

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# لوله کشی حرارت مرکزی

پایه دهم  
دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

رشته مهارتی: تأسیسات حرارت مرکزی

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

کد استاندارد متولی: ۸-۷۱/۱۴/۲/۲

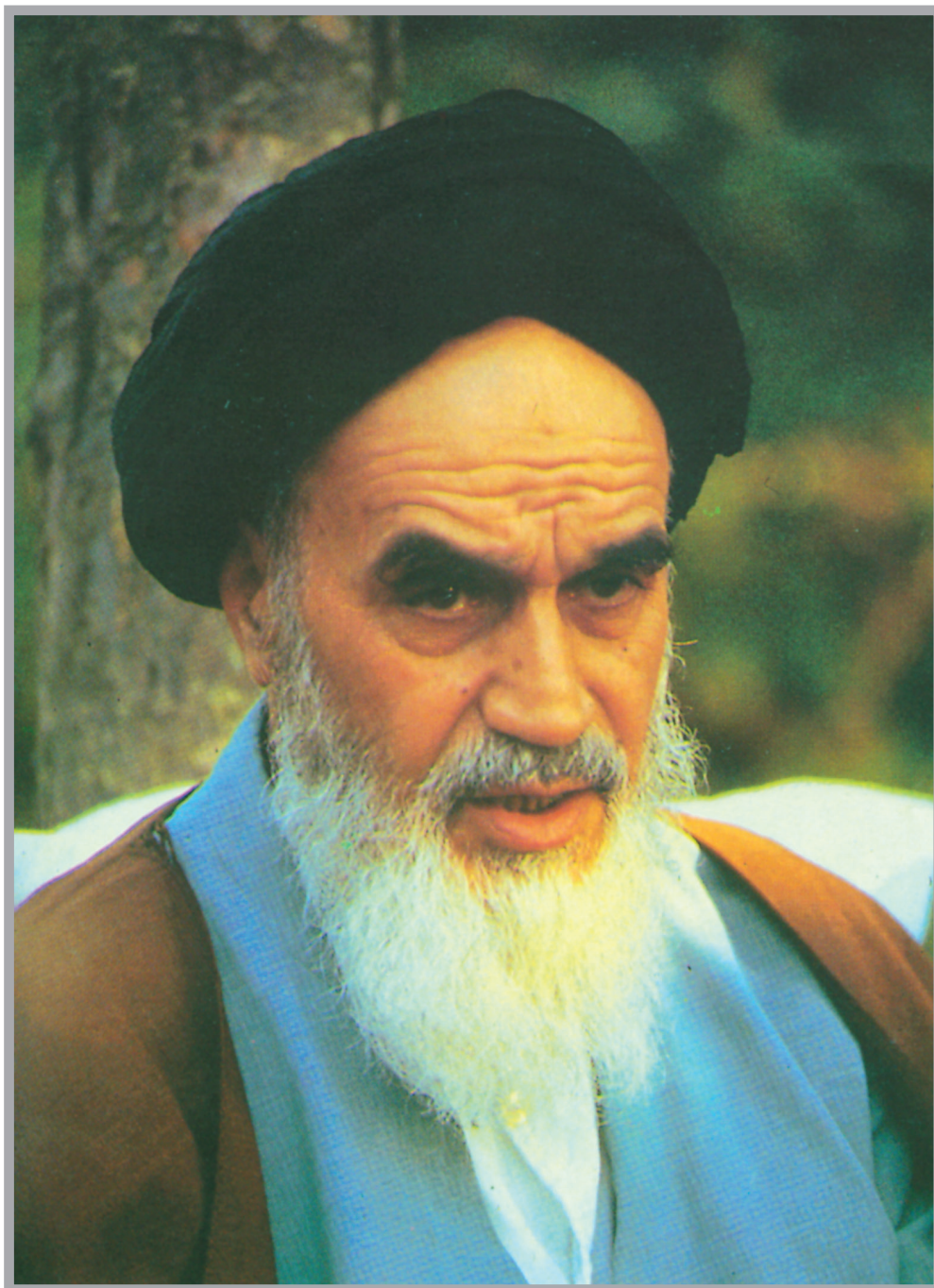
عنوان و نام پدیدآور	: لوله کشی حرارت مرکزی [کتاب‌های درسی]: ۳۱۰۱۴۱ شاخه: کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک/ برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، مؤلفان: نعمت‌الله اعرابیان، محمدرضا کریمی؛ وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	: ۸۷ص. مصور (رنگی)، جدول.
شابک	: ۹۶۴-۰۵-۱۲۹۱-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: نام استاندارد مهارتی مبنا: لوله‌کش و نصاب دستگاه‌های حرارت مرکزی آب گرم درجه (۲) کد استاندارد متولی: ۸-۷۱/۱۴/۲/۲
یادداشت	: کتاب‌نامه.
موضوع	: ۱- حرارت مرکزی ۲- لوله کشی ۳- تأسیسات
شناسه افزوده	: اعرابیان، نعمت‌الله - کریمی، محمدرضا. الف - سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ب - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج - اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۲ / ۷۴۶۱ / ۱۹ TH
رده‌بندی دیویی	: ۳۷۳ / ک ۸۶۰۳ / ۸
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۳۱۰۰۲۹۳



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	لوله‌کشی حرارت مرکزی - ۳۱۰۱۴۱
پدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :	نعمت‌الله اعرابیان، محمدرضا کریمی (اعضای گروه تألیف) - جعفر ربانی (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	صغری عابدی (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد) - استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی (عکاس)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
	تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
	وب‌گاه : <a href="http://www.irtextbook.ir">www.irtextbook.ir</a> و <a href="http://www.chap.sch.ir">www.chap.sch.ir</a>
ناشر :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
	تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ ، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰ ، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ دوم ۱۳۹۶

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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»

همکاران محترم و دانش‌آموزان 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 کار دانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

پیام‌نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

وب‌گاه (وب‌سایت)

## 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 : حديد‌کاري 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 حديد‌کاري لوله، انواع و کاربرد آن‌ها ۲۲.....
- ۲-۴- دستورالعمل حديد‌کاري 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 : خم‌کاري لوله‌های فولادی سیاه ۵۲.....
- پیش‌آزمون (۴) ۵۳.....
- ۴-۱- آشنایی با وسایل خم‌کاري سرد و گرم، انواع و کاربرد آن‌ها ۵۴.....
- ۴-۲- آشنایی با نقشه‌های خم‌کاري لوله‌ها ۵۶.....
- ۴-۳- محاسبه‌ی طول خم لوله‌ها ۵۶.....
- ۴-۴- خم‌کاري سرد لوله‌ها ۵۷.....
- ۴-۵- اصول خم‌کاري گرم لوله‌ها ۶۳.....
- آزمون پایانی (۴) ۶۵.....
- واحد کار پنجم : لوله‌کشي دستگاه‌های حرارت مرکزی ۶۷.....
- پیش‌آزمون (۵) ۶۸.....
- ۵-۱- آشنایی با نقشه‌های لوله‌کشي حرارت مرکزی در ساختمان ۶۹.....
- ۵-۲- آشنایی با مسیرهای لوله‌کشي و فواصل لوله‌ها ۷۲.....
- ۵-۳- علائم اختصاری نقشه‌های لوله‌کشي ۷۳.....
- ۵-۴- روش‌های لوله‌کشي حرارت مرکزی ۷۴.....
- ۵-۵- اصول لوله‌کشي رادیاتور ۷۵.....
- ۵-۶- دستورالعمل لوله‌کشي رادیاتور ۷۶.....
- ۵-۷- اصول لوله‌کشي 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 لوله‌کشي 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		