



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

طراحی و سیم کشی برق
ساختمان های مسکونی

رشته الکتروتکنیک

گروه برق و رایانه

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه

۱۳۹۵



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

۱۱.....	فصل اول: کلیات
۱۲.....	بخش اول - جهت گیری ها و رویکردهای کلان برنامه درسی
۱۲.....	۱- نیازسنجی آموزشی.....
۱۳.....	۲- اهمیت و ضرورت رشته تحصیلی الکتروتکنیک.....
۱۳.....	۳- راهبردهای یاددهی - یادگیری دروس رشته الکتروتکنیک.....
۱۴.....	۴- اجزای بسته آموزشی دروس رشته.....
۱۵.....	۵- اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و مهارتی.....
۱۵.....	۱-۵- درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی زندگی.....
۱۵.....	۲-۵- تقویت انگیزه دانش‌آموزان.....
۱۵.....	۳-۵- امکان درک روابط علت و معلولی و قوانین کلی.....
۱۵.....	۴-۵- مرور و بازنگری شایستگی‌ها.....
۱۶.....	۵-۵- تلفیق نظر و عمل.....
۱۶.....	۶-۵- روش فعال و خلاق.....
۱۶.....	۷-۵- تأکید بر مشارکت دانش‌آموزان.....
۱۶.....	۸-۵- تعامل دانش‌آموزان با معلم، همسالان و محیط‌های یادگیری.....
۱۶.....	۹-۵- استفاده از فناوری‌های نوین.....
۱۶.....	۶- سازماندهی محتوی رشته الکتروتکنیک دوره سه ساله.....
۱۷.....	۷- پودمان‌ها و کارهای درس اول (طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی).....
۱۸.....	جدول شماره ۳-۱ پودمان‌ها و کارها و زمان هر پودمان.....
۱۹.....	بخش دوم - اهداف
۱۹.....	۱-۲- اهداف تفصیلی.....
۲۰.....	۱-۲- جدول اهداف به تفکیک عرصه و عنصر، درس طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی.....
۲۲.....	۲-۲- اهداف توانمند ساز.....
۲۴.....	بخش سوم - آشنایی با مفاهیم و روش تدریس
۲۴.....	۱-۳- تعاریف و اصطلاحات.....
۳۳.....	شایستگی‌های فنی.....
۳۳.....	شایستگی‌های غیرفنی.....
۳۴.....	ایمنی و بهداشت (safety).....
۳۷.....	بخش چهارم - ارزشیابی
۳۷.....	۱-۴- مقدمه.....
۳۷.....	۲-۴- اصول ارزشیابی.....

۳۸	..... ۴-۳ سطح بندی شایستگی (وهاب ۲۰۰۸)
۳۸	..... ۴-۴ استاندارد عملکرد (Performance Standard)
۳۹	..... ۴-۵ سطح شایستگی (Competency Level)
۳۹	..... ۴-۶ سطح صلاحیت
۳۹	..... ۴-۷ اجزاء شایستگی
۴۰	..... ۴-۸ محتوی مورد ارزشیابی
۴۰	..... ۴-۹ اهداف
۴۰	..... ۴-۹-۱ هدف کلی
۴۰	..... ۴-۹-۲ اهداف رفتاری
۴۰	..... ۴-۱۰ رویکردهای مبتنی بر اجزاء سیستم در آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای
۴۱	..... ۴-۱۱ انواع آزمون
۴۱	..... ۴-۱۱-۱ آزمون ملاک محور
۴۱	..... ۴-۱۱-۲ هنجار محور
۴۱	..... ۴-۱۲ روش‌های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای
۴۲	..... و ابزارهای سنجش
۴۲	..... نمون برگ تحلیل استاندارد عملکرد کار و ارزشیابی
۴۵	..... فصل دوم: بررسی محتوی کتاب درسی
۴۶	..... واحد یادگیری اول: سیم و اتصالات آن
۴۶	..... ۱- خواندن علائم روی کابل‌ها به روش هارمونیک
۴۷	..... جریان مجاز در سیم‌های مسی
۴۸	..... دسته بندی هادی‌ها
۴۸	..... دسته بندی هادی‌های افشان
۵۱	..... اتصال با گلند
۵۳	..... اجزاء گلند
۵۴	..... شماره گذاری گلند
۵۶	..... هرم اتصالات
۶۱	..... ارزشیابی شایستگی سیم و اتصالات آن
۶۲	..... واحد یادگیری دوم: طراحی روشنایی و زیرسازی سیم‌کشی توکار
۶۴	..... انواع مته
۶۴	..... مته گرد بر
۶۵	..... مته‌های کانی

۶۶	اتاقک سیم کشی
۶۸	قوطلی های برق
۶۸	درست کردن گج
۷۱	اصول و روش های نصب لوله های برق
۷۴	واحد یادگیری سوم: سیم کشی و نصب قطعات الکتریکی
۷۵	فتر سیم کشی
۷۶	نصب کلید و پریز
۷۸	آیین نامه فنی مطابق با نشریه ۱۱۰
۸۰	انواع لامپ ها
۸۳	۹- لامپ ها
۸۳	لامپ های التهای
۸۴	لامپ های تخلیه در گاز
۸۶	لامپ های هالوژن
۸۶	لامپ بخار سدیم فشار کم
۸۶	ایگنیتور
۸۶	نورافکن
۸۷	ساختمان نور افکن
۸۸	مقایسه توان و بهره نوری
۸۸	زاویه تابش نور لامپ ها
۹۱	واحد یادگیری چهارم: زیرسازی سیم کشی روکار
۹۱	اتاقک سیم کشی روکار
۹۲	انواع خم لوله فلزی
۹۳	الف: خم قائم
۹۳	مراحل انجام خم کاری
۹۴	ب: خم پشت به پشت
۹۵	مراحل انجام خم کاری
۹۶	ج: خم انحرافی
۹۶	مراحل انجام خم کاری
۹۹	ترانکینگ
۱۰۰	اره فارسی بر کشویی
۱۰۱	سیم کشی کولر
۱۰۱	نکات فنی

۱۰۵	نصب قطعات تابلو مینیاتور.....
۱۰۷	کلید RCD:.....
۱۰۹	چیدمان کلیدها در تابلو.....
۱۱۱	واحد یادگیری پنجم: تعمیر و نگهداری.....
۱۱۱	تأسیسات الکتریکی.....
۱۱۲	مراحل جداسازی ایمن، جهت هر نوع تعمیر و آزمون بدون برق.....
۱۱۳	روند جداسازی ایمن.....
۱۱۴	محاسبه افت ولتاژ.....
۱۱۵	کپسول آتش مهار.....
۱۱۶	اصول حفاظت دیفرانسیلی و عملکرد RCBO.....
۱۱۷	ضمائم.....
۱۲۱	جدول جریان مجاز سیم و کابل.....
۱۲۴	آیین‌نامه حفاظتی تأسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها.....
۱۲۴	فصل اول - تعاریف و اصطلاحات.....
۱۲۶	فصل دوم - مقررات عمومی.....
۱۲۸	فصل سوم - سیم‌کشی.....
۱۳۱	فصل چهارم - تجهیزات الکتریکی.....
۱۳۴	فصل پنجم - سایر مقررات.....

موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت‌یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیت‌های اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران «حوزه تربیت و یادگیری کار و فناوری» به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است.

در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای علاوه بر اصول دین‌محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع‌بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش بر اساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است.

مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد تا الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح‌شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه‌ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیرفنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. بر اساس این الگو فرایند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرایند به صورت طولی و عرضی است، با این توضیح که طراحی و تدوین هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیت‌های یاددهی-یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت

تا محتوای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه‌دستی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه شده با توجه به چرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد.

کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است. بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطبق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطبق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود.

همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت آموزش شایستگی‌های غیرفنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است.

مسلماً اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

فصل اول

کلیات

بخش اول) جهت گیری ها و رویکردهای کلان برنامه درسی ۱- نیازسنجی آموزشی

با توجه به پیشرفت سریع تکنولوژی، جامعه به کارگران و تکنسین های ماهر و تحصیل کرده احتیاج بیشتری پیدا می کند و بخش بزرگی از تربیت چنین نیروهایی به آموزش رسمی کشور یعنی آموزش و پرورش داده شده است. مطالعات آماری در جامعه شغلی برق کشور نشان می دهد تعداد شاغلین مشغول به کار در مشاغل برق ساختمان و امور مرتبط ساختمان بیشترین آمار را نسبت به بقیه مشاغل در این واحد حرفه دارند.

حتی در بعضی موارد از دیگر مشاغل به دلیل رونق بیشتر این واحد حرفه، به حرفه برقکار ساختمان روی می آورند (آمار سال ۱۳۹۰).

طبق نظر کارشناسان صنعت برق، بر اساس رویکرد تولید برق به روش های پراکنده طی سال های آینده در کشور، مشاغل مرتبط با آن رشد قابل ملاحظه ای خواهد داشت و ضمناً این رشد منجر به ایجاد جامعه و محیط زیست سالم تری نیز خواهد شد.

۲- اهمیت و ضرورت رشته تحصیلی الکترونیک

مطابق پژوهش های انجام شده یکی از شاخصه های توسعه یافتگی را میزان تولید برق سبز اعلام نموده اند کشور ما نیز بر این اساس در چشم انداز پیشرفت خود حرکت به سمت افزایش میزان ده درصدی تولید برق خانگی از انرژی خورشیدی را به عنوان یک رویکرد در نظر گرفته است.

و این نیاز به تربیت نیروی انسانی لازم دارد که در نظام آموزشی قبل جایی برای آن در نظر گرفته نشده بود.

این در حالی است که کشور از پتانسیل خوبی در زمینه بهره برداری صنعت برق برخوردار است.

اما مطابق گزارش مرکز آمار ایران در حال حاضر بیشترین شاغلین برق در فعالیت های مربوط به ساختمان - تأسیسات الکتریکی فعالیت دارند که لزوم توسعه آموزش را در سایر قسمت های صنعت برق به عنوان یک ضرورت مشخص می نماید.

البته از دیدگاه دیگر می توان آموزش را در شاخه تأسیسات الکتریکی با نیاز بازار هماهنگ دانست.

اما باید توجه داشت که بخشی از آمار مربوط به افراد شاغل در این قسمت،

مربوط به کسانی است که آموزش رسمی ندارند و به صورت استاد - شاگردی در طی زمان موفق به فعالیت در آن حرفه شده‌اند. لذا پوشش آموزش این افراد به عنوان یک ضرورت در نظر گرفته شده است. همچنین به روز آوری تخصص و هماهنگی با بازار کار و بکارگیری تکنولوژی روز از دیگر نکاتی است که منجر به کارآمدی فارغ التحصیلان رشته در زمینه‌های ذیل خواهد شد.

۱- صنعت ساختمان سازی و ساخت و ساز

۲- بخش تولید برق به روش‌های جدید و سنتی

۳- بخش انتقال نیرو

۴- بخش توزیع انرژی

۵- تأسیسات صنعتی شامل تابلوهای صنعتی و کنترل آنها

۶- ساخت ماشین آلات الکتریکی

سابق بر این افراد تربیت شده‌این رشته برای به روز شدن و رسیدن به مهارت‌های لازم، مجبور به گذراندن دوره‌های آموزشی فشرده تخصصی قبل از ورود به بازار کار بودند که این امر مستلزم پرداخت هزینه و زمان اضافی برای جامعه می‌شد.

در این برنامه درسی سعی بر این بوده که گذراندن چنین دوره‌هایی ضرورتی پیدا نکند و هنرجویان پس از فراغت از تحصیل در صورت ورود به بازار کار توانمندی‌های نزدیکی با صنعت مرتبط داشته باشند.

۳- راهبردهای یاددهی - یادگیری دروس رشته الکتروتکنیک

- آموزش دانش پایه، مبانی و مفاهیم برق ساختمان
- خلق موقعیت‌های جدید فنی و یاددهی تکنیک حل مساله در برقکاری
- ایجاد انگیزه دانش آموز برای فعالیت‌های مشارکتی و تقویت روحیه جمعی
- امکان درک قوانین کلی حاکم بر سیستم‌های برقی روابط علت و معلولی در تعیین عیوب تأسیسات الکتریکی
- فراهم نمودن تفکر انتقادی در اصول حاکم بر مدارات الکتریکی و سیم‌کشی
- ترغیب هنرجویان به نهادینه کردن اخلاق حرفه‌ای
- تأکید بر رعایت قوانین و مقررات ایمنی و سلامت در برقکاری
- تعامل با هنرجویان و تقویت روحیه مشارکت در برقکاری و اشتیاق به کار

۴- اجزای بسته آموزشی دروس رشته

بسته آموزشی شامل اجزای زیر می‌باشد: ۱- کتاب درسی ۲- نرم‌افزار هنرجو
 ۳- راهنمای هنرآموز ۴- فیلم راهنمای معلم ۵- کتاب کار ۶- پوستر ۷- کتاب
 مرجع ۸- سایت ۹- کتاب همراه هنرجو (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱ اجزاء بسته آموزشی

مطالب ارائه شده	جزء بسته
در این جزء آموزش مربوط به پروژه و کارهای عملی (کار کلاسی) به صورت تصاویر واضح و اینفوگرافی آورده شود، نکات ایمنی و اصول اصلی کار نیز آورده شود. کار غیر کلاسی، پرسش و تحقیق به طور متعادل آورده شود. محتوی باید به شایستگی‌های فنی و غیرفنی توجه کند. بر اساس راهبرد غالب تدریس باشد. خداوند را به عنوان خالق و صانع تلقی نماید. موقعیت‌های واقعی زندگی در آن باشد. توجه: مطالب دانشی مربوط به هر بخش در اینجا آورده نشود.	کتاب درسی
در این جزء مطالب دانشی و توضیحی به صورت انیمیشن و تفصیلی آورده شود. این نرم افزار می‌تواند شامل فیلم‌های کوتاه (کلیپ) نیز باشد. در واقع متن کتاب را برای دانش‌آموز تسهیل کند. نرم افزار تعاملی باشد. نمونه شیوه ارزشیابی معرفی گردد. روش ساخت یا انجام پروژه آورده شود.	نرم افزار دانش آموز
در این جزء روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات ایمنی و بهداشتی آورده شود. همچنین آموزش مربوط به پروژه و کارهای عملی به طور کامل تر آورده شود. پاسخ پرسش‌های کتاب، معرفی مشاغل مرتبط با پودمان، معرفی رشته‌های تحصیلی مرتبط با پودمان، منابع علمی مرتبط با پودمان، پروژه‌های نیمه تجویزی و غیر تجویزی، رویکرد ارزشیابی، روش ارزشیابی و روش نمره دهی و شرح فعالیت‌های غیر کلاسی آورده شود. مشکلاتی که دبیر در تدریس ممکن است با آن روبرو باشد، آورده شود.	کتاب راهنمای معلم
در این جزء کلیات درس، توصیه‌هایی به دبیران و روش انجام پروژه و کارهای عملی به طور کامل آورده شود. برخی از مشکلات اجرا و ارزشیابی که با فیلم می‌توان نشان داد، آورده شود.	فیلم راهنمای معلم
در این جزء فرمت گزارش نویسی و یا پروژه‌های غیر تجویزی آورده شود.	کتاب کار
در این جزء نکات ایمنی و تصاویر اینفوگرافیک مربوط به بخش‌های مختلف کتاب آورده شود. همچنین می‌تواند برای بزرگنمایی عکسهای کتاب استفاده شود.	پوستر
در این بخش کتاب‌های مرجع برای رشته آورده شود.	کتاب مرجع
در این بخش سایت‌های معتبر بین المللی و ملی آورده شود.	سایت

۵- اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و مهارتی

- انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه‌های یادگیری به منظور تحقق شایستگی‌ها بر اساس اصول زیر استوار است:

۵-۱- درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی زندگی

- طراحی فعالیت‌های یاددهی - یادگیری براساس واقعیت‌های دنیای کار و زندگی با ارائه پروژه، پودمان، نمونه کار
- طراحی فعالیت‌های یاددهی - یادگیری در واقعیت‌های دنیای کار و زندگی با ارائه پروژه، پودمان، نمونه کار

۵-۲- تقویت انگیزه دانش‌آموزان

- هم‌آموزی
- ارائه محصولات و خدمات آموزشی - فرهنگی هنرجویان توسط واحد آموزشی
- بازدید از مراکز صنعتی، خدماتی
- مشارکت در پروژه‌های مرتبط با رشته تحصیلی، شغلی در جامعه

۵-۳- امکان درک روابط علت و معلولی و قوانین کلی

- آموزش شایستگی تفکر سیستمی، کنترل کیفیت و ریشه‌یابی مشکل در ساخت محصولات
- روش‌های بهبود محصولات، فعالیت‌های تعمیر، عیب‌یابی و حل مسأله در کارگاه
- آموزش مبتنی بر پروژه

۵-۴- مرور و بازنگری شایستگی‌ها

- انتخاب پروژه‌ها و پودمان‌های تکمیل‌شونده در طول سال یا پایه‌های مختلف تحصیلی
- تلفیق شایستگی‌های حرفه‌ای در دیگر حوزه‌های یادگیری، برگزاری جشنواره‌ها و مسابقات علمی - عملی

۵-۵- تلفیق نظر و عمل

- به کارگیری چرخه شایستگی در فعالیتهای یاددهی - یادگیری

۵-۶- روش فعال و خلاق

- استفاده از نرم افزارهای تعاملی
- ایجاد فرصتهای نوآوری و خلاقیت از طریق پروژه، پودمان، نمونه کار
- روش اکتشافی در فعالیتهای یاددهی - یادگیری

۵-۷- تأکید بر مشارکت دانش آموزان

- ارائه رویکرد یادگیری مشارکتی در تدریس

۵-۸- تعامل دانش آموزان با معلم، همسالان و محیطهای یادگیری

- اقدام پژوهی توسط هنر آموزان

۵-۹- استفاده از فناوریهای نوین

- استفاده از فضای مجازی، نرم افزارها، فیلمها
- به کارگیری فناوری یادگیری مبتنی بر مغز
- استفاده از هوشهای چندگانه و انواع سبکهای یادگیری

۶- سازماندهی محتوی رشته الکتروتکنیک دوره سه ساله

- نحوه ارائه دروس در سال های دهم تا دوازدهم مطابق جدول ۱-۲ می باشد.
- در هر سال تحصیلی دودرس کارگاهی ارائه شده است.

- دروس ارائه شده در سال دهم مجموعه مهارتهای سیم کشی ساختمان و تأسیسات جریان ضعیف شامل دوربینهای مدار بسته، سیستمهای ضد سرقت، درب باز کن اتوماتیک، اعلام حریق و... را در بر می گیرد.

جدول ۱-۲ دروس و ساعات هفتگی

ردیف	نام درس	سال تحصیلی	زمان درس (تئوری - کارگاهی)
۱	طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی	دهم	۸ ساعت در هفته
۲	طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف		۸ ساعت در هفته
۳	طراحی و نصب تأسیسات حفاظتی و ساختمان‌های هوشمند	یازدهم	۸ ساعت در هفته
۴	کابل کشی و سیم‌کشی ماشین‌های الکتریکی		۸ ساعت در هفته
۵	نصب و تنظیم تابلوهای برق فشار ضعیف	دوازدهم	۸ ساعت در هفته
۶	طراحی و اجرای رله‌های قابل برنامه‌ریزی		۸ ساعت در هفته

۷- پودمان‌ها و کارهای درس اول (طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی)

پودمان‌ها (پیمان‌ها) که واحدهای یادگیری را در بر می‌گیرند از تعدادی کار تشکیل شده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۱-۳ دیده می‌شود هر پیمان‌ها در یک بازه زمانی ۶۰ ساعته آموزش داده می‌شود.

هنرجویان با آموزش کارها و مداومت در انجام آنها شایستگی لازم را کسب خواهند کرد.

زمان لازم برای هر درس در سال دهم ۳۰۰ ساعت در نظر گرفته شده است. در مجموع هر زوج درس در سال دهم، یازدهم و دوازدهم ۶۰۰ ساعت را در بر می‌گیرد.

جدول ۱-۳ پودمان‌ها و کارها و زمان هر پودمان

درس طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی			
ردیف	پودمان‌ها	کارها	زمان (ساعت)
۱	انواع سیم و اتصال آن	سیم و ابزار سیم‌کشی - اتصالات و هرم اتصالات	۶۰
۲	زیر سازی سیم‌کشی توکار	تعیین جانمایی تجهیزات و انتخاب مسیر لوله - تعیین مسیر سوراخ‌کاری و شیارزنی - قوطی‌گذاری و نصب تابلو و هم‌سطح‌سازی - لوله‌گذاری و خم‌کاری	۶۰
۳	نصب و سیم‌کشی قطعات الکتریکی	انتخاب سیم و کابل - اجرای سیم‌کشی و کابل‌کشی در لوله و داکت - اجرای سربندی و نصب تجهیزات الکتریکی	۶۰
۴	زیر سازی سیم‌کشی روکار	تعیین جانمایی تجهیزات و انتخاب مسیر لوله و داکت و تراکینگ و باس داکت - سوراخ‌کاری نصب قوطی تابلو - انتخاب لوله داکت و تراکینگ و باس داکت - نحوه لوله‌گذاری داکت گذاری و تراکینگ و باس داکت - نحوه خم کاری و انجام اتصالات لوله‌های فولادی	۶۰
۵	تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی	تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی روشنایی	۶۰
مجموع			۳۰۰

بخش دوم - اهداف

۲-۱- اهداف تفصیلی

اهداف این درس به نحوی انتخاب و تدوین شده است که هنرجو پس از پایان این درس بتواند به عنوان یک برقکار ساختمان، سیم‌کشی برق ساختمان و امور مربوط به آن را انجام دهد.

همان‌طور که اشاره شد به دلیل فاصله گرفتن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای رسمی از صنعت و دنیای کار نیاز به یک بازنگری و همسو سازی بین این آموزش‌ها و خواست بازار کار احساس شد.

لذا برنامه ریزان بر آن شدند تا محتوی دروس جدید را با حداقل فاصله با دنیای کار ارائه دهند.

هدف‌های آورده شده در جدول صفحه بعد برای درس طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی آورده شده است.

از آنجایی که فعالیت‌های این درس در دروس کارگاهی دیگر نظیر سیستم‌های جریان ضعیف کاربرد دارد اجرای دقیق این اهداف کمک شایانی به اجرای دروس دیگر خواهد کرد.

اهداف دروس مطابق با ساختار برنامه درسی ملی از عناصر تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق در ارتباط با چهار عرصه خود، خدا، خلق و خلقت تعریف می‌شود.

هر هدف تفصیلی با یک عبارت برگرفته شده از عنصر شروع شده و در زمینه موضوع درس به عرصه خواسته شده بر می‌گردد.

در جدول ۲-۱ اهداف تفصیلی درس طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی در ارتباط با عنصر و عرصه‌ها آورده شده است.

جدول ۱-۲ اهداف به تفکیک عرصه و عنصر، درس طراحی و سیم کشی برق ساختمان‌های مسکونی

عرصه عناصر	رابطه با خوبستن (روح، روان و جسم)	رابطه با خدا	رابطه با خلق خدا(سایر انسان‌ها)	رابطه با خلقت
تعقل، تفکر و اندیشه ورزی	۳- استنباط و کشف ارتباط بین اجزا مختلف نقشه برق ۴- استفاده از فضای بهینه در ترسیم نقشه ۵- تفسیر ارتباط معنادار در مسیرهای مختلف نقشه	۳- تدبر در سیره انبیای الهی و اهمیت حکمت الهی در شغل ۴- تدبر در آیات الهی و اهمیت اخلاق حرفه‌ای در شغل نقشه کش برق ۵- تفکر در اثرات اعتقاد به کسب روزی حلال در نقشه کشی برق	۳- کشف بهترین خدمات به مشتریان در نقشه کشی برق ۴- توجه به کار گروهی و نقش ارتباط مؤثر ۵- توجه به تحویل کار مناسب به مشتری	۳- درک استفاده بهینه از تکنولوژی در نقشه‌کشی برق ۴- تعقل در عدم مصرف بی رویه کاغذ در نقشه کشی برق ۵- استدلال رعایت فواصل ایمنی در سیم کشی و مدارهای روشنایی
	ایمان و باور	۳- باور به توانایی خود در انجام سیم‌کشی و نقشه‌کشی تأسیسات الکتریکی ۴- ایمان به مسئولیت‌پذیری در مدیریت گروهی و پروژه نقشه‌کشی برق ۵- اعتماد به نفس در هدایت اعضای تیم در سیم‌کشی برق ساختمان	۳- باور حضور خدا در نظارت بر حسن انجام برقکاری ۴- اعتقاد به درستکاری و رعایت نکات ایمنی در تأمین رضایت خدا ۵- داشتن ایمان و توکل به خدا در انجام تأسیسات و سیم‌کشی برق ساختمان	۳- ارزش‌گذاری در خدمت مشتری هنگام سیم‌کشی دقیق و ایمن برقی ۴- باور به مردم‌داری و رعایت حقوق مردم ۵- اعتقاد قلبی به مسئولیت‌پذیری در برابر دیگران و همکاران گروه برق‌کار

<p>۳- آگاهی از ایمن‌سازی محیط‌زیست</p> <p>۴- آگاهی از اجرای تأسیسات الکتریکی ایمن برای مصرف‌کنندگان و محیط‌زیست</p> <p>۵- آگاهی از جلوگیری از هرگونه خسارت ناشی از برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی احتمالی حاصل از اتصالات غیر استاندارد</p>	<p>۳- آگاهی از بهبود روابط همکاران</p> <p>۴- آگاهی از ارتباط مؤثر با دیگر اعضای تیم تأسیسات الکتریکی</p> <p>۵- آگاهی از شناخت حقوق و نیازهای مشتری در برقکاری ساختمان</p>	<p>۳- کسب معرفت و بینش الهی در اخلاق حرفه‌ای</p> <p>۴- آگاهی از حکمت‌ها و الطاف الهی در اخلاق حرفه‌ای</p> <p>۵- تبیین فرهنگ کار و تلاش در تأمین رضای خدای متعال</p>	<p>۳- کسب دانش فنی مورد نیاز در نقشه‌کشی برق</p> <p>۴- کسب مهارت سیم‌کشی روکار و توکار</p> <p>۵- کسب ابزارشناسی در کار تأسیسات الکتریکی</p>	<p>علم (کسب) معرفت شناخت، بصیرت و آگاهی)</p>
<p>۳- تلاش در استفاده بهینه از ابزار سیم‌کشی برق ساختمان</p> <p>۴- صرفه‌جویی در مصرف مواد و ابزار</p> <p>۵- تلاش در به‌کارگیری مواد مصرفی مستعمل ولی قابل استفاده در سیم‌کشی روکار و توکار</p>	<p>۳- بکارگیری فناوری‌های مناسب جهت کاهش هزینه مشتری</p> <p>۴- تلاش در جهت احترام به اعضای گروه برقکار و نقشه‌کش برق</p> <p>۵- مهارت کسب رضایتمندی مشتری و احترام به حقوق شهروندی</p>	<p>۳- اطاعت از فرامین الهی در کسب حلال</p> <p>۴- تلاش در تأمین رضایتمندی خدا در انجام امور برقی</p> <p>۵- عمل به حقوق و احکام الهی مربوط به شغل</p>	<p>۳- تلاش در حضور به موقع در نقشه‌کشی برق ساختمان</p> <p>۴- مهارت استفاده از نرم‌افزار مناسب در نقشه‌کشی برق</p> <p>۵- مهارت بکارگیری ابزار و تجهیزات مرتبط در سیم‌کشی ساختمان</p>	<p>عمل (کار، تلاش، اطاعت، عبادت، مجاهدت، کارآفرینی و مهارت)</p>
<p>۳- دقت در مدیریت صحیح مصرف برق و توصیه به دیگران</p> <p>۴- شناسایی لوازم خانگی پرمصرف و آموزش به عدم استفاده از این نوع مصرف‌کننده‌ها</p> <p>۵- شناسایی و معرفی منابع انرژی تجدیدپذیر</p>	<p>۳- ارزش‌گذاری به تفکر مشتری‌مداری در نصب قطعات الکتریکی</p> <p>۴- مشارکت و همدلی در آموزش مشتری در استفاده از سیستم جریان ضعیف</p> <p>۵- احترام گذاشتن هنگام تعمیر و ارائه خدمات فنی الکتریکی به مردم</p>	<p>۳- انجام فرایض دینی در زمان مقرر</p> <p>۴- رعایت حق الناس و اعتقاد به تأمین رضای الهی</p> <p>۵- تاسی از سیره انبیاء الهی در امور خدمت‌رسانی و تأمین خدمات الکتریکی</p>	<p>۳- رعایت انصاف و کرامت انسانی در پرداخت دستمزد</p> <p>۴- سعی در الگوی اخلاقی در کار گروهی</p> <p>۵- داشتن حسن خلق و پذیرش انتقاد در انجام امور برقی</p>	<p>اخلاق (تزکیه، عاطفه و ملکات نفسانی)</p>

۲-۲ اهداف توانمند ساز:

اهداف توانمند ساز با عنصر علم یا عمل نوع فعالیت را در ارتباط با عرصه مورد نظر معرفی می‌کند. بدیهی است اهداف توانمند ساز از نوع عنصر عمل ماهیت کارگاهی و مهارتی دارد.

فرصت‌های یاددهی یادگیری نوع و کیفیت آموزش این اهداف را برای هنرآموزان محترم تبیین می‌کند.

این فرصت‌ها می‌تواند مشاهده مستقیم و انجام کار مستقل، به کمک اسلاید و یا با سایر اجزا بسته آموزشی ایجاد شود.

در جدول ۲-۲ اهداف توانمند ساز مربوط به درس طراحی وسیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی آورده شده است.

جدول ۲-۲ اهداف توانمندساز

شماره	اهداف توانمندسازی	عنصر	عرصه	فرصت‌ها/فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته
۱	انواع سیم و کابل و کاربرد متناسب با بار (براساس جداول) را بیان کند.	علم	خویشتن	مشاهده مستقیم در کارگاه و مراجعه به کتاب همراه برای جداول سیم و کابل
۲	نحوه استفاده از ابزار سیم‌کشی و پرس سر سیم را اجرا نماید.	عمل	خویشتن	بعد از مشاهده نحوه کار وسیله توسط هنرآموز یافتیم آموزشی به‌طور مستقل اجرا کند
۳	انواع اتصالات و سر سیم‌ها را روی کلیدها و پریزها و شینه‌ها به همراه نصب قالب‌ها انجام دهد.	عمل	خویشتن	مشاهده مستقیم کار در کارگاه و اجرای مستقل آن
۴	انواع کلید و پریز متداول در سیم‌کشی برق منازل را نصب کند.	عمل	خویشتن	ابتدا توسط هنرآموز انجام شود و سپس به‌طور مستقل در کارگاه انجام دهد.
۵	کاربرد انواع لامپ‌ها در روشنایی داخلی ساختمان و طرز کار آنها را بیان کند (رشته‌ای، ال ای دی، اس ام دی، فلورسنت، بخار سدیم، جیوه‌ای)	علم	خویشتن	به کمک اسلاید، برشور و یا فیلم آموزشی با انواع آنها آشنا شود
۶	پارامترهای الکتریکی. طرز کار لامپ‌های روشنایی و پرکاربرد در روشنایی یک ساختمان را شرح دهد.	علم	خویشتن	توضیح هنرآموز با کمک اسلاید و ارائه برشور شرکت‌های مختلف ساخت لامپ

اجرا توسط هنرآموز در کارگاه و سپس اجرای مستقل توسط هنرجو	خوبستن	عمل	سیم‌کشی مدارات الکتریکی روشنایی و پریزها را انجام دهد.	۷
ابتدا توسط هنرآموز انجام شود و سپس به‌طور مستقل در کارگاه انجام دهد.	خوبستن	عمل	سیم‌کشی کولر آبی را انجام داده و راه‌اندازی کند.	۸
اجرا توسط هنرآموز در کارگاه و سپس اجرای مستقل توسط هنرجو	خوبستن	علم	طرز کار مدارهای کلیدهای روشنایی کنترل‌کننده اتوماتیک، فتوسل، چشم الکترونیکی و تایمر راه‌پله را بیان کند.	۹
اجرا توسط هنرآموز در کارگاه و سپس اجرای مستقل توسط هنرجو	خوبستن	عمل	نصب قطعات تابلو مینیاتور را انجام دهد.	۱۰
توسط هنرآموز این قضیه تشریح می‌شود. از بروشور و اسلاید استفاده می‌شود.	خوبستن	علم	مشخصه فنی و ارتباط کلیدهای تابلو با مصرف‌کننده‌ها را تشریح کند.	۱۱
با اشاره به آئین‌نامه‌ها قوانین حاکم بر این اصول بیان شود. به کتاب همراه هنرجو نیز ارجاع داده شود.	خوبستن	علم	اصول فنی سیم‌کشی در داکت و لوله را بیان کند.	۱۲
فیلم آموزشی مناسب - مشاهده در کارگاه	خوبستن	عمل	موارد ایمنی ابزار را رعایت کند.	۱۳
از طریق مقایسه جداول و محاسبه مصرف	خلقت	علم	استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف در برابر انواع رشته‌ای را توجیه نماید.	۱۴
از طریق فیلم - پوستر	خوبستن	علم	روش دفع لامپ‌های انتهایی را بیان کند.	۱۵
مشاهده عملی در کارگاه	خلقت	عمل	در مصرف سیم صرفه‌جویی نماید.	۱۶

بخش سوم: آشنایی با مفاهیم و روش تدریس

۱-۳ تعاریف و اصطلاحات:

رویکرد برنامه درسی ملی:

منظور از این اصطلاح، جهت‌گیری آموزش‌های مدرسه‌ای بر اساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادهای برنامه درسی ملی است.

این رویکرد، رویکرد فطرت‌گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش‌های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه‌الله است.

دنیای کار:

شامل کارمزدی، پیگیری حرفه و شغل در زندگی در همه جنبه‌های زندگی اجتماعی است.

دنیای کار از دنیای آموزش و زندگی شخصی متمایز است.

دنیای کار اعم از زندگی شغلی، بازار کار، محیط واقعی کار و بنگاه‌های اقتصادی است.

محیط کار:

موقعیتی است که افراد در آن کار می‌کنند و گستره‌ای وسیع از فضاها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می‌شود.

بنگاه اقتصادی:

محلی که در آن فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه بندی فعالیت‌های اقتصادی صورت می‌گیرد.

صلاحیت حرفه‌ای:

مجموعه‌ای از شایستگی‌های حرفه‌ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آنها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (TVET)^۱

آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار جهت زمینه سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه‌ای را گویند.

آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای واژه‌ای جامع است که به جنبه‌هایی از فرآیند

^۱-Technology and Vocational Educational Training

آموزشی و تربیتی، دربرگیرنده، مطالعه فناوری‌ها و علوم وابسته، کسب نگرش‌ها و مهارت‌های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه‌ها را در بخش‌های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می‌شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه‌ای رسمی، غیررسمی و سازمان نیافته است. همچنین این آموزش‌ها شامل طیف وسیعی از فرصت‌های توسعه مهارت‌ها است که با بافت‌های ملی و محلی هماهنگ می‌گردد.

یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت‌های محاسبه، مهارت‌های عرضی (غیر فنی) و مهارت‌های شهروندی نیز از مولفه‌های جدایی ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌باشند

شغل (Job)

واژه شغل «استخدام شدن برای ارائه خدمت و یا برای مدتی خاص» می‌باشد. شغل محدود به زمان و فرد کارفرما است.

شغل مجموعه از کارها و وظایف مشخص است که در یک جایگاه خاص تعریف می‌شود.

یک شخص ممکن است در یک حرفه در زمان‌های گوناگون مشاغل متفاوت داشته باشد.

حرفه (Occupation)

مجموعه‌ای از مشاغل دنیای کار است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد.

حرفه مشغولیت اصلی فرد در طول زندگی است.

استاندارد حرفه‌ای، حداقل‌های مورد انتظار دنیای کار در یک حرفه را نشان می‌دهد.

حرفه مرتبط با فرد و نقش وی در بازار و دنیای کار است (مانند حسابداری، خانه‌دار، جوشکار، پرستار، مهندس برق).

اکثر حرفه‌ها در بخش‌های مختلف وجود دارد درحالی‌که برخی از حرفه‌ها (مهندس معدن) مربوط به بخش خاصی است.

یک حرفه مجموعه‌ای از مشاغل است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد.

وظیفه (Duty)

وظیفه عبارت است از مسئولیت و نقش اصلی مشخصی را که در یک جایگاه شغلی یا حرفه برای شخص در نظر می‌گیرند، وظیفه نام دارد. برای مثال از وظایف اصلی یک برقکار ساختمان می‌توان به سیم‌کشی و نصب قطعات الکتریکی و... اشاره کرد. از تکنسین مkatرونیک انتظار می‌رود نگهداری و تعمیرات سیستم‌های کنترل عددی را به عنوان وظیفه انجام دهد.

تکلیف کاری (Task)

یک تکلیف کاری فعالیت مشخصی است که دارای ابتدا و انتها می‌باشد و شامل مراحل منطقی است. معمولاً هر وظیفه به چندین تکلیف کاری تقسیم می‌شود. به‌طور مثال یکی از تکالیف کاری «برقکار ساختمان»، نصب کلید و پریز می‌باشد.

شایستگی

مجموعه‌ای اثبات شده از دانش، مهارت و نگرش مورد نیاز جهت انجام یک تکلیف کاری، بر اساس استاندارد را، شایستگی گویند. شایستگی‌ها در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به سه دسته شایستگی‌های فنی، غیر فنی و عمومی تقسیم بندی می‌شوند.

سطح شایستگی انجام کار

صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، انجام هر کار ممکن است با کیفیت مشخصی در محیط کار مورد انتظار باشد.

سطح کیفی شناخته شده از یک شخص در محیط کار را سطح شایستگی مورد انتظار و نیاز گویند.

سطح شایستگی انجام کار معیار اساسی ارزشیابی می‌باشد. در بین کشورهای مختلف نظام سطح بندی شایستگی گوناگونی وجود دارد اما نظام چهار سطحی معمول ترین آنها به نظر می‌رسد.

چارچوب صلاحیت ملی (NQF)

چارچوبی است که صلاحیت‌ها، مدارک و گواهینامه‌های در سطوح و انواع مختلف را به صورتی منسجم و همگون براساس مجموعه از معیارها و شاخص‌های توافق شده به هم ارتباط می‌دهد.

در این چارچوب به مهارت و تجربه در کنار دانش ارزش ویژه‌ای داده می‌شود. زمان و مکان یادگیری ارزش کمتری دارد.

سطح صلاحیت (Level of Qualification)

سطح صلاحیت عبارت است از سطح حرفه یا شغلی در چارچوب صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی که تکالیف کاری باید در آن طراحی و تدوین گردد.

نظام‌های سطح بندی گوناگونی در بین کشورها وجود دارد، سطح صلاحیت مهندسی (حرفه‌ای) پنج در نظر گرفته شده است که به طبع آن تکنسین فنی یا حرفه‌ای دارای سطح چهار می‌باشد.

صلاحیت حرفه‌ای در اروپا EQF به ۸ سطح تقسیم بندی شده است.

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای مجموعه‌ای از استانداردها دنیای کار، اهداف، محتوا، روش‌ها، راهبردهای یاددهی - یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی‌ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش‌آموز(هنرجو)، کار آموز یا متربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای هدایت می‌نماید.

دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می‌گیرد.

معمولاً در نظام‌های آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می‌شوند:

۱- استاندارد شایستگی حرفه‌ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه‌ها، صنوف و... تهیه می‌شود.

در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت‌های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می‌گیرند.

۲- استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه‌ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه‌های مشترکی از حوزه‌های گوناگون تهیه می‌شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌گردد.

۳- استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ بر اساس استانداردهای شایستگی حرفه

و ارزشیابی توسط ارائه دهندگان آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه می‌گردد. در این استاندارد و اهداف دروس، محتوا، راهبردهای یاددهی - یادگیری و تجهیزات آموزشی در اولویت قرار دارد.

آموزش مبتنی بر شایستگی

رویکردی در آموزش فنی و حرفه‌ای است که تمرکز بر شایستگی‌های حرفه‌ای دارد.

شایستگی‌ها را به عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می‌گیرد و فرایند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی بر اساس آنها انجام می‌شود. شایستگی‌ها می‌توانند به شایستگی‌های فنی (در یک حرفه یا مجموعه‌ای از حرفه‌ها)، غیرفنی و عمومی دسته بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی‌ها به عنوان هدف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در این رویکرد مورد توجه قرار می‌گیرد.

استاندارد شایستگی حرفه

استاندارد شایستگی حرفه تعیین کننده فعالیت‌ها، کارها، ابزارها و شاخص‌هایی برای عملکرد در یک حرفه می‌باشد.

هویت حرفه‌ای

برآیند مجموعه‌ای از باورها، گرایش‌ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است.

بنابراین بدلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه‌ای، هویت حرفه‌ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

گروه تحصیلی - حرفه‌ای (چند رشته‌ای تحصیلی - حرفه‌ای)

چند رشته تحصیلی - حرفه‌ای که در کنار هم قرار می‌گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علائق، تصحیح در موقعیت بر اساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی و هدایت تحصیلی - حرفه‌ای به صورت منطقی یاری می‌رساند.

چند رشته‌ای‌ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات منطقه‌ای هم‌خانواده،

غیرهم‌خانواده، شایستگی‌های بزرگ مبتنی بر گروه‌های فرعی حرفه و شایستگی‌های طولی برای کسب کار باشد. گروه بندی تحصیلی - حرفه‌ای باعث شکل دهی هویت حرفه‌ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

رشته تحصیلی - حرفه‌ای:

مجموعه‌ای از صلاحیت‌های حرفه‌ای و عمومی است که آموزش و تربیت بر اساس آن اجرا و ارزشیابی می‌گردد.

اهداف توانمند سازی

اهداف توانمند سازی اهدافی است که بر اساس شایستگی‌ها، استاندارد عملکرد و اقتضائات یاددهی - یادگیری جهت کسب شایستگی‌ها توسط دانش‌آموزان تدوین می‌گردد.

اهداف توانمندساز با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط متربی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می‌شوند. باتوجه به اینکه آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه‌ای متربیان است و هویت متربیان براینند نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت می‌باشد، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه‌ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه‌ها به گونه‌ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت‌های تربیتی^۱ را دربرمی‌گیرد.

یادگیری یکپارچه و کل نگر

یادگیری همه جانبه، یادگیری یک موضوع از ابعاد مختلف است. در برنامه درسی ملی به ارتباط عناصر اهداف درسی و تربیتی و عرصه‌های چهارگانه گفته می‌شود.

۱- ساحت‌های تعلیم و تربیت بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، عبارتند از: اعتقادی، عبادی و اخلاقی، اجتماعی و سیاسی، زیستی و بدنی، زیباشناختی و هنری، اقتصادی و حرفه‌ای و علمی و فناورانه.

یادگیری

فرایند ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار یادگیرنده، یادگیری ممکن است از طریق تجربه عینی (از طریق کار، تمرین و...)، به صورت نمادین (از طریق اشکال، اعداد و نمادها)، به شیوه نظری (توضیحات کلی) یا به شیوه شهودی (ذهنی یا روحانی) صورت گیرد.

فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته

فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته بر اساس اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و حرفه‌ای طراحی می‌گردد. در تدوین فعالیت‌های یادگیری در دروس مختلف شاخه فنی و حرفه‌ای بر اساس برنامه درسی ملی ایران و حوزه یادگیری کار و فناوری، دیدگاه فناورانه حاکم خواهد بود.

انتخاب فعالیت‌های یاددهی یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه‌های یادگیری به منظور تحقق شایستگی‌ها بر اساس اصولی از قبیل تقویت انگیزه دانش‌آموزان، درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی دنیای کار، فعال نمودن دانش‌آموزان استوار است.

محتوا

محتوی آموزشی مبتنی بر اهداف توانمند ساز و فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته می‌باشد.

محتوی مبتنی بر ارزش‌های فرهنگی و تربیتی و سازوار با آموزه‌های دینی و قرآنی، مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از فرصت‌ها و تجربیات یادگیری است که زمینه شکوفایی فطرت الهی، رشد عقلی و فعلیت یافتن عناصر و عرصه‌ها را به صورت پیوسته فراهم می‌آورد.

همچنین محتوی دربرگیرنده مفاهیم و مهارت‌های اساسی و ایده‌های کلیدی مبتنی بر شایستگی‌های مورد انتظار از دانش‌آموزان است و بر گرفته از یافته‌های علمی و معتبر بشری می‌باشد.

تناسب محتوی با نیازهای حال و آینده، علایق، ویژگی‌های روانشناختی دانش‌آموزان، انتظارات جامعه اسلامی و زمان آموزش از الزامات محتوی است.

بسته تربیت و یادگیری

بسته تربیت و یادگیری، به مجموعه‌ای هماهنگ از منابع، مواد و رسانه‌های آموزشی اطلاق می‌شود که در یک بسته ی واقعی یا به صورت اجزایی هماهنگ با نشان و برند مؤسسه تولید کننده تهیه و برای یک یا چند پایه تحصیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در حال حاضر با گسترش فناوری‌های نوین و ICT، بسته آموزشی با نرم‌افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سایت‌های اینترنتی تکمیل می‌شود. طراحی و تهیه بسته یادگیری بر اساس ماکت بسته تربیت و یادگیری انجام می‌پذیرد.

بسته تربیت و یادگیری می‌تواند شامل گستره‌ای از منابع و رسانه‌های آموزشی یا حاوی تعدادی کتاب و کتابچه، برگه‌های کار، لوح فشرده، فیلم آموزشی و حتی برخی وسایل کمک آموزشی و ابزارها باشد. در کنار بسته سخت افزاری، استفاده از امکانات نرم افزاری و اینترنت نیز می‌تواند به تکمیل یک بسته ی آموزشی کمک کند.

می‌توان بسته تربیت و یادگیری را به دو گروه کلی شامل منابع اصلی و منابع تکمیلی تقسیم نمود.

منابع اصلی شامل کتاب راهنمای معلم، کتاب درسی، کتاب کار دانش‌آموز و کتاب ارزشیابی می‌شوند.

لذا بسته تربیت و یادگیری شامل ۱- کتاب درسی؛ ۲- راهنمای معلم؛ ۳- کتاب همراه هنرجو؛ ۴- کتاب کار؛ ۵- نرم‌افزار دانش‌آموز؛ ۶- فیلم هنرجو؛ ۷- شبیه سازها؛ ۸- فیلم معلم؛ ۹- پوستر و غیره می‌باشد.

مهارت (skills)

توانایی عضلات و ایجاد هماهنگی بین آنها، به عبارت دیگر هماهنگی بین اعمال روانی، حرکتی را مهارت گویند.

مانند توانایی سر سیم زدن یا نصب قطعات الکتریکی (کلید و پریز...)

دانش (knowledge)

به توانایی‌های ذهنی، عقلانی از قبیل کسب دانش، رشد مهارت ذهنی، قدرت

تجزیه و تحلیل را دانش گویند.

مانند شناخت انواع سیم و وکابل و کاربرد آنها

نگرش (Attitude)

نگرش به توانایی‌هایی گفته می‌شود که به جنبه احساسی و عاطفی، ارزش
علائق مربوط می‌شود.

توانایی مشارکت فعال توأم با علاقه مثالی از این نوع توانایی است.

نگرش در واقع نوعی مهارت ذهنی و عملی است.

مانند علاقمندی به همکاری در کار گروهی و یا مشارکت فعال در کمک
به همکلاسی‌ها در رفع عیوب احتمالی مدارهای سیم‌کشی و نصب قطعات
الکتریکی.

سطح صلاحیت کار (Qualification Level)

سطح صلاحیت کار عبارتست از سطح حرفه و یا شغلی که آن کار باید در آن
سطح صورت بگیرد.

شایستگی (Competency)

شایستگی به مجموعه و سطحی از مهارت‌های شغلی، مهارت‌های عمومی،
دانش، نگرش و باور و ایمان گفته می‌شود، به طور کلی شایستگی به مهارت
انجام دادن خوب و مناسب یک کار گفته می‌شود.

روش تدریس این درس بر مبنای یادگیری بر مبنای شایستگی (**Competency**)
Base Training) است.

به عبارت دیگر زمانی می‌توان گفت که هنر جو به سطح مهارت رسیده است
که برای هنرآموز صلاحیت هنر جو در انجام کارها ثابت شده باشد. بدیهی است
انجام کارها باید قابل مشاهده و اندازه‌گیری باشد.

مراحل کارها با توجه به تقدم و تاخر دنبال می‌شود و تا کاری به نحو صحیح
انجام نشده باشد مرحله بعدی آغاز نمی‌شود.

از طرفی شایستگی هنر جویان فقط در بروز فعالیت‌های عملی و کارگاهی
نیست و سطوح دانش و نگرش نیز اهمیت شایانی دارد.

دانش، نگرش و مهارت توأم شایستگی را موجب می‌شوند.

به عنوان مثال هنر جویی که هم انواع اتصالات سیم‌ها را به خوبی می‌شناسد
و هم آنها را با مهارت انجام می‌دهد وسایل و ابزار را به خوبی نگهداری می‌کند
به نظافت کارگاه و محل کار اهمیت می‌دهد و در فعالیت‌های گروهی مشارکت
مؤثر دارد به شایستگی در انجام این کار رسیده است.

شایستگی طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی از تعداد زیادی شایستگی جزء تشکیل شده که در سطح کلان به مهارت در شغل و حرفه منجر می‌شود.

مؤلفه‌های آورده شده در این درس ترکیبی از شایستگی‌های فنی (تئوری - کارگاهی) و شایستگی‌های غیر فنی است بهتر است شایستگی‌های فنی و غیر فنی این درس توسط هنرآموزان محترم به صورت درهم تنیده تدریس شود. هنرجویان سال دهم در صورت علاقه‌مندی بر موضوعات ارائه شده در این درس و پیگیری تخصصی مطالب می‌توانند در سال‌های یازدهم و دوازدهم مطالب تخصصی را در این رشته دنبال کنند و به مراتب عالی تری از شایستگی‌ها در رشته دست یابند.

شایستگی‌های فنی:

نقشه خوانی الکتریکی

انجام اتصالات سیم (سر به سر، انشعابی و...)

زیر سازی سیم‌کشی توکار و روکار

سیم‌کشی و نصب قطعات الکتریکی

تعمیر و نگهداری سیم‌کشی روشنایی

شایستگی‌های غیر فنی:

تفکر منطقی: ارتباط بین اجزاء مدارها

تفکر انتقادی: عیب یابی مدارهای الکتریکی

تفکر سیستمی: ارتباط بین اجزاء مختلف و تفاوت نوع عملکرد آنها (مدار پریزها

از روشنایی جداست).

مسئولیت پذیری: توزیع دقیق ابزار و تجهیزات

کار تیمی: حضور در گروه و اعتقاد به کار تیمی

فناوری مناسب: استفاده از فناوری مجازی در توسعه دانش و مهارت

مستند سازی: تهیه گزارش و فهرست وارسی از کارهای انجام شده

ارتباط مؤثر: نقش تأثیر گذار در گروه کاری

مدیریت کار و کیفیت: استفاده بهینه از امکانات و تجهیزات

ایمنی و بهداشت (safety)

هنرآموزان محترم، چنانکه اطلاع دارید مقوله ایمنی در تأسیسات الکتریکی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و آموزش آن برای برقکاران بسیار ضروری است. نهادینه کردن اصول و قواعد مرتبط با ایمنی در آموزش‌های رسمی فنی و حرفه‌ای از سال دهم آغاز می‌شود.

برای پی بردن به جدی بودن ایمنی در برق، در کتاب درسی به فراخور کارهای مختلف مستندات واقعی از برق‌گرفتگی کارگران، اپراتورها و برقکاران مواردی ذکر شده است.

جهت تعامل بیشتر هنرجویان با هنرآموزان محترم از آنها خواسته شده در هر مورد دلیل برق‌گرفتگی را حدس بزنند و جواب نهایی را از شما جویا شوند.

متأسفانه هر ساله در کشور عزیز ما ایران تعدادی از هموطنان عزیزمان در اثر بی احتیاطی یا ایمن نبودن سیم‌کشی برق محل سکونت دچار برق‌گرفتگی شده و فوت می‌کنند.

جدول ۱-۳ تعداد فوتی‌های گزارش شده سازمان پزشکی قانونی کشور، ناشی از برق‌گرفتگی تا سه ماهه سوم ۱۳۹۴ را به تفکیک زن و مرد نشان می‌دهد.

برای اطلاع از آخرین وضعیت آمار ذکر شده به سایت www.lmo.ir مراجعه کنید.

جدول ۳-۱ آمار تلفات جانی ناشی از برق‌گرفتگی سال

۱۳۹۴ اعلام شده سازمان پزشکی قانونی کشور

استان	سال ۱۳۹۴	
	زن	مرد
آذربایجان شرقی	۴	۱۰
آذربایجان غربی	-	۱۵
اردبیل	-	۱۲
اصفهان	۴	۲۵
البرز	۲	۲۲
ایلام	-	۳
بوشهر	۱	۱۹
تهران	۴	۱۱۹
چهارمحال و بختیاری	۲	۶
خراسان جنوبی	۱	۵
خراسان رضوی	۱۱	۴۱
خراسان شمالی	۱	۲
خوزستان	۱۷	۵۶
زنجان	۱	۵
سمنان	۲	۵
سیستان و بلوچستان	۳	۱۷
فارس	۷	۳۹
قزوین	۱	۱۰
قم	۱	۷
کردستان	۱	۹
کرمان	۳	۲۶
کرمانشاه	۱	۱۴
کهگیلویه و بویراحمد	۱	۳
گلستان	۲	۷
گیلان	۱	۱۷
هرمزستان	۲	۲۱
مازندران	۲	۳۱
مرکزی	۱	۸
هرمزگان	-	۲۱
همدان	۲	۶
یزد	۱	۱۲
جمع	۷۸	۵۹۳

در خصوص رعایت بهداشت می توان به عوامل فیزیکی، شیمیایی و عوامل روحی - روانی و عوامل ارگونومی در محیط کار اشاره کرد. یکی از عوامل جدی ارگونومی که می تواند سبب مخاطرات جدی سلامتی برقکاران شود استفاده از ابزار نامناسب برای فعالیت های مرتبط با تأسیسات الکتریکی است.

عیاق نامناسب، شکستگی اتصالات و شاخک ارت یا فاز و نول، پوسیدگی و زخمی شدن روکش سیم ها و کابل های رابط از این دست عوامل خطرزا هستند. شکل ۱-۳ به عوامل مختلف اشاره کرده است.



شکل ۱-۳- عوامل فیزیکی و شیمیایی آسیب زا در محل کار

بخش چهارم: ارزشیابی

۴-۱- مقدمه:

ارزشیابی در فرایند توسعه سرمایه انسانی نقش مهمی به عهده دارد (فرتول ۲۰۰۱)، صرف نظر از اینکه در آموزش مؤسسه آموزشی انجام شود یا اینکه خارج از برنامه‌های آموزشی رسمی انجام گیرد و یا در حین شغل یا برای ارزیابی تجارب حاصل در طول زندگی به کار برده شود.

ارزشیابی از جمله اجزاء مهم یادگیری مادام‌العمر است، هم برای افراد که به روشی برای ارزشیابی و اهدای گواهینامه معتبر در مراحل مختلف زندگی احتیاج دارند.

ارزشیابی باید مستقیماً با استانداردهای شایستگی حرفه‌ای مرتبط باشد و براساس آنها تدوین شود (نه آنکه از استانداردهای آموزشی اقتباس شود).

این امر برای ارزشیابی دقیق میزان توانایی فرد ضروری می‌باشد.

از نظر فردی، ارزشیابی می‌تواند منجر به صدور گواهینامه شود.

به افراد کمک می‌کند تا وارد حرفه و شغل خاصی شوند و در آن پیشرفت نمایند و در شرایط یادگیری دائمی روشی را برای ثبت توانایی‌ها و شایستگی‌های افراد در شرایط مختلف و زمان‌های متفاوت به دست دهد.

یک ارزشیابی شایستگی و صلاحیت‌های حرفه‌ای باید:

- همخوان با اهداف و استاندارد عملکرد کاری در سطح صلاحیت مورد نظر باشد.

- متناسب با سطح شایستگی باشد.

- سطوح بالای شناختی را ارزشیابی کند.

- امکان پذیر باشد.

- روایی داشته باشد.

- پایایی داشته باشد.

- منصفانه و متعادل باشد.

- مبتنی بر شواهد مناسب باشد.

- همه جانبه باشد.

۴-۲- اصول ارزشیابی

ارزشیابی باید واجد حداقلی روائی باشد (یعنی اندازه‌گیری باید استاندارد عملکرد

۱- چهارچوب تعریف و ارزشیابی استانداردهای حرفه‌ای و آموزشی - فرتول، بانک جهانی ۲۰۰۱- دفتر برنامه ریزی و تألیف فنی و حرفه‌ای

حرفه‌های انتخاب شده را اندازه‌گیری کند) و دارای اعتبار نیز باشد (یعنی بتواند این استانداردها را به صورت یکنواخت ارزشیابی کند).
اگر ابزارهای ارزشیابی استاندارد شده به صورت متمرکز تدوین شوند، لازم است این کار توسط متخصصان ارزشیابی و با کمک افرادی که استانداردهای حرفه‌ای را تدوین کرده‌اند صورت پذیرد.
خطا در مقدار روائی و اعتبار آزمون‌های ملی دارای اثرات منفی بسیاری خواهد بود.

۳-۴- سطح بندی شایستگی (وهاب ۲۰۰۸)

یکی از انواع سطح‌بندی شایستگی‌های حرفه‌ای به صورت چهارمرحله‌ای می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- آگاهی (Awareness): دانستن‌های پایه، دارای آگاهی و توانایی کار تنها تحت سرپرستی - فهم سطح پایه، تعیین، فهرست نمودن، تشخیص، سؤال نمودن، توانایی کسب اطلاعات و نیازمند سرپرست بودن.

۲- دانش (Knowledge): دانش فنی انجام کار، توانایی انجام کار بدون سرپرستی به‌طور مستقل، توصیف، مشارکت، توضیح، کار با استفاده از خطوط راهنما و دانستن در مورد زمان ارجاع به راهنما.

۳- مهارت (Skill): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سر و کار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها، کشف راه‌ها جهت افزایش مشارکت خود و دیگران، فراهم نمودن خطوط راهنما و هدایت، ارائه شایستگی به دیگران، تعیین چشم‌انداز بیرونی.

۴- تسلط (Mastery): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران، اقتباس چشم‌انداز بلند مدت.

۴-۴- استاندارد عملکرد (Performance Standard)

سطح قابل قبول برای انجام یک کار در یک حرفه یا شغل را استاندارد عملکرد کار می‌نامند.

معمولاً در استاندارد و عملکرد آن دسته از انتظارات و شرایط انجام کار که قابلیت انجام کار را صحنه می‌گذارند آورده می‌شود.

به عنوان مثال؛ استاندارد عملکرد جهت انجام کار «رسم مدارها و نقشه‌های الکتریکی با رایانه» در حرفه برقکار ماهر:

رسم نقشه‌های مدار فرمان با نرم‌افزار نقشه‌کشی و در فرمت‌برداری به نحوی

که مطابق با نقشه دستی موجود بوده و علائم آن مطابق با استاندارد IEC باشد.

۴-۵- سطح شایستگی (Competency Level)

صرف نظر از اینکه انجام کار در چه سطح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود کیفیت انجام کار ممکن است در محیط کار مدنظر باشد، به عبارت دیگر سطح کیفی شناخته از یک شخص در محیط کار «سطح شایستگی» مورد انتظار از آن شخص است که ملاک ارزیابی برای آن شخص است در بین کشورهای مختلف یک نظام چهار سطحی برای سطوح شایستگی در برنامه‌ریزی فنی حرفه‌ای تعریف شده است.

۴-۶- سطح صلاحیت

منظور از سطح صلاحیت، سطح حرفه و یا شغلی است که آن کار باید در آن سطح صورت بگیرد.

در تکمیل فرم‌ها و نمون برگ تحلیل کار، سه سطح L_1 (کارگر ماهر)، L_2 (کمک تکنسین) و L_3 (تکنسین) برای حرف و مشاغل تعریف شده است.

۴-۷- اجزاء شایستگی

شایستگی حرفه‌ای به توانایی انجام یک تکلیف کاری بر اساس یک توافق قبلی جهت تولید یک محصول گفته می‌شود.

شایستگی، نظامی از دانش، مهارت و ایمان است که با توجه به استاندارد عملکرد و نحوه به کارگیری اخلاق حرفه‌ای به چهار سطح و درجه، آگاهی، مهارت، خبرگی و احسن تقسیم‌بندی می‌شود.

دانش (knowledge)، نگرش (attitude)، مهارت (skills)، ایمنی و توجهات زیست محیطی جزء شایستگی‌ها هستند.

دانش، توانایی‌های ذهنی و عقلانی و قدرت تجزیه تحلیل در مراحل انجام کار است.

مهارت به توانایی‌های عضلات و ایجاد هماهنگی بین آنها که در واقع همان حیطه روانی - حرکتی را در برمی‌گیرد اطلاق می‌گردد.

نگرش به توانایی‌هایی گفته می‌شود که به جنبه‌های احساسی و عاطفی، ارزشی و اخلاقی کار مربوط می‌گردد و یک نوع مهارت ذهنی و عملی است. تذکر: دانش متغیری بیشتر کمی است در صورتی که مهارت متغیر کیفی است.

۸-۴- محتوی مورد ارزشیابی

ارزشیابی استانداردهای عملکرد حرفه‌ای باید شایستگی انجام کار براساس استاندارد عملکرد را سنجش نماید.

این شایستگی ترکیبی از دانش، مهارت و نگرش می‌باشد.

۹-۴- اهداف

۱-۹-۴- هدف کلی: قصد و هدف واحدی است که انتظار می‌رود پس از تحقق تمامی اهداف رفتاری، به انجام برسد.

۲-۹-۴- اهداف رفتاری: مجموعه‌ای از اهداف است که هر یک از آنها به صورت یک فعالیت قابل مشاهده و تکرار پذیر می‌باشد و پس از انجام موفقیت‌آمیز همه اهداف انتظار می‌رود دسترسی به هدف کلی به آسانی صورت گیرد.

مثال:

عنوان هدف کلی: سیم‌کشی و نصب قطعات الکتریکی
اهداف توانمندساز^۱ (رفتاری):

۱- سیم‌کشی داخل لوله را انجام دهد.

۲- کلیدها، پریزها، تابلو فیوز را نصب کند.

۳- اتصال سرسیم - سیم (قلع اندود کردن سیم افشان) را انجام دهد.

۴- سرسیم را به قطعات الکتریکی متصل کند.

در ادامه لازم به توضیح است که مدرس، فرآیند محور به انجام درست و موفقیت‌آمیز تک تک اهداف توانمندساز (رفتاری) توجه نموده و از نظر او تک تک اهداف توانمندساز (رفتاری) در جایگاه خود از اهمیت برخوردار هستند. در مقابل مدرس نتیجه محور، بی توجه به انجام درست تک تک فعالیت‌های رفتاری، تنها به نتیجه کلی فعالیت توجه می‌نماید.

۱۰-۴- رویکردهای مبتنی بر اجزاء سیستم در آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای

- مبتنی بر درون داد آموزشی (Input)

- مبتنی بر فرآیند (Process)

- مبتنی بر برون داد (Output)

- مبتنی بر پیامد (Outcome)

- مبتنی بر تأثیر (Impact)

مثال:

۱- اهداف توانمندساز: اهداف رفتاری در آموزش‌های مبتنی بر شایستگی فنی و حرفه‌ای با اهداف توانمندساز مصرفی می‌شود.

عنوان فعالیت (ساخت هرم اتصالات)

درون داد شامل: تجهیزاتی مانند انبردست، سیم چین، سیم لخت کن، هویه، سیم قلع، وارنیش، دم باریک، کانکتور پیچی، فضای کارگاه، میز کار
فرآیند شامل: انجام اتصال طولی و انتهایی، انجام اتصال انشعابی، اتصال سر به سر، اندازه‌گیری، لحیم کاری، وارنیش، نصب کانکتور پیچی
برونداد شامل: انواع اتصالات، هرم اتصالات
پیامد شامل: آشنایی با ابزار، مهارت دست ورزی اتصالات سیم، لحیم کاری، عایق کاری، اندازه‌گیری
تأثیر فعالیت بر هنرجو: آشنایی هنرجو با ماهیت، عناصر و المان‌های رشته الکتروتکنیک

۱۱-۴- انواع آزمون

آزمون‌های مورد استفاده در استاندارد ارزشیابی حرفه بر دو نوع است:

الف) ملاک محور

ب) هنجار محور

۱-۱۱-۴- آزمون ملاک محور

در این روش عملکرد یک فرد با استانداردهای شایستگی حرفه مقایسه می‌شود که نتیجه آن قبول یا رد است مثلاً، یک فرد مکانیک یا می‌تواند عمل تعویض لاستیک را انجام دهد یا خیر.

یک خلبان می‌تواند با استفاده از ابزار ارتفاع سنجش عمل چرخش را انجام دهد یا خیر.

در برخی از موارد تنها درصدی از سؤالات است که به طور صحیح پاسخ داده می‌شوند (یک مکانیک یا خلبان باید ۷۰ درصد سؤالات را درست پاسخ دهد تا گواهی نامه دریافت کند)

۲-۱۱-۴- هنجار محور

در این روش با استفاده از ابزار هنجار محور فرد با دیگر افراد شرکت کننده در آزمون مقایسه می‌شود.

از هنجاری می‌توان برای قبول یا رد افراد استفاده کرد.

این روش مناسب سطوح محلی، ملی و بین‌المللی است.

اما استفاده از این روش ممکن است سؤالاتی را در مورد کارایی و امنیت این روش ایجاد کند (مانند حرفه حمل و نقل عمومی) و استانداردها ممکن است پایین تر از حد قابل قبول باشد، اگر در یک مرحله آزمون نمرات همه افراد پایین باشد.

اما این روش مناسب بعضی مشاغل مانند پزشکی است (پرستاری) که حداقل را می‌توان برای رد یا قبول تعیین کرد.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت:

ملاک معیار شامل: مبتنی بر استاندارد شایستگی حرفه، اهداف کلی حرفه، و اهداف شغلی.

هنجار محور شامل: مبتنی بر شایستگی‌های حرفه‌ای، شایستگی‌های شغلی در نظام چارچوب صلاحیت ملی روش سنجش و ارزشیابی بر مبنای روش ملاک معیار مبتنی بر استاندارد شایستگی حرفه‌ای می‌باشد.

روش‌های استفاده شده در اندازه‌گیری شایستگی حرفه‌ای و شغلی بر اساس سنجش در نظر گرفته می‌شود نه آزمون.

۴-۱۲- روش‌های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در آموزش‌های فنی و

حرفه‌ای و ابزارهای سنجش

- سنجش آغازین (تشخیصی)

- سنجش تکوینی (مرحله‌ای)

- سنجش تراکمی (پایانی، نهایی)

مثال: عنوان درس: آشنایی با ارت (اتصال زمین) و نقش حفاظتی آن

سنجش آغازین:

۱- حفاظت را تعریف کنید.

۲- برق گرفتگی چه زمانی اتفاق می‌افتد؟

۳- چگونه می‌توان از برق گرفتگی جلوگیری کرد؟

سنجش تکوینی:

۱- اجزاء تشکیل دهنده ارت در ساختمان را نام ببر.

۲- مراحل انجام جوش انفجاری کابل به صفحه را توضیح دهد.

۳- یک اتصال جوش اگزومتریک را انجام دهد.

۴-۱۳- نمونه برگ تحلیل استاندارد عملکرد کار و ارزشیابی

در سطح شایستگی کار، از چهار سطح، دانش (۱)، آگاهی (۲)، مهارت (۳) و تسلط (۴)، سطح مهارت مدنظر نحوه انجام کار خواهد بود.

شرایط انجام کار، فاکتورهایی از قبیل زمان انجام کار، مکان، تجهیزات، استانداردها و سایر شرایط لازم جهت انجام کار موردنیاز است.

شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار، شاخص معادل واژه بارم بندی قرار گرفته است (جدول ۴-۱ و ۴-۲).

به طور اجمالی سه نوع شاخص در استاندارد مدنظر است:

جدول ۴-۱ نمونه برگ تحلیل استاندارد عملکرد کار

نوبت اول:	تاریخ ارزشیابی :	شماره ملی	نام و نام خانوادگی			
استاندارد عملکرد کار: اجرای تأسیسات فشار ضعیف ساختمانی مسکونی - تجاری خاص طبق استاندارد ۱۳-۶-۲ نظام مهندسی ۲-۶ نشریه ۱۱۰	L۱	سطح صلاحیت	تکنسین مهندسی برق	حرفه:	۳۱۱۳	کد حرفه
	G۱۱	گروه کاری	اجرای تأسیسات فشار ضعیف ساختمانی مسکونی - تجاری خاص	وظیفه:	۳۱۱۳۰۱	کد وظیفه
	۳	سطح شایستگی	سیم‌کشی و نصب قطعات الکتریکی	کار:	۳۱۱۳۰۱۰۴	کد کار

۱- شرایط انجام کار:

محل کار نازک کاری شده - نقشه کار

۲- شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار:

نصب صحیح قطعات الکتریکی
اتصالات صحیح الکتریکی
سیم‌کشی یا کابل‌کشی

۳- نمونه و نقشه کار:

انتخاب سیم و کابل، بست زدن کابل، سیم و کابل‌کشی

۴- ابزار ارزشیابی:

رعایت استاندارد - مشاهده - رضایت مندی کارفرما

۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار:

ابزار عمومی برقی - نقشه تأسیسات الکتریکی - پرس سرسیم - سینی کابل - بست - دریل -
رولپلاک - لدر - تستر - فیر سیم‌کشی - سایر قطعات مورد نیاز

۶- تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:

T۰۱۰۲ و T۰۱۰۳

جدول ۲-۴ تحلیل کارها

نوبت اول	تاریخ ارزشیابی	شماره ملی		نام و نام خانوادگی			
		L _۱	سطح صلاحیت	تکنسین مهندسی برق	حرفه	۳۱۱۳	کد حرفه
استاندارد عملکرد کار: اجرای تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف طبق استاندارد ۲-۶-۱۳ نظام مهندسی		G _{۱۱}	گروه ارزشیابی کار	اجرای تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف	وظیفه	۳۱۱۰۳۰۱	کد وظیفه
		۳	شایستگی مهارت	سیم کشی و نصب قطعات الکتریکی	کار	۳۱۱۳۰۱۰۴	کد کار
نمره	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مرا حل کار	ردیف		
۱	انجام بند ۱	انتخاب سیم انتخاب کابل	نقشه الکتریکی انواع سیم انواع کابل	انتخاب سیم و کابل	۱		
	انجام بند ۲						
	انجام بند ۱ و ۲						
۲	انجام بند ۱	کابل کشی سیم کشی	نقشه الکتریکی ابزار عمومی برق محل کار آماده	اجراء سیم کشی و کابل کشی در لوله	۲		
	انجام بند ۲						
	انجام بند ۱ و ۲						
۳	انجام بند ۱	سربندی صحیح نصب صحیح تجهیزات	نقشه الکتریکی ابزار عمومی برق تجهیزات الکتریکی	اجراء سربندی و نصب تجهیزات الکتریکی	۳		
	انجام بند ۲						
	انجام بند ۱ و ۲						
	۳						
۱	انجام بند ۱	ایفای کامل نقش به عنوان عضو تیم بکارگیری راه حل های خلاق	سلامتی جسمانی و روانی آموزش پذیری	تفکر خلاق N۱۵ مسئولیت پذیری NV۲ کار تیمی N۵۳ آموزش به دیگران N۵۷	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش		
	انجام بند ۲						
	انجام بند ۱ و ۲						
<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر							
				ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)			

فصل دوم:

بررسی محتوی کتاب درسی

واحد یادگیری اول: سیم و اتصالات آن

۱- خواندن علائم رو کابل‌ها به روش هارمونیک:

در این روش مشخصه کابل با حرف H شروع شده و در ادامه جهت معرفی ولتاژ نامی اعداد ۰۳ برای ۳۰۰ ولت، ۰۵ برای ۵۰۰ ولت و ۰۷ برای تا ۷۰۰ ولت لحاظ می‌شود.

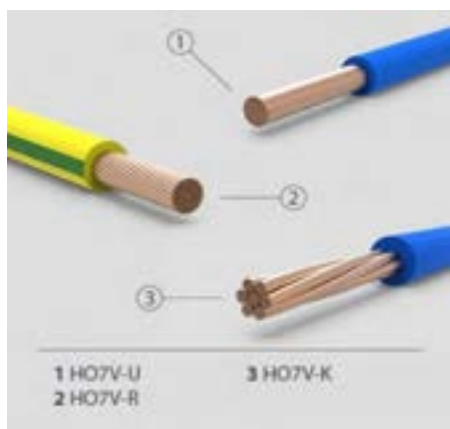
عایق کابل با حروف V برای PVC، R برای لاستیک واقعی و S برای لاستیک سیلیکونی به کار می‌رود.

ز فیبر گلاس، T نوار بافته، T۲ نوار بافته ترکیبی و ساختمان کابل H کابل مسلح قابل تقسیم و H۲ مسلح پخش شده و D۵ پر کننده (بدون نگهدارنده) و شکل هادی، U- تک مفتولی، R- چند مفتولی، K- افشان، F- افشان نازک، H- افشان خیلی نازک و Y- سیم قلع اندود معرفی می‌شود (شکل ۱-۱).

مثال H05VV-F ، H07RN-R ، H05VVH2-U ، H07V-H05V



(الف) کابل کولر آبی



(ب)

شکل ۱-۱

جریان مجاز در سیم‌های مسی

استاندارد شده:

۳- دسته بندی هادی‌ها:

انواع مختلف هادی در کلاس‌های مختلف مطابق جدول ۱-۱ دسته‌بندی و شناخته می‌شوند:

- کلاس هادی های تک مفتولی (Solid – Class 1)
- کلاس هادی های نیمه افشان (Stranded – Class 2)
- کلاس هادی های افشان (Flexible – Class 5)
- کلاس هادی های افشان با انعطاف پذیری بالا (Super Flexible – Class 6)

جدول ۱-۱ حداکثر جریان مجاز سیم‌های استاندارد شده مسی

شدت جریان مجاز سیم بر حسب آمپر			مقطع سیم به میلی متر مربع
سیم های هوایی	کابل های روکار	سیم های با عایق تا حداکثر ۳ سیم در هر لوله	
۱۰	۶	۴	۰٫۷۵
۱۵	۱۰	۶	۱
۲۰	۱۵	۱۰	۱٫۵
۲۵	۲۰	۱۵	۲٫۵
۳۵	۲۵	۲۰	۴
۵۰	۳۵	۲۵	۶
۶۰	۵۰	۳۵	۱۰
۸۰	۶۰	۵۰	۱۶
۱۰۰	۸۰	۶۰	۲۵
۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۳۵
۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۵۰
۲۰۰	۱۶۰	—	۷۰
۲۲۵	۲۰۰	—	۹۵
۲۶۰	۲۲۵	—	۱۲۰
۳۰۰	۲۶۰	—	۱۵۰
۳۵۰	۳۰۰	—	۱۸۵
۴۴۰	۳۵۰	—	۲۴۰
۵۰۰	۴۴۰	—	۳۰۰

۴- دسته‌بندی هادی‌های افشان

استاندارد PN-EN ۶۰۲۲۸ جداول ۱-۲، ۱-۳ و ۴-۱ کلاس‌های هادی را از نظر انعطاف مشخص می‌کند.

کلاس ۱: هادی به عنوان یک سیم در کابل بوده و برای نصب دائمی در نظر گرفته می‌شود.

کلاس ۲: هادی یک لایه برای کابل‌ها که برای تأسیسات دائمی در نظر گرفته می‌شود.

کلاس ۳: هادی چند رشته‌ای انعطاف پذیر

کلاس ۶: هادی چند رشته‌ای بسیار انعطاف پذیر

جدول ۱-۲ کلاس انواع سیم

سطح مقطع (mm ²)	کلاس ۲ (نیمه افشان k) تعداد سیمها در قطر بیرونی سیم	تعداد سیمها در قطر بیرونی سیم	کلاس ۵ (R افشان) تعداد سیمها در قطر بیرونی سیم	کلاس ۶ تعداد سیمها در قطر بیرونی سیم
۱	۰/۴۳×۷	۰/۴۳×۷	۰/۲×۳۲	۰/۱۵×۵۶
۱/۵	۰/۵۲×۷	۰/۵۲×۷	۰/۲۵×۳۰	۰/۱۵×۸۴
۲/۵	۰/۶۷×۷	۰/۴۱×۱۹	۰/۲۵×۵۰	۰/۱۵×۱۴۰
۴	۰/۸۵×۷	۰/۵۲×۱۹	۰/۳×۵۶	۰/۱۵×۲۲۴
۶	۱/۰۵×۷	۰/۶۴×۱۹	۰/۳×۸۴	۰/۲×۱۹۲
۱۰	۱/۳۵×۷	۰/۵۱×۴۹	۰/۴×۸۰	۰/۲×۳۲۰

جدول ۱-۳ دسته بندی سیم‌های افشان

سطح مقطع نامی	تعداد سیم‌ها و قطر آنها	ضخامت عایق	میانگین کلی ابعاد		مقاومت هادی DC در دمای ۲۰ درجه	مجموع تقریبی وزن	حداکثر جریان در دمای ۳۰ درجه	
			min	max			PiP A	Air A
mm ²	No. Xmm	mm	min	max	Ω /Km	Kg / Km	PiP A	Air A
۱/۵	۰/۲۵×۲۷	۰/۷	۲/۸	۳/۴	۱۳/۳	۲۱/۰	۱۵	۲۴
۲/۵	۰/۲۵×۴۵	۰/۸	۳/۴	۴/۱	۷/۹۸	۳۲/۰	۲۰	۳۲
۴	۰/۳۰×۵۰	۰/۸	۳/۹	۴/۸	۴/۹۵	۴۸/۰	۲۵	۴۲
۶	۰/۳۰×۷۵	۰/۸	۴/۴	۵/۳	۳/۳۰	۶۸/۰	۳۳	۵۴
۱۰	۰/۴۰×۷۳	۱/۰	۵/۷	۶/۸	۱/۹۱	۱۱۳	۴۵	۷۳

جدول ۱-۴

نوع ساخت	هسته و مواد	ویژگی‌ها	مثال‌های مورد استفاده
رشته‌ای (بدون غلاف محافظ)	چندین رشته مسی	انعطاف پذیر: رشته‌ها به کابل اجازه خم شدن متوالی بدون شکستگی کابل می‌دهد.	کامپیوترهای متصل به روترها، مودم‌ها و تجهیزات پیرامونی دیگر
مفتولی	یک رشته سیم مفتولی مسی	حمل سیگنال‌ها در فواصل طولانی، از نظر انعطاف مانند سیم افشان نبوده و با چندین بار خم کردن می‌شکند.	نصب در دیوارها و سقف، کاربردهای برای حالت نصب دائمی

انواع اتصالات:



توانایی‌هایی که در پایان قسمت اتصالات هنرجو به آن خواهد رسید:

- اندازه گیری
 - انواع اتصالات لحیمی و غیر لحیمی
 - کار با ابزار سیم کشی
 - لحیم کاری
 - عایق کاری
 - کاربرد کانکتور پیچی
- کانکتور پیچی برای عایق کاری اتصالات سربه‌سر مناسب است (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲

اتصال انشعابی سریع برای اتصالات با جریان ضعیف مناسب تر است (شکل ۱-۳).



(ب)

(الف)

شکل ۱-۳

اتصال با گلند:

کاربرد اصلی گلند، اتصال کابل به دستگاه بدون آسیب دیدگی کابل و جلوگیری از نفوذ آب باران و رطوبت به داخل دستگاه یا تابلو است. گلندهای کابل برای اتصال مطمئن انتهای کابل به یک وسیله که عموماً دستگاه، تابلو یا جعبه توزیع، و یا محفظه روشنایی برق است، استفاده می‌شود. گلندهای کابل به طور مؤثری از ورود گرد و غبار، آب، روغن، مواد شیمیایی و حشرات به درون دستگاه، تابلو، یا محفظه مورد نصب جلوگیری می‌کند (شکل ۴-۱).

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۴-۱

گلند به گونه‌ای طراحی شده که پس از ورود کابل به گلند و رد شدن آن از «واشر محافظ کابل»، علاوه بر آب بندی دستگاه یا تابلو در محل ورود کابل، از آسیب کابل توسط بدنه فلزی و غالباً تیز بدنه دستگاه، تابلو، یا محفظه‌ای که سوراخ جهت عبور کابل در آن ایجاد شده است جلوگیری می‌کند (شکل ۱-۵). عدم استفاده از گلند، به خصوص در محیط با ارتعاش بالا، موجب آسیب دیدگی و حتی پارگی کابل در دراز مدت در محل تلاقی کابل با دستگاه، تابلو، یا محفظه می‌شود.



شکل ۱-۵

انواع پلاستیکی گلند، و نوع برنجی با آبه کاری نیکل در انواع فلزی، طول عمر طولانی گلند را تضمین می‌نماید. در شکل ۱-۶ انواع گلند فلزی و پلاستیکی نشان داده شده است.



(ب) گلند پلاستیکی

(الف) گلند فلزی

شکل ۱-۶

اجزاء گلد:

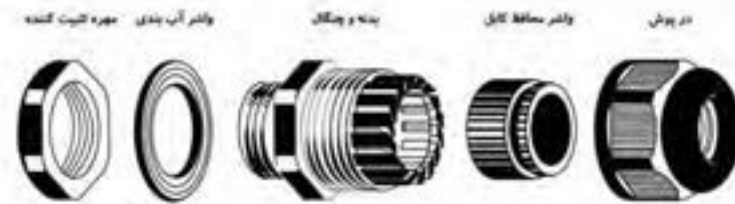
گلدنهای پلاستیکی PPG دارای پنج قسمت می‌باشد: «مهره تثبیت کننده»، «واشر آب بندی»، «بدنه و چنگال»، «واشر محافظ کابل» و «درپوش» (شکل ۱-۷).



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۱-۷

شماره گذاری گلند:

هر گلند دارای یک کد بوده که معنی هر قسمت مطابق شکل ۱-۸ جنس گلند، استاندارد رزوه و سایز رزوه را معرفی می کند. اندازه رزوه گلند PG ۹، PG ۱۱، PG ۱۳.۵، PG ۱۶، PG ۲۱ می باشد.



(الف)



(ب)

شکل ۱-۸

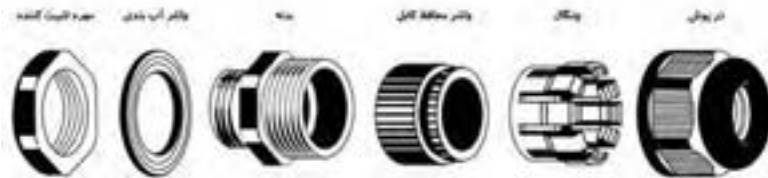
کار عملی

هدف: کاربرد گلند در اتصال کابل به تخته کلم موتور الکتریکی:
بعد از آماده کردن سر کابل و روکش برداری عایق کابل، گلند را انتخاب کرده و سر کابل را از در پوش، واشر پلاستیکی و بدنه و چنگال عبور داده و درپوش را رو بدنه پیچیده نصب کنید.
سر کابل از داخل بدنه تخته کلم و محل عبور گلند رد کرده و واشر آب بندی و مهره تثبیت کننده را روی آن ببندید.

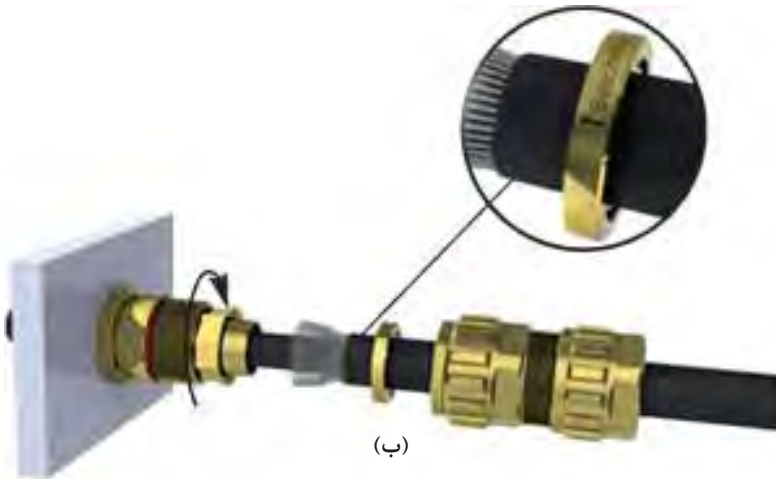
جدول ۱-۵

وسایل مورد نیاز		
۱	گلند پلاستیکی	یک عدد PG09
۲	الکتروموتور دارای تخته کلم	یک عدد
۳	چاقو برش کابل	یک عدد
۴	کابل	۱ متر کابل شماره ۱۰
۵	دلر	یک عدد
۶	مته گرد بر	متناسب با شماره کابل

گلندهای برنجی MPG دارای شش قسمت می‌باشد: «مهره تثبیت کننده»، «واشر آب بندی»، «بدنه»، «واشر محافظ کابل»، «چنگال» و «درپوش» (شکل ۹-۱). برای نصب این نوع گلند، نیاز به اتصال زمینی شیلد کابل می‌باشد. در نوع پلاستیکی این اتصال وجود ندارد.



(الف)



(ب)

شکل ۹-۱

مهره تثبیت کننده خارجی، خلاف جهت عقربه‌های ساعت چرخیده و نگهدارنده کابل در محل نصب گلند با درجه حفاظت IP68 را شکل می‌دهد (شکل ۱۰-۱). کابل پس از آن می‌تواند به صورت عادی بهره‌برداری شود، سفت کردن مهره بیرونی در جهت عقربه‌های ساعت است.



شکل ۱۰-۱

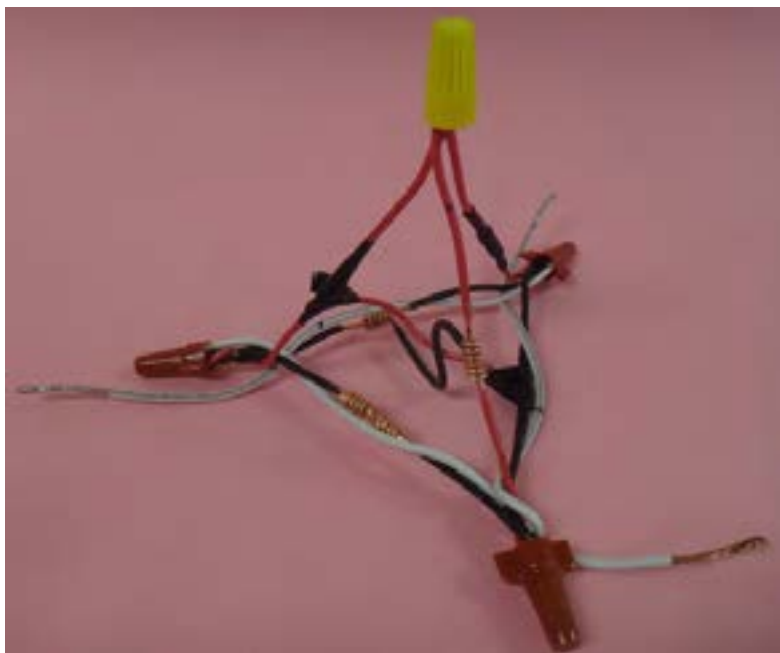
اتصال گلند مانع از عبور آب و رطوبت به داخل تابلو می‌شود (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱

هرم اتصالات:

برای ساخت هرم اتصالات به روش زیر عمل می‌کنیم:
ابتدا یک نمونه آماده شده را به هنرجویان نشان دهید تا با کلیت کار آشنا شوند و کل کار را بشناسند (شکل ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۲



کار عملی ۱: ساخت هرم (مهارت‌های لازم: اندازه‌گیری، اتصالات مختلف سیم، لحیم‌کاری و وارپش حرارتی، کار با ابزار الکتریکی)

مواد لازم: ۵ قطعه سیم مفتولی قرمز رنگ ۵mm²؛ ۵ قطعه سیم مفتولی مشکی ۲mm²؛ اندازه‌ها آورده شود.

۳ قطعه سیم آشان سفید رنگ ۵mm²



(الف)

۱- دو اتصال طولی یکی با سیم قرمز و یکی با سیم مشکی درست کنید آن را لحیم‌کاری و روی آن وارپش حرارتی بکشید.



(ب)

۲- چهار اتصال کشیدنی که فقط دو عدد از چهار اتصال لحیم‌کاری شده باشند مطابق شکل زیر ایجاد نمایید.



(ج)

۳- به کمک چسب کفشدی هرم را مطابق شکل، سر یا کنید.

شکل ۱-۱۳

به آنها بگویید ابتدا دو اتصال طولی با اندازه و رنگ مشخص شده در کتاب درسی درست کنند (شکل ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۴

سپس مطابق مراحل زیر نسبت به تکمیل مرحله به مرحله ساخت هرم، آنها را راهنمایی کنید (شکل ۱-۱۵).



(ب)



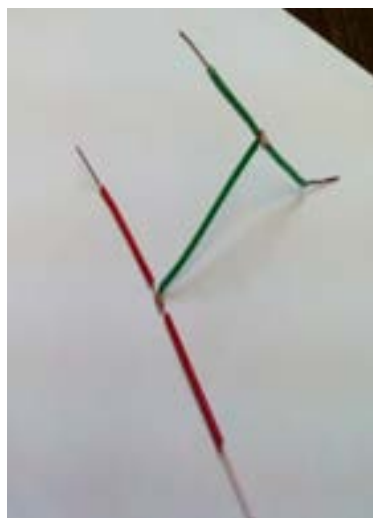
(الف)

شکل ۱-۱۵

در مرحله بعد، اتصالات طولی و انشعابی را به حالت زیر تغییر دهید (شکل ۱-۱۶).



(ب)



(الف)

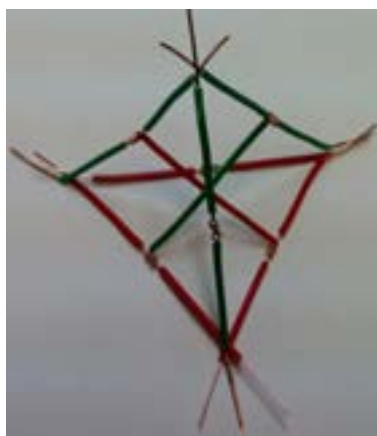
شکل ۱-۱۶

سپس دو قطعه آماده شده مرحله قبل را به شکل زیر اتصال دهید (شکل ۱-۱۷).



شکل ۱-۱۷

با شکل دادن به نحوه قرار گرفتن این دو قطعه و استفاده از دو اتصال طولی مرحله اول می‌توان شکل زیر را ایجاد کرد (شکل ۱-۱۸).



(ب)



(الف)

شکل ۱-۱۸

در ادامه، اتصالات سر به سر در رئوس هرم انجام می‌شود. و سه رأس قاعده سیم افشان نیز اضافه می‌شود (شکل ۱-۱۹).



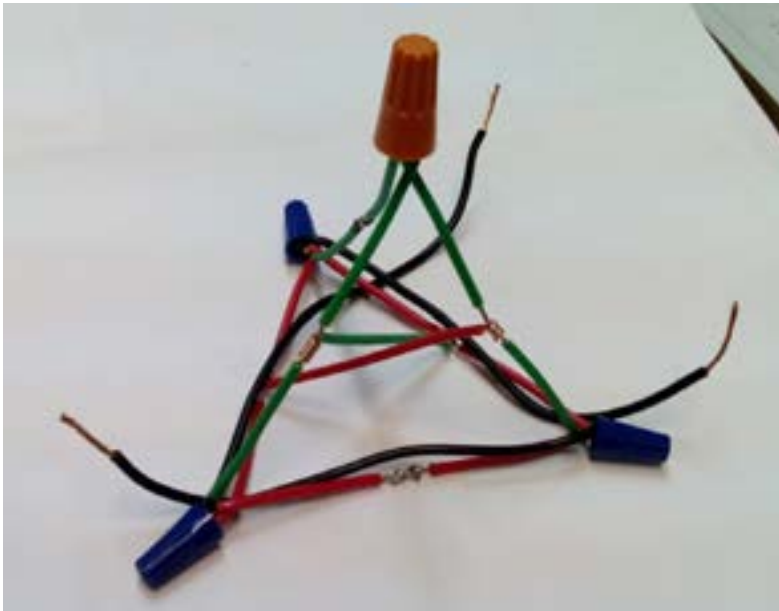
(ب)



(الف)

شکل ۱-۱۹

در آخرین مرحله کانکتور پیچی جهت عایق بندی اتصالات سر به سر استفاده می‌شود (۱-۲۰).
در این قسمت نباید سیم برون روکش از کانکتور پیچی بیرون بماند.



شکل ۱-۲۰

ارزشیابی شایستگی سیم و اتصالات آن

شرح کار:

- انواع سیم و کابل و اتصالات آنها (وارنیش حرارتی، سر سیم و کانکتور پیچی)
- نصب گلند، کابل شو و پرس کابل شو
- استفاده صحیح از ابزار سیم‌کشی

استاندارد عملکرد:

رعایت آیین‌نامه سیم‌کشی برق مطابق با مبحث ۱۳ نظام مهندسی

شاخص‌ها:

- ۱- اتصالات لحیم کاری و غیر لحیمی
- ۲- اندازه‌گیری، عایق کاری
- ۳- استفاده صحیح از ابزار، سر سیم و ...

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: فضای مناسب - ابزار مناسب - مدت زمان متناسب با حجم کار
 ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی سیم‌کشی برق، سر سیم زن، انواع سرسیم، هویه و قلع، وارنیش حرارتی، گلند پلاستیکی، کابل شو و پرس کابل شو، لباس کار

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	اندازه‌گیری و اتصالات	۱	
۲	انجام لحیم کاری و عایق کاری	۱	
۳	مهارت سرسیم زدن و کانکتور پیچی	۱	
۴	ساخت هرم اتصالات	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی		۲
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری دوم: طراحی روشنایی و زیر سازی سیم کشی توکار

در قسمت اول این واحد، هدف آموزش نقشه خوانی به هنر جویان است.

اگر برای تمرین بیشتر نیاز به منابع بیشتری داشته باشید می‌توانید از کتاب رسم فنی عمومی ۳۵۹/۷۵ استفاده کنید.

یکی از رویکردهای جدید کتاب، همسو سازی با تغییر تکنولوژی و کاربرد تراز لیزری است (جدول ۲-۱).

جدول ۲-۱

تصویر			
رنگ لیزر	قرمز	قرمز	قرمز
تعداد خط	۲	۸	۲
برد (متر)	۲۰	۴۰	۱۰
دقت (میلی متر در متر)	۰/۳	۰/۱	۰/۳

دستگاه‌های شیار زن و شیار کن نیز از تجهیزات سرمایه‌ای است و توصیه اکید می‌شود هنر جویان را ضمن آگاهی کامل با نکات ایمنی، از نحوه عملکرد کار با آن مطلع سازید (جدول ۲-۲).

جدول ۲-۲

تصویر				
قدرت (وات)	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۲۴۰۰	۱۴۰۰
سرعت آزاد (دور در دقیقه)	۵۸۰۰	۸۵۰۰	۵۰۰۰	۹۳۰۰
قطر صفحه برش (میلی متر)	۱۲۵	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰
وزن (کیلوگرم)	۴	۵	۸	۴
پهنای شیار (میلی متر)	۳۰ تا ۶	۳۱ تا ۸	۴۰ تا ۳	۳۹ تا ۳
حداکثر عمق (میلی متر)	۳۰	۳۵	۶۵	۳۵

در کتاب درسی به نکاتی در مورد به کار گیری دستگاه شیار زنی اشاره شده که در اینجا نیز مجدداً تکرار می‌شود.

- در دیوارهای بتنی برای نصب و عبور لوله‌های برق باید هنگام قالب‌بندی محل لازم در نظر گرفته شود.
- کندن شیار روی اینگونه دیوارها، یا سقف و کف بتنی، پس از اتمام بتن‌ریزی، مجاز نخواهد بود.
- برای این منظور می‌توان در این قسمت از دیوارها قبل از بتن‌ریزی عملیات قوطی گذاری و لوله‌کشی را انجام داد.
- قوطی‌های مخصوص نیز برای این منظور ساخته شده‌اند.
- شیارکشی در دیوارها باید پس از گچ‌وخاک دیوارها و یا سقف انجام شود.
- عمق شیارها بر روی دیوار باید به نحوی باشد که بیش از نصف ضخامت دیوار برداشته نشود.
- عمق شیار برای قرارگیری لوله درون دیوار باید طوری باشد که سطح خارجی لوله نصب‌شده، حداقل $1/5$ سانتی‌متر زیر سطح تمام‌شده دیوار قرار گیرد.
- عرض شیار باید حتی‌الامکان متناسب با مجموع پهناهای لوله‌های موردنظر باشد و درآوردن شیار بیش از حد لزوم مجاز نیست.
- دستگاه‌های شیار کن، تمام عرض برش را کنده و خالی می‌کنند اما شیارزنی عرض تنظیم‌شده بین دو تیغه‌ها را فقط برش می‌دهند که باید پس از برش توسط تیشه فاصله بین دو برش را تخلیه کرد.
- همچنین می‌توان از دستگاه‌های مکنده برای مکش گردوغبار حاصل از شیارزنی استفاده کرد.
- در صورتی که دستگاه فاقد مکنده باشد باید از ماسک استفاده کرد.
- پس از شیارزنی باید فاصله بین دو تیغه را با تیشه درآورده تا جای لوله‌ها خالی شود.

با استفاده از یک فیلم آموزشی نحوه استفاده از دو دستگاه شیار زن و شیار کن را بهتر می‌توان آموزش داد (شکل ۲-۱).

شیار کن



(ب)

شیار زن



(الف)

شکل ۲-۱

انواع مته:

مته‌های آهن: اصولاً تمام الماسه یا تمام فلز آلیاژی هستند اگر سر مته بشکند و یا کند شود، می‌توان آنها را تیز کرد (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲

مته گرد بر:

مته گرد بر برای حفر سوراخ‌هایی با قطر زیاد روی سقف گچی و یا دیوار است. مته گرد بر معمولاً در سایزهای مختلف، از ۱۶ تا ۲۰۰ میلی‌متر وجود دارد. گرد بر این نوع مته به راحتی قابل تعویض و تغییر سایز است ضمناً مته در وسط روی شفت به کمک پیچ آلن نصب شده است تا گرد بر از مرکز خارج نشود در واقع ابتدا حفره‌ای کوچک توسط مته ایجاد می‌شود سپس گرد بر به مرکزیت حفره ایجاد شده برش را شروع می‌کند (شکل ۲-۳).



مته فلز

(ب)



(الف)

شکل ۲-۳

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۴-۲

مته‌های کانی: یا همان مته دیوار که مته الماسه نیز نامیده می‌شوند. معمولاً نوک این نوع مته از فولاد کاربید ساخته شده و بسیار سخت و بادوام است و قابلیت سوراخ‌کاری روی سنگ و بتن و آجر یا بلوک را دارد. اگر سر آن بشکند و یا از بین رود می‌توان سر آن الماس جدید جوش داد (شکل ۴-۲).



شکل ۲-۵

اتاقک سیم‌کشی:

این اتاقک با ابعادی برابر $۲۲۰ \times ۲۰۰ \times ۱۵۰$ سانتیمتر مکعب (۱۵۰ عرض دهانه، ۲۰۰ طول و ۲۲۰ سانتیمتر ارتفاع) برای سیم‌کشی توکار استفاده می‌شود.

دیواره این اتاقک از جنس آجر بهمنی و ملات سیمان و گچ و خاک می‌باشد. در مناطق مختلف ممکن است با بلوک سیمانی و یا اسکلت چوبی نیز قابل اجرا باشد.

ولی نکته مهم کاربرد این اتاقک قابلیت شیارزنی و اجرای لوله توکار با خم نود درجه در گوشه‌هاست.

استحکام اتاقک به نحوی که سقف ریزش نکند و به هنرجویان صدمه‌ای وارد نشود بسیار مهم است.

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۲۶

فعالیت‌های زیر برای کار عملی توکار مورد نظر است.

- نقشه‌خوانی و اندازه‌گیری
- علامت زنی
- شیارزنی و کندن
- شیارزنی
- کندن
- سوراخ‌کاری

قوطی‌های برق:

قوطی‌های برق محل نصب کلیدها و پریزهای توکار است.

مدل‌های قدیمی این قوطی‌ها دایره‌ای شکل است و نصب آنها به صورت چندتایی در کنار هم نیازمند رعایت فاصله‌گذاری برابر خواهد بود (شکل ۲-۷).

ولی در نمونه‌های چهار گوش جدید مسیرهای عبور سیم به صورت نر و مادگی جفت شده و به صورت خودکار فاصله مناسب رعایت می‌شود.

این نکته از آن جهت اهمیت دارد که اگر فاصله‌ها رعایت نشود هنگام نصب درپوش دو قوطی مجاور ممکن است درپوش دو کلید یا پریز به هم گیر کرده و نمای کار خراب شود.



شکل ۲-۷

هرچه شفافیت بیشتر بدنه قوطی باشد مواد استفاده کیفیت بهتری خواهد داشت.

درست کردن گچ:

هنرجویان باید قادر باشند تا با کمی مهارت در کارهای ساختمانی نظیر درست کردن گچ و پرداخت کاری (نصب قوطی و تابلو فیوز مینیاتور و جعبه کشش یا تقسیم) و درست کردن سیمان (ماهیچه کشی روی لوله‌های کف) بتوانند کار صحیح، ایمن و با کیفیتی ارائه دهند.

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۲-۹

تراز نبودن محل گچ شده می تواند سطح زیر کار را برای گچ کاری نهایی تحت تأثیر قرار دهد.
 لبه قوطی نصب شده نیز باید در تراز تعیین شده باشد (شکل ۲-۹).

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۱۰-۲

اصول و روش‌های نصب لوله‌های برق:

- حداقل فاصله بین لوله‌های برق و سایر لوله‌های تأسیساتی از قبیل آب، بخار، گاز امثال آن باید ۱۵ سانتی‌متر باشد.
- در صورتی که تعداد خم‌ها از چهار خم ۹۰ درجه (مجموعاً ۳۶۰ درجه) بیشتر گردد باید از جعبه کشش استفاده نمود.
- لوله‌های توکار باید حداقل ۱۵ میلی‌متر زیر سطح تمام‌شده دیوار یا سقف نصب شود.
- لوله‌های برق، در سقف کاذب نباید روی رابیتس و یا کناف نصب شود بلکه این لوله‌ها را باید با بست و ساپورت مناسب به سقف اصلی محکم کرد.
- تمامی لوله‌کشی‌های برق باید از تابلوهای برق مربوط شروع و به جعبه کلید

و پریز ختم شود، بدین معنی که باقی گذاردن سر لوله به‌طور آزاد ختم لوله مجاز نیست.

● در مواردی که لوله‌های غیرفلزی استفاده می‌شود باید کلیه لوازم اتصال آن نیز از همان نوع انتخاب شود.

● کلیه لوله‌ها باید با دیوارها و سقف، موازی و یا عمود بر آن باشد، و به طرز منظمی نصب شود.

● خم کردن لوله‌ها - خم کردن لوله‌ها، در صورت لزوم، باید به‌گونه‌ای انجام شود که لوله‌ها زخمی نشده و قطر داخلی آن کاهش نیابد.

● کلیه لوله‌ها و جعبه‌ها و مانند آن باید در هنگام نصب به‌طور موقت مسدود شود تا از ورود گچ و شن و مواد خارجی مشابه به داخل آن جلوگیری شود.

● کاربرد لوله‌های خرطومی PVC مجاز نیست.
لوله‌های توکار باید به طریقی نصب شود که از پیچ‌وخم‌های اضافی امتناع شود و حتی‌المقدور از کوتاه‌ترین فاصله استفاده شود.

● در مواردی که لوله‌ها در کف نصب می‌شود حداقل فاصله از روی لوله تا سطح تمام‌شده، باید سه سانتیمتر باشد.

● پس از لوله‌کشی در کف و بازبینی روی آن، با مصالح بنایی (سیمان) پوشانده شود.

● در مواردی که جنس لوله در مسیر عوض می‌شود (مثلاً از فولادی به پی‌وی‌سی سخت) باید از جعبه کشش استفاده شود.

● عبور لوله برق از کف حمام و دستشویی و مکان‌های مرطوب و دارای آب‌ریزش ممنوع است.

● عبور دادن لوله برق از روی دیوارها به‌صورت مورب ممنوع است

ارزشیابی شایستگی زیرسازی سیم‌کشی توکار

<p>شرح کار: جانمایی مسیر لوله توکار جانمایی قوطی کلید و پریز و تابلو برق واحد برق ساختمان</p>			
<p>استاندارد عملکرد: نقشه‌خوانی و رعایت فواصل مجاز طبق مبحث ۱۳ نظام مهندسی شاخص‌ها: ۱- مهارت نقشه‌خوانی از روی پلان ساختمان و علائم استاندارد ۲- مهارت استفاده از تراز لیزری، شیار زن و شیار کن ۳- نصب قوطی کلید و پریز و تابلو توزیع برق واحد ساختمان، تراز کردن قوطی و پرداخت کاری ۴- سوراخ‌کاری دیوار، خم‌کاری سرد و گرم لوله PVC، آماده کردن ملات گچ</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: فضای مناسب (ترجیحاً اتاقک سیم‌کشی گچ و خاک شده) - ابزار مناسب - پلان‌ها و نقشه‌های مورد نیاز - مدت زمان متناسب با حجم کار ابزار و تجهیزات: تراز لیزری، شیار زن، شیارکن، تابلو توزیع برق توکار، گچ، ماله و کمچه، قلم و چکش، استنبلی، قوطی کلید و پریز و تابلو توزیع واحد، لباس کار، شیلنگ تراز، کفش کار، عینک - ماسک، دستکش، دریل، فرز شیار کن و قلم و چکش، گچ و خاک، لوله PVC، جعبه تابلو</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	مهارت نقشه‌خوانی	۱	
۲	مهارت استفاده از تراز لیزری، شیار زن و شیار کن	۱	
۳	نصب قوطی کلید و پریز و تابلو توزیع برق واحد ساختمان، تراز کردن قوطی و پرداخت کاری	۱	
۴	سوراخ‌کاری دیوار، خم‌کاری سرد و گرم لوله PVC، آماده کردن ملات گچ	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری: ۲

درس: نقشه‌کشی و سیم‌کشی برق ساختمان

رشته: الکتروتکنیک

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۳-۱

فنر سیم‌کشی

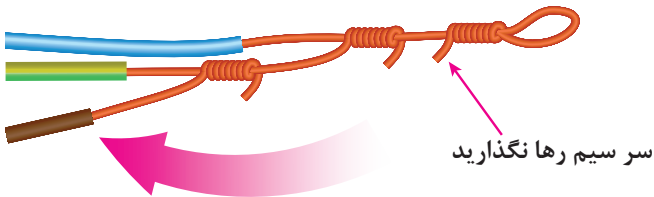
نکات اجرایی استفاده از فنر سیم‌کشی:

۱- اگر تعداد سیم‌ها زیاد باشد همه سر سیم یکجا بهم متصل نشود.

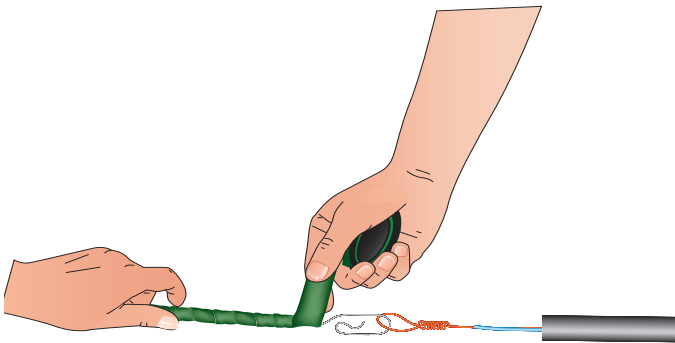
۲- بهتر است سیم سوم به سیم دوم و سیم دوم به سیم اول متصل شود (شکل ۳-۲ الف).

۳- زائده انتهای سیم برطرف شود تا سیم در طول مسیر راحت‌تر حرکت کند.

۴- با نوار چسب کل اتصال پوشانده شود، تا اتصال شکل یکنواخت گرفته و جایجایی آن ساده‌تر باشد (شکل ۳-۲ ب).



(الف)



(ب)

شکل ۳-۲

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۳-۲

نصب کلید و پریز

- ۱- ترمینال سمت راست پریز فاز و سمت چپ مربوط به نول می‌باشد.
- ۲- اتصال قطعات پریز یا کلید را می‌توان با یک اسلاید یا اینفوگرافیک مناسب آموزش داد.

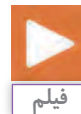
۳- در این تصویر فازمتر ترمینال سمت چپ پریز را برقدار اعلام کرده است. این نشان می‌دهد محل اتصال فاز و نول در این پریز رعایت نشده است (شکل ۳-۴).

از طرفی بهتر است برای تست فاز به کمک فازمتر از دست راست (به دلیل فاصله بیشتر تا قلب) استفاده شود.



شکل ۳-۴

فیلم کوتاهی در حد دو دقیقه از نحوه کار فنر سیم‌کشی نمایش داده شود.



فیلم کوتاهی در حد دو دقیقه از جعبه ابزار عمومی برق و نحوه عملکرد آنها نمایش داده شود.



به دلیل وجود جعبه کشش در هر ۱۲ متر فاصله، فنر ۱۵ متر به بالا عملاً کاربردی ندارد.

ابزارهای سر سیم و فیش، دارای شماره‌های مخصوص بوده و متناسب با نوع کار استفاده می‌شود.

اگر از سیم افشان در سیم‌کشی ساختمان استفاده شود، استفاده از سر سیم الزامی است.

آیین نامه فنی مطابق با نشریه ۱۱۰

- برای کابل‌های MV و LV تک رشته تا ۴۰٪ از حجم لوله و برای کابل‌های MV چند رشته‌ای تا ۵۳٪ از حجم لوله و برای کابل‌های LV چند رشته‌ای بین ۳۰٪-۴۰٪ حجم لوله را می‌توان با کابل پر نمود.

- در مورد ظرفیت مجاز هر لوله با سایز PG ۱۱، ۱۳/۵، ۱۶، برای عبور تعداد سیم کافی و استاندارد توضیح آورده شود.

- سطح مقطع سیم در سیستم روشنایی حداقل ۳×۵/۱ میلی‌متر مربع و پریزها ۳×۵/۲ میلی‌متر مربع کمتر نباشد.

- قطر سیم تلفن و درب بازکن حداقل ۰/۶ میلی‌متر انتخاب شود.

- سطح مقطع کابل کولرآبی حداقل ۵×۱/۵ میلی‌متر مربع و برق رسانی به جعبه کلید مربوطه حداقل ۲/۵×۳ میلی‌متر مربع اجرا شود و سطح مقطع کابل تغذیه گازی (اسپیلت) حداقل ۳×۲/۵ میلی‌متر مربع اجرا شود.

- سطح مقطع کابل آسانسور حداقل ۵×۶ میلی‌متر مربع و ترجیحاً ظرفیت و نوع کاربری انتخاب شود، چنانچه ارت جداگانه کشیده شده، باید از سیم مسی با سطح مقطع حداقل ۱۶ میلی‌متر مربع اجرا گردد سطح مقطع کابل ورودی واحدها برای تکفاز ۲۵ آمپر حداقل ۳×۴ میلی‌متر مربع و تک فاز ۳۲ آمپر حداقل ۳×۶ میلی‌متر مربع برای سه فاز ۲۵ آمپر حداقل ۵،۴×۴ میلی‌متر مربع و سه فاز ۳۲ آمپر ۵×۶ میلی‌متر مربع انتخاب شود.

- رنگ سیم ارت زرد یا زرد با نوار سبز، رنگ سیم نول آبی و رنگ سیم فاز سیاه، قرمز و یا قهوه‌ای اجرا گردد.

- سطح مقطع سیم ارت تا ۱۶ میلی‌متر مربع بایستی با سطح مقطع سیم فاز و نول برابر باشد.

- (۱۲۰۰ وات) برای هر مدار

- در خط‌بندی فیوز روشنایی رعایت حداکثر ۱۲ نقطه روشنایی (معمولاً ضروری است).

- در خط بندی فیوز پریزها رعایت حداکثر ۱۲ پریز برای هر مدار ضروری است (به شرط آنکه مصرف از ۱۶ آمپر بیشتر نباشد) و البته خط‌های مستقل پریز برای یخچال و لباسشویی توصیه می‌شود.

- در مواردی که از سیستم برق یک فاز و ۲۲۰ ولت استفاده می‌شود، پریز باید حداقل ۲۵۰ ولت، ۱۶ آمپر و اتصال زمین دار باشد.

- در مواردی که از سیستم برق سه فاز و ۳۸۰ ولت استفاده می‌شود، پریز باید حداقل ۵۰۰ ولت، ۱۶ آمپر و اتصال زمین دار باشد.

- جریان اسمی کلیدها باید با توجه به نوع باری که قطع و وصل می‌شود، برابر یا بزرگ‌تر از مقادیر زیر باشد مگر در مواردی که در استاندارد ساخت کلید به گونه دیگری مشخص شده باشد:

الف) برای بارهای دارای ضریب قدرت واحد (لامپ‌های رشته‌ای و مانند آن)

۳-۵ جریان مصرف

ب) برای بارهای دارای ضریب قدرت راکتیو (موتورها و مانند آن):

۱/۲۵ برابر جریان مصرف

پ) برای بارهای دارای ضریب قدرت خازنی و مواردی مانند لامپ‌های گازی با خازن تصحیح ضریب قدرت و موتورهای دارای راه‌انداز خازنی و غیره:

۴-۵ دو برابر جریان مصرف

کلیدهایی که برای قطع بار کامل الکتریکی القایی طراحی نشده باشد باید دارای آمپراژ دو برابر بار ثابت مورد نظر باشد.

انواع لامپ‌ها:



جدول ۱-۳- مقایسه مصرف انرژی لامپ‌های کم مصرف و معمولی

توان مصرفی لامپ معمولی (وات)	میزان نور خروجی (لومن)		توان مصرفی لامپ کم مصرف (وات)
	افتابی	مبتهایی	
۴۰	۵۰۰	۴۵۰	۹
۶۰	۶۰۰	۵۵۰	۱۱
۷۵	۸۰۰	۷۵۰	۱۵
۱۰۰	۱۰۰۰	۹۰۰	۱۸
۱۵۰	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۲۳

جدول ۲-۳

ردیف	نوع لامپ	حداکثر بهره نوری IM/W	رنگ	طول عمر (ساعت)	اثر تغییرات ولتاژ لامپ	تجهیزات	خیرگی
۱	رشته‌ای	۲۰	مایل به قرمز	۱۰۰۰	زیاد	کم	زیاد
۲	فلورسنت	۷۰	انواع سفید و رنگهای دلخواه	۱۰۰۰۰	نسبتاً کم	نسبتاً زیاد	زیاد
۳	جیوه‌ای با فشار زیاد	۶۰	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
۴	جیوه‌ای با فشار کم	۴۵	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
۵	جیوه‌ای دوبل	۳۰	سفید مایل به قرمز	۲۰۰۰	متوسط	معمولی	زیاد
۶	سدیم با فشار کم	۸۵	قرمز مایل به زرد	۴۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۷	سدیم با فشار زیاد	۱۰۰	قرمز مایل به زرد	۶۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۸	متال هالاید	۷۰	سفید کمی مایل به قرمز	۴۰۰۰	کم	معمولی	زیاد
۹	نئون	۱۰	انواع رنگها	۱۰۰۰۰	نسبتاً کم	بسیار زیاد	کم
۱۰	هالوژن	۲۵	قرمز مایل به زرد	۱۰۰۰	زیاد	معمولی	زیاد

جدول ۳-۳ مقایسه انواع لامپ‌ها

نام لامپ / خصوصیات	مثال هالید (MHF Lamp)	بخار سدیم بر فشار (HPSV) Lamp	بخار سدیم (SV-R) Lamp	بخار جیوه (HPMV) Lamp	هالوزن تنگستن فلسی Linear	هالوزن خاص اتریومی بارالکتور دی کرومیک
مزایا	عمره نوری بالا طول عمر زیاد	بازده نوری بسیار بالا طول عمر زیاد شار نوری زیاد	بازده نوری بسیار بالا طول عمر زیاد شار نوری زیاد عمر نیاز به راداماز	راگامان نوری بالا طول عمر طولانی شار نوری زیاد عمر نیاز به راداماز	نیاز به راداماز ندارد.	نیاز به راداماز ندارد.
کاربرد	ورژکتورها سالن‌های سینما، تئاتر و استادیوم‌های ورزشی نورپردازی و زیبایی	روشنایی خیابان‌ها و بزرگراه‌ها زیادی اماکن عمومی و تفریحی روشنایی عمومی	روشنایی خیابان‌ها و بزرگراه‌ها زیادی اماکن عمومی و تفریحی روشنایی عمومی چاگرتنی به جای لامپ‌های بخار جیوه	خیابان‌ها و جاده‌ها روشنایی معابر - روشنایی تپه‌های عمومی فرهنگ‌گاہها - محیط‌های روشنایی منازل صنعتی	بخش‌های تاریخی - موزه‌ها گالری‌های هنری - کارهای تپه‌های	کارهای تزئینی و زیبایی
مشخصه‌های فنی چند نمونه	شار نوری Lm W ۱۹۰۰۰ ۲۵۰۰۰	شار نوری Lm W ۲۳۰۰ ۲۰۰ ۵۹۰۰ ۱۲۵۰۰ ۳۲۰۰۰ ۲۰۰ ۶۰۰	شار نوری Lm W ۲۳۰۰ ۳۵ ۷۰ ۵۱۰۰ ۱۲۵۰۰ ۳۲۰۰۰ ۲۰۰ ۶۰۰	شار نوری Lm W ۶۳۰۰-۶۵۰۰ ۱۲۵ ۱۶۰ ۳۱۰۰ ۱۷۵ ۲۵۰ ۵۵۰-۱۲۰۰۰ ۲۰۰ ۲۲۰۰-۲۳۰۰۰	شار نوری Lm W ۹۵۰۰ ۲۲۰۰۰ ۳۳۰۰۰ ۱۵۰۰ ۳۲۰۰۰ ۵۰۰	شار نوری Lm W ۲۳۰۰۰ ۲۶۰۰۰ ۳۲۵۰۰ ۵۰۰۰-۵۲۰۰۰
رنگ نور لامپ	سفید درخشان	سفید - طلایی آزرنا	سفید و سفید - طلایی	سفید	نور سفید و نور خشنه	نور سفید و نور خشنه
درجه حرارت رنگ (کلوری)	۳۲۰۰-۵۴۰۰	۲۰۰۰-۲۰۵۰	۲۰۰۰-۲۰۵۰	۳۶۰۰-۴۰۰۰	۳۲۰۰	
نیکل جاب (مات)	بیشتری پوشش‌دار	بیشتری و پوشش‌دار و رنگ‌های استوای شفاف	بیشتری و پوشش‌دار (مات)	بیشتری و پوشش‌دار (مات)	نورهای شفاف	استوای شفاف لرزادی

۹- لامپ‌ها: وسیله‌ای که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند.

لامپ‌های التهابی

لامپ‌های التهابی به دو دسته رشته‌ای و هالوژن تقسیم بندی می‌شوند.
 • لامپ‌های کم مصرف جزء لامپ‌های تخلیه در گاز و از نوع کم فشار دسته‌بندی می‌شوند (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۳: مشخصات لامپ‌های فلورسنت فشرده

نوع سربیس	طول عمر (ساعت)	شارنوری (lm)	توان لامپ (W)	نوع لامپ	ردیف
E۲۷	۱۰۰۰۰	۱۲۰۰	۲۰	فشرده Triple CFL	۱
۲G۱۱	۱۰۰۰۰	۲۹۰۰	۳۶	فشرده FPL	۲
E۱۴، E۲۷	۱۰۰۰۰	۹۵۰	۱۵	فشرده ماریچی CFL	۳
E۲۷، E۴۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	۸۵	فشرده CFL۴U	۴



ZFR GT129

Operating Voltage: 220-240V/50Hz
 Max Watt: 400W
 Lamp: MH250-400W/E40
 HPS250-400W/E40
 Material: Die Casting Aluminium
 Finishes: White, Black
 IP Rating: IP65
 Packing: 45x24x15cm/1pcs

(الف)



ZFR GT304

Operating Voltage: 220-240V/50Hz
 Max Watt: 2x40W
 Lamp: Energy Saving Lamp
 Material: Die Casting Aluminium
 Finishes: White, Black
 IP Rating: IP65
 Packing: 26.5x14.5x39.5cm/1pcs

(ب)

شکل ۳-۵

لامپ‌های تخلیه در گاز:

کاربرد انواع لامپ‌ها:

۱- در انتخاب نوع و تعداد چراغ‌ها در یک طرح روشنایی، مصرف هرچه کمتر انرژی برق نقش اساسی ایفا نموده و با توجه به مزایای لامپ‌های فلورسنت فشرده (Compact) و انواع دیگر لامپ‌های فشرده کم مصرف از جمله طول عمر بالا همراه با نوردهی زیاد، نصب آسان در سرپیچ‌های استاندارد، استفاده از این نوع لامپ‌ها در انواع مختلف چراغ‌های روشنایی تا حد امکان باید در نظر گرفته شود در جدول ۳-۴ مشخصات برخی از لامپ‌های فشرده ارائه شده است.

۲- تعداد انواع مختلف چراغ‌ها و لامپ‌ها باید در حداقل ممکن بوده و در انتخاب آن باید عوامل هزینه اولیه، هزینه تعمیر و نگهداری و تعویض، خیرگی لامپ، صدا، پارازیت رادیویی و بالاخره معماری محل در نظر گرفته شود. جدول ۳-۵ بهره نوری، رنگ، طول عمر، اثر تغییرات ولتاژ و تجهیزات لامپ‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه می‌نماید.

۳- چراغ‌های حاوی لامپ‌های رشته‌ای باید دارای سرپیچ مارپیچی باشد. لامپ‌های فیلامان تنگستن باید از بهترین نوع بوده و برابر استاندارد بین‌المللی IEC (برابر استاندارد IEC ۱۱۸۶۰۶۱۷) ساخته شده باشد.

۴- چراغ‌های فلورسنت باید دارای سرپیچ‌های میخی (دوشاخه‌ای) بوده و شامل چوک‌های رفع کننده تداخل رادیویی، خازن‌های تصحیح ضریب قدرت، لامپ و در صورت لزوم راه‌اندازها (استارترها) باشد.

در هنگام انتخاب انواع لامپ‌های فلورسنت، باید در مورد احتمال تولید اعوجاج رنگ نامطلوب توسط این لامپ‌ها دقت و توجه کافی به عمل آید.

رفلکتورها:

حباب‌ها باید طوری طراحی و ساخته شده باشد که تعویض و تمیز کردن لامپ‌ها به سهولت انجام پذیرد.

کلیه چراغ‌های سقفی و آویز بایستی در مرکز سقف‌ها به نسبت مساوی از دیوار نصب شده و حالت تقارن از یکدیگر حفظ کند.

کلیه سیم‌ها و حلقه‌ها باید کاملاً در داخل چراغ‌ها قرار گیرد.

در هنگام نصب چراغ باید دقت شود که پیچ و رولپلاک روی مسیر لوله برق زده نشود. اندازه پیچ و رولپلاک باید به صورتی انتخاب گردد که در قسمت سفت کاری سقف یا دیوار (آجر یا سیمان) نفوذ کند.

کلیه چراغ‌ها باید قبل از نصب به طور کامل سیم کشی شده باشد.

سیم مصرفی باید از بهترین نوع بوده و در برابر حرارت حاصل از کاربرد چراغ مقاومت کافی را دارا باشد.

ضمناً در محل ورود سیم‌های اصلی به داخل چراغ‌ها لازم است سیم‌های مزبور به وسیله غلاف نسوز محافظت شود.

اتصال به چراغ‌های توکار، در بالای سقف کاذب توسط کابل نرم سه سیمه که یک سر آن به روزت وصل شده باشد انجام می‌گیرد و در مورد چراغ‌های رشته‌ای کابل نرم باید از نوع ضد حرارت باشد.

جدول ۳-۵

ردیف	نوع لامپ	حداکثر بهره نوری IM/W	رنگ	طول عمر (ساعت)	اثر تغییرات ولتاژ لامپ	تجهیزات	خیرگی
۱	رشته‌ای	۲۰	مایل به قرمز	۱۰۰۰	زیاد	کم	زیاد
۲	فلورسنت	۷۰	انواع سفید و رنگهای دلخواه	۱۰۰۰۰	نسبتاً کم	نسبتاً زیاد	زیاد
۳	جیوه‌ای با فشار زیاد	۶۰	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
۴	جیوه‌ای با فشار کم	۴۵	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
۵	جیوه‌ای دابل	۳۰	سفید مایل به قرمز	۲۰۰۰	متوسط	معمولی	زیاد
۶	سدیم با فشار کم	۸۵	قرمز مایل به زرد	۴۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۷	سدیم با فشار زیاد	۱۰۰	قرمز مایل به زرد	۶۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۸	مثال هالاید	۷۰	سفید کمی مایل به قرمز	۴۰۰۰	کم	معمولی	زیاد
۹	نئون	۱۰	انواع رنگها	۱۰۰۰۰	نسبتاً کم	بسیار زیاد	کم
۱۰	هالوژن	۲۵	قرمز مایل به زرد	۱۰۰۰	زیاد	معمولی	زیاد

لامپ‌های هالوژن

لامپ‌های هالوژن نوعی لامپ رشته‌ای است که در داخل حباب آن گاز هالوژن (مانند برم) به کار رفته است.

یکی از مشکلات لامپ‌های التهابی مشکل ته نشین شده بخار تنگستن روی حباب لامپ و سیاه شدن حباب بود.

لذا برای برطرف شدن این مشکل لامپ‌های هالوژن ساخته شد.

در شکل ۳-۶ دو نمونه لامپ‌های هالوژن به همراه پایه آنها نشان داده شده است.



شکل ۳-۶

لامپ بخار سدیم فشار کم: لامپ تخلیه‌ای است که در آن تشعشع بخار سدیم در فشار نسبی ۰/۱ تا ۱/۵ پاسکال، سبب تولید نور می‌شود.

ایگنیتور: وسیله‌ای است که به تنهایی و یا همراه با تجهیزات دیگر به منظور ایجاد پالس ولتاژ برای راه‌اندازی لامپ‌های تخلیه‌ای که فاقد پیش گرم شدن الکترودها می‌باشند، استفاده می‌شود.

نورافکن

نورافکن نوعی چراغ است با یک منعکس کننده قوس دار، که در مرکز آن یک لامپ قرار داده می‌شود.

از نورافکن برای روشن کردن محوطه‌ها یا تابلوهای بزرگ تبلیغاتی در جاده‌ها استفاده می‌شود.

در شکل ۳-۷ یک نورافکن به همراه لامپ آن نشان داده شده است.



شکل ۳-۷

ساختمان نور افکن:

نور افکن‌ها از اجزای زیر تشکیل می‌شوند:

- منعکس کننده: منعکس کننده (رفلکتور)، نور تولید شده توسط لامپ را در یک جهت منعکس می‌کند.
- منعکس کننده از جنس آلومینیوم است و به صورت ورقی قوس دار ساخته می‌شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸

- جعبه اتصالات: این جعبه محل قرارگیری بالاست، استارتر، ترمینال اتصالات و تجهیزات مربوط به روشن کردن لامپ است. در جعبه اتصالات سیم‌کشی مربوط به مدار روشنایی لامپ انجام می‌شود (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹

مقایسه توان و بهره نوری:

وات واحد توان مصرفی لامپ است ولی لومن میزان بهره نوری لامپ است. در این تصویر نور هر دو لامپ برابر است ولی توان مصرفی آنها یکی نیست!



شکل ۱۰-۳

با توجه به شکل ۱۰-۳ لامپ سمت چپ رشته‌ای معمولی ۴۰ وات و لامپ سمت راست LED با توان هفت و نیم وات است. اما بهره نوری هر دو برابر است.

زاویه تابش نور لامپ‌ها:

این زاویه در لامپ‌های مختلف با همدیگر متفاوت است (شکل ۱۱-۳).



شکل ۱۱-۳

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان: لامپ‌های مورد استفاده برای روشنایی محوطه و بیرون ساختمان باید حداقل دارای راندمان ۵۰ لومن بر وات باشند.

PIR

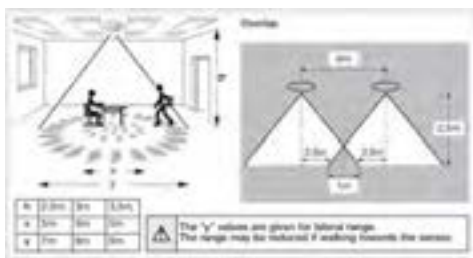
تنظیمات سنسور چشمی:

سنسورهای چشمی دارای عدد ۳ پیچ قابل تنظیم می‌باشد (این تنظیمات ممکن است توسط شرکت سازنده تغییر نماید).

۱ پتانسیومتر حساسیت: در صورت چرخاندن به سمت «+»، معمولاً تا فاصله دید حداکثر ۱۲ متر و گاهی بیشتر سنسور عمل می‌کند و چرخاندن به سمت سنسور تا فاصله دید حداقل ۱ متر عمل خواهد کرد

۲ پتانسیومتر زمان: این پیچ مدت زمان روشن ماندن لامپ را تنظیم می‌نماید به این شکل که به سمت «+» تا حداقل ۱۰ ثانیه و به سمت «-» تا حداکثر ۷ دقیقه روشن می‌ماند.

۳ پتانسیومتر روشنایی (Lux): در صورت چرخش به سمت شکل خورشید سنسور در روشنایی محیط بیشتر، عمل خواهد کرد و چرخاندن به سمت شکل ماه سنسور در روشنایی محیط کمتر، عمل خواهد نمود (شکل ۱۲-۳).



شکل ۱۲-۳

حسگر PIR حسگری است که آثار گرمایی بدن را شناسایی کرده و با تبدیل آن به یک سیگنال الکتریکی دیجیتال یا آنالوگ امکان انجام هر عملی که می‌شود با یک سیگنال الکتریکی انجام داد را فراهم می‌کند.

سیستم ضد سرقت (دزدگیر)، روشن کردن لامپ راه‌پله و مین غیرتماسی، رهگیری اهداف گرمایی و از کاربردهای این نوع حسگر می‌باشد.

البته طبیعی است که برای کاربردهای نظامی نیاز به حسگر با دقت بالا، نویزپذیری پایین و با امکان تشخیص زاویه و فاصله می‌باشد.

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان:

برای محوطه ساختمان‌هایی که در ۲۴ ساعت یا تمام هفته مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بهره‌گیری از کنترل‌کننده اتوماتیک یا سلول نوری برای روشن و خاموش کردن لامپ‌ها، الزامی است.

ارزشیابی شایستگی سیم‌کشی و نصب قطعات الکتریکی

شرح کار: ● سیم‌کشی با فنر سیم‌کشی ● نصب کلید و پریز ● تست مدار الکتریکی			
استاندارد عملکرد: اجرای تأسیسات ساختمانی مسکونی مطابق با مبحث ۱۳ نظام مهندسی ساختمان شاخص‌ها: ● مسیر مناسب سیم‌کشی ● نصب قطعات الکتریکی ● اجرای مدارات روشنایی و پریز			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: کارگاه - در شرایط گچ و خاک شده - تعیین مسیر از نقشه کار ابزار و تجهیزات: لباس کار - متر - تراز - متر، فنر سیم‌کشی، سیم مفتولی، ابزار متداول سیم‌کشی برق، انواع کلید و پریز و سر پیچ، سر سیم مناسب، کابل و کابل شو و پرس کال شو			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	فنر سیم‌کشی و عبور سیم از لوله	۱	
۲	نصب کلید و پریز	۱	
۳	نصب تابلو توزیع برق واحد مسکونی	۱	
۴	آزمایش صحت مدار و برقدار کردن آن	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: تفکر خلاق کار تیمی آموزش دیگران		۲
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری چهارم: زیرسازی سیم‌کشی روکار

اتاقک سیم‌کشی روکار

اتاقک مشبک فلزی (شکل ۴-۱) برای سیم‌کشی برق روکار مناسب است. البته حفاظت‌های لازم برای جلوگیری از زهر اتصال کوتاه و برق گرفتگی به دلیل هادی بودن اتاقک ضروری است.



شکل ۴-۱

مهارت‌های لازم در این واحد یادگیری شامل خم‌کاری لوله (۹۰ درجه، پشت‌به‌پشت و خم **Off set**)، برش داکت، فارسی بردن و اتصالات داکت و ترانکینگ است.

به کمک لوله خم‌کن دستی خم‌کاری‌های لوله به سادگی قابل انجام خواهد بود (شکل ۴-۲).

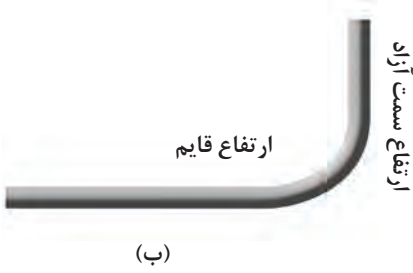
مزیت این نوع لوله خم‌کن، به کارگیری همزمان تعداد بیشتری از این دستگاه برای هنرجویان نسبت به انواع دیگر خم‌کن لوله است.



شکل ۴-۲

انواع خم لوله فلزی

۱- خم ۹۰ درجه یا خم قائم (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳

۲- خم پشت به پشت (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴

۳- خم offset (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵

الف: خم قائم:

خم قائم از خم کردن لوله به شکل L یا 90° ساخته می‌شود. رایج‌ترین خم، خم 90° درجه یا قائم است. از این خم در مسیر حرکت لوله از دیوار به کف و سقف استفاده می‌شود.

مراحل انجام خم کاری:

۱- ارتفاع سر تا ته سمت آزاد لوله‌ای که می‌خواهید پس از خم داشته باشید را تعیین کنید.

۲- ارتفاع سر تا ته سمت آزاد را، از ارتفاع قائم که از جدول ۴-۱ بدست آمده، کم کنید. (با توجه به قطر لوله‌ای که قرار است خم کنید).

جدول ۴-۱

اندازه لوله	ارتفاع خم قائم
pg۱۳/۵	۲۵/۱۵
Pg۱۶	۲۰/۳

۳- مقدار بدست آمده از جدول ۴-۱ را از سر سمت آزاد آن، روی لوله اندازه‌گیری کرده و علامت بزنید (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶

مطمئن شوید که نشانه پیکان لوله خم کن درست در محل علامت گذاری شده روی لوله باشد (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷

۴- لوله را صاف نگه دارید توسط نیروی پا بر روی پاشنه خم کن فشار وارد کنید و انتهای آزاد لوله را به آرامی بچرخانید و این کار را تا وقتی که به علامت ۹۰ درجه برسید ادامه دهید (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۸

مثال: برای خم کردن لوله $pG 13/5$ که ارتفاع سمت آزاد آن $21/6$ cm است از جدول نشان داده شده $15/25$ cm باید تفریق شود و $6/35$ cm محلی است که از انتها باید علامت زده شود.



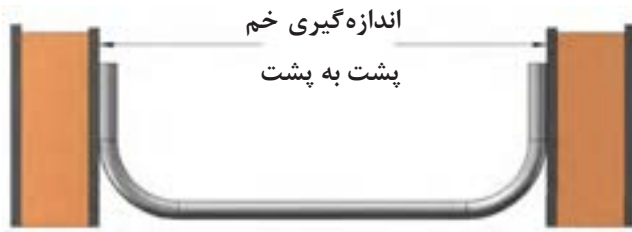
ب: خم پشت به پشت:

نوع بعدی خم، خم کاری پشت به پشت است.

این خم را زمانی لازم می شود که لوله بخواهد متناسب بین دو سطح موازی مانند دو دیوار قرار گیرد.

در این نوع خم کاری باید فاصله لبه پشت خم ۹۰ درجه تا انتهای کار مهم بوده و باید محاسبه شود.

لبه های بیرونی **U** شکل این خم، دو سطح لوله است که بین دو دیوار قرار می گیرد (۴-۹).



شکل ۹-۴

مراحل انجام خم کاری:

- ۱- تعیین فاصله بین دو سطح موازی برای به دست آوردن ابعاد پشت‌به‌پشت خم اولین خم پشت‌به‌پشت یک خم قائم ۹۰۰ است. مراحل انجام آن را از بخش خم ۹۰۰ دنبال کنید. از لبه پشت خم قائم ۹۰۰ فاصله‌ای را که از مرحله ۱ پیدا کردید را اندازه‌گیری کرده و روی لوله علامت بزنید (۴-۱۰).



شکل ۱۰-۴

- ۲- اطمینان حاصل کنید که لوله در امتداد درستی در جایگاه خود در خم کن قرار گرفته و تنظیم نشانه ستاره با علامتی که روی لوله گذاشته‌اید، یک‌جا قرار گرفته است (۴-۱۱).



شکل ۱۱-۴

۲- لوله را صاف نگه‌دارید توسط نیروی پا بر روی پاشنه خم کن فشار وارد کنید و انتهای آزاد لوله را به آرامی بچرخانید و این کار را تا وقتی که به علامت ۹۰ درجه برسید ادامه دهید (۴-۱۲).

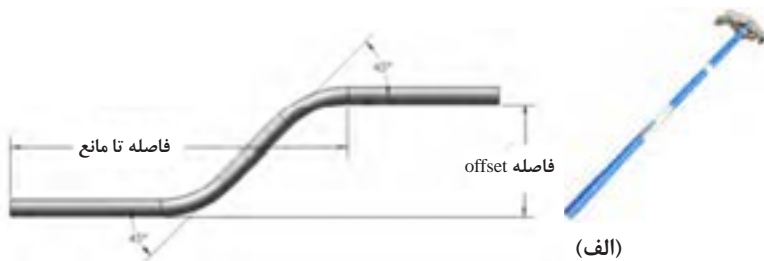


شکل ۴-۱۲ (ب)



ج: خم انحرافی:

خم انحرافی برای انتقال لوله از یک سطح به سطح بالاتر بدون تغییر مسیر به کار می‌رود (شکل ۴-۱۳). استفاده از این خم در تغییر سطح لوله در ورود به جعبه تقسیم رایج است.



شکل ۴-۱۳

مراحل انجام خم کاری:

فاصله لبه لوله تا مانع و فاصله انحراف لازم برای رد شدن از مانع را تعیین کنید (۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴

با توجه به زاویه انحراف، مقادیر مناسب را از جدول فرمول خم انحرافی تعیین کنید. مقادیر لازم را از جدول ۴-۲ استخراج کرده و بر روی لوله علامت بزنید.

جدول ۴-۲

زاویه خم	ضریب ثابت	کوچک‌شدگی (Cm)
$30^\circ \times 30^\circ$	۶	۱/۶
$45^\circ \times 45^\circ$	۲	۰/۶۳۵
$60^\circ \times 60^\circ$	۱/۴	۰/۹۵

توجه: انتخاب زاویه مناسب معمولاً با نصاب است و در زمان و محل نصب تعیین خواهد شد.

۱- با استفاده از جدول درجه انحراف را انتخاب می‌کنیم.

۲- برای پیدا کردن محل اولین علامت روی لوله، از حاصل ضرب فاصله انحراف اندازه‌گیری شده برای رد شدن از مانع ضرب در کوچک‌شدگی مشخص خواهد شد (شکل ۴-۱۵).

(فاصله انحراف) \times (کوچک‌شدگی) = مجموع کوچک‌شدگی
این مقدار به فاصله اندازه‌گیری شده تا مانع اضافه می‌شود:

(فاصله تا مانع) + (مجموع کوچک‌شدگی) = فاصله اولین علامت

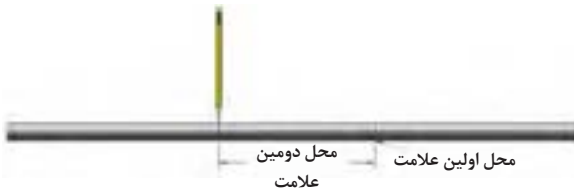


شکل ۴-۱۵

برای محاسبه علامت دوم به طریق زیر عمل می‌کنیم:

(فاصله انحراف) + (ضریب ثابت) = فاصله دومین علامت

عدد به دست آمده میزان فاصله تا علامت اول را روی لوله نشان می‌دهد (شکل ۴-۱۶).



شکل ۴-۱۶

نشانه پیکان را با علامت اول تنظیم کنید.

لوله را صاف نگه‌دارید توسط نیروی پا بر روی پاشنه خم کن فشار وارد کنید و انتهای آزاد لوله را به آرامی بچرخانید و این کار را تا وقتی که به علامت ۴۵ درجه برسید ادامه دهید (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷

کاری کنید علامت اولین خم برگشتی با نشانه پیکان در یک راستا قرار گیرد (شکل ۴-۱۸).



(ج)

شکل ۴-۱۸

دقت کنید که هر دو خم در یک راستا باشد (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۹

روش تقریبی اندازه‌گذاری لوله برای خم کردن: یک لوله فولادی با طول مشخص را به دو قسمت L_1 و L_2 تقسیم و با مداد علامت‌گذاری کنیم (شکل ۴-۲۰). سپس لوله را طوری درون خم کن قرار دهید تا علامت روی لوله در ابتدای لقمه خم کن قرار گیرد و خم ۹۰ درجه زده شه.



طول لوله در دو قسمت به طریق زیر محاسبه می‌شود.

$$L'_1 = L_1 + R$$

$$L'_2 = L_2 - 0.57R$$

از آن جایی که همواره طول‌های L'_1 و L'_2 موردنیاز است معادلات فوق را برحسب آنها می‌نویسیم:

$$L_1 = L'_1 - R$$

$$L_2 = L'_2 + 0.57R$$

ترانکینگ



شکل ۴-۲۱

ویژگی ترانکینگ‌ها

- دسترسی آسان به هر نقطه از سیستم کابل کشی
- امکان نصب پریز مخصوص برای سیستم شبکه، تلفن و برق
- سهولت تغییر یا افزایش سیم‌ها و کابل‌ها با توجه به حجم محفظه‌های ترانکینگ در مقایسه با سیستم لوله‌کشی و امکان کاهش یا افزایش تعداد پریزها.
- قابلیت تغییر مکان کلیدها و پریزها با تغییر آرایش مبلمان.
- پارتیشن داخلی برای جداسازی کابل‌های برق و دیتا و کاهش نویز پذیری

اره فارسی برکشویی:

برای برش و یا فارسی‌برکردن ترانکینگ‌ها و داکت‌ها می‌توان از اره فارسی بر استفاده کرد (شکل ۴-۲۳).

تذکر: به جای این فارسی بر از یک فارسی‌بر دستی که در کتاب درسی نیز اشاره شده می‌توان استفاده کرد.

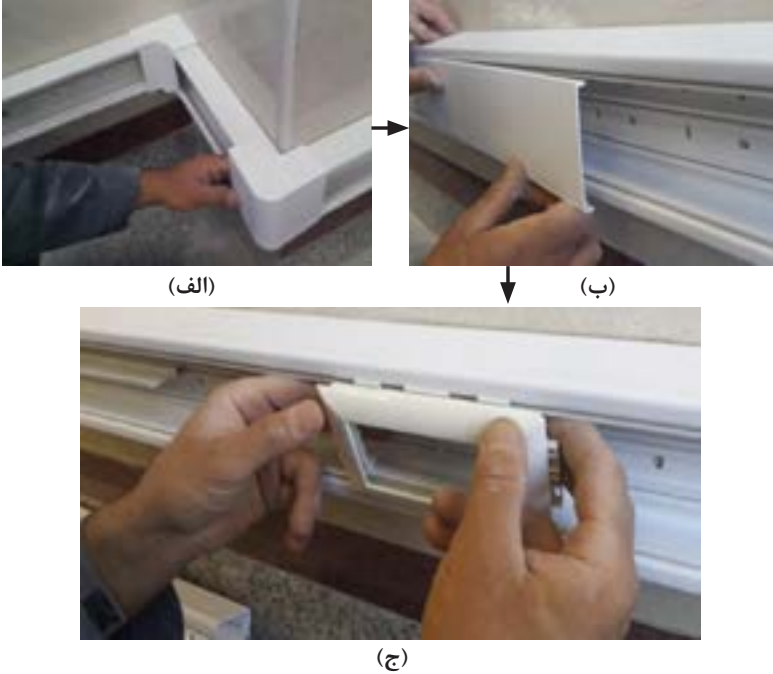


شکل ۴-۲۲



شکل ۴-۲۳- اتصال فارسی بر شده با زاویه ۴۵ درجه و تشکیل زاویه ۹۰ درجه

نصب زانویی و درب و نصب قطعات ترانکینگ



شکل ۴-۲۴

سیم‌کشی کولر

نکات فنی:

- ۱- حتماً از کابل 5×1 برای سیم‌کشی برق کولر استفاده شود.
- ۲- نصب کلید حفاظتی RCBO برای کولرآبی ضروری است.
- ۳- کاربرد در گلند سیم‌کشی کولر می‌تواند استفاده شود (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۵

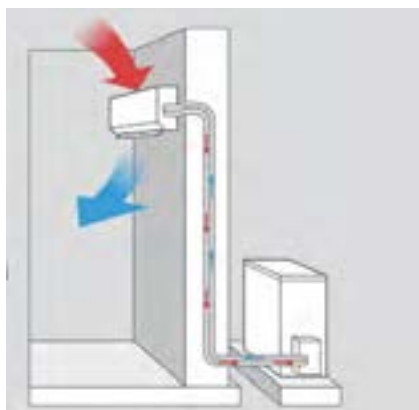
در مقررات ملی ساختمان، کابل تغذیه کننده کولرهای آبی (از جعبه کلید کولر به سمت پشت بام) باید ۵ رشته با سایز ۱/۵ باشد، که از ۵ رشته مزبور یک رشته آن مربوط به سیم ارت (زمین) است که باید در کولر به محل های مشخص شده، متصل شود.

البته سیم تغذیه جعبه کلید نیز باید ۳ در ۲/۵ باشد که یک رشته آن سیم ارت است.

خازن اصلاح ضریب قدرت با ظرفیت ۲۰ تا ۲۵ میکرو فاراد و ولتاژ ۴۰۰ ولت ضربه های ناشی از کلید زنی را دفع می کند.

فیوز مناسب برای محافظت در مدار کولر آبی ترجیحاً از نوع RCBO باشد. در استان هایی که به جای کولر آبی از نوع گازی استفاده می شود فقط کافی است سیم کشی برق و مقطع سیم و فیوز مناسب برای این نوع کولرها آموزش داده شود.

البته برای کندانسور در تراس نیز باید انشعاب برق در نظر گرفته شود (شکل ۴-۲۶).



شکل ۴-۲۶

مقررات ملی مبحث ۱۹:

هرگونه موتور الکتریکی باید مطابق با مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد (جدول ۴-۳).

استفاده از موتورهای دور متغیر در تجهیزاتی مانند پمپ ها و دمنده ها و ابزار الکترونیک قدرت، و تنظیم فرکانس متناسب با بار متغیر و کاهش مصرف انرژی الکتریکی موتورها، توصیه می گردد.

جدول ۴-۳

وزن (KG)	مواد همی		توان خروجی (HP)				مشخصات الکتر و موتور						مشخصات ابعادی (mm)						مدل										
	CFM	M3/H	پمپ	موتور	دور موتور	جریان مصرفی (A)		تند	کند	تند	کند	تند	کند	تند	کند	تند	کند	تند		کند	(G)	(F)	(E)	(D)	(C)	(B)	(A)		
۴۵/۳	۲۴۰۰	۴۱۰۰	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{3}$	۹۵۰	۱۴۲۵	۱/۵	۲/۷	۵۰	۲۲۰	۱	۱۰۰	۲۸۱	۳۵۰	۸۵۰	۷۳۰	۷۳۰	۷۳۰	۷۳۰	۱۰۰	۳۲۰	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰	۸۵۰	۷۳۰	۷۳۰	۷۳۰	PR35
۶۵	۳۴۰۰	۵۷۶۰	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	۹۵۰	۱۴۲۵	۱/۹	۳/۷	۵۰	۲۲۰	۱	۱۰۰	۳۲۰	۴۹۰	۱۰۰۰	۸۷۰	۸۷۰	۸۷۰	۸۷۰	۱۰۰	۴۲۰	۴۹۰	۴۹۰	۴۹۰	۱۰۰۰	۸۷۰	۸۷۰	۸۷۰	PR55
۷۵	۴۷۰۰	۷۹۶۰	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{4}$	۹۵۰	۱۴۲۵	۲/۲	۴/۴	۵۰	۲۲۰	۱	۱۰۰	۴۲۰	۵۵۰	۱۱۳۰	۸۷۰	۸۷۰	۸۷۰	۸۷۰	۱۰۰	۴۲۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۳۰	۱۱۳۰	۸۷۰	۸۷۰	۸۷۰	PR75

(B)

(A)

ارزشیابی شایستگی زیرسازی سیم‌کشی روکار

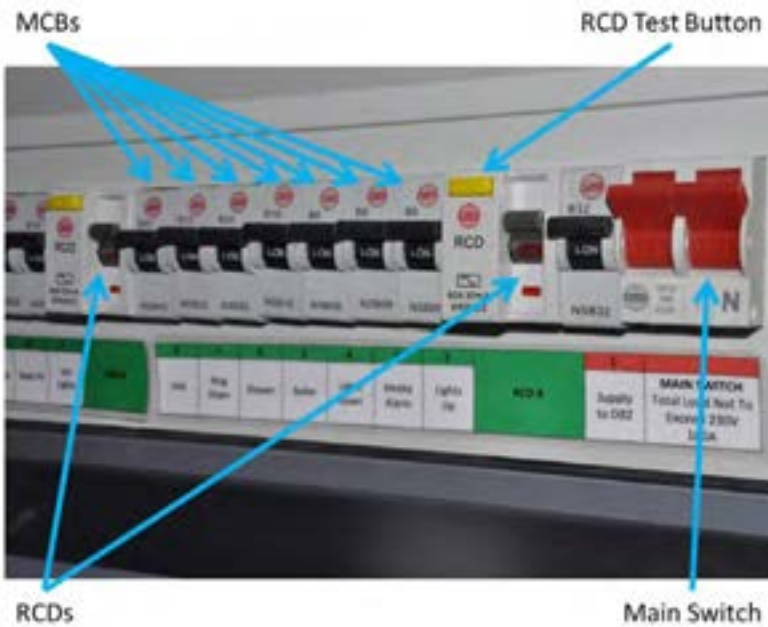
<p>شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● تعیین مسیر ● خم‌کاری لوله (فانم پشت به پشت و OffSet) ● داکت و تراکینگ 		
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>اجرای زیرسازی تأسیسات الکتریکی روکار مطابق با مبحث ۱۳ نظام مهندسی ساختمان</p> <p>شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● انواع لوله ● کاربرد انواع لوله خم‌کن ● داکت ● تراکینگ تابلو 		
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه - در شرایط گچ و خاک شده - تعیین مسیر از نقشه کار</p> <p>ابزار و تجهیزات: متر - دریل - پیچ و رولپلاک - ابزار عمومی برق - تراز - شیلنگ تراز - تراز لیزری لوله - داکت و تراکینگ - لباس کار - کفش - کلاه - دستکش و ماسک و عینک ایمنی لباس کار، جعبه تابلو</p>		
<p>معیار شایستگی:</p>		
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳
۱	تعیین جانمایی تجهیزات و انتخاب مسیر لوله و داکت و تراکینگ و باس داکت	۱
۲	سوراخ‌کاری و نصب قوطی و تابلو	۱
۳	انتخاب لوله و داکت و تراکینگ و باس داکت	۱
۴	نحوه لوله‌گذاری، داکت‌گذاری و تراکینگ و باس داکت	۱
۵	نحوه خم‌کاری و انجام اتصالات لوله‌های فلزی	۱
	<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>تفکر خلاق کار تیمی آموزش دیگران</p>	۲
	<p>میانگین نمرات</p>	*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

نصب قطعات تابلو مینیاتور

برای تأمین نول و ارت مصرف‌کننده‌ها، یک ترمینال نول (رنگ آبی) و یک ترمینال ارت (رنگ زرد - آبی) به‌طور مجزا در نظر می‌گیرند.

تعداد ترمینال نول با توجه به تعداد کلیدهای تابلو انتخاب می‌شود. سیم ارت بارنگ زرد و نوار سبز رنگ و سیم نول بارنگ آبی نشان داده شده است (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷

در شکل دو ترمینال نول (سمت راست) و یک ترمینال فاز (سمت چپ) دیده می‌شود.



شکل ۲۹-۴

کلید RCD:

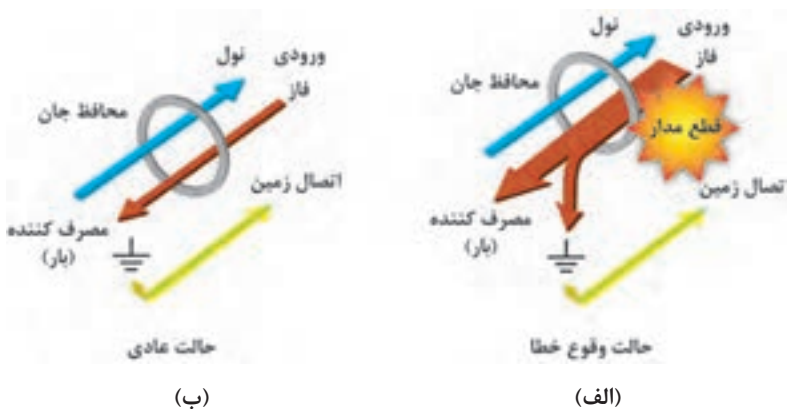
حساسیت کلید محافظ جان (RCD) بر اساس اختلاف جریان فاز و نول بوده و در اثر اختلاف بین این دو مقدار عمل می‌کند.

معمولاً از نوع حساس به عملکرد ۳۰ میلی‌آمپر در سیم‌کشی ساختمان به کار می‌رود.

این کلید دارای یک دکمه تست است که باعث ایجاد حساسیت (همان اختلاف جریان) شده و موجب عملکرد کلید می‌شود.

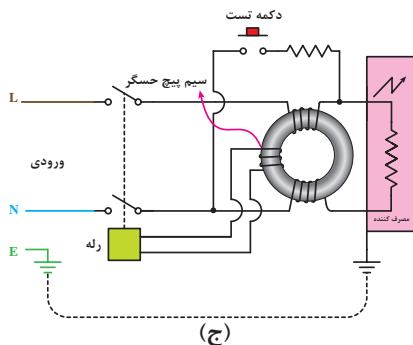


شکل ۳۰-۴



(ب)

(الف)



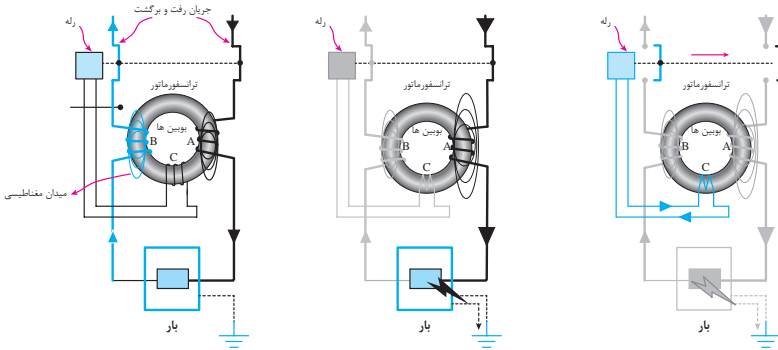
شکل ۴-۳۱

نحوه عملکرد کلید محافظ جان در تصاویر بالا دیده می‌شود. اگر تفاضل میدان مغناطیسی در هسته صفر نشود ولتاژ القا شده این میدان، توسط سیم پیچ سومی باعث فرمان قطع به کلید می‌شود و جریان برق قطع می‌شود (شکل ۴-۳۱).

اصول حفاظت دیفرانسیلی و عملکرد RCBO:

اساس کار بر مبنای اختلاف بین دو میدان مغناطیسی است. واحد قطع کننده مدار تشخیص جریان نشتی به یک جریان حداقل 50mA میلی‌آمپر مجهز است.

از طرفی حداقل جریان خطرناک برای انسان 50mA میلی‌آمپر است، استاندارد نیاز به استفاده از دستگاه‌های دیفرانسیل با حساسیت بالا 30mA میلی‌آمپر است (شکل ۴-۳۲).



در این حالت جریان وارد شده به بار و جریان برگشت به دلیل عدم خطا برابر بوده و رله وصل می‌ماند.

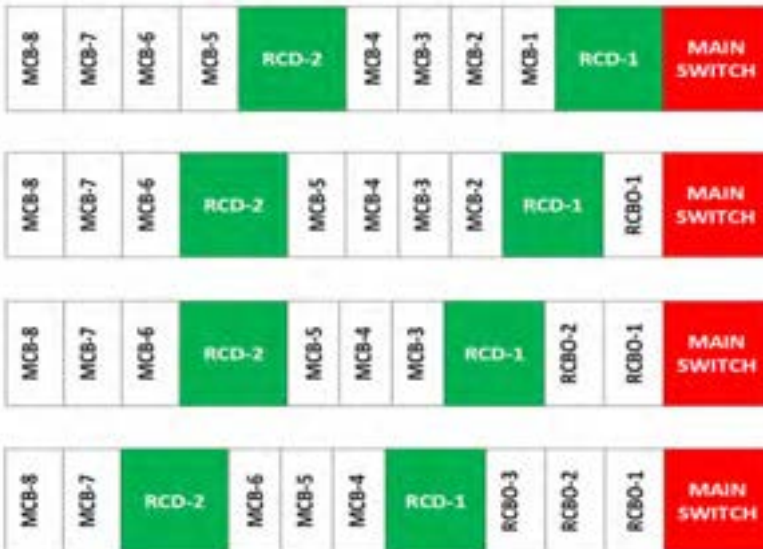
با ایجاد اتصال بدنه بخشی از جریان به زمین منتقل می‌شود در نتیجه بین جریان مسیر رفت و برگشت A و B اختلاف به وجود می‌آید.

اگر میزان این اختلاف بیش از ۳۰ میلی‌آمپر باشد توسط رله C فرمان قطع صادر می‌شود.

شکل ۴-۳۲

چیدمان کلیدها در تابلو

با اضافه شدن هر RCBO یک کلید اصلی MCB از چیدمان داخل جعبه فیوز خارج می‌شود.



ارزشیابی شایستگی تابلوی توزیع برق واحد مسکونی

شرح کار: <ul style="list-style-type: none"> ● مدارات کنترل اتوماتیک ● چیدمان قطعات تابلوی توزیع ● سیم کشی و کابل کشی تابلو ● سیم حفاظت زمین 		
استاندارد عملکرد: اجرای زیرسازی تأسیسات الکتریکی روکار مطابق با مبحث ۱۳ نظام مهندسی ساختمان		
شاخص‌ها: <ul style="list-style-type: none"> ● نصب صحیح قطعات الکتریکی ● اتصالات صحیح الکتریکی ● سیم کشی یا کابل کشی ● اتصال سیم و صفحه اتصال زمین 		
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: کارگاه - در شرایط گچ و خاک شده - تعیین مسیر از نقشه کار ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی برق - نقشه تأسیسات الکتریکی - پرس سر سیم - سینی کابل - بست - دریل - رولپلاک - لدر - تستر - فنر سیم کشی - سایر قطعات مورد نیاز		
معیار شایستگی:		
ردیف	مرحله کار	حد اقل نمره قبولی از ۳
۱	چیدمان قطعات تابلو	۱
۲	اجرای سیم کشی و کابل کشی تابلو	۱
۳	اجرای سیستم اتصال زمین	۱
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: تفکر خلاق مسئولیت پذیری کار تیمی آموزش دیگران	۲
*	میانگین نمرات	
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.		

واحد یادگیری پنجم: تعمیر و نگهداری

تأسیسات الکتریکی

هدف از این واحد یادگیری این است که هنرجویان بتوانند صحت کلید RCD را به کمک دستگاه مالتی فانکشن انجام دهند، مقاومت عایقی مدار الکتریکی را اندازه بگیرند کلید یا پریز به یک مدار از قبل انجام شده توکار اضافه کنند با دستگاه جوش احتراقی یک صفحه مسی را به میله جوش دهند و حتی می‌توانند تابلو فیوز قدیمی را از مدار خارج کرده با رعایت نکات ایمنی به جای آن تابلو فیوز مینیاتوری جدید نصب کنند.

قفل زدن و برجسب زدن بعد از قطع کلید اصلی برق، تست صحت مدار، انجام مسیر جدید و نصب جدید قطعات الکتریکی، تست کلید محافظ جان، نصب تابلو فیوز جدید، از جمله قابلیت‌هایی است که برقکاران باید در انجام آنها تسلط لازم را پیداکنند.

تعمیرات و نگهداری بالاترین مرحله در مهارت سیم‌کشی برق ساختمان است.

بعضی از کارهای عملی در دنیای کار، قابلیت آسانی برای اجرا و آموزش ندارد.

یکی از این نمونه کارها، برق‌رسانی از دیوار به سقف تو پر و ایجاد مسیر جدید در سقف گچ بری شده است (شکل ۵-۱).

برای آموزش این گونه کارها بهتر است از نمایش اسلاید، عکس یا فیلم استفاده شود.

نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۵-۱

مراحل جداسازی ایمن، جهت هر نوع تعمیر و آزمون بدون برق
 برای انجام این کار باید تمام وسایل زیر را از قبل آماده کرده باشید (شکل ۵-۲).

- ۱- قفل مینیاتوری (در انواع برنجی - پین دار و یونیورسال موجود است)
- ۲- قفل و کلید معمولی
- ۳- برچسب
- ۴- بست کمربندی
- ۵- خودکار
- ۶- نشانگر ولتاژ
- ۷- واحد اثبات ولتاژ

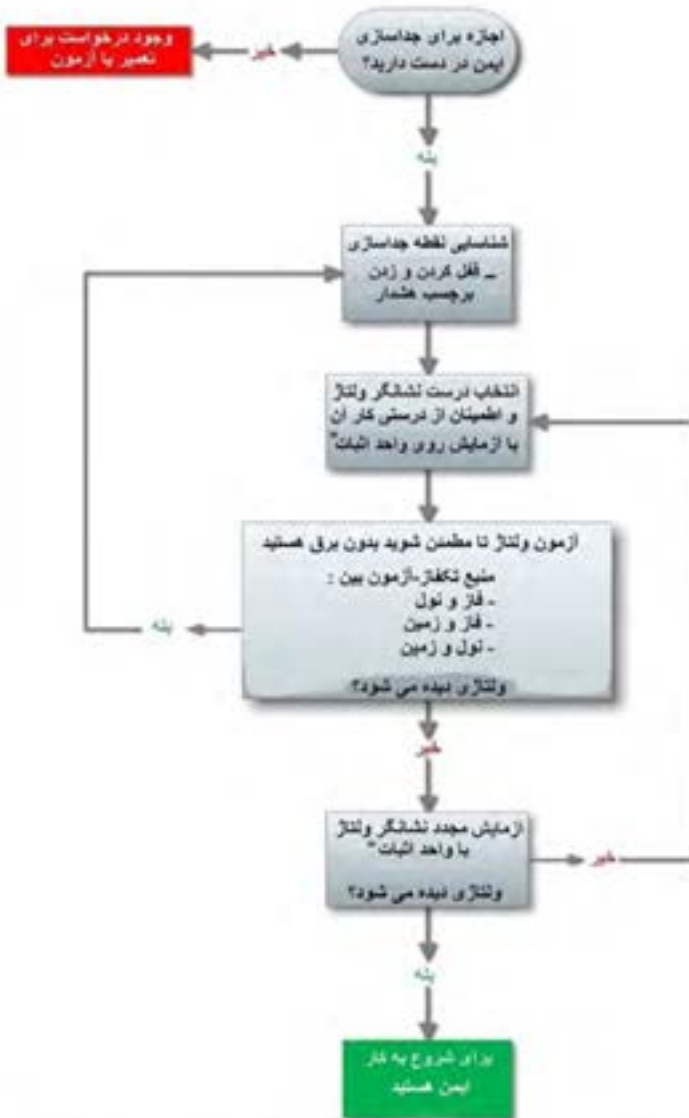
نمایی از صفحه کتاب درسی



شکل ۵-۲

روند جداسازی ایمن

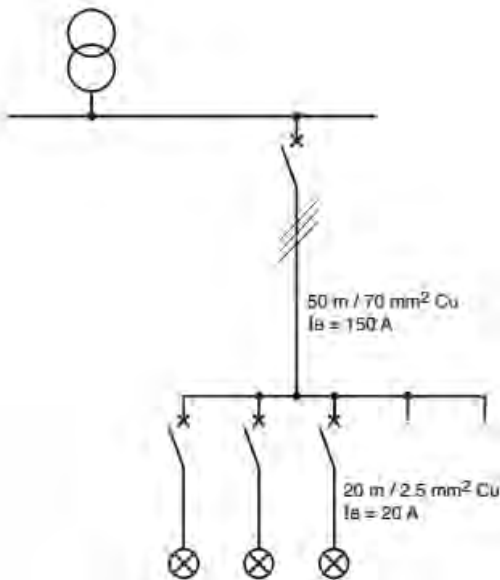
روندنمای جداسازی ایمن برق



* توجه : اگر شما باک واحد اثبات ولتاژ در دسترس ندارید بجای آن می‌توانید با باک منبع شناخته شده برقی آزمایش کنید

محاسبه افت ولتاژ

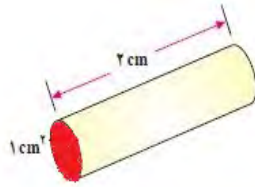
مقطع ۲/۵ میلیمتر مربع و جریان آن ۲۰ آمپر است.
 با توجه به جدول ۵-۱، افت ولتاژی که در انتهای مدار روشنایی
 ایجاد می‌شود چقدر است؟
 (از افت ولتاژ قبل از نقطه A در سه فاز صرف نظر شده است)



شکل ۵-۳

جدول ۵-۱

سطح مقطع mm^2	مدارهای تکفاز			
	مونور الکتریکی		روشنایی	
	کار عادی	راه اندازی		
مس	آلومینیوم	$\text{Cos}\phi=0.8$	$\text{Cos}\phi=0.35$	$\text{Cos}\phi=1$
1.5		24	10.6	30
2.5		14.4	6.4	18
4		9.1	4.1	11.2
6	10	6.1	2.9	7.5
10	16	3.7	1.7	4.5
16	25	2.36	1.15	2.8



شکل ۵-۴

در این قسمت در مورد تفاوت سطح مقطع و قطر سیم برای هنرجویان مطالبی گفته شود.

جدول ۵-۲

Circuit	Voltage drop (ΔU)	
	in volts	in %
Phase/neutral	$\Delta U = 2I_l(R \cos \varphi + X \sin \varphi) L$	$\frac{100 \Delta U}{V_n}$

کپسول آتش مهار

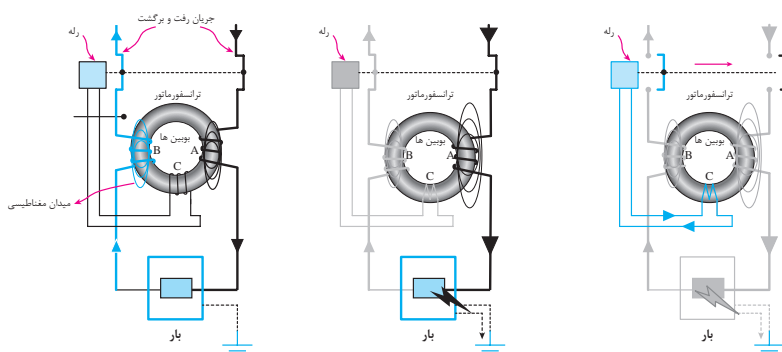
کپسول کلاس C در کنار مهار آتش سوزی ناشی از اتصالات برقی، از صدمه دیدن به تجهیزات و ادوات برق جلوگیری می‌کند (شکل ۵-۵). این مواد شامل پودر و گاز دی اکسید کربن می‌باشد.



شکل ۵-۵

اصول حفاظت دیفرانسیلی و عملکرد RCBO:

اساس کار بر مبنای اختلاف بین دو میدان مغناطیسی است. واحد قطع کننده مدار تشخیص جریان نشتی به یک جریان حداقل ۵۰۰ میلی آمپر مجهز است. از طرفی حداقل جریان خطرناک برای انسان ۵۰ میلی آمپر است، استاندارد نیاز به استفاده از دستگاه‌های دیفرانسیل با حساسیت بالا ۳۰ میلی آمپر است (شکل ۵-۶).



در این حالت جریان وارد شده به بار و جریان برگشت به دلیل عدم خطا برابر بوده و رله وصل می‌ماند.

با ایجاد اتصال بدنه بخشی از جریان به زمین منتقل می‌شود. در نتیجه بین جریان مسیر رفت A و برگشت B اختلاف به وجود می‌آید.

اگر میزان این اختلاف بیش از ۳۰ میلی آمپر باشد توسط رله C فرمان قطع صادر می‌شود.

شکل ۵-۶

ضمائم:

کانکتور پیچی (wire nut) تقسیم بندی بر مبنای استاندارد امریکا



LARGE		MEDIUM		SMALL	
A	.906 23 mm	A	.687 17.5 mm	A	.675 17.3 mm
B	.437 11 mm	B	.375 9.5 mm	B	.218 5.5 mm
C	.750 19 mm	C	.468 11.9 mm	C	.406 10.3 mm
Wire Range 18-8		Wire Range 22-10		Wire Range 22-14	

تذکر: رنج سیم آورده شده برای هر سایز براساس استاندارد (American AWG(wire gauge) امریکا معتبر است.

ترمینال فشاری - اهرمی



(الف)



(ب)

کاربرد سیم مفتولی وافشان

	Solid Wire	Stranded Wire
Applications where wire flexibility is important.		
Applications which require protection against corrosion.		
Ideally Suited for Outdoor Applications.		
Applications that subject the wire to repetitive motion (e.g. to be used on a door).		
Proximity effect needs to be minimized		
Price Advantage (under typical circumstances)		

دسته بندی سیم‌های افشان در کلاس‌های مختلف

Conductor flexibility classes

Standard PN-EN 60228 specifies a number of conductor flexibility classes

Class 1: conductors executed as a single wire in cables intended for permanent installations

Class 2: stranded conductors for cables intended for permanent installations

Class 3: flexible multi-stranded conductors

Class 5: very flexible multi-stranded conductors

Cross section [mm ²]	Class 2		Class 3	Class 5
	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
	Number of wires x wire outer diameter [mm]	Number of wires x wire outer diameter [mm]	Number of wires x wire outer diameter [mm]	Number of wires x wire outer diameter [mm]
0.14			-15 x 0.1	-10 x 0.1
0.25			-14 x 0.15	-32 x 0.1
0.34		7 x 0.25	-19 x 0.15	-42 x 0.1
0.5	7 x 0.3	7 x 0.3	-16 x 0.2	-28 x 0.15
0.75	7 x 0.37	7 x 0.37	-24 x 0.2	-42 x 0.15
1	7 x 0.43	7 x 0.43	-32 x 0.2	-56 x 0.15
1.5	7 x 0.52	7 x 0.52	-30 x 0.25	-84 x 0.15
2.5	7 x 0.67	19 x 0.41	-50 x 0.25	-140 x 0.15
4	7 x 0.85	19 x 0.52	-56 x 0.3	-224 x 0.15
6	7 x 1.05	19 x 0.64	-84 x 0.3	-162 x 0.2
10	7 x 1.35	49 x 0.51	-60 x 0.4	-320 x 0.2
16	7 x 1.70	49 x 0.65	-128 x 0.4	-512 x 0.2

حوضچه قلع (solder spot)



هرم اتصالات



تراز لیزری



شیار کن



شیار زن



مقایسه لامپ‌ها



ترمینال‌ها

Poles	Ampere	Cable Size
12	3A	2.5mm ²
12	5A	4mm ²
12	10A	6mm ²
12	15A	10mm ²
12	20A	16mm ²
12	30A	25mm ²
12	60A	30mm ²



جدول جریان مجاز سیم و کابل

صنبر mm ²	10	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1.5	27	15	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	36	25	12	8	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	46	40	20	13	10	8	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	58	58	30	20	15	12	10	8	7	6.5	6	5	-	-	-	-
10	77	77	50	33	25	20	16	14	12	11	10	8	7	6	5	5
16	100	100	80	53	40	32	26	22	20	17	16	13	11	10	8	8
25	130	130	125	83	62	50	41	35	31	27	25	20	17	15	13	12
35	155	155	155	115	86	69	57	49	43	38	34	28	24	21	18	17
50	185	185	185	156	117	93	78	66	58	52	46	38	32	28	25	23
70	230	230	230	222	166	133	111	95	83	74	66	55	47	41	36	33
95	275	275	275	275	225	180	150	129	112	100	90	75	64	56	50	45
120	315	315	315	315	278	222	185	159	139	123	111	92	89	69	67	55
150	355	355	355	355	330	264	220	189	165	147	132	110	94	82	73	66
185	400	400	400	400	393	314	267	224	196	174	157	131	112	98	87	78
240	465	465	465	465	437	349	291	249	218	194	174	145	124	109	97	87
300	550	550	550	550	496	397	331	283	248	220	189	165	141	124	110	99

دستگاه تست عایقی



آزمون گر اتصال زمین



مالتی فانکشن



قفل کلید مینیاتور



قفل و برجسب



آیین نامه حفاظتی تأسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها—وزارت کار و امور اجتماعی (اداره کل بازرسی کار)

این آیین نامه جایگزین آیین نامه ایمنی حفاظتی تأسیسات و وسایل الکتریکی در کارگاه‌ها مصوب ۱۳۴۱/۷/۲ شورای عالی حفاظت فنی گردیده است.

هدف از تدوین این آیین نامه به روزرسانی و تطبیق مواد آن با شرایط روز صنایع، پیشرفت فناوری و ایمن سازی محیط کارگاه‌ها به منظور پیشگیری از حوادث منجر به صدمات جانی و خسارت مالی و حفظ و صیانت نیروی کار و منابع مادی می باشد.

فصل اول—تعاریف و اصطلاحات:

اضافه جریان: هر جریان بیش از جریان نامی تجهیزات یا بیش از جریان قابل تحمل یک هادی که ناشی از اضافه بار، اتصال کوتاه یا عیب سیستم اتصال به زمین باشد.

باتری: یک سیستم الکتروشیمیایی است که انرژی الکتریکی دریافتی را به صورت شیمیایی ذخیره کرده و سپس آن را به صورت انرژی الکتریکی باز پس می دهد.

برق دار: وسیله ای که اتصال الکتریکی به منبع اختلاف پتانسیل دارد.
بی برق: هر وسیله ای که هیچ اتصال الکتریکی با منبع اختلاف پتانسیل نداشته و دارای بار الکتریکی نیست.

تابلو برق: مجموعه ای از ورودی و خروجی های برق و وسایل اضافه جریان خودکار که در داخل جعبه یا کابینت قرار داشته و برخی از انواع آنها کلیدهایی برای کنترل روشنایی، گرما یا مدارات توان دارند.

تأسیسات الکتریکی: مجموعه ای از تجهیزات الکتریکی مرتبط باهم بوده که برای یک هدف خاص طراحی گردیده اند.

تجهیزات الکتریکی: تمامی مدارها، وسایل، دستگاه‌ها، مصرف کننده‌ها و هر وسیله مشابه دیگر که به عنوان بخشی از تأسیسات الکتریکی به کاررفته یا در ارتباط با این تأسیسات هستند.

تجهیزات سرویس دهی: تجهیزات ضروری که معمولاً شامل یک قطع کننده مدار، کلیدها، فیوزها و لوازم جانبی آنها بوده و به ورودی مصرف کننده

ساختمان و یا هر سازه دیگر متصل است و وظیفه آن کنترل اصلی و قطع تغذیه هست.

زمین: هرگونه اتصال هادی عمدی یا تصادفی یک مدار الکتریکی یا تجهیزات به زمین یا به برخی بدنه‌های هادی که به‌جای زمین (ارت) عمل می‌کنند، حکم زمین را دارد.

زمین مؤثر: اتصال به زمین عمدی از طریق یک اتصال زمین یا اتصالاتی با امیدانسی به حد کافی پایین بوده که ظرفیت مناسب برای حمل جریان دارد تا از ایجاد ولتاژهایی که ممکن است منجر ایجاد خطر برای تجهیزات متصل به آن یا افراد می‌شود، جلوگیری نماید.

سپر (شیلد): لایه فلزی زمین شده روی کابل است که از تأثیر میدان الکتریکی کابل به خارج از آن جلوگیری می‌کند و یا کابل را در برابر تأثیر عوامل الکتریکی خارجی محافظت می‌کند.

سیستم سیم‌کشی: به مجموعه‌ای متشکل از کابل‌ها، سیم‌ها، شین‌ها و همچنین قسمت‌های نگه‌دارنده آنها شامل لوله‌های توکار، روکار، دامت‌ما، سینی‌ها و کانال‌ها سیستم سیم‌کشی اطلاق می‌شود.

قسمت‌های برق‌دار: تمام قسمت‌های هادی جریان مانند سیم‌ها، ترمینال‌ها و تمام اجزای تجهیزات الکتریکی که فاقد عایق‌بندی مناسب باشد. **قطع کننده مدار:** وسیله‌ای است که از آن برای باز و بسته کردن مدار به روش دستی استفاده می‌شود و در صورت عبور جریان اضافی مدار را به‌طور خودکار از منبع ولتاژ قطع می‌کند.

قوس الکتریکی: تخلیه الکتریسیته در اثر شکست عایق الکتریکی بین دو هادی با اختلاف پتانسیل بالا که باعث آزاد شدن انرژی حرارتی و نور می‌شود. **کلید محافظ جان (وسیله جریان تفاضلی - RCD):** وسیله قطع و وصل مکانیکی یا مجموعه‌ای از وسایل است که اگر جریان تفاضلی (تفاضل جریان مدار با جریان مرجع) در شرایط به مقدار مشخصی برسد، کنتاکت‌ها را باز می‌کند.

ورودی اصلی برق: نقطه تحویل انرژی الکتریکی به کارگاه می‌باشد. **وسایل قطع:** وسیله یا گروهی از وسایل که توسط آنها، هوآبری‌های یک مدار از منبع تغذیه جدا می‌شوند.

وسیله فرمان الکتریکی: وسیله‌ای است که توسط آن فرمان‌های لازم برای عملکرد مناسب دستگاه الکتریکی در شرایط مختلف و قطع و وصل آن اعمال

می گردد.

ولتاژ فشارقوی: ولتاژ بالای ۱۰۰۰ ولت تحت عنوان ولتاژ فشارقوی شناخته می شوند.

فصل دوم - مقررات عمومی:

ماده ۱- نصب، تنظیم، آزمایش، نگهداری و تعمیرات کلیه تجهیزات الکتریکی فقط باید توسط افراد متخصص و ماهر انجام شود.

ماده ۲- تجهیزات الکتریکی کارگاه باید با استانداردهای الکتریکی مطابقت داشته باشند.

ماده ۳- تجهیزات و ملزومات مورد استفاده برای هر نوع عملیات برقی باید متناسب با آن کاربرد خاص باشد.

ماده ۴- طراحی شبکه توزیع برق باید به گونه‌ای باشد که احتمال برقراری اتصال کوتاه و عبور جریان اضافی وجود نداشته باشد.

ماده ۵- قبل از به کارگیری کلیه تجهیزات الکتریکی باید از صحت عایق‌بندی الکتریکی قسمت‌های برق‌دار آنها اطمینان حاصل شود.

ماده ۶- تجهیزات الکتریکی باید متناسب با اثرات خاص شرایط جوی و محیطی به کار گرفته شود.

ماده ۷- انتخاب و به کارگیری تجهیزات الکتریکی باید به گونه‌ای باشد که اثرات قوس الکتریکی (آرک) مهار گردیده و باعث بروز خطر نشود.

ماده ۸- رعایت دستورالعمل‌های کارخانه سازنده برای نصب، راه‌اندازی، نگهداری و تعمیرات تجهیزات الکتریکی الزامی است.

ماده ۹- تجهیزاتی که برای قطع جریان الکتریکی مدار به کار می‌روند، باید با ولتاژ و جریان نامی آن مطابقت داشته باشند.

ماده ۱۰- هیچ‌یک از تجهیزات الکتریکی به خصوص سیم‌ها و هادی‌ها نباید در معرض عوامل شیمیایی خورنده، گازها، بخارات، رطوبت، مواد قابل اشتعال و انفجار، مایعات یا عوامل دیگر قرار گیرند؛ مگر اینکه به طور مشخص برای کار در چنین محیط‌هایی طراحی و ساخته شده باشند.

ماده ۱۱- در زمان اجرای عملیات ساختمانی باید تجهیزات الکتریکی از صدمات

ناشی از شرایط فیزیکی و جوی محافظت شوند.

ماده ۱۲ - کلیه تجهیزات الکتریکی شامل شین‌ها، ترمینال‌ها، سیم‌کشی‌ها و عایق‌ها باید کاملاً سالم بوده و نباید با رنگ، گچ، گرد و غبار، مواد پاک‌کننده، مواد ساینده و یا دیگر مواد آلوده شوند.

ماده ۱۳ - قسمت‌هایی از تجهیزات و وسایل الکتریکی که در حال کارکرد عادی، قوس الکتریکی، جرقه، شعله یا فلز مذاب تولید می‌کنند، باید محصور شده و از هرگونه مواد منفجره و قابل اشتعال دور باشند.

ماده ۱۴ - در محل ورود به اتاق‌ها یا محل‌های حفاظت شده که قسمت‌های برقدار در دسترس دارند، باید علائم هشدار دهنده مبنی بر ممنوع بودن ورود افراد غیرمجاز نصب شود.

ماده ۱۵ - کلیه تابلوهای برق، جعبه تقسیم‌ها و تجهیزات مشابه دیگر باید دارای علائم هشدار دهنده مناسب باشند.

ماده ۱۶ - برای کلیه قسمت‌های برقدار با ولتاژ فشار قوی اعم از روکش دار و بدون روکش باید حفاظ فلزی متصل به سیستم اتصال به زمین برای جلوگیری از قوس الکتریکی تعبیه گردد.

ماده ۱۷ - باید در ورودی مدار توزیع برق کارگاه وسیله مناسبی برای قطع کامل برق تجهیزات تعبیه شود.

ماده ۱۸ - به دلیل امکان گرم شدن زیاد و جرقه‌زنی فیوزها و قطع‌کننده‌های مدار، نگهداری مواد قابل اشتعال و انفجار در مجاورت آنها ممنوع است.

ماده ۱۹ - تابلوهای برق، جعبه تقسیم‌ها و نظایر آن باید به گونه‌ای نصب شود که از نفوذ و تجمع آب در داخل آنها جلوگیری شود.

ماده ۲۰ - موتورهای الکتریکی، وسایلی که با موتور کنترل می‌شوند و سیم‌های مدارهای انشعابی موتورهای الکتریکی باید در برابر افزایش دمای ناشی از اضافه بار موتور یا معایب مربوط به روشن شدن موتور محافظت شوند.

ماده ۲۱ - در محل استقرار افرادی که در نزدیکی کنترل‌کننده یا قسمت‌های برقدار موتور کار می‌کنند، باید سکو یا کفپوش عایق مناسب در نظر گرفته شود.

ماده ۲۲ - کارفرما مکلف به اخذ تأییدیه سالانه صحت عملکرد سیستم اتصال به زمین (الکترو ارت - دستگاه‌ها - هم‌بندی‌ها و دیگر تجهیزات و متعلقات) از وزارت کار و امور اجتماعی می‌باشد.

فصل سوم - سیم‌کشی

ماده ۲۳- دسترسی به کانال‌های تأسیسات برق باید به راحتی امکان‌پذیر باشد.

ماده ۲۴- سیم‌ها و کابل‌های برق در کانال‌ها باید به گونه‌ای نصب شوند که تعقیب مسیر آنها آسان باشد.

ماده ۲۵- در پوش ورودی کانال‌های تأسیساتی زیر زمینی باید به گونه‌ای قرار گیرد که احتمال جابه‌جایی و لغزش آنها وجود نداشته باشد.

ماده ۲۶- در پوش کانال‌های تأسیساتی در سطح کارگاه باید تحمل وزن افراد و وسایل نقلیه عبوری را داشته باشد.

ماده ۲۷- شرایط داخل کانال باید از لحاظ تهویه، نور، حرارت و رطوبت مناسب باشد.

ماده ۲۸- ورودی‌ها، دیوارها و کف کانال‌های تأسیسات برق باید از مصالحی ساخته شود که مانع از نفوذ و تجمع آب در کانال گردد.

ماده ۲۹- بدنه کانال‌های تأسیسات برقی باید از مصالحی ساخته شود که تحمل فشارهای جانبی و غیره را داشته باشد.

ماده ۳۰- در کانال‌های تأسیسات آدم رو باید کابل‌ها و تجهیزات برقی بر اساس اصول فنی و ایمنی نصب شده باشند.

ماده ۳۱- به منظور جلوگیری از وقوع خطرات احتمالی و امداد رسانی، به کارگیری کارگران به تنهایی در کانال‌ها ممنوع می‌باشد.

ماده ۳۲- ورود به کانال‌های برق بدون هماهنگی با واحد برق یا مسئول برق به هر عنوان ممنوع است.

ماده ۳۳- اتصال سیم‌ها به یکدیگر و ترمینال‌ها باید یک اتصال مطمئن بوده و قسمت لخت‌هادی برق به نحو ایمن عایق‌بندی گردد.

ماده ۳۴- کلیدهای روشنایی باید در محلی نصب گردد که شخص برای روشن کردن چراغ، در معرض تماس احتمالی با قسمت‌های برقدار یا قسمت‌های متحرک تجهیزات دیگر قرار نگیرد.

ماده ۳۵- به کار بردن سیم‌های برق خارج از استاندارد رنگ سیم‌ها اکیداً ممنوع است.

رنگ سیم فاز: قرمز یا مشکی یا قهوه‌ای

رنگ سیم نول: آبی

رنگ سیم اتصال به زمین: زرد، سبز یا ترکیب زرد و سبز

ماده ۳۶- کلیه سیم‌ها و کابل‌های برق باید به لحاظ نوع، رنگ، جنس و سطح مقطع به گونه‌ای انتخاب شود که کاربرد آن به سادگی قابل تشخیص باشد.

ماده ۳۷- تجهیزات سیستم اتصال به زمین نباید برای اهداف دیگر به کار گرفته شوند.

ماده ۳۸- استفاده از سیم ارت به جای سیم نول و بالعکس تحت هر شرایطی ممنوع است.

ماده ۳۹- قطع کننده مدار نوع دستگیره‌ای باید روی تابلو کلیدها عمودی نصب شده و در وضعیت ON دستگیره در موقعیت بالا باشد.

ماده ۴۰- حصارها و بدنه فلزی تجهیزات الکتریکی باید اتصال به زمین مؤثر داشته باشند.

ماده ۴۱- کلیه اجزای فلزی سیم‌کشی و نیز سپر (شیلد) حفاظ‌های فلزی کابل‌ها باید اتصال زمین مؤثر داشته باشد.

ماده ۴۲- عبور هرگونه سیم از داخل کانال‌های مخصوص تهویه و کانال‌های خروج ذرات گرد و غبار یا بخارات قابل اشتعال ممنوع است.

ماده ۴۳- استفاده از سیم‌کشی‌های موقت در کارگاه‌های ساختمانی، با رعایت اصول ایمنی و صرفاً در زمان تخریب، ساخت، تعمیرات مجاز است و بلافاصله پس از اتمام کار بایستی کلیه سیم‌کشی‌های موقت جمع‌آوری شود.

ماده ۴۴- سیم‌کشی‌های موقت باید در ارتفاع مناسبی نصب و یا به روش مطمئن دیگری استفاده شود تا از تماس تصادفی افراد و تجهیزات با آنها جلوگیری گردد.

ماده ۴۵- سیم‌کشی‌های موقت در مدارهای فشار ضعیف برای محل‌های عبور و مرور باید حداقل ۳ متر ارتفاع داشته باشد.

ماده ۴۶- کلیه سیم‌ها و کابل‌های نصب شده در ارتفاع، سقف و دیوارها باید در فواصل مناسبی تثبیت شوند تا از آویزان شدن آنها جلوگیری شود.

ماده ۴۷- کلیه چراغ‌های مورد استفاده برای روشنایی موقت باید در برابر تماس اشیاء و افراد و شکستن حفاظت شوند.

ماده ۴۸- پریزهای مورد استفاده در مدارهای سیم‌کشی موقت باید از نوع ارت دار بوده و به سیستم اتصال به زمین مطمئن و مؤثر وصل شوند.

ماده ۴۹- بدنه فلزی تابلوهای برق بایستی مجهز به سیستم اتصال به زمین بوده و در قفل دار داشته باشد و پیرامون آنها کفپوش یا سکوی عایق مؤثر نصب گردد.

ماده ۵۰- برای دسترسی آسان و ایمن به کلیه قسمت‌های تابلوهای برق با عرض زیاد، باید در جهت‌های مختلف، درهایی باشد که از تماس تصادفی جلوگیری شود.

ماده ۵۱- برای جلوگیری از صدمه دیدن کابل‌ها در اثر ساییده شدن به لبه‌های تیز ورودی به تابلوها، جعبه تقسیم‌ها و دستگاه‌ها باید از کلمپ‌های لاستیکی استفاده شود.

ماده ۵۲- در کلیدهای چاقویی، جریان ورودی باید به پایه ثابت وصل شده و تیغه‌های متحرک همواره به جریان برگشتی فاز متصل باشد، به نحوی که هیچگاه در حالت باز تیغه‌ها برقرار نباشد.

ماده ۵۳- کلیدهای چاقویی باید به صورت عمودی نصب شود، به نحوی که پایه متحرک در سمت پایین باشد.

ماده ۵۴- از سیم‌های رابط نباید به عنوان سیم‌کشی دائم استفاده نمود.

ماده ۵۵- عبور سیم‌های رابط از زیر کفپوش‌ها و محل‌هایی که احتمال ساییدگی، ضربه، بریدگی و معیوب شدن آنها وجود دارد، ممنوع است.

ماده ۵۶- سیم‌های رابط نباید در معرض صدمات ناشی از تماس با لبه‌های در و پنجره و بست‌ها قرار گیرد.

ماده ۵۷- سیم‌های رابط باید پیوسته و یک تکه باشند.

ماده ۵۸- سیم‌های رابط باید توسط تجهیزات ایمن نظیر دوشاخه و سه شاخه به وسایل و پریزها متصل گردیده و احتمال کشیدگی سیم نیز وجود نداشته باشد.

ماده ۵۹- لامپ‌های مخصوص روشنایی محوطه بیرونی کارگاه‌ها باید پایین‌تر از هادی‌های برقرار، ترانسفورماتورها یا تجهیزات و خطوط برقرار رعایت گردد.

ماده ۶۰- در کارگاه‌هایی که استفاده از وسایل سیار الکتریکی ضروری است، باید به تعداد کافی پریز ثابت در نقاط مناسبی که دسترسی آسان و ایمن به آنها میسر باشد، تعبیه شود.

فصل چهارم - تجهیزات الکتریکی:

ماده ۶۱- تجهیزات الکتریکی که برای خنک کردن آنها از جریان طبیعی هوا و اصول همرفت استفاده می‌شود، باید طوری نصب شوند که دیوارها یا تجهیزات مجاور مانع عبور جریان هوا از قسمت‌های مذکور نشوند.

ماده ۶۲- باید بین دیواره‌های مجاور، پایین و بالای تجهیزات الکتریکی فضای کافی برای جابه‌جایی هوا وجود داشته باشد.

ماده ۶۳- دستگاه‌های الکتریکی سیار باید دارای دسته‌هایی از جنس عایق باشند.

ماده ۶۴- تجهیزات الکتریکی باید دارای یک صفحه مشخصات (پلاک) قابل رؤیت باشند که نام تولید کننده، علامت تجاری یا علائم تشریحی دیگر مانند نوع، اندازه، ولتاژ، ظرفیت جریان و سایر مشخصات نامی در آن درج شده باشد.

ماده ۶۵- همه وسایل قطع کننده مدارها یا موتورهای الکتریکی باید دارای پلاک مخصوص بوده به گونه‌ای که مشخص شود هر یک از آنها مربوط به کدام دستگاه است.

ماده ۶۶- قرار دادن هرگونه مواد و اشیاء و همچنین استراحت افراد حتی به صورت موقت در محل استقرار تابلوهای برق و پست‌ها ممنوع است.

ماده ۶۷- در جاهایی که احتمال وارد آمدن صدمات فیزیکی به تجهیزات الکتریکی و پست‌های برق وجود دارد، نصب حفاظ و حصار با پایداری و مقاومت مناسب و فاصله کافی الزامی است.

ماده ۶۸- رعایت فاصله مناسب برای محل استقرار و استراحت افراد تا پست‌های برق و تجهیزات الکتریکی الزامی است. آیین‌نامه حفاظتی تأسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها ۱۱ از ۸

ماده ۶۹- قسمت‌های برقدار تجهیزات الکتریکی باید به یکی از روش‌های قرار دادن در یک تابلوی مناسب و ایمن یا قرار دادن داخل یک اتاق با محفظه قفل دار و یا محصور کردن توسط دیوارها و یا جداکننده‌های دائمی به طوری که از دسترس افراد متفرقه دور باشد، در برابر تماس تصادفی محافظت شوند.

ماده ۷۰- در اطراف تجهیزات الکتریکی باید فضای مناسبی برای عملکرد ایمن، تعمیر و نگهداری آنها وجود داشته باشد.

ماده ۷۱- برای دسترسی به فضای اطراف تجهیزات الکتریکی باید حداقل یک درب ورودی مناسب که به طرف بیرون باز شود، تعبیه گردد.

ماده ۷۲- فضای اطراف تجهیزات سرویس دهی، تابلو کلیدها و مراکز کنترل باید از روشنایی کافی برخوردار باشد.

ماده ۷۳- کنترل روشنایی در اتاق‌های تجهیزات الکتریکی باید به صورت دستی انجام شود.

ماده ۷۴- روزنه‌ها یا منافذ ترانسفورها و تجهیزات مشابه دیگر باید طوری طراحی شوند که در صورت ورود اشیاء خارجی از طریق آنها به داخل محفظه فلزی امکان برخورد با قسمت‌های برقدار وجود نداشته باشد.

ماده ۷۵- در ورودی حصارها، اتاق‌ها و ساختمان‌هایی که محل نصب یا عبور تجهیزات الکتریکی فشارقوی می‌باشند، باید قفل بوده و کلید آن در اختیار مسئول برق باشد.

ماده ۷۶- فضای کار در اطراف تجهیزات الکتریکی با ولتاژ فشارقوی می‌باشند، باید به اندازه‌ای باشد که احتمال قوس الکتریکی (آرک) وجود نداشته باشد.

ماده ۷۷- محل ورودی به مکان نگهداری تجهیزات الکتریکی باید به نحوی باشد که عبور و مرور افراد به آسانی میسر باشد.

ماده ۷۸- سیستم روشنایی فضاهای کار تجهیزات الکتریکی با ولتاژهای فشار قوی باید طوری طراحی و تعبیه شود که در حین تعویض لامپ‌ها یا تعمیرات، افراد برق کار در معرض خطرات ناشی از قسمت‌های برق دار قرار نگیرند.

ماده ۷۹- وسیله قطع مدار الکتریکی باید طوری باشد که وضعیت باز (ON) یا بسته (OFF) بودن آن به سادگی تشخیص داده شود.

ماده ۸۰- کلید تجهیزات الکتریکی باید وسایل قطع جریان اضافی مجهز شوند.

ماده ۸۱- وسایل قطع جریان اضافی باید متناسب با مداری باشد که روی آن نصب می‌شوند.

ماده ۸۲- وسایل قطع جریان اضافی فقط باید مدار مربوط به خود را قطع کنند.

ماده ۸۳- وسایل قطع جریان اضافی باید در مکان مناسبی قرار گیرند که دسترسی سریع به آنها امکان‌پذیر بوده و در معرض صدمات فیزیکی نباشند.

ماده ۸۴- استفاده از کلید محافظ جان (RCD) به عنوان جایگزین سیستم اتصال به زمین برای حفاظت در برابر برق گرفتگی ممنوع است و فقط به عنوان حفاظت مضاعف می‌توان از آنها استفاده نمود؛ مگر در مواردی که در این آیین‌نامه به صراحت بیان شده است.

ماده ۸۵- نصب کلیدهای محافظ جان (RCD) باید متناسب با نوع حفاظت مورد نظر باشد.

ماده ۸۶- کلیدهای محافظ جان (RCD) باید قبل از استفاده و پس از نصب در فواصل زمانی معین و منظم آزمایش شوند تا از صحت عملکرد آنها اطمینان حاصل شود.

ماده ۸۷- تمام تجهیزات سیار الکتریکی، باید به یک کلید محافظ جان (RCD) مناسب مجهز شوند.

ماده ۸۸- در صورت به کارگیری کلید محافظ جان سیار (RCD)، باید طول سیم کلید تا حد امکان کوتاه بوده و از هیچ سیم اضافی دیگری استفاده نشود.

ماده ۸۹- در مکان مرطوب باید از کلیدهای محافظ جان (RCD) به عنوان حفاظت مضاعف به همراه سیستم اتصال به زمین استفاده کرد.

ماده ۹۰- وسایل فرمان الکتریکی دستی باید به نحوی نصب گردد که به سهولت در دسترس بوده و تماس تصادفی با قسمت‌های برقرار امکان‌پذیر نباشد.

ماده ۹۱- وسایل فرمان الکتریکی دستی باید مجهز به سرپوش یا در باشد تا قطع و وصل تصادفی آنها ممانعت به عمل آید.

ماده ۹۲- وسیله قطع‌کننده موتور باید در معرض دید و فاصله مناسب از کاربر نصب شود.

ماده ۹۳- وسیله قطع‌کننده موتور باید قادر به قطع کامل موتور از تمام سیم‌های تغذیه باشد.

ماده ۹۴- کلید قطع‌کننده تجهیزات الکتریکی نباید سیم اتصال به زمین را قطع کند.

ماده ۹۵- هر موتور الکتریکی باید یک وسیله قطع‌کننده جداگانه داشته باشد و فقط در شرایط زیر می‌توان از یک وسیله قطع مشترک استفاده کرد:

الف) تعدادی موتور الکتریکی قسمت‌های مشخصی از یک ماشین را راه‌اندازی می‌کنند.

ب) تعدادی موتور الکتریکی توسط یک مجموعه از وسایل حفاظتی، محافظت شوند.

فصل پنجم - سایر مقررات:

ماده ۹۶- در مسیر عبور برق فشار قوی، نصب علائم هشداردهنده «برق فشار قوی» الزامی است.

ماده ۹۷- استفاده از چراغ‌های دستی با ولتاژ بیش از ۵۰ ولت ممنوع می‌باشد، مگر این که به کلیدهای محافظ جان (RCD) مناسب تجهیز شوند.

ماده ۹۸- سرپیچ لامپ‌های الکتریکی باید به گونه‌ای باشد که قبل از باز نمودن کامل لامپ، احتمال تماس بدن با هیچ‌یک از قسمت‌های برقدار وجود نداشته باشد.

ماده ۹۹- استفاده از لامپ‌های الکتریکی سیار صرفاً در صورتی مجاز است که تأمین روشنایی ثابت و مناسب امکان‌پذیر نباشد.

ماده ۱۰۰- لامپ‌های الکتریکی سیار باید مجهز به دستگیره و نگهدارنده عایق مناسب باشد.

ماده ۱۰۱- لامپ‌های سیار که برای مکان‌های مرطوب و خیس به کار برده می‌شود، باید از نوع ضدآب باشد.

ماده ۱۰۲- در کلیه مکان‌هایی که احتمال بروز آتش‌سوزی و سرایت آن وجود دارد، ترانسفورماتورهای روغنی را باید درون مکان مسقف و ایمن قرار داد.

ماده ۱۰۳- اتاق ترانسفورماتورها باید طوری ساخته شود که از دسترس افراد متفرقه محفوظ بوده و کلیدها و قفل‌ها به گونه‌ای باشد که به راحتی از داخل باز شود.

ماده ۱۰۴- اتاق ترانسفورماتورها باید تهویه مناسب داشته باشد.

ماده ۱۰۵- هیچگونه لوله یا داکت متفرقه نباید از اتاق ترانسفورماتورها عبور کند و همچنین قرار دادن وسایل اضافی در اتاق مذکور ممنوع است.

ماده ۱۰۶- شارژ، نگهداری و تعمیر باتری فقط باید در مکان‌هایی که دارای تهویه مناسب هستند، انجام شود.

ماده ۱۰۷- در تمام ورودی‌های اتاق باتری باید علائم هشداردهنده مبنی بر ممنوعیت سیگار کشیدن و روشن کردن آتش تا شعاع ۸ متری نصب شوند.

ماده ۱۰۸- باتری‌ها باید طوری نگهداری شوند که از خروج فیوم‌ها، گازها و یا مایع الکترولیت و نفوذ آنها به مکان‌های دیگر جلوگیری شود.

ماده ۱۰۹- قفسه‌ها و سینی‌های موجود در اتاق باتری باید دارای استحکام کافی بوده و یک روکش مقاوم در برابر الکترولیت داشته باشد.

ماده ۱۱۰- به محض مشاهده اسید یا خوردگی در محل نگهداری و شارژ باتری‌ها باید سریعاً نسبت به رفع نقص اقدام نمود.

ماده ۱۱۱- در نزدیکی محل شارژ باتری باید تجهیزات کمک‌های اولیه برای شستن سریع چشم‌ها و بدن تأمین شود.

ماده ۱۱۲- برای جلوگیری از خطرات ناشی از الکتریسیته ساکن، باید رطوبت نسبی هوا بیش از ۵۰ درصد (درجه هیدرومتریک) باشد و بدنه فلزی دستگاه‌ها به سیستم اتصال به زمین وصل شود.

ماده ۱۱۳- در مکان‌های که احتمال تجمع بارهای الکتریکی ساکن وجود دارد، باید اتصال زمین مناسب برای هدایت این بارها به زمین تأمین شود.

ماده ۱۱۴- برای جلوگیری از خطرات ناشی از الکتریسیته ساکن در محل‌های که مایعات از مخزن‌های ذخیره به تانکرها یا بارکش‌ها و بالعکس انتقال داده می‌شوند، باید بدنه فلزی مخزن ذخیره توسط یک‌هادی به بدنه فلزی تانکر یا بارکش وصل شده و هر دو به زمین متصل شوند.

ماده ۱۱۵- در اماکنی که گرد و غبار و پودرهای بسیار نرم در حال انتقال می‌باشد، باید محل انباشت بارهای الکتریکی ساکن به وسیله آشکارسازها مشخص و با سیستم اتصال به زمین مؤثر به زمین وصل گردد.

ماده ۱۱۶- در رنگ‌پاشی با پیستوله و کلیه اشیای فلزی که رنگ یا لعاب با آنها پاشیده می‌شود و نیز اتاقک رنگ، مخزن رنگ و وسایل تهویه به سیستم اتصال به زمین وصل شوند.

ماده ۱۱۷- روشنایی محیط‌های قابل اشتعال و انفجار باید از خارج محیط تأمین گردد و در غیر این صورت چراغ‌های مذکور از نوع ضد انفجاری بوده و در برابر آسیب‌های مکانیکی حفاظت شوند.

ماده ۱۱۸- در محیط‌هایی که خطر انفجار وجود دارد، کلیه کلیدها و کنترل‌کننده‌ها، مدارهای فرمان، فیوزها و تمام دستگاه‌های خودکار باید خارج از محدوده خطر قرار گیرند.

ماده ۱۱۹- در محیط‌هایی که خطر انفجار وجود دارد، نباید از وسایل الکتریکی
سیار استفاده شود مگر اینکه از نوع ضد انفجار باشد.

این آیین‌نامه مشتمل بر پنج فصل و ۱۱۹ ماده می‌باشد که به استناد مواد
۸۵ و ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران در جلسه مورخ ۸۶/۱۲/۲۲ به
تصویب وزیر کار و امور اجتماعی رسیده است.

