



بازی با گسترده مکعب روبیک

● محدثه کشاورز اصلانی



شکل ۱

احتمالاً تا به حال «مکعب روبیک» را دست گرفته و با آن بازی کرده‌اید. مکعب روبیک کلاسیک مکعبی ۳ در ۳ در ۳ است که هر کدام از ۶ وجه آن، شامل ۹ مربع هم‌رنگ است. در بازی با این مکعب هدف این است که از یک حالت درهم‌ریخته، مکعب به وضعیت اولیه خود برسد؛ یعنی وضعیتی که در آن روی هر وجه فقط مربع‌های هم‌رنگ وجود داشته باشد.

حالا ببینیم گسترده این روبیک چه‌طور می‌شود. اگر وجه پشتی را از جایی که به وجه سمت چپی چسبیده است، جدا کنیم و وجه‌های بالا و پایین را هم در شکل گسترده در بالا و پایین بگذاریم، از همین زاویه که به این مکعب نگاه می‌کنیم، گسترده آن به صورت شکل ۲ خواهد شد.



شکل ۲

اما ما در این بازی نمی‌خواهیم درباره راه‌حل پازل مکعب روبیک سه‌بعدی صحبت کنیم. می‌خواهیم نگاه متفاوتی به مکعب روبیک داشته باشیم و به جای اینکه روبیک را در شکل همیشگی سه‌بعدی‌اش ببینیم، آن را گسترده کنیم و با گسترده‌اش بازی کنیم. حالا اول بیایید ببینیم گسترده مکعب روبیک چه‌جور چیزی است!

تصویر ۱ مربوط به یک مکعب روبیک است. از این زاویه که به آن نگاه کنیم، وجه بالایی آن زرد، وجه سمت راست آن قرمز و وجه جلویی آن سبز است. وجه‌های پشت آن، چپ و پایین آن که پشت این وجه‌ها هستند و ما آن‌ها را نمی‌بینیم، به ترتیب سفید، آبی و نارنجی‌اند.

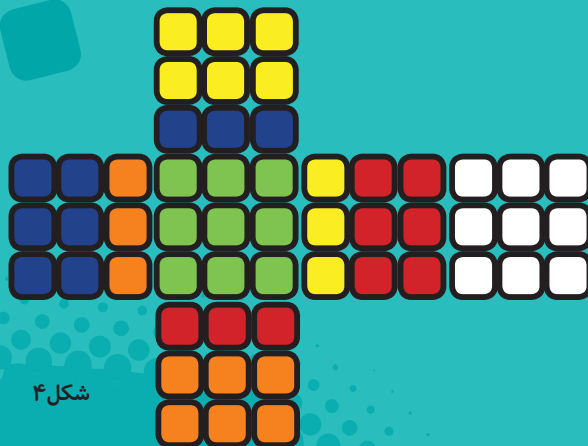


البته حواستان باشد که اگر زاویه قرار گرفتن مکعب را عوض کنیم، یا اگر نحوه گسترده کردن آن را تغییر دهیم، این گسترده می تواند کاملاً متفاوت باشد، اما با این فرض هایی که ما داشته ایم گسترده مکعب ما به این شکل است.

حالا اگر جهت قرار گرفتن مکعب را عوض نکنیم و در همین جهتی که هست، یکی از وجه های آن را بچرخانیم، چه اتفاقی برای خودش و گسترده اش می افتد؟ مثلاً فرض کنید وجه جلویی مکعب یعنی وجه سبزرنگ را یکبار در جهت عقربه های ساعت بچرخانیم. می توانید تصور کنید که بعد از این چرخش چه اتفاقی می افتد؟

وجه سبزرنگ را که بچرخانیم، مربع مرکزی آن فقط سر جای خودش می چرخد. اگر به این مربع مرکزی در روبیک سه بعدی هم نگاه کنیم، مربعی است که فقط یک رنگ دارد. مربع های مرکزی در هر ۶ وجه روبیک این خاصیت را دارند که فقط یک رنگ دارند و با چرخش صفحه فقط در جای خود می چرخند، اما جای شان نسبت به بقیه مربع ها در صفحه عوض نمی شود.

وقتی صفحه سبز را بچرخانیم، با چرخش هر کدام از مربع ها (به جز مربع مرکزی)، جای آن ها در وجه های مجاور وجه سبزرنگ هم عوض می شود. یعنی جای مربع های متصل به مربع سبزرنگ در وجه های زرد، قرمز، نارنجی و آبی تغییر می کند. اگر جای این مربع ها را در مکعب روبیک تصور کنیم، می توانیم بفهمیم که با چرخیدن صفحه سبز همه وجه های متصل به آن هم یکبار در جهت عقربه های ساعت می چرخند. تصویر مکعب روبیک بعد از این چرخش و تصویر گسترده آن به صورت شکل های ۵ و ۶ می شود.



شکل ۴

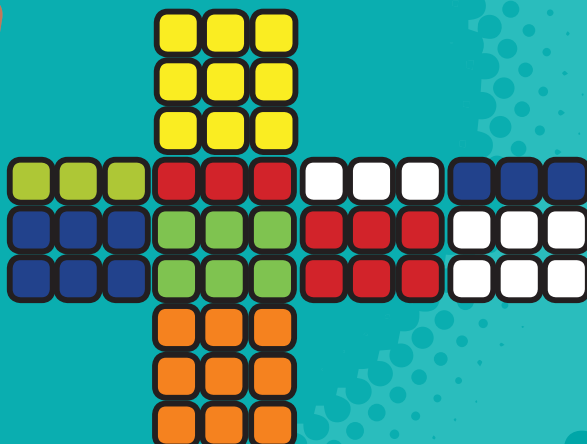


شکل ۳

حالا بیایید باز هم مکعب روبیک را در حالت درست شده در نظر بگیریم و این بار وجه بالایی آن را بچرخانیم و ببینیم چه اتفاقی می افتد.

اگر مکعب روبیک را در حالت سه بعدی تصور کنیم و وجه بالایی، یعنی وجه زردرنگ آن را بچرخانیم، می بینیم که وجه نارنجی رنگ تغییری نمی کند. ولی بقیه رنگ های متصل به آن، یعنی آبی، زرد، قرمز و سفید هر کدام در جهت عقربه های ساعت یکبار می چرخند. یعنی ردیف های بالایی هر کدام از این وجه ها به وجه سمت راستشان در جهت عقربه های ساعت می روند.

در این حالت گسترده مکعب به صورت شکل ۶ در می آید.

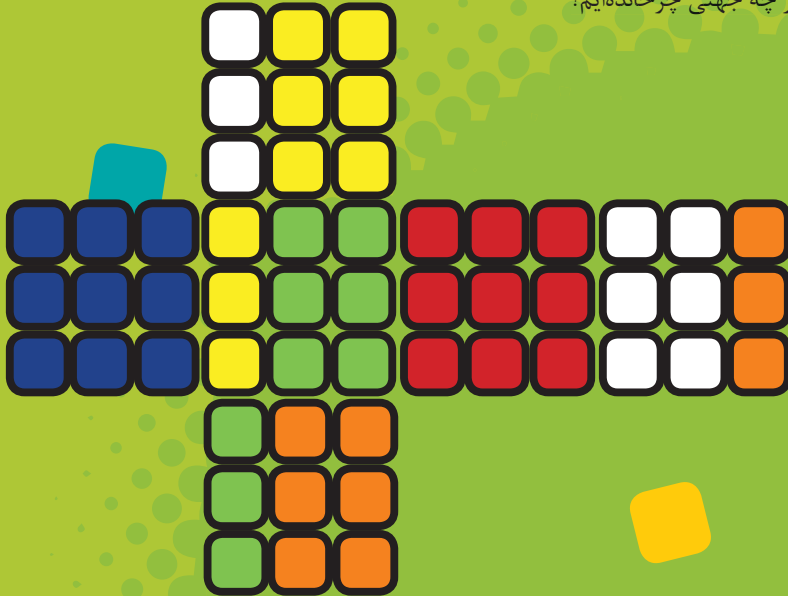


شکل ۵



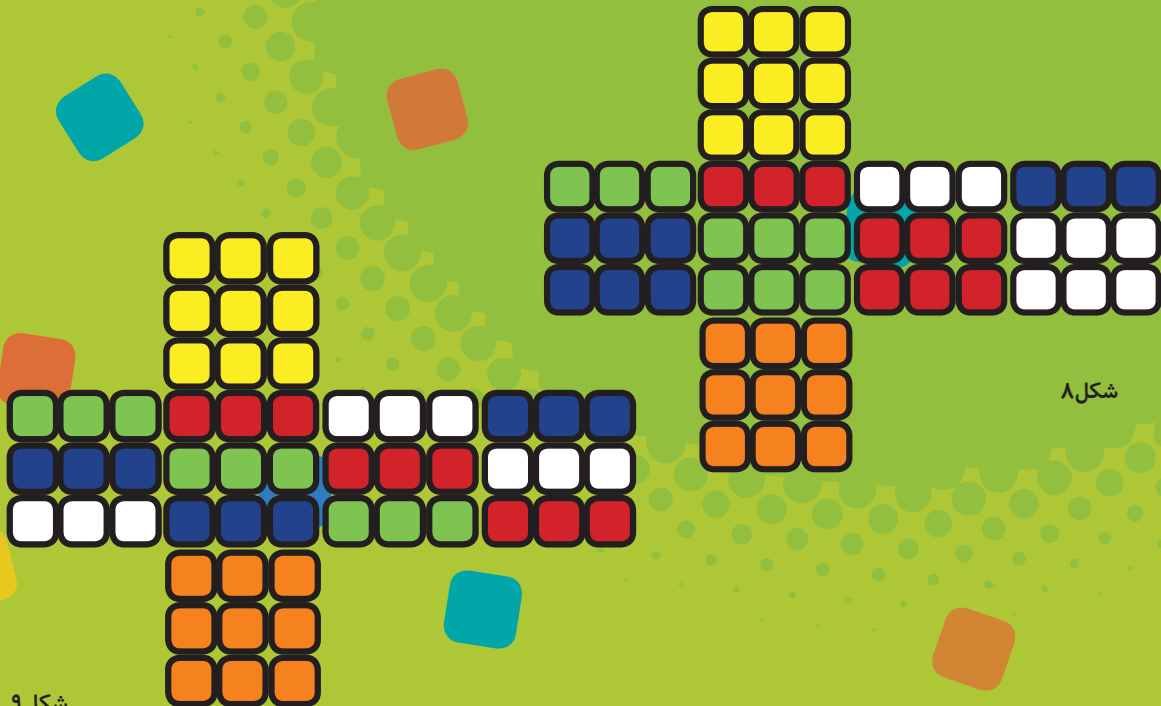
حالا که کمی با گسترده مکعب روبیک کار کرده‌ایم، به چند سؤال فکر کنید:

- با چرخاندن وجه قرمز رنگ، کدام وجه حرکتی نمی‌کند؟ با چرخاندن وجه نارنجی رنگ چه‌طور؟
- به جز وجه‌های سبز و زرد، فکر کنید که اگر هر کدام از وجه‌های دیگر را بچرخانیم، چه اتفاقی برای مکعب و گسترده آن می‌افتد؟ شکل ۷ مربوط به یک مکعب روبیک است که از حالت کاملاً درست، یکی از وجه‌های آن را یک‌بار چرخانده‌ایم. آیا می‌توانید حدس بزنید که کدام وجه را و در چه جهتی چرخانده‌ایم؟



شکل ۷

شکل‌های ۸ و ۹ گسترده یک مکعب روبیک هستند که آن را از حالت اول تا دوم با یک حرکت تغییر داده‌ایم. آیا می‌توانید بگویید در این حرکت کدام وجه را و در چه جهتی چرخانده‌ایم؟



شکل ۸

شکل ۹

اگر دلتان می‌خواهد با گسترده مکعب روبیک بیشتر بازی کنید، می‌توانید به سایت «www.nrich.maths.org/5814» سری بزنید.