

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# لوله کشی حرارت مرکزی

شأخه : كاردانش

زمینه : صنعت

گروه تحصیلی : مکانیک

زیر گروه : تأسیسات

رشته های مهارتی : لوله کشی و نصب حرارت مرکزی، تأسیسات حرارت مرکزی درجه (۱)

شماره رشته های مهارتی : ۱-۱۲-۱۰۴-۳۰۳ ، ۱-۱۲-۱۰۴-۳۰۱

كد رایانه ای رشته های مهارتی : ۹۳۹۷ ، ۹۳۹۵

نام استاندارد مهارتی مبنا : لوله کش و نصاب دستگاه های حرارت مرکزی آب گرم درجه (۲)

كد استاندارد متولی : ۷۱/۱۵-۸ و ۷۷

شماره درس : نظری ۸۸۵۲/۴ و عملی ۸۸۵۳/۴

عنوان و نام پدیدآور	: لوله کشی حرارت مرکزی [کتاب های درسی] : ۶۰۳/۸ شأخه : كاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک زیر گروه تأسیسات / برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و كاردانش ، مؤلفان : نعمت الله اعرابیان ، محمدرضا کریمی؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری	: ۸۷ ص. : مصور (رنگی)، جدول.
شابک	: ۹۶۴-۰۵-۱۲۹۱-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: شماره رشته های مهارتی : ۱-۱۲-۱۰۴-۳۰۳ ، ۱-۱۲-۱۰۴-۳۰۱ كد رایانه ای رشته های مهارتی : ۹۳۹۷، ۹۳۹۵ نام استاندارد مهارتی مبنا : لوله کشی و نصاب دستگاه های حرارت مرکزی آب گرم درجه (۲) كد استاندارد متولی : ۷۱/۱۵-۸ و ۷۷ شماره درس نظری : ۸۸۵۲/۴ عملی : ۸۸۵۳/۴.
یادداشت	: کتاب نامه.
موضوع	: ۱- حرارت مرکزی ۲- لوله کشی ۳- تأسیسات
شناسه افزوده	: اعرابیان، نعمت الله - کریمی، محمدرضا. الف - سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. ب - دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و كاردانش. ج - اداره كل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ / ۷۴۶۱ / ج ۷۴۶۱ TH
رده بندی دیویی	: ۳۷۳ / ک ۸۶۰۳ / ۸
شماره کتاب شناسی ملی	: ۳۱۰۰۲۹۳

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : لوله‌کنشی حرارت مرکزی - ۶۰۳/۸

مؤلفان : نعمت‌الله اعرابیان، محمدرضا کریمی

ویراستار ادبی : جعفر ربانی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

عکاس : استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی

صفحه‌آرا : صغری عابدی

طراح جلد : مریم کیوان

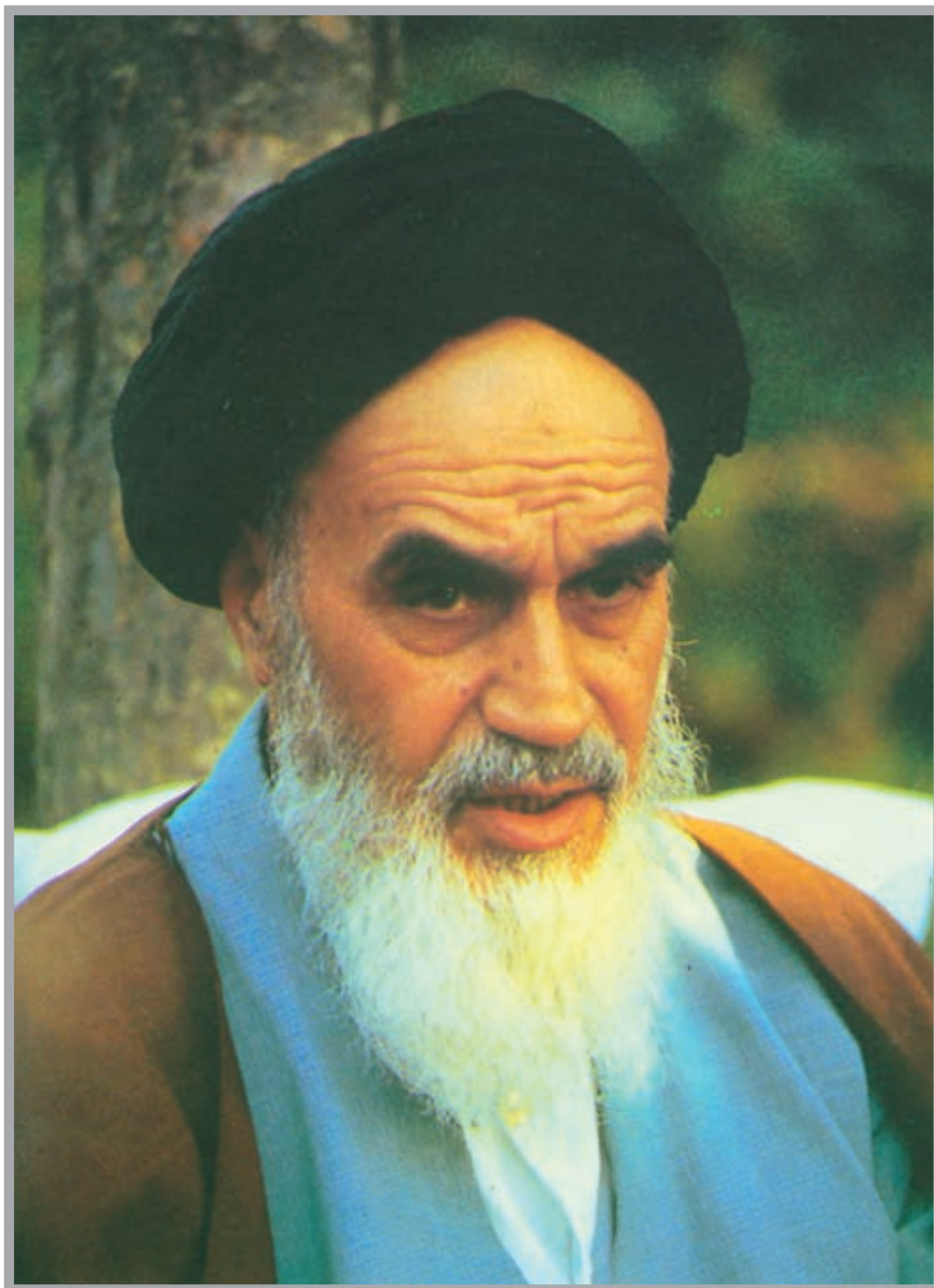
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : نادر

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۳

حقوق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



## مقدمه ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_2$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1$  و  $U_2$  و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌ی کار دانش و کلیه‌ی عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## مقدمه

خداوند را سپاس می‌گوییم که ما را یاری نمود تا بتوانیم کتاب حاضر را به رشته‌ی تحریر درآورده و تقدیم شما جوانان این مرز و بوم نماییم.

امروزه یکی از مهم‌ترین بخش‌های مهندسی ساختمان، بخش مربوط به تأسیسات مکانیکی ساختمان است و طرح و اجرای لوله‌کشی ساختمان، خود، جزئی بسیار مهم از این بخش به‌شمار می‌آید. در این زمینه، رعایت استانداردها، به‌کارگیری اصول صحیح، بهره‌گیری از فناوری و ابزار مناسب و اجرای دقیق کار طبق نقشه‌های موجود، می‌تواند تضمین‌کننده‌ی صحت عمل در اجرای کار باشد.

در این کتاب شما با مجموعه‌ای از استانداردها، نکات اصولی، ابزارها و فناوری آشنا می‌شوید که فراگیری آن‌ها می‌تواند در اجرای کار یاری‌تان نماید.

توجه به جزئیات اجرایی در این تألیف، باعث خودآموز بودن کتاب گردیده و البته راهنمایی‌های همکاران محترم می‌تواند تکمیل‌کننده‌ی نواقص آن باشد.

امیدواریم نگارش این کتاب بتواند گامی هر چند کوچک در جهت ارتقای سطح دانش علمی و عملی کارآموزان جوان بردارد.

مؤلفان

# فهرست

- واحد کار اول : بریدن انواع لوله‌های فولادی ۱.....
- پیش‌آزمون (۱) ۲.....
- ۱-۱- آشنایی با لوله‌های فولادی، انواع و کاربرد آن‌ها ۳.....
- ۱-۲- آشنایی با وسایل و ابزارهای برش لوله‌های فولادی ۶.....
- ۱-۳- دستورالعمل و اصول بریدن انواع لوله‌های فولادی ۱۰.....
- ۱-۴- آشنایی با برقو، انواع و کاربرد آن‌ها ۱۵.....
- ۱-۵- دستورالعمل برقو زدن لوله‌ها ۱۶.....
- آزمون پایانی (۱) ۱۷.....
- واحد کار دوم : حیدیه کاری لوله‌های فولادی ۱۸.....
- پیش‌آزمون (۲) ۱۹.....
- ۲-۱- آشنایی با دنده‌های اینچی و متریک و کاربرد آن‌ها ۲۰.....
- ۲-۲- آشنایی با استانداردهای سردنده‌ها ۲۱.....
- ۲-۳- آشنایی با حیدیه‌ی لوله، انواع و کاربرد آن‌ها ۲۲.....
- ۲-۴- دستورالعمل حیدیه کردن لوله‌های فولادی ۲۳.....
- آزمون پایانی (۲) ۳۱.....
- واحد کار سوم : اتصال لوله‌های فولادی با اتصالات دنده‌ای ۳۲.....
- پیش‌آزمون (۳) ۳۳.....
- ۳-۱- آشنایی با اتصالات لوله، انواع و کاربرد آن‌ها ۳۴.....
- ۳-۲- آشنایی با مواد آب‌بندی اتصال لوله‌های فولادی ۴۱.....
- ۳-۳- اتصال لوله‌های فولادی با اتصالات دنده‌ای ۴۱.....
- ۳-۴- دستورالعمل آب‌بندی اتصالات ۴۵.....
- آزمون پایانی (۳) ۴۹.....
- واحد کار چهارم : خم کاری لوله‌های فولادی سیاه ۵۲.....
- پیش‌آزمون (۴) ۵۳.....
- ۴-۱- آشنایی با وسایل خم کاری سرد و گرم، انواع و کاربرد آن‌ها ۵۴.....
- ۴-۲- آشنایی با نقشه‌های خم کاری لوله‌ها ۵۶.....
- ۴-۳- محاسبه‌ی طول خم لوله‌ها ۵۶.....
- ۴-۴- خم کاری سرد لوله‌ها ۵۷.....
- ۴-۵- اصول خم کاری گرم لوله‌ها ۶۳.....
- آزمون پایانی (۴) ۶۵.....
- واحد کار پنجم : لوله‌کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی ۶۷.....
- پیش‌آزمون (۵) ۶۸.....
- ۵-۱- آشنایی با نقشه‌های لوله‌کشی حرارت مرکزی در ساختمان ۶۹.....
- ۵-۲- آشنایی با مسیرهای لوله‌کشی و فواصل لوله‌ها ۷۲.....
- ۵-۳- علائم اختصاری نقشه‌های لوله‌کشی ۷۳.....
- ۵-۴- روش‌های لوله‌کشی حرارت مرکزی ۷۴.....
- ۵-۵- اصول لوله‌کشی رادیاتور ۷۵.....
- ۵-۶- دستورالعمل لوله‌کشی رادیاتور ۷۶.....
- ۵-۷- اصول لوله‌کشی فن کوئل ۷۸.....
- ۵-۸- یونیت هیتر ۷۹.....
- ۵-۹- افت فشار در لوله‌ها و سیستم حرارت مرکزی ۸۲.....
- ۵-۱۰- اصول آزمایش لوله‌های سیستم حرارت مرکزی ۸۳.....
- ۵-۱۱- روش آزمایش لوله‌کشی سیستم حرارت مرکزی ۸۳.....
- آزمون پایانی (۴) ۸۶.....
- منابع و مآخذ ۸۷.....

## هدف کلی پودمان

اجرای لوله کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی و آبگرم

ساعت			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحد کار
۲۰	۱۸	۲	بریدن انواع لوله‌های فولادی آب سرد و گرم	۶	۱
۲۶	۲۴	۲	حدیده کاری لوله‌های فولادی	۷	۲
۲۶	۲۴	۲	اتصال لوله‌های فولادی با اتصالات دنده‌ای	۸	۳
۵۳	۴۸	۵	خم کاری لوله‌های فولادی سیاه در حالت سرد و گرم	۱۱	۴
۵۲	۴۰	۱۲	لوله کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی	۱۳	۵
۱۷۷	۱۵۴	۲۳	جمع کل		