

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

اللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# فلزکاری (جلد ۲)

پایه دهم و یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه‌های تحصیلی: مکانیک - برق و رایانه

رشته‌های مهارتی: طبق جدول صفحه آخر کتاب

نام استاندارد مهارتی مبنا: تراشکاری درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۳۴/۲۲/۲/۳

عنوان و نام پدیدآور	: فلزکاری (جلد ۲)، شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه‌های تحصیلی مکانیک، برق و رایانه، رشته‌های مهارتی: طبق جدول صفحه آخر کتاب [کتاب‌های درسی]: ۱۶۹/۳۱۰، برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۹ ص.: ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۸-۲۱۲۹-۵-۹۶۴
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: چاپ قبلی: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۱، ۱۵۶ ص)، کتابنامه.
موضوع	: فلزکاری
شناسه افزوده	: باقری‌بور، ابراهیم، ۱۳۵۶. 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
ردبهندی کنگره	: ۱۳۹۲ TS ۷۳/۲۰۵
ردبهندی دیوبی	: ۳۷۳/ ک/ ۶۰۷ ۱۳۹۲
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۳۱۱۷۲۲۲



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	فلزکاری (جلد ۲) - ۳۱۰۱۶۹
پدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افروده برنامه‌ریزی و تألیف :	غلامحسن پایگانه ، محمد مهرزادگان ، سیدحسن سید تقی‌زاده ، محمد سعید کافی ، صادق جعفری ، حسن امینی و حسن آقابالانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	ابراهیم باقری بور (مؤلف) - محمد حسن بور (ویراستار ادبی)
شناسه افروده آماده‌سازی :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
نشانی سازمان :	پگاه مقیمی اسکوپی (میرمنزی، طراح جلد) - علی ابراهیم‌زاده پژوهی (صفحه آرا) - علی هدایتی (رسام فنی) - مسعود رزدانم، ابوالفضل بیرامی (نسخه پردازان)
ناشر :	تهران: خبابان ایراشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
چاپخانه :	تلفن: ۰۹۱۶۱-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
سال انتشار و نوبت چاپ:	و بگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

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، تلحیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌پردازی، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان منوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



جوان‌ها قدر جوانی‌شان را بدانند و آن را در علم و تقوی و سازندگی خودشان صرف کنند  
که اشخاصی امین و صالح بشوند. مملکت ما با اشخاص امین می‌تواند مستقل باشد.

امام خمینی «قدس سرہ»

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 کتاب های درسی  
فی و حرفه ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

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

وبگاه (وب سایت)

## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پومنی

برنامه‌ریزی تألیف «پومنی‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه کاردانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه کاردانش، مجموعه‌ی هشتم» 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 پومنی 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 پومنی‌های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پومنی» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کاردانش» چاپ‌سپاری می‌شود.

به طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پومنی مهارت (M1 و M2 و ...) و هر پومنی نیز به تعدادی واحد کار (U1 و U2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی (P1 و P2 و ...) تقسیم می‌شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پومنی‌های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و عملی را به گونه‌ای کسب خواهند نمود که آمادگی کامل را برای شرکت در آزمون جامع نهایی جهت دریافت گواهینامه مهارت به دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کاردانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پومنی‌ها 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 کاردانش

## سخنی با همکاران

از نظر امیر مؤمنان علی (ع) کسی که دو روزش مساوی باشد دچار خُسران شده است. و این یعنی آن که حداقل شرط بندگی پروردگار روزآوری است. اگر بند اول منشور اخلاقی مهندسان را هم که می‌گوید: «باید به تمام مهندسانی که گمان می‌کنند آنچه را که باید بدانند می‌دانند، کمک کنیم»، به جمله گوهربار فوق مربوط بدانیم، آنوقت چاره‌ای جز تعریف «عمر مفید» برای اطلاعات گردآوری شده خود نداریم.

برخورد سُنتی همکاران ما در سال‌های اخیر با محتوای دو درس مکانیک عمومی و فلزکاری، عملاً این دو درس بسیار حیاتی را به مهارت سوهان‌کشی تنزل داده است. در حالی که تنها کارگاه خوداتکایی در هنرستان‌ها، محل اجرای همین دروس است. تجربه نشان داده است که حداقل **۶۰٪** زمان این کارگاه‌ها که براساس سیاست کلان وزارت آموزش و پرورش تقلیل هم یافته، به سوهان‌کاری، **۱۰٪** برش، **۱۵٪** اندازه‌گیری و اندازه‌گذاری، **۲٪** سوراخ‌کاری و متنه تیزکنی، **۸٪** قلاویز و حدیده‌کاری و **۵٪** سنتگذرنی، جوش‌کاری، موادشناسی، بُرقو، شابر و غیره می‌گذرد و عدم مراجعه به کتاب درسی یا لاقل صرف زمان برای خلاقیت هنرجویان از پویایی لازم این دو درس که در واقع **القبای صنعت‌گری** است کاسته است.

براساس آنچه گفته شد و با احترام به ساحت تمامی اساتیدی که تاکنون با دفتربرنامه ریزی و تأليف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش همکاری داشته‌اند، تصمیم بر آن شده که متن و سیر آموزشی کتاب‌های فلزکاری ۱ و ۲ دستخوش تغییر در متن و اجرا شود و به شکلی با پیشرفت‌های حاصل شده در زندگی روزمره هنرجو و دید بازتر وی نسبت به کارهای فنی و از سوی دیگر نیاز مبرم کشور در پرورش **دست‌های فنی** متناسب شود.

نوشته حاضر در عین اختصار ملموس در مباحثی که سابقاً در این کتاب به آن پرداخته می‌شد، از دو ویژگی منحصر به فرد برخوردار است. نخست آن که در نوشتار کتاب سعی شده تا برخلاف سابق، تطابق کامل فصل‌ها و بخش‌های کتاب با روند معمول تولید یک قطعه در خطوط تولید کارخانه‌ها یا حتی کارگاه‌های کوچک سفارشی‌ساز رعایت شود. و دوم آنکه تلاش مؤلف بر این بوده است که در هر بخش با چالش کشیدن هنرجوی تحت نظر، وی را با مسیر باز خلاقیت در آن بخش برای رسیدن به نتایج شخصی تنها بگذارد تا از دستاوردهای روز دنیا در آن زمینه غافل نماند.

اگر آنچنان که در پیشگفتار خواهد آمد، تمام تلاش همکاران محترم در این کارگاه به «القای حسن بروند بودن در هنرجو» معطوف شود، امید است که بیش از پیش در کشف معادن زرخیز استعدادهای درونی جوانان کشور عزیزمان ایران توفیق یابیم. این یک ضرورت است که کتاب‌های درسی فنی هرچه سریع‌تر از **زنجهیر** بودن به سمت **کلید** بودن بروند و مسیر **تحقیق و توسعه R&D** را برای هنرجو و همکار ترسیم کنند.

با آرزوی توفیق / مؤلف

## پیشگفتار

داستان فلزکاری درست از همان موقعی شروع شد که انسان نخستین پس از صرف صبحانه تصمیم گرفت با ورقی به ضخامت دو میلی متر مطابق نقشه، آچاری بسازد یا شاید یک قاب برای عکس هایش و یا یک کمان برای تیغه ارّه.

او نیاز به مقدمات زیادی داشت از جمله؛



الف) باید مواد مورد نیازش را از بین مواد طبیعی و مصنوعی انتخاب می کرد.

ب) باید شکل مواد اولیه را تعیین می کرد. مذاب، پودر، ورق و یا صفحه. کارخانه های بسیاری مواد اولیه فلزی را از معادن و کوه های اطراف، استخراج و به آنها شکل می دادند تا هر «فلزکاری» بتواند نقطه شروع کار خود را مشخص کند.

ج) باید در آغاز کار تا حد ممکن به مواد اولیه شکل می داد. راه انجام این خواسته «آهنگری» بود. یعنی کشیدن (خم کاری) یا له کردن (پرس کاری).



د) باید قسمت های اضافی را جدا می کرد تا به قطعه مورد نظر (کالا) نزدیک شود.

ه) او نتیجه کارش را «صف» و تمیز کرد تا استفاده از آن خوشایند شود.

و) باید در صورت نیاز برای پایان کار، قطعات دیگری را هم ساخته و به آن اضافه می کرد و این کار طاقت فرسایی بود. اما:

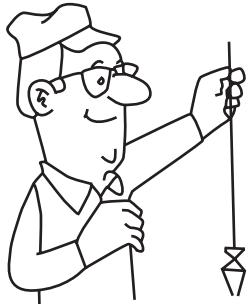
درست هنگامی که او با روش های ارّه کاری، سوهان کاری، سوراخ کاری و صاف کاری، کالایش را کامل کرد، اوّلین مشتری دنیا به نزد او آمد. زمان متوقف شد و انسان از «کاسبی حلال» خود لذت بُرد. به این ترتیب انگیزه کافی برای پیدایش حرفه «فلزکاری» به وجود آمد.

حالا این حرفه به شکل صنعتی برای «کار بر روی فلزات» در آمده است. «توانایی های» فردی انسان «عصر حجر» و «عصر آهن» هم، امروز به توانایی های گروهی، تبدیل شده است. تا آن جا که دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش، هر چند سال یکبار متن کتاب های فنی را عرض می کند تا همگام با صنعت به این حرکت مقدس کمک کند. باشد تا عظمت حرفه «فلزکاری» در ایران باستان و دوره اقتدار تمدن اسلامی را با کمک هنرجویان علاقه مند، در کارگاه های «فلزکاری» هر استان زنده کند.



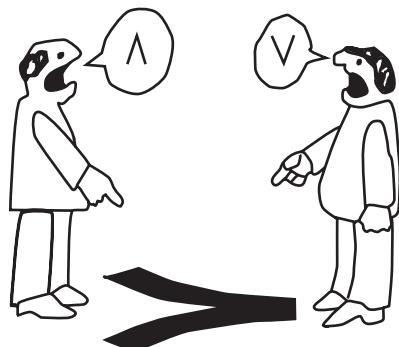
کتاب فلزکاری تلاش می کند که هنرجو را با خود به یک سفر علمی کامل ببرد تا زندگی به سبک «صنعت گران» را تجربه کرده و در پدیدآمدن یک «کالا» نقش ایفا کند. او در این مسیر باید به طراحی روش کار کمک کند. درستی تجربه های پیشین، شنیده ها و افکارش را در جمع دوستان و نزد استاد محک بزند و آنها را روی کاغذ پیاده کند.

او برای اظهار نظر در انتخاب مواد و ابزار کتاب‌های راهنمای را مطالعه خواهد کرد و فقط با مسئولیت خود در «گروه» آنها را تغییر خواهد داد.



وقتی در جمع دوستان کار می‌کنیم، قدری اصول ریاضی و حساب و کتاب به هم می‌ریزد. ممکن است **۲×۲=۴** شود تا متوجه شویم که اثر کار گروهی دو نفر، از انجام یک‌نفری آن کار بالرزش‌تر است. یا بنویسیم که **۲=۴** و منظورمان آن باشد که هر عدد، به هر حال یک عدد است و **۴** عددتر از **۲** نیست. پس به تفاوت‌ها احترام بگذاریم. هر کدام از ما درست مانند اعداد، ارزش خاص و تفکر ویژه خود را داریم.

در کارگاه «فلزکاری، **۴>۲**» یعنی آن‌که در صنعت «خوب‌تر» یا «بدتر» معنی ندارد بلکه باید از واژه «مناسب‌تر» استفاده کرد. پس گاهی با توجه به شرایط کار **۲** مناسب‌تر از **۴**. سرانجام این‌که گاهی **۲=۱۸** می‌شود و آن هنگامی است که برای تبدیل **بیست فرست**، به حداقل **دو موفقت** آماده هجده بار شکست باشیم.



آن‌جایی که کمتر کار شده است، بیشتر می‌شود کار کرد.

مسئولین کارگاه میزبان شما (در مدرسه یا در صنعت- طرح آموزش دوگانه-) باصفا و صبوری به فضای سال‌های قبل برای **تولّد خلاقیت‌ها** کمک می‌کنند تا یکی از هنرجوها بتواند در زمان

مشخص دوره، به جای یک «کالا» دو یا سه محصول بسازد و دیگری چند طرح ابتکاری یا مدلی برای ابزاری مخصوص پیشنهاد کند. **ما به تمرین حس خوب دلگرمی، مشورت، رقابت و نظارت نیازمندیم.**

این‌بار متن کتاب در کارگاه‌ها نوشته می‌شود و به تعداد هنرجویان کتاب متفاوت «فلزکاری» داریم. اگر در انتخاب مواد اولیه و روش کار آزاد باشیم، دیگران در بازرگانی درستی اقدامات ما دقیق‌تر و راحت‌ترند و مربی می‌توانند فهرست کامل‌تری از توانمندی هر یک از ما داشته باشد.

کارگاه‌های این روزگار شلوغ است و پُرکار، و بدون هماهنگی نمی‌توان از جمع صنعت‌گران مشغول در آنجا خارج شد یا حتی تغییر مکان داد. زیرا **ما تمایلی به تجربه کردن «خطر» نداریم** و مربی این را پیش از ورود به کارگاه و در **آغاز هر فرایند** برای ما به تصویر می‌کشد.

به خاطر داشته باشیم که ما برای زندگی لذت‌بخش خود فقط **همین یک «بدن»** را در اختیار داریم که مراقبت از سخت‌افزار و نرم‌افزار آن بزرگ‌ترین وظیفه آسمانی ماست.

مراقب خوبی‌های خود باشیم / با تشکر. مؤلف



# فهرست

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۹۴	واحد کار نهم: توانایی صافکاری و پرداخت	۱	واحد کار هفتم: توانایی برآدبهبرداری نقطه‌ای (سوراخ‌کاری)
۹۶	پیش‌آزمون	۳	پیش‌آزمون
۹۷	۹-۱ سطوح صافکاری	۴	۱-۱ مفهوم سوراخ و میله
۱۰۱	۹-۲ سنجنی و سنباده‌کاری	۱۰	۷-۲ سوراخ کور (بن‌بست) و راه بدر (سرتاسری)
۱۱۰	۹-۳ ابزار تیزکنی	۱۴	۷-۳ سوراخ‌کاری
۱۱۷	۹-۴ موارد ایمنی	۱۵	۷-۳-۱ ابزار سوراخ‌کاری (مته)
۱۲۱	دستورکار	۲۱	۷-۳-۲ ماشین ابزار سوراخ‌کاری (دریل)
۱۲۴	ارزشیابی پایانی	۲۹	۷-۳-۳ طراحی موقعیت سوراخ‌کاری
واحد کار دهم: توانایی تکمیل‌کاری و موئتاز (سرهم‌بندی)		۴۰	۷-۴ پله‌زنی و خزینه‌کاری
۱۲۵	پیش‌آزمون	۴۳	۷-۵ برقوزنی و خانکشی
۱۲۷	۱۰-۱ مفهوم «تکمیل‌کاری» و فرایند تکمیل	۴۶	۷-۶ خنک‌کاری و روانسازی
۱۲۸	۱۰-۲ مفهوم تولرانس و تولرنس انطباق	۴۸	۷-۷ موارد ایمنی
۱۳۷	۱۰-۳ حفاظت سطوح	۵۲	دستورکار
۱۴۲	۱۰-۳-۱ صیقل‌کاری	۵۸	ارزشیابی پایانی
۱۴۳	۱۰-۳-۲ آبی‌کاری	۵۹	واحد کار هشتم: توانایی رزوه‌کاری (رزوه‌تراشی داخلی و خارجی)
۱۴۴	۱۰-۳-۳ آب‌کاری و لاکزنی	۶۱	پیش‌آزمون
۱۴۷	۱۰-۴ اتصالات موقت و دائم	۶۲	۸۱ پیچ و مهره
۱۵۶	۱۰-۵ موارد ایمنی	۶۶	۸۲ مفهوم رزوه‌کاری
۱۶۰	۱۰-۶ پروژه‌های تکمیلی فلزکاری	۷۳	۸۳ اجرای قلاویزکاری
۱۸۸	ارزشیابی پایانی	۸۴	۸۴ اجرای حدیده‌زنی
		۸۸	۸۵ موارد ایمنی
		۹۰	دستورکار
		۹۳	ارزشیابی پایانی

