



گزارش از یک کلاس درس

مطهره سامانی و سپیده ملائی، دانشجویان رشته ریاضی
دانشگاه شهید بهشتی
استاد راهنما: دکتر زهرا گویا

اشاره

به دلیل اهمیت نقش معلم، برنامه‌های آموزش معلمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مجله رشد آموزش ریاضی در نظر دارد که این مهم را به‌عنوان یکی از وظایف اصلی خویش بداند. به‌همین منظور، ستونی در مجله با عنوان روایت‌های معلمان ریاضی باز شده است تا از طریق آن، بتوانیم رابطه نزدیک‌تری با معلمان ریاضی برقرار کنیم. این روایت‌ها برای محققان و معلمان محقق فرصت ارزنده‌ای به‌وجود می‌آورد تا به تبیین نظریه‌های آموزشی و تدریس که از دل کلاس درس و عمل معلم می‌جوشد، بپردازند. آن‌گاه نظریه‌ها به عمل درمی‌آیند و مجدداً عمل به نظریه کشانده می‌شود و این فرآیند هم‌چنان ادامه پیدا می‌کند.

از همکاران گرامی انتظار می‌رود که روایت‌های خود را برای ما بفرستند. علم زمانی ارزشمند است که در اختیار عموم قرار گیرد، زیرا که زکات علم نشر آن است. معلمان عزیز باید به اهمیت تجربه‌های خود واقف شوند و با پویایی به غنی‌تر کردن آن‌ها بپردازند.

رشد آموزش ریاضی

آغاز

مدرسه‌ای که برای این گزارش انتخاب کردیم، یک دبیرستان نمونه دولتی دخترانه واقع در ناحیه ... تهران بود. علاقمندان ورود به این مدرسه، باید در آزمون ورودی ویژه مدارس نمونه پذیرفته شوند و در هر سال، تنها صد نفر اول آزمون اجازه ورود به این مدرسه را می‌یابند. هنگامی که به مدرسه رسیدیم، ساعت ۸ صبح بود. از قرار معلوم در آن روز دانش‌آموزان آزمون کنکور آزمایشی داشتند. معاون مدرسه به محض رسیدنمان، ضمن استقبال فراوان، از ما خواهش کرد سر جلسه آزمون برویم، زیرا با کمبود مراقب مواجه شده بودند. ما هم این وظیفه خطیر را پذیرفتیم و پس از سه ساعت سر پا ایستادن در جلسه، بالاخره به دفتر معلمان راه یافتیم، آن‌گاه به

همگانی دانش‌آموزان و رقابت زیاد میان آن‌ها برای پاسخ دادن به سؤالات معلم بود.

شروع کلاس

مبحث درس، در جلسه‌ای که ما در کلاس حضور داشتیم، مجموعه‌ها بود. ابتدا معلم کلاس را با نام خدا آغاز کرد، سپس به رفع اشکال سؤال‌های امتحانی که جلسه قبل گرفته بود، پرداخت. او از دانش‌آموزان خواست تا از روی سؤالاتی که جواب اشتباه داده‌اند یا جواب نداده‌اند، دو بار همراه با پاسخ صحیح بنویسند. معلم سؤال‌ها را می‌خواند و همه دانش‌آموزان با صدای بلند، پاسخ می‌دادند. او به بچه‌ها تأکید می‌کرد که «مشابه همه سؤالات، قبلاً حل شده و شما باید از راه‌های مشابه استفاده می‌کردید. در غیر این صورت، بی‌جهت نمره از دست داده‌اید». سپس این مسئله امتحان را پای تخته حل کردند:

مسئله: فرض کنید مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 50\}$ باشد. A چند زیرمجموعه دارد به طوری که هر یک حداقل یک عدد صحیح زوج داشته باشند؟

معلم توضیح داد که اگر واژه حداقل در سؤالی به کار رفته باشد، باید این‌گونه عمل کنیم: «حالت نامطلوب-کل حالات = حالت مطلوب» و از دانش‌آموزان خواست که در صورت متوجه نشدن مطلب حتماً پرسند، در غیر این صورت در امتحان ضرر می‌کنند و بعد ادامه داد که «پس در این سؤال، کل حالات 2^{50} است و حالت نامطلوب زمانی رخ می‌دهد که در تمام زیرمجموعه‌ها، همه اعضا فرد باشند. یعنی همه زیرمجموعه‌های مجموعه $\{1, 3, 5, \dots, 49\}$ که برابر با 2^{25} است. حال داریم $2^{50} - 2^{25}$ = حالت مطلوب» و تأکید کرد که «از روی تابلو کپی نکنید و سؤالات خود را الآن پرسید!» یکی از دانش‌آموزان از معلم خواست دوباره توضیح دهد و او پس از توضیح مجدد، پرسید «همه فهمیدند؟» و همه با صدای بلند گفتند «بله!». معلم گفت «این سؤالی بود که بی‌جهت، ۲ نمره را از دست داده‌اید!»

بعضی دیگر هم در امتحان، نوشته بودند $-\frac{1}{9} = 3^{-2}$. معلم گفت «اشتباه است! فلاسفه اشتباه نوشتند!» و همه دانش‌آموزان خندیدند! وی با



پیشنهاد خانم مدیر، به یک کلاس پایه اول برای تهیه گزارش رفتیم.

پایه اول، دارای دو جلسه کلاس ریاضی اصلی و یک جلسه ریاضی تکمیلی در هفته بود. البته این دو کلاس توسط دو معلم که مستقل از هم کار می‌کردند تشکیل می‌شد. از آنجا که مطالب کلاس ریاضی اصلی به کتاب نزدیک‌تر بود، آن را برای مشاهده انتخاب کردیم.

پس از انجام هماهنگی‌های لازم با معلم، وارد کلاس شدیم. فوراً برپا دادند. معلم ما را معرفی و به گوشه سمت چپ کلاس هدایت‌مان کرد. جمعیت کلاس ۳۲ نفر بود و دانش‌آموزان در ۳ ردیف، روی نیمکت‌های دو نفری نشسته بودند. آن‌طور که معلم می‌گفت، روش تدریسش به این صورت بود که در ابتدای سال تحصیلی، یک سری کامل پلی‌کپی جزوه دست‌نویس خود را به دانش‌آموزان داده بود و در هر جلسه مشخص می‌کردند که در جلسه بعد کدام صفحات را می‌خواهد تدریس کند. بنابراین از دانش‌آموزان می‌خواست تا آن صفحات را پیش‌خوانی و در حد توانشان، تمرین‌ها و مثال‌ها را حل کنند.

یکی دیگر از فعالیت‌هایی که در این کلاس انجام می‌شد، این بود که قبل از شروع هر جلسه، یکی از دانش‌آموزان، داوطلبانه پاسخ تعداد محدودی از تمرین‌های کتاب را که از قبل توسط معلم تعیین شده بود، پای تخته می‌نوشت. چیزی که بیش از پیش توجه ما را در این کلاس جلب کرد، مشارکت



گفت «آفرین! بسیار هوشمندانه بود. البته اگر از راه قبلی هم بنویسید، نمره می‌گیرید».

ادامه درس

معلم درس را این‌گونه ادامه داد که: تعریف $A \cup B$ چه بود؟ x هایی که عضو A یا عضو B باشند و تأکید کرد که به لفظ «یا» دقت کنند. سپس از دانش‌آموزان پرسید که $A \cap B$ چه بود؟ پاسخ دادند: « x هایی که هم عضو A و هم عضو B باشند».

بعد به تعریف $A - B$ پرداخت. گفت عضوایی از A که در B نباشند. از آن‌ها پرسید که $B - A$ چه می‌شود؟ همه پاسخ را گفتند. معلم افزود که «در تفاضل مجموعه‌ها نیز، مانند اعداد، ترتیب مهم است. یعنی همان‌طور که $7 - 5 \neq 5 - 7$ است، $B - A \neq A - B$ است». سپس برای دانش‌آموزان تعریف ریاضی تفاضل را نوشت و از آن‌ها خواست که به نمودارهای **ون** داخل پلی‌کیپی خود نگاه کنند.

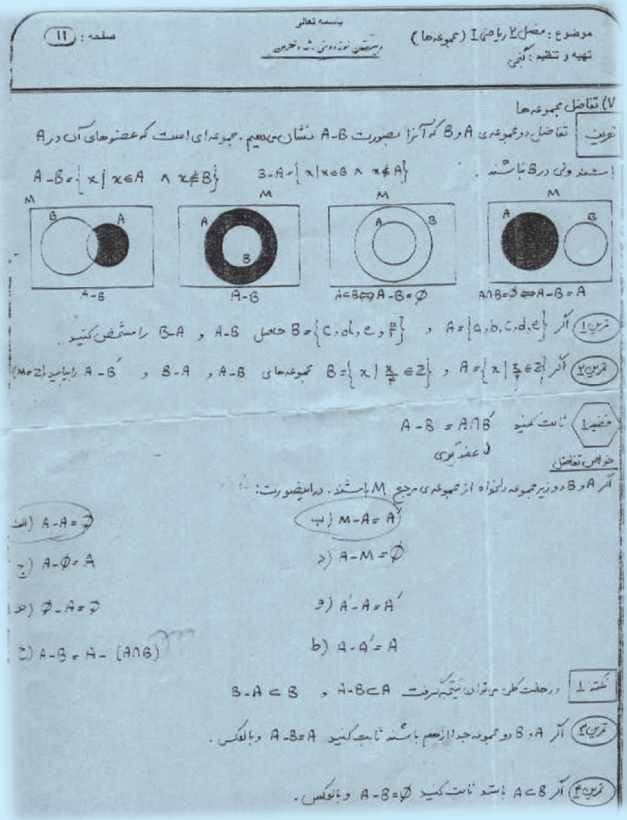
دانش‌آموزان از نمودار دریافتند که آن تکه از A که به B تعلق ندارد، همان تعریف $A - B$ است. آن‌گاه معلم از آن‌ها خواست که $B - A$ را در شکل هاشور بزنند. بعد به سراغ تک‌تک دانش‌آموزان رفت تا شکل‌هایشان را بررسی کند. آن‌ها کمی در $B - A = \emptyset$ اشکال داشتند که

دیدن خنده آن‌ها گفت: «تخنید! چشم‌ها را باز کنید و صورت مسئله را ببینید!» و بالاخره، آخرین مسئله که از آن امتحان حل کردند، این بود:

مسئله: اگر $M = \{3^x : x \in \mathbb{Z}\}$ و $A = \{9^x : x \in \mathbb{Z}\}$ را داشته باشیم، متمم A را با علائم ریاضی مشخص کنید.

معلم به دانش‌آموزان گفت که « A و M را با اعضایشان مشخص کنید. سپس شکل بکشید تا اشتباه نکنید» و با حل این مسئله، رفع اشکال سؤالات امتحانی تمام شد.

سپس، معلم به بررسی پاسخ دو تمرین کتاب، از بخش مجموعه‌ها که قبل از شروع کلاس روی تخته نوشته شده بود، پرداخت. بعضی از دانش‌آموزان با صدای بلند گفتند که «صورت مسئله اشتباه است!» و معلم خطاب به آن‌ها گفت «کی می‌خواهین درست شین!» و بعد شروع به نوشتن صورت درست تمرین، همراه با جواب نمود و دانش‌آموزان هم، کم و بیش، وی را همراهی می‌کردند. در حل تمرین دوم، جواب درست بود، اما معلم از آن‌ها خواست **راه‌حل هوشمندانه‌ای** ارائه دهند. بعد از کمی همه‌مه، یک نفر ایده داد که «از راه دمورگان حل کنیم». معلم هم



تهی است!» سپس دو نفر را پای تخته آورد تا تمرین ۱ و ۲ را حل کنند (از پلی کپی پیوست) که آن‌ها نیز به درستی حل کردند و بعد از آن قضیه ۱ را اثبات کردند.

قبل از اثبات، معلم از دانش‌آموزان پرسید که آن را به چه روشی اثبات کنیم؟ آن‌ها یک صدا پاسخ دادند «عضوگیری!» و قضیه به آسانی اثبات شد! سپس معلم به سراغ خواص تفاضل رفت و از دانش‌آموزان خواست که یک‌به‌یک، پای تخته بیایند و خواص را اثبات کنند. برای اثبات خاصیت (ب)، معلم یکی از دانش‌آموزانی را که نسبت به بقیه ضعیف‌تر بود (به گفته ایشان) پای تخته آورد. دانش‌آموز در اثبات به مشکل برخورد. معلم از او خواست دقیق‌تر سؤال نگاه کند و شکل بکشد، اما باز هم نتوانست. معلم سر او داد زد که «تا شب هم که شده می‌ایستی تا این مسئله را حل کنی!».

دست آخر، دانش‌آموز با راهنمایی هم‌کلاسی‌هایش موفق شد مسئله را حل کند. معلم گفت «خب این کاری داشت؟!» (با لحنی کنایه‌آمیز که دانش‌آموزان با خنده و شوخی، به آن خاتمه دادند).

چیزی که معلم بسیار بر آن تأکید داشت، این بود که دانش‌آموزان موقع اثبات، روی مساوی‌ها یا فلش‌ها بنویسند که از چه قضیه یا خاصیتی استفاده کرده‌اند.

او برای تکلیف منزل، به آن‌ها گفت که پلی کپی خود و کلاس دیگر را حل کنند و از روی قضیه‌ها و تمرین‌ها، دو بار بنویسند.

پایان مشاهده

طی صحبتی که بعد از کلاس با معلم داشتیم، وی اشاره کرد که «سطح کتاب بسیار پایین است. به‌خصوص در تألیف‌های جدید، کاهش مطالب بیشتر به چشم می‌خورد. اگر سطح کنکور این‌قدر پایین بود، ما از کتاب استفاده می‌کردیم، اما با این وضعیت، نمی‌توانیم به کتاب اکتفا کنیم».

البته او در تدریس، از کتاب درسی استفاده نمی‌کرد، و تنها برای تعداد محدودی از تمرین‌ها، به کتاب رجوع می‌نمود. آخرین سؤال ما این بود که «آیا به دنبال روش‌های بهتر تدریس هستید؟» و پاسخ این بود که «هر لحظه به این موضوع فکر می‌کنم و از روش‌های بهتر و کارآمدتر، بسیار استقبال خواهم کرد».

معلم توضیح داد اشکالشان کجاست و پرسید «اگر A زیرمجموعه B باشد، $A-B$ چه می‌شود؟» دانش‌آموزان پاسخ دادند «تهی». معلم افزود «اگر یک مجموعه از دیگری کوچک‌تر باشد، همیشه اشتراکشان، مجموعه کوچک‌تر می‌شود» و از دانش‌آموزان خواست این نکته را ۲۰ بار تکرار کنند و ۴۰ بار بنویسند (البته به شوخی) و سؤال کرد:

چه رابطه‌ای بین $A-B$ و $B-A$ است؟

یک دانش‌آموز: برعکس هم هستند!

معلم: نه! اشتباه است.

دانش‌آموز دیگر: متمم هم هستند؟

معلم: باز هم اشتباه است!

یک نفر دیگر: اشتراکشان تهی است!

معلم: چرا؟

همان نفر: سکوت! (او دلیل را نمی‌دانست!)

معلم: از A قسمت مشترک را برداشته‌ایم، از B نیز همین‌طور. پس اشتراکی بین آن‌ها نمی‌ماند. بنابراین اشتراکشان تهی است.

معلم از دانش‌آموزان خواست این جمله را دائم با خود تکرار کنند که «ویروس اشتراک،