

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



دانش فنی (۱)

رشته صنایع دستی – هنرهای چوبی

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

دانش فنی (۱) - ۲۱۰۶۸۷

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، احمد رضا دوستانی، محمد جواد رفیعا، رضا جعفرلو، پروین

جلی‌پور و حانیه رستمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مهدی امرائی، محسن ناصری، سمیه رضائی، هادی صفا منصور، سودابه صمدی (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - مریم کیوان (طراح جلد) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا)

نشانی سازمان:

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

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

وب سایت: www.irtextbook.ir, www.chap.sch.ir

ناشر:

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

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

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ دوم 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، عکس برداری، 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)

۱	پودمان اول: آشنایی با هنرهای چوبی ایران
۲	واحد یادگیری ۱: تاریخچه و انواع هنرهای چوبی
۲۷	واحد یادگیری ۲: چوب‌شناسی هنر چوب
۴۷	پودمان دوم: ترسیم فنی و پرسپکتیو
۴۸	واحد یادگیری ۱: ترسیم فنی
۶۵	واحد یادگیری ۲: ژرف‌نمایی (پرسپکتیو)
۸۱	پودمان سوم: مبانی سواد بصری
۸۲	واحد یادگیری ۱: مبانی سواد بصری - شناخت عناصر
۱۰۱	واحد یادگیری ۲: مبانی سواد بصری - ترکیب بندی
۱۱۹	پودمان چهارم: اتصالات در هنر چوب
۱۲۰	واحد یادگیری ۱: انواع اتصالات چوبی
۱۳۱	واحد یادگیری ۲: روش ساخت اتصالات چوبی
۱۴۹	پودمان پنجم: ارگونومی در تولیدات چوبی
۱۵۰	واحد یادگیری ۱: مبانی ارگونومی
۱۶۵	واحد یادگیری ۲: ارگونومی در محصولات چوبی
۱۷۹	منابع

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر جامعه بشری و دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته صنایع دستی - هنرهای چوبی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. این کتاب و درس از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد در که سید درسی هنرجویان برای سال دهم تدوین و تألیف شده است. و مانند سایر دروس شایستگی و کارگاهی دارای ۵ پودمان می‌باشد. کتاب دانش فنی (۱) مباحث نظری و تفکیک شده دروس کارگاهی در پایه دهم و مباحث کلی رشته را تشکیل می‌دهد.

هدف کلی کتاب دانش فنی (۱) آماده‌سازی بیشتر هنرجویان در دروس کارگاهی و تأمین نیازهای آنان در راستای محتوای دانش نظری است.

کسب اطلاعات فنی با هدف یادگیری مادام‌العمر و توسعه شایستگی‌های هنرجویان برای ورود مناسب به بازار کار، سازمان‌دهی محتوایی شده است. تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد. هنرآموزان گرامی همانند سایر دروس برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش ارزشیابی پایانی و مستمر تشکیل می‌شود. این کتاب مانند سایر کتاب‌ها جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است.

هر پودمان این کتاب دارای دو واحد یادگیری است و در پایان هر واحد یادگیری فرم ارزشیابی شایستگی قرار دارد. در هنگام ارزشیابی استاندارد عملکرد و شاخص‌های درج شده در این فرم از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. کتاب دانش فنی ۱ شامل پودمان‌هایی به شرح زیر است:

پودمان اول: آشنایی با هنرهای چوبی ایران

پودمان دوم: ترسیم فنی و پرسپکتیو

پودمان سوم: مبانی سواد بصری

پودمان چهارم: اتصالات در هنر چوب

پودمان پنجم: ارگونومی در تولیدات چوبی

هنرآموزان گرامی در هنگام یادگیری و ارزشیابی، هنرجویان بایستی کتاب همراه هنرجو را با خود داشته باشند.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



نظر سنجی کتاب درسی

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 درسی تغییر رویکرد آموزشی، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار در محیط واقعی براساس استاندارد عملکرد تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند رسم فنی زیر سازه‌های چوبی

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند مسئولیت‌پذیری، نوآوری و مدیریت منابع

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها و انواع شبیه‌سازها

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

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

درس دانش فنی ۱، از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که ویژه رشته صنایع دستی - هنرهای چوبی برای پایه ۱۰ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های فنی و غیرفنی این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و توسعه آن براساس جدول توسعه حرفه‌ای بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید. این کتاب نیز شامل پنج پودمان است. هنرجویان عزیز پس از طی فرایند یاددهی - یادگیری هر پودمان می‌توانند شایستگی‌های مربوط به آن را کسب کنند. در پودمان‌های پنج‌گانه این کتاب تلاش شده است تا شما با کمک آموزه‌های آن در دنیای متغیر و متحول کار و فناوری اطلاعات خود را به روزرسانی کنید. هنرآموز محترم شما مانند سایر دروس این خوشه برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. در کارنامه شما این درس شامل ۵ پودمان درج شده که هر پودمان از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی تشکیل می‌شود و چنان‌چه در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، لازم است در همان پودمان مورد ارزشیابی قرار گیرید. همچنین این درس دارای ضریب ۴ بوده و در معدل کل شما تأثیر می‌گذارد.

در این درس نیز مانند سایر دروس اجزایی دیگر از بسته آموزشی در نظر گرفته شده است و شما می‌توانید با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.orep.ir از عناوین آنها مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی مانند 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. 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 تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



پودمان اول

آشنایی با هنرهای چوبی ایران



واحد یادگیری ۱

تاریخچه و انواع هنرهای چوبی

به این سوالات فکر کنید

- کدام یک از هنرهای چوبی ایران را می‌شناسید؟
- کاربردهای هنرهای چوبی کدام‌اند؟
- محصولات هنرهای چوبی چه ویژگی‌هایی دارند؟
- تاریخچه هنر چوب در ایران از کدام دوره آغاز می‌شود؟
- نمونه‌های شاخص در آثار هنرهای چوبی ایران کدام‌اند؟

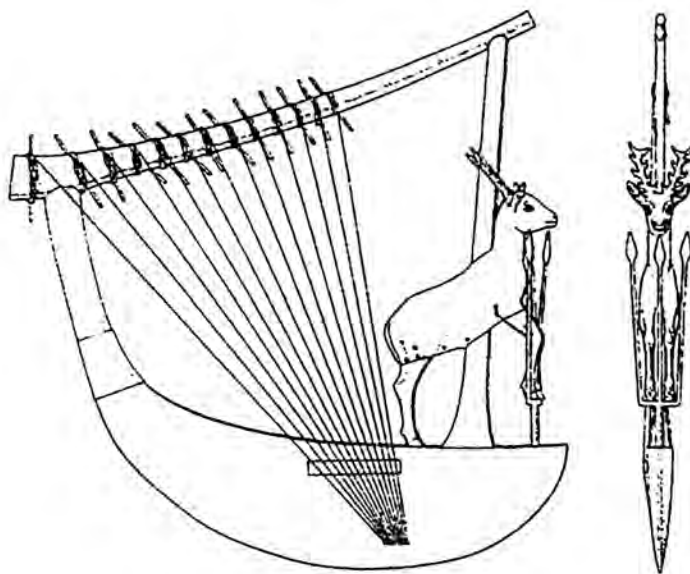
استاندارد عملکرد

طبقه‌بندی و تحلیل تاریخچه؛ انواع، فنون و کاربردهای هنرهای چوبی ایران در ۶۰ دقیقه



شکل ۱- گاو وحشی با سر برگشته کنده کاری بر شاخ گوزن

اکثر محققان جهان معتقد هستند که بشر از همان دوران دیرینه سنگی همواره با درختان در تماس بوده است. آنها را کاملاً می‌شناخته، از چوب و شاخ و برگ آنها جهت محافظت از خود و رهایی از دست حیوانات درنده بهره گرفته و به آنها پناه می‌برده است، از چوب درختان چوب‌دستی و ابزار شکار تهیه می‌کرده و در ساخت وسایل مورد نیاز خود از آن بهره فراوان می‌گرفت. اینکه کنده‌کاری بر چوب اگر سابقه‌ای کهن‌تر از کنده‌کاری بر عاج، استخوان، سنگ و شاخ جانوران نداشته باشد، بی‌شک قدمت کمتری نخواهد داشت. از طرف دیگر عدم وجود آثار چوبی دلیل نبود آن نیست بلکه خاصیت فسادپذیری آن است که موجب نابودی و ناماندگاری این گونه آثار شده است.



شکل ۲- چنگ قایقی شکل اور (شانزه ۱۳۷۸)

■ تاریخچه هنرهای چوبی در ایران

در موزه زمین‌شناسی تهران آثاری چوبی از گذشته‌های دور وجود دارد، در میان این آثار سنگواره قسمتی از تنه یک درخت متعلق به دوره ژوراسیک (۱۴۰ تا ۱۷۰ میلیون سال پیش) در زنجان یافت شده و یک کفش چوبی معدنچی به‌دست آمده از یک معدن باستانی در ایران خود نمایی می‌کند. برخی آغاز منبت‌کاری در کشورمان را از ابتدای شروع تاریخ مدّون ایران می‌دانند.^۱

پژوهشگر دیگری قدیمی‌ترین آثار و نشانه‌های خانه‌سازی اولیه در ایران را مربوط به حدود ۹ الی ۱۰ هزار سال پیش (هزاره هفتم و هشتم قبل از میلاد) می‌داند.

هنگامی که انسان به سوی دشت‌ها روی آورد و یکجانشینی اختیار کرد، بنای خانه خویش را از چوب ساخت و از چوب نهایت بهره را گرفت و برای خود اسلحه، نردبان، پل، ارابه جنگی و کشتی تهیه نمود. براساس کاوش‌های باستان‌شناسی که در منطقه چغامیش انجام گرفته اسناد و مدارکی به‌دست آمده که حکایت از دریانوردی ایرانیان در ۸ هزار سال پیش (هزاره ششم قبل از میلاد) دارد. همچنین در حدود ۷ هزار سال پیش (هزاره پنجم قبل از میلاد) در منطقه سیلک کاشان مردمانی زندگی می‌کرده‌اند که دارای فرهنگ و تمدنی بسیار کهن در جهان بودند. در این منطقه آثار بسیاری به‌دست آمده که در میان آنها مجسمه‌های فراوانی وجود دارد و یکی از آنها مجسمه انسانی از استخوان مربوط به ۷ هزار سال پیش (هزاره پنجم قبل از میلاد) شکل (۳) است که در موزه ایران باستان نگهداری می‌شود. با توجه به مدارک و شواهد موجود در حدود ۶۲۲۵ سال پیش (۴۲۰۰ سال قبل از میلاد) در شوش کلبه‌های استوانه‌ای شکل (۴) مستحکم می‌ساخته‌اند و استواری آنها به‌حدی بوده که نرده بام چوبی جهت بالا رفتن بر آن تکیه می‌داده‌اند.

در کاوش‌های باستان‌شناسی که در شهر سوخته، بر کناره رود هیرمند انجام شده بقایای مناطقی مسکونی به‌دست آمده که از چوب جهت سقف، نعل درگاه، درها، پنجره‌ها، تیرهای حمال و باربر همچنین در زیرپله‌ها استفاده شده است، اما آنچه در میان آثار به دست آمده بیشتر خودنمایی می‌کند، آثار ارزشمندی ساخته شده از چوب است، که برخی از آنها در موزه ایران باستان نگهداری می‌شود. در میان این آثار شانه‌های چوبی شکل (۵)، دسته خنجر شکل (۶)، که احتمالاً حفره‌های روی آن جایی برای قرارگیری نگین بوده است، خودنمایی می‌کنند. همچنین قسمتی از یک اثر چوبی که بیشتر شبیه ظرف یا سینی است و تکه چوبی با فرمی شبیه پای انسان شکل (۷)، در اندازه طبیعی که به قالب کفش معروف است وجود دارند. همه این آثار مربوط به حدود ۴۷۵۰ سال پیش (هزاره سوم قبل از میلاد) هستند.

چرخ ارابه شکل (۸) ساخته شده از چوب و مفرغ که در حفاری‌های منطقه چغازنبیل در شوش به‌دست آمده و متعلق به بیش از ۳ هزار سال پیش (اواخر هزاره دوم قبل از میلاد) است. نشان‌دهنده کاربرد چوب در ساخت ابزار و ادوات جنگی است. همچنین مجسمه گاو و گاواهنی از جنس مفرغ که در حفاری‌های انجام شده در چراغعلی تپه (تپه مارلیک) به‌دست آمده و مربوط به حدود ۳ هزار سال پیش (اواخر هزاره دوم و اوایل هزاره اول قبل از میلاد) می‌باشد؛ حکایت از آن دارد که در آن روزگار چوب نقش عمده و اساسی در ساخت وسایل کشاورزی داشته است.

۱- کتاب صنایع دستی ایران به قلم عیسی بهنام



شکل ۴- کلبه استوانه‌ای شوش (زمرشیدی ۱۳۷۷)



شکل ۳- مجسمه از استخوان سیلک ۷ هزار سال پیش



شکل ۶- دسته خنجر شهر سوخته - موزه ایران باستان



شکل ۵- شانه چوبی شهر سوخته - موزه ایران باستان



شکل ۸- چرخ ارابه شوش - موزه ایران باستان



شکل ۷- قالب کفش شهر سوخته - موزه ایران باستان

تاریخچه هنرهای چوبی در ایران پیش از اسلام

عصر هخامنشی مصادف است با به حکومت رسیدن کوروش کبیر، طبق نوشته‌های هرودوت، هخامنشیان از طایفه پاسارگادیان بوده‌اند که در پارس اقامت گزیده‌اند و سر سلسله آنها هخامنش بوده است. پس از شکست مادها، کوروش در پاسارگاد شاهنشاهی پارسیان را پایه‌گذاری کرد، در دوره درخشان تاریخ ایران، خاندان هخامنشیان به ساختن شهرهای شاهی همت می‌گماردند. به‌منظور اتمام طرح‌ها و برنامه‌های بزرگ معماری و ساختمانی که در واقع نمودار قدرت، تسلط و عظمت آنها محسوب می‌شود، در تمام قلمرو و امپراطوری پهناور خود، هنرمندان و صنعتگران آزموده و مورد نیاز را جذب می‌کردند. در این دوره استفاده از محصولات چوبی کشورهای امپراطوری به‌نحو احسن انجام می‌گرفت؛ چنان‌که ستون‌های چوبی سدر لبنان از مغرب، چوب‌های زینتی دیوارها از اتیوپی و مصالح دیگر از نقاط مختلف کشورهای امپراطوری جمع‌آوری می‌شده است. در ساختن تخت جمشید بیش از صدها تیر چوبی در بنا به‌کار برده شده است. از نقوش به‌جامانده از آن پیدا است که در آن زمان از چوب‌های خراطی شده جهت ساخت تخت شاهی شکل (۹) استفاده می‌کرده‌اند. و این حکایت از آن دارد که در چنین دوره‌ای درخشان بی‌شک هنر کنده‌کاری بر چوب از ارزشی بالایی برخوردار بوده است.



شکل ۹- نقش برجسته کوروش - تخت جمشید



شکل ۱۰- پاشنه سنگی درگاه‌های - تخت جمشید

« در کاوش‌های سال ۱۳۴۴ خورشیدی که بر آثار و بقایای تخت جمشید انجام گرفته قسمتی از مجسمه یک پرنده ظاهراً شکاری شامل زانو و پنجه به‌دست آمده که گویا از چوب سفید و انواع دیگر چوب‌های عالی ساخته و کنده‌کاری شده است.^۱» وجود این اثر حکایت از پیشرفت هنر کنده‌کاری در آن عصر دارد. همچنین پاشنه‌های سنگی شکل (۱۰) موجود بر درگاه‌ها حکایت از وجود درهای عظیم چوبی می‌کند که متأسفانه آثاری از آنها بر جای نمانده است.

در بسیاری از آثار محققان و پژوهشگران آمده است که ساسانیان جهت تزیین بناها، از چوب بیشتر در قاب‌سازی سقف و ساخت دروازه‌ها بهره برده‌اند. از مدارکی که به‌دست آمده است می‌توان به نقش چند بنا بر روی جام‌های ساسانی اشاره کرد که شباهت زیادی به معبد و دژ دارند؛ در این آثار دروازه‌هایی نظیر دروازه‌های مادی دیده می‌شود که تنها تفاوت آن در مستطیلی شدن لنگه‌های آنها است.

با توجه به اینکه آثار و محصولات چوبی موجود از دوران گذشته کم است، تحقیق کنید کمی آثار چوبی به غیر از فسادپذیری چوب پیش از اسلام به چه دلایل دیگری می‌باشد؟

پژوهش کنید



تاریخچه هنرهای چوبی در ایران اسلامی

دوران اسلامی در ایران دوران تجمیع هنرهای پیشین و نوین ایران است که گاه با شکوه پادشاهی و گاه با ویرانگری، فراز و فرودهای بسیاری را تجربه کرده است. اما از دل این تحولات می‌توان هنرهای گاه بی‌مانند ایرانی را در هر دوره‌ای به‌خوبی مشاهده کرد. کتیبه نگاری‌های دوره سلجوقی، هنر منبت‌کاری و آثار چوبی دوره ایلخانی و تیموری پنجره‌های ارسی و خاتم‌کاری‌های دوره صفوی، نقاشی‌های لاک‌ی کم نظیر دوره زندیه، قواره بری‌ها بی‌مانند قاجار و گسترش و توسعه هنرهای صناعی در دوران معاصر همه و همه حکایت از توان و ذوق هنرمندان ایرانی در حفظ ارزش‌ها و ارائه زیبایی‌های کم نظیر در جهان دارد. از این رو شاهد تنوع فراوان در آثار صنایع دستی به‌ویژه هنرهای چوبی ایران هستیم.

با توجه به فراوانی نسبی آثار چوبی دوران اسلامی ایران، نمونه‌هایی از این آثار را جست‌وجو و با مشخصات زیر در کلاس ارائه نمایید:

پژوهش کنید



تصویر اثر:	شیوه و تکنیک ساخت:
تاریخ ساخت:	کاربرد:
محل ساخت:	جنس و نوع چوب:
مشخصات سازنده:	محل نگهداری:



شکل ۱۲- رحل چوبی موزه متروپلیتن دوره ایلخانی



شکل ۱۱- نمونه آثار چوبی قرن سوم و چهارم موزه پارس شیراز



شکل ۱۴- صندوقچه چوبی دوران قاجار



شکل ۱۳- پنجره ارسی عالی قاپوی اصفهان دوره صفوی

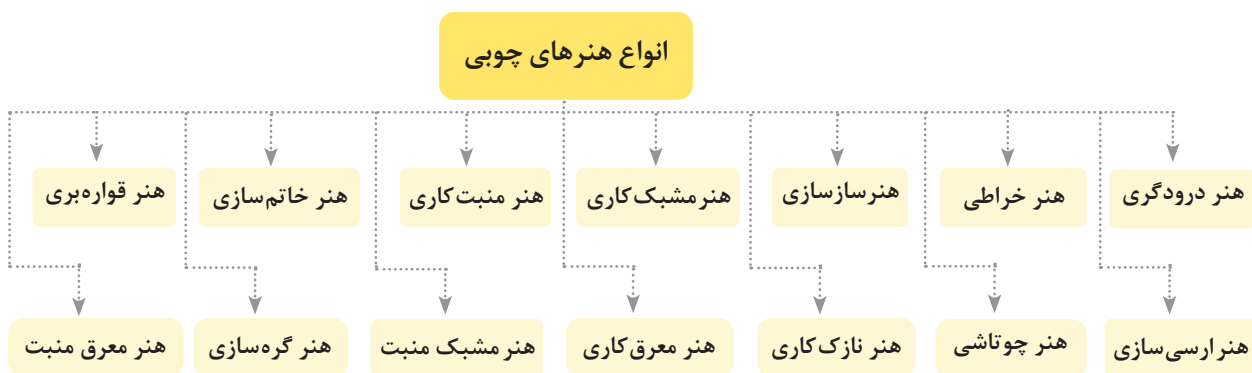
انواع هنرهای چوبی در ایران

هنرهای چوبی در ایران همان گونه که قبلاً اشاره شد از تنوع فراوان برخوردار است و هنرمندان همواره آثار بی‌مانندی را در ایران بزرگ و سربلند برجا گذاشته‌اند. هنر کنده‌کاری بر چوب، هنر گره‌سازی و قواره‌بری، هنر خراطی و دوردگری، هنر خاتم و نازک‌کاری و ... هر کدام در تفاوت‌های جغرافیایی با گستره‌ای وسیع در تنوع چشم نواز قابل ارائه هستند. تأثیر جغرافیای طبیعی ایران در نقش و نگار و دستیابی به ابزارهای

متفاوت و وجود ذوق و سلیقه و همچنین تأثیرات فرهنگی مردمان این سامان موجبات شکل‌گیری انواع مختلف و متفاوتی در هنرهای ایرانی گردیده است. هنر منبت تحت تأثیر عوامل مختلف در هر منطقه شکل و فرم خاصی دارد و این تفاوت‌ها موجب تنوع در سبک گردیده است. با این حال تاکنون دسته‌بندی چندانی مناسبی در زمینه هنرهای چوبی صورت نگرفته است.

باید به این نکته توجه داشت که صنایع دستی ایران جدایی از موضوع سودمندی و کارکرد، دارای جنبه‌های بسیار فاخر، شادی آفرین و آرامش‌بخش هستند که گاه در دیده شدن می‌توان حس شگفتی، زیبا دوستی و تحسین را در بیننده مشاهده کرد. این توانایی در بهره‌مندی از تأثیرگذاری بر مخاطب نه تنها در آثار تزیینی هنرهای صناعی بلکه در آثار کاربردی هم تاحدودی قابل توجه است.

هنرهای چوبی هر کدام از نگاه متفاوتی قابل دسته‌بندی هستند؛ با این حال در این بخش به معرفی هنرهای چوبی ایران به تفکیک براساس ویژگی‌های تکنیکی و نوع کاربرد پرداخته می‌شود.



■ هنر درودگری

درودگری از هنرهای پایه و اصلی حوزه هنرهای چوبی به حساب می‌آید و به‌طور معمول به کسی که پیشه‌اش ساختن اسباب و آلات چوبی است درودگر یا نجار گویند. گستره هنر درودگری با بهره‌مندی از ابزارهای متنوع اما ساده نجاری مربوط به ساخت در و پنجره، جعبه، منبر، صندوقچه، قاب و بسیاری از محصولات مشابه می‌شود. هنرمند درودگر را به واسطه ضرورت تسلط بر اندازه‌ها، نسبت‌ها، هندسه، زاویه‌ها و نگاه جامع به شیوه‌های اجرا در برخی از منابع به‌عنوان مهندس عالی مقام می‌شناسند. برخی از درودگران حرفه‌ای و ماهر با بهره‌مندی از ذوق و سلیقه و ریاضیات و شناخت تناسبات گاه در شرایط ویژه به خلق آثاری همچون پنجره‌های ارسی یا جعبه‌ها و آثار بی‌نظیری دست می‌زنند که از شاخص‌ترین دست ساخته‌های درودگری و از توان هر نجاری خارج است.

با توجه به تنوع تولیدات در حوزه درودگری تصاویر چند نمونه از آثار و محصولات چوبی که با تکنیک‌های درودگری ساخته شده‌اند را گردآوری کرده و در کلاس به بحث بگذارید.



شکل ۱۶- کارگاه درودگری بزرگ



شکل ۱۵- کارگاه درودگری کوچک



شکل ۱۸- نمونه ساخت صندلی چوبی - درودگری



شکل ۱۷- نمونه ساخت پنجره چوبی - درودگری

■ هنر ارسی سازی

ارسی سازی از جمله هنرهای زیر مجموعه درودگری است که به واسطه تسلط بر ساختار چوب و نحوه به کارگیری آن شاهد اجرای نوعی پنجره هستیم که لنگه های آن به صورت کشویی به سمت بالا باز می شود. واژه ارسی به پنجره هایی اطلاق می شود که درک ها و لنگه های آن به جای گشتن بر پاشنه یا لولا به صورت کشویی به سمت بالا و پایین باز و بسته می شوند. تاریخ استفاده و بهره مندی از این نوع پنجره در ایران بر طبق شواهد به دوره صفویه باز می گردد. از این نمونه آثار در شهرها و استان های مهم ایران همچون اصفهان، فارس، بوشهر، یزد، گیلان، آذربایجان، کردستان، همدان، لرستان و مازندران و برخی مناطق دیگر به صورت پراکنده وجود دارد. گاهی از این در و پنجره ها به عنوان در حجره (مغازه) بهره می گرفتند که به صورت بسته و بدون وزن بودند و در مواردی بسیار به عنوان پنجره های با شیشه رنگی در خانه، عمارت یا حسینیه ها و مساجد به کار برده می شد.

با توجه به تفاوت ظاهری در پنجره های ارسی تفاوت های مهم برخی از این پنجره ها را بیان کنید. همچنین بررسی کنید معایب و محاسن پنجره های ارسی در معماری معاصر کدام اند؟

پژوهش کنید



پنجره ارسی تنها به واسطه بالا و پایین شده لنگه به این نام شناخته شده‌اند. گاه به اشتباه با توجه به تزیینات به کاررفته در این پنجره‌ها، به در و پنجره‌های غیر ارسی که دارای تزیینات گره‌سازی، قواره‌بری و شیشه رنگی است نیز ارسی می‌گویند. در این نوع از پنجره‌ها شاهد بهره‌مندی از تکنیک‌ها و هنرهای مختلفی در تزیین هستیم که گاه با هنر گره‌سازی، قواره‌بری، پارچه‌بری، مشبک، آینه‌کاری و بهره‌گیری از شیشه‌های رنگی اثری چشم‌نواز و ماندگار خلق می‌شود. این نوع از پنجره با توجه به شأن مالک و صاحب منصب در میزان تزیینات با هم متفاوتند.



شکل ۲۰- پنجره ارسی شیراز- نارنجستان قوام



شکل ۱۹- پنجره ارسی سمنج - عمارت مشیرالدیوان

■ هنر خراطی

از دیگر هنرهای کاربردی در حوزه چوب می‌توان به هنر خراطی اشاره نمود. در این هنر که تاریخ استفاده از آن طبق شواهد تصویری به پیش از دوره هخامنشی در ایران باز می‌گردد؛ شاهد بهره‌مندی هنرمند از کمترین امکانات جهت خلق آثاری بسیار زیبا و کاربردی هستیم. از مهم‌ترین شهرهای ایران که در خراطی شهره هستند می‌توان به دزفول اشاره کرد، هنرمندان خراط از این تکنیک جهت ساخت ظروف چوبی، نرده و حفاظ، شمعدان، میل ورزشی و بسیاری وسایل کاربردی دیگر بهره می‌گیرند. این هنر امروزه به‌عنوان یکی از پرکاربردترین هنرهای چوبی شناخته می‌شود و هنرمندان خراط با توجه به ابزارها و تجهیزات مدرن دست به آفرینش انواع ظروف کاربردی و تزیینی می‌زنند که جایگاه ویژه‌ای در میان محصولات کاربردی دارند.

محصولات خراطی چه کاربردهایی دارند؟ چه فرم‌هایی در محصولات خراطی مشاهده می‌شود؟

پژوهش کنید





شکل ۲۲- نمونه آثار خراطی



شکل ۲۱- استاد خراطی در حال کار



شکل ۲۴- نمونه خراطی کاسه و شکلات خوری



شکل ۲۳- نمونه خراطی گلدان، چوب جوش

■ هنر چوتاشی یا کنده کاری

این هنر که گاه به هنر لاک تراشی نیز معروف است از هنرهای چوبی شمال ایران به ویژه مازندران به شمار می‌رود. هنرمند چوب تراش با بهره‌مندی از ابزاری ساده همچون تیشه و مغار، تنه درختان میوه و چوب‌های

جنگلی را به شکل ظروف زیبا در انواع مختلف می‌تراشد. این هنر در گذشته بیشتر جنبه کاربردی داشته و امروزه به جهت زیبایی طبیعی چوب و اجرای نقش‌های ساده هندسی در تزیین و آراستن فضای زندگی از آن بهره می‌برند. سابقه این رشته و فن به درستی مشخص نیست، اما به نظر می‌رسد می‌بایست تاریخچه‌ای هم پایه زندگی انسان ساکن مناطق جنگلی داشته باشد. زیرا نیاز اولیه بشر را به درستی برطرف می‌کرده است.



هنرجویان با کمک هنرآموز بررسی نمایند مهم‌ترین چوب‌های مورد استفاده در چوتاشی کدام‌اند؟

ابزارهای ساده زندگی همچون قاشق چوبی، جوله^۱، لاک^۲ یا کِلَز^۳ یا از محصولات این حوزه از هنرهای چوبی شمال ایران به‌شمار می‌رود. تعداد محدودی از هنرمندان پیشکسوت در شهرهای نور، چمستان، آمل، بابل، سوادکوه، ساری، بهشهر و نکا در استان مازندران و شهرهای تالش، رضوانشهر، شفت، آستانه اشرفیه در استان گیلان به این هنر اشتغال دارند.



شکل ۲۶- نمونه لاک تراشی - مازندران



شکل ۲۵- نمونه لاک تراشی - مازندران

■ هنر سازسازی

از هنرهای هم پایه تمدن بشر هنر نوازندگی و سازسازی است. چنگ چوبی^۱ اور نشان از کهن تمدن بشری در بهره‌مندی از آلات موسیقی دارد. تنوع محصولات موسیقایی آن چنان گسترده است که خود نیازمند دفتری مستقل از تولیدات و تکنیک‌های به‌کار رفته در این هنر دارد. سازندگان سازهای چوبی در دسته‌بندی‌های

۱- جوله: پارچ چوبی کوچک یک تکه

۲- لاک: کاسه بزرگ و پهن چوبی و یک تکه

۳- کِلَز: لیوان چوبی یک تکه



مختلف با توجه نوع ساز طبقه‌بندی می‌شوند. سازهای زهی، سازهای بادی و سازهای کوبه‌ای از جمله مهم‌ترین این تقسیم‌بندی‌ها به‌شمار می‌روند. گاه یک نوع ساز ممکن است با تکنیک‌های متفاوت طراحی و ساخته شود، سازهای یکپارچه یا سازهای ترکیه‌ای از این جمله‌اند. به‌طور کلی نوع چوب، ضخامت چوب، ابعاد و اندازه ساز در تولید صدا بسیار مؤثر است و به همین جهت هنرمند سازنده می‌بایست این موارد ظریف را بشناسد تا سازی تولید کند که آهنگ و صدای دلنوازتری داشته باشد. ساز تار و سه‌تار، سنتور و ویولن، نی و سرنا، دف و تنبک همه و همه از توانایی و هنرنمایی هنرمندان سازساز ایرانی حکایت دارند.

بررسی کنید در ساخت کدام سازهای ایرانی از ماده اولیه چوب استفاده می‌شود؟



شکل ۲۹- نمونه ساز عود و تار



شکل ۲۷- نمونه ساز تار



شکل ۲۸- نمونه ساز سه تار

■ هنر نازک‌کاری

هنر تولید محصولات ظریف از چوب که در آن ظرافت و نازکی چوب چه در تراشیدن محصول و چه در به کارگیری تکه‌های نازک و ظریف چوب مورد توجه باشد نازک‌کاری نامیده می‌شود. این هنر از جمله هنرهای کاربردی - تزیینی است که برخی محصولات آن کاملاً جنبه کاربردی داشته و برخی نیز جنبه تزیینی یافته‌اند. سابقه بهره‌مندی از این هنر به‌طور دقیق مشخص نیست؛ اما وجود آثار دوران اسلامی به ویژه در قرن هشتم و نهم نشان از شرایط مطلوب در بهره‌مندی از این هنر در ایران دارد. شهرهای سنندج، ارومیه و رشت به‌عنوان مراکز مهم و عمده تولید محصولات نازک‌کاری به‌شمار می‌روند و هنرمندان نازک‌کار این مناطق به‌ویژه شهر سنندج با بهره‌مندی از چوب‌های رنگی متنوع گردو و کیکم آثاری با ظرافت نیش قلم می‌سازند و تزیین می‌کنند که هر بیننده را به حیرت وامی‌دارد. اساتید برجسته این حوزه از هنرهای چوبی با بهره‌گیری از ابزارهای ساده‌ای همچون اره نازک چوب‌بری، رنده و ابزارهای لیسه‌کشی و پرداخت، به



شکل ۳۰- استاد نازک کار- سنندج

خلق و آفرینش آثار کاربردی می‌پردازند. آثاری همچون تخته شطرنج و نرد، قاب، ظروف زیبای چوبی، قلمدان، سینی و وسایلی برای زینت بخشیدن به زندگی از این جمله هستند. آنها با بهره‌گیری بجا از بافت و رگه‌های زیبا و طبیعی انواع چوب و نوعی ویژه‌ای از چوب جوش بر زیبایی آثار خود می‌افزایند.

بررسی کنید هنر نازک‌کاری شامل چه محصولاتی است؟

پژوهش کنید



شکل ۳۲- نمونه‌های قاشق چوبی



شکل ۳۱- نمونه ظروف نازک‌کاری

■ هنر مشبک‌کاری

مشبک در لغت به هر شیء سوراخ - سوراخ، شبکه - شبکه و خانه - خانه، که فضای خالی ناپیوسته، اما گسترده ایجاد کند، گویند. مشبک بر مواد مختلف همچون کاشی، گچ، سنگ، پارچه، فلز و چوب اجرا می‌شود. هنر مشبک چوب در گذشته برای تزئین بخش‌های از در و پنجره، ضریح، جعبه و صندوقچه و آثار متنوع دیگر به کار گرفته می‌شده است و بیشتر جنبه تزئینی داشته است. امروزه از این هنر برای ساخت وسایل کاربردی نظیر چراغ‌های روشنایی، جعبه‌های مختلف و ساخت دیگر وسایل کاربردی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنرمندان معاصر و باذوق از این تکنیک بهره گرفته و آثاری تزئینی از تابلو و خط در شکل‌های مسطح و گاه پیچ و خم‌دار حجمی ارائه می‌کنند. در گذشته از ابزارهای ساده همچون مته، اره دم موشی، چوب ساب در مشبک‌کاری چوب استفاده می‌شد. امروزه با وجود ابزارهای دقیق همچون انواع اره مویی با تیغه‌های متنوع، اره چکشی و حتی بهره‌مندی از لیزر (غیر هنری) برای مشبک‌کاری چوب در ظرفاتی فوق‌العاده بهره می‌گیرند.



هنرجویان به صورت گروه‌های ۳ یا ۴ نفره موارد زیر را بررسی کنند:
چند مورد از کاربردهای هنر مشبک چوب را نام ببرید؟
ویژگی‌های مهم نقوش در هنر مشبک چوب را بررسی و در کلاس به اشتراک بگذارند.
نقوش به کار رفته در هنر مشبک چوب کدام‌اند؟



شکل ۳۴- نمونه جعبه - مشبک نقوش سنتی



شکل ۳۳- نمونه چراغ خواب دیواری - مشبک هندسی

■ هنر معرق کاری

معرق هنر ایجاد نقش با چوب‌های رنگی است که به واسطه رگه‌دار شدن سطح اثر و تکه، تکه بودن چوب‌ها به آن معرق گویند. هنر معرق چوب سابقه طولانی در ایران دارد، آثار به جا مانده از این هنر در شهر سوخته سیستان مربوط به حدود ۴۷۰۰ سال پیش (هزاره سوم قبل از میلاد) می‌رسد؛ که نشان از ذوق، توانایی و بهره‌مندی هنرمند ایرانی از تکنیک معرق جایگزین دارد. این تکنیک در دوره ایلخانی به سال ۷۶۱ هجری در شاهکار رحل چوبی که توسط حسن بن سلیمان اصفهانی برای مدرسه صدر شهر انار ساخته شده است و اکنون در موزه متروپلیتن نگهداری می‌شود، جلوه‌گر شده است. از آثار به جامانده از دوره صفوی نیز می‌توان به درب بقعه امامزاده اسماعیل اصفهان (شعیای نبی) و درب بقعه شاه نعمت الله ولی در ماهان اشاره کرد. راه‌اندازی مدرسه صنایع مستظرفه در تهران، فضایی برای انجام کار گروهی و انتقال تجربه‌های ارزشمند هنرمندان هنرهای سنتی ایجاد کرد. توسعه و پیشرفت این هنرها به‌ویژه هنر خاتم، منبت و معرق در سطح تهران در دوره معاصر نتیجه این فضا بود. با تحولات ایجاد شده در ابزارها، فراوانی چوب و مواد اولیه و افزایش تنوع چوب در رنگ‌های طبیعی این هنر گسترش یافت و هنرمندان در شرایط مطلوب‌تری به آفرینش و آموزش این هنر پرداختند. به کارگیری ابزارهای ظریف و ذوق هنرمند معرق کار موجب تحولات بسیار ارزشمندی در هنر معرق چوب گردید. سبک‌ها و شیوه‌های مختلفی از این هنر به تدریج و متأثر از دیگر هنرها ایجاد شد که اثرات آن به خوبی قابل مشاهده است.

سبک‌های معرق کاری چوب کدام‌اند؟





شکل ۳۶- معرق عمارت سردار اسعد بختیاری - قاجار



شکل ۳۵- معرق خط بنایی درب امام اصفهان - صفوی



شکل ۳۷- تابلوی معرق تفکیک رنگ - معاصر



■ هنر منبت یا کنده‌کاری روی چوب

هنری تزئینی که در راستای تزیین و زیباسازی آثار کاربردی مورد استفاده قرار می‌گیرد. منبت یا کنده‌کاری روی چوب سابقه کهن در ایران و جهان دارد و آثار به‌جا مانده از دوران اسلامی این هنر نشان از عظمت کار هنرمندان این سامان دارد. منبت از واژه نبات گرفته شده است و به هنر کندن و فرم دادن به چوب اطلاق می‌شود. در این هنر، فرم ظاهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، لذا به واسطه ایجاد بعد سوم یا همان عمق این هنر از نظر فرم ظاهری به چند دسته مختلف حکاکی، کم برجسته، نیم برجسته، تمام برجسته و حجم تقسیم می‌شود.

شکل ۳۸- منبت به سبک گلپایگان



شکل ۳۹- منبت با نقش تشعیر- موزه هنرهای ملی



شکل ۴۱- حجم غزال- تهران



شکل ۴۰- منبت به سبک آبادیه - فارس

هنرجویان در گروه‌های دو نفره ۵ استاد منبت کار، نمونه محصولات و شهر محل فعالیت این هنرمندان را یافته و ارائه کنید.
آثار هنرمندان را با راهنمایی هنرآموز خود با یکدیگر مقایسه کنید.

پژوهش کنید



از مراکز مهم تولید آثار منبت کاری در ایران می‌توان به آثار منبت کاری شهرهای آبادیه در فارس، گلیپایگان در اصفهان و برخی از شهرهای گیلان و مازندران اشاره نمود. امروز شهرهای دیگر ایران نیز در هنر منبت سرآمد هستند و شاید بتوان تهران را به عنوان پایتخت منبت معاصر ایران به حساب آورد. تهران دارای سبک و شیوه خاص خود می‌باشد و یکی از مهم‌ترین مراکز خلق هنرهای سنتی در دوره معاصر است. عمده چوب‌های مهم هنر منبت را می‌توان چوب گردو، راش، گلابی، عناب و شمشاد دانست.

■ هنر مشبک منبت

همان‌گونه که اشاره شد مشبک از شبکه، شبکه و خانه، خانه گرفته شده و به ایجاد روزنه و سوراخ در هر چیز یا اثری اطلاق می‌شود همچنین اجرای فرم بر سطح نقوش را منبت می‌گویند و از ترکیب این دو هنر، یعنی هنر منبت و هنر مشبک، هنر منبت مشبک به‌وجود می‌آید. این شیوه از هنرهای چوبی در ایران سابقه‌ای چند صدساله دارد و نمونه‌هایی از اواخر عصر ایلخانی، عصر تیموری، دوره صفوی و نمونه‌های بارز دوره‌های بعد در مجموعه‌های تاریخی وجود دارد. در این هنر از طرح‌های گردان سنتی فراوان استفاده شده است در مواردی همچون درهای کاخ گلستان از نقوش فرنگی نیز بهره فراوان گرفته‌اند.

کاربردهای دیگر هنر مشبک منبت را نام برده و ویژگی‌های هر یک را به بحث و تبادل نظر بگذارید.

گفت و گو کنید





شکل ۴۳- مشبک منبت - اصفهان



شکل ۴۲- مشبک منبت - همدان



شکل ۴۵- مشبک منبت - تهران



شکل ۴۴- محراب مشبک منبت - تهران

■ هنر معرق منبت

معرق منبت شیوه‌ای است که با تلفیق هنر منبت به همراه هنر معرق به وجود می‌آید. در حقیقت ترکیب دو هنر معرق و منبت به وجود آورنده این شیوه از کار است، علاوه بر قرار گرفتن تکه‌های رنگی چوب با بافت‌های متنوع در کنار یکدیگر، هر قطعه با ظرافت هر چه بیشتر کنده کاری شده و فرم‌های بسیار زیبا و دل‌فریبی را به نمایش می‌گذارند. در این روش فرم‌های مختلف قابل اجرا است و می‌توان آثار بسیار زیبایی به صورت کم برجسته، نیم برجسته، تمام برجسته و یا حجم آفرید. معرق و منبتی که امروزه در ایران انجام می‌گیرد، دارای تنوعی فوق‌العاده است که در آن از انواع چوب‌های منبت استفاده می‌شود.



شکل ۴۶- معرق منبت - پژوهشکده هنرهای سنتی

به صورت گروهی با نظارت هنرآموز بررسی کنید در آثار معرق منبت از چه نقوشی استفاده می‌شود؟

فعالیت کلاسی





شکل ۴۸- معرق منبت گلدان - تهران



شکل ۴۷- معرق منبت - پژوهشکده هنرهای سنتی

■ هنر خاتم‌سازی

اصالت و خاستگاه اولیه هنر خاتم در تمدن‌های گوناگون (چین، هند، مصر، سوریه) مورد بحث بوده و اختلاف نظر وجود دارد. اما می‌توان ادعا کرد آنگاه که دستان هنرمند ایرانی با خاتم آشنا شد، آن چنان آن را دگرگون کرد که امروزه کمتر کسی این هنر را یک هنر غیر ایرانی می‌داند. همان‌گونه که اشاره شد هنر خاتم‌سازی همچون دیگر هنرها تاریخ دقیق و منشاء مشخص ندارد؛ اما شواهد نشان می‌دهد این هنر بر بستر هنرهای دیگری نظیر ترصیع، جوک‌کاری، نوارکوبی یا لایه‌کوبی و حاشیه‌سازی که در تاریخ کهن ایران رواج داشته است، شکل می‌گیرد. خاتم ایران در شکل و تزیین، به‌گونه‌ای شبیه آثار امروزی در دوره ایلخانیان ایران رواج داشته و در دوره صفوی این هنر، به اوج و شکوه خود رسیده است.

هنر خاتم به دو بخش خاتم‌سازی و خاتم‌کاری تقسیم می‌شود. این دو از نظر حرفه و کار کاملاً دو شغل متفاوت به‌شمار می‌روند. خاتم‌ساز هنر اصلی تولید ورق‌های خاتم را بر عهده دارد و خاتم‌کار با بهره‌گیری از ورق‌های آماده شده با دقت و ذوق سطح محصولات را تزیین می‌کند. هنر خاتم هنر مشترک خاتم‌سازی و خاتم‌کاری است. هنر خاتم به معنی هنر آراستن و تزیین سطوح با ترکیب چوب و فلز در اشکال هندسی مثلثی است. که بخش آماده‌سازی و ایجاد نقوش را «خاتم‌ساز» و بخش اجرای ورقه‌های خاتم بر سطح آثار را «خاتم‌کار» انجام می‌دهد.

هنر خاتم‌سازی، هنر ایجاد نقش هندسی از ترکیه چوب‌های رنگی در ترکیب با ترکه‌های فلز، عاج و استخوان در نظامی مشخص است. در تولید این هنر معمولاً ترکه‌ها مثلثی شکل هستند؛ اما گاه هنرمندان خلاق با تغییر



شکل ۴۹- جعبه خاتم مثلث

در شکل ترکه‌ها به صورت ترکه‌های مربع، مستطیل، متوازی الاضلاع و لوزی شکل که در تاریخ ایران رواج داشته است نمونه‌هایی دیگر از این هنر در نقش‌های مختلف را تولید می‌کنند. این آثار شباهت فراوان با نوار چینی، چوک‌سازی و حاشیه‌سازی‌های سنتی دارد. هنر خاتم‌کاری نیز در حقیقت هنر چسباندن با نظم و مهارت ورقه‌های خاتم و آراستن اشیاء به هنر خاتم است. زیر سازه این آثار به طور معمول از چوب است که توسط درودگر آماده می‌شود و گاه از آثار فلزی مانند انواع ظروف، گلدان و... نیز به عنوان زیر ساخت خاتم استفاده می‌شود.



شکل ۵۰- جعبه خاتم مربع

در کلاس بحث و گفت‌گو کنید هنر خاتم‌سازی در کدام مناطق رواج دارد؟
چوب‌های سبز رنگ برای ساخت منشورهای خاتم چگونه تولید می‌شوند؟

گفت‌وگو کنید



■ هنر گره‌سازی

هنر گره‌سازی به ۲ شیوه گره‌سازی ساده و گره‌سازی ترکیبی تقسیم‌بندی می‌شود در گره‌سازی ساده لقاط^۱ وجود ندارد و فقط آلات^۲ گره ساختار نقش هندسی و اثر را تشکیل می‌دهند. این شیوه در عرف درودگران به گره مشبک نیز معروف است. در گره‌سازی ترکیبی ضمن وجود آلات گره که نقش ساختاری در تشکیل اثر را

۱- لقاط، جمع لقط به معنی شکل به وجود آمده از تلاقی خطوط (آلت‌ها) در یک گره می‌باشد.

۲- آلات، جمع آلت به معنی قطعات باریک اطراف لقاط که شکل اصلی گره را به وجود می‌آورند.

دارد، لقاط گره نیز ساخته شده و فضاهای خالی بین آلات را پر می‌کنند؛ که اصطلاحاً به آن گره‌سازی آلت و لقط می‌گویند. در هنر گره‌سازی ابتدا باید واگیره دقیق و مشخصی از طرح گره طراحی و بخش‌های محل اتصال (فاق و زبانه، کام و زبانه) مشخص گردد؛ با توجه به طرح واگیره که قسمت اصلی نقش گره است، اقدام به ساخت شمش‌های چوب با سطح مقطع مشخص نموده و زاویه‌های مشخص را با اره زاویه زن و فارسی بر برش می‌زنند تا آلت‌های گره به تعداد مورد نیاز تهیه گردد. با توجه به اینکه لقاط گره می‌تواند چوب یا شیشه باشد گاه لقاط به صورت مشبک از چوب نیز به کار می‌روند. از این هنر برای ساخت در و پنجره، لمبه^۱ کوبی سقف، ساخت منبر و... استفاده می‌شود.



شکل ۵۱- گره‌سازی ترکیبی - تهران موزه دوران اسلامی شکل ۵۲- گره‌سازی ساده - مشهد موزه آستان قدس رضوی

بررسی کنید در دوره معاصر از گره‌سازی در ساخت چه محصولاتی استفاده می‌شود؟

پژوهش کنید



■ هنر قواره‌بری

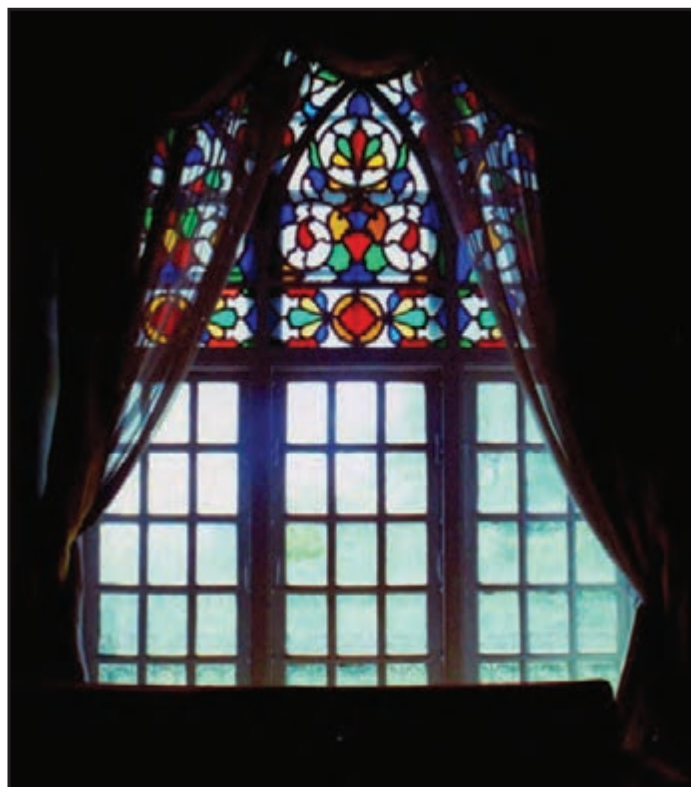
تکنیکی است جهت تکمیل و تزیین پنجره‌ها و درهای چوبی که در آن طرح به صورت گردان اجرا می‌شود و به واسطه فاق و زبان و کام و زبانه، بهم و به لقاط (شیشه) متصل می‌شوند. در واقع این تکنیک که مکمل کار گره‌سازی است از دوره قاجار به این هنر وارد شده است. در اجرای این شیوه تزیین پس از طراحی کل یا بخشی از اثر و انتقال واگیره‌ها و آلت‌ها بر ورق چوب‌های تهیه شده، اقدام به دوربری آلت‌ها به وسیله اره کلافه‌ای، اره چکشی و یا اره فلکه کوچک می‌شود. همچنین به وسیله فرز کناره آلات شیار اندازی شده و به وسیله

۱- لمبه: نوعی قاب‌بندی با صفحات چوبی که در سقف به کار گرفته می‌شود



چوب سبب اقدام به پخ کاری^۱ آلت‌های گره می‌کنند. پس از ساخت و ساز زبانه‌ها و فاق و کام در آلت‌ها، قطعات به دست آمده را در جای اصلی قرار داده و با اندازه‌گیری قسمت شیشه خور آنها را تهیه و در جای خود قرار داده می‌شود. این تکنیک بیشترین کاربرد را در تزئین پنجره‌های ارسی، خورشیدی بالای درها و روزن‌ها در معماری دارد. امروزه از این هنر برای ساخت وسایل کاربردی نیز استفاده می‌شود.

شکل ۵۳- نمونه قواره‌بری در ساخت پاراوان - سنندج



شکل ۵۴- نمونه قواره‌بری پاتاق ارسی - صاحب قرانیه تهران

بررسی کنید در کدام مناطق کشور تکنیک قواره‌بری رواج داشته است؟

پژوهش کنید



۱- پخ کاری: شیب دادن کناره‌های اجزای گره‌های چوبی.

ارزشیابی شایستگی آشنایی با هنرهای چوبی ایران

نام و نام خانوادگی:			شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه	حرفه:		کد پیمان/پودمان		استاندارد عملکرد کار:		
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	—	سطح صلاحیت	—	طبقه‌بندی و تحلیل تاریخچه، انواع، فنون و کاربردهای هنرهای چوبی ایران در ۶۰ دقیقه		
کد کار	کار	—	سطح شایستگی	—	مهارت		

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	انواع آثار تاریخی هنرهای چوبی در ایران	- کلاس درس - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی	شناسایی ۱۰۰٪ آثار تاریخی هنرهای چوبی در ایران	۳	
				شناسایی ۹۰٪ آثار تاریخی هنرهای چوبی در ایران	۲	
				شناسایی ۸۰٪ آثار تاریخی هنرهای چوبی در ایران	۱	
۲	انواع هنرهای چوبی در ایران	- کلاس درس - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی	معرفی و طبقه‌بندی کامل هنرهای چوبی در ایران	۳	
				معرفی کامل هنرهای چوبی در ایران	۲	
				معرفی نیمی از هنرهای چوبی در ایران	۱	
۳	طبقه‌بندی کاربردهای هنرهای چوبی ایران	- کلاس درس - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی	طبقه‌بندی ۱۰۰٪ کاربردهای هنرهای چوبی در ایران	۳	
				طبقه‌بندی ۹۰٪ کاربردهای هنرهای چوبی در ایران	۲	
				طبقه‌بندی کمتر از ۹۰٪ کاربردهای هنرهای چوبی در ایران	۱	
۴	ویژگی‌های هنرهای چوبی ایران	- کلاس درس - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی	تشریح کامل ویژگی‌های هنرهای چوبی ایران و مقایسه با یک کشور دیگر	۳	
				تشریح ویژگی‌های هنرهای چوبی ایران	۲	
				تشریح برخی از ویژگی‌های هنرهای چوبی ایران	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	- جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات (N۱) - اهمیت دادن به همنشینی فنون، مواد و کاربرد در هنرهای چوبی			۲	
				۱		
				☐ بلی	ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)	
				☐ 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 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

چوب‌شناسی هنر چوب

به این سوالات فکر کنید

- ویژگی چوب‌های مورد استفاده در صنایع دستی - هنرهای چوب کدام‌اند؟
- خواص فیزیکی و مکانیکی چوب چه نقشی در ساخت و تولید هنرهای چوبی دارند؟
- چوب مناسب برای کاربرد در هنرهای چوبی ظریف کدام‌اند؟
- عناصر تشکیل‌دهنده چوب کدام‌اند؟
- در نواحی مختلف ایران چه نوع درختانی می‌رویند؟

استاندارد عملکرد

تحلیل ویژگی‌ها، محاسن و معایب چوب‌های مناسب مشاغل هنرهای چوبی ایران در ۶۰ دقیقه

مطالعه و بررسی آثار هنرهای چوبی تاریخی و محصولات زیبا و بادوامی که امروزه توسط هنرمندان و تولیدکنندگان هنرهای چوبی ساخته و پرداخته می‌شود، به ما این امکان را می‌دهند، که با آگاهی و اطلاع بیشتری پا در راه چگونگی کاربرد و حفاظت درست از چوب و آثار چوبی بگذاریم. چوب‌ها ساختمانی پیچیده و متفاوت از نظر سختی، بافت، رنگ، درخشندگی، کاربرد و... دارند. این مواد از آنجا که دارای ساختار سلولی مشخصی هستند و الیافشان در اکثر موارد در یک امتداد قرار می‌گیرد، ساختمانی رگه‌دار برای چوب به وجود می‌آورند. همچنین شناخت نوع برش (عرضی، شعاعی، مماسی و...) و وجود دو ناحیه برون چوب و درون چوب که دارای رنگ و استحکام متفاوتی هستند بر زیبایی و پایداری آثار ساخته شده می‌افزاید. تنوع فراوان و اختلاف ساختاری که حتی در یک گونه درختی وجود دارد، جهت بهره برداری هر چه بهتر این ماده حیاتی، توضیحاتی هر چند مختصر در خصوص مهم‌ترین خواص فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و حتی چگونگی حفاظت و مرمت این گونه آثار ارائه می‌شود.

1 درخت

همواره جنگل و درختان نقش عمده و اساسی در تهیه و تامین مواد اولیه مورد نیاز فرآورده‌های چوبی را بر عهده دارد. بررسی وضعیت جنگل‌های جهان نشان می‌دهد که ۳۰٪ از سطح خشکی‌های کره زمین زیر پوشش این جنگل‌ها قرار دارد و مساحتی بالغ بر ۴ میلیارد هکتار را شامل می‌شوند. درخت موجودی است زنده، که جهت ادامه زندگی نیازمند داشتن شرایطی از جمله غذا، آب، هوا، نور و گرما است و از سه بخش عمده ریشه، تنه و تاج (شاخ و برگ) تشکیل یافته‌اند. پراکندگی گونه‌های متفاوت تا حدودی به عوامل اکولوژیکی از جمله آب، هوا و شرایط محیطی بستگی داشته به نحوی که می‌توان چنین نتیجه گرفت که در نواحی معتدل، جنگل‌ها مخلوطی از درختان سوزنی برگ و پهن برگ هستند در حالی که در مناطق گرم سیر تنها درختان پهن برگ می‌رویند. همان گونه که اشاره شد، درختان به دو گروه عمده پهن برگان و سوزنی‌برگان تقسیم می‌شوند:

جدول ۱- انواع درختان

درختان پهن‌برگ	درختان به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند
درختان سوزنی‌برگ	

■ پهن برگان

این درختان به درختان خزان دار معروفند و حدود ۶۴٪ از درختان کره زمین را شامل می‌شوند، که مدتی از سال را در خواب ظاهری به سر می‌برند و در این حالت برگ ندارند. با فرا رسیدن فصل بهار از خواب بیدار شده، شکوفه می‌دهند و رشد می‌کنند. چوب این گونه درختان عمدتاً سنگین، سخت، مقاوم و دارای رنگ‌های متنوع و تیره‌تری نسبت به سوزنی برگان است.

■ سوزنی برگان

چوب این گونه درختان سبک، روشن و دارای الیاف نرم‌تری نسبت به پهن برگان هستند. که همواره در تمام طول سال برگ‌هایشان سبز است و خزان ندارند. این گونه از درختان دارای برگ‌های تیز و سوزنی هستند و به درختان سوزنی برگ معروفند. و بالغ بر ۳۶٪ از سطح جنگل‌های جهان را به خود اختصاص داده‌اند.

۲ چوب

ماده جامد متخلخل و فیبری شکلی است که دارای ساختمان یاخته‌ای (سلولی) و سازمان یافته‌ای است که حاصل زندگی درخت محسوب می‌شود و دائماً دست خوش تغییرات محیط است. رویش قطری درخت توسط سلول‌های حلقه کامبیوم که زیر پوست قرار دارند تأمین می‌گردد. سلول‌های این حلقه به سمت بیرون سلول‌های پوست را می‌سازند و به سمت داخل سلول‌های چوب را تولید می‌کنند. طی مرحله رویش، سلول‌های کامبیوم به سمت بیرون جابه‌جا می‌شوند و پیوسته در حد فاصل سلول‌های پوست و چوب قرار می‌گیرند؛ و مواد ساخته‌شده در برگ (پلی‌ساکاریدها) جهت رشد درخت به کامبیوم ارسال می‌گردد. اختلاف ساختمان چوب در پهن برگان و سوزنی برگان این است که در بافت چوبی سوزنی برگان به جای آوندها و فیبرها که در ساختمان چوب پهن برگان وجود دارد، عناصر دوکی شکلی موجود است. این عناصر هم مانند آوندها وظیفه انتقال آب را دارد و هم مانند فیبرها وظیفه مقاوت مکانیکی چوب را عهده دار است که آنها را «فیبر تراکئید» می‌نامند. از آنجا که عمده چوب‌های به کار رفته در هنرهای چوبی از درختان پهن برگ تهیه می‌شود، از این‌رو کمتر به بحث سوزنی برگان پرداخته می‌شود.

۳ عوامل مؤثر بر مرغوبیت چوب

جدای از موارد گفته شده همچون نوع چوب، زمان و مکان رویش عوامل دیگری وجود دارد که در تعیین کیفیت و مرغوب بودن چوب نقش اساسی دارند که عبارتند از:

جدول ۲- عوامل مؤثر بر مرغوبیت چوب

عوامل مؤثر بر مرغوبیت چوب	
کندن به‌موقع و مناسب پوست درخت	فرم درخت
حمل مناسب	هرس و قطع به‌موقع شاخ و برگ اضافی
خشک کردن و نگهداری اصولی	فصل برش

■ فرم درختان

در این حالت شکل ظاهری نقش اساسی در به‌کارگیری چوب دارد؛ تا آنجا که گاهی اوقات گونه‌های مرغوب با ابعاد متناسب، به‌علت نا‌جوری شکل از بسیاری مصارف حذف می‌شوند.

■ هرس و قطع به‌موقع شاخ و برگ‌های اضافی

در مورد جنگل‌ها، بسته به نوع درختان متفاوت است معمولاً در جنگل‌های پهن برگ فراوانی درختان موجب هرس طبیعی درخت می‌شود، اما در مورد جنگل‌های سوزنی‌برگ این اتفاق نمی‌افتد و شاخه‌ها پس از خشک شدن بر روی تنه باقی‌مانده و ایجاد گره مرده می‌کنند. عمل هرس بر کیفیت چوب و رویش درختان اثر مساعد و مطلوب دارد از این‌رو در مناطق مختلف چه جنگلی چه غیر جنگلی در نیمه پایانی فصل زمستان و قبل از بیداری درختان از خواب زمستانی متناسب با سن و طول درخت تعدادی از شاخ و برگ‌های اضافی آن را قطع می‌کنند که تأثیر قابل توجهی در رشد و نمو مناسب درخت خواهد داشت.

■ فصل برش

بهترین فصل برش به‌ویژه در کشور ما معمولاً فصل زمستان است که درختان در خوابند و فعالیت آنها اندک است.

■ کندن به موقع و مناسب پوست درختان

هدف از این کار دستیابی به چوبی مناسب با کیفیت بالا و مرغوب تر است که دارای حداقل تغییر شکل، شکاف، ترک و پوسیدگی باشد. اصولاً کندن پوست درختان به دو صورت دستی و دستگاه مکانیکی (شبیه دستگاه تراش و خراطی) انجام می پذیرد؛ به هر حال وجود پوست بر چوب و گرده بینه نباید طولانی شود زیرا ممکن است موجب پوسیدگی و آسیب های میکروبیولوژی شود، کندن زود هنگام نیز در روش سنتی می تواند موجبات تغییر سریع رطوبت تنه گردیده و آسیب های جبران ناپذیری را به آن وارد نماید، به هر حال زمان کندن پوست درختان بسته به شرایط می تواند متغیر باشد.

■ حمل مناسب

معمولاً در زمان حمل گرده بینه ها باید دقت فراوان به عمل آورد تا آسیب جدی به آنها وارد نشود، چنانچه بریدن درختان و تهیه گرده بینه در جنگل اتفاق افتد جهت حمل مناسب می توان از روش های حمل با کشتی، حمل با قطار، حمل با کامیون و در مواردی حمل و استفاده بهینه از جریان آب رودخانه تا رسیدن به محل مناسب بهره گرفت؛ رسیدن گرده بینه به کارگاه یا کارخانه و حمل مناسب با جرثقیل های متحرک و جابه جا کردن آنها به صورت مناسب و سریع می تواند در تهیه چوب و الوار متناسب و مرغوب کمک شایان توجهی داشته باشد.

۴ عوامل مهم تغییر دهنده خواص چوب

چوب گونه های مختلف گیاهی به علت خاصیت وراثتی که در ساختمان ماکروسکپی، میکروسکپی، شیمیایی و اندازه اجزای خود دارند؛ از لحاظ خواص شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی و کاربردی با هم متفاوتند. حتی در یک گونه مشخص نیز تفاوت های فراوانی وجود دارد؛ که عامل اصلی این تفاوت ها عبارتند از:

- الف) خاک
- ب) اقلیم و ارتفاع از سطح دریا
- ج) جهت تابش خورشید
- د) نوع توده جنگلی و روش های نگهداری

۵ برخی خصوصیات ویژه چوب

انتخاب چوب مناسب، گامی حیاتی در تولید محصولات صنایع دستی چوبی و هنری دارد. ویژگی های چوب، تأثیر مستقیمی بر ظاهر نهایی، دوام و قابلیت های فنی و کاربردی محصولات چوبی دارد. در این بخش برخی ویژگی ها و خصوصیات مهم انواع چوبی های رایج و کاربردی در هنرهای چوبی به شرح زیر پرداخته می شود:

جدول ۳- برخی خصوصیات چوب

برخی خصوصیات ویژه چوب	
چوب تابستانه و بهاره	همگنی یا ناهمگنی چوب
دوایر سالیانه	رنگ چوب
چوب درون	بو و طعم چوب
چوب برون	تلالو چوب
تراکم چوب	رطوبت چوب
بافت چوب	سختی و دوان طبیعی چوب
تار چوب	چوب های ساده و چوب های نقش دار

■ چوب تابستانه و چوب بهاره

در درختان نواحی معتدله در آغاز دوره رویش به واسطه فراوانی شیره نباتی، عناصر متشکله چوب دارای حفره‌های بزرگ‌تر و دیواره نازک‌تر هستند که به چوب بهاره یا چوب آغازین معروف‌اند. در حالی که در پایان دوره رویش عناصر دارای حفره‌های کوچک‌تر و ضخامت بیشتر هستند که به آنها چوب پایان یا چوب تابستانه گویند. معمولاً چوب تابستانه از چوب بهاره تیره‌تر است و به مجموع یک چوب بهاره و تابستانه متوالی یک دوره رویش گویند.

■ دواير ساليانه



شکل ۵۵- دواير ساليانه و تمايز چوب درون و برون در گرده بينه عناب

در بسیاری از درختان در برش عرضی به علت تغییر رنگ و اختلاف ساختمان چوب تابستانه از چوب بهاره دوايري با چشم غیرمسلح قابل روئیت است که به دواير ساليانه معروف‌اند. هر دایره نشان‌دهنده یک سال عمر درخت است. فاصله بین دو دایره سالیانه متوالی که بسته به شدت رویش و فعالیت لایه زاینده درخت کم و زیاد می‌شود. این لایه مرکب از آوندها، پارانشیم و فیبرهای مختلف در پهن برگان و تراکئید در سوزنی‌برگان است که نشان‌دهنده فعالیت یک سال درخت است. علاوه بر پهنای رویش سالیانه، فرم دواير که بسته به طرز فعالیت لایه زاینده (کامبیوم) دارد در مرغوبیت چوب مؤثر است، زیرا تغییر ابعاد کامبیوم سبب تغییر خواص چوب می‌گردد.

■ چوب درون

به قسمت مرکزی چوب که پس از مدتی از فعالیت فیزولوژیکی باز می‌ماند و تنها مقاومت مکانیکی ساقه را به عهده دارد گفته می‌شود. در این قسمت از چوب مواد زائدی از قبیل کربنات دو کلسیم، اکسالات دو کلسیم و غیره وجود دارد. اما ماده رنگینی که موجب تیره شدن چوب درون نسبت به چوب برون می‌شود «تانن» نام دارد؛ که وجود این خاصیت می‌تواند موجب شناسایی چوب‌ها از یکدیگر شود.

■ چوب برون

قسمت خارجی چوب که معمولاً دارای رنگ روشن‌تری نسبت به قسمت مرکزی است؛ و از نظر استقامت نیز از مقاومت کمتری برخوردار است را چوب برون گویند. البته این نکته را نباید از نظر دور داشت که در برخی از چوب‌ها مانند راش، رنگ چوب درون با چوب برون یکسان بوده که به سادگی از یکدیگر قابل تشخیص نیستند. **■ تراکم چوب:** تراکم در درختان به عواملی چون ریز بافت و درشت بافت همچنین بافت سست و بافت سفت مربوط می‌شود. همان‌طور که قبلاً گفته شد ابعاد و اجزای چوب بسته به فصول سال و بر مبنای رویش بهاره و رویش تابستانه متغییر بوده و در خواص فیزیکی و مکانیکی با هم فرق دارند. نسبت چوب تابستانه به پهنای رویش سالیانه به درصد را تراکم بافت گویند. هر چه این نسبت بیشتر باشد چوب دارای بافتی متراکم‌تر، سنگین‌تر و سفت‌تر است و هم کشیدگی و واکشیدگی کمتری دارد.

■ بافت چوب: از آنجا که همواره در پهن برگان رشد پهنای چوب بهاره در پهنای یک دایره سالانه ثابت است و رشد پهنای چوب در تابستان به دلیل بارش اندک، کمتر است؛ هرگاه پهنای دایره سالانه زیاد شود نشان‌دهنده رشد بیشتر چوب تابستانه است در این صورت چوب آن ریز بافت می‌شود. سوزنی‌برگان در این زمینه برعکس می‌باشد. به عبارت دیگر درختانی که قطر عناصر متشکله چوب در آنها به‌خصوص آوندها (در پهن برگ‌ها) و تراکئیدها (در سوزنی برگ‌ها) ناچیز باشد به چوب‌های ریز بافت معروفند و چوبی که پهنای دواير ساليانه آن در پهن برگان کم و در سوزنی‌برگان زیاد باشد را درشت بافت گویند.

■ **تار چوب:** به‌طور کلی در مقطع عرضی چوب اجزای مختلف چوب به‌جز برخی پارانشیم‌ها به شکل ذرات متخلخل دیده می‌شوند که بر سطح پراکنده اند و به آنها دانه می‌گویند. گونه‌هایی که اجزای آنها درشت و با چشم غیرمسلح قابل رؤیت هستند را دانه درشت و بالعکس آنهایی که اجزای کوچک دارند را دانه‌ریز گویند. از آنجا که اجزای چوب در مقطع طولی به‌طور موازی در کنار هم قرار دارند به آنها تار چوب گویند. چوب‌های دانه درشت را در این حالت درشت تار و چوب‌های دانه‌ریز را ریز تار می‌نامند. در هنگام کار کردن با هر دو گروه می‌توان به این نتیجه پی برد که چوب‌های دانه‌ریز یا ریز تار مانند گلابی، شمشاد، انجیلی، سرخدار و انواع افرا به خوبی پرداخت خورده و صاف و صیقلی می‌شوند. از این رو در هنر خراطی نیز کاربرد فراوان دارند.

■ **همگنی و نا همگنی:** همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، چوب درختان شامل دو بخش عمده در زمان رویش به‌نام چوب آغاز و چوب پایان است. چنانچه بین چوب آغاز رویش و چوب پایان فصل رویش اختلاف مهمی از نظر ابعاد وجود نداشته باشد، یا به‌طور کلی دیده نشود، چوب را همگن گویند. مانند: شمشاد، گلابی، انجیلی، افرا، راش، توسکا اما چنانچه بین چوب آغاز و چوب پایان این اختلاف زیاد باشد؛ این گونه چوب‌ها را ناهمگن گویند. مانند: ملج، اوجا، آزاد، زبان گنجشک و سنجد

■ **رنگ چوب:** مواد گوناگون قابل استخراجی در چوب وجود دارد که نوع و مقدار آن حتی در یک گونه چوب باعث به‌وجود آمدن رنگ‌های مختلف در چوب می‌شوند. این مواد اکثراً در حفره‌های سلولی یافت شده و ترکیبات عمده آنها شامل مواد روغنی، مواد رزینی، تانن، چربی‌ها، مواد رنگی و غیره می‌باشد. به‌طور کلی چوب برون کلیه انواع چوب‌ها، سفید یا دارای رنگ‌های روشن است. زیرا در قسمت بیرونی چوب (چوب برون) مقدار کمی مواد استخراجی وجود دارد، در حالی که چوب درون به‌واسطه وجود بیشتر این مواد دارای رنگ‌های مختلف هستند. رنگ آنها از چهار طیف رنگ، قرمز، نارنجی، زرد و بنفش مشتق می‌شوند و اغلب به رنگ قهوه‌ای به‌چشم می‌خورند و رنگ سیاه تیره کمتر دیده می‌شود، که آن نیز مربوط به خانواده آبنوسیان است. از این گروه چوب‌ها می‌توان به گردو، توت، آزاد، بلوط، ملج، اقلایا و غیره اشاره کرد. رنگ‌های مختلف و متنوع چوب کاربرد آنها را افزایش داده و بر زیبایی آثار ساخته شده جلوه خاصی بخشیده است. البته این نکته را نباید از نظر دور داشت که رنگ برخی از چوب‌ها به‌علت قرار گرفتن در معرض نور و اکسیژن تغییر یافته و حتی اکسیداسیون آنها مانند چوب توسکا در کمتر از چند دقیقه انجام می‌گیرد.

■ **بو و طعم چوب:** این خاصیت چوب مربوط است به موادی که در بافت چوب وجود دارد. که در اثر برخی فعل و انفعالات فیزیکی و شیمیایی در چوب آزاد می‌گردد. این مواد عبارتند از: هیدرات دو کربن‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها، که از نظر شناسایی و کاربرد چوب قابل توجه‌اند. البته این نوع شناسایی نیازمند داشتن تجربه و برخی اطلاعات در مورد طعم و بوی این گونه چوب‌ها است. از این نظر کاربرد فراوانی در هنرهای چوبی دارند و از میان آنها می‌توان به چوب‌های خوشبویی چون سرو خمره‌ای، زربین، ارس و صندل اشاره کرد. از این میان چوب صندل را می‌توان پرمصرف‌ترین چوب از این گونه دانست، که در تهیه وسایل کاربردی و تزئینی مثبت‌کاری شده نظیر مهره شطرنج، مجسمه فیل، پاراوان، میز و بسیاری اشیای دیگر با تکنیک‌های مختلف مثبت و مشبک مثبت در هند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

■ **تلؤلؤ چوب:** عبارت است از خاصیت درخشندگی که در برخی موارد بدون پرداخت کاری در چوب وجود دارد. این خاصیت بستگی به ساختمان آناتومی چوب، مواد استخراجی، جهت برش و در نهایت تابش نور تغییر می‌کند، و مواد روغنی همواره از تلؤلؤ آن می‌کاهند. از این گونه چوب‌ها می‌توان به چوب درخت زبان گنجشک اشاره کرد که دارای تلؤلؤ صدفی است و به خوبی از گونه دیگر خود یعنی چوب درخت ون قابل تشخیص است. از چوب‌های دیگر این گروه می‌توان افرا و ملج را یاد آور شد، که در مثبت‌کاری، مبل‌سازی و صنایع چوبی

کاربرد فراوان دارند.

■ **رطوبت چوب:** چوب دارای ساختمان به خصوصی است، که در آنها غشای مولکولی، مواد کلئیدی و رشته‌های چون لینین و سلولز وجود دارد، مواد کلئیدی در غشای یاخته‌ها و بین آنها عامل مهم جذب رطوبت است. در حالت‌های مختلف جذب و دفع آب، چوب سعی می‌کند خود را به حالت تعادل محیط برساند، که با این تغییر خواص فیزیکی و مکانیکی چوب نیز تغییر می‌کند. در این صورت با جذب آب ابعادش زیاد، وزن مخصوصش بیشتر و مقاومت آن در برابر نیروهای مختلف کاهش می‌یابد؛ این موارد در حالت دفع آب بلعکس می‌باشد.

■ **سختی و دوام طبیعی چوب:** مقاومتی که چوب در برابر نفوذ جسم جامد و برنده از خود نشان می‌دهد را سختی چوب گویند. در حقیقت آگاهی و شناخت چوب‌های سخت می‌تواند ما را در به کارگیری و چگونگی استفاده از چوب‌های مختلف یاری کند. سختی چوب به چند عامل بستگی دارد؛ ابتدا جرم ویژه چوب است که رابطه مستقیم با سختی آن دارد. رطوبت موجود در چوب عامل مهم دیگر سختی چوب به حساب می‌آید که رابطه عکس دارد. در نتیجه هر چه مقدار رطوبت موجود در چوب بیشتر باشد، درجه سختی آن کاهش می‌یابد. عامل دیگر جهت الیاف چوب است. این سختی بسته به جهت برش الیاف متفاوت است، چنانچه می‌بینیم سختی چوب در سطح مقطع عرضی بیش از مقدار آن در سطح شعاعی و مماسی است.

■ چوب‌های ساده و چوب‌های نقش دار

آن دسته از چوب‌های که معمولاً جهت اکثریت عناصر متشکله آنها (آوندها، فیبرها و پارانشیم‌ها) کاملاً مستقیم و موازی محور درخت بوده و در مقاطع طولی چوب ایجاد قسمت‌های سایه و روشن نمی‌نماید، و از طرفی به واسطه اختلاف جزئی رنگ چوب آغاز و چوب پایان، زمینه چوب بدون نقش به نظر می‌رسد به چوب‌های ساده موسوم‌اند. مانند گلابی و شمشاد که کاربرد فراوان در هنرهای چون معرق و منبت دارند. اما چوب‌های نقش دار برعکس چوب‌های ساده دارای نقوش گوناگونی هستند که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

– **لوپ دار:** حالت‌های غیرطبیعی که در رشد عناصر چوب به وجود می‌آیند و تولید لکه‌های تیره در چوب می‌کند. این حالت بیشتر در چوب گردو اتفاق می‌افتد و نقوش ایجاد شده بر زیبایی اثر می‌افزاید از این رو هنرمندان جهت زیبایی بیشتر در کار خود از این گونه چوب‌ها بهره می‌گیرند.

– **رگه دار:** در چوب‌هایی که قسمت بهاره و تابستانه آنها دارای رنگ‌های کاملاً متمایز باشد، پس از انجام برش‌های مختلف بر آن نوارهای قابل رویت است، که همان رگه‌های چوب محسوب می‌شوند.

– **مواج:** در این گونه از چوب‌ها عناصر متشکله چوب در راستای ساقه به صورت موج که در برش‌های شعاعی و مماسی این نقوش بر چوب پدیدار می‌شود. از این گونه می‌توان به چوب افرا اشاره نمود.

– **لکه دار:** در این گونه از چوب‌ها پرده‌های چوبی به صورت لکه‌های زیبایی بنام مایور در مقطع شعاعی چوب دیده می‌شوند. از این نمونه می‌توان به چوب درختان چنار و راش اشاره کرد.

جدول ۴- عوامل مؤثر بر نقش دار شدن چوب

لوپ	عوامل مؤثر بر نقش دار شدن چوب
رگه	
موج	
لکه	

۶ معایب عمده چوب

در کنار زیبایی و کاربرد بسیار متنوع چوب و محصولات چوبی، همواره استفاده از چوب با چالش‌ها و معایبی همراه بوده است که بر کیفیت، دوام و قابلیت استفاده از محصولات چوبی تأثیر بسزایی داشته‌اند. این معایب که گاه از گره‌ها و تغییر شکل ناشی از رطوبت ایجاد شده تا فسادپذیری و ترک و گردگسیختگی و غیره همواره از معایب مهم و عمده چوب بشمار می‌رفته‌اند که در زیر به برخی از آنها می‌پردازیم:

جدول ۵- معایب عمده چوب

معایب عمده چوب	
هم‌کشیدگی و واکشیدگی	الیاف مورب (عرضی)
گره‌ها	چوب واکنشی
تغییر شکل دادن چوب	ترک و گردگسیختگی

■ هم‌کشیدگی و واکشیدگی

عبارت است از تغییر ابعاد چوب که تحت تأثیر پدیده‌های گوناگون و تغییر رطوبت اتفاق می‌افتد و همواره در جهات مختلف چوب فرق دارد. این تفاوت بستگی به طرز قرار گرفتن اجزای چوب و ساختمان مخصوص دیوارهای سلولی دارد. از این رو سه نوع هم‌کشیدگی در چوب وجود دارد، هم‌کشیدگی محوری، که به هم‌کشیدگی طولی موسوم است. هم‌کشیدگی مماسی و شعاعی که هم‌کشیدگی عرضی نیز خوانده می‌شوند. ظاهراً هم‌کشیدگی طولی ناچیز بوده در حالی که هم‌کشیدگی مماسی بیشترین و شعاعی $1/3$ تا $1/2$ مماسی می‌باشد. البته در مواردی مانند چوب نم‌دار، این مقدار مساوی است.

■ گره‌ها

انواع مختلف را شامل می‌شوند، گروهی به‌جا مانده از جوانه‌های نابه‌جا هستند و یا به سبب رویش شاخه از تنه و ساقه اصلی تشکیل می‌شوند، که در آنها سلول‌های شاخه زنده با سلول‌های تنه یا ساقه اصلی همانند سلول‌ها در تنه تولید گره می‌کنند و به گره درونی معروف‌اند. چنانچه بین بافت‌های شاخه مرده و ساقه اصلی ارتباطی وجود نداشته باشد گره حاصل را محصور گویند. که در این حالت به‌علت رشد درخت، تنه روی شاخه هرس شده را می‌پوشاند. معمولاً گره‌ها بر مبنای شکل و نوع تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع اول گره‌های مرده هستند که دارای رنگ تیره‌تری نسبت به چوب اطراف خود می‌باشند و نوع دیگر گره‌های زنده اند که تقریباً هم‌رنگ چوب اطراف هستند. گره‌ها از نظر شکل بسته به نوع برش به سه شکل گرد، مفتولی و بیضوی دیده می‌شوند. گره‌ها در نهایت پس از خشک شدن ترک خورده و از مقاومت چوب می‌کاهند. گره‌های مرده از قسمت‌های مجاور خود جدا می‌شوند و مانند یک جسم خارجی در چوب عمل می‌کنند، اما گره‌های زنده به قسمت‌های اطراف خویش چسبیده و تنها در هنگام لایه برداری و پرداخت است که هنرمند را با مشکل مواجه می‌کند. تشخیص گره‌ها در تنه، به‌ویژه گره‌های مخفی نیازمند داشتن تجربه است، از آنجا که شکل ظاهری چوب‌هایی که گره مخفی دارند در هر گونه متفاوت است. تشخیص آنها در چوب و تنه کار بسیار سخت و پیچیده است. آنچه مسلم است اینکه همه گره‌ها از سمت مرکز به سمت بیرون تیره‌تر شده و در حقیقت مقاومت و مرغوبیت چوب در این حالت کاهش می‌یابد. به‌طور کلی از آنجا که قسمت گره چوب در

ساختمان فشرده‌تر، سخت‌تر، سنگین‌تر و دارای وزن مخصوص بیشتری است، در چوب زیان‌هایی را موجب می‌شود که عبارت‌اند از:

الف) کاهش مرغوبیت چوب از لحاظ خواص مکانیکی

ب) ایجاد مشکل در هنگام آره کشی، لایه‌برداری، رنده و پرداخت کاری چوب

ج) ایجاد ناهمواری در قسمت‌هایی که بیشتر در معرض سایش قرار دارند

د) افزایش هم‌کشیدگی و واکنشیدگی، تغییر شکل، ترک خوردن و غیره

■ تغییر شکل دادن چوب

اگر رطوبت داخل چوب به یک نسبت در تمام نقاط آن کم یا زیاد شود، چوب تغییر شکل نمی‌دهد، یعنی کج نمی‌شود. ولی گاهی در موقع روئیدن قسمت‌های مختلف درخت، تراکم یاخته‌های چوب در تمام نقاط آن یکسان نیست و با توجه به فصول مختلف سال و تابیدن نور خورشید و سایر عوامل، تراکم یاخته‌ها در بعضی نقاط بیشتر است. مثلاً در محل روئیدن شاخه و برای آنکه تنه درخت بتواند وزن شاخه را تحمل کند به‌طور طبیعی درخت سلول‌های متراکم‌تر و مقاوم‌تری تولید می‌نماید و برای تغذیه این سلول‌ها آب و شیره نباتی بیشتر به این طرف متمایل می‌کند. در نتیجه این عمل، میزان پراکندگی رطوبت در تمام نقاط درخت یکسان نبوده و سرعت تغییر رطوبت در نقاط مختلف متفاوت است؛ به همین دلیل چوب در بعضی از نقاط باد می‌کند و در نقاط دیگر تغییر ندارد، که این خود موجب کج شدن چوب، غیر قابل استفاده شدن و زود فرسوده شدن آن می‌گردد. جهت جلوگیری از این مشکل رطوبت چوب را به‌طور یکنواخت تقلیل داده تا چوب‌ها کاملاً خشک شوند.

■ الیاف مورب (عرضی)

وجود الیاف مورب در چوب عیبی است که اغلب به الیاف قطری، مارپیچ و مجعد تقسیم می‌شوند. الیاف قطری، مایل بودن صفحه یا سطح حلقه رویش را نسبت به محور طولی توصیف می‌کند. در حالی که الیاف مارپیچ مربوط به انحراف الیاف در صفحه حلقه رویش نسبت به جهت طولی است. الیاف مجعد و درهم بافته نیز نوعی الیاف عرضی هستند؛ که در بعضی از گونه‌ها دیده می‌شوند. شواهد نشان می‌دهد، الیاف قطری در جریان تولید به‌وجود می‌آیند. همچنین مارپیچ بودن الیاف از عیوب ذاتی برخی درختان است. وجود نمونه مختلف الیاف عرضی در چوب برای مصارف زینتی موجب افزایش ارزش اقتصادی آنها گردیده است. الیاف (عرضی) سفتی، سختی و دوام چوب را در امتداد محور طولی کاهش می‌دهند؛ و همواره بر زیبایی چوب می‌افزایند.

■ چوب واکنشی

این گونه چوب‌ها دارای بافت غیرطبیعی هستند که تحت شرایط غیر نرمال رویش، به‌وجود آمده‌اند که در سوزنی‌برگان به چوب فشاری و در پهن‌برگان به چوب کششی معروف است. بر خلاف چوب فشاری، چوب کششی ممکن است در تمام مقطع عرضی ساقه توزیع شده و گاهی در ساقه راست نیز یافت شود. معمولاً تخته‌ها والارهایی که چوب کششی دارند سطح صافی نخواهند داشت، زیرا در موقع رنده کردن برخی الیاف کششی پاره شده و به تخته‌ها حالت پرزدار می‌دهد، همچنین هم‌کشیدگی طولی و واکنشیدگی در این گونه چوب‌ها افزایش می‌یابد و در جهت شعاعی و مماسی به دلیل جذب و دفع رطوبت مقدار آن بیشتر است.

■ ترک و گردگسیختگی

از دیگر معایب عمده چوب ترک و گردگسیختگی است، که به‌واسطه جدایی الیاف در جهت عمود بر دوایر سالیانه اتفاق می‌افتد. یا به‌صورت حلقه‌های هم شکل دوایر سالیانه در درخت دیده می‌شود. و موجب سستی و

کاهش مقاومت چوب می‌گردد. در این حالت ترک‌ها از تنش ایجاد شده در هنگام خشک شدن به وجود می‌آیند. درحالی‌که گردگسیختگی در درختان سر پا یا پس از قطع در هنگام تبدیل ظاهر می‌شوند و در واقع معایبی هستند که بیشتر منشاء تغییر محیطی دارند که به صورت‌های مختلف دیده می‌شوند.

■ خشک کردن و نگهداری اصولی

پس از بریدن و قطع درختان، رطوبت موجود در آنها تا رسیدن به نقطه اشباع به سرعت خارج شده و از آن پس سرعت خروج رطوبت تا خشک شدن کامل به تدریج و به کندی صورت می‌پذیرد، که بسته به ابعاد چوب، نوع گونه درختی و هوای محیط از سه ماه تا یک سال به طول می‌انجامد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، تغییر ابعاد چوب به علت عدم تعادل در هنگام خروج رطوبت در نقاط مختلف چوب است که موجب تابیدن و ترک خوردن آن می‌شود و مرغوبیت چوب را کاهش می‌دهد. جهت تهیه چوب مرغوب، خشک و با کیفیت، معمولاً هنرمندان منبت کار سر و ته کنده‌ها را با لایه‌ای محافظ (چسب چوب) جهت کاهش سرعت خروج رطوبت از آن نقاط و تعادل خشک شدن آن در تمام نقاط می‌پوشاند تا موجب کاهش تابیدن، ترک و گسیختگی در چوب شود. این مشکل در آن هنگام که چوب به صورت الوار در آمده بیشتر نمایان می‌شود و چنانچه الوار به صورت طبیعی خشک شود، قسمت‌های مرطوب بیشتر از قسمت‌های نیمه مرطوب جمع شده و منقبض می‌گردد، در نتیجه الوار تاب برمی‌دارد. در این حالت باید براساس شرایط خاص آن را خشک نمود. بدین صورت که الوار را در محیطی که دارای رطوبت نسبی است قرار می‌دهند تا نقاطی از چوب که دارای رطوبت کمتری است مرطوب‌تر شده و نقاطی که رطوبت بیشتر دارند با از دست دادن رطوبت به تعادل کامل برسند؛ پس از این مرحله با کاهش تدریجی رطوبت محیط رطوبت موجود در چوب کاهش یافته و این مرحله تا خشک شدن کامل چوب ادامه می‌یابد.

۷ معرفی و تشریح برخی از چوب‌های مهم مورد استفاده هنرهای چوبی

چوب در گونه‌های مختلف، با کیفیت‌های متفاوت و شکل‌های گوناگون، توانسته است، بسیاری از نیازهای اجتماعی و اقتصادی بشر را رفع نموده و همواره با پیشرفت روزافزون تمدن، به نیاز و تقاضای جامعه، پاسخ مثبت دهد. بررسی آثار چوبی گذشته نشان می‌دهد، مناطقی که دارای گونه‌های متعدد چوب بوده‌اند، برای هر نوع مصرفی از گونه به خصوصی استفاده کرده‌اند، که روشی سنتی به شمار می‌رفته است. این روش استفاده از چوب موجبات زیبایی و دوام بیشتر چوب را فراهم آورده است. از این رو در این مبحث به معرفی، تشریح، شناسایی و محل نشر برخی گونه‌های مختلف مورد استفاده در هنرهای چوبی می‌پردازیم:

جدول ۶- نام برخی از چوب‌های مهم به کار رفته در هنرهای چوبی

برخی چوب‌های مهم مورد استفاده در هنرهای چوبی ایران		
چوب آبنوس	چوب چنار	چوب صندل
چوب افرا	چوب راش	چوب عناب
چوب بلوط	چوب زبان گنجشک	چوب گردو
چوب پسته	چوب زیتون	چوب گلابی
چوب توسکا	چوب سرخ‌دار	چوب ملج
چوب جغ (جگ)	چوب شمشاد	چوب نارنج
		چوب نراد

■ آبنوس

درختی است مخصوص نواحی گرم شامل ۶ جنس و حدود ۳۰۰ گونه، رویشگاه این درخت سواحل گینه در آفریقا، شبه قاره هند، آسیای جنوب شرقی، ماداگاسکار، جزیره موریس و سنگاپور است. چوب آبنوس به دلیل داشتن رنگ سیاه یکی از انواع چوب‌های تزئینی و زیبا به‌شمار آمده که از ارزش صنعتی و اقتصادی بالایی برخوردار است، ارتفاع درخت آن گاه به بیش از ۱۲ متر و قطری در حدود ۸۰ سانتی‌متر را به خود اختصاص می‌دهد، وزن بالای این چوب موجب می‌شود که بر سطح آب باقی نمانده و در آب فرو رود؛ سختی، سنگینی، همگنی، دوام، تراکم بافت در این نوع از چوب به‌خوبی قابل لمس است؛ همچنین در مقابل پرداخت کاری، صیقل دادن، لاک‌پذیری و چسب‌خوری مرغوبیت و قابلیت بالای دارد. اما چوب آن سخت برش و تراش می‌خورد و به‌علت کم‌یاب بودن چوب آن در ایران صنعتگران و هنرمندان در مواردی خاص از چوب آن استفاده می‌کنند.

■ افرا

درختی است بزرگ که گونه‌های مختلف آن در گوشه و کنار پراکنده است، رویشگاه اصلی این درخت اروپای مرکزی و آسیای غربی می‌باشد؛ در ایران نیز گونه‌های مختلفی از آن شناخته شده که از این میان هفت گونه وحشی نیز دیده شده است و شاخص‌ترین آنها عبارتند از: افرای کوهستانی، صحرایی، چشم‌پرنده‌ای، کیکم، پلت، شیردار و گونه‌های با نام‌های افرای سفید، چناری، قرمز و افرای سیاه است. ارتفاع گونه‌های مختلف با هم تفاوت داشته و بین ۵ تا ۲۰ متر متغیر می‌باشد. رنگ، بافت و جنس گونه‌ها با هم متفاوت بوده از این رو در مصرف آنها نیز تفاوت‌هایی وجود دارد، با این حال در برخی ویژگی‌ها با هم مشترک اند و چوب بیشتر

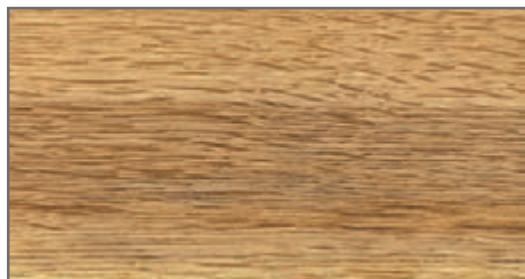


شکل ۵۶- نمونه‌ای از چوب افرا

آنها ضمن سختی نسبتاً قابل قبول، دارای بافتی با فشردگی کم و الیاف موازی و ظریف است و غالباً به رنگ‌های سفید با رگه‌های قهوه‌ای، سفید مایل به سرخ، سفید مایل به زرد و خاکستری مایل به قهوه‌ای دیده می‌شود. در منبت‌کاری، از این چوب‌ها بیشتر در مبلمان سازی استفاده می‌شود، خاصیت رنگ‌پذیری، جلاکاری، ابزارخوری، چسب‌کاری و پرداخت در اکثر گونه‌های افرا متوسط است و در هنرهای خاتم‌سازی، معرق چوب مشبک و... به کار می‌روند.

■ بلوط

درختی است بومی اروپا، شمال آفریقا، مشرق آمریکا و نواحی سلسله جبال زاگرس در ایران از آذربایجان تا فارس این درخت از گونه درختان پهن برگ بوده و دارای چوب برون سفید تا خاکستری روشن و چوب درون قهوه‌ای روشن است گونه فراوان آن کند رشد بوده و پس از گذشت سالیان متمادی قطر تنه آن به حدود یک متر می‌رسد؛ چوب آن دارای بافتی محکم و نسبتاً سخت و دوامی متوسط است. در ایران قدیم از این چوب جهت ساخت خانه‌ها و کاخ‌های باستانی بهره فراوان می‌گرفته‌اند.



شکل ۵۷- نمونه‌ای از چوب بلوط

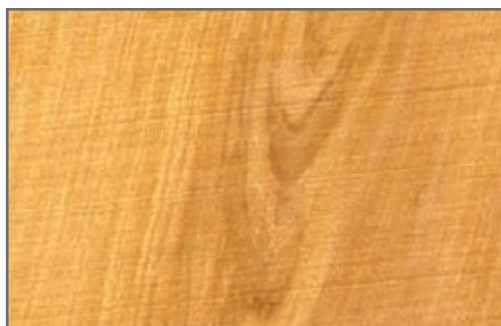
■ پسته



شکل ۵۸- نمونه‌ای از چوب پسته

درختی است از خانواده پهن‌برگان بومی آسیای غربی و جنوب و شرق ایران در حدود هزاره سوم قبل از میلاد در ناحیه بین النهرین از چوب این درخت جهت ساخت ادوات موسیقی همچون چنگ استفاده فراوان می‌شده است؛ دارای چوبی چرب بوده و به همین دلیل کمتر مورد حمله حشرات چوب خوار قرار می‌گیرد. چوب برون سفید تا زرد روشن و چوب درون شکلاتی تا قهوه‌ای کم رنگ است؛ همچنین ریز بافت بوده و دارای رگه‌های زرد و تیره است، از این چوب جهت تزئین و ساخت وسایل زینتی در هنر معرق و گاهی منبت به شیوه‌های مختلف استفاده می‌شود.

■ توسکا



شکل ۵۹- نمونه‌ای از چوب توسکا

درختی که در نواحی معتدل اروپا، شمال آفریقا، آسیا و در ایران تا حدود ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قابل رویش است، این درخت در سه گونه قشلاقی به رنگ سفید تا سرخ روشن، نوع ییلاقی آن دارای چوب درون خاکستری متمایل به سرخ و نمونه دیگر توسکای سفید است. در شرایط مناسب ارتفاع این درختان به بیش از ۲۵ متر می‌رسد. قطر آنها کم بوده پوستی به رنگ قهوه‌ای سیر دارند. حلقه‌های سالیانه آن به وضوح قابل رویت نیست، از این رو نقوش آن در برش‌های مماسی و عرضی به خوبی دیده نمی‌شود و چوب آن به گونه‌ای است که پس از قطع و برش باید در محلی مناسب دور از باران، آفتاب و رطوبت قرار گیرد تا از باختگی و پوسیدگی در امان ماند. چوب آن بدون گره بوده و از دوام، استحکام، ابزارخوری، رنگ و جلاپذیری نسبتاً خوبی برخوردار است و در مجاورت هوا عمل اکسیداسیون در آن انجام می‌گیرد و تیر رنگ می‌شود.

■ جغ



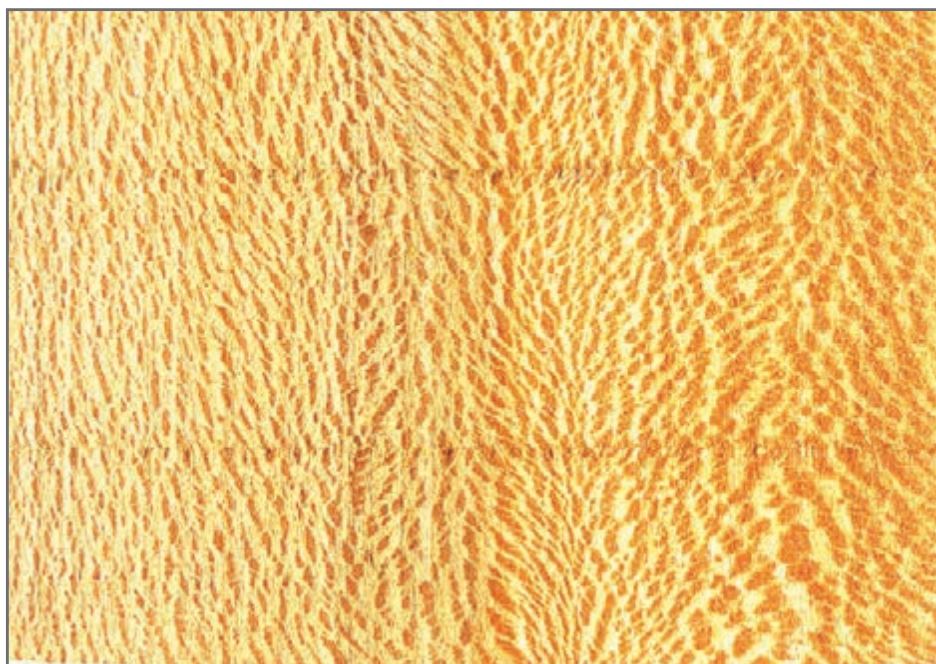
شکل ۶۰- چوب درخت جغ

این درخت بیشتر در نواحی هند، پاکستان و افغانستان می‌روید و جزو درختان بومی جنوب شرقی ایران یعنی بلوچستان، مکران، دره جگون در نواحی جیرفت بوده و در مناطقی از خوزستان می‌روید. قطر تنه این درخت به حدود ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاعی آن بالغ بر ۱۵ متر می‌شود، چوب آن یکی از خوش نقش‌ترین و کهن‌ترین چوب‌های مورد استفاده در معماری به حساب می‌آید. از روایات و اسناد تاریخی چنین برمی‌آید که در عهد هخامنشی جهت تهیه تیر بناهای عظیم شوش و تخت جمشید از چوب این درخت بهره فراوان گرفته‌اند. چوب درون دارای رگه‌های بسیار زیبا به رنگ‌های سبزیسیر مایل به قهوه‌ای

و قهوه‌ای روشن است. بافت نیمه همگن، سخت، بادوام همچنین جلاپذیر، رنگ‌خور، پرداخت‌کاری کم، ابزارخوری خوب از دیگر خصوصیات آن می‌باشد. از این چوب بیشتر در ساخت پیکره‌ها و حجم‌های چوبی استفاده می‌شود.

■ چنار

یکی از راست قامت ترین درختان پهن برگ محسوب می‌شود که حوزه نشر آن از کشمیر تا یونان است، فلات ایران شاهد حضور پررنگ این درخت در کنار جویبارها و نواحی استپی است. قطر تنه آن به بیش از ۴ متر می‌رسد و قامتی رعنا به ارتفاع ۳۰ متر را می‌تواند داشته باشد. آدام اولتاریوس در مورد این درخت می‌نویسد: «این درخت در آلمان ناشناخته است، درخت چنار به بلندی و راستی سرو است، برگ‌های آن پهن و شبیه برگ مو است چوب این درخت قهوه‌ای رنگ و تخته به‌دست آمده از آن زیبا و موج‌دار است و وقتی به آن روغن می‌مالند بسیار زیبا به‌نظر می‌رسد.» چوب این درخت راست تار بوده و نوع جوان آن به رنگ سفید تا صورتی و چوب پیر آن قهوه‌ای براق بوده که از نظر بافت شبیه چوب راش است؛ حلقه‌های سالیانه چندان آشکار نیست چوب آن محکم و غیر قابل تورق بوده و به آسانی لاشه می‌شود، بیشتر جهت زیر کار و ساخت ستون و درهای چوبی یکپارچه با کنار هم قرار دادن چوب آن به کار می‌رود، در هنر معرق و منبت نیز کاربرد فراوان یافته است. چوب این درخت به شکاف خوردن تمایل بسیار داشته در هنگام تراش به راحتی لاشه می‌شود. پرمگسی‌های قرمز متمایل به قهوه‌ای یا نقره‌ای در مقطع شعاعی تولید می‌کند که به صورت اشکال مشخصی در مقطع مماسی پدیدار می‌شوند. نقش و نگار آن بسیار زیباست و چنانچه به آن روغن مالیده شود بر زیبایی آن افزوده می‌شود. در مقابل رنگ شدن، جلاپذیری و چسب‌خوری خوب عمل کرده اما خاصیت پرداخت‌کاری آن کم و چوب آن پرزدار است.



شکل ۶۱- نمونه‌ای از چوب چنار (پرمگسی)

■ راش

درختی است که در نقاط مختلف جهان از جمله اروپا، آسیای غربی، ترکیه و به‌ویژه در نقاط مرتفع کوهستانی ایران مانند نور، کجور، دیلمان، طالش و آستارا به‌خوبی رشد می‌کند. بلندی آن به حدود ۳۰ متر و قطر آن به بیش از ۱/۵ متر می‌رسد و دارای چوب برون سفید، درون زرد روشن تا قهوه‌ای متمایل به سرخ است. الیاف موازی، یکنواخت و همگن دارد و در مقابل شکاف چندان از خود مقاومت نشان نمی‌دهد و بیشتر در امتداد پرده‌های چوبی شکاف بر می‌دارد و این پرده‌های چوبی پرمگسی‌های مشخصی در مقطع عرضی که موجب زیبایی چوب آن شده‌اند تولید می‌کند. ابزارخوری، لاک‌پذیری، چسب‌خوری آن عالی است، اما در مقابل اره شدن، برش، تراش و پرداخت‌کاری مرغوبیت متوسط داشته و مثبت‌کاران در ساخت آثار حجمی، تمام برجسته، نیم برجسته و معرق‌کاری، مشبک و مثبت و ساخت وسایلی چون مبیل از آن بهره فراوان می‌گیرند.



شکل ۶۲ - نمونه‌ای از چوب راش

■ زبان گنجشک

درخت زبان گنجشک در مناطقی از جهان چون اروپا، شمال آفریقا، ترکیه، آسیای غربی و در مناطق شمالی ایران در مرز ساحلی دریای مازندران از آستارا تا گرگان می‌روید، این درخت بلندی به ارتفاع ۲۰ متر و قطری بیش از ۷۰ سانتی‌متر را می‌تواند در شرایط مطلوب به‌دست آورد این درخت دارای چوب برون زرد روشن تا خاکستری روشن و چوب درون قهوه‌ای روشن تا خاکستری روشن و نسبتاً درخشان است، و همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد به‌علت درخشندگی جزو چوب‌های صدفی با رنگ براق محسوب می‌شود. سختی، سنگینی، دوام، یکنواختی و هم‌راستایی الیاف و خوش‌کار بودن از خصوصیات بارز آن می‌باشد؛ این چوب پس از رنده شدن و پرداخت‌کاری صاف، صیقلی و درخشان می‌شود.



شکل ۶۳ - نمونه‌ای از چوب زبان گنجشک

■ زیتون

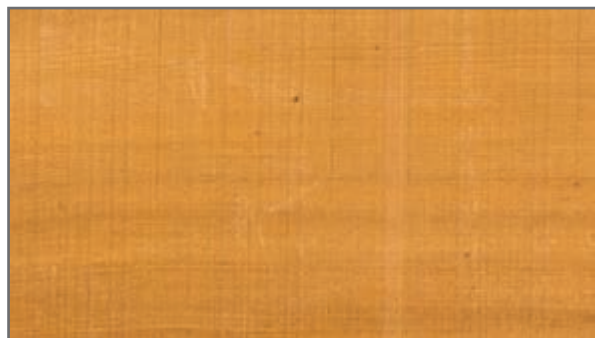
درختی است از گونه پهن برگان، بومی سوریه، جنوب اروپا و شمال ایران، گویا معبد سلیمان نبی در سواحل لبنان از چوب این درختان ساخته شده لذا این درخت میان مسلمانان از تقدس ویژه‌ای برخوردار است. چوب درون زرد مایل به قهوه‌ای و چوب برون سفید و در بیشتر موارد دارای چوبی به رنگ زرد یا زیتونی است نقوش مرمی نامنظم به‌رنگ سیاه یا قهوه‌ای از دیگر ویژگی‌های ظاهری آن می‌باشد. چوبی نسبتاً شکننده، خشک با مقاومت کم دارد و بیشتر در تزئین وسایل چوبی با شیوه‌های برشی چون معرق و نازک‌کاری و خراطی از آن بهره می‌گیرند.



شکل ۶۴ - نمونه‌ای از چوب زیتون

■ سرخدار

این درخت از گونه‌های جنگلی و سوزنی برگ است که در ترکیه، اروپا، شمال آفریقا و شمال ایران در ارتفاعات متوسط می‌روید، این درخت چنانچه در شرایط مطلوب پرورش یابد ارتفاع آن به بیش از ۲۵ متر و قطر حدود یک متر را می‌تواند به دست آورد. چوب برون زرد روشن و چوب درون قرمز مایل به قهوه‌ای است، به دلیل خوش‌رنگی و نزدیکی رنگ آن به عناب در مواردی به صورت جایگزین از عناب به جای آن بهره می‌گیرند. دوایر سالیانه آن مشخص و مواج است پرده‌های چوبی ظریف دارد و چوب آن فاقد مجاری تراونده است که از آن شیرۀ درخت می‌تراود، از این رو چوب آن جزو چوب‌های چرب محسوب می‌شود. سختی، نیمه سنگینی، دوام، همگنی و یکنواختی از دیگر خصوصیات بارز آن بوده که ابزار خوری و پرداخت کاری خوب و لاک و رنگ‌پذیری کم آن را موجب شده است.



شکل ۶۵- نمونه‌ای از چوب سرخدار

■ شمشاد

این درخت بومی مناطق آسیای شمالی و غربی، ایران، ژاپن، هیمالیا، آفریقا و جنوب اروپا از نروژ تا مدیترانه می‌باشد؛ که با نام‌های شمشاد ایرانی، مدیترانه‌ای، ترکی، هیمالیایی و قفقازی شناخته شده است. در ایران از آستارا تا گرگان در جنگل‌های کم ارتفاع ساحلی رشد می‌کند و درخت آن قطر چندانی نداشته و در موارد خاص حتی در رویشگاه‌های مطلوب قطر آن از ۳۰ سانتی‌متر تجاوز نمی‌کند، چوب حاصل از آن دارای رنگ برون سفید و درون زرد روشن، تا سفید است و در بیشتر موارد زرد روشن است؛ چوبی سخت، سنگین با الیاف یکنواخت و متراکم و بافتی بسیار همگن دارد که به سختی شکاف برداشته و داری دوام فراوان و درخشندگی خاص است. خاصیت رنگ‌پذیری، جلدکاری و چسب‌خوری آن بسیار عالی است، پرده‌های چوبی بسیار ظریف و فراوان آن موجب شده است که توانایی اجرای نقوش بسیار ظریف مشبک منبت را داشته باشد. و آن را به نام جواهر هنر منبت ظریف می‌شناسند. از چوب آن در تهیه و ساخت آثار تزئینی نازک‌کاری، معرق، خاتم و منبت‌کاری شده‌ای چون جعبه، قاشق، صندوقچه و بسیاری وسایل ظریف دیگر استفاده می‌کنند.



شکل ۶۶- نمونه‌ای از چوب شمشاد

■ صندل

این درخت در هند و جزیره سوندا روئیده می‌شود. دارای چوبی معطر بوده و از ارزشمندترین چوب‌های مورد استفاده در هنر منبت‌کاری محسوب می‌شود، چوب برون سفید و چوب درون زرد با رگه‌های سبز و گاهی قهوه‌ای مایل به صورتی روشن است؛ در ایران از چوب این درخت استفاده نمی‌شود اما در هند و بخش‌های از پاکستان از چوب آن جهت تهیه وسایل مختلفی از قبیل پاراوان، صندوقچه، آثار حجمی، میز و صندلی و بسیاری وسایل دیگر به شیوه منبت مشبک و منبت بهره فراوان می‌گیرند، درخت و چوب آن نزد هندیان مقدس بوده و به دلیل معطر بودن، چوب آن از ارزش فوق‌العاده‌ای برخوردار است؛ سختی، سنگینی، دوام، همگنی، ریز بافتی از دیگر خصوصیات بارز آن به حساب آمده که ابزارخوری، پرداخت کاری، جلا و رنگ پذیری آن برارزش آن افزایش است.

■ عناب

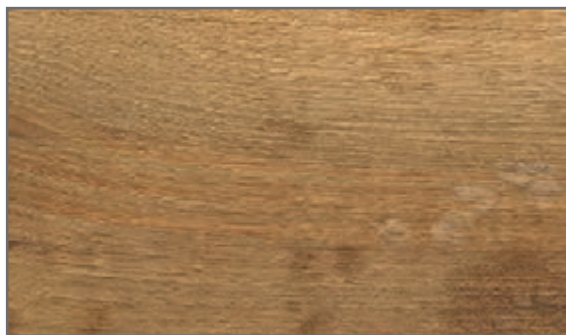
این درخت دارای گونه‌های متعددی است که نمونه‌های از آنها در ایران یافت می‌شود، در نواحی مرتفع شمال و شمال غربی کشور همچنین در مناطقی از خراسان به ویژه بیرجند و تربت حیدریه، استان‌های فارس، اصفهان، قم، چهارمحال و بختیاری و نواحی جنوب شرقی می‌توان شاهد رشد و نمو این گونه درختان بود. قطر تنه این درخت به حدود ۴۰ سانتی‌متر می‌رسد، چوب برون آن باریک و دارای رنگی زرد است که به یک‌باره از چوب درون که به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تا قرمز روشن است جدا می‌شود. سختی، استحکام و ابزارخوری سخت آن موجب شده منبت کاران از آن بیشتر در ساخت و تزیین آثار ظریف چون عصا، مهره شطرنج، چوب سیگار، رحل، صندوقچه و بسیار آثار ظریفه که به شیوه منبت قلم اجرا می‌شوند به کار روند. این چوب همانند چوب شمشاد در ساخت آثار ظریف مشبک منبت کاربرد فراوان یافته است. چوب درخت عناب بسته به محل رویش دارای بافت و رنگ متفاوت است هر چه رنگ درون یکنواخت‌تر و تیره‌تر باشد چوب آن دارای سختی و فشردگی بیشتری خواهد بود، در نتیجه ابزار خوری آن نیز سخت‌تر می‌شود. چوب آن به سختی شکاف برمی‌دارد، کم نقش با رنگی شاد و زیبا است و در هنرهای دیگر نظیر خاتم‌سازی، نازک‌کاری، معرق چوب کاربرد فراوان دارد. لاک‌پذیری، چسب‌خوری و پرداخت کاری خوب از دیگر خصوصیات بارز این چوب است.



شکل ۶۷- نمونه‌ای از چوب عناب

■ گردو

درخت گردو به علت سازگار بودن با انواع شرایط آب و هوایی قادر است در اکثر نقاط رویش کند، ظاهراً این درخت بومی ایران و چین بوده که به نقاط دیگر جهان راه یافته است. در مناطق شمالی کشور به طور فراوان شاهد حضور این درخت هستیم و می توان نمونه های از آن را به طور پراکنده در نقاط مختلف کشور یافت. سختی، مقاومت، استحکام و زیبایی چوب این درخت موجب کاربرد و استفاده فراوان آن گردیده است. وجود و ظهور دواير ساليانه در چوب این درختان باعث پیدایش نقوش زیبا در چوب آن گردیده است؛ و موجبات به کارگیری آن در هنرهای چوبی که تأکید بر رنگ و بافت دارد را فراوان ساخته است. قطر تنه این درختان در شرایط مناسب به بیش از یک و نیم متر و ارتفاع آنها بالغ بر سی متر خواهد شد. رنگ چوب گردو در گونه های مختلف از سفید و خاکستری متمایل به قهوه ای شروع شده و تا قهوه ای تیره و سیاه ادامه دارد، در اثر منبت کاری فاخر بیشترین کاربرد را به خود اختصاص داده است، الیاف آن برش خورده و پرداخت می شود، خاصیت چسب خوری، رنگ کاری و جلاپذیری آن بسیار مطلوب بوده و خاصیت تورق آن موجب استفاده فراوان آن در روکش سازی گردیده است. چوب خشک آن دوام بیشتری یافته و چوب پیر از چوب جوان آن به راحتی از یکدیگر قابل تشخیص است.



شکل ۶۸- نمونه ای از چوب گردو

■ گلابی

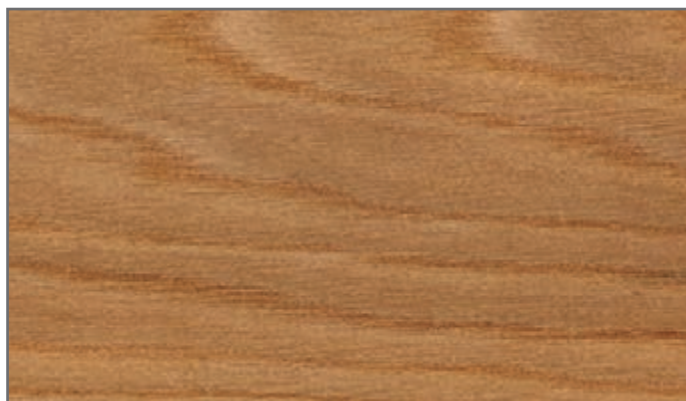
گونه های مختلف این درخت در بسیاری از نقاط قابل رویش است، نوع جنگلی آن بهترین گونه آن است. در ایران از نواحی شمال تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا از آستارا تا گرگان و در مناطق حاشیه رشته کوه های زاگرس از کردستان تا فارس به خوبی رشد می کند. پوست درخت آن قرمز روشن و چوب درون آن به رنگ کرم شکلاتی است، از آنجا که چوب آن به سختی شکاف برمی دارد و دارای بافتی صاف و یکنواخت و الیافی ظریف و موازی است بسیار قابل توجه است. همچنین به علت خوش تراش و خوش برش بودن، جلاپذیری و پرداخت کاری مناسب کار هنرمندان منبت کار بوده و از آن استفاده شایان توجهی می کنند. این چوب بیشترین کاربرد را در منبت سنتی خصوصاً در آبنده دارد. همچنین به دلیل بافت یکنواخت آن در ساخت قالب قلم کار مورد استفاده است.



شکل ۶۹- نمونه ای از چوب گلابی

■ ملج

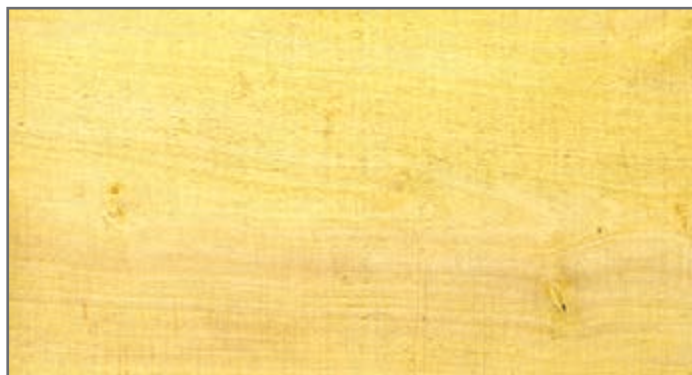
درختی از گروه پهن‌برگان بومی اروپا، آسیای غربی و شمال ایران چوب برون زرد روشن و چوب درون قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای متمایل به سرخ و کرم تیره است. چوب این درخت دارای دوام و مقاومت زیاد به خمش و ضربه است؛ ارتفاع آن به ۳۰ متر و قطر تنه آن گاهی به ۲ متر می‌رسد. با توجه به اینکه به وفور مورد حمله حشرات قرار می‌گیرد با این حال استفاده فراوان در تولید محصولات چوبی دارد.



شکل ۷۰- نمونه‌ای از چوب ملج

■ نارنج

این درخت بیشتر در شمال کشور در حاشیه ساحلی خزر و جنوب ایران استان‌های فارس و بلوچستان رویده می‌شود، قطر تنه آن در شرایط مناسب به حدود ۴۰ سانتی‌متر و ارتفاعی نزدیک به ۸ متر را به‌دست می‌آورد. چوب این درختان به رنگ سفید تا زرد لیمویی است در مواردی رگه‌های تیره در آن وجود دارد که آن را با نام نارنج لجنی می‌شناسند. تفاوت رنگ در نمونه‌های از این درخت بسته به محل رویش دارد، مثلاً نارنج شیراز زردتر از نارنج مناطق شمالی کشور است. چوب نارنج مقاومت چندانی در مقابل تاب، شکاف و گسیختگی ندارد، قابلیت پرداخت آن متوسط، چوب آن نرم، رنگ‌پذیر و جلاپذیر بوده و از آن بیشتر در شیوه معرق منبت، معرق چوب و خاتم‌سازی بهره می‌گیرند.



شکل ۷۱- نمونه‌ای از چوب نارنج

■ نراد

چوب نراد یا به اصطلاح چوب روسی یکی از پرمصرف‌ترین چوب‌های مورد استفاده در صنعت چوب ایران است. این چوب در سال‌های گذشته از کشورهایمانند فنلاند، چک، اتریش، برزیل، بلژیک و... وارد ایران می‌شد. چوب روسی از نظر شکل ظاهری دارای رنگ روشن (کرم و سفید یا نخودی) است که رگه‌های قهوه‌ای متمایل به قرمز دارد. برخی گونه‌های این چوب بسیار سفید و برخی دیگر متمایل به زرد هستند. این چوب هم مانند دیگر چوب‌ها رنگ‌پذیری مناسبی دارد. به راحتی می‌توانید هر رنگی را بر روی این چوب اجرا نمود. مزیت استفاده از چوب نراد این است که با استفاده از شاپان یا رنگ‌های جوهری به راحتی رنگ سفید و کرم آن را به تم رنگ‌های مختلف تغییر می‌یابد و محدودیت چندانی ندارد.

چوب درخت نراد یک چوب نرم شناخته می‌شود. نرم بودن چوب این درخت به این معنی نیست که قابل استفاده نیست و مقاومت خوبی ندارد، بلکه نسبت به چوب‌های با تراکم بالا مانند بلوط و... از تراکم و جرم مخصوص کمتری برخوردار است.

چوب نراد مقاومت بالایی در برابر شوک و تنش دارد به همین دلیل در صنعت مبلمان، نماسازی، ساخت آلاچیق، در و پنجره، میز و صندلی، ساخت ظروف چوبی، انواع کف پوش، کمد، کابینت و صندوق و صندوقچه و همچنین تهیه زیر سازه‌های چوبی برای اجرای هنرهای چوبی مورد استفاده فراوان دارد.



شکل ۷۲- نمونه‌ای از چوب نراد

ارزشیابی شایستگی چوب‌شناسی هنر چوب

نام و نام خانوادگی:				شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه		حرفه:		کد پیمانانه/پودمان	استاندارد عملکرد کار: تحلیل ویژگی‌ها، محاسن و معایب چوب‌های مناسب مشاغل هنرهای چوبی ایران در ۶۰ دقیقه	
کد وظیفه شغل	-	وظیفه شغل:	-	سطح صلاحیت		
کد کار	-	کار	-	سطح شایستگی		

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تفکیک چوب‌های پرکاربرد	- کلاس و کارگاه -انواع چوب‌های سالم و معیوب در رنگ‌های مختلف - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی	تفکیک کامل چوب‌های پر کاربرد و دسته‌بندی آنها از نظر ضخامت	۳	
				تفکیک کامل چوب‌های پر کاربرد	۲	
				تفکیک ۹۰٪ چوب‌های پر کاربرد	۱	
۲	شناسایی چوب مناسب در هنرهای چوبی	- کلاس و کارگاه -انواع چوب‌های سالم و معیوب در رنگ‌های مختلف - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی	تشخیص چوب مناسب در هنرهای چوبی و تفکیک آنها برای هر هنر	۳	
				تشخیص چوب مناسب در هنرهای چوبی	۲	
				تشخیص چوب مناسب و نامناسب در هنرهای چوبی	۱	
۳	انواع آسیب‌های چوب	- کلاس و کارگاه -انواع چوب‌های سالم و معیوب در رنگ‌های مختلف - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی	یافتن تمام آسیب‌های چوب و دسته‌بندی آنها	۳	
				یافتن تمام آسیب‌های چوب	۲	
				یافتن برخی از آسیب‌های چوب	۱	
۴	انواع معایب چوب	- کلاس و کارگاه -انواع چوب‌های سالم و معیوب در رنگ‌های مختلف - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی	یافتن تمام معایب چوب و دسته‌بندی آنها	۳	
				یافتن تمام معایب چوب	۲	
				یافتن برخی از معایب چوب	۱	
۵	طبقه‌بندی رنگی چوب	- کلاس و کارگاه -انواع چوب‌های سالم و معیوب در رنگ‌های مختلف - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی	طبقه‌بندی ۱۰۰٪ چوب‌ها از نظر رنگ	۳	
				طبقه‌بندی ۹۰٪ چوب‌ها از نظر رنگ	۲	
				طبقه‌بندی ۸۰٪ چوب‌ها از نظر رنگ	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	- جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات (N۱) - اهمیت دادن به همنشینی مواد و کاربرد در هنرهای چوبی			۲	
				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 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: 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 دوم

ترسیم فنی و پرسپکتیو



واحد یادگیری ۱

ترسیم فنی

به این سوالات فکر کنید

- چگونه یک صنعتگر می‌تواند اندیشه و طرح ذهنی خود را، به زبانی تصویری و دقیق بر روی کاغذ بیان کند؟
- اگر نتوانیم نقشه‌ای روشن و خوانا از طرح خود ارائه دهیم، دیگران می‌توانند آن را دقیق درک و اجرا کنند؟
- چرا برای ساخت یک اثر زیبا و دقیق، باید پیش از به‌دست گرفتن ابزار، نقشه و طرح آن را ترسیم کنیم؟

استاندارد عملکرد

ترسیم فنی نقشه قطعه با استفاده از ابزار رسم فنی و رعایت اصول، مقیاس و خط‌های قراردادی در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه.

ترسیم فنی

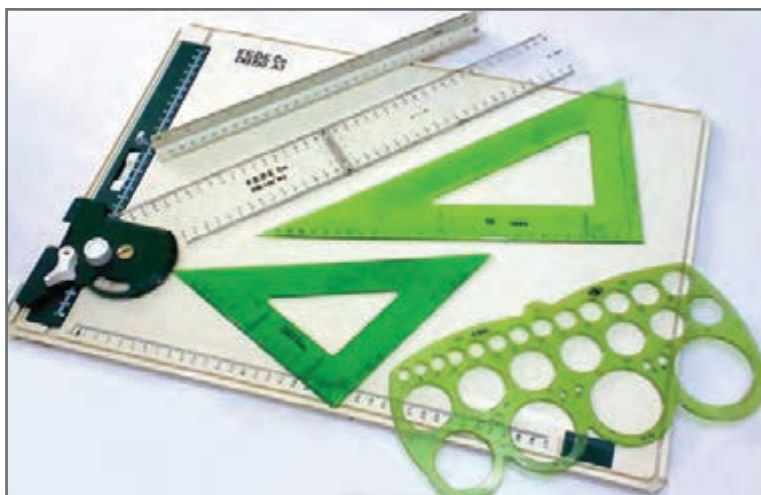
رسم فنی، زبان مشترک صنعت و هنر است؛ زبانی دقیق و تصویری که به کمک آن، اندیشه‌ها و طرح‌های ذهنی، به نقشه‌هایی خوانا و قابل اجرا تبدیل می‌شوند. هر جا که ساخت‌وساز و تولید در میان است، رسم فنی نقشی اساسی دارد؛ زیرا پلی میان اندیشه و عمل است.

در صنایع و هنرهای چوبی، دانستن اصول ترسیم فنی، افزون بر آنکه برای ساخت دقیق یک اثر ضروری است، بخشی از شیوه بیان هنرمند نیز به‌شمار می‌آید. هنرمند، پیش از به‌دست گرفتن ابزار، باید بتواند طرح خود را روشن و بی‌ابهام بر صفحه بیاورد تا دیگران نیز آن را درست بفهمند و اجرا کنند.

هنرجویی که بر این مهارت مسلط شود، می‌تواند با طراحان و استادکاران گفت‌وگویی دقیق و حرفه‌ای داشته باشد. رسم فنی بر پایه قواعدی جهانی استوار است و یادگیری آن، هنرجو را برای ورود به دنیای کار آماده می‌کند. در این درس، هدف آن است که گام‌به‌گام، مهارت ترسیم نقشه‌های علمی و کاربردی در ذهن و دست هنرجو شکل گیرد؛ مهارتی که زیربنای خلق آثار چوبی زیبا، دقیق و ماندگار است.

ابزارشناسی ترسیم فنی و نقشه‌کشی

برای شروع رسم فنی و نقشه‌کشی، ابتدا لازم است ابزار رسم را به‌خوبی بشناسید و کاربرد هر یک را بدانید. در گذشته، ابزارهای رسم فنی بسیار متنوع و نسبتاً گران‌قیمت بودند؛ مانند میز و تخته رسم، خط‌کش تی، پرگار، راپید و... که نیاز به نگهداری و استفاده دقیق داشتند تا ترسیم‌ها با دقت بالا انجام شود. امروزه با ورود نرم‌افزارهایی مانند اتوکد (AutoCAD) و چاپگرهای دقیق، بسیاری از این ابزارها کنار گذاشته شده‌اند، اما برخی از آنها همچنان برای آموزش مقدماتی و تهیه طرح‌های اولیه کاربرد دارند. ابزارهای مورد نیاز عبارت‌اند از: تخته شاسی A3، مدادهای HB، H و B، مداد اتوهای ۵/۰، ۷/۰ و ۳۵/۰، خط‌کش، گونیه‌های ۳۰ و ۴۵ درجه، پرگار، شابلون بیضی و منحنی‌کش. همه کسانی که مایلند در آینده شغلی خود پیشرفت چشمگیری داشته باشند، در پی آموختن نرم‌افزارهای کاربردی و جدید در رشته تحصیلی خود هستند. این امر به توسعه مهارت‌های فردی، اقتصادی و شغلی ایشان می‌انجامد. برای ترسیم نقشه‌های فنی، هنرجو باید انواع کاغذ و اندازه‌های استاندارد آنها را بشناسد و با توجه به نیاز، آگاهانه از آنها بهره گیرد.



شکل ۱- ابزارهای ترسیم فنی

■ کاغذهای نقشه‌کشی

در ترسیم و چاپ نقشه از سه نوع کاغذ استفاده می‌شود:
کاغذ پوستی: سفید و نسبتاً نازک که تصویر از پشت آن دیده می‌شود؛ مناسب کارهای تمرینی و طرح‌های اولیه.
کاغذ کالک: شفاف و مقاوم که خط‌های زیر آن به‌خوبی دیده می‌شود؛ برای ترسیم‌های نهایی با راپید یا چاپ نقشه به‌کار می‌رود.
کاغذ سفید: رایج‌ترین نوع کاغذ در کارهای ترسیمی، با وزن‌های مختلف؛ نوع ۸۰ گرمی برای ترسیم یا چاپ نقشه مناسب‌تر است.

کاغذهای استاندارد ابعاد مشخصی دارند. کوچک‌ترین اندازه رایج، A5 است؛ با دوبرابر کردن عرض آن به A4 می‌رسیم، سپس به همین روش A3 به دست می‌آید و در نهایت بزرگ‌ترین قطع، A0 می‌باشد. به این جدول دقت کنید:

جدول ۱- ابعاد انواع کاغذ رسم

کاغذ	ابعاد به mm	کاغذ	ابعاد به mm
A5	۱۴۸*۲۱۰	A2	۴۲۰*۵۹۴
A4	۲۱۰*۲۹۷	A1	۵۹۴*۸۴۱
A3	۲۹۷*۴۲۰	A0	۸۴۱*۱۱۸۹

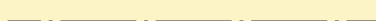
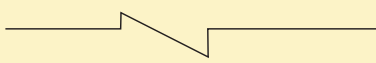
پیش از شروع ترسیم، لازم است کاغذ کادربندی شود، سپس در یک جدول در پایین یا در گوشه کاغذ، مشخصات مورد نیاز، شامل عنوان پروژه، عنوان نقشه، ترسیم کننده، کارفرما، مقیاس، تاریخ ترسیم و... درج گردد.

در ادامه، هنرآموزان با انواع خط‌های قراردادی در نقشه‌کشی، آشنا می‌شوند تا در ادامه مبحث، کاربرد هر یک از آنها را به صورت عملی بیاموزند.

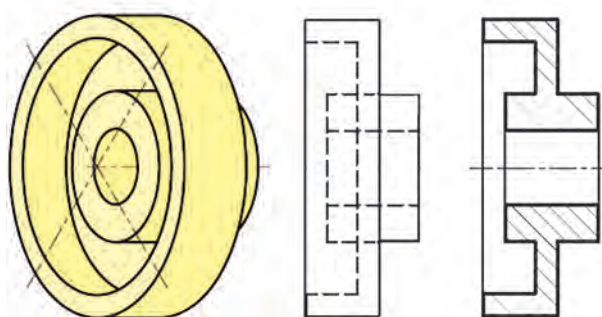
■ خط‌های قراردادی در نقشه‌کشی

برای اینکه بخش‌های مختلف نقشه به خوبی شناخته شوند، از خط‌هایی با ضخامت‌ها و شکل‌های متفاوت استفاده می‌شود. این خط‌ها معمولاً به سه گروه کلی تقسیم می‌شوند: ضخیم، متوسط و نازک. هر نوع خط، بسته به ضخامت و شکلش (ممتد، خط‌چین یا خط‌ونقطه)، کاربرد مشخصی دارد:

جدول ۲- انواع خطوط قراردادی در ترسیم

ردیف	نام خط	کاربرد	نمایش خط
۱	خط ضخیم	برای نمایش قسمت‌های برش خورده اجسام	
۲	خط‌ونقطه ضخیم	برای نشان دادن محل عبور صفحه برش	
۳	خط متوسط	برای نمایش لبه‌های قابل دیدن سطوح و نماها	
۴	خط‌چین متوسط	برای نمایش قسمت‌های پنهان در پشت جسم	
۵	خط نازک	برای نمایش خط اندازه‌گذاری و علائم کمکی	
۶	خط‌ونقطه نازک	برای نشان دادن محورهای اصلی یا مرکز اشکال	
۷	خط نازک شکسته	به این معنی است که نقشه ادامه دارد یا اینکه فقط بخشی از شیء نشان داده شده است.	

برای نمایش ضخامت‌های مختلف خط، می‌توانید از سه قلم یا اتود با قطر نوک 0.7 ، 0.5 و 0.3 میلی‌متر استفاده کنید (مداد بر روی کاغذ کاملاً قائم قرار گیرد). همچنین، بسته به مقیاس نقشه و با راهنمایی دبیر، می‌توان از ضخامت‌های دیگر نیز بهره گرفت.



شکل ۲- بهره‌گیری از انواع خط، برای رسم نقشه

- با راهنمایی هنرآموز، یک برگ کاغذ A3 را کادر بندی کنید و جدول مشخصات نقشه را در آن رسم نمایید. جدول مشخصات نقشه، شامل اطلاعاتی همچون عنوان نقشه، نام ترسیم‌کننده، نام هنرآموز درس، تاریخ ترسیم و... می‌باشد.

- در فاصله‌های منظم و یکسان، خط‌های قراردادی در نقشه‌کشی را ترسیم نمایید. (از هر نوع خط، سه عدد)

تمرین کنید



■ مقیاس و اندازه‌گذاری

گاهی اجسام آن‌قدر بزرگ یا کوچک هستند که ترسیم آنها در اندازه واقعی روی کاغذ ممکن نیست. در این حالت، اندازه‌های جسم را با یک نسبت مشخص کوچک‌تر یا بزرگ‌تر می‌کنیم. به این نسبت، مقیاس (Scale) می‌گویند. به عبارتی مقیاس، به معنای نسبت اندازه‌های ترسیم‌شده روی نقشه، به اندازه‌های واقعی جسم، می‌باشد.

مقیاس کاهنده: $1/10$ یا $1:10$ → یعنی اندازه‌ها 10 برابر، نسبت به واقعیت، کوچک‌تر شده‌اند. (هر واحد روی نقشه برابر 10 واحد در واقعیت است)

مقیاس افزایشنده: $10/1$ یا $10:1$ → یعنی اندازه‌ها 10 برابر، نسبت به واقعیت، بزرگ‌تر شده‌اند. (هر 10 واحد روی نقشه برابر 1 واحد در واقعیت است)

مثال



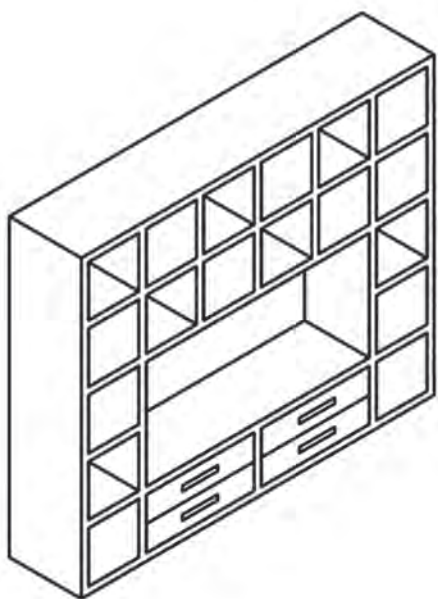
نقشه‌های فنی دارای اندازه‌گذاری است تا ابعاد دقیق هر یک از اجزا یا قطعات مورد نظر برای انجام مراحل ساخت به روشنی مشخص باشد. در شکل زیر، عناصر ترسیمی و نوشتاری به کاررفته در اندازه‌گذاری نمایش داده شده است.



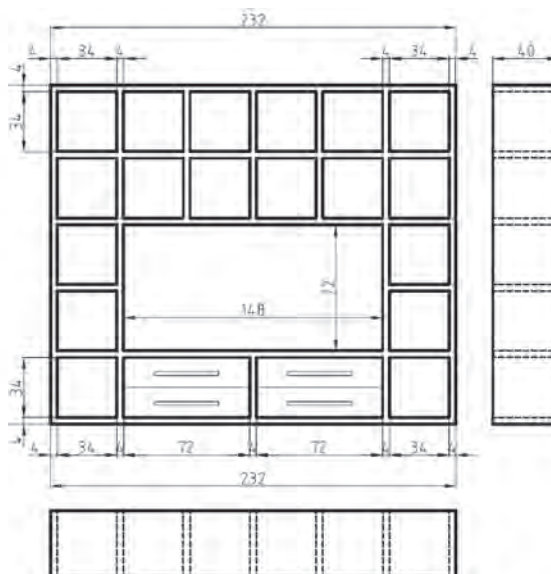
نقشه زیر را در مقیاس $1:10$ ترسیم کنید. اندازه‌های روی نقشه، به سانتی‌متر است.



شکل ۳- اجزای اندازه‌گذاری و روش‌های استاندارد



شکل ۵- منظره از کمد کتابخانه

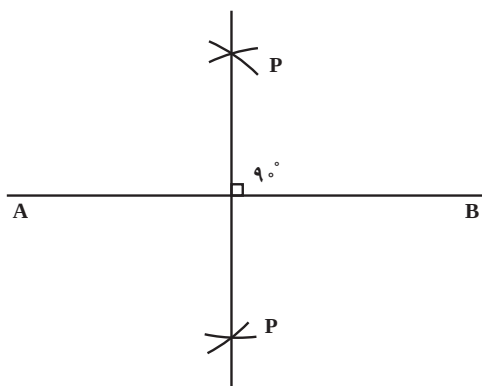


شکل ۴- نقشه سه نما از یک کمد کتابخانه

ترسیمات هندسی

در بسیاری از کارهای هنری، فنی و صنعتی، تقسیم دایره به بخش‌های مساوی کاربرد فراوان دارد. از طراحی نقوش اسلامی گرفته تا ساخت چرخ‌ها در صنایع مختلف، همگی با این روش انجام می‌شوند. دانستن اصول ترسیمات هندسی در راستای ترسیم سطوح و حجم‌ها در نقشه‌کشی و رسم فنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در کتاب‌های آموزش رسم فنی، به‌ویژه منابع رشته‌های هنرستان، نمونه‌های متنوعی از این ترسیمات آموزش داده شده است. در اینجا به چند نمونه از ترسیمات هندسی اشاره می‌شود. برای یادگیری دیگر ترسیمات مورد نیاز، به منابع مرتبط، مراجعه گردد.



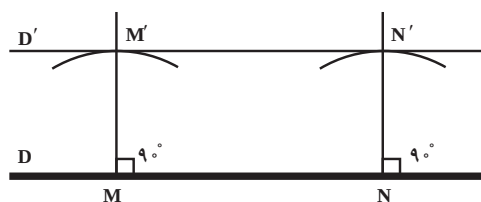
شکل ۶- رسم عمود منصف یک پاره خط

۱ رسم عمود منصف یک پاره خط

برای رسم عمود منصف پاره خط AB با استفاده از پرگار، همان طوری که در شکل نشان داده شده است، پایه پرگار را به ترتیب در نقاط A و B قرار می دهیم و قوس هایی را به شعاعی بیشتر از نصف AB در بالا و پایین خط AB رسم می کنیم. قوس ها یکدیگر را در نقاط P و P' قطع می کنند. نقاط P و P' را به هم وصل می کنیم. پاره خط PP' عمود منصف خط AB است.

۲ رسم دو خط موازی

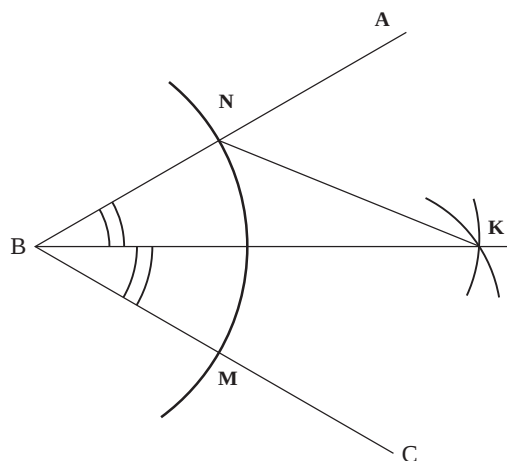
برای رسم خطی به موازات خط D ، در ابتدا، دو نقطه دلخواه روی خط D مشخص می کنیم. مانند M و N همان گونه که در شکل نشان داده شده است. از دو نقطه M و N دو عمود خارج می کنیم. فاصله مورد نظر را روی عمودهای M' و N' جدا می کنیم. نقاط مزبور را به هم وصل می کنیم و ادامه می دهیم. خط D' موازی خط D خواهد بود.



شکل ۷- رسم دو خط موازی

۳ رسم نیمساز یک زاویه

برای رسم نیمساز زاویه ABC در ابتدا مطابق شکل، پایه پرگار را در نقطه B رأس زاویه قرار می دهیم و با شعاع دلخواه، قوسی رسم می کنیم تا دو ضلع زاویه را در دو نقطه M و N قطع کند. با مرکز M و N دو قوس به شعاع های مساوی رسم می کنیم تا یکدیگر را در نقطه K قطع کند. خط BK نیمساز زاویه ABC است.



$$\widehat{ABK} = \widehat{KBC}$$

شکل ۸- رسم نیمساز یک زاویه



حالت اول: دایره‌ای به شعاع $R=OA$ و دو قطر عمود برهم آن را رسم می‌کنیم. به مرکز A و شعاع OA قوس MN را رسم می‌کنیم. سه نقطه MBN نقاط مورد نظر هستند.



در ابتدا دو قطر عمود بر هم دایره را رسم می‌کنیم. وسط شعاع MD را مشخص می‌کنیم و به مرکز E و شعاع EC یک قوس رسم می‌کنیم تا محور AD را در نقطه F قطع کند. به مرکز C و شعاع CF یک قوس می‌زنیم تا محیط دایره را در نقطه G قطع کند. CG برابر $\frac{1}{5}$ دایره است.

- ترسیمات هندسی این بخش را یک‌بار اجرا کنید.

- با راهنمایی هنرآموز روش تقسیم دایره به ۴ و ۶ قسمت مساوی را انجام دهید.

چگونه دایره به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم می‌شود؟ روش تقسیم را در میان منابع ترسیم فنی، جست‌وجو کنید و با هم‌کلاسه‌های خود به اشتراک بگذارید.

فعالیت کلاسی

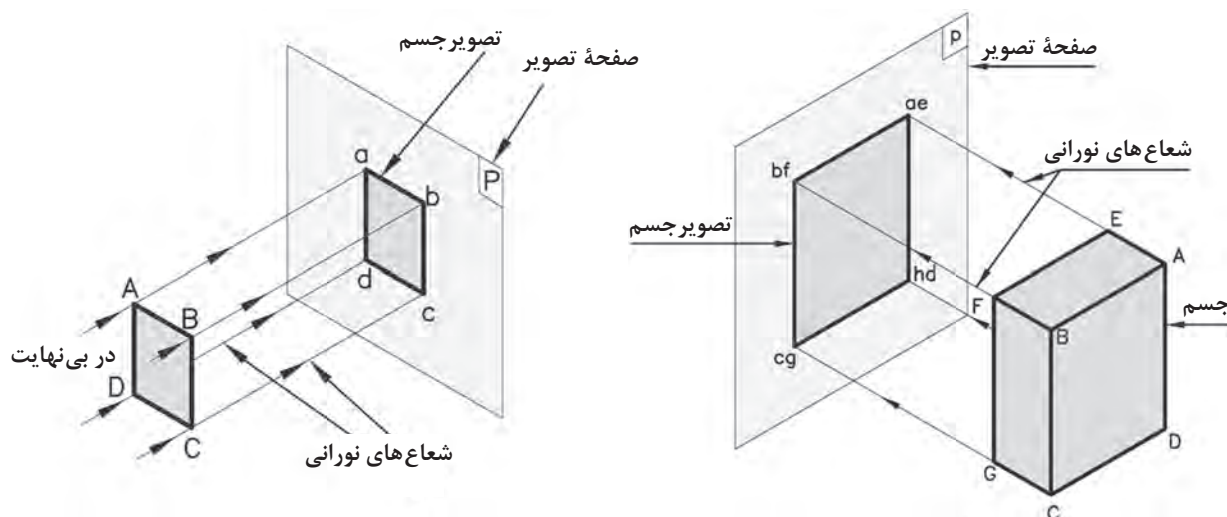


پژوهش کنید



مبانی تشکیل شکل

تشکیل شکل یعنی نمایش یک جسم روی یک صفحه، فرض کنید از یک منبع نوری، پرتوهای موازی و عمود بر صفحه می‌تابند. اگر جسمی بین این نور و صفحه قرار گیرد، سایه‌ای روی صفحه ایجاد می‌شود. این سایه را «شکل» و صفحه‌ای را که شکل روی آن تشکیل می‌گیرد «صفحه شکل» می‌نامند.



شکل ۱۱- نمونه‌ای از چگونگی تشکیل شکل بر صفحه

برای تشکیل یک شکل فنی، جسم را داخل یک مکعب محیطی فرض می‌شود؛ یعنی مکعبی که طول، عرض و ارتفاع کلی جسم را دربر می‌گیرد. سپس صفحه شکل را موازی با یکی از وجه‌های این مکعب قرار داده و شکل همان وجه از جسم، روی صفحه شکل رسم می‌شود.

صفحه‌ای با طول ۲ سانتی‌متر و عرض ۱/۵ سانتی‌متر در زاویه 30° درجه را رسم نموده و سپس تصویر آن را به فاصله ۷ سانتی‌متری روی یک صفحه تصویر رسم کنید.

فعالیت کلاسی

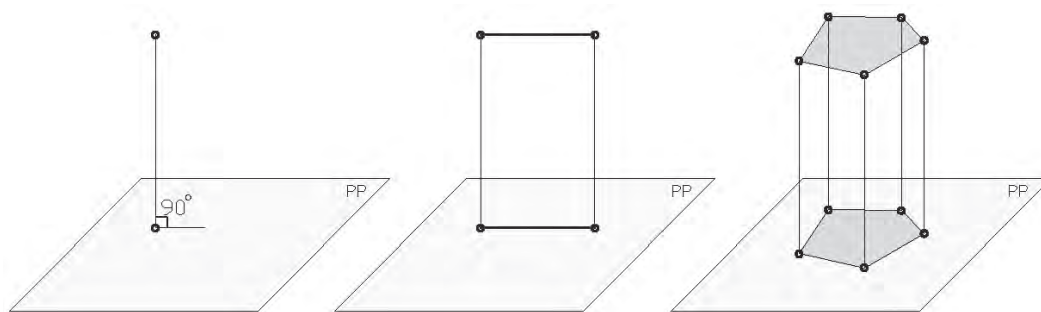


تصویریابی

تصویر یک نقطه: از نقطه مورد نظر، خطی عمود بر صفحه تصویر رسم کنید. نقطه برخورد این خط با صفحه، تصویر همان نقطه است.

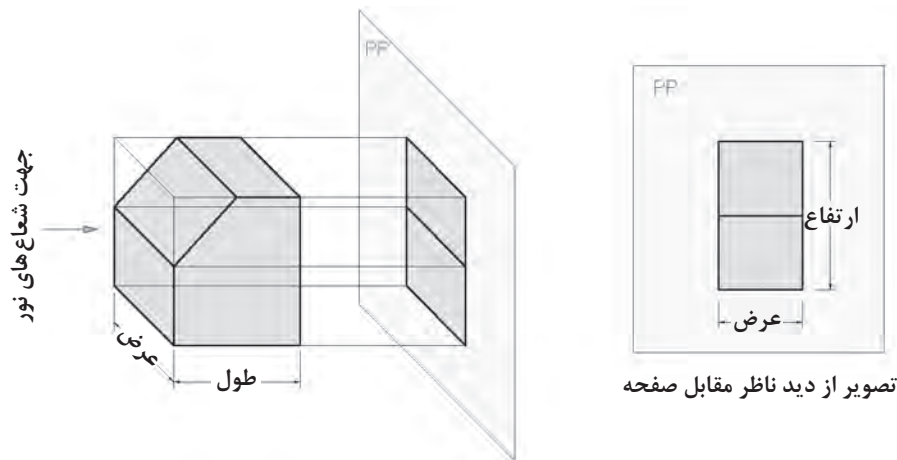
تصویر یک پاره خط: ابتدا تصویر دو نقطه ابتدا و انتهای پاره خط را، مانند روش تصویر نقطه، به دست آورید. سپس با وصل کردن این دو تصویر، تصویر پاره خط روی صفحه شکل می‌گیرد.

تصویر یک سطح: با تصویر کردن نقاط و پاره خط‌های پیرامون سطح، تصویر کامل آن سطح بر روی صفحه تصویر به دست می‌آید.



شکل ۱۲- نحوه تشکیل تصویر یک نقطه، یک پاره خط و یک سطح، بر روی صفحه تصویر

شکل حجم: برای ترسیم شکل یک حجم، صفحه شکل را روبه روی یکی از وجه‌های آن قرار می‌دهیم و تمام سطح‌هایی را که در دید آن صفحه هستند، رسم می‌کنیم.

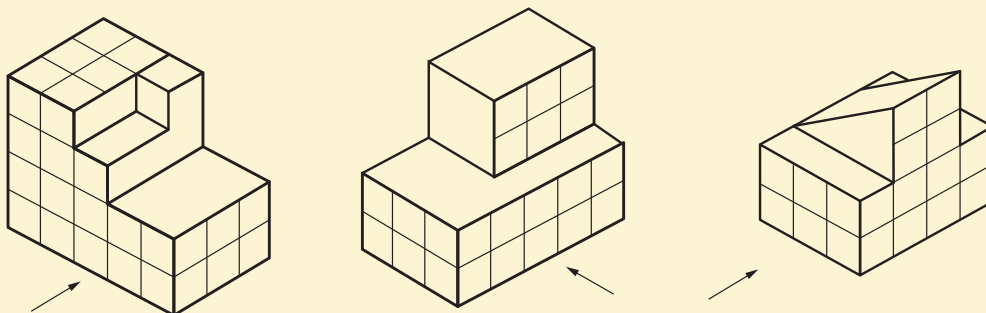


شکل ۱۳- شکل نمونه حجمی بر صفحه شکل

به حجم بالا و شکل آن دقت کنید؛ خط‌ها و سطوح‌ها نسبت به صفحه شکل سه حالت دارند:

- ۱ موازی با صفحه شکل: شکل آنها دقیقاً برابر با شکل و اندازه واقعی‌شان است.
 - ۲ عمود بر صفحه شکل: شکل خط، یک نقطه و شکل سطح، یک خط خواهد بود.
 - ۳ مایل نسبت به صفحه شکل: شکل خط کوتاه‌تر از طول واقعی است و شکل سطح، از نظر تعداد خط‌ها و گوشه‌ها مانند سطح اصلی است، اما طول خط‌ها و زاویه‌ها تغییر می‌کند.
- در ترسیم فنی، به شکل ایجاد شده از یک حجم، در یک صفحه شکل، «نما» می‌گویند. برای نمایش کامل جسم در صفحه، باید روش ترسیم شکل‌های سه‌نما را به کار گرفت تا هیچ بُعدی از جسم، در نقشه، پنهان نماند.

نمای مشخص شده در هر یک از حجم‌های زیر را در مقیاس ۲:۱ ($\frac{2}{1}$)، ترسیم کنید. (اندازه واقعی هر واحد بر روی حجم، برابر ۵/۰ سانتی‌متر است.)

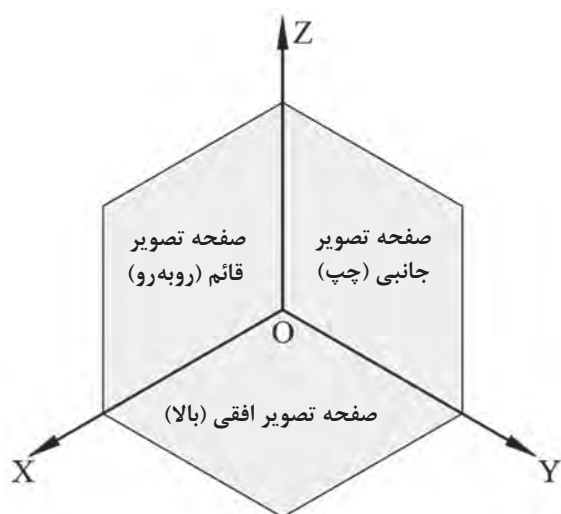


تمرین کنید



■ شکل‌های سه‌نما

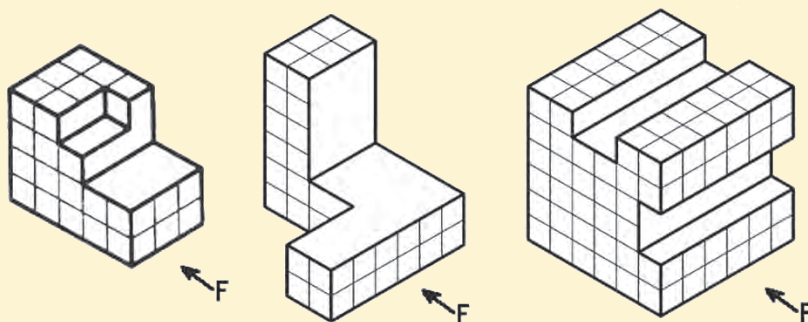
اگر تنها از یک وجه جسم شکل گرفته شود، همه ابعاد و جزئیات حجم مشخص نمی‌شود. به همین دلیل، از سه صفحه شکل عمود برهم استفاده می‌شود که هر کدام با یکی از وجه‌های مکعب محیطی جسم، موازی باشند. این کار باعث می‌شود طول (x)، عرض (y) و ارتفاع (z) جسم به‌طور کامل نمایش داده شود. برای تهیه نقشه از یک قطعه، آن را طوری میان صفحه‌های شکل قرار می‌دهند که وجه‌های مکعب محیطی آن، موازی با صفحه‌های شکل باشد؛ همچنین برای نظم بیشتر، جسم را به گونه‌ای در بین صفحه‌ها می‌گذارند که مکعب محیطی آن از رأس کنج، از همه طرف فاصله‌ای یکسان داشته باشد. سپس نمای روبه‌رو را روی صفحه شکل قائم می‌کشند، نمای بالا را روی صفحه شکل افقی (پلان) و نمای سمت چپ را روی صفحه شکل جانبی ترسیم می‌کنند.



شکل ۱۴- سه نما

برای آنکه اطلاعات هر سه صفحه تصویر به‌طور کامل و مسطح دیده شود، صفحه جانبی را حول محور Z و صفحه افقی را حول محور X ، 90° درجه می‌چرخانند تا کنج سه‌قائمه به‌صورت گسترده ترسیم شود. به نقشه به‌دست‌آمده سه‌نما می‌گویند که شامل: نمای قائم (روبه‌رو)، نمای افقی (پلان یا بالا)، نمای جانبی (چپ).

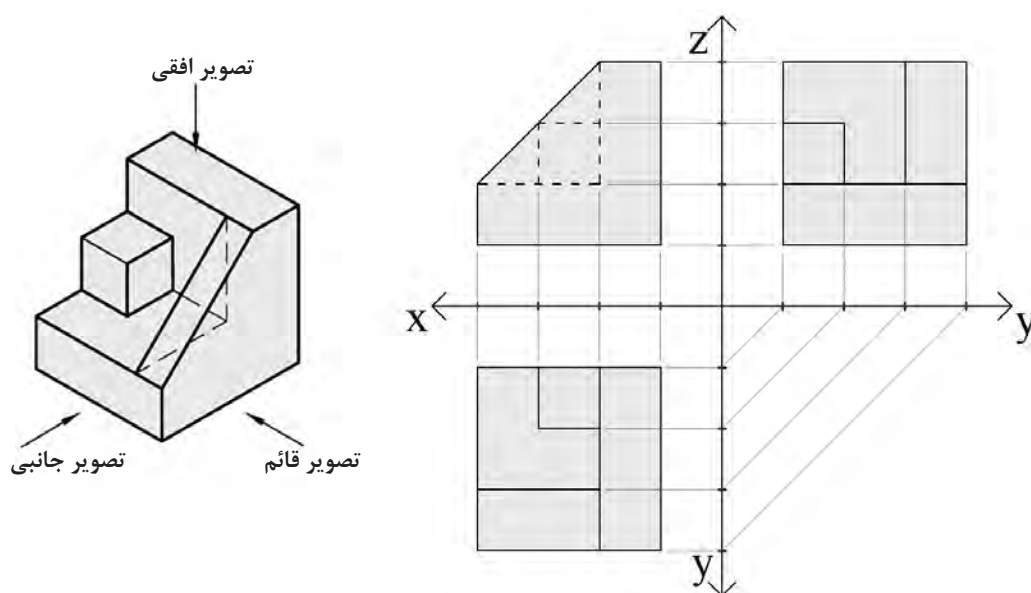
با توجه به جهت روبه‌رو یا قائم، سه نمای حجم‌های زیر را ترسیم کنید. محورهای مختصات را مدرج کنید؛ به ازای هر واحد، ۱ سانتی‌متر در نظر بگیرید.



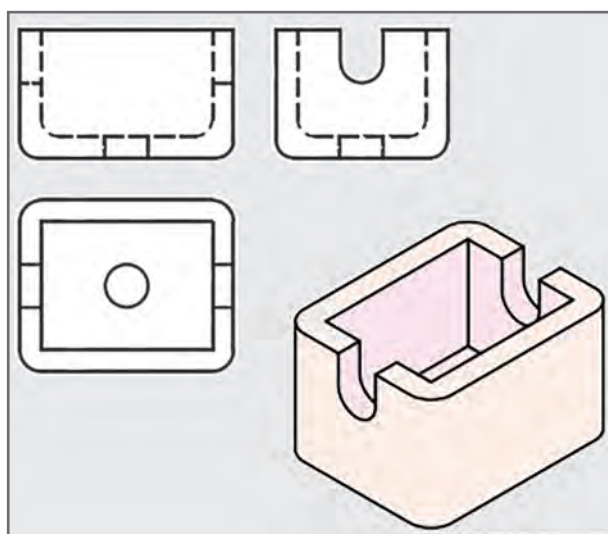
تمرین کنید



محورهای مختصات براساس واحد موردنیاز مدرج می‌شوند و هر سه نما، نسبت به سه محور مختصات، در فاصله‌ای برابر قرار دارند. بدین منظور، صفر هر محور مختصات را یک واحد از رأس کنج، فاصله می‌دهند. خط‌چین‌ها در شکل سه نمای زیر، خط‌های پنهان در پشت جسم هستند. گاه به آنها «خط ندید» می‌گویند. خط‌های نازکی که اندازه‌های مشترک بین هر دو نما را به هم متصل می‌کند، «خط رابط» نامیده می‌شود. از آنجا که در تصویرهای سه‌نما، بخش‌های درونی جسم دیده نمی‌شوند، برش‌ها برای نمایش ساختار درونی به کار می‌روند.



شکل ۱۵- تصویر سه نما در صفحه

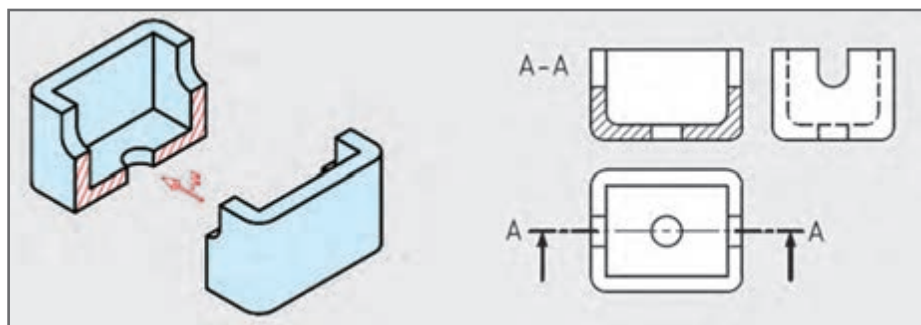


شکل ۱۶- شیوه نشان دادن برش و فضاهای خالی در ترسیم

■ ترسیم برش‌ها

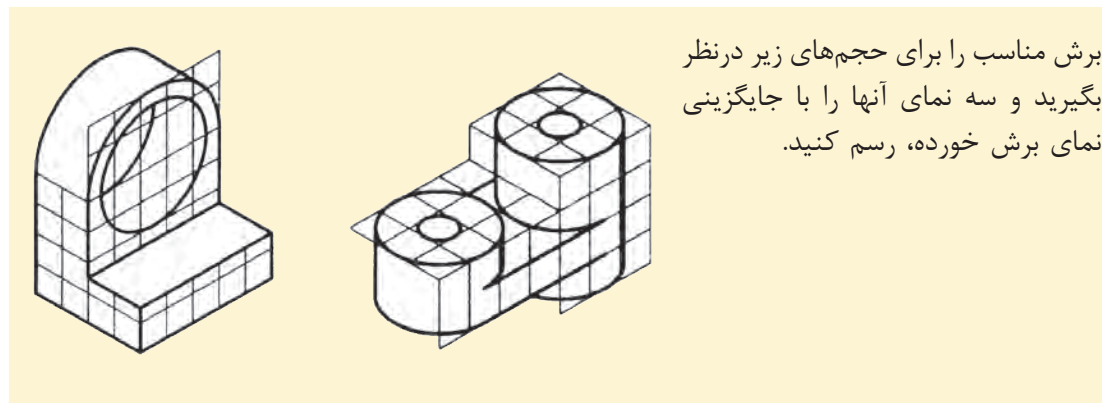
برای نمایش قسمت‌های داخلی اجسام، گاه از خط‌چین استفاده می‌شود؛ اما در مورد حجم‌های پیچیده، این روش نمی‌تواند به خوبی ساختار درونی جسم را نشان دهد. بنابراین، برای نمایاندن دقیق بخش‌های داخلی قطعه، آن را به صورت فرضی برش می‌زنند.

در این روش، صفحه برش را موازی با یکی از صفحه‌های تصویر در نظر می‌گیرند، به گونه‌ای که از حفره‌ها و فضاهای داخلی جسم عبور کرده و آن را به دو بخش تقسیم کند. سپس قسمت نزدیک‌تر به ناظر را کنار می‌گذارند و تصویر قسمت پشتی را ترسیم می‌کنند. بخش‌هایی از جسم که بریده شده‌اند، با خطوط پررنگ (قلم ضخیم) نمایش داده می‌شوند و گاه با هاشور نیز مشخص می‌گردند.



شکل ۱۷- شکل برش خورده از نماهای مختلف

این تصویر برش خورده معمولاً جایگزین همان نمایی می‌شود که صفحه برش با آن موازی است. همچنین در نمای دیگر، خط برش ترسیم می‌شود تا محل عبور صفحه برش را در جسم نشان دهد.



تمرین کنید



پس از یادگیری ترسیم نقشه‌ها، باید توانایی خواندن و تفسیر درست آنها را نیز به دست آوریم.

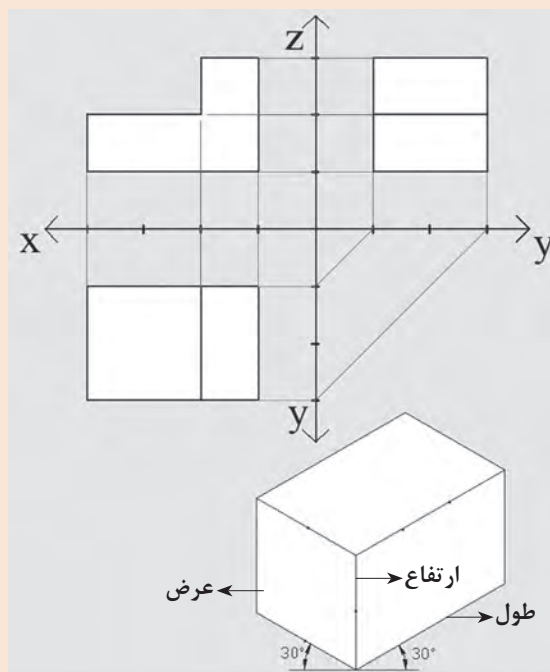
■ نقشه خوانی

یک طراح، اندیشه‌ها و طرح‌های خود را با ترسیم نقشه بیان می‌نماید، و هنرمند نیز با خواندن این نقشه‌ها، ساخت محصول را آغاز می‌کند.

اکنون که تا اندازه‌ای با ترسیم نقشه‌ها آشنا شده‌اید و تمرین‌های مربوط به شکل‌یابی را انجام داده‌اید، ذهنتان آمادگی آن را یافته است که با دیدن نقشه‌ها و تصاویر فنی، تصویر واقعی آنها را در ذهن بازسازی کنید. فرایند بازسازی شکل سه‌بعدی اجسام در ذهن، تجسم فضایی نام دارد. این توانایی با تمرین مستمر و دقت در ارتباط میان شکل‌ها و اندازه‌ها، به خوبی تقویت می‌شود.

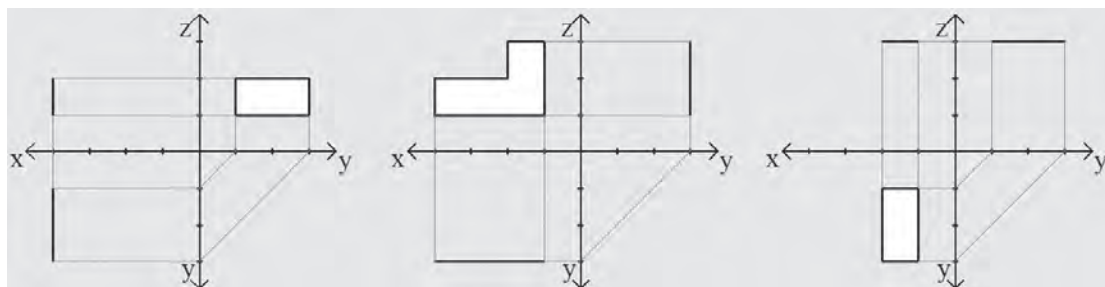


برای شروع، حجم سه بعدی مربوط به نقشه سه‌نمای زیر را ترسیم کنید:

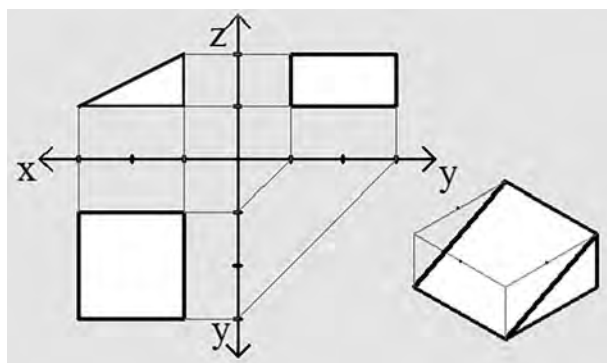


برای تجسم این نقشه، ابتدا مکعب محیطی آن را به صورت ایزومتریک با خط‌های نازک بکشید. طول مکعب را از محور X ، عرض آن را از محور Y و ارتفاع را از Z برداشت کنید. برای درک بهتر رابطه میان تصویرها، باید بدانید که هر سطح از یک جسم، نسبت به سه صفحه تصویر، یکی از سه حالت زیر را دارد:

۱ سطح موازی با یکی از صفحه‌های تصویر و عمود بر دو صفحه دیگر است: در این حالت، تصویر آن سطح روی صفحه‌ای که با آن موازی است، تصویر و اندازه واقعی دارد؛ و در دو صفحه دیگر، به صورت یک خط دیده می‌شود.

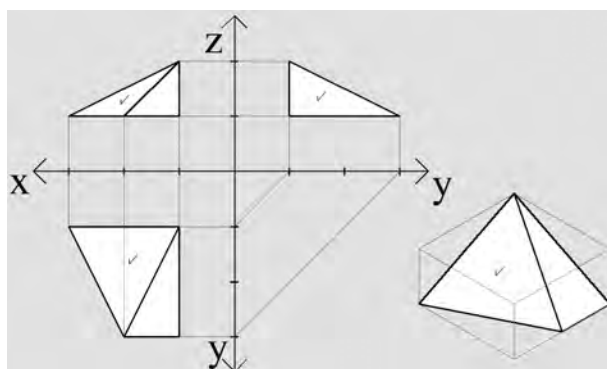


شکل ۱۸- نمونه‌هایی از سطح‌های نوع نخست



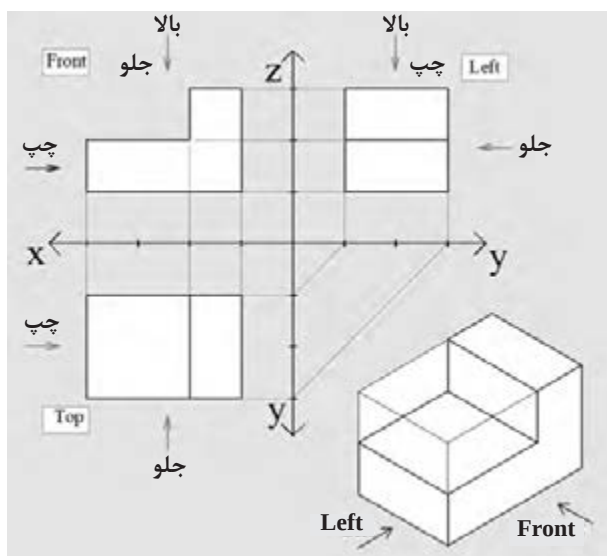
شکل ۱۹- نمونه‌ای از سطح نوع دوم

۲ سطح عمود بر یکی از صفحه‌های تصویر
و مایل نسبت به دو صفحه دیگر است: در این حالت، تصویر آن روی صفحه‌ای که بر آن عمود است، یک خط مایل خواهد بود؛ و در دو صفحه دیگر، به شکل یک سطح تغییر یافته ظاهر می‌شود.



شکل ۲۰- نمونه‌ای از سطح نوع سوم

۳ سطح نسبت به هر سه صفحه تصویر مایل
است: در این حالت، تصویر آن در هر سه صفحه، یک سطح با شکل، اندازه و زاویه‌های تغییر یافته خواهد بود.



شکل ۲۱- نمونه‌ای از سه نما

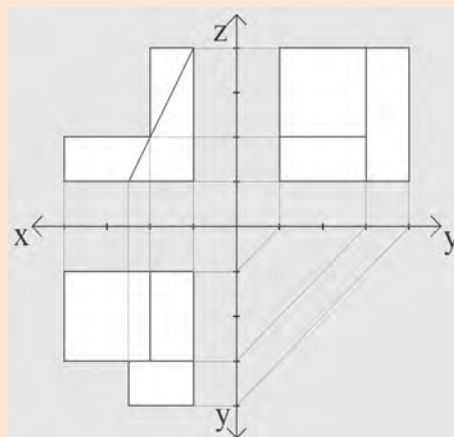
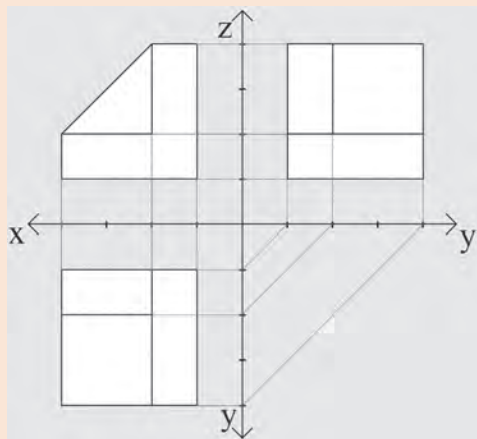
در همه حالت‌ها، تصویرها طوری ترسیم می‌شوند که ابعاد مشترک بین صفحه‌ها با هم هماهنگ باشند: ارتفاع‌ها بین صفحه قائم و جانبی، طول‌ها بین صفحه قائم و افقی، و عرض‌ها بین صفحه افقی و جانبی، مشترک هستند.

اکنون به صورت مسئله آغاز این بخش بازمی‌گردیم. پس از ترسیم مکعب محیطی و مقایسه شکل‌های آن، درمی‌یابیم که همه سطح‌های این حجم، در حالت اول قرار دارند (یعنی نسبت به یکی از صفحه‌های شکل موازی هستند).

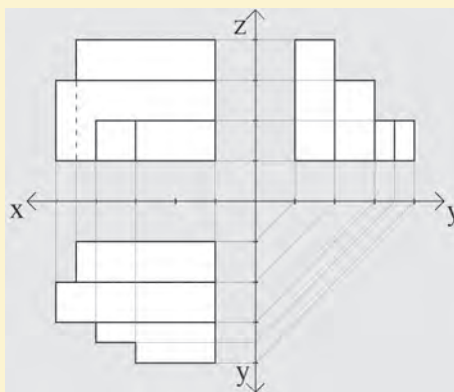
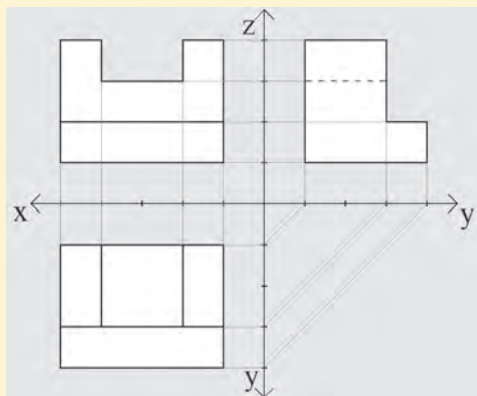
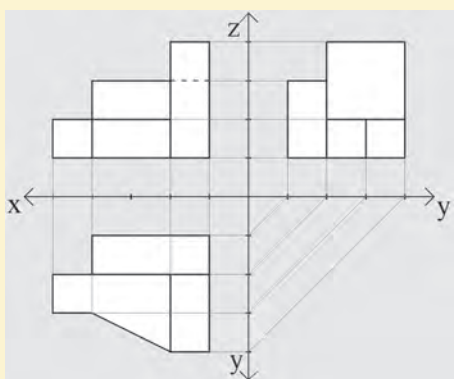
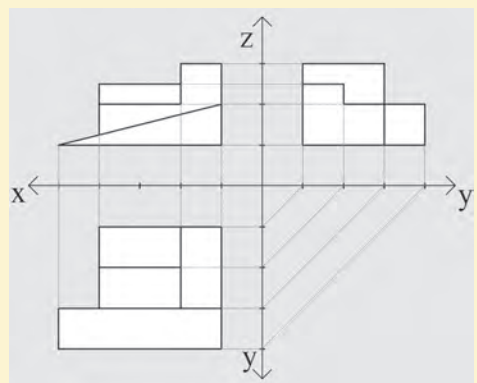
در ادامه، با جای‌گذاری هر سطح در موقعیت مناسب خود (با توجه به طول، عرض و ارتفاع) می‌توان حجم موردنظر را بازسازی و تکمیل کرد.



حجم‌های مرتبط با نقشه‌های سه‌نمای زیر را ترسیم کنید:



حجم‌های مرتبط با نقشه‌های سه‌نمای زیر را ترسیم کنید:



از آنجا که بسیاری از محصولات چوبی، در ایجاد فضای معماری نقش دارند، لازم است طراح این محصولات، با نقشه‌های معماری آشنا باشد.

نقشه‌های معماری

اصول پایه در نقشه‌کشی معماری و صنعتی یکسان است و تصویریابی ساختمان‌ها نیز بر پایه همین قواعد رسم فنی انجام می‌شود.

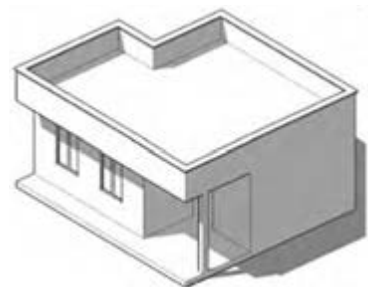
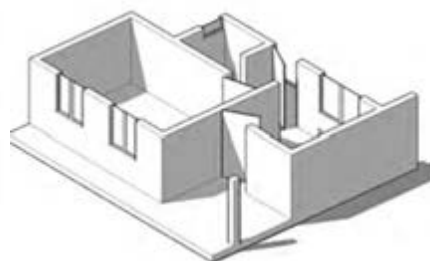
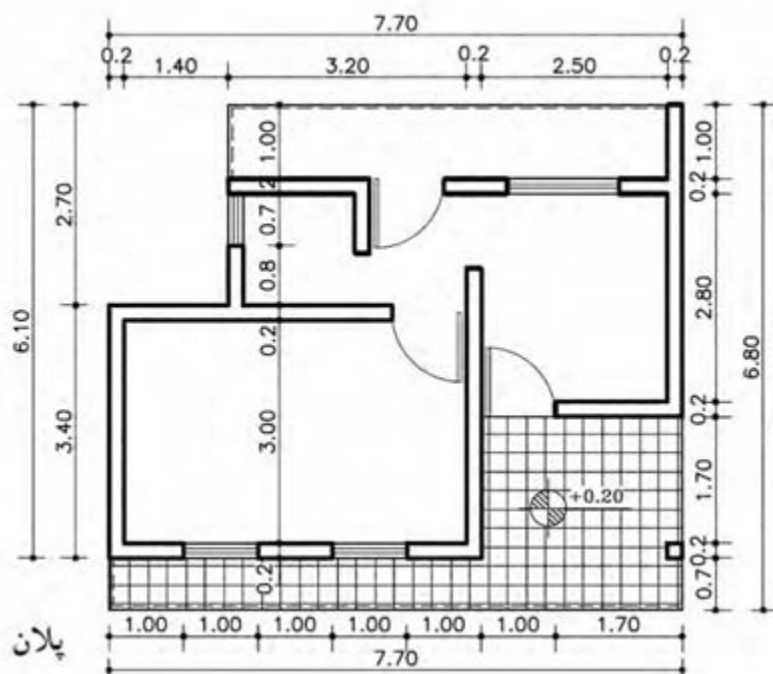
اما در نقشه‌کشی معماری، به سبب پیچیدگی فضاها و جزئیات زیاد، بیشتر از برش‌های افقی (پلان) و برش‌های قائم استفاده می‌شود.

برای نمایش اجزایی مانند در، پنجره، داکت، کمد، کداهای ارتفاعی و... از علائم قراردادی بهره می‌گیرند.

به دلیل ابعاد بزرگ ساختمان‌ها، نقشه‌ها با مقیاس‌های کاهنده مانند ۱:۱۰۰ یا ۱:۵۰ ترسیم می‌شوند.

در پلان‌ها، از خط چین نازک برای نمایش لبه سقف استفاده می‌شود که با کاربرد خط چین در نقشه صنعتی (برای نمایش بخش‌های پنهان) متفاوت است.

همچنین، نقشه‌های معماری معمولاً هر کدام در یک برگه جداگانه ترسیم می‌شوند و برخلاف نقشه‌های صنعتی، سه‌نمای گسترده در آنها مرسوم نیست.



تصویر ایزومتریک

شکل ۲۲- تصویر ایزومتریک

ارزشیابی شایستگی ترسیم فنی

نام و نام خانوادگی:		شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه		حرفه:		کد پیمانۀ پودمان		استاندارد عملکرد کار:
کد وظیفه شغل	—	وظیفه شغل:	—	سطح صلاحیت	L۲	ترسیم فنی نقشه قطعه با استفاده از ابزار رسم فنی و رعایت اصول، مقیاس و خط‌های قرار دادی در ۱۲۰ دقیقه
کد کار	—	کار	—	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	رسم ترسیمات هندسی	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - ابزار ترسیم (خط‌کش، گونیا، نقاله، مداد، پاک‌کن و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	رسم کامل ترسیمات هندسی در اندازه‌های مختلف	۳	
				رسم کامل ترسیمات هندسی	۲	
				رسم ناقص ترسیمات هندسی	۱	
۲	ترسیم سه نما از حجم‌های ساده	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - ابزار ترسیم (خط‌کش، گونیا، نقاله، مداد، پاک‌کن و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم کامل سه‌نما از حجم‌های ساده و ترکیبی	۳	
				ترسیم کامل سه‌نما از حجم‌های ساده	۲	
				ترسیم ناقص سه‌نما از حجم‌های ساده	۱	
۳	رسم خطوط برش در احجام و ترسیم سه‌نما	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - ابزار ترسیم (خط‌کش، گونیا، نقاله، مداد، پاک‌کن و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	رسم ۱۰۰٪ خطوط برش در احجام و ترسیم سه‌نما	۳	
				رسم ۹۵٪ خطوط برش در احجام و ترسیم سه‌نما	۲	
				رسم ۹۰٪ خطوط برش در احجام و ترسیم سه‌نما	۱	
۴	نقشه‌خوانی	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - ابزار ترسیم (خط‌کش، گونیا، نقاله، مداد، پاک‌کن و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	نقشه‌خوانی کامل نقشه‌های احجام چوبی و ساختمانی	۳	
				نقشه‌خوانی کامل نقشه‌های احجام چوبی	۲	
				نقشه‌خوانی ناقص نقشه‌های احجام چوبی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	- یادگیری مادام‌العمر (N۳۵) سطح ۱ - اهمیت دادن به اندازه‌ها و نسبت‌ها و شیوه ترسیم استاندارد			۲	
				۱		
				☐ بلی		
				☐ خیر		
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

- ۱- معیار شایستگی انجام کار:
 - کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ 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: 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

ژرف‌نمایی (پرسپکتیو)

به این سؤالات فکر کنید

- وقتی به یک جسم یا سازه نگاه می‌کنیم، چه چیز باعث می‌شود آن را دارای «عمق» و «حجم» ببینیم؟
- چگونه می‌توانیم آنچه را در ذهن به صورت سه‌بعدی تصور می‌کنیم، بر روی کاغذ دوبعدی ترسیم کنیم؟
- تفاوت میان «نقشه‌های فنی» و «تصویرهای منطری» در نشان دادن حجم و فضا چیست و هر یک چه کاربردی در هنرهای چوبی دارند؟

استاندارد عملکرد

تحلیل انواع روش‌های ژرف‌نمایی و رسم پرسپکتیو یک نقطه‌ای و دو نقطه‌ای یک حجم در ۱۲۰ دقیقه.

دید فضایی

آیا تا به حال پیش آمده طراحی در ذهن داشته باشید، اما نتوانید آن را درست برای دیگران توضیح دهید؟ یا هنگام طراحی، با خود بیندیشید: اگر از زاویه‌ای دیگر نگاه کنیم، چه شکلی خواهد بود؟ طراح یک سازه چوبی، باید بتواند ایده ذهنی خود را روی کاغذ بیاورد، آن را از زاویه‌های گوناگون ببیند و درباره برش‌ها و اتصالاتش تصمیم بگیرد. گاهی نیز باید پیش از ساخت، ایده را به دیگران نشان داد تا از تجربه دیگران استفاده کرد. مهم نیست طرح ساده است یا پیچیده؛ وقتی طرح دقیق و درست ترسیم شود، دیگران نیز آن را به درستی درک خواهند کرد. تصویرهای منظری یا ژرف‌نما (پارالاین و پرسپکتیو)، چنین امکانی را فراهم می‌سازند. تمرین در ژرف‌نمایی، هماهنگی چشم و دست و ذهن را افزایش می‌دهد، دید فضایی را تقویت می‌کند و درک اندازه‌ها و زاویه‌ها را دقیق‌تر می‌سازد؛ در نتیجه، توانایی در طراحی و ساخت آثار چوبی بیشتر می‌شود. پارالاین و پرسپکتیو، زبان‌هایی برای نمایش فضا هستند؛ پلی میان تخیل و واقعیت، تا بتوان پیش از ساخت، طرح ذهنی را به روشنی مجسم کرد.

مطالب این درس، با زبانی ساده و تمرین‌هایی گام‌به‌گام، برای آشنایی با دنیای دیداری نوشته شده است. امید است خواندن آن بتواند دل‌نشین و آموزنده باشد و طراحی اشیای چوبی به عنوان هنری دقیق و لذت‌بخش تجربه جدید فراهم آورد.

انواع تصویر



طراحان و سازندگان هنرهای چوبی در هر مرحله از کار حرفه‌ای، با انواع تصویر سروکار دارند چه در زمان پرورش ایده اولیه، چه هنگام ترسیم دقیق طرح، یا زمانی که بخواهند طرح‌شان را برای دیگران توضیح دهند.

تصویرها، بسته به کاربرد و هدف‌شان، به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

الف) تصویرهای فنی

ب) تصویرهای منظری (ژرف‌نما)

شکل ۲۳- نمونه پرسپکتیو در فضای عمومی

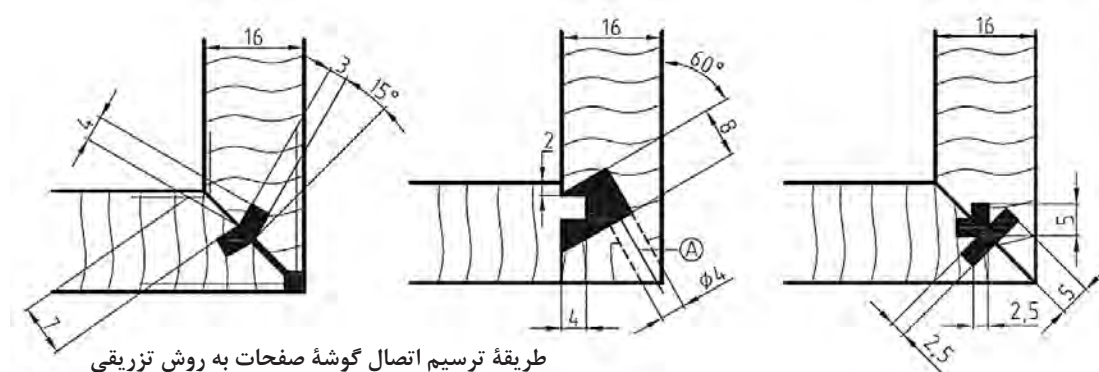
■ تصویرهای فنی

این تصویرها، ویژگی‌های دقیق یک جسم را، مانند تصویر کلی، اندازه‌ها، زاویه‌ها و جزئیات، به روشنی نشان می‌دهند. به این دسته از تصویرها، به طور کلی «نقشه» گفته می‌شود.

در رشته‌های مختلف، نقشه‌های تخصصی گوناگونی مورد استفاده قرار می‌گیرند:

صنایع چوب و هنرهای چوبی: نقشه اجسام و قطعات (پلان، نما، برش)، نقشه اتصالات، مونتاژ، نقشه طرح تزئینات مشبک، خراطی، درودگری، گره‌سازی، منبت و...

معماری: پلان‌ها (نماهای افقی)، نماهای قائم، برش‌ها، سایت پلان، پلان مبلمان، جزئیات تزئینات و... رشته‌های دیگر مانند مکانیک، برق، متالورژی و... نیز نقشه‌های تخصصی خود را دارند.



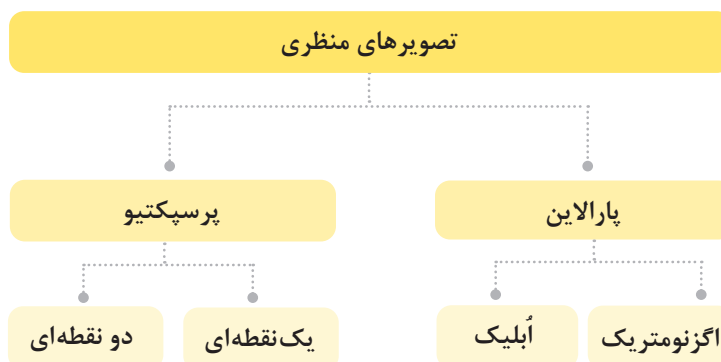
طریقه ترسیم اتصال گوشه صفحات به روش تزریقی

تصویر ۲۴- نمونه‌ای از تصاویر فنی

■ تصویرهای منظری

تصویرهای منظری یا ژرف‌نما، تصویرهایی هستند که شکل کلی، حجم، و عمق اجسام و منظره‌های سه‌بعدی را نشان می‌دهند. این تصویرها برای تجسم بهتر فضا و حجم، و درک ظاهری اجسام از دید انسان به کار می‌روند.

نمودار انواع تصویرهای منظری

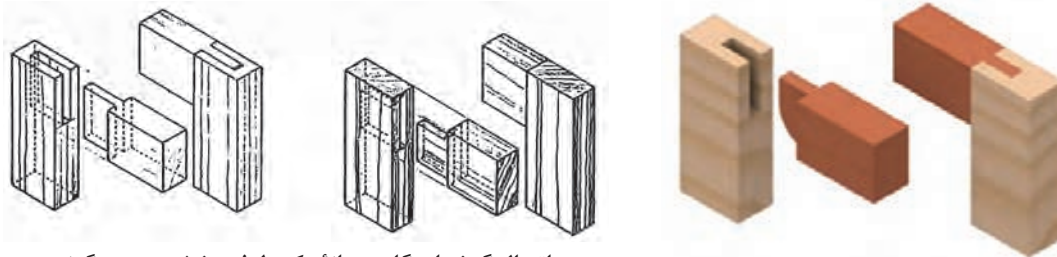


تصویرهای منظری به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

۱ پارالاین

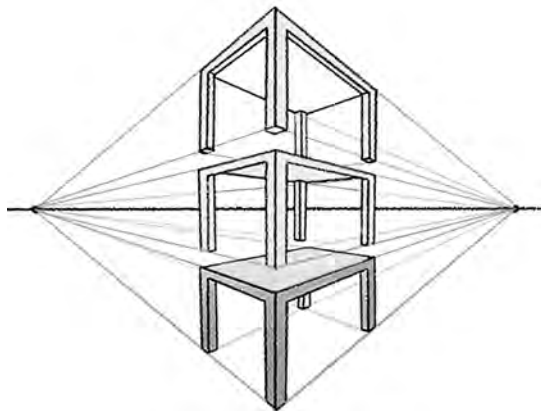
پارالاین، روشی برای ترسیم حجم‌های سه‌بعدی بر روی صفحه کاغذ است. در این روش، خط‌هایی که در واقعیت با هم موازی‌اند، در شکل هم موازی باقی می‌مانند. در شکل‌های پارالاین، سه وجه جسم به صورت هم‌زمان دیده می‌شود.

شکل‌های پارالاین خود به دو گروه: آگزومتریک، و اُبلیک، تقسیم می‌شوند؛ که در بخش‌های پیش‌رو به آنها خواهیم پرداخت.



اتصال گوشه‌ای گام و زبانه یک طرف مشخص بدون گونه

شکل ۲۵- نمونه‌ای از شکل‌های پارالاین



شکل ۲۶- نمونه‌ای از شکل محصولات پرسپکتیو

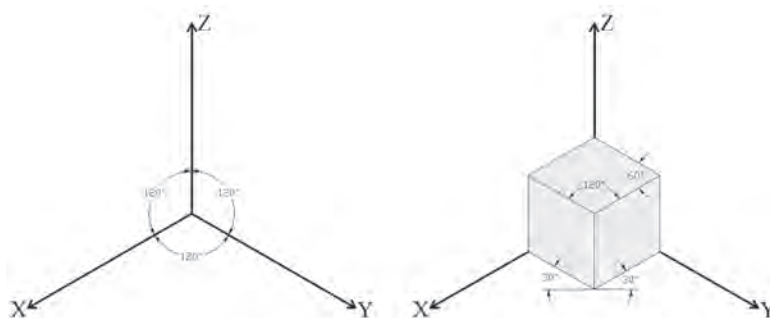
۲ پرسپکتیو: پرسپکتیو، روشی برای ترسیم حجم‌ها و مناظر سه‌بعدی است که بر اساس دید واقعی انسان ابداع شده است. در این روش، خط‌های موازی در واقعیت، اگر از دید ناظر دور شوند، در شکل به یکدیگر نزدیک می‌شوند و در نقطه‌ای به نام «نقطه گریز» به هم می‌رسند.

شکل‌های آگزومتریک

در بخش نخست، اشاره شد که شکل‌های منطری به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند: پارالاین و پرسپکتیو. شکل‌های پارالاین نیز شامل دو دسته اصلی هستند: آگزومتریک و اُبلیک. «آگزومتریک» از دو واژه یونانی ساخته شده است: آگزو (محور) و متریک (اندازه‌گیری). پس معنای آن «محور سنج‌ای» است، یعنی ترسیم بر پایه محورهایی که اندازه پذیرند. در این روش، سه محور عمود بر هم (طول، عرض، ارتفاع)، پایه ترسیم حجم هستند.

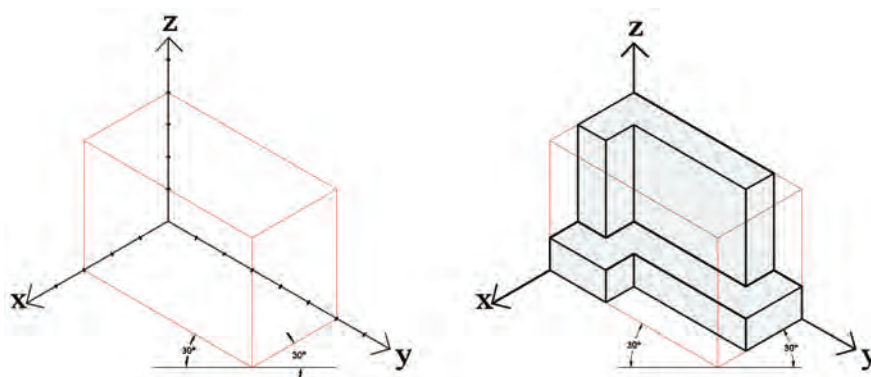
شکل‌های آگزومتریک به سه نوع تقسیم می‌شوند:

الف) ایزومتریک: در شکل ایزومتریک، هر سه محور، زاویه‌های مساوی (۱۲۰ درجه) با هم دارند. خط‌های افقی جسم، با لبه پایین کاغذ زاویه ۳۰ درجه می‌سازند. در این روش، طول، عرض و ارتفاع، از یک مقیاس یکسان پیروی می‌کنند. معمولاً برای آسانی و دقت بیشتر، ابتدا طول، عرض و ارتفاع کلی حجم به صورت یک مکعب فرضی با زاویه‌های درست مشخص می‌گردد (مکعب محیطی)، سپس شکل اصلی، درون این مکعب محیطی کامل می‌شود.



شکل ۲۷- نمونه شکل ایزومتریک

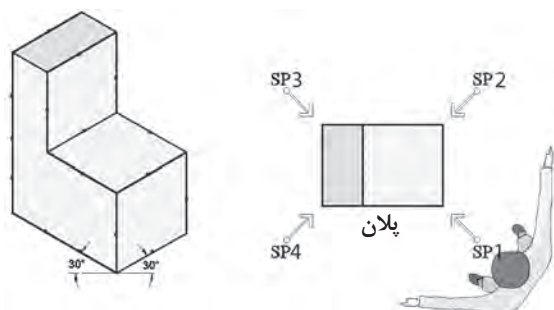
ب) **دی متریک و ج) تری متریک**: در این دو نوع شکل، زاویه‌های بین محورها و مقیاس‌ها متفاوت هستند. در این درس، با آنها کاری نداریم؛ اما اگر کنجکاو هستید، می‌توانید با جست‌وجو در منابع، درباره آنها بیشتر بخوانید.



شکل ۲۸- نمونه شکل دی متریک و تری متریک

برای انجام این کار:

- ۱ ابتدا خود را جای هر یک از ناظرها قرار دهید.
- ۲ سپس تصور کنید که جهت قرارگیری مکعب محیطی حجم، به کدام سمت خواهد بود.
- ۳ مکعب محیطی حجم را با توجه به ابعاد ترسیم کنید.
- ۴ حجم را داخل مکعب تکمیل نمایید.



شکل ۲۹- (SP = موقعیت ناظر)

حجم شکل روبه‌رو را از جهت‌های مشخص شده در پلان (نمای بالا)، به صورت ایزومتریک ترسیم کنید.

فعالیت کلاسی



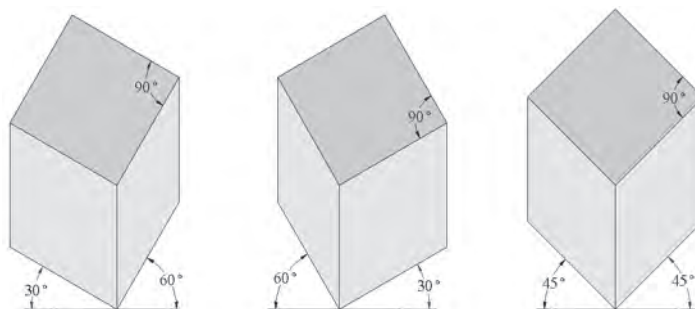


سه شیء ساده انتخاب کنید (مانند صندلی، میز عسلی یا...) و هریک را به شیوه ایزومتریک، در داخل یک مکعب محیطی بکشید. سپس همان شیء را داخل مکعب محیطی، از یک جهت دیگر ترسیم کنید. دقت کنید که طول، عرض و ارتفاع کلی شیء، با ابعاد مکعب محیطی هماهنگ باشد؛ به طوری که شیء، به درستی در داخل مکعب جا بگیرد.

شکل های ابلیک

شکل های ابلیک، یکی دیگر از انواع شکل های پارالاین هستند. واژه «ابلیک» از زبان یونانی گرفته شده و به معنای مورب است. این شکل ها به دو دسته تقسیم می شوند:

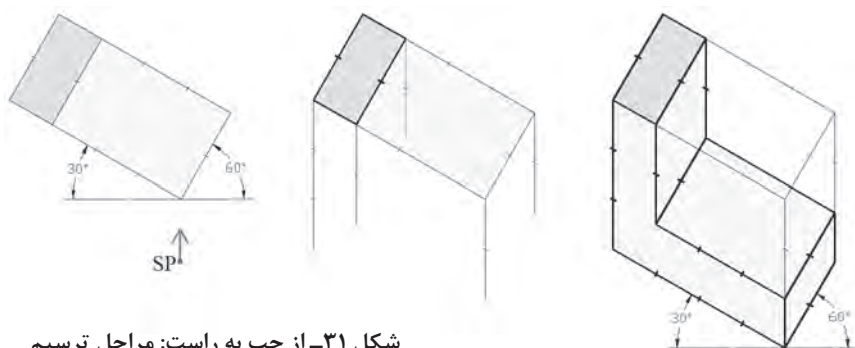
الف) پلان ابلیک: در شکل های پلان ابلیک، نمای بالا (پلان) روبه روی ناظر قرار دارد و بدون تغییر زاویه های داخلی ترسیم می شود. اما وجه های دیگر، با زاویه مورب رسم می شوند و زاویه های داخلی آنها تغییر می کند.



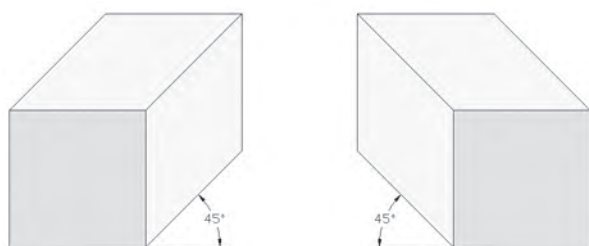
شکل ۳۰- نمونه پلان ابلیک

■ مراحل ترسیم پلان ابلیک

- ۱ ترسیم پلان (نمای فوقانی) با زاویه دلخواه نسبت به کاغذ، (معمولاً زاویه ۴۵-۴۵ یا ۳۰-۶۰ درجه).
- ۲ مشخص کردن بالاترین سطح جسم.
- ۳ رسم خط های راهنمای قائم به سمت پایین و مشخص کردن ارتفاع سطح ها.
- ۴ تکمیل حجم

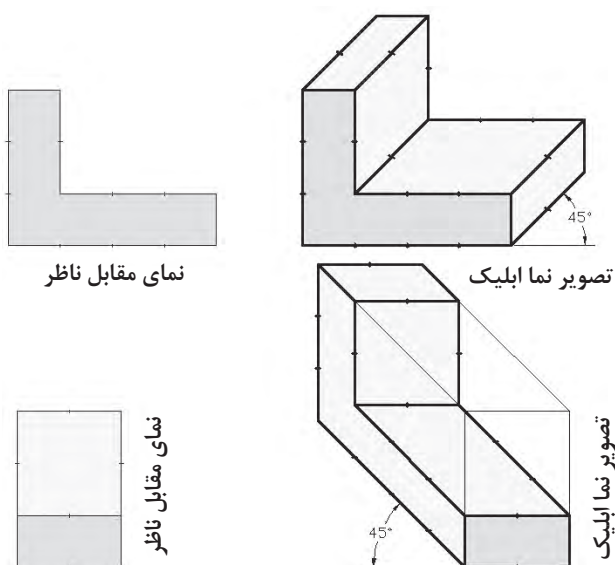


شکل ۳۱- از چپ به راست: مراحل ترسیم



شکل ۳۲- نمونه نما ابلیک

ب) **نما ابلیک:** در شکل‌های نما ابلیک، یکی از نماهای قائم روبه‌روی ناظر قرار می‌گیرد و سایر وجه‌ها، به صورت مورب ترسیم می‌شوند. در این روش، نمای جلویی با همان زاویه‌های اصلی رسم می‌شود، سپس عمق اجسام با خط‌های مورب به آن اضافه می‌شود.



شکل ۳۳- از چپ به راست: مراحل ترسیم نما ابلیک

■ مراحل ترسیم نما ابلیک

- ۱ ترسیم نمای روبه‌رو به صورت کامل و دقیق.
- ۲ مشخص کردن جلوترین سطح.
- ۳ رسم خط‌های مورب برای ایجاد عمق، با زاویه ۴۵ درجه، به سمت راست یا به سمت چپ.
- ۴ تکمیل حجم

این‌که جهت مورب تصویر در سمت راست باشد یا چپ، در صورت مسئله مشخص می‌شود. اما اگر در صورت مسئله اشاره‌ای به آن نشده باشد، انتخاب جهت اختیاری است.

نکته



بسته به زاویه و میزان تغییر اندازه ضلع‌های مورب، نما ابلیک به گونه‌های مختلفی تقسیم می‌شود. با جست‌وجو در اینترنت دیگر گونه‌ها را استخراج و به کلاس بیاورید و با دیگر هنرجویان به اشتراک بگذارید.

پژوهش کنید

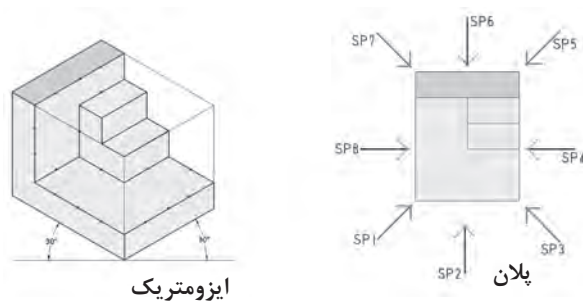


حجم زیر را از جهت‌های مشخص شده در پلان (نمای بالا)، به صورت پلان ابلیک یا نما ابلیک، ترسیم کنید.

فعالیت کارگاهی



اگر جهت دید ناظر از گوشه جسم باشد، تصویر موردنظر، پلان ابلیک است؛ و اگر ناظر روبه‌روی یکی از وجه‌ها ایستاده باشد، تصویر خواسته شده، نما ابلیک می‌باشد.



شکل ۳۴- پلان ایزومتریک

یک شیء ساده انتخاب کنید (مانند صندلی یا میز) و آن را در داخل مکعب محیطی، به شیوه‌های نما ابلیک و پلان ابلیک، از جهت‌های مختلف ترسیم کنید.

فعالیت
کارگاهی

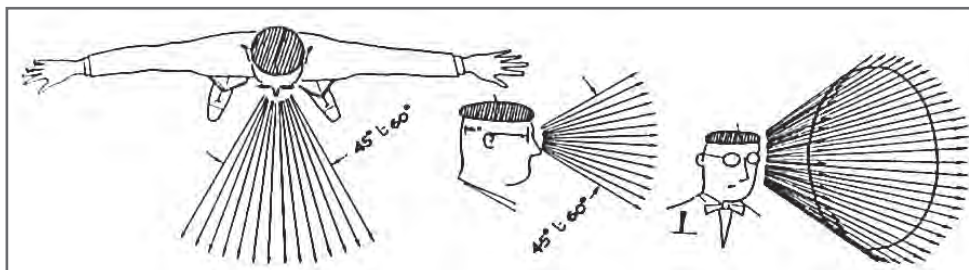


پرسپکتیو

پرسپکتیو دارای اجزائی فرضی است و به عوامل مختلفی ارتباط پیدا می‌کند در ادامه به هر یک از این عوامل و اجزا پرداخته می‌شود.

■ مخروط دید و خط مرکزی دید

وقتی به یک شیء یا منظره نگاه می‌کنیم، محدوده دید ما به شکل یک مخروط است که به آن «مخروط دید» می‌گویند.

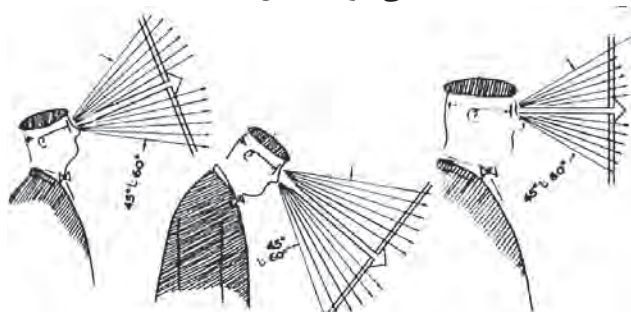


شکل ۳۵- دایره دید انسان

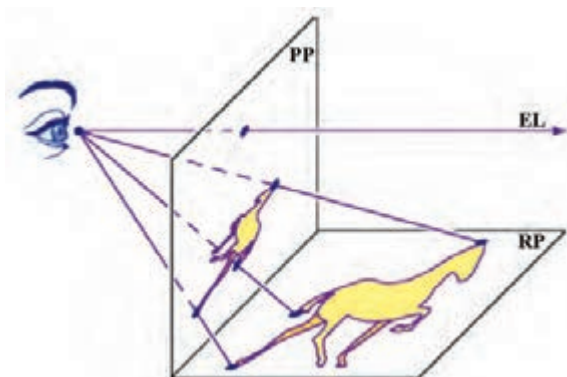
نقطه‌ای که ما مستقیم به آن نگاه می‌کنیم، در مرکز مخروط دید قرار دارد. خطی که از چشم به این نقطه وصل می‌شود، به نام خط مرکزی دید یا جهت دید (CV) شناخته می‌شود. (شکل ۳۶)

■ صفحه شکل

برای رسم پرسپکتیو، فرض می‌کنیم که بین ناظر و اشیاء، یک پرده یا صفحه شفاف قرار دارد. این صفحه (PP)، که همیشه عمود بر خط مرکزی دید است، همان جایی است که شکل جسم روی آن تشکیل می‌شود. (شکل ۳۷)



شکل ۳۶- مخروط دید، خط مرکزی مخروط دید و صفحه تصویر



خط دید

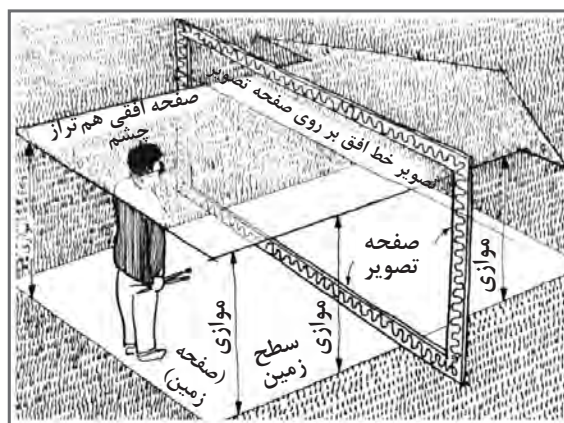
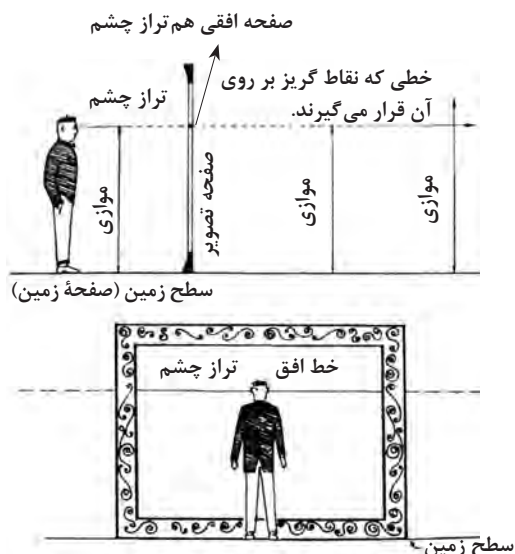
هر نقطه از شیء، با یک خط فرضی (شعاع نور) به چشم ما متصل می‌شود. این شعاع‌های نور، که به آنها خط دید می‌گوییم، از صفحه شکل عبور می‌کنند. محل برخورد این خط‌ها با صفحه شکل، محل تشکیل شکل آن نقطه است.

شکل ۳۷- خط دید یا همان شعاع‌های نور که از شیء به چشم ناظر می‌رسند.

تراز چشم و خط افق

تراز چشم (EL)، صفحه‌ای افقی است که همیشه هم‌ارتفاع با چشم ناظر قرار دارد. فرقی نمی‌کند که ناظر به پایین، افقی و یا به بالا نگاه کند، تراز چشم همواره افقی است. ارتفاع چشم ناظر، همیشه نسبت به سطح زمین (GL) سنجیده می‌شود.

جایی که صفحه تراز چشم و صفحه شکل همدیگر را قطع می‌کنند، یک خط افقی ایجاد می‌شود که به آن خط افق (HL) می‌گویند. در دنیای واقعی، خط افق را در جاهایی مانند افق دریا یا کویر می‌توان دید؛ در شکل‌ها، همیشه هم‌ارتفاع با چشم ناظر دیده می‌شود. (شکل ۳۸)



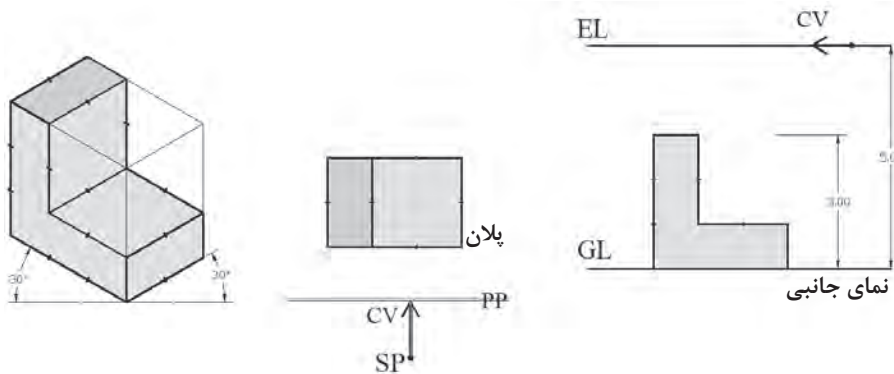
شکل ۳۸- نمونه‌هایی از ترسیم تراز خط چشم یا تراز خط افق

خط عمودی مرکزی

نقطه‌ای که ناظر به آن نگاه می‌کند، در مرکز مخروط دید و در مرکز صفحه شکل قرار دارد. اگر از این نقطه در صفحه شکل، خطی قائم رسم کنیم، به این خط، «خط عمودی مرکزی» (VCL) می‌گویند.

■ ویژگی‌های ناظر

- در همه مسئله‌های پرسپکتیوی، سه ویژگی مهم برای ناظر مشخص می‌شود که شکل نهایی را تعیین می‌کنند:
- موقعیت ناظر (SP): محل ایستادن ناظر، که در پلان نشان داده می‌شود.
- جهت دید (CV): در پلان، و نیز در نمای قائم (یا نمای جانبی) مشخص می‌شود.
- ارتفاع دید (EL): تراز چشم یا فاصله عمودی چشم ناظر تا زمین، در نمای قائم (یا نمای جانبی) نشان داده می‌شود.



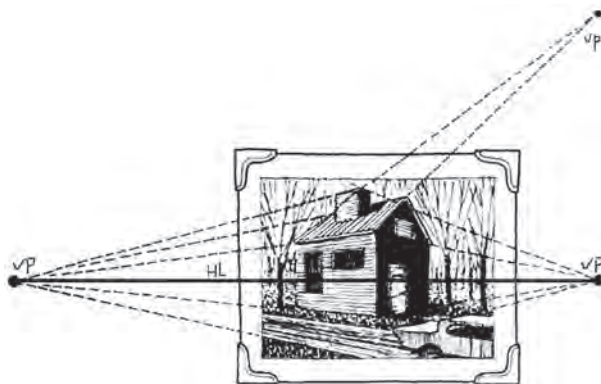
شکل ۳۹- نمونه‌ای از صورت مسئله‌های پرسپکتیو که در آن، ویژگی‌های ناظر در پلان و نمای

■ نقطه گریز

در پرسپکتیو، هر دسته از خط‌های موازی که در راستای عمق فضا کشیده می‌شوند (یعنی از ناظر دور می‌شوند)، به نظر می‌رسد که به هم نزدیک می‌شوند و امتدادشان در دوردست به یک نقطه فرضی می‌رسد. این نقطه را نقطه گریز (VP) می‌نامند.

هر گروه از خط‌های موازی که با صفحه شکل هم‌راستا (موازی) هستند، در شکل همچنان موازی باقی می‌مانند و به گریز نمی‌روند.

موقعیت هر نقطه گریز (VP) در صفحه شکل، بستگی به جهت دور شدن خط‌های موازی دارد. به عبارت دیگر، برای پیدا کردن نقطه گریز، کافیست جهت دور شدن خط‌ها را دنبال کنید. (شکل ۴۰)



شکل ۴۰- نقاط گریز

در اینترنت جست‌وجو کنید و بنویسید که حروف اختصاری زیر، از چه واژه‌هایی در زبان انگلیسی گرفته شده‌اند:

EL, GL, PP, HL, VCL, VP, SP, CV

پژوهش کنید

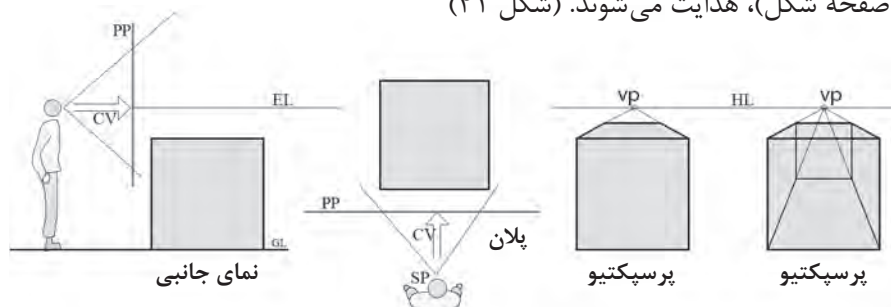




چهار عکس از مجموعه حجم‌هایی که داری چند گروه خط موازی هستند، تهیه کنید (مانند ساختمان‌ها، چند جعبه میوه یا ...).
عکس‌ها را در اندازه مناسب چاپ کنید و بر روی صفحه A3 بچسبانید. سپس جای خط افق، خط عمودی مرکزی و نقطه‌های گریز را روی صفحه، با خط‌کش و مداد مشخص کنید.

پرسپکتیو یک نقطه‌ای

در بخش پیشین آموختید که هر گروه از خط‌های موازی، که از ناظر دور شوند (امتدادشان به دور دست‌ها برود)، در یک نقطه گریز، به هم می‌رسند. اما اگر خط‌های موازی، هم‌راستا با صفحه شکل باشند و از ناظر دور نشوند، همچنان موازی باقی می‌مانند و به گریز نمی‌روند.
می‌دانید که یک مکعب، سه گروه خط موازی دارد: طول، عرض و ارتفاع. حال فرض کنید طوری به یک مکعب نگاه کنیم که دید ما عمود بر یکی از وجه‌های آن باشد. در این حالت:
- خط‌هایی که در راستای عرض و ارتفاع آن وجه هستند و موازی صفحه شکل‌اند، در شکل پرسپکتیو نیز موازی باقی می‌مانند و به گریز نمی‌روند.
- خط‌هایی که در راستای جهت نگاه قرار دارند و از ناظر دور می‌شوند، به سمت نقطه گریز، واقع در روبروی ناظر (مرکز صفحه شکل)، هدایت می‌شوند. (شکل ۴۱)



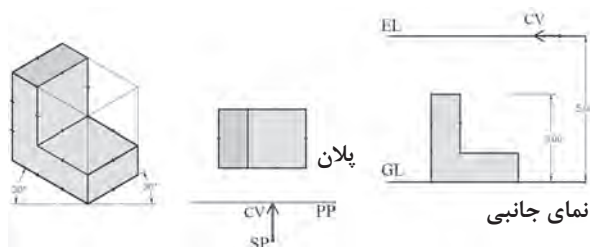
شکل ۴۱- پرسپکتیو یک نقطه‌ای



با توجه به ویژگی‌های ناظر، پارالاین و پرسپکتیو حجم به ترتیب زیر رسم می‌شود:

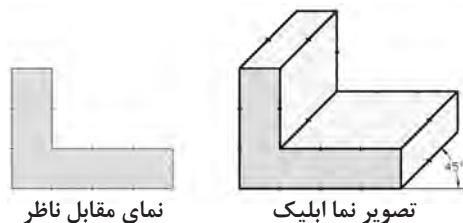
توضیح:

- حجم مورد نظر، به شیوه ایزومتریک در صورت مسئله مشاهده می‌شود.
- موقعیت ناظر و جهت دید او، در پلان (نمای بالا) مشخص شده است.
- ارتفاع دید ناظر و زاویه نگاه (که در اینجا افقی است) در نمای جانبی نشان داده شده‌اند.

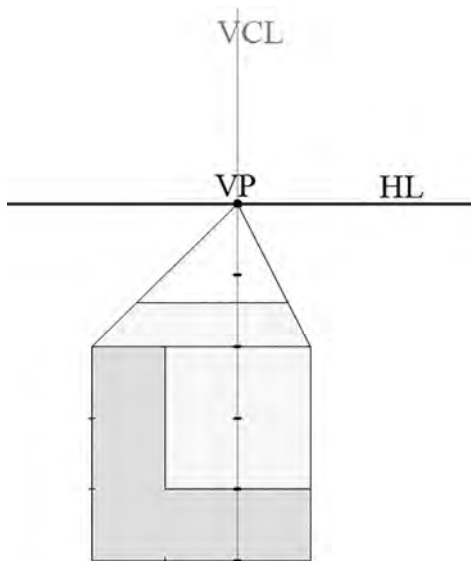


شکل ۴۲- نمونه سه‌نما

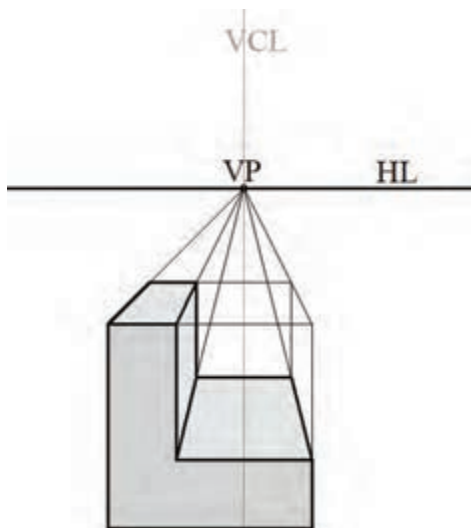
از آنجا که ناظر دقیقاً روبه‌روی یکی از وجه‌های حجم ایستاده و تنها یک گروه از خط‌ها در راستای دید ناظر دور می‌شوند، باید پارالاین به شیوه نما ابلیک و پرسپکتیو با یک نقطه گریز، ترسیم شود.



شکل ۴۳- تصویر نما ابلیک و نما مقابل ناظر



شکل ۴۴- مرحله اول و دوم ترسیم پرسپکتیو یک



شکل ۴۵- نمونه پرسپکتیو یک نقطه‌ای

الف) ترسیم پارالاین

- ۱ ابتدا نمای مقابل ناظر با خطوط نازک ترسیم می‌شود؛
- ۲ جلوترین سطح مشخص شده،
- ۳ سایر سطوح، به سمت راست یا چپ، به عمق برده می‌شود.

ب) ترسیم پرسپکتیو

- ۱ صفحه شکل به صورت زیر آماده می‌شود:
- خط افق (HL) و خط عمودی مرکزی (VCL) کشیده می‌شود.
- نقطه گریز در محل برخورد این دو خط، یعنی درست روبه‌روی ناظر، روی خط افق قرار داده می‌شود.

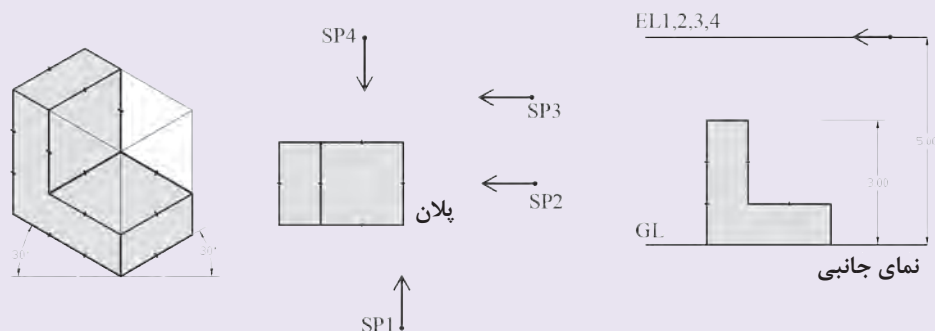
- ۲ پرسپکتیو مکعب محیطی کشیده می‌شود:
- سطحی از مکعب که روبه‌روی ناظر است، به عنوان سطح شاخص رسم می‌شود (این سطح با صفحه شکل موازی است).
- هنگام ترسیم سطح شاخص، موقعیت و اندازه‌های آن نسبت به خط افق و خط عمودی مرکزی تنظیم می‌شود.
- سپس از گوشه‌های این سطح، خط‌های گریز به سمت نقطه گریز کشیده می‌شود.
- عمق مکعب به صورت اختیاری انتخاب می‌شود (روش محاسبه هندسی عمق، در این درس آموزش داده نشده است).

- ۳ برای تکمیل شکل پرسپکتیو، از پارالاین کشیده شده، الگوبرداری شود:

- ترسیم نما ابلیک در بالاتر مشاهده شد.
- هر جا که در آن، خطی به سمت عمق رفته است، در پرسپکتیو به نقطه گریز برده می‌شود.
- اجزای حجم مطابق با این قاعده، در پرسپکتیو باز طراحی می‌شود.
- ارتفاع‌ها و سایر اندازه‌های موازی صفحه شکل، در عمق، به وسیله خط‌های راهنما که از سطح شاخص به گریز می‌روند، به درستی تعیین می‌شوند.
- اندازه‌های به گریز رونده (عمق‌ها)، اختیاری تعیین می‌شوند (تا زمانی که روش‌هایی برای تعیین درست آنها بیاموزید).



با توجه به ویژگی‌های ناظر، پارالاین و پرسپکتیوهای خواسته شده از حجم زیر را ترسیم کنید.
(برای افزایش دقت، از خط کش استفاده کنید.)

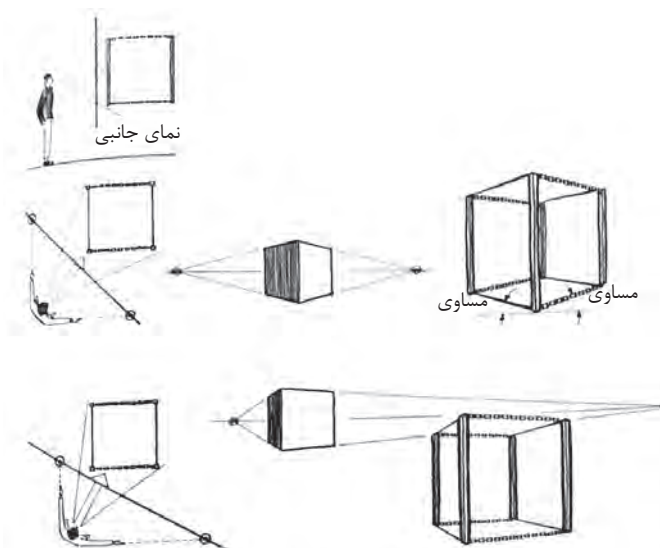


یک شیء ساده انتخاب کنید و آن را در داخل مکعب محیطی، از جهت‌های مختلف در پرسپکتیو یک نقطه‌ای ترسیم کنید.



پرسپکتیو دو نقطه‌ای

فرض کنید به صورت افقی، از گوشه یک مکعب، به آن نگاه می‌کنیم. در این صورت دو گروه خط افقی دورشونده وجود دارد، که به دو نقطه گریز مختلف می‌روند.
خط‌های قائم به گریز نمی‌روند، زیرا در نگاه افقی، این خط‌ها با صفحه شکل موازی هستند.
در شکل زیر به پلان‌ها دقت کنید، نحوه یافتن نقطه‌های گریز بر روی صفحه شکل، نشان داده شده است. در این تصاویر می‌بینید، وجهی از مکعب که زاویه کمتری با صفحه شکل می‌سازد، نقطه گریز آن دورتر تشکیل می‌شود.

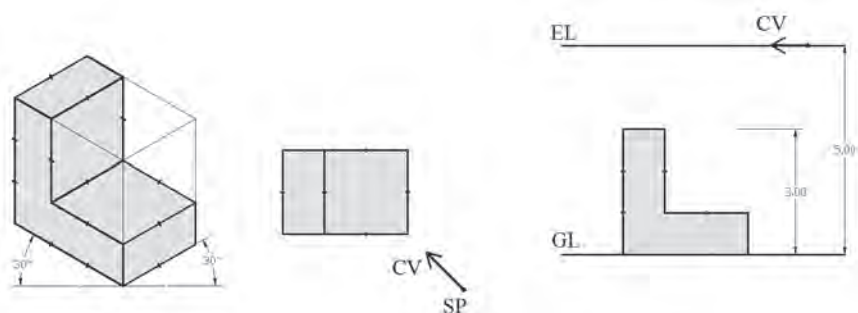


شکل ۴۶- نمونه تصویر نمای جانبی و پرسپکتیو دو نقطه‌ای



با توجه به ویژگی‌های ناظر، پارالاین و پرسپکتیو حجم به ترتیب زیر رسم می‌شود:

- حجم مورد نظر به شیوه ایزومتریک در صورت مسئله دیده می‌شود.
- موقعیت ناظر و جهت دید او در پلان (نمای بالا) مشخص است.
- ارتفاع چشم ناظر و جهت نگاه (در اینجا افقی) در نمای قائم دیده می‌شود.
- (خطوط کمرنگ روی پلان، به عنوان راهنما برای یافتن جای نقاط گریز مشخص شده است).



شکل ۴۷

چون ناظر از گوشه (با زاویه 30° و 60° درجه) به حجم نگاه می‌کند و دو گروه خط افقی دور شونده وجود دارد، باید پارالاین به شیوه پلان ابلیک (با زاویه 30° و 60°) و پرسپکتیو با دو نقطه گریز، رسم شود.

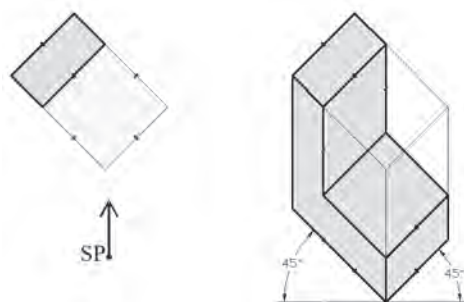
الف) ترسیم پارالاین:

۱ ابتدا پلان با خطوط نازک، به گونه‌ای ترسیم می‌شود که جهت دید ناظر با جهت دید بیننده در صفحه کاغذ هماهنگ باشد.

برای این کار، می‌توان پلان را بر روی یک کاغذ باطله رسم کرده، آن را زیر کاغذ اصلی، در جهت درست، قرار داد و با دقت، به صورت کمرنگ منتقل کرد.

۲ بالاترین سطح حجم مشخص می‌شود.

۳ سپس سایر سطح‌ها به سمت پایین، امتداد داده می‌شود.



شکل ۴۸- مراحل ترسیم پلان ابلیک

ب) ترسیم پرسپکتیو

۱ صفحه شکل آماده می‌شود:

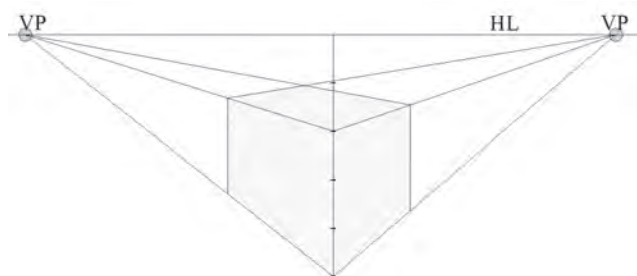
- خط افق (HL) و خط عمودی مرکزی (VCL) رسم می‌شود.

- اینجا دو نقطه گریز، یکی در سمت راست و دیگری در سمت چپ صفحه شکل، بر روی خط افق تشکیل می‌شود. نقطه گریز سمت چپ، فاصله بیشتری نسبت به مرکز شکل دارد. (چرا؟)

برای یافتن موقعیت دقیق نقطه‌های گریز، در صورت تمایل، می‌توان مانند آنچه در درس ششم آموخته شد، از پلان صورت مسئله استفاده کرده، جای نقطه‌های گریز روی خط افق با خط کش منتقل کرد.

۲ پرسپکتیو مکعب محیطی کشیده می شود:

- در پرسپکتیو دو نقطه ای، نزدیک ترین خط قائم مکعب محیطی به ناظر، «خط شاخص ارتفاع» نام دارد. از آنجا که در این پرسپکتیو، خط های قائم به گریز نمی روند، می توان ارتفاع سایر بخش های حجم را با کمک این خط شاخص، مشخص کرد.



شکل ۴۹

- از دو سر این خط، خط هایی به سوی دو نقطه گریز رسم می شود.

- عمق مکعب را می توان به صورت تقریبی و آزادانه در نظر گرفت (زیرا روش محاسبه دقیق آن، در درس های آینده توضیح داده خواهد شد).

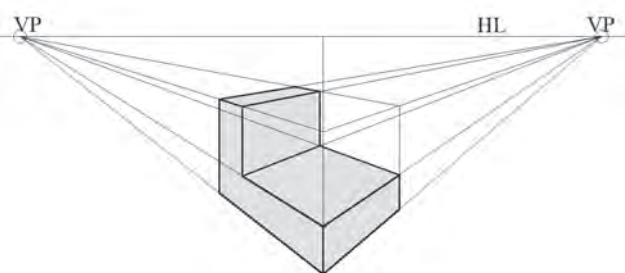
۳ برای تکمیل پرسپکتیو حجم، از ترسیم

پارالاین کشیده شده، الگوبرداری می شود:

- پس از مشاهده پلان ابلیک، جهت خط های افقی مشخص می شود.

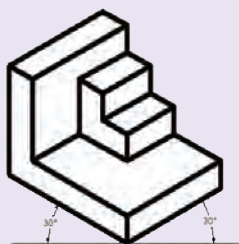
- این خط ها به سوی نقطه گریز مربوط، امتداد داده می شود.

- شکل نهایی حجم با رعایت همین قواعد در پرسپکتیو بازسازی می شود.

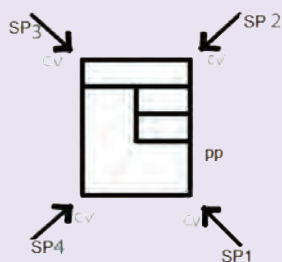


شکل ۵۰

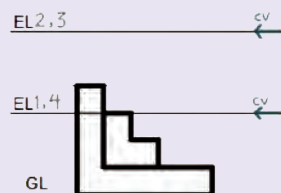
با توجه به ویژگی های ناظر، پارالاین و پرسپکتیوهای خواسته شده از حجم زیر را ترسیم کنید.



ترسیم ایزومتریک



پلان (نمای فوقانی)



نمای جانبی

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی شایستگی ژرف‌نمایی (پرسپکتیو)

نام و نام خانوادگی:				شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه		حرفه:		کد پیمانۀ/پودمان		استاندارد عملکرد کار: تحلیل انواع روش‌های ژرف‌نمایی و رسم پرسپکتیو یک نقطه‌ای و دو نقطه‌ای یک حجم در ۱۲۰ دقیقه	
کد وظیفه شغل	—	وظیفه شغل:	—	سطح صلاحیت	L۲		
کد کار	—	کار	—	سطح شایستگی	مهارت		

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	ترسیم پارالاین و پرسپکتیو	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - میز نور - ابزار نقشه‌کشی (خط‌کش T، خط‌کش، نقاله، گونیا و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم پارالاین و پرسپکتیو بدون خطا و تمیز	۳	
				ترسیم پارالاین و پرسپکتیو بدون خطا	۲	
				ترسیم پارالاین و پرسپکتیو با ۵٪ خطا	۱	
۲	ترسیم تصاویر پلان ابلیک	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - میز نور - ابزار نقشه‌کشی (خط‌کش T، خط‌کش، نقاله، گونیا و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم تصاویر پلان ابلیک بدون خطا و تمیز	۳	
				ترسیم تصاویر پلان ابلیک بدون خطا	۲	
				ترسیم تصاویر پلان ابلیک با ۵٪ خطا	۱	
۳	ترسیم تصاویر نما ابلیک	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - میز نور - ابزار نقشه‌کشی (خط‌کش T، خط‌کش، نقاله، گونیا و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم تصاویر نما ابلیک بدون خطا و تمیز	۳	
				ترسیم تصاویر نما ابلیک بدون خطا	۲	
				ترسیم تصاویر نما ابلیک با ۵٪ خطا	۱	
۴	ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - میز نور - ابزار نقشه‌کشی (خط‌کش T، خط‌کش، نقاله، گونیا و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای بدون خطا و تمیز	۳	
				ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای بدون خطا	۲	
				ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای با ۵٪ خطا	۱	
۵	ترسیم پرسپکتیو دو نقطه‌ای	- کارگاه نقشه‌کشی - میز نقشه‌کشی - میز نور - ابزار نقشه‌کشی (خط‌کش T، خط‌کش، نقاله، گونیا و...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم پرسپکتیو دو نقطه‌ای بدون خطا	۳	
				ترسیم پرسپکتیو دو نقطه‌ای با ۲٪ خطا	۲	
				ترسیم پرسپکتیو دو نقطه‌ای با ۵٪ خطا	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	- توسعه دانش و شایستگی (N۳۹) - اهمیت دادن به ترسیم احجام چوبی			۲	
				۱		
				بلی ☐		
				خیر ☐		
روزیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

- معیار شایستگی انجام کار:
 - کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)
 - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش
 - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار
- 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 سوم

مبانی سواد بصری



واحد یادگیری ۱

مبانی سواد بصری — شناخت عناصر

به این سوالات فکر کنید

- سواد بصری یعنی چه و شامل چه عناصری است؟
- چرا سواد بصری مهم است؟
- سواد بصری در هنرهای چوبی چه کاربردی دارد؟

استاندارد عملکرد

تحلیل و به کارگیری مفاهیم سواد بصری، نقطه، خط، سطح، حجم در انواع هنرهای چوبی در ۶۰ دقیقه.

ارتباط حواس و درک



شکل ۱- نمونه حجم

اولین تجربه یادگیری کودک با لمس کردن و از طریق حس لامسه است. علاوه بر این تجربه، بوییدن، شنیدن و چشیدن در تماس دائم با محیط به یادگیری کمک می‌کند. این حواس به سرعت با تکامل سیستم بینایی و توانایی دیدن، تشخیص و درک بصری تقویت شده و جایگزین می‌شوند. تقریباً از همان اولین تجربه‌هایمان از جهان، نیازها و لذت‌ها، ترجیحات و ترس‌های خود را با اتکای زیاد به آنچه می‌بینیم یا آنچه می‌خواهیم ببینیم سازماندهی می‌کنیم. اما این فقط نوک کوه یخ است و به هیچ وجه قدرت و اهمیتی را که حس بینایی در زندگی ما دارد، نشان نمی‌دهد. در واقع ما دیدن را همانطور که تجربه می‌کنیم، می‌پذیریم.

برای فرد بینا، این فرایند به انرژی کمی نیاز دارد. چون مکانیسم‌های فیزیولوژیکی در سیستم عصبی انسان خودکار هستند، این واقعیت که مقادیر زیادی از اطلاعات را به روش‌ها و در سطوح مختلف از طریق بینایی دریافت می‌کنیم، شگفتی کمی را برمی‌انگیزد. همه چیز طبیعی و ساده به نظر می‌رسد و شاید نیازی نبینیم تا توانایی‌های خود را برای دیدن و تجسم کردن افزایش داده و کاری بیشتر از پذیرش صرف آنها به عنوان عملکردهای طبیعی انجام دهیم.

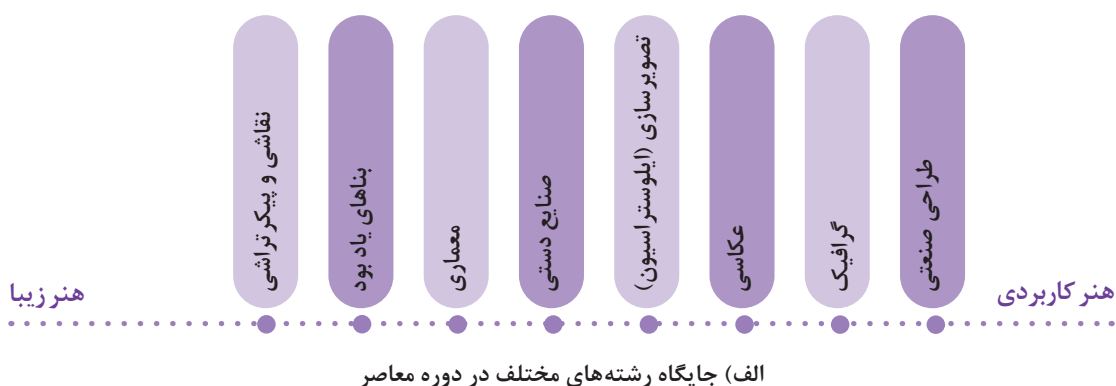
هنرهای کاربردی و زیبا

تجربه بصری انسان در یادگیری، درک و پاسخ به محیط، امری اساسی است. اطلاعات بصری، قدیمی‌ترین سابقه تاریخ بشر است. هنرهای بصری به دو گروه هنرهای زیبا و کاربردی تقسیم می‌شوند. هرچند ممکن است در هر مقطعی از تاریخ، تعریف تغییر کند، اما مهم‌ترین عامل جداکننده این دو، کاربرد و مفید بودن و جنبه زیبایی‌شناسی آنها است.

کاربرد، طراحی و ساخت اشیاء و موادی است که به نیازهای اساسی پاسخ می‌دهند. از فرهنگ‌های بدوی، باستانی و معاصر تا فناوری بسیار پیشرفته امروزی در تولید، نیازهای اساسی انسان تغییر چندانی نمی‌کند. انسان نیاز به خوردن دارد؛ برای انجام این کار، او به ابزارهایی برای شکار و کشتن، کشاورزی و ... نیاز دارد. او به قابلمه‌هایی برای پخت و پز و ظروفی برای خوردن غذا نیاز دارد. او باید از بدن آسیب‌پذیر خود در برابر تغییرات آب و هوا و محیط محافظت کند. برای این کار او به ابزارهایی برای بریدن، دوختن و بافتن نیاز دارد. او باید گرم و خشک بماند و از حیوانات درنده در امان باشد، بنابراین باید نوعی زیستگاه بسازد.

تفاوتی که بیشتر از همه بین آثار کاربردی و آثار صرفاً هنری ذکر می‌شود، میزان انگیزه برای تولید زیبایی است. در مقوله زیبایی‌شناسی براساس نظرات فلاسفه و اندیشمندان این حوزه تعاریف متفاوت و فراتر از این بحث است.

با توجه به اینکه رشته هنرهای چوبی یکی از زیر شاخه‌های صنایع دستی است، پس به بررسی جایگاه این رشته در بین هنرهای کاربردی و هنرهای زیبا می‌پردازیم. این را در نظر داشته باشید که همه این تعاریف نسبی است و حتی در تقسیم‌بندی‌ها هم هیچ‌گونه قطعیتی وجود ندارد. با نگاه به سه شکل زیر که جایگاه بعضی از رشته‌ها در دوره‌های زمانی مختلف نشان داده شده است این مسئله کاملاً روشن می‌شود.



شکل ۲- جایگاه رشته‌های مختلف در مدرسه باهوس^۱

۱- Bauhaus نام یک مدرسه معماری و هنرهای کاربردی در آلمان بود که از سال ۱۹۱۹ تا ۱۹۳۳ به پرورش هنرمندان پرداخت و نقش مهمی در برقراری پیوند میان طرح و فن ایفا کرد.

آنچه گروه «هنر و صنایع دستی» به رهبری ویلیام موريس در بازگشت خود به گذشته برای تجدید علاقه به کار دقیق و افتخارآمیز تشخیص داد، غیرممکن بودن تولید هنر بدون مهارت بود، واقعیتی که به راحتی در دوگانگی بین هنرهای زیبا و کاربردی فراموش می‌شود. در طول رنسانس، هنرمند مهارت خود را از کارهای ساده می‌آموخت و علی‌رغم مقام بالای خود، صنف یا اتحادیه خود را با صنعت گران پایه به اشتراک می‌گذاشت. این امر سیستم کارآموزی قوی‌تر و مهم‌تر از آن، تخصص‌گرایی کمتری را فراهم می‌کرد. یک جریان آزاد بین هنرمند و صنعتگر وجود داشت، هر کدام می‌توانستند در تمام سطوح کار مشارکت کنند، که فقط با معیاری از شایستگی محدود می‌شد.

نظرسنجی کنید و ببینید به نظر اهل فن جایگاه صنایع چوبی بین دو قطب هنر کاربردی و هنر زیبا کجاست؟

پژوهش کنید



سواد بصری

سواد بصری «مجموعه‌ای از توانایی‌ها است که فرد را قادر می‌سازد تا به طور مؤثر تصاویر و رسانه‌های بصری را پیدا، تفسیر، ارزیابی، استفاده و ایجاد کند.» سواد بصری یک مفهوم میان‌رشته‌ای است و نقش مهمی در آموزش هنر، علوم انسانی، فناوری، تجارت و... ایفا می‌کند. عناصر سواد بصری شامل درک روش و معناشناسی بصری است که می‌تواند به عناصر بصری پایه مانند خط، شکل، رنگ و بافت و همچنین جنبه‌های پیچیده‌تری مانند ترکیب‌بندی، قاب‌بندی، پرسپکتیو و نمادگرایی تقسیم شود. همچنین شامل توانایی تفسیر تصاویر با تجزیه و تحلیل زمینه آنها، ارزیابی منابع آنها و درک روش استفاده از آنها برای ایجاد معنا و برقراری ارتباط مؤثر است.

ترکیب‌بندی



اصطلاح ترکیب‌بندی^۱ به معنای «کنار هم قرار دادن» است. می‌توان آن را به عنوان سازماندهی هنر در نظر گرفت. ترکیب‌بندی در هنرهای گوناگون به معنای تنظیم جایگاه اجزای یک اثر است که هنرمند برای ایجاد وحدت و تناسب بین بخش‌های مختلف اثر خود به کار می‌برد. برای رسیدن به یک ترکیب‌بندی خوب، ابتدا لازم است با عناصر هنرهای بصری و ویژگی‌های آنها که در قبل‌تر اشاره شد آشنا گردید. اما قبل از هر چیز بهتر است کادر را شناخت.

شکل ۳- ترکیب‌بندی اثر زیبای هنرهای چوبی گره چینی

۱- کمپوزیسیون (به فرانسوی): Composition

■ کادر



کادر، نخستین عامل به وجود آمدن یک شکل و معیار مهمی برای ارزیابی روابط بین اجزای تشکیل دهنده یک اثر هنری است. کادر محدوده و فضای معینی است که تمام عناصر بصری را در داخل خود جا می دهد و به آنها شکل می بخشد. کادر معیار مهمی برای شناخت ویژگی های هر عنصر بصری است و از این جهت دارای اهمیت بسیاری است. کادر یا محدوده رابطه مستقیم با ترکیب بندی دارد. آثار هنری به طول معمول در کادر مستطیل عمودی یا افقی شکل می گیرند. اما در هنرهای مختلف از جمله صنایع چوبی از اشکال هندسی دیگر مانند مربع، دایره، مثلث و... نیز برای کادر بهره می گیرند. علائم راهنمایی و رانندگی، اغلب بر زمینه سه شکل اصلی مربع، مثلث و دایره طراحی و اجرا می شوند.



شکل ۴- سه اثر صنایع چوبی در کادر مستطیل، بیضی و دایره



در کلاس هر کدام یک شکل کادر را انتخاب کنید و در میان آثار صنایع چوبی جست و جو کنید و آثار ترکیب بندی شده در کادر انتخابی خودتان را پیدا کنید.

■ نقطه

نقطه نخستین عنصر یک اثر هنری است و در علوم مختلف دارای تعاریف گوناگونی است. در هنرهای بصری نقطه محصول اثر مداد یا هر وسیله اثرگذار بر صفحه است که با توجه به نوع ابزار، شکل آن متغیر خواهد بود. اندازه نقطه نسبی است و بستگی به محیط آن دارد.

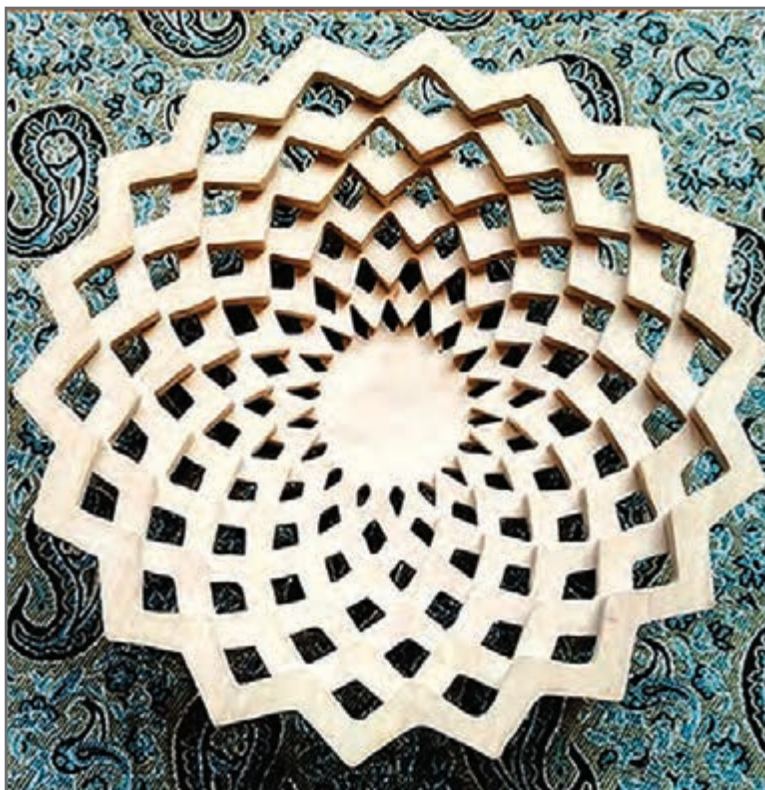
نقطه به عنوان ساده ترین و ناچیزترین عنصر شکلی در شرایط خاصی جلوه های تازه به خود می گیرد و نمود آن متغیر می شود و حتی ارزش شکلی تازه ای پیدا می کند. یک نقطه دارای انرژی شکلی است و هرگاه برای قوه بینایی مطرح شود و ادراک گردد، موجودیت خود را اعلام کرده است. در ضمن هرگاه شروع به رشد نماید، جلوه خط یا عناصر دیگر را به خود می گیرد. هر نقطه ای دارای مفهوم و جلوه خاص شکلی است از جمله: دارای «مرکزیت» و «ایستایی» است، به ویژه اگر به صورت واحد در سطح یا در فضا مطرح شود. هرگاه قطره ای از یک مایع رنگین، مانند جوهر، بر روی سطحی می افتد، شکلی که حاصل می شود نقطه را به وجود می آورد حتی اگر به صورت دایره یا شکل هندسی مشخص نباشد. نقطه دارای انرژی است که انرژی آن بسیار متراکم و در درون آن نهفته است. نقطه دارای ارزش نسبی است. بستگی دارد در چه شرایطی و در چه فضایی مطرح شده باشد. به همین جهت نقطه ممکن است گاهی به صورت سطح جلوه داشته باشد یا عکس آن اتفاق بیفتد.



شکل ۵ - گره خوشه ای که در کادر صفحه چوب چند نقطه است.

وقتی در یک شکل، نقاط مشابه به صورت یکنواختی پراکنده شده باشند، در نتیجه جاذبه بصری ایجاد نمی شود اما اجتماع و تراکم نقاط در بعضی قسمت ها توجه مخاطب را به این بخش ها در کادر بیشتر جذب کرده و تیرگی و روشنی و حرکت را در این قسمت ها به خوبی نشان می دهد. بی نهایت نقطه مختلف ایجاد تاریکی و روشنی می کند. بخشی که در آن تراکم نقطه کمتر است، روشن تر دیده می شود و بخشی که در آن تراکم نقطه بیشتر است، تیره تر دیده می شود.

از تراکم و تفرق نقاط (انبساط نقاط) می‌توان طرح‌هایی را به‌وجود آورد. بدین طریق که در میان تعدادی نقطه پراکنده، نقاطی را به هم نزدیک‌تر نمود یا اینکه اندازه نقاطی را نسبت به نقاط اطرافش بزرگ‌تر در نظر گرفت. وجود نوعی ارتباط متقابل در میان آنها برای ایجاد تأثیر مثبت و هماهنگی الزامی است در غیر این صورت عدم ارتباط میان آنها نوعی اغتشاش بصری ایجاد خواهد کرد که مانع از تأثیرگذاری متمرکز بر مخاطب می‌شود. اگر گروه‌های چندتایی از نقاط به عنوان یک واحد به طور منظم تکرار شده و گسترش داده شود، ایجاد نقش خواهد کرد و این یکی دیگر از کارکردهای نقطه است. از گردهمایی، پراکندگی، کنارهم‌چیدن، بزرگ و کوچک کردن و دور و نزدیک کردن نقاط می‌توان احساس بصری حرکت (پیچیده، سیال، منقطع، متصل و...) به‌وجود آورد.



شکل ۶- نقاط ایجاد شده در ظرف چوبی حرکت رو به مرکز را تداعی می‌کند.

در میان چوب‌های خام و آثار صنایع چوبی نقطه‌ها را پیدا کنید و ببینید چه چیزی را تداعی می‌کند.

فعالیت کلاسی



■ خط

بعد از نقطه دومین عنصر بصری و تجسمی خط است که به‌صورت فراوان و متنوع در طبیعت موجود است. می‌توان گفت که مهم‌ترین عنصر شکل دهنده موضوعات هنری است. تعاریف گوناگون از خط وجود دارد از جمله؛ بر اثر حرکت و امتداد یک نقطه بر صفحه در یک راستا، خط شکل می‌گیرد.



شکل ۷- حرکت گره در چوب خط ایجاد کرده است.

خط برخلاف نقطه که دارای انرژی ثابت و متمرکز است، دارای انرژی شکلی فعال و متحرک می‌باشد، که در یک جهت ادامه دارد و قابل اندازه‌گیری نیز هست. خط گاهی فعال و متحرک است (مانند مسیر پرتاب یک سنگ) و گاهی ساکن و ایستاست و تحرک ندارد (مانند مرز بین دو سطح). خط دارای موقعیت و جهت است. خط گاهی حالت مجازی دارد و با چشم دیده نمی‌شود (مانند فاصله بین دو نقطه) و گاهی منفی است (مانند فضای خالی بین دو سطح). اهمیت خط در طراحی، همپایه ارزش رنگ در نقاشی و صدا در موسیقی است. خط در طراحی برای نشان دادن شکل اجسام به کار می‌رود. یکی از تعاریف خط در طراحی این است: خط مرز بین سطح (شکل) و فضا است. به بیان دیگر، خط پیرامون اشیا را به نمایش می‌گذارد.

چسبیدن یک خط به لبه یک سطح، به آن حرکت، سرعت و نیرو می‌بخشد. خط جریان زندگی مدرن است. خط اغلب بیان‌کننده عواطف و احساسات و نشانگر تفکر و اندیشه و آرمان‌های ذهنی هنرمند می‌باشد. خط وسیله کار طراح و نیز پایه و اساس هنرهای تجسمی است و طراحی به عنوان یک وسیله بیانی، موجودیت خود را از خط کسب می‌کند. خط عامل اصلی طراحی و نیز عامل اصلی حجم‌سازی در معماری و فضاهای مختلف می‌باشد. در نقاشی‌های غارها که قدیمی‌ترین آثار شکلی و تجسمی است که به دست انسان انجام شده نیز، عامل اصلی تشکیل‌دهنده ایده‌ها عنصر خط بوده است. خط در طراحی برای نشان دادن شکل اجسام به کار می‌رود.

شکل و حالت خط در بیان شکلی و مفهوم آن تأثیر دارد. از جمله خط عمودی که دارای حالت ایستایی بوده و فعال و متعادل است و خط افقی، جلوه‌ای آرام دارد و بدون حرکت و غیرفعال به نظر می‌آید. در مورد خط مایل نیز می‌توان گفت که همان خط عمود است که از حالت سکون و ایستایی خارج شده و متحرک گشته است و یا اینکه خط افقی بوده، که از حالت آرامش خارج شده و وضعیتی نیرومند و متحرک پیدا کرده است.



شکل ۸- سرو شیراز به شکل خط عمودی نماد راست قامتی و آزادگی.



شکل ۹- تخت خواب و خط‌های ایجاد شده افقی که نماد آرامش است.

خطوط مایل بی درنگ به صورت حرکت درک می‌شوند. این پدیده شامل درختان، خط‌های مایل مستقل و خط‌های مایلی که لبه یا محورهای شکل‌ها را تشکیل می‌دهد، می‌شود. حرکت مایل با حرکت چرخشی که اساس همهٔ حرکت‌ها است، خویشاوندی دارد. این خط اغلب توسط کسانی که در جست‌وجوی هیجان و شور هستند مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱۰- شاخه درختان نماد خطوط مورب، نماد حرکت و زندگی.

خط منحنی یا مدور، خطی آرام، نرم و ملایم است، که حرکتی روان و لغزنده و سیال دارد و به چشم و اعصاب آرامش می‌بخشد. خط شکسته و زاویه‌دار، حالتی آزاردهنده دارد و اللقاء کنندهٔ سختی، برندگی و خشونت است. این نوع خط فاقد انعطاف می‌باشد.



شکل ۱۱- بافت چوب با خطوط منحنی.



شکل ۱۲- یک اثر چوبی زیبا با خطوط منحنی.

پایداری، صلابت، ارتفاع، بلند نظری، غرور، خودپسندی، ثبات، تعادل، پایداری و استقامت با خط عمودی همخوانی دارد. این خط مظهر نیروی جاذبه و نشان‌دهنده مکان در فضا است. بیشتر عناصر معماری و منظره بر پایه خط‌های عمودی هستند و حتی فعالیت‌های اساسی حرکت معمولی انسان، در اساس عمودی و افقی هستند. اما خطوط مایل در هنر، همان شور و هیجانی را که در حرکتی مانند صعود از کوه و یا بالا و پایین رفتن از پله‌ها و یا بالا و پایین رفتن صدا ایجاد می‌کنند، پدید می‌آورد. استراحت، آسودگی، اندوه و مرگ، سکون، تواضع، وسعت و غم، با خط افقی تناسب دارد و نرمش، لطافت، احساس شادابی، طراوت، عشق، محبت، لغزندگی و جست‌وجو کنندگی با خطوط منحنی ارتباط دارد. خشونت و سختی، با خطوط ضخیم تناسب دارد. وجود تضاد در ضخامت دو خط هم‌اندازه، موجب پیدایش تضاد در انرژی آنها می‌شود. خط‌های منضبط و هندسی، دقت و فنی بودن را می‌رساند و خط‌های نرم و آزاد که انتهای مشخصی ندارند، احساس جست‌وجو کنندگی را ایجاد می‌کنند. عشق را می‌توان با خط‌های منحنی، شکل‌های دورانی، رنگ‌های گرم و بافت‌های نرم و اندازه‌های مشابه به هم نشان داد. نفرت را که ضد عشق است، می‌توان با خط‌های زاویه‌دار و شکل‌های هندسی و رنگ‌های تند و بافت‌های درشت و زبر و نیز اندازه‌های نامتشابه نمایش داد. خطی که شروع و پایانی نداشته باشد.



شکل ۱۳- خطوط منحنی، شکسته و صاف کنار یکدیگر.

برداشت خود را از تصویر بالا بنویسید و با همکلاسی‌های خود به اشتراک بگذارید.

فعالیت کلاسی



■ کیفیت خط

در طراحی، از نظر کیفیت دو نوع خط وجود دارد :

۱ خط حسی (اکسپرسیو)^۱

۲ خط ساختمانی (کانستراکتیو)^۲

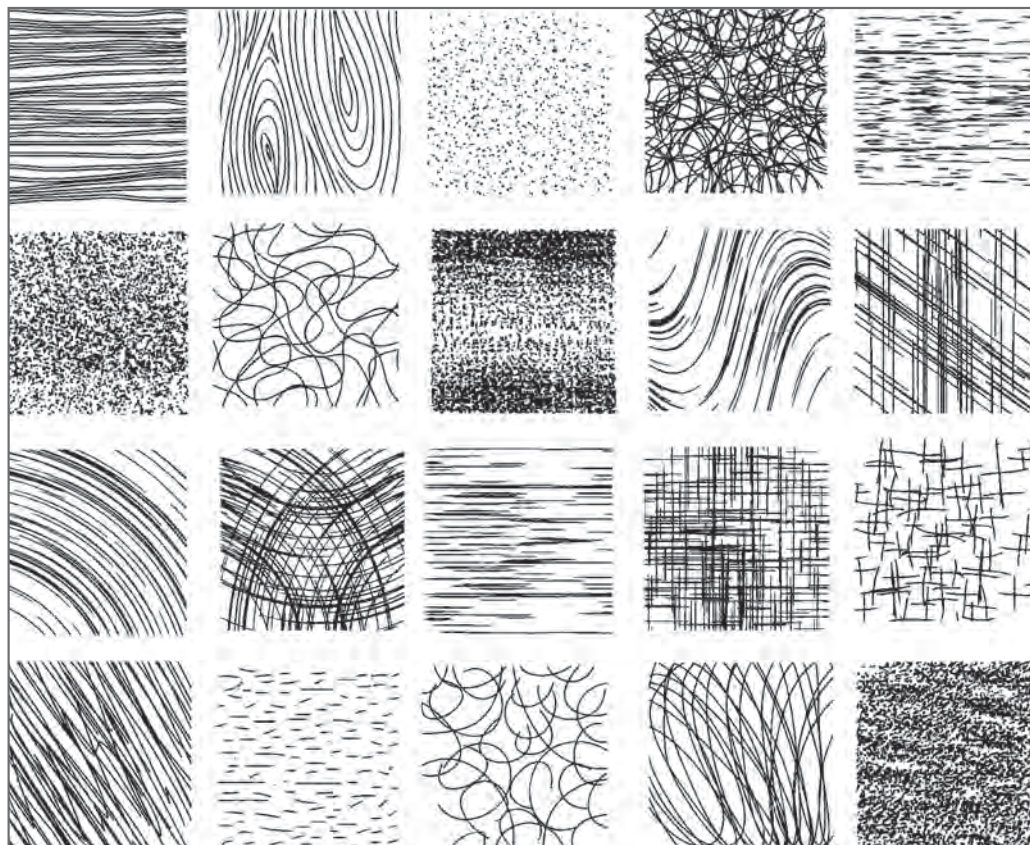
خط حسی، نشان‌دهنده حالت‌های روحی و عاطفی هنرمند و تابع تصورات و احساس آنی او است. این خط دارای قاطعیت و صراحت است و در ظاهر آن خشونت خاصی به چشم می‌خورد. خط ساختمانی دارای نظم و انضباط ساختمانی و تابع نظم و قاعده و منطق پیش‌بینی شده است و برخلاف خط با حالت، حساب شده و همراه با دقت است.

به همان اندازه که قوه لامسه انسان سختی و نرمی را تشخیص می‌دهد، قوه بینایی نیز نسبت به تأثیر روانی خطوط ارزش‌های هنری آن حساسیت به خرج می‌دهد. خاصیت روانی و بصری خط بستگی به انواع خط دارد، و هر نوع خط نیز بیان شکلی خاص خود را دارد. مثلاً خطوط افقی معرف تعادل، آرامش، سکون

۱- Expressive line

۲- Constructive line

است و در مقابل خطوط مورب دارای جلوه ناپایداری بوده، با حرکت و هیجان آور است. آثاری که با خطوط منحنی به وجود آمده با نرمی و لغزندگی خود، نشانگر نرمی و لطافت است. خطوط موج، مارپیچ، زاویه دار، کج، دندانه دار نیز هر کدام بیان بصری و حس‌های گوناگونی را منتقل می‌کنند.



شکل ۱۴- ایجاد جنسیت‌های مختلف بصری با انواع خط.

حس خود را برای هریک از تصاویر بالا بنویسید. سعی کنید چند جنسیت دیگر غیر از موارد بالا با خط ایجاد کنید.

فعالیت کلاسی



سطح

از رشد و تکرار نقطه و خط در صفحه دو بعدی سطح ایجاد می‌شود. پس سطح شکلی است که دارای دو بعد (طول و عرض) باشد. همچنین روی چیزها را نیز سطح می‌گویند در طبیعت و در پیرامون ما سطوح به اشکال متنوع و حالت‌های مختلفی وجود دارند. سطح چیزها در طبیعت گاهی به صورت هموار و گاه ناهموار و دارای بافت‌ها و نقش‌های مختلفی است.

در هنر تجسمی سطح را به روش مختلف می‌توان تجسم بخشید و به وجود آورد. به عنوان مثال از حرکت یک پاره خط در فضا یا روی صفحه در یک جهت خاص سطح ساخته می‌شود. همچنین اگر نقطه‌ای را در دو بعد

گسترش دهیم سطح تشکیل می‌شود و به همین ترتیب فضای تجسمی میان حداقل سه نقطه جدا از هم و یا فضای بین دو پاره خط می‌تواند سطح را تداعی کند. در یک اثر دو بعدی همه چیز روی سطح بیان می‌شود. در اثر طبیعت‌گرا سطوح نمایش‌دهندهٔ وجوه مختلف اجسام و اشیاء در طبیعت پیرامون ما هستند و از اتصال آنها به یکدیگر و تغییر شکل آنها در اثر عمق نمایی، توهم حجم و دوری و نزدیکی به وجود می‌آید. اما در اثر انتزاعی سطح‌ها بیانگر و نمایش‌دهندهٔ شیء خاصی نیستند و گاه یک اثر انتزاعی فقط از طریق ترکیب چند سطح با بافت‌ها، رنگ‌ها یا تیرگی و روشنی‌های مختلف به وجود می‌آید. سطح به دو دسته کلی سطوح هندسی و غیرهندسی تقسیم می‌شود. سطوح هندسی اصلی شامل سه شکل دایره، مربع و مثلث است. این شکل‌ها را به طور معمول همه می‌شناسند و در حالی که سطح‌های ساده‌ای به نظر می‌رسند، خصوصیات قابل مطالعه‌ای دارند.

■ دایره

دایره شکل کاملی است که حرکت جاودانه و مداومی را نشان می‌دهد. چرخش و حرکت مدام اجزای یک ماشین در صنعت، تکرار و حرکت به صورت مستمر در طبیعت مثل آمد و شد فصل‌ها، آمدن شب و روز، هفته‌ها، ماه‌ها و سال‌ها که به عنوان گردش روزگار از آن نام برده می‌شود، آسمان بلند که شعرا به آن دایره مینایی می‌گویند، همه و همه نشان‌دهندهٔ تناسبی است که میان شکل دایره و اشکال متنوع حیات و طبیعت وجود دارد. همهٔ نقاط روی پیرامون دایره با مرکز آن در یک فاصله قرار دارند و همهٔ قطرهای آن با یکدیگر برابر هستند. در عین حال دایره نماد نرمی، لطافت، سیالیت، تکرار، درون‌گرایی، آرامش روحانی و آسمانی، پاکی و صمیمیت و آن جهانی بودن به شمار می‌آید. به همین دلیل دایره همیشه به عنوان یک شکل کامل مورد توجه هنرمندان بوده است و بسیاری از هنرمندان در شرق و غرب سعی کرده‌اند آثار خود را بر مبنای دایره و یا ترکیب‌هایی از دایره به وجود بیاورند. در هنر ایرانی هنرمندان بزرگ برای ساختن آثار خود از ترکیب‌هایی براساس حرکت چرخشی دایره الهام گرفته‌اند. همچنان که در هنر مغرب زمین برخی از نقاشان دایره را به عنوان مبنای ترکیب‌های خود قرار داده اند.

■ مربع

مربع یکی دیگر از شکل‌های پایه و سادهٔ هندسی است که از چهار ضلع و چهار زاویه مساوی ساخته می‌شود و از تغییرات زاویه‌ها و ضلع‌های آن، اشکال چهارگوش متنوعی به وجود می‌آید. مربع برخلاف دایره نماد صلابت، استحکام و سکون است. این شکل مظهر قدرت زمین و مادی و در عین حال از زیباترین اشکال هندسی است.

■ مثلث

مثلث متساوی‌الاضلاع نیز دارای سه ضلع و سه زاویهٔ مساوی است. هنگامی که این شکل بر سطح قاعده‌اش قرار بگیرد پایدارترین شکل هندسی است و مثل یک کوه استوار به نظر می‌رسد. اما چنانچه بر یکی از رأس‌های خود قرار بگیرد حالتی کاملاً ناپایدار و متزلزل دارد. مثلث به واسطهٔ زوایای تندی که دارد سطحی مهاجم و شکلی ستیزنده به نظر می‌رسد که همواره در حال تحول و پویایی است. براساس ترکیب‌هایی از مثلث می‌توان ترکیب‌های ساختاری بسیاری به وجود آورد.

از تکرار و ترکیب شکل‌های مثلث، مربع و دایره می‌توان سطوح‌های متعدد منظم و غیر منظمی به دست آورد. همچنان که اگر اشکال پیچیده و آلی طبیعت را تجزیه و ساده کنیم مجدداً به اشکال ساده دایره، مثلث و مربع خواهیم رسید.

سطوح غیرهندسی به طور کل شامل شکل‌های طبیعی و ارگانیک هستند که به فراوانی در طبیعت وجود دارند.



شکل ۱۵- ایجاد سطوح هندسی به صورت مثبت و منفی با استفاده از نقطه و خط



شکل ۱۶- میز با رویه‌ای متشکل از سطح هندسی و غیرهندسی

در گروه‌های دو نفره مسئول پیدا کردن مجموعه‌ای از سطح با یک شکل در اطراف خود شوید. اسامی آنها را در یک برگه نوشته و در کلاس ارائه دهید.

فعالیت
گروهی



به اجسامی که دارای سه بعد طول، عرض و ارتفاع یا عمق باشند حجم گفته می‌شود. معمولاً همهٔ اشیای مادی در طبیعت دارای حجم هستند. اگرچه برخی از آنها ممکن است علاوه بر طول و عرض دارای ضخامت، عمق یا ارتفاع بسیار کمی باشند. اما قاعدتاً حجم‌هایی هستند که بخشی از فضا را اشغال می‌کنند. این حجم‌ها گاهی به‌طور طبیعی به‌صورت نسبتاً منظمی دیده می‌شوند، مثل حجم برخی از درخت‌ها، میوه‌ها و تخم پرندگان و جانوران. اما بیشتر اوقات به شکل غیرمنظم جلوه می‌کنند، مثل حجم صخره‌ها، گیاهان، حیوانات و بسیاری چیزهای دیگر.

در هنر تجسمی چنانچه یک نقطه را در سه بعد گسترش دهیم و یا یک پاره خط را درجهت‌های مختلف حرکت دهیم، تجسمی از حجم به‌وجود می‌آید و به همین جهت در هنر تجسمی حجم ممکن است همیشه ملموس و مادی نباشد ولی از نظر بصری وجود داشته باشد که در این صورت می‌توان به آن حجم غیر واقعی یا مجازی گفت.

در ادامه به برخی از احجام و تعریف آنها پرداخته می‌شود.

■ حجم‌های هندسی

همان‌طور که سه شکل دایره، مربع و مثلث به‌عنوان اشکال پایه برای سطح نام برده شدند، کره، مکعب و هرم را نیز می‌توان به‌عنوان احجام هندسی پایه نام برد. این سه نوع حجم به‌طور کاملاً منظم به‌ندرت در طبیعت دیده می‌شوند. اما به‌طور کلی همه حجم‌های طبیعت از ترکیب با تغییر شکل این سه حجم پایه به‌وجود می‌آیند.

از چرخش یک مثلث به دور محور عمودی خودش حجمی به‌وجود می‌آید که به آن مخروط گفته می‌شود و همچون مثلث تا وقتی که بر قاعدهٔ خود قرار دارد دارای ایستایی و استحکام است و هنگامی که بر رأس خود قرار می‌گیرد ناپایدار و لرزان است. از حرکت دورانی سطوح مربع و مستطیل شکل نیز استوانه‌ای حاصل می‌شود که دارای سه سطح تحتانی، بالایی و جانبی است.

چنانچه استوانه بر سطح جانبی خود قرار گیرد ناپایدار است و میل به حرکت دارد. از چرخش دایره به دور محور قطری خودش حجم کره ساخته می‌شود که همواره تمایل به حرکت دارد. علاوه براین، هرگاه سطوح هموار تا شوند و یا شکلی ناهموار به خود بگیرند خواص حجم را القا می‌کنند. حرکت سطح در جهات مختلف می‌تواند حجمی را به‌صورت مثبت و یا منفی شکل دهد و یا بخشی از یک حجم را به نمایش بگذارد. مثل شکل دادن به یک ورق کاغذی، یک ورق مقوایی یا فلزی بدون آن که دو سر آن به یکدیگر متصل شود. در صورت اخیر می‌توان به آن حجم باز گفت که از لحاظ اندازه و شکل قابل تغییر می‌باشد.

حجم می‌تواند توخالی و یا توپر باشد و به همین نسبت درون یا بیرون آن اهمیت پیدا می‌کند. معمولاً فضایی را که حجم اشغال می‌کند مثبت می‌گویند و فضای پیرامون آن یا مابین دو حجم و یا حفرهٔ میان یک حجم توخالی را فضای منفی و گاه حجم منفی می‌نامند مثل فضای داخل یک لولهٔ قطور.

■ حجم‌نمایی در هنرهای تجسمی

در نقاشی و طراحی حجم با ترفند برجسته‌نمایی به‌وسیلهٔ سایه - روشن و رنگ و یا تغییر شکل و اندازه اشکال در اثر عمق‌نمایی خطی القا می‌شود. بخشی از هنر‌نمایی نقاشان در طول تاریخ هنر برای واقع‌نمایی اجسام، شبیه‌سازی اشکال طبیعت به‌صورت سه‌بعدی بر سطح دوبعدی بوم نقاشی بوده است. در حالی که امروز

بخش‌هایی از کار نقاشان به خصوص در نقاشی دیواری ممکن است به صورت سه بعدی اجرا شود. ثبت سه بعدی اشیا و طبیعت در عکاسی به واسطه ی وجود نور و سایه- روشن صورت می‌گیرد. در حالی که با نوعی نورپردازی خاص می‌توان برجستگی و فرورفتگی اجسام را از میان برد و آنها را به صورت دوبعدی و مسطح نمایش داد و یا در نمایش فرورفتگی و برجستگی آنها اغراق نمود.

■ حجم در مجسمه‌سازی

حجم، عنصر اصلی کار مجسمه‌سازان است. ارزش و اهمیت حجم به تمام و کمال در مجسمه‌سازی و کار با حجم ظاهر می‌شود. به‌ویژه با توجه به قابلیت‌های مختلف مواد در شکل‌پذیری، رنگ، بافت و جنسیت، ارزش‌های بصری حجم‌ها در حجم‌سازی مطرح می‌شود.

نمایش حجم در فضا و روابط متقابل آن با فضای پیرامونش اصل مهم مجسمه‌سازی است. این روابط در نقش برجسته‌سازی که از یک سو با نقاشی و از سوی دیگر با معماری در ارتباط است اهمیتی به سزا دارد. نقش برجسته که از یک سمت بسته و محدود است به حجمی گفته می‌شود که در آن اشیا و پیکره‌ها به صورتی کم و بیش برآمده از سطح به نمایش درآمده باشند. نقش برجسته گاهی حالتی تزئینی برای سطوح دارد. در مجموع نقش برجسته حالتی بینابینی میان سطح و حجم دارد.

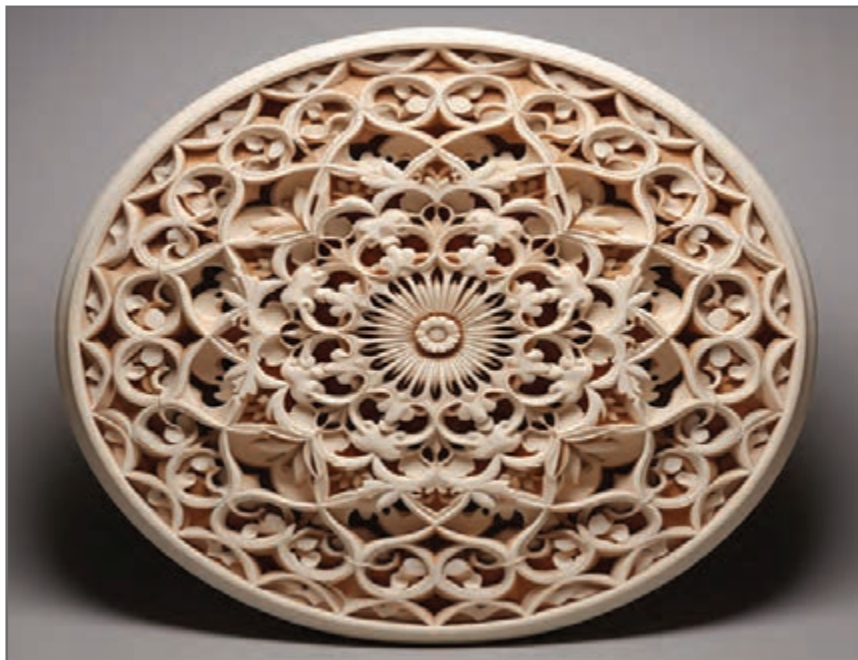
گاهی هنرمندان نقش برجسته‌ساز از نقاشی الهام گرفته‌اند و گاهی هنرمندان نقاش از نقش برجسته‌ها تأثیر پذیرفته‌اند. گاهی رویدادهای تاریخی به وسیله نقش برجسته جاودانه شده‌اند و گاهی در نقش برجسته‌ها افسانه‌ها و داستان‌های نمادین و اساطیری بازنمایی شده‌اند. در هنر ایران معمولاً نقش برجسته‌سازی برای موضوعات تاریخی و افسانه‌ای رواج داشته است و بسیاری از بناهای مهم به وسیله نقش برجسته تزئین شده‌اند. مثل نقش برجسته‌های تخت جمشید، نقش رستم و طاق بستان.



شکل ۱۷- نقش برجسته پیروزی شاپور بر امپراتور روم در نقش رستم

پودمان سوم: مبانی سواد بصری

با توجه به اینکه بخش زیادی از صنایع دستی و هنرهای چوبی از جمله منبت کاری ارتباط مستقیم با نقش برجسته سازی و حجم سازی دارد این بخش از اهمیت زیادی برخوردار است.



شکل ۱۸- دو اثر حجم چوبی متفاوت از نظر بصری

با کمک و همراهی هنرآموزان کارگاهی خود ساخت حجم و نقش برجسته هندسی و غیرهندسی را تجربه کنید.

فعالیت کلاسی



ارزشیابی شایستگی شناخت عناصر

نام و نام خانوادگی:	شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	حرفه:	کد پیمانۀ/پودمان	استاندارد عملکرد کار:
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	سطح صلاحیت	تحلیل و به کارگیری مفاهیم سواد بصری، نقطه، خط، سطح و حجم در انواع هنرهای چوبی در ۶۰ دقیقه
کد کار	کار	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تحلیل کادر و ترکیب بندی	- کارگاه نقشه کشی - میز نقشه کشی - ابزار رسم (انواع خط کش، گونیا، شابلون و ...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- مشاهده - لیست واریسی - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	تحلیل کامل انواع کادر و ترکیب بندی و مفهوم آنها	۳	
				تحلیل کامل انواع کادر و ترکیب بندی	۲	
				تحلیل ناقص انواع کادر و ترکیب بندی	۱	
۲	تحلیل مفهوم عنصر نقطه	- کارگاه نقشه کشی - میز نقشه کشی - ابزار رسم (انواع خط کش، گونیا، شابلون و ...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- مشاهده - لیست واریسی - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	تحلیل مفهوم عنصر نقطه و انواع آن	۳	
				تحلیل مفهوم عنصر نقطه	۲	
				تعریف عنصر نقطه	۱	
۳	تحلیل مفهوم عنصر خط	- کارگاه نقشه کشی - میز نقشه کشی - ابزار رسم (انواع خط کش، گونیا، شابلون و ...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- مشاهده - لیست واریسی - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	تحلیل مفهوم عنصر خط و انواع آن	۳	
				تحلیل مفهوم عنصر خط	۲	
				تعریف عنصر خط	۱	
۴	تحلیل مفهوم عنصر سطح	- کارگاه نقشه کشی - میز نقشه کشی - ابزار رسم (انواع خط کش، گونیا، شابلون و ...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- مشاهده - لیست واریسی - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	تحلیل مفهوم عنصر سطح، دسته بندی انواع آن و مقایسه با دیگر عناصر	۳	
				تحلیل مفهوم عنصر سطح و مقایسه با دیگر عناصر	۲	
				تحلیل مفهوم عنصر سطح	۱	
۵	تحلیل مفهوم عنصر حجم	- کارگاه نقشه کشی - میز نقشه کشی - ابزار رسم (انواع خط کش، گونیا، شابلون و ...) - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه		تحلیل مفهوم عنصر حجم و انواع آن	۳	
				تحلیل مفهوم عنصر حجم	۲	
				تعریف عنصر حجم	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	- تفکر خلاق (N۱۵) - اهمیت دادن به بهره گیری از عناصر بصری در هنرهای چوبی			۲	
				۱		
				بلی ☐		
				خیر ☐		
روشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و 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

مبانی سواد بصری – ترکیب بندی

به این سوالات فکر کنید

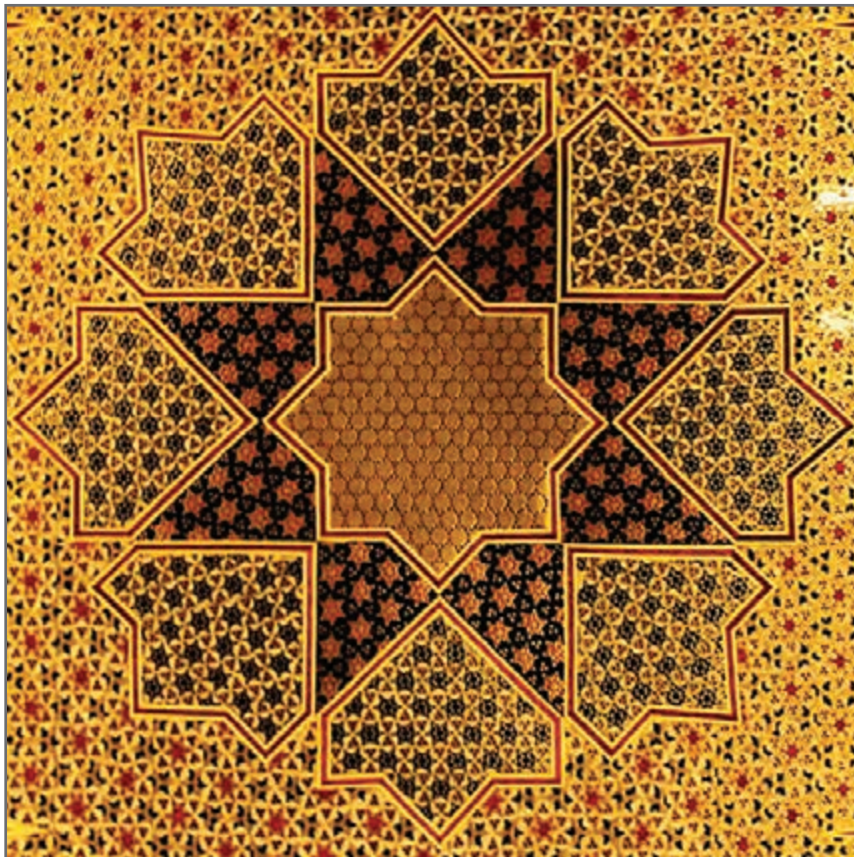
- ارتباط بین عناصر سواد بصری چگونه است؟
- برای رسیدن به یک ترکیب بندی خوب از چه مؤلفه هایی می توان بهره برد؟
- برای طراحی هنرهای چوبی به روز چقدر به مبانی سواد بصری نیاز است؟

استاندارد عملکرد

تحلیل مفاهیم سواد بصری، فضا، بافت، ریتم، تعادل، تناسب، حرکت و کنتراست و نقش آن در هنرهای چوبی در ۶۰ دقیقه.

عناصر بصری و قواعد آن

بین عناصر هنرهای بصری روابط و قواعدی هست که برای رسیدن به طراحی و ترکیب‌بندی بهتر در هر هنری از جمله هنرهای چوبی، باید آنها را آموخت. می‌توان با بهتر دیدن، تمرین و ممارست مستمر در حوزه کاری خود و مطالعه نمونه‌های موفق استادان توانمند این رشته کوشید تا آثاری بر پایه مبانی علمی، به روز و متناسب با سلیقه و دیدگاه سفارش دهندگان ارائه نمود.



شکل ۱۹- نمونه ترکیب‌بندی در یک اثر خاتم

فضا

فضا شما را یاد چه چیز می‌اندازد؟ جایی که انتها ندارد و پر از سیاره، ستاره و... است؟ شاید ملموس‌ترین تعریف فضا در هنرهای بصری ظرف و اتمسفری است که می‌تواند دربرگیرنده دیگر عناصر بصری یعنی نقطه، خط، سطح و حجم باشد.

فضا در هنرهای تجسمی به فضای:

۱ واقعی یا سه‌بعدی

۲ غیرواقعی یا دو بعدی تقسیم می‌شود.

اولین تجربیات فضایی انسان در جهان هستی، به صورت سه‌بعدی بوده است. انسان از کودکی در اولین

برخوردهایش با فضای پیرامون خود، با تلاش بی‌وقفه به همه اجسام و حجم‌های اطراف خود دست می‌زند و آنها را لمس می‌کند. انگشتانش را با ولع و شیفتگی در حفره‌ها و گودی‌های اجسام فرو می‌برد. کمی که بزرگ‌تر شد، با سر زیر صندلی‌ها و میزها و هر فضای بسته‌ای می‌خزد و سپس در بزرگی در میان فضاها قدم می‌زند و از درون آنها می‌گذرد.

او پس از درک فضاهای سه‌بعدی، توجه خود را به فضاهای دو بعدی ماند آنچه در نقاشی، گرافیک و سایر هنرهای دوبعدی دیده می‌شود معطوف می‌کند.

فضای سه‌بعدی در اطراف ما وجود دارد. فضای یک اتاق، فضای یک جعبه، فضایی آکواریوم، فضای دست‌مشت شده که جسمی را در خود نگه می‌دارد. اما برای ایجاد فضاهای غیر واقعی یا دو بعدی بر روی یک صفحه بدون بعد سوم یعنی عمق یا ارتفاع به بهره‌گیری از روش‌های ساختگی و مصنوعی مانند سایه روشن و پرسپکتیو نیاز است.



شکل ۲۰- فضای داخلی جعبه ابزاری که ابزارهای مختلف را در خود جا داده است.



شکل ۲۱- آکواریوم بزرگی که مملو از آب و ماهی‌های گوناگون است.



با توجه به تعریف و توضیحات صفحه قبل، فضاهای واقعی و غیرواقعی اطراف خود را شناسایی کنید. فهرستی از آنها تهیه کرده و در کلاس ارائه کنید.

آن دسته از هنرهای چوبی که به ساخت وسایل کاربردی مانند میز و صندلی، کابینت و... می‌پردازد، با فضای سه‌بعدی و واقعی سر و کار دارند. آن دسته که کارهای تزئینی مثل تابلوی معرق کاری شده مانند نقاشان با فضای دوبعدی و غیرواقعی سر و کار دارند.



شکل ۲۲- اثر زیبای معرق چوب ایجاد فضای دوبعدی.



شکل ۲۳- فضای سه‌بعدی در ساخت کابینت.

بافت

بافت یکی دیگر از مبانی هنرهای تجسمی و بصری است که معمولاً آن را تنها با حس لامسه در ارتباط می‌دانند، در حالی که اهمیت آن بیشتر در ارتباط با نیروهای خاص و استعداد قوه بینایی است که در اثر تجربه و کسب اطلاعات به دست می‌آید.

گاه بافت از طریق دو حس لامسه و بینایی با هم تجربه و درک می‌شود، در این صورت دید و شناخت وسیع‌تری از مفهوم بافت درک و تجربه می‌شود. وقتی در مورد بافت صحبت می‌کنیم به یاد پارچه و بقیه بافته‌ها می‌افتیم که دارای درهم تنیدگی و یکپارچگی هستند. بافت در هنرهای بصری هم چنین ویژگی دارد.



■ بافت به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شود:

- **بافت لامسه‌ای:** که از طریق حس لامسه و پوست درک می‌شود.

- **بافت بصری:** که از طریق حس بینایی و چشم درک می‌شود.

■ بر این اساس بافت معمولاً از دو منظر

بررسی می‌شود:

اول از نظر شکل و فرم: اینکه یک بافت از چه عناصر تجسمی تشکیل شده است. یک بافت ممکن است از نقطه، خط، سطح، حجم و یا از دو یا همه این عناصر تشکیل شده باشد. این ویژگی به وسیله قوه بینایی درک می‌شود.

دوم از نظر خاصیت فیزیکی و جنسیت که ارزش آن را قوه لامسه مشخص می‌کند. جنسیت‌های مانند: زبر، نرم، تیز، لطیف، گرم و... .

■ بافت بصری خود به دو گروه تقسیم

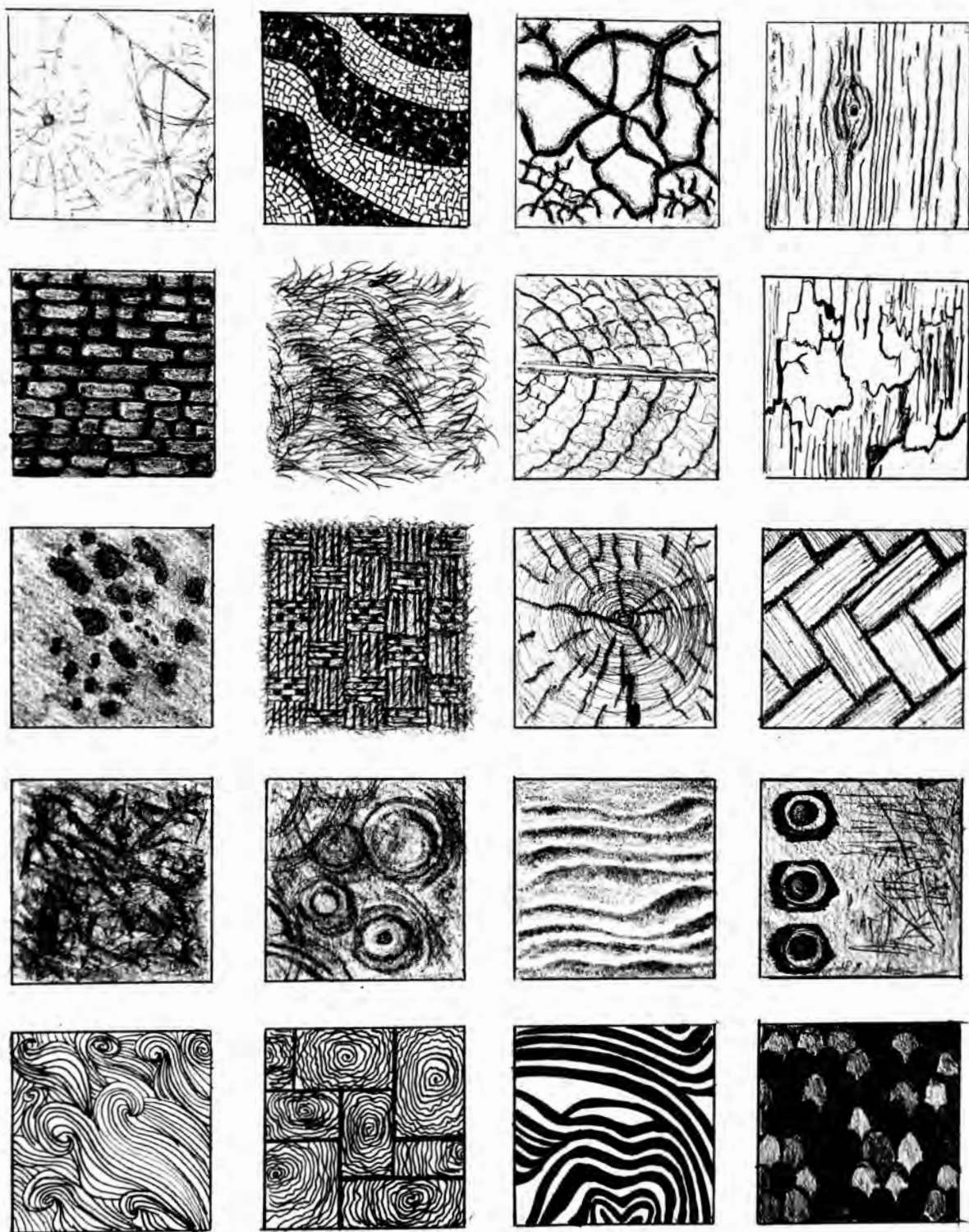
می‌شود:

- **بافت شکلی:** به بافتی گفته می‌شود که وجود دارد و ما به عنوان مخاطب فقط آن را می‌بینیم. این بافت ممکن است بافتی موجود در طبیعت باشد یا توسط عواملی در اطراف ما ایجاد شده باشد و ما شکلی از آن داریم.

- **بافت ترسیمی:** به بافتی گفته می‌شود که هنرمند با استفاده از ابزارها و متریال مختلف آن را به وجود آورد.



شکل ۲۴- نمونه‌ای از بافت تصویری و لامسه‌ای.



شکل ۲۵- نمونه‌ای از بافت ترسیمی و بصری.



- تفاوت بافت‌های لامسه‌ای اطراف خود را با لمس کردن پیدا کنید و تعدادی از آنها را که قابلیت چسباندن در کادرهای مشخص دارد در یک مجموعه گردآوری کنید. این بافت‌ها می‌تواند پوست، چوب و برگ درختان، پوست میوه‌ها و... باشد.

- با ابزارهای مختلف، مثل مداد، خودکار، ماژیک، سوزن و هر چیز دیگه به ذهنتان می‌رسد روی کاغذ، فویل آلومینیوم، ام‌دی‌اف و بقیه سطوحی که به ذهنتان می‌رسد، با استفاده از انواع عناصر بصری مثل نقطه، خط و... بافت ترسیمی خلق کنید.

- با استفاده از مداد طراحی و کاغذ می‌توان بافت لامسه‌ای را تبدیل به بافت تصویری کرد. درست مثل کاری که بعضی باستان‌شناسان انجام می‌دادند. آنها کاغذ را روی نقوش برجسته می‌گذاشتند و به آرامی با مداد روی کاغذ می‌کشیدند. این عمل باعث می‌شد که تنها قسمت‌های برجسته، اثر مداد را به خود بگیرند و روی کاغذ کپی شوند. در کودکی ما با سکه این کار را انجام می‌دادیم. شما هم می‌توانید این کار را با بافت‌های لامسه‌ای اطرافتان انجام دهید.

ریتم

ریتم از تکرار هرگونه شکل، رنگ، موقعیت و حرکت شبیه به هم طبق نظمی معین به دست می‌آید. با این تعریف می‌بینیم که بسیاری از اتفاقات و جریانات زندگی بر پایه ریتم است. صدای ضربان قلب، صدای تیک‌تاک ساعت، شب و روزهای پی‌درپی، فصل‌ها و ماه‌های سال و غیره. ریتم یکی از مبانی بسیار مهم در هنرهای بصری است که در تمام رشته‌های هنری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به‌طور کلی ریتم در سه نوع دسته‌بندی می‌شود:

- **ریتم تکراری یا یکنواخت:** ساده‌ترین نوع ریتم است به طوری که همه چیز در آن کاملاً تکراری است، از شکل و اندازه گرفته تا رنگ و جهت و فاصله. مثل صدای قلب، نرده‌های چوبی یک شکل در یک ساختمان یا ایوان خانه.



شکل ۲۶- ریتم تکراری یا یکنواخت



شکل ۲۷- ریتم تناوبی یا یکی در میان

- **ریتم تناوبی:** این ریتم به صورت یکی در میان است. یعنی حداقل یک ویژگی به صورت تناوبی یعنی یکی در میان تکرار خواهد شد. مثل تکرار شب و روز، دم و بازدم و خانه های دو رنگ صفحه شطرنج در محصولات هنرهای چوبی.

- **ریتم تکاملی:** این ریتم با رشد مثبت یا منفی هر عنصر نسبت به عنصر قبل از خود شناخته می شود. بر این اساس دو نوع ریتم تکاملی افزایشی و کاهشی خواهیم داشت. مثل رشد همه موجودات از جمله درختان، شکل مخروطی کوه، ظروف چند تکه چوبی که اندازه آنها به ترتیب کوچک می شود و داخل هم جای می گیرند.



شکل ۲۸- ریتم تکاملی یا افزایشی و کاهشی

ریتم های سه گانه را در اطراف خود پیدا کنید و در کلاس ارائه دهید. سپس با ریتم های دیگر همکلاسی های خود مقایسه کنید.

بررسی کنید و ببینید آیا ریتم ها امکان ترکیب شدن با هم را دارند؟ یعنی در جایی یا در اثر چوبی دو و یا سه ریتم را با هم به کار برده اند یا خیر؟

فعالیت کلاسی

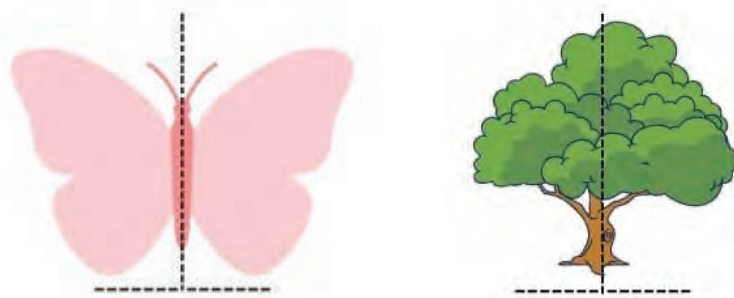


پژوهش کنید



تعال

در طبیعت همه چیز به شکل متعادل جاری است. از جمله آمدن شب و روز از پی یکدیگر، تغییرات فصل‌ها و بسیاری از پدیده‌های دیگر. ریشه و اساس همه توانایی‌های مختلف انسان بستگی به حس تعادل دارد و چنانچه حس تعادل در انسان کم شود به هیچ وجه قادر به حرکت نبوده و رو به زوال می‌رود. شاید شنیده باشید می‌گویند: «فرد تعادلش را از دست داد و به زمین افتاد.» یا «فرد تعادل روحی و روانی ندارد.» در هنر هم تعادل یکی از بنیادی‌ترین عناصر آفرینش هر اثر هنری است. به‌طور طبیعی انسان هنگام مشاهده چیزها، آنها را با محورهای افقی و عمودی در ذهن خود مقایسه می‌کند و وجود یا عدم وجود تعادل را در آنها تشخیص می‌دهد. اثر هنری بدون تعادل و هماهنگی میان اجزایش، اثری ناقص خواهد بود که قادر به ارائه مطلوب پیام موردنظر هنرمند نخواهد بود.



شکل ۲۹- استفاده از محورهای عمودی و افقی برای سنجش تعادل

تعادل در هنرهای تجسمی به معنای توازن بین اجزای مختلف یک اثر هنری است. این توازن ممکن است به‌صورت تقسیم‌های متقارن و یا توازن غیرمتقارن در اثر هنری ظاهر شود. تعادل می‌تواند به‌صورت تعادل فرمی و تعادل رنگی در یک اثر هنری ظاهر شود. تعادل فرمی به معنای توازن بین اجزای مختلف شکل، حجم و طول و عرض در یک اثر هنری است. در حالی که تعادل رنگی به معنای توازن بین رنگ‌های مختلف در یک اثر هنری است.

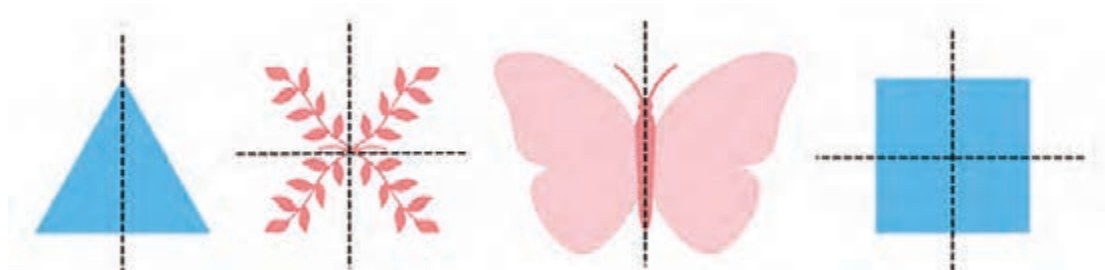
در واقع وجود تعادل در یک اثر تجسمی مبین تأثیرگذاری متناسب و هماهنگ همه عناصر در آن ترکیب می‌باشد. چنانچه انرژی بصری همه عناصر به‌گونه‌ای سامان داده شود که هیچ بخشی از اثر انرژی بصری دیگر بخش‌ها را از میان نبرد و باعث اغتشاش بصری نشود، ترکیبی موزون و متعادل به‌وجود می‌آید.

در سامان بخشیدن به یک اثر متعادل، تیرگی - روشنی، رنگ، اندازه و محل قرار گرفتن عناصر بصری در فضای کار دخالت دارند. ضرورت ایجاد تعادل نه تنها در سطوح و آثار دو بعدی بلکه در همه آثار تجسمی به‌ویژه در حجم‌سازی از اهمیت اساسی برخوردار است.

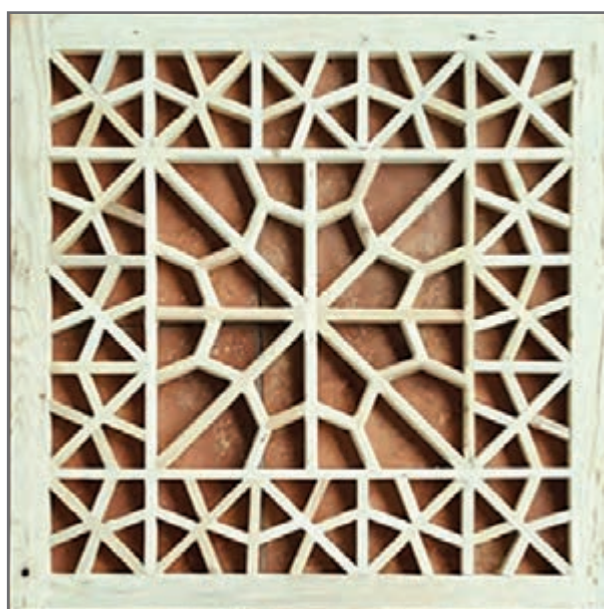
تعادل بصری یک مفهوم مهم در هنرهای تجسمی است که به توازن بین عناصر مختلف یک اثر هنری اشاره دارد. تعادل بصری می‌تواند به‌صورت متقارن یا غیرمتقارن در آثار هنری حضور داشته باشد و برای جذب توجه و ایجاد هماهنگی در شکل بسیار اهمیت دارد. در هنرهای تجسمی، تعادل بصری می‌تواند به شکل‌های مختلفی بروز یابد.

■ تعادل متقارن

در این نوع تعادل، عناصر مختلف در شکل به صورت متقارن قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر، تقسیم شکل به دو نیمه متقابل از نظر عناصر مختلف نظیر رنگ، اندازه، شکل و فضا، تعادل بصری متقارن را ایجاد می‌کند.



شکل ۳۰- تعادل متقارن

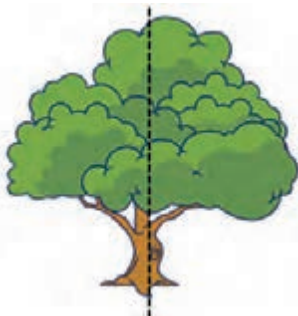


شکل ۳۱- دو نمونه اثر هنری چوبی با تعادل متقارن

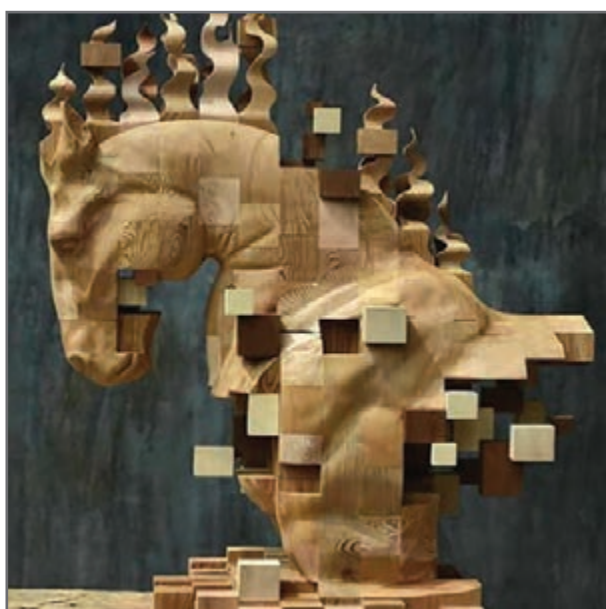
در اطراف خود خوب دقت کنید و نمونه‌های دیگری از تعادل متقارن پیدا کنید.

■ تعادل غیر متقارن

در این نوع تعادل، عناصر مختلف در شکل به صورت نامتقارن قرار می گیرند. این نوع تعادل می تواند با توازن بین عناصر نامتقارن نظیر اندازه، رنگ، شکل و فضا، تعادل بصری جذاب و دینامیک را در آثار هنری ایجاد کند.



شکل ۳۲- تعادل غیر متقارن



شکل ۳۳- دو نمونه اثر هنری چوبی با تعادل غیر متقارن

در اطراف خود جست و جو کنید و نمونه های دیگری از تعادل غیر متقارن پیدا کنید. چند نمونه از آثار هنری که دارای تعادل غیر متقارن هستند را یافته و تصاویر آنها را به کلاس بیاورید و با دیگر تصاویر مقایسه کنید.

■ تعادل شعاعی

در این نوع تعادل، عناصر شکل به اطراف یک نقطه مرکزی یا محور ترکیب می‌شوند. این نوع تعادل می‌تواند به آثار هنری حس ثبات و تمرکز بخشد.



شکل ۳۴- تعادل شعاعی



شکل ۳۵- دو نمونه اثر هنری چوبی با تعادل شعاعی

در اطراف خود خوب دقت کنید و نمونه‌های دیگری از تعادل شعاعی پیدا کنید. سپس بهترین نمونه از تصاویر تعادل متقارن، نامتقارن و شعاعی را که گردآوری کرده‌اید در کارپوشه خود با درج تاریخ قرار دهید.

فعالیت کلاسی



به طور کلی، تعادل بصری در هنرهای تجسمی به هنرمندان امکان می‌دهد تا با استفاده از توازن بین عناصر مختلف، آثار جذاب و هماهنگ ایجاد کنند که چشم بیننده را جذب خود کنند.

تناسب

تناسب مفهومی ریاضی است که در هنر تجسمی به کیفیت رابطه نسبی و مقایسه ای میان اجزای یک اثر با یکدیگر و با کل اثر ارتباط دارد. شاید شنیده باشید می‌گویند: «لباسی که فرد پوشیده است با سنش تناسب ندارد.» یا «مدل موی فرد تناسبی با صورتش ندارد.»

تناسب یکی از اصول اولیه اثر هنری است که رابطه بصری هماهنگ میان اجزای آن را بیان می‌کند. می‌توان در یک تابلوی هنری روابط متناسبی میان خطوط سیال خیال‌انگیز، رنگ‌ها و وسعت سطوح برقرار کرد و یا در یک اثر حجمی روابط مناسبی میان فرورفتگی و برجستگی‌ها، فضای منفی و فضای مثبت، بافت‌ها و سطوح مختلف ایجاد کرد.

همانطور که گوش یک نوازنده بلافاصله وجود یک نت خارج را تشخیص می‌دهد، یک چشم حساس و کارآزموده به سرعت عدم تناسب میان رنگ‌ها و شکل‌های یک اثر تجسمی را می‌بیند.

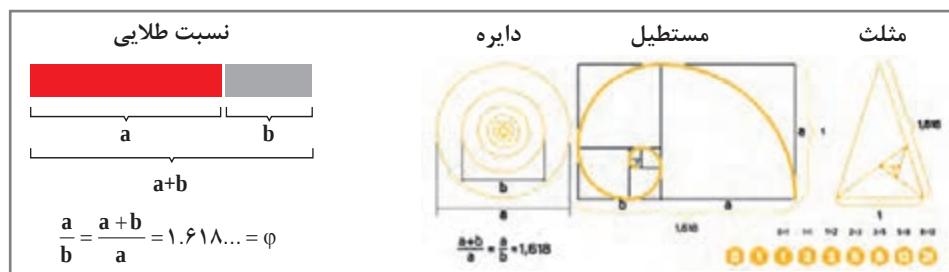
تناسب در هنرهای تجسمی به تعادل و هماهنگی بین اجزای مختلف یک اثر اشاره دارد. این تعادل و هماهنگی می‌تواند در ابعاد، نسبت‌ها، رنگ‌ها، شکل‌ها و سایر عناصر تجسمی ظاهر شود.

تناسب در هنر نقش مهمی در جذابیت و زیبایی یک اثر دارد. وقتی که تناسب در یک اثر حضور دارد، آن اثر به‌طور طبیعی و هماهنگ به‌نظر می‌رسد و چشم را جذب می‌کند. در عین حال، عدم تناسب ممکن است باعث نامتعادل بودن اثر شود که ممکن است به‌نظر ناهموار و ناراحت‌کننده برسد.

بنابراین، تناسب در هنر به‌عنوان یک اصل طراحی مهم در ایجاد زیبایی و جذابیت یک اثر به‌کار می‌رود. هنرمندان با استفاده از تناسب، قادرند تأثیرات بصری و حسی خاص را در آثار خود ایجاد کنند.

■ تناسب طلایی

تناسب در اندازه‌ها از قوانین خاص پیروی می‌کند که به آنها اصول و قواعد تقسیمات طلایی و یا تناسبات طلایی گفته می‌شود. براساس تناسبات طلایی یک پاره خط را می‌توان طوری به دو قسمت تقسیم کرد که نسبت قسمت کوچک‌تر به قسمت بزرگ‌تر مساوی با نسبت قسمت بزرگ‌تر به کل پاره خط باشد. این نسبت معمولاً با تقسیم یک خط یا شکل به دو بخش به نسبت $1/618$ اعمال می‌شود.



شکل ۳۶- نسبت‌های طلایی

این نوع تقسیم از نظر بصری و همین‌طور از نظر منطقی نسبت‌های زیبایی را میان اجزا با یکدیگر و با کل اثر پدید می‌آورد که هم در معماری و هم در هنرهای بصری از آن استفاده بسیار شده است.

تناسب طلایی به عنوان یک نسبت هنری و زیبایی شناخته شده است و در طراحی هنری، معماری، عکاسی، نقاشی و سایر حوزه‌های هنری استفاده می‌شود. این تناسب به عنوان یک نسبت زیبایی شناخته شده است که به تعادل و هماهنگی در طرح‌ها و آثار هنری کمک می‌کند.



شکل ۳۷- a به b ، c به d نسبت طلایی دارد.



تناسب طلایی به عنوان یک اصل طراحی، به طور کلی به این معنا است که اگر اجزای یک آثار هنری یا طرح، به نسبت طلایی قرار گیرند، ممکن است برای چشم بشر جذاب و زیبا به نظر برسد. در هنرهای تجسمی، تناسب طلایی به عنوان یک اصل طراحی استفاده می‌شود. این اصل معمولاً در طراحی صفحات، نقاشی‌ها، نقوش و ساختارهای دیگر به کار می‌رود. براساس تناسب طلایی، اجزای شکل به گونه‌ای قرار می‌گیرند که نسبت طول و عرض آنها برابر با نسبت طلایی باشد.

در اطراف خود خوب دقت کنید و نمونه‌های دیگری از تناسبات طلایی پیدا کنید.

فعالیت کلاسی



بررسی کنید که آیا تناسبات دیگری جز تناسبات طلایی در عناصر پیرامونتان برقرار هست یا خیر؟ اگر بله چه رابطه‌ای بین بخش‌های مختلف آنها جاری است؟

پژوهش کنید



شکل ۳۸- قفسه‌ها و میز چوبی که نسبت طلایی دارد.

حرکت

حرکت به معنای تغییر و جابه‌جایی در مکان و در زمان است. اما این معنا بیشتر به حرکت مکانیکی اطلاق می‌شود. در حالی که حرکت معنایی عمومی‌تر و عمیق‌تر نیز دارد.

حرکت به‌عنوان یکی از مظاهر حیات در هنر نیز کاربردهای خود را دارد. نمایش حرکت در هنر تجسمی با تکرار و توالی یک شکل یا یک حالت به‌وجود می‌آید و معمولاً نمایشگر نوعی ریتم است. در همین حال اشکال کشیده عمودی و افقی و خطوط مداوم و جهت دار و نیز تکرار آنها به‌دلیل هدایت نگاه از سمتی به سمت دیگر می‌توانند بیانگر حرکت بصری باشند.

حرکت می‌تواند به آثار هنری حس زنده‌تر و پویاتر بدهد و احساس عمق و واقعیت بیشتری به آنها ببخشد.



شکل ۴۰- در این آثار چوبی با استفاده از عناصر بصری و ویژگی آنها جلوه‌های حرکتی متفاوت ایجاد شده است.

در آثار چوبی اطراف خود خوب دقت کنید و ویژگی‌های حرکتی هریک را بررسی کنید. حس القاکننده حرکت آنها را در کلاس برای دیگر هنرجویان بیان کنید.

فعالیت کلاسی



کنتراست

کنتراست در هنرهای تجسمی به تفاوت‌ها و تضادهایی اشاره دارد که در آثار هنری وجود دارد. این تفاوت‌ها می‌تواند در رنگ‌ها، شکل‌ها، خطوط، بافت‌ها، نور و سایر عناصر هنری مشاهده شود. استفاده از کنتراست در هنرهای تجسمی به منظور ایجاد تفاوت و تضاد بین عناصر مختلف آثار هنری استفاده می‌شود. این تضادها می‌تواند به آثار عمق و ابعاد بیشتری ببخشد و جذابیت و تأثیرگذاری آثار را افزایش دهد. در حالی که عدم بهره‌گیری از کنتراست در کیفیت و عناصر تأثیرگذار گاهی باعث یکنواختی، ملال و ناپایداری در تأثیرگذاری و عدم جذابیت اثر می‌شود.



شکل ۴۱- دو اثر خاتم‌کاری و معرق چوب با کنتراست تیره و روشن که باعث جلوه و مفهوم بیشتر اثر شده است.

در اطراف و به‌ویژه آثار هنری چوبی دقت کنید و کنتراست‌های بیشتری بیابید.

فعالیت کلاسی



ارزشیابی شایستگی ترکیب بندی

نام و نام خانوادگی:			شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه	حرفه:		کد پیمان/پودمان		استاندارد عملکرد کار:		
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	—	سطح صلاحیت	L۲	تحلیل مفاهیم سواد بصری، فضا، بافت، ریتم، تعادل، تناسب، حرکت و کنتراست و نقش آن در هنرهای چوبی در ۶۰ دقیقه		
کد کار	کار	—	سطح شایستگی	مهارت			

دیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تحلیل انواع فضا و بافت	- کلاس و کارگاه - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل انواع فضا و بافت و تأثیرات بصری آنها	۳	
				تحلیل انواع فضا و بافت	۲	
				تحلیل انواع بافت	۱	
۲	طبقه بندی انواع ریتم	- کلاس و کارگاه - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	طبقه بندی انواع ریتم و تأثیرات بصری آنها	۳	
				طبقه بندی انواع ریتم	۲	
				نام بردن برخی از ریتم ها	۱	
۳	طبقه بندی انواع تعادل	- کلاس و کارگاه - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	طبقه بندی انواع تعادل و تأثیرات بصری آنها	۳	
				طبقه بندی انواع تعادل	۲	
				نام بردن برخی از تعادل	۱	
۴	تحلیل تناسب	- کلاس و کارگاه - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل تناسب در انواع هنرهای چوبی و تأثیرات بصری آن	۳	
				تحلیل تناسب در انواع هنرهای چوبی	۲	
				تحلیل تناسب در برخی از انواع هنرهای چوبی	۱	
۵	تحلیل حرکت	- کلاس و کارگاه - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل حرکت در انواع هنرها	۳	
				تحلیل حرکت در هنرهای چوبی	۲	
				تحلیل حرکت در حجم های چوبی	۱	
۶	تحلیل کنتراست	- کلاس و کارگاه - ویدئو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل کنتراست در انواع هنرها	۳	
				تحلیل کنتراست در هنرهای چوبی	۲	
				تحلیل کنتراست در برخی از هنرهای چوبی	۱	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:				تفکر خلاق (N۱۵)	۲	
				اهمیت دادن به ترکیب بندی و روابط بین عناصر در تولید محصولات چوبی	۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)				بلی		
				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 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

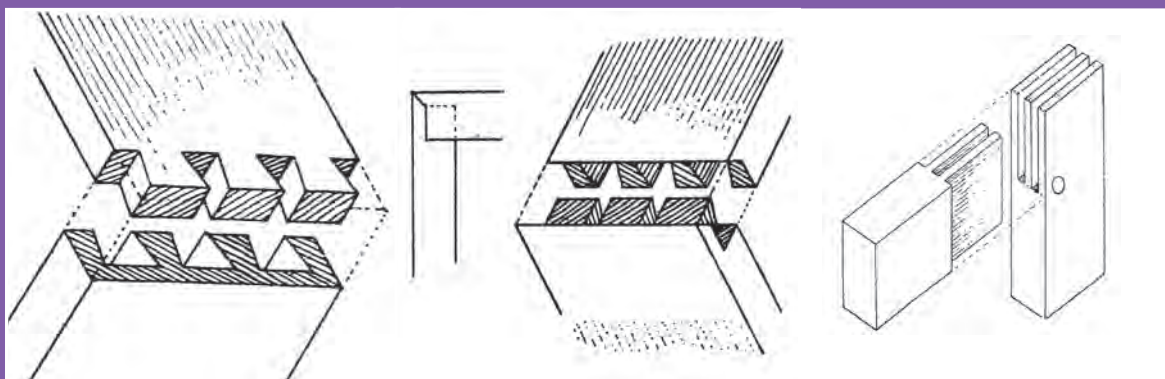
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





پودمان چهارم

اتصالات در هنر چوب



واحد یادگیری ۱

انواع اتصالات چوبی

به این سؤالات فکر کنید

- انواع اتصالات چوبی کدام‌اند؟
- اتصالات چوبی برای چه منظوری به کار گرفته می‌شوند؟
- اتصال مناسب در ساخت محصولات چوبی چه نقشی دارد؟

استاندارد عملکرد

طبقه‌بندی انواع اتصالات و شناخت ویژگی‌ها و کاربردهای انواع اتصالات چوبی در ۴۰ دقیقه

اتصالات چوبی در گذر زمان

در طول زمان درودگران در راستای دستیابی به وسایل کاربردی گاه مجبور بودند قطعات مختلف چوب را با کمک وسایل، ابزار و گاه اتصالات به هم متصل نمایند و حتی در مواردی از اتصال دادن قطعات چوب و الوار قطعه بزرگ‌تری را تهیه کنند. از این رو همواره شیوه اتصال، بسته به نوع کاربرد و میزان استحکام و زیبایی مورد توجه قرار گرفته است. با این حال در برخی رشته‌ها و مشاغل، درودگران و صنعتگران کوشیده‌اند با به‌کارگیری قطعات کوچک‌تر اما بیشتر ضمن حفظ استحکام و دوام محصولات بر ارزش دست ساخته‌های چوبی بیافزایند. این قطعات، گاه تنها به واسطه استفاده از چند راهکار ساده در اتصالات کنار همدیگر قرار می‌گرفتند و با آنها شکل یا فرم خاصی ایجاد می‌کردند.

از اتصالات چوبی برای جفت کردن دو یا چند قطعه چوب به یکدیگر کمک گرفته می‌شود. اگر اتصال مناسب و طبق اصول فنی ساخته شود، طول عمر محصول به مراتب افزایش می‌یابد و زیبایی بیشتری نیز به آن می‌بخشد. اساساً به‌دلیل هم‌کشیدگی و واکشیدگی که در اثر رطوبت در چوب ایجاد می‌شود گاه درودگران این اتصالات را بدون استفاده از میخ و حتی چسب می‌سازند تا در مقابل شرایط جوی و فصول مختلف سال دوام و استحکام بیشتری پیدا کنند. این راهکار علاوه بر موارد فوق‌الذکر موجب استفاده از قطعات کوچک چوب و کاهش هزینه نیز می‌شود. فراموش نشود مهم‌ترین عامل در استحکام و پایداری انواع سازه‌های چوبی، اتصالات آنها است.

انواع اتصالات و کاربردهای آنها

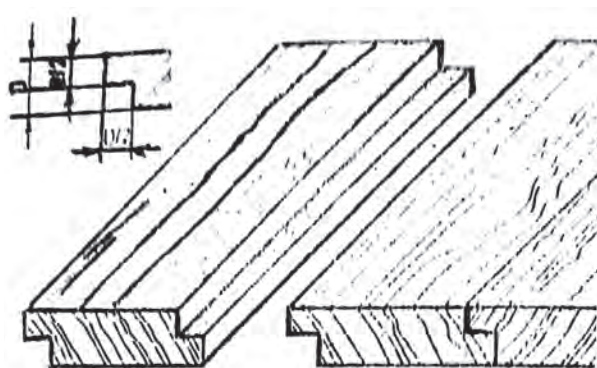
اتصال نوعی درز کردن و قرار دادن قطعات چوب در کنار یکدیگر با یا بدون واسطه قطعه دیگری از چوب است. که گاه با کمک درز کردن چوب به واسطه چسباندن ایجاد می‌شود در این اتصال ماده مورد استفاده برای اتصال قطعه چوب اصولاً چسب است همچنین در برخی اتصالات اتصال نه به واسطه قطعات چوبی بلکه به واسطه وسایل و ابزاری غیر از چوب به هم متصل می‌شود که این اتصالات با میخ یا با پیچ و ابزار دیگری شکل می‌گیرند. در بحث اتصالات چوبی موضوع اتصال آن دسته از اتصالاتی را شامل می‌شود که در آنها اصل اتصال به‌واسطه خود چوب انجام می‌پذیرد. از این‌رو در این واحد یادگیری انواع اتصالات را به شرح ذیل معرفی می‌کنیم.

الف) اتصال نیم و نیم: اتصال نیم و نیم را می‌توان ساده‌ترین اتصال چوب توپر دانست که در آن هر تخته یا قطعه چوب شامل یک زبانه یک‌طرفه و فرورفتگی یا همان دوراهه است و زبانه‌ها و فرورفتگی‌ها در قطعات یک اندازه دارند. ضخامت زبانه‌ها نصف ضخامت تخته یا قطعه چوب است و ارتفاع زبانه‌ها در اتصال طولی در دو قطعه برابر است. به‌طور کلی در اتصال نیم و نیم ارتفاع هر فاق برابر عمق فاق دیگر است.

اتصال نیم و نیم طولی در تخته‌بندی سقف یا پوشش دیوارها به کار می‌رود و اتصال نیم و نیم گوشه‌ای در ساخت قاب و کلاف مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتصال نیم و نیم گوشه‌ای را ترجیحاً در کارهای ساده و یا در چهارچوب‌های خیلی ظریف مانند پوشش‌های تزینی برای درب اتاق و قید و کلاف میز و یا تقسیمات پنجره و حتی در مواردی سر هم کردن جعبه‌های کوچک به کار می‌برند. این اتصال باید چسب کاری شود و برای اطمینان بیشتر از نظر استحکام می‌توان از میخ فلزی و حتی چوبی هم استفاده نمود.



در اتصال نیم و نیم عرضی باید چوب جوان را با چوب جوان و چوب پیر را با چوب پیر درز نمود و همیشه هرچه عرض تخته‌ها کمتر باشد به همان اندازه عیوب کسر شدن و جا انداختن در آنها کمتر دیده می‌شود.



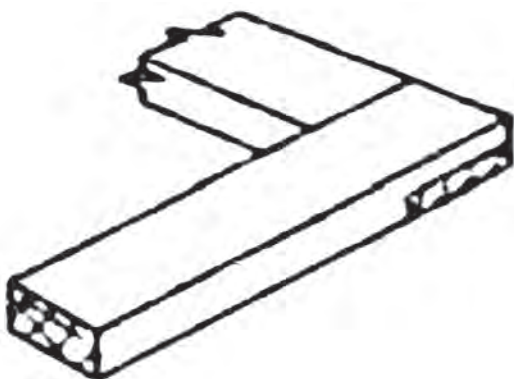
شکل ۱- اتصال نیم و نیم طولی (دوراهه)

۱ اتصال نیم و نیم طولی (دوراهه)

در اتصال نیم و نیم طولی نر تخته‌ها به وسیله رنده یا اره دوراهه به اندازه نصف ضخامت تخته از طرف روی یک تخته و همان اندازه از پشت تخته دیگر برش خورده یا رنده می‌شود. در این نوع اتصال اگر درزهای ایجاد شده به وسیله دوراهه را بهم بچسبانیم فاصله‌ای بین تخته‌ها به وسیله دوراهه‌ها به شکل مکمل هم پر می‌شود.

۲ اتصال نیم و نیم گوشه‌ای (L)

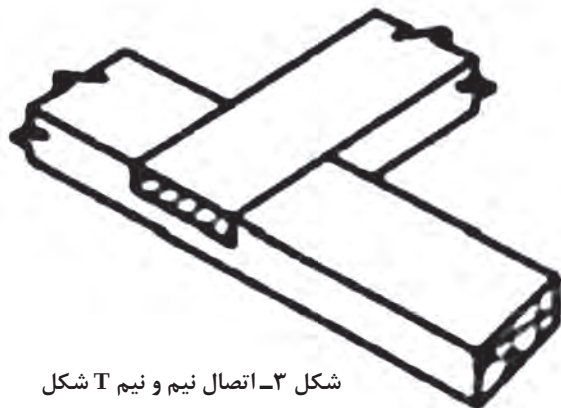
در اتصال نیم و نیم گوشه‌ای ارتفاع زبانه برابر عمق زبانه دیگر است. در این اتصال دو سر قطعه چوب به اندازه نصف ضخامت بریده شده و دو قطعه چوب، تحت زاویه ۹۰ درجه از دو سر به یکدیگر متصل می‌شوند. اتصال گوشه‌ای نیم و نیم را ترجیحاً در کارهای ساده و یا در چهارچوب‌های خیلی ظریف مانند چهارچوب‌های ساده، ساخت قاب و آینه ساخت زیرسازه‌های مستطیل و مربع و اتصال قید میز با پایه‌ها و غیره به کار می‌رود.



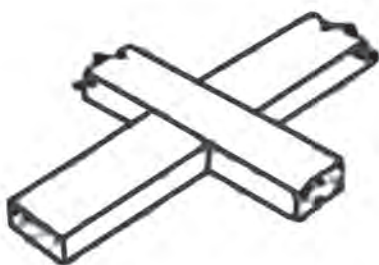
شکل ۲- اتصال نیم و نیم گوشه‌ای

۳ اتصال نیم و نیم T شکل

اتصال ساده‌ای است که در چهارچوب‌های از چوب نرم استفاده می‌شود، نیمی از ضخامت هریک از قطعات چوب بریده می‌شود تا پس از اتصال سطحی صاف به دست آید. این نوع اتصال، برای اتصال قیدهای افقی یا عمودی با وسط قید دیگری که در در و پنجره و یا در کلاف‌ها وجود دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ به طوری که پس از ساخته شدن، شبیه حرف T می‌باشد.



شکل ۳- اتصال نیم و نیم T شکل



شکل ۴- اتصال نیم و نیم بعلاوه

۴ اتصال نیم و نیم بعلاوه (+) یا عمودی

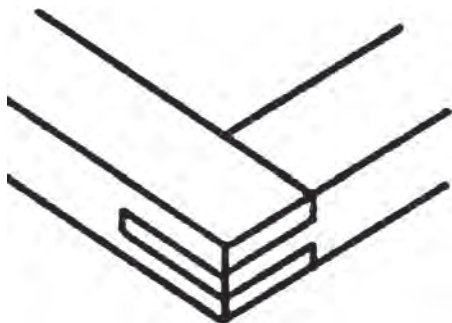
اتصال نیم و نیم بعلاوه در محل تقاطع دو قطعه چوب که در انواع پنجره‌های چوبی دیده می‌شود به کار می‌رود؛ به طوری که در قسمت وسط دو قطعه چوب به اندازه نصف ضخامت آنها خالی شده و پس از قرار گرفتن داخل همدیگر اتصالی همرو و شبیه + به وجود می‌آورند. از این نوع اتصال در ساخت گره‌های جعفری و در هم نیز به فراوانی استفاده می‌شود.

چند اثر چوبی را که دارای انواع اتصال نیم و نیم هستند یافته و از قسمت اتصال آنها عکس بگیرید سپس فایل عکس خود را به کلاس آورده و به هنرآموز خود نشان دهید.

پژوهش کنید



ب) اتصال فاق و زبانه: در اتصال فاق و زبانه نمونه‌های مختلفی از اتصال را می‌توان دید که گاه به واسطه تعداد فاق‌ها و زبانه‌های با هم اختلاف پیدا می‌کنند یا به واسطه نوع برش در محل قرارگیری متفاوت هستند. اما به طور کلی این اتصال دارای فاق و زبانه هستند که در حقیقت فاق همان شکافی است که در دو سر چوب جهت اتصال یک قطعه به قطعه دیگر ایجاد می‌گردد و زبانه نیز یک تکه اضافی است که برابر با شکاف فاق روی قید یا قطعه مقابل تعبیه می‌گردد. در این نوع اتصالات زبانه می‌تواند به طور قائم‌الزاویه، یک رو فارسی و یا دورو فارسی باشد.



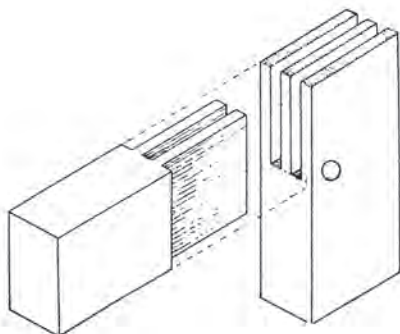
شکل ۵- اتصال فاق و زبانه ساده

۱ اتصال فاق و زبانه ساده

اتصال فاق و زبانه ساده (قائم‌الزاویه) اتصالی ساده است که سطح وسیعی برای چسب‌خوری دارد برای تهیه این اتصال یک سوم وسط یک قطعه چوب و یک سوم از هریک از طرفین یک قطعه چوب مقابل برش داده و جدا می‌شود. در این اتصال یک زبانه در مقابل یک فاق که بین دو زبانه ایجاد شده است قرار می‌گیرد. اتصال فاق و زبانه مخصوص تهیه چهارچوب‌های مبلمان و پنجره می‌باشد.

۲ اتصال دو فاق و دو زبانه

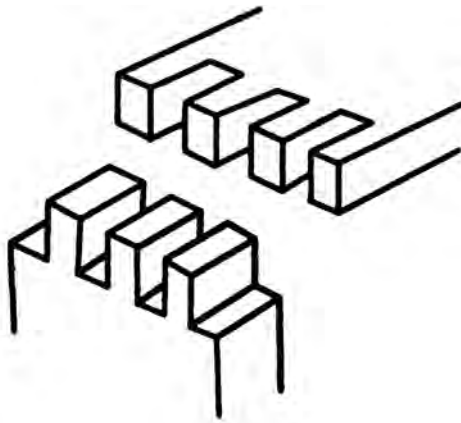
در این نوع از اتصال در صورتی که از چوب بسیار ضخیم استفاده شود و یا بار زیادی بخواهد روی چهارچوب قرار گیرد، می‌توان اقدام به ساخت دو فاق و دو زبانه نمود. در اتصال به وسیله فاق و زبانه قسمت‌های ایستاده چهارچوب را «فاق» و قسمت‌های افقی را «زبانه» تشکیل می‌دهد البته این مهم برای همه قسمت‌ها مصداق ندارد بلکه به نوع و محل قرارگیری سازه بستگی دارد.



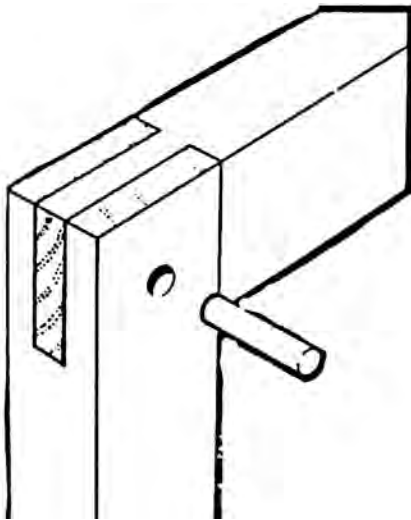
شکل ۶- اتصال دو فاق و دو زبانه

۲ اتصال انگشتی

اتصال انگشتی را می‌توان نوعی از اتصال فاق و زبانه نیز به‌شمار آورد. این نوع اتصال در دو تخته به وسیله تعداد زیادی زبانه و فاق که در یک ردیف گوشه کار قرار گرفته‌اند به هم متصل می‌شوند. اتصال انگشتی پس از ساخته شدن و درهم جا گرفتن، شبیه انگشتان دو دست است که درهم فرو رفته‌اند و نام‌گذاری آن به همین دلیل است. این اتصال از جمله اتصالات گوشه‌ای دو سطحی به‌شمار می‌رود؛ و چنانچه دقیق و تمیز ساخته شود اتصالی بسیار زیبا و محکم است. از مهم‌ترین موارد استفاده این نوع اتصال در ساخت انواع جعبه‌هایی مانند ساخت جعبه‌های مهمات است که بیشترین هدف آن دوام سازه است. با این حال از این اتصال در کارهای ساده و ساخت چهارچوب‌ها نیز استفاده می‌شود.



شکل ۷- اتصال انگشتی



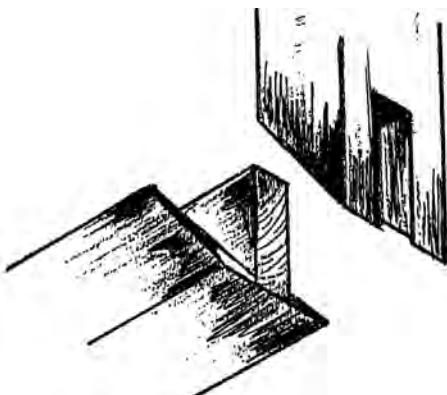
شکل ۸- اتصال فاق و زبانه دوبل دار

۴ اتصال فاق و زبانه دوبل دار

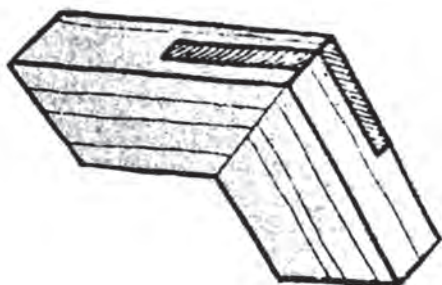
این اتصال در گوشه‌ها به کار برده می‌شود و در حقیقت همان اتصال فاق و زبانه ساده است که برای استحکام بیشتر از میخ چوبی (دوبل) در آن استفاده می‌شود.

۵ اتصال فاق و زبانه دورو فارسی یا ۴۵ درجه

در این اتصال از ۲ قطعه چوب که یکی به‌طور کامل با زاویه ۴۵ درجه برش خورده و فاق در میانه آن شکل می‌گیرد و قطعه دیگری دارای زبانه تشکیل می‌شود. و به واسطه برش فارسی که در دو سوی اتصال ایجاد می‌شود به دورو فارسی معروف است؛ این اتصال با توجه به داشتن زبانه و برش ۴۵ درجه در قطعات از زیبایی بیشتری برخوردار است. این اتصال دوام کمتری نسبت به اتصال نیم و نیم ساده دارد اما از اتصالات فارسی بدون زبانه که تنها به واسطه میخ و چسب به هم متصل می‌شوند قوی‌تر است.



شکل ۹- اتصال فاق و زبانه دورو فارسی



شکل ۱۰- اتصال فاق و زبانه یکرو فارسی

۶ اتصال فاق و زبانه یکرو فارسی

این اتصال بیشتر در کارهایی که به ظرافت و زیبایی خاصی نیاز دارند، به کار می‌رود. اصول کلی ساخت این اتصال مانند اتصال فاق و زبانه ساده است با این تفاوت که یک بر زبانه و فاق آن، تحت زاویه ۴۵ درجه خط کشی و ساخته می‌شود و سر دیگر آن ۹۰ درجه است.

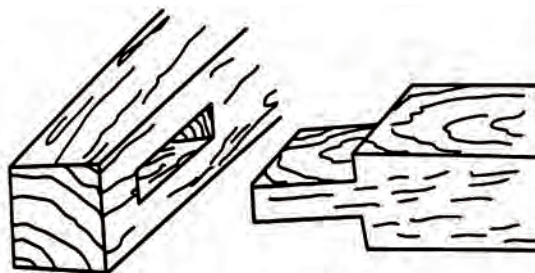
از هریک از انواع اتصالات فاق و زبانه یک نمونه بر اشیای مختلف یافته و عکس آن را به کلاس بیاورید سپس با سایر همکلاسی‌های خود گفت‌وگو کنید. ببینید آیا نمونه‌ها درست انتخاب شده‌اند یا خیر؟

پژوهش کنید



ج) اتصال کام و زبانه: اطراف قسمتی از یک قطعه چوب برش می‌خورد (زبانه) تا در شیار بسته یا همان حفره ایجاد شده در قطعه دیگر (کام) قرار بگیرد. قسمت کام را معمولاً به اندازه عرض چوب گرفته، زبانه را مانند اتصال فاق و زبانه ساده می‌بریم و چوبی که باید کام شود، خط کشیده و با دستگاه کم‌کنی یا اسکنه درمی‌آوریم تا استقامت آن بیشتر شود و زبانه را به اندازه عمق کام درست کرده در جای خود قرار می‌دهیم. در این اتصالات، قسمت حفره‌دار در سرچوب نیست؛ و به همین دلیل به کام معروف است. این اتصال شبیه اتصال فاق و زبانه است با این تفاوت که بخش اتصال از روی کار دیده نمی‌شود. از این رو سوراخ ایجاد شده تنها از پشت کار دیده می‌شود. کام ممکن است به صورت دو طرفه (دو در) یا یک طرفه باشد؛ یعنی یا طول زبانه با عرض کام برابر است و از آن طرف دیده شود، یا طول زبانه، مقداری از عمق کام کمتر است و از آن طرف دیده نمی‌شود و به صورت مخفی است. از طرفی، کام و زبانه با توجه به محل کاربرد و نقشه اجرایی کار، می‌تواند از نظر ابعاد قطعات که قرار است کام یا زبانه چوبی شوند، دارای تنوع زیادی است؛ یعنی ممکن است چوب کام بسیار ضخیم‌تر و پهن‌تر از چوب زبانه باشد؛ یا شاید زبانه مانند اتصال نیم نیم یک طرفه باشد؛ و یا ابعاد زبانه نسبت به کام، به اندازه‌ای باشد که دیگر نیاز به زبانه کردن نبوده و چوب زبانه با همان ضخامت، در داخل کام قرار گیرد. این اتصال بسیار قوی است و انتخاب اول در گره‌سازی است و در اتصال به چهارچوب و کلاف مورد استفاده است، در این اتصال قطعات کوچک، باید به اندازه‌ای باشد که ساختن کام را بتواند داشته باشد. بیشترین کاربرد ظریف این نوع از اتصال در کارهای گره‌سازی و قواره‌بری می‌باشد.

۱۱ اتصال کام و زبانه ساده

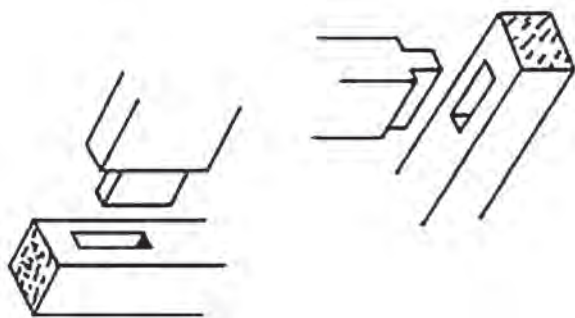


شکل ۱۱- اتصال کام و زبانه ساده

زبانه‌ای در انتهای چوب موردنظر تعبیه کرده و حفره‌ای در چوب دیگر در قسمت موردنظر آماده می‌کنیم البته به طور معمول در این نوع اتصال طول زبانه با عرض کام برابر است و به همین دلیل اتصال یک طرف دیده می‌شود. با اتصال این دو قطعه چوب، اتصال کام و زبانه ساده به دست می‌آید.

۲ اتصال کام و زبانه مخفی

در این مورد زبانه را کوتاه‌تر از معمول می‌بریم و کام را در یک لبه چوب آماده می‌کنیم. قطعات درگیر در این اتصال از هیچ وجهی قابل دیدن نیستند. برای این کار می‌توانیم از دابل هم استفاده نماییم. البته باید طول مته را در اندازه دلخواه محدود کنیم تا کف کام کاملاً مسطح گردد سپس به وسیله اسکنه کام کنی آن را یکنواخت سازیم.

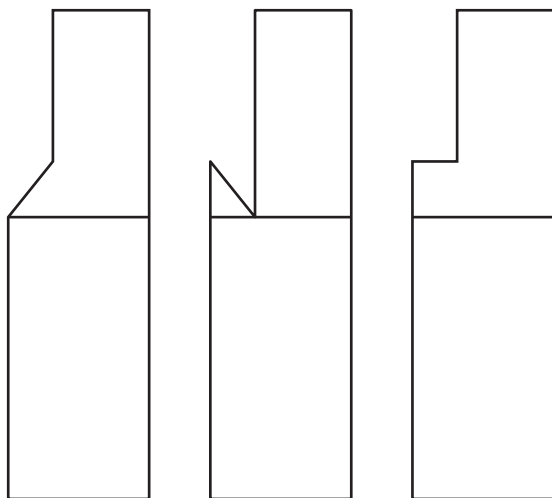


شکل ۱۲- اتصال کام و زبانه مخفی

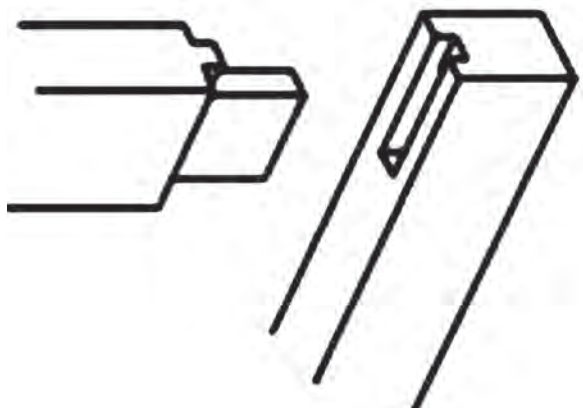
۳ اتصال کام و زبانه کوله‌دار

در مواردی که عرض زبانه (طول کام) زیاد است و پس از خشک شدن (قرار گرفتن در محیطی خشک‌تر از محیط قبلی) ممکن است در محل اتصال شل شود، حدود یک - سوم تا یک - چهارم عرض آن را به فرم‌های مختلف کوله می‌دهند و آن را فرم‌دار می‌سازند. در واقع در اثر کاسته شدن از عرض کام مقدار خشک شدن زبانه و احتمال شل شدن اتصال نیز کم می‌شود. همان‌طور که قسمتی از زبانه به کوله تبدیل می‌شود، مقابل آن در کام نیز، باید قسمتی متناسب با کوله ساخته شود که به آن کام بچه نیز می‌گویند.

این نوع اتصال را معمولاً در گوشه‌های چهار پایه استفاده می‌کنند و مکعب کوچکی از روی زبانه برداشته می‌شود. در نتیجه قسمت جلوی زبانه کوچک‌تر و قسمت عقب آن بزرگ‌تر است. کام را به همین ترتیب آماده می‌کنیم باید دقت کرد که طول زبانه‌ها که از دو طرف به یک پایه متصل می‌شوند به اندازه‌ای باشند که به یکدیگر برخورد ننمایند.



شکل ۱۳- فرم‌های مختلف کوله



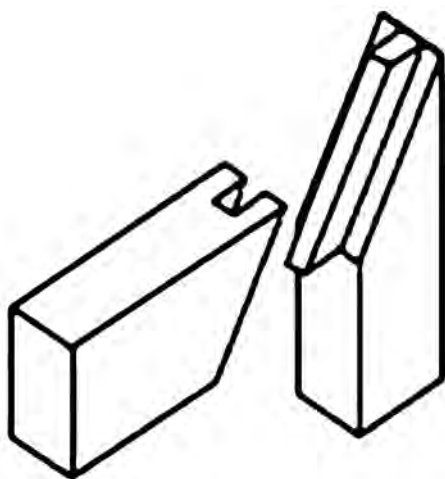
شکل ۱۴- اتصال کام و زبانه کوله‌دار

انواع اتصال کام و زبانه بیشتر در کدام یک از محصولات چوبی کاربرد دارند و چرا؟

فکر کنید



د) اتصال کنشکاف و قلیف: اتصال کنشکاف در دو قطعه چوب به همراه کام ایجاد می شود و از یک قطعه چوب دیگر (بیسکویت) جهت اتصال دو قطعه استفاده می شود در اتصال بیش از سه آلت کوچک از قلیف استفاده می شود. اتصال کنشکاف با رنده ویژه خود که از دو رنده تشکیل شده است انجام می شود این دو رنده یکی در نر چوب زبانه و در نر چوب دیگر شکاف یا فاق ایجاد می کند. این اتصال را نیز غالباً بدون سریشم در هم قرار می دهند. اتصال کنشکاف بیشتر برای کارهای قاب، تنکه، کف جعبه، پارکت یا کف چوبی و غیره به کار می برند. نوع دیگری از این اتصال وجود دارد که در نر هر دو تخته شکاف ایجاد کرده و تخته جداگانه ای را که مناسب با شکاف ها می باشد در آنها قرار می دهند، این نوع اتصال قلیف نامیده می شود. اتصال قلیف بیشتر برای دیوارهای چوبی و بین درز چوب ها به کار برده می شود.



شکل ۱۵- اتصال کنشکاف گوشه ای

اتصال کنشکاف و قلیف، قدرت اتصالی درزهای ساده را زیاد می کنند. چوب قلیف از جنس محکم انتخاب می شود. این اتصال بیشتر در کارهایی انجام می شود که تخته ها را نباید به هم بچسبانند، بلکه باید آنها را پهلوی هم قرار داد و به روی پشت بند با پیچ محکم کرد؛ مانند چوب کاری دیوارها به وسیله ام دی اف یا نئوپان های روکش دار که البته غالباً برای ساخت درب های چوبی بزرگ و سقف به کار می رود.

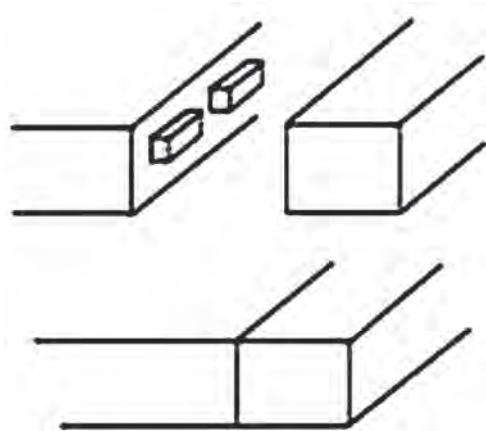
اتصال قلیف ممکن است دارای زبانه سرخود یا جدا باشد؛ که خود زبانه جدا، در دو نوع زبانه در راه و بی راه چوب ساخته می شود. اتصال قلیف می تواند یک اتصال سطحی گوشه ای باشد و یا یک اتصال عرضی، که با آن می توان دو صفحه را به یکدیگر اتصال داد. کنشکاف و قلیف عرضی به راه عرض تخته ها قرار می گیرد، یعنی راه الیاف قلیف راه پود است. این اتصال از نظر نوع زبانه دارای دو نوع زیر است:

۱) اتصال قلیف سراسری

در این اتصال، سرتاسر قطعه چوب به فاق و زبانه تبدیل می شود؛ که اگر اتصال از نوع زبانه جدا باشد، هر دو چوب فاق می شود، و اگر از نوع زبانه سر خود باشد، یک چوب فاق و دیگری زبانه می شود. کاربرد این اتصال در ساخت صفحات چوبی پهن مناسب صفحات نئوپان یا در گوشه های کابیت و جعبه ها می باشد.



شکل ۱۶- اتصال قلیف سراسری

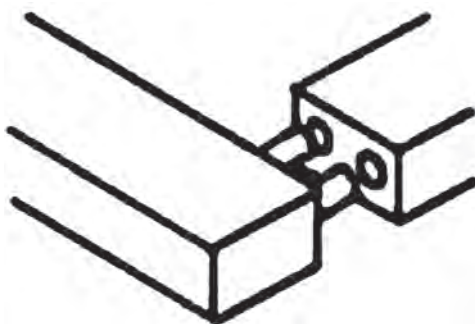


شکل ۱۷- اتصال قلیف کام و زبانه‌ای

۲ اتصال قلیف کام و زبانه

در این اتصال، باید زبانه به صورت جداگانه ساخته شود. در واقع در سرتاسر چوب و در فواصل مختلف، کام‌هایی در هر دو چوب کنده شده و زبانه‌هایی نیز که به طور جداگانه ساخته شده‌اند، داخل کام‌ها جازده می‌شوند.

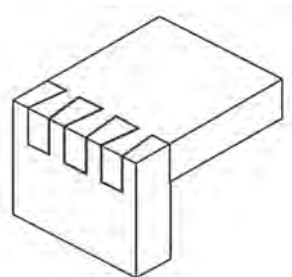
عکس چند نمونه اتصال قلیف سراسری، کنشکاف و قلیف و قلیف کام و زبانه را گردآوری کنید و با یکدیگر مقایسه کنید و در یک جدول تفاوت آنها را با یکدیگر یادداشت کنید.



شکل ۱۸- اتصال میخ چوبی یا دوبل

ه) اتصال میخ چوبی یا دوبل: این نوع اتصال با قابلیت نگهداری خوب و بادوام است و می‌توان اتصال دوبل را در شیار و یا در سوراخ‌ها به کار گرفت، ولی باید توجه داشت که سوراخ دوبل را دقیقاً اندازه‌گیری و سوراخ‌کاری نمود. با کار کردن به وسیله ماشین‌های دوبل یا ماشین‌های مته می‌توان از اندازه‌گیری صرف‌نظر نمود. همچنین هنگامی که امکان استفاده از ماشین‌های دوبل زن وجود ندارد با استفاده از شابلون‌های مناسب برای تولید هر کاری می‌توان خطای عملیات دوبل‌زنی را کاهش داد. در این اتصال با استفاده از مته دو قطعه چوب سوراخ می‌شوند و دو قطعه با استفاده از استوانه یا همان میخ چوبی (دوبل) به هم متصل می‌شوند. این اتصال در قطعات با ضخامت زیاد که دوام بالایی نیاز دارند مانند چهارچوب و حتی اتصال پایه‌های میز و مبل و چهارپایه نیز به کار می‌رود.

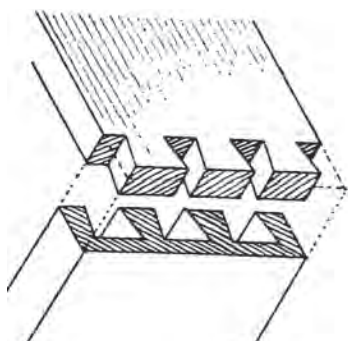
و) اتصال دم چلچله‌ای: اتصال دم‌چلچله یک اتصال گوشه‌ای دو سطحی است با این تفاوت که فقط از یک طرف قابل جاسازی است و در اکثر کارها با شکل‌های گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد. زبانه اتصال دم‌چلچله تا حدی شبیه انتهای دم پرنده‌ای به نام چلچله می‌باشد که به همین دلیل به این نام معروف شده است. این اتصال مانند اتصال انگشتی، از محکم‌ترین اتصالات گوشه‌ای است که بیشتر برای ساخت کمد و درب کسوها و جعبه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر این اتصال، دقیق و تمیز ساخته شود بسیار زیبا خواهد بود که در ساخت جعبه‌های تزئینی گران‌قیمت جواهرات نیز کاربرد دارد. این اتصال انواع مختلفی دارد که عبارتند از دم‌چلچله ساده، یک طرف مخفی و دو طرف مخفی.



شکل ۱۹- اتصال دم چلچله‌ای ساده

۱ اتصال دم چلچله‌ای ساده

اتصال دم چلچله‌ای ساده به عنوان اتصالی محکم‌تر از اتصال نیم نیم مورد استفاده است. قسمت زبانه چوب را به صورت دم چلچله می‌برند و قسمت فاق را به اندازه دم چلچله روی چوب مقابل درمی‌آورند؛ بهتر است اول دم چلچله را بریده و بعد براساس آن قسمت فاق را آماده کرد تا اندازه کاملاً دقیق باشد. این اتصال با چسب چوب در محل محکم می‌شود و چنانچه جهت خارج شدن، زبانه عمود بر حرکت کشو باشد، به هیچ وجه از محل خود خارج نمی‌شود.



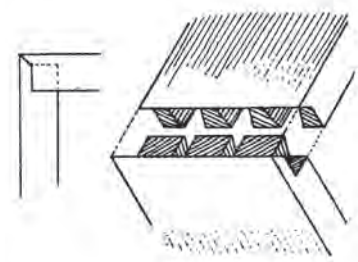
شکل ۲۰- اتصال دم چلچله‌ای یک طرف مخفی

۲ اتصال دم چلچله‌ای یک طرف مخفی: گاهی اوقات ممکن است

بخواهند اتصال دم چلچله از یک طرف یعنی قسمت جلوی کار دیده نشود، در این صورت طول زبانه را به اندازه $\frac{2}{3}$ کلفتی چوب می‌برند و روی کله فاق قرار می‌دهند. بنابراین به اندازه $\frac{1}{3}$ زبانه عقب‌نشینی پیدا می‌کند.

۳ اتصال دم چلچله‌ای دو طرف مخفی: در مواردی نیز زمانی که

بخواهند محل اتصال دیده نشود و به چشم نخورد، همچنین کار زیباتر جلوه کند از طریق جفت شدن و تغییر در اندازه زبانه‌ها این کار را انجام می‌دهند.



شکل ۲۱- اتصال دم چلچله‌ای دو طرف مخفی

نباید از نظر دور داشت که انواع اتصالات مورد استفاده در چوب و هنرهای چوبی تنها به اتصالات اشاره شده در این واحد یادگیری ختم نمی‌شود. بلکه امروزه با پیشرفت تکنولوژی شاهد ظهور و بروز ابزارهای بسیار کارآمدی در زمینه اتصالات به‌ویژه در آثار و محصولات چوبی هستیم که ضمن افزایش استحکام و زیبایی موجبات سهولت و سرعت بخشیدن به ایجاد این‌گونه اتصالات را فراهم آورده‌اند. از آنجا که دستیابی به دانش فنی روز و شناخت و کاربرد اتصالات از اهمیت بسیار برخوردار است پیشنهاد می‌شود هنرجویان با راهنمایی و همراهی هنرآموزان در تحقیقات و پژوهش‌های خود به دنبال آشنایی بیشتر با اتصالات جدید و کاربردهای آن باشند تا زمینه‌های به‌کارگیری اتصالات مناسب‌تر در این زمینه فراهم گردد.

چند اثر چوبی (مانند جعبه، جامدادی و...) را که دارای یکی از انواع اتصال دم چلچله‌ای است را گردآوری کرده و به کلاس بیاورید و با آثاری که هنرجویان دیگر آورده‌اند مقایسه کنید. نقاط قوت و ضعف هر کدام را یادداشت کنید.

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی شایستگی انواع اتصالات چوبی

نام و نام خانوادگی:			شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	حرفه:	کد پیمانۀ/پودمان	استاندارد عملکرد کار:		
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	سطح صلاحیت	طبقه‌بندی انواع اتصالات و شناخت ویژگی‌ها و کاربردهای انواع اتصالات چوبی در ۴۰ دقیقه		
کد کار	کار	سطح شایستگی	مهارت		

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	انواع اتصالات چوبی	- کلاس درس - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی و شفاهی - لیست واریسی - مشاهده	معرفی انواع اتصالات چوبی و مقایسه آن	۳	
				معرفی انواع اتصالات چوبی	۲	
				معرفی برخی از اتصالات چوبی	۱	
۲	ویژگی‌های اتصالات مناسب چوب	- کلاس درس - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی و شفاهی - لیست واریسی - مشاهده	تشریح ویژگی‌های اتصالات مناسب و نامناسب چوب	۳	
				تشریح ویژگی‌های اتصالات مناسب چوب	۲	
				تشریح ویژگی‌های برخی از اتصالات مناسب چوب	۱	
۳	طبقه‌بندی فرم اتصالات	- کلاس درس - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی و شفاهی - لیست واریسی - مشاهده	طبقه‌بندی فرم ۱۰۰٪ اتصالات و مقایسه آنها	۳	
				طبقه‌بندی فرم ۱۰۰٪ اتصالات	۲	
				طبقه‌بندی فرم ۹۰٪ از اتصالات	۱	
۴	تحلیل استحکام اتصالات	- کلاس درس - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی و شفاهی - لیست واریسی - مشاهده	تحلیل استحکام اتصالات چوبی و مقایسه آنها	۳	
				تحلیل استحکام اتصالات چوبی	۲	
				تعریف استحکام اتصالات چوبی	۱	
۵	انواع کاربردهای اتصالات	- کلاس درس - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- پرسشنامه کتبی و شفاهی - لیست واریسی - مشاهده	تشریح و طبقه‌بندی کاربردهای اتصالات	۳	
				تشریح انواع کاربردهای اتصالات	۲	
				تشریح برخی از کاربردهای اتصالات	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: - محاسبه و ریاضی (N۹۲) - اهمیت و توجه به استحکام در اتصالات محصولات چوبی				۲		
				۱		
				بلی ☐		
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)				خیر ☐		

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ 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: 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

روش ساخت اتصالات چوبی

به این سوالات فکر کنید

- اتصالات چوبی در طراحی چه تفاوت‌های باهم دارند؟
- روش ساخت اتصال چه نقشی در کاربرد و زیبایی محصولات چوبی دارد؟
- اتصال مناسب محصول به چه پارامترهایی بستگی دارد؟

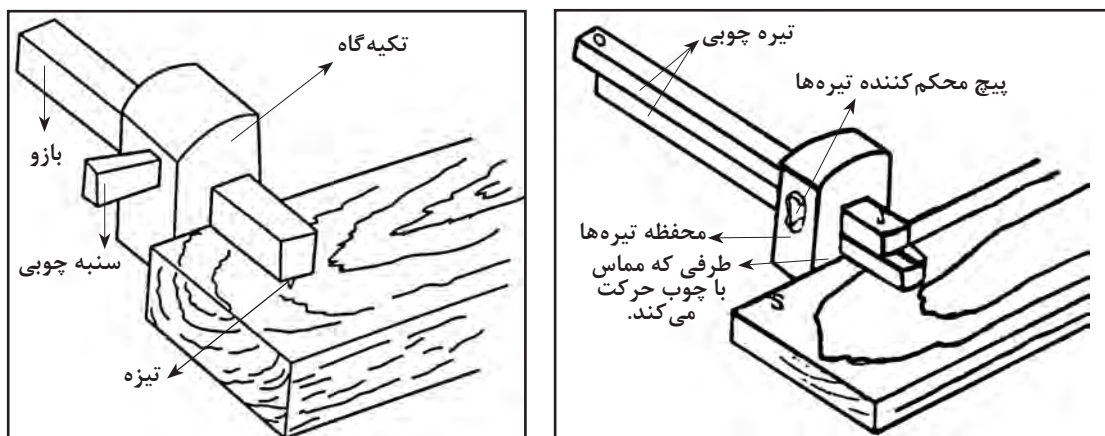
استاندارد عملکرد

ترسیم و تحلیل روش ساخت انواع اتصالات طولی و گوشه‌ای چوبی در ۱۲۰ دقیقه.

ترسیم اتصالات چوبی

همان گونه که در واحد یادگیری اول مطالعه نموده اید، اتصالات چوبی دارای انواع مختلفی است که بسته به نیاز و استحکام و زیبایی کار از انواع آن می توان استفاده نموده، با این حال روش های ساخت اتصالات و اندازه گذاری و برش آنها تفاوت های بسیاری با هم دارند. برای ساخت اتصالات چوب باید از کناره ها، میانه ها و یا مراکز الوار به گونه ای انتخاب شود که چوب بدون عیب و گره باشد؛ در قسمت گره مقاومت چوب کم بوده و ترک می خورد. وسایل و ابزار مورد نیاز نیز در طراحی اتصالات تقریباً چندان تفاوتی ندارد و در بسیاری موارد از خط کش، گونیا، مداد، درفش، سوزن خط کشی و همچنین خط کش تیره دار استفاده می شود.

در ساخت برخی محصولات چوبی اتصال دار می بایست مسیر اتصالات و خط برش مشخص شود، از این رو از وسیله ای بسیار کاربردی در اتصالات به نام خط کش تیره دار استفاده می شود که در دو نوع خط کش تیره دار دو تیرک با پیچ محکم کننده و خط کش تیره دار یک پارچه یک تیرک ساده و مدرج وجود دارد. کاربرد دیگر این خط اندازها ایجاد خط و شیار است جهت یک پهنا و یک ضخامت کردن تخته های باریک و نازک است.

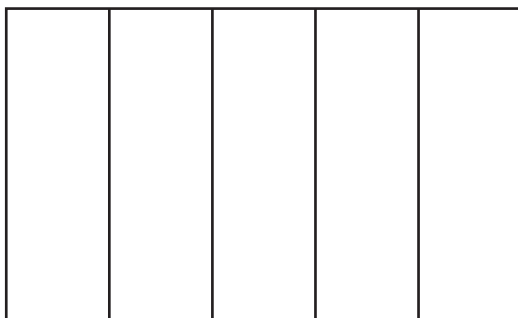


شکل ۲۲- نمونه خط کش تیره دار (تیزه دار یک تیرک و دو تیرک)

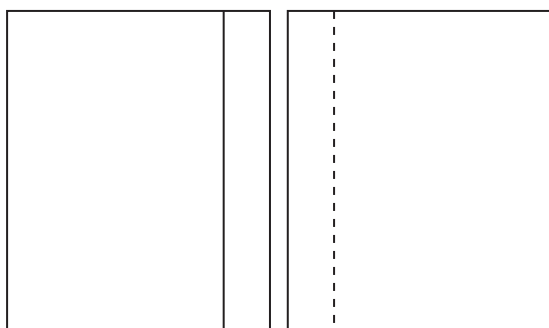
شیوه درز کردن چوب

قبل از پرداختن به شرح ساخت اتصال، لازم است با اصطلاح و روش درز کردن چوب آشنا شویم. با توجه به اینکه تخته های پهن با گذشت زمان و یا خشک شدن تغییر شکل می دهند؛ لذا امروزه از به کار بردن آنها خودداری می شود و برای تهیه تخته پهن، بهترین روش آن است که تخته های باریک را در کنار هم جور و درز شده و به هم متصل گردند.

درز کردن یعنی اینکه دو قطعه چوب بدون هیچ فاصله ای در کنار هم قرار بگیرند، حتی هیچ نوری هم از بین آنها عبور نکند. برای این کار ابتدا باید دو قطعه چوب، کندگی و هم ضخامت شوند. سپس قسمت هایی از دو قطعه چوب که ضرورت دارد در کنار هم درز شوند با رنده کامل و دقیق درز گردد. در هنگام درز کردن باید حلقه های سالیانه چوب ها خلاف جهت هم (یک قطعه از رو و دیگری از پشت) قرار بگیرند. همچنین چوب پیر با چوب پیر و چوب جوان با چوب جوان درز شود، زیرا هم رنگ چوب ها با هم متفاوت است و هم اینکه اگر چوب دچار واکشیدگی و تغییر جزئی شود هر دو یکسان حرکت می کنند.



شکل ۲۳- نمونه درز کردن قطعات چوب کنار هم



شکل ۲۴- اتصال نیم و نیم طولی (دوراهه)

■ روش ساختن اتصال نیم و نیم طولی (دوراهه)

برای ساختن اتصال، پس از آن که دو قطعه چوب هم ضخامت و کندگی شدند، می‌بایست آنها را به وسیله رنده درز نمود. هنگام خط‌کشی کف خط‌کش تیره‌دار به روی تخته قرار می‌گیرد و تیغه خط‌کش با اندازه‌ای برابر با نصف ضخامت چوب تنظیم می‌شود؛ سپس خط‌کشی انجام می‌پذیرد. هر کدام از تخته‌ها با رنده دو راهه می‌شود.

باید دقت کرد که دوراهه در یک تخته از رو و در تخته دیگر از پشت انجام شود.

نکته



پس از آن که دو تخته تا مسیر مشخص شده خط‌کش تیره‌دار رنده شد آنها را روی هم قرار می‌دهیم. چون هر دو تخته یک ضخامت دارند، بنابراین پس از اتصال با هم همرو می‌شوند.

یک اتصال نیم و نیم طولی (دوراهه) را در ابعاد دلخواه با ابزار رسم فنی، ترسیم کنید.

فعالیت
کارگاهی



■ روش ساختن اتصال نیم و نیم گوشه‌ای

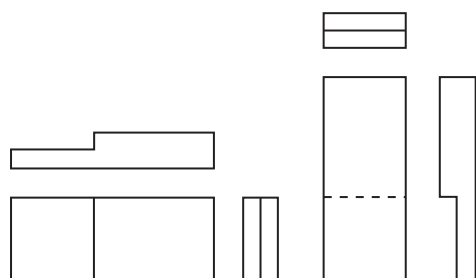
برای ساخت اتصال نیم و نیم گوشه‌ای ساده دو قطعه چوب انتخاب نموده پس از گونیا کردن، متناسب با این نوع از اتصال چوب‌ها را هم ضخامت نموده و از قسمت سر هر قطعه چوب با استفاده از گونیا و مداد به اندازه عرض چوب خط‌کشی و خط عرضی را می‌کشیم. خط را کامل کرده و تا مسیر خط در چهار طرف چوب مشخص گردد.

خط کش تیره‌دار را به اندازه نصف ضخامت چوب تنظیم کرده و کف آن روی سطح چوب قرار می‌گیرد و در دو طرف نر چوب خط کشی می‌شود. چوب را به صورت عمودی به گیره بسته و با اره ظریف بر از قسمت خط کشی شده برش صورت می‌گیرد.

نکته



باید توجه داشت که خوراک اره از قسمت سر چوب باشد و خط کشی روی چوب باقی بماند.



شکل ۲۵- اتصال نیم و نیم گوشه‌ای

برش تا خط عرضی انجام می‌شود سپس از روی خط عرضی که دور شده بود تا خط تیره‌دار برش می‌خورد و قسمت خط کشی شده از چوب جدا می‌گردد. تمام مراحل کار بر روی دو قطعه چوب انجام می‌شود. در آخر دو قطعه چوب روی هم قرار می‌گیرند.

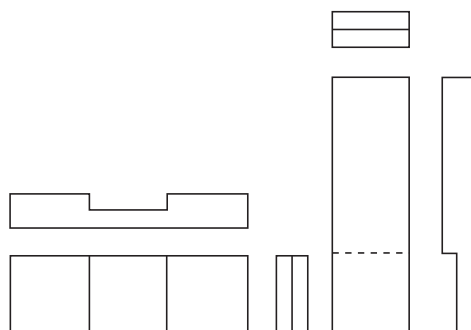
برای یک قاب عکس ۵۰×۶۰ سانتی‌متر و به پهنای ۷ سانتی‌متر با ضخامت ۴ سانتی‌متر اتصال نیم و نیم گوشه‌ای رسم کنید.

فعالیت
کارگاهی



■ روش ساختن اتصال نیم نیم (شکل T)

دو قطعه چوب گونیا شده را آماده نموده و با گونیا و مداد از سر یک قطعه چوب به اندازه عرض چوب در کامل دور خط کشی می‌شود. وسط قطعه چوب دیگر را علامت زده و به اندازه نصف عرض چوب از دو طرف علامت خط کشی می‌شود سپس با گونیا از دو طرف به نر چوب منتقل می‌گردد. خط کش تیره‌دار را به اندازه نصف ضخامت چوب تنظیم کرده و ضخامت چوب در قسمت خط کشی شده در هر دو قطعه به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شود. قطعه چوب اول را به طور عمودی به گیره بسته و با اره ظریف برش طولی زده می‌شود و تا خط عرضی ادامه می‌یابد و بعد از آن با اره قسمت عرضی را برش زده تا قسمت اضافه از چوب جدا شود.

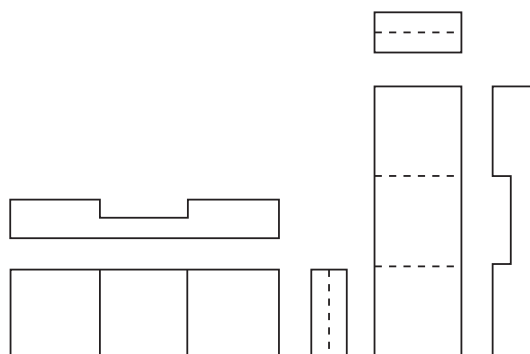


شکل ۲۶- اتصال نیم و نیم T شکل

قطعه دوم چوب را به صورت افقی به گیره بسته و دو خط عرضی را تا نصف ضخامت چوب که با خط کش تیره‌دار مشخص شده بود بریده می‌شود. بین دو خط برش، به اندازه نصف ضخامت چوب با مغار خالی می‌شود؛ برای راحتی کار حد فاصل بین دو برش، می‌بایست چند برش ایجاد کرد تا عمل کندن با مغار راحت‌تر و دقیق‌تر انجام گردد. پس از آماده شدن دو قطعه چوب آنها را درهم جا زده که اتصالی کاملاً همرو با هم ایجاد می‌شود.

■ روش ساختن اتصال نیم و نیم بعلاوه (+) یا عمودی

ابتدا دو قطعه چوب موردنظر را آماده نموده، سپس وسط دو قطعه چوب مشخص گردد و مانند روش ساخت اتصال T شکل وسط هر قطعه به اندازه عرض چوب خط کشی نموده و با استفاده از گونیا دو سر خط، تا قسمت نر هر دو چوب ادامه می‌یابد. با خط کش تیره‌دار به اندازه نصف ضخامت چوب از قسمت خط کشی شده نر هر دو قطعه، به دو قسمت مساوی تقسیم می‌گردد.



شکل ۲۷- اتصال نیم و نیم بعلاوه (+)

به وسیله اره روی هر دو چوب تا نصف ضخامت برش داده می‌شود. (طوری که خوراک اره از داخل خط گرفته شود). با استفاده از مغار قسمت‌های مشخص شده از هر دو قطعه چوب خالی می‌شود. دو قطعه چوب ساخته شده درهم جا می‌گیرد و اتصال انجام می‌گردد.

برای یک قطعه با ابعاد دلخواه یک بار اتصال نیم و نیم T شکل و یک بار نیم و نیم بعلاوه رسم کنید.

فعالیت
کارگاهی



روش ساختن اتصال فاق و زبانه

دو قطعه چوب هم ضخامت آماده شده و خط کشی می‌گردد یعنی به اندازه عرض چوب از هر دو طرف سر چوب با گونیا خط کشی و کامل دور مشخص می‌شود.

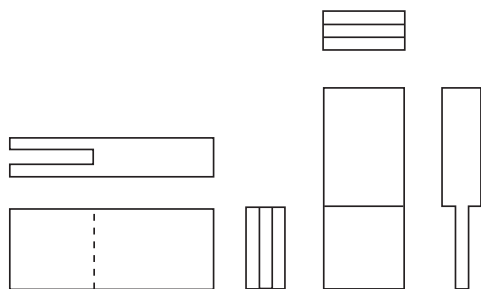
با خط کش تیره‌دار که با اندازه $\frac{1}{3}$ ضخامت چوب تنظیم شده روی دو نر چوب از بالا تا خط عرضی خط خط کشی می‌شود. سپس با خط کش تیره‌دار این بار به اندازه $\frac{2}{3}$ ضخامت چوب خط دوم کشیده می‌شود. بنابراین با کشیدن خطوط هر دو قطعه چوب، از قسمت نر به ۳ قسمت مساوی تقسیم می‌گردد. هر قطعه چوب به صورت عمودی به گیره بسته و برش کاری انجام می‌شود. یک قطعه چوب به زبانه و دیگری به فاق تبدیل می‌شود.

هنگام برش چوب زبانه خوراک اره از دو طرف قسمت وسط گرفته می‌شود و در چوب فاق خوراک اره از قسمت وسط یعنی فاق چوب بر داشته می‌شود. پس از برش کامل هر دو قطعه چوب، فاق و زبانه در هم جا می‌گیرد.

در این نوع اتصال چنانچه بخواهیم اتصال استحکام بیشتری داشته باشد خصوصاً اگر این اتصال در گوشه ایجاد شود می‌توان از دابل (میخ چوبی) استفاده کرد؛ که در این صورت به اتصال کام و زبانه دابل‌دار شناخته می‌شود.

نکته





شکل ۲۸- اتصال فاق و زبانه ساده

در اتصال فاق و زبانه سراسری، با استفاده از رنده‌ای ویژه که خود از دو رنده تشکیل شده است در قسمت نر چوب، یکی از رنده‌ها فاق یا شکاف را ایجاد می‌کند و با رنده دیگر در نر چوب دیگر زبانه ایجاد می‌شود و چوب‌ها بدون سریشم در کنار هم چفت و قرار می‌گیرند.

برای یک کشو با ابعاد 40×30 سانتی متر یک اتصال فاق و زبانه ساده رسم کنید.

فعالیت
کارگاهی



■ روش ساختن اتصال انگشتی

برای ساختن این اتصال دو قطعه چوب گونیا شده را آماده و یک‌رو و یک نر هر قطعه علامت‌گذاری می‌شود. به اندازه ضخامت چوب از سر هر دو چوب خط‌کشی و خط عرضی کشیده می‌شود و خط ترسیمی در هر دو چوب کامل دور می‌زند.

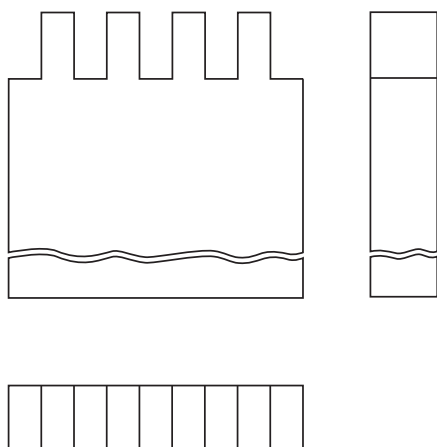
عرض چوب را به قسمت‌های مساوی (قسمت‌های انگشتی) تقسیم کرده. این تقسیم روی هر دو قطعه چوب یکسان انجام می‌گیرد.

با گونیا و با توجه به تقسیمات انجام شده خط‌هایی از عرض تا سر چوب کشیده می‌شود و روی چوب دیگر نیز این خطوط را ترسیم می‌شوند.

یک چوب را فاق و دیگری به‌عنوان زبانه در نظر گرفته می‌شود و علامت‌گذاری می‌گردد؛ به‌صورت یک در میان قسمت‌هایی که باید بریده شود و دور بیفتد هاشور زده، با این کار ضریب خطا کاهش می‌یابد.

باید در نظر داشت که روی چوب زبانه از قسمت اول هاشور شروع می‌شود و در چوب فاق از قسمت دوم هاشورها زده می‌شود.

نکته



سپس چوب زبانه به‌صورت عمودی به گیره بسته می‌شود و با اره برش‌های عمودی انجام می‌گیرد. سپس چوب زبانه به‌صورت افقی به گیره بسته شده و قسمت اول از عرض برش می‌خورد و جدا می‌شود. آن‌گاه به‌وسیله مغار قسمت‌های زبانه‌دار به‌صورت یک در میان و مانند فاق ساخته می‌شود.

چوب فاق نیز مانند چوب زبانه به گیره بسته می‌شود و برش‌های لازم نیز انجام می‌گردد. در چوب فاق هم قسمت‌های هاشور زده مانند چوب زبانه با مغار جدا می‌شود. چوب زبانه را روی چوب فاق گذاشته و به‌وسیله چکش ضرباتی به آرامی وارد می‌شود تا فاق و زبانه درهم جا بگیرند.

شکل ۲۹- اتصال انگشتی



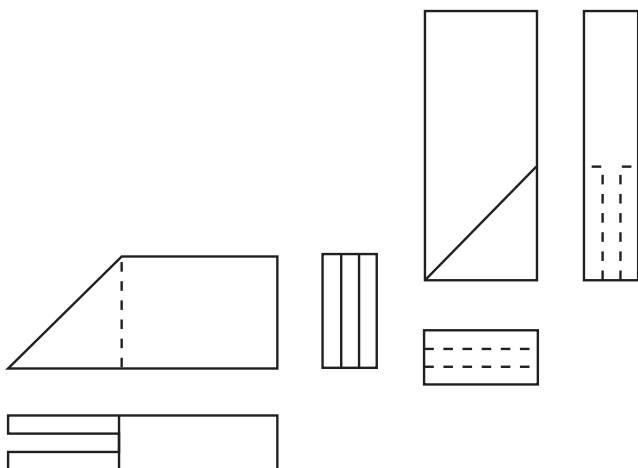
اتصال انگشتی یک جامدادی ایستاده به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر و عرض ۸ سانتی‌متر را رسم کنید.

■ روش ساختن اتصال فاق و زبانه دورو فارسی

ابتدا دو قطعه چوب را گونیا کرده و یک‌رو و یک‌نر هر دو قطعه علامت‌گذاری می‌شود. از طرف سر قطعه چوب، به‌وسیله گونیا به اندازه ۵ سانتی‌متر خطی عرضی کشیده می‌شود و بر چهار طرف چوب به‌طور پیوسته اجرا می‌شود. این کار بر روی قطعه چوب دیگر نیز انجام می‌گیرد. سپس هر دو طرف قطعه چوب را به‌صورت فارسی به‌نحوی که خط‌های فارسی از بیرون و بالا به طرف داخل و پایین باشد خط‌کشی صورت می‌گیرد. چوب‌ها را برگردانده و در قسمت پشت نیز مشابه خطوط فارسی روی کار ترسیم انجام می‌گیرد. با نوشتن روی چوب فاق و زبانه از هم مشخص می‌گردد. با خط‌کش تیره‌دار ضخامت هر دو چوب فاق و زبانه به ۳ قسمت مساوی تقسیم می‌شود. این خطوط از خط عرضی شروع و تا سر چوب از قسمت نر چوب ادامه می‌یابد. چوب زبانه را به‌طور عمودی به گیره بسته و با اره ظریف بر دو طرف زبانه به‌صورت ۴۵ درجه برش داده و بر زبانه نیز مانند فاق و زبانه یک طرف فارسی بریده می‌شود با این تفاوت که بر هر دو طرف، زبانه به‌صورت ۴۵ درجه قطعات اضافی جدا می‌شود.

فاق در این اتصال مانند فاق و زبانه ساده ساخته می‌شود و سپس دو طرف آن با توجه به خط‌کشی فارسی که پیش‌تر انجام گردیده به صورت ۴۵ درجه برش می‌خورد.

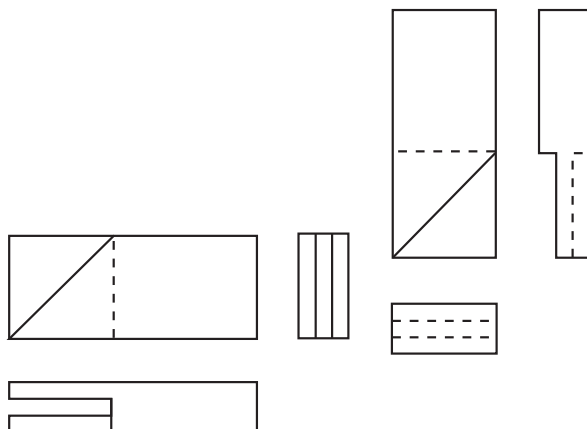
فاق و زبانه آماده شده با فشار دست یا ضربه چکش چوبی جا می‌گیرد.



شکل ۳۰- اتصال فاق و زبانه دورو فارسی

■ روش ساختن اتصال فاق و زبانه یک‌رو فارسی

در این اتصال یک روی چوب فاق و زبانه به کمک گونیا به‌صورت ۴۵ درجه خط‌کشی می‌شود. سپس با خط‌کش تیره‌دار فقط یک طرف ضخامت چوب و سر آن، به اندازه $\frac{1}{3}$ ضخامت چوب خط‌کشی می‌گردد. پس از خط‌کشی قطعه چوب، زبانه به گیره بسته می‌شود تا ضخامت چوب که به ۳ قسمت تقسیم شده به‌طرف شخص برش کار قرار گیرد. سپس با اره ظریف بر یک طرف زبانه که کامل است تا خط عرضی (به اندازه عرض چوب) برش می‌خورد و طرف دیگر به‌صورت ۴۵ درجه بریده می‌شود.



شکل ۳۱- اتصال فاق و زبانه یکرو فارسی

چوب را به صورت افقی به گیره بسته و بر ۴۵ درجه از روی خط برش می خورد و بر دیگر به صورت ۹۰ درجه بریده می شود. برش قطعه چوب فاق به روش ساخت فاق ساده انجام می گیرد و با اسکنه یا مغار خارج می شود. روی دیگر چوب که در ابتدا مشخص شده بود با زاویه ۴۵ درجه برش انجام می گیرد. در پایان فاق و زبانه در داخل هم جا گرفته و محکم می شوند.

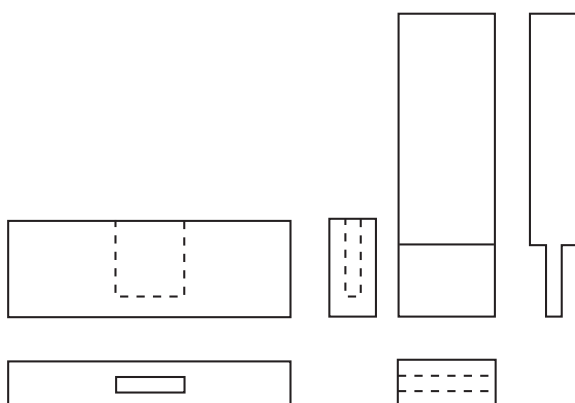
در ابعاد دلخواه برای یک شیء فرضی یکبار اتصال فاق و زبانه دورو فارسی و یکبار اتصال فاق و زبانه یکرو فارسی، رسم کنید.

فعالیت
کارگاهی



روش ساختن اتصال کام و زبانه مخفی

ابتدا دو قطعه چوب گونیا شده تهیه و آماده می شود. چوب زبانه، از قسمت سر چوب با گونیا به اندازه یک سانتی متر کمتر از عرض چوب خط کشی شده و یک خط عرضی کشیده می شود و روی چهار طرف چوب دور می زند. وسط چوب کام، را پیدا نموده و روی ضخامت چوب دو خط عرضی با فاصله ای به اندازه عرض چوب کشیده می شود. با خط کش تیره دار ضخامت چوب در حدفاصل دو خط عرضی، را به ۳ قسمت مساوی تقسیم نموده و خطوط طولی آن رسم می شود. بدون تغییر اندازه خط کش تیره دار، ضخامت چوب زبانه را از خط عرضی تا سر زبانه از سه طرف چوب زبانه خط کشی می شود تا ضخامت چوب را به ۳ قسمت مساوی تقسیم کند. برای ساخت زبانه دو برش عمودی را از سر چوب تا خط عرضی ادامه داده و سپس دو بر زبانه بریده می شود. بهتر است که اره با زاویه ۵ درجه به طرف داخل مایل باشد تا زبانه پس از جا رفتن در داخل کام چفت شود و درز معلوم نشود. برای ساختن کام به وسیله مغار، کام تا عمق یک سانتی متر کمتر از عرض چوب (به اندازه طول زبانه) خالی می گردد. برای این کار مغار را عمودی گرفته و با چکش به مغار ضربه آرامی وارد می گردد تا مغار حدود ۲ تا ۳ میلی متر در چوب فرو رود. سپس مغار را کمی جلوتر به طور مایل قرار داده و ضربه دیگری وارد می شود تا چوب حد فاصل دو ضربه مغار خارج شود. بدین ترتیب این عمل تا چوب به عمق مورد نظر خالی شود تکرار می شود. پس از خالی شدن کامل کام باید زبانه در داخل کام جا بگیرد. چنانچه مراحل خط کشی و ساخت اتصال با دقت انجام شده باشد زبانه با ضربه ای آرام در داخل کام قرار می گیرد.



شکل ۳۲- اتصال کام و زبانه مخفی

تفاوت اتصال کام و زبانه ساده با اتصال کام و زبانه مخفی در اندازه طول زبانه و میزان عمق کام است که در اتصال ساده کام و زبانه به اندازه عرض چوب ساخته می‌شوند؛ بنابراین زبانه در این اتصال در چوب کام دیده می‌شود.

نکته



روش ساختن اتصال دو کام و دو زبانه

ابتدا دو قطعه چوب گونیایی شده تهیه نموده، و قسمت یک‌رو و یک‌نر آنها مشخص می‌شود. از سر چوب زبانه به فاصله یک سانتی‌متر کمتر از عرض چوب جدا و خط عرضی کشیده می‌شود. در ساخت این نوع اتصال می‌بایست وسط چوب کام را پیدا نموده و با دو خط عرضی به فاصله عرض چوب از قسمت نر چوب، مسیر را مشخص نمود. ضخامت چوب به ۵ قسمت مساوی تقسیم می‌شود؛ با کمک خط کش تیره‌دار با کشیدن ۴ خط طولی موازی در قسمت‌های مشخص شده روی چوب کام و چوب زبانه، ضخامت هر دو چوب تقسیم می‌گردد. بدین‌صورت که روی چوب زبانه، خطوط طولی تقسیم ضخامت از خط عرضی شروع و از سر چوب می‌گذرد و تا طرف دیگر ضخامت چوب ادامه پیدا می‌کند. و روی چوب کام، حد فاصل بین دو خط عرضی، خطوط طولی تقسیم ضخامت با خط کش تیره‌دار کشیده می‌شود. چوب زبانه به‌صورت عمودی به گیره بسته می‌شود به‌طوری که ضخامت چوب به طرف شخص سازنده قرار گیرد. با استفاده از اره ظریف‌بر، چهار برش موازی عمودی بر روی چوب زبانه انجام می‌شود.

خوراک اره را باید طوری در نظر گرفت که پس از برش، زبانه‌ها دارای ضخامت یکسان باشند؛ یعنی خوراک اره را از قسمت‌هایی که جدا و خارج می‌شوند انتخاب نمود.

نکته



سپس چوب زبانه به‌صورت افقی به گیره بسته شده و بر، دو زبانه بریده شده و جدا می‌گردد؛ حالا فقط قسمت وسط زبانه‌ها می‌ماند که این قسمت مانند فاق است و می‌بایست با مغار خارج شود.

در زمان کار با مغار، قطعه چوب با پیچ دستی محکم به میز کار بسته می‌شود.

نکته



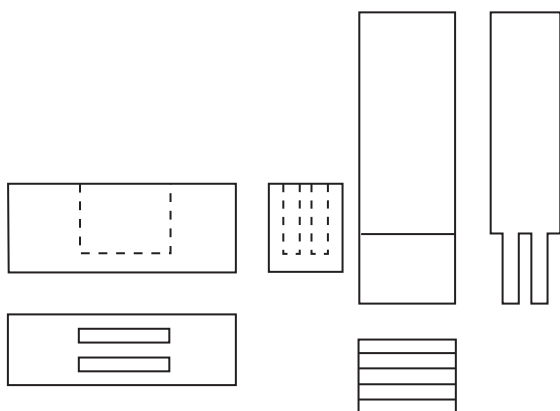
چوب کام، با کمک پیچ‌دستی به میز کار بسته می‌شود و دو کام در موازات هم با مغار تا عمق تعیین شده (یک سانتی‌متر کمتر از عرض) کنده و خارج می‌شود. کف کام‌ها باید کاملاً تمیز و صاف کنده شود. در مرحله آخر با ضربات آرام چکش زبانه‌ها در داخل کام‌ها جا می‌گیرند.



زبانۀ در کام نباید شل و یا خیلی محکم باشد و در صورت محکم جا دادن چون سطح تماس دو قطعه چوب به دلیل دو زبانۀ ای بودن بیشتر است احتمال شکستن کام وجود دارد.



یک اتصال دو کام و دو زبانۀ در ابعاد فرضی موردنظر رسم کنید.



شکل ۳۳- اتصال دو کام و دو زبانۀ

■ روش ساختن اتصال کام و زبانۀ کوله‌دار

برای اتصال کام و زبانۀ کوله‌دار دو قطعه چوب گونیا شده را تهیه کرده به گونه‌ای که قسمت یک رو، یک نر آن مشخص باشد.

بر قطعه چوبی که برای زبانۀ است از سر چوب به اندازه یک سانتی‌متر کمتر از عرض چوب، یک خط عرضی ترسیم می‌شود و خط دور تا دور چوب ادامه می‌یابد.

روی قطعه چوب کام، نیز به اندازه عرض چوب از سر چوب خط عرضی کشیده می‌شود.

خط کش تیره‌دار را به اندازه یک سوم ضخامت چوب تنظیم کرده و با آن خطی عرضی در سه طرف چوب زبانۀ ترسیم نموده؛ به طوری که از خط عرضی روی قسمت نر چوب شروع و از سر زبانۀ عبور و به خط عرضی طرف دیگر ضخامت برسد.

بدون آنکه اندازه خط کش تیره‌دار تغییر کند بر روی قسمت نر چوب کام، خطی حد فاصل خط عرضی تا سر چوب کشیده می‌شود.

سپس خط کش تیره‌دار را به اندازه $\frac{2}{3}$ ضخامت چوب تنظیم نموده و در موازات خط قبلی، بر روی چوب کام و زبانۀ خطوط دیگری کشیده می‌شود. به عبارتی ضخامت چوب زبانۀ و کام را به ۳ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.

با گونیای ۹۰ درجه از سر چوب کام، خطی به فاصله ۱۵ میلی‌متر کشیده می‌شود.

با اره ظریف‌بر، چوب زبانۀ را مانند کام و زبانۀ ساده برش زده تا زبانۀ ساخته شود.

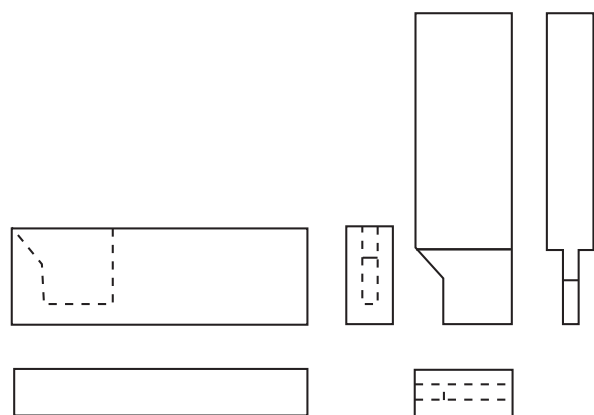
با خط کش تیره‌دار خطی به فاصله ۱۵ میلی‌متر به موازات لبه روی چوب زبانۀ ترسیم می‌شود؛ تا عرض کوله روی چوب زبانۀ مشخص شود. این خط تا سر چوب و پشت زبانۀ ادامه می‌یابد.

با گونیا خطی عرضی به اندازه ۱۵ میلی‌متر از پایین زبانۀ روی قسمت نر چوب زبانۀ ترسیم می‌شود و خط به روی چوب و تا خط کوله زبانۀ ادامه می‌یابد. سپس قطر این خط، به طوری که از بیرون زبانۀ شروع و به طرف داخل زبانۀ به سمت سر زبانۀ باشد ادامه می‌یابد.

با اره خط کوله تا جایی که خط کشیده شده است، بریده می‌شود؛ یعنی تا ۱۵ میلی‌متر مانده به انتهای زبانۀ برش خورده و قطعه خارج می‌شود.

چوب زبانۀ با زاویه ۴۵ درجه به گیره بسته شده به گونه‌ای که انتهای کوله زبانۀ بالا باشد. سپس با اره یک برش مورب طبق خط ترسیم شده روی زبانۀ ایجاد شده و کوله زبانۀ ساخته می‌شود.

چوب کام، با گیره یا پیچ دستی به میز کار بسته شده و شروع به کندن آن می‌کنیم به غیر از قسمتی که به عنوان کام بچه جدا شده، تا عمق و اندازه تعیین شده کنده کام ادامه می‌یابد. برای کندن جای کام بچه با مغار و با کمک ضربه کف دست یا چکش سبک پلاستیکی انجام می‌شود؛ به این ترتیب که به طرف داخل کام عمل کندن، ابتدا با شیب کم و به تدریج این شیب زیاد انجام می‌شود؛ تا زاویه ۴۵ درجه ایجاد گردد و کام بچه ساخته شود. در نهایت کام و زبانه با فشار کم چکش درهم جا می‌گیرد.



شکل ۳۴- اتصال کام و زبانه کوله‌دار

در این اتصال کام بچه با زاویه ۴۵ درجه ایجاد شده است که البته می‌توان آن را ساده و یا به هر شکل دیگری ساخت.

با هماهنگی قبلی به یک کارگاه نجاری رفته و از استادکار بخواهید تا یک اتصال کام و زبانه کوله‌دار را بسازد. همزمان از تمام مراحل کار فیلم‌برداری کنید. سپس همان اتصال را با همان اندازه‌ها در کاغذ و با ابزار نقشه‌کشی با دقت رسم کنید.

نکته



فعالیت
میدانی



روش ساختن اتصال قلیف سراسری

در اتصال قلیف سراسری ابتدا دو قطعه چوب گونیا شده و تهیه نموده و یک رو و یک نر هر دو چوب علامت گذاری می‌شود.

دو قطعه چوب را از قسمت نر در کنار هم قرار داده و به طرف نور قرار داده اگر نور از بین آنها عبور نکرد؛ چوب‌ها کاملاً صاف و برای اتصال قلیف مناسب می‌باشد.

رنده کنشکاف می‌بایست آماده و از تیز بودن تیغه آن اطمینان حاصل شود.

نکته

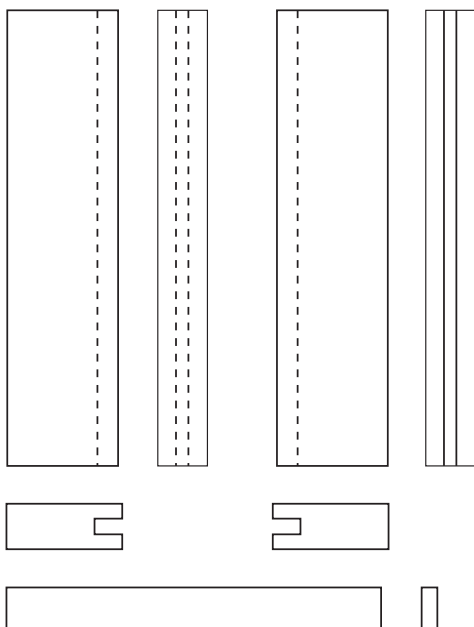


یکی از چوب‌ها به گیره بسته شده به صورتی که قسمت نر علامت خورده به بالا و روی علامت خورده آن در طرف راست قرار بگیرد.

با رنده کنشکاف به گونه‌ای که گونیای آن را به طرف علامت خورده تکیه داشته باشد به آرامی، عمل رندیدن نر چوب شروع شده تا پوشال ظریفی بردارد، همین عمل تا جایی که عمق کنشکاف به اندازه مورد نظر برسد ادامه می‌یابد. روی چوب دیگر، هم به این صورت به طور کامل کنشکاف انجام می‌گیرد.

برای ساختن زبانه کنشکاف باید عرض زبانه را طبق استاندارد ۲ میلی‌متر کمتر از مجموع عمق دو کنشکاف گرفت.

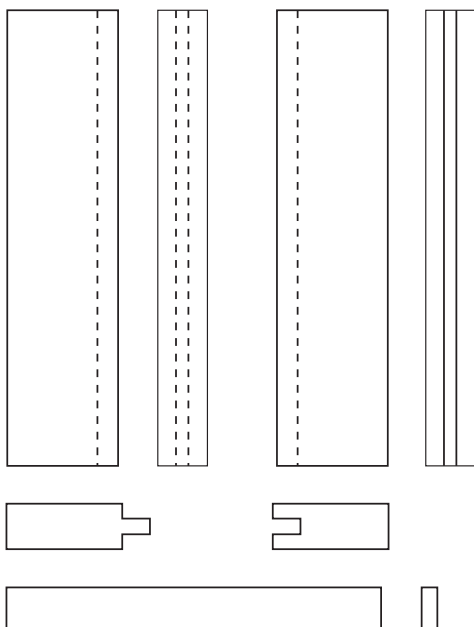
پس از آنکه تیزی‌های لبه چوب زبانه، با استفاده از سوهان نرم پرداخت شد، چوب زبانه را به آرامی با ضربه آرام چکش در کنشکاف یکی از چوب‌ها قرار می‌گیرد. قطعه چوبی که به صورت زبانه درآمده در داخل چوب دوم که به صورت فاق است جاسازی می‌شود.



شکل ۳۵- اتصال قلیف سراسری

باید توجه داشت که علامت‌های روی هر دو چوب به یک طرف باشند.

نکته



شکل ۳۶- اتصال قلیف فاق و زبانه

■ روش ساخت اتصال قلیف فاق و زبانه

در این اتصال مانند اتصال میخ چوبی عمل می‌شود با این تفاوت که به جای میخ چوبی از قطعه‌های چوب که به شکل زبانه هستند استفاده می‌شود و به جای سوراخ کردن با مته، با استفاده از اسکنه یا مغار کام‌کنده می‌شود.

در اندازه‌های دلخواه یک اتصال قلیف فاق و زبانه را ترسیم کنید.

فعالیت
کارگاهی



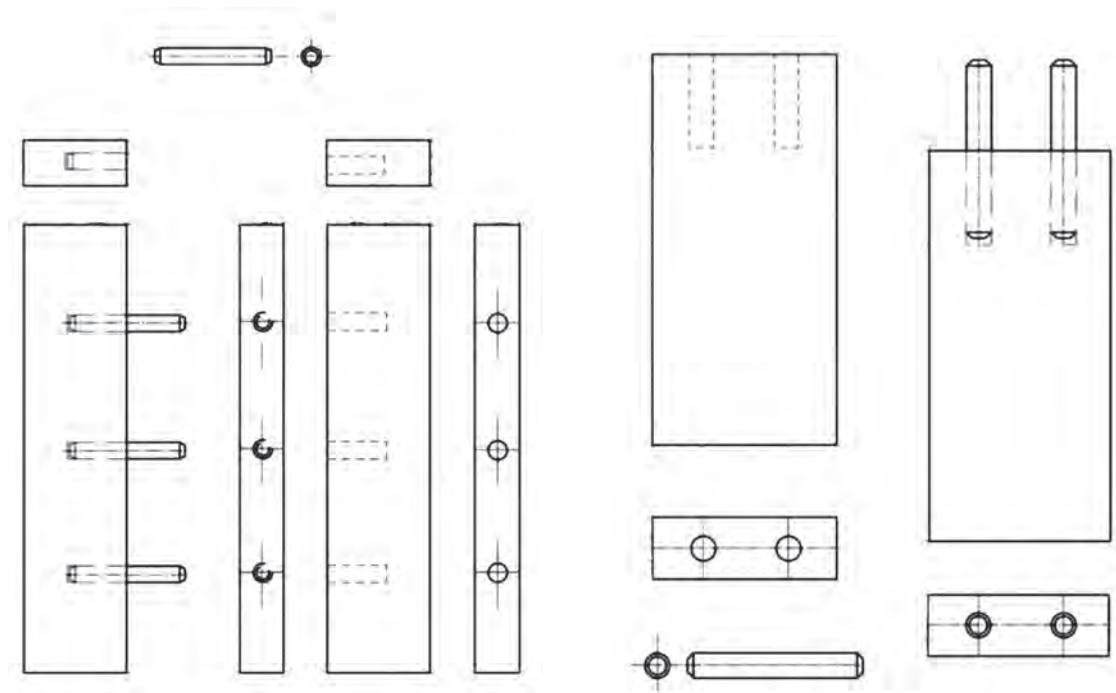
روش ساختن اتصال میخ چوبی یا دوبل

در این اتصال ابتدا دو تخته در کنار هم درز می‌شوند و سپس جای میخ‌های چوبی به وسیله گونیا بر روی قسمت نر چوب درز شده با مداد مشخص می‌گردد. خط کش تیره‌دار را به اندازه نصف ضخامت تخته تنظیم نموده و روی قسمت نر چوب در محل خط‌های گونیا خط کشی می‌شود. جای میخ چوبی به صورت علامت بعلاوه مشخص می‌شود. با مته با قطر $\frac{1}{3}$ تا $\frac{2}{5}$ ضخامت تخته‌ها، تا عمق تقریبی ۲ برابر ضخامت تخته سوراخ کاری انجام می‌گیرد. درون سوراخ و نیز میخ چوبی به چوب چوب مرغوب آغشته می‌شود و سپس میخ‌های چوبی با چکش چوبی به آرامی درون سوراخ‌ها کوبیده می‌شوند تا نیمی از میخ در سوراخ فرو رود. سپس تمام درز تخته به چسب چوب آغشته شده و تخته دیگر، پس از اطمینان از برابر قرار گرفتن میخ‌ها در مقابل سوراخ‌ها، چسبانده می‌شود و با چکش چوبی بر لبه تخته کوبیده تا میخ‌ها درون سوراخ قرار گیرند. در نهایت چوب‌ها را به گیره دستی بسته تا هم تخته‌ها کاملاً درز شوند و هم چسب اضافه خارج شود.

نکته

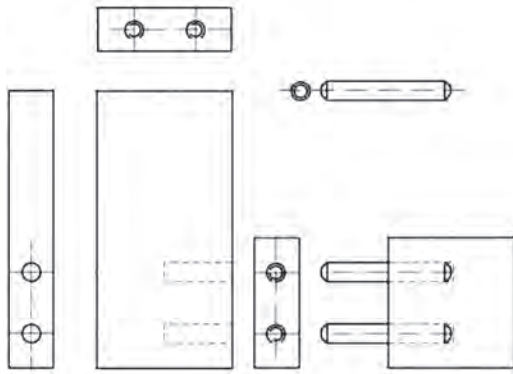


طول میخ‌ها باید یک سانتی‌متر کمتر از مجموع سوراخ‌های دو تخته باشد.



شکل ۳۷- اتصال میخ چوبی یا دوبل

■ روش ساختن میخ چوبی



شکل ۳۸- اتصال میخ چوبی یا دابل گوشه‌ای

میخ چوبی با ماشین‌های مخصوص ساخته می‌شود و با اندازه‌های متفاوت در بازار یافت می‌شود. اما برای تهیه دستی میخ چوبی باید چوبی سخت و رگ راست تهیه شود و از آن مکعب مستطیلی یا همان چوب چهار تراش با ضخامت حدود یک میلی‌متر بیشتر از قطر مته ساخته شود. سپس لبه‌های تیز کنار مکعب با رنده تراشیده شده و مکعب مستطیل به منشور هشت گوش تبدیل می‌شود. برای گرد و صاف کردن میخ می‌توان آن را در سوراخ‌های آهنی که با قطرهای متفاوت بر روی قطعه‌ای فلزی ایجاد شده فرو برد. سپس با بلندی‌های موردنظر آنها را برید و به کار برد.

برای یک جعبه زیورآلات در ابعاد 20×20 سانتی متری اتصال میخ چوبی رسم کنید.

فعالیت
کارگاهی

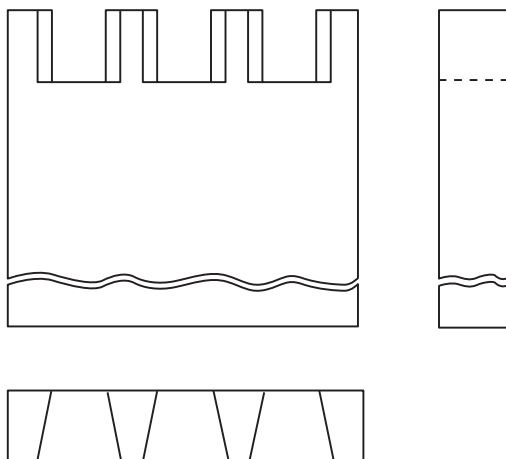


روش ساختن اتصال دم چلچله

دو قطعه چوب گونیا شده را تهیه نموده. سپس از سر هر قطعه چوب به اندازه ضخامت چوب دیگر با گونیا و مداد خط کشی نموده و در دور کامل مشخص گردد. در روی قسمت خط کشی روی سر چوب خطوط دم چلچله رسم می‌شود. برای تقسیم‌بندی و رسم خطوط و زبانه‌های دم چلچله می‌توان از قالب‌ها و مدل‌های موجود استفاده کرد.

کجی زبانه دم چلچله باید بر پایه و اصول درست انجام گیرد زیرا اگر کجی زیاد شود به هنگام جا زدن، لبه آن می‌شکند.

نکته



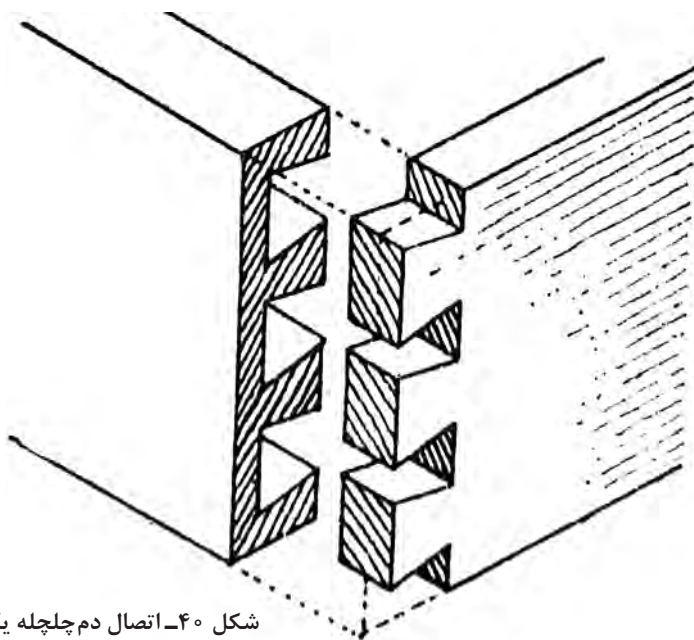
شکل ۳۹- اتصال دم چلچله

فاق و زبانه به صورت دم چلچله خط کشی شده و با اره ظریف بر، خطوط عمودی بریده شده و با استفاده از مغار، از دو طرف قسمت‌های اضافه خارج می‌شود. پس از آماده کردن فاق دم چلچله آن را روی سر قطعه چوب دیگر قرار داده و از داخل فاق، جای زبانه‌ها بر روی چوب دوم خط کشی می‌شود. آنگاه با اره ظریف بر کنار خطوط با دقت بریده می‌شود و با مغار قسمت‌های اضافه خارج می‌گردد.

دو قطعه چوب فاق و زبانه دم چلچله شده بر روی هم قرار داده می‌شوند و با چکش چوبی آنها در هم فرو می‌روند.

■ روش ساختن اتصال دم‌چلچله یک‌طرف مخفی

در این اتصال زبانه مانند اتصال دم‌چلچله ساده ساخته می‌شود ولی برای ساختن فاق باید قسمتی از جای زبانه در حدود نیم سانتی‌متر از قسمت سر چوب باقی بماند تا سر چوب از طرف دیگر دیده نشود. در ساخت دم‌چلچله یک‌طرف مخفی که هر دو قطعه چوب ضخامت یکسان دارند ابتدا باید بر روی سر چوبی که فاق می‌شود، با خط‌کش تیره‌دار حدود ۵ میلی‌متر جدا و خط‌کشی کرد و قسمت باقی‌مانده را مانند فاق دم‌چلچله ساده خط‌کشی نمود. با کمک اره خطوط دم‌چلچله، تا قسمتی که از طرف سر چوب مشخص شده بود بریده می‌شود. سپس جای زبانه با مغار خارج می‌شود. سر چوب فاق، مانند دم‌چلچله ساده روی چوب زبانه طوری قرار می‌گیرد که انتهای چوب زبانه روی خط تیره‌دار سر چوب فاق قرار بگیرد. سپس خطوط زبانه را به روی چوب زبانه منتقل کرده و با اره ظریف برش انجام می‌شود. پس از خارج کردن قسمت‌های اضافی اتصال آماده شده و هر دو قطعه چوب درهم قرار می‌گیرند.



شکل ۴۰- اتصال دم‌چلچله یک طرف مخفی

■ روش ساختن اتصال دم‌چلچله دو طرف مخفی

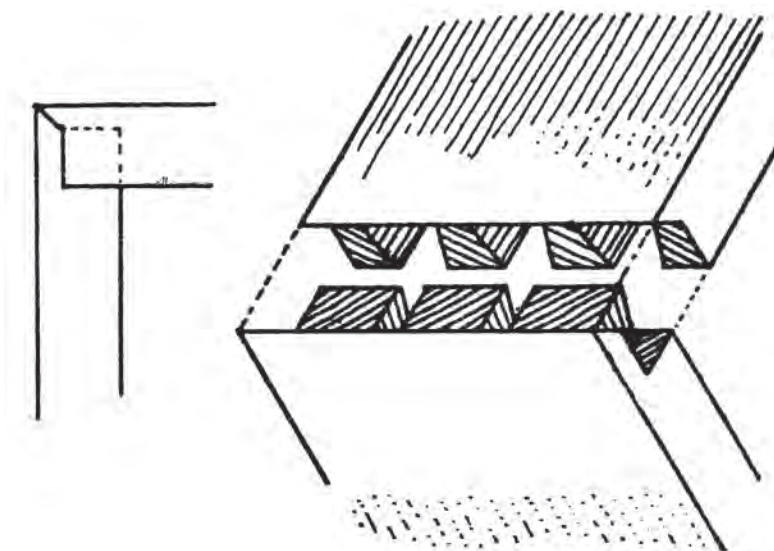
ابتدا با خط‌کش تیره‌دار به اندازه ۵ میلی‌متر از سر دو قطعه چوب گونیا شده خط‌کشی می‌شود. به طوری که کف خط‌کش تیره‌دار در روی چوب قرار بگیرد. سپس کف خط‌کش تیره‌دار را در سر چوب قرار داده و از طرف پشت یا داخل چوب خط‌کشی صورت می‌گیرد. کنار خط‌هایی را که با تیره‌دار کشیده بودیم در دو طرف پهلوی می‌بریم که پس از بریدن یک قطعه چوب از سر تخته جدا شود.

حالا نر چوب بریده شده را با گونیای فارسی خط کشی نموده و قسمت بالای دو راهه روی خط فارسی بریده می شود. پس از صاف کردن قسمت پایین فارسی، خط های فاق دم چلچله کشیده شده و بر آنها نیز برش انجام می شود و قسمت های اضافه خارج می گردد.

چوب فاق روی سر چوب زبانه (که آن نیز در قسمت بالا فارسی بریده شده) قرار می گیرد، به طوری که انتهای فارسی فاق روی لبه جلوی چوب زبانه قرار گیرد. آن گاه خطوط زبانه را رسم شده و سپس برش کاری انجام می شود. در نهایت اتصال ساخته شده در هم قرار می گیرد.

نکته

بهتر است برای جلوگیری از ناصافی کار قطعات چوب را قبلاً رنده و سنباده کرد تا کاملاً صاف شوند و سپس قسمت موردنظر را برای اتصال برش داد.



شکل ۴۱- اتصال دم چلچله دو طرف مخفی

برای یک شیء انتخابی و در ابعاد دلخواه یکبار اتصال دم چلچله یک طرف مخفی و یکبار اتصال دم چلچله دو طرف مخفی را با ابزار نقشه کشی، ترسیم کنید.

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی شایستگی روش ساخت اتصالات چوبی

نام و نام خانوادگی:				شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	حرفه:			کد پیمان/بودمان		استاندارد عملکرد کار: ترسیم و تحلیل روش ساخت انواع اتصالات طولی و گوشه‌ای چوبی در ۱۲۰ دقیقه	
کد وظیفه، شغل	وظیفه، شغل:	—	—	سطح صلاحیت	L۲		
کد کار	کار	—	—	سطح شایستگی	مهارت		

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تحلیل ویژگی‌های کامل اتصالات چوبی	- کارگاه نقشه‌کشی - ابزار ترسیم فنی - ویدیوپروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	تحلیل ویژگی‌های کامل اتصالات چوبی و مقایسه آنها	۳	
				تحلیل ویژگی‌های کامل اتصالات چوبی	۲	
				تحلیل ویژگی‌های ناقص اتصالات چوبی	۱	
۲	ترسیم اتصالات طولی	- کارگاه نقشه‌کشی - ابزار ترسیم فنی - ویدیوپروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم اتصالات طولی در اندازه‌های مختلف	۳	
				ترسیم اتصالات طولی	۲	
				ترسیم ناقص اتصالات طولی	۱	
۳	ترسیم اتصالات گوشه‌ای	- کارگاه نقشه‌کشی - ابزار ترسیم فنی - ویدیوپروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم اتصالات گوشه‌ای در اندازه‌های مختلف	۳	
				ترسیم اتصالات گوشه‌ای	۲	
				ترسیم ناقص اتصالات گوشه‌ای	۱	
۴	ترسیم اتصال میخ چوبی یا دویل	- کارگاه نقشه‌کشی - ابزار ترسیم فنی - ویدیوپروژکتور - پرده نمایش - رایانه	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی - کارپوشه	ترسیم کامل و تمیز اتصال میخ چوبی یا دویل	۳	
				ترسیم کامل اتصال میخ چوبی یا دویل	۲	
				ترسیم ناقص اتصال میخ چوبی یا دویل	۱	
۵	تحلیل عملکرد اتصالات	- کارگاه نقشه‌کشی - ابزار ترسیم فنی - ویدیوپروژکتور - پرده نمایش - رایانه		تحلیل عملکرد کامل اتصالات و مقایسه آنها	۳	
				تحلیل عملکرد کامل اتصالات	۲	
				تحلیل عملکرد اتصالات با ۵٪ خطا	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	- مدیریت کیفیت (N۶۳) - اهمیت به کاربرد مناسب اتصالات در هنرهای چوبی			۲	
				۱		
				بلی ☐		
				خیر ☐		
روشنیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

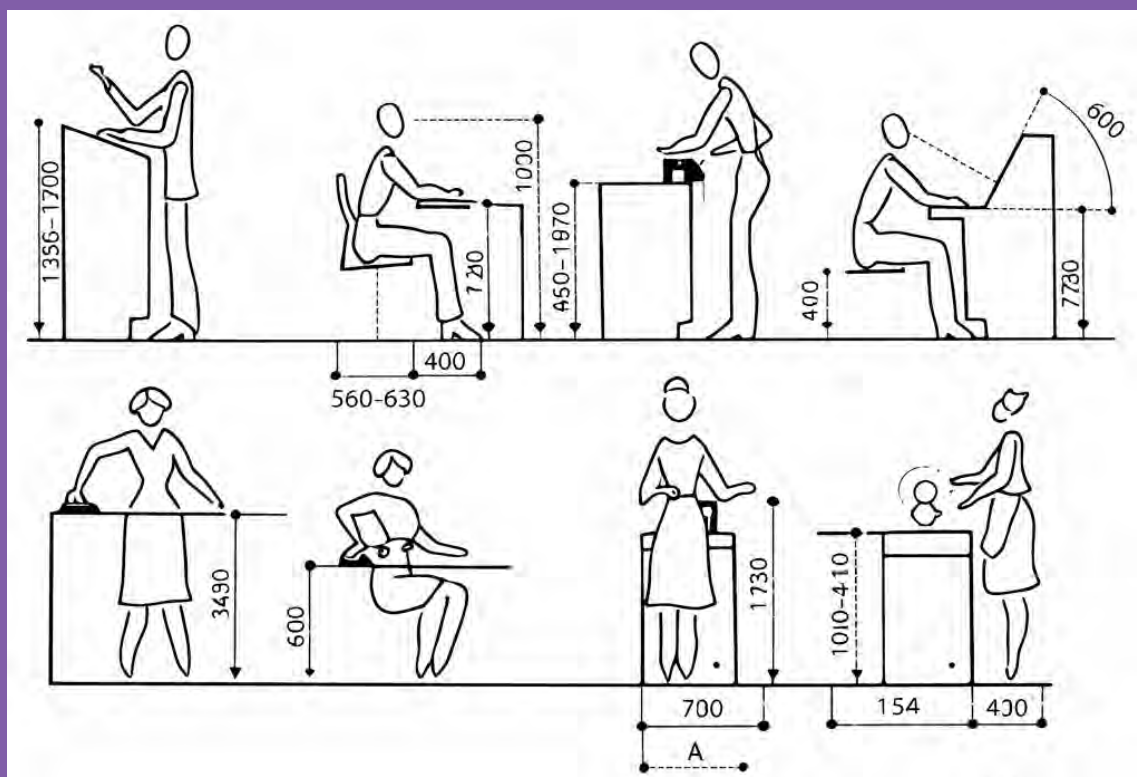
- ۱- معیار شایستگی انجام کار:
- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار
- ۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، 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

ارگونومی در تولیدات چوبی



واحد یادگیری ۱

مبانی ارگونومی

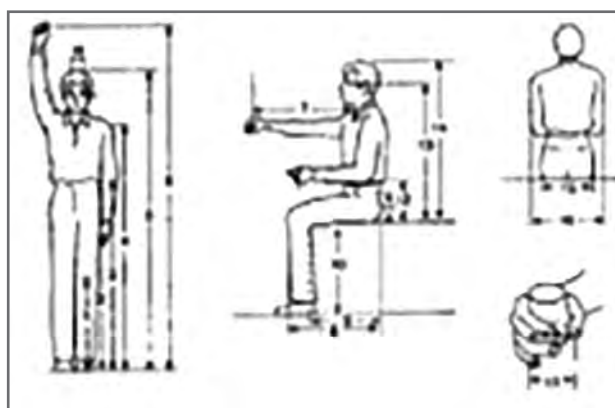
به این سؤالات فکر کنید

- تا به حال احساس کرده‌اید صندلی مدرسه‌تان خیلی سفت است؟
- اگر میزتان بیش از حد بلند باشد چه مشکلاتی را ایجاد می‌کند؟
- به نظرتان چرا موقع کار با ابزار چوبی مچ دستتان زود خسته می‌شود؟
- چگونه می‌توان جذابیت‌های علم ارگونومی را شناخت؟

استاندارد عملکرد

تحلیل اصول و مبانی ارگونومی کار، محیط و محصولات صنایع دستی در ۶۰ دقیقه

کلیات ارگونومی



شکل ۱- ارگونومی در حالت های مختلف

ارگونومی یا مهندسی عوامل انسانی یعنی هماهنگ کردن کار، وسایل و محیط با ویژگی های بدن و ذهن انسان. به زبان ساده ارگونومی کمک می کند ما کارها را راحت تر، ایمن تر و با خستگی کمتر انجام دهیم. مثلاً وقتی صندلی، میز یا ابزار کار طوری طراحی شده باشد که با اندازه بدن ما هماهنگ باشد، نه فقط احساس راحتی می کنیم بلکه از درد کمر، گردن یا خستگی زیاد هم جلوگیری می شود. انجمن بین المللی ارگونومی در سال ۲۰۲۲ چنین تعریفی ارائه داده است: ارگونومی دانشی است که تعامل بین انسان و دیگر عناصر یک سیستم را مطالعه کرده و اصول، داده ها و روش ها را برای طراحی به کار می گیرد تا رفاه انسان و کارایی کلی سیستم بهبود یابد. بنابراین ارگونومی هم علم است و هم هنر، علمی برای شناخت محدودیت ها و توانایی های انسان و هنری برای طراحی محیطی که با این ویژگی ها همخوانی داشته باشد.

هدف ارگونومی این است که انسان در حین کار یا مطالعه احساس راحتی و سلامت داشته باشد. ارگونومی در همه جا هست: در خانه، کارگاه، کارخانه و حتی هنگام استفاده از تلفن همراه. در واقع اندازه های بدن انسان (آنتروپومتری) در ارگونومی مهم است تا وسایل متناسب با افراد ساخته شوند. مزیت ارگونومی این است که باعث افزایش تمرکز، سرعت، دقت و کاهش آسیب های بدنی می شود.



سعی کنید برای وسیله‌ای در اطرافتان که کار با آن سخت است ایده‌های جدید ارائه دهید تا اشکالات آن را رفع کنید. با دوستان خود مشورت کنید نظر آنها را جویا شوید.

■ ارگونومی چیست؟

ارگونومی علمی است که انسان و ابزارهایی که استفاده می‌کند، محیطی که در آن کار می‌کند روش انجام کار و عوامل روانی و اجتماعی که بر کار او اثر دارند را بررسی می‌کند. ارگونومی علم تطبیق شغل با انسان و محصول با کاربر است. یعنی اگر قرار است چیزی توسط انسان استفاده شود طراحی آن باید براساس ویژگی‌های فیزیکی، ذهنی رفتاری انسان‌ها انجام شود. به این معنا که طوری وسایل را با توجه به ابعاد انسان بسازیم که بدن افراد در آن راحت و سالم باشد و آسیبی برای فرد ایجاد نشود.



شکل ۲- نمودار طراحی ارگونومیک موفق

اما گاهی این معیارها با هم تضاد دارند مثلاً بین سرعت (بهره‌وری و کارایی بالا) و ایمنی تضاد وجود دارد. یعنی گاهی انجام کار با سرعت بالا سبب کاهش دقت و در نهایت ایجاد خطر خواهد شد. در چنین مواردی ارگونومی باید بهترین تعادل ممکن را ایجاد کند.



وقتی صندلی‌تان باعث کمر درد نمی‌شود یا گوشی‌تان طوری طراحی شده است که به راحتی در دستتان می‌نشیند یعنی طراح آنها اصول ارگونومی را رعایت کرده است.

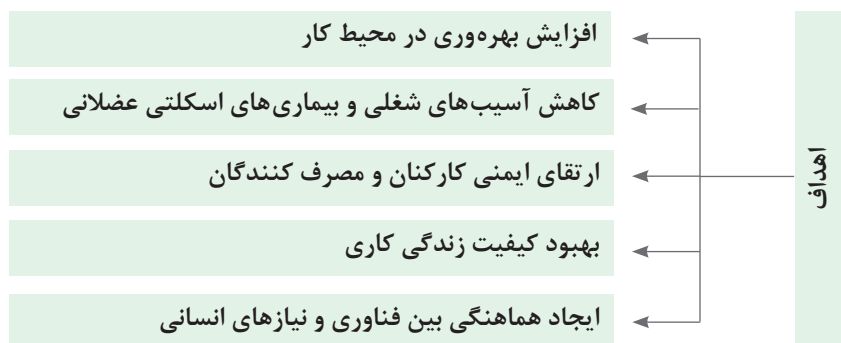
تاریخچه ارگونومی

انسان‌ها از زمان قدیم سعی می‌کردند وسایلشان را طوری بسازند که کار کردن با آنها راحت‌تر باشد. در گذشته‌های دور انسان‌های اولیه وقتی ابزار سنگی می‌ساختند کم‌کم فهمیدند اگر شکل و اندازه ابزار با دستشان هماهنگ باشد راحت‌تر کار می‌کنند و دست‌ها کمتر خسته می‌شود. با زیاد شدن کارخانه‌ها و ماشین‌ها کارگران ساعت‌های زیادی کار می‌کردند و خیلی دچار خستگی و درد بدنی می‌شدند در این زمان دانشمندان به فکر افتادند که چطور می‌شود محیط کار و ابزارها را طوری طراحی کرد که انسان راحت‌تر و سالم‌تر کار کند. در قرن بیستم دانش ارگونومی به صورت یک علم رسمی شناخته شد در جنگ جهانی دوم هم از ارگونومی برای طراحی بهتر هواپیماها و دستگاه‌ها استفاده کردند تا کار خلبان‌ها آسان‌تر و ایمن‌تر شود امروزه اما ارگونومی در همه جا دیده می‌شود در طراحی میز، صندلی، تلفن، خودرو، ابزار کار، وسایل خانه و حتی بازی‌های رایانه‌ای.



وسایل ارگونومیک اطرافتان را بیابید و بگویید چرا فکرمی کنید ارگونومیک هستند.

■ اهداف ارگونومی



شکل ۳- هدف‌های ارگونومی

■ اصول اساسی ارگونومی

اصل تناسب وظیفه با توانایی انسان: هیچ کاری نباید فراتر از ظرفیت طبیعی انسان طراحی شود.
اصل کاهش حرکات تکراری: تکرار یک حرکت در طولانی مدت عامل اصلی آسیب‌های مچ و شانه است.
اصل طراحی براساس آنتروپومتری: اندازه‌گیری ابعاد بدن انسان برای طراحی میز، صندلی، ابزار و محیط کاری
اصل راحتی و ایمنی: محیط کار باید به گونه‌ای طراحی شود که کمترین فشار و بیشترین ایمنی ایجاد کند.
اصل بهره‌وری پایدار: توجه هم‌زمان به سلامت انسان و افزایش بازدهی.

■ کاربردهای ارگونومی در محیط

محیط‌های اداری: طراحی صندلی و میز و تجهیزات برای جلوگیری از آسیب‌های بدنی.
کارگاه‌ها: کاهش خطرات ناشی از جابه‌جایی بار، کار با ابزارها و ماشین‌آلات.
زندگی روزمره: استفاده از وسایل خانگی با طراحی متناسب با بدن
بنابراین ارگونومی دانشی است که هم به سلامت انسان کمک می‌کند و هم کارایی سیستم‌ها را ارتقا می‌دهد
رعایت اصول این علم در محیط‌های کاری و زندگی روزمره می‌تواند از آسیب‌های جسمی پیشگیری کرده و کیفیت زندگی را بهبود بخشد.

■ آنتروپومتری (اندازه‌گیری بدن انسان)

آنتروپومتری یعنی اندازه‌گیری بدن انسان. در این علم اندازه‌های مختلف بدن مثل قد، وزن، طول دست و پا، فاصله چشم‌ها یا عرض شانه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. این اندازه‌ها کمک می‌کنند وسایل و محیط‌ها را طوری بسازیم که با بدن انسان هماهنگ باشند. مثلاً دسته ابزار یا خودکار باید اندازه دست باشد تا راحت گرفته شود.

■ تناسبات انسانی از نگاه تاریخ

ایده طراحی براساس مقیاس انسانی از دوران باستان وجود داشته است. در یونان و روم باستان نسبت‌های طلایی بین اندام‌ها نشانه زیبایی و هارمونی شمرده می‌شد. برای مثال قد انسان مساوی با فاصله بین دو دست باز در نظر گرفته می‌شد. ویترو ویوس معمار رومی این نسبت‌ها را در قرن اول پیش از میلاد به صورت علمی

توصیف کرد براساس نظر او بدن انسان معیار اصلی طراحی ساختمان‌ها است. لئوناردو داوینچی نابغه رنسانس نقاشی معروف مرد ویتروزیوس را کشید که بدن انسان را با دایره و مربع هماهنگ کرده بود یعنی بدن انسان معیار زیبایی و تعادل در طراحی است (شکل ۴).

نکته

حتی گوشی موبایل شما هم براساس آنتروپومتری طراحی شده است. فاصله بین حروف کیبورد و وزن گوشی همه براساس اندازه دست انسان تعیین می‌شود.



اما بعدها در قرن ۲۰ معمار لوکریوزیه با نظریه مدولار دوباره تلاش کرد تا استاندارد جهانی برای اندازه‌های انسانی ارائه هرچند بیشتر فلسفی بود تا علمی.

شکل ۴- مرد ویتروزیوس

با هم کلاسی‌های خود تفاوت‌های شخصی بین خودتان را پیدا کنید. آیا وسیله‌ای در اطرافتان هست که برای گروهی از شما نامناسب باشد؟

فعالیت کلاسی



داده‌ها و تفاوت‌های فردی

آنتروپومتری داده‌های عظیمی درباره ابعاد بدن، قد، وزن، طول دست و پا، پهنای شانه، نسبت‌های اندام و تفاوت‌های قومی، جنسی و سنی جمع‌آوری کرده است. این داده‌ها اساس تصمیم‌گیری‌های طراحی ارگونومیک در صنایع مختلف را تشکیل می‌دهند. اما استفاده از این داده‌ها نیازمند درک درست از نحوه پراکندگی ویژگی‌های انسانی است. به عنوان مثال اگر تنها براساس میانگین افراد طراحی کنیم ممکن است بیش از نیمی از جمعیت در استفاده از محصول دچار ناراحتی یا محدودیت شوند. بنابراین در ارگونومی معمولاً محدوده‌ای از اندازه‌ها در نظر گرفته می‌شود برای نمونه طراحی برای ۵ تا ۹۵ درصد جمعیت.

هیچ دو انسانی دقیقاً شبیه هم نیستند! یکی از چالش‌های مهم این است که تفاوت‌های بدنی میان زنان و مردان نیز بسیار قابل توجه است.

به‌طور میانگین مردان قد بلندتر، شانه‌های پهن‌تر و قدرت عضلانی بیشتری دارند در حالی که زنان معمولاً دامنه حرکتی بالاتر، ابعاد کوچک‌تر نسبت‌های متفاوت در تنه و اندام دارند. در نتیجه طراحی ابزارها یا محیط‌هایی که تنها براساس داده‌های مردان انجام شده می‌تواند منجر به تبعیض ناخواسته یا کاهش بهره‌وری زنان در محیط کار شود.

به همین ترتیب سن و قومیت نیز نقش مهمی دارند.

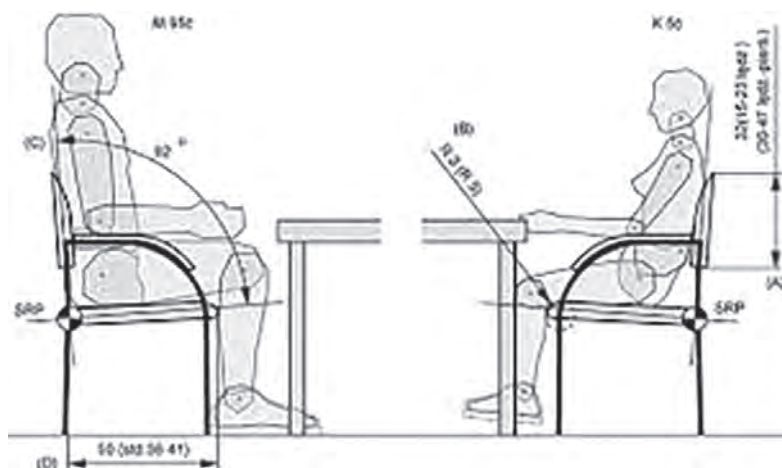
تفاوت‌های سنی بر انعطاف‌پذیری مفاصل، قدرت، سرعت و دید تأثیر می‌گذارند.

همچنین تفاوت‌های قومی باعث می‌شود داده‌های اندازه‌گیری ابعاد انسانی یا آنتروپومتریک در مناطق مختلف جهان به‌صورت جداگانه جمع‌آوری شود.

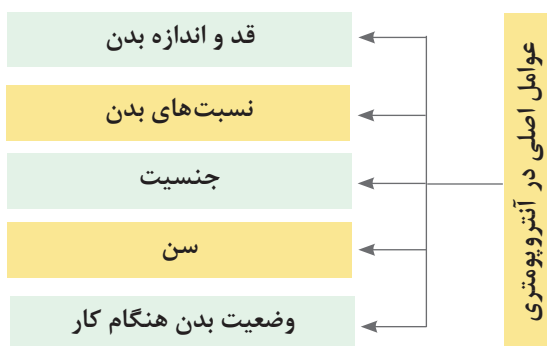
پژوهش کنید



اگر قرار بود برای مدرسه تان صندلی مناسبی انتخاب کنید چه مواردی را در نظر می‌گرفتید تا برای همه هم‌کلاسی‌هایتان (کوتاه قد یا بلند قد) مناسب باشد؟ (شکل ۵ را با دقت ببینید)



شکل ۵- ارگونومی در صندلی



شکل ۶- نمودار پیکرسنجی (آنتروپومتري)

قد و اندازه بدن: مهم ترین عامل است. انسان ها کوتاه قد و بلند قد هستند بنابراین وسایل مثل میز، صندلی یا لباس باید با اندازه بدن افراد مختلف هماهنگ باشد.

نسبت های بدن: فقط قد مهم نیست. مثلاً ممکن است دو نفر قدشان یکی باشد ولی دست یا پاهایشان اندازه متفاوتی داشته باشد.

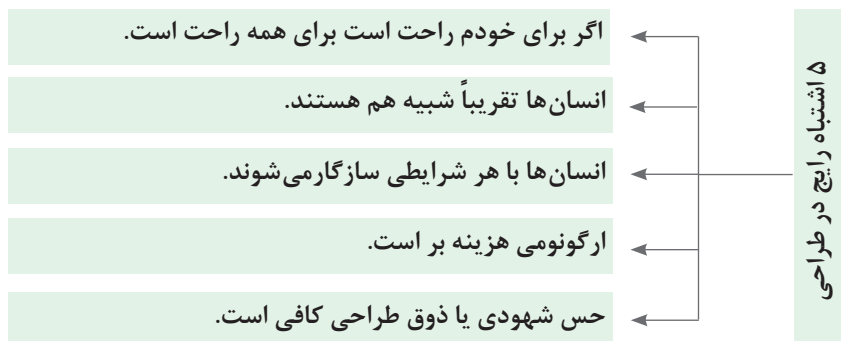
جنسیت: معمولاً اندازه های بدن دختران و پسران کمی با هم فرق دارد برای همین وسایل بعضی وقت ها جداگانه برای خانم ها و آقایان طراحی می شود.

سن: اندازه بدن بچه ها، نوجوانان و بزرگسالان فرق می کند. پس وسایل مدرسه یا صندلی ها باید براساس سن افراد طراحی شود.

وضعیت بدن هنگام کار: گاهی انسان نشسته کار می کند گاهی ایستاده. اندازه ها باید براساس حالت بدن در زمان استفاده تنظیم شود.

ارگونومی و طراحی

امروزه واژه طراحی ارگونومیک در تبلیغات زیاد شنیده می شود اما همیشه درست به کار نمی رود بسیاری از صندلی ها و وسایل گران قیمت با عنوان ارگونومیک فروخته می شوند در حالی که ممکن است نه تنها راحت نباشند بلکه آسیب زا هم باشند.



آیا تا به حال وسیله ای را دیده یا خریده اید که گفته باشند ارگونومیک است اما استفاده از آن سخت باشد؟ در گروه خود تجربیاتتان را ذکر کنید.

گفت و گو کنید



طراحی براساس کاربر

روش علمی طراحی انسان محور شامل دو ابزار کلیدی است:

تحلیل وظیفه: یعنی دقیقاً مشخص کنیم کاربر چه کاری با چه ابزاری در چه شرایطی انجام می دهد. این کار اهداف، حرکات، محدودیت ها و نیازهای او را آشکار می کند.

آزمون با کاربر: یعنی طراحی اولیه را به صورت آزمایشی در اختیار گروهی از کاربران واقعی بگذاریم و رفتار، احساس و مشکلاتشان را ثبت کنیم.

طراح باید نتایج را براساس کاربران واقعی نه فرضیات ذهنی اصلاح کند.

هر پروژه طراحی خوب باید با تحلیل وظیفه آغاز شود و با آزمون کاربر پایان یابد.

■ راه تشخیص محصول ارگونومیک

اگر وسیله‌ای را استفاده کنی و بتوانی به راحتی ببینی، بشنوی، کار کنی، اشتباه نکنی، راحت باشی، یادگیری‌اش آسان باشد و پس از استفاده خسته نشوی آن وسیله احتمالاً با فکر به کاربر طراحی شده است.

با توجه به این مطلب وسایل ارگونومیک اطراف خود (خانه، کلاس و مدرسه) را بیابید و بررسی کنید چه شاخصه‌هایی از علم ارگونومی در آنها لحاظ شده است.

فعالیت گروهی



■ ارگونومی در کارگاه‌های صنایع دستی چوبی

■ وضعیت بدنی صنعتگران در کارگاه‌ها

کارگاه‌های چوبی معمولاً با کارهای ظریف و پر جزئیات همراه هستند این فعالیت‌ها شامل خم شدن طولانی، نشستن روی صندلی‌های غیراستاندارد، فشارهای تکراری به دست و مچ قرارگیری در وضعیت‌های ایستاده یا نیمه نشسته برای صنعتگران هستند. اگر میز کار بیش از حد بلند باشد فشار بر شانه و گردن افزایش می‌یابد و اگر بیش از حد کوتاه باشد کمر و ستون فقرات صنعتگر آسیب می‌بیند.

وقتی به مدت طولانی پشت میز می‌نشینید یا با رایانه کار می‌کنید بیشتر کدام قسمت بدن‌تان خسته می‌شود؟ چرا؟

پژوهش کنید



■ ارگونومی ابزار کار

ابزارهایی مانند مغار، چکش، رنده و اره باید دارای دسته‌های متناسب با ابعاد دست باشد. (شکل ۷)

ویژگی	توضیح	میانگین بزرگسال
طول دست (Hand Length)	از نوک انگشت میانی تا انتهای کف دست	۱۸۰-۱۹۰ میلی‌متر
عرض دست (Hand Breadth)	پهن‌ترین فاصله در مفاصل متاکاریال	۸۰-۹۰ میلی‌متر
ضخامت کف دست (Hand)	از پشت تا کف دست	۳۰-۴۰ میلی‌متر
ضخامت کف دست (Hand Depth)	از پشت تا کف دست	۳۰-۴۰ میلی‌متر
طول انگشت شست (Thumb Lenth)	از پایه تا نوک	۶۰-۷۰ میلی‌متر
طول انگشت اشاره (Index)	از مفاصل تا نوک	۷۵-۸۵ میلی‌متر

شکل ۷- تناسب دست انسان

سطح دسته‌ها باید ضد لغزش باشد. تا هم راحتی در کار فراهم شود و هم خطر لیز خوردن کاهش یابد. طول دسته ابزارهای دستی ایده‌آل بین ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر و قطر آن حدود ۳ سانتی‌متر است.



پژوهش گران عقیده دارند، ابزارهایی با لغزش پایین خطر لیز خوردن و آسیب حین کار در کارگاه را کم می کنند.

■ بلند کردن و جابه جایی بار

بلند کردن بار باید با استفاده از زانوها و عضلات پا انجام شود نه با کمر به این معنا که هنگام برداشتن بار ابتدا باید بنشینید و با قدرت زانوها نه فشار وارد کردن به کمر بار به اندازه توان جابه جا شود. حداکثر وزن مجاز برای بلند کردن دستی بار توسط یک فرد معمولی حدود ۲۵ کیلوگرم است. استفاده از ابزارهای مکانیکی مانند چرخ دستی و بالابر توصیه می شود تا فشار بدنی کاهش یابد.



شکل ۸- روش صحیح برداشتن بار

■ وضعیت بدنی و حرکات تکراری

حرکات تکراری، خم شدن طولانی و نشستن یا ایستادن طولانی باعث آسیب های مزمن عضلانی و مفصلی می شود. (شکل ۹ و ۱۰)

استراحت کوتاه و تغییر وضعیت در طول روز می تواند از آسیب های شغلی پیشگیری کند. طراحی محیط کار باید بگونه ای باشد که کارگر به طور طبیعی حرکت کند و بتواند به راحتی اجسام را جابه جا نماید.



شکل ۱۰- قرار گرفتن در حالت کار با رنده دستی



شکل ۹- حالت ایستادن و کار با ابزار

■ طراحی محیط کاری برای آرامش بیشتر

محیط کاری باید دارای نور کافی و ترکیبی از نور طبیعی و مصنوعی باشد رنگ‌ها و دکوراسیون محیط بر روحیه کارکنان تأثیر دارند. وجود فضای شخصی کافی و امکان تغییر وضعیت کار باعث افزایش احساس راحتی کنترل می‌شود.

نکته



کارگاه‌های با نور طبیعی تا ۱۵ درصد بهره‌وری بیشتر دارند.

■ طراحی ابزار و فناوری برای سلامت روان

ابزارهای دیجیتال نرم‌افزارها باید کاربرپسند و ساده باشند تا فشار روانی ناشی از پیچیدگی کاهش یابد. (مانند ابزارهای برقی و دیجیتالی در کارگاه‌های صنایع دستی) امکان استراحت کوتاه در محیط کار برای کاهش فشار ذهنی توصیه می‌شود. توجه به سلامت روانی کارکنان و طراحی محیط کاری مطابق اصول ارگونومی باعث کاهش استرس افزایش انگیزه بهره‌وری و حفظ سلامتی جسمی و روانی می‌شود. ترکیب طراحی فیزیکی محیط و ابزار با عوامل روانشناختی بخش حیاتی ارگونومی مدرن در محیط‌های کاری است.

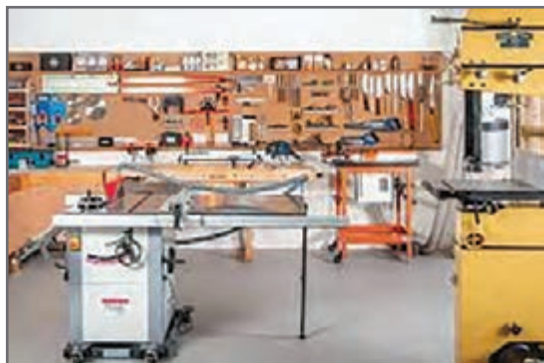
برنامه‌ریزی چیدمان کارگاه چوب

■ ارزیابی نیازها

قبل از خرید یا ساخت هر وسیله و تجهیزاتی باید اطلاعات کافی نسبت به میزان فضا و نوع کار وجود داشته باشد. اگر بیشتر با ابزار دستی کار می‌کنید، نور، فضای باز و سطح کار تمیز مهم‌تر است. اگر ابزار برقی زیادی دارید برق، تهویه و مسیر حرکت قطعه کار اهمیت بیشتری دارد.

■ تعیین فضا و مسیر حرکت

حرکت در کارگاه باید روان و بی‌خطر باشد. مسیر ورود چوب خام، برش، مونتاژ و رنگ باید پشت سر هم و بدون تداخل باشد. برای هر ماشین (اره، رنده، فرز) باید فضای خالی مناسب دیده شود تا قطعه کار آزادانه حرکت کند.



ارتفاع میزها، فاصله ابزارها و نور محیط باید براساس بدن فرد تنظیم شوند. بهترین ارتفاع میز کار حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر پایین‌تر از آرنج در حالت ایستاده است. میز اره یا رنده باید طوری باشد که هنگام انجام کار نیازی به خم شدن یا بلند شدن روی نوک پا نباشد.

شکل ۱۱- نحوه قرار گرفتن و چیدمان ابزار و تجهیزات

■ چیدمان ابزار و جریان کار

چیدمان باید مسیر منطقی داشته باشد:

- ۱ ورود چوب خام
- ۲ برش اولیه
- ۳ رنده و صافکاری
- ۴ مونتاژ
- ۵ پرداخت و رنگ

اگر ابزارها در همین مسیر قرار بگیرند از حمل و نقل غیرضروری جلوگیری می‌شود.

■ منطقه‌بندی

کارگاه را به سه ناحیه تقسیم کنید:

ناحیه سنگین: برای ابزارهای بزرگ (اره، رنده، دستگاه فرز)

ناحیه سبک: برای کارهای دستی و مونتاژ

ناحیه تمیز: برای پرداخت، روغن کاری یا رنگ



■ میز کار و ایستگاه‌های کاری

میز کار قلب هر کارگاه است.

۱ طراحی و ساخت میز کار

یک میز کار خوب باید خصوصیتی داشته باشد

یعنی: سطحی صاف و محکم داشته باشد.

حداقل ۱۲۰ در ۶۰ سانتی‌متر فضا برای کارهای

عمومی فراهم کند. قابلیت نصب گیره یا تنگ

چوبی در کناره‌ها داشته باشد. (شکل ۱۲)

شکل ۱۲- ابعاد و اندازه میز کار و محل قرار گرفتن گیره

ویژگی‌های میز کار و ایستگاه کار

■ ارگونومی در ارتفاع میز

برای کارهای سنگین مانند اره کردن یا رنده کردن میز باید پایین‌تر باشد تا بتوانید وزن بدن را منتقل کنید.

برای کارهای ظریف مانند سنباده و پرداخت، میز باید بالاتر باشد تا نیازی به خم شدن نداشته باشید.

نشستن طولانی مدت پشت میز سبب کاهش سلامتی قلب تا ۲۰ درصد می‌شود. پس برای حفظ سلامتی بهتر است حرکت و ایستادن را در برنامه خود بگنجانیم.

نکته



■ سطح کار و جنس

بهترین جنس برای سطح میز، چوب سخت با پوشش روغن طبیعی است چرا که در برابر ضربه مقاوم و قابل

ترمیم است.

■ نور، تهویه و آسایش محیطی

نور و هوا مستقیماً روی کیفیت کار و سلامتی تأثیر دارند:



شکل ۱۳- شرایط نور گیری در کارگاه

در هوای آلوده کارگاه دو ساعت کار می‌تواند سبب کاهش سلامت ریه می‌شود.

نکته



■ نور طبیعی

بهترین نور از پنجره‌های شمالی یا شرقی می‌آید. پنجره باید طوری باشد که نور مستقیم به چشم نخورد. (شکل ۱۳)
اگر نور طبیعی کم است از چراغ‌های ال‌ای‌دی سفید با شاخص رنگ بالا استفاده کنید.

■ تهویه و گرد و غبار

چوب تراشه‌ها و گرد و غبار، دشمن سلامتی هستند. سیستم مکش مرکزی یا جاروبرقی صنعتی نصب کنید و حداقل هفته‌ای یک بار فیلترها را تمیز کنید.

■ دما و راحتی

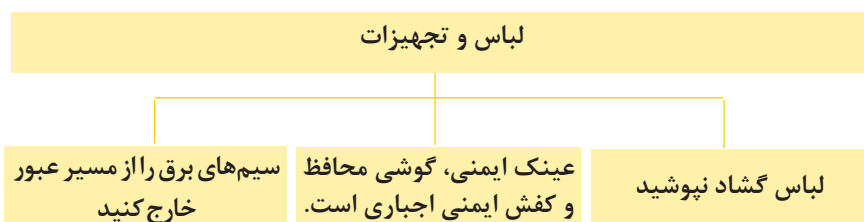
دمای ایده آل بین ۱۸ تا ۲۲ درجه است. فرش ضد لغزش یا کفپوش نرم در محل ایستادن طولانی از درد پا جلوگیری می‌کند.

در کلاس درس خود محلهایی که نیاز به کفپوش نرم دارند پیدا کنید و با یکدیگر در مورد دلایل خود تبادل نظر کنید.

فعالیت
گروهی



■ ایمنی و سلامت در کارگاه



■ عادت‌های ایمن

- قبل از هر برش مسیر تیغه را بررسی کنید.
- ابزار کند خطرناک‌تر از ابزار تیز است چون باعث فشار بیش از حد می‌شود.
- همیشه نور کافی روی محل برش داشته باشید.



■ ارگونومی در حرکات

- هر چند دقیقه یک بار وضعیت بدن را عوض کنید خم شدن طولانی باعث فشار بر ستون فقرات می شود از میز بلند یا پایه های قابل تنظیم استفاده کنید.

تا حالا موقع کار دستی یا هنری خسته یا بی حوصله شده اید؟ با هم گروهی های خود در مورد آن صحبت کنید و علل آن را بیابید.

■ نظم ذخیره سازی و دسترسی

- نظم یعنی سرعت بیشتر و خطر کمتر

■ قفسه ها و دیوار ابزار

- ابزارها را روی دیوار نصب کنید تا همیشه در دید باشند. ابزارهای سبک را بالا و سنگین را پایین نصب کنید.

■ سیستم ذخیره سازی مواد

- تخته ها را عمودی در قفسه بگذارید تا تاب برندارند و سبب ایجاد فشار کاری بیشتر برای شما نشوند.

- چوب ها را طوری بچینید که لیز نخورند و ایمنی را کاهش ندهند.

- باقی مانده های چوب را دسته بندی کنید (طول نوع و ضخامت) تا فضای مناسب تری داشته باشید.

■ ارگونومی در دسترسی

- حرکت مداوم بالا و پایین دست خسته کننده است، قفسه ها را طوری بچینید که وسایل مورد نیاز بین ارتفاع زانو تا شانه قرار گیرند.



شکل ۱۴- تابلوی ابزار و دسترسی و نظم

نجارهای منظم تا ۴۰ درصد سریع‌تر کارشان را تمام می‌کند چرا که زمان کمتری را صرف یافتن وسایل حین کاری کنند و دچار عدم تمرکز نخواهند شد.



■ کارگاه‌های کوچک و قابل حمل

میزهایی با پایه تا شونده بسازید که بعد از کار در گوشه قرار گیرند. ابزارهای کوچک را در جعبه‌های قابل حمل نگهداری کنید. تمام میزها و دستگاه‌ها را روی پایه چرخدار بگذارید تا بتوانید به آسانی فضا را تغییر دهید. در فضاهای کوچک هر سانتی‌متر اهمیت دارد مسیر حرکت باید آزاد باشد تا تعادل بدن حفظ شود.

اگر برای کارگاه میز کار تهیه می‌کنید به چه مواردی در ارگونومی توجه دارید؟ در کلاس خود با دوستانتان مشورت کنید.



شکل ۱۵- وضعیت چیدمان ابزار در محیط کار

اتاقی در مدرسه در نظر بگیرید و چیدمان مناسبی برای آن در نظر بگیرید دلایل یکدیگر را بررسی کنید و نقاط ضعف و قدرت هریک را بیابید.



ارزشیابی شایستگی مبانی ارگونومی

نام و نام خانوادگی:				شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:		
کد حرفه	حرفه :	کد پیمانه/پودمان	استاندارد عملکرد کار: تحلیل اصول و مبانی ارگونومی کار و استفاده از آن در محیط کار و محصولات صنایع دستی در ۶۰ دقیقه							
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	—							سطح صلاحیت	L۲
کد کار	کار	—							سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری/ نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تحلیل مفاهیم ارگونومی	- کلاس درس و کارگاه - نمونه ابزارهای دستی - وایت برد - پرده نمایش	- متر و کولیس - میز و صندلی - ویدئوپروژکتور - رایانه	- لیست واریسی	تحلیل مفاهیم ارگونومی و اهمیت آن در زندگی	۳
				- مشاهده	تحلیل مفاهیم ارگونومی	۲
				- پرسشنامه کتبی و شفاهی	تعریف مفاهیم ارگونومی	۱
۲	تحلیل وضعیت‌های بدنی در محیط کار	- کلاس درس و کارگاه - نمونه ابزارهای دستی - وایت برد - پرده نمایش	- متر و کولیس - میز و صندلی - ویدئوپروژکتور - رایانه	- لیست واریسی	تحلیل وضعیت‌های بدنی در محیط کار و ارائه پیشنهاد بهتر	۳
				- مشاهده	تحلیل وضعیت‌های بدنی در محیط کار	۲
				- پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل ناقص وضعیت‌های بدنی در محیط کار	۱
۳	طبقه‌بندی انواع آنتروپومتری	- کلاس درس و کارگاه - نمونه ابزارهای دستی - وایت برد - پرده نمایش	- متر و کولیس - میز و صندلی - ویدئوپروژکتور - رایانه	- لیست واریسی	طبقه‌بندی انواع آنتروپومتری و مقایسه آنها	۳
				- مشاهده	طبقه‌بندی انواع آنتروپومتری	۲
				- پرسشنامه کتبی و شفاهی	طبقه‌بندی انواع آنتروپومتری با ۵٪ خطا	۱
۴	تحلیل نمونه‌های ارگونومیک در محصولات چوبی	- کلاس درس و کارگاه - نمونه ابزارهای دستی - وایت برد - پرده نمایش	- متر و کولیس - میز و صندلی - ویدئوپروژکتور - رایانه	- لیست واریسی	تحلیل کامل و طبقه‌بندی نمونه‌های ارگونومیک در محصولات چوبی	۳
				- مشاهده	تحلیل کامل نمونه‌های ارگونومیک در محصولات چوبی	۲
				- پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل ناقص نمونه‌های ارگونومیک در محصولات چوبی	۱
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	- مستندسازی (N۳۷) - علاقمندی و حساسیت داشتن به حفظ سلامتی شخصی در محیط کار			۲	
					۱	
				بلی ☐		
				خیر ☐		
رضاییابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ 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: 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

ارگونومی در محصولات چوبی

به این سؤالات فکر کنید

- نسبت ارگونومی انسان و محصول چگونه به دست می آید؟
- ارگونومی در محصولات چوبی چگونه است؟
- ویژگی‌های محصول چوبی دارای ارگونومی مناسب کدام‌اند؟
- نسبت‌های طولانی در طراحی محصولات چوبی چگونه محاسبه می‌شوند؟

استاندارد عملکرد

تحلیل ارگونومی در محصولات چوبی و شیوه به کارگیری آن در ۴۰ دقیقه

کاربرد ارگونومی در محصولات چوبی

محصولات چوبی و صنایع دستی ترکیبی از هنر، ذوق و کاربرد هستند. اما اگر نوع کاربردی این وسایل فقط زیبا باشند و در زمان استفاده، بدن را خسته کنند ارزش کاربردی خود را از دست می‌دهند. اینجاست که ارگونومی اهمیت می‌یابد. ارگونومی در محصولات چوبی یعنی وسایل طوری طراحی و ساخته شود که با بدن انسان هماهنگ باشد. برای مثال دسته یک ابزار چوبی، صندلی، شانه یا قاشق چوبی باید طوری ساخته شود که به راحتی با دست گرفته شود، باعث خستگی یا فشار زیاد نشود و در عین حال زیبایی بصری داشته باشد.

در تولید صنایع دستی هنرمندان با شناخت اندازه‌های بدن انسان و نیازهای او می‌توانند وسایلی را بسازند که هم کاربردی و هم خوش دست و زیبا باشد. بنابراین ارگونومی پلی است میان هنر و علم، علمی که به هنرمند کمک می‌کند آثارش نه تنها زیبا و چشم‌نواز باشند بلکه برای استفاده روزمره نیز راحت و مفید باشند.

نشستن و صندلی‌ها

با توجه به ویژگی‌های فیزیکی بدن انسان که هنگام نشستن مرکز ثقل آن تغییر می‌کند لذا هنگام نشستن باید تمهیدات لازم فراهم شود تا آسیبی در ناحیه ستون فقرات ایجاد نشود به این معنا که از صندلی‌هایی با ارگونومی مناسب استفاده شود. در زمان نشستن نیروها روی ستون فقرات متمرکز می‌شوند و گردش خون در پایین تنه کاهش می‌یابد به همین دلیل است که وضعیت نشستن نادرست یکی از عوامل اصلی مشکلات عضلانی است در حالت نشسته لگن به سمت عقب می‌چرخد، قوس طبیعی کمر صاف یا حتی معکوس می‌شود و دیسک‌های بین مهره‌ای تحت فشار قرار می‌گیرند. (شکل ۱۶)



آسیب به درد دنبالچه فشار آوردن بر ستون فقرات کمر و ایجاد آسیب

شکل ۱۶- طرز نشستن صحیح و ناصحیح

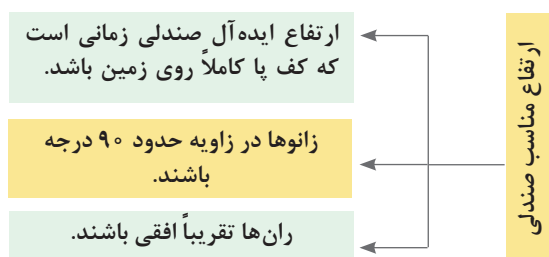
نکته



تحقیقات نشان داده اند که فشار داخل دیسک کمری در حالت نشسته تا ۴۰ درصد بیش از حالت ایستاده است اگر فرد به جلو خم شود این فشار باز هم افزایش می‌یابد. بنابراین طراحی صندلی باید کمک کند تا انحنای طبیعی ستون فقرات حفظ شود.

■ ویژگی‌های ارگونومی در طراحی صندلی

اگر ارتفاع صندلی زیاد باشد فشار زیر ران سبب اختلال در جریان خون خواهد شد و اگر خیلی کم باشد سبب افزایش فشار روی لگن و ستون فقرات می‌شود.



چرا گاهی که از روی برخی صندلی‌ها بلند می‌شوید پاهایتان بی‌حس می‌شود؟

پژوهش کنید

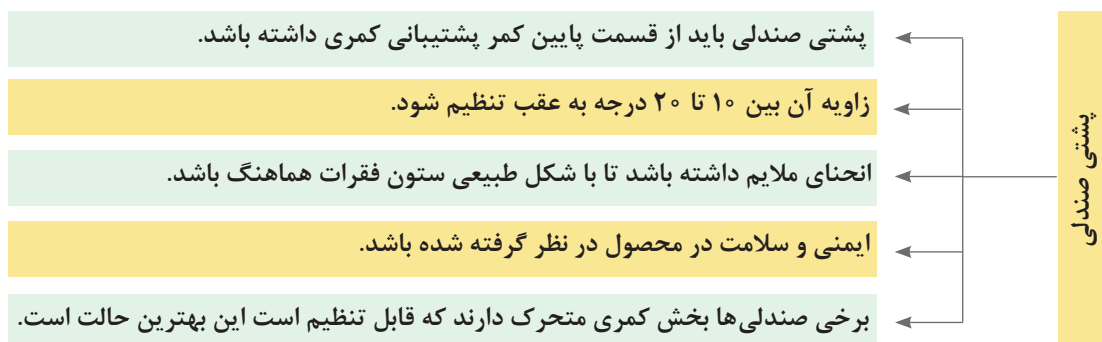


■ عمق نشیمنگاه

عمق صندلی باید به گونه‌ای باشد که پشت زانوها با لبه صندلی تماس نداشته باشد. اگر صندلی خیلی عمیق باشد فرد نمی‌تواند به پشتی تکیه دهد اگر خیلی کم باشد توزیع وزن نادرست می‌شود.

■ عرض نشیمنگاه

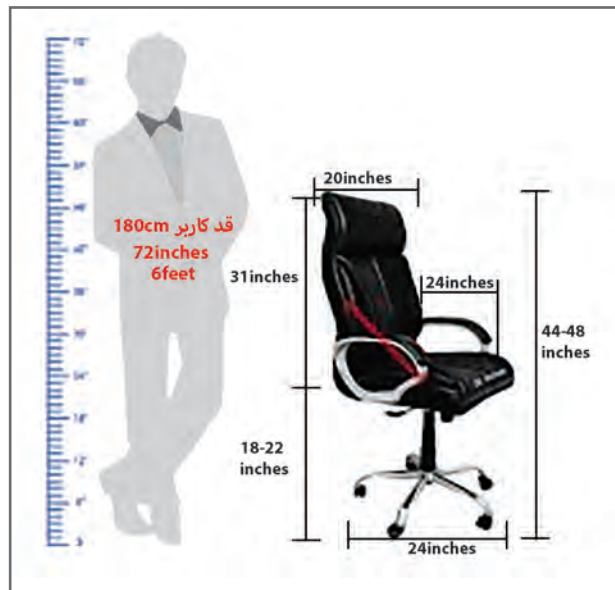
عرض باید به اندازه عرض لگن بزرگ‌ترین کاربران باشد به علاوه حدود ۵۰ میلی‌متر فضای آزاد در هر طرف برای بیشتر بزرگسالان ۴۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر کافی است.



در صندلی‌های اداری مدرن بخش کمری قابل تنظیم است تا برای هر بدن متفاوت تنظیم شود.

نکته





شکل ۱۷- ابعاد استاندارد صندلی گردان و قد انسان

- دسته‌ها باید به گونه‌ای باشند که آرنج در زاویه ۹۰ درجه قرار گیرند و شانه‌ها بالا نروند.
- ارتفاع معمول: ۱۸۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر بالاتر از نشیمنگاه است.
- دسته‌های خیلی بلند باعث بالا رفتن شانه و درد گردن می‌شوند.
- دسته‌های کوتاه موجب خم شدن بدن به جلو و فشار بر کمر می‌شود.

دسته‌های صندلی

شکل ۱۸- نمودار معیار دسته‌های صندلی



شکل ۱۹- فرم و ارتفاع دسته‌های صندلی



دسته صندلی‌های اطرافتان را با توجه به ابعاد بدن هر دانش‌آموز مورد بررسی قرار دهید. ایرادات آنها را بیابید و با یکدیگر به اشتراک بگذارید.

■ پشته سر

ارتفاع آن باید طوری باشد که پشت سر را نگه دارد و نه گردن را چرا که در غیر این صورت سبب آسیب به گردن خواهد شد.

■ شیب نشیمنگاه

کمی شیب به جلو یعنی حدود ۵ درجه باعث می‌شود لگن به درستی بچرخد و انحنای کمر حفظ شود. اما اگر زیاد باشد فرد از صندلی سر می‌خورد. برخی صندلی‌های مدرن با شیب متغیر طراحی می‌شوند تا بدن در حرکت بماند.

■ مواد و پوشش صندلی

سطح صندلی باید دارای اصطکاک ملایم باشد تا کاربر بر روی آن دچار لغزش نشود. نباید خیلی نرم یا خیلی سفت باشد خیلی نرم بودن سبب می‌شود بدن فرد فرو برود و تعادل از بین برود و اگر خیلی سفت باشد فشار نقطه‌ای و درد در لگن و ران‌ها ایجاد می‌شود.



صندلی‌های کلاسی را بررسی کنید. به وضعیت روکش آنها توجه کنید برای اصلاح آن چه پیشنهادی می‌دهید؟ مشورت کنید.



صندلی باید پایداری کافی داشته باشد پایه پنج شاخه در صندلی‌های چرخ‌دار اجباری است. (شکل ۲۰)

اگر کمتر باشد مثلاً ۳ یا ۴ پایه خطر واژگونی زیاد می‌شود.

زاویه بخش پایه‌ها باید حداقل ۳۰ درجه از مرکز باشد.

پایه و پایداری

شکل ۲۰- صندلی ۵ پایه

■ نشستن و سلامت



نکته



هر ۳۰ تا ۴۵ دقیقه از جای خود بلند شوید و حرکات کششی ساده انجام دهید. بهتر است در میان نشستن‌های طولانی مقداری کوتاه قدم بزنیم تا سبب افزایش سلامت کمر شود.

■ صندلی راحتی و انواع مشابه

صندلی‌های راحتی، مبل‌ها و صندلی‌های استراحت خانگی کاربرد متفاوتی از صندلی‌های کاری دارند. در این حالت هدف آرامش و توزیع وزن است نه بهره‌وری.

■ دست انسان و دسته‌ها

شگفت‌انگیزترین ابزار طبیعی دست انسان است که توانایی آن در گرفتن چرخاندن لمس کردن و انجام حرکات دقیق انسان را از سایر جانوران متمایز کرده است اما همین ساختار پیچیده در صورت طراحی نادرست ابزار بسیار آسیب‌پذیر هم هست و طراحی درست می‌تواند باعث جلوگیری از آسیب‌ها شود.

■ عملکردهای اصلی دست

گرفتن قدرتی: وقتی کل دست به دور جسم بسته می‌شود مثل گرفتن چکش نیرو از طریق کف دست و انگشتان منتقل می‌شود.

گرفتن دقیق: فقط نوک انگشت درگیر است مانند گرفتن سوزن.

گرفتن میانی: بین دو حالت بالا مثل نگه داشتن موس رایانه یا قیچی.

هر یک از این نوع گرفتن‌ها به فرم خاصی از دسته نیاز دارد تا هم فشار به صورت یکنواخت توزیع شود و هم نیاز به نیروی اضافی کاهش یابد.

■ اصول طراحی دسته‌ها

هدف طراحی دسته‌ها این است که نیروی مورد نیاز به حداقل برسد کنترل افزایش یابد و میزان آسیب به بدن کاهش یابد.



شکل ۲۱- دستگیره چوبی

اگر در حال انتخاب دسته برای جعبه، در یا کشوهای چوبی هستید؛ دستگیره باید انحناى ملایمی داشته باشد و انگشت‌ها در حالت طبیعى دور دستگیره خم شوند بدون نیاز به فشار اضافی.

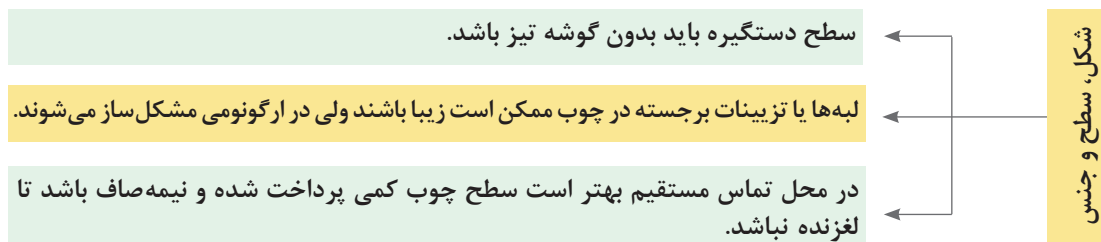
از کشوهای اطراف خود عکس بگیرید و در کلاس با مشورت دوستانتان دسته‌های هریک را ارزیابی کنید و اشکالات آنها را بیابید.

نکته



فعالیت گروهی





شکل ۲۲- نمودار عوامل مؤثر در دستگیره چوبی دارای اصول ارگونومی

■ مواردی که بهتر است در تولید دسته‌های چوبی رعایت شود:

از برجستگی‌های زینتی در محل تماس انگشتان پرهیز کنید. طراحی دسته‌های توخالی مثل در جعبه‌ها باید فضای کافی برای عبور دست داشته باشد تا تماس با لبه باعث درد نشود. (شکل ۲۳) از روغن طبیعی یا پوشش واکسی نازک برای جلوگیری از لغزش دسته‌ها استفاده کنید. در ساخت دسته جعبه زاویه بین محور دست و سطح اصلی محصول باید طوری باشد که دست کاربر در راستای طبیعی ساعد قرار گیرد. برای جعبه‌های حمل‌پذیر بهتر است دسته‌ها در مرکز ثقل و در راستای ساعد باشند تا وزن متعادل شود. دستگیره‌های چوبی باید هماهنگ با اندازه محصول و دست انسان طراحی شوند نه صرفاً سلیقه زیبایی‌شناسی. دسته باید فشار را روی کل سطح کف دست پخش کند نه فقط روی چند نقطه برای همین دسته‌های محدب یا فرم دار مؤثرترند.



شکل ۲۳- نمونه دسته جعبه

تصاویر و نمونه‌های مختلف از محصولات چوبی ارائه شود و در کلاس به اشتراک بگذارید.

فعالیت کلاسی



■ نیروی بهینه برای طراحی

در کارهای روزمره بیشترین نیروی ایمن برای گرفتن حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ نیوتن یعنی ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم نیرو است.

در طراحی محصولات چوبی سبک مثل جعبه‌ها یا صندلی‌ها دستگیره باید تحمل حداقل ۵ برابر نیروی مورد انتظار کاربر را داشته باشد تا ایمنی تضمین شود.

سطح تماس زیاد، انحنای نرم، زاویه طبیعی مچ ۳ اصل طلایی ارگونومیک در طراحی دستگیره‌ها هستند. برای ارگونومی بهتر از کاربران واقعی بخواهید نمونه‌ها را بگیرند و بازخورد بدهند بدن انسان بهترین ابزار آزمایش است.

اصول ارگونومی در برخی محصولات چوبی

■ شانه چوبی

طراحی و شکل شانه مو از عناصر مهمی هستند که بر راحتی استفاده آن و زیبایی آن تأثیر می‌گذارند شانه موهای چوبی که به دقت توسط یک سازنده چوب ماهر ساخته شده‌اند می‌تواند زیبا منحصر به فرد داشته و بسیار کاربردی باشد.

طراحی ارگونومیک دسته شانه مومی تواند به افزایش آرامش و کاهش خستگی در نواحی دست و مچ کمک کند و به عنوان یک امتداد طبیعی دست عمل کند این طراحی باعث می‌شود که استفاده از آن راحت‌تر باشد. انتخاب چوب به عنوان دسته شانه راحتی استفاده را افزایش می‌دهد چوب احساس آرامش می‌دهد و شانه را بسیار راحت در دست نگه می‌دارد چه چوب خشن باشد یا کاملاً صیقلی آرامش منحصر به فردی ارائه می‌دهد. استفاده از محصولات چوبی تأثیر مثبت بر سلامت روان افراد دارد از جمله افزایش آرامش، بهبود عملکرد شناختی و افزایش نگرش مثبت این مزایا به ویژه در طراحی داخلی نیز مشاهده می‌شود.

انتخاب چوب به عنوان ماده‌ای پایدار و زیست‌محیطی به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی کمک می‌کند به این معنا که قابل بازیافت است و آسیبی به طبیعت نخواهد زد این انتخاب نشان‌دهنده تعهد به استفاده از منابع طبیعی به صورت مسئولانه است.



شکل ۲۴- نمونه شانه چوبی

نکته

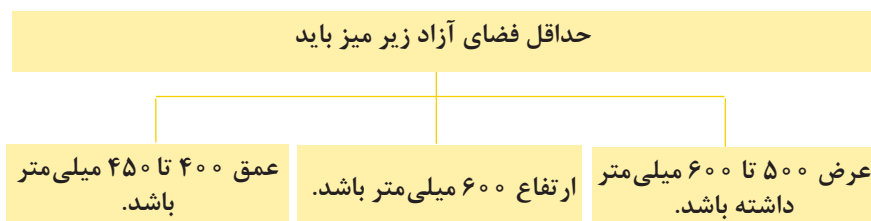
لمس چوب واقعی می‌تواند آرامش را افزایش دهد و ضربان قلب را پایین بیاورد که سبب افزایش سلامت خواهد شد.



■ میز

ارتفاع، عمق و عرض میز باید متناسب با بدن کاربر و ابزارهای کاری باشد.

■ فضای پا در زیر میز



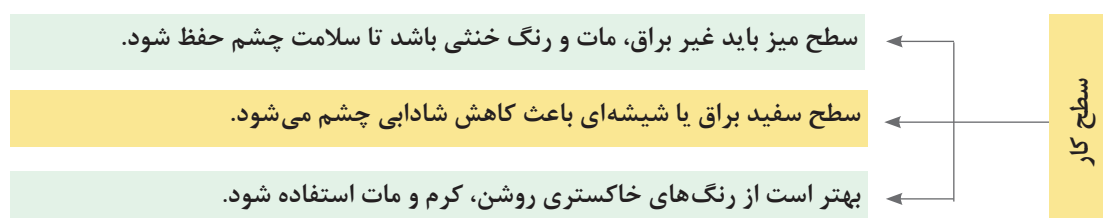
نکته



هر مانعی مثل کفش، پایه یا کابل که این فضا را بگیرد وضعیت بدن را به هم می‌زند و باعث خم شدن یا پیچ خوردن بدن می‌شود.



شکل ۲۵- نمونه‌ای از فضای زیر میز مطالعه



شکل ۲۶- نمودار میز کار متناسب با اصول ارگونومی



شکل ۲۷- نمونه‌ای از میز کار و فضای مطالعه

رنگ میزهای مدرسه خود را بررسی کنید. اگر رنگ آنها مناسب نیست برای اصلاح آن چه پیشنهاداتی دارید؟

فعالیت کلاسی



■ قاب‌های چوبی

قاب‌های چوبی به ویژه در طراحی داخلی و دکوراسیون منزل اهمیت دارند اگرچه ارگونومی بیشتر در زمینه مبلمان و وسایل اداری موردتوجه قرار می‌گیرد اما قاب‌های چوبین نیز می‌توانند با ویژگی‌های خاص خود راحتی و سلامت کاربران را ارتقا دهند.

■ طراحی ارگونومیک برای استفاده آسان از قاب

قاب‌های چوبی می‌توانند با طراحی مناسب نصب و جابه‌جایی آسان‌تری داشته باشند استفاده از دسته‌های ارگونومیک یا مکانیزم‌های نصب ساده می‌تواند به کاهش فشار هنگام نصب کمک کند.

■ استفاده از مواد طبیعی و سبک در تولید قاب

چوب به عنوان ماده‌ای سبک و طبیعی می‌تواند وزن قاب را کاهش دهد و حمل و نقل آن را آسان‌تر کند این ویژگی به ویژه در قاب‌های بزرگ یا سنگین اهمیت دارد. قاب‌های چوبی با طراحی متفاوت و متنوع می‌توانند با سبک‌های مختلف دکوراسیون هماهنگ شوند انتخاب قاب‌ها با رنگ‌ها و الگوهای مناسب می‌تواند به ایجاد فضای دل‌پذیر و متناسب با محیط کمک کند.

اصول کلیدی ارگونومیک برای قفسه چوبی کتاب

طراحان باید از داده‌های اندازه‌گیری بدن انسان استفاده کنند تا ارتفاع عمق و عرض بهینه قفسه‌ها را تعیین کنند قفسه‌ها باید در مناطق دسترسی راحت قرار گیرند از خم شدن کتف یا خمیدگی غیرضروری جلوگیری شود.

■ عمق قفسه و فاصله عمودی

قفسه‌ها باید عمق متناسب با کتاب‌ها داشته باشند بدون فضای هدر رفته زیاد و در عین حال امکان رسیدن انگشتان به پشت کتاب‌ها را بدون کشش زیاد فراهم کند همچنین فاصله عمودی کافی بین طبقات مهم است تا کتاب‌ها بتوانند به راحتی وارد و خارج شوند.

قطع کتاب‌های رایج را پیدا کنید و عمق مناسب قفسه را از دیدگاه خود اعلام کنید.

پژوهش کنید



■ ساختار مقاوم و استحکام در قفسه

قفسه باید محکم و پایدار باشد و در برابر کج شدن یا لرزش مقاومت داشته باشد به خصوص هنگامی که پر می‌شود استفاده از چوب با کیفیت بالا و اتصالات مناسب به جلوگیری از تغییر شکل و تضمین دوام کمک می‌کند.

ایمنی و قابلیت دسترسی قفسه برای همه کاربران: اگر طراحی برای دسترسی عموم یا طراحی همگانی است باید در نظر گرفته شود که کاربران دارای توانایی‌های جسمانی متفاوتی هستند قفسه‌ها باید به گونه‌ای باشند که دسترسی و استفاده راحتی برای افراد دارای ویلچر، کوتاه قد یا محدودیت تحرک، ایجاد کند. طراحی مناسب کمک می‌کند تا قفسه برای بیشترین تعداد افراد قابل استفاده باشد.

با هم کلاسی‌های خود به کتابخانه مدرسه بروید و میزان دسترسی خود را با توجه به ابعاد بدنی هم کلاسی‌هایتان به طبقات بسنجید. چه اشکالی در طراحی پیدا کردید؟ با یکدیگر به اشتراک بگذارید.

فعالیت گروهی



۲۸- نمونه‌ای از قفسه و کتابخانه‌های چوبی

■ نورپردازی و دید مناسب در قفسه کتاب

نور مناسب ضروری است تا کاربران بتوانند کتاب‌ها را بدون وضعیت بدنی نامناسب مطالعه کنند افزودن نور داخلی یا منابع روشنایی خارجی می‌تواند فشار چشم را کاهش دهد و از خم شدن رو به جلو جلوگیری کند.

نکته

ترکیب چوب طبیعی و نور زرد گرما و آرامش می‌دهد.



■ قابلیت تنظیم طبقات

اگر ممکن است باید قفسه‌ها قابل تنظیم باشند تا بتوان در آینده اندازه کتاب‌های مختلف را در آن قرار داد این انعطاف پذیری کمک می‌کند تا راحتی و ارگونومیک با تغییر مجموعه کتاب حفظ شود.

نکته

در طراحی قفسه‌های کتاب بیشترین راحتی زمانی است که ارتفاع طبقه‌ها بین ۸۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر باشد.



■ توزیع بار و مدیریت وزن در قفسه‌ها

قفسه‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که وزن به‌طور یکنواخت توزیع شود به گونه‌ای بارگذاری سنگین نباشد که باعث افتادن یا ناپایداری شود هنگام قراردادن کتاب‌های سنگین بهتر است آنها را در طبقات پایین قرار دهید تا ریسک و تلاش هنگام بلند کردن کاهش یابد.

طراحی خوب یعنی زیبایی همراه کاربرد و ایمنی

ارزشیابی شایستگی مبانی ارگونومی در محصولات چوبی

نام و نام خانوادگی:				شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	حرفه:		کد پیمانۀ/پودمان	استاندارد عملکرد کار: تحلیل ارگونومی در محصولات چوبی و شیوه به کارگیری آن در ۴۰ دقیقه		
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	—	سطح صلاحیت			
کد کار	کار	—	سطح شایستگی			

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تحلیل کاربرد ارگونومی در محصولات چوبی	- کلاس و کارگاه - ابزارهای دستی - ویدئو پروژکتور - رایانه	- متر و کولیس - میز و صندلی - پرده نمایش	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل ۱۰۰٪ کاربرد ارگونومی در محصولات چوبی و مقایسه آنها	۳
					تحلیل ۱۰۰٪ کاربرد ارگونومی در محصولات چوبی	۲
					تحلیل ۹۰٪ کاربرد ارگونومی در محصولات چوبی	۱
۲	تحلیل صندلی از نظر ابعاد و راحتی	- کلاس و کارگاه - ابزارهای دستی - ویدئو پروژکتور - رایانه	- متر و کولیس - میز و صندلی - پرده نمایش	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل کامل صندلی از نظر ابعاد، راحتی و کاربرد	۳
					تحلیل کامل صندلی از نظر ابعاد و راحتی	۲
					تحلیل کامل صندلی از نظر ابعاد	۱
۳	تحلیل اصول ارگونومی در طراحی دسته ها	- کلاس و کارگاه - ابزارهای دستی - ویدئو پروژکتور - رایانه	- متر و کولیس - میز و صندلی - پرده نمایش	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل کامل اصول ارگونومی در طراحی دسته ها و مقایسه آنها	۳
					تحلیل کامل اصول ارگونومی در طراحی دسته ها	۲
					تحلیل ناقص اصول ارگونومی در طراحی دسته ها	۱
۴	تحلیل اصول ارگونومی در طراحی میز	- کلاس و کارگاه - ابزارهای دستی - ویدئو پروژکتور - رایانه	- متر و کولیس - میز و صندلی - پرده نمایش	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل کامل اصول ارگونومی در طراحی میز و کاربرد آن	۳
					تحلیل کامل اصول ارگونومی در طراحی میز	۲
					تحلیل ناقص اصول ارگونومی در طراحی میز	۱
۵	تحلیل اصول ارگونومی در قفسه های چوبی	- کلاس و کارگاه - ابزارهای دستی - ویدئو پروژکتور - رایانه	- متر و کولیس - میز و صندلی - پرده نمایش	- لیست واریسی - مشاهده - پرسشنامه کتبی و شفاهی	تحلیل کامل اصول ارگونومی در قفسه های چوبی و مقایسه آنها	۳
					تحلیل کامل اصول ارگونومی در قفسه های چوبی	۲
					تحلیل ناقص اصول ارگونومی در قفسه های چوبی	۱
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		- توسعه شایستگی دانش (N۳۶) - توجه به اصول ارگونومی در ساخت محصولات چوبی				
			بلی ☐			
			خیر ☐			
روزشیابی 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 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 راهنمای برنامه درسی رشته صنایع دستی - هنرهای چوبی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۴۰۳.
- ۲ آیت اللهی، حبیب الله، (۱۳۷۶)، مبانی نظری هنرهای تجسمی، تهران، سمت.
- ۳ امرائی، مهدی، (۱۳۸۳)، ارسی پنجره‌های رو به نور، تهران، سمت.
- ۴ امرائی، مهدی، (۱۳۹۱)، هنر منبت، تهران، سمت.
- ۵ ایتن، یوهانس، (۱۳۷۲)، طرح و شکل کلاس مقدماتی من در باهاوس، پیروز سیار، تهران، سروش.
- ۶ بادیک - ژ، ب - جین، (۱۳۷۶) مکانیک چوب و فراورده‌های مرکب آن، ترجمه: قنبر ابراهیمی، تهران، دانشگاه تهران.
- ۷ بهنام، عیسی، (۱۳۴۱) صنایع دستی ایران، تهران، سازمان چاپ و انتشارات کیهان.
- ۸ پارسا پتوه، داود، (۱۳۶۷) تکنولوژی چوب، تهران، دانشگاه تهران.
- ۹ پازوکی، آذین، (۱۴۰۱)، ترسیم فنی، تهران، کارنامه کتاب.
- ۱۰ پورجواهری، بهمن، (ساسان حاتمی، جمشید رستمی، رامین فرح آباد و امیر لاری)، (۱۳۷۹)، درودگری مطابق با استاندارد درجه ۲، تهران، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور - مدیریت پژوهش.
- ۱۱ تقوی بلسی، مظفر، روشناس، سید محمد امید، (۱۳۹۰)، مبانی هنرهای تجسمی، تهران، جهاد دانشگاهی.
- ۱۲ جمعی از نویسندگان، (۱۴۰۰)، ترسیم فنی و نقشه‌کشی، تهران، انتشارات مدرسه.
- ۱۳ حجازی، رضا، (۱۳۵۷) اصول تشریح چوب، تهران، دهخدا.
- ۱۴ حجازی، رضا، (۱۳۶۴) چوب‌شناسی جلد دوم (خواص چوب)، تهران، دانشگاه تهران.
- ۱۵ حلیمی، محمدحسین، (۱۳۸۸)، اصول و مبانی هنرهای تجسمی، تهران، احیاء کتاب.
- ۱۶ داندیس، دونیس، (۱۳۹۲)، مبادی سواد بصری، مسعود سپهر، تهران، سروش.
- ۱۷ دو آملیو، ژوزف، (۱۳۸۶)، پرسپکتیو، تهران، انتشارات بهار.
- ۱۸ دهخدا، علی‌اکبر، (۱۳۳۸)، لغت‌نامه، تهران، دانشگاه تهران.
- ۱۹ ذفیزنت لستفن (۱۳۹۲)، انسان، آنتروپومتری ارگونومی و طراحی ترجمه علیرضا چوبینه و محمدامین موعودی، چاپ پنجم، تهران، نشر مرکز.
- ۲۰ رستمی، مصطفی، (۱۳۹۲)، چوتاشی در مازندران، تهران، نشر متن.
- ۲۱ رنگ‌آور، حسین و دیگران (۱۳۷۹)، چاپ سوم، تکنولوژی فراورده‌های چوبی، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۲۲ روزی طلب، غلامرضا، ناهید جلالی، (۱۳۸۲)، هنر خاتم، تهران، سمت.
- ۲۳ زکی، محمد حسن، (۱۳۶۶)، تاریخ صنایع ایران بعد از اسلام، ترجمه: محمدعلی خلیلی، تهران، اقبال.

- ۲۴ زم‌رشیدی، حسین، (۱۳۷۷)، معماری ایران مصالح‌شناسی سنتی، تهران، زمرد.
- ۲۵ سرفراز، علی اکبر و بهمن فیروزمند، (۱۳۸۱) باستان‌شناسی و هنردوران تاریخی ماد، هخامنشی، اشکانی، ساسانی، تهران، عفاف.
- ۲۶ شانزه، مودو، (۱۳۷۸)، چنگ قایقی شکل، پژوهشی، ترجمه: نادره عابدی، فصلنامه علمی، فرهنگی و پژوهشی دومین نشریه دانشجویی باستان‌شناسی در ایران، شماره ۱.
- ۲۷ صادقی نائینی، حسن، اریسیان، زهره (۱۳۹۶) آنتروپومتری کاربردی در طراحی محصول و محیط؛ تهران، نشر ژاله.
- ۲۸ صادقی نائینی، حسن، (۱۳۸۹)، اصول ارگونومی در طراحی سیستم‌های حمل دستی کالا؛ تهران. آسانا.
- ۲۹ صادقی نائینی، حسن، (۱۳۷۷)، شیوه‌های عملی ارتقا بهره‌وری نیروی انسانی، تهران مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- صدری افشاری، غلامحسین، نسرین حکمی، نسترن حکمی، (۱۳۶۹)، فرهنگ زبان فارسی امروز، تهران، کلمه.
- ۳۰ صوتی کرمانی، علی‌اکبر، (۱۳۹۳)، مشبک، تهران، سمت.
- ۳۱ فتحی زاده، مجید، (۱۳۹۹)، تحلیل عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گره درودگری، سال سوم شماره ۲ پیاپی ۵، صفحات ۷۲-۶۱.
- ۳۲ کیخا مقدم، علیرضا (۱۳۹۱)، روش‌های ارزیابی ارگونومی راهنمای انتخاب و کاربرد چاپ اول: تهران، فن‌آوران. مانزینی ازیو؛ جگوفرانکوئیس (۱۳۹۱)، طراحی پایدار ترجمه انجمن مدیریت سبز ایران.
- ۳۳ گاردنر، هلن و همکاران (۱۳۷۳)، هنر در گذر زمان، ترجمه: محمدتقی فرامرزی، تهران، مؤلف.
- ۳۴ گامبریچ، ارنست، (۱۳۸۰) تاریخ هنر، ترجمه: علی رامین، تهران، نشرنی.
- ۳۵ مونتاقو، جان، ترجمه: محمد احمدی نژاد، (۱۳۹۲)، اطول و مبانی ترسیم پرسپکتیو.
- ۳۶ میرزایی، ع، (۱۳۹۷)، زمینه‌های پژوهشی هنرهای صناعی ایران از منظر جامعه‌شناسی هنر، فصلنامه هنرهای صناعی اسلامی. جلد ۳، شماره ۱، صفحه ۲۷-۳۷.
- ۳۷ نامی، غلامحسین، (۱۳۸۵)، مبانی هنرهای تجسمی، تهران، توس.
- ۳۸ ندیم، مصطفی (۱۳۷۶)، صنایع دستی آباده، سازمان میراث فرهنگی استان فارس، پژوهشکده سازمان میراث فرهنگی، به شماره: ۷۰۱۲.
- ۳۹ نصیری مطلق، حسین، (۱۳۵۳)، درس فنی آموزش صنعتی (صنایع چوب)، تهران، سازمان کتاب‌های درسی ایران.
- ۴۰ نعیمی، احمد، (۱۳۶۲)، هنر و فن درودگری و شناخت ابزار، مشهد، انتشارات اترک.
- ۴۱ نورلینگ، ارنست رالف، ترجمه لیل‌هدایت، (۱۳۸۸)، پرسپکتیو به زبان ساده، تهران، یساولی.
- ۴۲ نیلوفر، پرویز، (۱۳۶۴)، چوب‌شناسی (چوب‌های ایران)، تهران، دهخدا.
- ۴۳ والتر شماله - اوالد شفر - هانس پتر هربرگ، ترجمه: م. ضیاء، (۱۳۶۱) تکنولوژی درودگری، تهران، انتشارات هنر.

- ۴۴ Ebrahimi Nagani, H. 2019. "General Characteristics of Geometric and Knotted Patterns on the Roofs of Qajar Castles in Chaharmahal and Bakhtiari Province." *Islamic Industrial Arts Quarterly* 4, no. 2: 67-79.
- ۴۵ Giesecke, Frederick E., Alva E. Mitchell, Henry C. Spencer, Ivan L. Hill, John T. Dygdon, and James E. Novak. 2016. *Technical Drawing with Engineering Graphics*. Boston: Pearson Education.
- ۴۶ Mehdinejad, Darzi Jamal-eddin, Ali-Asad Sharghi, and Faezeh Pour. 2019. "Comparative Study of Wooden Decorations Related to the Architecture of Historical Houses in Kap Village, Noor County, with Buildings from the Qajar and Safavid Periods." *Jelveh Honar* 11, no. 4: 95-106.
- ۴۷ Najare, Sarasadat, and Mehdi Mottaqipour. 2016, "Design." *Green Engineering Educational Quarterly* 18, no. 70: 34-54.
- ۴۸ Norling, Ernest R. 1939. *Perspective Made Easy*. New York: The Macmillan Company.
- ۴۹ Sadeghi Naini, Hassan. 2010. *Ergonomic Principles in the Design of Manual Handling Systems*. Tehran: Asana.
- ۵۰ Sadeghi Naini, Hassan. 2012. *Ergonomic Product Architecture*.
- ۵۱ Sadeghi Naini, Hassan, and Zohreh Arisian. 2017. *Applied Anthropometrics in product and Environmental Design*. Tehran: Jhaleh Publishing.
- ۵۲ Zafizant Lastfan. 2013. *Human, Anthropometry, Ergonomics and Design*. Translated by Alireza Choubineh and Mohammad Amin Mooudi. 5th ed. Tehran: Markaz Publishing House.



