

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کارگاه ریخته‌گری (۱)

رشته متالورژی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۳۲۵

۶۷۱/۲	حیدرزاده آرانی، رضا
ک ۵۶۷ ح	کارگاه ریخته‌گری (۱) / مؤلفان: رضا حیدرزاده آرانی، امیر ریاحی، حسن طبیب‌زاده. - تهران: شرکت
۱۳۹۳	چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
	۱۵۳ ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۳۲۵)
	متون درسی رشته متالورژی، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی
	رشته متالورژی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
	۱. ریخته‌گری - کارگاه‌ها. الف. حیدرزاده آرانی، رضا. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف
	کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.

همکاران محترم و دانش‌آموزان 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)

این کتاب پس از نظرخواهی از سرگروه‌های آموزشی سراسر کشور و تصویب اعضای کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته متالورژی به صورت پودمانی در سال ۱۳۸۶ تألیف گردید.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: کارگاه ریخته‌گری (۱) - ۳۵۸/۵۲

مؤلفان: رضا حیدرزاده آرانی، امیر ریاحی و حسن طبیب‌زاده

آماده‌سازی و 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: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ: سیداحمد حسینی

عکاس: نسرین اصغری

طراح جلد: تبسم ممتحنی

صفحه‌آرا: خدیجه محمدی

حروفچین: سیده فاطمه طباطبائی، فاطمه ضیاء

مصحح: علیرضا ملکان، رضا جعفری

امورآماده‌سازی خبر: سپیده مک‌ایزدی

امور فنی رایانه‌ای: حمید نایب‌کلاچاهی، سیده شیوا شیخ‌الاسلامی

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

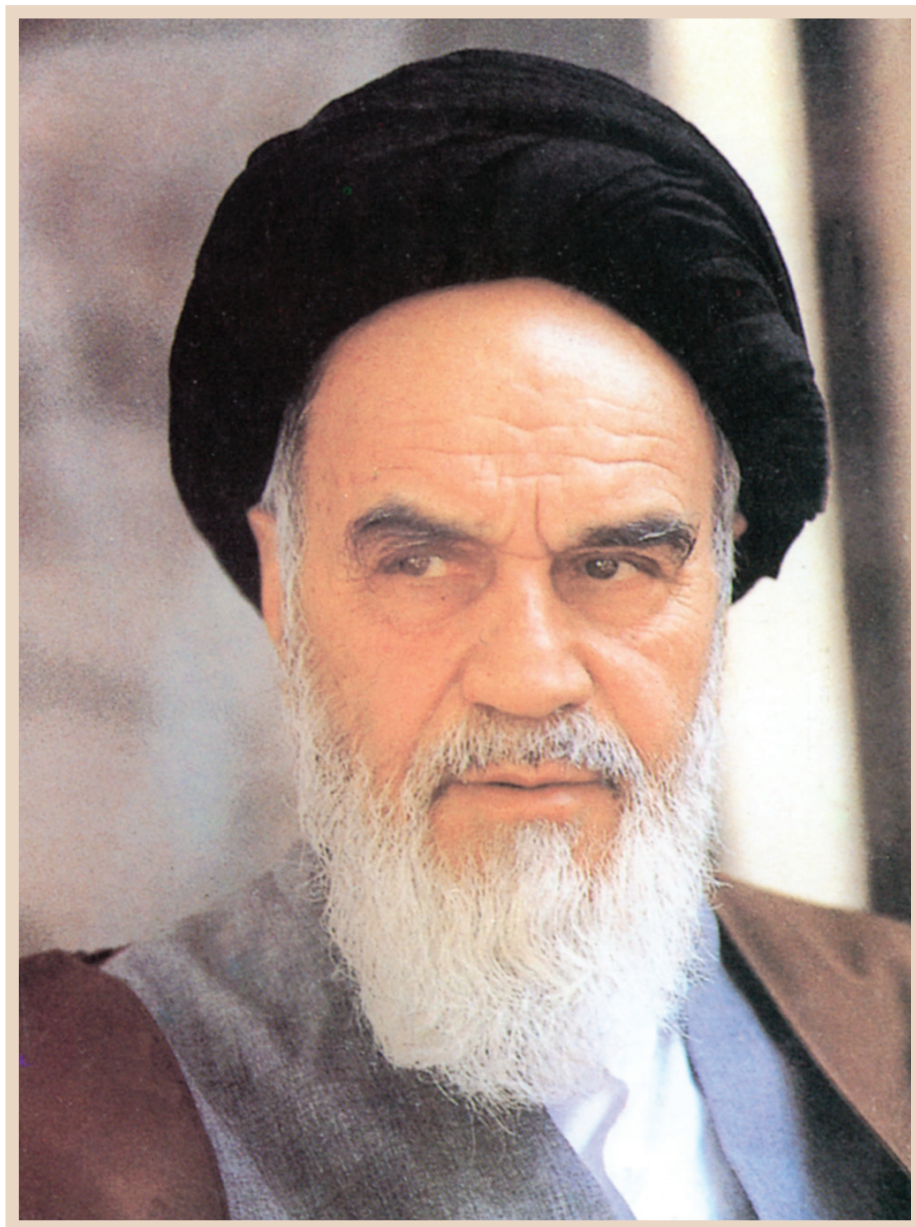
تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

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

سال انتشار: ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۱۵۸۳-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1583-3



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»

- ۱ واحد کار شماره ۱: آشنایی با کارگاه ریخته‌گری و تجهیزات آن
- ۱۱ واحد کار شماره ۲: آماده‌سازی مخلوط ماسه قالب‌گیری
- ۱۶ واحد کار شماره ۳: نحوه کوبیدن ماسه داخل درجه
- ۲۱ واحد کار شماره ۴: ایجاد احجام هندسی با ابزارهای قالب‌گیری
- ۲۵ واحد کار شماره ۵: قالب‌گیری مدل مکعب ساده
- ۳۲ واحد کار شماره ۶: قالب‌گیری مدل با سیستم راهگاهی
- ۳۹ واحد کار شماره ۷: نحوه قالب‌گیری مدل با ماهیچه سرخود
- ۴۲ واحد کار شماره ۸: آشنایی با طرز کار کوره بوت‌های و ابزارهای ذوب و بارریزی
- ۵۶ واحد کار شماره ۹: قالب‌گیری مدل با سطح جدایش غیریکنواخت
- ۶۰ واحد کار شماره ۱۰: ساخت پس قالب گچی
- ۶۴ واحد کار شماره ۱۱: قالب‌گیری با استفاده از پس قالب گچی
- ۶۸ واحد کار شماره ۱۲: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل‌های دو تکه متقارن
- ۷۳ واحد کار شماره ۱۳: قالب‌گیری مدل دو تکه غیرمتقارن
- ۷۷ واحد کار شماره ۱۴: قالب‌گیری مدل‌های دو تکه با ماهیچه برگردان
- ۸۲ واحد کار شماره ۱۵: تمیزکاری
- ۸۶ واحد کار شماره ۱۶: قالب‌گیری مدل با قطعه آزاد
- ۹۰ واحد کار شماره ۱۷: قالب‌گیری درجه با استفاده از مدل با قطعات آزاد
- ۹۶ واحد کار شماره ۱۸: ماهیچه‌سازی
- ۱۰۵ واحد کار شماره ۱۹: قالب‌گیری مدل با ماهیچه افقی با دو تکیه‌گاه
- ۱۱۰ واحد کار شماره ۲۰: بازدید و آشنایی با تولید انبوه قطعات صنعتی در کارخانجات ریخته‌گری
- ۱۱۲ واحد کار شماره ۲۱: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه تعادلی
- ۱۱۶ واحد کار شماره ۲۲: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل ماهیچه‌دار با استفاده از چپلت (پل)
- ۱۲۰ واحد کار شماره ۲۳: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه
- ۱۲۵ واحد کار شماره ۲۴: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه عمودی با یک تکیه‌گاه در پایین
- ۱۲۹ واحد کار شماره ۲۵: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه عمودی با یک تکیه‌گاه در بالا
- ۱۳۴ واحد کار شماره ۲۶: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه پوششی
- ۱۳۸ واحد کار شماره ۲۷: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه چکمه‌ای
- ۱۴۲ واحد کار شماره ۲۸: قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه دور (پیرامون)
- ۱۴۶ واحد کار شماره ۲۹: بازدید از کارخانجات صنعتی ریخته‌گری
- ۱۴۷ واحد کار شماره ۳۰: ایجاد راهگاه پله‌ای

پیشگفتار

فناوری ریخته‌گری در ایران باستان

ریخته‌گری طبق یافته‌های باستان‌شناسان در عصر مس ابداع شده است. بقایای چند کوره ذوب مس مربوط به اواخر هزاره چهارم پیش از میلاد در آریسمان کاشان کشف شده است. در دوران مفرغ ساخت کوره‌های ذوب و فرایند ریخته‌گری توسعه فراوان داشت. بازمانده کوره‌های ذوب و بقایای کوره‌های بیضوی با کف تخت که در حفاری‌های تل ابلیس در نزدیکی ده ماشیز بین کرمان و بندرعباس کشف شده نشان می‌دهند که در ۴۵۰۰-۴۰۰۰ سال پیش از میلاد در این مکان صنعت ذوب وجود داشته است.

پرچم شهداد (خبیص) که در منطقه خبیص کرمان کشف شده نمونه زیبایی از هنر ریخته‌گری در هزاره سوم پیش از میلاد است مجسمه مرغ مفرغی که به بالای میله پرچم جوش داده‌اند به احتمال قریب به یقین به روش مدل مومی تولید شده و در مخلوط ماسه و خاک رس و یا در گچ ریخته‌گری شده است. نمونه‌های دیگری از این قطعات مربوط به همین دوران در سیلک کاشان نیز کشف شده است. طبق یافته‌های باستان‌شناسان ریخته‌گری‌های انبوه در قالب سنگی انجام می‌گرفته. نمونه‌هایی از قالب‌های مورد استفاده برای ریخته‌گری سرنیزه از جنس سنگ در ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد در شوش کشف شده است.

قالب‌های دیگری که در تپه حسنلو در آذربایجان کشف شده دارای محل ماهیچه برای تعبیه محل دسته تیر می‌باشند و نشان‌دهنده این است که استفاده از ماهیچه در ریخته‌گری قدمتی چهارهزارساله دارد.

مفرغ ایران باستان به ویژه مفرغ لرستان شهرت جهانی دارد. تاکنون بیش از یکصد مجسمه مفرغی بسیار زیبا که هر یک در نوع خود بی‌نظیر و قدمت آنها به یک هزار سال پیش از میلاد می‌رسد در این منطقه کشف شده است.

ریخته‌گران قدیمی ابتدا مدلی از قیر در قالب سنگی و یا با دست تولید می‌کردند سپس آن را پرداخت و تمیز می‌نمودند و جزئیات شکل را در روی آن ایجاد می‌کردند آن‌گاه آن را در داخل مخلوط خاک رس و ماسه و یا گچ قرار می‌دادند و پس از خشک شدن حرارت می‌دادند تا قیر ذوب و از قالب خارج شود و پس از آن مذاب را در قالب می‌ریختند.

ساخت ظروف و مجسمه‌های تو خالی نیز در دوران قدیم بسیار رایج بود برای ساخت این مجسمه‌ها ابتدا مدلی گچی و یا با خاک رس برای قسمت خالی میانی می‌ساختند آن‌گاه آن را با قیر یا موم پوشش می‌دادند و پس از کار بر روی مجسمه و ایجاد جزئیات قسمت بیرونی مشابه آنچه منظور نظر بود، گچ و یا مخلوط ماسه و خاک در اطراف آن می‌ریختند و قالب بیرونی را بنا می‌کردند. تنظیم فاصله بین قالب درونی و بیرونی توسط میله‌های برنزی انجام می‌شد، تعدادی از این میله‌ها در اطراف مجسمه بزرگ‌زاده پارتی دیده شده است پس از تکمیل قالب آن را حرارت می‌دادند تا قیر خارج شود. مجسمه مفرغی بزرگ‌زاده اشکانی (شمی) نمونه زیبایی از نمایش فناوری ریخته‌گری اشیاء تو خالی است.

در گستره پهناور سرزمین‌های اسلامی سنگ‌های معدنی و کانی‌ها از اهمیتی فراوان برخوردار بودند. نیاز به طلا، نقره و مس برای ضرب سکه و دیگر مصارف روز به روز افزایش می‌یافت. آهن و فولاد لازم برای ساختن جنگ‌افزارها و بسیاری از لوازم و تجهیزات کشاورزی و خانگی را می‌بایست از سنگ آهن موجود طبیعت (معادن) استخراج کرد. کانی‌هایی مانند جیوه، نمک طعام و زاج جزء ملزومات زندگی روزانه شده بود. خوشبختانه سرزمین‌های اسلامی از منابع معدنی کافی برخوردار بودند.

مقدمه

لذات دنیوی همه هیچ است نزد من
روز تنعم و شب عیش و طرب مرا
در خاطر از تفسیر آن هیچ ترس نیست
خرم تر از شب مطالعه و روز درس نیست
(خواجه نصیرالدین طوسی)

صنایع متالورژی و ریخته‌گری، به عنوان یکی از مهم‌ترین صنایع پایه و مادر در عصر جدید، نقش اساسی در پیشرفت جامعه‌ای صنعتی برعهده دارند.

آموزش ریخته‌گری در هنرستان‌ها، آموزشکده‌های 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 شدن هر چه بیشتر رشته‌ها و شاخه‌های وابسته به آن عهده‌دار 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 مطالب مورد نیاز در آموزش این رشته، مورد نظر قرار گیرد و به صورت کتاب حاضر در آید. شیوه نگارش این کتاب منطبق با روش آموزش مهارت پودمانی (Modular) می‌باشد این شیوه آموزش مهارت، شیوه‌ای است که هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد. هدف از روش آموزش مهارت پودمانی ارتقای توانایی‌های هنرجویان در مشاغل مختلف با حفظ جنبه خودآموزی است در تألیف کتاب کارگاه ریخته‌گری (۱) هدف فوق مورد توجه بوده و امید است هنرجویان عزیز با استفاده از مطالب نظری و دستورالعمل‌های کارگاهی و آموزش تعاملی با هنرآموزان به هدف کلی درس (انجام قالب‌گیری، ماهیچه‌سازی و ریخته‌گری قطعات مختلف) دست یابند.

این کتاب براساس برنامه تحصیلی 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، لازم به ذکر است که در تألیف این کتاب سعی شده که مطالب در عین سادگی، بر مبنای علمی و تجربی ریخته‌گری مطابق با تکنولوژی صنعتی استوار باشد. همچنین در این کتاب علاوه بر آموزش شایستگی‌های فنی (دانش و مهارت) جهت بالا بردن سطح شایستگی غیرفنی هنرجویان، جملاتی به صورت ستاره‌دار(*) در پاورقی متناسب با مطالب ذکر شده در کتاب لحاظ شده است. شایستگی‌های غیرفنی عبارت‌اند از: شایستگی‌های تفکر (استدلال، تصمیم‌گیری و تفکر خلاق و...)، نگرش سیستمی (درک درست از سیستم سازمانی و...)، یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات (جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات، یادگیری، مستندسازی و...)، کاربرد فناوری (انتخاب و به‌کارگیری فناوری مناسب و...)، ارتباط مؤثر و کار تیمی (اجتماعی بودن و مهارت گوش‌کردن، نقش در تیم و...)، مدیریت (خودمدیریتی، مدیریت زمان، منابع و مواد و...)، اخلاق حرفه‌ای (درستکاری، مسئولیت‌پذیری و...)، کارآفرینی و محاسبه و ریاضی. از صاحب‌نظران محترم تقاضا دارد برای ارشاد و راهنمایی مؤلفان و اصلاح مطالب، ما را در رفع اشکالات احتمالی یاری دهند. مطالب پیشنهادی خود را به دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش ارسال فرمایید.