



مؤسسه فرهنگی هنری  
دیبانگران تهران

به نام خدا

**تکنیک های ریخته گری و قالب گیری**

**طلا و نقره**

مؤلفان:

**صبا افتخاری دوست**

**رهبر طرفه نگار**



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

## ◀ عنوان کتاب: تکنیک های ریخته گری و قالب گیری طلا و نقره

◀ مولفان: صبا افتخاری دوست- رهبر طرفه نگار

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: پروین عبدی

◀ صفحه آرای: نازنین نصیری

◀ طراح جلد: داریوش فرسای

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۳

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۱۷۲۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۸۵۳-۵

◀ نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

◀ تقاطع شهدای ژاندارمری- پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه-

◀ طبقه دوم- واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹-۲۲۰۸۵۱۱۱

◀ فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

**WWW.MFTBOOK.IR**

**www.dibagarantehran.com**

سرشناسه: افتخاری دوست، صبا، ۱۳۶۷-  
عنوان و نام پدیدآور: تکنیک های ریخته گیری و قالب گیری طلا  
و نقره / مولفان: صبا افتخاری دوست، رهبر طرفه نگار؛  
ویراستار: پروین عبدی.  
مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۴۰۳  
مشخصات ظاهری: ۱۲۴ ص: مصور،  
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۸۵۳-۵  
وضعیت فهرست نویسی: فیبا  
موضوع: طلا- ریخته گیری Gold-Founding  
موضوع: نقره- ریخته گیری Silver-Founding  
شناسه افزوده: طرفه نگار، رهبر، ۱۳۶۳-  
رده بندی کنگره: TS ۳۳۰  
رده بندی دیویی: ۶۷۱/۲  
شماره کتابشناسی ملی: ۹۶۷۰۷۳۰

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran\_publishing      نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

## فهرست مطالب

مقدمه ناشر .....	۵
پیشگفتار .....	۶
مقدمه .....	۷
آشنایی با شاخه‌ای از هنر ساخت: ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات .....	۷
آشنایی با انواع ریخته‌گری به‌صورت سنتی و مدرن .....	۷
<b>ریخته‌گری به‌صورت سنتی و مدرن .....</b>	<b>۹</b>
تجهیزات کلی یک کارگاه ریخته‌گری سنتی و مدرن .....	۹
نحوه‌ی عیار کردن فلزات طلا و نقره خام برای ریخته‌گری سنتی و مدرن .....	۹
آشنایی با ابزارآلات و نحوه‌ی ریخته‌گری به‌صورت سنتی و مدرن .....	۱۳
روش سنتی: شن و ماسه، کف دریا .....	۱۳
شن و ماسه .....	۱۳
ابزارآلات موردنیاز برای ریخته‌گری با شن و ماسه .....	۱۳
کف دریا .....	۱۶
ابزارآلات مورد نیاز برای ریخته‌گری با کف دریا .....	۱۶
ابزارآلات مشترک مورد نیاز برای ریخته‌گری سنتی: شن و ماسه، کف دریا .....	۱۷
مراحل و نحوه‌ی ریخته‌گری سنتی: شن و ماسه .....	۲۵
مراحل و نحوه‌ی ریخته‌گری سنتی: کف دریا .....	۳۹
روش مدرن: سانتریفیوژ، وکیوم، القایی .....	۴۳
سانتریفیوژ (گریز از مرکز) .....	۴۳
ابزارآلات موردنیاز برای ریخته‌گری با سانتریفیوژ (گریز از مرکز) .....	۴۴
وکیوم (ساکشن و یا مکشی) .....	۴۴
ابزارآلات موردنیاز برای ریخته‌گری با وکیوم (ساکشن و یا مکشی) .....	۴۴
القایی (خلاء) .....	۴۵
ابزارآلات موردنیاز برای ریخته‌گری با القایی (خلاء) .....	۴۵
ابزارآلات مشترک موردنیاز برای ریخته‌گری مدرن: سانتریفیوژ، وکیوم، القایی .....	۴۵
مراحل مشترک برای ریخته‌گری مدرن: سانتریفیوژ، وکیوم، القایی .....	۵۵

- مراحل و نحوه‌ی ریخته‌گری مدرن: سانتریفیوژ ..... ۷۳
- مراحل و نحوه‌ی ریخته‌گری مدرن: وکیوم ..... ۷۷
- مراحل و نحوه‌ی ریخته‌گری مدرن: القایی ..... ۸۰

#### **۸۴ ..... شست‌وشو فلز ریخته‌شده بعد از ریخته‌گری سنتی و مدرن**

- ابزارآلات شست‌وشو فلز ریخته‌شده بعد از ریخته‌گری سنتی و مدرن ..... ۸۴
- مراحل شست‌وشو فلز ریخته‌شده بعد از ریخته‌گری سنتی و مدرن ..... ۸۸

#### **۹۵ ..... بساب‌کاری (تمیزکاری) فلز ریخته‌شده بعد از ریخته‌گری سنتی و مدرن**

- ابزارآلات بساب‌کاری (تمیزکاری) فلز ریخته‌شده بعد از ریخته‌گری سنتی و مدرن ..... ۹۵
- مراحل بساب‌کاری فلز ریخته‌شده بعد از ریخته‌گری سنتی و مدرن ..... ۱۰۰

#### **۱۰۵ ..... قالب‌گیری (لاستیک) و موم‌زنی**

- ابزارآلات قالب‌گیری (لاستیک) ..... ۱۰۵
- ابزارآلات موم‌زنی ..... ۱۰۷
- نحوه‌ی قالب‌گیری (لاستیک) گرفتن از فلز ریخته‌شده ..... ۱۰۹
- نحوه‌ی برش دادن قالب (لاستیک) ..... ۱۱۳
- نحوه‌ی موم‌زنی داخل قالب (لاستیک) ..... ۱۱۶
- نحوه‌ی سایز کردن موم انگشتر قبل از ریخته‌گری ..... ۱۱۹

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که تواند  
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.  
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست دارید تألیف "سرکار خانم صبا افتخاری دوست-جناب آقای رهبر طرفه نگار" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

**با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید**

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

**مدیر انتشارات**

**مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران**

dibagaran@mftplus.com

## پیشگفتار

در کتاب پیش رو، با بیانی سلیس و بر مبنای تجارب کارگاهی، سعی بر آن شده است تا آموزشی بر طبق اصول و بدون وارد شدن به موارد بیش از حد تئوری، هنرجو و مخاطب را به سمت یادگیری آسان و عملی سوق داده و در پایان کتاب، باید هنرجو بتواند با توجه به مطالب گفته شده و ابزارآلات معرفی شده، به راحتی مراحل ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات را انجام داده و به نتیجه برساند.

تمامی سعی ما بر این است که به مطالب و مباحثی پردازیم که بتواند تمامی افراد تازه‌کار، هنرجویان و علاقه‌مندان به این شاخه از رشته‌ی طلا و جواهرسازی (ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات) را توجیه نماید و راهنمایی خوبی برای بهتر شدن و پیشرفت کاری این عزیزان داشته باشد.

توجه داشته باشید که این کتاب مبنا و پایه‌ی شاخه‌ای از رشته‌ی طلا و جواهرسازی (ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات) را به طور کامل در اختیار شما قرار می‌دهد و در واقع، حتماً باید استادکارها موارد ذکر شده در این کتاب را به طور کامل بدانند، تا بتوانند به عنوان یک حرفه در این شاخه (ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات) از رشته‌ی طلا و جواهرسازی، در بازار کار درآمدزایی کنند.

## مقدمه

هنر ساخت زیورآلات، یکی از هنرهای باستانی می‌باشد که از گذشته تا به امروز، مراحل تکاملی زیادی را طی کرده است. از جمله شاخه‌هایی که در این زمینه وجود دارد، ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات است که این شاخه نیز مستثنی نبوده است و پیشرفت بسزایی کرده است. در این کتاب سعی شده است به آشنایی و آموزش کامل این شاخه و تمامی مراحل آن پرداخته شود تا بتوانیم آموزش کاملی را در اختیار اشخاص مبتدی و هنرجوها داده باشیم تا بتوانند به بهترین روش، آموزش خود را تکمیل نمایند و در بازار کار درآمدزایی داشته باشند.

## آشنایی با شاخه‌ای از هنر ساخت: ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات

همان‌طور که از اسم این شاخه پیداست ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات، یعنی فرم‌دادن فلز مایع (ذوب‌شده) به اشکال مختلف و قالب‌های مدنظر، گفته می‌شود و در رشته‌های مختلف از جمله مجسمه، سلاح، ترابری و ابزار و طلا و جواهرسازی و... استفاده می‌شود. ما در رابطه با هنر ساخت طلا و نقره آن را بررسی خواهیم کرد. ریخته‌گر؛ به شخصی گفته می‌شود که این کار را با مهارت و تجربه انجام می‌دهد. ریخته‌گری؛ عملی است که ریخته‌گر بر روی فلز مایع طبق اشکال و قالب‌های موجود انجام می‌دهد. به فلز فرم گرفته، فلز ریخته‌شده گفته می‌شود.

ریخته‌گری و قالب‌گیری فلزات، یکی از شاخه‌های اصلی هنر ساخت می‌باشد که از گذشته تا به امروز به صورت‌های مختلفی تغییر و تحول بسیار پیدا کرده است و در گذشته به صورت سنتی این کار انجام می‌گرفت. اما امروزه با پیشرفت علم و با آمدن ابزارآلات به صورت مدرن این کار انجام می‌پذیرد و انجام دادن این شاخه را رفته‌رفته برای افراد آسان‌تر کرده است.

## آشنایی با انواع ریخته‌گری به صورت سنتی و مدرن

روش سنتی این کار که در قدیم و همین‌طور امروزه در بعضی موارد، هنوز هم استفاده می‌شود، باید طلاساز کار را با دست بسازد (فلز، چوب). در این روش به دلیل استفاده از دست، ساخت مدل اولیه به زمان و دقت بالایی نیاز دارد و یا اینکه یک‌بار کار (رزینی<sup>۱</sup>، وکسی<sup>۲</sup>، مومی<sup>۳</sup>) ریخته‌گری شده باشد تا بتوان از کار موجود با شن و ماسه و یا

۱- رزین به صورت مایع می‌باشد و براساس مقاومت‌شان، دارای رنگ‌های مختلفی است. کیفیت آنها از لحاظ کامل سوختن و خاکستر از خود خارج نکردن و در حین پرنیت سه‌بعدی میزان رطوبت کمتری به خود جذب کردن، سنجیده می‌شود. این رزین‌ها از خانواده‌ی رزین‌های حساس به نور هستند و حلال آنها الکل است و در آب حل نمی‌شوند. طراح با انجام طراحی داخل نرم‌افزار سه‌بعدی و با استفاده از پرینترهای سه‌بعدی مدل کار رزینی را خروجی می‌دهد.

۲- وکس به صورت جامد و آماده در شکل‌ها و ابعاد مختلف: لوله‌ای انگشتر و النگو که سر تخت یا به صورت صفحه‌ای و تخت می‌باشد. به رنگ‌های مختلف که جنس و درجه سختی آن را تعیین می‌کند و قابلیت سوهان‌کاری، پوست‌کاری، اره‌کاری، تراش‌کاری و در آخر ریخته‌گری را دارد. به کسی که مدل کار خود را یا دست و وکس می‌سازد وکس کار گفته می‌شود.

۳- موم به صورت دانه‌های ریز عدسی جامد می‌باشد که پس از گرم کردن آن داخل سماور موم‌زنی (یا گرما موم را مایع می‌کند) و به صورت مایع پمپ می‌شود. داخل لاستیک (الگوی سیلیکونی سه‌بعدی کار به صورت فضای منفی) و شکل موردنظر را به خود می‌گیرد، موم هم مانند رزین دارای رنگ‌های مختلفی می‌باشد که درصد دمای گرم و سرد شدن آن، نرمی و سختی، روان و سیال بودن، انعطاف‌پذیری، و راحت سوختن و... آن براساس رنگ آن تعیین می‌شود. به فردی که موم‌ها را به داخل لاستیک و به شاخه‌ی سیلندر اصلی با هویه متصل می‌کند، موم‌زن و موم‌کار گفته می‌شود.

کف دریا<sup>۴</sup> که معمولاً برای کارهایی با حجم کم تولید استفاده می‌شود، قالب گرفته و سپس فلز عیارشده<sup>۵</sup> و ذوب‌شده داخل آن قالب پمپ شود در این روش نیاز به موم نمی‌باشد و مستقیماً از کار داخل قالب، ریختگی می‌شود. این کار بیشتر برای تولیدات به‌صورت تک و یا تعداد کار محدود استفاده می‌شود.

**روش مدرن:** در این روش کارمان با وکس (مدل به‌صورت دستی ساخته می‌شود) و یا رزین (مدل با دستگاه تیریدی پرینت ساخته می‌شود) تمام می‌شود، وارد این مرحله می‌شویم تا مدل مان تبدیل به فلز شود که در این بخش از کار، چندین مرحله وجود دارد از جمله: شاخه‌کردن مدل (رزین، وکس و یا موم) قرار دادن آن داخل سیلندر استوانه و گچ‌گیری سیلندر، پخت گچ و سوختن (رزین، وکس و یا موم) و پمپ کردن فلز عیارشده و ذوب‌شده داخل قالب گچی و سردکردن فلز و چیدن شاخه‌ها از سیلندر استوانه که امروزه با دستگاه‌های سانتریفیوژ (گریز از مرکز) و یا وکیوم (ساکشن، مکشی) و یا القایی (خلاء) انجام می‌شود.

بعد از آنکه کار تبدیل به فلز شد برای تمیزکاری، آن را با ذوغاب<sup>۶</sup> و دستگاه‌های مخصوص شست‌وشو می‌دهیم و سپس با ابزار موجود بساب کاری<sup>۷</sup> انجام می‌شود. برای تکثیر از کار لاستیک گرفته می‌شود و داخل آن لاستیک‌ها موم‌های رقیق‌شده‌ای پمپ می‌شود. این کار برای ریختگی‌های مجدد و سرعت بخشیدن به تولید کار استفاده می‌شود، گاهی مستقیماً می‌توان از رزین‌های مخصوص بدون آنکه ریختگی انجام شود لاستیک گرفت، که این رزین‌ها بسیار گران‌تر از رزین‌های موجود در بازار می‌باشند و مرحله‌ی یک‌بار ریختگی مجدد از کار حذف خواهد شد و سرعت کار را بالاتر می‌برد، در بعضی موارد بر روی رزین‌های مخصوص، مستقیماً می‌توان سنگ‌های آتش‌خور را سوار بر رزین کار کرد و بعد از آن ریختگی کرد و کار ریخته‌شده همراه با سنگ سوارشده بر روی پایه‌ی کار را به دست آورد که این کار، نیاز به سنگ‌های نسوز و مخصوص دارد تا مرحله مخراج کاری از کار حذف شود. این موضوع برای تمامی کارها انجام نمی‌شود اما در بعضی موارد به‌صرفه‌تر می‌باشد.

---

۴- استخوان مرکب ماهی می‌باشد. از گذشته تا به امروز برای کار ریختگی به‌صورت تکی و سریع از آن استفاده می‌شود.

۵- میزان خلوص فلز نسبت به ناخالصی آن را عیار می‌نامند که با علامت اختصاری K نوشته می‌شود. مخفف کلمه آمریکایی Karat است.

۶- ذوغاب اسیدسولفوریک است که درصد خلوص آن را با آب پایین آورده تا بشود از آن استفاده کرد برای تمیز کردن فلزاتی چون طلا و نقره به‌صورت سرد و یا گرم استفاده می‌شود، نسبت آن ۱۰ به ۲ می‌باشد. نکته آن است که در اول آب را به مقدار ۱۰ پیمانه به داخل ظرف شیشه‌ای ریخته و سپس آرام آرام ۲ پیمانه اسید را به آب اضافه نمایید، ذوغاب به دو روش سرد و گرم قابل استفاده می‌باشد، برای ذوغاب سرد فلز را داخل ظرف شیشه‌ای انداخته و بعد از ۳۰ دقیقه به بالا فلز را از داخل اسید خارج کرده و یا از ظرف مسی استفاده می‌شود به داخل ظرف مسی ذوغاب ریخته و مستقیماً به روی شعله‌ی گاز گذاشته تا بجوشد و کار را خارج کرده و با آب شست‌وشو می‌دهیم و سریعاً ظرف مسی باید شسته شود تا اسید آن را از بین نبرد، ذوغاب سرد به‌صورت کند و ذوغاب گرم به‌صورت سریع کار را تمیز می‌کند. گاهی در زمانی که کار داغ است می‌بتوانیم به داخل شیشه‌ی ذوغاب سرد هم بیاندازیم که سریعاً تمیز می‌شود.

۷- تمیز کردن و از بین بردن شاخه‌های ریختگی از روی کار با ابزارهای مخصوص را بساب کاری می‌نامند.