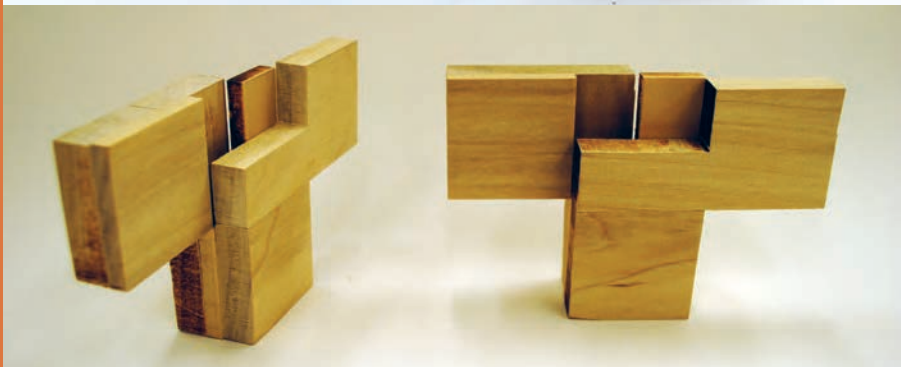


پودمان ۱

انتخاب مواد اولیه و به کارگیری اتصالات

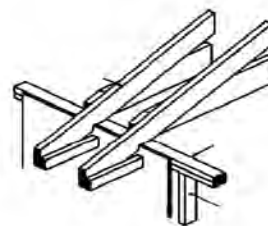
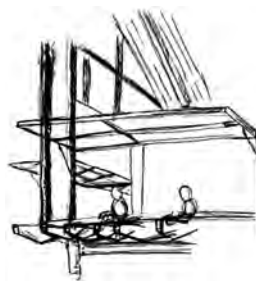
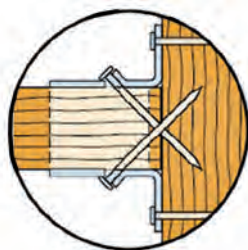


واحد یادگیری ۱

اتصالات

مقدمه

استفاده از اتصال برای ایجاد پیوند بین دو یا چند عضو سازه‌های چوبی، از دیرباز مرسوم بوده است و اجداد ما با این روش، سازه‌های مستحکم و مقاومی را می‌ساختند. استفاده از امکانات موجود در گذشته برای ساخت پل‌ها و ابنیه، خلاقیت و ابتکار پیشینیان را نشان می‌دهد. نمونه‌ای از این خلاقیت در شکل ۱ دیده می‌شود که برای ایجاد اتصال، استفاده شده و با چکش و ضربه محکم می‌شده است.



سیستم تیرریزی سقف‌های شیب‌دار

شکل ۱- انواع اتصالات قدیمی

مفاهیم پایه

هم‌رو: وقتی دو تکه چوب متصل شده، طوری کنار هم قرار بگیرند که سطح مشترکی را ایجاد کرده و اختلاف سطحی نداشته باشند، آن دو قطعه را هم‌رو می‌گویند.
نر کار: منظور، ضخامت تخته است.
یک‌رو و یک‌نر کردن: رندیدن سطح رویی و یکی از ضخامت‌های تخته را گویند. همچنین رندیدن یک سطح و یک ضخامت تخته یا الوار جهت گونمایی کردن را یک‌رو یک‌نر کردن می‌گویند.
لب به لب: هرگاه دو سر قطعه چوب‌های متصل شده در مجاورت یکدیگر به گونه‌ای قرار بگیرند که بین این دو درزی دیده نشود به آن لب‌به‌لب می‌گویند.
سر به سر: هرگاه دو سر قطعات چوبی طوری در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند که دو قطعه در امتداد یکدیگر و در راستای هم باشند دو قطعه را سر‌به‌سر گویند.
کام (کم): حفره ایجاد شده با مغار یا مته به روی عرض یا پهناي قطعه چوب به منظور ایجاد اتصال کام و زبانه را کام می‌گویند.
دوراهه (قابلمه): پله ایجاد شده به وسیله برش تیغه رنده یا اره در طول قطعه کار، که معمولاً در ساخت در،

اتصالات مکانیکی

این اتصالات به دلیل داشتن یک عامل مکانیکی در ایجاد پیوند دو عضو چوبی مانند بست های فلزی یا زبانه های پلاستیکی، و یا تغییر شکل در دو انتهای عضو چوبی، در گروه اتصالات مکانیکی دسته بندی می شوند؛ اما جنس مواد پیونددهنده، در گروه بندی آنها مؤثر است.

اتصالات مکانیکی غیر چوبی

از این اتصالات بیشتر برای مونتاژ و دیمونتاژ سریع سازه استفاده می شود. هرگاه برای ایجاد پیوند بین دو عضو چوبی، از موادی غیر از چوب مانند فلز یا پلاستیک استفاده شود نوع اتصال را غیر چوبی می نامند. این اتصالات را به دو گروه اصلی اتصالات مکانیکی جدا شدنی و جدا نشدنی تقسیم می کنند. در نوع اول، امکان جدا کردن یا دیمونتاژ پس از سرهم بندی سازه وجود دارد، ولی در نوع دوم جدا کردن اعضای پیوند خورده با ایجاد خسارت هایی به اعضا همراه است و به همین دلیل به آنها اتصالات ثابت یا جدا نشدنی می گویند. **اتصالات جدا شدنی:** برای راحتی حمل و نقل، و امکان تکمیل ساخت یک سازه در محل مورد استفاده، این اتصالات به کار گرفته می شود. امروزه وجود آپارتمان های کوچک و ساختمان های با ارتفاع زیاد، نیاز به استفاده از این نوع اتصالات را بیشتر کرده است. در واقع عمل طراحی و برش کاری در کارگاه انجام می شود و عملیات تکمیلی، با ابزارهای قابل حمل ساده در محل نصب امکان پذیر است. نمونه هایی از این نوع اتصالات در ادامه آمده است.

الف) اتصال البت: به کتاب «کابینت آشپزخانه» مراجعه کنید.

ب) بست گونیایی: به کتاب «کابینت آشپزخانه» مراجعه کنید. در شکل زیر نمونه هایی از یراق آلات مورد استفاده در صنعت مبلمان دیده می شود.



شکل ۲- نمونه هایی از یراق آلات مورد استفاده در اتصال های جدا شدنی

آیا پیچ یراق است؟

پ) پیچ: از مهم ترین یراق های مورد استفاده در صنعت تولید مبلمان است، که بر اساس استانداردهای مشخص دسته بندی می شوند. به دلیل ویژگی های منحصر به فرد چوب، پیچ های مورد استفاده در این صنعت دارای شکل ظاهری و خصوصیات خاصی هستند.

پیچ را به تنهایی می توان به عنوان اتصال دهنده مورد استفاده قرار داد، اما گاهی برای تقویت اتصالات ساخته شده چوبی، از پیچ ها استفاده می کنند. قدرت اتصال پیچ به مراتب بیشتر از میخ بوده و دارای قسمت های اصلی سرپیچ، ساق پیچ، نوک پیچ و دندان می باشند که هر یک از این بخش ها نقش مهمی در کاربرد و به کارگیری پیچ ها دارند. پیچ ها از نظر جنس مواد و نیز شکل ظاهری به انواع مختلفی تقسیم می شوند که در شکل زیر نمونه هایی از انواع پیچ های مورد استفاده در صنعت مبلمان چوبی دیده می شود. باید دقت شود که پیچ های مخصوص صفحات چوبی در سال های گذشته آموزش داده شده است و در این کتاب فقط پیچ مخصوص چوب اشاره می گردد.

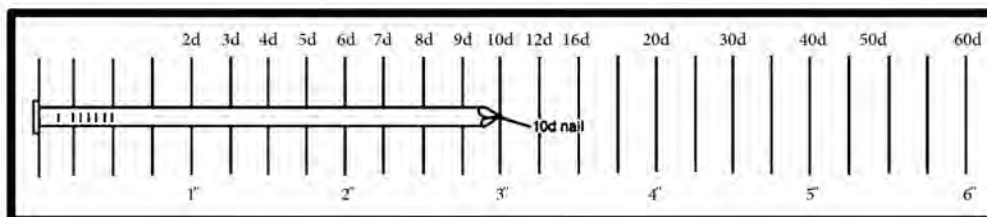


شکل ۳- انواع پیچ های مورد استفاده در صنعت مبلمان که از نظر نوع سرپیچ و شکاف سر پیچ باهم متفاوت اند

اتصالات ثابت (جدانشدنی): با استفاده از این نوع اتصالات، امکان سرهم کردن (مونتاژ) دائم عضوهای سازه تولید شده وجود دارد به طوری که پس از اتصال، امکان جداسازی قطعات بدون آسیب به قطعات امکان پذیر نیست.

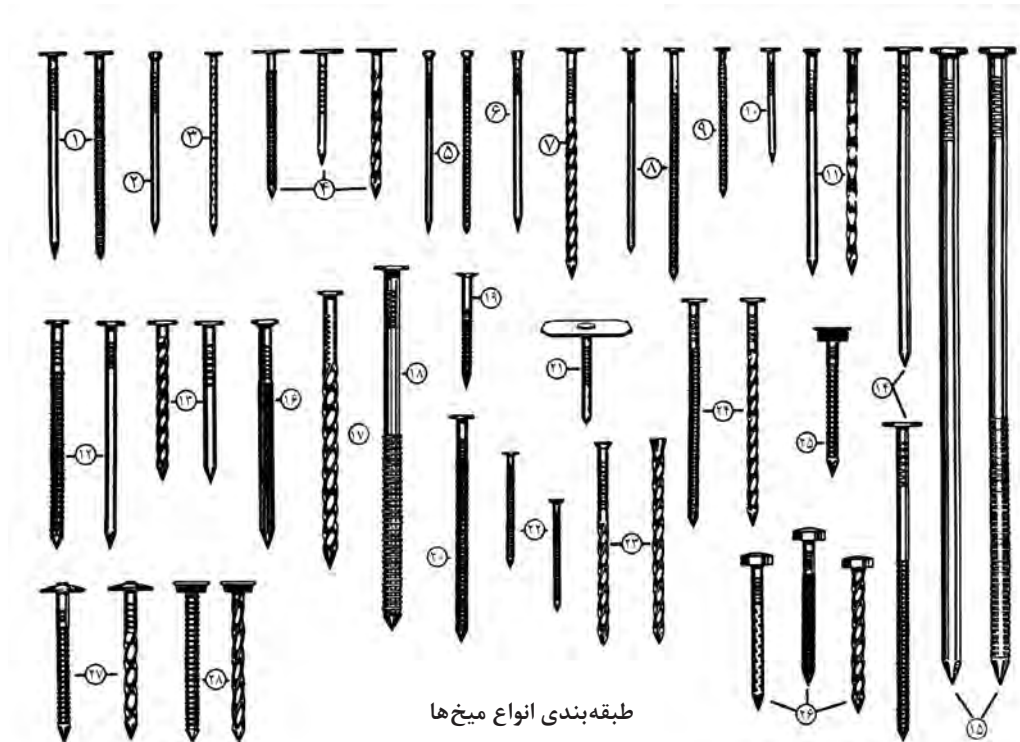
الف) منگنه: از منگنه های فلزی، بیشتر برای رویه کوبی مبلمان استفاده می شود. منگنه ها را از نظر جنس، ابعاد و همچنین نوع مکانیزم عمل منگنه، دسته بندی می کنند.

ب) میخ ها: معمولاً از فلز یا چوب ساخته می شوند، که میخ چوبی را دو برابر می نامند. در گذشته میخ های فلزی از آهن ساخته می شد و اولین بار در سال ۱۸۲۱ در انگلیس، میخ را از سیم مفتول ساختند. استحکام میخ در چوب به بزرگی میخ، سخت یا نرم بودن چوب و شکل میخ وابسته است. میخ ها از نظر فرم و جنس مواد سازنده آنها انواع مختلفی دارند که نمونه هایی از آن در شکل ۴ و ۵ دیده می شود. از انواع میخ ها می توان میخ های گرد سیمی با سرآج دار، سرعدسی، سرتخت و میخ نامرئی را نام برد.



شکل ۴- نمونه هایی از میخ های مورد استفاده در صنایع چوب که از نظر اندازه و نوع سرمیخ باهم متفاوت اند.

استاندارد میخ‌های مورد استفاده در صنعت چوب، تابع طول، قطر و نوع سر میخ است. میخ‌ها با بسته‌بندی‌های متنوعی در بازار وجود دارد، که به صورت وزنی نیز خرید و فروش می‌شود.



شکل ۵- طبقه‌بندی انواع میخ‌های رزوه دار که باعث افزایش مقاومت برشی میخ در چوب می‌شود.

پ) **زبان‌های غیر چوبی (پروانه‌ای، بیسکوییتی و...):** گاهی از مواد پلاستیکی به عنوان اتصال بین دو قطعه چوب استفاده می‌شود؛ که برای این منظور به تجهیزاتی برای ایجاد یک حفره به شکلی خاص نیاز است. در واقع با قالب‌گیری و تزریق مواد پلیمری در قالب، شکل حفره ایجاد شده را به وسیله پلاستیک یا سایر مواد پلیمری می‌سازند. پس از جاسازی زبانه پلاستیکی ساخته شده درون حفره، دو قطعه چوبی کنار یکدیگر ثابت می‌مانند و اگر ماشین‌کاری حفره روی چوب‌ها به درستی انجام شود، یک اتصال زیبا و محکم ایجاد می‌شود که در کابینت‌سازی و سازه‌های چوبی از جنس تخته فیبر، کاربرد دارد. شکل ۶



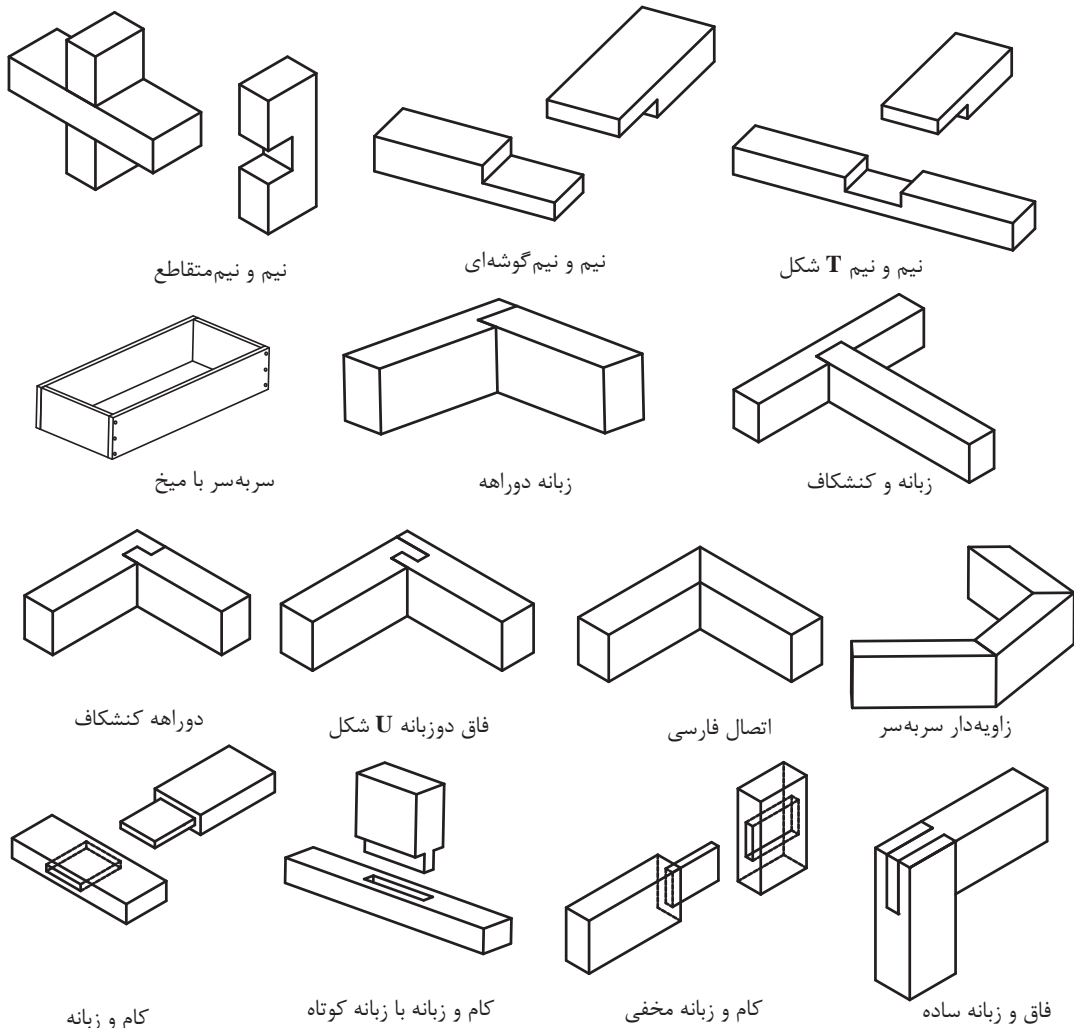
شکل ۶- اتصال دم چلچله پروانه‌ای

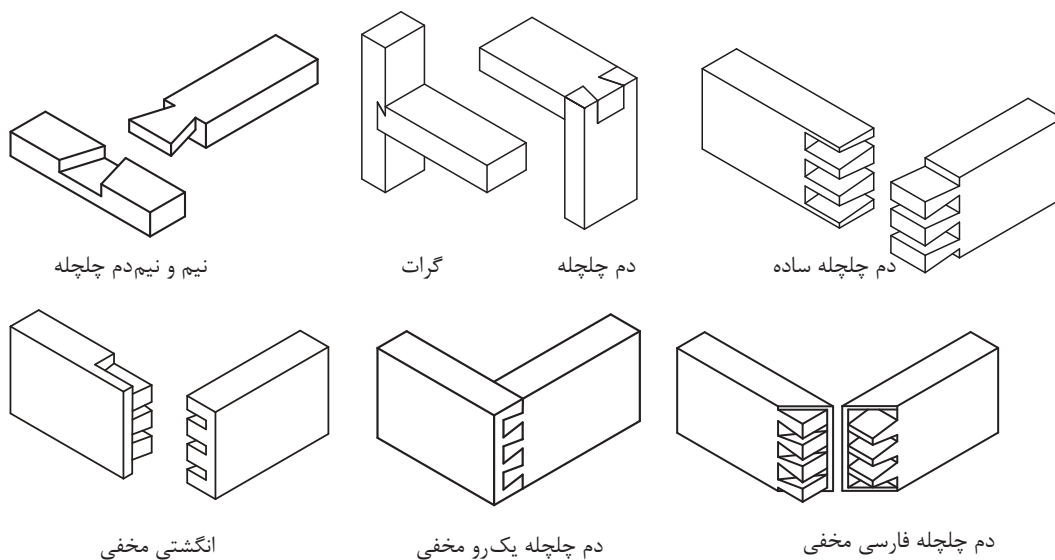
اتصالات مکانیکی چوبی

درودگران خلاق در هر دوره، متناسب با امکانات و تجهیزات موجود روش و شیوه جدیدی را در ساخت این نوع اتصالات به کار برده‌اند. تعداد اتصالات چوبی بسیار زیاد است اما می‌توان آنها را به سه گروه اصلی اتصالات گوشه‌ای، عرضی و طولی تقسیم‌بندی کرد.

اتصالات گوشه‌ای: در این نوع اتصال، دو عضو چوبی به طوری کنار یکدیگر قرار می‌گیرند که نسبت به هم دارای زاویه مشخصی باشند؛ معمولاً این زاویه ۹۰ درجه است اما متناسب با نوع سازه، می‌توان دو عضو را با زوایای مختلفی مثل ۳۰، ۴۵، ۶۰ درجه و حتی زاویه‌های مبهم به هم اتصال داد.

اگرچه این اتصالات در هنر گره چینی و مشبک کاربرد ویژه دارد، اما اساس و پایه فن درودگری بوده و برای ساخت هر سازه چوبی الزاماً از یک یا چند نوع از این اتصالات استفاده می‌شود. اتصالات گوشه‌ای نه فقط در گوشه قاب‌ها بلکه در بین قیدهای متقاطع پنجره‌ها یا کمد دیواری نیز استفاده می‌شود. انواع اتصالات گوشه‌ای پر کاربرد در صنعت چوب در شکل ۷ نشان داده شده است.





شکل ۷- انواع اتصالات گوشه‌ای

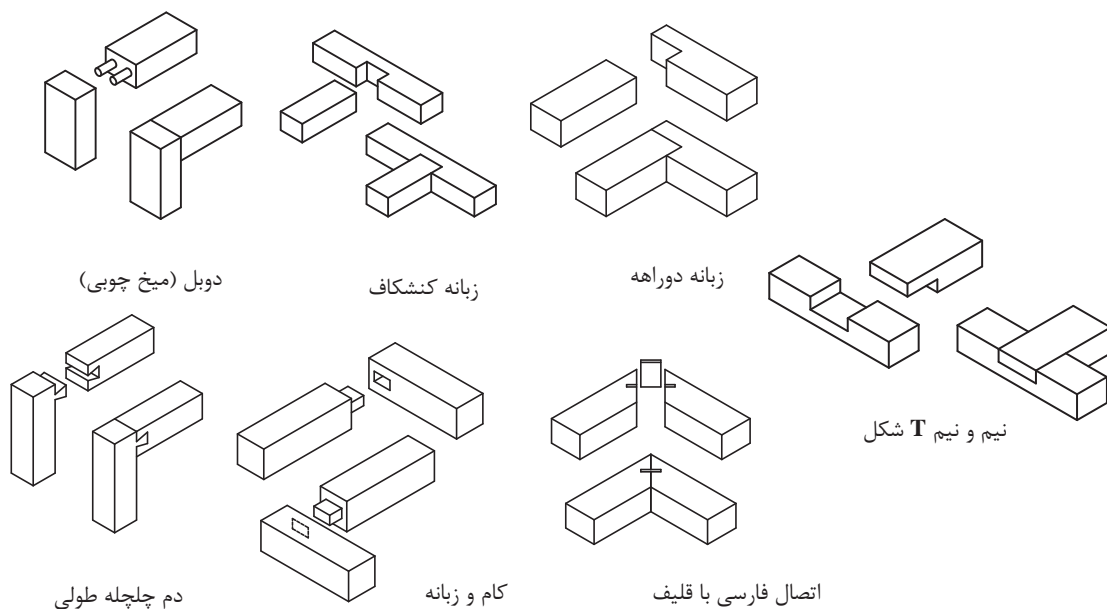
اتصالات گوشه‌ای بسیار متنوع‌اند و در هر محصولی، متناسب با میزان زیبایی و استحکامی که از آن انتظار می‌رود یکی از آنها انتخاب می‌شود. در انتخاب نوع اتصال باید موارد زیر را در نظر داشت:

(الف) میزان استحکام مورد انتظار سازه (ضریب اطمینان)

(ب) زیبایی و ظرافت اتصال

(پ) امکانات و تجهیزات در دسترس

(ت) نوع گونه چوبی و یا فرآورده‌های چند سازه چوبی



شکل ۸- نمونه‌هایی از اتصالات گوشه‌ای مورد استفاده در صنعت مبلمان

انواع اتصال گوشه‌ای

الف) کام و زبانه

این نوع اتصال، بیشتر برای ایجاد پیوند بین یک عضو افقی و یک عضو عمودی به کار می‌رود، که در ساخت مبلمان و در و پنجره چوبی کاربرد وسیعی داشته، و از دو بخش زبانه و حفره کام تشکیل شده است. در شکل ۹ نمونه‌ای از این اتصال دیده می‌شود.

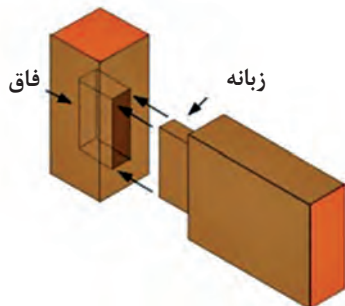
این اتصال از نظر نوع زبانه و همچنین از نظر موقعیت قرار گرفتن اتصال در سازه، دارای انواع متنوعی است که آنها را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

● **کام و زبانه ساده:** از این اتصال برای ساخت مبلمان، قیدهای بین پایه‌های میز نهارخوری، اداری و کمد دیواری و کلاف در و پنجره و سایر موارد استفاده می‌شود. برای ساخت این اتصال ابتدا بخش کام را به وسیله کم کن مته‌ای ایجاد می‌کنند و سپس زبانه را متناسب با آن برش می‌دهند.

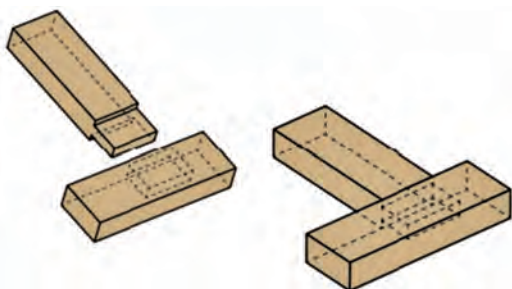
● **کام و زبانه به همراه میخ چوبی (دوبل):** جاهایی که قید تحت بارگذاری کششی قرار می‌گیرد از یک میخ چوبی جهت افزایش استحکام اتصال استفاده می‌شود که می‌توان آن را با یک سوراخ راه به در با قطری متناسب با ابعاد قید پس از مونتاژ اتصال ایجاد نمود. در شکل ۱۱ و ۱۲ نحوه قرار گرفتن میخ چوبی در وسط صفحه زبانه اتصال نشان داده شده است.

● **کام و زبانه کوله‌دار یک رو دوراهه:** گاهی برای مخفی کردن اتصال از روش کوله‌دار کردن زبانه استفاده می‌شود همان گونه که در شکل شماره هشت در اتصال کام و زبانه کوله‌دار علاوه بر مخفی کردن زبانه با دوراهه کردن، قید را به صورت قاب در آورده و امکان استفاده از شیشه یا تنکه را فراهم آورده است.

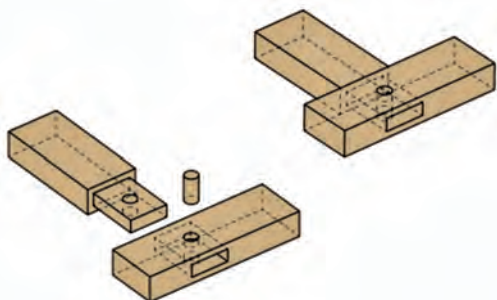
● **کام و زبانه تو در توی پنجه‌ای:** در این اتصال پس از ساخت زبانه‌ها به صورت کام و زبانه معمولی، باید روی یکی از زبانه‌ها محل دقیق زبانه دیگر را اندازه‌گذاری کرده و میزان فرورفتگی آن را نیز



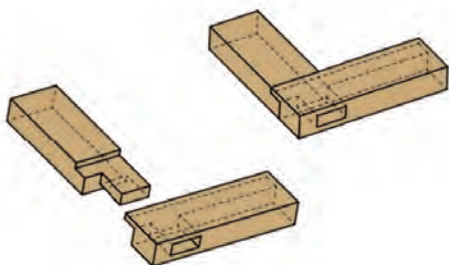
شکل ۹- اتصال کام و زبانه



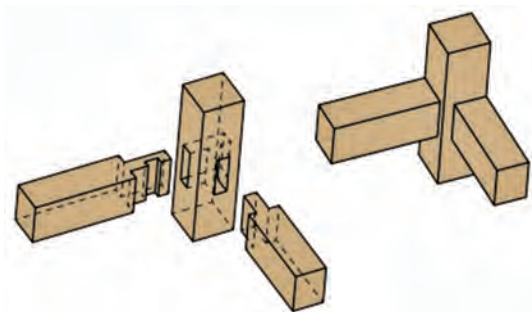
شکل ۱۰- اتصال کام و زبانه ساده (کم و زبانه)



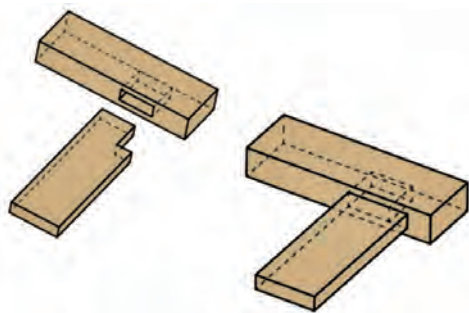
شکل ۱۱- تصاویر سه بعدی از اتصال کام و زبانه با دوبل چوبی، محل قرار گرفتن میخ چوبی با خط چین مشخص شده است.



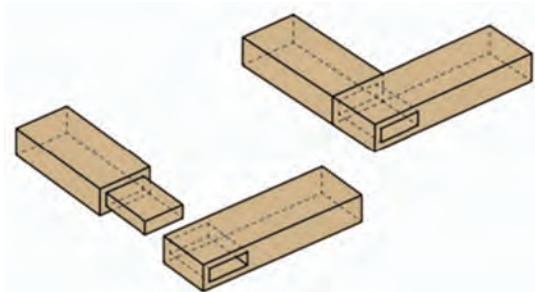
شکل ۱۲- تصویر سه بعدی از اتصال کم و زبانه کوله‌دار



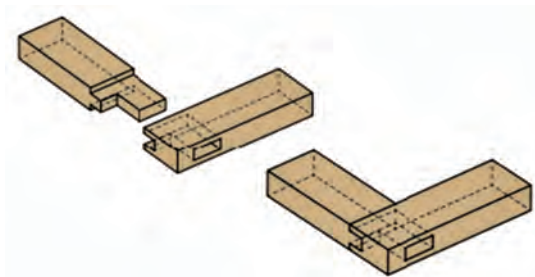
شکل ۱۳- اتصال کام و زبانه تو در توی پنجه‌ای



شکل ۱۴- اتصال کم و زبانه کوله دار ساده (یک طرف کوله دار)



شکل ۱۵- تصویر سه بعدی اتصال کم و زبانه با زبانه باریک



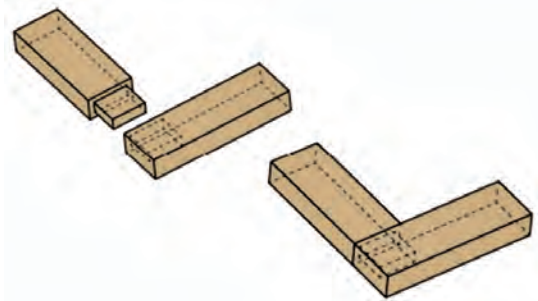
شکل ۱۶- تصویر سه بعدی نمونه دیگری از اتصال کم و زبانه کوله دار

مشخص نمود که با این عمل پس از مونتاژ اتصال، امکان خروج زبانه، بدون حذف زبانه اتصال جانبی امکان پذیر نیست. با توجه به شکل ۱۳ و ۱۴ در صورت استفاده از پایه‌های با ابعاد کم، می‌توان از این اتصال در قیدهای افقی بین پایه‌های میز و صندلی‌ها استفاده کرد.

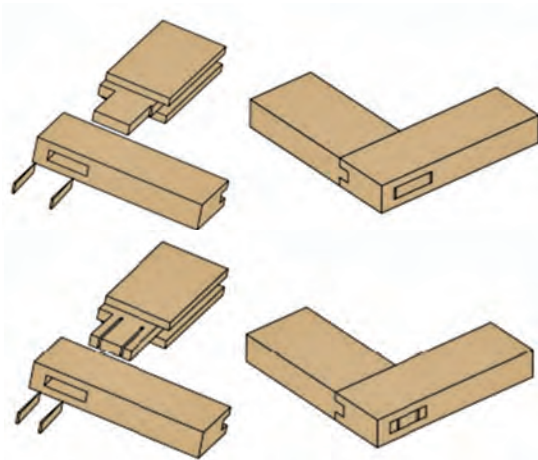
● **کام و زبانه یک طرف کوله دار:** برای مخفی کردن اتصال از کوله‌های یک طرفه استفاده می‌شود؛ یعنی متناسب با جهت دید و نمای سازه می‌توان کوله را طراحی کرده و از دید ناظر مخفی نمود. در شکل ۱۵ نحوه قرار گرفتن زبانه کوله دار با خط چین نشان داده شده است.

● **کام و زبانه با زبانه باریک:** در صورتی که هر دو طرف زبانه‌ها در معرض دید ناظر باشد از زبانه‌های کوله دار دو طرفه استفاده می‌شود. هر چند ابعاد زبانه کوچک شده و از استحکام و مقاومت برشی اتصال می‌کاهد اما به دلیل زیبایی و ظریف نشان داده شدن اتصال، می‌توان از آن استفاده نمود. در شکل ۱۵ نحوه قرار گرفتن زبانه اتصال کم به جای استفاده از اتصال فاق و زبانه به صورت خط چین نشان داده شده است. از این اتصال می‌توان برای دست‌انداز دسته صندلی‌ها استفاده نمود.

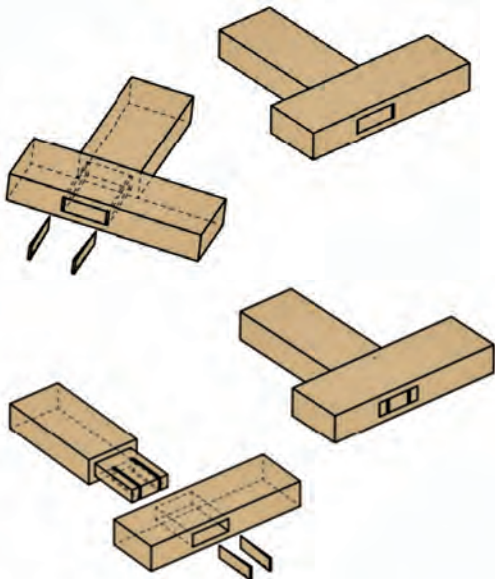
نمونه‌های دیگری از این اتصال در شکل‌های ۱۶ و ۱۷ نشان داده شده است. با توجه به این شکل می‌توان دریافت که طراحی و ساخت اتصالات گوشه‌ای بسیار متنوع و تابع یک قاعده کلی است که با رعایت تناسب بین حفره کام و زبانه چوبی قید دیگر، می‌توان انواع گوناگونی از این نوع اتصالات را طراحی کرد و ساخت. قاعده کلی در ساخت این اتصالات عبارت است از شباهت ابعادی و شکل کلی بین زبانه و حفره ایجاد شده. با وجود تجهیزات و امکانات متنوع الکتریکی و ماشین‌آلات موجود می‌توان با انتخاب تیغه‌های مکمل، این نوع اتصالات را ایجاد کرد. منظور از تیغه‌های مکمل، دو تیغه با منحنی‌ها و فرورفتگی و برآمدگی‌های عکس یکدیگر است که یکی از تیغه‌ها



شکل ۱۷- تصویر سه بعدی از اتصال کم و زبانه گوشه‌ای (مخفی)



شکل ۱۸- اتصال کم و زبانه با دو گوه چوبی در دو طرف زبانه



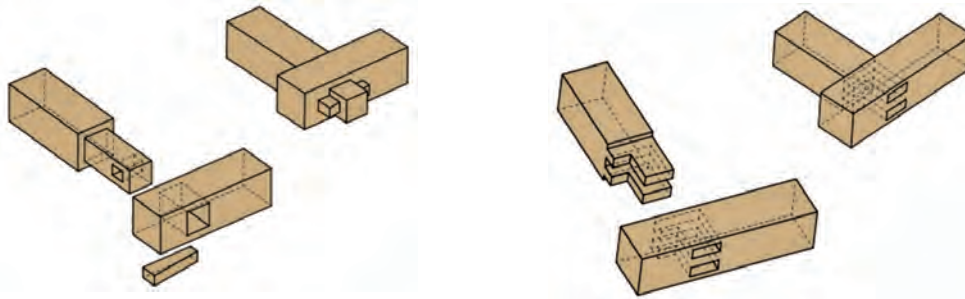
شکل ۱۹- اتصال کم و زبانه با دو شیار روی زبانه و دو گوه چوبی که درون شیارها قرار می‌گیرند.

برای تولید زبانه و دیگری برای تولید حفره یا شیار با فرمی عکس فرم تیغه زبانه است.

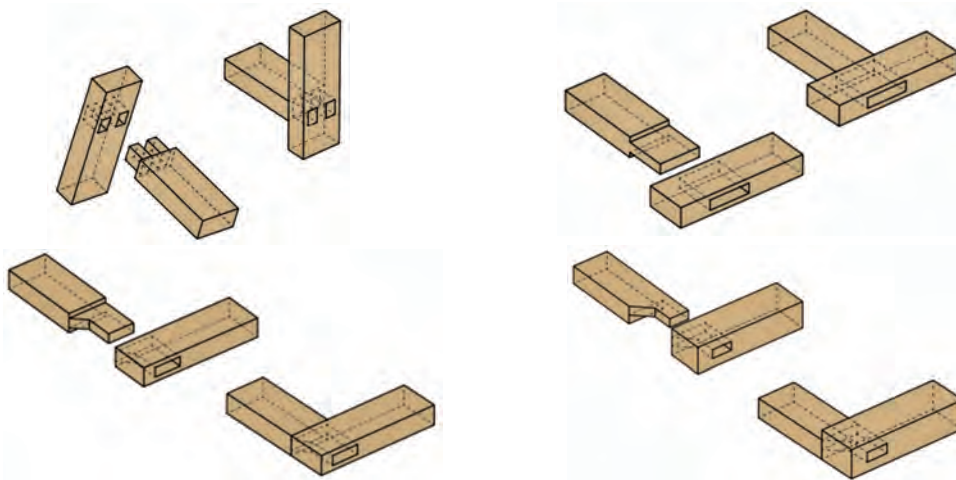
گاهی برای کاهش لقی‌های ناشی از عدم دقت در طراحی زبانه‌ها و نیز افزایش مقاومت اتصال در برابر تنش‌های ناشی از جابه‌جایی سازه‌ها، از گوه‌های کوچک چوبی استفاده می‌شود که در دو طرف زبانه قرار گرفته و با ضربه چکش محکم می‌شوند. با این عمل اتکای اتصال به چسب کاهش یافته و در واقع با ایجاد نیروهای جانبی زبانه به بدنه کام، محکم می‌شود. در صورت لقی اتصال فقط با محکم کردن گوه‌ها امکان دستیابی به استحکام اولیه امکان‌پذیر خواهد بود. نمونه‌های مختلفی از این نوع اتصال در شکل‌های ۱۸ و ۱۹ دیده می‌شود.

در شکل‌های روبه‌رو قطعات کوچک گوه‌ای شکل باعث فشرده شدن زبانه به بدنه اتصال می‌شود و افزایش استحکام به‌ویژه افزایش مقاومت برشی اتصال می‌شود زیرا گاهی به دلیل یکنواخت نرسیدن چسب به اطراف زبانه مقاومت برشی اتصال کاهش می‌یابد که با این روش کاهش مقاومت را می‌توان جبران نمود.

نمونه‌های دیگری از اتصال کام و زبانه وجود دارد که در موقعیت‌های خاص می‌توان از آنها استفاده نمود. به‌طور مثال گاهی به دلیل افزایش تنش‌های ضربه و یا فضای مورد استفاده سازه امکان استفاده از چسب مقدور نمی‌باشد. از این رو می‌توان با استفاده از اتصالات خاص کام و زبانه عدم استفاده از چسب را جبران نمود. نمونه اتصالات نشان داده شده در شکل‌های ۲۰ و ۲۱ میزان اتکای اتصال به چسب را با افزایش سطح تماس زبانه کاهش می‌دهد البته طراحی و ساخت این اتصالات به دقت بیشتری نیاز دارد زیرا کوچک‌ترین لقی و یا هم اندازه نبودن زبانه با حفره کام موجب سست شدن این اتصال می‌شود.



شکل ۲۰- تصویر سه بعدی اتصال کام زبانه با گوه

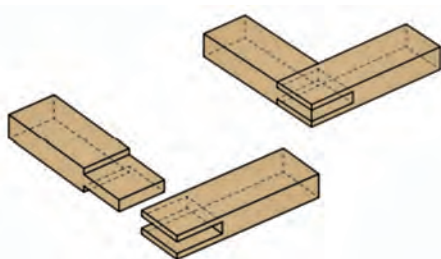


شکل ۲۱- تصاویر سه بعدی از نمونه اتصالات کام و زبانه با فرم‌های مختلف

شکل‌های بالا هر یک به نوعی در گوشه‌های سازه‌های چوبی به ویژه مبلمان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

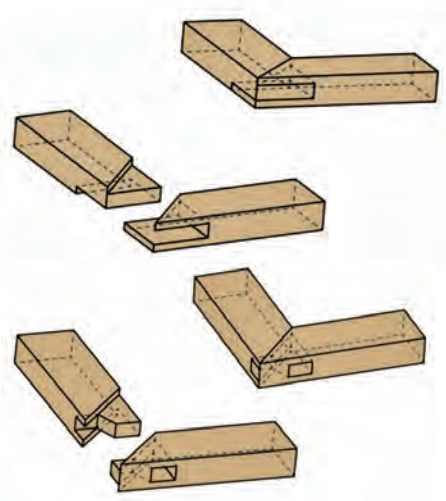
ب) فاق و زبانه

از این اتصال در صنعت مبلمان و در و پنجره‌سازی، تولید قاب و کمد دیواری بسیار استفاده می‌شود. سهولت ساخت و استحکام مناسب این اتصال به همراه زیبایی و ظرافت، کاربرد آن را در صنعت چوب گسترش داده است. در مواردی که ضخامت چوب زیاد است از دوقاق و دو زبانه در مجاورت هم استفاده می‌شود. استفاده از دو زبانه و دو فاق مجاور یکدیگر باعث افزایش استحکام و افزایش سطح تماس بین زبانه قید اول و فاق در قید دیگر می‌شود که سطح چسبندگی و در نتیجه مقاومت برشی اتصال را زیاد می‌کند. از اتصالاتی با فاق و زبانه دوتایی در ساختمان‌سازی و ساخت آلاچیق که چوب‌آلات بریده شده دارای ابعاد زیادی است استفاده می‌شود.



شکل ۲۲- تصاویری از انواع اتصال فاق و زبانه

● **فاق و زبانه ساده:** در فاق و زبانه ساده، همان‌گونه که در شکل ۲۲ دیده می‌شود گاهی جهت مخفی نمودن اتصال، زبانه آن را کوله‌دار می‌سازند.



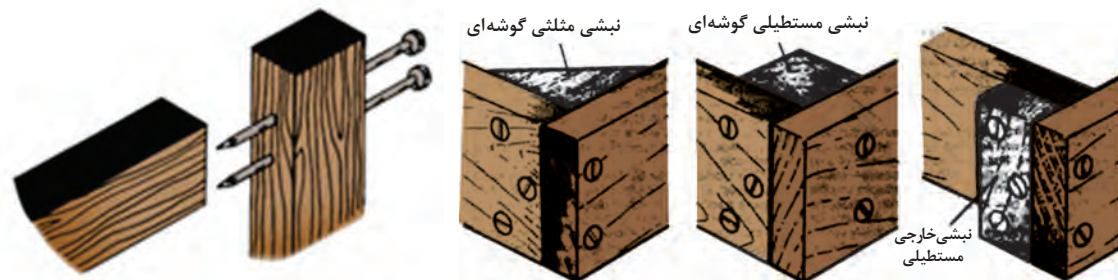
شکل ۲۳- تصاویر سه بعدی از اتصال فاق و زبانه یک رو فارسی و دو رو فارسی

● **فاق و زبانه یک رو فارسی:** در تولید قاب‌ها جهت افزایش زیبایی در نمای دید ناظر زاویه فاق را ۴۵ درجه برش کاری می‌کنند تا علاوه بر زیبایی با تجزیه نیروی برشی و افزایش سطح تماس چسب‌خور اتصال، استحکام اتصال را افزایش دهند. در شکل‌های ۲۳ نمونه‌هایی از اتصال فاق و زبانه یک رو فارسی و دو رو فارسی دیده می‌شود.

پ) اتصال سربه سر

گاهی به منظور سرعت بخشیدن به تولید و یا کم اهمیت بودن زیبایی سازه چوبی و یا حتی به دلیل در دید نبودن اتصال از اتصال سربه سر ساده استفاده می‌شود. این اتصال را به کمک سایر اتصالات‌های غیرچوبی مانند پیچ و میخ می‌توان تقویت نمود و گاهی به دلیل عدم امکان استفاده از چسب‌ها به

دلیل محدودیت‌های رطوبتی یا نیاز به حمل و نقل دریایی از این اتصالات استفاده می‌شود. همان گونه که در شکل‌های زیر دیده می‌شود این اتصالات را با کمک گوشواره‌ها (لچکی) می‌توان تقویت نمود. استفاده از میخ و پیچ در پهنای تخته‌ها تابع قواعد و فرمول‌های خاصی است که مانع از شکاف و ترک سر تخته‌ها هنگام میخ‌کوبی و یا بستن پیچ می‌شود. اگر به ترتیب قرار گرفتن موقعیت پیچ‌ها در شکل ۲۴ دقت شود هم‌راستایی سوراخ پیچ‌ها مانع از شکاف در امتداد آنها می‌شود.



شکل ۲۴- نمونه‌هایی از اتصال سربه سر ساده که با میخ و پیچ و افزودن تکه چوب تکیه گاهی تقویت شده است.

ت) اتصال نیم ونیم

از این اتصال بیشتر در ساخت جعبه‌های کثو استفاده می‌شود و به دلیل نصف شدن ضخامت عضوهای آن، نمای دید زیباتری نسبت به اتصال سربه سر ساده دارد؛ همچنین به دلیل افزایش سطح تماس و استفاده از دو نیروی برش و کشش دارای استحکام بیشتری است. در شکل ۲۵ نمونه‌هایی از انواع اتصال نیم و نیم و دوپل (میخ چوبی) دیده می‌شود.



شکل ۲۵- نمونه‌هایی از اتصال نیم و نیم با میخ چوبی (دوبل)



شکل ۲۶- نمونه‌هایی از اتصال گوشه‌ای دم چلچله با زبانه‌های

مختلف



شکل ۲۷- تصویر سه بعدی از اتصال گوشه‌ای دم چلچله با سه

زبانه و چهار فاق

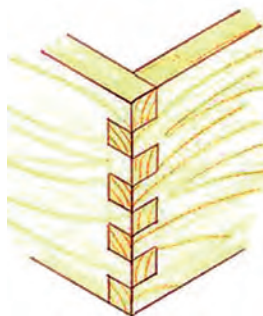
ث) دم چلچله

یک اتصال گوشه‌ای محکم است که بیشتر در ساخت جعبه‌های کشو و دراور استفاده می‌شود (شکل ۲۶). در این اتصال علاوه بر مقاومت در برابر نیروی کششی و برشی، درمقابل نیروهای پیچشی نیز از خود مقاومت نشان می‌دهد که همین امر باعث می‌شود هیچ لقی و جابه‌جایی در محل اتصال اتفاق نیفتد. در این اتصال، لایه چسب میان زبانه‌ها، پیوندی محکم بین دو عضو اتصال ایجاد می‌کند. نمونه‌هایی از این اتصال در شکل ۲۶ دیده می‌شود.

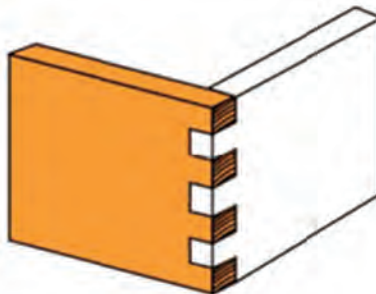
ج) اتصال انگشتی

این اتصال نیز مانند اتصال دم چلچله از استحکام مطلوبی برخوردار است و در ساخت جعبه‌های کشو و بسته‌بندی‌های تجهیزات سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقاومت‌های کششی و برشی زیاد این اتصال ناشی از سطح تماس بالای دو عضو سازه است که به تعداد زبانه‌های انگشتی دو عضو بستگی دارد؛ هر چه تعداد این زبانه‌ها بیشتر باشد اتصال محکم‌تر است اما ابعاد زبانه‌ها نباید از ضخامت تخته‌ها کمتر شود. در واقع تعداد بهینه زبانه‌ها، متناسب با ابعاد تخته‌ها و مقاومت مورد انتظار از اتصال توسط درودگر تعیین می‌شود. در شکل‌های ۲۸ و ۲۹، دو نوع اتصال انگشتی نشان داده شده است. به تعداد زبانه‌ها توجه کنید!

پودمان ۱: انتخاب مواد اولیه و به کارگیری اتصالات



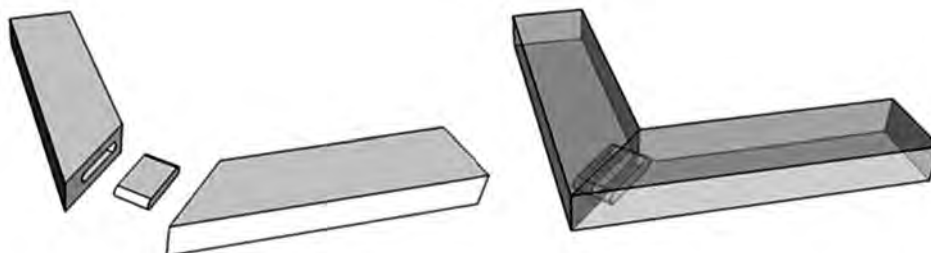
شکل ۲۹- اتصال انگشتی با تعداد زبانه و فاق مساوی



شکل ۲۸- اتصال انگشتی با تعداد زبانه‌های متفاوت

چ) اتصال فارسی با قلیف مجزا

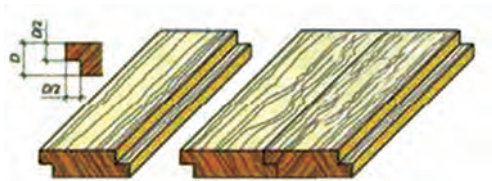
در این اتصال، از یک قطعه چوب نازک به عنوان زبانه استفاده می‌شود و برای تقویت اتصال گوشه‌ای قاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۳۰ نحوه جا زدن زبانه اتصال دیده می‌شود.



شکل ۳۰- نمونه‌هایی از اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه با زبانه جدا

اتصالات عرضی: از اتصالات عرضی برای افزایش عرض تخته‌ها به منظور دستیابی به پهنای بیشتر استفاده می‌شود. صفحات پهن میزها و گاهی ایجاد طرح‌های منبت، استفاده از اتصالات عرضی را موجب می‌شود. وجود لبه کاملاً صاف و گونمایی برای ساخت انواع اتصالات عرضی ضروری است. امروزه این نوع اتصال، بیشتر در ساخت دیوارکوب‌ها یا پارکت‌ها به چشم می‌خورد.

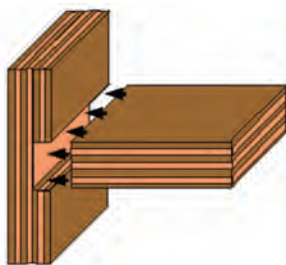
الف) اتصال عرضی نیم و نیم: برای ساخت این اتصال باید یک دوره‌ه سراسری در ضخامت تخته‌ها ایجاد کرد. زائده‌های مساوی ناشی از دو راهه در یکدیگر قرار می‌گیرند و در صورتی که تخته‌ها تاب نداشته باشند و



شکل ۳۱- اتصال عرضی نیم ونیم

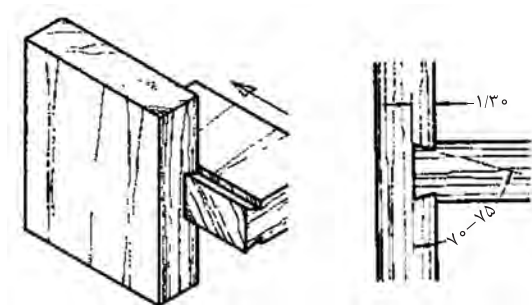
عمل ماشین کاری و ایجاد دوراها به دقت انجام شده باشد، اتصال عرضی مطلوبی به دست می آید. از این اتصال در دیوارکوب‌ها، پارتیشن بندی اتاق‌ها و دفاتر اداری، و نیز در کفپوش اتاق استفاده می شود. (ب) **اتصال عرضی کنشکاف**: از این اتصال بیشتر در کفپوش و دیوارکوب‌های چوبی استفاده می شود؛ به طوری که از یک طرف زبانه و طرف دیگر عرض

چوب اتصال کام دیده ایجاد می شود و قطعات پارکت یا دیوارکوب طوری درز می شوند که اتصال مخفی مانده و دیده نمی شوند. در شکل ۳۱ و ۳۲ نمونه‌هایی از کفپوش چوبی دیده می شود. نمونه دیگر این اتصال در ساخت کمد و کتابخانه کاربرد دارد، که قطعات افقی و عمودی را به هم اتصال می دهد.



شکل ۳۲- نمونه‌هایی از اتصال عرضی کنشکاف

(پ) **اتصال عرضی گرات**: این اتصال شبیه اتصال کنشکاف است با این تفاوت که لبه‌های شکاف در اتصال کنشکاف صاف و در اتصال گرات زاویه دار است. این شیارهای زاویه دار را می توان با اره دستی گرات یا طرح

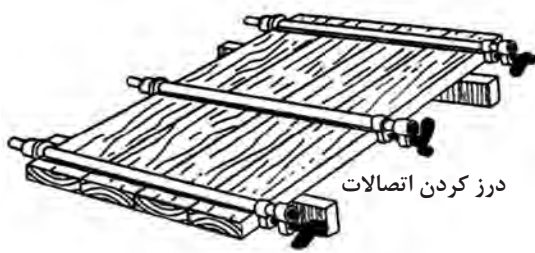


شکل ۳۳- اتصال عرضی گرات

فرنگ، و یا به کمک تیغه‌های اور فرز دستی ایجاد کرد، سپس زبانه آن را نیز مطابق با زاویه برش شکاف، ایجاد نمود.

این اتصال که از جلو جا زده می شود و مقاومت کششی مطلوبی نسبت به اتصال کنشکاف ایجاد می کند، در مقایسه با سایر اتصالات عرضی از استحکام بهتری برخوردار است. شکل ۳۳

(ت) **اتصال عرضی کم و زبانه**: در اتصالات عرضی نیز مانند اتصال گوشه‌ای، از کم و زبانه استفاده می شود؛ با این تفاوت که در کم و زبانه گوشه‌ای، دو عضو چوبی متقاطع به هم متصل شده و زاویه قائمه یا ۹۰ درجه نسبت به هم می سازند، اما در کم و زبانه عرضی، دو عضو در یک سطح قرار می گیرند و نسبت به هم زاویه‌ای ندارند.



شکل ۳۴- اتصال عرضی قطعه به قطعه

ث) **اتصال عرضی لب به لب (لبه به لبه):** اتصال لب به لب عرضی برای افزایش پهنای قطعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. گاهی برای ساخت یک میز نهارخوری به یک قطعه چوب با عرض ۸۰ سانتی‌متر نیاز است که دسترسی به تخته‌ای با این پهنا، کار ساده‌ای نیست. از این‌رو با کنار هم قرار دادن تخته‌های با عرض کمتر و درز کردن آنها با کمک

اتصال لب به لب، می‌توان این پهنا را تأمین نمود. شکل ۳۴

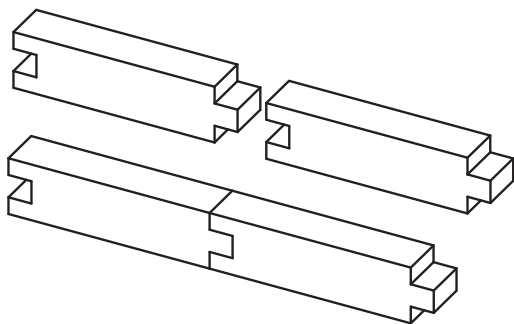
در هنر منبت‌کاری نیز بعضی از طرح‌ها یا تاج یک صندلی، به حجم زیادی از چوب نیاز دارد. این چوب‌ها معمولاً گران‌قیمت یا کمیاب هستند. برای تولید حجم بیشتر چوب نیز می‌توان از این اتصال استفاده نمود به طوری که با کنار هم قرار دادن و درز کردن آنها، حجم کافی برای منبت‌کاری یک طرح بزرگ با عمق بالا فراهم شود.

ج) **اتصال عرضی با زبانه دم چلچله:** در اصل یک نوع از اتصال لب به لب است که برای استحکام بیشتر از زبانه‌های دم چلچله چوبی در آن استفاده شده است. شکل ۳۵



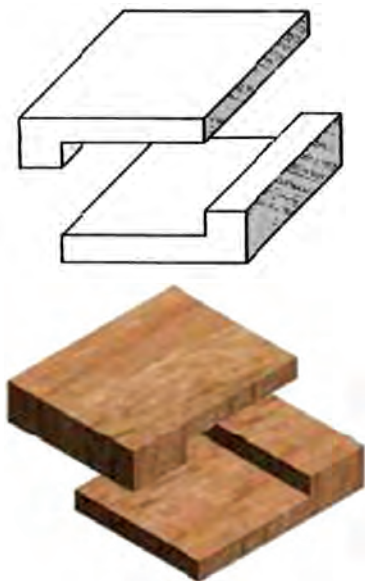
شکل ۳۵- نمونه‌هایی از سازه‌های پهن و گسترده، که در آن اعضاها با زبانه‌های پروانه‌ای یا دم چلچله به صورت طولی به هم متصل شده‌اند.

اتصالات طولی: برای افزایش طول عضوهای یک سازه چوبی، محدودیت طول تخته‌ها و گاهی به منظور کاهش دورریز ماده اولیه، می‌توان از اتصال طولی استفاده کرد. این اتصالات را می‌توان به کمک چسب، میخ و سایر مواد مصنوعی دیگر تقویت نمود.



شکل ۳۶- نمونه‌ای از اتصال طولی

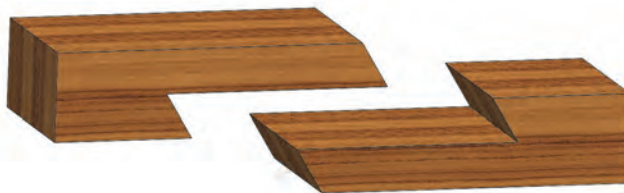
الف) **اتصال طولی سر به سر:** گاهی برای افزودن طول قطعات چوبی با استفاده از میخ، یا منگنه، دو سر تخته‌ها را که باید کاملاً گونیایی باشند، به هم متصل می‌کنند. البته از اتصال به‌وجود آمده نباید انتظار استحکام بالایی داشت مگر اینکه سطح اتصال ساده سر به سر، به وسیله روکش یا سه‌لایی پوشانده شده و به کمک چسب نیز آن را تقویت نمود. از این اتصال هنگامی استفاده می‌شود که تخته‌ها به کمک زیر سری یا اتصالات دیگر ثابت شده باشند. شکل ۳۶



شکل ۳۷- اتصال طولی سربه‌سر

برای تهیه زیر سری دیوارکوب‌ها یا کفپوش چوبی نیز از این نوع اتصال استفاده می‌شود. البته برای ساخت کلاف درهای سه‌لایی نیز، معمولاً به منظور افزایش سرعت کار، این اتصال را به کار می‌برند که با تخته سه‌لایی و چسب و تحت پرس گرم، کاملاً محکم شده و به این وسیله اتصال سر به سر ساده تقویت می‌شود. (ب) **اتصال طولی نیم و نیم:** تیرهای چوبی که در سقف ساختمان‌های چوبی یا پل‌ها و سایر سازه‌های چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای طول‌های زیادی هستند که برای ایجاد این طول با تخته‌های کوتاه، به اتصال نیم و نیم نیاز است؛ و در هنگام ساخت این اتصال از میخ، پیچ و گاهی چسب نیز استفاده می‌شود. ساختار زبانه را می‌توان پنجه‌ای

طراحی کرد تا علاوه بر تحمل نیروهای فشاری بتواند در برابر نیروی کششی نیز مقاومت کند. (ج) **اتصال طولی فارسی (زاویه‌دار):** چوب‌های با الیاف صاف (راست تار) با توجه به اینکه بیشترین مقاومت



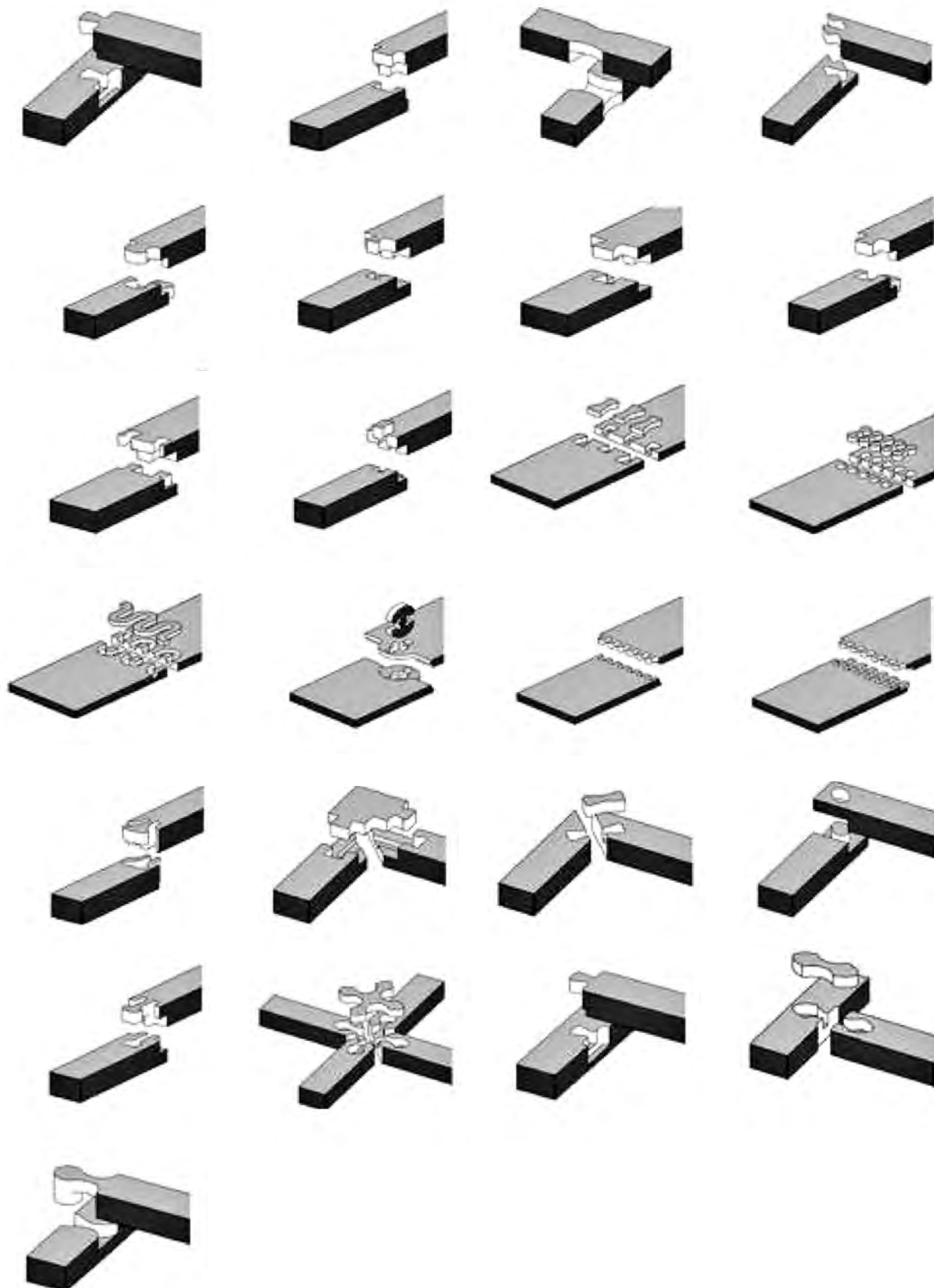
شکل ۳۸- اتصال طولی نیم ونیم

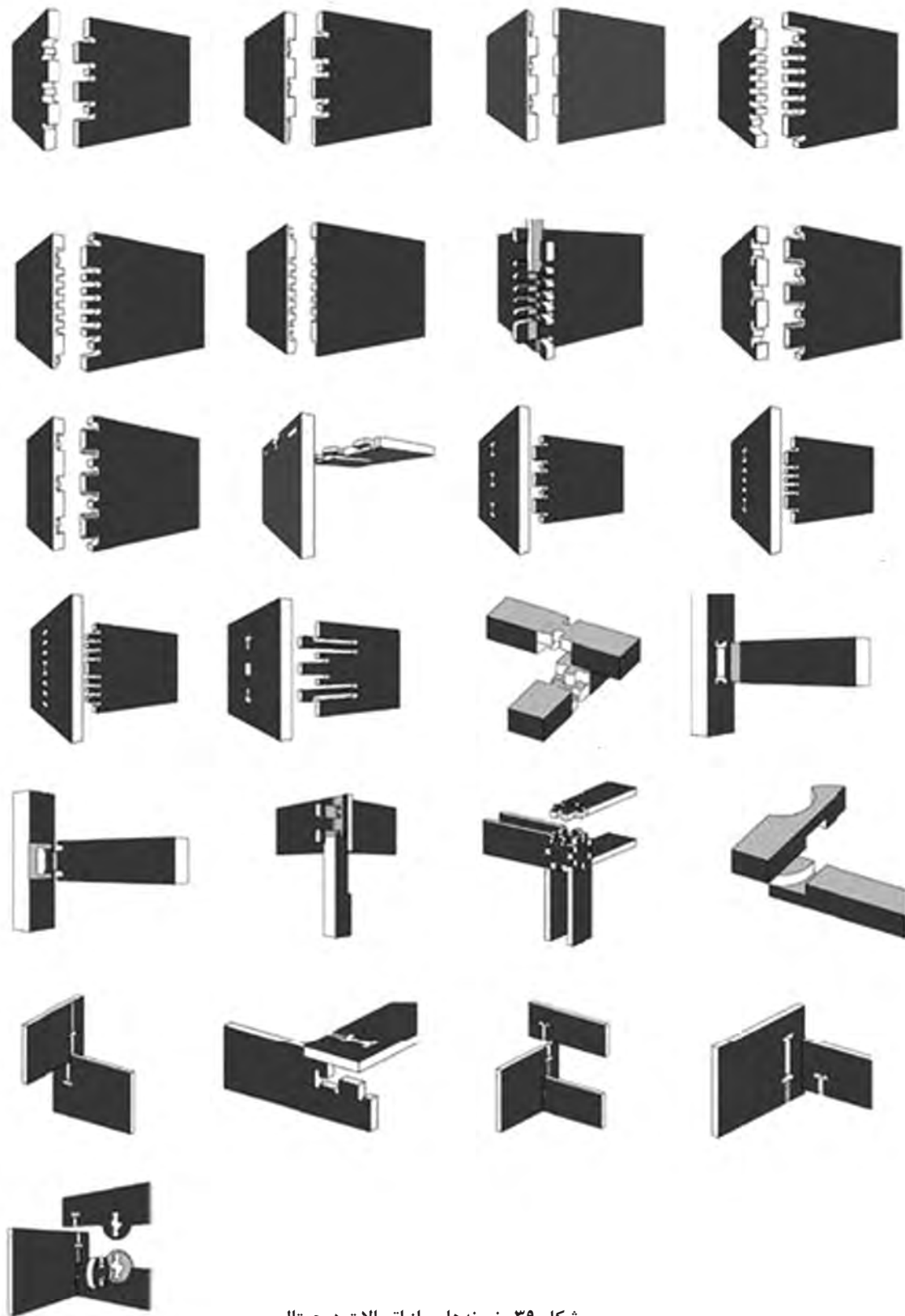
برشی مربوط به زاویه ۴۵ درجه است بنابراین بهتر است هنگام افزایش طول تخته‌های راست تار که به‌منظور استفاده در تیرها طراحی می‌شوند، از اتصال با زاویه ۴۵ درجه نسبت به هم استفاده شود و در صورت نیاز به استحکام بالاتر و تقویت اتصال از یراق‌آلات و بست‌های فلزی مناسب استفاده گردد. از این اتصال معمولاً در ستون‌های چوبی استفاده نمی‌شود، زیرا بار فشاری ناشی از تحمل سقف باعث ایجاد تنش‌های برشی در محل اتصال می‌شود و مقاومت برشی این اتصال برای تحمل این بار کافی نیست. برای ایجاد اتصال طولی در ستون‌ها بهتر است از نیم و نیم و یا سربه‌سر تقویت شده با یراق‌آلات فلزی استفاده نمود.

اتصالات دیجیتال چوبی

این اتصالات از انواع اتصالات جدید می‌باشد که با روش‌ها و ابزارهای عمومی نجاری قابل انجام نیست و برای ساخت آنها نیاز به دستگاه CNC می‌باشد و چون برای طراحی آنها از نرم‌افزار استفاده می‌شود، به اتصال دیجیتالی معروف شده‌اند. این اتصالات عموماً استحکام بیشتری ایجاد می‌کنند. به‌طور مثال یک نوع از اتصالات دیجیتالی، هم برای اتصال گوشه‌ای و هم عرضی و هم طولی به کار می‌رود.

بودمان ۱: انتخاب مواد اولیه و به کارگیری اتصالات





شکل ۳۹- نمونه‌هایی از اتصالات دیجیتالی

از سایت‌های اینترنتی نمونه‌ای از انیمیشن اتصالات شکل ۳۹ را پیدا نموده و به هنرآموز خود نشان دهید.

تحقیق



اتصال مغناطیسی: اتصال به وسیله یک سری پیچ مغناطیسی ۱۴ میلی‌متری (پیچ مگنتی) مخصوص و مناسب برای اتصالات طولی و گوشه‌ای چوب که به یک دریل ساده (حتی شارژی) نصب می‌شود. این دسته از پیچ‌ها برای اتصال دادن دو پنل چوب و یا MDF به صورت مخفی استفاده می‌شود. مزایای استفاده از این اتصال عبارت‌اند از:

- ۱- اتصال بسیار قوی با مقاومت ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
- ۲- اتصال کاملاً پنهان
- ۳- قابلیت باز و بسته کردن اتصال
- ۴- نصب آسان و بسیار دقیق
- ۵- باز و بسته کردن اتصال به وسیله یک سری مغناطیسی



برای آشنایی و اطلاعات بیشتر درباره این اتصال فیلم آن را مشاهده کنید.

فیلم



اتصالات شیمیایی

این اتصالات بر اثر نفوذ در خلل و فرج چوب به صورت مکانیکی و یا ایجاد اتصال شیمیایی بین ماده چسبنده و مولکول‌های سازنده بافت چوب ایجاد می‌شود. اتصالات شیمیایی خود به دو گروه اصلی **چسب‌های طبیعی و مصنوعی** تقسیم می‌شوند.

یکی از قدیمی‌ترین روش‌های اتصال اجسام به یکدیگر استفاده از چسب بوده و آثار گذشته نیز نشان می‌دهد که حدود سه هزار سال قبل از چسب استفاده می‌شده است. چسب‌های قدیمی حالتی شبیه به قیر داشته و برای مثال از آنها به صورت ساروج در ساخت برج بابل استفاده کردند؛ تا قرن بیستم تکنولوژی چسب‌ها پیشرفت بسیار کمی داشته است. در جنگ جهانی دوم قدم‌های بزرگی برای اتصال فلزات به یکدیگر و به سایر مواد به علت نیاز شدید به آنها برداشته شد. در سال ۱۹۵۰ برای چسباندن فلزات به یکدیگر تلاشی فراوان شد و نمونه‌هایی از چسب‌های اپوکسی تهیه گردید که قدرت چسبندگی بسیار خوبی به مواد مختلف دارند. تکنولوژی چسب‌ها در سه دهه اخیر رشد چشمگیری داشته است. چسب‌های ساختمانی از رشد تولید و مصرف بیشتری برخوردارند و فرمول‌های جدیدی از این نوع چسب‌ها همواره برای کاربردهای جدید ارائه می‌گردد. تولیدکنندگان این چسب‌ها هم برای تولید انواع آنها در رقابت می‌باشند.

چسب‌های طبیعی

این گروه از چسب‌ها منشأ طبیعی دارند و ماده اصلی آن در طبیعت یافت می‌شود. چسب‌های طبیعی از نظر منشأ ایجادشان به دو گروه اصلی **چسب‌های طبیعی معدنی** و **چسب‌های طبیعی آلی** تقسیم می‌شوند.

چسب‌های معدنی

مواد معدنی مانند سیمان و گچ جزء چسب‌های معدنی هستند و می‌توان از آنها به عنوان ماده چسبنده برای تهیه تخته سیمان و تخته گچ استفاده کرد.

چسب‌های آلی

ترکیب اصلی این چسب‌ها کربن و هیدروژن است و به همین دلیل آنها را چسب‌های آلی می‌نامند که در گذشته کاربرد زیادی داشته‌اند و به دلیل در دسترس بودن و قیمت کم آنها هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در کاغذسازی و فرآورده‌های چند سازه چوب در ابعاد صنعتی هنوز کاربرد دارند و به دو گروه اصلی چسب‌های گیاهی و حیوانی تقسیم می‌شوند.

الف) چسب‌های گیاهی: منشأ این چسب‌ها گیاهان هستند. چسب نشاسته سویا و... از این قبیل چسب‌ها است.

ب) چسب‌های حیوانی: منشأ این چسب‌ها اندام‌های غیر قابل مصرف حیوانات مانند سم، شاخ و استخوان است. سریشم ماهی از این نوع چسب‌هاست که در صنایع دستی کاربرد زیادی دارد.

چسب‌های مصنوعی

این گروه از چسب‌ها از نظر نوع گیرایی، سفت شدن و تأثیرپذیری از گرما به دو گروه اصلی **گرما نرم** و **گرما ذوب** دسته‌بندی می‌شوند.

چسب‌های گرما نرم

این نوع چسب‌ها بر اثر گرما نرم می‌شوند از این رو به آنها چسب‌های گرما نرم یا ترموپلاست می‌گویند. چسب‌های مورد استفاده در ماشین لبه چسبان از این نوع چسب‌هاست. به آنها گرما ذوب یا هات ملت هم گفته می‌شود.

چسب‌های گرما سخت

این نوع چسب‌ها در مجاورت گرما سفت می‌شوند که به آنها چسب‌های گرما سخت یا ترموست می‌گویند. چسب اوره فرمالدئید از این نوع چسب‌هاست. چسب پلی‌ونیل استات (چسب سفید نجاری) از چسب‌های گرماسخت به حساب می‌آید که در اثر افزایش دما سخت می‌شود.

واحد یادگیری ۲

سبک‌شناسی

سبک را می‌توان چنین تعریف کرد: «روش انجام کار براساس اصول و قواعد و تفکر فلسفی که باعث به وجود آمدن روش جدیدتری شود». هر سبک با نام جداگانه‌ای شناخته می‌شود؛ مثل سبک مینیاتور تهران (مربوط به استاد حسین بهزاد)، سبک طراحی فرش تبریز، کاشان، قم، کرمان یا اصفهان. هر یک از سبک‌ها ویژگی خاص خود را داشته و کاملاً از یکدیگر متمایزند، و در همه کشورهای نیز با همان نام شناخته می‌شوند. در ساختمان‌سازی، نقاشی، ورزش و... نیز، سبک‌های گوناگونی وجود دارد. همان‌طور که در رشته‌های مختلف، سبک‌های منحصر به فرد وجود دارد، در مبلمان نیز از آغاز پیدایش ساخت و ساز (۳۰۰۰ سال قبل از میلاد) تاکنون، روش‌های ساخت یا همان سبک‌ها مرتباً در حال به وجود آمدن هستند.

چگونگی پیدایش سبک

مبلمان‌ها در واقع نشان‌دهنده تفکرات سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اعتقادی یک کشور، یک گروه جمعیتی و یا یک فرد در یک زمان هستند. مبلمان فرهنگ یک ملت را به صورت سنت حفظ کرده و ریشه پیدایش آن ملت را نمایش می‌دهند.

معرفی سبک‌ها

سبک در شرایط بسیار خوب، از تفکر فلسفی انسان‌ها به وجود می‌آید. سبک‌ها و عصرهای تاریخی، هرگز با یک تاریخ ثابت شروع نشده و پایان نمی‌پذیرد. تاریخ‌ها فقط وسیله‌ای کمکی برای مقایسه مشاهدات است؛ فرهنگ خود را در جهات مختلف یک تکنیک یا فن نشان می‌دهد. مبلمان در واقع یکی از نشانه‌های مهم تاریخ، تکنیک، معماری و هنرهای کاربردی هستند. یازده سبک معروف جهان، عبارت‌اند از:

- ۱- سبک و فرهنگ مصری در ساخت مبلمان (۳۰۰۰ سال قبل از میلاد تا ۱۰۰۰ سال بعد از میلاد) مبلمان معمولی و تشریفاتی به دست آمده از قبور فرعون‌ها، نشان‌دهنده آن است که این مبلمان برای استفاده پادشاهان بوده است.

۲- سبک یونانی

۳- سبک رومی

۴- سبک رومانیک

۵- سبک اسلامی

۶- سبک گوتیک

۷- سبک رنسانس

۸- سبک باروک و روکوکو

۹- سبک کلاسیک (لویی شانزدهم)

۱۰- سبک بیدرمایر و هینزو یکم

۱۱- سبک جوان، هنر دکو (Deco)

مبل‌های ساده‌ای نیز از قبور افراد بلند مرتبه حکومتی پیدا شده‌اند، بقیه مبل‌هایی که در موزه‌ها نگهداری می‌شوند، تشکیل شده‌اند از مبل‌هایی مانند: تختخواب، صندلی‌های تاشو، صندوق و صندوقچه‌های مختلف، انواع کمد و قفسه‌ها. در بیشتر این مبلمان چوب آبنوس، عاج فیل و طلا، نقره و برنز به کار رفته است.

ساخت قایق ابتکاری – برون رفت از باتلاق و نیزار

در دفاع مقدس صحنه کارزار متفاوتی از جمله کوه، دشت، دریا، رمل، نیزار، باتلاق و... وجود داشت و حتی در یک منطقه عملیاتی، چندین نوع عوارض طبیعی وجود داشت. چندانکه بودن اقلیم‌ها، راهکارهای متفاوتی را می‌طلبید. چند سال بعد از شروع جنگ در مواقعی نیاز بود رزمندگان، ابتدا وارد آب شده سپس در خشکی به پیشروی ادامه



شهید علی فارسی

دهند. به‌طور مثال یکی از مشکلات ورود به مرداب، از کار افتادن پروانه موتور قایق‌ها به دلیل حجم زیاد نی و گیاهان مرداب بود. در هورالعظیم، برگ نی‌ها، بعد از قطع، روی سطح آب شناور می‌شدند و به دور پره موتور قایق‌ها پیچیده و آن‌را از کار می‌انداختند. بنابراین باید نیروی پیش‌برنده قایق در بیرون از آب قرار می‌گرفت. به‌علاوه در جایی که آب نبود، قایق باید بر روی نی‌ها حرکت می‌کرد؛ در این شرایط نه وسایل صرفاً آبی کارگشا بود و نه وسایل صرفاً خاکی. از این‌رو طراحی و ساخت تجهیزات و وسایل نقلیه آبی خاکی سبک در دستور کار پشتیبانی و مهندسی جنگ جهاد سازندگی قرار گرفت. مهندسین در ابتدا به علت نبودن هیچ سابقه‌ای از ساخت این نوع تجهیزات، مجبور بودند به مراکز تعمیراتی و نگهداری وسایل زرهی مراجعه و آزمایش‌های مختلف در شیب، سرعت، مقاومت‌های دینامیکی و استاتیکی و... را بررسی کنند از جمله آن آزمایش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ابتدا با استفاده از یونولیت و فوم (به‌خاطر سبک شدن خودرو) طرح‌هایی آزمایش شد و در منطقه مورد استفاده قرار گرفت، اما به‌علت برخی مشکلات و حجم زیاد آن تحرک لازم را نداشت. طرح دیگری از طریق سبک کردن تویوتای لندکروز مورد آزمایش قرار گرفت که البته مزایایی داشت، ولی قدرت مانور خشکی آن کاسته شد. طرح تویوتای دوزیست مورد بررسی قرار گرفت و کارایی آن افزایش یافت اما در جریان کار، به علت وجود مناطق باتلاقی و ساحل‌های غیراستاندارد مناطق جنگی، مشکلاتی برای آن به‌وجود می‌آمد.

یکی از طرح‌های خودرو دوزیست، طرح شهید فارسی بود.

مهندسین جهاد در ابتکار دیگر قایق‌هایی را طراحی کردند که با ملخ چوبی و از طریق جابجایی هوا هم‌روی نی و هم‌روی آب با سرعت پیش می‌رفتند. جالب اینجاست که موتور متحرک این قایق‌ها موتور فولکس بود که برای خنک شدن احتیاج به آب نداشت و با هوا خنک می‌شد و بعدها نمونه بزرگ‌تر این نوع قایق‌ها با نصب موتور هواپیما ساخته شد. در شکل زیر نمونه‌ای از طرح‌های مختلف قایق مرداب‌رو و خودروهای دوزیست آمده است.



نمونه‌ای از طرح‌های مختلف قایق مرداب‌رو و خودروهای دوزیست

ارزشیابی

ارزشیابی در این درس براساس شایستگی است. برای هر پودمان یک نمره مستمر (از ۵ نمره) و یک نمره شایستگی پودمان (نمرات ۱، ۲ یا ۳) با توجه به استانداردهای عملکرد جدول ذیل برای هر هنرجو ثبت می‌گردد. امکان جبران پودمان‌های در طول سال تحصیلی برای هنرجویان و براساس برنامه‌ریزی هنرستان وجود دارد.

الگوی ارزشیابی پودمان (۱) انتخاب مواد اولیه و به‌کارگیری اتصالات

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)
۳	<ul style="list-style-type: none"> - انواع مواد اولیه را انتخاب کند. - انواع اتصالات چوبی را با توجه به نوع کاربرد انتخاب کند. - نمونه‌ای از انواع سبک‌های معرفی شده را انتخاب کند. 	بالاتر از حد انتظار	انواع مواد اولیه و اتصالات مناسب را	<ul style="list-style-type: none"> - انواع چسب طبیعی - انواع چسب مصنوعی - اتصالات مکانیکی جداشدنی - انواع پیچ و میخ
۲	<ul style="list-style-type: none"> - انواع مواد اولیه را انتخاب کند. - چند نمونه از اتصالات را انتخاب کند. 	در حد انتظار (کسب شایستگی)	با توجه به تعاریف و استانداردهای ملی و انواع سبک‌ها را انتخاب کند.	- اتصالات چوبی
۱	<ul style="list-style-type: none"> - تعدادی از مواد اولیه را انتخاب کند. - کمتر از ۵۰ درصد اتصالات را بشناسد. 	پایین‌تر از انتظار (عدم احراز شایستگی)		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			