

### شبکه‌های هندسی و گسترش نقوش

هدفهای رفتاری : در پایان فصل انتظار می‌رود هنرجو بتواند :

- ۱- نقوش هندسی را تعریف کند.
- ۲- بسترهای هندسی مناسب برای ایجاد نقوش را شرح دهد.
- ۳- انواع شبکه‌های هندسی را نام برده و تعریف کند.
- ۴- انواع شبکه‌های مربع، مربع قناس، لوزی و مثلث را رسم کند.
- ۵- با استفاده از شبکه مربع نقش پیلی را رسم کند.
- ۶- با استفاده از شیوه‌های ایجاد نقوش در شبکه‌های مربع نقش‌هایی را بسازد.
- ۷- با استفاده از شیوه‌های ایجاد نقوش در شبکه لوزی نقش‌هایی را رسم کند.
- ۸- با استفاده از شیوه‌های ایجاد نقوش در شبکه مثلث نقش‌سازی کند.
- ۹- روش‌های گسترش را شرح دهد.
- ۱۰- با استفاده از روش‌های گسترش، نقوش را در سطوح مختلف گسترش دهد.

#### نقوش هندسی

مجموعه‌ای از نقوش که برای ایجاد و ترکیب آن‌ها از قواعد و روابط هندسی استفاده می‌شود «نقوش هندسی» نام دارند. این نقوش در فضاهای معماری به شکل آجرچینی، آینه‌کاری، گچ‌بری و نظایر آن و در هنرهای سنتی از جمله اُرسی‌ها، مشبک‌های سفال و سرامیکی، منبت، معرق، فرش، کتاب‌آرایی و ... مشاهده می‌شوند. (شکل‌های ۱-۲ تا ۱۱-۲)



شکل ۱-۲- نقوش هندسی در کاشی گنبد سبز - نمای خارجی - مشهد



شکل ۲-۲- نقوش هندسی در چوب و شیشه  
پنجره - آرامگاه آقا - تهران



شکل ۲-۴- نقوش هندسی در معرق خاتم  
درب آرامگاه شیخ صفی‌الدین اردبیلی - موزه کاخ چهلستون - اصفهان



شکل ۲-۳- نقوش هندسی در گره چینی چوب  
صندوق قبر - آرامگاه آقا - تهران



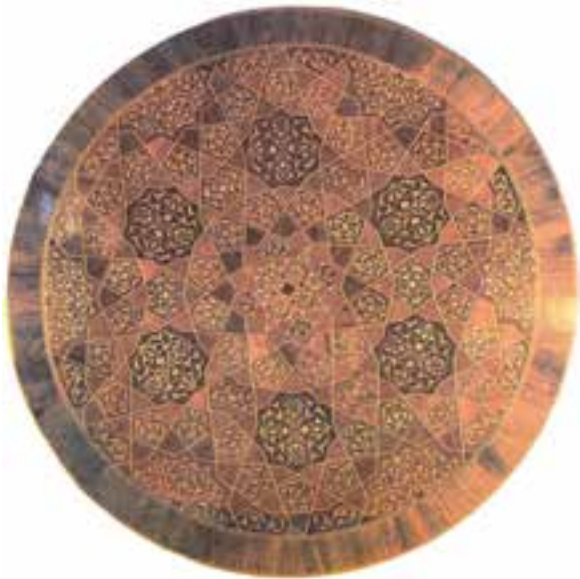
شکل ۲-۶- نقوش هندسی در گچ‌بری  
مسجد جامع - اصفهان



شکل ۲-۵- نقوش هندسی در کتاب‌آرایی  
قرآن - صفحه افتتاحیه - دوره ایلخانی



شکل ۲-۷- نقوش هندسی در آجرکاری  
مسجد ملک زوزن - خاف - ۶۰۰ هـ.ق



شکل ۹-۲- نقوش هندسی در معرق چوب - صفحه میز



شکل ۸-۲- نقوش هندسی در اُرسی، تزئینات مسجد  
نصیرالملک - شیراز



شکل ۱۱-۲- نقوش هندسی در سفال



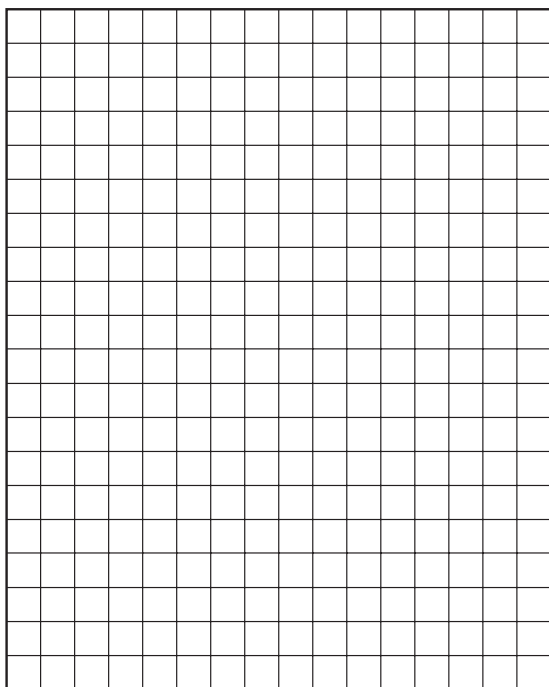
شکل ۱۰-۲- نقوش هندسی در فلز (مشبک فلز)

در این روش ابعاد محل مورد نظر را به واحدهای منظم و معینی از مربع‌ها، مثلث‌ها و یا لوزی‌ها تقسیم می‌کنند. هر یک از این واحدها همچون مبنایی است که نقوش هندسی بر آن‌ها ترسیم می‌شود.

در نهایت این واحدها از هر طرف، به دیگر واحدها می‌پیوندند تا طرح کلی را به وجود آورد. ویژگی دیگر این نظام آن است که در آن می‌توان طرح‌ها را برحسب نیاز، بزرگ‌تر یا کوچک‌تر ترسیم نمود.

لازم به ذکر است که شبکه‌های هندسی بیشتر در ترسیم نقوش ساده هندسی کاربرد دارد. برای این منظور ابتدا لازم است شبکه‌هایی از مربع، مربع مورب (قناس)، لوزی و مثلث با زوایای  $۴۵,۳۰$  و یا  $۶۰$  درجه ترسیم نمود (شکل ۱۲-۲).

**الف) شبکه مربع:** هرگاه اضلاع یک مربع یا مستطیل را به اندازه‌های برابر تقسیم کرده و سپس اندازه‌های به دست آمده را به طور دقیق به هم وصل کنیم، خانه‌های مربع شکل کوچک‌تری در درون شکل اصلی به دست می‌آید که اصطلاحاً به آن «شبکه مربع» می‌گویند. (شکل ۱۳-۲)



شکل ۱۳-۲- شبکه مربع

هنرمند در هر موقعیت زمانی و مکانی با سنت‌ها و هنرهای ملی خود ارتباط دارد به طوری که آموزش و فراگیری آن هنر در حفظ اصالت و استقلال فرهنگی آن قوم و ملت نقشی اساسی دارد.

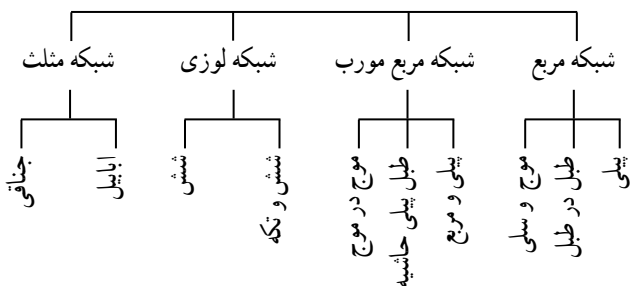
آنچه در اینجا مدنظر است، نقوش هندسی در هنرهای ملی و سنتی ایران است. باید دانست که ترسیم نقوش هندسی بر بستر و زمینه‌های خاص هندسی انجام می‌شود تا امکان رسم آن‌ها با کمترین خطا فراهم شود.

این بستر مناسب شامل: شبکه‌ها و زمینه‌ها می‌باشد که نقوش حاصل از آن‌ها را به روش‌های مختلف گسترش می‌دهیم. در این فصل به بررسی مهمترین شبکه‌ها و روش‌های گسترش مورد استفاده می‌پردازیم.

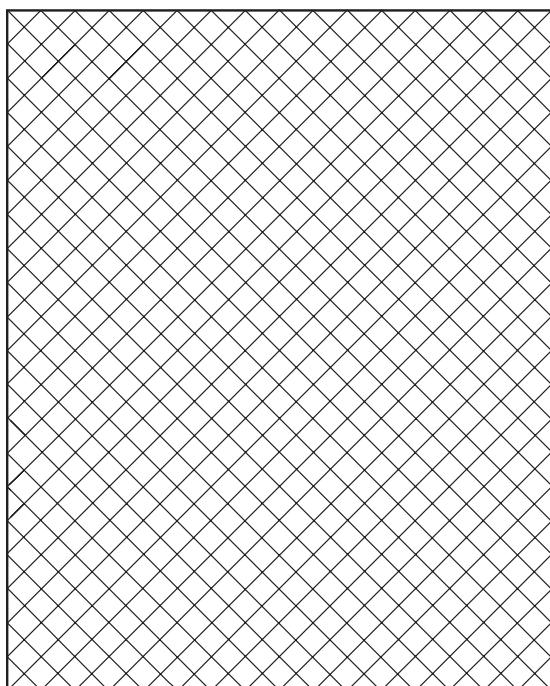
## شبکه

برخی از نقوش هندسی بر یک نظام شبکه‌ای استوار است. نظامی که در آن، شبکه‌های هندسی به واحدهای مشخصی (مربع، مثلث، لوزی و ...) تقسیم شده‌اند و به طور منظم قابل تکرار هستند.

### انواع شبکه‌های هندسی



شکل ۱۲-۲



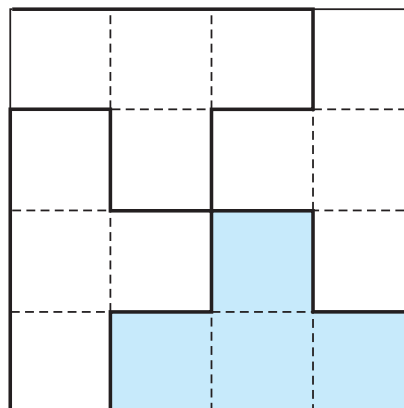
شکل ۱۴-۲- شبکه مربع مورب

ب) شبکه مربع مورب (قناس): اگر مربع‌های کوچک‌تر در داخل مربع یا مستطیل بزرگ به صورت مورب و با زاویه ۴۵ درجه نسبت به اضلاع بزرگ به دست آیند آن شبکه را «شبکه مربع مورب» می‌نامند. (شکل ۱۴-۲)

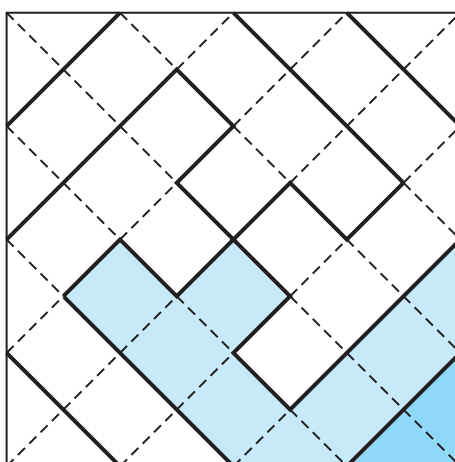
ایجاد نقش در شبکه‌های مربع شیوه‌های متفاوتی دارد. در شیوه اول از اضلاع مربع‌ها در شبکه‌های مربع یا مربع مورب، برای نقش‌سازی استفاده می‌شود. (شکل‌های ۱۵-۲ تا ۱۸-۲)



شکل ۱۶-۲- کاربرد نقش پیلی در کاشی معرق



شکل ۱۵-۲- نقش پیلی - بر اساس شبکه مربع



شکل ۱۷-۲- نقش پیلی و مربع  
بر اساس شبکه مربع مورب

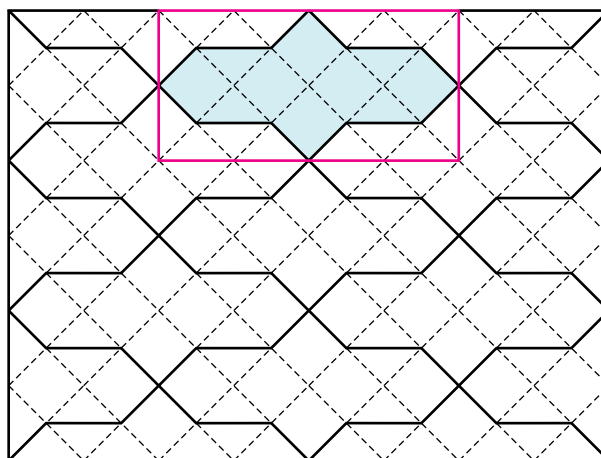


شکل ۱۸-۲- کاربرد نقش پیلی و مربع در کاشی کاری  
مدرسه چهارباغ - اصفهان

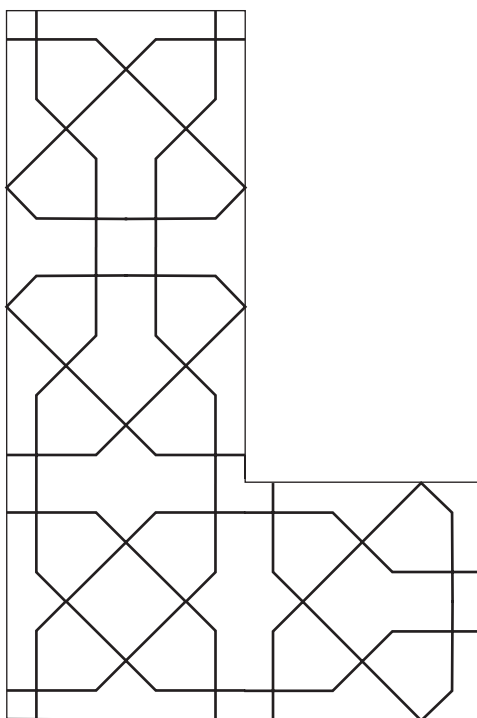
در شیوه دوم، نقش‌ها با استفاده از اضلاع و قطرهای مربع در شبکه‌های مربع و مربع مورب شکل می‌گیرند. (شکل‌های ۲-۱۹ تا ۲-۲۱)



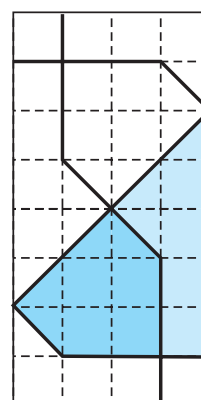
شکل ۲-۲۰- نقش موج،  
مسجد شاه - مشهد - سده ۹ هـ.ق



شکل ۲-۱۹- نقش موج  
بر اساس شبکه مربع مورب



شکل ۲-۲۲- نقش موج وسیلی در  $\frac{1}{4}$  حاشیه



شکل ۲-۲۱- نقش موج وسیلی  
بر اساس شبکه مربع



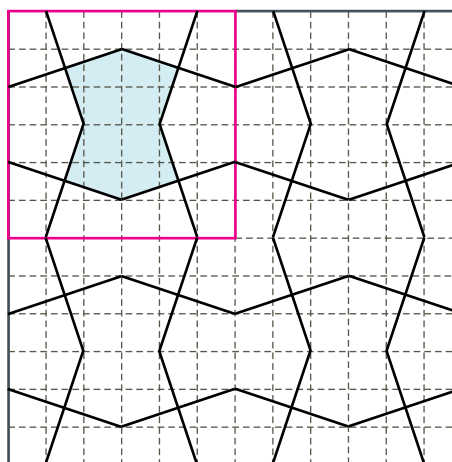


شکل ۲-۲۳- نقش موج و سیلی، گچ‌بری  
بخشی از دیوار خارجی آرامگاه آقا - تهران

در شیوه سوم، نقش‌ها در شبکه‌های مربع و مربع مورب  
با رسم خطوطی که رأس مربع‌ها را با زوایای خاصی به یکدیگر  
متصل می‌کنند، حاصل می‌شوند. (شکل‌های ۲-۲۴ تا ۲-۲۷)



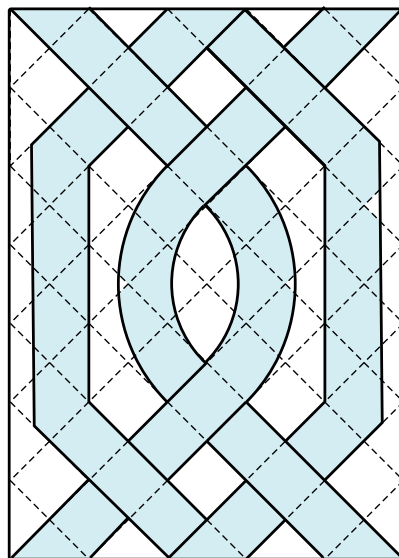
شکل ۲-۲۵- نقش طبل در طبل  
بارگاه مطهر امام رضا (ع) - مشهد



شکل ۲-۲۴- نقش طبل در طبل  
بر اساس شبکه مربع - نقش مایه الهام گرفته از اشیاء



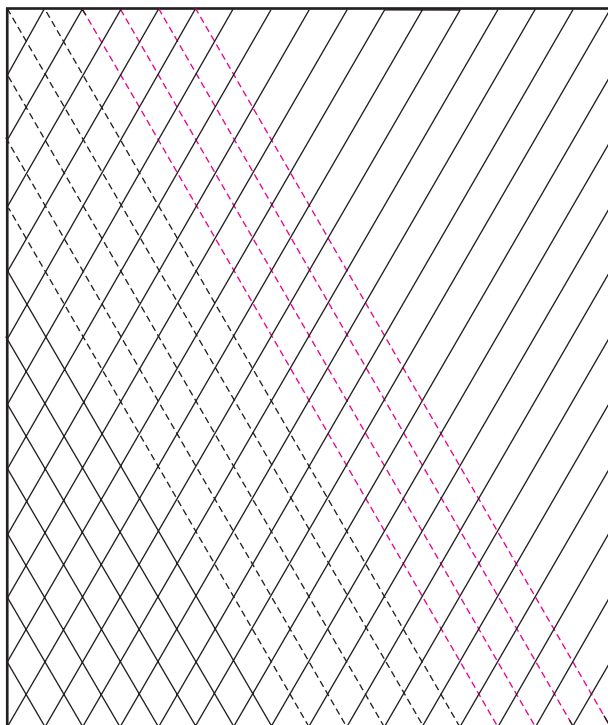
شکل ۲۶-۲- نقش طبل و پیلی حاشیه  
مسجد جامع یزد



شکل ۲۶-۲- نقش طبل و پیلی حاشیه  
بر اساس شبکه مربع مورب - الهام گرفته از اشیاء

## تمرین

- ۱- نقش طبل در طبل را در شبکه مربع رسم نمایید و واحد نقش را مشخص کنید.
- ۲- نقش پیلی و مربع را در شبکه مناسب در کادر  $10 \times 10$  سانتی متر رسم نمایید.
- ۳- نقش موج را در شبکه مربع مورب رسم نمایید. واحد نقش را مشخص کنید.
- ۴- به ازای هر یک از شیوه‌های ایجاد نقش در شبکه‌های مربع به دلخواه نقوشی را در اندازه‌های متفاوت ایجاد کنید. (برای هر شیوه یک نقش)



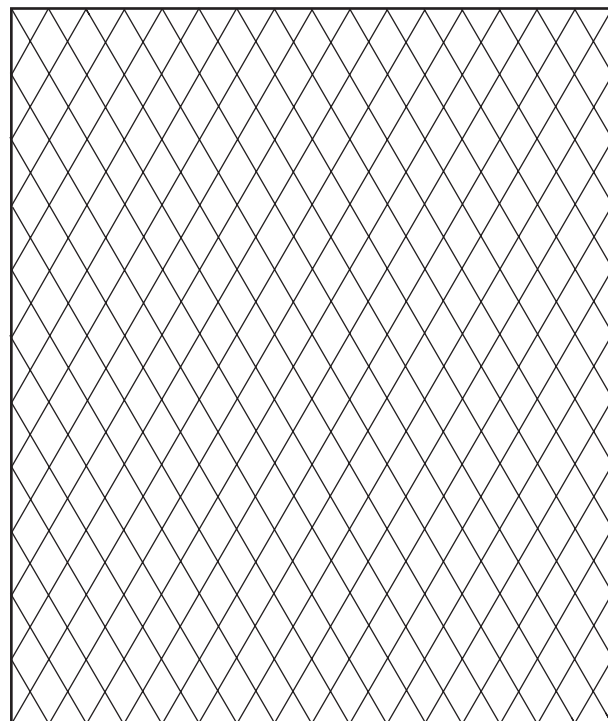
شکل ۲۸-۲- مرحله اول رسم شبکه لوزی

ج) شبکه لوزی: از جمله شبکه‌های هندسی، شبکه لوزی است که در آن لوزی‌های کوچکی در کنار یکدیگر قرار گرفته و سطح شبکه را به طور کامل پُر کرده‌اند.

برای ترسیم شبکه لوزی، ابتدا اندازه خط افقی تشکیل دهنده شبکه را در نظر بگیرید (خط الف - ب) و در دوسر آن، دو خط عمود رسم نمایید.

سپس روی خط افقی را به اندازه معین (این اندازه بستگی به ریز و درشتی شبکه دارد) علامت‌گذاری نمایید.

سپس با استفاده از گونبای  $30^\circ$  یا  $60^\circ$  درجه نسبت به خط افق، خطوط مورب را ترسیم نمایید. (شکل ۲۸-۲)



شکل ۲۹-۲- مرحله دوم رسم شبکه لوزی

باید دقت شود تا تمامی خطوط کاملاً دقیق و موازی هم رسم شوند تا شبکه به دست آمده دقیق باشد.

این خطوط مورب دو خط عمود را نیز در نقاطی قطع خواهند کرد که اگر از این نقاط دوباره همان خطوط را با زاویه  $60^\circ$  یا  $30^\circ$  درجه ادامه دهیم، شبکه لوزی کامل خواهد شد.

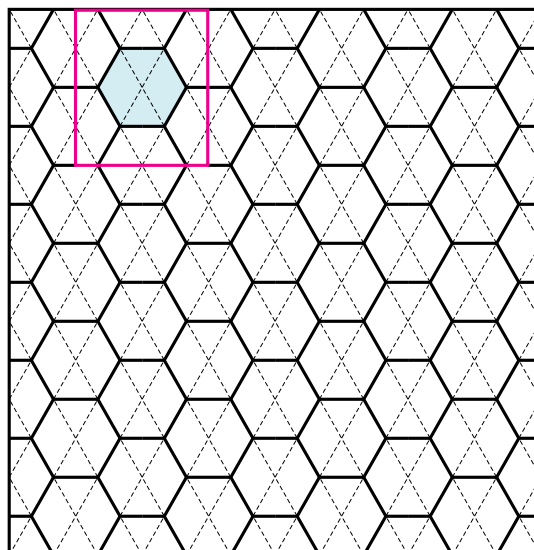
حال اندازه زمینه را در هر جایی که بخواهید، تعیین نموده و خط بالای آن را رسم نمایید.

این لوزی‌ها زاویه بسته‌شان برابر  $60^\circ$  درجه و زاویه بازشان برابر  $120^\circ$  درجه است. (شکل ۲۹-۲)

برای پیدایش نقوش هندسی در شبکه لوزی علاوه بر اضلاع لوزی‌ها، قطر آن‌ها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. (شکل‌های ۲-۳۰ تا ۲-۳۲)



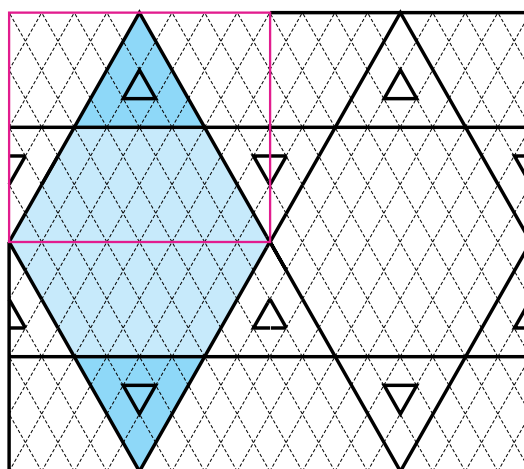
شکل ۲-۳۱ - نقش شش (لانه زنبوری) مسجد جامع - یزد



شکل ۲-۳۰ - نقش شش - بر اساس شبکه لوزی نقش مایه الهام گرفته از اشکال هندسی



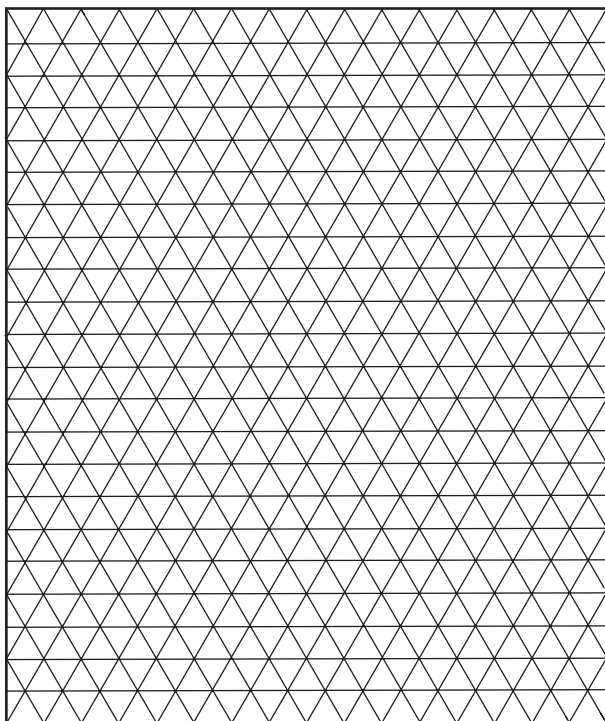
شکل ۲-۳۲ - نقش شش و تکه مقبره مولانا شیخ زین‌الدین ابوبکر تایبادی - تایباد - سده ۹ هـ. ق.



شکل ۲-۳۲ - نقش شش و تکه - بر اساس شبکه لوزی نقش مایه الهام گرفته از اشکال هندسی

## تمرین

۱- با استفاده از شیوه نقش‌سازی در شبکه لوزی، نقش جدیدی را ترسیم کنید. واگیره آن را مشخص نمایید.



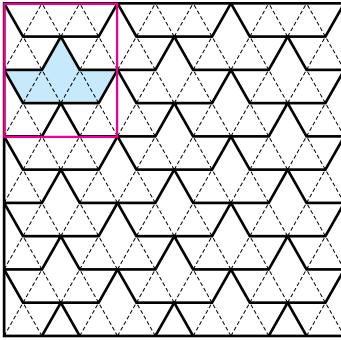
د) شبکه مثلث : هرگاه در شبکه لوزی خطوطی موازی به گونه‌ای رسم کنیم که از زاویه‌های  $120^\circ$  درجه لوزی‌ها بگذرد و آن‌ها را به دو مثلث متساوی‌الاضلاع تبدیل کند، شبکه به دست آمده «شبکه مثلث» خواهد بود. (شکل ۲-۳۴)

شکل ۲-۳۴- الف) شبکه مثلث

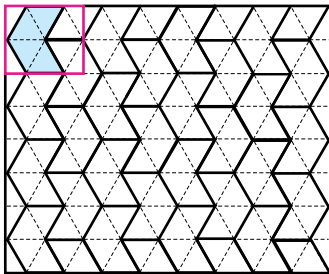


شکل ۲-۳۴- ب) کاربرد شبکه مثلث در هنر خاتم‌سازی

شبکه مثلث از جمله شبکه‌هایی است که کاربرد فراوان در پیدایش نقش‌های هندسی، از جمله نقش‌های مربوط به هنر خاتم‌سازی دارد. (شکل‌های ۲-۳۵ و ۲-۳۶)



شکل ۲-۳۵ - نقش ابابیل - براساس شبکه مثلث  
نقش مایه الهام گرفته از حیوانات



شکل ۲-۳۶ - نقش جناقی - براساس شبکه مثلث  
نقش مایه الهام گرفته از حیوانات

## تمرین

- ۱- نقش ابابیل را در شبکه مثلث رسم نمایید.
- ۲- نقش جناقی را در شبکه مثلث رسم نمایید.
- ۳- با توجه به شبکه مثلث و لوزی نقش شش و مثلث (تکه) را ترسیم کرده و واحد نقش را مشخص کنید.
- ۴- با استفاده از شبکه مثلث نقش دلخواه را ترسیم کرده و سپس گسترش داده و واحد نقش آن را مشخص کنید.

## گسترش

مختلف گسترش می‌یابند، گرایش به تکرار منظم و متقارن این نقوش و پدیده‌ها در گذر تاریخ بسیار مورد توجه انسان‌ها بوده است. نمونه‌های فراوانی را می‌توان در آثار گوناگون هنری و تاریخی مشاهده کرد. (شکل‌های ۲-۳۷ تا ۲-۴۰)

در پیدایش نقش‌های هندسی و اجرای آن‌ها علاوه بر دانستن بسترهای مناسب مانند شبکه‌ها که پیش از این آن را آموخته‌اید شیوه‌های گسترش این نقوش نیز حائز اهمیت است. نقوش هندسی بیشتر با شیوه‌های مختلف تقارن در سطوح



شکل ۲-۳۷- نمونه‌ای از گسترش نقش انسان در یک سطح به روش تقارن انتقالی اسپرهای آجر لعاب‌دار - دوره هخامنشی - شوش



شکل ۲-۳۸- نمونه‌ای از تکرار متقارن انعکاسی برای ساخت یک شیء زینتی گنجینه جیحون - ۵۰۰ تا ۴۰۰ پ. م



شکل ۴۰-۲- تقارن دورانی  
سفالینه نقاشی شده - ری - سده هفتم هـ. ق



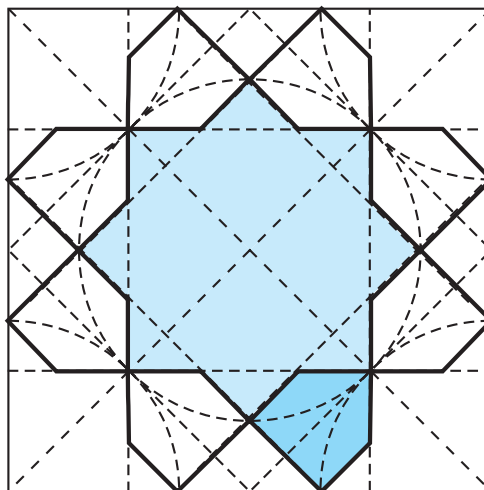
شکل ۳۹-۲- تقارن دورانی  
اویز زرین و مینایی و مرصع قطر ۳/۸ سانتی متر - ساسانی

هنرمند برای ایجاد هماهنگی، تناسب و زیبایی، نقش منفرد یا مرکب را ایجاد کرده و با تکرار و گسترش آن یک سطح وسیع را تزئین می‌کند. (شکل ۴۱-۲)

به این ترتیب گاه با تکرار یک نقش هندسی، تقارن و هماهنگی ایجاد می‌شود. معمولاً یک واحد نقش (واگیره) رسم می‌شود و این واحد نقش با تکرار خود، نقش اصلی را ایجاد



شکل ۴۱-۲- گسترش نقش هندسی،  
مشهد - تیموری سده ۹ هـ. ق



شکل ۴۲-۲- واگیره - گره هشت و سلی





شکل ۲-۴۳- قرینه انتقالی  
سفال شوش - نهاوند - ۲۰۰۰ پ.م

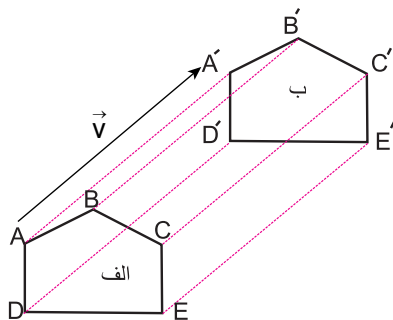
می‌کند که می‌توان آن را در سطحی وسیع پیاده نمود. (شکل‌های ۲-۴۱ و ۲-۴۲)

بنابراین برای تکرار و گسترش متقارن، یک شکل هندسی برطبق قاعده خاصی به جای دیگر تغییر مکان می‌دهد. این تغییر مکان به روش‌های انتقالی، محوری، دورانی و گاه از دوروش همزمان می‌توان استفاده کرد مانند: انتقال و دوران - انتقال و محوری

الف) قرینه انتقالی: این شیوه از قرینه‌سازی یکی از قدیمی‌ترین شیوه‌های گسترش نقش می‌باشد که نمونه‌های آن را می‌توان در آثار تاریخی شاهد بود. (شکل‌های ۲-۴۳ و ۲-۴۴)



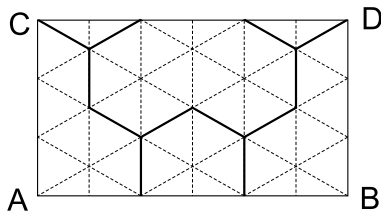
شکل ۲-۴۴- قرینه انتقالی - دوره هخامنشی - تخت جمشید



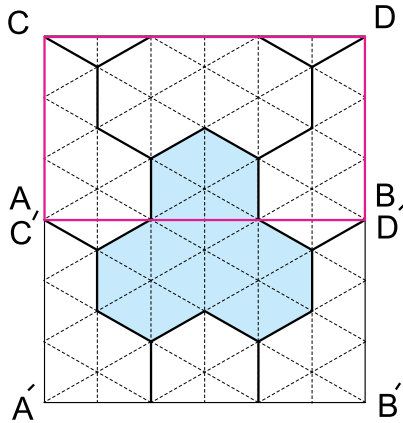
شکل ۲-۴۵- قرینه انتقالی

در این شیوه اندازه و جهت نقش تغییر نمی‌یابد و تنها مکان آن در جهت‌های مختلف تغییر یافته و تکرار می‌شود. در هندسه برای این منظور علامت بردار که به صورت پاره‌خطی جهت‌دار و دارای امتداد و اندازه معین است به کار می‌رود.

به عنوان مثال؛ نقش زیر براساس  $\vec{V}$  انتقال یافته (شکل ۲-۴۵)

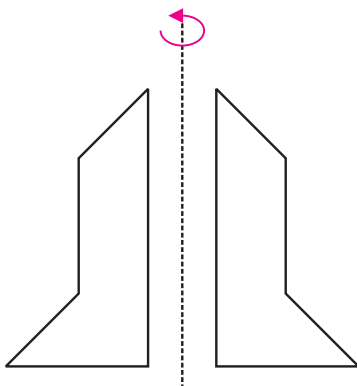


شکل ۴۶-۲- نقش حصیری



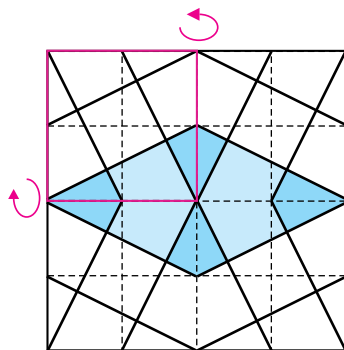
شکل ۴۷-۲- گسترش نقش حصیری قرینه انتقالی

اگر از هر نقطه شکل الف بردار  $\vec{AA'}$  را همانند  $\vec{V}$  رسم کنیم از مجموع نقاط حاصل شکلی همانند ب به دست می‌آید. در این صورت می‌گوییم شکل ب از انتقال شکل الف به اندازه  $\vec{V}$  که بردار انتقال خوانده می‌شود حاصل شده است. چنانچه می‌بینیم در این شیوه گسترش، نقش تغییر نمی‌کند. (شکل‌های ۴۶-۲ و ۴۷-۲)

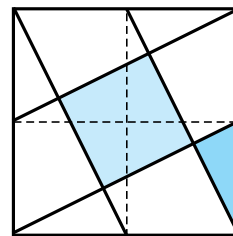


شکل ۴۸-۲- قرینه محوری (انعکاسی)

ب) قرینه محوری یا انعکاسی: قرینه محوری نسبت به قرینه انتقالی پیچیدگی بیشتری دارد هنرمندان سنتی آن را قرینه لولایی نیز می‌خوانند. در این نوع از تغییر مکان، دو نقش باهم برابر هستند اما قابل انطباق نیستند (شکل ۴۸-۲) و به صورت معکوس حول یک محور تکرار می‌شود. همانند تصویر یک نقش در آینه (شکل‌های ۴۹-۲ و ۵۰-۲)

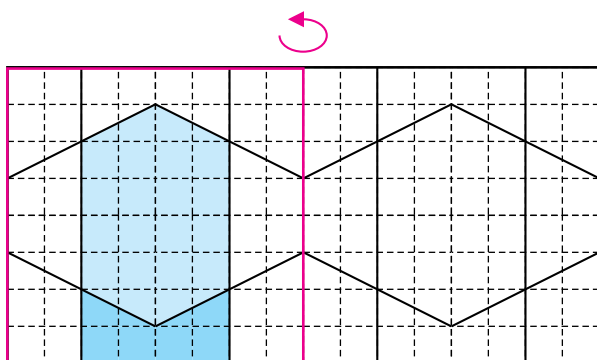


شکل ۵۰-۲- گسترش لوزی ترنج‌دار حاشیه قرینه محوری (انعکاسی)

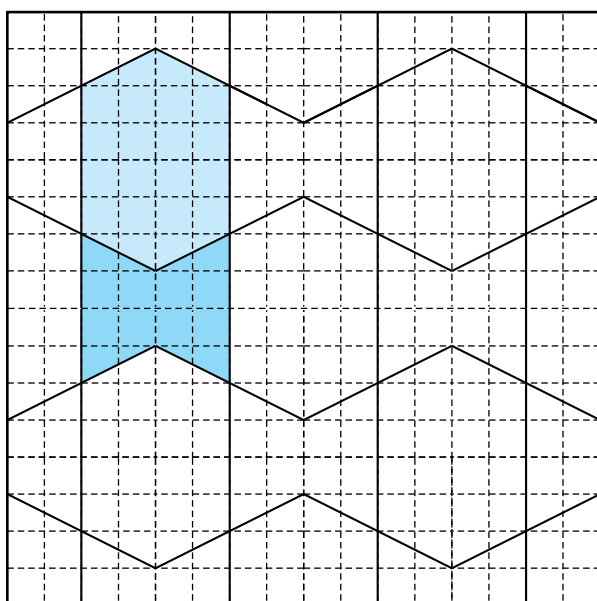


شکل ۴۹-۲- لوزی ترنج‌دار حاشیه

نکته : باید توجه داشت که در گسترش برخی از نقش‌ها می‌توان از هردو شیوه انتقالی و محوری بهره برد و نقش یکسانی را به‌دست آورد. (شکل‌های ۲-۵۱ و ۲-۵۲)

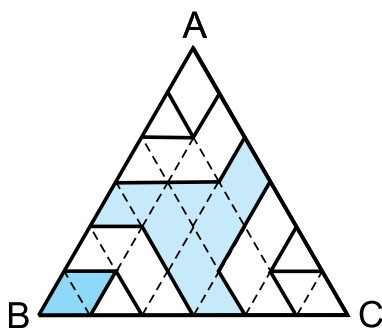


شکل ۲-۵۱- واگیره شش و گیوه حاشیه

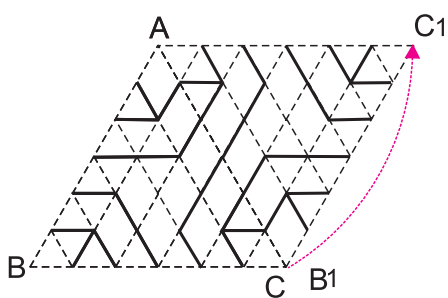


شکل ۲-۵۲- گسترش شش و گیوه حاشیه  
قرینه انتقالی و یا انعکاسی

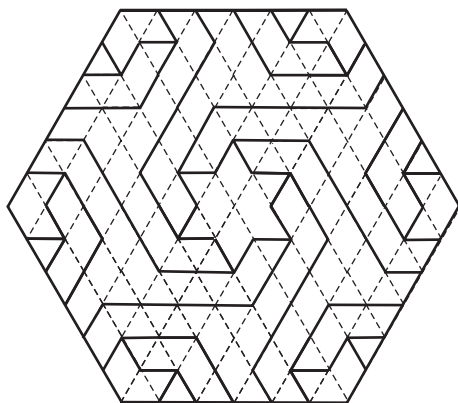
ج) قرینه دورانی : در این نوع از تقارن نقش موردنظر را با دوران حول یک نقطه یا یکی از رأس‌های آن، به اندازه زاویه همان رأس می‌چرخانیم. (شکل ۲-۵۳)



شکل ۲-۵۳- پیلی شمشه‌دار



شکل ۲-۵۴- گسترش پیلی شمسه‌دار،  
قرینه دورانی - انتقالی



شکل ۲-۵۵- گسترش پیلی شمسه‌دار،  
قرینه دورانی - انتقالی

می‌توان آن را به تعدادی که نهایتاً دایره‌ای را بپوشاند تکرار کرد. (شکل‌های ۲-۵۴ و ۲-۵۵)  
نکته: باید توجه داشت که تقارن دورانی را می‌توان همراه با قرینه انتقالی و یا محوری به کار برد. لیکن در هر دو شیوه نقش باید به گونه‌ای باشد که دایره‌ای را بپوشاند.

## تمرین

- ۱- یک واحد نقش جناقی را رسم نموده، آن را به روش قرینه انتقالی در ۶ واگیره گسترش دهید.
- ۲- یک واحد نقش ابایل را رسم نمایید. این بار به جای قرینه انتقالی آن را در ۴ واگیره به روش قرینه محوری گسترش دهید.
- ۳- یک واگیره از گره پیلی شمسه‌دار را رسم نمایید. آن را گسترش دهید. نوع قرینه آن را مشخص نمایید.
- ۴- یک واحد از نقش دلخواه را در شبکه مثلث ترسیم و ابتدا به روش قرینه محوری و سپس دورانی گسترش دهید.
- ۵- با استفاده از روش ترکیبی در گسترش، یک نقش را به دلخواه در یک سطح مشخص گسترش دهید.

- ۱- نقوش هندسی را تعریف کنید.
- ۲- نقوش هندسی بیشتر در چه آثاری دیده می‌شود نام ببرید.
- ۳- بسترهای هندسی مناسب برای ایجاد نقوش هندسی را شرح دهید.
- ۴- شبکه را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.
- ۵- شبکه مربع را تعریف کنید.
- ۶- شبکه لوزی را تعریف کنید و روش رسم شبکه مثلث را شرح دهید.
- ۷- انواع روش‌های گسترش را شرح دهید.
- ۸- تفاوت میان قرینه انتقالی و محوری را بیان کرده و برای آن مثالی بیاورید.