

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# لوله‌کشی آب سرد و آب گرم

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیر گروه: تأسیسات

رشته‌های مهارتی: تأسیسات بهداشتی درجه (۱)، تأسیسات آبرسانی و گازرسانی

شماره رشته‌های مهارتی: ۳۰۵-۱۰۴-۱۲-۱ و ۳۰۲-۱۰۴-۱۰۲-۱۲-۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۳۹۹، ۹۳۹۶

نام استاندارد مهارتی مبنا: لوله‌کشی و تأسیسات بهداشتی درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۷۱/۰۷-۸ و ۷۵

شماره درس: نظری ۸۰۹۴/۴ و عملی ۸۰۹۵/۴

۶۹۶	ثنایی عالم، مهدی
۱/	لوله‌کشی آب سرد و آب گرم/ مؤلف: مهدی ثنایی عالم - تهران: شرکت صنایع آموزشی
ل ۹۴/ث / ۱۳۹۱	وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۱.
	۱۹۸ص. :مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۸۰۹۴/۴ و عملی ۸۰۹۵/۴)
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه تأسیسات، رشته‌های مهارتی تأسیسات بهداشتی درجه (۱)، تأسیسات آبرسانی و گازرسانی.
	برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
	۱. لوله‌کشی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های  
فنی و حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

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

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

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش

نام کتاب: لوله کشی آب سرد و آب گرم - ۶۰۷/۸

مؤلف: مهدی ثنائی عالم

ویراستار فنی: احمد آقازاده هریس

ویراستار ادبی: جعفر ربانی

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب های درسی

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 (عباس رخوند)

رسم: مریم دهقانزاده

صفحه آرا: شهرزاد قنبری

طراح جلد: علیرضا رضائی کر

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش): تهران - جاده مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷ -

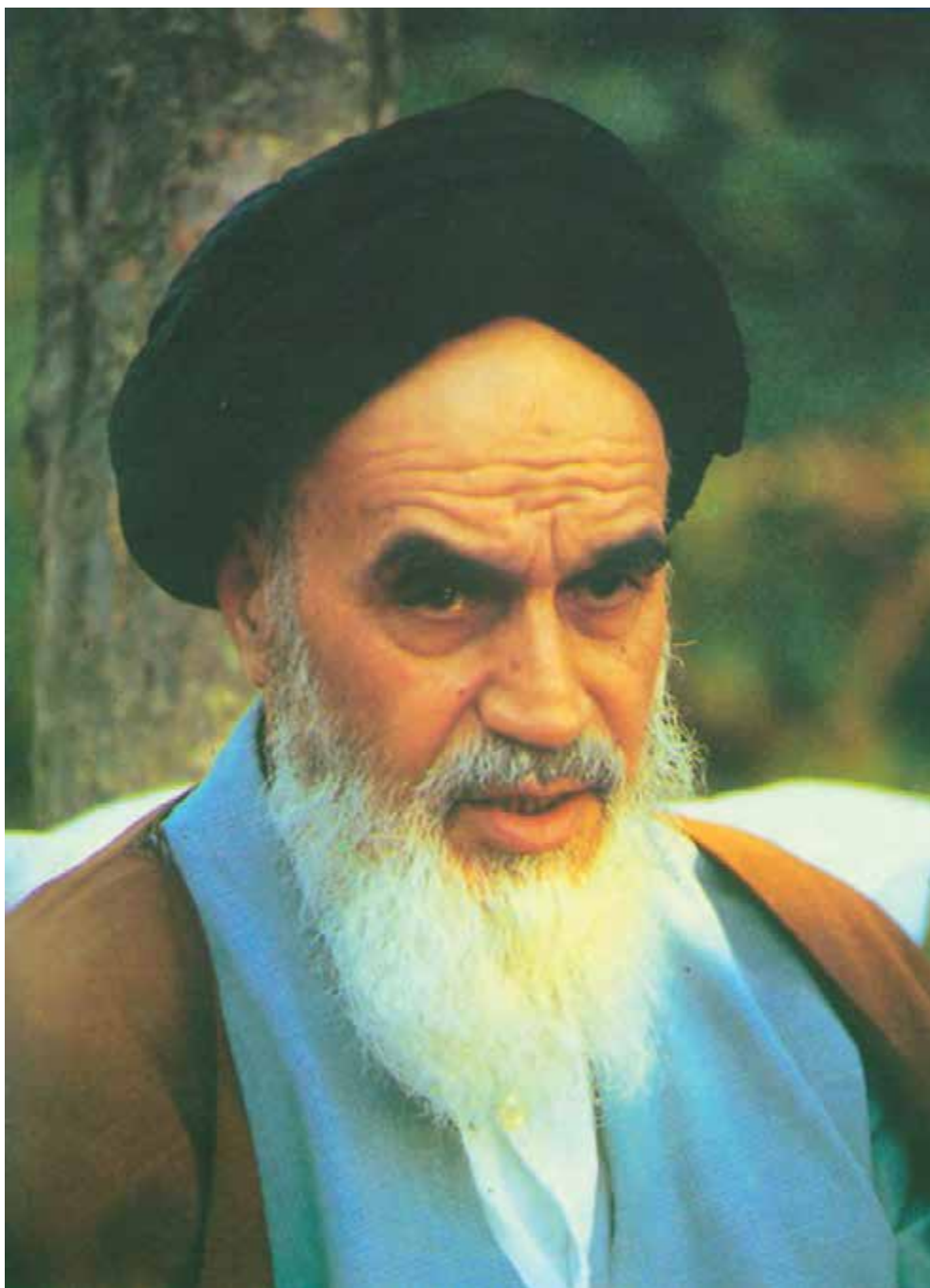
ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: فارسی

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هشتم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۸-۱۳۶۲-۵-۹۶۴-۰ ISBN 964-05-1362-8



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 پرهیزید.

امام خمینی «قدس سره الشریف»

## مقدمه‌ای 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

### هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه کاردانش، زمینه صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آموزشی، کمک آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی اقدام به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد. در تألیف این کتاب پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه‌ی نگارش این کتاب منطبق با شیوه‌ی آموزش مهارت پودمانی (Modular) می‌باشد. این شیوه‌ی آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هر چه بهتر این شیوه‌ی نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه‌ی اهداف آموزشی کتاب جامه عمل بپوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی  
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

## مقدمه

به نام خداوند جان و خرد  
کزین برتر اندیشه برنگذرد  
فردوسی

کتابی که تقدیم هنرآموزان محترم و هنرجویان عزیز هنرستان‌های کاردانش رشته‌ی تأسیسات می‌شود، براساس یکی از پودمان‌های تنظیم شده توسط «کمیسیون تخصصی رشته‌ی تأسیسات» دفتر آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش» تألیف شده است. این پودمان و پودمان‌های دیگری مانند نصب لوازم بهداشتی، لوله‌کشی فاضلاب و... همه براساس استانداردهای مهارت و آموزشی «لوله‌کشی آب سرد و آب گرم، فاضلاب و نصب لوازم بهداشتی (لوله‌کشی و تأسیسات بهداشتی درجه ۲)» با کدبین المللی ۷۱/۰۷-۸ و ۷۵ تدوین شده است.

پودمان لوله‌کشی آب سرد و آب گرم شامل پنج واحد کار و هر واحد منطبق بر یکی از توانایی‌های استاندارد فوق‌الذکر است. هر واحد کار نیز شامل یک پیش‌آزمون است که قبل از ورود به بحث اصلی، سؤالاتی را در زمینه‌ی واحد کار مربوط مطرح می‌نماید و هدف از طرح آن سنجش توانایی و اطلاعات اولیه‌ی هنرجویان، ایجاد زمینه‌ی تفکر و انگیزه در هنرجویان است. هم‌چنین در هر واحد کار، ابزار کار، روش استفاده از ابزار کار، اصول کار، موارد فنی و ایمنی و مقرراتی که باید در انجام کار مراعات شود آورده شده است. در پایان هر واحد کار یک یا چند دستور کار به همراه نقشه‌ی آن داده شده است که هنرجویان زیر نظر هنرآموز با توجه به دستور کار و مراحل مختلف آن، به انجام آن مبادرت خواهند نمود.

در پیشگاه خداوند متعال شکرگزار هستم که توفیق تألیف این کتاب را به اینجانب عطا نمود. از کمیسیون محترم تخصصی رشته‌ی تأسیسات که کتاب را به دقت مورد مطالعه قرار داده و مؤلف را در این مورد راهنمایی نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌کنم. از آقای مهندس عبدالمجید خاکی صدیق نیز به دلیل مطالعه‌ی متن نهایی و راهنمایی در مورد ساختار کتاب و موارد فنی و غیرفنی، تشکر و قدردانی می‌کنم.

در خاتمه از شما اساتید محترم و همکاران ارجمند بسیار سپاسگزار خواهم شد که نواقص کتاب را تذکر دهید و از هرگونه راهنمایی دریغ نفرمایید.

مهدی ثنائی‌عالم

## فهرست

۱	واحد کار اول: بریدن لوله‌های فولادی
۲	پیش‌آزمون (۱)
۳	۱-۱- کمان ارّه
۷	۱-۲- لوله بُر
۱۰	۱-۳- گیره‌های لوله
۱۴	۱-۴- اصول برش لوله به وسیله‌ی کمان ارّه
۱۹	۱-۵- اصول برش لوله به وسیله‌ی لوله بُر
۲۳	۱-۶- دستور کار (۱)
۲۶	۱-۷- دستور کار (۲)
۲۸	آزمون پایانی (۱)
۳۰	واحد کار دوم: پلیسه‌گیری لوله‌های فولادی (بُرَقوکاری)
۳۱	پیش‌آزمون (۲)
۳۲	۲-۱- وسایل و ابزارهای پلیسه‌گیری (بُرَقوکاری)
۳۳	۲-۲- بُرَقو
۳۵	۲-۳- اصول پلیسه‌گیری
۳۷	۲-۴- نکات فنی و ایمنی
۳۸	۲-۵- دستور کار (۱)
۴۰	آزمون پایانی (۲)
۴۱	واحد کار سوم: خم‌کاری لوله
۴۲	پیش‌آزمون (۳)
۴۳	۳-۱- خم‌کاری و انواع آن
۴۵	۳-۲- دستگاه‌های خم‌کاری لوله
۴۸	۳-۳- روش استفاده از خم‌کن هیدرولیکی

۵۲	۳-۴- اصول خم کاری لوله ها
۵۷	۳-۵- اصول فنی و حفاظتی خم کاری لوله های فولادی
۵۹	۳-۶- دستور کار (۱)
۶۴	آزمون پایانی (۳)
۶۶	واحد کار چهارم: حدیده کردن لوله
۶۷	پیش آزمون (۴)
۷۰	۴-۱- لوله های فولادی
۷۳	۴-۲- اندازه ی نامی لوله ها
۷۳	۴-۳- دستگاه حدیده ی لوله
۱۰۳	۴-۴- مواد خنک کننده و روغن ها
۱۰۵	۴-۵- اصول دنده کردن لوله ها
۱۰۸	۴-۶- دستور کار (۱)
۱۱۳	۴-۷- دستور کار (۲)
۱۱۸	آزمون پایانی (۴)
۱۲۴	واحد کار پنجم: اتصال لوله های فولادی
۱۲۵	پیش آزمون (۵)
۱۲۶	۵-۱- انواع لوله های مورد استفاده در انتقال آب
۱۳۷	۵-۲- اندازه ی استاندارد لوله ها
۱۴۰	۵-۳- روش های اتصال در لوله کشی
۱۴۲	۵-۴- فیتینگ های فولادی
۱۴۶	۵-۵- مواد آب بندی در لوله کشی
۱۴۹	۵-۶- آچارهای لوله کشی
۱۵۸	۵-۷- اصول اتصال لوله های فولادی
۱۵۹	۵-۸- نکات فنی و ایمنی اتصال لوله های فولادی
۱۶۳	۵-۹- طریقه ی اندازه گیری لوله
۱۶۶	۵-۱۰- روش بریدن، حدیده کردن و باز و بسته کردن لوله های فولادی، بدون استفاده از گیره ی لوله
۱۷۰	۵-۱۱- دستور کار (۱)
۱۷۳	۵-۱۲- دستور کار (۲)
۱۷۹	۵-۱۳- دستور کار (۳)
۱۸۵	آزمون پایانی (۵)
۱۹۷	منابع و مأخذ



## هدف کلی

لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی

ساعت			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحدکار
۷	۵	۲	بریدن لوله های گالوانیزه و سیاه	۱۵	۱
۳	۲	۱	پلیسه گیری لوله «برقوکاری»	۱۶	۲
۱۶	۱۲	۴	خم کاری لوله	۱۷	۳
۲۲	۱۶	۶	دنده کردن لوله ها	۱۸	۴
۳۸	۳۰	۸	انجام اتصال لوله های فولادی	۱۹	۵
—	—	—	—	—	۶
—	—	—	—	—	۷
—	—	—	—	—	۸
۸۶	۶۵	۲۱	جمع کل		