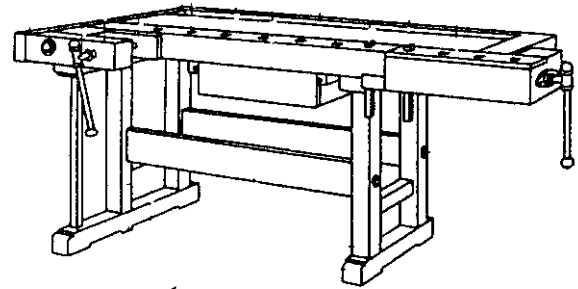


## ۵- ابزارهای مثبت کاری

گرچه ابزارهای عمومی درودگری در تمام مراحل ساخت مثبت به کار می‌روند، لیکن از آنجا که در اینجا بخش اساسی تولید مورد نظر است، فقط ابزارهای خاص این مرحله تشریح می‌گردد. **الف - میز کار:** میزی است که قطعات چوبی به روی آن مهار می‌شود. بلندی این میز حدود یک متر است و پهنای آن بستگی به محیط کارگاه دارد. معمولاً این میز را از چوبهای مستحکم می‌سازند و به روی آن نیز گیره‌ای نصب می‌کنند. قطعه چوب مورد نظر را هم می‌توان به گیره مهار کرد و هم می‌توان آن را به وسیله گیره دستی روی میز مهار نمود (تصویر ۱-۵-۳).



تصویر ۱-۵-۳- میز مثبت کاری با دو گیره سرخود

معمولاً مثبت کاران ایستاده کار می‌کنند ولی گاهی برای نشستن در کنار میز کار از چهار پایه بلند نیز استفاده می‌نمایند. بلندی گیره رومیز به نحوی تنظیم می‌گردد که به هنگام ایستاده کار کردن تا زیر آن باشد (تصویر ۲-۵-۳).

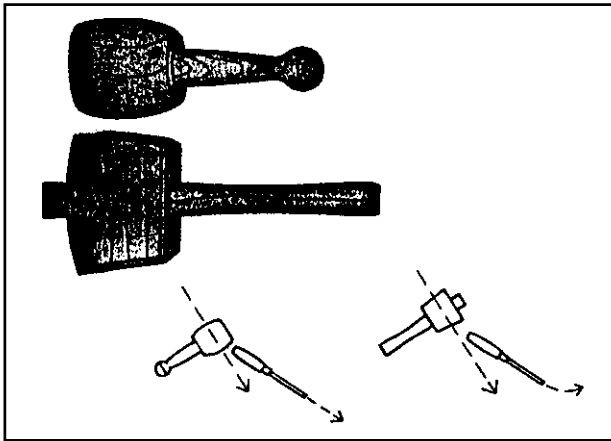


تصویر ۲-۵-۳- نحوه تنظیم ارتفاع گیره به روی میز کار برای تسلط بیشتر. ارتفاع رویه گیره برابر با زیر آرنج دست، بهترین نتیجه را می‌دهد.

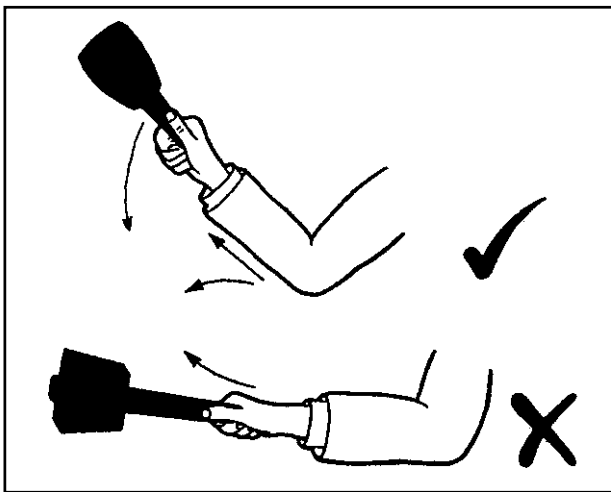
**ب - ابزارهای ضربه:** در برخی مواقع لازم است برای کنده کاری به ابزارهای تراش ضرباتی وارد نماییم. ابزارهای ضربه وسیله ضربه زدن به ابزارهای تراش هستند، ضربه زدن به ابزارهای

تراش باعث می‌شود که این ابزارها بتوانند الیاف چوبی را به راحتی برش دهند و در ضمن عمل تراش را دقیقاً در جهت مورد نظر هدایت کنند.

ابزارهای ضربه در مثبت کاری چکشهایی هستند که قسمت سر آنها از جنس چوب یا پلاستیک است. به کار بردن این چکشها باعث می‌شود که ضربه قابل کنترل باشد و به دسته مغار آسیب نرسد (تصویر ۳-۵-۳).



الف



ب

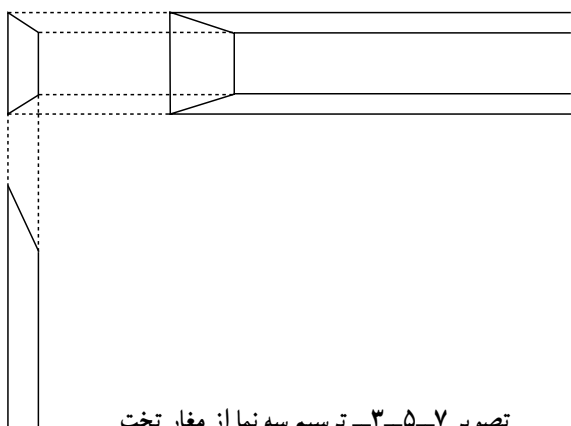
تصویر ۳-۵-۳- چکش چوبی، نحوه ضربه زدن به مغار

**ج - چاقو مثبت:** این وسیله از جمله ابزارهای کنده کاری سنتی ایران است که در حال حاضر نیز کمابیش به کار می‌رود. چاقو مثبت دارای وسعت مانور زیادی است و می‌تواند به جای همه مغارهای امروزی به طور ظریف عمل نماید (تصویر ۴-۵-۳).

را نیز بین ۱ تا ۱۰ میلی‌متر در نظر می‌گیرند (معمولاً ضخامت تیغه به نسبت عرض مغار زیاد می‌شود) (تصاویر ۳-۵-۶ و ۳-۵-۷).



تصویر ۳-۵-۶- انواع مغار تخت به عرضهای ۵ تا ۲۰ میلی‌متر



تصویر ۳-۵-۷- ترسیم سه نما از مغار تخت

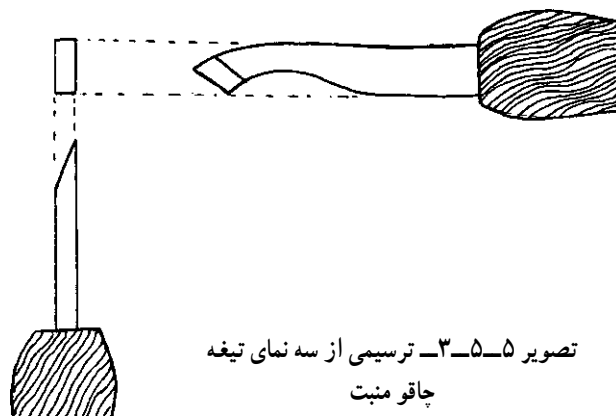
عملکرد اصلی مغار تخت ایجاد کننده کاری به صورت مسطح است و در حالت عادی یک شیار به شکل مکعب مستطیل در چوب می‌تراشد. البته می‌توان با مانور دادن به آن سطوح مقعر و محدب و کنجها و حتی زوایا را نیز تراش داد. بدیهی است هرچه عرض تیغه این مغار کمتر باشد ظریف‌تر عمل می‌کند.

۲- مغار گلوبی: دسته این مغار، شبیه مغار تخت است. این مغار دارای یک تیغه فولادی است که معمولاً راستای مستقیم دارد، ولی گاهی ممکن است برای کارهای خاص (مثل تراش کاسه سازها) راستای تیغه آن را با انحنا هم بسازند (تصویر ۳-۵-۸). تیغه مغار گلوبی به صورت ناودانی است و مقطع آن به شکل کمان می‌باشد به همین دلیل به آن «ناخنی» هم می‌گویند. از آنجا که مغار گلوبی برای ساخت شیوه‌های مختلف منبت به کار می‌رود، میزان انحنای مقطع آن را به شکل‌های متفاوت می‌سازند و می‌توان آن را به سه دسته تقسیم نمود: مغارهای گلوبی با انحنای مقطع



تصویر ۳-۵-۴- چاقو منبت

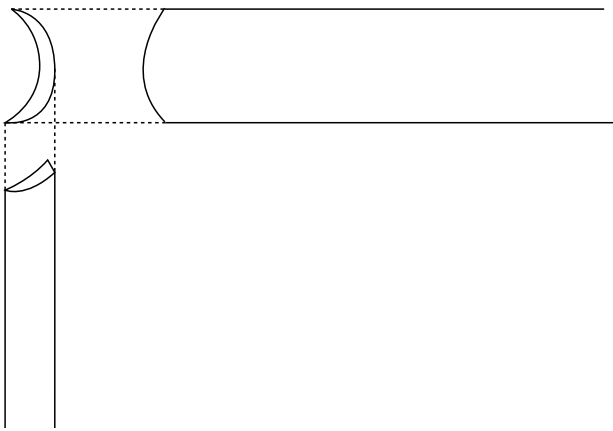
این ابزار از یک دسته چوبی کوچک و یک تیغه فولادی ظریف تشکیل شده است وقتی دقیقاً به تیغه این ابزار نگاه کنیم، می‌بینیم که لبه برش آن نسبت به لبه کناری حدوداً زاویه ۶۰° دارد و تراش نوک آن را نیز فقط از یک سمت و با زاویه کاملاً حاده می‌سازند (تصویر ۳-۵-۵).



تصویر ۳-۵-۵- ترسیمی از سه نمای تیغه چاقو منبت

برای کنده کاری چوب با این ابزار معمولاً به آن ضربه نمی‌زنند زیرا قادر است کار تراش را به راحتی با فشار دست انجام دهد. عملکرد این وسیله به نحوی است که می‌تواند چوب را به صورت احجام مختلفی اعم از مسطح، منحنی، گوشه و زاویه دار، کنده کاری نماید و در ضمن می‌تواند ظریف‌ترین خطوط و شیارها را نیز ایجاد کند. د- مغار: مغارها نیز ابزار تراش و کنده کاری چوبند، لیکن نسبت به «چاقو منبت» ظرافت کمتری دارند. این وسایل به سه نوع تخت، گلوبی و شفره دسته‌بندی می‌شوند.

۱- مغار تخت: ابزاری است با دسته چوبی یا پلاستیکی دوکی شکل که به راحتی در دست جای می‌گیرد. تیغه این ابزار فولادی و دارای راستای مستقیم و مقطع آن به شکل دوزنقه یا مستطیل است. طول تیغه مغار تخت در حدود ۱۰ سانتی‌متر و عرض آن بین ۵ تا ۵۰ میلی‌متر است. شماره مغار بستگی به عرض تیغه آن دارد. مثلاً وقتی گفته می‌شود مغار تخت ۱۲ یعنی مغار تختی که عرض تیغه آن ۱۲ میلی‌متر است. ضخامت تیغه این مغار



تصویر ۱۰-۵-۳- ترسیم سه نما از مغار گلوبی

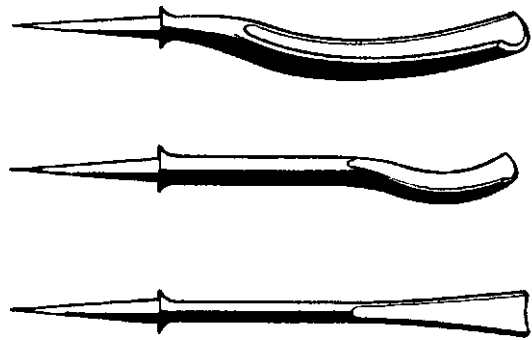
عملکرد این مغار معمولاً کنده کاری در مسیر منحنی است. به هنگام کنده کاری یک شیار ناودانی شکل در چوب می تراشد. این مغار قادر است چوب را به صورت محدب و مقعر تراش دهد. بدیهی است هرچه عرض این مغار کمتر باشد با ظرافت بیشتر عمل می کند و هرچه انحنای بیشتری داشته باشد با قوس بیشتری کنده کاری می نماید.

۳- مغار شفره: این مغار دسته ای شبیه مغار تخت و تیغه ای معمولاً با راستای مستقیم دارد. گاهی برای امور خاص آن را با راستای منحنی نیز می سازند. مقطع نوک این مغار به صورت عدد (۷) هفت است و دهانه آن به سه صورت بسته و نیم باز و باز ساخته می شود (تصویر ۱۱-۵-۳).



تصویر ۱۱-۵-۳- مقایسه مقطع تیغه مغار تخت و گلوبی و شفره

عرض تیغه این مغار را بین ۵ تا ۵۰ میلی متر می سازند که شماره آن بسته به همین عرض تعیین می شود (تصویر ۱۲-۵-۳).



تصویر ۸-۵-۳- مغار گلوبی با راستای منحنی، انواع مغار گلوبی از نظر راستای تیغه

کم (که به گلوبی باز معروف است)، با انحنای مقطع متوسط (که به گلوبی نیم باز معروفند) و با انحنای زیاد (که به گلوبی بسته معروفند) (تصویر ۹-۵-۳- الف و ب).



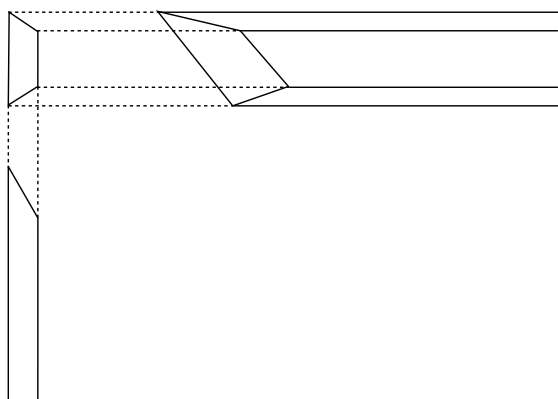
تصویر ۹-۵-۳- الف- انواع مغار گلوبی بسته- نیم باز- باز نمای روبه رو



تصویر ۹-۵-۳- ب- انواع مغار گلوبی از نمای بالا

عرض تیغه این مغارها را نیز متفاوت و بین ۵ تا ۵۰ میلی متر می سازند. شماره مغار برحسب عرض تیغه آن صورت می گیرد مثلاً وقتی گفته می شود مغار گلوبی نیمه باز ۱۸ یعنی مغار نیم بازی که عرض تیغه آن ۱۸ میلی متر باشد.

نوک برش این مغار گاهی به قسمت جانبی عمود و گاهی انحنادار است و تراش یا شیب نوک آن نیز از زیر و زاویه ای حدود ۳۰° دارد (تصویر ۱۰-۵-۳).



تصویر ۱۴-۵-۳- ترسیم سه نما از مغار چاقویی

۵- مغارهای کبریتی: به مغارهایی گفته می‌شود که عرض تیغه آن کمتر از ۵ میلیمتر باشد. این مغارها برای کنده کاریهای خیلی ریز به کار می‌روند.

۶- اسکنه: نوعی مغار تخت است که ضخامت تیغه آن از عرضش بیشتر باشد، این شکل تیغه باعث می‌شود تا بتوان به هنگام کنده کاری تیغه را به چوب تکیه داد و با فشار، تراشه‌های بیشتری برداشت (تصویر ۱۵-۵-۳).



تصویر ۱۵-۵-۳- مقایسه تیغه مغار با اسکنه

#### ث - ساینده‌ها

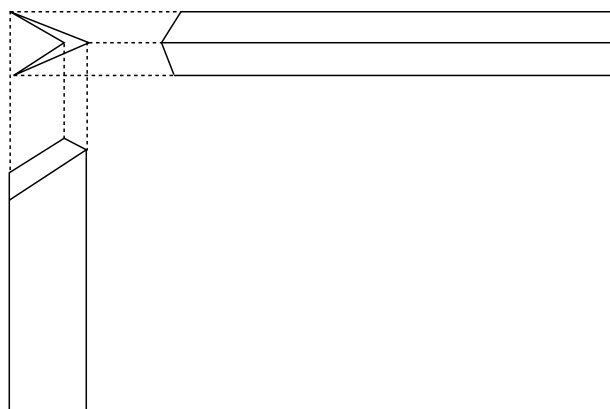
۱- چوب‌سای: چوب‌سای یا چوب‌ساب، ابزاری است فولادی که می‌تواند از چوب، براده‌های درشت برداشته، آن را سریع بسازد.

این ابزار گاهی یک دسته چوبی یا پلاستیکی دارد و تیغه فولادی آن نیز معمولاً دارای راستای مستقیم است. البته گاهی برای موارد خاص راستای تیغه آن را به صورت منحنی نیز می‌سازند.



تصویر ۱۲-۵-۳- شکل تیغه مغار شفره

لبه تراش این مغار به سطح جانبی عمود است و تراش یا شیب نوک آن از زیر و با زاویه  $30^\circ$  صورت می‌گیرد (تصویر ۱۳-۵-۳).



تصویر ۱۳-۵-۳- ترسیم سه نما از مغار شفره

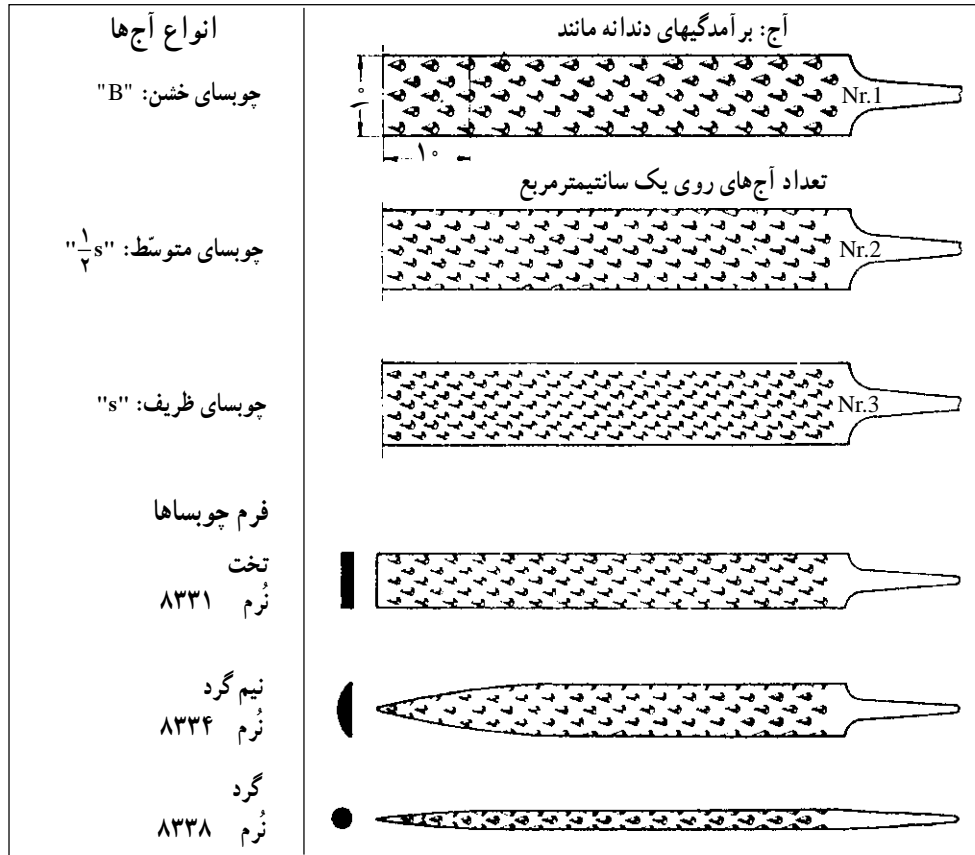
این مغار برای ایجاد شیارهای کنج‌دار چه به صورت مستقیم و چه به صورت منحنی به کار می‌رود، ولی می‌تواند کنجها و لبه‌ها و زوایا را نیز تراش دهد.

۴- مغار چاقویی: این مغار از لحاظ شکل مقطع تیغه، شبیه مغار تخت است فقط لبه برش آن بر لبه کناری عمود نیست و زاویه  $45^\circ$  می‌سازد و به خاطر داشتن این شکل تیغه قدرت عملکرد زیادی دارد و به خصوص در تراش انحناها و لبه‌ها و کنجها توانایی بیشتری دارد (تصویر ۱۴-۵-۳).



طول، عرض و ضخامت این ابزار در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شود و حتی تیغه آن به شکل مقطعی مثل مربع، مستطیل، دایره، نیم دایره و مثلث موجود است. این ابزار دارای سطحی با آج‌های دندان‌دار است که دندان‌های آن به صورت ریز و درشت ساخته می‌شود. شناسایی و نامگذاری چوب‌سایها براساس عرض، طول و شکل مقطع تیغه و تعداد دندان‌های آن در سانتیمتر مربع انجام می‌گیرد (تصاویر ۱۶-۵-۳ و ۱۷-۵-۳).

تصویر ۱۶-۵-۳- دو نوع چوبسای نیم گرد



چوبسای فرم از نظر نُرم			آج در هر سانتیمتر مربع نمره آج			چوبسای فرم از نظر نُرم			آج در هر سانتیمتر مربع نمره آج						
۸۳۳۱	۸۳۳۴	۸۳۳۸	عرض به میلیمتر	طول به میلیمتر	۱ خشن	۲ متوسط	۳ ظریف	۸۳۳۱	۸۳۳۴	۸۳۳۸	عرض به میلیمتر	طول به میلیمتر	۱ خشن	۲ متوسط	۳ ظریف
■	●	●	۱۶	۱۶۰	۱۴	۲۰	۲۸	■	■	■	۲۵	۲۵۰	۹	۱۲/۵	
		●	۸	۲۰۰		۱۶			●	■	۳۱/۵	۲۱۵	۹	۱۲/۵	۱۸
■			۲۰	۲۰۰	۱۱/۲	۱۶		■		■	۳۱/۵	۲۱۵	۷/۱	۱۰	
	●		۲۰	۲۰۰	۱۱/۲	۱۶	۲۲/۴		●	■	۳۷/۵	۳۷۵	۷/۱	۱۰	۱۴
		●	۱۰	۲۵۰		۱۲/۵									

تصویر ۱۷-۵-۳- انواع چوبسای

از دو سمت به صورت چپ و راست است (تصاویر ۱۸-۵-۳ و ۱۹-۵-۳).



تصویر ۱۸-۵-۳- انواع سوهان

۲- سوهانها: ابزارهایی فولادی هستند که از چوب، براده‌های ریز برداشته، تا حدی سطح آن را یکنواخت و حتی پرداخت نیز می‌نمایند.

سوهانها گاهی دارای دسته چوبی یا پلاستیکی هستند و راستای تیغه آنها نیز معمولاً مستقیم و گاهی منحنی است. طول، عرض، ضخامت و حتی شکل مقطع تیغه سوهانها مانند چوبسایها به صورت متفاوت ساخته می‌شود. بر خلاف چوبسایها در سطح سوهانها آجهایی به صورت شیار وجود دارد. ریز و درشتی و تعداد شیارها در سوهانها متفاوت است و در ضمن این آجهای در برخی سوهانها از یک سمت و در بعضی دیگر

سوهان (نرم شماره ۸۳۳۱)  
میلیمتر ۴۵<sup>۰</sup> تا ۸۰<sup>۰</sup> I=

صفحه سوهان سخت شده

آج پایین  
آج بالا

دُم سوهان (نرم)

دسته سوهان

طول قابل استفاده = I

انواع آج سوهان

انواع سوهانها نسبت به تعداد آن در هر سوهان مختلف است

خشن	
متوسط	
ظریف	

فُرْم سوهانها:

سوهان تخت سرصاف	
نُرم شماره ۸۳۳۱	
سوهان تخت سرتیز	
نُرم شماره ۸۳۳۳	
سوهان نیم گرد	
نُرم شماره ۸۳۳۴	
سوهان سه گوش	
نُرم شماره ۸۳۳۵/۳۶	
سوهان چهار گوش	
نُرم شماره ۸۳۳۷	
سوهان گرد	
نُرم شماره ۸۳۳۸	

تصویر ۱۹-۵-۳- انواع سوهان

ج — ابزارهای برقی: اگرچه در منبت کاری ابزارهای دستی به عنوان ابزارهای اصلی به کار می‌روند ولی در برخی مواقع ابزارهای برقی نیز به شکل دهی چوب کمک مؤثری می‌نمایند. در میان این گونه‌ها دریل برقی<sup>۱</sup> و فرزها<sup>۲</sup> از همه مهم‌ترند ولی فقط می‌توانند حجم چوب را به صورت کلی شکل دهند و قادر به ایجاد ظرافت‌ها نیستند.

۳— طلیقه: ابزار سایش سنتی ایران است که هنوز نیز به کار می‌رود. این ابزار ساینده در حقیقت ترکیبی از سوهان و چوب‌سای نیم‌گرد است، دو سر این ابزار به مرور باریک شده، ظرافت خاص دارد (تصویر<sup>۳۰</sup>—۵—۳). این ابزار دارای وسعت عملکرد زیاد در سایش است و می‌تواند چوب را با تسلط و ظرافت زیادی بساید.



تصویر<sup>۳۰</sup>—۵—۳— دو نوع طلیقه راست و منحنی

### خودآزمایی

- ۱— چکش منبت کاری چه تفاوت‌هایی با چکش نجاری دارد؟
- ۲— چاقوی منبت چیست و در چه مواقعی بکار می‌رود؟
- ۳— مغار را تعریف نموده، انواع آن را نام ببرید.
- ۴— مغار تخت چه شکلی است؟ و چه کاربردی دارد؟
- ۵— مغار گلوبی چه مشخصاتی دارد و چند نوع است؟
- ۶— مغار گلوبی چه کاربردی دارد؟
- ۷— مغار شفره به چه شکلی است و چه کاربردی دارد؟
- ۸— مغار چاقویی چه تفاوتی با مغار تخت دارد؟
- ۹— مغارهای کبریتی چه مشخصاتی دارند؟
- ۱۰— اسکنه به چه شکلی است و کاربرد خاص آن چیست؟
- ۱۱— چوب‌سای چیست و چه کاربردی دارد؟
- ۱۲— چوب‌سای به چه صورت‌هایی موجود است و چگونه نامگذاری می‌شود؟
- ۱۳— سوهان و چوب‌سای چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارند؟
- ۱۴— طلیقه چیست و به چه شکلی ساخته می‌شود؟
- ۱۵— فرز انگشتی (فرز ابزارزنی) چگونه عمل می‌کند؟
- ۱۶— فرز لوله‌ای چیست؟

۱— رجوع شود به فصل یک

۲— فرزها شبیه به دریل هستند ولی می‌توانند در جهت مختلف حرکت نموده، از چوب براده‌برداری نمایند.

## ۶- روش تیز کردن مغار

چنانچه می‌دانیم تیغه ابزارهای کنده کاری دارای مشخصاتی از قبیل شکل مقطع، زاویه لبه برش و شیب نوک می‌باشد. یک مغار در هر صورت شکل مقطع خود را حفظ می‌نماید. ولی برای به‌کارگیری آن لازم است تا زاویه لبه برش و شیب نوک آن را اصلاح نماییم، به این کار اصطلاحاً «تیز کردن» یا «چاق کردن» می‌گویند که طی سه مرحله انجام می‌شود:

شکل دادن زاویه لبه برش و شیب نوک، اصلاح زاویه لبه برش و شیب نوک، گرفتن پلیسه‌ها.

۱- برای شکل دادن زاویه لبه برش و شیب نوک مغار معمولاً از سنگ دوآر برقی استفاده می‌نمایند.

چنانچه قبلاً تشریح شد تیغه هر یک از ابزارهای کنده کاری دارای زاویه و شیب خاصی است. برای ایجاد این زاویه و شیب، کافی است نوک تیغه ابزار با زاویه و شیب مورد نظر با سنگهای دوار به مرور تماس برقرار کند، به هنگام کار با این دستگاه بهتر است ابزار مورد نظر به تکیه‌گاه دستگاه تکیه کند تا تراش آن با تسلط انجام گیرد. در ضمن بهتر است این کار در طی چند مرحله و به مرور انجام شود و در بین هر مرحله نوک تیغه مورد تراش در آب یا روغن فرو برده شود تا حرارت ایجاد شده در اثر اصطکاک باعث تغییر خواص تیغه فولادی ابزار نگردد (تصویر ۱-۶-۳).

۲- از آنجا که تراش ایجاد شده با سنگ برقی در نوک مغارها یکدست و یکنواخت نیست، لازم است لبه برش و شیب آن یکدست و یکنواخت باشد، به این کار «اصلاح نوک تیغه» می‌گویند. برای اصلاح نوک تیغه از وسیله‌ای به نام سنگ نفت استفاده می‌شود. سنگ نفت از ماسه و سیلیس فشرده ساخته می‌شود و در دو نوع نرم و زبر موجود است. برای اصلاح نوک مغار از سنگ نفت زبر استفاده می‌شود و بهتر است هنگام کار سطح سنگ با آب یا نفت آغشته باشد تا بدین وسیله به هنگام کار، براده‌ها از محل شسته شده و سایش با کیفیت‌تری صورت گیرد.

برای اصلاح نوک مغار کافی است ابتدا شیب نوک آن و سپس پشت آن را روی سنگ قرار داده، به آن حرکت رفت و برگشتی و دورانی بدهیم و این کار را آنقدر تکرار کنیم تا شیب یکنواخت بدست آید (تصویر ۲-۶-۳).



تصویر ۲-۶-۳ اصلاح نوک تیغه مغار با سنگ نفت



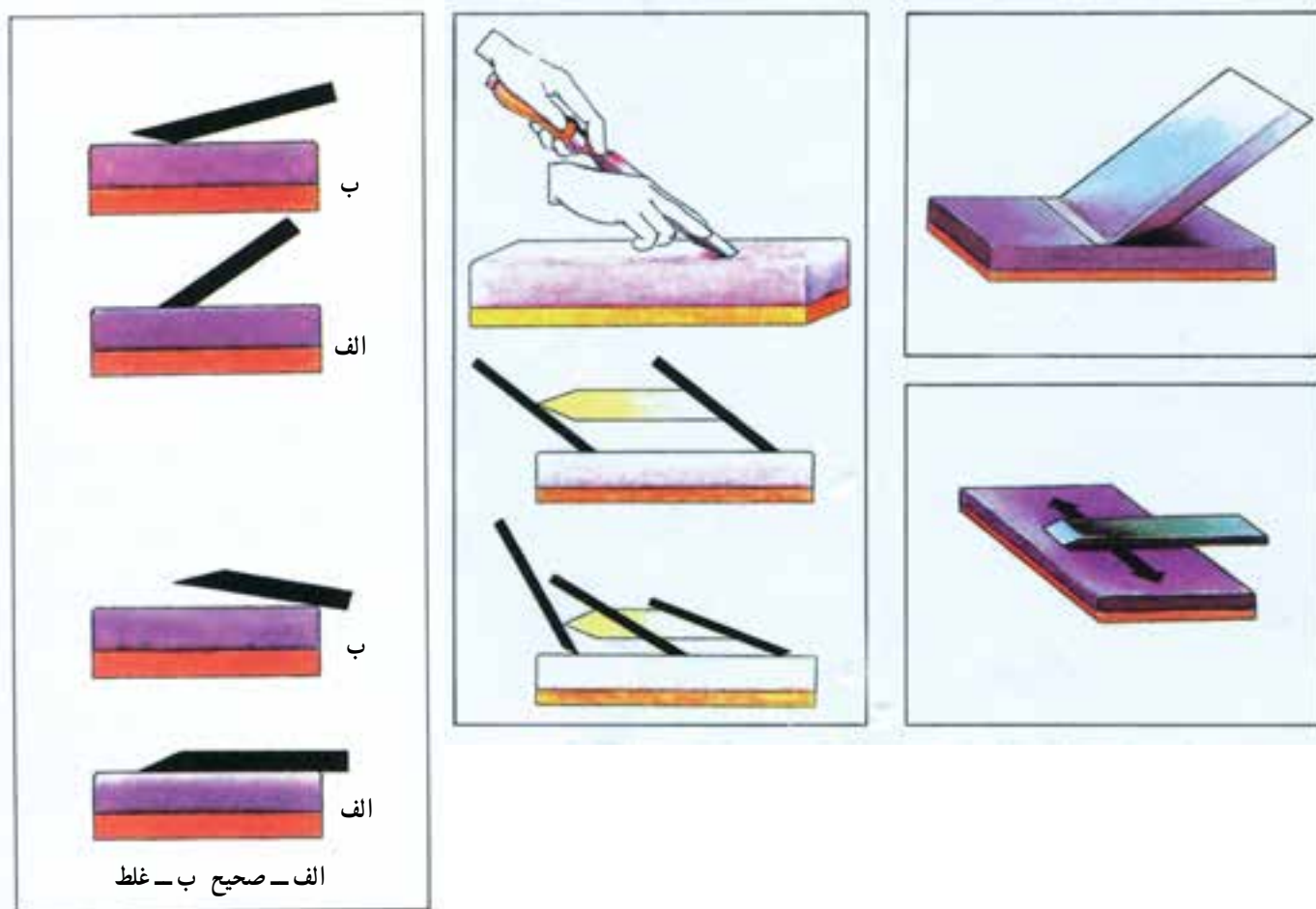
تصویر ۱-۶-۳ روش شکل دادن زاویه لبه برش و شیب نوک با دستگاه سنگ دوآر

۱- این دستگاه دارای دو سنگ دوآر است (معمولاً یکی نرم و یکی زبر) که به هنگام چرخش می‌تواند ابزارهای فولادی را تراش دهد.



سنگ نرم یا سمباده قرار داده، به آن حرکت رفت و برگشتی و دورانی بدهیم و این کار را آنقدر تکرار کنیم تا پلیسه‌های ریز از بین بروند (تصویر ۳-۶-۳).

۳- بعد از اصلاح نوک مغار بهتر است پلیسه‌های ریز نوک آن گرفته شود. برای این کار از سنگ نفت نرم و یا سمباده نرم (شماره ۲۰۰ فلز) استفاده می‌نمایند. برای گرفتن پلیسه نوک مغار کافی است ابتدا شیب نوک آن و سپس پشت آن را روی



تصویر ۳-۶-۳- نحوه پلیسه‌گیری نوک مغار، آخرین مرحله تیز کردن چنانچه ملاحظه می‌گردد ورق سمباده برای استفاده بهتر، روی یک تکه چوب تخت و صاف چسبانیده شده است.

بادوام‌ترین آثار منبت‌انهایی هستند که از زیر ساختی مناسب برخوردار باشند به عبارتی دیگر، چوب به کار رفته در زیر ساخت باید استحکام کافی و به هنگام ساخت، رطوبت مناسبی داشته باشد. از طرفی قطعات زیر ساخت ضخامت کافی داشته باشند و به طور محکم به هم وصل شوند تا در برابر فشار و مرور زمان شکل خود را حفظ کنند، در ضمن رنگ و نقش چوب مناسب طرح منبت باشد. بهتر است قبل از اجرای زیر ساخت یک نقشه فنی کامل که نشانه شکل و اندازه دقیق زیر ساخت است، رسم شود. در ضمن لازم است طرح بخش تزینی را هم که قرار است

## ۷- زیر ساختهای منبت

چنانچه می‌دانیم آثار منبت‌کاری شده به صورت محصولاتی مثل تابلو، صندلی، مبل، جعبه، میز و... عرضه می‌گردد. بنابراین لازم است قبل از اجرای بخش تزینی منبت، زیر ساختی به شکل محصول مورد نظر ساخته شود.

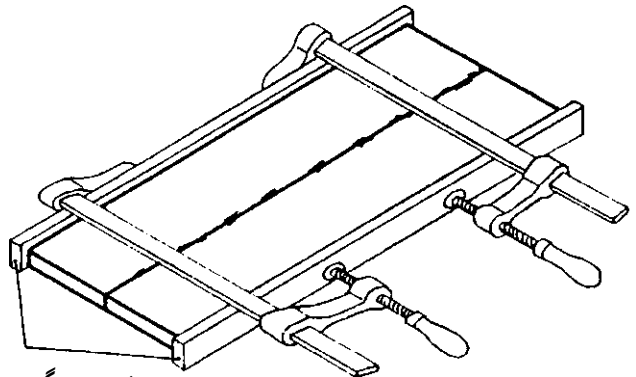
از طرفی می‌دانیم که منبت‌کاری غالباً یک هنر پیرایشی است و بخش تزینی در اثر کنده‌کاری روی چوب زیر ساخت به دست می‌آید. بنابراین شایسته است که زیر ساخت از چوب مرغوب ساخته شود.

به روی آن کنده کاری شود آماده نماییم و اندازه و شکل آن را با زیر ساخت هماهنگ کنیم.

۱- زیرساختهای تابلو: برای اجرای زیرساخت تابلو، در صورتی که تابلو در اندازه‌های کوچک مورد نظر باشد (تابلو تا مساحت ۲۴۰ سانتیمتر مربع) انتخاب یک تخته یک تکه به طول، عرض و ضخامت مورد نظر کافی است و فقط کافی است اندازه‌ها و کادر، دقیقاً به صورت مورد نظر درآید.

برای اجرای زیرساخت تابلوهای بزرگتر بهتر است برای پیشگیری از تابیدگی، چند چوب یک رنگ و یک نقش از عرض به هم چسبانیده شوند تا سطح لازم به دست آید. (به این کار اصطلاحاً درز کردن تخته می‌گویند)

برای درز کردن ابتدا تخته‌ها را رنده و گونیا نموده، سپس به وسیله چسب چوب آنها را از عرض کنار هم چسبانده، با گیره دستی تحت فشار قرار می‌دهیم (تصویر ۱-۷-۳).

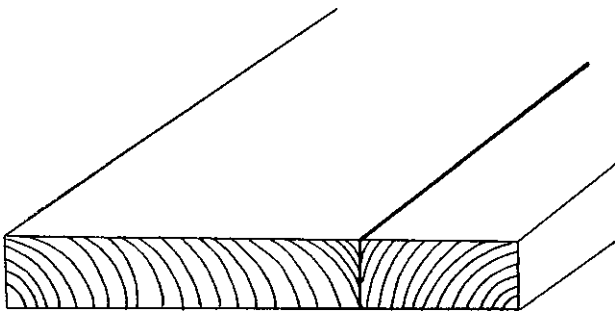


زیر سری گیره

تصویر ۱-۷-۳- نحوه درز کردن دو تخته از کنار

برای درز کردن چوبها سعی می‌نمایند تخته‌های مورد نظر به نحوی کنار هم چسبانده شود که جهت و راه الیاف آنها در یک سمت باشد؛ این کار باعث می‌شود بعداً به هنگام اجرای منبت چوبها دارای خصوصیت یکسان و هماهنگ باشند. در ضمن بهتر است تخته‌ها به نحوی کنار هم چسبانده شوند که وقتی از مقطع به آنها نگاه می‌کنیم جهت قوس دواير سالانه آنها برعکس هم باشد، تا چوبها جهت فشار هم را خنثی نموده، زیرساخت، دچار تابیدگی نشود (تصویر ۲-۷-۳).

نکته (۱): در اجرای زیرساخت برای منبت سنتی نیاز به تخته‌هایی به ضخامت زیاد نیست ولی در اجرای زیرساخت برای



تصویر ۲-۷-۳- نمای مقطعی از دو تخته که از کنار به هم چسبانده شده‌اند. چنانچه ملاحظه می‌شود دو تخته به نحوی در کنار هم چسبانده شده‌اند که جهت دواير سالانه آنها خلاف هم باشد.

منبت فرنگی معمولاً ضخامت تخته‌ها را بیش از دو سانتیمتر در نظر می‌گیرند.

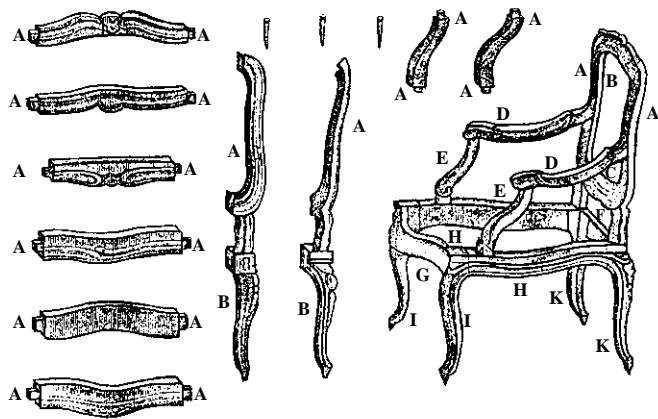
نکته (۲): معمولاً در زیرساختهایی که برای منبت فرنگی می‌سازند فقط از تخته و الوار استفاده می‌شود در حالی که در زیرساختهای منبت معرق گاهی از تخته لایه نیز استفاده می‌کنند.

نکته (۳): بعد از اجرای زیرساخت تابلو بهتر است دور لبه محیطی آن را زهوارکوبی نماییم تا هم به استحکام و هم به زیبایی زیرساخت کمک نماید.

نکته (۴): در صورتی که به روی زیرساخت مورد نظر علاوه بر اجرای منبت شبکه کاری نیز در نظر باشد (منبت مشبک) بهتر است در همین مرحله طرح شبکه که به روی زیرساخت منتقل گردد و سپس به وسیله کمان اره یا اره عمودبر برقی قسمت‌های اضافی بریده شود.

۲- زیرساخت و سایل کاربردی: معمولاً وسایل کاربردی از چندین قطعه متصل به هم ساخته می‌شود. برای اجرای زیرساخت وسایل کاربردی ابتدا یک نقشه فنی کامل که نشانگر شکل و اندازه و تعداد قطعات و همچنین نحوه اتصال قطعات آن باشد از چند نما رسم می‌شود. حال می‌توان نسبت به ساخت قطعات اقدام نمود. برای ساخت قطعات، کافی است پروفیل مناسب مورد نظر را انتخاب کنیم و سپس براساس اندازه و الگوی که از ترسیم به دست می‌آید، آن را برش یا تراش یا سایش دهیم تا به شکل مورد نظر برسیم. بعد از ساخت قطعات آنها را به هم وصل می‌نمایند (تصویر ۳-۷-۳).

نکته (۵): برخی از منبت کاران قبل از اتصال قطعات زیرساخت، منبت کاری آن را نیز انجام می‌دهند زیرا در این حالت



تصویر ۳-۷-۳ قطعات تشکیل دهنده یک صندلی

می‌توان قطعات را به راحتی به گیره بست و روی آن کنده کاری نمود (تصویر ۴-۷-۳).

برخی از منبت کاران نیز بعد از اتصال قطعات زیرساخت و کامل شدن آن شروع به کنده کاری می‌نمایند.

نکته (۶): در صورتی که در اجرای یک وسیله کاربردی علاوه بر منبت شبکه کاری نیز مد نظر باشد (منبت مشبک) بهتر است در همین مرحله طرح مشبک به روی زیرساخت متصل و سپس شبکه کاری انجام گردد.



تصویر ۴-۷-۳ زیرساخت‌های آماده برای منبت کاری

## خودآزمایی

- ۱- برای اجرای زیرساخت تابلوی مثبت در اندازه کوچک چه کارهایی انجام می‌شود؟
- ۲- برای اجرای زیرساخت تابلوی مثبت در اندازه بزرگتر چه کارهایی انجام می‌شود؟
- ۳- روش صحیح «درز کردن» تخته را توضیح دهید.
- ۴- زهوارکوبی چه تأثیری در زیرساخت تابلو دارد؟
- ۵- شبکه کاری تابلو در چه مواقعی و به چه صورتی انجام می‌شود؟
- ۶- برای اجرای زیرساخت تابلو به شیوه مثبت فرنگی و سنتی، ضخامت تخته‌ها را در چه حدودی در نظر می‌گیریم؟
- ۷- مراحل ساخت یک زیرساخت وسایل کاربردی برای اجرای مثبت را شرح دهید.
- ۸- در زیرساخت وسایل کاربردی برای مثبت کاری سنتی و فرنگی چه فرآورده‌های چوبی به کار می‌رود؟
- ۹- در زیرساخت وسایل کاربردی و تابلو برای مثبت معرق چه فرآورده‌های چوبی به کار می‌رود؟

ارزشیابی عملی: دو مورد از موارد زیر را تحت نظر مدرس مربوط انجام دهید.

- ۱- یک زیرساخت تابلو به اندازه کوچک بسازید، اندازه آن را در حدود  $20 \times 20$  سانتیمتر در نظر بگیرید و از چوب گردو به ضخامت یک سانتیمتر استفاده نمایید.
- ۲- یک زیرساخت تابلو به اندازه بزرگتر به شیوه درز کردن تخته بسازید. و دور آن را زهوارکوبی نمایید. کادر مورد نظر را مستطیل و به اندازه  $30 \times 40$  سانتیمتر در نظر گرفته، از تخته چوب گردو به ضخامت ۲ سانتیمتر استفاده نمایید.
- ۳- به کمک مدرس مربوط یک جعبه مکعب مستطیل از چوب گردو بسازید.
- ۴- یک تخته چوب گردو به ضخامت ۱ سانتیمتر انتخاب و یک طرح ساده به روی آن شبکه‌بری نمایید. این کار می‌تواند با کمان اره یا اره عمودبرقی صورت گیرد.

## ۸- آماده‌سازی طرح بخش تزئینی

از نظر هنری اولین عامل مهم در کنده‌کاری، طرح مناسب آن است. گرچه هر کدام از شیوه‌های منبت بر اساس طرح‌های خاصی اجرا می‌شود، ولی می‌توان گفت که در منبت اکثر طرح‌ها قابل اجراست. چنانچه می‌دانیم یک طرح مناسب از نظر مبانی هنرهای تجسمی طرحی است که عناصر آن به‌طور منطقی در کادر قرار گرفته، از نظر اصول بصری قابل قبول و از نظر دید و ذهن انسان جذاب باشد.

اکثر مردم طرفدار آثار منبتی هستند که ریزه‌کاریهای زیاد دارد و به‌طور ظریف اجرا شده است. البته همیشه بر کار بودن دلیل بر زیبایی نیست ولی در صورتی که منطقی و مطابق با اصول بصری و همچنین سلیقه روز باشد، به ارزش هنری کار می‌افزاید. چنانچه اشاره شد به هنگام طراحی و ساخت زیرساخت، طرح هنری را نیز در نظر می‌گیرند تا زیرساخت و بخش تزئینی با هم متناسب باشند. در این صورت کل طرح دارای توازن و تعادل خاصی می‌گردد که اصطلاحاً می‌گویند «طرح جا افتاده شده است». البته قبل از اجرای بخش تزئینی منبت نیز لازم است طرح آماده شود، به همین منظور اصول زیر در نظر گرفته می‌شود:

۱- بهتر است طرح منبت نیز مانند طرح معرق دارای جزءبندی باشد. برخی از طرح‌ها مانند طرح‌های سنتی، خود از اجزای مشخصی تشکیل یافته‌اند ولی برخی طرح‌ها مثل طرح‌های طبیعت دارای سایه و روشن و تالیته‌های رنگی زیادند و به همین دلیل بهتر است جزءبندی شوند.

برای جزءبندی کافی است خط محیطی اجزای کلی کادر رسم شود. به این ترتیب فضای مثبت و منفی (متن و زمینه) نیز کاملاً مشخص شده، مرز بین آنها معلوم می‌شود.

حال می‌توان اجزای کلی را نیز به وسیله خطوط ترسیمی به چند جزء کوچک تر تقسیم نمود، البته در منبت کاری برخلاف معرق تمام اجزا، یک رنگ است و فقط ارتفاع و انحنا و شیب آنها فرق می‌کند، بنابراین بهتر است جزءبندی طرح را بر اساس احجامی که در نظر داریم ایجاد نماییم، رسم کنیم. در این مورد طبیعت و کارهای دیگران می‌تواند الگوی مناسبی باشد.

۲- بعد از جزءبندی طرح می‌توانیم اندازه آن را با محل اجرا هماهنگ نماییم.

۳- برای اجرای منبت یک نسخه طرح کافی است و می‌توان آن را به روش مناسب (مثل کاغذ کاربن) روی زیرساخت منتقل نمود.

## ۹- مهارتها و آمادگیهای اولیه برای اجرای منبت - اصول دورگیری

دورگیری را می‌توان مقدمه و زمینه‌ساز کنده‌کاری در منبت دانست. دورگیری به این معناست که الیاف چوبی از روی خطی مشخص و به عمقی معین بریده شوند، معمولاً این کار بر روی خطوط اصلی طرح انجام می‌شود.

چنانکه می‌دانیم الیاف چوبی همه تقریباً در یک جهت و در امتداد هم و نسبتاً پیچیده درهم هستند، با توجه به این خاصیت، یک منبت کار قبل از کنده‌کاری به‌روی خط مرزی محدوده کنده‌کاری مورد نظر خود، برشی کم عمق ایجاد می‌کند تا به این ترتیب فقط الیاف چوبی همان منطقه تراش بخورد، در صورتی که کنده‌کاری بدون دورگیری انجام شود وسعت و عمق کنده‌کاری تحت کنترل نیست.

دورگیری به وسیله ابزارهای کنده‌کاری بویژه مغار انجام می‌شود. برای این کار نوک برش مغار را به روی خط مورد نظر قرار می‌دهند و سپس به وسیله ضربه یا فشار، الیاف چوبی را تا عمق مورد نظر می‌برند. عمق برش بستگی به نوع منبت دارد و معمولاً بین چند میلیمتر تا چند سانتیمتر قابل اجراست.

معمولاً برای دورگیری خطوط راست از مغار تخت و برای خطوط کج‌دار از مغار چاقویی و برای خطوط منحنی از مغار گلوبی استفاده می‌نمایند. برخی از منبت‌کاران، کلیه دورگیریهای خود را با یک مغار ظریف انجام می‌دهند و برخی نیز این کار را فقط با چاقو منبت انجام می‌دهند (تصویر ۱-۹-۳).

توصیه می‌شود برای دورگیری به نکات زیر توجه شود:

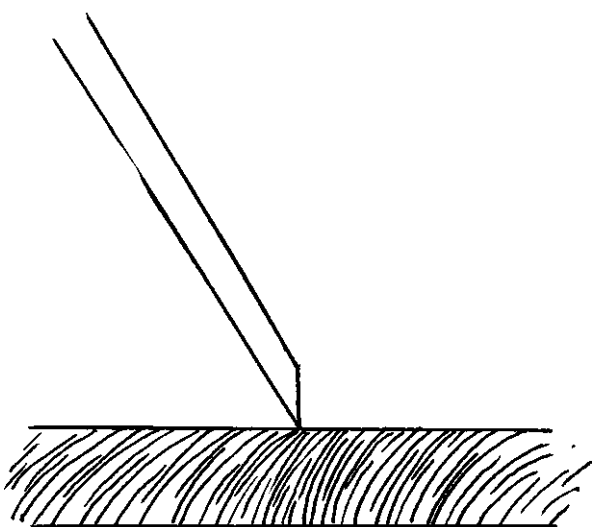
- ۱- بهتر است به هنگام دورگیری، قطعه چوب مورد نظر مهار باشد به طوری که بتوان از هر جهت روی آن کار کرد.
- ۲- منبت کار، بر قطعه چوب مورد نظر مسلط باشد.
- ۳- خطوط طرح، مشخص باشد.

۴- دورگیری دقیقاً از روی خطوط و با عمق یکسان انجام شود.



تصویر ۱-۹-۳- چگونگی دورگیری یک طرح به وسیله مغار تخت

۹- از آنجا که در شیوه مثبت مشبک زمینه‌ها بریده شده و خارج می‌شود معمولاً دیگر نیازی به دورگیری نیست.



تصویر ۲-۹-۳- نمایی از نحوه صحیح قراردادن جهت نوک مغار به روی چوب برای دورگیری

۵- حتی الامکان برای گرفتن مغار از هر دو دست استفاده گردد (یک دست دسته مغار و دست دیگر وسط تیغه را در کنترل داشته باشد). مگر در مواقعی که می‌خواهیم به مغار ضربه بزنیم.  
۶- بهتر است برای دورگیری، برش عمود بر سطح چوب انجام شود تا بدین وسیله دیوارهای نقش برجسته عمود به سطح چوب ایجاد شوند.

۷- چنانچه می‌دانیم در نوک مغار تراشی وجود دارد که آن را شیب نوک یا تراش نوک می‌نامیم، از آنجا که مغار در جهت همین شیب الیاف چوب را می‌برد و در چوب حرکت می‌نماید بنابراین به هنگام دورگیری بهتر است شیب نوک مغار عمود بر چوب باشد تا برش عمود به سطح چوب اجرا گردد (تصویر ۲-۹-۳).

۸- برای ایجاد برشهای عمیق بهتر است این کار در چند مرحله انجام شود.

تمرین ۱- یک قطعه چوب گردو یا توسکا انتخاب و روی آن خطوطی مستقیم، منحنی و شکسته رسم کنید. سپس به وسیله مغار از روی خطوط به عمق ۲ میلیمتر دورگیری نمایید (تصاویر ۳-۹-۳ و ۳-۹-۴ و ۳-۹-۵).



تصویر ۳-۹-۳- رسم خط به روی یک قطعه چوب



تصویر ۳-۹-۵- نحوه دورگیری به وسیله مغار تخت



تصویر ۳-۹-۴- نحوه دورگیری خطوط به وسیله چاقو منبت

تمرین ۲- یک قطعه چوب گردو یا توسکا را انتخاب و اشکالی بسته مثل دایره، مربع، گل و ... روی آن رسم کنید. (تصویر ۳-۹-۶) آنگاه به وسیله مغار از روی خطوط به عمق ۵ میلیمتر دورگیری نمایید (تصویر ۳-۹-۷).

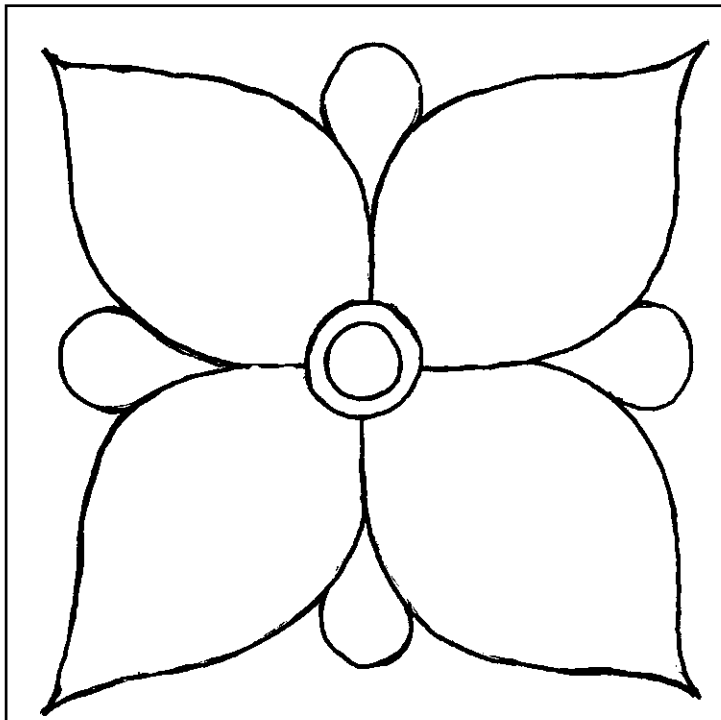


تصویر ۳-۹-۷- بعد از دورگیری اشکال ساده



تصویر ۳-۹-۶- رسم اشکال ساده روی یک قطعه چوب

- تمرین ۳-الف- به روی یک قطعه چوب گردو به اندازه ۱۲×۱۲ سانتیمتر یک گل چهار پر رسم کنید (تصویر ۳-۹-۸).  
 ب- زمینه آن را پرداز بزیند (تصویر ۳-۹-۹).  
 ج- طرح را دورگیری کنید (تصویر ۳-۹-۱۰).  
 این قطعه چوب را برای انجام تمرینهای بعدی نگهداری نمایید.



تصویر ۳-۹-۸- یک گل چهار پر ساده



تصویر ۳-۹-۱۰- گل چهار پر بعد از دورگیری



تصویر ۳-۹-۹- گل چهار پر به روی چوب رسم شده و زمینه آن نیز پرداز زده شده

### ارزشیابی عملی:

- ۱- انجام دورگیری از روی خطوط راست و منحنی و پرپیچ و خم
- ۲- انجام دورگیری از روی اشکال ساده مثل دایره، شش ضلعی به عمق ۲ میلیمتر
- ۳- انجام دورگیری از روی اشکال پیچیده مثل گل، پرنده و ... به عمق ۵ میلیمتر.





تصویر ۱-۱-۳- یک نمونه از نحوه مهار نمودن قطعه چوب مورد  
کنده کاری به وسیله گیره  
طرز صحیح گرفتن مغار با دو دست (یک دست دسته مغار، یک دست  
وسط تیغه مغار)

- ۷- برای کنده کاری هر جزء از زمینه بهتر است مغار در هر حرکت خود کار تراشه برداری را از وسط آن جزء آغاز نموده، به برش دورگیری ختم نماید. در این صورت دیواره و کف و کنجها کاملاً صاف تراش می خورد. (در صورتی که بخواهیم کار تراشه برداری هر جزء زمینه را از ناحیه خط برش دورگیری آغاز نماییم، مغار به قسمت دیواره متن تکیه می کند و آن را خدشه دار می نماید.)
- ۸- چنانچه زمینه ای با عمق زیاد در نظر باشد، بهتر است کار تراش آن در طی چند مرحله انجام شود. در آن صورت لازم است قبل از هر مرحله دورگیری تکرار شود.
- ۹- برای صاف کردن قسمت جانبی نواحی برجسته کافی است این نواحی را به طور عمودی تراش دهیم در این مورد بهتر است شیب نوک مغار به سمت دیواره برجسته باشد (تصویر ۲-۱-۳).

## ۱۰- مهارتها و آمادگیهای اولیه برای اجرای منبت، اصول ایجاد زمینه

در هنر منبت کاری در اکثر مواقع برای برجسته شدن متن، اقدام به تراش و گود نمودن چوب قسمت های زمینه<sup>۱</sup> می نمایند تا به این ترتیب متن به صورت برجسته باقی بماند.

غالباً تراش نواحی زمینه بعد از دورگیری انجام می شود، زیرا در اثر دورگیری الیاف چوب از محل مرز بین زمینه و متن به عمق مشخصی برش خورده، بنابراین می توان الیاف چوبی ناحیه زمینه را به عمق و وسعت مورد نظر تراش داد.

رعایت نکات زیر برای ایجاد زمینه توصیه می شود:

۱- قطعه چوبی که کنده کاری روی آن انجام می شود مهار باشد و منبت کار به تمام نواحی آن تسلط داشته باشد (تصویر ۱-۱-۳).

۲- چوبی که می خواهیم به روی آن کار تراش زمینه انجام دهیم، قبلاً دورگیری شده باشد.

۳- بهترین ابزار دستی برای کندن زمینه، مغار تخت است زیرا با این وسیله می توان کف نواحی زمینه را کاملاً صاف و یکدست ایجاد کرد. البته در مواقعی که زمینه خیلی ظریف باشد، از چاقوی منبت نیز استفاده می شود.

۴- برای کنده کاری زمینه گاهی فشار دست کافی است ولی گاهی به ضربات ملایم نیز نیاز است. در صورتی که بخواهیم این کار را با فشار دست انجام دهیم بهتر است هر دو دست به مغار باشد یکی به دسته مغار و یکی به وسط تیغه مغار (تصویر ۱-۱-۳).

۵- چنانچه مغار در جهت شیب نوک (تراش نوک) در چوب تراش ایجاد نموده، پیش می رود برای کنده کاری زمینه بهترین راه این است که شیب نوک مغار به سمت چوب باشد و آن شیب زاویه کمی با سطح چوب مورد نظر بسازد. در این صورت مغار در جهت افقی کنده کاری نموده، عمق کنده کاری تحت کنترل است.

۶- برای کندن زمینه، شناخت «راه چوب» اهمیت زیاد دارد<sup>۲</sup>، زیرا در این سمت الیاف چوب رام هستند و به وسعت و عمق مورد نظر ما تراش می خورند.

۱- در منبت کاری زمینه به قسمتی گفته می شود که دارای گودترین و یکسان ترین عمق باشد و معمولاً فضای منفی طرح نیز هست.  
۲- چنانچه قبلاً اشاره شده راه چوب عبارت است از جهتی در موازات الیاف که زاویه الیاف کمی از داخل به سمت سطح چوب باشد.



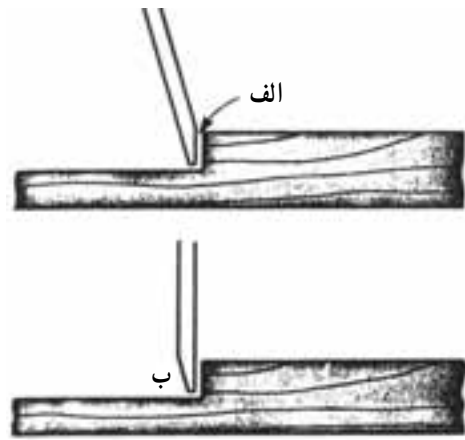
تصویر ۴-۱۰-۳- یک نمونه تراش کانالهای ناودانی روی یک قطعه چوب به وسیله مغار گلوبی باز



تصویر ۵-۱۰-۳- نمونه دیگری از تراش کانالهای ناودانی به وسیله مغار گلوبی بسته و باریک



تصویر ۶-۱۰-۳- نمونه دیگری از تراش کانالهای ناودانی به وسیله مغار گلوبی بسته



تصویر ۲-۱۰-۳- شیوه صحیح تراش دیواره‌های قسمت برجسته قسمت الف صحیح تر است

تمرین ۱- یک قطعه چوب گردو یا راش انتخاب نمایید. تصویری از چند کانال مستقیم، منحنی و شکسته را به عرضهای مختلف و در جهات مختلف راه چوب به روی آن رسم کنید. داخل کانالها را فضای منفی (زمینه) فرض نموده، آن را با هاشور (پرداز) علامت بزنید، طرح رسم شده را با مغار دورگیری نمایید، داخل کانالها را به عمق سه میلیمتر کنده کاری نمایید. سعی کنید کف آن صاف و دارای عمق یکسان باشد (تصویر ۳-۱۰-۳).



تصویر ۳-۱۰-۳- تراش کانالهای مستقیم با کف صاف

تمرین ۲- تمرین قبلی را به نحوی انجام دهید که کف کانالها حالت ناودانی یا شکل عدد ۷ داشته باشد. سعی کنید این تمرین با مغار گلوبی انجام گرفته، کف آن یکنواخت و بدون لبه باشد (تصاویر ۴-۱۰-۳ و ۵-۱۰-۳ و ۶-۱۰-۳).

تمرین ۳- دو قطعه چوب گردو به ابعاد  $6 \times 12$  سانتیمتر انتخاب نمایید. اشکال ساده‌ای مثل گل و برگ به صورت مشابه به روی هر دو قطعه رسم کنید، به روی یکی از چوبها زمینه و روی چوب دوم متن را پرداز بزنید (تصویر ۷-۱۰-۳). بعد از اینکه هر دو قطعه چوب را دورگیری نمودید، در چوبی که زمینه را پرداز زده‌اید، زمینه را به عمق یک سانتیمتر گود نمایید و در چوبی که متن را پرداز زده‌اید، متن را به عمق یک سانتیمتر گود کنید (تصویر ۸-۱۰-۳).



تصویر ۸-۱۰-۳- در روی یک قطعه چوب، زمینه به عمق ۴ میلی‌متر و در روی چوب دیگر متن به همان اندازه گود شده است.



تصویر ۷-۱۰-۳- رسم اشکال ساده به روی دو قطعه چوب (در روی یکی، زمینه پرداز خورده و در روی دیگری، متن پرداز خورده است)

تمرین ۴- همانطور که می‌دانید در تمرینهای قسمت نهم یک گل چهار پر را به روی یک قطعه چوب رسم و آن را دورگیری نمودیم:  
حال همان قطعه چوب را آماده و زمینه آن را به عمق یک سانتیمتر گود نمایید. سعی کنید دیواره‌های جانبی آن کاملاً عمود باشند (تصویر ۹-۱۰-۳).



تصویر ۹-۱۰-۳- گل چهار پر که زمینه آن به عمق یک سانتیمتر گود شده است.

### ارزشیابی عملی:

- ۱- رسم اشکال ساده و پیچیده به روی یک قطعه چوب، درآوردن زمینه به عمق ۵ میلی‌متر
- ۲- رسم اشکال ساده و پیچیده به روی یک قطعه چوب، درآوردن خود اشکال به عنوان زمینه به عمق ۱ سانتیمتر.

## ۱۱- مهارتها و تمرینهای اولیه برای اجرای منبت، اصول زیر و رواندازی

معمولاً در شیوه‌های منبت‌کاری گودی کف تمام زمینه در یک عمق است ولی قسمت برجسته (یا متن) دارای بلندیهای متفاوت است. به بلندیهای متفاوت متن برجسته «زیر و رواندازی» می‌گویند. زیر و رواندازی به این دلیل انجام می‌شود که به نظر برسد برخی از اجزای متن برجسته از زیر بخش دیگر عبور نموده است. برای اجرای این کار کافی است اجزای مختلف متن برجسته به گونه‌ای تراش بخورند که در چند سطح با ارتفاع مختلف قرار گیرند. تعداد سطوح زیر و رواندازی و ارتفاع هریک بستگی به

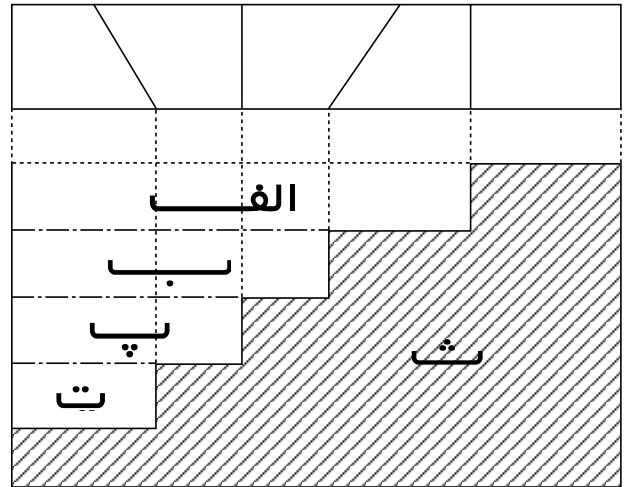
شیوه منبت و ذوق منبت‌کار دارد. معمولاً منبت سنتی تعداد سطوح زیر و رواندازی کمی دارد ولی منبت فرنگی دارای تعداد سطوح زیاد است. برخی از منبت‌کاران برای زیر و رواندازی از کارهای دیگران یا طبیعت الهام می‌گیرند و برخی نیز این کار را براساس ذوق شخصی یا اصول بصری انجام می‌دهند.

کار زیر و رواندازی غالباً به وسیله مغار تخت انجام می‌شود، ولی مغار چاقویی و چاقو منبت نیز در این زمینه کارایی دارند. برای اجرای این مرحله منبت بعد از ایجاد زمینه، اجزای مختلف متن برجسته را از روی خطوط طرح دورگیری می‌نمایند. سپس هر جزء را به تدریج به وسیله مغار تراش می‌دهند تا ارتفاع آن به حد مورد نظر برسد.

تمرین ۱- یک قطعه چوب گردو یا راش به شکل مکعب مستطیل انتخاب نمایید.

الف - طبق تصویر (۱-۱۱-۳) یک ترسیم شبیه پله به روی چوب مورد نظر رسم می‌نماییم و آن را پرداز می‌زنیم.

طبق تصویر (۲-۱۱-۳)، حجم نهایی مورد نظر ما ت خواهد بود ولی قسمتهای الف، ب، پ و ت به مرور تراش خواهند خورد.



تصویر ۲-۱۱-۳- طرح پله را به روی چوب مورد نظر رسم نموده،

قسمت مفید را با پرداز علامت می‌زنیم.

قسمت سفید که شامل «الف و ب و پ و ت» می‌باشد، لازم است کم کم

به وسیله مغار تراش خورده، جدا شود.

تصویر ۱-۱۱-۳- ترسیمی از پلان و نمای جانبی یک حجم به صورت پله

ب - برای اجرای آن، کافی است به مرور قسمتهای «الف» و سپس «ب» و نهایتاً «پ» و «ت» به وسیله مغار تخت

تراش بخورند. قبل از تراش هر قسمت لازم است تا از روی خط ترسیم، کار دورگیری انجام شود (تصویر ۳-۱۱-۳).



تصویر ۳-۱۱-۳- بعد از تراش قسمتهای «الف و ب و پ و ت» حجم نهایی به این صورت خواهد شد. لازم است دیواره‌ها و کف کاملاً صاف و عمود به هم تراش شود.

**تمرین ۲-** همانطور که می‌دانید در تمرینهای قسمتهای نهم و دهم یک گل چهار پر را به روی چوب رسم نمودیم و بعد از دورگیری زمینه آن را به عمق یک سانتیمتر گود کردیم. در حال حاضر یک گل چهار پر برجسته به بلندی ۱ سانتیمتر داریم و می‌خواهیم کار زیر و رواندازی آن را انجام دهیم. چنانچه در کار مشخص است این گل دارای چهار گلبرگ است که دو به دو با هم قرینه هستند. برای زیر و رواندازی آنها کافی است دو تا از گلبرگهای روبه‌رو را به اندازه ۳ میلیمتر تراش دهیم تا ارتفاع آنها به ۷ میلیمتر برسد و دو گلبرگ دیگر را به اندازه ۶ میلیمتر تراش دهیم تا ارتفاع آنها به ۴ میلیمتر برسد. در ضمن قسمت میانی گل به همان ارتفاع یک سانتیمتر باقی می‌ماند. البته این گل دارای چهار گلبرگچه نیز هست که ارتفاع آنها را به حدود ۳ میلیمتر می‌رسانیم (تصویر ۴-۱۱-۳).



تصویر ۴-۱۱-۳- گل چهار پر بعد از زیر و رواندازی

#### ارزشیابی عملی:

- ۱- یک گل شش پر در داخل یک کادر مربع رسم نمایید، زمینه آن را به اندازه ۵/۱ سانتیمتر گود کنید. حال گلبرگهای آن را به خوبی تراش دهید که در سه سطح مختلف قرار گیرند.
- ۲- تمرین زیر و رواندازی را با طرحهای پیچیده تر مثل یک شاخه گل یا چند طرح هندسی انجام دهید.

## ۱۲- مهارتها و تمرینهای اولیه برای اجرای منبت، اصول روسازی

روسازی، اجرای نهایی از مرحله اساسی ساخت منبت است. روسازی عبارت است از ایجاد شبیها، لبه‌ها، کنجها، انحنایها، شیارها، بافتها و سایر جزئیات لازم. روسازی منبت تابع قاعده خاصی نیست، برخی از منبت‌کاران کار روسازی را براساس اصول بصری و به‌طور ذوقی انجام می‌دهند و برخی دیگر نیز برای اجرای این مرحله از آثار یا سبک دیگر استادان و یا از طبیعت الهام می‌گیرند.

غالباً برای روسازی نقش برجسته با طرح گیاهان کوشش می‌نمایند به شکل طبیعی ساقه و برگ و گلها توجه داشته باشند و این درحالی است که روسازی نقوش سنتی مثل برگ فرنگ (پیچک فرنگی)، اسلیمیها و ختاییها تابع نقش آنهاست و در ضمن اینکه خطوط و شیارهای زیادی دارد، از شیب جزئی برخوردار است.

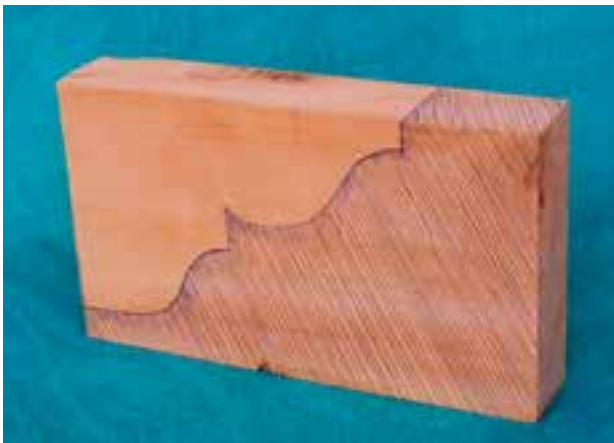
معمولاً منبت‌کاران برای اجرای این هنر سعی می‌کنند طرح را خلاصه نمایند و از طرفی نقش برجسته را نیز به نحوی روسازی می‌نمایند که دارای لبه‌ها و کنجهای زیاد باشد، زیرا وجود لبه‌ها و کنجها تأکیدی به روی حجم ایجاد می‌کند و دید را به سمت خود جذب می‌نماید، در ضمن منبت‌کاران کوشش می‌نمایند سطوح ایجاد شده و انحنایها و شبیها به نحوی با هم مرتبط و هماهنگ باشند. اغلب برای روسازی دیواره‌های جانبی نقش برجسته را به سمت داخل تراش می‌دهند و در ضمن سعی می‌نمایند سطوح ایجاد شده از لطافت خاصی برخوردار باشد و سایر جزئیات مثل شیارها، بافتها و... بعد از ایجاد انحنایها و شبیها اجرا گردد.

برای روسازی از کلیه مغارها و حتی چوبسای و سوهان استفاده می‌شود و در ضمن سعی می‌کنند کار تراش روسازی به تدریج و به راه چوب صورت گیرد. بدیهی است هرچه روسازی ظریف‌تری در نظر باشد، ابزار ظریف‌تری نیز به کار گرفته می‌شود.

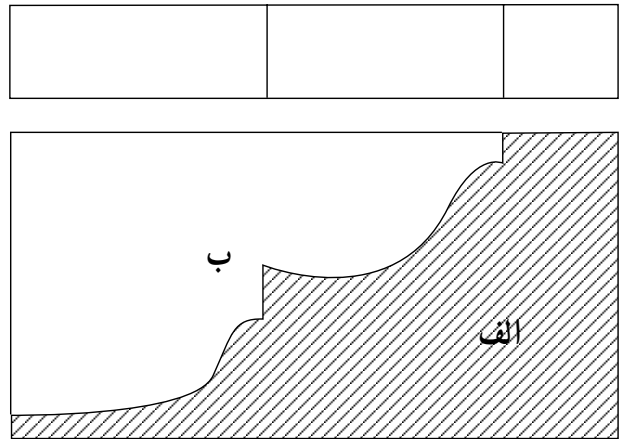
تمرین ۱- یک قطعه چوب گردو به شکل مکعب مستطیل انتخاب نمایید.

الف - مطابق تصویر (۱-۱۲-۳) بر سطح رویی و جانبی آن طرحی رسم کنید و آن را شماره‌گذاری نمایید (تصویر

۲-۱۲-۳).



تصویر ۲-۱۲-۳- شکل مورد نظر به روی قطعه چوب ترسیم شده است (قسمت مورد نظر پرداز خورده و قسمت پرداز نخورده به وسیله مغار تراش می‌خورد).



تصویر ۱-۱۲-۳- یک نمونه ترسیم برای تمرین روسازی

ب - قسمت «الف» حجم مورد نظر ماست از این رو لازم است قسمت «ب» به تدریج به وسیله مغار تخت تراش

بخورد تا حجم نهایی به دست آید (تصویر ۳-۱۲-۳).



تصویر ۳-۱۲-۳- حجم نهایی تراش خورده به وسیله مغار

تمرین ۲- چنانچه می دانیم در یکی از تمرینهای قسمتهای ۹ و ۱۰ و ۱۱ یک گل چهار برگ را رسم و دورگیری کردیم و بعد از ایجاد زمینه، آن را زیر و رواندازی نمودیم حال می خواهیم کار روسازی آن را انجام دهیم. الف- تمام گلبرگها را به نحوی تراش می دهیم که قسمت وسط آن در همان سطح باقی بماند ولی سر و انتهای آن شبیه ملایم به سمت زمینه و مرکز گل به دست آورد (تصویر ۴-۱۲-۳). گلبرگچه ها نیز به نحوی تراش می خورند که قسمت انتهایی آنها شبیه به سمت پایین داشته باشد (تصویر ۵-۱۲-۳).

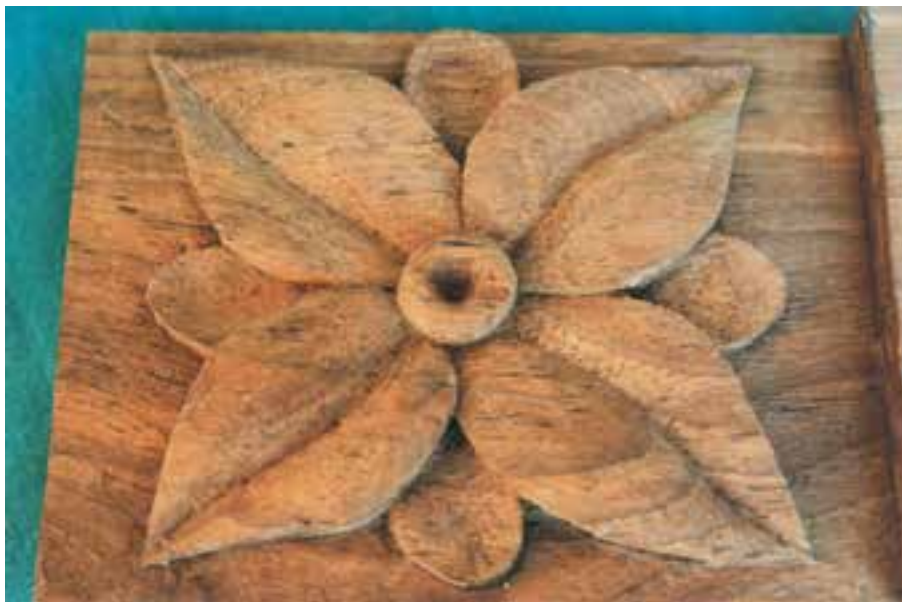


تصویر ۳-۱۲-۵- نمای درشت تری از انحناهای داده شده به گلبرگها و گلبرگچه ها



تصویر ۴-۱۲-۳- تمام گلبرگها از قسمت سر و انتها به سمت زمینه تراش خورده و انحنا پیدا می نماید. قسمت انتهایی گلبرگچه ها نیز به سمت پایین تراش می خورد.

ب - در مرحله بعد، در قسمت میانی همه گلبرگها شیاری ایجاد نموده، سپس هر کدام از گلبرگها را به نحوی تراش می دهیم که از سمت لبه های برگ به سمت خط وسط برگ یک شیب انحنا دار پیدا نماید. سعی می کنیم شیبها ملایم و به صورت یک قوس کم انحنای باشد (تصویر ۶-۱۲-۳).



تصویر ۶-۱۲-۳- ایجاد شیاری در وسط گلبرگها و انحنای آن

ج - قسمت مرکزی گل را گرد نموده، داخل گلبرگچه ها را به نحوی تراش می دهیم که حالت مقعر پیدا نماید (تصویر ۷-۱۲-۳).



تصویر ۷-۱۲-۳- به گرد بودن وسط گل و تقعر گلبرگچه ها توجه نمایید.

تمرین ۳ - یک قطعه چوب گردو به عنوان زمینه انتخاب نمایید.

الف - حال، یک قطعه چوب گردوی دیگر به ضخامت حدود یک سانتیمتر انتخاب کنید. به روی این چوب اشکال ساده ای مثل گل، درخت، لک لک و... رسم نمایید. اکنون بر اساس این اشکال، چوب مذکور را به وسیله کماناره برش دهید.



ب - قطعات به دست آمده را با چسب چوب روی چوب زمینه بچسبانید. به این ترتیب به یک متن برجسته به شکل مورد نظر دست یافته‌اید. برخی از مثبت کاران برای رسیدن به متن برجسته به جای دورگیری و کندن زمینه از این روش استفاده می‌کنند. البته این روش ساده‌تر است ولی محصول نهایی دوام کمتری دارد (تصویر ۸-۱۲-۳).



تصویر ۸-۱۲-۳- یک نمونه ساده روسازی گل، اطراف گل کمی گرد شده و گلبرگها به سمت مرکز گل شیب پیدا نموده است.

ج - حال، متن برجسته را زیر و رواندازی نمایید، برای این کار کافی است اجزای آن را به طور منطقی به نحوی تراش دهید که در دو یا سه سطح قرار گیرند. برای این کار از طبیعت الهام بگیرید.  
د - براساس الگوهای طبیعی می‌توانید هر کدام از اجزا را به طور ساده و ملایم شیب داده، انحنا را ایجاد کنید. این تمرین با اشکال ساده‌تری مثل گل نیز امکان پذیر است (تصویر ۹-۱۲-۳).



تصویر ۹-۱۲-۳- یک نمونه ساده روسازی که اطراف بدن لک لک فقط به سمت زمینه بصورت منحنی تراش می‌خورد. درختها چسبانده شده و آماده روسازی است.

ارزشیابی عملی: دو مورد از موارد زیر را انجام دهید:

- ۱- تصاویر ساده‌ای از اشکال هندسی، گیاهان، حیوانات و... به روی چوب رسم نموده، بعد از دورگیری و ایجاد زمینه آن را زیر و رواندازی و روسازی نمایید. برای این کار از احجام طبیعت الهام بگیرید.
- ۲- تصاویر ساده‌ای از اشکال سنتی مثل اسلیمی، گل ختایی و... روی چوب رسم نمایید و آنها را دورگیری، زمینه‌سازی، زیر و رواندازی و روسازی کنید. برای این کار از مثبت کاری سنتی الهام بگیرید.
- ۳- چندین شکل سنتی و طبیعی به روی چوبی به ضخامت یک سانتیمتر رسم کنید و با کمان اره برش داده، روی چوب دیگر بچسبانید. بعد آن را زیر و رواندازی و روسازی نمایید.

### ۱۳- آمادگی و مهارت‌های اولیه برای اجرای منبت، پرداخت منبت

پرداخت منبت عبارت است از زدودن ناهمواریهای سطحی و غیرمفید از سطوح منبت اجرا شده، درضمن در خلال پرداخت، خراشها و پلیسه‌های اضافی نیز گرفته و الیاف هم‌سطح می‌شوند و نهایتاً چوب صیقلی می‌شود. پرداخت منبت بعد از روسازی انجام می‌گیرد. برای پرداخت منبت معمولاً از سمباده استفاده می‌نمایند. برای این کار سمباده شماره ۶۰ تا ۱۰۰ به کار می‌رود، غالباً برای پرداخت سطوح صاف، ورق سمباده را روی چوب ظریفی می‌چسبانند و آن را روی سطوح می‌کشند، اما برای سطوح غیرمسطح می‌توان

ورق سمباده را خم یا تا نمود و آن را روی سطوح کشید. گاهی برای پرداخت از سوهانهای نرم نیز استفاده می‌شود. در این مورد بهتر است کوشش نماییم سوهان به‌طور یکنواخت به روی سطوح کشیده شود. گاهی برای پرداخت و صیقل کاری سطوح منبت از مغار و حتی لیسه نیز استفاده می‌نمایند. برای این کار بعد از تیز کردن این ابزارها کافی است لبه تیز آن را عمود بر سطح مورد نظر قرار داده، به‌صورت افقی حرکت دهیم. بعد از پرداخت می‌توان به‌وسیله رنگهای پوشش‌دهنده مثل لاک، سیلر و کیلر سطح کار را پوشش داد.

**تمرین -** قطعه چوبهایی که به روی آن تمرینهای شیار، دورگیری، ایجاد زمینه، زیر و رواندازی و روسازی را انجام داده‌اید، با سمباده و مغار و سوهان پرداخت نمایید.

## ۱۴- اصول سوهان کاری

منظور از سوهان کاری، براده برداری تدریجی و کنترل شدهٔ چوب است، این کار به وسیلهٔ سوهان و چوبسای انجام می‌گیرد. سوهان کاری در مراحل ساخت زیرساختها، مرحلهٔ اساسی (کنده کاری و ایجاد نقش برجسته) و مرحلهٔ تکمیلی (پرداخت) انجام می‌گیرد. در مرحلهٔ زیرساخت گاهی لازم است با سوهان کاری شکل و حجم قطعات زیرساخت را ایجاد یا اصلاح نمود. البته برخی مواقع بعد از مونتاژ قطعات زیرساخت آنها را به وسیلهٔ سوهان کاری هماهنگ می‌نمایند. در مرحلهٔ کنده کاری نقش برجسته گاهی استفاده از سوهان بر مغار ترجیح دارد و نهایتاً برای پرداخت نیز گاهی وجود سوهان ضروری به نظر می‌رسد. از آنجا که اجرای مراحل مختلف منبت با ابزارهای ویژهٔ آن مرحله انجام می‌شود، در اینجا لازم است اشاره شود که چه مواقعی استفاده از سوهان کاری مناسب تر است.

**الف - مواردی که سوهان کاری مناسب و جایگزین شیوه‌ها و ابزارهای دیگر است:**

- ۱- هنگامی که الیاف چوب درشت باشند و ابزارهای کنده کاری مثل مغار نتوانند الیاف آن را به طور دقیق بردارند.
  - ۲- مواقعی که الیاف چوب رام یا یک جهت و هماهنگ نباشد و چوب لاشه شود.
  - ۳- مواقعی که فشردگی الیاف چوب غیریکنواخت باشد.
  - ۴- جایی که ابزارهای دیگر کارایی چندانی نداشته باشند.
  - ۵- جایی که عمق و وسعت تراش چوب محدود باشد.
  - ۶- برای از بین بردن ناهمواریهای سطحی.
- ب - عملکرد سوهان یا چوبسایها:** چوبسای و سوهان تخت (مقطع مربع و مستطیل) قادرند سطوح صاف، محدب، لبه‌ها و همچنین کنجهای قائمه را بسایند و نهایتاً ناهمواریهای آن را از بین برده، شکل حجم یا کف زمینه را ایجاد یا اصلاح نمایند. چوبسای و سوهان گرد و نیم گرد (مقطع دایره و نیم دایره) معمولاً برای سایش سطوح ناودانی و مقعر به کار می‌روند ولی قادرند سطوح صاف، محدب و لبه‌ها را نیز بسایند. چوبسای و

سوهانهای مثلثی برای سطوح صاف، محدب، لبه‌ها، انواع کنجهها و داخل شیارها به کار می‌روند.

در هریک از موارد فوق در صورتی که تیغهٔ چوبسای یا سوهان عرض کمتری وجود داشته باشد ظریف تر عمل می‌نماید و در صورتی که نوک تیغه باریک شود، توانایی بیشتری خواهد داشت. تیغه‌هایی نیز که امتداد منحنی دارند، می‌توانند سطوح نیم کروی مقعر را بسایند.

### ج - نحوهٔ سوهان کاری

- ۱- در صورتی که قطعه چوب مورد نظر مهار باشد، کار براده برداری با تسلط بیشتر انجام می‌شود.
- ۲- بهتر است ارتفاع شیء مورد سایش به نحوی تنظیم شود که تا زیر آرنج قرار گیرد.
- ۳- بهتر است سوهان کاری با دو دست و به طور مسلط انجام گیرد (تصویر ۱-۱۴-۳).
- ۴- بهتر است به هنگام حرکت سوهان به جلو، فشار بیشتری به آن وارد آید و عمل سایش نیز به تدریج انجام شود.



تصویر ۱-۱۴-۳- نحوهٔ صحیح در دست گرفتن چوبسای یا سوهان (مهار بودن قطعه به گیره)

**کار در کارگاه (تمرین): سوهان کاری**

یک قطعه چوب را مطابق اصول گفته شده، «سوهان کاری» کنید.



تصویر ۲-۱۵-۳- انتقال طرح روی چوب زیرساخت

می‌شود. در ضمن می‌توان برای بهتر مشخص شدن شیپارها، دورگیری آن را با مغار شفره تشدید نمود (تصاویر ۳-۱۵-۳ و ۳-۱۵-۴ و ۳-۱۵-۵ و ۳-۱۵-۶ و ۳-۱۵-۷ و ۳-۱۵-۸).



تصویر ۳-۱۵-۳- دورگیری خطوط نسبتاً صاف به وسیله مغار تخت ظریف



تصویر ۴-۱۵-۳- دورگیری خطوط منحنی به وسیله مغار گلوبی بسته

## ۱۵- مراحل اجرای یک نمونه کار منبت

الف - یک ترسیم فنی از زیر ساخت شیء مورد نظر می‌کشیم به نحوی که اندازه‌ها و قطعات آن مشخص باشد.  
ب - براساس ترسیم موجود، زیرساخت ساخته می‌شود. در اینجا زیرساخت دو تکه است به همین دلیل دو تکه چوب گردو به ضخامت ۲ سانتیمتر کنار هم چسبانیده می‌شود (برای درز کردن، راه چوب و جهت قوس دواير سالانه در نظر است) و بعد از خشک شدن چسب اندازه‌ها دقیق شده، زوایا گونیا می‌شود (تصویر ۱-۱۵-۳).



تصویر ۱-۱۵-۳- ساخت زیرساخت، درز کردن دو تخته ضخیم از پهلو

ج - سطح زیرساخت به طور مقدماتی به وسیله رنده یا سمباده یا سوهان پرداخت می‌شود.

د - به روی کاغذی که به اندازه زیرساخت آماده شده طرح منبت رسم می‌گردد. این طرح تا حد ممکن خلاصه و جزءبندی شده است. در ضمن سعی شده است طرح مورد نظر در جای مناسب کادر قرار گیرد.

ه - طرح منبت به شیوه‌ای مناسب (در اینجا به وسیله کاربن) به روی زیرساخت منتقل می‌گردد (تصویر ۲-۱۵-۳).

و - از روی خطوط مرزی بین زمینه و متن دورگیری می‌نماییم. در اینجا عمق برش ۱/۵ سانتیمتر است که در چند مرحله دورگیری می‌شود. دورگیری خطوط تقریباً صاف به وسیله مغار تخت پنج میلیتری و دورگیری خطوط منحنی به وسیله مغار نیم‌باز و بسته انجام



تصویر ۳-۱۵-۸- نمای نزدیک ته خطوط دورگیری شده

ز - کار برداشتن زمینه در چند مرحله انجام می‌شود و قبل از هر مرحله دورگیری مجدد صورت می‌گیرد. در اینجا تراش قسمت‌های پهن زمینه، به وسیله مغار تخت بیست میلیمتری و قسمت‌های کوچکتر به وسیله مغار تخت پنج میلیمتری انجام می‌شود. بهتر است کار تراش زمینه‌های خیلی ظریف (مثل لای انگستان) با چاقو منبت انجام شود (تصاویر ۳-۱۵-۹ و ۳-۱۵-۱۰، ۳-۱۵-۱۱ و ۳-۱۵-۱۲ و ۳-۱۵-۱۳).



تصویر ۳-۱۵-۹- کندن زمینه به وسیله مغار تخت



تصویر ۳-۱۵-۵- گود کردن شیارهای دورگیری به وسیله مغار شفره



تصویر ۳-۱۵-۶- شیوه گود کردن شیارهای دورگیری به وسیله مغار شفره



تصویر ۳-۱۵-۷- طرح دورگیری شده



تصویر ۱۳-۱۵-۳- زمینه تراش خورده کامل

ح- زیر و رواندازی این کار در پنج سطح در نظر بوده و از نقوش برجسته تخت جمشید و احجام طبیعی بدن گاو و عقاب الهام گرفته شده است. سطوح عبارتند از:

۱- پایین ترین سطح، ارتفاع ده میلیمتر، دست و پای یک طرف بدن

۲- سطح بعدی، ارتفاع هفت میلیمتر، دم

۳- سطح بعدی، ارتفاع ده میلیمتر، بدن و گردن

۴- سطح بعدی، ارتفاع دوازده میلیمتر، سر و دست و

پای طرف بیننده

۵- سطح آخر، ارتفاع پانزده میلیمتر، بال

برای اجرای زیر و رواندازی از مغار تخت پنج میلیمتری استفاده و برای جلوگیری از اشتباه قبل از تراش، میزان ارتفاع در کنار حجم با مداد مشخص شده است (تصاویر ۱۴-۱۵-۳ و ۱۵-۱۵-۳).



تصویر ۱۴-۱۵-۳- شیوه تراش برخی قسمتهای برجسته برای زیر و رواندازی



تصویر ۱۰-۱۵-۳- شیوه دقیق کندن زمینه



تصویر ۱۱-۱۵-۳- صاف نمودن کف زمینه به وسیله مغار



تصویر ۱۲-۱۵-۳- نمای نزدیک از زمینه تراش خورده

هریک از پرها قوس نیم استوانه‌ای نیز دارد).  
 ۹- دیواره‌های جانبی قسمتهای برجسته به سمت داخل تراش می‌خورد.

۱۰- شیارهای انگشتان و ناخنها ایجاد می‌شود.  
 ۱۱- شیارهای شاخ ایجاد می‌شود.

۱۲- شیارهای لبها و دندانها و چشم و گونه ایجاد می‌شود.  
 ۱۳- هر یک از اجزا مثل ران و دست، دارای شیارهایی است که لازم است ایجاد شود و در ضمن انحنا ران و دست نیز اصلاح می‌گردد (تصاویر ۱۶-۱۵-۳ و ۱۷-۱۵-۳ و ۱۸-۱۵-۳).

ی- نصب قاب (زهوار) به دور کادر (تصویر ۱۹-۱۵-۳)  
 ک- پرداخت به وسیله سمباده و مغار.



تصویر ۱۵-۱۵-۳- زیرو رواندازی شده کامل

ط- روسازی این کار شامل چند بخش است که برای اجرای آن از مغار تخت پنج میلیمتری و گلولی نیم‌باز و بسته و چاقوی منبت استفاده شده است. مراحل روسازی عبارتند از:  
 ۱- ایجاد انحنا و حالت دوکی در دو طرف دست و پای

حیوان

۲- حالت انحنا کلی پنجه‌ها و حالت نیم‌کروی انگشتان  
 ۳- بدن حیوان از اطراف به سمت زمینه انحنا دارد، در قسمت شکم انحنا محدب است و به سمت بال و ران شیب دارد.  
 ۴- وسط گردن، مرتفع‌تر از دو طرف است و تحدب ملایم دارد و به سمت گونه‌ها نیز شیب دارد.

۵- گونه‌ها و بالای چشم و دور دهان مرتفع‌تر از بقیه سر است و حالت نیم‌کروی دارد. شاخها حالت استوانه‌دوکی دارد و هرچه به سمت نوک شاخ می‌رویم، شیب آن کم می‌شود.  
 ۶- انحنا دم از دو طرف و به صورت استوانه‌ای است.  
 ۷- بال از سمت بدن به سمت نوک بال و از طرفی از سمت سر گاو به سمت دم، شیب نزولی دارد.

۸- پره‌های بال به صورت تک‌تک به وسیله مغار گلولی بسته‌کننده کاری می‌شود. کنده کاری یا تراش به نحوی است که هر ردیف پر دارای یک شیب نزولی به سمت پره‌های ردیف بعدی باشد (البته



تصویر ۱۶-۱۵-۳- روسازی نواحی بال، گردن، سر و شاخ



تصویر ۱۷-۱۵-۳- روسازی نواحی شکم، پا، دست، دم و پنجه



تصویر ۱۸-۱۵-۳- روسازی شده کامل



تصویر ۱۹-۱۵-۳- قاب، پرداخت و رنگ کاری



## فهرست منابع

- ۱- تجربه‌ها، یادداشتها و آرشیو شخصی مؤلف
  - ۲- پارسا پزوه، داود. تکنولوژی چوب، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۳.
  - ۳- حجازی، رضا. چوب‌شناسی و صنایع چوب، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۴.
  - ۴- زاهدی، اسمعیل. واژه‌نامه گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۳.
  - ۵- طهوری، دلشاد. هنر خاتم‌سازی در ایران، انتشارات سروش، تهران ۱۳۶۵.
  - ۶- فرهنگ، پرویز. فرهنگ مواد، انتشارات جامعه ریخته‌گران ایران، ۱۳۶۸.
  - ۷- نیلوفری، پرویز. چوب‌شناسی چوبهای ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۴.
  - ۸- یوسف کیانی، محمد. تزیینات وابسته به معماری ایران، انتشارات سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران ۱۳۷۶.
- 9- Pope, Arthur upham, Miss Acherman. A survey of Persian art, Savough press 1975.
- 10- Grupe of auther. The atrium library of wood atrium, press spona 1997.
- با تشکر از: موزه هنرهای تزیینی، موزه وانگ، موزه چهل ستون و موزه ملی ایران.

