

## تحلیل عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گره درودگری

مجید فتحی‌زاده\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۶

### چکیده

گره‌چینی از جمله بارزترین الگوهای به کار رفته در دست ساخته‌ها و بناهای ایرانی است که تنها نباید به عنوان الگوی بصری قلمداد شود بلکه در اصل به عنوان راهکاری جهت حل چالش‌های اجرایی به کار گرفته شده است. گره درودگری یکی از انواع گره‌چینی است که در ساخت نرده، در و بیش از همه، پنجره‌های مشبک به کار رفته است. پژوهش و تحلیل گره‌های درودگری با توجه به آسیب‌پذیری ساختمانی چوب خصوصاً به دلیل قرارگیری در مجاورت فضای آزاد و به واسطه محدود تصاویر و نمونه‌های برج مانده از معماری سنتی ایران و از همه مهم‌تر بررسی سنت ساخت این آثار توسط اساتید حاضر قابل انجام است. در این مقاله تلاش شده است با بررسی جوانب مختلف عوامل مؤثر بر شکل‌گیری این نوع گره، دلایل راهبردی به کارگیری این نوع گره تبیین گردند.

هدف این پژوهش، شناخت گره درودگری به کار رفته در پنجره‌های مشبک و عوامل تأثیرگذار بر آن است تا به این وسیله، دلایل تفاوت گره درودگری و سایر گره‌ها روشن گردد. پاسخ به سوال چستی گره درودگری، در پی فهم چگونگی ساخت آن است. کارکرد پنجره، ویژگی‌های ساختمانی چوب و روش‌های ساخت، دانش پایه هندسه مسطح، ترقی زیبایی‌شناسانه بصری هنرمندان و معماران از جمله عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گره‌های درودگری بوده‌اند. این مقاله که با رویکرد توصیفی-تحلیلی و مدل‌سازی به انجام رسیده و از مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای برای گردآوری اطلاعات استفاده نموده است، در تلاش برای بازنمایی دقیق گره درودگری و تحلیل مشخصات این نوع گره است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد سه عامل کارکرد، شکل ظاهری و فناوری در شکل‌گیری گره درودگری نقش دارند. همچنین با بررسی جزء به جزء طریقه ساخت این نوع گره، نقش عوامل مختلف در شکل‌گیری آن بررسی شده است.

### کلیدواژه‌ها:

گره درودگری، گره‌چینی، پنجره، شباک، تزیینات معماری.

\* مری، دانشگاه هنر اصفهان. پست الکترونیکی: m.fathizadeh@aui.ac.ir

## ۱. مقدمه

به دلیل کثرت و فراگیری استفاده از نقوش موسوم به گره در هنر ایرانی اسلامی خصوصاً معماری، این نقوش قسمتی از هویت بصری هنر و معماری این سرزمین محسوب می‌شوند. گره‌سازی به تزییناتی گفته می‌شود که به صورت هندسی و با قواعد مشخص رسم می‌شوند و در بسیاری از مکان‌ها می‌توان از آنها استفاده کرد (مفید و رئیس‌زاده ۱۳۸۴، ۱۴۱). گره‌ها نوعی از تزیین معماری ایرانی هستند که بر اساس قاعده معینی با استفاده از خطوط مستقیم شکل می‌گیرند و آلت‌های گره را به وجود می‌آورند. گره روی کلیه سطوح مستوی و منحنی و با انواع مصالح مختلف از چوب، عاج، گچ، کاشی، آجر و سنگ به تنهایی یا مخلوط آنها قابل اجراست (شعرباف ۱۳۸۵، ۹). قابلیت تکرار ویژگی اصلی گره‌هاست. استاد زمرشیدی گره‌ها را در سه دسته گره معماری، گره درودگری و گره‌های مورد استفاده در هنرهای دستی و تزیینی جای داده و گره‌سازی در چوب را به دو روش مورد استفاده در منبت و مشبک تقسیم می‌کند. گره معمول در معماری در منبت نیز استفاده می‌شود ولی گره معمول در مشبک کاری اصول و ضوابط خاص خود را دارد که با انواع گره‌های بنایی متفاوت است و به همین جهت به گره درودگری موسوم است (زمرشیدی ۱۳۶۵، ۲۷ و ۳۵).

استفاده فراگیر از گره‌چینی در ساماندهی عناصر تزیینی معماری موجب گردیده که گره معماری تقریباً با گره‌چینی یکی دانسته شود و تنها گره درودگری به دلیل محدودیت‌های خاص ساخت آن تحت این عنوان نامگذاری گردد. حتی نقوش گره مورد استفاده در کارهای چوبی، همگی گره درودگری نیستند و مثلاً در ساخت گره‌های توپر آلت و لقطدار که لقط به وسیله چوب یا شیشه ساخته می‌شود، تفاوت محسوسی در نقش گره‌های معماری و درودگری دیده نمی‌شود. سقف‌های چوبی کاخ‌های صفوی و درهای ابنیه تیموری و یا جعبه و صندوق مقبره‌ها، نمونه‌های آلت و لقط تمام چوبی است و آرسی‌ها، معروفترین نمونه‌های ترکیب شیشه و چوب هستند. بارزترین تفاوت گره درودگری با گره‌های معماری، در مشبک کاری چوب است (همان، ۳۵) که عموماً در ساخت پنجره‌های چوبی می‌توان دید. سوال اصلی مقاله حاضر این است که دلیل تفاوت گره درودگری با سایر گره‌ها چیست؟ و چه عواملی در شکل‌گیری این نوع گره مؤثر هستند؟

در این پژوهش سعی شده با روش مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای و رویکرد توصیفی - تحلیلی و مدل‌سازی، بازنمایی دقیقی از گره درودگری صورت گیرد. با توجه به آسیب‌پذیری ساختمانی<sup>۱</sup> چوب خصوصاً در پنجره و قرارگیری در معرض هوای آزاد آثار کمی از گذشته برجای مانده است. بنابراین مصاحبه و مشاهده شیوه اجرای اساتید حاضر که در ساخت گره چوبی از شیوه سنتی استفاده می‌کنند، در کنار معبود آثار موجود و مرمت شده، ملاک بررسی میدانی این تحقیق است. در نهایت، از مدل‌سازی تصویری مراحل انجام کار نیز جهت تبیین یافته‌های پژوهش استفاده شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

در این زمینه کتاب‌هایی با رویکرد جمع‌آوری نقش گره‌های درودگری منتشر شده است و می‌توان به آثار استاد جواد شفائی (۱۳۸۰) و استاد علی‌اکبر حلی (۱۳۶۵) اشاره کرد که در برخی از نقوش جمع‌آوری شده به گره درودگری اشاره کرده‌اند. منوچهر عظیمیان دهکردی (۱۳۸۶) در پایان‌نامه حفاظت و مرمت با عنوان «پنجره گره‌چینی متعلق به خانه حقیقی»، غلامحسین غلامی، مجتبی کاویان و منیژه عبدزاده (۱۳۹۴) در مقاله «فن‌شناسی گره‌سازی چوبی در خانه‌های تاریخی گرگان» و هم‌چنین سید حسن پورلمر (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «بررسی و تحلیل تزیینات گره‌چینی به کار رفته در بناهای ماسوله» به بررسی موردی پنجره‌های بناها پرداخته‌اند ولی هیچ‌یک به تبیین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گره درودگری نپرداخته‌اند. قباد کیانمهر (۱۳۹۴) در کتاب کارگاه صنایع دستی (چوب)، حسین زمرشیدی (۱۳۶۵) در کتاب گره‌چینی در کتابی با عنوان معماری اسلامی و هنرهای دستی و فرشته‌نژاد (۱۳۵۶) در کتاب گره‌سازی و گره‌چینی در هنر معماری ایران، اسناد میراث فرهنگی این گره‌ها را معرفی کرده‌اند. حمید طوجی (۱۳۸۴) در کتاب گره‌چینی به شیوه ساخت این نوع گره اشاره دارد. روبرتو اورازی (۱۹۷۶) در کتاب *Wooden Gratings in Safavide Architecture*، گزارش مبسوطی مربوط به پروژه مرمت آثار چوبی دوره صفوی توسط گروه ایتالیایی ارائه کرده است. مهدی امرایی (۱۳۸۴) نیز در کتاب آرسی پنجره‌های رو به نور، به بررسی پنجره در معماری ایرانی پرداخته است.

## ۳. کارکرد پنجره با گره درودگری

تزییناتی مانند قاب‌سازی سقف و پنجره‌های مشبک و درها و معجرهای چوبی برجامانده از دوران تاریخی گذشته، چون گوهری بر تارک معماری جهان می‌درخشند (زمرشیدی ۱۳۷۴، ۳۰۲). پنجره در فرهنگ فارسی، معادل دریچه‌ای است در دیوار که به بیرون نگرند یا مشبکی باشد که در سرای‌ها بر دریچه‌ها نهند (معین ۱۳۸۵، ۸۱۸). استاد پیرنیا نیز معتقد است در قدیم، پنجره را بیش‌تر به شبکه‌هایی می‌گفتند که باز و بسته نمی‌شد (پیرنیا ۱۳۸۱، ۱۹۸). ولی در معماری ایرانی، بنا بر ابداعات و نیازهای خاص، پنجره نیز دچار تحول گردید. این تحول یا متأثر از کاربرد خاص یا محل قرارگیری پنجره بوده و یا تحت تأثیر پیشرفت‌های مرتبط با به کارگیری ساختمانی‌های متنوع یا روش‌های تولید جدید بوده است. تحول روزن، هورنو و شباک به در - پنجره‌هایی از قبیل آرسی، پاچنگ و پاچلاقی، حاصل همین تحولات هستند که در ساخت آنها از

ساختنمایه‌های مختلفی از قبیل سنگ، گچ، آجر، شیشه، فلز و بیش‌تر از چوب استفاده شده است. نقش اصلی در شکل‌گیری انواع پنجره‌ها، کارکرد فضایی آنهاست. از جمله اصلی‌ترین کارکردهای پنجره در ساختمان، تأمین نور، امکان تهویه هوا و همزمان حفظ نقش محافظتی (در برابر سرما، رطوبت، سروصدا، آتش و مزاحمت) است. هم‌چنان که همواره از نظر بصری در حفظ هویت نمای ساختمان و ترکیب هماهنگ داخل و خارج آن نقش اساسی بازی می‌کند. بازشو بودن یا ثابت بودن پنجره، علاوه بر کاربرد فضا، به اولویت حفاظت ساختمان بسیار وابسته است (کرپینر و فلوریان ۱۳۸۷، ۸).

بهترین راه دستیابی به کارکردهای فوق، استفاده از الگوی شبکه‌ای جهت جلوگیری از امکان ورود و خروج به فضا در حین حفظ قابلیت تبادل عبور نور و هوا بوده است. طرح شطرنجی متقاطع، ساده‌ترین ایده شکل‌دهی به پنجره بوده است که در گذر زمان به واسطه استفاده از ساختنمایه‌های مختلف و به کارگیری ذوق و سلیقه توسط هنرمندان و صنعتگران از شکل‌های ساده هندسی هم‌چون شبکه‌های مربعی به فرم‌های پیچیده‌تری از جمله نقوش موسوم به گره‌چینی درآمدند. در این میان، به دلیل دسترسی راحت‌تر به چوب و امکان ساخت راحت‌تر این ساختنمایه، از چوب بیش‌تر از انواع دیگر استفاده شده است.

#### ۴. ساختنمایه و فناوری اجرای پنجره‌های گره‌چینی

در کنار موارد کارکردی، عامل مواد، روش‌های ساخت و نقوش مورد استفاده نیز نقش اساسی در ماهیت و کارکرد پنجره‌ها دارند. در ادامه به ساختنمایه و فناوری ساخت پنجره‌ها با چوب اشاره می‌شود.

##### ۴-۱. ساختنمایه چوب

پنجره‌ها از لحاظ ساختنمایه، بسیار متکی به چوب بوده‌اند. چوب هم مقاوم و هم شکل‌پذیر می‌باشد و نسبت به انواع سنگی، اجرای آن در زمان کوتاه انجام می‌شود (زمرشیدی ۱۳۷۴، ۳۰۲). مهم‌ترین مزایای چوب، سهولت کار با آن، در دسترس بودن آن، سبک بودن، مقاومت مناسب نسبت به چگالی، ضریب گرما گذرانی پایین و رنگ‌بندی طبیعی آن است که معایب چوب از قبیل احتمال شکستن و سوختن و از همه مهم‌تر آسیب‌پذیری در مقابل رطوبت را جبران می‌نمایند (نصرالله‌زاده ۱۳۹۳، ۱۲۳). به نحوی که اغلب پنجره‌ها در معماری سنتی ایرانی، به شکل گره‌چینی مشبک و از جنس چوب<sup>۲</sup> چنار و یا چوب آزاد، گردو و عناب است.

در بیش‌تر موارد از چوب چنار به دلیل در دسترس بودن، الیاف بلند و یکنواخت، دوام مناسب، خوش‌پرداختی و سختی و استحکام متوسط، جهت ساخت در و پنجره استفاده شده است. البته چوب چنار، دوام زیادی در مقابل هجوم حشرات ندارد و تمایل به شکاف خوردن در آن زیاد است؛ هم‌چنان که توانایی متوسطی در نگهداری میخ دارد. آدم اولناریوس از جمله جهانگردان دوره صفوی می‌گوید: بیش از هر چیز چوب درخت چنار برای ساختن در و پنجره به کار برده می‌شود که با روغن ویژه‌ای<sup>۳</sup> مالش می‌دهند تا زیباتر و ظریف‌تر از چوب گردو شود (اولناریوس ۱۳۷۹، ۶۰۴). ولی در مناطق شمالی ایران، از چوب آزاد به جای چوب چنار استفاده گردیده است، زیرا در مقابل رطوبت دوام بیش‌تری دارد (غلامی، کاویان و عبدزاده ۱۳۹۴، ۶۷). جهت حفاظت چوب در مقابل عوامل محیطی، به آن روغن منداب می‌زدند و پیش از رواج استفاده از شیشه در پنجره، در زمستان بر روی قسمت مشبک آن، «پوست آهو یا کاغذ چرب می‌چسباندند و در تابستان می‌کنند» (پیرنیا ۱۳۸۱، ۲۰۴).

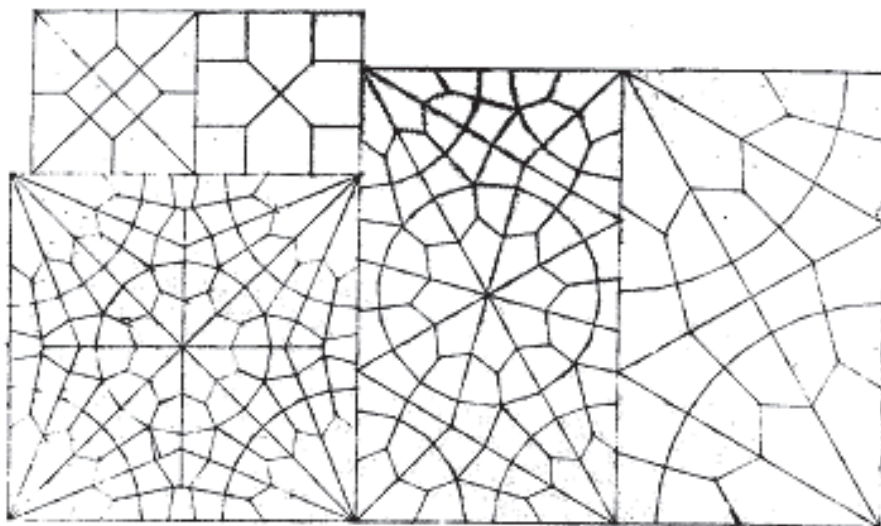
چون پنجره، رو به بیرون و در معرض گرما، سرما و رطوبت زیادی قرار داشته، امکان هم‌کشیدگی و واکنشیدگی<sup>۴</sup> وجود داشته است، این امر، با توجه به نوع نقش در نقوش هندسی، باعث خنثی شدن برآیند نیروها می‌شود. در نقوش اسلیمی (منحنی)<sup>۵</sup> این کار باعث شکسته شدن گره‌ها می‌شود و تحمل این امر برای نقوش هندسی راحت‌تر است (عظیمیان ۱۳۸۶، ۹).

##### ۴-۲. فناوری ساخت

اسناد متعددی وجود دارند که نشان می‌دهند معماران علاوه بر این که از دیرباز چوب را در ساخت سازه بنا مورد استفاده قرار می‌دادند، در طرح تزیینات معماری مانند پنجره، در و سقف‌هایی که از چوب ساخته می‌شدند نیز اعمال نظر می‌کردند. طومارهای بازمانده از معماران (تصویر ۱) و کتاب‌هایی که توسط معماران سنتی هم‌چون استاد ماهرالنقش، لرزاده، زمرشیدی و شعریاف و... باقی مانده، مؤید این نظر است. طی سالیان متوالی، درودگران در فرایند تولید مصنوعات چوبی به تجربه و دانش قابل قبولی جهت اجرای این طرح‌ها دست یافته بودند. اولناریوس در سفرنامه خود از مشاهده زیبایی کارهای کنده‌کاری چوبی اظهار شگفتی می‌نماید (اولناریوس ۱۳۷۹، ۶۰۴) و ژان تاورنیه، نجاران ایرانی را در ساخت در و پنجره‌ها دارای مهارت معرفی می‌کند که پارچه‌های کوچک چوب را خوب جفت‌گیری می‌کنند و با وجود عدم استفاده از وسایل و ادوات لازم، در این کار فوق العاده‌اند (تاورنیه ۱۳۳۶، ۵۹۶).

عمده فعالیت‌های مربوط به ساخت اشیاء چوبی، در چهار دسته برش، فرم‌دهی و تراش، بست و اتصال و در نهایت پرداخت و ناسازی دسته‌بندی می‌شوند. این عملیات عمدتاً توسط اژه‌ها و تبر برای برش، مغار و اسکنه و چوب‌ساب<sup>۶</sup> برای فرم‌دهی و تراش و هم‌چنین سوهان و سمباده و لیسه جهت پرداخت کاری صورت می‌گیرد. تاورنیه، ابزار نجاری ایرانیان را منحصر به یک تیشه و اژه و مقراض نجاری می‌داند (همان، ۵۹۶). درودگران ایرانی این محدودیت ابزار را با دانش تجربی و دقت خویش جبران می‌کردند. مثلاً در ساخت پنجره‌های گره‌چینی، بیش‌ترین اتکا

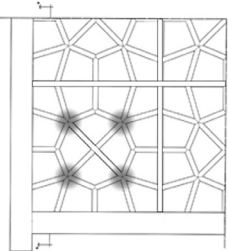
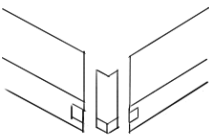
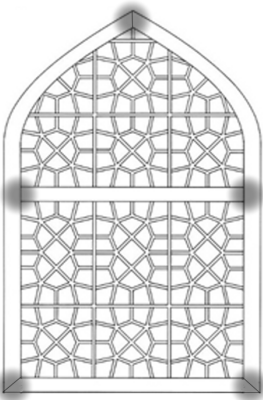
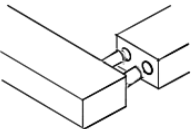
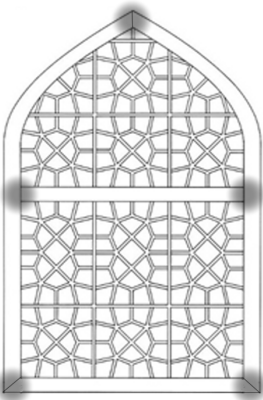

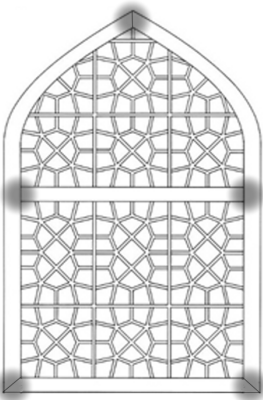
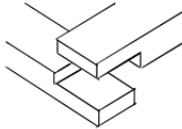
روی ساده‌ترین وسیله نجاری یعنی اژه است. از اژه برای برش چوب به قطعات کوچک و بزرگ بهره گرفته می‌شده و از مغار و اسکنه و چوب‌ساب یا مته، تنها جهت ساخت اتصالات استفاده می‌شده است. استفاده از هندسه و پیمون<sup>۷</sup>، دقت و سرعت اجرا را تضمین می‌کرده است. در طول زمان، درودگران با به کارگیری قطعات بیش‌تر و کوچک‌تر، بر ارزش دست ساخته‌های چوبی خصوصاً پنجره‌ها می‌افزودند. این قطعات، تنها به واسطه استفاده از چند راهکار ساده در اتصالات، کنار همدیگر قرار می‌گرفتند (جدول ۱). اتصال فاق و زبانه، کام و زبانه، قلیف و میخ چوبی، به ترتیب مهم‌ترین شکل اتصالات آلت‌های گره‌چینی به یکدیگر بودند. به دلیل هم‌کشیدگی و واکنشیدگی چوب در اثر رطوبت، این اتصالات بدون استفاده از میخ و چسب ساخته می‌شده که نشان از هوشمندی درودگران ایرانی و دانش نسلی آنها در زمینه ساخت شبکه‌های چوبی است. این راهکار علاوه بر اینکه امکان تعویض و مرمت قطعات پنجره را در طول زمان می‌دهد، موجب کاهش هزینه استفاده از فلز نیز بوده است.



تصویر ۱: طومار میرزا اکبر، نقوش گره‌چینی برای پنجره، دوره قاجار، محفوظ در موزه ویکتوریا و آلبرت، لندن (نجیب اوغلو ۱۳۷۹، ۲۷).

جدول ۱. انواع اتصالات در گره درودگری (نگارنده)

نام اتصال	تصویر	مشخصات	محل کاربرد در گره
کام و زبانه		اطراف قسمتی از یک قطعه چوب، برش می‌خورد تا در شیار ایجادشده در قطعه دیگر (کام) قرار بگیرد. قطعات درگیر در این اتصال از هیچ وجهی قابل دیدن نیستند. این اتصال بسیار قوی است و انتخاب اول در گره‌سازی است. در اتصال، به چهارچوب و کلاف مورد استفاده است ولی قطعات کوچک، حجم لازم برای ساختن کام را ندارند.	
فاق و زبانه		شبهه اتصال کام و زبانه است با این تفاوت که قسمت‌هایی از اتصال دیده می‌شود. شیاری (فاق) ایجادشده تنها از دو طرف دیده نمی‌شود. در اتصال سه آلت کوچک در گره سازی این اتصال مورد استفاده است.	

	<p>در دو قطعه چوب، فاق یا کام ایجاد می‌شود و از یک قطعه چوب دیگر (بیسکویت)، جهت اتصال دو قطعه استفاده می‌شود. در اتصال بیش از سه آلت کوچک از قلیف استفاده می‌شود.</p>		<p>قلیف یا فرنگی</p>
	<p>با استفاده از مته، دو قطعه چوب سوراخ می‌شوند و دو قطعه با استوانه‌ای چوبی متصل می‌شوند. این اتصال در قطعات با ضخامت زیاد که دوام بالایی نیاز دارند مانند چهارچوب به کار می‌رود.</p>		<p>میخ چوبی یا دوبل</p>
	<p>دو قطعه چوب با زاویه ۴۵ درجه برش داده می‌شوند تا زیبایی بیش‌تری داشته باشد. این اتصال دوام بالایی ندارد و در ترکیب با دیگر اتصالات تقویت می‌شود و در چهارچوب استفاده می‌شود.</p>		<p>فارسی یا ۴۵ درجه</p>
	<p>این اتصال به دلیل سهولت شناخته می‌شود، ولی استحکام پایینی دارد. در ساخت چهارچوب و فقط در ترکیب با دیگر اتصالات به کار می‌رود.</p>		<p>نیم نیم</p>

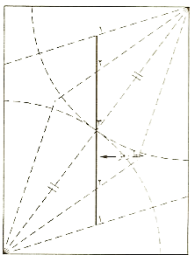


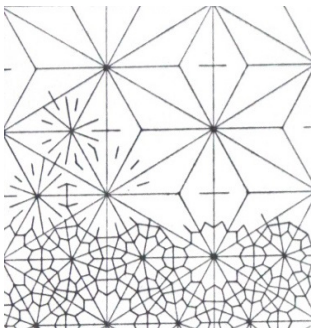
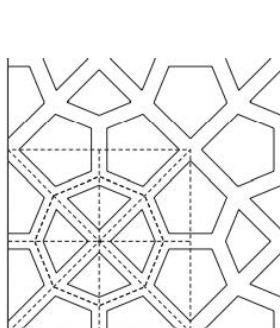
## ۵. بررسی نقوش انواع گره درودگری

گره درودگری عبارت از اتصال قطعات برش خورده چوب در اشکال مختلف و متعدد هندسی غیرمنحنی با حفظ هماهنگی، قرینگی و وحدت هندسی است که در یک چارچوب مشخص تکرار می‌شود. این گره‌ها به کمک اتصالات ظریف چوبی (تعشیق) سر هم می‌شوند. در این شیوه، قطعات به دلیل امکان حرکت یا انبساط و انقباض هماهنگ، از ترک یا تاب برداشتن مصون می‌مانند و دوام بیش‌تری می‌یابند (عطارزاده و هوشیار ۱۳۹۶، ۶۳) و این مهم‌ترین دلیل تفاوت گره درودگری و گره معماری است. «در گره‌چینی زمینه‌های ساده‌ای نیز وجود دارد که از ترسیم گره‌های آنها اصطلاحاً گره‌های مادر به وجود می‌آید. ترسیم گره‌های ساده از طریق جدول بندی، شطرنج بندی، مثلث بندی و ایجاد مربع‌ها، لوزی‌ها، مستطیل‌ها و چندضلعی‌های منظم بر سطح آنها به وجود می‌آید» (زمرشیدی ۱۳۶۵، ۵۵). بنابراین، طبق نظر استاد زمرشیدی، مانند سایر گره‌ها و با توجه به زوایای ترسیم، گره‌های درودگری را هم می‌توان در سه گروه قرار داد. گره‌های نوع اول بر اساس شبکه شطرنجی و زوایای با مضرب ۴۵ درجه ساخته می‌شود. مانند: گره چهارقل، گره هشت و گره چهارلنگه. گره‌های نوع دوم بر اساس زیر طرح چلیپایی و زوایای با مضرب ۶۰ درجه ترسیم و ساخته می‌شوند. مانند: گره شش، دوازده و نه. گره‌های نوع سوم، گره‌های موسوم به گره خط رمزدار است که از لحاظ پیچیدگی ترسیم و زوایای بین آلت‌ها، به کمک دایره و تقسیم آن ترسیم می‌شود و دارای شمشه‌های پنج، ده، هفت و یازده می‌باشد یا از ترکیب انواع مختلف گره به وجود می‌آید. این دسته از گره‌ها به دلیل پیچیدگی ترسیم و نیاز به ابزار و روش‌های ساخت دقیق‌تر و یا محدودیت‌های ساخت با چوب، به ندرت در گره‌سازی مشبک مورد استفاده بوده‌اند. ولی روش ترسیم این نوع گره در مورد گره‌های شطرنجی و چلیپایی و خصوصاً گره دست گردان استفاده می‌شده است.

گره‌های شطرنجی علاوه بر ترسیم ساده‌تر، به واسطه وسایل برشی مانند اژه فارسی‌بُر، ساخت سهل‌تری نیز دارند و انتخاب معمول هر درودگری هستند؛ گره چلیپایی، به رغم ترسیم آسان، در ساخت، نیازمند اژه‌ای مجهزتر، کار حرفه‌ای‌تر و الزامات خاص‌تری است (جدول ۲).



جدول ۲. انواع گره‌های درودگری در پنجره مشبک (نگارنده).

زمینه ترسیم گره	گره‌های زمینه چلیپایی	گره‌های زمینه شطرنجی	گره‌های خط مزدار
نمونه	گره شش-گره دوازده-گره نه	گره چهار-گره هشت-گره چغری <sup>۸</sup>	گره پنج-گره ده-گره یازده
ویژگی در اجرای پنجره مشبک	طراحی آسان، تنوع طرح نسبت به زمینه آجری، تولید پیچیده‌تر نسبت به شبکه شطرنجی با ابزار کار چوب	طراحی آسان، بیش‌ترین هماهنگی با کاشی و آجر، سهولت بالای تولید با ابزار کار چوب	طراحی پیچیده، بدیع بودن طرح، اجرای سخت با ابزار کار چوب
زمینه اولیه اجرا			
نمونه اجرا در پنجره	 گره دوازده و نه کاخ چهلستون	 گره هشت کند مورد استفاده در کاخ هشت بهشت	در پنجره مشبک کاربردی ندارد ولی از جمله معروف‌ترین گره‌های معماری است و از این شیوه رسم، در طراحی تمامی گره‌ها استفاده می‌شود.

باید در نظر داشت که «اولین نکته‌ی قابل ذکر در گره این است که هر گره در زمینه‌ی قاب-مخصوص به خود محدود می‌شود، یعنی به وجود آمدن شکل گره از به وجود آمدن زمینه آن جدا نیست» (شعرباف ۱۳۸۵، ۹). این نکته مبین آن است که معمار و به تبع، سازنده پنجره تابع و مداخل در عمل یکدیگر بوده‌اند. کما اینکه معماران طومارهایی از نقوش گره‌چینی در کنار طرح‌های مقرنس و کاربردی داشته‌اند (نک: تصویر ۱). اندازه قاب پنجره‌ها که اغلب به شکل مستطیلی است، توسط معمار تعیین می‌شود و سپس، درودگر، جهت اجرای گره‌های درودگری، کلاف‌کشی چارچوب پنجره را به صورت مربعی و در بعضی موارد به شکل لوز یا مثلث‌بندی انجام می‌دهد و قطعات آلات چوبی در کلاف‌های مذکور جاسازی می‌شوند (زمرشیدی ۱۳۶۵، ۳۵).

گره‌های شطرنجی در قاب‌هایی با نسبت صحیح هماهنگی دارند. گره‌های چلیپایی در قاب‌هایی با نسبت ارتفاع به ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع هماهنگ هستند. در سایر پنجره‌ها، خصوصاً با ابعاد بزرگ، از گره‌های دست‌گردان و یا حاشیه‌سازی در پنجره استفاده می‌شده است. این راهکار در مورد پنجره‌هایی با قاب قوس‌دار نیز صدق می‌کند.

گره دست‌گردان ناشی از اعمال تغییرات در شکل گره‌های مرسوم است تا مشکلات ناشی از عدم تطبیق گره با زمینه، ترکیب گره‌های نامتجانس، خرد کردن سطوح بزرگ بین آلت‌ها، گسترش گره در سطح بزرگ‌تر از قاب خود و یا تطبیق با قاب قوس‌دار را حل کند. در این صورت، ممکن است در زوایا، اندازه و شکل آلت‌ها تغییراتی دهد تا چالش پیش آمده حل شود و مشکلی در ساخت بروز نکند. این تغییرات، به پشتوانه استادی درودگر و تجربه اجرایی وی صورت می‌گیرد.

در معرفی گره درودگری، از واژگان آلت و لقط استفاده می‌شود. اغلب گره‌های درودگری، بر اساس شکل هندسی لقط ایجاد شده نامگذاری می‌شوند و با اسامی چون گره هشت و مربع، نه و دوازده شناخته می‌شوند.

## ۶. تحلیل گره درودگری بر اساس نکات اجرایی

بر اساس آنچه عنوان شد، گره درودگری ابتدا به طرح، سپس به شیوه ساخت و در نهایت به کارکرد و رویکرد اجتماعی و هنری هر دوره متکی

است. دانش هندسی طراحان و هنرمندان، طی سالیان متوالی پیشرفت و تکامل یافته است و در نهایت به شکل رساله‌ای چون فی تداخل الاشکال المتشابهه و المتوافقه یا طومار میرزا اکبر (محموظ در موزه ویکتوریا و آلبرت) جمع آوری شده و مورد استفاده قرار گرفتند. ولی با توجه به ابزارهای درودگری، تمامی گره‌ها قابلیت اجرا به واسطه چوب را ندارند و محدودیت‌هایی در این زمینه وجود دارد. از مهم‌ترین این عوامل می‌توان از خصوصیات ساختمانی چوب مانند تأثیر رطوبت و تاب برداشتن آنها به ویژه در صورت نازک بودن یا دارا بودن طول زیاد و نیاز به استحکام یاد کرد. بنابراین، ترجیحاً در ساخت شبک‌های چوبی، از آلت‌های ضخیم و کوتاه‌تر استفاده می‌شود. این راهکار کمک می‌کند تا عوارض چوب مانند وجود گره و ترک نیز بهتر کنترل شوند و بهره‌وری بیش‌تری از ماده حاصل شود. از طرفی، برخی گره‌ها به دلیل زاویه‌های تند به وجود آمده در نقاط اتصال، در برش و استحکام اتصال، ایجاد مشکل می‌کنند.

محدودیت دیگر در ساخت و تولید مرتبط با چوب، مربوط به ابزار است. تیغه‌های اژه پهن و ضخیم، تنها اجازه برش‌های مستقیم را به درودگر می‌دهند. جهت برش‌های ظریف مورد نیاز در آلت‌های گره‌چینی، به اژه‌های نازک‌تر و دقیقی چون اژه پشت‌بنددار و اژه فارسی‌پُر نیاز است. در دوره‌های متأخر، با تحول در تولید ابزار و امکان دسترسی به آلیاژهای مختلف فولادی، اژه‌های نازک و ظریفی ساخته شدند که در قواره‌بری پنجره‌ها به کار گرفته شدند و گره‌هایی با آلت‌های ظریف‌تر که عمدتاً در پنجره‌های گره‌چینی تو پر شیشه‌دار دیده می‌شوند، به واسطه دسترسی به این نوع اژه‌ها در دوره‌های متأخرتر ساخته شده‌اند.

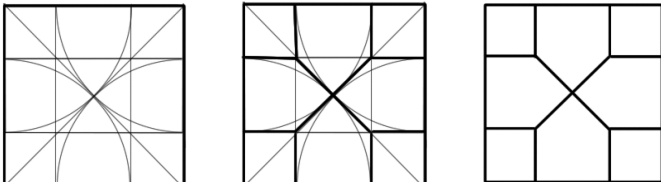
تکنیک اتصال قطعات چوبی، عامل مؤثر دیگری در ساخت پنجره‌های چوبی محسوب می‌شود. پنجره گره‌چینی مشبک، از قطعات چوبی موسوم به آلت تشکیل شده است که در اغلب موارد، بدون استفاده از میخ و چسب و تنها با استفاده از اتصال کام یا فاق و زبانه به یکدیگر متصل می‌شوند. این روش کمک می‌کند که این پنجره‌ها در مقابل عوامل جوی مانند رطوبت، انبساط و انقباض ناشی از تغییرات دما دچار فروپاشی نشوند و همچنین امکان تعمیر و مرمت آنها همواره وجود داشته باشد. اجرای اتصال فاقی یا کام و زبانه در گره‌چینی مشبک نیازمند استفاده از مغار و اسکنه و اژه فارسی‌پُر و پشت‌بنددار است.

آخرین عامل مؤثر در ساخت پنجره‌های مشبک، حفظ کارکرد آنهاست. پنجره‌های مشبک، امکان دسترسی فضا به نور و تهویه هوا را ممکن می‌سازند و همچنین مسأله امنیت ایجاب می‌کند که فضای خالی بین آلت‌ها کوچک باشد. گره‌ها، راه‌حل مناسبی جهت دستیابی به این اهداف بوده‌اند. از سوی دیگر، هماهنگی نقوش هندسی گره‌چینی در پنجره با سایر تزئینات معماری ایرانی مانند کاشیکاری، آجرکاری، مقرنس و کاربندی، بُعد زیبایی‌شناسانه آن را تأمین می‌کرده است. هنرمندان درودگر هرگاه فرصت ابداع و تکامل پنجره را پیدا کرده‌اند، با حفظ دستاوردهای پیشین به سوی استفاده از نقوش پرکارتر و سطوح وسیع‌تر رفته‌اند.

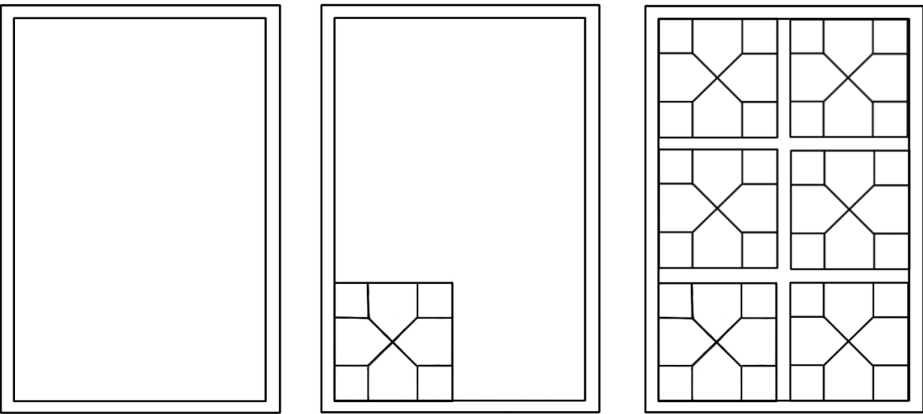
## ۷. تحلیل گره درودگری بر اساس مدل‌سازی مراحل ساخت

گره چهارقل (چهارگل)، معروف‌ترین و پرتکرارترین گره درودگری است. اوج استفاده از این گره در کاخ‌های صفوی اصفهان دیده می‌شود. در این مقاله، جهت بررسی روش ساخت یک پنجره گره‌چینی، گره چهارقل انتخاب شده است. در ادامه، جهت بررسی دقیق ساخت گره درودگری، مراحل ساخت این گره در قالب جداول (۳-۱۱) و مدل‌سازی ارائه می‌شوند.

جدول ۳. مرحله اول اجرای گره درودگری (نگارنده).

مرحله اول: ترسیم گره و واگیره	
نحوه اجرا	به وسیله ابزارهای ترسیم ساده، به وسیله پرگار زیر نقش و تناسب تعیین می‌شود و به وسیله خط‌کش خطوط گره ترسیم می‌شوند.
ویژگی و نکات اجرا	اندازه و تناسب قاب بر انتخاب گره تأثیر مستقیم دارد. گره‌های تند در گره درودگری کاربردی ندارد. معماران و درودگران، طومارهایی از انواع گره مورد استفاده در اختیار داشتند.
تأثیر بر شکل گره	شکل گره کاملاً متأثر از این مرحله است. در صورت نیاز به سهولت اجرا و استحکام بیش‌تر، از گره‌های زمینه شطرنجی ساده و در صورتی که زیبایی مد نظر باشد از گره‌های زمینه چلیپایی پیچیده و دست‌گردان استفاده می‌شود.
تصویر مرحله اول اجرا	

جدول ۴. مرحله دوم اجرای گره درودگری (نگارنده).

مرحله دوم: تعیین اندازه چهارچوب	
نحوه اجرا	دهانه پنجره در بنا توسط معمار تعیین می‌شود و درودگر، ضخامت و نحوه چیدن گره‌ها در چهارچوب را تعیین می‌کند.
ویژگی و نکات اجرا	اگر ابعاد دهانه دارای نسبت صحیح باشد، گره شطرنجی و اگر ضریب $\sqrt{3}$ باشد گره چلیپایی انتخاب می‌شود. در غیر این صورت، درودگر با تغییر در قطعات اصلی کلاف یا اجزاء گره و رسیدن به گره دست‌گردان، فرم نهایی گره را متناسب با چهارچوب، پیش می‌برد. همچنین فاصله آلت‌ها و کارکردهایی چون بارشو بودن در انتخاب گره مؤثر است.
تأثیر بر شکل گره	ضخامت قاب و ابعاد قطعات گره، مستقیماً از این مرحله متأثر است. در قاب پنجره‌هایی با دهانه قوس‌دار از چهارچوب با ضخامت بیش‌تر استفاده می‌شود.
تصویر مرحله دوم اجرا	

جدول ۵. مرحله سوم اجرای گره درودگری (نگارنده).

مرحله سوم: حمیل کشی طرح گره	
نحوه اجرا	خطوط اصلی طرح گره با ضخامت برابر در قطعات یکسان ترسیم می‌شود.
ویژگی و نکات اجرا	ضخامت آلت‌ها متأثر از استحکام مورد نیاز و پیچیدگی گره است.
تأثیر بر شکل گره	ضخامت آلت‌ها در این مرحله اغلب بین یک تا دو سانتی‌متر تعیین می‌شود. از لحاظ زیبایی‌شناسانه، ضخامت کمتر جهت گره‌های ظریف‌تر و پیچیده‌تر مورد استفاده است و گره‌های ساده‌تر با ضخامت بیش‌تر ترسیم می‌شوند. در صورت نیاز به استحکام بیش‌تر در گره، با توجه به عوامل جوی و اندازه طولانی قطعات آلت، ضخامت بیش‌تر مد نظر قرار می‌گیرد.
تصویر مرحله سوم اجرا	

جدول ۶. مرحله چهارم اجرای گره درودگری (نگارنده).

مرحله چهارم: تعیین قطعات بزرگ و کوچک و بند آلت‌ها	
نحوه اجرا	بر اساس برخورد خطوط اصلی گره و خطوط حمیل کشی، جزئیات اتصال قطعات تعیین می‌شود. تا حد امکان خطوط طولانی‌تر به عنوان یک قطعه مجزا انتخاب می‌شوند. در انتخاب قطعات، سعی بر این است که تنوع قطعات یکسان در کم‌ترین حالت ممکن باشد. به جز چهارچوب، طرح قطعات به دسته قطعات اصلی کلاف، قطعات بزرگ و قطعات کوچک (آلت کبیر و صغیر) تقسیم می‌شود.
ویژگی و نکات اجرا	قطعات اصلی کلاف، نقش استحکام‌دهنده و نگهدارنده گره را دارند. بنابراین با بیش‌ترین طول ممکن و گاه ضخامت بیش‌تر و ترجیحاً در ارتباط با چهارچوب انتخاب می‌شوند. تمامی قطعات منتهی به چهارچوب و کلاف، با اتصال کام و زبانه متصل هستند. قطعات اصلی، بزرگترین آلت‌های درون کلاف‌ها هستند. اگر قطعات کوچک‌تر در طول با قطعه اصلی برخورد کنند، از اتصال کام و زبانه استفاده می‌شود. قطعات کوچک تنها از دو سر یا سایر قطعات در اتصال هستند و در صورت اتصال تمامی قطعات از سر با یکدیگر، از اتصال فاق و زبانه استفاده می‌شود. اگر در نقطه برخورد سر آلت‌ها بیش از سه قطعه برخورد داشته باشند، از اتصال قلیف استفاده می‌شود.



<p>با هدف همسان‌سازی قطعات مشابه، اتصالات و ضخامت‌ها در این مرحله یکسان انتخاب می‌شوند. این راهکار در حفظ نظم موجود در شکل گره نقش اساسی دارد. به دلایل ذکر شده تمامی گره‌های درودگری در محل برخورد قطعات کوچک از سر با یکدیگر، اغلب از برخورد سه یا پنج قطعه استفاده می‌کند.</p>	<p>تأثیر بر شکل گره</p>
	<p>تصویر مرحله چهارم اجرا</p>

جدول ۷. مرحله پنجم اجرای گره درودگری (نگارنده).

<p>مرحله پنجم: انتقال طرح به الگو</p>	
<p>در محل برخورد آلت‌ها از نقطه برخورد خطوط اصلی به محل برخورد حمیل‌ها، خطوطی ترسیم می‌شود تا شکل بیرونی قطعات مشخص شود. سپس در امتداد قطعه بزرگ‌تر، زبانه فرض می‌شود تا در فاق یا کام قطعات دیگر قرار گیرد. در انتها، شکل قطعه با زبانه به روی تخته چوبی به عنوان الگو منتقل می‌شود.</p>	<p>نحوه اجرا</p>
<p>تخته چوب الگو از چوب محکم مانند چوب آزاد استفاده می‌شود. این قطعه در ساخت کل پنجره ملاک عمل است.</p>	<p>ویژگی و نکات اجرا</p>
<p>دقت عمل در ساخت الگو و استفاده از آن در کیفیت اجرای نهایی نقش مهمی دارد.</p>	<p>تأثیر بر شکل گره</p>
	<p>تصویر مرحله پنجم اجرا</p>

جدول ۸. مرحله ششم اجرای گره درودگری (نگارنده).

<p>مرحله ششم: ساخت چهارچوب</p>	
<p>تصویر مرحله ششم اجرا</p>	<p>نحوه اجرا</p> <p>بر اساس طرح مرحله دوم، چهارچوب از باکیفیت‌ترین چوب چنار که دارای گره یا زدگی نباشد ساخته می‌شود. اتصال قطعات از قوی‌ترین نوع اتصال مانند کام و زبانه است و تنها در قاب‌های قوس‌دار از اتصال فاق و زبانه استفاده می‌شود.</p> <p>جهت استحکام چهارچوب از میخ چوبی جهت تقویت اتصالات استفاده می‌شود. اگر اندازه پنجره بزرگ باشد و به تبع، چهارچوب ضخیم‌تر استفاده شود، محل سوارشدن کلاف‌ها و گره روی چهارچوب، به سمت بیرونی پنجره نزدیک‌تر گرفته می‌شود تا نمای زیباتری از پنجره در بیرون دیده شود.</p> <p>در محل اتصال، گاه از ترکیب کام و زبانه و فارسی‌تر استفاده می‌شود تا ظاهر زیباتری در نمای کار به دست آید.</p> <p>تأثیر بر شکل گره</p>

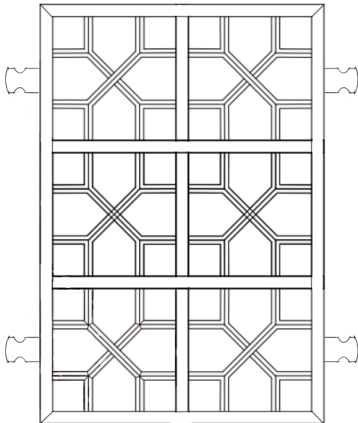
جدول ۹. مرحله هفتم اجرای گره درودگری (نگارنده).

مرحله هفتم: ابزار زنی آلت‌ها و ساخت اتصال آلت‌ها	
نحوه اجرا	چوب چنار با مقطع مورد نیاز در ساخت گره، بریده و رنده می‌شود. سپس به وسیله خاکش تیره‌دار، خطی در وسط سطح این قطعات کشیده می‌شود. روی سطح جانبی نیز دو خط به همین وسیله ترسیم می‌شود که ضخامت کام و زبانه را مشخص می‌کند. سپس به وسیله الگو، خط برش آلت‌ها روی چوب ترسیم می‌شود و با استفاده از اژه فارسی‌پُر، قطعات برش داده می‌شوند. سپس قسمت اضافی زبانه یا فاق و کام به وسیله مغار و اژه حذف می‌شود.
ویژگی و نکات اجرا	موقع برش از ترکیب خط ترسیم‌شده توسط خاکش تیره‌دار و الگو؛ صحت و دقت برش سنجیده می‌شود. تلاش می‌شود که زبانه‌ها در امتداد قطعات بزرگ‌تر باشند تا استحکام گره افزایش یابد. عمق کام و زبانه زیاد گرفته نمی‌شود تا استحکام آلت کاهش نیابد و در صورت نیاز به ترمیم و جای‌گذاری قطعه، مشکل‌ساز نشود.
تأثیر بر شکل گره	خطوط ترسیمی توسط خاکش تیره‌دار چوب با میخ کشیده می‌شود، برج می‌ماند و به نظر تزئینات کار است در حالی که جنبه کاملاً کاربردی داشته است.
تصویر مرحله اجرا	

جدول ۱۰. مرحله هشتم اجرای گره درودگری (نگارنده).

مرحله هشتم: پالونه کردن آلت‌ها و جمع کردن گره	
نحوه اجرا	قطعات بریده‌شده به صورت آزمایشی روی طرح سوار می‌شوند و در صورت وجود مشکل، آن قطعه اصلاح یا تعویض می‌شود. سپس این قطعات شماره‌گذاری می‌شوند تا با وجود شباهت، مجدداً به همین صورت کنار هم قرار گیرند.
ویژگی و نکات اجرا	چیدن قطعات از یک گوشه قاب پنجره شروع می‌شود و با تکمیل هر قاب، قطرها اندازه‌گیری می‌شوند تا از صحت زاویه و قاب مطمئن شوند. در اتصال هیچ کدام از قطعات درون چهارچوب از چسب یا میخ استفاده نمی‌شود تا در اثر تنش‌های حرارتی یا رطوبتی، پنجره دچار فرورپاشی نشود.
تأثیر بر شکل گره	دقت نهایی کار در این مرحله کنترل می‌شود.
تصویر مرحله اجرا	

جدول ۱۱. مرحله نهم اجرای گره درودگری (نگارنده).

تصویر مرحله نهم اجرا	مرحله نهم: نصب در محل	
	<p>به وسیله اتصال کام و زبانه، دستک‌هایی به چهارچوب وصل می‌شود که نگهدارنده پنجره در دیوار است. گره و قاب‌های آماده شده در محل خود قرار می‌گیرند و در چهارچوب سوار می‌شوند. تنها اتصالات چهارچوب به وسیله چسب و میخ چوبی محکم می‌شود تا پنجره فرم نهایی خود را حفظ کند.</p>	<p>نحوه اجرا</p>
	<p>دستک‌ها و سطوح در تماس با دیوار، آهک زده می‌شوند تا از آسیب حشرات در امان باشند. کل کار نیز با روغن اندود پوشیده می‌شود تا هم نقوش زیبای چوب خود را نمایان کنند و هم از رطوبت در امان باشند.</p>	<p>ویژگی و نکات اجرا</p>
	<p>گره، کامل شده و روغن کاری، زیبایی ظاهر آن را تکمیل می‌کند.</p>	<p>تأثیر بر شکل گره</p>

### ۸. نتیجه گیری

گره درودگری یکی از انواع گره‌های به کار رفته در هنر ایرانی به ویژه معماری ایرانی است که در ساخت پنجره مشبک و نرده به کار گرفته می‌شده است. تفاوت عمده این نوع گره، در شیوه ترسیم آن نیست، بلکه در سه عامل ساختمانی و ساخت، نقوش و کارکرد آن نهفته است. نیازهای مرتبط با استفاده از پنجره در بنا از جمله تأمین نور و هوا، حفاظت و زیبایی، همگی در پنجره‌های مشبک چوبی مرتفع می‌شدند. نیاز به زیبایی موجب می‌گردید تا هنرمندان و صنعتگران به سوی ابداع نقوش پیچیده‌تر و وسیع‌تر روند. ولی آنچه بیش از زیبایی دارای اهمیت بوده، حفظ استحکام سازه چوبی بوده است. این نکته از انتخاب نوع چوب تا ضخامت چهارچوب و کلاف قابل استنباط است. با وجود محدودیت ابزارهای درودگری، قوی‌ترین نوع اتصال ممکن در ساخت به کار گرفته می‌شده است. به این وسیله، استحکام لازم جهت کاربری گره درودگری که نقش حفاظت را داشته، به این وسیله تأمین می‌شده است.

اجرای پنجره‌های مشبک چوبی، مستلزم رعایت نکات فنی و استفاده از روش‌های تولید ویژه‌ای است که بیش‌ترین تأثیر را بر اندازه و شکل گره‌چینی این پنجره‌ها دارند. به دلیل اینکه اتصال قطعات چوبی تنها به کمک قطعات موسوم به آلت گره به وجود می‌آید و هیچ قطعه‌ای موسوم به لقط در میان آنها قرار نمی‌گیرد تا به کل ساختار استحکام دهد. بنابراین، تمامی نقاط برخورد، حداقل شامل سه آلت است که مهم‌ترین شاخصه گره درودگری است. اتصال این قطعات به یکدیگر بدون استفاده از چسب یا میخ صورت می‌گرفته است زیرا قرارگیری مداوم پنجره در معرض تغییرات رطوبت و دما، به امکان جابجایی مختصر قطعات چوبی در جای خود نیاز داشته است. بنابراین، عمده‌ترین روش اتصال این قطعات، استفاده از فاق و زبانه است. محدودیت ابزارهای کار با چوب در گذشته، در کنار این دو مورد، عمده‌ترین دلایل شکل‌گیری گره‌های درودگری در پنجره‌های مشبک است. مجموعه این عوامل، علاوه بر تأثیر بر ترسیم گره درودگری، موجب گردیده نسبت به سایر زمینه‌های خلق گره مانند کاشی و آجر، محدودیت‌های بسیار کم‌تری در ابداع گره‌های جدید یا اجرای آنها در اندازه‌های بزرگ دیده شود.

در مجموع می‌توان گفت نقوش گره درودگری به شدت تابع کارکرد و مسائل ساخت است. از طرفی، کارکرد به شرایط اجتماعی شبیه امنیت وابسته است و ساخت نیز به پیشرفت‌های تکنولوژیکی مرتبط است. امروزه نیز چنانچه درک صحیحی از دلایل و بستر به کارگیری این هنر ارائه شود و اصول حاکم بر ساخت آن شناخته و مورد استفاده قرار گیرد، می‌توان آثاری هم‌تراز با گذشته آفرید. عنصر سوم که اهمیت بسیار زیادی بر گره درودگری دارد، پیشرفت زیبایی‌شناسانه جامعه و آگاهی هنرمندان و صنعتگران از مسایل بنیادین مانند روش تولید و هندسه است. در انتها پیشنهاد می‌شود چستی هنرهای صناعی مختلف را در چگونگی ساخت جزء به جزء آنها جستجو کرد تا راهگشای ادامه سنت ساخت، دانش و سلیقه پیشینیان باشد.

### پی‌نوشت‌ها

۱. به تبعیت از استاد پیرنیا، ساختمانی یا ساخت، معادل واژه عربی مصالح و Material در انگلیسی می‌باشد.
۲. امروزه مانند بسیاری از محصولات درودگری، از چوب کاج (روسی) استفاده می‌شود که ارزان‌تر ولی ضعیف‌تر است و با توجه به استحکام مورد نیاز در سازه گره‌چینی، کیفیت لازم را ندارد. در قدیم، جهت افزایش زیبایی بصری از چوب‌های عناب، فوفل و گردو که رنگ‌های متفاوتی با چنار دارند استفاده می‌شده و

- نمونه آن در پنجره خانه‌های ارامنه اصفهان از دوره صفوی مانند خانه «مارتا پیترز» موجود است.
۳. جهت مقاوم‌سازی پنجره در مقابل رطوبت محیط و بارش باران، از روغن منداب یا روغن اندود (روغن جلا- روغن بزرک) استفاده می‌شده است.
  ۴. الیاف چوب بر اثر جذب یا از دست‌دادن رطوبت، افزایش و کاهش طول دارند که موجب ترک‌خوردن، تاب‌برداشتن و پیچیدگی قطعات چوب می‌شود.
  ۵. نقوشی که اسلیمی (منحني) نامیده شده، به صورت تخصصی در هنرهای چوبی سنتی «قواره‌بری» نامیده می‌شود.
  ۶. نوعی از چوب‌ساب در گذشته استفاده می‌شده که ترکیبی از سوهان و ازه بوده و «مارپا» نامیده می‌شده است (وولف ۱۳۷۲، ۸۴).
  ۷. پیمون یا مدول، به اجزاء تکرارشونده در ساخت یک کل منسجم گفته می‌شود که امروزه به این نوع ترکیب، «مدولار» گفته می‌شود.
  ۸. به نقش شطرنجی ساده که از خطوط متقاطع ساخته شده باشد، اصطلاحاً طرح جعفری می‌گویند. این نقش در حقیقت به دلیل شباهت با «مربع یو» یا «مربع وقتی» مورد استفاده در جفر، به این نام خوانده می‌شود؛ بنابراین، طرح جعفری صحیح‌تر است.

## منابع

- امرایی، مهدی. ۱۳۸۴. ارسی، پنجره‌های رو به نور. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- اولناریوس، ادام. ۱۳۷۹. سفرنامه ادام اولناریوس. ج. ۲. ترجمه حسین کرد بیجه. تهران: هیرمند.
- پورلمر، سعید حسن. ۱۳۹۵. «بررسی و تحلیل تزیینات (گره‌چینی) به کار رفته در بناهای شهر تاریخی ماسوله، نمونه موردی: محله کشه سر علیا». مجله معماری و شهرسازی آرمان شهر. ش. ۱۷: ۲۵-۳۶.
- پیرنیا، محمدکریم. ۱۳۸۱. مصالح ساختمانی (آژند، اندود، آمود). تهران: انتشارات میراث فرهنگی.
- تاورنیه، ژان باتیست. ۱۳۳۶. سفرنامه تاورنیه. ترجمه حمید شیرانی. اصفهان: کتابخانه سنایی.
- حلی، علی اکبر. ۱۳۶۵. گره‌ها و قوس‌ها در معماری اسلامی. ج. ۱. قم: چاپخانه مهر.
- زمرشیدی، حسین. ۱۳۶۵. گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی. تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ----. ۱۳۷۴. معماری ایران- اجرای ساختمان با مصالح سنتی. تهران: انتشارات زمرد.
- شعریاف، اصغر. ۱۳۸۵. گره و کاربندی. ج. ۱. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور، سبحان نور.
- شفائی، جواد. ۱۳۸۰. هنر گره‌سازی در معماری و درودگری. ج. ۲. چاپ دوم. تهران: انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.
- طوجی، حمید. ۱۳۸۴. گره‌چینی. تهران: ارمغان.
- عطارزاده، عبدالکریم، و مهران هوشیار. ۱۳۹۶. مجموعه هنر در تمدن اسلامی هنرهای صناعی. تهران: سمت.
- عظیمیان دهکردی، منوچهر. ۱۳۸۶. «حفاظت و مرمت پنجره گره‌چینی متعلق به خانه حقیقی». پایان نامه، دانشگاه هنر اصفهان.
- غلامی، غلامحسین، مجتبی کاویان، و منیژه عبدزاده. ۱۳۹۴. «فن‌شناسی گره‌سازی چوبی در خانه‌های تاریخی گرگان». فصلنامه اثر. ش. ۶۸: ۶۸-۷۷.
- فرشته نژاد، مرتضی. ۱۳۵۶. گره‌سازی و گره‌چینی در هنر معماری ایران. تهران: انتشارات انجمن آثار ملی.
- کریپنر، رولند، و موسو فلوریان. ۱۳۸۷. طراحی گشودگی‌های نما. ترجمه ژاله طالبی. تهران: کاوش‌پرداز.
- کیانمهر، قباد. ۱۳۹۴. کارگاه صنایع دستی (چوب). تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- معین. محمد. ۱۳۸۵. فرهنگ فارسی. تهران: امیرکبیر.
- مفید، حسین، و مهناز رئیس‌زاده. ۱۳۸۴. احیای هنرهای از یاد رفته (مبانی معماری سنتی در ایران به روایت استاد لرزاده). تهران: مولی.
- نجیب اوغلو، گل رو. ۱۳۷۹. هندسه و تزیین در معماری اسلامی. ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: انتشارات روزنه.
- نصرالله‌زاده، سید کاظم. ۱۳۹۳. مصالح ساختمانی. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- وولف، هانس ای. ۱۳۷۲. صنایع دستی کهن ایران. ترجمه سیروس ابراهیم‌زاده. تهران: نشر علمی فرهنگی.
- Orazi, Roberto. 1976. *Gratee Lignee Nell 'Architettura Safavide (Wooden Gratings in Safavide Architecture)*. Roma: IsMEO.
- <http://collections.vam.ac.uk/item/O402871/drawing-mirza-akbar/>

## ■ An Analysis of Contributory Factors in the Formation of Carpentry Latticework

**Majid Fathizāded**

Instructor, Isfahan University of Art.

E-mail: m.fathizadeh@au.ac.ir

Receive Date: 26 October 2020, Accept Date: 16 March 2021

*Gerehchini* (latticework) is one of the most prominent patterns used in Iranian handicrafts and buildings. It should not be considered as a mere visual pattern, but in principle as a solution to solve executive challenges. Carpentry latticework is a type of geometrical pattern used in making fences, doors and most of all latticed windows. Due to the vulnerability of wood material, especially owing to its proximity to the open air, as serious study of such structures have to be carried out. An analysis of latticework and the tradition of making such works can now be done by present masters and the few images and examples remained from the traditional Iranian architecture. In this article, an attempt is made to explain the strategic reasons for using this type of pattern by examining the various aspects of the factors affecting the formation of this type of lattice.

The purpose of this study is to identify the factors affecting the carpentry latticework used in latticed windows and to explain the reasons for the difference between such a lattice and other related types. Defining the nature of carpentry latticework depends upon understanding the way it is made. The function of windows, features of wooden constructions and construction methods, basic knowledge of flat geometry, visual aesthetic development of artists and architects are among the factors influencing the formation of carpentry knots. Reviewing these cases by field and library studies with a descriptive-analytical and modeling approach, this article is done with the purpose of having an accurate representation of the carpentry latticework and making an analysis of the feature of this type of lattice. One of the results of this research explains three factors, i.e. function, appearance and technology in the formation of the mentioned lattice. Incidentally, the role of different factors in the formation of this type of lattice is examined by looking through a detailed study of its construction.

**Keywords:** *Gerehchini* (latticework), Carpentry Latticework, Window, Lattice, Architectural Decorations.

سازمان  
پژوهش‌های ایران

سال سوم، شماره ۲، پیاپی ۵  
پاییز و زمستان ۹۹

۱۴۷