

میزگرد با مؤلفان کتاب هندسه پایه دهم (رشته ریاضی)

از ترسیم تا تفکر!

اشاره

در ادامه گفت‌وگوهای مجله برهان با مؤلفان کتاب‌های ریاضی پایه دهم (رشته ریاضی)، این بار به سراغ مؤلفان کتاب هندسه این پایه رفتیم و روز شنبه پنجم تیرماه در نشست صمیمی گفت‌وگویی با این گروه داشتیم تا توصیه‌های ایشان را به شما دانش‌آموزان، برای استفاده هرچه بهتر از کتاب درسی انعکاس دهیم. در این نشست مؤلفان کتاب، آقایان سیدمحمدرضا سیدصالحی، محمود نصیری، هوشنگ شرقی و خانم زهرا رحیمی حضور داشتند و آقای هوشنگ شرقی به نمایندگی از «مجله برهان» سؤال‌ها را مطرح کرد. در ادامه این گفت‌وگو را می‌خوانید.

تغییرات اجتناب‌ناپذیر بود. بنابراین جلسات متعددی با متخصصان این موضوع برگزار کردیم و در نهایت تصمیم بر این شد که این کتاب چهار فصل داشته باشد. فصل اول درباره «ترسیم‌های هندسی و استدلال» است. ترسیم در هندسه از بحث‌های پایه‌ای است که همواره مورد توجه بوده و

شرقی: ابتدا از آقای سیدصالحی، مدیر محترم گروه تألیف هندسه ۱ می‌خواهم که ضمن معرفی نویسندگان کتاب درباره محتوا و اهداف موردنظر در تألیف کتاب و تفاوت‌های آن با کتاب‌های قبلی توضیحاتی بفرمایند.

سیدصالحی: به نام خدا. در پی

بحث‌های متعددی که در شورای برنامه‌ریزی ریاضی داشتیم و رایزنی‌هایی که در سطوح بالای «سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی» انجام گرفت، در نهایت تصمیم بر این شد که هندسه در پایه دهم تنها مختص رشته ریاضی و زمان تدریس آن هم دو ساعت در هفته



باشد. مؤلفان کتاب عبارت‌اند از: آقای نصیری که تجربه سالیان دراز تدریس هندسه و تألیف کتاب‌های متعدد هندسه (درسی و کمک‌درسی) را در کارنامه‌شان دارند؛ آقای شرقی که ایشان هم تجربه معلمی ریاضی و هندسه و نیز تألیف کتاب در این زمینه را دارند؛ خانم رحیمی که سال‌ها دبیر هندسه بوده‌اند و هم در رشته ریاضی و هم در رشته برنامه‌ریزی آموزشی تحصیل کرده‌اند و اکنون در دوره دکترا در زمینه تفکر ریاضی کار می‌کنند؛ و خود من که آخرین عضو گروه تألیف هستیم.

درباره کتاب درسی هندسه پایه دهم و تغییرات آن هم باید بگویم که این تغییرات بیشتر در زمینه رویکرد است و نه محتوا. با توجه به تغییراتی که در دوره اول متوسطه انجام شد و دانش‌آموزان و معلمان پایه‌های پایین‌تر با آن‌ها بیشتر آشنایی دارند، انجام این



تصمیم بر این شد که در ابتدای کتاب هندسه دهم باشد. اما استدلال و تقویت آن از بحث‌هایی است که در «سند برنامه ملی ریاضی دهم» بسیار مورد توجه بوده است و بنابراین لازم بود که در کتاب درسی هم به آن پرداخته شود. لذا ضمن اینکه به صورت شفاف روش‌های استدلال مورد بررسی قرار می‌گیرند، سعی شده است که مفاهیم هندسه هم در خلال این توضیحات آموزش داده شوند.

فصل دوم به «قضیه تالس و تشابه» می‌پردازد که از بحث‌های مهم و پرکاربرد هندسه بوده و به صورت منسجم و کاربردی ارائه شده است. «چندضلعی‌ها و مساحت» موضوع فصل سوم است که همیشه جایگاه خودش را در هندسه داشته است. موضوعی که سعی شده به آن توجه شود، یکدست بودن فصل‌های کتاب از نظر حد و مرز ارائه مطالب بوده است تا کتاب برای سطح متوسط دانش‌آموزان که مدنظر مؤلفان هستند، قابل استفاده شود. لذا از طرح مسائلی که برای دانش‌آموزان نخبه یا معلمان قدیمی هندسه جذابیت دارند (ولی برای عموم دانش‌آموزان جاذبه‌ای ندارند)، پرهیز شده است.

فصل چهارم درباره «تجسم فضایی» است. یکی از مواردی که سند برنامه درسی بسیار بر آن تأکید دارد، تقویت تجسم و تفکر هندسی است و این‌ها حداقل دو هدفی هستند که وجود هندسه دبیرستان را موجه می‌کنند. البته این موضوعی نیست که بتوان به سادگی به آن رسید، ولی با این حال تلاش کرده‌ایم در فصل چهارم

تا جایی که می‌شود به آن بپردازیم؛ بدون آنکه وارد بحث اثبات‌ها در هندسه فضایی و مباحث صوری بشویم. صرفاً سعی کرده‌ایم تفکر تجسمی دانش‌آموزان را به چالش بکشیم و تقویت کنیم و مطمئناً از مهم‌ترین مباحثی است که بسیار جای کار دارد و مورد مجادله دانش‌آموزان و معلمان قرار می‌گیرد.

شیرازی: در ادامه، در مورد هر فصل سؤال‌های تخصصی را از مؤلفان اصلی آن فصل می‌پرسیم. از فصل سوم شروع کنیم. یک بخش دیگر از فصل سوم که شما کمتر به آن اشاره کردید، بحث مساحت‌هاست. دانش‌آموزان در دوره اول متوسطه و حتی دوره ابتدایی دستوره‌های محاسبه مساحت شکل‌های هندسی را می‌آموختند و محاسبه مساحت انواع شکل‌ها را انجام می‌دادند. شما در این بخش چه حرف تازه‌ای برای دانش‌آموزان دارید؟

نصیری: همان‌طور که گفتید، دستوره‌های محاسبه مساحت را دانش‌آموزان در این دوره می‌دانند و ما هم فقط به‌طور خلاصه آن‌ها را یادآوری کرده‌ایم. فقط در بخش «خواندنی» این فصل اشاره‌ای به مفاهیم اولیه و تابع مساحت کرده‌ایم تا علاقه‌مندان با این مفاهیم هم آشنا شوند. اما در این فصل ما کوشیده‌ایم به کاربردهای مساحت توجه بیشتر کنیم که به نظر من مساحت یکی از اصلی‌ترین کاربردهای هندسه در زندگی روزمره است و حتی افراد عامی هم با این مفهوم سروکار دارند.



یکی از مباحثی که در سند برنامه درسی به آن اشاره شده، تقویت تفکر تجسمی است. منظور از تفکر تجسمی این است که وقتی ما فکر می‌کنیم، دو نوع تفکر داریم: یکی اینکه به زبان کلمات فکر می‌کنیم و دیگری اینکه به زبان تصویرهای اندیشیم

شرقی: کمی بیشتر توضیح می‌دهید که منظور تان از کاربرد مساحت چیست؟

نصیری: بحث کمی فنی تر شده است. مثلاً محاسبه مساحت چهارضلعی‌های غیرمستطیل و یا مسئله‌ای که دبیران هم از آن استقبال خوبی کردند و آن تبدیل مرز بین دو زمین کشاورزی از خط شکسته به خط راست و یا استفاده از مساحت‌ها برای اثبات قضیه‌ها (که در فصل دوم هم برای اثبات قضیه تالس یا قضیه نیم‌سازها مورد استفاده قرار گرفت) مطرح شده است.



بحث تازه‌ای هم که به این مبحث اضافه شده، محاسبه مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای به کمک «قضیه پیک» بوده است که کاربردهای خوبی هم دارد. به نمونه‌هایی از کاربرد آن برای تخمین مساحت شکل‌های طبیعی اشاره‌هایی شده است که می‌تواند در جغرافیا، زیست‌شناسی و باستان‌شناسی کاربرد داشته باشد.

شرقی: به فصل چهارم (تجسم فضایی) برویم و از خانم رحیمی می‌خواهیم تصویری از این فصل و اهداف آن ارائه دهند.

رحیمی: یکی از مباحثی که در سند برنامه درسی به آن اشاره شده، تقویت تفکر تجسمی است. منظور از تفکر تجسمی این است که وقتی ما فکر می‌کنیم، دو نوع تفکر داریم: یکی اینکه به زبان کلمات فکر می‌کنیم و دیگری اینکه به زبان تصویرهای اندیشیم. تفکر تجسمی، فکر کردن به زبان تصویر و شکل است. اما اینکه چرا مطالب به این شکل تنظیم شده‌اند، باز هم همان سند برنامه درسی برمی‌گردد که در آن روی سه چیز تأکید شده است: یکی آموزش تلفیقی (به جای آنکه دیسپلین محور و یا موضوعی باشد) و دیگری کاربردها. تا حدی هم روی بحث شهود تأکید شده است. ما دیدیم که در این فصل فضا باز است تا ما به هر سه این مقوله‌ها بپردازیم.



من قبل از آنکه نوشتن مطالب را شروع کنم، از کسانی که

وارد دانشگاه‌ها شده بودند نظرخواهی کردم که آیا ریاضیاتی که در دوره متوسطه خوانده‌اند، به موضوعاتی که در دانشگاه‌ها با آن‌ها سروکار داشته‌اند، کمک کرده است یا خیر. اکثر آن‌ها گله داشتند که ریاضیات و به خصوص هندسه‌ای که در دوره دبیرستان خوانده‌اند، کمکی به مهندس شدن آن‌ها نکرده است. حداقل توقعی که داشتند این بود که در بحث‌های ترسیم فنی باید به آن‌ها کمک می‌کرد. بنابراین در تدوین این فصل سعی کردیم به جلوه‌هایی از معماری، زیبایی‌شناسی و هنر توجه کنیم و در نتیجه از الفبای هندسه شروع کردیم. نقطه، خط و صفحه - یعنی مفاهیم اولیه - را توضیح دادیم و حالت‌های مختلف آن‌ها را نسبت به هم بیان کردیم.

در ادامه به شکل‌های هندسی فضایی رسیدیم و در این مبحث در مورد مشاهده شکل‌ها از نماهای مختلف بحث کردیم که در واقع یکی از ابتدایی‌ترین بحث‌های ترسیم فنی است. در اینجا کوشیدیم دانش‌آموزان را متوجه ارزش «نگاه کردن از زاویه‌های مختلف» کنیم که این متفاوت دیدن می‌تواند در هنر، معماری یا مهندسی مورد استفاده قرار گیرد. بعد وارد بحث برش‌ها شدیم و سطح مقطع‌های حاصل از برش‌ها را بررسی و سعی کردیم مثال‌هاییمان کاربرد و از زندگی روزمره باشند تا زمینه‌ای هم برای طرح موضوع مقاطع مخروطی در سال‌های آینده فراهم آید. در نهایت هم بحث «دوران» مطرح شد تا بچه‌ها بتوانند تصور کنند که از دوران یک شکل هندسی چه شکل فضایی ایجاد می‌شود؛ البته بدون اینکه وارد بحث استدلال شویم تا به جای درگیر شدن در استدلال، بیشتر تمرکز روی تجسم فضایی باشد.

شرقی: چه قدر توقع دارید دانش‌آموزان در محاسبه به توانایی برسند؟

رحیمی: در این فصل محاسبه چندان مورد توجه نیست و تأکید ما بیشتر روی تجسم است. مثلاً در مسئله پرتقال‌هایی که روی هم چیده شده‌اند، بیشتر از آنکه هدف ما درستی عددی باشد که دانش‌آموز به دست می‌آورد، این است که دانش‌آموز بتواند شکل و نحوه چینش پرتقال‌ها را درک کند. یا در مسئله تقاطع صفحه با کره و محاسبه مساحت مقطع حاصل، در واقع این محاسبه به تجسم کمک می‌کند و هدف تجسم است و نه محاسبه.

شرقی: یک سؤال خیلی مهم که دانش‌آموزان و معلمان هر دو دارند، این است که چون این بحث و مسائل مطرح شده در آن الگوریتم خاصی ندارند، چگونه در این زمینه می‌توان به مهارت دست یافت و تمرین مناسب برای این موضوع کجا پیدا می‌شود؟ آیا منابع مناسبی برای استفاده معلمان و دانش‌آموزان وجود دارد یا خیر؟

رحیمی: واقعیت این است که برای خود ما هم این بحث دشوار بود، چراکه ما هم در این زمینه آموزش چندانی ندیده بودیم و این بحث‌ها کاملاً تازگی داشتند. تنها منبعی که بعد از تحقیق بسیار به آن رسیدیم، کتاب‌های ترسیم فنی هنرستان و منابع پیشرفته‌تر در این زمینه بود. به دلیل نوپا بودن مبحث، بدیهی است که هنوز منابع جدی در این زمینه وجود ندارد، ولی امیدواریم که با انتشار کتاب راهنمای معلم، مسائل بیشتری در این زمینه مطرح شوند. ضمن اینکه استفاده از دست‌سازه و نرم‌افزارهای مناسب می‌تواند به تفهیم بهتر این مباحث یاری رساند. لذا قصد داریم لوح فشرده‌ای هم در این مورد طراحی کنیم. اگر این لوح به موقع به‌دست دانش‌آموزان برسد، می‌تواند به بحث تقویت تفکر تجسمی تا حد زیادی کمک کند.

شرقی: یعنی شما به دانش‌آموزان و معلمان توصیه می‌کنید که از دست‌سازه‌ها در این بحث استفاده کنند؛ مثلاً شکل‌ها را بسازند، از آن‌ها از زاویه‌های متفاوت عکس بگیرند و آن‌ها را با هم مقایسه کنند، و...

رحیمی: بله و من امیدوارم این فصل با توجه به محتوای خاص خود بتواند لذت یادگیری هندسه را به دانش‌آموزان تزریق کند.

شرقی: آیا با توجه به اهمیت موضوع تجسم هندسی، برنامه‌ای برای تکمیل این بحث در سال‌های آینده دارید؟

سیدصالحی: من فکر می‌کنم قبل از این بحث باید بیشتر روی معلمان سرمایه‌گذاری شود، چراکه معلمان هندسه و از جمله خود ما، با این فضا مأنوس نیستیم و این بحث‌ها را هندسه نمی‌دانیم. باید معلمان را آموزش دهیم تا وقتی سر کلاس می‌روند، از مندرجات سند راهنمای برنامه‌دستی و اهداف آموزش هندسه در آن آگاه باشند و با آن اهداف به آموزش هندسه بپردازند. البته ما محدودیت زمان هم داریم و فکر می‌کنم در سال‌های آینده حداکثر دو ساعت در هفته برای آموزش هندسه زمان داریم.

شرقی: خب کمی هم در مورد فصل اول کتاب توضیح دهید. حدود ترسیم‌های هندسی را تا کجا مدنظر دارید؟

سیدصالحی: یک مجموعه ترسیم‌های ساده و ابتدایی هستند که توقع داریم دانش‌آموزان با روش و حتی استدلال آن‌ها آشنا شوند. مثل ترسیم نیم‌ساز، عمودمنصف، خط عمود بر یک خط و... اما در فعالیت‌ها و کار در کلاس‌ها حد و مرزی را که باید در طرح سؤال و تمرین رعایت شود، مشخص کرده‌ایم و قصد نداریم سؤال‌های خیلی دشواری در این زمینه داشته باشیم.



یک مجموعه ترسیم‌های ساده و ابتدایی هستند که توقع داریم دانش‌آموزان با روش و حتی استدلال آن‌ها آشنا شوند. مثل ترسیم نیم‌ساز، عمودمنصف، خط عمود بر یک خط و...

شرقی: در مورد استدلال هم لطفاً توضیح بدهید. این بحث چقدر به بحث استدلال که در کتاب ریاضی نهم بود، مربوط می‌شود؟

سیدصالحی: در کتاب نهم اشاره‌هایی به انواع روش‌های استدلال بدون نام بردن از آن‌ها داشتیم. اینجا یک پله بالاتر رفته‌ایم و روش‌های استدلال را به‌صورت شفاف‌تر (استدلال استقرایی، استدلال استنتاجی، برهان خلف و...) مطرح کرده‌ایم. اما استدلال و اثبات چیزی نیست که بتوان با یک آموزش رسمی به آن رسید، بلکه باید در ضمن ارائه بحث این روش‌ها را آموزش داد.

شرقی: آقای نصیری دانش‌آموزان در ریاضی متوسطه اول تعریف چندضلعی‌های مهم را دیده‌اند و با ویژگی‌های آن‌ها هم کم و بیش آشنایی دارند. در اینجا چه حرف تازه‌ای در این مورد برای آن‌ها دارید؟

نصیری: خب اینجا بحث‌ها و تعریف‌ها دقیق‌تر می‌شوند. مثلاً در تعریف دوزنقه می‌گوییم: «یک چهارضلعی که فقط دو ضلع آن موازی باشند.» خب این تأکید بر اینکه فقط دو ضلع موازی باشند برای چیست؟ آیا نمی‌شود بگوییم: «لااقل» دو ضلع موازی داشته باشند؟ تعریف‌های این فصل هم در همین راستا هستند و سعی شده است جامع‌تر باشند. اما توصیه‌ما به معلمان این است که در طرح سؤال در این زمینه، سعی کنند سؤال‌هایی مطرح کنند که دانش‌آموز واقعاً خودش بتواند آن‌ها را حل کند و در سطح متوسط دانش‌آموزان باشد.

شرقی: در مورد فصل دوم هم خودم یک توضیح کلی بدهم. عنوان‌های درسی این فصل نسبتاً زیاد هستند. در درس اول «نسبت و تناسب» و ویژگی‌های آن را داریم که با رنگ و بوی هندسی مطرح شده است. لذا توصیه می‌کنیم که همکاران ما به هیچ عنوان وارد مسائل پیچیده جبری در این بخش نشوند. در درس دوم قضیه تالس و نتایج آن و عکس قضیه تالس را مطرح کرده‌ایم. در درس سوم تشابه و قضایای آن تشابه را آورده‌ایم. تمرین‌های ما از آسان به متوسط تنظیم شده‌اند و مثال‌ها و تمرین‌های کاربردی زیادی هم داشته‌ایم.

سیدصالحی: دانش‌آموزان و اولیای آن‌ها معمولاً یک جمله می‌پریند: «کتاب آسان شده یا سخت؟!»

شرقی: من ترجیح می‌دهم که بگویم نه آسان شده و نه سخت، بلکه کتاب منسجم‌تر و بهتر شده است.