

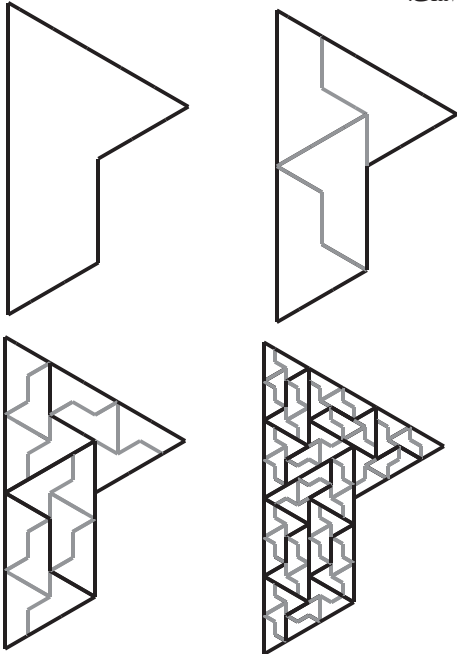


کاشی در مدل کاشی

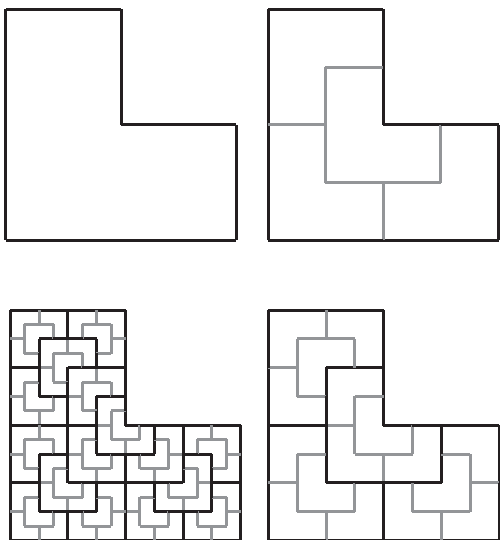
کاشی‌کاری پهروش جایگزینی

کیان کریمی خراسانی

● **مثال ۱.** فرایند کاشی شدن یک پنج‌ضلعی که زاویه‌هایش 60° ، 120° و 240° هستند و طول اضلاعش با اعداد $1:1:1:2:3$ متناسب است را در زیر می‌بینید. این کاشی با نام «کاشی اسفنکس»^۲ مشهور است.



● **مثال ۲.** در شکل‌های زیر، یک کاشی L شکل در هر مرحله به چهار کاشی L شکل کوچک‌تر با همان نسبت‌های ضلع‌ها تجزیه می‌شود. زاویه‌ها در هر کاشی 90° یا 270° است و طول اضلاع با اعداد $1:1:1:2:2$ متناسب است.

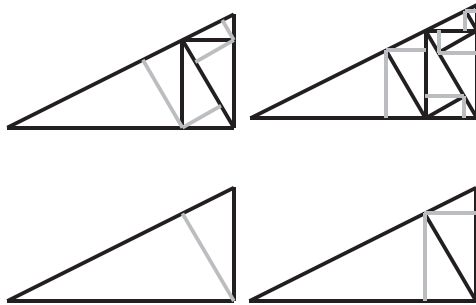


در این مطلب قصد داریم نوعی از کاشی‌کاری را معرفی کنیم که شباهت زیادی به «فرکتال»ها (برخاله‌ها) دارد. در این کاشی‌کاری یک کاشی می‌تواند به چندین کاشی کوچک‌تر متشابه با خودش تجزیه شود. کاشی‌کاری به روش جایگزینی^۱ با کاشی‌هایی به نام «رپ تایل»^۲ انجام می‌شود. رپ تایل شکلی است که می‌توان آن را به نسخه‌های کوچک‌تر از همان شکل تجزیه کرد. در این روش، کاشی‌کاری مرحله به مرحله انجام می‌شود، به گونه‌ای که یک چندضلعی در هر مرحله، به چندین چندضلعی کوچک‌تر دیگر تجزیه می‌شود (و در واقع با آن کاشی‌های کوچک‌تر کاشی می‌شود)؛ به طوری که:

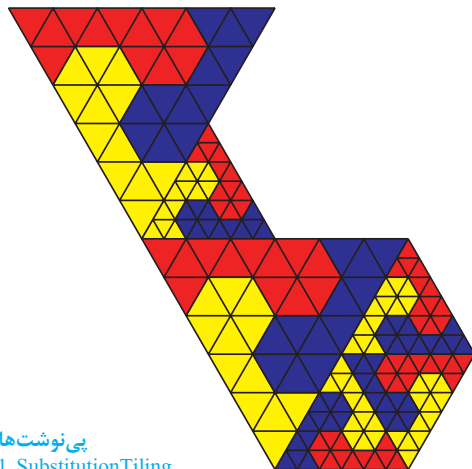
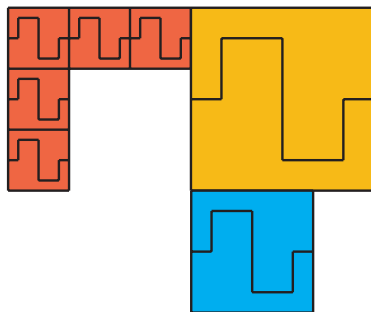
● کاشی‌های کوچک‌تر متشابه با آن چندضلعی بزرگ‌تر هستند. یعنی فقط اضلاع آن‌ها به یک نسبت کوچک‌تر شده است.

● کاشی‌های کوچک‌تر با یکدیگر متشابه هستند. در هر مرحله این فرایند، هر کاشی به n کاشی کوچک‌تر تجزیه می‌شود. بنابراین پس از مرحله اول n کاشی، در مرحله دوم n^2 کاشی، در مرحله سوم n^3 کاشی و... به وجود می‌آیند. این فرایند را می‌توان فرکتالی دانست، زیرا یک کاشی را می‌توان هم در کل الگو دید و هم در اجزای آن.

انجام داد که اندازه هیچ کدام از قطعات با یکدیگر برابر نباشد؟ (البته کماکان کاشی‌ها با یکدیگر متشابه باشند.) یک پاسخ این مسئله را می‌توانید در مثلث قائم‌الزاویه بیابید. با رسم ارتفاع وارد بر وتر، دو مثلث متشابه با مثلث اصلی و غیرهم‌نهشت به وجود می‌آید. این روند می‌تواند ادامه یابد.

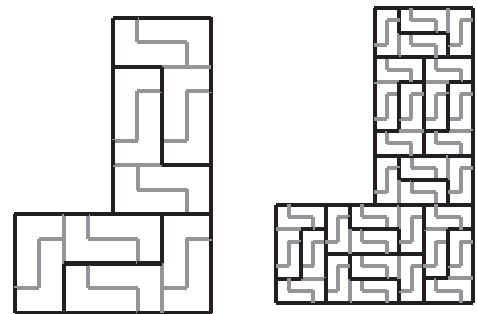
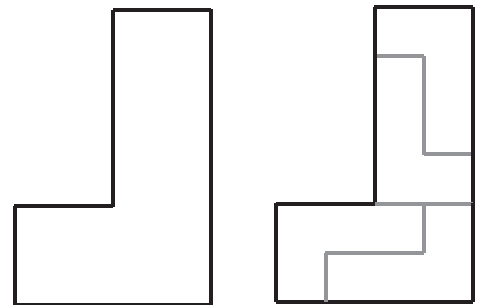


در تصویرهای زیر دو پاسخ دیگر برای این مسئله را می‌بینید.

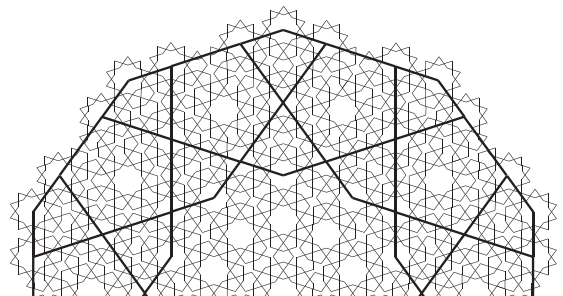


- پی‌نوشت‌ها
1. Substitution Tiling
 2. Rep-Tile
 3. Sphinx Tiling

● مثال ۳. یک کاشی با شکل دیگر در هر مرحله به چهار کاشی کوچک‌تر با شکل، با همان نسبت‌های ضلع‌ها تجزیه می‌شود. زاویه‌ها در هر کاشی 90° یا 270° است و طول اضلاع با اعداد $1:2:3:2$ متناسب است.



کاشی‌کاری به روش جایگزینی در معماری اسلامی یادآور مفهوم «شاه‌گره» است که در آن یک گروه هم در مقیاس بزرگ دیده می‌شود و هم در مقیاس کوچک. مثلاً در گره چینی زیر طرحی را هم در کل آن می‌توانیم مشاهده کنیم و هم در جزء آن.



یکی از مسائل جالبی که در این نوع کاشی‌کاری مطرح می‌شود این است که آیا می‌توان کاشی‌کاری را طوری