

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

پودمان صنایع دستی برجسته کاری روی فلز مس  
کاروفناوری نهم

تهیه و تنظیم: سیدحمید موسوی

دبیرکاروفناوری ناحیه یک همدان

برخی از شایستگی‌هایی که در این پودمان به دست می‌آورید:

کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، مدیریت منابع، فناوری اطلاعات و ارتباطات و اخلاق حرفه‌ای؛

برجسته‌کاری ورق مس؛

ساخت پلاک تزئینی مسی؛

رعایت نکات ایمنی و بهداشت هنگام انجام دادن کار.

پودمان

صنایع دستی

(برجسته‌کاری روی فلز مس)

بشر اولیه توانسته است با کشف فلز مس و دستیابی به خواص ویژه آن و همچنین با دستیابی به تکنولوژی شکل دهی و ساخت آن، ظرفی بسازد که بسیاری از نیازهای زندگی روزمره اش را برطرف سازد. او همچنین توانسته است با ابداع روش های متنوع، نقوشی را که ریشه در باورهای آئینی، بومی و الهامات وی از طبیعت داشته، بر سطوح دست ساخته هایش حک کند.

در این پودمان شما می توانید با فراگیری فن برجسته کاری ورق مس به روشی ساده بر مهارت خود بیفزایید و برخی از نیازهای خود و افرادی را که در محیط پیرامون شما زندگی می کنند، برطرف سازید. برای شروع کار به دو نکته مهم کاربرد و انتخاب طرح جذاب توجه داشته باشید.

به طور مثال اگر کاربرد پلاک مسی، زیر لیوانی باشد، مسلماً میزان برجستگی و فرورفتگی طرح و همچنین اندازه آن با پلاکی که کاربرد دیوارکوب تزئینی یا کاربردهای دیگری داشته باشد، متفاوت خواهد بود.

همچنین برای انتخاب طرح دقت داشته باشید، طرح ساده و درعین حال جذاب باشد. بهتر است از طرح های بومی استفاده کنید. طرح ها می توانند هندسی، گیاهی، انسانی یا حیوانی باشند. در این مرحله، شما می توانید با استفاده از طرح های ساده هندسی زیر، با روش برجسته کاری ورق مس آشنا شوید شکل ۱-۱۰



ب- طرح گیاهی



الف- طرح هندسی



ت- طرح انسانی



پ- طرح حیوانی

در نرم افزار کار و فناوری نمونه طرح های متعددی تعبیه شده است. پس از مشاهده این بخش، کار غیر کلاسی زیر را انجام دهید.

## کار غیر کلاسی

با کمک معلم خود به گروه های چند نفره تقسیم شوید. سپس، با استفاده از منابعی که ایشان به شما معرفی می کند، نمونه هایی از طرح هندسی، گیاهی، حیوانی و انسانی را به صورت یک آرشیو تهیه و در کلاس درباره ساده ترین و جذاب ترین آن ها تبادل نظر کنید.

## کار کلاسی

طراحی و ساخت پلاک مسی

ابزار مورد نیاز:

**ورق مسی :** این ورق با ضخامت های متفاوت در بازار عرضه می شود. رنگ آن قرمز است و با حرارت و رطوبت قرمزی آن تغییر می کند. ضخامت مناسب برای ساخت پلاک مسی ۱/ میلی متر می باشد

شکل ۲-۱۰ الف

**قلم نیم بر :** یکی از قلم های قلم زنی است. در این مرحله از کار، از این قلم برای ایجاد فرورفتگی و برجسته کردن سطوح استفاده می شود

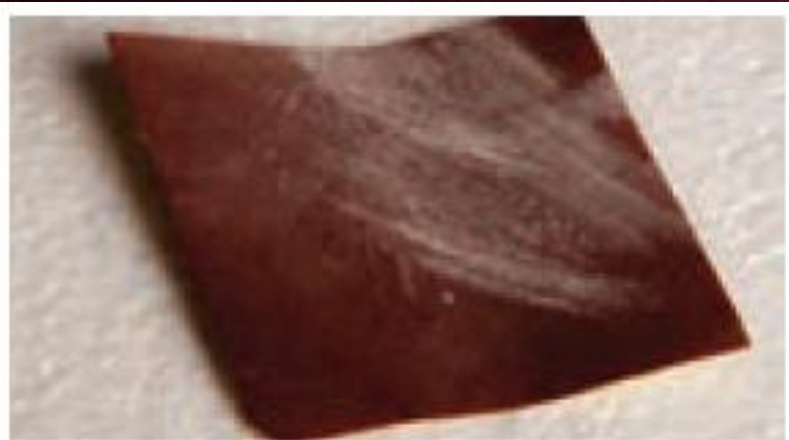
شکل ۲-۱۰ ب



الف - ورق مسی



ب - قلم نیم بر



پ - سنباده چوب



ت - چوب بستنی

**سنباده چوب :**

سنباده نرمی است که از آن برای تبدیل چوب بستنی به قلم نیم بر استفاده می شود

شکل ۲-۱۰ پ

**چوب بستنی :**

در صورتی که تهیه قلم نیم بُر برایتان مقدور نباشد می توانید از چوب بستنی، که نوک آن را قبلاً به وسیله سنباده نرم شبیه قلم نیم بُر ساخته اید، استفاده کنید

شکل ۲-۱۰ ت

**قلم خوشه :** این قلم نیز از قلم های قلم زنی است و از آن جهت ایجاد بافت استفاده می شود

شکل ۱۰۲ ث

**قلم مو :** برای آغشته کردن ورق مس به قیر رقیق شده با تینر، استفاده می شود

شکل ۱۰۲ ج

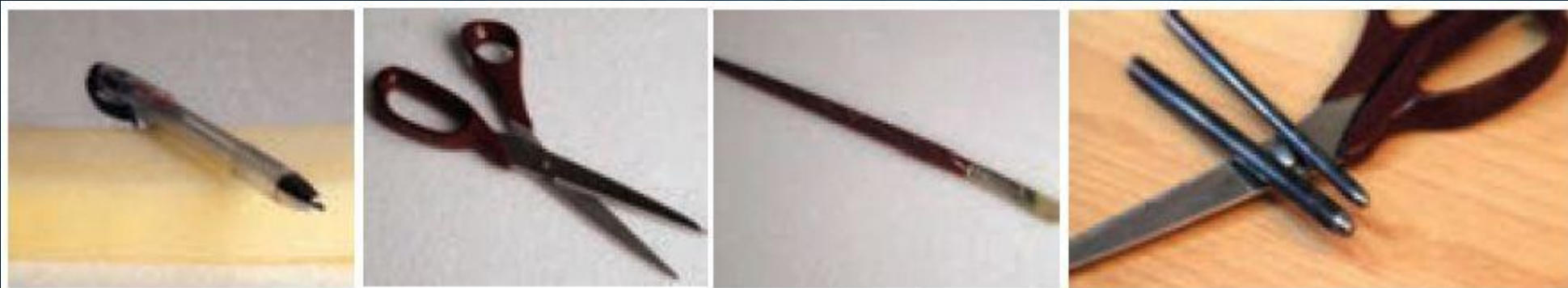
**قیچی :** قیچی ابزاری است که از نوک آن برای برش ورقه مسی استفاده می شود

شکل ۱۰۲ چ

**خودکار :** از نوک آن برای انتقال طرح، برجسته کردن خطوط طرح و همچنین ایجاد بافت استفاده می شود. بهتر است وقتی از آن استفاده شود که جوهرش تمام شده باشد تا باعث آلودگی سطح کار و

دستانتان نشود

شکل ۱۰۲ ح



ح - خودکار

چ - قیچی

ج - قلم مو

ث - قلم خوشه

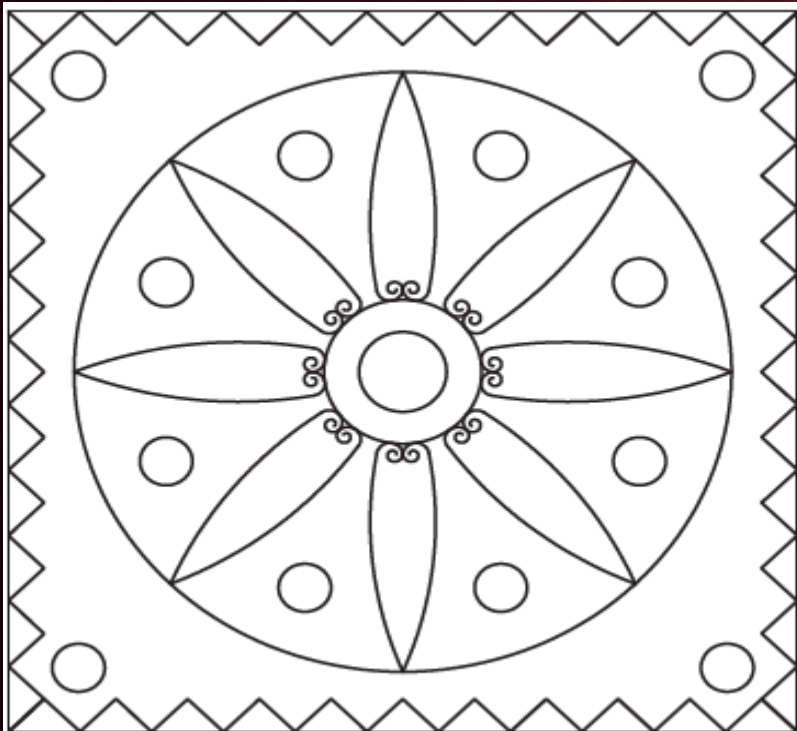


**روزنامه :** از روزنامه چندلا برای زیر کار (ورق مسی) استفاده می شود تا بستری نرم ایجاد کند و عملیات برجسته کاری راحت تر انجام شود.

**وسایل دیگر:** قیر، دستکش پارچه ای، سیم ظرف شویی، دستمال نخی، اجاق گاز به همراه هواکش، ماسک و انبردست.

### مرحله ۱ ترسیم روندنما

در این مرحله با توجه به آنچه در پودمان الگوریتم آموختید، روندنمای طراحی و ساخت پلاک مسی را با رایانه ترسیم کنید.



شکل ۳-۱۰- طرح ترسیم شده با رایانه

### مرحله ۲ انتقال طرح

از طراحی که در پودمان ترسیم با رایانه آماده کرده اید، روی کاغذ A4 پرینت بگیرید شکل ۳-۱۰

اضافه های طرح پرینت شده را برش دهید. سپس آن را بر روی ورق مسی قرار دهید، دو طرف آن را چسب بزنید تا هنگام کار حرکت نکند و با کمی فشار خودکار طرح را بر سطح ورق مسی منتقل کنید، به طوری که طرح از پشت ورق مسی دیده شود شکل ۴-۱۰

زیر نظر معلم خود، ورق مسی را با قیچی در ابعاد  $12 \times 12$  سانتی متر برش دهید



پ - پشت ورق مسی

ب - طرح انتقال یافته

الف - نحوه انتقال طرح

## نکات ایمنی

- هنگام برش ورق مسی با قیچی مواظب لبه تیز و برنده ورق مسی باشید تا به دستتان آسیب نرساند.
- خودکار و ابزار تیز را در جایی مناسب نگه داری کنید و با آن ها با هم کلاسی هایتان شوخی نکنید.

## مرحله ۳ برجسته کاری

### روش های برجسته کاری:

۱ - برجسته کاری خطوط طرح ، ۲ - برجسته کاری سطوح طرح

قبل از شروع کار اصلی روی قسمت های دور ریز ورقه مسی، چند طرح ساده به صورت آزمایشی ایجاد کنید، تا میزان فشار ابزار بر روی ورق را تجربه کنید.

پس از انتقال طرح بر روی ورق مسی، آن را به پشت برگردانید و خودکار را با کمترین فاصله در قسمت داخلی طرح کنار خطوط بگذارید و با کمی فشار دست، دورادور خطوط را گود کنید

### شکل ۵ - ۱۰ الف

مجدداً ورق مسی را به رو برگردانید و خودکار را در قسمت داخلی و کنار خطوط قرار دهید و با کمی فشار دست، دورادور خطوط طرح را گود کنید

### شکل ۵ - ۱۰ ب

حال ورق را به پشت برگردانید و طرح های دایره ای شکل و گلبرگ ها را با قلم نیم بُر و یا در صورت عدم دسترسی به این قلم با چوب بستنی با کمی فشار دست گود کنید (برجستگی سطح)

### شکل ۵ - ۱۰ پ

ورق را به رو برگردانید، خواهید دید طرح برجسته شده است. حال برای اینکه برجستگی طرح بهتر دیده شود زمینه طرح را که با هاشور نشان داده شده است، با قلم نیم بُر به آرامی گود کنید

### شکل ۵ - ۱۰ ت

برای اینکه برجستگی خطوط طرح بهتر دیده شود با قلم نیم بُر، و در صورت دسترسی نداشتن به این قلم، با چوب بستنی سطوح زمینه طرح، که با هاشور نشان داده شده است را به طور یکنواخت با فشار ملایم دست گود کنید. خواهید دید درخشندگی خطوط دوچندان می شود.



ب - برجسته کاری خطوط از رو



الف - گود کردن خطوط از پشت



ت - گود کردن زمینه از رو



ب - گود کردن سطح از پشت

## مرحله ۴ بافت

می توانید با فشار قلم خوشه یا با خودکار، سطح ناهمواری را بر سطح ورق مسی ایجاد کنید. این سطح ناهموار و تفاوت سطح زبر و نرم را بافت می گویند شکل ۶-۱۰

در شکل ۷-۱۰ نمونه های دیگری از بافت را ملاحظه می کنید.



پ



پ



الف

شکل ۶-۱۰ نحوه اجرای بافت



د



ب



الف

شکل ۷-۱۰ نمونه هایی از بافت

## کار غیر کلاسی

ابزارهایی که در محیط زندگی شما وجود دارد، می توانند در ایجاد بافتی زیبا بر اثر هنری شما تأثیرگذار باشند. آن ها را ببینید و اثر آن ها را بر روی ورق مسی ایجاد کنید. سپس آن ها را در کلاس کنار کار هم کلاسی هایتان بگذارید و هر یک را به یکدیگر معرفی کنید.

## مرحله ۵ پتینه پلاک مسی

پتینه پوششی رنگی است که توسط قیر و حرارت بر سطح فلز مس به وجود می آید.

ابتدا دستکش پارچه ای را به دست کنید. سپس اجاق گاز را روشن و آن را با شعله ای متوسط آماده سازید. آن گاه به وسیله انبردست پلاک مسی را روی حرارت اجاق گاز به حالت دورانی حرکت دهید تا رنگ روی آن دوده ای شود شکل ۸- ۱۰

بلافاصله پلاک را در ظرف حاوی آب سرد قرار دهید تا دوده های اضافی آن ریخته شود. خواهید دید رنگ مس تغییر کرده و حالتی کهنه و زیرخاکی به خود گرفته است شکل ۹- ۱۰



شکل ۹-۱۰- سرد کردن پلاک مسی با آب



شکل ۸-۱۰- حرارت دادن پلاک مسی



## نکات ایمنی

- هنگام اجرای مراحل پتینه، هواکش یا هود روی اجاق گاز را روشن کنید تا مسمومیت هوایی ایجاد نشود و بوی قیر مجاری تنفسی شما را آزرده نکند.
- استفاده از دستکش پارچه ای حین انجام دادن پتینه کمک می کند تا حرارت به دست شما منتقل نشود و دستانتان با مواد قیر و تینر آلوده نشود. لذا تا اتمام مرحله پتینه دستکش ها را از دستانتان درنیاورید.
- هنگام پتینه، فاصله خود را با شعله اجاق گاز رعایت کنید.
- حتماً در جایی که پتینه انجام می شود پارچه یا روزنامه ای تمیز را پهن کنید تا سطح میز کار آلوده نشود.
- کار پتینه حتماً باید تحت نظارت مستقیم دیبر انجام شود.

## نکات ایمنی

سطح پلاک را با دستمال خشک کنید و به وسیله قلم موی تخت و قیر شل شده با تینر یا نفت، کل سطح مس را به قیر آغشته کنید

شکل ۱۰-۱۰

سپس صبر کنید تا تینر محلول در قیر از سطح کار تبخیر و قیر بر سطح کار، خشک شود.



شکل ۱۰-۱۰- آغشته کردن سطح پلاک مسی به قیر

در این مرحله، سطح کار را به وسیله سیم ظرفشویی ساب بزنید و قیر را از سطح برجسته‌ی کار به وسیله دستمال پاک کنید. خواهید دید قسمت‌های برجسته روشن و قسمت‌های گود تیره باقی می‌ماند و به این ترتیب طرح برجسته شده جلوه‌ای بهتر و زیباتر به خود خواهد گرفت. توجه داشته باشید در این مرحله ممکن است بخش‌هایی از طرح برجسته شده، گود شود، قبل از اینکه وارد مرحله بعد شوید ورق را به پشت برگردانید و با ابزار چوبی یا نیم‌بر فولادی آن‌ها را ترسیم کنید

شکل ۱۱ - ۱۰



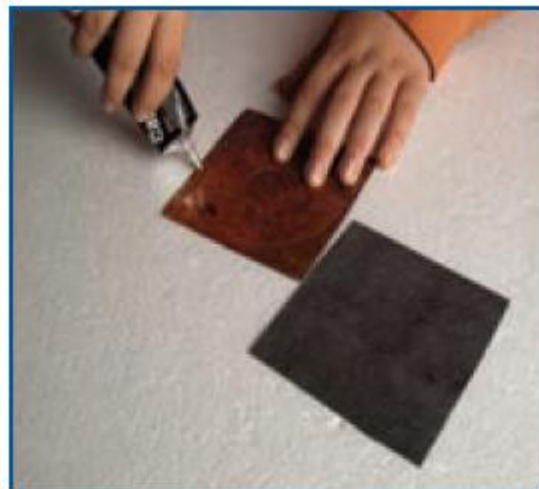
شکل ۱۱-۱۰- ساب زدن سطح بلاک مسی

پس از اتمام کار پتینه، شما می توانید پلاک مسی را به یک محصول کاربردی زیبا مانند دیوارکوب تبدیل کنید. به این صورت که پشت کار را با چرم مصنوعی برش خورده ای به اندازه خود پلاک بپوشانید. قبل از چسبیدن کامل چرم به پشت پلاک، حلقه ای برای آویزان کردن آن به دیوار، بین چرم و پلاک درست کنید و آن را در وسط ضلع بالایی پلاک قرار دهید

شکل ۱۲ - ۱۰



الف



ب



ج



د

## پرسش

به نظر شما چه کاربردهای دیگری می توان برای پلاک مسی آماده شده در نظر گرفت؟

## تحقیق کنید

فلز مس در زمینه های زیادی از جمله برق، الکترونیک، ارتباطات، ساختمان، حمل و نقل، لوازم و ماشین آلات صنعتی و کشاورزی، کاربرد دارد. در گروه خود با جست و جو در اینترنت، کتاب ها و منابع دیگر در این خصوص تحقیق کنید و نتایج آن را در کلاس ارائه دهید

## مجتمع مس سرچشمه

معدن مس سرچشمه در ۱۶۰ کیلومتری جنوب غربی کرمان در ناحیه مرکزی رشته کوه های زاگرس قرار گرفته است. مس سرچشمه یکی از بزرگ ترین مجتمع های صنعتی و معدنی جهان محسوب می گردد و بزرگ ترین تولید کننده مس ایران می باشد.

واحد های تولیدی مجتمع مس سرچشمه عبارتند از معدن، تغلیظ، ذوب، پالایشگاه، ریخته گری ها و... است. این معدن یکی از بزرگ ترین معادن روباز جهان به شمار می رود و ذخیره زمین شناسی آن، بالغ بر یک میلیارد و دوپست میلیون تن سنگ سولفوری با عیار متوسط ۷٪ درصد برآورد شده است.

بهره برداری از معدن از سال ۱۳۸۰ براساس طرح توسعه معدن که توسط کارشناسان ایرانی تدوین شده، صورت می گیرد. درجه خلوص مس تولید شده آن ۹۹/۹۹۹ می باشد. در شکل ۱۳ - ۱۰ بخش هایی از این مجتمع نشان داده شده است.

قابل ذکر است که کشور ایران در رتبه بندی کشورهای تولید کننده مس براساس میزان ذخیره مس، دارای رتبه نهم جهان می باشد.



ب- واحد تغلیظ



الف- معدن



ت- پالایشگاه



پ- واحد ذوب

پروژه های نیمه تجویزی دیگری در جدول ۱-۱۰ معرفی شده اند، شما می توانید مراحل ساخت آن ها را از سایت گروه کار و فناوری دریافت کنید. البته مراحل ساخت برخی از این پروژه ها مشابه مراحل ساخت پلاک مسی است و فقط طرح آن ها متفاوت است.

		
تابلو خاتم کاری با پلاک مسی	تابلو با پلاک مسی	پلاک مسی
		
کاسه مسی	پلاک مسی	قاب قلم زنی مسی با زمینه مخمل جیر
		
پروژه شما ...	قندان و پایه استکان مسی	سینی مسی



# تهیه و تنظیم: سید حمید موسوی

دبیر کاروفناوری ناحیه یک همدان

التماس دعا