

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# نصابی و لوله کشی دستگاه های 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 دستگاه های حرارتی درجه ۲

کد استاندارد متولی: ۸-۷۱/۰۸/۲/۳

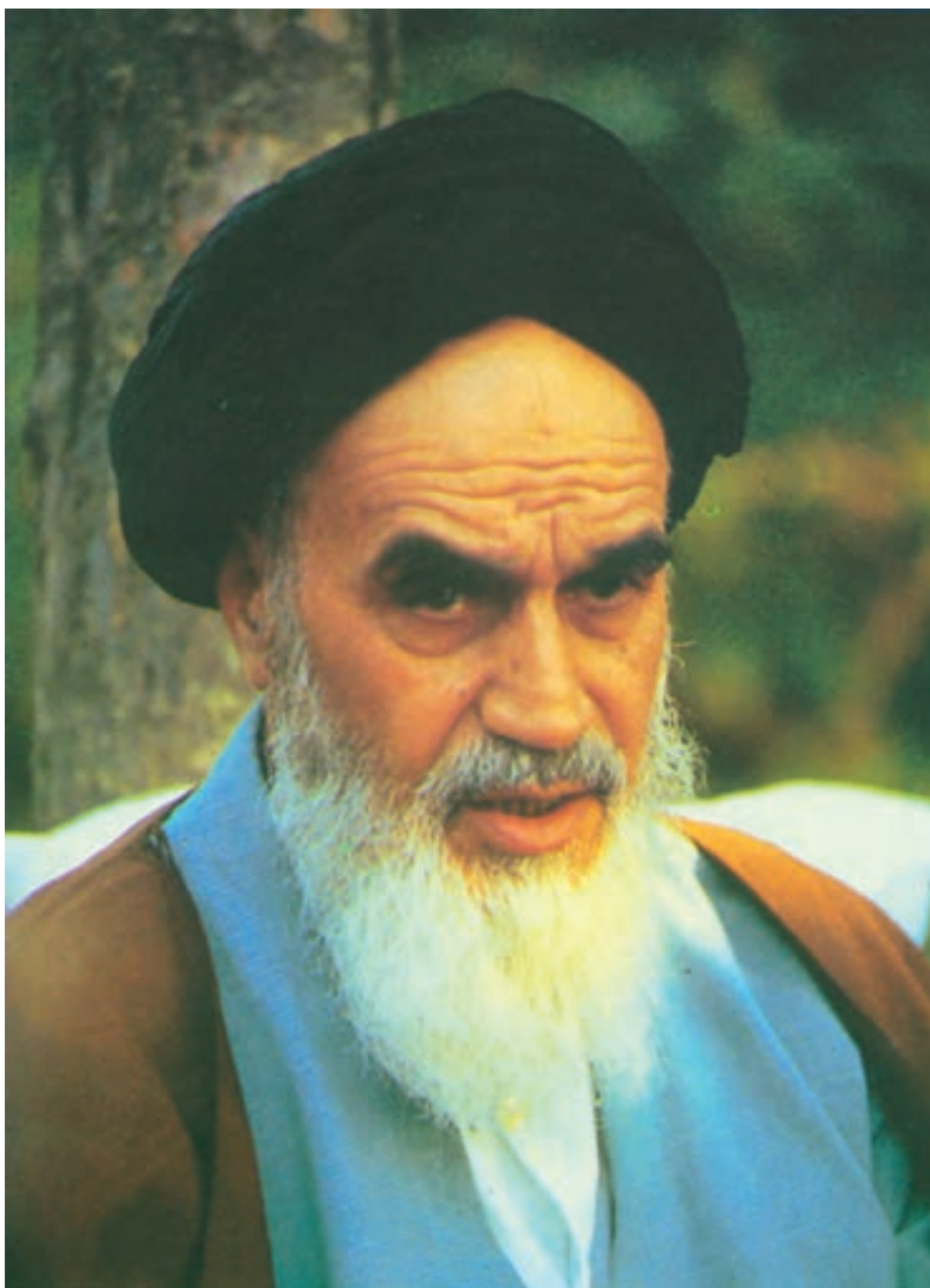
عنوان و نام پدیدآور	: نصابی و لوله کشی دستگاه های حرارت مرکزی [کتاب های درسی] ۳۱۰۱۳۷ شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک/ رشته مهارتی تأسیسات حرارت مرکزی/ برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش؛ مؤلفان نعمت الله اعرابیان، محمدرضا کریمی؛ وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
مشخصات ظاهری	: ۱۵۰ ص. : مصور (رنگی)، جدول.
فروست	: نظام جدید آموزش متوسطه، شاخه کاردانش
شابک	: ۹۶۴-۰۵-۱۵۴۵-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتاب نامه، نام استاندارد مهارتی مبنا لوله کش و نصاب دستگاه های حرارتی درجه ۲ کد استاندارد متولی ۸-۷۱/۰۸/۲/۳
موضوع	: ۱- حرارت مرکزی ۲- 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 کاردانش ج - اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده بندی کنگره	: TH ۷۴۶۱/ن ۶ ۱۳۹۲
	: ۶۰۳/۹۷۳/۳۷۳
شماره کتاب شناسی ملی	: ۳۱۰۰۳۰۹



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

- نام کتاب : نضایی و لوله‌کنشی دستگاه‌های حرارت مرکزی - ۳۱۰۱۳۷
- پدیدآورنده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف : نعمت‌الله اعرابیان، محمدرضا کریمی (اعضای گروه تألیف) - احمد آفازاده هریس (ویراستار فنی)، حسین داودی (ویراستار ادبی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی : طرفه سهائی (صفحه‌آرا) - محمدحسن معماری (طراح جلد) - استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی، محمدرضا صفاپخش و عباس‌رخ‌وند (عکاس)
- نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه : www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- 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 : ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سوم ۱۳۹۷

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، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان 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 پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشّریف»

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)

## 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.

به طور 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 شاخه کار دانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه 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

سپاس خداوند را که به ما توفیق داد تا کتاب حاضر را به رشته‌ی تحریر در آوریم و آن را به جامعه‌ی تأسیسات تقدیم نماییم. امروزه با توجه به پیشرفت فناوری در تأسیسات ساختمان و نیز لزوم افزایش ضریب ایمنی و تأمین رفاه ساکنین، اکثر طرح‌های معماری بر مبنای گرمایش مرکزی ارائه می‌گردد. بنابراین لازم است با بهره‌گیری هرچه بیش‌تر از روش‌های کار و رعایت استانداردهای موجود، اجرا به گونه‌ای صورت پذیرد که ضمن تأمین هدف اصلی (گرمایش ساختمان)، مواردی مانند تأمین نکات ایمنی در حین ارائه‌ی خدمات و زمان بهره‌برداری، زیبایی کار انجام شده، امکان بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری مطلوب و ... فراهم آید. کتاب حاضر مجموعه‌ای از معرفی دستگاه‌هایی است که در یک سیستم حرارت مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرد و همراه با دستورالعمل‌های مصور است که امکان نصب و لوله‌کشی این اجزا را به آسانی در اختیار فراگیران قرار می‌دهد. توجه به جزئیات اجرایی در ارائه‌ی مطالب به خودآموز شدن این کتاب کمک کرده است و قطعاً با راهنمایی همکاران محترم میزان کیفیت آموزش آن دو چندان خواهد شد. امید است با نگارش این کتاب، خدمتی هر چند ناچیز به هنرآموزان عزیز جهت بالابردن سطح اطلاعات علمی و کاربردی آنان انجام شده باشد.

مؤلفان

## هدف کلی

انتظار می‌رود فراگیرنده پس از گذراندن آموزش نظری و عملی این پودمان بتواند دستگاه‌های حرارت مرکزی را نصب و لوله‌کشی نماید.

## فهرست

<p>۳-۲- دستورالعمل نصب و لوله‌کشی دیگ‌های فولادی ۳۳</p> <p>آزمون پایانی (۳) ۳۹</p> <p>واحد کار چهارم : توانایی ساختن کلکتور دستگاه‌های حرارت مرکزی آب‌گرم ۴۰</p> <p>پیش‌آزمون (۴) ۴۱</p> <p>۴-۱- کلکتور و کاربرد آن ۴۲</p> <p>۴-۲- دستورالعمل ساخت کلکتور ۴۳</p> <p>آزمون پایانی (۴) ۵۱</p> <p>واحد کار پنجم : توانایی نصب و لوله‌کشی مخزن انبساط دستگاه‌های حرارت مرکزی آب‌گرم ۵۲</p> <p>پیش‌آزمون (۵) ۵۳</p> <p>۵- نصب و لوله‌کشی مخزن انبساط ۵۴</p> <p>۵-۱- مخزن انبساط باز ۵۵</p> <p>۵-۲- مخزن انبساط بسته ۵۵</p> <p>۵-۳- دستورالعمل نصب و مخزن انبساط باز ۵۷</p> <p>۵-۴- اصول لوله‌کشی و نصب مخزن انبساط بسته ۶۶</p> <p>آزمون پایانی (۵) ۶۷</p> <p>واحد کار ششم : توانایی نصب و لوله‌کشی مخازن آب‌گرم دوجداره ۶۸</p> <p>پیش‌آزمون (۶) ۶۹</p>	<p>واحد کار اول : توانایی همکاری در تهیه فونداسیون زیر دیگ‌ها ۱</p> <p>پیش‌آزمون (۱) ۲</p> <p>۱-۱- نقشه‌های فونداسیون‌های دیگ‌ها ۳</p> <p>۱-۲- ابعاد فونداسیون ۳</p> <p>۱-۳- دستورالعمل همکاری در ساخت فونداسیون زیر دیگ‌ها ۴</p> <p>آزمون پایانی (۱) ۷</p> <p>واحد کار دوم : توانایی نصب دیگ‌های چدنی سیستم‌های حرارت مرکزی ۸</p> <p>۲- نصب دیگ‌های چدنی ۹</p> <p>۲-۱- ساختمان دیگ‌های چدنی ۹</p> <p>۲-۲- مواد نسوز و عایق کاری دیگ‌ها ۱۰</p> <p>۲-۳- آجرهای دیگ‌های چدنی ۱۲</p> <p>۲-۴- دستورالعمل جمع کردن پره‌های دیگ‌های چدنی ۱۳</p> <p>۲-۵- اصول آب‌بندی دیگ‌های چدنی ۲۰</p> <p>۲-۶- نکات مهم در هنگام نصب دیگ‌های چدنی ۲۲</p> <p>آزمون پایانی (۲) ۲۳</p> <p>واحد کار سوم : توانایی نصب دیگ‌های آب‌گرم فولادی ۲۴</p> <p>پیش‌آزمون (۳) ۲۵</p> <p>۳- دیگ‌های فولادی آب‌گرم ۲۶</p> <p>۳-۱- اصول نصب دیگ‌های فولادی ۲۸</p>
---	--

۷۰	۶- مخزن دو جداره	۷۰	واحد کار نهم : توانایی نصب پمپ‌های گردشی (سیرکولاسیون)
۷۱	۶-۱- مخزن دو جداره	۷۱	۱۱۱ موتورخانه
۷۲	۶-۲- اصول مقدماتی تبادل حرارتی	۷۲	۱۱۲ پیش‌آزمون (۹)
	۶-۳- نقشه‌های لوله‌کشی و نصب مخازن		۹- نصب پمپ‌های گردشی (سیرکولاسیون)
۷۲	دو جداره	۷۲	۱۱۳ موتورخانه
۷۳	۶-۴- اصول نصب و لوله‌کشی مخزن دو جداره	۷۳	۹-۱- انواع پمپ گردشی (سیرکولاسیون)
	۶-۵- دستورالعمل لوله‌کشی و نصب مخزن		۹-۲- اتصال با فلنج
۷۶	دو جداره	۷۶	۹-۳- لرزه‌گیر
۸۰	آزمون پایانی (۶)	۸۰	۹-۴- اصول کار مدارکنارگذر (بای پاس)
			۹-۵- سه راه صافی و کاربرد آن
			۹-۶- اصول نصب لرزه‌گیرها
			۹-۷- اصول نصب شیرها
			۹-۸- اصول بستن فلنج و آب‌بندی آن‌ها
			۹-۹- دستورالعمل نصب پمپ خطی
			۹-۱۰- دستورالعمل نصب پمپ زمینی
			آزمون پایانی (۹)
			۱۳۳
			واحد کار دهم : توانایی عایق‌کاری حرارتی موتورخانه ۱۳۴
			پیش‌آزمون (۱۰)
			۱۰- عایق‌کاری حرارتی موتورخانه
			۱-۰- وسایل و مواد مصرفی عایق‌کاری
			۱-۰-۲- اصول عایق‌کاری حرارتی تجهیزات
			موتورخانه
			۱-۰-۳- رنگ‌آمیزی لوله‌ها
			۱-۰-۴- دستورالعمل عایق‌کاری لوله‌ها
			۱-۰-۵- دستورالعمل عایق‌کاری مخزن دو جداره
			آزمون پایانی (۱۰)
			۱۴۹
			واحد کار هفتم : توانایی نصب رادیاتور و لوله‌کشی آن
			۷- رادیاتور
			۷-۱- انواع رادیاتور
			۷-۲- نقشه‌های نصب رادیاتورها
			۷-۳- اصول نصب رادیاتور
			۷-۴- دستورالعمل نصب رادیاتور
			آزمون پایانی (۷)
			واحد کار هشتم : توانایی نصب فن‌کوئل
			پیش‌آزمون (۸)
			۸- فن‌کوئل
			۸-۱- انواع و کاربرد فن‌کوئل
			۸-۲- اصول نصب فن‌کوئل
			۸-۳- دستورالعمل نصب فن‌کوئل زمینی
			آزمون پایانی (۸)



## هدف کلی پودمان

فراگیرنده پس از پایان این پودمان مهارتی، توانمندی مورد انتظار را در نصابی و لوله کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی به دست می‌آورد.

ساعت			عنوان توانایی	شماره‌ی توانایی	واحد (یونیت)
جمع	عملی	نظری			
۵	۴	۱	همکاری در تهیه‌ی فونداسیون زیر دیگ‌ها	۱۲	U۱
۴۴	۳۶	۸	نصب دیگ‌های چدنی سیستم‌های حرارت مرکزی	۱۴	U۲
۲۵	۲۲	۳	نصب دیگ آب گرم فولادی	۱۸	U۳
۲۰	۱۸	۲	ساختن کلکتور دستگاه‌های حرارت مرکزی آب گرم	۱۵	U۴
۲۱	۱۸	۳	نصب و لوله کشی منبع انبساط دستگاه‌های حرارت مرکزی	۱۶	U۵
۳۰	۲۴	۶	نصب و لوله کشی منبع دو جداره	۱۷	U۶
۲۶	۲۲	۴	نصب رادیاتور و لوله کشی آن	۱۹	U۷
۵/۵	۵	۰/۵	نصب فن کویل و لوله کشی آن	۲۰	U۸
۱۵	۱۲	۳	نصب پمپ‌های سیرکو لاسیون موتورخانه	۲۳	U۹
۱۲	۱۰	۲	عایق کاری حرارتی در موتورخانه	۲۴	U۱۰
۲۰۳/۵	۱۷۱	۳۲/۵	جمع کل		

