند آتش‌سوزی، انفجار، نشت شیمیایی، یا خرابی‌های ساختاری می‌شوند (۱). شرایط اضطراری در محیط‌های صنعتی خطرات قابل‌توجهی برای کارکنان، زیرساخت‌ها و جامعه اطراف ایجاد می‌کنند. محیط‌های صنعتی به دلیل ماهیت عملیات و مواد مورد استفاده، مستعد وقوع حوادثی مانند نشت شیمیایی، آتش‌سوزی، انفجار و خرابی مکانیکی هستند. آمادگی و استراتژی‌های پاسخ مناسب، برای کاهش تأثیر این شرایط اضطراری ضروری هستند (۲).

انواع شرایط اضطراری در محیط‌های صنعتی:

۱. نشت شیمیایی:

صنایع معمولاً با مواد خطرناک سروکار دارند. نشت تصادفی این مواد می‌تواند خطرات فوری برای سلامتی، آلودگی محیط‌زیست و آسیب‌های طولانی‌مدت زیست‌محیطی ایجاد کند.

مثال: فاجعه بوپال در سال ۱۹۸۴ نمونه‌ای برجسته از چگونگی تأثیر نشت شیمیایی بر جوامع و اکوسیستم‌ها است (۳).

۲. آتش‌سوزی و انفجار:

مواد قابل اشتعال، نگهداری نامناسب یا نقص تجهیزات می‌تواند منجر به آتش‌سوزی یا انفجار شود.

آمار انجمن ملی حفاظت از آتش (NFPA) نشان می‌دهد که آتش‌سوزی‌های صنعتی ۱۰ درصد از خسارات ناشی از آتش‌سوزی سالانه در سطح جهانی را شامل می‌شوند (۴).

۳. رویدادهای زیست‌محیطی:

حوادث ناشی از ذخیره‌سازی نادرست مواد شیمیایی ممکن است به آلودگی خاک و منابع آب منجر شوند. این موارد می‌توانند اثرات زیان‌باری بر محیط‌زیست و سلامت عمومی داشته باشند (۵).

۴. قطع برق و از دست دادن عملکرد زیرساختی:

قطع ناگهانی برق یا خرابی زیرساخت‌های کلیدی مانند

سیستم‌های خنک‌کننده می‌تواند به بحران‌هایی در محیط‌های صنعتی منجر شود (۶).

استراتژی‌های آمادگی در شرایط اضطراری:

۱. ارزیابی ریسک:

انجام ارزیابی‌های ریسک منظم برای شناسایی خطرات بالقوه و آسیب‌پذیری‌ها اولین گام در آمادگی برای شرایط اضطراری است.

۲. برنامه‌های پاسخ اضطراری:

با برنامه‌های پاسخ مناسب و دقیق می‌توان برای سناریوهای مختلف مانور طراحی کرد.

این برنامه‌ها باید شامل آشنایی با مسیرهای تخلیه، تماس‌های اضطراری و نقش‌های هر کارمند در شرایط اضطراری باشند.

۳. آموزش و تمرین:

برنامه‌های آموزشی و تمرینی منظم برای کارکنان صنعت و جمعیت‌های پیرامون آن باعث افزایش آمادگی و آشنایی افراد با شرایط اضطراری می‌شود.

برگزاری مانورها، تمرین‌های عملیاتی و شبیه‌سازی‌های سناریوهای اضطراری می‌تواند به افزایش آمادگی و ارتقای توانایی واکنش مؤثر و به موقع مسئولین و افراد عادی در مواجهه با شرایط اضطراری واقعی کمک شایانی نماید. این اقدامات، نقش مهمی در کاهش خطاها و بهبود هماهنگی میان تیم‌های مدیریت بحران دارند.

۴. مدیریت زنجیره تأمین:

با توجه به از بین رفتن منابع و کاهش دسترسی به آنها اطمینان از این‌که مواد اولیه و محصولات نهایی به درستی ذخیره و حمل‌ونقل می‌شوند، بخشی از آمادگی جامع نگر است.

۵. تجزیه و تحلیل داده‌های رویدادهای گذشته:

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به حوادث گذشته نقش پررنگی در شناسایی الگوهای تکرارشونده و نقاط ضعف سیستم دارند. این فرآیند می‌تواند به‌طور مؤثر در بهبود استراتژی‌های فعلی مدیریت بحران و طراحی اقدامات پیشگیرانه هدفمند استفاده شود و در نهایت به کاهش احتمال وقوع حوادث مشابه و به



امکان مداخله به موقع و کاهش اثرات منفی بر سلامت کارکنان را فراهم می‌سازند.

چند نمونه از شرایط بحرانی در جهان:

۱. فاجعه بوپال : (۱۹۸۴)

یک نشت گاز فاجعه‌بار در هند به دلیل نبود تدابیر ایمنی کافی منجر به بیش از ۱۵,۰۰۰ مرگ و اثرات بهداشتی طولانی‌مدت شد.

درس‌های آموخته‌شده شامل اهمیت نظارت‌های قانونی و برنامه‌ریزی اضطراری است (۳).

۲. نشت نفت دیپواتر هورایزن : (۲۰۱۰)

یک انفجار در سکوی حفاری دریایی منجر به بزرگ‌ترین نشت نفت دریایی در تاریخ شد.

این حادثه نیاز به پروتکل‌های ایمنی سخت‌گیرانه و اقدامات سریع مهار را برجسته کرد (۷).

۳. آتش‌سوزی در کارخانه‌های شیمیایی:

نمونه‌های متعدد از آتش‌سوزی‌های بزرگ در کارخانه‌های شیمیایی جهان، اهمیت استفاده از فناوری‌های پیشرفته و آموزش مداوم کارکنان را برجسته می‌کند (۸).

۴. انفجار کارخانه تولید کود در تگزاس : (۲۰۱۳)

انفجاری در کارخانه تولید کود منجر به تخریب گسترده و تلفات جانی شد. بررسی‌ها نشان دادند که عدم رعایت مقررات ایمنی نقش اساسی در وقوع این حادثه داشت (۹).

نتیجه‌گیری:

شرایط اضطراری در محیط‌های صنعتی، به دلیل پتانسیل بالای آنها در ایجاد آسیب‌های جدی به افراد، محیط‌زیست و تجهیزات، نیازمند رویکردی جامع و چندبُعدی شامل آمادگی کامل، بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته، و تدوین برنامه‌های آموزشی تخصصی است. تحلیل و یادگیری از حوادث پیشین، همراه با اجرای اقدامات پیشگیرانه مؤثر، می‌تواند به طور قابل توجهی احتمال وقوع این شرایط و شدت پیامدهای آن‌ها را کاهش دهد. تأکید بر ایمنی در صنایع نه تنها به حفاظت از نیروی کار و زیرساخت‌های حیاتی کمک می‌کند، بلکه در حفظ سلامت افراد، دارایی‌های مادی و منابع محیط‌زیستی نیز نقش بسزایی دارد. توسعه زیرساخت‌های پایدار و ادغام فناوری‌های نوین در چارچوب مدیریت بحران، ظرفیت قابل توجهی برای پیشگیری از وقوع حوادث صنعتی فراهم می‌آورد. علاوه بر این، توجه ویژه به برنامه‌های بازسازی و بازیابی پس از حوادث برای کاهش اثرات بلندمدت و بازگرداندن شرایط به حالت عادی ضروری است.

حداقل رساندن پیامدهای ناشی از آن‌ها کمک کند.

فناوری‌های بهبود مدیریت شرایط اضطراری:

۱. سیستم‌های هشدار زودهنگام:

استفاده از حسگرهای پیشرفته برای تشخیص نشت‌های شیمیایی، دود یا لرزش‌های غیرمعمول می‌تواند منجر به شناسایی زودهنگام خرابی‌ها شده و از ایجاد شرایط اضطراری پیشگیری کنند.

در مرحله بعد این فناوری‌ها با شناسایی سریع و دقیق شرایط غیرعادی، امکان مداخله به موقع و اجرای اقدامات پیشگیرانه را فراهم می‌سازند و بدین ترتیب به کاهش خسارات جانی، مالی و زیست‌محیطی کمک می‌کنند.

۲. خودکارسازی (اتوماسیون) و هوش مصنوعی:

سیستم‌های خودکار، از جمله ربات‌های آتش‌نشان و سامانه‌های پایش مجهز به هوش مصنوعی، می‌توانند نقش بسزایی در بهبود کارایی و سرعت واکنش به شرایط اضطراری داشته باشند. این فناوری‌ها با کاهش وابستگی به نیروی انسانی در محیط‌های پرخطر، افزایش دقت در ارزیابی شرایط و اجرای اقدامات کنترلی، باعث به حداقل رسیدن آسیب‌ها و ارتقای سطح ایمنی در محیط‌های صنعتی می‌شوند.

۳. ابزارهای ارتباطی:

سیستم‌های ارتباطی کارآمد در زمان وقوع حوادث نقشی اساسی در اطلاع‌رسانی سریع و دقیق به کارکنان، نیروهای خدمات اضطراری و افراد جامعه دارند. این سامانه‌ها با تسهیل تبادل اطلاعات به موقع و سریع و هماهنگی میان ذینفعان، امکان واکنش سریع‌تر به بحران‌ها را فراهم کرده و در نتیجه، به کاهش خسارات جانی، مالی و زیست‌محیطی کمک می‌کنند.

۴. مدیریت داده‌ها:

بهره‌گیری از نرم‌افزارهای پیشرفته برای تجزیه و تحلیل داده‌ها امکان شناسایی الگوهای خطر و روندهای پیش‌بینی‌کننده را فراهم می‌آورد. این رویکرد با ارائه اطلاعات دقیق و مبتنی بر شواهد، به بهبود برنامه‌ریزی، افزایش آمادگی و طراحی راهبردهای مؤثر برای پیشگیری و مدیریت بحران کمک زیادی می‌کند.

۵. فناوری‌های پوشیدنی:

استفاده از حسگرهای پوشیدنی برای پایش وضعیت سلامت کارکنان در زمان وقوع حوادث، ابزاری کارآمد برای شناسایی سریع نشانه‌های اولیه خطرات محسوب می‌شود. این فناوری‌ها با پایش و ارائه داده‌ها درباره شاخص‌های حیاتی نظیر ضربان قلب، دمای بدن و میزان قرارگیری در معرض عوامل زیان‌آور،





منابع

۱. Laszcz-Davis C, CIH C, FAIHA A, Mary Massey B, CHEP AJL, CIH C, et al. Emergency and Disaster: Preparedness, Response, and Recovery. Patty's Industrial Hygiene, Volume ۴: Program Management and Specialty Areas of Practice. ۲۰۲۱:۶۵.
۲. Longo F, Nicoletti L, Padovano A. Emergency preparedness in industrial plants: A forward-looking solution based on industry ۴.۰ enabling technologies. Computers in industry. ۱۲۲-۱۰۵:۹۹;۲۰۱۹.
۳. McCord GC, Bharadwaj P, McDougal L, Kaushik A, Raj A. Long-term health and human capital effects of in utero exposure to an industrial disaster: a spatial difference-in-differences analysis of the Bhopal gas tragedy. BMJ open. ۶(۱۱۳;۲۰۲۳):e۰۶۶۷۳۳.
۴. Bhardwaj U, Teixeira A, Soares CG, Ariffin AK, Singh S. Evidence based risk analysis of fire and explosion accident scenarios in FPSOs. Reliability Engineering & System Safety. ۲۱۵:۱۰۷۹۰۴;۲۰۲۱.
۵. دینی م، یوسفیان ر. بحران آلودگی آب، خاک و هوا (اثر مواد آلوده کننده بر محیط زیست). کنفرانس بین المللی توسعه با محوریت کشاورزی، محیط زیست و گردشگری ۱۳۹۴.
۶. Shimada G. Fukushima Daiichi nuclear power plant impact on regional economies from ۱۹۶۰ to ۲۰۱۰. Renewable and Sustainable Energy Reviews. ۲۰۳:۱۱۴۸۰۱;۲۰۲۴.
۷. Lichtveld M, Sherchan S, Gam KB, Kwok RK, Mundorf C, Shankar A, et al. The Deepwater Horizon Oil Spill Through the Lens of Human Health and the Ecosystem. Curr Environ Health Rep. ۸-۳۷۰:(۴)۳;۲۰۱۶.
۸. Wehmeier G, Mitropetrosk K. Fire protection in the chemical industry. CHEMICAL ENGINEERING. ۴۸;۲۰۱۶.
۹. Davis S, Debold T, Marsegan C. Investigation findings and lessons learned in the west fertilizer explosion. Journal of Fire Sciences. ۹۵-۳۵:۳۷۹;۲۰۱۷.



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

سیستم مجوز انجام کار (پرمیت)

- شرح فعالیتی که قرار است انجام گیرد.
- شرح دقیق موقعیت یا شماره بخش یا تاسیسات.
- جزئیات گروه کاری و تجهیزات مورد استفاده.
- جزئیات مربوط به خطرات بالقوه موجود.
- جزئیات احتیاطات در نظر گرفته شده.
- کلیه گواهی های ضمیمه شده.
- هر گونه مجوزهای چند جانبه.
- جزئیات مربوط به وسایل حفاظت فردی که می بایستی استفاده گردد.
- زمان صدور مجوز و طول مدت اعتبار پرمیت.
- امضاء فرد مسئول انجام کار و فرد مسئول صدور مجوز.
- امضاء برای تحویل مسئولیت در هنگام تعویض شیفت.

• امضاء فرد مسئول صدور پرمیت مبنی بر تأکید اینکه سایت بررسی گردیده و افراد دیگری به کار گرفته شده اند و یا تجهیزات به طور ایمن ایزوله شده و پرمیت قبلی باطل گردیده است (۲).

انواع مختلف مجوز کار :

- _ مجوزهای کار گرم: برای کارهایی که با استفاده از تولید گرما است برای احتراق گازها، بخارها، غبارها و غیره صادر می شود.
- _ مجوزهای ایمنی: زمانی صادر می شود که کار شامل بخار، آب، هوا یا برق باشد. همچنین زمانی که کار تعمیر یا نگهداری نیاز به قفل کردن منابع انرژی دارد، مجوزهای ایمنی مورد نیاز است.
- _ مجوزهای ورود: زمانی استفاده می شود که کارگران ملزم به ورود و کار در فضاهای محدود مانند سیلوها (تولید غلات)، مخازن یا چاله هستند. بسته به ماهیت کاری که باید در فضای محدود انجام شود، این نوع مجوز اغلب با سایر مجوزهای ذکر شده در اینجا ترکیب می شود.
- _ مجوزهای منحصر به فرد: زمانی صادر می شود که کار شامل

پرمیت (P.T.W) : مجوز کار یا مجوز انجام کار یک مجوز رسمی، شفاهی یا کتبی برای اجرای یک رویه کاری برنامه ریزی شده و برای محافظت از کارکنانی که در موقعیت های خطرناک کار می کنند طراحی شده است. مجوز انجام کار تضمین می کند که سیستم های مدیریتی به گونه ای دنبال می شوند که مطمئن شوند کار با خیال راحت انجام می شود. پروسه مجوز کار شامل رویه هایی برای درخواست، بررسی، مجوز، مستندسازی و رفع تعارض وظایف است (۱).

مجوز کار جزئیات کارهایی را که باید انجام شود، تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می گیرد و کارگرانی که در این کار درگیر خواهند شد، توضیح می دهد. اقدامات احتیاطی ایمنی که باید رعایت شود مشخص خواهد شد. همچنین نشان می دهد که چه گروه های کاری دیگری باید از پروژه کاری برنامه ریزی شده مطلع شوند. سپس مجوز رسمی برای شروع کار را می دهد. یک فرآیند ممیزی برای اطمینان از اینکه تمام کارها همانطور که مشخص شده است تکمیل شده است و محیط کار در وضعیت ایمن باقی مانده است، اجرا خواهد شد. در واقع مجوز کار شامل رویه هایی است که به افراد خاصی اجازه می دهد کار خاصی را در یک بازه زمانی مشخص انجام دهند. اقدامات احتیاطی لازم برای تکمیل کار را به صورت ایمن، بر اساس ارزیابی ریسک HSE تعیین می کند و بنابراین عنصر اصلی سیستم های ایمن کار است. آنها همچنین می توانند به عنوان یک چک لیست و یک سند آموزشی عمل کنند تا اطمینان حاصل شود که تمام خطرات، اقدامات حفاظتی، دستورالعمل های کاری و الزامات عمومی توسط کارگران تعیین، بررسی و درک شده است (۱).

هر مجموعه ای در راستای کنترل مخاطرات محیط کار خود باید ابزارهایی کنترلی در سیستم جاری نماید و قبل از انجام هر فرآیندی، مجوز کار دریافت کند. نداشتن مجوز شروع به کار، گاهی به معنای رعایت نکردن اصول ایمنی اولیه و در نتیجه بار آمدن مشکلات و هزینه های گزاف خواهد شد (۱).

فرم پرمیت هسته سیستم مجوز کار است. محتوای یک فرم پرمیت می بایستی اطلاعات زیر را در بر داشته باشد:



• عملیات تعمیر و نگهداری که باعث از کار افتادن سیستم های ایمنی گردد، یا آنها را از سرویس خارج کند، مثل سیستم های اکتشاف و اعلام حریق، سیستم های اطلاع رسانی عمومی، تجهیزات نجات و وسایل مبارزه با حریق (۳).

مدت زمان مجوز کار :

دوره زمانی بررسی و پایش سیستم صدور پرمیت، به تعداد پرمیت های صادر شده و تعداد موارد تخلف از سیستم، در دوره های بازنگری قبلی بستگی دارد. مدت زمان پرمیت باید محدود باشد مثلاً ۱۲ ساعت یا تا پایان شیفت کاری و در صورت نیاز به افزایش زمان باید توسط شخص مسئول بازرسی مجدد صورت گیرد به طور کلی طول مدت یک پرمیت حداکثر ۷ روز کاری است (۱).

الزامات ایمنی مربوط به برخی از مجوزها :

کار گرم : کلیه فعالیت های نیازمند اخذ مجوز کار گرم شامل انجام هرگونه عملیات جوشکاری، برشکاری سنگ زنی گرم کردن روشن کردن شعله باز و گرم کردن می باشند (برای کلیه مجوزهای کار گرم برگزاری جلسه ایمنی (TBM) قبل از آغاز عملیات الزامی است).

انجام آنالیز ایمنی شغلی (JSA) برای کلیه فعالیت های گرم ضروری است. کارشناس HSE با مشارکت مسئول انجام کار موظف است نسبت به تکمیل فرم آنالیز ایمنی شغلی اقدام نماید.

انجام هر یک از عملیات جوشکاری، برشکاری سنگ زنی و گرم کردن در محلی غیر از مکانی که بعنوان کارگاه جوشکاری در نظر گرفته شده است مستلزم اخذ مجوز کار گرم می باشد.

مسئولیت تکمیل فرم اخذ امضاء و تاییدیه برگزاری جلسات TBM تامین شرایط ایمن برای انجام کار و بطور کلی اجرای سیستم مجوز کار ایمن برای انجام کار گرم با سرپرست انجام کار مسئول ناحیه انجام کار است (۲).

کار سرد : برای فعالیت هایی که نیازمند اخذ مجوز کار سرد می باشند، می بایست مجوز کار سرد صادر شود. این مجوز ممکن است همراه با مجوزهای تکمیلی باشد. به طور کلی فعالیت های نیازمند اخذ مجوز کار سرد شامل : کار با برق و تجهیزات الکتریکی خارج از کارگاه، حفاری، گودبرداری و کندن زمین جابجایی بار سنگین با جرثقیل جابجایی بار با دو دستگاه جرثقیل رنگ آمیزی کار در ارتفاع، کار در بسکت حمل نفر شستشوی مخازن آب شستشوی مخازن گازوئیل می باشند.

انجام آنالیز ایمنی شغلی برای کلیه مشاغل بالا ضروری می باشد کارشناس HSE با مشارکت مسئول انجام کار موظف است نسبت به تکمیل فرم آنالیز ایمنی شغلی اقدام نماید (۲).

شرایط خطرناکی مانند کار در نزدیکی مواد رادیواکتیو، کار در ارتفاعات یا انجام کارهای تخصصی دیگر باشد.

مجوزهای عمومی: برای مشاغل بسیار خطرناک با ماهیت عمومی تر که تحت هیچ یک از مجوزهای توضیح داده شده در بالا نیستند صادر می شود. (۱)

مشاغلی که نیاز به صدور پرمیت دارند عبارتند از:

• کار گرم: عبارت است از انجام کاری که حرارت حاصله و یا جرقه های ایجاد شده ناشی از قوس الکتریکی الکتریسته ساکن و ... در آن به مقداری باشد که باعث انفجار و اشتعال هر نوع ماده سوختنی اعم از بخارات گاز مایعات و جامدات قابل اشتعال موجود در محیط کار گردد.

• کار سرد: به کارهایی اطلاق می شود که به طور بالقوه خطرناک بوده ولی در آنها انرژی گرمایی یا جرقه کافی برای حریق مواد قابل اشتعال تولید نمی شود کارهایی از قبیل باز نمودن دریچه های نفر رو به منظور تمیزکاری تعمیر و بازرسی و ... جزء کارهای سرد محسوب می شوند همچنین این نوع کارها در محوطه های ممنوعه و آزاد توسط اشخاص انجام می شوند که به طور معمول در آن محوطه ها به کارهای فوق اشتغال ندارند.

• ورود به محیط های بسته و کار در آن محیط: هر فضایی که امکان حضور گازهای سمی، خفه کننده یا محترقه در آن وجود داشته و یا احتمال کمبود اکسیژن در آن می رود یک فضای بسته نام دارد فضاهای بسته یا محفظه های بسته دارای مسیرهای ورودی و خروجی مشخصی برای تهویه طبیعی هوا نمی باشد هرگاه لازم باشد افراد جهت بازرسی یا تعمیرات وارد فضای بسته ای شوند می بایست این مجوز دریافت گردد به عنوان مثال، ورود به داخل مخازن گل مخازن آب، مخازن تانکرها.

• فعالیت هایی که شامل رها سازی ناخواسته ترکیبات هیدروکربنی می گردد، مثل باز کردن لوله های بسته، ظروف و تجهیزاتاتی که حاوی مواد سمی و یا قابل اشتعال هستند.

• فعالیت های کار در ارتفاع: کار در ارتفاع انجام هرگونه فعالیت در ارتفاع بالاتر از ۱٫۲ متر توسط افرادی که کار در این ارتفاع برایشان تعریف و معین نشده است را گویند.

• فعالیت های برقی و کار با تجهیزات ولتاژ بالا.

• فعالیت هایی که روی دریا، احتمال سقوط افراد در دریا وجود دارد.

• عملیات خاکبرداری و عملیات غواصی.

• تست فشار.

• فعالیت های جابجایی و عملیات لیفتینگ.



برگزاری جلسه ایمنی TBM قبل از آغاز هر فعالیت مربوط به مجوز کار سرد ضروری است.

کار در ارتفاع : جهت انجام کار در ارتفاع های بالای ۱/۲ متر برای پرسنلی که کار در ارتفاع برای آنها تعریف نشده است می بایست پرمیت کار در ارتفاع صادر شود.

کلیه تجهیزات کار در ارتفاع بایستی قبل از انجام کار بررسی شده و از کارکرد ایمن آنها اطمینان حاصل نمود (انجام کار در ارتفاع بدون استفاده از تجهیزات ایمنی کار در ارتفاع ممنوع می باشد).

شخص انجام دهنده کار در ارتفاع بایستی از لحاظ جسمی و روحی در سلامت کامل بوده و توسط پزشک چک شده و تأیید گردد، در صورت عدم تأیید سلامت جسمی و روحی توسط پزشک مجوز کار برای شخص صادر نخواهد شد.

در شرایط اضطراری انجام کار در ارتفاع ممنوع بوده و پرمیت صادر نمی گردد.

مجوز کار در ارتفاع بعنوان مجوز تکمیلی می باشد؛ که جهت افزایش سطح ایمنی از آن استفاده می شود.

در صورت کار در داخل بسکت جرثقیل بایستی یک نفر بعنوان هدایت کننده جرثقیل در محل حضور داشته و بعنوان همراه در مجوز نام ایشان ثبت شود.

در شرایط آب و هوایی بحرانی صدور مجوز کار در ارتفاع ممنوع می باشد.

شخص انجام دهنده و سرپرست انجام کار بایستی پس از اتمام کار تجهیزات و وسایل مورد استفاده را بصورت ایمن در محل خود قرار داده و محیط را ایمن نمایند.

جهت بستن مجوز با توجه به اینکه این مجوز بعنوان مجوز تکمیلی می باشد پس از اتمام کار مجوز کار گرم و یا سرد بایستی توسط سرپرست انجام کار بسته شود (۲،۱).

نمونه پرمیت تهیه شده برای فعالیت کار در ارتفاع :

جمع بندی :

پرمیت، عامل کلیدی در حصول اطمینان از ایمنی کارکنان، تأسیسات و محیط زیست بوده و عملکرد صحیح این سیستم به همه افرادی که در آن مشارکت دارند بستگی دارد، چرا که سیستم در صورتی می تواند به طور مؤثر عملکرد داشته باشد که کلیه نفرات مرتبط با کار، مانند سرپرستان و مجریان کار، شرایط پرمیت و اقدامات احتیاطی و سایر ضوابطی که در هر یک از مجوزها و چک لیست ها قید شده است، را رعایت نمایند.

این سیستم با یک رویکرد نظام مند به دنبال حذف و کاهش خطرات ناشی از فعالیت های مختلف کاری با چک کردن شرایط ایمنی عملیات و برطرف کردن پتانسیل های حادثه می باشد.

به طور خلاصه از اهداف اصلی تهیه و تدوین این سند می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

_ اتخاذ تدابیر و روش های ایمن به منظور

مجوز کار در ارتفاع		شماره :
		تاریخ صدور :
موقعیت دقیق محل :		
ارتفاع انجام عملیات :		
مدت زمان انجام کار : از ساعت مورخه / / الی ساعت مورخه / /		
شرح کامل کار و علت انجام عملیات کار در ارتفاع :		
تجهیزات مورد استفاده جهت عملیات :		
۱- آیا مجریان عملیات کار در ارتفاع ، از نظر ویژگیهای جسمی و روانی لازم جهت انجام این عملیات مورد بررسی و تأیید قرار گرفته اند ؟	بلی <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
۲- آیا شرایط جوی جهت اجرای عملیات کار در ارتفاع مناسب است ؟	بلی <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
۳- آیا سکوها و سطوح عملیاتی از نظر مقررات ایمنی مورد تأیید می باشند ؟	بلی <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
۴- آیا محوطه اجرای عملیات به نحو مناسبی جهت پیشگیری از سقوط اجسام از ارتفاع تحت تدابیر ایمنی لازم قرار گرفته است ؟	بلی <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
۵- آیا سازه های حفاظتی و یا لوازم حفاظت فردی مناسب جهت پیشگیری از سقوط در حین کار در ارتفاع بیش از ۲/۵ متر پیش بینی شده است ؟	بلی <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
۶- آیا در صورت عدم امکان بکارگیری تجهیزات ایمنی جهت پیشگیری از سقوط، تمهیدات ایمنی لازم جهت کاهش ارتفاع سقوط جهت کار در ارتفاع بیش از ۳/۵ متر پیش بینی شده است ؟	بلی <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>
اقدامات ایمنی ضروری جهت صدور مجوز :		
<input type="checkbox"/> نصب سازه های حفاظتی پیشگیری از سقوط	<input type="checkbox"/> نصب سازه های حفاظتی کاهش ارتفاع سقوط	<input type="checkbox"/> ایمن سازی سکوها و سطوح عملیاتی
تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز :		
<input type="checkbox"/> کلاه ایمنی مجهز به بند چانه ای	<input type="checkbox"/> کفش ایمنی	<input type="checkbox"/> کمربند ایمنی (Safety Belt)
<input type="checkbox"/> حمایل ایمنی (Safety Harness)	<input type="checkbox"/> نشیمنگاه کار در ارتفاع (Work Seat)	<input type="checkbox"/> تور ایمنی (Safety Net)
اینجانب..... به شماره کارمندی..... از..... اینجانب..... به شماره.....	مقررات ایمنی کار در ارتفاع آگاهی داشته و متعهد می گردم که این مقررات را بطور کامل اجرا نموده و پس از پایان کار مراتب را به سرپرست منطقه اعلام می نمایم.	تذکر : این پروانه تنها بایستی توسط واحد ایمنی صادر گردد و به هیچ وجه مسئولیت سرپرست عملیات را در مورد اجرای صحیح و مبتنی بر اصول ایمنی کار و همچنین آمادگی برای هرگونه واکنش اضطراری در شرایط بروز حادثه سلب نخواهد کرد.
نام و امضاء سرپرست عملیات :	نام و امضاء کارشناس :	



پیشگیری از بروز حوادث احتمالی ناشی از شرایط خطرناک موجود در کارهای گرم، سرد، ورود به فضا های بسته، کار برقی، حفاری و پرتو نگاری.

اطمینان از عملکرد مناسب سیستم پروانه کار (پرمیت) و روند صحیح گردش آن.

مطلع نمودن تمامی کارکنان مرتبط با ایمنی و اقدامات پیشگیرانه.

مشخص نمودن تجهیزات و منطقه ای که کار در آن انجام می شود.

آگاه نمودن کلیه واحدها و نواحی تحت تأثیر از فعالیت مورد نظر از شرایط و روند کار.

مطلع نمودن مدیران و سرپرستان مربوطه از روند و پیشرفت انجام کار (۴).

منابع

۱. ایمنی برای محیط کار؛ نویسندگان: رضا عرب عامری، زهرا ناصرزاده، علی کریمی و همکاری سایر اساتید و متخصصین، نشر فن آوران، ۱۳۹۹.

۲. راهنمای جامع فنی و مدیریتی صدور پروانه های کار، نویسندگان: پژمان روحی، غلامحسین پروم، انتشارات: فن آوران، ۱۳۹۸.

۳. راهنمای پرمیت، سیستم مجوز ایمن انجام کار، نویسندگان: محمد بهزادی، غلامحسین پروم، نشر فن آوران، ۱۳۹۱.

۴. مجموعه الزامات سیستم صدور پروانه کار، راهنمای سیستم مجوز های کار جلد ۳ ترجمه مسعود مردانی، آرش قاسمی، انتشارات حک، ۱۳۹۴.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

حمید رضا جعفری ندوشن

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

تأثیر عوامل محیطی بر سلامت معلمان در کلاس های درس

شود.

۲. **سفتی عضلات:** نشستن برای مدت زمان طولانی می تواند به سفتی عضلات و کاهش انعطاف پذیری منجر شود.

۳. **مشکلات دست و شانه:** نشستن با استفاده از کیبورد و موس می تواند به مشکلات دست و شانه منجر شود.

۴. **مشکلات چشمی:** زمان زیادی صرف نگاه به صفحه نمایش می تواند به مشکلات چشمی منجر شود، از جمله خستگی چشم و نقص بینایی.

برای جلوگیری از این عوارض، مهم است که:

- **تغییر وضعیت:** بین ایستادن و نشستن تغییر کنید و استفاده از میزهای ارتفاع قابل تنظیم را در نظر بگیرید.

- **استفاده از مبلمان ارگونومیک:** مبلمان و وسایل کاری با طراحی ارگونومیک می تواند به بهبود وضعیت بدنی کمک کند.

- **استفاده از تجهیزات پشتیبانی:** استفاده از پدها و تجهیزاتی که برای حمایت از بدن طراحی شده اند می تواند به کاهش فشار وارده بر بدن کمک کند.

- **انجام تمرینات کشش و تقویت عضلات:** تمرینات کشش و تقویت عضلات می توانند به افزایش انعطاف پذیری و قدرت عضلات کمک کنند.

به عنوان یک نکته مهم، استفاده از ترکیب متناسب ایستادن و نشستن و اخذ استراحت های کوتاه می تواند به بهبود کلیت سلامت ارگونومیک بدن کمک کند.

مورد دیگر تنفس ذرات هوابرد گچ که ممکن است به عنوان یک مسئله بهداشتی مطرح شود، زیرا گچ حاوی مواد معدنی مانند کلسیم کربنات است و ممکن است حاوی ذرات معلق در هوا شود. در صورتی که شما یا دیگران به صورت مستقیم با تنفس این ذرات در معرض قرار گیرید، ممکن است اثرات زیر را متحمل شوید (۲):

۱. **تحریک راه های تنفسی:** تنفس ذرات گچ ممکن است باعث تحریک راه های تنفسی شود و به طور موقت منجر به سرفه

معلمان، پیشوایانی هستند که با نور دانش و راهنمایی، دل های دانش آموزان را به گلباری از علم و دانش می کارند. آنها به لطافت درجه های معنویت را باز می کنند و دستانی پر از انگیزه دارند که به دنیای آینده نوید می دهد.

معلمان، سازندگان آینده اند؛ آنها افرادی پرانرژی که نور یادگیری را به دل های دانش آموزان می اندازند. آنها چونان باغبانان مهربان، بذره های دانش را در ذهن ها می کارند تا گلهای خردسالاری و نبالت های استقامت رشد یابند. با وجود چالش ها و آسیب های جانبی، معلمان با ایمان و اراده، هدف خود را در پرورش نسل های آینده تداوم می دهند.

اما همواره مخاطراتی در محیط کار به ظاهر ایمن کلاس برای معلمان وجود دارد نظیر مشکلات ارگونومیک، عوامل شیمیایی و هوابرد، که در ادامه مطلب به این موضوعات و راه حل های مرتفع کردن آنان می پردازیم.

ابتدا با ایستادن یا نشستن برای مدت زمان طولانی که ممکن است به عوارض ارگونومیک منجر شود شروع میکنیم، عوارض ارگونومیک هر کدام از این وضعیت ها را بررسی می کنیم (۱):

ایستادن برای مدت زمان طولانی:

۱. **درد در پاها و پایین بدن:** ایستادن برای مدت طولانی می تواند به فشار اضافی بر روی مفاصل پاها و پایین بدن منجر شود.

۲. **واریکوز:** ایستادن طولانی ممکن است منجر به مشکلات عروقی شود و واریکوز (سفتی و بزرگی عروق) ایجاد کند.

۳. **خستگی عضلانی:** استفاده طولانی از عضلات پایین بدن می تواند به خستگی و ناراحتی عضلانی منجر شود.

۴. **مشکلات مربوط به فشار خون:** افرادی که برای مدت طولانی ایستاده اند ممکن است با مشکلات فشار خون مواجه شوند.

نشستن برای مدت زمان طولانی:

۱. **درد در زانو و ستون فقرات:** نشستن به ویژه با نشستن به شکل نادرست می تواند به درد در زانوها و ستون فقرات منجر



از درخشندگی مناسب، و تنظیم نورها به گونه‌ای که نور مستقیم به چشم‌ها نخورد، می‌تواند به بهبود راحتی و عملکرد کارکنان کمک کند. همچنین، ایجاد تنوع در منابع نوری و استفاده از نور طبیعی به افزایش راحتی و کارایی افراد کمک می‌کند. در محیط کلاس در مدارس، عوامل بیولوژیکی مختلفی می‌توانند منتقل شوند. برخی از این عوامل ممکن است باعث انتقال بیماری‌ها و عفونت‌ها شوند. در زیر، برخی از این عوامل را می‌توانید بخوانید:

۱. **ویروس‌ها و باکتری‌ها:** گرمی ویروس‌ها، برخی از ویروس‌ها مانند آنفلوآنزا و سرماخوردگی از طریق قطرات هوا یا تماس مستقیم انسان به انسان منتقل می‌شوند. همچنین در خصوص باکتری‌ها، برخی از عفونت‌ها مانند عفونت‌های ریه، گوش، گلو، و دندان نیز از طریق تماس مستقیم یا اشتراک اشیاء شخصی منتقل می‌شوند.

۲. **قارچ‌ها:** قارچ‌های پوستی، ممکن است از طریق تماس مستقیم با سطوح مشترک یا اشتراک اشیاء شخصی به مناطق مختلف بدن منتقل شوند.

۳. **پارازیت‌ها:** کمینگ‌وارم‌ها و انگل‌ها، برخی از انگل‌ها و پارازیت‌ها از طریق تماس مستقیم یا اشتراک اشیاء شخصی به افراد دیگر منتقل می‌شوند.

برای کاهش انتقال این عوامل بیولوژیکی در محیط کلاس، اقدامات بهداشتی و ایمنی مهم هستند.

مهمترین اقدامات شامل:

• **استفاده از ماسک‌ها:** افراد می‌توانند از ماسک‌ها برای کاهش انتقال قطرات تنفسی استفاده کنند.

• **شستشوی دست:** دست‌شویی منظم با صابون و آب به منظور کاهش انتقال ویروس‌ها و باکتری‌ها بسیار اهمیت دارد.

• **تمیزی سطوح:** تمیز کردن و ضدعفونی کردن سطوح مشترک و اشیاء شخصی می‌تواند از انتقال عوامل بیولوژیکی جلوگیری کند.

• **احترازهای فردی:** افراد باید از اشتراک اشیاء شخصی خود با دیگران پرهیز کنند و در صورت ابتلا به علائم بیماری، از حضور در محیط‌های اجتماعی خودداری کنند.

• **تهویه مناسب:** تهویه محیط کلاس باعث کاهش تجمع ذرات هوا و مواد بیولوژیکی می‌شود.

همچنین، پیروی از دستورالعمل‌های بهداشتی و ایمنی مرتبط با بیماری‌های واگیردار نظیر COVID_19 بسیار حائز اهمیت است (۳).

منابع

۱. Kraemer K, Moreira MF, Guimarães B. Musculoskeletal pain and ergonomic risks in teachers of a federal institution. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho. ۲۰۲۱ Feb ۳۴۳:(۳)۱۸:۱۱.

۲. Lin S, Lawrence WR, Lin Z, Francois M, Neamtiu IA, Lin Q, Csobod E, Gurzau ES. Teacher respiratory health symptoms in relation to school and home environment. International Archives of Occupational and Environmental Health. ۲۰۱۷ Nov;۳۹-۹۰:۷۲۵.

۳. Ciotti M, Ciccozzi M, Terrinoni A, Jiang WC, Wang CB, Bernardini S. The COVID۱۹- pandemic. Critical reviews in clinical laboratory sciences. ۲۰۲۰ Aug ۸۸-۳۶۵:(۶)۵۷:۱۷.



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی





دانشجوی دکتری تخصصی رشته سیاست گذاری سلامت

مهدی حیدری

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

انواع نظام های سلامت در جهان

مقدمه

نظام های سلامت به عنوان ساختارهای پیچیده ای که خدمات بهداشتی و درمانی را ارائه می دهند، نقش حیاتی در بهبود کیفیت زندگی و سلامتی جوامع ایفا می کنند. این نظام ها به شکل های مختلف طبقه بندی می شوند. دو نوع طبقه بندی که در اینجا ارائه می شوند شامل طبقه بندی ساختاری و تامین مالی است. ساختار نظام های سلامت شامل مدل هایی مانند مساعدت عمومی و پزشکی ملی و مدل خصوصی یا بینابینی (مختلط) است، در حالی که نحوه تامین مالی می تواند شامل مدل های بیسمارک، بوریج و سایر موارد باشد. در این متن، به بررسی این نظام ها و ویژگی های آن ها پرداخته خواهد شد.

۱. طبقه بندی بر اساس ساختار:

۱-۱- مساعدت عمومی

مساعدت عمومی یکی از رایج ترین نظام های سلامت در جهان است. در این نظام، دولت مسئول تأمین هزینه های بهداشتی برای تمام شهروندان (بدون توجه به وضعیت اقتصادی آن ها) است. این مدل در کشورهای اسکانديناوی مانند سوئد و نروژ به خوبی پیاده سازی شده است و به دلیل تأمین خدمات بهداشتی رایگان، به عنوان یک الگو شناخته می شود (۱).

۱-۲- پزشکی ملی

مدل پزشکی ملی به نوعی از نظام سلامت اطلاق می شود که در آن دولت مسئولیت تمامی خدمات بهداشتی را بر عهده دارد و خدمات درمانی به صورت رایگان یا با هزینه کم به شهروندان ارائه می شود. این نظام در کشورهای مانند انگلستان و کانادا مشاهده می شود. در این مدل، بیمارستان ها و کلینیک ها معمولاً تحت مالکیت دولت هستند و پزشکان نیز به عنوان کارمندان دولتی فعالیت می کنند (۲).

۱-۳- سایر نظام ها

علاوه بر دو مدل فوق، نظام های دیگری نیز وجود دارند که شامل سیستم های مختلط و خصوصی هستند. در این نظام ها، بخش خصوصی نیز نقش مهمی در ارائه خدمات بهداشتی ایفا می کند. به عنوان مثال، در ایالات متحده، نظام سلامت به صورت مختلط عمل می کند که در آن بیمه های خصوصی و دولتی به طور همزمان وجود دارند (۳).

۲. طبقه بندی بر اساس نحوه تامین مالی:

۲-۱- مدل بیسمارک

مدل بیسمارک به نام آتوره بیسمارک، صدراعظم آلمان، نامگذاری شده است. در این مدل، تامین مالی خدمات بهداشتی از طریق بیمه های اجتماعی انجام می شود که کارفرمایان و کارمندان به صورت مشترک هزینه آن را پرداخت می کنند. این نظام در بسیاری از کشورهای اروپایی مانند آلمان و فرانسه رایج است (۴).

۲-۲- مدل بوریج

مدل بوریج به نوعی از نظام سلامت اشاره دارد که در آن هزینه های بهداشتی از طریق مالیات عمومی تأمین می شود. در این سیستم، دولت به عنوان نهاد اصلی تامین مالی عمل کرده و خدمات بهداشتی را به صورت رایگان یا با هزینه کم به شهروندان ارائه می دهد. این مدل در کشورهای اسکانديناوی و برخی کشورهای دیگر مشاهده می شود (۵).

۲-۳- سایر مدل ها

مدل های دیگری نیز وجود دارند که شامل بیمه های خصوصی و سیستم های مختلط هستند. در این مدل ها، بیمه های خصوصی به عنوان منبع اصلی تامین مالی خدمات بهداشتی عمل می کنند و بیماران می توانند با پرداخت هزینه های اضافی، به خدمات بهتری دسترسی پیدا کنند (۶).

۳- مقایسه نظام های سلامت

مقایسه نظام های سلامت مختلف می تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف هر یک از آن ها کمک کند. به عنوان مثال، نظام های مساعدت عمومی معمولاً به دلیل ارائه خدمات رایگان به تمامی افراد، از نظر دسترسی به خدمات بهداشتی برتری دارند. اما در عوض، این نظام ها ممکن است با مشکلاتی مانند کمبود منابع و طولانی شدن زمان انتظار برای دریافت خدمات مواجه شوند (۷).

از سوی دیگر، نظام های پزشکی ملی به دلیل تمرکز بر کیفیت خدمات، معمولاً از نظر استانداردهای بهداشتی بالاتر هستند. اما این نظام ها نیز ممکن است با مشکلاتی مانند بوروکراسی و محدودیت های مالی مواجه شوند (۸).

۴- چالش ها و فرصت ها



نظام‌های سلامت در جهان با چالش‌های متعددی روبه‌رو هستند. از جمله این چالش‌ها می‌توان به افزایش هزینه‌های بهداشتی، تغییرات جمعیتی و شیوع بیماری‌های مزمن اشاره کرد. همچنین، بحران‌های جهانی مانند پاندمی COVID_19 نیز فشار بیشتری بر نظام‌های سلامت وارد کرده است (۹).

با این حال، این چالش‌ها می‌توانند به عنوان فرصت‌هایی برای اصلاح و بهبود نظام‌های سلامت مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال، استفاده از فناوری‌های نوین و دیجیتال می‌تواند به بهبود دسترسی به خدمات بهداشتی و کاهش هزینه‌ها کمک کند (۱۰).

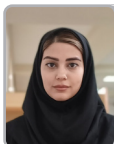
نتیجه‌گیری:

در اینجا بحث پیرامون مدل‌های مساعدت عمومی و پزشکی ملی به عنوان نمونه‌هایی الگوهای ساختاری، و مدل‌های بیسمارک و بوریک به عنوان الگوهای تامین مالی به میان آورده شد. مقایسه این نظام‌ها می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف آن‌ها کمک کند و چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این زمینه را روشن سازد.

منابع

۱. World Health Organization. Health systems in transition: Sweden. ۲۰۲۰.
۲. Health Canada. Canada's health care system. ۲۰۲۱.
۳. Kaiser Family Foundation. Health insurance coverage of the total population. ۲۰۲۲.
۴. Busse R, Blümel M. Germany: health system review. Health Systems in Transition. ۲۰۲۰.
۵. OECD. Health at a Glance: Europe ۲۰۲۰. ۲۰۲۰.
۶. Hsiao WC. The Chinese Health Care System: Lessons for the United States. ۲۰۲۱.
۷. McKee M, Stuckler D. The impact of the financial crisis on health. ۲۰۲۱.
۸. Starfield B. Primary Care: Balancing Health Needs, Services, and Technology. ۲۰۲۰.
۹. Ranney ML, Griffith V, Klock PA. Ensuring a resilient health care system in the wake of COVID-19. ۲۰۲۱.
۱۰. Digital Health: A Transformative Opportunity for Health Systems. ۲۰۲۲.





دانشجوی کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

امل غمخوار

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

معاینات شغلی (طب کار)

آزمایش‌های پزشکی زمان شروع مجدد به کار

آزمایش‌های تکمیلی

معاینات طب کار در حالت کلی شامل معاینات بالینی، بینایی سنجی، شنوایی

سنجی، اسپرومتری و نوار قلب است. کارفرما مکلف است، هزینه‌ی مربوط به این آزمایش‌ها را تامین نماید. همچنین مدت زمان لازم برای انجام کلیه‌ی آزمایش‌های پزشکی جزو ساعت کار و یا اضافه کار کارگران محسوب می‌شود (۳) در ادامه به توضیح برخی از آزمایش‌های معاینات شغلی می‌پردازیم.

اسپیرومتری: اسپرومتر دستگاهی است که توسط آن حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی اندازه‌گیری می‌شود، عمل انجام شده توسط اسپرومتر را اسپرومتری و منحنی ثبت شده را اسپیروگرام می‌گویند (شکل ۱).



شکل ۱- انجام اسپرومتری

مقدار هوایی که در ریه‌ها جای می‌گیرد بسته به سن، جنس، قد و وزن افراد متفاوت است (۱).

به طوریکه در یک مطالعه که بر روی کارگران صنایع مختلف در توپسرکان انجام شده بود، حدود ۵.۳ درصد از مردان از نظر عملکرد تنفسی در وضعیت نامناسبی قرار داشتند. در حالیکه، این رقم در خانم‌ها برابر با ۱۶.۱ درصد بود و در واقع ارتباط بین جنسیت و وضعیت تنفسی از نظر آماری معنادار بود؛ که این ارتباط بدلیل سن بالاتر و وزن بیشتر زنان نسبت به مردان در مطالعه‌ی انجام شده بود (۴).



رشته طب کار یک رشته‌ی تخصصی پزشکی نسبتاً جدید در دنیا است. امروزه این تخصص به تدریج پیشرفته‌تر شده و به آن بهداشت کار می‌گویند، زیرا؛ نه تنها به درمان بیماری می‌اندیشد بلکه باعث ارتقا سلامت و پیشگیری از بیماری نیز می‌شود و علاوه بر رسیدگی به مشکلات و ارائه‌ی خدمات سلامتی و بهداشتی برای شاغلین، به مسئولیت‌های قانونی نظیر تذکر و مجازات مسئولین محیط‌های کاری که قوانین بهداشتی را رعایت نمی‌کنند، نیز می‌پردازد.

کمیته‌ی مشترک کارشناسان سازمان بهداشت جهانی و سازمان بین‌المللی کار^۲ هدف بهداشت کار را (ارتقاء و حفظ بالاترین درجه‌ی ممکن سلامت جسمی، روحی، روانی و اجتماعی کارکنان تمامی مشاغل) توصیف کرده‌اند.

بطور کلی وظایف کارشناسان بهداشت حرفه‌ای شامل پیش بینی، شناسایی، ارزشیابی و کنترل عوامل زیان آور یا خطرات محیط کار است. کارشناسان بهداشت حرفه‌ای بعد از نمونه برداری و آنالیز نمونه‌ها و بدست آوردن نتایج و مقایسه‌ی آنها با استانداردها اطلاعاتی را در اختیار پزشک قرار می‌دهند که این اطلاعات در تایید یا رد بسیاری از بیماریها و عوارض ناشی از کار سودمند است (۱).

مطالعات نشان می‌دهد که حدود ۱۵ درصد از کل مرگ و میر در جهان به بیماری‌ها و حوادث شغلی مربوط است، از این رو غربالگری شاغلین می‌تواند بر سطح سلامت افراد تاثیرگذار باشد. به همین دلیل است که معاینات شغلی توسط موسسه ملی ایمنی و بهداشت و اداره ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا توصیه شده است (۲).

همچنین ماده ۹۲ قانون کار، کلیه‌ی واحدهایی که شاغلین آنها در معرض بروز بیماری‌های ناشی از کار قرار دارند را ملزم به تشکیل پرونده‌ی پزشکی برای همه افراد می‌کند و باید حداقل سالی یک بار معاینات و آزمایش‌های لازم توسط مراکز بهداشتی و درمانی انجام شود.

آزمایش‌های مربوط به معاینات شغلی شامل موارد زیر است:

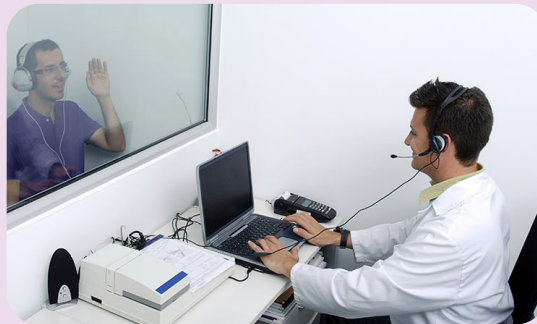
آزمایش‌های اولیه‌ی استخدامی (بدو استخدام)

آزمایش‌های ادواری



ارزیابی میزان شنوایی: بهترین و معمولترین آزمون شنوایی سنجی شغلی، شنوایی سنجی با استفاده از صوت خالص (PTA) است (شکل ۲). در این آزمون اصوات با شدت‌های مختلف و در فرکانس‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز یکبار از طریق هدایت هوایی (توسط هدفون) و یکبار توسط هدایت استخوانی (توسط اسپیلاتورهای استخوانی) به هر دو گوش ارسال می‌شود و آستانه‌ی شنوایی هر دو مسیر اندازه‌گیری می‌شود، که به ترتیب آستانه‌ی هدایت هوایی (AC) و آستانه‌ی هدایت استخوانی (BC) نامیده می‌شوند. اگر تنها آستانه AC بالا باشد (ولی در حد طبیعی باشد)، فرد دچار کاهش شنوایی هدایتی است، در صورتیکه هر دو آستانه بالا و دو نمودار برهم منطبق باشند، فرد دچار کاهش شنوایی حسی عصبی است. چنانچه علاوه بر اینکه نمودار شنوایی استخوانی پایین‌تر از حد طبیعی بوده و Air bone gap نیز وجود داشته باشد، نشان‌دهنده‌ی کاهش شنوایی مختلط است (۱).

بر این اساس ارزیابی نتایج حاصل از معاینات شغلی می‌تواند نقش مهمی در برنامه پیشگیری بهداشت حرفه‌ای و کاهش هزینه‌های اضافی درمانی و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم اینگونه بیماری‌ها داشته باشد (۲).



شکل ۲. انجام شنوایی سنجی

۳-pure tone audiometry

منابع

۱. کتاب طب کار و بیماریهای شغلی (مؤلفین: دکتر ماشا...، عقیلی نژاد دکتر مسعود مصطفایی)
۲. بررسی روند تغییرات نتایج معاینات شغلی دوره‌ای در یک دوره چهارسال (حدیثه ربیعی، حسین اکبری، نیلوفر داودی، عباس بهرامی، ۱۳۹۸)
۳. کتاب بهداشت حرفه‌ای ویژه کارشناسان مراکز بهداشتی (مؤلفین: سجاد زارع، مهدی بهزادی)
۴. ارزیابی متغیرهای مرتبط با اسپرومتری در کارگران صنایع مراجعه کننده برای معاینات شغلی در شهرستان توپسرکان (سمیه میرمعینی، سلمان خزایی، مهدی کنگاوری، مریم افشاری، ۱۳۹۵)



انتخاب تصویر: محمد مهدی احمدی



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



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



کارگاه آموزشی



آموزش word
پیشرفته

مدرس:

جناب آقای مهدی حیدری

(دانشجوی دکتری تخصصی سیاستگذاری سلامت)



دوشنبه ۲۹ بهمن ۱۴۰۳

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





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: مدیریت و ارزیابی ریسک (جلد اول: ارزیابی کیفی ریسک - جلد دوم: ارزیابی کمی ریسک در صنایع فرآیندی - جلد سوم: شاخص های خطر)
نگارندگان: مهدی جهانگیری (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز) و همکاران
مشخصات نشر: تهران، فن آوران.

چاپ سوم
 ویراست دوم (همراه با بازنگری اساسی و اضافات)

نشر فن آوران

مدیریت و ارزیابی ریسک

جلد اول: ارزیابی کیفی ریسک



شامل کلیات و مبانی مدیریت و ارزیابی ریسک، روش های شناسایی و ارزیابی خطرات مطابق سر فصل درسی رشته های: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، مهندسی ایمنی صنعتی و مدیریت HSE

نگارندگان:
 مهدی جهانگیری
 استاد دانشگاه علوم پزشکی شیراز
 وحید غریبی
 محمد امین نوروزی

نشر فن آوران

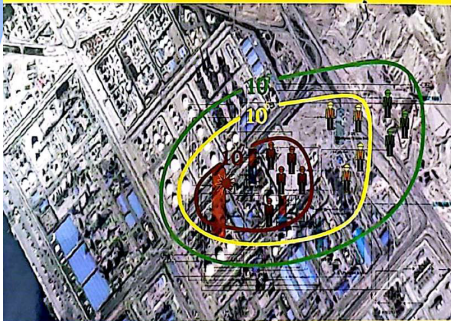
مدیریت و ارزیابی ریسک

ارزیابی کمی ریسک در صنایع فرآیندی

Quantitative Risk Assessment

چاپ سوم
 ویراست دوم، بازنگری کلی

جلد دوم



تکانش
 مهدی جهانگیری
 استاد گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
 دانشگاه علوم پزشکی شیراز
 ابوالفضل مقدسی کوچکسرای
 محمدامین نوروزی

نشر فن آوران

مدیریت و ارزیابی ریسک

جلد سوم: شاخص های خطر

چاپ دوم



گردآوری و تالیف:
 دکتر مهدی جهانگیری
 (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز)
 اکبر رستم آبادی، محمد امین نوروزی، هیوا آزمون،
 حامد جلیلیان و فاطمه کارگر شوقی
 دانشجویان دوره دکتری تخصصی مهندسی بهداشت حرفه ای





کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

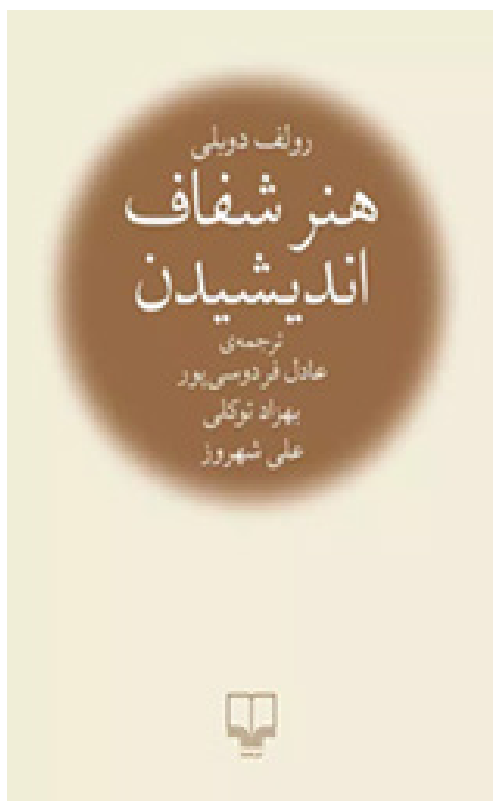
انسیه السادات عالیشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

معرفی کتاب (۲)

تابه حال برایتان اتفاق افتاده است که یک اشتباه را بارها و بارها در زندگی خود تکرار کنید اما هیچگاه علت آن را ندانید؟! فکر کنید در مقابل یک صفحه بزرگ و رنگی ایستاده‌اید که می‌توانید تنها بخش بسیار کوچکی از پشت صفحه را ببینید. پس این احتمال وجود دارد که همه آنچه شما می‌بینید، اصل نیستند و اتفاقات بسیار بیشتری در پشت صفحه در حال رخ دادن است که شما آن‌ها را نمی‌بینید! رولف دوبلی (Rolf Dobelli) نویسنده چیره‌دست و توانای کتاب هنر شفاف اندیشیدن (The Art of Thinking Clearly) شیوه تفکر و اندیشیدن افراد را چیزی شبیه به همین صفحه رنگی می‌داند که آدم‌ها قادر به دیدن بخشی از آن‌ها نیستند و همین اتفاق باعث می‌شود خطاهای شناختی رخ دهند! دوبلی با تکیه بر تحقیقات خود در این کتاب بیان می‌کند که خطاهای شناختی برای همه آدم‌ها در هر موقعیت و جایگاهی اتفاق می‌افتند و گریزی از آن‌ها نیست. اما مسئله مهم این است که این خطاها در بسیاری از موارد دیده و یا درک نمی‌شوند. درست در همین نقطه هم آدم‌ها به خطاها و اشتباهات پرتکرار روی می‌آورند که زندگی‌شان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. با خواندن این کتاب با بخشی از اشتباه‌های رایج شناختی انسان‌ها آشنا می‌شوید که در زندگی همه وجود دارد و فقط با اشکال گوناگون خودش را نشان می‌دهد. این اثر خواندنی، به شما کمک می‌کند که شیوه تفکر خود را با استفاده از روش‌های علمی و هوشمندانه تغییر دهید و در مسیر جدید از زندگی خود قرار بگیرید (۱).

این کتاب با ترجمه عادل فردوسی پور و علی شهروز ستوده و بهزاد توکلی نیشابوری در نشر چشمه منتشر شده است.





کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

انسیبه السادات عالمشاه

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران

نقاشی

نام هنرمند / خالق اثر : انسیبه السادات عالمشاه

سبک: هایپررئالیسم

تکنیک: مداد رنگ

نام اثر: کلبه بیلبو بگینز (Bilbo Baggins)







نشریه ایمنی و سلامت شغلی

افراد موفق دائماً در حال رشد و یادگیری هستند.
در حالیکه افراد معمولی این ذهنیت را دارند که همه چیز
را می دانند.

T. Harv Eker

فصلنامه های چاپ شده نشریه علمی و فرهنگی ایمنی و سلامت شغلی تا کنون....



فصلنامه شماره ۳ (زمستان ۱۴۰۳)



فصلنامه شماره ۲ (پاییز ۱۴۰۳)



فصلنامه شماره ۱ (تابستان ۱۴۰۳)