

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه ریخته‌گری (۲)

رشته متالورژی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۳۴۳

۶۷۱/۱	حیدرزاده آرانی، رضا
ک ۹۴۴/ح	کارگاه ریخته‌گری (۲) / مؤلفان: رضا حیدرزاده آرانی، حسن طیب‌زاده، امیرریاحی - تهران :
۱۳۹۲	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲
	۱۸۷ ص : مصور - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۳۴۳)
	متون درسی رشته متالورژی، زمینه صنعت
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی
	رشته متالورژی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و
	پرورش
	۱ ریخته‌گری (۲) - کارگاه الف ایران وزارت آموزش و پرورش کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف
	کتاب‌های درسی رشته متالورژی ب عنوان ج فروست

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادهای 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 .

tvoccd@medu.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وبگاه (وبسایت)

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته متالورژی دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های  
فنی و حرفه ای و کاردانش تأیید شده است

## 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 : کارگاه ریخته گری (۲) - ۴۷۱/۹

مؤلفان : رضا حیدرزاده آرانی، حسن طبیبزاده و امیرریاحی

نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

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

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

حروفچینی : سعیده خوشنویسان

رسم : امیر ریاحی

صفحه آرا : نسرين اصغری ، الناز نفری

طراح جلد : نسرين اصغری

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

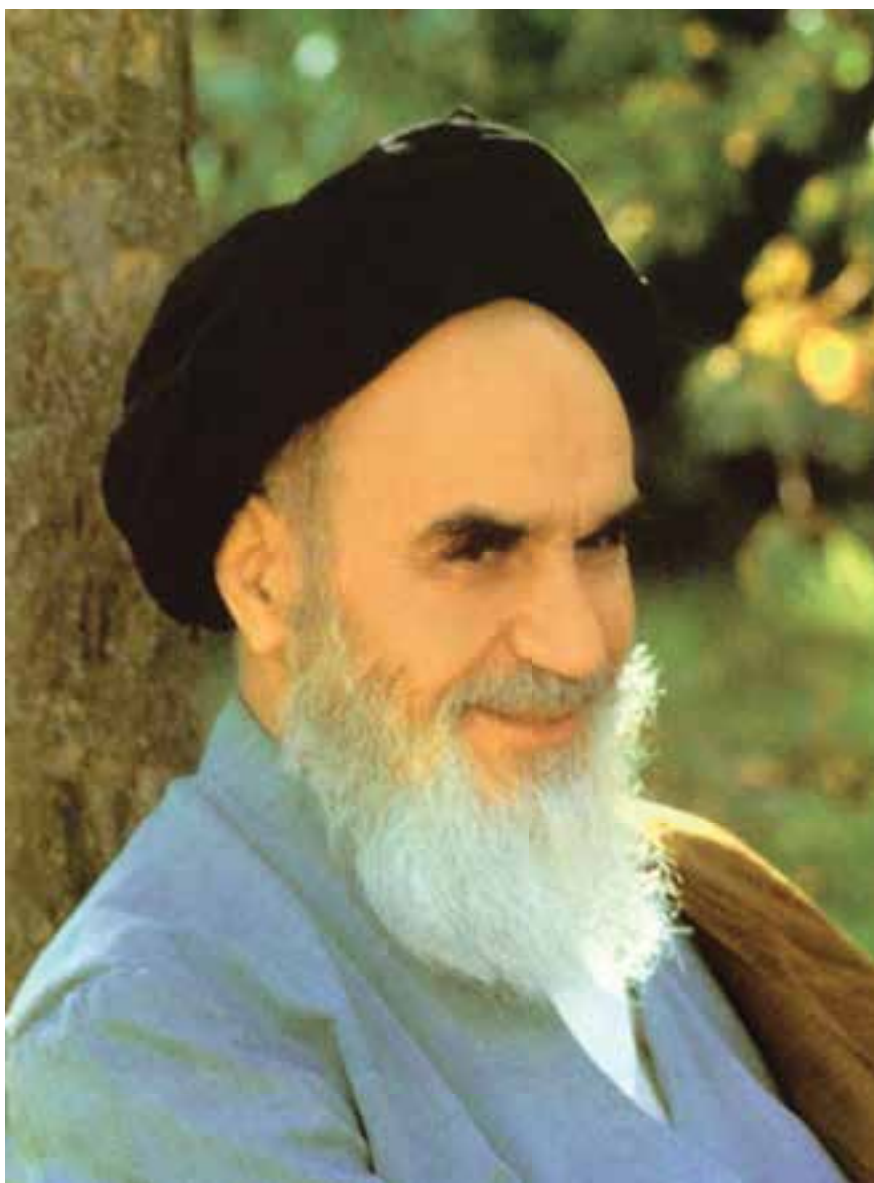
تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ چهارم ۱۳۹۲

کلیه حقوق مربوط به تألیف ، نشر و تجدید چاپ این اثر متعلق به سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی است.

حق چاپ محفوظ است.



از شماست که مردان و زنان بزرگ تربیت می شود. شما باید تحصیل کوشش کنید که برای فضایل اخلاقی،  
فضایل اعلیٰ مجز شوید. شما برای آتیه مملکت ما جوانان نیرومند تربیت کنید. دامن شما یک مدرسه ای است که  
در آن جوانان بزرگ تربیت شود. شما فضایل تحصیل کنید تا کو دکان شما در دامن شما به فضیلت برسند.  
امام خمینی (ره)

# مقدمه

هنرجویان شاخه‌ی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای امروزه به عنوان نسل جوان و آینده‌ساز جامعه‌ی ما، پا به عصری می‌گذارند که عصر دانایی لقب گرفته است. در این عصر که گستره‌ای از اطلاعات متنوع در دسترس انسان قرار گرفته است کسانی توان رویارویی و سازگاری با جهان پیشرفته را دارند که دارای ذهنی پویا و متفکر باشند و بتوانند از میان انبوه اطلاعات، مفیدترین آن‌ها را انتخاب کنند و به کار گیرند.

بر این اساس هنرجویان ما باید اصولی را آموزش ببینند تا بتوانند از دانش‌روز بهره‌ی کافی گرفته و توانایی فنی مناسبی جهت رویایی با جهان کنونی بدست آورند. مسلم است که یکی از عوامل اصلی و زیربنایی آموزش و پیشرفت در زمینه فناوری، دانش متالورژی و ریخته‌گری است که به عنوان یکی از مهمترین صنایع پایه و مادر، در عصر جدید نقش اساسی در پیشرفت جامعه‌های صنعتی بر عهده دارند.

آموزش ریخته‌گری در هنرستان‌ها، آموزش‌شده‌های فنی و دانشگاه‌های سراسر کشور، جایگاه ویژه خود را پیدا کرده است و فارغ‌التحصیلان این رشته، در مقاطع مختلف در واحدهای تولیدی بزرگ و کوچک مسئولیت‌های مهمی را در شکوفا شده هرچه بیشتر صنایع و شاخه‌های وابسته به آن عهده دار می‌شوند.

برنامه‌ریزی نظام جدید آموزش و پرورش کشور و تألیف کتاب‌های درسی متناسب با برنامه‌های جدید این امکان را فراهم آورده که در زمینه ریخته‌گری فلزات و آلیاژهای آنها، که در سال‌های گذشته، فاقد کتاب کارگاهی بوده است مطالب مورد نیاز در آموزش این رشته، مورد نظر قرار گیرد و به صورت کتاب حاضر درآید.

شیوه نگارش این کتاب منطبق با روش آموزش پودمانی (Modular) می‌باشد این شیوه آموزش مهارت، شیوه‌ای است که هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد. هدف روش آموزش مهارت پودمانی، ارتقای توانایی‌های هنرجویان در مشاغل مختلف با حفظ جنبه‌ی خودآموزی است. در تألیف کتاب کارگاه ریخته‌گری (۲) هدف فوق مورد توجه بوده و حتی‌الامکان از تکرار مطالب پرهیز شده و سعی گردیده است که این کتاب مکمل کتاب ریخته‌گری (۱) باشد و امید است هنرجویان عزیز، با استفاده از مطالب نظری و دستورالعمل‌های کارگاهی و آموزش تعاملی با هنرآموزان به هدف کلی درس (مهارت در قالبگیری به روش‌های مختلف، آلیاژسازی فلزات آهنی و غیرآهنی و ریخته‌گری آنها) دست یابند.

این کتاب بر اساس برنامه آموزش سالانه هنرستان در ۳۰ جلسه تنظیم شده است که هنرجویان تحت نظارت

هنرآموز محترم مربوطه کلیه فعالیت‌های پیش‌بینی شده در هر جلسه را مطابق برنامه کلاس انجام خواهند داد. با توجه به این که کتاب کارگاه ریخته‌گری (۲) برای اولین بار به سبک پودمانی برای هنرجویان شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای تألیف گردیده و با تأکید بر فعالیت یادگیرنده تدوین شده است و خالی از اشکال نیست لذا از کلیه‌ی صاحب‌نظران محترم که به نحوی با این کتاب در ارتباط قرار می‌گیرند تقاضا داریم پیشنهادهای و انتقادهای خود را به نشانی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش ارسال نمائید و ما را از راهنمایی خود بهره‌مند سازند.

**مؤلفان**

# فهرست

ردیف	عنوان	صفحه
۱	واحد کار شماره ۱: ایمنی و بهداشت عمومی و کار با ماسه تر و قالبگیری یک مدل ساده	۱
۲	واحد کار شماره ۲: قالبگیری یک مدل ماهیچه دار با ماسه ترو بارریزی آلومینیم	۷
۳	واحد کار شماره ۳: قالبگیری یک مدل ماهیچه دار با روش $CO_2$ و بارریزی آلومینیم	۱۴
۴	واحد کار شماره ۴: قالبگیری یک مدل ماهیچه دار به روش پوسته ای و بارریزی آلومینیم	۲۲
۵	واحد کار شماره ۵: قالبگیری یک مدل با ماهیچه در ماهیچه و بارریزی آلومینیم	۲۹
۶	واحد کار شماره ۶: ساخت کوره بوته ای	۳۴
۷	واحد کار شماره ۷: صفحه ریزی	۴۲
۸	واحد کار شماره ۸: ریخته گری در قالبهای دائم (ریژه)	۴۷
۹	واحد کار شماره ۹: آزمایش اثر گاز زدائی در ریخته گری آلومینیم	۵۲
۱۰	واحد کار شماره ۱۰: آلیاژسازی، آلیاژ Al-Si	۵۷
۱۱	واحد کار شماره ۱۱: آلیاژسازی، آلیاژ Al-Cu	۶۳
۱۲	واحد کار شماره ۱۲: آلیاژسازی، آلیاژ برنج قرمز (Cu-Zn)	۶۸
۱۳	واحد کار شماره ۱۳: آلیاژسازی، آلیاژ برنج زرد (Cu-Zn)	۷۴
۱۴	واحد کار شماره ۱۴: آلیاژسازی، آلیاژ برنز قلع (مفرغ) (Cu-Sn)	۷۹
۱۵	واحد کار شماره ۱۵: آلیاژسازی، آلیاژ برنز آلومینیم (Cu-Al)	۸۴
۱۶	واحد کار شماره ۱۶: ساخت مدل های صفحه ای	۸۹
۱۷	واحد کار شماره ۱۷: بازدید از کارخانجاتی که در زمینه ریخته گری غیر آهنی فعالیت دارند	۹۶
۱۸	واحد کار شماره ۱۸: ذوب چدن در کوره های بوته ای (چدن خاکستری)	۹۸
۱۹	واحد کار شماره ۱۹: نحوه کار با کوره دوار و ذوب چدن	۱۰۵
۲۰	واحد کار شماره ۲۰: قالبگیری با شابلون و بارریزی	۱۱۵
۲۱	واحد کار شماره ۲۱: ساخت قالب ریژه از طریق ریخته گری	۱۲۷
۲۲	واحد کار شماره ۲۲: ریخته گری چدن داکتیل به روش روریزی (ساندویچی)	۱۳۴

ردیف	عنوان	صفحه
۲۳	واحد کار شماره ۲۳: ریخته گری چدن داکتیل به روش افزودن منیزیم در سیستم راه گاهی	۱۴۱
۲۴	واحد کار شماره ۲۴: بازدید از کارخانجاتی که در زمینه ریخته گری آلیاژهای آهنی فعالیت دارند	۱۴۷
۲۵	واحد کار شماره ۲۵: بررسی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری آلومینیم و آلیاژهای آن	۱۴۹
۲۶	واحد کار شماره ۲۶: بررسی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری آلیاژهای مس	۱۵۵
۲۷	واحد کار شماره ۲۷: بررسی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری در چدنهای خاکستری	۱۶۱
۲۸	واحد کار شماره ۲۸: بررسی کیفیت سطحی قطعات ریختگی	۱۷۰
۲۹	واحد کار شماره ۲۹: آزمایش سیالیت	۱۷۶
۳۰	واحد کار شماره ۳۰: ریخته گری مدل‌های تبخیری (فومی)	۱۸۱

# هدف کلی

مهارت در قالبگیری به روشهای مختلف، آلیاژسازی  
فلزات آهنی و غیرآهنی و ریخته گری آنها