

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



## مشبک کاری

رشته صنایع دستی – هنرهای چوبی

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

مشبک‌کاری - ۲۱۱۶۸۵

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

بشری گل‌بخش، ناهید رحمانپور، احمدرضا دوستانی، داود ملائی اونجی، حانیه رستمی، پروین

جلی‌پور (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مهدی امرائی، افسانه زحمت‌کش، الهه حسین‌پور، مائده صفری، رسول عین‌علی (اعضای

گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - جواد صفری (مدیر هنری) - مریم وثوقی

انباردان (صفحه‌آرا) - مهدی امرائی، افسانه زحمت‌کش، الهه حسین‌پور، مائده صفری،

رسول عین‌علی، مهدی عباسی (عکاس) - زهرا ایمانی‌نصر، سیدکیوان حسینی، زهرا

رشیدی‌مقدم، فریبا سیر و حمید ثابت کلاچاهی (امور آماده‌سازی)

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

نشانی سازمان:

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب سایت: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir), [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰،

صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده 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.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

پودمان اول: ساخت زیورآلات چوبی ..... ۱

واحد یادگیری ۱: برش کاری مشبک چوب ..... ۲

واحد یادگیری ۲: ساخت ست زیورآلات ..... ۲۱

پودمان دوم: ساخت جعبه ساعت چوبی مشبک ..... ۳۵

واحد یادگیری ۱: ساخت بدنه ساعت ..... ۳۶

واحد یادگیری ۲: مشبک کاری نقوش منحنی ساعت ..... ۵۶

پودمان سوم: ساخت جعبه کشویی ..... ۶۹

واحد یادگیری ۱: ساخت بدنه جعبه ..... ۷۰

واحد یادگیری ۲: مشبک کاری نقوش هندسی جعبه ..... ۸۸

پودمان چهارم: ساخت پنجره چوبی ..... ۱۰۱

واحد یادگیری ۱: ساخت کلاف و چهارچوب پنجره ..... ۱۰۲

واحد یادگیری ۲: پارچه بری صفحات ..... ۱۲۰

پودمان پنجم: ساخت روشنایی مشبک ..... ۱۳۷

واحد یادگیری ۱: ساخت لوستر ..... ۱۳۸

واحد یادگیری ۲: ساخت چراغ خواب ..... ۱۵۹

منابع ..... ۱۷۳

## 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 ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی بطور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی صنایع دستی - هنر سرامیک حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی ساخت انواع محصولات مشبک کاری

شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر 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 فنی‌وحرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، سومین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته صنایع دستی - هنرهای چوبی 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 مشبک کاری 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. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌هایی قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و نیازی به ارزشیابی مجدد ندارد. همچنین این درس کارگاهی بوده و دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

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.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.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 گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان 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 مؤثری شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

**دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش**

## سخنی با هنرآموزان گرامی

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 صنایع دستی - هنر سرامیک و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که برای کسب شایستگی در هر پودمان، احراز شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن ضروری 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 زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی نیز مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار 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. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

**پودمان اول:** با عنوان «ساخت زیورآلات چوبی» شامل دو واحد یادگیری؛ «برش کاری مشبک چوب» و «ساخت ست زیورآلات» است که در آن علاوه بر تمرین عملی برش انواع خطوط ظریف منحنی، شکسته و زاویه‌دار با اره مویی، ساخت آویز و گوشواره مشبک چوبی آموزش داده می‌شود.

**پودمان دوم:** عنوان «ساخت جعبه ساعت چوبی مشبک» دارد، که در آن پس از فعالیت عملی در زمینه «ساخت بدنه ساعت» در واحد یادگیری اول و «مشبک کاری نقوش منحنی ساعت» در واحد یادگیری دوم آموزش داده می‌شود.

**پودمان سوم:** دارای عنوان «ساخت جعبه کشویی» است. در این پودمان ابتدا ساخت بدنه جعبه به صورت عملی ارائه شده است و در واحد یادگیری دوم چگونگی «مشبک کاری نقوش هندسی جعبه» آموزش داده شده است.

**پودمان چهارم:** «ساخت پنجره چوبی» نام دارد. ابتدا در واحد یادگیری اول به «ساخت کلاف و چهارچوب پنجره» پرداخته شده است. «پارچه‌بری صفحات» نام واحد یادگیری دوم است که به صورت عملی روی این ظروف آموزش داده می‌شود.

**پودمان پنجم:** با عنوان «ساخت روشنائی مشبک» می‌باشد که در آن هنرجویان ابتدا با «ساخت لوستر» به صورت عملی آشنا می‌شوند و در واحد یادگیری دوم «ساخت چراغ خواب» به صورت مرحله به مرحله آموزش 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 اول

ساخت زیورآلات چوبی



# واحد یادگیری ۱

## برش کاری مشبک چوب

### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ در خانه، مدرسه یا محیط اطراف خود نمونه‌هایی از آثار مشبک را جستجو کنید. این آثار از چه جنسی ساخته شده‌اند و چه بخش‌هایی در آنها از مشبک استفاده شده است؟
- ۲ به نظر شما کدام چوب‌ها برای مشبک کاری مناسب‌ترند؟
- ۳ چگونه با اره مویی دستی می‌توان فضای مشبک و بسته ایجاد کرد، بدون آنکه استحکام قطعه از بین برود؟
- ۴ برخی از هنرمندان برای طراحی نقوش مشبک از طبیعت الهام می‌گیرند. شما چه نمونه‌هایی از نقش‌ها و الگوهای طبیعی را می‌شناسید که بتوان از آنها در مشبک کاری استفاده کرد؟

مشبک در لغت به معنای شبکه‌ای، سوراخ سوراخ و خانه خانه می‌باشد. برای تولید محصولات چوبی با استفاده از این شیوه از ابزارهای ساده استفاده می‌شود و همواره برای یادگیری این شیوه باید از اصول و قواعد بسیار منظم و دقیقی پیروی کرد.

این هنر علاوه بر افزایش زیبایی محصولات، می‌تواند در عبور نور، کاهش وزن قطعات و ایجاد جلوه‌های بصری متنوع نیز نقش مؤثری داشته باشد. اجرای صحیح مشبک کاری نیازمند دقت، صبر و رعایت اصول فنی است. انتخاب چوب مناسب، گزینش طرح متناسب با نوع کار، انتقال دقیق نقوش، سوراخ کاری و برش صحیح از جمله مهارت‌هایی هستند که کیفیت نهایی محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هرچه هنرجو در اجرای این مراحل با دقت بیشتری عمل کند، نتیجه کار تمیزتر، زیباتر و حرفه‌ای‌تر خواهد بود. در این واحد یادگیری، هنرجویان با اصول انتخاب چوب و طرح مناسب، آماده‌سازی و تنظیم اره مویی، شیوه ایجاد سوراخ‌های راهنما، برش انواع خطوط و اجرای نقوش مشبک آشنا شده و مهارت‌های لازم برای ساخت محصولات مشبک چوبی را کسب خواهند کرد.

### استاندارد عملکرد

برش کاری چند ضلعی‌ها با اره مویی با تکنیک مشبک بر سطح چوب در ابعاد ۱۰ در ۱۰ در مدت ۲۴۰ دقیقه.

## مشبک

تاریخ پرفراز و نشیب هنر مشبک‌کاری در ایران نشان از توسعه و گسترش این فن و شیوه از تزئین در اجرا با مواد و متریال مختلف دارد. که در آثار مختلفی چون ظروف، در و پنجره، زیورآلات و ... به فراوانی مورد استفاده و توجه بوده است. استفاده از مشبک چوب را می‌توان در آثار فاخری همچون رحل چوبی موزه متروپلیتن مربوط به دوره ایلخانی، درها، پنجره‌ها، نرده‌ها، صندوق‌ها و صندوقچه‌های چوبی دوره‌های مختلف تاریخی مشاهده کرد. تنوع به‌کارگیری این شیوه در آثار مختلف به‌ویژه در آثار مربوط به دوران اسلامی گویای تاریخ غنی به‌کارگیری این شیوه از هنرهای چوبی در ایران است که هم به‌صورت مستقل و هم به شیوه تلفیقی با دیگر فنون اجرایی در چوب مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه این تکنیک به فراوانی در ساخت و تزئین مبلمان، در و پنجره، وسایل روشنایی، تابلوهای تزئینی، وسایل کاربردی و روزمره به کار می‌رود. همچنین از این شیوه در ساخت و تولید زیورآلات مشبک نیز بهره فراوان گرفته می‌شود.



شکل ۲- پنجره مشبک سنگ



شکل ۱- پنجره مشبک گچ

با جست‌وجو در اینترنت و آثار موجود در موزه‌ها، نمونه‌هایی از مشبک چوب را بیابید و در کلاس با دوستانتان به اشتراک بگذارید.

پژوهش کنید



## آماده‌سازی و تنظیم اره‌مویی

یکی از مهم‌ترین ابزارهای مورد استفاده در هنر مشبک‌کاری، اره است. در گذشته از انواع مختلف اره‌های دستی برای اجرای نقوش مشبک استفاده می‌شد و امروزه نیز نمونه‌های صنعتی و پیشرفته‌تری از این ابزار در کارگاه‌های صنایع چوب به کار گرفته می‌شوند. اره‌های مورد استفاده در مشبک‌کاری را می‌توان به انواع زیر دسته‌بندی کرد:

**۱ کمان اره‌مویی معمولی:** رایج‌ترین نوع کمان اره مشبک‌کاری، کمان اره‌مویی دستی می‌باشد که برای کارهای کوچک و ظریف چوبی، مناسب می‌باشد. طول حدودی دسته، ۱۲ سانتی‌متر و عمق دهانه این مدل از اره‌مویی، حدود ۲۶ سانتی‌متر است.

اجزای کمان اره‌مویی عبارت‌اند از: بدنه فلزی (U) یو شکل، دسته، پیچ و مهره خروسکی.

**۲ کمان اره دوپل:** این مدل از کمان اره، دارای عمق بیشتری در قسمت بدنه U شکل خود می‌باشد. معمولاً برای طرح‌های مشبک با طول زیاد یا بریدن تخته‌های بزرگ، کاربرد دارد. همان‌طور که از نام آن پیداست، عمق گلوبی این مدل از کمان اره، حدود دو برابر عمق کمان اره‌مویی معمولی است که در بقیه اجزا با کمان اره‌مویی، مشترک است.

**۳ کمان اره زیورسازی:** نوعی کوچک از کمان اره، با دهانه کم عمق وجود دارد که بیشتر برای کارهای ظریف همچون زیورآلات فلزی و طرح‌های دارای خطوط بسیار نازک و منحنی‌های ریز، کاربرد دارد.

**۴ اره‌مویی برقی:** این نوع اره دارای موتور محرک است و به وسیله برق کار می‌کند و به افزایش سرعت در تولید، کمک می‌کند. از این نوع اره‌مویی در کارهای مشبک و تولیدات با تیراژ بالا استفاده می‌شود.



شکل ۴- کمان اره مویی دوپل (بلند)



شکل ۳- اره مویی معمولی



شکل ۶- اره مویی برقی



شکل ۵- کمان اره مویی زیورسازی



در گذشته برای مشبک کاری محصولات چوبی از چه ابزارهایی استفاده می شده است؟ درباره نحوه عملکرد این ابزارها در کلاس بحث کنید.

### انواع تیغه اره مویی

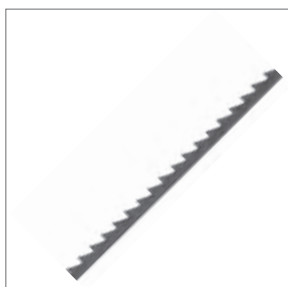
تیغه اره های مویی به طور کلی به دو نمونه فلزبر و چوب بر دسته بندی می شوند؛ نمونه فلزبر ضمن استفاده برای برش محصولات فلزی در برش برخی کارهای ظریف چوبی نیز به کار می رود. تفاوت اصلی این دو نوع تیغه اره مویی در چیدمان و نظم دندانها است. تیغه های فلزبر دارای دندانهای ریزتر و منظم و یکسان هستند در حالی که دندان تیغه های چوب بری درشت تر و دارای نظم متفاوت هستند که در زیر به برخی از آنها اشاره می شود.



شکل ۱۰- تیغه پین دار



شکل ۹- تیغه مارپیچ



شکل ۸- تیغه فلزبر



شکل ۷- تیغه پاملخی

- ۱ تیغه اره پاملخی یا تیغه اره دو دندانه: در این نوع از تیغه اره، بین هر دو دندانه، یک فاصله خالی وجود دارد که باعث می شود خاک اره بهتر تخلیه شده و سرعت برش افزایش یابد. برای اره کردن چوب که معمولاً از ضخامت بیشتری نسبت به فلزات برخوردار است، تیغه اره پاملخی، مناسب تر است.
- ۲ تیغه اره ساده: در تیغه اره ساده، دندانها کاملاً یک اندازه و بدون فاصله پشت هم قرار دارند. این امر موجب کنترل راحت تر اره هنگام برش می شود اما سرعت را کاهش می دهد. تیغه اره ساده، در نوع ظریف آن برای مشبک کاری فلزات که معمولاً از ضخامت کم و ظرافت بالایی برخوردارند، استفاده می شود.
- ۳ تیغه اره مارپیچ: این نوع از تیغه اره دارای دندانهایی است که دور تا دور آن قرار گرفته اند و به شما اجازه می دهند بدون چرخاندن کمان اره یا قطعه کار، برش را به صورت ۳۶۰ درجه و در تمام جهات هدایت کنید.
- ۴ تیغه اره پین دار: در دو سر این نوع تیغه اره مویی، پین یا زبانهای فلزی کوچکی تعبیه شده است که نصب آن را روی اره های مویی برقی ممکن می کند.

**همچنین تیغه اره های مناسب مشبک کاری را می توان از نظر جنس به دو دسته تقسیم کرد:**

- تیغه اره های فولادی معمولی که از قیمت مناسب تری برخوردارند.
  - تیغه اره های فولادی سخت که عمر بالاتری دارند.
- برای مشبک کاری های ظریف، می توان از تیغه اره های مویی شماره ۰ یا ۰۰ استفاده کرد اما باید توجه داشت که تیغه اره ها با تعداد دندان (۱۵، ۱۸، ۲۴ و ...) در اینچ نیز شناخته می شوند و همچنین بر اساس ضخامت، شماره های متفاوت در بازار وجود دارد.



انواع تیغه اره مویی مشبک کاری چوب و فلز از نظر ساینز شامل چه شماره‌هایی می‌شوند؟ انواع و عملکرد آنها را در کلاس به اشتراک بگذارید و به صورت مکتوب به هنرآموز تحویل دهید.

### نصب و تعویض تیغ اره

برای نصب تیغ اره، باید پیچ پایین و بالای کمان اره تا جایی که تیغ اره در شیار بین کمان اره و بخش فلزی زیر پیچ قرار می‌گیرد، باز شود، سپس تیغ اره در شیار پایین به گونه‌ای قرار گیرد که دندانه‌های تیغه اره روبه جلو و به سمت دسته قرار گیرند؛ در این حال ضمن نگه داشتن تیغه در محور هم‌راستای دسته کمان اره مویی، پیچ پایین متصل به دسته که تیغه درون آن قرار گرفته است سفت شود.

نکته



سفت کردن پیچ بیش از حد مورد نیاز به مرور باعث خرابی پیچ و مهره و محل قرارگیری تیغه اره می‌شود.

برای بستن سر دیگر تیغه اره به کمان، دهانه کمان را تحت فشار قرار داده تا دهانه جمع شود و تیغ اره کمی (در حد چند میلی‌متر) از بالای کمان اره، بیرون بزند. البته این میزان بسته به کشش و حالت ارتجاعی و فنریت کمان اره دارد. این کار به کشیدگی مناسب تیغ اره کمک می‌کند. پیچ بالایی را مشابه پیچ پایین سفت نموده و در نهایت برای اطمینان از مناسب بودن میزان کشیدگی تیغ اره، بررسی مجدد انجام می‌شود.

نکته



در راستای سهولت کار بستن تیغه اره در بسیاری موارد از کمانگیر استفاده می‌شود. البته این نوع وسیله که باعث جمع شدن کمان اره جهت بستن تیغه اره می‌شود، بیشتر در کار معرق مورد استفاده قرار می‌گیرد یا در اجرای مشبک‌های با قطعات کوچک که قطعه جلوی نصب کمانگیر را نمی‌گیرد. در غیر این صورت استفاده از فشار دست و شانه و قراردادن کمان اره در شیار پیشکار، در صورت توان انجام توسط کاربر، مرسوم‌ترین روش بستن تیغه اره به کمان اره است.



شکل ۱۱- شیوه قرارگیری و بستن تیغه اره و نمونه کمان اره با پیچ اهرمی و مشتی

### استفاده از مشتی

امروزه در راستای کاربرد راحت تر اره مویی، به خصوص در اجرای کارهای مشبک که نیاز به باز و بسته کردن مداوم تیغه اره مویی وجود دارد، از پیچ‌های با ضامن اهرمی استفاده می‌شود. این نوع از پیچ‌ها نیازی به استفاده از ابزارهایی سفت‌کننده جهت بستن محکم پیچ ندارند. با این حال همچنان بسیاری از کاربران کمان اره مویی، از کمان‌های با پیچ و مهره خروسک‌دار استفاده می‌کنند از این رو برای باز و بسته کردن و محکم‌شدن پیچ نیازمند مشتی هستند. مشتی در واقع وسیله‌ای با دهانه باز یو شکل و ثابت در نمونه‌های چوبی و پلاستیک فشرده که صرفاً برای همین منظور ساخته شده است.

با همکاری و نظارت هنرآموز خود، کمان اره را آماده و تیغه آن را نصب نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



## برش کاری مشبک

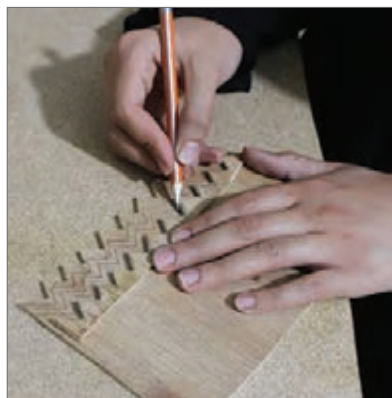
### روش برش کاری مشبک

برای شروع کار مشبک و تمرین‌های برش کاری، ابتدا چند قطعه تخته سه‌لایی نازک با ضخامت حدود ۴ میلی‌متر در ابعاد ۲۰ در ۲۵ سانتی‌متر (به اندازه‌ای که کوتاه‌تر از طول کمان اره باشد) تهیه نموده و با استفاده از خط‌کش، شابلون یا الگو و مداد به صورت تفکیک شده بر روی هر تخته یکی از خطوط صاف، منحنی یا زاویه‌دار را به صورت موازی ترسیم می‌کنیم.

برای صرفه‌جویی در مصرف چوب بهتر است فاصله خطوط ترسیمی بر سطح تخته زیاد نباشد.

توجهات  
زیست‌محیطی





شکل ۱۴- ترسیم خط زاویه دار



شکل ۱۳- ترسیم خط منحنی



شکل ۱۲- ترسیم خط صاف

برای هنرجویان راست دست، ترسیم خطوط از سمت راست تخته و برای هنرجویان چپ دست ترسیم خطوط از سمت چپ تخته چوب صورت می گیرد.

نکته



## شیوه نشستن و کار با اره مویی

پس از رسم یا انتقال خطوط، تخته را روی پیشکار قرار داده به نحوی که خط موردنظر جهت برش کاری، روی شیار پیشکار (۷ شکل) قرار گیرد.

صندلی را به ارتفاعی که هنگام نشستن پشت میز کار، بدن در حالت استاندارد و تقریباً به صورت قائم قرار داشته باشد، تنظیم کرده و مقابل میز کار قرار می گیرد. توجه شود که محل قرارگیری صندلی پشت میز، باید به گونه ای باشد که دست حامل اره، هنگام برش کاری چندان از بدن جدا نشود.



شکل ۱۶- شیوه گرفتن کمان اره مویی



شکل ۱۵- شیوه نشستن برای مشبک کاری

## تمرین اولیه برش کاری

مهم ترین اصل در برش کاری مشبک عمود بریدن است. همچنین حرکت و برش بر روی خط و مسیر برش و حفظ فرم طرح از اولویت دیگر برش با اره دستی به ویژه اره مویی است. برای این منظور نیاز است پیش از شروع مشبک کاری، جهت افزایش تسلط، تمرین هایی متناسب، منظم و اصولی انجام شود.

کسب مهارت در کار با ابزار و اجرای صحیح فنون مشبک کاری، علاوه بر افزایش کیفیت آثار، زمینه رشد فردی و حرفه‌ای هنرجو را نیز فراهم می‌کند.

چوب مناسب تمرین‌های برش را انتخاب و خطوط مناسب هر تمرین را بر روی تخته‌ها ترسیم نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



### تمرین ۱: برش کاری خطوط صاف

اره به صورت کاملاً عمود، مقابل خط مورد نظر برای برش کاری قرار می‌گیرد. توجه شود که اره در حین کار، به جلو یا عقب خم نشود و زاویه تیغ اره با چوب، در طول برش قائم باقی بماند.



شکل ۱۷- برش خطوط صاف

برش کاری باید، کاملاً روی خطوط و صاف انجام شود. سپس اره با حرکات پیوسته به بالا و پایین هدایت می‌شود. نحوه دست گرفتن اره مویی، به این شکل است که چهار انگشت دور دسته کمان اره حلقه شده و انگشت شست روی آنها قرار می‌گیرد تا دست حین کار راحت باشد. همچنین دست دیگر که حامل اره نیست، روی چوب قرار می‌گیرد و چوب را با آن حرکت داده و هدایت می‌کنند.

دست هدایت‌کننده چوب باید در مسیر تیغه اره نباشد یا حداقل ۵ سانت با آن فاصله داشته باشد.

ایمنی



اره کاری خطوط باید از ابتدا تا انتهای خط انجام شود و برش خطوط صاف تا آنجا تکرار شود و ادامه پیدا کند که مهارت برش کاری به صورت یکنواخت و کاملاً عمود حاصل شده باشد.

در تمرین برش خط صاف، برش‌ها باید عمود و یکنواخت بر روی خطوط انجام پذیرد. در غیر این صورت ورود به مرحله بعد باعث تداوم خطا در برش کاری می‌شود.

نکته



تمرین‌های برش خط صاف را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



## تمرین ۲: برش کاری خطوط منحنی

پس از برش خطوط صاف به صورت درست (عمود، یکنواخت و روی خط) نوبت به ترسیم و برش خط منحنی (موج دار ملایم) است. در این مرحله نیز همانند مرحله قبلی عمل می شود با این تفاوت که ترسیم و برش کاری بر خطوط منحنی با سرعت کمتر و ملایم صورت می گیرد. در این مرحله نیز یک شابلون یا الگوی منحنی به عنوان خط کش تهیه می شود و خطوط منحنی به صورت موازی ترسیم می گردد. برش در حرکت منحنی از سرعت کمتری نسبت به خط صاف برخوردار است و کنترل اره می بایست با دقت بیشتری صورت پذیرد. همانند مرحله برش صاف که اره در جای خود بدون عقب و جلو کردن صرفاً با حرکت یکنواخت و عمود به بالا و پایین، کار خود را انجام می دهد در برش منحنی نیز اره همان حرکت را انجام می دهد و حرکت تخته به سمت اره باعث برش می شود. حرکت تخته توسط دست هدایت کننده صورت می گیرد و حرکت ملایم تخته مطابق خطوط منحنی به چپ و راست باعث قرار گرفتن خطوط منحنی در مسیر برش اره می شود. به طور کلی چوب می چرخد و حرکت بر آن صورت می گیرد و کمان اره به چپ یا راست نمی چرخد.



شکل ۱۹- برش خطوط منحنی تند



شکل ۱۸- برش خطوط منحنی ملایم

خطوط منحنی به طور کلی به دو دسته ملایم و تند قابل تقسیم بندی است لذا برش در منحنی تند با چرخش بیشتر تخته همراه و نیازمند کنترل بیشتر است. باید در کنترل توسط دست مخالف دقت شود که اره به دست برخورد نکند.

نکته



تمرین های برش خط منحنی ملایم و منحنی تند را تا تسلط کامل بر عمود بریدن و نرم و یکنواخت بریدن انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### تمرین ۳: برش کاری خط زاویه دار

پس از برش یکنواخت و عمود خطوط منحنی، نوبت به برش خطوط زاویه دار قائم و تند می‌رسد. در این مرحله نیز ترجیحاً خطوط زاویه دار موازی با رعایت فاصله بین خطوط ترسیم می‌گردد و برش همانند برش خط راست با کنترل در چرخش و برش زاویه صورت می‌گیرد.

در راستای جلوگیری از گرد شدن زاویه‌های (کند یا تند) هنگام برش، می‌بایست پس از رسیدن به نقطه مرکزی زاویه، از عمود بودن اره به صفحه اطمینان حاصل شود و همچنین از درست بودن راستای برش زاویه اطمینان حاصل نمود و در ادامه پهلوی و سپس پشت تیغه اره را هم‌زمان با برش کاری به جهت مخالف خط ترسیم تکیه داده و تخته را به آرامی چرخاند این امر موجب می‌شود زاویه برش، بدون خطا و بدون گرد شدن حالت خود را حفظ کند و به طرح آسیبی وارد نشود. پس از قرارگیری تیغ اره در مسیر بعدی برش همانند برش‌های پیشین عمل نموده و کار برش تا رسیدن به زاویه بعدی ادامه می‌یابد؛ این عمل می‌بایست تا آنجا انجام شود که کار برش در زوایای مختلف به درستی (عمود، یکنواخت و روی خط) با سرعت متعادل انجام پذیرد و خطایی وجود نداشته باشد.



شکل ۲۱- برش خطوط زاویه دار تند



شکل ۲۰- برش خطوط زاویه دار کند

در صورتی که هنرجو بدون یادگیری کامل و عمل در برش‌های مراحل قبلی اقدام به برش مراحل بعدی نماید؛ دست نمی‌تواند به درستی در برش کاری با اره مویی تربیت شود و برش‌ها حین کار با خطای زیاد همراه بوده و محصولات ضعیف و کم کیفیت تولید می‌شود.

نکته



تمرین‌های برش خطوط زاویه دار را تا رسیدن به برش دقیق و یکنواخت انجام دهید

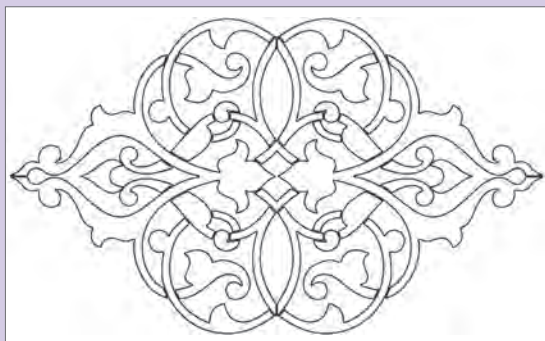
فعالیت  
کارگاهی



## انتخاب چوب و انتقال طرح

### ویژگی چوب و طرح مشبک

بسته به نوع کاربرد و ظرافت طرح و نقش استفاده از نوع چوب متفاوت خواهد بود؛ چوب مناسب برای مشبک کاری باید بدون گره و دارای تراکم متناسب بوده و خیلی نرم و خیلی شکننده نباشد. از جمله چوب‌های مناسب مشبک کاری می‌توان به چوب شمشاد، عناب، راش، گردو، توسکا و افرا اشاره کرد. همچنین برای تمرین مشبک کاری و یا کارهای دکوراسیون داخلی، می‌توان از چوب‌های صنعتی همچون ورق‌های سه میل ام‌دی اف یا تخته‌های سه لایه استفاده نمود. در صورت استفاده از چوب‌های غیر صنعتی، باید پیش از شروع کار چوب را توسط دستگاه گندگی یا رنده دستی، رنده کرد تا سطح آن کاملاً صاف و یکنواخت شود. البته در موارد خاص از چوب‌های تاب دار برای تولید آثار مشبک خاص و هنری استفاده می‌شود. با شناخت این ویژگی‌ها و دسترسی به منابع چوب، می‌توان در خصوص طرح مشبک تصمیم‌گیری نمود که از چه نوع طرح با چه ابعاد و اندازه‌هایی می‌شود استفاده نمود. با این حال اصل اساسی در ویژگی‌های طرح مشبک را می‌توان در استحکام بندهای مشبک (فضای مثبت) و اتصالات عناصر طرح دید. که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.



شکل ۲۲- طرح مشبک

جدول زیر را تکمیل نمایید و مشخص کنید چه نوع چوب‌هایی برای محصولات زیر مناسب‌تر است؟

فعالیت  
کارگاهی



| کاربرد    | تزئین جعبه جواهر | تزئین جعبه قرآن    | تزئین جعبه لوازم   |
|-----------|------------------|--------------------|--------------------|
| ابعاد طرح | ۴ در ۷ سانتی‌متر | ۱۲ در ۲۱ سانتی‌متر | ۲۴ در ۴۲ سانتی‌متر |
| نوع چوب   | ...              | ...                | ...                |

### انتخاب و آماده‌سازی طرح

طرح‌های مناسب مشبک کاری، دارای دو بخش مثبت و منفی هستند. طرح می‌تواند از نقوش اسلیمی، ختایی، هندسی و... انتخاب شود. نکته قابل توجه در مشبک چوب این است که طرح مشبک می‌بایست دارای خطوط بسته باشد و محل اتصالات ضعیف و شکننده نباشند. در صورت ضعیف بودن محل اتصالات در نقش اصلی، پیش از شروع کار، طرح را باید اصلاح کرد. از آنجا که هنرجویان مراحل اولیه آموزش مشبک چوب را سپری می‌کنند در این واحد یادگیری از تخته سه لایه جهت اجرای مشبک نقوش هندسی استفاده می‌شود.



شکل ۲۵- مشبک با نقش هندسی



شکل ۲۴- مشبک با نقش ختایی



شکل ۲۳- مشبک با نقوش اسلیمی

### انتقال طرح روی چوب

برای انتقال طرح روی چوب، می‌توان از روش‌های مختلفی همچون روش مستقیم، استفاده از کاربن، شابلون و همچنین چسباندن خود طرح روی چوب استفاده نمود. رایج‌ترین روش در انتقال طرح مشبک بر روی چوب روش چسباندن خود طرح روی چوب است. در این روش پس از آماده‌سازی چوب گام انتقال طرح است؛ لذا باید توجه داشت در انتقال به روش چسباندن طرح، جداسازی تکه‌های کاغذ از چوب، پس از اتمام مشبک، کار دشواری است. همچنین آغشته‌شدن چوب به چسب ممکن است باعث آلودگی سطح چوب شود و پاکسازی آن دشوارتر گردد. از این‌رو ابتدا سطح چوب را به وسیله چسب کاغذی پوشانده، سپس روی سطح کار را به لایه نازکی از چسب آهن آغشته می‌کنند. مقدار چسب آهن مصرفی باید به حدی باشد که از اطراف طرح بیرون نزنند و روی طرح را آلوده نکنند. پس از آغشته‌شدن سطح چوب به چسب آهن کمی فرصت می‌دهیم تا چسب در معرض هوا قرار گرفته و کمی متمایل به خشک شدن باشد. در مرحله آخر طرح را روی سطح چوب آغشته به چسب قرار داده و در ادامه برای جلوگیری از بلند شدن لبه‌های طرح و کمک کردن به چسبندگی بهتر آن لبه‌های طرح را به آرامی فشار داده و بر سطح آن با آرامی دست کشیده تا کاملاً بر سطح کار بچسبد و به آن حداقل نیم ساعت فرصت می‌دهیم تا کامل خشک شود.



شکل ۲۸- ماساژدهی سطح طرح



شکل ۲۷- آغشته کردن سطح چوب با چسب



شکل ۲۶- پوشش سطح چوب با چسب کاغذی

برای چسباندن طرح می‌توان از چسب چوب نیز استفاده کرد، به دلیل اینکه پایه اصلی و رقیق کننده چسب چوب آب است، ممکن است طرح پس از تماس با آن دچار جمع شدگی و چروکیدگی گردد. برای جلوگیری از این اتفاق، باید چسب با مقدار و ضخامت کمتری مورد استفاده قرار گیرد و ماساژدهی طرح با پارچه نرم صورت پذیرد.

با راهنمایی هنرآموز طرح موردنظر خود را بر سطح چوب انتخابی انتقال دهید.

فعالیت  
کارگاهی



برای جلوگیری از بو و عوارض چسب‌ها، پوشیدن لباس مناسب کار، استفاده از شیلد و همچنین ماسک در حین انجام کار ضروری است.

ایمنی



## سوراخ کاری

### کارکرد دریل دستی و مته‌ها

برای سوراخ کاری چوب در مشبک کاری از دریل و مته استفاده می‌شود. دریل انواع مختلفی دارد که از بین آنها می‌توان به دریل برقی دستی، دریل برقی ایستاده، دریل شارژی، دریل دستی و فشاری در سازه‌ها و فرم‌های مختلف اشاره کرد. دریل برقی، همان‌طور که از نامش پیداست با برق مستقیم کار می‌کند و از قدرت بالایی برخوردار است. دریل شارژی، دارای باتری لیتیومی است و نسبت به دریل برقی از قدرت کمتری برخوردار است اما مزیت آن، سبکی و قابلیت جابه‌جایی بدون محدودیت آن است. دریل دستی با چرخاندن دسته کار می‌کند و برای کارهای سبک کاربرد دارد و دریل فشاری نیز نوع دیگری از ابزار سوراخ کاری است که کوچک و ظریف است و با فشار دادن دسته به بالا و پایین می‌چرخد و برای سوراخ کاری‌های بسیار ظریف مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۳۲- دریل فشاری



شکل ۳۱- دریل دستی



شکل ۳۰- دریل برقی



شکل ۲۹- دریل ایستاده

برای سوراخ کاری‌ها، با توجه به ضخامت چوب، تعداد سوراخ موجود در طرح و ظرافت طرح می‌توان از دریل مناسب استفاده کرد.

دقت کنید در هنگام سوراخ کاری هم‌زمان با استفاده از شیلد، ماسک، قطعه چوب را به‌طور کامل به‌وسیله دست یا پیچ‌دستی مهار کنید.

ایمنی



### انواع مته در مشبک کاری

مته‌ها را می‌توان براساس جنس، قطر، نوع کار، شکل نوک سرمته و... تقسیم‌بندی کرد. اما از آنجا که هدف در اینجا مشبک چوب می‌باشد، مته‌های مناسب جهت مشبک کاری و کار بر چوب مورد بررسی قرار می‌گیرند.



مته مناسب چوب، دارای نوک تیز و نیزه‌ای می‌باشد و معمولاً از جنس فولاد کربنی است. برای مشبک کاری‌های خیلی ظریف، می‌توان از کوچک‌ترین مته‌ها استفاده کرد که شماره‌های آنها عبارت‌اند از: ۵/۰ میلی‌متر، ۸/۰ میلی‌متر، ۱ میلی‌متر و ۵/۱ میلی‌متر. همچنین شماره‌های بزرگ‌تر مته در بازار موجود می‌باشند که از شماره ۲ تا شماره ۱۰، نیم میلی‌متر به نیم میلی‌متر افزایش قطر می‌دهند.

### انتخاب مته

برای شروع مشبک کاری، احتیاج به سوراخ‌هایی در سطح چوب است؛ تا از طریق آنها بتوان تیغ اره مویی را به محل مورد نظر وارد کرد و شبکه مورد نیاز را در چوب ایجاد نمود. بهتر است جهت افزایش میزان دقت در سوراخ کاری، پیش از شروع این مرحله، بخش‌های مثبت و منفی طرح مشخص گردد و نقاط موردنظر علامت‌گذاری شوند. مناسب‌ترین نقاط برای سوراخ کاری اولیه، نقاط نزدیک به خطوط طرح هستند. زیرا این کار طول خط برش را کاهش داده و باعث افزایش سرعت کار می‌شود. با توجه به نوع و ظرافت مشبک، مته مناسب انتخاب می‌شود در اینجا مته شماره ۲ به‌دلیل فضای مناسب برای مشبک و طرح هندسی انتخاب می‌شود.

### سوراخ کاری

جهت ایجاد سوراخ‌های اولیه، از دریل و سر مته با قطر مناسب استفاده می‌شود. با رعایت نکات ایمنی، به نحوی که چوب کاملاً مهار شده باشد و در تماس با دریل به چرخش در نیاید و یا پرتاب نشود، دریل را در نقاط مورد نظر، روی چوب قرار داده و روشن نموده؛ این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که چوب کاملاً سوراخ شود.



شکل ۳۵- روش سوراخ کردن فضای منفی



شکل ۳۴- مشخص کردن محل سوراخ

باید توجه داشت، تا زمان خارج کردن دریل از چوب، کنترل و مهار کردن چوب ادامه یابد. هنگامی که در نقطه مورد نظر به طور کامل سوراخ ایجاد شد، همچنان که دریل در حال چرخش است دریل از چوب خارج شود. زیرا در صورت خارج کردن دریل با فشار دست هنگام توقف چرخش آن، احتمال شکستن قطعه و مته وجود دارد این کار برای تمام محل‌های مشخص شده تکرار می‌شود.

ضمن انتخاب مته مناسب، نصب بر دریل، مشخص کردن محل سوراخ، سوراخ کاری بخش منفی کار را با دریل و مته مناسب انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



## مشبک و دوربری

### روش مشبک کاری

اجرای تکنیک مشبک کاری در چوب فرایندی دقیق است که با انتخاب چوبی با تراکم مناسب و بافت یکنواخت آغاز می‌شود تا در هنگام کار، از شکستگی‌های ناخواسته جلوگیری شود. پس از انتخاب ماده اولیه، نخستین گام، ترسیم یا انتقال دقیق طرح بر سطح چوب است. در روش سنتی، که تا قبل از ۱۰۰ سال اخیر انجام می‌گرفت هنرمندان با استفاده از ابزارهای دستی نظیر مته‌های دستی، اره کلافه‌ای، اره‌های ظریف بری، مغارها و قلم‌های ریز، شروع به سوراخ کردن و بریدن مسیرهای تعیین شده می‌کردند؛ این مرحله نیازمند کنترل بسیار بالا بر فشار ابزار بود تا لبه‌های طرح آسیب نبینند. پس از ایجاد حفره‌های اصلی، نوبت به مرحله ظریف کاری و پرداخت می‌رسد که در این مرحله با استفاده از سوهان‌ها و سنباده‌های بسیار نرم، لبه‌های داخلی و خارجی مشبک‌ها پرداخت می‌شدند تا بافت چوب کاملاً یکدست و صاف گردد. در روش‌های معاصر، با ورود تجهیزات صنعتی و برقی این فرایند با استفاده از تجهیزات نجاری مانند اره چکشی و اره‌های مویی برقی و انواع فرزها انجام می‌گیرد. با این حال در محصولات غیر صنایع دستی در مشبک کاری، دستگاه‌های مدرن CNC یا لیزر با دقت، سرعت و ظرافت بسیار بالا اما به صورت کاملاً صنعتی کار برش را انجام می‌دهند.

## دوربری

پس از انتقال طرح و سوراخ کاری در راستای کوچک سازی قطعه چوب ابتدا دوربری کلی قطعه انجام می شود. دور طرح دقیقاً از روی خطوط بریده شده و از قسمت هایی از چوب که بدون طرح قرار دارند جدا می شود. این کار علاوه بر سبک سازی قطعه، باعث حذف قسمت های اضافه شده و کنترل چوب را راحت تر می کند. اما باید توجه داشت در آثاری که ابعاد چوب و طرح کوچک هستند. وجود قسمت های حاشیه ای چوب به کنترل راحت تر آن کمک می کند، لذا دوربری در قطعات کوچک به ویژه در زیورآلات پس از اتمام مشبک کاری صورت می گیرد. اما در قطعات بزرگ بعد از دوربری نوبت به مشبک کاری می رسد.



شکل ۳۶- دوربری کلی طرح

با استفاده از اره مناسب اقدام به دوربری قطعه طبق طرح نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



## مشبک کاری

مهم ترین مرحله در مشبک کاری، برش کاری فضای منفی کار است. برای شروع مشبک کاری، نیاز به کمان اره، تیغ اره مناسب، کمان گیر، پارافین و مشتی می باشد. ابتدا به وسیله مشتی، پیچ بالایی کمان اره تا جایی که تیغ اره کاملاً رها شود، چرخانده و باز می شود. تیغه اره از قسمت سوراخ ها به ترتیب وارد چوب شده و هم زمان با کنترل کمان اره از کج شدگی تیغ اره جلوگیری می گردد. کج شدن و یا تحت فشار قرار گرفتن تیغ اره حین ورود به سوراخ ایجاد شده در چوب، ممکن است باعث شکستن تیغ اره شود.



شکل ۳۹- مشبک کاری



شکل ۳۸- بستن تیغه اره



شکل ۳۷- عبور دادن تیغه اره

پس از آنکه تیغ اره از محل سوراخ وارد چوب شد، با احتیاط دهانه کمان را جمع نموده (در صورت نیاز از کمانگیر استفاده می‌شود) پس از اینکه تیغ اره کاملاً در شیار بین کمان و فلز جای گرفت، پیچ خروسک توسط مشتی سفت و ثابت می‌گردد. باید توجه داشت که پیچاندن و سفت کردن بیش از حد پیچ، به مرور زمان می‌تواند منجر به هرز شدگی آن شود. بعد از اینکه تیغ اره در محل خود کاملاً ثابت و کشیده شد، با یک دست کمان اره و با دست دیگر چوب را نگه داشته تا از چرخش‌های ناگهانی و شکستگی تیغ اره جلوگیری شود. چوب را، روی پیشکار قرار داده به گونه‌ای که خط موردنظر برای برش، روی شیار ۷ شکل پیشکار قرار گیرد و برش کار آغاز می‌شود.

در نظر داشته باشید که هنگام برش، برای پیشگیری از شکستگی‌های ناخواسته تیغ اره، محصول باید در هنگام کار آرامش کارگاه را حفظ کرده و از شوخی‌ها و رفتارهای حادثه‌زا خودداری کنید.

ایمنی



برای حفظ نقاط اتصال بیشتر در طول مراحل برش‌کاری و سهولت در روند پیشرفت کار، بهتر است از مرکزی‌ترین نقاط، مشبک‌کاری آغاز شود و به نقاط خارجی برسد. این کار به ایستایی و استحکام کار در طول زمان برش‌کاری کمک می‌کند.



شکل ۴۱- مرحله نهایی کار مشبک



شکل ۴۰- مراحل کار برش و استفاده از پارافین خشک

در طول زمان برش، جهت جلوگیری از اصطحکاک زیاد اره و روان بریدن قطعه می‌توان از پارافین یا صابون خشک استفاده کرد. مقداری پارافین جامد یا صابون روی لبه تیغ اره کشیده و برش‌کاری ادامه می‌یابد.

دندانه‌های تیغه اره را به پارافین و صابون آغشته کنید تا علاوه بر روانی حرکت تیغه در چوب هنگام برش، ایمنی انگشتان دست نیز حفظ شود.

ایمنی



فعالیت  
کارگاهی



مشبک‌کاری را با احتیاط و رعایت اصول برش تا اتمام همه بخش‌های منفی انجام دهید.

بعد از اینکه تمام طرح مشبک شد، نوبت جداسازی چسب‌ها و قسمت‌های باقی‌مانده طرح است. برای این منظور، کار مشبک شده را روی میز قرار داده، دقت شود که سطح میز بدون پستی و بلندی باشد. از یکی از گوشه‌ها، با دقت و توجه به اینکه فشار به قسمت‌های شکننده اثر وارد نشود، چسب کاغذی جدا می‌شود.

با احتیاط و آرامش طرح اضافی و چسب را از سطح کار جدا کنید.

فعالیت  
کارگاهی

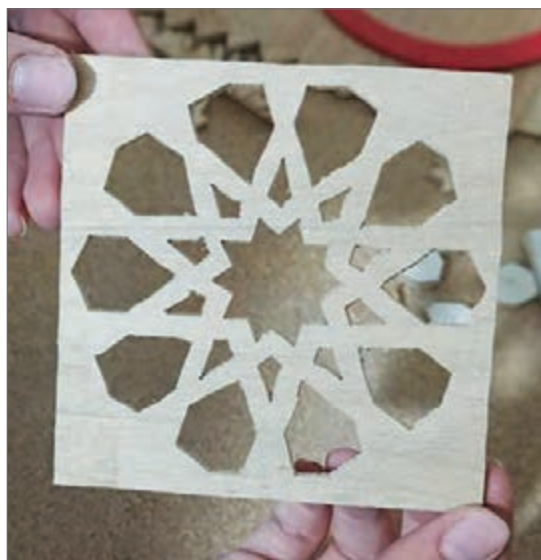


بعد از اینکه تمام سطح کار از چسب و طرح پاک‌سازی شد، در صورت نیاز قسمت‌هایی که دچار زائده یا آلودگی‌های سطحی هستند با سنباده نرم ترمیم می‌شود. با توجه به اینکه مشبک کاری‌ها، عمدتاً دارای ساختاری ظریف و شکننده‌اند، کار نهایی می‌بایست با احتیاط حمل و نگهداری شوند و برای مراحل پایانی همچون پوشش سطحی یا قاب کردن و امثال آن در مکانی امن قرار گیرند.

توجهات  
زیست‌محیطی



برخی از زیباترین آثار مشبک از قطعاتی ساخته شده‌اند که در نگاه اول ضایعات به نظر می‌رسیدند. یک هنرمند ماهر، پیش از کنار گذاشتن چوب‌های باقی‌مانده، به این فکر می‌کند که آیا می‌توان از آنها برای ساخت محصولی دیگر استفاده کرد یا خیر، بازیافت و استفاده مجدد از قطعات چوبی، بخشی از فرهنگ حرفه‌ای در صنایع چوب است. لذا می‌توان تکه‌های کوچک باقی‌مانده از قسمت‌های منفی را در محلی مجزا برای استفاده مجدد نگهداری کرد. همچنین بهتر است خاک اره حاصل از برش را برای استفاده‌هایی همچون بتونه کاری و... در ظرفی مجزا جمع‌آوری و نگهداری نمود.



شکل ۴۲- محصول مشبک هندسی چوب

## ارزشیابی شایستگی برش کاری مشبک چوب

|              |            |           |                         |                 |           |                                                                                          |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|-----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمان/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۱ | استاندارد عملکرد:                                                                        |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری               | سطح صلاحیت      | L۲        | برش کاری چند ضلعی ها با اره مویی با تکنیک مشبک بر سطح چوب در ابعاد ۱۰ در ۱۰ در ۲۴۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۱۱ | کار       | برش کاری مشبک چوب       | سطح شایستگی     | مهارت     |                                                                                          |

| ردیف | مراحل کار                      | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                           | ابزارهای<br>ارزشیابی               | استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)                           | نتایج<br>ممکن | نمره<br>کسب<br>شده |
|------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| ۱    | آماده سازی و تنظیم<br>اره مویی | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر<br>مواد مصرفی: تیغ اره، چوب<br>زمان: ۱۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                          | مشاهده<br>لیست واریسی              | فشردگی کمان اره متعادل (به دور از فشردگی زیاد و شل بودن) باشد | ۳             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | جا انداختن تیغه به صورت بالا به پایین                         | ۲             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | جا انداختن تیغه به صورت پشت و رو و وارونه                     | ۱             |                    |
| ۲    | برش کاری مشبک                  | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: تخته پیشکار، اره مویی، مشتی، کمانگیر، خط کش<br>مواد مصرفی: تیغ اره، تخته چند لا سه میل، مداد<br>زمان: ۴۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک | مشاهده<br>لیست واریسی              | برش خطوط زاویه دار متناسب با طرح                              | ۳             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | برش مطابق با خطوط ایجاد شده                                   | ۲             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | برش خطوط خارج از طرح                                          | ۱             |                    |
| ۳    | انتخاب چوب و انتقال<br>طرح     | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: وسایل نقشه کشی و ترسیم<br>مواد مصرفی: چوب، چسب کاغذی، چسب آهن، طرح<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                           | مشاهده<br>لیست واریسی              | چروک نشدن کاغذ و نداشتن حباب در زمان انتقال                   | ۳             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | چروک نشدن کاغذ در زمان انتقال                                 | ۲             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | چروک شدن کاغذ در هنگام انتقال                                 | ۱             |                    |
| ۴    | سوراخکاری                      | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: دریل دستی<br>مواد مصرفی: مداد، مته<br>زمان: ۱۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                           | مشاهده<br>لیست واریسی              | سوراخ کاری در فضای منفی طرح در محل مناسب                      | ۳             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | نشانه گذاری و سوراخ کاری در فضای منفی طرح                     | ۲             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | سوراخ کاری در فضای مثبت طرح                                   | ۱             |                    |
| ۵    | مشبک و دوربری                  | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: اره مویی، تخته پیشکار، مشتی، کمانگیر<br>مواد مصرفی: تیغ اره، چوب<br>زمان: ۱۳۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                            | مشاهده<br>لیست واریسی              | برش های عمود و دور بری بر روی طرح                             | ۳             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | برش های عمود                                                  | ۲             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | برش های شیب دار                                               | ۱             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       | مشاهده،<br>لیست واریسی،<br>کارپوشه | انجام کامل همه موارد                                          | ۲             |                    |
|      |                                |                                                                                                                                                                       |                                    | انجام ناقص موارد                                              | ۱             |                    |

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۳ و ۵ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد

انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

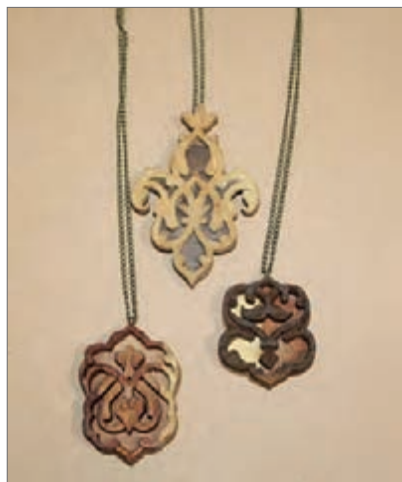
## واحد یادگیری ۲

### ساخت ست زیورآلات

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ در ساخت زیورآلات از چه مواد اولیه استفاده می شود؟
- ۲ استفاده از چوب در ساخت زیورآلات چه مزایا و چه محدودیت هایی نسبت به سایر مواد اولیه دارد؟
- ۳ طرح مناسب برای مشبک زیورآلات چه ویژگی هایی دارد؟
- ۴ اگر برای گروه سنی خاصی زیورآلات مشبک طراحی کنید چه ویژگی هایی را در طراحی خود در نظر می گیرید؟
- ۵ در ساخت زیورآلات مشبک چوبی از چه نوع چوب هایی استفاده می شود؟

زیورآلات چوبی می توانند از طریق انواع فنون مختلف ساخت محصولات صنایع دستی شامل، فلزکاری، تراش سنگ، شیشه و آبگینه، سرامیک و هنرهای چوبی مانند منبت، معرق، مشبک و... ساخته شوند. ساخت زیورآلات چوبی نیازمند طرح مناسب است. طرح در سنجش با شیوه ساخت انتخاب می شود. باید توجه داشت که طرح را متناسب با کاربرد زیورآلات، اندازه و ابعاد آن انتخاب کرد.



شکل ۴۳- نمونه ای از زیورآلات چوبی

همچنین در انتخاب طرح زیورآلات چوبی، علاوه بر اصول زیبایی شناسی و قابلیت اجرا، باید به ویژگی های کاربر نهایی نیز توجه شود. عواملی مانند سن، جنسیت، سلیقه و نوع استفاده از زیورآلات می توانند در انتخاب شکل، ابعاد و پیچیدگی نقوش مؤثر باشند. طرحی مناسب است که ضمن حفظ استحکام و امکان اجرای دقیق، با نیازها و انتظارات گروه هدف نیز هماهنگی داشته باشد و بتواند ارتباط بصری مطلوبی با استفاده کننده برقرار کند. طرح زیورآلات می تواند از نقوش هندسی همچون انواع گره ها و واگیره ها، نقوش گیاهی و نقوش حیوانی و نمونه های دیگری از نقوش مانند گل و مرغ انتخاب شود. در نقش مایه های انتزاعی از گل های ختایی، اسلیمی و... نیز می توان بهره گرفت. همچنین می توان از طرح های ساده تر، طرح های فانتزی و حتی حروف و نوشتار نیز استفاده کرد.

#### استاندارد عملکرد

ساخت ست زیورآلات با ارمویی با تکنیک مشبک در ابعاد (گردنبند ۴×۳ سانتی متر، گوشواره ۳×۲ سانتی متر و بچ لباس ۳×۳ سانتی متر) در ۳۶۰ دقیقه.

## انتخاب طرح ست زیورآلات

زیورآلات چوبی مشبک، براساس کاربرد و جایگاه استفاده، به دسته‌های متنوعی تقسیم می‌شوند که هرکدام نقشی خاص در تکمیل شخصیت ایفا می‌کنند. گوشواره‌ها، با وزن سبک خود، گزینه‌ای ایده‌آل برای استفاده روزمره و طولانی مدت هستند و بسته به طرح، از حالت‌های مینیمال برای محیط کار تا مدل‌های آویز بلند برای مجالس رسمی را پوشش می‌دهند. گردنبندها و آویزها، بیشتر جنبه هنری و چشمگیر دارند و می‌توانند به عنوان نقطه کانونی شخصیت و پوشش، بر روی لباس‌های ساده جلوه کنند یا برای تکمیل لباس‌های مجلسی به کار روند. دستبندها و انگوها، به دلیل تماس مستقیم با مچ دست، کاربرد روزمره‌تری داشته و حس صمیمیت و گرمای چوب را منتقل می‌کنند. همچنین سنجاق سینه و گیره مو کاربرد تزئینی ویژه‌ای دارند و جلوه سنتی یا مدرن به ظاهر می‌بخشند. در نهایت، انگشترهای چوبی ظریف‌ترین نوع هستند که بیشتر برای مناسبت‌های خاص و به عنوان یک اکسسوری منحصربه‌فرد استفاده می‌شوند.

### ویژگی طرح زیورآلات

زیورآلات چوبی، سفیرانی از دل طبیعت هستند که با بافت، رنگ و گرمای منحصربه‌فرد چوب، حس اصالت و آرامش را به همراه می‌آورند. این اکسسوری‌ها در سال‌های اخیر به دلیل ویژگی‌های استثنایی خود، جایگاهی ویژه در دنیای مد و هنر یافته‌اند. از مهم‌ترین مزایای آنها، سبکی و راحتی فوق‌العاده در استفاده طولانی مدت و سازگاری کامل با انواع سلیقه‌ها، از طرح‌های مینیمال و مدرن گرفته تا نقوش سنتی و پیچیده است. همچنین، چوب به عنوان ماده‌ای طبیعی، گزینه‌ای ایده‌آل برای افرادی است که به فلزات حساسیت دارند و به دلیل قابلیت تجزیه پذیری، انتخابی مسئولانه برای دوستداران محیط زیست محسوب می‌شود. تنوع بالای چوب‌هایی مانند عناب، شمشاد، گردو، راش و افرا، هر قطعه را به اثری یکتا و بی‌نظیر تبدیل می‌کند که در صورت مراقبت صحیح، ماندگاری بالایی خواهد داشت.



شکل ۴۴- نمونه‌هایی از طرح زیورآلات مشبک (گوشواره و گردن آویز)

### انتخاب نوع و طرح زیورآلات

برای ساخت ست زیورآلات چوبی به روش مشبک، ابتدا باید طرح را انتخاب کرد. طرح مناسب بسته به نوع زیور و شیوه به کارگیری نیازمند داشتن شرایط متناسب با روش اجرا و ابزار مورد نیاز است. طرح مناسب برای

زیورآلات مشبک کاری شده باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- مناسب با سلیقه، گروه سنی و جنسیت کاربر باشد.
- بین بخش مثبت و منفی آن از نظر دیداری تعادل نسبی برقرار باشد.
- ظرافت کار در حدی باشد که امکان اجرای آن با دست و ابزار دستی امکان پذیر باشد.
- به بدن و لباس شخص استفاده کننده آسیب نرساند.



شکل ۴۵- الگو برداری از چرخش و نقش اسلیمی در طراحی زیورآلات چوبی

سه نمونه زیورآلات چوبی مشبک (از کتاب‌ها، مجلات، فروشگاه‌های صنایع دستی یا منابع اینترنتی معتبر) را انتخاب کنید و جدول زیر را تکمیل نمایید.

بررسی کنید



#### بررسی نمونه محصولات زیورآلات چوبی

| ردیف | محصول | تصویر | نوع نقش (هندسی، گیاهی، اسلیمی و...) | گروه سنی | نقاط قوت طرح | نقاط ضعف طرح |
|------|-------|-------|-------------------------------------|----------|--------------|--------------|
| ۱    |       |       |                                     |          |              |              |
| ۲    |       |       |                                     |          |              |              |
| ۳    |       |       |                                     |          |              |              |

پس از تکمیل جدول فوق بررسی کنید که چه عواملی در انتخاب طرح مناسب برای یک زیورآلات چوبی مشبک بیشترین تأثیر را دارند و نتیجه را در قالب گزارش به هنرآموز خود ارائه دهید.

## اصلاح طرح زیورآلات مشبک

پس از انتخاب طرح، باید محل اتصالات و قسمت‌های مثبت و منفی طرح را بررسی کنیم تا در صورت ضعیف بودن اتصالات آنها را تاجای امکان اصلاح نماییم. همچنین به علت ظرافت زیورآلات بهتر است پیش از شروع کار قسمت‌های مثبت و منفی طرح را مشخص کنیم تا از بروز خطای احتمالی هنگام سوراخ کاری یا برش کاری پیشگیری شود.

از آنجایی که زیورآلات با بدن در تماس‌اند و به صورت روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرند، بهتر است اگر طرح دارای قسمت‌های تیز و برنده است، آنها را اصلاح کرده و تا جای امکان تیزی‌ها را گرد کنیم. همچنین در صورت وجود قسمت‌های ظریف بیرونی که احتمال شکستن آنها بالاست، آنها را اصلاح کنیم یا اگر قابل اصلاح نبودند و حذف آنها به طرح اصلی آسیبی وارد نمی‌کرد آنها را حذف کنیم.

در طراحی زیورآلات مورد نظر، قسمتی را برای اتصال به یراق جهت آویز کردن آنها در نظر می‌گیرند. این قسمت می‌تواند همچون یک نیم دایره کوچک در بالای طرح اصلی طراحی شده و هنگام برش به عنوان جزئی از طرح در نظر گرفته شود و یا اینکه در ضخامت پلاک برای آن محلی را در نظر گرفت.

ابتدا طرح‌های متفاوت را جهت استفاده در ساخت زیورآلات چوبی بررسی کنید، سپس طرح مشبک موردنظر خود را انتخاب و در صورت نیاز اصلاح یا بازطراحی کنید.

فعالیت  
کارگاهی



هرگز فراموش نکنیم: «همانا خداوند با صابران است.» سوره بقره، آیه ۱۵۳

در طراحی و ساخت آثار هنری، رسیدن به یک طرح مناسب و اجرای دقیق آن نیازمند حوصله، دقت و صبر است. هنرجویی که با شکیبایی ایده‌های مختلف را بررسی کرده و برای انتخاب بهترین طرح زمان کافی صرف می‌کند، معمولاً به نتیجه‌ای زیباتر و باکیفیت‌تر دست می‌یابد.

## انتخاب چوب مناسب طرح

برای اجرای دقیق طرح‌های ظریف و پیچیده با تکنیک مشبک کاری، انتخاب نوع چوب نقشی حیاتی در حفظ اصالت و کیفیت نهایی اثر دارد. در این هنر، چوب نباید تنها از نظر زیبایی‌شناسی، بلکه از نظر ساختاری نیز با هندسه‌ی طرح همخوانی داشته باشد. در انتخاب چوب برای زیورآلات مشبک چوب، سه اصل پایداری، دانه‌بندی و تراکم تعیین‌کننده هستند. چوب‌های سخت و یک‌دست مانند عناب، شمشاد، گردو، افرا، راش و ساج گزینه‌های برترند؛ زیرا تارهای مستقیم و متراکم دارند، برش‌های ظریف را بدون ترک خوردگی تحمل می‌کنند و در ضخامت ۱/۵ تا ۳ میلی‌متر استحکام کافی را حفظ می‌نمایند. چوب‌هایی با دانه‌بندی درشت و تارهای نامنظم به دلیل شکنندگی هنگام برش ریز، اصلاً توصیه نمی‌شوند. انتخاب چوب با بافت یکدست، علاوه بر تسهیل فرایند مشبک کاری، باعث می‌شود که نور به خوبی از میان حفره‌ها عبور کرده و ظرافت هندسی طرح‌ها را با شکوه بیشتری به نمایش بگذارد.



شکل ۴۶- نمونه زیورآلات چوبی با چوب‌های متنوع

### ویژگی چوب مناسب زیورآلات

- به علت ظرافت و ساختار زیورآلات چوبی، چوب مورد استفاده برای ساخت زیورآلات مشبک کاری شده باید: دارای تراکم بالا باشد تا پس از برش و ایجاد شبکه، اجزا از استحکام مناسب برخوردار باشند.
- چوب انتخابی بدون گره و دارای سطحی صاف باشد. وجود گره می‌تواند موجب ایجاد شکستگی یا تکه تکه شدن قطعه و همچنین سختی در برش شود.
- عدم وجود خمیدگی و انحنای در چوب نیز از دیگر مواردی است که برای ساخت زیورآلات با کیفیت باید به آنها توجه نمود.

نکته

باید توجه کرد که بسته به ظرافت طرح انتخابی باید از چوب‌های با ضخامت متفاوت استفاده نمود.



### انتخاب نوع چوب متناسب با طرح و کاربرد

طرح انتخاب شده برای زیورآلات مورد نظر پس از اصلاح کردن، دور بری می‌شود. میزان ظرافت خطوط، طول خطوط برش و نقاط اتصال به دقت بررسی می‌شود و هنرمند متناسب با آنها ست زیورآلات را در ذهن خود مجسم می‌کند. هر چه طرح ظریف‌تر و دارای تزئینات جانبی بیشتر باشد، بهتر است از چوب‌های متراکم‌تر استفاده شود. همچنین بسته به مهارت فرد سازنده می‌توان ضخامت چوب را انتخاب کرد، اما باید در نظر داشت که استفاده از چوب‌های با ضخامت کمتر، به تمیزی مشبک کاری کمک می‌کند. در انتهای کار می‌توان برای بالا بردن استحکام اثر یک قسمت حمایت‌کننده از جنس چوب، به عنوان زیرکار به قسمت مشبک شده چسباند. باید توجه داشت که اگر بنا بر آن شد که زیورآلات نهایی دارای زیرکار باشد، در صورت تمایل، رنگ چوب دو قسمت مشبک و زیر کار متضاد انتخاب شود تا برش‌ها و فضاهای مثبت و منفی به خوبی نمایان شوند.

### انتخاب رنگ چوب متناسب با زیورآلات

چوب به عنوان یک ماده طبیعی در رنگ‌های مختلف و متنوع، اما محدود یافت می‌شود. رنگ چوب به نوع درخت، شرایط آب و هوایی، جغرافیای طبیعی منطقه و نژاد هر یک از انواع درختان بستگی دارد. امروزه با دسترسی آسان‌تر از گذشته به جهان پیرامون و مناطق دور دست در دنیای واقعی شاهد وجود تنوع بسیار زیادی از رنگ

در چوب هستیم، تا آنجا که می‌توان از چوب‌های سیاه آبنوسی تا سفید و زرد و آبی و حتی رنگ‌های آتشین را در چوب‌های طبیعی مشاهده کرد. این رنگ بندی‌ها گاه در یک تنه درخت با طیف ارزشمندی از رنگ همراه است. با این حال از گذشته تا به حال برخی از صنعتگران محصولات چوبی، اقدام به رنگ کردن چوب می‌کنند. از مهم‌ترین چوب‌های مورد استفاده در ساخت زیورآلات چوبی، چوب گردوی سیاه رگه دار، چوب عناب با رنگ قرمز و چوب شمشاد به رنگ زرد طلایی می‌باشد. البته این بدان معنی نیست که از چوب درختان دیگر نمی‌توان استفاده کرد. بلکه چوب‌های با این نوع فشردگی و تراکم برای ساخت زیورآلات مشبک مناسب‌تر هستند.



شکل ۴۷- برخی چوب‌های با رنگ و بافت طبیعی جهت ساخت زیورآلات

متناسب با طرح مورد نظر خود برای زیورآلات چوبی در مورد رنگ و نوع چوب آن در کلاس گفت‌وگو کنید. سپس چوب متناسب با طرح خود را با تأیید هنرآموز خود انتخاب کنید.

اگر به یک قطعه چوب با دقت نگاه کنید، خطوط رشد سالانه درخت را مشاهده خواهید کرد. هر یک از این خطوط، بخشی از عمر درخت را نشان می‌دهد. وقتی چوبی را برای ساخت یک محصول مشبک انتخاب می‌کنید، در واقع با ماده‌ای کار می‌کنید که حاصل سال‌ها رشد در طبیعت است. استفاده دقیق و حساب‌شده از چوب، مدیریت درست یکی از منابع طبیعی خود ماست.

فعالیت  
کارگاهی



توجهات  
زیست‌محیطی



## آماده‌سازی چوب زیور آلات

بر روی چوب انتخاب شده در مرحله قبل پس از انجام برش کاری، مرحله پرداخت و آماده‌سازی انجام می‌شود. با این حال بهتر است حین انتخاب چوب و برش اولیه، رنده کاری دستی یا دستگاهی انجام‌پذیرد، البته باید به این نکته توجه کرد که ضخامت قطعه چوب مقداری بیشتر از ضخامت مورد نیاز باشد زیرا حین انجام پرداخت نهایی از قطر چوب کاسته می‌شود.

### انواع رنده کردن و پرداخت سطح چوب

رنده کردن سطح چوب را به دو شیوه می‌توان انجام داد، استفاده از دستگاه گندگی و استفاده از رنده دستی که هر دو روش در کتاب ساخت زیرسازه‌های چوبی در پایه دهم به‌طور کامل آموزش داده شده است.



شکل ۴۹- رنده کردن سطح چوب با دستگاه گندگی



شکل ۴۸- رنده کردن سطح چوب با رنده دستی

روش‌های دیگری نیز برای پرداخت وجود دارد همچون استفاده از ماشین پوست، سنباده کشی دستی و... که استفاده از هر کدام به میزان ناهمواری سطح چوب بستگی دارد. کارآمدترین و سریع‌ترین روش‌ها، همان دو روش توضیح داده شده می‌باشد.

### انتقال طرح

پس از اتمام پرداخت سطح چوب، طرح را روی چوب قرار داده و به نحوی که کم‌ترین دورریز چوب را داشته باشد، تقریباً به اندازه طرح، از چوب مورد نظر استفاده می‌شود. نکته دیگری که باید به آن توجه داشت، این است که قرار دادن طرح روی چوب به نحوی باشد که طرح در راه چوب قرار گیرد. یعنی قسمت طول طرح، در راستای خطوط طولی چوب قرار گیرد. این امر به برش تمیز و استحکام قطعات برش خورده کمک می‌کند و باعث می‌شود که قطعات در برابر فشار و شکستگی مقاوم‌تر باشند و هنگام برش از هم جدا نشوند.

یکی از استادکاران قدیمی صنایع چوب می‌گفت: «نجار خوب را از مقدار چوبی که مصرف می‌کند نمی‌شناسند، از مقدار چوبی که هدر نمی‌دهد می‌شناسند.»

هنگام انتقال طرح مشبک، محل قرارگیری نقوش روی چوب را با دقت انتخاب کنید. گاهی چند دقیقه زمان برای جانمایی صحیح طرح، می‌تواند از هدر رفتن بخش قابل توجهی از چوب جلوگیری کند. مصرف مسئولانه چوب، مدیریت منابعی است که سال‌ها برای رشد آنها زمان صرف شده است.

توجهات  
زیست‌محیطی





با توجه به توضیحات بالا چوب انتخابی خود را جهت آماده شدن برای مرحله مشبک کاری پرداخت کنید و سپس برش دهید.

### چسباندن طرح با چسب آهن

چسباندن طرح با چسب آهن تا حدودی مشابه چسباندن طرح با چسب چوب می باشد با این تفاوت که چسب چوب به علت اینکه بر پایه آب استوار است، منجر به جمع شدگی و چروکیدگی طرح کاغذی می شود، اما در چسباندن طرح به وسیله چسب آهن این اتفاق رخ نمی دهد. به همین دلیل برای چسباندن طرح زیورآلات که دارای جزئیات و ظرافت بالا هستند از این روش که در واحد یادگیری اول به طور کامل فرا گرفتید، استفاده می شود.



شکل ۵۱- دوربری طرح کاغذی



شکل ۵۰- پوشاندن سطح چوب با چسب کاغذی



شکل ۵۳- جایابی و چسباندن طرح بر سطح کار



شکل ۵۲- مالیدن چسب آهن بر سطح کار

طرح انتخاب شده خود را به روش های بالا بر روی چوب آماده شده در مرحله قبل منتقل کنید.



## برش کاری زیورآلات

### ویژگی انواع تیغه اره چوب بر و فلز بر

برای معرق کاری‌های بسیار ظریف که نیاز به کمترین میزان براده برداری دارد، برخی اساتید از تیغه‌های فلز بر استفاده می‌کنند تا جزئیات طرح کاملاً حفظ شود. اما برای مشبک کاری چوب به‌طور معمول، تیغه‌های چوب بر (با شماره مناسب) به دلیل سرعت و تخلیه بهتر براده، انتخاب منطقی‌تری هستند. باید به یاد داشت که هرچه ضخامت چوب کمتر باشد، باید از تیغه‌ای با شماره کوچک‌تر و دندانه‌های ریزتر استفاده شود. برای درک تفاوت تیغه‌های اره مویی در کارهای ظریف مثل مشبک کاری و معرق، ابتدا باید دانست که تفاوت اصلی در «شکل دندانه‌ها» و «تراکم آنها» نهفته است.

### تیغه‌های چوب بر

این تیغه‌ها دارای دندانه‌هایی هستند که به صورت یک درمیان یا با الگویی خاص، کمی به طرفین متمایل (اصطلاحاً چپ و راست) شده‌اند. این طراحی باعث می‌شود مسیر برش (شیار) کمی پهن‌تر از ضخامت خود تیغه باشد. این ویژگی برای چوب بسیار حیاتی است؛ چون اجازه می‌دهد خرده‌چوب‌ها (خاکاره) راحت‌تر خارج شوند و تیغه در میان بافت نرم چوب گیر نکند. در مشبک کاری، این تیغه‌ها سرعت عمل خوبی دارند اما سطح برش را کمی خشن‌تر باقی می‌گذارند.

### تیغه‌های فلز بر

دندانه‌های این تیغه بسیار ریز، متراکم و در یک خط مستقیم (بدون چپ و راست) قرار دارند. از آنجا که فلز ساختاری سخت و یکپارچه دارد، نیازی به فضای اضافه برای خروج تراشه نیست. در کار با چوب، این تیغه‌ها بسیار آرام‌تر می‌برند و به دلیل اصطکاک بالا، زود داغ می‌شوند؛ اما مزیت بزرگ آنها در کارهای ظریف، ایجاد برش‌های فوق‌العاده صاف و دقیق است.

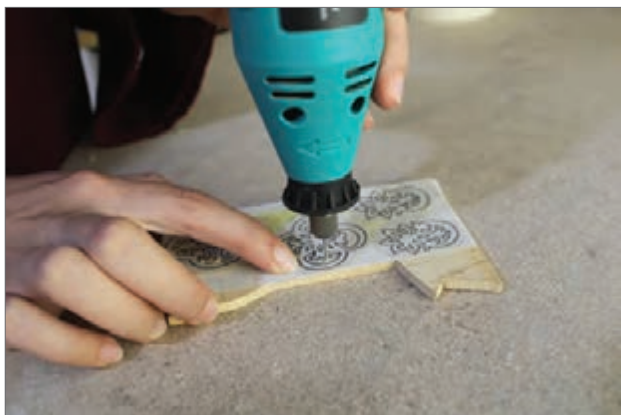
### سوراخ کاری زمینه مشبک

به علت ظرافت زیورآلات، برای سوراخ کاری زمینه زیورآلات بهتر است از سر مته‌هایی با شماره پایین‌تر استفاده کرد. همچنین به علت کوچک بودن قطعات نیاز به مهار آنها هنگام سوراخ کاری است. به این منظور می‌توان آنها را توسط گیره و یا پیچ دستی در محل مناسب ثابت کرد. همانند آنچه در واحد یادگیری قبل انجام شد، مراحل را طی نموده و سوراخ کاری انجام می‌شود.

اگر قطعات کار کوچک بودند و مهار آنها برای سوراخ کاری به سختی انجام می‌شد، جهت جلوگیری از آسیب‌های احتمالی به فرد، چوب یا ابزار می‌توان آنها را با دو یا نهایتاً سه نقطه کوچک خال چسب، روی یک تکه چوب نرم و بزرگ‌تر چسباند و برای کنترل آن، چوب تکیه‌گاه را توسط مهارکننده کنترل کرد. در میزان استفاده از چسب با این روش دقت شود تا در پایان هنگام جدا کردن قطعه اصلی از چوب کمکی مشکلی ایجاد نشود. همچنین می‌توان به جای چسب برای اتصال قطعه کوچک چوب به ام‌دی‌اف یا چوب بزرگ‌تر از میخ‌های سایه کوچک استفاده کرد. به این صورت که حدوداً سه یا چهار میخ را در اطراف قطعه چوب، مشبک قرار داده به نحوی که میخ‌ها چوب اصلی را به تخته زیرین ثابت کنند و آسیبی به نقش‌های مشبک وارد نکند. آنگاه بعد از انجام سوراخ کاری برای جدا کردن قطعه کار از چوب نگهدارنده با میخ کش، میخ‌ها را خارج می‌کنند.



حین انجام این فعالیت مراقب ضربه‌های چکش و دستان خود باشید.



شکل ۵۴- سوراخ کاری محل مشبک با فرز انگشتی

### برش نقش مشبک

پس از اتمام سوراخ کاری، نوبت به مشبک کاری طرح می‌رسد. پیش‌تر انواع تیغ اره‌ها و کمان اره‌های مناسب مشبک کاری نشان داده شد. با توجه به ظرافت زیورآلات باید برای ساخت آنها از کمان اره با دهانه کم عمق، تیغ اره‌ها و سرمت‌های با شماره کمتر استفاده نمود و اگر ظرافت طرح زیاد باشد می‌توان برای کاهش باربرداری و نازک‌تر شدن خط برش و همچنین جلوگیری از لب‌پر شدن احتمالی قطعه، هنگام برش از تیغ اره‌های فلز بر استفاده کرد. تفاوت مشبک کاری زیورآلات و مشبک طرح‌های بزرگ‌تر همچون یک تابلوی مشبک در این است که مشبک زیورآلات به دقت بیشتری احتیاج دارد؛ همچنین به علت کوچکی قطعه زیور، خطوط برش کوتاه‌تر می‌باشند که این امر باعث می‌شود هنگام برش با سرعت کمتر و دقت بیشتری اره کاری کرد و از قسمت کمتری از طول تیغ اره برای برش استفاده شود. باید دقت داشت که دست در راستای خط برش قرار داده نشود و اگر تخته پیشکار دارای دو شیار کوچک و بزرگ بود، برای کنترل راحت‌تر از شیار کوچک‌تر استفاده شود.



شکل ۵۷- دوربری قطعه زیور



شکل ۵۶- برش کاری سوراخ‌های داخلی



شکل ۵۵- عبور تیغه از سوراخ مشبک

همانند آنچه پیش‌تر گفته شد، برای تمیزی خطوط برش و صاف بودن آنها باید کمان اره را کاملاً عمود بر خطوط برش رسم شده حرکت داد و توجه داشت که کمان اره به جلو یا عقب خم نشود. پس از اتمام برش کاری، قطعات بریده شده در ظرفی جداگانه نگهداری می‌شود.



پیش از هر برش، وضعیت تیغه، محل قرارگیری دست‌ها و استقرار قطعه کار را دوباره بررسی کنید. یک لحظه توجه می‌تواند از چند ساعت دوباره کاری یا یک آسیب جدی جلوگیری کند.

پس از اتمام مراحل مشبک، خطوط برش قطعه مشبک شده جهت پرداخت نهایی کمی سنباده زده می‌شود تا خط برش کمی صاف‌تر و تمیزتر شود. همچنین برای پاک کردن آلودگی‌های احتمالی سطح کار مثلاً رد چسب یا سایر موارد با سنباده نرم سطح کار را پرداخت می‌کنند.



اکنون براساس طرح منتقل‌شده، عملیات مشبک‌کاری را روی قطعه چوب سوراخ‌کاری شده اجرا کنید.

## سوار کردن قطعات و ملزومات

در ساخت زیورآلات، به‌ویژه مدل‌های چوبی، یراق‌آلات نقش پیونددهنده میان هنر چوب و کاربرد عملی آن را ایفا می‌کنند. این قطعات کوچک، اگر چه مکمل هستند، اما در تعیین شکل و دوام اثر تعیین‌کننده می‌باشند. برای سوار کردن بخش‌های مختلف، استفاده از رینگ‌های اتصال، حلقه آویز و گیره‌های ظریف ضروری است که باید با دقت انتخاب و سرهم شوند تا فشار احتمالی روی چوب را تحمل کرده و موجب شکستن قطعه چوبی نشوند.

### ویژگی یراق‌آلات

با توجه به نوع کاربرد، ظرافت و تماس یراق‌آلات با البسه و بدن همانند زیورآلات، یراق‌آلات آن نیز باید از ویژگی‌های خاص برخوردار باشد تا ضمن حفظ سلامت زیور، از آسیب به بدن و لباس جلوگیری نموده و زیبایی اثر را ارتقا بخشد از این‌رو برای انتخاب یراق‌آلات مناسب باید چند نکته را مدنظر قرار داد.

**(الف) وزن سبک و اندازه مناسب داشته باشند:** انتخاب یراق با اندازه مناسب، موجب تکمیل زیبایی محصول می‌شود. همچنین به‌علت اینکه زیورآلات چوبی معمولاً نسبت به زیورآلات فلزی از قطر و ابعاد بیشتری برخوردارند، بهتر است برای جلوگیری از افزایش بیش از حد وزن زیورآلات از یراق سبک‌تر استفاده کرد. مثل یراق‌هایی از جنس آلومینیوم، استیل سبک و ... .

**(ب) ضد زنگ و مقاوم در برابر رطوبت باشند:** بهتر است از یراقی استفاده نمود که در مقابل رطوبت مقاوم باشد. استفاده از یراق حساس به رطوبت موجب زنگ زدگی و در نتیجه ایجاد تغییر در رنگ کار می‌شود.

**(ج) رنگی متناسب با بافت چوب داشته باشند:** می‌توان متناسب با سلیقه و رنگ چوب، رنگ یراق موردنظر را انتخاب کرد. یراق‌آلات با رنگ متنوع و متناسب با هر سلیقه‌ای در بازار موجود و در دسترس است. معمولاً برای چوب‌های روشن، یراق‌آلات طلایی، نقره‌ای و ... برای چوب‌های تیره‌تر، یراق‌آلات به رنگ‌های مسی، زرد قلم و ... مناسب‌تر می‌باشند.

**(د) حساسیت‌زا نباشند:** بیشتر زیورآلات مستقیماً در تماس با پوست بدن می‌باشند، پس بهتر است از یراقی استفاده نمود که حساسیت‌زا نباشد و موجب ناراحتی و آزرده‌گی پوست نشود. جنس یراق‌هایی با این ویژگی‌ها معمولاً استیل ضد حساسیت، نقره و برنج بدون نیکل می‌باشد.

ه) قیمت مناسب داشته باشند: یراق مورد نظر بهتر است دارای قیمتی مناسب باشد تا در هزینه‌ها صرفه‌جویی شده و بتوان در بازار فروش قیمتی متناسب با بازار هدف برای محصول نهایی در نظر گرفت.

### انتخاب یراق آلات

به علت تأثیر مستقیم یراق آلات بر برخی ویژگی‌های زیورآلات همچون، زیبایی، دوام، سبکی و... انتخاب یراق آلات مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. برای تکمیل زیورآلات، استفاده از قفل‌های متنوع (مانند قفل‌های کبریتی یا مارپیچ)، زنجیرهای ظریف، بندهای چرمی و نخ‌بافته شده، تضاد زیبایی با بافت گرم چوب ایجاد می‌کند. انتخاب یراق آلات با مواد مقاوم و رنگی هماهنگ با چوب، باعث افزایش ارزش هنری و ماندگاری طولانی‌مدت اثر می‌شود.



شکل ۵۸- انواع یراق آلات

با توجه به شناخت ویژگی‌های یراق آلات و توضیحات ارائه شده، یراق آلات مناسب کار خود را انتخاب کنید و دلایل انتخاب خود را به صورت مکتوب به هنرآموز تحویل دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### سوار کردن یراق آلات بر زیور

نحوه اتصال یراق به پلاک یا مابقی قسمت‌ها باید به گونه‌ای باشد که در عین حفظ زیبایی و ظرافت ظاهری از استحکام اتصال آن نیز اطمینان حاصل کرد. به این منظور می‌توان از پیچ‌های عصایی که دارای رزوه در بدنه خود می‌باشند و در بافت چوب فرو می‌روند استفاده نمود یا می‌توان از یراقی استفاده کرد که به فشار مقاوم بوده و زود دچار تغییر حالت نشود.

یراق آلات موجود در بازار متنوع بوده و شیوه نصب هر کدام بسته به نوع آنها می‌تواند متنوع باشد. در اینجا نحوه اتصال چند مورد از پرکاربردترین انواع آنها بررسی می‌شود. برای اتصال یراق از ابزار مناسب همچون دم‌باریک، انبردست، دم‌گرد، پنس ظریف و... استفاده می‌شود.



شکل ۵۹- ابزار مناسب برای نصب یراق آلات

■ **پیچ عصایی:** برای استفاده از پیچ‌های عصایی رزوه‌دار، نیاز به ایجاد سوراخی توسط دریل در بدنه زیورآلات داریم. جهت اطمینان از ثابت شدن یراق باید سوراخ ایجاد شده تقریباً یک شماره کوچک‌تر از قطر پیچ عصایی باشد. همچنین می‌توان پس از ایجاد سوراخ، در آن کمی چسب فوری ریخت و بلافاصله پیچ عصایی را در آن بست این کار موجب استحکام بیشتر می‌شود. پیچ‌های عصایی، اندازه‌های مختلفی دارند، متناسب با ابعاد زیور چوبی می‌تواند اندازه مناسب را انتخاب کرد؛ اگر بند یا زنجیر انتخابی قطور باشد نیز از پیچ‌های عصایی با حلقه بزرگ‌تر استفاده می‌شود.

■ **عصایی گوشواره:** برای اتصال عصایی گوشواره به پیچ عصایی فرورفته در بدنه زیور، یک حلقه رابط میان آن دو قرار می‌دهند یا به‌طور مستقیم عصایی گوشواره را به پیچ عصایی متصل می‌کنند. می‌توان در ساختار پلاک گردن‌بند، محلی جهت ایجاد سوراخ در نظر گرفت و بند آویز گردن‌بند را مستقیماً از آن عبور داد. علاوه بر این روش‌ها، یراق‌آلات متفاوتی در بازار موجود است که از آنها جهت اتصال بند به پلاک استفاده می‌شود مانند میخ عصایی که با ایجاد یک سوراخ کوچک در بدنه چوب از آن عبور کرده و حلقه مناسبی برای عبور بند یا زنجیر ایجاد می‌کند.

یراق‌آلات مناسب را با راهنمایی هنرآموز بروی زیورآلات مشبک که در مراحل قبل ساخته‌اید، سوار کنید.

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۶۱- تصویر نهایی ست زیورآلات چوبی مشبک



شکل ۶۰- نمونه گوشواره مشبک چوب

## ارزشیابی شایستگی ساخت ست زیورآلات

|              |            |           |                         |                 |           |                                                                                                                                  |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|-----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمان/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۱ | استاندارد عملکرد:                                                                                                                |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری               | سطح صلاحیت      | L۲        | ساخت ست زیورآلات با اره مویی با تکنیک مشبک در ابعاد (۴×۳) سانتی متر گردنبد و ۳×۲ سانتی متر گوشواره و پیچ لباس (۳×۳) در ۳۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۱۲ | کار       | ساخت ست زیورآلات        | سطح شایستگی     | مهارت     |                                                                                                                                  |

| ردیف | مراحل کار                                                           | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                       | ابزارهای<br>ارزشیابی                    | استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)                    | نتایج<br>ممکن | نمره<br>کسب<br>شده |
|------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| ۱    | انتخاب طرح ست<br>زیورآلات                                           | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>مواد مصرفی: مداد، پاک کن، کاغذ، طرح<br>زمان: ۱۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                              | مشاهده<br>پرسش و<br>پاسخ                | همه‌انگهی طرح با کاربرد و ویژگی‌های کاربر (جنسیت، سن، | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | همه‌انگهی بین طرح با کاربرد و مجموعه زیورآلات         | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | ناهمه‌انگهی طرح با کاربرد                             | ۱             |                    |
| ۲    | انتخاب چوب مناسب<br>طرح                                             | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>مواد مصرفی: انواع چوب<br>زمان: ۱۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                            | مشاهده<br>پرسش و<br>پاسخ                | انتخاب رنگ، بافت، تراکم و راه چوب همه‌انگ با طرح      | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | انتخاب مناسب رنگ و تراکم چوب                          | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | عدم انتخاب چوب با تراکم مناسب                         | ۱             |                    |
| ۳    | آماده‌سازی چوب<br>زیورآلات                                          | تجهیزات: میزکار، صندلی، دستگاه گندگی، دستگاه کف رند،<br>اره گرد میزی، اره فلکه<br>ابزار: متر، خط کش، کارگیر، کاردک<br>مواد مصرفی: چوب، چسب کاغذی، چسب آهن، مداد، پاک کن،<br>چوب<br>زمان: ۸۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک            | مشاهده<br>پرسش و<br>پاسخ فهرست<br>وارسی | صاف، صیقلی و با ضخامت یکسان چوب                       | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | صافو هم‌ضخامتی چوب                                    | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | ناصاف بودن چوب                                        | ۱             |                    |
| ۴    | برش کاری زیورآلات                                                   | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، دریل، تخته، پیشکار<br>مواد مصرفی: مته، تیغ اره مویی فلزبر و چوب‌بر، چوب<br>زمان: ۲۱۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                         | مشاهده<br>پرسش و<br>پاسخ فهرست<br>وارسی | برش عمود و یکنواختی کناره کار بدون اثر اره            | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | برش عمود و یکنواخت (عدم بره‌بره شدن) طرح              | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | عدم یکنواختی و صافی برش                               | ۱             |                    |
| ۵    | سوار کردن قطعات و<br>ملزومات                                        | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: دم‌باریک<br>مواد مصرفی: چوب، یراق آلات<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                    | مشاهده<br>پرسش و<br>پاسخ فهرست<br>وارسی | نصب یراق آلات بدون شکستگی و آسیب به چوب و یراق        | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | نصب یراق آلات بدون شکستگی و آسیب به چوب               | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | شکستگی و آسیب دیدن چوب در زمان نصب یراق               | ۱             |                    |
|      | شایستگی‌های غیر فنی،<br>ایمنی، بهداشت، توجهات<br>زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده،<br>استفاده از ماسک، اهمیت دادن به برش‌های عمود جمع‌آوری<br>قطعات چوب در ظرف مخصوص به خود، جمع‌آوری خاک اره در<br>ظرف مخصوص به خود، یادگیری مادام العمر N۶۳ در سطح L۲ | مشاهده،<br>لیست وارسی،<br>کارپوشه       | انجام کامل همه موارد                                  | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | انجام ناقص موارد                                      | ۱             |                    |

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ و ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



## پودمان دوم

ساخت جعبه ساعت چوبی مشبک



## واحد یادگیری ۱

### ساخت بدنه ساعت

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ به ساعت‌های دیواری موجود در خانه، مدرسه و محیط اطراف خود دقت کنید. چه تفاوت‌هایی در شکل، اندازه و طراحی آنها مشاهده می‌کنید؟
- ۲ به نظر شما چه عواملی در انتخاب فرم یک ساعت دیواری تأثیر گذار است؟ اگر قرار باشد یک ساعت دیواری چوبی برای اتاق خود طراحی کنید، چه شکل و ویژگی‌هایی را برای آن در نظر می‌گیرید؟ چرا؟
- ۳ به نظر شما پیش از گسترش ماشین‌آلات و دستگاه‌های امروزی، صنعتگران و هنرمندان چگونه قطعات مورد نیاز برای ساخت ساعت‌های چوبی را تهیه می‌کردند؟

«فرصت‌ها، چون ابر می‌گذرد. پس، فرصت‌های نیک را غنیمت بشمارید.»

امام علی علیه السلام

زمان، جریان پیوسته‌ای است که زندگی را معنا می‌بخشد و یکی از ارزشمندترین سرمایه‌های زندگی است. ساخت ساعت، یادآور اهمیت برنامه‌ریزی، نظم و استفاده صحیح از این سرمایه گران‌بهاست؛ بدون زمان، معنا، حرکت و خاطره شکل نمی‌گیرد و ساعت، ابزار سنجش این جریان و نظم‌دهنده لحظه‌هاست. زمان همواره یکی از دغدغه‌های بشر بوده و ساعت یکی از قدیمی‌ترین اختراعات بشر است که نیاز اندازه‌گیری مداوم فواصل زمانی کوتاه‌تر از واحدهای طبیعی یعنی (روز، ماه و سال) را برطرف می‌کند. ساعت یک وسیله برای اندازه‌گیری، نشان دادن و بهره‌برداری از زمان به‌شمار می‌رود. در گذشته، انسان با تکیه بر تجربه و دانش زمان خود، ابزارهای مختلفی برای سنجش زمان ابداع کرد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به ساعت آبی، ساعت آفتابی، ساعت شنی و ساعت شمعی اشاره کرد. امروزه ساعت‌ها در فرم‌ها و شکل‌های متفاوت تهیه و تولید می‌شوند؛ ساعت‌های دیواری به یکی از ملزومات زندگی انسان تبدیل شده‌اند و شاید بتوان گفت فضای زندگی و کار بدون وجود ساعت تعریف نشده است و همه اینها نشان نیاز جامعه به این وسیله کاربردی است. در این واحد یادگیری هنرجویان ضمن آشنایی با انواع فرم در ساعت‌های چوبی و شیوه ساخت آنها، مرحله به مرحله با محاسبه ابعاد چوب ساعت دیواری، آماده‌سازی چوب و برش قطعات ساعت دیواری مشبک آشنا خواهند شد.

#### استاندارد عملکرد

ساخت بدنه ساعت دیواری مربع در ابعاد صفحه ۲۵ در ۲۵ سانتی‌متر و کلاف ۵ در ۱/۵ سانتی‌متر با صفحه قابل مشبک با اتصال فارسی و کنشکاف در ۲۴۰ دقیقه.

## فرم و طرح ساعت دیواری

### انواع فرم و طرح ساعت

ایرانیان از همان زمان‌های کهن با واحدهای زمانی آشنایی داشتند و شبانه‌روز را به واحدهای زمانی تقسیم می‌کردند. «پاس» از واحدهای اصلی زمان‌سنجی در ایران بوده است. حتماً در اشعار فردوسی خوانده‌اید که از واحد پاس برای یک ساعت از شبانه‌روز استفاده شده است.

چو یک پاس بگذشت از تیره شب چنان چون کسی راز گوید به تب

تعداد و گونه‌های ساعت‌های ساخته شده و متداول در ایران (که بعضی از آنها به‌طور اختصاصی نوآوری ایرانیان بوده است) فراوان است و به نمونه‌هایی مانند ساعت‌های خورشیدی، ساعت‌های شنی و آتشی، ساعت‌های آبی و مکانیکی و... برمی‌گردد که همگی نشان‌دهنده این موضوع هستند که ایرانیان با سازوکار ساخت و استفاده از ساعت آشنایی داشته‌اند.



شکل ۲- نمونه ساعت خورشیدی - دانشگاه شریف



شکل ۱- نمونه ساعت آبی

با جست‌وجو در منابع اینترنتی، بباید ساعت‌های قدیمی غیرمکانیکی از جمله ساعت‌شنی، آبی، آتشی و خورشیدی چگونه کار می‌کرده‌اند؟ نتیجه را در قالب فایل پاورپوینت به هنرآموز خود تحویل دهید.

پژوهش کنید



به‌طور کلی ساعت‌ها در فرم‌ها و کارکردهای متفاوت وجود دارند. ساعت‌های ایستاده، رومیزی، دیواری، مچی و جیبی از نمونه‌های مختلف ساعت هستند که افراد با توجه به نیاز و گاه سلیقه خود از آنها بهره می‌گیرند. ساعت‌های دیواری را می‌توان براساس اندازه، فرم بدنه، سبک طراحی، مواد مورد استفاده در ساخت، نوع و نقش تزئینات و همچنین شیوه‌های ساخت دسته‌بندی کرد که در ادامه به شرح آنها می‌پردازیم:

### ■ براساس اندازه

ساعت‌های دیواری را با در نظر گرفتن تعادل میان وزن و اندازه آن و ایجاد هماهنگی فرمی، می‌توان در ابعاد متفاوتی ساخت و مورد استفاده قرار داد. همچنین فضا در انتخاب اندازه و فرم ساعت دیواری تأثیر بسزایی دارد.



شکل ۵- نمونه ساعت دیواری چوبی



شکل ۴- نمونه ساعت دیواری  
شهری - یزد



شکل ۳- نمونه ساعت خورشیدی - زنجان

### ■ براساس فرم و سبک طراحی

ساعت‌های دیواری در قالب و فرم‌های متفاوت از جمله دایره، مربع، مستطیل، چندضلعی و فرم‌های آزاد طراحی می‌شوند.

ساعت‌های دیواری گرد و دایره‌ای شکل از قدیم محبوب بوده و اغلب برای فضاهای کلاسیک و سنتی استفاده می‌شوند.

ساعت‌های دیواری مربع و مستطیل می‌توانند با فضاهای مدرن و ساده تناسب بیشتری داشته باشند. همچنین ساعت‌هایی با اشکال چندضلعی، مثلث، بیضی، نامنتظم و فرم‌های آزاد هنری بیشتر در دکورهای خاص یا فضاهای هنری به کار می‌روند.



شکل ۷- نمونه ساعت بیضی کنده‌کاری



شکل ۶- نمونه ساعت دایره مشبک



شکل ۹- نمونه ساعت نامنظم چوبی



شکل ۸- نمونه ساعت مربع مشبک منبت

#### ■ براساس مواد مورد استفاده در ساخت

برای ساخت ساعت از مواد متفاوتی استفاده می‌شود، از جمله فلز برنز، برنج و استیل، پلاستیک و رزین، شیشه و پلکسی و... با این حال چوب یکی از مواد بسیار ارزشمند در تولید ساعت به‌ویژه ساعت‌های با جنبه هنری و صنایع دستی است. در این نوع از ساعت‌ها گاه از چوب‌های رنگی با مقاومت و بافت‌های متفاوتی استفاده می‌شود. که برخی از این ویژگی‌ها به سلیقه سازنده و برخی به شیوه‌های ساخت و ساختار کلی ساعت باز می‌گردد.

به‌عنوان مثال اگر سایز ساعت بسیار بزرگ باشد شاید چوب گردو که چوبی با وزن نسبتاً بالا است برای ساخت آن سنگین باشد و چوب‌های سبک‌تر، مناسب‌تر باشند.



شکل ۱۰- نمونه ساعت فلز و چوب



شکل ۱۳- نمونه ساعت شنی



شکل ۱۲- نمونه ساعت چوبی



شکل ۱۱- نمونه ساعت پلاستیکی

## ■ براساس تزئینات چوبی

ساعت‌های چوبی با تزئیناتی نظیر گره‌سازی، منبت، مشبک، خاتم‌کاری، نقاشی، سوخته‌نگاری و... در محصولات صنایع دستی چوبی قابل مشاهده هستند. در میان این محصولات، امروزه ساعت‌های مشبک‌کاری به واسطه تزئینات جذاب، نقوش و فنون اجرا مورد توجه قرار گرفته‌اند.



شکل ۱۵- نمونه ساعت خاتم



شکل ۱۴- نمونه ساعت مشبک منبت



شکل ۱۷- نمونه ساعت معرق



شکل ۱۶- نمونه ساعت گره چینی

## انتخاب طرح مشبک ساعت دیواری

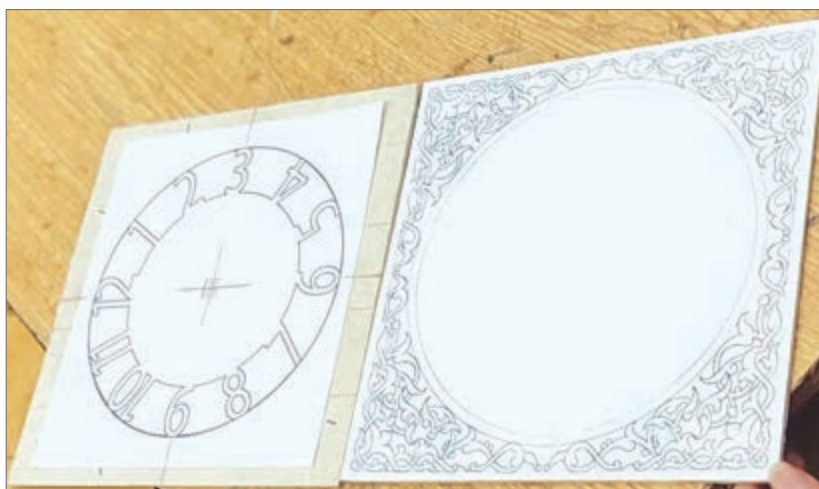
به‌طور کلی اصل مهم در اجرا و ساخت ساعت مشبک آن است که طرح و اندازه آن خاصیت مشبک شدن را داشته باشد. یعنی قسمت‌های بسیار ظریف نداشته باشد و اگر هم در طرح وجود دارد به اتصالات، استحکام و ایستایی طرح توجه شود تا در هنگام کار جدا نشده و شکننده نباشد. برخی از نقوش خاصیت مشبک شدن دارند که از آن جمله می‌توان به پیچک‌های اسلیمی، نقوش ختایی و نقوش هندسی اشاره کرد. با این حال

نقوش باید برای اجرای فنون مشبک کاری آماده سازی شوند و فضاهای منفی و مثبت آنها مشخص گردد و از اتصالات مناسبی برخوردار باشند.



شکل ۱۸- نمونه های مختلف از ساعت دیواری مشبک با نقش منحنی

از آنجا که ساعت دیواری این پروژه دارای قاب و کلاف است، لذا می بایست طرحی انتخاب شود که قابلیت کلاف کردن را داشته باشد. هر چند در مواردی که سازنده خود طراح بخش مشبک باشد، می تواند ابتدا بدون در نظر گرفتن بخش مشبک کلاف را آماده کرده و در ادامه طرحی قابل مشبک کاری برای کلاف ساخته شده طراحی کند اما باید به این نکته توجه داشت که در بسیاری موارد عکس این اتفاق راحت تر انجام می پذیرد؛ یعنی از یک طرح آماده شده استفاده می شود و ابعاد ساعت متناسب با ابعاد نقشه مشبک طراحی و هماهنگ می گردد.



شکل ۱۹- طرح مشبک با نقش منحنی و ابعاد مربع

با مشاهده نمونه های مختلف ساعت در محیط پیرامون خود یا فضای مجازی، بررسی کنید کدام بخش های یک ساعت دیواری می توانند از چوب ساخته شوند و کدام قسمت ها را می توان مشبک کرد و این موضوع چه تأثیری بر زیبایی محصول نهایی دارد؟ نتیجه را در قالب یک گزارش تصویری به کلاس آورده و ارائه دهید.

پژوهش کنید



### هماهنگ کردن نقش با ابعاد ساعت



شکل ۲۰- طرح انتخابی برای ساعت دیواری

در هنگام انتخاب طرح، به غیر از سلیقه شخصی باید توجه شود تا نقوش مورد استفاده با ابعاد ساعت متناسب باشد. یا بالعکس ابعاد ساعت متناسب با نقوش انتخابی طراحی شود. یعنی با توجه به سایز بدنه ساعت تزئینات مشبک نه خیلی درشت باشد که هماهنگی و ظرافت کار را از بین ببرد و نه خیلی ریز باشد که غیر قابل اجرا باشد و یا به خوبی دیده نشود. از آنجا که ابعاد ساعت این پروژه ۲۵ در ۲۵ سانتی متر انتخاب شده است بنابراین می‌بایست متناسب با ابعاد و قطر سطح ساعت دیواری و شیوه ساخت و اتصالات، تزئینات آن مشخص گردد و هماهنگی لازم بین اجزا به وجود آید. در این مورد نقش زمینه ساعت از میان نقش‌های گردان انتخاب شده است و بخش صفحه اعداد نیز متناسب با نقش گردان انتخاب و هم‌اندازه شده‌اند.

ساعت‌های چوبی قدیمی معمولاً چه ویژگی‌هایی در طراحی و تزئینات خود داشته‌اند؟ به نظر شما چرا برخی از این طرح‌ها پس از سال‌ها همچنان مورد توجه قرار دارند؟

فکر کنید



با توجه به توضیحات داده شده طرح نهایی پروژه ساعت دیواری را انتخاب و با هنرآموز بررسی کنید.

فعالیت  
کارگاهی

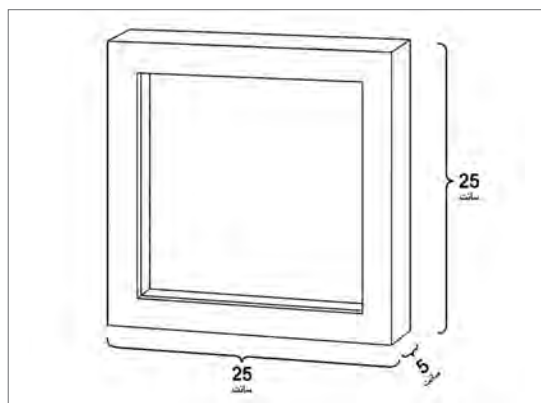


### محاسبه چوب ساعت دیواری

چوب مصرفی نه تنها در استحکام کار مؤثر است بلکه تعیین کننده وزن ساعت بوده و بر زیبایی بصری نیز تأثیر بسزایی دارد. از این رو در راستای دستیابی به ابعاد مناسب با فضای مورد نیاز ضرورت دارد عوامل تأثیرگذار بر اندازه و شکل ساعت بررسی گردد.

#### عوامل مؤثر بر ابعاد ساعت دیواری مشبک

**محل قرارگیری:** اولین عامل در تعیین ابعاد و اندازه ساعت، محل قرارگیری آن و فاصله آن تا بیننده است. **موتور ساعت:** ابعاد موتورهای ساعت دیواری ۵۶×۵۶×۱۶ میلی متر است. بهتر است بخشی از صفحه‌ایی که موتور بر روی آن سوار می‌شود بدون مشبک باقی بماند تا موتور ساعت دیده نشود. مگر در موارد خاص که دیده شدن موتور ساعت از اهمیت چندانی برخوردار نباشد.



شکل ۲۱- طرح بدنه ساعت چوبی دیواری

**محل حرکت عقربه‌ها:** عقربه‌ها برای حرکت نیازمند فضا هستند لذا در انتخاب فرم، طرح و اجرا می‌بایست به این موضوع توجه داشت که جسمی مانع حرکت آنها نشود.

**محل اعداد:** چنانچه برای ساخت ساعت اعداد یا اشکالی برای فهم، دقت و کارایی بیشتر مدنظر باشد نیاز است تا فضایی مناسب برای محل اعداد بدون تزئینات جانبی در نظر گرفته شود.

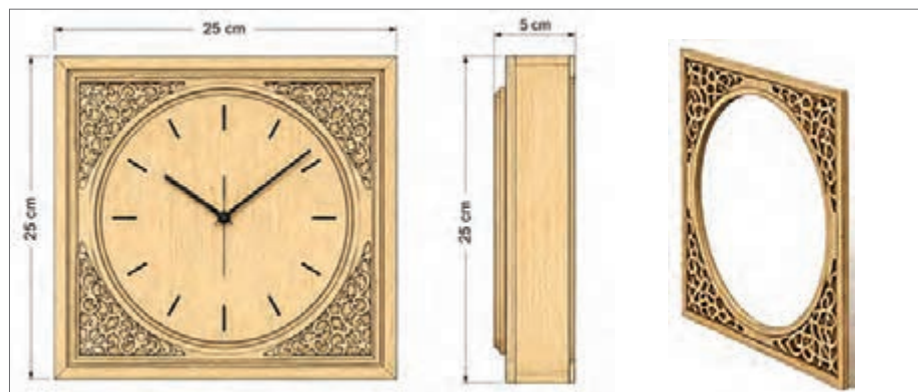
### استخراج ابعاد قطعات ساعت

با در نظر گرفتن توضیحات پیشین و در راستای اجرا و تهیه کلاف (بدنه ساعت) و صفحات ساعت دیواری مشبک و براساس استاندارد عملکرد که ابعاد بیرونی کلاف ساعت ۲۵ در ۲۵ سانتی‌متر و پهنا (ضخامت) اضلاع آن ۱/۵ سانتی‌متر در عمق ۵ سانتی‌متر است و از آنجا که برای قرارگیری صفحات مشبک میان کلاف، عرض و عمق شیار با خوراک اره، حدود ۵/۵ سانتی‌متر مدنظر گرفته شده؛ ابعاد صفحه ساعت و قطعات بدنه به شیوه زیر محاسبه می‌شود:

**استخراج ابعاد داخلی ساعت:** با توجه به مشخص بودن ابعاد بیرونی کلاف، ابعاد داخلی کلاف ساعت محاسبه می‌شود به این صورت که طول بیرونی هر ضلع را منهای اندازه ضخامت (پهنای) چوب کلاف دوطرف می‌کنند. شکل اصلی ساعت مربع است و اندازه هر ضلع داخلی آن  $25 - 3 = 22$  سانتی‌متر است.

**استخراج ابعاد صفحات ساعت:** برای به دست آوردن ابعاد نهایی صفحات ساعت دیواری مشبک که شامل: صفحه مشبک لچک، صفحه اصلی، صفحه پشت و شیشه می‌شود به شیوه زیر عمل می‌کنیم:

با محاسبه اندازه قسمت داخلی کلاف در مرحله قبل که برابر ۲۲ سانتی‌متر می‌باشد به راحتی اندازه صفحات محاسبه می‌شود. به این صورت که اندازه عمق هر شیار در چهار طرف بدنه ساعت (محل قرار گرفتن صفحات در کلاف) را ۵/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته و آن را به ابعاد داخلی اضافه می‌کنند. اندازه هر ضلع صفحات ساعت دیواری مشبک  $22 + (0.5 + 0.5) = 23$  سانتی‌متر.



شکل ۲۲- نمای کلی و اندازه کلاف ساعت



اندازه صفحات میانی ساعت دیواری مذکور با توجه به شرایط متفاوتی نظیر ضخامت کلاف چوب و همچنین عمق شیار ایجاد شده می‌تواند بین ۲۳ تا ۲۴ سانتی‌متر متغیر باشد. چنان‌چه عمق شیار ۵/۵ سانتی‌متر لحاظ شود بدون در نظر گرفتن بادخور برای صفحات اندازه صفحات ۲۳ در ۲۳ سانت و اگر عمق شیار ۱ سانتی‌متر لحاظ گردد اندازه صفحات ۲۴ در ۲۴ سانت خواهد بود.

### محاسبه میزان چوب کلاف و صفحات

با توجه به استخراج اندازه‌ها در مرحله قبل، برای ساخت کلاف ساعت، به چهار قطعه چوب با طول ۲۵ سانتی‌متر، عرض ۵ سانتی‌متر و ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر و سه قطعه تخته سه‌لایی هم اندازه ۲۳ در ۲۳ سانتی‌متر نیاز است.



در کارگاه‌های صنایع چوب، ارزش یک محصول تنها به زیبایی آن وابسته نیست؛ میزان مواد اولیه‌ای که برای ساخت آن مصرف می‌شود نیز اهمیت دارد. یک سازنده ماهر پیش از شروع برش، نحوه قرارگیری قطعات را روی چوب بررسی می‌کند تا با کمترین میزان دورریز، بیشترین استفاده از مواد اولیه را داشته باشد. استفاده صحیح از چوب، علاوه بر کاهش هزینه‌ها، به حفظ و مدیریت منابع طبیعی نیز کمک می‌کند.

### محاسبه چوب مصرفی بدنه (کلاف) ساعت دیواری

از آنجا که در ساخت محصولات چوبی ضرورت دارد که میزان چوب با محاسبه خوراک اره و خطاهای احتمالی در نظر گرفته شود و حتی به تقسیم‌بندی قطعات به صورت یکپارچه یا جداگانه و ساخت تکی یا تعداد زیاد در محاسبه میزان چوب مصرفی توجه شود. لذا حداقل میزان افزایش به طول، عرض و ضخامت چوب برای محاسبه با توجه به تعداد و شرایط برش در نظر گرفته می‌شود. به عنوان مثال در قطعه کلاف ساعت برای طول ۲۵ سانت هر قطعه حداقل ۲ سانتی‌متر و برای عرض تخته‌ها با اندازه ۵ سانتی‌متر، حداقل ۵/۵ سانتی‌متر و برای ضخامت قطعات نیز ۵/۵ سانتی‌متر اضافه‌تر برای خوراک اره اولیه در نظر گرفته می‌شود. طول قطعه ۲۵ سانت + ۲ سانت خطای احتمالی در فارسی کردن و خوراک اره = ۲۷ سانتی‌متر عرض چوب برای تهیه قطعه با عرض ۵ سانتی‌متر نیاز به گندگی کردن دارد و با لحاظ حداکثر ۵ میلی‌متر برای صاف کردن به قطعه‌ای با عرض ۵/۵ سانتی‌متر نیاز است. در نهایت با لحاظ خطای احتمالی میزان چوب مصرفی در این روش به شرح زیر خواهد بود:

**حجم چوب مورد نیاز به سانتی‌متر مکعب = (طول × عرض × ضخامت) تقسیم بر ۱۰۰۰**

### جدول ۱

| ابعاد کلاف ساعت | اندازه قطعه    | میزان پرت در خوراک اره و گندگی | اندازه قامه نهایی |
|-----------------|----------------|--------------------------------|-------------------|
| طول کلاف        | ۲۵             | ۲ سانت گندگی                   | ۲۷                |
| عرض کلاف        | ۵              | ۵/۵ سانت گندگی                 | ۵/۵               |
| ضخامت کلاف      | ۱/۵ برای ۴ عدد | ۲ سانت خوراک اره و گندگی       | ۸                 |

حجم چوب مورد نیاز در برش با اره گرد:  $\text{حدود } 1/2 \text{ سانتی متر مکعب} = 27 \times 5/5 \times 8$

نکته



در هنگام انتخاب الوار به گره، ترک و سلامت سطح چوب توجه کنید و در صورت وجود هریک از آنها، قسمت غیرقابل مصرف را در نظر گرفته و سپس اندازه‌های اصلی مورد نیاز را محاسبه کنید.

فعالیت  
کارگاهی



محاسبه کنید اگر چوب مصرفی بدنه (کلاف) از یک تخته بلند برش بخورد به گونه‌ای که ۴ قطعه از طول آن تهیه شود، حجم چوب مورد نیاز در برش با اره گرد چقدر باید باشد؟ سپس جدول زیر را پر کنید و به هنرآموز خود تحویل دهید.

| ابعاد کلاف ساعت | اندازه اولیه | خوراک اره و گندگی | با در نظر گرفتن پرت برش و گندگی |
|-----------------|--------------|-------------------|---------------------------------|
| طول کلاف        | ۱۰۰          |                   |                                 |
| عرض کلاف        | ۵            |                   |                                 |
| ضخامت کلاف      | ۱/۵          |                   |                                 |

### محاسبه تخته سه لایه مورد نیاز

پس از محاسبه مقدار چوب کلاف ساعت دیواری نوبت به محاسبه میزان تخته سه لایه مورد نیاز برای صفحات میانی، (بخش داخلی) ساعت می‌رسد.

با توجه به آموزشی بودن پروژه و به منظور دوام و راحتی در برش مشبک و سبکی سازه که از عوامل بسیار مهمی در سازه‌های چوبی به شمار می‌رود، از تخته سه لایه برای صفحات ساعت استفاده می‌شود. که به صورت ۳ لایه مجزا در کلاف ساعت قرار می‌گیرند:

**لایه اول:** صفحه مشبک رویی که در واقع قسمت میانی آن خالی و طرح مشبک بر گوشه‌ها و لچک‌های آن اجرا می‌شود.

**لایه دوم:** صفحه اصلی ساعت که ضمن نصب موتور بر پشت آن بخش‌هایی از طرح مشبک و اعداد ساعت روی آن اجرا خواهد شد.

**لایه سوم:** صفحه انتهایی ساعت که در پشت ساعت قرار می‌گیرد و به عنوان محافظ پشت ساعت و موتور عمل می‌کند.

ابعاد هر لایه طبق اندازه کلاف ساعت و شیار ایجاد شده بدون در نظر گرفتن بادخور ۲۳ در ۲۳ سانتی متر است.

گفت و گو  
کنید



با در نظر گرفتن ابعاد و قطر چارچوب ساعت دیواری چه لایه‌هایی را می‌توان حذف یا اضافه کرد؟ دلایل خود را ذکر کنید و نتیجه را به هنرآموز تحویل دهید.



محاسبه کنید برای ساخت ساعت مشبک با بدنه‌ای از چوب گردو و صفحات چوب سه‌لایی در ابعاد ۳۰ در ۴۰ سانتی‌متر و پهنای کلاف ۲/۵ سانتی‌متر با عمق ۸ سانتی‌متر با ۲ عدد صفحه اصلی و صفحه پشت؛ به چه میزان چوب گردو و چه میزان ورق سه‌لایی نیاز است؟ محاسبه چوب مصرفی را به صورت مکتوب به هنرآموز خود تحویل دهید.

## آماده‌سازی چوب

در ساخت بدنه ساعت طبق محاسبات صورت گرفته و شیوه برش، برای کلاف، چوبی به ابعاد ۱۱۰ در ۵/۵ در ۱/۷ سانتی‌متر موردنیاز است. تا پس از برش کاری و پرداخت بتواند ابعاد اصلی قطعات کلاف را تأمین کند؛ لذا پس از تهیه قطعه چوب موردنظر اقدامات لازم در خصوص هم ضخامت کردن، تراش و برش انجام می‌پذیرد.



به نظر شما چوب مناسب برای ساخت بدنه ساعت دیواری چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟ در گروه‌های سه نفره گفت‌وگو کنید و نتایج را در قالب گزارش در برگه A۴ به هنرآموز خود تحویل و در کلاس ارائه دهید.

## برش اولیه چوب کلاف

برای برش تمامی قطعات بدنه ساعت دیواری می‌توان از دستگاه کف رنده، اره فلکه و اره گردبر استفاده کرد و چوب یک تکه تهیه شده را به وسیله این دستگاه‌ها به ابعاد، طول ۱۱۰، عرض ۵/۵ و ضخامت ۱/۷ سانتی‌متر رسانید. در راستای رسیدن به این هدف ابتدا می‌بایست با کمک کف رنده یک سطح و یک نر الوار و چوب اولیه را رنده نمود. در این مرحله درحالی که دستگاه رنده خاموش است ارتفاع تیغه را تنظیم کرده و دستگاه را روشن نموده، سپس یک سطح چوب با استفاده از کارگیر به‌طور یکنواخت بر سطح کف رنده به آرامی حرکت داده می‌شود تا سطح چوب کاملاً یکدست و یکنواخت گردد. در صورت نیاز، این عمل چندبار تکرار می‌شود. در این مرحله تلاش بر آن است یک سطح و یک نر چوب به صورت گونیا با تکیه برگونیای کف رنده یکنواخت شود.



ابتدا بر یک سطح چوب رنده کاری انجام گرفته و پس از اطمینان از یکنواخت شدن سطح موردنظر، با تکیه‌دادن سطح رنده شده به گونیا، نرچوب نیز رنده می‌شود.

در ادامه آماده‌سازی یک سطح و یک نر چوب و گونیا نمودن قطعه الوار، برش با اره فلکه در راستای دستیابی به ابعاد اولیه انجام می‌گیرد، از این‌رو با تنظیم گونیای اره فلکه به اندازه ۵۵ میلی‌متر برش طولی صورت می‌گیرد. سپس قبل از شروع برش با اره فلکه یک سطح رنده شده چوب بر روی صفحه دستگاه و سطح دیگر رنده شده به گونیای اره فلکه تکیه داده می‌شود و برش انجام می‌پذیرد. با این توضیحات قطعه می‌بایست به ابعاد حداقل ۱۷ در ۵۵ در ۱۱۰ میلی‌متر برش بخورد.



شکل ۲۳- اجرای کف رند بر سطح چوب

شکل ۲۴- برش اولیه قطعه از الوار با اره فلکه

پیش از هر برش، وضعیت تیغه، محل قرارگیری دست‌ها و استقرار قطعه کار را بررسی کنید. یک لحظه بی‌توجهی می‌تواند چند ساعت تلاش و فعالیت را از بین ببرد و یا آسیب جدی به شخص وارد کند.

ایمنی



با توجه به دانش فرا گرفته شده برای آماده‌سازی اولیه چوب مراحل زیر را به ترتیب مطابق توضیحات بالا انجام دهید: تنظیم کف رند و رنده کردن یک سطح چوب تا رسیدن به سطح یکنواخت، در ادامه رنده کردن نر چوب تا گونیا و یکنواخت شدن یک نر و یک سطح چوب.

فعالیت  
کارگاهی



در تمامی مراحل برش پس از عبور چوب دستگاه را خاموش کرده پس از توقف کامل تیغه، مجدد به کمک متر اندازه موردنیاز را با حرکت گونیا اره تا تیغه تنظیم کنید و پس از آمادگی کامل دستگاه را روشن نمایید.

ایمنی



### هم ضخامت کردن تخته

جهت آماده‌سازی دقیق قطعات مطابق ابعاد محاسبه شده، پس از برش با اره فلکه ضرورت دارد ابتدا ضخامت چوب به وسیله گندگی یا برش اره گردبر به ۱۵ میلی‌متر برسد. از این‌رو می‌توان به صورت مرحله‌به‌مرحله با تنظیم دستگاه گندگی ضخامت قطعه را به ۱۵ میلی‌متر رسانید. یا با استفاده از دستگاه گردبر و تنظیم ارتفاع تیغه به بیشتر از پهنای تخته و فاصله تیغه تا گونیا به اندازه ۱۵ میلی‌متر برش تخته را انجام داد. با انجام این مراحل تا به حال یک سطح چوب به ضخامت موردنظر رسیده است.

پیش از روشن کردن دستگاه گندگی از تمیز بودن سطح دستگاه اطمینان حاصل کنید. برای جلوگیری از ورود گردوغبار چوب به مجاری تنفسی ضروری است از ماسک استفاده کنید.

ایمنی





شکل ۲۶- برش طولی قطعه به جای گندگی کردن



شکل ۲۵- گندگی کردن قطعه چوب

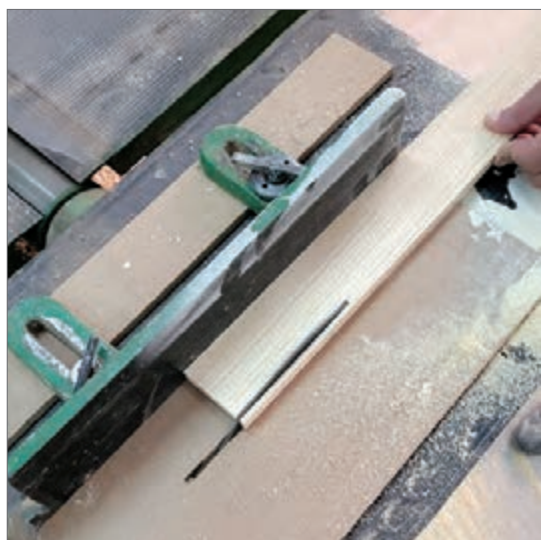
در صورتی که از دقت دستگاه اره گرد اطمینان ندارید، بهتر است از دستگاه گندگی برای هم ضخامت کردن قطعه چوب استفاده کنید و حتی در صورت لزوم دو سطح پشت و روی تخته را گندگی نموده تا صاف و یکنواخت گردند.

نکته



در این مرحله برای رسیدن قطعه چوب به ضخامت مورد نظر (۱/۵ سانتی متر) ابتدا تیغه دستگاه گندگی را تنظیم کرده سپس آن را روشن کنید و به صورت مرحله به مرحله، پس از خروج هر مرحله تخته، با کاهش دهانه گندگی تا رسیدن به ضخامت مورد نظر دو سطح پشت و روی تخته را گندگی نموده تا در حین رسیدن به ضخامت ۱/۵ سانتی متر قطعه کاملاً صاف و یکنواخت شود.

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۲۸- برش طولی به عرض ۵ سانتی متر



شکل ۲۷- تنظیم گونیا با اندازه ۵ سانتی متر

در مرحله آخر با استفاده از دستگاه گردبر، برش طولی قطعه از سمت پهنا انجام می‌شود. در این مرحله با تنظیم گونیا به اندازه ۵ سانتی‌متر تا برش تیغه و تنظیم ارتفاع تیغه اقدام به برش قطعه از طول نموده تا قطعه برای برش‌های اصلی کلاف کاملاً آماده شود.

در حالی که دستگاه گردبر خاموش است، گونیا دستگاه را با استفاده از متر روی ۵ سانتی‌متر فاصله تا تیغه تنظیم کنید و پس از چک کردن تمامی پیچ‌ها و اطمینان از محکم بودن آنها دستگاه را روشن کرده و برش طولی چوب را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



پس از پایان هر مرحله کارگاهی قطعات دورریز چوب و خاک اره را جمع‌آوری کرده و در ظرف مخصوص بریزید.

توجهات  
زیست‌محیطی



## برش قطعات



در این مرحله قبل از شروع کار باید پشت و روی چوب مشخص شود تا حین کار، برش کاری به‌درستی انجام پذیرد. پس از مشخص کردن پشت قطعه با مداد، عمل شیاراندازی در سطح پشت چوب انجام می‌شود.

در برش درست و اصولی نباید خطا و ناهمواری در سطوح چوب ایجاد شود. با این حال جهت استفاده بهتر از زیبایی و عملکرد، آن قسمت از چوب که هموارتر است و از لحاظ بصری جلوه بهتری دارد به‌عنوان قسمت روی کار در نظر گرفته می‌شود.

نکته



شکل ۲۹- مشخص کردن سطوح برش

### شیاراندازی بر قطعات بدنه

با توجه به شکل و شیوه اجرای ساعت دیواری، قرار گرفتن شیشه در قسمت جلوی کلاف و ضرورت ایجاد فضا برای بخش مشبک قبل از صفحه اصلی ساعت و همچنین نیاز ساعت به صفحه پشتی آن، در مجموع ۴ شیار می‌بایست در بخش داخلی بدنه در راستای هم و با فاصله مشخص از یکدیگر ایجاد گردد.

در این مرحله با تنظیم تیغه اره گرد با ارتفاع موردنیاز (حدود ۵ تا ۶ میلی‌متر) و با تنظیم گونیا به‌صورت مرحله به مرحله، شیارهای موردنیاز طبق نقشه، جهت قرارگیری به‌ترتیب شیشه، صفحه مشبک لچکی، صفحه اصلی ساعت و در نهایت محل صفحه پشت ساعت که به‌صورت دوراهاه است ایجاد می‌شود.

این شیارها برای قرار دادن هر صفحه از اول تا انتهای طول قاب با فاصله‌های متفاوت به موازات یکدیگر قرار می‌گیرند. برای اعمال شیارهای موردنیاز مراحل زیر به‌وسیله اره گرد رومیزی انجام می‌گیرد:

ابتدا تیغه اره را به‌وسیله پیچ تنظیم هدایت کرده به اندازه ۵ تا ۶ میلی‌متر بیرون بماند سپس فاصله میانی تیغه اره تا گونیای اره را از داخل به کمک متر به ۳ میلی‌متر تغییر داده و اره گرد رومیزی روشن می‌شود. قسمت داخلی چوب روی میز قرار گرفته، با تکیه بر گونیا، به آرامی با فشار رو به پایین و جلو چوب، شیار اول انجام می‌شود. به این ترتیب برای جای شیشه شیار به عمق بین ۵ تا ۶ میلی‌متر ایجاد خواهند شد. در مرحله بعد ۵ میلی‌متر از شیار اول فاصله داده تا میان شیشه و صفحه مشبک لچک فاصله وجود داشته باشد و به این منظور گونیای اره ۱۲ میلی‌متر از خط برش داخل تیغه اره فاصله می‌گیرد و مجدداً شیار به همان عمق ایجاد می‌شود.

اکنون فاصله‌ای ۱۲ میلی‌متری میان صفحه مشبک و صفحه اصلی ساعت در نظر گرفته می‌شود و گونیای اره در مجموع ۲۸ میلی‌متر فاصله داده و پس از روشن کردن دستگاه مجدداً شیار به عمق قبلی در موازات شیارهای پیشین ایجاد می‌شود و در نهایت مقدار فاصله چوب باقی مانده حدود ۱۷ میلی‌متر خواهد بود و برای ایجاد دوراهه گونیا را تنظیم نموده، چوب را روی دستگاه اره گذاشته و برش آخر (دو راهه محل قاب پشت ساعت) ایجاد می‌گردد.



شکل ۳۱- تنظیم محل شیار لچکی



شکل ۳۰- ایجاد شیار شیشه



شکل ۳۳- ایجاد دوراهه پشت



شکل ۳۲- ایجاد شیار لچکی



با توجه به توضیحات داده شده شیارهای موردنیاز را با اندازه‌گذاری و تنظیم دقیق گونیا اره با راهنمایی هنرآموز خود انجام دهید.

گاهی ارزش یک قطعه چوب بیشتر از چیز است که در نگاه اول به نظر می‌رسد. بسیاری از قطعات باقی‌مانده از ساخت یک محصول می‌توانند در پروژه‌های کوچک‌تر، ساخت الگوها یا تمرین مهارت‌های جدید مورد استفاده قرار گیرند.

### برش فارسی قطعات بدنه

پس از شیاراندازی، برای شکل‌گیری قاب بدنه، برش چهار قطعه کلاف با طول بیرونی ۲۵ سانتی‌متر انجام می‌شود. این برش‌ها با زاویه ۴۵ درجه در دو طرف هر قطعه چوب زده می‌شود تا محل اتصال قطعات کلاف ایجاد شود. برای اعمال برش‌های فارسی موردنیاز مراحل زیر به‌وسیله اره فارسی بر رومیزی انجام می‌گیرد: ابتدا در حالی که دستگاه خاموش است، تیغه را در زاویه ۴۵ درجه تنظیم می‌کنند، سپس قطعه چوب را در حالی که شیارها به سمت بیرون قرار دارند و قابل مشاهده می‌باشند روی صفحه دستگاه قرار داده و با روشن کردن دستگاه کله چوب را برش می‌زنند. اکنون با استفاده از متر ۲۵ سانت از لبه بیرونی قطعه علامت زده و چوب را روی دستگاه به‌گونه‌ای قرار می‌دهند تا شیارها به سمت دستگاه قرار بگیرد و سپس با روشن کردن دستگاه برش‌کاری انجام می‌گیرد.

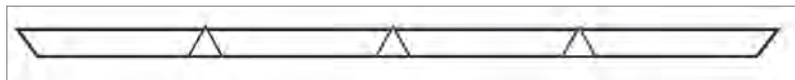


هر بار قبل از روشن کردن دستگاه فارسی بر تیغه آن را پایین آورده و از مماس بودن جای علامت بر تیغه دستگاه اطمینان حاصل کرده سپس اقدام به روشن کردن دستگاه کنید.



شکل ۳۴- برش زاویه فارسی چپ و راست قطعات

سپس مرحله اول را مجدد تکرار می کنند، چوب را برعکس کرده تا داخل چوب به سمت بیرون قرار بگیرد و لبه چوب را با برش اصلاح کرده تا زاویه کله چوب به داخل باشد.



شکل ۳۵- نمایی از برش فارسی

توجه داشته باشید برش هریک از قطعات چهارگانه کلاف مانند شکل بالا با زاویه برش ۴۵ درجه اعمال شود.

نکته



تمامی مراحل قبل را به ترتیب دو بار دیگر تکرار کرده تا در نهایت چهار قطعه کلاف آماده شود. در آخر و در راستای اطمینان از برش یک اندازه، قطعات را پشت به پشت روی هم قرار دهید و اندازه ها را با هم مقایسه کنید.

با توجه به توضیحات داده شده با اندازه گذاری و تنظیم دقیق دستگاه فارسی بر، اقدام به برش قطعات بدنه ساعت نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



### برش تخته سه لایه

با توجه به تعداد شیارهای اعمال شده بر روی چوب کلاف به سه عدد صفحه سه لایه هم اندازه نیاز است:



۱ اولین صفحه پس از شیشه قرار می گیرد و بر روی لچک های آن مشبک انجام می شود.

۲ صفحه میانی (صفحه اصلی) ساعت است که اعداد بر روی آن مشبک می شود و موتور ساعت بر پشت آن نصب می گردد.

۳ صفحه انتهایی ساعت که موتور ساعت را می پوشاند. در مرحله محاسبه میزان چوب کلاف و صفحات، اندازه هر سه تخته مشخص شد که برابر ۲۳ در ۲۳ سانتی متر می باشد. اکنون برای اطمینان و نهایی کردن ابعاد هر چهار قطعه بدنه ساعت را کنار یکدیگر به طور موقت ثابت نگه داشته به شکلی که تمامی شیارها در امتداد یکدیگر باشند سپس به کمک متر یا خط کش از داخل اولین شیار تا به داخل شیار مقابل آن را اندازه می گیرند.

شکل ۳۶- نحوه استخراج اندازه صفحات داخلی ساعت

در هنگام برش صفحات به اندازه یک میلی متر (بادخور) از هر طرف کوچک تر برش می خورند تا راحت تر داخل قاب قرار گیرند. باتوجه به بخش محاسبه اندازه ها که قبل تر گفته شد، برای اعمال برش صفحات مورد نیاز مراحل زیر به وسیله اره فلکه انجام می گیرد:

به همین منظور درحالی که دستگاه خاموش است گونیا اره را تنظیم کرده و پس از اطمینان از فاصله ۲۲/۸ سانتی متری تا تیغ اره، گونیا را محکم نموده و پس از روشن کردن دستگاه برش انجام می گیرد.

چنانچه تخته کاملی در دسترس داریم یک نوار به طول حدود ۷۰ سانتی متر تا انتها برش زده و سپس آن را به سه بخش ۲۳ سانتی متری تقسیم کرده و برش می زنیم.

نکته



شکل ۳۷- برش تخته سه لایی با اره فلکه

با راهنمایی هنرآموز خود و استفاده از دستگاه اره فلکه و با تنظیم و ثابت کردن گونیا دستگاه، برش صفحات سه لایی را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### سرهم کردن موقت قطعات

دو قطعه از کلاف چارچوب را کنار یکدیگر به صورت قائم نگه داشته سپس تمامی صفحات میانی را در شیارها قرار داده و دو قطعه دیگر کلاف را جای گذاری کرده تا تمامی قطعات سر جای خود قرار گیرند.

در این مرحله نباید هیچ فاصله ای میان اریب های فارسی بر باشد و چارچوب باید کاملاً جزم و جفت گردد.

چنانچه فاصله‌ای میان آنها افتاده بود یعنی صفحات میانی بزرگ‌تر و مانع رسیدن آنها به یکدیگر هستند و باید اصلاح شوند. همچنین به منظور جا گرفتن راحت‌تر لایه‌ها میان کلاف ساعت بهتر است پس از برش صفحات چهار طرف آنها به اندازه ۲ میلی‌متر سنباده زده شود تا ضمن پرزگیری به درستی در میان چارچوب قرار گیرد.

با استفاده از قاب جمع‌کن و به صورت موقت قطعات ساعت را سرهم کنید تا از دقیق بودن اندازه‌ها و برش‌ها اطمینان حاصل نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۳۸- تصویر نهایی بدنه ساعت دیواری

## ارزشیابی شایستگی ساخت بدنه ساعت

|              |            |           |                         |                 |           |                                                                                                                                    |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|-----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمان/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۲ | استاندارد عملکرد:                                                                                                                  |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری               | سطح صلاحیت      | L۲        | ساخت بدنه ساعت دیواری مربع در ابعاد صفحه ۲۵ در ۲۵ و کلاف ۵ در ۱/۵ سانتی متر با صفحه قابل مشبک با اتصال فارسی و کنشکاف در ۲۴۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۲۱ | کار       | ساخت بدنه ساعت          | سطح شایستگی     | مهارت     |                                                                                                                                    |

| ردیف | مراحل کار                                                     | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                               | ابزارهای<br>ارزشیابی                  | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)                                   | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده              |
|------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|
| ۱    | فرم و طرح ساعت دیواری                                         | تجهیزات: میز کار، صندلی، ویدئو پروژکتور<br>ابزار: خط کش، متر<br>مواد مصرفی: کاغذ، طرح، مداد، پاک کن<br>زمان: ۲۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                | مشاهده پرسش<br>و پاسخ                 | تعیین قطعات طرح و مشبک صفحه ساعت براساس نقشه و گسترش نقش بر روی بدنه | ۳             |                              |
| ۲    | محاسبه چوب ساعت دیواری                                        | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: خط کش، متر<br>مواد مصرفی: طرح، مداد، پاک کن<br>زمان: ۲۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                      | مشاهده پرسش<br>و پاسخ                 | محاسبه میزان چوب کلاف و صفحات به طور دقیق                            | ۳             |                              |
| ۳    | آماده سازی چوب                                                | تجهیزات: میز کار، اره گرد، اره فلکه، دستگاه کف رند، دستگاه گندگی<br>ابزار: متر، خط کش<br>مواد مصرفی: چوب<br>زمان: ۹۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                        | مشاهده<br>پرسش و پاسخ<br>فهرست و آرسی | اندازه کردن چوب براساس طرح                                           | ۳             |                              |
| ۴    | برش قطعات                                                     | تجهیزات: میز کار، دستگاه فارسی بر برقی، دستگاه اره گرد میزی<br>مواد مصرفی: چوب، ورق سه لایه<br>زمان: ۱۱۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                                    | مشاهده<br>پرسش و پاسخ<br>فهرست و آرسی | برش چوب براساس طرح                                                   | ۳             |                              |
|      | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده از ماسک، استفاده از عینک ایمنی اهمیت دادن به اندازه ها و استحکام کار، جمع آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص به خود، جمع آوری پاشال های چوب در ظرف مخصوص به خود، تفکر خلاقانه N۱۵ در سطح L۲ | مشاهده، لیست و آرسی، کارپوشه          | انجام کامل همه موارد                                                 | ۲             |                              |
|      | ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       | انجام ناقص موارد                                                     | ۱             |                              |
|      |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |                                                                      |               | <input type="checkbox"/> بلی |
|      |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |                                                                      |               | <input type="checkbox"/> خیر |

## توضیحات:

## ۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

## واحد یادگیری ۲

### مشبک کاری نقوش منحنی ساعت

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ به برگ درختان، گل‌ها، شاخه‌های پیچان یا امواج آب دقت کنید، چه نوع خطوط منحنی و نقش‌هایی مشاهده می‌کنید که بتوان از آنها در طراحی ساعت چوبی مشبک الهام گرفت؟
- ۲ به آثار هنری و محصولات تزئینی اطراف خود با دقت نگاه کنید. در کدام یک از آنها از خطوط منحنی و نقوش مشبک به‌طور هم‌زمان استفاده شده است؟
- ۳ چرا هنرمندان ایرانی برای خلق بسیاری از نقوش سنتی، خطوط منحنی را به خطوط شکسته ترجیح داده‌اند؟
- ۴ به‌نظر شما اجرای یک نقش منحنی با اره مویی به دقت بیشتری نیاز دارد یا یک نقش کاملاً مستقیم؟



شکل ۳۹- مشبک منحنی بر ساعت چوبی

خطوط منحنی از زیباترین عناصر بصری در طبیعت و هنر هستند. از پیچ و تاب شاخه‌های گیاهان و گلبرگ‌ها گرفته تا نقوش اسلیمی و ختایی در آثار هنری ایرانی، همگی نمونه‌هایی از هماهنگی، حرکت و زیبایی را به نمایش می‌گذارند. در هنر مشبک‌کاری نیز این خطوط، با ایجاد فضاهای پر و خالی، نقش‌هایی چشم‌نواز و ظریف پدید می‌آورند. در این واحد یادگیری، هنرجو ضمن آشنایی با اصول برش و اجرای نقوش منحنی، مهارت لازم برای مشبک‌کاری و خلق طرح‌های زیبا بر روی ساعت چوبی و محصولات مشابه را کسب خواهد کرد.

#### استاندارد عملکرد

مشبک کردن صفحه ساعت دیواری با استفاده از نقوش گردان و ایرانی با کمان اره مویی در قطر ۲۵ سانتی‌متر در ۳۶۰ دقیقه.

## انتقال طرح مشبک بر صفحه ساعت

در واحد یادگیری پیشین بدنه ساعت دیواری با صفحات مختلف آماده و ساخته شد. در این واحد یادگیری اصل اساسی بر مشبک کاری دقیق و سرهم کردن قطعات همراه است. لذا برای انتقال طرح و مشبک کاری صفحات ضرورت دارد قطعات آماده شده پیشین مورد استفاده قرار گرفته و چنانچه نقصی در آنها وجود دارد برطرف شود. تا اولین گام که انتقال طرح بر صفحات ساعت است به درستی انجام پذیرد. انتقال طرح روش های مختلفی دارد که در مباحث پیشین به آنها پرداخته شده است و به طور تخصصی در مراحل کار به روش های مرسوم پرداخته می شود.

### روش انتقال طرح مشبک صفحه ساعت

پس از انتخاب طرح مشبک و پیش از آغاز برش کاری، لازم است طرح به درستی روی صفحه ساعت منتقل شود. در پودمان نخست این کتاب، روش های مختلف انتقال طرح از جمله استفاده از کاربن، چسب کاغذی و سایر شیوه های متداول آمده است. انتخاب روش مناسب در انتقال طرح مشبک به ویژه در صفحات ساعت و نمونه های مشابه، به عوامل دیگری مانند جنس قطعه کار، میزان ظرافت طرح، روش کار، امکانات موجود در کارگاه بستگی دارد و مهم تر اینکه طرح می بایست به طور دقیق و بدون کوچک ترین جابه جایی و چرخی در محل مورد نظر قرار گیرد. با این حال در انتقال طرح بر روی صفحه باید به تنظیم بودن محل قرارگیری طرح در مرکز صفحه، موقعیت قرارگیری اعداد، محل نصب موتور و موارد مشابه دقت شود.

### چسباندن چسب کاغذ بر سطح چوب

در راستای چسباندن درست طرح و بهره مندی کامل از روش های متناسب با نوع کار و به دلیل ظرافت نقوش، عدم امکان پرداخت کاری زیاد سطح کار، همچنین ضرورت تمیز ماندن سطح کار، از روش چسب کاغذی استفاده می شود. در این روش اصل طرح به صورت انتقال مستقیم بر روی صفحه چسبانده می شود؛ از این رو پیش از چسباندن طرح، لازم است سطح چوب تمیز، خشک و عاری از گردوغبار باشد؛ زیرا وجود آلودگی یا ناهمواری می تواند موجب چسبندگی نامناسب چسب کاغذ و به تبع آن عدم چسبیدن کامل طرح و کاهش دقت در اجرای برش ها شود.

در روش چسباندن مستقیم طرح، اصل طرح در تمام مراحل برش روی سطح کار باقی می ماند و هنرجو می تواند برش دقیق تری را در مسیر حرکت تیغه مطابق نقشه اعمال نماید. همچنین در این روش از پاک شدن خطوط، جابه جایی طرح در حین کار جلوگیری می شود و از خطاهای احتمالی در اجرای عین به عین نقشه و طرح، جلوگیری می شود. لذا لازم است قبل از چسباندن طرح جایابی دقیق طرح بر سطح تخته کار، انجام پذیرد.



شکل ۴۰- پوشش دهی سطح صفحات با چسب کاغذی



سطح صفحات بریده شده، برای مشبک ساعت را بررسی کرده و در صورت نیاز آن را با دستمال خشک یا دستگاه دمنده تمیز کنید. سپس لایه‌ای یکنواخت از چسب کاغذی را همان‌طور که در پودمان اول به‌طور کامل توضیح داده شد، روی سطح صفحه کار، بچسبانید.



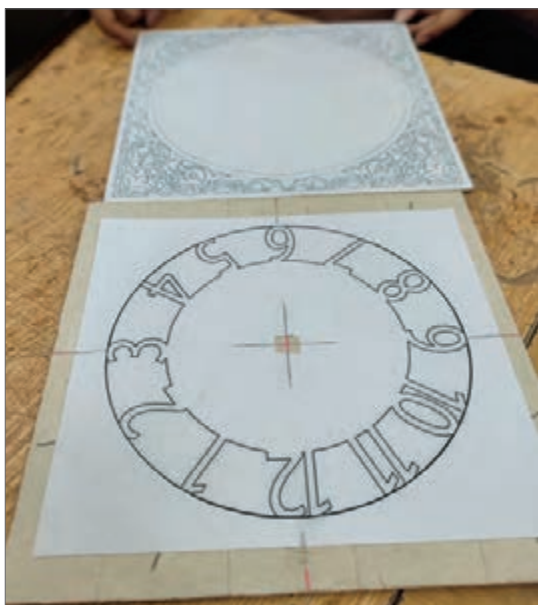
از آنجا که صفحات مشبک در این پروژه از ورق سه‌لایه تهیه شده است و آسیب‌پذیری این نوع تخته‌ها بسیار بالا است، از این‌رو پرداخت کاری باید محدود و با دقت انجام شود.



شکل ۴۲- علامت‌گذاری در جایابی دقیق طرح



شکل ۴۱- برش طرح



شکل ۴۴- تست موقت جای طرح بر صفحات



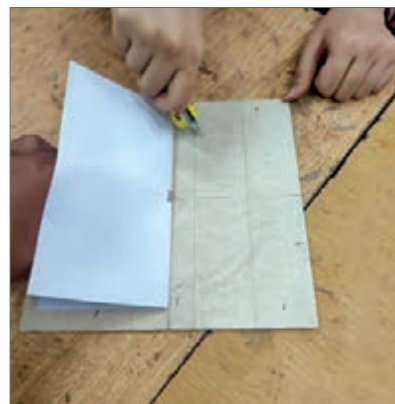
شکل ۴۳- علامت‌گذاری و مرکز‌یابی طرح



فرض کنید قرار است یک طرح مشبک را در تعداد زیاد تولید کنید. به نظر شما انتخاب روش انتقال طرح چه تأثیری بر کیفیت محصول، زمان ساخت و میزان مصرف مواد اولیه خواهد داشت؟ دیدگاه خود را با دیگران به اشتراک بگذارید و نتایج را به صورت مکتوب به هنرآموز تحویل دهید.

### چسباندن طرح صفحات ساعت با چسب فوری

چسباندن طرح، بعد از چاپ، برش و جایابی اولیه طرح کاغذی انجام می‌گیرد. ابتدا طرح انتخابی متناسب با ابعاد صفحه برش خورده ساعت تهیه می‌شود. سپس طرح را دوربری نموده و محل دقیق آن روی صفحه (نخته) و خود طرح مشخص می‌شود تا طرح با زاویه دقیق و مناسب، مطابق نقشه بر صفحه منتقل شود. آنگاه سطح پوشیده شده با چسب کاغذی را به وسیله کاردک به صورت یکنواخت به چسب آهن آغشته کرده و پس از هوادهی، طرح با دقت روی محل موردنظر قرار می‌گیرد.



شکل ۴۵- مراحل چسباندن و انتقال طرح

در ادامه این مرحله می‌بایست، طرح بدون ایجاد چین خوردگی یا حباب هوا، با فشار ملایم دست روی صفحه چسبانده شود. پس از تثبیت کامل طرح و خشک شدن آن، قطعه موردنظر برای انجام مرحله سوراخ کاری و سپس مشبک، آماده است. لازم است محل قرارگیری طرح و نقش، خطوط برش و محدوده مشبک کاری کنترل گردد تا از آماده بودن قطعه برای مراحل بعدی اطمینان حاصل شود.



همیشه پیش از چسباندن طرح، چند لحظه برای بررسی محل قرارگیری آن وقت بگذارید. هر بار که به دلیل بی‌دقتی، طرحی دوباره چاپ یا آماده شود، بخشی از منابعی که برای تولید آن مصرف شده نیز هدر می‌رود. برنامه‌ریزی و دقت در آغاز کار، یکی از ساده‌ترین راه‌های کاهش مصرف مواد و تولید پسماند در کارگاه است.



مطابق آموخته‌های گذشته تاکنون و با راهنمایی هنرآموز اقدام به چسباندن طرح بر صفحات آماده شده برای مشبک نمایید.

### انواع مته و دریل دستی و برقی

همان گونه که قبل تر در واحدهای یادگیری پیشین آموزش داده شد، دریل ها و مته ها از انواع مختلفی برخوردارند. دریل ها با توجه به حجم و نوع عملکرد، انتخاب و مورد استفاده قرار می گیرند. امروزه دریل ها در انواع دستی، برقی، پنوماتیکی و... مورد استفاده قرار می گیرند، برخی از انواع اصلی دریل و عملکرد آنها شامل موارد زیر می شود که در اینجا به اختصار توضیحاتی در مورد هریک آورده شده است.

#### جدول ۲- انواع دریل و عملکرد آنها

| نوع دریل                      | عملکرد                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| دریل دستی برقی                | این دریل به واسطه داشتن دینام با برق مستقیم کار می کند و با چرخشی ساده در دور ثابت یا متغییر حول یک محور، برای سوراخ کاری های سبک و کارهای ساده مورد استفاده قرار می گیرد.                                                                                                                                       |
| دریل چکشی                     | ضمن چرخش، با ایجاد ضربات سریع و پیایی (مشابه با چکش) به پشت مته، برای سوراخ کاری در مصالح سخت مانند سنگ، بتن و آجر طراحی شده است.                                                                                                                                                                                |
| دریل پیچ گوشتی                | عملکردی دوگانه دارد؛ هم برای سوراخ کاری و هم برای بستن پیچ استفاده می شود؛ دارای تنظیمات گشتاور برای جلوگیری از آسیب به پیچ ها و سطوح است.                                                                                                                                                                       |
| دریل زاویه دار                | دارای سری زاویه دار و مدرج است، این دریل برای سوراخ کاری در زوایای مختلف با دقت بسیار بالا مورد استفاده قرار می گیرد.                                                                                                                                                                                            |
| دریل شارژی                    | این نوع دریل با باتری های قابل شارژ کار می کنند و امکان حرکت آزادانه در هر مکانی را فراهم می آورد. بسیاری از مدل های جدید از باتری های لیتیوم - یون با شارژ سریع تر و وزن کمتر بهره می برند. قابل استفاد در محل های بدون برق هستند.                                                                              |
| دریل دستی                     | این نمونه از دریل ها از گذشته وجود داشته اند و با استفاده از دسته نگه دارنده و چرخ دنده ای ساده، می چرخند و عمل سوراخ کاری با آن انجام می پذیرد. امروزه نمونه های مختلفی از سبک تا نیمه سنگین آن در بازار وجود دارد و بهترین ابزار برای کارگاه های کوچک به شمار می روند.                                         |
| دریل مارپیچ فنری              | این نوع دریل از یک دسته، یک بدنه مارپیچ و سه نظام کوچک و حلقه مارپیچ تشکیل شده است که با ثابت نگه داشتن دسته و حرکت دادن حلقه مارپیچ به بالا و پایین، عمل چرخش و سوراخ کاری انجام می گیرد و برای کارهای ظریف با حجم پایین در مشبک استفاده می شود.                                                                |
| دریل ستونی، ایستاده یا رومیزی | مدلی ثابت که روی پایه یا میز کار نصب می شود. با استفاده از اهرم، مته را به صورت عمودی و با دقت بسیار بالا به سمت قطعه کار هدایت می کند. این دستگاه برای سوراخ کاری های دقیق و تکراری در کارگاه ها ایده آل است. اما ضعف بزرگ آنها کوتاه بودن دهنه کارگیر آنها است که برای کارهای با ابعاد بزرگ محدودیت اجرا دارد. |

در هنر مشبک چوب دریل دستی برقی سایز کوچک بیشترین کاربرد را دارد. با این حال بسته به نوع و ساز و کار قطعه مشبک از دریل دستی فنری کوچک و دریل شارژی و دریل های دستی نیز متناسب با کار استفاده می شود.

### انواع مته ها (براساس ساختار)

مته ها در سایزها و اندازه های مختلف ساخته می شوند؛ بسته به نوع سوراخ و جنس مواد از مته های مخصوص استفاده می شود. همان گونه که می دانید مته های چوب، فلز، سنگ و بتن با هم متفاوت هستند و در راستای

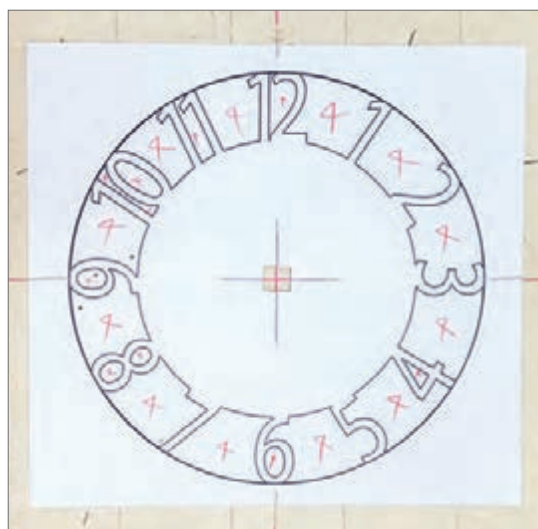
عملکرد درست با توجه به نوع و جنس کار، به کارگیری مته مناسب از اهمیت بسیاری برخوردار است. در زیر برخی از انواع مته‌ها و عملکرد آنها آورده شده است.

### جدول ۳- انواع مته‌ها و عملکرد آنها

| نوع مته           | عملکرد                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مته مارپیچ        | رایج‌ترین نوع مته که برای سوراخ‌کاری در اکثر مواد مانند فلز، چوب و پلاستیک استفاده می‌شود. شیارهای مارپیچ روی آن به خارج شدن براده‌ها کمک می‌کند.                                                                                                               |
| مته خزینه‌ای      | نوک تیز ابتدا در چوب فرو می‌رود و مرکز سوراخ را ثابت نگه می‌دارد، سپس دو لبه تیز مانند رنده، چوب را می‌تراشند و براده‌ها را از سوراخ بیرون می‌ریزند. این نوع مته سوراخ‌های بزرگ (تا قطر ۴۰ میلی‌متر) را خیلی سریع و با هزینه کم ایجاد می‌کند.                   |
| مته بلند          | این مته مخصوص سوراخ‌های عمیق است نوعی مته بلند که برای سوراخ‌کاری با عمق زیاد طراحی شده است.                                                                                                                                                                    |
| مته مربع          | نمونه دیگری از مته‌ها که در دهه اخیر وارد بازار شده است مته‌هایی هستند که بر خلاف انتظار که از مته در خصوص سوراخ گرد وجود دارد با توجه به بدنه بیرونی مربع شکل اقدام به ایجاد سوراخ مربع شکل نموده و برای محل اتصالاتی مانند فاق یا کام بیشترین کاربرد را دارد. |
| مته با بدنه مفصلی | این نوع مته‌ها به دلیل داشتن پایه مفصلی متعدد، امکان کار در فضاهای تنگ و محدود را فراهم می‌کند و برای سوراخ‌کاری یا پیچ کردن در گوشه‌ها و نقاط صعب‌العبور مورد استفاده قرار می‌گیرد.                                                                            |

### نشانه‌گذاری محل سوراخ‌کاری

با توجه به اینکه طرح موردنظر برای مشبک‌کاری انتخاب شده است و می‌بایست نقوش و فرم آن با استفاده از برش در چوب نمایان شود؛ ابتدا لازم است سطوح منفی از فضای مثبت نقش مشخص گردد. یعنی نقوشی که با برش از صفحه چوب جدا می‌شوند (سطوح منفی) را با استفاده از مداد علامت‌گذاری کرد و آن بخش را کاملاً مشخص نمود، تا برای مرحله برش‌کاری از دیگر سطوح متمایز گردد.



شکل ۴۶- مشخص کردن فضای منفی از فضای مثبت

در گروه‌های ۳ یا ۴ نفره درباره معیارهای انتخاب بهترین محل سوراخ‌کاری با هم گفت‌وگو کنید و نتیجه را در قالب یک گزارش مکتوب در کلاس به اشتراک بگذارید و به هنرآموز تحویل دهید.

گفت‌وگو کنید





شکل ۴۷- مشخص کردن محل سوراخ کاری طرح

در مشبک کاری، محل سوراخ کاری تنها یک نقطه برای ورود تیغه اره مویی نیست؛ بلکه بخشی از فرایند اجرای دقیق طرح به شمار می‌رود. اگر محل سوراخ به درستی انتخاب نشود، ممکن است بخشی از خطوط طرح آسیب ببینند یا پس از برش، آثار آن در محصول نهایی باقی بماند. در این پروژه، به دلیل استفاده از نقوش منحنی در صفحه ساعت، جانمایی سوراخ‌ها اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. محل سوراخ باید به گونه‌ای انتخاب شود که تیغه بتواند به راحتی وارد مسیر برش شود و در عین حال کمترین تأثیر را بر ظاهر نهایی کار داشته باشد. در برخی از موارد، سوراخ کاری در نزدیکی خطوط طرح و به صورت مماس با مسیر برش انجام می‌شود تا پس از اجرای مشبک، اثری از سوراخ اولیه باقی نماند.

پس از بررسی نقوش منتقل شده روی صفحه ساعت،

تمامی فضاهای بسته و بخش‌های داخلی طرح شناسایی می‌شود. در ادامه با توجه به مسیر حرکت تیغه و شکل خطوط منحنی، مناسب‌ترین محل ورود تیغه انتخاب می‌گردد و جانمایی سوراخ‌ها به گونه‌ای انجام می‌شود که سوراخ در امتداد مسیر برش قرار گیرد. سپس، عملیات سوراخ کاری مطابق اصول آموخته شده در پودمان نخست انجام می‌گیرد، به این صورت که ابتدا انتخاب و نصب مته مناسب بر روی دریل انجام می‌شود و از محل مشخص شده در فضای منفی نقش، به طوری که به نقوش بیرونی آسیبی وارد نشود، سوراخ کاری با دریل انجام می‌گیرد و قطعه برای مرحله مشبک کاری آماده می‌شود.

با توجه به طرح منتقل شده روی صفحات ساعت، محل مناسب سوراخ‌های ورود تیغه اره در طرح را مشخص کنید، پس از تأیید هنرآموز، عملیات سوراخ کاری را انجام داده و قطعه را برای اجرای مشبک آماده نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



نکته



برای نقوش تقریباً ریز صفحه ساعت، با توجه به اینکه تخته سه لایی از ضخامت و نرمی مناسبی برخوردار است از مته‌های نسبتاً ریز با شماره ۱ تا ۲ میلی‌متر استفاده می‌شود.

## برش کاری بخش مشبک

### ویژگی مهار کردن اره مویی

در برش نقوش منحنی، تیغه اره مویی باید همواره به صورت عمود بر سطح چوب حرکت کند و مسیر برش نیز بر روی خطوط طرح منطبق باشد. تغییر ناگهانی جهت حرکت، چرخاندن اجباری تیغه یا اعمال فشار بیش از حد می‌تواند باعث خروج برش از مسیر، لب‌پریدگی لبه‌ها و حتی شکستن تیغه شود. در مسیرهای منحنی،

این قطعه کار است که به آرامی هدایت و چرخانده می‌شود، نه تیغه اره. هرچه شعاع انحنا کمتر و پیچیدگی طرح بیشتر باشد، نیاز به صبر، تمرکز و کنترل بیشتری وجود خواهد داشت. رعایت این نکات موجب می‌شود خطوط برش، روان، یکنواخت و مماس با خطوط طرح اجرا شوند و کیفیت نهایی مشبک افزایش یابد.

### باز و بسته کردن تیغه اره



یکی از طاقت‌فرساترین بخش‌های مشبک‌کاری، باز و بسته کردن تیغه کمان اره مویی است. از آنجا که برای بریدن هر بخش بسته از طرح ضرورت دارد تیغه اره باز و بسته شود. هنرمندان مشبک‌کار در پی راهکارهای متعدد برای راحت‌تر انجام دادن این بخش کوشش بسیار انجام داده‌اند. از تغییر کمان اره با فنریت‌های مختلف تا ابعاد کمان اره و ابزارهایی مانند مشتی و کمان‌گیر که بخشی از این مشکل را حل می‌کنند امروزه پیچ‌های اهرمی بخشی از این مشکل باز و بسته کردن پیچ را حل کرده‌اند. با این حال تجربه‌های مختلف و جذابیت بالای کارچوب به‌ویژه در مشبک‌کاری و ایجاد و خلق محصول زیبا و کاربردی، موجب بالا بردن صبر و حوصله فعالان این حوزه شده است.

شکل ۴۸- مهار اره و بستن تیغه

ضمن انجام عملیات برش و باز بسته کردن تیغه اره مویی، به‌صورت گفت‌وگو تجربیات استفاده راحت‌تر و مناسب‌تر از کمان اره مویی را در کلاس به اشتراک بگذارید.

فعالیت  
کارگاهی



### مهار اره مویی و برش‌کاری مشبک

پس از انتقال طرح و سوراخ‌کاری، مهم‌ترین مرحله در اجرای مشبک، برش خطوط طرح است. در این مرحله، مهارت‌های آموخته شده در برش‌کاری به‌کار گرفته می‌شود؛ اما به‌دلیل استفاده از نقوش منحنی، دقت در هدایت قطعه و کنترل مسیر برش از اهمیت بیشتری برخوردار است.

شکل ۴۹- مشبک‌کاری صفحه ساعت



یکی از هنرجویان هنگام اجرای یک منحنی ظریف، تمام توجه خود را به تیغه معطوف کرده بود و متوجه نزدیک شدن انگشتانش به مسیر برش نشد. هنرآموز به او گفت: تمرکز بر خط برش مهم است؛ اما هیچ‌گاه نباید موقعیت اره، محل قرارگیری دست‌ها و خطر برش دست را از نگاهت پنهان کنی. در مشبک‌کاری، همواره مسیر حرکت تیغه و محل قرارگیری دست‌ها را به‌طور هم‌زمان زیر نظر داشته باشید.

در برش‌کاری طرح مراحل زیر به‌ترتیب انجام می‌شود:

ابتدا پیشکار، به میزکار بسته شده و از محکم بودن پیچ آن اطمینان حاصل می‌شود. تیغه اره مویی از سوراخ‌های ایجادشده در صفحه ساعت عبور کرده و با جمع کردن کمان تیغه بسته می‌شود. سپس قطعه با کمی فاصله از پیشکار روی آن قرار می‌گیرد تا تیغه به پیشکار برخورد نکند. با قرار دادن قطعه و محل سوراخ‌کاری بر شیار پیشکار، عملیات برش آغاز می‌شود و اره به‌نحوی در دست قرار می‌گیرد که تیغه عمود بر سطح قطعه باشد؛ در ادامه کمان اره مویی با آرامش به بالا و پایین حرکت داده می‌شود.



شکل ۵۱- برش نقوش منحنی لچکی ساعت و صفحه اصلی



شکل ۵۰- برش نقوش منحنی کنترل و حرکت قطعه

هم‌زمان با شروع برش‌کاری، قطعه با دست مخالف کنترل شده و به آرامی حرکت داده می‌شود و متناسب با مسیر خطوط منحنی هدایت می‌گردد، در برش‌های دوار، قطعه را می‌چرخانند و تلاش می‌شود تیغه همواره به‌صورت عمود بر سطح چوب در جای خود ثابت حرکت نماید. در بخش‌های دارای قوس، تغییر جهت به‌تدریج و مطابق قوس انجام می‌گیرد و از اعمال فشار اضافی به تیغه خودداری می‌شود تا برش با دقت کافی و منطبق بر خطوط طرح اجرا گردد.

با استفاده از مهارت‌های آموخته‌شده، عملیات مشبک‌کاری نقوش منحنی صفحه ساعت را انجام دهید. در طول برش، دقت کنید مسیر حرکت تیغه بر روی خطوط طرح بوده و تیغه همواره به‌صورت عمود بر سطح قطعه کار حرکت کند.





هر قطعه چوب، حتی اگر بخشی از فضای منفی طرح باشد، پیش از تبدیل شدن به ضایعات می تواند کاربردی تازه پیدا کند؛ از این رو هنرجو در مشبک کاری پس از پایان برش، قطعات جدا شده را جمع آوری کرده و بخشی از آنها را برای ساخت نمونه های تزئینی کنار می گذارد. الباقی را در ظرف مخصوص ضایعات تخلیه می کند.

## سوار کردن قطعات ساعت

### روش های سرهم کردن و اتصال قطعات

پس از آماده سازی قطعات بدنه و اجرای نقوش مشبک، مرحله سرهم کردن آغاز می شود. در این مرحله تمامی قطعات باید مطابق طرح اولیه در کنار یکدیگر قرار گیرند تا محصول نهایی علاوه بر استحکام کافی، از نظر ظاهری نیز دارای تناسب و هماهنگی باشد. از آنجا که ارائه نهایی در این گونه محصولات از اهمیت ویژه ای برخوردار است و چنانچه این مرحله به درستی انجام نشود گویی تمام زحمات و تلاش پیشین هدر رفته است. ضرورت دارد در راستای دستیابی به محصولی شایسته تمام مراحل، بر اهمیت شمرده شوند. به خصوص مراحل پایانی که نتیجه زحمات پیشین را تحت تأثیر قرار می دهد.

خداوند رحمت کند کسی را که کاری را به درستی انجام دهد و آن را محکم کند.

رسول خدا (ص)

در راستای انجام کار پایانی دقیق، لازم است محل قرارگیری هر قطعه و جهت شیارها بررسی شوند. ناهماهنگی در جهت قرارگیری قطعات یا عدم تطابق شیارها می تواند موجب دشواری در سرهم کردن، ایجاد فاصله بین اتصالات و کاهش کیفیت نهایی محصول شود. در فرایند سرهم کردن، معمولاً به صورت آزمایشی سرهم کردن کلاف اصلی تست شده، تا از گونیا بودن آن اطمینان حاصل گردد. سپس صفحات به صورت جداگانه در شیار مخصوص قرار گرفته تا از اندازه بودن و قرارگیری صحیح در محل خود اطمینان حاصل شود. در نهایت صفحات داخلی در محل پیش بینی شده قرار می گیرند. پس از اطمینان از استقرار صحیح تمامی قطعات، اتصال نهایی انجام می شود. دقت در این مرحله اهمیت زیادی دارد؛ زیرا بسیاری از خطاهای کوچک مراحل قبل، در این مرحله آشکار می شوند و امکان اصلاح وجود دارد.

### سرهم کردن قطعات

برای سرهم کردن قطعات مراحل زیر به ترتیب انجام می گیرد:

ابتدا تمامی قطعات مطابق نقشه و طرح روی میز کار قرار گرفته و محل قرارگیری هریک بررسی می شود. به گونه ای که تست شوند تا خطای احتمالی در سرهم کردن و اندازه ها مشخص گردد. در این مرحله شیشه و صفحات مشبک داخلی در شیارهای مربوط به کلاف ها، به ترتیب زیر قرار می گیرند:

شیار اول محل قرارگیری شیشه

شیار دوم محل قرارگیری صفحه لچکی مشبک

شیار سوم صفحه اصلی ساعت که موتور و عقربه های ساعت تنظیم شده قرار می گیرد.

در صورت عدم وجود خطا و قرارگیری دقیق قطعات در جای مخصوص خود، ضمن حفظ تمیزی قطعات، اقدامات لازم جهت چسباندن کلاف انجام می‌گیرد.

گفت‌وگو  
کنید



فرض کنید هنگام سرهم کردن نهایی متوجه شدید یکی از قطعات به خوبی در محل خود قرار نمی‌گیرد. به نظر شما بهترین تصمیم چیست؛ اعمال فشار بیشتر برای جا افتادن قطعه یا بررسی علت ناهماهنگی و اصلاح آن؟ درباره پیامدهای هریک از این روش‌ها با هم گروهی‌های خود گفت‌وگو کنید و نتیجه را در قالب یک جدول در ورد (word) به هنرآموز خود تحویل دهید.

### چسباندن قطعات با چسب چوب

با استفاده از چسب چوب و به وسیله قاب جمع کن یا شیوه سنتی (استفاده از کش و تیوپ دوچرخه) سرهم کردن قطعات انجام می‌گیرد. در این مرحله ابتدا با استفاده از قطعه چوب، قلم‌مو یا کاردک گوشه‌های فارسی بر کلاف‌ها به چسب چوب آغشته می‌شوند و سپس تمام صفحات و شیشه در شیار مخصوص هر چهار کلاف قرار می‌گیرند. با استفاده از قاب جمع کن کلاف را محکم مهار کرده و قبل از خشک شدن از گونیا و هم‌راستا بودن کنج‌ها و سطح کلاف‌ها، اطمینان حاصل می‌شود. سپس آنها را در جایی ثابت قرار داده تا کاملاً خشک شوند.

ایمنی



یکی از هنرجویان هنگام بستن گیره، برای استحکام بیشتر از نیروی زیادی استفاده کرد. نتیجه کار، شکستگی بخشی از قطعه‌ای بود که ساعت‌ها برای ساخت آن زمان صرف شده بود. در سرهم کردن و کار با گیره‌ها، فشار بیش از اندازه همیشه به معنای اتصال بهتر نیست. نیروی کنترل شده، هم کیفیت اتصال را افزایش می‌دهد و هم از قطعه کار محافظت می‌کند.



شکل ۵۳- چسباندن کلاف ساعت



شکل ۵۲- آماده‌سازی قطعات بدنه ساعت جهت سرهم کردن

در هنگام نصب صفحات، به جهت قرارگیری آنها توجه کنید. تمامی صفحات به غیر از صفحه انتهایی باید به گونه‌ای در شیارها قرار گیرند که روی کار (سطح نمایان) آنها رو به بیرون باشد.



پس از خشک شدن کامل کلاف، صفحه انتهایی پشت ساعت را داخل دوراهه جای گذاری کرده و به کمک میخ سایه صفحه از چهارطرف ثابت می‌شود.

با راهنمایی هنرآموز قطعات ساعت را برهم سوار کرده و در جزم و جفت شدن همه قطعات کنار هم دقت کنید.  
سپس با چسب چوب و تحت فشار قاب جمع کن یا هر وسیله مناسب اقدام به چسبیدن بنده و قطعات ساعت نمایید.



شکل ۵۴- تصویر نهایی ساعت دیواری مشبک

## ارزشیابی شایستگی مشبک کاری نقوش منحنی ساعت

|              |            |           |                           |                    |           |                                                                                                                |
|--------------|------------|-----------|---------------------------|--------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی   | کد پیمانانه/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۲ | استاندارد عملکرد:                                                                                              |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری                 | سطح صلاحیت         | L۲        | مشبک کردن صفحه ساعت دیواری با استفاده از نقوش گردان و ایرانی با کمان اره مویی در قطر ۲۵ سانتی متر در ۳۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۲۲ | کار       | مشبک کاری نقوش منحنی ساعت | سطح شایستگی        | مهارت     |                                                                                                                |

| ردیف                                                         | مراحل کار                                                     | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                                                                  | ابزارهای<br>ارزشیابی            | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)                                                                                                                                  | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱                                                            | چسباندن طرح مشبک بر صفحه ساعت                                 | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: کاردک<br>مواد مصرفی: چسب کاغذی، چسب فوری، طرح، تخته<br>سهلایی<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                       | مشاهده<br>فهرست واریسی          | چسباندن طرح به‌طور صاف و بدون چین خوردگی و حباب<br>چسباندن طرح به‌طور صاف و بدون چین خوردگی<br>عدم چسباندن طرح به‌طور کامل و صاف                                    | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
| ۲                                                            | سوراخ کاری بخش مشبک                                           | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: دریل دستی<br>مواد مصرفی: مته شماره ۱<br>زمان: ۶۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                                                | مشاهده<br>فهرست واریسی          | جانمایی محل سوراخ‌ها مماس با خطوط طرح<br>جانمایی محل سوراخ‌ها در نزدیکی خطوط طرح<br>جانمایی محل سوراخ‌ها دورتر از خطوط طرح<br>جا انداختن برخی از محل‌های سوراخ کاری | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
| ۳                                                            | برش کاری بخش مشبک                                             | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمان گیر<br>مواد مصرفی: تخته سه لایی، تیغ اره<br>زمان: ۲۴۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                      | مشاهده<br>فهرست واریسی          | برش کاری عمود مماس با خطوط طرح<br>برش کاری عمود طرح<br>برش کاری خارج از خطوط طرح                                                                                    | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
| ۴                                                            | سوار کردن قطعات ساعت                                          | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: گیره قاب جمع کن، چکش، انبردست<br>مواد مصرفی: چسب چوب، میخ سایه، چسب<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                 | مشاهده<br>فهرست واریسی          | جزم و جفت شدن قطعات مطابق با طرح<br>جزم و جفت شدن قطعات با اختلاف کمتر از ۱+ میلی متر<br>جزم و جفت شدن قطعات با اختلاف بیشتر از ۱+ میلی متر                         | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
|                                                              | شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده از ماسک، استفاده از عینک ایمنی اهمیت دادن به اندازه‌ها و استحکام کار، جمع‌آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص به خود، جمع‌آوری خاک اره در ظرف مخصوص خود، جمع‌آوری پوشال‌های چوب در ظرف مخصوص به خود، تفکر خلاقانه N۱۵ در سطح L۲ | مشاهده، لیست<br>واریسی، کارپوشه | انجام کامل همه موارد<br>انجام ناقص موارد                                                                                                                            | ۲<br>۱        |                 |
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                             |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                                                                                                                     |               |                 |
| <input type="checkbox"/> بلی<br><input type="checkbox"/> خیر |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                                                                                                                     |               |                 |

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



## پودمان سوم

### ساخت جعبه کشویی



# واحد یادگیری ۱

## ساخت بدنه جعبه

### به سؤالات زیر فکر کنید

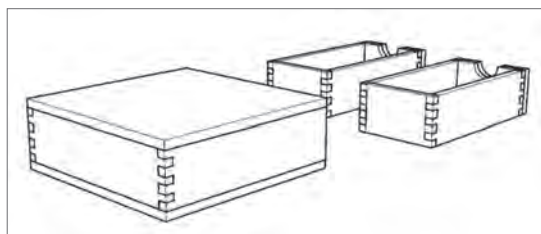
- ۱ تا به حال هنگام جست و جوی یک وسیله کوچک، مانند کلید، زیورآلات یا لوازم التحریر، با به هم ریختگی کشوها روبه‌رو شده‌اید؟ به نظر شما طراحی مناسب یک جعبه کشویی چگونه می‌تواند نظم و دسترسی به وسایل را آسان‌تر کند؟
  - ۲ اگر قرار باشد یک جعبه کشویی برای نگهداری وسایل شخصی خود طراحی کنید، چه ویژگی‌هایی را در ظاهر، ابعاد و فضای داخلی آن در نظر می‌گیرید تا علاوه بر زیبایی، کاربرد مناسبی نیز داشته باشد؟
  - ۳ برای تزئین جعبه چوبی از چه تکنیک‌های هنرهای چوب می‌توان استفاده کرد؟
  - ۴ فرض کنید قرار است جعبه‌ای بسازید که سال‌ها از آن استفاده شود و پس از استفاده مکرر، همچنان عملکرد مناسبی داشته باشد. به نظر شما در طراحی و ساخت چنین جعبه‌ای باید به چه نکاتی توجه کرد؟
- جعبه‌ها از دیرباز یکی از کاربردی‌ترین وسایل برای نگهداری، دسته‌بندی و محافظت از اشیای مختلف بوده‌اند. با گسترش هنر و صنعت چوب، جعبه‌های چوبی علاوه بر کارکرد اصلی، به محصولاتی زیبا و ارزشمند تبدیل شده‌اند که در دکوراسیون، نگهداری ابزار و وسایل، زیورآلات و بسیاری از موارد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این واحد یادگیری، ساخت یک جعبه کشویی چوبی با اتصال انگشتی آموزش داده می‌شود که فرصت مناسبی برای یادگیری و تمرین مهارت‌هایی مانند نقشه‌خوانی، اندازه‌گیری و محاسبه چوب مصرفی و اجرای اتصالات چوبی فراهم می‌کند. هنرجویان اتصال انگشتی را به عنوان اتصال اصلی جعبه به کار می‌برند و با استفاده از الگو، این اتصال را با دقت بیشتری اجرا و در پایان، جعبه کشویی را مطابق اصول فنی ساخته و سرهم می‌کنند.

### استاندارد عملکرد

- ساخت جعبه کشویی با اتصال انگشتی در ابعاد ۲۶ در ۱۶ با ارتفاع ۷ سانتی‌متر و ابعاد کشوها ۲۴ در ۷ و ارتفاع ۵ سانتی‌متر در ۳۰۰ دقیقه.

## محاسبه ابعاد جعبه و چوب مصرفی

در ساخت هر محصول چوبی، پیش از آماده‌سازی قطعات، ابعاد هر یک از اجزا بر اساس نقشه فنی و ابعاد نهایی محصول محاسبه می‌شود. نقشه فنی معمولاً از سه نمای اصلی شامل نمای روبه‌رو، جانبی و بالا تشکیل شده و اطلاعات لازم برای تعیین شکل، اندازه و محل قرارگیری قطعات را در اختیار سازنده قرار می‌دهد. در این مرحله، ضخامت چوب، نحوه قرارگیری قطعات، نوع اتصال، میزان بادخور و ترتیب سرهم کردن باید به دقت بررسی شود تا پس از سرهم کردن، ابعاد نهایی محصول با نقشه مطابقت داشته باشد. همچنین، محاسبه مقدار چوب موردنیاز و چیدمان صحیح قطعات روی تخته، علاوه بر کاهش هزینه و جلوگیری از هدررفت منابع، موجب افزایش دقت در برش و سهولت اجرای مراحل ساخت خواهد شد.



شکل ۱- طرح سه بعدی جعبه کشویی

فکر کنید



آیا تا به حال به طراحی و نقشه‌کشی یک محصول فکر کرده‌اید؟ نقشه چه تأثیری در روند ساخت محصول می‌تواند داشته باشد؟ نتیجه را در قالب یک پاراگراف نوشته و به هنرآموز تحویل دهید.

به عقلش نباید نخست آزمود

به قدر هنر پایگاهش فزود

برد بر دل از جور غم بارها

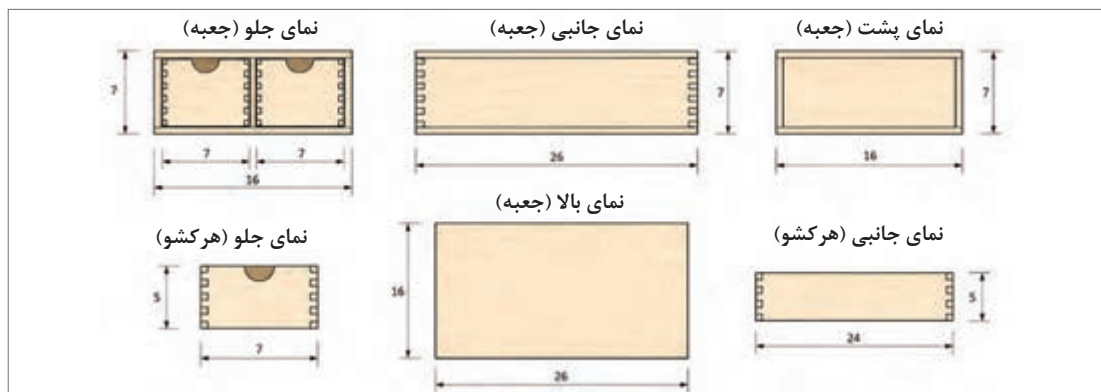
که نا آزموده کند کارها

سعدی شیرازی

اگر با تدبیر و آزمایش کاری انجام دهی، هرچند کار بزرگی باشد، آسان گردد؛ و اگر بدون تدبیر و دریافت تجربه کاری کنی، هرچند کار کوچکی باشد، دشوار شود.

## استخراج اندازه‌ها و ابعاد جعبه

برای استخراج ابعاد قطعات، ابتدا نقشه فنی محصول همان‌گونه که در کتاب خراطی و نازک‌کاری پایه دهم آموزش داده شد، می‌بایست بررسی شود. در این مرحله، واحدهای اندازه‌گیری و زاویه‌ها کنترل شده و سپس نماهای مختلف نقشه شامل نمای بالا، روبه‌رو و جانبی مورد مطالعه قرار می‌گیرند. با بررسی این نماها، شکل، ابعاد و محل قرارگیری قطعات بدنه، کشوها و سایر اجزای جعبه مشخص می‌شود. در جعبه کشویی، بدنه و کشوها به‌عنوان دو بخش اصلی محصول، به‌صورت جداگانه از روی نقشه تحلیل می‌شوند. ابعاد طول، عرض و ضخامت قطعات از روی نماهای مختلف استخراج شده و سپس با توجه به محل قرارگیری آنها در مجموعه کنترل می‌شوند.



شکل ۲- نماهای مختلف از جعبه کشویی

ابعاد اتصالات انگشتی با توجه به محاسبات صورت گرفته، دارای ضخامت ۸ میلی متر و پهنای هر اتصال ۱۰ میلی متر است. که معمولاً از اطلاعات موجود در نماهای نقشه تعیین می گردد. در محصولاتی که با اتصال انگشتی ساخته می شوند، ابعاد نهایی هر قطعه همان ابعاد واقعی برش است و برای ایجاد اتصال، نیازی به افزودن طول اضافی به قطعات وجود ندارد؛ زیرا زبانه ها و شیارهای اتصال در همان ابعاد قطعه اجرا می شوند. پس از استخراج اندازه ها، ابعاد همه قطعات با در نظر گرفتن ضخامت چوب و بادخور لازم، برای حرکت روان کشوها کنترل شده و برای انتقال روی چوب آماده می شوند.

جدول ۱- ابعاد قطعات جعبه کشویی به سانتی متر

| ضخامت | عرض | طول | اجزای جعبه کشویی      |
|-------|-----|-----|-----------------------|
| ۰/۸   | ۷   | ۲۶  | بدنه کناری جعبه       |
| ۰/۸   | ۷   | ۱۶  | بدنه پشتی جعبه        |
| ۰/۸   | ۱۶  | ۲۶  | صفحه کف و بالا        |
| ۰/۸   | ۵   | ۲۴  | بدنه کناری کشوها      |
| ۰/۸   | ۵   | ۷   | بدنه جلو و پشتی کشوها |
| ۰/۸   | ۷   | ۲۴  | کفی کشوها             |
| ۱/۲   | ۵   | ۷   | درب کشوها             |

با توجه به آنچه فرا گرفتید، ابعاد تمام قطعات جعبه کشویی را مطابق نقشه محاسبه کنید.

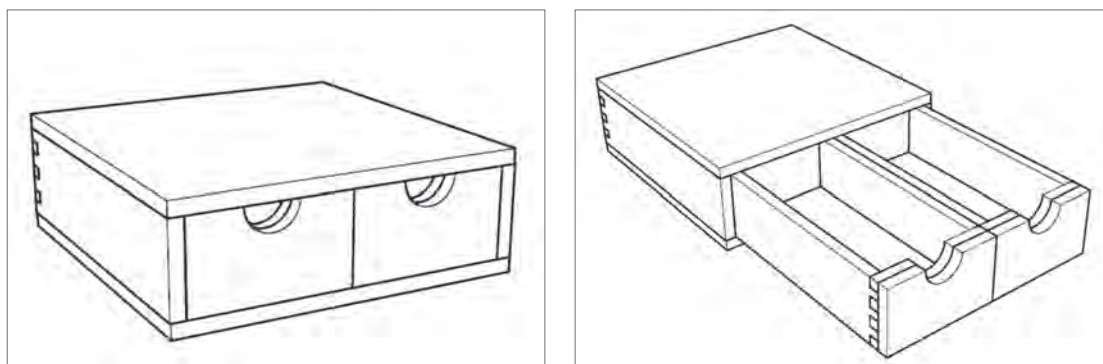
فعالیت  
کارگاهی



### محاسبه چوب مصرفی

پس از استخراج ابعاد قطعات، مقدار چوب مورد نیاز برای ساخت جعبه کشویی محاسبه می شود. برای این منظور، ابتدا طول، عرض و ضخامت هر قطعه مطابق نقشه فنی ثبت شده و قطعات همنام و هم اندازه در یک

گروه قرار می گیرند. این کار علاوه بر سهولت در محاسبات، برنامه ریزی مراحل برش را نیز آسان تر می کند. برای محاسبه مقدار چوب مصرفی، ابتدا حجم هر قطعه به صورت جداگانه از حاصل ضرب طول، عرض و ضخامت آن به دست می آید. سپس با در نظر گرفتن تعداد هر قطعه، حجم کل چوب مورد نیاز محاسبه می شود. این محاسبات، امکان برآورد دقیق مصالح مورد نیاز پروژه را پیش از شروع عملیات ساخت فراهم می کند. پس از تعیین مقدار چوب مصرفی، نحوه چیدمان قطعات روی تخته بررسی می شود. در این مرحله، جهت الیاف، ابعاد تخته و ترتیب قرارگیری قطعات به گونه ای انتخاب می شود که میزان ضایعات چوب به حداقل برسد. همچنین، قطعات هم اندازه در کنار یکدیگر قرار می گیرند تا با یک بار تنظیم دستگاه برش، امکان برش هم زمان آنها فراهم شود. این روش علاوه بر صرفه جویی در زمان، موجب افزایش دقت، یکنواختی قطعات و کاهش خطای برش خواهد شد.



شکل ۳- بخش های مختلف جعبه کشویی

در محاسبه مقدار چوب مصرفی، ابتدا از صحیح بودن واحدهای اندازه گیری اطمینان حاصل کنید. یکسان بودن واحدها، از بروز خطا در محاسبات و برآورد نادرست مصالح جلوگیری می کند.

توجهات  
زیست محیطی



## جدول ۲- محاسبه میزان چوب مصرفی جعبه کشویی با تفکیک اجزا به سانتی متر

| اجزای جعبه کشویی    |           |                       | طول | عرض | ضخامت | تعداد | میزان چوب مصرفی |  |
|---------------------|-----------|-----------------------|-----|-----|-------|-------|-----------------|--|
| ۱/۹۵ سانتی متر مکعب | ۱/۵۵ سانت | بدنه کناری جعبه       | ۲۶  | ۷   | ۵/۸   | ۲     | ۵/۲۹            |  |
|                     |           | بدنه پشتی جعبه        | ۱۶  | ۷   | ۵/۸   | ۱     | ۵/۵۹            |  |
|                     |           | صفحه کف و بالا        | ۲۶  | ۱۶  | ۵/۸   | ۲     | ۵/۶۷            |  |
|                     | ۵/۹۰ سانت | بدنه کناری کشوها      | ۲۴  | ۵   | ۵/۸   | ۴     | ۵/۳۸            |  |
|                     |           | بدنه جلو و پشتی کشوها | ۷   | ۵   | ۵/۸   | ۶     | ۵/۱۷            |  |
|                     |           | کفی کشوها             | ۲۴  | ۷   | ۵/۸   | ۲     | ۵/۲۷            |  |
|                     |           | تخته درب کشوها        | ۷   | ۵   | ۱/۲   | ۲     | ۵/۰۸            |  |
|                     |           |                       |     |     |       |       |                 |  |



میزان چوب مصرفی هر کشو در جعبه کشویی با ابعاد (طول ۳۰ سانتی متر، عرض ۱۸ سانتی متر و ارتفاع ۸ سانتی متر و ضخامت قطعات ۸/۰ سانتی متر را محاسبه و در جدول زیر وارد کنید.

| اجزای کسوها         | طول | عرض | ضخامت | تعداد | میزان چوب مصرفی |
|---------------------|-----|-----|-------|-------|-----------------|
| بدنه کناری کشو      |     |     |       |       |                 |
| بدنه جلو و پشتی کشو |     |     |       |       |                 |
| کفی کشو             |     |     |       |       |                 |

## هم ضخامت کردن قطعات



شکل ۴- برخی آسیب‌های ظاهری چوب

پیش از شروع عملیات هم‌ضخامت کردن، چوب مناسب برای ساخت جعبه کشویی انتخاب می‌شود. در این واحد یادگیری، چوب نراد (روسی) به عنوان ماده اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. چوب انتخاب شده باید خشک، سالم و عاری از عیوبی مانند تاب‌خوردگی، پیچیدگی، ترک‌های عمیق، گره‌های سست، پوسیدگی و آثار قارچ باشد تا در مراحل بعدی ساخت، کیفیت و پایداری محصول حفظ شود.

هم‌ضخامت کردن یکی از مراحل آماده‌سازی چوب است که با هدف رساندن قطعات به ضخامت تعیین شده در نقشه انجام می‌شود. یکنواخت بودن ضخامت قطعات، دقت اجرای اتصالات، هم‌سطح شدن سطوح، سرهم شدن صحیح قطعات و حرکت روان کسوها را تضمین می‌کند. از این رو، پیش از انجام این عملیات، قطعات از نظر سلامت ظاهری بررسی شده و پس از برش اولیه، به صورت مرحله‌ای از دستگاه کف رند و گندگی عبور داده می‌شوند تا ضخامت نهایی مطابق نقشه حاصل شود. شیوه آماده‌سازی چوب و کار با دستگاه‌های کفرند و گندگی در کتاب زیرسازه‌های چوبی پایه دهم به طور کامل فراگرفته شده است. در این واحد یادگیری، تأکید اصلی بر تنظیم صحیح دستگاه، برش اولیه قطعات و اجرای دقیق عملیات هم‌ضخامت کردن متناسب با ابعاد نقشه است.



در زمان کار با دستگاه کفرنده، تکیه‌گاه مناسب و عبور یکنواخت قطعه اهمیت زیادی دارد. هل دادن ناگهانی یا عبور دادن قطعات کوتاه و نامتعادل، علاوه بر کاهش دقت کار، پرتاب قطعه را افزایش می‌دهد.

## برش الوار و رنده کردن

ابتدا الوار با توجه به ابعاد کلی قطعات و با در نظر گرفتن مقدار اضافی برای ماشین کاری، به طول‌های مناسب به وسیله اره فلکه برش عرضی داده می‌شود. سپس به وسیله دستگاه کفرند، عملیات یک‌رو و یک‌نر کردن الوار انجام می‌گیرد. در این عملیات، ابتدا یک سطح الوار رنده شده و سپس یکی از لبه‌های جانبی (یک سطح پهلویی) آن با زاویه ۹۰ درجه نسبت به همان سطح رنده کاری می‌شود تا دو سطح مینا، کاملاً صاف، گونیا و بدون تاب یا انحراف ایجاد گردد. ایجاد این سطوح مینا، دقت برش‌های بعدی، یکنواختی قطعات و کیفیت اجرای اتصالات را افزایش می‌دهد. پس از آماده شدن الوار، قطعات برای انجام برش‌های طولی و عملیات هم‌ضخامت کردن، مطابق نقشه آماده خواهند بود.

با رعایت نکات ایمنی، الوار موردنیاز را مطابق نقشه برش داده با استفاده از دستگاه کف رند، رنده کاری یک‌رو و یک‌نر چوب را به صورت کاملاً صاف و یکنواخت انجام دهید و هرگونه انحنای احتمالی در الوار را برطرف سازید.

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۶- رنده کردن کنار یا نر کار



شکل ۵- رنده کردن سطح روی کار

برش عرضی الوار با اندازه‌گذاری دقیق و در نظر گرفتن ابعاد واقعی قطعات، مقدار چوب دورریز را کاهش می‌دهد. بسیاری از قطعاتی که در این مرحله به عنوان ضایعات تولید می‌شوند، در صورت برنامه‌ریزی صحیح می‌توانند در ساخت قطعات کوچک یا نمونه‌های آموزشی مورد استفاده قرار گیرند.

توجهات  
زیست‌محیطی



## تهیه قطعات و هم‌ضخامت کردن

پس از آماده شدن سطح مینا، قطعات بر اساس ابعاد تعیین شده در نقشه، با استفاده از اره فلکه برش طولی داده می‌شوند. پیش از شروع برش، گونیای دستگاه متناسب با عرض قطعات و با در نظر گرفتن اضافه خوراک گندگی

تنظیم می‌شود تا پس از هم ضخامت کردن، ابعاد نهایی قطعات مطابق نقشه به دست آید. در هنگام برش، سطح مبنای قطعه روی گونیا قرار گرفته و برش با حرکت یکنواخت و کنترل شده انجام می‌شود.



شکل ۸- برش طولی الوار



شکل ۷- تنظیم گونیای اره فلکه

پس از پایان برش‌های طولی، عملیات هم‌ضخامت کردن آغاز می‌شود. در این مرحله، دستگاه گندگی متناسب با ضخامت تعیین شده در نقشه تنظیم شده و قطعات در چند مرحله از دستگاه عبور داده می‌شوند تا ضمن حذف ناصافی‌های باقی‌مانده، تمامی قطعات دارای ضخامت یکنواخت شوند. قبل از انجام کار با دستگاه گندگی ضخامت چوب را با کولیس اندازه گرفته و سپس دستگاه گندگی را تنظیم می‌کنند، بهتر است ۱ میل، ۱ میل بار برداری انجام شود. برای کنترل روند ماشین‌کاری، سطح قطعات پیش از عبور از دستگاه با مداد علامت گذاری می‌شود تا میزان برداشت چوب در هر مرحله قابل بررسی باشد. در پایان، ضخامت، کیفیت سطح و ابعاد قطعات اندازه‌گیری و با نقشه کنترل می‌شوند تا برای اجرای اتصالات آماده باشند.



شکل ۱۰- تنظیم دستگاه گندگی



شکل ۹- مشخص کردن سطوح



تخته‌های هم ضخامت شده از سطح کار نیازمند برش کار و چهار تراش کردن از پهنا هستند. از این رو لازم است با اره گرد و تنظیم گونیا اقدام به برش طولی کناره قطعات گردد. مطابق نقشه چوب‌های مربوط به بدنه جعبه با ضخامت ۷ سانتی‌متر و چوب‌های بدنه کشوها نیز با پهنای ۵ سانتی‌متر به کمک دستگاه اره گردبر میزی برش می‌خورند.

شکل ۱۱- برش طولی و تنظیم بر اساس پهنای قطعات

در ادامه برش‌های عرضی قطعات با استفاده از دستگاه فارسی بر انجام می‌گیرد. لازم است قطعات پیش از انجام عملیات زاویه‌زنی، بر اساس گروه‌بندی مشخص شامل بدنه جعبه، بدنه کشوها، صفحه کف و روی جعبه، دستگیره کشو و کف کشوها، دسته‌بندی شده و مطابق با نقشه و الگوی مربوطه آماده گردند و در ادامه با استفاده از متر و گونیای فلزی اندازه‌گذاری طبق نقشه بر محل برش انجام پذیرد. برای علامت‌گذاری محل برش پس از برش و گونیا کردن یک سر قطعه با استفاده از متر، اندازه طولی قطعه را مشخص کرده و با استفاده از گونیا خط برش عرضی مشخص می‌شود.



شکل ۱۴- برش عرضی قطعه



شکل ۱۳- ترسیم خط برش



شکل ۱۲- اندازه‌گذاری

ممکن است برای صفحه کف و روی جعبه، چوب با عرض مناسب یا ابعاد دلخواه در دسترس نباشد یا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد. در این شرایط، چند قطعه باریک‌تر در کنار هم چسبانده و یک صفحه پهن‌تر ساخته می‌شود که به آن درز کردن می‌گوییم. در واحد یادگیری دوم ساخت میز در کتاب ساخت زیر سازه‌های چوبی پایه دهم شیوه درز کردن آموزش داده شد. در اینجا برای ساخت صفحه کف و روی جعبه کشویی همین

شیوه به کار گرفته شده است. پس از درز کردن صفحات و خشک شدن کامل آنها برش نهایی کف و سقف جعبه به وسیله اره گرد مطابق نقشه انجام می شود.



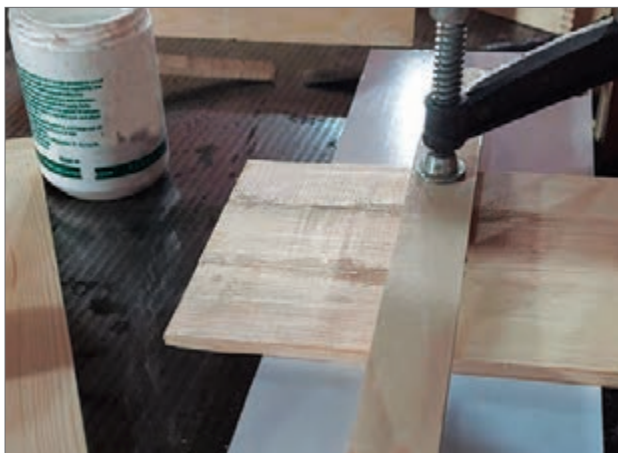
شکل ۱۶- چسب کاری کناره قطعات



شکل ۱۵- تخته های هم ضخامت با لبه صاف



شکل ۱۸- برش و اندازه کردن صفحه



شکل ۱۷- پرس و درز کردن قطعات صفحه

با استفاده از خط کش یا متر فاصله تیغه اره فلکه از گونیا را تنظیم و تثبیت نمایید و اقدام به برش طولی الوار کنید. سپس ضمن علامت گذاری سطح قطعات، اقدام به گندگی کردن چوب ها نمایید سپس برش های نهایی تهیه قطعات را توسط اره گرد و فارسی بر مطابق آموزش داده شده، انجام دهید. اکنون در صورت نیاز صفحات کف و سقف جعبه را به شیوه درز کردن ساخته و به وسیله اره گرد برش دهید.

پوشال و خاک اره حاصل از عملیات هم ضخامت کردن، در صورت جمع آوری و نگهداری صحیح، می تواند در تولید فراورده های چوبی و تهیه کمپوست مورد استفاده قرار گیرند؛ بنابراین باید از مخلوط شدن آنها با سایر پسماندهای کارگاهی جلوگیری شود.

فعالیت  
کارگاهی



توجهات  
زیست محیطی



## ساخت اتصالات جعبه کشویی

الگو (جیگ) یکی از ابزارهای کمکی پرکاربرد در صنایع چوب است که برای هدایت قطعه کار و ایجاد برش‌های یکنواخت، دقیق و تکرارپذیر به کار می‌رود. این ابزار براساس ابعاد و نقشه اجرایی محصول ساخته می‌شود و با ثابت نگه داشتن موقعیت قطعه در هنگام برش، دقت اجرای اتصالات را افزایش می‌دهد.

برای اجرای اتصال انگشتی، دو روش متداول وجود دارد. در روش نخست، محل انگشتی‌ها مستقیماً روی قطعات چوبی نشانه‌گذاری و سپس برش داده می‌شود که هنرجویان با این روش در پایه دهم و در واحد یادگیری ساخت جعبه چوبی آشنا شده‌اند. در روش دوم، از الگو (جیگ) استفاده می‌شود که در این واحد یادگیری مبنای اجرای اتصالات است.

استفاده از الگو، نیاز به اندازه‌گیری و نشانه‌گذاری مکرر را کاهش داده و موجب می‌شود تمامی برش‌ها با ابعاد و فواصل یکسان اجرا شوند. به همین دلیل، در ساخت محصولات که دارای تعداد زیادی اتصال مشابه هستند، استفاده از الگو علاوه بر افزایش دقت و سرعت اجرا، موجب یکنواختی قطعات و کاهش خطاهای انسانی می‌شود.

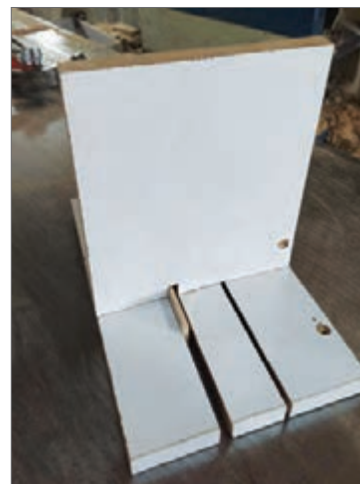
پژوهش کنید



درباره ساختار و نحوه عملکرد الگوی اتصال انگشتی (jig) در دستگاه اره گرد تحقیق کنید و بررسی نمایید استفاده از این الگو چه تأثیری بر سرعت، دقت و کیفیت تولید در کارگاه‌های صنایع چوب دارد. نتیجه پژوهش را در قالب یک جدول مقایسه‌ای از مزایا و محدودیت‌های استفاده از الگوی اتصال انگشتی نسبت به روش خط‌کشی مستقیم تهیه و به هنرآموز تحویل دهید.

### به کارگیری الگو (جیگ) در ساخت اتصال انگشتی

همان‌طور که گفته شد برای اجرای اتصال انگشتی، از الگو استفاده می‌شود که پیش از شروع فعالیت توسط هنرآموز تهیه و در اختیار هنرجویان قرار می‌گیرد. این الگو با ایجاد برش‌های یکنواخت و تکرارشونده، دقت اجرای اتصال را افزایش داده و احتمال بروز خطا در برش قطعات اصلی را کاهش می‌دهد.



شکل ۱۹- جیگ مخصوص برش اتصال انگشتی از زوایای مختلف



در هنگام تنظیم الگو و ارتفاع تیغه، دستگاه باید خاموش باشد. همچنین پیش از انجام برش آزمایشی، از محکم بودن الگو و ثابت بودن قطعه روی گونیا اطمینان حاصل کنید تا از جابه‌جایی قطعه و بروز حادثه جلوگیری شود.

در این مرحله، الگو روی گونیای راهنمای دستگاه اهر گرد نصب و تنظیم می‌شود. سپس ارتفاع تیغه متناسب با ضخامت قطعات تنظیم شده و فاصله بین پین راهنمای الگو و تیغه کنترل می‌شود تا ابعاد انگشتی‌ها مطابق نقشه

به دست آید. فاصله بین لبه پین راهنما و لبه تیغه باید دقیقاً برابر با عرض پین باشد. از یک بلوک فاصله‌انداز هم‌عرض با پین می‌توان برای تنظیم دقیق موقعیت استفاده کرد. پس از انجام تنظیمات، پیش از برش قطعات اصلی، یک قطعه آزمایشی از چوبی هم‌جنس و هم‌ضخامت با قطعات اصلی تهیه شده و اتصال انگشتی به کمک الگو روی آن اجرا می‌شود.



شکل ۲۰- برش آزمایشی با جیگ

سپس دو قطعه آزمایشی بدون استفاده از چسب در یکدیگر قرار می‌گیرند تا صحت عملکرد الگو، دقت تنظیمات و کیفیت اتصال بررسی شود. اتصال باید بدون لقی و بدون اعمال فشار بیش از حد در یکدیگر جفت شود. در صورت مشاهده هرگونه ناهماهنگی، تنظیمات الگو و تیغه اصلاح شده و پس از اطمینان از صحت اتصال، دستگاه برای برش قطعات اصلی آماده خواهد بود.



برای انجام برش‌های آزمایشی، از قطعات باقی‌مانده چوب استفاده کنید. این کار علاوه بر کاهش ضایعات، از مصرف بی‌رویه چوب جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۲- نمونه صحیح برش اتصال



شکل ۲۱- تست آزمایشی اتصالات مکمل

با راهنمایی هنرآموز، الگوی اتصال انگشتی را روی دستگاه اره گرد نصب و تنظیم کنید. سپس به صورت آزمایشی اتصال انگشتی را بر قطعه مشابه قطعات بدنه طبق نقشه اجرا نمایید. اتصال ساخته شده را بدون چسب سرهم کرده و امتحان کنید که مشکل نداشته باشد و پس از رفع نواقص احتمالی، دستگاه را برای برش قطعات اصلی آماده نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



### برش اتصالات

پس از اطمینان از صحت عملکرد الگوی اتصال انگشتی، قطعات اصلی بر اساس نقشه، شماره گذاری و دسته بندی می شوند تا در هنگام برش و مونتاژ، ترتیب قرارگیری آنها حفظ شود. سپس قطعات بدنه جعبه و کشوها به ترتیب روی الگوی اتصال قرار گرفته و برش انگشتی ها با استفاده از اره گرد انجام می شود. در هنگام برش، هر قطعه باید به طور کامل به سطح الگو و گونیای دستگاه تکیه داده شود و بدون ایجاد لقی، به آرامی در امتداد تیغه حرکت کند. پس از ایجاد هر شیار، قطعه بر روی پین راهنمای الگو قرار گرفته و برش بعدی اجرا می شود. این عملیات تا تکمیل تمامی انگشتی های هر قطعه ادامه می یابد. رعایت ترتیب برش و ثابت نگه داشتن قطعه در تمام مراحل، موجب یکنواختی ابعاد انگشتی ها و تطابق دقیق اتصالات خواهد شد. پس از پایان برش هر قطعه، کیفیت برش، سالم بودن لبه های اتصال و یکنواختی انگشتی ها کنترل می شود. سپس قطعات متناظر، بدون استفاده از چسب، به صورت آزمایشی در یکدیگر قرار داده می شوند تا از صحت اجرای اتصال، هم راستایی قطعات و آماده بودن آنها برای مرحله سوار کردن قطعات اطمینان حاصل شود.

در هنگام برش اتصالات، قطعه را باید به طور کامل به گونیای دستگاه و الگوی اتصال تکیه دهید و از قراردادن دست ها در مسیر حرکت تیغه خودداری کنید. همچنین تا توقف کامل تیغه، از جابه جا کردن قطعات خودداری شود.

ایمنی





شکل ۲۳- برش و ساخت اتصالات انگشتی

خاکاره و تکه‌های باقی‌مانده چوب را پس از پایان کار در محل مخصوص جمع‌آوری کنید. تمیز نگه‌داشتن دستگاه و محیط کار، علاوه بر افزایش ایمنی، امکان استفاده مجدد از برخی ضایعات چوب را نیز فراهم می‌کند.

توجهات  
زیست‌محیطی



اتصالات انگشتی قطعات بدنه جعبه و کشوها را با استفاده از الگوی اتصال انگشتی واره گرد انجام دهید. سپس قطعات متناظر را به صورت آزمایشی سرهم نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



## سوار کردن قطعات جعبه

پس از آماده سازی قطعات و اجرای اتصالات، نوبت به سرهم کردن قطعات جعبه کشویی می رسد. مرحله ای که در آن تمامی قطعات مطابق نقشه به یکدیگر متصل شده و شکل نهایی محصول ایجاد می شود. دقت در این مرحله، علاوه بر استحکام سازه، بر عملکرد صحیح کشوها و کیفیت ظاهری جعبه نیز تأثیر مستقیم دارد. در سرهم کردن جعبه های دارای اتصال انگشتی، کیفیت نهایی محصول تنها به دقت برش اتصالات وابسته نیست؛ بلکه نحوه قرارگیری قطعات، توزیع یکنواخت چسب، اعمال فشار مناسب هنگام پرس و کنترل گونیا بودن جعبه نیز از عوامل مؤثر در استحکام و دوام اتصال به شمار می روند. کشوها باید بدون گیر کردن و با لقی مناسب در داخل بدنه حرکت کنند.

### اتصال قطعات بدنه جعبه

پس از اطمینان از صحت اجرای اتصالات انگشتی، قطعات بدنه مطابق شماره گذاری انجام شده در مراحل قبل، در کنار یکدیگر قرار داده می شوند تا ترتیب سوار کردن قطعات حفظ شود. سپس چسب چوب با غلظت مناسب (کمی رقیق تر از حالت معمول) به صورت یکنواخت بر روی تمامی سطوح اتصال انگشتی پخش شده و قطعات مطابق نقشه در یکدیگر قرار می گیرند. اکنون، گیره های نجاری در محل مناسب نصب می شوند تا فشار یکنواختی بر اتصالات وارد شود. در این مرحله، گونیا بودن بدنه با استفاده از گونیای فلزی کنترل شده و در صورت نیاز، پیش از خشک شدن چسب، اصلاحات لازم انجام می شود. پس از اطمینان از هم راستایی قطعات، مجموعه تا خشک شدن کامل چسب در وضعیت ثابت باقی می ماند.

ایمنی



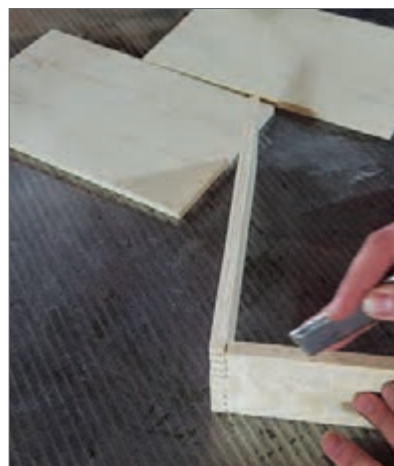
هنگام استفاده از میخ بادی، دهانه دستگاه را به سمت افراد نگرفته و تنها پس از قرارگیری صحیح قطعات اقدام به شلیک میخ نمایید.



شکل ۲۶- چسباندن صفحات جعبه



شکل ۲۵- استفاده از میخکوب



شکل ۲۴- ایجاد خراش و افزایش استحکام

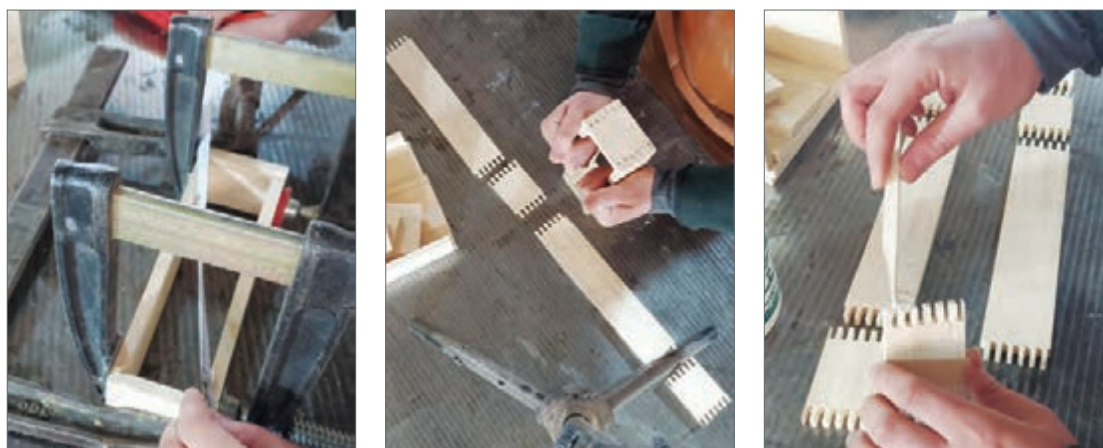


پس از سرهم کردن دیواره‌ها، صفحه کف و سقف جعبه که در مراحل قبل آماده و برش داده شده‌اند، نصب می‌شوند. برای این منظور، ابتدا لبه‌های محل اتصال با استفاده از مغار یا اسکنه به آرامی خراش داده می‌شوند تا چسب نفوذ بیشتری در بافت چوب داشته باشد. سپس چسب چوب به صورت یکنواخت روی سطوح اتصال پخش شده و صفحات در محل خود قرار می‌گیرند. در ادامه، برای استحکام بیشتر، جلوگیری از جابه‌جایی صفحات و پرس شدن صحیح کف و سقف جعبه، از میخکوب بادی استفاده می‌شود. هنگام استفاده از میخکوب، دست را کاملاً عمود بر بدنه نگه داشته تا میخ به صورت مایل در چوب فرو نرود.

بر اساس توضیحات داده شده مرحله به مرحله با رعایت اصول کارگاهی قطعات بدنه جعبه را به هم متصل کنید.

### اتصال قطعات کشو و ساخت جای انگشتی کشو

پس از آماده‌سازی قطعات کشو، هر قطعه مطابق شماره‌گذاری انجام‌شده در جای خود قرار داده می‌شود. سپس چسب چوب به صورت یکنواخت بر روی تمامی سطوح اتصال انگشتی پخش شده و قطعات مطابق نقشه سرهم می‌شوند و به کمک پیچ دستی تا خشک شدن کامل چسب تحت فشار قرار می‌گیرند.



شکل ۲۷- مراحل سرهم کردن و چسباندن قطعات کشو

پس از سوار کردن دیواره‌های کشو، صفحه کف که در مراحل قبل آماده و برش داده شده است، روی لبه‌های بدنه قرار می‌گیرد.

برای نصب صفحه کف، ابتدا سطوح تماس با مغار خراش داده شده، سپس چسب چوب به طور یکنواخت روی محل اتصال پخش می‌شود. حال صفحه کف در محل خود قرار گرفته و با استفاده از میخکوب بادی متصل می‌شود. سپس گونیا بودن کشو با استفاده از گونیای فلزی کنترل می‌شود تا از ایجاد دویدگی یا ناهماهنگی در اضلاع جلوگیری گردد. پس از خشک شدن کامل اتصالات، جای انگشتی کشو به جای دستگیره اجرا می‌شود. بدین منظور، قطعه چوب مربوط به در کشو را به بدنه کشو و محل اصلی به وسیله چسب چوب و پیچ دستی چسبانده و اجازه داده می‌شود چسب خشک شود.



شکل ۲۸- مراحل سرهم کردن و چسباندن قطعات کشوها

محل ایجاد جای انگشت مطابق نقشه روی نمای جلوی کشو علامت گذاری شده، مته ۱۲ میلی متر در دستگاه کم کن (سه کاره) قرار داده شده و از محکم بودن آن اطمینان حاصل می شود. قطعه کار به طور ایمن روی دستگاه کم کن مهار می شود به صورتی که در کشو روبه روی مته دستگاه قرار گرفته و ثابت شود. سپس دستگاه را روشن کرده و حفاری محل جای انگشتی انجام می شود و در پایان، لبه های ایجاد شده در صورت نیاز با سنباده پرداخت می شوند.



شکل ۲۹- مراحل ایجاد جای انگشت



با توجه به آموزش‌های این قسمت قطعات کثو را مطابق نقشه سرهم کرده، صفحه کف را با چسب چوب و میخکوب بادی نصب نمایید. سپس جای انگشتی هر دو کثو را مطابق ابعاد تعیین شده ایجاد کنید.



شکل ۳۰- تصویر نهایی جعبه کشویی



پس از پایان عملیات، ابزارها و تجهیزات کارگاهی را تمیز کرده و در محل تعیین شده نگهداری کنید. همچنین براده‌ها، ضایعات چوب و سایر پسماندهای کارگاه جمع‌آوری شده و در محل مناسب قرار گیرند تا محیط کارگاه پاکیزه و ایمن باقی بماند.

در هر کاری، پیش از آنکه دست به عمل زنی، سرانجام آن را با خرد بسنج، که پشیمانی پس از کار، درمان ندارد، ولی تدبیر پیش از کار، پشیمانی را درمان می‌کند.

خواجه نصیرالدین طوسی

## ارزشیابی شایستگی ساخت بدنه جعبه

|              |            |           |                         |                 |           |                                                                                                                                 |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمان/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۳ | استاندارد عملکرد:                                                                                                               |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشیک کاری               | سطح صلاحیت      | L۲        | ساخت جعبه کشویی با اتصال انگشتی در ابعاد ۲۶ در ۱۶ با ارتفاع ۷ سانتی متر و ابعاد کشوها ۲۴ در ۷ و ارتفاع ۵ سانتی متر در ۳۰۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۳۱ | کار       | ساخت بدنه جعبه          | سطح شایستگی     | مهارت     |                                                                                                                                 |

| ردیف                                    | مراحل کار                                                     | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                      | ابزارهای<br>ارزشیابی              | استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)                                               | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱                                       | محاسبه ابعاد جعبه و چوب مصرفی                                 | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: خط کش<br>مواد مصرفی: مداد، کاغذ<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                                                      | مشاهده<br>فهرست واریسی            | محاسبه ابعاد و چوب مصرفی جعبه در کمتر از زمان تعیین شده                          | ۳             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | محاسبه ابعاد و چوب مصرفی جعبه در زمان تعیین شده                                  | ۲             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | محاسبه ابعاد و چوب مصرفی جعبه تا ۵ دقیقه بیشتر از زمان تعیین شده                 | ۱             |                 |
| ۲                                       | هم ضخامت کردن قطعات                                           | تجهیزات: میز کار، اره فلکه، اره گرد، کف رنده، گندگی<br>ابزار: متر، گونیا، خط کش<br>مواد مصرفی: چوب، مداد<br>زمان: ۹۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                               | مشاهده<br>فهرست واریسی            | تهیه قطعات و هم ضخامت کردن مطابق نقشه                                            | ۳             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | تهیه قطعات و هم ضخامت کردن با اختلاف تا $\pm 1$ میلی متر نسبت به نقشه            | ۲             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | تهیه قطعات و هم ضخامت کردن با اختلاف بیشتر از $\pm 1$ میلی متر نسبت به نقشه      | ۱             |                 |
| ۳                                       | ساخت اتصالات                                                  | تجهیزات: میز کار، اره فلکه، اره گرد، کف رنده، گندگی، فارسی بر برقی<br>ابزار: الگو، متر، گونیا<br>مواد مصرفی: چوب، مداد<br>زمان: ۹۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                 | مشاهده<br>فهرست واریسی            | برش یکنواخت قطعات جعبه با استفاده از الگو مطابق با نقشه بدون اثر داغی اره        | ۳             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | برش یکنواخت قطعات جعبه با استفاده از الگو مطابق با نقشه                          | ۲             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | برش قطعات جعبه با استفاده از الگو دارای پله                                      | ۱             |                 |
| ۴                                       | سوار کردن قطعات جعبه                                          | تجهیزات: میز کار، صندلی، میخکوب بادی، سه کاره<br>ابزار: گیره قاب جمع کن، پیچ دستی، مغار، گونیا<br>مواد مصرفی: چسب چوب، میخ بادی، مته، مداد<br>زمان: ۹۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                             | مشاهده<br>فهرست واریسی<br>- پروژه | سوار کردن قطعات مطابق نقشه به صورت جزم و جفت، جا گرفتن کشوها بدون لقی            | ۳             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | سوار کردن قطعات مطابق نقشه، جا گرفتن کشوها با خطای ۱- میلی متر نسبت به داخل جعبه | ۲             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | سوار کردن قطعات مطابق نقشه، جا گرفتن کشوها با خطای ۱+ میلی متر                   | ۱             |                 |
|                                         | نایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده از ماسک، استفاده از عینک ایمنی، اهمیت به اندازه ها در ساخت وسایل کاربردی، جمع آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص به خود، به جمع آوری خاک اره در ظرف مخصوص خود تفکر خلاق N۱۵ سطح L۲ | مشاهده، لیست واریسی، کارپوشه      | انجام کامل موارد                                                                 | ۲             |                 |
|                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   | انجام ناقص موارد                                                                 | ۱             |                 |
| <div><input type="checkbox"/> بلی</div> |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                  |               |                 |
| <div><input type="checkbox"/> خیر</div> |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                  |               |                 |
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)        |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                  |               |                 |

## توضیحات:

## ۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

## واحد یادگیری ۲

### مشبک کاری نقوش هندسی جعبه

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ به نظر شما چگونه با استفاده از ورق سه لایه، بدون استفاده از رنگ و مواد دیگر، می‌توانید جعبه کشویی که در واحد یادگیری قبل ساختید را به محصولی چشم‌نواز تبدیل کنید؟
- ۲ به نظر شما چه تفاوتی در مشبک کاری نقوش هندسی دو خطی با نقوش هندسی تک خطی وجود دارد؟
- ۳ اگر قرار باشد یک نقش هندسی تک خطی را روی در جعبه‌ای چوبی مشبک کنید، چگونه آن را تغییر می‌دهید تا هم زیبایی خود را حفظ کند و هم پس از برش، تمام اجزای آن به هم متصل باقی بمانند؟

در واحد یادگیری قبل، با اجرای مراحل طراحی و ساخت یک جعبه کشویی چوبی به‌عنوان محصولی کاربردی آشنا شدید. هرچند استحکام و دقت در ساخت، از عوامل اصلی کیفیت محصول به‌شمار می‌آید، اما بسیاری از آثار چوبی ارزشمند، علاوه‌بر بهره‌گیری از این ویژگی، با بهره‌مندی از نقوش و تزئینات هنری، جلوه‌ای ماندگار و چشم‌نواز پیدا می‌کنند. یکی از شیوه‌های اصیل تزئین چوب، مشبک کاری است که در دو پودمان قبلی کتاب به‌طور کامل با آن آشنا شده‌اید. در این هنر، با حذف بخش‌هایی از زمینه و حفظ اتصال که ساختار اصلی نقوش را تشکیل می‌دهند طرحی منسجم و زیبا ایجاد می‌شود. در میان انواع طرح‌های مشبک، نقوش هندسی به‌دلیل نظم، قابلیت تکرارپذیری (واگیره) و هماهنگی با ساختار محصولات چوبی، کاربرد گسترده‌ای



شکل ۳۱- جعبه کشویی مشبک با نقوش هندسی

در ساخت درها، پنجره‌ها، جعبه‌ها و سایر محصولات چوبی دارند. در این واحد یادگیری، هنرجویان با انتخاب یک نقش هندسی تک خطی، آماده‌سازی و دو خطه کردن طرح، انتقال آن بر روی ورق سه لایه، اجرای مشبک کاری و نصب صفحات مشبک بر روی بدنه جعبه کشویی آشنا می‌شوند. مراحل کار در این واحد، مهارت لازم در راستای مشبک کاری نقوش هندسی را فراهم می‌آورد و پایه‌ای برای اجرای آثار پیچیده‌تر خواهد بود.

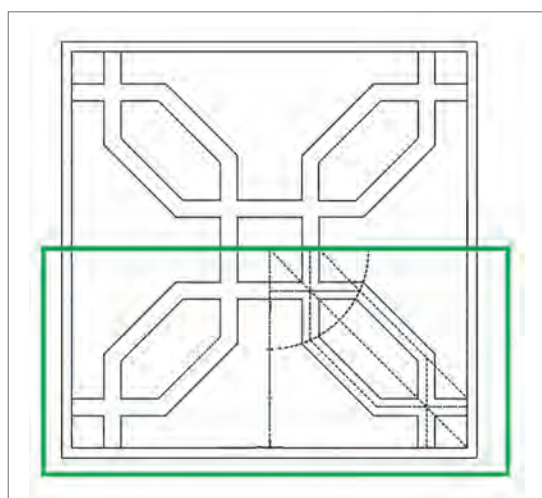
#### استاندارد عملکرد

مشبک کاری ورق سه لایه با کمان اره مویی با استفاده از نقوش هندسی جهت تزئین بدنه جعبه و چسباندن صفحات مشبک بر روی جعبه در ۲۴۰ دقیقه.



شکل ۳۲- جعبه مشبک دوره قاجار - زین العابدین خوانساری

## آماده‌سازی طرح



شکل ۳۳- حمیل کشی نقش هندسی (دو خطی کردن طرح)

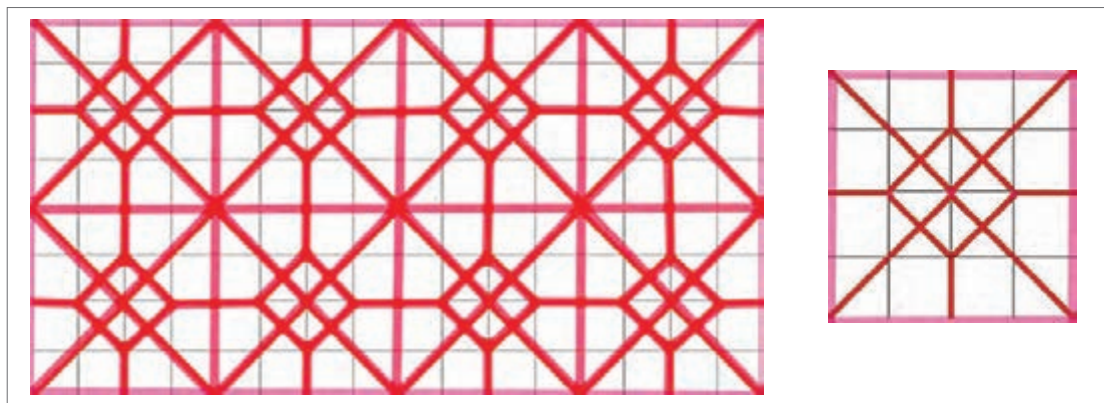
هر نقش مشبک، پیش از آنکه روی چوب اجرا شود، باید به گونه‌ای طراحی شود که پس از برش، تمام اجزای آن به یکدیگر متصل باقی بمانند. در ترسیم نقوش هندسی، این اتصال از طریق بخش‌هایی از طرح که حمیل نامیده می‌شوند، برقرار می‌شود. حمیل‌ها نوارهای باریکی هستند که فضا و ارتباط میان اجزای مختلف نقش را حفظ کرده و در حقیقت ساختار اصلی گره هندسی را تشکیل می‌دهد همچنین پایداری سازه مشبک را تأمین می‌کند.

یکی از مفاهیم اساسی در طراحی نقوش هندسی، شناخت واگیره و نحوه گسترش آن است. برخی نقوش به صورت یکپارچه طراحی می‌شوند یا اصطلاحاً دست گردان هستند، اما بسیاری از نقوش هندسی از تکرار یک واحد کوچک‌تر شکل می‌گیرند. این واحد تکرارشونده واگیره نام دارد، که کوچک‌ترین جزء تشکیل‌دهنده طرح است و با تکرار، جابه‌جایی یا قرینه‌سازی حول محورهای مشخص، نقش اصلی را پدید می‌آورند.

تدبیر و برنامه‌ریزی درست، سرمایه اندک را افزایش می‌دهد و بی‌تدبیری، سرمایه فراوان را نیز از بین می‌برد.

امام علی علیه السلام

در اجرای مشبک، اصل بر تدبیر و برنامه‌ریزی درست و ایجاد تعادل میان فضاهای مثبت و منفی است. فضاهای مثبت بخش‌هایی از چوب هستند که پس از برش باقی می‌مانند و ساختار اصلی طرح را تشکیل می‌دهند؛ در حالی که فضاهای منفی، قسمت‌هایی هستند که از صفحه خارج می‌شوند. اگر نقش بدون دوخطه کردن روی چوب منتقل شود، فضای مثبت خطی بسیار نازک و شکننده خواهد بود و با حذف فضاهای منفی، اجزای طرح از هم می‌پاشد و شکننده می‌شود و امکان اجرای صحیح مشبک از بین می‌رود. از این رو، اتصال محکم عناصر باید پیش از آغاز برش به گونه‌ای بررسی و اجرا شوند که ضمن حفظ زیبایی نقش، استحکام و یکپارچگی صفحه نیز تأمین گردد. در دوخطه کردن طرح باید به عواملی مانند ابعاد طرح، میزان ظرافت نقش و استحکام مورد نیاز صفحه توجه شود. همچنین هنرجو باید بتواند فضاهای مثبت و منفی را به درستی تشخیص دهد تا بداند کدام بخش‌ها باید باقی بمانند و کدام قسمت‌ها در مرحله برش حذف می‌شوند. رعایت این اصول، زمینه اجرای صحیح و ساخت یک صفحه مشبک مستحکم و زیبا را فراهم می‌کند.



شکل ۳۴- نمونه واگیره و گسترش نقش هشت و مربع

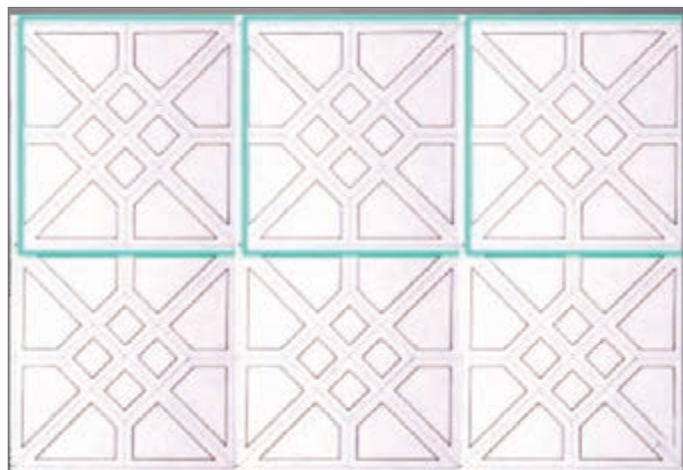
در آثار مشبک تاریخی ایران، مانند درهای چوبی، پنجره‌ها یا رحل‌های قرآن، حمیل‌ها چگونه در میان نقوش هندسی پنهان شده‌اند تا هم استحکام طرح حفظ شود و هم زیبایی آن کاهش نیابد؟ یک نمونه تاریخی را انتخاب کنید و نتیجه بررسی خود را همراه با تصویر در کلاس ارائه کنید.

پژوهش کنید



### انتخاب طرح مشبک مناسب

در این مرحله، با توجه به ابعاد درها، دیواره‌ها و سقف جعبه کشویی، یک طرح هندسی مناسب، برای اجرای مشبک انتخاب می‌شود. طرح انتخاب شده باید از نظر ابعاد، تناسب، قابلیت تکرار (واگیره) و میزان پیچیدگی، با ابعاد جعبه متناسب باشد. همچنین لازم است تمامی اجزای طرح پس از ایجاد حمیل، فضای کافی برای اجرای برش با کمان‌اره مویی را داشته باشند. در صورت نیاز، با حفظ تناسب هندسی، طرح، متناسب با ابعاد آن با فضای نصب روی جعبه تطبیق داده می‌شود.



شکل ۳۵- نمونه طرح مشبک - دو خطی

در هنگام تغییر مقیاس طرح و اصلاح نقوش، از برگه‌های طراحی به صورت دورو استفاده کنید و طرح‌های سالم را برای تمرین‌های بعدی نگهداری نمایید. کاغذهای غیرقابل استفاده را نیز به صورت تفکیک شده برای بازیافت جمع‌آوری کنید تا مصرف کاغذ و تولید پسماند کاهش یابد.

توجهات  
زیست‌محیطیفعالیت  
کارگاهی

ابعاد محل نصب صفحات مشبک را روی جعبه کشویی اندازه‌گیری کنید و در جدول زیر یادداشت نمایید. سپس با مشورت هنرآموز یک طرح هندسی مناسب انتخاب نمایید. تناسب طرح با ابعاد صفحه را بررسی کنید و محل تکرار واگیره‌ها را مشخص نمایید.

| محل نصب   | طول (سانتی‌متر) | عرض (سانتی‌متر) | تعداد | توضیحات |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|---------|
| درها      |                 |                 |       |         |
| سقف       |                 |                 |       |         |
| دیواره‌ها |                 |                 |       |         |

### دو خطی کردن طرح

پس از انتخاب طرح، لازم است خطوط نقش که ساختار و اسکلت اصلی نقش هندسی را به وجود می‌آورند به صورت متناسب با فضا، ضخیم‌تر شده و به اصطلاح دو خطی شود. یا به عبارتی طرح برای اجرای تکنیک مشبک کاری نقوش هندسی آماده شود. در این مرحله، هنرجو، ضمن حفظ نظم و تقارن طرح، با دو خطه کردن متناسب با فضای منفی و کاربرد محصول، اقدام به آماده‌سازی طرح می‌کند. در انتخاب ضخامت و دوخطی کردن خطوط نقش، خطوط نه بیش از حد باریک و نه بیش از اندازه می‌تواند پهن باشد؛ چرا که در خطوط پهن فضای مشبک کاهش یافته و در صورت باریک بودن خطوط نقش، استحکام لازم و تناسب بین فضای مثبت و منفی از بین خواهد رفت؛ و هر دو حالت بر استحکام و زیبایی نقش تأثیر می‌گذارد. پس از تکمیل و اطمینان از درست بودن، طرح از نظر پیوستگی، تعادل بصری، قابلیت اجرا کنترل می‌شود تا برای انتقال روی ورق سه‌لایه آماده شود.

نکته



به طور معمول بین هنرمندان و طراحان، مرسوم است طرح‌های اجرا شده را به صورت منظم بایگانی کنند. شما نیز پس از نهایی شدن طرح، دو نسخه کپی از آن تهیه کنید؛ یک نسخه برای انتقال روی ورق سه‌لایه و اجرای مشبک، و نسخه دیگر را به همراه طرح اصلی در پوشه کار خود، نگهداری نمایید تا به عنوان بخشی از آرشیو طرح‌ها در آینده قابل دسترسی باشد.

فکر کنید



در یک طرح مشبک، اگر خطوط طرح بیش از حد باریک یا بیش از اندازه پهن طراحی شوند، چه تأثیری بر استحکام، زیبایی و کیفیت اجرای طرح خواهد داشت؟ دیدگاه خود را با ذکر دلیل در کلاس بیان کنید.

فعالیت  
کارگاهی



محل حمیل‌ها را روی طرح مشخص کنید، دو خط کردن را انجام دهید و اتصال و مسیر حرکت خطوط و تمامی اجزای نقش را بررسی نمایید سپس عرض حمیل‌ها را با توجه به ظرافت طرح بررسی کنید و در نهایت با مدادی نوک تیز و خط کش حمیل‌ها را رسم نمایید.

## آماده‌سازی چوب

در مشبک کاری، علاوه بر زیبایی طرح، استحکام قطعه باقی مانده از اهمیت زیادی برخوردار است؛ از این رو انتخاب ورق مناسب، نقش مهمی در کیفیت اجرای کار دارد. ورق سه‌لایه به دلیل سطح صاف، ضخامت یکنواخت و مقاومت مناسب در برابر تغییر شکل و از همه مهم‌تر ارزان بون و برش راحت‌تر؛ یکی از پرکاربردترین فرآورده‌های چوبی برای اجرای صفحات مشبک به شمار می‌رود. مهم‌ترین ویژگی فنی ورق سه‌لایه، ساختار لایه‌ای آن است. در این ورق‌ها، جهت الیاف هر لایه نسبت به لایه مجاور به صورت عمود بر هم قرار می‌گیرد. این آرایش متقاطع، استحکام ورق را در جهات مختلف افزایش داده و از تابیدگی، ترک خوردگی و شکستگی آن جلوگیری می‌کند. در اجرای نقوش مشبک که بخش زیادی از زمینه ورق حذف شده و تنها بخش‌های مثبت و اجزای اصلی طرح باقی می‌مانند، این ویژگی باعث می‌شود قطعات ظریف هنگام برش و جابه‌جایی استحکام خود را حفظ کنند. برای اجرای نقوش مشبک روی بدنه جعبه، معمولاً از انواع چوب‌های رنگی، متراکم و با کیفیت استفاده می‌شود. با این حال در این پروژه و پروژه‌های آموزشی بیشتر از ورق سه‌لایه با ضخامت حدود ۳ میلی‌متر استفاده می‌شود. این ضخامت، علاوه بر ایجاد استحکام مناسب، امکان اجرای برش‌های دقیق و ظریف را با کمان‌اره مویی فراهم می‌کند. همچنین ورق انتخابی باید کاملاً خشک، دارای ضخامت یکنواخت و عاری از ترک، پیچیدگی، جداشدگی لایه‌ها، آثار قارچ یا پوسیدگی باشد؛ زیرا وجود این نواقص می‌تواند کیفیت برش، استحکام صفحه و زیبایی محصول نهایی را کاهش دهد. ورق‌های سه‌لایه در بازار با گونه‌های مختلف چوب، مانند راش، کبوده (تبریزی) و سفید تولید می‌شوند که هر یک از نظر رنگ، بافت با یکدیگر تفاوت دارند و انتخاب نوع ورق، با توجه به کاربرد، کیفیت مورد انتظار محصول و ابزار برش مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پژوهش کنید



نمونه‌های مختلف ورق سه‌لایه موجود در بازار، ویژگی‌های ظاهری و فنی آنها را مقایسه کنید. نتیجه بررسی خود را در قالب یک جدول، شامل گونه چوب، ضخامت، کیفیت سطح و کاربرد به هنرآموز ارائه دهید.

### برش صفحات چوب

پس از انتخاب ورق سه‌لایه مناسب، ابعاد صفحات موردنیاز از روی طرح استخراج می‌شود. ابتدا اندازه‌ها با استفاده از خط‌کش، متر یا گونیای فلزی روی ورق مشخص شده و خطوط برش با مداد ترسیم می‌شوند. برای سهولت در برش و کنترل قطعات، بهتر است صفحات هم‌اندازه در یک گروه علامت‌گذاری شوند. همچنین محل قرارگیری قطعات روی ورق به گونه‌ای انتخاب می‌شود که ضمن تأمین ابعاد مورد نیاز، میزان دورریز چوب به حداقل برسد. پیش از شروع برش، گونیای فلک به متناسب با عرض ورق مورد نیاز تنظیم شده و از صحت عملکرد دستگاه اطمینان حاصل می‌شود. سپس دستگاه روشن شده و ورق با دو دست، به آرامی و با فشار یکنواخت در امتداد خط برش به سمت تیغه هدایت می‌شود. در پایان، ابعاد صفحات و کیفیت برش بررسی و کنترل می‌گردد.



قطعات سالم باقی‌مانده از ورق سه‌لایه را پس از پایان برش، بر اساس ابعاد نگهداری کنید تا در ساخت نمونه‌های آزمایشی، تمرین برش یا محصولات جدید مورد استفاده قرار گیرند و از مصرف بی‌رویه چوب جلوگیری شود.

ابعاد صفحات را مطابق نقشه روی ورق سه‌لایه علامت‌گذاری کنید و صفحات را با اره فلک به برش دهید.

توجهات  
زیست‌محیطی



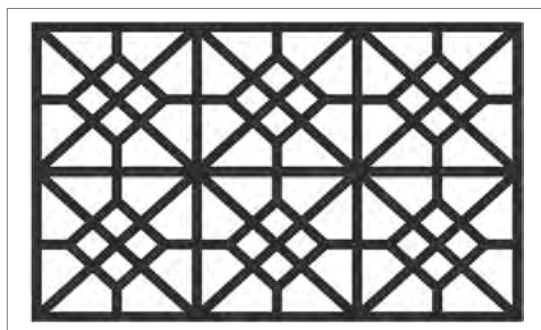
فعالیت  
کارگاهی



شکل ۳۶- برش تخته و ورق سه‌لایه طبق نقشه

### چسباندن طرح

پس از آماده شدن صفحات، طرح مشبک با استفاده از روش چسب کاغذی و چسب آهن روی سطح ورق منتقل می‌شود. با توجه به اینکه این روش در واحدهای یادگیری پیشین این کتاب آموزش داده شده است، در این مرحله تنها با رعایت دقت در هم‌راستایی طرح، یکنواخت بودن، چسباندن و جلوگیری از ایجاد چین‌خوردگی یا جابه‌جایی کاغذ مورد توجه قرار می‌گیرد.



هنگام چسباندن طرح، از پخش شدن چسب آهن روی سطح میزکار و تماس آن با دست یا صورت خودداری کنید و تا خشک شدن کامل چسب، صفحه را روی سطحی صاف قرار دهید تا طرح جابه‌جا یا چروک نشود.

ایمنی



شکل ۳۷- طرح نهایی



طرح را با استفاده از روش چسب کاغذی و چسب آهن روی ورق سه لایه منتقل نمایید و در حین انتقال از هم‌راستا بودن طرح و عدم ایجاد چین خوردگی اطمینان حاصل کنید.

## برش طرح مشبک بر بدنه جعبه

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، مشبک‌کاری یکی از شیوه‌های تزئین در هنرهای چوبی است که در آن، با حذف بخش‌هایی از زمینه، نقوشی منظم و هماهنگ بر سطح چوب ایجاد می‌شود. در این شیوه از هنرچوب علاوه بر کاربرد مستقل، در بسیاری از محصولات چوبی با هنرهایی مانند منبت‌کاری، معرق‌کاری، خاتم‌کاری و گره‌چینی نیز ترکیب می‌شود و جلوه‌ای زیباتر و ارزشمند به محصول می‌بخشد. انتخاب هر یک از این شیوه‌ها به نوع محصول، کاربرد آن و جلوه بصری مورد انتظار بستگی دارد. در تزئین جعبه‌های چوبی، نقوش مشبک معمولاً به دو روش اجرا می‌شوند.

روش نخست: در این روش نقش به‌طور مستقیم روی قطعات اصلی بدنه جعبه، برش داده می‌شود و فضای منفی، بخشی از بدنه را تشکیل می‌دهد. و به‌واسطه ضرورت استحکام بیشتر بدنه جعبه و بخش مشبک معمولاً از چوب‌های مستحکم‌تر استفاده می‌شود.

روش دوم: در این شیوه، نقش ابتدا روی یک صفحه چوبی با ضخامت مشخص یا ورق سه لایه اجرا شده و پس از پایان مشبک‌کاری، صفحه به بدنه جعبه نصب می‌شود. این روش علاوه بر عدم اجرای مشبک بر بدنه اصلی، امکان اجرای نقوش شکننده و ظریف با توجه به امکان استحکام بیشتر بخش مشبک، به‌واسطه بدنه اصلی فراهم می‌گردد. در این واحد یادگیری، از روش دوم برای تزئین بدنه جعبه کشویی استفاده می‌شود.

پژوهش کنید



دو نمونه از محصولات چوبی تزئین‌شده با مشبک را از بین آثار صنایع دستی موجود در موزه‌ها انتخاب کنید و مشخص نمایید در هر محصول، مشبک‌کاری به کدام روش اجرا شده است. نتیجه را در قالب گزارش همراه با تصویر در کلاس ارائه دهید.

## سوراخ‌کاری

پس از انتقال طرح روی ورق سه لایه، محل ورود تیغه کمان اره مویی در فضاهای منفی مشخص می‌شود. با توجه به اینکه هنرجویان در واحدهای یادگیری پیشین، روش سوراخ‌کاری را به‌طور کامل فراگرفته‌اند، در این مرحله تمرکز بر انتخاب صحیح محل سوراخ‌کاری است. در نقوش هندسی، محل سوراخ باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که تیغه پس از ورود، بتواند مسیر برش را بدون آسیب رساندن به خطوط اصلی طرح دنبال کند. به‌ویژه در گوشه‌ها و محل برخورد خطوط، سوراخ‌کاری نباید در نزدیکی رأس زاویه‌های بسیار تند انجام شود، زیرا در این صورت، هنگام برش، امکان تبدیل گوشه‌های تیز به انحنا وجود دارد و نظم هندسی نقش از بین می‌رود. همچنین فاصله مناسب سوراخ از خطوط اصلی موجب می‌شود استحکام صفحه در طول برش حفظ شود و اثری از سوراخ پس از پایان کار در نقش باقی نماند.

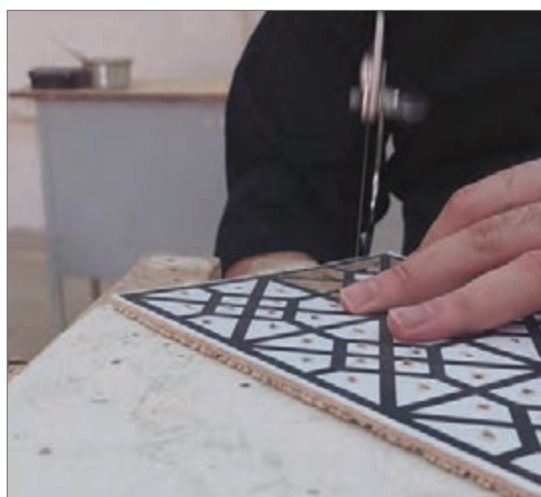


با توجه به نقشه، محل سوراخ‌ها را در فضاهای منفی انتخاب نمایید و سوراخ‌کاری صفحات را انجام دهید.

شکل ۳۸- سوراخ‌کاری

### برش زمینه

پس از آماده شدن سوراخ‌های ورود تیغه، زمینه طرح از داخل نقوش برش داده می‌شود. با توجه به اینکه هنرجویان در واحدهای یادگیری پیشین، مهارت کار با کمان اره‌مویی را کسب کرده‌اند، در این مرحله دقت در اجرای نقوش هندسی و حفظ کیفیت خطوط صاف و برش یکنواخت از اهمیت بیشتری برخوردار است. تیغه از سوراخ ایجادشده عبور داده شده و برش از داخل فضاهای منفی آغاز می‌شود. بهتر است برش از بخش‌های



مرکزی طرح شروع شده و به تدریج به سایر قسمت‌ها ادامه یابد تا بخش‌های مثبت مشبک تا پایان کار بدون آسیب حفظ شوند. در محل تغییر جهت خطوط، به‌ویژه در زاویه‌های تند، حرکت اره باید با کنترل کامل و بدون اعمال فشار اضافی و به‌صورت درجا باشد و هم‌زمان چوب چرخانده شود تا خط بعدی روبه‌روی تیغه قرار گیرد. تغییر ناگهانی جهت تیغه یا چرخاندن قطعه بدون هماهنگی با مسیر برش، موجب گرد شدن گوشه‌ها و از بین رفتن دقت هندسی نقش خواهد شد. همچنین حفظ ضخامت یکنواخت خطوط نقش در طول برش، علاوه بر افزایش استحکام صفحه، نظم و هماهنگی بصری طرح را نیز موجب می‌شود.

شکل ۳۹- مراحل برش‌کاری

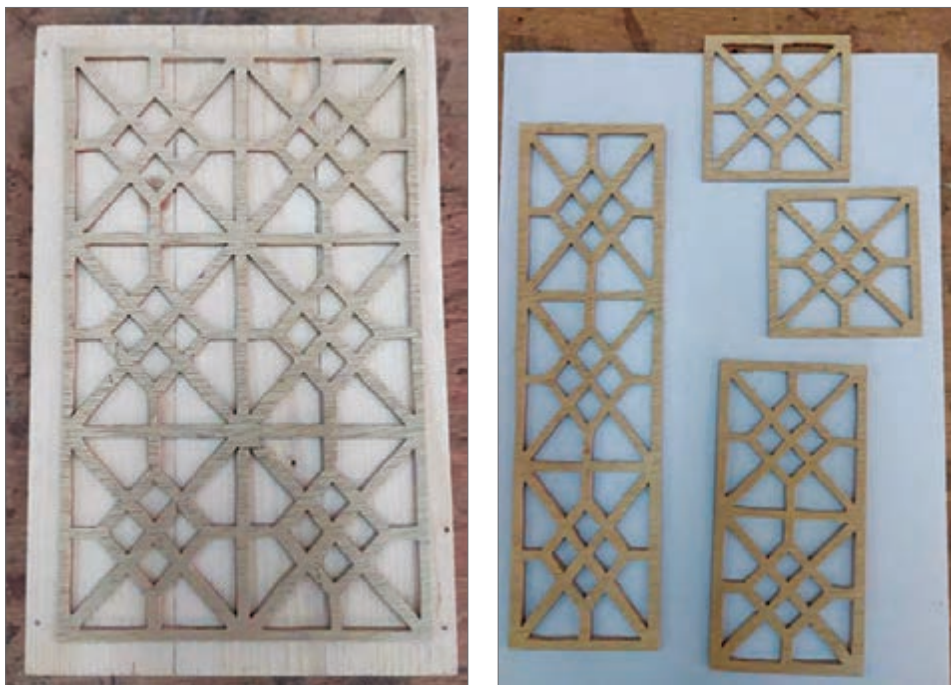
صفحات مشبک را با رعایت اصول فرا گرفته برش دهید.



پس از پایان برش و بررسی کیفیت برش صفحات مشبک، آخرین مرحله، جانمایی و نصب آنها روی بدنه جعبه است. در این مرحله، کیفیت نهایی محصول تنها به استحکام اتصال وابسته نیست، بلکه دقت در محل قرارگیری صفحات، تقارن نقش‌ها و تمیزی محل نصب نیز اهمیت دارد. حتی اگر صفحات مشبک با دقت اجرا شده باشند، نصب نادرست آنها می‌تواند از زیبایی و هماهنگی محصول بکاهد. پیش از چسباندن، محل نصب هر صفحه باید بر اساس نقشه اجرایی مشخص شود. در جعبه‌های دارای چند صفحه مشبک، رعایت هم‌راستایی نقوش و فاصله یکنواخت آنها از لبه‌های بدنه، موجب ایجاد تعادل بصری و افزایش کیفیت محصول می‌شود. به همین دلیل، جانمایی صفحات پیش از استفاده از چسب، به صورت خشک انجام می‌شود تا در صورت نیاز، اصلاحات لازم صورت گیرد.

### مشخص کردن محل قرارگیری صفحات

پس از آماده شدن صفحات مشبک، پیش از استفاده از چسب، محل نصب آنها روی بدنه جعبه مشخص می‌شود. برای مشخص کردن محل دقیق قرارگیری، ابتدا ابعاد سطح بدنه جعبه و صفحه مشبک را اندازه‌گیری کرده، فواصل لبه‌های طرح تا لبه‌های بدنه جعبه را طبق اقدامات اولیه مجدداً تعیین نموده و نقاط کمکی با مداد علامت‌گذاری می‌شود. سپس با استفاده از گونیای فلزی، عمود بودن و هم‌راستایی خطوط پیرامونی طرح با اضلاع جعبه بررسی می‌شود. در این مرحله، هم‌راستایی نقش، یکنواخت بودن فاصله صفحه از لبه‌های جعبه و تطابق جهت نقوش بررسی می‌شود. جانمایی باید به گونه‌ای انجام شود که تمام صفحات از نظر موقعیت و جهت قرارگیری، هماهنگی کامل با یکدیگر داشته باشند.



شکل ۴۰- جانمایی قطعات مشبک روی جعبه کشویی



محل نصب صفحات مشبک را بر روی قسمت‌های مورد نظر جعبه علامت گذاری کنید.

### چسباندن قطعات

پس از تعیین محل قرارگیری صفحات، مقدار مناسبی از چسب چوب به پشت صفحه مشبک اعمال می‌شود. چسب باید به صورت یکنواخت با غلظت مناسب پخش شود تا تمام سطح اتصال را پوشش دهد و مقدار آن باید به اندازه‌ای باشد که اتصال مطمئن ایجاد کند، اما در هنگام پرس کردن از لبه‌های صفحه خارج نشود؛ زیرا خروج چسب از میان بخش‌های مثبت، ظاهر صفحه را کثیف کرده و پاک‌سازی آن دشوار و حتی غیر ممکن است. در صورت ظرافت بیش از حد نقوش هندسی، از روش نقطه‌ای (خال چسب) برای آغشته کردن سطح ریز کار مشبک استفاده می‌گردد. پس از قراردادن صفحه در محل تعیین شده، با اعمال فشار یکنواخت دست، تماس کامل بین صفحه و بدنه برقرار می‌شود. در طول زمان گیرش اولیه، از جابه‌جا کردن صفحه یا وارد کردن فشارهای موضعی خودداری می‌شود تا صفحه در موقعیت صحیح خود ثابت بماند. برای ثبات نهایی و جلوگیری از تاب برداشتن صفحات در اثر رطوبت چسب، صفحات به کمک پیچ دستی و یک صفحه صاف با فشار یکنواخت پرس می‌شوند. قطعه باید تا خشک شدن کامل چسب در وضعیت ثابت تحت فشار باقی بماند.

نکته



برای جلوگیری از آسیب دیدن نقوش ظریف مشبک تحت فشار گیره، حتماً چند قطعه چوب صاف بر روی صفحه مشبک قرار داده و سپس پیچ‌دستی‌ها را با دقت روی آنها محکم کنید. این کار فشار را به صورت یکنواخت در تمام سطح پخش می‌کند.



شکل ۴۱- مراحل چسباندن صفحات



با رعایت اصول چسباندن قطعات مشبک بر صفحه و بدنه جعبه، در این مرحله، قطعات مشبک را بر روی جعبه بچسبانید.

چسب چوب را به مقدار مورد نیاز مصرف کنید و پس از پایان کار در ظرف آن را به خوبی ببندید تا از خشک شدن و هدررفت آن جلوگیری شود.



شکل ۴۲- تصویر نمای جلوی جعبه کشویی مشبک



شکل ۴۳- نمای پشت و روی جعبه کشویی مشبک

## ارزشیابی شایستگی مشبک کاری نقوش هندسی جعبه

|              |            |           |                           |                    |           |                                                                                                                                   |
|--------------|------------|-----------|---------------------------|--------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی   | کد پیمانانه/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۳ | استاندارد عملکرد:                                                                                                                 |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری                 | سطح صلاحیت         | L۲        | مشبک کاری ورق سه لایه با کمان اره مویی با استفاده از نقوش هندسی جهت تزئین بدنه جعبه و چسباندن صفحات مشبک بر روی جعبه در ۲۴۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۳۲ | کار       | مشبک کاری نقوش هندسی جعبه | سطح شایستگی        | مهارت     |                                                                                                                                   |

| ردیف                                                         | مراحل کار                                                     | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                            | ابزارهای<br>ارزشیابی              | استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)                                                                                                                                                      | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱                                                            | آماده سازی طرح                                                | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: خط کش، گونیا<br>مواد مصرفی: طرح، مداد، کاغذ، پاک کن<br>زمان: ۶۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                           | مشاهده<br>فهرست واریسی            | به کارگیری نقوش در اندازه و نسبت های متناسب در کناره ها و روی جعبه در کمتر از زمان تعیین شده                                                                                            | ۳             |                 |
| ۲                                                            | آماده سازی چوب                                                | تجهیزات: اره فلکه، میز کار<br>ابزار: متر، خط کش، گونیا<br>مواد مصرفی: تخته سه لایه، چسب کاغذی و چسب فوری<br>زمان: ۶۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری و مشبک                              | مشاهده<br>فهرست واریسی            | چسباندن طرح بدون چین و چروک و یکدست بودن راه سه لایه<br>چسباندن طرح بدون چین و چروک                                                                                                     | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
| ۳                                                            | برش طرح مشبک بدنه جعبه                                        | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، تخته پیشکار، دریل دستی<br>مواد مصرفی: تخته سه لایه، تیغ اره، مته شماره ۲، چسب کاغذی<br>زمان: ۱۸۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک | مشاهده<br>فهرست واریسی<br>- پروژه | برش روی خطوط به صورت یکنواخت<br>برش روی خطوط<br>خروج خط برش از روی خط طرح                                                                                                               | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
| ۴                                                            | چسباندن قطعات مشبک                                            | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: گونیا و خط کش<br>مواد مصرفی: چسب چوب، مداد<br>زمان: ۶۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                    | مشاهده<br>فهرست واریسی<br>- پروژه | چسباندن قطعات برابر طرح بدون بیرون زدگی چسب<br>چسباندن قطعات با اختلاف تا ۱ میلی متر از طرح بدون بیرون زدگی چسب<br>چسباندن قطعات با اختلاف بیشتر از ۱ میلی متر از طرح یا بیرون زدگی چسب | ۳<br>۲<br>۱   |                 |
|                                                              | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده از ماسک، اهمیت دادن به برش های دقیق، جمع آوری خاک اره در ظرف مخصوص، تفکر خلاق N۱۵<br>سطح L۲                                                                   | مشاهده، لیست واریسی، کارپوشه      | رعایت کامل همه موارد<br>رعایت ناقص موارد                                                                                                                                                | ۲<br>۱        |                 |
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                             |                                                               |                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                         |               |                 |
| <input type="checkbox"/> بلی<br><input type="checkbox"/> خیر |                                                               |                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                         |               |                 |

## توضیحات:

## ۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





## پودمان چهارم

ساخت پنجره چوبی



## واحد یادگیری ۱

### ساخت کلاف و چهارچوب پنجره

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چرا بسیاری از پنجره‌های چوبی خانه‌ها، مساجد و عمارت‌های تاریخی ایران، با وجود گذشت ده‌ها یا حتی صدها سال، همچنان پابرجا مانده‌اند؟ به نظر شما این ماندگاری حاصل چه عواملی است؟
- ۲ اگر قرار باشد پنجره‌ای چوبی ساخته شود که پس از سال‌ها استفاده همچنان بدون تاب‌خوردگی، تغییر شکل و لق شدن اجزا باقی بماند، به نظر شما مهم‌ترین عوامل در کیفیت ساخت آن کدام است؟
- ۳ به نظر شما از شیوه ساخت پنجره‌های چوبی قدیمی در ساخت چه محصولات دیگری می‌توان استفاده کرد؟

پنجره، یکی از مهم‌ترین عناصر معماری است که از گذشته تاکنون علاوه بر تأمین نور طبیعی، تهویه و ارتباط فضای داخلی با محیط بیرون، نقش مهمی در زیبایی بناها داشته است. معماران ایرانی با بهره‌گیری از هنرهای چوبی، پنجره‌هایی متناسب با شرایط اقلیمی و نیازهای زندگی ساخته‌اند که در کنار کارکرد سازه‌ای، جلوه‌ای چشم‌نواز به فضا می‌بخشند. از جمله این آثار می‌توان به پنجره‌های گره‌سازی، قواره‌بری و پارچه‌بری همراه با شیشه‌های رنگی اشاره کرد که نمونه‌های ارزشمند آنها در بناهای تاریخی ایران به وفور قابل مشاهده است. پنجره پارچه‌بری از دو بخش اصلی کلاف و صفحات مشبک تشکیل می‌شود. کلاف، سازه اصلی پنجره است و تمامی اجزای دیگر بر آن نصب می‌شوند؛ از این رو، استحکام، دقت ابعادی و گونیا بودن آن، نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت و عملکرد نهایی محصول دارد. هرگونه خطا در ساخت کلاف، می‌تواند موجب ناهماهنگی اجزا، کاهش استحکام سازه و دشواری در نصب صفحات پارچه‌بری شود. در این واحد یادگیری، هنرجویان با استفاده از دستگاه‌های اره گرد، رنده، گندگی و اره فارسی‌بر، کلاف یک پنجره پارچه‌بری با ابعاد  $50 \times 50$  سانتی‌متر را مطابق نقشه فنی می‌سازند. مهارت‌های کسب‌شده در این واحد، پایه اجرای مراحل بعدی، به‌ویژه ساخت و نصب صفحات پارچه‌بری خواهد بود.

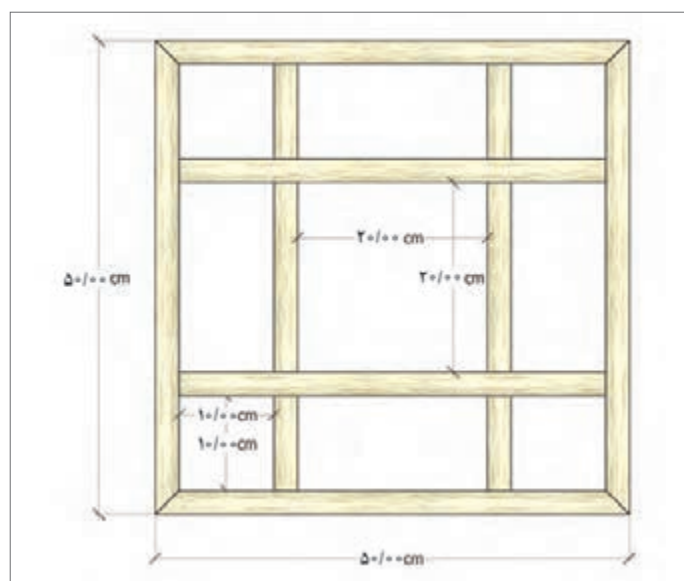
#### استاندارد عملکرد

ساخت چهارچوب پنجره به ابعاد کلی  $50$  در  $50$  سانتی‌متر با کلاف‌های داخلی و بیرونی به ضخامت  $2/5$  در  $2/5$  سانتی‌متر و حاشیه بین کلاف‌های بیرونی و داخلی به اندازه  $10$  سانتی‌متر، در  $360$  دقیقه.

## محاسبه میزان چوب کلاف

## اندازه‌گیری چوب براساس نقشه

طراحی فنی، پایه اجرای صحیح سازه‌های چوبی است و تمامی اطلاعات موردنیاز برای ساخت یک محصول را در اختیار سازنده قرار می‌دهد. در ساخت پنجره‌های چوبی، شکل کلی سازه، محل قرارگیری اجزا و ابعاد قطعات براساس نقشه تعیین می‌شود، بنابراین پیش از آغاز هرگونه برش، لازم است ساختار پنجره و ارتباط میان اجزای آن به‌درستی شناخته شود. پنجره‌های چوبی ایران، به‌ویژه پنجره‌های ارسی، دارای گره‌سازی، قواره‌بری و پارچه‌بری، بر پایه تقسیم‌بندی‌های منظم هندسی طراحی شده‌اند. این تقسیم‌بندی‌ها علاوه بر ایجاد تعادل و زیبایی بصری،



شکل ۱- طرح پنجره

موجب افزایش استحکام سازه و سهولت عملکرد و ساخت می‌شوند. در این پروژه نیز پنجره بر پایه یک ساختار متقارن طراحی شده است، به‌گونه‌ای که فضای مرکزی، حاشیه‌ها و قاب‌های پیرامونی، هر یک جایگاه مشخصی در سازه دارند. شناخت این ساختار، نخستین گام در استخراج اندازه قطعات از روی نقشه است. با بررسی نقشه، ابعاد کلی پنجره، اندازه هر بخش و محل قرارگیری قطعات مشخص شده و بر همین اساس، مقدار چوب موردنیاز و ترتیب آماده‌سازی قطعات تعیین می‌شود.

ساختار کلی یک پنجره ارسی را بررسی کرده و اجزای اصلی آن را شناسایی کنید. هر یک از این اجزا چه نقشی در استحکام، عملکرد و زیبایی پنجره دارند؟ نتیجه بررسی خود را در قالب یک گزارش تصویری و مکتوب در کلاس ارائه دهید.

بررسی کنید

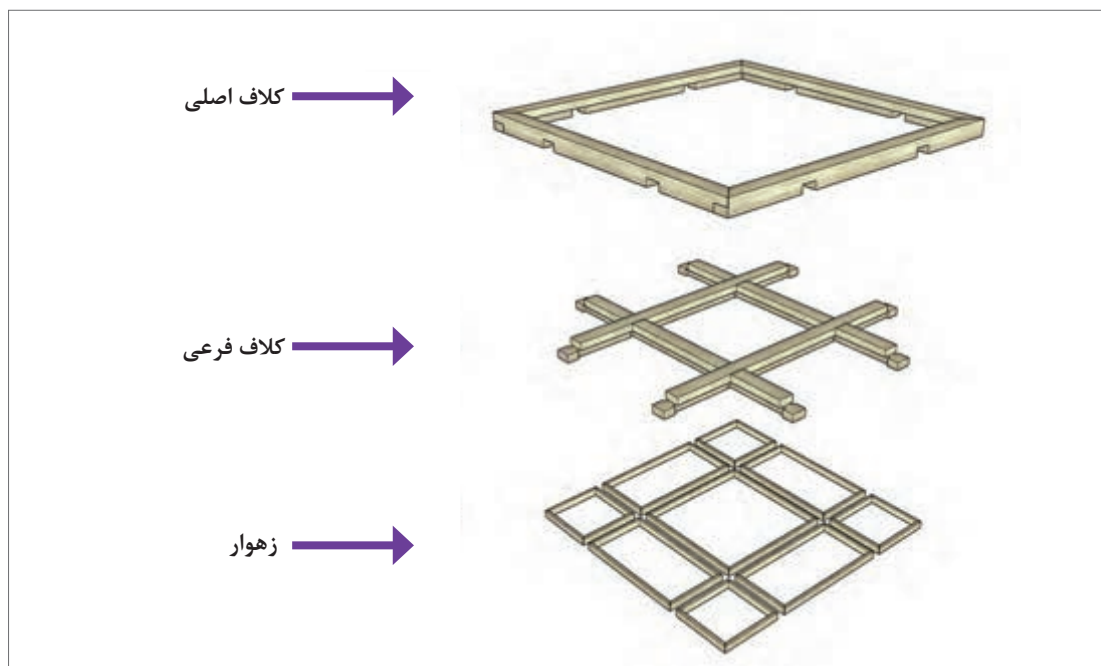


## دسته‌بندی قطعات

پس از مطالعه نقشه فنی، اجزای تشکیل‌دهنده پنجره شناسایی و براساس محل قرارگیری در سازه دسته‌بندی می‌شوند. در این محصول، پنجره دارای ابعاد کلی  $50 \times 50$  سانتی‌متر می‌باشد و از یک کلاف بیرونی، یک کلاف داخلی و زهوارها تشکیل شده است. فضای مرکزی پنجره  $20 \times 20$  سانتی‌متر است و حاشیه آن از چهار مربع گوشه و چهار مستطیل تشکیل می‌شود که محل اجرای پارچه‌بری را مشخص می‌کنند. در این مرحله، هنرجو با بررسی نقشه، ابتدا قطعات دارای ابعاد و شکل یکسان را شناسایی کرده و سپس آنها را براساس نوع کاربرد و محل نصب، در گروه‌های مجزا قرار می‌دهد. این دسته‌بندی، مبنای محاسبه مقدار چوب موردنیاز، برنامه‌ریزی برش و آماده‌سازی قطعات در مراحل بعدی خواهد بود. پس از تکمیل دسته‌بندی، تعداد قطعات هر گروه با نقشه کنترل شده و از کامل بودن اطلاعات پیش از آغاز عملیات محاسبه اطمینان حاصل می‌شود.



اگر پنجره مذکور با اتصال نیم و نیم ساخته شود می توان تمام قطعات را عین به عین و یک اندازه ساخت و هر ۸ قطعه کلاف اصلی و فرعی در یک اندازه و فرم ساخته می شوند. اما چنانچه از اتصال متفاوت مانند فارسی برای کلاف و نیم و نیم برای اتصال قطعات داخل استفاده شود در نهایت برای ساخت پنجره در لیست دو دسته از قطعات لازم است.



شکل ۲- اجزای پنجره

با استفاده از نقشه فنی پنجره، قطعات را براساس نوع، محل قرارگیری و تعداد، شناسایی کرده و در جدول زیر ثبت کنید و جدول تکمیل شده را به هنرآموز تحویل دهید.



| تعداد قطعات | محل استفاده     | گروه قطعات              |
|-------------|-----------------|-------------------------|
|             | بدنه اصلی پنجره | کلاف های عمودی          |
|             | بدنه اصلی پنجره | کلاف های افقی           |
|             |                 | قطعات تقسیم کننده داخلی |
|             |                 | زهوارهای قاب مربعی      |
|             |                 | زهوارقاب عمودی مستطیلی  |
|             |                 | زهوارقاب افقی مستطیلی   |

فکر کنید



اگر دو قطعه با ابعاد یکسان، اما با کاربرد متفاوت در یک گروه قرار گیرند، این اشتباه در مراحل بعدی ساخت چه مشکلاتی ایجاد خواهد کرد؟ پاسخ خود را در قالب یک متن کوتاه (حدود ۳ سطر) بنویسید و به هنرآموز تحویل دهید.

### محاسبه چوب موردنیاز

پس از شناسایی و دسته‌بندی قطعات، مقدار چوب موردنیاز برای ساخت کلاف پنجره محاسبه می‌شود. در ساخت این محصول، تمامی قطعات از چوب نراد با سطح مقطع  $2/5 \times 2/5$  سانتی‌متر ساخته می‌شوند زیرا چوب نراد به دلیل بافت نرم و یکنواخت و مقاومت بسیار مناسب در مقابل رطوبت و شرایط جوی برای ساخت کلاف در و پنجره‌ها مناسب است. با توجه به اینکه در فرایند آماده‌سازی چوب بخش‌هایی از آن به دلیل وجود گره، ترک، تاب یا عملیات رنده و گندگی حذف می‌شوند، لازم است هنگام برآورد، مقدار مناسبی برای ضایعات چوب نیز در نظر گرفته شود. برای انجام محاسبه، ابتدا طول قطعات استخراج شده در مهارت قبل یادداشت و سپس حجم یا طول کل چوب موردنیاز تعیین می‌شود. در پایان، با توجه به کیفیت چوب و شرایط اجرا، مقدار مناسبی به عنوان ضایعات به مقدار محاسبه شده افزوده می‌شود تا چوب موردنیاز برای محصول به درستی برآورد گردد.

نکته



مقدار ضایعات چوب عدد ثابتی نیست و با توجه به میزان وجود گره‌های سست، ترک و گرده گسیختگی، تاب و پیچیدگی در چوب، دقت تجهیزات برش و گندگی چوب و در نهایت تسلط و مهارت سازنده و دقت عمل در ساخت تعیین می‌شود.

فعالیت  
کارگاهی

با استفاده از اطلاعات جدولی که در مرحله قبل تکمیل کردید، مقدار چوب موردنیاز برای ساخت کلاف پنجره را محاسبه کرده و جدول زیر را تکمیل کنید.

| عنوان قطعه     | تعداد | طول هر قطعه (سانتی‌متر) | طول کل (سانتی‌متر) |
|----------------|-------|-------------------------|--------------------|
| کلاف‌های عمودی |       |                         |                    |
| کلاف‌های افقی  |       |                         |                    |
| زهوار          |       |                         |                    |
| جمع کل         |       |                         |                    |

اکنون با در نظر گرفتن حدوداً ۱۰ تا ۲۰ درصد ضایعات چوب، مقدار نهایی چوب موردنیاز را محاسبه کنید. سپس جدول تکمیل شده را همراه با محاسبات به هنرآموز تحویل دهید.



با برنامه‌ریزی صحیح برای برش قطعات و استفاده از نقشه برش، مقدار ضایعات چوب را کاهش داده و از مصرف بی‌رویه منابع طبیعی جلوگیری کنید.

## آماده‌سازی قطعات

دقت در برش قطعات، یکی از عوامل اصلی کیفیت سازه‌های چوبی است. برای دستیابی به این دقت، آماده‌سازی قطعات در یک مرحله انجام نمی‌شود و شامل برش اولیه، یکنواخت‌سازی ضخامت و برش نهایی می‌باشد، به این صورت که ابتدا چوب به ابعاد تقریبی برش داده می‌شود، سپس با گندگی ضخامت و عرض آن یکنواخت می‌گردد و در پایان، قطعات براساس اندازه‌های دقیق نقشه برش نهایی می‌شوند. رعایت این ترتیب، علاوه بر افزایش دقت ابعادی، موجب کاهش خطا، جلوگیری از دوباره‌کاری و استفاده بهینه از چوب خواهد شد. از آنجا که قطعات کلاف و زهوار هر یک وظیفه مشخصی در سازه دارند، پیش از آغاز عملیات برش لازم است محل استفاده و ابعاد هر قطعه از روی نقشه به‌درستی شناسایی شود. این شناخت، زمینه اجرای صحیح مراحل بعدی ساخت را فراهم کرده و موجب افزایش کیفیت نهایی پنجره خواهد شد.

### نکته



اندازه دقیق قطعات برش خورده تنها به مهارت کاربر وابسته نیست، انتخاب ترتیب صحیح عملیات آماده‌سازی چوب نیز نقش مهمی در کیفیت نهایی قطعات دارد.

پیش‌تر برای ساخت وسایل درودگری با تجهیزات مختلف، اقدامات عملی متعدد انجام شده است. از این‌رو بهتر است با مراجعه به منابع آموزشی پیشین و جست‌وجو در منابع روز دنیا با شیوه‌های برش و تراش قطعات چوبی و تحولات مهم در تجهیزات بیشتر آشنا شوید.

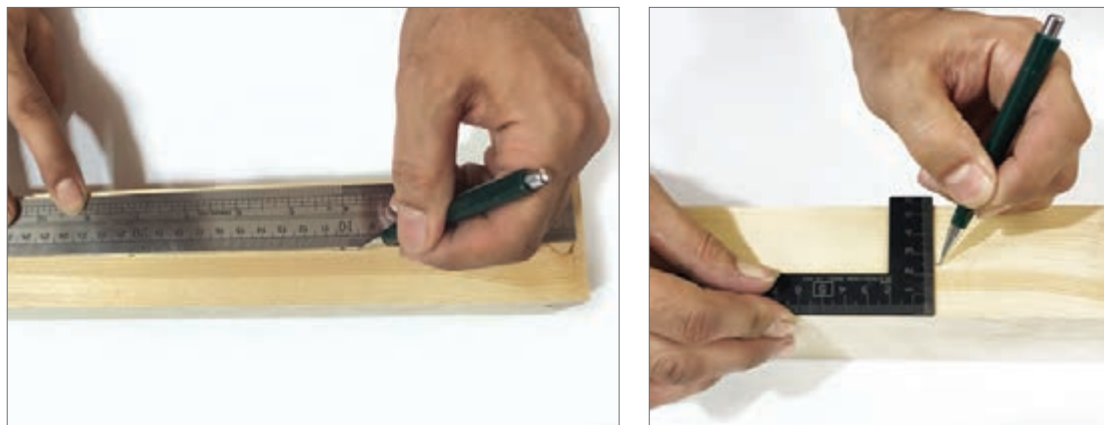
### فکر کنید



چرا در صنایع چوب، برای آماده‌سازی قطعات از چند دستگاه مختلف (مانند اره فلکه، گندگی و اره گرد) استفاده می‌شود. آیا یک دستگاه به‌تنهایی می‌تواند جایگزین همه آنها باشد؟ نتیجه بررسی خود را در قالب یک گزارش مکتوب کرده و در کلاس ارائه دهید.

## انتقال اندازه‌ها روی چوب

پس از آماده‌سازی چوب و اطمینان از یکنواخت بودن مقطع قطعات، اندازه‌های نهایی استخراج‌شده از نقشه روی چوب منتقل می‌شوند. به این صورت که، اندازه‌ها با استفاده از متر، خط‌کش فلزی و گونیا روی قطعات منتقل شده و خطوط برش با مداد نجاری به‌صورت واضح ترسیم می‌شوند. هنگام اندازه‌گذاری، تمام اندازه‌ها یک‌بار دیگر با نقشه کنترل شده و قطعات هم‌اندازه با علائم یا شماره‌های مشخص نشانه‌گذاری می‌شوند تا در مراحل برش و سرهم کردن با یکدیگر اشتباه نشوند.



شکل ۳- انتقال اندازه‌ها

با استفاده از نقشه فنی و جداول مراحل قبل، اندازه هر قطعه را روی چوب منتقل کنید و قطعات مشابه را شماره‌گذاری نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



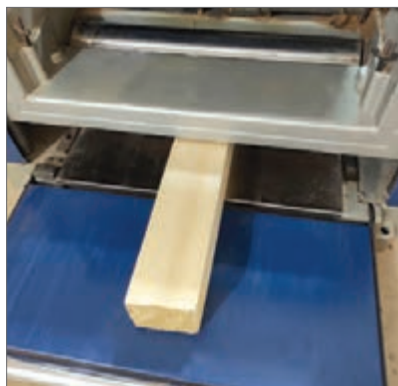
## برش قطعات کلاف

پس از تأیید اندازه‌ها، عملیات برش قطعات آغاز می‌شود. ابتدا برش اولیه (طول و عرضی) بر روی چوب‌ها به وسیله اره فلکه انجام می‌شود و پس از گندگی و رسیدن به مقطع  $2/5 \times 2/5$  سانتی‌متر برای کلاف‌ها، برش نهایی مطابق خطوط علامت‌گذاری شده با اره گرد انجام می‌شود. در هنگام برش، قطعات به آرامی و با حفظ تماس کامل با گونیا و میز دستگاه هدایت می‌شوند تا طول قطعات مطابق نقشه و زوایای برش کاملاً دقیق باشد. پس از هر برش، طول قطعه با خط‌کش یا متر کنترل شده و در صورت تأیید، برای مرحله بعد کنار گذاشته می‌شود. پس از آماده شدن کلاف‌های اصلی و داخلی، زهوارهای موردنیاز نیز از چوب نراد مطابق ابعاد نقشه برش طولی داده می‌شوند. در پایان، تمامی قطعات از نظر تعداد، ابعاد، کیفیت برش و سلامت لبه‌ها بررسی می‌شوند.

پیش از اندازه‌گذاری چوب‌های انتخاب‌شده را از نظر وجود میخ، پیچ یا اجسام فلزی بررسی کنید و پیش از شروع برش، از سلامت تیغه و تنظیم صحیح ارتفاع تیغه و استقرار کامل قطعه روی میز دستگاه اطمینان حاصل کنید. استفاده از ابزار معیوب یا تنظیم‌نشده و وجود جسم خارجی در قطعه، احتمال بروز حادثه را افزایش می‌دهد.

ایمنی





شکل ۴- برش قطعات کلاف و زهوار

خرده چوب‌ها و پوشال حاصل از برش را متناسب با اندازه آنها تفکیک کنید؛ قطعات سالم و قابل استفاده را برای ساخت نمونه‌های کوچک یا تمرین‌های کارگاهی نگهداری کرده و باقی‌مانده را در محل جمع‌آوری ضایعات چوب قرار دهید.

توجهات  
زیست‌محیطی



قطعات کلاف اصلی و داخلی را مطابق نقشه علامت‌گذاری کرده و برش دهید سپس زهوارهای موردنیاز را مطابق ابعاد تعیین‌شده برش بزنید و قطعات را براساس محل استفاده شماره‌گذاری و دسته‌بندی کنید.

فعالیت  
کارگاهی



## ساخت اتصالات کلاف

اتصال قطعات، یکی از مهم‌ترین عوامل در استحکام و کیفیت نهایی پنجره‌های چوبی است. انتخاب نوع اتصال تنها به شکل ظاهری آن محدود نمی‌شود، بلکه به عواملی مانند ابعاد پنجره، سطح مقطع قطعات، نوع چوب، نیروهای وارد بر سازه، شیوه اجرای دوراها و حتی میزان مصرف چوب بستگی دارد. به همین دلیل، در سازه‌های چوبی مختلف از اتصالات متفاوتی استفاده می‌شود. در معماری سنتی ایران، سازندگان با توجه به محل قرارگیری قطعات و عملکرد آنها، از اتصالاتی مانند کام و زبانه، فاق و زبانه، نیم‌ونیم، انگشتی و فارسی بهره گرفته‌اند. هریک از این اتصالات ویژگی‌های خاص خود را داشته و برای بخش مشخصی از سازه مناسب بوده‌اند. در ساخت این محصول، برای کلاف اصلی پنجره از اتصال فارسی نیم‌ونیم و برای کلاف فرعی از اتصال نیم‌ونیم استفاده می‌شود. اتصال فارسی نیم‌ونیم علاوه بر ایجاد استحکام مناسب در گوشه‌های قاب، باعث می‌شود رگه‌های چوب در محل اتصال زیباتر دیده شوند و گوشه‌های پنجره نمایی یکپارچه پیدا کنند. همچنین اتصال نیم‌ونیم در کلاف‌های داخلی، ضمن اجرای ساده‌تر، استحکام کافی برای نگهداری اجزای داخلی پنجره را فراهم می‌کند.

پژوهش کنید



چه نوع اتصالاتی در تیرهای عمودی (وادارها) و افقی (بائوها) در پنجره‌های قدیمی ایرانی بکار رفته است؟ نتیجه را به صورت گزارش تصویری مکتوب کرده و به هنرآموز تحویل دهید.

### اتصال فارسی نیم‌ونیم کلاف اصلی

پس از انتقال اندازه‌ها، محل اجرای اتصال روی هر یک از قطعات کلاف اصلی مطابق نقشه علامت‌گذاری می‌شود. از آنجا که دو قطعه اتصال فارسی نیم‌ونیم دارای شکل یکسانی نیستند، پیش از شروع برش باید قطعه‌رویی و قطعه‌زیری مشخص شوند. در قطعه رویی، ابتدا برش فارسی ۴۵ درجه در کله چوب با اره فارسی بر اجرا می‌شود. سپس با تنظیم ارتفاع تیغه اره گرد، برش نیم‌ونیم از زیر قطعه تا عمق تعیین شده در نقشه انجام می‌شود. در قطعه‌زیری، ابتدا برش فارسی تا نصف ضخامت قطعه اجرا شده و سپس برش نیم‌ونیم از روی قطعه با اره گرد انجام می‌شود. پس از آماده شدن هر دو قطعه، اتصال بدون استفاده از چسب به صورت آزمایشی سرهم شده و از نظر موارد زیر کنترل می‌شود:

انطباق کامل دو قطعه، تشکیل زاویه ۹۰ درجه، هم‌سطح بودن سطوح اتصال، نبود درز یا فاصله در محل برش فارسی در صورت مشاهده هرگونه ناهماهنگی، اصلاح اتصال پیش از ادامه مراحل ساخت انجام می‌شود.

ایمنی



در هنگام برش فارسی، قطعه را کاملاً به گونیا و میز دستگاه تکیه دهید و تا توقف کامل تیغه، از جابه‌جا کردن قطعه خودداری کنید.



محل اتصالات را مطابق نقشه علامت گذاری کنید و برش فارسی ۴۵ درجه را اجرا نمایید. سپس اتصال نیم ونیم را ایجاد کنید. اتصال را به صورت خشک سرهم کرده و درستی آن را کنترل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۵- مراحل ساخت اتصال فارسی نیم ونیم کلاف اصلی

### ساخت اتصالات نیم‌ونیم کلاف فرعی

اتصالات کلاف‌های فرعی براساس نقشه و به روش نیم‌ونیم اجرا می‌شوند. ابتدا محل اتصال روی قطعات مشخص شده و عرض و عمق اتصال با دقت با مداد علامت‌گذاری می‌شود. سپس با تنظیم ارتفاع تیغه اره گرد رومیزی، برش‌ها به‌گونه‌ای انجام می‌شوند که نیمی از ضخامت هر قطعه برداشته شود. پس از ایجاد برش‌ها قطعات بدون استفاده از چسب به‌صورت آزمایشی در یکدیگر قرار می‌گیرند. اتصال باید بدون لقی یا فشار بیش از حد بسته شود و سطح دو قطعه پس از سرهم کردن در یک سطح تراز قرار گیرد.

اگر عمق اتصال نیم‌ونیم در یکی از قطعات بیشتر از مقدار تعیین‌شده باشد، این خطا چه تأثیری بر استحکام و هم‌سطح بودن کلاف خواهد داشت؟ پاسخ خود را در قالب چند سطر بنویسید و به هنرآموز تحویل دهید.

فکر کنید



شکل ۶- اجرای اتصال نیم‌ونیم در کلاف‌های فرعی



برای امتحان زاویه یا تنظیم دستگاه و برش‌های آزمایشی زوایا، همیشه از تکه‌چوب‌های باقی‌مانده استفاده کنید؛ چوب سالم را برای قطعات اصلی نگه دارید تا از مصرف بی‌رویه چوب جلوگیری شود.



محل اتصالات نیم‌ونیم را روی قطعات کلاف فرعی مطابق نقشه مشخص کنید، ارتفاع تیغه دستگاه را تنظیم نمایید و اتصال نیم‌ونیم را اجرا کنید.

## سرهم کردن کلاف‌ها

کیفیت نهایی پنجره تنها به دقت برش وابسته نیست؛ بلکه نحوه سرهم کردن قطعات نیز نقش مهمی در استحکام، گونیا بودن و عملکرد صحیح سازه دارد. در مرحله سرهم کردن، قطعات ابتدا بدون استفاده از چسب به صورت آزمایشی کنار یکدیگر قرار می‌گیرند تا از صحت اتصالات، هم‌راستایی قطعات و ابعاد کلی قاب اطمینان حاصل شود. سپس سطوح اتصال با مقدار مناسبی از چسب چوب پوشانده شده و قطعات در جای خود قرار می‌گیرند. برای دستیابی به اتصال مقاوم، لازم است فشار به صورت یکنواخت و در جهت مناسب به قطعات وارد شود. این فشار با استفاده از پیچ‌دستی یا گیره قاب جمع‌کن ایجاد می‌شود تا تمامی سطوح اتصال به‌طور کامل روی یکدیگر بنشینند.

### جای‌گذاری قطعات

اکنون قطعات برای چسب‌کاری و سرهم کردن آماده می‌شوند. ابتدا سطوح اتصالات از گرد و غبار و تراشه‌های چوب پاک شده و مقدار مناسبی چسب چوب به صورت یکنواخت روی تمام سطوح تماس مالیده می‌شود. مقدار چسب باید به اندازه‌ای باشد که تمام سطح اتصال را بپوشاند، اما از تجمع بیش از حد آن جلوگیری شود. در ادامه، قطعات کلاف اصلی مطابق نقشه در محل خود قرار گرفته و اتصالات به آرامی درگیر می‌شوند. پس از تکمیل کلاف اصلی، قطعات کلاف‌های فرعی نیز به همان ترتیب در محل‌های تعیین شده قرار می‌گیرند. هنگام جای‌گذاری، هم‌راستایی قطعات، بسته شدن کامل اتصالات و هم‌سطح بودن سطوح به‌طور مداوم کنترل می‌شود تا پیش از تثبیت نهایی، در صورت نیاز اصلاحات لازم انجام شود.



چسب چوب زمانی بیشترین کارایی را دارد که: سطوح تماس صاف باشد، سرعت و زمان چسباندن و ترتیب سرهم کردن رعایت شود، فشار یکنواخت اعمال شود و زمان گیرش رعایت گردد.



شکل ۷- جای گذاری قطعات کلاف اصلی و کلاف های فرعی

ابتدا سطوح اتصالات را تمیز کنید و چسب چوب را به صورت یکنواخت روی سطوح اتصال بمالید سپس کلاف اصلی را مطابق نقشه سرهم کنید و کلاف های فرعی را در محل خود قرار دهید و در نهایت هم سطح بودن قطعات و بسته شدن کامل اتصالات را بررسی نمایید.

فعالیت  
کارگاهی

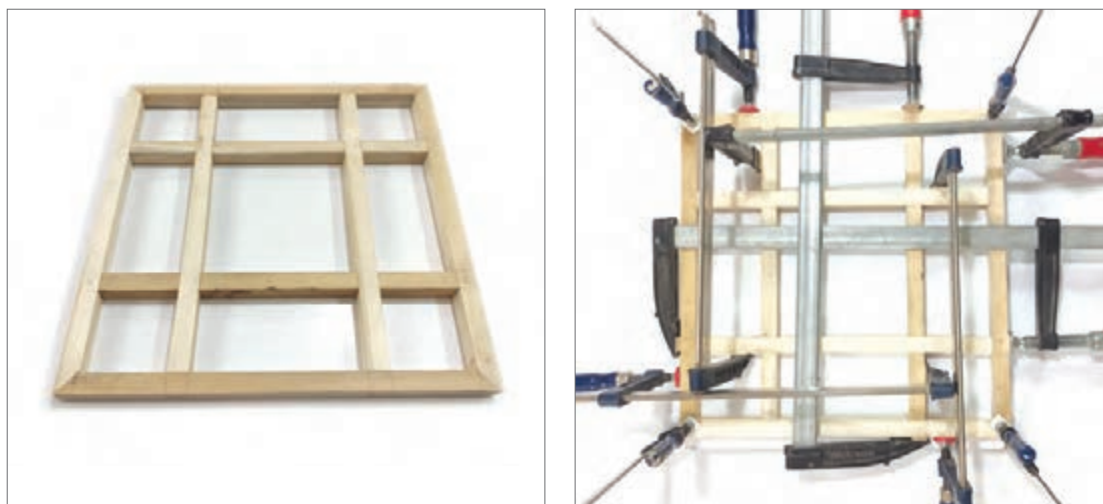


### تثبیت قطعات

پس از قرار گرفتن تمامی قطعات در محل خود، کلاف برای خشک شدن چسب ثابت می شود. ابتدا گیره قاب جمع کن یا پیچ دستی در محل مناسب نصب شده و فشار به صورت تدریجی و یکنواخت به تمام نقاط کلاف وارد می شود. مقدار فشار باید به اندازه ای باشد که اتصالات کاملاً بسته شوند، اما موجب تغییر شکل یا جابه جایی قطعات نشود. در ادامه، گونیا بودن کلاف با اندازه گیری قطرهای قاب با استفاده از گونیای مناسب بررسی می شود و کلاف تا پایان زمان گیرش چسب بدون جابه جایی باقی می ماند.



هنگام بستن یا باز کردن گیره و پیچ دستی‌ها، انگشتان خود را از فاصله بین قطعات و فک گیره دور نگهدارید تا از آسیب دیدگی جلوگیری شود.



شکل ۸- تثبیت کلاف با پیچ دستی

کلاف را با گیره قاب جمع کن یا پیچ دستی ثابت کنید سپس گونیا بودن و دویدگی احتمالی آنرا بررسی نمایید.



## دوراهه کردن کلاف

در پنجره‌های چوبی، شیشه و صفحات پارچه‌بری روی سطح کلاف نصب نمی‌شوند، بلکه درون شیاری قرار می‌گیرند که دوراهه نام دارد. این شیار علاوه بر ایجاد محل استقرار مناسب برای اجزای داخلی، باعث قرارگیری صحیح شیشه، صفحات پارچه‌بری و زهوار می‌شود و از جابه‌جایی آنها پس از سرهم کردن نهایی جلوگیری می‌کند. در این محصول، دوراهه با استفاده از اورفرز ایجاد می‌شود. اورفرز امکان انداختن شیاری یکنواخت و دقیق را فراهم می‌کند. اما برای دقت در این موضوع می‌بایست چند نکته از جمله عمق شیار و عرض شیار را مدنظر قرار داد. برای مشخص کردن عرض شیار به پهنای کلاف‌ها و پهنای قطعات می‌بایست توجه شود و برای مشخص کردن عمق شیار می‌بایست به ضخامت قطعات (پارچه بری و شیشه) و زهوار توجه نمود. کیفیت دوراهه به دقت در تعیین محل، عرض و عمق شیار بستگی دارد.

در ساخت پنجره‌های چوبی قدیمی، پیش از رواج دستگاه اورفرز، دوراهه با چه روش‌ها و ابزارهایی ایجاد می‌شده است؟ یکی از این روش‌ها را معرفی کرده و آن را با روش امروزی مقایسه کنید. سپس نتیجه را در قالب فایل ورد همراه با جدول مقایسه به هنرآموز تحویل دهید.



### مشخص کردن مسیر دوراهه

پس از خشک شدن کامل چسب کلاف، محل اجرای دوراهه بر اساس نقشه روی کلاف مشخص می‌شود. ابتدا فاصله دوراهه از لبه داخلی کلاف با استفاده از خط‌کش با عرض ۱ سانتی‌متر علامت‌گذاری شده و خطوط راهنما با مداد و گونیا روی تمام قطعات ترسیم می‌شوند. این خطوط باید در تمام اضلاع به‌صورت پیوسته و هم‌راستا باشند تا پس از دوراهه‌کاری، محل استقرار شیشه و صفحات پارچه‌بری در تمام قاب یکنواخت باشد. در ادامه، مسیر ترسیم‌شده کنترل شده و محل شروع و پایان دوراهه و عرض آن با نقشه تطبیق داده می‌شود. پیش از روشن کردن دستگاه، از محکم بودن کلاف روی میز کار با استفاده از گیره یا پیچ‌دستی اطمینان حاصل می‌شود تا هنگام کار، قطعه جابه‌جا نشود.



شکل ۹- علامت‌گذاری مسیر دوراهه روی کلاف پنجره

فاصله دوراهه از لبه کلاف را مطابق نقشه اندازه‌گیری کنید و مسیر دوراهه را بر سطح پشتی، تمام اضلاع کلاف ترسیم نمایید. هم‌راستایی خطوط را بررسی کنید. سپس کلاف را روی میز کار به‌طور کامل به وسیله پیچ‌دستی مهار نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



تنظیم تیغه اورفرز و آزمایش آن روی یک قطعه چوب اضافه، پیش از شروع دوراهه‌کاری از بروز خطا در قطعات اصلی جلوگیری می‌کند و به استفاده بهینه و مدیریت منابع کمک می‌کند.

توجهات  
زیست‌محیطی



### ایجاد دوراهه با اورفرز

پس از آماده شدن مسیر دوراهه، تیغ مناسب دوراهه روی دستگاه اورفرز نصب شده و عرض شیار روی ۱ سانتی‌متر و عمق برش روی ۱/۸ سانتی‌متر تنظیم می‌شود. پیش از اجرای دوراهه روی قطعه اصلی، تنظیمات دستگاه با استفاده از یک قطعه چوب اضافی امتحان می‌گردد. پس از اطمینان از صحت تنظیمات، دستگاه با هر دو دست گرفته شده و روشن می‌شود و حرکت آن خلاف جهت چرخش تیغه و با سرعت یکنواخت روی مسیر مشخص شده انجام می‌شود. در تمام طول کار، کف دستگاه باید به‌طور کامل روی سطح قطعه قرار داشته باشد تا عمق شیار ثابت باقی بماند. اجرای دوراهه در بخش میانی و حاشیه‌های قاب انجام می‌شود. پس از پایان دوراهه‌کاری، یکنواختی عرض و عمق شیار کنترل شده و در صورت وجود پرز یا الیاف باقی‌مانده، شیار با مغارتخت یا سنباده تمیز می‌شود تا برای نصب صفحات پارچه‌بری آماده باشد.



برای تنظیم تیغ دستگاه برش، آن را خاموش کنید و دوشاخه را از برق بکش؛ هیچ اقدامی ارزش به خطر انداختن ایمنی را ندارد.



شکل ۱۰- اجرای دوراهه با اورفرز روی کلاف پنجره

تیغ مناسب دوراهه را روی دستگاه اورفرز نصب کنید. عرض شیار طبق تیغه روی ۱ سانتی متر قرار می گیرد و عمق را روی ۱/۸ سانتی متر تنظیم نمایید. تنظیمات دستگاه را روی قطعه آزمایشی کنترل کنید و پس از اطمینان از تنظیمات، دوراهه را با حرکت یکنواخت دستگاه اجرا نمایید.



پوشال های حاصل از دوراهه کاری ارزشمندند؛ آنها را در محل تعیین شده جمع آوری کنید تا در کارگاه دوباره مورد استفاده یا بازیافت قرار گیرند.



## زهواربری

زهوار یکی از اجزای تکمیلی پنجره های چوبی است که وظیفه نگهداری شیشه و صفحات پارچه بری را درون دوراهه کلاف بر عهده دارد. پس از قرارگیری صفحات پارچه بری در محل خود، زهوار با ایجاد تکیه گاه مناسب، از جابه جایی قطعات جلوگیری کرده و علاوه بر افزایش استحکام، موجب زیبایی و نظم ظاهری پنجره می شود. زهوارها از نظر شکل مقطع، ابعاد و کاربرد دارای انواع مختلفی هستند و متناسب با نوع پنجره، ضخامت شیشه و شیوه اجرای کار انتخاب می شوند. در پنجره های چوبی سنتی، زهوار باید به گونه ای انتخاب شود که ضمن ثابت نگه داشتن قطعات، کمترین پوشش را روی نقوش ایجاد کرده و هماهنگی ظاهری قاب را حفظ کند. دقت در اندازه گیری طول زهوار، اجرای صحیح برش فارسی و قرارگیری دقیق آن در محل نصب، از عوامل مؤثر در کیفیت نهایی پنجره است.

پژوهش کنید



در پنجره‌های چوبی قدیمی ایران، زهوارها علاوه بر نگهداری شیشه چه نقش‌های دیگری در پنجره داشته‌اند؟ نتیجه را همراه با یک نمونه تصویری در کلاس ارائه کنید.

شکل ۱۱- نمونه زهوارهای چوبی

### اندازه‌گیری نهایی طول زهوارها

پس از آماده شدن دوراهه، طول هر زهوار مستقیماً از روی همان بخش در روی کلاف اندازه‌گیری می‌شود. ابتدا متر یا خط‌کش در امتداد دوراهه قرار گرفته و طول هر ضلع به‌طور جداگانه اندازه‌گیری می‌شود و به اندازه عرض زهوار از هر طرف به طول آن اضافه می‌گردد. سپس اندازه‌ها با مداد روی زهوارهای برش خورده در مراحل قبل منتقل شده و جهت قرارگیری هر قطعه مشخص و علامت‌گذاری می‌شود. در ادامه، اندازه‌های منتقل‌شده با یکدیگر کنترل شده و در صورت وجود زهوارهای هم‌اندازه، از تطابق کامل آنها اطمینان حاصل می‌شود. این کنترل موجب می‌شود برش فارسی با دقت بیشتری انجام شده و هنگام نصب، گوشه‌ها بدون فاصله روی یکدیگر قرار گیرند.

نکته



اندازه زهوار را مستقیماً از روی دوراهه برداشت کنید؛ اندازه‌گیری از روی نقشه ممکن است به علت خطاهای جزئی در هنگام ساخت، موجب ایجاد فاصله در محل نصب شود.



شکل ۱۲- اندازه‌گیری طول نهایی زهوار از روی دوراهه کلاف



طول هر بخش از دوراها را با دقت اندازه‌گیری کنید و پس از اضافه کردن مقدار عرض زهوار از هر طرف به آن، اندازه‌ها را با مداد روی زهوارها منتقل نمایید.

پیش از علامت‌گذاری، چینش زهوارها را بررسی کنید تا از برش‌های اضافی و هدر رفت چوب جلوگیری شود.

### برش فارسی زهوار

پس از انتقال اندازه‌ها، دستگاه فارسی بر روی زاویه ۴۵ درجه تنظیم شده و زهوارها به ترتیب مطابق علامت‌گذاری روی تکیه‌گاه دستگاه قرار گرفته و مهار می‌شود تا هنگام برش جابه‌جا نشود. ابتدا یک سر زهوار مطابق علامت با زاویه ۴۵ درجه برش داده می‌شود. سپس با اندازه‌گیری مجدد، محل برش دوم مشخص شده و سر دیگر نیز با رعایت جهت صحیح فارسی بریده می‌شود. این مراحل برای تمام زهوارهای قاب تکرار می‌شود تا گوشه‌های قاب پس از نصب، کاملاً بر یکدیگر منطبق شوند. پس از پایان برش، زهوارها به صورت خشک در محل خود قرار داده شده و تماس کامل گوشه‌ها، هم‌راستایی قطعات و نبود فاصله در محل اتصال کنترل می‌شود.



روزی در کارگاه دوردگری، هنرجو پس از پایان برش، دست خود را برای برداشتن زهوار باقی مانده به سمت تیغه برد.  
هنرآموز گفت: چند ثانیه صبر کن؛ تیغه هنوز در حال چرخش است. توقف کامل تیغه، پایان واقعی برش محسوب می‌شود.



شکل ۱۳- برش فارسی زهوار با دستگاه فارسی بر



دستگاه فارسی بر را روی زاویه ۴۵ درجه تنظیم کنید و دو سر تمام زهوارها را با رعایت جهت صحیح فارسی برش دهید. زهوارهای برش خورده را به صورت آزمایشی در محل خود قرار داده و برش‌ها را کنترل کنید.

## ارزشیابی شایستگی ساخت کلاف و چهارچوب پنجره

| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی   | کد پیمانانه/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۴ | استاندارد عملکرد:                                                                                                                                                                   |
|--------------|------------|-----------|---------------------------|--------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری                 | سطح صلاحیت         | L۲        | ساخت چهارچوب پنجره به ابعاد کلی ۵۰ در ۵۰ سانتی متر با کلاف‌های داخلی و بیرونی به ضخامت ۲/۵ در ۲/۵ سانتی متر و حاشیه بین کلاف‌های داخلی و بیرونی به اندازه ۱۰ سانتی متر در ۳۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۴۱ | کار       | ساخت کلاف و چهارچوب پنجره | سطح شایستگی        | تسلط      |                                                                                                                                                                                     |

| ردیف | مراحل کار                     | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                    | ابزارهای<br>ارزشیابی                 | استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره دهی)                                     | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱    | محاسبه میزان چوب کلاف         | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: کاغذ، متر<br>مواد مصرفی: مداد، پاک کن<br>زمان: ۴۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                               | مشاهده<br>فهرست<br>وارسی             | محاسبه میزان چوب کلاف براساس بلندی قطعه چوب اولیه با ۲ درصد بیشتر       | ۳             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | محاسبه میزان چوب کلاف براساس بلندی قطعه چوب اولیه بین ۲ تا ۵ درصد بیشتر | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | محاسبه میزان چوب کمتر از مقدار نهایی                                    | ۱             |                 |
| ۲    | برش قطعات کلاف                | تجهیزات: اره فلکه، اره گرد، گندگی<br>ابزار: متر<br>مواد مصرفی: چوب، مداد<br>زمان: ۹۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                             | مشاهده<br>فهرست<br>وارسی             | برش مطابق نقشه                                                          | ۳             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | برش با اختلاف تا ۱ ± میلی‌متر                                           | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | برش با اختلاف بیشتر از ۱- میلی‌متر                                      | ۱             |                 |
| ۳    | ساخت اتصالات کلاف اصلی و فرعی | تجهیزات: اره گرد، اره فارسی بر برقی<br>ابزار: متر، گونیا<br>مواد مصرفی: چوب، مداد<br>زمان: ۹۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                    | مشاهده<br>فهرست<br>وارسی             | ساخت اتصال بدون نیاز به اصلاح (بیرون زدگی و تاب)                        | ۳             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | ساخت اتصال کلاف‌ها مطابق نقشه                                           | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | لقی و عدم قرارگیری اتصالات در یکدیگر                                    | ۱             |                 |
| ۴    | سرهم کردن کلاف‌ها             | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: منگنه بادی، پیچ دستی، گیره قاب جمع کن<br>مواد مصرفی: چسب چوب، سوزن منگنه<br>زمان: ۴۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                            | مشاهده<br>فهرست<br>وارسی             | سرهم کردن کلاف‌ها مطابق نقشه بدون درز                                   | ۳             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | سرهم کردن کلاف‌ها با درز ۱ ± میلی‌متر                                   | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | عدم توانایی در سرهم کردن کلاف‌ها                                        | ۱             |                 |
| ۵    | دوراهه کردن کلاف              | تجهیزات: میزکار، صندلی، اور فرز<br>ابزار: پیچ دستی، گیره صنعتی، خط کش، متر، تیغ دوراهه<br>مواد مصرفی: چوب، مداد<br>زمان: ۶۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                      | مشاهده<br>فهرست<br>وارسی -<br>پروژه  | دوراهه کردن یکنواخت مطابق نقشه                                          | ۳             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | دوراهه کردن یکنواخت با اختلاف ۱ میلی‌متر                                | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | عدم توانایی در دوراهه کردن یکنواخت                                      | ۱             |                 |
| ۶    | برش زهوار                     | تجهیزات: میزکار، صندلی، فارسی بر برقی<br>ابزار: گونیا، خط کش، متر، چکش<br>مواد مصرفی: مداد، میخ سنجاقی،<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                              | مشاهده<br>فهرست<br>وارسی -<br>پروژه  | برش زهوار مطابق طول نهایی دوراهه (ضخامت و برجستگی زهوار طبق نقشه)       | ۳             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | برش زهوار با اختلاف تا ۱ میلی‌متر نسبت به نقشه                          | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | برش زهوار تا ۲ ± میلی‌متر نسبت به نقشه                                  | ۱             |                 |
|      |                               | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده از شیلد، ماسک، علاقه‌مندی به ساخت وسایل کاربردی در تزیینات معماری، جمع آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص تعیین شده، به کارگیری فناوری‌های مناسب و N۴۲ در سطح L۲ | مشاهده،<br>لیست<br>وارسی،<br>کارپوشه | انجام کامل همه موارد                                                    | ۲             |                 |
|      |                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                      | انجام ناقص موارد                                                        | ۱             |                 |

☐ بلی☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد.

سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

## واحد یادگیری ۲

### پارچه بری صفحات

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ به نظر شما چرا استادکاران در گذشته، برای ساخت پنجره، شیشه را به تنهایی در قاب چوبی قرار نداده‌اند و چوب و شیشه‌های رنگی را در کنار یکدیگر به کار برده‌اند؟ این دو ماده چگونه می‌توانند یکدیگر را کامل کنند؟
- ۲ اگر قرار باشد یک صفحه چوبی، علاوه بر زیبایی، از شیشه نیز محافظت کند، به نظر شما چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟
- ۳ چرا در بسیاری از پنجره‌های چوبی قدیمی، به جای یک صفحه مشبک، دو صفحه در دو طرف شیشه ساخته شده است؟
- ۴ تصور کنید قرار است دو صفحه مشبک کاملاً مشابه بسازید؛ به‌طوری‌که پس از قرار گرفتن در دو طرف شیشه، کوچک‌ترین اختلافی میان آنها دیده نشود. به نظر شما با به‌کارگیری چه روشی می‌توان به چنین دقتی دست یافت؟

پارچه بری یکی از شیوه‌های ارزشمند هنر چوب در معماری ایرانی است که در آن، نقوش هندسی یا گیاهی با ایجاد برش‌های ظریف بر روی صفحات چوبی اجرا می‌شوند. این صفحات علاوه بر ایجاد جلوه‌های هنری، وظیفه نگهداری و محافظت از قطعات کوچک شیشه را نیز بر عهده دارند و باعث می‌شوند نور عبوری از پنجره با نظم، لطافت و زیبایی بیشتری در فضای داخلی منتشر شود. در ساخت پنجره پارچه‌بری، دو صفحه مشبک همسان از چوب آماده شده و در دو طرف شیشه‌های رنگی نصب می‌شوند. اجرای مشبک دولایه و قرارگیری شیشه در میان این دو صفحه، علاوه بر افزایش استحکام مجموعه، از شیشه محافظت کرده و جلوه‌ای هماهنگ از چوب، شیشه و نور ایجاد می‌کند. از این‌رو، دقت در انتقال طرح، اجرای صحیح برش‌ها و انطباق کامل دو صفحه، نقش مهمی در کیفیت نهایی محصول خواهد داشت. در این واحد یادگیری، هنرجویان با استفاده از آره مویی دستی و با تلفیق چوب و شیشه صفحات پارچه‌بری پنجره را مطابق نقشه می‌سازند. مهارت‌های این واحد، ضمن تقویت دقت، ظرافت و هماهنگی در اجرای نقوش، هنرجویان را با یکی از اصیل‌ترین شیوه‌های تزئین و تکمیل پنجره‌های چوبی آشنا می‌کند.



شکل ۱۴- نمونه پنجره پارچه‌بری

#### استاندارد عملکرد

پارچه‌بری صفحات پنجره با آره‌مویی با تلفیق چوب و شیشه، ابعاد قطعه پارچه‌بری ۱۰ در ۲۰ و ۱۰ در ۱۰ در ۱۸۰ دقیقه

كُلُّ ذِي صِنَاعَةٍ مُضْطَرٌّ إِلَى ثَلَاثِ خَصَالٍ يَجْتَلِبُ بِهَا الْمَكْسَبَ: وَهُوَ أَنْ يَكُونَ حَازِقًا  
بِعَمَلِهِ، مُؤَدِّيًا لِلْأَمَانَةِ فِيهِ، مُسْتَمِيلًا لِمَنْ اسْتَعْمَلَهُ

هر صنعت‌گری برای جلب روزی و موفقیت در کار خود به سه خصلت نیاز دارد: در کار خود ماهر باشد، امانت‌دار باشد و رضایت کسی را که کار را به او سپرده است جلب کند.

امام صادق علیه السلام

## محاسبه ابعاد صفحات

صفحات پارچه‌بری در پنجره‌های چوبی، علاوه بر ایجاد زیبایی، وظیفه نگهداری شیشه را نیز بر عهده دارند. از این‌رو، ابعاد این صفحات باید به گونه‌ای محاسبه شود که پس از نصب، ضمن استقرار کامل در دوراهه کلاف، امکان جابه‌جایی نداشته و در عین حال فضای کافی برای نصب و انبساط و انقباض طبیعی چوب نیز فراهم باشد. هرگونه خطا در محاسبه ابعاد صفحات، موجب لق شدن، گیرکردن، ایجاد درز یا دشواری در سرهم کردن نهایی کار خواهد شد. نخستین گام در این محاسبات، اندازه‌گیری دقیق عمق دوراهه و ابعاد داخلی کلاف است.



شکل ۱۵- طرح پنجره پارچه‌بری

سپس با توجه به نحوه قرارگیری صفحه در دوراهه و مقدار بادخور موردنیاز، ابعاد نهایی صفحات پارچه‌بری تعیین می‌شود. این محاسبات باید پیش از انتقال طرح و آغاز عملیات برش انجام گیرد؛ زیرا اصلاح ابعاد پس از اجرای مشبک‌کاری، علاوه بر کاهش دقت، موجب اتلاف زمان و مواد مصرفی خواهد شد. از آنجا که دو صفحه پارچه‌بری باید پس از نصب، به‌طور کامل بر یکدیگر منطبق باشند، پیش از انتقال طرح و آغاز برش، ابعاد هر دو صفحه به‌صورت یکسان محاسبه و آماده می‌شود. این کار باعث می‌شود صفحات پس از برش و جداسازی، بدون اختلاف ابعادی در دو طرف شیشه قرار گرفته و مجموعه نهایی از نظر ظاهری و عملکرد، کاملاً هماهنگ باشد.

در قالب گروه‌های ۴ نفره گفت‌وگو کنید چرا در پنجره‌های پارچه‌بری، به جای ساخت یک صفحه بزرگ، طرح به چند قطعه مستقل تقسیم می‌شود؟ سپس پاسخ‌هایتان را در قالب یک متن تحلیلی ۶ تا ۸ سطری بنویسید و در کلاس ارائه دهید.

گفت‌وگو کنید



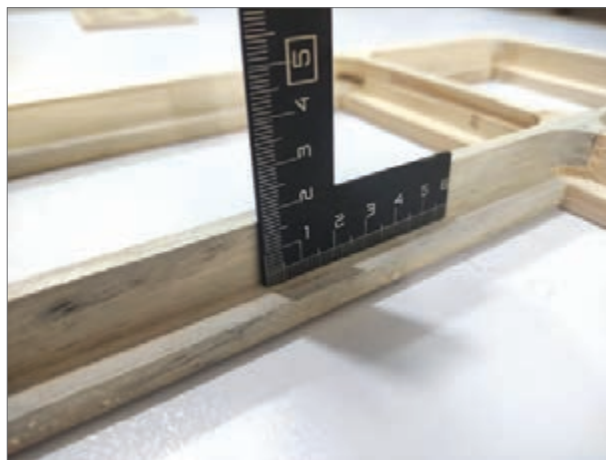
### اندازه‌گیری عمق دوراهه و ابعاد داخلی کلاف

پس از آماده شدن کلاف پنجره در واحد یادگیری قبل و پیش از آغاز ساخت صفحات پارچه بری، لازم است ابعاد داخلی قاب‌ها و عمق دوراهه‌ها با دقت اندازه‌گیری و ثبت شوند. در این مرحله، طول و عرض داخلی قاب‌های محل نصب صفحات با استفاده از متر یا خط کش اندازه‌گیری شده و عمق دوراهه‌ها نیز به کمک خط کش فلزی اندازه‌گیری و کنترل می‌شود. برای اطمینان از یکنواختی اجرای دوراهه، اندازه‌گیری عمق در چند نقطه از هر قاب انجام می‌گیرد تا در صورت وجود اختلاف، پیش از ساخت صفحات، اصلاحات لازم صورت پذیرد. اندازه‌های به‌دست‌آمده مبنای محاسبات مرحله بعد خواهد بود، بنابراین لازم است تمامی اندازه‌ها با دقت ثبت شده و از خواندن صحیح اعداد و یکسان بودن واحد اندازه‌گیری اطمینان حاصل شود.

فکر کنید



اگر اندازه‌های برداشت‌شده از دو ضلع مقابل یک قاب یکسان نباشد، علت‌های احتمالی این اختلاف چیست؟ برای جلوگیری از ایجاد خطا در مراحل بعد چه اقداماتی باید انجام شود؟ پاسخ خود را در قالب یک گزارش کوتاه به هنرآموز ارائه کنید.



شکل ۱۶- اندازه‌گیری ابعاد داخلی قاب‌ها و عمق دوراهه

ابعاد داخلی قاب‌های پنجره و عمق دوراهه هر یک را اندازه‌گیری کرده و نتایج را در جدول زیر ثبت نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



| محل اندازه‌گیری       | طول داخلی (سانتی‌متر) | عرض داخلی (سانتی‌متر) | عمق دوراهه |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| قاب شماره ۱ (مربعی)   |                       |                       |            |
| قاب شماره ۲ (مستطیلی) |                       |                       |            |

## محاسبه صفحات مشبک (پارچه‌بری)

پس از ثبت ابعاد داخلی قاب‌ها و عمق دوراها، ابعاد نهایی صفحات پارچه‌بری محاسبه می‌شود. در این مرحله، اندازه‌های برداشت‌شده مبنای تعیین طول و عرض صفحات قرار گرفته و با در نظر گرفتن میزان بادخور هر صفحه در دوراها، ابعاد نهایی هر قطعه استخراج می‌شود. از آنجا که در این محصول، صفحات پارچه‌بری در دو اندازه ساخته می‌شوند، ابتدا ابعاد صفحات مربوط به قاب‌های مربعی محاسبه شده و سپس همین محاسبات برای قاب‌های مستطیلی انجام می‌گیرد. دقت در این مرحله اهمیت زیادی دارد، زیرا تمامی صفحات هر گروه باید دارای ابعاد یکسان باشند تا پس از ساخت، به‌درستی در محل خود نصب شوند.

با استفاده از اندازه‌های ثبت‌شده در مهارت قبل، ابعاد نهایی صفحات پارچه‌بری را محاسبه کرده و سپس مساحت کل ورق سه‌لایی موردنیاز برای ساخت صفحات را تعیین نمایید.

| نوع صفحه     | تعداد | طول (سانتی متر) * عرض (سانتی متر) | مساحت یک قطعه (cm <sup>2</sup> ) | مساحت کل (cm <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| صفحه مربعی   |       |                                   |                                  |                             |
| صفحه مستطیلی |       |                                   |                                  |                             |
| جمع کل       |       |                                   |                                  |                             |

در ادامه، با توجه به ابعاد استاندارد یک ورق سه‌لایی موجود در بازار یا کارگاه، مشخص کنید از یک ورق چه تعداد از مجموعه صفحات قابل تهیه است.

ابعاد استاندارد ورق‌های سه‌لایی موجود در بازار را بررسی کنید و مشخص نمایید برای ساخت این پروژه، کدام ابعاد از نظر کاهش ضایعات و صرفه اقتصادی مناسب‌تر است. نتایج بررسی را در قالب جدول مقایسه‌ای شامل ابعاد ورق، مساحت، تعداد مجموعه صفحات قابل تولید و میزان ضایعات احتمالی به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت  
کارگاهی

بررسی کنید



## آماده‌سازی صفحات

کیفیت پارچه‌بری، علاوه بر مهارت در برش، به میزان زیادی به آماده‌سازی صحیح صفحات بستگی دارد. صفحات باید پیش از اجرای طرح، از نظر کیفیت، ابعاد، هم‌راستایی و استقرار بر روی یکدیگر کنترل شوند تا پس از برش، دو صفحه کاملاً مشابه و منطبق به دست آید. هرگونه اختلاف در ابعاد یا جابه‌جایی صفحات، موجب ناهماهنگی نقوش و کاهش کیفیت ظاهری محصول خواهد شد. در این مرحله، انتقال صحیح طرح، هم‌تراز بودن صفحات و تثبیت موقت آنها به‌عنوان یک مجموعه واحد، مهم‌ترین اصول آماده‌سازی محسوب می‌شود. رعایت این اصول باعث می‌شود تمامی برش‌ها به‌صورت هم‌زمان روی هر دو صفحه اجرا شده و پس از جداسازی، دو قطعه کاملاً مشابه برای نصب در دو طرف شیشه به‌دست آید.



در تولید محصولات چوبی، چرا انجام صحیح مراحل آماده‌سازی با اینکه زمان کمتری نسبت به ساخت اصلی محصول دارد، اما نقش مهمی در کیفیت نهایی آن ایفا می‌کند و از روند ساخت حذف نمی‌شود؟ پاسخ خود را در قالب یک متن کوتاه نوشته و به هنرآموز تحویل دهید.

### برش صفحات

پس از محاسبه ابعاد صفحات، اندازه‌های به‌دست‌آمده بر روی ورق سه‌لایه منتقل می‌شود تا قطعات موردنیاز برای قاب‌های مربعی و مستطیلی برش بخورند. در این مرحله، ابتدا سطح ورق سه‌لایه از نظر کیفیت، ناهمواری و جهت الیاف، بررسی می‌شود سپس خطوط برش با دقت با مداد روی ورق سه‌لایه علامت‌گذاری شده و پس از اطمینان از صحت اندازه‌ها، درحالی که دستگاه اره گرد خاموش است، تنظیمات تیغ آن انجام شده، سپس دستگاه را روشن و برش قطعات صورت می‌گیرد. پس از پایان برش، ابعاد تمامی صفحات کنترل می‌شود. قطعات آماده‌شده باید دارای لبه‌های صاف، ابعاد یکسان و گوشه‌های گونیا باشند تا در مراحل بعد، انتقال طرح و اجرای پارچه‌بری به‌راحتی انجام گیرد.



در هنگام برش ورق سه‌لایه با اره گرد، احتمال پرتاب تراشه، تماس دست با تیغه و جابه‌جایی قطعه‌کار وجود دارد؛ بنابراین ورق سه‌لایه را باید به‌طور کامل روی میز دستگاه تکیه دهید و دست‌ها خارج از مسیر حرکت تیغه قرار گیرند.



شکل ۱۷- انتقال اندازه‌ها روی ورق سه‌لایه و برش صفحات

ابعاد صفحات پارچه‌بری را مطابق محاسبات مرحله قبل روی ورق سه‌لایه علامت‌گذاری کرده و با رعایت اصول ایمنی، قطعات موردنیاز را برش دهید.

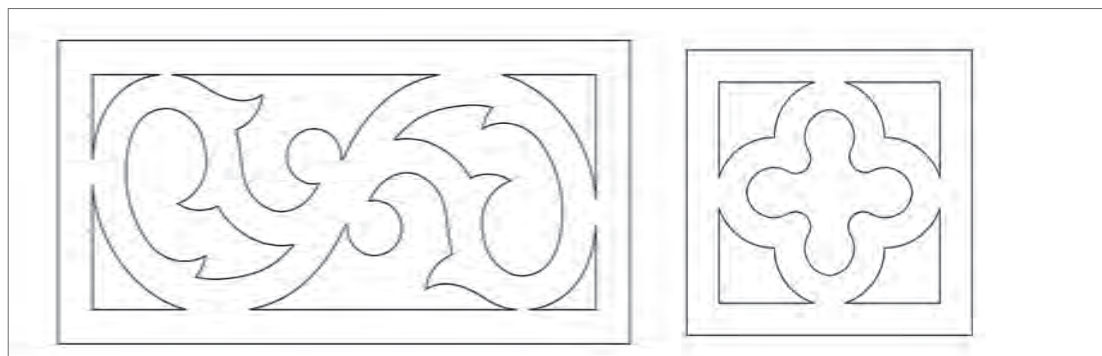


### انتقال طرح و آماده‌سازی صفحات برای پارچه‌بری

پس از آماده‌سازی صفحات، طرح پارچه‌بری روی یکی از صفحات (در هر جفت صفحه مشابه) منتقل می‌شود. در این مرحله برای انتقال دقیق نقوش، روش انتقال طرح با استفاده از چسب کاغذی و چسب چوب به کار گرفته می‌شود. از آنجا که نقوش این محصول به صورت واگیره (تکرارشونده) اجرا می‌شوند، دقت در انتقال طرح و تطابق کامل خطوط روی صفحات، نقش مهمی در ایجاد هماهنگی و کیفیت نهایی محصول دارد. ابتدا سطح هر قطعه بالایی با نوار چسب کاغذی پوشانده می‌شود تا پس از پایان برش، جداسازی الگو از سطح چوب به آسانی انجام گیرد. سپس چسب چوب با غلظت مناسب و به صورت یک لایه نازک و یکنواخت توسط کاردک روی نوار چسب کاغذی پخش شده و طرح چاپ‌شده، با دقت و بدون ایجاد چروک یا حباب، روی سطح قطعه به آرامی و به کمک فشار دست نصب می‌شود. مقدار چسب باید به اندازه‌ای باشد که الگو به خوبی روی قطعه ثابت شود و از تغییر شکل یا جمع‌شدگی کاغذ جلوگیری گردد.

در هنگام کوبیدن میخ‌های سایه، صفحات باید روی سطحی کاملاً صاف قرار گیرند و مراقب باشید انگشتان در مسیر ضربه چکش قرار نداشته باشند.

ایمنی



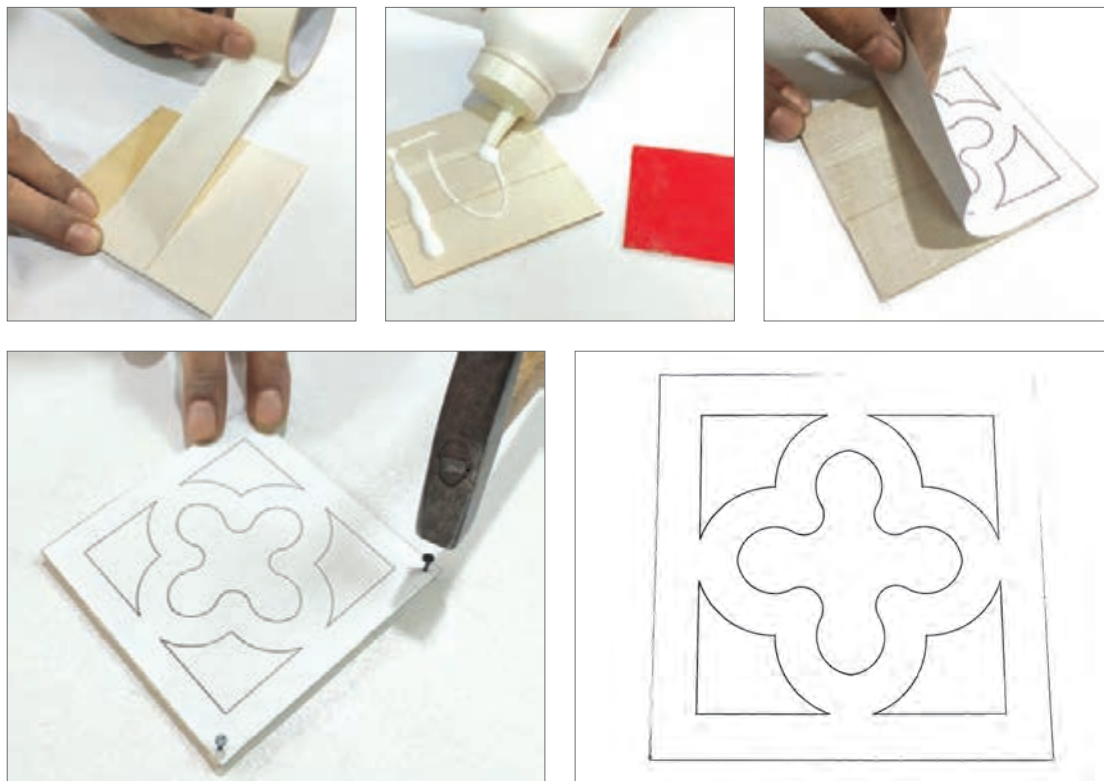
شکل ۱۸- طرح پارچه‌بری پنجره

پس از انتقال طرح، صفحات هم‌اندازه هر قاب به صورت جفت روی یکدیگر قرار گرفته و با استفاده از میخ سایه، به طور موقت به یکدیگر متصل می‌شوند. این اتصال موقت باعث می‌شود عملیات سوراخ‌کاری و برش کاری به طور هم‌زمان روی هر دو صفحه انجام شود و پس از جداسازی، دو صفحه کاملاً مشابه برای نصب در دو طرف شیشه به دست آید. در پایان، محل قرارگیری میخ‌ها، هم‌راستایی صفحات و سلامت خطوط طرح کنترل می‌شود تا مجموعه صفحات برای اجرای پارچه‌بری آماده باشد.

نکته

محل کوبیدن میخ‌های سایه باید در بخش‌هایی انتخاب شود که پس از نصب صفحات در داخل کلاف، قابل مشاهده نباشند و همچنین به نقوش پارچه بری آسیبی وارد نکنند.





شکل ۱۹- مراحل انتقال طرح - قرارگیری دو صفحه سه لایه و اتصال موقت آنها با میخ سایه

طرح پارچه‌بری را با استفاده از روش انتقال چسب کاغذی روی صفحات منتقل کرده، سپس صفحات هم‌اندازه را به صورت جفت روی یکدیگر قرار دهید. پس از تثبیت موقت صفحات با میخ سایه، صحت انتقال طرح، هم‌راستایی صفحات و محل قرارگیری میخ‌ها را کنترل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



در صنایع چوب، برای تثبیت موقت قطعات مشابه، علاوه بر میخ سایه از چه روش‌های دیگری استفاده می‌شود و هر روش چه مزایا و محدودیت‌هایی دارد. یافته‌های خود را در قالب یک جدول مقایسه‌ای ارائه کنید.

پژوهش کنید



## اجرای پارچه‌بری

در پارچه‌بری، دو صفحه سه لایه هم‌اندازه به صورت موقت روی یکدیگر ثابت شده و عملیات سوراخ‌کاری و سپس برش به طور هم‌زمان روی هر دو صفحه انجام می‌شود. این روش سبب می‌شود پس از جداسازی صفحات، دو قطعه کاملاً مشابه به دست آید که شیشه در بین آنها نصب شده و ضمن حفظ تقارن نقوش، استحکام و زیبایی پنجره را افزایش می‌دهد. کیفیت نهایی پارچه‌بری علاوه بر انتخاب صحیح نقوش، به دقت در سوراخ‌کاری، عمود بودن برش‌ها، هدایت صحیح تیغه اره مویی و حفظ پیوستگی اجزای طرح وابسته است.

هرگونه انحراف از خطوط طرح یا ایجاد فشار جانبی به تیغه هنگام برش، علاوه بر کاهش کیفیت ظاهری، احتمال شکستگی قطعات باریک طرح و کاهش استحکام صفحات را افزایش می‌دهد. پس از پایان برش، صفحات از یکدیگر جدا شده و در صورت نیاز، پرزها و ناصافی‌های باقی‌مانده در محل برش به آرامی برطرف می‌شود تا صفحات برای نصب شیشه آماده باشند.

پژوهش کنید



چرا در ساخت پارچه‌بری پنجره‌های سنتی، صفحات مشبک به صورت دورو اجرا می‌شدند. نتایج بررسی خود را در قالب یک گزارش کوتاه همراه با تصویر یک نمونه تاریخی ارائه نمایید.

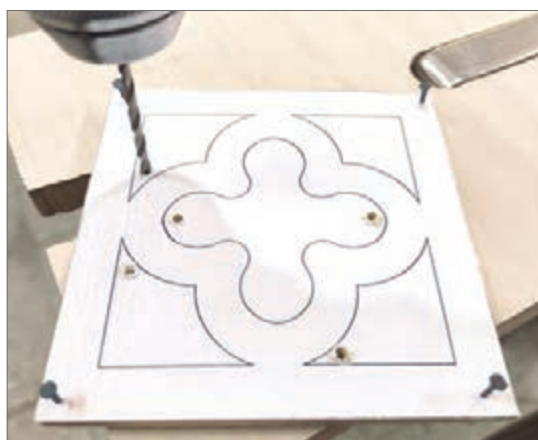
### سوراخ کاری و برش شبکه‌ها با اره مویی

پس از آماده‌شدن مجموعه صفحات پارچه‌بری، محل‌های ورود تیغه اره مویی در بخش‌های بسته طرح مشخص شده و سوراخ کاری با رعایت فاصله مناسب از خطوط برش با استفاده از مته مناسب و دریل انجام می‌شود. سپس تیغه اره مویی از سوراخ عبور داده شده و عملیات برش از بخش‌های داخلی آغاز می‌گردد. در هنگام برش، حرکت اره باید یکنواخت و بدون اعمال فشار اضافی باشد و هم‌زمان صفحات با آرامش هدایت شوند تا تیغه دقیقاً مسیر خطوط طرح را دنبال کند. در مسیرهای منحنی، تغییر جهت با چرخاندن تدریجی صفحات انجام می‌شود و از پیچاندن تیغه در داخل چوب خودداری می‌گردد؛ زیرا این کار احتمال شکستن تیغه و آسیب دیدن قطعه را افزایش می‌دهد. همچنین در نقاط دارای زاویه یا جزئیات ظریف، برش و چرخش قطعه به صورت کنترل شده انجام می‌شود تا ضمن حفظ زاویه طرح پیوستگی اجزای طرح حفظ گردد. پس از پایان برش تمامی فضاهای منفی، کیفیت برش‌ها از نظر عمود بودن، یکنواختی لبه‌ها و کامل بودن نقوش بررسی می‌شود.

ایمنی



یکی از هنرجویان هنگام برش با اره مویی، تمام توجه خود را به مسیر تیغه معطوف کرده بود و متوجه وضعیت نشستن خود نشده بود. پس از مدتی احساس درد در گردن و شانه‌هایش به وجود آمد. هنرآموز توضیح داد که در کارهای زمان‌بر، نحوه صحیح نشستن و فاصله مناسب تا قطعه کار، به اندازه مهارت در برش اهمیت دارد و از خستگی و آسیب‌های جسمی جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۰- محل صحیح سوراخ کاری و اجرای هم‌زمان برش روی صفحات دولایه پارچه‌بری



مجموعه صفحات پارچه‌بری را با رعایت اصول سوراخ‌کاری و برش، به‌طور کامل مشبک کرده و پس از پایان کار، کیفیت برش‌ها را از نظر عمود بودن، سلامت اجزای طرح و یکنواختی لبه‌ها بررسی نمایید.

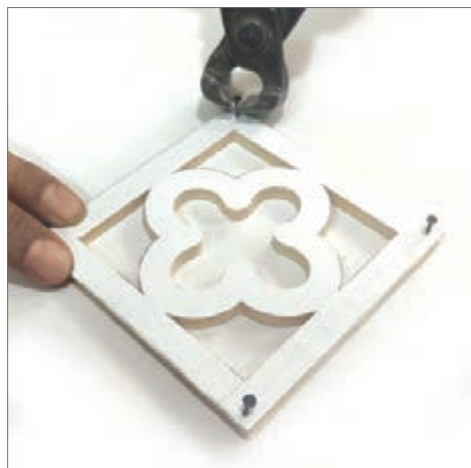
برگه‌های محاسبات و الگوهای اولیه تا پایان ساخت پنجره چوبی نگهداری و بعد از آن بایگانی می‌شوند تا در صورت نیاز به اصلاح یا ساخت مجدد قطعات، از تهیه نسخه‌های جدید و مصرف بی‌رویه کاغذ جلوگیری شود.

### جدا کردن صفحات از یکدیگر

پس از اطمینان از کامل بودن عملیات برش، میخ‌های سایه با دقت به‌وسیله میخ‌کش از صفحات خارج شده و دو صفحه سه‌لایی بدون اعمال فشار یا پیچش از یکدیگر جدا می‌شوند. در این مرحله لازم است صفحات به‌آرامی از هم فاصله داده شوند تا به اجزای ظریف نقوش آسیبی وارد نشود. پس از جداسازی، هر دو صفحه از نظر سلامت نقوش، یکسان بودن برش‌ها و عدم وجود ترک یا شکستگی بررسی می‌شوند. در صورت مشاهده پرز یا ناصافی در لبه‌های برش، این قسمت‌ها با استفاده از سنباده نرم یا سوهان ظریف پرداخت شده و صفحات برای نصب شیشه آماده می‌گردند. در این مرحله بهتر است صفحات جفت مشخص گردند تا با صفحات مشابه جابجا نشوند.



برای خارج کردن میخ‌های سایه از میخ‌کش استفاده نموده و از وارد کردن ضربه مستقیم و ناگهانی به صفحات خودداری نمایید تا به صفحات و دست‌هایتان آسیب وارد نشود. جدا کردن صفحات با اعمال نیروی ناگهانی یا خم کردن قطعات، احتمال شکستگی بخش‌های باریک و ظریف نقوش را افزایش می‌دهد.



شکل ۲۱- خارج کردن میخ‌های سایه و جداسازی صفحات پارچه‌بری



میخ‌های سایه را به وسیله میخ کش خارج کرده و صفحات پارچه‌بری را بدون ایجاد شکستگی یا تغییر شکل از یکدیگر جدا نمایید. سپس سلامت نقوش، تطابق کامل دو صفحه و کیفیت لبه‌های برش را بررسی کرده و در صورت نیاز، پرزهای باقی‌مانده را برطرف کنید.

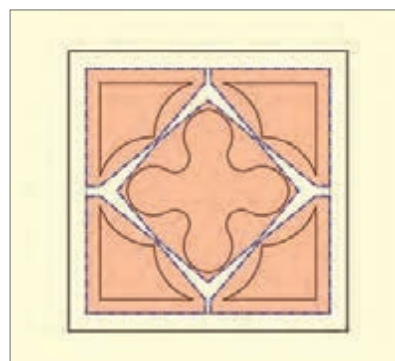
میخ‌های سایه سالم را پس از جداسازی جمع‌آوری و برای استفاده در ساخت محصولات جدید نگهداری کنید.

## برش شیشه

در پنجره‌های گره‌سازی و شبکه‌ای، معمولاً از شیشه‌های رنگی با ضخامت ۲ میلی‌متر استفاده می‌شود که ضمن عبور مناسب نور، و سبک بودن، قابلیت برش و نصب آسانی دارند. الگوی برش شیشه از روی طرح مشبک پارچه‌بری استخراج می‌شود، اما شکل قطعات شیشه الزاماً منطبق بر خطوط منحنی نقوش نیست. در طراحی الگوی شیشه، مرز هر قطعه به گونه‌ای تعیین می‌شود که فضای منفی طرح را به طور کامل پوشش داده و در عین حال دارای خطوط برش ساده و قابل اجرا باشد. به همین دلیل، بیشتر قطعات شیشه به صورت چندضلعی یا با خطوط مستقیم طراحی می‌شوند. این شیوه علاوه بر سهولت برش، احتمال شکستگی شیشه را کاهش داده، سرعت اجرا را افزایش می‌دهد و موجب کاهش دورریز مصالح می‌شود. از آنجا که قطعات شیشه در پشت صفحات مشبک نصب می‌شوند، لازم است ابعاد آنها به اندازه‌ای باشد که علاوه بر پوشش کامل فضای منفی، بخشی از سطح مثبت صفحه را نیز در بر بگیرد، تا امکان تثبیت آن با چسب آکواریوم یا هر چسب دیگری که متناسب با کار است فراهم شود. همچنین شماره‌گذاری و رنگ‌بندی قطعات پیش از برش، موجب سهولت در جانمایی، جلوگیری از جابه‌جایی قطعات و افزایش دقت در سرهم کردن نهایی خواهد شد.



در پنجره‌های اُرسی و گره‌سازی سنتی ایران، در صورت بلند بودن قطعه پارچه‌بری هنرمند برای اجرای آن از چه روشی استفاده می‌کند. نتیجه بررسی خود را در قالب یک گزارش کوتاه همراه با تصویر یک نمونه تاریخی ارائه نمایید.



شکل ۲۲- استخراج الگوی برش شیشه از روی طرح پارچه‌بری



در برش شیشه، احتمال ایجاد بریدگی در اثر تماس با لبه‌های تیز وجود دارد. استفاده از دستکش ایمنی، خطر آسیب به دست‌ها را از بین می‌برد.

### برش شیشه‌ها بر اساس طرح

ابتدا یک نسخه از طرح اصلی پارچه‌بری به‌عنوان الگوی کار تهیه شده و با توجه به رنگ‌بندی موردنظر، مرز قطعات شیشه روی آن مشخص می‌شود. در این مرحله لازم است مرزها به‌گونه‌ای طراحی شوند که هر قطعه، فضای منفی مربوط به خود را به‌طور کامل پوشش داده و در عین حال دارای خطوط برش ساده و قابل اجرا باشد. بهتر است این کار تا جای ممکن با خط‌کش انجام شود. پس از تعیین رنگ و شماره هر قطعه، یک کپی از الگو آماده شده گرفته و کنار گذاشته می‌شود. اکنون الگوها از روی برگه به وسیله قیچی یا کاترجدا شده و با در نظر گرفتن بهترین جانمایی و کمترین میزان دورریز، بر روی شیشه‌های رنگی قرار می‌گیرند. سپس خطوط الگو با استفاده از ماژیک CD روی شیشه منتقل شده و عملیات برش با الماسه شیشه‌بری انجام می‌شود. پس از پایان برش، قطعات از روی خط ایجادشده جدا می‌شود و در صورت نیاز، تیزی لبه‌ها با سنباده پارچه‌ای یا ساب شیشه به آرامی برطرف می‌شود.



در طراحی الگوی شیشه، سادگی خطوط برش اهمیت بیشتری از شباهت کامل به خطوط منحنی نقوش دارد؛ زیرا برش خطوط مستقیم، دقت اجرا را افزایش داده و احتمال شکستگی شیشه را کاهش می‌دهد.



برای برش شیشه مطابق نقشه از چه الگوهای دیگری می‌توان استفاده کرد. نتیجه را به‌صورت مکتوب به هنرآموز تحویل دهید و در صورت اجازه هنرآموز نتیجه را با هم‌کلاسی‌ها به اشتراک بگذارید.



شکل ۲۳- انتقال طرح روی شیشه رنگی و برش شیشه

الگوی برش شیشه را از روی طرح پارچه‌بری استخراج کرده، قطعات را رنگ‌بندی و شماره‌گذاری نمایید. سپس الگوها را روی شیشه منتقل کرده و قطعات شیشه را با رعایت اصول برش دهید.





خرده شیشه‌های حاصل از برش، به دلیل خطر آسیب و دشواری بازیافت در صورت اختلاط با سایر پسماندها، باید در ظرف مخصوص جمع‌آوری شوند و از رها کردن آنها در محیط کار خودداری شود. بهتر است در پایان برش شیشه سطح میز برش بطور کامل تمیز شود.

### جای‌گذاری شیشه‌ها مطابق طرح

اکنون قطعات شیشه براساس شماره‌گذاری انجام‌شده و با استفاده از الگوی راهنما، در محل خود در پشت یکی از صفحات پارچه‌بری چیده می‌شوند. پیش از چسباندن، یک‌بار تمامی قطعات از نظر رنگ، شماره، محل قرارگیری و انطباق کامل با طرح کنترل می‌شوند تا از صحت چیدمان اطمینان حاصل گردد. پس از آن، قطعات شیشه با خال چسب‌های کوچک آکواریوم در محل خود چسبانده می‌شوند. مقدار چسب باید به اندازه‌ای باشد که قطعات را ثابت نگه دارد و از خروج چسب به فضای قابل مشاهده جلوگیری شود. پس از خشک شدن اولیه چسب، چهار قطعه چوب هم‌ضخامت شیشه، در چهار گوشه بین صفحات و در بخش داخلی با چسب چوب چسبانده می‌شوند تا فاصله یکنواخت میان دو صفحه حفظ گردد. سپس روی این فاصله‌اندازها، مقدار مناسبی چسب چوب زده شده و صفحه دوم، با رعایت جهت صحیح نقوش، به آرامی روی صفحه اول قرار می‌گیرد تا دو صفحه کاملاً بر یکدیگر منطبق شوند. در پایان، یک وزنه مناسب بدون اعمال فشار بیش از حد روی مجموعه صفحات قرار داده می‌شود و تا زمان خشک شدن کامل چسب، صفحات در وضعیت ثابت باقی می‌مانند.



در جابه‌جایی قطعات شیشه، احتمال بریدگی دست یا شکستن شیشه وجود دارد. استفاده از دستکش خطر آسیب را از بین می‌برد. همچنین باید از وارد کردن فشار ناگهانی به صفحات و شیشه‌ها خودداری شود تا از شکستگی شیشه و آسیب دیدن نقوش مشبک جلوگیری گردد.



شکل ۲۴- جانمایی شیشه‌های رنگی



قطعات شیشه آماده شده را مطابق شماره و الگوی راهنما در محل خود قرار دهید. پس از تثبیت شیشه‌ها با چسب آکواریوم، دو صفحه را با رعایت اصول هم‌محوری روی یکدیگر نصب کرده و تا خشک شدن کامل چسب چوب، مجموعه را تحت فشار یکنواخت قرار دهید.



پس از پایان کار باید، باقی‌مانده چسب و سایر مواد مصرفی به‌صورت تفکیک‌شده جمع‌آوری کنید تا امکان مدیریت صحیح پسماند فراهم شده و محیط کار تمیز و ایمن باقی بماند.

## جای‌گذاری صفحات پارچه‌بری

پس از آماده‌شدن صفحات پارچه‌بری، این صفحات در دوراهه‌های کلاف پنجره نصب و به‌وسیله زهوار ثابت می‌شوند. کیفیت این مرحله بر زیبایی ظاهری، استحکام پنجره و دوام مجموعه تأثیر مستقیم دارد؛ به‌گونه‌ای که هرگونه ناهماهنگی در جانمایی صفحات یا نصب زهوارها، علاوه بر برهم زدن نظم نقوش، می‌تواند موجب کاهش استحکام پنجره شود. در جای‌گذاری صفحات، رعایت جهت صحیح قرارگیری نقوش، آینه‌ای بودن طرح در قاب‌های متناظر و مناسب بودن بادخور، از مهم‌ترین اصول اجرا به شمار می‌رود. همچنین زهوار باید ضمن ثابت نگه داشتن صفحه، امکان باز شدن و تعمیر یا تعویض آن را در صورت نیاز فراهم سازد. به همین دلیل، انتخاب محل مناسب میخ‌ها و یکنواختی اجرای زهوارکوبی از اهمیت بالایی برخوردار است.

### جای‌گذاری صفحات پارچه‌بری در دوراهه

ابتدا صفحه پارچه‌بری متناسب با محل نصب انتخاب شده و جهت قرارگیری آن با توجه به پیوستگی نقوش و آینه‌ای بودن طرح بررسی می‌شود. سپس صفحه بدون اعمال فشار اضافی در داخل دوراهه کلاف قرار می‌گیرد. در این مرحله باید از قرار گرفتن کامل صفحه در محل خود و یکنواخت بودن فاصله آن با دیواره‌های دوراهه اطمینان حاصل شود.



اگر صفحه پارچه‌بری پس از قرار گرفتن در دوراهه، بیش از حد آزاد یا بیش از حد تنگ باشد، برای اصلاح هر یک از این دو حالت چه راهکارهایی پیشنهاد می‌کنید؟ پاسخ خود را در قالب یک جدول شامل «مشکل، علت احتمالی و روش اصلاح ارائه کنید».



صفحات پارچه‌بری را با توجه به شماره‌گذاری و جهت صحیح نقوش، در محل مربوط به خود قرار دهید.



شکل ۲۵- قرار دادن صفحه پارچه‌بری در دوراهه قاب



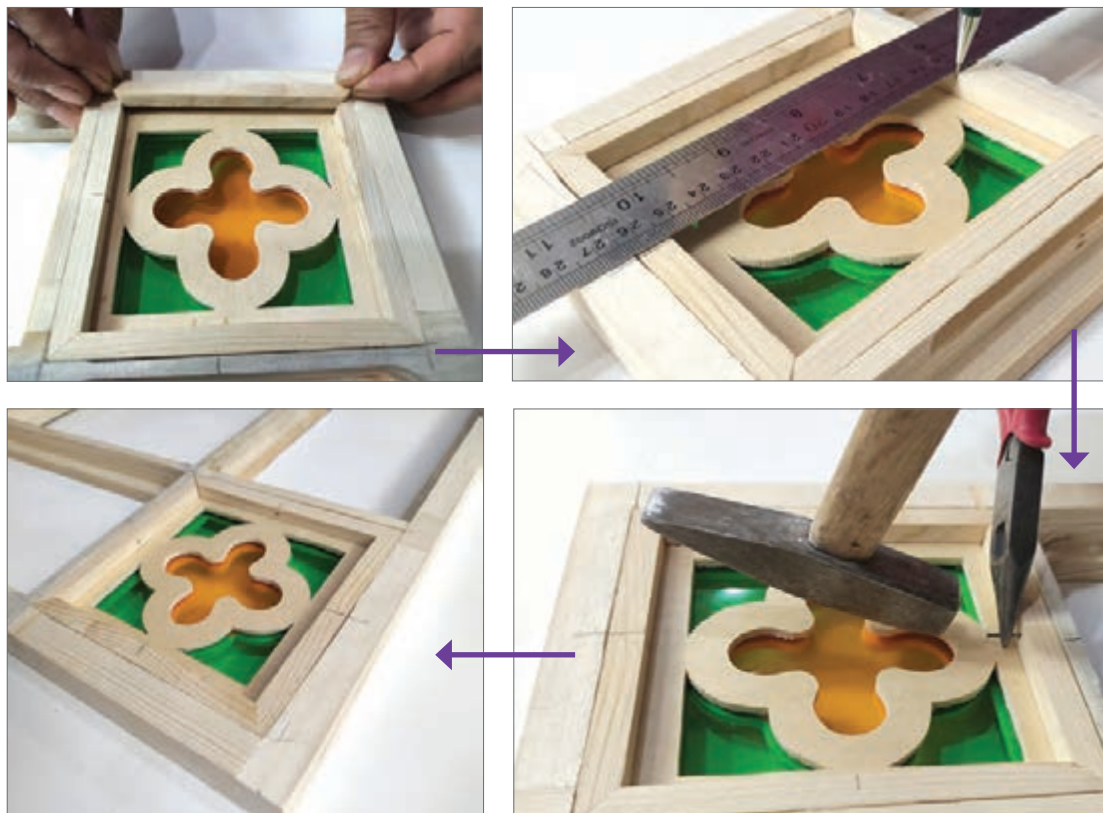
هنگام میخ کوبی، باید قطعه کار روی سطحی ثابت قرار گیرد و دست‌ها از مسیر حرکت چکش فاصله داشته باشند تا از آسیب دیدگی جلوگیری شود.

### زهوار کوبی پشت صفحات

پس از اطمینان از قرارگیری صحیح صفحه، زهوارهای مربوط به هر ضلع در محل خود قرار داده می‌شوند. قبل از میخ کوبی، محل قرارگیری زهوارها و موقعیت میخ‌ها بررسی و علامت گذاری می‌شود تا در قاب‌های مشابه، موقعیت میخ‌ها یکسان بوده و نمای کار هماهنگ و منظم باقی بماند. سپس زهوارها با استفاده از میخ سنجاقی یک و نیم سانتی‌متری و چکش ۱۰۰ گرمی به کلاف متصل می‌شوند. تعداد میخ‌ها متناسب با طول هر زهوار انتخاب شده و میخ‌ها با فاصله مناسب از یکدیگر کوبیده می‌شوند تا ضمن تثبیت کامل صفحه، از ترک خوردگی زهوار جلوگیری شود. پس از پایان کار، استقرار صفحه و استحکام زهوارها بررسی می‌شود.



زهوارهای هر قاب را در محل خود قرار داده، محل میخ‌ها را علامت گذاری کنید و سپس زهوارها را به کلاف متصل نمایید.



شکل ۲۶- نصب زهوار و میخ کوبی آن



میخ‌های استفاده‌نشده، قطعات اضافی زهوار و خاک‌اره حاصل از اصلاح صفحات باید پس از پایان کار جمع‌آوری شده و محیط کار تمیز تحویل داده شود.



شکل ۲۷- تصویر محصول نهایی

## ارزشیابی شایستگی پارچه‌بری صفحات

|              |            |           |                         |                    |           |                                                                                                                |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|--------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمانانه/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۴ | استاندارد عملکرد:                                                                                              |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری               | سطح صلاحیت         | L۲        | پارچه بری صفحات پنجره با اره مویی با تلفیق چوب و شیشه، ابعاد قطعه پارچه‌بری «۱۰ در ۲۰ و ۱۰ در ۱۰» در ۱۸۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۴۲ | کار       | پارچه‌بری صفحات         | سطح شایستگی        | تسلط      |                                                                                                                |

| ردیف | مراحل کار                                                           | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                        | ابزارهای<br>ارزشیابی             | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)                                                          | نتایج<br>ممکن | نمره<br>کسب<br>شده |
|------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| ۱    | محاسبه ابعاد صفحات                                                  | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: خط کش، متر<br>مواد مصرفی: مداد، پاک‌کن، کاغذ<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                              | مشاهده<br>لیست واریسی            | محاسبه ابعاد صفحات با اختلاف ۱- میلی‌متر                                                    | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | محاسبه ابعاد صفحات با اختلاف ۱- تا ۲- میلی‌متر                                              | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | محاسبه ابعاد صفحات بیشتر از اندازه محل صفحات                                                | ۱             |                    |
| ۲    | آماده‌سازی صفحات                                                    | تجهیزات: میز کار، صندلی، اره گرد<br>ابزار: متر، خط کش، گونیا نجاری، چکش ۱۰۰ گرمی<br>مواد مصرفی: مداد، تخته سه‌لایی سه میل، چسب کاغذی و چسب چوب، طرح<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                         | مشاهده<br>لیست واریسی            | برش صفحات طبق محاسبات و چروک‌نشدن کاغذ و نداشتن حباب در زمان انتقال طرح                     | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | برش صفحات با اختلاف تا ۱ میلی‌متر نسبت به نقشه و چروک‌نشدن کاغذ در زمان انتقال              | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | برش صفحات با اختلاف بیشتر از ۱- تا ۳- میلی‌متر نسبت به نقشه و چروک‌شدن کاغذ در هنگام انتقال | ۱             |                    |
| ۳    | اجرای پارچه‌بری                                                     | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، میخکشی، دریل دستی، پیشکار<br>مواد مصرفی: میخ سایه، مته، تیغ اره مویی دوصفر<br>زمان: ۶۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                       | مشاهده<br>لیست واریسی            | برش عمود بدون اختلاف طرح در قطعات مشابه و جداسازی صفحات                                     | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | برش عمود بدون اختلاف طرح در جابه‌جایی دولایه                                                | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | عدم توانایی در پارچه بری دو لایه همزمان                                                     | ۱             |                    |
| ۴    | برش شیشه                                                            | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: شیشه بر<br>مواد مصرفی: شیشه رنگی، طرح، دستکش کار،<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                         | مشاهده<br>لیست واریسی -<br>پروژه | برش شیشه طبق نقشه بدون درز                                                                  | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | برش شیشه با اختلاف تا ۱ میلی‌متر کوچک‌تر از نقشه بدون درز                                   | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | برش شیشه بزرگ‌تر از نقشه یا دارای درز                                                       | ۱             |                    |
| ۵    | جای‌گذاری صفحات<br>پارچه‌بری                                        | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، پیشکار، چکش ۱۰۰ گرمی<br>مواد مصرفی: میخ سنجاقی<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                   | مشاهده<br>لیست واریسی -<br>پروژه | تثبیت قطعات نسبت به کلاف به‌صورت جزم و جفت                                                  | ۳             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | تثبیت قطعات نسبت به کلاف بدون رویت درز                                                      | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | تثبیت قطعات نسبت به کلاف با رویت درز                                                        | ۱             |                    |
|      | شایستگی‌های غیر فنی،<br>ایمنی، بهداشت، توجهات<br>زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده از شیلد و ماسک، علاقه‌مندی به ساخت‌وساز سازه‌های چوبی، جمع‌آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص تعیین شده، به‌کارگیری فناوری‌های مناسب و N۶۳ در سطح L۲ | مشاهده، لیست<br>واریسی، کارپوشه  | انجام کامل همه موارد                                                                        | ۲             |                    |
|      |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                  | انجام ناقص موارد                                                                            | ۱             |                    |

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی☐ خیر

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۳ و ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





## پودمان پنجم

### ساخت روشنایی مشبک



## واحد یادگیری ۱

### ساخت لوستر

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ آیا تا به حال به سایه‌هایی که نور از میان برگ‌های درختان روی زمین ایجاد می‌کند توجه کرده‌اید؟ این نقش‌های متغیر و زنده چگونه می‌توانند به ایده‌ای برای طراحی یک لوستر مشبک تبدیل شوند؟
- ۲ اگر تاکنون از یک خانه تاریخی، مسجد یا بنای قدیمی بازدید کرده باشید، احتمالاً عبور نور از پنجره‌های مشبک یا شیشه‌های رنگی را دیده‌اید. به نظر شما چرا معماران و هنرمندان گذشته تا این اندازه به طراحی نور و سایه اهمیت می‌دادند؟
- ۳ فرض کنید قرار است برای یک فضای داخلی، لوستری چوبی طراحی کنید. چگونه می‌توان میان زیبایی نقوش مشبک، عبور مناسب نور و استحکام سازه تعادل برقرار کرد؟

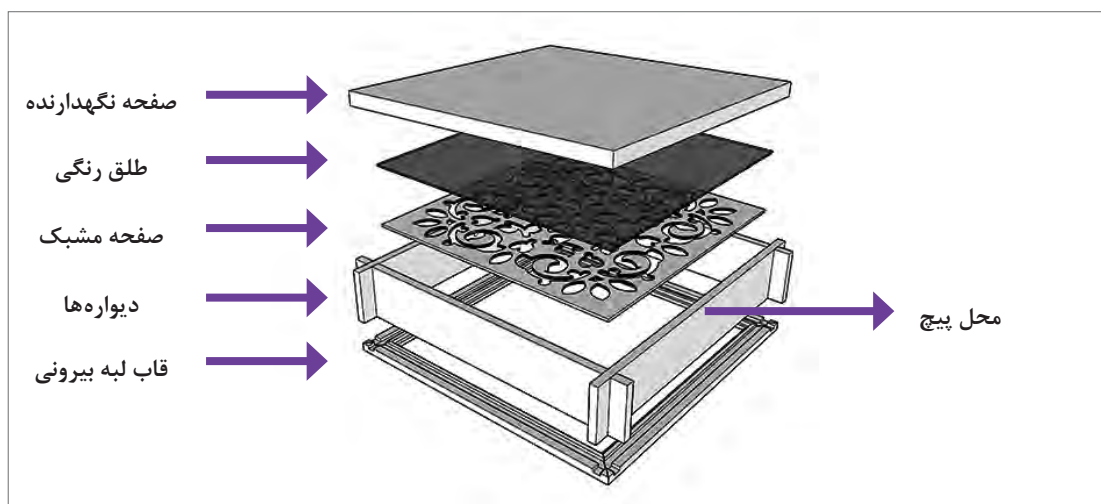
نور در طراحی فضاهای داخلی نقش تعیین‌کننده‌ای در ایجاد حس آرامش، تمرکز و زیبایی دارد. در کنار منبع نور، فرم و ساختار قاب نگهدارنده آن نیز در کیفیت نهایی نورپردازی و جلوه بصری محیط مؤثر است. لوستر سقفی چوبی مشبک، ترکیبی از هنر چوب، دقت در اتصالات و شناخت اصول نورپردازی است که علاوه بر کارکرد روشنایی، به عنوان یک عنصر تزئینی نیز عمل می‌کند. در فرایند ساخت این محصول، مهارت‌هایی همچون اندازه‌گیری و برش دقیق قطعات چوبی، ایجاد دوراهه و شیار، ایجاد اتصال و برش نقوش مشبک و سرهم کردن اجزا با رعایت نکات ایمنی و زیست‌محیطی به صورت مرحله به مرحله آموزش داده می‌شود. هدف این واحد یادگیری، پرورش دقت، نظم کارگاهی، مدیریت مصرف چوب و توانایی اجرای یک سازه روشنایی چوبی مشبک کاربردی و زیبا است.

#### استاندارد عملکرد

ساخت چراغ سقفی با صفحات مشبک، نصب طلق‌های رنگی و اتصال تمام قطعات به یکدیگر در ابعاد ۷ در ۴۰ در ۴۰ سانتی‌متر در ۴۱۰ دقیقه

## استخراج اندازه و تعداد قطعات چراغ سقفی چوبی

در ابتدای ساخت لوستر چوبی، یکی از مهم‌ترین مراحل، استخراج اندازه‌ها و تعیین تعداد قطعات مورد نیاز بر اساس نقشه اجرایی است. این مرحله باعث می‌شود هنرجو قبل از شروع برش کاری، دید کاملی نسبت به ابعاد کلی پروژه، اجزای تشکیل‌دهنده و نحوه سرهم کردن قطعات پیدا کند و از بروز خطاهایی مانند برش اشتباه، کمبود قطعه، دوباره کاری و افزایش ضایعات جلوگیری شود.



شکل ۱- طرح کلی و نحوه قرارگیری اجزای چراغ سقفی مشبک

در این پروژه، لوستر سقفی از چند بخش اصلی تشکیل شده است:

■ **کلاف چراغ:** که شامل دیواره‌ها و قاب لبه می‌شود. **دیواره‌ها** به صورت یک قاب مستطیلی با اتصال نیم و نیم ساخته می‌شوند که طبق نقشه، ابعادشان به این شرح می‌باشد: طول قطعه ۴۰ سانتی‌متر، عرض قطعه ۷ سانتی‌متر، ضخامت قطعه ۱/۵ سانتی‌متر و تعداد قطعات ۴ عدد. **قاب لبه بیرونی** (قاب نگهدارنده کلاف و صفحه مشبک) دارای شیار و دوراچه است و دیواره‌ها و صفحه مشبک را به هم متصل می‌کند و اضلاعش در گوشه‌ها با برش فارسی (۴۵ درجه) به هم متصل می‌شوند، ابعاد این قاب طبق نقشه به این شرح می‌باشد: طول قطعه ۳۸ سانتی‌متر، عرض قطعه ۳ سانتی‌متر، ضخامت قطعه ۱/۵ سانتی‌متر و تعداد قطعات ۴ عدد.

■ **صفحه مشبک (صفحه سه‌لایی):** در ابعاد ۳۲/۸ در ۳۲/۸ سانتی‌متر از ورق سه‌لایی ساخته می‌شود و پس از انتقال طرح، سوراخ کاری و برش، آماده نصب در داخل قاب خواهد شد. این صفحه در داخل دوراچه قرار می‌گیرد و نور از بخش‌های منفی آن عبور می‌کند.

■ **طلق رنگی (پلکسی):** طلق رنگی به ضخامت ۲ میلی‌متر و ابعاد ۳۲/۸ در ۳۲/۸ سانتی‌متر که پشت صفحه مشبک نصب می‌شود و باعث عبور نور رنگی از نقوش مشبک خواهد شد. این طلق می‌تواند به صورت یک تکه یا چندتکه برش داده شود.

■ **صفحه نگهدارنده به سقف:** این صفحه در قسمت پشت چراغ قرار می‌گیرد و محل نصب تجهیزات روشنایی و اتصال به سقف است. پس از نصب روی سقف، کلاف چراغ با پیچ به آن متصل می‌شود.



قبل از شروع ساخت، تمامی قطعات محصول را از روی نقشه شناسایی کرده و جدولی از مشخصات قطعات (طول، عرض، ضخامت و تعداد) استخراج و ثبت نمایید و به هنرآموز خود تحویل دهید.

### مراحل ساخت چراغ چوبی

ساخت این محصول را می‌توان به‌طور کلی در مراحل زیر خلاصه کرد که در ادامه مطالب به شرح و اجرای کامل آنها می‌پردازیم:

- ۱ ساخت کلاف چوبی
- ۲ برش سه‌لایی بدنه
- ۳ مشبک‌کاری صفحه چراغ
- ۴ برش طلق رنگی و صفحه نگهدارنده
- ۵ سرهم کردن و نصب قطعات (طلق و چوب)

زنهار از کوتاهی کردن؛ زیرا کوتاهی کردن حسرت به‌بار می‌آورد، آنگاه که حسرت سودی ندارد.

امام علی علیه السلام

بی‌دقتی در اندازه‌گیری، برش یا اجرای اتصالات ممکن است در مراحل بعدی ساخت محصول مشکل ایجاد کند؛ از این‌رو انجام صحیح هر مرحله، زمینه موفقیت در مراحل بعدی را فراهم می‌سازد.

### ساخت کلاف چوبی

در سازه‌های قاب‌دار چوبی، استحکام و دقت هندسی محصول وابسته به کیفیت اجرای اتصال در گوشه‌ها (کنج‌ها) می‌باشد و از سوی دیگر در ساخت سازه‌های روشنایی سقفی، ایمنی مهم است پس می‌توان گفت در ساخت کلاف، اتصالات اهمیت زیادی دارند زیرا؛

■ استحکام قاب را تأمین می‌کنند.

■ مانع تاب‌برداشتن در اثر وزن می‌شوند.

■ باعث یک‌دست دیده‌شدن فرم نهایی لوستر می‌گردند.

اتصال‌هایی که برای این محصول انتخاب شده است و می‌تواند ما را به اهداف فوق برساند اتصال کنج است. اتصال کنج به روشی گفته می‌شود که در آن دو قطعه چوب در زاویه ۹۰ درجه به یکدیگر متصل می‌شوند تا یک قاب یا چهارچوب تشکیل دهند، بنابراین اتصال کنج باید، قائم و دقیق باشد و در برابر تنش پیچشی نیز مقاوم باشد.

رایج‌ترین انواع اتصال کنج که می‌توان در سازه‌های سبک تزئینی استفاده کرد

اتصال نیم‌ونیم

اتصال کام و زبانه

اتصال فارسی (۴۵ درجه)

اتصال فاق و زبانه ساده

نمودار ۱- اتصالات کنج رایج در سازه‌های سبک تزئینی

باتوجه به این پروژه نوع اتصال انتخابی باید شرایط زیر را داشته باشد:

۱ سطح تماس کافی برای چسب خوری،

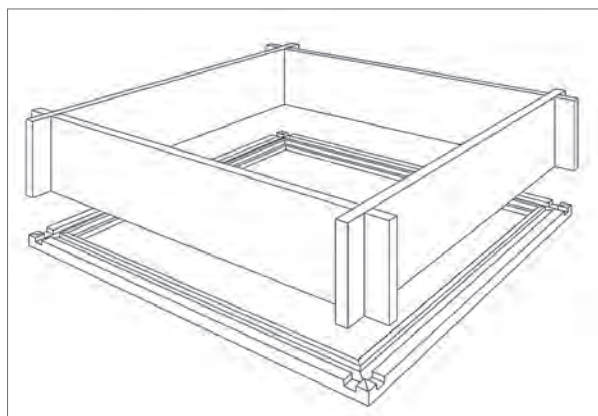
۲ عدم تداخل اتصال با محل دوراها

۳ سهولت اجرا در کارگاه آموزشی

۴ قابلیت گونیا شدن دقیق قاب

با مطالعه تمام نکات و مطالبی که تا اینجا در مورد نوع اتصال برای ساخت کلاف چوبی چراغ سقفی گفته شد می توان به این نتیجه رسید که یکی از کاربردی ترین نوع اتصال برای این محصول اتصال نیم و نیم برای دیواره ها و اتصال فارسی برای لبه بیرونی می باشد زیرا اجرای آنها با اره گرد امکان پذیر است، نیاز به ابزار پیچیده برای اجرا ندارند و همچنین امکان اصلاح خطا وجود دارد.

اکنون هنرجو پس از آشنایی با ساختار کلی چراغ چوبی و نقش کلاف در استحکام و زیبایی آن به ساخت کلاف لوستر به صورت یک قاب مکعبی با ابعاد  $40 \times 40$  سانتی متر و ارتفاع ۷ سانتی متر در دیواره ها و لبه



شکل ۲- اتصال نیم و نیم و فارسی در کلاف و قاب

بیرونی با ابعاد  $38 \times 38$  سانتی متر و عرض ۳ سانتی متر می پردازد. چوب انتخابیمان برای ساخت کلاف، چوب نراد است، زیرا هم وزن سبک تری نسبت به بسیاری از چوب ها دارد و هم در برش و ایجاد شیار و دوراها قابلیت بهتری دارد. در لبه داخلی قاب بیرونی، شیار و دوراها ایجاد می شود تا به ترتیب دیواره ها و صفحه مشبک سه لایه داخلی قرار گیرند و به درستی مهار شوند. در ادامه مرحله به مرحله ساخت کلاف را دنبال می کنیم:

هنرآموز پیش از روشن کردن دستگاه اره، چند لحظه مکث کرد؛ عینک ایمنی را بر چشم گذاشت، محافظ گوش را گذاشت و از وجود کارگیر در کنار دستش اطمینان یافت. یکی از هنرجویان که عجله داشت پرسید: این چند دقیقه واقعاً لازم است؟ هنرآموز پاسخ داد: بیشتر حوادث کارگاهی در همان چند دقیقه ای رخ می دهد که فکر می کنیم اتفاقی نخواهد افتاد.

ایمنی

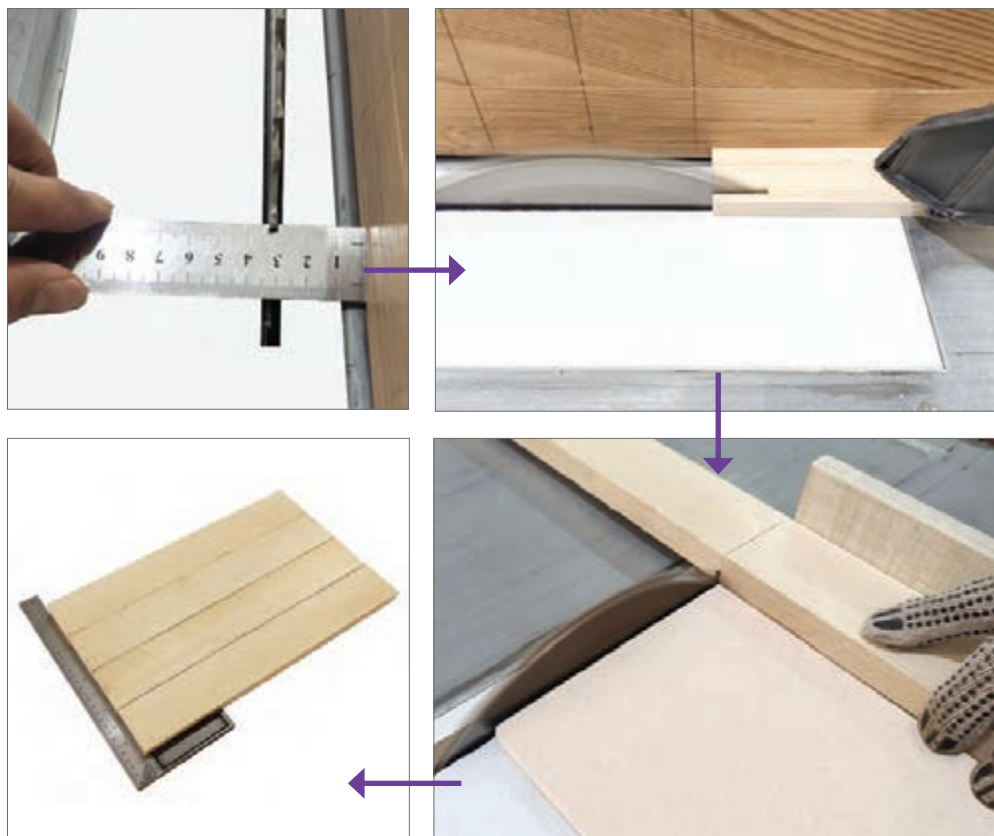


### انتقال اندازه ها روی چوب و برش کلاف

ابتدا چوب انتخابی با ضخامت  $1/5$  سانتی متر را روی میز کار قرار داده و وضعیت سطح چوب را از نظر تاب و ناهمواری بررسی و در صورت نیاز برای رسیدن به سطح مطلوب و آماده کار، آن را رنده و گندگی می کنند. سپس اندازه ها را مطابق جدول مرحله قبل روی چوب علامت گذاری کرده و جهت الیاف را بررسی و در صورت اشتباه، اصلاح می کنند و برای مرحله برش کاری آماده می شوند. اکنون کنترل سلامت تیغه اره گرد و تنظیم عمق برش متناسب با ضخامت چوب را انجام داده، سپس گونیای روی میز اره را مطابق اندازه قطعات تنظیم کرده، چوب را در سمت راست تیغه قرار داده و با فشار آرام به سمت جلو حرکت می دهند. پس از پایان برش کاری، قطعات را کنار هم چیده و گونیا و هم اندازه بودنشان را کنترل می کنند.



دقت در برش یکسان اضلاع کلاف باعث می شود صفحه مشبک داخلی بدون فشار یا لقی در محل خود قرار گیرد. کوچک ترین اختلاف در اندازه اضلاع، در مرحله نصب صفحه داخلی مشکل ایجاد می کند.



شکل ۳- مراحل برش کلاف

با نظارت هنرآموز خود ورعایت نکات ایمنی اندازه های استخراجی را روی چوب انتقال داده و برش کلاف را انجام دهید.



در کارگاه، سارا و فاطمه همزمان شروع به برش چوب نراد برای ساخت کلاف چراغ کردند. سارا قبل از برش، الگوی قطعات را طوری روی تخته چوب چید که با توجه به راه چوب کمترین دورریز ایجاد شود. او بعد از اتمام کار، متوجه شد بخش قابل توجهی از چوب باقی مانده که می تواند در پروژه بعدی (مثلاً ساخت چراغ خواب) از آن استفاده کند. اما فاطمه بدون توجه به چیدمان الگو، قطعات را پراکنده برش زد. نتیجه این شد که مقدار زیادی دورریز به وجود آمد و برای کار بعدی مجبور بود چوب جدید تهیه کند. این تجربه نشان می دهد چیدمان صحیح الگو روی چوب: از هدررفت منابع جلوگیری می کند، هزینه های اضافی را کاهش می دهد و به حفظ محیط زیست کمک می کند.

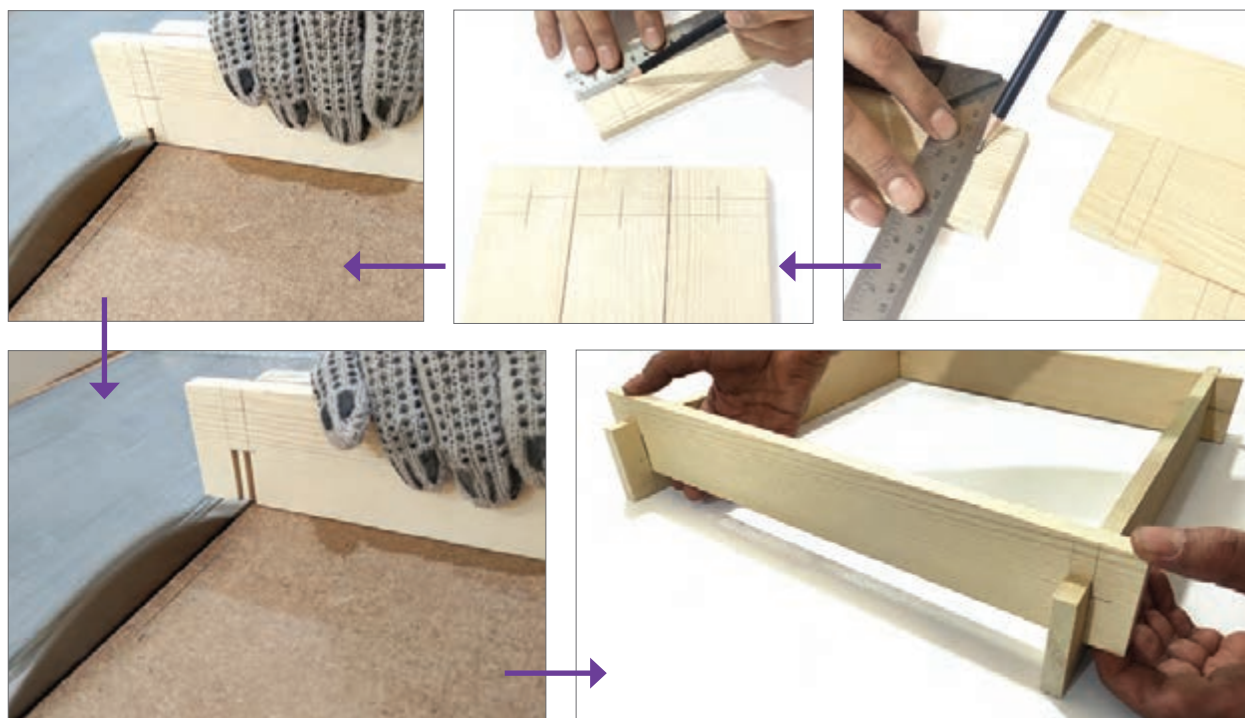
## برش اتصالات نیم و نیم دیواره‌ها

ابتدا قطعات  $7 \times 40$  سانتی‌متر دیواره‌ها را روی میز کار قرار داده و از لبه انتهایی قطعه، ۲ سانتی‌متر به داخل اندازه‌گیری و علامت‌گذاری کرده و از این نقطه، به ارتفاع  $5/3$  سانتی‌متر در امتداد ۷ سانتی‌متر قطعه، خط‌کشی انجام می‌دهند. سپس عرض شیار را برابر ۱ سانتی‌متر در نظر گرفته و خطوط برش را با گونیا کاملاً عمود رسم می‌کنند. تمام خطوط باید واضح، نازک و دقیق باشند تا خطایی در برش ایجاد نشود. این اندازه‌گذاری‌ها را برای هر دو سر قطعات کلاف انجام می‌دهند. در مرحله بعد ارتفاع تیغه اره گرد را تنظیم کرده، دستگاه را روشن می‌کنند و فضای بین دو خط را با چند بار برش برداشته تا شیار به عرض ۱ سانتی‌متر ایجاد گردد و در پایان کار عرض شیار را با خط‌کش کنترل کرده (۱ سانتی‌متر)، سپس طول شیار اندازه‌گیری می‌شود ( $5/3$  سانتی‌متر) و در آخر فاصله شروع شیار از لبه کنترل می‌شود (۲ سانتی‌متر).

نکته



دقت در برش اولین قطعه بسیار مهم است؛ قطعات بعدی باید دقیقاً مشابه آن ساخته شوند. بهتر است برای یکنواختی، همه قطعات با یک تنظیم ثابت دستگاه برش داده شوند. اگر عمق برش بیش از اندازه تنظیم شود، اتصال لق خواهد شد. اگر عرض شیار کمتر از ۱ سانتی‌متر باشد، قطعات بر روی هم سوار نمی‌شوند.



شکل ۴- مراحل علامت‌گذاری و برش اتصال نیم‌ونیم کلاف



هنرآموز از هنرجویان خواست هنگام برش، علاوه بر مسیر حرکت قطعه، به صدای دستگاه نیز توجه کنند. هرگاه فشار دست بیش از حد لازم باشد، صدای دستگاه تغییر می‌کند و حرکت قطعه روانی خود را از دست می‌دهد. این نشانه‌ای است که به هنرجو یادآوری می‌کند باید نیروی کمتری به قطعه وارد کند. در برش، حرکت قطعه باید یکنواخت و بدون فشار ناگهانی باشد و از هل دادن بیش از حد قطعه به سمت تیغه باید خودداری شود.

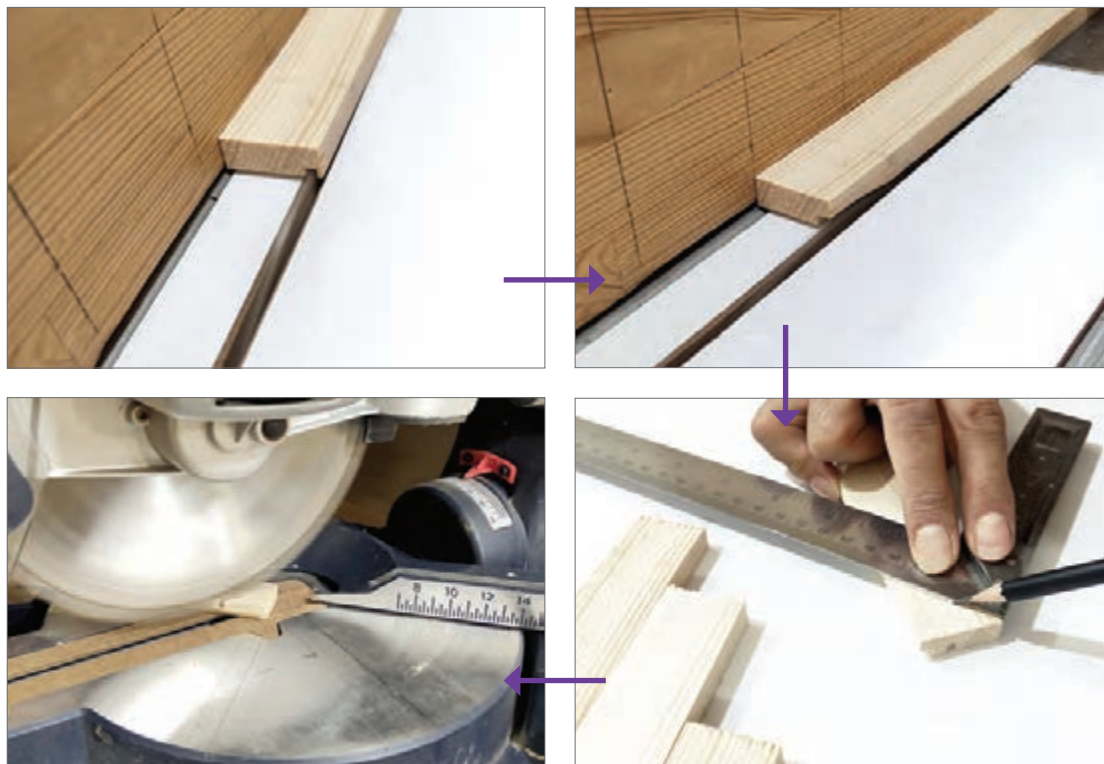
### برش قاب بیرونی کلاف

قاب لبه بیرونی از نظر ساختار شامل چهار قطعه جداگانه و مشابه است که پس از دوراھه زنی، با اتصال فارسی به یکدیگر متصل می‌شوند، سپس به وسیله اړه یا اورفرز شیاری دورتادور قسمت داخلی آن ایجاد می‌شود تا دیواره‌ها داخل آن قرار گیرند. برای ساخت این قاب مراحل زیر را به ترتیب انجام می‌دهند:

ابتدا قطعات  $3 \times 38$  سانتی‌متر قاب را روی میز کار قرار داده سپس از لبه داخلی قطعات قاب به اندازه نیم سانت برای ایجاد دوراھه علامت می‌زنند. دوراھه باید به گونه‌ای اجرا شود که صفحه مشبک بدون لقی و بدون فشار اضافی در محل خود قرار گیرد و استحکام سازه حفظ شود. اکنون ارتفاع و گونیا اړه گرد را تنظیم کرده، دستگاه را روشن و دوراھه داخلی را در امتداد قاب ایجاد می‌کنند تا در مرحله سرهم کردن صفحه مشبک سه لایی و طلق پلکسی درون آن جای گذاری شوند. در صورت نیاز، برش در چند مرحله انجام می‌گیرد تا عرض کامل دوراھه حاصل شود. برای کنترل اندازه دوراھه، صفحه مشبک را به صورت آزمایشی در آن قرار می‌دهند، صفحه نباید بیش از حد آزاد یا بیش از حد تنگ باشد. سپس قطعات را از دو سر با زاویه فارسی ( $45^\circ$  درجه) برش داده تا قاب به صورت یک کلاف بسته و دقیق سرهم گردد. در این مرحله قطعات قاب بیرونی کلاف را کنار هم گذاشته و تطابق دوراھه را در گوشه‌ها بررسی می‌کنند. در مرحله بعد چسب چوب را به صورت یکنواخت بر لبه‌های فارسی اضلاع پخش کرده و به کمک گونیا اضلاع را بهم می‌چسبانند و به وسیله گیره قاب جمع‌کن کار را ثابت می‌کنند. قاب را تا زمان خشک شدن کامل چسب در وضعیت ثابت باقی می‌گذارند. سپس از قسمت بیرونی قاب ۱ سانتی‌متر داخل آمده، محل شیاری به عرض ۱ سانتی‌متر متناسب با ضخامت دیواره‌ها بر روی قاب با مداد علامت گذاری می‌کنند. در نهایت، ارتفاع و گونیا اړه گرد را تنظیم کرده، دستگاه را روشن و در قسمت علامت زده شیار مورد نظر را ایجاد می‌کنند تا دیواره در مرحله سر هم کردن داخل آن قرار گیرد و قاب به صورت دقیق روی بدنه بنشیند.



عمق بیش از حد شیار باعث تضعیف کلاف می‌شود همچنین عدم تقارن دوراھه در چهار ضلع موجب ناهم‌راستایی صفحه مشبک خواهد شد. پس بهتر است قبل از اجرای برش روی قطعه اصلی، یک نمونه آزمایشی روی ضایعات چوب انجام شود.



شكل ۵- مراحل دوراهه‌زنی و برش فارسی قاب بیرونی كلاف



شكل ۶- مراحل شیارزنی قاب بیرونی كلاف

با استفاده از مطالب این بخش و با راهنمایی هنرآموز، اتصالات نیم‌و نیم دیواره‌ها و قاب لبه بیرونی كلاف را مطابق نقشه اجرا کرده و ابعاد و تطابق قطعات را کنترل نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



## برش سه لایه بدنه

در ساخت چراغ مشبک، صفحه داخلی نقش بسیار مهمی در زیبایی و کارکرد نورپردازی دارد. این صفحه عموماً از تخته سه لایه تهیه می‌شود زیرا این نوع فرآورده چوبی به دلیل ساختار لایه‌ای خود، سبک است و برای سازه‌های سقفی مناسب‌تر می‌باشد، در برابر تاب برداشتن مقاومت بیشتری نسبت به چوب طبیعی نازک دارد و قابلیت اجرای برش‌های دقیق و مشبک‌کاری را به ما می‌دهد.

اما باید توجه داشت که در زمان برش سه لایه، به دلیل وجود ساختار لایه‌ای آن امکان لب‌پریدگی وجود دارد، پس برش‌ها باید با تیغه مناسب و با سرعت کنترل‌شده انجام شود. در این مرحله، هدف آن است که صفحه سه لایه با ابعاد دقیق داخلی کلاف برش داده شود تا درون دوراهه قرار گیرد؛ نه آن قدر تنگ که موجب فشار و شکستگی شود و نه آن قدر آزاد که باعث لقی و کاهش کیفیت سرهم کردن گردد.

ایمنی



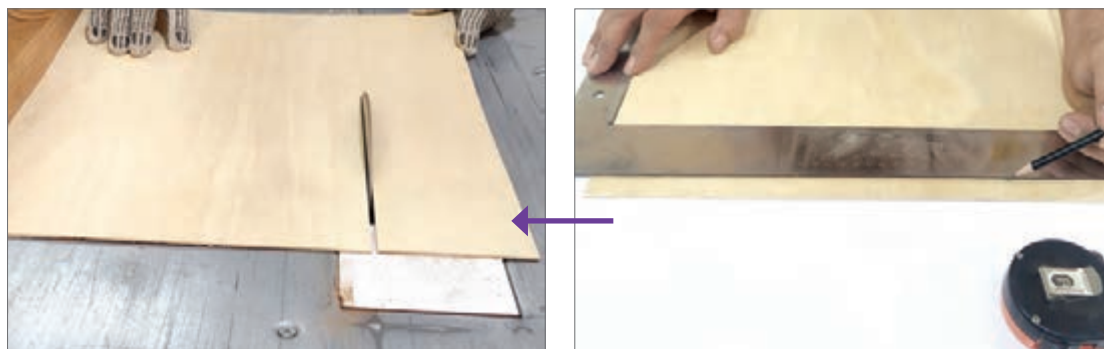
هنرآموز هنگام برش متوجه شد یکی از هنرجویان برای مشاهده بهتر خط برش، دست خود را بیش از حد به تیغه نزدیک کرده است. او یادآوری کرد که دقت در برش زمانی ارزشمند است که همراه با رعایت فاصله ایمن دست‌ها از تیغه باشد. استفاده از عینک ایمنی و حفظ فاصله مناسب دست از ابزار برش، از مهم‌ترین اصول کار با اره‌های برقی است.

در ابتدا دهانه داخلی قاب با متر فلزی به‌طور دقیق اندازه‌گیری می‌شود. اندازه در دو نقطه مختلف کنترل می‌گردد (ابتدا و انتهای ضلع) تا از یکنواخت بودن اطمینان حاصل شود. معمولاً ۱ تا ۲ میلی‌متر لقی برای جاگذاری آسان در نظر گرفته می‌شود. حال اندازه‌های به‌دست‌آمده با مداد نرم و گونیا روی سه لایه منتقل می‌گردد و پیش از برش، مجدداً اندازه‌ها کنترل می‌شود. خطوط برش باید کاملاً صاف و عمود باشند. برای برش صفحه از اره گرد استفاده می‌شود تا یک برش دقیق و یکنواخت داشت. در مرحله آخر صفحه داخل قاب به‌صورت آزمایشی قرار داده می‌شود و در صورت گیر داشتن، با سنباده اصلاح می‌گردد.

نکته



اندازه صفحه سه لایه باید به‌گونه‌ای باشد که فضای انبساط جزئی چوب در اثر تغییرات دما و رطوبت در نظر گرفته شود و هنگام نصب طلق تاب بر ندارد.



شکل ۷- اندازه‌گیری و برش صفحه لوستر



اکنون با راهنمایی هنرآموز، صفحه سه لایه چراغ را اندازه گذاری کرده، برش داده و کنترل نمایید.

پس از برش صفحه چراغ، چند قطعه کوچک سه لایه روی میز کار باقی مانده بود. یکی از هنرجویان قصد داشت آنها را دور بریزد، اما هنرآموز توضیح داد که همین قطعات می توانند در ساخت نمونه های تمرینی، قطعات تزئینی یا بخش هایی از پروژه های بعدی مورد استفاده قرار گیرند. استفاده دوباره از باقی مانده چوب ها، علاوه بر کاهش ضایعات، به مصرف مسئولانه منابع نیز کمک می کند.

## مشبک کاری صفحه لوستر

در ساخت چراغ چوبی، اجرای طرح های مشبک بر روی صفحه سه لایه باعث می شود مسیر عبور نور کنترل شده و نور به شکل منظم تر و یکنواخت تری در محیط پخش گردد. همچنین ایجاد فضاهای خالی در سطح صفحه، جلوه های بصری زیبایی مانند سایه روشن های متنوع بر روی سقف و دیوارها ایجاد می کند که از ویژگی های مهم این نوع چراغ ها محسوب می شود. انتخاب طرح مشبک باید متناسب با ابعاد صفحه، فرم چراغ و میزان نور مورد نیاز انجام شود. نقوش می توانند از میان طرح های هندسی، اسلیمی، ختایی یا ترکیبی از آنها انتخاب شوند، اما لازم است پیوستگی ساختاری آنها حفظ شود تا پس از برش، استحکام صفحه کاهش نیابد و بخش های معلق یا جداشونده ایجاد نشود. همچنین تناسب اندازه نقوش اهمیت زیادی دارد؛ زیرا ریز بودن بیش از حد آنها، اجرای برش و عبور نور را دشوار می کند و درشت بودن بیش از اندازه، استحکام صفحه را کاهش می دهد. پس از انتخاب طرح، انتقال دقیق آن بر روی صفحه سه لایه اهمیت ویژه ای دارد. قرارگیری صحیح الگو، انطباق کامل آن با ابعاد صفحه و ثابت ماندن طرح در حین انتقال، از بروز خطا در مراحل بعدی جلوگیری کرده و موجب حفظ تقارن و تناسب نقوش می شود. همچنین پیش از شروع عملیات برش، لازم است پیوستگی خطوط، بسته بودن فضاهای منفی و مسیرهای برش بررسی شوند تا اجرای طرح بدون نقص انجام گیرد. در مشبک کاری، سوراخ کاری با هدف ایجاد مسیر ورود تیغه اره مویی به فضاهای

بسته انجام می شود؛ بنابراین انتخاب محل مناسب سوراخ و قطر صحیح مته، بر سهولت برش و سلامت صفحه تأثیر مستقیم دارد. با توجه به اینکه صفحه مشبک چراغ دارای ابعاد نسبتاً بزرگ می باشد، استفاده از اره مویی باز و بلند (دوبل) نیاز است تا امکان حرکت آزاد صفحه و تیغه در مسیر برش فراهم گردد. هرگونه انحراف از خطوط طرح، شکستگی قسمت های ظریف یا ناصافی لبه های برش، علاوه بر کاهش استحکام صفحه، کیفیت نورپردازی و جلوه بصری چراغ را نیز تحت تأثیر قرار می دهد؛ از این رو رعایت اصول مشبک کاری در تمام مراحل، نقش مهمی در دستیابی به یک محصول زیبا، دقیق و استاندارد دارد.



شکل ۸- طرح مشبک چراغ



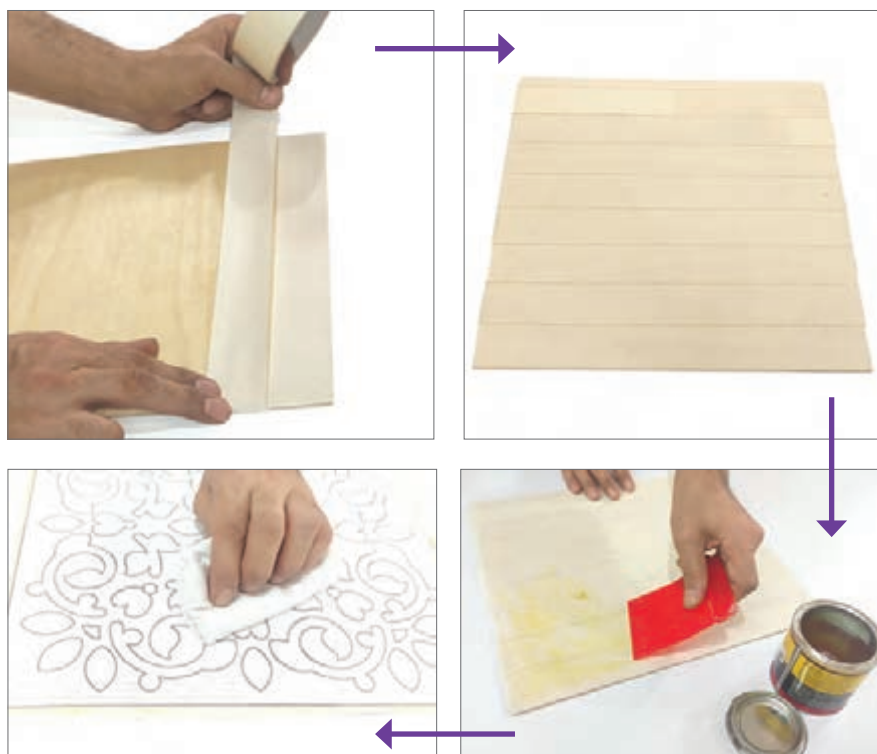
اگر در طراحی مشبک، فضاهاى منفى بیش از حد زیاد باشد، چه تأثیری بر استحکام صفحه و کیفیت نورپردازی لوستر خواهد داشت؟



بوی چسب آهن ناشی از تبخیر حلال‌های آن است؛ به همین دلیل، استفاده از این چسب در محیطی با تهویه مناسب اهمیت دارد. همچنین تماس مستقیم چسب با پوست دست می‌تواند موجب آسیب‌های پوستی شود بنابراین پاکیزگی ابزارها و میز کار پس از پایان کار، ایمنی و نظم محیط کارگاه را افزایش می‌دهد.

### انتقال نقشه مشبک

ابتدا سطح صفحه سه‌لایه کاملاً تمیز و عاری از گردوغبار می‌شود. سپس کل سطح کار به‌صورت ردیفی با چسب کاغذی ۵ سانتی‌متری پوشانده می‌شود تا یک لایه محافظ ایجاد گردد. این کار باعث می‌شود در پایان عملیات برش، جدا کردن طرح بدون آسیب به سطح سه‌لایه انجام شود. پس از پوشاندن سطح با چسب کاغذی، با استفاده از لیسه یا کاردک، یک لایه نازک و یکنواخت از چسب آهن روی سطح چسب کاغذی کشیده می‌شود. پس از گذشت مدت کوتاه و زمانی که چسب کمی هوا خورد و حالت چسبندگی مناسب پیدا کرد، طرح کاغذی روی سطح قرار داده شده و به‌طور کامل روی کار ثابت می‌شود.



شکل ۹- مراحل انتقال طرح مشبک

این روش به‌ویژه برای طرح‌های پر جزئیات مناسب است، زیرا باعث می‌شود نقشه در حین سوراخ‌کاری و برش جابه‌جا نشده و خطوط طرح کاملاً واضح باقی بماند. پس از پایان برش، چسب کاغذی همراه با نقشه به راحتی از سطح جدا می‌شود و صفحه سه‌لایی بدون آسیب باقی می‌ماند.

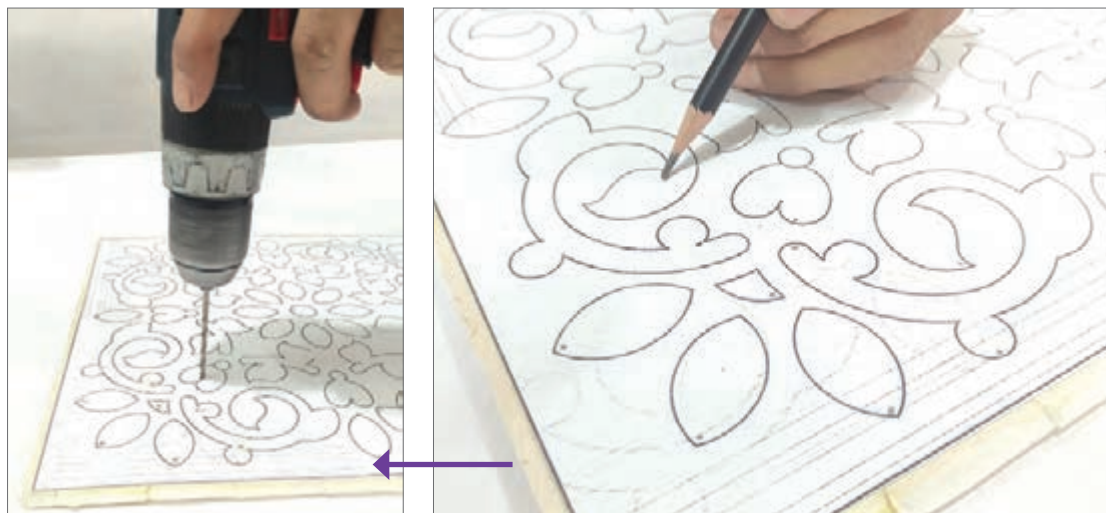
با روش چسب کاغذی انتقال طرح مشبک بر روی تخته سه‌لایی را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### سوراخ‌کاری و برش‌کاری صفحه

پس از انتقال طرح به صفحه سه‌لایی، ابتدا تمام فضاهای بسته یا بخش‌هایی که نیاز به برش داخلی دارند، بررسی و محل سوراخ‌های راهنما مشخص می‌شود. محل سوراخ باید در فضای منفی طرح و تا حد امکان نزدیک ابتدای مسیر برش انتخاب شود تا پس از پایان کار قابل مشاهده نبوده و هدایت تیغه اره مویی آسان‌تر انجام گیرد. در ادامه، مته‌ای متناسب با ضخامت تیغه اره مویی انتخاب شده و صفحه سه‌لایی به وسیله گیره یا پیچ‌دستی روی میز کار ثابت می‌شود تا هنگام سوراخ‌کاری دچار جابه‌جایی یا لرزش نشود. سپس دریل به صورت عمود بر سطح قرار گرفته و سوراخ‌کاری با سرعت و فشار مناسب انجام می‌شود. این عملیات برای تمام بخش‌های بسته طرح تکرار می‌شود تا صفحه برای عبور تیغه اره آماده گردد.



شکل ۱۰- مراحل سوراخ‌کاری

در سوراخ‌کاری، پایداری قطعه و کنترل ابزار نقش مهمی در ایمنی کار دارد. ثابت بودن صفحه روی میز کار، استفاده از عینک ایمنی و قرار نگرفتن دست‌ها در زیر محل سوراخ‌کاری، احتمال بروز آسیب را کاهش می‌دهد. همچنین خاموش بودن دریل هنگام تعویض مته یا انجام تنظیمات، الزامی می‌باشد.

ایمنی

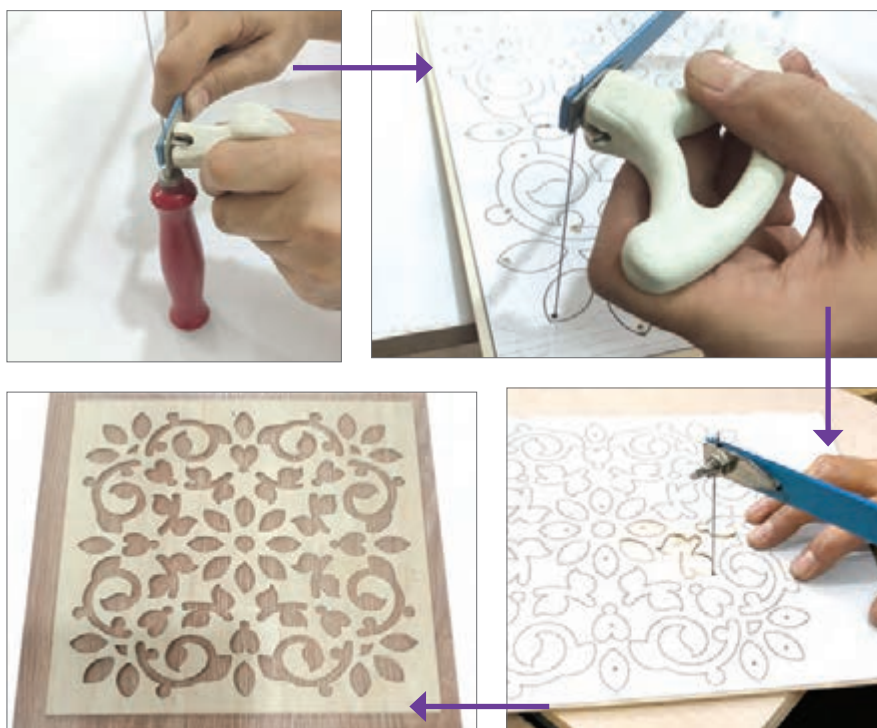


پس از ایجاد سوراخ‌های راهنما، صفحه سه‌لایه بر روی پیش‌کار قرار داده شده و یک سر تیغه اره مویی به گیره زیرین و سمت دسته کمان اره متصل می‌شود. سپس تیغه از سوراخ راهنمای ایجادشده در صفحه عبور داده شده و سر دیگر آن در گیره بالایی کمان بسته می‌شود. کشش تیغه باید به گونه‌ای تنظیم شود که هنگام ضربه آرام، صدایی زیر و کشیده ایجاد کند که نشان‌دهنده کشش مناسب است. پس از آماده‌سازی اره، برش فضاهای بسته و داخلی طرح آغاز می‌شود. حرکت اره باید یکنواخت و کنترل‌شده بوده و تیغه بدون اعمال فشار اضافی در مسیر برش حرکت کند. هم‌زمان، صفحه سه‌لایه به آرامی هدایت می‌شود تا مسیر خطوط طرح به‌درستی دنبال گردد. در مسیرهای منحنی، چرخش صفحه به‌صورت تدریجی انجام شده و از پیچاندن تیغه در داخل چوب خودداری می‌شود؛ زیرا این کار احتمال شکستن تیغه را افزایش می‌دهد. در نقاط زاویه‌دار یا مسیرهای پیچیده نیز برش به‌صورت مرحله‌ای و با توقف‌های کوتاه انجام می‌شود تا دقت کار حفظ گردد. این فرایند برای تمامی فضاهای منفی طرح تکرار می‌شود تا مشبک‌کاری کامل گردد. پس از پایان برش، طرح از روی صفحه سه‌لایه جدا شده و در صورت نیاز، لبه‌های برش‌خورده با سنباده لوله‌شده به آرامی و به‌صورت یکنواخت پرداخت می‌شوند.

نکته



در مشبک‌کاری، کیفیت برش تنها به دنبال کردن خطوط طرح محدود نمی‌شود. عمود بودن تیغه نسبت به سطح صفحه نقش مهمی در ایجاد لبه‌های صاف و یکنواخت دارد. همچنین در تخته سه‌لایه، به دلیل ساختار لایه‌ای، احتمال لب‌پریدگی در محل خروج تیغه وجود دارد؛ از این‌رو کاهش سرعت حرکت در انتهای مسیر برش می‌تواند به حفظ کیفیت کار کمک کند.



شکل ۱۱- مراحل برش‌کاری صفحه



با راهنمایی هنرآموز، محل‌های مورد نیاز را سوراخ‌کاری کرده، سپس نقوش مشبک چراغ را به وسیله اره مویی برش داده و پس از آن طرح را از روی صفحه با دقت جدا کنید.

در کارگاه، پارسا قبل از برش مشبک، طرح خود را طوری انتخاب کرد که کمترین حجم چوب از صفحه حذف شود و استحکام آن باقی بماند. اما هم کلاسی‌اش پویا طرحی بسیار شلوغ و پر از برش‌های ریز انتخاب کرد؛ در نهایت بخشی از صفحه شکست و مجبور شد قطعه جدیدی ببرد. این تجربه نشان می‌دهد انتخاب آگاهانه طرح مشبک، علاوه بر زیبایی، از هدررفت مواد و مصرف دوباره منابع جلوگیری می‌کند.

## برش طلق‌های رنگی و صفحه نگهدارنده

**طلق‌های رنگی:** نقش مهمی در زیبایی بصری نورپردازی دارند. این طلق‌ها در پشت صفحه مشبک نصب می‌شوند و باعث می‌گردند نور عبوری از نقوش، به صورت رنگی و جلوه‌دار در محیط پخش شود. انتخاب صحیح نوع طلق، روش برش و نحوه نصب آن، تأثیر مستقیم بر کیفیت و یکنواختی نور خروجی چراغ دارد. برای این مرحله معمولاً از طلق پلکسی با ضخامت حدود ۲ میلی‌متر استفاده می‌شود. پلکسی به دلیل شفافیت مناسب، تنوع رنگ، مقاومت نسبی در برابر ضربه و قابلیت برش‌کاری، گزینه‌ای رایج در تولید محصولات تزئینی و نورپردازی است.

### روش‌های اجرای طلق رنگی در چراغ مشبک:

با توجه به نوع طراحی صفحه مشبک و هدف نورپردازی، نصب طلق می‌تواند به سه روش انجام شود:

- ۱ نصب طلق یک تکه (تک‌رنگ):** در این روش، یک ورق پلکسی تک‌رنگ به اندازه کامل صفحه مشبک برش داده می‌شود و به صورت یکپارچه در پشت صفحه نصب می‌گردد. ویژگی‌های این روش را می‌توان در اجرای سریع و ساده، مناسب برای طرح‌های مشبک شلوغ و پر جزئیات، ایجاد نور یکنواخت و یک‌دست و کاهش احتمال خطا در مونتاژ دانست. این روش برای پروژه‌های کارگاهی آموزشی مناسب است، زیرا زمان اجرا کمتر می‌باشد.
- ۲ نصب طلق‌های رنگی براساس تقسیم‌بندی هندسی:** در این روش، صفحه پشت مشبک به چند قسمت مشخص (مانند مربع‌ها یا مستطیل‌های هم‌اندازه) تقسیم می‌شود و برای هر بخش یک قطعه پلکسی رنگی جداگانه برش داده می‌شود این روش برای طرح‌های هندسی و منظم مناسب است؛ برای مثال صفحه به ۹ مربع تقسیم شده و هر مربع دارای رنگ متفاوت است. ویژگی‌های این روش را می‌توان در ایجاد جلوه‌های رنگی متنوع‌تر، امکان ترکیب رنگ‌ها و ایجاد طراحی خلاقانه، افزایش جذابیت بصری نور خروجی دانست.
- ۳ برش طلق براساس اجزای نقوش (نصب قطعات رنگی مطابق طرح):** این روش زیباترین و حرفه‌ای‌ترین روش اجرا است به این صورت که قطعات پلکسی رنگی دقیقاً مطابق اجزای نقوش مشبک برش داده می‌شوند. به عنوان مثال: گل‌ها یک رنگ، برگ‌ها رنگ دیگر، زمینه یا حاشیه رنگ متفاوت. ویژگی‌های این روش را می‌توان در ایجاد جلوه نورپردازی هنری، چشمگیر و افزایش ارزش هنری محصول نهایی دانست. این روش نیازمند دقت بالا در طراحی، انتقال الگو و برش قطعات است و زمان اجرای بیشتری نسبت به دو روش قبل دارد.

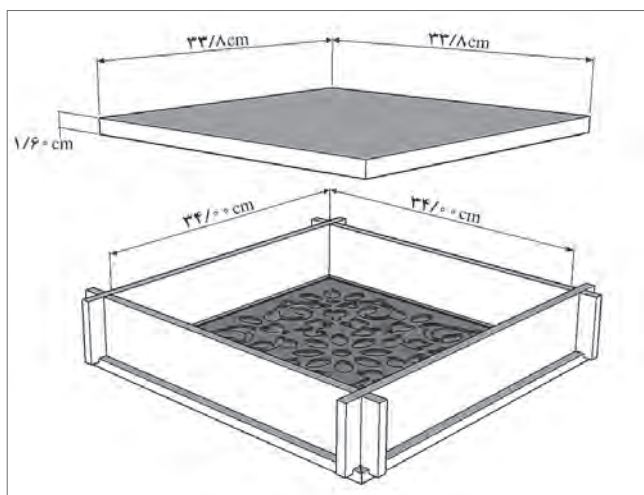


انتخاب روش نصب طلق باید با توجه به میزان مهارت هنرجو و سطح دقت کارگاهی، پیچیدگی طرح مشبک، زمان اختصاص داده شده در استاندارد و هدف نورپردازی (نور یکنواخت یا نور رنگی) انجام شود. در کارگاه‌های آموزشی، معمولاً روش اول و دوم رایج‌تر است، اما در نمونه‌سازی‌های حرفه‌ای، روش سوم به دلیل ارزش هنری بالا، کار می‌شود.

شکل ۱۲- انواع طلق پلکسی

**صفحه نگهدارنده:** علاوه بر طلق‌های رنگی، صفحه نگهدارنده نیز یکی از اجزای مهم لوستر محسوب می‌شود. این صفحه محل نصب تجهیزات روشنایی بوده و ضمن نگهداری مجموعه روشنایی، امکان باز کردن، تعمیر یا تعویض تجهیزات را بدون آسیب به بدنه اصلی چراغ فراهم می‌کند؛ بنابراین انتخاب جنس مناسب، تعیین دقیق ابعاد و آماده‌سازی صحیح آن در کیفیت و دوام محصول اهمیت زیادی دارد. صفحه نگهدارنده معمولاً از تخته ام‌دی‌اف ساخته می‌شود و ابعاد آن براساس فضای داخلی کلاف تعیین می‌گردد تا بدون ایجاد لقی یا فشار اضافی در محل خود قرار گیرد. این صفحه باید از استحکام کافی برای تحمل وزن پایه لامپ، سرپیچ، سیم‌کشی و سایر تجهیزات روشنایی برخوردار باشد. همچنین لازم است پیش از برش، محل عبور سیم برق، محل نصب

پایه لامپ و محل پیچ‌های اتصال صفحه به کلاف با دقت پیش‌بینی و مشخص شوند تا نصب تجهیزات روشنایی به‌درستی انجام شده و در صورت نیاز، سرویس یا تعویض آنها به‌سادگی امکان‌پذیر باشد.



شکل ۱۳- ابعاد صفحه نگهدارنده



پس از برش طلق پلکسی، لبه‌های قطعه ممکن است تیز و برنده باشند. جابه‌جایی قطعات با دقت و استفاده از دستکش کار، مانع بریدگی دست و آسیب دیدگی می‌شود.

## برش طلق

پس از انتخاب روش مناسب برش طلق با نظر هنرآموز، ابعاد داخلی کلاف یا ابعاد پشت صفحه مشبک اندازه‌گیری می‌شود. سپس طلق روی میز کار قرار گرفته و ابعاد مورد نیاز با استفاده از خط‌کش فلزی و گونیا

بر روی آن علامت گذاری می‌گردد. در روش برش مطابق نقوش (روش سوم)، ابتدا الگوی نقوش روی کاغذ آماده شده و سپس به طلق منتقل می‌شود.

در برش‌های مستقیم (روش اول و دوم)، کاتر چندین مرتبه با فشار کنترل شده و به کمک خط کش فلزی بر روی خط برش حرکت داده می‌شود تا شیار مناسبی ایجاد گردد. سپس طلق از محل خط برش به آرامی خم شده و از یکدیگر جدا می‌شود. در صورت وجود نقوش منحنی، برش با اهر مویی انجام شده و حرکت ابزار در طول مسیر به صورت یکنواخت و کنترل شده ادامه می‌یابد. پس از برش، در صورت نیاز لبه‌ها با سوهان یا سنباده پرداخت می‌شوند تا تیزی آنها برطرف گردد. در پایان، طلق‌های برش خورده در پشت صفحه مشبک قرار داده شده و وضعیت درزها، فاصله‌ها و ابعاد کنترل می‌شود. در صورت مشاهده ناهماهنگی، اصلاحات لازم انجام می‌گیرد تا قطعات برای مرحله نصب آماده شوند.

نکته

در روش سوم، بهتر است قطعات طلق‌های رنگی شماره گذاری شوند تا هنگام نصب اشتباه نشود. برای جلوگیری از ایجاد خط و خش، روکش محافظ پلکسی تا پایان کار جدا نشود.



شکل ۱۴- مراحل برش طلق

با انتخاب روش برش، طلق مورد نیاز چراغ را برش داده، سپس کنترل ابعادی انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



باقی مانده طلق‌های رنگی پس از برش می‌توانند در پروژه‌های تزئینی کوچک استفاده شوند. مدیریت صحیح این پسماندها موجب کاهش هزینه و کاهش مصرف مواد پلاستیکی می‌شود.

توجهات  
زیست‌محیطی



### برش صفحه نگهدارنده

پس از سرهم کردن آزمایشی کلاف، ابعاد دهانه داخلی آن با متر اندازه‌گیری و با ابعاد نقشه کنترل می‌شود تا صفحه نگهدارنده به‌طور دقیق در محل خود قرار گیرد. سپس ابعاد نهایی صفحه روی تخته ام‌دی‌اف



شکل ۱۵- برش صفحه نگهدارنده

منتقل شده و خطوط برش ترسیم می‌شوند. در ادامه، دستگاه اره گرد متناسب با ضخامت ام‌دی اف تنظیم شده و صفحه مطابق خطوط ترسیم شده برش داده می‌شود. هنگام برش، قطعه باید به صورت یکنواخت روی میز دستگاه هدایت شود تا لبه‌ها صاف و بدون پریدگی باشند. پس از پایان برش، ابعاد صفحه و کیفیت لبه‌های برش خورده بررسی می‌شود.

دهانه داخلی کلاف را اندازه‌گیری کرده و اندازه‌ها را بر روی قطعه ام‌دی اف با مداد منتقل کنید، سپس صفحه نگهدارنده را برش دهید.

فعالیت  
کارگاهی



## سرهم کردن نهایی چراغ چوبی

در این مرحله، قطعات ساخته شده شامل کلاف چوبی، صفحه مشبک و طلق‌های رنگی و صفحه نگهدارنده سرهم می‌شوند تا مجموعه برای اتصال به سقف آماده شود. دقت در این مرحله اهمیت زیادی دارد، زیرا هرگونه خطا در آن باعث لق شدن قطعات، ایجاد درز، کاهش زیبایی ظاهری و همچنین کاهش ایمنی نصب چراغ خواهد شد.

در این محصول، سرهم کردن به صورت ترکیبی انجام می‌گیرد، کلاف چوبی به عنوان سازه اصلی، با چسب چوب تثبیت می‌شود و صفحه نگهدارنده و سیستم روشنایی، با پیچ به کلاف متصل می‌شود تا در صورت نیاز بتوان مجموعه را باز کرده و تعمیرات یا تعویض لامپ و تجهیزات را انجام داد. به همین دلیل در سرهم کردن نهایی باید هم اصول نجاری و هم اصول نصب رعایت گردد.

در مرحله سرهم کردن قطعات، ایمنی تنها به استفاده صحیح از ابزار محدود نمی‌شود؛ ثابت بودن قطعات هنگام سوراخ کاری و پیچ کاری، جلوگیری از قرار گرفتن دست‌ها در مسیر مته یا پیچ دستی و گیره و جمع‌آوری ابزارها پس از پایان کار، نقش مهمی در پیشگیری از حوادث کارگاهی دارد.

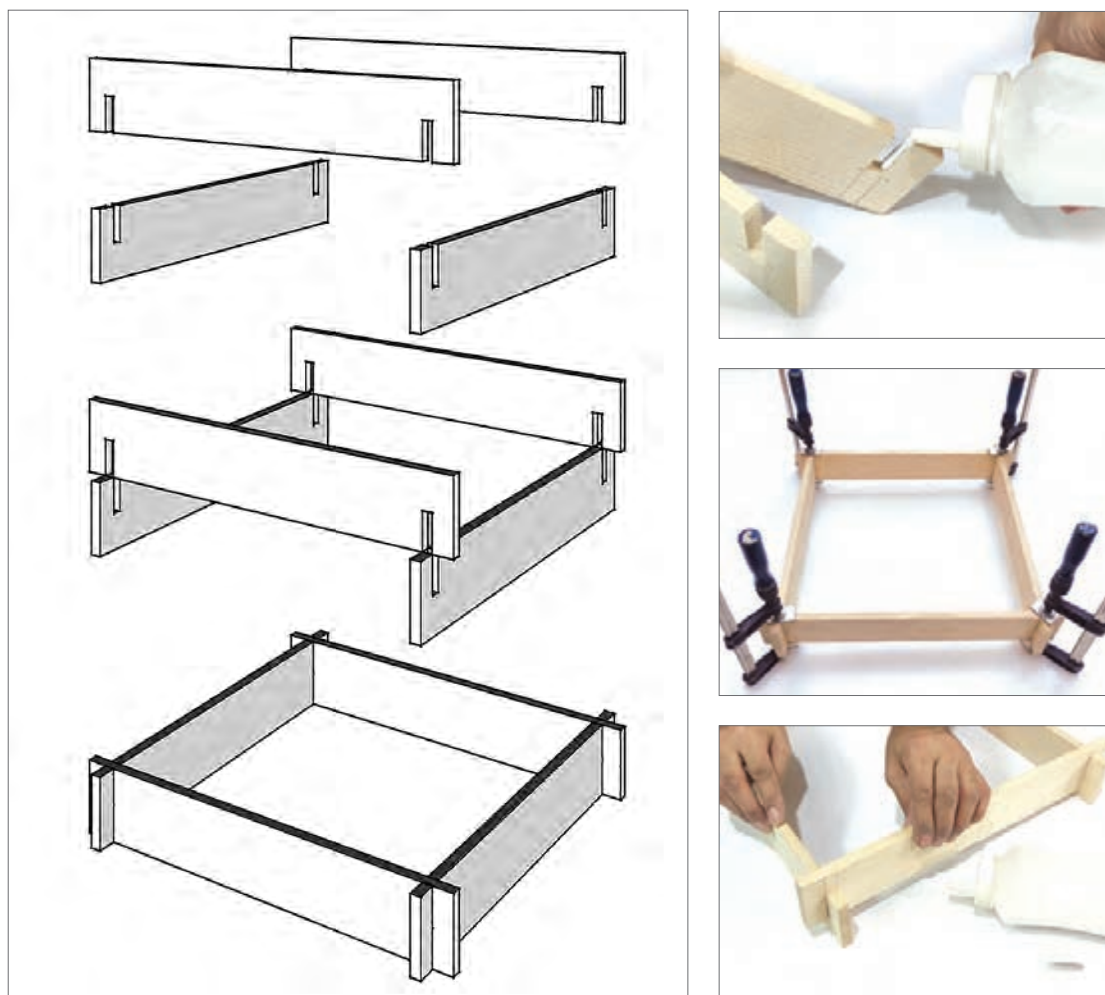
ایمنی



## سرهم کردن کلاف

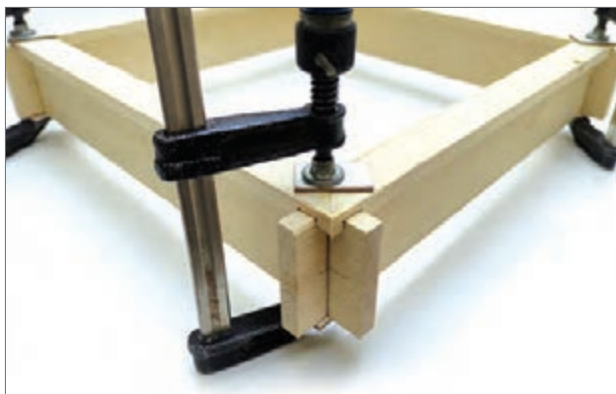
مراحل زیر را برای سرهم کردن اتصالات کلاف به ترتیب انجام می‌دهند: ابتدا قطعات دیواره بدون استفاده از چسب در کنار یکدیگر قرار داده شده و قائم بودن زوایای داخلی با گونیای نجاری کنترل می‌شود. سپس سطوح اتصال از گردوغبار پاک شده و چسب چوب به صورت یکنواخت

و به مقدار مناسب بر روی محل اتصال پخش می‌شود. قطعات با دقت در محل خود روی هم قرار گرفته و در صورت نیاز، برای جا زدن اتصال از چکش لاستیکی استفاده می‌شود تا همه قطعات کاملاً هم‌سطح قرار گیرند و اختلاف ارتفاعی در سطح کلاف ایجاد نشود. در ادامه، کلاف به آرامی با پیچ‌دستی یا گیره ثابت شده و فشار گیره‌ها به صورت یکنواخت تنظیم می‌شود تا از تاب برداشتن آن جلوگیری گردد. سپس گونیا بودن زوایا و برابر بودن قطرهای کلاف کنترل شده و مجموعه تا خشک شدن کامل چسب در همان وضعیت ثابت باقی می‌ماند.



شکل ۱۶- مراحل سرهم کردن کلاف

پس از خشک شدن کامل، شیار قاب بیرونی به چسب چوب آغشته شده و دیواره‌های کلاف در محل شیار قرار داده می‌شوند. در پایان، قاب بیرونی با استفاده از پیچ‌دستی یا گیره و با فشار مناسب ثابت می‌شود تا پس از خشک شدن چسب، اتصال کامل و مستحکم حاصل گردد.



شکل ۱۷- مراحل نصب قاب بیرونی

فعالیت  
کارگاهی



با توجه به مطالبی که آموختید کلاف چراغ را به صورت نهایی سرهم کنید.

### نصب صفحات (طلق و چوب)

ابتدا صفحه مشبک در داخل دوراهه کلاف قرار داده می‌شود. صفحه باید بدون اعمال فشار اضافی و بدون لقی در محل خود بنشیند. در صورت تنگ بودن، اصلاح ابعاد با سنباده انجام شده و در صورت وجود لقی، اندازه‌ها دوباره کنترل می‌شوند. وارد کردن فشار به صفحه مشبک می‌تواند موجب ترک خوردگی یا شکستگی قسمت‌های ظریف آن شود. پس از نصب صفحه مشبک، طلق آماده‌شده در پشت آن قرار داده می‌شوند. طلق باید بدون خط و خش و بدون اثر انگشت نصب شوند و تمام سطح مشبک را پوشش دهند تا نور از تمامی قسمت‌های طرح به‌صورت یکنواخت عبور کند. در صورت استفاده از قطعات مجزا، ترتیب رنگ‌ها مطابق طرح کنترل شده و پیش از نصب نهایی، محل قرارگیری آنها به‌صورت آزمایشی بررسی می‌شود. سپس محل عبور سیم برق و محل نصب نورها بر روی صفحه نگهدارنده مشخص می‌گردد. صفحه باید به‌گونه‌ای به سقف نصب شود که وزن سیستم روشنایی را به‌طور کامل تحمل کند.

محل پیچ‌های اتصال کناره‌ها بر روی کلاف مشخص می‌شود، ابتدا سوراخ‌های راهنما ایجاد شده و پیچ‌ها به‌صورت آزمایشی بسته می‌شوند تا از صحت محل آنها اطمینان حاصل گردد. در پایان، صفحه نگهدارنده با پیچ و رول‌پلاک مناسب روی سقف نصب شده و مجموعه لوستر با پیچ‌های کناری به آن متصل می‌شود تا استحکام نهایی سازه تأمین گردد.

فعالیت  
کارگاهی



صفحات مشبک و طلق‌های رنگی را داخل کلاف نصب نمایید و در پایان، صفحه نگهدارنده را روی کلاف نصب کنید.



شکل ۱۸- مراحل نصب صفحات

در هنگام سوراخ کاری و پیچ کاری، احتمال پرتاب براده و گردوغبار به سمت چشم وجود دارد؛ بنابراین استفاده از عینک ایمنی در تمام مراحل الزامی است.

ایمنی



شکل ۱۹- تصویر نهایی

## ارزشیابی شایستگی ساخت لوستر

|              |            |           |                         |                    |           |                                                                                                              |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|--------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمانانه/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۵ | استاندارد عملکرد:                                                                                            |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری               | سطح صلاحیت         | L۲        | ساخت چراغ سقفی با صفحات مشبک، نصب طلق‌های رنگی و اتصال تمام قطعات به یکدیگر در ابعاد ۷ در ۴۰ در ۴۰ سانتی‌متر |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۵۱ | کار       | ساخت لوستر              | سطح شایستگی        | مهارت     | در ۴۱۰ دقیقه                                                                                                 |

| ردیف | مراحل کار                                                        | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                                                                              | ابزارهای<br>ارزشیابی             | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)                                                          | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱    | استخراج اندازه و تعداد قطعات<br>چراغ سقفی                        | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: خط‌کش، گونیا، متر<br>مواد مصرفی: مداد، پاک‌کن، طرح<br>زمان: ۲۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                                               | مشاهده<br>لیست واریسی            | استخراج و محاسبه ابعاد و تعداد قطعات مطابق با ابعاد<br>نقشه در کمتر از زمان تعیین شده       | ۳             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | استخراج و محاسبه ابعاد و تعداد قطعات مطابق با ابعاد<br>نقشه در زمان تعیین شده               | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | استخراج و محاسبه ابعاد و تعداد قطعات مطابق با ابعاد<br>نقشه ۵ دقیقه بیشتر از زمان تعیین شده | ۱             |                 |
| ۲    | ساخت کلاف چوبی                                                   | تجهیزات: اره گرد، کف رند، گندگی<br>ابزار: گونیا، خط‌کش گیره قاب جمع‌کن، پیچ دستی<br>مواد مصرفی: چوب، مداد<br>زمان: ۹۰<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                                                                            | مشاهده<br>لیست واریسی            | برش کلاف مطابق نقشه                                                                         | ۳             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | برش با اختلاف ۱+ میلی‌متر                                                                   | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | برش با اختلاف بیشتر از ۱+ میلی‌متر                                                          | ۱             |                 |
| ۳    | برش سه‌لایی بدنه                                                 | تجهیزات: میزکار، صندلی، اره گرد<br>ابزار: خط‌کش، گونیا<br>مواد مصرفی: سه‌لایی، مداد<br>زمان: ۳۰<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                                                     | مشاهده<br>لیست واریسی            | برش بدنه مطابق نقشه                                                                         | ۳             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | برش با اختلاف ۱+ میلی‌متر                                                                   | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | برش با اختلاف بیشتر از ۱+ میلی‌متر                                                          | ۱             |                 |
| ۴    | مشبک کاری صفحه لوستر                                             | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، پیشکار، دریل دستی، کاردک<br>مواد مصرفی: مته، تیغ اره، طرح، چسب کاغذی، چسب آهن<br>زمان: ۱۵۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                          | مشاهده<br>لیست واریسی -<br>پروژه | چسباندن بدون چین و چروک و سوراخ کاری در فضای<br>خالی و برش عمود و روی خطوط نقشه             | ۳             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | چسباندن بدون چین و چروک و سوراخ کاری در فضای<br>خالی و برش طبق نقشه                         | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | چسباندن با چین و چروک و سوراخ کاری و برش بیرون<br>از خطوط طرح                               | ۱             |                 |
| ۵    | برش طلق رنگی و صفحه نگهدارنده                                    | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، قیچی، کاتر خط‌کش، گونیا<br>مواد مصرفی: طلق، تیغ اره مویی، مازیک<br>زمان: ۶۰<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                               | مشاهده<br>لیست واریسی -<br>پروژه | برش طلق و صفحه نگهدارنده بدون درز مطابق نقشه                                                | ۳             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | برش طلق و صفحه تا ۲ میلی‌متر کوچک‌تر از طرح<br>بدون درز                                     | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | برش طلق و صفحه تا ۴ میلی‌متر بزرگ‌تر از طرح                                                 | ۱             |                 |
| ۶    | سرهم کردن و نصب قطعات (طلق و چوب)                                | تجهیزات: میزکار، صندلی<br>ابزار: پیچ دستی، دریل برقی، پیچ‌گوشتی<br>مواد مصرفی: چسب چوب، پیچ، مته، چکش لاستیکی<br>زمان: ۶۰<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                           | مشاهده<br>لیست واریسی -<br>پروژه | تثبیت قطعات نسبت به کلاف به صورت جزم و جفت                                                  | ۳             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | تثبیت قطعات نسبت به کلاف بدون رؤیت درز                                                      | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | تثبیت قطعات نسبت به کلاف با رؤیت درز                                                        | ۱             |                 |
|      | شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت،<br>توجهات زیست محیطی و نگرش: | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده<br>از ماسک، استفاده از عینک ایمنی اهمیت دادن به اندازه‌ها و استحکام کار،<br>جمع‌آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص به خود، جمع‌آوری خاک اره در<br>ظرف مخصوص خود، جمع‌آوری پوشال‌های چوب در ظرف مخصوص به خود،<br>تفکر خلاقانه N۱۵ در سطح L۲ | مشاهده، لیست<br>واریسی، کارپوشه  | انجام کامل همه موارد                                                                        | ۲             |                 |
|      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | انجام ناقص موارد                                                                            | ۱             |                 |

|                                  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار) |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> بلی     |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> خیر     |  |  |  |  |  |

### توضیحات:

#### ۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ و ۵ و ۶ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

## واحد یادگیری ۲

### ساخت چراغ خواب

#### به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ تاکنون هنگام خاموش بودن چراغ‌های اتاق، به نقش نور یک چراغ خواب روی دیوار دقت کرده‌اید؟ به نظر شما چه عواملی باعث می‌شوند نور خروجی، سایه‌های متفاوتی ایجاد کند؟
- ۲ چرا چراغ خواب‌ها نور ملایم و غیرمستقیم دارند؟ اگر نور آنها شدید باشد، چه تأثیری بر فضای اتاق خواهد داشت؟
- ۳ چراغ خواب معمولاً در دو حالت پایه بلند و پایه کوتاه ساخته می‌شوند. آیا تاکنون به عملکرد و فرم نوردهی آنها دقت کرده‌اید؟

چراغ خواب یکی از وسایل مورد استفاده در فضاهای مسکونی است که علاوه بر تأمین روشنایی مناسب در ساعات شب، نقش مهمی در زیبایی فضای داخلی ایفا می‌کند. استفاده از چوب در ساخت چراغ خواب، به دلیل بافت طبیعی و رنگ گرم چوب و همچنین امکان اجرای طرح‌ها و تکنیک‌های متنوع تزئینی بر روی آن، باعث می‌شود محصول نهایی جلوه‌ای هنری و جایگاه ویژه‌ای در صنایع دستی چوبی داشته باشد. چراغ خواب مشبک از جمله محصولات چوبی است که با ایجاد فضاهای منفی برش خورده، امکان عبور نور را فراهم کرده و در محیط اطراف جلوه‌هایی زیبا از سایه و روشن ایجاد می‌کند. انتخاب طرح مناسب مشبک و اجرای دقیق آن می‌تواند کیفیت نور خروجی را بهبود داده و محصول نهایی را از نظر زیبایی و ارزش هنری ارتقا دهد. در این واحد یادگیری، هنرجو با مراحل ساخت چراغ خواب چوبی به شکل هرمی آشنا می‌شود. اجرای صحیح این محصول نیازمند دقت در اندازه‌گیری، استخراج قطعات، برش زاویه‌دار، مشبک‌کاری، پرداخت و سرهم کردن نهایی است. هدف از اجرای این واحد یادگیری، تقویت مهارت در زمینه ساخت سازه‌های زاویه‌دار، آشنایی با تکنیک‌های مشبک‌کاری چوب، و توجه به نکات فنی، زیست‌محیطی و رعایت نکات ایمنی در کار با ابزارهای برش و همچنین تولید یک محصول کاربردی و تزئینی مطابق با استانداردهای کارگاهی می‌باشد.



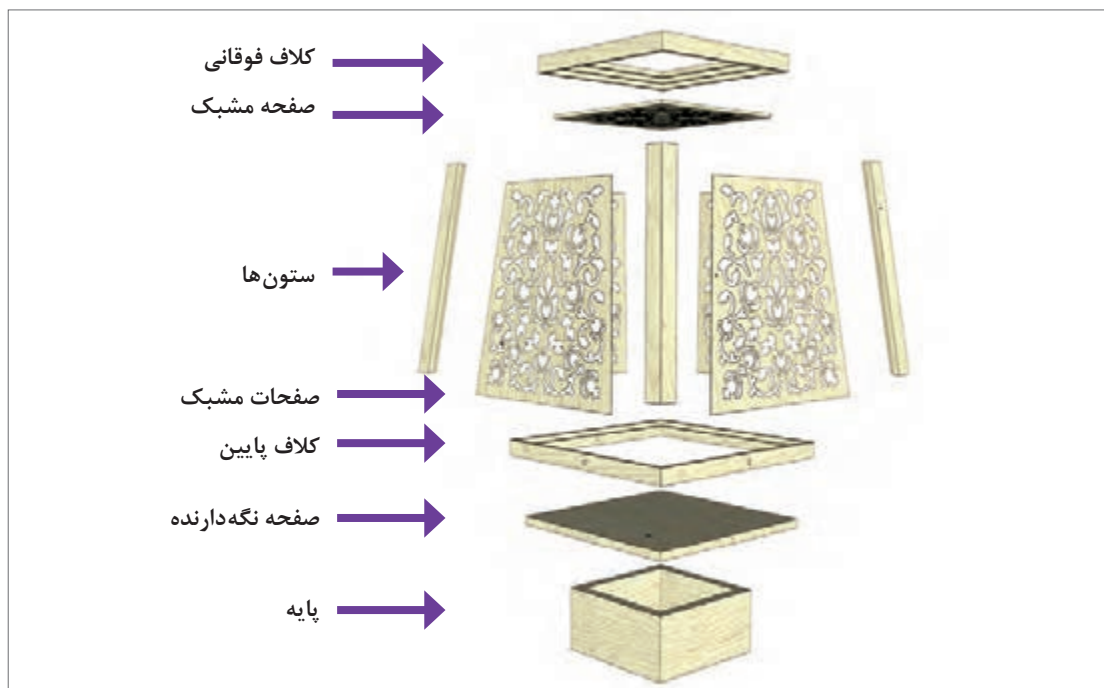
شکل ۲۰- چراغ خواب مشبک‌کاری شده

#### استاندارد عملکرد

ساخت چراغ خواب چوبی به شکل هرمی در ابعاد استاندارد، شامل کلاف پایین  $20 \times 20$  سانتی‌متر، کلاف بالایی  $16 \times 16$  سانتی‌متر و ارتفاع ۱۹ سانتی‌متر با صفحات مشبک‌کاری در ۳۶۰ دقیقه

در ساخت چراغ خواب هرمی، اولین و مهم‌ترین گام پیش از آغاز برش کاری، محاسبه اندازه‌ها و تعیین تعداد قطعات موردنیاز براساس نقشه و استاندارد عملکرد است. این مرحله باعث می‌شود هنرجو پیش از شروع عملیات کارگاهی، دید کامل و دقیقی نسبت به اجزای تشکیل‌دهنده محصول، ابعاد قطعات، نحوه اتصال و ترتیب سرهم کردن محصول داشته باشد.

از آنجا که این چراغ خواب دارای فرم هرمی و زاویه‌دار است، هرگونه خطا در تعیین طول و زوایا یا تعداد قطعات می‌تواند در مراحل بعدی باعث بروز مشکلاتی مانند عدم تطابق گوشه‌ها، عدم تقارن بدنه، ایجاد درز در اتصالات و کاهش استحکام سازه شود. بنابراین لازم است پیش از تهیه مواد مصرفی، تمامی قطعات از روی نقشه استخراج و به‌صورت دقیق ثبت شوند.



شکل ۲۱- اجزای تشکیل‌دهنده چراغ خواب

محصول چراغ خواب چوبی از چند بخش اصلی تشکیل شده است:

#### الف) اسکلت چراغ خواب

یعنی همان کلاف چوبی که سازه و بدنه اصلی چراغ خواب را تشکیل می‌دهد و وظیفه نگهداری صفحات مشبک و ایجاد فرم هرمی را برعهده دارد. این کلاف شامل سه بخش اصلی است:

۱ **کلاف پایین:** نقش اصلی در حفظ تعادل و استقرار چراغ روی پایه و سطح را دارد. این قاب به شکل مربع و در ابعاد  $20 \times 20$  سانتی‌متر ساخته می‌شود.

۲ **کلاف فوقانی:** در قسمت بالایی چراغ خواب قرار می‌گیرد و محل تثبیت ستون‌ها است و حفظ شکل کلی هرم را فراهم می‌کند و در ابعاد  $16 \times 16$  سانتی‌متر ساخته می‌شود. صفحه مشبک سقف در این کلاف مربعی قرار می‌گیرد.

**۳ ستون‌ها:** برای اتصال کلاف بالا به کلاف پایین و تشکیل بدنه هرمی، از چهار ستون استفاده می‌شود. این ستون‌ها در چهار گوشه قرار گرفته و اسکلت اصلی بدنه را تشکیل می‌دهند. ابعاد هر ستون:  $19 \times 1/5 \times 1/5$  سانتی متر است که باید کاملاً هم‌اندازه و هم‌راستا ساخته شوند.

### ب) صفحات مشبک

در واقع دیواره‌ها و سقف چراغ خواب هستند که بین ستون‌ها و داخل کلاف بالا نصب می‌شوند. این صفحات از جنس تخته سه لایی در ابعاد، یک مربع  $14 \times 14$  سانتی متر برای سقف و چهار دوزنقه متساوی الساقین با قاعده بزرگ ۱۸ سانتی متر، قاعده کوچک ۱۴ سانتی متر و طول هر ساق ۱۹ سانتی متر برای دیواره‌ها می‌باشند. این صفحات با طرح‌های مشبک برش داده می‌شوند تا نور از قسمت‌های منفی عبور کرده و جلوه‌های نورپردازی ایجاد شود. انتخاب طرح مناسب باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر زیبایی، استحکام صفحه حفظ شود و قطعات ظریف در اثر نصب یا جابه‌جایی آسیب نبینند.

### ج) صفحه نگهدارنده (کف چراغ خواب)

برای تکمیل سازه و افزایش استحکام، یک صفحه از جنس تخته سه لایی مطابق ابعاد داخلی کلاف پایین یعنی با ابعاد  $18 \times 18$  سانتی متر برش خورده و در قسمت داخلی کلاف نصب می‌شود که به عنوان کف چراغ خواب عمل می‌کند. این صفحه علاوه بر ایجاد سطح نگهدارنده، محل نصب تجهیزات روشنایی مانند سرپیچ یا سیستم LED نیز می‌باشد.

### د) پایه

یک کلاف چوبی مربع با ابعاد ۱۲ در ۱۲ سانتی متر در ارتفاع ۶ سانتی متر برای زیر صفحه نگهدارنده ساخته می‌شود که به زیبایی فرم کلی چراغ کمک می‌کند.

پژوهش کنید



در کارگاه‌های صنایع چوب، برای استفاده بهتر از چوب و کاهش ضایعات آن، از چه روش‌هایی برای طراحی الگوی برش استفاده می‌شود؟ نتیجه را در قالب یک گزارش تایپ شده به هنرآموز تحویل داده و در کلاس ارائه دهید.

در زمان محاسبه اندازه‌ها و تعیین قطعات، تنها دانستن ابعاد نهایی کافی نیست؛ بلکه هنرجو باید به ابعاد چوب خام موجود در کارگاه نیز توجه کند تا قطعات به گونه‌ای روی چوب جانمایی شوند که:

- مقدار دور ریز و ضایعات چوب کاهش یابد.
- تعداد برش‌ها کمتر شود.
- عملیات برش کاری سریع‌تر و دقیق‌تر انجام گیرد.

توجهات  
زیست‌محیطی



در یک کارگاه آموزشی، دو هنرجو به نام‌های «سینا» و «کیوان» قرار بود چهار قطعه ۲۰ سانتی متری برای کلاف پایین چراغ خواب برش بزنند. سینا یک تخته چوب با ابعاد  $20 \times 8$  سانتی متر در اختیار داشت. او قبل از شروع کار، قطعات را روی چوب رسم کرد و متوجه شد اگر جهت برش‌ها را درست

انتخاب کند، کل قطعات کلافش از این قطعه چوب به دست می آید. به همین دلیل ابتدا تمام خط کشی ها را انجام داد و ترتیب برش ها را مشخص کرد. اما کیوان که چوبی با ابعاد  $40 \times 6$  سانتی متر داشت، بدون فکر کردن به نحوه قرارگیری قطعات، برش ها را یکی یکی انجام داد و در پایان کار متوجه شد بخشی از چوب او به قطعات باریک تبدیل شده که دیگر قابل استفاده نمی باشند. در پایان کار، هر دو هنرجو قطعات مورد نیاز را تهیه کرده بودند، اما سینا با برنامه ریزی صحیح پرت چوب کمتری ایجاد کرد، زمان کمتری صرف برش کاری نمود و توانست کل قطعات مورد نیازش را از همان تخته اولیه تهیه کند. بنابراین لازم است هنرجو پیش از شروع برش به جهت الیاف، تعداد قطعات، زاویه برش و بهترین نحوه استفاده از چوب فکر کند تا هم مصرف مصالح کاهش یابد و هم کیفیت قطعات حفظ شود.

قبل از شروع ساخت، لازم است هنرجو تمامی قطعات پروژه را از روی نقشه شناسایی کرده و در جدول پایین مشخصات قطعات (طول، عرض، ضخامت، زاویه و تعداد) را ثبت نماید. سپس جدول را با هنرآموز خود به اشتراک بگذارد تا در صورت خطای احتمالی قبل از برش اندازه ها اصلاح شود و در نهایت مقدار چوب مورد نیاز پروژه را محاسبه کند.

#### محاسبه اندازه ها و تعیین تعداد قطعات چراغ خواب

| ردیف | اجزای چراغ خواب | اندازه ها | تعداد | توضیحات |
|------|-----------------|-----------|-------|---------|
| ۱    | کلاف بالا       |           |       |         |
| ۲    | کلاف پایین      |           |       |         |
| ۳    | ستون ها         |           |       |         |
| ۴    | پایه            |           |       |         |
| ۵    | صفحات مشبک      |           |       |         |
| ۶    | صفحه نگهدارنده  |           |       |         |

به نظر شما در پروژه های چوبی، مهارت «برنامه ریزی برش» اهمیت بیشتری دارد یا مهارت «برش کاری»؟ دلیل خود را در کلاس بیان کنید و نتایج این گفت و گو را به صورت مکتوب به هنرآموز تحویل دهید.

فعالیت  
کارگاهی



گفت و گو  
کنید



## مراحل ساخت چراغ خواب

ساخت این محصول را می‌توان به‌طور کلی در مراحل زیر خلاصه کرد که در ادامه مطالب به شرح و اجرای کامل آنها می‌پردازیم :

۱ برش قطعات و صفحات

۲ مشبک‌کاری صفحات

۳ سرهم کردن کلاف

۴ نصب صفحات و پایه

«قِيَمَةُ كُلِّ امْرِئٍ مَا يُحْسِنُهُ»

ارزش هر انسان به چیزی است که آن را نیکو انجام می‌دهد.

امام علی (ع):

نهج البلاغه، حکمت ۸۱

اجرای دقیق هر مرحله از ساخت چراغ خواب مشبک، از اندازه‌گیری و برش تا سرهم کردن قطعات، نشان‌دهنده دقت، مهارت و مسئولیت‌پذیری سازنده است و کیفیت نهایی محصول، نتیجه نیکو انجام دادن هریک از مراحل است.

## برش قطعات

در این مرحله، هنرجو قطعات کلاف را از چوب و صفحات را از ورق سه‌لایه برش می‌دهد. اجرای صحیح برش‌ها اهمیت زیادی دارد؛ زیرا کوچک‌ترین خطا در زاویه‌ها یا طول قطعات باعث می‌شود فرم هرمی چراغ خواب به‌درستی شکل نگیرد و هنگام سرهم کردن، بین قطعات فاصله ایجاد شود.

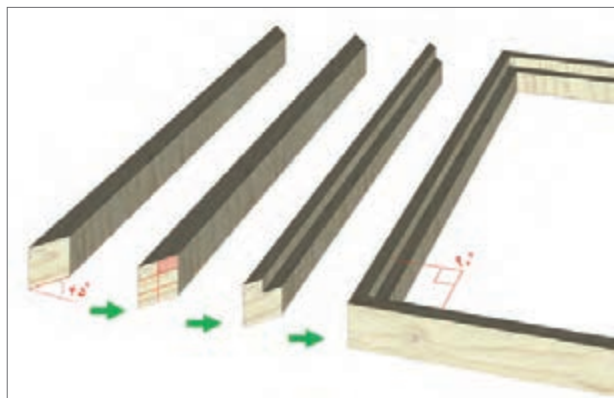
برش‌های موردنیاز برای کلاف‌ها و پایه در این واحد یادگیری شامل موارد زیر است:

۱ **برش طولی و عرضی:** قطعات اولیه باید مطابق طول و عرض تعیین شده بریده شود. این برش‌ها باید دقیق انجام شود تا طول قطعات در قاب‌ها با هم برابر باشد.

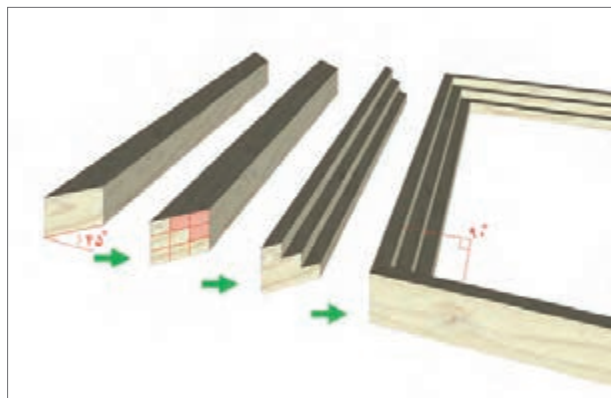
۲ **برش زاویه دار ۶ درجه (ویژه فرم هرمی):** در این محصول برای ایجاد شکل هرمی بدنه، در محل‌های اتصال ستون‌ها به کلاف بالا و پایین (دو سر ستون‌ها) زاویه ۶ درجه اعمال می‌شود.

۳ **برش فارسی ۴۵ درجه در گوشه‌های قاب‌ها:** چهار ضلع کلاف بالا و پایین و پایه در گوشه‌ها با برش فارسی ۴۵ درجه به یکدیگر متصل می‌شوند. اتصال فارسی باعث می‌شود قاب‌ها ظاهر تمیزتر و یکپارچه‌تری داشته باشند.

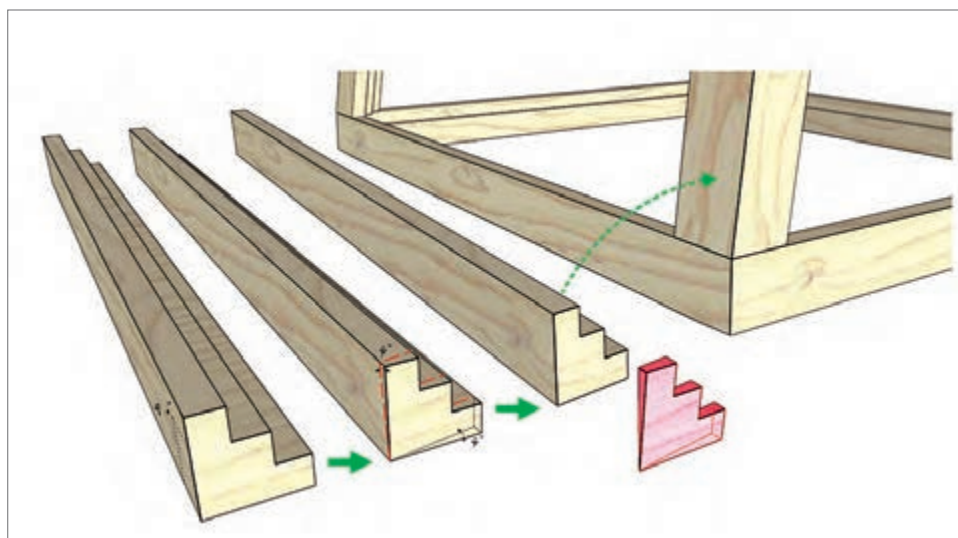
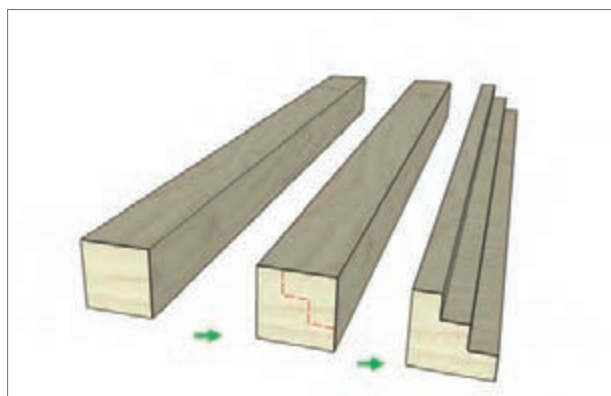
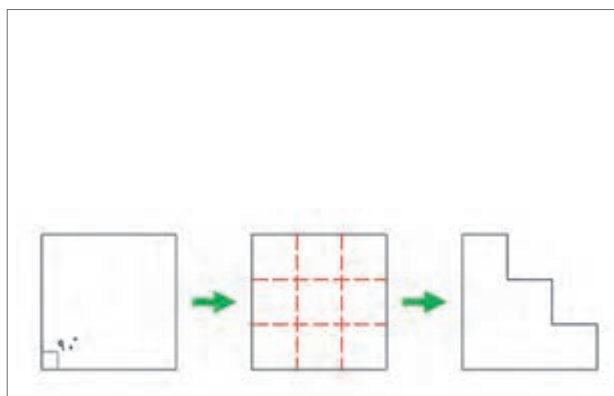
۴ **ایجاد دوراهه:** برای قرار گرفتن صفحات مشبک در بدنه چراغ خواب، در قسمت داخلی کلاف‌ها دوراهه ایجاد می‌شود تا صفحات سه‌لایه در محل خود ثابت شوند و در زمان سرهم کردن یا جابه‌جایی لق نزنند. دوراهه باید، کاملاً هم‌راستا و یکنواخت باشد همچنین عمق و عرض آن با ضخامت سه‌لایه هماهنگ باشد.



شکل ۲۳- الگوی برش های کلاف پایین



شکل ۲۲- الگوی برش های کلاف بالا



شکل ۲۴- الگوی برش ستون ها



پیش از تنظیم ارتفاع یا زاویه تیغه، دستگاه باید خاموش و از برق جدا شده باشد. هنگام برش، هدایت قطعه با کارگیر انجام می‌شود تا فاصله ایمن دست‌ها از تیغه حفظ گردد.

### برش کلاف‌ها و پایه چوبی

قطعات چوب موردنیاز برای ساخت کلاف بالا، کلاف پایین و ستون‌ها و پایه را مطابق جدول اندازه‌ها آماده کرده و کیفیت سطح چوب را از نظر تاب، گره و ناهمواری بررسی می‌کنند. در صورت نیاز، سطح چوب را رنده کرده و برای برش آماده می‌سازند. پس از علامت‌گذاری دقیق ابعاد، برش‌های طولی کلاف بالا و پایین و قاب پایه را با اره گرد انجام می‌دهند. سپس اره فارسی بر را تنظیم کرده و برش‌های فارس (۴۵ درجه) گوشه‌های کلاف را اجرا می‌کنند. در ادامه، ارتفاع تیغه اره گرد را متناسب با ضخامت صفحات مشبک تنظیم کرده و دوراهه داخلی کلاف بالا، کلاف پایین و ستون‌ها را ایجاد می‌کنند. سپس اره فارسی بر را برای برش ۶ درجه تنظیم و دو سر ستون‌ها مطابق نقشه با زاویه ۶ درجه برش داده می‌شود. در پایان، قطعات را کنار یکدیگر قرار داده و هم‌اندازه بودن قطعات، صحت زوایا و یکنواختی دوراهه‌ها را کنترل می‌کنند تا مجموعه برای مرحله سرهم کردن آماده باشد.



با توجه به مطالبی که در این بخش آموختید و با رعایت نکات ایمنی، قطعات کلاف بالا، کلاف پایین، پایه و ستون‌های چراغ‌خواب را مطابق نقشه برش داده، دوراهه‌ها را ایجاد کرده و در پایان، ابعاد و زوایای قطعات را کنترل کنید.

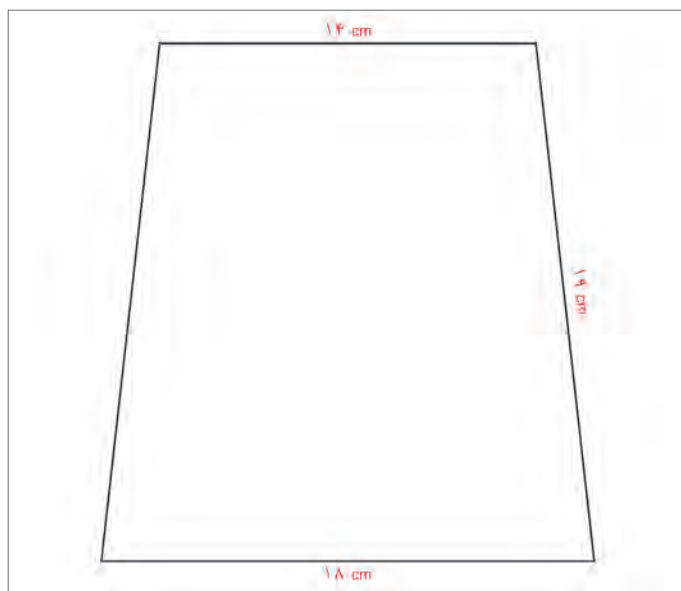


شکل ۲۵- برش کاری و دوراهه ستون‌ها و قاب‌ها



در ساخت قاب‌های زاویه‌دار، شماره‌گذاری و علامت‌گذاری قطعات پس از برش، از تکرار برش و مصرف دوباره چوب جلوگیری می‌کند. این دقت ساده، علاوه بر کاهش دورریز، موجب استفاده بهینه از مواد اولیه و مدیریت منابع طبیعی می‌شود.

## برش صفحات از ورق سه‌لایه



شکل ۲۶- الگوی صفحات دوزنقه



جانمایی صحیح قطعات روی تخته سه‌لایه، علاوه بر کاهش دورریز، امکان استفاده از بخش‌های باقی‌مانده برای ساخت قطعات کوچک‌تر، مانند صفحه سقف یا سایر اجزای پروژه‌های بعدی را فراهم می‌کند و به بهره‌وری بیشتر مواد اولیه می‌انجامد.

## برای برش صفحات مراحل زیر به ترتیب انجام می‌شود:

سطح تخته سه‌لایه را از نظر تاب، ترک، شکستگی لایه‌ها و سالم بودن روکش و جهت الیاف و نحوه استقرار قطعات بررسی کرده و الگوها را که شامل دو مربع و چهار دوزنقه متساوی‌الساقین است به گونه‌ای روی تخته سه‌لایه جانمایی می‌کنند که میزان پرت چوب به حداقل برسد. اکنون از هر طرف الگو ۱ میلی‌متر برای بادخور کم می‌کنند. در ترسیم صفحات دوزنقه‌ای، تقارن اضلاع و یکسان بودن زوایا کنترل می‌شود، اره عمودبر را برای برش آماده کرده و صفحات را مطابق خطوط رسم شده برش می‌دهند. در برش اضلاع دوزنقه، تغییر مسیر حرکت برش به صورت کنترل شده انجام می‌شود تا گوشه‌ها دچار لب‌پریدگی یا شکستگی نشوند. در پایان، هم‌اندازه بودن اضلاع، صاف بودن لبه‌ها و صحت زوایا کنترل شده و در صورت نیاز لبه‌ها با سنباده نرم پرداخت می‌شوند.



شکل ۲۷- برش صفحات مشبک

صفحات مربع و دوزنقه‌ای موردنیاز چراغ خواب را مطابق الگو بر روی تخته سه لایه ترسیم کرده سپس با استفاده از اره عمودبر برش دهید.

اگر در زمان برش صفحات دوزنقه‌ای، فقط یکی از زاویه‌ها کمی تغییر کند، هنگام نصب صفحات داخل کلاف چه مشکلی ایجاد خواهد شد؟ نتایج را در قالب یک جدول نوشته و به هنرآموز تحویل دهید.

فعالیت  
کارگاهی



فکر کنید



## سرهم کردن کلاف چوبی

در این مرحله، قطعات آماده شده کلاف بالا، کلاف پایین و ستون‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند تا اسکلت اصلی چراغ خواب شکل بگیرد. دقت در تراز بودن قطعات، درست بودن زوایا و هماهنگی اتصالات اهمیت زیادی دارد؛ زیرا هرگونه ناهماهنگی در این بخش باعث می‌شود صفحات مشبک به درستی داخل کلاف قرار نگیرند و فرم هرمی چراغ خواب دچار مشکل شود. در این مرحله ابتدا چهار ضلع کلاف بالا و کلاف پایین که در مراحل قبل برش ۴۵ درجه خورده‌اند به صورت جداگانه به یکدیگر متصل می‌شوند. سپس ستون‌ها در محل تعیین شده بین دو کلاف نصب می‌گردند. با توجه به زاویه دار بودن اتصالات، کنترل جهت قطعات و محل قرارگیری آنها پیش از چسب کاری و اتصال نهایی ضروری است.

فشار پرس باید به اندازه‌ای باشد که قطعات را در جای خود ثابت نگه دارد. اعمال نیروی بیش از حد، علاوه بر ایجاد تابیدگی در کلاف، ممکن است باعث جابه‌جایی اتصالات یا خارج شدن قطعات از راستای خود شوند.

ایمنی



شکل ۲۸- مراحل سرهم کردن کلاف

### برای سرهم کردن کلاف‌ها مراحل زیر به ترتیب انجام می‌شود:

قطعات کلاف بالا و پایین را به صورت جداگانه روی میز کار قرار داده و جهت صحیح برش‌های فارسی را بررسی می‌کنند. سپس اتصال گوشه‌ها را بدون استفاده از چسب به صورت آزمایشی سرهم کرده و گونیا بودن هر دو قاب را کنترل می‌کنند. پس از اطمینان از صحت اتصالات، مقدار مناسبی چسب چوب به صورت یکنواخت روی سطوح اتصال فارسی اعمال شده و قطعات هر قاب به یکدیگر متصل می‌شوند. قاب‌ها به کمک گیره قاب جمع‌کن ثابت شده و تا زمان خشک شدن کامل چسب در همان وضعیت باقی می‌مانند. در ادامه، ستون‌ها در محل اتصال بین کلاف بالا و پایین قرار داده شده و زاویه استقرار آنها کنترل می‌شود تا فرم هرمی چراغ خواب مطابق نقشه شکل گیرد. سپس ستون‌ها با چسب چوب به کلاف‌ها متصل شده و مجموعه به کمک گیره یا پیچ‌دستی تا زمان خشک شدن کامل چسب ثابت نگه داشته می‌شود.

کلاف بالا و پایین را سرهم کرده، ستون‌ها را در محل خود نصب کنید.

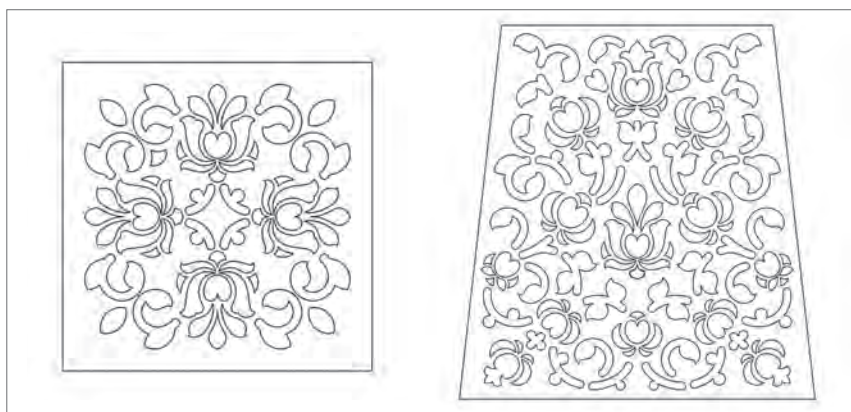
فعالیت  
کارگاهی



### مشبک کاری صفحات

در ساخت چراغ خواب‌های مشبک، صفحات سه‌لایه علاوه بر نقش سازه‌ای، وظیفه شکل‌دهی به جلوه نوری محصول را نیز بر عهده دارند. نور پس از عبور از بخش‌های مشبک، روی سطوح اطراف پخش شده و باعث ایجاد نقش‌ها و سایه‌روشن‌های تزئینی می‌شود. به همین دلیل، انتخاب طرح مناسب، دقت در انتقال نقوش و اجرای صحیح برش‌ها اهمیت زیادی دارد.

همان‌طور که در واحد یادگیری «لوستر مشبک» گفته شد، در طراحی نقوش مشبک باید به عواملی مانند استحکام صفحه، میزان عبور نور، پیوستگی اجزای طرح و تناسب نقش با فرم هرمی چراغ خواب توجه شود. همچنین ریز یا درشت بودن بیش از حد نقوش می‌تواند بر کیفیت نورپردازی و مقاومت صفحه تأثیر بگذارد؛ بنابراین انتخاب طرح باید متناسب با ابعاد صفحات و نوع کاربرد چراغ خواب انجام شود. در واحد یادگیری «لوستر مشبک» روش‌های انتقال طرح شامل، انتقال طرح با استفاده از کاغذ کاربن و انتقال طرح با استفاده از چسب کاغذی و چسب آهن به صورت کامل توضیح داده شد. در این چراغ خواب از روش چسب کاغذی برای انتقال طرح مشبک روی صفحات سه‌لایه استفاده می‌شود.



شکل ۲۹- طرح مشبک



در برش نقوش، حرکت آرام و یکنواخت قطعه روی پیشکار، علاوه بر افزایش دقت و ایمنی از وارد شدن فشار اضافی به تیغه اهره مویی و شکستن آن جلوگیری می‌کند.

### انتقال طرح مشبک

طرح‌های مشبک متناسب با ابعاد صفحات دوزنقه‌ای و سقف چراغ انتخاب شده و با استفاده از روش چسب کاغذی که در واحد یادگیری اول آموزش داده شد، روی صفحات سه‌لایه منتقل می‌شود. پیش از چسباندن، محل قرارگیری طرح روی صفحه بررسی می‌شود تا نقوش نسبت به اضلاع دوزنقه در موقعیت صحیح قرار گیرند. سپس مقدار مناسبی چسب روی چسب کاغذی اعمال شده و طرح بدون ایجاد چین‌خوردگی، حباب هوا یا جابه‌جایی روی صفحه تثبیت می‌شود. دقت در هم‌راستا بودن طرح با اضلاع صفحه، از ناهماهنگی نقوش پس از نصب صفحات در کلاف جلوگیری کرده و موجب افزایش کیفیت نهایی محصول می‌شود.



شکل ۳۰- مراحل انتقال طرح

طرح مشبک را روی صفحات سه‌لایه منتقل کنید. دقت کنید زاویه قرارگیری نقش داخل دوزنقه صحیح باشد.



### سوراخ‌کاری و برش‌کاری

با توجه به آنچه در پودمان‌های قبلی فرا گرفته شد پس از انتقال طرح، فضاهای بسته و بخش‌هایی که نیاز به برش داخلی دارند، شناسایی شده و محل سوراخ‌های راهنما تعیین می‌شود. سپس صفحه سه‌لایه به کمک گیره یا پیچ‌دستی روی میز کار ثابت شده و سوراخ‌کاری با مته مناسب و فشار کنترل شده انجام می‌گیرد. در ادامه، تیغه اهره مویی از سوراخ‌های ایجادشده عبور داده شده و برش نقوش داخلی با حرکت یکنواخت و کنترل شده آغاز می‌شود. در مسیرهای منحنی، صفحه به آرامی هدایت شده و در قسمت‌های دارای جزئیات ظریف، برش به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود تا از شکستن تیغه و آسیب دیدن نقوش جلوگیری گردد. پس از پایان برش، گردوغبار حاصل از کار پاک شده و صفحات از نظر سلامت نقوش، یکنواختی برش‌ها و آماده بودن برای نصب کنترل می‌شوند.



شکل ۳۱- سوراخ کاری و برش کاری

با رعایت نکات ایمنی، سوراخ کاری و برش نقوش مشبک صفحات را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



## نصب صفحات مشبک و پایه



شکل ۳۲- پایه نگهدارنده

پس از تکمیل اسکلت چوبی، صفحات مشبک درون شیارها و دوراهه‌های ایجادشده در کلاف قرار می‌گیرند. اکنون پایه چوبی که نقش تکیه‌گاه اصلی سازه را بر عهده دارد و با ایجاد فاصله مناسب بین بدنه و سطح قرارگیری، موجب پایداری و زیبایی بیشتر محصول می‌شود به صفحه نگهدارنده متصل می‌شود؛ صفحه‌ای که علاوه بر نگهداری تجهیزات روشنایی و تحمل وزن آنها، امکان دسترسی برای نصب، تعمیر یا تعویض تجهیزات را نیز فراهم می‌کند. همچنین پیش از نصب نهایی، محل عبور سیم برق باید روی صفحه نگهدارنده پیش‌بینی و ایجاد شود.

در هنگام میخ‌کوبی، قطعه باید روی سطحی پایدار قرار داشته باشد و میخ‌ها با ضربات کنترل‌شده کوبیده شوند. این کار از جابه‌جایی قطعه، آسیب به صفحات مشبک و برخورد ناخواسته چکش با دست یا صفحه جلوگیری می‌کند.

ایمنی



### برای نصب صفحات و پایه مراحل زیر به ترتیب انجام می‌شود:

صفحات مشبک از نظر سلامت برش‌ها و ترک خوردگی بررسی شده و هر صفحه به آرامی در شیار مربوط به خود قرار داده می‌شود. در صورت وجود گیر یا فشار اضافی، محل تماس کنترل و با سنباده اصلاح می‌گردد. سپس صفحات با استفاده از میخ سایه و چکش در جای خود ثابت می‌شوند. در ادامه، محل عبور سیم برق و محل نصب تجهیزات روشنایی روی صفحه نگهدارنده مشخص شده و در صورت نیاز سوراخ‌های لازم ایجاد می‌شود. سپس پایه چوبی با چسب چوب به صفحه نگهدارنده متصل شده و تا خشک شدن کامل چسب، به کمک گیره یا پیچ دستی ثابت نگه داشته می‌شود. در پایان، صفحه نگهدارنده در محل تعیین شده داخل سازه قرار گرفته و با پیچ به کلاف پایین متصل می‌شود. پس از نصب، تراز بودن صفحه، استحکام اتصال و ایستایی پایه کنترل می‌گردد.

صفحات مشبک، صفحه نگهدارنده و پایه چراغ خواب را در کلاف چوبی نصب کرده و در پایان، استحکام اتصالات و پایداری سازه را بررسی نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



یک محصول زمانی دوستدار محیط زیست است که تنها زیبا نباشد، بلکه سال‌ها قابل استفاده و تعمیر نیز باشد. اجرای دقیق اتصالات و امکان دسترسی به تجهیزات روشنایی، عمر مفید چراغ خواب را افزایش و نیاز به ساخت یا خرید محصول جدید را کاهش داده و به مدیریت منابع کمک می‌کند.

توجهات  
زیست محیطی



شکل ۳۳- چراغ خواب مشبک ساخته شده

## ارزشیابی شایستگی ساخت چراغ خواب

|              |            |           |                         |                    |           |                                                                                                                                                                            |
|--------------|------------|-----------|-------------------------|--------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۷۱۲     | حرفه      | کارکنان صنایع دستی چوبی | کد پیمانانه/پودمان | ۷۳۱۷۱۲۰۳۵ | استاندارد عملکرد:                                                                                                                                                          |
| کد وظیفه شغل | ۷۳۱۷۱۲۰۳   | وظیفه شغل | مشبک کاری               | سطح صلاحیت         | L۲        | ساخت چراغ خواب چوبی به شکل هرمی در ابعاد استاندارد، شامل کلاف پایین ۲۰ × ۲۰ سانتی متر، کلاف بالایی ۱۶ × ۱۶ سانتی متر و ارتفاع ۱۹ سانتی متر با صفحات مشبک کاری در ۳۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۷۳۱۷۱۲۰۳۵۲ | کار       | ساخت چراغ خواب          | سطح شایستگی        | مهارت     |                                                                                                                                                                            |

| ردیف | مراحل کار             | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                                                                  | ابزارهای<br>ارزشیابی         | استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)                               | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱    | محاسبه قطعات          | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: خط کش، گونیا، متر<br>مواد مصرفی: مداد، پاک کن، طرح<br>زمان: ۱۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                                  | مشاهده<br>فهرست واریسی       | محاسبه قطعات مطابق با ابعاد نقشه در کمتر از زمان تعیین شده       | ۳             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | محاسبه قطعات مطابق با ابعاد نقشه در زمان تعیین شده               | ۲             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | محاسبه قطعات مطابق با ابعاد نقشه ۵ دقیقه بیشتر از زمان تعیین شده | ۱             |                 |
| ۲    | برش قطعات             | تجهیزات: میز کار، صندلی، اره گرد، اره فارسی بر<br>ابزار: گونیا، خط کش، متر<br>مواد مصرفی: چوب، سه لایه روکش راش<br>زمان: ۱۲۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه درودگری                                                                                                                                   | مشاهده<br>فهرست واریسی       | برش کاملاً طبق نقشه                                              | ۳             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | برش با اختلاف +۱ میلی متر                                        | ۲             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | برش با اختلاف بیش از ۱ میلی متر                                  | ۱             |                 |
| ۳    | سرمه کردن کلاف        | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: پیچ دستی، گیره قاب جمع کن<br>مواد مصرفی: چسب چوب<br>زمان: ۴۵ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                                    | مشاهده<br>فهرست واریسی       | ساخت اتصالات بدون درز                                            | ۳             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | ساخت اتصالات با درز تا ۱ میلی متر                                | ۲             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | ساخت اتصالات با درز بیشتر از ۱ میلی متر                          | ۱             |                 |
| ۴    | مشبک کاری صفحات       | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: مشتی، اره مویی، کمانگیر، پیشکار، دریل دستی، کاردک<br>مواد مصرفی: مته، تیغ اره، طرح، چسب چوب، چسب کاغذی<br>زمان: ۱۵۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                             | مشاهده<br>فهرست واریسی       | سوراخ کاری مماس خط و برش عمود و یکنواخت مطابق نقشه               | ۳             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | سوراخ کاری (داخل فضای برش) و برش عمود و یکنواخت                  | ۲             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | سوراخ کاری داخل خطوط و برش غیر یکنواخت و عمود                    | ۱             |                 |
| ۵    | نصب صفحات مشبک و پایه | تجهیزات: میز کار، صندلی<br>ابزار: پیچ دستی<br>مواد مصرفی: چسب چوب، چسب<br>زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: کارگاه مشبک                                                                                                                                                                                | مشاهده<br>فهرست واریسی       | سوار کردن قطعات و زهوارها بدون درز مطابق نقشه                    | ۳             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | سوار کردن قطعات و زهوارها با اختلاف تا ۱ میلی متر مطابق نقشه     | ۲             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | سوار کردن قطعات و زهوارها با اختلاف بیش از ۱ میلی متر مطابق نقشه | ۱             |                 |
|      |                       | پوشیدن لباس کار، استفاده صحیح و استاندارد از ابزارهای برنده، استفاده از ماسک، استفاده از عینک ایمنی اهمیت دادن به اندازه ها و استحکام کار، جمع آوری قطعات چوب در ظرف مخصوص به خود، جمع آوری خاک اره در ظرف مخصوص خود، جمع آوری پوشال های چوب در ظرف مخصوص به خود، تفکر خلاقانه N۱۵ در سطح L۲ | مشاهده، لیست واریسی، کارپوشه | انجام کامل همه موارد                                             | ۲             |                 |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              | انجام ناقص موارد                                                 | ۱             |                 |

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی

☐ خیر

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

## منابع

- ۱ قرآن کریم.
- ۲ راهنمای برنامه درسی رشته صنایع دستی - هنرهای چوبی، ۱۴۰۴، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۳ استاندارد ارزشیابی رشته صنایع دستی، هنرهای چوبی ۱۴۰۴، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۴ راهنمای برنامه درسی کتاب «مشبک‌کاری» پایه دهم رشته صنایع دستی - هنرهای چوبی، ۱۴۰۴ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۵ آمدی، عبدالواحد بن محمد، (۱۳۹۱). غرر الحکم، ترجمه: محمدعلی انصاری، قم: انتشارات امام عصر (عج).
- ۶ الحرائی، ابن شعبه، (۱۴۰۰ قمری). تحف العقول عن آل الرسول (ص)، ترجمه: علی اکبر غفاری، تهران: انتشارات کتاب‌فروشی اسلامیة.
- ۷ امرائی، مهدی. (۱۳۸۳). ارسی پنجره‌های رو به نور، تهران: انتشارات سمت
- ۸ دهخدا، علی اکبر، (۱۳۳۸). لغت نامه، تهران: دانشگاه تهران.
- ۹ رضی، سیدشریف، (۱۳۸۸). نهج البلاغه، ترجمه: حسین استاد ولی، تهران: انتشارات اسوه.
- ۱۰ سعدی شیرازی، شیخ مصلح الدین، (۱۳۵۹). بوستان سعدی، تصحیح: غلامحسین یوسفی، تهران: انتشارات انجمن استادان زبان و ادبیات فارسی.
- ۱۱ صوتی، اکبر، (۱۳۹۳). مشبک، تهران: انتشارات سمت.
- ۱۲ فردوسی، ابولقاسم، (۱۴۰۱). شاهنامه، به کوشش: سعید حمیدیان، تهران نشر قطره.
- ۱۳ محمدی ری شهری، محمد، (۱۳۸۱). میزان الحکمه، ترجمه: حمیدرضا شیخی، قم: دارالحديث.

## منابع اینترنتی:

- 14 <https://amazon.co.uk/LPY-Jiugongge-Walnut-Wooden-Storage/dp/B.B38J9594>
- 15 <https://azizaiqbal.com/jaaliesque>
- 16 <https://chatgpt.com/> OpenAI. (2026). ChatGPT (Version 5.6) [Large language model].
- 17 [https://fa.wikipedia.org/wiki/ساعت\\_آبی](https://fa.wikipedia.org/wiki/ساعت_آبی)
- 18 [https://fa.wikipedia.org/wiki/ساعت\\_آفتابی](https://fa.wikipedia.org/wiki/ساعت_آفتابی)
- 19 <https://hamshahrionline.ir/photo/750261.1405> 23 شهریور
- 20 <https://web.archive.org/web/20161014125534/http://www.panoramio.com/photo/27967537>



