



به نام خدا

بهداشت حرفه ای و ایمنی محیط کار

مؤلف:

مرتضی مهدی پور

فصل اول کلیات

- 1-1 تاریخچه بهداشت حرفه‌ای و ایمنی محیط کار 19
- 2-1 هدف بهداشت حرفه‌ای 22
- منابع این فصل 23

فصل دوم عوامل زیان‌آور فیزیکی

- مقدمه 25
- 1-2 صدای زیان‌آور 25
- فیزیک صدا ۲۶
- اصوات از نظر محیط انتشار ۲۹
- اثرات کلی صدا بر روی انسان ۲۹
- عوامل مؤثر در اثر صدا بر روی انسان ۳۰
- مراحل ارزیابی و کنترل صدا ۳۲
- اصول ارزیابی صدا ۳۲
- ترازسنج‌های صوت (SLMs) ۳۳
- اندازه‌گیری با هدف اندازه‌گیری میزان مواجهه کارگر ۳۴
- تعیین میزان مواجهه با لحاظ شمار منابع صوتی ۳۹

طراحی پلن شبکه‌ای.....	۴۱
کالیبراسیون دستگاه SLM.....	۴۲
طراحی نقشه صوتی خطوط هم‌تراز.....	۴۳
آنالیز فرکانس.....	۴۵
آنالیز فرکانس و تداخل صدا با تراز مکالمه (SIL).....	۴۵
NR.....	۴۶
کاربردهای دیگر آنالیزور طیفی صوتی یا بیناب‌سنج.....	۴۸
آنالیز Acoustic Emission.....	۴۹
دستگاه‌ها و دتکتورهای آلتراسونیک.....	۵۰
آنالیز صدا و کاربرد آن برای مراقبت وضعیت.....	۵۱
برنامه حفاظت از شنوایی (HCP).....	۵۲
کنترل آلودگی صوتی.....	۵۳
نکات مهم در کنترل صدا.....	۵۳
تجهیزات حفاظت فردی (PPEs) گوش.....	۵۴
روش‌های آزمایش گوشی‌های حفاظت فردی.....	۵۵
2-2 ارتعاش.....	55
ارتعاش در دستگاه‌های صنعتی.....	۵۶
نیروی تکرارشونده.....	۵۶
لقی مکانیکی.....	۵۷
رزونانس یا تشدید.....	۵۸
ارزیابی و آنالیز ارتعاش.....	۵۹
فرکانس ارتعاش.....	۶۰
طیف ارتعاش.....	۶۰
ارتعاش سنج.....	۶۱
تعیین مقداری فرکانس ماکزیمم.....	۶۴

۶۴	خرابی بیرینگها و ارتعاش سنجی
65	3-2 عوامل زیان آور ناشی از دمای نامناسب
۶۶	تنش های گرمایی
۶۷	شاخص دمای تر گویسان یا WBGT
۶۸	گوناگونی اهداف اندازه گیری استرس گرمایی
۷۰	بار گرمایی کاری
۷۷	برنامه کنترل مواجهه با استرس های گرمایی و حفاظت فردی
۷۷	کنترل گرما در منبع تولید
۷۸	کنترل گرما با جایگزینی منابع گرما و یا با تغییر روش کار
۷۸	کنترل گرما از راه تهویه عمومی (رقتی)
۷۹	کنترل گرمای زیان آور تابشی در محیط های کاری
۸۰	برنامه های بهداشتی و کنترل های اجرایی گرمای زیان آور محیط کاری
83	4-2 روشنایی نامناسب در محیط کار
۸۳	روشنایی عمومی و موضعی محیط های کاری
۸۴	اثرات نامطلوب ناشی از توزیع نامناسب، بی کیفیت و یا با کمیت نامناسب روشنایی
۸۵	وسایل اندازه گیری روشنایی در محیط های کاری
۸۶	روش های اندازه گیری روشنایی
۸۷	پرتوهای زیان آور محیط کاری
۸۷	تعیین ضخامت اجسام با پرتو
۸۷	راهنمای تماس با پرتوهای یون ساز
۸۸	کنترل پرتوگیری
۸۸	ارزیابی و اندازه گیری پرتوهای زیان آور محیط کاری
۸۹	پرتوی ایکس
۸۹	اثر پرتو ایکس بر بدن
۹۰	اثرات تشعشع X روی سلول ها

۹۱.....	دسته‌بندی حساسیت بافت های بدن به پرتوهای یون ساز
۹۲.....	پرتو بتای منفی
۹۲.....	حفاظ گذاری در برابر پرتو بتا
93.....	منابع این فصل

فصل سوم.....عوامل زیان آور روانی محیط کار

۹۵.....	عوامل زیان آور روانی محیط کار
۹۵.....	عوامل مؤثر بر بهداشت روانی شاغلین
۹۶.....	عوامل ایجاد فشارهای روانی بر فرد شاغل
۹۷.....	خطرات روانی-اجتماعی

فصل چهارم.....عوامل زیان آور ارگونومیکی در محیط های کاری

۹۹.....	عوامل زیان آور ارگونومیکی محیط کار
۹۹.....	اهداف دانش ارگونومی
۱۰۰.....	حمل دستی بار
۱۰۱.....	نوبت کاری
۱۰۲.....	معادله NIOSH
۱۰۷.....	ارزیابی پوسچر به روش OWAS
۱۰۹.....	شرایط نمونه برداری در روش OWAS
۱۱۰.....	کدگذاری پوسچر اندام های بدن
۱۱۲.....	ارزیابی پوسچر به روش REBA
۱۱۲.....	روش انجام ارزیابی پوسچر به روش REBA
۱۱۶.....	ارزیابی پوسچر به روش RULA
۱۱۷.....	روش کار RULA
۱۱۷.....	ارزیابی پوسچر به روش RULA

۱۲۶.....	پیشنهادهای مداخله‌ای
83	منابع این فصل

فصل پنجم.....عوامل زیان آور شیمیایی در محیط کار

129.....	عوامل شیمیایی
۱۲۹.....	شناسایی عوامل شیمیایی و تقسیم بندی آنها
۱۲۹.....	عوامل شیمیایی براساس حالت فیزیکی آنها
۱۳۰.....	گرد و غبار
۱۳۲.....	دمه یا فیوم
۱۳۹.....	بیو آئرسول
۱۴۲.....	آلاینده‌های هوا.....
۱۴۵.....	آلاینده‌های سمی هوا
۱۴۶.....	انتشارات پخشان
146.....	هواشناسی
۱۴۷.....	استاندارد ملی کیفیت هوای آزاد (کشور آمریکا) یا NAAQS
۱۴۹.....	منطقه موفق یا غیرموفق؟
۱۵۰.....	شاخص استاندارد آلودگی (PSI)
۱۵۱.....	استاندارد ملی برای آلاینده‌های خطرناک هوا
۱۵۳.....	قانون کنترل مواد سمی
۱۵۴.....	انواعی از وسایل ایجاد آلودگی هوا.....
۱۵۵.....	منابع آلودگی هوا
۱۵۶.....	انواع ترکیبات آلاینده آلی در هوا
۱۵۸.....	مکانیزم های جداسازی
۱۶۰.....	جداسازی و جذب سطحی
۱۶۳.....	انتخاب جاذب

۱۶۴.....	ایزوترم‌های جذب سطحی
۱۶۵.....	استخراج به روش باز جذب حرارتی
166.....	تجزیه و تحلیل نمونه‌ها
۱۶۶.....	دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC)
۱۶۷.....	بخش‌های مختلف دستگاه GC
174.....	رسم داده‌ها در GC
۱۷۵.....	معادله حاکم در GC
۱۷۵.....	جذب اتمی و اسپکترومتری فلورسانس اتمی
۱۷۶.....	تک فام کننده
179.....	انواع شعله
۱۷۹.....	سرعت سوختن
۱۸۰.....	ساختار شعله
۱۸۱.....	مشخصات دمایی شعله
۱۸۲.....	ویژگی‌های جذب عناصر در شعله
۱۸۲.....	اتمی سازهای شعله
۱۸۴.....	ویژگی‌های عملکردی اتمایزهای شعله‌ای
۱۸۶.....	روش اتمیزاسیون الکتروترمال (کوره گرافیتی)
۱۸۷.....	انواع تجهیزات کنترلی آلاینده‌های صنعتی
۱۸۸.....	انواع فیلترها
۱۹۱.....	اسکراپرها
۱۹۶.....	رسوب‌دهنده‌های الکترواستاتیک (ESPs)
۱۹۸.....	انواع ESP
۲۰۰.....	سیستم‌های تلفیقی جهت کنترل آلاینده‌های هوا
۲۰۱.....	حذف گازهای آلاینده هوا
۲۰۲.....	تشریح و معرفی نرم‌افزار ALOHA®

۲۰۵.....	چگونگی مدل سازی در نرم افزار ALOHA
۲۰۵.....	مراحل کار با نرم افزار ALOHA
۲۰۷.....	نمونه برداری از آلاینده های هوا به صورت زیست محیطی
۲۱۴.....	روش های کنترل آلاینده ها در هوای آزاد
215.....	منابع این فصل

فصل ششم طب و بیماری های ناشی از کار

217.....	1- طب کار
۲۱۸.....	بررسی پایش وضعیت سلامتی کارگران
۲۱۸.....	معاینه های پزشکی در صنعت
219.....	2- بیماری های ناشی از کار
219.....	الف- بیماری های دستگاه شنوایی ناشی از کار
۲۲۰.....	مهمترین اثرات سرو صدا محیط کاری بر سلامتی
220.....	ب- بیماری ها و حوادث چشمی ناشی از کار
۲۲۱.....	حوادث چشمی
224.....	پ- بیماری های دستگاه تنفسی ناشی از کار
۲۲۵.....	تأثیر ذرات در دستگاه تنفس
۲۲۵.....	بیماری های دستگاه تنفسی فوقانی
226.....	4- بیماری های ناحیه سینوس
226.....	5- بیماری های ناحیه حنجره
226.....	6- اختلال بویایی
227.....	ت- بیماری های ریوی ناشی از کار
۲۲۹.....	بیماری های ریوی شایع در محیط های کاری
۲۳۱.....	پنوموکونیوز کارگران زغال سنگ
۲۳۲.....	آسم شغلی

۲۳۲.....	پنومونی ازدیاد حساسیت
۲۳۳.....	بیسینوز
۲۳۴.....	مواد خفقان‌آور
235.....	ث- بیماری های پوستی ناشی از کار
۲۳۵.....	درماتوز
۲۳۶.....	فتودرماتوز
۲۳۷.....	اختلال پیگمانتاسیون یا تغییر در رنگ پوست
۲۳۷.....	عفونت‌های پوستی
238.....	ج- بیماری های دستگاه عصبی ناشی از کار
۲۴۰.....	اختلالات عصبی ناشی از سموم خاص
242.....	چ- بیماری های دستگاه اسکلتی عضلانی ناشی از کار
۲۴۴.....	عوامل خطر شغلی در کمردرد
۲۴۵.....	اختلال تجمعی ناشی از ترومای اندام فوقانی (CTD)
۲۴۶.....	چهار عامل ایجادکننده CTD
248.....	ح- سرطانهای شغلی
250.....	بیماری‌ها و اختلالات شغلی ناشی از ارتعاش
۲۵۰.....	ارتعاش تمام بدن
۲۵۰.....	ارتعاش سگمنتال (قطعه‌ای)
251.....	بیماری‌های شغلی ناشی از پرتوها
۲۵۱.....	الف- پرتوهای یونیزان
۲۵۲.....	ب- آسیب های ناشی از پرتوهای غیر یونیزان
253.....	بیماری‌های ناشی از تغییرات دما در محیط کار
254.....	عوارض ناشی از کار در سرما
256.....	عوامل استرس شغلی در محیط کار
257.....	نوبت کاری

منبع اصلی این فصل 258

فصل هفتم ایمنی محیط کار

ایمنی 260

مدیریت ریسک در سلامت و ایمنی ۲۶۰

چرایی رویکرد مدیریت ریسک ۲۶۱

ارزیابی پیامد حادثه 261

فضای محدود 262

ویژگی‌های عمومی فضای محدود ۲۶۲

حادثه چیست؟ 264

چرایی بررسی حادثه ۲۶۴

شاخص‌های ضریب حوادث و تفسیر آنها ۲۶۵

شاخص‌های ارزیابی کمی حوادث ۲۶۵

پرمیت (مجوز کار) 269

شرایط صدور پرمیت جهت کار در ارتفاع ۲۷۰

چک‌لیست ۲۷۱

ایمنی ساختمان 272

ایمنی پلکان ۲۷۲

ایمنی نردبان‌ها ۲۷۳

موارد ایمنی مربوط به کف کارگاه ۲۷۳

موارد ایمنی مربوط به سقف و دیوارهای کارگاه ۲۷۴

ایمنی ماشین‌ها و تجهیزات 274

حفاظ گذاری در ماشین‌ها ۲۷۵

ایمنی در عملیات جوشکاری و برشکاری حرارتی 276

جوشکاری با استیلن ۲۷۶

۲۷۶.....	جوشکاری با برق
۲۷۷.....	شیوه‌نامه عملیات جوشکاری
278.....	ایمنی برق
279.....	حفاظت در برابر جریان الکتریکی
281.....	حفاظت تابلوهای برق صنعتی
281.....	ایمنی انبار
282.....	ایمنی جرثقیل‌ها
283.....	ایمنی لیفتراک‌ها
284.....	طرح و تابلوی اضطراری
۲۸۵.....	ایمنی حریق
285.....	آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش در کارگاه‌ها
286.....	دسته‌بندی آتش‌سوزی بر مبنای استاندارد NFPA
۲۸۶.....	روش‌های خاموش کردن آتش‌سوزی گروه A
۲۸۷.....	روش‌های خاموش کردن آتش‌سوزی در گروه B
۲۸۷.....	روش‌های خاموش کردن آتش گروه C
۲۸۷.....	روش‌های خاموش کردن آتش در گروه D
۲۸۹.....	نکات مهم در طراحی شمار خاموش‌کننده‌ها
291.....	تجهیزات کشف و اعلام حریق
۲۹۱.....	روش‌های هشدار و وسایل اعلام آتش‌سوزی
292.....	انواع دتکتورهای اتوماتیک حریق
۲۹۲.....	دتکتورهای گرمایی
۲۹۲.....	دتکتورهای دود
۲۹۳.....	دتکتورهای شعله‌ای
۲۹۳.....	دتکتورهای گازیاب
294.....	تجهیزات اطفای حریق

۲۹۴.....	کپسول خاموش کننده آتش بیوورسال
۲۹۷.....	خاموش کننده CO2
301.....	ایمینی فردی
۳۰۱.....	مقدمه
303.....	ارزیابی ریسک به روش FMEA
305.....	منابع این فصل

306.....پیوست ها

307.....	قوانین کار مرتبط با بهداشت حرفه‌ای
۳۰۷.....	ماده 85 قانون کار
۳۰۷.....	ماده 90
۳۰۷.....	ماده 91
۳۰۸.....	ماده 92
۳۰۸.....	ماده 93
۳۰۸.....	ماده 95
۳۰۹.....	ماده 96
۳۰۹.....	ماده 98
۳۰۹.....	ماده 99
۳۰۹.....	ماده 100
۳۱۰.....	ماده 101
۳۱۰.....	ماده 104
۳۱۰.....	ماده 105
۳۱۱.....	ماده 156
۳۱۱.....	ماده 171
۳۱۱.....	ماده 175

۳۱۱ ماده 176

۳۱۲ ماده 179

۳۱۲ ماده 185

313..... TÜV NORD هولدينگ

۳۱۴ TÜV NORD تشكيل گروه

315..... منابع

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست‌دارید تألیف "جناب آقای مرتضی مهدی پور" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com

مقدمه مولف

کار نقش اساسی در زندگی مردم دارد و جمعیت شاغل، نیمی از جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. چون در فرهنگ واژگان پارسی، همچون فرهنگ معین، واژه کار را بجوینیم؛ به معانی گوناگون و درخور اندیشه، برمی‌خوریم. در جایی سخن از پیشه و شغل رانده و در جای دیگر کوشش و تلاش. در جایی کار به معنای رزم و جنگ است و در جای دگر کشت و زرع. گاهی کار همان مسئولیت است و گاه گرفتاری و دشواری. در ادامه کار را به حادثه و پیشامد معنا کرده‌اند و در جای دیگر آن را هنر و ممارست نامیده‌اند. کار هرچه باشد، چیزی جز اسباب معیشت و معاش مادی و روانی کارگر نیست. برخی کار را و زحمتش را برای زنده ماندن، انتخاب می‌کنند، گروهی، رحمت کار را دلنشین و روح‌افزا می‌دانند و گروهی درصدد آن هستند که زحمت کار را از دوش کارگران بردارند و به زحمتش بیفزایند. آنان ایثارگرانی هستند که شادی را در خوشبختی دیگران می‌جویند و کام دل را از شکرخندان‌آوران، شیرین می‌کنند. کسانی که در خط مقدم، دوشادوش کارگران می‌جنگند و در پشت جبهه، یاریگر کارفرمایان هستند. آنان در تکاپوی ایمنی و سلامت کارگران، مردم و طبیعت هستند و در جهت افزایش تولید و بالابردن کیفیت محصول کارخانه، گام می‌نهند. این تعریفی بود از کارکنان واحدهای بهداشت حرفه‌ای و ایمنی محیط کار که درخور سپاس و ستودن هستند.

آن هنگامی که بقراط و پورسینا از دردهای شکمی کارگران، سخن می‌گفتند؛ کمتر کسی گمان می‌برد؛ این سرآغاز دانشی گسترده و ستودنی در آینده باشد. سده شانزدهم میلاد مسیح، مزین به نام افرادی همچون آگریکولا¹ و پاراسلسوس² شد که قلم را در میدان حوادث و بیماری‌های شغلی رانند و پیشگام دانش بهداشت حرفه‌ای و طب کار، شدند. با پیدایش انقلاب صنعتی و پیشروی نیروی بخار در انگلستان، اوضاع کار و کارگری، دچار دگردیسی و انقلابی دیگر شد. کارگران دیگر، تنها به کار و مزد نمی‌اندیشیدند. آنان حقوق اجتماعی خود را به کار گره زدند و زیر فشار کارگران، قانون کار انگلستان در سال 1833 میلادی، وضع شد. این قانون را نمی‌توان نخستین قانون کار، نامید؛ چراکه داریوش، شاه هخامنشی در 520 سال پیش از میلاد مسیح، حقوق و قوانینی برای کارگران، کشاورزان و سربازان، تعریف کرده بود که درخور ستودن است.

¹ Agricola

² Paracelsus

وضع قانون کار در انگلستان، سرآغاز شکل‌گیری سندیکا و اتحادیه کارگری و پیرو آن پایه‌گذاری سازمان‌های بین‌کشوری و جهانی کار شد. از آن سال‌ها به بعد، هرچه گذشت، بر اهمیت کار و کارگر افزوده شد و سلامتی نیروی کار، اهمیتی دوچندان یافت.

سازمان جهانی بهداشت¹ و سازمان بین‌کشوری کار²، وظیفه تأمین و ارتقای سلامتی نیروی کار را در زمره اهداف بهداشت حرفه‌ای گنجانده‌اند. از این‌رو هرکجا، سخن از کار و کارگر باشد؛ مصرع بعد، با مهندسین بهداشت حرفه‌ای، قافیه می‌خورد. از ژرفای زمین و آب‌ها، بر فراز کوه‌ها، اوج آسمان‌ها و در قعر آتش، همه و همه در حوزه استحفاظی، دانشمندان بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، می‌گنجد. از این‌رو دانشی به این گستردگی و ژرفا، آموزشی درخور می‌خواهد.

اساتید محترم دانشگاه که در این رشته فعالیت می‌کنند؛ لقب آچارفرانسه به آن داده‌اند؛ چراکه دانش بهداشت حرفه‌ای، چکیده‌ای از ده‌ها، دانش و علم دیگر است. در جایی به شیمی می‌پردازد و همچون یک سم‌شناس به دنبال متابولیت یک سم می‌گردد. در جای دیگر فیزیکدان می‌شود و مهندسی روشنایی، صوت، پرتو و تنش‌های حرارتی را می‌گذراند. گاهی پا در عرصه پزشکی می‌نهد و حاصل کار وی به طب کار می‌انجامد. گاهی در حیطه‌ای ایمنی تجهیزات و دستگاه‌ها، ایمنی برق و جرثقیل‌ها و ایمنی انبار و نگهداری، گام می‌نهد. زمانی در حیطه محیط‌زیست، آب و رهائش آلاینده‌ها وارد می‌شود و زمانی دیگر به جستجو و ارزیابی آلاینده‌های هوا و راهکارهای کنترلی آن، می‌پردازد و

همه سخن بالا، بر این آرمان نگاشته شد تا ژرفای دانش بهداشت حرفه‌ای و اهداف مقدسش، بر خواننده بیش‌ازپیش آشکار شود. نگارنده این کتاب مفتخر است که خود از دانش‌آموختگان این رشته بوده و سالیانی چند، در خدمت کارگران و دانش‌پژوهان، درس پس داده است. خداوندگار مهربانی‌ها را سپاسگزارم که به من فرصتی بخشید تا آنچه بر دل داشتم به قلم بسپرم. در نگارش این کتاب، کوشش بر آن شده است که ضمن معرفی ارکان دانش بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار به زبان ساده، آموزش مربوط به هر بخش، نیز در سرلوحه کار قرار گیرد تا بهره‌خواننده از هر قشر به بیشینه مقدار خود برسد. امیدوارم توانسته باشم در این مسیر، گام کوچکی بردارم.

مرتضی مهدی‌پور

پاییز 1400

¹ WHO

² ILO