



برای دیدن داستان‌های  
قبیل رمزینه را پوش  
کنید.

● محرم ایردموسی

## داستان‌های مریم داستان چهارم: ریاضیات در آزمایشگاه

هم مخلوط کرد و در کیت قرار داد. به این طریق اگر نتیجه آزمایش مثبت باشد، متوجه می‌شوید که حداقل یکی از آن چند نفر مبتلا به بیماری است و اگر نتیجه آزمایش منفی باشد، متوجه می‌شوید که همگی آن چند نفر سالم هستند. حالا با این توضیحات با حداقل

چند کیت می‌توانیم آن فرد مبتلا را بین چهار نفر پیدا کنیم؟»  
معمای جالبی بود. **سمیه** گفت: «خانم چهار تا کیت، خون هر نفر را با یک کیت آزمایش می‌کنیم. این طوری بهداشتی‌تر هم هست!»  
خانم سروری گفت: «با چهار کیت همان‌طور که گفتی می‌شود فرد مبتلا را پیدا کرد، اما شاید بشود با کمتر از چهار کیت هم فرد بیمار را پیدا کرد. در مورد بهداشتی بودن حرفت درست نیست. نمونه‌های خونی که از افراد گرفته می‌شوند، بعد از استفاده، دور ریخته می‌شوند. پس جای نگرانی نیست.»

با این توضیح خانم معلم، به نظر می‌رسید که جواب مسئله عددی کمتر از چهار است. **حمیده** گفت: «خانم معلم با یک کیت هم می‌توانیم بیمار را پیدا کنیم. کافی است خون سه نفرشان را با هم مخلوط کنیم. اگر جواب آزمایش این سه نفر منفی شد، می‌فهمیم که همه آن‌ها سالم هستند و در نتیجه نفر چهارم مبتلا به بیماری است.»  
حمیده یک حالت را در نظر نگرفته بود. خانم سروری گفت: «حمیده جان جوابت درست نیست، چون اگر جواب آزمایش نمونه‌ای که از خون سه نفر گرفتیم مثبت باشد، آن وقت نفر چهارم سالم است و

زنگ سوم زیست‌شناسی داشتیم و موضوع درس بیماری‌های سرایت‌پذیر بود. هنوز خاطره تلخ همه‌گیری بیماری کرونا از ذهن‌ها پاک نشده بود. برای همین موضوع درس برایم جالب بود. معلم زیستمان، خانم **سروری**، درس را با این توضیح شروع کرد: «بچه‌ها امروز می‌خواهیم درباره شیوه‌های شناسایی مبتلایان به یک بیماری خاص در زمان همه‌گیری آن بیماری صحبت کنیم. کسی می‌تواند بگوید چرا این شناسایی مبتلایان مهم است؟»  
**سارا** گفت: «خانم با شناسایی مبتلایان می‌شود از گسترش بیماری در جامعه جلوگیری کرد.»

خانم سروری گفت: «درست است. اما بچه‌ها، شناسایی مبتلایان هزینه دارد و باید از کیت‌های تشخیص بیماری استفاده کرد که در مورد بعضی از بیماری‌ها، این کیت‌ها خیلی گران هستند.»  
بعد ادامه داد: «بچه‌ها حالا یک سؤال که شکل معمایی هم دارد: فرض کنید: چهار نفر هستند که می‌دانید دقیقاً یکی از آن‌ها مبتلا به بیماری است و سه نفر سالم هستند. از طرف دیگر، کیت تشخیص بیماری گران است و شما می‌خواهید با کمترین تعداد کیت، شخص مبتلا را مشخص کنید. با حداقل چند کیت می‌توان این کار را انجام داد؟ دقت کنید که برای استفاده از کیت باید نمونه خون یک یا چند نفر را بگیرید و در قسمت خاصی از کیت قرار دهید. حتی می‌توان نمونه خون چند نفر را با

بیست‌سؤالی بود. البته اینجا به جای بیست‌سؤالی، دو سؤالی بود. پریسا گفت: «خانم اگر چهار نفر را با حرف‌های A، B، C و D نام‌گذاری کنیم، بهتر است با کیت اول نمونه خون ترکیبی دو شخص A و B را امتحان کنیم و با کیت دوم هم مخلوط نمونه خون دو نفر دیگر را. اما هنوز نتوانسته‌ایم دو نفر را مشخص کنیم. البته برای کیت دوم نباید C و D را در نظر بگیریم، چون نتیجه کیت اول مشخص خواهد کرد که فرد مبتلا بین A و B هست یا C و D.»

با توضیح پریسا موافق بودم و تقریباً به راه‌حل رسیده بودم. گفتم: «خانم، من راه‌حل پریسا را تکمیل کردم. برای کیت دوم نمونه خون A و C را مخلوط می‌کنیم. حالا اگر نتیجه هر دو آزمایش مثبت باشد، نشان می‌دهد که فرد مبتلا هم بین A و B است و هم بین A و C. در نتیجه A همان بیمار است. اگر هم نتیجه هر دو آزمایش منفی باشد، معنی‌اش این است که فرد مبتلا نه عضو گروه {A و B} است و نه عضو گروه {C و A} و در نتیجه D همان فرد مبتلاست. در دو حالت دیگر هم به شکل مشابه فرد مبتلا مشخص می‌شود.»

خانم سروری که به نظر می‌رسید از پاسخ من و پریسا راضی است گفت: «کاملاً درست است.»

از بچه‌ها شنیده بودم که خانم سروری در مدرسه در رشته ریاضی - فیزیک درس خوانده بود، اما اینکه در ادامه وارد رشته پزشکی شده است برایم جالب بود. حالا با این سؤال معلوم بود که چندان به ریاضیات هم بی‌علاقه نیست. دستم را که بالا بردم، خانم سروری گفت: «قبل از اینکه سؤالتان را بپرسید، یک تمرین دیگر برایتان می‌نویسم تا جلسه آینده روی آن بحث کنیم:

اگر سه کیت داشته باشیم و هشت مراجعه‌کننده که یکی از آن‌ها بیمار باشد و بخواهیم با انجام سه آزمایش هم‌زمان، فرد مبتلا را پیدا کنیم، چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟»

بعد خانم معلم رو کرد به من و گفت: «مریم جان سؤال تو چه بود؟»

گفتم: «خانم یک سؤال غیر درسی دارم. اجازه دارم بپرسم؟» خانم سروری با مهربانی به همه کنجکاوی‌های ما پاسخ می‌داد. گفتم: «بله خانم، بپرس.»

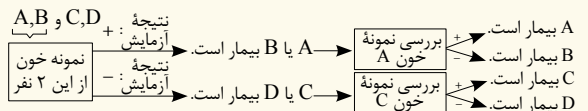
گفتم: «شما دیپلم ریاضی داشتید، همان‌طور که در شروع سال فرمودید. بعد در دانشگاه وارد رشته پزشکی شدید. چقدر ریاضی در دانشگاه به دردتان خورد؟»

خانم سروری لبخندی زد و گفت: «ریاضی در همه شاخه‌ها کاربرد دارد. در علوم پزشکی هم شاخه‌های زیادی از ریاضیات کاربرد دارند. در مثال‌های امروز هم گوشه‌ای از این کاربردها را دیدید. شاخه آمار و احتمال یکی از شاخه‌های ریاضیات است که در علوم تجربی کاربرد فراوانی دارد.»

زنگ پایان کلاس به صدا درآمد. خانم سروری امروز معلم ریاضی بود و ریاضیات بار دیگر خودش را به رخ کشید. من به آینده فکر می‌کردم و به تدریج تصویر مسیری که می‌خواستم انتخاب کنم برایم وضوح بیشتری پیدا می‌کرد. به سمت حیاط مدرسه راه افتادم. باید معماهای خانم سروری را برای رویا هم تعریف می‌کردم.

شخص بیمار یکی از این سه نفر است.» به اینجا که رسید، خانم سروری گفت: «با اینکه جواب حمیده درست نبود، اما راه را باز کرد که شما حالت‌های دیگری را هم بررسی کنید.» فاطمه گفت: «خانم شاید بهتر باشد به جای سه نفر، نمونه خون دو نفر را با هم مخلوط کنیم. این جوری چه جواب آزمایش مثبت باشد و چه منفی، ما می‌توانیم دو نفر از سالم‌ها را مشخص کنیم.» خانم سروری گفت: «آفرین فاطمه! درست است. نمونه خون دو نفر از چهار نفر را با یک کیت بررسی می‌کنیم. اگر جواب آزمایش مثبت بود، فرد مبتلا بین این دو نفر است و اگر نتیجه آزمایش منفی بود، فرد مبتلا بین دو نفر باقی‌مانده است.»

بقیه راه‌حل هم مشخص بود. گفتم: «خانم با این حساب با دو تا کیت می‌توانیم فرد مبتلا را پیدا کنیم. کافی است بعد از استفاده از کیت اول و مشخص شدن دو نفر سالم، با کیت دوم نمونه خون یکی از دو نفر باقی‌مانده را بررسی کنیم. اگر نتیجه آزمایش دوم مثبت باشد، آن شخص بیمار است و اگر منفی باشد، نفر باقی‌مانده از میان آن دو نفر مبتلاست.»



خانم سروری گفت: «آفرین مریم! درست است. با دو کیت می‌توانیم فرد مبتلا را مشخص کنیم.»

بعد خانم سروری ادامه داد: «حالا من دو سؤال دیگر پای تخته می‌نویسم تا شما روی این دو سؤال هم تا جلسه آینده فکر کنید.» بعد دو سؤال را روی تخته کلاس نوشت:

**سؤال ۱.** اگر به جای چهار نفر، هشت نفر داشته باشیم و بدانیم یکی از این هشت نفر مبتلاست، با حداقل چند کیت تشخیص بیماری می‌توانیم فرد مبتلا را پیدا کنیم؟

**سؤال ۲.** به‌طور کلی اگر یک فرد مبتلا در میان n نفر وجود داشته باشد، با حداقل چند کیت تشخیص بیماری می‌توانیم فرد مبتلا را پیدا کنیم؟

خانم سروری بعد از نوشتن این دو سؤال گفت: «حالا بیایید کمی شرایط را تغییر دهیم. اگر زمان زیادی نداشته باشیم و مجبور باشیم در مثالی که حل کردیم، دو کیت را هم‌زمان استفاده کنیم، آیا باز هم می‌توانیم فرد مبتلا را بیابیم؟ چون روشی که پیدا شد این‌گونه بود که باید کیت اول را استفاده می‌کردیم و بعد از مشخص شدن دو فرد سالم، کیت دوم را روی دو فرد باقی‌مانده می‌آزمودیم. حالا فرض کنید زمان کافی برای مشخص شدن نتیجه آزمایش اول نداریم و ممکن است آلودگی بیشتر شود. پس می‌خواهیم از هر دو کیت تشخیص هم‌زمان استفاده کنیم. آیا باز هم دو کیت برای یافتن فرد مبتلا کافی است؟

بعد خانم سروری ادامه داد: «بچه‌ها این مسئله مثل همان بازی بیست‌سؤالی است. در آنجا هم شما با سؤال‌هایی که جوابشان بله یا خیر است، می‌خواهید شیء موردنظر را پیدا کنید.»

توضیحات خانم سروری کمک‌چندانی نمی‌کرد، اما شباهتی که گفتند درست بود. در واقع هر کیت مثل یک سؤال بود که پرسیده می‌شد و نتیجه آزمایش هم مانند پاسخ بله یا خیر در بازی