



# زوج یا فرد؟

جعفر اسدی گمرارودی

## نگاهی پایانی به تعداد تیم‌ها در رقابت‌های لیگ

در مطلب قبلی به تعداد مسابقه‌ها در ساده‌ترین نوع لیگ، یعنی لیگی چهار تیمی پرداختیم. با توجه به ساده بودن مسئله در حالت چهار تیمی، چهار مسئله را نتیجه گرفتیم و با کمک آن تعداد مسابقه‌های لیگ ۱۶ تیمی را به دست آوردیم. با ارائه و یادآوری چهار مسئله قصد داریم تعداد مسابقه‌ها را در شرایطی که تعداد تیم‌های لیگ فرد است، بررسی کنیم و در نهایت آن را به  $n$  تیم تعمیم دهیم. فقط ابتدا این سؤال مطرح می‌شود که آیا تعداد تیم‌ها در لیگ می‌تواند فرد باشد؟ پاسخ به این سؤال مثبت است. تعداد تیم‌ها می‌تواند فرد باشد، فقط با این تفاوت که چون تعداد تیم‌ها فرد است، هر هفته یک تیم بازی نخواهد کرد. این اتفاق در مقدماتی جام جهانی فوتبال در قاره آسیا در سال‌های ۱۹۹۸، ۲۰۰۲، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴ رخ داده است. در این بازی‌ها برای مشخص شدن

تیم‌های صعود کننده به جام جهانی، ۱۰ تیم برتر آسیا در دو گروه پنج تیمی مانند لیگ به صورت رفت و برگشت با هم به رقابت پرداختند. سال ۱۹۹۸ صعود خاطره‌انگیز در شرایطی بود که تیم کشورمان در گروه خود دوم شد و در بازی «پلی‌آف»<sup>۲</sup> مقابل استرالیا صعود تاریخی معروف ۸ آذر ۱۳۷۶ را رقم زد. سال ۲۰۱۴ نیز صعود ایران در شرایطی بود که در گروه ۵ تیمی خود بالاتر از کره جنوبی در صدر قرار گرفت و به‌طور مستقیم موفق به صعود شد. در جدول، برنامه چنین رقابتی با

### برنامه بازی‌های لیگ پنج تیمی

مرحله	بازی اول	بازی دوم	تیم استراحت‌کننده
مرحله یا دور اول	B با A	D با C	E
مرحله یا دور دوم	C با A	E با B	D
مرحله یا دور سوم	D با A	E با C	B
مرحله یا دور چهارم	E با A	D با B	C
مرحله یا دور پنجم	C با B	E با D	A

حضور ۵ تیم و نام‌گذاری تیم‌ها با A، B، C، D و E را طراحی کردیم.

اکنون مسئله‌های ۱ تا ۴ را که در مطلب قبلی به آن‌ها پرداختیم، مطرح می‌کنیم:



### مسئله‌ها

- مسئله ۱:** در لیگ ۵ تیمی، هر تیم چند مسابقه برگزار می‌کند؟
- مسئله ۲:** یک لیگ ۵ تیمی چند مرحله یا دور به طول می‌انجامد؟
- مسئله ۳:** در لیگ ۵ تیمی، در هر مرحله چند مسابقه برگزار می‌شود؟
- مسئله ۴:** تعداد مسابقه‌های برگزار شده در یک لیگ ۵ تیمی را به دست آورید.

- اگر تعداد تیم‌ها زوج باشد:
- تعداد مسابقه‌ها در هر مرحله  $\times$  تعداد مرحله = تعداد مسابقه‌ها
- $$= (n-1) \times \frac{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$
- اگر تعداد تیم‌ها فرد باشد:
- تعداد مسابقه‌ها در هر مرحله  $\times$  تعداد مرحله = تعداد مسابقه‌ها
- $$= n \times \frac{(n-1)}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$
- جالب شد. با ساده کردن عبارتهای جبری تعداد کل مسابقه‌ها در هر دو حالت از طریق یک فرمول به دست می‌آیند.

با توجه به جدول می‌توانیم بگوییم:

- در لیگ پنج تیمی، هر تیم فقط می‌تواند با ۴ تیم مسابقه بدهد.
- تعداد مرحله‌ها در حالت فرد از حالت زوج متفاوت است، زیرا در هر مرحله یک تیم استراحت خواهد داشت. تعداد مرحله‌ها با تعداد تیم‌ها برابر خواهد بود. بنابراین تعداد مرحله‌ها برابر پنج مرحله می‌شود.
- چون تعداد تیم‌ها فرد است، مسلماً یک تیم استراحت خواهد داشت و ۴ تیم باقی‌مانده در هر مرحله دو مسابقه برگزار خواهند کرد.
- با توجه به شماره‌های ۲ و ۳ کافی است، تعداد مرحله‌ها در تعداد مسابقه‌هایی که هر هفته برگزار می‌شوند، ضرب کنیم. بنابراین در کل  $5 \times 2 = 10$  مسابقه برگزار خواهد شد.

با توجه به جدول و همچنین حل مسئله‌های ۱ تا ۴ و همچنین توضیحات مطلب شماره قبلی می‌توانیم مسئله‌ها را به  $n$  تیم تعمیم دهیم:

- هر تیم در لیگ (چه تعداد زوج چه تعداد فرد) نمی‌تواند با خودش مسابقه دهد. بنابراین اگر  $n$  تیم داشته باشیم، تعداد مسابقه‌های هر تیم برابر  $n-1$  خواهد بود.
- اگر تعداد تیم‌ها زوج باشد، تعداد مرحله‌ها برابر  $n-1$  خواهد بود. اگر تعداد تیم‌ها فرد باشد، با توجه به استراحت داشتن یک تیم در هر مرحله، تعداد مرحله‌ها برابر  $n$  خواهد بود.
- اگر تعداد تیم‌ها زوج باشد، در هر مرحله  $\frac{n}{2}$  مسابقه و اگر تعداد تیم‌ها فرد باشد، در هر مرحله  $\frac{(n-1)}{2}$  مسابقه برگزار خواهد شد.
- همان‌طور که در مسئله‌های قبلی هم مشاهده شد، برای به دست آوردن تعداد کل مسابقه‌ها کافی است تعداد هفته را در تعداد مسابقه‌های هر هفته ضرب کنیم. برای دو حالت موضوع را بررسی می‌کنیم:

### پي‌نوشت‌ها

- در ورزش، به اصطلاح می‌گویند تیم مزبور این هفته استراحت دارد.
- Play off

