



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی مشهد

دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دفترچه گزارش روزانه فعالیت‌های عملی

کارنوشت (Log Book)

کارآموزی در عرصه ۲

دانشجویان کارشناسی پیوسته

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

مشخصات دانشجو:

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

رشته تحصیلی:

ورودی:

آدرس محل سکونت:

آدرس الکترونیکی:

شماره تماس:

تاریخ شروع کارآموزی:

تاریخ پایان کارآموزی:

فهرست

مقدمه	۴
برنامه کارآموزی.....	۶
بخش اول : برنامه کارگاهی کارآموزی	۶
بخش دوم : کارآموزی در صنعت خاص	۹
آشنایی با صنعت محل کارآموزی.....	۱۵
ایمنی صنعتی	۱۸
ارزیابی و مدیریت ریسک	۱۸
گزارش حوادث	۲۳
ایمنی حریق	۲۵
ایمنی مواد شیمیایی	۲۷
ارزیابی ریسک مواد شیمیایی محیط کار.....	۲۷
ایمنی برق.....	۳۱
ایمنی ماشین آلات و تجهیزات	۳۲
تجهیزات حفاظت فردی.....	۳۴
واکنش در شرایط اضطراری.....	۳۷
عوامل شیمیایی محیط کار	۴۲
کنترل عوامل شیمیایی محیط کار	۴۳
آشنایی با سیستم تهویه موضعی	۴۳
ارگونومی	۵۴
آشنایی با انجام روش های ارزیابی پوسچر	۶۸
طب کار	۹۱
عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار.....	۱۰۲
فرم ارزشیابی کارآموز توسط صنعت.....	۱۰۷
پیوست ۱.....	۱۱۱
پیوست ۲.....	۱۲۱

مقدمه:

در عصر اطلاعات به خصوص در زمینه علوم پزشکی هر روز انبوهی به دانسته ها و اطلاعات موجود اضافه می شود. دوره کارآموزی در عرصه با هدف ارتقا سطح علمی – کاربردی دانشجویان در نظر گرفته شده است. این عرصه فرصتی فراهم می آورد که دانشجویان ضمن ارتقا سطح دانش و عملکرد، با جایگاه و نقش خود در عرصه های مختلف آشنا شده و بتوانند وظایف آینده خود را که در قالب خدمات کار در این عرصه ها ارائه می گردد، به طور عملی تجربه کنند. در کنار بینش عمیق و وسعت اندیشه، لازم است هر فرد تجربیات عملی خود را بصورت مجموعه ای ارزشمند فراهم آورده تا بتواند زمینه ای مساعد برای آموزش، پژوهش و سایر فعالیت های آتی ایجاد نماید. در همین راستا گروه مهندسی بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت مشهد بر آن شد تا مجموعه ای را تحت عنوان کارنوشت (Log Book) جهت ارزشیابی تکوینی و مستند سازی فرآیند آموزش در دوره کارآموزی تدوین نماید.

در کارنوشت (Log Book) برنامه آموزشی نقش های متنوعی را ایفا می کند که از آن جمله می توان به کاربرد آن به عنوان ابزاری برای ثبت تعداد تجارب یادگیری، مستندسازی مراحل یادگیری و ارزیابی کیفیت آموزش کارآموزی اشاره نمود. به طور کلی هدف از تهیه این مجموعه آن است که کلیه آموزش های اساسی عملی دانشجو در طول دوره ثبت و قابل بررسی گردد.

*شرح انتظارات از دانشجو:

حضور در کارگاه توجیهی دوره که در دانشکده تشکیل می گردد. در ابتدای این کارگاه کارنوشت در اختیار دانشجویان قرار داده شده و اطلاعات لازم در مورد شیوه برگزاری دوره، نحوه تکمیل کارنوشت، اهداف، تقسیم بندی واحدها و شیوه ارزشیابی در اختیار دانشجویان قرار داده می شود. شرکت کلیه دانشجویان در این کارگاه الزامی است.

*راهنمای تکمیلی کارنوشت Log Book :

دانشجویان می بایست مطالب مندرج در کارنوشت را به دقت مطالعه کرده و مشخصات فردی خود را در قسمت مربوطه ثبت نمایند.

دانشجویان باید در حفظ و نگهداری کارنوشت دقت داشته و در حین کارآموزی آن را به همراه داشته باشند. کلیه فعالیت ها و آموزش ها بایستی طبق سرفصل های ذکر شده برای هر فیلد انجام گرفته و در جدول گزارش روزانه ثبت گردد. این جدول باید به صورت روزانه و توسط خود دانشجو تکمیل شده و به تأیید مربی کارآموزی محل برسد.

*** گزارش کار:**

علاوه بر تکمیل کار نوشت دانشجویان می بایست شرح کامل کار آموزی خود را به تفکیک محل کارآموزی و همچنین کارگاه های آموزشی به عنوان "گزارش کار" در پایان دوره به مربی کار آموزی دانشکده تحویل نمایند. این گزارش کار باید به تائید مسئول کارآموزی در فیلد مربوطه برسد. گزارش باید براساس فرمت ارائه شده توسط گروه (پایان log Book) تهیه گردد.

برنامه کارآموزی دانشجویان کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت حرفه ای در نیمسال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۴

دوره کارآموزی در عرصه کارشناسی پیوسته بهداشت حرفه ای به ارزش ۸ واحد در ترم هشت تحصیلی دانشجویان و پس از گذراندن واحدهای تخصصی ارائه می گردد.

- کارآموزی در ۲ بخش ارائه میشود:

بخش اول:

برنامه های کارآموزی گروهی

۱- اخلاق حرفه ای ۴۰ ساعت (۷۸/۰ واحد)

- اهمیت موضوع اخلاق حرفه ای و نیاز به اخلاق حرفه ای در سازمان ها و مشاغل
- مفاهیم و مبانی اخلاق و اخلاق حرفه ای، آداب و سلوک حرفه ای گری و مسئولیت پذیری
- اخلاق حرفه ای از دیدگاه آموزه های دینی و فرهنگ ملی
- ارتباط اخلاق با قانون و آداب و عرف اجتماعی، دو راهی ها و معماهای اخلاقی
- منابع رفتار اخلاقی
- اصول زیر بنایی در تدوین کدهای اخلاق حرفه ای (آزادی عمل، ارزش حیات، سودمندی، التزام به حقیقت، عدالت)
- اصول سلوک و التزام حرفه ای (در قبال : خداوند، جامعه، گیرندگان خدمت، سازمان کار، همکاران و حرفه)
- اخلاق سازمانی - تهدید و آسیب های اخلاقی در مشاغل مشاوره و بازرسی
- منشور اخلاقی، کد اخلاق حرفه ای
- وظایف و تعهدات شاغلین بهداشت حرفه ای و اصول اخلاقی حاکم در وظایف محوله
- چالش ها و معضلات در بهداشت حرفه ای
- نحوه تحلیل رویدادهای و تعارضات اخلاقی در ایمنی و بهداشت حرفه ای
- آشنایی با کدهای اخلاق حرفه ای و کد بین المللی اخلاق در بهداشت حرفه ای
- نحوه مستندسازی و انتخاب راهکارهای اخلاقی
- ارائه گزارش عملی اخلاق حرفه ای از کارآموزی در صنعت خاص

روش اجرا: برگزاری دوره آموزشی (ترجیحاً به صورت کارگاه) مطابق سرفصل های فوق الذکر

ارزشیابی:

- حضور فعال و مشارکت در بحث های گروهی و کلاسی
- امتحان کتبی پایان دوره یا انجام پروژه تحلیل رویداد اخلاقی یا ترکیبی از این دو روش

۲- کامپیوتر و کاربرد آن در بهداشت حرفه ای ۵۱ ساعت (۱ واحد)

- معرفی و آشنایی با نرم افزارهای تخصصی بهداشت حرفه ای و ایمنی
 - آشنایی با کاربرد نرم افزارهای آماری SPSS، surfer، catia، Excel در بهداشت حرفه ای و ایمنی
 - معرفی روش جستجوی پیشرفته در اینترنت و پایگاه های اطلاعاتی در خصوص موضوعات بهداشت حرفه ای
 - معرفی سایت های مهم مرتبط با بهداشت حرفه ای
 - معرفی مجلات و ژورنال های مهم و معتبر مرتبط با بهداشت حرفه ای
- روش اجرا: برگزاری دوره های عملی با نرم افزارهای تخصصی ضروری بهداشت حرفه ای

ارزشیابی: آزمون کتبی و انجام پروژه های مرتبط

۳- کارگاه های مهارت محور ۶۲ ساعت (معادل ۱/۲۱ واحد)

- کارگاه مهارتی ارزیابی ریسک
- کارگاه آشنایی با وسایل حفاظت فردی و استانداردهای آن
- کارگاه روش تشکیل و مدیریت کمیته حفاظت فنی
- کارگاه آمادگی ورود به صنعت و انجام مشاوره بهداشت حرفه ای
- کارگاه بهداشت حرفه ای در مشاغل خاص (بیمارستان، کارگاه های کوچک، کشاورزی و معدن)

۴- انجام یک کار پژوهشی:

هر دانشجوی موظف است با توجه به پروپوزال تهیه شده در ترم های قبل کار پژوهشی خود را تکمیل نموده و در پایان کارآموزی به استاد راهنمای خود تحویل نمایند.

بخش دوم:

کارآموزی انفرادی در صنعت خاص ۲۵۵ ساعت (معادل ۵ واحد)

تکالیف و وظایف دانشجوی با نظارت گروه آموزشی در طی دوره کارآموزی شامل انجام موارد زیر و ارائه گزارش کتبی خواهد بود:

الف) کلیات:

- آشنایی با تاریخچه صنعت مورد کارآموزی

- استخراج مشخصات کلی و ویژگی های جمعیت شناسی صنعت مورد کارآموزی
- آشنایی با مواد اولیه، بینابینی و محصولات
- تهیه نقشه یکی از کارگاه های تولید بر اساس اصول نقشه کشی صنعتی

ب) ایمنی صنعتی:

۱) بخش مدیریت حوادث

- تجربه و تحلیل کمی کلیه حوادث در یک باز زمانی ۵ ساله (فراوانی، تفکیک برحسب ماه، روز، نوع شغل، نوع واحدها، نوع پیمانکاران، نوع آسیب و جراحت ناشی از حادثه و...)
- تجزیه و تحلیل یک حادثه موردی منتخب منجر به مرگ یا شدت و جراحت زیاد یا خسارت مالی زیاد به منظور شناسایی علل ریشه‌ای منجر به وقوع حادثه و ارائه راهکارهای پیشگیرانه و کنترلی
- تجزیه و تحلیل حوادث با استفاده از شاخص های ارزیابی

۲) بخش مدیریت ریسک

- **انجام مدیریت ریسک شامل:** آنالیز ریسک، ارزشیابی ریسک و طراحی اقدامات کاهنده ریسک به شرح زیر:
انجام یک مورد واکاوی ایمنی و ریسک شغلی (ارزیابی ایمنی و ریسک شغلی (JSA-William fine) برروی یک شغل منتخب که دارای الویت می باشد (ضریب شدت حادثه، ضریب تکرار حادثه، پیچیدگی شغل، شغل جدید دارای الویت...)
- انجام یک مورد ارزیابی ریسک تجهیزات (تجزیه و تحلیل حالت نقص و آثار آن (FMEA)) برروی یک تجهیز/دستگاه بحرانی یا تجهیزات یک فرآیند/واحد)
- **تبصره:** در صورتیکه در یک صنعت خاص اجازه انجام JSA و FMEA به کارآموز داده نشد باشد، کلیه مستندات ارزیابی ریسک آن صنعت بایستی توسط کارآموز مورد نقد علمی و کاستی سنجی (Gap Analysis) قرار گیرد.
- ارزیابی ریسک مواد شیمیایی یک واحد منتخب در کارخانه (طبق روش تشریح شده در بخش ایمنی مواد شیمیایی لاگ بوک)

۳) بخش ایمنی ماشین آلات و تجهیزات

- تجزیه و تحلیل وضعیت ایمنی و حفاظ گذاری ماشین آلات با استفاده از استاندارد **OSHA**
- ارزیابی ایمنی تجهیزات و ماشین آلات صنعت مورد نیاز (شناسایی مخاطرات، نقاط خطر، نوع حفاظ، اثربخشی حفاظ، و...) براساس استانداردهای زیر:

1. OSHA, General requirements for all machines, (Cod Standard:1910.212)
2. OSHA, Lockout/Tagout (Cod Standard:1910.147)
3. Safeguarding Equipment and Protecting Employees from Amputations, OSHA 3170-02R.2007.

لینک دسترسی به استاندارد ها:

<https://www.osha.gov/SLTC/machineguarding/standards.html>
<https://www.osha.gov/Publications/osh3170.pdf>

در صورتیکه استانداردهای فوق در صنعت مورد نظر کفایت لازم نداشت میتوانید از استاندارد انستیتو ملی آمریکا نیز استفاده کنید
لینک دسترسی:

<https://www.osha.gov/SLTC/machineguarding/standards.html>

American National Standards Institute (ANSI):

ANSI B11 Subcommittees. The ANSI B11 committee is responsible for developing machine tool safety standards. This document provides brief descriptions of the subcommittees and the hazards they are addressing.

1. B11.1-2001, Safety Requirements for Mechanical Power Presses
2. B11.2-1995 (R05), Hydraulic Power Presses - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
3. B11.3-2002, Safety Requirements for Power Press Brakes
4. B11.4-2003, Safety Requirements for Shears
5. B11.5-1988 (R05), Ironworkers - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
6. B11.6-2001, Safety Requirements for Manual Turning Machines with or without Automatic Control
7. B11.7-1995 (R05), Cold Headers & Cold Formers - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
8. B11.8-2001, Safety Requirements for Manual Milling, Drilling, & Boring Machines with or without Automatic Control
9. B11.9-1975 (R05), Safety Requirements for the Construction, Care, and Use of Grinding Machines
10. B11.10-2003, Safety Requirements for Metal Sawing Machines
11. B11.11-2001, Safety Requirements for Gear and Spline Cutting Machines
12. B11.12-2005, Safety Requirements for Roll Forming & Roll Bending Machines
13. B11.13-1992 (R98), Single and Multiple-Spindle Automatic Bar, and Chucking Machines - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
14. B11.14-1996, Coil Slitting Machines - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
15. B11.15-2001, Safety Requirements for Pipe, Tube and Shape Bending Machines
16. B11.16-2003 (MPIF #47), Safety Requirements for Powder/Metal Compacting Presses
17. B11.17-2004, Safety Requirements for Horizontal Hydraulic Extrusion Presses
18. B11.18-1997, Safety Requirements for Machines and Machinery Systems for Processing or Slitting or Non-Coiled Metal Strip, Sheet or Plate
19. B11.19-2003, Performance Criteria for Safeguarding
20. B11.20-2004, Safety Requirements for Integrated Manufacturing Systems
21. B11.21-1997, Safety Requirements for Machine Tools Using Lasers For Processing Materials
22. B11.22-2002, Safety Requirements for Turning Centers and Automatic Numerically Controlled Turning Machines
23. B11.23-2002, Safety Requirements for Machining Centers and Automatic Numerically Controlled Milling, Drilling and Boring Machines
24. B11.24-2002, Safety Requirements for Transfer Machines
25. B11.TR 1-2004, Ergonomic Guidelines for the Design, Installation And Use of Machine Tools
26. B11.TR 2-1997, Mist Control Considerations for the Design, Installation And Use of Machine Tools Using Metalworking Fluids
27. B11.TR 3-2000, Risk Assessment and Risk Reduction- A Guideline to Estimate, Evaluate and Reduce Risks Associated with Machine Tools
28. B11.TR 4-2004, Selection of Programmable Electronic Systems (PES/PLC) for Machine Tools

29. B11.TR5-200X, Sound Level Measurement Guidelines (not an approved document; in development)
30. B11.TR6-200X, Control Reliable Circuits and Servo Drive Technology

بررسی، ارزیابی و تحلیل وضعیت ایمنی تجهیزات و متعلقات بارداری، بالابرها، جرثقیلها و ... طبق کتاب " ایمنی در جرثقیل ها، بالابر ها و تجهیزات باربرداری جلد اول و دوم. مولفان: مهندس رضا امیرنژاد و مهندس سینا جعفری و سایر استانداردهای:

(ASME B30.3-2009, ASME B30.2-2011, ASME B30.5-2004, ASME B30.4-2010, ASME B30.10-2009)
ASME B30.7-2006

استاندارد ملی ۱۶۲۹۱- نگهداری، تعمیر و بازرسی سیم بکسل ها

- بررسی، ارزیابی و تحلیل وضعیت ایمنی سایر تجهیزات مانند مخازن تحت فشار/ اتمسفریک/ زیر زمینی و...، دیگ بخار، طبق استانداردها و چک لیست های مرتبط

(۴) بخش مهندسی حریق

- بررسی وضعیت ایمنی حریق شامل:
- شناسایی کانون های حریق و نوع مواد قابل اشتعال و انفجار
- ارزیابی سطح خطر حریق مواد و تحلیل میزان خطرات حریق براساس استانداردهای NFPA و ملی ایران هر کدام از واحدها و تعیین میزان خطر حریق (بار حریق) واحدها و صنعت مورد مطالعه
- شناسایی، بررسی و کاستی سنجی وسایل اطفاء حریق دستی، سیستم های اعلام و اطفاء حریق هوشمند متناسب با نوع مواد قابل احتراق و محاسبات سطح ریسک و کفایت تعداد و نوع خاموش کننده های دستی و طراحی نقشه توزیع خاموش کننده های دستی براساس استاندارد NFPA 10 و کتاب مهندسی حریق، دکتر گلمحمدی.

(۵) بخش ایمنی برق

- انجام عملیات ارت سنجی (اندازه گیری مقاومت حداقل ۳ چاه ارت)
- بررسی وضعیت ایمنی برق (ارتینگ، تابلوها برق، اصول سیم کشی، انواع فیوزها، کلیدهای محافظ و..)

(۶) سایر بخش ها

- بررسی کلیه وسایل حفاظت فردی مورد استفاده و تشریح شرایط و خطراتی که استفاده از وسایل حفاظت فردی را ضروری می سازد.

ج) ارگونومی:

- شناسایی مخاطرات ارگونومی در واحدهای مختلف صنعت مورد کارآموزی
- ارزیابی پوسچرهای شغلی (حداقل ۳ شغل به روش های RULA, OWAS, QEC, REBA, ROSA, پرسشنامه نوردیک) و تجزیه و تحلیل آماری و ارائه راهکارهای اصلاح پوسچرهای نامطلوب
- ارزیابی انترپومتریک ایستگاه کار (ارزیابی تناسب میز و صندلی در یکی از ایستگاه های کاری)
- تعیین حدود مجاز جهت بلند کردن دستی بار

- بررسی ابزار دستی مورد استفاده در صنعت و ارزیابی ابعاد آنتروپومتریک آن ها
- محاسبه PWC افراد شاغل در یک پست کاری به روش step test
- بازدید از فرآیند تولید و ترسیم پلان و جایی ماشین آلات

ه) عوامل شیمیایی:

- شناسایی منابع انتشار آلودگی و مشخص نمودن آن در پلان
- ارزیابی ریسک نیمه کمی مواد شیمیایی و مشخص نمودن مواد دارای اولویت کنترل (تعیین درجه خطر HR، تعیین مواجهه ER و تعیین سطح ریسک) و رتبه بندی ریسک
- ارائه راهکارهای اصلاحی و کنترلی برای سطوح مختلف ریسک مواد شیمیایی
- تدوین استراتژی نمونه برداری دو ماده شیمیایی دارای بالاترین سطح ریسک
- اندازه گیری آئروسل ها در اشکال گرد و غبار، گاز و بخار بر اساس شرایط صنعت مربوطه
- بررسی سیستم تهویه موضعی و عمومی در یکی از واحدهای صنعت محل کارآموزی و مشخص نمودن تناسب و درستی انتخاب آن (ارزیابی یکی از سیستمهای تهویه موضعی صنعت مربوطه)
- تعیین مشخصات فنی یکی از هواکش ها مورد استفاده در صنعت مربوطه
- طراحی سیستم تهویه موضعی با دارا بودن حداقل دو هود بر اساس کاربرگ تکمیل شده تهویه موضعی

و) صدا و ارتعاش:

- آشنایی کامل با فرایندهای تولید در یکی از سالن ها و گزارش آن به همراه نقشه چیدمان تجهیزات و مشخص نمودن منابع صوتی
- بررسی و تشریح عملکرد منابع اصلی صدا و نحوه مواجهه کارگران با آن ها
- بررسی خصوصیات مهم اکوستیکی ساختمان و سطوح داخلی و گزارش آن ها
- تکمیل فرم غربالگری صدا و اظهار نظر در مورد آن در یک سالن
- انجام صدا سنجی محیطی و بحث در خصوص آن و نیز نقشه ناحیه بندی صوتی در یک سالن
- انجام صداسنجی موضعی حداقل برای ۳ موضع کار و تحلیل و گزارش آن
- ارائه پیشنهاد جهت کاهش مواجهه و کنترل صدا
- بررسی ارتعاش حداقل یک دستگاه و اظهار نظر در خصوص مواجهه کارگران و ارائه راه حل کنترلی

ز) اندازه گیری وارزشیابی تنش های حرارتی در محیط کار:

- مشخص نمودن فرایندها و ایستگاه های گرم و سرد و منابع انتشار آن ها
- اندازه گیری و محاسبه شاخص های WBGT، HIS، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و...
- مشخص نمودن نوع لباس و وسایل حفاظت فردی مورد استفاده در فرایندهای گرم
- مشخص نمودن شدت فعالیت افراد در ایستگاه های گرم

- بررسی تنش گرمایی افراد شاغل در پست های کار گرم و سرد تکمیل پرسشنامه مربوطه
- ارائه راهکارهای کنترلی برای پست های گرم و سرد

(ج) روشنایی:

- آشنایی کامل با فرایند تولید و نیازهای روشنایی آن به همراه نقشه روشنایی طبیعی و مصنوعی موجود و اظهار نظر در مورد خصوصیات آن ها
- بررسی و تشریح سیستم روشنایی طبیعی موجود و اظهار نظر در مورد آن
- بررسی، اندازه گیری و اظهار نظر در مورد سیستم روشنایی مصنوعی عمومی به همراه تکمیل فرم ارزیابی و اظهار نظر در مورد روشنایی موجود
- بررسی و اندازه گیری حداقل ۱ مورد روشنایی موضعی و ارزیابی آن توسط فرم مربوطه
- بررسی و اظهار نظر در مورد سیستم تلفیقی روشنایی طبیعی و مصنوعی
- طراحی روشنایی مصنوعی برای یک کارگاه و ارائه گزارش کامل آن
- استفاده از نرم افزار ArcGIS یا نرم افزار Surfer در توصیف و تحلیل شرایط محیطی از نظر توزیع روشنایی محیط کار
- ارائه راهکارهای عملیاتی جهت ایجاد روشنایی مطلوب در صنعت مورد کارآموزی

(ط) پرتوها و میدان های الکترومغناطیسی:

- شناسایی کلیه پرتوهای یونساز و غیر یونساز و میدان های الکترومغناطیسی موجود در کلیه واحدهای کارخانه
- تعیین مهمترین پرتو از لحاظ پتانسیل آسیب زایی کارکنان
- اندازه گیری یا ارائه روش اندازه گیری، وسایل اندازه گیری و حدود مجاز پرتو
- شناسایی راهکارها، دستورالعمل ها و اقدامات حفاظتی اجرا شده جهت کنترل پرتوها

(ی) سم شناسی:

- تهیه لیست مواد شیمیایی مورد استفاده در صنعت
- تهیه MSDS برای حداقل 3 ماده شیمیایی با خطر بالاتر و ارزیابی محیط کار صنعت مربوطه بررسی LD50 و LC50 مواد شیمیایی شناسایی شده
- انتخاب سه ترکیب شیمیایی مهم و بررسی راه ورود به بدن، محل اثر، محل تجمع، متابولیسم، متابولیت، دفع، پایش بیولوژیکی
- معرفی روش های پایش بیولوژیک مناسب جهت کارگران در معرض مواجهه با ترکیبات مذکور
- بررسی وضعیت موجود و اظهار نظر در خصوص روشهای کاهش مواجهه با ذکر جزئیات هر روش
- شاخص های پایش زیستی یک ماده شیمیایی را شناسایی و در گزارش ارائه نمایید.

(ک) بیماری های شغلی:

- شناسایی گروه های در معرض خطر بیماری های شغلی بر اساس مواجهه با عوامل زیان آور
- بررسی پرونده پزشکی و مراحل انجام معاینات دوره ای
- محاسبه شاخصهای انجام معاینات شغلی شامل درصد پوششی معاینات، درصد کارکنان دارای محدودیت
- بررسی و آنالیز معاینات دوره ای کارگران در بازه زمانی مشخص
- بررسی نتایج اسپیرومتری و ادیومتری و تفسیر نتایج اندازه گیری ها
- ارائه راهکارهای عملی جهت کاهش بیماری های شغلی در صنعت مورد کارآموزی

(ل) سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت :

- مشخص نمودن سیستمهای مدیریتی استقرار یافته در صنعت مورد کارآموزی
- تعیین خط مشی سیستم های مدیریتی مرتبط با ایمنی و بهداشت و آشنایی با دستورالعمل های آن
- بررسی جایگاه HSE در ساختار سازمانی صنعت مورد کارآموزی
- روش های اجرای ممیزی داخلی و بازنگری سیستم های مدیریتی در صنعت مورد کارآموزی

کارآموزی در صنعت



۱- آشنایی با صنعت محل کارآموزی

اهداف اصلی:

- آشنایی با تاریخچه صنعت مورد کارآموزی
- استخراج مشخصات کلی و ویژگیهای جمعیت شناسی صنعت مورد کارآموزی
- آشنایی با مواد اولیه، بینابینی و محصولات
- تهیه نقشه یکی از کارگاه ها بر اساس اصول نقشه کشی صنعتی

اهداف کاربردی: از کارآموز انتظار می رود در این بخش از کارآموزی به موارد ذیل بپردازد و مطابق با فرم های ارائه شده گزارش خود را تکمیل نماید.

- ۱) قبل از ورود به کارخانه محل کارآموزی، از طریق جستجوی اینترنتی اطلاعات اولیه در مورد تاریخچه، نوع فعالیت، رسالت، موقعیت مکانی، محصولات و ... کسب نماید.
- ۲) شرح فرایند صنعت مورد نظر را مطالعه نموده و خلاصه ای از آن را گزارش نماید.
- ۳) تعداد سالن ها و واحد های مختلف را مشخص نماید و جانمایی آنها را بصورت شماتیک بر روی یک نقشه رسم و در گزارش خود ذکر کند
- ۴) اطلاعات پرسنلی و تجهیزاتی را مطابق فرم شماره ۱، ۲ و ۳ تکمیل نماید.
- ۵) نمودارهای تحلیل مناسبی برای اطلاعات جمع آوری شده رسم نمائید.
- ۶) همگام با بازدید از کارخانه و واحدهای مختلف فرم شناسائی خطرات (فرم شماره ۴) را به روش مشاهده و مصاحبه تکمیل نمایید

اطلاعات کلی صنعت محل کارآموزی			فرم شماره ۱
			نام سازمان/ شرکت:
			سال تاسیس:
			موقعیت جغرافیایی
			نوع فعالیت
			فهرست مواد اولیه
			فهرست محصولات

فرم شماره ۲					
مشخص کردن سالن ها و بخشهای مختلف و یادداشت ماشین آلات، مشاغل و تجهیزات حفاظت فردی					
مشخصات سالن	ماشین آلات		مشاغل		تجهیزات حفاظت فردی بکار گیری شده
	نوع	تعداد	توصیف	تعداد	
سالن مونتاژ	لیفتراک	۵	راننده لیفتراک	۷	گوشی ایروماف، عینک

اطلاعات پرسنلی														
مشخصات سالن	تعداد کارکنان	جنسیت		نوع شیفت کاری			نوع استخدام			تحصیلات				
		مرد	زن	روز کار ثابت	شب کار ثابت	نوبت کار	رسمی	قراردادی	پیمانی	بی سواد	زیر دیپلم	فوق دیپلم	لیسانس	فوق لیسانس
سالن مونتاژ														

شناسایی عوامل زیان آور محیط کار										فرم شماره ۴	
کد مدرک:										نام کارخانه	
سایت پروژه										نام واحد مورد بررسی:	
تاریخ:										نام مسئولین بررسی کننده:	
شغل های موجود در واحد مورد بررسی ↓ عوامل زیان آور										سر و صدا	

۱- عوامل فیزیکی	ارتعاش (لرزش)									
	روشنایی									
	شرایط جوی - گرما									
	شرایط جوی - سرما									
	اشعه و پرتوها									
	میدان های مغناطیسی									
	فشار جوی									
	رطوبت									
۲- عوامل شیمیایی	گاز و بخارات									
	مواد معلق (گرد و غبار - دود - اسپری و ...)									
	تماس با مواد شیمیایی									
	سموم									
۳- عوامل بیولوژی	ویروس ها - باکتری ها - قارچ ها - انگل ها و ...									
۴- عوامل ارگونومی	وضعیت بدنی نا مناسب									
	حرکات تکراری									
	جابجایی بار (اقدام سنگین)									
	ابزار نا مناسب									
	استرس									
	نا مناسب بودن میز و صندلی کار									
	فاصله زیاد بین نقاط کاری									
	فشار بیش از حد به یک عضله									
	اختلاف سطح کارگاه									
	نبود تناسب جسمانی میان انسان و کار									
۵- عوامل مکانیکی	شرایط غیر ایمن منجر به اشتعال و انفجار									
	سقوط افراد									
	سقوط اقلام									
	درگیری با قسمت های متحرک دستگاه									
	لغزندگی و ناهمواری کف کارگاه									
	تماس با اجسام تیز و برنده									
	تماس با برق									
	تاسیسات برقی نا ایمن									
	حفاظ									

۲- ایمنی صنعتی

اهداف اصلی:

- A. ارزیابی و مدیریت ریسک
 - استخراج حوادث ناشی از کار به تفکیک (ماه و روز و ساعت)
 - تعیین معیارهای شدت و احتمال ریسک برای واحدهای مختلف
 - تجزیه و تحلیل حوادث با استفاده از شاخصهای ارزیابی و ارائه راهکارهای کنترلی
 - تعیین فراوانی ریسکهای شناسایی شده به تفکیک هر شغل
- B. بررسی کلیه وسایل حفاظت فردی مورد استفاده و تشریح شرایط و خطراتی که استفاده از وسایل حفاظت فردی را ضروری می سازد.
- C. ارزیابی ایمنی تجهیزات و ماشین آلات
- D. شناسایی مخاطرات دستگاهها به روش JSA
- E. شناسایی انواع حفاظ های مورد استفاده در دستگاه ها
- F. بررسی وضعیت ایمنی بالابرها، جرثقیل ، مخازن تحت فشار، لیفتراک و تکمیل چک لیستهای مرتبط
- G. بررسی وضعیت ایمنی حریق (سیستم اعلام و اطفاء)
- H. بررسی وضعیت ایمنی برق (ارتینگ، تابلوها برق، اصول سیم کشی، انواع فیوزها، کلیدهای محافظ)

فعالیت S-1: ارزیابی و مدیریت ریسک

اهداف کاربردی: از کارآموز انتظار می رود در این بخش از کارآموزی:

- انجام مدیریت ریسک شامل: آنالیز ریسک، ارزشیابی ریسک و طراحی اقدامات کاهنده ریسک به شرح زیر:
انجام یک مورد واکاوی ایمنی و ریسک شغلی طبق روش اجرایی Pr-S001 (ارزیابی ایمنی و ریسک شغلی (JSA-William fine) بر روی یک شغل منتخب که دارای الویت می باشد (ضریب شدت حادثه، ضریب تکرار حادثه، پیچیدگی شغل، شغل جدید دارای الویت...)
- انجام یک مورد ارزیابی ریسک تجهیزات طبق روش اجرایی Pr-S002 (تجزیه و تحلیل حالت نقص و آثار آن (FMEA)) بر روی یک تجهیز/ دستگاه بحرانی یا تجهیزات یک فرآیند/واحد
- تبصره: در صورتیکه در یک صنعت خاص اجازه انجام JSA و FMEA به کارآموز داده نشد باشد، کلیه مستندات ارزیابی ریسک آن صنعت بایستی توسط کارآموز مورد نقد علمی و کاستی سنجی (Gap Analysis) قرار گیرد.
- ارزیابی ریسک مواد شیمیایی
- ارزیابی روش های کنترل حریق

روش اجرا: مراجعه به فایل های پیوست شده و استفاده از دستورهای اجرایی جهت انجام موارد فوق

فعالیت S-2: آشنایی با کمیته حفاظت فنی بهداشت کار

هدف اصلی: آشنایی کار آموزان با ساختار و نحوه برگزاری کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار در صنایع

اهداف کاربردی: از کارآموز انتظار می رود پس از از پایان این بخش از کارآموزی:

با مفاد آئین نامه کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار آشنا شود.

اعضای کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار را در کارخانه محل کارآموزی مشخص کند

با نحوه برگزاری جلسات کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار آشنا شود

نسبت به تهیه دستور جلسه و همچنین صورتجلسه کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار و ارسال آن به مراکز قانونی اقدام نماید.

روش اجرا:

۱. اعضای کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار در کارخانه محل کارآموزی خود را گزارش کنید
۲. یک نمونه از صورت جلسات کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار در صنعت مورد نظر را درخواست
۳. بر اساس نتایج ارزیابی ریسک انجام شده، یک صورت جلسه فرضی کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار تنظیم و پیش نویس نامه ارسالی آن به اداره و مرکز بهداشت منطقه را به امضاء مدیر عامل تهیه نمایید.

فعالیت S-3: بازرسی ایمنی

هدف اصلی: آشنایی با نحوه بازرسی ایمنی در صنایع

اهداف کاربردی: از دانشجویان انتظار می رود

۱. برنامه بازرسی دوره های از قسمت های مختلف کارخانه را تهیه کنند

۲. فرم ها و فهرست های واری مورد نیاز برای بازرسی ایمنی را تدوین کنند

۳. نسبت به بازرسی ایمنی از محیط کار اقدام نمایند

۴. نتایج بازرسی های ایمنی را جمع بندی و به مدیریت گزارش نمایند.

روش اجرا:

۱. قسمت های مختلف کارخانه را فهرست نموده و یک برنامه زمانبندی سالیانه برای بازرسی ایمنی از آنها تهیه نمایید. فرم شماره S-3-1
۲. با توجه به اطلاعات اولیه و بازدیدی که از محیط کار به عمل آورده اید و با استفاده از "آئین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه"، نسبت به تهیه یک فهرست واری برای بازرسی ایمنی حریق نمایید. سپس از طریق بازدیدی که از محل کار به عمل می آورید، فهرست واری تهیه شده را مورد بازبینی و اصلاحات لازم را در آن انجام دهید.
۳. با استفاده از فهرست واری تهیه شده، وضعیت ایمنی حریق را در کارخانه محل کارآموزی مورد بازرسی قرار داده و نتیجه آن، به همراه درصد تحقق الزامات ایمنی در گزارش خود ذکر نمایید. قالب فهرست واری باید بر طبق نمونه ارائه شده در فرم شماره S-3-2 بوده و برای سوالات ضریب اهمیت مشخص شود. سوالات فهرست واری باید دارای مرجع بوده و مشخصات کامل مراجع مورد استفاده می بایست در پایین آن با ذکر شماره مشخص شوند.

۴. فهرست شرایط نایمن شناسائی شده در حین بازرسی را استخراج نموده و آن را در قالب گزارش بازرسی (فرم شماره S-3-3) طی نامه ای به مدیریت کارخانه ارسال نمایید. متن نامه برای ارسال گزارش را تهیه و در گزارش کارآموزی خود بیاورید. در نوشتن نامه لازم است نکات ذیل را مد نظر داشته باشید:

- تاریخ بازرسی
- نام بازرس
- مرجع مورد استناد در بازرسی
- فوریت انجام اقدامات اصلاحی
- زمان بازرسی مجدد

فرم شماره S-3-1 برنامه زمانبندی بازرسی ایمنی سال ۱۳۹۸

نام شرکت:																	
.....				خرداد ماه				اردیبهشت ماه				فروردین ماه				تاریخ بازرسی *	زمان
				هفته چهارم	هفته سوم	هفته دوم	هفته اول	هفته چهارم	هفته سوم	هفته دوم	هفته اول	هفته چهارم	هفته سوم	هفته دوم	هفته اول		
تهیه کننده:																	
تاریخ و امضاء																	

*ضریب بازرسی= تعداد بازرسی ها در سال که با توجه به درجه ریسک و ماهیت مخاطرات موجود در آنها از یک (یکبار در سال) تا چهار

(چهار بار در سال) بطور تقریبی مشخص می شود

فرم شماره S-3-2 نمونه تکمیل شده فهرست واری برای بازرسی ایمنی

واحد مورد بررسی:						
موضوع مورد بررسی:						
توضیحات	حداکثر	مجموع	نمره	امتیاز (۲)	مجموع (۱)	سوال
	۳	۳	۱/۵	۲	ماده ۲	آیا کارگاه دارای وسایل پیشگیری و مبارزه با حریق می باشد؟

آیا وسایل پیشگیری و مبارزه با حریق متناسب با نوع حریق می باشد؟	ماده ۲	۲	۱/۵	۳	۳
آیا در تمام ساعات شبانه روز اشخاص ماهر که بتوانند بطور صحیح با وسایل پیشگیری و مبارزه با حریق کار کنند در محل حضور دارند؟	ماده ۲	۲	۱/۵	۳	۳
آیا سامانه آتش نشانی با توجه به خطرات آتش سوزی و متناسب با نوع فعالیت درجه بندی و نوع آتش سوزی و نیازهای توسعه ای که توسط مشاور ذی صلاح انجام شده، طراحی شده است؟	ماده ۲	۰	۱	۰	۲
آیا برای خاموش کردن آتش سوزی های احتمالی سامانه آب مبتنی بر آب، آب با فشار و دبی کافی وجود دارد؟	ماده ۳	۱	۱	۱	۲
آیا برای جلوگیری از یخ زدن آب در لوله های اصلی و شیلنگ ها اقدامات احتیاطی انجام شده است؟	ماده ۵	۰	۱	۰	۲
آیا لوله های اصلی آب آتشنشانی برای اطمینان از آماده بودن بطور ماهیانه چک می شود؟	ماده ۶	۱	۱/۵	۱/۵	۳
جمع			۱/۵	۱	۱۸
مرجع طرح سوال: در این نمونه آئین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها می باشد امتیاز صفر: عدم رعایت الزامات ایمنی امتیاز ۱: رعایت ناقص الزامات امتیاز ۲: رعایت کامل الزامات ضریب اهمیت: باتوجه به اهمیت آن سوال از سوالات دیگر از ۱ تا ۲ اختصاص داده می شود مجموع امتیاز: از حاصل ضرب امتیاز داده شده (ستون ۲) در ضریب اهمیت (ستون ۳) محاسبه می گردد حداکثر امتیاز قابل کسب سوال از حاصل ضرب ۲ در ضریب اهمیت محاسبه می گردد درصد تحقق الزامات ایمنی: از تقسیم نمودن جمع ستون ۴ بر جمع ستون ۵ و ضرب نمودن در ۱۰۰ محاسبه می شود. در این مثال بصورت $63.88 = 100 \times \frac{11.5}{18}$ درصد محاسبه می شود.					
تاریخ، نام و امضاء بازرس:					

صفحه اول آئین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه – از روی سایت دانلود نمائید.

آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه‌ها

- ماده ۱: به موجب ماده ۴۷ قانون کار آیین‌نامه مربوط به پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کلیه کارگاه‌ها به شرح زیر تدوین می‌گردد.
- ماده ۲: کلیه کارگاه‌ها باید دارای وسایل و تجهیزات کافی پیش گیری و مبارزه با آتش سوزی بوده و در تمام ساعات شبانه روز اشخاصی را که از تعلیمات لازم بهره‌مند و به طریقه صحیح استعمال وسایل و تجهیزات مربوطه آشنا باشند در اختیار داشته باشند.
- تبصره ۴- در نقاطی که مراکز آتش نشانی وجود دارد کارگاه‌ها باید وسیله ارتباط با مراکز مزبور را در اختیار داشته باشند.
- تبصره ۶- هر کارگاه باید گزارش کلیه آتش سوزی‌های کوچک و بزرگ خود و مواد و وسائلی که برای اطفاء آن به کار رفته و میزان خسارت مالی وارده را به اطلاع مرکز آتش نشانی محل و اداره کل بازرسی کار برساند.
- ذخیره آب
- ماده ۳: برای خاموش نمودن حریق‌های احتمالی در هر کارگاه باید آب با فشار کافی تأمین گردد و در صورت عدم وجود ارتباط با لوله کشی شهر از لحاظ تأمین آب با نظر مقام صلاحیت‌دار و پیش‌بینی حداکثر وسعت آتش سوزی در کارگاه به تهیه ذخیره آب کافی اقدام شود.
- لوله‌ها و شланگهای آب آتش نشانی
- ماده ۴: لوله‌های اصلی آب آتش نشانی و شلانگ‌ها بایستی پیوسته آماده برای استفاده بوده و به نحوی قرار گرفته و یا محافظت شود که حرکت وسائط نقلیه صدمه‌ای به آنها وارد نیارد و در مواردی که بر حسب ضرورت شلانگ‌ها در عرض جاده یا معبر وسائط نقلیه عبور داده می‌شود بایستی پلهای مخصوص برای محافظت آنها تهیه و بر روی آنها گذاشته شود تا عبور وسائط نامبرده از روی پلهای مذکور انجام گرفته و آسیبی به شلانگ‌ها و در نتیجه اختلالی در کار مبارزه با آتش سوزی وارد نیاید.
- ماده ۵: برای جلوگیری از یخ زدن آب در لوله‌های اصلی و شلانگ‌ها در زمستان باید اقدامات احتیاطی از قبیل دفن و عایق پیچی لوله‌های اصلی و خالی کردن شلانگ‌ها پس از استعمال و غیره به عمل آید و در نقاط سردسیر که احتمال انجماد آب در مخازن و لوله‌ها بیشتر است بایستی مخازن آب زیرزمینی بوده و از تلمبه استفاده گردد. و شیرهای آب باید حداقل در عمق ۲۵ سانتی متر در حوضچه‌های مخصوص قرار داده شود و دریچه سرپوش آنها عایق و آب بندی شده تا آب برف و باران در داخل آنها نفوذ ننماید.
- تبصره- برای جلوگیری از انجماد آب در شیرهای آب آتش نشانی شیر احتیاط آن را باید در طی زمستان هفته‌ای یک مرتبه باز و آب موجود را تخلیه نمود.
- ماده ۶: برای اطمینان از حاضر به کار بودن لوله‌های اصلی آب آتش نشانی آزمایش ماهیانه آنها جهت تمیز شدن از رسوبات و گل لای ضروری می‌باشد.
- ماده ۷: کلیه سرفقل‌ها در شلانگ‌ها و لوله‌های آب‌گیری لوله‌های آب آتش نشانی در کارگاه‌ها باید

فرم شماره S-3-3: گزارش بازرسی ایمنی

نام شرکت	نام واحد مورد بازرسی	تاریخ بازرسی	نام بازرس
ردیف	موارد نامنطبق و نایمن شناسائی شده	راهکارهای کنترلی مورد نیاز	الزامات قانونی (آئین نامه / دستورالعمل)
تاریخ و امضاء بازرس:			

فعالیت S-4: آموزش ایمنی

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان با نیازسنجی و اجرای دوره های آموزش ایمنی در صنعت

اهداف کاربردی: از کارآموز انتظار می رود در پایان این بخش از کارآموزی:

- A. با فرایند نیاز سنجی آموزش ایمنی آشنا شود.
- B. با چگونگی فرایند اجرا و ارزیابی اثربخشی برنامه های آموزشی ایمنی آشنا شود.

روش اجرا:

۱. با توجه به نتایج ارزیابی ریسک انجام شده، فهرست نیاز های آموزشی مشاغل مختلف را تعیین و در جدول نیازهای آموزشی بنویسید و برای آنها برنامه ریزی آموزشی انجام دهید. مطابق فرم S-4-1
۲. با توجه به نتایج ارزیابی ریسک انجام شده، برای یکی از موضوعات مورد نیاز صنعت یک پوستر یا پمفلت آموزشی (با رعایت اصول تهیه پوستر و پمفلت) تهیه کنید.

فعالیت S-5: گزارش حوادث

هدف اصلی: آشنایی با نحوه واکاوی و گزارش دهی حوادث ناشی از کار

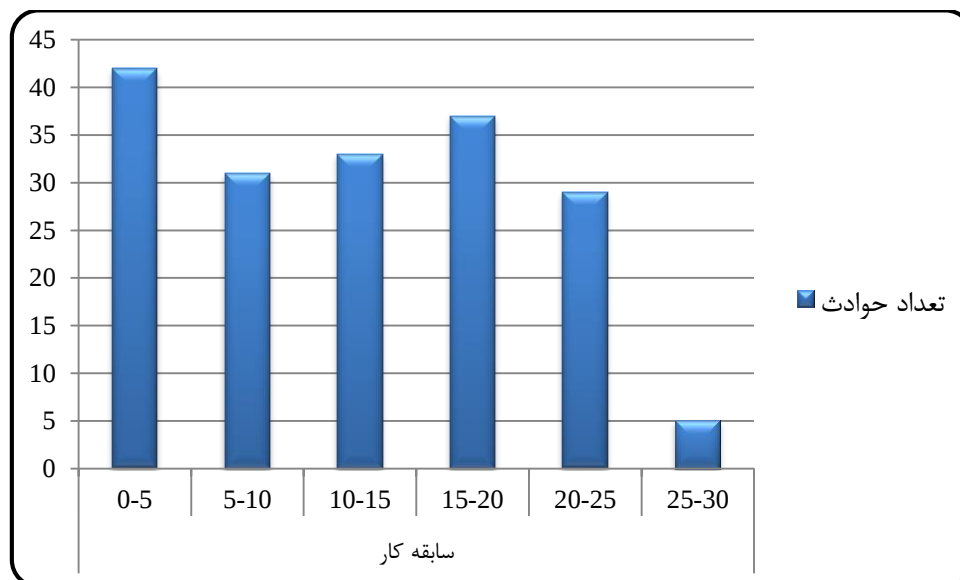
اهداف کاربردی: از کارآموز انتظار می رود در پایان این بخش از کارآموزی:

- تجزیه و تحلیل کمی کلیه حوادث در یک باز زمانی ۵ ساله (فراوانی، تفکیک برحسب ماه، روز، نوع شغل، نوع واحدها، نوع پیمانکاران، نوع آسیب و جراحت ناشی از حادثه و...)
- تجزیه و تحلیل یک حادثه موردی منتخب منجر به مرگ یا شدت و جراحت زیاد یا خسارت مالی زیاد به منظور شناسایی علل ریشه ای منجر به وقوع حادثه و ارائه راهکارهای پیشگیرانه و کنترلی
- تجزیه و تحلیل حوادث با استفاده از شاخص های ارزیابی
- با روش واکاوی و بررسی حوادث در صنعت آشنا شود
- با نحوه بررسی و گزارش دهی آنها به مراکز قانونی آشنا شود
- فرم گزارش حادثه برای یکی از حوادث رخ داده را تکمیل نماید

➤ نمودارهای مقایسه ای فراوانی حوادث در صنعت محل کارآموزی را تهیه نماید.

روش اجرا:

۱. آمار حوادث پنج سال گذشته شرکت را دریافت نموده و برای آن شاخص های تکرار و شدت حادثه را محاسبه نمائید و نتیجه را به همراه تفسیر هر شاخص در گزارش خود ذکر نمائید
۲. توزیع فراوانی حوادث را بر حسب نوع حوادث (جزئی، ناتوان کننده، منجر به فوت)، محل رخ داد حادثه، جنس، شیفت کاری، عضو آسیب دیده و با استفاده از Excel تهیه نمائید. شکل S-5-1
۳. یک نمونه از گزارشات حوادث کارخانه را درخواست و نحوه بررسی و تهیه گزارش آن و نیز نحوه اقدامات اصلاحی پس از گزارش حادثه را مشخص و آن را در گزارش خود ذکر کنید. نمونه گزارش کارخانه را ضمیمه کنید
۴. فرم گزارش حادثه را برای یک حادثه رخ داده در صنعت محل کارآموزی تکمیل نموده و به همراه پیش نویس نامه ارسال آن به اداره کار و مرکز بهداشت در گزارش خود ذکر نمائید.



شکل S-5-1 نمودار فراوانی حوادث برحسب سابقه کار حادثه دیدگان

فعالیت S-6: ایمنی حریق

هدف اصلی: آشنایی با وضعیت ایمنی حریق صنعت محل آراآموزی

اهداف کاربردی:

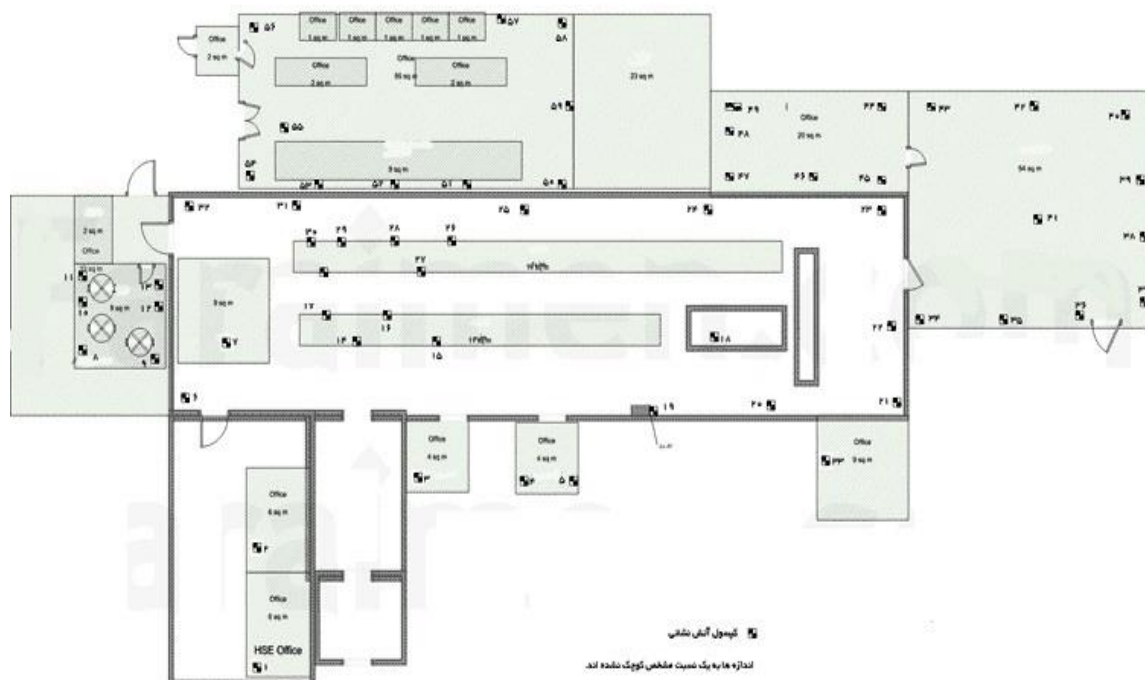
بررسی وضعیت ایمنی حریق شامل:

- شناسایی کانون های حریق و نوع مواد قابل اشتعال و انفجار
- ارزیابی سطح خطر حریق مواد و تحلیل میزان خطرات حریق براساس استانداردهای NFPA و ملی ایران هر کدام از واحدها و تعیین میزان خطر حریق (بار حریق) واحدها و صنعت مورد مطالعه
- شناسایی، بررسی و کاستی سنجی وسایل اطفاء حریق دستی، سیستم های اعلام و اطفاء حریق هوشمند متناسب با نوع مواد قابل احتراق و محاسبات سطح ریسک و کفایت تعداد و نوع خاموش کننده های دستی و طراحی نقشه توزیع خاموش کننده های دستی براساس استاندارد NFPA 10 و کتاب مهندسی حریق، دکتر گلمحمدی.

روش اجرا:

۱. یک فهرست وارسی به منظور بررسی وضعیت خاموش کننده های دستی تهیه و با استفاده از آن واحد های مختلف کارخانه را مورد بررسی قرار دهید و نتیجه را در گزارش خود ذکر نمایید. مهمترین موارد عبارتند از:
 - مناسب بودن نوع خاموش کننده با نوع حریق احتمالی
 - توزیع و جانمایی مناسب آنها در محل و فاصله دسترسی به آنها
 - تاریخ انقضاء، ارتفاع نصب و آموزش کارکنان در مورد نحوه استفاده از آنها

پلان محل نصب کپسول های آتش نشانی



شکل S-6 یک نمونه پلان جانمایی

۲. با استفاده از کتب ایمنی حریق (جهانگیری، گلمحمدی و...) تعداد خاموش کننده های دستی مورد نیاز را برای یکی از قسمت های کارخانه که ریسک حریق در آن بالاست، طراحی نموده و نقشه جانمایی خاموش کننده های دستی را روی پلان رسم و در گزارش خود ذکر نمائید. در این نقشه وضعیت فعلی خاموش کننده های دستی را با رنگ قرمز و وضعیت طراحی شده را با رنگ سبز نشان دهید. همچنین در این نقشه محل نصب شستی های اعلام حریق و سایر تجهیزات اطفاء حریق موجود را نشان دهید. شکل S-6-1 یک نمونه پلان
۳. با مشورت استاد راهنما یکی از بخش هایی که بیشترین ریسک حریق را دارد، انتخاب نموده و بر اساس مطالب مندرج در کتب ایمنی حریق (جهانگیری، گلمحمدی و...) نوع و تعداد کاشف های اعلام حریق را طراحی و نقشه جانمایی آنها را ترسیم نموده و در گزارش خود بیاورید.
۴. انواع تجهیزات ایمنی حریق در کارخانه محل کارآموزی را شناسائی نموده و در فرم شماره S-6-1 ثبت و در گزارش خود بیاورید.

فرم شماره S-6-1: فرم شناسائی تجهیزات ایمنی حریق در کارخانه محل کارآموزی

نام کارخانه:									
الف) خاموش کننده های دستی									
ردیف	واحد بررسی	نوع خاموش کننده	تعداد	وزن	تاریخ شارژ	تاریخ شارژ مجدد	وضعیت سلامت بدنه	تناسب با محیط	تعداد نیازمند شارژ
ب) کاشف های اعلام حریق									
ردیف	واحد بررسی	نوع کاشف	تعداد	شرکت سازنده					
ج) سامانه کاشف اعلام حریق									
مدل:			سازنده:		تعداد Zone:				
د) سامانه اطفاء حریق خودکار									
ردیف	نام سامانه	محل نصب							
ه) خود رو های آتشنشانی									
ردیف	نوع خودرو	تعداد							

فعالیت S-7: ایمنی مواد شیمیایی

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان با موازن ایمنی مواد شیمیایی

اهداف کار بردی: از کارآموز انتظار می رود پس از پایان این بخش از کارآموزی:

- A. کلیه مواد شیمیایی موجود در کارخان را شناسائی نماید. (اولیه، بینابینی و محصولات)
- B. با نحوه تهیه MSDS مواد شیمیایی موجود در صنعت آشنا شود
- C. نحوه نگهداری و مصرف و حمل و نقل مواد شیمیایی را در صنعت مورد ارزیابی قرار دهد.

روش اجرایی:

۱. با توجه به بازدید از محیط کار کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در صنعت را شناسائی و آنها را بر اساس لوزی خطر (NFPA)، در قالب یک جدول در گزارش خود ذکر کنید.
۲. علاوه بر شاخص های لوزی خطر NFPA، این جدول می بایست شامل اطلاعاتی از قبیل نوع ماده (اولیه، بینابینی و محصولات)، نام واحد مورد استفاده، مقادیر راهنمای طرح ریزی شده برای شرایط اضطراری (ERPG)، مقادیر فوراً خطرناک برای زندگی و سلامتی (IDLH)، حدود پایین قابل انفجار (LEL) و حدود بالای قابل انفجار (UEL) و نقطه اشتعال باشد. برای استخراج اطلاعات می توانید از نرم افزار CAMEO که بطور رایگان از طریق وب سایت زیر قابل دانلود است استفاده کنید. www.epa.gov/comeo/comeo-software
۳. برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) را برای ۵ مورد از مواد موجود در کارخانه را تهیه نموده و در گزارش خود ذکر نمائید
۴. برچسب یکی از مواد شیمیایی مورد استفاده در کارخانه را مورد بررسی قرار دهید و بر اساس اطلاعات مندرج در آن و سایر اطلاعات جانبی، یک دستورالعمل ایمنی برای کار با آن ماده تهیه کنید. این دستورالعمل حد اکثر در ۲ صفحه و شامل: نام و خطرات ماده، نکات احتیاطی در کار با آن، نوع تجهیزات حفاظت فردی، نحوه اطفاء حریق، نحوه انجام کمک های اولیه و... باشد.

فعالیت CH-2: ارزیابی ریسک مواد شیمیایی محیط کار

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان اصول ارزیابی عوامل شیمیایی محیط کار

اهداف کار بردی: از دانشجو انتظار می رود پس از پایان این بخش:

- A. برای مواد شناسائی شده، ارزیابی ریسک نیمه کمی مواد شیمیایی انجام دهد.
- B. بر اساس نتایج ارزیابی ریسک انجام شده، مواد شیمیایی که در الویت کنترل قرار دارند مشخصی نماید.
- C. بر اساس نتایج ارزیابی ریسک انجام شده، برای یک ماده شیمیایی که بالاترین عدد ریسک را به خود اختصاص داده است، مشخصات روش نمونه برداری آن را استخراج نماید.
- D. برای یکی از مواد شیمیایی که در الویت قرار گرفته است، ارزیابی میزان مواجهه را به صورت کمی انجام دهد

روش اجرا:

۱. یک گروه متشکل از سرپرست واحد، نماینده کارگران و کارشناس ایمنی یا بهداشت حرفه ای تشکیل دهید

۲. در یکی از بخش های کاری (با مشورت استاد راهنما)، فرایندهای کاری و همچنین وظایف شغلی کارکنان را مشخص نمائید. سپس کارکنانی که مواجهه مشابه دارند را تحت عنوان گروه های شغلی با مواجهه مشابه (SEG) تعیین نمائید. سپس برای هر یک از SEG ها، مواد شیمیایی را مشخص نمائید.

۳. همه مواد شیمیایی که در طی فرایند کاری مورد بررسی تولید و یا مصرف می شوند را شناسائی کنید. برای این منظور می توانید از روشهای زیر استفاده کنید:

(a) بررسی فهرست مواد موجود در انبار، دفتر ثبت مواد، SDS و برچسب ظروف

(b) بازدید همهمحل هایی که مواد شیمیایی انبار یا مصرف می شوند و نیز فرایندهای تعمیر و نگهداری و

۴. درجه خطر (HR) هر کدام از مواد را با استفاده از جدول CH-2-1 و CH-2-2 تعیین کنید.

جدول CH-2-1: تعیین درجه خطر با استفاده از اثرات سمی یا عوارض مزمن مواد شیمیایی

ردیف	توصیف اثرات مواد شیمیایی در تقسیم بندی مخاطرات مواد شیمیایی	مثال
۱	موادی که هیچگونه اثر بهداشتی شناخته شده ای ندارند و به عنوان مواد سمی یا زیان آور طبقه بندی نشده اند. - موادی که سازمان ACGIH آنها را در طبقه A۵ سرطانزا قرار داده است.	کلرید سدیم، بوتان، استات بوتیل، کربنات کلسیم
۲	موادی که اثرات برگشت پذیر بر روی پوست، چشم و غشاء مخاطی دارند ولی اثراشان ان قدر شدید نیست که بتوانند اختلال جدی بر انسان ایجاد کنند. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A۴ سرطانزا قرار داده است. -موادی که سبب ایجاد حساسیت و تحریک پوست می شوند.	استون، بوتان، اسید استیک ۱۰ درصد، املاح باریوم
۳	موادی که احتمالاً بر انسان یا حیوان سرطان زا یا موتاژن هستند ولی اطلاعات کافی در این مورد وجود ندارد. - موادی که ACGIH آنها را در طبقه A۳ سرطانزا قرار داده است. - موادی که IARC آنها را در گروه ۲b سرطان زاها قرار داده است (این گروه سرطان زا یا جهش زای احتمالی انسان یا حیوانات هستند اما شواهد کافی در این زمینه وجود ندارد) -مواد خورنده (دارای pH بین ۳ الی ۵ و یا pH بین ۹ الی ۱۱) و مواد حساس کننده دستگاه تنفسی، مواد شیمیایی مضر	تولون، گزیلن، اتیل بنزن، امونیاک، بوتانل، استالدئید، آنیلین، آنتیموان
۴	موادی که امکان سرطان زایی، موتاژنی (ایجاد جهش ژنی) و تراتوژن (ناقص الخلقه زایی) آنها بر طبق مطالعات انجام شده روی حیوانات بیشتر از دسته قبلی است. موادی که سازمان ACGIH آنها را در طبقه A۲ سرطانزا قرار داده است مواد خیلی خورنده (دارای pH ۰ تا ۲ و یا pH ۵،۱۱ تا ۱۴) مواد شیمیایی سمی موادی که در گروه A۲ در طبقه بندی IARC قرار دارند	فرمالدئید، کادمیوم، متیلن کلراید، اتیلن اکساید، آکریلونیتریل

بنزن، بنزیدین، سرب، سیلیس، آرسنیک، برلیوم، برومین، وینیل کلراید، جیوه، کریستال سیلیکات	موادی که اثر سرطانزایی، موتاژنی، تراتوژنی آنها روی انسان شناخته شده است -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A1 سرطانها قرار داده است. -موادی که در گروه ۱ در طبقه بندی IARC قرار دارند -مواد شیمیایی خیلی سمی
--	--

جدول CH-2-2: تعیین درجه خطر از طریق سمیت حاد مواد شیمیایی

درجه خطر	LD50 جذب شده از راه خوراکی (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش صحرایی)	LD50 جذب پوستی (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش صحرایی یا خرگوش)	LD50 جذب شده از طریق استنشاق درموش صحرایی (ملی گرم بر لیتر گاز ها و بخارات در ۴ ساعت)	LD50 جذب شده از طریق استنشاق درموش صحرایی (ملی گرم بر لیتر آئروسول در ۴ ساعت)
۲	> ۲۰۰۰	> ۲۰۰۰	> ۲۰	> ۵
۳	۲۰۰ < LD50 < ۲۰۰۰	۴۰۰ < LD50 < ۲۰۰۰	۲ < LD50 < ۲۰	۱ < LD50 < ۵
۴	۲۵ < LD50 < ۲۰۰	۵۰ < LD50 < ۴۰۰	۰/۵ < LD50 < ۲	۰/۲۵ < LD50 < ۱
۵	LD50 < ۲۵	LD50 < ۵۰	LD50 < ۰/۵	LD50 < ۰/۲۵

۵. درجه مواجهه (Exposure Rate) هر یک از مواد را با روش زیر تعیین کنید.

تعیین درجه مواجهه با استفاده از سطح مواجهه واقعی (نتایج اندازه گیری آلاینده های محیط کار)
اگر نتایج اندازه گیری غلظت مواد شیمیایی در کارخانه محل کارآموزی در دسترس باشد، میانگین مواجهه هفتگی با مواد شیمیایی را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$E = \frac{F \times D \times M}{W}$$

E: میزان مواجهه هفتگی بر حسب میلی گرم بر متر مکعب یا پی پی ام

F: تعداد دفعات مواجهه در هفته

M: میزان مواجهه بر حسب پی پی ام یا میلی گرم بر متر مکعب

W: میانگین ساعات کاری در هفته

D: میانگین زمان هر مواجهه بر حسب ساعت

پس از محاسبه میانگین مواجهه هفتگی (E)، مقدار مواجهه بدست آمده را با مقادیر مواجهه مجاز OEL_TWA مقایسه و سپس درجه مواجهه (ER) را با استفاده از جدول CH-2-3 مشخص نمائید.

جدول CH-2-3: تعیین درجه مواجهه

E/OEL	ER
کمتر از ۰,۱	1
۰,۵-۰,۱	2
۱-۰,۵	3
۲-۱	4
۲<	5

❖ مواجهه مخلوط :

برای مواجهه با دو یا چند ماده شیمیایی که دارای اثرات مشابه هستند (اثرات تجمعی)، بایستی میزان مواجهه مخلوط (E combined) طبق رابطه زیر محاسبه و در جدول CH-2-3 مورد استفاده قرار می گیرد.

$$E_{\text{combined}} = \frac{E_1}{OEL_1} + \frac{E_2}{OEL_2} + \dots + \frac{E_n}{OEL_n}$$

تذکر: در مورد مواجهه های بیشتر از ۴۰ ساعت در هفته می بایست حد مواجهه شغلی (OEL) تصحیح و کاهش داده شود. برای این کار ضریب کاهش هفتگی (RF) محاسبه و سپس از مقدار آستانه مجاز ۸ ساعته کسر می گردد:

$$RF = \left(\frac{8}{h}\right) \left(\frac{24-h}{16}\right)$$

$$OEL_c = OEL_{\text{8 ساعته}} \times RF$$

h: ساعات کاری در هر شیفت (ساعت)

RF: فاکتور کاهش هفتگی

OEL_C: حد آستانه مجاز تصحیح شده (PPM or mg/m³)

۶. ریسک مواجهه بهداشتی با مواد شیمیایی را با توجه به درجه خطر ماده شیمیایی (HR) و درجه مواجهه (ER)، با استفاده از ماتریس ریسک شکل CH-2-1 و یا با استفاده از رابطه ذیل محاسبه نمایید.

در صورتی که سطح ریسک محاسبه شده عدد صحیح نبود، آن را به طرف بالا و نزدیکترین عدد صحیح گرد کنید.

$$\text{سطح ریسک} = \sqrt{HR \times ER}$$

شکل CH-2-1: ماتریس ریسک

ER	HR				
	5	4	3	2	1
1	2.2	2	1.7	1.4	1
2	3.2	2.8	2.4	2	1.4
3	3.9	3.5	3	2.4	1.7
4	4.5	4	3.5	2.8	2
5	5	4.5	3.9	3.2	2.2

ناچیز-قابل صرف نظر	کم	متوسط	بالا	خیلی بالا

۷. ریسک بهداشتی مواجهه با مواد شیمیایی که در مرحله قبل محاسبه شده را با استفاده از شکل CH-2-2 رتبه بندی کنید و نمودار فراوانی درصد ریسک های کم، متوسط، بالا و خیلی بالا را رسم کنید.

۸. برای موادی که ریسک بالا و خیلی بالا دارند، راهکارهای کنترلی لازم را مطابق جدول CH-2-5 در گزارش خود ذکر نمایید.

جدول CH-2-5: راهکارهای کنترلی

ردیف	شغل	سطح ریسک	اقدامات اصلاحی
۱			
۲			

۹. بر اساس نتایج ارزیابی ریسک انجام شده، برای یک ماده شیمیایی که بالاترین عدد ریسک رابه خود اختصاص داده است، پارامترهای روش نمونه برداری شامل شماره روش، شرح مختصر روش نمونه برداری، نوع بستر نمونه بردار، دبی نمونه برداری، حد تشخیص روش، محدوده اندازه گیری، چگونگی آماده سازی نمونه، دستگاه آنالیز نمونه و ... را برای آن ماده از ساین NIOSH استخراج نمایید.

فعالیت S-8: ایمنی برق

هدف اصلی: آشنایی با مسائل ایمنی برق در صنعت محل کارآموزی

اهداف کاربردی: از کارآموز انتظار می رود پس از پایان این بخش از کارآموزی:

- انجام عملیات ارت سنجی (اندازه گیری مقاومت حداقل ۳ چاه ارت) طبق روش اجرایی Pr-S004.
- بررسی وضعیت ایمنی برق (ارتینگ، تابلوها برق، اصول سیم کشی، انواع فیوزها، کلیدهای محافظ و..)

روش اجرا:

۱. محل چاه های اتصال به زمین را شناسائی نموده و میزان مقاومت آن را به روش ۶۲٪ اندازه گیری نمایید و در فرم S-8-1 ثبت نمایید و پس از مقایسه با میزان مجاز، چنانچه میزان مقاومت چاه ارت بیشتر از میزان توصیه شده است، پیشنهادات لازم برای اصلاح مقاومت خاک ارائه و در گزارش خود ذکر کنید. روش در ادامه توضیح داده خواهد شد.
۲. نحوه اتصال دستگاه ها و تابلو برق به شبکه ارت را در صنعت محل کارآموزی مورد بررسی قرار داده و در گزارش خود ذکر کنید.
۳. با استفاده از آئین نامه تاسیسات الکتریکی کارگاه ها(دانلود از سایت دانشکده بهداشت) یک فهرست واری برای بازرسی وضعیت ایمنی برق دستگاه ها و تجهیزات(از جمله تابلو های برق) موجود در صنعت محل کارآموزی تهیه کنید و با استفاده از آن وضعیت ایمنی برق را مورد بررسی قرار داده و شاخص تحقق الزامات ایمنی را محاسبه کنید.

۴. انواع تجهیزات حفاظت فردی ویژه کار با تجهیزات برقی مورد استفاده برق کاران در صنعت محل کار آموزی را شناسایی کنید و مشخصات آنها را شامل، نوع، سازنده، مدل، ولتاژ، تاییدیه استاندارد و ... بررسی و در گزارش خود ذکر کنید.

۵. اندازه گیری مقاومت چاه ارت طبق روش اجرایی Pr-S004

فرم S-8-1 : ثبت نتایج اندازه گیری مقاومت اتصال به زمین

شرکت:		نام و مدل دستگاه اندازه گیری:		
واحد:		تاریخ اندازه گیری:		
فرد اندازه گیری کننده:				
محل اندازه گیری	میزان اندازه گیری شده	میزان مقاومت مجاز (اهم)	روش اندازه گیری	توضیحات

فعالیت S-9: ایمنی ماشین آلات

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان با ایمنی ماشین آلات موجود در صنعت محل کارآموزی

اهداف کار بردی: از کارآموز انتظار می رود پس از پایان این بخش از کارآموزی:

- تجزیه و تحلیل وضعیت ایمنی و حفاظ گذاری ماشین آلات با استفاده از استاندارد OSHA
 - ارزیابی ایمنی تجهیزات و ماشین آلات صنعت مورد نیاز (شناسایی مخاطرات، نقاط خطر، نوع حفاظ، اثربخشی حفاظ، و...)
- براساس استانداردهای زیر:

1. OSHA, General requirements for all machines, (Cod Standard:1910.212)
2. OSHA, Lockout/Tagout (Cod Standard:1910.147)
3. Safeguarding Equipment and Protecting Employees from Amputations, OSHA 3170-02R.2007.

لینک دسترسی به استاندارد ها:

<https://www.osha.gov/SLTC/machineguarding/standards.html>

<https://www.osha.gov/Publications/osh3170.pdf>

در صورتیکه استانداردهای فوق در صنعت مورد نظر کفایت لازم نداشت میتوانید از استاندارد انستیتو ملی آمریکا نیز استفاده کنید

لینک دسترسی:

<https://www.osha.gov/SLTC/machineguarding/standards.html>

American National Standards Institute (ANSI):

ANSI B11 Subcommittees. The ANSI B11 committee is responsible for developing machine tool safety standards. This document provides brief descriptions of the subcommittees and the hazards they are addressing.

1. B11.1-2001, Safety Requirements for Mechanical Power Presses
2. B11.2-1995 (R05), Hydraulic Power Presses - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
3. B11.3-2002, Safety Requirements for Power Press Brakes
4. B11.4-2003, Safety Requirements for Shears
5. B11.5-1988 (R05), Ironworkers - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
6. B11.6-2001, Safety Requirements for Manual Turning Machines with or without Automatic Control
7. B11.7-1995 (R05), Cold Headers & Cold Formers - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
8. B11.8-2001, Safety Requirements for Manual Milling, Drilling, & Boring Machines with or without Automatic Control
9. B11.9-1975 (R05), Safety Requirements for the Construction, Care, and Use of Grinding Machines
10. B11.10-2003, Safety Requirements for Metal Sawing Machines
11. B11.11-2001, Safety Requirements for Gear and Spline Cutting Machines
12. B11.12-2005, Safety Requirements for Roll Forming & Roll Bending Machines
13. B11.13-1992 (R98), Single and Multiple-Spindle Automatic Bar, and Chucking Machines - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
14. B11.14-1996, Coil Slitting Machines - Safety Requirements for Construction, Care, and Use
15. B11.15-2001, Safety Requirements for Pipe, Tube and Shape Bending Machines
16. B11.16-2003 (MPIF #47), Safety Requirements for Powder/Metal Compacting Presses
17. B11.17-2004, Safety Requirements for Horizontal Hydraulic Extrusion Presses
18. B11.18-1997, Safety Requirements for Machines and Machinery Systems for Processing or Slitting or Non-Coiled Metal Strip, Sheet or Plate
19. B11.19-2003, Performance Criteria for Safeguarding
20. B11.20-2004, Safety Requirements for Integrated Manufacturing Systems
21. B11.21-1997, Safety Requirements for Machine Tools Using Lasers For Processing Materials
22. B11.22-2002, Safety Requirements for Turning Centers and Automatic Numerically Controlled Turning Machines
23. B11.23-2002, Safety Requirements for Machining Centers and Automatic Numerically Controlled Milling, Drilling and Boring Machines
24. B11.24-2002, Safety Requirements for Transfer Machines
25. B11.TR 1-2004, Ergonomic Guidelines for the Design, Installation And Use of Machine Tools
26. B11.TR 2-1997, Mist Control Considerations for the Design, Installation And Use of Machine Tools Using Metalworking Fluids
27. B11.TR 3-2000, Risk Assessment and Risk Reduction- A Guideline to Estimate, Evaluate and Reduce Risks Associated with Machine Tools
28. B11.TR 4-2004, Selection of Programmable Electronic Systems (PES/PLC) for Machine Tools

29. B11.TR5-200X, Sound Level Measurement Guidelines (not an approved document; in development)

30. B11.TR6-200X, Control Reliable Circuits and Servo Drive Technology

بررسی، ارزیابی و تحلیل وضعیت ایمنی تجهیزات و متعلقات بارداری، بالابرها، جرثقیلها و ... طبق کتاب " ایمنی در جرثقیل ها، بالابرها و تجهیزات باربرداری جلد اول و دوم. مولفان: مهندس رضا امیرنژاد و مهندس سینا جعفری و سایر استانداردهای:

(ASME B30.3-2009, ASME B30.2-2011, ASME B30.5-2004, ASME B30.4-2010, ASME ASME B30.7-2006 B30.10-2009)

استاندارد ملی ۱۶۲۹۱- نگهداری، تعمیر و بازرسی سیم بکسل ها

- بررسی، ارزیابی و تحلیل وضعیت ایمنی سایر تجهیزات مانند مخازن تحت فشار/ اتمسفریک/ زیر زمینی و...، دیگ بخار، طبق استانداردها و چک لیست های مرتبط

روش کار

۱. انواع ماشین آلات و دستگاه های موجود در صنعت محل کار آموزی را شناسائی و شناسنامه ایمنی سه مورد از آنها را تهیه کنید. فرم S-9-1
۲. دو دستگاه را انتخاب نموده و با استفاده از آئین نامه های حفاظتی ایمنی ماشین آلات و همچنین دستورالعمل سازنده، نسبت به تهیه فهرست واری اقسام و وضعیت ایمنی آن را مورد بررسی قرار دهید. آئین نامه ها از آدرس زیر قابل دانلود می باشند. <http://crtosh.mcls.gov.ir/page.php?37>
۳. در مورد دستگاه های تمرین قبل شاخص تحقق الزامات ایمنی را تعیین کنید و راهکارهای لازم جهت کاهش یا حذف خطرات را ارائه و در گزارش کار خود ذکر نمائید. این راهکارها می بایست شامل نوع حفاظ، سامانه حفاظتی و ... باشد.
۴. دستورالعمل ایمنی سامانه قفل و برچسب گذاری (lack out/ Tag out) را برای یکی از دستگاه های موجود در صنعت محل کارآموزی تهیه و در گزارش خود ذکر نمائید.

نام/ نوع دستگاه	
مدل و سازنده	
کاربرد	
محل مورد استفاده	
تعداد دستگاه ها	
منبع انرژی	
خطرات	
آیا همه اجزاء چرخنده و نقاط خطر ناک حفاظ گذاری شده اند؟	
آیا حفاظ گذاری مطابق با استاندارد است؟	
آیا دستگاه دارای سیم اتصال به زمین می باشد؟	
آیا دارای صدای بیش از حد می باشد؟	
آیا مخاطرات ارگونومیکی وجود دارد؟	
آیا انتشار آلاینده های خطرناک وجود دارد؟	

خطرات دیگر؟	
شکایات کارکنان	
حوادث رخ داده در اثر کار با این دستگاه	

فعالیت S-10: تجهیزات حفاظت فردی

هدف اصلی: آشنای کارآموزان با فرایند نیاز سنجی و انتخاب تجهیزات حفاظت فردی

اهداف کار بردی: از کارآموز انتظار می رود پس از پایان این بخش از کارآموزی:

- با توجه به ارزیابی ریسک انجام شده تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز مشاغل مختلف را مشخص کنید.
- جدول تجهیزات حفاظت فردی در صنعت محل کارآموزی را تهیه نماید.
- تجهیزات حفاظت فردی مناسب را برای فعالیت های شغلی انتخاب نماید.
- با روند تعیین و خریداری تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز کارکنان آشنا شود.
- دستورالعمل مورد نیاز برای توزیع و استفاده تجهیزات حفاظت فردی را تهیه کند.

روش اجرا:

- مشاغل و فرایندهایی که نیاز به استفاده از تجهیزات حفاظت فردی دارند را به همراه نوع تجهیزات حفاظتی مشخص کنید (فرم S-10-1)
- سپس ماتریس تجهیزات حفاظت فردی برای واحد های انتخاب شده را ترسیم کنید. (فرم S-10-2)
- یک مورد از تجهیزات حفاظت فردی را انتخاب و یک دستورالعمل استفاده، تعویض و جایگزینی و تمیز کردن برای آن تهیه و در گزارش خود ذکر کنید.
- فرمی برای نظارت بر استفاده کارکنان از تجهیزات حفاظت فردی طراحی کنید و وضعیت استفاده را بررسی نمایید. سپس درصد استفاده کارکنان را بصورت کمی تعیین و در گزارش خود ذکر کنید. فرم S-10-3 و نمودارهای S-10-1 و S-10-2
- نوع گوشی حفاظتی مورد نیاز را با توجه به نوع و تراز فشار صوت محیط کار و همچنین آنالیز فرکانسی صدای محیط کار و مشخصات تجهیزات حفاظت شنوایی مورد نظر (نظیر NRR گوشی) انتخاب کنید. برای این منظور از روش محاسباتی اکتاو باند استفاده کرده و فرم تکمیل شده محاسبات (S-10-4) را در گزارش خود ذکر نمایید. (صدا و ارتعاش گل محمدی و آزمایشگاه و کارگاه ایمنی صنعتی جهانگیری)

فرم S-10-1: فرم شناسایی خطرات برای انتخاب تجهیزات حفاظت فردی

واحد:		نام فرایند/ فعالیت:	
کاربر:		تاریخ:	
نام تکمیل کننده فرم:			
عامل آسیب رسان		اندام در معرض خطر	
تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز			

فرم S-10-2: ماتریس تجهیزات حفاظت فردی

نام کارخانه:										
نام واحد:										
PPE	شغل	ماسک تنفسی ویژه ذرات	ماسک نیم صورت گاز و بخار	گوشی حفاظتی	دستکش	کلاه	عینک	شیلد صورت	گتر	اپرپلاگ
		*		*						کمر بند ایمنی
										

فرم S-10-2: نظارت بر استفاده کارکنان واحد جوشکاری از تجهیزات حفاظت فردی

نوع تجهیزات حفاظت فردی کاربر....	عینک جوشکاری			شیلد حفاظتی			ماسک تنفسی			کفش ایمنی			پیشبند چرمی		
	کامل	ناقص	اصلاً	کامل	ناقص	اصلاً	کامل	ناقص	اصلاً	کامل	ناقص	اصلاً	کامل	ناقص	اصلاً
کاربر ۱															
کاربر ۲															
کاربر ۳															
کاربر ۴															

درصد استفاده از لوازم حفاظت فردی



نمودار شماره S-10-1 درصد استفاده از وسایل حفاظت فردی به تفکیک کاربران



نمودار S-10-2: درصد استفاده از وسایل حفاظت فردی به تفکیک وسایل

فرم شماره S-10-4: کاربرد محاسبه و انتخاب تجهیزات حفاظت شنوایی به روش اکتاوباند (صدا و ارتعاش دکتر گلمحمدی)

نوع تجهیزات حفاظت شنوایی:							
مدل:							
سازنده:							
فرکانس مرکزی	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
تراز کلی							
صدای محیط کار در شبکه C							
ضرایب تبدیل شبکه A							
صدای محیط کار در شبکه A							
میانگین کاهش صدای وسیله حفاظتی							
انحراف معیار میزان کاهش							
مقدار کاهش فرضی							
میزان صدای محیط کار پس از استفاده از تجهیزات حفاظت شنوایی							

فعالیت S-12: واکنش در شرایط اضطراری

هدف اصلی: آشنایی با رویه واکنش در شرایط اضطراری

اهداف کار بردی: از کارآموز انتظار می رود پس از پایان این بخش از کارآموزی:

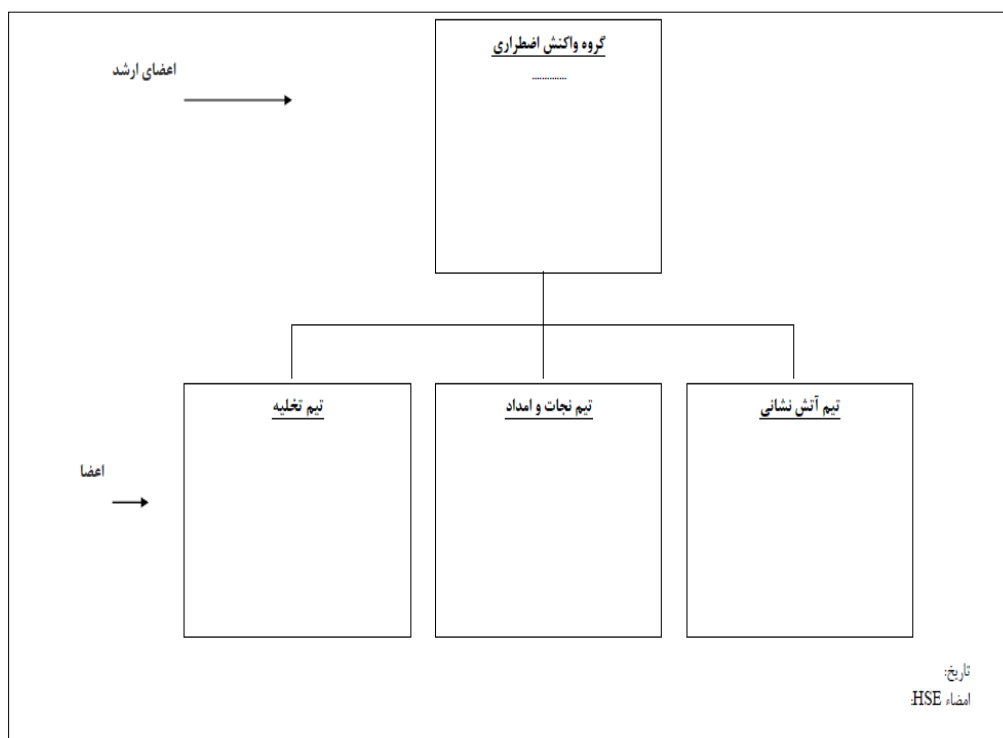
- وضعیت ها و شرایط اضطراری در صنعت محل کارآموزی را شنا سائی و طبقه بندی کند
- روش اجرایی آمادگی و واکنش در شرایط اضطراری موجود در صنعت محل کارآموزی را مورد ارزیابی قرار دهد.
- یک نمونه طرح واکنش در شرایط اضطراری بر اساس الزامات سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای (OHSAS18001) تهیه نماید.
- یک طرح فرار برای یکی از قسمت های کارخانه محل کارآموزی تهیه نماید.
- یک نمونه سناریوی واکنش در شرایط اضطراری در محل کارآموزی تهیه نماید.

روش اجرا

۱. وضعیت های اضطراری و بحران های احتمالی را در صنعت محل کارآموزی شناسائی نموده و مسئولیت ها و اقدامات مورد نیاز در مورد هر کدام را در فرم شماره S-11-1 و S-11-2 بنویسید
۲. دستورالعمل واکنش در شرایط اضطراری در صنعت محل کارآموزی را درخواست و موارد زیر را در آن ارزیابی و در گزارش خود ذکر کنید:
 - (a) انواع وضعیت های اضطراری
 - (b) ساختار سازمانی در هنگام بروز بحران (فرمانده، تیم های واکنش و) فرم شماره S-11-3
 - (c) دستورالعمل تهیه شده برای مقابله با هریک از وضعیت های بحرانی
 - (d) فهرست مشخصات و شماره تلفن افراد کلیدی
 - (e) نحوه اطلاع رسانی شرایط بحرانی
 - (f) نحوه برگزاری مانور و تمرین های واکنش در شرایط اضطرار
۳. بر اساس الزامات طرح شرایط اضطراری مندرج در سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای (OHSAS18001) یک فهرست وارسی تهیه کرده و طرح واکنش در شرایط اضطراری موجود در صنعت محل کارآموزی را مورد ارزیابی قرار دهید و نتایج را در گزارش خود ذکر نمائید.
۴. یک نمونه طرح واکنش در شرایط اضطراری در صنعت محل کارآموزی خود تهیه نمائید
۵. یک نمونه طرح فرار برای یکی از قسمت های صنعت محل کارآموزی خود را تهیه و در گزارش خود ذکر نمائید.
۶. برای یکی از شرایط اضطراری شناسائی شده، یک سناریوی مانور تهیه نمائید.

S-11-1 : فرم شناسائی و دستورالعمل مقابله با شرایط اضطراری					
نوع حادثه/ وضعیت اضطراری		نحوه ارتباط با مسئولین		گروه واکنش	
	نام مسئول	شماره تماس	گروه		
				شخص مسئول	
نحوه تخلیه یا انتقال افراد به محل های امن		اطلاعات مورد نیاز			
		☐ نقشه ایمنی ساختمان	☐ فهرست تیم واکنش اضطراری		
		☐ فهرست تلفن اشخاص	☐ فهرست تلفن سازمان های ذیربط		
نحوه برقراری ارتباط با سازمان های ذیربط و مسئول - سازمان های مجاور و یا همسایگان					
نام سازمان	نحوه ارتباط (تلفن - آدرس)	نام سازمان	نحوه ارتباط (تلفن - آدرس)		

فرم شماره S-11-2 ساختار سازمانی در هنگام بروز بحران



S-11-3: فرم برنامه اجرایی مقابله با شرایط اضطراری

توضیحات (پیش بینی زمان مورد نیاز)	مسئول جانشین در صورت غیبت		مسئول اجرا		شرح مراحل اجرایی پیش بینی شده	فاز اقدام
	شب	روز	شب	روز		
						پیشگیری
						حین حادثه

پس از وقوع					
کمک های اولیه:					
نکات محیط زیستی:					
راه های خروج اضطراری، کانون های خطر و محل های ایمن تجمع:					
توضیحات:					
امضاء مسئول HSE / تاریخ:					

فرم شماره S-11-4 فرم ثبت سناریوی واکنش اضطراری

عنوان مانور:				
تاریخ اجرا:		ساعت شروع:		مدت زمان انجام مانور:
مسئولیتها				
تیم فرماندهی	تیم اطلاعات و ارتباطات	تیم تخلیه	تیم امداد و نجات	تیم آتش نشانی
۱-	۱-	۱-	۱-	۱-
۲-	۲-	۲-	۲-	۲-
۳-	۳-	۳-	۳-	۳-
تجهیزات مورد نیاز برای اجرا، واکنش و کنترل شرایط				
واحدهای برون سازمانی که باید مطلع و هماهنگ شوند				
متن سناریو به ترتیب اجرا و زمان پیشبینی انجام هر مرحله				
چگونگی جمع آوری و پاکسازی محیط				
شاخص هایی که میبایست بعد از انجام مانور در گزارش بررسی و تحلیل گردد				
زمان واکنش	عملکرد برون سازمانی			
موثر بودن تجهیزات				
نحوه واکنش افراد				

تهیه کننده:	
تصویب کننده:	

فرم شماره S-11-5 ارزیابی مانور واکنش اضطراری

گزارش مربوط به مانورها	کد مدرک:
تاریخ انجام مانور:	نام وضعیت اضطراری:
ساعت انجام مانور:	شرکت کنندگان:
محل انجام مانور:	
اهداف کلی عملیات:	
ارزیابی:	

فرم شماره S-11-6 ارزیابی مانور واکنش اضطراری

ردیف	شرح سوال	وضعیت				توضیحات
		کاربرد ندارد	خوب (۲)	متوسط (۱)	بد (۰)	
۱	میزان ارزیابی آمادگی پرسنل اجرای مانور					
۲	میزان ارزیابی زمان اجرای مانور					
۳	میزان ارزیابی زمان تماس با تیم های امدادی (تیم یا سازمان آتش نشانی)					
۴	میزان ارزیابی زمان تماس با تیم های امدادی (تیم یا سازمان پزشکی)					
۵	میزان ارزیابی زمان تماس با تیم های امدادی (تیم یا نیروی انتظامی)					
۶	میزان ارزیابی عملکرد دستگاه های اطلاع رسانی					
۷	میزان ارزیابی عملکرد دستگاه های واکنش در شرایط اضطراری (کپسول ها، جعبه کمک های اولیه و ...)					
۸	میزان ارزیابی نحوه خروج افراد از محل وقوع حادثه					

۹					
۱۰					
حداکثر امتیاز: امتیاز کسب شده: درصد امتیاز کسب شده: (زیر ۵۰٪ اقدام اصلاحی و برنامه ریزی و آموزش اجرای مانور مجدد در کمتر از ۳ ماه یا تا پایان پروژه. ۵۰٪ تا ۷۰٪ برنامه ریزی و آموزش اجرای مانور مجدد ۳ الی ۶ ماه بعد یا در اولین پروژه بعدی. بیش از ۷۰٪ با نظر کمیته HSE اقدام شود.) توضیحات:					

۳- عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار

فعالیت CH-1: شناسایی مواد شیمیایی محیط کار

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان با اصول شناسایی عوامل شیمیایی محیط کار

هدف کاربردی: از دانشجو انتظار می رود پس از پایان این بخش از کارآموزی بتواند مواد شیمیایی محیط کار را در صنعت محل کارآموزی شناسایی نماید.

روش اجرا:

- با هماهنگی میثولین از قسمت خرید سفارش مواد شیمیایی، لیست مواد شیمیایی خریداری شده در سال اخیر را تهیه نمائید. (جدول CH-1-1)

جدول CH-1-1 لیست مواد شیمیایی خریداری شده

ردیف	نام ماده شیمیایی	فرمول شیمیایی	نام شرکت فروشنده	وضعیت SDS موجود است / موجود نیست
۱				
۲				
۳				
....				

- قسمت های مختلف کارخانه و فهرست مشاغل که از مواد شیمیایی استفاده می کنند شناسایی نمائید.
- لیست مواد شیمیایی مورد استفاده در هر قسمت و هدف کاربرد آن را مشخص کنید. جدول CH-1-2

جدول CH-1-2: فهرست مشاغل و مواد شیمیایی مورد استفاده

ردیف	نام واحد	عنوان شغل	تعداد کارکنان	مواد شیمیایی مورد استفاده	مقدار مصرف (کیلوگرم یا لیتر در هفته)
۱					

۲				
۳				
....				

- کلیه فرایندهایی که در آنها مواد شیمیایی استفاده یا تولید می شود را شناسائی کنید و در فرم CH-1-3 وارد کنید.
برای هر فرایند فهرست مواد شیمیایی و نیز دسته آن ها شامل مواد اولیه، بینابینی و محصول را مشخص کنید.

فرم CH-1-3: فهرست فرایندها در کارخانه محل کارآموزی

ردیف	نام فرایند	نام ماده شیمیایی	فرمول شیمیایی	دسته بندی مواد شیمیایی		
				مواد اولیه	بینابینی	محصول
۱						
۲						
۳						
....						

فعالیت CH-3: کنترل عوامل شیمیایی در محیط کار

هدف اصلی: آشنایی کار آموزان با اصول کنترل عوامل شیمیایی محیط کار

اهداف کار بردی: از دانشجو انتظار میرود پس از پایان این بخش:

- به منظور پیشگیری از انتشار آلاینده ها در محیط کار، مداخلات کنترلی را امکان سنجی کند.
- مداخلات کنترلی شامل طراحی و چیدمان مناسب دستگاه ها و فرایندها، حذف یا کاهش تولید آلاینده، ایزوله کردن فرایندها، روش های کنترل فردی را بسته به شرایط کار و نوع فرایند پیشنهاد نموده و نحوه اجرای آن را شرح دهد.

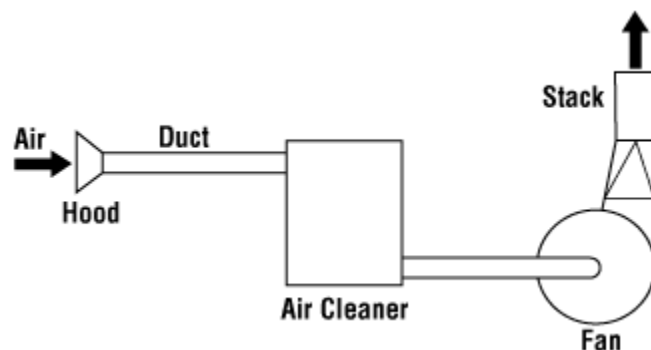
روش اجرا:

- شرایطی از محیط کار را بیابید که با اصلاح چیدمان دستگاه ها و فرایندها بتوان میزان آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.
- شرایطی از محیط کار را بیابید که با قطع فرایند بتوان میزان آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.
- شرایطی از محیط کار را بیابید که با جایگزینی مواد بتوان آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.
- شرایطی از محیط کار را بیابید از طریق اصلاح فرایندهای خطرناک بتوان میزان آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.
- شرایطی از محیط کار را بیابید که با تعمیر نگهداری منظم فرایندها بتوان میزان آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.
- شرایطی از محیط کار را بیابید که با کاهش ساعات کاری کارکنان بتوان تاثیر آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.
- شرایطی از محیط کار را بیابید که با استفاده از روش های کنترل فردی (شامل استفاده از وسایل حفاظت فردی، آموزش افراد و رعایت بهداشت فردی) بتوان تاثیر آلودگی هوای محیط کار را کاهش داد.

فعالیت CH-4: آشنایی با سیستم تهویه موضعی

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان با طراحی و عملکرد سیستم تهویه موضعی

اهداف کار بردی: از دانشجو انتظار می رود پس از پایان این بخش بتواند برای یک فرایند خاص سیستم تهویه موضعی یک شاخه طراحی نماید.



چک لیست برای سیستم های تهویه موضعی

وسایل لازم برای تکمیل چک لیست

- ❖ کاغذ، مداد و وسیله ثبت داده ها
- ❖ لوله ایجاد کننده دود (smoke tube)
- ❖ ولتمتر، پیتوتیوب، مانومتر، آمپر متر
- ❖ متر لیزری یا نواری
- ❖ نردبان، ساعت،
- ❖ وسیله اندازه گیری دور در دقیقه (rpm)
- ❖ تراز سنج صدا

چک لیست قبلی ثبت داده ها

- ❖ فضاهای طراحی و شرایط عملکرد زمان طراحی
- ❖ اصلاحات انجام شده
- ❖ گزارش بازدید های گذشته و مشخصات اشخاص بازدید کننده برای تماس
- ❖ برنامه نگهداری سیستم
- ❖ کنترل ها و گزارش های مربوط به ارزیابی های مواجهه
- ❖ سوابق بیماری ها و آسیب ها
- ❖ چک لیست تماس با کارکنان
- ❖ شکایت ها، پیشنهادات،
- ❖ مشاهده عملکرد کاری کارکنان
- ❖ واکنش کارکنان به کنترل ها و منابع انتشار
- ❖ آموزش
- ❖ استفاده از وسایل حفاظت فردی
- ❖ چک لیست منابع انتشار

- ❖ محل انتشار
- ❖ میزان انتشار
- ❖ مشخصات شیمیایی و فیزیکی مواد میزان مواجهه کارگران
- ❖ محیط انتشار

چک لیست هود

- ❖ تعیین نوع هود (دریافت کننده، محصور کننده و گیرنده)
- ❖ سرعت گیرایی
- ❖ سرعت دهنه
- ❖ عملکرد در طول کار نرمال سیستم
- ❖ عملکرد در طول کار غیر نرمال سیستم
- ❖ سازگاری با نیاز های کاری
- ❖ شرایط فیزیکی هود (درکل)
- ❖ فشار استاتیکی هود
- ❖ افت ورودی هود میزان رقابت با جریان های محیطی

چک لیست کانال

- ❖ شکل فیزیکی کانال در کل
- ❖ احتمال انسداد و بسته شدن کانال
- ❖ سرعت انتقال
- ❖ ماده سازنده کانال
- ❖ تغییرات نسبت به بازدید قبلی
- ❖ دریچه تنظیم و دمپر

چک لیست وسیله تمیز کننده هوا

- ❖ شکل فیزیکی تمیز کننده هوا در کل
- ❖ افت فشار استاتیکی
- ❖ جابجایی مواد زائد ناشی از جریان
- ❖ نگهداری و عمل تمیز کننده
- ❖ برنامه نگهداری

چک لیست فن

- ❖ جهت چرخش
- ❖ دور در دقیقه
- ❖ تسمه ها و محل قرار گیری آنها (قرقره)
- ❖ محل های دسترس و چرخ فن

- ❖ اتاق و مکان فن
- ❖ اتصال دهنده های در دسترس
- ❖ نوع انتهای دودکش
- ❖ میزان ارتعاش و صدای فن
- ❖ فشار استاتیک و فشار کل فن
- ❖ چک لیست موتور فن
- ❖ دور در دقیقه موتور
- ❖ میزان اسب بخار یا قدرت موتور
- ❖ نحوه حفاظت از نزولات چوی
- ❖ دما
- ❖ Bhp واقعی
- ❖ چک لیست اندازه گیری ها و محاسبات
- ❖ فشار استاتیکی هود
- ❖ سرعت گیرایی (Capture velocity)
- ❖ سرعت دهانه
- ❖ قطر و طول کانال
- ❖ سرعت انتقال در کانال
- ❖ دما و فشار
- ❖ دبی
- ❖ فشار استاتیکی و فشار کلی فن
- ❖ دور در دقیقه فن و دور در دقیقه موتور
- ❖ فشار استاتیک سیستم

روش اجرا:

برای یک فرایند که باعث آلودگی هوای محیط کار از منابع متمرکز می گردد، بر اساس مراحل ذیل یک سیستم تهویه موضعی یک شاخه طراحی نموده و گزارش آن را ارائه دهید.

۱. گردآوری اطلاعات اولیه شامل غلظت آلاینده ها، نتایج ارزیابی ریسک شیمیایی، بررسی ماهیت فرایند
۲. انتخاب نوع سیستم تهویه صنعتی (بر اساس استانداردهای طراحی ACGIH) (این کتاب را از روی سایت کتابخانه دانشکده بهداشت بخش کتب بهداشت حرفه ای می توانید دانلود نمایید)
۳. انتخاب و طراحی هود یا هودهای مناسب برای فرایند
۴. انتخاب سیستم فیلتراسیون بر اساس نوع آلاینده، بار آلودگی و استانداردهای زیست محیطی
۵. تعیین مسیر عبور کانالها و تعیین محل قرارگیری هواکش، سیستم فیلتراسیون و دودکش یا خروجی سیستم بر روی نقشه
۶. طراحی مقدماتی سیستم تهویه

۷. انجام محاسبات در کاربرگ محاسباتی به کمک نرم افزار industrial ventilation design یا تحت اکسل

۸. تعیین ابعاد هود، کانال و مشخصات سیستم فیلتراسیون و هواکش

۹. تهیه نقشه های اجرایی

۱۰. تهیه لیست اقلام مورد نیاز

۱۱. تهیه گزارش نهایی

فعالیت CH-5: آشنایی با روشهای ارزیابی سیستم تهویه موضعی

هدف اصلی: آشنایی کارآموزان با روش های ارزیابی سیستم تهویه موضعی

هدف کاربردی: از دانشجو انتظار می رود پس از پایان این بخش بتواند سیستم تهویه موضعی در کارخانه محل کارآموزی را ارزیابی نماید.

پارامترهایی که در ارزیابی عملکرد سیستم تهویه موضعی بررسی می شوند:

بررسی درستی انتخاب و بکارگیری هودهای موضعی در فرایندهای مختلف (بر اساس اصول طراحی هود و استاندارد (ACGIH).

بررسی ساختاری هود از نظر شکل، نحوه اتصال به کانال، زاویه هود، محل نصب هود

میزان گذر هوا (Q) هر هود (یا هر شاخه از سیستم تهویه)

توزیع جریان هوا در دهانه هودهای موضعی

سرعت جریان هوا در دهانه هودهای موضعی (سرعت روبرو و سرعت ربایش هوا)

فشار استاتیک هودهای موضعی (به منظور تخمین افت ورودی هود و بارورد میزان هواکدر هر هود)

سرعت جریان هوا در کانال

دبی جریان هوای کل سیستم تهویه موضعی

فشار استاتیک و کل هواکش

جدول CH-5-1: محدوده حداقل سرعت کانال طراحی شده

Nature of Contaminant	Examples	Design Velocity
Vapors, gases, smoke		Any desired velocity (economic optimum velocity usually 1000-2000 fpm)
Fumes, metal smokes	Welding	2000-2500 fpm
Very fine light dust	Cotton lint, wood flour, litho powder	2500-3000 fpm
Dry dusts & powders	Fine rubber dust, Bakelite molding powder dust, jute lint, cotton dust, shavings (light), soap dust, leather shavings	3000-3500 fpm
Average industrial dust	Grinding dust, buffing lint (dry), wool jute dust (shaker waste), coffee beans, shoe dust, granite dust, silica flour, general material handling, brick cutting, clay dust, foundry (general), limestone dust, packaging and weighing asbestos dust in textile industries	3500-4000 fpm
Heavy dusts	Sawdust (heavy and wet), metal turnings, foundry tumbling barrels and shake-out, sand blast dust, wood blocks, hog waste, brass turnings, cast iron boring dust, lead dust	4000-4500 fpm
Heavy or moist dusts	Lead dusts with small chips, moist cement dust, buffing lint (sticky), quicklime dust	4500 fpm and up

روش اجرا:

- سیستم تهویه موضعی در یکی از واحد های صنعت محل کارآموزی را مورد بررسی قرار دهید و تناسب و درستی انتخاب آن را توضیح دهید، سپس پارامتر های زیر را اندازه گیری کرده و نتایج را با مقادیر توصیه شده در ACGIH مقایسه کنید.
- سرعت روبروی هود
- یکنواختی مکش هود
- سرعت ربایش در منبع تولید آلودگی
- دبی جریان هوای هر هود
- فشار استاتیک هر هود
- سرعت داخل کانال
- اقدامات اصلاحی در زمینه بهبود شرایط سیستم مذکور را شرح دهید.

اندازه گیری سرعت و بررسی اثر مکشی در دهانه ورودی سیستم

- نقاط اندازه گیری را بر اساس یکی از الگوهای شکل CH-5-1 و شکل CH-5-2 و همچنین مطابق با جدول CH-5-1 و CH-5-2 ترسیم نمائید
- سرعت روبرو (Face Velocity) را با استفاده از آنومتر حرارتی در نقاط تعیین شده اندازه گیری و در یک جدول ثبت نمائید. یک نمونه جدول CH-5-3

۳) نمودار تغییرات سرعت در محور های افقی و قائم را رسم کنید.

۴) میانگین و انحراف معیار سرعت های روبرو را در دهانه کانال ورودی بدست آورید.

نحوه محاسبه انحراف معیار: انحراف معیار برای یک مجموعه متناهی، برابر است با جذر مجموع میانگین مربعات اختلاف داده ها با میانگین آن ها.

$$\bar{v} = \frac{\sum v_i}{n}$$

میانگین سرعت روبروی هود

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{v} - v_i)^2}{n}}$$

انحراف معیار

۵) نتایج بدست آمده از اندازه گیری های بالا و نمودار های رسم شده را تفسیر کنید.

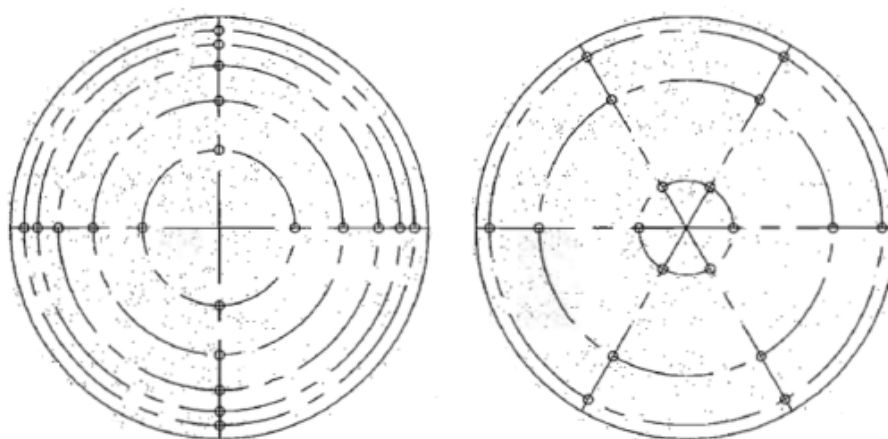
با تعیین سرعت روبرو دو هدف دنبال می شود:

۱) برآورد هوای ورودی به هود که از طریق تعیین میانگین حاصل می شود.

۲) یکنواختی مکش هود: میانگین بدست آمده را در ۰,۷۵ و ۱,۲۵ ضرب نموده و یک بازه بدست آورید:

$$(0.25\bar{v}, 1.25\bar{v})$$

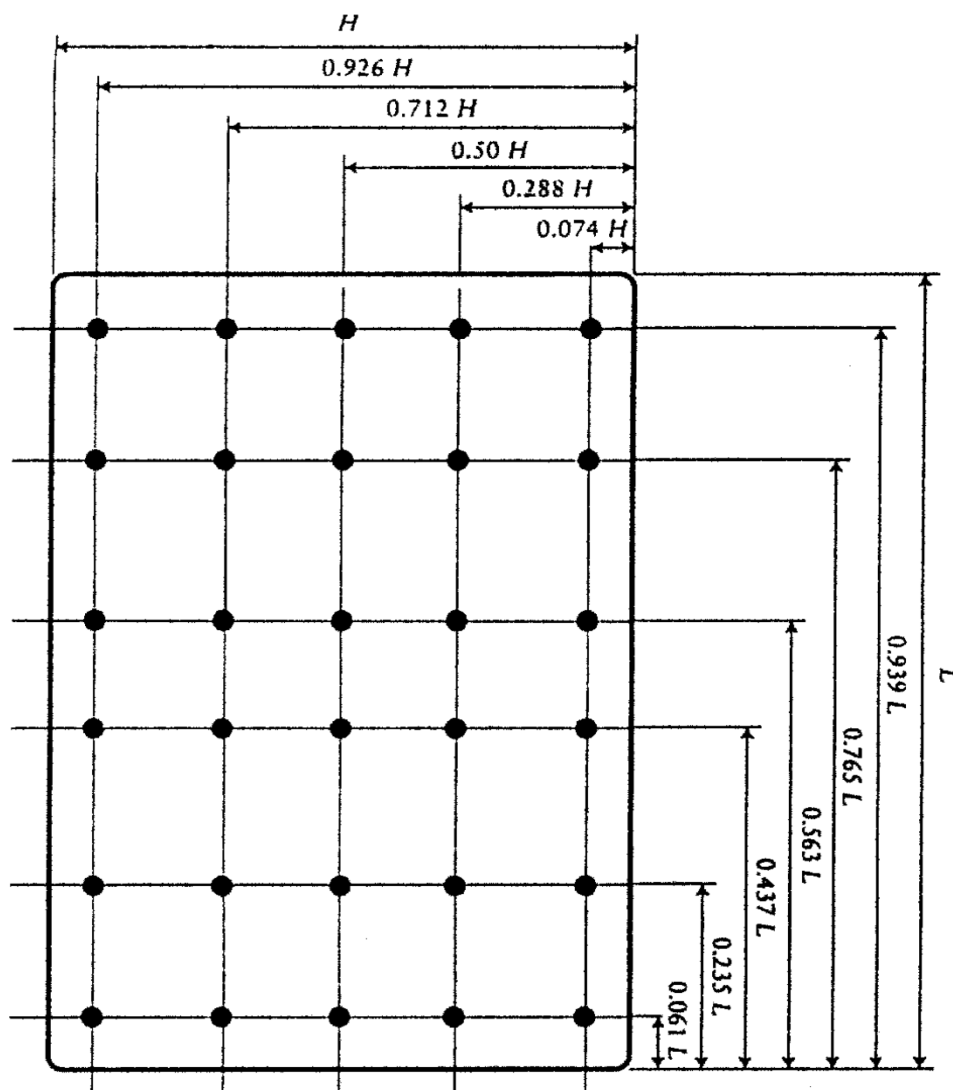
در صورتی که تمام سرعت های اندازه گیری شده در این بازه قرار داشته باشند نتیجه می شود هود دارای مکش یکنواخت است.



تعیین مکان ۱۰ نقطه اندازه گیری
در دو محور افقی و قائم

تعیین مکان ۶ نقطه اندازه
گیری بر روی ۳ محور

شکل CH-5-1 الگوهای اندازه گیری پیشنهادی توسط ACGIH



شکل CH-5-2: الگوی نقاط اندازه گیری برای کانال های مربع، مستطیل

جدول CH-5-1 : نقاط پیشنهادی برای اندازه گیری در کانالهای گرد

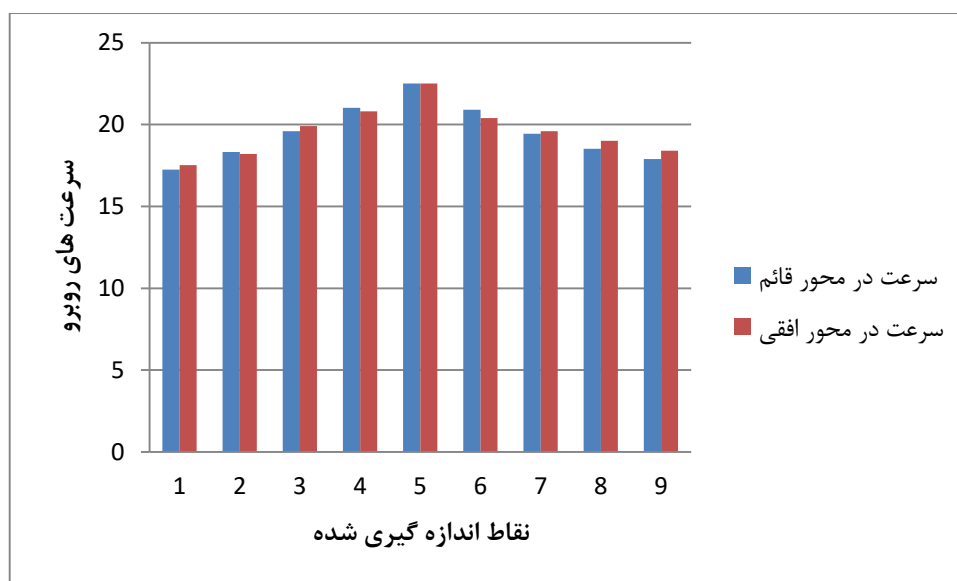
تعداد نقاط	فاصله نقاط اندازه گیری از دیواره بر اساس نسبتی از قطر کانال									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۴	۰/۰۴۳	۰/۲۹۰	۰/۷۱۰	۰/۹۵۷						
۶	۰/۰۳۲	۰/۱۳۵	۰/۳۲۱	۰/۶۷۹	۰/۸۶۵	۰/۹۶۸				
۸	۰/۰۲۱	۰/۱۱۷	۰/۱۸۴	۰/۳۴۵	۰/۶۵۵	۰/۸۱۶	۰/۸۸۳	۰/۹۷۹		
۱۰	۰/۰۱۹	۰/۰۷۷	۰/۱۵۳	۰/۲۱۷	۰/۳۶۱	۰/۶۳۹	۰/۷۸۳	۰/۸۴۷	۰/۹۲۳	۰/۹۸۱

جدول CH-5-2 : نقاط پیشنهادی برای اندازه گیری در کانالهای غیرگرد

تعداد نقاط اندازه گیری	فاصله نقاط اندازه گیری از دیواره بر اساس نسبتی از عرض کانال						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۵	۰/۰۷۴	۰/۲۸۸	۰/۵۰۰	۰/۷۱۲	۰/۹۲۶		
۶	۰/۰۶۱	۰/۲۳۵	۰/۴۳۷	۰/۵۶۳	۰/۷۶۵	۰/۹۳۹	
۷	۰/۰۵۳	۰/۲۰۳	۰/۳۶۶	۰/۵۰۰	۰/۶۳۴	۰/۷۹۷	۰/۹۴۷

جدول CH-5-3 یک نمونه اطلاعات مربوط به اندازه گیری سرعت روبرو

محورها نقاط	محور افقی سرعت m/s	محور قائم سرعت m/s
۱	۱۷/۵۳	۱۷/۲۵
۲	۱۸/۲۰	۱۸/۳۳
۳	۱۹/۹۰	۱۹/۶۰
۴	۲۰/۸	۲۱/۰۳
۵	۲۲/۵۰	۲۲/۵۰
۶	۲۰/۴۰	۲۰/۹۱
۷	۱۹/۶۰	۱۹/۴۴
۸	۱۹/۰۱	۱۸/۵۱
۹	۱۸/۴۰	۱۷/۹۰
مجموع	۱۷۶/۳۴	۱۷۵/۴۸
میانگین	۱۹/۵۹	۱۹/۴۹
انحراف معیار	۱/۴۳	۱/۶۱



یک نمونه تفسیر

با توجه به اندازه گیری های انجام شده، دلیل اینکه اعداد در بعضی نقاط یکدفعه کم یا زیاد می شود، می توان اینگونه گفت: به دلیل اینکه کانال در کنار دیوار است و هوا کمتر می تواند به این نقاط برسد، اختلافاتی در میزان مکش وجود دارد.

اندازه گیری سرعت ربایش (capture velocity)

سرعت هوا در منبع انتشار جهت غلبه بر جریان های هوای محیطی، گرفتن آلاینده در منبع انتشار و هدایت آن به هود.

(۱) قطر کانال ورودی (یا قطر معادل) را بدست آورید.

(۲) در محور مرکزی روبروی کانال ورودی، فاصله ۱ برابر قطر الگوهای مناسب (شکل CH-5-1 و CH-5-2) با هود مورد نظر را پیاده نمایید.

(۳) سرعت ربایش را در نقاط بدست آمده اندازه گیری کنید.

(۴) میانگین نقاط بدست آمده را محاسبه و با سرعت های ربایش پیشنهاد شده از طرف ACGIH مقایسه نمایید. جدول CH-5-4

(۵) نتایج بدست آمده را تفسیر کنید.

(۶) تعیین نمائید در چه مواقعی باید از حد پایین محدوده سرعت ربایش و در چه مواقعی از حد بالای آن استفاده نمود.

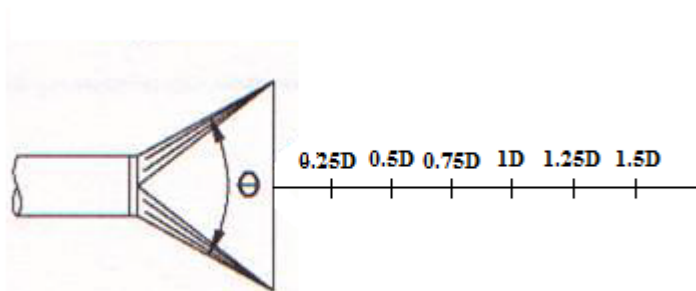
جدول CH-5-4: سرعت ربایش با توجه به نحوه انتشار و شرایط محیطی (ACGIH) (fpm)

سرعت ربایش (FPM)	مثال	نحوه انتشار آلاینده
۷۵-۱۰۰	تبخیر حلال از مخازن، چربی گیرها	بدون سرعت اولیه در هوای کاملاً آرام
۱۰۰-۲۰۰	اتاقک های اسپری، پرکردن ظروف، جوشکاری، آبکاری، اسیدشویی	با سرعت اولیه کم در هوای نسبتاً آرام

۲۰۰-۵۰۰	رنگ آمیزی در اتاقک های کم عمق، نوار نقاله، خردکن	با سرعت اولیه زیاد در هوای با سرعت جریان بالا
۲۰۰۰-۵۰۰	سنگ زنی، سایش، صیقل کاری	با سرعت اولیه زیاد در هوای با سرعت جریان بسیار بالا

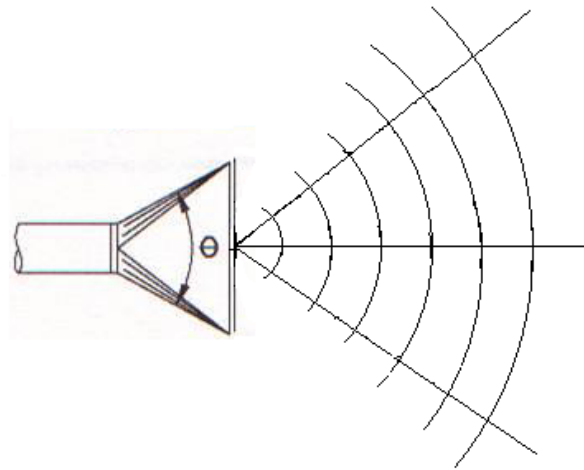
اندازه گیری سرعت و بررسی اثر مکش در محورهای بیرونی سیستم یا تعیین کنتورهای سرعت

- (۱) ابتدا قطر دهانه هود را محاسبه می کنید
- (۲) یک محور مرکزی مطابق شکل CH-5-3 در جلوی کانال رسم کرده و فواصل ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، ۱/۲۵ و ۱/۵ از قطر را روی محور مرکزی مشخص کنید.
- (۳) سرعت ربایش را در نقاط تعیین شده با استفاده از آنومتر حرارتی بدست می آورید.
- (۴) نمودار تغییرات سرعت را نسبت به فاصله از دهانه کانال ورودی رسم کنید.
- (۵) نتایج بدست آمده را تفسیر کنید.



شکل CH-5-3

- (۶) در سطح افقی دهانه کانال ورودی نیم دایره هایی به شعاع ۰/۲۵ قطر کانال و در مرکز سطح مقطع کانال رسم کنید. مطابق شکل CH-5-4
- (۷) این نیمدایره ها را به کمان های مساوی ۴۵ درجه تقسیم کنید
- (۸) سرعت های ربایش را در نقاط بدست آمده (کمان های ۴۵ درجه) اندازه گیری کنید.



شکل CH-5-4

۹) نتایج به دست آمده را بصورت زیر در یک جدول وارد کرده و نمودار آن را رسم نمائید جدول CH-5-5

محور عمودی پایین	محور عمودی بالا	محور مورب پایین	محور مورب بالا	نقاط اندازه گیری
13.5	10	7.5	8	0.25D
11	10.4	5.1	4	0.5D
9	9	3	2.1	0.75D
5.5	6	1.2	1.3	1D
3.3	3.5	0.8	0.8	1.25D
1.8	2.1	0.5	0.6	1.5D

۱۰) با استفاده از اعداد بدست آمده و وصل کردن سرعت های یکسان به همدیگر کنتور های سرعت را در دهانه کانال

ورودی رسم کنید.

۱۱) نتایج بدست آمده را تفسیر کنید.

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۱۲) تعیین میزان بخارات خالص حاصل از یک حلال با دهانه باز در صورت وجود آن در محیط کار با استفاده از فرمول زیر و

معادلات مربوطه:

$$Q = (387 \cdot \text{lbs evaporated}) / \text{MW} \cdot \text{Minutes}$$

۱۳) بررسی قوانین مربوط به یک فن با مشخصات معلوم در محیط کار

$$Q2/Q1=RPM2/RPM1$$

$$P2/P1=(RPM2/RPM1)^2$$

$$hp2/hp1=((RPM2/RPM1)^3)$$

۴- ارگونومی

هدف کلی: کسب مهارت کافی در زمینه ارگونومی

اهداف اختصاصی ارگونومی:

- ۱- آشنایی با آنتروپومتری و انجام آن
- ۲- آشنایی با تست های فیزیولوژی ورزش یا کار و انجام آنها
- ۳- آشنایی با روش های ارزیابی پوسچر و انجام آنها
- ۴- آشنایی با نحوه محاسبه حداکثر بار مجاز و نحوه صحیح حمل بار
- ۵- آشنایی با بیومکانیک و نیروسنجی و انجام آن
- ۶- آشنایی با ارزیابی کلی ارگونومیک، نحوه پیشگیری از اختلالات عضلانی - اسکلتی با تغییر پوسچر و محیط کار و انجام آن

تکالیف دانشجو:

- ۱) آنتروپومتری و انجام آن:
- آنتروپومتری عمومی (کل بدن) و اختصاصی (ستون فقرات، دست، پا و صورت) حداقل ۱۰ مورد از هر کدام انجام شود.
- ۲) تست های فیزیولوژی ورزش یا کار و انجام آنها:
- تست های فیزیولوژی ورزش؛ پله (مک آردل)، دوچرخه ارگومتر (آستراند) و ترد میل (بروس، بروس تعدیل شده و ناختون)، حداقل ۱۰ تا مثال از هر کدام در جهت کنترل توان هوازی، بررسی و گزارش شود.
- ۳) روش های ارزیابی پوسچر و انجام آنها
- روش های معمول RULA, REBA, QEC, OWAS، حداقل ۱۵ مورد از هر کدام انجام و گزارش شود.
- ۴) نحوه محاسبه حداکثر بار مجاز و نحوه صحیح حمل بار:
- NIOSH, Snooktables, WISHA، حداقل ۱۰ تا مثال از هر کدام بررسی و گزارش شود.
- ۵) بیومکانیک و نیروسنجی و انجام آن:
- بررسی بیومکانیک مفاصل و کار با دینامومتر یا نیروسنج، حداقل ۵ مورد مثال بررسی و گزارش شود.
- ۶) نحوه پیشگیری از اختلالات عضلانی - اسکلتی با تغییر پوسچر و محیط کار و انجام آن:
- اصلاح ارگونومیک و بررسی اختلالات از لحاظ شیوع و توصیه هایی برای پیشگیری، حداقل ۱۵ مرتبه انجام و یا در آن مشارکت داشته باشد و گزارش شود.

فعالیت ۱- E: آنتروپومتری

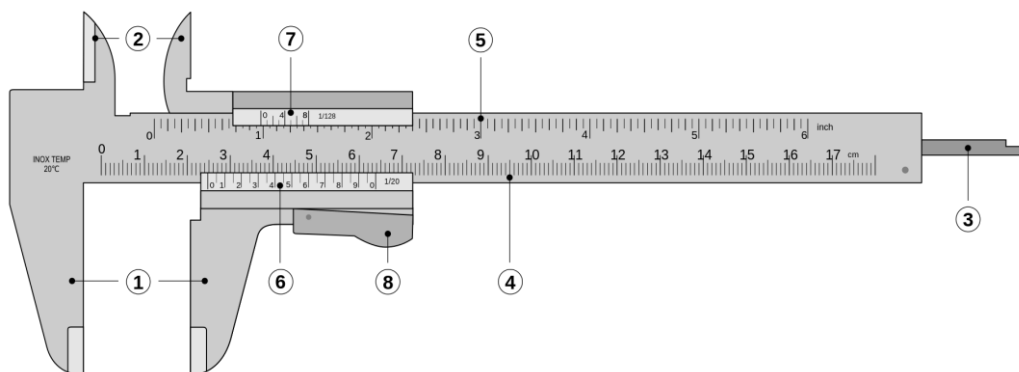
هدف اصلی: آشنایی با آنترپومتری

اهداف کاربردی: آنترپومتری عمومی (کل بدن) انجام شود.

روش اجرا: با استفاده از اتاقک آنترپومتری و ابزار کار مانند کولیس و کالیپر به این کار پرداخته شود.

کولیس ورنیه Vernier caliper

کولیس به فرانسوی: pied à coulisse، کولیس ورنیه‌ها، کولیس‌های دیجیتال و کولیس‌های عقربه‌ای ابعاد یا اقطار را به طور مستقیم و با دقت بالا اندازه‌گیری می‌کنند. این کولیس‌ها متشکل از یک خط کش با فک ثابت و یک فک دیگر که در طول خط کش لغزانده می‌شود، می‌باشند. ساده‌ترین روش این است که محل نشان‌گر قرائت گردد. هنگامی که نشان‌گر بین دو نشانه گذاری است، کاربر می‌تواند آن را درج کرده و از این روش دقت بیشتری را اعمال نموده است. روش دیگر این است که شی مورد نظر را بین دو فک قرار می‌دهیم و سپس از روی خط کش اصلی عدد نشان داده شده را می‌خوانیم (بر حسب میلی‌متر) و سپس از روی ورنیه هر خطی که بر روی خط کش اصلی منطبق است را خوانده و در دقت آن ضرب می‌کنیم و با عدد خوانده شده از روی خط کش اصلی جمع می‌کنیم. کولیس‌های ورنیه، دیجیتال و عقربه‌ای می‌توانند ابعاد داخلی و خارجی را اندازه بگیرند و برای اندازه‌گیری هر کدام از فک مخصوص استفاده کنند.



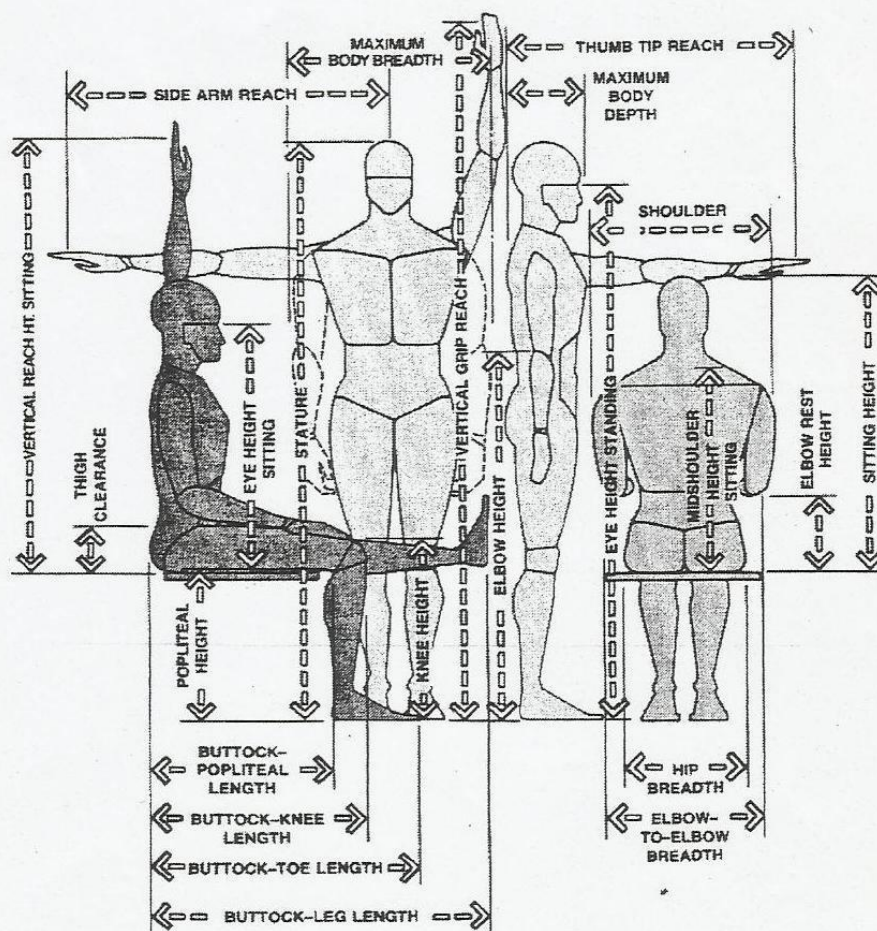
کالیپر Caliper

در واقع ضخامت سنج است و جهت ضخامت اندام‌ها مانند انگشتان و حتی تعیین میزان چربی در زیر پوست به کار می‌رود.



اتاقک آنترپومتری Anthropometry room

جهت اندازه گیری ابعاد بدن انسان و استفاده از آن در طراحی ایستگاههای کاری کاربرد دارد و دارای دیوارها و کف مدرج است. تا علاوه بر قد و ارتفاع ، ابعاد پا نیز مورد سنجش قرار بگیرد. همچنین استفاده از صندلی مخصوص آنترپومتری می تواند به اندازه گیری ابعاد در حالت نشسته کمک کند.



وضعیت ها و اندازه های پر کاربرد:

- ✓ وضعیت ایستاده استاندارد
- ✓ وضعیت نشسته استاندارد
- ✓ طول قد
- ✓ ارتفاع چشم
- ✓ ارتفاع شانه
- ✓ ارتفاع آرنج
- ✓ ارتفاع برآمدگی انگشت
- ✓ ارتفاع نوک انگشت

- ✓ ارتفاع نشسته
- ✓ ارتفاع چشم نشسته
- ✓ طول باتوک - زانو
- ✓ طول باتوک - پوپلیتئال
- ✓ ارتفاع پوپلیتئال
- ✓ ارتفاع زانو
- ✓ پهنای شانه

جدول ۱-۷- تخمینهای آنتروپومتریکی کارگران ۶۰-۲۰ ساله ایرانی

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
6	169	158	148	8	184	172	160	طول قد
8	158	147	137	8	173	161	148	ارتفاع چشم
6	140	131	122	7	156	144	131	ارتفاع شانه
5	107	99	92	6	119	109	98	ارتفاع آرنج
6	94	86	76	5	97	88	80	ارتفاع کفل
4	76	69	63	5	83	75	68	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	66	60	54	4	72	65	58	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	89	82	75	5	99	91	82	ارتفاع نشسته
4	80	72	66	5	88	80	72	ارتفاع چشم نشسته
3.4	27.5	21.5	16.5	4.4	34.0	26.7	20.0	ارتفاع آرنج نشسته
2	19	15	11	2	19	15	12	ضخامت ران
4	63	56	50	4	69	62	54	ارتفاع شانه نشسته
3	61	56	51	3	63	58	53	طول کفل زانو
3	50	45	39	3	52	46	41	طول کفل رگبی
3	53	48	42	4	59	52	45	ارتفاع زانو
3	44	39	35	4	47	41	36	ارتفاع رگبی
4	50	43	36	4	52	46	40	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
4	41	35	28	5	48	39	32	پهنای شانه (بین دوزانده آخر می)
								ی
4	43	37	31	4	44	38	33	پهنای باسن
4	31	26	21	3	29	23	20	عمق سینه
4	36	28	22	4	32	25	20	عمق شکم

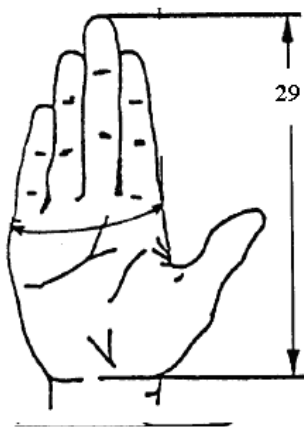
جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
3	36	32	28	3	41	36	31	طول.شانه _ آرنج
2	46	43	39	5	56	47	40	طول.آرنج_ نوک انگشتان
4	78	71	65	5	86	78	70	طول.اندام.فوقانی
4	69	61	55	5	75	67	59	طول.شانه - چنگش
1	20	18	17	1	20	19	17	طول.سر
5	16	14	12	1	16	15	13	پهنای.سر
1	19	17	16	1	21	19	17	طول.دست
1	9	8	7	1	10	9	8	پهنای.دست
1	25	23	21	2	28	26	23	طول.کف.پا
1	10	9	7	1	11	10	8	پهنای.کف.پا
								فاصله.بین.نوک. انگشتان.میانی.
9	172	158	143	9	189	175	159	دست.راست.و.چپ.موقعی.که.
								بازوها.کاملاً.باز.باشند
								فاصله.بین.آرنج.دست.راست.و.
5	91	83	75	6	99	90	80	چپ.هنگامیکه.بازوها.به.طرفین.
								بازشده.وساعدها.خیم.شده...
8	201	189	177	11	227	209	190	حد.دسترسی.چنگش.ایستاده
7	123	113	105	8	141	128	113	حد.دسترسی.چنگش.نشسته
5	78	68	62	8	97	78	67	حد.دسترسی.چنگش.جلو
10	78	60	45	12	96	75	55	وزن

❖ آنتروپومتری اختصاصی (ستون فقرات ، دست ، پا و صورت) انجام شود.

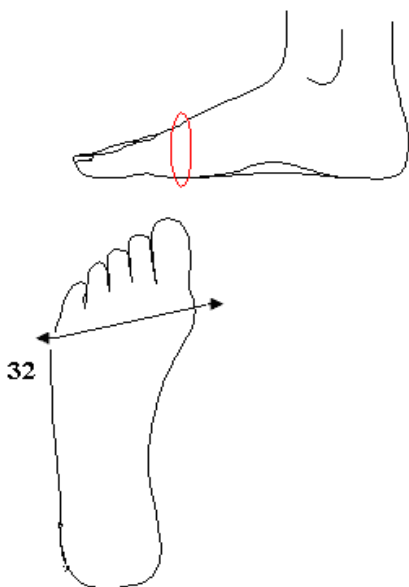
روش اجرا: با استفاده از اتاقک آنتروپومتری و ابزار کار مانند کولیس و کالیپر به این کار پرداخته شود.

اندازه های پرکاربرد:

✓ طول دست



- ✓ طول کف دست
- ✓ طول انگشت اول
- ✓ طول انگشت دوم
- ✓ پهنای انگشت اول
- ✓ ضخامت انگشت اول
- ✓ پهنای انگشت دوم
- ✓ ضخامت انگشت دوم
- ✓ پهنای دست
- ✓ پهنای دست از محل انگشت اول
- ✓ حداقل پهنای دست
- ✓ ضخامت دست



- ✓ طول پا
- ✓ طول پا تا مفصل انگشت بزرگ
- ✓ طول پا تا نوک انگشت پنجم
- ✓ پهنای پا
- ✓ پهنای پاشنه
- ✓ ارتفاع قوزک پا
- ✓ ارتفاع برجستگی پشت پا
- ✓ فاصله افقی قوزک-پاشنه

فعالیت ۲-E: تست های فیزیولوژی ورزش

هدف اصلی:

آشنایی با تست های فیزیولوژی ورزش

اهداف کاربردی:

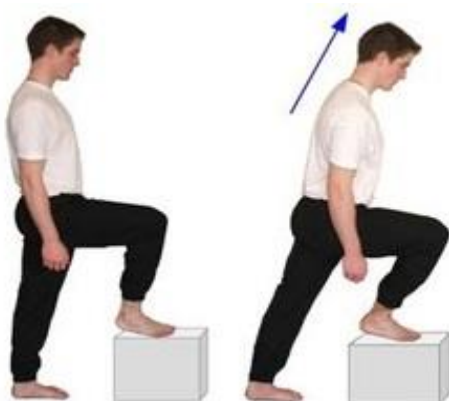
❖ تست های فیزیولوژی ورزش؛ پله (مک آردل) انجام و تفسیر شود.

روش اجرا: پس از در نظر گرفتن موارد منع انجام تست با استفاده از پله استاندارد انجام می شود.

تست پله Step test

جهت انواع استاندارد تست پله مانند تست مک آردل استفاده می شود.

قبل از انجام تست موارد منع انجام تست می بایست بررسی شود. معمولاً این تست در مدت سه دقیقه با قدم گذاشتن بر روی پله استاندارد و متناسب با قد فرد مورد آزمایش انجام می شود. در انتها تعداد ضربان قلب محاسبه شده و در فرمول مربوطه قرار می گیرد.



روش انجام تست پله:

مدت زمان انجام تست پله، ۳ دقیقه می باشد. بعد از بررسی موارد آمادگی و موارد منع انجام تست، روش انجام تست (نحوه قدم گذاری روی پله و پایین آمدن از آن و سرعت انجام آن) را به فرد توضیح داده و تست انجام می شود. نحوه قدم گذاری به این صورت می باشد که فرد در شروع تست (در بالا رفتن از پله) ابتدا پای راست و سپس پای چپ را روی پله می گذارد و سپس در پایین آمدن از پله ابتدا پای راست و سپس پای چپ را زمین می گذارد و به همین ترتیب تا پایان ادامه می دهد. فرد باید در هر دقیقه ۲۶ قدم گذاری (Stepping) انجام دهد. بلافاصله پس از پایان تست، فرد نشسته و پزشک بعد از ۵ ثانیه، تعداد ضربان قلب را در یک دقیقه شمارش کرده و سپس VO_{2Max} بر اساس فرمول های زیر در مردان و زنان محاسبه می شود :

$$VO_{2Max} = 111/33 - (Heart Rate \times 0/42) \quad \text{مردان:}$$

$$VO_{2Max} = 65/81 - (Heart Rate \times 0/1847) \quad \text{زنان:}$$



برای محاسبه حداکثر توان فیزیکی هوازی بر حسب METs، عدد حاصل شده از فرمول های بالا بر ۳/۵ تقسیم می شود. با مقایسه اعداد بدست آمده با جداول زیر می توان وضعیت توان فیزیکی هوازی شخص را درجه بندی کرد.

Maximal oxygen uptake norms for men (ml/kg/min)

	Age (years)					
rating	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
excellent	> 60	> 56	> 51	> 45	> 41	> 37
good	52-60	49-56	43-51	39-45	36-41	33-37
above average	47-51	43-48	39-42	36-38	32-35	29-32
average	42-46	40-42	35-38	32-35	30-31	26-28
below average	37-41	35-39	31-34	29-31	26-29	22-25
poor	30-36	30-34	26-30	25-28	22-25	20-21
very poor	< 30	< 30	< 26	< 25	< 22	< 20

Maximal oxygen uptake norms for women (ml/kg/min)

	Age (years)					
rating	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
excellent	> 56	> 52	> 45	> 40	> 37	> 32
good	47-56	45-52	38-45	34-40	32-37	28-32
above average	42-46	39-44	34-37	31-33	28-31	25-27
average	38-41	35-38	31-33	28-30	25-27	22-24
below average	33-37	31-34	27-30	25-27	22-24	19-21
poor	28-32	26-30	22-26	20-24	18-21	17-18
very poor	< 28	< 26	< 22	< 20	< 18	< 17

❖ تست آستراند با دوچرخه ارگومتر انجام ونتایج تفسیر شود.

روش اجرا: پس از در نظر گرفتن موارد منع انجام تست با استفاده از ارگومتر انجام می شود.

Ergometer bicycle دوچرخه ارگومتر



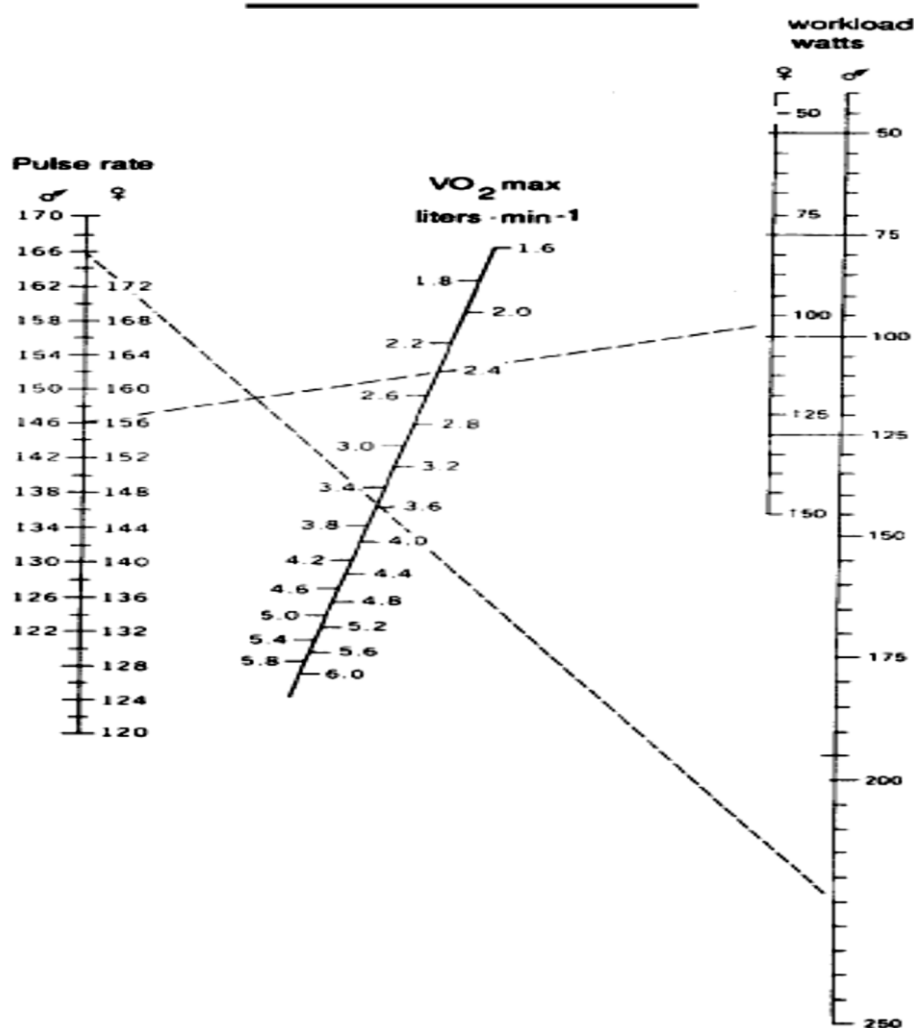
جهت انجام تست دوچرخه ثابت ارگومتر استفاده می شود.

قبل از انجام تست موارد منع انجام تست می بایست بررسی شود. این وسیله بیشتر در لابراتوار های ارگونومی مورد استفاده قرار می گیرد و با استفاده از آن میتوان مقدار دقیق کار انجام شده را تعیین کرد و از آنجا که فرد در حالت نشسته تست را انجام می دهد اندازه گیری ضربان قلب و اکسیژن مصرفی در حین کار به راحتی امکان پذیر است.

با استفاده از نمودار صفحه بعد قابل تفسیر است. از روی بار کار و تعداد ضربان قلب می توان میزان $VO_2 \max$ را بدست آورد.

اثر سن را با توجه به جدول زیر می توان در نظر گرفت.

Age (y)	Factor (x)
15	1.2
16	1.1
17-35	1.0
36-40	0.87
41-45	0.83
46-50	0.78
51-55	0.75
56-60	0.71
61-65	0.68
>65	0.65



❖ تردمیل (بروس، بروس تعدیل شده و ناختون)، بررسی و گزارش شود.

روش اجرا: پس از در نظر گرفتن موارد منع انجام تست با استفاده از تردید میل انجام می شوند.

بروس: ۷ مرحله دارد که هر کدام ۳ دقیقه طول می کشد. سرعت و شیب در هر مرحله در حال افزایش است.

Step	Time	Speed	Gradient
1	3 min	2.74	10
2	3min	4.02	12
3	3 min	5.47	14
4	3 min	6.76	16
5	3 min	8.05	18
6	3 min	8.85	20
7	3 min	9.65	22

بروس تعدیل شده: ۷ مرحله دارد که هر کدام ۳ دقیقه طول می کشد. سرعت در ۳ مرحله ثابت است و شیب در مرحله اول صفر است.

Step	Time	Speed	Gradient
1	3min	2.7 Km/h	0.0 %
2	3min	2.7 Km/h	5 %
3	3min	2.7 Km/h	10 %
4	3min	4.0 Km/h	12 %
5	3min	5.5 Km/h	14 %
6	3min	6.8 Km/h	16 %
7	3min	8.0 Km/h	18 %

آزمون ناختون: دارای ۷ مرحله که هر کدام ۲ دقیقه طول می کشد. سرعت از مرحله ۳ به بعد افزایش نمی یابد. شیب دردو مرحله اولیه صفر است.

Step	Time	Speed	Gradient
1	2min	1.6 Km/h	0.0 %
2	2min	3.2 Km/h	0.0 %
3	2min	3.2 Km/h	3.5 %
4	2min	3.2 Km/h	7 %
5	2min	3.2 Km/h	10.5 %
6	2min	3.2 Km/h	14 %
7	2min	3.2 Km/h	17.5 %

فرمول ها:

Women: $VO_{2max} (ml/kg/min) = 2.94 \times T + 3.74$

young Women: $VO_{2max} (ml/kg/min) = 4.38 \times T - 3.9$

Men: $VO_{2max} (ml/kg/min) = 2.94 \times T + 7.65$

Young Men: $VO_{2max} (ml/kg/min) = 3.62 \times T + 3.91$

❖ معرفی خستگی و بررسی اثر آن بر بدن

روش اجرا: تعارف خستگی و بررسی سیستم قلبی - عروقی در خستگی

خستگی ناشی از کار:

خستگی ناشی از کار عبارتست از ضعف و ناتوانی در تمامی حرکات بدن بطوریکه این نوع خستگی در صنعت بصورت خستگی عضلانی (جسمی) و خستگی روحی (روانی) ظاهر میشود .

انواع خستگی:

- ۱- خستگی چشمی
- ۲- خستگی کل بدن
- ۳- خستگی فکری
- ۴- خستگی عصبی
- ۵- خستگی مزمن
- ۶- خستگی ناشی از بهم خوردن ریتم روز و شب

عوارض خستگی :

- ۱- کاهش توجه
- ۲- کاهش دریافت
- ۳- کاهش سرعت عملکرد فیزیکی و ذهنی
- ۴- کاهش دقت و افزایش اشتباه
- ۵- مصرف انرژی بالا جهت ثابت نگهداشتن راندمان
- ۶- احساس خستگی ، گیجی ، و تحریک پذیری

اثر بر قلب با بررسی تعداد ضربان قلب مشاهده می شود:

حداکثر ضربان قلب در کار: MWHR

حداکثر ضربان قلب: MHR

تعداد ضربان قلب در استراحت: RHR

$$MWHR = MHR/3 + RHR$$

Fatigue Assessment Scale (FAS)

The following ten statements refer to how you usually feel. Per statement you can choose one out of five answer categories, varying from Never to Always. Please circle the answer to each question that is applicable to you. Please give an answer to each question, *even if you do not have any complaints at the moment*.

1 = Never, 2 = Sometimes; 3 = Regularly; 4 = Often and 5 = Always.

	Never	Sometimes	Regularly	Often	Always
1. I am bothered by fatigue	1	2	3	4	5
2. I get tired very quickly	1	2	3	4	5
3. I don't do much during the day	1	2	3	4	5
4. I have enough energy for everyday life	1	2	3	4	5
5. Physically, I feel exhausted	1	2	3	4	5
6. I have problems to start things	1	2	3	4	5
7. I have problems to think clearly	1	2	3	4	5
8. I feel no desire to do anything	1	2	3	4	5
9. Mentally, I feel exhausted	1	2	3	4	5
10. When I am doing something, I can concentrate quite well	1	2	3	4	5

فعالیت ۳- E: ارزیابی پوسچر

هدف اصلی: آشنایی با انجام روش های ارزیابی پوسچر

اهداف کاربردی:

❖ روش معمول RULA یا Rapid Upper Limb Assessment انجام و گزارش شود.

روش اجرا: با استفاده از مشاهده و تکمیل چک لیست انجام می شود.

امتیاز گروه A مربوط به اندام فوقانی می باشد و مطابق چک لیست ، امتیاز گروه B مربوط به تنه ، گردن و اندام تحتانی می باشد و با توجه به چک لیست داده می شود و در جداول A و B قرار گرفته سپس در صورت لزوم امتیاز استفاده ماهیچه ای و نیرو به هر یک افزوده می گردد و در نهایت امتیاز کلی در جدول C بدست می آید.
سطح بندی بر همین اساس شکل می گیرد. ۴ سطح وجود دارد.

RULA Score

1	2	Acceptable Postur	None necessary
3	4	Further Investigation, change may be needed	Necessary
5	6	Futher investigation, change soon	Necessary soon
7		Investigate & implement change	Necessary now

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

Step 2: Locate Lower Arm Position

Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score =

Step 3: Locate Wrist Position

Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score =

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted mainly in mid-range = 1;
If twist at or near end of twisting range = 2

Wrist Twist Score =

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1, 2, 3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A =

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or;
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score =

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/Wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score =

SCORES

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position

Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

Final Neck Score =

Step 10: Locate Trunk Position

Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Final Trunk Score =

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

Final Leg Score =

Trunk Posture Score

	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6

Table B

	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 8, 9, & 10 to locate Posture Score in Table B

Posture B Score =

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or;
If action 4/minute or more: +1

Muscle Use Score =

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

Final Neck, Trunk & Leg Score =

Final Score =

Subject: _____

Company: _____

Department: _____

Date: ____/____/____

Scorer: _____

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

Source: McAtamney, L. & Corlett, E.N. (1993) RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, *Applied Ergonomics*, 24(2) 91-99.

© Professor Alan Hedge, Cornell University, Feb. 2001

❖ روش معمول REBA ,Rapid Entire Body Assessment انجام و گزارش شود.

روش اجرا: با استفاده از مشاهده و تکمیل چک لیست انجام می شود.

امتیاز گروه B مربوط به اندام فوقانی می باشد و مطابق چک لیست ، امتیاز گروه A مربوط به تنه ، گردن و اندام تحتانی می باشد و با توجه به چک لیست داده می شود و در جداول A و B قرار گرفته سپس در صورت لزوم امتیاز نیرو به امتیاز A

افزوده می گردد ، امتیاز جور شدن بار با دستها با امتیاز B جمع می شود و در مرحله بعد امتیاز C در جدول C بدست می آید. امتیاز فعالیت به آن اضافه شده و امتیاز نهایی بدست می آید.

سطح بندی بر همین اساس شکل می گیرد. ۵ سطح وجود دارد.

REBA Decision

REBA Score	Risk Level
1	Negligible
2 - 3	Low
4 - 7	Medium
8 - 10	High
11 - 15	Very High

Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Date: / /

Task	Analyst
------	---------

Group A			Group B		
Posture/Range	Score	Total	Posture/Range	Score	Total: Left and Right
Trunk			Upper Arms (Shoulders)		L R
Upright	1	If back is twisted or tilted to side: +1	Flexion: 0-20° Extension: 0-20°	1	Arm Abducted / Rotated: +1 Shoulder Raised: +1 Arm Supported: -1
Flexion: 0-20° Extension: 0-20°	2		Flexion: 20-45° Extension: >20°	2	
Flexion: 20-60° Extension: >20°	3		Flexion: 45-90°	3	
Flexion: >60°	4		Flexion: >90°	4	
Neck			Lower Arms (Elbows)		L R
Flexion: 0-20°	1	If neck is twisted or tilted to side: +1	Flexion: 60-100°	1	No Adjustments
Flexion: >20° Extension: >20°	2		Flexion: <60° Flexion: >100°	2	
Legs			Wrists		L R
Bilateral Wt Bearing; Walk; Sit	1	Knee(s) Flexion 30-60°: +1	Flexion: 0-15° Extension: 0-15°	1	Wrist Deviated / Twisted: +1
Unilateral Wt Bearing; Unstable	2	Knee(s) Flexion >60°: +2	Flexion: >15° Extension: >15°	2	
Score from Table A			Score from Table B		L R
Load / Force			Coupling		L R
< 5 kg < 11 lb	0	Shock or Rapid Buildup: +1	Good	0	No Adjustments
5 - 10 kg 11 - 22 lb	1		Fair	1	
> 10 kg > 22 lb	2		Poor	2	
Score A [Table A + Load/Force Score]			Unacceptable	3	Left Right
Activity			Score B [Table B + Coupling Score]		L R
One or more body parts are static for longer than 1 minute	+1		Score C (from Table C)		L R
Repeat small range motions, more than 4 per minute	+1		Activity Score		L R
Rapid large changes in posture or unstable base	+1		REBA Score [Score C + Activity Score]		L R

Table A		Trunk				
		1	2	3	4	5
Neck = 1	Legs					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Neck = 2	Legs					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Neck = 3	Legs					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Table B		Upper Arm					
		1	2	3	4	5	6
Lower Arm = 1	Wrist						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
Lower Arm = 2	Wrist						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Table C		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

REBA Decision	
REBA Score	Risk Level
1	Negligible
2 - 3	Low
4 - 7	Medium
8 - 10	High
11 - 15	Very High

❖ روش معمول ROSA یا Rapid office strain assessment (ارزیابی سریع تنش اداری) انجام و گزارش شود.

روش اجرا: با استفاده از مشاهده و تکمیل چک لیست انجام می شود.
جهت ارزیابی ارگونومیک کارکنان اداری طراحی و اجرا شده است. دارای سه قسمت شامل قسمت A ارزیابی صندلی، قسمت B مانیتور و تلفن، قسمت C کیبورد و ماوس است. نمرات قسمت های B و C در جدول چهارم گذاشته و نمره ترکیب آنها با نمره صندلی در جدول پنجم ترکیب می شود.

نمره ۵ و بالاتر نیاز به اقدام اصلاحی دارد.

ارزیابی سریع تنش اداری

THE RAPID OFFICE STRAIN ASSESSMENT

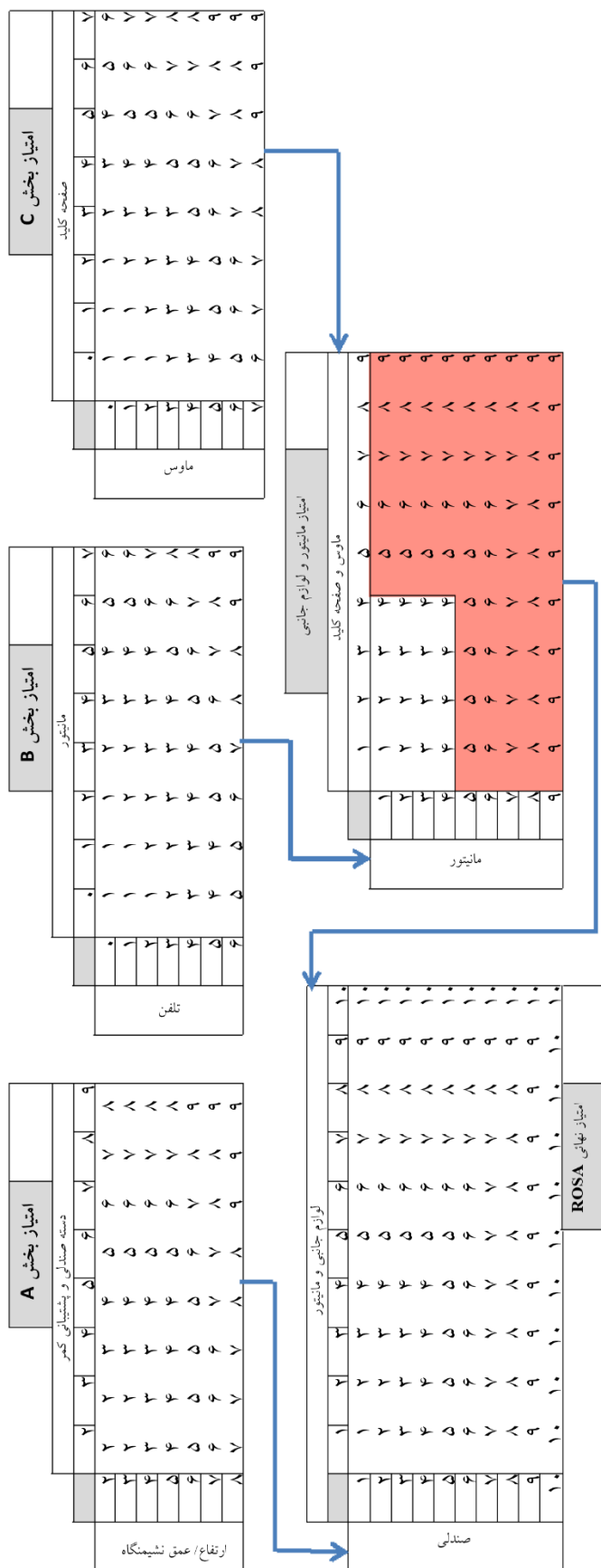
[illegible]

ارزیابی سریع تنش آذاری

نام پرسنل: _____
تاریخ: _____
ارزیابی توسط: _____

دستورالعمل امتیاز دهی ROSA

۱. امتیازات ارتفاع صندلی و عمق نشیمنگاه را با هم جمع کنید تا امتیاز ستون عمودی بخش A بدست آید. امتیازات دسته صندلی و پشتیبانی کمر را با هم جمع کنید تا امتیاز ستون افقی بخش A بدست آید. با استفاده از این امتیازات و دنبال نمودن چارت امتیاز دهی، امتیاز صندلی را بدست آورید. امتیاز مدت زمان مناسب را براساس مدت زمان صرف شده در روز توسط پرسنل بر روی صندلی، اضافه نمایید.
۲. امتیازات مانیتور و مدت زمان مناسب را با هم جمع کنید تا امتیاز ستون افقی بخش B بدست آید. با استفاده از این امتیازات و دنبال نمودن چارت امتیاز دهی، امتیاز بخش B را بدست آورید.
۳. امتیاز صفحه کلید و مدت زمان مناسب را با هم جمع کنید تا امتیاز ستون افقی بخش C بدست آید. امتیاز ماوس و مدت زمان مناسب را با هم جمع کنید تا امتیاز ستون عمودی بخش C بدست آید. با استفاده از این امتیازات و دنبال نمودن چارت امتیاز دهی، امتیاز بخش C را بدست آورید.
۴. امتیاز بدست آمده از گام دوم به عنوان امتیاز ستون عمودی بخش مانیتور و لوازم جانبی استفاده می شود. امتیاز بدست آمده از گام سوم نیز به عنوان امتیاز ستون افقی بخش مانیتور و لوازم جانبی استفاده شده شود.
۵. امتیازات بدست آمده در گام اول (بخش A) برای ستون عمودی جدول امتیاز نهائی استفاده کنید. امتیاز بدست آمده در گام چهارم را در ستون افقی جدول امتیاز نهائی استفاده نمایید. این دو امتیاز ما را به امتیاز نهائی ROSA خواهد رساند.
۶. امتیاز بالای ۵، ریسک بالا تلقی شده و ایستگاههای کاری باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد.



❖ روش معمول QEC یا Quick Exposure Check انجام و گزارش شود.

روش اجرا: با استفاده از چک لیست و پرسشنامه انجام می شود. چک لیست توسط فرد مشاهده گر و پرسشنامه توسط فرد شاغل تکمیل می شود.

در چک لیست با استفاده از حروف بزرگ هر ناحیه امتیاز دهی می شود: کمر، شانه و بازو، مچ و دست، گردن. در پرسشنامه با استفاده از حروف کوچک امتیاز مشخص می گردد. سپس در جدولی ترکیب امتیازات در هر ناحیه معلوم شده و نهایتاً درصد از کل امتیاز داده می شود. سطح بندی انجام می شود. ۴ سطح وجود دارد.

نتیجه ارزیابی	امتیاز کل QEC
قابل قبول	کمتر از ۴۰٪
انجام مطالعه ی بیشتر	۴۱٪ تا ۵۰٪
انجام مطالعه ی بیشتر و اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک	۵۱ تا ۷۰
انجام مطالعه ی بیشتر و اقدامات اصلاحی بی درنگ	بیش از ۷۰

Job title:	Task:	Assessment conducted by:	Worker's name:	Date:	Time:
			Wrist/Hand		
● <u>When performing the task, is the back</u> A1: almost neutral? A2: moderately flexed or twisted or side bent? A3: excessively flexed or twisted or side bent? ● For manual handling tasks only: <i>Is the movement of the back</i> B1: Infrequent? (Around 3 times per minute or less) B2: Frequent? (Around 8 times per minute) B3: Very frequent? (Around 12 times per minute or more) ● Other tasks: <u>Is the task performed in static postures most of the time?</u> <i>(either seated or standing)</i> B4: No. B5: Yes.			● <u>Is the task performed</u> E1: with almost a straight wrist? E2: with a deviated or bent wrist position? ● <i>Is the task performed with similar repeated motion patterns</i> F1: 10 times per minute or less? F2: 11 to 20 times per minute? F3: More than 20 times per minute?		
			Neck		
● <u>Is the task performed</u> C1: at or below waist height? C2: at about chest height? C3: at or above shoulder height? ● <u>Is the arm movement repeated</u> D1: infrequently? (Some intermittent arm movement) D2: frequently? (Regular arm movement with some pauses) D3: very frequently? (Almost continuous arm movement)			● <u>When performing the task, is the head/neck bent or twisted excessively?</u> G1: No G2: Yes, occasionally G3: Yes, continuously		

Worker's assessment

Name:

Job title:

Date:

● ***What is the maximum weight handled in this task?***

- a1: Light (5 kg or less)
a2: Moderate (6 to 10 kg)
a3: Heavy (11 to 20 kg)
a4: Very heavy

● ***How much time on average do you spend per day doing this task?***

- b1: Less than 2
b2: 2 to 4
b3: More than 4

● ***When performing this task (single or double handed), what is the maximum force level exerted by one hand?***

- c1: Low (eg. Less than 1 kg)
c2: Medium (eg. 1 to 4 kg)
c3: High (eg. More than 4 kg)

● ***Do you experience any vibration during work?***

- d1: Low (or no)
d2: Medium
d3: Hig

● ***Is the visual demand of this task -***

- e1: Low? (There is almost no need to view fine details)
e2: High? (There is a need to view some fine details)

● ***Do you have difficulty keeping up with this work?***

- f1: Never
f2: Sometimes
f3: Often

● ***How stressful do you find this work?***

- g1: Not at all
g2: Low
g3: Medium
g4: Hig
-

Table of Exposure Scores

Exposure to the **Back**

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		2	4	6		2	4	6	
a2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
a3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
a4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Score 4				B4	B5	Score 5		<u>Total score for the back</u>
b1	2	4	6		2	4	6	2	4			= Sum of scores 1 to 5
b2	4	6	8		4	6	8	4	6			
b3	6	8	10		6	8	10	6	8			

Exposure to the **Shoulder/arm**

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
a1	2	4	6		2	4	6		2	4	6	
a2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
a3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
a4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Score 4				Score 5	<u>Total score for shoulder/arm</u>			
b1	2	4	6		2	4	6		= Sum of scores 1 to 5			
b2	4	6	8		4	6	8					
b3	6	8	10		6	8	10					

Exposure to the **Wrist/hand**

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
c1	2	4	6		2	4		2	4	6	
c2	4	6	8		4	6		4	6	8	
c3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Score 4			Score 5	<u>Total score for the wrist/hand</u>			
b1	2	4	6		2	4		= Sum of scores 1 to 5			
b2	4	6	8		4	6					
b3	6	8	10		6	8					

Exposure to the **Neck**

	G1	G2	G3	Score 1	e1	e2	Score 2	<u>Total score for the neck</u>
b1	2	4	6		2	4		= Scores 1+ 2
b2	4	6	8		4	6		
b3	6	8	10		6	8		

Exposure scores: Back: _____ Shoulder/arm: _____ Wrist/hand: _____ Neck: _____

❖ روش معمول OWAS یا Ovako Working Posture Analysing System، انجام و گزارش شود.

روش اجرا:

تنه یا ستون فقرات:

- (۱) تنه یا ستون فقرات کشیده و مستقیم است
- (۲) تنه یا ستون فقرات خمیده است
- (۳) تنه در حال چرخش است
- (۴) تنه خمیده و در حال چرخش است

بازوها:

- (۱) هر دو بازو پایین تر از ارتفاع شانه
- (۲) یکی از بازوها در ارتفاع شانه یا بالاتر
- (۳) هر دو بازو در ارتفاع شانه یا بالاتر

پاها:

- (۱) نشسته
- (۲) ایستاده با پاهای کشیده و مستقیم
- (۳) ایستاده با یک پای مستقیم
- (۴) ایستاده بر روی دو زانوی خمیده
- (۵) زانو زده بر روی یک زانوی خمیده
- (۶) زانو زده بر روی یک یا هر دو زانو
- (۷) راه رفتن یا جابجا شدن

وزن بار یا نیروی مورد نیاز :

- (۱) بار یا نیروی کمتر از ده کیلوگرم
- (۲) بار یا نیروی ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم
- (۳) بار یا نیروی بیش از بیست کیلوگرم

اولویت اقدام اصلاحی :

- (۱) اصلاحی لازم نیست
- (۲) امکان آسیب وجود دارد و انجام اصلاح در آینده نزدیک
- (۳) انجام اصلاح هر چه زودتر
- (۴) انجام اصلاح بی درنگ

BACK	 1. Straight	 2. Bent	 3. Straight & Twisted	 4. Bent & Twisted
	 1. Both limbs on or below shoulder level	 2. One limb on or above shoulder level	 3. Both limbs above shoulder level	An Example  Back: bent (2) Upper limbs: both below shoulder level (1) Lower limbs: loading on one lim. kneeling (5)
UPPER LIMBS	 1. Loading on both limbs straight	 2. Loading on one limb straight	 3. Loading on both limbs bent	
	 4. Loading on one limb bent	 5. Loading on one limb kneeling	 6. Body is moved by the limbs	 7. Both limbs hanging free

PIERNAS																			
CARGA FUERZA		MEJOS DE 10 KGS	ENTRE 11 Y 20 KGS	MAJ DE 20 KGS	MEJOS DE 10 KGS	ENTRE 11 Y 20 KGS	MAJ DE 20 KGS	MEJOS DE 10 KGS	ENTRE 11 Y 20 KGS	MAJ DE 20 KGS	MEJOS DE 10 KGS	ENTRE 11 Y 20 KGS	MAJ DE 20 KGS	MEJOS DE 10 KGS	ENTRE 11 Y 20 KGS	MAJ DE 20 KGS	MEJOS DE 10 KGS	ENTRE 11 Y 20 KGS	MAJ DE 20 KGS
	ESPALES																		
	BRAMOS																		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	1	1	1
	1	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3
	3	2	2	3	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1
	1	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4

FUENTE: ESPECIALISTA YAJAIRA CÁRDENAS A. 2011.
ELABORACIÓN PROPIA PARA UN MEJOR ENTENDIMIENTO.

فعالیت ۴-E: استانداردهای حمل بار

هدف اصلی: آشنایی با روش های محاسبه حداکثر بار مجاز

اهداف کاربردی:

❖ نحوه محاسبه حداکثر بار مجاز و نحوه صحیح حمل بار با روش NIOSH بررسی و گزارش شود.

روش اجرا: با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود.

Lifting Index (0-1) = AWL/RWL

$RWL = 23 \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$

Horizontal Multiplier

Vertical Multiplier

Displacement Multiplier

Asymmetric Multiplier

Frequency Multiplier

Coupling Multiplier

❖ نحوه محاسبه حداکثر بار مجاز و نحوه صحیح حمل بار با روش Snook tables بررسی و گزارش شود.

روش اجرا: با استفاده از جداول مربوطه اقدام می شود.

Maximum Acceptable Weight of Lift for Males (kg)

Width	Distance	Percent	Floor level to knuckle height One lift every								Knuckle height to shoulder height One lift every								Shoulder height to arm reach One lift every							
			5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8
			s	s	s	min	min	min	h	h	s	s	s	min	min	min	h	h	s	s	s	min	min	min	h	h
75	90	6	7	9	11	13	14	14	17	8	10	12	13	14	14	16	17	6	8	9	10	10	11	12	13	13
	75	9	11	13	16	19	20	21	24	10	14	16	18	18	19	21	23	8	10	12	14	14	14	16	17	17
	50	12	16	17	22	25	27	28	32	13	17	20	22	23	24	26	29	10	13	15	17	17	18	20	22	22
	25	16	18	21	28	31	34	35	41	16	21	24	27	27	28	32	35	11	16	18	21	21	22	24	27	27
	10	18	22	26	33	37	40	41	48	19	24	28	31	32	33	37	40	14	18	21	24	24	25	28	31	31
51	90	6	8	9	12	13	15	15	17	8	11	13	15	15	16	18	19	6	8	9	12	12	12	14	15	15
	75	9	11	13	17	19	21	22	25	11	15	17	20	20	21	23	25	8	11	12	15	15	16	18	20	20
	50	13	15	18	23	26	28	29	34	14	19	21	25	25	26	29	32	10	14	16	19	20	20	23	25	25
	25	16	19	22	29	33	35	36	42	17	23	26	30	31	32	36	39	13	17	19	23	24	25	27	30	30
	10	19	22	26	34	38	42	43	50	20	26	30	35	36	37	41	45	16	19	22	27	27	29	32	35	35
25	90	8	9	11	13	15	16	17	20	10	13	15	18	18	19	21	23	7	10	11	14	14	14	16	18	18
	75	11	13	15	19	22	24	24	28	13	17	20	23	24	25	27	30	10	13	15	18	18	19	21	23	23
	50	16	18	21	26	29	32	33	38	17	22	25	30	30	31	35	38	12	16	19	23	23	24	27	29	29
	25	18	22	26	33	37	40	41	48	20	27	30	36	36	38	42	46	15	20	22	28	28	29	32	35	35
	10	22	26	31	38	44	47	49	57	23	31	35	42	42	44	49	53	17	23	26	32	32	34	38	41	41
76	90	7	8	10	13	15	16	17	20	8	10	12	13	14	14	16	17	7	9	10	12	12	13	14	16	16
	75	10	12	14	19	22	24	24	28	10	14	16	18	18	19	21	23	9	11	13	16	16	17	19	21	21
	50	14	16	19	26	29	32	33	38	13	17	20	22	23	24	26	29	11	15	17	20	21	21	24	26	26
	25	17	20	24	33	37	40	41	48	16	21	24	27	27	28	32	35	13	18	20	25	25	26	29	31	31
	10	20	24	28	38	43	47	48	57	19	24	28	31	32	33	37	40	16	21	23	28	29	30	33	36	36
49	90	7	9	10	14	16	17	18	20	8	11	13	15	15	16	18	19	7	9	11	14	14	14	16	18	18
	75	10	13	15	20	23	25	25	30	11	15	17	20	20	21	23	25	9	12	14	18	18	19	21	23	23
	50	14	17	20	27	30	33	34	40	14	19	21	25	25	26	29	32	12	15	18	23	23	24	27	29	29
	25	18	21	25	34	38	42	43	50	17	23	26	30	31	32	36	39	14	19	21	28	28	29	32	35	35
	10	21	26	29	40	45	49	50	59	20	26	30	35	36	37	41	45	16	22	25	32	32	34	37	41	41
25	90	8	10	12	16	18	19	20	23	10	13	15	18	18	19	21	23	9	11	12	16	16	17	19	21	21
	75	12	15	17	23	26	28	29	33	13	17	20	23	24	25	27	30	11	14	16	21	21	22	25	27	27
	50	16	20	23	30	34	37	38	45	17	22	25	30	30	31	35	38	14	18	21	27	27	28	32	35	35
	25	21	26	29	38	43	47	48	56	20	27	30	36	36	38	42	46	16	22	25	33	33	34	38	42	42
	10	24	29	34	45	51	56	57	67	23	31	35	42	42	44	49	53	19	26	29	38	38	40	44	48	48
76	90	8	10	11	15	17	19	19	23	8	11	13	15	15	16	18	19	8	10	12	14	14	15	16	18	18
	75	12	14	17	22	25	28	28	33	11	15	17	20	20	21	23	25	10	14	16	18	19	19	24	24	24
	50	16	19	22	30	34	37	38	44	14	19	21	25	25	26	29	32	13	17	20	23	24	25	27	30	30
	25	20	24	28	37	42	47	47	55	17	23	26	30	31	32	36	39	16	21	24	28	29	30	33	36	36
	10	24	29	33	44	50	54	56	65	20	26	30	35	36	37	41	45	18	24	28	33	33	34	38	42	42
34	90	9	10	12	16	18	20	20	24	9	12	14	17	17	18	20	22	8	11	13	16	16	17	18	20	20
	75	12	15	18	23	26	28	29	34	12	16	18	22	23	23	26	29	11	14	17	21	21	22	24	26	26
	50	17	20	24	31	35	38	39	46	15	20	23	28	29	30	33	36	14	18	21	26	27	28	31	34	34
	25	21	26	30	39	44	48	49	57	18	24	27	34	35	36	40	44	17	22	25	32	32	33	37	41	41
	10	26	30	36	46	52	57	58	68	21	28	32	40	40	42	46	51	19	26	29	37	37	39	43	47	47
25	90	10	12	14	18	20	22	23	27	11	14	16	20	20	21	23	26	10	13	15	19	19	19	22	24	24
	75	16	18	21	26	30	32	33	38	14	18	21	26	27	28	31	34	13	17	20	24	25	26	29	31	31
	50	20	24	28	35	40	43	44	52	18	23	27	33	34	35	39	43	16	22	25	31	31	33	36	40	40
	25	26	30	36	44	50	54	55	65	21	28	32	40	41	42	47	52	20	26	30	37	38	39	44	46	46
	10	29	36	41	52	59	64	66	76	25	33	37	47	47	49	55	60	23	30	35	43	44	45	51	55	55

Note:

1. Width is dimension across body in cm

2. Distance is vertical lift in cm

3. Percent pertains to industrial population

4. Italicized values exceed hr physiologic criteria

Maximum Acceptable Weight of Lift for Females (kg)

Width Distance Percent	Floor level to knuckle height One lift every									Knuckle height to shoulder height One lift every									Shoulder height to arm reach One lift every								
	5				9				8	5				9				8	5				9				8
	s				min					s				min					s				min				
76	90	5	6	7	7	8	8	9	12	5	6	7	9	9	9	10	12	4	5	5	6	7	7	7	8		
	75	7	8	9	9	10	10	11	14	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	6	7	8	8	8	10		
	50	8	10	10	11	12	12	13	17	7	8	9	11	12	12	13	16	6	7	7	8	9	9	10	11		
	25	9	11	12	13	14	14	15	21	8	9	10	13	14	14	15	18	7	7	8	9	10	10	11	13		
	10	11	13	14	14	15	16	17	23	9	10	11	14	15	15	17	20	7	8	9	10	11	11	12	14		
75	90	6	7	8	8	9	9	10	14	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	7	7	7	8	9		
	75	7	9	9	10	11	11	13	17	7	8	9	11	12	12	13	15	6	7	8	8	9	9	9	11		
	50	9	10	11	12	13	14	15	21	9	9	11	13	14	14	15	17	7	8	9	9	10	10	11	13		
	25	10	12	13	15	16	16	18	24	10	11	12	14	16	16	17	20	8	9	10	10	11	11	12	14		
	10	11	14	16	17	18	18	20	27	11	12	14	16	17	17	19	22	9	10	11	12	13	13	14	16		
25	90	6	8	8	9	9	9	11	14	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	7	8	8	8	9	10		
	75	8	10	11	11	12	12	13	18	7	8	9	12	13	13	14	17	6	7	8	9	9	9	10	12		
	50	10	12	13	13	14	14	16	21	9	10	11	14	15	15	16	19	7	8	9	10	11	11	12	14		
	25	11	14	15	15	16	17	19	25	10	11	12	16	17	17	19	22	8	9	10	12	12	12	14	16		
	10	13	16	17	17	19	19	21	29	11	12	14	18	19	19	21	24	9	10	11	13	14	14	15	17		
76	90	5	6	7	8	8	8	9	13	5	6	7	9	9	9	10	12	4	5	5	7	7	7	8	9		
	75	7	8	9	10	10	10	12	16	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	6	8	8	8	9	11		
	50	8	10	10	12	12	13	14	19	7	8	9	11	12	12	13	16	6	7	7	9	10	10	11	12		
	25	9	11	12	14	15	15	17	22	8	9	10	13	14	14	15	18	7	7	8	10	11	11	12	14		
	10	11	13	14	15	17	17	19	25	9	10	11	14	15	15	17	20	7	8	9	11	12	12	13	15		
49	90	6	7	8	9	10	10	11	15	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	7	8	8	9	10		
	75	7	9	9	11	12	12	14	18	7	8	9	11	12	12	13	15	6	7	8	9	9	9	10	12		
	50	9	10	11	13	15	15	16	22	9	9	11	13	14	14	15	17	7	8	9	10	11	11	12	14		
	25	10	12	13	16	17	17	19	26	10	11	12	14	16	16	17	20	8	9	10	11	12	12	13	15		
	10	11	14	15	18	19	20	22	30	11	12	14	16	17	17	19	22	9	10	11	13	14	14	15	17		
25	90	6	8	8	9	10	10	11	15	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	7	8	9	9	10	11		
	75	8	10	11	12	12	13	14	19	7	8	9	12	13	13	14	17	6	7	8	9	10	10	11	13		
	50	10	12	13	14	15	15	17	23	9	10	11	14	15	15	16	19	7	8	9	11	12	12	13	15		
	25	11	14	15	16	18	18	20	27	10	11	12	16	17	17	19	22	8	9	10	12	13	13	15	17		
	10	13	16	17	19	20	21	23	31	11	12	14	18	19	19	21	24	9	10	11	14	15	15	16	19		
76	90	7	8	9	9	10	10	11	15	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	8	9	9	10	11		
	75	8	10	11	12	13	13	14	19	7	8	9	11	12	12	13	15	6	7	8	9	10	10	11	13		
	50	10	12	13	14	15	16	17	23	9	9	11	13	14	14	15	17	7	8	9	11	12	12	13	15		
	25	12	14	15	17	18	18	20	27	10	11	12	14	16	16	17	20	8	9	10	12	13	13	15	17		
	10	13	16	18	19	20	21	23	31	11	12	13	16	17	17	19	22	9	10	11	14	15	15	16	19		
34	90	7	9	9	11	12	12	13	18	8	8	9	10	11	11	12	14	7	7	8	9	10	10	11	12		
	75	9	11	12	14	15	15	16	22	9	10	11	12	13	13	14	17	8	8	9	11	11	11	12	14		
	50	11	13	14	16	18	18	20	27	10	11	13	14	15	15	17	19	9	10	11	12	13	13	14	17		
	25	13	16	17	19	21	21	24	32	12	13	14	16	17	17	19	22	10	11	12	14	15	15	16	19		
	10	14	18	19	22	24	24	27	36	13	14	16	18	19	19	21	24	11	12	14	15	16	16	18	21		
25	90	8	10	11	11	12	12	14	19	8	8	9	12	12	12	14	16	7	7	8	10	11	11	12	14		
	75	10	12	13	14	15	15	17	23	9	10	11	13	14	14	16	18	8	8	9	12	12	12	14	16		
	50	12	16	16	17	18	19	21	28	10	11	13	16	17	17	18	21	9	10	11	13	14	14	16	18		
	25	14	17	19	20	22	22	24	33	12	13	14	18	19	19	21	24	10	11	12	15	16	16	18	21		
	10	16	20	21	23	25	25	28	38	13	14	16	19	21	21	23	27	11	12	14	17	18	18	20	23		

Note
1. W
dime
from

2. DI
verti

3. Pe
penta
Indu:
popu

4. Ita
value
hr pt
crite

❖ نحوه محاسبه حداکثر بار مجاز و نحوه صحیح حمل بار با روش WISHA (Washington Industrial Safety and Health Act) بررسی و گزارش شود.

روش اجرا:

- (۱) وزن بار مورد نظر (وزن بار بر حسب کیلوگرم):
 - (۲) با توجه به موقعیت دست فرد در زمان شروع بلند کردن (پایین آوردن) بار یکی از اعداد موجود در شکل بعد را انتخاب کنید.
 - (۳) با توجه به تعداد دفعات بلند کردن بار در هر دقیقه و نیز مدت زمانیکه در طول روز صرف بلند کردن بار میشود (بر حسب ساعت) عدد را از جدول انتخاب کنید.
 - (۴) اگر فرد بیش از ۴۵ درجه هنگام بلند کردن بار خم شده باشد عدد ۰/۸۵ را انتخاب و در غیر اینصورت عدد ۱ را انتخاب نمایید.
 - (۵) اعداد انتخاب شده در مراحل ۲ تا ۴ را در فرمول زیر جایگذاری نمایید.
- حد مجاز بلند کردن بار (بر حسب کیلوگرم) = عدد مرحله ۲ × عدد مرحله ۳ × عدد مرحله ۴
- (۶) آیا وزن بار بلند شده در مرحله ۱ کمتر از میزان حد مجاز بار مرحله ۵ است؟
- اگر جواب بلی است، خطر اختلال در سلامتی وجود ندارد
- اگر جواب خیر است، خطر اختلال در سلامتی وجود دارد.



تعداد دفعات بلند کردن بار در دقیقه			چند ساعت در روز
یک بار بلند کردن بار بین ۲ تا ۵ دقیقه	کمتر یا مساوی ۱ ساعت	۱-۲ ساعت	بیشتر یا مساوی ۲ ساعت
	۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۸۵
	یک بار بلند کردن بار در هر دقیقه	۰.۹	۰.۷۵
	۲ تا ۳ بار بلند کردن بار در هر دقیقه	۰.۹	۰.۸۵
	۴ تا ۵ بار بلند کردن بار در هر دقیقه	۰.۸۵	۰.۷
	۶ تا ۷ بار بلند کردن بار در هر دقیقه	۰.۷۵	۰.۵
	۸ تا ۹ بار بلند کردن بار در هر دقیقه	۰.۶	۰.۳۵
	بیش از ۱۰ بار بلند کردن بار در هر دقیقه	۰.۳	۰.۲

فعالیت ۵-E: بیومکانیک و نیروسنجی

هدف اصلی: آشنایی با بیومکانیک و نیروسنج

اهداف کاربردی:

❖ بررسی بیومکانیک مفاصل انجام شود.

اهرم‌های کلاس یک

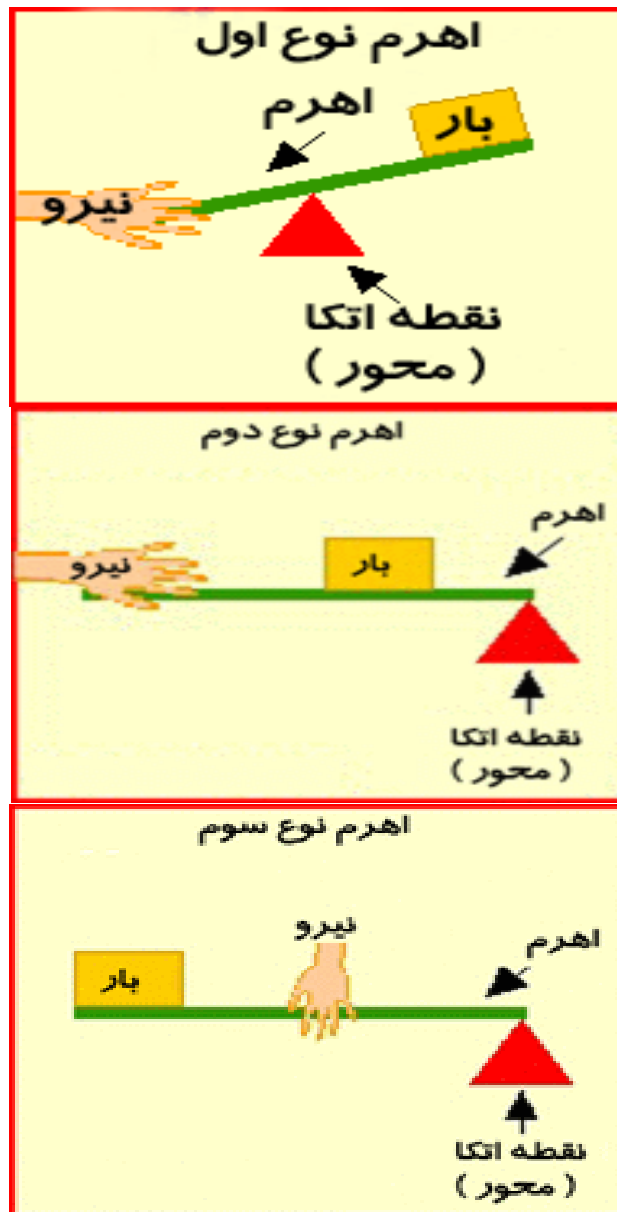
اهرم‌هایی که تکیه‌گاه مفاصل بین بار (نیروی خارجی) و نیرو (نیروی تولیدی توسط ماهیچه‌ها) قرار دارد، مانند سیستم اهرمی مهره اطلسی گردن.

اهرم کلاس دو

اهرم‌هایی که تکیه‌گاه در یک انتها و نیرو در انتهای دیگر قرار دارد، مانند سیستم اهرمی مفصل انگشت شست پا در هنگام بلند کردن بدن به کمک ماهیچه دوقلو (حرکت اسکات).

اهرم‌ها کلاس سه

اهرم‌هایی که تکیه‌گاه در یک انتها و بار در انتهای دیگر قرار دارد و نیروی که ممکن است در هر نقطه‌ای بین تکیه‌گاه و بار اعمال شود، مانند سیستم اهرمی مفصل آرنج هنگام نگه داشتن یک وزنه.



❖ انجام کار با دینامومتر یا نیروسنج ، بررسی و گزارش شود.

روش اجرا:

دینامومتر هیدرولیکی دست Hydraulic Hand Dynamometer

نیروسنج ، در تعیین نیروی عضلات دست کاربرد دارد. این دینامومتر برای دهه های متمادی با نام JAMAR ساخته می شد. اصلاحات بسیار تاکنون بر روی این وسیله انجام شده است و طراحی آن از لحاظ بین المللی بعنوان یک ویژگی استاندارد پذیرفته شده است.

- طراحی شده برای ارزیابی دقیق از ۰ تا ۲۰۰ پوند (۰ تا ۹۰ کیلوگرم)
- صفحه نمایش نشان دهنده ی مقیاس دوگانه ، پوند و کیلوگرم
- عقربه نگه داشت حداکثر فشار، بطور اتوماتیک بالاترین خوانش را تا زمان رست نگه می دارد.

- دسته وسیله براحتی ۵ موقعیت فشار را تنظیم می نماید؛ از ۱ تا ۳،۸ تا ۳،۸ با فواصل نصف اینچ تا به هر اندازه ی دستی سازگار باشد.
- دارای کیف حمل و نقل
- دارای گواهینامه FDA و علامت CE



فعالیت ۶-E: اصلاح محیط کار و پیشگیری از اختلالات عضلانی-اسکلتی

هدف اصلی:

آشنایی با اصلاح محیط کار و پیشگیری از اختلالات عضلانی-اسکلتی

اهداف کاربردی:

از اختلالات عضلانی-اسکلتی پیشگیری کند.

روش اجرا:

اختلالات عضلانی-اسکلتی شایع هستند مانند کمردرد، اختلالات اندام فوقانی مانند تاندونیت شانه یا تاندونیت روتاتورکاف، سندرم تونل کارپ. پیشگیری از آنها می تواند با اصلاح شرایط ارگونومیک و معاینات دوره ای انجام شود. می بایست از شاغلان خواست تا نشانه های اختلالات را به موقع گزارش کنند. در اینجا می توان با استفاده از مصاحبه و یا تکمیل پرسشنامه هایی مانند نوردیک به بررسی این مشکلات پرداخت.

پرسشنامه مشکلات اعضای حرکتی

آیا در ۱۲ ماه گذشته مشکلی داشته اید که مانع از کار روزمره شما چه در محل خانه و در محل کار شما شود؟	آیا در ۱۲ ماه گذشته مشکل (درد و ناراحتی و...) در قسمت های زیر بدن داشته اید؟		
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	گردن
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ خیر ☐ بلی در شانه راست ☐ بلی در شانه چپ ☐ بلی در هر دو شانه	شانه
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ خیر ☐ بلی در آرنج راست ☐ بلی در آرنج چپ ☐ بلی در هر دو آرنج	آرنج
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ خیر ☐ بلی در مچ راست ☐ بلی در مچ چپ ☐ بلی در هر دو مچ	مچ دستها
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	قسمت فوقانی پشتی
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	قسمت تحتانی پشتی

☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ خیر ☐ بلی در ران راست ☐ بلی در ران چپ ☐ بلی در هر دو ران	یکی یا هر دو ران
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ خیر ☐ بلی در زانو راست ☐ بلی در زانو چپ ☐ بلی در هر دو زانو	یکی یا هر دو زانو
☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ خیر ☐ بلی ، مچ پا راست ☐ بلی ، مچ پای چپ ☐ بلی ، هر دو مچ	یکی یا هر دو مچ پا

❖ ارزیابی وضعیت کلی ارگونومیک و اصلاح پوسچر در محیط کار انجام شود.

روش اجرا:

با توجه به ارزیابی های انجام شده اصلاح ارگونومیک توصیه می گردد.

فرم (۱)

آمار بررسی وضعیت عوامل ارگونومیک ایستگاههای کار

شهرستان شبکه بهداشت درمان / مرکز بهداشت واحد بهداشت حرفه ای

تعداد	تعداد کل کارگاه یا شرکتهای مورد ارزیابی با ابعاد ۲۰ نفر به بالا.....تعداد کل شاغلین
	۱-تعداد کارگاههای که فاقد صندلی مناسب بودند.....
	۲- تعداد شاغلین که فاقد صندلی مناسب بودند.....
	۳-تعداد کارگاههای فاقد زیر پایی می باشند
	۴-تعداد شاغلین فاقد زیر پایی می باشند
	۵-تعداد کارگاههای دارای زیر پایی نامناسب می باشند
	۶-تعداد شاغلین دارای زیر پایی نامناسب می باشند....
	۷-تعداد کارگاههای که دارای ارتفاع نامناسب سطح کار می باشند (کار نشسته).....
	۸-تعداد شاغلین که دارای ارتفاع نامناسب سطح کار می باشند (کار نشسته).....
	۹-تعداد کارگاههای که دارای ارتفاع نامناسب سطح کار می باشند (کار ایستاده).....
	۱۰-تعداد شاغلین که دارای ارتفاع نامناسب سطح کار می باشند (کار ایستاده).....
	۱۱-تعداد کارگاههای با توجه به نوع کار که ایستاده می باشد فاقد فوم می باشند.....
	۱۲-تعداد شاغلین با توجه به نوع کار که ایستاده می باشد فاقد فوم می باشند.....
	۱۳-تعداد کارگاههای که دسترسی مناسب به کار ندارند(کلیه فعالیت ها در منطقه ۳ کاری یا بالاتر از حد شانه انجام می شود)
	۱۴-تعداد شاغلین که دسترسی مناسب به کار ندارند (کلیه فعالیت ها در منطقه ۳ کاری یا بالاتر از حد شانه انجام می شود)

تاریخ تکمیل

نام و نام خانوادگی تکمیل کننده.....

نام و نام خانوادگی کارشناس مسئول

واحد بهداشت حرفه ای

امضاء

نتایج ارزیابی با استفاده روشهای ارگونومی

نام کارگاه / شرکت تعداد سالن مورد ارزیابی تعداد ایستگاه مورد ارزیابی نوع متدهای مورد استفاده					
اطلاعات در خصوص Score و Action level ارزیابی شده در ایستگاهها					
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
نام کارگاه / شرکت تعداد سالن مورد ارزیابی تعداد ایستگاه مورد ارزیابی نوع متدهای مورد استفاده					
اطلاعات در خصوص Score ارزیابی شده در ایستگاهها					
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
نام کارگاه / شرکت تعداد سالن مورد ارزیابی تعداد ایستگاه مورد ارزیابی نوع متدهای مورد استفاده					
اطلاعات در خصوص Score ارزیابی شده در ایستگاهها					
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
نام کارگاه / شرکت تعداد سالن مورد ارزیابی تعداد ایستگاه مورد ارزیابی نوع متدهای مورد استفاده					
اطلاعات در خصوص Score ارزیابی شده در ایستگاهها					
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

۵- طب کار

برنامه آموزشی : شرکت در برنامه طب کار

هدف کلی : کسب مهارت کافی در زمینه طب کار و معاینات شغلی

اهداف اختصاصی طب کار:

- (۱) آشنایی با نحوه انجام معاینات شغلی و تکمیل فرم های بدو استخدام و دوره ای و انجام آنها
- (۲) آشنایی با تست هایی مانند اسپیرومتری،ادیومتری و اپتومتری و انجام آنها
- (۳) آشنایی با نحوه گزارش بیماری های شغلی و انجام آن

تکالیف دانشجو:

- (۱) انجام معاینات شغلی و تکمیل فرم های بدو استخدام و دوره ای و انجام آنها:
- ✓ فرم معاینات بخصوص صفحه اول، حداقل ۵۰ عدد تکمیل و گزارش شود.
- (۲) تست هایی مانند اسپیرومتری،ادیومتری و اپتومتری و انجام آنها:
- ✓ انجام اسپیرومتری،ادیومتری و اپتومتری، حداقل اسپیرومتری ۵۰ بار و سایر تست ها مانند ادیومتری و اپتومتری ۳۰ بار انجام و گزارش گردد.
- (۳) بررسی نتایج تست اسپیرومتری:
- ✓ حداقل ۳۰ مورد تفسیر تست اسپیرومتری، یا مشارکت در تفسیر و نتایج گزارش شود.
- (۴) بررسی نتایج تست ادیومتری:
- ✓ حداقل ۲۰ مورد تفسیر تست ادیومتری، یا مشارکت در تفسیر و نتایج گزارش شود.
- (۵) نحوه گزارش بیماری های شغلی و انجام آن:
- ✓ فرم و جدول گزارش بیماری های شغلی، حداقل ۲۰ عدد تکمیل گردد و یا در تکمیل آن مشارکت داشته باشد و گزارش گردد.
- (۶) بیماری های شغلی:
- ✓ حداقل ۵ مورد بیماری های شغلی موجود را نام برده و بررسی نماید و نتایج گزارش گردد.
- (۷) نحوه تشخیص و درمان بیماری های شغلی:
- ✓ در تشخیص و درمان حداقل ۵ مورد بیماری های شغلی مشارکت نماید و نتایج گزارش شود.

فعالیت ۱-OD : معاینات شغلی

هدف اصلی:

آشنایی با معاینات شغلی

اهداف کاربردی:

❖ انجام معاینات شغلی و تکمیل فرم های بدو استخدام و دوره ای

روش اجرا: با استفاده از فرم معاینات با مصاحبه و اخذ شرح حال این کار صورت می پذیرد.

«به نام خدا»

محل الصاق عکس	نوع معاینات	☐ بدواستخدام ☐ دوره‌ای نوبت..... ☐ موردی
	تاریخ	
	شماره پرونده	
	شماره استخدامی شاغل	



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت بهداشت - مرکز سلامت محیط و کار
پرونده پزشکی شاغل

۱- مشخصات فردی شاغل:

نام و نام خانوادگی: نام پدر: جنس: ☐ مرد ☐ زن وضعیت تاهل: ☐ متاهل ☐ مجرد تعداد فرزندان:
 سال تولد: کد ملی: وضعیت نظام وظیفه: ☐ خدمت کرده ☐ رسته خدمت: ☐ معافیت پزشکی
 علت معافیت پزشکی: آدرس و تلفن محل کار:

۲- سوابق شغلی:

عنوان / سمت	وظیفه محوله	تاریخ اشتغال		علت تغییر شغل
		از	تا	
مشاغل فعلی				
مشاغل قبلی				

۳- ارزیابی عوامل زیان آور شغلی:

فیزیکی	شیمیایی	بیولوژیک	ارگونومی	روانی
☐ سر و صدا ☐ ارتعاش ☐ اشعه غیر یونیزان ☐ اشعه یونیزان ☐ استرس حرارتی ☐ سایر	☐ گردوغبار ☐ دمه فلزات ☐ حلال ☐ آفت کشها ☐ اسید و بازها ☐ گازها	☐ گزش ☐ باکتری ☐ ویروس ☐ انگل ☐ سایر	☐ ایستادن یا نشستن طولانی مدت ☐ کار تکراری ☐ حمل و نقل بار سنگین ☐ وضعیت نامناسب بدن ☐ سایر	☐ نوبت کاری ☐ استرسورهای شغلی ☐ سایر
مشاغل قبلی				

توضیحات لازم در خصوص موارد ثبت شده در جدول و ثبت نتایج اندازه گیری ها :

نظریه کارشناسی بهداشت حرفه ای در خصوص شرایط محیط کار:

نام و نام خانوادگی کارشناس بهداشت حرفه ای:

تاریخ: ۱۳ / /

مهر و امضاء:

فعالیت ۲-OD : انجام اسپیرومتری ،ادیومتری و ایتومتری

هدف اصلی:

آشنایی با اسپیرومتری ،ادیومتری و ایتومتری

اهداف کاربردی:

❖ انجام اسپیرومتری ،ادیومتری و ایتومتری

روش اجرا: با استفاده از وسایل مورد نیاز این کار صورت می پذیرد.

مراحل انجام مانور اسپیرومتری:

مانور Forced Vital Capacity or FVC:

- پس از لحاظ موارد منع انجام تست.
- می بایست یک دم و بازدم عمیق انجام شود.
- بین دم عمیق و بازدم عمیق فاصله و مکث نباشد.
- بازدم با فشار خارج شود.
- بازدم حداقل شش ثانیه ادامه یابد.

مراحل انجام ادیومتری:

- ابتدا گوش با اتوسکوپ معاینه می شود.
- آتاکک آکوستیک برای تست لازم است.
- بررسی شنوایی از طریق AC یا Air Conduction برای هر گوش انجام می شود.
- اصوات در فرکانس های مختلف با شدت صوت متفاوت فرستاده شده و حس می شود.
- در صورت نیاز بررسی شنوایی از طریق BC یا Bone Conduction انجام می شود.

مراحل انجام ایتومتری:

- از چارت اسنلن استفاده می شود.
- فاصله تا چارت شش متر باشد.
- هر چشم تک تک معاینه می شود.
- آخرین خطی که بیش از نیمی از آن درست دیده و پاسخ داده شد ملاک قرار می گیرد.

فعالیت ۳-OD : تفسیر اسپیرومتری

هدف اصلی: آشنایی با تفسیر اسپیرومتری

اهداف کاربردی: اسپیرومتری را تفسیر نماید.

روش اجرا: با استفاده از وسایل مورد نیاز ، دستگاه اسپیرومتر این کار صورت می پذیرد.

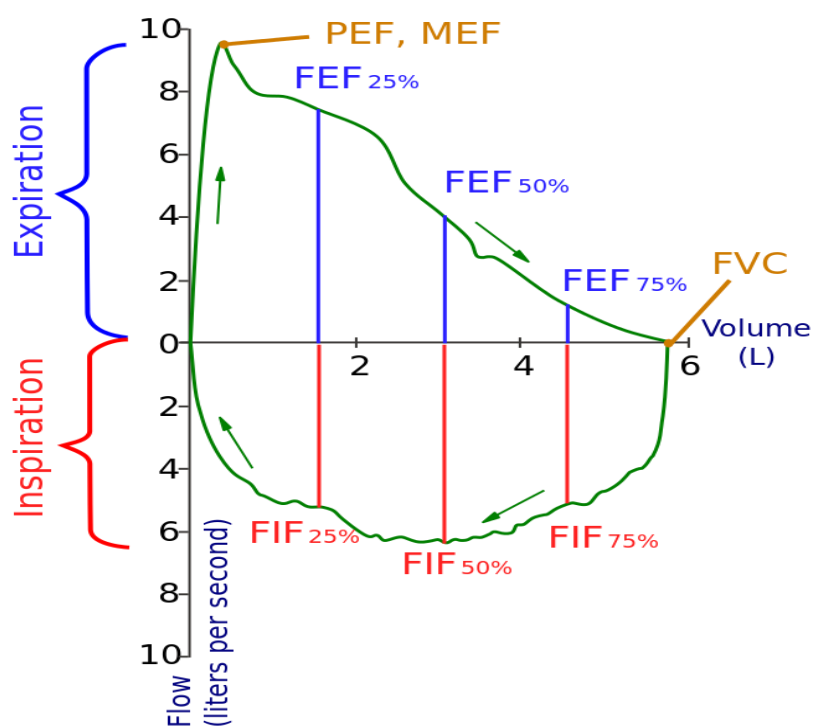
تست نرمال:

$FVC \geq 80\%$

$FEV_1 \geq 80\%$

$FEV_1/FVC \geq 70-80\%$

$FEF_{25-75\%} \geq 60-70\%$



ج- اسپیرومتری

تاریخ انجام: / / ۱۳

FEV ₁ (درصد/مقدار)	FVC (درصد/مقدار)	FEV ₁ /FVC%
FEF _{25-75%}	PEF	VEXT (Back Extrapolated Volume)
تفسیر:		

فعالیت ۴-OD: تفسیر ادیومتری

هدف اصلی:

آشنایی با تفسیر ادیومتری

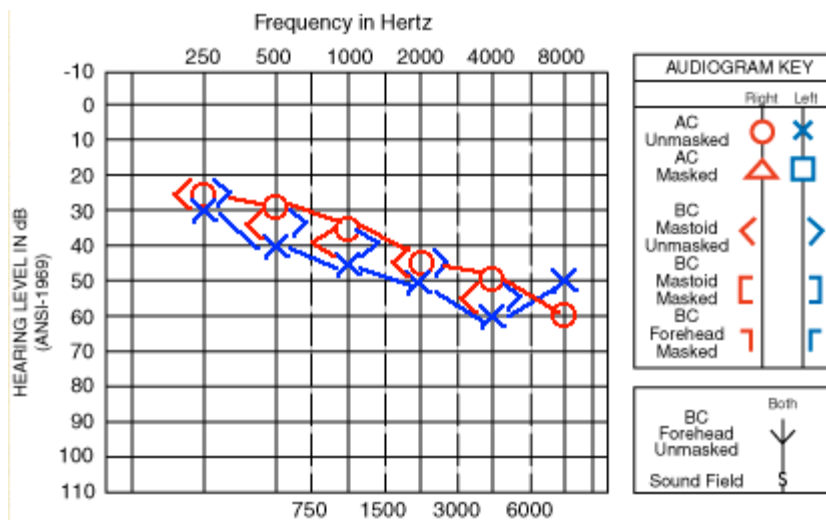
اهداف کاربردی:

- انجام تفسیر ادیومتری

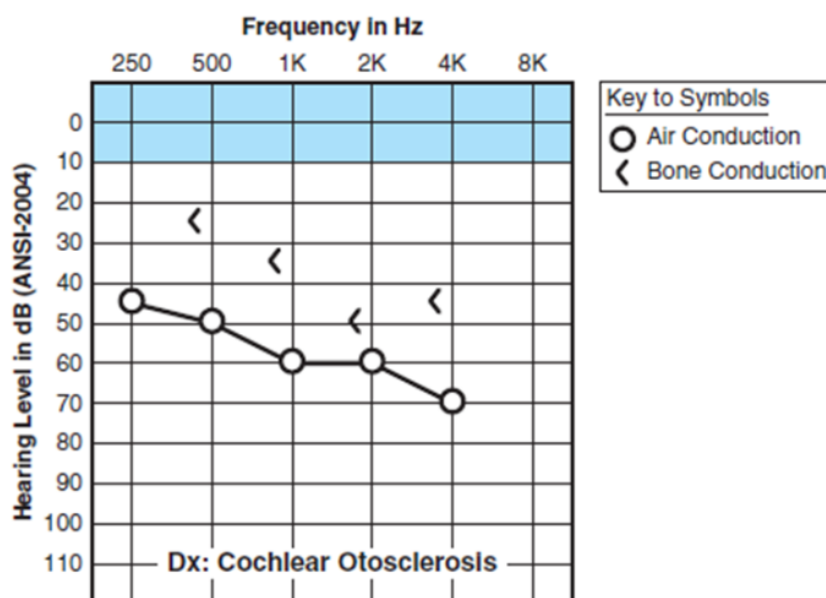
روش اجرا: با استفاده از وسایل مورد نیاز، دستگاه ادیومتر این کار صورت می پذیرد.

آستانه شنوایی بین ۰ تا ۲۰ حداکثر ۲۵ نرمال است.

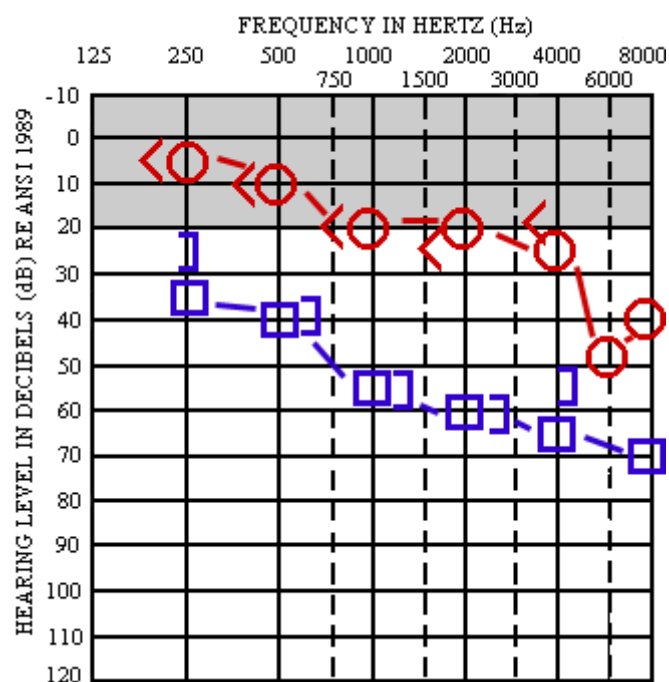
کاهش شنوایی حسی-عصبی



کاهش شنوایی انتقالی



کاهش شنوایی ترکیبی



پ- اودیومتری

تفسیر	SDS	SRT	۸۰۰	۶۰۰	۴۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	فرکانس	۱۳ / /
گوش راست										AC	
										BC	
گوش چپ										AC	
										BC	

فعالیت ۵-OD: تفسیر اپتومتری

هدف اصلی:

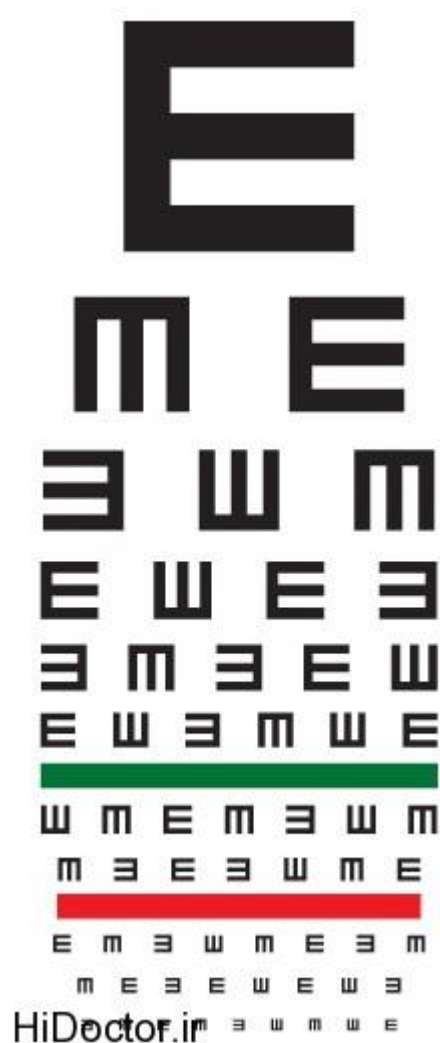
آشنایی با تفسیر اپتومتری

اهداف کاربردی:

- انجام تفسیر اپتومتری

روش اجرا: با استفاده از وسایل مورد نیاز ، چارت اسنلن و تست ایشی هارا این کار صورت می پذیرد.

حدت بینایی به صورت کسری از عدد ۱۰ نوشته می شود.



تست ایشی هارا برای دید رنگی استفاده می شود.



کتاب ۲۴ پلیت
تست کور رنگی
ایشی هارا
+
نسخه ۲۸ پلیت

الف- اپتومتری

میدان بینایی				دید رنگی				حدت بینایی				تاریخ
L		R		L		R		L		R		
غیر طبیعی	طبیعی	غیر طبیعی	طبیعی	غیر طبیعی	طبیعی	غیر طبیعی	طبیعی	بدون اصلاح	با اصلاح	بدون اصلاح	با اصلاح	
								/10	/10	/10	/10	۱۳ / /
دید عمیق												
ثانیه آرک												

فعالیت ۶-OD : گزارش بیماری های شغلی

هدف اصلی:

آشنایی با نحوه گزارش بیماری های شغلی

اهداف کاربردی:

- تکمیل فرم گزارش ، مشارکت در تشخیص و درمان
- روش اجرا: با استفاده از فرم و وسایل مورد نیاز این کار صورت می پذیرد.

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی	استان: نوع واحد: مرکز بهداشتی درمانی روستایی ☐ مرکز بهداشتی درمانی شهری ☐ مرکز بهداشت شهرستان ☐ مرکز بهداشت استان ☐ سایر موارد ☐ نام واحد: بهداشت حرفه ای سال: کد فرم: ۱۱۱-۴ و-۴
--	---

واحد بهداشت حرفه ای - بیماریهای محیط کار

تعداد موارد ارجاع شده: نفر
 تعداد موارد مراجعه مستقیم: نفر
 شاغلین مرد تحت پوشش معاینات: نفر
 شاغلین زن تحت پوشش معاینات: نفر

نام بیماری		گروه سنی و جنس		A-22	C-22	C-30	C-32	C-44	C-45	C-67	C-91	E-59	E-64	D-70	H-26
				آتراس-میاه (زخم)	سرطانات بدخیم کبد و کلیه های صفراوی	بدخیمی های حفره بینی و گوش میانی	تولاسم بدخیم لازتکس	تولاسم بدخیم پوست	مزوتلیوما	تولاسم بدخیم مثانه	لوکیما	سمومیت با سرب	سمومیت با سیلیس	آر-لویسیتوزیس	کنترل (آب مروارید)
				جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید
				زن											
				مرد											
				زن											
				مرد											
				زن											
				مرد											
				زن											
				مرد											

نام بیماری		گروه سنی و جنس		H-83	J-45	J-60	J-61	J-62	J-63	J-64	J-67	L-23	L-24	M-65	M-70
				کاهش شنوایی ناشی	آسم ناشی	بیموکلونیزه من کارگران ذغال سنگ	بیموکلونیزس ناشی از ژنوسیتوزیس	بیموکلونیزس به علت سیلیس	سیروزیس	شرایط خاص تنفسی	بیموکلونیز افزایش حساسیتی	درماتیت تماسی آگزیک	درماتیت التهابی	اختلالات اسکلتی عضلانی نوروپاتی و...	کمر درد مرتبط با کار
				جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید	جدید
				زن											
				مرد											
				زن											
				مرد											
				زن											
				مرد											

نام و امضاء پزشک طب کار مرکز:	نام و امضاء کارشناس بهداشت حرفه ای دانشگاه/دانشکده:	تاریخ تکمیل فرم:
-------------------------------	---	------------------

پیوست ج: فرم گزارش دهی بیماریهای ناشی از کار

کل شاغلین
شاغلین مرد تحت پوشش معاینات
شاغلین زن تحت پوشش معاینات
موارد ارجاع

بسمه تعالی

فرم گزارش دهی بیماریهای مرتبط با کار مرکز بهداشتی - درمانی

مرکز بهداشتی - درمانی استان
مرکز بهداشتی - درمانی شهرستان
دانشگاه / دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی

Others	R 5	R 4	R 3	R2	R1	M 3	M 2	M 1	L 2	L 1	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	H	D3	D 2	D1	C2	C1	A3	A2	A1	Disease code Sex Age
																											F
																											M
																											F
																											M
																											F
																											M
																											F
																											M
																											Total
																											توضیحات
R1- Spontaneous abortion																											A1- Needle stick
R2- Preterm																											A2- Splash
R3-Infertility																											A3- Other accidents
R4- Malformation																											C1- leukemia
R5- Other reproductive outcomes																											C2- Other cancers
						M 3	M 2	M 1	L 2	L 1																	

- گزارش دهی شامل مواردی است که بر اساس نتیجه ارجاع و مشاوره ها ارتباط با کار تأیید شده است.
- گزارش دهی شامل مواردی است که بر اساس نتیجه ارجاع و مشاوره ها ارتباط با کار تأیید شده است.
- مواردی غیر از بیماریهای تعیین شده در هر گروه می باشد، که در قسمت مشخص شده (توضیحات) ذکر شود.
- A3, C2, D3, I7, L2, M3, R5

۶- عوامل زیان آور فیزیکی (صدا، ارتعاش، روشنایی و شرایط جوی)

- آشنایی کامل با فرایندهای تولید در یکی از سالنها و گزارش آن به همراه نقشه چیدمان تجهیزات و مشخص نمودن منابع صوتی
- بررسی و تشریح عملکرد منابع اصلی صدا و نحوه مواجهه کارگران با آن ها
- بررسی خصوصیات مهم اکوستیکی ساختمان و سطوح داخلی و گزارش آنها
- تکمیل فرم غربالگری صدا و اظهار نظر در مورد آن در یک سالن
- انجام صدا سنجی محیطی و بحث در خصوص آن و نیز نقشه ناحیه بندی صوتی در یک سالن
- انجام صداسنجی موضعی حداقل برای ۳ موضع کار و تحلیل و گزارش آن
- ارائه پیشنهاد جهت کاهش مواجهه و کنترل صدا
- بررسی ارتعاش حداقل یک دستگاه و اظهار نظر در خصوص مواجهه کارگران و ارائه راه حل کنترلی
- استفاده از نرم افزار GIS یا نرم افزار Surfer در توصیف و تحلیل شرایط محیطی از نظر توزیع وانتشار صدای محیط کار
- بررسی ، اندازه گیری و اظهار نظر در مورد سیستم روشنایی مصنوعی عمومی به همراه تکمیل فرم ارزیابی و اظهار نظر در مورد روشنایی موجود
- بررسی و اندازه گیری حداقل ۵ مورد روشنایی موضعی و ارزیابی آن توسط فرم مربوطه
- بررسی و اظهار نظر در مورد سیستم تلفیقی روشنایی طبیعی و مصنوعی
- طراحی روشنایی مصنوعی برای یک کارگاه و ارائه گزارش کامل آن
- استفاده از نرم افزار GIS یا نرم افزار Surfer در توصیف و تحلیل شرایط محیطی از نظر توزیع وانتشار روشنایی محیط کار
- ارائه راهکارهای عملیاتی جهت ایجاد روشنایی استاندارد در صنعت مورد کارآموزی امواج الکترو مغناطیس
- شناسایی کلیه پرتوهای یونساز و غیر یونساز و میدانهای الکترومغناطیسی موجود در کلیه واحدهای کارخانه
- تعیین مهمترین پرتو از لحاظ پتانسیل آسیب زایی کارکنان
- اندازه گیری یا ارائه روش اندازه گیری ، وسایل اندازه گیری و حدود مجاز پرتو
- شناسایی راهکارها ، دستورالعملها و اقدامات حفاظتی اجرا شده جهت کنترل پرتوها
- مشخص نمودن فرایندها و ایستگاههای گرم و سرد و منابع انتشار آنها
- اندازه گیری و محاسبه شاخص های WBGT, HIS, رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و...
- مشخص نمودن نوع لباس و وسایل حفاظت فردی مورد استفاده در فرایندهای گرم
- مشخص نمودن شدت فعالیت افراد در ایستگاههای گرم
- بررسی تنش گرمایی افراد شاغل در پست های کار گرم و سرد تکمیل پرسشنامه مربوطه
- ارائه راهکارهای کنترلی برای پست های گرم و سرد

جدول گزارش فعالیت های روزانه

راهنمای تکمیل :

خواهشمند است شرح گزارش روزانه فعالیت کارآموزی در عرصه را مطابق دستورالعمل زیر به طور دقیق در جدول مربوطه ثبت نمایید:

- (۱) ساعات حضور در واحد مربوطه ثبت شود.
- (۲) تکالیف مورد نظر می بایست زیر نظر عضو هیات علمی ویا مسئول کارآموزی انجام شده و تکمیل گردد.
- (۳) انواع فعالیت هایی که انجام می دهید و نحوه مشارکت ذکر گردد.
- (۴) این جدول بایستی به طور روزانه و به طور کامل ثبت شود.
- (۵) در انتهای هر هفته فعالیت ها به امضا و تایید عضو هیات علمی مربوطه برسد.

اصول اخلاقی و ایمنی:

- (۱) حفظ شئون اخلاقی و شعائر اسلامی در محیط کار
- (۲) تابعیت از قوانین، مقررات، آئین نامه ها و دستورالعمل ها
- (۳) رعایت نظم و انضباط و وقت شناسی
- (۴) رعایت نکات ایمنی
- (۵) امانت داری

توصیه ها:

- ✓ دانشجویان می بایست در نگهداری کتابچه Log Book خود نهایت دقت را به عمل آورند.
- ✓ دانشجویان می بایست کتابچه Log Book خود را شخصاً تکمیل نمایند.
- ✓ دانشجویان می بایست کلیه اطلاعات ثبت شده در کتابچه Log Book خود را به تایید عضو هیات علمی مربوطه برسانند.
- ✓ تکمیل کتابچه Log Book می بایست از روز اول دوره کارآموزی آغاز شود.
- ✓ در صورت نیاز برگه های اضافی الصاق گردد.
- ✓ چنانچه دانشجو در زمینه تکمیل کتابچه Log Book سئوالی داشته باشد، می تواند به عضو هیات علمی مربوطه یا مسئول کارآموزی گروه آموزشی مراجعه نماید.

جدول گزارش فعالیت های روزانه

[illegible]

جدول گزارش فعالیت های روزانه

[illegible]

جدول گزارش فعالیت های روزانه

[illegible]

فرم ارزشیابی عملکرد کارآموزی دانشجویان کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای در فیلد انتخابی

همکار گرامی

با سلام و احترام

ضمن تشکر و سپاس از زحمت جنابعالی در جهت ارتقاء عملی دانشجویان در طول مدت کارآموزی، خواهشمند است در پایان کارآموزی ارزشیابی ایشان را بر اساس جدول زیر از ۲۰ نمره اعلام فرمایید. قبلاً از همکاریهای جنابعالی و همکاران محترم کمال تشکر را دارد.

نام و نام خانوادگی دانشجو :

ردیف	عنوان	حداکثر نمره	نمره دانشجو
۱	وقت شناسی و حضور به موقع	۲	
۲	رعایت ارادت و شئون اسلامی	۲	
۳	رعایت قوانین مرکز	۳	
۴	علاقه مندی به فراگیری	۲	
۵	فعال بودن در انجام امور محوله	۳	
۶	امادگی عملی دانشجو	۳	
۷	شرکت در جلسات و برنامه های مرکز	۲	
۸	تهیه و ارائه گزارش از فعالیت های انجام شده	۳	
۹	جمع کل	۲۰	
مدت ساعت حضور:			
ملاحظات :			
تایید مسئول مربوطه :			

فرم نظرسنجی دانشجویان از فیلدهای کارآموزی

دانشجوی گرامی لطفا برای همه واحد هایی که در دوره کارآموزی گذرانیده اید فرم های زیر را برای آن واحد تکمیل و بطور جداگانه تحویل کارشناس گروه نمایید. فرم ها نیاز به نوشتن مشخصات دانشجو نمی باشد ولی تحویل آن به کارشناس گروه الزامی است.

کارگاه..... کارشناس.....

ردیف	موضوع	عالی	خوب	متوسط	ضعیف

اشکالات دوره:

پیشنهادهات:

کارگاه..... کارشناس.....

ردیف	موضوع	عالی	خوب	متوسط	ضعیف

اشکالات دوره:

پیشنهادهات:

کارگاه.....

کارشناس.....

ردیف	موضوع	عالی	خوب	متوسط	ضعیف

اشکالات دوره:

پیشنهادهات:

کارگاه.....

کارشناس.....

ردیف	موضوع	عالی	خوب	متوسط	ضعیف

اشکالات دوره:

پیشنهادهات:

فرمت گزارش نهایی پروژه دانشجویان ترم ۴ کارشناسی ناپیوسته بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

به منظور یکپارچگی، گزارشات نهایی باید به همراه CD، با فرمت word ، سایز ۱۴، متون با فونت فارسی (BNazanin) و فونت انگلیسی (Times New Roman) همچنین تیتراها با فونت BTitr باشد. کلیه فایل های ضمیمه اعم از excel،spss و پرسشنامه و... با ذکر مشخصات تهیه و تنظیم گردد.

❖ صفحه اول

دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دانشکده بهداشت مشهد

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

عنوان پروژه:

استاد راهنما:

(نام و نام خانوادگی،مرتبه علمی)

نام دانشجویان

❖ تهیه فهرست

نمره اختصاص یافته در گزارش کارآموزی شامل موارد زیر باشد:

❖ مقدمه

❖ شرح کامل محل انجام کار آموزی (موقعیت جغرافیایی، وظایف اجرایی ، آموزشی ، پژوهشی و امکانات پرسنلی و تجهیزاتی و...)

❖ شرح کامل فعالیتهای انجام شده در طول دوره

❖ ارائه مطالب علمی و استانداردها در مورد فعالیتهای انجام شده با استفاده از منابع معتبر علمی

❖ مقایسه وضعیت موجود در فیلد با استانداردهای علمی

❖ بیان مشکلات موجود

❖ ارائه راهکار و پیشنهاد جهت حل مشکلات علمی ، عملی و اجرایی در فیلد کار آموزی

توجه:

حداکثر یک هفته بعد از پایان کارآموزی گزارش باید جهت تأیید به استاد مربوطه تحویل گردد.

عنوان: روش اجرایی واکاوی ایمنی و ارزیابی ریسک شغلی با روشهای JSA و William

Fine

۱. مقدمه

با افزایش فعالیت های صنعتی و گسترش فناوری و افزایش کاربرد ماشین آلات، روند بروز حوادث در محیط های صنعتی نیز فزونی یافته است. در سیستم های سنتی، پس از وقوع حوادث و بروز خسارات جبران ناپذیر، اقدام به بررسی علل حوادث میگردید و نقایص یک سیستم یا فرآیند تعیین میشد، اما امروزه به دلیل وجود انواع مختلف روش های شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک، قبل از وقوع حوادث میتوان نقاط حادثه خیز و بحرانی را مشخص کرد و نسبت به پیشگیری از وقوع حوادث و کنترل آنها اقدام نمود. شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک روشی سازمان یافته و نظام مند برای رتبه بندی و اولویت ریسک ها و تصمیم گیری در راستای کاهش ریسک به میزان قابل قبول است. در حال حاضر با توجه به رشد صنعت، تکنولوژی و پیچیدگی خطرات و به منظور جلوگیری و کاهش عواقب جانی و مالی ناشی از وقوع حوادث، مدیریت و کنترل ریسکها و همچنین آموزش مفاهیم شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک، شناخت روشها، تکنیکها و استفاده از آنها در ایجاد سیستم ایمنی واحدهای تولیدی و صنعتی، امری ضروری میباشد. با استفاده از برخی روش های ارزیابی ریسک می توان خطرات را شناسایی و احتمال وقوع و شدت حوادث را به صورت کیفی عنوان کرد. روش^۱ JSA یکی از روش های ارزیابی کیفی ریسک می باشد که به شناسایی و طبقه بندی کیفی خطرات محیط کار و مربوط به شغل می پردازد. آنچه که در ارزیابی ریسک مهم و مطلوب می باشد کمی سازی نتایج حاصله می باشد. به این عنوان که بتوانیم سطح ریسک را با یک عدد مشخص عنوان کرده و به یک معیار به عنوان مبنای ریسک مقایسه کنیم. بهترین و پرکاربردترین این روش ها، روش ویلیام فاین می باشد. در این روش علاوه بر به دست آوردن یک عدد به عنوان عدد ریسک و مقایسه و تصمیم گیری در خصوص قابل قبول بودن یا نبودن آن نیز می توان در زمینه هزینه های کاهش ریسک نیز اظهار نظر نمود. داشتن مهارت در زمینه شناخت و کاربرد انواع روش های ارزیابی کمی و کیفی ریسک میتوان به این مهم دست یافت که از بالفعل شدن بسیاری از حوادث بالقوه و شرایط نامطلوب جلوگیری به عمل آمده و با تعیین اولویت های کاهش ریسک خطرات بتوان از بسیاری از صدمات، حوادث، جراحات و حتی هزینه های تحمیلی جلوگیری کرد.

۲. هدف

هدف از تدوین این روش اجرایی، آشنایی دانشجویان با روش های ارزیابی ریسک و به خصوص روش تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (JSA) و روش ویلیام فاین و به کارگیری آن در طول درس مدیریت ریسک و دوره کارآموزی در صنایع مختلف می باشد.

۳. دامنه عملکرد

دامنه کاربرد این روش اجرایی در انجام بخش عملی درس مدیریت ریسک و طول کارآموزی در صنعت می باشد

۴. تعاریف و اصطلاحات

۱. **شغل (Job) :** هر شغل از تعدادی وظیفه (Task) تشکیل شده است و هر وظیفه خود از چندین مرحله شغلی (Step) تشکیل شده است.
۲. **خطر (Hazard) :** منبع، وضعیت یا فعالیت دارای پتانسیل آسیب به شکل جراحات یا بیماری، یا ترکیبی از آنها میباشد. به عبارت دیگر هر عامل دارای انرژی که پتانسیل صدمه به فرد را داشته باشد میتواند عامل مخاطره محسوب شود.
۳. **مخاطره (Danger) :** قرار گرفتن در معرض یک خطر، یا به عبارت دیگر قرار گرفتن در معرض شرایطی که پتانسیل آسیب رسانی در آن نهفته است.
۴. **رویداد (Incident) :** یک واقعه یا زنجیره ای از وقایع که سبب شده یا می تواند موجب بروز آسیب، بیماری یا خسارت به تجهیزات، افراد و محیط زیست شود.
۵. **حادثه (Accident) :** رویدادی که منجر به جراحت، آسیب یا مرگ بشود.
۶. **شبه حادثه (Near-Miss) :** رویدادی که در آن جراحت، بیماری یا مرگ رخ ندهد.
۷. **ریسک (Risk) :** ترکیب احتمال وقوع یک رویداد خطرناک یا مواجهه و شدت جراحت یا بیماری، که می تواند باعث رویداد یا مواجهه گردد.
۸. **شناسایی خطر (Hazard Identification) :** فرآیند شناسایی وجود یک خطر یا عامل زیان آور و تعیین مشخصات آن.
۹. **آنالیز ریسک (Risk Analysis) :** آنالیز ریسک برآورد کمی ریسک است که بر اساس ارزیابی مهندسی و تکنیک های ریاضی با برآورد احتمال و پیامد حادثه و ترکیب آنها صورت می گیرد. به عبارت دیگر کاربرد نظام مند اطلاعات موجود برای تعیین تکرار و شدت پیامد وقایع خاص می باشد.

۱۰. **ارزیابی ریسک (Risk Assessment):** فرآیند ارزشیابی ریسک ناشی از خطرات، با توجه به کفایت هر گونه کنترل های موجود و مقایسه سطح ریسک (عدد ریسک) با یک سطح مشخص و تصمیم گیری در خصوص اینکه آیا ریسک قابل قبول می باشد یا خیر؟

۱۱. **مدیریت ریسک (Risk Management):** به هر گونه اقدام در راستای کاهش ریسک مدیریت ریسک گفته میشود. ریسکها را نمی توان بطور کامل حذف کرد اما میتوان به حد قابل قبول یا قابل تحمل کاهش داد. بنابراین هدف مدیریت ریسک ایجاد یک چارچوب نظام مند و مستمر بمنظور شناسایی، ارزیابی، حذف، کنترل، پیشگیری، کاهش و ابلاغ ریسک هاست. در فرآیند مدیریت ریسک تصمیمات بر اساس مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی ریسک با معیار هدف و عواملی نظیر قضاوت فنی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی اتخاذ می شود.

۱۲. **ریسک قابل قبول (Acceptable risk):** ریسکی که به سطحی کاهش یافته باشد که با توجه به مقررات قانونی و خط مشی ایمنی و بهداشت حرفه ای برای سازمان قابل تحمل باشد.

۵. روش اجراء

آنالیز ایمنی شغلی (JSA) یا آنالیز خطرات شغلی (JHA) یکی از روش های واکاوی خطر است که به منظور شناسایی خطرات بالقوه در مشاغل کاربرد دارد. آنالیز ایمنی شغلی یکی از روش های پیشگیری از حادثه و آنالیز خطر است که سابقه اجرای آن در کشورهای صنعتی به حدود سالهای قبل از ۱۹۳۰ میرسد. آنالیز ایمنی شغلی مهمترین ابزار مدیریتی است که به حذف خطرات و کاهش جراحات و حوادث محیط کار کمک میکند و با شناسایی خطاها در فرایند تولید بهره وری را افزایش می دهد. آنالیز ایمنی شغل یکی از روش های مطالعه دقیق و نظام مند جهت شناسایی خطرات موجود یا بالقوه در هر شغل محسوب میگردد و اجرای آن در فاز عملیات و بهره برداری برای شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات توصیه میگردد. سازمان^۱ OSHA توصیه می کند که با انجام صحیح آنالیز ایمنی شغلی میتوان از بسیاری از آسیب ها و بیماری ها جلوگیری کرد و اقدامات کنترل فنی و مدیریتی، نیازهای آموزشی، وسایل حفاظت فردی مورد نیاز و دستورالعمل های اجرایی هر فعالیت را تعیین نمود. یکی از مهمترین دستاوردهای آنالیز ایمنی شغلی تدوین روش های کار ایمن برای شاغلین است. در صنایع و مشاغل مختلفی از آنالیز ایمنی شغل جهت شناسایی خطرات استفاده شده است. سازمان ها معمولاً نیاز به سیستمی دارند که علاوه بر ارزیابی فعالیت ها و فرایندها، بتواند در خصوص وضعیت ریسک، تعیین معیارهای ریسک، قابل تحمل و مشخص نمودن دقیق ریسک فرایندها آنان را رهنمون باید دقت نمود که آنالیز ایمنی شغلی بررسی شغل است نه شاغل. یکی از روش های بررسی ریسک و مدیریت آن روش ویلیام فاین (William & Fine) می باشد. از این روش برای تصمیم گیری در باره

۱- Job Safety Analysis

۲- Occupational Safety and Health Administration

ضرورت و موجه بودن هزینه های حذف خطر و همچنین لزوم اجرای هرچه سریعتر برنامه های کنترل خطرات استفاده می شود. در این روش برای به دست آوردن عدد ریسک از سه عنصر احتمال، شدت و میزان مواجهه استفاده می شود. یکی از برتری های این روش تعیین موجه بودن و ضروری بودن هزینه های کنترل خطرات می باشد.

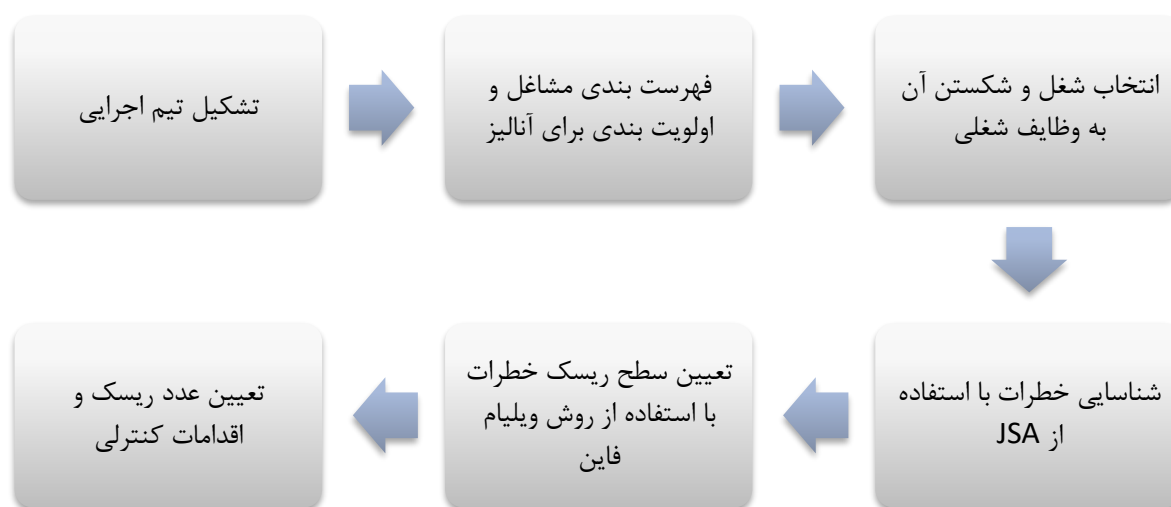
نکات کلیدی:

۱. برای اطمینان از همکاری و مشارکت کامل کارکنان ، اهداف JSA را بطور کامل برای آنها تشریح کنید
۲. کارکنان را مطمئن سازید که هدف JSA ایمن تر نمودن شغل از طریق شناسایی خطرات موجود در آن و ایجاد اصلاحات لازم می باشد.
۳. مطمئن شوید که کارکنان JSA را به عنوان ارزیابی شغل قبول کرده اند نه فرد.
۴. شغل ها را در طی ساعات معمول و شرایط طبیعی کار مورد بررسی قرار دهید. برای مثال اگر بطور روتین، کار در طول شب انجام می شود JSA را در شب انجام دهید.

مزایا و محاسن روش JSA

- توسعه بهترین روش انجام کار
- شناسایی خطرات مشاغل
- بهبود کارآیی و بهره وری
- آموزش گام به گام انجام یک کار
- کاهش جراحات و آسیب های ناشی از تلاش بیش از حد
- تعیین ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای انجام کار
- مشارکت افراد و امکان استفاده از تجارب آنها
- مشارکت منجر به مقبولیت می شود.
- مقاومت نسبت به موضوع کم می شود.
- موجب سهولت کار می شود.
- بر سرعت کار می افزاید.
- از کارهای تکراری جلوگیری می شود.
- ضریب خطا در تصمیم گیری کاهش می یابد.
- باعث ایجاد شخصیت مثبت در فرد می شود.
- باعث صرفه جویی در زمان می شود.

مراحل اجرای JSA :



شکل ۱. فلوچارت واکاوی ایمنی و ارزیابی ریسک شغلی با روشهای JSA و William Fine

۱. تشکیل تیم اجرایی

هر چند تیم اجرایی JSA در صنایع مختلف ممکن است متفاوت باشد ولی معمولاً حداقل شامل یک کارشناس آشنا به تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (معمولاً کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه ای) و فرد (افراد) مسئول انجام کار، سرپرست واحد می باشد. کلیه نتایج پیاده سازی این روش در فرم شماره ۱ درج شده در پیوست انتهایی روش اجرایی بایستی توسط دانشجویان گزارش شود.

۲. تهیه فهرست مشاغل و اولویت بندی جهت واکاوی

در این مرحله لیستی از مشاغل تهیه شده و با توجه به سابقه حوادث رخ داده در آن ها اولویت بندی می شوند. باید در نظر داشت که هر شغل (Job) از تعدادی وظایف شغلی (Task) و هر وظیفه شغلی از تعدادی مرحله شغلی (Step) تشکیل شده است. اولویت اجرای واکاوی ایمنی برای مشاغل و فعالیت های شغلی بدین گونه است:

- مشاغلی که بیشترین ضریب تکرار حوادث را دارند.
- مشاغلی که ضریب شدت بالایی دارند و منجر به از کارافتادگی می شوند.
- مشاغلی که پتانسیل بروز حوادث و بیماری های خطرناک را دارند.
- کارهای غیرمعمول و موردی

- مشاغل بازنگری شده
- مشاغلی که سابقه رخداد شبه حادثه در آنها وجود دارد.

۳. انتخاب و مشاهده شغل و شکستن آن به مراحل کاری

پس از انتخاب شغل باید از طریق مصاحبه با انجام دهنده کار یا سرپرست وی و همچنین مطالعه شرح شغل و دستورالعمل های شغلی، آن را به مراحل پشت سرهم تقسیم کرد. برای این کار بهتر است نحوه انجام کار توسط کارگر، مشاهده شود. در این مرحله می بایست ضمن اجتناب از پرداختن بیش از حد به جزئیات و ثبت مراحل غیر ضروری، مراحل کاری اصلی و با اهمیت از نظر ایمنی مورد غفلت واقع نشود. ضمناً لازم است که تمامی مراحل شغلی به ترتیب توالی آنها ثبت شود.

۴. شناسایی خطرات بالقوه موجود در هر مرحله از انجام کار

در این مرحله خطرات مربوط به هر وظیفه شغلی ثبت می شود. برای شناسایی خطرات می توان از سوابق حوادث گذشته در آن صنعت یا صنایع و فعالیت های شغلی مشابه استفاده کرد.

۵. ارزیابی ریسک خطرات موجود در هر مرحله از انجام کار

در این مرحله می توان احتمال وقوع (تکرار پذیری) و پیامد ناشی از هر خطر را نیز تعیین نمود و با استفاده از ماتریس ریسک، ریسک هر کدام از خطرات در فعالیت های شغلی را بر آورد نمود. با ضرب دو عامل تکرارپذیری (P) و شدت ریسک (S) در یکدیگر سطح ریسک به صورت کیفی به دست می آید. در روش JSA برای ارزیابی سطح ریسک میتوان از ماتریس های مختلفی از جمله ماتریس نظامی، ماتریس های ۵*۵ و ... استفاده نمود. به منظور ارزیابی بهتر و صحیح تر ریسک برای تعیین سطح ریسک و عدد ریسک از روش ویلیام فاین (معادله شماره ۱) استفاده می شود. در این روش برای به دست آوردن عدد ریسک به سه عامل احتمال مواجهه، شدت خطر و میزان مواجهه نیاز است.

(۱) معادله عدد ریسک

$$R = C \times P \times E$$

C(Consequence), P(Probability), E
(Exposure)

رتبه	طبقه بندی
۱۰	اغلب محتمل است. شانس وقوع بیشتر از ۵۰٪ است.
۶	شانس وقوع ۵۰ / ۵۰ است. امکان دارد.
۳	می تواند تصادفی اتفاق بیافتد. شانس وقوع کمتر از ۵۰ درصد است.
۰,۵	احتمالا تا چند سال بعد از تماس اتفاق نمی افتد. اما امکان وقوع دارد.
۰,۱	عملا وقوعش غیر ممکن است. هرگز اتفاق نمی افتد.

رتبه	طبقه بندی
۱۰۰	مرگ و میر بالای ۵ نفر، توقف عمده فرایند تولید، خسارت بالای ۵۰۰ میلیون ریال
۵۰	مرگ و میر ۲-۵ نفر، خسارت بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلیون ریال
۲۵	مرگ و میر یک نفر، خسارت بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلیون ریال
۱۵	صدمات به شدت جدی (قطع عضوی از بدن، ناتوانی دائمی)، خسارت بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیون ریال
۵	آسیب منجر به ناتوانی، خسارت بین ۱ تا ۱۰ میلیون ریال
۱	صدمات، آسیب و خسارات زیر ۱ میلیون ریال

رتبه	طبقه بندی
۱۰	بطور پیوسته / تا یکبار در روز / بیش از ۸ ساعت در روز
۶	غالباً / تا یکبار در هفته / ۸-۶ ساعت در روز
۳	گاهگاه ، بعضی اوقات / تا یکبار در ماه / ۶-۴ ساعت در روز
۲	به طور غیرمعمول و غیر عادی / تا یکبار در سال / ۴-۲ ساعت در روز
۱	بندرت / به عنوان موردی که امکان تماس داشته باشد می شناسیم / کمتر از ۲ ساعت در روز
۰,۵	به طور جزئی / به عنوان موردی که امکان تماس داشته باشد نمی شناسیم.

که در این فرمول E میزان مواجهه، P احتمال پیامد و C شدت پیامد است. پس از تعیین عدد ریسک باید نسبت به قابل قبول بودن یا نبودن ریسک تصمیم گیری نمود. در روش ویلیام فاین جدولی برای سطح بندی ریسک موجود می باشد که می توان از آن برای طبقه بندی ریسک استفاده کرد. لازم به ذکر است که قابل قبول بودن یا نبودن یک ریسک علاوه بر تطابق با سطوح اعلام شده در این جدول نیز به عواملی چون فرهنگ سازمانی و ایمنی در سازمان یا شغلی که در آن ارزیابی انجام شده است، میزان هزینه تخصیص داده شده برای کنترل ها و کاهش خطرات و... دارد.

عدد ریسک	سطح بندی ریسک	رتبه
>200	اصلاحات فوری نیاز است، فعالیت بایستی متوقف شود تا خطر کاهش یابد.	غیر قابل قبول
90-199	توجهات لازم در اسرع وقت بایستی صورت گیرد.	متوسط
<89	خطر تحت نظارت و کنترل باشد.	قابل قبول

بعد از تعیین سطح ریسک می توان نسبت به تعیین قابل قبول بودن هزینه ها (Cost Benefit) تصمیم گیری کرد. با استفاده از رابطه شماره ۲ می توان به این مهم دست یافت. در این معادله اگر مقدار به دست آمده بزرگتر از عدد ۱۰ باشد، هزینه ها قابل قبول و اگر کوچکتر از ۱۰ باشد هزینه های غیر قابل قبول هستند.

$$J = \frac{R}{CF \times DC} \quad (۲)$$

R: نرخ ریسک

CF: فاکتور هزینه

DC: درجه تصحیح

J: میزان هزینه قابل قبول

برای به دست آوردن مقادیر فاکتور هزینه و درجه تصحیح به جداول شماره ۵ و ۶ مراجعه می شود. این جداول در ادامه آمده است.

نرخ	طبقه بندی
۱۰	بیشتر از ۵۰۰۰۰ دلار
۶	۵۰۰۰۰ - ۲۵۰۰۰ دلار
۴	۲۵۰۰۰ - ۱۰۰۰۰ دلار
۳	۱۰۰۰۰ - ۱۰۰۰ دلار
۲	۱۰۰۰ - ۱۰۰ دلار
۱	۱۰۰ - ۲۵ دلار
۰/۵	زیر ۲۵ دلار

نرخ	طبقه بندی
۱	خطر کاملاً حذف می شود. (۱۰۰٪)
۲	حداقل ۷۵٪ خطر حذف می شود.
۳	۷۵ تا ۵۰٪ خطر حذف می شود.
۴	۵۰ تا ۲۵٪ خطر حذف می شود.
۶	کمتر از ۲۵٪ خطر حذف می شود.

۶. ارائه راه های کنترل جهت حذف و پیشگیری از خطرات

با توجه به مشاغل و ریسک های تعیین شده، ارزیاب باید برای حذف یا کاهش خطرات راه های کنترلی را پیاده سازی کند. کنترل ریسک شامل سه مرحله تصمیم گیری، اجرا و پایش است. به کار بردن راه حل های کنترلی با توجه به اولویت ریسک ها، شرایط محیط کار، شرایط اقتصادی و ... می تواند متفاوت باشد. اما آنچه به صورت یک کلیت عنوان می شود به ترتیب شامل: حذف، جایگزینی، کنترل های مهندسی، کنترل های مدیریتی و در آخر استفاده از وسایل و تجهیزات حفاظت فردی می باشد.

۷. بازنگری واکاوی شغلی

در صورت بروز هر گونه تغییر در محیط کار (تغییر تجهیزات و وظیفه کاری، اضافه شده دستگاه ها و ماشین آلات جدید، تغییر در نیروی انسانی و...) و همچنین به صورت دوره ای واکاوی ایمنی شغلی باید بازنگری شود.

۶. مراجع

۱. کتابچه آموزش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، سال ۱۳۹۶
۲. جهانگیری، م: مدیریت و ارزیابی ریسک جلد اول : ارزیابی کیفی ریسک ، چاپ اول ، انتشارات فن آوران، تهران ، ۱۳۹۱
۳. مهرزاد ابراهیم زاده ، غلامحسین حلوانی ، ابراهیم درویشی ، فرشاد فروغی نسب . کاربرد تکنیک های آنالیز ایمنی شغلی (JSA) و روش ویلیام فاین در شناسایی و کنترل خطرات در یکی از معادن اورانیوم منطقه مرکزی ایران. مجله سلامت و بهداشت. دوره ششم، شماره سوم، ویژه نامه تابستان ۱۳۹۴، صفحات ۳۱۳ تا ۳۲۴.

4. James Roughton , Nathan Crutchfield Job Hazard Analysis: A guide for voluntary compliance and beyond, 2nd Edition. Elsevier Inc. .Oxford, UK.2015

توجه:

از طریق آدرس زیر میتوانید به بانک انواع نمونه های JSA انجام شده دسترسی پیدا کنید:

<http://jsa.ehs.ucla.edu/>

* سپاسگزاری: از دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای خانم حمیده بیدل که در تهیه این روش همکاری داشته اند سپاسگزاری می گردد.

روش اجرایی ارزیابی ریسک به شیوه واکاوی حالات نقص و اثرات آن (FMEA)

۱. مقدمه

با افزایش فعالیت های صنعتی و گسترش فناوری و افزایش کاربرد ماشین آلات، روند بروز حوادث در محیط های صنعتی نیز فزونی یافته است. در سیستم های سنتی، پس از وقوع حوادث و بروز خسارات جبران ناپذیر، اقدام به بررسی علل حوادث میگردید و نقایص یک سیستم یا فرآیند تعیین میشد، اما امروزه به دلیل وجود انواع مختلف روش های شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک، قبل از وقوع حوادث میتوان نقاط حادثه خیز و بحرانی را مشخص کرد و نسبت به پیشگیری از وقوع حوادث و کنترل آنها اقدام نمود. شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک روشی سازمان یافته و نظام مند برای رتبه بندی و اولویت ریسک ها و تصمیم گیری در راستای کاهش ریسک به میزان قابل قبول است. در حال حاضر با توجه به رشد صنعت، تکنولوژی و پیچیدگی خطرات و به منظور جلوگیری و کاهش عواقب جانی و مالی ناشی از وقوع حوادث، مدیریت و کنترل ریسک ها و همچنین آموزش مفاهیم شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک، شناخت روش ها، تکنیک ها و استفاده از آنها در ایجاد سیستم ایمنی واحدهای تولیدی و صنعتی، امری ضروری میباشد. روش واکاوی حالت نقص و اثرات آن (FMEA) یک روش استقرایی (از جزء به کل) است که جهت ارزشیابی اثرات حالت های نقص بالقوه بر روی سامانه ها، اجزاء، وظایف یا عملکردها تجهیزات، سیستم یا فرآیند مورد بررسی به کار می رود. به علاوه از این روش می توان برای شناسایی حالت های نقصی که ممکن است بر قابلیت اطمینان کل سامانه تاثیرگذار باشد نیز استفاده نمود. ارزیابی ریسک به روش FMEA رویکردی گام به گام برای شناسایی حالات بالقوه خرابی و شکست در فرآیند طراحی و تولید یک کالا یا ارائه یک خدمت، روشی سیستماتیک و سازمان یافته برای بررسی حالات شکست در سیستم می باشد. هر چند این تکنیک انواع مختلفی از جمله فرآیندی، طراحی، سیستمی، خدماتی و ایمنی دارد ولی در یک طبقه بندی کلی بر اساس نوع کاربرد، FMEA را به دو نوع فرایندی (Process) و تولیدی (Product) می توان طبقه بندی کرد. هر دو نوع بر روی طراحی محصول یا فرآیند متمرکز می شوند.

۲. هدف

هدف از تدوین این روش اجرایی، آشنایی دانشجویان با روش ارزیابی ریسک FMEA و به کارگیری آن در طول درس مدیریت ریسک و دوره کارآموزی در صنایع مختلف می باشد.

۳. دامنه عملکرد

دامنه کاربرد این روش اجرایی توسط دانشجویان رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار در بخش عملی درس مدیریت ریسک و دوره کارآموزی می باشد.

⁵ Failure Mode and Effect Analysis

۴. تعاریف و اصطلاحات

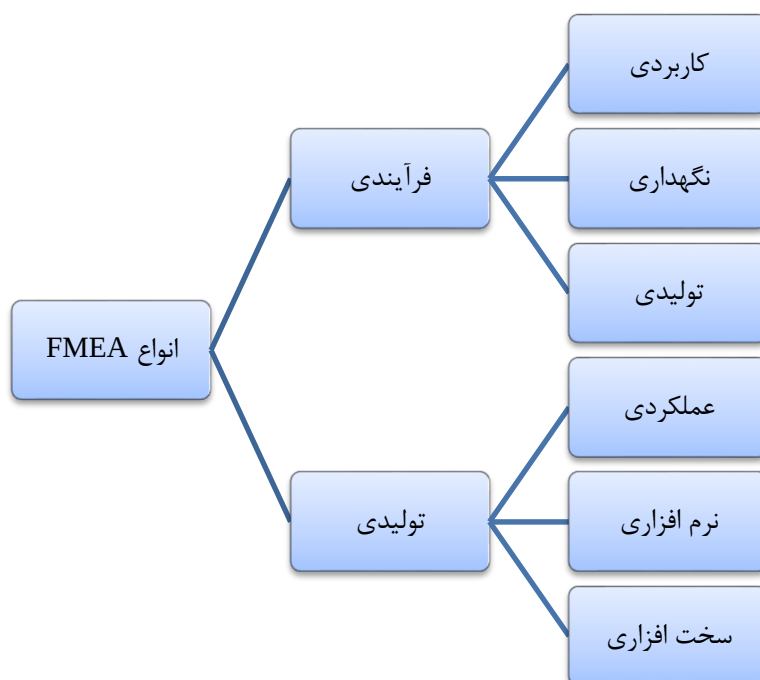
۱. **خطر (Hazard):** هر گونه منبع، وضعیت یا فعالیتی که دارای پتانسیل آسیب به سیستم (انسان، نرم-افزارها، تجهیزات (سخت افزارها)، محیط زیست، دارایی و شهرت شرکت) می باشد.
۲. **مخاطره (Danger):** قرار گرفتن در معرض یک خطر، یا به عبارت دیگر قرار گرفتن در معرض شرایطی که پتانسیل آسیب رسانی در آن نهفته است.
۳. **حالات شکست های (نقص) بالقوه (Potential Failure Mode):** حالتی است که سیستم، فرآیند یا تجهیز مورد مطالعه قادر نمی باشد خواسته های مورد طراحی یا نیاز را برآورده سازد و از نظر ایمنی، بالقوه ایجاد آسیب به یکی یا همه اجزای سیستم می باشد، بعنوان مثال وجود نشتی، وجود کمانش در یک قطعه، خوردگی، افزایش یا کاهش فشار سیستم، خشک یا مرطوب شدن بیش از حد و...
۴. **رویداد (Incident):** یک واقعه یا زنجیره ای از وقایع که سبب شده یا می تواند موجب بروز آسیب، بیماری یا خسارت به تجهیزات، افراد و محیط زیست، دارایی و شهرت شرکت شود.
۵. **حادثه (Accident):** رویدادی که منجر به آسیب، بیماری یا خسارت به تجهیزات، افراد و محیط زیست، دارایی و شهرت بشود.
۶. **شبه حادثه (Near-Miss):** رویدادی که در آن جراحت، بیماری یا مرگ رخ ندهد.
۷. **ریسک (Risk):** حاصل ضرب حداقل احتمال وقوع یک رویداد خطرناک یا مواجهه در شدت آسیب و خسارت، که می تواند باعث رویداد یا مواجهه گردد.
۸. **شناسایی خطر (Hazard Identification):** فرآیند شناسایی وجود یک خطر یا عامل زیان آور و تعیین مشخصات آن.
۹. **آنالیز ریسک (Risk Analysis):** کاربرد نظام مند اطلاعات موجود برای تعیین تکرار و شدت پیامد مخاطرات بالقوه می باشد.
۱۰. **ارزشیابی ریسک (Risk Evaluation):** مقایسه عدد یا رتبه ریسک بدست آمده با معیار پذیرش ریسک سازمان و تصمیم گیری در مورد پذیرش یا عدم پذیرش ریسک مخاطرات شناسایی شده.
۱۱. **ارزیابی ریسک (Risk Assessment):** شامل آنالیز و ارزشیابی ریسک می باشد.
۱۲. **مدیریت ریسک (Risk Management):** ایجاد یک چارچوب نظام مند و مستمر بمنظور شناسایی، ارزیابی، حذف، کنترل، پیشگیری، کاهش و ابلاغ ریسک هاست. در فرآیند مدیریت ریسک تصمیمات بر اساس مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی ریسک با معیار هدف و عواملی نظیر قضاوت فنی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی اتخاذ می شود.

۱۳. ریسک قابل قبول (Acceptable risk): سطحی از ریسک که با توجه به الزمات قانونی بین المللی

و ملی و داخلی حاکم بر سازمان و خط مشی ایمنی و بهداشت حرفه ای برای سازمان قابل تحمل باشد

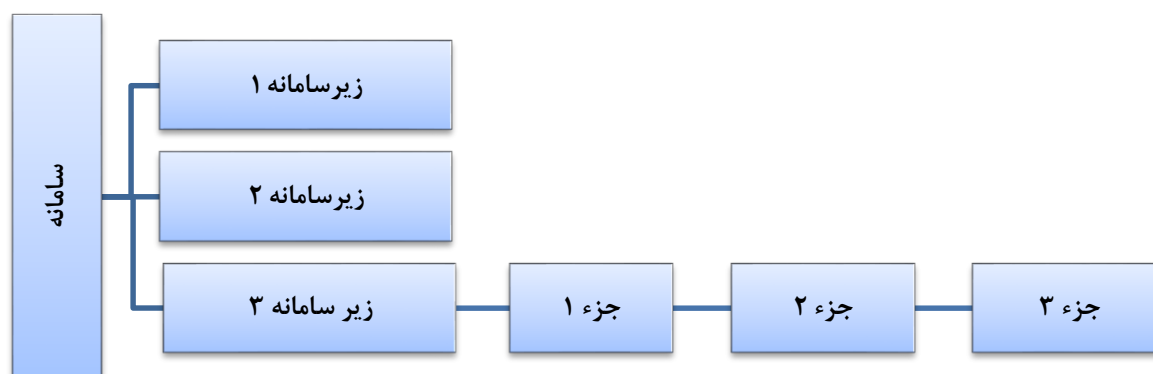
۵. روش اجراء

روش واکاوی حالت نقص و اثرات آن (FMEA) یک روش استقرایی (از جزء به کل) است که جهت ارزشیابی اثرات حالت های نقص بالقوه بر روی سامانه ها، اجزاء، وظایف یا عملکردها به کار می رود. ارزیابی ریسک به روش FMEA رویکردی گام به گام برای شناسایی حالات بالقوه خرابی و شکست در فرآیند طراحی و تولید یک کالا یا ارائه یک خدمت، روشی سیستماتیک و سازمان یافته برای بررسی حالات شکست در سیستم می باشد. در یک طبقه بندی کلی بر اساس نوع کاربرد، FMEA به دو نوع فرایندی (Process) و تولیدی (Product) طبقه بندی می شود. در FMEA فرایندی فرایندهای مربوط به ساخت، استفاده و نگهداری یک محصول و مسیرهایی که روش های فرایندی بر روی عملکرد تولید یا سامانه اثر می گذارند مورد بررسی قرار می گیرد. FMEA تولیدی با بررسی مسیرهایی که حالت های نقص اجزاء بر روی عملکرد سامانه اثر گذار می باشد به واکاوی طراحی یک محصول یا سامانه می پردازد. FMEA تولیدی به سه نوع عملکردی، نرم افزاری و سخت افزاری تقسیم می شود. در این روش اجرایی با در نظر گرفتن حالاتهای نقص یا شکست که می تواند به سیستم بخصوص به انسان آسیب بزند و اینکه سیستم/ فرآیند یا تجهیز مورد نظر در کدام مرحله از عمر خود (ساخت، نگهداری، تعمیرات، تولید و...) قرار دارد، هر دو نوع تولیدی و فرایندی در مدیریت ریسک شکست های بالقوه مورد مطالعه قرار می گیرد.



شکل ۱. انواع FMEA از نظر کاربرد

به طور کلی با استفاده از روش FMEA می توان تعیین کرد که چه چیزی، چگونه و هر چند مدت می تواند دچار نقص شود و در صورت ایجاد نقص چه اثرات و پیامدهایی بر روی ایمنی و قابلیت اطمینان خواهد داشت. همانطور که در شکل شماره (۲) مشاهده می شود یک سامانه از چند زیر سامانه، هر زیر سامانه به تعدادی دستگاه و هر دستگاه نیز به تعدادی جزء (قطعه) تقسیم می شود. هر کدام از اجزاء در کاربرگ FMEA نوشته شده و به نوبت مورد واکاوی قرار می گیرد. یک جزء می تواند یک سخت افزار، یک قطعه یا یک عملکرد باشد. همه حالت های نقص بالقوه برای هر جزء نیز در کاربرگ FMEA نوشته می شود.



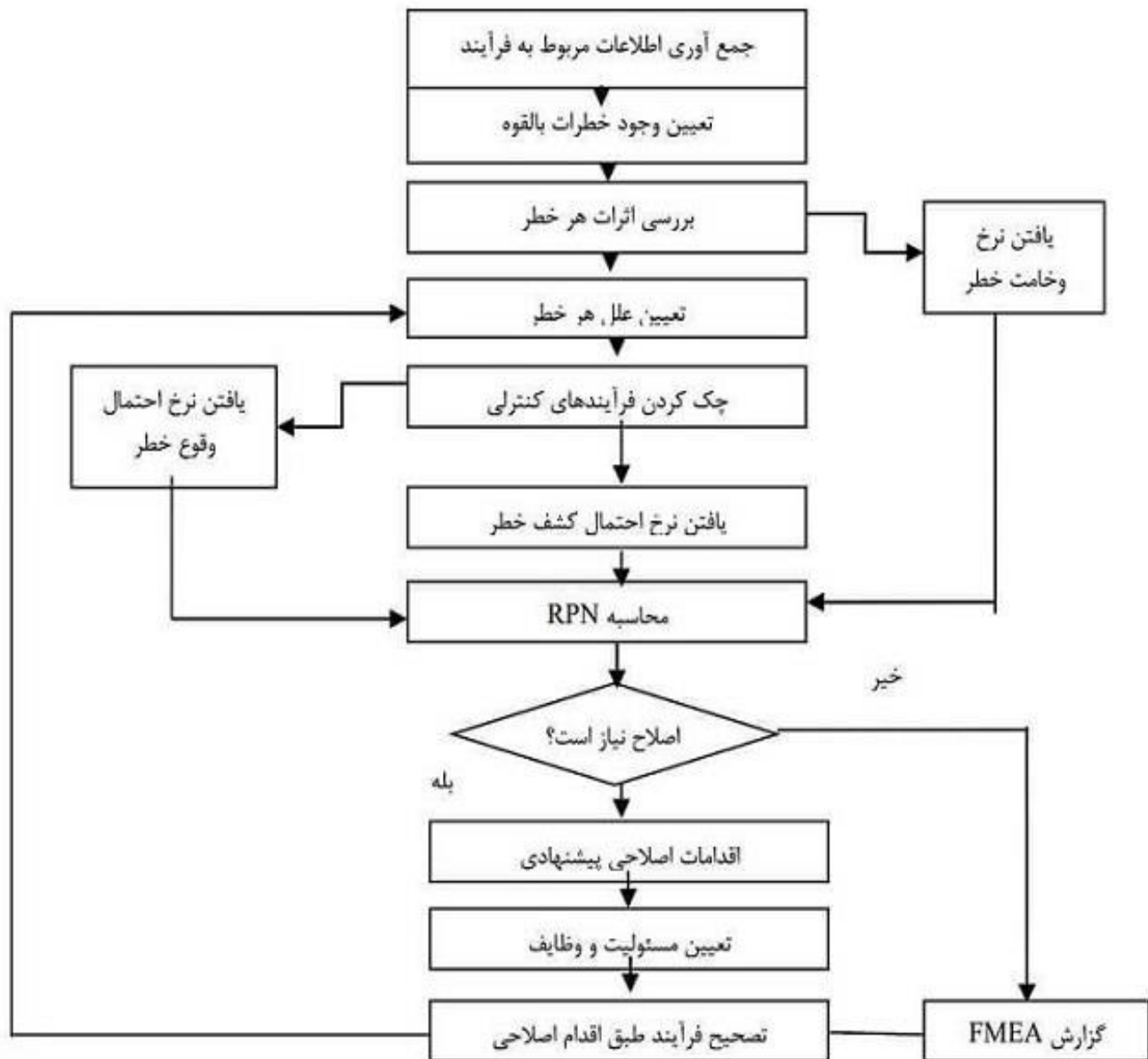
شکل ۲. مفهوم FMEA

مراحل انجام FMEA:

- (۱) تشکیل تیم از افرادی که در مورد موضوع مورد مطالعه اشراف دارند.
- (۲) مشخص نمودن فرایند یا سیستم تحت مطالعه
- (۳) مشخص کردن عوامل تشکیل دهنده سیستم یا سامانه
- (۴) تعیین حالت های نقص بالقوه
- (۵) تعیین اثرات هر یک از این نواقص
- (۶) تعیین علل بروز این نواقص
- (۷) تعیین احتمال وقوع و شدت خطر
- (۸) شناسایی فرایندهای کنترلی موجود
- (۹) تعیین نرخ احتمال کشف خطر
- (۱۰) محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN)

(۱۱) تعیین اقدامات اصلاحی مورد نیاز

(۱۲) تعیین مسئولیت و تاریخ انجام اقدامات و تعیین میزان اثربخشی اقدامات (محاسبه عدد الویت ریسک جدید)



شکل ۳. دیاگرام مراحل انجام FMEA

برای محاسبه RPN می‌بایست به جداول استاندارد روش FMEA مراجعه کرده و طبق رابطه شماره (۱) عدد اولویت ریسک را محاسبه نمود.

$$R = C \times P \times D \quad (1)$$

C (Consequent); P (probability); D (Detection)

که در این معادله C نشان دهنده شدت نقص، P نشان دهنده احتمال وقوع و D نشان دهنده احتمال کشف خطر می باشد.

جدول ۱. رتبه بندی خطرات بر حسب شدت پیامد (C)

رتبه	شدت اثر	مشخصه
۱۰	خطرناک – بدون هشدار	شدت پیامد فاجعه بار است مثل خطر مرگ، تخریب کامل در اثر زلزله و ...
۹	خطرناک – با هشدار	شدت پیامد فاجعه بار بوده و همراه با هشدار می باشد.
۸	خیلی زیاد	شدت پیامد جبران ناپذیر است، عدم توانایی انجام وظیفه اصلی، از دست دادن یک عضو از بدن
۷	زیاد	شدت پیامد زیاد است مانند آتش گرفتن تجهیزات یا سوختگی شدید
۶	متوسط	شدت پیامد زیاد ولی قابل جبران است مثل سوختگی موضعی، آسیب های مقطعی
۵	کم	شدت پیامد کم است مانند ضرب دیدگی، مسمومیت خفیف غذایی
۴	خیلی کم	شدت پیامد خیلی کم است ولی بیشتر افراد آن را احساس می کنند. مثل نشت جزئی گاز
۳	اثرات جزئی	اثر جزئی بر جای میگذارد. مثل خراش دست به هنگام تراشکاری
۲	خیلی جزئی	اثر خیلی جزئی دارد.
۱	هیچ	بدون اثر

جدول ۲. رتبه بندی خطرات بر اساس احتمال خطر (P)

رتبه بندی	نرخ های احتمالی خطر	احتمال رخداد
۱۰	۱ در ۲ یا بیش از آن	بسیار بالا، خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است.
۹	۱ در ۳	
۸	۱ در ۸	بالا، خطرهای تکراری
۷	۱ در ۲۰	
۶	۱ در ۸۰	متوسط، خطرهای موردی
۵	۱ در ۴۰۰	
۴	۱ در ۲۰۰۰	
۳	۱ در ۱۵۰۰۰	پایین، خطرهای نسبتاً نادر
۲	۱ در ۱۵۰۰۰۰	
۱	کمتر از ۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	بعید، خطر غیر محتمل است.

جدول ۳. رتبه بندی خطرات بر حسب احتمال کشف (D)

رتبه	قابلیت کشف	معیار احتمال کشف خطر
۱۰	مطلقا هیچ	هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر نیست.
۹	خیلی ناچیز	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۸	ناچیز	احتمال ناچیزی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۷	خیلی کم	احتمال خیلی کمی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۶	کم	احتمال کمی دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۵	متوسط	در نیمی از موارد احتمال دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۴	نسبتا زیاد	احتمال نسبتا زیادی وجود دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۳	زیاد	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۲	خیلی زیاد	احتمال خیلی زیادی وجود دارد که با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۱	تقریبا حتمی	تقریبا به طور حتم با کنترل های موجود خطر ردیابی و آشکار می شود.

برای به دست آوردن عدد معیار ریسک به منظور مقایسه و تصمیم گیری در خصوص قابل قبول بودن یا نبودن ریسک یک روش تجربی وجود دارد که با توجه به سطح کنترلی در سازمان مربوطه تعریف می شود. به این صورت که در ابتدا مقدار RPN را در بیشترین حالت آن یعنی ۱۰۰۰ (هر کدام از سه عامل احتمال، شدت و قابلیت کشف در مقدار بیشینه خود یعنی ۱۰ هستند). قرار می دهیم. مقدار ماکزیمم را در درصد کنترل خطرات که مدنظر و قابل دستیابی است ضرب کرده و عدد حاصل را از مقدار RPN ماکزیمم کسر می کنیم. عدد حاصله معیار ریسک تعریف می شود. بر این اساس ریسک هایی با عدد اولویت ریسک بالاتر از این عدد غیر قابل قبول و ریسک هایی با عدد اولویت ریسک پایین تر از این معیار قابل قبول هستند. بعنوان مثال اگر بنا باشد که در سازمانی ۹۰ درصد ریسک ها کنترل شوند، معیار ریسک به این صورت محاسبه میگردد: (عدد ۱۰۰ معیار ریسک می باشد).

$$RPN = 1000 \quad (۲)$$

$$1000 \times 90\% = 900$$

$$1000 - 900 = 100$$

در پایان بعد از ارزشیابی ریسک و تعیین ریسک های غیر قابل قبول، برنامه اقدامات اصلاحی بایستی طراحی و چگونگی، مسئولیت و تاریخ پیاده سازی آن مشخص گردد. بعد از اجرایی اقدامات و گذشت زمان مناسب محاسبه عدد الویت ریسک برحسب شرایط جدید بایستی انجام شود و اثربخشی اقدامات اجرا شده در کاهش سطح ریسک تعیین گردد.

۶. مراجع

۱. کتابچه آموزش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، سال ۱۳۹۶
 ۲. جهانگیری، م: مدیریت و ارزیابی ریسک جلد اول : ارزیابی کیفی ریسک ، چاپ اول ، انتشارات فن آوران، تهران ، ۱۳۹۱
- * سپاس گزاری: در پایان از سرکار خانم حمیده بیدل دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای که در تهیه این روش اجرایی کمک شایانی داشتند، تشکر و قدردانی بعمل می آید.