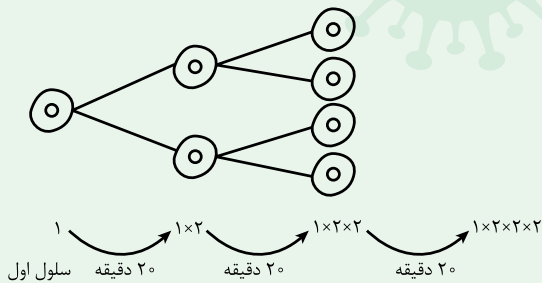




● خسرو داودی

بیایید کمی فکر کنیم

سرعت شیوع، ۲ به توان ۷۲



شکل ۱

با توجه به شکل ۱، هر ۲۰ دقیقه تعداد سلول‌ها دو برابر می‌شود. به این ترتیب بعد از گذشت یک ساعت (یا ۳ تا ۲۰ دقیقه) ۸ سلول خواهیم داشت. در درس توان یاد می‌گیرید که $1 \times 2 \times 2 \times 2$ را به صورت 2^3 نشان دهید تا کار نوشتن ساده‌تر و خلاصه‌تر شود. اگر ۲ ساعت بگذرد چند سلول خواهیم داشت؟

سلول $64 = 2^6 = 1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \rightarrow 6$ تا ۲۰ دقیقه = ۲ ساعت مرتبه

خب اگر ۳ ساعت بگذرد چه؟

$512 = 2^9 \rightarrow 9$ تا ۲۰ دقیقه = ۳ ساعت

فکر می‌کنید در یک شبانه‌روز (۲۴ ساعت) چه تعداد سلول خواهیم داشت؟ اول حدس بزنید.

حدس خود را اینجا بنویسید:

اکنون بیاییم با هم حساب کنیم.

تعداد سلول‌ها بعد از یک شبانه‌روز: $2^{72} \rightarrow 72$ تا ۲۰ دقیقه = ۲۴ ساعت

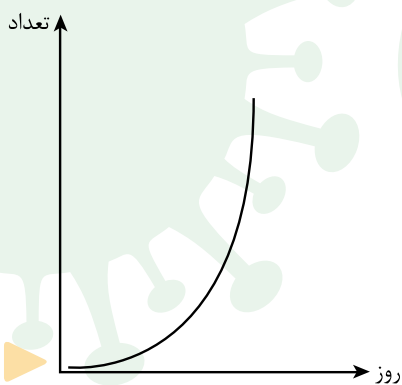
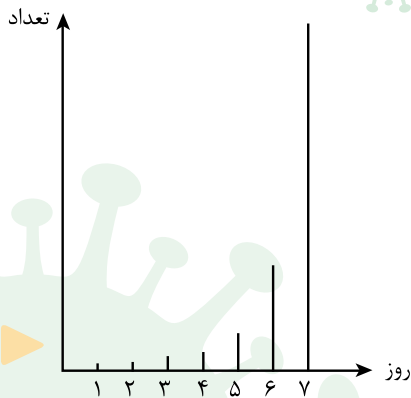
کمی فکر کنیم!

الان که در حال نوشتن این مطلب هستیم، تمام مدرسه‌ها و دانشگاه‌ها تعطیل هستند. تعطیلات طولانی مدتی که صبر و حوصله دانش‌آموزان مشتاق تعطیلی و فرار از مدرسه را هم سر برده است. «کرونا»، این ویروس منحوس، نوع و سبک زندگی همه را تحت تأثیر خود قرار داده است؛ ویروسی که به سرعت در تمام کره زمین و کشورها شیوع پیدا کرد. شک ندارم که خواننده این مطلب در این فاصله زمانی اطلاعات فراوانی را در این زمینه شنیده، دیده و خوانده است.

شاید سرعت پخش اخبار مرتبط با کرونا از شیوع آن سریع‌تر باشد، که هست! من به اخبار و آمار مبتلایان، بهبودیافتگان و فوت‌شدگان کاری ندارم. به اخبار پزشکی و مطالب مرتبط با درمان، واکسن، و ... هم نمی‌خواهم بپردازم. می‌خواهم با هم در مورد شیوع یک ویروس، و نحوه انتقال و سرعت پخش آن از دیدگاه ریاضی کمی فکر کنیم و به بررسی آن بنشینیم. چرا در بعضی از کشورها شیوع بیماری سرعت زیادی دارد؟ چرا متخصصان می‌کوشند سرعت شیوع را کم کنند؟ اصلاً سرعت شیوع یعنی چه؟

محاسبه کنیم!

بیایید با یک مثال از درس علوم شروع کنیم. در درس علوم در مورد تکثیر سلول‌ها مطالبی یاد گرفته‌ایم. هنگام تکثیر، هر سلول به دو سلول تقسیم می‌شود. فرض کنید برای یک نوع از سلول‌ها در هر ۲۰ دقیقه این تکثیر سلولی اتفاق بیفتد.



تعداد مبتلاها را در پایان ۱۴ روز حساب کنید، به عدد حیرت‌آور یک میلیون و شش هزار نفر خواهید رسید! تعجب کردید؟ حالا معنی شیوع را متوجه شدید؟! خب این‌ها در صورتی است که هر نفر دقیقاً دو نفر را مبتلا کند و هر روز این اتفاق برای افراد مبتلا بیفتد. اما در واقع ممکن است با رعایت مسائل بهداشتی این زنجیره انتقال قطع شود یا سرعتش کند شود. به این ترتیب وقتی می‌گوییم ضریب انتقال به ۱/۲ رسید، یعنی هر ۵ نفر مبتلا می‌توانند ۶ نفر را مبتلا کنند. پس سرعت رشد کم می‌شود.

بیشتر فکر کنیم

به‌طور حتم در روزهای تعطیلی مدرسه با اصطلاح فاصله‌گذاری اجتماعی برای قطع زنجیره انتقال آشنا شده‌اید. حالا با این توضیح‌ها بهتر متوجه می‌شوید که چرا باید توصیه‌هایی مثل «در خانه بمانیم» را جدی بگیریم. افرادی که به این توصیه‌ها توجه نمی‌کنند، هم جان خود را به خطر می‌اندازند، هم جان دیگران را. این‌ها به‌طور حتم ریاضی را در مدرسه خوب یاد نگرفته‌اند. شما که در مدرسه ریاضی خوانده‌اید و حالا نحوه محاسبه را هم یاد گرفته‌اید، باید آن‌ها را هم آگاه کنید. مطمئن هستیم که اگر برای کسی به درستی این موضوع را تشریح کنید، او بیشتر رعایت خواهد کرد. همه ما مسئولیم و وظیفه‌ای داریم. فقط باید کمی بیشتر فکر کنیم!

ممکن است شما از عدد 2^{72} تصور درستی نداشته باشید. یعنی نمی‌دانید که این عدد چقدر بزرگ است. من فکر می‌کنم در مستطیلی که قرار است حدس خودتان را بنویسید، جا نشود! چون ممکن است خواننده این مطلب هنوز درس توان را به‌طور کامل نخوانده باشد، به جزئیات محاسبه نمی‌پردازم. (انتظار داریم دانش‌آموزان پایه‌های هشتم و نهم بتوانند محاسبه را انجام دهند). به هر حال اگر به کمک روش‌های محاسباتی مربوط به درس توان بخواهیم به‌طور تقریبی حاصل این عدد را به دست آوریم، با چنین پاسخی مواجه می‌شویم (عدد درست از این عدد تقریبی بزرگ‌تر است):

$$2^{72} \approx 4/000/000/000/000/000/000/000/000$$

باورتان می‌شود فقط بعد از یک شبانه‌روز این تعداد سلول داشته باشید؟!

برگردیم به موضوع شیوع یک ویروس مثل کرونا. وقتی متخصصان می‌گویند ضریب شیوع ۲ است، یعنی هر فرد مبتلا به ویروس آن را به دو نفر انتقال می‌دهد. فرض کنید در هر شبانه‌روز یک نفر ویروس را به دو نفر انتقال دهد. من برای شما تعداد مبتلایان هر روز را حساب می‌کنم. توجه داشته باشید که در تکثیر سلول‌ها، وقتی یک سلول به دو سلول تقسیم می‌شود، در واقع خودش از بین رفته و به‌جایش دو سلول به وجود آمده‌اند. اما در اینجا فردی که مبتلا شده و دو نفر بعدی را مبتلا کرده است، از بین نمی‌رود. در نتیجه روی هم می‌شوند سه نفر. این سه نفر فردا می‌توانند هر کدام دو نفر را مبتلا کنند. پس محاسبه کمی با دفعه قبل فرق دارد و این از تعداد دفعه قبل خیلی بیشتر می‌شود.

۱ نفر: روز اول

$$1+2=3 \text{ روز دوم}$$

$$1+2+6=9 \text{ روز سوم}$$

$$1+2+6+18=27 \text{ روز چهارم}$$

$$1+2+6+18+54=81 \text{ روز پنجم}$$

$$1+2+6+18+54+162=243 \text{ روز ششم}$$

$$1+2+6+18+54+162+486=729 \text{ روز هفتم}$$

برای اینکه سرعت رشد را بهتر متوجه شوید، به نمودارهای ۱ و ۲ توجه کنید.

به این نمودارها «نمایی» یا «توانی» می‌گویند که نشان‌دهنده رشد سریع هستند. اگر من تعداد روزها را یک هفته دیگر ادامه می‌دادم (می‌دانید که ویروس کرونا ممکن است در بدن یک فرد تا ۱۴ روز (دو هفته) باشد و انتقال اتفاق بیفتد)، فکر می‌کنید به چه عددی می‌رسیدیم؟

حدس خود را اینجا بنویسید:

اگر با الگویی که در عددهای بالا می‌بینید و با یک ماشین حساب