

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نصابی و لوله‌کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیر گروه: تأسیسات

رشته مهارتی: تأسیسات گرمایی ساختمان

شماره رشته مهارتی: ۳۱۵-۴-۱۰۱۲-۱

کد رایانه‌ای رشته مهارتی: ۹۹۳۴

نام استاندارد مهارتی مبنا: لوله‌کشی و نصب دستگاه‌های حرارتی درجه ۲

کد استاندارد متولی: ۸-۷۱/۰۸ / ۲/۱

شماره درس: نظری ۹۸۳۶ و عملی ۹۸۳۷

۶۹۷	اعرابیان، نعمت‌الله
ن ۶۱۲ الف /	نصابی و لوله‌کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی / مؤلفان: نعمت‌الله اعرابیان، محمدرضا کریمی. - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به صندوق ذخیره فرهنگیان، ۱۳۹۱.
۱۳۹۱	۱۵ص. - مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس: نظری ۹۸۳۶ و عملی ۹۸۳۷) متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه تأسیسات، رشته مهارتی تأسیسات گرمایی ساختمان
	۱. حرارت مرکزی. الف. عنوان.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

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

پیام‌نگار (ایمیل) info@tvoccd.sch.ir
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.sch.ir

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: نصّابی و لوله‌کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی - ۶۰۳/۹

مؤلفان: مهندس نعمت‌الله اعراییان، مهندس محمدرضا کریمی

ویراستار فنی: مهندس احمد آقازاده هریس

ویراستار ادبی: دکتر حسین داودی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

عکاس: استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی - محمدرضا صفا بخش و عباس‌رخ‌وند

صفحه‌آرا: طرفه سهانی

طراح جلد: محمدحسن معماری

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به صندوق ذخیره فرهنگیان): تهران - جاده مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷ - ابتدای بزرگراه آزادگان (به

طرف جنوب) - خیابان دهم (قبل از پمپ بنزین) - بلوار دکتر عبیدی - خیابان شهید جلال - صندوق پستی: ۱۳۴۴۵-۳۷۹

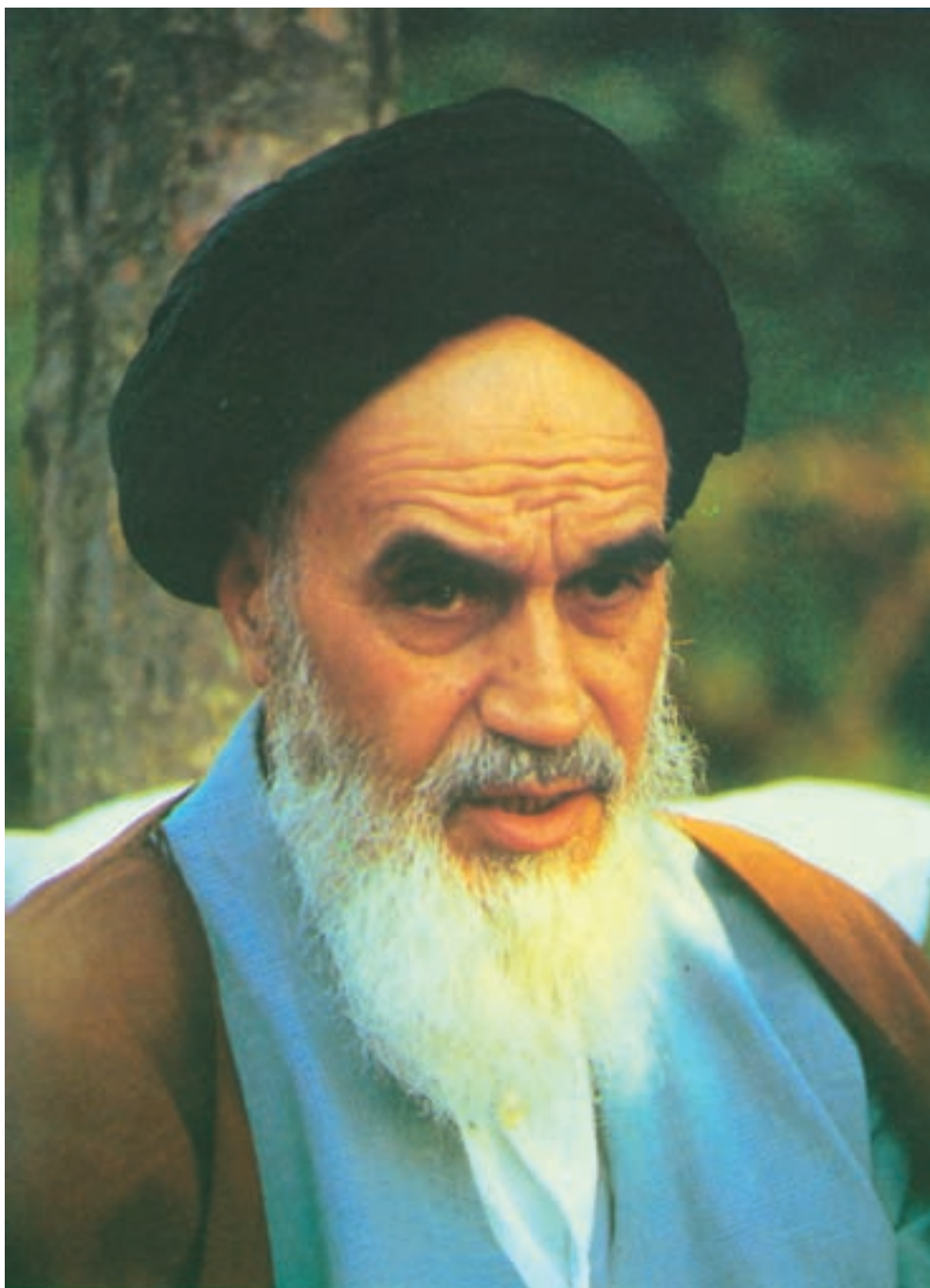
تلفن: ۶-۴۴۵۴۵۵۰۵ (۰۲۱) - دورنگار: ۴۴۵۴۵۴۸۸ (۰۲۱) - سایت اینترنتی: www.eei-co.com - پست الکترونیکی: info@eei-co.com

جایخانه: خجستگان

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ پنجم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۰-۱۵۴۵-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1545-0



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»

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 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که 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 شاخه‌کار دانش، 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 پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است. مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته 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 باری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه نگارش این کتاب منطبق با شیوه آموزش مهارت پودمانی (Modular) می‌باشد. این شیوه آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هر چه بهتر این شیوه نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه اهداف آموزشی کتاب جامه عمل ببوشانیم. 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

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 بودمان 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 مخزن آب‌گرم دوجداره ۶۸</p> <p>پیش‌آزمون (۶) ۶۹</p>	<p>واحد کار اول: توانایی همکاری در تهیه‌ی فونداسیون زیردیگ‌ها 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 زیردیگ‌ها 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 عایق‌کاری دیگ‌ها ۱۰</p> <p>۲-۳- آجرهای دیگ‌های چدنی ۱۲</p> <p>۲-۴- دستورالعمل جمع‌کردن 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>
---	---

واحد کار نهم: توانایی نصب پمپ‌های گردشی (سیرکولاسیون)	۷۰	۶- مخزن دو جداره	۷۰
۱۱۱	موتورخانه	۶-۱ مخزن دو جداره	۷۱
۱۱۲	پیش‌آزمون (۹)	۶-۲ اصول مقدماتی تبادل حرارتی	۷۲
	۹- نصب پمپ‌های گردشی (سیرکولاسیون)	۶-۳ نقشه‌های لوله‌کشی و نصب مخازن	۷۲
۱۱۳	موتورخانه	دو جداره	۷۲
۱۱۳	۹-۱- انواع پمپ گردشی (سیرکولاسیون)	۶-۴ اصول نصب و لوله‌کشی مخزن دو جداره	۷۳
۱۱۸	۹-۲- اتصال با فلنج	۶-۵ دستورالعمل لوله‌کشی و نصب مخزن	۷۳
۱۲۱	۹-۳- لرزه‌گیر	دو جداره	۷۶
۱۲۲	۹-۴- اصول کار مدارکنارگذر (بای پاس)	آزمون پایانی (۶)	۸۰
۱۲۳	۹-۵- سه راه صافی و کاربرد آن	واحد کار هفتم: توانایی نصب رادیاتور و لوله‌کشی	
۱۲۳	۹-۶- اصول نصب لرزه‌گیرها	آن	۸۱
۱۲۵	۹-۷- اصول نصب شیرها	۷- رادیاتور	۸۱
۱۲۶	۹-۸- اصول بستن فلنج و آب‌بندی آن‌ها	۷-۱ انواع رادیاتور	۸۲
۱۲۷	۹-۹- دستورالعمل نصب پمپ خطی	۷-۲ نقشه‌های نصب رادیاتورها	۸۲
۱۳۰	۹-۱۰- دستورالعمل نصب پمپ زمینی	۷-۳ اصول نصب رادیاتور	۸۴
۱۳۳	آزمون پایانی (۹)	۷-۴ دستورالعمل نصب رادیاتور	۸۵
واحد کار دهم: توانایی عایق‌کاری حرارتی موتورخانه ۱۳۴		آزمون پایانی (۷)	۸۷
۱۳۵	پیش‌آزمون (۱۰)		۹۳
۱۳۶	۱۰- عایق‌کاری حرارتی موتورخانه	واحد کار هشتم: توانایی نصب فن کویل	۹۴
۱۳۶	۱۰-۱- وسایل و مواد مصرفی عایق‌کاری	پیش‌آزمون (۸)	۹۵
	۱۰-۲- اصول عایق‌کاری حرارتی تجهیزات	۸- فن کویل	۹۶
۱۳۷	موتورخانه	۸-۱ انواع و کاربرد فن کویل	۹۶
۱۳۷	۱۰-۳- رنگ آمیزی لوله‌ها	۸-۲ اصول نصب فن کویل	۹۷
۱۳۸	۱۰-۴- دستورالعمل عایق‌کاری لوله‌ها	۸-۳ دستورالعمل نصب فن کویل زمینی	۹۹
۱۴۳	۱۰-۵- دستورالعمل عایق‌کاری مخزن دو جداره	آزمون پایانی (۸)	۱۰۲
۱۴۹	آزمون پایانی (۱۰)		۱۱۰

هدف کلی پودمان

فراگیرنده پس از پایان این پودمان مهارتی، توانمندی مورد انتظار را در نصب و لوله‌کشی 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 لوله‌کشی منبع انبساط دستگاه‌های حرارت مرکزی	۱۶	U۵
۳۰	۲۴	۶	نصب و لوله‌کشی منبع دو جداره	۱۷	U۶
۲۶	۲۲	۴	نصب رادیاتور و لوله‌کشی آن	۱۹	U۷
۵/۵	۵	۰/۵	نصب فن کویل و لوله‌کشی آن	۲۰	U۸
۱۵	۱۲	۳	نصب پمپ‌های سیرکو لاسیون موتورخانه	۲۳	U۹
۱۲	۱۰	۲	عایق‌کاری حرارتی در موتورخانه	۲۴	U۱۰
۲۰۳/۵	۱۷۱	۳۲/۵	جمع کل		