

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



تولید سرامیک به روش دستی

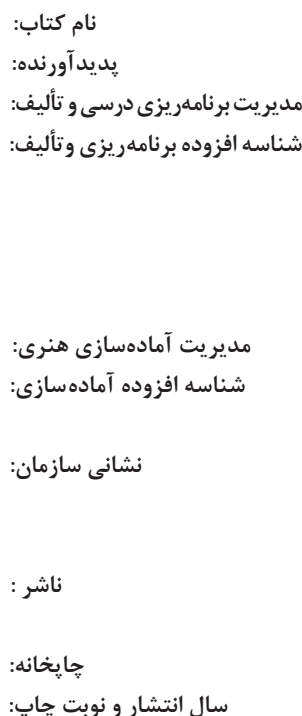
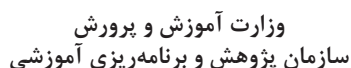
رشته سرامیک

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





تولید سرامیک به روش دستی - ۲۱۰۵۰۹

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

غلامرضا امامی میبدی، هادیبرزگربفروبی، حمید تقی پورارمکی، حسن خوشبخت، ندی دیده‌ور، محمود سالاریه و ناصر ضیاییان (اعضای شورای برنامه ریزی)

پریسا اسداله پور، غلامرضا امامی میبدی، هادیبرزگربفروبی، حمید تقی پورارمکی، مهدی حیدری باقرآبادی، حسن خوشبخت، ندی دیده‌ور، محمود سالاریه، شراره شادان فر، الهام صمدبین، ناصر ضیاییان مفید، مرجان عزیزی و محسن فلاح زاده فراشاهی (اعضای گروه تألیف) - ندی دیده‌ور (ویراستار)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - رضوان جهانی فریمانی (صفحه آرا) - مریم دهقان زاده و فاطمه رئیسیان فیروزآباد (رسام) - نسرین اصغری (عکاس)

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

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

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۱۵

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

تاب دوم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه اسفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان، ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت تان این است که کار بکنید. این عبادت است. امام خمینی (قَدِّسَ سِرُّهُ)

پودمان ۱: آماده‌سازی مواد اولیه ۱

- واحد یادگیری ۱: شایستگی شناسایی و انتخاب مواد اولیه ۲
- واحد یادگیری ۲: شایستگی آماده‌سازی مواد اولیه ۲۲

پودمان ۲: شکل‌دهی دستی ۴۵

- واحد یادگیری ۱: شکل‌دهی دستی به روش انگشتی و فتیله‌ای ۴۶
- واحد یادگیری ۲: شکل‌دهی دستی به روش ورقه‌ای و دست و قالب ۶۶

پودمان ۳: پرداخت و ترمیم ۸۳

- واحد یادگیری ۱: شایستگی پرداخت و ترمیم قبل از پخت ۸۴
- واحد یادگیری ۲: شایستگی پرداخت و ترمیم بعد از پخت ۱۰۴

پودمان ۴: لعاب‌زنی ۱۱۹

- واحد یادگیری ۱: شایستگی آماده‌سازی لعاب ۱۲۰
- واحد یادگیری ۲: شایستگی اعمال لعاب ۱۳۱

پودمان ۵: تزیین ۱۴۹

- واحد یادگیری ۱: شایستگی تزیین در مرحله شکل‌دهی ۱۵۰
- واحد یادگیری ۲: شایستگی تزیین بدنه با رنگدانه و لعاب ۱۶۶

منابع و مآخذ ۱۸۵

این کتاب در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر چهار گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ، خبرگان حرفه‌ای، فروشندگان خدمات و کالا و انجمن‌های حرفه‌ای) و چهار گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره، مربیان سازمان آموزش و فنی حرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم و فارغ‌التحصیلان شاغل) مورد ارزیابی کشوری قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند روش‌های لعب‌زنی

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، اولین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته سرامیک تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید سرامیک به روش دستی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان، کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در یک یا هر دو واحد یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هریک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار بگیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان را در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته سرامیک طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای پنج پودمان است و شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «آماده‌سازی مواد اولیه» است. در واحد یادگیری اول شناسایی و انتخاب مواد بدنه و در واحد یادگیری دوم آماده‌سازی خاک رس برای شکل‌دهی بدنه سرامیکی شرح داده شده است.

پودمان دوم: عنوان «شکل‌دهی دستی» دارد در واحد یادگیری اول شکل‌دهی به روش انگشتی و فتیله‌ای و در واحد یادگیری دوم روش ورقه‌ای و دست و قالب آموزش داده شده است.

پودمان سوم: دارای عنوان «پراخت و ترمیم» است. در این پودمان ابتدا اهمیت پرداخت بدنه‌های سرامیکی شرح داده شده است. همچنین روش‌های پرداخت و ترمیم پیش از پخت و پس از پخت به صورت گام به گام آموزش عملی و تئوری داده شده است.

پودمان چهارم: «لعب‌زنی» نام دارد. که در واحد یادگیری اول آماده‌سازی لعاب و در واحد یادگیری دوم اعمال لعاب شرح و آموزش داده شده است.

پودمان پنجم: با عنوان «تزئین» است که در آن هنرجویان ابتدا با روش‌های تزئین شامل تزئین در مرحله شکل‌دهی به صورت عملی آشنا می‌شوند. در واحد یادگیری دوم تزئین با رنگدانه و لعاب آموزش عملی داده می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظر سنجی کتاب درسی



پودمان ۱

آماده سازی مواد اولیه



در دنیای پرشتاب امروز که تولید انبوه و کالاهای ماشینی در حال پیشرفت هستند، سرامیک‌های دست‌ساز گواهی بر هنر، زیبایی و خلاقیت انسان هستند. سرامیک‌های دست‌ساز جذابیت و گیرایی منحصر به فردی دارند که محصولات تولید شده در کارخانه‌ها نمی‌توانند آن را تکرار کنند. از سفال‌های ظریف گرفته تا مجسمه‌های پیچیده، هر قطعه سرامیکی دست‌ساز داستانی را روایت می‌کند و نشان از بینش و مهارت هنرمند دارد.

واحد یادگیری ۱

شایستگی شناسایی و انتخاب مواد اولیه

هدف از این پودمان بررسی و شناخت دسته‌بندی انواع مواد، معرفی مواد اولیه سرامیکی و روش آماده‌سازی خاک رس برای شکل‌دهی دستی است. در این واحد یادگیری، با انواع مختلف خاک رس، ویژگی‌ها و روش‌های آماده‌سازی خاک رس برای شکل‌دهی بدنه سرامیکی آشنا خواهید شد.

استاندارد عملکرد

شناسایی و انتخاب مواد اولیه مناسب جهت آماده‌سازی متناسب با فرمول مواد اولیه و روش شکل‌دهی



شکل ۱

نام انواع موادی که در صنعت برای ساخت و تولید محصولات استفاده می‌شوند را بیان کنید.

در صنعت برای تولید محصولات سرامیکی از چه نوع مواد اولیه‌ای استفاده می‌شود؟

مهم‌ترین ویژگی یک ماده اولیه خوب برای تولید محصولات سرامیکی چیست؟

آیا می‌توان از هر نوع خاک رسی برای تولید سفال استفاده کرد؟

انواع مواد

به طور کلی مواد را در سه گروه اصلی شامل؛ فلزات، سرامیک‌ها و پلیمرها دسته‌بندی می‌کنند. علاوه بر این‌ها مواد دیگری نیز در نتیجه ترکیب مواد مختلف ایجاد می‌شوند که کامپوزیت نام دارند و گروه چهارم را تشکیل می‌دهند. در جدول زیر انواع مواد به همراه ویژگی‌ها و کاربرد آنها شرح داده شده است.

جدول ۱- دسته‌بندی مواد همراه با ویژگی و کاربرد هر گروه

گروه	نوع مواد	مثالی از کاربرد	ویژگی	تصویر
اول	فلز			
	مس	سیم برق	هدایت الکتریکی و شکل‌پذیری خوب	
	چدن	بلوک موتور اتومبیل	قابلیت ریخته‌گری و ماشین‌کاری	
دوم	سرامیک			
	سیلیس	شیشه ضدگلوله	شفافیت نوری، مقاومت در برابر ضربه	
	آلومینا	شمع خودرو	عایق الکتریکی	
	آهن‌اکسید	آهنربای سرامیکی	خواص مغناطیسی	
	اورانیوم	سرامیک‌های هسته‌ای	مقاومت در برابر اشعه	
سوم	پلیمر (پلاستیک)			
	پلی‌اورتان	مواد بسته‌بندی غذا	شکل‌پذیری بالا، لایه مقاوم هوا	
	پلی‌اتیلن	بطری آب	سبک بودن و انعطاف‌پذیری	
چهارم	کامپوزیت			
	پلیمر - رس	سپر خودرو	مقاومت به ضربه، انعطاف‌پذیری	
	شیشه - اپوکسی	فایبرگلاس	نسبت استحکام به وزن بالا	

فلز



شکل ۲- سازه فلزی برج میلاد تهران

آلومینیوم، منیزیم، تیتانیوم، مس، نیکل، فولاد و چند مثال‌هایی از فلزات و آلیاژهای فلزی هستند. آلیاژ مخلوط یا محلول جامد فلزی متشکل از یک فلز اصلی است که آن را فلز پایه می‌گویند به همراه یک یا چند عنصر فلزی و یا غیرفلزی. به‌طور کلی فلزات هدایت حرارتی و الکتریکی بسیار خوبی دارند. همچنین فلزات و آلیاژهای فلزی شکل‌پذیر چکش‌خوار و دارای استحکام و سفتی بالایی هستند. از لحاظ کاربرد فلزات برای سازه‌هایی که نیاز به تحمل بار بالا داشته باشند، بسیار مفید هستند (شکل ۲). اما فلزات به اکسید شدن مقاومت ضعیفی دارند و در حرارت‌های بالا پایداری مناسبی ندارند.

سرامیک

سرامیک‌ها را می‌توان به عنوان مواد غیر آلی غیر فلزی تعریف کرد. در نجف و الماس مثالی از سرامیک‌هایی هستند که به‌طور طبیعی پدید می‌آیند. در حالی که سرامیک‌های پیشرفته توسط پالایش سرامیک‌های طبیعی ایجاد می‌شوند. سرامیک‌های پیشرفته به‌عنوان زیرلایه در تراشه‌های رایانه‌های خانگی، نسوزها، خازن‌ها، ارتباطات بیسیم، عایق‌های الکتریکی و حرارتی کاربرد دارند. بر خلاف فلزات، سرامیک‌ها هدایت حرارتی و الکتریکی پایینی دارند و از لحاظ خواص مکانیکی در برابر سایش و فشار سختی بالایی دارند. اما بسیار ترد و شکننده هستند و در مقابل ضربه مقاومت پایینی دارند. سرامیک‌ها دارای استحکام ویژه‌ای در مقابل نیروی فشاری هستند.

قطعات سرامیکی پس از گذراندن یک سری عملیات آماده‌سازی که بر روی مواد اولیه صورت می‌گیرد، تولید می‌شوند. امروزه به کمک فرایندهای پیشرفته، متخصصان قادر به تولید سرامیک‌هایی با مقاومت به ضربه مناسب شده‌اند. این پیشرفت‌ها موجب شده که از سرامیک‌ها بتوان در کاربردهایی که نیاز به تحمل نیروهای مختلف است استفاده شود.

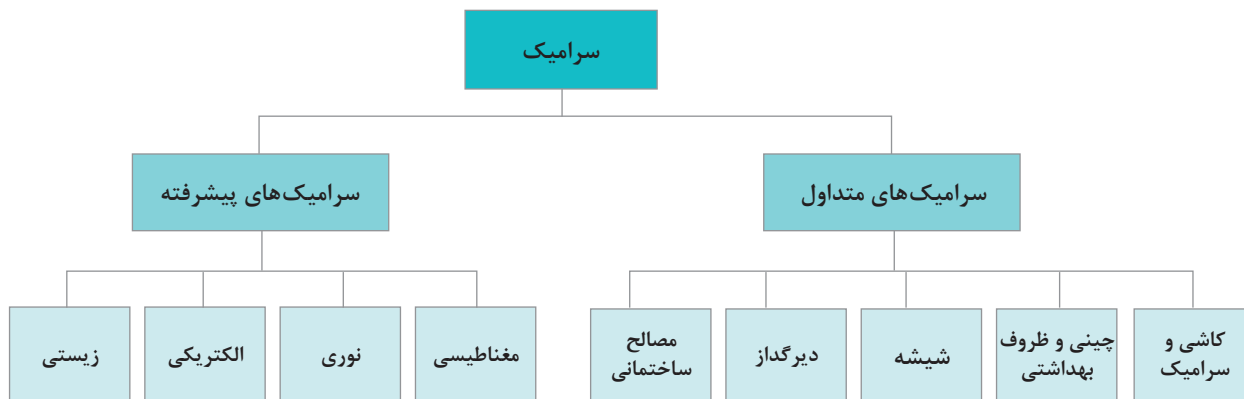


شکل ۳- انواع محصولات سرامیکی

بسیاری از محصولات سرامیکی بر پایه خاک رس هستند که مقادیر مختلفی کوارتز، فلدسپات و سایر مواد به آن اضافه می‌شود. آمیز انتخاب شده با آب مخلوط می‌شود تا خمیری به‌شکل گِل به‌دست آید. گِل باید به اندازه کافی ورز داده شود تا حباب‌های هوا از آن خارج شده و یکدست شود. سپس گِل شکل داده شده، و پس از خشک شدن پخته می‌شود تا محصولات رسی از جمله ظروف غذاخوری، کاشی، تزئینی کف و دیوار، آجر، چینی بهداشتی، ظروف سفالی و سایر وسایل هنری تولید شوند.

دسته بندی سرامیک ها

سرامیک ها بر اساس خواص ساختار و کاربرد دسته بندی می شوند.
نمودار ۱ دسته بندی انواع سرامیک ها را از لحاظ کاربرد نشان می دهد.



نمودار ۱- دسته بندی سرامیک ها از لحاظ کاربرد

هریک از این سرامیک ها کاربردهای مختلفی در صنایع گوناگون نظیر الکترونیک، هوافضا، خودرو، نفت، پتروشیمی و مخابرات دارند. برای مثال سرامیک های پیشرفته نظیر لنت ترمز دارای مقاومت به سایش بالا هستند و نازل موشک از جمله سرامیک های با خواص دیرگدازی بالاست که در شکل ۴- الف نشان داده شده است.



ب) لنت ترمز



الف) نازل موشک

شکل ۴- کاربرد سرامیک در نازل موشک و لنت ترمز

جدول ۲ انواع مختلف سرامیک ها را نشان می دهد که بر اساس کاربرد دسته بندی شده اند. به کمک منابع (کتابخانه و سایت های اینترنتی معتبر) جدول را تکمیل کنید.

فعالیت
کلاسی



جدول ۲- کلید واژه‌ها برای جست‌وجو در اینترنت

کلیدواژه به فارسی	کلیدواژه به لاتین	کلیدواژه به فارسی	کلیدواژه به لاتین	کلیدواژه به فارسی	کلیدواژه به لاتین
سرامیک	Ceramic	سیمان	Cement	شیشه	Glass
خاک رس	Clay	ساینده	Abrasive	محصولات رسی	Clay Productions
مواد سرامیکی	Ceramic Materials	سفال	Potter	دیرگداز	Refractory
سرامیک‌های پیشرفته	Advanced Ceramics	سفال‌گری	Pottery	لعاب	Glaze

نوع	مثالی از کاربرد	نوع	مثالی از کاربرد
Refractory		Glass	
Cement		Abrasive	

پلیمر



شکل ۵- کاربردهای مختلف مواد پلیمری

پلیمرها جزء مواد آلی هستند. این مواد عایق الکتریکی و حرارتی خوبی هستند، اگرچه در برخی از این مواد استثنا نیز وجود دارد و خواص دیگری دارند، برای مثال پلیمرهای نیمه‌هادی که رسانایی محدودی دارند. به طور کلی مهم‌ترین خواص پلیمرها شامل موارد زیر هستند:

- عایق الکتریکی
- عایق حرارتی
- نسبت استحکام به وزن بالا
- مقاومت در برابر خوردگی
- ناپایداری در دمای بالا

کاربرد مواد پلیمری بسیار وسیع است، بسیاری از تجهیزات و وسایل در صنایع مختلف مانند نفت و گاز و بسیاری از وسایل منزل از این مواد ساخته می‌شوند.

کامپوزیت

ایده اصلی در تولید و توسعه مواد کامپوزیتی، از ترکیب خواص مواد مختلف شکل گرفته است. این مواد از دو یا چند ماده تشکیل می‌شوند و تولید خواص جدیدی می‌کنند که به تنهایی در مواد یافت نمی‌شود. کاه گل و بتن مثال‌های معمول از مواد کامپوزیتی هستند. کاه را به صورت رشته‌ای در زمینه گل توزیع می‌کنند تا کامپوزیت کاهگل تولید شود. هر یک از این مواد نقش خاص خود را دارند، در این کامپوزیت کاه موجب افزایش استحکام و مقاومت گل در برابر ترک می‌شود یا در کامپوزیت بتن آرمه میل‌گردها که یک فلز هستند وظیفه تحمل بار را در زمینه بتن دارند.

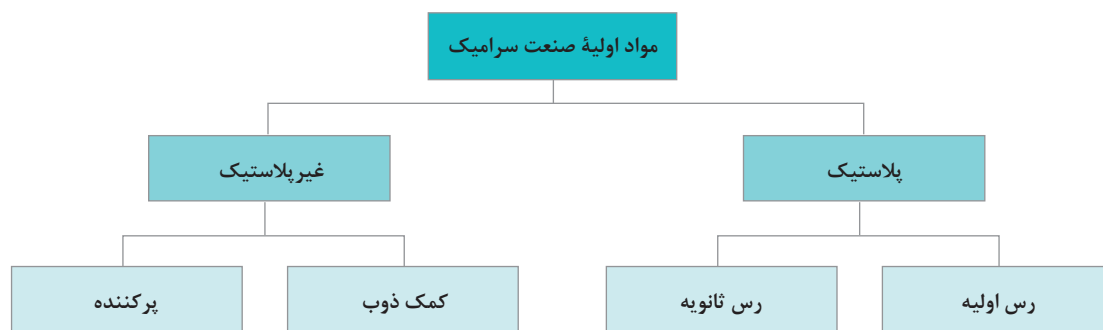
با استفاده از مواد کامپوزیتی می‌توان قطعات با وزن کم مستحکم و مقاوم در برابر حرارت و الکتریسیته ساخت. بسیاری از مواد با کاربردهای پیشرفته نظیر هواپیماهای پیشرفته و وسایل و قطعات با کاربرد هوافضا از جنس مواد کامپوزیتی هستند.



شکل ۶- کاربرد کامپوزیت در بدنه بالگرد

مواد اولیه

گام اول در تولید محصولات سرامیکی آشنایی و انتخاب مواد اولیه و سپس آماده‌سازی آن است. در نمودار ۲ مواد اولیه صنعت سرامیک از لحاظ ویژگی شکل‌پذیری (پلاستیک و غیرپلاستیک) نشان داده شده است. برای تولید محصولات سرامیکی به روش دستی از خاک رس به تنهایی یا مخلوطی از خاک رس با سایر مواد اولیه نظیر سیلیس و فلدسپات که نقش بهبوددهنده خواص ترکیب بدنه را دارند، استفاده می‌شود.



نمودار ۲- مواد اولیه صنعت سرامیک

انواع رس

انواع مختلفی از خاک رس در طبیعت وجود دارد که بر اساس نحوه پیدایش و چگونگی تشکیل به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱- رس‌های اولیه

این خاک‌ها در همان محل پیدایش یعنی محل سنگ‌های مادر باقی می‌مانند. به رس‌هایی که در محل پیدایش خود باقی مانده‌اند «رس‌های برجای مانده» و یا «رس‌های اولیه» گفته می‌شود. مهم‌ترین رس اولیه خاک چینی یا کائولن می‌باشد که عمده‌ترین کانی آن کائولینیت است. خاک کائولن استخراج شده از معدن علاوه بر کانی کائولینیت دارای کانی‌های دیگری نیز است که با شست‌وشو به راحتی جدا می‌شوند، زیرا ذرات کائولینیت نسبت به سایر ذرات موجود در رس سبک‌تر و ریزتر هستند. جداسازی این ذرات با روش مختلفی نظیر «کائولن شویی» انجام می‌شود. در شکل ۷ معدن کائولن نشان داده شده است.



شکل ۷- معدن کائولن

بررسی کنید که فرایند کائولن‌شویی چگونه انجام شود.

تحقیق کنید



شکل ۸- کلوخه‌های کائولن

کائولن نام خود را از کلمات kao-liang به معنی «کوه مرتفع» گرفته است. این خاک معمولاً در انگلستان با نام خاک چینی^۱ و در آمریکا و دیگر نقاط جهان با نام کائولن^۲ مشهور است. کائولن منطقه زت‌لینز^۳ در کشور چک به عنوان پلاستیک‌ترین نوع کائولن جهان مشهور است. در کشور ما معادن کائولن در شهرهایی نظیر زنوز و گناباد وجود دارد.

آیا می‌دانید



۱- China Clay

۲- Kaolin

۳- Zet litz

عمده ترین ویژگی خاک کائولن که آن را از دیگر رس ها متمایز می کند خلوص بسیار زیاد آن است. به همین دلیل بدنه های تولید شده از این خاک ها پس از پخت دارای رنگ سفید بوده و در صورتی که بسیار خالص باشند دارای دمای پخت بالایی نیز هستند. سهولت در شکل پذیری، رنگ سفید پس از پخت و دمای پخت بالای کائولن ها باعث شده که این خاک ها عنوان خالص ترین نوع رس ها در ساخت فراورده های کاملاً سفید و نیمه شفاف نظیر چینی ظروف کاربرد وسیعی داشته باشند.

۲- رس های ثانویه



شکل ۹- کلوخه های بالکلی

هنگامی که رس ها توسط عوامل طبیعی نظیر باد یا سیلاب ها پس از پیدایش به محل دیگری حمل و در آنجا انباشته شوند، رس های رسوبی یا رس های ثانویه به وجود می آید. رس های رسوبی به دلیل جابه جایی از محل اولیه و انتقال آنها توسط سیلاب به طور عمده در مقایسه با خاک های کائولن دانه بندی ریزتر و شکل پذیری بهتری دارند.

رس های ثانویه هنگام انتقال و جابه جایی توسط سیلاب ها از زمین های با ناخالصی های متنوع مانند گچ و نمک

عبور می کنند و در محل انباشت با شاخ و برگ درختان و گیاهان و انواع جانوران ریز همراه می شوند. در نتیجه دارای ناخالصی زیادی بوده که باعث رنگ تیره این خاک می شود. اکثر رس ها به استثنای کائولن جزء رس های ثانویه می باشند. عمده ترین رس های ثانویه شامل موارد زیر می شود:

- بالکلی
- رس قرمز
- رس نسوز
- بنتونیت

بالکلی: بالکلی به دلیل ریزدانه بودن، درصد بالای کانی های رسی و وجود مقادیر زیادی مواد آلی شکل پذیری بالایی دارد و به همین سبب همواره درصدی از این خاک در بدنه های سرامیکی وجود دارد. بالکلی یکی از پرمصرف ترین رس های ثانویه در صنعت سرامیک است. مهم ترین معادن بالکلی ایران در آباد (استان فارس)، طبس (استان خراسان جنوبی)، هامانه (استان کرمان) و ساوه استان مرکزی است.

بالکلی در ساخت کدام یک از فراورده های سرامیکی کاربرد دارد؟ چرا؟

تحقیق کنید



رس قرمز: در صورتی که فرسایش و خردایش رس زیاد باشد به مواد دانه ریزتر از بالکلی تبدیل می شود که به رس قرمز معروف است. همچنین رس قرمز به دلیل هوازگی سنگ مادر دارای ترکیبات آهنی بسیار بالایی است. فرسایش بیشتر این خاک ها باعث شده که دارای دانه بندی ریزتر و ناخالصی بیشتری باشد که منجر به شکل پذیری بالاتر این رس ها شده است. سهولت شکل پذیری و در عین حال چسبندگی مناسب این رس سبب شده بود که انسان های نخستین از این نوع خاک بیشتر برای ساخت اشیای مورد نظر استفاده کنند.



شکل ۱۰- رس قرمز

رس نسوز: این رس ها دارای درصد بالایی از آلومینا (آلومینیوم اکسید) و درصد کمی از ناخالصی آهن هستند. و دیرگدازی بالایی دارند. همچنین این رس ها شکل پذیری بالایی نداشته، اما با خردایش و ریز کردن ذرات تا حدودی شکل پذیری در آنها به وجود می آید.

بنتونیت: این رس ها از تجزیه خاکستر آتشفشان ها حاصل می شوند و تمایل به جذب آب زیاد دارند و پس از جذب آب، حجم آنها چهار تا پنج برابر اندازه معمولی افزایش می یابد. این خاک نقطه ذوب پایینی دارد و این خاک تیره رنگ محصول پس از پخت است.

دیرگدازی کم این رس نسبت به سایر رس ها و رنگ پس از پخت نامناسب به علاوه تمایل به جذب آب در حالت خشک و تغییر حجم ناشی از آن سبب شده که مصرف این رس در صنعت سرامیک محدود باشد. اما به منظور افزایش استحکام خام بدنه و پایداری دوغاب های سرامیکی کاربرد دارد.



شکل ۱۱ - خاک بنتونیت



با توجه به ویژگی رس‌ها جدول ۳ را کامل کنید.

جدول ۳

رس‌های ثانویه	رس‌های اولیه	نوع خاک
		ویژگی

مواد پلاستیک

رس‌ها بدون شک یکی از قدیمی‌ترین مواد اولیه در تولید فراورده‌های سرامیکی هستند. همان طور که در شکل ۱۲ نشان داده شده است رس‌ها پس از مخلوط شدن با آب به یک توده چسبنده و شکل‌پذیر (گل) تبدیل می‌شوند که پس از خشک شدن، سخت شده و تا حدودی دارای استحکام مناسبی هستند.



۳- پس از خشک شدن

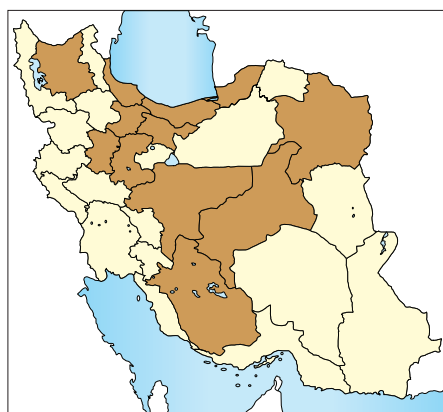


۲- اختلاط با آب



۱- خاک رس

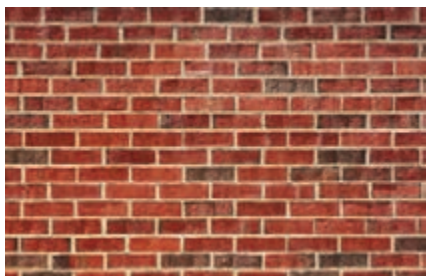
شکل ۱۲



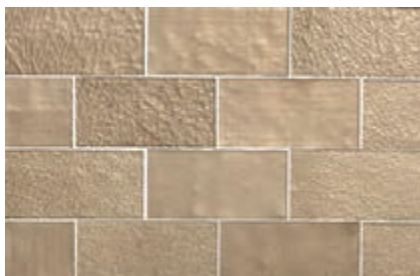
شکل ۱۳- معادن رس در ایران

سهولت شکل‌پذیری بدنه‌های سرامیکی به دلیل وجود مواد پلاستیک در آنها است. رس‌ها عمده‌ترین مواد پلاستیک طبیعی در صنعت سرامیک هستند. گل تهیه شده از خاک رس مقاومت چندانی در برابر اعمال نیرو از خود نشان نمی‌دهد و پس از حذف نیرو نیز به همان شکل باقی می‌ماند. خاک رس در حالت خالص دارای کانی کائولینیت با فرمول شیمیایی $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ است و مقدار این کانی در خاک رس مبنای طبقه‌بندی رس‌ها قرار می‌گیرد. کشور عزیزمان ایران غنی از منابع معدنی است. در شکل ۱۳ برخی از معادن خاک رس ایران بر روی نقشه مشخص شده است.

رس‌ها کاربردهای مختلفی در صنایع متعدد دارند. در شکل ۱۴ برخی از محصولات سرامیکی بر پایه رس‌ها نشان داده شده است.



آجر



کاشی



فراورده‌های بهداشتی



چینی ظروف

شکل ۱۴- کاربردهای رس در صنعت سرامیک

شناخت و بررسی ویژگی‌های رس برای تولید محصول در ادامه بیان خواهد شد.

ویژگی‌های خاک رس

۱- اندازه و شکل ذرات خاک رس

اغلب رس‌ها ذرات ریزی دارند که قطر آنها کمتر از یک میکرون ($\frac{1}{1000}$ میلی‌متر) و شکل ذرات آنها شش وجهی ورقه‌ای است. در شکل ۱۵ تصویر ذرات رس زیر میکروسکوپ نشان داده شده است. ذرات ریز رس‌ها از هوازدگی، فعل و انفعالات شیمیایی و خرد شدن هنگام تغییرات آب و هوایی حاصل شده‌اند.



شکل ۱۵- تصویر میکروسکوپی ذرات رس

۲- چسبندگی و شکل پذیری گل رس (پلاستیسیته)

به طور کلی اصطلاح «رس» در مورد کلیه خاک هایی به کار می رود که دارای خاصیت شکل پذیری (پلاستیسیته) هستند. گلی که از مخلوط خاک رس و مقدار معینی آب به دست می آید قابلیت آن را دارد که با فشار به شکل مورد نظر درآید و پس از حذف فشار، شکل خود را حفظ کند؛ این ویژگی را شکل پذیری می نامند. این خاصیت باعث شده که رس ها قابلیت آن را داشته باشند که به هر شکلی درآورده شوند. برای ایجاد شکل های مختلف در بین مواد معدنی طبیعی، گل رس ماده ای است که دارای خاصیت شکل پذیری مناسبی است.

فعالیت
کلاسی



به نظر شما کدام یک از تصاویر زیر نشان دهنده شکل پذیری مناسب است؟



(ب)



(الف)

شکل ۱۶

از جمله مهم ترین عوامل مؤثر بر شکل پذیری رس ها عبارت اند از:

■ اندازه ذرات

■ میزان جذب آب

■ میزان ناخالصی های موجود در رس

وجود کربن و مواد آلی نظیر صمغ عربی باعث افزایش چسبندگی و شکل پذیری گل می شود. مواد آلی مانند چسب ذرات گل را به هم متصل می سازند وجود مواد آلی زیاد در گل موجب چسبندگی بیش از حد آن می شود و کار با گل را مشکل می سازد همچنین هنگام خشک شدن گل باعث افزایش حجم بیش از حد و ترک خوردگی می شود.

۳- دمای پخت گل رس

دمای پخت رس ها بر اساس اندازه ذرات و ناخالصی های موجود بالاتر از ۹۰۰ درجه سلسیوس است. گل رس پس از پخت سخت و محکم معمولاً نخودی رنگ (به عوامل مختلفی وابسته است) و متخلخل می شود و قابلیت جذب آب دارد و همچنین انقباض و کاهش حجم پیدا می کند.

خاک‌ها پس از استخراج به منظور شناخت خواص اصلی خاک‌ها آزمایش می‌شوند. لمس کردن اولین آزمایش درباره خاک رس است. با فشردن مقداری از خاک رس در بین انگشتان می‌توان پی برد که بافت آن نرم یا زبر و مقدار ماسه آن زیاد یا کم است. برخی از آزمایش‌هایی که بر روی خاک رس انجام می‌شود شامل موارد زیر است:

۱- آزمایش چسبندگی و شکل‌پذیری

بررسی ویژگی شکل‌پذیری در اولویت بررسی خصوصیات خاک رس قرار دارد. ساده‌ترین روش برای بررسی شکل‌پذیری گل این است که قطعه‌ای از آن به شکل مداد در آورده شود و سپس خم شود یا به دور انگشت پیچانده شود. اگر هیچ ترکی ظاهر نشد شکل‌پذیری آن گل مناسب بوده است. اما اگر در هنگام پیچاندن ترک بردارد، یعنی ذرات آن خیلی درشت است یا ناخالصی‌های زبر زیادی دارد یا میزان آب افزوده شده مناسب نیست که از مرغوبیت آن می‌کاهد. اگر گل اندکی ترک بردارد، شکل‌پذیری گل با افزودن مقداری آب اصلاح می‌شود.



گل با شکل‌پذیری نامناسب - دارای ترک



گل با شکل‌پذیری مناسب - بدون ترک

شکل ۱۷- آزمایش شکل‌پذیری

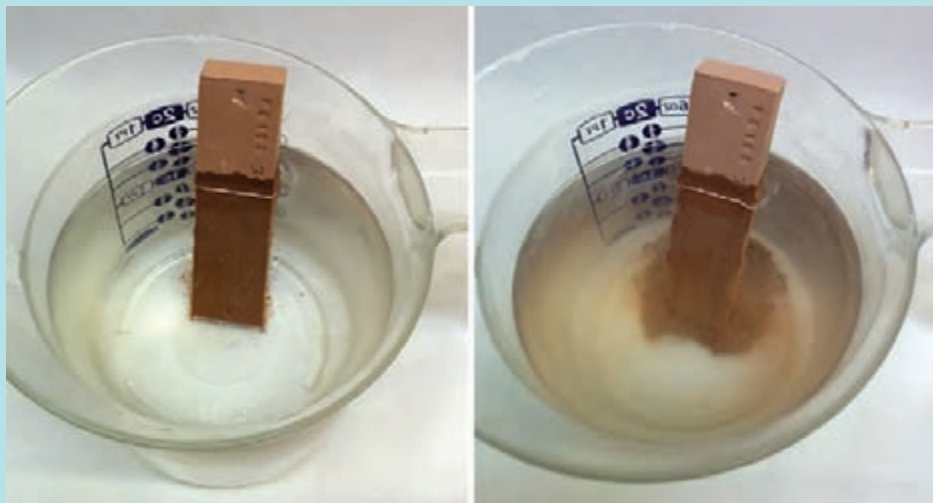
شکفتن خاک رس چیست؟

شکفتن (باز شدن - خیسیدن) به تجزیه‌ای اشاره می‌کند که معمولاً هنگام قرار دادن تکه‌های رس خشک یا کلوخه‌ها در آب رخ می‌دهد. کلوخه‌های مرطوب، معمولاً به شیوه رس خشک در آب باز نمی‌شوند، زیرا رس مرطوب در برابر نفوذ آب مقاومت می‌کند. معمولاً آب به سطح حمله می‌کند و ذرات به سادگی جدا می‌شوند. شکفتن زمانی سریع‌تر اتفاق می‌افتد که نمونه کاملاً خشک باشد و رس خاصیت پلاستیسیته کمی داشته باشد. هنگامی که شکفتن کامل شد، توده‌ای از مواد ریز در کف ظرف آب ته‌نشین می‌شود. با مخلوط کردن آب و مواد ریز ته‌نشین شده، دوغاب تولید می‌شود. رس‌های بسیار پلاستیک ممکن است شروع به شکفتن نکنند زیرا خیس شدن سطح باعث تورم می‌شود و به عنوان مانعی برای نفوذ بیشتر آب عمل می‌کند. رس‌هایی که به خوبی شکفته می‌شوند، اگر کمتر از حدود ۱ سانتی‌متر باشند و در معرض آب قرار گیرند در عرض چند دقیقه تجزیه می‌شوند. شکفتن امکان دوغاب کردن مخلوط رس خام و جدا

آیا می‌دانید



کردن ناخالصی‌ها از دوغاب را بدون نیاز به تجهیزات آسیاب فراهم می‌کند. راه دیگر خشک کردن، آسیاب کردن، الک کردن و سپس اضافه کردن آب است.



شکل ۱۸

۲- آزمایش تشخیص وجود ماسه در خاک رس

خاک رس را پس از تهیه دوغاب هم می‌زنیم در صورت داشتن ماسه زیاد بسیار زود ته نشین می‌شود. خاکی که ماسه آن زیاد باشد برای شکل‌دهی دستی مناسب نیست ماسه موجود در گل را می‌توان با عبور دادن دوغاب از الک ریز جدا کرد.



شکل ۱۹- لایه‌های مختلف دوغاب رس



تشخیص وجود ماسه در خاک رس

مواد و ابزار: ۳۰۰ سی سی آب، ۳۰۰ گرم از هر یک از خاک‌های کائولن و بالکلی، ظرف، ترازو و استوانه مدرج

شرح فعالیت:

- ۱ دو ظرف انتخاب و درون هریک ۳۰۰ سی سی آب بریزید.
- ۲ خاک کائولین و بالکلی را درون هر یک از ظرف‌ها به صورت جداگانه بریزید و ۲ ساعت فرصت دهید تا رس‌ها در آب باز شوند.
- ۳ به کمک همزن آن را به هم بزنید تا به صورت دوغاب درآید.
- ۴ دوغاب به دست آمده را از الک با مش ۲۰ عبور دهید.
- ۵ مانده روی الک را که ذرات ماسه است با آب شسته و بعد روی یک پارچه خشک بریزید و زمان بدهید تا ماسه‌ها خشک شوند.
- ۶ وزن ماسه درون خاک کائولین و بالکلی را به دست بیاورید و با هم مقایسه کنید.



شکل ۲۰

۳- آزمایش تشخیص وجود گچ و آهک در خاک

وجود گچ و آهک در بدنه باعث جذب آب و رطوبت از محیط می‌شود که منجر به متورم شدن قطعه می‌شود. به طوری که وارد شدن فشار به بدنه موجب پریدگی یا جدا شدن قسمتی از سطح بدنه می‌شود. آلونک اصطلاحی است که برای این عیب به کار می‌رود. آزمایش تشخیص گچ و آهک در خاک رس به این صورت است که چند قطره محلول ۵۰ درصد هیدروکلرید اسید یا جوهر نمک بر روی خاک ریخته می‌شود. اگر جوش و کف به وجود آید خاک دارای آهک و گچ است وجود مقدار کم آهک و گچ ریزدانه و نرم در گل مشکلی به وجود نمی‌آورد فقط رنگ آن را روشن تر می‌کند.



شکل ۲۱- عیب آلونک



تشخیص وجود آهک در خاک رس

مواد و ابزار: انتخاب سه نوع خاک رس موجود در کارگاه، محلول ۵۰ درصد هیدروکلرید اسید یا جوهر نمک، قطره چکان، بشر شیشه‌ای، ترازو

شرح فعالیت:

- ۱ از هر کدام از رس‌ها به مقدار ۳۰ گرم رس بردارید و درون بشر شیشه‌ای بریزید.
 - ۲ با قطره‌چکان چند قطره هیدروکلرید اسید یا جوهر نمک روی خاک درون بشر بریزید.
 - ۳ واکنش اسید با خاک را بررسی کنید.
- نکته: اگر واکنش جوشیدن اتفاق افتاد درون این خاک آهک وجود دارد و اگر نجوشید خاک عاری از مواد آهکی است.



شکل ۲۲

۴- آزمایش تشخیص وجود مواد آلی

بیشتر مواد آلی موجود در خاک ناشی از گیاهانی است که در آن منطقه رویش دارند و حضور آنها در خاک دارای رطوبت موجب رشد باکتری‌ها و افزایش شکل‌پذیری و چسبندگی گل می‌شود. رایحه مخصوص گل کهنه و رنگ خاکستری متمایل به سبز گل نشان‌دهنده درصد بالای این مواد در گل است. مقدار کم مواد آلی در گل رس سودمند است.

مواد آلی موجود در خاک رس در مراحل اولیه پخت از قطعه خارج می‌شود. کافی است مقدار مشخصی از خاک رس داخل بوتله چینی ریخته شود و در کوره در دمای حداکثر ۵۰۰ درجه سلسیوس حرارت داده شود. بعد از پخت تغییر رنگ خاک و همچنین کاهش وزن خاک بیان‌کننده خروج مواد آلی از درون خاک رس است.

تشخیص وجود مواد آلی در خاک رس

مواد و ابزار: خاک رس موجود در کارگاه، ترازو، بوتله چینی، کوره ۱۲۰۰ درجه سلسیوس

شرح فعالیت:

مقدار ۱۰ گرم خاک رس خشک شده در خشک کن را داخل بوتله چینی ریخته و درون کوره قرار دهید. پخت را دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت انجام دهید. تغییر رنگ و میزان کاهش وزن خاک را بررسی کنید.



شکل ۲۳



۱- گدازآور

در مرحله پخت سرامیک‌ها کاهش دمای پخت محصول سرامیکی اهمیت دارد؛ گدازآورها موادی هستند که در صنعت سرامیک جهت کاهش نقطه ذوب مواد تشکیل دهنده فراورده سرامیکی مصرف می‌شوند. کمک‌ذوب‌هایی که در صنعت سرامیک استفاده می‌شود بسیار متنوع‌اند. اکسیدهای سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم مهم‌ترین گدازآورهای فراورده‌های سرامیکی هستند. فلدسپات‌ها مهم‌ترین تأمین‌کننده گدازآورهای مصرفی‌اند که دارای اکسیدهای قلیایی و یا قلیایی خاکی (گروه اول و دوم جدول تناوبی) هستند. گدازآورها دارای خاصیت شکل‌پذیری نیستند و معمولاً در طبیعت به‌صورت خالص یافت نمی‌شوند، فلدسپات‌های سدیم و پتاسیم‌دار در طبیعت فراوان‌ترند. در شکل ۲۴ فلدسپات پتاسیک (به رنگ قرمز) و فلدسپات سدیک (به رنگ سفید) نشان داده شده است.



شکل ۲۴- انواع فلدسپات

به نظر شما میزان کاهش دمای پخت با افزودن انواع مختلف گدازآورها یکسان است؟

فکر کنید



در چه مناطقی از ایران معادن فلدسپات وجود دارد؟

تحقیق کنید



۲- پرکننده

اگر در ساخت یک بدنه سرامیکی فقط رس‌ها و کمک ذوب به کار رود، انقباض قطعه و احتمال ترک برداشتن زیاد است. به همین دلایل از پرکننده‌ها در مواد اولیه استفاده می‌شود. پرکننده‌ها مواد غیر پلاستیکی هستند که دارای نقطه ذوب بالا و مقاومت شیمیایی خوبی بوده و مهم‌ترین وظایف آنها عبارت‌اند از:

- جلوگیری از تغییر شکل بدنه در هنگام پخت
- ایجاد انبساط حرارتی مناسب
- کنترل انقباض تر به خشک و خشک به پخت
- افزایش استحکام بدنه.

سیلیس (سیلیسیم اکسید) و آلومینا (آلومینیوم اکسید) معروف ترین و رایج ترین پرکننده ها هستند.



شکل ۲۵- سیلیس

سیلیس: سیلیسیم به صورت عنصر Si در طبیعت وجود ندارد، ولی سیلیسیم اکسید (سیلیس) در پوسته زمین بیشتر از هر اکسید دیگری یافت می شود. سیلیس می تواند در ترکیب با اکسیدهای دیگر (سیلیکات ها) و به صورت آزاد وجود داشته باشد. تعدادی از منابع سیلیس آزاد شامل کوارتز، ماسه سنگ، گانیستر، کوارتزیت و فلینت است.



شکل ۲۶- بوکسیت

آلومینا (آلومینیوم اکسید): آلومینیوم بعد از اکسیژن و سیلیسیم فراوان ترین عنصر در پوسته زمین است. نقش آلومینا در بدنه تأمین آلومینیوم اکسید جهت ایجاد استحکام قطعه است. آلومینا در طبیعت به صورت خالص یا ترکیب با مواد دیگر وجود دارد؛ به طور مثال آلومینا در یاقوت کبود و قرمز به صورت خالص و در رس به صورت ترکیبی وجود دارد. منبع تأمین کننده آلومینیوم اکسید جهت مصرف در صنعت سرامیک سنگ بوکسیت است.

در بین خاک های زیر آلهایی را که دارای ویژگی پلاستیسیته هستند، مشخص کنید.
رس قرمز، کلسیم کربنات، آلومینا، بنتونیت، پتاسیم فلدسپات، سیلیس، کائولن، بالکلی

فعالیت
کلاسی



فعالیت
کارگاهی



مقایسه خواص ظاهری خاک

مواد و ابزار: ۳۰۰ سی سی آب، ۳۰۰ گرم از هر یک از خاک های کائولن، بالکلی، سدیم فلدسیات، سیلیس، ظرف ترازو، استوانه مدرج

شرح فعالیت:

۱ مقدار از خاک های کائولن، بالکلی، سدیم فلدسپات و سیلیس را در اختیار داشته باشید و با دقت به خصوصیات ظاهری آنها مانند رنگ و زبری و نرمی توجه کنید.

۲ به ۳۰۰ گرم از هر یک از این خاک ها ۳۰۰ سی سی آب اضافه و میزان جذب آب، شکل پذیری و رنگ

مخلوط خاک و آب آنها را مقایسه کنید.

۳ از هر مخلوط یک نمونه کوچک بسازید و در دمای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس پخت کنید و رنگ بعد از پخت آنها را مقایسه کنید.

۴ سپس جدول زیر را کامل کنید.

نام خاک	رنگ	زبری یا نرمی	جذب آب	رنگ مخلوط	شکل پذیری	رنگ بعد از پخت
کائولن						
بالکلی						
سدیم فلدسپات						
سیلیس						



شکل ۲۷

هنگام بررسی خاک‌ها از ماسک استفاده کنید.

نکته



ارزشیابی شایستگی شناسایی و انتخاب مواد اولیه

شرح کار:

- انتخاب مواد اولیه بر اساس نوع قطعه
- مقایسه خواص ظاهری ماده اولیه
- بررسی چسبندگی و شکل پذیری ماده اولیه
- بررسی وجود ماسه، آهک و گچ در ماده اولیه
- بررسی وجود مواد آلی در ماده اولیه

استاندارد عملکرد:

- شناسایی مواد اولیه و مقایسه خواص ظاهری آن و تعیین حضور شن و ماسه، آهک و گچ و مواد آلی در مواد اولیه

شاخص‌ها:

- انتخاب مواد اولیه براساس خواص ظاهری
- تشخیص و اندازه گیری ناخالصی‌های موجود در مواد اولیه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه استاندارد

ابزار و تجهیزات: ترازو، ظروف مناسب توزین، الک، دستگاه خشک کن، وسایل همزدن گل، کوره، ابزار نرم کردن مواد اولیه

مواد مصرفی: مواد اولیه تولید بدنه‌های سرامیکی

تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، ماسک تنفسی، دستکش کار، عینک ایمنی، تجهیزات اطفای حریق

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	شناسایی مواد اولیه براساس خواص ظاهری	۱	
۲	تشخیص و اندازه گیری ناخالصی‌های موجود در مواد اولیه	۲	
۳	انتخاب مواد اولیه مناسب	۲	
* شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش‌های ایمن و صحیح		۲	
میانگین نمرات**			

* شایستگی‌های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی آماده‌سازی مواد اولیه

هدف از این واحد یادگیری، فراگیری دانش و مهارت روش آماده‌سازی مواد اولیه سرامیک‌ها است. تهیه گل مناسب با ویژگی‌های مطلوب برای ساخت بدنه سرامیکی در این واحد یادگیری آموزش داده می‌شود.

استاندارد عملکرد

خردایش، آسیاب و اختلاط آمیز با آب و تهیه گل پلاستیک با درصد رطوبت، کارپذیری و پلاستیسیته مناسب جهت ساخت قطعه سرامیکی به روش دستی

۱ وجه مشترک تصاویر زیر چیست؟

۲ ماده اولیه به کار رفته در این دست ساخته‌ها چیست؟

۳ مواد اولیه مصرفی به چه روشی آماده‌سازی می‌شود؟

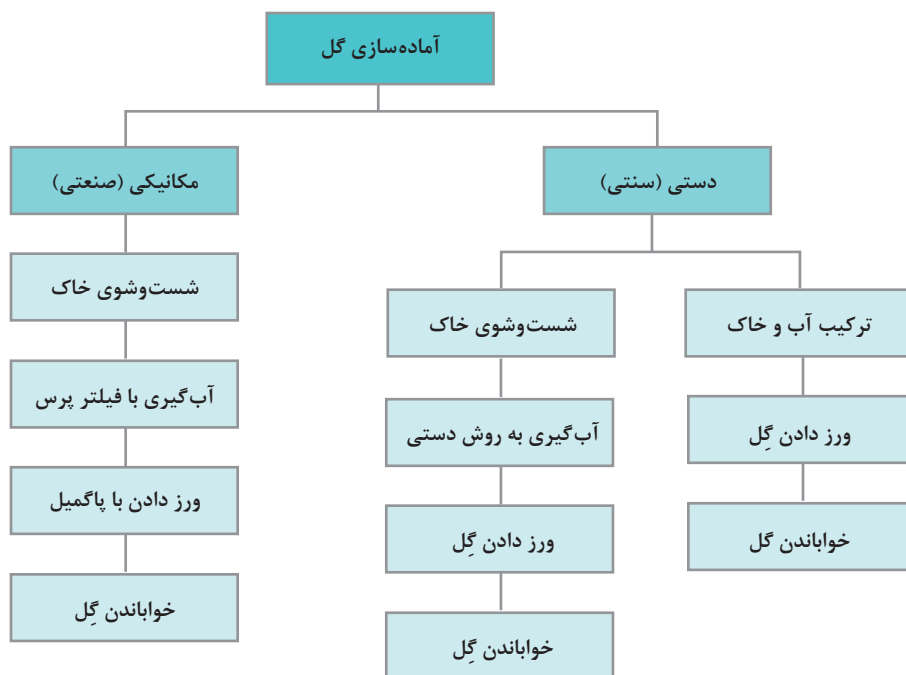
با اضافه کردن آب به خاک «گل» به وجود می‌آید که ماده اصلی سازنده عمده سرامیک‌های سنتی و به‌ویژه سرامیک‌های دست‌ساز است. برای تولید گل، خاک رس به تنهایی یا مخلوطی از خاک رس با سایر مواد اولیه نظیر سیلیس، فلدسپات که نقش بهبوددهنده خواص ترکیب بدنه را دارند استفاده می‌شود.



شکل ۲۸

آماده‌سازی گل پلاستیک

گل پلاستیک به دو روش دستی و مکانیکی آماده‌سازی می‌شود.



نمودار ۳



الف) تهیه گل به روش دستی

این روش از گذشته‌های دور تا به امروز، متداول بوده است، اگر چه در حال حاضر برخی از سفالگران، برای تولید فراورده‌های سفالی از گل آماده شده به روش صنعتی استفاده می‌کنند. ولی هنوز هم گروه کثیری از صنعت‌گران سفال‌ساز به ویژه سفالگران روستایی و مقیم در شهرهای کوچک، گل را شخصاً و به روش دستی (سنتی) تهیه می‌کنند.

در روش سنتی سفالگران ابتدا کلوخ‌ها را خرد و ریز می‌کنند و مقداری آب به خاک اضافه می‌کنند و آن را لگد می‌زنند. در این روش ورز دادن گل خیلی مهم است، ورز دادن گل از زمان‌های قدیم وجود داشته و از آثار به جا مانده از مصر باستان نقش‌هایی از ورز دادن و لگد کردن گل وجود دارد که این تصاویر مربوط به ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد است.



شکل ۲۹- ورز دادن و لگد کردن گل

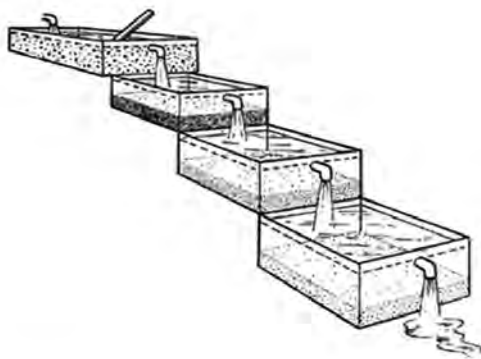
ساده‌ترین فرایند در تولید گِل به روش دستی، اضافه کردن آب به رس یا آمیز است. با گذشت زمان، آب در لابه‌لای ذرات خاک نفوذ می‌کند و دانه‌های رس متلاشی و از هم پاشیده می‌شود. در بین ذرات ریز شده آب عامل چسبندگی و کارپذیری می‌شود و ترکیب قابلیت شکل‌پذیری پیدا می‌کند.



شکل ۳۰- فرایند تولید گِل به روش دستی

در روش دستی اگر ماده اولیه رسی حاوی ناخالصی ذرات غیر پلاستیک باشد نیاز به جداسازی ناخالصی را دارد که با فرایند شست و شوی خاک رس انجام می‌شود.

در این فرایند ابتدا ماده اولیه رسی مورد مصرف را می‌کوبند تا کلوخه‌هایش خرد و نرم شود، سپس آن را الک کرده و در حوضچه‌ای که در جوار کارگاه ساخته شده، خیس می‌کنند و آن را به صورت دوغاب در می‌آورند. دانه‌های شن و ماسه‌ای که ممکن است داخل خاک باشد به علت سنگینی ته‌نشین می‌شود. سپس دوغاب را از سوراخی که مقداری از کف حوضچه بالاتر است به داخل حوضچه دیگری که در مجاورت حوضچه اول قرار دارد منتقل می‌کنند. پس از گذشت مدتی (حدود ۱۰ ساعت) گل ته‌نشین می‌شود و آب اضافه آن را از سوراخی که در بدنه حوضچه ایجاد شده خارج می‌کنند. بقیه آب گل یا با باقی ماندن در حوضچه و در اثر تابش آفتاب تبخیر می‌شود یا اینکه درون کیسه‌ای ریخته تا آب آن گرفته شود.



شکل ۳۱- نرم کردن و رسوب گذاری



آماده سازی گل از خاک رس به روش شست و شو در کارگاه

۱- انتخاب خاک رس: یکی از انواع خاک رس موجود در کارگاه را انتخاب کنید. سعی کنید از کلوخه‌های رس برای انجام آزمایش خود استفاده کنید. اگر کلوخه‌ها در اندازه بزرگ بود به کمک یک چکش آن را به اندازه‌های کوچک‌تر تبدیل کنید تا زمان خیس خوردن را کاهش دهید. اگر زمان کافی داشته باشید از خود کلوخه‌ها هم می‌شود استفاده کرد.



شکل ۳۲- انتخاب مواد اولیه



شکل ۳۳- توزین خاک

۲- توزین خاک: به مقدار ۵ کیلوگرم از خاک رس انتخابی در کارگاه را درون یک سطل بزرگ بریزید و هم وزن خاک به آن آب اضافه کنید. آب باید حداقل ۱۰ سانتی متر بر روی سطح خاک را بپوشاند. مقدار آب باید به اندازه‌ای باشد که تمام خاک خیس بخورد و ترکیب قابلیت دوغاب شدن را پیدا کند. بنابراین با توجه به نوع رس می‌توانید آب بیشتری استفاده کنید.



شکل ۳۴- خیساندن خاک

۳- خیساندن خاک: نفوذ آب در لابه‌لای ذرات رس و خیس و متلاشی کردن دانه‌های رس به زمان کافی نیاز دارد. پیشنهاد می‌شود به ترکیب یک فرصت حداقل ۲ ساعت تا ۴ ساعت را بدهید. البته این مدت زمان با افزایش میزان خاک و اندازه کلوخه‌ها افزایش می‌یابد.



شکل ۳۵- دوغاب کردن

۴- دوغاب کردن ترکیب: با کمک همزن دستی یا برقی ترکیب خیسانده شده را به هم زنید تا یک دوغاب کاملاً همگن به دست آید. زمان هم‌زدن را تا به دست آمدن یک دوغاب یکنواخت ادامه دهید.



شکل ۳۶- الک کردن

۵- الک کردن دوغاب: دوغاب به دست آمده را از یک الک ۶۰ مش عبور دهید. در این مرحله ذرات درشت مانند شن و ماسه که در کف ظرف ته نشین شده است از مخلوط دوغاب جدا می‌شود.

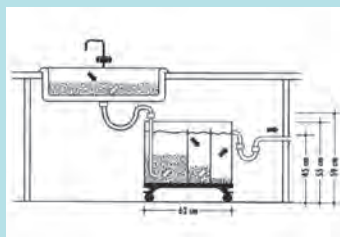
۶- شست و شوی دوغاب: به دوغاب الک شده زمان بدهید تا ذرات رس معلق در دوغاب ته نشین بشود و آب روی رسوب شفاف شود. آب روی رسوب را به کمک یک ظرف جدا کنید یا سطل را به آرامی خم کنید تا آب روی رسوب که حاوی مواد مضر حل شده در آب مانند آهک و نمک است، از ترکیب جدا شود. قابل ذکر است که تکرار این عمل می تواند بر کیفیت گل به دست آمده تأثیر بسزایی بگذارد.



شکل ۳۷- شست و شوی دوغاب

از شست و شوی ظرف ها، ابزار و دست های خود در روشویی کارگاه خودداری نمایید. این عمل باعث رسوب ذرات خاک در لوله های فاضلاب و در نتیجه گرفتگی آن می شود. بنابراین هنجریان دقت کنند که این شست و شو را در حوضچه هایی که مخزن رسوب گیری دارند انجام دهند.

ایمنی و
بهداشت



شکل ۳۸

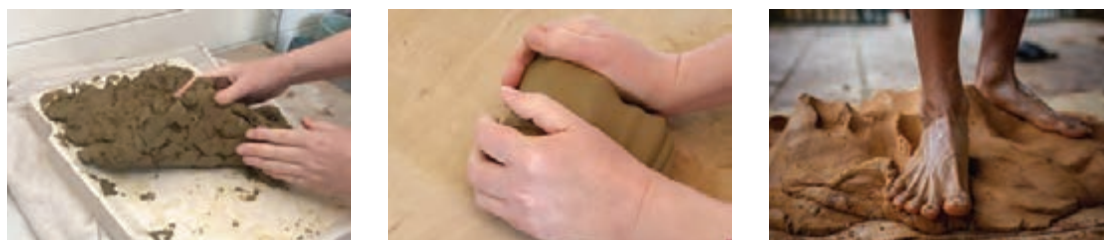
۷- آب گیری دوغاب: در این مرحله از دوغاب سفت به دست آمده در مرحله قبل، باید آب گیری شود تا گل پلاستیک حاصل شود. در روش دستی برای آب گیری دوغاب از روش های مختلفی کمک گرفته می شود. از متداول ترین روش ها، ریختن دوغاب درون کیسه پارچه ای (مقال) و آویزان کردن کیسه است که با تراوش آب دوغاب از کیسه، گل پلاستیک حاصل می شود. در روش دیگر دوغاب به صورت مستقیم بر روی قالب گچی یا غیرمستقیم روی پارچه متقالی که بر روی قالب گچی پهن شده ریخته می شود. در روش غیر مستقیم احتمال وارد شدن تکه های گچ به گل از بین می رود.



شکل ۳۹- آب گیری دوغاب

۸- ورز دادن گل: وقتی آب گیری دوغاب انجام شد و گل نسبتاً پلاستیک به دست آمد این گل نیاز به تنظیم رطوبت، ایجاد کارپذیری، حباب گیری و همگن شدن دارد. به عمل گرفتن حباب و همگن کردن ورز دادن می گویند که در کارگاه های کوچک توسط دست یا پا انجام می شود و در کارگاه های بزرگ با دستگاه اکسترودر یا پاگمیل انجام می شود.

برای ورز دادن با دست از کف دست کمک می گیریم با کف دست گل را بر روی یک سطح به سمت جلو ماساژ می دهیم. این حرکت را چندین بار انجام دهید تا گل کاملاً به شکل یکنواخت درآید. اگر گل شما رطوبت زیادی دارد و کمی خیس است می توانید این ورز دادن را بر روی روزنامه یا لوح گچی انجام دهید تا گل آب اضافه خود را از دست بدهد و اگر گل شما خشک است هنگام ورز دادن به آن کمی آب اضافه کنید.



شکل ۴۰- ورز دادن گل

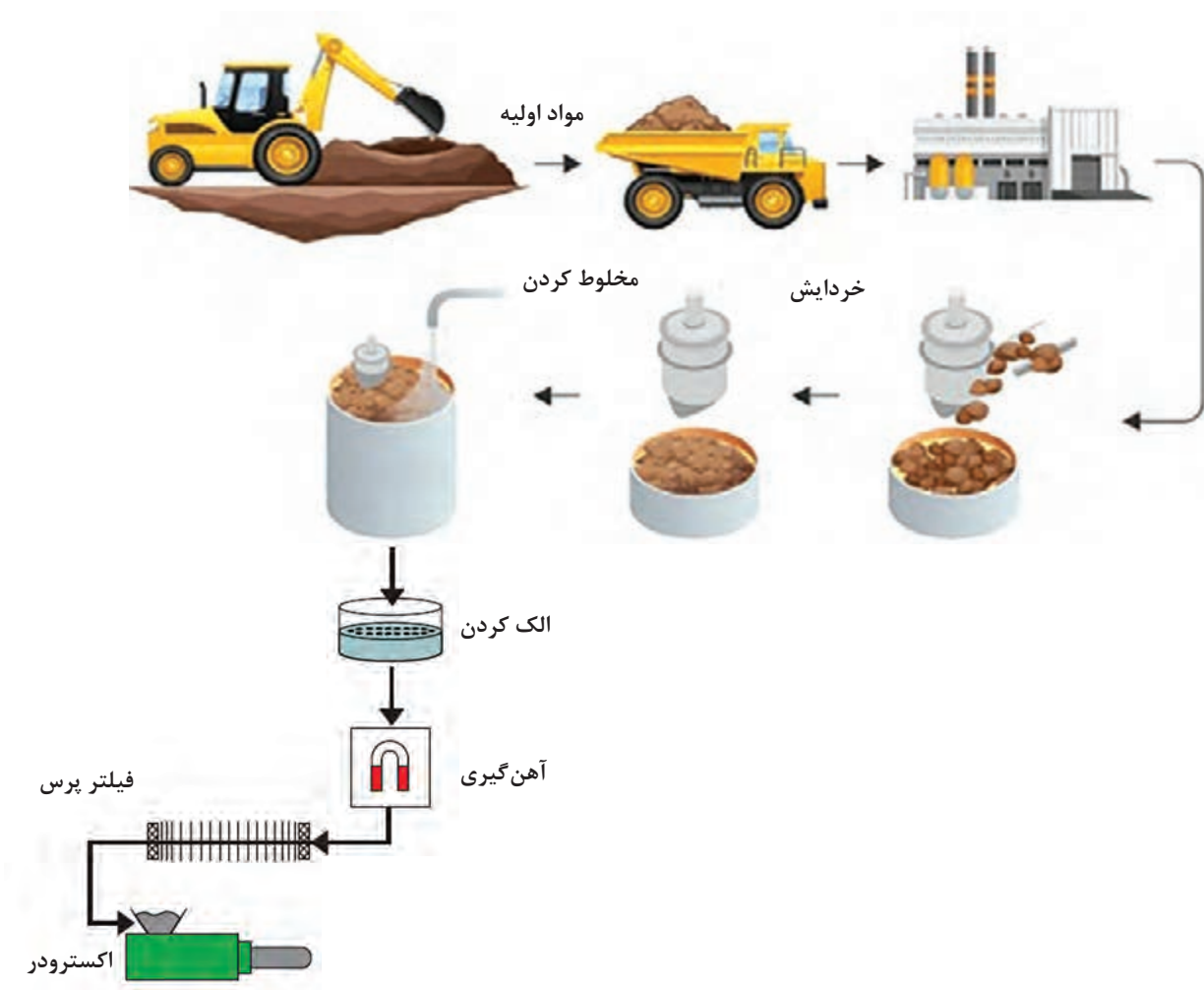
۹- نگهداری گل: برای نگهداری از گل ورز داده شده از نایلون ضخیم یا ظرف درب دار استفاده می کنیم. گل باید با هوای محیط در ارتباط نباشد تا آب خود را از دست ندهد. مناسب است تا نام سازنده گل، نوع گل و تاریخ آماده سازی را روی برچسب نوشته و بر روی نایلون یا ظرف نگهداری درج گردد و سپس گل در محل مناسب نگهداری شود.



شکل ۴۱- نگهداری گل

ب) تهیه گِل به روش مکانیکی (صنعتی)

در این روش برای تسهیل عمل آماده سازی گِل از ماشین آلات استفاده می شود، ماشین آلاتی که به ما کمک کنند یک خاک یا آمیز به سهولت به گِلی همگن و کارپذیر تبدیل بشود. نوع ماده اولیه، اندازه ذرات آن و انتظار ما از گِل تعیین کننده نوع دستگاه خواهد بود.



شکل ۴۲- تهیه گِل به روش مکانیکی

اگر ماده اولیه ما به صورت خالص و پودر باشد نیاز به سنگ شکن و آسیاب نخواهد داشت و شاید نیاز به دوغاب سازی هم نداشته باشد و آمیز در یک دستگاه مخلوط ساز آماده و بعد در یک دستگاه همگن ساز به گِل مناسب تبدیل خواهد شد.



شکل ۴۳- مخلوط کردن و همگن سازی گِل

۱- **خردایش:** اگر مواد اولیه ورودی به کارگاه به صورت سنگ و سخت باشند نیاز به خردایش و آسیاب خواهند داشت. خردایش سنگ‌ها به وسیله سنگ شکن انجام می‌شود. سنگ شکن‌ها انواع مختلفی دارند و در تولید فراورده‌های سرامیکی متداول‌ترین و عمده‌ترین آنها فکی است.



شکل ۴۴- سنگ شکن فکی

۲- آسیاب کردن: مواد اولیه سخت بعد از سنگ شکنی به منظور ریزتر شدن وارد آسیاب می شود. آسیاب هایی که در صنعت سرامیک مورد استفاده قرار می گیرند مانند سنگ شکن ها دارای انواع متفاوتی می باشند. در تولید فراورده های سرامیکی به طور عمده از آسیاب های مالشی، غلتکی یا گلوله ای، استفاده می شوند.



شکل ۴۵- انواع آسیاب

آسیاب های گلوله ای از رایج ترین و پرمصرف ترین نوع آسیاب در تولید پودرهای سرامیکی می باشند که به صورت خشک ساب یا تر ساب کار می کند. در بالمیل خشک ساب ماده اولیه و گلوله بالمیل بارگیری می شود. حرکت دورانی بالمیل مواد اولیه را در فضای بین گلوله ها سایش می دهد و به پودری نرم تبدیل می کند. اما در بالمیل تر ساب آب، ماده اولیه و گلوله هم زمان بارگیری می شود. آب در بالمیل تر ساب باعث کاهش زمان سایش و بهبود همگنی آمیز خواهد شد.



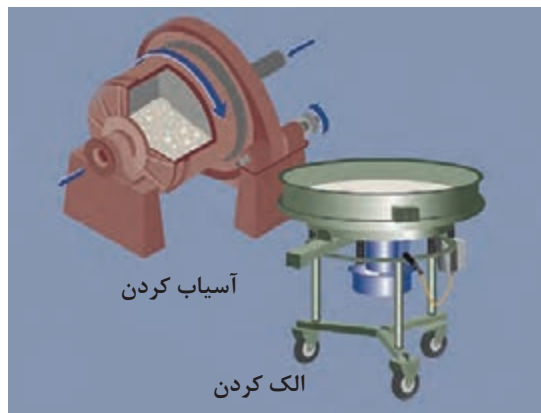
شکل ۴۶- آسیاب بالمیل

۳- دوغاب سازی: در روش مکانیکی از بلانجر یا همزن برای دوغاب کردن پودر خشک استفاده می شود. مواد اولیه به همراه آب به درون همزن یا بلانجر ریخته می شود. چرخش سریع پروانه های همزن در مخلوط، منجر به باز شدن کلوخه ها و همچنین همگن شدن آمیز خواهد شد.



شکل ۴۷- بلانجر

۴- الک کردن: تعیین ابعاد ذرات و جداسازی ذرات درشت پس از اتمام مرحله آسیاب کردن یا مخلوط کردن با بلانجر با الک کردن انجام می گیرد.



شکل ۴۸- الک کردن

الک هایی که در صنعت سرامیک مورد استفاده قرار می گیرند مشابه الک هایی هستند که به طور روزمره به کار می روند. همان طور که در تصویر ۴۹ نشان داده شده است الک ها از یک توری (کفه الک) و یک قاب تشکیل شده اند. در مقیاس صنعتی حرکت لرزشی الک ها با استفاده از نیروی یک موتور الکتریکی انجام شده که باعث تسهیل در عبور مواد و افزایش بازدهی الک می گردد.



شکل ۴۹- الک با مش‌های متفاوت

یکی از اعداد درج شده بر روی الک‌ها، شماره مش الک است که بیانگر تعداد سوراخ در یک اینچ طولی توری الک می‌باشد. به عنوان مثال الک شماره ۱۰۰ بیان کننده آن است که در یک اینچ طولی تور الک، ۱۰۰ سوراخ وجود دارد و در طول یک اینچ مربع ۱۰۰۰۰ سوراخ وجود دارد.

نکته

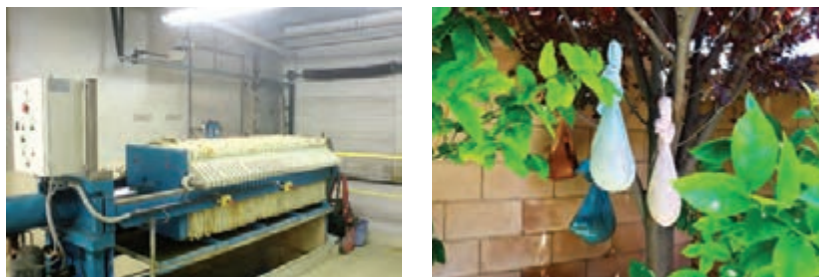


شکل ۵۰- آهن‌گیری دوغاب

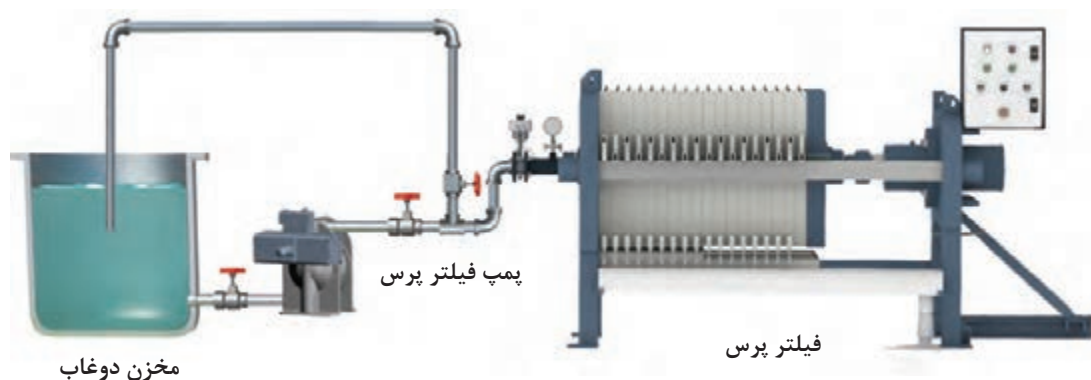
۵- آهن‌گیری: آهن به صورت مختلف می‌تواند در مواد اولیه و یا بدنه‌های خام وجود داشته باشد. در تولید فراورده‌های سرامیکی برای خالص کردن دوغاب و حذف ذرات آهن موجود، از دستگاه‌های آهن‌ریا استفاده می‌شود. دستگاه‌های آهن‌ریا اگرچه عامل بسیار مؤثری در حذف آهن و خالص کردن دوغاب هستند ولی متأسفانه باید توجه داشت که این دستگاه‌ها قادر به جذب تمامی مواد و ذرات حاوی آهن نمی‌باشند.

۶- پالایش گل: در گذشته برای خارج نمودن آب اضافی دوغاب و یا اصطلاحاً پالایش آن از خشک‌کن استفاده می‌شد. امروزه این عمل دیگر انجام نمی‌شود و به جای آنها از دستگاه فیلتر پرس استفاده می‌گردد. برای توضیح عملکرد این دستگاه می‌توان به مورد مشابهی که در زندگی روزمره با آن برخورد می‌شود اشاره کرد؛ به عنوان مثال برای آب‌گیری بعضی از مواد غذایی (مانند ماست) آن را درون یک کیسه پارچه‌ای قرار داده و به این وسیله با عبور آب از یک واسطه متخلخل (پارچه) ماده درون کیسه تغلیظ می‌گردد. بدیهی است که با اعمال فشار بر ماده درون کیسه آب بیشتری از جداره پارچه‌ای کیسه عبور می‌نماید.





شکل ۵۱- روش های آب گیری دوغاب



شکل ۵۲- فیلتر پرس

همان طور که در شکل ۵۳ نشان داده شده است، پالایه های فشاری از سینی ها یا صفحات فلزی به شکل مربع و یا دایره تشکیل شده اند که دارای شکل خاصی هستند. مرکز سینی ها سوراخی وجود دارد و نیز هر سینی از دو طرف دارای قاب برجسته ای می باشد. به علت وجود این قاب، هنگامی که سینی ها در کنار یکدیگر قرار می گیرند فضای خالی در بین آنها به وجود می آید.



شکل ۵۳- محصول دستگاه فیلتر پرس

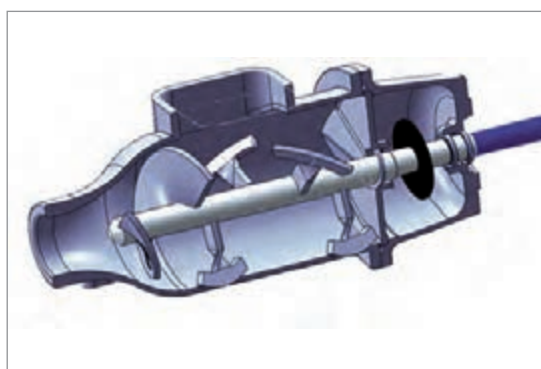
۷- اکستروود کردن گِل: گِل به دست آمده از فیلتر پرس از لحاظ توزیع رطوبت ناهمگن است، برای اینکه گِلی همگن و ورز داده داشته باشیم از دستگاه اکستروودر استفاده می کنیم. همچنین می توانیم از دستگاه پاگمیل که عملیات همگن سازی، ورز دادن و هواگیری را انجام می دهد استفاده کنیم.



شکل ۵۴- دستگاه اکسترودر



شکل ۵۵- قالب دستگاه اکسترودر



شکل ۵۶- برش داخلی دستگاه اکسترودر



شکل ۵۷- محصول دستگاه اکسترودر



شکل ۵۸- خواباندن و ذخیره گِل

۸- خواباندن و نگهداری گِل: خواباندن گِل از مهم‌ترین نکاتی است که باید بدان توجه کرد پس از مخلوط کردن آب و خاک، خواباندن گِل یا عمل آوردن آن باعث افزایش کارایی گِل می‌شود و تأثیر زمان غیر قابل انکار است. در این مرحله عمل باکتری‌ها بسیار مؤثر است و به‌ویژه اگر گِل مرطوب در جای گرم نگهداری شود، بهترین محیط برای رشد باکتری‌ها است. این باکتری‌ها در ایجاد مواد اسیدی که باعث انعطاف‌پذیری گِل می‌شود نقش اساسی دارند. با افزودن مقداری گِل قدیمی به گِل جدید می‌توان پرورش باکتری را تسریع کرد. بعضی از سفالگران سنتی برای این منظور مقداری سرکه به گِل می‌افزایند. افزودن مقدار کمی نشاسته نیز همین اثر را دارد؛ زیرا مواد مورد نیاز رشد را تأمین می‌کند، همچنین برای افزایش انعطاف‌پذیری گِل گاهی مقدار کمی کف صابون بدان می‌افزایند. پس از مدت دو هفته که از خواباندن گِل گذشت، تغییرات شیمیایی در آن اتفاق افتاده و گِل سفت و کارا تر شده است. آمادگی گِل را می‌توان از بوی مخصوص آن تشخیص داد.



در محیط کارگاه مناسب‌تر است برای نگهداری گِل از ظرف‌های درب‌دار استفاده کنید تا رطوبت از داخل آن خارج نشود.

همچنین برای نگهداری گِل در کارگاه به ۳ روش زیر می‌توان اقدام کرد:

جدول ۴- روش‌های نگهداری گِل

۳	۲	۱
 	 	
در گِل چند سوراخ ایجاد کنید و درون سوراخ‌ها آب بریزید.	گِل را به صورت برگ‌برگ (لایه‌لایه) بریده و لایه‌لای آن آب بپاشید.	به دور گِل دستمال مرطوب قرار دهید.
در انتهای هر سه روش، گِل را داخل نایلون قرار داده و در آن را محکم ببندید.		

بازیابی گل‌های برگشتی و ضایعات



در فرایند تولید سرامیک با گل پلاستیک با ضایعاتی روبه‌رو هستیم که قابلیت بازیافت دارند. گل پلاستیک و قطعات خرد و شکسته شده تا قبل از پخت را می‌توان به چرخه تولید باز گرداند. عمل بازیافت را به دو شکل دستی (سطلی) و دستگاهی می‌توانیم انجام دهیم.



شکل ۵۹- ضایعات گل

الف) روش دستی

۱ در روش دستی مواد قابل بازیافت را درون سطل ریخته و به آنها آب اضافه می‌کنیم و زمان می‌دهیم تا خیس بخورند.



شکل ۶۰- خیساندن ضایعات

۲ بعد از اینکه مواد خوب خیس خوردند به وسیله یک میله یا پروانه برقی آن را به هم می‌زنیم و سپس دوغاب به دست آمده را الک می‌کنیم.



شکل ۶۱- همگن کردن دوغاب

۳ دوغاب را روی لوح گچی یا داخل کیسه آب‌گیری می‌ریزیم و سپس گل را از روی لوح جمع کرده و ورز می‌دهیم.



شکل ۶۲- آب‌گیری دوغاب

ب) روش دستگاهی: مراحل این روش در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- روش باز یافتی دستگاهی

	
ریختن ضایعات و برگشتی های گِل داخل دستگاه مخلوط کن	ضایعات و برگشتی های گِل
	
اضافه کردن آب به مقدار نیاز	خرد شدن اولیه توسط مخلوط کن
	
اکستروژن اولیه گِل	همگن کردن گِل
	
ذخیره کردن گِل	اکستروژن نهایی گِل

میزان رطوبت گل

اگر گل بدنه کارپذیری مطلوب داشته باشد به راحتی می‌توان با آن کار کرد. کارپذیری گل بستگی به نسبت آب و خاک دارد و مهم‌ترین عامل در شکل‌پذیری آن است. کارکردن با گلی که زیاد نرم یا زیاد سفت باشد، دشوار و غیرممکن است. در جدول زیر انواع حالت‌های گل براساس میزان رطوبت آن بیان شده است.

جدول ۶- میزان رطوبت گل

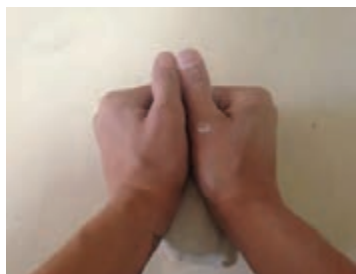
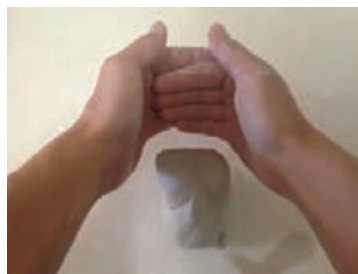
نوع گل	درصد رطوبت	ویژگی‌ها
گل پلاستیک نرم	۲۳-۲۶	ویژگی این گل شامل شکل‌پذیری بالا، چسبندگی و انقباض بسیار زیاد می‌باشد. استحکام قطعه حاصل از این گل کم است.
گل پلاستیک	۱۸-۲۲	شکل‌پذیری، استحکام بالا و انقباض بسیار زیاد از ویژگی‌های این گل است. استحکام قطعه حاصل از این گل مناسب است.
گل پلاستیک سفت	۱۴-۱۷	شکل‌پذیری این گل بسیار کم است. قطعه حاصل از این گل استحکام زیاد، انقباض بسیار کم و قابلیت تراشیدن دارد.
حالت چرمینگی گل	۰-۱۳	حالت گل توده‌ای است، شکل‌پذیری ندارد و رنگ سطح آن کمی روشن است. قطعه حاصل از این گل انقباض بسیار کمی دارد و قابلیت تراشیدن دارد.
گل خشک	۰-۸	گلی که رطوبت خود را کامل از دست داده گل خشک نامیده می‌شود. ترد و شکننده است. انقباض خشک ندارد. با قرارگیری این گل در آب از هم باز می‌شود. رنگ سطح آن سفید است.

آیا گل قبل از شکل‌دهی نیاز به آماده‌سازی دارد؟

در روش دستی از گل‌های فراوری شده که در نایلون ذخیره و خوابانیده شده‌اند، استفاده می‌شود. مقدار مشخصی از گل، از نایلون برداشته می‌شود (مقدار گل بستگی به حجم قطعه دارد) و برای به‌کارگیری آن نیاز است که از لحاظ همگنی در رطوبت و همچنین خروج حباب از توده گل، عمل آماده‌سازی و ورز دادن نهایی بر روی آن انجام شود. این عمل به سه شکل زیر می‌تواند انجام شود:



۱- سرقوچی^۱: در روش سر قوچ، گل رس با تکان دادن آن به جلو و عقب در هر بار تا کردن، ورز داده می‌شود. این کار با فشار دادن هر دست به سمت چپ و راست یک استوانه گل رس انجام می‌شود. این فرایند برای گل باید حداقل ۳۰ بار تکرار شود.



شکل ۶۳- روش سرقوچی



۲- مارپیچی^۲: در این روش با تکان دادن گل به جلو و عقب و چرخاندن آن به سمت چپ (خلاف عقربه‌های ساعت) گل به شکل مارپیچی و شبیه به پوسته حلزون در می‌آید. اما باید مطمئن شوید که در وسط مارپیچ سوراخی ایجاد نمی‌کنید که هوا در آن گیر کند. در این روش وقتی گل تازه از کیسه بیرون آمده است باید حداقل ۲۰ بار آن را به صورت مارپیچ در آورید.



شکل ۶۴- روش مارپیچی



۳- برش^۳: در روش برش گل رس به صورت افقی با سیم بریده می‌شود، تیکه بالایی گل رس برداشته می‌شود و سپس روی قطعه دیگر گل رس کوبیده می‌شود. هر تیکه برش خورده معمولاً قبل از کوبیده شدن چرخانده می‌شود. در این روش گل باید حداقل ۳۰ بار برش و کوبیده شود.



شکل ۶۵- روش برشی

نکته



۱ وزن کردن گل عادت خوبی است، چون دانستن اینکه برای ساخت وسایل مورد نیاز به چه مقدار گل نیاز دارید، مفید است.

۲ قبل از شروع به ورز دادن، باید مطمئن شوید که بدنتان در موقعیت صحیح قرار دارد و میز شما در ارتفاع صحیح است. میز خیلی کوتاه یا بلند بر بدن شما فشار وارد می کند. وقتی فشار بیش از حدی روی کمر خود احساس می کنید، احتمالاً میز شما خیلی کوتاه است. اگر فشار زیادی روی شانه ها و بازوهای خود احساس می کنید، احتمالاً میز شما خیلی بلند است. ارتفاع مناسب برای یک میز ورز دادن در حدود ناحیه لگن شماست.

فعالیت
کارگاهی



تهیه گل پلاستیک

مواد و ابزار: خاک رس، آب، الک مش ۱۰۰، ظرف تهیه دوغاب

شرح فعالیت:

- ۱ به مقدار ۲۰ کیلو گرم کلوخه خاک رس انتخاب کنید و به کمک خردکن و آسیاب موجود در کارگاه آن را خرد و آسیاب کنید.
- ۲ خاک نرم شده را داخل یک سطل بزرگ بریزید و بر روی آن به مقدار ۲۰ کیلوگرم آب بریزید و ۲۴ ساعت فرصت بدهید تا رس در آب به خوبی باز شود.
- ۳ شست و شوی گل را انجام دهید.
- ۴ دوغاب را آب گیری کنید.
- ۵ گل به دست آمده را همگن و یکنواخت کنید.
- ۶ گل را به مدت یک هفته بخوابانید.
- ۷ گل را ورز دهید.

ارزشیابی شایستگی آماده سازی مواد اولیه

شرح کار:

- انتخاب مواد اولیه بر اساس نوع قطعه
- پودر کردن و عبور دادن از الک
- اختلاط مواد به روش خشک یا تر؛ ورز دادن
- تنظیم رطوبت مواد اولیه پلاستیک

استاندارد عملکرد:

- خردایش و آسیاب مواد اولیه، تهیه گِل پلاستیک و آماده سازی آن جهت تولید محصولات سرامیکی به روش دستی

شاخص ها:

- خردایش و آسیاب مواد اولیه
- دوغاب سازی و آب گیری دوغاب
- همگن کردن، ورز دادن و خواباندن گل
- بازیافت گِل

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه استاندارد

ابزار و تجهیزات: ترازو، ظروف مناسب توزین، الک، همزن، سنگ شکن فکی، آسیاب، بالمیل، فیلترپرس، اکسترودر

مواد مصرفی: مواد اولیه تولید بدنه های سرامیکی

ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، ماسک تنفسی، دستکش کار، عینک ایمنی، تجهیزات اطفای حریق

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	خردایش و آسیاب مواد اولیه	۱	
۲	دوغاب سازی و آب گیری دوغاب	۱	
۳	همگن سازی و ورز دادن	۲	
۴	بازیافت ضایعات	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات **			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.





پودمان ۲

شکل دهی دستی



انسان‌های نخستین با الهام گرفتن از مشاهدات طبیعی و حس کنجکاوی برای رفع نیازهای خود اشیای گلی را با کمک دست می ساختند. از اولین دست ساخته‌های بشر می توان قطعات گلی را نام برد. امروزه با توسعه روش های شکل دهی قطعاتی از سرامیک ساخته می شود که بخش قابل توجهی از نیاز بشر را برآورده می سازد و دامنه کاربرد بسیار وسیعی شامل ظروف سرامیکی، چینی دندان، شمع اتومبیل و دماغه موشک دارند.

واحد یادگیری ۱

شکل دهی دستی به روش انگشتی و فتیله‌ای

در این واحد یادگیری دانش و مهارت شکل دهی دستی به روش انگشتی که از جمله نخستین شیوه‌های ساخت بدنه‌های سرامیکی است را کسب می‌کنید. روش شکل دهی فتیله‌ای نیز که امکان ساخت بدنه‌های متنوع و زیبایی را با استفاده از مواد اولیه سرامیکی ایجاد می‌کند، در این واحد یادگیری آموزش داده شده است.

استاندارد عملکرد

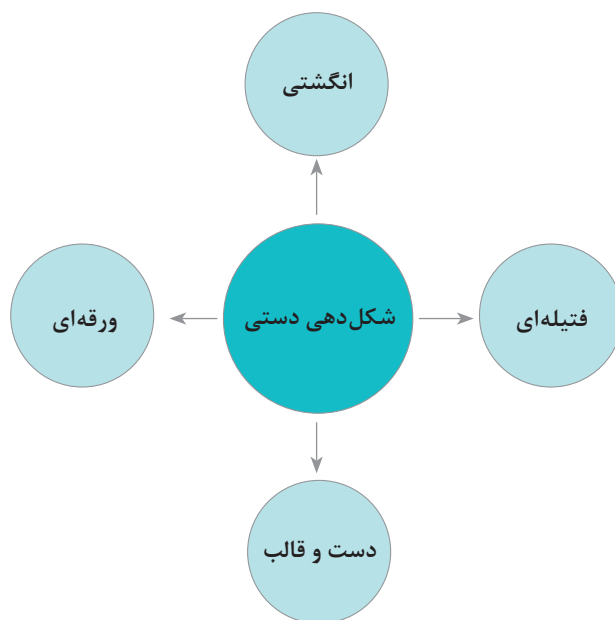
شکل دهی بدنه‌های سرامیکی به روش انگشتی و فتیله‌ای مطابق با استاندارد و دستورالعمل‌های مربوطه

شکل‌دهی فرایندی است که مواد اولیه خام به شکل موردنظر تبدیل می‌شود. مخلوطی از خاک رس و آب را درنظر بگیرید که به کمک دست و با زیر و رو کردن به گل پلاستیک تبدیل شده باشد؛ چه روشی برای شکل‌دهی آن پیشنهاد می‌کنید؟



شکل ۱

شکل‌دهی بدنه‌های سرامیک به دو روش دستی و ماشینی انجام می‌شود. نمودار ۱ دسته‌بندی انواع روش‌های شکل‌دهی دستی سرامیک‌ها را نشان می‌دهد.



نمودار ۱

به تصاویر زیر دقت کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:
 به نظر شما آیا امکان شکل دهی این بدنه ها با دست وجود دارد؟
 آیا روش شکل دهی در مقدار گل مورد نیاز تأثیر دارد؟
 مهارت و توانایی فردی چه تأثیری بر مقدار گل مصرفی دارد؟



شکل ۲



انتخاب مقدار مناسب گل مصرفی مهارتی است که براساس عواملی نظیر ابعاد، ضخامت، طرح، نوع روش شکل دهی دستی و قیمت نهایی محصول صورت می گیرد.

شکل ۳

با هم گروهی های خود درباره هریک از عوامل مؤثر بر مقدار گل مصرفی بحث و گفت و گو کنید.

گفت و گو
کنید



برای برداشتن مقدار گل موردنظر برش گل با استفاده از ابزارها انجام می‌شود. ابزارهایی که برای برش گل به کار می‌روند در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱- انواع ابزارهای مناسب برای جداسازی مقدار گل مناسب

نام ابزار	تعریف	کاربرد	تصویر
ابزار برش	ابزاری از جنس فولاد زنگ‌نزن یا از جنس پلاستیک (پلیمر) محکم است.	برش گل	
سیم برش	ابزاری سیمی از جنس فولاد زنگ‌نزن یا پلاستیک (پلیمر) محکم که دارای دو دسته پلاستیکی است.	برش مقدار زیادی از گل	
کاردک	ابزاری که دارای تیغه‌ای از جنس فولاد زنگ‌نزن و دسته‌ای چوبی یا فلزی بوده که برای جمع‌آوری و برش گل به کار می‌رود.	وسيله‌ای است برای جمع‌آوری و زیر و رو کردن خمیر گل	

ابزارهای شکل‌دهی دستی

برای شکل‌دهی بدنه‌های سرامیکی با دست ابزارهای مختلفی به کار می‌رود که برحسب روش شکل‌دهی کاربردهای متفاوتی دارند. ابزارهای مورد استفاده برای شکل‌دهی دارای شکل و جنس‌های گوناگونی هستند. در جدول ۲ انواع ابزارهای کاربردی در روش‌های شکل‌دهی با دست نشان داده شده است.

جدول ۲- انواع وسایل و ابزارهای کاربردی در روش شکل‌دهی با دست

نوع ابزار	تعریف	تصویر
چاقوی برش	وسيله‌ای است برای حذف و تراشیدن گل‌های اضافه از روی قطعه	
پرگار (قطر سنج)	وسيله‌ای است برای تعیین اندازه و کنترل قطرهای بیرونی و داخلی قطعات	
وردنه	وسيله‌ای است برای نورد و تخت کردن گل	
غلطک طرح‌دار و ثابت	وسيله‌ای است برای ایجاد نقش و طرح روی سطوح گل پس از نورد یا سطوح قطعه شکل‌دهی شده	

نوع ابزار	تعریف	تصویر
غلتک‌های طرح‌دار و متغیر	وسیله‌ای است برای ایجاد انواع نقش و طرح روی سطوح گل پس از نورد یا سطوح قطعه شکل‌دهی شده	
شابلون شکل‌دهی	ابزاری است برای ایجاد طرح‌های زاویه‌دار، انحنا و پیچیدگی‌های ویژه	
شانه یا تیغه تراش	وسیله‌ای است برای تراش لایه‌های ضخیم‌تر آن	
کاردک	وسیله‌ای است برای جمع‌آوری و زیر و رو کردن گل	
ابزار تراش	ابزاری است برای تراش گل و پرداخت سطوح ناصاف	
غلتک برش	وسیله‌ای است برای ایجاد برش در گل وردنه شده و یا گل‌هایی که دارای نقش هستند.	

شکل‌دهی به روش انگشتی

در این روش با در اختیار داشتن مقدار مناسبی از گل با میزان رطوبت کافی، به وسیله فشار آوردن با انگشت شست و بقیه انگشتان شکل‌دهی انجام می‌شود (شکل ۴). این روش یکی از قدیمی‌ترین روش‌های شکل‌دهی دستی می‌باشد و از نخستین شیوه‌های ساخت بدنه‌های سرامیکی است که از زمان بشر اولیه تاکنون به کار رفته است.



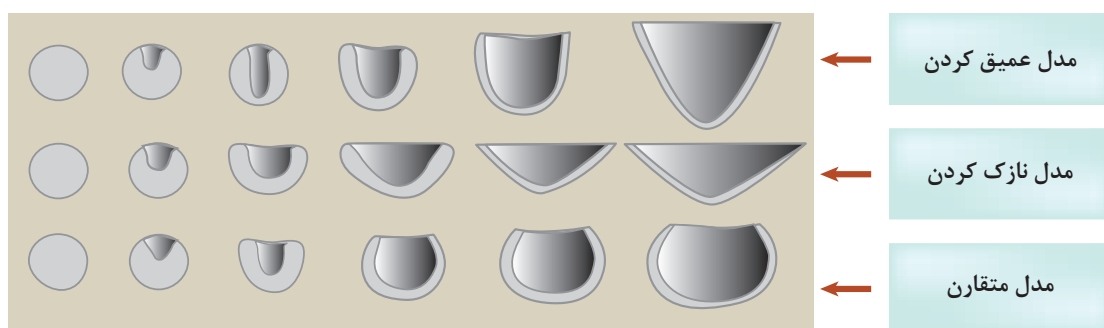
شکل ۴

شکل‌دهی به روش انگشتی برای ایجاد انواع محصولات نظیر کاسه و پیاله، بشقاب و وسایل تزئینی به کار می‌رود در شکل ۵ چند نمونه از بدنه‌های شکل‌دهی شده با این روش نشان داده شده است.



شکل ۵

مراحل شکل‌دهی به روش انگشتی شامل عمیق کردن، نازک کردن و سپس متقارن کردن است که با توجه به بدنه موردنظر به کار گرفته می‌شود. در برخی از بدنه‌ها نیاز است همزمان از هر سه روش استفاده کرد.



شکل ۶- مراحل شکل‌دهی یک کاسه به روش انگشتی



۳- با فشار آوردن توسط انگشت شست و بقیه انگشتان دهانه فضای خالی را بیشتر کنید و لبه‌ها را فشار دهید و سعی کنید ضخامت تمامی قسمت‌های دیواره یکسان شود.

۲- مرکز گلوله گلی را با انگشت شست فشار دهید و یک فضای خالی ایجاد کنید.

۱- مقدار مناسبی از گل را انتخاب کنید و به خوبی ورز دهید و به شکل یک گلوله با ابعاد دلخواه در آورید.

شکل ۷- روش شکل‌دهی



شکل ۸

شکل دهی انگشتی کاسه

مواد و ابزار: گل رس و آب

شرح فعالیت:

۱ مقدار گل با ابزار مناسب بردارید.

۲ گل را ورز دهید.

۳ با روش انگشتی گل را به شکل کاسه در آورید.

نکته: در هنگام شکل دهی انگشتان خود را مرطوب نگه دارید.

۴ کاسه شکل دهی شده را به منظور کاهش رطوبت در محل مناسب (زیر نایلون) قرار دهید تا ترک بر ندارد.

۵ کاسه شکل دهی شده را به منظور خشک شدن و پخت تحویل هنرآموز خود دهید.



شکل ۹

شکل دهی انگشتی یک فنجان

مواد و ابزار: گل رس، آب، ابزار خراش و اسفنج

شرح فعالیت:

۱ مقدار گل با ابزار مناسب بردارید.

۲ گل را ورز دهید.

۳ با روش انگشتی گل را به شکل توخالی در آورید.

نکته: در هنگام شکل دهی انگشتان خود را مرطوب نگه دارید.

۴ به منظور ایجاد دسته فتیله ای را تهیه کنید.

۵ روی بدنه توخالی با ابزار خراش ایجاد کنید.

۶ دوغاب آب و گل را با اسفنج به محل اتصال آغشته کنید سپس فتیله را به بدنه متصل کنید.

۷ بدنه شکل دهی شده را به منظور کاهش رطوبت در محل مناسب (زیر نایلون) قرار دهید تا ترک بر ندارد.

۸ فنجان شکل دهی شده را به منظور خشک شدن و پخت تحویل هنرآموز خود دهید.



شکل ۱۰

شکل دهی انگشتی ظرف تزئینی

مواد و ابزار: گل رس، آب، ابزار برش

شرح فعالیت:

۱ مقدار گل با ابزار مناسب بردارید.

۲ گل را ورز دهید.

۳ با روش انگشتی گل را به شکل شماره ۱۰ در آورید.

نکته: در هنگام شکل دهی انگشتان خود را مرطوب نگه دارید.

۴ بدنه شکل دهی شده را به منظور کاهش رطوبت در محل مناسب (زیر

نایلون) قرار دهید تا ترک بر ندارد.

۵ بدنه شکل دهی شده را به منظور خشک شدن و پخت تحویل هنرآموز خود دهید.

با روش انگشتی علاوه بر کاسه و فنجان و سایر ظروف می‌توان اشکال متنوع تزئینی مانند مجسمه نیز شکل‌دهی کرد. در شکل ۱۱ چند نمونه از این بدنه‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱۱

پرنده‌های تزئینی را نیز می‌توان با روش انگشتی شکل‌دهی کرد.



شکل ۱۲

در شکل ۱۳، مراحل شکل‌دهی یک نمونه پرنده با روش انگشتی آمده است.



۱- مقدار مناسبی از گل ورز داده شده را بردارید.



۲- با روش انگشتی درون گل را توخالی و شبیه کاسه شکل‌دهی کنید.
نکته: ضخامت دیواره نباید نازک باشد.

	۳- لبه‌های شکل را به وسیله ابزار نوک تیز خراش دهید.
	۴- لبه‌ها را با فشار دست به هم نزدیک و اتصال دهید.
	۵- یک فتیله متناسب با لبه تهیه کنید و روی محل اتصال مرحله قبل قرار دهید. نکته: برای اتصال مناسب سطح مورد نظر را با ابزار نوک تیز ابتدا خراش دهید.
	۶- با کاردک محل اتصال را صاف و یکدست کنید.
	۷- برای ایجاد نوک و بال، ابتدا و انتها شکل موردنظر را نازک و فرم دهید.
	۸- انگشتان خود را مرطوب نگه دارید و شکل دهی نوک و بال پرنده را تکمیل کنید. نکته: گل در تماس طولانی مدت با انگشتان رطوبت خود را از دست می‌دهد و ترک برمی‌دارد.



شکل‌دهی انگشتی پرنده

مواد و ابزار: گل رس، آب، ابزار خراش و اسفنج و
کاردک

شرح فعالیت:



شکل ۱۴

۱ مقدار گل با ابزار مناسب بردارید.

۲ گل را ورز دهید.

۳ با روش انگشتی گل را به شکل بدنه توخالی (شبيه كاسه) با ضخامت مناسب درآورید.

نکته: در هنگام شکل‌دهی انگشتان خود را مرطوب نگه دارید.

۴ لبه‌ها را با فشار دست به هم نزدیک و اتصال دهید.

۵ بر روی لبه محل اتصال با ابزار خراش‌هایی جهت اتصال فتیله ایجاد کنید.

۶ یک فتیله متناسب با لبه تهیه کنید روی محل اتصال قرار دهید.

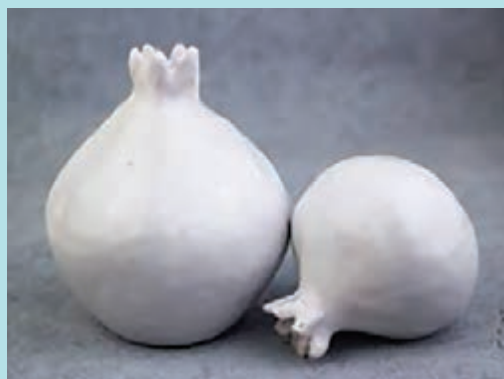
۷ با انگشتان خود سر و دم پرنده را شکل‌دهی کنید.

نکته: در هنگام شکل‌دهی انگشتان خود را مرطوب نگه دارید.

۸ بدنه شکل‌دهی شده را به منظور خشک شدن و پخت تحویل هنرآموز خود دهید.



بدنه‌های شکل ۱۵ را به روش انگشتی شکل‌دهی کنید.



شکل ۱۵

روش شکل دهی فتیله‌ای

همان‌طور که از نام این روش پیداست از روی هم قرار گرفتن فتیله‌های گلی و اتصال آنها به هم شکل دهی صورت می‌گیرد. این روش برای تولید انواع بدنه‌های توخالی مانند گلدان و کاسه به کار می‌رود. در این روش تهیه فتیله‌های با شکل پذیری مناسب اهمیت زیادی دارد.

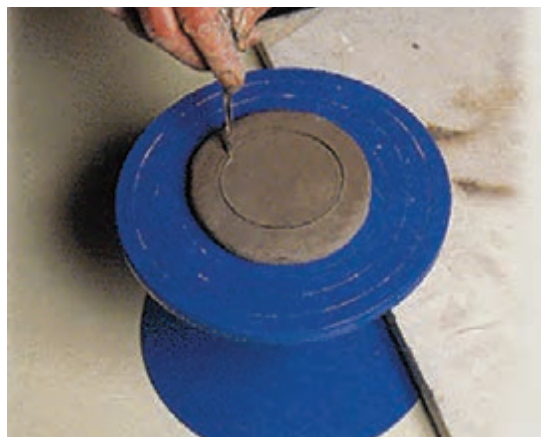


شکل ۱۶

به نظر شما در صورتی که فتیله‌ها شکل پذیری مناسبی نداشته باشند، چه مشکلی برای قطعه شکل دهی شده ایجاد می‌شود؟
آیا ساخت تعداد زیادی فتیله و سپس شکل دهی آنها کار درستی است؟
برای بهبود و تنظیم شکل پذیری فتیله‌ها چه باید کرد؟
شکل ۱۷ مراحل شکل دهی این روش را برای ساخت یک گلدان نشان می‌دهد.



۱ ابتدا گل به خوبی ورز داده می‌شود.



۲ یک تکه گل مدور را برای کف کاسه انتخاب می‌کنیم. ضخامت این پایه گلی بستگی به اندازه کار دارد.



۳ برای ساخت فتیله گلی بک گل ورز داده شده را میان انگشتان ورز فشار داده و به صورت طناب با ضخامت مناسب درآورید.



۴ فتیله‌ها را به صورت مارپیچی بر روی سطح پایه می‌چسبانیم. برای اتصال فتیله‌ها به یکدیگر با انگشت اشاره یا شست فتیله‌ها را به کف استوانه با اندکی فشار متصل کنید.



۵ برای آنکه قطعه ظاهر معمولی داشته باشد سطح فتیله‌ها را ابتدا با انگشت مرطوب و سپس با ابزار فشرده می‌کنیم تا فاصله بین فتیله‌ها صاف شود.



۶ شکل فتیله‌ها را می‌توان از پشت کار حذف کرد در مرحله آخر بر روی سطح کل بدنه اسفنج مرطوب می‌کشیم و سپس قطعه شکل‌دهی شده را اجازه می‌دهیم تا خشک شود.

شکل ۱۷- مراحل شکل‌دهی گلدان به روش فتیله‌ای

در هنگام قرارگیری فتیله‌ها بر روی هم ممکن است بدنه اعوجاج پیدا کند و تغییر شکل دهد، بنابراین بهتر است پس از اینکه تعدادی از فتیله‌ها بر روی هم قرار گرفت، در مجاورت هوا مقداری استحکام یابد و سپس بقیه فتیله‌ها روی هم قرار گیرند.

نکته



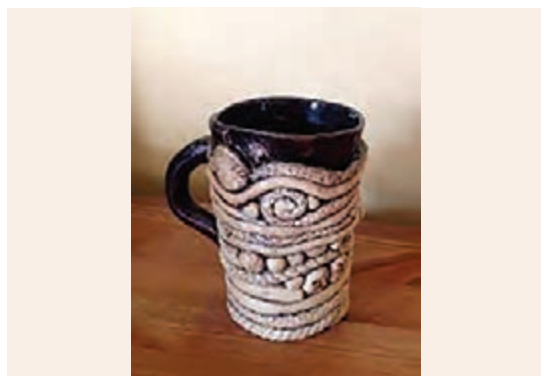
هنگام تهیه فتیله‌ها توجه به شکل‌پذیری فتیله‌ها اهمیت دارد. برای بررسی شکل‌پذیری فتیله‌ها به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

اگر فتیله را خم کرده یا بپیچانیم و هیچ ترکی ظاهر نشود.	←	شکل‌پذیری گل مناسب بوده است.
اگر فتیله‌ها در هنگام پیچاندن کاملاً بشکنند.	←	شکل‌پذیری گل مناسب نبوده است.
اگر فتیله‌ها اندکی ترک بخورد.	←	ترک قابل اصلاح است و با مرطوب کردن سطح فتیله‌ها، ترک از بین برده می‌شود.



فتیله‌هایی با رطوبت و ضخامت یکسان از گل‌های خاک رس، رس آجرپزی، بنتونیت و کائولن تهیه کنید؛ فتیله‌های ساخته شده از کدام گل برای روش شکل‌دهی فتیله‌ای مناسب‌تر هستند، چرا؟

با روش فتیله‌ای می‌توان قطعات متنوعی با ابعاد گوناگون تهیه کرد. قرارگیری مناسب فتیله‌ها مهارتی است که نیاز به دقت و تمرین دارد. در شکل ۱۸ چند نمونه از بدنه‌های شکل‌دهی شده با این روش نشان داده شده است.



شکل ۱۸- بدنه‌های شکل‌دهی شده با روش فتیله‌ای

با این روش بدنه‌های تزئینی نیز شکل‌دهی می‌شود. برای شکل‌دهی این بدنه‌ها فتیله‌های حلزونی به کار می‌رود. در شکل ۱۹ چند نمونه از فتیله‌های حلزونی نشان داده شده است.



شکل ۱۹

در شکل‌های ۲۰ بدنه‌های سرامیکی ساخته شده با فتیله‌های تزئینی نشان داده شده است همان‌طور که در این تصاویر مشاهده می‌کنید انواع فتیله‌های حلزونی در این بدنه‌ها به کار رفته است.



شکل ۲۰



در شکل‌دهی این بدنه‌ها باید دقت کرد که رطوبت فتیله‌های ساده یا حلزونی یکسان باشد تا در هنگام خشک شدن ترک بر ندارد. در شکل ۲۱ چیدن فتیله‌های حلزونی در هنگام شکل‌دهی نشان داده شده است.

شکل ۲۱



شکل ۲۲

پس از شکل‌دهی با روش فتیله‌ای، باید بدنه را داخل نایلون قرار دهید تا در هنگام خشک شدن ترک بر ندارد.

نکته



ساخت بدنه با روش فتیله‌ای

مواد و ابزار: گل رس، پرگار و ابزار برش، ظرف آب، دوغاب، وردنه، ابزار برش، خط‌کش
شرح فعالیت:

- ۱ یک ورق گل به شکل دایره و به قطر ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت یک سانتی‌متر با وردنه تهیه کنید.
- ۲ تعدادی فتیله به طول حدود ۴۰ سانتی‌متر آماده کنید.



شکل ۲۳

- ۳ فتیله‌ها را روی ورق دایره‌ای که ساختید با دست و ابزار به یکدیگر اتصال دهید.



شکل ۲۴

فعالیت
کارگاهی



۴ مطابق شکل زیر فتیله‌ها را به صورت مارپیچ قرار دهید. با تمام شدن یک فتیله، فتیله بعدی را در امتداد آن قرار داده و ادامه دهید.



شکل ۲۵

- ۵ فتیله‌ها را با استفاده از دست و ابزار به یکدیگر متصل کنید.
- ۶ پس از شکل‌دهی بدنه را داخل نایلون قرار دهید تا در هنگام خشک شدن ترک بر ندارد.
- ۷ بدنه شکل‌دهی شده را به منظور خشک شدن و پخت تحویل هنرآموز خود دهید.



شکل ۲۶

اصول صحیح و ارگونومی جابه‌جایی بسته‌گل را رعایت کنید و قبل از شروع به کار ابزارها را از نظر سالم بودن کنترل کنید.

ایمنی و
بهداشت



فعالیت
کارگاهی



ساخت گلدان با روش فتیله‌ای

مواد و ابزار: گل رس، پرگار و ابزار برش، ظرف آب، دوغاب، وردنه، ابزار برش، خط‌کش

شرح فعالیت:

- ۱ یک ورق گل به شکل دایره و به قطر ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت یک سانتی‌متر با وردنه تهیه کنید.
- ۲ تعدادی فتیله به طول حدود ۲۰ سانتی‌متر آماده کنید.
- ۳ فتیله‌ها را به صورت مارپیچ قرار دهید. با تمام شدن یک فتیله، فتیله بعدی را در امتداد آن قرار داده و ادامه دهید.

۴ فتیله‌ها را با استفاده از دست و ابزار به یکدیگر متصل کنید.



شکل ۲۷

۵ فتیله‌ها را از محیط کم به زیاد قرار دهید تا دهانه گلدان به تدریج بازتر شود و به صورت شکل ۲۷ شود.
۶ برای ایجاد سطح صاف و ظاهر معمولی بدنه، روی سطح را ابتدا با انگشت مرطوب و سپس با اسفنج مرطوب بکشید.

۷ پس از شکل‌دهی، بدنه را داخل نایلون قرار دهید تا در هنگام خشک شدن ترک بر ندارد.

۸ بدنه شکل‌دهی شده را به منظور خشک شدن و پخت تحویل هنرآموز خود دهید.

بدنه‌های شکل‌دهی شده با روش انگشتی و فتیله‌ای را از لحاظ اندازه و شکل با یکدیگر مقایسه کنید.

گفت‌وگو
کنید



پدر سفال ایران، اسطوره اخلاق مقاومت، متانت، هنر و خلاقیت

حاج عسکر، نامی آشنا بین هنرمندان سفالگر ایران و جهان و شخصیت برجسته اخلاقی در میان مردم لالجین همدان و پدری نستوه در حفظ و حراست از فرهنگ ایرانی، اسلامی و انقلابی است. حاج عسکر عسکری متولد ۱۳۰۵ در شهر لالجین است و برخی به او لقب پدر سفالگری ایران را داده‌اند. این سفالگر با سابقه بیش از ۸۰ سال در این رشته مشغول به کار است و می‌گوید این هنر را از قدیمی‌ها از جمله پدرش و استاد غیاث علی نظری و استاد اسماعیل دایی آموخته است. حاج عسکر عسکری، استاد پیر سفالگری و پدر شهید علیرضا عسکری از غواصان عملیات کربلای ۴، تأکید دارد جوهر انسان کار مبتنی بر تفکر و اخلاق است، من سفالگری را ابتدا از پدرم که سفالگر بود یاد گرفتم، از پنج سالگی کنارش کار می‌کردم. استاد به اخلاق و مسئولیت‌پذیری همه‌جانبه در قبال آحاد مردم و اقتضائات اجتماعی بسیار تأکید دارند، در همین راستا اشاره‌ای به عکس فرزند شهیدش؛ علیرضا (میرزا)؛ که گوشه کارگاه نصب شده بود، داشت

و با لحنی آرام همراه با شوق و حزن بیان داشتند: «او هم خیلی مسئولیت‌پذیر بود و همین منش اخلاقی سرنوشت شهادت را برای او رقم زد و در چهارم دی‌ماه ۱۳۶۵ به همراه گروهی از رزمندگان غواص با هدف دیده‌بانی، اطلاعاتی، تخریب، پشتیبانی و شکستن طلسم خط استحکام دشمن و آزادسازی جزیره ام‌الرصاص در محدوده خرمشهر به دل اروندرود زدند و علیرضا در خاکریز سوم دشمن به شهادت رسید.»
کارگاه حاج عسکر با قدمتی حدود ۳۵۰ سال از نسل‌های قبل به ارث رسیده است و به‌عنوان اثر ملی و میراث فرهنگی ثبت شده است. ایشان با خلق آثار هنری بسیار، شاگردان بسیاری را نیز تربیت کرده‌اند.



شکل ۲۸

سبک زندگی حاج عسکر نشان می‌دهد که عشق به کار، ساده‌زیستی، انتقال تجربه و پایبندی به ارزش‌ها، راز ماندگاری و اثرگذاری انسان در تاریخ و فرهنگ یک مرز و بوم است.

ارزشیابی شایستگی شکل دهی دستی به روش انگشتی و فتیله‌ای

شرح کار: ■ شکل دهی دستی به روش انگشتی ■ شکل دهی دستی به روش فتیله‌ای			
استاندارد عملکرد: ■ شکل دهی بدنه ساده تزئینی (پرنده) به روش انگشتی و شکل دهی گلدان به روش فتیله‌ای			
شاخص‌ها: ■ سالم و بی‌عیب بودن بدنه‌ها			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: مکان: کارگاه استاندارد ابزار و تجهیزات: میز کارگاه و صفحه گچی مواد مصرفی: گل رس، ابزار سفالگری، پارچه نخی، ابر ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، دستکش مناسب			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شکل دهی بدنه تزئینی با روش انگشتی	۲	
۲	شکل دهی فتیله گل	۱	
۳	شکل دهی گلدان فتیله‌ای	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش‌بند، کفش ایمنی، مسئولیت‌پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش‌های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات **			
* شایستگی‌های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

واحد یادگیری ۲

شکل دهی دستی به روش ورقه‌ای و دست و قالب

هدف از این واحد یادگیری کسب مهارت و شایستگی شکل دهی دستی بدنه‌های سرامیکی با استفاده از روش ورقه‌ای و به کارگیری دست و قالب و لوح گلی (کتیبه) است.

استاندارد عملکرد

شکل دهی بدنه‌های سرامیکی به روش ورقه‌ای و دست و قالب مطابق با استاندارد و دستورالعمل مربوطه

آیا روش‌های انگشتی و فتیله‌ای برای تولید بدنه‌های با اشکال هندسی مناسب هستند؟ چگونه می‌توان با ورق‌هایی از گل شکل‌دهی کرد؟

یکی دیگر از روش‌های شکل‌دهی دستی، روش ورقه‌ای است. روش ورقه‌ای، روشی است که در آن با اتصال ورقه‌هایی از گل رس در کنار هم بدنه موردنظر شکل‌دهی می‌شود. قبل از شکل‌دهی باید طرح اولیه قطعه موردنظر، ابعاد و اندازه ورقه‌ها تعیین شود. در شکل ۲۹ چند نمونه بدنه که با این روش شکل‌دهی شده آمده است.



شکل ۲۹- بدنه‌های شکل‌دهی شده با روش ورقه‌ای

میزان رطوبت گل در روش ورقه‌ای چه تفاوتی با روش‌های شکل‌دهی انگشتی و فتیله‌ای دارد؟

پرسش
کلاسی

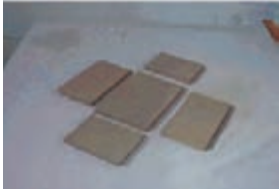


- به‌طور کلی با دو روش می‌توان شکل‌دهی به روش ورقه‌ای را انجام داد:
- ۱ ورقه‌های گلی به اشکال مختلف برش داد و سپس به یکدیگر اتصال داد.
 - ۲ ورقه گل به شکل استوانه‌ای پیچیده شود.



شکل ۳۰- انواع روش‌های شکل‌دهی ورقه‌ای

در شکل ۳۱ مراحل شکل‌دهی یک گلدان مکعبی با روش ورقه‌ای نشان داده شده است

	
۲- گل پخش شده با دست به صورت ورقه نازک درآورده می‌شود.	۱- مقداری گل را بر روی سطح پخش می‌کنند.
	
۴- ورقه‌ها به ابعاد موردنظر برش داده می‌شود.	۳- به کمک وردنه سطح گل کاملاً یک‌دست صاف می‌شود. برای ایجاد ورقه گلی با ضخامت موردنظر وردنه کردن بین دو یارد انجام می‌شود و مقدار ضخامت در کل سطح ورقه را با آن کنترل می‌توان کرد.
	
۶- به منظور اتصال بهتر ورقه‌ها، به لبه ورقه‌ها دوغابی از رس و آب زده می‌شود.	۵- برای اتصال بهتر ورقه‌ها، لبه‌های آنها فارسی‌بر می‌شود.
	
۸- فتیله‌های با ضخامت مناسب بین ورقه‌ها قرار داده می‌شود و با ابزار برش فشار اندکی به آن وارد می‌شود تا اتصال ورقه‌ها بیشتر شود.	۷- سپس لبه ورقه‌ها در کنار هم قرار داده می‌شود و با دست فشار اندکی داده می‌شود تا ورقه‌ها به هم بهتر اتصال یابند.
	
شکل ۳۱- مراحل شکل‌دهی ورقه‌ای یک مکعب	۹- با اسفنج مرطوب لب‌های بیرونی را صاف می‌کنند و سپس قطعه شکل‌دهی شده در هوای آزاد خشک می‌شود.



شکل ۳۲

ساخت جعبه مکعبی با روش ورقه‌ای

مواد و ابزار: گل، وردنه، ابزار برش، چسب گل، ابزار چوبی

شرح فعالیت:

- ۱ مقدار گل با ابزار برش بردارید و به خوبی ورز دهید.
- ۲ گل را بین دو سطح مسطح چوبی قرار دهید و با وردنه صاف کنید.
- ۳ با ابزار برش پنج مربع با ابعاد ۱۰ در ۱۰ برش دهید.
- ۴ دوغابی از آب و رس تهیه کنید.
- ۵ لبه‌های مربع‌ها را در هنگام اتصال با اسفنج آغشته به دوغاب کنید.
- ۶ مربع‌ها را به شکل مکعب کنار هم قرار دهید.
- ۷ به منظور اتصال بهتر ورقه‌ها به یکدیگر، فتیله‌های گلی با ضخامت یک الی دو سانتی‌متر تهیه کنید و از داخل در محل اتصال مربع‌ها با فشار انگشتان خود قرار دهید.
- ۸ بدنه شکل‌دهی شده را برای خشک و پخت شدن تحویل هنرآموز دهید.

با روش ورقه‌ای امکان شکل‌دهی اشکال استوانه‌ای نیز وجود دارد. در شکل ۳۳ مراحل شکل‌دهی یک گلدان استوانه‌ای آمده است.



۱- پس از ورز دادن گل، آن را با وردنه صاف کنید.



۲- یک ورق مستطیلی و یک ورق دایره‌ای شکل برش دهید. طول ورق مستطیلی باید از محیط دایره بیشتر باشد.



۳- با ابزار مناسب شیارهایی روی ورق دایره‌ای جهت اتصال ورق مستطیلی بر روی ورق دایره‌ای ایجاد کنید.



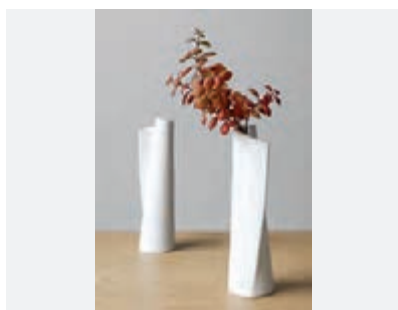
۴- مطابق شکل ورق مستطیلی را قرار دهید.



۵- فتیله‌هایی با ضخامت مناسب بین محل اتصال ورق‌ها قرار دهید و با ابزار برش محل اتصال را فشار دهید و محکم کنید.

شکل ۳۳- مراحل شکل‌دهی گلدان استوانه‌ای

روش شکل‌دهی ورقه‌ای برای ساخت احجام و بدنه‌های تزئینی نیز کاربرد دارد. در شکل‌های ۳۴ چند نمونه از این بدنه‌ها آمده است.



شکل ۳۴



شکل ۳۵

ساخت استوانه رسی با روش ورقه‌ای

مواد و ابزار: گل، وردنه، ابزار برش، چسب گل، ابزار چوبی

شرح فعالیت:

- ۱ مقدار گل با ابزار برش بردارید و به خوبی ورز دهید.
- ۲ گل را بین دو سطح مسطح چوبی قرار دهید و با وردنه صاف کنید.
- ۳ با ابزار برش یک دایره با قطر ۸ سانتی‌متری و یک ورق مستطیلی با ابعاد ۱۰ در ۲۵ سانتی‌متری برش دهید.
- ۴ لبه دایره را با ابزار خراش دهید.
- ۵ ورق مستطیلی را روی محیط دایره قرار دهید و به شکل استوانه توخالی درآورید.
- ۶ فته‌هایی با ضخامت مناسب بین محل اتصال ورق‌ها قرار دهید.
- و با ابزار برش محل اتصال را فشار دهید و محکم کنید.
- ۷ بدنه شکل‌دهی شده را برای خشک و پخت شدن تحویل هنرآموز دهید.



روش شکل‌دهی دستی هریک از بدنه‌های سرامیکی زیر را مشخص کنید.



شکل ۳۶

روش شکل‌دهی دست و قالب

در روش شکل دادن با دست و قالب، علاوه بر دست انسان، قالب نیز در شکل دادن قطعه استفاده می‌شود.

بدین ترتیب گل پلاستیک به دو روش شکل‌دهی می‌شود:

- روش اول:** گل داخل قالب به وسیله دست محکم چسبانده شده و فشار داده می‌شود.
- روش دوم:** گل بیرون قالب مورد نظر چسبانده شده و بر روی قالب فشار داده می‌شود.



روش دوم



روش اول

شکل ۳۷- روش‌های شکل‌دهی با دست و قالب

به‌نظر شما قالب مناسب برای روش دست و قالب باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟
برای ساخت قطعات چند تکه با این روش چه باید کرد؟
مقدار رطوبت گل در روش شکل‌دهی با دست و قالب در مقایسه با سایر روش‌ها چه تفاوتی دارد؟



شکل ۳۸

قالب‌هایی که در این روش استفاده می‌شود معمولاً از جنس چوبی، گچی، پلاستیکی و فلزی بوده و دارای شکل و ابعاد گوناگونی هستند. استفاده از قالب گچی برای جذب آب، باعث ایجاد استحکام و خروج راحت‌تر قطعه می‌شود. در صورتی که قالب از نوعی باشد که دارای جذب آب نباشد برای جلوگیری از چسبیدن گل به قالب از نایلون نازک یا جداکننده مناسب مانند لایه‌ای نازک از گریس یا خمیر صابون یا پارافین استفاده می‌شود. در شکل ۳۹ انواع قالب‌های گچی، فلزی و پلاستیکی نشان داده شده است.

آیا نوع قالب در سرعت تولید بدنه‌ها با این روش تأثیری دارد؟



قالب گچی



قالب فلزی



قالب پلاستیکی

شکل ۳۹- انواع قالب‌های کاربردی در روش شکل‌دهی دست و قالب

درباره مدت زمانی که گل باید در هر یک از قالب‌ها قرار گیرد تا قطعه از آن خارج شود، بحث و گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید



روش اول شکل‌دهی دست و قالب:

در شکل ۴۰ مراحل روش شکل‌دهی با دست و قالب برای ساخت یک لوح قرآنی نشان داده شده است. به نظر شما این روش برای شکل‌دهی چه نوع بدنه‌هایی مناسب‌تر است؟



۱- مقداری گل را به کمک وردنه به صورت ۲- لایه گلی وردنه شده را به داخل قالب ۳- با وردنه پشت گل را صاف کرده و پلیسه و لایه‌ای به ضخامت ۲ سانتی‌متر درآورید. فشار دهید.



۴- با گذشت زمان گل فشرده شده ۵- با کمک ابزارهای ساده شکل‌دهی انقباض می‌یابد و از قالب جدا می‌شود. قطعه تکمیل شده و به کمک اسفنج خیس سطوح با دقت پرداخت و صیقلی می‌گردد.

شکل ۴۰- مراحل ساخت لوح قرآنی با روش شکل‌دهی دست و قالب

روش دوم شکل دهی دست و قالب:

	۱- ورقه‌ای از گل را با وردنه صاف کنید و بر روی سطح موردنظر قرار دهید. نکته: قبل از قرارگیری ورق گل سطح موردنظر را کاملاً تمیز کنید.
	۲- ورقه گل را با دست یا اسفنج به سطح موردنظر فشار دهید.
	۳- به کمک کاردک اضافه‌های اطراف را برش دهید و جدا کنید.
	۴- به ورقه گل زمان دهید تا کمی منقبض شود و سپس با دقت کافی از سطح جدا کنید.

شکل ۴۱

فعالیت
کلاسی



- با توجه به تصاویر زیر به سؤالات پاسخ دهید:
- به نظر شما از چه ابزاری برای اصلاح قوس و انحنای قطعه می‌توان استفاده کرد؟
 - برای ایجاد طرح روی گل از چه ابزاری می‌توان استفاده کرد؟
 - برای تراش گل و برداشت لایه ضخیم از گل از کدام یک از ابزارهای زیر می‌توان استفاده کرد؟
 - برای برداشت لایه‌ای از گل روی سطوح از چه ابزاری می‌توان استفاده کرد؟



شکل ۴۲



ساخت کاشی تزئینی با روش دست و قالب

مواد و ابزار: گل، قالب، ابزار تراش

شرح فعالیت:

- ۱ مقدار گل بردارید و ورز دهید.
- ۲ برای شکل‌دهی کاشی تزئینی یکی از قالب‌های موجود در کارگاه را بردارید و تمیز کنید.
- ۳ گل را با دست داخل قالب فشار دهید.
- ۴ به گل فرصت دهید تا منقبض شود.
- ۵ کاشی شکل‌دهی شده را از قالب جدا کنید و برای خشک شدن زیر نایلون قرار دهید تا ترک برندارد.



شکل ۴۳



ساخت ظرف با روش دوم شکل‌دهی دست و قالب

مواد و ابزار: گل، قالب، وردنه، ابزار تراش

شرح فعالیت:

- ۱ مقدار گل بردارید و ورز دهید.
- ۲ گل را با وردنه صاف و به ضخامت یک الی دو سانتی‌متری درآورید.
- ۳ برای شکل‌دهی یکی از قالب‌های موجود در کارگاه را بردارید و سطح بیرونی آن را تمیز کنید.
- ۴ گل را روی قالب قرار دهید و با دست کمی فشار دهید.
- ۵ با ابزار برش اضافه‌های اطراف را برش دهید.
- ۶ به گل فرصت دهید تا منقبض شود و سپس از قالب جدا کنید.
- ۷ قطعه را به آرامی خشک کنید.



شکل ۴۴



با توجه به تصاویر شکل ۴۵، قالب مربوط به هر شکل را پیدا کنید.



۳



۲



۱



۶



۵

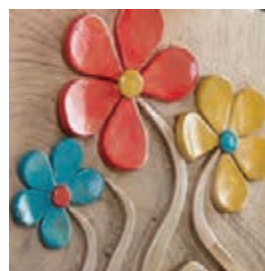


۴

شکل ۴۵

شکل دهی لوح گلی (کتیبه گلی)

با استفاده از گل رس می توان تابلوها و کتیبه های بسیار زیبا و جذابی را تولید کرد. کتیبه ها با انواع طرح ها شامل نقوش باستانی، هنری و خط نوشته تولید می شوند. در شکل ۴۶ چند نمونه کتیبه گلی نشان داده شده است.



شکل ۴۶

نحوه ساخت کتیبه شامل سه مرحله کلی می‌شود:

۱- شکل‌دهی خشت‌های گلی

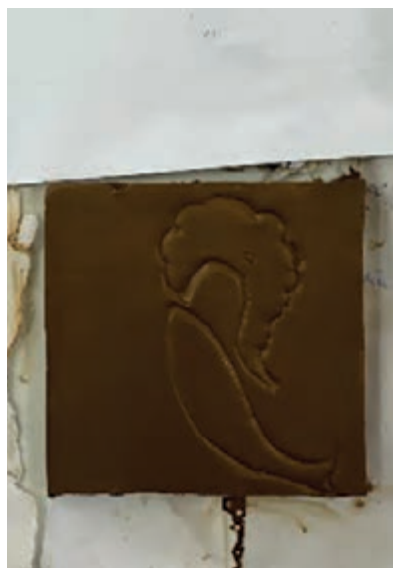
گل را پس از ورز دادن کافی درون قالب موردنظر قرار می‌دهند و بر روی آن فشار وارد می‌کنند تا به‌طور کامل در قالب قرار گرفته و شکل قالب را به خود بگیرد. می‌توان به‌جای قالب، با وردنه گل را صاف کرد و بین دو یارد به ضخامت مناسب رساند. سپس خشت‌ها دورگیری می‌شود تا همه به یک اندازه درآیند. در شکل ۴۷ شکل‌دهی خشت با وردنه نشان داده شده است.



شکل ۴۷

۲- انتقال طرح موردنظر بر روی خشت

در این مرحله با استفاده از ابزارهای مختلف، طرح مورد نظر بر روی خشت ایجاد می‌شود.



شکل ۴۸- طرح اندازی روی خشت



مرحله طرح اندازی باید زیر نایلون انجام شود تا خشت در مجاورت هوا ترک بر ندارد.

۳- برجسته کردن

دو روش برای برجسته کردن گل روی خشت به کار می‌رود:
در روش اول روی طرح مورد نظر شیارهایی با ابزار ایجاد می‌شود. سپس مقداری گل رس که با آب نسبتاً نرم شده بر روی طرح قرار داده می‌شود و با انگشتان شکل‌دهی صورت می‌گیرد. در شکل ۴۹ برجسته کردن طرح با این روش نشان داده شده است.



د

ج

ب

الف

شکل ۴۹

روش دیگری که برای برجسته کردن طرح به کار می‌رود خالی کردن اطراف نقش مورد نظر است. در شکل ۵۰ مراحل خالی کردن طرح نشان داده شده است. پس از ایجاد نقش، سطوح اطراف آن با اسفنج مرطوب یکدست می‌شود.



ج

ب

الف

شکل ۵۰- طرح اندازی بر روی کتیبه



مرحله برجسته کردن باید زیر نایلون انجام شود تا خشت و نقش در مجاورت هوا ترک بر ندارد. پس از ایجاد طرح‌های موردنظر بر روی خشت باید گل به آرامی خشک شود.



ساخت کتیبه رسی

مواد و ابزار: گل رس، ابزار نوک تیز، خودکار، اسفنج، وردنه

شرح فعالیت:

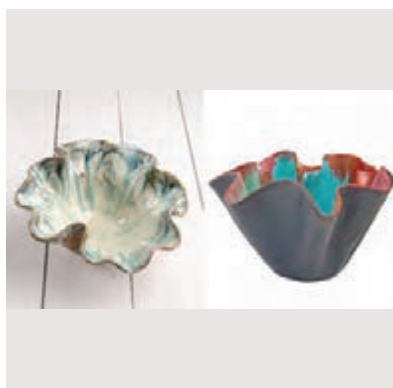
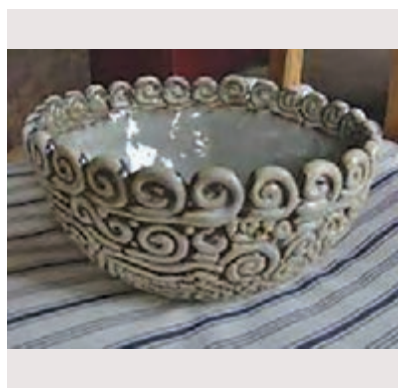
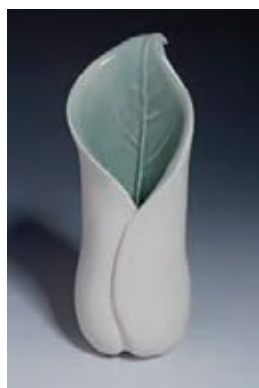
- ۱ گل را به خوبی ورز دهید.
- ۲ با وردنه و به کمک یارد خشت گلی را شکل‌دهی کنید.
- ۳ طرح موردنظر خود را با خودکار بر روی خشت گل منتقل کنید.
- ۴ طرح را با ابزار به شکل نقش برجسته درآورید.
- ۵ پس از ایجاد طرح‌های موردنظر بر روی خشت اجازه دهید تا گل به آرامی خشک شود.



شکل ۵۱

انتخاب روش شکل‌دهی دستی

به تصاویر زیر نگاه کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:
انتخاب روش شکل‌دهی دستی براساس چه عواملی انجام می‌شود؟
انواع روش‌های شکل‌دهی دستی چه تأثیری بر کیفیت محصول دارد؟
نوع روش شکل‌دهی دستی چه تأثیری بر قیمت محصول دارد؟



شکل ۵۲

انتخاب روش مناسب شکل‌دهی دستی براساس عوامل مختلفی مانند طرح، ابعاد، ضخامت، قیمت نهایی و کیفیت قطعه موردنظر صورت می‌گیرد. در هنگام انتخاب روش شکل‌دهی درنظر گرفتن امکانات و محدودیت‌های هریک از روش‌های شکل‌دهی دستی مورد توجه قرار می‌گیرد.

گفت‌وگو کنید



در جدول زیر مزایا و معایب هریک از روش‌های شکل‌دهی بیان شده است، درباره هریک از آنها بحث و گفت‌وگو کنید.

ردیف	روش شکل‌دهی دستی	مزایا	محدودیت
۱	انگشتی	- ساده‌ترین روش شکل‌دهی دستی است. - نیاز به ابزار خاصی ندارد. - برای ساخت ظروف کوچک، گرد و دارای عمق مناسب می‌باشد.	- امکان کم شدن رطوبت گل و ترک برداشتن سطح قطعه در این روش زیاد است. - ساخت قطعه با ضخامت یک‌دست دشوار است.
۲	فتیله‌ای	- محدودیتی برای ساخت قطعات با اشکال و طرح‌های مختلف ندارد. - امکان ساخت قطعه با ظاهر معمولی وجود دارد.	- امکان ترک برداشتن برخی از فتیله‌های قرار گرفته شده در بدنه در حین کار وجود دارد. - امکان ریزش فتیله‌ها در قطعات با ارتفاع زیاد وجود دارد.
۳	ورقه‌ای	برای ساخت ظروف با اشکال هندسی مناسب‌تر است.	برای ساخت ظروف انحنادار مناسب نمی‌باشد.
۴	دست و قالب	مطابق متن کتاب	مطابق متن کتاب

فعالیت کلاسی



برای هریک از بدنه‌های زیر روش شکل‌دهی دستی مناسب را با ذکر دلیل مشخص کنید.

جدول ۳- تعیین روش شکل‌دهی

ردیف	روش شکل‌دهی	دلیل انتخاب روش شکل‌دهی	تصویر
۱			

جدول ۳- تعیین روش شکل دهی

ردیف	روش شکل دهی	دلیل انتخاب روش شکل دهی	تصویر
۲			
۳			
۴			

ارزشیابی شایستگی شکل دهی دستی به روش ورقه ای و قالب

شرح کار: ■ شکل دهی دستی به روش ورقه ای ■ شکل دهی دستی به روش دست و قالب ■ شکل دهی کتیبه رسی																															
استاندارد عملکرد: ■ شکل دهی گلدان به روش ورقه ای، شکل دهی کاشی به روش دست و قالب و ساخت کتیبه رسی براساس دستورالعمل های مربوطه																															
شاخص ها: ■ سالم و بی عیب بودن بدنه ها ■ شکل دهی مناسب																															
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: مکان: کارگاه استاندارد ابزار و تجهیزات: میز کارگاه و صفحه گچی مواد مصرفی: گل رس، ابزار سفالگری، پارچه نخی، ابر ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، دستکش مناسب																															
معیار شایستگی: <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th><th>مرحله کار</th><th>حداقل نمره قبولی از ۳</th><th>نمره هنجار</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td><td>شکل دهی گلدان به روش ورقه ای</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۲</td><td>شکل دهی کاشی به روش دست و قالب (روش اول)</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۳</td><td>شکل دهی کاسه به روش دست و قالب (روش دوم)</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۴</td><td>ساخت کتیبه رسی</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4">میانگین نمرات**</td></tr> </tbody> </table> * شایستگی های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار	۱	شکل دهی گلدان به روش ورقه ای	۲		۲	شکل دهی کاشی به روش دست و قالب (روش اول)	۱		۳	شکل دهی کاسه به روش دست و قالب (روش دوم)	۱		۴	ساخت کتیبه رسی	۲		شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح		۲		میانگین نمرات**			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار																												
۱	شکل دهی گلدان به روش ورقه ای	۲																													
۲	شکل دهی کاشی به روش دست و قالب (روش اول)	۱																													
۳	شکل دهی کاسه به روش دست و قالب (روش دوم)	۱																													
۴	ساخت کتیبه رسی	۲																													
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح		۲																													
میانگین نمرات**																															



پودمان ۳

پرداخت و ترمیم



اکثر ابزار و وسایلی که در زندگی روزمره از آنها استفاده می‌شود، از هر نوع جنس و ماده و با هر روشی که تولید شده باشند، نیاز به پرداخت دارند تا قابلیت استفاده و ظاهری زیبا داشته باشند. قطعات سرامیکی در مرحله شکل‌دهی دارای زوائد و ناهمواری‌هایی در سطح و لبه هستند که باید با استفاده از ابزار مناسب پرداخت و ترمیم شوند تا به محصولی با ظاهری مطلوب دست پیدا کنیم. پرداخت و ترمیم قطعات سرامیکی نیاز به مهارت و حوصله کافی دارد که با انتخاب ابزار مناسب انجام می‌گیرد.

واحد یادگیری ۱

شایستگی پرداخت و ترمیم قبل از پخت

در این واحد یادگیری ابتدا با ضرورت پرداخت آشنا شده و سپس در ادامه درباره انواع وسایل و ابزارآلات مورد نیاز برای انجام عمل پرداخت قبل از پخت توضیحاتی داده شده است. همچنین روش پرداخت و ترمیم قبل از پخت قطعه شرح و به طور ویژه پرداخت و ترمیم قطعات شکل دهی دستی توضیح داده شده است. فعالیت و کارهای عملی برای کسب مهارت پرداخت و ترمیم بدنه های سرامیکی قبل از پخت در نظر گرفته شده است.

استاندارد عملکرد

پرداخت قطعات سرامیکی در مرحله شکل دهی و خشک با ابزار و تجهیزات مناسب مطابق با استاندارد و دستورالعمل مربوطه

به تصاویر زیر نگاه کنید و به سؤالات پاسخ دهید:
به نظر شما چه محصولاتی نیاز به پرداخت دارند؟



ب) بعد از پرداخت



الف) قبل از پرداخت

شکل ۱- قطعه فلزی (زانویی لوله آب)

کدام تصویر نشان‌دهنده محصول نهایی است؟
استفاده از قطعه شکل ۱- الف ممکن است چه مشکلاتی به همراه داشته باشد؟
زانویی لوله آب که در شکل ۱- الف نشان داده شده است، برای به کارگیری مناسب نیست زیرا قطعه فلزی تولیدشده با روش ذوب و ریخته‌گری معمولاً لبه‌های تیز و اضافاتی دارد که دست را در صورت استفاده زخم می‌کند. همچنین این قطعه زیبایی، ظرافت و عملکرد مناسبی نخواهد داشت؛ بنابراین باید قطعه پس از تولید با ابزار و وسایل مناسب سنگ سنباده و پولیش پرداخت شود تا نواقص ذکرشده از بین برود و به قطعه‌ای قابل‌استفاده تبدیل شود.

به نظر شما محصولات چوبی هم قبل از رنگ‌آمیزی نیاز به پرداخت دارند؟ چرا؟
در شکل ۲ پرداخت محصولات چوبی نشان داده شده است. پرداخت در این شکل به وسیله سنباده جهت برطرف کردن تیزی‌ها، صاف و صیقلی کردن سطوح و زیبایی بیشتر و تکمیل فرایند انجام می‌گیرد تا محصول نهایی کامل و مناسب‌تر باشد.



شکل ۲- پرداخت محصولات چوبی با سنباده

به نظر شما محصولات سرامیکی نیز نیاز به پرداخت دارد؟
 شکل ۳- الف یک قطعه سرامیکی را بعد از شکل‌دهی نشان می‌دهد که دارای زوائد و ناهمواری‌های داخلی و خارجی است. شکل ۳- ب قطعه سرامیکی را بعد از پرداخت نشان می‌دهد. با پرداخت و تمیزکاری زیبایی و ظرافت این فرآورده بهتر شده است.



ب) بعد از پرداخت



الف) قبل از پرداخت

شکل ۳- نمونه قطعات سرامیکی قبل و بعد از پرداخت

در شکل ۴ محصولات سرامیکی مختلفی بعد از پرداخت با زیبایی و ظرافت بالا مشاهده می‌شود.



شکل ۴- محصولات سرامیکی پرداخت شده

اهمیت و کاربرد پرداخت قبل از پخت

پرداخت قطعات اهمیت زیادی دارد زیرا تعیین کننده جلوه و نمای محصول نهایی است که باعث جلب توجه و رضایت مشتری می‌شود. همچنین در صورتی که قطعات در مرحله مناسب پرداخت نشوند مشکلاتی در فرایند تولید به وجود می‌آید که موجب افزایش هزینه و اتلاف وقت می‌شود. پرداخت قطعات مختلف با توجه به جنس آنها، به طور مثال فلزی، چوبی و سرامیکی نیاز به ابزار و روش مناسب دارد تا بهترین کیفیت پرداخت به دست آید و سرعت تولید نیز افزایش یابد.

فعالیت
کلاسی



مشخص کنید کدام یک از محصولات زیر نیاز به پرداخت دارند؟ چرا؟



۲



۱



۴



۳

شکل ۵

اهمیت مرحله پرداخت برای قطعات سرامیکی پیشرفته مانند چینی شمع اتومبیل، پره‌های توربین و پیچ‌های سرامیکی را بررسی کنید.

تحقیق کنید





شکل ۶ - محصولات پیشرفته سرامیکی

درباره چگونگی پرداخت بدنه‌های شکل ۷ گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو
کنید



شکل ۷

آماده‌سازی تجهیزات

همان‌طور که می‌دانید برای انجام هر فرایندی نیاز به ابزار و تجهیزات متناسب با آن مرحله کاری داریم.

آیا امکان بتونه‌کاری دیوار با دست وجود دارد؟

به نظر شما چه ابزاری برای این کار مناسب است؟

آیا حذف زوائد و ناصافی‌های روی فراورده تولیدی (پلیسه) بدون استفاده از ابزار پرداخت امکان‌پذیر است؟
پرداخت قطعات باید با ابزاری مناسب انجام شود تا در کوتاه‌ترین زمان بیشترین تولید و کمترین ضایعات و شکست را به همراه داشته باشد و قطعاتی سالم تولید شود. در صورتی که ابزار پرداخت مناسب نباشد، نه تنها بازدهی کم شده بلکه ممکن است باعث افزایش ضایعات، خستگی فرد و حتی باعث آسیب به فرد شود. در جدول ۱ انواع ابزارهای کاربردی در فرایند پرداخت در مرحله شکل‌دهی و خشک آورده شده است.



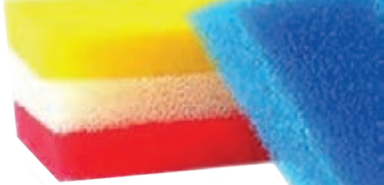
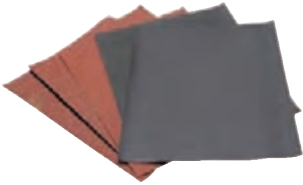
در هنگام پرداخت باید از سالم بودن ابزارها اطمینان حاصل شود. ابزارهای معیوب باعث آسیب رساندن به دست و تخریب قطعه می‌شوند. همچنین ابزارهای کند و کثیف باعث کاهش کیفیت پرداخت می‌شوند.

نکات مهم در نگهداری ابزار و تجهیزات پرداخت:

- ۱ ابزارها در محل مناسب و جای مشخص نگهداری شوند تا دسترسی به آنها راحت‌تر شود و در اثر قرار گرفتن بر روی یکدیگر معیوب نشوند.
- ۲ در هر دوره زمانی ابزار را مطابق با دستورالعمل نگهداری و سرویس، بازبینی کرده و در صورت نیاز تمیزکاری و روغن‌کاری کنید.
- ۳ ابزارهای کند و کارکرده را تعمیر یا تعویض کنید تا باعث خسارت و افزایش ضایعات تولید نشوند.
- ۴ ابزارهای پرداخت را که نیاز به تیزکردن دارند در اختیار سرپرست بخش قرار دهید تا آنها را تیز و آماده کند.
- ۵ ابزارها پس از استفاده باید تمیز و شسته شوند و پس از خشک کردن در محل مناسب قرار داده شوند.

جدول ۱- ابزار و تجهیزات پرداخت محصولات سرامیکی در مرحله شکل‌دهی و خشک

ردیف	نام ابزار	ویژگی و کاربرد ابزار	تصویر
۱	چاقوی برش	این ابزار دارای تیغه فلزی تیز و از جنس فولاد زنگ‌نزن، برای برش و صاف کردن لبه‌های گل، جداکردن تکه‌های اضافی و ایجاد خطوط و شیارها استفاده می‌شود.	
۲	ابزار برش و پرداخت ظریف	این ابزارها غالباً از جنس فولاد زنگ‌نزن، دارای ابعاد متفاوت که برای برداشتن و تراشیدن لایه‌های ظریف از روی قطعات هنگام پرداخت استفاده می‌شود.	
۳	ابزار تراشیدن	ابزاری از جنس فلز با دسته چوبی که دارای سر با اشکال گوناگون است و برای برش و تراشیدن قطعات سرامیکی استفاده می‌شود.	
۴	برس	ابزاری با دسته پلاستیکی یا فلزی که سر آن اجزای مویی شکل دارد و به منظور تمیزکاری و برداشت ذرات حاصل از پرداخت از سطح نمونه به کار می‌رود.	

ردیف	نام ابزار	ویژگی و کاربرد ابزار	تصویر
۵	اسفنج	ابزاری از جنس فوم مخصوص با بافتی نرم و ریز است که جهت صاف و صیقلی کردن سطوح داخلی و بیرونی و پاک کردن زوائد قطعات استفاده می‌شود.	
۶	پایه گردان	ابزاری است دارای پایه و صفحه سنگین از جنس فلز که به منظور یکنواختی در پرداخت قطعات و همچنین جلوگیری از خستگی فرد در هنگام پرداخت قطعات نسبتاً سنگین و بزرگ استفاده می‌شود.	
۷	ابزارهای پلاستیکی	این ابزارها برای برداشتن گل اضافی، صاف و صیقلی کردن سطوح در مرحله شکل‌دهی به کار می‌رود.	
۸	ابزارهای چوبی	این ابزارهای چوبی برای پرداخت قسمت‌های مختلف نمونه و صاف و صیقلی کردن سطوح نمونه در مرحله شکل‌دهی به کار می‌رود.	
۹	سنباده نرم	ابزاری است که از یک ورق کاغذی یا پارچه‌ای که ذرات ریز آلومینا روی آن چسبیده که برای پرداخت سطوح سخت خشک‌شده و برداشت لایه‌های نازک از سطح استفاده می‌شود.	
۱۰	صفحه سنباده نرم	این ابزار شامل یک سنباده نرم است که بر روی یک صفحه تخت از جنس چوب یا پلاستیک نصب شده است و برای پرداخت یکنواخت لبه‌های نمونه‌ها به کار می‌رود.	
۱۱	لیسه فلزی	این ابزار از جنس فولاد زنگ نزن برای صاف کردن و یکدست کردن سطح کار به کار می‌رود.	

در صورتی که از کارکرد ابزار و تجهیزات اطلاع ندارید، حتماً درباره روش استفاده از آن از هنرآموز خود سؤال کنید.

نکته



مراحل پرداخت قبل از پخت

فرایند پرداخت فراورده‌های سرامیکی قبل از پخت شامل دو مرحله است:

۱ پرداخت قطعه شکل دهی شده

۲ پرداخت قطعه خشک شده

پرداخت فراورده‌های سرامیکی متناسب با شکل و استحکام قطعه طی یک یا چند مرحله صورت می‌گیرد. همان‌طور که در شکل ۸ می‌بینید پرداخت قطعات سرامیکی با ابزار مخصوص و روش مناسب با هر قطعه انجام می‌شود تا اهداف مورد نظر به دست آید.



شکل ۸- پرداخت محصولات سرامیکی با ابزارهای مختلف

پرداخت قطعه شکل دهی شده

پس از شکل دهی قطعات سرامیکی می‌توان با استفاده از ابزارهای پرداخت، گل اضافی موجود بر روی بدنه را زدود و سپس با استفاده از ابر مرطوب سطوح بدنه را صاف و صیقلی کرد که این عمل اولین مرحله پرداخت است.

پرداخت قطعه خشک شده

پرداخت کامل فراورده‌های سرامیکی پس از شکل دهی امکان‌پذیر نیست زیرا برخی از قطعات از استحکام کافی برخوردار نیستند و قابلیت تحمل فشار ناشی از به کار بردن ابزار پرداخت را ندارند. به همین دلیل به قطعات زمان داده می‌شود تا با کاهش رطوبت و خشک شدن نسبی به استحکام مورد نظر برسند و امکان به‌کارگیری ابزار پرداخت را داشته باشند.

زمانی که قطعه حالت دوم (چرمینه) دارد می‌توان زوائد و اضافات بدنه را با ابزارهای مناسب تراشید و پس از خشک شدن بدنه سطوح و لبه‌ها را سنباده و اسفنج کشید تا زیبایی و کیفیت سطوح افزایش یابد.

نکته



منظور از چرمینه یا دونم میزانی از رطوبت است که قطعه دیگر انقباض نداشته باشد.

گفت‌وگو
کنید



نحوه پرداخت قطعه شکل‌دهی شده و قطعه خشک شده را بررسی کنید.

نکته



در برخی از قطعات سرامیکی که از چند قسمت تشکیل شده‌اند، زوائد و اضافاتی به ویژه در محل اتصال قطعه‌ها وجود دارد که باید به وسیله چاقوی برش با سنباده پرداخت شود.

محصولات سرامیکی که با روش شکل‌دهی دستی تولید می‌شوند هنگام ساخت دارای زوائد و ناهمواری‌های سطحی ناشی از مسیر حرکت دست یا به کارگیری ابزار هستند. در بعضی قطعات شکل‌دهی شده با این روش برای ایجاد استحکام کافی جهت پرداخت لازم است قطعات در محل مناسب در هوای آزاد یا خشک‌کن با دمای مناسب قرار گیرند تا خشک‌شده و آماده پرداخت شوند.

برای پرداخت کردن بدنه خشک‌شده، سنباده بر روی سطوح بدنه کشیده می‌شود. در اثر این کار برجستگی‌های زائد روی سطح قطعه از بین می‌رود اما گودی‌های سطح با سنباده‌زنی پر نمی‌شود. برای لبه‌های نمونه می‌توان سنباده‌زنی را با استفاده از یک صفحه سنباده تخت انجام داد. بعد از سنباده‌زنی لازم است تا سطوح نمونه صاف و صیقلی گردد، برای این کار از ابری نمناک استفاده می‌شود. ابر نمناک بر روی سطوح قطعه کشیده می‌شود و در اثر این کار لایه نازکی از دوغاب رسی بر روی سطح بدنه تشکیل می‌شود و در حین این که ابر مرطوب روی سطوح حرکت می‌کند گل از نقاط برجسته بدنه به سمت نقاط گود آن حرکت می‌کند و باعث پر شدن آن می‌شود و در نهایت سطوح نمونه صاف و یکدست خواهد شد.

پرداخت کاسه ساخته شده به روش شستی در مرحله شکل‌دهی



۱ زمانی که کاسه از حالت پلاستیک به حالت چرمینه (دونم) تبدیل شد، کاسه را روی یک صفحه وارونه کرده و سطح بیرونی کاسه را به وسیله یک لیسه فلزی صاف و یکدست کنید (شکل ۹).

شکل ۹- پرداخت سطح بیرونی کاسه با لیسه فلزی

۲ با استفاده از ابزارهای چوبی یا پلاستیکی و لیسه، اضافات لبه نمونه را تراشیده تا به صورت یکدست و با ضخامت یکسان باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- تراشیدن اضافات گل در لبه کاسه

۳ سطوح داخلی و خارجی کاسه را با استفاده از یک ابر مرطوب صاف و صیقلی کنید (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- صاف و صیقلی کردن سطوح کاسه

۴ گل‌های به‌جامانده اطراف صفحه گردان را جهت بازیافت در یک ظرف بریزید (شکل ۱۲). سپس صفحه را تمیز نمایید.



شکل ۱۲- جمع‌آوری گل‌های به‌جامانده و بازیافت آن

مراحل پرداخت کاسه ساخته شده به روش انگشتی در مرحله خشک



شکل ۱۳- یکدست کردن لبه کاسه با تخته سنباده

۱ با کشیدن نمونه بر روی صفحه سنباده نرم لبه کاسه را یکدست و صاف کنید (شکل ۱۳). همچنین می‌توان با استفاده از چاقوی پرداخت ضخامت لبه نمونه را یکنواخت کرد.



شکل ۱۴- صاف و صیقلی کردن سطوح داخلی و خارجی

۲ با استفاده از یک سنباده نرم تمامی سطوح داخلی و خارجی نمونه را به صورت صاف و صیقلی درآورید به گونه‌ای که با لمس سطوح زبری حس نشود (شکل ۱۴). سپس با به کارگیری پمپ باد یا برس، گرد و غبار قطعه پرداخت شده را برطرف کنید.



شکل ۱۵- صاف و یکنواخت کردن سطوح با ابر مرطوب

۳ با استفاده از یک ابر مرطوب سطوح داخلی و خارجی کاسه را یکدست و یکنواخت کنید (شکل ۱۵). در ضمن باید با ابر نمناک تیزی لبه کاسه نیز برطرف گردد.



شکل ۱۶

پرداخت خشک

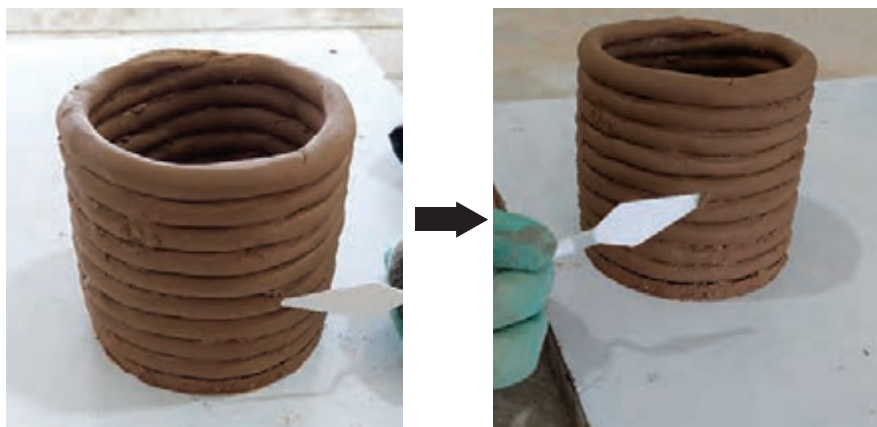
مواد و ابزار: ابر مرطوب، سنباده، چاقوی پرداخت، صفحه سنباده، بدنه سرامیکی

شرح فعالیت:

بدنه سرامیکی که با روش شکل دهی شستی ساخته‌اید را پرداخت خشک کنید.

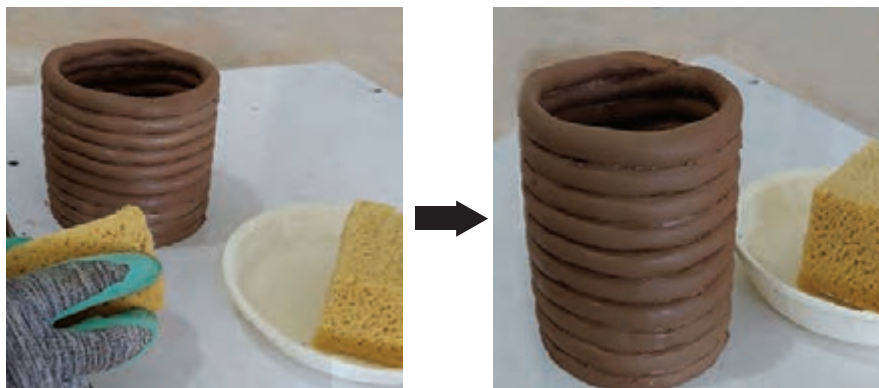
مراحل پرداخت نمونه ساخته شده به روش فتیله‌ای در مرحله شکل دهی

۱ بعد از چسباندن فتیله‌ها بر روی هم، مقداری چسب گل بین لایه‌ها باقی می‌ماند، زمانی که نمونه در حالت دوم هست باید با استفاده از ابزار پلاستیکی که در شکل ۱۷ مشاهده می‌کنید اضافات چسب از محل اتصال برداشته شود و مناطقی را که احتمالاً با چسب پر نشده‌اند کاملاً پر شود.



شکل ۱۷- برداشتن اضافات گل با استفاده از ابزار پلاستیکی

۲ با استفاده از یک ابر مرطوب تمامی سطوح داخلی و خارجی نمونه را به صورت صاف و صیقلی درآورید. در ضمن در صورت وجود داشتن ترک در سطوح فتیله‌ها با ابر مرطوب ترک‌ها را به خوبی برطرف کنید، در این حالت نمونه برای خشک شدن آماده است (شکل ۱۸). نحوه پرداخت در این مرحله باید به‌طوری باشد که بعد از خشک شدن زبری و تیزی در سطوح نمونه لمس نشود.



شکل ۱۸- پرداخت بدنه با استفاده از ابر مرطوب

نکته



برای جلوگیری از ترک خوردن، خشک شدن نمونه باید به صورت کنترل شده باشد، یعنی نمونه را به طور کامل داخل یک پلاستیک گذاشته و اجازه می‌دهیم فرایند خشک شدن در مدت زمان بیشتری انجام گیرد.

مراحل پرداخت نمونه ساخته شده به روش فتیله‌ای در مرحله خشک



شکل ۱۹- تراشیدن اضافات گل با تیغ پرداخت

شکل ۱۹ نمونه ساخته با روش شکل‌دهی فتیله‌ای را بعد از خشک شدن نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید نمونه در مرحله خشک شده، نیاز به پرداخت دارد.

۱ با استفاده از تیغ پرداخت، اضافات گل در بین فتیله‌ها و لبه‌های نمونه تراشیده شود (شکل ۱۹).



شکل ۲۰- صیقلی کردن سطوح داخلی و خارجی

۲ با استفاده از یک سنباده نرم تمامی سطوح داخلی و خارجی نمونه را به صورت صاف و صیقلی درآورید. به گونه‌ای که با لمس سطوح زبری و تیزی حس نشود (شکل ۲۰).



در هنگام پرداخت بدنه‌های شکل‌دهی شده به روش فتیله‌ای باید توجه داشت، که سنباده‌کشی باعث جدا شدن فتیله‌ها از یکدیگر و از بین رفتن بدنه نشود.



۳ با استفاده از یک ابر مرطوب سطوح داخلی و خارجی نمونه را یکدست و یکنواخت کنید (شکل ۲۱).

شکل ۲۱- یکنواخت کردن سطوح با ابر مرطوب

مراحل پرداخت نمونه ساخته شده به روش ورقه‌ای در مرحله شکل‌دهی

همان طور که در شکل ۲۲ مشاهده می‌کنید نمونه ساخته شده به روش ورقه‌ای نیاز به پرداخت در مرحله شکل‌دهی دارد.

۱ با استفاده از ابزارهای چوبی یا پلاستیکی و تیغ اضافات گل را بردارید و محل اتصال ورقه‌ها به هم را یکنواخت کنید (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- برداشتن گل‌های اضافه و یکنواخت کردن محل اتصال



۲ با استفاده از لیسسه، لبه‌های نمونهٔ سرامیکی شکل‌دهی شده به روش ورقه‌ای را صاف کنید تا به صورت یکدست گردد (شکل ۲۳).

شکل ۲۳- پرداخت لبه نمونه با لیسسه



۳ با استفاده از یک ابر مرطوب سطوح داخلی و خارجی نمونهٔ شکل‌دهی شده را پرداخت نمایید تا سطوح نمونه به صورت صاف و صیقلی گردد (شکل ۲۴).

شکل ۲۴- صاف و صیقلی کردن با ابر مرطوب



با استفاده از یک چوب تخت می‌توان انحنای ورقه‌ها را برطرف کرد (شکل ۲۵).

شکل ۲۵- استفاده از چوب تخت برای برطرف کردن انحنای ورقه‌ها

نکته





پرداخت خشک

مواد و ابزار: اسکاچ، سنباده نرم، چاقوی پرداخت، برس، بدنه سرامیکی، اسفنج مرطوب
شرح فعالیت:
بدنه سرامیک که با روش شکل دهی ورقه‌ای ساخته‌اید را پرداخت خشک کنید.



شکل ۲۶



۱ در هنگام پرداخت در مرحله قبل از پخت، اگر نمونه شکل دهی شده دارای طرح‌های تزئینی است باید پرداخت این نمونه، با ظرافت و دقت خاصی انجام گیرد تا تزئینات ایجاد شده بر روی سطوح ورقه‌ها از بین نرود.

۲ مراقب باشید که میزان فشار اعمالی بر بدنه به اندازه‌ای نباشد که منجر به تخریب قطعه شود.



هنگام انتخاب تمیزکاری و کار با ابزارهای پرداخت مراقب دستان خود باشید.



پس از پرداخت در حالت شکل دهی و خشک ضایعات تراشیده شده گل را جمع‌آوری کنید زیرا این ضایعات بازیافت و استفاده می‌شود.



پرداخت قطعات شکل دهی شده با کدام روش دستی آسان‌تر است؟ چرا؟



مشخص کنید برای هر یک از مراحل پرداخت در جدول ۲ چه ابزارهایی به کار می‌رود.

جدول ۲- مراحل پرداخت بدنه پس از شکل دهی

۱- برش لایه‌ای	۲- تراشیدن اضافات	۳- صاف و صیقلی کردن بدنه	۴- پرداخت نهایی
بریدن و جدا کردن لبه‌های اضافی بدنه	تراشیدن پلیسه‌های قطعه	برطرف کردن ناصافی سطوح بیرونی و داخلی	کنترل و پرداخت نهایی تمام قسمت‌های بدنه
.....			

ترمیم قطعات سرامیکی قبل از پخت

به نظر شما یک بدنه سرامیکی باید چه شرایطی در مرحله شکل دهی داشته باشد که قابل ترمیم باشد؟

اگر بدنه سرامیکی خشک شده باشد قابلیت ترمیم را دارد؟

ترمیم قطعه سرامیکی شامل چه مراحل است؟

ترمیم به معنای بازسازی و تعمیر قطعه سرامیکی است. ترمیم قطعه سرامیکی با ارزیابی آسیب وارده به نمونه سرامیکی شروع می‌شود. باید بررسی شود که نمونه سرامیکی قابل ترمیم هست یا نه. اگر قطعه سرامیکی در مرحله شکل دهی ترک‌های بزرگی داشته باشد، ممکن است ساخت مجدد قطعه بهتر از ترمیم قطعه باشد. اما گاهی اوقات بعد از صرف وقت زیاد برای ساخت نمونه، ناگهان ترکی در آن ایجاد می‌شود که در چنین شرایطی ترمیم قطعه منطقی به نظر می‌رسد. ترمیم قطعات کاملاً خشک نتیجه مطلوبی ندارد و ترمیم قطعه در این مرحله انجام نمی‌گیرد.

مراحل ترمیم قطعه سرامیکی در حالت شکل دهی شده

- ۱ مواد و ابزارهای مورد نیاز شامل چسب گل، ابر و آب، پارچه مرطوب، قلم‌مو و ابزار برش تهیه شود.
- ۲ با ابر مرطوب یا قلم‌موی نمودار محل عیب را کمی مرطوب کنید.
- ۳ محل عیب را با ابزارهای مناسب خراش دهید.
- ۴ کمی خمیر آمیز بدنه تر را روی محل عیب قرار دهید.
- ۵ با فشار ملایم محل عیب را به هم بچسبانید.
- ۶ با کاردک یا انگشت مواد اضافی را بردارید و با ابر مرطوب سطح را صاف و صیقلی کنید.
- ۷ از پارچه مرطوب یا پلاستیک برای پوشاندن قطعه سرامیک استفاده نمایید تا با سرعت کنترل شده خشک گردد.

نکات مهم در ترمیم قطعات سرامیکی در حالت شکل دهی:

- ۱ از خشک کردن سریع قطعه ترمیم شده جلوگیری نمایید چون احتمال ترک خوردن مجدد افزایش می‌یابد.
- ۲ از فشار زیاد هنگام ترمیم خودداری نمایید چون فشار زیاد باعث تغییر شکل نمونه می‌شود.

۳ ترمیم نمونه سرامیکی تر نیاز به حوصله و دقت بالایی دارد و نداشتن دقت کافی احتمال ترک یا تغییر شکل قطعه را افزایش می‌دهد.

فکر کنید

چرا در ترمیم قطعات سرامیکی در حالت تر، بهتر است قبل از اعمال چسب، بر روی محل عیب خراش ایجاد شود؟

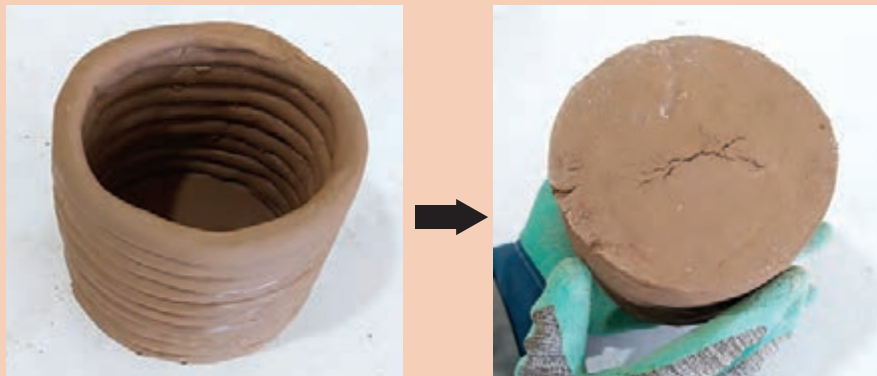


گاهی اوقات بعد از شکل دهی نمونه سرامیکی، زمانی که نمونه رطوبت شکل دهی خود را از دست داده باشد، ترک‌هایی در نمونه ایجاد می‌شود که در این حالت دیگر با استفاده از ابر نمناک ترک به خوبی برطرف نمی‌شود، بنابراین با استفاده از یک سوزن در انتهای ترک سوراخی ایجاد می‌کنیم تا با ایجاد فضای خالی در انتهای ترک، از رشد آن جلوگیری شود. سپس بعد از پخت نمونه عملیات ترمیم بعد از پخت را انجام می‌دهیم (شکل ۲۷).

شکل ۲۷- ایجاد سوراخ در انتهای ترک

بعد از شکل دهی، این عیب در انتهای نمونه شکل ۲۸ مشاهده شده است.

فکر کنید



شکل ۲۸- نمونه شکل دهی شده به روش فنیله‌ای

الف) دلیل پیدایش این عیب چیست؟

ب) آیا این نمونه قابلیت پرداخت و ترمیم را دارد؟

ج) در صورت فراموش کردن پرداخت و ترمیم در حالت شکل دهی، آیا در مراحل بعدی امکان پرداخت و ترمیم وجود دارد؟



ترمیم قطعه سرامیکی در حالت شکل دهی

مواد و ابزار: نمونه سرامیکی معیوب، چسب گل، آب، ابزار فلزی تراش، ابر مرطوب، کاردک، نایلون

شرح فعالیت:

- ۱ با کمک هنرآموز یک قطعه سرامیکی معیوب در حالت تر که قابلیت ترمیم را دارد، انتخاب کنید.
 - ۲ اطراف عیب را کمی مرطوب کنید.
 - ۳ با استفاده از ابزار مناسب لبه‌ها را خراش دهید.
 - ۴ با فشار دست لبه‌ها را به هم بچسبانید.
 - ۵ گل‌های اضافه را با استفاده از یک کاردک بردارید.
 - ۶ با استفاده از یک ابر مرطوب هر دو طرف ترک را پرداخت کنید تا سطح داخلی و خارجی صیقلی و صاف گردد.
 - ۷ نمونه ترمیم شده را داخل یک نایلون قرار دهید تا فرایند خشک شدن قطعه با سرعت کنترل شده انجام شود.
- * نتیجه ترمیم بدنه سرامیکی را در کارگاه گزارش دهید.

ارزشیابی شایستگی پرداخت و ترمیم قبل از پخت

شرح کار: - آماده سازی ابزار و تجهیزات پرداخت - پرداخت شکل دهی - پرداخت خشک - ترمیم قطعات قبل از پرداخت			
استاندارد عملکرد: پرداخت و ترمیم قطعات سرامیکی قبل از پخت با ابزار و تجهیزات مناسب مطابق با استاندارد و دستورالعمل			
شاخص ها: - تمیز بودن ابزار و تجهیزات و نداشتن گردوغبار و سالم بودن ابزار - تشخیص قطعه معیوب و قابل ترمیم - ترمیم صحیح قطعه معیوب			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: مکان: کارگاه استاندارد ابزار و تجهیزات: ابزار و تجهیزات فلزی، چوبی و پلاستیکی مواد مصرفی: چسب گل، ابزار فلزی تراش، ابر مرطوب، کاردک، نایلون، سنباده نرم، چاقوی پرداخت، اسکاچ، برس، بدنه سرامیکی ابزار و تجهیزات ایمنی: ماسک تنفسی، لباس کار مناسب، دستکش مناسب			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی	۱	
۲	پرداخت شکل دهی	۲	
۳	پرداخت خشک	۱	
۴	ترمیم قطعات	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: *لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی پرداخت و ترمیم بعد از پخت

در این واحد یادگیری ابتدا با ضرورت پرداخت و ترمیم در مرحله بعد از پخت آشنا می شوید و سپس در ادامه درباره انواع وسایل و ابزارآلات مورد نیاز برای انجام عمل پرداخت بعد از پخت توضیحاتی داده شده است. همچنین روش پرداخت و ترمیم بعد از پخت، به طور ویژه برای قطعات شکل دهی دستی توضیح داده شده است. فعالیت و کارهای عملی برای کسب مهارت پرداخت و ترمیم بدنه های سرامیکی بعد از پخت در نظر گرفته شده است.

استاندارد عملکرد

پرداخت قطعات سرامیکی در مرحله بعد از پخت با ابزار و تجهیزات مناسب مطابق با استاندارد و دستورالعمل

اهمیت و ضرورت پرداخت بعد از پخت

به نظر شما تیزی در لبه قطعات بعد از پخت چه تأثیری دارد؟ ممکن است برخی از نقاط و سطوح در مرحله شکل‌دهی و خشک، پرداخت نشده باشند و ما متوجه این موضوع نشده باشیم و این شرایط باعث ایجاد عیب در بدنه بعد از فرایند پخت گردد و یا اینکه برخی از ذرات باقی‌مانده از پخت قبلی، به سطوح نمونه‌های جدید بچسبند و باعث ایجاد نقص در سطوح قطعه گردد (شکل ۲۹)، در این موارد لازم است تا این نواقص توسط ابزار و تجهیزات مناسب برطرف گردد.



ب) بعد از پرداخت



الف) قبل از پرداخت

شکل ۲۹- پرداخت نمونه سرامیکی قبل و بعد از پخت

در شکل ۲۹- الف ذراتی به انتهای نمونه سرامیکی چسبیده است که باعث می‌شود موقع قرارگیری نمونه بر روی زمین ایستایی خوبی نداشته باشد و در انتهای قطعه زائده‌ای مشاهده شود که نیاز به پرداخت بعد از پخت دارد، با استفاده از ابزار و دستگاه‌هایی باید این ذرات جدا شود. شکل ۲۹- ب قطعه بعد از پرداخت را نشان می‌دهد.

برخی مواقع پرداخت لبه قطعه در مرحله شکل‌دهی و خشک، به خوبی انجام نمی‌گیرد و قطعه بعد از پخت بیسکویت لبه‌های تیز و با زاویه تند خواهد داشت که باعث می‌شود قطعه قابلیت کاربردی نداشته باشد و همچنین اعمال لعاب با مشکل روبه‌رو شود. در این شرایط می‌توان با استفاده از ابزارهای مناسب، پرداخت بعد از پخت بیسکویت را انجام داد و لبه‌های تیز نمونه را برطرف کرد.

پس از پخت بیسکویت، ممکن است سطح بدنه سرامیکی ناهمواری‌های جزئی، ذرات خاک و یا اثرات ابزار داشته باشد در این شرایط لازم است پرداخت بعد از پخت انجام گیرد تا سطحی صاف و یکدست داشته باشیم.

سختی سطوح قطعه خشک‌شده و قطعه پخت شده را بررسی نمایید. به نظر شما چه ابزارهایی برای پرداخت قطعه بعد از پخت مفید است؟

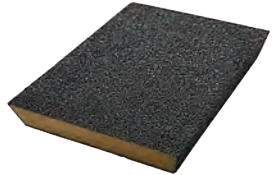
فعالیت
کلاسی



ابزار و تجهیزات پرداخت بعد از پخت

استحکام محصولات سرامیکی بعد از پخت، افزایش می‌یابد و پرداخت نمونه‌ها به سختی انجام می‌شود. پس باید از ابزارها و دستگاه‌های مناسبی در این مرحله استفاده شود که بتواند نمونه با استحکام بالا را پرداخت نماید. در جدول ۳ برخی از این تجهیزات بیان شده است.

جدول ۳- ابزار و تجهیزات پرداخت محصولات سرامیکی بعد از پخت

ردیف	نام ابزار	ویژگی و کاربرد ابزار	تصویر
۱	فرز انگشتی	این دستگاه دارای فرم‌های متفاوت تراش از جنس سیلیسیم کاربید است که جهت پرداخت فضاهای تنگ و باریک مورد استفاده قرار می‌گیرد.	
۲	صفحه گردان دیسکی	این دستگاه دارای یک پایه گردان است که بر روی صفحه این دستگاه، ابزارهای تراش دیسکی از جنس الماس و سیلیسیم کاربید نصب می‌گردد و برای ایجاد سطوح صاف و یکدست مورد استفاده قرار می‌گیرد.	
۳	سنباده زبر	یک ورق کاغذی یا پارچه‌ای که ذرات سیلیسیم کاربید روی آن چسبیده است و برای پرداخت سطوح سخت پخت شده و برداشت لایه‌های نازک از سطح استفاده می‌شود.	
۴	صفحه سنباده زبر	این ابزار شامل یک سنباده زبر است که بر روی یک صفحه تخت از جنس پلاستیک نصب شده است و برای ایجاد سطوح یکنواخت به کار می‌رود.	

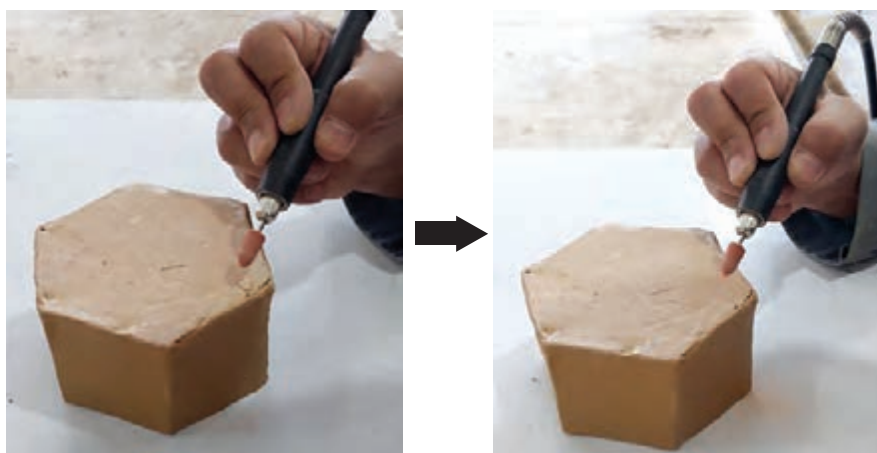


برای ساخت یک صفحه سنباده جهت پرداخت پخت، چه نکاتی باید مورد توجه قرار گیرد؟

مراحل پرداخت بعد از پخت قطعه شکل دهی شده به روش ورقه‌ای

انتهای نمونه پخت شده، را بررسی نمایید و در صورتی که نیاز به پرداخت بعد از پخت دارد، عملیات پرداخت را با ابزارهای مناسب انجام دهید.

۱ مطابق با شکل ۳۰ در انتهای نمونه ذراتی از پخت قبلی چسبیده شده و نیاز به پرداخت با دستگاه فرز انگشتی دارد. فرم مناسب سرامیک را بر روی دستگاه نصب نمایید و عملیات تراش و جدا کردن ذرات چسبیده شده را انجام دهید.



شکل ۳۰- جدا کردن ذرات چسبیده با فرز انگشتی

۲ با استفاده از دستگاه فرز انگشتی ناهمواری‌های موجود در انتهای قطعه را نیز پرداخت نمایید (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- برطرف کردن ناهمواری‌های جزئی در انتهای قطعه

۳ با کمک هنرآموز خود و رعایت نکات ایمنی، با استفاده از صفحه سنباده دیسکی گردان انتهای قطعه را صاف و صیقلی نمایید به طوری که اثری از ناهمواری‌ها و عیوب نماند (شکل ۳۲). با استفاده از صفحه سنباده زبر هم می‌توان صاف و صیقلی کردن سطح انتهایی را انجام داد.



شکل ۳۲- صاف و صیقلی کردن انتهای نمونه با صفحه سنباده دیسکی گردان عمودی



۴ با استفاده از دستگاه فرز انگشتی، محل‌های اتصال ورق‌ها در انتهای قطعه که به صورت تیزی لمس می‌شود را به صورت فارسی بر، پرداخت نمایید (شکل ۳۳).

شکل ۳۳- فارسی بر کردن محل اتصال در انتهای قطعه



شکل ۳۴- نمونه سرامیکی پخت شده

شکل ۳۴، نمونه سرامیکی پخت شده را نشان می‌دهد.
 الف) برای پرداخت اشکال هندسی در این نمونه به چه ابزار و دستگاهی نیاز است؟ چرا؟
 ب) با توجه به باریک بودن دهانه بالایی با چه دستگاه و ابزاری می‌توان عملیات پرداخت داخلی را انجام داد؟
 ج) برای صاف و صیقلی کردن انتهای نمونه چه ابزار و دستگاهی پیشنهاد می‌شود؟

فعالیت
کلاسی





پرداخت پخت

مواد و ابزار: سنباده زبر، فرز انگشتی، برس، صفحه سنباده تخت، نمونه‌های سرامیکی پخت شده
شرح فعالیت:
پس از پخت، بدنه سرامیکی را که با روش شکل‌دهی شستی و روش ورقه‌ای ساخته‌اید، پرداخت کنید.



شکل ۳۵

به تصاویر شکل ۳۶ نگاه کنید و به سؤالات پاسخ دهید.



۳



۲



۱

شکل ۳۶- نمونه‌های سرامیکی پخت شده شکسته

- به نظر شما کدام نمونه قابل ترمیم است؟
 - آیا هر قطعه‌ای ارزش ترمیم کردن را دارد؟
 - تعداد قطعه‌های شکسته شده چه تأثیری در فرایند ترمیم دارد؟
 - اگر در نمونه‌ای تکه‌ای از قطعات شکسته شده گم شود، آیا قطعه قابلیت ترمیم را دارد؟
- ترمیم می‌تواند برای اهداف مختلفی مانند باستان‌شناسی (بازسازی سفالینه‌های کشف‌شده برای مطالعات تاریخی)، هنری (بازسازی آثار هنری) یا شخصی (تعمیر ظروف یا اشیای سرامیکی موردعلاقه) انجام شود.

زمانی ترمیم در نمونه‌های سرامیکی، صرفه اقتصادی دارد که هزینه‌های تعویض بدنه زیاد باشد و زمان گذاشتن برای ترمیم مقرون به صرفه باشد. به عنوان مثال ترمیم چینی بهداشتی تزیین شده، به صرفه‌تر از تعویض آن است. هر چه تعداد قسمت‌های شکسته شده نمونه سرامیکی بیشتر باشد فرایند ترمیم طولانی و سخت‌تر خواهد بود و در صورتی که قسمتی از نمونه گم شود و آن قسمت ابعاد کوچکی داشته باشد با استفاده از مواد مختلف مانند چسب‌ها می‌توان فرایند ترمیم را انجام داد.

اهداف ترمیم بعد از پخت

اهداف ترمیم بعد از پخت عبارتند از:

- ۱ برطرف کردن عیوب بدنه بعد از پخت بیسکویت با استفاده از پودر پخت شده بدنه
- ۲ اصلاح عیوب لعاب بعد از پخت نهایی با استفاده از چسب‌های آلی

ترمیم بدنه بیسکویت شده با استفاده از پودر بدنه

در برخی از مواقع نمونه بعد از پخت بیسکویت ترک می‌خورد و نیاز به ترمیم دارد. یکی از راه‌های ترمیم بدنه بیسکویت شده استفاده از پودر بدنه، برای برطرف کردن عیوب ایجاد شده است. در این حالت در صورتی که نمونه ارزش و قابلیت ترمیم را داشته باشد، فرایند ترمیم بعد از پخت را شروع می‌کنیم.



- ۱ مقداری از پودر پخت شده بدنه و چسب چوب را تهیه کنید (شکل ۳۷).

شکل ۳۷- آماده‌سازی مواد و وسایل مورد نیاز



- ۲ پودر بدنه را با چسب چوب به نسبت معین با کاردک به خوبی مخلوط نمایید تا خمیر یکدست حاصل شود (شکل ۳۸).

شکل ۳۸- مخلوط کردن چسب چوب و پودر بدنه

۳ مخلوط آماده شده، را با استفاده از یک کاردک بر روی ترک اعمال نمایید (شکل ۳۹).



شکل ۳۹- اعمال مخلوط آماده شده در ترک

۴ اجازه دهید تا مخلوط اعمال شده به خوبی خشک گردد سپس با استفاده از تیغ و یک سنباده نرم اضافات مخلوط را از روی سطح بردارید (شکل ۴۰).



شکل ۴۰- برداشتن اضافات مخلوط با تیغ و سنباده نرم

۵ نمونه ترمیم شده را لعاب بزنید و پخت کنید.

این روش ترمیم فقط برای بدنه‌های بیسکویت شده، قابل استفاده است و برای بدنه‌هایی که بر روی آنها لعاب اعمال شده است و پخت لعاب شده‌اند، استفاده نمی‌شود.

نکته





ترمیم بیسکویت ترک‌دار با پودر بدنه و چسب چوب

مواد و ابزار: چسب چوب، سنباده نرم، بیسکویت ترک‌دار، کاردک چوبی، پودر بدنه بیسکویت شده

شرح فعالیت:

بدنهٔ سرامیکی که بعد از پخت بیسکویت ترک خورده را با راهنمایی هنرآموز انتخاب کنید و با استفاده از این روش فرایند ترمیم قطعه را انجام دهید و نتیجه را در کارگاه ارائه دهید.



از خمیر تهیه شده با پودر بدنه و چسب چوب می‌توان برای افزودن به بدنه بیسکویت شده و یا چسباندن جزئی از بدنه که در فرایند پخت جدا شده است، استفاده نمود (شکل ۴۱).



شکل ۴۱- ترمیم قطعه بیسکویت شده معیوب

ترمیم عیوب لعاب بعد از پخت با استفاده از چسب اپوکسی دو جزئی

یکی از روش‌های ترمیم بدنه لعاب‌دار پخت شده استفاده از چسب اپوکسی دو جزئی است. اپوکسی یک ماده چسبنده دوجزئی که شامل رزین اپوکسی و سخت‌کننده است. این چسب بعد از مخلوط شدن، طی یک واکنش شیمیایی سخت شده و اتصال قوی ایجاد می‌کند.

مزایای چسب اپوکسی:

- مقاومت مکانیکی بالایی در برابر ضربات و فشارهای وارده دارد.
- این چسب مقاومت خوبی در برابر آب، روغن و مواد شیمیایی دارد.
- چسبندگی بسیار خوبی روی سطوح مختلف دارد.
- بعد از اعمال چسب و خشک شدن، قطعه طول عمر بالایی خواهد داشت.

عیب چسب اپوکسی:

- قابلیت تحمل دماهای بالاتر از ۵۰۰ درجهٔ سلسیوس را ندارد.

ترمیم بدنهٔ سرامیکی ترک خورده با چسب اپوکسی



شکل ۴۲- تمیز کردن سطوح معیوب با الکل

۱ با استفاده از الکل و پنبه، چربی و گردوغبار را در محل ترک تمیز نمایید (شکل ۴۲). بعد از تمیز کردن، اجازه دهید قطعه کاملاً در هوا خشک شود. حتی اگر آلودگی و کثیفی نیز قابل مشاهده نیست، این مرحله را حذف نکنید چون ممکن است چربی یا بقایای نامرئی وجود داشته باشد که مانع چسبندگی اپوکسی به بدنه سرامیکی شود.



شکل ۴۳- استفاده از چسب دوجزئی

۲ به مقدار لازم رزین اپوکسی و سخت کننده را به صورت جداگانه روی سطح تمیز و مناسبی خالی نمایید (شکل ۴۳).



شکل ۴۴- ترکیب کردن چسب دوجزئی

۳ رزین و سخت کننده را با نسبت های معین ترکیب کنید تا ماده به درستی عمل کند (شکل ۴۴). بعد از مخلوط کردن حدود ۴ الی ۵ دقیقه فرصت دارید تا مخلوط را روی سطح معیوب اعمال کنید، زیرا بعد از این مدت سفت شده و انعطاف خود را از دست می دهد. بهترین دما برای عملکرد بهتر این چسب حداقل ۲۴ درجهٔ سلسیوس است.



شکل ۴۵- پر کردن قسمت معیوب با مخلوط آماده شده

۴ با استفاده از ابزار مناسب، مخلوط آماده شده را روی سطح اعمال کنید (شکل ۴۵). برای قسمت های بسیار کوچک و عمیق می توانید از یک خلال دندان استفاده کنید.



شکل ۴۶- تراشیدن مواد ترمیم اضافه پس از خشک شدن

۵ مخلوط چسب بعد از اعمال، با توجه به نوع محصول بین ۲ ساعت تا ۲ روز برای سخت شدن کامل زمان نیاز دارد. برای اطمینان از این موضوع می‌توانید دستورالعمل استفاده از چسب را مطالعه نمایید. پس از اطمینان از سفت شدن کامل، با استفاده از کاردک اقدام به تراشیدن اضافات کنید (شکل ۴۶).



شکل ۴۷- سنباده‌زنی و پرداخت سطح ترمیم شده

۶ از سنباده‌های نرم برای پرداخت سطح ترمیم شده استفاده کنید. سنباده را به آرامی روی ناحیه ترمیم شده حرکت دهید (شکل ۴۷). این کار را تا زمانی که سطح هموار نشده، ادامه دهید.

هنگام سنباده زنی فشار زیادی وارد نکنید تا سطح اصلی آسیب نبیند و کار را با حرکات رفت و برگشتی ملایم و یکنواخت انجام دهید.

نکته



شکل ۴۸- رنگ آمیزی ناحیه ترمیم شده

۷ برای هماهنگ‌سازی ناحیه ترمیم شده با رنگ اصلی نمونه سرامیکی، از رنگ اکریلیک استفاده نمایید. با دقت رنگ اصلی نمونه سرامیکی را بررسی و رنگ مشابه را انتخاب کنید. رنگ را کمی با آب رقیق تر کنید تا روان تر روی سطح پخش گردد (شکل ۴۸). رنگ را با حرکات ملایم قلم‌مو به صورت نازک اعمال کرده و بین هر لایه اجازه دهید رنگ کاملاً خشک شود.

قبل از شروع رنگ‌آمیزی بهتر است رنگ را روی سطح کوچکی اعمال کنید تا از تطابق رنگ مطمئن شوید. برای رسیدن به رنگ مشابه با بدنه ممکن است نیاز به ترکیب چند رنگ داشته باشید.

نکته





ترمیم نمونه لعاب خورده معیوب با استفاده از چسب اپوکسی

مواد و ابزار: رزین اپوکسی، سخت کننده، سنباده نرم، نمونه معیوب، کاردک، رنگ اکریلیک مطابق با رنگ بدنه

شرح فعالیت:

بدنهٔ سرامیکی لعابدار معیوب پخت شده را با راهنمایی هنرآموز انتخاب کنید و با استفاده از چسب اپوکسی فرایند ترمیم قطعه را انجام دهید و نتیجه را در کارگاه ارائه دهید.



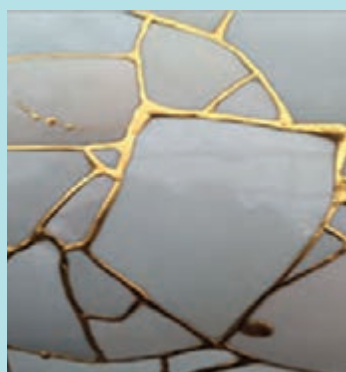
شکل ۴۹



ترمیم نازک کاری طلایی یا کینتسوگی^۱

ژاپنی‌ها معتقدند که وقتی قطعه‌ای دچار صدمه و آسیب می‌شود باید خیلی زیباتر از قبل آن را ترمیم کرد. چندین سال پیش به جای استفاده از مواد چسبناک از ترکیبی شامل پودری از طلا همراه مواد چسبناک استفاده می‌کردند و قطعات شکسته شده سرامیکی پخت شده را به هم می‌چسباندند، در محل شکستگی‌ها بعد از پایان کار نوار طلایی و درخشان به وجود می‌آوردند که زیبایی خاصی به نمونه می‌بخشید.

در واقع هنر نازک کاری طلایی انعکاس‌دهنده زیبایی در قطعات شکسته شده است و جانی دوباره به این قطعات خواهد داد. در هنر ترمیم نازک کاری با طلا روش‌ها و سبک‌های مختلفی وجود دارد. فاصله بین قطعات شکسته شده با این ترکیب پر می‌شوند یا زمانی که تکه‌ای از قطعه مورد نظر گم شده باشد با این ترکیب تعمیر و ترمیم می‌کنند.



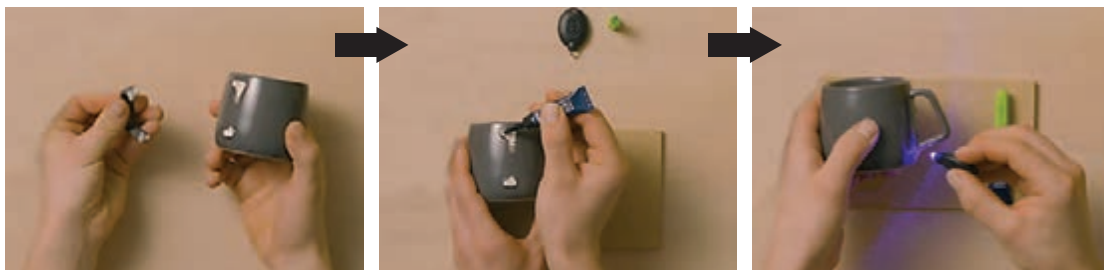
شکل ۵۰- ترمیم با روش نازک کاری
طلایی

ترمیم قطعات پخت شده با استفاده از چسب فرابنفش

برای ترمیم بدنه‌های سرامیکی می‌توان از چسب فرابنفش استفاده کرد. این چسب سرعت خشک شدن بالایی دارد و برخلاف چسب‌های دوجزئی مانند اپوکسی نیازی به مخلوط کردن ندارد. نسبت به چسب اپوکسی مقاومت کمتری در برابر آب و ضربه دارد. چسب فرابنفش برای ترمیم‌های سریع و سبک مناسب است. یکی از کاربردهای این چسب برای ترمیم ترک‌های ظریف در چینی بهداشتی است، اما برای قطعاتی که در معرض فشار یا آب دائمی هستند، مناسب نیستند.

■ مراحل ترمیم با چسب فرابنفش:

- ۱- **تمیز کردن سطح:** با استفاده از الکل و پنبه، چربی و آلودگی‌ها را در محل عیب، پاک نمایید. اگر سطح عیب صاف نیست با سنباده نرم کمی خراش دهید تا صاف و صیقلی گردد.
- ۲- **اعمال چسب:** چسب را به صورت یک لایه نازک روی محل عیب بکشید و قطعات را تراز کنید و فشار دهید تا به هم بچسبند.
- ۳- **خشک کردن چسب با نور فرابنفش:** لامپ فرابنفش را به مدت حدود ۱ دقیقه روی محل ترمیم بتابانید. در صورت ضخیم بودن لایه نیاز است که این عمل چندین مرتبه انجام گیرد.
- ۴- **پرداخت نهایی قطعه ترمیم شده:** پس از خشک شدن کامل چسب، اضافات چسب را با چاقو یا سنباده نرم بردارید و برای براق شدن از پولیش مخصوص سرامیک استفاده کنید.



شکل ۵۱- مراحل ترمیم قطعه سرامیکی با استفاده از چسب فرابنفش

ترمیم نمونه سرامیکی شکسته شده لعاب‌دار با استفاده از چسب فرابنفش

مواد و ابزار: چسب فرابنفش، لامپ فرابنفش، الکل، پنبه، سنباده زبر، نمونه سرامیکی شکسته شده
شرح فعالیت:

بدنه سرامیکی لعاب‌دار پخت شده که در محیط کارگاه دچار شکست شده است را با راهنمایی هنرآموز انتخاب کنید و با استفاده از چسب فرابنفش فرایند ترمیم قطعه شکسته شده را انجام دهید.

فعالیت
کارگاهی



کنترل چشمی

قطعات و محصولات بر حسب نیاز و شرایط مورد استفاده طراحی می‌شوند و در طرح و نقشه مشخصات قطعه مواردی نظیر ابعاد، تقارن، زیبایی و سایر نکات مهم تولید آن در نظر گرفته می‌شود. در تولید قطعات سرامیکی اصول و نکات طراحی و نقشه قطعه اهمیت زیادی دارد که با توجه به نوع قطعه، کنترل ابعاد و تطبیق با نقشه قطعه مورد نظر انجام می‌شود.

قطعات سرامیکی دستی از دقت ابعادی کمتری برخوردار هستند و کنترل آنها به صورت چشمی با استفاده از ابزارهای ساده مانند خط کش یا پرگار انجام می‌شود کنترل چشمی قطعات سرامیکی دستی در شکل ۵۲ نشان داده شده است.



شکل ۵۲- کنترل چشمی فراورده‌های سرامیکی تولید شده به روش دستی

کنترل چشمی و تکمیل محصول

مواد و ابزار: پرگار، خط کش

شرح فعالیت:

قطعات تولیدی را با هر یک از روش‌های شکل‌دهی دستی که توسط گروه‌های مختلف ساخته شده است کنار همدیگر بچینید و کنترل چشمی کنید و سپس نواقص آنها را مشاهده و یادداشت کنید. در صورت نیاز قطعات را جهت پرداخت و ترمیم به هنرآموز ارجاع دهید.

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی شایستگی پرداخت و ترمیم بعد از پخت

شرح کار:

- آماده سازی ابزار و تجهیزات
- پرداخت پخت
- ترمیم قطعات بعد از پرداخت
- کنترل چشمی محصول

استاندارد عملکرد:

- پرداخت و ترمیم قطعات سرامیکی بعد از پخت با ابزار و تجهیزات مناسب مطابق با استاندارد و دستورالعمل های مربوطه

شاخص ها:

- آماده کردن دستگاه ها و تجهیزات پرداخت بعد از پخت
- تشخیص قطعه قابل پرداخت و ترمیم بعد از پخت

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه استاندارد

ابزار و تجهیزات: ابزار و دستگاه های پرداخت بعد از پخت

مواد مصرفی: چسب اپوکسی و فرابنفش، پودر بدنه، بدنه سرامیکی پخت شده

ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، ماسک تنفسی، دستکش مناسب

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی بدنه	۱	
۲	پرداخت پخت	۲	
۳	ترمیم با پودر بدنه	۱	
۴	ترمیم با چسب اپوکسی و فرابنفش	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات **			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان ۴

لعب زنی



در صنعت سرامیک بدنه‌های شکل داده شده، ابتدا معمولاً لعب کاری و بعد در کوره پخت می‌شوند. در بدنه‌های سرامیکی لعب‌دار، لعب کاری یکی از مهم‌ترین مراحل در تولید قطعه است. با توجه به ترکیب لعب و نحوه لعب‌زنی و پخت، لعب می‌تواند باعث بالا رفتن کیفیت محصول تولیدی یا از بین رفتن آن شود.

واحد یادگیری ۱

شایستگی آماده‌سازی لعاب

در این واحد یادگیری ابتدا مفهوم لعاب و علت استفاده از آن توضیح داده می‌شود. در ادامه نحوه آماده‌سازی دوغاب لعاب را فرا خواهید گرفت.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی لعاب مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌های مربوطه

مفهوم لعاب

به تصویر زیر نگاه کنید و به سؤالات پاسخ دهید:
به نظر شما کدام بدنه زیباتر است؟
کدام بدنه دارای مقاومت بیشتری در برابر ضربه است؟
در کدام محصول طرح و نقش جلوه بهتری دارد؟
به نظر شما در کدام یک از ظروف شکل ۱ (در صورتی که مایع ریخته شود) نفوذ مایع به خارج از بدنه مشاهده نخواهد شد؟



شکل ۱

لعاب

در تولید محصولات سرامیکی جهت ایجاد زیبایی، بالا بردن استحکام و شست‌وشوی راحت‌تر بر روی سطح سرامیک‌ها لعاب اعمال می‌شود. لعاب لایه‌ای است که پس از ذوب، پوششی شیشه‌ای بر روی سطح بدنه ایجاد می‌کند.

تاریخچه لعاب به حدود ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد بر می‌گردد یعنی زمانی که سفالگران بین‌النهرین لعاب شیشه‌ای (شفاف) را برای پوشش آجرها ابداع و بعدها از آن بر روی سفالینه‌ها و کاشی‌ها استفاده کردند سپس با کمک نقاشی و لعاب‌های رنگی آنها را تزئین کردند.

آیا می‌دانید



دلایل کاربرد لعاب

۱- زیباتر کردن و تنوع ظاهری محصولات: به دلیل آنکه لعاب‌ها حالت شیشه‌ای دارند باعث می‌شوند که سطح محصولات براق‌تر باشد و با به کارگیری لعاب‌های رنگی محصولات متنوعی تولید خواهد شد.



شکل ۲

۲- غیرقابل نفوذ کردن بدنه‌ها: محصولات سرامیکی بدون لعاب قابلیت نفوذ دارند و مایعات، مواد خوراکی و محلول‌ها می‌توانند به بدنه نفوذ کنند، در نتیجه استفاده از لعاب از این امر جلوگیری می‌کند.



شکل ۳

۳- افزایش مقاومت شیمیایی و مکانیکی: لعاب‌ها دارای مقاومت شیمیایی و مکانیکی بالایی هستند. بنابراین باعث می‌شوند سطح محصولات تولید شده مقاومت مطلوبی داشته باشد.



شکل ۴

۴- پوشاندن سطح ناصاف: چنانچه بدنه‌های سرامیکی، پس از شکل‌دهی و حتی پرداخت کردن، بدون لعاب پخت شوند دارای سطحی زبر، خشن و تا حدی ناصاف می‌شوند. اعمال لعاب باعث می‌شود که محصولات تولیدی سطحی صاف و صیقلی داشته باشند.



شکل ۵

۵- حفظ تزیینات بدنه: گاهی روی بدنه‌های سرامیکی به‌صورت زیرلعابی نقاشی می‌شود. استفاده از لعاب شفاف باعث محافظت این تزیینات در برابر عوامل خارجی مانند مواد شیمیایی و سایش می‌شود.



شکل ۶

۶- بهداشتی کردن سطوح محصولات سرامیکی: سطح لعاب شیشه‌ای و غیرقابل نفوذ است، بنابراین بدنه به راحتی جرم نگرفته و قابلیت شست‌وشو خواهد داشت.



شکل ۷

ابزار و تجهیزات لعاب‌زنی

در جدول ۱ انواع ابزارهای کاربردی و تجهیزات مربوط به لعاب‌زنی نشان داده شده است.

جدول ۱- ابزار و تجهیزات لعاب‌زنی

	الک		آب پاش
	پمپ باد		پایه گردان
	دستکش		موم - پارافین
	پیستوله		انبرک
	قلم‌مو		همزن دستی
	ظرف نگهداری لعاب		ماسک

	اسفنج		کابین اسپری
	جارمیل		فست میل
	گیره انگشتی لعب کاری		همزن برقی

آماده سازی بدنه قبل از لعب زنی

برای آماده کردن بدنه قبل از لعب زنی باید مراحل زیر انجام شود:

۱ زدودن گردوغبار

۲ زدودن چربی و مواد زائد

۳ اسپری آب یا اسفنج مرطوب

در فرایند لعب کاری آماده سازی قطعات جهت اعمال لعب از اهمیت بالایی برخوردار است. عدم آماده سازی صحیح قطعات برای اعمال لعب می تواند منجر به بروز عیوب مختلفی مانند عیب خزیدگی^۱ لعب در قطعه نهایی شود که بر روی کیفیت و ارزش محصول نهایی تأثیر بسزایی دارد.



شکل ۸- عیب خزیدگی لعب

بازدید چشمی و اطمینان از عدم وجود هرگونه عیب و آلودگی بر روی سطح قطعه از مراحل اولیه آماده سازی قطعه است.

سرامیک خشک شده و پخت شده قبل از لعب زنی باید عاری از هرگونه گردو خاک، چربی و مواد زائد باشد.

نکته

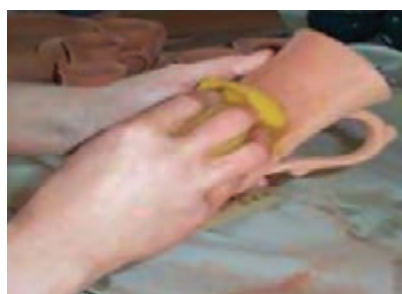


بدنه باید قبل از لعاب‌زنی از گردو خاک زدوده شود. هنگام انجام این کار مواظب چشم‌های خود باشید.



شکل ۹- بدنه‌های سرامیکی حاوی گردوغبار

پاک کردن گردو خاک ممکن است باعث شود که گردوغبار در خلل و فرج قطعه نفوذ کند همچنین بدنه آغشته شده به مواد روغنی باید به دقت با مواد پاک‌کننده شست‌وشو داده‌شده و قبل از استفاده کاملاً خشک شود. با حرارت دادن نیز می‌توان روغنی را که بر روی قطعه برجا مانده حذف کرد.



شکل ۱۰- حذف گردوغبار از سطح سرامیک با استفاده از اسفنج مرطوب جهت اعمال لعاب

با اسپری آب یا اسفنج مرطوب سطوح برای اتصال و چسبیدن لعاب به بدنه در مرحله اعمال لعاب آماده می‌شود.



شکل ۱۱

در مرحله آماده‌سازی بدنه جهت لعاب‌زنی باید دقت شود که داخل بدنه اطراف دسته لوله نقش‌ها، زاویه‌ها و فرورفتگی را به‌خوبی از گردوغبار، چربی و مواد زائد زدوده شوند.

نکته



محصولات سرامیکی لعاب‌دار که در منزل دارید و همچنین فرآورده‌های موجود در بازار را کنترل چشمی کنید و فهرستی از عیوب آنها را بنویسید.

فعالیت
کلاسی



در مرحله بعد، اگر قسمتی از قطعه نیاز به اعمال لعاب ندارد مانند پایه گلدان یا ته پارچ و لیوان می‌توان قسمت موردنظر را به پارافین یا مواد روغنی و نفتی آغشته کرد. اگر پارافین و مواد روغنی و نفتی به سایر قسمت‌های بدنه سرازیر شود پاک کردن آن مشکل است. در صورتی که پارافین و مواد روغنی پاک نشوند باعث بروز عیب لعاب نگرفتگی می‌شوند راه دیگری که برای زدودن لعاب وجود دارد این است که ابتدا تمام قطعه لعاب‌کاری شود و سپس آن بخش‌هایی از قطعه که نیازی به لعاب ندارند با استفاده از ابزار تیز یا اسفنج مرطوب تمیز کرد.

تحقیق کنید



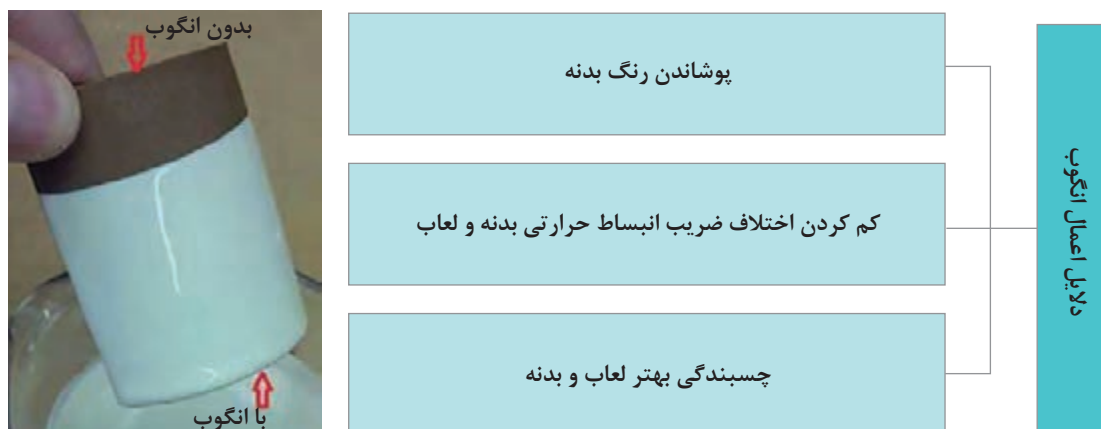
- ۱ بعد از آنکه قسمتی از قطعه آغشته به پارافین شد و پس از آن نظر ما تغییر کرد به منظور حذف پارافین چه راهکارهایی پیشنهاد می‌کنید؟
- ۲ بهترین روش برای اینکه پایه‌ها و کف بدنه‌ها لعاب نداشته باشند چیست؟



شکل ۱۲- آغشته کردن پایه لیوان به پارافین

انگوب

در صورتی که بدنه دارای ظاهر و رنگ مناسبی نباشد جهت پوشش دادن بدنه چه کاری می‌توان انجام داد؟ اگر لعاب شیشه‌ای و دارای خاصیت پشت‌نمایی باشد رنگ و مشخصات ظاهری بدنه مشخص خواهد بود. برای این که بدنه شرایط مناسبی برای تزیین داشته باشد باید علاوه بر پوشش رنگ بیسکویت، سطح مناسبی را ایجاد کنیم به همین دلیل از انگوب استفاده می‌شود. انگوب در واقع یک لایه حد واسط بین لعاب و بدنه است که جهت و عیوبی مانند رنگ نامطلوب بدنه یا اصلاح کردن اختلاف شدید ضریب انبساط حرارتی لعاب و بدنه مورد استفاده قرار می‌گیرد. از انگوب به عنوان یک لایه کدر و سفید که پوشاننده رنگ سرخ قهوه‌ای یا صورتی بدنه بیسکویت است، استفاده می‌شود. همچنین انگوب با متعادل کردن واکنش‌های بدنه با لعاب باعث بهبود کیفیت سطح لعاب و زیبایی آن نیز می‌شود. انگوب نوع خاصی از دوغاب‌های رسی است که از آن برای چسبندگی بهتر لعاب به بدنه استفاده می‌شود. ترکیب انگوب شامل موادی از بدنه و لعاب است.



شکل ۱۳- قطعه بدون انگوب و بعد از اعمال انگوب

نمودار ۱- دلایل استفاده از انگوب

بعد از این مرحله می‌توان لعاب را با استفاده از روش‌های مختلف بر روی قطعه موردنظر اعمال کرد.

تهیه و اعمال انگوب بر بدنه سرامیکی:

شرح فعالیت

۱. بدنه سرامیکی قرمز پخت را آماده کنید.
۲. مقدار ۸۰-۶۰ درصد پودر لعاب و ۲۰-۴۰ درصد خاک کائولن و یا آمیز بدنه را مخلوط کرده و به شکل دوغاب آماده کنید.
۳. با روش متناسب با شکل بدنه سرامیکی، انگوب را روی بدنه اعمال کنید.
۴. بدنه آماده‌شده را در دمای مناسب پخت نمایید.

فعالیت
کارگاهی



عوامل رنگ‌زا:

عوامل رنگ‌زا یا مواد رنگ‌دهنده به موادی گفته می‌شود که برای ایجاد رنگ در لعاب یا بدنه سرامیک استفاده می‌شوند. این عوامل شامل رنگ‌دانه‌های آماده و یا اکسیدهای رنگ‌زا است که در درجه حرارت‌های متفاوت و شرایط مختلف دمایی طیف‌های مختلف رنگی ایجاد می‌کنند.



شکل ۱۵- رنگ‌دانه‌های سرامیکی



شکل ۱۴- بدنه‌های سرامیکی رنگی

عوامل مؤثر بر آماده‌سازی لعاب

برخی از عوامل بر کیفیت لعاب نهایی تأثیرگذار هستند و باید قبل از اعمال لعاب بررسی شوند.

- ۱ چگالی دوغاب
- ۲ گرانی دوغاب
- ۳ اندازه ذرات جامد در دوغاب لعاب
- ۴ سختی آب

تحقیق کنید



سختی آب چه اهمیتی در آماده‌سازی دوغاب لعاب و کیفیت نهایی لعاب دارد؟

آماده‌سازی دوغاب لعاب



شکل ۱۶- توزین پودر لعاب

برای اعمال لعاب بر بدنه سرامیکی، ابتدا باید پودر لعاب را به‌صورت دوغابی مناسب آماده‌سازی کنیم. آماده‌سازی به‌صورت زیر انجام می‌شود:

- ۱ انتخاب نوع پودر لعاب موردنظر
- ۲ توزین مقدار مناسب پودر لعاب

۳ مخلوط کردن پودر لعاب با مقدار مناسب آب



شکل ۱۷- مخلوط کردن



شکل ۱۸- الک کردن

۴ الک کردن

برای آماده‌سازی دوغاب لعاب چگالی و گرانیروی دوغاب را تنظیم می‌کنیم. چگالی مناسب برای دوغاب لعاب، متناسب با نوع لعاب و بدنه سرامیکی بین ۱/۴۰-۱/۲۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب است.

نکته



فعالیت
کارگاهی



آماده‌سازی دوغاب لعاب:

مواد و ابزار: پودر لعاب، ظرف مناسب، استوانه مدرج، جارمیل، آب، ترازو

شرح فعالیت:

- ۱ لعاب مناسب را انتخاب کنید.
- ۲ مقدار مناسب لعاب را توزین کنید.
- ۳ با مخلوط کردن مقادیر مناسب پودر لعاب و آب، چگالی دوغاب را کنترل کنید.
- ۴ دوغاب را با جارمیل به‌خوبی مخلوط کنید (در صورتی که جارمیل در کارگاه موجود نیست می‌توانید از همزن برقی و یا دستی برای مخلوط کردن استفاده کنید).
- ۵ دوغاب لعاب را به مدت ۲۴ ساعت استراحت دهید.
- ۶ دوغاب لعاب را از الک مش ۱۰۰ عبور دهید.
- ۷ دوغاب را در ظرف مناسب با درب بسته نگهداری کنید.

آماده‌سازی دوغاب لعاب رنگی:

مواد و ابزار: پودر لعاب، ظرف مناسب، استوانه مدرج، جارمیل، آب، ترازو، رنگ‌دانه سرامیکی

شرح فعالیت:

- ۱ بدنه سرامیکی مناسبی را انتخاب کرده و آن را برای اعمال لعاب آماده کنید.
- ۲ با مخلوط کردن مقادیر مناسب پودر لعاب و آب، چگالی دوغاب را تنظیم کنید.
- ۳ با توجه به‌شدت رنگ موردنظر، به دوغاب لعاب مقدار مناسب رنگ‌دانه سرامیکی اضافه کنید.
- ۴ دوغاب را با جارمیل به‌خوبی مخلوط کنید (در صورتی که جارمیل در کارگاه موجود نیست می‌توانید از همزن برقی و یا دستی برای مخلوط کردن استفاده کنید).
- ۵ دوغاب لعاب را به مدت ۲۴ ساعت استراحت دهید.
- ۶ دوغاب لعاب را از الک مش ۱۰۰ عبور دهید.
- ۷ دوغاب را در ظرف مناسب با درب بسته نگهداری کنید.

فعالیت
کارگاهی



برای تهیه دوغاب لعاب رنگی در مقادیر کم، می‌توان پودر لعاب و رنگ‌دانه را درهاون سرامیکی به‌خوبی ساییده و سپس با اضافه کردن آب، دوغاب لعاب را آماده کنیم.

نکته



ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی لعاب

شرح کار: ■ آماده‌سازی قطعات و تجهیزات لعاب‌کاری ■ آماده‌سازی دوغاب لعاب برای لعاب‌کاری			
استاندارد عملکرد: ■ آماده‌سازی لعاب مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌های مربوطه			
شاخص‌ها: ■ آماده‌سازی و بررسی بدنه پیش از لعاب‌کاری (زدودن گردو خاک، چربی و مواد زائد) ■ آماده‌سازی لعاب مطابق با دستورالعمل			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: مکان: کارگاه استاندارد ابزار و تجهیزات: تجهیزات آماده‌سازی لعاب شامل همزن دستی، همزن برقی، جارمیل، ظرف نگهداری لعاب مواد مصرفی: انگوب، لعاب و رنگ‌دانه ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، ماسک تنفسی، دستکش مناسب			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی تجهیزات و قطعات	۱	
۲	آماده‌سازی لعاب	۲	
۳	آماده‌سازی لعاب رنگی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست‌محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش‌بند، کفش ایمنی، مسئولیت‌پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش‌های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات**			
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

واحد یادگیری ۲

شایستگی اعمال لعاب

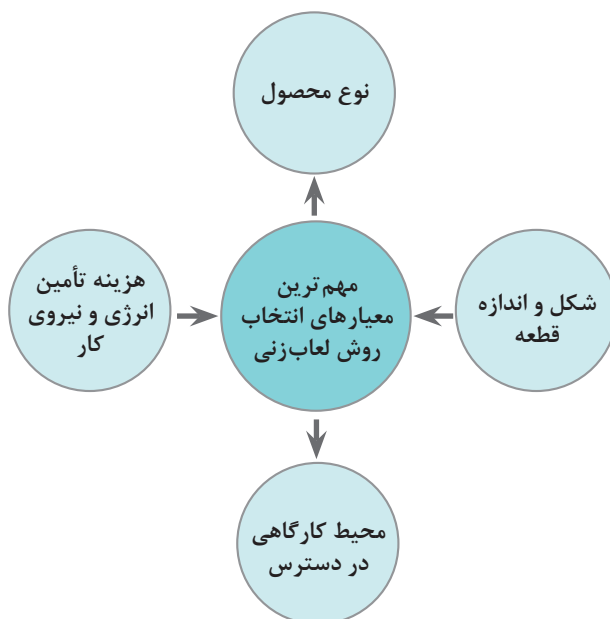
در این واحد یادگیری با روش‌های لعاب‌زنی و عوامل مؤثر بر آن آشنا خواهید شد و در نهایت عیوب ناشی از لعاب را فرا خواهید گرفت.

استاندارد عملکرد

اعمال لعاب با روش‌های مختلف مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌های مربوطه

معیارهای انتخاب روش لعاب زنی

انتخاب روش اعمال لعاب یکی از مهم‌ترین مراحل در ساخت قطعات سرامیکی است. در نمودار ۲ مهم‌ترین معیارهای انتخاب روش لعاب زنی نشان داده شده است.



نمودار ۲- معیارهای مؤثر در انتخاب روش لعاب زنی

روش‌های اعمال لعاب

با اعمال لعاب بر روی قطعات سرامیکی کیفیت قطعات سرامیکی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. از این رو فرایند اعمال لعاب باید ساده و بدون خطا یا با حداقل خطا باشد که منجر به ضایعات نشود. همچنین روش مورد استفاده تکرارپذیر و اقتصادی باشد.



شکل ۱۹- روش‌های اعمال لعاب



شکل ۲۰- تجهیزات مورد استفاده جهت لعاب‌زنی با قلم‌مو



شکل ۲۱- اعمال لعاب بر روی سطح بیرونی قطعه

۱- روش قلم‌مو

اگر بخواهیم قطعه‌ای با رنگ‌های مختلف لعاب زده شود یا ته رنگ‌های تزئینی به آن اضافه شود، بدون شک روش لعاب‌زنی با قلم‌مو مناسب‌ترین روش است. این روش به‌ویژه برای لعاب‌کاری نقوش دیواری، مجسمه‌ها یا نقوش برجسته که اغلب به بیش از یک نوع لعاب نیاز دارند مناسب است. با این روش امکان لعاب‌زنی قسمت‌های مختلف بدنه با لعاب‌های گوناگون نیز وجود دارد. افراد مبتدی باید لعاب‌زنی را با روش قلم‌مو شروع کنند زیرا کسب مهارت در این روش با کمی تمرین و تجربه نسبتاً آسان است.

اگر بخواهید قطعه‌ای را لعاب تک‌رنگ بزنید بهتر است لعاب با یک قلم‌موی مسطح به پهنای حدود ۳ سانتی‌متر زده شود. قلم‌مو باید کاملاً آغشته به لعاب شود؛ به خاطر داشته باشید که با قلم‌مو نقاشی نمی‌کنید بلکه هدف آن است که پوششی یکنواخت و مناسب به‌دست آید به‌طوری‌که قطعه لعاب را جذب کند و در عین حال لعاب از آن چکه نکند.

نکته

از قلم‌موی با شماره کمتر برای پوشش گوشه‌ها و درزها که از دسترس قلم‌موی پهن خارج است، استفاده می‌شود. لازم است برای هر رنگ لعاب یک قلم‌موی مجزا به‌کار برده شود.



شکل ۲۲- قطعه لعاب زده با استفاده از روش قلم‌مو

برای جلوگیری از جذب سریع لعاب که باعث پوششی غیریکنواخت می‌شود مناسب‌تر است لایه اول با لعاب رقیق‌تر زده شود باید اولین لایه کل سطح شامل تمام فرورفتگی‌ها و خلل و فرج‌ها را به‌خوبی بپوشاند. قبل از آنکه لایه دوم لعاب زده شود صبر کنید تا لایه اول خشک شود. همین‌طور وقتی که لایه‌های بعد لعاب زده می‌شود باید مراقب بود که قلم‌مو لایه قبلی را خراب نکند.

گاهی بدنه برای پوشش کامل به دو یا سه لایه لعاب نیاز دارد. برای جلوگیری از حباب زدن یا متورم شدن لعاب قبل از زدن لایه بعدی صبر کنید تا لایه قبلی خشک شود. برای پوشش بهتر جهت لایه‌ها تغییر داده می‌شود. اگر اولین لایه به صورت عمودی لعاب زده شده است لایه بعدی به صورت افقی اعمال شود. در طول فرایند لعاب‌زنی مخلوط لعاب باید مرتب هم زده شود تا از ته‌نشینی لعاب در ته ظرف و آبکی شدن آن در سطح ظرف جلوگیری شود. به محض آن که لعاب خشک شد. اگر قسمت‌هایی از سطح ناهموار است، می‌توان روی آنها را با نوک انگشتان یا با یک قلم‌موی پرپشت هموار کرد.

۲- روش ریختنی

این روش در بین روش‌های لعاب‌کاری متداول است زیرا روشی سریع و اقتصادی است. برای این روش یک ظرف با سطح مقطع بزرگ و کم‌عمق و دو میله آهنی یا دوتکه چوب لازم است برای سهولت کار ظرف روی یک پایه‌گردان قرار داده می‌شود تا هم‌زمان با ریختن لعاب روی قطعه پایه گردان و همین‌طور قطعه چرخانده شود. برای لعاب‌زنی بدنه‌ای که از قبل آماده شده است ابتدا داخل قطعه لعاب زده می‌شود به این صورت که قطعه از لعاب پر می‌شود و سپس چرخانده شود تا لعاب به‌طور یکنواخت سطح داخلی را پوشش دهد. سپس لعاب اضافی به ظرف محتوی لعاب برگردانده می‌شود.



خارج کردن اضافه لعاب از داخل قطعه



پر کردن داخل قطعه از لعاب

شکل ۲۳- روش لعاب‌زنی ریختنی

اگر قطعه یک گلدان یا شکلی شبیه به آن است در مرحله بعد لبه را تا حدود ۲ تا ۳ سانتی‌متر به‌طور مستقیم به داخل لعاب فرو برده تا از لعاب پوشیده شود. سپس گلدان به‌طور ایستاده بر روی میله‌ای آهنی یا تکه‌های چوب قرار داده می‌شود. از لبه محل لعاب خورده شروع به ریختن لعاب می‌شود و هم‌زمان گلدان یا ترجیحاً پایه گردان با دست دیگر چرخانده می‌شود. نباید لبه ظرف حاوی لعاب با سطح قطعه تماس پیدا کند. هنگام ریختن لعاب باید به‌طور یکنواخت روی سطح کار با پوشش کافی و بدون هیچ چکه‌ای (مگر آنکه بخواهیم یک جلوه‌گری چکه‌ای برای قطعه داشته باشیم) جاری شود. بعد از خشک شدن بدنه، ته آن با یک برس زبر، کاردک و یا اسفنج از هرگونه لعاب اضافی پاک می‌شود.

برای قطعات بزرگ‌تر به لایه دوم لعاب بر روی لایه اول نیاز خواهد بود تا لعابی مناسب ایجاد شود. زیرا اولین پوشش لعاب ضخامت لازم را نخواهد داشت لعاب‌زنی در دولایه لعاب بسیار زیباتری را ایجاد خواهد کرد تا آنکه سعی شود لعاب به صورت لایه‌ای ضخیم زده شود. دومین لایه باید بلافاصله بعد از خشک شدن لایه اول لعاب، اعمال شود. اگر فاصله زمانی اعمال لایه دوم لعاب طولانی‌تر شود. در لعاب حباب‌هایی ایجاد می‌شود و حتی ممکن است در قسمت‌هایی ترک ناخواسته ایجاد شود. در صورت تمایل برای دستیابی به جلوه‌ای جذاب می‌توان برای دومین لایه از لعابی دیگر استفاده کرد.



شکل ۲۵- پاک کردن کف قطعه از لعاب



شکل ۲۴- اعمال لعاب به روش ریختنی

اگر ترک یا سوراخ‌های سوزنی شکل روی ظرف به وجود آمد نشان‌دهنده زیاد بودن ضخامت لعاب است. در این گونه مواقع با نوک انگشت لعاب را صاف کرده و حفره‌ها و ترک‌های آن را پر می‌کنیم.

نکته



۳- روش غوطه‌وری

در این روش بدنه را وارد ظرف دوغاب لعاب کرده و لعاب توسط بدنه جذب می‌شود. غوطه‌وری یک روش ساده کارآمد و سریع است که به وسایل کمی، نیاز دارد. بدنه داخل ظرف حاوی دوغاب لعاب فرو برده می‌شود. دوغاب لعاب وارد تخلخل‌های بدنه می‌شود و بر روی قطعه لعابی نازک ایجاد می‌شود. غوطه‌وری مناسب وابسته به مهارت لعاب‌زن است. در این روش بدنه در دوغاب لعاب فرو برده شده چرخشی داده می‌شود سپس از دوغاب تخلیه‌شده و خشک می‌شود. وسایل لازم در این روش لعاب‌زنی بسیار ساده است. عمق ظرف لعاب باید به اندازه‌ای باشد که قطعه آزادانه در داخل آن فروبرده شود به کار بردن روش غوطه‌وری وابسته به اندازه و شکل قطعه است. قطعات میان‌تهی مانند لیوان، پارچ و گلدان ابتدا به سرعت از لعاب پر و سپس تخلیه می‌شوند تا داخل قطعه به خود لعاب بگیرد. قطعات میان‌تهی و قطعات تخت کوچک باید با انگشت نگهداشته شده و کاملاً در داخل دوغاب به مدت چند ثانیه فرو برده شوند و آرام و به‌طور رفت و برگشتی حرکت داده شود سپس تحت زاویه‌ای خاص قطعه خارج‌شده و با حرکت تکانی و ضربه‌ای اضافی دوغاب خارج می‌شود. آنگاه به قطعه زمان کافی داده می‌شود تا خشک شود.



پ



ب



الف

شکل ۲۶- خارج کردن قطعه در روش غوطه‌وری

در مقیاس صنعتی از انبرک غوطه‌وری استفاده می‌شود. انبرک قطعه را محکم در سه نقطه می‌گیرد. تمام فرایند در عرض چند ثانیه انجام می‌شود.



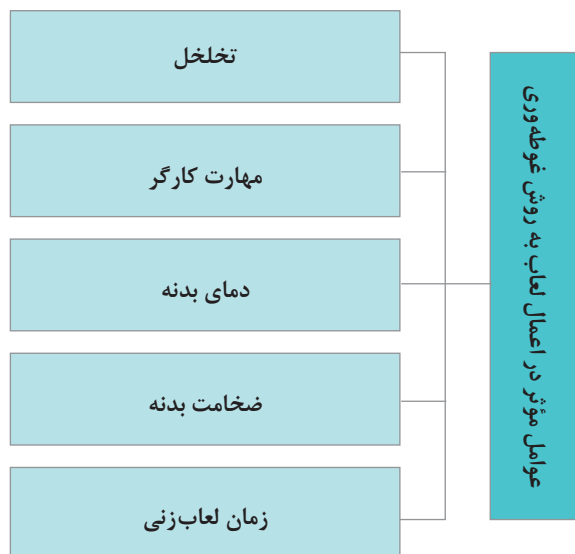
شکل ۲۷- انبرک

بعد از غوطه‌وری محل تماس انبرک یا انگشتان با قطعه، باید لعاب زده شود.



شکل ۲۸- قطعه لعاب زده‌شده به روش غوطه‌وری

سرعت تولید یکی از متغیرهای اساسی در فرایند غوطه‌وری است. هر چه قطعه بیشتر در دوغاب لعاب نگه‌داشته شود، ضخامت لعاب بیشتر خواهد بود اما جذب آب بدنه و به دنبال آن سرعت ایجاد پوشش با افزایش زمان کاهش می‌یابد. از طرفی اگر جذب آب بدنه در حد کافی نباشد بدنه توانایی جذب لعاب با ضخامت مناسب را ندارد زیرا بدنه از آب اشباع شده و لعاب روی سطح خشک نشده و شره می‌کند.



نمودار ۳- عوامل مؤثر در اعمال لعاب به روش غوطه‌وری

با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته امکان مکانیزه کردن فرایند غوطه‌وری وجود دارد. این روش برای ایجاد پوشش داخلی ظروف میان‌تهی تا حدودی موفق بوده است.



شکل ۲۹- لعاب‌زنی دستی و کارگاهی



شکل ۳۰- لعاب‌زنی ماشینی



اندازه‌گیری گرانروی



مخلوط کردن لعاب با استفاده از همزن



خارج کردن قطعه



انجام عمل غوطه‌وری

شکل ۳۱- لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری در شرایط آزمایشگاهی

پس از چند بار لعاب زدن به روش غوطه‌وری، لازم است دوغاب لعاب دوباره از الک عبور داده شود و چگالی و گرانروی آن بررسی و تنظیم گردد.

نکته



۴- روش اسپری

اسپری کردن لعاب عبارت است از پاشش لعاب با فشار باد بر روی سطوح بدنه سرامیکی. مزیت اسپری کردن نسبت به سایر روش‌های لعاب‌زنی در سادگی لعاب‌کاری و قابلیت حمل دستگاه‌ها، سرعت لعاب‌زنی و کیفیت لعاب اعمالی است. در روش اسپری نسبت به روش غوطه‌وری به مقدار دوغاب لعاب کمتری نیاز است. می‌توان لعاب با ضخامت‌های گوناگون بر روی بدنه‌هایی با تخلخل متفاوت اعمال کرد قطعات بزرگ و پیچیده را می‌توان با این روش لعاب زد. لعاب‌زنی با روش اسپری در مقایسه با روش‌های دیگر به تجهیزات پیچیده‌تری نیاز دارد. پیستوله، اتاقک لعاب‌زنی با هواکش پمپ باد و ماسک ایمنی جزء وسایل ضروری هستند. افزون بر آن به پایه گردان نیز نیاز است که قطعه را روی آن قرار داده و هم‌زمان که لعاب اسپری می‌شود بتوان آن را چرخاند تا پوششی یک‌دست‌تر و یکنواخت‌تر ایجاد شود.

برای جلوگیری از مسدود شدن نازل پیستوله لعاب را باید از الک مش ۱۰۰ یا ریزتر عبور داد. برای عدم تشکیل رسوب در مخزن پیستوله لعاب باید همگن باشد تا باعث ایجاد رسوب در مخزن حاوی لعاب نشود و به‌طور مداوم هم زده شود.

نازل پیستوله می‌تواند به دو صورت لعاب را آزاد کند که شامل موارد زیر است:
به‌صورت جهش‌های باریک که قسمت‌های کوچک پوشش داده می‌شود و یا به‌صورت پخش شدن که قسمت‌های وسیع قطعه پوشانده می‌شود.

نکته

همیشه باد پیستوله به‌صورت عمود در فاصله ۳۰ سانتی‌متری نگه‌داشته شود.



سؤال

در صورتی که فاصله ۳۰ سانتی‌متر برای لعاب‌زنی به روش اسپری رعایت نشود چه مشکلی به وجود می‌آید؟



نکته

بزرگ‌ترین ضعف این روش پخش شدن مقدار زیادی از لعاب در محیط است.



حداقل مقدار لعاب پخش شده در محیط ۲۵ درصد لعاب مصرفی است. جهت جلوگیری از هدر رفتن لعاب اتاقک اسپری با ورق پلاستیکی نسبتاً ضخیم پوشش داده شود که لعاب درون آن ریخته شود. بنابراین لعاب اضافی را می‌توان بازیافت و دوباره استفاده کرد باید دقت شود که از ورود ناخالصی ناشی از قطعات بدنه و زنگ‌زدگی به درون لعاب اضافی جلوگیری شود.

تحقیق کنید

به چه دلیل بعضی از لعاب‌ها را نمی‌توان به روش اسپری اعمال کرد؟



ایمنی و
بهداشت

استفاده از ماسک در هنگام لعاب‌زنی برای جلوگیری از استنشاق پودر لعاب الزامی است.





نمودار ۴- عوامل مؤثر در اعمال لعاب به روش اسپری



ب



الف

شکل ۳۲- الف) اتاقک لعاب زنی ب) لعاب زنی با روش اسپری کردن



شکل ۳۳- لعاب زنی به روش آبشاری

۵- روش آبشاری

در این روش یک بخش متحرک دیسکی مانند وجود دارد که بدنه از زیر آن حرکت می کند و لعاب از سوراخ های موجود بر روی دیسک به روی بدنه ریخته می شود. در این روش با تغییر سرعت دیسک می توان وزن لعاب اعمالی بر روی سطح موردنظر و ضخامت لعاب را تغییر داد.



عوامل مؤثر بر کیفیت لعاب را در روش آبخاری بیان کنید.



در جدول ۲ تصاویری از محصولات بدون لعاب آورده شده است. بهترین روش لعاب‌کاری برای هر یک از بدنه‌ها را با ذکر دلیل مشخص کنید.

جدول ۲

			بدنه شکل داده شده به روش دستی
.....			روش لعاب‌زنی



چهار بدنه سرامیکی شکل داده شده به روش دستی و پخت شده را آماده کنید و روش‌های لعاب‌زنی آموزش داده شده را اعمال و پس از پخت از لحاظ خواص و کیفیت مقایسه کنید.

جدول ۳

بدنه شماره ۴	بدنه شماره ۳	بدنه شماره ۲	بدنه شماره ۱
روش اسپری	روش قلم‌مو	روش ریختنی	روش غوطه‌وری



اعمال لعاب بر روی قطعه تهیه شده به روش دستی با استفاده از روش قلم‌مو مواد و ابزار: قلم‌مو، لعاب، بدنه شکل‌دهی شده با روش دستی، کاردک
شرح فعالیت:

۱ قطعه را کاملاً از گردوغبار پاک کنید.

۲ با اسفنج و آب آن را مرطوب کنید.

۳ لعاب مورد نظر را با کمک قلم‌مو روی قطعه اعمال کنید.



اعمال لعاب بر روی گلدان با دهانه باریک با استفاده از روش غوطه‌وری

مواد و ابزار: گلدان دهانه باریک، لعاب اسفنج، کاردک، برس زبر

شرح فعالیت

- ۱ لعاب را در ظرفی مناسب آماده و در صورت لزوم آن را از الک عبور دهید تا ذرات نامطلوب و درشت آن جدا شود.
- ۲ برای لعاب زدن داخل گلدان با دهانه باریک لعاب را با یک ظرف کوچک‌تر از طریق قیف داخل گلدان بریزید.
- ۳ قطعه را بچرخانید تا پوشش لعاب داخل آن را کامل بپوشاند مراقب باشید که لعاب بیرون نریزد. باقی‌مانده لعاب را به داخل ظرف محتوی لعاب برگردانید.
- ۴ دهانه گلدان را گرفته و آن را در لعاب فرو ببرید. نگذارید لعاب به انگشتانتان برخورد کند. این عمل را چند بار انجام دهید تا لعاب به ضخامت لازم برسد.
- ۵ قطعه را روی میز قرار دهید تا لعاب آن خشک شود.
- ۶ سپس آن را از قسمت پایین بگیرید و تا خط قسمتی که قبلاً لعاب زده‌شده داخل لعاب فرو برید.
- ۷ گلدان را دوباره کنار بگذارید تا خشک شود. توجه داشته باشید تا زمانی که لعاب درخشان به نظر می‌رسد، هنوز مرطوب است.
- ۸ به محض آنکه لعاب خشک شد ته گلدان را با یک برس مویی زبر کوچک تمیز کنید.



اعمال لعاب با استفاده از روش اسپری

مواد و ابزار: لعاب، پیستوله، اتاقک لعاب‌زنی، پمپ باد، اسفنج مرطوب، قطعه سرامیکی، برس زبر

شرح فعالیت

- ۱ قطعه را به صورت برعکس روی پایه گردان قرار دهید.
 - ۲ بعد از پوشیدن لباس کار و زدن ماسک ایمنی، مخزن پیستوله را از لعاب پر کنید
 - ۳ هواکش و پمپ باد را روشن کنید و پیستوله را روی قطعه بگیرید.
 - (قبل از آنکه ماشه پیستوله را فشار دهید با دست دیگران شروع به چرخاندن پایه گردان کنید تا پاشش‌های کوتاه لعاب بر روی یک نقطه از سطح متمرکز نشود).
 - ۴ اجازه دهید تا لعاب بدنه خشک شود.
 - ۵ سپس آن را برگردانید و به لعاب‌زنی ادامه دهید تا تمام سطح پوشش داده شود. (تعداد لایه‌های لعاب به نوع و شکل بدنه بستگی دارد).
 - ۶ قبل از زدن لایه بعدی، حتماً لایه قبلی باید خشک شود. پس از آنکه قطعه بعد از آخرین مرحله لعاب‌زنی خشک شد، کف ظرف را مانند دیگر روش‌ها تمیز کنید.
- زمان اسپری کردن لعاب می‌توانید درحالی‌که دسته پمپ را فشار می‌دهید، درپوش هوا را با انگشت مسدود کنید با این عمل هوای فشرده به داخل مخزن لعاب راه پیدا کرده و باعث ایجاد حباب و هم‌زدن دوغاب می‌شود.



اعمال انگوب بر روی بدنه‌های سرامیکی

مواد و ابزار: دوغاب، انگوب، پمپ باد، اسفنج، قلم‌مو، پیستوله

شرح فعالیت

- ۱ حذف گردوغبار و چربی از سطح بدنه
- ۲ اسپری آب و تمیز کردن سطح بدنه با اسفنج مرطوب
- ۳ اعمال انگوب با استفاده از روش‌های غوطه‌وری، اسپری و یا قلم‌مو



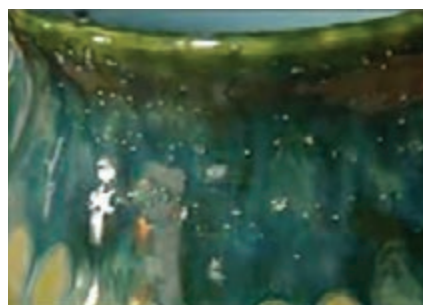
پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، ماسک تنفسی و روشن کردن سیستم تهویه کارگاه الزامی است.

معایب لعاب

برای دستیابی به لعابی زیبا، دلخواه و بدون عیب باید با علت بروز عیوب و انواع معایب لعاب آشنا شویم تا با برطرف کردن عوامل ایجادکننده این عیوب از بروز مجدد آنها جلوگیری شود. تعدادی از این معایب در این قسمت توضیح داده شده است.

شره کردن و ایجاد سطح ناصاف

در صورتی که لعاب در درجه حرارت پخت بیش از حد سیال و روان باشد از سطح ظرف شره کرده و پایین می‌ریزد. این اتفاق باعث چسبیدن فراورده‌ها به قطعات دیرگداز و تجهیزات کوره خواهد شد. عکس این حالت نیز ممکن است اتفاق بیفتد یعنی اگر لعاب در درجه حرارت پخت سیالیت بسیار کم داشته باشد نمی‌تواند سطح یکدست، صاف و بدون موج ایجاد کند. برای رفع این عیب باید به این نکته توجه کرد که اکسیدهای قلیایی بیشترین تأثیر را بر افزایش سیالیت و آلومینیوم اکسید بیشترین تأثیر را بر کاهش سیالیت لعاب می‌گذارند. لعابی که شره کرده است باید در دمای پایین‌تر پخته شود و برعکس لعابی که سطح ناصاف و موج‌دار به وجود آورده است باید در دمای بالاتری پخته شود زیرا افزایش حرارت با افزایش سیالیت لعاب رابطه مستقیم دارد.



شکل ۳۴- شره کردن لعاب

پخت ناقص و بیش از حد لعاب



شکل ۳۵- لعاب با دمای پخت نامناسب

نامناسب بودن دمای حرارت پخت باعث بروز عیوبی می‌شود. لعابی که در درجه حرارت پایین‌تر از حد لازم پخته شود زبر و خشن است و دارای درخشندگی و براقیت لازم در سطح نیست. این عیب را می‌توان با حرارت دادن مجدد قطعه و رساندن به حرارت کافی از بین برد عکس این حالت هنگامی که لعابی بیش از حد حرارت داده شود دچار سوختگی می‌شود که رنگ آن با لعاب معمولی تفاوت محسوسی دارد و نازک و براق است و اغلب از سطح ظرف شره می‌کند. البته گاهی اوقات لعاب سوخته ظاهر زیبایی به خود می‌گیرد.

ترک خوردن و پوسته‌شدن لعاب

در محیط اطراف همواره شاهد انبساط اجسام مختلف در اثر گرم شدن و انقباض آنها در اثر سرد شدن بوده‌ایم. میزان این انبساط و انقباض نیز برای اجسام و مواد مختلف متفاوت است. یک فراورده لعاب خورده را در نظر بگیرید بدنه و لعاب اعمال‌شده هر کدام از مواد مختلف تشکیل شده‌اند و هر کدام ضریب انبساط حرارتی متفاوتی دارند.

بعد از اینکه مرحله پخت در کوره انجام شد به هنگام سرد شدن هم لعاب و هم بدنه منقبض خواهند شد و اگر میزان انقباض آنها با یکدیگر تفاوت زیادی داشته باشد عیوب ترک خوردن یا پوسته‌شدن به وجود می‌آیند. اگر انقباض لعاب بیشتر از بدنه باشد چون لعاب و بدنه بعد از پخت کاملاً به هم متصل شده‌اند، بدنه اجازه انقباض آزادانه به لعاب را نخواهد داد. در این حالت لعاب تمایل به جمع شدن و انقباض دارد ولی بدنه آن را به سمت خود می‌کشد و اجازه جمع شدن به لعاب نمی‌دهد و اگر میزان این کشش از استحکام لعاب بالاتر باشد لعاب تسلیم شده و در نهایت ترک خواهد خورد.



شکل ۳۶- عیب ترک برداشتن لعاب

عکس این مطلب هم ممکن است اتفاق بیفتد یعنی اگر ضریب انبساط بدنه خیلی بیشتر از لعاب باشد. هنگام سرد شدن بدنه بیشتر منقبض می‌شود ولی لعاب انقباض کمتری دارد اما اغلب اوقات بدنه انقباض خود را انجام می‌دهد و لعاب را درهم می‌فشرده که باعث چروکیدگی و پوسته‌شدن لعاب می‌شود و اگر میزان اتصال بین بدنه با لعاب کم باشد و فشار وارده از آستانه تحمل لعاب بالاتر باشد لعاب از بدنه جدا شده و حتی ممکن است، این پوسته‌ها با لمس کردن سطح لعاب به صورت فلس‌های نازکی جدا شوند.



شکل ۳۷- عیب پوسته‌شدن لعاب

گسیختگی لعاب

اگر یک قطره آب روی سطحی مثلاً روی یک میز ریخته شود روی سطح میز کاملاً پخش می‌شود و اصطلاحاً سطح را تر می‌کند اما در مورد یک قطره جیوه چنین حالتی وجود ندارد یعنی اگر یک قطره جیوه روی میز بریزیم نه تنها روی سطح پهن نمی‌شود بلکه جمع شده و سطحی شبیه کره به خود می‌گیرد. در این مورد اصطلاحاً گفته می‌شود که جیوه توانایی تر کردن سطح را ندارد.



ب



الف

شکل ۳۸

جمع شدگی لعاب

در صورتی که لعاب به هنگام پخت خاصیتی شبیه به جیوه از خود نشان دهد و خود را جمع کند عیب جمع شدگی لعاب رخ می‌دهد.



شکل ۳۹- عیب جمع شدگی لعاب

لعاب نگرفتگی

ایجاد این عیب ممکن است به علت چرب و روغنی بودن یا وجود شوره در سطح بدنه باشد که از اتصال و چسبیدن صحیح لایه لعاب خام به بدنه جلوگیری می‌کند علاوه بر این موارد ترکیب لعاب و درجه حرارت پخت نیز مؤثر هستند. افزایش درجه حرارت پخت احتمال لعاب نگرفتگی را کمتر می‌کند.



شکل ۴۰- عیب لعاب نگرفتگی

دررفتگی یا خزیدگی لعاب

در صورتی که در لعاب مواد اولیه ریزدانه مانند کائولن و بالکلی زیاد باشد یا مواد لعاب زیاد ساییده شده باشد و ذرات بسیار ریز در لعاب خام پدید آمده باشد به این دلیل که انقباض لعاب به هنگام خشک شدن زیاد می‌شود احتمال خزیدگی لعاب وجود خواهد داشت.



شکل ۴۱- عیب خزیدگی در لعاب



محصولات سرامیکی لعاب‌دار که در منزل دارید و همچنین فرآورده‌های موجود در بازار را کنترل چشمی کنید و فهرستی از عیوب آنها بنویسید.



شکل ۴۲- عیب ته سوزنی

سوراخ‌های ته سوزنی و جوش

منظور از این عیب سوراخ‌های ریزی است که بر سطح لعاب پدید می‌آید. یکی از عوامل ایجاد جوش بر سطح لعاب حبس شدن حباب‌های هوای سطح بدنه‌ای است که بر روی آن لعاب اعمال شده است که در هنگام پخت لعاب در کوره این حباب‌ها از زیر لعاب جوش زده و سطح لعاب را ناصاف می‌کنند.



شکل ۴۳- عسل

عیب ته سوزنی هنگام خروج گازها و در زمان پخت بروز می‌کند زیرا لعاب سیالیت کافی ندارد تا اجازه خروج به گازها را بدهد. برای درک بهتر چنین لعابی می‌توان آن را شبیه به عسل در نظر گرفت در صورتی که لعاب در دمای پخت این‌گونه باشد حتی اجازه خروج حباب‌های گازهای مختلف که به هنگام حرارت دیدن لعاب ایجاد می‌شوند نخواهد داد و در نتیجه سطح لعاب جوش‌دار خواهد شد.

این مشکل بیشتر در لعاب‌های مات و لعاب‌هایی که در دمایی پایین‌تر از دمای پخت خود حرارت دیده‌اند بروز می‌کند. افزایش دمای پخت و نگه‌داشتن دمای پخت برای مدت طولانی‌تر می‌تواند این عیب را از بین ببرد. همچنین اگر لعاب نازک زده شود حباب‌های گاز راحت‌تر خارج می‌شوند. گاهی نیز ایجاد جوش به دلیل حرارت بیش از اندازه است یعنی لعاب شروع به جوشیدن می‌کند و سطح آن دچار سوراخ‌های ریز خواهد شد.

تاول زدن لعاب



شکل ۴۴- تاول زدن لعاب

از جمله عوامل به‌وجود آورنده این عیب ایجاد گاز به علت وجود مواد تولیدکننده گاز در هنگام پخت بدنه است. همچنین عدم پخت کامل لعاب و پخت بیش از حد لعاب باعث تشکیل این عیب می‌شود.



تشخیص عیوب لعاب

مواد و ابزار: قطعات و بدنه‌های لعاب خورده با عیوب مختلف

شرح فعالیت:

قطعاتی را که تاکنون لعاب‌زنی کرده‌اید بررسی و عیوب آنها را مشخص کنید و دلایل ایجاد این عیوب را بنویسید.



پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، ماسک تنفسی و روشن کردن سیستم تهویه کارگاه الزامی است.



با توجه به تصاویر نوع عیب لعاب را مشخص کنید.



شکل ۴۵

ارزشیابی شایستگی اعمال لعاب

شرح کار:

- لعاب زنی با روش های مختلف
- کنترل عیوب لعاب

استاندارد عملکرد:

- اعمال لعاب با روش های مختلف مطابق با استانداردها و دستورالعمل های مربوطه

شاخص ها:

- پس از بررسی کلیه سطوح از لحاظ کیفیت (مانند پرداخت صحیح نداشتن ترک و عدم گردوغبار) مطابق دستورالعمل اقدام به لعاب زنی کند.
- مطابق دستورالعمل سطوح لعاب خورده را از لحاظ شرگی، یکنواختی لایه لعاب، یکنواختی ضخامت و ترک لعاب بررسی کند.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه استاندارد

ابزار و تجهیزات: تجهیزات لعاب زنی شامل پمپ لعاب زنی، سیستم اعمال لعاب شامل روش اسپری، آبخاری و غوطه وری، ابزار تنظیم تجهیزات اعمال لعاب، ابزار بررسی ظاهری لعاب (مانند ذره بین و چراغ قوه)
مواد مصرفی: انگوب، لعاب
ابزار و تجهیزات ایمنی: ماسک تنفسی، دستکش مناسب، لباس کار مناسب، عینک مناسب

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	اعمال لعاب با روش قلم مو و ریختنی	۲	
۲	اعمال لعاب با روش غوطه وری و اسپری	۲	
۳	کنترل عیوب لعاب	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش: * لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان ۵

تزئین



سرامیک یکی از قدیمی ترین صنایع حاصل استفاده از چهار عنصر آب، خاک، باد و آتش است و در تمامی تمدن های شناخته شده جهان عرصه ای برای بروز خلاقیت هنری گروهی از صنعتگران و هنرمندان بوده است. در تزیینات سرامیک ها نشانه های مشخصی از زندگی اجتماعی و دوره زندگی و ویژگی های مادی و معنوی نمایانگر است و وسیله مناسبی برای شناسایی تمدن شهرها است. زیرا هر ملتی برای تزیین سفال ها و سرامیک های خویش نشانه، اشکال و تزیینات ویژه ای به کار می برده است. با انجام تزیین بر روی سفال و سرامیک ارزش فراورده از نظر زیبایی و کیفی افزایش می یابد.

واحد یادگیری ۱

شایستگی تزئین در مرحله شکل دهی

در این واحد یادگیری تزئین در مرحله شکل دهی توضیح داده شده است و هنرجویان مهارت روش های تزئین بدنه سرامیکی را فرا خواهند گرفت.

استاندارد عملکرد

تزئین هنگام شکل دهی قطعات سرامیکی با توجه به شکل، طرح و کاربرد بدنه مطابق با دستورالعمل های مربوطه

تزئین

با توجه به شکل ۱ به سؤالات پاسخ دهید.



ب



الف

شکل ۱

در شکل ۱ کدام یک از بدنه‌های سرامیکی زیباتر است؟
ارزش نهایی کدام فرآورده بیشتر است؟
آیا می‌توان در تزئین اهداف کاربردی داشت؟
تزئین سرامیک عملیاتی است بر روی قطعه سرامیکی جهت زیبایی قطعه و اهداف کاربردی در تمام مراحل گل پلاستیک، چرمینه، خشک و بیسکوئیت انجام می‌شود.
هر کدام از بدنه‌های موجود در تصاویر زیر، در چه مرحله‌ای تزئین می‌شوند؟



شکل ۲

کاربرد اصول زیباشناختی هنری در ساخت فراورده موجب دل‌نشینی و چشم‌نوازی و در نتیجه ارزشمند شدن آن بدنه می‌شود.

یکی از اصول شناختی هنری حفظ اصالت ماده است که در مورد قطعات سرامیکی نیز این نکته باید رعایت شود. برای مثال کاربرد هر رنگی به جز رنگ‌های سرامیکی و ایجاد فرم‌های ویژه فلزی و چوبی به قطعات سرامیکی و ویژگی خاکی بودن قطعه را می‌پوشاند و از ارزش هنری آن می‌کاهد. در تزیین نباید زیاده‌روی شود تا از ارزش اصلی قطعه کاسته نشود.



شکل ۳

برای تزیین بدنه‌های سرامیکی می‌توان از طرح‌های متضاد یا هماهنگ با جهت شکل قطعه استفاده کرد. در مورد قطعاتی مانند بشقاب و کاسه که داخل ظرف نیز دیده می‌شود باید به تزیین داخلی ظرف نیز توجه کرد.



ب) کاسه بدون تزیین داخلی

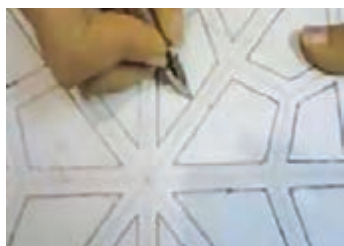


الف) کاسه با تزیین داخلی

شکل ۴

روش‌های انتقال طرح

به تصاویر شکل ۵ نگاه کنید. چه تفاوت‌هایی بین روش‌های انتقال طرح مشاهده می‌کنید؟



روش‌های انتقال طرح به دو دسته مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شوند:

در روش انتقال طرح مستقیم، طرح به وسیله یک ابزار نوک تیز (بر روی بدنه خیس) و یا مداد یا خودکار بر روی بدنه پخته شده انجام می‌گیرد.

در روش انتقال طرح غیرمستقیم ابتدا طرح بر روی کاغذ کشیده می‌شود، پس به کمک خودکار یا ابزار نوک تیز بر روی بدنه انتقال داده می‌شود.



شکل ۵

جدول ۱

نام ابزار	تصویر	نام ابزار	تصویر
قلم مو		اسفنج	
پایه گردان		ابزار گل	
قالب طرح‌دار گچی		پمپ	
ابزار مشبک		کاغذ سنباده	

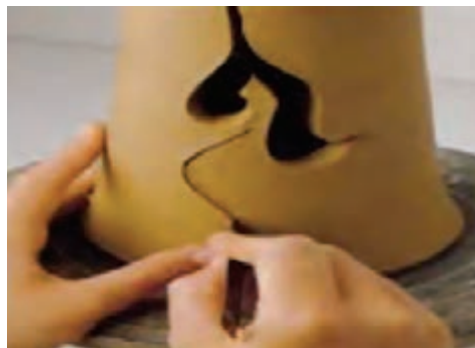
روش های تزیین مرحله شکل دهی

چگونه یک بدنه سرامیکی را پیش از پخت می توان تزیین کرد؟ برای تزیین از چه روش هایی می توان استفاده کرد؟



نقش بریده

در این روش پیش از خشک شدن بدنه در حالت چرمینگی قسمتی از آن را مطابق با طرح و نقشه موردنظر به وسیله ابزار برنده و نیز از روی بدنه خام بریده و جدا می کنند که به آن نقش بریده یا مشبک گفته می شود. نقش بر اثر برش بدنه خام به وجود می آید طرح موردنظر را به روش مستقیم یا غیرمستقیم بر روی بدنه انتقال می دهیم. بدنه موردنظر برای اجرای تزیین باید به حالت چرمینه رسیده باشد و از استحکام و مقاومت مناسب برخوردار باشد به گونه ای که بدنه به راحتی تغییر شکل ندهد و یا زیاد خشک نشده باشد که با بریدن طرح اطراف نقش ترک بخورد.



شکل ۶

ابزار در هنگام برش بدنه باید به صورت مورب حرکت کند. با این کار هم تکه بریده شده به راحتی از زمینه جدا می شود و هم امکان اصلاح نقش وجود دارد.

نکته

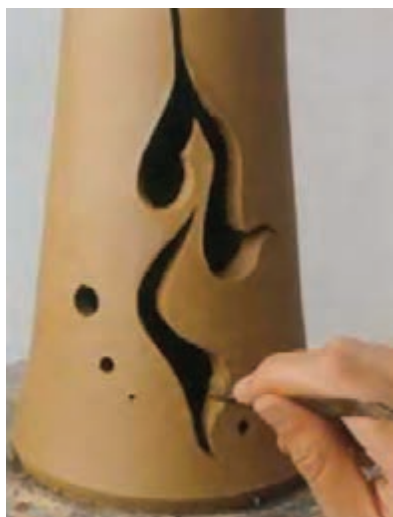




شکل ۷- ابزارهای برشی برای ایجاد نقش بریده

باید توجه داشت که اگر تکه‌های بریده دو نقش به هم نزدیک باشند دیواره حایل بین آن دو استحکام چندانی نداشته و ممکن است بدنه به هنگام پرداخت آسیب ببیند.

نکته



شکل ۸

پس از بریدن نقوش، آنها با ابزار برش ظریف‌تر پرداخت می‌شوند و به تدریج قسمت مورب و هلالی نقوش برداشته می‌شوند. بعد از پرداخت نقوش بدنه را با اسفنج مرطوب یکنواخت می‌کنند. برای قسمت‌های ظریفی که از اسفنج نمی‌توان استفاده کرد پرداخت بعد از خشک شدن بدنه با کاغذ سنباده انجام می‌شود.



تزیین بدنه به روش نقش بریده

مواد و ابزار: ابزار برش، سنباده، صفحه گردان، اسفنج، ابزار سرسوزنی، ظرف آب، بدنه سفالی یا سرامیکی
شرح فعالیت: مراحل کار شامل موارد زیر است.

- ۱ انتقال طرح
- ۲ برش خطوط محیطی به صورت مورب
- ۳ پرداخت کردن نقوش بریده شده با ابزار تراش ظریف تر
- ۴ یکنواخت کردن بدنه با اسفنج مرطوب
- ۵ پس از انتقال طرح با استفاده از ابزار برش خطوط محیطی نقش موردنظر را با دقت و به صورت مورب بریده و از بدنه جدا می کنند.



شکل ۹

در هنگام استفاده از ابزار برش مراقب دستان خود باشید.

نکته



روش نقش فشرده

در این شیوه با فشردن بدنه گلی پیش از خشک شدن در قالب، مهر یا اشیایی مشابه نقش روی بدنه ساخته شده ایجاد می شود.



شکل ۱۱- فشار دادن مقداری گل درون قالب



شکل ۱۰- تراشیدن قالب گچی



شکل ۱۳- ایجاد طرح با استفاده از مهر



شکل ۱۲- پرداخت بدنه پس از قرار دادن طرح



شکل ۱۵- غلتک‌های طرح‌دار



شکل ۱۴- انواع وسایل و ابزار مورد استفاده جهت ایجاد طرح

قالب‌ها در گذشته از جنس سفال، سنگ و چوب ساخته می‌شدند ولی امروزه شکل گچی آن رواج بیشتری دارد.



قالب فلزی



قالب چوبی



قالب سنگی

شکل ۱۶- انواع قالب



شکل ۱۷- نمونه‌هایی با تزیین نقش فشرده

تزیین بدنه به روش قالبی یا مهری

مواد و ابزار: قالب، مهر، چاقو، اسفنج، ظرف آب، بدنه سرامیکی

شرح فعالیت: بدنه سفالی را انتخاب و آن را با استفاده از مهرهای ساخته شده و یا قالب‌های موجود تزیین کنید.



شکل ۱۸

هنگام فشردن مهر بر روی بدنه مراقب باشید فشار بیش از اندازه باعث فرورفتن بدنه و از بین رفتن آن نشود.

هنگام استفاده از ابزار تیز مراقب دست و چشمان خود باشید.

فعالیت
کارگاهی



نکته



نقش‌کنده

به شکل ۱۹ با دقت نگاه کنید و به سؤالات پاسخ دهید.
در کدام تصویر در هنگام تزیین بدنه نیاز به مراقبت بیشتری دارد؟
برای اجرای روش تزیین نقش‌کنده بدنه از نظر رطوبت باید چگونه باشد؟
کندن نقش با ابزار بردارنده به صورت لایه‌ای و با ایجاد خراش روی بدنه خام را نقش‌کنده می‌گویند.



ب



الف

شکل ۱۹

تزیین بدنه به روش نقش‌کنده

مواد و ابزار: ابزار سرسوزنی، ابزار بردارنده، ابزار برش، اسفنج، پایه گردان، مداد، کاغذ پوستی
شرح فعالیت: دو بدنه همانند تصویر زیر تهیه و بدنه اول را مطابق تصویر (الف) به روش خراش و بدنه دوم را مطابق تصویر (ب) به روش مشبک تزیین کنید.



ب



الف

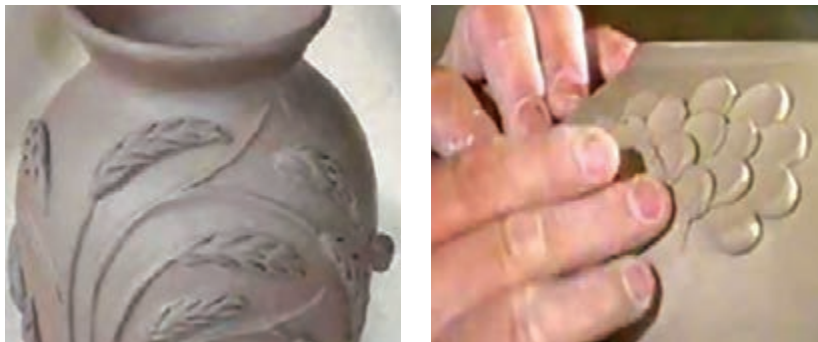
شکل ۲۰

نقش‌افزوده

افزودن قطعه‌ای گل مطابق طرح موردنظر بر روی بدنه خام (پیش از خشک شدن) نقش‌افزوده یا برجسته‌کاری نامیده می‌شود.
نقوش برجسته ممکن است به صورت قالبی یا به صورت فتیله یا گلوله از لوح گلی بریده و سپس بر روی بدنه چسبانده شوند.

هنگام استفاده از ابزار برنده و نوک تیز مراقب دستان و چشم‌های خود باشید.

فعالیت
کارگاهیایمنی و
بهداشت



شکل ۲۱- انواع بدنه‌های سرامیکی با تزیین نقش افزوده

این روش با افزودن گل بر روی نقش موجود بر بدنه خام نیز ایجاد می‌شود.



شکل ۲۲

تزیین بدنه به روش نقش افزوده

مواد و ابزار: ابزار افزایشده، چاقو، طرح موردنظر، پایه‌گردان، ظرف آب، ابزار انتقال طرح، مداد، ابزار سر سوزنی
شرح فعالیت: بدنه‌ای را مطابق روش‌های شکل‌دهی که در پودمان دوم آموزش دیدید، تهیه کنید و سپس طرح را بر روی بدنه انتقال دهید و بدنه را با افزودن گل به طرح تزیین کنید.



شکل ۲۳

فعالیت
کارگاهی





هنگام استفاده از ابزار نوک تیز و برنده مراقب دستان و چشمان خود باشید.



شکل ۲۴

تزئین با دوغاب رنگی در قالب:

روش انجام کار بسیار ساده است. سطح داخل یک قالب گچی تمیز اسفنج مرطوب کشیده می‌شود تا کمی رطوبت پیدا کند. جهت تهیه دوغاب رنگی مقداری از دوغاب را با توجه به رنگ موردنظر با رنگدانه‌های مناسب مخلوط می‌کنیم.

نکته



مقدار رنگدانه اضافه شده به دوغاب بر شدت رنگ آن مؤثر است.

سپس نقاطی از سطح قالب با توجه به طرحی که مدنظر است و با کمک ابزار مناسب از جمله قلم مو، پمپ و دوغاب رنگی، رنگ آمیزی می‌گردد. بلافاصله قطعات قالب روی هم مونتاژ می‌شود و دوغاب به داخل قالب ریخته می‌شود.



مرحله سوم



مرحله دوم



مرحله اول

شکل ۲۵- مراحل تزئین با دوغاب رنگی در قالب



شکل ۲۶- بدنه های تزئین شده به روش افزودن دوغاب رنگی در قالب

فعالیت
کارگاهی



تزئین بدنه با افزودن دوغاب رنگی به قالب

مواد و ابزار لازم: دوغاب رنگی، دوغاب سفید، قلم مو یا پمپ، اسفنج

شرح فعالیت:

- ۱ قالب گچی را با اسفنج تمیز کنید.
- ۲ با کمک قلم مو یا پمپ و دوغاب رنگی قسمت هایی از قالب را رنگی کنید.
- ۳ بلافاصله دوغاب را داخل قالب بریزید.
- ۴ دوغاب اضافی را تخلیه کنید.
- ۵ نمونه شکل گرفته را از قالب خارج کنید.

نکته

پس از رنگی کردن قالب، به جای دوغاب بدون رنگ می توانید دوغاب رنگی داخل آن بریزید.



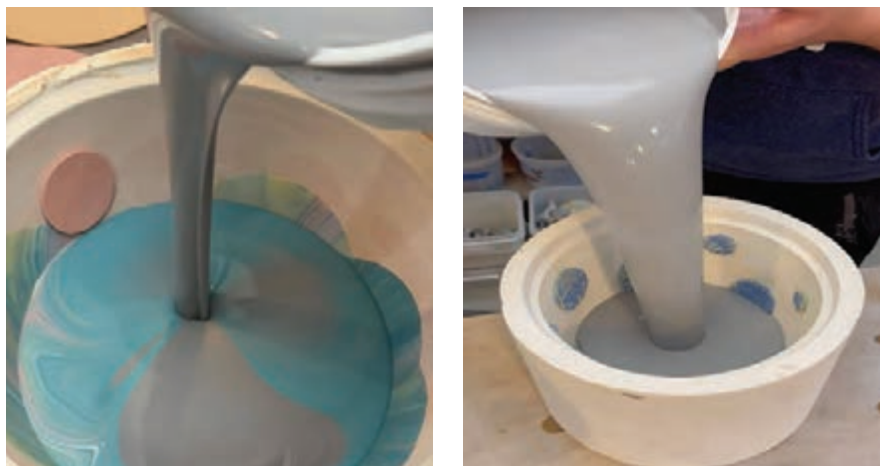
تزئین با جا زدن گل رنگی:

در این روش ابتدا درون قالب گچی را با اسفنج مرطوب کرده، گل رنگی آماده شده را به شکل موردنظر درآورده و در نقاط مختلفی درون قالب گچی می چسبانیم. سپس بلافاصله دوغاب داخل قالب گچی ریخته می شود پس از گذشت زمان کافی و تشکیل جداره دوغاب اضافی تخلیه شده و قطعه آماده می گردد.

نکته

ضخامت طرح های گلی بریده شده باید از ضخامت دیواره اصلی بدنه کمتر باشد.





شکل ۲۷- تزئین قطعه با استفاده از گل رنگی داخل قالب



شکل ۲۸- قطعه تزئین شده با گل رنگی

در این روش، می‌توان به جای دوغاب بدون رنگ، از دوغاب‌های رنگی استفاده نمود.

نکته



فعالیت
کارگاهی



تزئین بدنه با استفاده از گل رنگی داخل قالب
مواد و ابزار لازم: گل رنگی، دوغاب بدنه و اسفنج
شرح فعالیت:

- ۱ قالب گچی را با اسفنج مرطوب کنید.
- ۲ گل‌های رنگی طرح‌دار را به قسمت‌هایی از قالب بچسبانید.
- ۳ بلافاصله دوغاب سفید را داخل قالب بریزید.
- ۴ پس از شکل دهی و خشک شدن، قطعه را در دمای مناسب پخت کنید.

تزئین با خط اثر دوغاب:

این روش برای قطعاتی که سطح آن بدون رنگ و لعاب است مناسب می‌باشد. ابتدا با استفاده از وسیله‌ای مانند قطره چکان خطوطی از دوغاب روی سطح بدنه خام ترسیم می‌شود.

برای تزئین در این روش می‌توان از دوغاب سفید و یا رنگی استفاده نمود.

نکته



اعمال دوغاب در این روش باید سریع انجام شود زیرا در غیر این صورت احتمال چسبیدن خطوط دوغاب و یا نچسبیدن دوغاب به بدنه وجود دارد.



در روش تزئین با خط اثر دوغاب می‌توان با کم و زیاد کردن غلظت دوغاب خطوطی با ضخامت متفاوت بر سطح بدنه ایجاد کرد.

نکته



شکل ۲۹- بدنه‌های تزئین شده با خط اثر دوغاب

تلفیقی

بسیاری از روش‌های تزئینی می‌توانند با هم بر روی یک بدنه خام اجرا شوند که به آن روش تزئین تلفیقی گفته می‌شود. برای مثال می‌توان نقوشی را از یک بدنه خام بریده و روی قسمت‌های دیگر بدنه قرار داد و روی آنها را صورت نقوش سطحی، کنده کاری کرد. ابزار و وسایل موردنیاز در این روش همانند ابزار و وسایلی است که در روش‌های تزئین بدنه پیش از پخت استفاده می‌شود.

فعالیت
کارگاهی



ترکیب روش‌های تزئینی

مواد و ابزار: ابزار نوک تیز، چاقو، ابزار انتقال طرح، ابزار برش، طرح، پایه گردان، بدنه سفالی، مهر یا قالب گل
شرح فعالیت: یک بدنه سفالی را با ترکیب دو روش نقش افزوده و نقش بریده تزئین کنید.

ایمنی و
بهداشت



هنگام استفاده از ابزار برنده و نوک تیز مراقب چشم و دستانتان باشید.

ارزشیابی شایستگی تزیین در مرحله شکل دهی

شرح کار: - آماده سازی بدنه، ابزار و مواد مورد نیاز - انتخاب روش تزیین مطلوب و انجام صحیح انتقال طرح و تزیین - تزیین قطعه بر اساس طرح و مدل مورد نیاز در مرحله شکل دهی																											
استاندارد عملکرد: تزیین هنگام شکل دهی قطعات سرامیکی با توجه به شکل، طرح و کاربرد بدنه																											
شاخص ها: - تمیز بودن قطعه از نظر گردوغبار و چربی و مواد زائد - انتخاب روش مناسب تزیین - اجرای تزیین بر اساس دستورالعمل																											
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: مکان: کارگاه استاندارد ابزار و تجهیزات: ابزار کاهنده گل، پایه گردان، ابزار برش گل مواد مصرفی: کاغذ سنباده، اسفنج ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، دستکش مناسب																											
معیار شایستگی: <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th><th>مرحله کار</th><th>حداقل نمره قبولی از ۳</th><th>نمره هنرجو</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td><td>آماده سازی بدنه</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۲</td><td>انتخاب طرح و ابزار مناسب</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۳</td><td>تزیین قطعه در مرحله شکل دهی</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4">میانگین نمرات**</td></tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	آماده سازی بدنه	۱		۲	انتخاب طرح و ابزار مناسب	۲		۳	تزیین قطعه در مرحله شکل دهی	۱		شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح		۲		میانگین نمرات**			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																								
۱	آماده سازی بدنه	۱																									
۲	انتخاب طرح و ابزار مناسب	۲																									
۳	تزیین قطعه در مرحله شکل دهی	۱																									
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح		۲																									
میانگین نمرات**																											
* شایستگی های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.																											

واحد یادگیری ۲

شایستگی تزیین بدنه با رنگدانه و لعاب

در این واحد یادگیری در مورد تزیین بدنه‌های سرامیکی توضیح داده شده است و هنرجویان مهارت روش‌های تزیین بدنه سرامیکی با رنگدانه و لعاب را فراخواهند گرفت.

استاندارد عملکرد

تزیین بدنه‌های سرامیکی با استفاده از رنگدانه و لعاب براساس دستورالعمل

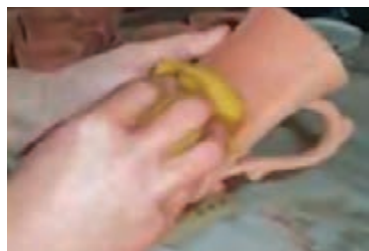
تزیین بدنه با رنگدانه و لعاب

ایجاد رنگ در فراورده‌ها رایج‌ترین روش تزیین بوده و شاید بتوان گفت تاکنون تزیین به وسیله رنگ زیباترین نتایج را به همراه داشته است.



شکل ۳۰- استفاده از رنگدانه و لعاب در تزیین قطعات

آماده سازی بدنه برای تزیین



شکل ۳۱



شکل ۳۲

پیش از تزیین بدنه سرامیکی نیاز به آماده سازی دارد. آماده سازی بدنه سرامیکی شامل زدودن گردو غبار، چربی و دوغاب اضافی است. در صورتی که استفاده از لعاب به عنوان روش تزیین بدنه سرامیکی انتخاب شود بدنه پخته شده قبل از لعاب کاری باید عاری از هرگونه گردو غبار و اثر انگشت باشد (شکل ۳۱).

گردو خاک بدنه با اسفنج مرطوب و یا پارچه قابل زدودن است. ظروف پخته شده روغنی باید به دقت با مواد پاک کننده شست و شو شده و قبل از استفاده کاملاً خشک شوند. در صورتی که بدنه دارای ناصافی است. ابتدا به کمک سنباده سطح بدنه صاف شود سپس تزیین را انجام داد.

موم یا پارافین آب شده از جذب لعاب توسط قطعه سرامیکی جلوگیری می کند. با حرارت دادن بدنه در کوره تا دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس، موم بخار و از روی بدنه زدوده می شود.

تزئین با لعاب

یکی از موارد استفاده از لعاب‌ها تزئین بدنه است که به‌منظور زیباتر کردن و ایجاد تنوع در محصولات سرامیکی انجام می‌گیرد. روش نقاشی با لعاب بر روی قطعات سرامیکی به دو صورت زیر لعابی و رو لعابی انجام می‌شود.

نکته

از رنگدانه‌ها به‌صورت درون لعابی نیز برای تزئین بدنه استفاده می‌شود.



تزئین بدنه با زیرلعابی:



شکل ۳۳- قطعات سرامیکی تزئین شده با زیرلعابی

نقاشی زیر لعابی یکی از روش‌های منحصر به فرد در تزئین بدنه‌های سرامیکی است. با استفاده از آن می‌توان پیش از لعاب‌کاری طرح‌های بسیار زیبایی را روی بدنه‌های سرامیکی نقاشی نمود و از آنجا که روی سطح نقاشی کشیده شده یک لایه لعاب اعمال می‌شود این نوع تزئین در سطح قطعه علاوه بر زیبایی از دوام و استحکام زیادی نیز برخوردار می‌باشد. به این ترتیب می‌توانید با استفاده از تکنیک نقاشی زیر لعابی پوششی شفاف و چشم نواز بر روی اجسام ایجاد نمایید.

فکر کنید



برای نقاشی زیر لعابی بدنه سرامیکی باید خام باشد یا پخته شده؟

نکته

در استفاده از بدنه‌های خام معمولاً بعد از نقاشی زیر لعابی قطعه را پخت نمود و در مرحله بعد یک لایه لعاب شفاف بر روی آن اعمال کنیم.



گفت‌وگو کنید



با هم گروه‌های خود درباره تفاوت‌های نقاشی زیر لعابی و رو لعابی گفت‌وگو کنید.

جدول ۲- ابزار و مواد اولیه

ردیف	نام ماده و ابزار	تعریف و کاربرد	تصویر
۱	انواع قلم موی سرگرد	وسیله‌ای برای انتقال طرح و رنگ بر روی قطعه	
۲	قلم موی شاخه زنی	وسیله‌ای برای دورگیری طرح	
۳	رنگدانه سرامیکی	پودرهای ریزدانه‌ای که از اکسیدها و یا نمک‌های فلزی و یا ترکیبات شیمیایی ساخته می‌شوند.	
۴	پودر C.M.C	تسهیل کننده حرکت قلم مو	
۵	لعاب	پودر سرامیکی برای ایجاد لایه‌ای شیشه‌ای بر سطح بدنه	

رنگدانه:

مواد معدنی هستند که به صورت صنعتی تولید می‌شوند و برخلاف دیگر رنگ‌های موجود در بازار در برابر دمای بالا مقاومت دارند و تغییر رنگ نمی‌دهند.

چرا نمی‌توان در تکنیک زیر لعابی از رنگ‌هایی مانند رنگ اکریلیک استفاده کرد؟

سؤال



پودر C.M.C: ماده‌ای است که برای چسبیدن بهتر لعاب به بدنه و به عنوان تسهیل کننده حرکت قلم مو استفاده می‌شود.

نکته



تحقیق کنید



فعالیت
کارگاهی



برای روان شدن رنگ‌های زیر لعابی می‌توان از کتیرا، ضد یخ، گلیسیرین و صمغ عربی نیز استفاده کرد.

چگونه از چسب C.M.C در تهیه رنگ زیر لعابی استفاده می‌شود؟

مواد و ابزار: آب، چسب C.M.C، همزن، ترازو

شرح فعالیت: مقدار ۱۰ گرم چسب C.M.C را در نیم لیتر آب ولرم مخلوط کنید. مشاهدات خود را در مراحل زیر بنویسید:

الف) در زمان اولیه مخلوط کردن

ب) ۴۸ ساعت بعد از مخلوط کردن

ج) یک هفته بعد از مخلوط کردن

نکته



جهت آماده‌سازی محلول C.M.C باید زمان کافی و لازم به محلول آماده شده داده شود تا ذرات کاملاً حل شده از حالت ژله مانند بیرون آمده و محلولی یک دست و یکنواخت حاصل شود.

مراحل نقاشی زیر لعابی:

۱ بدنه سرامیکی را با اسفنجی مرطوب تمیز می‌کنیم.

نکته



اگر از قطعه رسی استفاده می‌کنیم برای زیباتر شدن نقاشی زیر لعابی بهتر است روی آن یک لایه انگوب اعمال کنیم و بعد از خشک شدن انگوب، طرح مورد نظر را روی قطعه نقاشی کنیم.

۲ طرح مورد نظر را روی قطعه منتقل می‌کنیم.



شکل ۳۴- انتقال طرح به بدنه

۳ با استفاده از ترکیب رنگی آماده شده، طرح را رنگ آمیزی می کنیم.



شکل ۳۵- مراحل تزیین با نقاشی زیرلعابی

۴ قطعه نقاشی شده را با یک لایه لعاب شفاف پوشش می دهیم.



شکل ۳۷- اعمال لعاب به روش اسپری کردن

شکل ۳۶- اعمال لعاب به روش غوطه وری

مواد و ابزار: چسب C.M.C، آب، بدنه سفالی یا سرامیکی، لعاب شفاف، قلم مو، رنگدانه، لعاب
شرح فعالیت:

- ۱ مقدار ۵ گرم رنگدانه را با یک گرم لعاب مخلوط کنید.
- ۲ مقداری محلول C.M.C که در فعالیت کارگاهی ۱ تهیه کرده اید به آن اضافه کنید و محلول به دست آمده را با مقداری آب ولرم رقیق کنید.
- ۳ بعد از تمیز کردن سطح قطعه، طرح موردنظر را روی آن نقاشی کنید.
- ۴ یک لایه لعاب شفاف روی بدنه سرامیکی اعمال کرده و آن را پخت کنید.

فعالیت
کارگاهی



نقاشی رو لعابی

این روش نقاشی به این صورت است که بدنه را پس از پوشاندن با لعاب کدر سفید یا رنگی (اپک) نقاشی می کنند.

این کار به دو صورت انجام می شود، نقاشی روی لعاب خام و نقاشی روی لعاب پخته شده.



ب) نقاشی بر روی لعاب پخته شده



الف) نقاشی بر روی لعاب خام

شکل ۳۸- انواع نقاشی رو لعابی

رنگ‌های رولعابی باید با ذوب شدن در داخل لعاب زمینه نفوذ کنند تا پس از پخت پوسته نشود.

نکته



رنگ‌های رولعابی در چه اتمسفری از کوره باید پخت شوند؟

سؤال



تزئین بدنه به روش رولعابی

مواد و ابزار: لعاب کدر، بشقاب سفالی، قلم مو، رنگ‌های رولعابی، اسفنج، ظرف آب، کتیرا

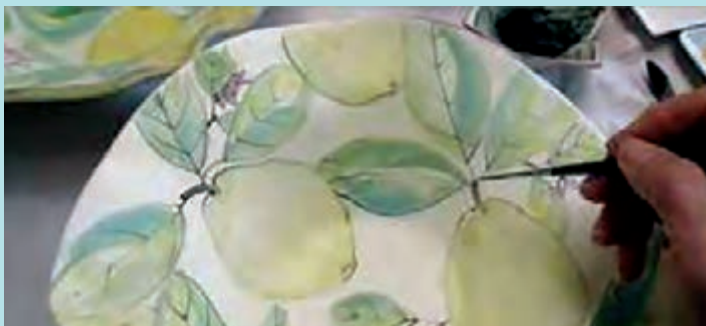
شرح فعالیت:

۱) مطابق تصویر داده شده بشقابی را از قبل تهیه و سپس با اسفنج مرطوب تمیز کنید تا گرد و خاک موجود از روی بدنه زدوده شود.

۲) ظرف را با لعاب کدر بپوشانید.

۳) بعد از تهیه رنگ‌های رولعابی طراحی را بر روی بدنه انجام دهید و آن را با استفاده از رنگ‌های رولعابی نقاشی کنید.

فعالیت
کارگاهی



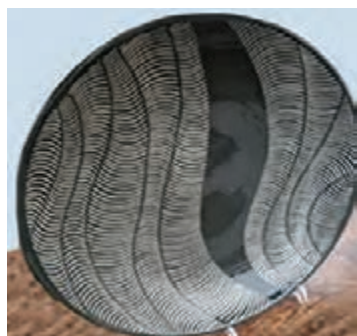
شکل ۳۹- تزئین به روش رولعابی

هنگام نقاشی با لعاب از قرار دادن چند لایه لعاب به وسیله قلم مو خودداری کنید. از کشیدن قلم مو هنگام نقاشی پرهیز کنید. همچنین در صورت عدم روان بودن قلم مو هنگام نقاشی مقداری کتیرا به رنگ‌های رولعابی اضافه کنید.



تزئین بدنه به روش نقش کنده

نقش کنده یا اسگرافیتو یک روش تزئین برای محصولات سرامیک است که با خراشیدن و کنده کاری بدنه، طرح و تصویر ایجاد می‌شود. اسگرافیتو از کلمه ایتالیایی گرافیتو به معنای خراشیدن گرفته شده است. در این روش پس از خشک شدن بدنه، یک یا چند لایه لعاب و یا انگوب رنگی بر قطعه سرامیکی اعمال می‌شود. سپس به روش مستقیم و یا غیرمستقیم طرح موردنظر به بدنه منتقل می‌گردد و با استفاده از ابزار نوک تیز مناسب، بخشی از لایه‌های رنگی خراشیده می‌شود تا نقش موردنظر مشخص شود.



شکل ۴۰- نمونه‌هایی با تزئین به روش نقش کنده (اسگرافیتو)



در ایران نمونه‌های ظروف سفالین تزئین شده به روش نقش کنده یا اسگرافیتو در دوره سامانی و سلجوقی کشف شده است.



ب) از سفال‌های مربوط به تمدن
تپه سیلک کاشان و قدمت حدود
۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد
است

الف) سفالینه‌های منقوش نیشابور
در دوران سلجوقی

شکل ۴۱



تصویر بدنه‌هایی که با روش نقش کنده تزئین شده‌اند را تهیه و در کلاس ارائه دهید.

مراحل تزئین بدنه روش نقش کنده یا اسگرافیتو:

- ۱ بدنه سرامیکی خشک شده‌ای انتخاب می‌شود.
- ۲ لعاب و یا انگوب رنگی بر سطح بدنه اعمال می‌گردد.



شکل ۴۲- اعمال آمیز رنگی بر بدنه به روش‌های مختلف



شکل ۴۴- انتقال طرح به روش
غیر مستقیم



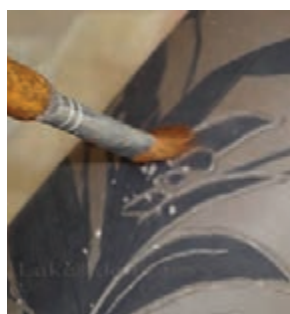
شکل ۴۳- انتقال طرح به روش
مستقیم

۳ با استفاده از ابزار نوک تیز مناسب، طرح موردنظر روی سطح بدنه خراشیده (کنده کاری) ایجاد می‌شود.



شکل ۴۵- خراشیدن سطح بدنه

۴ با استفاده از فرچه قسمت‌های خراشیده شده تمیز می‌شود.



شکل ۴۶- تمیز کردن سطح بدنه

می‌توان از یک یا چند رنگ متفاوت برای رنگی کردن سطح بدنه استفاده نمود.

نکته



تزئین بدنه به روش نقش کنده شرح فعالیت:

- ۱ بدنه سرامیکی را آماده کنید.
- ۲ ابزار لازم برای تراشیدن و کندن قطعه را انتخاب کنید.
- ۳ ترکیب مناسب را تهیه نمایید و مقداری آب و افزودنی‌هایی مانند کتیرا و C.M.C برای ایجاد روانی لازم اضافه کنید.
- ۴ ترکیب زیرلغابی تهیه شده را به کمک قلم مو و یا اسپری بر تمام سطح بدنه و یا قسمت‌هایی از آن اعمال کنید. این کار را تکرار کنید تا سطحی یکدست و یکنواخت حاصل شود.
- ۵ بعد از خشک شدن، طرح موردنظر را به سطح بدنه انتقال دهید.
- ۶ با انتخاب ابزار متناسب با بدنه و طرح، شروع به کندن و خراشیدن طرح کنید.
- ۷ پس از اتمام کندن و خراشیدن، سطح بدنه را با فرچه خشک تمیز کنید.
- ۸ پس از خشک شدن کامل، قطعه را در دمای پخت بیسکویت پخت نمایید.
- ۹ لعاب متناسب با نوع بدنه را اعمال کنید.
- ۱۰ قطعه لعاب خورده را در دمای مناسب پخت کنید.

فعالیت
کارگاهی





کدام یک از قطعات شکل ۴۷ به روش اسگرافیتو تزئین شده است؟



ب



الف

شکل ۴۷- بدنه‌های سرامیکی تزئین شده

عکس برگردان

استفاده از کاغذ عکس برگردان یکی از هنرهای جذاب اما بسیار ساده و کاربردی می‌باشد که در تمامی سطوح تقریباً قابل اجرا می‌باشد. در این روش از یک سری طرح‌های چاپ شده و آماده بر روی کاغذهای مخصوص با نقش‌های آماده مثل نقش‌های مذهبی، فانتزی و سنتی استفاده می‌کنند که این طرح‌ها عکس برگردان نامیده می‌شود. در شکل زیر می‌توانید برخی از طرح‌های عکس برگردان را مشاهده نمایید.

نکته

برای استفاده از کاغذ عکس برگردان محدودیتی وجود ندارد و روی تمامی سطوح از جمله سفال و سرامیک قابل استفاده است.



شکل ۴۸- بدنه‌های تزئین شده با عکس برگردان

بیشتر
بدانید



این تکنیک توسط سیمون فرانسوا راونه حکاک فرانسوی ابداع شد و در اواخر قرن ۱۹ به طور گسترده‌ای گسترش یافت. عکس برگردان یک بستر پلاستیکی پارچه‌ای کاغذ و یا سرامیک نقش دار است که روی آن تصویری چاپ شده و در صورت تماس با آب گرم می‌توان آن را به سطح دیگر انتقال داد. عکس برگردان‌ها پس از چسباندن شدن روی کار باید مجدداً به کوره رفته و تحت درجه حرارتی معین پخت شوند.

نکته



چسباندن عکس برگردان‌های کاغذی بر روی سطح فرآورده‌ها بر خلاف عکس برگردان‌های دیگر از سطحی انجام می‌شود که رنگ‌ها بر روی آن چاپ شده‌اند. بعد از چسباندن عکس برگردان با استفاده از یک اسفنج مرطوب کاغذ عکس برگردان از سطح فرآورده جدا می‌شود.



شکل ۴۹- عکس برگردان مورد استفاده برای تزیین

نحوه استفاده از عکس برگردان:

۱ یک بدنه سرامیکی لعاب‌دار انتخاب نموده و سطح کار را کاملاً تمیز کنید تا فاقد چربی و گردوغبار باشد.

نکته



لعاب روی سرامیک باعث می‌شود عکس برگردان‌ها بهتر بر روی کار بچسبند.

۲ عکس برگردان‌ها را با قیچی جدا کرده و شکل مورد نظر را به اندازه‌ای که مناسب سطح کار می‌باشد برش بزنید.



شکل ۵۰- بریدن عکس برگردان

نکته

لازم نیست دور عکس برگردان را برش بزنید.



۳ عکس برگردان‌ها را به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در آب ولرم خیس کنید تا پشت کاغذ از روی عکس برگردان جدا گردد.



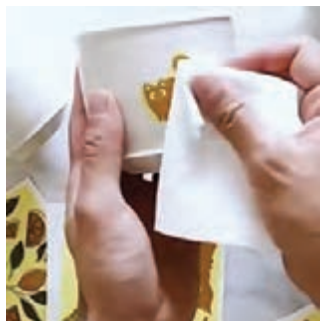
شکل ۵۱- خیس کردن عکس برگردان

۴ زمانی که پشت کاغذ سُر خورد، عکس برگردان را با کاغذ بلافاصله روی سرامیک قرار دهید. با استفاده از انگشتان عکس برگردان را در محل مورد نظر قرار داده و در جایی که مناسب است بلغزانید و کاغذ زیر عکس برگردان را جدا کنید.



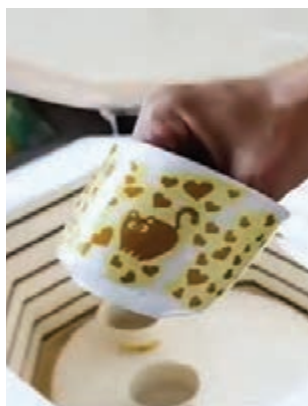
شکل ۵۲- جدا کردن کاغذ عکس برگردان

۵ سپس محل موردنظر را با اسفنج، پارچه نرم و یا کاردک لاستیکی جهت از بین بردن حباب‌های اضافی و هوا پاک کنید. از جایی که حباب وجود دارد با اسفنج شروع کنید و به آرامی فشار دهید به سمت نزدیک‌ترین لبه کار تا حباب آب یا هوا خارج شود.



شکل ۵۳- خارج کردن حباب هوا

۶ اجازه دهید عکس برگردان خشک گردد سپس قطعه موردنظر را درون کوره با دمای مناسب پخت کنید.



شکل ۵۴- پخت قطعه در دمای مناسب

عکس برگردان پس از پخت ثابت و قابل شست‌وشو می‌باشد و چسب اطراف آن بی‌رنگ می‌شود.

نکته



شکل ۵۵- تزئین با استفاده از عکس برگردان‌های رولعابی

نوعی از عکس برگردان‌ها به صورت زیرلعابی بر روی بدنه خام اعمال می‌شوند.



شکل ۵۶- تزئین با استفاده از عکس برگردان‌های زیرلعابی

موارد مصرف رنگ‌دانه‌های سرامیکی

- رنگ دادن (یا رنگی کردن) بدنه
- رنگ دادن به لعاب
- رنگ تزئینی زیر لعاب
- رنگ تزئینی روی لعاب

امروزه رنگ‌های با کیفیت بسیار عالی و یکنواخت را می‌توان از طریق منابع تجاری و با قیمت مناسب خریداری کرد.

با جستجو در منابع موجود در مورد مصارف دیگر رنگدانه‌های سرامیکی تحقیق کنید.

کمرنگ‌کننده‌ها

رنگ‌های پررنگ سرامیکی را می‌توان با استفاده از ترکیبات سفید به رنگ‌های کم رنگ‌تر تبدیل کرد. این نوع مواد را اصطلاحاً کمرنگ‌کننده می‌نامند. از طرف دیگر می‌توان با مخلوط کردن مواد سفید و بی‌رنگ با رنگ‌های سرامیکی رنگ موردنظر را به دست آورد.

البته با افزودن ترکیبات سفید به رنگ‌های پررنگ از قابلیت انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است چرا که با این روش می‌توان از یک نوع رنگ یا مواد سازنده لعاب مجموعه‌ای از سایه‌ها رنگ‌ها با درجه تاریک و روشنی متفاوت را به وجود آورد. موادی از قبیل پودر بدنه‌های سفیدپخت، کائولین، آلومینا و فلدسپار از جمله کمرنگ‌کننده‌های معمول رنگ‌های سرامیکی هستند.

بیشتر
بدانید



تحقیق کنید



بیشتر
بدانید



لعب زنی

در پودمان قبل با روش‌های معمول لعب‌زنی آشنا شده‌اید؛ هریک از این روش‌های لعب‌زنی را می‌توان به‌عنوان روش تزئین بدنه نیز به‌کار برد.

روش لعب‌کاری را در هر یک از تصاویر مشخص کنید.



شکل ۵۷- اعمال لعب به روش‌های مختلف

فعالیت
کلاسی



سایر روش‌هایی که به زیبایی قطعه می‌افزایند شامل موارد زیر است:
لعب را می‌توان با استفاده از ابزارهایی مانند پیوار سرنگ، قاشق، قطره چکان، مسواک، قلم مو، فوتک، اسفنج، لاستیک و انواع وسایل بافت‌دار (مهرزنی) بر روی قطعه به کار برد و انواع طرح‌های زیبا و شگفت‌انگیزی را به‌وجود آورد.



قطره چکان



سرنگ



پیوار



اسفنج

شکل ۵۸- وسایل مختلف برای ایجاد طرح



شکل ۵۹- پارافین

پیش از لعاب کاری می‌توان بخش‌هایی از قطعه را به پارافین موم و روغن آغشته کرد تا لعاب را به خود نگیرد. موم را باید به مایع تبدیل کرد و انواع طرح‌ها را طبق ذوق و سلیقه با قلم‌موهای متفاوت بر روی قطعه پیاده کرد. از مدادهای شمعی یا روغنی نیز می‌توان استفاده کرد. بخش‌های لعاب نخورده را می‌توان پس از یک بار پخت لعاب مجدداً لعاب زد و حرارت داد.



شکل ۶۰- تزیین با استفاده از شابلون

روش دیگر استفاده از لعاب جهت تزیین این است که طرح‌های کاغذی یا شابلون بر روی قطعه قرار داده شود و سپس لعاب کاری انجام شود. بهترین روش لعاب‌زنی برای تزیین با استفاده از پیستوله، مسواک و فوتک است. بخش‌های لعاب نخورده را می‌توان به روش‌های گوناگون لعاب‌زنی کرد.



شکل ۶۱- ریختن لعاب به صورت نامنظم

یکی دیگر از روش‌های تزیینی با استفاده از لعاب ریختن نامنظم لعاب بر روی قطعه در حالت افقی، عمودی یا مایل است. بخش‌های بدون لعاب را می‌توان در تضاد با بخش‌های لعاب خورده قرار داد به این ترتیب که لعاب به همان صورت باقی بماند و یا از لعاب با رنگ دیگر استفاده می‌شود.



شکل ۶۲- لعاب زنی با روش چاپ استنسیل

چاپ استنسیل روش دیگری از کاربرد لعاب است که به صورت موم اندود کردن با طراحی روی تور چسباندن آن بر روی قطعه و سپس لعاب افشانی انجام می‌شود. برای این کار از کاغذ استنسیل یا رومیزی پلاستیکی نیز می‌توان استفاده کرد. در این حالت بخش‌های لعاب نخورده در تضاد با سایر بخش‌ها است و طرح‌های زیبایی ایجاد می‌شود (شکل ۶۲).

موم و لعاب

یکی دیگر از روش‌هایی که با استفاده از لعاب می‌توان بدنه را تزئین کرد آن است که پیش از لعاب‌کاری بخش‌هایی از قطعه را آغشته به موادی کرد که مانع لعاب‌گرفتگی بدنه سرامیکی شود. پس از یک بار پخت لعاب می‌توان بخش‌های لعاب نخورده را لعاب زد و دوباره حرارت داد.

فعالیت
کارگاهی



تزئین با استفاده از موم و لعاب

مواد و ابزار: موم، قلم مو، بدنه سفالی، لعاب، پایه‌گردان

شرح فعالیت:

- ۱ بدنه‌ای سفالی تهیه کرده و طرح موردنظر را بر روی آن اجرا کنید.
- ۲ سپس قسمتی از طرح را با توجه به ذوق و سلیقه خود با استفاده از قلم مو موم اندود کنید.
- ۳ بدنه را لعاب بزنید.
- ۴ بدنه را پس از پخت از کوره خارج و قسمت‌هایی را که لعاب ندارد لعاب بزنید و پخت کنید.



شکل ۶۳- تزئین با استفاده از موم و لعاب

ارزشیابی شایستگی تزئین بدنه با رنگدانه و لعاب

شرح کار:

- آماده سازی بدنه، ابزار و مواد مورد نیاز
- انتخاب روش تزئین مطلوب و انجام صحیح انتقال طرح و تزئین
- تزئین قطعه بر اساس طرح و مدل مورد نیاز با استفاده از رنگدانه و لعاب

استاندارد عملکرد:

- تزئین قطعات سرامیکی با توجه به شکل، طرح و کاربرد بدنه با استفاده از رنگدانه و لعاب

شاخص‌ها:

- تمیز بودن قطعه از نظر گردوغبار، چربی و مواد زائد
- انتخاب طرح تزئینی مناسب
- تزئین قطعه با استفاده از رنگدانه و لعاب
- قطعه تزئین شده عاری از عیوب چشمی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه استاندارد

ابزار و تجهیزات: اسفنج، قلم مو، همزن، ترازو

مواد مصرفی: انگوب، لعاب، رنگدانه، عکس برگردان، قطعه سرامیکی

ابزار و تجهیزات ایمنی: لباس کار مناسب، دستکش مناسب، ماسک تنفسی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	آماده سازی بدنه	۱	
۲	انتخاب طرح و ابزار مناسب	۲	
۳	تزئین قطعه با استفاده از رنگدانه و لعاب	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: *لباس کار، پیش بند، کفش ایمنی، مسئولیت پذیری سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات با روش های ایمن و صحیح	۲	
میانگین نمرات			

* شایستگی های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

- ۱ برنامه درسی درس تولید سرامیک به روش دستی رشته سرامیک، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۴۰۳.
- ۲ ابراهیمی، مریم، شروه، لعاب و مواد در سرامیک، چاپ دوم، تهران، رهام، ۱۳۸۰.
- ۳ قره‌داغی قرقشه، مرضیه، مبانی و مقدمات سفالگری، چاپ دوم، تهران، رهام، ۱۳۸۱.
- ۴ رستم‌خانی، محمد، آماده‌سازی مواد اولیه سرامیکی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
- ۵ خواکیم، مانوئل خاواریا کلمنت، ترجمه سنبل نفریه، فنون لعاب‌کاری، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۹.
- ۶ رحیمی، افسون، تکنولوژی سرامیک‌های ظریف، چاپ دوم، شرکت سهامی انتشار متین، تهران، ۱۳۸۲.





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی