

### گام ششم، در جاده ریاضی، چگونه خواندن قضیه‌های ریاضیات است.

در این گام لازم است قبل از هر کاری گزاره را بشناسید. گزاره جمله‌ای است خبری که می‌تواند درست یا نادرست باشد، هر چند که درستی یا نادرستی آن بر ما پوشیده باشد؛ مانند: « $\frac{7}{8} > \frac{3}{5}$ » یا: «عدد  $\sqrt{3}$  گنگ است». اما «چه خانه زیبایی» گزاره نیست، چون نمی‌توان درستی یا نادرستی آن را تأیید کرد. یادتان باشد که جمله‌های پرسشی، دستوری و عاطفی نمی‌توانند گزاره باشند؛ چرا که درباره درستی یا نادرستی آن‌ها نمی‌توان هیچ نظری داد. بعد از معلوم شدن گزاره‌ها، گزاره‌های درست و نادرست را مشخص کنید. از گزاره‌های نقیض برای مشخص شدن درستی یا نادرستی گزاره مورد نظرتان استفاده کنید. برای مثال، «عدد ۵ زوج است» گزاره است و نقیض آن می‌شود: «چنین نیست که ۵ عدد زوجی باشد». عکس این گزاره را بررسی کنید: «اگر  $p$  آنگاه  $q$ » عکس آن می‌شود: «اگر  $q$  آنگاه  $p$ » عکس نقیض گزاره را هم بررسی کنید. گزاره «اگر  $p$  آنگاه  $q$ »، عکس نقیض گزاره «اگر  $q$  آنگاه  $p$ » است. برای مثال، عکس نقیض گزاره «اگر  $b$  فرد است.  $2b$  زوج است»، گزاره «اگر  $2b$  زوج نیست، آنگاه  $b$  فرد نیست» می‌باشد. از درستی « $a$  نتیجه می‌دهد  $b$  را» بررسی کنید درستی یا نادرستی  $a$  و  $b$  را.

### گام نهم، اثبات ادعاها بمان است.

برای اثبات ادعاها بمان در ریاضیات روش‌های متفاوتی وجود دارند. برخی از اثبات‌هایی که شما با آن‌ها آشنا هستید، عبارت‌اند از: ● اثبات مستقیم یا استنتاجی: در این برهان، اثبات و نتیجه از ترکیب منطقی اصول، تعریف‌ها و تئوری‌های پیشین به دست می‌آید. ● اثبات استقرایی: در اثبات استقرایی، ابتدا یک «حالت اولیه و پایه» اثبات می‌شود که به آن فرض استقرا گفته می‌شود. سپس به کمک «فرض استقرا» مجموعه‌ای از حالات بعدی اثبات می‌شود. ● اثبات با برهان خلف: در اثبات با برهان خلف، فرض می‌کنیم گزاره غلط است. سپس به یک تناقض منطقی می‌رسیم و نتیجه می‌گیریم که آن گزاره باید صحیح باشد و اثبات‌های دیگری که بعدها با آن‌ها آشنا می‌شوید. بله بچه‌های عزیز، من مطمئن هستم که اگر از همین الان تصمیم بگیرید که در جاده ریاضیات با توجه به نشانی این ۹ گام حرکت کنید، حتماً به سرای ریاضیات و ریاضی‌دانان خواهید رسید؛ عید سعید فطر مبارک. تابستان خوبی داشته باشید؛ ان‌شاءالله.

بچه‌ها هر قضیه ریاضی فرض و حکمی دارد و همیشه در همه قضیه‌ها حکم از فرض‌های آن نتیجه می‌شود. بنابراین حتماً یادتان باشد که قبل از هر کاری فرض و حکم قضیه را به صورت دقیق مشخص کنید. بعد از آن، میزان قوت و ضعف فرض و حکم هر قضیه را معین کنید. قضیه مورد نظرتان را با قضیه‌هایی که قبلاً خوانده‌اید، مقایسه کنید. جزئیات قضیه را به دقت بررسی کنید. کارکرد و کاربرد قضیه را معلوم و آن‌ها را دسته‌بندی کنید. اگر امکان داشت، برای فهم بهتر قضیه آن را ترسیم کنید و برای آن شکل بکشید. قضیه را روی مثال‌ها و مسئله‌های مرتبطی که می‌شناسید، اجرا کنید و بکوشید با آن قضیه تمرین و مسئله حل کنید. درستی عکس قضیه را هم بررسی کنید (به جای از فرض به حکم رسیدن، از حکم به درستی فرض برسید). قضیه را با کلمه‌ها و نمادهای ریاضی بازنویسی کنید.

امکان داشت، برای فهم بهتر قضیه آن را ترسیم کنید و برای آن شکل بکشید. قضیه را روی مثال‌ها و مسئله‌های مرتبطی که می‌شناسید، اجرا کنید و بکوشید با آن قضیه تمرین و مسئله حل کنید. درستی عکس قضیه را هم بررسی کنید (به جای از فرض به حکم رسیدن، از حکم به درستی فرض برسید). قضیه را با کلمه‌ها و نمادهای ریاضی بازنویسی کنید.

### گام هفتم، چگونه خواندن یک اثبات است.

فراموش نکنید که اثبات‌ها، قلب ریاضیات هستند و در واقع بدون اثبات‌ها ریاضیات قدرت و مفهومی ندارد. برای خواندن یک اثبات ریاضی باید اثبات را به قسمت‌های کوچک تقسیم کنید. روش به کار رفته برای اثبات را معلوم (استقرا، استنتاج، و ...) و دقیقاً مشخص کنید، از فرض‌ها در کجاها برای اثبات استفاده شده است. درستی متن اثبات را به دقت بررسی کنید و به دنبال یافتن خطا و اشتباه در اثبات باشید. بکوشید اثبات را به طریقی به خاطر بسپارید؛ با استفاده از مهارت‌های چگونه مطالعه کردن.



حسین نامی ساعی

## نشانی خانۀ ریاضیات

سلام همراهان خوبم. اگر یادتان باشد در یادداشت شماره ۷، فروردین ماه ۱۴۰۰، گفتیم هر کس که ریاضیات را دوست دارد و می‌خواهد مانند یک ریاضی‌دان اندیشه و عمل کند، باید مهارت‌هایی به دست آورد تا بتواند در جاده ریاضیات رد پای ریاضی‌دانان را پیدا کند و پا جای پای آن‌ها بگذارد. همچنین گفتیم که برای رسیدن به این مقصد لازم است گام‌هایی بردارد. در شماره قبل از ۵ گام زیر نام بردیم: ● چگونه مطالعه متن، نوشته و کتاب‌های ریاضیات. ● چگونه نوشتن یک متن به زبان ریاضی. ● چگونه حل کردن یک مسئله ریاضی. ● انجام‌دادن اشتباه‌های رایج در ریاضیات. ● چگونه خواندن تعریف‌های ریاضی. توضیح کوتاهی هم درباره هر کدام ارائه دادیم. در این یادداشت گام‌های دیگر این مسیر را نام می‌بریم و درباره هر کدام به اختصار توضیح می‌دهیم.