

مسئله‌ای در یک چهارم نهایی

جعفر اسدی گرمارودی



روزهایی را سپری می‌کنیم که متأسفانه به دلیل وجود بیماری «کرونا»، بعضی از رقابت‌های جذاب ورزشی در سطح جهانی، از قبیل المپیک ۲۰۲۰ توکیو برگزار نشد. اما با مطلب پیش رو می‌خواهیم با ارائه یک مسئله در ارتباط با نوع برگزاری رقابت‌های ورزشی، از آخرین رقابت جام ملت‌های اروپا در سال ۲۰۱۶ (۱۳۹۵ خورشیدی) یاد می‌کنیم.

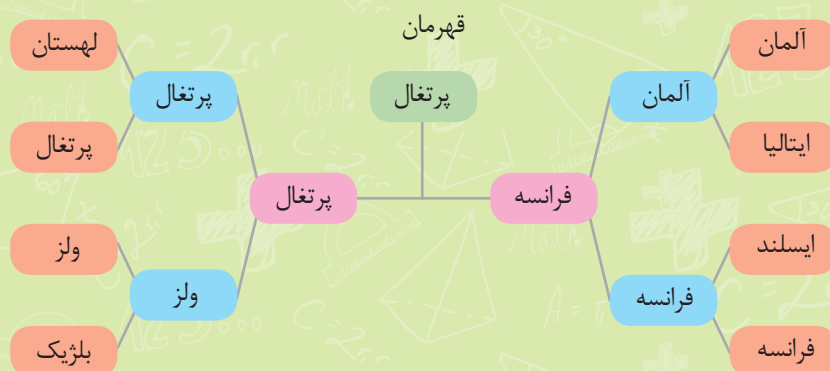
همان‌طور که می‌دانید و در این چند دوره اخیر مجله «رشد برهان ریاضی متوسطه اول» مشاهده کردید، در برگزاری رقابت‌های ورزشی از دانش ریاضی استفاده می‌شود. چنین استفاده‌ای حتی سبب طرح مسئله‌هایی در مسابقه‌های مرتبط با ریاضی شده است. برای مثال، در «مسابقه ریاضی کانگورو» در پایه‌های هفتم و هشتم در سطح متوسط، یعنی چهار امتیازی، در سال ۲۰۱۶ چنین مسئله‌ای مطرح شده است. این مسئله را با اندکی تغییر و در ارتباط با مسابقه‌های جام ملت‌های اروپا ۲۰۱۶ به صورت مقابل بیان می‌کنیم:

مسئله: همان طور که می دانید بعد از رقابت های گروهی در جام ملت های اروپا، ۱۶ تیم صعود می کنند و ادامه رقابت ها را به صورت حذفی از مرحله یک هشتم نهایی برگزار خواهند کرد. بعد از پایان مسابقه ها، ما همان نتیجه های مرحله های یک چهارم نهایی، نیمه نهایی و نهایی جام ملت های اروپا را نوشت؛ البته نه لزوماً به همان ترتیب:

فرانسه از آلمان، پرتغال از لهستان، فرانسه از ايسلند، پرتغال از فرانسه، آلمان از ایتالیا، ولز از بلژیک و پرتغال از ولز بُرد. با نتایج اعلام شده بالا مسابقه های مرتبط با هر سه مرحله حذفی و قهرمان را تعیین کنید و در پایان نمودار حذفی را رسم کنید. **حل:** شاید فوتبال دوستان عزیز هنوز قهرمان آن دوره و بازی نهایی و اتفاقات آن را یادشان باشد اما اگر یادتان نمی آید و شاید آن موقع هنوز چنین مسابقاتی را دنبال نمی کردید اکنون با اطلاعاتی که در ارتباط با جام حذفی خواهیم گفت می توانید تک تک مسابقات هر مرحله را مشخص کنید.

با توجه به اطلاعات بالا و نتایج اعلام شده مسابقه ها از مرحله یک چهارم نهایی، می توان به داشته های زیر دست یافت:

- مرحله یک چهارم نهایی با حضور ۸ تیم برگزار می شود و اگر تعداد تیم های بالا را بشماریم، دقیقاً نام ۸ تیم فرانسه، آلمان، پرتغال، لهستان، ايسلند، ایتالیا، ولز و بلژیک را مشاهده خواهید کرد.
 - تعداد مسابقه های اعلام شده برابر ۷ بازی است که دلیل آن روشن است: ۴ بازی در یک چهارم نهایی، ۲ بازی در نیمه نهایی و تک بازی نهایی که در مجموع ۲ مسابقه را شامل می شود.
 - نام بعضی تیم ها یک بار، نام بعضی تیم ها دو بار، و نام بعضی تیم ها سه بار آمده است. روشن است، به دلیل وجود سه مرحله، نام هیچ تیمی بیش از سه بار نیامده است.
 - با کمی دقت در می یابید، تیم هایی که نامشان فقط یک بار آمده است، در طرف دوم بازی ها اعلام شده اند و بازنده مسابقه ها بوده اند. تعدادشان هم برابر چهار تیم است. این تیم ها حذف شده های مرحله یک چهارم نهایی هستند و با حذف شدن، مجالی برای بازی بیشتر نداشته اند تا نامشان بیشتر بیاید. با این توضیحات نام این تیم ها عبارت است از: لهستان، ايسلند، ایتالیا و بلژیک.
 - تیم هایی که نامشان دو بار آمده است، دارای یک پیروزی و یک شکست هستند و شکست آن ها در مرحله نیمه نهایی است. آلمان و ولز بازنده های مرحله نیمه نهایی هستند.
 - و بالاخره نام دو تیم از هشت تیم بالا سه بار آمده است که دو تیم فرانسه و پرتغال هستند و مشخص است، بازی نهایی بین این دو کشور بوده است. پرتغال در بازی پایانی، حتی با خروج کریستیانو رونالدو در دقیقه ۲۰ بازی به علت مصدومیت، توانست فرانسه را شکست دهد و برای اولین بار قهرمان اروپا شود.
- اکنون می توانیم نموداری از مرحله یک چهارم نهایی به بعد این مسابقه ها رسم کنیم. (به نمودار توجه کنید).



در مسئله اصلی فقط مسابقه نهایی را خواسته بودند، اما در اینجا، جزئیات بیشتری را بررسی کردیم تا به این بهانه حل کامل تری از مسئله نشان داده شود.