

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فرزکاری

(جلد دوم)

شاخه‌ی: کاردانش

زمینه‌ی: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیر گروه: ساخت و تولید

رشته‌های مهارتی: فرزکاری، فرزکاری درجه (۱)، تراشکاری و فرزکاری

شماره‌ی رشته‌های مهارتی: ۳۰۴-۱۰۲-۱۲-۱، ۳۰۲-۱۰۲-۱۲-۱، ۳۰۸-۱۰۲-۱۲-۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۳۸۶، ۹۳۸۴، ۹۳۹۰

نام استاندارد مهارتی مبنا: فرزکاری درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۳۴/۳۳-۸ و ۷۵

شماره‌ی درس: ۸۱۹۴/۳ و ۸۱۹۵/۳

صافی، محمدعلی	۶۷۱/۳۵
فرزکاری (جلد دوم)/ مؤلف: محمدعلی صافی. - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته	ف ۲۶۱ ص/
به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۹.	۱۳۸۹
۱۵۱ص. :مصور. - (شاخه‌ی کاردانش؛ شماره‌ی درس ۸۱۹۴/۳ و ۸۱۹۵/۳)	
متون درسی شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیر گروه	
ساخت و تولید، رشته‌های مهارتی: فرزکاری، فرزکاری درجه (۱)، تراشکاری و فرزکاری.	
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و	
حرفه‌ای و کاردانش.	
۱. فرزکاری. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف	
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: فرزکاری (جلد دوم) - ۶/۳/۶

مؤلف: محمدعلی صافی

ویراستار فنی: مهندس صمد خادمی اقدم

ویراستار ادبی: ماهدخت عقیقی

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

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

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

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

رسام: سعید آقازاده، مریم دهقان‌زاده

صفحه‌آرا: شهرزاد قنبری

طراح جلد: علیرضا رضائی‌کُر

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

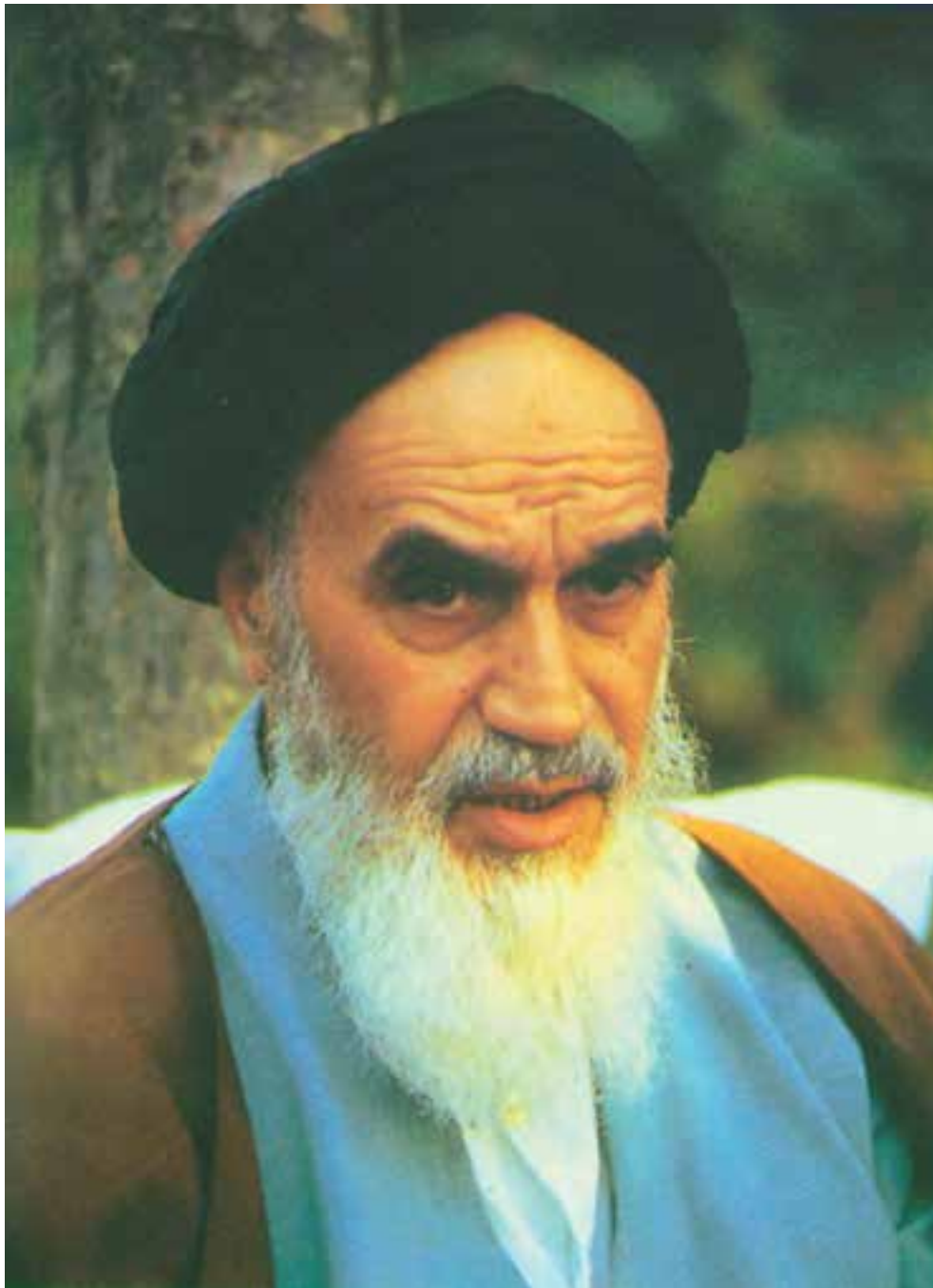
ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: نادر

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هفتم ۱۳۸۹

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۰-۱۲۲۳-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1223-0



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 پرهیزید.
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 شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی 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 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 جامه‌ی عمل ببوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره‌ی صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

پس از حمد و ثنای خداوند یکتا، که تنها سزاوار ستودن است و هر مدح و ستایشی که از رفتار هر جاندار و بی‌جان می‌شود، ستایش اوست، که او آفریدگار هستی است و تمام زیبایی طفیل وجود اویند.

منابع پودمانی مخصوص شاخه کاردانش با استفاده از استاندارد فرزکاری مصوب وزارت کار تهیه و تنظیم شده است. پودمان فرزکاری در پانزده واحد کار تهیه شده است و هر واحدکار به صورت مستقل توانایی تعریف شده‌ای را به فراگیر منتقل می‌کند. هشت واحد کار این پودمان در جلد اول و هفت واحد کار دیگر آن در جلد دوم تدوین شده است. بدیهی است فراگیران پس از آموزش این دو جلد به هدف کلی پودمان خواهند رسید. فراگیر پس از گذراندن پانزده واحدکار، مهارت فرزکاری درجه (۲) را بدست می‌آورد و به عنوان فرزکار می‌تواند در کارخانجات و یا شرکت‌های دولتی و خصوصی مشغول به کار شود. در هر واحدکار ابتدا هدف کلی و هدف‌های رفتاری نوشته شده است و محتوا براساس این هدف‌ها با روش پودمانی تألیف شده‌اند. در انتهای هر واحدکار آزمون نهایی نظری و تمرین‌های کارگاهی پیش‌بینی شده است که فراگیر پس از گذراندن با موفقیت آن‌ها واحدکار بعدی را شروع می‌کند. در پایان پودمان نیز آزمون جامع از چهارده واحدکار به عمل خواهد آمد.

امید است با تلاش همه دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت، فراگیران و نونهالان کشور اسلامی ایران توانمندی لازم جهت رشد و شکوفایی صنعت کشور را احراز نمایند.

مؤلف

فهرست

عنوان	صفحه
واحدکار هشتم: توانایی تراشیدن چرخ دنده‌های اختلافی	۱
پیش‌آزمون (۸)	۲
۸-۱- چرخ دنده‌های اختلافی و روش تراشیدن آن‌ها	۳
۸-۲- دستورالعمل تراشیدن چرخ دنده‌های اختلافی	۱۱
۸-۳- کار عملی	۱۶
آزمون پایانی (۸)	۲۴
واحدکار نهم: توانایی تراشیدن دنده‌های شانهای ساده و کج	۲۶
پیش‌آزمون (۹)	۲۷
۹-۱- دنده‌های شانهای ساده و کج و کاربرد آن‌ها	۲۸
۹-۲- محاسبات دنده‌های شانهای ساده و کج	۲۹
۹-۳- تغییر طول گام دندانه‌های شانهای	۳۰
۹-۴- دستورالعمل تراشیدن دنده‌های شانهای ساده و کج	۳۲
۹-۵- فرزکاری دنده‌های شانهای استوانه‌ای	۳۷
۹-۶- فرزکاری دنده‌های شانهای کج	۳۷
۹-۷- کنترل اندازه‌های دنده‌های شانهای ساده و کج	۳۷
۹-۸- کار عملی	۳۸
آزمون پایانی (۹)	۴۲
واحدکار دهم: توانایی تراشیدن شیارها و چرخ دنده‌های مارپیچی	۴۳
پیش‌آزمون (۱۰)	۴۴
۱۰-۱- تراشیدن شیارها و چرخ دنده‌های مارپیچ	۴۵
۱۰-۲- محاسبات مربوط به شیارها و چرخ دنده‌های مارپیچی	۴۷
۱۰-۳- آشنایی با جداول چرخ دنده‌های تعویضی (سوار شونده) و طریقه استفاده از آن	۵۲

- ۶۳ ۱۰-۴- دستورالعمل تراشیدن شیارها و چرخ دنده‌های ماریج
- ۷۲ ۱۰-۵- کار عملی
- ۸۰ آزمون پایانی (۱۰)

- ۸۱ واحدکار یازدهم: توانایی فرزکاری قطعات با تقسیمات زاویه‌ای توسط دستگاه تقسیم
- ۸۲ پیش‌آزمون (۱۱)
- ۸۳ ۱۱-۱- تقسیمات زاویه‌ای و کاربرد آن
- ۸۵ ۱۱-۲- دستورالعمل فرزکاری قطعات تحت زاویه مشخص
- ۸۷ ۱۱-۳- کار عملی
- ۹۲ آزمون پایانی (۱۱)

واحدکار دوازدهم: توانایی قوس تراشی قطعات توسط صفحه‌گردان (میز گردان) با دقت

- ۹۳ ۰/۰۵ میلی‌متر
- ۹۴ پیش‌آزمون (۱۲)
- ۹۶ ۱۲-۱- قوس تراشی با استفاده از تیغه فرزهای فرم
- ۹۶ ۱۲-۲- قوس تراشی با استفاده از میزگردان
- ۹۷ ۱۲-۳- دستورالعمل تنظیم صفحه‌گردان
- ۱۰۰ ۱۲-۴- دستورالعمل قوس تراشی توسط صفحه‌گردان
- ۱۰۲ ۱۲-۵- دستورالعمل فرزکاری قوس‌های خارجی
- ۱۰۳ ۱۲-۶- کار عملی
- ۱۰۸ آزمون پایانی (۱۲)

- ۱۱۰ واحدکار سیزدهم: توانایی تراشیدن انواع خار و جای خار خارجی
- ۱۱۱ پیش‌آزمون (۱۳)
- ۱۱۲ ۱۳-۱- هدف از تراشیدن خار، جای خار و کاربرد آنها
- ۱۱۴ ۱۳-۲- جدول استاندارد خارها
- ۱۱۵ ۱۳-۳- دستورالعمل تراشیدن خار و جای خار خارجی
- ۱۱۶ ۱۳-۴- اندازه‌گیری عمق شیار جای خارها
- ۱۱۷ ۱۳-۵- دستورالعمل تراشیدن خارها و جاسازی آن
- ۱۱۷ ۱۳-۶- کار عملی
- ۱۲۳ آزمون پایانی (۱۳)

۱۲۴	.....	واحدکار چهاردهم: توانایی خط‌کشی، سوراخکاری و برق‌کاری قطعات با ماشین فرز
۱۲۵	.....	پیش‌آزمون (۱۴)
۱۲۶	.....	۱-۱۴- اصول تنظیم فواصل با ورنیه‌های ماشین فرز
۱۲۷	.....	۲-۱۴- دستورالعمل تنظیم فواصل توسط ورنیه‌های دستگاه فرز
۱۲۸	.....	۳-۱۴- دستورالعمل اصول خط‌کشی، سوراخکاری و برق‌کاری قطعات با ماشین فرز
۱۳۵	.....	۴-۱۴- کار عملی
۱۴۰	.....	آزمون پایانی (۱۴)

۱۴۱	.....	واحدکار پانزدهم: توانایی سرویس و نگهداری قسمت‌های مختلف ماشین فرز
۱۴۲	.....	پیش‌آزمون (۱۵)
۱۴۳	.....	۱-۱۵- محل‌های گریس‌خور و روغن‌خور قسمت‌های مختلف ماشین فرز
۱۴۴	.....	۲-۱۵- تشکیلات و وسایل چربکاری
۱۴۷	.....	۳-۱۵- انواع روغن‌های مورد مصرف در ماشین فرز
۱۴۸	.....	۴-۱۵- دستورالعمل سرویس و نگهداری دستگاه
۱۵۰	.....	آزمون پایانی (۱۵)

۱۵۱	فهرست منابع
-----	-------	-------------

هدف کلی پودمان

فرزکاری قطعات خارجی و داخلی تا دقت 0.05 میلی متر

ساعت			عنوان توانایی	شماره توانایی	واحد (یونیت)
جمع	عملی	نظری			
۸	۴	۴	توانایی اندازه گیری قطره های (داخلی و خارجی)، ضخامت شیارهای داخلی و خارجی و کنترل مخروطها	۲۱	۱
۱۴	۸	۶	توانایی راه اندازی و استفاده از متعلقات ماشین های فرز افقی، عمودی و اونیورسال	۲۶	۲
۵	۳	۲	توانایی بستن قطعه کار روی میز ماشین فرز به وسیله انواع گیره و روبندها	۲۷	۳
۱۵۲	۱۴۷	۵	توانایی روتراشی، پله تراشی، پیشانی تراشی و گونیاکاری قطعات تا دقت 0.05 میلی متر به وسیله ماشین فرز	۲۸	۴
۶۵	۶۰	۵	توانایی شیار تراشی و شیب تراشی قطعات با دقت 0.05 میلی متر و کنترل آنها	۲۹	۵
۲۹	۲۳	۶	توانایی چند ضلعی کردن قطعات با دستگاه تقسیم	۳۰	۶
۴۸	۴۰	۸	توانایی تراشیدن چرخ دنده های ساده میلی متری	۳۱	۷
۳۰	۲۴	۶	توانایی تراشیدن چرخ دنده های اختلافی	۳۲	۸
۲۵	۲۰	۵	توانایی تراشیدن دنده های شانه ای ساده و کج	۳۳	۹
۵۰	۴۰	۱۰	توانایی تراشیدن شیارها و چرخ دنده های مارپیچی	۳۴	۱۰
۱۴	۱۰	۴	توانایی فرز کاری قطعات با تقسیم زاویه ای توسط دستگاه تقسیم	۳۵	۱۱
۲۷	۲۴	۳	توانایی قوس تراشی قطعات توسط صفحه گردان (میزگردان) با دقت 0.05 میلی متر	۳۶	۱۲
۱۲	۱۰	۲	توانایی تراشیدن انواع خار و جای خار خارجی	۳۷	۱۳
۱۲	۱۰	۲	توانایی خط کشی، سوراخکاری و برقوکاری قطعات با ماشین فرز	۳۸	۱۴
۳	۲	۱	توانایی سرویس و نگهداری قسمت های مختلف ماشین فرز	۳۹	۱۵
۴۹۴	۴۲۵	۶۹	جمع کل		