



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

ISSN: 1606-9188

رشد آموزش

۱۳۲

رسانه

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
دوره سی و هشتم | شماره ۲ | بهار ۱۳۹۸ | صفحه ۶۴ | ۱۹۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۳
www.roshdmag.ir



x	y
۱	-۳



$$x_1 > x_2 \Rightarrow \frac{1}{x_1} < \frac{1}{x_2} \xrightarrow{K < K_0} \frac{K}{x_1} > \frac{K}{x_2} \Rightarrow y_1 > y_2$$



$$\frac{\sin x}{1 - \cos x} = \frac{1 + \cos x}{\sin x}$$

- معنای پیشرفت!
- تعریف حد: یکی یا چندتا؟
- رویکردهای مختلف به آموزش مثلثات
- غربت ناتمام کتابهای درسی!
- آزمونهای درست - نادرست



هندسه زیبای طبیعت

دانش آموزان اغلب از ریاضیاتی که در مدرسه به آنان تدریس می‌شود، نفرت دارند. زیرا ارتباطی بین آن و زندگی واقعی نمی‌بینند. آن‌ها تشخیص نمی‌دهند که طبیعت، مبتنی بر ریاضی است و شکل‌های گیاهان و حیوانات، نشان‌دهنده این حرف است. نمونه‌ای از این زیبایی را ببینید.

رشد آموزش

ریاضی

۱۳۲

مدیر مسئول: محمد ناصری

سر دبیر: زهرا گویا

هیئت تحریریه: اسمعیل بابلیان، مهدی رجبعلی پور، مانی رضائی، شیوا زمانی، بیژن ظهوری زنگنه، سهیلا غلام آزاد و محمدرضا فدائی

مدیر داخلی: پری حاجی خانی

طراح گرافیک: مهدی کریم خانی

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی
برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
دوره سی و ششم | شماره ۳ | بهار ۱۳۹۸

زهرا گویا	۲	سخن سردبیر: معنای پیشرفت!
نرگس یافتیان، اشرف صفابخش چکوسری	۴	تحلیل محتوای هندسه پایه هشتم بر اساس سطوح تفکر هندسی فن هیلری
فرید حسینی، حمید فرهادی	۱۲	رویکردهای مختلف به آموزش مثلثات
اطهر فیروزیان، مریم بینش	۱۷	تعریف حد: یکی یا چند تا؟
مریم بهاءلو، زهرا گویا	۲۲	ارزشیابی توصیفی در کلاس درس واقعی!
جیم هنل، مترجمان: فهمیه خوش آهنگ قصر، مهنادهگری	۲۸	معنای رضایت مندی
بهنام آیتی پور، هادی معصوم پور، نرگس صاحبیان	۳۴	خانه های ریاضیات: آنچه که هستند، آنچه که باید باشند
ثمین افکاری، زهرا گویا	۳۹	ارزیابی «خانه های ریاضیات در ایران»
کاظم عبدالله پور	۴۴	«ترک اعتیاد» در کلاس درس ریاضی!
عباس قلعه پور اقدم	۴۶	تعریف تناسب مستقیم و معکوس در کتاب ریاضی (۱) دهم فنی و حرفه ای
عنایت اله راستی زاده	۴۹	گفت و گو با حاج علی محمد توکلی دبیر پیشکسوت ریاضی شیراز
نیره اسکندری	۵۲	غربت ناتمام کتاب های درسی!
سید جمال بخشایش	۵۴	آزمون های درست - نادرست و سنجش برای یادگیری ریاضی
ابوالفضل رفیع پور، زهرا گویا	۵۷	گزارش: مطالعه ۲۴م کمیسیون بین المللی تدریس ریاضی
	۶۳	نامه های رسیده

نشانی دفتر مجله: تهران، ایران شهر شمالی، پلاک ۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵ • تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۳۷۵) • شماره: ۸۸۳۰ ۱۳۷۸ • وبگاه: www.roshdmag.ir
پایه نگار: riyazi@roshdmag.ir • پیامک: ۳۰۰۰۸۹۵۰۳ • نشانی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۱۳۳۱
تلفن امور مشترکین: ۸۸۸۶۷۳۰۸ - ۰۲۱ • چاپ و توزیع: شرکت افست • شماره گان: ۳۵۰۰.

مجله رشد آموزش ریاضی، نوشته ها و گزارش تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به ویژه معلمان دوره های تحصیلی مختلف را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشد، می پذیرد. لازم است در مطالب ارسالی موارد زیر رعایت شود:

- مطالب یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تایپ شود. • شکل قرار گرفتن جدول ها، نمودارها و تصاویر، پیوست و در حاشیه مطلب نیز مشخص شود.
- اثر مقاله، روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت شود. • برای ترجمه مقاله، نخست اصل مقاله و منبع دقیق آن، به همراه ترجمه یک بند از آن، به دفتر مجله ارسال شود تا مورد بررسی هیئت تحریریه قرار گیرد و پس از تصویب مقاله و ترجمه ارائه شده، سفارش ترجمه به فرستنده مقاله داده خواهد شد. در غیر این صورت، مجله می تواند سفارش ترجمه مقاله را به مترجم دیگری بدهد. • در متن های ارسالی تا حد امکان از معادل های فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده شود. • پی نوشت ها و منابع، کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره صفحه مورد استفاده باشد. • چکیده ای از اثر و مقاله ارسال شده در حداکثر ۲۵۰ کلمه، همراه مطلب ارسال شود.
- در مقاله های تحقیقی یا توصیفی، واژه های کلیدی در انتهای چکیده، ذکر شود. • همچنین: • مجله در پذیرش، رد و ویرایش یا تلخیص مقاله های رسیده مجاز است. • مطالب مندرج در مجله، الزاماً مبنی نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است. • مقاله های دریافتی در صورت پذیرش یا رد، بازگشت داده نمی شود.

معنای پیشرفت!

زهرا گویا

پی‌نوشت‌ها حذف شده است. این حرکتِ تدریجی برنامه‌ریزی شده، در راستای تهیه و تکمیل «واژه‌نامه تخصصی آموزش ریاضی» بوده و امید است که در سال ۱۳۹۸، اولین پیش‌نویس آن تمام شده و تقدیم مخاطبان مجله شود تا با تأمل بر بازتاب‌های منتقدانه و منصفانه، واژه‌نامه کامل‌تر شود و با چاپ آن، متن‌ها روان‌تر، خوش‌خوان‌تر و از نظر مفهومی، دقیق‌تر شوند.

- یکی دیگر از دستاوردهای مجله در طول زمان، ایجاد ستونی با عنوان «دیدگاه» بوده تا نظرات خوانندگان - بدون ویرایش و بدون قضاوت - چاپ شود و دیگران فرصت داشته باشند تا در شماره بعد، اگر لازم دیدند، به آن‌ها پاسخ دهند. بدیهی است که نوشته‌ها، طبق چارچوب و ضوابط مجلات که برای همه یکسان است، قرار می‌گیرند و برای حفظ حریم افراد، اسامی خاص حذف می‌شوند.

- ظرفیت تاریخی دیگری که از ابتدای تأسیس مجله تا کنون وجود داشته، گزارش کنفرانس‌های اصلی ریاضی و آموزش ریاضی و اتفاقات مهم دیگر در عرصه ریاضی مدرسه‌ای در ایران و جهان بوده است که از آن میان، لازم است به گزارش‌های المپیادهای ریاضی اشاره نمود. این گزارش‌ها، دست‌مایه منحصربه‌فردی برای تاریخ‌نگاران آموزش ریاضی مدرسه‌ای در ایران بوده و خواهد بود.

- طی سال‌ها، اگرچه تعداد میزگردها زیاد نبوده، ولی برای هر کدام، مدت‌ها برنامه‌ریزی شده است و اهمیتشان آنقدر زیاد بوده که تقریباً به مناسبت موضوع هر میزگرد، ویژه‌نامه‌ای تهیه شده است. این ویژه‌نامه‌ها، عمدتاً موضوعی هستند و هر کدام به تنهایی، قابلیت چاپ مستقل را به‌عنوان یک کتاب مرجع برای معلمان ریاضی

دغدغه‌ها «دانش‌افزایی» دبیران ریاضی بود. برای تحقق این هدف، مطالب ریاضی توسط ریاضی‌دان‌هایی نوشته یا انتخاب و ترجمه می‌شد که دغدغه آموزشی داشتند و به‌عنوان منابعی دقیق و ارزشمند، در اختیار معلمان ریاضی قرار می‌گرفت. در ادامه و با تأکید بر ضرورت تمرکز بر «آموزش معلمان»، مجله بیشتر و بیشتر به سمت آموزش ریاضی پیش رفت و با تأسیس و توسعه رشته آموزش ریاضی در ایران، وزن مطالب تألیفی آموزش ریاضی نسبت به ترجمه‌ای، بیشتر شد و کیفیت مقاله‌های ترجمه‌ای و تألیفی نیز به‌طور مستمر، بالاتر رفته است. البته طبق عادت مألوف، معمولاً در هر شماره، مقاله موضوعی ریاضی هم چاپ می‌شود.

- کوشش برای یک‌دست کردن منابع از نظر واژگانی، کاری سترگ بوده که به امید خدا، به زودی به بار می‌نشیند و صد البته که همیشه، فرصت کامل کردن آن وجود دارد. در توضیح این تلاش، لازم است یادآوری شود که تنوع معادله‌ها برای هر رشته تازه‌تأسیس، امری طبیعی است، زیرا در نبود واژه‌نامه‌های تخصصی، معادله‌های متفاوتی به سلیقه نویسندگان و مترجمان انتخاب می‌گردد و این کار، باعث خستگی و سردرگمی خوانندگان می‌شود. در نتیجه برای کاهش این مشکل، به اجبار در «پی‌نوشت‌ها» یا «یادداشت»‌های انتهای هر مقاله تألیفی یا ترجمه‌ای، مرسوم است که فهرستی بلند بالا حاوی واژه‌های انگلیسی معادله‌ها آورده شود که خوشبختانه به تدریج که بر اثر استفاده مکرر یک واژه، معادله آن قوام آمده و مورد پذیرش جامعه آموزش ریاضی واقع شده، از

از زمانی که افتخار سردبیری مجله رشد آموزش ریاضی را داشته‌ام، ۲۳ سال گذشته است! سال‌های پرهیجانی که سرشار از حسِ خوبِ ساختن، توسعه دادن، مشارکت جمعی، آشنایی حضوری و غیرحضوری با معلمان شریف ریاضی در سراسر ایران، تولید و تولید، و بسیاری اتفاق‌های شیرین دیگر که همگی، «پیشرفت» را معنا می‌بخشند. بدین سبب لازم دانستم که ترازوی از کارنامه مجله را در قالب تنها چند بند، بیان کنم تا با یادآوری دستاوردها، حرکت به سوی آینده، مصمم‌تر و فزاینده‌تر، ادامه یابد.

- از سال ۱۳۷۵ تا به حال و تقریباً بدون استثنا، «یادداشت‌های سردبیر» بازتابی بر مسائل روز نظام آموزشی به‌طور عام و آموزش ریاضی به‌طور خاص بوده است. سپس از بین آن‌ها، معمولاً هر یادداشت بر یک مورد مشخص متمرکز شده و «طرح مسئله» کرده است. طبیعی است که طرح به موقع یک مسئله جدی، بالقوه می‌تواند مقدمه‌ای برای پیدا کردن راه‌حل‌های واقع‌بینانه، بدیع و غیرتکراری برای آن مسئله باشد. این مجموعه که به نوعی، وقایع‌نگار آموزش ریاضی مدرسه‌ای طی ۲۳ سال گذشته نیز هست، به امید خدا به زودی، وارد بازار نشر می‌شود.

- در سال ۱۳۷۴، شور و غوغای «اقدام‌پژوهی» (تحقیق عمل) و «معلم پژوهنده» که از دهه ۸۰ میلادی به‌طور جدی در سطح نظری در غرب مطرح شده بود، در آموزش و پرورش ایران نیز به منظور ظرفیتی جدید برای آموزش‌های ضمن خدمت معلمان، مورد توجه واقع شد. در این زمینه، با توافق اعضای محترم هیئت تحریریه وقت مجله، ستونی با عنوان «روایت معلمان» ایجاد شد تا معلمان گرامی، تجربه‌های متنوع کلاس درس خود را در رابطه با تدریس مفاهیم ریاضی، «روایت» کنند. امید داریم که این روایت‌ها نیز در چند جلد، آماده انتشار شوند و این منبع منحصربه‌فرد، در اختیار معلمان ریاضی قرار گیرد و در واقع، به خود ایشان بازگردد! بدین جهت این مجموعه که توسط همکاران معلم تولید شده و به اصطلاح رایج امروز، برآمده از «کف کلاس درس» است، می‌تواند منبع قابل استفاده‌ای برای دانشجو-معلمان در دوره‌های پیش از خدمت معلمان در دانشگاه فرهنگیان یا همان «کارورزی» و دوره‌های ضمن خدمت باشد.

- از همان ابتدا که مجله با هدف پیشبرد آموزش معلمان ریاضی در ایران تأسیس شد، یکی از اصلی‌ترین

شاغل به تدریس و شاغل به تحصیل و پژوهشگران ریاضی و آموزش ریاضی دارند. از بین این‌ها و تنها به‌عنوان نمونه، می‌توان به ویژه‌نامه‌های «ثبات»، «آموزش ریاضی در جنوب شرقی آسیا»، «سیر تاریخی تألیف کتاب‌های درسی ریاضی در ایران» و «توسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی» اشاره نمود.

اما به‌طور خاص، سه ویژه‌نامه‌ای که برای سه ستاره آموزش ریاضی ایران در سه ظرفیت تهیه شد، تا همیشه برگ‌های زرینی بر تارک ۲۳ سال تلاش گذشته هستند! زیرا نکته مهم در هر سه مورد این بود که بعد از آنکه مجله برای چاپ آماده شده بود، آن تصمیم‌های جسورانه گرفته شد! برای این سه پروژه، مدیر مسئول با درایت مجلات رشد جناب آقای محمد ناصری که یک فرهنگی تمام عیار و ظریف‌بین هستند، از هیچ حمایتی دریغ نکردند و بدون پشتیبانی ایشان، اصلاً فکر تهیه این سه ویژه‌نامه، به عمل نزدیک هم نمی‌شد! پس از موافقت و همراهی ایشان، انجام این سه پروژه بدون تیزهوشی، تعهد کاری، ذوق و دقت بالا، پیگیری، سخت‌کوشی و خوش‌سلوکی مدیر محترم داخلی مجله سرکار خانم پری حاجی‌خانی، بدون هیچ مداخله‌ای میسر نمی‌شد. بعد از مدیر داخلی، نقش مهم را آقای مهدی کریم‌خانی گرافیکست بسیار حرفه‌ای و جدی مجله ایفا کردند که جا دارد به‌طور ویژه، از ایشان قدردانی به عمل آید. به دلیل اهمیت این فرایند، به این سه مورد به اجمال، اشاره می‌شود؛ سه موردی که در عالم نظر، می‌توانستند با وقت بیشتر، دقت بالاتر، مطالب عمیق‌تر و ده‌ها «تر» دیگر، مجموعه‌هایی کم‌اشتباه‌تر و بهتر شوند. ولی در عالم عمل، مؤلفه زمان اهمیت زیادی دارد و در دنیای پر سرعت فناوری، اگر زمان بهینه از دست برود، معلوم نیست که امکان بازایی داشته باشد. پس باید قدر «زمان» را دانست و از دستش نداد که چنین شد!

۱. مورد اول، معلم و نویسنده و مترجم و محقق بی‌بدیل تاریخ ریاضی و آموزش ریاضی ایران، زنده‌یاد

پرویز شهریاری بود که وقتی خبر درگذشتشان شنیده شد، از مدیر مسئول محترم درخواست شد تا موافقت کنند که مجله آماده چاپ، با ویژه‌نامه‌ای برای این بزرگ‌مرد عرصه ریاضی مدرسه‌ای در ایران، جابه‌جا شود! کسی باور نمی‌کرد که ظرف ۱۰ روز، چنین اتفاقی بیفتد! ولی اراده جمعی خواست و شد! و چه نیکو این اتفاق افتاد! به لطف فناوری اطلاعات و ارتباطات، تا محدوده وسیعی اطلاع‌رسانی انجام شد و از جمع زیادی که به پرویز شهریاری و کارهای آموزش ریاضی‌اش دل‌بستگی داشتند، درخواست شد که تنها یک مطلب کوتاه یا به اصطلاح متداول امروزی، یک «دل‌نوشته» بنویسند تا بتوان جمع بیشتری از مشتاقان را در این کار، مشارکت داد. بعضی‌ها توصیه کردند که کار عجله‌ای خوب نیست و بهتر است که به مناسبت سالروز درگذشتشان ویژه‌نامه‌ای تولید شود. ولی تاریخ چیز دیگری را یاد داده است! با تأسی به خیام ریاضی‌دان، به اجماع رسیدیم که اگر این فرصت از دست برود، معلوم نیست که فردا روزی بشود این مشتاقان را گرد هم آورد! پس دست به کار شدیم و همه همه کمک کردند تا مجموعه‌ای نفیس منتشر شد. سرعت عملی تمام مسئولان محترم مجله و همراهی‌شان مثال‌زدنی و فراموش‌نشدنی است.

۲. وقتی خبر پرواز مریم میرزاخانی به ملکوت اعلی منتشر شد، همه در شوک بودند! کسی نمی‌خواست خبر را جدی بگیرد. پذیرش این اتفاق، خیلی سخت بود! خیلی! در این شرایط، سرکار خانم آذر کریمیان - دبیر ریاضی قم و آموزشگر ریاضی - پیشنهاد دادند که فوری، تمام مطالبی که در مورد ستاره درخشان ریاضی جهان مخابره می‌شوند، بدون قضاوت جمع‌آوری شوند تا تصمیم گرفته شود که چه باید کرد. این کار انجام شد و به تدریج که واقعیت خودش را بر همه تحمیل کرد، همه دست به کار شدند! باز هم با پذیرش پیشنهاد برای جایگزین کردن

مجله زیر چاپ با یک ویژه‌نامه توسط مدیر مسئول مجله، بی‌وقفه و به‌طور شبانه‌روزی، حدود دو هفته همه و همه کار کردند؛ منابع دقیق شده و اخبار درست از نادرست تفکیک گردیدند. سفارش‌ها و درخواست‌ها برای یاری گرفتن از همه انجام شد. چندین نفر دست به کار ترجمه اخبار شدند. با معلمان مدرسه و دانشگاه اولین زن برنده مدال فیلدز در جهان، تماس گرفته شد. انگار که چرخ زمان از حرکت ایستاده بود تا حال و هوایی که هنگام وقوع این واقعه ناباورانه رخ داده بود، در تاریخ ثبت و ضبط شود. تقدیری که رقم خورده بود، همه ما را فلج کرده بود! ولی باید تاریخ و آیندگان می‌دانستند که در لحظه‌ای که این اتفاق افتاد، جامعه ریاضی جهانی چه حالی داشت! جلوی تقدیر را نمی‌توان گرفت! مرگ، بی توضیح‌ترین مرحله زندگی است که چون و چرا ندارد و اجتناب‌ناپذیر است. ولی آموختن از آن، وظیفه‌ای است که بر دوش دیگران است! نسل بعدی باید بداند که در جامعه علمی، چه شد که کسی به عرش رسید و دیگری بر فرش ماند! آیندگان باید بدانند که تاریخ، با کسی سر تعارف یا شوخی ندارد و به هر کس، به اندازه وزن و میزان اثرگذاری‌اش بها می‌دهد؛ نه کمتر و نه بیشتر! ویژه‌نامه زنده‌یاد مریم میرزاخانی، با تمام کاستی‌هایی که ممکن است داشته باشد، یک اثر ماندگار با بیشترین تعداد نویسنده و مشارکت‌کننده است که در لحظه، احساس خود را بیان کردند و ثبت تاریخ نمودند.

۳. نام شادروان میرزا جلیلی در تاریخ ریاضی مدرسه‌ای در ایران، با «تغییرات برنامه درسی ریاضی»، «تألیف کتاب‌های درسی ریاضی»، و «مجله رشد آموزش ریاضی» گره خورده است. ایشان همیشه یا مدیر داخلی یا عضو هیئت تحریریه مجله بودند و آخرین جلسه هیئت تحریریه که شرکت کردند، یک ماه قبل از درگذشتشان بود. مرحوم میرزا جلیلی بیمار بودند و می‌دانستیم که فرصت کم است. به این دلیل، یک گفت‌وگو با وی انجام شد که بدون آن، تاریخ تحول ریاضی مدرسه‌ای در ایران، ناقص می‌ماند! همچنین، بخش جدی‌خاطرهای ایشان از تغییر و تحولات آموزشی در ایران، به همت اعضای محترم تحریریه ثبت و ضبط شده و به عنوان بخشی از تاریخ شفاهی آموزشی در ایران، چاپ شدند. مرگ خبر نمی‌کند! بدین سبب از «جایگزین کردن مجله آماده چاپ با ویژه‌نامه»، سه بار استفاده شد، زیرا حادثه عین واقعیت بود! ویژه‌نامه میرزا جلیلی به سرعت و با همان اهتمام جمعی، تهیه و در تاریخ ثبت شد! به اینجا که رسیدیم، اندوه از دست دادن‌ها و شادی ماندگار شدن افراد، دیگر رمقی در تن باقی نگذاشت! این زمان بگذار تا وقت دگر!

گاهی لازم است که به خود نهیب بزنیم و از گذشته بیاموزیم تا مجبور به تکرار اشتباه‌ها نشویم، و حرکت‌های مثبت را واکاوی کنیم تا بتوانیم در آینده، آن‌ها را چراغ راهنما قرار دهیم. راز بقای هر مجله‌ای، تعامل و احترام به مخاطب و شناخت نیازهای عاجل و درازمدت آنان، دانش و عمق و بی‌طرفی و صداقت، مثله نکردن علم به مصلحت! واقعیت‌پذیری و پذیرش اشتباه و توانایی «تقاضای پوزش» به وقت خطاست!

تحلیل محتوای



هندسه پایه هشتم بر اساس سطوح تفکر

هندسی فن هیلی

نرگس یافتیان، استادیار گروه ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
اشرف صفابخش چکوسری، کارشناس ارشد آموزش ریاضی و دبیر ریاضی دوره متوسطه اول شهرستان
صومعه سرا (استان گیلان)

رسمی و «دقت موشکافانه» هستند. (به جای تمام آن منابع، می توان به یکی از مقاله های چاپ شده در مجله ارجاع داد.)

در این پژوهش، مباحث هندسی کتاب ریاضی پایه هشتم (چاپ ۱۳۹۷) با استفاده از نظریه مرحله ای تفکر هندسی فن هیلی، به روش تحلیل محتوای کیفی بررسی شد. در این تحقیق، «فعالیت ها»، «کاردر کلاس» ها و «تمرین» های مربوط به مبحث هندسه در کتاب درسی ریاضی پایه هشتم، از نظر سطح تفکر و استدلال هندسی مورد نیاز بر اساس نظریه فن هیلی، تعیین شد. بیشتر پژوهش های انجام شده مربوط به ارزیابی سطوح فن هیلی، در دوره ابتدایی انجام شده است و نتایج، تأیید کننده این امر بوده اند که سطح کلی دانش آموزان این دوره، سطوح دوم یا حداکثر سوم فن هیلی بوده اند (کلمنتس^۲، ۲۰۰۳؛ گوتی پرز و جیم، ۱۹۹۸؛ یوسسکین، ۱۹۸۲). در صورتی که ویژگی این پژوهش این است که در دوره متوسطه اول انجام شد و نتایج حاصل از تحلیل محتوا نشان داد که تقریباً، مباحث هندسی ارائه شده در کتاب پایه هشتم (چاپ ۱۳۹۷)، در سطوح اول تا سوم نظریه فن هیلی است و مفهومی در سطح های چهارم و پنجم، ارائه نشده است. بدین دلیل در کدگذاری محتوا، تنها به سه سطح اول پرداخته شد.

یافته ها

مبحث چندضلعی ها در کتاب ریاضی هشتم (چاپ سال ۱۳۹۷)، در فصل هندسه کتاب آمده و شامل درس های زیر است:

- چندضلعی ها و تقارن (صفحه های ۳۰ تا ۳۳)

چکیده

هدف از این پژوهش، تحلیل محتوای هندسه کتاب ریاضی پایه هشتم^۱ بر اساس چارچوب ارائه شده در نظریه فن هیلی است. روش این پژوهش، تحلیل محتوای کیفی فصل هندسه کتاب ریاضی پایه هشتم (چاپ ۱۳۹۷) بود. نتایج پژوهش نشان داد که بیشتر مباحث این فصل، مبتنی بر سطح دوم یا سوم «نظریه سطوح تفکر هندسی» فن هیلی است. در صورتی که یافته های پژوهشی حاکی از آنند که تفکر استدلالی اکثر دانش آموزان پایه هشتم، در سطح اول یا دوم نظریه فن هیلی است. کلیدواژه ها: کتاب ریاضی پایه هشتم، تحلیل محتوای کیفی، نظریه سطوح تفکر هندسی فن هیلی

مقدمه

نظریه فن هیلی^۲ معروف به «نظریه سطوح تفکر هندسی»، مربوط به چگونگی و مراحل درک مفاهیم هندسی دانش آموزان است. این نظریه، توانایی استدلال و تفکر هندسی را در پنج سطح، معرفی کرده است. در سطح مقدماتی (سطح نخست)، کلیت یک شکل هندسی مورد توجه قرار می گیرد و به تدریج، با کشف ویژگی های اشکال و بیان استدلال های غیررسمی درباره این ویژگی ها (سطح های دوم و سوم) ادامه می یابد. سپس به سمت هندسه اصل موضوعی (سطوح چهارم) حرکت کرده و در سطح پنجم، دقت استدلالی افزایش پیدا می کند (فایز و همکاران، ۱۹۸۸). این سطوح به ترتیب، عبارت از «تجسم یا شناسایی»، «تجزیه و تحلیل»، «استنتاج غیررسمی»، «استنتاج

تصویر ۱. فعالیت صفحه ۳۰

چندضلعی‌ها و تقارن

فعالیت

۱- در صفحه به هر خط شکسته بسته، چندضلعی گفته می‌شود به شرط اینکه ضلع‌ها یکدیگر را قطع نکنند؛ مگر در رأس‌ها که دو ضلع به هم می‌رسند.

شکل «ج» چندضلعی نیست؛ چون ضلع‌های آن یکدیگر را قطع کرده‌اند.

شکل «و» چندضلعی نیست؛ چرا؟

شکل «الف» هم چندضلعی نیست؛ چرا؟

۲- اگر در یک چندضلعی همه ضلع‌ها با هم و همه زاویه‌ها با هم مساوی باشند، می‌گوییم آن چندضلعی منظم است.

از میان شکل‌های بالا، کدام شکل‌ها چندضلعی منظم‌اند؟

۳- یکی از شکل‌های بالا را انتخاب کنید؛ سپس درباره تعداد ضلع‌ها، زاویه‌ها، تساوی آنها و... توضیح دهید تا دوستان شما را پیدا کند که انتخاب کرده‌اید.

سپس به توضیحات دوستان گوش کنید و شکلی را پیدا کنید که او انتخاب کرده است.

- توازی و تعامد (صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)
- چهارضلعی‌ها (صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)
- زاویه‌های داخلی (صفحه‌های ۴۲ تا ۴۵)
- زاویه‌های خارجی (صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

این فصل، با تعریف چندضلعی در صفحه ۳۰، شروع شده می‌شود (تصویر ۱)

این تعریف (فعالیت شماره ۱) که برای درک آن از شکل کمک گرفته می‌شود، تا اندازه‌ای شهودی است. با این حال از آنجا که در این تعریف، برای معرفی چندضلعی‌ها از اجزای شکل استفاده شده است، برای درک آن، برخورداری از توانایی استدلال در سطح دوم فن‌هیلی ضروری است. انجام فعالیت‌های ۲ و ۳ در همین صفحه نیز، نیازمند توجه به اجزای شکل‌های هندسی و ویژگی‌های آن‌هاست. بدین جهت این فعالیت‌ها نیز در سطح دوم فن‌هیلی ارزیابی می‌گردند. در این فصل پس از تعریف چندضلعی و انجام چند فعالیت مرتبط با آن (تصویر ۱)، در همین صفحه از کتاب (صفحه ۳۰) کاردرکلاس مقابل آورده شده است (تصویر ۲):

تصویر ۲. کاردرکلاس صفحه ۳۰

کاردرکلاس

۱- هر یک از عبارت‌های زیر به کدام چندضلعی‌ها مربوط است؟

- لوزی با زاویه قائمه
- پنج ضلعی غیر منظم
- مثلث با زاویه باز
- چندضلعی منظم

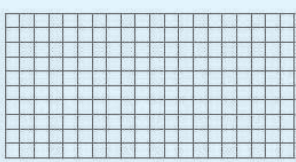
در مورد این کاردرکلاس، بیان دو نکته دارای اهمیت است:

۱. مشخص نیست در این تمرین از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که به‌طور شهودی در مورد نوع چندضلعی و ویژگی‌های آن قضاوت کنند یا به نشانه‌گذاری‌های روی ضلع‌ها و زاویه‌ها توجه کنند. برای مثال، در حالی که شکل (ز) یک چندضلعی منظم به چشم می‌آید، ولی اگر مبنای قضاوت را نشانه‌گذاری روی اضلاع و زاویه‌ها قرار دهیم، در حقیقت مسئله هیچ اطلاعاتی در مورد برابری اندازه ضلع‌ها یا زاویه‌های آن نداده است. البته با توجه به اینکه در مورد شکل‌های (ب)، (د)، (و) و (ج)، ضلع‌های هم‌نهشت و زاویه‌های قائمه مشخص شده‌اند، می‌توان چنین استنباط کرد که انتظار می‌رود قضاوت دانش‌آموز نیز بر اساس این داده‌ها صورت پذیرد. در آن صورت، اجازه نداریم بگوییم که شکل (ز) یک چندضلعی منظم هست یا نیست. همین موضوع برای شکل (ج) هم وجود دارد که اگرچه یک متوازی‌الاضلاع به نظر می‌رسد ولی توضیحی درباره ویژگی اجزای آن داده نشده است. به بیان دیگر می‌توان گفت سطح پاسخگویی به این کاردرکلاس، می‌تواند یکی از سطوح اول یا دوم نظریه فن‌هیلی باشد.

۲. تمرکز این فصل از کتاب بر معرفی چهارضلعی‌ها (به‌طور ویژه متوازی‌الاضلاع‌ها) است. در صفحه‌های بعد، ویژگی‌های چهارضلعی‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. افزون بر این، روابط بین این ویژگی‌ها در یک چهارضلعی و نیز روابط بین چهارضلعی‌های مختلف، بررسی می‌شود. در این راستا، کتاب تلاش کرده به‌طور تجربی و گام‌به‌گام، دانش‌آموز را به سمت ارائه یا دست‌کم درک تعریف‌های ارائه شده برای انواع متوازی‌الاضلاع‌ها راهنمایی کند و پذیرش تداخل رده‌های چهارضلعی‌ها را به تدریج، آسان‌تر سازد. ولی تحلیل محتوای صفحه‌های این فصل از کتاب نشان داد که این هدف، تا پیش از پایان صفحه ۳۹ به دست نمی‌آید (تصویر ۹). بنابراین تمرین شماره ۱ از کاردرکلاس صفحه ۳۰ که از دانش‌آموز می‌خواهد از بین شکل‌های داده شده، شکلی را که یک «لوزی با زاویه قائمه» است، پیدا کند، شتاب‌زده است، زیرا بسیاری از دانش‌آموزان در شروع این فصل، لوزی بودن

۲- چند ضلعی‌های زیر را در صفحه شطرنجی رسم کنید.

(الف) یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین
(ب) مستطیلی با ضلع‌های مساوی
(ج) یک دوزنقه قائم الزاویه
(د) یک شش ضلعی با دقیقاً سه زاویه قائمه



۳- در سال گذشته با خط تقارن شکل آشنا شدید.

(الف) تعداد خط‌های تقارن هر یک از چند ضلعی‌های منتظم زیر را پیدا کنید.



(ب) به نظر شما چند ضلعی منتظم چند محور تقارن دارد؟ ده ضلعی منتظم چگونه؟

برای انجام این کار در کلاس، معلم چند انتخاب پیش رو دارد:

۱. با پاسخ برخی دانش‌آموزان مبنی بر آنکه چنین مستطیلی وجود ندارد، به‌طور موقت موافقت کند و اجازه دهد تا دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت‌های کتاب، گام‌به‌گام به سوی تعریف دقیق مستطیل پیش بروند.

۲. برای آنکه موجه بودن «مستطیلی با ضلع‌های مساوی» را ممکن سازد، پیش از پرداختن به فعالیت‌های پیش‌بینی شده کتاب و با نقض سلسله مراتب در نظر گرفته شده برای محتوای آموزشی، تعریفی زود هنگام از مستطیل ارائه دهد.

۳. مربعی را به‌عنوان پاسخ این قسمت رسم کند و توجیه ارتباط آن را با مستطیل، برای دانش‌آموزان به‌تازده، به جلسه‌ها و صفحه‌های آینده موکول کند.

۴. مستطیل بودن مربع را حقیقتی که دانش‌آموزان می‌بایست از آن آگاه باشند تصور نموده و به حل کار در کلاس ادامه دهد.

اگر سه حالت اخیر رخ دهد، با توجه به روند سلسله‌مراتبی محتوای کتاب، پرسش آن است که ضرورت فعالیت‌های تجربی صفحه‌های آینده که قرار است به کشف ویژگی‌های چهارضلعی‌ها بیانجامد چیست، و چرا بیان تعریف‌های مستطیل، لوزی و مربع تا صفحه ۳۹ (تصویر ۷)، به تأخیر افتاده است؟

تصویر ۴، تصویری از صفحه ۳۸ کتاب درسی ریاضی هشتم را نشان می‌دهد.

در این صفحه و با یک فعالیت، ابتدا تعریفی از متوازی‌الاضلاع داده می‌شود. این یک تعریف ریاضی از متوازی‌الاضلاع است و نسبت به درک شهودی که پیش از این، دانش‌آموزان در تشخیص متوازی‌الاضلاع از آن استفاده کرده بودند، در سطح بالاتری قرار دارد. یک تعریف ریاضی، به شرطی برای دانش‌آموز معنادار است که او به توانایی درک چنین تعریفی دست یافته باشد. در حالی که پژوهش‌های متعدد انجام شده درباره مشخصه‌های سطوح فن‌هیلی، همگی نشان می‌دهند که درک تعریف‌های ریاضی، نیازمند برخورداری از تفکر هندسی در سطح سوم فن‌هیلی است (کلمنتس، ۲۰۰۳؛ برگر و شاونسی، ۱۹۸۶؛ میسون، ۱۹۹۵؛ کراولی، ۱۹۸۷). در حالی که در ابتدای این فعالیت، پیش فرض کتاب این است که دانش‌آموزان از عهده درک تعریف‌های ریاضی،

مربع را درک نمی‌کنند و حتی بعضی از آن‌ها، قائمه بودن زاویه‌ها را با لوزی بودن، مغایر می‌دانند. چنانچه تجربه‌های معلمان این پایه مؤید است که اگر از شکلی که یک «لوزی با زاویه قائمه» است نام ببرند، بیشتر دانش‌آموزان چهارضلعی (ج) را پیشنهاد می‌دهند. نظیر چنین خواسته‌ای نیز در ادامه همین کار در کلاس، در صفحه ۳۱ کتاب دوباره عنوان گردیده است (تصویر ۳، کار در کلاس شماره ۲، قسمت (ب)).

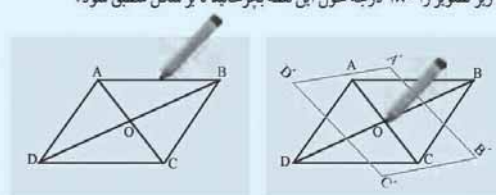
چهارضلعی‌ها

با هم موازی‌اند، متوازی‌الاضلاع نام دارد.

۱- متوازی‌الاضلاع را رسم و مانند شکل نام‌گذاری کنید.

یک ورق کاغذ پوستی روی آن بگذارید و تصویر متوازی‌الاضلاع را رسم کنید.

نوک مدادتان را روی نقطه O (محل برخورد قطرهای مرکز تقارن شکل) قرار دهید و مانند شکل‌های زیر تصویر را ۱۸۰ درجه حول این نقطه بچرخانید تا بر شکل منطبق شود.



۲- با توجه به انطباق شکل و تصویر، تساوی‌ها را کامل کنید.

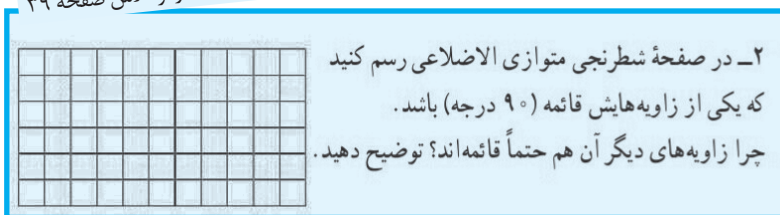
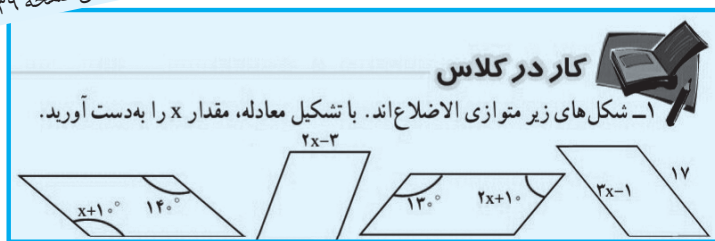
$\hat{A} = \hat{C}$ $\hat{B} = \hat{D}$ $\overline{AB} = \overline{CD}$ $\overline{BC} = \overline{DA}$

هر یک از عبارات‌های زیر، یکی از خاصیت‌های متوازی‌الاضلاع را بیان می‌کند. با توجه به تساوی‌های بالا، این دو عبارت را کامل کنید.

در هر متوازی‌الاضلاع، زاویه‌های رو به رو ...
در هر متوازی‌الاضلاع، ضلع‌های رو به رو ...

۳- پاره خط OA بر کدام پاره خط منطبق شده است؟
پاره خط OB چگونه؟

با توجه به پاسخ این دو پرسش، یک خاصیت دیگر متوازی‌الاضلاع را پیدا کنید و بنویسید.
در هر متوازی‌الاضلاع، ...



مشخصه‌های ارائه شده برای سطوح فن‌هیلی، در سطح دوم شمرده نمی‌شود و پس از دستیابی به سطح سوم فن‌هیلی به دست می‌آید (کلمنتس، ۲۰۰۳؛ مالوی، ۲۰۰۲؛ میسون، ۱۹۹۵؛ کراولی، ۱۹۸۷؛ یوسسکین، ۱۹۸۲). افزون بر این، توجه به این نکته ضروری است که در سطر اول این تمرین، از دانش‌آموز خواسته شده است که «متوازی‌الاضلاعی» با ویژگی داده شده رسم کند. با فرض آنکه دانش‌آموز موفق به رسم این شکل شود، چنین متوازی‌الاضلاعی، الزاماً یک مستطیل خواهد بود. تجربه‌های معلمان هم حاکی از این است که بسیاری از دانش‌آموزان، در نهایت شکلی شبیه به یک دوزنقه قائم‌الزاویه رسم می‌کنند و قادر به پیاده‌سازی ویژگی‌های بیان شده در تعریف متوازی‌الاضلاع، در ضمن رسم چهارضلعی خواسته شده در این تمرین نیستند. برخی، حتی در صورت درک ویژگی‌های گفته شده در تعریف، در عمل تلاش می‌کنند از تبدیل شدن شکل به یک مستطیل جلوگیری کنند، چون هنوز قادر به پذیرش مستطیل به عنوان یک متوازی‌الاضلاع نیستند.

اینکه دانش‌آموز درک کند مستطیلی (یا تصادفاً مربعی) که در نهایت رسم خواهد شد، همان «متوازی‌الاضلاعی است» که مسئله خواسته است، نیازمند درک این مطلب است که یک مستطیل (یا مربع) هم یک متوازی‌الاضلاع است. این به معنای توانایی درک و پذیرش تداخل رده‌های هم‌ارزی و درک روابط بین اشکال است و این توانایی، پیش از دستیابی به سطح سوم تفکر فن‌هیلی به دست نخواهد آمد.

برمی‌آیند. به بیانی دیگر، از دانش‌آموز انتظار رفته است که یک دستیابی نسبی به سطح سوم را کسب کرده یا دست‌کم، سطح دوم تفکر را گذرانده و آماده ورود به سطح سوم تفکر باشد.

در ادامه، این صفحه به تشریح یک فعالیت تجربی می‌پردازد (فعالیت شماره ۱، تصویر ۴). در ضمن، این فعالیت که باید توسط دانش‌آموز انجام شود، او را به سمتی هدایت می‌کند که با انجام دست‌ورزی‌هایی که کتاب از او خواسته، برخی از ویژگی‌های یک متوازی‌الاضلاع را کشف کند. این ویژگی‌ها عبارتند از هم‌نهشتی زاویه‌های روبه‌رو، هم‌نهشتی اضلاع روبه‌رو و منصف بودن قطرهای یک متوازی‌الاضلاع است. این همان چیزی است که از یک دانش‌آموز با تفکری در سطح دوم فن‌هیلی مورد انتظار است؛ یعنی او باید بتواند به کمک مشاهده و تجربه، ویژگی‌های اشکال را دریابد (کراولی، ۱۹۸۷).

در واقع تحلیل محتوای این بخش نشان داد که انجام و درک عمیق فعالیت‌های این صفحه، نیازمند برخورداری از پیش‌نیازی، دست‌کم در حد دستیابی به سطح دوم فن‌هیلی است و در ضمن انجام چنین فعالیتی، قرار است این تسلط به درجه بالاتری هم برسد.

در تصویرهای شماره ۵ و ۶ به‌طور جداگانه، دو تمرین مربوط به کاردر کلاس صفحه ۳۹ از کتاب درسی نشان داده شده است که به درک عمیق‌تر این یافته، کمک می‌کند.

تصویر ۵، مربوط به یک تمرین ترکیبی است که بلافاصله پس از فعالیت صفحه ۳۸ که در تصویر ۴ دیده شد، آمده است. برای پاسخگویی به این تمرین، لازم است دانش‌آموز به ویژگی‌های متوازی‌الاضلاع که در صفحه ۳۸ کتاب و در ضمن انجام فعالیتی تجربی دست یافته (سطح دوم فن‌هیلی)، مسلط باشد و بتواند این ویژگی‌ها را به‌صورت تساوی‌هایی که منجر به تشکیل حل معادله‌های درجه اول یک مجهولی می‌گردد، بیان نماید.

در تصویر ۶، تمرین دوم کاردر کلاس صفحه ۳۹ از کتاب درسی دیده می‌شود. در این تمرین، پاسخگویی به پرسش «چرا زاویه‌های دیگر آن حتماً قائمه‌اند؟» توضیح دهید، نیازمند درک روابط بین ویژگی‌های متوازی‌الاضلاع و نیز برخورداری از توانایی انجام استدلال‌های استنتاجی غیررسمی است و با استناد به

فعالیت شماره ۲ از صفحه ۳۹ نیز، فعالیتی است که در آن از دانش آموز انتظار می رود تعریف های ارائه شده را درک کند. درک تعریف ها چنانکه گفته شد، در سطح سوم فن هیلی به دست می آید. از این گذشته در این فعالیت، تعریف های داده شده به گونه ای ارائه شده اند که نیازمند درک و پذیرش تداخل رده های چهار ضلعی هاست. در این بخش، سه تعریف داده شده مستطیل و لوزی و مربع، هر یک به عنوان «نوعی متوازی الاضلاع» معرفی شده اند. در نظریه فن هیلی، درک و پذیرش تداخل رده های اشکال هندسی، از مشخصه های ورود به سطح سوم است.

فعالیت شماره ۳ از همین صفحه کتاب نیز که در قسمت پایین تصویر ۷ دیده می‌شود، نیازمند بیان یک استدلال استنتاجی تک گام است. این شروع یک اثبات غیررسمی در هندسه است و توانایی‌ای است که باز هم در فهرست مشخصه‌های سطح سوم فن‌هیلی قرار می‌گیرد (کلمنتس، ۲۰۰۳؛ پیوزی، ۲۰۰۳؛ مالی، ۲۰۰۲؛ کراولی، ۱۹۸۷؛ یوسسکین، ۱۹۸۲؛ فن‌هیلی، ۱۹۵۹).

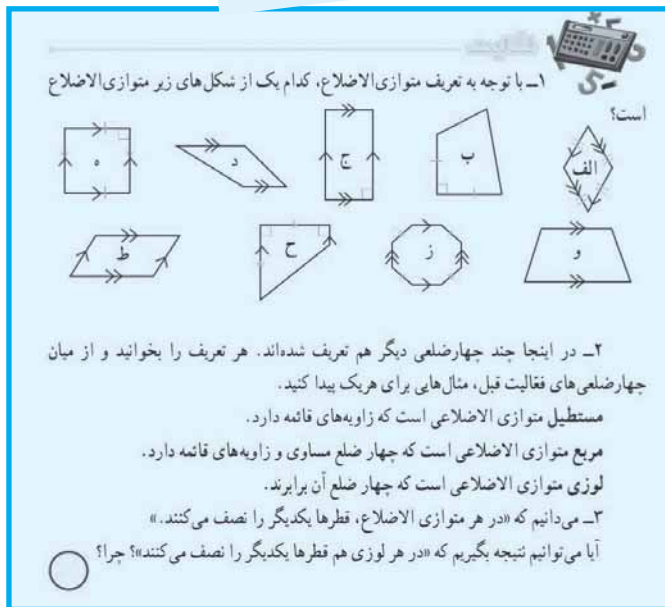
در جمع‌بندی تحلیل این سه فعالیت، می‌توان چنین اظهار داشت که سطح مورد انتظار برای انجام و درک آن‌ها، سطح سوم فن‌هیلی است.

تصویر ۸، نخستین تمرین کاردرکلاس صفحه ۴۰ از کتاب را نمایش می‌دهد که در ادامه، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فعالیتی که در تصویر ۸ نمایش داده شده است، با وجود ظاهر ساده آن، باز هم نیازمند درک عمیق تداخل رده‌های چهارضلعی هاست (سطح سوم فن‌هیلی). بعضی از پژوهشگران و معلمان به‌طور تجربی و در عمل، از واژه «ساده» برای توصیف چنین فعالیت‌هایی به کار برده می‌شود.

البته ممکن است در کلاس درس، به‌طور عملی دیده شود که دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت‌های مربوط به دو صفحه ۳۸ و ۳۹ (که پیش از این مورد بررسی قرار گرفتند)، این جدول را با موفقیت پر می‌کنند و می‌توان با مشاهده این عملکردها، نتیجه گرفت که دانش‌آموزان تداخل رده‌های چهارضلعی‌ها را درک کرده‌اند. در صورتی که یافته‌های پژوهش صفابخش (۱۳۹۴)، بیانگر آن است که چنین تحلیلی ممکن است زیاده از حد خوش‌بینانه باشد.

در کاردرد کلاس شماره ۲ (تصویر ۹)، مجدداً از دانش‌آموز انتظار می‌رود با انجام دست‌ورزی‌هایی روی

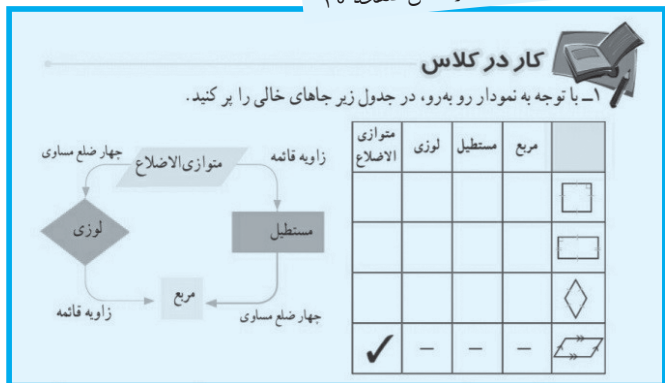


(میسون، ۲۰۰۹؛ کلمنتس، ۲۰۰۳؛ میسون، ۱۹۹۵؛
کراولی، ۱۹۸۷؛ فن ہیلی، ۱۹۵۹)۔

تصویر ۷، بخشی دیگر از همان صفحه ۳۹ را که شامل سه فعالیت است، نشان می‌دهد.

انجام فعالیت شماره ۱ از صفحه ۳۹ (تصویر ۷)، نیازمند درک تعریف متوازی‌الاضلاع (سطح سوم فن‌هیلی) است. گوتیرز و جیم (۱۹۹۸)، خصیصه‌هایی برای سطوح مختلف فن‌هیلی معرفی کرده‌اند که یکی از آن‌ها «تعریف» است که می‌تواند از دو منظر «کاربرد» و «صورت‌بندی» بررسی شوند. فعالیت شماره ۱، فرایند کاربرد یک تعریف داده شده را ارزیابی می‌کند؛ به این صورت که از دانش‌آموزان که در صفحه ۳۸ کتاب با تعریف متوازی‌الاضلاع روبه‌رو شده‌اند، انتظار می‌رود با به‌کارگیری تعریف ارائه شده، از بین دسته‌ای از چندضلعی‌های داده شده، متوازی‌الاضلاع‌ها را شناسایی کنند.

تصویر ۸. تمرین شماره ۱، کاردر کلاس صفحه ۴۰



۲- روی یک ورق کاغذ، مستطیلی به دلخواه رسم کنید و دور آن را ببرید. مستطیل را مانند شکل نام گذاری کنید. سپس آن را ابتدا روی یکی از خط های تقارن و سپس روی خط تقارن دیگر تا کنید.

مانند نمونه، توضیح دهید که شکل به دست آمده چگونه هر یک از خاصیت های مستطیل را نشان می دهد.

● در مستطیل قطرها یکدیگر را نصف می کنند؛ چون OA روی OC و OB روی OD قرار گرفته است.

الف) در مستطیل همه زاویه ها با هم برابرند؛ چون

ب) در مستطیل ضلع های روبه رو مساوی اند، چون

ج) در مستطیل قطرها با هم برابرند؛ چون

زاویه داخلی یک چندضلعی داده شده است. سپس دانش آموز، طی یک روند استقرایی به سوی دست یافتن به الگویی برای محاسبه مجموعه زاویه های داخلی یک چندضلعی دلخواه هدایت می شود. سپس رابطه ای برای محاسبه اندازه هر یک از زاویه های یک چندضلعی منتظم دلخواه به دست می آید. در این نتیجه گیری ها هم توانایی استنتاج غیررسمی، دخیل است.

فعالیت صفحه ۴۸ (تصویر ۱۳) نیز فعالیتی است که در آن، باز هم به کمک استنتاج های ساده و غیررسمی

یک کاغذ مستطیل شکل، برخی ویژگی های مستطیل را جست و جو نماید.

در پایان این فعالیت، دانش آموز می بایست بر اساس مشاهده های تجربی حاصل از این دست و پز، ویژگی هایی را که دریافته بیان و توجیه نماید. توانایی نتیجه گیری ویژگی های اشکال از راه مشاهده و آزمایش، از مشخصه های سطح دوم فن هیلی است و برای بیان دلیل این یافته ها، برخورداری از توانایی استدلال غیررسمی، مورد نیاز است.

فعالیت شماره ۳ در ادامه همین کار در کلاس در صفحه ۴۱ آمده است (تصویر ۱۰).

در این فعالیت، استدلال مبین، یک استدلال استنتاجی غیررسمی است که با مشاهده های تجربی آمیخته است. بنابراین برای درک آن، برخورداری از توانایی استدلال در سطح سوم فن هیلی مورد نیاز است. همین موضوع در مورد استدلال ها نیز برقرار است. پس از بیان این دو استدلال، از دانش آموز خواسته شده است که «به کمک این دو نوشته»، نتیجه بگیرد که چهارضلعی MNPQ مربع است. پاسخ مورد انتظار چنین است:

چهارضلعی MNPQ هم یک لوزی و هم یک مستطیل است؛ پس این چهارضلعی یک مربع است.

این پاسخ، یک استدلال استنتاجی تک گام است که پایین ترین سطح برای دستیابی به توانایی ارائه آن، باز هم سطح سوم فن هیلی است.

تصویری از سه تمرین صفحه ۴۱ که در ادامه کار در کلاس آمده، در تصویر ۱۱ به نمایش در آمده است.

تمرین شماره ۱، یک مسئله استنتاجی است که برای پاسخ به آن، توانایی سطح سوم فن هیلی مورد نیاز است. همچنین تمرین شماره ۲ که با برش، تا زدن و مشاهده همراه است و با توانایی سطح دوم فن هیلی، قابل پاسخ دادن است. برای پاسخگویی به تمرین شماره ۳ نیز می توان از برش و تا زدن کمک گرفت و بر اساس مشاهده های صورت گرفته، استدلال کرد که در این صورت، به این تمرین در سطح دوم پاسخ داده شده است. با این حال ممکن است به این تمرین در سطح سوم فن هیلی نیز پاسخ داده شود.

در فعالیت صفحه ۴۳ (شکل ۱۲)، ابتدا تعریفی از

۳- در یک طرح کاشی کاری، مربع ABCD دیده می شود. چهارضلعی MNPQ هم با وصل شدن وسط ضلع های این مربع تشکیل شده است.

دو دانش آموز توضیح داده اند که MNPQ چه نوع چهارضلعی ای است. نظراین دو دانش آموز در اینجا آمده است.

هادی

مربع ABCD مربع است. این مربع را روی دو قطر آن، که محور تقارن نیز هستند، تا می کنیم. همه زاویه های چهارضلعی MNPQ روی هم می افتند. پس با هم برابرند. چون مجموع آنها 360° است، پس هر کدام 90° می شوند. در نتیجه این چهارضلعی مستطیل است.

مبین

مربع ABCD مربع است. این مربع را روی دو خط تقارنی، که موازی ضلع های آن هستند، تا می کنیم. همه ضلع های چهارضلعی MNPQ روی هم می افتند. پس این چهارضلعی لوزی است.

دلایل هر دو را بخوانید و توضیح دهید که چگونه به کمک این دو نوشته می توانیم نتیجه بگیریم که MNPQ مربع است.

و در یک روند استقرایی، مجموع زاویه‌های خارجی یک چندضلعی دلخواه تعیین می‌شود. بنابراین می‌توان این فعالیت را در سطح سوم فن‌هیلی دسته‌بندی کرد.

تصویر ۱۲. فعالیت صفحه ۴۳

تمرین

۱- چهار ضلعی ABCD لوزی و چهار ضلعی DCEF مربع است. (الف) چرا $\overline{AD} = \overline{CE}$ ؟ چرا $AB \parallel EF$ ؟ (ج) زاویه ADF چند درجه است؟

۲- روی کاغذ، لوزی دلخواهی رسم کنید و دور آن را ببرید. این لوزی کاغذی را روی دو خط تقارنش تا کنید. به کمک شکل به دست آمده چه نتایجی در مورد قطرهای لوزی به دست می‌آید.

۳- وسط ضلع‌های یک مستطیل را به ترتیب به هم وصل می‌کنیم. چهارضلعی به دست آمده چه نوع چهارضلعی‌ای است؟ دلیل خود را توضیح دهید.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از تحلیل محتوای فعالیت‌ها و تمرین‌های کتاب ریاضی پایه هشتم، نشانگر این است که این مباحث، دربردارنده تعریف‌های ریاضی از شکل‌های هندسی، مفهوم تداخل رده‌های شکل‌های هندسی، استدلال‌های تک‌گام و اثبات‌های استنتاجی انجام شده است که درک همه این موارد، نیازمند برخورداری از توانایی استدلال در سطح سوم فن‌هیلی است. حتی اگر قرار باشد که دانش‌آموز در مسیر یادگیری این فصل، به سطح سوم فن‌هیلی دست یابد، باز هم برخورداری از توانایی استدلال در سطح دوم، به‌عنوان سطح ورودی، پیش‌فرضی است که با سطح واقعی درک و استدلال این دانش‌آموزان براساس پژوهش‌های مرتبط هم‌خوانی ندارد. بر اساس نتایج پژوهش صفابخش (۱۳۹۴) سطح غالب دانش‌آموزان پایه هشتم در ایران، سطح اول فن‌هیلی است و میانگین درجه دستیابی دانش‌آموزان به سطح دوم فن‌هیلی که معرف میزان تسلط آن‌ها به این سطح است، پایین‌تر از حد متوسط است. این امر با توجه به مشخصه‌های تعریف شده برای سطح دوم و انتظاراتی که در سطح دوم نسبت به توانایی استدلال فرد وجود دارد، بدین صورت تعبیر می‌شود که بیشتر دانش‌آموزان، درک عمیقی از اجزا و ویژگی‌های اشکال هندسی ندارند و از دیدگاه فرایند اثبات، بیشتر آن‌ها نمی‌توانند به کمک استقرای تجربی، ویژگی‌ها را به‌درستی استنتاج کنند. این در حالی است که بررسی فعالیت‌ها و تمرین‌های کتاب مربوط به مبحث چهارضلعی‌ها، زاویه‌های داخلی و زاویه‌های خارجی که در کتاب پایه هشتم ارائه شده‌اند، بیانگر این واقعیت است که درک میزان قابل توجهی از مفاهیم و مباحث مطرح شده در آن‌ها، نیازمند برخورداری از تفکری در سطح دوم یا سوم فن‌هیلی است. لازم به ذکر است که یوسسکین (۱۹۸۲) اشاره می‌کند که فرایند گذار از یک سطح به سطح بعدی، نیازمند زمانی طولانی‌تر از یک ساعت یا چند جلسه آموزشی است.

فعالیت

سفر اول جدول زیر، نشان می‌دهد که مجموع زاویه‌های خارجی یک مثلث برابر 360° است.

تعداد ضلع‌ها	شکل	مجموع زاویه‌های داخلی	مجموع زاویه‌های داخلی و خارجی	مجموع زاویه‌های خارجی
۳		$1 \times 180^\circ$	$3 \times 180^\circ$	$360^\circ = 3 \times 120^\circ$
۴		$2 \times 180^\circ$	$4 \times 180^\circ$	$720^\circ = 4 \times 180^\circ$
۵		$3 \times 180^\circ$	$5 \times 180^\circ$	$900^\circ = 5 \times 180^\circ$
۶		$4 \times 180^\circ$	$6 \times 180^\circ$	$1080^\circ = 6 \times 180^\circ$
n		$(n-2) \times 180^\circ$	$n \times 180^\circ$	$2n \times 90^\circ = n \times 180^\circ$

(الف) جدول را کامل کنید و مجموع زاویه‌های خارجی شکل‌های بعدی را به دست آورید.
(ب) فکر می‌کنید مجموع زاویه‌های خارجی یک هفت ضلعی چند درجه است؟
یک هشت ضلعی چطور؟

تصویر ۱۳. فعالیت صفحه ۴۸

جمع‌بندی

سطوح فن‌هیلی ارزیابی شده برای فعالیت‌ها، کاردرکلاس‌ها و تمرین‌های فصل سوم کتاب هشتم که تا اینجا در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند، در جدول ۱ جمع‌بندی شده‌اند. چنانکه در این جدول، دیده می‌شود، سطوح غالب فعالیت‌ها، کاردرکلاس‌ها و تمرین‌های بررسی شده فصل سوم کتاب ریاضی پایه هشتم، سطوح دوم یا سوم فن‌هیلی است. با جمع‌بندی مطالب بیان شده درباره محتوای کتاب درسی در مبحث چندضلعی‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که مطالب کتاب ریاضی پایه هشتم به گونه‌ای طراحی و تدوین گشته‌اند که از دانش‌آموز انتظار می‌رود دست‌کم، از تفکر هندسی در سطح دوم برخوردار بوده و آماده

سطوح فن هیلای ارزیابی شده			
عنوان تکلیف (صفحه)	شماره	سطح اول	سطح دوم
فعالیت صفحه ۳۰	۱		*
	۲		*
	۳		*
کاردر کلاس صفحه ۳۰ و ۳۱	۱	*	*
	۲		*
فعالیت صفحه ۳۸	۱		*
	۲		*
	۳		*
کاردر کلاس صفحه ۳۹	۱		*
	۲		*
فعالیت صفحه ۳۹	۱		*
	۲		*
	۳		*
کاردر کلاس صفحه ۴۰ و ۴۱	۱	*	*
	۲		*
	۳		*
تمرین صفحه ۴۲	۱		*
	۲		*
	۳		*
فعالیت صفحه ۴۳	-		*
فعالیت صفحه ۴۸	-		*

13. Nisawa, Y. (2018). **Applying van Hiele's Levels to Basic Research on the Difficulty Factors behind Understanding Functions**. IEJME-Mathematics Education. 13(2), 61- 65.
14. Knight, K. C. (2006). **An investigation into the change in the Van Hiele levels of understanding geometry of pre-service elementary and secondary mathematics teachers** (Doctoral dissertation, The University of Maine).
15. Sánchez-García, A. B., & Cabello, A. B. (2016). **An instrument for measuring performance in geometry based on the van Hiele model**. Educational Research and Reviews, 11(13), 1194.
16. Pusey, E. L. (2003). **The van Hiele model reasoning in geometry: a literature review**.
17. Usiskin, Z. (1982). **Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry**. CDASSG Project.
18. Van Hiele, P. M. (1959). **The child's thought and geometry**. English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele, 243- 252.
19. Van Hiele, P. M. (1999). **Developing geometric thinking through activities that begin with play**, Teaching Children Mathematics, 5(6), pp. 310–316.

پی‌نوشت‌ها

۱. امیری، حمیدرضا؛ پندی، زهره؛ خسروآبادی، حسین؛ داودی، خسرو؛ ریحانی، ابراهیم؛ سیدصالحی، محمدرضا و صدر، میرشهرام. (۱۳۹۷). ریاضی پایه هشتم دوره اول متوسطه. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

2. Van Hiele
3. Clements
4. Malloy

منابع

۱. صفابخش چکوسری، اشرف. (۱۳۹۴). **بررسی سطح درک و استدلال هندسی دانش‌آموزان پایه هشتم بر اساس مدل فن‌هیلای**. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران
2. Alex, J. K., & Mammen, K. J. (2014). **An assessment of the readiness of grade 10 learners for geometry in the context of curriculum and assessment policy statement (CAPS) expectation**.
3. Armah, R. B., Cofie, P. O., & Okpoti, C. A. (2018). **Investigating the Effect of van Hiele Phase-Based Instruction on Pre-Service Teachers' Geometric Thinking**. International Journal of Research in Education and Science, 4(1), 314- 330.
4. Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). **Characterizing the van Hiele levels of development in geometry**. Journal for research in mathematics education, 31- 48.
5. Clements, D. H. (2003). **Teaching and learning geometry**. A research companion to principles and standards for school mathematics, 151- 178.
6. Crowley, M. L. (1987). **The van Hiele model of the development of geometric thought**. Learning and teaching geometry, K-12, 1- 16.
7. Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). **The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents**. Journal for Research in Mathematics Education. Monograph, i-196.
8. Gutiérrez, A., & Jaime, A. (1998). **On the assessment of the van Hiele levels of reasoning**. Focus on Learning in Mathematics , 20, 27- 46.
9. Jaime, A., & Gutiérrez, A. (1994). **A model of test design to assess the van Hiele levels**. In Proceedings of the 18th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 41- 48).
10. Malloy, C. (2002). **The van Hiele framework**. Navigating through geometry in grades 6, 8.
11. Mason, M. M. (1995). **Geometric understanding in gifted students prior to a formal course in geometry**.
12. Mason, M. (2009). **The van Hiele levels of geometric understanding**. Colección Digital Eudoxus, 1(2).

آموزش مثلثات

(مقاله ارائه شده در ۴۹مین کنفرانس ریاضی ایران - شهریور ۱۳۹۷، دانشگاه علم و صنعت ایران)

فرید حسینی، دبیر ریاضی (کردستان - مریوان - دبیرستان پسرانه شاهد)،

دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

حمید فرهادی، دبیر ریاضی (کردستان - سروآباد - دبیرستان شهید کاظمی)،

دانشجوی دکتری آنالیز تابعی دانشگاه کردستان

چکیده

با توجه به اهمیت و جایگاه مثلثات در برنامه درسی و چالش‌هایی که در یادگیری و تدریس آن وجود دارد، ابتدا خلاصه‌ای از دورویکرد متفاوت به مثلثات؛ یکی به عنوان نسبت‌ها و دیگری به عنوان تابع را معرفی می‌کنیم. سپس بر این مبنا، به چگونگی شروع مثلثات در برنامه درسی ریاضی دوره متوسطه و در مورد خاص، ریاضیات پایه دهم رشته‌های تجربی و ریاضی - فیزیک، می‌پردازیم.

کلید واژه‌ها: مثلثات، نسبت، تابع، دایره مثلثاتی، ریاضیات پایه دهم (رشته تجربی، رشته ریاضی - فیزیک)

مقدمه

گاهی وقتی به قدرت مثلث فکر می‌کنم، خستگی‌ام در کار کردن با ریاضی، از بین می‌رود. این سه پاره خط، دارای چه قدرت جادویی هستند که تمام خطوط و دایره و نقاط و ... که با این موجود سروکار دارند، به شکلی با هم رابطه‌ای زیبا دارند.

شهنی کرم زاده (۱۳۸۹)

مثلثات، موضوع مهمی در برنامه درسی ریاضیات دبیرستان است و به دلیل نقش برجسته‌ای که همیشه در ایران داشته، به گفته رضائی (۱۳۹۳)، مطالعه موضوعی سیر تحولات تاریخی مثلثات در برنامه درسی، به نوعی می‌تواند بیانگر سیر تحولات برنامه درسی ریاضی در ایران باشد. وی توضیح می‌دهد که در ابتدای فعالیت دارالفنون، نخستین کتاب مستقل مثلثات با عنوان «مثلثات مستقیمه الخطوط»، توسط

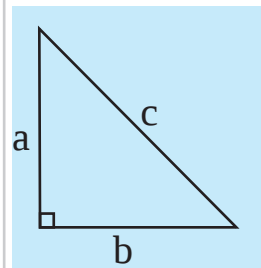
عبدالغفار نجم‌الدوله (۱۲۹۰ هجری قمری) نگاشته شد. با وجود این، در سیر تحولات برنامه درسی ریاضی، مثلثات به عنوان یک درس مستقل، جایگاه خود را از دست داد و در سال ۱۳۷۱، با تغییر نظام آموزش متوسطه در ایران، محتوای ریاضی کتاب‌های مجزا از جمله مثلثات؛ بدون از دست دادن هویتشان؛ در دوره متوسطه، با هم تلفیق شدند.

مثلثات به صورت معناداری، استدلال‌های نموداری، هندسی و جبری را به هم پیوند می‌دهد. وجود اشتباهات مفهومی و بدفهمی‌ها، دانش‌آموزان را در حل مسئله‌های مثلثاتی، دچار مشکل نموده و باعث می‌شود حتی برای حل بعضی از مسائل معمولی ریاضی که دانش‌مورد نیاز را هم برای حل آن‌ها در اختیار دارند، به نتیجه نرسند و تلاش آن‌ها، با شکست مواجه گردد (علامه و گویا، ۱۳۹۳). ولی با وجود اهمیت

مثلثات و دشواری‌های نهفته در یادگیری آن، تحقیقات محدودی روی این مبحث انجام شده است (وبر، نات و اویتس^۱، ۲۰۰۸). با توجه به جنبه‌های قابل تحقیق در این مبحث، در این مقاله سعی بر این است که رویکردهای آموزشی به روابط مثلثاتی، یعنی مثلثات به‌عنوان نسبت‌ها و مثلثات به‌عنوان تابع، معرفی شوند و از این زاویه نگاه، برنامه درسی مثلثات دوره متوسطه به‌خصوص کتاب‌های درسی ریاضی (۱) پایه دهم رشته‌های تجربی و ریاضی-فیزیک (امیری و همکاران، ۱۳۹۶)، بررسی شود. دلیل استفاده معادل از برنامه درسی و کتاب درسی این است که در ایران، کتاب‌های درسی در سطح «ملی» هستند و برای هر موضوع درسی، یک و تنها یک کتاب درسی تولید می‌شود. از طرف دیگر، هنوز راهنمای برنامه درسی ریاضی، به تصویب نهایی نرسیده است. در نتیجه، می‌توان با اندکی تساهل و تسامح، از برنامه درسی ریاضی و کتاب درسی ریاضی، به صورت معادل استفاده نمود.

روابط مثلثاتی به‌عنوان «نسبت»ها

در رویکرد «نسبت‌ها» به مثلثات، با داشتن یک مثلث قائم‌الزاویه با طول اضلاع مشخص و یک زاویه حاده، روابط مثلثاتی به‌عنوان نسبت‌هایی از اضلاع معرفی می‌شوند. اهمیت و کاربرد این رویکرد به حدی بوده که در روند شکل‌گیری مثلثات، تمام نسبت‌های اضلاع متمایز این آجر بنای چندضلعی‌ها، مسما و خالق شاخه زیبای مثلثات شده‌اند.



$$\begin{array}{ll} (a, c) \rightarrow \sin A & (b, c) \rightarrow \cos A \\ (a, b) \rightarrow \tan A & (b, a) \rightarrow \cot A \\ (b, c) \rightarrow \sec A & (c, a) \rightarrow \csc A \end{array}$$

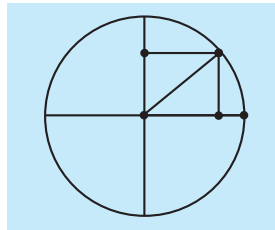
در این رویکرد، دانش‌آموزان باید مثلث قائم‌الزاویه و ارتباط آن را با روابط عددی درک کرده و در به کار بردن نمادها نیز مهارت پیدا کنند که این ترکیب، بسیاری از آن‌ها را با مشکل مواجه می‌کند. علامه و گویا (۱۳۹۳)، به نقل از مور^۲، ۲۰۱۰، اظهار کرده‌اند

که به احتمال زیاد، مشکلات دانش‌آموزان در توسعه روابط مثلثاتی، چند وجهی بودن دانش لازم برای درک آن‌هاست. دانش‌آموزان با درک نسبت‌های مثلثاتی و کمک گرفتن از ماشین حساب، قادر خواهند بود تا طول اضلاع مجهول، زاویه مجهول و در مسائل کلامی، با مدل‌سازی مسئله به کمک مثلث قائم‌الزاویه، مقادیر مجهول مسئله را بیابند. برای مثال، برآیند بردارها در فیزیک نیز به چنین درکی از توابع مثلثاتی نیازمند است. استانداردهای ریاضیات مدرسه‌ای که توسط «شورای ملی معلمان ریاضی» (NCTM، ۲۰۰۰) تدوین شده، بر این نکته تأکید دارد که درک یک عمل، شامل توانایی تخمین نتیجه‌ای از آن عمل هم هست. به‌عنوان نمونه درک کسرها، مستلزم این است که آنان بدانند که $1312+78$ ، تقریباً برابر ۲ است، زیرا مقدار تقریبی هر کسر، ۱ است. البته درک «نسبت»ها به تنهایی، دانش‌آموزان را قادر نمی‌کند که مثلاً $\sin 15^\circ$ را تقریب بزنند. زیرا با این رویکرد، تنها زمانی می‌توان این مقدار را به دست آورد که دو ضلع یک مثلث قائم‌الزاویه با زاویه 15° ، داده شده باشد. از این گذشته، فقط با درک سینوس به‌عنوان نسبت، دانش‌آموزان نمی‌توانند همه چیز را درباره روابط مثلثاتی درک کنند. برای مثال، آن‌ها برای اینکه تعیین کنند در کدام ربع از صفحه مختصات، سینوس صعودی است، یا اینکه بتوانند نمودار $\sin 2x$ را رسم کنند، به دانش بیشتری در زمینه‌های دیگر، نیاز دارند. برای نمونه، بسیاری از مسئله‌های مربوط به درس حسابان مانند تعیین مشتق $\sin x$ ، تنها با درک نسبت‌های مثلثاتی، قابل انجام نیستند و دانش‌آموزان برای حل آن‌ها، لازم است که درک تابعی نیز از مثلثات، داشته باشند (وبر، نات و اویتس، ۲۰۰۸). کندال و استیسی^۳ (۱۹۹۷) پس از بررسی نقاط قوت و ضعف دو رویکرد به تدریس مثلثات؛ یکی به‌عنوان نسبت و دیگری از روی دایره مثلثاتی، به این نتیجه رسیدند که رویکرد «نسبت»ها به مثلثات، درک جامعی از توابع سینوس و کسینوس در دانش‌آموزان، ایجاد نمی‌کند.

رویکرد تابعی به مثلثات (با استفاده از دایره مثلثاتی)

در این رویکرد، دایره مثلثاتی در صفحه دکارتی، رسم یک زاویه با اندازه مشخص در دایره مثلثاتی و نسبت‌های مثلثاتی به‌عنوان تابع، معرفی می‌شوند. به عبارتی، این رویکرد تابعی را معرفی می‌کند که اندازه

زاویه را به عنوان «ورودی» در نظر می گیرد و آن را به «مقداری حقیقی»، می نگارد.



دانش آموزان برای محاسبه مقادیر و تخمین توابع مثلثاتی، یک رویه هندسی را یاد می گیرند و تابع بودن را در این فرایند، یاد می گیرند. تجربه تدریس نویسندگان شاهی بر این ادعاست که استفاده از این رویکرد، کمک می کند تا مشکلاتی که دانش آموزان در درک و فهم توابع مثلثاتی دارند، کاهش یابد و به تدریج، به فهم عمیق تر منجر شود.

با این حال، وبر، نات و اویتس (۲۰۰۸)، شتابزدگی را در استفاده از رویکرد دایره مثلثاتی، «روش های سنتی معرفی توابع مثلثاتی» می داند. همچنین، هولوول^۴ (۱۹۹۷)، نقل شده در وبر، نات و اویتس، (۲۰۰۸) نیز در بررسی چندین کتاب درسی جبر، مثلثات و هندسه دبیرستانی که بسیار مورد توجه بوده و بیش از بقیه برای تدریس انتخاب شده بودند، این نکته را آشکار ساخت که روابط مثلثاتی، ابتدا به عنوان «نسبت»، به دانش آموزان تدریس می شود (به عنوان نمونه در یک مثلث نام گذاری شده، $\sin \alpha$ به صورت y یا به صورت «مقاب» بر «وتر» تعریف می شود) و از آنان خواسته می شود تا به کمک نسبت های مثلثاتی، تکلیف ها را انجام دهند و بعد از آن، انتظار می رود که بتوانند مسائل کلامی مثلثاتی را حل کنند. در کتاب های مورد اشاره، پس از آنکه دانش آموزان، این نسبت ها را آموختند، بعد مدل دایره مثلثاتی معرفی می شود. آنگاه در این مرحله، از دانش آموزان می خواهند که انجام عملیات با یک رویه خاص را برای یافتن سینوس و کسینوس زاویه داده شده، «تجسم کنند» (مانند دوران به اندازه t واحد روی دایره مثلثاتی، و یافتن عرض و طول نقطه توقف). با این حال در آن کتاب ها، فرصت به کار بردن رویه ها برای دانش آموزان، ایجاد نشده است. تمرین ها هم به ندرت نیازمند به کارگیری یک رویه همراه با درک عملیات مثلثاتی است. در واقع حل بیشتر تمرین ها، تنها نیازمند دانستن مفهوم «نسبت» در عملیات مثلثاتی و به کار بردن تکنیک های جبری است (وبر،

کندال و استیسی (۱۹۹۷)
پس از بررسی نقاط
قوت و ضعف دو رویکرد
به تدریس مثلثات؛
یکی به عنوان نسبت
و دیگری از روی دایره
مثلثاتی، به این نتیجه
رسیدند که رویکرد
«نسبت» ها به مثلثات،
درک جامعی از توابع
سینوس و کسینوس
در دانش آموزان، ایجاد
نمی کند

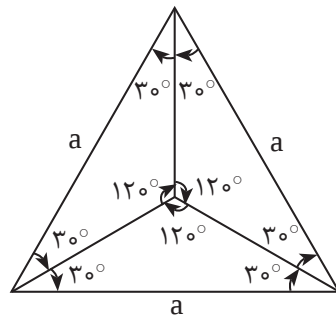
نات و اویتس، ۲۰۰۸). علاوه بر این ها، محققان دیگری هم این نکته را خاطرنشان کرده اند که رویکردهای سنتی، بر درک روابط مثلثاتی به عنوان نسبت تأکید دارند و دانش آموزان را قادر به درک آن ها به عنوان تابع، نمی کنند (کندال و استیسی، ۱۹۹۷).

معرفی مثلثات در کتاب درسی ریاضی پایه دهم (۱) رشته های تجربی و ریاضی - فیزیک

در برنامه درسی ریاضی دوره دوم متوسطه و به طور مشخص کتاب ریاضی پایه دهم رشته تجربی و رشته ریاضی - فیزیک (امیری و همکاران، ۱۳۹۶)، به صورت گذرا، این رویکرد هندسی ارائه شده است؛ همان پدیده ای که وبر، نات و اویتس (۲۰۰۸)، آن را «روش های سنتی معرفی توابع مثلثاتی» نامیده اند. در چنین محتوای کتاب ریاضی پایه دهم، مثلثات در فصل دوم و تابع، در فصل پنجم آمده است که این تقدم، باعث شده که عملاً، مثلثات جایگزین اصطلاح رایج «توابع مثلثاتی» شده است. در حالی که اگر ابتدا فصل تابع می آمد و بعد فصل مثلثات قرار می گرفت، امکان معرفی و تجربه کردن دانش آموزان با مفهوم روابط مثلثاتی به معنای «توابع مثلثاتی»، بیشتر فراهم می شد. با پراختی بیشتر به رویکرد هندسی به مثلثات بر مبنای دایره مثلثاتی و ایجاد فرصت تجربه کردن عملی در کلاس درس برای دانش آموزان، از طریق انجام فعالیت های دقیق طراحی شده با مشارکت هم در گروه های کوچک، آنان می توانند «ارتباط و اتصال»^۵ بین مفاهیم ریاضی را به درستی درک کنند و در نتیجه، به فهم منسجم تری از مثلثات، برسند.

تال، توماس، گری و سیمپسون^۶ (۲۰۰۰) در تحقیقات خود، به این نتیجه رسیدند که دانش آموزان، بدون کسب ورزیدگی در به کار بردن یک رویه در عمل، به سختی می توانند تصویری از آن داشته باشند. در صورتی که پس از اولین به کارگیری، فهم دانش آموزان از آن رویه نیز، عمیق تر می شود و بدین سبب از نظر وی، در ارتقای درک مثلثاتی دانش آموزان، رویکرد هندسی موفق است. با وجود این، تال، توماس، گری و سیمپسون (۲۰۰۰) بر این نکته تأکید کرده اند که اگرچه این رویکرد اثربخش است، ولی شروع آموزش مثلثات به کمک دایره مثلثاتی به تنهایی، تضمین کننده یادگیری عمیق و مفهومی مثلثات نیست. به باور آنان، مهم است که هم زمان، به دانش آموزان فرصت داده

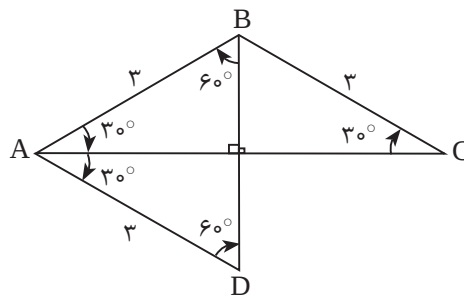
سه مثلث همنهشت با مثلث مفروض را طوری کنار هم می‌چینیم تا یک مثلث متساوی‌الاضلاع، تشکیل شود.



$$\frac{1}{2} a \cdot a \cdot \sin 60^\circ = 3 \left(\frac{1}{2} a \cdot (a/2) \cdot \sin 30^\circ \right) \rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

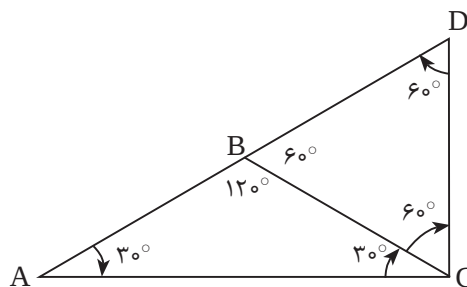
$$S = \frac{1}{2} a \cdot (a/2) \cdot \sin 30^\circ = \frac{9\sqrt{3}}{4}$$

AC را عمود منصف BD فرض می‌گیریم. در نتیجه:



$$S_{ABC} = S_{ABD} = \frac{1}{2} (3)(3) \sin 60^\circ = \frac{9\sqrt{3}}{4}$$

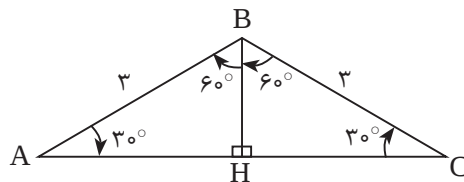
AB را امتداد داده تا عمود بر AC (در C) را در D قطع کند.



$$S_{ABC} = S_{ADC} - S_{BDC}$$

$$= \frac{1}{2} (3)(6) \sin 60^\circ - \frac{\sqrt{3}}{4} (9) = \frac{9\sqrt{3}}{4}$$

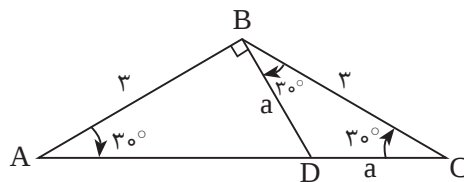
عمود BH را رسم می‌کنیم.



$$S_{ABC} = 2S_{ABH} = (3)(3 \sin 30^\circ)(\sin 60^\circ) = \frac{9\sqrt{3}}{4}$$

$$2 \left(\frac{1}{2} \right) (3 \sin 30^\circ)(3 \sin 60^\circ)$$

زاویه ۹۰ درجه را از زاویه B، جدا می‌کنیم.



$$a = 3 \tan 30^\circ = \sqrt{3} \rightarrow S_{ABC} = S_{ABD} + S_{BDC}$$

$$= \frac{1}{2} (3)(\sqrt{3}) + \frac{1}{2} (3)(\sqrt{3}) \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{9\sqrt{3}}{4}$$

$$\hat{B} = 180 - (30 + 30) = 120 \rightarrow$$

$$S = \frac{1}{2}(3)(3)\sin(120) \rightarrow ???$$

ولی محاسبه $\sin 120$ جزو انتظارات رویکرد «نسبت»ی نیست و این امر، مشکل آفرین است. راه حل‌هایی را که جهت رفع مشکل، به استناد یافته‌های پژوهشی و تجربه تدریسی خود پیش‌بینی کرده‌ایم، در جدول صفحه قبل نمایش داده‌ایم:

سپاسگزاری: از استاد ارجمند سرکار خانم دکتر سهیلا غلام‌آزاد که مقاله وبر، نات و اویتس (۲۰۰۸) را به نویسندگان معرفی کردند و مقاله را چند بار خوانده و نقد کردند و نکات مهمی را برای بهبود مقاله تذکر دادند، تشکر می‌کنیم.

پی‌نوشت‌ها

1. Weber, Knott, & Evitts
2. Moore
3. Kendal & Stacey
4. Hollowell
5. Connection
6. Tall, Thomas, Gray & Simpson

منابع

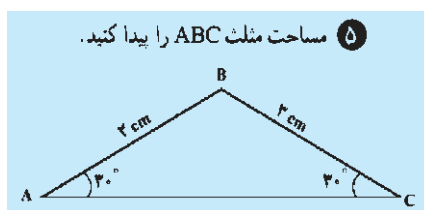
1. NCTM. (2000). **principles and standards for school mathematics**. Reston: VA : The Author.
2. Weber, K.; Knott, L.; & Evitts, T. A. (2008). Teaching trigonometric functions: Lessons learned from research. **National Council of Teachers of Mathematics**; 102 (2): 144- 150.
3. Kendal, M; & Stacey, K. (1997). Teaching trigonometry. **Vinculum**, 34 (1): 4- 8.
4. Tall, D. O.; Thomas, G. D.; Gray, E. & Simpson, A. (2000). What is the object of the encapsulation of a process? **Journal of Mathematical Behavior**; 18 (2): 1- 19.
۵. امیری، حمیدرضا و همکاران. (۱۳۹۶). **ریاضی (۱) رشته‌های ریاضی - فیزیک و علوم تجربی**. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۶. رضائی، مانی. (۱۳۹۳). **بررسی کتاب‌های درسی ریاضی دوره متوسطه از شروع آموزش رسمی در ایران**. دو فصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی؛ ۲ (۳): ۷۱-۹۲. دانشگاه خوارزمی و انجمن مطالعات برنامه درسی ایران.
۷. شهینی کرمزاده، امیدعلی. (۱۳۸۹). **سخنرانی تحت عنوان «چرا باید هندسه به مدرسه باز گردد؟» یازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران؛ سمنان**.
۸. علامه، مجتبی و گویا، زهرا. (۱۳۹۳). **بdfه‌می‌های دانش آموزان از مباحث مثلثات**. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۱۸. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

شود که روابط مثلثاتی مانند سینوس و کسینوس را هم به صورت «نسبت»، ببینند و به‌طور عملی، روش‌های هندسی را به کار ببرند و با بازتاب بر مفاهیم مثلثاتی از هر دو جنبه و تلفیق آن‌ها، فهمشان عمیق‌تر شود. در حقیقت، یافته اصلی تال، توماس، گری و سیمپسون (۲۰۰۰) و نتایج پژوهش وبر، نات و اویتس (۲۰۰۸) مؤید این نظر است که شروع آموزش مثلثات، با تلفیق دو رویکرد «نسبت» یا «هندسی» و «تابع»، از نظر آموزشی، مناسب‌تر است. از نگاه وبر، نات و اویتس (۲۰۰۸)، جنبه جذاب رویکرد هندسی این است که اجرای آن، نیازی به تغییر جدی در روند تدریس و کلاس درس را ندارد. به عبارتی این رویکرد، استفاده از تکنولوژی خاص یا آموزش‌های قبل از خدمت ویژه‌ای را نمی‌طلبد. در حالی که بالقوه، توانایی کمک به دانش‌آموزان را برای تعمیق درک مفاهیم مثلثاتی، دارد.

نویسندگان این مقاله در تدریس فصل مثلثات، نادیده گرفتن این یافته‌ها و تأکیدات پژوهشی را در تألیف کتاب ریاضی (۱) پایه دهم رشته‌های تجربی و ریاضی - فیزیک، به وضوح دیده و جای خالی آن را حس کرده‌اند. به‌خصوص، طرح شیب خط و روابط مثلثاتی، امکان ایجاد درک منسجمی از مفاهیم فصل مثلثات را برای دانش‌آموزان، دشوارتر کرده است. همچنین در حال حاضر، مشکل ایجاد شده در پایه دهم، در پایه یازدهم، خود را نشان داده که نتایج آزمون‌ها نیز، گواهی بر این ادعاست.

سخن پایانی

این مقاله را با تحلیل تمرین ۵ کتاب ریاضی پایه دهم که مربوط به رویکرد نسبتی به مثلثات است، به پایان می‌بریم. برای حل این تمرین، از رویکرد تلفیقی یعنی استفاده از «نسبت» و «تابع» برای شروع آموزش مثلثات، استفاده کرده‌ایم.



سؤال (۵)، صفحه ۳۶، (شکل (۱)):
ایده اولیه قابل انتظار برای حل این مسئله، به این صورت است:

تعریف حد:

یکی یا چندتا؟

(مقاله ارائه شده در شانزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، مرداد ۱۳۹۷، بابلسر)

اظهر فیروزیان، دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی
مریم بینش، دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی و دبیر ریاضی شهرستان جوبین (خراسان رضوی)

چکیده

با توجه به تغییرات اخیر که در تمام ارکان نظام آموزشی رخ داده و نقش آزمون‌های ورودی مدارس خاص و دانشگاه‌ها در سرنوشت تحصیلی دانش‌آموزان، تقاضا برای کتاب‌های کمک‌درسی به‌خصوص ریاضی که از محورهای جدی آزمون‌هاست، بیش از پیش شده است. استدلال بسیاری از والدین هم این است که هر کمکی که باعث کاهش اشکالات و نقص‌های آموزشی بشود، سرنوشت فرزندانشان را به سمت بهتری می‌کشانند. در نتیجه به‌طور فزاینده‌ای، تقاضا برای خرید کتاب‌های کمک‌آموزشی که فهم دانش‌آموزان را از مطالب کتاب‌ها تسهیل کند، و معلمان را در تدریس کتاب‌های تازه‌تألیف یاری دهد، بیشتر می‌شود. از این رو در این مقاله، ابتدا نگاهی کلی به وضعیت کتاب‌های آموزشی موجود برای درس‌های ریاضی می‌اندازیم. سپس با توجه به مشکلاتی که بعضی از معلمان، با رویکرد جدید به مفهوم «حد» پیدا کرده‌اند، به چگونگی معرفی این مفهوم در کتاب درسی حسابان قبلی، سال سوم متوسطه (معادل پایه یازدهم) و کتاب درسی تازه‌تألیف پایه یازدهم می‌پردازیم. آنگاه، به بررسی نحوه جبران کاستی‌ها و رفع ابهامات موجود در کتاب درسی ریاضی پایه یازدهم رشته ریاضی - فیزیک جدید توسط بعضی از کتاب‌های آموزشی می‌پردازیم که مخاطبان‌شان، هم معلمان و هم دانش‌آموزان هستند. کلیدواژه‌ها: تغییرات آموزشی، آزمون‌های ورودی، کتاب‌های آموزشی، مفهوم حد

مقدمه

مصادق‌های بارز حمایت بدون تبعیض، از همه ناشران کشور است.

برای آشنایی بیشتر با تاریخ چاپ کتاب‌های کمک‌درسی/کمک‌آموزشی، برگه‌هایی از تاریخی را روایت می‌کنیم. نخستین کتاب کمک‌آموزشی در ایران به سال ۱۳۱۱ قمری (۱۲۷۲ شمسی)، توسط عبدالرحیم بن نجار تبریزی منتشر شد. در پیشگفتار این کتاب آمده است که «نویسنده اعتقادی عظیم به علم داشت و از این رو، قسمت زیادی از عمر و تلاش خود را بر سر نشر علم گذاشت و هدفش این بود که مردم میهن خود را به فکر کردن و چون و چرا گفتن وادارد، آنان را با مسائل تازه آشنا سازد و برانگیزد تا در راه زندگی

چاپ کتاب‌های آموزشی و کمکی، از زمینه‌های بسیار اساسی، مهم، گسترده و درعین حال سودآور صنعت نشر در ایران و جهان است. به گفته آذرنگ (۱۳۸۶)، در کشورهای در حال توسعه که بازار فروش کتاب‌های عمومی محدود است، بیشتر ناشران تمایل دارند که به نوعی، در زمینه نشر کتاب‌های درسی فعالیت یا همکاری کنند و آن را از انحصار محض دولت، خارج کنند. وی ادامه می‌دهد که ناشران ایرانی نیز از این قاعده مستثنی نیستند و سهم کردن کل نشر کشور در سود حاصل از کتاب‌های درسی، از

نوی گام بردارند» (کتاب احمد، ۱۲۷۲). ولی همان طور که باقر مؤمنی (سال ۱۳۲۶) در مقدمه کتاب احمد توضیح داده، کتاب او، تنها یک کتاب ساده علمی نیست. بلکه یک کتاب اجتماعی هم هست و انباشته از اعتقادات اجتماعی و شرح عقبماندگی های ایران و تصاویری خیالی از جامعه متمدن آینده است که سرانجام، باید جای ایران عقبمانده آن روز را بگیرد (کتاب احمد، ۱۲۷۲).

انتشار روزافزون کتاب های آموزشی و عدم تناسب بخش قابل توجهی از آن ها با استانداردهای آموزشی و همچنین لزوم استفاده بهینه از زمان برای بهره گیری از خواندنی های مناسب، شورای عالی آموزش و پرورش و وزارت آموزش و پرورش را به عنوان یک نهاد فرهنگی گسترده و مؤثر، مکلف کرد تا با سیاست گذاری، استانداردسازی تولید کتاب های غیردرسی و تبیین سیاست های تشویقی-حمایتی، نقش مؤثرتری در هدایت پدیدآوردندگان کتاب های آموزشی ایفا نماید. بدین سبب در سال ۱۳۷۸، «طرح سامان بخشی کتاب های آموزشی»، به منظور سامان دهی به بازار آشفته کتاب های آموزشی به اجرا درآمد (کتابنامه رشد دوره پیش دبستانی، ۱۳۹۱). براساس تعریف دفتر انتشارات تکنولوژی آموزشی، منظور از کتاب های آموزشی، کتاب های کمک آموزشی و کمک درسی است. کتاب هایی که به منظور تسهیل، تقویت، تکمیل و تعمیق یادگیری و فراهم کردن آموزش جبرانی بر اساس هدف ها و برنامه های درسی دوره و پایه تحصیلی خاصی، تهیه و تنظیم می شوند. این کتاب ها، الزاماً به هدف های برنامه درسی وابسته هستند که شامل کتاب های کار و فعالیت های یادگیری، کتاب های تمرین، کتاب های سنجش و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان و کتاب های فعالیت محور هستند (فهرست توصیفی کتاب های آموزشی، ۱۳۹۳).

طی سال های اخیر، معنای کتاب های کمک آموزشی، دچار تغییرات اساسی شده و با توجه به افزایش تقاضای جامعه جهت شرکت در آزمون های ورود به دانشگاه و مدارس خاص که از طریق آزمون ورودی دانش آموز می گیرند، شاهد روند رو به رشد انتشار کتاب هایی با عنوان «کمک آموزشی» بوده و هستیم که با تعریف ارائه شده فاصله زیادی دارد. یکی دیگر از دلایل عمده افزایش تقاضا برای این کتاب ها، می تواند شدت تمرکز نظام آموزشی و الزام معلمان و دانش آموزان، به استفاده از یک کتاب درسی برای هر موضوع درسی، در سطح ملی باشد. در هر صورت با فرض اینکه در دنیای جدید، دانش آموزان دارای استعدادها و نیازهای متنوع بیشتری هستند، وجود منابع کمک آموزشی، ضروری به نظر می رسد. به طوری که در سال ۱۳۹۴، حدود ۱۵۰ میلیون نسخه کتاب در کشور منتشر شده است که ۴۳ میلیون آن، کتاب های

از جمله عوامل متعددی که بازار کتاب های کمک آموزشی را در بین معلمان، دانش آموزان و حتی خانواده های آنان پر رونق کرده، می توان به درس نامه های کامل، کمبود تمرین در کتاب های درسی، آزمون های هفتگی و ماهانه وابسته به انتشارات کمک آموزشی در مدارس، تبلیغات، همکاری مؤلفان کتاب های درسی در تألیف کتاب های کمک آموزشی، اشاره نمود

کمک درسی بوده است. به عبارت دیگر، به ازای هر سه کتابی که در کشور منتشر شده، یکی از آن ها کتاب های کمک آموزشی و حل المسائل^۱ بوده و در بین آن ها، تعداد کتاب های مربوط به ریاضی، رکوردشکن بوده است. این رشد بی سابقه تقاضا، باعث نگرانی صاحب نظران آموزشی شده است، زیرا مخاطب این کتاب ها، علاوه بر دانش آموزان، معلمان نیز هستند.

روش تحقیق

هدف این تحقیق، بررسی نظرات معلمان ریاضی در مورد تأثیر مثبت یا منفی کتاب های کمک آموزشی بر تدریس آنان و موفقیت تحصیلی دانش آموزان بود. به این مناسبت، از جمعی از دبیران ریاضی که سابقه تدریس کتاب قبلی و کتاب جدید پایه یازدهم را داشتند، دعوت شد که در صورت تمایل، در این مطالعه شرکت کنند. معلمان شرکت کننده در این تحقیق، ده نفر دبیر ریاضی شاغل بودند که همگی، دارای مدرک کارشناسی ارشد آموزش ریاضی یا دانشجوی آموزش ریاضی بودند. داده های این مطالعه، از طریق مصاحبه های فردی نیمه ساختاریافته، جمع آوری شد. تمرکز مصاحبه ها و بحث هایی که صورت گرفت، عوامل رونق کتاب های کمک آموزشی در سال های اخیر بود. در ضمن بحث هایی که صورت پذیرفت، موضوع «حد»، بیش از همه مورد توجه قرار داشت و با تجزیه و تحلیل داده ها، معلوم شد که در کتاب درسی حسابان، نوع معرفی و پردازش مفهوم «حد»، موجب سردرگمی معلمان و دانش آموزان شده است. با توجه به محدودیت صفحه در این مقاله، تنها به ارائه بخشی از نتایج در رابطه با این مفهوم، می پردازیم. همچنین، با توجه به کثرت کتاب های کمک آموزشی در بازار، ملاک انتخاب خود را کتاب هایی قرار دادیم که طی چند سال متوالی، همواره در جدول «پرفروش» های کتاب های آموزشی قرار داشته اند.

یافته ها

در این بخش ابتدا به اختصار، یافته های حاصل از این بررسی بیان می شوند و بعد، نتایج به دست آمده در مورد موضوع حد، با تفصیل بیشتری، ارائه می گردد.

الف) عوامل مؤثر در رونق کتاب های کمک آموزشی

چند سالی است که مطابق با سند چشم انداز توسعه کشور، مراکز دانشگاهی بسیاری در سرتاسر ایران

راهاندازی شده‌اند و با حداکثر توان خود (یا حتی بسیار بیش از آن!)، به جذب و تربیت دانشجو مشغولند. انتظار این بود که با وجود شتاب در توسعه کمی دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور، شاهد تغییر شکل کنکور و کاهش ترس و اضطراب دانش‌آموزان و خانواده‌هایشان از مواجهه با آن باشیم. ولی این توسعه کمی، نه تنها از هیجان کنکور کم نکرده، بلکه جامعه همچنان شاهد تداوم رونق بازار ناشران «کمک درسی» و تبلیغات گسترده و پر رونق آن‌ها با هزینه‌های میلیاردي است (قاسمی و قدمی ۱۳۹۵). به گفته معلم، از جمله عوامل متعددی که بازار کتاب‌های کمک‌آموزشی را در بین معلمان، دانش‌آموزان و حتی خانواده‌های آنان پر رونق کرده، می‌توان به درس‌نامه‌های کامل، کمبود تمرین در کتاب‌های درسی، آزمون‌های هفتگی و ماهانه و وابسته به انتشارات کمک‌آموزشی در مدارس، تبلیغات، همکاری مؤلفان کتاب‌های درسی در تألیف کتاب‌های کمک‌آموزشی، اشاره نمود. به باور شرکت‌کنندگان در این تحقیق، این عوامل از تبعات تغییرات مکرر محتوا و رویکرد آموزشی کتاب‌های درسی جدید ریاضی است. تجزیه و تحلیل داده‌های این تحقیق نشان داد که از بین این موارد، مفهوم حد بیش از همه، باعث سوق دادن معلمان و دانش‌آموزان، به سمت استفاده از کتاب‌های کمک‌آموزشی شده است.

ب) تغییرات کتاب‌های درسی ریاضی

تغییر محتوای کتاب‌های درسی ریاضی که در پی تغییر نظام آموزشی کشور رخ داده است، فرصت مناسبی برای مؤلفان کتاب‌های کمک‌آموزشی فراهم کرده تا در این شرایط، علاوه بر دانش‌آموزان، به اصطلاح، «به کمک معلمان بشتابند» و آن‌ها را برای حضور در کلاس‌های درس و تدریس محتوای جدید، آماده کنند. بسیاری از این ناشران، توجیه ورود گسترده خود را در این برهه زمانی، دلایل آموزشی و فرهنگی عنوان نموده و حتی گاهی، رسالت خود را، جبران کمبودهای موجود در برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی، اعلام کرده‌اند (قاسمی و قدمی، ۱۳۹۵). با وجود این، سؤال پاسخ داده نشده این است که «آیا کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار، که مورد استفاده بسیاری از معلمان و دانش‌آموزان قرار می‌گیرند، توانسته‌اند به رسالت خود در این زمینه عمل کنند؟» در این مقاله، برای پاسخ نسبی به این سؤال، تنها به نتایج بررسی مفهوم حد، بسنده می‌کنیم.

رفع ابهام از مفهوم «حد»!

تغییراتی که طی سال‌های اخیر در کتاب‌های درسی شروع شد، در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵، به پایه یازدهم رسید و در نتیجه، کتاب تازه‌تألیف حسابان برای پایه یازدهم، آماده و به چاپ رسید. این در حالی است که تعداد زیادی از معلمان ریاضی، پذیرای تغییرات ساختاری این کتاب نبوده‌اند، چرا که در بعضی قسمت‌های آن، از معلمان انتظار رفته تا نگرش جاری خود را نسبت به تدریس حد، تغییر دهند و گاهی «ناچارند چیزی را که باور ندارند، آموزش دهند» (این گفته به صورت‌های مختلف، در مصاحبه‌ها و مباحثه‌هایی که با معلمان ریاضی صورت گرفت، بارها تکرار شد).

به نظر آنان، مفهوم حد، همواره از مفاهیم مهم و پایه‌ای ریاضی بوده که جایگاه ویژه‌ای در محتوای کتاب‌های درسی ریاضی دبیرستانی، داشته و دارد و هر سال، بخش قابل توجهی از سؤال‌های کنکور سراسری را به خود اختصاص می‌دهد. در نتیجه طی سال‌ها، آنان با انواع ریزه‌کاری‌های حد آشنا شده و در تدریس خود، مشکلی نداشتند. در صورتی که تعریفی که از مفهوم «حد» در کتاب درسی تازه‌تألیف پایه یازدهم ارائه شده، دارای نگرشی متفاوت با کتاب درسی حسابان قبلی است که تا سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تدریس می‌شد. این تغییر نگرش، باعث سردرگمی معلمان و به تبع آن، دانش‌آموزان شده است. با این تغییر نگرش افراطی، انتظاری نانوشته در جامعه ایجاد شده که کتاب‌های کمک‌آموزشی به نوعی، می‌توانند از این سردرگمی، بکاهند. بدین سبب، نویسندگان این مقاله با توجه به هدف این تحقیق، ابتدا تعریف «حد» را در کتاب حسابان قبلی و کتاب حسابان جدید، با هم مقایسه نموده و سپس، تعریف «حد» را در تعدادی از کتاب‌های کمک‌آموزشی پرتعداد^۲، مورد بررسی قرار می‌دهند.

در کتاب حسابان قبلی، تعریف حد چنین آمده است:

اگر تابعی در دوطرف نقطه‌ای تعریف شده باشد و در این نقطه، حد چپ و راست متفاوت داشته باشد، در آن نقطه حد ندارد. اما اگر حدهای چپ و راست تابع در آن نقطه موجود و مساوی باشند، تابع در آن نقطه حد دارد و حد آن، همان مقدار مشترک حدهای چپ و راست است (حسابان، ص ۱۲۸).

در ادامه، حالتی بررسی شده که تابع، فقط در یک همسایگی تعریف شده باشد و وجود یکی از حدهای چپ و راست را برای وجود حد در این نقطه، کافی می‌داند (تصویر ۱).

در صورتی که در کتاب تازه تألیف حسابان، پس از تعریف ارائه شده از مفهوم حد در صفحه ۱۱۹، در صفحه ۱۲۰ با ارائه مثالی، به بررسی حد تابع در نقطه‌ای می‌پردازد که تابع، تنها در یک همسایگی آن نقطه تعریف شده است و بیان می‌کند که حد تابع در این نقطه، موجود نیست (تصویر ۲). این در حالی است که در فعالیت صفحه ۱۱۵، قبل از ارائه تعریف حد و جهت آشنایی دانش آموزان با این مفهوم، از آن‌ها خواسته شده تا با میل دادن اضلاع یک مثلث به سمت صفر، با استفاده از جدول، حد تابع محیط مثلث را محاسبه کنند (تصویر ۳).

فرض کنیم X و Y فضاهایی متری باشند. همچنین $E \subset X$ و f مجموعه‌ای را به سوی Y بنگارد و p یک نقطه‌ی حدی E باشد. می‌نویسیم وقتی $x \rightarrow p$

$$\lim_{x \rightarrow p} f(x) = q \text{ یا } f(x) \rightarrow q$$

هرگاه نقطه‌ای مانند $q \in Y$ با خاصیت زیر وجود داشته باشد: به ازای هر $\varepsilon > 0$ ، $\delta > 0$ ای باشد، به طوری که رابطه $d_Y(f(x), q) < \varepsilon$ برای هر $x \in E$ که

$$0 < d_X(x, p) < \delta$$

برقرار گردد. علامت‌های d_X, d_Y ، به ترتیب اشاره به فاصله‌ها در X و Y دارد. در این تعریف، $p \in X$ ولی لزوماً نقطه‌ای از E نیست.

از طرفی در کتاب رودین (چاپ ۲۴، صفحه ۴۰)، نقطه‌ی حدی چنین تعریف شده است:

«نقطه‌ی p یک نقطه‌ی حدی مجموعه‌ی E است، هرگاه هر همسایگی p ، شامل نقطه‌ای چون $q \in E$ غیر از p باشد.»

یعنی بر اساس تعریف کتاب رودین، اگر تابع f روی بازه $[a, b]$ تعریف شده باشد، نقاط a و b نقاط حدی هستند و لذا حد تابع در این نقاط، قابل بررسی است. هدف از ارائه این تعریف، رد هیچ‌یک از تعریف‌های جدید یا قدیم نیست، بلکه نشان دادن وجود دوگانگی در رویکردهای کتاب حسابان چاپ ۱۳۹۶ و قبل از آن و عدم وجود پیوستار در محتوای آموزشی در دو سال متوالی است.

نحوه‌ی رویارویی کتاب‌های کمک آموزشی با این دوگانگی در تعریف حد

برای پاسخ به این سؤال، نحوه‌ی ارائه بحث «حد» در کتاب‌های کمک آموزشی «پرطرفدار» در سال ۱۳۹۶، مورد بررسی قرار گرفت. پس از بررسی تعدادی از کتاب‌های آموزشی، به عنوان نمونه کتاب A که بر اساس آمار خانه کتاب^۲، طی سال‌های اخیر جزو کتاب‌های پرفروش بازار نشر کتاب‌های کمک درسی/کمک آموزشی به حساب می‌آید، برای این منظور انتخاب شد. در بخشی از این کتاب، در پاسخ به این سؤال که «چه مواقعی محاسبه‌ی حد چپ و راست ضروری است»، بیان شده که «در محاسبه‌ی حد توابع رادیکالی با فرجه‌ی زوج، باید حتماً به دامنه‌ی عبارت شامل حدگیری توجه کنید. اگر حد در یک سمت موجود نباشد، تابع در آن نقطه حد ندارد». در ادامه، حد تابع $\sqrt{x}$ را در $x=0$ بررسی کرده و با استناد به این نکته، نتیجه گرفته شده

فصل ۴ حد و پیوستگی توابع

تذکر:

اگر تابعی مانند f فقط در یک همسایگی راست نقطه‌ای مانند a تعریف شده باشد، آنگاه نزدیک شدن به a از داخل دامنه f فقط از راست امکان‌پذیر است، بنابراین منظور از حد f در a همان حد راست f در a است و نماد $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$ به معنای $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ خواهد بود.

به طور مشابه اگر f فقط در یک همسایگی چپ نقطه a تعریف شده باشد، آنگاه نزدیک شدن به a از داخل دامنه f فقط از چپ امکان‌پذیر است، بنابراین منظور از حد f در a همان حد چپ f در a است و نماد $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$ به معنای $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ خواهد بود.

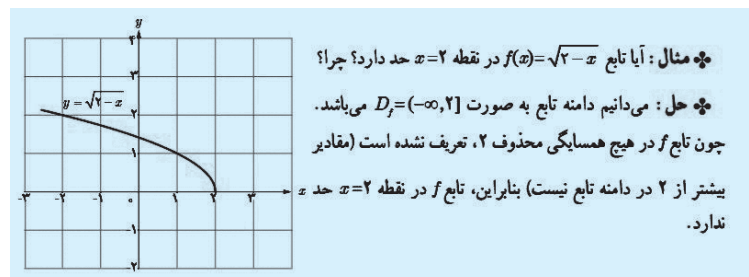
مثال

۱: برای تابع $y = \sqrt{x}$ که نسبت به صفر فقط در یک همسایگی راست صفر تعریف شده است داریم:

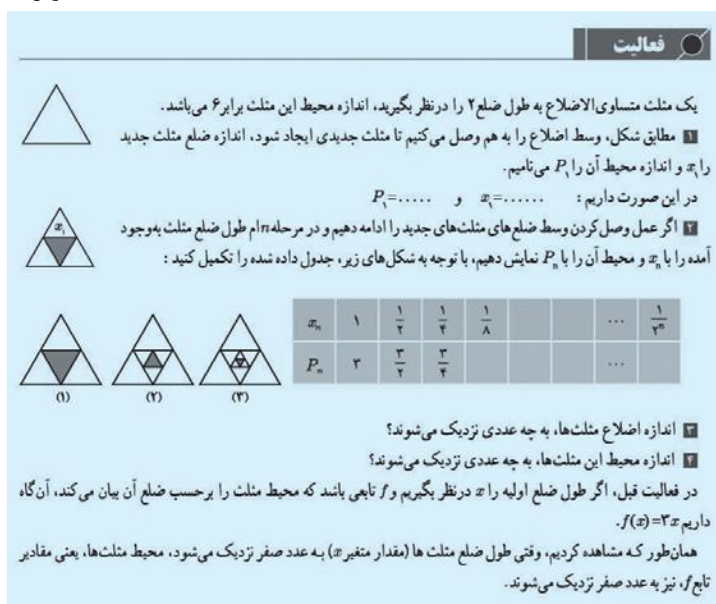
$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \sqrt{x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \sqrt{x} = 0$$

۲: برای تابع $y = \frac{1}{[x]-2}$ که نسبت به ۲ فقط در یک همسایگی چپ ۲ تعریف شده است داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{1}{[x]-2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{1}{[x]-2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} -1 = -1$$



از طرفی، طول اضلاع مثلث، نمی‌تواند منفی باشد. بنابراین طبیعی است که پس از انجام این فعالیت، تعداد زیادی از معلمان و دانش آموزان، با تعریف ارائه شده «حد» در کتاب حسابان قبلی، بهتر رابطه برقرار کنند. البته که این مفهوم اشتباه نیست و برای تأیید آن، می‌توان به مراجع معتبری چون کتاب رودین (چاپ ۲۴، صفحه ۱۰۳ و ۱۰۴)، استناد کرد. مخاطب این کتاب، دانشجویان هستند و رویکرد آن، بسیار مجرد است. تعریف حد در این کتاب چنین است:



پی نوشت ها

۱. به گزارش سایت باشگاه خبرنگاران جوان، در تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۲۰.
۲. ملاک «پرطرفدار» بودن، شمارگان و میزان فروش کتاب ها است که از سایت خانه کتاب، قابل دسترسی است.
۳. این آمار در قسمت «آمار نشر» وبسایت خانه کتاب قابل مشاهده است.
۴. کد کتاب ۲۵۸/۱.

منابع

۱. آذرنک، عبدالحسین. (۱۳۸۶). مبانی نشر کتاب، چاپ ۶. تهران: انتشارات سمت.
۲. اجاللی، کاظم؛ حمیدی، ارشک؛ صفایی، نوید. (۱۳۹۶). حسابان (۱)، چاپ ۳. نشر الگو.
۳. اسدی، محمدباقر؛ رنجبری، علی؛ ریحانی، ابراهیم؛ طاهری تنجانی، محمدتقی؛ قربانی آرائی، محبتی؛ مین باشیان، هادی. (۱۳۹۶). حسابان (۱). گروه ریاضی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۴. اشرفی، عباس؛ فرضعلی بیک، حامد؛ نداف زاده، علیرضا. (۱۳۹۶). کتاب تست حسابان (۱)، چاپ ۱. انتشارات مهر و ماه.
۵. اصلاح پذیر، بهمن؛ بروجر دیان، ناصر؛ ریحانی، ابراهیم؛ طاهری تنجانی، محمدتقی؛ عالمیان، وحید. (۱۳۹۲). حسابان ۲. گروه ریاضی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۶. رودین، والتر. (۴). اصول آنالیز ریاضی. ترجمه دکتر علی اکبر عالم زاده (۱۳۶۲). چاپ ۲۴، انتشارات علمی و فنی.
۷. طالبوف، عبدالرحیم. (۱۳۲۶). کتاب احمد. انتشارات شبگیر.
۸. قاسمی، محمدحسام و قدمی، صابر. (۱۳۹۵). آسیب شناسی ناشران کمک درسی. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۲۳، صص ۱۹ تا ۲۶. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۹. کتابنامه رشد. (۱۳۹۱). دوره پیش دبستانی. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۰. کتابنامه رشد. (۱۳۹۴). فهرست توصیفی کتاب های آموزشی. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۱. گویا، زهرا. (۱۳۹۷). آنچه بر سر ریاضی ایران آمده است. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۲۹، صص ۲ تا ۳. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

که در این نقطه، حد وجود ندارد. در صورتی که در کتاب کمک آموزشی B، مشاهده شد که در تمرین ها و تست های مربوط به این بخش از کتاب، به این سؤال و سؤال های مشابه آن، پرداخته نشده و توضیحی هم ارائه نشده است.

نتیجه گیری

با بررسی تنها همین دو مورد که در راستای رویکرد کتاب تازه تألیف حسابان پایه یازدهم به مفهوم حد است، سؤال های بسیاری درباره اثر بخشی کتاب های کمک آموزشی در درک دانش آموزان از مفاهیم ریاضی با نگرش جدید، مطرح شده است. برای نمونه، سؤال هایی از قبیل اینکه «آیا کتاب های کمک آموزشی، منابع قابل اعتمادی برای معلمان هستند تا بتوانند خلاء های کتاب جدید را برای دانش آموزان پر کنند و به موفقیت آنان در آزمون های داخلی، ملی و کنکور، کمک کنند؟». اما به ناگهان در عرض چند سال، و همزمان با تغییرات پی در پی آموزشی و افزایش تبلیغات وسیع رسانه ای در رابطه با سختی درس های ریاضی و ضرورت استفاده از منابع کمکی برای تسهیل یادگیری آن، خبر رسید که درصد ورودی ها به رشته ریاضی به طرز ناباورانه ای کاهش یافته (گویا ۱۳۹۷). این پدیده، به نوعی بیانگر این حقیقت تلخ است که استفاده گسترده دانش آموزان از کتاب های کمک آموزشی، الزاماً به درک عمیق ترشان از ریاضی و به خصوص مفهوم حد، کمکی نکرده است.

سخن پایانی

با وجود انتقادهایی که نسبت به فراگیر شدن کتاب های کمک آموزشی و افزایش محبوبیتشان نزد معلمان و دانش آموزان شده، این واقعیت قابل انکار نیست که این حوزه، دارای ظرفیت های زیادی برای جذب مخاطب شده است. بدین سبب، ریشه یابی این جاذبه، شناخت این ظرفیت ها و استفاده از آن ها توسط سیاست گذاران آموزشی، می تواند به ارتقای دانش ریاضی دانش آموزان و ایجاد علاقه در آنان، برای انتخاب رشته ریاضی- فیزیک، کمک کند.

سپاسگزاری

با تشکر از استادان ارجمند خانم دکتر زهرا گویا و آقای دکتر محرم نژاد ایردموسی و آقای اکبر ترابی که در نگارش این مقاله، ما را یاری کردند.



ارزشیابی توصیفی در

کلاس درس واقعی

(مقاله ارائه شده در شانزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران - مرداد ۱۳۹۷، بابلسر)

مریم بهاء‌لو، کارشناسی ارشد آموزش ریاضی و آموزگار پایه پنجم ابتدایی شهرستان نجف‌آباد
زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

از سال ۱۳۸۷ که اجرای ارزشیابی توصیفی در دوره ابتدایی الزامی شد، بحث‌های بسیاری پیرامون آن، صورت گرفته و تحقیقات متعددی مربوط به آن، انجام شده است. این نوع ارزشیابی که یکی از انواع ارزشیابی‌های «تکوینی» است، در بعضی کشورها از دهه ۱۹۸۰ میلادی، جایگزین روش‌های متداول مکتوب شد. در ایران، با وجودی که یک دهه از اجرای سراسری ارزشیابی توصیفی در دوره ابتدایی می‌گذرد، هنوز جامعه با آن عادت نکرده و منطق آن را نپذیرفته است. بخشی از این عدم پذیرش، مربوط به ناکارآمدی دوره‌های ضمن خدمت معلمان برای آشنایی، درک و دیدن نمونه‌های متنوع از این نوع ارزشیابی است. ولی بخش عمده‌تر آن، به عدم سازگاری لازم بین بخش‌های مختلف آموزشی و تبلیغات عمومی در جهت خلاف ارزشیابی توصیفی است. این تناقض‌ها، معلمان را خسته، مدارس را سردرگم و خانواده‌ها را سرگردان کرده است. در این مقاله، پس از مرور اجمالی پیشینه ارزشیابی توصیفی، پژوهشی معرفی می‌شود که در آن، ۱۷ معلم دوره ابتدایی شرکت کردند و به چند سؤال باز-پاسخ در رابطه با ارزشیابی توصیفی، پاسخ دادند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها، معلوم شد که یکی از مشکلات اصلی معلمان در رابطه با ارزشیابی توصیفی، عدم آشنایی با مبانی فلسفی آن، تقاضاهای بی‌توجیه از آنان، تغییرات پی‌درپی در چگونگی اجرای ارزشیابی توصیفی و اصرار جامعه به خصوص والدین و بخش‌های اداری نظام آموزشی، بر تبدیل کیفیت یادگیری دانش‌آموزان به کمیت است که این امر، معلمان را سردرگم کرده و در دور باطلی انداخته است. همچنین اکثر معلمان، نگران کم‌کاری دانش‌آموزان به دلیل اطمینان از ارتقا به پایه بعدی است.

کلیدواژه‌ها: دوره ابتدایی، ارزشیابی توصیفی، درس ریاضی

مقدمه

ارزشیابی، یکی از ارکان هر نظام آموزشی رسمی و انجام ارزشیابی از عملکرد دانش‌آموزان، جزو مسئولیت‌های آن است. زیرا نفع‌بران^۱ هر کدام با دلیل خاص خود، انتظاری از نتایج ارزشیابی دارند. نظام‌های آموزشی برای تأیید برنامه‌های اصلاحی خود، متکی بر نتایج ارزشیابی‌ها هستند؛ مدارس به شواهدی برای جلب دانش‌آموزان نیاز دارند، خانواده‌ها برای انتخاب مدرسه، از نتایج ارزشیابی‌ها استفاده می‌کنند؛ معلمان حاصل تلاش یک سال تحصیلی خود را با نتایج ارزشیابی، محک می‌زنند؛ و از همه مهم‌تر، دانش‌آموزان به استناد نتایج ارزشیابی‌ها، بر عرش نشسته یا به فرش می‌افتند! و به عبارت رسمی، «رتبه‌بندی» می‌شوند. همچنین، ارزشیابی بخش اصلی هر نوع برنامه‌ریزی درسی است که شامل سه مرحله قصدشده، اجراشده و کسب‌شده است. هر چقدر که فاصله این سه مرحله برنامه کمتر باشد، نشان‌دهنده آن است که برنامه‌ریزی، با دقت و واقع‌بینی بیشتری انجام شده است. در مرحله سوم یعنی «برنامه درسی کسب‌شده»، هدف از ارزشیابی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان، میزان فاصله آن با برنامه اجراشده است. بدین معنا که معلمان، تا چه اندازه در تدریسشان که مبتنی بر برنامه درسی قصدشده بوده، موفق بوده‌اند (غلام‌زاد، ۱۳۹۳). طی زمان، ارزشیابی از اتکای مطلق به نتایج کمی که با هدف مشخص اندازه‌گیری میزان یادگیری و رتبه‌بندی و مقایسه دانش‌آموزان به کمک نمره انجام می‌شده، به سمت استفاده از روش‌های مختلف کمی، کیفی یا تلفیقی، تغییر یافته است (مقنی‌زاده، ۱۳۸۵). در رویکرد رفتاری، ارزشیابی بعد از تدریس اتفاق می‌افتد و هدف اصلی آن، رساندن همه دانش‌آموزان به «یادگیری در حد تسلط»^۲ و بر اساس «اهداف آموزشی»^۳ یا «هدف‌های رفتاری»^۴ از پیش تعیین شده است. در صورتی که در رویکرد کیفی، ارزشیابی و تدریس، در هم تنیده‌اند و به طور مستمر، ارزشیابی باعث بهبود تدریس می‌شود و تدریس اصلاح شده، نتایج ارزشیابی را ارتقا می‌دهد. زیرا شناخت نقاط قوت و ضعف یادگیری دانش‌آموزان توسط معلمان، در تمرکز تدریس تغییر می‌یابد. یعنی رویکرد ارزشیابی کیفی، به معلمان فرصت می‌دهد تا

بازخوردهای مناسبی از چگونگی عملکرد دانش‌آموزان بگیرند و تدریس خود را اعتلا بخشند.

پیشینه تحقیق

«شورای ملی معلمان ریاضی» آمریکا در سند «برنامه درسی و استانداردهای ارزیابی ریاضی»^۵ (۱۹۸۹)، تأکید ویژه‌ای بر شناسایی و توسعه فرایندهای تفکر دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی نموده و توصیه به کاهش تمرکز بر محاسبات «مداد-کاغذی» (مکتوب) نموده و خواستار اصلاح رویکردهای رایج به ارزیابی دانش‌آموزان شد (وانگ، ۱۹۹۱).

در بین ابزارهای ارزشیابی‌های پیشنهاد شده در این سند، به «آزمون‌های کوچک»، «مداد-کاغذی، مشاهده و پوشه کار اشاره شده بود که به دلیل آنکه بدون استفاده از آزمون‌های استاندارد، یادگیری را ارزیابی می‌کنند، روش‌های «جایگزین» نامیده شده‌اند. کلارک، کلارک و لوییت^۶ (۱۹۹۰) توضیح دادند که معلمان در طول فرایند آموزشی، به طور مستمر بر اساس اطلاعاتی که به طور غیررسمی جمع‌آوری می‌کنند، دانش‌آموزان را ارزیابی می‌کنند، در حالی که تنها تعداد کمی از آن‌ها، این اطلاعات را مستند می‌کنند. بنا به اظهار پیرس و اومانلی^۷ (۱۹۹۲)، هنگامی که معلمان به طور نظام‌وار، اطلاعات مربوط به عملکرد دانش‌آموزان را ثبت می‌کنند، داده‌هایی تولید می‌شوند که به آن، «ارزشیابی جایگزین»^۸ گفته می‌شود. بعدها این شورا در سند دیگری، در رابطه با ارزشیابی بر دو نکته تأکید نمود؛ یکی اینکه معلمان «چه چیزی» را ارزشیابی کنند و دیگری اینکه «چگونه» این کار را انجام دهند (شورای ملی معلمان ریاضی، ۲۰۰۰). از این گذشته، زمانی که معلمان، واحدهای آموزشی و درس‌ها را طراحی می‌کنند، روش ارزشیابی مناسب با آن را نیز، در نظر داشته باشند. بنابراین، روش‌های آموزشی معلم، دانش‌آموزان را برای ارزشیابی جایگزین آماده می‌کند. در این روش، تمرکز ارزشیابی معلمان، تنها بر دانش رویه‌ای ریاضی دانش‌آموزان نیست، بلکه درک مفاهیم ریاضی و توانایی انجام تمرین‌های استاندارد ریاضی را هم توسط آنان، مورد ارزشیابی

ارزشیابی بخش

اصلی هر نوع

برنامه‌ریزی درسی

است که شامل سه

مرحله قصدشده،

اجراشده و کسب‌شده

است. هر چقدر که

فاصله این سه مرحله

برنامه کمتر باشد،

نشان‌دهنده آن است

که برنامه‌ریزی، با

دقت و واقع‌بینی

بیشتری انجام شده

است

قرار می‌دهد (اسلوسر، ۲۰۱۵). یکی از انواع ارزشیابی جایگزین، ارزشیابی توصیفی است.

ارزشیابی توصیفی، از خانواده ارزشیابی‌های کیفی است که به معلمان، امکان می‌دهد تا با جمع‌آوری شواهد متنوعی از یادگیری‌های دانش‌آموزان در موقعیت‌های مختلف مانند عملکرد فردی، گروهی و کلاسی، برای سنجش عملکرد و آشنایی با فهم و درک و بدفهمی‌های ریاضی آن‌ها، استفاده کنند. در این نوع ارزشیابی، معلم برای هر دانش‌آموز، یک پرونده فردی درست می‌کند که در ایران، به «پوشه کار»^{۱۲} معروف شده است. پوشه کار، به معنای محلی برای نگهداشتن نمونه‌هایی از فعالیت‌های دانش‌آموزان در طول سال تحصیلی است تا به معلم، کمک کند تا قضاوت درست‌تری نسبت به عملکرد دانش‌آموز داشته باشد. در این نوع ارزشیابی، از مقیاس کیفی استفاده می‌شود، ولی نکته مهم این است که بر اساس شواهدی که در پرونده هر دانش‌آموز جمع‌آوری شده، معلمان لازم است توضیح دهند که دلیل انتخاب هر گزینه برای وی، چه بوده است.

در ایران نیز به دلیل ویژگی‌ها و فرصت‌های بالقوه امیدوارکننده‌ای که ارزشیابی توصیفی در عالم نظر، وعده آن را داده است، در سال ۱۳۸۳، طرحی با همین عنوان، برای دوره ابتدایی طراحی شده و سپس در چند استان ایران، اجرای آزمایشی شد. پس از ارزیابی نتایج مطالعات مقدماتی، و نظرات مثبت و منفی معلمان نسبت به آن، این طرح مورد بازنگری‌ها و اجراهای متعدد قرار گرفت تا بالاخره در سال ۱۳۸۷، برای اجرا در دوره ابتدایی، ابلاغ شد (غفاری و گویا، ۱۳۹۴). هم‌زمان و برای تضمین اجرای موفقیت‌آمیز این طرح، دوره‌های آموزشی بسیاری هم برای معلمان ابتدایی در سطوح ملی، استانی و حتی ناحیه‌ای گذاشته شد. ولی به دلایل گوناگون، اجرای واقعی این طرح با آنچه که پیش‌بینی شده بود، تفاوت زیادی داشت. یکی از عمده‌ترین علت‌ها، جریان‌های موازی در جامعه آموزشی ایران است که هنوز، برای آن‌ها تعیین تکلیف نشده است. برای نمونه، رویکرد ارزشیابی کیفی، مبتنی بر ارتقای خودبه‌خودی دانش‌آموزان است و هدف اصلی آن، اصلاح مستمر روش‌های تدریس و برنامه درسی است که معنی این نگاه، ارتقای خودبه‌خودی دانش‌آموزان و پرهیز

از هرگونه آزمونی است که به «کمیت» بیانجامد. از طرف دیگر، هنوز نسبت به ارتقای خودبه‌خودی در ایران، موضع رسمی اتخاذ نشده است. در حقیقت در ایران، فرهنگ این نوع ارزشیابی، برای هیچ‌یک از نفع‌بران شامل نظام آموزشی، مدارس، معلمان، خانواده‌ها و حتی دانش‌آموزان، جا نیفتاده است. در نتیجه این حوزه، نیازمند تحقیق‌های جدی برای بررسی این مسئله از زاویه‌های متنوع است.

معرفی پژوهش

شکل‌گیری این پژوهش از آنجایی شروع شد که وقتی جمعی از معلمان دوره ابتدایی در پایان سال تحصیلی، کارنامه دانش‌آموزان را با هم مرور می‌کردند، متوجه شدند که گزینه انتخاب شده برای همه آن‌ها در رابطه با عملکردشان در درس ریاضی، «خیلی خوب» یا «خوب» بود. اما همان معلمان، بر این نکته تأکید داشتند که اکثر دانش‌آموزان، قادر به پاسخگویی به سؤال‌های ریاضی پایه‌های خود نیستند و حتی خیلی از آن‌ها، روش فکر کردن روی سؤال‌های ریاضی را ندارند. وقتی که این دوگانگی با معلمان به بحث گذاشته شد، به اتفاق گفتند که اصلاً «ارزشیابی توصیفی همین است دیگر!» با کنکاش بیشتر در این موضوع، معلوم شد که اغلب معلمان، به سلیقه خود دانش‌آموزان را به همان شیوه سنتی ارزشیابی می‌کنند و به آن‌ها نمره می‌دهند. پس از آن، نمره‌ها را به ملاک‌های ارزشیابی توصیفی، تبدیل می‌کنند. معلمان علت این کار خودشان را نگرانی از «تضییع حق» دانش‌آموزان بیان کردند.

به منظور آشنایی بیشتر با نظرات معلمان دوره ابتدایی نسبت به ارزشیابی توصیفی در عمل واقعی، پژوهشی با روش توصیفی، طراحی و اجرا شد. سؤال اصلی این تحقیق، شناخت مشکلاتی بود که معلمان دوره ابتدایی، در رابطه با اجرای ارزشیابی توصیفی، با آن‌ها مواجه شده بودند.

داده‌های این پژوهش، از طریق یک مصاحبه ساختاریافته، تشکیل یک «گروه کانونی»^{۱۳} و مشاهده جمع‌آوری شد تا با مثلی‌سازی (همسوسازی)، از اعتبار داده‌ها و یافته‌ها، اطمینان حاصل شود. شرکت‌کنندگان در این تحقیق، ۱۷ معلم دوره ابتدایی در یکی از شهرستان‌های مرکزی ایران بودند. سؤال

اصلی پژوهش این بود که نظر معلمان دوره ابتدایی در مورد ارزشیابی توصیفی (به طور خاص در درس ریاضی)، و چگونگی اجرای آن برای رسیدن به نتیجه بهتر، چیست؟

یافته‌ها

این مقاله با هدف آشنایی با نظرات معلمان ابتدایی درباره ارزشیابی توصیفی، و بررسی مشکلاتی که معلمان دوره ابتدایی در نحوه اجرای آن دارند، انجام شد. در این بخش به اختصار، نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها به تفکیک هر سؤال، ارائه می‌شود. در این تحلیل، نظرات معلمان دسته‌بندی شد و برای نشان دادن ماهیت هر دسته، در صورت لزوم از یک نقل قول «معرف ۱»^{۱۴} که در داخل گیومه آمده، استفاده شده است.

اکثر معلمان نسبت به ارزشیابی توصیفی، نظری منفی یا آمیخته به شک و تردید داشتند. مشکلات اجرایی این طرح و انتظارات اجتماعی و آموزشی از معلمان، آنان را چنان سردرگم کرده که احساس می‌کنند «ارزشیابی توصیفی، هیچ فایده‌ای ندارد و همان ارزشیابی نمره‌ای، بهتر است». معلمان در توضیح چرایی این نظر، ابراز کردند «زیرا ما بر اساس تعداد غلط‌ها یا با توجه به توانایی دانش‌آموز، می‌گوییم خوب یا خیلی خوب یا ... و خانواده متوجه نمی‌شود که دقیقاً، وضعیت فرزندش چگونه است». این پاسخ، چند نکته را برجسته می‌کند؛ اول اینکه خانواده‌ها، به هر دلیل، تشخیص داده‌اند که خودشان باید بر وضعیت تحصیلی فرزندانشان نظارت داشته باشند که این مسئله، می‌تواند موضوع تحقیقات بسیاری باشد. دوم اینکه چه اضطرابی باعث شده که خانواده‌ها، توقع دارند که «دقیقاً»، از «وضعیت» فرزندشان آگاه باشند و چرا «دقت» را تنها در «کمیت» می‌بینند.

به نظر می‌رسد که این تقاضای خانواده‌ها، آنقدر برای معلمان خسته‌کننده شده که دنبال راه خروجی از این مشکل هستند و به این نتیجه رسیده‌اند که «اگر نمره‌ای باشد، اولاً خانواده‌ها دقیق در جریان کار دانش‌آموز و کلاس قرار می‌گیرند» و از نظر آنان، اعلام نمره کمک می‌کند که فشار وارده بر معلمان، کاهش یابد. دیگری در نقد ارزشیابی توصیفی بیان نمود که «من معلم، مثلاً در پایه تحصیلی خودم، براساس

مشاهدات خودم می‌گویم دانش‌آموز خوب یا ... ولی این دانش‌آموز به کلاس بالاتر که برود، معلم جدید، دید جدید، سبک آموزش متفاوت، ممکن است دانش‌آموز خوب من، از نظر ایشان قابل قبول یا پایین‌تر باشد». این اظهارات حاکی از این است که معلمان، نسبت به قضاوت خود، اعتماد کافی ندارند که این امر، نشان‌دهنده این واقعیت است که اعتماد به نفس لازم در معلمان ایجاد نشده تا با اطمینان، از تصمیم خود دفاع کنند. علاوه بر این، عدم حمایت‌های کافی از معلمان، آنان را نسبت به همه پاسخگو کرده و این انتظار، تا حدودی غیرمنصفانه است. بالاخره، اکثریت بر این باور بودند که ارزشیابی توصیفی باعث شده تا «حس رقابت بین دانش‌آموزان از بین می‌رود، زیرا مثلاً دو غلط هم «خیلی خوب» به حساب می‌آید. دانش‌آموز هیچ فرقی برایش ندارد که یک غلط داشته باشد یا سه غلط. در هر صورت، ارزشیابی‌اش «خیلی خوب» است». از نظر این معلمان، «بچه‌ها روز به روز بیسودتر می‌شوند. ارزشیابی کمی (نمره‌ای) با در نظر گرفتن رابطه خوب با دانش‌آموزان، خیلی بهتر از توصیفی است». در حقیقت، تجزیه و تحلیل داده‌ها آشکار ساخت که معلمان، به دلایلی که بعضی از آن‌ها را بیان نمودند، آشنایی لازم را با اهداف ارزشیابی توصیفی نداشتند و به دلیل توقعات درونی - مدرسه و نظام آموزشی - و توقعات بیرونی - خانواده‌ها، نظر مثبتی نسبت به ارزشیابی توصیفی نداشتند.

عده‌ای از معلمان بیان کردند که «در درس ریاضی، باید آزمون‌های نمره‌ای گرفته شود تا دقیق‌تر، نمره‌ها و اشکالات دانش‌آموزان مشخص شود». آنان نظرشان این بود که بعد از این مرحله، «با توجه به ارزشیابی کلاسی و آزمون‌ها، توصیفی نمره دهیم». این ادراک از ارزشیابی توصیفی، از اساس با فلسفه این نوع ارزشیابی مغایر است، به خصوص آنکه در توضیح بیشتر، اکثریت قاطع این نظر را تکمیل کردند که «یعنی با مجموع چند نمره آزمون ریاضی و میانگین‌گیری، نمره نهایی را به شکل توصیفی اعلام کنیم».

به باور بعضی از معلمان، «نوع ارزشیابی، هیچ تأثیری در آموزش ندارد»، زیرا «با همان شیوه نمره‌دهی هم معلوم بود که اشکال موجود از کدام قسمت است». اکثر معلمان، ضرورتی برای استفاده

رویکرد ارزشیابی
کیفی، مبتنی بر
ارتقای خودبه‌خودی
دانش‌آموزان است
و هدف اصلی آن،
اصلاح مستمر
روش‌های تدریس و
برنامه‌درسی است
که معنی این نگاه،
ارتقای خودبه‌خودی
دانش‌آموزان و پرهیز
از هرگونه آزمونی
است که به «کمیت»
بیانجامد

اکثریت بر این باور بودند که ارزشیابی توصیفی باعث شده تا «حس رقابت بین دانش آموزان از بین می رود، زیرا مثلاً دو غلط هم «خیلی خوب» به حساب می آید

از ارزشیابی توصیفی در درس ریاضی نمی دیدند و نظرشان این بود که «حذف عبارات توصیفی به خصوص در درس ریاضی، خود به گونه ای است که حتی معلم می تواند تشخیص دهد که آیا اشکال محاسباتی است یا مفهومی، و اگر مفهومی است، در کدام مفهوم. چون هر سؤال در آزمون، خود یک هدف به دنبال دارد». این نگاه به ارزشیابی، تا حدی متأثر از نوع نگاه به ماهیت ریاضی نیز هست که در نهایت، وجه محاسباتی آن بر وجوه دیگرش، غلبه دارد.

تعداد اندکی هم معتقد بودند که «ارزشیابی توصیفی اگر با اصول و قوانینی که تعریف شده اجرا شود، خیلی خوب است. چون در این نوع ارزشیابی، سطح عملکرد دانش آموز با توجه به کل سال تحصیلی سنجیده می شود و دانش آموز، دغدغه امتحان پایانی را ندارد». همچنین این عده، به اهمیت ارزشیابی توصیفی در توجه به ویژگی های فردی دانش آموزان توجه نموده و ابراز داشتند که «معلم هم می تواند ارزیابی کلی خودش را با در نظر گرفتن تلاش های هر یک از دانش آموزان تعیین کند. معلم می تواند بیشتر به تفاوت های فردی دانش آموزان توجه داشته باشد و استعدادهای هر یک را تشخیص دهد».

پس از تجزیه و تحلیل داده ها، مهم ترین معایب و مزایای ارزشیابی توصیفی از نظر معلمان دوره ابتدایی که در این پژوهش شرکت کردند، مقوله بندی شد که در دو دسته «معایب» و «مزایا»، معرفی می شوند.

الف) مهم ترین معایب ارزشیابی توصیفی از نظر معلمان

- کاهش توجه دانش آموزان؛
- راحت- خیالی، به دلیل نداشتن آزمون؛
- اطمینان دانش آموز از اینکه حتی اگر یک یا دو سؤال را بلد نباشند، نمره ای از آن ها کم نمی شود؛
- کاهش انگیزه دانش آموزان بسیار زنگ و ممتاز وقتی که می دانند کسی که سه اشکال دارد، نمره اش «خوب» است و کسی که دو اشتباه یا اصلاً اشتباه ندارد، نمره اش «خیلی خوب» است؛
- دانش آموزان سطح اول با دانش آموزان سطح پایین تر از خودشان، تفاوتی نمی بینند. در چنین حالتی، دانش آموزان ممتاز به یک «دور باطل» می رسند و نمی توانند خودشان را توجیه کنند؛

- کم اطلاعی و توجه نبودن والدین و حتی گاهی مدیران و معاونان مدرسه نسبت به ارزشیابی توصیفی و ایجاد تداخل در اجرای این طرح توسط معلمان؛
- حجم بالای کاغذبازی در ارزشیابی توصیفی که باعث می شود معلمان، به جای کار عملی، بیشتر طرح کرامت کار کنند، طرح پژوهشی کار کنند، دفتر آزمایش پر کنند، کار تیمی و چک لیست پر کنند، پوشه کار کامل کنند.

ب) مزیت های ارزشیابی توصیفی از نظر معلمان

- کاهش اضطراب در دانش آموزان؛
- فعال تر شدن والدین در فرایند یاددهی و یادگیری؛
- عدم مقایسه دانش آموزان با یکدیگر و در نتیجه، ارتقای روحیه آن ها؛
- استفاده از انواع و اقسام آزمون ها شامل آزمون های عملکردی و مداد کاغذی و پوشه کار و نظایر آن؛
- توجه به تفاوت های فردی و سبک های یادگیری دانش آموزان؛
- تأکید بر کار گروهی؛
- حرکت از معلم- محوری به سوی دانش آموز- محوری.

با وجود این تفسیرها، چون هنوز بعضی از معلمان در این مورد توجه کافی نشده و بدون اینکه آمادگی کافی در آنان ایجاد شود، ملزم به اجرای ارزشیابی توصیفی شده بودند، مخالفت خود را ابراز کرده و با صداقت اظهار نمودند که هنوز، به شیوه قبلی ارزشیابی می کنند و «فقط در اعمال نمره، از توصیفی» استفاده می کنند. کاری که از اساس، با فلسفه ارزشیابی توصیفی مغایر است، زیرا یکی از مهم ترین اهداف ارزشیابی توصیفی این است که به عملکرد مهارتی دانش آموزان در زمینه دانش نظری که آموخته اند، اهمیت داده شود. در صورتی که با این روش ها، مجالی برای پرداختن به این وجه از توانایی های دانش آموزان، باقی نمی ماند. معلمان برای خروج از این بحران ها، پیشنهاد کردند که «در حالت کلی، اگر این دو ارزشیابی را با هم تلفیق می کردند، خیلی بهتر بود.»

نتیجه‌گیری

در نظام ارزشیابی کنونی، بین انتظارات آموزشی و فعالیت‌های ارزیابی، شکاف ایجاد شده است و با وجودی که معلمان، نسبت به مسئله ارزشیابی آگاه‌تر شده و می‌دانند که انواع تست‌ها و به اصطلاح آزمون‌های عینی به تنهایی، برای ارزشیابی دانش‌آموزان، کافی نیست. ولی به دلیل اینکه تکیه بر «کمیت» و «عینی بودن»، سنگینی مسئولیت تصمیم‌گیری و قضاوت را از دوش معلمان بر می‌دارد و خانواده‌ها را نیز راضی می‌کند که با یک عدد، به تصور خودشان بتوانند مرتبه فرزندشان را در مقایسه با دیگران مشخص کنند، همچنان مورد علاقه و توجه هستند. بدین جهت، با وجود اینکه ۱۰ سال از زمان اجرای ارزشیابی توصیفی در دوره ابتدایی می‌گذرد، هنوز ارزشیابی دانش‌آموزان، با تمرکز بر نتایج قابل اندازه‌گیری یادگیری، اما این بار در قالبی جدید، انجام می‌شود. در حقیقت، به جای اینکه اگر لازم شد، به «کیفیت» یک «کمیت» منتسب شود، نتایج ارزشیابی‌های «کمی»، تبدیل به عبارت‌های «کیفی» شده است! معلمان نشان دادند که از نظر آن‌ها، مراحل ارزشیابی توصیفی دارای تناقضاتی است که باعث سردرگمی معلمان شده است و همین‌ها، اجازه نمی‌دهد تا درک درستی از ارزشیابی توصیفی و چگونگی استفاده از آن جهت ارتقای جریان یاددهی - یادگیری ریاضی، در معلمان ایجاد شود. این نظرات، نشان می‌دهند که دوره‌هایی که برای آموزش معلمان دوره ابتدایی در رابطه با ارزشیابی توصیفی برگزار شده، از کیفیت مطلوبی برخوردار نبوده است. همچنین، انتظارات نظام آموزشی از معلمان و مدیران، با اهداف ارزشیابی توصیفی سازگار نیست و این مسئله، تناقض‌های بسیاری ایجاد کرده است.

سخن آخر اینکه معلمان نیازمند زمان کافی برای هم‌اندیشی با هم در مکان مدرسه هستند تا بتوانند با بحث و گفت‌وگو - چیزی که با نام «درس‌پژوهی» در ایران شناخته شده - موانع شناختی / معرفتی، سازمانی و اجرایی ارزشیابی توصیفی را بشناسند، مزایا و معایب آن را

تشخیص دهند و با تدبیر و برنامه‌ریزی اصولی، زمینه اجرای واقعی آن را فراهم کنند.

پی‌نوشت‌ها

1. Stakeholders
2. Mastery Learning
3. Educational Objectives
4. Behavioral Objectives
5. National Council of Teachers of Mathematics: NCTM
6. Paper & Pencil Tests
7. Wong
8. Quiz
9. Clark & Lovitt
10. Pierce & O'Malley
11. Alternative Assessment
12. Portfolio
13. Focus Group
14. Representative

منابع

1. Kolstad, R.; Briggs, L. D.; & Hughes, S. (1993). Assessment in Mathematics: Three Alternative Strategies. Academic journal Article Education Vol. 114, issue. 2
2. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principle and Standards for School Mathematics. The Author.
3. Schlosser, M. (2015). Analysis of Alternative Assessments in the Mathematics Classroom. Honors Projects, 177

۴. آیزنر، الیوت (۲۰۰۰). آنان که گذشته را نادیده می‌گیرند. ترجمه زهرا گویا و سپیده چمن‌آرا (۱۳۸۱). مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۶۹. ص ۴ تا ۱۸؛ دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۵. غفاری، سمیه. گویا، زهرا. (۱۳۹۴). ارزشیابی توصیفی: نظریه بدون عمل! مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۱۱۹. ص ۸ تا ۱۳؛ دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۶. غلام آزاد، سهیلا. (۱۳۹۳). ارزشیابی برنامه درسی: چرا و چگونه؟ پژوهشکده برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، شهریور ۱۳۹۳.
۷. مقنی‌زاده، محمد حسن (۱۳۸۵). ارزشیابی توصیفی، مقاله ارائه شده در گردهمایی سالانه انجمن مطالعات برنامه درسی ایران در تاریخ ۱۶ اسفند ۱۳۸۵ در همایش نوآوری در برنامه‌های درسی دوره ابتدایی ایران.

معنای

رضایت‌مندی

نویسنده: جیم هنل

مترجمان: فهیمه خوش‌آهنگ‌قصر، دانشگاه ایلام، دانشکده علوم پایه، گروه ریاضی
مهنا دهگردی، دانشگاه ایلام، دانشکده علوم پایه، گروه ریاضی

چکیده

این نوشته در مورد ساختارهای ریاضی است که به ما احساس رضایت‌مندی می‌دهند. اینکه بگوییم آن‌ها بدون کاربرد هستند، حرف نامربوطی است. معنا، عمق و حتی حقیقت این ساختارها، به انتخاب خود ما مربوط می‌شود. اگر چیزی در این نوشته مورد مطالعه قرار گرفته است، تنها به این دلیل است که یا دوست‌داشتنی است، یا برانگیزنده کنجکاوی بشر است و یا تنها جنبه سرگرمی دارد. به علاوه، این نوعی از تمایلات بشر است.

مقدمه

گاهی اوقات ساختارهای ریاضی به منظور رضایت‌مندی طراحی شده‌اند. آن‌ها نه برای خدمت به بشر، بلکه برای محسور کردن خلق شده‌اند، و با ما زندگی کرده‌اند، نه تنها به این دلیل که واقعیت دارند بلکه به این دلیل که ما را محسور و شیفته خود می‌کنند. این ساختارها، توجه ما را جلب می‌کنند زیرا تعجب و لذت را برمی‌انگیزند.

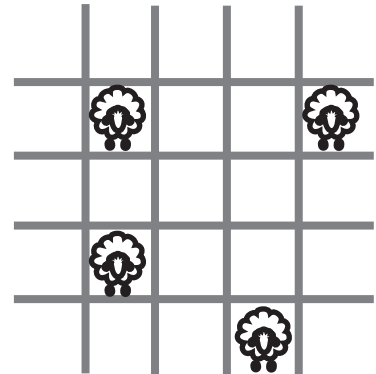
ریاضیاتی که لذت‌بخش است و باعث رضایت‌مندی درونی افراد می‌شود، تازه نیست. اما من فکر می‌کنم که برخی مسائل در صد سال گذشته و یا بیشتر از آن تغییر کرده است. ریاضیاتی که به طور خاص برای احساس رضایت خلق شده، امروزه مورد توجه بیشتری قرار گرفته است و در این زمان، به نظر می‌رسد که ریاضی‌دانان (یا اشخاص دیگر) بیشتری باشند که خوشی‌های فردی یا عمومی‌شان، علت رضایت‌مندی مخلوقات ریاضی‌شان باشد. ساختارهای ریاضی متقاعدکننده، افرادی که آن‌ها را پیدا می‌کنند و یا می‌سازند و جامعه‌ای که

پذیرای آن‌ها می‌شوند، علت تمرکز این نوشتار بر این موضوع است.

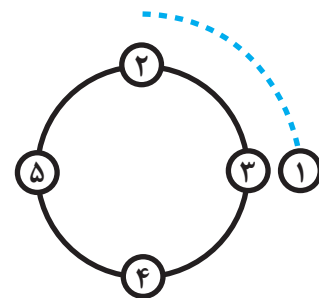
من اینک این بحث را با صحبت کوتاهی در مورد ساختارهای ریاضی، لذت‌های ریاضی و غرض اصلی از خلق آن‌ها آغاز می‌کنم، سپس به شما پدیده‌ای غیرمنتظره را نشان خواهم داد.

در این جهان، تخصص ریاضی امری ویژه است. اما مهم‌تر از آن، توانایی درک زیبایی ریاضی است و از همه مهم‌تر، داشتن هوش و حساسیت برای خلق ساختارهای زیبای ریاضی است که آنچنان که معلوم است، چندان هم نایاب نیست. من در سال گذشته، یک دوره آموزشی برای دانشجویان برگزار کردم که برای آن، هیچ پیش‌زمینه ریاضی مورد نیاز نبود. من بعد از آنکه به آن‌ها برخی پیش‌نیازها و برخی مطالب مربوط به زیبایی‌های ریاضی را آموزش دادم، از دانشجویان خواستم که ساختارهایی را خلق کنند آن‌ها چنین کردند و به نتایج زیبایی دست یافتند.

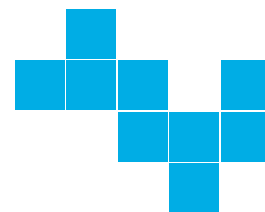
وقتی این مقدمه به پایان رسید، به شما سه نمونه از این نتایج را نشان خواهیم داد:
یک پازل (جورچین)



یک رقص (حرکت موزون)



و ... ساختار دیگر



ساختارهای ریاضی

ما نمی‌خواهیم با «ریاضی» سر و کار داشته باشیم. متأسفانه تعریف «ریاضی» به شکل وحشتناکی دشوار است. فیلسوفان و ریاضی‌دانان از دیرباز، بر سر مسائلی چون حقیقت، بصیرت، معنا و وجود، نزاع داشته‌اند. به جای «ریاضی»، ما «ساختارهای ریاضی» را مورد بحث قرار خواهیم داد. به نظر می‌رسد که تعریف این موضوع، تا حدی آسان است. من به‌طور ساده به دانشجویانم می‌گویم که:

یک ساختار ریاضی چیزی است که بتوان آن را به‌طور کامل و بدون هیچ ابهامی، شرح داد.

هدف

میراثی غنی وجود دارد که شامل ریاضیاتی است که باعث رضایت‌مندی می‌شود. ما وارثان سه هزار ساله چیزهای باشکوه هستیم. در هر حال، آنچه علاقه و توجه مرا به خود جلب کرده، ریاضی است که به خودی خود، جذاب است.

دانستن نیت خالق یک ساختار، دشوار است. برای ریاضی‌دانان قبل از سال ۱۹۰۰، مطمئن بودن در مورد آنچه مورد توجهشان بوده است، تا حدی ناممکن

هر چیزی که ما به‌طور طبیعی به‌عنوان یک ساختار ریاضی می‌شناسیم، در این تعریف صدق می‌کند. اما هر چیزی در جهان فیزیکی، در این تعریف صدق نمی‌کند. این تعریف، برای هر کس با معلومات ابتدایی ریاضی، تعریف کامل است. بسیاری از افراد، از کلاس‌های ریاضی خود پشیمانی و اضطراب را به خاطر می‌آورند. آن‌ها با زبان و ادبیات، راحت‌تر هستند. بنابراین برایشان این تعریف ساده‌تر و معنادارتر است.

این تعریف، نه چیزی درباره جذابیت، زیبایی یا اهمیت یک ساختار می‌گوید و نه در مورد توانایی آن ساختار در ایجاد رضایت‌مندی حرفی به میان می‌آورد. این‌ها چیزهایی است که در بخش بعد خواهیم دید.

رضایت‌مندی از ریاضی

ساختارهای موجود در این قسمت، باید بر اساس حس رضایتی که برایمان فراهم می‌کنند، مورد قضاوت قرار گیرند. بسیار سخت است که مفهوم رضایت‌مندی یا لذت بردن از ریاضی را تشریح نمود. قطعاً این رضایت‌مندی، شامل آنچه که ما آن را به‌عنوان زیبایی ریاضی می‌شناسیم، خواهد بود. اما رضایت‌مندی ریاضی بیشتر از این است. برای مثال، رضایت‌مندی حل یک مسئله، رضایت‌مندی دیدن یک راه‌حل ریاضی و رضایت‌مندی‌ای که از یک مسئله گنج‌کننده وجود دارد، بخشی از این رضایت‌مندی‌ها است.

رابرت توماس^۱ می‌گوید که ظرافت‌ها و زیبایی‌های ریاضی، باید شامل حس رضایتی باشد که توسط یک کار تولید می‌شود. توماس تعریف مؤثر و قابل استفاده زیر را پیشنهاد می‌دهد:

اگر یک ساختار ریاضی مورد علاقه واقع شود، به بازی گرفته شود، مورد بررسی قرار گیرد و کشف شود، آن‌گاه آن ساختار ریاضی، ایجاد رضایت درون می‌کند.

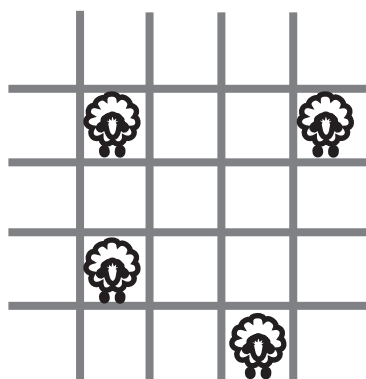
پازل سودوکو تشکیل شده است. به عنوان یک شکل پازلی، سودوکو به گونه‌ای شگفت‌آور، یک ساختار ریاضی موفق است که همگان آن را با آغوش گرم پذیرفته‌اند. هزاران و شاید صدها هزاران جدول سودوکو ساخته شده و مورد رضایت‌مندی واقع شده است.

سودوکو، اختراعی از یک معمار آمریکایی به نام هوارد گارنز^{۱۴} است که نخستین جدول سودوکو را در سال ۱۹۷۹ منتشر کرد. من مطمئنم هدف گارنز از اختراعش، لذت بردن از آن بود.

ما اکنون در عصر طلایی جورچین‌ها زندگی می‌کنیم. امروزه سودوکو، توسط شماری از شکل‌های پازلی جذاب ادامه یافته است. شرکت انتشاراتی ژاپنی نیکولی مسئول بسیاری از این‌ها است. شیکاگو^{۱۵}، ماسیو^{۱۶}، نوریکاب^{۱۷} و اسلیترلینک^{۱۸}، پازل‌های بسیار زیاد دیگری ساخته‌اند.

یک سال پیش، دانشجوی من اواماری اولسون^{۱۹} جورچینی ساخت که آن را «نجات گوسفند» نامیده بود.

یک جورچین نجات گوسفند، یک صفحه شطرنجی با گوسفندهاست (شکل ۱).



شکل ۱. یک جورچین نجات گوسفند

برای حل این جورچین، شما باید حصار بکشید که همه گوسفندان، در یک سمت آن باشند. با این قوانین که حصار نمی‌تواند از یک نقطه از این شبکه شطرنجی دو مرتبه عبور کند و باید دقیقاً شامل دو ضلع از هر مربعی باشد که گوسفندی در آن است (شکل ۲). خوشبختانه، من هدف اواماری را از ساخت این جورچین می‌دانم. زیرا مسئله‌ای که به عنوان تکلیف به آن‌ها داده بودم، خلق یک شکل جورچین لذت‌بخش بود.

در شکل ۳، جدول نجات گوسفند پیچیده‌تری را مشاهده می‌کنید.

بود، در صورتی که برای ریاضی‌دانان معاصر، شواهدی برای مطمئن شدن، موجود است. در ستونی که مارتین گاردنر^۲ در مجله ساینتیفیک امریکن^۳ داشت، از ریاضی به طور مستمر، تجلیل می‌شد. در آن ستون، ساختارهایی توسط جان هورتون کانوی^۴، دونالد نات^۵ و بسیاری دیگر به ما معرفی می‌شدند که این ساختارها، به وضوح برای قلقلک دادن، گیج کردن، تحریک نمودن، متعجب کردن و سردرگمی خوانندگان طراحی شده بودند. وجود ستون گاردنر در این مجله، ریاضی‌دانان را برانگیخت که ساختارهایی تولید کنند، که می‌توانند خیره‌کننده یا فریبنده باشند.

این نوشته، ممکن است به چه جاهایی برسد؟

امیدوارم در مجله‌های مختلف ستون‌هایی در مورد مسائل زیر تولید شوند:

- آثار پدیدآورندگان فردی مانند کانوی، نات، پیت هین^۶ و زنده‌یاد ریموند اسمولیان^۷؛
- ژانرها یا زیرژانرهای خاص: بازی‌های برد و باخت، نظام‌های شمارشی، شگردهای بازی با کارت و نظایر آن؛

- خلاقیت نیکولی^۸؛
- لوکا پاسولی^۹ و دوریس کوانتیتاتیس^{۱۰}؛
- بازی‌های سید ساکسون^{۱۱}؛
- پازل‌های جعبه امتیاز از جری باترز^{۱۲}؛
- رقص‌ها و ملودی‌های مختلف؛
- جدال‌هایی بر سر ساختارها، هنرهای زیبا، و تاریخ؛

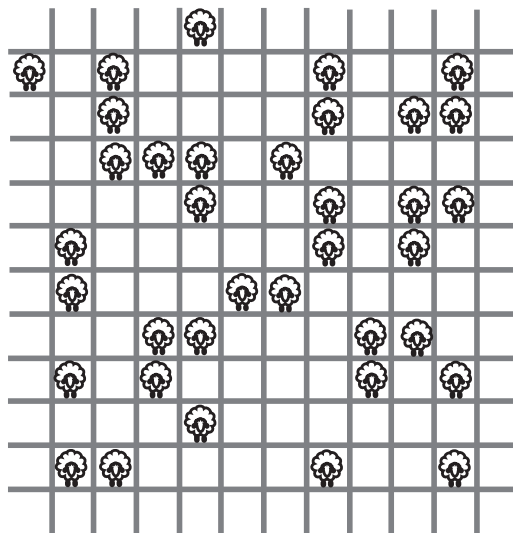
- مسابقات قهرمانی پازل یو. اس^{۱۳}
- و (هر زمان که امکان داشت) آخرین موضوع‌های جدید.

و اکنون، از دانشجویانم می‌خواهم که به موضوع‌های جذاب زیر، فکر کنند.

یک شکل جورچین

جورچین‌ها می‌توانند ساختارهایی ریاضی باشند. آن‌ها یقیناً می‌توانند لذت‌بخش باشند. اما وقتی یک پازل حل می‌شود، بیشتر جذابیتش را از دست می‌دهد! اکثر ما، وقتی سودوکو حل می‌کنیم (یا حتی آن را خراب می‌کنیم) دورش می‌اندازیم. اما سودوکو را به عنوان یک شکل پازلی در نظر بگیرید و به آن، به شکل مجموعه‌ای از قوانین بنگرید که برای آن، یک

را برایم به آدرس زیر ارسال کنید.
pleasingmath@gmail.com



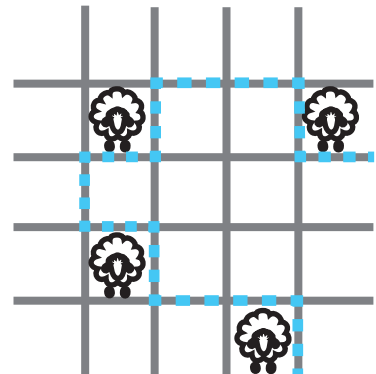
شکل ۴. یک پازل نجات گوسفند پیچیده‌تر

یک رقص

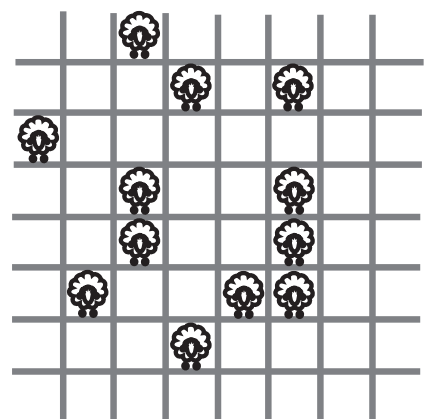
واقعیت، یک ساختار ریاضی نیست. اما جنبه‌هایی از واقعیت، ریاضی‌وار هستند. رقص را در نظر بگیرید. تشریح حرکات و حدس‌های یک رقصنده به‌طور کامل و بدون ابهام، ناممکن است. از طرف دیگر، اگر ما توجه‌مان را به مکان قرار گرفتن رقصندگان در زمین‌های قسمت بندی شده (مثلاً روی یک صفحه شطرنجی) محدود کنیم، آن‌گاه ما یک ساختار ریاضی داریم. نمونه‌هایی از دستگاه‌های نمادین برای بسیاری از مدل‌های رقص موجود است و این نمونه‌ها، متضمن جنبه‌های ریاضی‌شان است. دانشجویان من -کونی آدامسون^{۲۰}، ویکتوریا نومپلگی^{۲۱}، هلی پترسون^{۲۲} و دیزایر ویولا^{۲۳}- با بهره‌گیری از ساختار ریاضی، یک نمونه رقص ابداع کردند. پنج رقصنده که با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ نام‌گذاری شده‌اند، ممکن است شبیه شکل ۵ رقصیدن را آغاز کنند.

در این رقص که آن را «اردک، اردک، غاز»^{۲۴} نامیده‌اند، یک رقصنده از بیرون دایره، در جایگاه بالایی شروع می‌کند. زمانی که رقص شروع می‌شود او در جهت حرکت عقربه‌های ساعت یک گام حرکت می‌کند زیرا او شماره «۱» است (شکل ۶). سپس رقصنده‌های ۱ و ۳ مکانشان را با هم عوض می‌کنند و ۳ سه مکان حول دایره حرکت می‌کند، به این دلیل که او رقصنده شماره «۳» است (شکل ۷).

آیا این شکل جورچین، خوب است؟ چطور آن را ارزیابی می‌کنیم؟ در این مرحله، نمی‌توانیم بگوییم که بازی نجات گوسفند تا چه حد موفق است.



شکل ۲. یک راه‌حل برای جورچین نجات گوسفند شکل ۱



شکل ۳. یک جورچین نجات گوسفند پیچیده

تنها می‌توانیم بگوییم که این بازی، مرا جذب کرد و البته در پیدا کردن بهترین مسیر، مجذوبم کرد. من خواستم که بازی‌های نجات گوسفند را بسازم و برای این کار، با حسی منطقی در ریاضی به سمت آن کشیده می‌شدم. می‌خواستم احتمالات ممکن را کشف کنم. چیزی که در شکل ۴ با آن روبه‌رو شدم، یک پازل نجات گوسفند واقعاً پیچیده است که تنها یک جواب دارد.

من جواب‌های این پازل را در زمان مناسب در سایت زیر خواهم گذاشت:

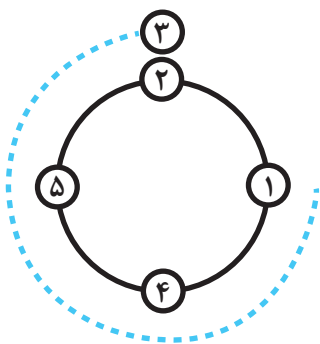
www.math.smith.edu/jhenle/pleasingmath/

اگر شما هم با این شکل جورچین سر و کله زده‌اید، جورچین‌های نجات گوسفند خود و همچنین نظراتتان

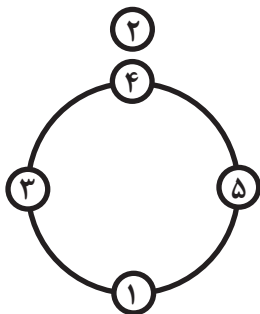
خلاقیت ریاضی آن قدرها هم نادر نیست

خلق یک ساختار ریاضی، سخت نیست. این امر، نبوغ ریاضی خارق العاده‌ای نمی‌خواهد. اما یک ساختار ریاضی شگرف چطور؟ یک ساختار ریاضی که لذت‌های ریاضی‌وار نصیبمان می‌کند چطور؟

خلق ساختارهای دلپذیر هم دشوار نیست. این امر شبیه گرفتن عکس‌های فوق العاده است. یک عکاس واقعی، عکس‌های فراوانی می‌گیرد. او بیشتر آن‌ها را دور خواهد انداخت. بهترین‌هایشان نسبتاً خوب هستند. اما فقط یکی ممکن است تماشایی و چشم‌گیر باشد.



شکل ۷. حرکت رقصنده شماره «۳»

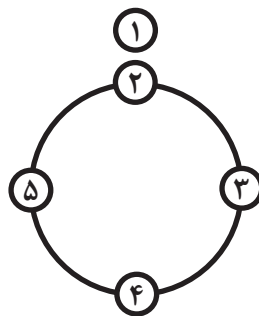


شکل ۸. ترکیب آغازین دیگر برای رقص اردک، غاز

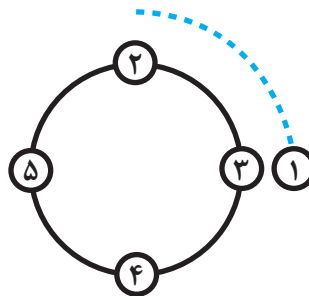
یکی دیگر از دانشجویان کلاس، ساشا رزنتال^{۲۵}، چیزی را که آن را «چند ضلعی بی‌نهایت»^{۲۶} نامید، ابداع کرد. در اصل، او یک دسته جدید از شکل‌ها را تعریف کرد. شکل‌های او، از یک صفحه شطرنجی از مربع‌های واحد، در طول خطوط این صفحه شطرنجی بریده شده است. ساشا می‌خواست که تعداد اضلاع این شکل‌ها، دقیقاً دو برابر دو برابر مساحت آن‌ها باشد (شکل ۹).

اکنون رقصندگان ۳ و ۲، مکانشان را با هم عوض می‌کنند و رقص به شیوه‌ای مشابه ادامه می‌یابد تا زمانی که به شکل اولیه بازگردند.

«اردک، اردک، غاز» خصوصاً یکی از ابداع‌کننده‌هایش را گیج کرد. هلی دریافت که ۲۰ گام لازم است که به ترکیب اولیه بازگردند. او می‌خواست دلیل این امر را بداند. آغاز کردن رقص با ترکیب‌های دیگری از پنج رقصنده به ارقام متفاوتی از گام‌ها و جهت بازگشت به ترکیب نخستین، منجر می‌شد: ۲، ۴، ۳۶



شکل ۵. آغاز رقص اردک، اردک، غاز



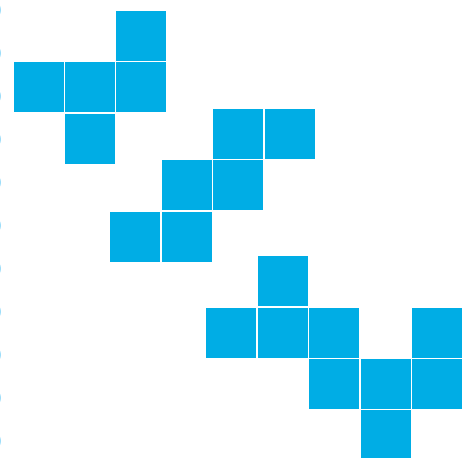
شکل ۶. حرکت رقصنده شماره «۱»

و مانند آن مثلاً برای این ترکیب (شکل ۸)، ۲۲ مرحله لازم بود که به شکل اولیه بازگردند. چرا ۲۲؟ و او می‌خواست بداند که چرا همه این ارقام زوج هستند؟

ما (خودم و کلاس) برای مشاهده این ساختار، مجدداً باید به قضاوت منتقدین تکیه کنیم. من دریافتم که «اردک، اردک، غاز» به اندازه کافی جالب توجه هست که برنامه‌هایی را برای کشف آن در نظر بگیریم. اگر هر خواننده‌ای در این خصوص دیدگاهی دارد با من (و هلی) در میان بگذارند!

نتیجه نهایی

آخرین مطلب این است که من برای کاسینا متمتیکا^{۳۰}، یک فن آموزش ریاضی ارائه دادم که توسط آن، تواناسازی دانشجویان برای رضایت‌مندی از ریاضی در اولویت قرار گرفت. کلاسی که در آن اواماری، کانی، ویکتوریا، هلی، دزایر و ساشا گوسفند را نجات دادند، با هم «اردک، اردک، غاز» رقصیدند و با «ناگل‌ها» آجرچینی کردند، تجربه‌ای از این فن آموزشی بود. موفقیت‌های بیشتری هم وجود دارند که آن‌ها را در نوشته‌های آینده، شرح خواهم داد.



شکل ۹. چند ضلعی‌های بی‌نهایت

پی‌نوشت‌ها

1. Robert Thomas
2. Martin Gardner
3. Scientific American
4. John Horton Conway
5. Donald Knuth
6. Piet Hein
7. Raymond Smullyan
8. Nikoli
9. Luca Pacioli
10. De Veribus Quantitatis
11. Sid Sackson
12. Jerry Butters
13. U. S. Puzzle Championship
14. Howard Gams
15. Shikaku
16. Masyu
17. Nurikabe
18. Slitherlink
19. EvaMarie Olson
20. Connie Adamson
21. Victoria Nompleggi
22. Haley Peterson
23. Desiree Viola
24. Duck, Duck, Goose
25. Sasha Rosenthal
26. Infinite Polygon
27. Noggles
28. Solomon Golomb
29. Pentominoes
30. Cucina Matematica

منبع

Jim Henle, Meaning to please, The Mathematical Intelligencer, Vol 40, Issue 1, March 2018, 68- 72.

من قصد دارم که این اشکال را «ناگل»^{۳۲} بنامم زیرا همان‌طور که می‌بینید، شبیه آجرهای دیوار روی هم چیده شده، هستند.

از هر یک از اندازه‌های دو و سه، تنها یک ناگل موجود است. هیچ ناگلی از اندازه ۱ موجود نیست، اما ساشا یک مربع تک را هم به‌طور افتخاری یک ناگل در نظر گرفت.

شما با ناگل‌ها چه می‌کنید؟ می‌توانید آن‌ها را کنار هم بگذارید که شکل‌های جدید بسازید، شبیه شکل‌های سولمون گولومب^{۳۸} که با پنتومینوها^{۳۹} ساخته شده‌اند. اما امکانات ناگل‌ها بسیار بیشتر از پنتومینوهاست به این دلیل که بی‌نهایت ناگل متمایز وجود دارد. ساشا از ناگل‌ها، مربع‌های ۲×۲، ۳×۳ و ۴×۴ ساخت. در هر مورد، همگی «ناگل‌های» مورد استفاده متمایز بودند. من دریافتم که شما می‌توانید با استفاده از «ناگل‌های» متمایز، هر نوع مربعی را بسازید. اما اینجا یک چالش وجود دارد:

من و ساشا متوجه شدیم که $1+2+3+4+5+6+7+8=36=6^2$ و خواستیم بدانیم که شما می‌توانید یک مربع 6×6 با استفاده از یک ناگل از هر یک از هشت اندازه بالا بسازید.

شما می‌توانید. یک پاسخ برای این کار را بعداً (در فرصت مناسب) در وب‌سایت خواهم گذاشت. عدد مثلثی بعدی که آن هم یک مربع کامل است، عبارت است از:

$$1+2+3+\dots+48+49=36^2$$

من خودم هنوز این مورد را امتحان نکرده‌ام!

خانه‌های ریاضیات:



آنچه که هستند، آنچه که باید باشند

(مقاله ارائه شده در شانزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران در بابلسر)

بهنام آیتی‌پور، دبیر ریاضی دزفول، هادی معصوم‌پور، دبیر ریاضی دزفول
نرگس صاحبیان، دبیر ریاضی بابلسر

چکیده

در این مقاله چالش‌های فرا روی خانه ریاضیات به دو دسته عوامل حاشیه‌ایی از قبیل: مشکلات اداری و بروکراسی موجود در آن‌ها، تعارض‌های ناشی از عدم وجود تجربه کافی در کارهای تیمی و تشکیلاتی، عدم وجود اطلاعات کافی نزد اعضای هیئت‌های مدیره و مؤسس، کم‌تجربگی‌ها و کارشکنی‌ها و ... و عوامل متنی از قبیل: پاسخ به سؤالاتی مانند: چه کارکردهایی در این خانه‌ها باید در دستور کار قرار بگیرد؟ چه رویکردی؟ چه محتوایی؟ چگونگی انتقال این محتوا؟ چرا این محتوا؟ کجا؟ کی؟ چه مقدار و ... تقسیم کرده‌ایم و سپس به استناد اساسنامه این مراکز و اسناد علمی در صدد پاسخگویی به این سؤالات بوده‌ایم. نیز بر آن بودیم تا در خور بضاعت فکری و علمی و تجربی خود و با مصاحبه با اساتید محترم این حوضه راهکارهایی را برای این چالش‌ها ارائه دهیم.

کلید واژه‌ها: خانه‌های ریاضیات، چالش‌های خانه‌های ریاضیات، حاشیه‌های خانه‌های ریاضیات، تأسیس و مدیریت خانه‌های ریاضیات، شورای خانه‌های ریاضیات

مقدمه

نمی‌کشند و تابلوی آن‌ها سنگ مزاری است برای پیکری بی‌جان.
برای احیا و تحول این مراکز علمی و بهره‌وری از آن‌ها در جهت اشاعه خردوسی و اندیشه‌پروری درنگ جایز نیست. شایسته است تمام آحاد جامعه با بصیرت و همگرایی به بقای این نهال در حال خشکیدن اهتمام نمایند.

تاریخچه

خانه ریاضیات اصفهان، نخستین خانه ریاضیات ایران و جهان است که به دنبال تشکیل ستاد ملی سال

نویسندگان این مقاله که برخی از آنان از مؤسسان خانه‌های ریاضیات می‌باشند، پس از سال‌ها تلاش به منظور تأسیس این مراکز با برخی چالش‌ها و مشکلات موجود در این عرصه مواجه شده‌اند.

مشکلاتی که به تدریج عملکرد این مراکز را از مسیر اصلی و اولیه خارج کرده است و این نهادها را به مؤسساتی نظیر آموزشگاه‌های علمی آزاد یا سایر مؤسساتی که عملکرد آن‌ها سنخیتی با اساسنامه خانه‌های ریاضیات ندارد مبدل ساخته است. از این بدتر کار به جایی رسیده که برخی از خانه‌های ریاضیات نفس

جهانی ریاضیات و با کمک شهرداری اصفهان در این شهر علم دوست و تاریخی و با همت عده‌ای علاقه‌مند به علوم ریاضی، آموزش و جوانان در سال ۱۳۷۷ آغاز به کار نموده است. تجربه بیش از ۲۰ سال جلسات بعد از ظهرهای دوشنبه معلمان ریاضی اصفهان و تشکیل مرکز بررسی ریاضیات دبیرستانی از سال ۱۳۵۸ که در آن‌ها دیوارهای جدایی بین معلمان مقاطع مختلف تحصیلی شکسته شد و این رویداد منشاء خدمات زیادی به جامعه علمی کشور شد، گروهی از معلمان و اساتید ریاضی را بر آن داشت تا یک مؤسسه غیردولتی برای ارتقاء دانش ریاضی تشکیل دهند.

اگرچه ایجاد مرکز تحقیقات معلمان اصفهان به عنوان الگویی برای تشکیل پژوهشگاه‌های معلم در سراسر کشور، برگزاری مسابقات ریاضی که منجر به اجرای المپیاد ریاضی ایران و به دنبال آن المپیادهای دیگر علمی و حضور موفق جوانان ایرانی در عرصه‌های بین‌المللی گردید، انجام مطالعه افت ریاضی که منجر به انتشار نشریات متعدد توصیفی در زمینه علوم ریاضی شد و بسیاری دیگر از ابزارهای توسعه دانش ریاضی را همراه داشت و نیز الگوسازی جهت تشکیل انجمن علمی آموزشی معلمان برخی از نتایج این جلسات است، ولی از همه مهم‌تر هم‌فکری و همکاری مشترک معلمان و توسعه تحقیقات گروهی بین این عزیزان و برگزاری نخستین کنفرانس آموزش ریاضی در ایران را در سال ۱۳۷۵ به دنبال داشت.

ضمن تقدیر و تشکر از اساتید بسیار محترمی که با ایده‌های کبرایی خود مبنای با شکوه خانه ریاضیات را بنا نهادند و بسیار بجاست که در مقاله‌ای دیگر فرهیختگی اساتیدی چون دکتر کرم‌زاده، دکتر رجالی و ... را تبیین نمود ولی چون عنوان مقاله ما چالش‌های خانه ریاضیات است ناگزیر از بیان مشکلات می‌باشیم.

نقدی بر اساسنامه

در هر شهر شورایی وجود دارد تحت عنوان شورای آموزشی، که رئیس این شورا فرماندار می‌باشد، و چون از یک سو کارکردهای خانه ریاضیات هم آموزشی و هم پرورشی و از سوی دیگر این کارکردها باید در تعامل و هماهنگی با عملکرد سایر نهادهای علمی، فکری و پرورشی باشد شایسته بود همین شورا به عنوان هیئت امناء انتخاب می‌شدند و چون این شورا ماهیانه در فرمانداری تشکیل می‌شود، ماهیانه گزارش‌های این خانه روی میز شورای آموزشی قرار می‌گرفت و بالنتیجه

هیئت امناء مشارکت، همکاری و همراهی بیشتری با خانه‌ها می‌داشتند، تا اینکه جلسه سالی یکی دو بار و عموماً هم سوری برگزار شود. ضمناً تعامل این خانه‌ها با سایر مؤسسات آموزشی از طریق مذاکرات در شورای آموزشی و پرورشی بیشتر برقرار می‌شد.

مسئله مکان

مسئله بعدی مکان تأسیس خانه ریاضیات است. لازم است مکان خانه معماری و طراحی خاصی داشته باشد. دکتر کرم‌زاده در مجله برهان متوسطه ۲ دوره سوم شماره ۲ صفحه ۲۳ در مورد سر درب ورودی این خانه‌ها فرموده‌اند: لازم است سر درب خانه‌های ریاضیات، به صورت مثلث با ارتفاع کم [و با رأسی که رو به آسمان است] ساخته شود، تا مراجعان هنگام ورود به این خانه‌ها [با] خم شدن به [مقام] مثلث احترام بگذارند [و البته تشکر اصلی از هندسه آفرین آسمان است که رأس بالای مثلث به او اشاره می‌کند].

همچنین خانه ریاضیات نیشابور در پروژه‌ای بدیع اقدام به تهیه طرحی به نام بوستان ریاضیات نموده است در پارکی به وسعت ۳۰ هکتار مکانی تأسیس شده جهت آموزش بازی‌های هوازی ریاضی. همچنین در این مکان مجسمه‌هایی از مشاهیر دنیای ریاضی نصب شده است همچنین استقرار ابزارهای بازی‌های ریاضیات محور از دیگر فعالیت‌های این مرکز است.

طرح ساختمان چهار باله خانه ریاضیات اصفهان در زمینی که شهرداری اصفهان در اختیار قرار داده بود به منظور ایجاد فضایی مناسب با مجموعه فعالیت‌های خانه، پس از مطالعات بسیار، به تصویب نخستین شورای اسلامی شهر اصفهان رسید و شهرداری عملیات ساختمانی را از سال ۱۳۸۰ آغاز نمود. در تکمیل و تجهیز دو بال از این طرح مصوب، استانداری اصفهان، کارخانه‌های سیمان وابسته به سازمان صنایع اصفهان، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، آیسکو و نهاد ریاست جمهوری علاوه بر شهرداری مشارکت داشته‌اند، قرار است این بخش از ساختمان آماده بهره‌برداری گردد. در سال ۱۳۹۱ با انتقال به ساختمان جدید خانه ریاضیات و تصویب طرح شهر علم در اصفهان فعالیت‌های این مرکز گسترش پیدا کرد و اتاق بازی، آزمایشگاه‌های ریاضی و آمار و استودیو نابینایان در محل جدید با حمایت شهرداری اصفهان و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری گشایش یافت. اما آنچه عموماً مشاهده می‌شود مکان‌های خانه ریاضیات یا موقتی هستند یا معماری و

در خانه
ریاضیات عموم
اجتماع از
خواص تا عوام،
از تحصیل کرده
تا بی‌سواد، از
معلول تا سالم،
از افراد مقیم تا
مهاجر، از کودک
تا سالمند،
همگی مخاطبین
این مراکزند و
باید برای همه
این اقشار به
تناسب برنامه
داشت

موقعیت آن‌ها تناسبی با خانه‌های ریاضیات ندارد.

اهمیت و ضرورت مسئله کار تیمی منسجم با هدف تأسیس و اداره خانه‌های ریاضیات

کار تیمی، یکی از ارکانی است که لازمه انجام هر اقدام موفق است. لازم است افرادی با مهارت‌های متفاوت و متخصص در علوم متفاوت، مکمل یکدیگر باشند تا اهداف خانه‌های ریاضیات محقق شود.

عموماً مشاهده می‌شود دبیران دلسوز ریاضیات بدون هیچ گونه توقع مالی اقدام به تشکیل هیئتی تحت عنوان هیئت مؤسس می‌نمایند. ضمن تقدیر از تلاش خالصانه این عزیزان این نقد را وارد می‌دانیم که اداره خانه‌های ریاضیات در دو حیطه علمی و اجرایی مستلزم مشارکت خبرگانی است که اولاً از دانش کافی در زمینه علوم روانشناسی، جامعه‌شناسی، تاریخ علم، معرفت‌شناسی، فلسفه علم، علوم تعلیم و تربیت، مدیریت آموزشی و مدیریت اجرایی برخوردار باشند، ثانیاً تجربیاتی موفق در زمینه مهارت‌های مدیریت اجرایی نظیر: communication و team work و ... داشته باشند. به خصوص در حوزه مدیریت باید به خاطر داشت در دنیای امروز مدیریت یک علم و یک تخصص است و مهارت‌هایی مثل مدیریت منابع، مدیریت سازمانی، مدیریت مالی و مدیریت نیروی انسانی و ... راهبردهایی ضروری برای موفقیت در هر حوزه‌ای می‌باشند. فقدان این تخصص‌ها در بسیاری از موارد تنش‌زا بوده و کار این مراکز به سرانجام مناسبی نرسانده است.

مسئله مشکل مالی

نظر به عدم کفاف بودجه دولتی برای کمک به کلیه سازمان‌های مردم‌نهاد و وجود محدودیت‌های قانونی در این زمینه لازمه بقای این مراکز سر و سامان دادن مدبرانه امور مالی است. پی‌ریزی طرح‌هایی که بتواند خانه‌های ریاضیات را از نظر مالی خودگردان کند یا عملکرد آن‌ها را چنان بارز کند که خیرین آموزشی توجه خاصی به این مؤسسات نمایند. در این میان گاه چالش‌هایی نظیر حضور خیرنماها به وقوع می‌پیوندد. به این شکل که برخی افراد سودجو با اغراض غیرعلمی و منافقانه، اقدام به ارائه کمک‌های مالی به این نهادها می‌نمایند و بعدها مشاهده شده خود را مالک این مؤسسات دانسته و در پی انتفاع‌های مالی و یا معنوی از نام خانه‌های ریاضیات بوده‌اند.

اما دسته دیگری از چالش‌ها، چالش‌های درونی (متنی) خانه ریاضیات می‌باشد. بر فرض وجود مکان مناسب و امکانات کافی و حمایت‌های مسئولین ملی و محلی و خیرین و معلمان و ... حال نوبت این است که خانه‌های ریاضیات کارکردها و رویکردهایی داشته باشند که مفید فایده بوده و باعث بروز نوعی تحول در وضعیت فکری، فرهنگی و علمی شوند به‌طوری‌که نتایج مثبت آن باعث سربلندی فرزندان این مرز و بوم از سویی و سرفرازی دست‌اندرکاران این نهادها از سوی دیگر شود. در این قسمت دو بخش وجود دارد. اولاً: باید برنامه‌های علمی و آموزشی مناسبی با اهداف عالیه و ذکر مراحل و جزئیات دقیق و بر اساس مستندات علمی طراحی شود. ثانیاً این برنامه‌های خوب، به خوبی اجرا شود. چرا که تجربه نشان داده است اجرای بد برنامه‌های خوب باعث شکست‌های پی‌درپی طرح‌های خوب در حیطه آموزشی شده است.

لزوم تعریف حرکت‌های آموزشی متمایز و ویژه در خانه‌های ریاضیات

نکته بسیار مهمی که در طرح برنامه‌های آموزشی این نهادها باید لحاظ شود پیاده‌سازی روال‌های تحقیقاتی و آموزشی در خانه‌های ریاضیات به‌صورتی است که مکمل روال‌های آموزشی و تحقیقاتی در دانشگاه‌ها و دبیرستان‌ها و آموزشگاه‌ها و دبستان‌ها باشد و نه موازی با آن‌ها. مدیر یکی از خانه‌های ریاضیات در سخنرانی افتتاحیه این مرکز پس از تشکرات فراوان هدف از تأسیس خانه ریاضیات را چنین معرفی کرد: «هدف از تأسیس خانه این است که اگر من فلان- برای اینکه سؤتفاهم نشود نام خودشان را بردند- در تدریس درس ریاضیات مشکلی داشتم در مراجعه به این مرکز آن مشکل را برطرف کنم.» باید پرسید در این صورت کار دانشگاه‌ها، مراکز تربیت معلم، گروه‌های آموزشی و انجمن‌های علمی معلمان ریاضی چیست؟

آموزش ریاضیات برای همه، هدفی فراموش شده از مجموعه اهداف خانه‌های ریاضیات

باید دو تفاوت عمده را در عملکرد خانه‌های ریاضیات با سایر مؤسسات قائل شویم: خانه ریاضیات در پی ترویج عملی شعار ریاضیات برای همه است. در دانشگاه بدون مدرک علمی معتبر و رعایت روال‌های خاص کسی دیگری را به رسمیت نمی‌شناسد. در

مهم‌ترین
رویکردی که
باید اتخاذ شود
ایجاد شوق
یادگیری نه
تنها در بین
دانش‌آموزان
بلکه در عموم
جامعه است.
دانش‌آموزانی
که از ریاضیات
متفرنند و
جامعه‌ایی که
ریاضیات را لازم
نمی‌دانند

انجمن معلمان ریاضیات به نوعی همین ماجرا وجود دارد. در پژوهش‌سراها پژوهشکده‌ها، آموزشگاه‌ها و ... همین داستان تکرار می‌شود.

اما در خانه ریاضیات عموم اجتماع از خواص تا عوام، از تحصیل کرده تا بی‌سواد، از معلول تا سالم، از افراد مقیم تا مهاجر، از کودک تا سالمند، همگی مخاطبین این مراکزند و باید برای همه این اقشار به تناسب برنامه داشت.

تفاوت عمده دیگر در ارائه اسناد عملکردی این نهادهاست که برخلاف سایر مؤسسات در قالب نمره و نمودار و آزمون قابل ارزیابی و ارزشیابی نیست. بلکه بازتاب عملکرد این مؤسسات فقط در آینه اجتماع قابل مشاهده است. در سطح خیابان‌ها شهرها و روستاها، زمانی که مبنای فکری جامعه دچار دگردیسی می‌شود. مردم از گرفتن وام‌هایی با بهره بالا امتناع می‌کنند. مدل‌سازی‌های مسائل زندگی در قالب مسائل ریاضی اتفاق می‌افتد. مهارت‌های حل مسئله فقط مسائل ریاضی را حل نمی‌کند بلکه حلال مشکلات زندگی هم هست. اقامه استدلال و اصول منطقی در مناظره‌ها به یک ارزش تبدیل می‌شود و نه روایتی برای استهزای دنیایی که طرفین مناظره تلاش می‌کنند طرف مقابل را با استدلال قانع کنند و نه مرعوب. جامعه‌ایی که به سادگی با مغالطه‌ها فریب نمی‌خورد. جامعه‌ایی که در آن مهارت پرسشگر و پاسخگویی ارجمند است و نه مغضوب.

ایمان به مکاتب آموزشی TFC و TFU

ایده خانه ریاضیات منبعث از ایمان و اعتقاد به دو مکتب فکری - آموزشی (TFU (Teach For Understand (مراکزی که سطوح بالاتری از حیطه‌های آموزشی را محقق می‌کنند) و TFC (Teach For Citizenship (مراکزی که دانش‌آموز را برای زندگی در جهان وسیع‌تر از مدرسه آموزش می‌دهند) بود. پیاده‌سازی این دو مذهب آموزشی رویکردهای نوین آموزشی را می‌طلبد که سیستم آموزشی کنونی بارها عدم توانایی خود را در انجام این رویکردها فریاد زده بود.

اگر سطوح یادگیری بلوم را به‌عنوان معیاری علمی بپذیریم و اگر هدف مادستیابی دانش‌آموزان به حیطه‌های بالاتر آموزشی بعد از دانستن (knowledge)، یعنی فهمیدن (understanding)، به کاربردن (application)، تجزیه و تحلیل (analyze) و ترکیب (composition) باشد، لازم است راهبردها، امکانات و روش‌های نوین و مدرسینی دوره دیده داشته باشیم که خانه‌های

ریاضیات می‌توانند از پیشگامان این انقلاب آموزشی باشند.

با همین رویه اگر بخواهیم انواع ارزشمندی از تفکر، مانند تفکر انتقادی، تفکر ریاضی را در جامعه رواج دهیم و یا مهارت‌هایی مانند مهارت مدل‌سازی، مهارت مهندسی تصمیم‌سازی بر مبنای فرایند حل مسئله؛ مهارت تبدیل مسائل اجتماعی و اقتصادی به نوعی مسائل ریاضی‌وار، مهارت پرسشگری و ... را در بطن اجتماع ایجاد کنیم و در اذهان جامعه نهادینه نماییم، این خانه‌های ریاضیات هستند که باید پیش قدم باشند.

در کتاب آموزشی، ریاضیات در دبستان (مترجم امیرحسین آشنا) آمده است: برنامه‌ریزی برای درگیر کردن دانش‌آموزان با دانش و یادگیری عمیق، بر خلاف یادگیری طوطی‌وار مهارت‌ها، در حال حاضر به‌عنوان راهبرد کلیدی در آموزش ریاضیات دیده می‌شود. تعداد زیادی از دانش‌آموزان مدرسه را بدون درک ریاضیات، ترک می‌کنند. آن‌ها ریاضیات را انجام می‌دهند ولی آن را درک نمی‌کنند.

شیوه‌های پیشرفته که یادگیری اساسی را پرورش می‌دهند برای آموزش مناسب، مهم هستند. به کارگیری شیوه‌هایی که دانش‌آموزان می‌توانند درگیر تفکر و حل مسائل [در قالب] چالش‌های واقعی و مهم شوند، [همچنین] می‌توانند مهارت‌های مورد نیاز برای زندگی در جامعه‌ای گسترده‌تر را پرورش دهد، به کارگیری شیوه‌هایی که در آن دانش‌آموزان با تفکر ریاضی و حل مسئله بتوانند درگیر مسائل واقعی و مهم شوند. برای جهان خارج از مدرسه بسیار حیاتی است.

ارائه نسخه‌ای جذاب از ریاضیات

در این باب مهم‌ترین رویکردی که باید اتخاذ شود ایجاد شوق یادگیری نه تنها در بین دانش‌آموزان بلکه در عموم جامعه است. دانش‌آموزانی که از ریاضیات متنفرند و جامعه‌ایی که ریاضیات را لازم نمی‌دانند.

لازمه این کار ارائه نسخه‌ای از ریاضیات است که با توجه به اصول علمی رشته آموزش ریاضی طراحی شده است. توجه کامل به دستاوردهای این رشته تخصصی ضروری است.

توجه هم زمان به ریاضیات قومی و ریاضیات بین‌المللی

خانه ریاضیات باید منشوری باشد که نور تابیده شده از فرهنگ یک جامعه را گرفته و پس از انشقاق رنگ‌ها،

نوع و طیف ویژه‌ایی را که ریاضی‌گونه است از بطن نور اولیه استخراج کند. وجه دیگر عملکرد خانه ریاضیات مانند دستگاه فتوترایی می‌باشد. این دستگاه نوری را که برای برطرف کردن بیماری زردی نوزاد لازم است ولی در محیط معمولی مهیا نیست به پیکر عریان او می‌تاباند. برای ارائه نوعی از ریاضیات که با فرهنگ جامعه و جهان‌های درون دانش‌آموزان هم‌خوانی داشته باشد. لازم است پایش جامعه برای یافتن سنت‌هایی که رنگ و بوی ریاضی دارند و در جامعه ساری و جاری هستند اما کسی آن‌ها را مکتوب و مدون نکرده است در دستور کار قرار گیرد. ریاضیات مستتر در فرهنگ، در هنر، در زبان و ادبیات، در ضرب‌المثل‌ها در قالی‌ها و نقاشی‌ها و دست‌سازها یک بوم اجتماعی موجود است. همچنین منطقی که در تعاملات اجتماعی به آن اعتنا می‌شود یا برآمده از یک تجربه تاریخی است.

از سویی، لازم است دقیقاً بخشی از ریاضیات جهانی که بنا به مستندات علمی وجود آن لازم و ضروری است ولی بنا بر هر دلیلی برنامه درسی ملی فاقد آن است به وسیله خانه ریاضیات وارد فرهنگ و زندگی مردم نواحی مختلف گردد.

نتیجه

با توجه به اهداف عالی خانه‌های ریاضیات می‌طلبند که احاد جامعه اعم از عوام و خواص، سیاست‌گزاران حوزه تعلیم و تربیت، خیرین حوزه آموزش، سایر نهادهای علمی مانند دانشگاه‌ها، صدا و سیما، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و ... ضمن آشنایی کامل با رویکردها و عملکردهای این نهادهای مردمی اقدام به حمایت و تقویت آن‌ها نمایند.

به‌ویژه شورای خانه‌های ریاضیات ایران بر طبق اساسنامه خود می‌تواند مرجع رفع بسیاری از چالش‌های فوق‌الذکر باشد. بسیار لازم و ضروری است این شورا برای افرادی که متقاضی مشارکت در فرایند تأسیس و مدیریت خانه‌های ریاضی هستند، کارگروه‌های آموزشی ویژه‌ای ارائه نماید. به‌طوری‌که افراد ذی‌صلاح و خدوم در این دوره‌ها انتخاب و به آن‌ها اطلاعات و آگاهی‌های لازم داده شود.

دوره‌های نظیر دوره راهبردی آموزشی، مدیریت MBA، مدیریت مالی دوره‌های راهبردی مراکز مردم نهاد، دوره شناخت حقوقی قوانین

مؤسسات مردم نهاد با گرایش مدیریت خانه‌های ریاضیات و ... از این دست اقدامات می‌باشند.

همچنین ارزشیابی درست از متقاضیان و نظارت مستمر بر عملکرد آن‌ها و ارائه طرح‌هایی که بتواند به کار آفرینی و خودگردانی این مؤسسات کمک کند مانند: طرح تولید دست‌سازها، طرح تولید محتوای الکترونیکی، طرح تولید آزمون‌های آنلاین و آموزش‌های الکترونیکی و ... از دیگر اقدامات شورای خانه ریاضیات جهت رفع این مشکلات می‌باشد.

لازم است شورای خانه‌های ریاضیات نگاهی نو و با ارائه طرح‌های استاندارد و منطبق با اهداف فوق‌الذکر به نابسامانی و سردرگمی که در عملکرد خانه ریاضیات وجود دارد پایان دهد، همچنین اقدام علمی خانه‌های ریاضیات باید پایانی باشد بر فعالیت مؤسسات جعلی و فاقد مشروعیت علمی که با نام‌های فریبنده‌ایی چون: پرورش خلاقیت، باشگاه بازی‌های فکری، بوستان تفکر ریاضی، آموزشگاه محاسبات سریع چرتکه و ... مانند قارچ در سطح جامعه تکثیر شده‌اند و باعث هرج و مرج و تشویش در اذهان عمومی شده‌اند.

منابع

۱. آیتی‌پور، بهنام (زمستان ۹۳)، ریاضی کاربردی است، برهان متوسطه ۲، شماره ۲ دوره بیست و چهارم.
۲. آیتی‌پور، بهنام (فروردین ۹۵)، سخت‌ترین کار برای یک ریاضی‌دان این است که بگوید ریاضی چیست، برهان متوسطه ۲، شماره ۹۳.
۳. اساسنامه خانه ریاضیات اصفهان.
۴. اساسنامه شورای خانه‌های ریاضیات ایران.
۵. سیف، علی‌اکبر (۱۳۹۶)، اندازه‌گیری سنجش و ارزشیابی آموزشی، انتشارات نشر دوران، تهران.
۶. علم‌الهدایی، سید حسن، (۱۳۸۸)، اصول آموزش ریاضی، تألیف، جهان فردا.
۷. کلمنتس، مکنزی الگزاندرو، ال‌نون، نریداقی (۱۳۹۳)، پژوهش در آموزش ریاضی گذشته، حال، آینده، ترجمه: آشنا، امیرحسین، انتشارات اندیشه آفرینش، تهران.
۸. مجله یکان‌نو، سال دهم، شماره ۶۴.
۹. یورگنسن، رویی، دال، شلی (۱۳۹۵)، آموزش ریاضی در دبستان، ترجمه: آشنا، امیرحسین، انتشارات بینش نو، تهران.
10. http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_b/interact/mod07/task03/appendix.htm
11. <http://www.saref.ir>



ارزیابی

«خانه‌های ریاضیات در ایران»

نمین افکاری، کارشناسی ارشد آموزش ریاضی - دانشگاه شهید بهشتی تهران
زهرا گویا، استاد آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

(مقاله ارائه شده در شانزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، مرداد ۱۳۹۷، بابلسر)

چکیده

عمومی کردن ریاضی، یکی از ضرورت‌های شناسایی شده در حوزه آموزش ریاضی است که دارای ابعاد و مؤلفه‌های گوناگون است؛ همان‌طور که بسیاری از ریاضی‌دان‌های معروف از جمله فرودنتال و دی‌امبروسیو نیز در دهه هشتاد میلادی، به آن پرداخته و در این راستا، پشتوانه‌های فکری / نظری عمیقی فراهم کردند. به‌طوری‌که یکی از اهداف اصلی سال ۲۰۰۰ (سال جهانی ریاضی)، همگانی یا مردمی کردن ریاضی، از طریق تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی، به‌خصوص در بین دانش‌آموزان عنوان شد. در این جهت، حرکتی در ایران با عنوان «خانه‌های ریاضیات» شکل گرفت و در اواخر دهه هشتاد شمسی، توسعه چشمگیری یافت. این ابتکار، مورد توجه مجامع ریاضی جهانی قرار گرفت و در «مطالعه شانزدهم کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی»، از آن به عنوان الگویی قابل تکرار در سطح جهانی، نام برده شد. در نتیجه، با توجه به نقش و اهمیت این خانه‌ها که در راستای توسعه عمومی کردن و ایجاد سواد ریاضی، به سرعت در حال گسترش هستند، ارزیابی فعالیت‌های آن‌ها، هدف اصلی پژوهش حاضر، انتخاب شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌هایی که از منابع مختلف جمع‌آوری شد، نشان داد که لازم است نقشی که در حال حاضر، شورای خانه‌های ریاضیات ایفا می‌کند، برجسته‌تر شود و حق نظارت بر فعالیت‌های خانه‌های ریاضیات، برای این شورا به عنوان یک نهاد بالادستی، محفوظ بماند. در غیر این صورت، تبلیغات و تقاضاهای کاذب بیرون، به گونه‌ای است که بالقوه، قدرت منحرف کردن فعالیت‌های این خانه‌ها و مخدوش کردن اهداف آن‌ها را خواهد داشت. این مقاله در شانزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: عمومی کردن ریاضی، خانه‌های ریاضیات، آموزش غیررسمی، شورای خانه‌های ریاضیات.

مقدمه

ریاضی به دلیل ماهیت دوگانه‌ای که دارد و همچنین، به جهت پیچیدگی و در عین حال زیبایی‌اش، در طول تاریخ مورد توجه افراد خاص و عام قرار گرفته است. تصور عمومی افراد معمولی از ریاضی، بیشتر دیدگاهی محاسباتی است که همین تصور، باعث بروز مشکلات متنوعی در حوزه آموزش ریاضی شده است (هاوسون و ویلسون، ۱۹۸۶). بدین سبب، «عمومی کردن ریاضی» ضرورتی است که در جهت تغییر تصور عمومی جامعه نسبت به ریاضی در دهه‌های اخیر، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است.

سال جهانی ریاضیات - ۲۰۰۰، فرصت مناسبی ایجاد کرد تا توجه جامعه ریاضی جهانی را به ضرورت «عمومی یا همگانی شدن»^۱ ریاضی، جلب کند. ضروری بودن این مهم از این نظر است که ریاضی، بستر و ابزار، و زبان توسعه پایدار است (ظهوری زنگنه، ۱۳۷۹). علاوه بر این، ریاضی امکان‌هایی برای انسان‌های هزاره سوم ایجاد می‌کند که در نبود آن‌ها، احتمال موفقیت در اشتغال و فعالیت‌های خلاق محدود می‌شود. در حقیقت، جامعه بدون ریاضی مانند جامعه فاقد تکنولوژی، امکان بقای معنی‌دار ندارد (گویا، ۱۳۷۹).

به گفته گویا (۱۳۷۸)، مسئله عمومی کردن ریاضی «به‌خصوص در آغاز قرن بیست و یکم و در زمانی که بیشتر مناسبات اجتماعی و ارتباطی به نوعی، نیازمند توانایی‌های ریاضی است و در زمانی که تکنولوژی بدون ریاضی قدرت توسعه ندارد و ریاضی، زبان علوم و راه توسعه معرفی شده است»، از اهمیت بیشتری برخوردار شده است.

پیشینه تحقیق

سال جهانی ریاضیات (۲۰۰۰) با سه شعار محوری همراه بود که یکی از آن‌ها، «همگانی شدن» یا «همگانی کردن» ریاضی از طریق «ایجاد تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی» بود که محور بسیاری از فعالیت‌ای چند سال اخیر قرار گرفت. به نظر می‌رسد ضرورت «تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی» نشان دهنده ناکارآمدی وضعیت موجود است که نیازمندی به تغییر را ایجاد کرده است (گویا، ۱۳۷۹). همچنین

این باور عمومی در اغلب بزرگسالان وجود دارد که از ریاضیات ترس دارند. بررسی سیر تحول آموزشی در ایران نشان می‌دهد که بعضی از ناکامی‌های آموزشی در ایران، بیش از آنکه مربوط به تمرکز نظام آموزشی باشد، متأثر از نوع تفکر و ذهنیت آموزشی تصمیم‌سازان و مجریان بوده است. تعریف «سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی (OECD، ۱۹۹۹) از سواد ریاضی، این بوده است که «سواد ریاضی عبارت است از ظرفیت و توانایی یک فرد، در تشخیص و یادگیری نقش ریاضی در جهان، تا بتواند قضاوت‌های صحیحی داشته باشد و از ریاضی برای پاسخگویی به نیازهای کنونی و آینده خود، به‌عنوان یک شهروند سازنده و متفکر استفاده کند».

یکی از تلاش‌های اساسی که در جوامع ریاضی جهانی صورت گرفته، این است که مفهوم عمومی کردن ریاضی را تبیین نموده و متناسب با آن، فعالیت‌های مناسبی را طراحی، اجرا و ارزیابی نمایند. در این جهت، حرکتی در ایران با عنوان «خانه‌های ریاضیات» شکل گرفت و در اواخر دهه هشتاد شمسی، توسعه چشمگیری یافت. این ابتکار، مورد توجه مجامع ریاضی جهانی قرار گرفت و در «شانزدهمین مطالعه کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی» (ICMI ۱۶ Study)، از آن به عنوان الگویی قابل تکرار در سطح جهانی، نام برده شده است. در نتیجه، با توجه به نقش و اهمیت خانه‌های ریاضیات که در راستای توسعه عمومی کردن ریاضی و ایجاد سواد ریاضی تأسیس شده‌اند و به سرعت در حال گسترش هستند، ارزیابی فعالیت‌های آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و بدین سبب، هدف اصلی پژوهشی شد که در این مقاله، به بخشی از آن، پرداخته می‌شود.

«خانه‌های ریاضیات در ایران، با حمایت ارگان‌های مختلف وابسته به شورای شهرداری، به مؤسساتی متمایز تبدیل شده‌اند. این خانه‌ها در ایران، اگرچه قدمتی طولانی ندارند، اما به سرعت توسعه یافته‌اند. تعهد این خانه‌ها، مبنی بر فراهم کردن زیربنایی است که باعث ایجاد کوشش چالش‌برانگیزی در رابطه با ریاضی، در بیرون از کلاس درس و به صورت بخشی از برنامه‌های جانبی و غیررسمی باشند. به این معنا که الزامی به اشتراک با برنامه‌های رسمی نداشته و مراجعه‌کنندگان به این خانه‌ها، بدون دغدغه و اضطراب

امتحان و نمره و مدرسه، بتوانند تجربه‌های ناب ریاضی، کسب کنند. این وجه از ریاضیات غیررسمی، به نفع معلمان است، زیرا می‌تواند به کنجکاوهای پاسخ داده نشده دانش‌آموزان جواب دهد و فشار زمان را برای آنان، کاهش دهد و بدین صورت، بر ارتقای عملکرد نظام آموزشی، تأثیر مثبت داشته باشد. این فعالیت‌ها، می‌توانند به نفع عموم مردم باشند و به عمومی یا مردمی کردن ریاضی به عنوان یک ضرورت اجتماعی، کمک کنند. همچنین، خانه‌های ریاضیات موقعیتی را فراهم می‌آورند که آگاهی عموم به ویژه والدین دانش‌آموزان، نسبت به ریاضیات افزایش یابد. افزون بر این‌ها در این نهادها، ریاضی با تفریح و سرگرمی و از طریق بازی با ابزار ریاضی، یادگیری کاربردهای ریاضی و مشاهده سهم ریاضی در هنر و سایر شاخه‌های علوم، تکنولوژی، جنبه‌های اجتماعی یا پزشکی زندگی، ارائه می‌شود. توانایی‌های ریاضی و مهارت‌های فکری مراجعان به خانه‌های ریاضیات، امکان بروز می‌یابد و خانه‌ها نیز، می‌توانند از طریق طراحی فعالیت‌های مناسب، این قابلیت‌ها را شناسایی نموده و پرورش دهند. از همه مهم‌تر اینکه می‌توان تصور نمود که دانش‌آموزان مراجعه‌کننده به خانه‌ها، از روحیه همکاری و مشارکت و تبادل اطلاعات بین همدیگر، لذت ببرند، زیرا فرض اولیه این بوده که این فعالیت‌ها، مسابقه نیست و در نتیجه، همه برنده هستند و به خاطر رضایت درونی‌شان، تلاش می‌کنند. یعنی چنین نیست که بازندگان را پشت سر گذاشته و برنده بازی شوند و همین اطمینان، به ارتقای دانش و مهارت‌های ریاضی آن‌ها، کمک می‌کند. خانه‌های ریاضیات در واقع، می‌توانند یک زمین بازی پُر هیجان، و مرکزی برای پاسخ‌گویی به سؤال‌ها و کنجکاوهای چالش‌برانگیز جویندگان ریاضی نوجوان و جوان باشند» (برگرفته شده از سایت خانه ریاضیات اصفهان). به دلیل این قابلیت‌های بالقوه، هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی نقش و جایگاه خانه‌های ریاضی در ارتقای سواد ریاضی از طریق عمومی کردن ریاضی بود.

روش تحقیق

این تحقیق، به روش توصیفی انجام شد. شرکت‌کنندگان در این تحقیق، تمام مدیران خانه‌های

ریاضیاتی بودند که در اجلاس سالانه شورای خانه‌های ریاضیات که در آذرماه سال ۱۳۹۶ در مشهد برگزار شد، شرکت کرده بودند. علاوه بر آن‌ها، خانه‌های ریاضیات دیگری هم توسط نویسنده اول شناسایی شدند که مدیران آن‌ها در آن اجلاس، یا با اطلاع قبلی یا بدون آن، شرکت نکرده بودند. بدین دلیل با مدیران آن‌ها، مکاتبه شد و پرسش‌نامه برایشان ارسال شد. پس از آن و به تدریج، خانه‌های ریاضیاتی شناسایی شدند که در بانک داده‌های شورای خانه‌های ریاضیات، ثبت نشده بودند. در نتیجه، طی تلاش‌های جدی نویسنده اول مقاله، تقریباً همه آن‌ها شناسایی شدند و مدیران آن خانه‌ها، با پژوهشگران نهایت همکاری را نمودند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه، پرسش‌نامه، مشاهده و یادداشت‌های میدانی بود که این ابزار، بر مبنای اساس نامه مصوب خانه‌های ریاضیات، ساخته شدند. تنوع منابع جمع‌آوری داده‌ها، اطمینان از همسویی داده‌ها و در نتیجه، اعتبار یافته‌هاست. شرکت مدیران خانه‌های ریاضیات در مصاحبه‌ها، همگی داوطلبانه بود. پیگیری برای دریافت پرسش‌نامه‌های تکمیل شده، اغلب توسط ایمیل انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از ابزارهای تحلیل محتوای کیفی، استفاده شد.

یافته‌ها

به منظور بررسی وضعیت موجود خانه‌های ریاضیات در ایران، اساس نامه مصوب تأسیس خانه‌های ریاضیات، محور اصلی قرار گرفت.^۲ تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از منابع مختلف نشان داد که مهم‌ترین یافته این پژوهش، ضرورت بازنگری و ترمیم اساس نامه شورا، به‌خصوص از منظر ساختار عملیاتی و چگونگی نظارت بر اجرای فعالیت‌ها از طرف شورا، ضروری به نظر می‌رسد. بدین معنا که همانند مقام‌هایی که از سوی دولت برای اداره امور کشور در هر استان، شهر، شهرستان، و حتی روستاها تعیین می‌شود، از هر استان، یکی از خانه‌های ریاضیات آن استان، به‌عنوان مرکز اصلی انتخاب شده و اساس نامه استان مربوطه را بر اساس شرایط بومی، تدوین کرده و به شورای خانه‌های ریاضیات، ارائه دهد. در این صورت هر استان، اساس‌نامه‌ای بر اساس شرایط بومی خود خواهد داشت و نظارت بر تأسیس خانه‌های جدید در

ریاضی امکان‌هایی
برای انسان‌های
هزاره سوم ایجاد
می‌کند که در نبود
آن‌ها، احتمال
موفقیت در اشتغال
و فعالیت‌های خلاق
محدود می‌شود

با تعمق و تفکر
راجع به هدف
تأسیس خانه‌های
ریاضیات، معلوم
می‌شود که از جمله
مسئولیت‌های
خانه‌های ریاضیات،
ایجاد زمینه‌ای برای
ابتکارات محلی
و با هدف ترویج
سواد ریاضی بوده و
هست

استان مورد نظر نیز، بر عهده مدیر استان خواهد بود. این شورا، سالانه گزارش عملکرد خانه‌های استان را دریافت کرده و در اختیار دفتر شورا قرار خواهد داد و مدیران استان‌ها، ملزم به شرکت در مجمع عمومی سالانه شورای خانه‌ها خواهند بود.

همچنین، با توجه به بندهای ۲ و ۳ مربوط به ماده ۴ اساس‌نامه، تدوین اساس‌نامه‌های الگو برای خانه‌های در حال تأسیس و نیز تعیین ضوابط لازم برای تأسیس و ادامه فعالیت‌های خانه‌ها و همچنین صدور مجوزهای مورد نیاز جهت تأسیس خانه‌های جدید در سراسر ایران، از جمله وظایف و فعالیت‌های شورا برشمرد شده است. یافته‌های این پژوهش، نشان دادند که همه مدیران خانه‌های ریاضیات، نسبت به هدف اصلی تأسیس این خانه‌ها که عمومی کردن ریاضی در جامعه ایران بوده است، توافق داشتند. با وجود این، روش و راهکارهای ارائه شده، با امکان تحقق این هدف، آشکارکننده فاصله زیادی بود. شاید یکی از دلایل عمده این امر، فقدان درکی مشترک از معنای «عمومی کردن ریاضی» در بین مدیران خانه‌های ریاضیات بود. چگونگی جرح و تعدیل اساس‌نامه توسط هر خانه، چگونگی ارزیابی آن توسط شورا، و همین‌طور چگونگی نظارت بر برنامه‌های در حال اجرای خانه‌ها، از جمله مهم‌ترین مشکلات اجرایی و پشتیبانی بودند که مدیران خانه‌های ریاضیات، آن‌ها را مانع اصلی فعالیت‌های خود می‌دانستند.

الف) مسئولیت خانه‌های ریاضیات در قبال عمومی کردن ریاضی

در خصوص تبیین مفهوم عمومی کردن ریاضی، لازم است ترمیمی در اساس‌نامه صورت گیرد و به صورت شفاف، این مهم توضیح داده شود و منظور تدوین‌کنندگان اساس‌نامه از به کارگیری عبارت «عمومی کردن ریاضی»، به‌طور شفاف، مشخص شود. لازم است که شورای خانه‌های ریاضیات ایران، از ظرفیت‌های ایجاد شده توسط خانه‌های ریاضیات، حمایت مالی داشته و بدین‌سان، به عمومی‌سازی ریاضی در جامعه به نحو مطلوب آن، کمک نماید. برای نمونه، مذاکره با نهادهای دولتی به‌خصوص وزارت علوم-تحقیقات و فناوری مبنی بر ضرورت تداوم فعالیت این خانه‌ها و اختصاص کمک‌های مالی کافی

به آن‌ها، ضروری است. برای تجدید نظر در اساس‌نامه، توجه به پیشنهادها و نقدهای منصفانه ارائه شده از طرف مسئولان خانه‌های ریاضیات اعم از پیوسته و وابسته، و انجمن‌های علمی مرتبط با ریاضی، الزامی است. طبق تعریفی که در اساس‌نامه شورای خانه‌های ریاضیات ایران آمده؛ این شورا دو نوع «عضو پیوسته» و «عضو وابسته» دارد که منظور از «عضو» خانه ریاضیات است نه اعضای خانه‌ها. هیئت مدیره شورا، خانه‌هایی را به‌عنوان عضو پیوسته می‌پذیرد که به‌طور کتبی، درخواست عضویت کرده، مجوز تأسیس کسب کرده و فعالیتشان مستمر و قابل قبول باشد. اگرچه معیاری برای «قابل قبول» بودن فعالیت، ارائه نشده است. سایر خانه‌های ریاضیات و از جمله خانه‌های تازه تأسیس، پس از درخواست کتبی و با تصویب هیئت مدیره، عضو وابسته شورا شده و مورد حمایت قرار خواهند گرفت.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت سواد ریاضی و ضرورت ایجاد ارتباط بین ریاضی مدرسه‌ای و دنیای واقعی، لازم است که تمام نفع‌بران آموزش شامل مسئولان آموزش و پرورش، خانواده‌ها، نهادهای دولتی و غیردولتی، هماهنگی و همکاری مؤثرتر و معنادارتری باهم داشته باشند. یکی از این نهادهای غیردولتی (مردم نهاد)، خانه‌های ریاضیات هستند که در این راستا، مسئولیت خطیری به عهده دارند. همان‌طور که در تعریف سواد ریاضی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) نیز آمده است، ریاضی در جهان، باید پاسخگوی نیازهای زندگی فعلی و آینده فرد، به‌عنوان یک شهروند سازنده، دغدغه‌مند و متفکر باشد. بر این اساس، خانه‌های ریاضیات وظیفه تحقق چنین هدفی را با به کارگیری آموزش‌های غیررسمی، به عهده دارند. این اهداف، در اساس‌نامه خانه‌های ریاضیات نیز تصریح شده است. به‌طور مشخص در بند هفتم ماده ۴، اساس‌نامه در این مورد آمده است که «نظارت بر فعالیت‌های خانه‌ها به نحوی که علوم ریاضی در کشور گسترش یابد، فرهنگ پژوهش در جامعه بالاخص در

میان جوانان و معلمان ریاضی جایگاه مناسب پیدا کند و از طریق آموزش‌های غیررسمی، کار گروهی، استفاده از منابع مختلف اطلاعاتی و فناوری‌های موجود، استعدادهای ریاضی شکوفا شوند». در صورتی که یافته‌های این پژوهش، گویای این واقعیت بود که اگر نحوه نظارت بر تأسیس و فعالیت‌های خانه‌های ریاضیات، به روشنی و صراحت در اساس‌نامه نیاید و نظارت جدی‌تری از طرف شورای این خانه‌ها انجام نشود، جلوگیری از تغییر ماهیت خانه‌های ریاضیات، روز به روز مشکل‌تر شده و از اهداف اولیه آن، فاصله خواهند گرفت. بدین جهت، ایجاد یک بانک اطلاعاتی دقیق و کامل شامل اسامی و اطلاعات به روزی از تعداد خانه‌های ریاضیات موجود در سطح کشور و نوع فعالیت‌هایشان، یک نیاز عاجل و زمینه‌ساز نظارتی جدی است.

با تعمق و تفکر راجع به هدف تأسیس خانه‌های ریاضیات، معلوم می‌شود که از جمله مسئولیت‌های خانه‌های ریاضیات، ایجاد زمینه‌ای برای ابتکارات محلی و با هدف ترویج سواد ریاضی بوده و هست. ولی با مراجعه به تاریخ تأسیس اولین خانه‌های ریاضیات، این موضوع به وضوح دیده می‌شود که شکل‌گیری این خانه‌ها و فعالیت‌هایشان، عمدتاً قائم به فرد مؤسس بوده است. به این معنا که هر وقت مؤسس خانه، فرد خوش‌ذوق و خوش‌فکری بوده، توانسته با ابتکاراتش، به آن خانه شأنت ببخشد. در صورتی که گسترش فعالیت‌های مردم‌نهاد، نیازمند مشارکت جمعی و پذیرش تکثر و تنوع است. یافته‌های این تحقیق نشان داد که این وضع، اگرچه در ابتدا، ثمراتی داشته، ولی قابل ادامه نیست و لازم است که با تجدید نظر و تقویت شورای خانه‌های ریاضیات، سازوکارهایی اندیشیده شود تا علاوه بر توسعه ایده‌های نوآورانه، قادر به نظارت و محدود کردن فعالیت‌های خانه‌های ریاضیات در صورت لزوم، باشد. تنها توسعه کمی خانه‌های ریاضیات، نمی‌تواند ضامن تحقق اهداف بلند آن‌ها باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله، بر خود لازم می‌دانند که مراتب قدرشناسی خود را از جناب آقای فرزانه خردپژوه رئیس شورای خانه‌های ریاضیات، جناب آقای محمداقبر منزوی خزانه‌دار شورا و تمام مدیران محترمی که وقت خود را خالصانه در اختیارشان گذاشتند، ابراز نمایند.

پی‌نوشت‌ها

1. Popularization

۲. در این مقاله به علت محدودیت صفحه، امکان آوردن اساس‌نامه در پیوست نیست. اما این اساس‌نامه از طریق سایت شورای خانه‌های ریاضیات ایران، قابل دسترسی است.

3. Stakeholders

منابع

1. Barbeau, J. Edward. 2008. Challenging Mathematics in and Beyond the Classroom. The 16th ICMI Study, Springer. 336 pages.
2. D'Ambrosio, Ubiratan. 2001. Ethnomathematics (link between traditions and modernity, sense publishers. 89 pages.
3. De Lange, J., 2006. MATHEMATICAL LITERACY FOR LIVING FROM OECD-PISA PERSPECTIVE. Freudenthal Institute, Utrecht University – the Netherlands. 23 pages.
4. De Lange, J. (2003. Mathematics for Literacy. Freudenthal Institute, Utrecht University – the Netherlands. 15 pages.
5. Howson, G. & B. Wilson. 1986. School Mathematics. Cambridge University press. 200 Pages.

۶. ظهوری زنگنه، بیژن. (۱۳۷۹). ریاضیات: کلید راه توسعه. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۷۹. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی، وزارت آموزش و پرورش.
۷. گویا، زهرا. (۱۳۸۱). جنگ شکوفه‌ها (گزارشی از پنج گرهمایی شکوفه‌های ریاضی در دانشگاه شهید بهشتی). چاپ دانشگاه شهید بهشتی.
۸. گویا، زهرا. (۱۳۸۰). یادداشت سردبیر. مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۶۲. سال پانزدهم. شماره ۲. صص. ۲ تا ۳.
۹. ظهوری زنگنه، بیژن؛ گویا، زهرا. (۱۳۹۱). همگانی کردن ریاضی! چرا و چگونه؟. مجموعه مقالات: به مناسبت بزرگداشت مقام علمی دانشمند فرهیخته استاد دکتر مهدی رجبعلی‌پور. فرهنگستان علوم. صص. ۵۷ تا ۷۶.

«ترک اعتیاد»

در کلاس درس ریاضی!

کاظم عبدالله پور، دبیر ریاضی شهرستان کههنوج
و کارشناس ارشد آموزش ریاضی



اشاره

در سال‌های اخیر در ایران، بحث درباره نقش کتاب‌های کمکی و استفاده یا عدم استفاده از آن‌ها در آموزش عمومی، گسترده‌تر و جدی‌تر از قبل شده است. شدت تبلیغات و آشفته‌گی ذهنی ایجاد شده برای دانش‌آموزان و خانواده‌ها، به اندازه‌ای زیاد شده که آرامش روانی جامعه را به خطر انداخته است. در میانه این هیاهوها، معلمی از عمق کویر و از جنس بلور، با شور و شغف با دانش‌آموزان خود در شهر کههنوج و توابع آن، با خوشحالی از تأثیر مثبت «تدریس ریاضی با رویکرد ساخت و سازگرایی» نوشته است، و اینکه این روش، چگونه آنان را توانمند کرده و اعتماد به نفس داده تا در تولید و ساخت دانش ریاضی «خود»، نقش آفرینی کنند! تا جایی که باور کنند که به جای «کتاب کمکی»، از «کمک» خود بهره‌مند شوند و لذت احساس مالکیت نسبت به یافته و تولید خودشان را تجربه کنند. داستان واقعی زیر، یکی و تنها یکی از پدیده‌های کلاسی ایشان است که امیدوارم، جرئت تجربه کردن را در سایر علاقه‌مندان به این موضوع، افزایش دهد و از آن بهره ببرند.

سردبیر

امروزه، وقتی صحبت از «اعتیاد» به میان می‌آید، ذهن انسان به‌طور ناخودآگاه، به سمت مواد مخدر کشیده می‌شود که زندگی بعضی افراد را درگیر کرده و سبب از بین رفتن قوه جسمی و به تدریج، تخریب شخصیتی آن‌ها شده است. در این حالت، اگر کسی با خواسته خود و کمک متخصصان اقدام به «ترک اعتیاد» کند، در واقع به تمام گذشته خود «نه» می‌گوید و زندگی جدیدی را شروع می‌کند.

اما اعتیادی که امروزه گریبان گیر بسیاری از نوجوانان و جوانان ما در عرصه آموزش شده است، می‌تواند خطرناک‌تر و اثراتش جبران ناپذیرتر باشد و آن، «اعتیاد» دانش‌آموزان به استفاده از کتاب‌های کمک آموزشی است که بیشتر تبدیل به یک صنعت عظیم آموزشی در حاشیه آموزش عمومی شده است. استفاده از این کتاب‌ها، به نوعی سبب از بین رفتن خلاقیت، قوه تفکر، اعتماد به نفس و حتی لختی دانش‌آموزان می‌شود. بدین سبب به‌عنوان یک معلم ریاضی، فکر کردم که چاره‌ای بیندیشم و با انتخاب رویکرد ساخت و سازگرایی برای تدریس، بالاخره شاهد به ثمر رسیدن تلاش‌هایم شدم و خوشحال می‌شوم که آن را با همکارانم به اشتراک بگذارم. آنچه که در پی می‌آید، اتفاقی است که در یکی از جلسه‌های تدریس کلاسی رخ داد. این اتفاق را از زبان دانش‌آموزی بیان می‌کنم که ناگهان گفت که «ترک اعتیاد» کردم و توضیح داد که به این گونه کتاب‌ها «معتاد» شده بودم و الان خوشحالم که دیگر نیازی به آن‌ها احساس نمی‌کنم زیرا خودم قادرم که ریاضی را «کشف» و «خلق» و «تولید» کنم! شرح مبسوط این اتفاق، در ادامه آمده است:

تعریف تناسب مستقیم و معکوس

در کتاب ریاضی (۱) دهم فنی و حرفه ای

ریاضی در تمام رشته‌ها و همه عرصه‌های زندگی به‌ویژه در صنعت دارد، منافات دارد. مجهز نبودن دانش‌آموزان نسبت به پیش‌نیازهای ریاضی، مؤلفان کتاب‌های ریاضی گروه فنی و حرفه‌ای و کاردانش را بر آن داشته که در این کتاب‌ها، بیش از سایر کتاب‌های درسی ریاضی، با برجسته کردن زوایای پنهانی ریاضی و پررنگ کردن جنبه‌های کاربردی آن، یادگیری ریاضی را محدود به خواندن و شنیدن مفاهیم ریاضی نکنند، بلکه با آوردن متن‌هایی داستان گونه، مسائل را طرح کنند و با انجام فعالیت‌ها، دانش‌آموزان را به درک مفهوم ریاضی مورد نظر، برسانند. بدین سبب، تمام کسانی که در عرصه تألیف کتاب‌های ریاضی مشغول به فعالیت هستند، در این مورد اتفاق نظر دارند که تألیف کتاب‌های ریاضی با این ویژگی‌ها، سخت‌تر از نوشتن کتاب‌هایی تنها با تمرکز بر ارائه مفاهیم بدون استفاده از زمینه‌هاست. کتاب ریاضی دهم فنی نیز، از جمله کتاب‌هایی است که نویسندگان محترم آن با ارائه مثال‌های کاربردی در قالب داستان‌هایی جذاب، سعی بر آن داشته‌اند که دانش‌آموز فنی را با ریاضی، هر چه بیشتر آشتی دهند. اما آنچه که به ذهن نویسنده مقاله می‌رسد، آن است که بیان ساده مفاهیم ریاضی و توجه به ضعف دانش‌آموزان، نباید باعث شود که مفاهیم بنیادین ریاضی، به صورتی ابهام‌آمیز تعریف شوند که گاه، بوی نادرستی از آن به مشام برسد. اتفاقی که در فصل اول کتاب ریاضی دهم فنی در دو مورد روی داده و ابهام آفرین شده است، مصداق این حرف است.

ابهام اول: اشتباهی رایج

موضوع به سطرهای دهم و یازدهم از صفحه ۱۴ کتاب درسی پایه دهم فنی، مربوط می‌شود.

چکیده

با وجود انواع کتاب‌های کمک آموزشی که اغلب غیراستاندارد هستند و شوربختانه هر روز شاهد تبلیغات وسیع آن‌ها در رسانه‌ها هستیم، کتاب‌های درسی جایگاه خود را به عنوان مهم‌ترین منبع تدریس حفظ کرده‌اند. لیکن از آنجا که هیچ قلمی از خطا مبرا نیست، گاهی در کتاب‌های درسی نیز، شاهد برخی ابهامات و خطاها هستیم. اهمیت این موضوع، انگیزه‌ای شد تا این مقاله را پس از مشورت با تعدادی از همکاران، با هدف بهبود و اصلاح بخشی از کتاب ریاضی (۱) پایه دهم فنی و حرفه‌ای ارائه نمایم. موضوع اصلی مقاله، تعریفی است که در قالب یک نکته، از مفهوم تناسب مستقیم و معکوس در فصل اول کتاب آمده است. بی‌شک ابهامات مطرح شده در این متن، چیزی از ارزش زحمات مؤلفان محترم آن نمی‌کاهد که نویسنده ضمن تشکر صمیمانه از این عزیزان، قصد اصلاح و دریافت راهنمایی دارد.

کلیدواژه‌ها: کتاب ریاضی (۱) دهم فنی، جرم، وزن، تعریف ریاضی، تناسب

مقدمه

از گذشته، این تصور در بین برخی خانواده‌ها رواج یافته بود و همچنان وجود دارد که فقط دانش‌آموزان ضعیف و اگر بخواهیم بدون رودربایستی بگوییم، آنانی که از درس خواندن فراری هستند، سراغ رشته‌های فنی می‌روند. این تصور هر قدر هم از لحاظ آماری درست باشد، چیزی از ارزش تحصیل در این رشته‌ها و امتیازات خاص این شاخه از علوم نمی‌کاهد و بسیاری دانش‌آموزانی که برحسب علاقه و استعدادشان، در این رشته‌ها مشغول تحصیل‌اند. با وجود این آمارها حاکی از آنند که بیشتر دانش‌آموزانی که به ادامه تحصیل در شاخه‌های فنی و حرفه‌ای یا کاردانش هدایت می‌شوند، از لحاظ علمی به‌خصوص در درس ریاضی، بنیه چندانی ندارند. چنین تصویری با نقش بنیادینی که

در حالی که وزن از جنس نیرو است و با واحدهایی مانند کیلوگرم^۱ اندازه‌گیری می‌شود. در این حالت‌ها، مقدار نسبت، به واحدهای اندازه‌گیری برای هر کدام از کمیت‌های انتخاب شده، بستگی دارد.

متمایزند و باید از هر گونه خطایی به دور باشند و اصولاً هیچ گونه ابهامی را بر نمی‌تابند. ابهام دومی که نویسنده مقاله با آن روبه‌رو شده است و موضوع اصلی این مقاله را تشکیل می‌دهد، نکته‌ای است که در ابتدای صفحه ۲۶، با هدف تعریف و مقایسه تناسب مستقیم و معکوس آمده است.

نکته



در دو کمیت متناسب، اگر با افزایش (یا کاهش) یک کمیت، کمیت دیگر نیز افزایش (یا کاهش) یابد، می‌گویند این دو کمیت متناسب، با هم رابطه مستقیم دارند؛ اما اگر با افزایش (یا کاهش) یک کمیت، کمیت دیگر کاهش (یا افزایش) یابد، می‌گویند این دو کمیت متناسب، با هم رابطه معکوس دارند.

می‌دانیم اگر کمیت y در تناسب مستقیم با x باشد، عددی حقیقی چون K موجود است به‌طوری که $y = K \cdot x$. به وضوح اگر K مثبت باشد با افزایش یا کاهش مقدار متناظر x ، مقدار متناظر کمیت y نیز، به ترتیب افزایش یا کاهش می‌یابد. ولی در مورد K های منفی، وضعیت چنین نخواهد بود. در حالت کلی فرض کنیم $K < 0$ ، x_1 و x_2 با شرط $x_2 > x_1$ دو مقدار متناظر برای کمیت x و y_1 و y_2 به ترتیب مقادیر متناظر کمیت y به ازای x_1 و x_2 باشند آنگاه خواهیم داشت:

$$x_2 > x_1 \Rightarrow Kx_2 < Kx_1 \Rightarrow y_2 < y_1$$

یعنی با افزایش x در حالت $K < 0$ ، مقدار y کاهش می‌یابد. به همین نحو، برای K های منفی می‌توان افزایش مقدار y را در پی کاهش مقدار x ، بررسی نمود. پس به نظر می‌رسد در نکته مطرح شده در صفحه ۲۶ کتاب، خطایی رخ داده است. اجازه دهید برای حالت خاص $y = -3x$ ، جدولی تشکیل دهیم تا کاهش y را در پی افزایش x به نمایش بگذاریم.

	x	y
$y = -3x$:	۱	-۳
	۲	-۶

$x \uparrow$
 $y \downarrow$

حال به بحث تناسب معکوس می‌پردازیم. می‌دانیم اگر کمیت y در تناسب معکوس با x باشد، عددی حقیقی چون K موجود است به‌طوری که $y = \frac{K}{x}$. در واقع y ، در تناسب مستقیم با وارون x است. همانند تناسب مستقیم، وقتی K مثبت است، مشکلی با آنچه در نکته مطرح شده در کتاب درسی (در مورد تناسب معکوس) آمده، نخواهیم داشت زیرا با افزایش x ، y کاهش می‌یابد. و با کاهش x ، افزایش y را داریم. ولی برای K های منفی، وضعیت طور دیگری است. در حالت کلی فرض کنیم $K < 0$ ، x_1 و x_2 با شرط $x_2 > x_1$ دو مقدار

همچنین در پاورقی همین صفحه آمده است: «گرچه کیلوگرم واحد اندازه‌گیری جرم است، از آن به‌عنوان واحد رایج اندازه‌گیری وزن در زندگی روزمره استفاده می‌کنیم.» در توضیح باید اشاره کرد که جرم، معادل واژه انگلیسی mass که در کتاب‌های ریاضی و فیزیک با حرف m نشان داده می‌شود، کمیتی «اسکالر» است و به مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم اطلاق می‌گردد و یکای سنجش آن در دستگاه بین‌المللی «SI»، کیلوگرم است. این در حالی است که وزن که معادل واژه لاتین weight است و با حرف w نشان داده می‌شود، کمیتی «برداری» است و عبارت از نیروی گرانشی وارد شده از طرف زمین به جسم است و یکای اندازه‌گیری وزن در «SI»، «نیوتن» است.

آنچه که به اصطلاح خطای رایج است، استفاده ناصحیح از واژه «وزن» به‌جای واژه «جرم» است. به‌عنوان مثال، وقتی گفته می‌شود «وزن این بسته شکلات ۲ کیلوگرم است»، مقصود جرم بسته است. در واقع این خطای رایج مشکلی هم ایجاد نمی‌کند. ولی کشاندن این‌گونه خطاهای رایج در کتاب‌های درسی، آن هم کتاب ریاضی، خالی از اشکال نیست. با این اوصاف، اشکال عبارت «وزن از جنس نیروست و با واحدهایی مانند کیلوگرم اندازه‌گیری می‌شود.» واضح است. چرا که «کیلوگرم» نمی‌تواند واحد مورد استفاده برای وزن باشد. هر چند همانطور که در سطر نهم آمده است، واژه «وزن میوه‌ها» هم اشتباه است.

در خصوص پاورقی نیز باید اشاره کرد که کمیتی که در زندگی روزمره از واحد کیلوگرم برای اندازه‌گیری آن استفاده می‌شود، «جرم» است نه «وزن». وزن یک جسم برابر حاصل‌ضرب جرم جسم در شتاب جاذبه زمین (g) است که آن را به‌طور تقریبی، $9/8$ در نظر گرفته می‌شود. پس اندازه عددی وزن یک جسم، حدود ۱۰ برابر عدد مربوط به جرم آن است.

ابهام دوم: تعریف تناسب مستقیم و معکوس
همانگونه که می‌دانیم، تعریف‌ها در ریاضیات، نقشی کلیدی بازی می‌کنند و نقشی اساسی در گفتمان ریاضی دارند. در رویکرد رسمی به ریاضیات جایگاه ویژه‌ای دارند و توجه اکید به آن‌ها به‌ویژه در آموزش ریاضی، از ضرورت‌هاست. تعریف‌های ریاضی با تعریف‌های روزمره



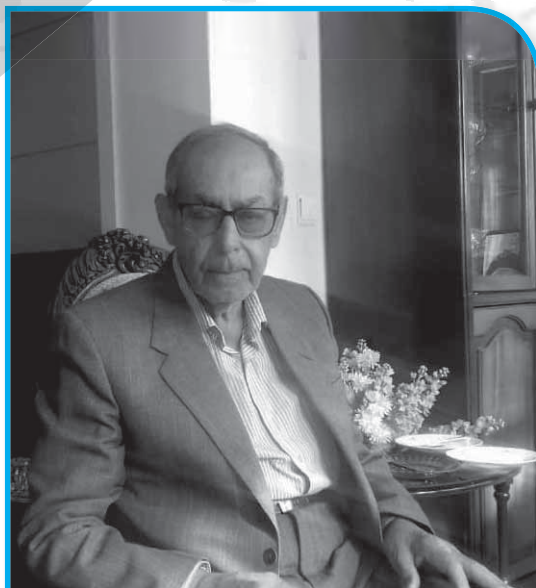
گفت و گوبا حاج علی محمد توکلی

عنایت‌اله راستی‌زاده، دبیر ریاضی شیراز

دبیر پیشکسوت ریاضی شیراز

اشاره

در این گفت‌وگو دوستان بزرگوار و پیشکسوت ریاضی آقایان احمد احسنت، غلامحسین کارمویی، اصغر بهشت‌آیین و دکتر بهمن طباطبایی (استاد برجسته دانشگاه شیراز) حضور داشتند که مجله رشد آموزش ریاضی همراهی این عزیزان را ارج می‌نهد.



● جناب توکلی در آغاز شرح مختصری از مراحل عمده زندگی و به‌خصوص دوران تحصیل بفرمایید.

○ متولد سال ۱۳۱۷ در شیراز هستم. در دو سالگی پدرم را از دست دادم. دوره ۶ ساله ابتدایی را در دبستان صدرا و متوسطه را در دبیرستان شاهپور تحصیل کردم. وقتی به کلاس ششم ریاضی رسیدم سال ۱۳۳۵ بود. این اولین سالی بود که در استان فارس کلاس ششم ریاضی تشکیل می‌شد. آن موقع تعداد دانش‌آموزان این کلاس ۲۰ نفر بود. معلمین بسیار ارزشمندی داشتیم که البته خیلی سخت‌گیر بودند و حتی بعد از گرفتن امتحان به‌صورت کتبی، امتحان شفاهی هم می‌گرفتند. معلمانی همچون آقایان ارشاقی، منعمی و ربانی که بعضی از این معلمان بعداً ادامه تحصیل دادند و حتی استاد دانشگاه شدند.

○ در سال ۱۳۳۶ وارد دانشسرای عالی در تهران شدم. آن موقع مانند حالا نبود و سفر خیلی مشکل بود. دو روز طول می‌کشید به تهران برسیم، جاده‌ها خاکی و ناهموار بودند و اتوبوس شب در اصفهان اتراق می‌کرد. در دانشگاه در محضر اساتیدی به‌نام همچون دکتر هشتروندی، پروفسور تقی فاطمی و دکتر

سال دیگر یعنی تا سال ۱۳۹۲ در مدارس دولتی و غیرانتفاعی شیراز مشغول تدریس بودم.

● از دوران کار در شیراز و شاگردانتان بفرمایید.

○ دوران پرخاطرهای بود، شاگردان زیادی داشته‌ام که بسیاری از آن‌ها امروز باعث افتخار مملکت هستند. از جمله دکتر جعفریان، دکتر حیدریان، دکتر قیراطی و همچنین آقای رضازاده (استاندار اسبق فارس) و آقای مهندس رجاء و ... که بسیاری از آن‌ها استاد دانشگاه شدند.

● از تجربیات آموزشی خود بفرمایید.

○ در طول ۵۷ سالی که مشغول تدریس بودم، ۵ مرتبه نظام آموزشی عوض شد که نکات مثبت و منفی زیادی داشت. هرچند هیچ‌گاه روال آموزشی متأسفانه به سمت تعالی و بهبود پیش نرفت. آنچه که مسلم است، این است که پرورش همواره در مرحله دوم کار قرار گرفته است و اولویت نبوده است. به‌طور مثال، کم رنگ شدن هندسه و مثلثات در کتاب‌های درسی، به ترتیب تفکر ریاضی و آموزش آسیب زیادی وارد کرده است.

● به نظر شما سخت‌ترین کار در حرفه معلمی چیست؟

○ تصحیح برگه‌های امتحانی را جزو سخت‌ترین کارها در معلمی می‌دانم؛ مبدا که حق دانش‌آموزی ضایع شود.

● امروزه یکی از مسائلی که مطرح است، کم شدن علاقه دانش‌آموزان برای انتخاب رشته تحصیلی ریاضی در دوره دوم متوسطه است. به‌طوری که در اکثر مدارس خاص به ازای ۴ دانش‌آموز تجربی، یک نفر در رشته ریاضی مشغول به تحصیل است. از سویی اساتید ریاضی دانشگاه‌ها نگران کیفیت و سطح سواد ریاضی دانشجویان جدیدالورود هستند و روز به روز وضع اسفبارتر می‌شود؛ مافیای کنکور هم که جای خود دارند. نظر شما چیست؟

○ به نظر بنده، علل متعددی وجود دارد و متأسفانه مسائل پیچیده‌تر از آن است که به نظر می‌رسد. از سویی انگیزه‌های مادی خیلی پررنگ شده‌است و رشته‌های دهان پرکن در گروه علوم تجربی با آن درآمدهای نجومی ... و گرایش اولیاء به این رشته‌ها که بیشتر بچه‌ها را به سمت آن‌ها کشانده‌اند. از سوی دیگر، ریاضیات باید به سمت روش‌های آموزش



بهبود بودم که خدا همه را رحمت کند. همچنین دکتر افضل‌پور که آمار درس می‌داد و دکتر هوشیار که اصول آموزش و پرورش را تدریس می‌کردند. پس از اتمام تحصیلات دانشگاهی بدون استثناء همگی مشغول خدمت سربازی شدیم. و پس از آن در ابتدا برای تدریس به شهرستان شاهرود استان سمنان معرفی شدم. در شاهرود تنها معلم ریاضی این شهر بودم و مجبور بودم از اول دبیرستان تا تربیت معلم همه دروس ریاضی آن زمان را تدریس کنم. آن موقع حجم مطالب کتاب‌های درسی خیلی زیاد بود؛ معلم باید برای تدریس موفق خیلی مطالعه می‌کرد. مثلاً در ششم ریاضی، چندین کتاب بود؛ از جمله ترسیم مرقومی، مثلثات، حساب استدلالی، هندسه مخروطات و جبر و هیئت و هندسه چهارم. این کتاب‌های ریاضی پر از تمرین‌های متعدد و مشکل بود. بعد از دو سال به شیراز منتقل شدم و پس از ۳۷ سال تدریس، در سال ۱۳۷۲ بازنشسته شدم. بعد از آن به مدت ۲۰

مشغول به کار است.

● در پایان ضمن تشکر از شرکت حضرت تعالی در این گفت‌وگو، شنونده صحبت‌های پایانی شما هستیم...

○ بنده نیز ضمن تشکر از دست‌اندرکاران مجلهٔ وزین رشد آموزش ریاضی، به‌خصوص سردبیر محترم آن سرکار خانم دکتر زهرا گویا، از همکاری همهٔ بزرگواران سپاسگزارم. در خصوص تأسیس خانهٔ ریاضیات شیراز نیز باید عرض کنم که با عنایت خداوند و تأییدات ربانی، خوشبختانه آرزوی دیرینه‌ای که داشتیم در حال تحقق است. هدف از تأسیس این خانه، آن است که این خانه بتواند مسیری برای گسترش ریاضی در سطح جامعه باشد. که امید است از این دانه خرمن‌ها بروید و از این بوته گلشن‌ها ...



ملموس برود تا دانش آموز بتواند با تمام وجود آن را درک کند و جذب آن شود.

● حضرت تعالی در بیشتر کنفرانس‌های آموزش ریاضی ایران که از سال ۱۳۷۵ تاکنون برگزار شده است، شرکت داشته‌اید و همواره مشوق معلمان ریاضی فارس برای شرکت و ارائه مقاله در این کنفرانس‌ها بوده‌اید. آخرین کنفرانسی که در آن حضور داشته‌اید، چه سالی بوده و نظر شما دربارهٔ میزان اثربخشی این کنفرانس‌ها چیست؟

○ نظر لطف شماست. همیشه باید از معلمان مؤلف محقق حمایت کرد و همراهی و حضور این عزیزان در جلسات شوق‌انگیز است. البته بنده به‌عنوان شنونده در اکثر این کنفرانس‌ها حضور داشته‌ام که آخرین آن‌ها در بهمن ماه ۹۶ بود که در بوشهر برگزار شد. آرزو می‌کنم این کنفرانس‌ها بتوانند مفید واقع شوند و باعث کسب تجارب بیشتر برای شرکت‌کنندگان شوند.

● در رابطه با خانوادهٔ خود بفرمایید.

○ در سال ۱۳۴۴ در سن ۲۷ سالگی ازدواج کردم. همسر من شاغل در تربیت معلم و آموزشده فنی بوده و نیز مدیریت پیش‌دانشگاهی سروش شیراز را هم به‌عهده داشتند. حاصل این ازدواج، دو پسر و یک دختر است. پسر اولم پزشک متخصص گوش و حلق و بینی است. (در ساری) و پسر دیگر من سردفتر اسناد رسمی است. (در شیراز) و دخترم دارای مدرک برق الکترونیک در مقطع کارشناسی ارشد است که به‌عنوان سرپرست دیتا (اطلاعات) مخابرات شیراز



غربت نا اتمام کتاب‌های درسی!

نیره اسکندری، دبیر ریاضی رشت

می‌رود. در صورتی که $y=f(x)$ تابع نیست، بلکه ضابطه یا قانون تابع است که به هر عضوی مانند x از مجموعه دامنه‌اش، عضو منحصر به فرد $f(x)$ از مجموعه برد را نسبت می‌دهد. بنابراین باید گفته شود «تابع با ضابطه $y=f(x)$ » مراقب کاربرد صحیح و دقیق واژه‌ها باشیم.

کلیدواژه‌ها: تابع، ضابطه، تابع، کتاب درسی

بارها و بارها در برابر این درخواست دانش‌آموزان که می‌گویند لطفاً جزوه بگویید مقاومت کرده‌ام و سعی در ترغیب آن‌ها برای مطالعه کتاب‌های درسی کرده‌ام. اما خود را تنها عضو این گروه مقاومت یافتم!

از دیدگاه بسیاری از دانش‌آموزان و معلمان، کتاب‌های درسی پیچیده، مبهم و ناقص هستند و تنها راه‌حل، جزوه‌نویسی است. این روش، اغلب با پذیرش و استقبال بهتری از سوی دانش‌آموزان مواجه است. در اکثر موارد، کتاب‌های درسی جایگاهی ندارند و دبیرانی که در تدریس از کتاب درسی استفاده می‌کنند، مورد تأیید دانش‌آموزان و مدیران نیستند، اما واقعاً چنین دیدگاهی نسبت به کتاب‌های درسی، از کجا سرچشمه می‌گیرد؟

فروندتال (۱۹۸۲، نقل شده در رفیع‌پور، ۱۳۸۹)، دو عامل تأثیرگذار را در آموزش ریاضی، کتاب‌های درسی و معلمان ریاضی می‌داند به عقیده فروندتال، نظر معلمان در مورد هر تغییری در برنامه درسی، از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از اهداف رویکرد جدید برنامه درسی در ایران، ایجاد زمینه‌های مشارکت و فعالیت از طریق کتاب‌های درسی است. همچنین

اشاره

مجله رشد آموزش ریاضی، تداوم معنادار خود را مدیون تعامل و تبادل نظر دائمی با مخاطبان اصلی خود که معلمان ریاضی و دست‌اندرکاران آموزش معلمان ریاضی هستند، می‌داند. به همین دلیل، بیشترین تلاش اعضای هیئت تحریریه مجله، جست‌وجو برای پیدا کردن راه‌های مختلف ایجاد چنین تعامل و تبادل نظری بوده است. خوشبختانه از سال ۱۳۸۱ که به همت مسئولان محترم دفتر انتشارات کمک آموزشی، تولید و توزیع مجله، نظم بیشتری یافته و تیراژ آن نیز بالاتر رفته است، معلمان محترم ارتباط بیشتری با مجله خودشان برقرار کرده‌اند و بیشتر از گذشته، دیدگاه‌های خود را برای چاپ، ارسال کرده‌اند. به همین دلیل، آرزوی دیرینه دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی و هیئت تحریریه مجله رشد آموزش ریاضی می‌رود تا تحقق یابد. در نتیجه، با نظر هیئت تحریریه مجله، قرار شد تا دیدگاه‌های ارسالی عیناً و بدون ویرایش چاپ شوند.

در ضمن، از خوانندگان محترم استدعا داریم که پاسخ‌گو و منتقد دیدگاه‌ها باشند و تعامل و تبادل نظر را از طریق بازتاب بر آن‌ها، معنادارتر و کارآمدتر کنند.

رشد آموزش ریاضی

چکیده

یکی از عبارتهای پرکاربرد در کتاب‌های درسی و غیردرسی، «تابع $y=f(x)$ » است. این عبارت از سوی بیشتر معلمان ریاضی پذیرفته شده و به کار

علاوه بر این هدف، تأکید اصلی بر پرورش قوه تفکر و رشد و توانایی حل مسئله دانش‌آموزان است.

اگرچه در سال‌های اخیر، در پی تغییرات کتاب‌های درسی، دوره‌های ضمن خدمت برگزار می‌شود، اما در این دوره‌ها، اهداف کتاب‌ها مورد بررسی و توجه قرار نمی‌گیرند. شاید حل المسائل، عنوان بهتری برای این دوره‌ها باشد، زیرا بیشتر مخاطبان، به دنبال پاسخ تمرین‌ها و حل مسئله‌های کتاب هستند. برخی از مدرسان نیز ضمن ناقص شمردن کتاب، در ارائه مطالب خارج از کتاب تأکید دارند. این دوره‌ها زمانی تأثیرگذار است که دانش مخاطبان را افزایش دهد و موجب رشد توسعه حرفه‌ای معلمان شود. تغییرات کتاب‌های درسی، بدون تغییر و تحول نگرش معلمان در حرفه معلمی، نتیجه‌ای در پی نخواهد داشت. بعضی از معلمان هم به عنوان مجریان برنامه درسی، با اهداف آموزش ریاضی آشنا نیستند. و تغییرات برنامه درسی را نادیده می‌گیرند و به همان روش قدیمی خود عمل می‌کنند. بعضی دیگر هم با داشتن دانش و سواد علمی بالا و کافی، فاقد مهارت‌های حرفه‌ای لازم هستند. کیامنش (۱۳۷۷) با توجه به یافته‌های پژوهشی در مطالعات تیمز، وضعیت دانش‌آموزان ایرانی را در دو درس ریاضی و علوم نامناسب ارزیابی کرده و علت مشکل را در روش تدریس معلمان دانست. (دانش‌پژوه، ۱۳۸۲)

افت نسبی دانش‌آموزان در ریاضی، بیان‌کننده این موضوع است که جزوه‌نویسی، روش مناسبی برای آموزش نیست. در این روش تفکر، مشارکت و تکنولوژی آموزشی جایگاهی ندارد و تنها مطالب کتاب‌ها حفظ می‌شوند گویی نمره دانش‌آموزان، نمره حافظه آن‌هاست. در جزوه تنها اصول و تکنیک‌ها انتقال داده می‌شود و فرایندهای تفکر ریاضی، نادیده گرفته می‌شود. در صورتی که تفکر، اساس یادگیری است. اگر مهارت‌های تفکر دانش‌آموزان تقویت شود، یادگیری آنان نیز بهبود می‌یابد.

معلمان و کتاب‌های درسی در بهبود بخشیدن به طرز تفکر دانش‌آموزان، نقش اسای دارند. معلمان موفق کسانی هستند که نه تنها رویکردهای مختلف فکر کردن را به دانش‌آموزان یاد می‌دهند، بلکه زمان و چگونگی استفاده از آن روش‌ها را نیز به یادگیرندگان آموزش می‌دهند. به عنوان مثال، اگر دانش‌آموزان قضیه فیثاغورس را یاد بگیرند، ولی ندانند که این قضیه در کجا و چگونه کاربرد دارد، بی‌فایده خواهد بود. از سوی دیگر، فعالیت‌های کتاب‌های درسی، فرصت مناسبی

را برای پرورش تفکر و یادگیری مفاهیم ریاضی فراهم می‌کند. هرگاه دانش‌آموزان درگیر انجام فعالیت‌ها شوند، دیگر شاهدانی منفعل نیستند، بلکه مخاطبان فعالی هستند که از ریاضی لذت می‌برند.

شاید نیازی به تأکید نباشد که گروه‌های آموزشی، نقش مهمی در راستای ارتقای کیفیت آموزشی دارند. اما اغلب گروه‌های آموزشی، به توسعه دانش حرفه‌ای معلمان نمی‌پردازند. در حالی که هدف اصلی از ایجاد گروه‌های آموزشی، به روز رسانی دانش حرفه‌ای معلمان به‌طور مستمر است. زیرا برگزاری تنها دو یا سه جلسه طی یک سال تحصیلی، برای آموزش اثربخش معلمان کفایت نمی‌کند.

اما فصل آخر این مثنوی هفتاد من، نقش پررنگ آموزشگاه‌ها و کتاب‌های کمک درسی در آموزش مدرسه‌ای است. جای شکرش باقی است که با وجود بی‌رونقی مطالعه، انتشار کتاب‌های کمک درسی رونق دارد! تعداد عنوان‌های کتاب‌های کمک درسی که در سال‌های اخیر منتشر می‌شود، برخلاف آمار موجود در زمینه تیراژ کتاب و میزان کتاب‌خوانی مردم، سیر صعودی داشته یا اینکه لااقل کاهش پیدا نکرده است. استقبال بی‌نظیر دانش‌آموزان و معلمان از کتاب‌های کمک درسی، موجب غربت کتاب‌های درسی شده است.

در دهه گذشته، مدرسه و کتاب‌های درسی، به تدریج نقش خود را به مؤسسه‌های علمی و کتاب‌های درسی واگذار کرده است. این تغییر به‌خصوص، در عملکرد دانش‌آموزان دو پایه آخر متوسطه مشهودتر است. آنچه از این تغییر به‌جا مانده، عدم توانایی و تحمل دانش‌آموزان در فکر کردن برای حل یک مسئله است و نمود بیرونی آن، میانگین نمره‌های خام دانش‌آموزان در سال‌های گذشته است که سقوط آن، کاملاً معنی‌دار است. (خاصه‌خان، ۱۳۹۵).

اعتبار معلم، به تعداد صفحه‌های جزوه‌اش یا استفاده از کتاب‌های کمک درسی رنگارنگ نیست. اعتبار معلم به این است که به دانش‌آموزان خود یاد دهد چگونه فعال، خلاق و ژرفاندیش باشند. وقتی یادگیری مفاهیم توسط خود دانش‌آموزان صورت گیرد، آنچه در ذهن می‌ماند، پایدارتر و عمیق‌تر خواهد بود. به گفته جرج پولیا (۱۹۷۲): «آموزش خوب، مجال دادن به دانش‌آموز به شیوه منظم و اصولی است، تا بتواند خودش مطالب را کشف کند.»

منابع

۱. رفیع‌پور گتایی، ابوالفضل. (۱۳۸۹). طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی متوسطه ایران. رساله منتشر نشده دکتری آموزش ریاضی. دانشگاه شهید بهشتی
۲. دانش‌پژوه، زهرا. (۱۳۸۲). ارزشیابی مهارت‌های حرفه‌ای معلمان علوم ریاضی در دوره راهنمایی و ارائه روش‌های ارتقای کیفی آن. فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، شماره ۶، صص ۹۳ تا ۹۶. دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش.
۳. خاصه‌خان، افشین. (۱۳۹۵). نقش کتاب‌های درسی ریاضی دوره متوسطه در کنکور سراسری. مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۱۲۴. صص ۱۷ تا ۲۲. دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.



آزمون‌های درست-نادرست و سنجش برای یادگیری ریاضی

سید جمال بخشایش، سرگروه ریاضی دوره اول متوسطه استان چهارمحال و بختیاری

چکیده

آموزش ریاضیات، تنها مهارت یافتن در مفاهیم ریاضی نیست. بلکه دانش آموز با فرایندهایی مانند حل مسئله، استدلال کردن، تفکر نقاد، استدلال منطقی، گفت‌وگو، تصمیم‌گیری و نظایر آن، آشنا شده و در آن‌ها مهارت می‌یابد. ریاضیات علاوه بر بهبود عملکرد دانش آموز در انجام محاسبات، در حل مسئله و پیدا کردن راه‌حل‌های سنجیده و شفاف کردن تفکر و اثبات، تغییر ایجاد کند. بدین سبب افزون بر ارزشیابی حین تدریس، بعد از تدریس هم نیازمند هستیم برای مطمئن شدن از یادگیری دانش آموزان، عملکرد آن‌ها را بسنجیم. آنچه که در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد این است که چگونه می‌توان از «آزمون‌های درست-نادرست»، برای کمک به یادگیری ریاضی دانش آموزان و سنجش میزان آن، استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: یادگیری ریاضی، سنجش ریاضی، آزمون‌های درست-نادرست^۱.

مقدمه

آزمون درست-نادرست، یک جمله خبری کامل است که در برگیرنده یک ادعای قطعی راجع به یک مفهوم است و دانش آموز با توجه به آموخته‌هایش تعیین می‌کند که این جمله درست یا نادرست است. این آزمون، شاید ظاهراً ساده‌ترین نوع آزمون به نظر آید. اما اگر در طراحی آن دقت و مهارت بیشتری صرف شود، می‌تواند ضریب دشواری بالایی داشته باشد. در هر صورت بیشترین کاربرد آزمون‌های درست-نادرست در سنجش تکوینی و برای کشف نارسایی‌ها و اطمینان از حصول یادگیری در دانش آموزان است (یارعلی، ۱۳۸۸).

مهم‌ترین ویژگی آزمون‌های درست-نادرست این است که پاسخ هر سؤال، در درون آن وجود دارد. در نتیجه، تصحیح و نمره‌گذاری این آزمون‌ها، ساده است. اما به همین

دلیل نیز، امکان پاسخ‌دهی تصادفی و از روی شانس و تقلب در این آزمون‌ها، بیشتر از سایر آزمون‌هاست. این در حالی است که طراحی آزمون‌های درست-نادرست، بسیار فنی، زمان‌بر و دشوار است.

نوع دیگری از سؤال‌ها هستند که در مورد «درست-نادرست» بودن راه‌حل، اثبات، تعریف یا موارد دیگر، برای دانش آموز مطرح می‌شوند تا میزان و نوع یادگیری ریاضی آن‌ها را بسنجند. ولی از اساس، ماهیتشان با سؤال‌هایی که از دانش آموز، تنها انتخاب یکی از گزینه‌های «درست» یا «نادرست» را می‌خواهد، متفاوت است. این نوع سؤال‌ها، فرست خوبی برای ارزیابی دانش آموزان ایجاد می‌کند. سؤال‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ از کتاب ریاضی پایه نهم از این نوع هستند که به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

سؤال ۱. تمرین صفحه ۴۲ کتاب ریاضی نهم

۱- آیا اثبات مسئله زیر معتبر است؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

مسئله: در هر مثلث، اندازه زاویه خارجی با مجموع اندازه‌های دو زاویه داخلی غیر مجاور با آن برابر است.

اثبات: مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را در نظر می‌گیریم. می‌دانیم که مجموع زوایای داخلی هر مثلث 180° است و زوایای $\hat{A}_1$ و $\hat{B}$ و $\hat{C}$ هر کدام 60° است؛ بنابراین

$$\hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 180^\circ \rightarrow \hat{A}_2 = 180^\circ - \hat{A}_1 = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

$$\hat{B} + \hat{C} = 60^\circ + 60^\circ = 120^\circ \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{B} + \hat{C}$$

در این سؤال که یک مسئله همراه با اثبات آن است، از دانش‌آموز خواسته شده تا اعتبار اثبات را تعیین کند و دلیل گفته خود را بیان نماید. یعنی دانش‌آموز، باید یا به دنبال اشکال اثبات بگردد و آن را بیان کند، یا اگر اثبات درست است، با توجه به استدلال منطقی آن را تأیید نماید. نکته قابل توجه این سؤال این است که به درستی یا نادرستی اکتفا نکرده و دلیل آن را هم از دانش‌آموز خواسته است.

سؤال ۲. کاردر کلاس صفحه ۷۰ کتاب ریاضی نهم

۱- آیا تساوی زیر برقرار است؟ توضیح دهید.

$$\sqrt[3]{8} + \sqrt[3]{27} = \sqrt[3]{8+27}$$

می‌توانید از استدلال زیر برای بیان نادرست بودن این تساوی استفاده کنید.

«سمت چپ تساوی برابر ۵ است؛ در حالی که سمت راست آن کمتر از ۴ است».

سؤال ۲. یک تساوی عددی مربوط به ریشه‌گیری است. دانش‌آموز برای توضیح درستی یا نادرستی تساوی، باید مقادیر طرف راست و چپ تساوی را مقایسه کند تا متوجه برقراری تساوی بشود. در این سؤال، یک توضیح جهت کمک به بیان استدلال دانش‌آموز آورده شده است.

سؤال ۳. کاردر کلاس صفحه ۹۱ کتاب ریاضی نهم

۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بررسی کنید.

الف) اگر $a+b>0$ آنگاه، a و b هر دو مثبت‌اند.

ب) اگر $ab>0$ آنگاه، a و b هم علامت هستند.

ج) اگر $\frac{ab}{c}<0$ آنگاه، a و b و c منفی هستند.

د) اگر $a^2b<0$ آنگاه، b منفی است.

سؤال ۳. در این سؤال دانش‌آموز برای بررسی نادرستی عبارت‌ها باید بتواند یک مثال نقض برای آن پیدا کند. همچنین برای بررسی درستی عبارت باید بتواند برای حالت کلی آن استدلال منطقی ارائه دهد.

در این سؤال هم فقط به اعلام درستی یا نادرستی عبارت اکتفا نمی‌شود، و دانش‌آموز باید دلیل خود را بیان کند.

سؤال ۴. تمرین صفحه ۱۲۵ کتاب ریاضی نهم

۸- کدام یک از تساوی‌های زیر، درست و کدام یک نادرست است؟ موارد نادرست را اصلاح کنید. (همه عبارت‌های جبری تعریف شده فرض می‌شود.)

الف) $\frac{a}{b} - \frac{b}{a} = \frac{a-b}{ab}$	ب) $\frac{x^{12}}{x^2} = x^6$
ج) $\frac{a}{5} - \frac{v-b}{5} = \frac{a-v-b}{5}$	د) $\frac{a-b}{b-a} = 1$
هـ) $\frac{1}{a-b} = \frac{-1}{a+b}$	و) $\frac{a^2-b^2}{a-b} = a+b$
ز) $\frac{ca+cb}{c+cd} = \frac{a+b}{d}$	ح) $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{c}{b}$

سؤال ۴. در این سؤال با توجه به محاسبات عبارت‌های گویا دانش‌آموز باید درستی یا نادرستی تساوی را تشخیص داده و اگر نادرست باشد، آن را اصلاح نماید.

برای آنکه حیطه‌های سؤالات ۱، ۲، ۳ و ۴ را مشخص کنیم، ابتدا حیطه‌های یادگیری را معرفی می‌کنیم.

در سؤال ۱ از دانش‌آموز خواسته شده تا اعتبار اثبات مسئله را بررسی کند، پس باید در مورد ادعای مطرح شده قضاوت کند و چون همراه با بیان دلیل است، بنابراین می‌توان آن را در حیطه ارزیابی تلقی کرد. پس بر خلاف انتظار این نوع آزمون نیز می‌تواند حیطه‌های بالای یادگیری را بسنجند. بقیه سؤالات را نیز خود شما می‌توانید بررسی نمایید.

شاید مهمترین نکته‌ای که در استفاده این نوع آزمون در فعالیت‌ها و کاردر کلاس‌های کتاب ریاضی، برخلاف استفاده آن در ارزشیابی‌های پایانی نوبت اول و دوم قابل توجه بود، بیان دلیل و تفکر دانش‌آموز همراه با بررسی درستی یا نادرستی بود که توانست نوع سنجش یادگیری سؤال را در حیطه‌های بالایی قرار دهد.

آزمون‌های درست-نادرست در سنجش عملکردی نیز کاربرد دارند. سنجش عملکردی با طراحی دقیق خود می‌تواند عملکرد دانش‌آموز را در حیطه‌های مختلف سنجش کند.

بروکهارت در ۲۰۱۵ می‌گوید: سنجش عملکرد سنجشی نامیده می‌شود که الف) از دانش‌آموز بخواهد یک محصول را خلق کند یا فرآیندی را به نمایش بگذارد یا هر دو؛ ب) با استفاده از مشاهده و قضاوت بر اساس معیارهای تعریف شده، فعالیت دانش‌آموزان

توصیف عملکردی بازخورد مناسب به دانش‌آموز می‌دهد.

نتیجه‌گیری

اگر این آزمون‌ها به شکل‌های رایجی که ما در سنجش‌های پایانی خود طرح می‌کنیم، طرح گردند قاعدتاً همان سطوح پایین یادگیری را می‌سنجند. آیا ما در ریاضی فقط به دنبال تیک یا ضربدر زدن چند گزینه هستیم؟

اما اگر در کنار این آزمون‌ها، دلیل آوردن دانش‌آموز را نیز بخواهیم، مثال نقض او برای ادعای نادرست بودن پرسش را بخواهیم یا بتواند اثبات کلی برای درستی ادعا مطرح کند، دانش‌آموز را در سطوح بالای یادگیری سنجیده‌ایم. ریاضی مسئله حل کردن به تنهایی نیست، شاید بیان تفکر او، بیان راه‌حل‌های رفته و نرفته او، حل‌های نادرست او هم هست.

اگر از آزمون‌های درست-نادرست در حین تدریس و به‌عنوان سنجش برای یادگیری به‌صورت عملکردی از دانش‌آموزان پرسیده شود، دانش‌آموز را وادار به مقایسه کردن، فکر کردن، ارزیابی و قضاوت می‌کند و ما بهتر می‌توانیم به او در یادگیری ریاضی کمک کنیم.

پی‌نوشت

1. True- False Test

منابع

1. Bass, D. ; Castelijns, J. ; Vermeulen, M. ; Martens, R. ; & Segers, M. (2015). The relation between Assessment for Learning and elementary students' cognitive and metacognitive strategy use. *British Journal of Educational Psychology*, 85 (1).
۲. یارعلی، جواد (۱۳۸۸). از امتحان بد به امتحان خوب، اصفهان: انتشارات گلین.
۳. ریاضی پایه نهم دوره اول متوسطه، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۶.
۴. بخشایش، سیدجمال، نادعلی پور، حسن و فرج زاده، لیلا (۱۳۹۷). سنجش برای یادگیری (۱۱۵) آزمون اورژانسی و عملکردی ریاضی اول متوسطه، تهران: انتشارات کورش چاپ.

را مورد ارزشیابی قرار دهد. ایشان یک مسئله ریاضی را در امتحان، به‌عنوان یک سؤال آزمونی در نظر می‌گیرد، در حالی که مسئله‌ای پیچیده در ریاضی یا مجموعه‌ای از مسائل که از دانش‌آموزان می‌خواهد کار و استدلال خود را نشان دهند یک سنجش عملکرد می‌نامد. این یک تمایز ساختگی و مصنوعی است و دلیل آن هم این است که در انجام فعالیت‌ها و سؤالات عملکردی نیازمند یک پیوستار و فرآیند می‌باشد (۳).

یکی از انواع سنجش‌های عملکردی؛ سنجش‌های تکلیف‌های ساختارمند و کنترل شده مداد-کاغذی است. تکلیف‌های عملکردی از نوع مداد-کاغذی باید به دانش‌آموزان فرصت توضیح استدلال‌های خود، حل مسئله و انتقال دانش به شرایط جدید را بدهند. در این تکلیف‌ها معلم، همه کار و تکلیف را مشخص و به دانش‌آموزان تحویل می‌دهد؛ این یک روش ارزیابی

سؤال ۵. نمونه سؤال آزمون عملکردی از کتاب ریاضی نهم

مسئله:
بعد از پایان درس دانش‌آموزان در گروه‌های خود، عبارت‌های زیر را مطرح کردند. درستی یا نادرستی آن‌ها را بررسی نمایید. گروه فرناز: حاصل ضرب یک عدد گویا در یک عدد گنگ، همواره عددی گنگ می‌شود. گروه بهناز: اگر صورت و مخرج یک کسر اعدادی گنگ باشد، حاصل آن کسر حتماً گنگ می‌شود. گروه مهرناز: مثلث قائم الزامه‌ای متساوی الساقینی وجود ندارد که طول هر سه ضلعش گویا باشد. گروه دلنواز: اگر محیط یک مربع یا محیط یک دایره برابر باشد، نسبت مساحت دو شکل عددی گنگ است.
روش اجرای سؤال:
الف) برای بررسی نادرستی یک عبارت لازم است مثالی آورده شود و در صورت درست بودن یک عبارت، باید دلیل و اثبات کلی برای آن ارائه دهید. ب) شما مانند عبارت‌های مطرح شده، یک ادعای درست ارائه دهید.

راهنمای توصیف عملکردی (به روش تحلیلی)

ردیف	مراحل	مقیاس اندازه‌گیری			
		بسیار خوب (۴)	خوب (۳)	متوسط (۲)	ضعیف (۱)
۱	می‌تواند درستی یا نادرستی عبارت‌ها را تشخیص دهد.				
۲	مثال مناسب برای نادرست بودن عبارت مطرح کرد.				
۳	می‌تواند استدلال مناسبی برای عبارت بی‌افزود.				
۴	تولیدی طرح یک عبارت درست را دارد.				

تکلیف‌های دانش‌آموزان محسوب می‌شود، و معیارهایی که طبق آن سنجش می‌شوند را، نیز تعیین می‌کند. یک نمونه از سنجش عملکردی که دارای آزمون درست-نادرست است (سؤال ۵) را برای شما می‌آورم: سؤال ۵، در این مسئله ادعاهایی بعد از پایان درس اعداد حقیقی در قالبی متفاوت مطرح می‌شود که دانش‌آموز باید درستی یا نادرستی هر کدام را بررسی کند، دلیل خود را بیان کند و حتی یک ادعای درست‌تری معلم بیان کند. معلم طبق فرم راهنمای

مطالعه ۲۴ ام کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی



ابوالفضل رفیع پور،
دانشگاه شهید باهنر کرمان
زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی

معرفی ۲۴ امین مطالعه «کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی»

۲۴ امین مطالعه «کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی»^۱، با عنوان «اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها، تغییرات و فرصت‌ها»، در تابستان ۲۰۱۶ (۱۳۹۵)، شروع شد. برای این مطالعه نیز طبق روال سایر مطالعات این کمیسیون، دو «دبیر کمیته علمی»^۲ استاد این مطالعه، یوشی‌نوری شیموزا^۳، از ژاپن و رنوکا ویت‌هال^۴ از آفریقای جنوبی بودند. اعضای «کمیته برنامه‌ریزی بین‌المللی»^۵ به شرح زیر، انتخاب شدند.

- آنهل روییز^۶ - کاستاریکا؛
- آل کوکو^۷ - ایالات متحده آمریکا؛
- ماریانا بوش^۸ - اسپانیا؛
- سهیلا غلام‌آزاد^۹ - ایران؛
- ویل مورونی^{۱۰} - استرالیا؛
- یان ژو^{۱۱} - چین.

علاوه بر اعضای حقیقی و منتخب، دو عضو حقوقی این کمیته، فردیناندو آرزارلو - رابط بین کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی و کمیته ۲۴ امین مطالعه^{۱۲} و آبراهام آرکاوی - دبیرکل^{۱۳} کمیسیون بین‌المللی

تدریس ریاضی بودند. برای جامعه ریاضی ایران، افتخار بزرگی بود که یکی از اعضای کمیته بین‌المللی این مطالعه، سرکار خانم دکتر سهیلا غلام‌آزاد، از پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش بودند.

اولین فعالیت اصلی این تیم، تهیه «سندی برای بحث»^{۱۴} بود که در ۱۵ دسامبر ۲۰۱۷ منتشر شد. در این سند، پس از بیان هدف و ضرورت شکل‌گیری این مطالعه، بیان شده است که شناخت عمیق‌تر دلایل اصلاحات و سمت‌وسوی آن‌ها، برای پیدا کردن زمینه‌های مشترک و یافتن پاسخ برای این سؤال جدی بوده که در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای، «چه چیزی» از همه مؤثرتر است و چه عواملی، نقش برجسته‌تری در شکل‌گیری آن دارند. در این سند قید شده است که در واقع سؤال اصلی و فراگیر این مطالعه، این است که اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در گذشته و حال، با عمق بیشتری بررسی شوند و به‌خصوص، فراتحلیلی از آن‌ها

● جهانی شدن و بین‌المللی شدن و تأثیرات آن‌ها بر اصلاحات برنامه درسی ریاضی؛
● عوامل و فرایندهای طراحی، تولید و اصلاحات برنامه درسی در ریاضی مدرسه‌ای.
علاوه بر این‌ها، در این سند راجع به جزییات مطالعه شامل محل برگزاری کنفرانس، فراخوان مقاله، نوع مشارکت و خروجی مطالعه، بحث شده است.

کنفرانس ۲۴امین مطالعه کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی

کنفرانس ۲۴امین مطالعه کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی با مشارکت ۹۶ محقق آموزش ریاضی از ۲۸ کشور جهان، در شهر سوکوبا^{۱۵} در ژاپن، برگزار شد. زمان اصلی کنفرانس، به پنج گروه موازی بحث اختصاص داشت که حول پنج محور بالا، تشکیل شدند. کار این گروه‌ها بسیار فشرده و هر روز، بین شش تا هفت ساعت به طول می‌انجامید. علاوه بر کار در گروه‌های موازی، در این کنفرانس دو سخنرانی عمومی، دو میزگرد و یک مصاحبه غیرحضوری با جرمی کیل‌پاتریک، ارائه شد. ساختار کنفرانس بدین صورت بود که افراد، حتماً لازم بود که عنوان محور را قید کنند. پس از داوری، مقاله‌هایی که پذیرفته شده بودند، در همان محور ارائه می‌شدند و بعد، سایر افراد آن محور، به نقد و بررسی و بحث راجع به آن می‌پرداختند. بعد از پایان روز چهارم، هر محور به یک جمع‌بندی رسید که گزارش آن‌ها، در جلسه اختتامیه ارائه شد. به‌عنوان یکی از فعالیت‌های کنفرانس، برنامه بازدید از یک مدرسه بود که در ادامه، گزارش اجمالی آن، عرضه می‌شود.

کلاس‌های درس در سرزمین آفتاب: گزارش درس پژوهی

در روز ۲۸ نوامبر، برای همه شرکت‌کنندگان در کنفرانس، برنامه بازدید از مدرسه گذاشته شده بود. این افراد که اکثر قریب به اتفاقشان، پژوهشگران آموزش ریاضی بودند، به همراه تیم برگزارکننده کنفرانس که همگی از استادان و دانشجویان دانشگاه سوکوبا بودند، به وسیله دو اتوبوس، راهی مدرسه «گاکوان نو موری»^{۱۶} شدند که در نزدیکی محل برگزاری کنفرانس قرار داشت.

هنگامی که در اتوبوس‌ها به سمت مدرسه در حرکت بودیم، میزبانان چندبار تأکید کردند که



در سطح کلان یا نظام آموزشی به عمل آید. هدف از این کار، یادگیری از تجربه‌های گذشته و شناخت جنبه‌های متعدد و متفاوت این اصلاحات است. یعنی به‌طور مشخص، مشخص نمودن وضعیت فعلی و مسائل موجود در برنامه‌های اصلاحی فعلی در سطح جهانی است. همچنین، تشخیص جهت‌های محتمل برای آینده ریاضیات مدرسه‌ای است. علاوه بر این‌ها، در این سند، پنج محور زیر که قرار بوده مطالعه حول آن‌ها شکل گرفته و انجام شود، به‌صورت زیر تبیین شدند.

● آموختن از گذشته: نیروهای محرک و موانعی که بر سر راه شکل‌گیری اصلاحات برنامه درسی ریاضی وجود داشته‌اند؛

● تجزیه و تحلیل اصلاحات برنامه‌های درسی ریاضی از جنبه انسجام و ارتباط و پیوستگی؛

● اجرای برنامه‌های درسی ریاضی اصلاح شده در درون هر نظام و سنت آموزشی و در سرتاسر نظام‌ها و سنت‌های آموزشی مختلف؛



و علاوه بر مدرسه، ممکن است دوره تحصیلی آن‌ها نیز تغییر کند و حتی از دوره ابتدایی به متوسطه یا برعکس بروند.

ویژگی‌های مدرسه مورد بازدید

مدرسه‌ای که از آن بازدید شد، دولتی و تازه تأسیس بود و رویکرد «مربی‌گری»^{۱۸} اداره می‌شد که هدف آن، ایجاد تعامل بیشتر بین دانش‌آموزان ابتدایی و متوسطه و توسعه مهارت‌های اجتماعی و روابط انسانی و ارتقای کار گروهی است. مدیر مدرسه در تشریح این رویکرد، توضیح داد که در شروع سال تحصیلی، دانش‌آموزان متوسطه به دانش‌آموزان تازه وارد و به‌خصوص پایه اول، خوش آمد گفتند و کمک کردند تا با محیط مدرسه آشنا شوند و از نظر مهارت‌های اجتماعی، یاد بگیرند که حامی کوچک‌ترها باشند. همچنین که آنان نیز فرصت یابند تا احترام گذاشتن به بزرگ‌ترها و قدرشناسی از حمایت آن‌ها را تمرین کنند. مسئولان مدرسه توضیح دادند که این رویکرد، در شهر سکوبا اخذ شده و به موفقیت آن، امیدوارند.

همگی، باید برای قبل از ورود به ساختمان مدرسه، کفش‌هایشان را در بیاورند و دم‌پایی مخصوصی را که مدرسه می‌دهد، بپوشند.

هنگامی که وارد محوطه مدرسه شدیم، مدل ماشین‌های معلمان ژاپنی که در حیاط مدرسه پارک بودند، توجه بسیاری از بازدیدکنندگان را به خود جلب کرد! در ابتدای ورودی، طبق توصیه‌ای که شده بود، چند نفر دم در منتظر بودند تا بازدیدکنندگان را راهنمایی کنند که برای داخل شدن به مدرسه، همه کفش‌های خود را با دم‌پایی عوض کنند و آن‌ها را در جاکفشی بگذارند. در فرهنگ ژاپنی، بین محیط بیرون و محیط درون خانه، تمایز قایل می‌شوند و معمولاً کفش مورد استفاده در بیرون خانه، با آنچه در محوطه خانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، متفاوت است.

پس از ورود به ساختمان مدرسه، ابتدا به یک سالن چندمنظوره آمفی تئاتر رفتیم. در آنجا، معاون مدرسه به زبان ژاپنی، توضیح‌هایی در مورد فلسفه مدرسه، تاریخ پیدایش آن، تعداد دانش‌آموزان و اهداف آن، ارائه کرد، سپس یکی از دانش‌آموزان پایه نهم، مطالب ارائه شده را به زبان انگلیسی، برای حاضران ترجمه کرد و یوشیمورو شیمیزو^{۱۷}، یکی از دو دبیر کنفرانس و استاد آموزش ریاضی دانشگاه سوکوبا نیز، در تکمیل بحث‌ها نکاتی بیان نمود. در ادامه، بازدیدکنندگان به هشت گروه تقسیم شدند و هر کدام با راهنمایی یکی از معلمان مدرسه، در کلاس‌های درس مختلف و در پایه‌های متفاوت، حضور یافتند. بازدید از کلاس‌ها، طبق برنامه‌ای که از روز ثبت‌نام به همه داده بودند، صورت گرفت و طرح درس همه درس‌ها در همه کلاس‌ها، از قبل به همه داده شده بود. مشاهده کلاس‌ها نیز بر اساس روال از پیش مشخص شده، به صورت ضربدری انجام شد، بدین معنا که همه گروه‌ها، از کلاس‌های یکسانی با ترتیب متفاوت، بازدید کردند. در مجموع، همه از سه کلاس درس ریاضی، یک کلاس درس علوم، دو کلاس درس اخلاق، یک کلاس درس علوم اجتماعی و یک کلاس زبان انگلیسی در پایه‌های اول، دوم، ششم، هفتم و هشتم، بازدید کردند. علاوه بر کلاس‌های درس، سالن‌های تربیت بدنی، کتابخانه، انفورماتیک، مهارت‌های اجتماعی، خانه‌داری و آشپزی و فنی حرفه‌ای هم مورد مشاهده واقع شد. یک نکته قابل تأمل در نظام آموزشی ژاپن این است که معلمان هر پنج یا شش سال، جابه‌جا می‌شوند

کامپیوتر، کتابخانه وسیع و از همه چشمگیرتر، چندین زمین ورزشی بود. حدود ۱۳۰۰ دانش‌آموز در پایه‌های اول تا نهم، در این مدرسه مشغول به تحصیل بودند. مدرسه چند دانش‌آموز خارجی هم داشت، ولی به دلیل محدود بودن تعداد آن‌ها و محدودیت بودجه، کلاس خاصی برای تقویت زبان ژاپنی برای آنان، وجود نداشت.

مدرسه‌ای که از آن بازدید شد، دارای ویژگی‌های زیر بود که بعضی از آن‌ها، بین تمام مدرسه‌های ژاپن مشترک است.

- هر کس که وارد مدرسه می‌شد، ملزم به تعویض کفش‌های خود با دم‌پایی‌هایی بود که مدرسه در اختیارشان می‌گذاشت. دانش‌آموزان و معلمان نیز کفش‌های خود را در بدو ورود به مدرسه عوض می‌کردند، آن‌ها را درون جا کفشی‌های قرار داده شده در ورودی ساختمان مدرسه می‌گذاشتند و کفش‌هایی را که برای مدرسه داشتند، به پا می‌کردند.

- فضای کتابخانه مدرسه، فرصت کار گروهی را برای دانش‌آموزان ایجاد کرده بود.

- در این مدرسه نیز مانند سایر مدرسه‌های ژاپن، تفکیک جنسیتی وجود نداشت.

- اگر دانش‌آموزان آشغال می‌ریختند، خودشان نظافت می‌کردند. ما شاهد تمیز کردن راه‌پله توسط دو دانش‌آموز بودیم که چیزی از دستشان روی پله‌ها ریخت و فوری آنجا را تمیز می‌کردند.

- در کلاس‌های علوم، تعداد زیادی میکروسکوپ بود که در تعدادشان بیش از ۱۰۰ عدد بود.

- کلاس‌ها، دیوارهای شیشه‌ای داشتند و روبه‌روی هر کلاس، چند شیر آب‌خوری و یک جا برای گذاشتن چترهای دانش‌آموزان قرار داشت.

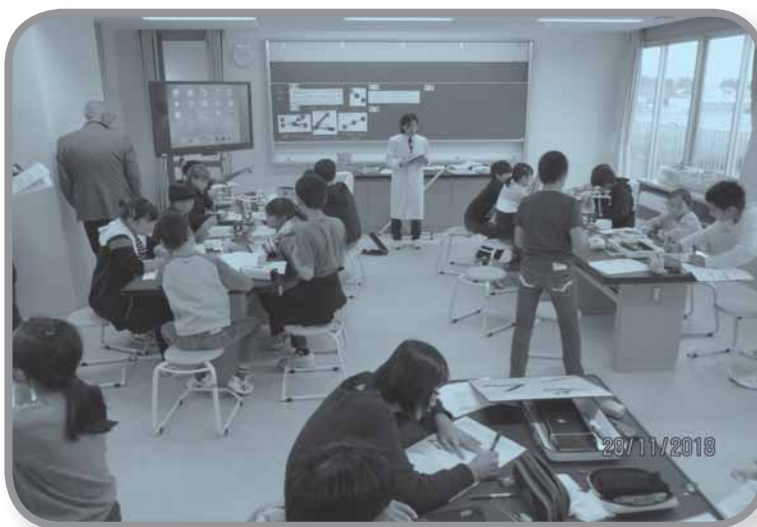
- از تخته هوشمند، تنها برای درس‌های ریاضی، علوم، زبان ژاپنی، تاریخ و زبان انگلیسی استفاده می‌شد.

- دانش‌آموزان پایه‌های ۱ تا ۶، در انتخاب نوع لباس آزاد بودند، ولی دانش‌آموزان پایه‌های ۷ تا ۹، دارای لباس فرم بودند.

- داشتن مدرک کارشناسی و گواهی تدریس برای معلمان مدرسه، الزامی بود.

- مدیر مدرسه خانم بود و در راهرو مشغول قدم‌زدن بود، ولی در برگزاری برنامه بازدید، مداخله نکرد.

- معلمان پس از تعطیلی مدرسه، مشغول فعالیت‌های درس‌پژوهی می‌شدند. برای این کار، از



- مدرسه دارای ساختمانی نوساز، فضاهای آموزشی بسیار مجهز، مکان‌های مناسب و همراه با امکانات کافی برای کارهای عملی از کارهای فنی گرفته تا آشپزی و خانه‌داری، سایت‌های متعدد



کلاس‌های درس فیلم‌های ویدئویی تهیه می‌شد تا در جلسات درس‌پژوهی، مورد تجزیه و تحلیل و استفاده قرار گیرد.

مشاهده کلاس‌های درس

در این قسمت به اجمال، نکاتی راجع به کلاس‌های درسی که مشاهده کردیم، ارائه می‌شود.

کلاس درس ریاضی؛ پایه دوم: در این

کلاس، یک مسئله مربوط به محاسبه سریع و دقیق عملیات حسابی شامل ضرب، جمع و تفریق حل شد. دانش‌آموزان ابتدا به صورت فردی و بعد به صورت دونفری کار کردند و در نهایت، ایده‌هایشان را با کلاس، به اشتراک گذاشتند. در آخر نیز کلاس مشغول کار بر روی یک مسئله پیچیده‌تر شد و کلاس با مرور درس توسط معلم، به پایان رسید.



کلاس درس ریاضی؛ پایه چهارم: موضوع

درس این کلاس، یافتن مساحت یک شکل شبیه حرف «اچ» انگلیسی بود. هدف این درس، یادگیری پیدا کردن مساحت شکل‌های پیچیده با تجزیه آن‌ها به شکل‌های ساده‌تری بود که مساحتشان شناخته شده بود، دانش‌آموزان به صورت دوتایی روی این مسئله کار کردند و سپس ایده‌ها و راه‌حل‌هایشان را برای تمام کلاس، ارائه دادند. در ادامه نیز به صورت انفرادی، مشغول حل یک مسئله مشابه در همین زمینه شدند. این درس با مرور معلم کلاس، به پایان رسید.



کلاس درس ریاضی؛ پایه هشتم: کلاس با

کار بر روی یک مسئله مربوط به یافتن یک زاویه از یک ستاره پنج‌پر آغاز شد و دانش‌آموزان به صورت گروهی، روی مسئله کار کردند، راه‌حل‌هایشان را به کلاس ارائه دادند و همگی، روی راه‌حل‌های چندگانه کار کردند. معلم کلاس، بسیار با ذوق و فعال بود و نظر بسیاری از محققان را به خود جلب کرد. از نظر آن‌ها، درخشش دانش‌آموزان ژاپنی در مطالعات بین‌المللی مانند تیمز، مرهون تلاش‌های چنین معلمان بود.

کلاس درس علوم در پایه ششم؛ در مورد

عملکرد اهرم‌ها در ابزارهای آشنا مانند قیچی، منگنه و الاکلنگ بود که در زندگی روزانه، مورد استفاده واقع

می‌شوند. در این کلاس، چگونگی محاسبه زاویه و طول اهرم‌ها، در گروه‌های کوچک بحث شد و سپس هر گروه، نتایج خود را برای تمام کلاس بیان کردند. این درس با جمع‌بندی معلم، به پایان رسید و قرار شد ویژگی‌های اهرم‌ها در جلسه بعد، با تفصیل بیشتری بحث شود.

گفت‌وگو نموده و بحث کنند. پس از آن، معلم بحث را به این صورت جمع‌بندی کرد که «درس اخلاق امروزمان این است که در هنگام انجام کارها، به دور و بر خود توجه کنیم و فکر کنیم که عمل ما، چه پیامدهایی برای دیگران خواهد داشت». همچنین در کلاس درس اخلاق پایه سوم، بحث در مورد نشان دادن رفتار مناسب در موقعیت‌های مختلف و تصمیم در مورد آن بود.

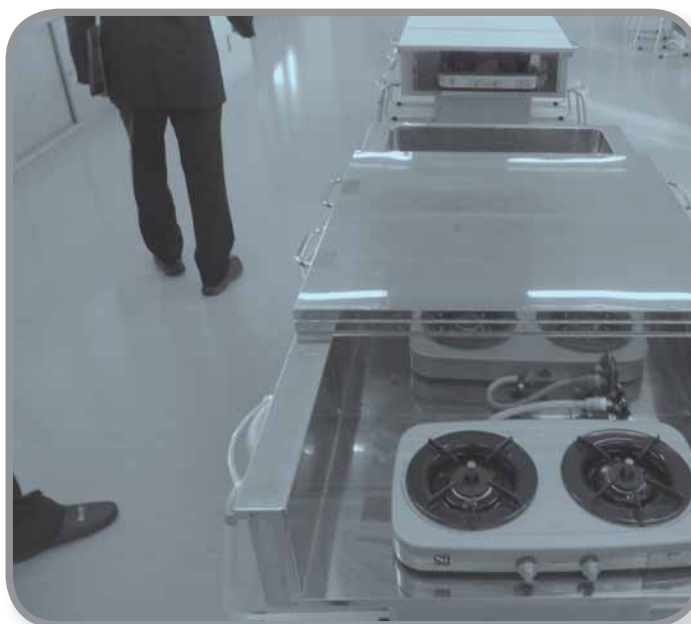
کلاس درس مهارت‌های اجتماعی؛ در کلاس

درس مهارت‌های اجتماعی پایه هفتم، ابتدا توضیحی پیرامون نرخ افزایش جمعیت، هرم سنی جمعیت، مسئله محیط زیست، آموزش، مالیات و میزان تولید مواد غذایی شروع شد. سپس از دانش‌آموزان خواسته شد تا در مورد مزایای نسبی و مشکلات ژاپن و جهان از منظر تجارت، بحث کنند. به این ترتیب که دانش‌آموزان، به گروه‌های کوچک تقسیم شدند و به هر گروه، یک جدول ماتریسی به شکل زیر داده شد.

هر گروه از دانش‌آموزان با استفاده از برچسب‌های کوچک، مزیت‌های نسبی و مشکلات ژاپن و جهان را نوشتند تا به این طریق، بتوانند در مورد کالاهای وارداتی و صادراتی، بیشتر تأمل کنند. بعد از آن هم در مورد تفاوت‌های کشورهای پیشرفته با کشورهای در حال توسعه، بحث شد.

پی‌نوشت‌ها

1. ICMI Study 24
2. Co- chairs
3. Yoshinori Shimizu
4. Renuka Vithal
5. International Program Committee: IPC
6. Angel Ruiz
7. Al Cuoco
8. Marianna Bosch
9. Soheila Gholamazad
10. Will Morony
11. Yan Zhu
12. Ferdinando Arzarello: Liaison of the ICMI & the IPC of the Study 24
13. Abraham Arcavi: ICMI Secretary General
14. Study Document
15. Tsukuba
16. Gakuen No Mori
17. Yoshimori Shimizu
18. Mentorship



کلاس درس اخلاق؛ در کلاس اخلاق

مربوط به پایه اول ابتدایی، چند تصویر کارتون از یک مزرعه کدو نشان داده شد که در آن، یک اتومبیل از روی شاخه‌های گیاه کدو، عبور کرده بود. بر اثر این کار، یکی از کدوها که از شاخه جدا شده بود، ناراحت و گریان نشان داده می‌شد و از دانش‌آموزان خواسته شد تا با نگاه کردن به تصویرها، راجع به این اتفاق





با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهنامه و نه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد کودک برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوآموز برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش‌آموز برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهنامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد برهان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصلنامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

♦ رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی
♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی
♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا
♦ رشد آموزش زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه
♦ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی
♦ رشد برهان متوسطه دوم

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir

نامرئی رسیده

مجله رشد آموزش ریاضی با دریافت مقاله‌ها، روایت معلمان، دیدگاه‌ها، نقد و بررسی کتاب از سوی خوانندگان گرامی، پربارتر خواهد شد. تا پایان بهمن ۱۳۹۷، نامه‌ها و مطالب دوستان زیر، به‌دست ما رسیده است. ضمن تشکر از همگی آن‌ها، منتظر دریافت نامه‌های شما هستیم!

♦ فاطمه حسینی، از تهران؛

♦ ناصره مولانا، از تهران؛

♦ امین کشاورز، از شیراز؛

♦ الهه باقرصاد، از تهران؛

♦ نرگس یافتیان، از تهران؛

♦ مصطفی سهرابلو، از بیجار؛

♦ شیدا اچرش، از ؛

♦ علی اکبر جاوید مهر، از قم؛

♦ فاطمه احمدی، از کیار (چهارمحال و بختیاری)

♦ امیرعباس رضایی صدر، از تهران.

Ministry of Education
Organization of Research & Educational Planning
Publications & Teaching Technology Office

132 Roshd
Mathematics
Education Journal

آموزش ریاضه

vol.36 no.3 2019 ISSN:1606-9188

2. Editors' Note : Meaning of Progress!

by: Z. Gooya

4. Content Analysis of Grade 8 Geometry, using VanHile Levels of Geometric Thinking

by: N. Yaftian & A. Safabakhsh Chakoosaril

12. Different Approaches to Teaching Trigonometry

by: F. Hoseini & H. Farhadi

17. Definition of Limit: One or many?!

by: A. Firoozian & M. Binesh

22. Descriptive Assessment in Real Classroom!

by: M. Bahaloo & Z. Gooya

28. The Meaning to Please

by: J. Hanel Trans. by: F. Khoshahang Ghasr
& M. Dehgardi

34. Math Houses: How they are & how they should be

by: B. Ayatipour; H. Masoompour & N. Sahabian

39. An Evaluation of Math Houses in Iran

by: S. Afkari & Z. Gooya

44. "OvercomingAddiction" in Math Classroom!

by: K. Abdollahpour

46. Direct & Reverse Proportion in Grade 10 Math Textbook of Technical Branch

by: A. Ghalehpour Aghdam

49. Talk with H. A. M. Tavakoli: A Pioneer Math Teacher of Shiraz

by: E. Rastizadeh

52. Everlasting Roam of Textbooks!

by: N. Eskandari

54. True- False Exams & Assessment of Math Learning

by: S. J. Bakhshayesh

57. Report: ICMI Study 24

by: A. Rafiepour & Z. Gooya

63. Letters

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor: Zahra Gooya

Editorial Board:

Esmail Babolian, Mohammad Reza Fadaie, Soheila

Gholamazad, Mehdi Radjabalipour, Mani Rezaie,

Shiva Zamani, Bijan Zangeneh.

Executive Director: Pari Hajikhani

Graphic Designer: Mehdi Karimkhani

www.roshdmag.ir

e-mail: riyazi@roshdmag.ir

P. O. Box: Tehran 15875 - 6585



رشد برای رشد

نحوه اشتراک مجلات رشد به دو روش زیر:

الف. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی www.roshdmag.ir و ثبت نام در سایت و سفارش و خرید از طریق درگاه الکترونیکی بانکی.
ب. واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سهراب آرمایش کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست و ارسال فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۰۸۸۴۹۰۲۳۳.

♦ عنوان مجلات درخواستی:

♦ نام و نام خانوادگی:

♦ تاریخ تولد: ♦ میزان تحصیلات:

♦ تلفن:

♦ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: شماره پستی:

شماره فیش بانکی:

مبلغ پرداختی:

♦ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

• نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۳۱-۱۵۸۷۵

• تلفن بازرگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸

• Email: Eshterak@roshdmag.ir

♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۴۵۰/۰۰۰ ریال

♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۲۰/۰۰۰ ریال



کنجکاوی (اثر کری میچل)

این تصویر، متعلق به کلکسیون است که از مجموعه‌های جولیا و مندلیبات دارم. این تصویر، پویایی یک فرمول را تحت بازگشت‌های مکرر، نشان می‌دهد. «کنجکاوی»، تجلی هم‌زمان اندازه‌های خوانده نشده گرایش مرکزی و میانگین هارمونیک و کنجکاوی تکاورانه است که در آگوست ۲۰۱۲، باعث شدند تا مریخ‌نورد، بر سیاره مریخ فرود آمد.



شمع فروزان دانش

روز معلم، بر همه معلمان مبارک باد