

بازی و برهان از کلاه انیشتین و ۱۷۴ تاشیج للرباخ مجید حکمت

اسمیت انجام داد! او که به طور تفننی با رسم شکل های هندسی خود را سرگرم می کرد، با استفاده از نرم افزار Poly Form Puzzle Solver، با آزمون و خطا و طراحی های تجربی توانست به این مهم دست یابد. البته او بلافاصله با ریاضی دانان ارتباط گرفت و آنان کمکش کردند تا در چند مقاله ریاضی، اثبات علمی نیز ارائه شود.



تصویر ۱



تصویر ۲

خوب می دانید که اگر بخواهیم یک سطح را فقط با یک نوع چندضلعی منتظم بپوشانیم، آن چندضلعی از این سه حالت خارج نیست: مثلث متساوی الاضلاع؛ مربع؛ شش ضلعی منتظم. این سه شکل تنها گزینه هایی هستند که می توانند بدون شکاف یا هم پوشانی، صفحه را به طور کامل و یکنواخت بپوشانند. این ویژگی به خاطر زاویه داخلی آن هاست؛ به گونه ای که مجموع زاویه های داخلی آن ها در اطراف هر رأس ۳۶۰ درجه می شود.

این شکل ها از گذشته ایده ای برای کاشی کاری های تناوبی بوده اند. در این نوع پوشش، الگوها به صورت تکراری و قابل پیش بینی در سراسر سطح گسترش می یابند. اما در قرن بیستم، سؤال جدیدی در ذهن ریاضی دانان نقش بست: کاشی کاری های غیرتناوبی؛ یعنی کاشی کاری ای که در آن هیچ بخش از الگو با جابه جایی یا دوران در سطح کاشی کاری شده ظاهر نشود. آیا چنین چیزی امکان پذیر است؟

کلاه انیشتین و شبیج! پاسخی از دل تفنن...

در سال ۲۰۲۲ شکل جالبی پیدا شد: یک سیزده ضلعی غیرمنتظم و غیرمحدب با امکان پوشش سطح، که آن را «کلاه انیشتین» نامیدند (تصویر ۱). سپس با استفاده از کلاه انیشتین، یک شکل معرفی شد که از نظر ظاهری شبیه «شبیج» بود و می توانست سطح را به طور کامل و بدون تکرار دوره ای بپوشاند. دستاوردی شگفت انگیز! (تصویر ۲) و هنگامی بر شگفتی افزوده می شود که بدانیم کشف اصلی را کارمند بازنشسته یک چاپخانه به نام **دیوید**

عدد ۶۱۷۴: ثبات در دل تکرار

در حوزه عددی، نمونه‌ای مشابه از کشف حاصل از کنجکاوی با عدد را می‌توان در عدد ۶۱۷۴ مشاهده کرد، که به «ثابت کاپرکار» معروف است. دی. آر. کاپرکار هندی مدرس ریاضی بود. از آنجا که او زیاد با عددها سرگرم می‌شد و به دنبال یافتن رابطه‌های بین آن‌ها بود، دیگران کارهایش را بی‌اهمیت و بدیهی به حساب می‌آوردند، یافته‌هایش را نادیده می‌گرفتند و حتی مسخره می‌کردند. اما او دست‌بردار نبود. بالاخره در دهه ۱۹۴۰ با بازی ساده‌ای با عددهای چهاررقمی، متوجه شد که اگر رقم‌های هر عدد چهاررقمی (با رقم‌های غیریکسان) یک بار صعودی و یک بار نزولی نوشته شوند و از هم کم شوند و این روند همین‌طور تکرار شود، همیشه جواب به عدد ثابت ۶۱۷۴ ختم می‌شود (تصویر ۳).

$$\begin{aligned} 7651 - 1567 &= 6084 \\ 8640 - 0468 &= 8172 \\ 8721 - 1278 &= 7443 \\ 7443 - 3447 &= 3996 \\ 9963 - 3699 &= 6264 \\ 6642 - 2466 &= 4176 \\ 7641 - 1467 &= 6174 \end{aligned}$$

تصویر ۳

تفنن در ریاضی: محدودیت‌ها و فایده‌ها

نمونه‌هایی مانند کلاه انیشتین و عدد ۶۱۷۴ نشان می‌دهند که تفنن در ریاضی گاهی می‌تواند به کشف‌هایی منجر شود که سال‌ها ذهن دانشمندان را مشغول کرده‌اند. باید بدانید، این اتفاق‌ها بسیار نادرند، ولی توجه به این نکته مهم است که تفنن در ریاضی، اگرچه همیشه به کشف نمی‌انجامد، اما ذهن را تربیت می‌کند، علاقه را برمی‌انگیزد و گاهی درهای تازه‌ای به روی اندیشه می‌گشاید. همین کافی است که آن را جدی بگیریم، چون این‌ها نیز دستاوردهایی شخصی و مؤثر محسوب می‌شوند.

اما تفنن و بازی با عددها کافی نیست!

در کنار این مثال‌های الهام‌بخش، باید واقع‌بین هم بود. برای کشف‌های جدید و حل مسائل بنیادین، به دانش عمیق، ابزارهای پیشرفته و سال‌ها پژوهش جدی نیاز است. مثلاً حدس گلدباخ (هر عدد زوج بزرگ‌تر از ۲ را می‌توان به صورت مجموع دو عدد اول نوشت) از سال ۱۷۴۲ مطرح شده و روش‌های ساده را پشت سر گذاشته است و اکنون تحصیلات پیشرفته دانشگاهی در زمینه نظریه اعداد لازمه بررسی و اثبات آن است.

پیروز و سربلند باشید.