بسم الله الرحمن الرحیم

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

رشد آموزش ریاضی ۱۰۱

دوره ی بیست و هشتم/شماره ی ۱/پاییز ۱۳۸۹

فصلنامه ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

مدیر مسئول : محمد ناصری
سردبیر: زهرا گویا
مدیر داخلی : سپیده چمن آرا
هیئت تحریریه :اسماعیل بابلیان، میرزا جلیلی، سپیده چمن آرا، مهدی رجبعلی پور، مانی رضائی، شیوا زمانی، بیژن ظهوری زنگنه، سهیلا غلام آزاد و محمد رضا فدائی
طراح گرافیک : مهدی کریم خانی

فهرست

سخن سردبیر	۲	زهرا گویا
ما وارث چه ریاضیاتی هستیم؟	۴	میرزا جلیلی
برنامه ی درسی ملی: هست ها و بایدها	۸	زهرا گویا
داستان جبر: منافع و دام های شیء انگاری (قسمت دوم)	۱۳	آنا اسفارد و لیُرا لینچوسکی ترجمه: زهرا کامیاب و امیرحسین اصغری
تحقیق عمل چیست و چه نقشی در حل مسائل آموزشی دارد؟	۲۰	سپیده چمن آرا
آشنایی با نرم افزار جئوجبرا	۲۷	رضا حیدری قزلجه
روایت معلمان: تانژانت چه زاویه ای ۱۰۰۰ است؟	۳۶	حسین غفاری
تغییر شکل، راهبردی برای حل مسئله	۳۸	قاسم حسین قنبری
معرفی وب گاه های ریاضی: «گره را ببُر!»	۴۲	بهزاد اسلامی مسلم
گزارش و خبر: مراسمی به مناسبت پایان سده ی مجله ی رشد آموزش ریاضی	۴۳	مانی رضائی
گزارش و خبر: نشست «ICT در برنامه ی درسی ملی»	۴۷	مانی رضائی
گزارش و خبر: همایش زیبایی های ریاضی در پاوه	۴۸	رامین رئوفی
برگی از تاریخ: درس پژوهی، ره آورد ژاپن، ایران، یا عقل سلیم؟	۵۰	زهرا گویا
چکیده های پایان نامه های کارشناسی ارشد آموزش ریاضی	۵۲	
دیدگاه (۱): پیشنهادهایی برای کتاب درسی ریاضی اول متوسطه	۵۴	عزیزه احمدی
دیدگاه (۲): نگاهی به تغییر کتب ریاضی متوسطه	۵۹	قاسم حسین قنبری
درد دل های یک معلم ریاضی	۶۲	طاهر جهدی
برای دهه ی ریاضیات آماده شویم!	۶۳	مانی رضائی

مجله ی رشد آموزش ریاضی نوشته ها و گزارش تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم وتربیت، به ویژه معلّمان 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 ی مطلب نیز مشخص شود.
- نثر مقاله، روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت شود.
- برای ترجمه ی مقاله، نخست اصل مقاله و منبع دقیق آن، به همراه ترجمه ی یک بند از آن، به دفتر مجله ارسال شود تا مورد بررسی هیئت تحریریه قرار گیرد و پس از تصویب مقاله و ترجمه ی ارایه شده، سفارش ترجمه به فرستنده ی مقاله داده خواهد شد. در غیر این صورت،مجله می تواند سفارش ترجمه ی 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 ی صفحه ی مورد استفاده باشد.
- چکیده ای از اثر و مقاله ی ارسال شده در حد اکثر ۲۵۰ کلمه ، همراه مطلب ارسال شود.
- در مقاله های تحقیقی یا توصیفی، واژه های کلیدی در انتهای چکیده، ذکر شود.

هم چنین:

- مجله در پذیرش، رد، ویرایش یا تلخیص مقاله های رسیده مجاز است.
- مطالب مندرج در مجله ، الزاما مبیّن 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.

● **نشانی دفتر مجله :** تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶.
صندوق پستی :۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
● **تلفن :** ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۲۷۴)
● **نمابر:** ۸۸۳۰۱۴۷۸
● **پایگاه اینترنتی:** www.roshdmag.ir
● **رایانامه:** riazi@roshdmag.ir
● **تلفن پیام گیر نشریات رشد:** ۸۸۳۰۱۴۸۲
● **کد مدیرمسئول:** ۱۰۲ ● **کد دفتر مجله:**۱۱۳
● **کد امور مشترکین:** ۱۱۴
● **نشانی امور مشترکین :** تهران، صندوق پستی : ۱۶۵۹۵/۱۱۱
● **تلفن امور مشترکین :**۷۷۳۳۶۶۵۶-۷۷۳۳۶۶۵۵
● **چاپ:** شرکت افست (سهامی عام)
● **شمارگان:** ۱۴۰۰۰

سرفصل

اولین قانون اساسی معارف در ایران

در سال ۱۲۹۰ خورشیدی، وزارت معارف، **قانون اساسی معارف** را به تصویب رساند (۱) و چندین سال پس از آن، طی زمینه‌چینی‌های فراوان در مورد ضرورت تأسیس و توسعه‌ی آموزش عمومی از راه‌های مختلف و استفاده از **ماهنامه‌های تعلیم و تربیت**، بالاخره دوره‌های آموزش ابتدایی در ۱۳۰۲ و آموزش متوسطه در **بیست و چهارمین جلسه‌ی شورای عالی معارف** در ششم خرداد ۱۳۰۴، به تصویب رسید که در روزنامه‌های آن زمان از جمله روزنامه‌ی اطلاعات، این خبر اعلام شد. (۲)

بررسی تاریخ آموزش و پرورش در ایران گواهی می‌دهد که اندیشمندان متعددی از زاویه‌های گوناگون، به اهداف، محتوا و روش اجرای برنامه‌های درسی آموزش عمومی از جمله آموزش متوسطه پرداختند (۳). اهمیت متوسطه به خصوص از این نظر بود که خروجی‌های آن در عرصه‌ی کار و بازار اشتغال، محک‌زده می‌شدند و نانوشته، مُلزم به تأمین نیازهای شغلیِ برآمده از تشکیلات اداری جدید در جامعه بودند (۴). هم‌چنین، به دلیل محدودبودن راه‌های ارتباطی ـ اطلاعاتی، مدرسه مسئولیت مهم انتقال دانش و حقایق علمی را در کنار جامعه‌پذیرکردن دانش‌آموزان به عهده داشت. در حقیقت، مأموریت و مسئولیت مدرسه و آموزش عمومی به گونه‌ای تبیین شد که بتواند دانش‌آموزان را برای تحقق سه هدف مهم شهروندی، دانش‌افزایی / ادامه تحصیل و اشتغال، آماده کند (۴). بدین سبب بود که جامعه انتظار داشت بین افراد مدرسه رفته و از تحصیل محروم، تفاوت عمده‌ای ببینند.

برای تحقق این امر مهم یعنی تأسیس آموزش عمومی، کارهای فرهنگی بسیاری انجام شد. به‌طور مشخص، تأسیس مدارس متنوع در ایران یکی پس از دیگری قبل از آموزش رسمی، و انتشار برنامه‌های درسی آن‌ها در جراید آن زمان که با توجه به مخاطب خاص خود تدوین شده بودند، فرصت‌های بکری ایجاد نمود تا آموزش مناسب و متناسب با نیازهای مختلف عمومی، تدارک دیده شود (۵ و ۶ و ۷). یکی از مهم‌ترین کارهایی که این مدارس انجام دادند، آماده کردن جامعه برای پذیرش آموزش عمومی بود که ویژگی‌های مهمش این بود که **رسمی**، **اجباری** برای تمام واجب‌التعلیم‌ها و **رایگان** بود. در واقع، مدارس قبل از اعلام آموزش عمومی که هیچ‌یک از این سه ویژگی را نداشتند، به‌طور طبیعی فاقد برنامه‌های درسی متمرکز بودند زیرا با توجه به مخاطبان ویژه و اندک خود، یکی پس از دیگری تأسیس می‌شدند.

پس از تصویب قانون اساسی معارف، ابتدا **دستور تحصیلات دوره‌ی چهار ساله‌ی ابتدایی** طی جلسات ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰ و ۳۹ شورای عالی معارف در سال ۱۳۰۲ شمسی به تصویب رسید و پس از آن در سال ۱۳۰۳، **دستور تحصیلات ابتدایی** شش ساله در همان شورا تصویب شد. مطالعه‌ی عمیق برنامه‌های مصوب نشان می‌دهد که در تهیه و تولید برنامه‌های

درسی، ظرافت‌های بسیاری در نظر گرفته شده بود. به‌طور نمونه، **سیر تحول برنامه‌های درسی ابتدایی و راهنمایی** (۸) نشان می‌دهد که برنامه‌ریزان، طی تبصره‌هایی که در برنامه‌های تفصیلی هر سال تحصیلی آورده بودند، به ماهیت معرفت‌شناسانه‌ی هر موضوع درسی توجه عمیق داشته و به تناسب آن‌ها، روش‌های تدریس و ارزش‌یابی را پیشنهاد داده بودند.

در واقع، چیزی که در ادبیات معاصر برنامه‌ی درسی به نام **راهنمای برنامه** معروف است، از همان ابتدا در ایران وجود داشته است و جا دارد که پژوهشگران این حوزه، به حفاری این تاریخ بپردازند و از گذشته، چراغی برای آینده فراهم سازند.

با توجه به این که در این یادداشت، امکان پرداختن به جزئیات آن برنامه وجود ندارد، تنها به چند نکته‌ی اساسی در رابطه با اولین برنامه‌ی درسی ایران اشاره می‌شود و امید است که با طرح این مسئله‌ی مهم، تحقیقات عمیقی در این حوزه انجام شود.

ویژگی‌های شاخص اولین برنامه‌ی درسی معارف ایران

۱. اولین برنامه‌ی درسی رسمی ایران **قانون اساسی** نامیده شد تا معلمان حول محور آن، بتوانند با توجه به مخاطب و امکانات خود، در عین حفظ وحدت، به ابتکار و نوآوری بپردازند.

۲. **جدول توالی وسعت** و **محتوا** با دقت زیادی برای هر پایه‌ی تحصیلی تهیه شده بود.

۳. برنامه‌ی درسی از ویژگی **حلزونی** برخوردار بود و هر سال بعدی، بر پایه‌ی سال قبل بنا شده بود. مثلاً در برنامه‌ی حساب سال چهارم آمده «تکرار مواد سال قبل و تکمیل آن‌ها به اضافه چهار عمل اعشار و تعریف کسر متعارفی و بیان کسور تسعه ـ اصول سلسله مطری ـ مسایل و تمرینات شفاهی و کتبی.» (۸، ص ۳۴).

۴. برای تمام پایه‌ها، **موضوع‌های درسی محوری**؛ فارسی، شرعیات، اخلاق، علم‌الاشیاء، حفظ‌الصحه، حساب و ورزش‌بدنی بود و به ترتیب در پایه‌های بعدی، موضوع‌هایی اضافه می‌شد.

۵. در اجرای برنامه‌ها، توصیه شده بود که معلم در موارد ضروری، «برای تفهیم مطالب از تصاویر و اشکال و کره و سایر آلات و ادوات مدرسه استمداد نماید و کتاب را برای تذکر و استفاده‌ی خود تشخیص دهد» (۸، ص ۲۷).

۶. در این برنامه، به معلم توصیه شده که «از این که شاگردان عبارات کتاب را حفظ کنند» احتراز نمایند، «بلکه باید مطالب را به شاگردان بفهماند به‌طوری که بتوانند از خارج به زبان خود بیان نمایند.» (۸، ص ۱۵۰).

۷. برنامه، حرکتی محسوس از شهود به تجرید داشت و این روال، برای تمام درس‌ها حفظ شده بود.

۸. تمام سال‌های تحصیلی، درس **اخلاق** داشتند که بنای تربیت انسانی را می‌گذاشتند و همه‌جا توصیه شده بود که «در ضمن قصص و حکایات» (۸، ص ۲۸)، مسایل اخلاقی آموزش داده شود.

۹. دانش‌آموزان تا پایان سال چهارم ابتدایی، قرائت تمام قرآن را می‌آموختند.

۱۰. در رابطه با ریاضی، برنامه با **حساب** شروع می‌شد و به ترتیب در سال سوم به آن **هندسه‌ی شفاهی** و **سیاق** و در سال چهارم، رسم هم اضافه می‌گردید.

در مجموع، برنامه به‌طور چشمگیری زمینه‌مدار، متأثر از مبانی اعتقادی/ اسلامی، متکی به یافته‌های نظری تعلیم و تربیت، وابسته به دنیای واقعی است و در بستر فرهنگ ایرانی قرار گرفته بود و هدف عمده‌ی آن، تربیت شهروند مسئول و مطلع و با اخلاق برای جامعه‌ی ایرانی بود. این‌ها ویژگی‌هایی است که می‌تواند در تهیه و تولید یک برنامه‌ی درسی از منظری ملی، در نظر گرفته شود.

منابع

۱. **قانون اساسی معارف**. دوره‌ی دوم، بند سوم. مصوب دهم ذیقعده ۱۳۲۹ قمری.

۲. اطلاعات ۸۰ سال: ۸۰ سال حضور مستمر در صحنه‌ی اطلاع‌رسانی کشور. جلد اول (از ۱۳۰۴ تا ۱۳۵۷). شرکت ایران چاپ (مؤسسه‌ی اطلاعات)، ص ۳۶.

۳. ابلاغ پروگرام متوسطه (در مورد کلاس تهیه). (۱۶ مهر ۱۳۰۴). **ماهنامه‌ی تعلیم و تربیت**. سال اول، شماره‌ی دهم، یازدهم و دوازدهم، بهمن و اسفند ۱۳۰۴.

۴. گویا، زهرا. (۱۳۷۸). سیر تحول و شکل‌گیری برنامه‌ی درسی آموزش متوسطه در ایران. **فصلنامه‌ی تعلیم و تربیت**. پژوهشکده‌ی تعلیم و تربیت. وزارت آموزش‌وپرورش. صص ۵۹ تا ۹۶.

۵. **تربیت: نخستین نشریه‌ی روزانه و غیردولتی ایران**. جلدهای اول تا سوم. کتابخانه‌ی ملی جمهوری اسلامی ایران با همکاری سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش‌وپرورش.

۶. ترابی فارسانی، سهیلا. (۱۳۷۸). **اسنادی از مدارس دختران؛ از مشروطه تا پهلوی**. سازمان اسناد ملی ایران. پژوهشکده‌ی اسناد.

۷. اشراقی، مهدی. (۱۳۸۳). **دارالفنون: گفتاری در هویت دارالفنون و جایگاه آن در تاریخ معاصر ایران**. پژوهشکده‌ی تعلیم و تربیت. وزارت آموزش‌وپرورش.

۸. حسینی روح‌الامینی، جمیله. (۱۳۸۰). **سیر تحول برنامه‌های درسی ابتدایی و راهنمایی (۱۳۰۱ تا ۱۳۸۰ شمسی)** دبیرخانه شورای عالی آموزش‌وپرورش، تابستان ۱۳۸۰. چاپ چهارم.

ما وارث چه ریاضیاتی هستیم

خاطراتی از تغییرات برنامه‌ی درسی ریاضی در ایران و جهان

میرزا جلیلی
عضو هیئت تحریریه‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی

کلیدواژه‌ها: تألیف کتاب‌های درسی ریاضی، خاطره.

در بهار ۱۳۵۳، در آستانه‌ی تعویض کتب درسی دبیرستان[1]، وقتی زنده‌یاد ابوالقاسم قربانی کتاب تازه تألیف حساب و جبر سال اول دبیرستان را برای مشاوره و بررسی به اینجانب به عنوان کارشناس سازمان کتاب‌های درسی ایران تحویل داد؛ قرار شد دو هفته بعد در مورد آن جلسه‌ای داشته باشیم.

در آن روز، بنده عرض کردم: «استاد جسارت می‌شود، اما آیا حضرتعالی به تناسب بین تعداد صفحات کتاب و ساعات تدریس هفتگی آن توجه فرموده‌اید؟ کتاب در ۲۸۰ صفحه تنظیم شده است و ساعات تدریس هفتگی آن، طبق جدولی که اکنون روبه‌روی من زیر شیشه است، ۲ ساعت در هفته می‌باشد. آیا فکر می‌کنید دبیران قادر خواهند بود این کتاب را با تدریس ۲ ساعت در هفته تا آخر سال تمام کنند؟»

ایشان از این سؤال من ناراحت شد به سرفه افتاد، بعد سری تکان داده جواب داد:

«فلانی، ریاضیات ایران الهام و نشأت گرفته از ریاضیات فرانسه است؛ فرانسویان در تنظیم و تهیه‌ی برنامه‌ها و کتب درسی خود سال‌ها مطالعه و بررسی می‌کنند و پس از آن که برنامه‌ها تنظیم و تدوین شد، برای تصویب نهایی باید از مراحل و کمیسیون‌های سیاسی، علمی و اجرایی بگذرد که این نیز، مدت‌ها طول می‌کشد. لذا، محتوای کتاب‌های ریاضی‌شان حساب شده و هدف‌دار است.

نسل ما این ریاضیات اصولی و اقتباس شده را از مرحومان دکتر غلامحسین رهنما، محسن ثمربخش و پرفسور فاطمی تحویل گرفته‌اند و من و همکارم آقای حسن صفاری، در ۲۰ سال گذشته سعی کرده‌ایم ضمن حفظ امانت، آن را با شرایط فرهنگی و نیاز کشورمان تطبیق دهیم[2] و اکنون مباهات می‌کنیم که دانشجویان ایرانی که برای ادامه‌ی تحصیل به خارج از کشور می‌روند، در آن‌جا نه تنها مشکلی در ریاضی ندارند؛ بلکه افتخار هم می‌آفرینند.

شما نسل بعدی هستید که این ریاضیات را از ما تحویل می‌گیرد و متولّی این کار می‌شوید، به عنوان یک ایرانی متعصب، یک معلم ریاضی علاقه‌مند و یک کارشناس ریاضی دلسوز؛ لازم است در حفظ و نگهداری مبانی و اصول آن بکوشید و آن را شکوفا ساخته پربارتر و به‌روز، به نسل بعد از خود بسپارید تا روند انتقال، به‌طور صحیح و منطقی ادامه پیدا کند و غرور ملی و رشد علمی و صنعتی ما حفظ شود. دانش‌آموزان با هوش‌اند و

لیاقت داشتن یک ریاضی در سطح ریاضی کشورهای پیشرفته را دارند.»

جواب دادم: بنده نظرات حضرتعالی را صددرصد تأیید می‌کنم اما تطبیق صفحات کتاب با ساعات تدریس هفتگی هم خود یک واقعیت است.

ایشان فرمودند: «اگر سازمان مرا به عنوان مؤلف برگزیده است، کتاب همین است. ولی چنان‌چه انتظار داشته باشید من با حذف سروته مطالب و قیچی کردن آن‌ها، کتاب را به یک شیر بی‌یال و کوپال تبدیل کنم، هرگز دست به چنین کاری نخواهم زد. اما می‌توانم پیشنهاد کنم که سازمان می‌تواند شخص دیگری را برای تألیف انتخاب کند[۳].

استاد هندسه، مرحوم حسین مجذوب که هم اتاق بنده بود، سرش را از روی جزوه‌ای که مشغول خواندن آن بود برداشت و گفت: «آقای قربانی، زیاد سخت نگیرید تا کارها انجام شود و امورات بگذرد.»

ایشان پاسخ داد: «جناب مجذوب، شما سمت استادی بر من دارید ولی نظر من همین است که عرض کردم. سازمان در رد یا انتخاب این کتاب مختار است.» و از جا بلند شد و خداحافظی کرد.

کتاب با همان صفحات چاپ شد و به کلاس رفت ولی با پیگیری‌های لازم، ساعات تدریس هفتگی آن به ۳ ساعت و در بعضی کلاس‌ها به ۴ ساعت افزایش پیدا کرد. ناگفته نماند که در آن سال‌ها، بیشتر دبیران ریاضی مدارس در تهران و شهرستان‌ها دیپلمه بودند و مثل امروز، از این همه لیسانس و فوق‌لیسانس در دبیرستان‌ها خبری نبود.

خاطراتی دیگر از برنامه‌ی درسی ریاضی

در یک کنفرانس بین‌المللی ریاضی در هلند شرکت کرده بودم؛ یک استاد برزیلی ضمن سخنرانی خود، مطالب جدیدی را برای برنامه‌های دبیرستان پیشنهاد کرد.

بعد از سخنرانی وی، حاضران برای صرف چای به سالن مجاور رفتند. برحسب تصادف، من سر میزی قرار گرفتم که دو نفر فرانسوی هم آن‌جا نشسته بودند. پس از تعارف، آن‌ها به کارت شناسایی که بر سینه‌ام نصب شده بود نگاه کردند و گفتند: «از ایران هستید؟»

دانش‌آموزان با هوش‌اند و لیاقت داشتن یک ریاضی در سطح ریاضی کشورهای پیشرفته را دارند

زنده‌یاد ابوالقاسم قربانی

سپس ادامه دادند که «خوب است شما پیشنهادهای استاد برزیلی را به کشورتان ببرید و اجرا کنید.» گفتم «شما چرا اقدام نمی‌کنید؟» جواب دادند که «تغییر برنامه و کتاب در فرانسه به این آسانی نیست که تا ما اراده کنیم و بخواهیم، تغییر کند یا عوض شود. مسئولان آموزشی ما معتقدند که تغییر یک نظام آموزشی یا برنامه، اگر بدون مطالعه و به صورت جهشی انجام بگیرد، تلاطم و آشوبی در کلاس‌ها و خانواده‌ها ایجاد می‌کند که ضررش بیشتر از نفعش است. از این جهت، ما در تغییر نظام و برنامه‌های خود خیلی با احتیاط و حساب شده و با بررسی همه‌ی جوانب و فراهم ساختن زمینه و مقدمات کار اقدام می‌کنیم و این زمان می‌برد». اما در سایر کشورها این طور نیست. مثلاً شما به عنوان مسؤل یا کارشناس، هر وقت اراده کنید می‌توانید، یک شبه برنامه‌ها و کتاب‌های خود را عوض کنید.»

در آن روز، من این گفت‌وگو را جدی نگرفتم و آن را حمل بر غرور و برتری‌طلبی غربی‌ها کردم. اما بعدها در عمل متوجه شدم که در این زمینه، روال کار غربی‌ها با ما چقدر متفاوت است.

***

چند سال پیش، وزیر آموزش‌وپرورش و علوم کشور سوئد اعلام کرد که «اگر ما خواهان یک صنعت قوی و به‌روز باشیم، لازم است ریاضی دبیرستان خود را قوی کنیم.»

***

در دهه‌ی بین پنجاه و شصت میلادی، وقتی رقابت‌های فضائی آمریکا و شوروی سابق اوج گرفته بود، وزیر آموزش‌وپرورش و علوم آمریکا گفت که «اگر بخواهیم با روس‌ها در زمینه‌ی تسخیر فضا رقابت کنیم، باید برنامه‌های ریاضی دبیرستان‌های آمریکا را قوی کنیم.

***

نتیجه آن که:

ـ ساده کردن، خلاصه نمودن و زدن سروته مطالب ریاضیِ

دو کارشناس آموزش ریاضی فرانسوی:
مسئولان آموزشی ما معتقدند که تغییر یک نظام آموزشی یا برنامه، اگر بدون مطالعه و به صورت جهشی انجام بگیرد، تلاطم و آشوبی در کلاس‌ها و خانواده‌ها ایجاد می‌کند که ضررش بیشتر از نفعش است

ارث رسیده به ما، در این عصر تکنولوژی پیشرفته که سخت به ریاضی نیاز است، منطقی و درست به نظر نمی‌رسد و به قول آقای قربانی، حفظ امانت نشده است و مسلماً به پیشرفت علمی و صنعتی کشور لطمه خواهد زد.

روندی به این شکل، اتفاقاتی نظیر آن‌چه را در زیر می‌خوانید، در پی خواهد داشت:

صبح جمعه‌ای در پارک مشغول پیاده‌روی بودم. در مسیر خود متوجه دختربچه‌ای ۱۳ یا ۱۴ ساله شدم که در کنار مادرش روی نیمکت پارک نشسته بود و مادر جزوه‌ای در دست داشت و از روی آن از دختر سؤالاتی را می‌پرسید؛ به عبارت دیگر، با او تمرین درس می‌کرد. در دور اول پیاده‌روی، فکر کردم اشتباه می‌شنوم، اما در دور دوم که از کنار آن‌ها رد می‌شدم، بیشتر دقت کردم دیدم نه، درست می‌شنوم. مادر از دخترش سؤال می‌کرد:

ـ قرینه‌ی قرینه‌ی یک عدد مثبت برابر چیست؟
ـ قرینه‌ی قرینه‌ی یک عدد منفی برابر چیست؟
ـ قرینه‌ی یک کسر کدام است؟
ـ قرینه‌ی مجموع دو عدد برابر چیست؟
ـ قرینه‌ی تفاضل دو عدد کدام است؟
ـ مجموع دو عدد منفی برابر چیست؟
ـ مجموع یک عدد مثبت و منفی کدام است؟
ـ منفی در منفی چه می‌شود؟
ـ مثبت در منفی کدام است؟
ـ ...

تحمل نیاوردم، در کنار نیمکت آن‌ها توقف کردم و ضمن عرض خسته نباشید، گفتم «خانم، من یک دبیر ریاضی بازنشسته هستم، تمرین و آموزش ریاضی با این سبک و روش صحیح نیست. لازم است او قلم و کاغذ بردارد و با تمریناتی که در کتابش هست، این مطالب را عمل کند تا انجام دهد و یاد بگیرد. همه‌ی این مطالب که سؤال می‌کنید به صورت تمرین در بخش‌های مختلف کتابش آمده است.»

مادر دختر بچه جواب داد: «الان قلم و کاغذ همراه نداریم، وقتی به خانه رفتیم این کار را می‌کنیم» و ادامه داد «من از روی جزوه‌ی معلمش سؤال می‌کنم، او به دانش‌آموزان گفته است که هر کس این جزوه‌ی مختصر را حفظ کند، نمره‌ی او بیست می‌شود!»

وقتی دست‌اندرکاران، به عنوان مسئول، برنامه‌ریز، کارشناس و مؤلف یک ریزه کار را شل کنند و مطالب را جدی نگیرند یا حق مطلب خود را ادا نکنند و تنها به این اکتفا نمایند که تغییر نظام به نام آن‌ها ثبت شود یا نام آن‌ها پشت جلد کتاب‌ها بیاید، نتیجه‌ی آن در کلاس چنین خواهد شد.

در سال ۱۳۵۰، در بحران تغییر برنامه‌های ریاضی در جهان و ورود مطالب جدیدی به عنوان «ریاضیات جدید» یا «ریاضیات روز» در مدارس و حذف دروسی مثل هندسه‌ی ترسیمی و رقومی، رسم فنی و هیئت از برنامه‌های ریاضی کشورهای غربی، یک سردرگمی برای تدوین برنامه‌ها در دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی آن زمان ایجاد شده بود. برای حل این مشکل، وزارت آموزش‌وپرورش با توجه به سوابق کار، از گروهی از کارشناسان و برنامه‌ریزان و مدیر کل ضمن خدمت و مدیر کل برنامه‌ریزی کشور فرانسه دعوت به عمل آورد تا به ایران سفر کنند و ما را در تدوین برنامه‌ریزی درسی ریاضی یاری دهند.

مهمانان بعد از ورود، ضمن یک هفته اقامت خود در تهران، با کارشناسان و برنامه‌ریزان صبح و بعدازظهر جلسه داشتند و پس از آشنایی با شیوه‌ی برنامه‌ریزی و تألیف در ایران و مطالعه‌ی برنامه‌ها و کتاب‌های ما، مسئله را از چندین بُعد مورد بحث قرار دادند:

الف) یک کارشناس برنامه‌ریز و تألیف، باید از بین بهترین افراد واجد شرایط انتخاب شود و بالاترین حقوق به او پرداخت گردد. کارشناس انتخاب شده باید:

۱. به جو آموزشی کشور آشنایی کامل داشته و سال‌هایی از خدمت خود را برای تدریس در مدارس گذرانده باشد؛

۲. به یک یا دو زبان خارجی تسلط داشته باشد؛

۳. یک دوره‌ی برنامه‌ریزی ریاضی و روان‌شناسی آموزشی را گذرانده باشد (یا بگذراند)؛

۴. ضمن کار، هفته‌ای ۸ ساعت در کلاس تدریس کند؛

ساده کردن، خلاصه نمودن و زدن سروته مطالب ریاضیِ ارث‌رسیده به ما، در این عصر تکنولوژی پیشرفته که سخت به ریاضی نیاز است، منطقی و درست به نظر نمی‌رسد و به قول آقای قربانی، حفظ امانت نشده است و مسلماً به پیشرفت علمی و صنعتی کشور لطمه خواهد زد

۵ . هر ۴ سال یک بار به دبیرستان برگردانده شده تمام وقت تدریس کند ؛

۶ . در تمام کنفرانس‌های آموزش ریاضی بین‌المللی و منطقه‌ای در اروپا ، آسیا ، آمریکا و کشورهای هم‌جوار شرکت نماید تا اطلاعات او همیشه به‌روز باشد . هم‌چنین ، دوره‌های درازمدت از ۲ ماه به بالا را در حوزه‌ی برنامه‌ریزی در خارج از ایران بگذراند ؛

۷ . همیشه نشریات آموزشی یونسکو را که در رابطه با تغییرات برنامه‌ریزی ریاضی در جهان (سالی دو شماره) منتشر می‌شود در دسترس او باشد . در ضمن ، کتاب‌های ریاضی دوره‌ی متوسطه‌ی کشورهای مختلف جهان ، در اختیار او قرار داده شود .

ب) برای ایجاد پیوستگی بین برنامه‌ی ریاضی دبیرستان و دانشگاه و پرهیز از اشتباهات علمی در کتاب‌ها ، لازم است شورای برنامه‌ریزی و تألیف ترکیبی از افراد زیر باشد :

۱ . کارشناسان دفتر برنامه‌ریزی و تألیف ؛

۲ . استادان ریاضی از دانشگاه‌های مختلف ؛

۳ . کسانی که در آموزش ریاضی صاحب‌نظر بوده و دارای تجربه باشند ؛

۴ . دبیران ریاضی شاغل و با سابقه‌ی کشور ؛

۵ . رئیس یک دبیرستان همراه با یک ولیّ دانش‌آموز به‌طور ادواری ؛

۶ . نماینده‌ی دفترهای آموزش ضمن خدمت و آموزش متوسطه .

پ) در برنامه‌ریزی و تألیف جدید به نکات زیر توجه شود :

۱ . علت تغییر برنامه و کتاب‌ها برای معلمان و سایرین توجیه گردد ، مثلاً اشاره شود که در برنامه‌ها و کتاب‌های موجود ، چه نقاط ضعفی وجود دارند و چه مشکلاتی در آموزش ایجاد کرده‌اند که ضرورت تعویض آن‌ها را ایجاب می‌کند ؛

۲ . در برنامه‌ریزی جدید ، نقاط ضعف برنامه‌ی قبلی مرتفع گرد و نقاط قوت آن تقویت شود ، طوری نباشد که از یک مفهوم مهم یا روش خوب صرف‌نظر شود ، به این دلیل که در کتاب‌های قبلی آمده است ؛

۳ . هدف‌ها و روش‌های تدریس کاملاً برجسته شود و به‌طور روشن بیان گردند ؛

۴ . تغییر برنامه‌ها و کتاب‌ها باید به‌طور پیوسته از دبستان آغاز و به دبیرستان ختم شود ، چه تغییر یک دوره به تنهایی ، ممکن است موجب پارگی و قطع پیوستگی بعضی از مطالب گردد ؛

۵ . مواد هر دوره به تناسب بین سال‌های آن دوره توزیع شود ، مثلاً این‌طور نباشد که در سال‌های اول و دوم مطالب رقیق ، سبک و کم حجم باشد و در سال‌های آخر مطالب فشرده و سنگین شده و محاسبات پیچیده آورده شود . از نظر روش تدریس نیز این ارتباط حفظ گردد . چه اگر مطالبی را که دانش‌آموز لازم است در پایه‌های اول و دوم دبیرستان یاد بگیرد و در آن‌ها پخته شود ، به موقع آموخته نشود ، هیچ وقت آن‌ها را یاد نخواهد گرفت ؛

۶ . همین‌طور که برنامه‌ریزی پیش می‌رود و مطالب تنظیم می‌شوند ، دبیران کشور نیز از طریق مجلات آموزشی در جریان کار گذاشته شوند و از آن‌ها ، نظرخواهی گردد و این ارتباط تا آخرین مرحله‌ی کار ، ادامه پیدا کند ؛

۷ . لازم است معلمان ابتدایی از آن‌چه در راهنمایی می‌گذرد و معلمان راهنمایی از آن‌چه در دبیرستان می‌گذرد آگاه شوند ؛ چه اغلب دبیران ریاضی دبیرستان‌ها گله دارند که پایه‌ی دانش‌آموزان ضعیف است و در دوره‌ی راهنمایی ، مطالب به‌طور جدی به آن‌ها یاد داده نمی‌شود ؛

۸ . هر سال ، کتاب‌های ریاضی برحسب نظرات معلمان کشور و به وسیله‌ی خود مؤلفان و نه دیگران ، مورد تجدیدنظر قرار گیرند و ارتباط معلم با کارشناس و مؤلف ، به طور پیوسته ادامه داشته باشد .

پی‌نوشت

۱ . تغییر کتاب‌ها در سال ۱۳۴۵ ، از ابتدایی شروع شد و از سال ۱۳۵۳ به تدریج به دبیرستان رسید و تا سال ۱۳۷۰ در کلاس تدریس شد .

۲ . تا سال ۱۳۲۸ ، کتاب‌های ریاضی تحت عنوان «کتب وزارتی» تدریس می‌شد و در آن سال کتب ریاضی صفاری ـ قربانی و بعداً دیگران وارد کلاس شد تا سال ۱۳۴۵ که سازمان کتاب‌های درسی ایران تشکیل شد .

۳ . در آن زمان من جوان بودم و آقای قربانی عمری از کار و تجربه را پشت سر گذاشته بود .

برنامه‌ی درسی ملی: هست‌ها و بایدها

زهرا گویا
دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

در این مقاله، با اشاره‌ی مختصری به نقش نظام‌های آموزشی متمرکز و غیرمتمرکز در هماهنگ کردن برنامه‌های درسی، به دو حرکت عمده که در غرب به وقوع پیوست، پرداخته می‌شود. این دو، اعلام برنامه‌ی درسی ملی انگلستان در سال ۱۹۸۸ به صورت **تجویزی** و دیگری، تبیین استانداردهای برنامه‌های درسی و به طور مشخص، برنامه‌ی درسی ریاضی در ایالات متحده‌ی آمریکا به صورت **توصیه‌ای** بود که از سال ۱۹۸۹ آغاز شد. برنامه‌ی درسی ملی انگلستان باعث ایجاد بحث‌ها و مناقشات جدیدی در عرصه‌های ملی و بین‌المللی شده است و هم‌زمان، استانداردهای آموزشی و چگونگی تأثیرگذاری احتمالی آن‌ها در نظام‌های آموزشی غیرمتمرکز، عرصه را به روی گفت‌وگوهای نظری و کاربردی جدید گشوده است. در این مقاله به اختصار، مروری بر این دو جریان می‌شود تا بتوان از تجربه‌های متنوع اخیر، توشه‌ای برای برنامه‌های بومی اندوخت.

کلیدواژه‌ها: نظام آموزش رسمی، برنامه‌ی درسی متمرکز، برنامه‌ی درسی ملی، مدرسه، استانداردهای آموزشی.

مقدمه

از شروع آموزش رسمی در کشورهای جهان، مدرسه مسئولیت مهم انتقال دانش و حقایق علمی را در کنار جامعه‌پذیر کردن دانش‌آموزان به‌عهده گرفت تا بتواند طبقه‌ی **تحصیل کرده‌ای** تربیت کند که قادر به تأمین نیازهای شغلی جامعه باشد و اداره‌ی امور جامعه‌ی جدید صنعتی شروع قرن بیستم و در حال گذار را در دست گیرد (بوبیت، ۱۹۱۸). این **رسمیت** برنامه، تعهداتی را از جانب دولت بر مردم ایجاد کرد که با وجود تنوع آن در نظام‌های آموزشی گوناگون، در یک ویژگی مشترک بودند و آن، ضرورت پاسخگو شدن برنامه‌های اعلام‌شده‌ی رسمی (متمرکز) در برابر خواسته‌های جوامع جدید برای تمام دانش‌آموزان بود. در تلاش برای پاسخگو شدن، نظام‌های آموزشی سعی کردند تا نقشه‌ی راهی در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهند که با داشتن آن، اقدام به تهیه و تولید برنامه‌ی درسی کنند.

مطالعه‌ی سیر تحول آموزش‌های عمومی در جهان، نشان می‌دهد که می‌توان با اندکی تساهل و تسامح، برنامه‌های درسی در نظام‌های متمرکز را، مترادف با برنامه‌ای دانست که در سال‌های اخیر، به نام **برنامه‌ی درسی ملی**[1] در انگلستان، شهرت یافته است. طرح این مفهوم و ورود آن به حوزه‌ی مطالعات برنامه‌ی درسی به‌طور عام، به سال ۱۹۸۸ میلادی برمی‌گردد که در انگلستان، توسط کنت بیکر[2]ـ وزیر آموزش دوران دوم نخست‌وزیری مارگارت تاچر، اَعلام شد (لاوتون[3]، ۲۰۰۸). به گفته‌ی وایت[4] (۲۰۰۸)ـ استاد فلسفه‌ی تعلیم و تربیت در مؤسسه‌ی علوم تربیتی دانشگاه لندنـ «تنها تصور بیکر این بود که این نوع برنامه، چیز خوبی است. او بدون بازتاب و تأمل، دیدگاه سنتی نسبت به یک آموزش مدرسه‌ای را پذیرفت» (ص ۱).

این برنامه از نظر مفهومی ـ نه اجرایی ـ به نوعی معادل یا مترادف چیزی بود که در آمریکا، تحت عنوان **استانداردهای برنامه‌ی درسی** معرفی و از آن دفاع شد. طرح این دو نوع برنامه که اولی نماینده‌ی تمرکز نظام آموزشی و دومی مؤید عدم‌تمرکز نظام آموزشی است، بحث‌های هیجان‌انگیز جدیدی را نسبت به تمرکز و عدم‌تمرکز در برنامه‌ی درسی ایجاد کرد که دامنه‌ی آن‌ها، حوزه‌های دیگری را ازجمله آموزش معلمان و مشارکت آن‌ها در طراحی برنامه‌ی درسی یا **برنامه‌ی درسی مدرسه‌محور**[5] و ارزیابی دانش‌آموزان، دربرگرفته است. این بحث، هم‌چنان جزو داغ‌ترین مباحث آموزشی و سیاست‌گذاری‌های کلان در انگلستان و آمریکا و اکثر کشورهای جهان است و به دلیل اهمیتی که دارند، مورد توجه قرار می‌گیرند.

برنامه‌ی درسی ملی و استانداردهای برنامه‌ی درسی: دو روی یک سکه

با ورود به سایت برنامه‌ی درسی ملی انگلستان[6]، ابتدا با تعریفی گزاره‌مانند برای این برنامه مواجه می‌شویم:

«برنامه‌ی درسی ملی چارچوبی است که توسط تمام مدارس استفاده می‌شود تا اطمینان حاصل شود که تدریس و یادگیری، سازگار و متعادل است.»

و در جای دیگری در همین سایت، خطاب به والدین آمده است که «برنامه‌ی درسی ملی شامل **مراحل کلیدی و موضوع‌های محوری** (هسته‌ای)[7] است که از ۵ تا ۱۶ سالگی که فرزند شما در مدرسه است، به او آموزش داده می‌شود.»

هم‌چنین در این سایت، توضیح داده شده است که «برنامه‌ی درسی ملی موارد زیر را دربرمی‌گیرد:

ـ موضوعات درسی؛

ـ دانش، مهارت‌ها و فهم و درکی که برای هر موضوع درسی لازم است؛

ـ استانداردها یا اهداف غایی هر موضوع درسی که معلمان می‌توانند از آن‌ها، برای سنجش پیشرفت تحصیلی فرزند شما استفاده کنند و گام‌های بعدی را برای یادگیری دانش‌آموزان طراحی کنند؛

ـ انجام سنجش پیشرفت تحصیلی فرزندتان و ارایه‌ی گزارش به شما.

در ادامه‌ی این توضیحات، قید شده است که «درون این چارچوب، مدارس آزادند که تدریس و یادگیری خود را به گونه‌ای طراحی و سازماندهی کنند که به بهترین شکل، نیازهای دانش‌آموزان را برآورده سازند.» این تأکید و پذیرش چنین آزادی برای مدارس و به تبع آن معلمان، با وجود تمایلات جدی که در مورد نظارت دقیق و کمی و بیرونی بر جریان تدریس و یادگیری در نظام‌های آموزشی جهان وجود داشته و دارد، نکته‌ای قابل تأمل برای برنامه‌ریزان درسی است. تاریخ آموزشی نشان می‌دهد که گاهی ادعای ایجاد تمرکز و کنترل دقیق تا جایی پیش رفته است که از وزیر آموزش فرانسه در دهه‌ی ۶۰ تا ۷۰ میلادی نقل شده است که پیش از ظهر به یکی از کلاس‌های ابتدایی در پاریس رفت؛ کلاسی که معلم مشغول تدریس مبحثی در ریاضی بود. وی به ساعتش نگاه کرد و گفت «الآن تمام معلمان این پایه در سراسر فرانسه، مشغول تدریس این مبحث‌اند.» مشابه این ادعا، در زمان اوج نهضت رفتارگرایی و **طرح درس** در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی در آمریکا بود که در آن، سیاستگذاران و برنامه‌ریزان آموزشی مدعی بودند که می‌توان با وادار کردن معلمان به نوشتن طرح درس‌های دقیق، کمی و عینی، امکان کنترل بیرونی آن‌ها را فراهم کرد (حیدری قزلچه، ۱۳۸۳). این در حالی بود که فرانسه، به داشتن نظام آموزشی متمرکز شهره بود و در مقابل، در آمریکا طبق قانون اساسی آن، همیشه آموزش و به تبع آن تدوین برنامه‌ی درسی، از وظایف

از شروع آموزش رسمی در کشورهای جهان، مدرسه مسئولیت مهم انتقال دانش و حقایق علمی را در کنار جامعه پذیر کردن دانش‌آموزان به عهده گرفت تا بتواند طبقه‌ی تحصیل کرده‌ای تربیت کند که قادر به تأمین نیازهای شغلی جامعه باشد و اداره‌ی امور جامعه‌ی جدید صنعتی شروع قرن بیستم و در حال گذار را در دست گیرد (بوبیت، ۱۹۱۸)

ایالت‌ها و نه دولت فدرال است. درحقیقت، هر دو نظامی که مدعی قرار گرفتن در دو انتهای طیف تمرکز و عدم‌تمرکز هستند، به دلیل اشتیاق برای کنترل بیرونی معلمان، ساز و کارهایی اندیشیدند که هر دو را به اجبار، به سمت میانه‌ی این طیف کشانده است.

حادثه‌ی مهم تاریخ برنامه‌ی درسی اخیر این است که انگلستان غیرمتمرکز، مَهد برنامه‌ی درسی ملی و ایجاد تمرکز ناباورانه در آنَ کشور شد و به موازات آن، آمریکا تلاش نمود تا بدون عبور از قانون اساسی خود، تمرکز را از طریق ارایه‌ی مجموعه‌ای از استانداردهای آموزشی ایجاد کند. این دو حرکت، مبنای بسیاری از مطالعات عمیق نظری و کاربردی در حوزه‌ی برنامه‌ی درسی و بررسی میزان تمرکز نظام‌های آموزشی شده‌اند که به‌ترتیب، به ویژگی‌های آن‌دو می‌پردازیم:

نقد برنامه‌ی درسی ملی انگلستان

یکی از نقدهای اساسی که به برنامه‌ی درسی ملی انگلستان وارد شده و هم‌چنان ادامه دارد این است که اهداف آن، به‌صورت گزاره‌هایی «نامفهوم و گیج‌کننده» بیان شده‌اند (وایت، ۲۰۰۸) و مستندات لازم برای توجیه علمی و عملی آن ارایه نشده است. وایت اهداف این برنامه را به نقل از برنامه‌ی ۱۹۸۸ چنین بیان نموده است:

اهداف کلان برنامه‌ی درسی ملی انگلستان

- ارتقای توسعه‌ی روحانی[8]، اخلاقی، فرهنگی، ذهنی و فیزیکی دانش‌آموزان در مدرسه و جامعه
- آماده‌سازی چنین دانش‌آموزانی برای فرصت‌ها، مسئولیت‌ها و تجربه‌های زندگی بزرگسالی.

جان وایت در نقد این اهداف اظهار می‌دارد که «این‌ها در بهترین حالت، نامفهوم و در بعضی موارد، گیج‌کننده‌اند (مثلاً یکی از این اهداف را در نظر بگیرید که برنامه‌ی درسی مدرسه‌ای، باعث ارتقای توسعه‌ی فیزیکی جامعه می‌شود.» وی ادعا می‌کند که این برنامه، تشابه زیادی با برنامه‌ی درسی سال ۱۹۰۴ انگلستان دارد که باعث ایجاد مدارس متوسطه‌ی دولتی شد، با این تفاوت که برنامه‌ی سال ۱۹۰۴ برای ۵ تا ۱۰ درصد دانش‌آموزان متوسطه تدارک دیده شده بود اما برنامه‌ی ۱۹۸۸ برای تمام دانش‌آموزان ۵ تا ۱۶ ساله تجویز شده است.

لاوتون در مقاله‌ای با عنوان **برنامه‌ی درسی ملی از ۱۹۸۸ : اکسیر یا جام زهرآلود** (۲۰۰۸)، اظهار می‌دارد که «بعد از آن‌که کنت بیکر پس از کیت جورف وزیر آموزش شد، به زودی معلوم گردید که وی نسبت به آموزش، خیلی بیش‌تر تمرکزگراست، به‌خصوص وقتی تأکید کرد که می‌خواهد راجع به ایده‌ای صحبت کند که بعدها، برنامه‌ی درسی ملی نام گرفت (ص ۱). برنامه‌ی اعلام‌شده‌ی بیکر آن‌قدر متمرکز و سیاسی بود که به گفته‌ی لاوتون، **برنامه‌ی بیکر** لقب گرفت و بیش‌تر، **بندی**[9] بود که به پای جامعه‌ی آموزشی بسته شد. لاوتون نیز مانند وایت و بسیاری از منتقدان دیگر، برنامه‌ی درسی شامل ۱۰ موضوع درسی بیکر را شبیه برنامه‌ی درسی متوسطه‌ی ۱۹۰۴ می‌داند که آن هم انگلیسی، ریاضی و علوم را به عنوان سه موضوع درسی محوری (هسته‌ای) معرفی کرده بود و موضوعات دیگری نیز داشت. در برنامه‌ی معروف به برنامه‌ی بیکر نیز، هفت موضوع درسی دیگر که ظاهراً از اهمیت کمتری برخوردارند یا به هر دلیل دیگری جزو موضوعات محوری (هسته‌ای) قرار نگرفته‌اند عبارتند از تاریخ، جغرافی، هنر، موسیقی، فناوری، تربیت‌بدنی، و کامپیوتر و فناوری اطلاعات. لاوتون معتقد است که برنامه‌ی درسی بیکر، بسیار فراتر از معرفی ده موضوع درسی است؛ زیرا در این برنامه، برای هر موضوع درسی، ریز مواد تفصیلی به تفکیک هر سال و با اهداف آموزشی عینی و قابل سنجش آمده است. هم‌چنین، دوره‌ی یازده ساله‌ی آموزش اجباری به چهار دوره به نام مراحل کلیدی تقسیم شده است و تمام دانش‌آموزان، ملزم به گذراندن آزمون در پایان هر دوره یعنی ۷، ۱۱، ۱۴ و ۱۶ سالگی هستند تا خود و مدرسه‌هایشان مورد ارزیابی قرار گیرند.

طبق بررسی لاوتون (۲۰۰۸)، اگرچه پاول بلک[10] به‌عنوان رئیس گروه کاری برای ارزیابی و آزمون (TGAT)[11] تأکید کرده که «هدف آزمون‌ها و ارزیابی‌ها، تنها اعلام تعداد قبولی‌ها یا ردی‌های مدرسه‌ها نیست و مدل TGAT منعطف‌تر از آن است و معلمان را تشویق می‌کند که برای هر دانش‌آموز، ارزشیابی توصیفی انجام دهند و فقط موفقیت یا شکست را [با یک نمره] اعلام نکنند»، ولی در عمل، نمره، بیش‌ترین چیزی است که ذهن سیاستمداران و رسانه‌ها را در انگلستان، اشغال کرده است (ص ۳۳۸). وی در ادامه، با اشاره به نظرات تحلیل‌گران مختلف، معتقد است که «اگر برنامه‌ی درسی ملی با دهموضوع درسی اجباری باقی بماند و هر موضوع درسی در پایان سال‌های گفته شده (۷، ۱۱، ۱۴ و ۱۶) مورد ارزیابی قرار گیرند، آن‌گاه برنامه‌ی درسی ملی انگلستان، متمرکزترین برنامه‌ی درسی کنترل‌شده‌ای است که تا به حال، در کشوری وجود داشته است» (ص ۳۳۸).

او در ادامه ابراز خوشحالی می‌کند از این‌که این پیش‌بینی درست از آب درنیامد، زیرا به گفته‌ی وی، اتحادیه‌ی معلمان انگلستان بر علیه حجم و تعدد آزمون‌ها و اعلام نتایج به جامعه، شورش کرد که

حادثه‌ی مهم تاریخ برنامه‌ی درسی اخیر این است که انگلستانِ غیرمتمرکز، مَهد برنامه‌ی درسی ملی و ایجاد تمرکز ناباورانه در آن کشور شد و به موازات آن، آمریکا تلاش نمود تا بدون عبور از قانون اساسی خود، تمرکز را از طریق ارایه‌ی مجموعه‌ای از استانداردهای آموزشی ایجاد کند

بخش عمده‌ی اعتراضات به نحوه‌ی گزارش و اعلام نمره‌های دانش‌آموزان در هر مدرسه و برای هر درس و مقایسه و رتبه‌بندی مدارس براساس تعداد قبولی‌ها و ردی‌ها بود. این نحوه‌ی گزارش دادن به **جدول لیگ**[12] معروف است و تاکنون، نقدهای بسیاری بر آن نوشته شده است. معلمان معترض‌اند که این اندازه آزمون گرفتن، قدرت آن‌ها را برای تدریس خلاق محدود می‌کند و فرصتی برای استفاده‌ی آن‌ها از آزادی وعده داده شده در معرفی برنامه‌ی درسی ملی باقی نمی‌گذارد. درواقع، اگرچه در تعریف این برنامه، مدارس تشویق به تهیه‌ی برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای دانش‌آموزان خود شده‌اند- فعالیتی که در ادبیات حوزه‌ی برنامه‌ی درسی به برنامه‌ی درسی مدرسه‌محور (SBCD) شناخته شده است- اما معلمان عملاً، چاره‌ای جز **تدریس برای آزمون**[13] ندارند.

به گفته‌ی لاوتون، در دولت تونی بلر نیز، با وجودی که شعار اصلی انتخاباتی او **آموزش، آموزش، آموزش**[14] بود، اما دولت او، فهم و درک عمیقی نسبت به هدف آموزش در یک جامعه‌ی دموکراتیک نشان نداد و در دولت او نیز، برنامه‌ی درسی ملی به اندازه‌ی قبلی‌ها، به هم ریخته بود. تنها نوآوری با ارزشی که احتمالاً موفق‌ترین جنبه‌ی سیاستگذاری آموزشی حزب کارگر انگلستان بود که نسبت به این برنامه رخ داد، **آموزش برای شهروندی**[15] بود که باز هم تبدیل به یک موضوع درسی اجباری در برنامه‌ی درسی ملی شد و آن را حجیم‌تر کرد (ص ۳۳۹).

لاوتون در جمع‌بندی خود، به این نتیجه رسیده است که برنامه‌ی درسی ملی انگلستان تبدیل به یک **نظام آزمونی**[16] شده که بندی بر پای معلمان و مدارس گشته و جدول لیگ آن، فرصت هر نوآوری را از معلمان گرفته است و بدین‌سبب معلمان انگلستان، هم‌چنان بر علیه آن اعتراض می‌کنند، در حالی که ویلز و اسکاتلند، بالاخره آن را ممنوع کردند (ص ۳۴۰). جانسَون[17] (۲۰۰۷) در کتاب **در معرض تغییر : تفکر جدید درباره‌ی برنامه‌ی درسی** نیز تأکید کرده است که برای دعوت معلمان به مشارکت در تولید برنامه‌های درسی، چاره‌ای جز به تأخیر انداختن آزمون‌های مکرر تا پایان دوره‌ی آموزش اجباری یعنی ۱۶ سالگی نیست. هم‌چنین، در این کتاب اشاره شده است که «ممکن است این تغییر ساختاری[18] برنامه‌ی درسی، منجر به تدوین استانداردهای آموزشی بالاتری شود زیرا دانش‌آموزان در آن با انگیزه‌تر و درگیرتر می‌شوند

در ایالات متحده‌ی آمریکا، با توجه به محدودیت قانونی که برای تدوین و اعلام برنامه‌های متمرکز یا ملی وجود دارد، تدبیر دیگری اندیشیده شده و آن، تدوین مجموعه‌ای از استانداردهای آموزشی است که برخلاف ماهیت تجویزی برنامه‌ی درسی ملی، توصیفی هستند و به جامعه‌ی آموزشی توصیه می‌شوند

و علاوه بر این، چنین برنامه‌ای می‌تواند معلمان را از نو، آموزش حرفه‌ای دهد و اختیار و مسئولیت توسعه‌ی برنامه‌های درسی را به آن‌ها باز پس دهد». این مجادلات و دغدغه‌ها، منتقدان را به این باور رسانده که «در دراز مدت، کاملاً روشن است که بدیلی به جز تهیه‌ی یک برنامه‌ی درسی خوب فکر شده برای تمام دانش‌آموزان نداریم؛ برنامه‌ای که حق آموزش را برای دانش‌آموزان محترم شمارد، نه آن‌که بندی به پای آن‌ها باشد و در این مسیر، اولین گام می‌تواند لغو جدول لیگ و حتی شاید خود آزمون‌ها باشد.»

این انتقادها در سال‌های اخیر، به طرز چشمگیری دانشکده‌های علوم تربیتی، مصلحان آموزشی و نظریه‌پردازان برنامه‌ی درسی را درگیر کرده است. آن‌ها به اصطلاح، پاشنه آشیل این برنامه را سلب آزادی معلمان برای مشارکت در تهیه و تولید برنامه‌ی درسی و فرصت ندادن به دانش‌آموزان برای یادگیری زمینه‌مدار و مبتنی بر دنیای واقعی می‌دانند. منتقدان ابراز می‌دارند که حتی اگر درسی مانند **آموزش برای شهروندی** به برنامه اضافه شده، باز هم با اضطراب آزمون و دلهره‌ی جدول لیگ، عملاً روح از قالب آن تهی گشته و فقط برنامه را حجیم‌تر کرده است.

پس از مروری اجمالی بر برنامه‌ی درسی ملی انگلستان که با حرکتی سریع، نظام آموزشی غیرمتمرکز انگلستان و ویلز را تبدیل به نظام آموزشی متمرکز نمود و بحث‌های فراوانی را برانگیخت، نگاهی کوتاه نیز به نقش **استانداردهای آموزشی** در مهد پیدایش آن یعنی ایالات متحده می‌اندازیم تا بتوانیم به یک جمع‌بندی منصفانه برسیم.

استانداردهای آموزشی در ایالات متحده

در ایالات متحده‌ی آمریکا، با توجه به محدودیت قانونی که برای تدوین و اعلام برنامه‌های متمرکز یا ملی وجود دارد، تدبیر دیگری اندیشیده شده و آن، تدوین مجموعه‌ای از استانداردهای آموزشی است که برخلاف ماهیت تجویزی[19] برنامه‌ی درسی ملی، توصیفی[20] هستند و به جامعه‌ی آموزشی توصیه می‌شوند. ایالت‌ها نیز بنا به نیازمندی و صلاحدید خود، ممکن است از آن توصیه‌ها استفاده کنند یا به طور کلی، آن‌ها را کنار بگذارند و برای خود، استانداردهای بومی تدوین کنند.

با وجودی که مفهوم استانداردهای یادگیری ایالتی مدت‌هاست که وجود دارد، اما استانداردهای تجویزی مانند هیچ **کودکی عقب نماند**[21] و نیز در سطح ایالتی وجود دارند که استانداردهای اخیر، مشخصاً در مورد سواد خواندن و ریاضی‌اند. استانداردهای ریاضی توسط شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM) از سال ۱۹۸۹ به بعد، در قالب چندین سند منتشر شده‌اند و این شورا، به طور مستمر برای حمایت از استانداردهای تدوین شده‌ی خود، کارگاه برگزار می‌کند، کتاب‌های کمکی چاپ می‌کند و برای معلمان، دوره‌های آموزش‌های حرفه‌ای می‌گذارد (به سایت nctm.org، رامبرگ، ۱۳۷۹ و سندهای منتشر شده در سال‌های ۱۹۸۹، ۱۹۹۱، ۱۹۹۳ و ۲۰۰۰ مراجعه شود). با توجه به این‌که در مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، به دفعات راجع به این استانداردها مقاله و گزارش نوشته شده، ضرورتی برای پرداختن مجدد به آن‌ها احساس نمی‌شود. اما توجه به این نکته مهم است که در نظام آموزشی غیرمتمرکز ایالات متحده نیز، تلاش‌های زیادی برای ایجاد تمرکز یا چیزی که به عنوان اطمینان از کیفیت آموزشی از آن یاد می‌شود، وجود دارد. البته این شورا، داشتن مجموعه‌ای از استانداردها را به عنوان ملاک و ضابطه‌ای برای تهیه‌ی برنامه‌ها و کتاب‌های درسی، با استاندارد کردن[22] آموزش و تعیین موفقیت تحصیلی از طریق آزمون‌های استاندارد، دو مقوله‌ی جدا از هم می‌داند که اولی به کیفیت می‌پردازد و گوناگونی و برابری دستیابی به امکانات را در نظر می‌گیرد درحالی که دومی، بیش‌تر در راستای یکسان‌سازی و رسیدن به حداقلی از کمیت است. بدین جهت، استانداردهای برنامه‌ی درسی ریاضی شامل مباحث کیفی از قبیل رعایت مساوات و توجه به تفاوت‌های فردی است. در هر صورت، نداشتن برنامه‌ی درسی متمرکز یا ملی، سال‌هاست که موضوع بحث‌های جدی در ایالات متحده است و این بحث‌ها، پس از معلوم شدن عملکرد ضعیف دانش‌آموزان آمریکایی در رقابت‌های بین‌المللی ازجمله تیمز و پیزا، شدت گرفته است. به طور مثال، در سال ۲۰۰۴ میلادی، نشستی از طرف شورای ملی معلمان ریاضی (LNCTM) و سرپرستان ایالتی ریاضی آمریکا (ASSM)[23] برگزار شد تا به یک سؤال جدی پاسخ دهند که «چگونه در سراسر آمریکا به معلمان کمک کنند تا در حالی که در آن کشور، یک برنامه‌ی درسی ریاضی ملی وجود ندارد، دانش‌آموزان برای امتحانات سراسری و رقابتی آماده شوند» (لات و فی‌شی‌مورا، ۲۰۰۵). حاصل بحث‌های این نشست در سال ۲۰۰۵ در قالب سندی به نام **استانداردها و برنامه‌ی درسی از یک منظر ملی** منتشر شد. نتایج اولیه‌ی این مطالعه این بود که با وجود داشتن نظام آموزشی غیرمتمرکز، برنامه‌های درسی ریاضی در ایالت‌های مختلف، تشابه بسیاری با هم دارند.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

گویا (۸۰-۱۳۷۹) ضمن تأکید بر ضرورت انجام مطالعات تطبیقی برای هر تغییر برنامه‌ای، تأکید کرده بود که «تصمیم‌گیری‌هایی که براساس سلیقه‌ها و تجربه‌های محدود افراد انجام می‌شود، بسیار هزینه‌بر است و هشداردهنده آن‌که بَخش اعظم این هزینه‌ها، نیروی انسانی است» (ص ۳). متأسفانه، هم برنامه‌ی درسی ملی در انگلستان و هم تأکید بر استانداردهای

آموزشی در آمریکا و طرح هایی مانند **هیچ کودکی عقب نماند**، با کم‌توجهی به مطالعات تطبیقی و همه‌جانبه، تدوین و اعلام شدند؛ دو برنامه‌ای که به شدت تحت‌تأثیر سلیقه‌ها و تجربه‌های محدود چند نفر تبیین و به نوعی، تجویز شدند و هر دو، باعث ایجاد عکس‌العمل‌های شدید و نتایج برخلاف انتظار شدند. این دو برنامه، فرصت ندادند تا با توجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی آن جوامع، و با توجه به تعریفی که هریک از انسان ایده‌آل دارند، سیاست‌های کلان آموزشی در سطوح ملی تدوین شوند به گواهی اسناد موجود، برنامه‌ی **درسی ملی انگلستان** برنامه‌ی بیکر سیاستمدار بود و برنامه‌ی **هیچ کودکی عقب نماند** و نظایر آن، خَواسته‌ی دولت بوش و هر دو غافل از این بودند که بدون ایجاد زمینه‌های اجتماعی و فرهنگی مناسب، و بدون توجه به نقش معلمان در اجرای هر برنامه‌ای، نمی‌توان با تجویز یک برنامه، انتظار تحقق آن را داشت. به گفته‌ی رید (۲۰۰۰)، یکی از وظایف اصلی برنامه‌ی درسی، توجه به نیازهای یک جامعه برای داشتن هویت ملی است و توصیه‌ی وی، تلاش برای تبیین نظریه‌های برنامه‌ی درسی به‌گونه‌ای است که اعتبار جهانی بودن و جامعیت را به نمایش بگذارد و با برخورداری از پشتوانه‌های محکم نظری و منطقی، بازتاب آرمان‌های اعتقادی، فرهنگی و اجتماعی جامعه‌ی خود باشد و هویت ملی را در مخاطبان اصلی خود که دانش‌آموزان هستند، ایجاد و تقویت کند.

سخن آخر این که نقد اساسی که بر برنامه‌ی درسی ملی انگلستان و به‌طور ضمنی، تحمیل استانداردهای برنامه‌ی درسی ـ به‌خصوص ریاضی و زبان ـ در ایالات متحده وارد است، نه به دلیل یک تألیفی یا چند تألیفی بودن کتاب‌های درسی است و نه به دلیل آموزش سراسری معلمان یا موارد مشابه. تمرکز اصلی نقدها بر سوق‌دادن جامعه‌ی آموزشی به سمت حاکمیت آزمون‌ها بر سرنوشت آموزشی دانش‌آموزان و سلب آزادی معلمان و مدارس برای انجام نوآوری و جرح و تعدیل در برنامه‌های درسی با در نظر گرفتن مخاطبانشان است. وگرنه به عقیده‌ی نگارنده، یکی از عوامل ایجاد هویت ملی در ایران، هم‌چنان می‌تواند کتاب‌های درسیِ خوب فکر شده باشد.

پی‌نوشت

1. National Curriculum

2. Kenneth Baker

3. Denis Lawton

4. John White

5. School-Based Curriculum Development (SBCD)

6. Direct. gov.uk/understanding The National Curriculum, QCA (Qialifications & Curriculum Authority)

7. Key Stages & Core Subjects

8. Spiritual Development

9. Straightjacket

معنی تحت‌اللفظی این واژه، «ژاکت خفت کردن دیوانگان» است اما به‌عنوان اصطلاحی برای محدودکردن، به بند کشیدن، الزام و اجبار استفاده می‌شود.

10. Paul Black

11. Task Group for Assessment and Testing (TGAT)

12. League Table

جدول لیگ استعاره‌ای است که از ورزش وام گرفته شده است و از آن، برای اعلام نتایج آزمون‌های مدرسه‌ای استفاده می‌شود. در انگلستان و بعضی ایالت‌های آمریکا، در پایان سال تحصیلی، نمرات و تعداد قبولی‌ها و ردی‌های هر مدرسه در رسانه‌های محلی اعلام می‌شود و مدارس با این نتایج، رتبه‌بندی می‌شوند.

13. Teaching to the Test

14. Education, Education, Education

تونی بلر اعلام کرد که اگر بخواهد تمام برنامه‌ی خود را در سه کلمه خلاصه کند، می‌گوید آموزش، آموزش، آموزش که در آن زمان، بسیار سر و صدا کرد.

15. Education for Citizenship

16. Testing Regime

17. Johnson

18. Transformation

19. Prescriptive

20. Descriptive

21. No Child Left Behind (NCLB) (ED. gov)

22. Standardized

23. Association of State Supervisors of Mathematies (ASSM)

منابع

الف) منابع فارسی

۱. حیدری قزلجه، رضا. (۱۳۸۳). رفتارگرایی و طرح درس در بوته‌ی نقد. **مجله‌ی رشد آموزش ریاضی**. شماره‌ی ۷۸. صص ۲۳ تا ۳۲. دفتر انتشارات کمک‌آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش.

۲. رامبرگ، توماس. الف. (۸۰-۱۳۷۹). استانداردهای برنامه‌ی درسی و ارزشیابی NCTM. ترجمه‌ی نسرین شهامت نادری. **مجله‌ی رشد آموزش ریاضی**. شماره‌ی ۶۲. دفتر انتشارات کمک‌آموزشی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش. صص ۱۶ تا ۲۴.

۳. گویا، زهرا. (۸۰-۱۳۷۹). یادداشت سردبیر. **مجله‌ی رشد آموزش ریاضی**. شماره‌ی ۶۲. دفتر انتشارات کمک‌آموزشی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش. صص ۱ تا ۳.

ب) منابع انگلیسی

1. Bobbitt, F. (1918). Scientific Method in Curriculum Making. Reprinted in T. Findersd. (1997). **The Curriculum Studies Readers**. Routledge, Inc.

2. Johnson, M. (2007). **Subject to Change: New Thinking on the Curriculum**. Association of Teachers and Lecturers (ATL). London in Great Britain.

3. Lawton, D. (2008). The National Curriculum since 1988: Panacea or Poisoned Chalice. **Forum**. Vol. 50, No. 3. PP. 337-342. Retrived at wwwords.co.uk/forum

4. Lott, J. W. & Nishimura, K. (2005). **Standards & Curriculum: A View from The Nation. A Joint Report by the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) and the State Supervisors of Mathematics (ASSM).** NCTM Publications.

5. Reid, W. A. (2000). Curriculum as an Expression of National Identity. **Journal of Curriculum and Supervision**. Vol. 15. No. 2, 113-122.

6. White, J. (2008). The Aims of School Education. Retrived at www.ippr.org

داستان جبر

منافع و دام‌های شیء‌انگاری

قسمت دوم

آنا اِسفارد و لیُرا لینچوسکی
ترجمه: زهرا کامیاب، دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی
امیرحسین اصغری، دانشگاه شهید بهشتی

کلیدواژه‌ها: جبر مدرسه‌ای، شیء‌انگاری مفاهیم، تفکر جبری.

اشاره

در بخش نخست این مقاله، که در شماره‌ی ۹۹ مجله‌ی رشد آموزش ریاضی به چاپ رسید، نخست به معرفی جبر از دیدگاه **نظریه‌ی شیء انگاری مفاهیم**، پرداخته شد، سپس برای تجزیه و تحلیل‌های منطقی، هستی‌شناختی و تاریخی، جبر و توسعه‌ی آن مورد بررسی قرار گرفت. اینک در بخش دوم، به بررسی رشد تفکر جبری از دیدگاه روان‌شناسی و به عنوان دنباله‌ای از انتقال‌های همواره رو به پیشرفت، از نگاه عملیاتی به ساختاری می‌پردازیم. در این خصوص بر دو انتقال، تمرکز شده است: انتقال از جبر عملیاتی محض به جبر ساختاری از یک مجهول و سپس به جبر تابعی (از یک متغیر). در این شماره، انتقال از جبر عملیاتی محض به جبر ساختاری مورد بررسی قرار می‌گیرد و در شماره‌ی بعدی، انتقال به جبر تابعی و پس از آن، دشواری‌هایی که یادگیرندگان در این نقاط اتصال تجربه می‌کنند، با استفاده از داده‌های تجربی بیش‌تری که از دامنه‌ی وسیعی از منابع به دست آمده، شرح داده خواهد شد.

۳. رشد تفکر جبری ـ دیدگاه روان‌شناسانه

۱.۳. ملاحظات مقدماتی: توانمندی در جبر، از تغییرپذیری و انطباق‌پذیری در تفسیر نمادها

در گزارش تاریخی که در قسمت قبلی مقاله ارائه شد، نشان داده شد که رشد دنباله‌ای از رویکردهای ممکن نسبت به جبر و ساخت‌های نمادین آن، هزاران سال طول کشید. امروزه برای حل یک مسئله‌ی کوچک از یک کتاب استاندارد، غالباً یادگیرنده باید به همه‌ی دیدگاه‌های متفاوت متوسل شود؛ مثال جدول (۳) راه پرپیچ و خمی را نشان می‌دهد که فرد باید برای حل معادله‌ی پارامتری که در مقدمه‌ی این مقاله بحث شد، طی کند. مسئله حل کن، بین رویکرد عملیاتی و ساختاری و بین یک تفسیر ساختاری و تفسیری دیگر نوسان می‌کند.

برخی مثال‌ها از نوسان فرایند ـ شیء در حل مسئله‌های جبری در «زندگی واقعی» در مسکویچ[1] و همکاران (۱۹۹۲) آمده است. گری[2] و تال[3] (۱۹۹۱) به پدیده‌ی مشابهی در حساب اشاره می‌کنند. میسُن[4] (۱۹۸۹) وقوع مکرر و اهمیت یک جابه‌جایی ظریف را مورد ملاحظه قرار می‌دهد: «**جابه‌جایی در دیدن یک عبارت [جبری] به عنوان عبارتی برای تعمیم و دیدن همان عبارت به عنوان یک شیء یا خاصیت**». همه‌ی محققین توافق دارند «انعطاف‌پذیری [دیدگاه] نشانه‌ای از توانمندی است» (مسکویچ و همکاران، ۱۹۹۲). در ادامه با استفاده از نظریه‌ی شیء انگاری مفاهیم علت این مسئله به طور خلاصه بیان می‌شود (برای درک بهتر این موضوع، اسفارد، ۱۹۸۷، ۱۹۹۱، ۱۹۹۲ را ببینید). شیوه‌ی عملیاتی تفکر، اعمالی را که برای حل مسئله‌ی دم دست باید انجام شود، دیکته می‌کند؛ در حالی که رویکرد ساختاری، اطلاعات را متراکم می‌کند و دید فرد را وسیع‌تر می‌سازد. اشیاء مجرد هم‌چون نشانه‌هایی خواهند بود که با کمک آن‌ها فرایند حل مسئله هدایت می‌شود. از آن‌جایی که جهش از شیوه‌ی عملیاتی به شیوه‌ی ساختاری تفکر به معنای انتقال از پُر ـ جزئیات و پراکنده به عمومی و مختصر است ـ از پای یک کوه به بالای کوه ـ طبیعی است که با افزایش توانایی دانش‌آموز در انجام تکالیف دم‌دست همراه باشد.

جدول ۳

نوسان بین رویکردها هنگام حل مسئله‌ی جبری

مسئله: برای چه مقادیری از پارامترهای p و q، معادله‌ی $(p+2q)x^2 + x = 5x^2 + (3p-q)x$ به‌ازای هر مقدار x برقرار است؟	
یک راه‌حل ممکن:	
یک گام در راه‌حل (تصمیم، عملیات)	**رویکرد به کار رفته**
۱. هر یک از فرمول‌ها، خانواده‌ای از توابع درجه دوم را نمایش می‌دهد. تکلیف، پیدا کردن اعضایی از این دو خانواده است که با یکدیگر مساوی هستند. دو تابع چند جمله‌ای مساوی هستند اگر ضرایب توان‌های یکسان x مساوی باشند. بنابراین، برای پاسخ دادن به سؤال باید دستگاه معادلات زیر را حل کنیم: $\begin{cases} p+2q=5 \\ 3p-q=1 \end{cases}$	۱. در اینجا فرمول به عنوان **خانواده‌ای از توابع** تفسیر شده است (فرد ممکن است دو سهمی را در نظر بگیرید و بپرسید برای چه p و qای این دو منحنی یکدیگر را قطع می‌کنند).
۲. با حل معادله‌ی اول نسبت به p شروع می‌کنیم: $\begin{cases} p=5-2q \\ 3p-q=1 \end{cases}$	۲. تفسیر اول: $p+2q=5$ به عنوان **رشته‌ای از نمادها** در نظر گرفته می‌شود که باید براساس قواعد، مورد دست‌ورزی قرار گیرند. تفسیر دوم: $p+2q$ **یک عدد** است؛ تفریق $2q$ (که آن هم یک عدد است) از $p+2q$ و ۵، تساوی را حفظ می‌کند.
۳. در دومین معادله $5-2q$ را جایگزین p می‌کنیم: $\begin{cases} p=5-2q \\ 3(5-2q)-q=1 \end{cases}$	۳. $5-2q$ به عنوان **یک عدد** در نظر گرفته می‌شود (نتیجه‌ی فرایندی که نمایش می‌دهد).
۴. دومین معادله را نسبت به q حل می‌کنیم: $3(5-2q)-q=1$ $15-6q-q=1$ $15-7q=1$ $-7q=-14$ $q=2$	۴. فرمول‌ها به عنوان **رشته‌ای از نمادها** در نظر گرفته می‌شوند و براساس قواعد، دست‌خوش عملیات‌های صوری می‌گردند.
۵. در اولین معادله، ۲ را جایگزین q می‌کنیم و مقدار p را محاسبه می‌کنیم: $p=5-2\times2=5-4=1$	۵. عبارت $5-2q$، تبدیل به $5-2\times2$ می‌شود و به عنوان **فرایند محاسباتی** تفسیر می‌شود.
۶. پاسخ را فرمول‌بندی می‌کنیم (توابع) $(p+2q)x^2+x$ و $(3p-q)x+5x^2$ مساوی هستند اگر و فقط اگر $p=1$ و $q=2$.	۶. به دیدگاه **تابعی** برمی‌گردیم.

در این جا به مفهوم انعطاف‌پذیری که به معنای منبعی برای توانمندی است، نگاه دقیق‌تری داریم. این ویژگی خاص تفکر جبری، تابعی از دو متغیر است: تغییرپذیری تفاسیر در دسترس و انطباق‌پذیری دیدگاه. به نظر می‌رسد این دو پارامتر کاملاً مستقل باشند. فرد در شرایط معین ممکن است یک عبارت را به عنوان یک فرایند درک کند، در زمینه‌ای دیگر آن‌را به عنوان نتیجه‌ی این فرایند

فرد در شرایط معین ممکن است یک عبارت را به عنوان یک فرایند درک کند، در زمینه‌ای دیگر آن را به عنوان نتیجه‌ی این فرایند و حتی در موقعیت دیگر به عنوان یک تابع در نظر بگیرد

و حتی در موقعیت دیگر به عنوان یک تابع در نظر بگیرد. بنابراین، می‌توان گفت، تغییرپذیری نگاه او کاملاً مؤثر است، اما لزوماً به این معنا نیست که فرد می‌تواند دیدگاهش را با تکلیف دم‌دست منطبق کند. اگرچه چنین انطباقی گاهی به آرامی و نامحسوسی انطباق چشم با تغییر یک منظره است. در شرایط معین ممکن است به همان دشواری تناوب بین درک‌های متفاوت از مکعبی باشد که در یک تصویر دوبعدی نمایش داده شده است. به عنوان مثال، فرد ممکن است به خوبی آگاه باشد که اصولاً عباراتی مانند $(p+2q)x^2+x$ و $5x^2+(3p-q)x$ می‌توانند توابع را نمایش دهند، اما این تفسیر خاص، هم‌زمان با حل مسئله‌ی ارائه شده در جدول (۳) به ذهنش خطور نکند. بنابراین، بررسی تغییرپذیری بالقوه در تصور دانش‌آموزان، برای رسیدن به ارزیابی خوبی از توانایی جبری آن‌ها کافی نیست. انطباق‌پذیری دیدگاه آن‌ها نیز به همان اندازه مهم است و باید مورد آزمون قرار گیرد.

این یکی از فرضیات نظری اساسی ماست که مجموعه‌ی دیدگاه‌های در دسترس دانش‌آموزان به تدریج رشد می‌کند و تقریباً مسیر منطقی ـ تاریخی ارائه شده در جدول (۲) را طی می‌کند (به بخش اول مقاله در شماره‌ی ۹۹ مجله‌ی رشد آموزش ریاضی مراجعه کنید). ساختار سلسله مراتبی جبر و تفاسیر متفاوت آن این فرضیه را نسبتاً قابل قبول می‌سازد. یک پرش مستقیم، مثلاً از روی یک شکاف عمیق که جبر تابعی را از جبر عملیاتی جدا می‌کند، ممکن است منجر به شکسته شدن استخوان‌ها شود. در بحثی که در ادامه می‌آید، تمرکزمان را بر دو نقطه‌ی اتصال اساسی در جبر مدرسه‌ای خواهیم گذاشت: اولاً، انتقال از مفاهیم صرفاً عملیاتی یک فرمول نمادین به تفسیر دوگانه‌ی فرایند ـ نتیجه (از خانه‌ی ۱ . ۱ . ۱ . به ۱ . ۲ . ۱ . در جدول (۲)؛ ثانیاً، گذر از این جا به رویکرد تابعی را بررسی خواهیم کرد (به خانه‌ی جدول ۱ . ۲ . ۲ .). تلاش خواهیم کرد دریابیم این دو مرحله چه قدر برای دانش‌آموز دشوار است و چه پدیده‌هایی نشانه‌های این دشواری‌هاست. در بخش آخر، نگاهی به حاصل نهایی تحصیلات خواهیم داشت و پرسش تغییرپذیری و انطباق‌پذیری مفاهیمی که معمولاً دانش‌آموزان با آن مدرسه را ترک می‌کنند، مورد توجه قرار خواهد گرفت.

۲.۳. به سمت دیدگاه ساختاری

اگرچه بررسی‌های قبلی از چارچوب مفهومی یکسانی نشأت نگرفته‌اند، زمانی که یافته‌های آن‌ها با یکدیگر ترکیب می‌شوند و از طریق لنز نظریه‌ی شیء‌انگاری مفاهیم بازآزمایی می‌شوند، غالباً به بینش جدید و تصویر جامع‌تری از یادگیری رهنمون می‌شوند. برای این‌که این بینش را قوی‌تر سازیم، آن‌ها را با نمونه‌ای از مصاحبه‌ها و مشاهدات تقویت می‌کنیم. ما این مشاهدات و مصاحبه‌ها را با دانش‌آموزانی از سنین مختلف و با توانمندی‌های متفاوت انجام دادیم. مصاحبه‌ها بر فرمول‌های گزاره‌ای (معادله، نامعادله) تمرکز دارند. مصاحبه‌کنندگان شامل سه گروه بودند:

گروه ۱: شش دانش‌آموز سال‌های ششم و هفتم (۱۲ـ۱۳ ساله) با توانایی متوسط و کمی بالاتر از متوسط. زمانی که ما اولین بار آن‌ها را مشاهده کردیم، با مفهوم یک عبارت جبری آشنا بودند، اما با مفهوم معادله آشنا نبودند؛

گروه ۲: چهار دانش‌آموز سال نهم (۱۴ـ۱۵ ساله) با توانایی بالاتر از متوسط که تصور می‌شد در جبر پایه شامل معادلات خطی و درجه‌ی دوم و نامعادلات خطی متبحر باشند و با مفهوم تابع به طور کلی و توابع خطی به طور خاص آشنا باشند؛

گروه ۳: چهار دانش‌آموز سال دهم (۱۵ـ۱۶ ساله) با توانایی بالاتر از متوسط که تجارب طولانی مدتی در زمینه‌های مختلف جبر شامل هندسه‌ی تحلیلی و حساب دیفرانسیل و انتگرال داشتند (بنابراین می‌توانستیم انتظار داشته باشیم به خوبی با رویکرد تابعی آشنا باشند).

تحقیق دیگری نیز انجام شد. بعد از این‌که به هر کدام از دانش‌آموزان گروه ۱ آموزش داده شد که معادلات خطی از نوع $ax+b=cx+d$ را حل کنند، از آن‌ها خواسته شد در توضیح مطلب برای هم کلاسی‌شان که کل موضوع معادلات برایش کاملاً جدید بود، کمک کنند. به این طریق، ما انتظار داشتیم دریچه‌ی دیگری به تفکر دانش‌آموزان باز کنیم. ما باور داشتیم، از آن‌جایی که لزوم متقاعد کردن یک فرد کم سواد نیروی انگیزشی قوی‌ای ایجاد می‌کند، لذا گوش دادن به توضیحات دانش‌آموزان برای سایر دانش‌آموزان نسبت به پرسیدن سؤالات مستقیم یک شیوه‌ی قوی‌تر تحقیق است. همه‌ی مصاحبه‌ها و جلسات تدریس ضبط ویدئویی و صوتی شد.

باید تأکید کرد که مقاله‌ی حاضر به هیچ‌وجه نه یک گزارش نظام‌مند از تحقیق بالاست و نه تلاشی برای ارائه‌ی قابل درکی از همه‌ی نتایج آن. مصاحبه‌های ما بخش کوچکی از یک مطالعه‌ی با مقیاس بزرگ است که خود در جای دیگری ارائه خواهد شد. در این‌جا فقط نمونه‌های منتخبی را به کار می‌بریم که پیغام ما را به وضوح بیان می‌کنند.

۱ . ۲ . ۳ . گام اول: به سمت جبر مقدار ثابت (باز شناخت

دوگانگی فرایند ـ نتیجه). چون انتقال از دیدگاه عملیاتی محض به تفسیر دوگانه‌ی فرایند ـ نتیجه از فرمول‌های جبری، در نزدیکی نقطه‌ای که در آن حساب با جبر تلاقی می‌کند، رخ می‌دهد، بیش‌تر داده‌هایی را که با این موضوع مرتبط هستند را می‌توان در تحقیقاتی که به این نقطه‌ی اتصال مهم اختصاص داده شده‌اند یافت. در خلاصه‌ی مختصری که در ادامه می‌آید و با مشاهدات ما غنی شده است، تلاش خواهیم کرد بفهمیم انتقال از جبر عملیاتی به جبر ساختاری یک مقدار ثابت چگونه خودش را در رفتار دانش‌آموز نشان می‌دهد. با داشتن این هدف در ذهنمان، درک اولیه‌ی دانش‌آموز از فرمول‌ها، علامت تساوی و معادلات را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم.

این یکی از فرضیات اولیه‌ی ما است که یک مفهوم عملیاتی به‌طور طبیعی بر مفهوم ساختاری مقدم است. یافته‌هایی که ما و سایر محققین به دست آوردیم، حمایت‌های قوی‌ای برای این فرضیه تدارک می‌بیند: به نظر می‌رسد، حتی بدون دخالت مستقیم معلم، یادگیرندگان در ابتدا عبارات جبری را به عنوان فرایندهای محاسباتی تفسیر می‌کنند. مثال‌های بسیاری وجود دارد که این نکته را روشن می‌سازد. آن‌چه در ادامه می‌آید یکی از این مثال‌هاست.

اگر به دقت به زبانی که دانش‌آموزان به کار می‌برند، گوش دهیم، معمولاً ملاحظه می‌شود، روشی که بسیاری از دانش‌آموزان در ابتدا به عبارات جبری ارجاع می‌دهند، بر نگاه عملیاتی آن‌ها دلالت می‌کند. این را می‌توان در مصاحبه‌هایی که بوت[5] (۱۹۸۸، ص ۲۱) نقل قول کرده است، دید. به عنوان مثال، مصاحبه‌گر از کودکی می‌خواهد، طول مسیر فضاپیمایی را که از y قطعه با طول ۱۱ سال نوری تشکیل شده، بنویسد. کودک چنین می‌گوید: «چه باید بنویسم، چه باید انجام دهم؟» بعد از این که او در نهایت فرمول $y \times 11$ را طرح‌ریزی می‌کند، به مصاحبه‌گر اعلام می‌کند که: «چی، همه‌اش همین بود؟ پس چرا نگفتید؟ من فکر می‌کردم شما یک پاسخ می‌خواستید.» برای این کودک، عبارت، فقط دستورالعملی برای مقدار مورد جست‌وجو است نه خود مقدار. در تجارب تدریسمان با گروه ۱، بارها ارجاعاتی به عبارات جبری مانند «این تمرینی است که باید انجام شود» را مشاهده کردیم، حتی یک دانش‌آموز توضیح داد، این «شیء» (مثلاً $8x$) چیست که باید آن را از دو طرف یک معادله کم می‌کرد. بخشی از مکالمه‌ی بین مصاحبه‌گر (I) و دانش‌آموز گروه ۱، آیالا (A) که در ادامه می‌آید به‌طور ویژه‌ای آگاهی دهنده است زیرا نشان می‌دهد، فرمول‌های جبری از حساب به ارث برده می‌شوند. آیالا تلاش می‌کرد توضیح دهد، چگونه دوستش ایرت یک معادله را حل کرد.

I: چگونه ایرت از این $[15x = 8x + 35]$ به این $[7x = 35]$ رسید؟

A: او یک تمرین[6] را کم کرد، ۸ برابر x، او این را از طرف دیگر معادله هم کم کرد.

I: وقتی می‌گی «تمرین» منظورت چیه؟

A: ۸ برابر x یک تمرین است، این کاری است که شما باید انجام دهید. او این تمرین را برمی‌دارد. این مانند این است که شما ۱+۲+۴=۳+۴ را داشته باشید. شما می‌توانید ۳ را بردارید و در نتیجه در طرف دیگر شما «یک به اضافه‌ی دو» را برمی‌دارید.

I: ۱+۲ یک تمرین است و ۳ یک تمرین نیست؟

A: ۳ یک عدد است و نتیجه‌ی یک تمرین است. این [به ۱+۲ اشاره می‌کند] تمرین است و $8x$ یک تمرین است و $15x$ یک تمرین است. ما یک تمرین یکسان را از دو طرف کم می‌کنیم تا آن‌چه باقی می‌ماند، یکسان باشد.

(توضیحات آیالا نشان می‌دهد او تا حدودی نیمه‌ی راه بین نگاه عملیاتی و ساختاری است: او قبلاً عبارات جبری را مثل این که شیء باشند، مورد دست‌ورزی قرار داده است، اما زبانی که به کار می‌برد، هنوز عملیاتی است.)

اعتقاد راسخ به این که یک فرمول چیزی غیر از فرایندی که منتظر انجام شدن است، نیست، مسئول چیزی است که کالیس[7] (۱۹۷۴) ناتوانی برای پذیرفتن عدم وجود بستار می‌نامد که همان مشکل دانش‌آموز با عبارات پیچیده‌ای است که با علامت تساوی و با «نتیجه‌ی» محاسبه که در طرف دیگر این علامت آمده است، دنبال نمی‌شوند (کال[8] و هرسکویچ[9]، ۱۹۸۸ را ببینید). این ناتوانی ممکن است علت نتیجه‌ی مهمی باشد که در مطالعه‌ی ملی انگلیسی در مورد ۱۵ ساله‌ها به دست آمد (همان‌طور که بل[10]، ۱۹۹۲ نقل قول کرده است): یک شکاف وسیع در عملکرد دانش‌آموزان در مسائلی که به نظر می‌رسد خیلی متفاوت نیستند، مشاهده شد. مسائل: «اگر $2x + 7 = 45$ باشد، x چند است؟» و «اگر $A = L \times B$ به ما بگوید A چگونه محاسبه می‌شود، چه فرمولی به ما می‌گوید L چگونه محاسبه می‌شود؟» میزان موفقیت در این دو سؤال به ترتیب ۷۳٪ و ۳۹٪ بود. تفاوت چشمگیر ممکن است احتمالاً به این حقیقت نسبت داده شود که در مسئله‌ی دوم که در آن بعضی از حروف نقش پارامترها («معلوم‌ها») را ایفا می‌کنند، نتیجه‌ی نهایی (مقدار L) باید به وسیله‌ی یک فرمول و نه یک عدد نمایش داده شود. این برای آن‌هایی که یک عبارت جبری فقط یک فرایند است، غیرقابل پذیرش است (همان‌طوری که حتی برای دیوفانتوس[11] بود. او از به کار بردن فرمول‌ها برای نمایش محاسبات واسطه‌ای خودداری نکرد، اما آن‌ها را برای نتیجه‌ی نهایی به کار نبرد). دشواری‌های مشابهی توسط «گی» یک دانش‌آموز ۱۵ ساله

(گروه ۲) تجربه شد. این دشواری‌ها زمانی رخ داد که او تلاش می‌کرد عبارت $kx - x = -2$ را ساده کند. اگرچه گی قبلاً دو سال جبر را پشت سر گذرانده بود و توسط همه‌ی معلمان گذشته و فعلی‌اش به عنوان دانش‌آموز مستعد در ریاضی مورد توجه قرار گرفته بود، اما او نمی‌توانست از عهده‌ی مسئله برآید. هیچ ایده‌ای به ذهنش نمی‌رسید.

I: نمی‌توانی $kx - x$ را به روش دیگری نمایش دهی؟

G: نه. در این‌جا یک ضرب داریم، kx، پس چه کاری می‌توانم انجام دهم؟

I: اگه بنویسم $3x - x$، می‌توانی کاری انجام دهی؟

G: $3x - x$؟ $2x$ است.

I: بنابراین، مشابه $kx - x$ نیست؟

G: اما این ... اما این کار نمی‌کند ... من مقدار k را نمی‌دانم.

I: پس چه؟

G: پس چه می‌توانم بنویسم؟ $k - x$؟

I: در این‌جا چه کاری روی $3x - x$ انجام دادی تا به $2x$ برسی؟ چه کاری روی ۳ انجام دادی؟

G: ۱ را کم کردم.

I: بنابراین؟

G: بنابراین چه؟ من می‌توانم یک را بردارم؟ نمی‌دانم ... اگر من ۱ را از k کم کنم، به همان اندازه سردرگم می‌شوم. مثل این که این بود ... ببینید، من نمی‌دانم چه‌طوری آن را بنویسم.

I: در $3x - x$ یک را از ۳ کم کردی و نتیجه را در x ضرب کردی، درسته؟ در $kx - x$ یک را از k کم کن و ...

G: ضرب در x ... اما چه‌طوری یک را از k کم کنم؟ چه‌طوری آن را بنویسیم؟ $k - 1$؟

جای تعجب نیست زیرا زمانی که عبارات جبری به عنوان فرایندها درک می‌شوند نه اشیاء، علامت تساوی به عنوان «علامت انجام دادن چیزی» تفسیر می‌شود (بر[12] و همکاران، ۱۹۸۶؛ کیرن[13]، ۱۹۸۱) نه به عنوان نمادی برای یک رابطه‌ی **ایستا**[14]. عبارت سمت چپ یک فرایند است، در حالی که عبارت سمت راست باید یک نتیجه باشد. بار دیگر، به نظر می‌رسد این ایده از حساب آمده باشد، جایی که علامت «=» به عنوان نشانی است برای اجرای یک «برنامه» که در سمت چپ این نماد ظاهر می‌شود. این دقیقاً همان شیوه‌ای است که کلید «=» را در ماشین‌های حساب دستی به کار می‌بریم. این واقعیت، این نگاه را تقویت می‌کند. در این‌جا، علامت تساوی به عنوان یک فرمان «اجرا» به کار می‌رود. زمانی که نماد تساوی به این شکل تلقی شود، ویژگی‌های اصلی یک گزاره‌ی هم‌ارزی را از دست می‌دهد: دیگر متقارن یا متعدی نمی‌شود. در

این یکی از فرضیات اولیه‌ی ما است که یک مفهوم عملیاتی به‌طور طبیعی بر مفهوم ساختاری مقدم است

به نظر می‌رسد، حتی بدون دخالت مستقیم معلم، یادگیرندگان در ابتدا عبارات جبری را به عنوان فرایندهای محاسباتی تفسیر می‌کنند

واقع، به نظر می‌رسد، کودکان هیچ تردیدی در مورد حل مسائل کلامی به کمک زنجیره‌ای از تساوی‌های غیرمتعدی نداشته باشند. به عنوان مثال، زمانی که پرسیده می‌شود «بعد از این که شما ۳ مرتبه ۴ تیله بردید و ۵ مرتبه ۲ تیله بردید، شما چند تیله دارید؟» کودک غالباً می‌نویسد:

$$3 \times 4 = 12 + 5 \times 2 = 12 + 10 = 22$$

(ورگناد[15] و همکاران، ۱۹۷۹ را ببینید). رویکرد «یک طرفه» و نامتقارن به علامت تساوی، نشانه‌ای از دیدگاه عملیاتی در مورد جبر است. این رویکرد در داستان کوتاهی که در ادامه می‌آید، قویاً آشکار می‌شود. این ماجرا بین دانش‌آموزی به نام دنا از گروه ۱ و دوست او دانش‌آموزی به نام زُر اتفاق می‌افتد. اگرچه زُر موفق شد معادله‌ی $7x + 157 = 248$ را حل کند، زمانی که مثال بعدی، $12x + 47 = 112$ ارائه شد، او گیج و سردرگم بود.

در حالی که مشاهده‌گر گیج شده بود، دنا فوراً برای کمک به زر دلیلی ارائه کرد. او گفت: «او نمی‌داند چه کاری انجام دهد، زیرا ترتیب معادله او را گیج می‌کند، این شبیه آن چیزی نیست که باید باشد».

خودانگیختگی نگاه عملیاتی زمانی آشکار می‌شود که می‌بینیم بسیاری از کودکان به آسانی با معادلات ساده‌ی خطی به شکل $ax + b = c$ کار می‌کنند. همان‌طوری که بارها در مطالعات مختلف ملاحظه شده است (به عنوان مثال کیرن، ۱۹۸۸، ۱۹۹۲، فیلی[16]، رُجانو[17]، ۱۹۸۹ را ببینید)، برای کودکان به‌طور شهودی روشن است که برای حل کردن این نوع مسئله، فرد فقط باید آن‌چه را که برای مجهول انجام شده است، «برعکس[18] انجام دهد». ما مثال‌های بسیاری از چنین معکوس‌سازی‌های خود به خودی محاسبات، در اولین مصاحبه‌ها با دانش‌آموزان گروه ۱ مشاهده کردیم. داستان کوتاه بعدی یکی از آن‌هاست. زمانی که با اسنیر مصاحبه شد، او چیزی در مورد معادلات نمی‌دانست. مصاحبه‌کنندگان به او یادآور شدند که در معادله‌ای مانند $7x + 157 = 248$، $7x$ به معنای ۷ برابر x است و بدون هیچ توضیحات بیش‌تری از او خواستند مسئله را حل کند. اسنیر فوراً نتیجه گرفت: «در این‌جا من باید عددی را پیدا کنم که ۷ برابر این

محققین کشف کردند در حالی که راه‌حل معادله‌ای به شکل $ax + b = c$ به‌طور شهودی برای بسیاری از دانش‌آموزان در دسترس است، معادله‌ای با مجهولی که در دو طرف معادله ظاهر می‌شود مانند $ax + b = cx$ یا $ax + b = cx + d$، آشکارا مشکل ایجاد می‌کند

عدد به اضافه‌ی ۱۵۷، ۲۴۸ است. در ابتدا، ۲۴۸ منهای ۱۵۷ می‌شود ۹۱. حال ۷ برابر عدد ... ۹۱ تقسیم بر ۷ می‌شود ۱۳. عدد ۱۳ است». ارایه‌ی لفظی اسنیر، بر ویژگی عملیاتی جبر او تأکید می‌کند.

همه‌ی مشاهدات بالا به خط سیر یکسانی اشاره می‌کنند: نگاه عملیاتی در جبر اساسی است و رویکرد ساختاری فوراً رشد نمی‌یابد. علاوه بر این، همان‌طوری که در طرح تاریخی‌مان نشان دادیم و آن را با بحث‌های نظری تقویت کردیم، یک دشواری ذاتی در ایده‌ی دوگانگی فرایند ـ شیء وجود دارد ـ دستورالعملی که باید به عنوان نمایش‌دهنده‌ی نتیجه‌ی خودش هم در نظر گرفته شود. نمی‌توان انتظار داشت این دشواری بدون تلاش از بین برود.

دیویس[19] (۱۹۷۵) احتمالاً یکی از اولین نویسندگانی بود که اهمیت آن‌چه را در ادبیات موضوع به عنوان «مسئله‌ی غامض نام ـ فرایند[20]» شناخته می‌شود، درک کرد (در حقیقت، اصطلاح «مسئله‌ی غامض فرایند ـ نتیجه[21]» مناسب‌تر به نظر می‌رسد، زیرا نشانه‌ای وجود ندارد که دانش‌آموز بین نام یک شیء و خود آن شیء تمایز قائل می‌شود؛ ضمناً، ناتوانی برای جدا کردن یک علامت از آن چیزی که بر آن دلالت می‌کند (دلالت شده[21]) ممکن است یکی از دلایلی باشد که نشان می‌دهد چرا رسیدن به دوگانگی عبارات جبری تا این حد دشوار است). دیویس به آن‌چه که تا به حال توسط اکثریت معلمان مورد بی‌توجهی قرار گرفته، اشاره می‌کند: ایده‌ی دوگانگی، بدیهی نیست و ممکن است برای یک دانش‌آموز گیج کننده باشد.

یک دلیل متقاعدکننده‌ی این دشواری احتمالاً پدیده‌ی «انقطاع آموزشی»[22] در یادگیری حل معادلات است که توسط فیلی و رجانو (۱۹۸۵، ۱۹۸۹) مورد توجه قرار گرفت و توسط دیگران (به عنوان مثال، هرسکویچ و لینچوسکی، ۱۹۹۱، ۱۹۹۳) تأیید شد. این محققین کشف کردند در حالی که راه‌حل معادله‌ای به شکل $ax + b = c$ به‌طور شهودی برای بسیاری از دانش‌آموزان در دسترس است، معادله‌ای با مجهولی که در دو طرف معادله ظاهر می‌شود مانند $ax + b = cx$ یا $ax + b = cx + d$، آشکارا مشکل ایجاد می‌کند. از آن‌جا که در معادله‌ی قبلی، علامت تساوی مانند حساب عمل می‌کند ـ عملیات در یک طرف و نتیجه در طرف دیگر ـ آن‌ها آن‌را «حسابی»[23] نامیدند.

براساس ادعاها و فرضیات عمومی ما، دشواری آشکار در این نقطه‌ی خاص یادگیری تعجب‌آور نیست. انقطاع در سرتاسر خط مرزی بین جبر عملیاتی و ساختاری ادامه دارد. تا زمانی که فقط معادلات حسابی مورد توجه قرار می‌گرفت، نیازی نبود نگاه دوگانه‌ی فرایند ـ نتیجه را داشته باشیم. عملیات‌های محاسباتی و نتایج آن‌ها به وسیله‌ی یک علامت تساوی مجزا باقی می‌ماند و هر طرف معادله هویت هستی‌شناسانه‌ی خودش را حفظ می‌کرد ـ به ترتیب یک فرایند و یک شیء. این تقسیم نقش‌ها در معادلات غیرحسابی اعتبار ندارد. انتظار می‌رود، عبارت سمت راست، نتیجه‌ی عبارت سمت چپ باشد که در حقیقت یک فرایند است. بدون نگاه دوگانه که عبارت آخر را به یک شیء تبدیل می‌کند، معادله معنایی نمی‌دهد. این موضوع به وضوح در مکالمه‌ی نوعی که در ادامه می‌آید، دیده می‌شود. این مکالمه از مصاحبه با اسنیر گرفته شده است. اسنیر یک دانش‌آموز ۱۳ ساله با توانایی بالای متوسط (گروه ۱) است. او برای اولین بار با معادله‌ی غیرحسابی $15x + 12 = 8x + 47$ روبه‌رو شد.

S: باید چیزی یافت ... زمانی که من ۱۵ را در عددی ضرب می‌کنم و ۱۲ را به آن اضافه می‌کنم، مثل این است که ۸ برابر آن عدد را به ۴۷ اضافه کنم. بیایید با معادله‌ی ساده‌تری شروع کنیم. در این‌جا ۳ برابر و ۱ برابر [در سمت راست می‌نویسد ۳ در x و در سمت چپ می‌نویسد ۱ در x]. نه این نیست ... من نمی‌دانم.

I: وقتی یک معادله را حل می‌کنی، به دنبال چه می‌گردی؟

S: ما باید دو چیز را پیدا کنیم. چیزی که وقتی آن‌را ضرب می‌کنیم یا تقسیم می‌کنیم ... فرق نمی‌کند ... مساوی با چیز دیگر باشد. باید شیوه‌ی مساوی کردن آن‌ها را پیدا کرد، در این‌جا دو معادله وجود دارد.

نکات زیادی را می‌توان از این مکالمه‌ی کوتاه آموخت. برای اسنیر دشوار بود معنای معادله‌ای را بفهمد که برای او مانند «دو معادله» به نظر می‌رسید، دو فرایندی که منتظر انجام شدن هستند، در حالی که رابطه‌ی بین آن‌ها به هیچ عنوان آشکار نیست (در این مورد، آیالا گفت در این‌جا «دو تمرین» وجود دارد). در این‌جا معنای علامت تساوی کاملاً برای فرد با تجربه روشن است، در حالی که برای مبتدی اصلاً روشن نیست: چه جنبه‌هایی از دو فرایند باید یکسان باشند؟ شیئی که روی آن عمل می‌شود؟ شیئی که به دست می‌آید؟ یا هر دوی آن‌ها؟ خیلی جالب بود که برای اسنیر یکسان بودن نتایج مورد نیاز آشکار بود در حالی که برای او اعدادی

که برای آن‌ها این تساوی باید برقرار باشد، متفاوت بودند. در حقیقت، او به دنبال دو مقدار در دو طرف معادله بود. ما در ابتدا از این تفسیر متحیر بودیم و حتی این زمانی بیش‌تر شد که رویکرد غیرقابل انتظار یکسانی در تقریباً همه‌ی مصاحبه‌های دانش‌آموزان گروه ۱ و دانش‌آموزان همتای آن‌ها مشاهده کردیم. این پدیده، شگفت‌آور به نظر می‌رسید زیرا در این مرحله از یادگیری، دانش‌آموزان این قرارداد را می‌دانستند که یک حرف در مکان‌های متفاوت در یک عبارت مفروض بر عدد یکسانی دلالت می‌کند. به نظر می‌رسد این اصل در مواجهه با یک معادله که نمی‌توان آن‌را براساس دانش قبلی تفسیر کرد، فرو می‌ریزد (همان‌طوری که هرسکویچ و لینچوسکی، ۱۹۹۱ می‌گویند، مسئله‌ی تفسیر دوتایی ممکن است به سادگی با بیان روشن قرارداد مرتبط با واقع شدن‌های متفاوت یک حرف یکسان در یک معادله‌ی مفروض حل شود؛ با این وجود، ما دریافتیم که با وجود آموزش قبلی، چنین قراردادی به‌طور خودبه‌خود به ذهن دانش‌آموز خطور نمی‌کند.)

دشواری معادلات غیرحسابی زمانی که چنین معادله‌ای باید حل شود، از این هم آشکارتر است. در این‌جا تکنیک «برعکس انجام دادن» دیگر کار نمی‌کند. مفهوم ساختاری یک فرمول جبری یک پیش‌نیاز برای درک استراتژی‌ای است که باید به کار رود. این استراتژی، اضافه کردن، کم کردن، ضرب کردن و تقسیم کردن دو طرف با یک عبارت یکسان است. در واقع، این ایده را فقط کسانی می‌پذیرند که برای آن‌ها دو طرف معادله و عبارت‌هایی که روی دو طرف عمل می‌کنند، اشیاء هستند و علامت تساوی یک نماد هم ارزی است. برای آن‌که نشان دهیم این وضعیتی نیست که همیشه مشاهده شود، مکالمه‌ی کوتاه بین دنا و زُر، دو دانش‌آموز گروه ۱ در ادامه می‌آید:

D: [برای حل کردن $15x = 8x + 35$] $8x$ را از دو طرف کم کن.

Z: اما نمی‌دانم $8x$ چند است، پس چگونه می‌توانم آن را کم کنم؟ ... من حتی نمی‌دانم آیا xها در دو طرف یکی هستند یا نه؟

اظهارات زُر و جملات مشابه سایر دانش‌آموزان، تردید اندکی برای وجود منبعی از دشواری که آن‌ها در این نقطه تجربه می‌کنند، باقی می‌گذارد. دانش‌آموزان قادر نبودند یک فرمول را هم‌چون نمایشی از یک شیء آماده درک کنند. برای آن‌ها فرمول هنوز یک فرایند بود. یک فرایند چگونه می‌تواند از فرایند دیگر کم شود؟ (در حقیقت، بیانات آیالا که در بالا نقل قول شد به این مطلب اشاره دارد که بعضی از دانش‌آموزان ممکن است با ایده‌ی «عملیات حساب»[24] روی فرایندها، کنار بیایند؛ پرسشی که هنوز باقی است این است که آیا این نوع ادراک حقیقتاً سازگار و مؤثر است؟)

آخرین نکته‌ای که باید در این بخش مطرح کنیم، حل مسائل کلامی با به‌کار بردن معادلات است. معادله نیاز به توقف محاسبات واقعی برای توصیف ایستای روابط بین کمیت‌ها دارد. این رویکرد مطابق با دیدگاه صرفاً عملیاتی نسبت به جبر نیست.

علاوه بر این، شیوه‌ی بیانی ـ ساختاری[25] نمایش جبری ـ ترتیبی را که در آن عملیات‌ها باید برای پیدا کردن «پاسخ» انجام شوند، معکوس می‌کند. این‌ها ممکن است نشان دهد که چرا در بسیاری از مطالعات حتی دانش‌آموزان خیلی خوب شیوه‌ی لفظی ـ عملیاتی حل مسایل کلامی را نسبت به شیوه‌ی انجام دادن نمادین ـ ساختاری، ترجیح می‌دادند (کلمنت[26] و همکاران، ۱۹۷۹؛ سُلُوی[27] و همکاران، ۱۹۸۲؛ اسفارد، ۱۹۸۷؛ هارپر[28]، ۱۹۸۷).

این بخش را با نقل قولی از دیویس (۱۹۷۵) به پایان می‌بریم:

برای آن‌که فرد بتواند پرسش ذهنی لازم را انجام دهد و برای مثال علامت تساوی را به شیوه‌ای جدید ببیند یا حتی $3/x$ را به جای یک مسئله، به عنوان یک «پاسخ» ببیند، بسیاری از سازگای‌های شناختی بنیادی ـ «انطباق»[29] به جای «جذب»[30] ـ مورد نیاز است. کاملاً روشن نیست که آیا می‌توان کل این دیدگاه جدید را با به دست آوردن تدریجی پیشرفت‌های کوچک کسب کرد. در مقام مقایسه باید گفت این بیشتر شبیه زمین لرزه است تا فرسایش یا ته‌نشین شدن خاک. [ص. ۲۹]

فرضیه‌ای که نویسنده در این‌جا مطرح می‌کند، کاملاً سازگار با نظریه‌ی شیءانگاری مفاهیم است: انتقال از نگاه صرفاً عملیاتی به یک نگاه دوگانه‌ی فرایند ـ شیء احتمالاً یک حرکت تدریجی آرام به یک سطح بالاتر نیست. این مانند هر شیءانگاری، یک پرش کمّی به یک نقطه‌ی بالاتر است.

خوانندگان محترم، ادامه‌ی مقاله را در شماره‌ی بعدی مجله می‌خوانید.

پی‌نوشت

1. Moschkovich **2.** Gray **3.** Tall **4.** Mason **5.** Booth **6.** Exercise **7.** Collis **8.** Chalouh **9.** Herscovics **10.** Bell **11.** Diophantus **12.** Behr **13.** Kieran **14.** Static **15.** Vergnaud **16.** Filloy **17.** Rojano **18.** Undo **19.** Davis **20.** Name- Process Dilemma **21.** Process- Product Dilemma **21.** Signified **22.** Didactic Cut **23.** Arithmetical **24.** Arithmetic Operation **25.** Declarative- Structural **26.** Clement **27.** Soloway **28.** Harper **29.** Accommodation **30.** Assimilation

تحقیق عمل

چیست و چه نقشی در حل مسائل آموزشی دارد؟

سلسله مقالاتی جهت آشنایی بیش‌تر با تحقیق عمل

بخش دوم

سپیده چمن‌آرا
دانشجوی دکترای ریاضی با گرایش آموزش ریاضی و معلم ریاضی راهنمایی، منطقه‌ی ۲ تهران

چکیده

در بخش نخست از این مجموعه مقالات، با دلایل و ضرورت تحقیق عمل آموزشی به عنوان یکی از روش‌های پژوهش در حوزه‌های علوم تربیتی و علوم اجتماعی و با مبانی نظری آن به اختصار آشنا شدیم. در این بخش قصد داریم با ماهیت تحقیق عمل، اهداف و دستاوردهای این روش تحقیق برای معلمان و پیش‌فرض‌ها و ویژگی‌های آن با تفصیل بیش‌تری آشنا شویم و در شماره‌های بعدی، ضمن مروری بر شیوه‌های اعتباربخشی به داده‌ها و نتایج این نوع تحقیق، به بررسی نمونه‌های عملی و تجزیه و تحلیل آن‌ها خواهیم پرداخت.

کلیدواژه‌ها: پژوهش (تحقیق)، تحقیق عمل (پژوهش ضمن عمل، اقدام‌پژوهی)، معلم محقق (معلم پژوهنده، اقدام‌پژوه).

مقدمه

«تحقیق عمل آموزشی، نوعی روش تحقیق است که موضوع اصلی آن، عمل تدریس و محقق آن، معمولاً معلم شاغل به تدریس می‌باشد. معلمانی که در این نوع تحقیق شرکت می‌کنند، اغلب بر تغییرات عمل خود نظارت دارند و با بازتاب در عمل، هم عمل تدریس را به نظریه می‌کشند و هم نظریه‌های عمل یا دانش کاربردی خود را غنی‌تر می‌سازند» (گویا، ۱۳۸۳، ص ۴۷). با توجه به انتقادهای وارد بر تحقیقات کلاسیک و عدم کارآیی این نوع تحقیقات ـ به ویژه تحقیقات کمّی صرف ـ در پاسخ‌گویی به مسائل آموزشی، تحقیق عمل، به عنوان یک روش تحقیق در پژوهش‌های آموزشی مطرح شد و جایگاه خود را پیدا کرد.

هم چنین، برخی صاحب‌نظران این نوع تحقیق را ابزاری مؤثر در رشد حرفه‌ای معلمان می‌دانند (رضایی، ۱۳۸۳، صص ۸۶ تا ۸۹).

این نوع تحقیق، براساس فلسفه‌های پَسا تحصل‌گرایی مانند فلسفه‌ی انتقادی و فلسفه‌ی تفسیری شکل گرفته و اصول نظری خود را از آن‌ها وام گرفته است. تحقیق عمل، به نقشِ محقق در آن که باید با عمل‌کننده‌ی عمل یکی باشد، بسیار اهمیت می‌دهد. به ویژه معلمان، برای بررسی مسائل آموزشی درون کلاس درس خود و یافتن پاسخ‌های مناسب برای آن‌ها، به عنوان محقق می‌توانند از این روش تحقیق استفاده کنند.

دستاوردهای معلمان از تحقیق عمل

با توجه به آن‌چه تاکنون گفته‌ایم، آن‌چه از تحقیق عمل حاصل می‌شود را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

۱. درک بهتر و شناخت بیش‌تر موقعیت؛
۲. درک و شناخت بهتر عمل؛
۳. بهبود موقعیت و عمل؛
۴. افزایش دانش؛
۵. توسعه‌ی حرفه‌ای؛
۶. بسط و تبیین نظریه‌های آموزشی.

درخصوص آخرین دستاورد، یعنی «بسط و تبیین نظریه‌های آموزشی» باید یادآور شد که تحقیقات دو نوع هستند؛ برآمده از نظریه[1] و تولید کننده‌ی نظریه[2]. در تحقیقات کاربردی سنتی، مبانی نظری تحقیق باید در آغاز کار مشخص شود. لذا اغلب این تحقیقات، برآمده از نظریه هستند. در حالی که رویکردهای جدید به تحقیقات کاربردی، بیش‌تر متمایل به این هستند که تحقیقات، خودمولد نظریه‌های جدیدی باشند که با عمل واقعی پیوند می‌خورد. از این‌رو، بار دیگر تحقیق عمل به عنوان روشی برای حل مسائل مرتبط با تدریس معلمان،

ابعاد	تحقیق عمل	پرس‌وجوهای شخصی
مفاهیم و مبانی	پرداختن به مفاهیم اصلی و چالش‌انگیز کار	توجه به جنبه‌های فنی کار و وسایل آنی مربوط به آن
ساخت‌پذیری	ساخت انعطاف‌پذیر	فاقد ساخت مشخص
هدف‌مندی	اهداف آگاهانه و سنجیده	هدف‌های حس شده به اقتضا
روش‌مندی	مبتنی بر روش	رها از روش
منابع (شامل وقت)	مصرف منابع بیش‌تر	مصرف کمتر منابع
اثربخشی	نتایج مؤثرتر و دیرپاتر	نتایج کم‌اثرتر و زودگذر
سرایت‌پذیری	گسترده شدن دامنه‌ی اثر (از خود به سوی دیگران)	محدودیت در امکان سرایت به دیگری
تعمیم‌پذیری	امکان عمومیت‌بخشی به سایر موقعیت‌های شغلی در سازمان‌های دیگر	عدم امکان تعمیم به سایر موقعیت‌ها یا سایر سازمان‌ها

جدول (۱). مقایسه‌ی تحقیق عمل با پرس‌وجوهای شخصی غیررسمی در یک سازمان ([۴]، ص ۱۳۲)

ضرورت پیدا می‌کند. در تحقیق عمل، معلم در مورد عمل تدریس خود به تحقیق می‌پردازد و در واقع عمل تدریس (سوژه[۳]) با انجام‌دهنده‌ی تحقیق (اُبژه[۴]) یکی می‌شود.

ممکن است در این جا، این شبهه پیش آید که افراد، از جمله معلمان، در هر حال همیشه درگیر حل مشکلات کاری خود هستند و به نوعی همواره در حال انجام تحقیق عمل می‌باشند!

گال، بورگ و گال (۱۳۸۶) در این خصوص، معتقدند که «اکثر دست‌اندرکاران عملی حوزه‌ی تعلیم و تربیت، به سبک‌های مختلف به دنبال پالایش و بهبود عملکرد خود هستند؛ برای مثال، آنان ممکن است از راهبرد آزمون و خطا استفاده کنند، ایده‌هایی از همکاران خود بگیرند، یا راهبردی را که در یک همایش تخصصی درباره‌ی آن چیزهایی شنیده‌اند، به‌طور آزمایشی به کار گیرند. این راهبردها می‌تواند نقطه‌ی شروع مناسبی برای بهبود عملکرد باشد، اما از آن‌جا که اقدام‌پژوهی شامل فرآیند نظام‌مند گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها است، عملکرد تربیتی را بیش‌تر بهبود می‌بخشد» ([۳]، ص ۱۲۷۶).

آهنچیان (۱۳۸۳) در جدول (۱)، تحقیق عمل را با پرس‌وجوهای شخصی و غیررسمی در یک سازمان، مقایسه کرده است.

اهداف تحقیق عمل

«تحقیق عمل، رویکردی جامع‌نگر برای معرفی مجموعه‌ی تلاش‌هایی است که توسط معلم به منظور تغییر و بهبود آموزش و تدریس انجام می‌شود. در واقع، معلم در مسیر تدریس همواره با مشکلات و مسائلی مواجه است که برای حل آن‌ها، ناگزیر از مراجعه به تجربه‌های خود و دیگران است. این رفت‌وآمد به صورت متناوب از عمل به پژوهش و از پژوهش به عمل، در چارچوبی سازمان یافته از یک رویکرد علمی به نام تحقیق عمل صورت می‌پذیرد. این رویکرد به منظور توسعه‌ی توانایی‌های معلمان برای طراحی اجرای تدریس اثربخش ارائه شده است. ... تحقیق عمل کوششی است که بین **پژوهش** به عنوان وسیله‌ای برای آگاهی و دانستن، و **عمل** آموزشی، رابطه‌ای ارگانیک برقرار می‌کند ... در تحقیق عمل، فرد محقق به صورت مشارکتی و نه به صورت بوروکراتیک [اداری/ اجرایی]، وضعیت را بهبود می‌بخشد؛ نه آن‌که در قالب یک سری دستورالعمل‌های اداری این کار را انجام دهد» (ساکی، (۱۳۸۳)، صص ۹۴ تا ۹۷)[۵]

پس هدف تحقیق عمل، کمک به حل مسائل عملیِ مورد توجه و علاقه‌ی مردم، به ویژه معلمان، در یک موقعیت دشوار است.

گال، بورگ وگال (۱۳۸۶) سه نوع هدف برای تحقیق عمل برشمرده‌اند:

۱. اهداف شخصی؛ که همان بهبود عملکرد شخص است؛

۲. اهداف تخصصی؛ که موجب کم شدن فاصله میان نظریه و عمل می‌شود؛

۳. اهداف سیاسی؛ که تغییر در وضعیت موجود و افزایش عدالت را دربردارد (ص ۱۲۷۴).

گویا (۱۳۸۳) نیز معتقد است که به طور کلی در تمام فعالیت‌های مربوط به تحقیق عمل، دو هدف اساسی وجود دارد:

۱. بهبود اوضاع و شرایط؛

۲. درگیر شدن با اوضاع و شرایط (یا به عبارتی، جزئی از فرآیند تحقیق بودن).

به اعتقاد وی، طرفداران این روش تحقیق آموزشی معتقدند که هدف تحقیق عمل، بهبود عمل، ادارک عمل به وسیله‌ی کارورزها یا توسعه‌ی حرفه‌ای و سرانجام بهبود شرایط و اوضاعی است که عمل در آن انجام می‌گیرد (ص ۵۳).

ساکی (۱۳۸۳)، اهداف تحقیق عمل را از زبان دلاور (۱۳۸۲)، چنین برمی‌شمارد:

۱. بهبود یا نوعی پیشرفت در موقعیت ویژه؛

۲. یاری به معلمان برای فراگیری مهارت‌ها و روش‌های جدید و افزایش توان تحلیل و خودآگاهی آنان (آموزش‌های ضمن خدمت)؛

۳. تزریق رویکرد مبتنی بر نوآوری به پیکره‌ی آموزش و یادگیری؛

۴ . چاره‌اندیشی در مواردی که تحقیقات سنتی ، کارآیی موردنظر را نداشته‌اند ؛

۵ . ابزاری مناسب برای رویکرد حل مسئله در کلاس درس .

رسول و بردباری (۲۰۰۱) از منظری دیگر ، برای تحقیق عمل اهداف زیر را تبیین کرده‌اند :

۱ . درهم شکستن سنت باور تولید دانش در عصر مدرن که براساس این سنت ، افراد بشر صرفاً از یک راه معین برای کسب دانش و رسیدن به واقعیت امور استفاده کنند ؛

۲ . آزاد کردن فرایند تولید دانش از قید و بند روش‌ها و تدابیر خشک و انعطاف‌ناپذیر که به طور سنتی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی اتخاذ شده است ؛

۳ . مشارکت فعال در اثر تغییر و رهایی از جهان‌بینی تجددگرا که بر مبنای فلسفه‌ی اثبات‌گرایی و نظام ارزشی ناظر بر پیشرفت اقتصادی بنا شده است ؛

۴ . مشارکت فعال در توسعه‌ی تفکر جدید درباره‌ی روایی و کیفیت تحقیق (نقل شده در ساکی ، ۱۳۸۳) .

ساکی در ادامه ، برخی دیگر از اهداف تحقیق عمل را بدین شرح برمی‌شمارد :

ـ ایجاد سازگاری میان نظریه و عمل ؛

ـ توسعه‌ی تفکر انتقادی نسبت به رویدادهای آموزشی ؛

ـ تغییر و بهبود عمل آموزشی ؛

ـ کمک به افراد در افزایش شناخت آن‌ها از موقعیت خود ؛

ـ تقویت احساس خودارزشمندی و اعتماد به نفس در معلمان ؛

ـ افزایش شناخت از مسائل کلاس درس ؛

ـ مداخله و مشارکت معلم در امور پژوهشی مربوط به کلاس درس خود ؛

ـ کاربست سریع‌تر یافته‌های پژوهشی ؛

ـ تقویت بیش‌تر رابطه‌ی میان معلمان و پژوهشگران آکادمیک ؛

ـ اشاعه‌ی نوآوری و شیوه‌های نوین آموزشی در میان معلمان ؛

ـ پژوهش منظم برای بهبود کیفیت آموزش ؛

ـ کشف رابطه‌ی ساختارهای آموزشی و مدرسه با عمل تدریس و یادگیری ؛

ـ آشنایی با روش‌های علمی که به بهبود تدریس کمک می‌کنند ؛

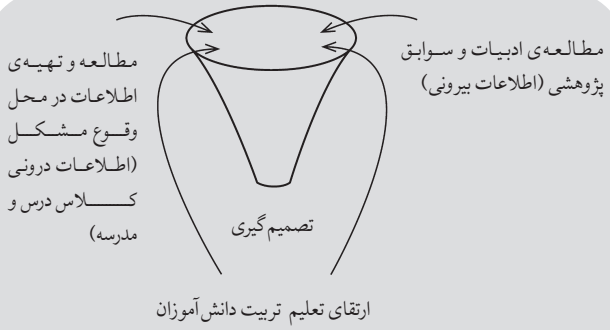
ـ فهم و کشف طیف متنوعی از راه‌هایی که به وسیله‌ی آن‌ها دانش‌آموزان به تفکر و یادگیری دست می‌یابند (صص ۱۰۱ تا ۱۰۳) .

در یک جمله «ایجاد تغییر در وضعیت موجود» هدف عمده‌ی این تحقیق است (قاسمی‌پویا ، (۱۳۸۱) ، نقل شده در رضایی ، (۱۳۸۳) ص ۷۲) .

بالاخره ، آن‌چه که در رویکرد تحقیق عمل اهمیت دارد ، این است که فرد احساس کند می‌تواند منشأ تغییر مؤثری در موقعیت کاری خود باشد .

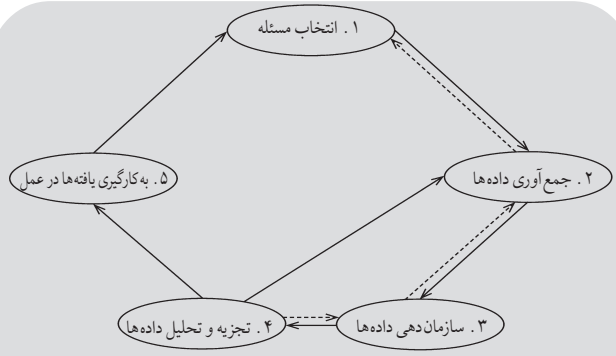
مراحل تحقیق عمل

کَلَهان (۲۰۰۳ ، نقل شده در ساکی ، ۱۳۸۳) تحقیق عمل را همانند قیفی فرض کرده که اطلاعات متنوع پژوهشی را در هم می‌آمیزد تا امکان تصمیم‌گیری مناسب‌تری را فراهم کند .



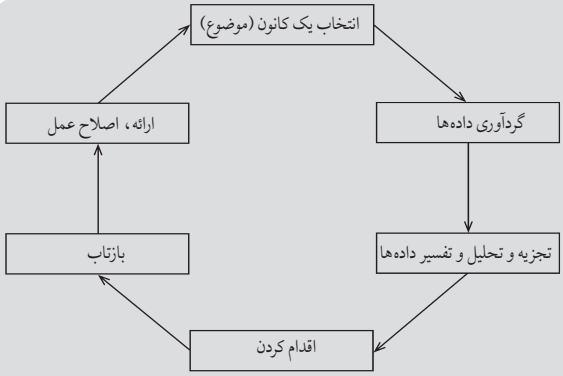
شکل (۱) . قیف اقدام‌پژوهی ([۴] ، ص ۱۱۴)

به‌طور کلی ، به گفته‌ی ساکی (۱۳۸۳) ، فعالیت‌های تحقیق عمل در یک فضای ترکیبی از نظریه و عمل به ثمر می‌رسند (ص ۱۱۶) . از نظر وی ، مراحل تحقیق عمل را می‌توان از دید کَلَهان (۲۰۰۳) به صورت زیر ارائه کرد :



شکل (۲) . مراحل تحقیق عمل از دیدگاه کلهان (برگرفته از ساکی ، ۱۳۸۳ ، ص ۱۰۰)

از سوی دیگر ، گال و بورگ وگال (۱۳۸۶) ، چرخه‌ی تحقیق عمل را چنین به تصویر می‌کشند :

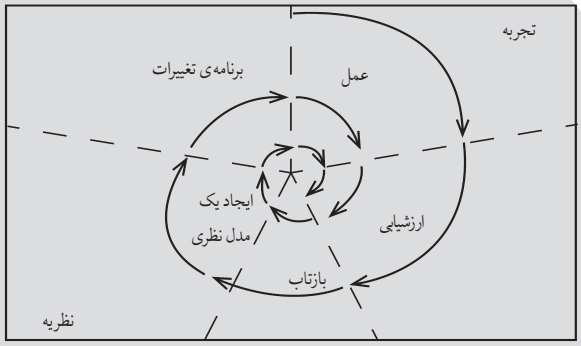


شکل (۳) . چرخه‌ی تحقیق عمل (برگرفته از گال ، بورگ و گال ، ص ۱۲۸۵)

با توجه به انتقادهای وارد بر تحقیقات کلاسیک و عدم کارآیی این نوع تحقیقات ـ به ویژه تحقیقات کمّیِ صِرف ـ در پاسخ گویی به مسائل آموزشی، تحقیق عمل، به عنوان یک روش تحقیق در پژوهش های آموزشی مطرح شد و جایگاه خود را پیدا کرد

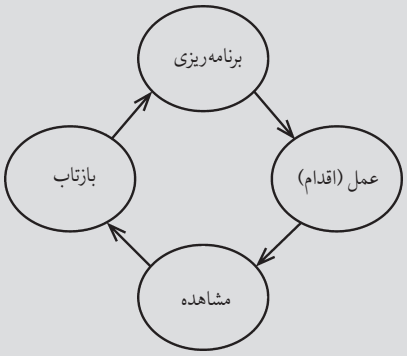
همان طور که مشاهده می کنید، مراحل این چرخه بسیار شبیه چرخه ی کلهان است و یک تفاوت مهم در آن ملاحظه می شود و آن این که به جای «تجزیه و تحلیل داده ها» از واژه ی «بازتاب» استفاده شده است که بار معنایی آن، متفاوت است. کمی بعد به اهمیت بازتاب در تحقیق عمل و نقش آن در این نوع تحقیق، بیش تر می پردازیم. علاوه بر این، گال، بورگ و گال (۱۳۸۶) درخصوص شروع چرخه ی تحقیق عمل، ابراز می کنند: «بسیاری از اقدام پژوهان، انجام **عمل** را به عنوان اولین مرحله ی پروژه های اقدام پژوهی خود در نظر می گیرند، سپس به **گردآوری** و **تجزیه و تحلیل** و **بازتاب** درباره ی داده ها می پردازند تا تعیین کنند که آیا اقدام یا عمل آن ها، هدف تعیین شده را محقق می سازد یا خیر، و سپس به اقدام یا **عمل** خود ادامه می دهند یا آن را **اصلاح** می کنند و یا براساس تفسیر حاصل از داده ها، به **اقدام جدیدی** دست می زنند.» ایشان از قول ریچار شموک، این نوع پژوهش را اقدام پژوهی فعال[۶] نامیده اند. هم چنین یادآور شده اند که اگر کاروران بدون هیچ اصلاحی در عملکرد خود، ابتدا تصمیم به گردآوری داده ها بگیرند و سپس از تجزیه و تحلیل این داده ها در تعیین عملکرد جدیدی که باید به طور آزمایشی انجام شود استفاده کنند، شموک چنین شکلی از پژوهش را اقدام پژوهی پاسخ گو[۷] نامیده است (صص ۱۲۸۴ تا ۱۲۸۶).

ساکی (۱۳۸۳) نیز درخصوص ترتیب مراحل چرخه ی تحقیق عمل بیان می کند که «اصولاً فعالیت اقدام پژوهی با **عمل** آغاز می شود. در واقع نقطه ی شروع در اقدام پژوهی، عملی است که باید بهبود یابد. اقدام پژوهی بدون در نظر گرفتن یک فضای عملی، قابل انجام نیست! در ادامه ی مراحل، هم چنان موقعیت فضای عملی است که روند کار را مشخص می کند. مرحله ی دیگر، **بازتاب** است؛ بازتاب پیرامون نتایج ارزشیابی عمل. مشکلات کدام ها هستند؟ در این مرحله کوشش می شود مسئله کالبدشکافی شده و راه های کاهش یا برطرف کردن آن، شناسایی شود. **ایجاد یک مدل نظری** (یا راه حل) برای بهبود وضعیت موجود، مرحله ی بعدی کار است. این مدل، نقاط قوت و ضعف و نیز کارکردهای اقدام پیش بینی شده را روشن می سازد و سرانجام **برنامه ریزی**، اعمال تغییرات در عمل است. **نظارت** بر اِعمال راه حل پیش بینی شده (در قالب مدل) به نحوی که انتظارات را به درستی فراهم سازد، از کارهای اقدام پژوه در این مرحله است.» وی این فضای ترکیبی از نظریه و عمل را در شکل حلزونی، به تصویر می کشد:



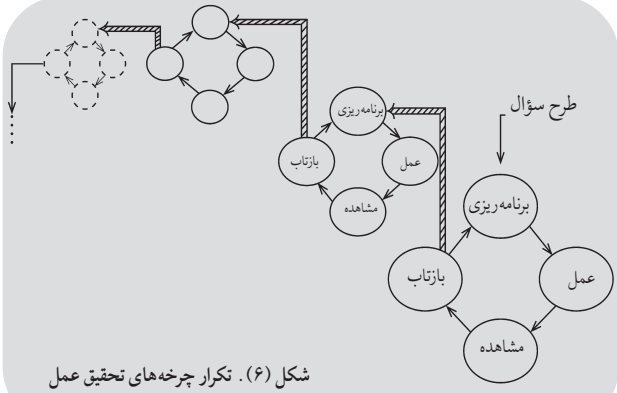
شکل (۴). فرآیند تحقیق عمل از دیدگاه ساکی ([۴]، ص ۱۱۶).

دیگر صاحب نظران، مانند آهن چیان (۱۳۸۳) و کمپر و کلی (۱۹۹۳)، مراحل مشابهی را برای فرآیند پویای تحقیق عمل در نظر گرفته اند که مهم ترین مراحل آن را می توان در چرخه ی زیر که شامل چهار حلقه ی **برنامه ریزی**، **عمل**، **مشاهده**، **بازتاب** می باشد، خلاصه کرد. این همان چرخه ای است که بسیاری از آموزشگران مانند کلمنتس والرتون به آن اشاره کرده اند:



شکل (۵). چرخه ی تحقیق عمل (برگرفته از بازرگان (۱۳۸۳)، ص ۱۵۶)

این چرخه که چهار حلقه ی آن، مورد قبول اغلب صاحب نظران در حوزه ی تحقیق عمل است، به تناوب تکرار می شود تا بهبود عمل حاصل شود:



شکل (۶). تکرار چرخه های تحقیق عمل

بازتاب، یکی از مهم‌ترین مراحل تحقیق عمل است به طوری که گال، بورگ و گال آن را وجه تمایز تحقیق عمل با سایر شیوه‌های پژوهش علمی می‌دانند (ص ۱۲۷۶).

گویا (۱۳۸۳) در این خصوص ابراز می‌دارد: «ساندرز و مک کاتچن (۱۹۸۴)، معلمی را یک کار عملی و معلم را یک «کارورز بازتابی» می‌دانند. تدریس، احتیاج به بازتاب دائم بر روی عمل دارد. همان‌طور که شون می‌گوید، دنیای تدریس با عقلانیت تکنیکی متفاوت است و نیازهای آن با ابزارهای آن دیدگاه برطرف نمی‌شوند. معلم در کلاس درس خود، عموماً با موقعیت‌های پیش‌بینی نشده مواجه می‌شود؛ زیرا همیشه با انسان‌هایی که سراسر پیچیدگی و ایجازند در حال واکنش است. ... شون، دو واژه‌ی «بازتاب در عمل[۸]» و «بازتاب بر عمل[۹]» را در مورد کارورز بازتابی به کار می‌بَرَد. وی اعتقاد دارد که بازتاب در عمل کارورز یا در واقع عملی که به قول گریمت (۱۹۸۸) از طریق تجربه کردن در «محل» حاصل می‌شود، در «محدوده‌ی زمانی» به‌خصوصی انجام می‌گیرد؛ یعنی در شرایطی که عمل هنوز می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای برای اوضاع داشته باشد، که او این محدوده‌ی زمانی را «عمل حاضر» می‌نامد. از طرفی، بازتاب بر عمل یا «عمل برنامه‌ریزی شده بر مبنای اندیشه و تأمل»، به کارورز این فرصت را می‌دهد که نظریه‌های عمل خود را مورد ارزیابی و بررسی قرار دهد» (صص ۴۵ تا ۴۷).

کرینر نیز **بازتاب** را یکی از چهار بُعد اصلی در مدل توصیف‌کننده‌ی عمل حرفه‌ای معلمان می‌داند. او حرفه‌ی معلمی را شامل چهار بُعد عمل، بازتاب، استقلال و شبکه‌سازی می‌داند. مهربانی و گویا (۱۳۸۱)، بازتاب را به معنی طرز تلقی فرد درباره‌ی یادگیری و عمل تدریس خود برمی‌شمارند و اضافه می‌کنند «معلمان با بازتاب‌های منظم بر فعالیت‌های تدریس خویش، قابلیت خود ـ نقدی خویش را افزایش می‌دهند» ([۶]، ص ۲۲].

در واقع با توجه به تغییری که در تحقیق عمل در نقش معلم، به عنوان محقق درباره‌ی عمل خویش صورت می‌گیرد، بازتاب به عنوان یکی از مهم‌ترین مراحل تغییر این نقش، در چرخه‌ی تحقیق عمل، اهمیت پیدا می‌کند و در این تحقیق، به جای این‌که تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط فرد خارجی صورت گیرد، بازتاب بر عمل و بازتاب در عمل توسط خود معلم محقق صورت می‌پذیرد.

بررسی بیش‌تر مراحل تحقیق عمل

بازرگان (۱۳۸۳)، هر یک از مراحل تحقیق عمل را در مدل چهار مرحله‌ای «برنامه‌ریزی، اقدام، مشاهده، بازتاب» به تفصیل شرح می‌دهد که در این جا، به ارایه‌ی اجمالی آن‌ها می‌پردازیم:

◆ **مرحله‌ی برنامه‌ریزی:**

الف) گام مقدماتی: شامل

انتخاب زمینه و موضوع پژوهش؛

مطالعه‌ی اسناد و مدارک مربوط؛

تدوین طرح تحقیق؛

معلم در مسیر تدریس همواره با مشکلات و مسائلی مواجه است که برای حل آن‌ها، ناگزیر از مراجعه به تجربه‌های خود و دیگران است. این رفت‌وآمد به صورت متناوب از عمل به پژوهش و از پژوهش به عمل، در چارچوبی سازمان یافته از یک رویکرد علمی به نام تحقیق عمل صورت می‌پذیرد

تصویب طرح.

ب) گام آماده‌سازی شرایط: شامل

درک شرایط موجود و تعامل افکار با مدیران؛

تقویت مهارت برای برقراری ارتباط؛

دعوت از شرکت‌کنندگان در طرح.

توجه به اخلاق پژوهش و دعوت از ناظران بالقوه.

پ) گام تدوین طرح تحقیق عمل: شامل

تشخیص جنبه‌های اصلی برای بهبود عمل؛

بیان وضعیت مطلوب و ملاک‌ها و نشانگرهای آن؛

گردآوری داده‌ها درباره‌ی وضع موجود؛

بازنگری گزینه‌های ممکن برای اقدام بهبود.

◆ **مرحله‌ی اقدام (عمل)**: اجرای عمل بهینه.

◆ **مرحله‌ی مشاهده**: گردآوری داده‌ها درباره‌ی عمل بهینه.

◆ **مرحله‌ی بازتاب:**

تحلیل شواهد تأثیر عمل و تهیه‌ی گزارش؛

گردهم‌آیی ناظران و تهیه‌ی گزارش نهایی؛

ارزیابی تحقیق.

موضوع و مسائل تحقیق عمل

به گفته‌ی آهنچیان (۱۳۸۳)، «مثل هر تحقیق دیگر، اقدام‌پژوهی نیز با یک یا چند سؤال شروع می‌شود که به خاطر ماهیت چنین تحقیقی، با سؤال‌های سایر تحقیقات تفاوت دارد:

ـ مهم‌ترین قسمت کار من کدام است؟

ـ آیا در این قسمت مسئله‌ای وجود دارد که ناشناخته باشد؟

ـ آیا من در این قسمت مشکلی دارم؟» (ص ۱۳۵)

مسائل تحقیق عمل از دل کلاس درس بیرون می‌آید و در مورد موقعیت‌هایی است که مشکل می‌نماید؛ موقعیت‌های عینی که با آن‌ها سروکار داریم؛ موقعیت‌هایی که فاصله‌ی بین نظریه و عمل را نشان می‌دهند.

شکل (۷). منشأ مسائل تحقیق عمل

«موضوعاتی نظیر جوّ کلاس، مدیریت کلاس، راهبردهای تدریس، مواد آموزشی، رفتار اجتماعی و شناختی دانش‌آموزان، می‌توانند در سیر پژوهش ضمن عمل قرار گیرند و برحسب نیاز، تغییرات لازم در این زمینه‌ها داده شود» (آهنچیان، (۱۳۸۳)، ص ۱۰۰).

گویا (۱۳۸۴) در این خصوص می‌گوید: «اولین حوزه‌ای که معلم به عنوان محقق می‌تواند راجع به آن تحقیق کند، یادگیرنده‌هایی‌اند که در مقابلش هستند. می‌تواند راجع به اشتباهاتشان تحقیق کند، راجع به فهم و درک مطالبشان، راجع به طرز تلقی‌شان و راجع به انگیزه‌هایشان پژوهش کند. چیزهای زیادی هست که شما می‌توانید راجع به هر تدریس خودتان پیدا کنید و گروه معلمان محقق می‌توانند دانش خودشان را که از این موقعیت‌های مختلف به دست آورده‌اند، درهم ادغام کنند و از آن، معنا بسازند؛ و تحقیق عمل یکی از روش‌های تحقیق است که معلم به عنوان محقق، می‌تواند به کار بَرَد. در این روش معلم معمولاً درگیر بعضی از فعالیت‌های تدریس است که در گروه‌های مختلف تجربه می‌کند، انجام می‌دهد و بعد نتایج را جمع‌آوری می‌کند. این نتایج مربوط به فعالیت‌های جدید، مواد جدید، کتاب‌های جدید و بعد ارزیابی دانش‌آموزان است. سپس معلم بررسی می‌کند که این یافته‌ها چه تأثیری بر تدریس او داشته و همین جور این دور ادامه پیدا می‌کند» ([۶]، صص ۱۸ و ۱۹).

آهنچیان (۱۳۸۳) این واقعیت را به طور ملموس بیان می‌کند که در تحقیق عمل، «من» به میان می‌آید و می‌کوشد براساس مشکلی که خود احساس کرده است، در میدان واقعی کار، و با استفاده از امکانات و فرصت‌هایی که در اختیار دارد، در حل آن بکوشد. محور قرار دادن «من» که می‌تواند «نظرات خود را حین عمل و پرداختن به یک کار واقعی آزمون کند، بالقوه امکان نظریه‌پردازی را فراهم می‌آورد» (صص ۱۳۵ و ۱۳۶). وی در جای دیگر ابراز می‌دارد که «من» در مرکز دانش قرار می‌گیرد و منبع دانش موجود، به منبعی حاشیه‌ای، یا مکمل دانش تولید شده به وسیله‌ی «من» تبدیل می‌شود» (ص ۱۳۳). این نوع نگاه به دانش، نگاهی غیرافلاطونی به آن است که حتی دانش حرفه‌ای را نیز دربرمی‌گیرد. اما نباید از نظر دور داشت که گرچه تحقیق عمل بر «من» و مسائل مطرح برای «من» متمرکز است، زمینه‌های اشتراک و همکاری را در دل خود پرورش می‌دهد و به صورت گروهی اجرا می‌گردد.

مسائل تحقیق عمل از دل کلاس درس بیرون می‌آید و در مورد موقعیت‌هایی است که مشکل می‌نماید؛ موقعیت‌های عینی که با آن‌ها سروکار داریم؛ موقعیت‌هایی که فاصله‌ی بین نظریه و عمل را نشان می‌دهند

ویژگی‌های تحقیق عمل

● مهم‌ترین ویژگی تحقیق عمل، حلزونی بودن مراحل انجام آن است. برخلاف سایر روش‌های پژوهش، نقطه‌ی آغاز و پایان مشخص ندارد؛ مگر این که برای یک رساله یا یک تکلیف خاص تهیه شود.

● ویژگی دیگر این است که **بازتاب** در چرخه‌ی تحقیق، اهمیت کلیدی دارد که در مورد آن به تفصیل سخن گفتیم.

● تحقیق عمل براساس فلسفه‌ی انتقادی است. نقادی، جایگاه ویژه‌ای در تحقیق عمل دارد (رضایی، ۱۳۸۳، ص ۸۳). پاپکویتز (۱۹۸۸) و مک تاگارت (۱۹۹۱) (نقل شده در کلمنتس والرتون (۱۹۹۶)) اشاره کرده‌اند که قلب تحقیق عمل، در نظریه‌ی انتقادی قرار دارد؛ نظریه‌ای که به شیوه‌های بنیادی به تغییر جامعه در حالت کلی و تغییر آموزش در حالت خاص، کمک می‌کند ([۵]، ص ۱۱۶).

● لوین، تحقیق عمل را دارای سه ویژگی مهم

ـ مشارکت (یعنی مشارکت معلمان به عنوان محققان در پروژه‌های تحقیق عمل)؛

ـ دموکراتیک بودن؛

ـ کمک هم زمان به تغییرات اجتماعی و علوم اجتماعی می‌داند (نقل شده در گویا، ۱۳۸۳، ص ۴۸).

از نظر او، حلقه‌های تحقیق عمل با تکرار دوره‌ی کامل، در مراحلی دیگر منجر به حقیقت‌یابی بیش‌تر می‌شوند.

● کلمنتس والرتون (۱۹۹۶) نیز شش ویژگی اساسی برای هر پروژه‌ی تحقیق عمل آموزشی برمی‌شمارند که با بسیاری از ویژگی‌های برشمرده در بالا، یکی است:

۱. تحقیق عمل به صورت تیمی و گروهی انجام می‌شود؛

۲. آزادی در عضویت در تیم تحقیق عمل به صورت داوطلبانه یا جداشدن از این تیم در هر لحظه از زمان وجود دارد؛

۳. جلسات گروه، دارای این ویژگی است که برنامه‌ریزی و بازتاب به صورت تیمی و دموکراتیک در هر جلسه‌ی گروه صورت می‌گیرد، همه‌ی اعضای گروه حق یکسان برای تصمیمات دارند و نظرات افرادی از تیم که نظرشان توسط جمع پذیرفته نمی‌شود نیز باید صادقانه محفوظ بماند. همه باید به تصمیماتی که در جمع گرفته می‌شود، متعهد باشند.

۴. برنامه‌ی تحقیق، اعمّ از پرسش تحقیق و روش‌شناسی متناسب با آن، باید در نشست‌های گروه مورد تأیید قرار گیرد.

۵. مستندسازی از دیگر ویژگی‌های تحقیق عمل است و کلیه‌ی مشاهدات و بازتاب‌های اعضای تیم باید در نشست‌های گروه مطرح شده و برای اقدامات بعدی باید توافق جمعی صورت گیرد. مشاهدات، بازتاب‌ها، تصمیمات برای اقدام باید همگی در صورت جلسات، مستند گردد.

۶. جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل آن‌ها و گزارش نتایج حاصل باید به روش‌هایی که در جمع بر آن‌ها توافق می‌شود، صورت گیرد ([۵]، صص ۱۱۵ و ۱۱۶).

در واقع، کلمنتس والرتون به اهمیت کار گروهی و تیمی در کلیه‌ی

مراحل و تصمیمات مرتبط با تحقیق عمل، در این شش ویژگی، تأکید کرده‌اند.

لازم به توضیح است که بعضی‌ها معتقدند تحقیق عمل، یک رویکرد به تحقیق است، نه یک روش شناسی خاص (ریزن، نقل شده در ساکی، ۱۳۸۳، ص ۹۷).

پیش‌نیازها و پیش‌فرض‌های تحقیق عمل

به گفته‌ی گویا، حداقل پیش‌نیازهای یک تحقیق عمل، از نظر گراندی و کمیس (۱۹۸۱) سه شرط لازم و کافی زیر هستند:

۱. موضوع اصلی مورد تحقیق، یک عمل اجتماعی است و چون به عنوان یک عمل استراتژیک در نظر گرفته می‌شود، در نتیجه مستعد بهبود می‌باشد؛

۲. پروژه‌ی تحقیق عمل، از طریق حلزونی از دوره‌های برنامه‌ریزی، عمل، مشاهده و بازتاب پیش می‌رود، که هر کدام از این فعالیت‌ها به طور خودنقادانه و سیستماتیک به اجرا درمی‌آیند و از درون به هم مرتبط هستند؛

۳. پروژه، تمام آن‌هایی را که در «عمل» مسئول هستند، در تمام لحظات فعالیت درگیر می‌کند و تدریجاً مشارکت در پروژه، وسیع‌تر می‌شود تا افراد دیگری را که متأثر از عمل هستند دربرگیرد و در عین حال، کنترل توأم با تشریک مساعی فرآیند را حفظ کند ([۴]، صص ۵۳ و ۵۴).

بازرگان پیش‌فرض‌های زیر را برای تحقیق عمل برمی‌شمارد:

۱. چنانچه معلمان شخصاً به کندوکاو درباره‌ی مسائل مربوط به وظایف شغلی خود بپردازند، نسبت به آن وظایف، آگاه‌تر شده و در راه انجام آن، کوشش بیش‌تری به عمل می‌آورند؛

۲. معلمان وقتی عملکردشان افزایش می‌یابد که تجربه‌های خود را در مورد فرآیند یاددهی ـ یادگیری با همکاران دیگر در میان گذارند و با آنان تبادل نظر کنند؛

۳. مشارکت معلمان هم ردیف و هم رشته از طریق اقدام‌پژوهی در یک طرح پژوهشی، باعث می‌شود که آنان اطلاعات و تجربه‌های خود را تبادل نمایند. این امر به نوبه‌ی خود بر عملکرد معلمان اثر خواهد داشت؛

۴. معلمان با اطمینان و احترام متقابل به یکدیگر، و تبادل تجربه در اقدام‌پژوهی مشارکت می‌جویند (صص ۱۵۳ و ۱۵۴).

وی در ادامه می‌افزاید: «علاوه بر پیش‌فرض‌های فوق، شرایط مساعد دیگری برای اقدام‌پژوهی می‌توان منظور داشت که به‌طور خلاصه شامل این موارد است: معلمان شرکت‌کننده در طرح اقدام‌پژوهی، باید به ضرورت آشنایی با فنون پایه‌ی پژوهشی اعتقاد داشته باشند؛ فرصت لازم برای نوآوری در نظام آموزشی فراهم باشد؛ نظاام آموزشی «طرحی نو در انداختن» را ترغیب کند؛ در نظام آموزشی باید فرصت فراهم باشد تا اندیشه‌های نو مورد آزمایش قرار گیرد و نیز این‌که معلمان شرکت‌کننده در طرح اقدام‌پژوهی با فرآیند پویایی گروهی آشنا باشند» (صص ۱۵۴ و ۱۵۵).

تحقیق عمل آموزشی، چه چیزهایی نیست!

کلمنتس والرتون (۱۹۹۶) به نقل از هنری (۱۹۹۵)، یادآور می‌شوند که تحقیق عمل، هیچ یک از مواردِ زیر نیست؛ اگرچه هر کدام از آن‌ها به تنهایی شباهت‌های زیادی با تحقیق عمل دارند.

- آن‌چه که معلمان به‌طور عادی انجام می‌دهند؛
- حل مسئله؛
- پروژه‌ی تحقیقی غیررسمی که در آن معلمان بر عملکرد خود بازتاب دارند؛
- شکلی از تحقیق مشارکتی که در آن، معلمان با هم تشریک مساعی می‌کنند.

تحقیق عمل همه‌ی موارد فوق را شامل می‌شود و در واقع چیزی بیش از همه‌ی آن‌ها است.

جمع‌بندی

در مطالبی که درباره‌ی تحقیق عمل به تفصیل گفته شد، قصد داشتیم خوانندگان علاقه‌مند را که قصد استفاده از این تحقیق را دارند، با روح تحقیق عمل بیش‌تر آشنا سازیم و سعی کردیم تا ضرورت‌ها و دلایل وجودی چنین روشی برای تحقیق را تبیین کنیم. بد نیست در این جا اشاره‌ای به ستون «روایت معلمان» مجله‌ی رشد آموزش ریاضی بکنیم که در واقع به قصد انعکاس و ثبت بازتاب‌های معلمان به عنوان محققان بر عمل خودشان در این مجله باز شده است. باشد که با آشنایی بیش‌تر خوانندگان با تحقیق عمل، ستون روایت‌های معلمان نیز فعال‌تر گشته و مطالب بیش‌تری از جانب معلمان محقق دریافت کند.

پی‌نوشت

1. Theory Driven
2. Theory Generating
3. Subject
4. Object
5. Proactive Action Research
6. Responsive Action Research
7. Reflection in Action

منابع

[۱] دلاور، علی. (۱۳۸۰). **مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی**، انتشارات رشد.

[۲] گال، مردیت؛ بورگ، والتر؛ گال، جویس. (۱۳۸۴). **روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روان‌شناسی** (جلد اول)، ترجمه‌ی گروه مترجمان (به اهتمام دکتر احمدرضا نصر)، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی و سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)

[۳] گال، مردیت؛ بورگ، والتر؛ گال، جویس (۱۳۸۶). **روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روان‌شناسی** (جلد دوم)، ترجمه‌ی گروه مترجمان (به اهتمام دکتر احمدرضا نصر)، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)

[۴] گروه نویسندگان (۱۳۸۳) (برنامه‌ریزی، تدوین و تولید رضا ساکی). **اقدام‌پژوهی: راهبردی برای بهبود آموزش و تدریس (اصول، نظریه‌ها و چارچوب عملی)**، چاپ سوم، انتشارات پژوهشکده‌ی تعلیم‌وتربیت، وزارت آموزش‌وپرورش.

[5] Clements, K; Elerton, N. (1996). **Mathematics Education, Past, Present, Future**, UNESCO.

[۶] مرتاضی مهربانی، نرگس؛ گویا، زهرا. (۱۳۸۱). آموزش معلمان، یک حوزه‌ی تحقیقی، **مجله‌ی رشد آموزش ریاضی**، سال ۱۹، شماره‌ی ۶۹، تابستان ۱۳۸۱، صص ۱۹ـ۳۴، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش‌وپرورش.

Geo Gebra

آشنایی با نرم‌افزار جئوجبرا

رضا حیدری قزلجه
دانشجوی دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

مقاله‌ی حاضر، به معرفی نرم‌افزار جئوجبرا و ارائه‌ی چند تکلیف در درس حسابان، به‌عنوان نمونه‌ای از تکالیفی که می‌توان با این نرم‌افزار انجام داد، می‌پردازد. علاوه بر این به امکانات موجود در این نرم‌افزار که به آموزش ریاضی کمک می‌کند نیز در این مقاله اشاره شده است.

کلیدواژه‌ها: نرم‌افزار جئوجبرا، تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، ریاضیات متوسطه، روش تدریس.

مقدمه

در قرن حاضر، زندگی بشر بیش از هر پدیده‌ی دیگری تحت‌تأثیر فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات (ICT) قرار گرفته است. از نظر کی سان (۲۰۰۷)، در دنیای امروز استفاده از تکنولوژی منحصر به کشورهای صنعتی نیست و این ابزار در دسترس جوامع مختلف قرار دارد. به همین دلیل، استفاده از ICT در آموزش ریاضی نیز مورد توجه ویژه قرار گرفته و در متون پژوهشی، فواید زیادی برای استفاده از آن در تسهیل یاددهی- یادگیری ریاضی ذکر شده است. به عنوان مثال، سرشتی (۱۳۸۴) به موارد زیر اشاره می‌کند:

- تسهیل تدریس مفاهیم ریاضی به دانش‌آموزان؛
- تقویت تجسم؛
- صرفه‌جویی در وقت به‌خاطر عدم انجام محاسبات قلم کاغذی؛
- ارتقای درک و فهم دانش‌آموزان؛
- تغییر باور دانش‌آموزان و دانشجویان نسبت به ریاضی.

به این فهرست، می‌توان چند مورد زیر را نیز که بر اثر تجربه‌ی تدریسی نویسنده حاصل شده است، اضافه کرد:

- یادگیری در یک محیط تعاملی و آزمایشی- اکتشافی؛
- ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان به‌سبب جذابیت تکنولوژی برای آن‌ها؛
- تغییر فرهنگ انجام تکلیف و به تبع آن، ارزشیابی در کلاس‌های درس ریاضی.

قبلاً هم شورای ملی معلمان ریاضی NCTM[1] (۲۰۰۰) استفاده از تکنولوژی الکترونیکی به‌ویژه ماشین‌حساب و کامپیوتر را به همه‌ی دانش‌آموزان توصیه کرده و یادآور شده بود که تکنولوژی، یادگیری ریاضی را تسهیل می‌کند، به تدریس ریاضی واقعی و کارا کمک می‌نماید و بر ریاضیاتی که تدریس می‌شود، تأثیر می‌گذارد. اما هوهن وارتر و همکاران (۲۰۰۸) به نقل از کوبان و همکاران (۲۰۰۱) هشدار می‌دهند که «با وجود فواید بی‌شمار تکنولوژی در آموزش ریاضی، فرآیند حضور آن در کلاس‌های درس ریاضی کند و پیچیده است» (ص ۱).

CAS و DGS (سیستم‌های جبر کامپیوتری و سیستم‌های هندسی پویا)

سرشتی (۱۳۸۴) به نقل از تال (۱۹۹۶)، سیر پیشرفت تکنولوژی کامپیوتر را جهت استفاده در آموزش ریاضی طی مراحل زیر خلاصه کرده است (ص ۲۵):

۱. الگوریتم‌های عددی (۱۹۷۶؛ زبان برنامه‌نویسی بیسیک)؛

۲. تجسم‌های گرافیکی (اوایل دهه‌ی هشتاد میلادی؛

معرفی لوگو)؛

۳. کنترل مجسم (۱۹۸۴؛ معرفی موس)؛

۴. سیستم‌های جبر کامپیوتری، CAS[۲] (۱۹۸۴؛ ورود ماکسیما)؛

۵. تکنولوژی‌های شخصی قابل حمل (ماشین‌حساب‌ها و کامپیوترهای شخصی)؛

۶. چندرسانه‌ای‌ها (پدید آمدن نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای تعاملی برای استفاده در مطالعات فردی)؛

۷. شبکه‌ی سراسری اینترنت.

سرشتی (۱۳۸۴) در ادامه، یادآور می‌شود که از بین موارد فوق، یکی از تأثیرگذارترین آن‌ها در آموزش ریاضی که حضورش در عرصه‌ی آموزش ریاضی تداوم نسبتاً خوبی پیدا کرده است، CAS می‌باشد که حدود سه دهه از حضور آن در صحنه‌ی آموزشی می‌گذرد. سرشتی (۱۳۸۴) نقل می‌کند که «سیستم‌های جبر کامپیوتری (CAS) به نرم‌افزارهایی گفته می‌شود که محاسبات و دستورهای جبری انجام می‌دهند. به‌طور مثال، عبارت‌ها را ساده می‌کنند یا از توابع مشتق می‌گیرند. بسته‌های نرم‌افزاری میپل (Maple)، متکد (MathCAD)، درایور (Driver) و متمتیکا (Mathematica) از این نوع هستند» (ص ۲۹).

علاوه بر CAS، نسل دیگری از نرم‌افزارها که در عرصه‌ی آموزش ریاضی ظاهر شده‌اند، سیستم‌های هندسی پویا (DGS[۳]) هستند. به نوشته‌ی اسکری‌بانو و همکاران (۲۰۱۰)، یک سیستم هندسی پویا (DGS) عبارت است از یک برنامه‌ی کامپیوتری که ترسیم‌های دقیق ساختارهای هندسی را بر روی صفحه‌ی کامپیوتر میسر می‌سازد و امکان دست‌ورزی‌های پویای این ساختارها را از طریق کشیدن موس (Mouse) بر روی عناصر خاص فراهم می‌سازد. ویژگی اصلی این برنامه‌ها، تغییر خودبه‌خودی موقعیت همه‌ی عناصر در نمودار مطابق با تغییراتی است که کاربر اعمال می‌کند. این برنامه‌ها هم‌چنین، با عنوان هندسه‌ی تعاملی شناخته می‌شوند (ص ۱). نرم‌افزارهایی مانند Cabri Geometry یا Geometer's Sketchpad مثال‌هایی از DGS هستند.

لاویکزا (۲۰۰۶) و کریس (۲۰۰۴) معتقدند که «سیستم‌های جبر کامپیوتری(CAS)، و نرم‌افزارهای هندسی پویا (DGS)، ابزارهای تکنولوژیک قدرتمندی برای تدریس ریاضی هستند. به توصیه‌ی تحقیقات متعدد، این بسته‌های نرم‌افزاری می‌توانند به ایجاد فضای کشف و آزمایش در کلاس درس کمک کنند و از ویژگی‌های تجسم‌سازی آزاد می‌توان به شکلی مؤثر در خدمت نوعی از تدریس استفاده نمود تا مولد حدس‌های سازنده باشند» (نقل شده در هوهن وارتر و همکاران، ۲۰۰۸، ص ۱).

DMS (نرم‌افزارهای ریاضی پویا)

بعد از CAS و DGS، نسل جدیدی از نرم‌افزارهای آموزش ریاضی به نام نرم‌افزارهای ریاضیات پویا (DMS[۴]) پدید آمدند که جئوجبرا[۵] نیز در این گروه قرار می‌گیرد. جئوجبرا یک نرم‌افزار open-source[۶] برای تدریس و یادگیری ریاضی است که در زمینه‌ی هندسه، جبر و حسابان، دارای عناصر تعاملی قدرتمندی می‌باشد که به سهولت قابل استفاده‌اند.

به هرحال، دو گروه نرم‌افزار CAS و DGS هرکدام، حامی تدریس ریاضی در دوره‌های مختلف‌اند و هریک، مدت زمان متفاوتی از وقت کلاس را می‌طلبند تا دانش‌آموزان در استفاده از آن‌ها به مهارت برسند. در حالی که یادگیری CAS مستلزم صرف زمان طولانی می‌باشد و پیچیدگی‌های آن، امکان استفاده‌اش را در سطوح بالای آموزشی بیش‌تر ممکن می‌سازد، اما DGS را می‌توان حتی در دوره‌های ابتدایی نیز به‌کار گرفت زیرا تنها با دانستن چگونگی استفاده از موس، کاربر می‌تواند از آن استفاده کند. اسکری‌بانو و همکاران (۲۰۱۰) علت را چنین یافتند که کار با DGS براساس دست‌ورزی‌های تعاملی بین کاربر و برنامه است و این باعث سهولت دسترسی می‌شود درحالی‌که کار با CAS بر مبنای تایپ دستوری می‌باشد و این خود به مهارت‌های پیشرفته‌تری نیاز دارد. هوهن وارتر و پری‌نر (۲۰۰۷) سهولت کار با جئوجبرا را در این می‌دانند که این نرم‌افزار، سعی در تلفیق راحتی کاربر DGS با امکانات چندمنظوره‌ی CAS را دارد.

به گفته‌ی هوهن وارتر مبتکر جئوجبرا و همکارانش (۲۰۰۸)، درحالی‌که نرم‌افزارهای دیگر سه حوزه‌ی هندسه، جبر و حسابان را به‌طور جدا از هم در نظر می‌گیرند، ایده‌ی اصلی جئوجبرا پیوند دادن این سه حوزه به یکدیگر و تبدیل آن به نرم‌افزاری واحد است که برای تدریس و یادگیری ریاضیات از دوره‌ی ابتدایی تا دانشگاه به سهولت قابل استفاده باشد. جئوجبرا به‌طور رایگان از طریق اینترنت قابل دسترس است و به گفته‌ی هوهن وارتر و همکاران (۲۰۰۸)، این برنامه توسط داوطلبان علاقه‌مند، به ۳۶ زبان مختلف ترجمه شده است.[۷] هم‌چنین، جامعه‌ی رو به گسترشی از کاربران این نرم‌افزار در سطح جهان تشکیل شده است.

Geo Gebra

در قرن حاضر، زندگی بشر بیش از هر پدیده‌ی دیگری تحت تأثیر فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات (ICT) قرار گرفته است

کار در محیط جئوجبرا

فرآیند نصب جئوجبرا آسان است و در زمان کوتاهی انجام می‌شود، اما لازم است قبل از نصب جئوجبرا، برنامه‌ی جاوا اسکریپت[8] را نیز نصب کنیم که آن هم به طور رایگان از طریق اینترنت قابل دستیابی است. هنگام نصب جئوجبرا، زبان نصب برنامه را انگلیسی انتخاب می‌کنیم ولی پس از نصب آن، می‌توانیم از طریق منوی انتخاب (option)، زبان برنامه را به فارسی تغییر دهیم. قابل ذکر است که نویسندگان این متن، در حال انجام پژوهشی در مورد امکان‌سنجی حضور تکنولوژی در کلاس‌های درس ریاضی هستند و برای این کار، برخی مفاهیم حسابان را به کمک این نرم‌افزار به دانش‌آموزان آموزش می‌دهند. انتظار می‌رود که نتایج این تحقیقات، آموزشگران ریاضی را قادر سازد تا بتوانند راجع به ویژگی‌ها و محدودیت‌های جئوجبرا در کلاس درس ریاضی اظهارنظرهای دقیق‌تری کنند.

در هر صورت، محیط جئوجبرا ساده و بدون دستورات و قواعد زیادی است به‌طوری که در نگاه نخست به‌سختی می‌توان باور کرد که یک چنین صفحه‌ی ساده و خلوتی دارای چنان مؤلفه‌های قدرتمندی باشد که بتوان این نرم‌افزار را در آموزش ریاضی، از دوره‌ی ابتدایی تا دانشگاه، مورد استفاده قرار داد. این صفحه شامل نمایش (پنجره‌ی) هندسی[9]، نمایش جبری و نمایش صفحه‌ی گسترده است که البته کاربر می‌تواند هریک از دو مورد آخر را ببندد و از آن‌ها استفاده نکند. اما وجود این سه قسمت است که به جئوجبرا قابلیت ارائه‌ی هر سه بازنمایی هندسی، جبری و عددی را می‌دهد و تلفیق این سه با یک‌دیگر درون یک نرم‌افزار، محیط یادگیری مناسبی را فراهم می‌نماید. به‌عنوان مثال، درحالی‌که کاربر به کمک ابزار دایره با تعیین مرکز و شعاع و تنها با کلیک کردن بر دو نقطه از صفحه، یک دایره را رسم می‌کند، می‌تواند هم‌زمان معادله‌ی آن را در قسمت جبری صفحه مشاهده نماید.

از این گذشته، در محیط جئوجبرا به‌راحتی می‌توان بین پنجره‌های مختلف حرکت کرد. به‌عنوان مثال، از یک طرف اشکال هندسی به کمک موس در پنجره‌ی هندسی قابل تغییرند و به‌طور هم‌زمان، تغییرات در پنجره‌ی جبری قابل دیدن هستند. از طرف دیگر، اشیای جبری را می‌توان به کمک صفحه کلید تغییر داد که در این حال، این تغییرات به‌طور خودکار در اشیای مرتبط در هر دو پنجره نیز اعمال می‌شود. (شکل ۱)

این نرم‌افزار دارای نوار منو، نوار ابزار، نوار ورودی و نوار

شکل ۱. صفحه‌ی جئوجبرا

راهنما است (شکل ۱). بعضی نمادها (مانند حروف الفبای یونانی، توان، ...)، توابع و دستورهای آماده در قسمت پایین سمت راست قابل دست‌یابی هستند. جهت آشنایی با قسمت‌های مختلف این نرم‌افزار، و نحوه‌ی کار با آن مراحل انجام ۶ تکلیف متنوع آموزشی توسط این نرم‌افزار با جزئیات ضروری ارائه می‌شود که دو تکلیف اول، مربوط به بهینه‌سازی در درس حسابان سال سوم متوسطه رشته ی ریاضی- فیزیک است.

تکلیف ۱. کوتاه‌ترین طول سیم نگه‌دارنده

دو تیر برق به طول‌های ۱۲ و ۲۸ متر و به فاصله‌ی ۳۰ متر از یک‌دیگر قرار دارند که به‌وسیله‌ی دو سیم نگه داشته شده‌اند به‌طوری که هر دوی این سیم‌ها به نقطه‌ای در سطح زمین با میخ متصل شده‌اند. میخ را کجا بکوبیم تا کم‌ترین مقدار سیم مصرف شود؟

حل. به روش‌های مختلفی می‌توان این مسئله را در محیط جئوجبرا مدل‌سازی کرد که در این جا، یک روش تحلیلی برای آن ارائه می‌کنیم:

۱. با کلیک کردن بر روی ابزار **پاره‌خط** معین، پاره‌خط OC را

ایده‌ی اصلی جئوجبرا، پیوند دادن سه حوزه‌ی هندسه، جبر و حسابان به یکدیگر و تبدیل آن به نرم‌افزاری واحد است که برای تدریس و یادگیری ریاضیات از دوره‌ی ابتدایی تا دانشگاه به سهولت قابل استفاده باشد

به‌طول ۱۲ متر از مبدأ مختصات، منطبق بر محور yها رسم می‌کنیم.

۲. به روش مشابه، پاره‌خط DE را به موازات OC از نقطه‌ی D (۳۰، ۰) به طول ۲۸ متر رسم می‌کنیم.

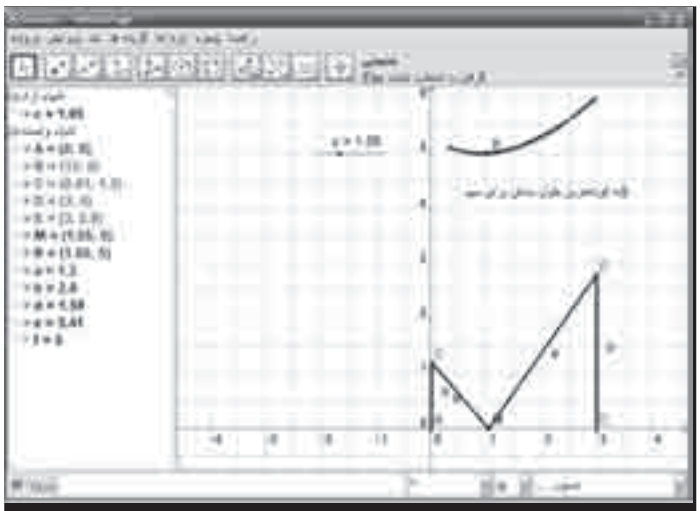
۳. با کلیک کردن بر روی ابزار **لغزنده**، لغزنده‌ای به نام c با دامنه‌ی تغییرات ۰ تا ۳۰ تعریف می‌نماییم.

۴. با تایپ عبارت M = (c,۰) در نوار ورودی، نقطه‌ی شناور M را برحسب c تعریف می‌کنیم.

۵. با کلیک روی ابزار **پاره‌خط**، پاره‌خط‌های CM و ME را تعریف می‌کنیم که نرم‌افزار به‌طور خودکار به‌ترتیب نام‌های d و e را به‌آن‌ها اختصاص می‌دهد.

۶. با تایپ عبارت f=e+d از نوار ورودی، طول سیم مورد نیاز را به‌عنوان متغیر f تعریف می‌کنیم.

۷. حال با تغییر مقدار c، نقطه‌ی M بین دو نقطه‌ی O و D جابه‌جا می‌شود و مشاهده می‌کنیم که کم‌ترین مقدار سیم مورد نیاز ۵۰ است (در شکل ابعاد را تقسیم بر ۱۰ کرده‌ایم) و این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که نقطه‌ی M را در ۱۰ متری تیر برق کوچک‌تر در نظر بگیریم. حتی می‌توانیم با راست کلیک کردن روی لغزنده‌ی c و انتخاب گزینه‌ی **متحرک کردن** کاری کنیم که نقطه‌ی M به‌طور خودکار بین O و D جابه‌جا شود. هم‌چنین، با یک دستور ساده می‌توانیم طول سیم مورد نظر (f) را به‌عنوان نمودار یک تابع درجه‌ی ۲ مشاهده کرده و راحت‌تر مینیمم آن را مشاهده کنیم (شکل ۲).



شکل ۲. کوتاه‌ترین طول برای سیم

تکلیف ۲. مستطیل با محیط ثابت

مستطیلی با محیط ثابت ۴۰ سانتی‌متر مفروض است. ابعاد مستطیل را طوری مشخص کنید که مساحت آن ماکزیمم باشد.

حل.

۱. با کلیک بر روی ابزار **لغزنده**، لغزنده‌ای به نام a با دامنه‌ی تغییر ۰ تا ۴۰ تعریف می‌کنیم.

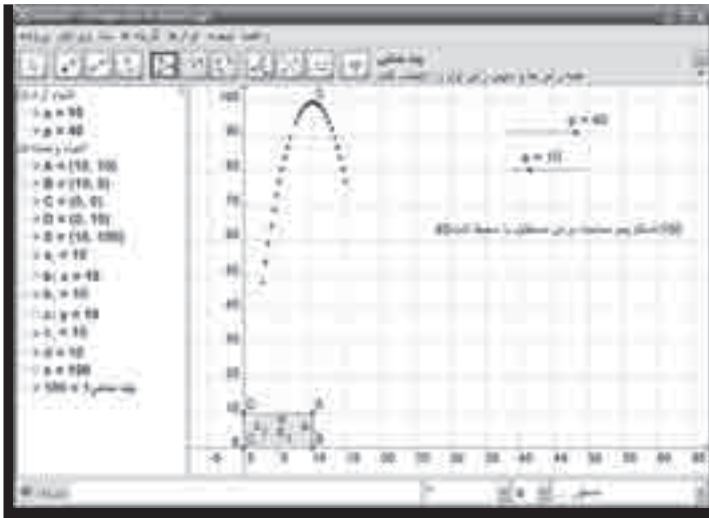
۲. در نوار ورودی، تایپ می‌کنیم A = (a,۲۰ − a). مختصات A درواقع طول و عرض مستطیل هستند که باید مجموع آن‌ها ۲۰ سانتی‌متر باشد.

۳. با کلیک بر روی ابزار **خط عمود**، از A بر دو محور، عمودهایی رسم می‌کنیم.

۴. ابزار **چندضلعی** را انتخاب می‌کنیم و طبق دستور ظاهر شده بر روی نوار راهنما، روی تمام رئوس چهارضلعی مورد نظر و سپس مجدداً بر روی رأس اول کلیک می‌کنیم تا چهارضلعی ABCD رسم شود که در آن، C بر مبدأ مختصات واقع است و B و D به‌ترتیب محل برخورد خط‌های عمود رسم‌شده از A بر محور xها و yها هستند.

۵. حال اگر مقدار لغزنده‌ی a را به‌طور دستی یا **خودکار** تغییر دهیم به تبع آن، مساحت مستطیل ABCD تغییر می‌کند، درحالی که محیط آن به‌طور ثابت ۴۰ سانتی‌متر باقی می‌ماند و عدد مربوط به مساحت با هر تغییر، در پنجره‌ی جبری قابل مشاهده است و ملاحظه می‌کنیم که ماکزیمم مقدار مساحت ۱۰۰ سانتی‌متر مربع است.

۶. در صورت تمایل، می‌توانیم در نوار ورودی دستورهای e = a*(۲۰ − a) و S = (a,e) را تایپ کنیم و سپس روی نقطه‌ی S، راست‌کلیک کرده و گزینه‌ی **ردگیری فعال** را انتخاب کنیم. در این صورت، با تغییر ابعاد مستطیل ABCD، عدد مربوط به مقدار مساحت، بر روی یک‌سهمی حرکت می‌کند که نقطه‌ی ماکزیمم آن به‌راحتی قابل مشاهده است (شکل ۳).



شکل ۳ . مستطیل با محیط ثابت

تکلیف ۳. مشتق به‌عنوان شیب خط مماس

استفاده از جئوجبرا منحصر به بحث بهینه سازی نیست و می‌توانیم برای انجام تکلیف در بخش‌های مختلف ریاضی از آن، کمک بگیریم.

معادله‌ی یک تابع را رسم کنید و در هر نقطه‌ی دلخواه، شیب خط مماس بر آن را به‌عنوان مشتق تابع در آن نقطه در نظر بگیرید و نمودار تابع مشتق را از این طریق رسم نمایید.

حل.

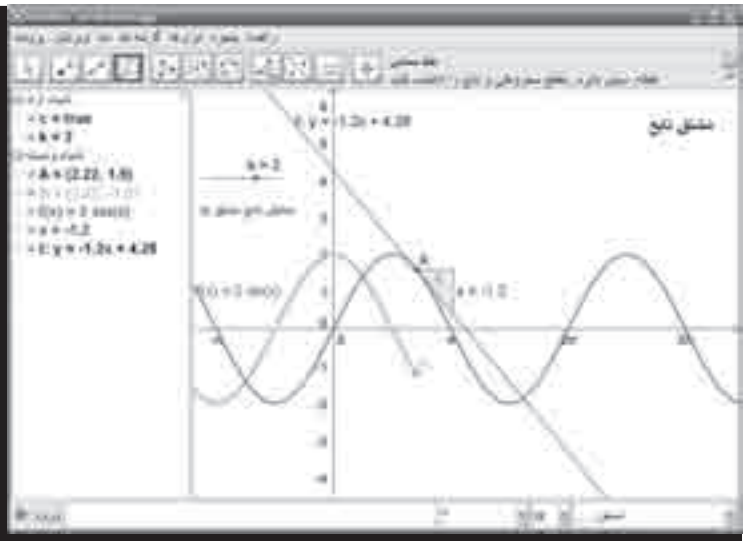
۱. در نوار ورودی، یک تابع دلخواه مثلاً $f(x) = \sin(x)$ را تایپ می‌کنیم.

۲. در نوار ورودی تایپ می‌کنیم $A = Po\,int[f(x)]$. به این ترتیب، جئوجبرا تشخیص می‌دهد که این نقطه یعنی A، یک شئ وابسته به تابع سینوس است، پس نقطه‌ی A را می‌توان روی نمودار حرکت داد.

۳. ابزار **خط مماس** را انتخاب کرده و سپس بر نقطه‌ی A کلیک می‌کنیم. خط مماس بر نمودار تابع در نقطه‌ی A رسم می‌شود و معادله‌ی آن را نیز در سمت چپ مشاهده می‌کنیم. با حرکت دادن A روی نمودار تابع، خط مماس هم حرکت می‌کند و معادله‌ی آن به‌طور پیوسته تغییر می‌کند.

۴. اگر ابزار **شیب** را انتخاب کرده و بر نقطه‌ی A کلیک کنیم، شیب خط مماس را هم می‌توانیم مشاهده کنیم که همان مشتق تابع f در نقطه‌ی A است و نرم‌افزار به‌طور خودکار این شیب را با s نمایش می‌دهد.

۵. بالاخره اگر در نوار ورودی عبارت $P = (x(A), s)$ را وارد کنیم و روی نقطه‌ی B راست‌کلیک کرده گزینه‌ی **ردگیری فعال** را انتخاب کنیم، درواقع B را به‌صورت یک نقطه‌ی شناور تعریف کرده‌ایم که با حرکت دادن A روی نمودار f، مسیر حرکت B نمودار f' را رسم خواهد کرد (شکل ۴). به‌علاوه می‌توانیم یک جعبه‌ی انتخاب[۱۰] در صفحه قرار دهیم که در هر مرحله، کاربر تعیین کند که نمودار f' نمایش داده شود یا خیر.



شکل ۴ . نمودار تابع به‌همراه خط مماس بر آن و تابع مشتق

تکلیف ۴. مجموع بالا و پایین ریمان

مجموع بالا و پایین ریمان یک تابع را در بازه‌ی مورد نظر، به‌ازای افراز آن بازه به n زیر بازه‌ی مساوی به دست آورید.

حل.

۱. ابزار **لغزنده** را انتخاب کرده و با کلیک بر یک نقطه از صفحه، لغزنده‌ای به نام n را با دامنه‌ی تغییر مثلاً (صفر) تا ۲۰۰ تعریف کنید.

۲. در نوار ورودی، یک تابع دلخواه مثلاً ضابطه‌ی تابع $f(x) = ۰/۳x^۲$ را تایپ کنید.

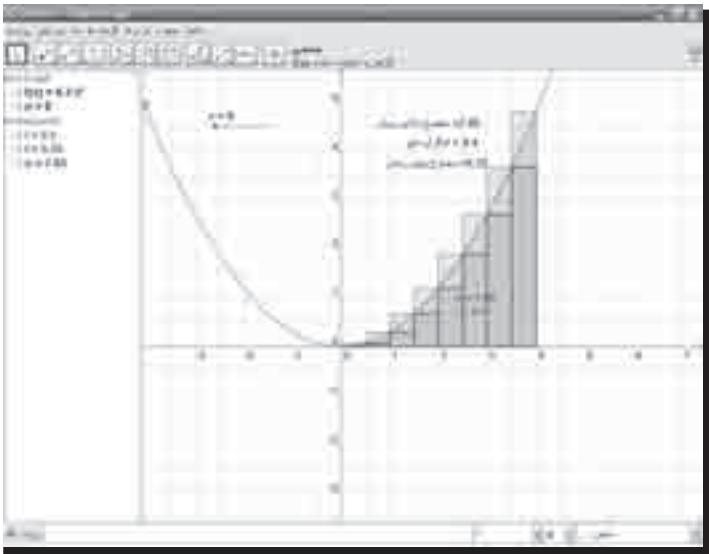
۳. در نوار ورودی، دستور $u = Uppersum[f, ۰, ۴, n]$ را تایپ کنید که این دستور، مجموع بالای ریمان تابع دلخواه خود را در بازه‌ی ۰ تا ۴ برمی‌گرداند.

۴. اگر در نوار ورودی، دستور $l = Lowersum[f, ۰, ۴, n]$ را تایپ کنیم، مجموع پایین ریمان تابع f در این بازه را نیز مشاهده

خواهیم کرد. البته این دستورها به صورت آماده در جعبه‌ی پایین سمت راست صفحه هم وجود دارند که می‌توانیم به جای تایپ کردن دستور مورد نظر، آن را از جعبه‌ی گفته شده انتخاب کنیم.

۵. به‌علاوه، می‌توانیم دستور $i = int\,egral[f, ۰, ۴]$ را نیز وارد کنیم تا مقدار انتگرال معین f در بازه‌ی ۰ تا ۴ را به‌دست آوریم.

پس از ایجاد فایلی با این مشخصات، می‌توانیم مقدار لغزنده‌ی n را به‌طور دستی یا خودکار تغییر دهیم که در این صورت، مستطیل‌های محاطی و محیطی مربوط به نمودار، مرتباً تغییر می‌کنند و این باعث می‌شود که در هر لحظه، مجموع بالا و پایین ریمان تغییر کند. این کار کمک می‌کند تا دانش‌آموزان، تغییرات این مجموع را به‌طور پویا مشاهده کنند و ببینند که با افزایش n، این دو مقدار به یک‌دیگر و درواقع به مقدار انتگرال f در این بازه، نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.



شکل ۵. مجموع بالا و پایین ریمان و انتگرال معین تابع

تکلیف ۵. انتقال و انبساط و انقباض توابع

با استفاده از ابزار لغزنده که یکی از ویژگی‌های مهم نرم‌افزار جئوجبرا است، به‌راحتی می‌توانیم با انتقال یک تابع دلخواه در راستای محور xها یا yها و نیز انبساط یا انقباض تابع مورد نظر در راستای هریک از محورها، توابع دیگری را ایجاد کنیم و این مفاهیم را به کمک این نرم‌افزار، آموزش دهیم.

خانواده‌ای از توابع به شکل $y = a|bx + c| + k$ را تعریف کنید که در آن، a، b، c و k لغزنده‌هایی هستند که به‌دلخواه می‌توان دامنه‌ی تغییرات هریک از آن‌ها را تعریف کرد و مقدارشان را به‌طور دستی یا خودکار تغییر داد. آن‌گاه، نتیجه را در پنجره‌ی هندسی مشاهده کنید (شکل ۶).

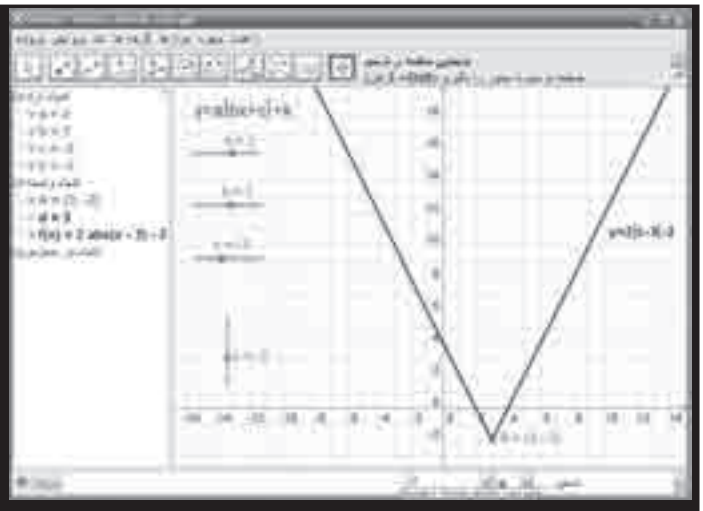
حل.

۱. ابزار **لغزنده** را انتخاب کرده و با کلیک بر روی چهار نقطه از صفحه، چهار لغزنده به نام‌های a، b، c و k در یک محدوده‌ی دلخواه مثلاً ۱۰- تا ۱۰ تعریف کنید.

۲. دستور $d = -c / b$ را در نوار ورودی تایپ کنید تا طول رأس نمودار قدر مطلقی به‌دست آید.

۳. با دستور $A = (d, k)$، مختصات رأس تابع قدر مطلقی را برگردانید (نکته‌ی مورد توجه آن است که این دستورات بسیار شبیه آن چیزی است که در نمادگذاری ریاضی از آن‌ها استفاده می‌شود).

۴. تابع f را به‌صورت $f(x) = a*abs(bx + c) + k$ تعریف کنید که در آن، عبارت abs نشان‌دهنده‌ی تابع قدر مطلق است. حتی اگر * را هم که نشان‌دهنده‌ی ضرب است قرار ندهید، مشکلی پیش نمی‌آید و نرم‌افزار آن را تشخیص می‌دهد.



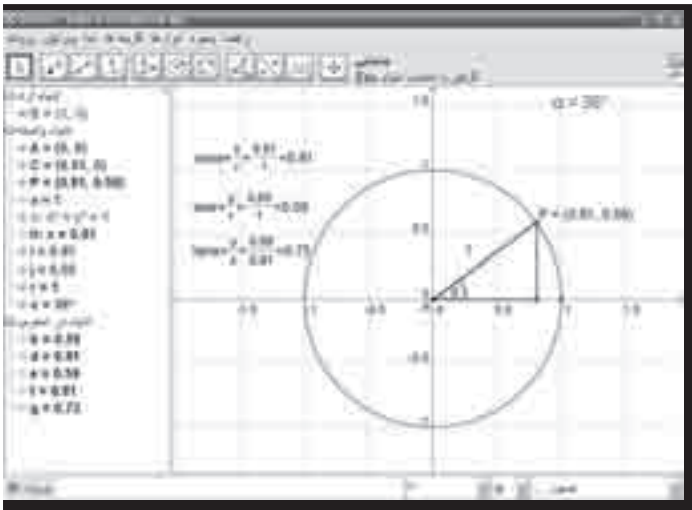
شکل ۶. انتقال و انبساط و انقباض توابع

تکلیف ۶. دایره‌ی مثلثاتی

با استفاده از ابزار **دایره با تعیین مرکز و شعاع**، می‌توان دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و به شعاع یک تعریف کرد و یک نقطه مانند P را روی آن در نظر گرفت. سپس به کمک مختصات نقطه‌ی P، نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌ی α یعنی زاویه‌ی بین قسمت مثبت محور xها و پاره‌خط OP را تعریف نمود که جزئیات

تکنولوژی، یادگیری ریاضی را تسهیل می کند، به تدریس ریاضی واقعی و کارا کمک می نماید و بر ریاضیاتی که تدریس می شود، تأثیر می گذارد

انجام این تکلیف، به‌عهده‌ی خوانندگان محترم گذاشته می‌شود. ولی نمایش مربوط به این فایل را در زیر مشاهده می‌کنید (شکل ۷). با حرکت نقطه‌ی P روی دایره، اندازه‌ی زاویه‌ی α هم تغییر می‌کند و در هر تغییر، نسبت‌های مثلثاتی آن قابل مشاهده است.



شکل ۷. مشاهده‌ی نسبت‌های مثلثاتی به کمک دایره‌ی مثلثاتی

جمع بندی

نرم‌افزار جئوجبرا، به‌سبب سهولت استفاده و اتکای حداقلی به پیش‌نیازها، برای تمام دوره‌های تحصیلی قابل استفاده است و به این دلیل، کاربران آن به‌طور چشمگیری در حال افزایش‌اند. سخن پایانی این نوشته، اشاره به چرایی افزایش کاربران این نرم‌افزار و مزایای استفاده از آن در فرایند یاددهی-یادگیری ریاضی است.

افزایش کاربران جئوجبرا: در حال حاضر، سایت www.geogebra.org هر ماه، حدود ۳۰۰۰۰۰ بازدیدکننده از ۱۹۲ کشور دارد و برآورد می‌شود که بیش از ۱۰۰۰۰۰ آموزشگر یا معلم ریاضی در سراسر جهان، در تدریس خود از این نرم‌افزار بهره می‌گیرند. امروزه کاربران جئوجبرا جامعه‌ای خودکفا را تشکیل داده‌اند که از طریق بحث و گفت‌وگوهای آنلاین، از کاربران عضو این جامعه پشتیبانی می‌کنند (www.GeoGebra.org/forum). به‌علاوه، معلمان و پژوهشگران ریاضی از سراسر جهان، در حال ایجاد یک مؤسسه‌ی بین‌المللی جئوجبرا می‌باشند تا از این طریق، به رشد حرفه‌ای معلمان ریاضی کمک کنند، بر روی جئوجبرا تحقیق نمایند و به بهبود نرم‌افزاری با کیفیت بالا که به‌طور رایگان برای همه قابل دسترس باشد، ادامه دهند.

به گفته‌ی هوهن وارتر و پری‌نر (۲۰۰۷a و ۲۰۰۷b)، جئوجبرا با سرعت روزافزونی در حال جذب طرفدارانی از تمام نقاط جهان به‌ویژه اروپا و آمریکای شمالی است. به‌عنوان مثال، هوهن وارتر و همکاران (۲۰۰۸) به گزارش یک طرح ملی استفاده از جئوجبرا در کشور اتریش جهت آموزش حسابان پرداخته‌اند. به گفته‌ی آن‌ها، در سال ۲۰۰۶ پروژه‌ای برای دبیرستان‌های اتریش اجرا شد که در آن، ساختارهای پویای جئوجبرا و اشکال تعاملی آن در ترکیب با یکدیگر، منجر به ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی شدند. دانش‌آموزان از طریق حمایت‌های معلمانشان و بهره‌گیری از انواع مواد آموزشی مانند کار-برگه‌های کاغذی، تکالیف تعاملی و آزمون‌های کلاسی، به سمت کشف مفاهیم مشتق و انتگرال هدایت شدند. هوهن وارتر و همکاران (۲۰۰۸) به نقل از امباچر (۲۰۰۶) به توضیح این مهم می‌پردازند که چگونه این محیط‌های یادگیری در دبیرستان‌های اتریش، با حضور چند صد دانش‌آموز مورد آزمایش و بررسی قرار گرفتند. دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پروژه، مواد درسی تعاملی و پویا را در تلاش خود برای فهمیدن و تجسم‌کردن مفاهیم زیربنایی ریاضی، سودمند تلقی کردند.

ماهیت open source بودن جئوجبرا، استلزامات مهمی برای آموزشگران دارد. جئوجبرا می‌تواند فرصت خوبی برای ایجاد محیط‌های خلاق یادگیری آنلاین ارائه دهد و بدین‌سبب، باعث شده است تا بسیاری از معلمان ریاضی، مواد درسی رایگان خود را در اینترنت به اشتراک بگذارند و هر کدام، به مجموعه‌ی وسیعی از مواد آموزشی دسترسی پیدا کنند. آن‌ها می‌توانند فایل ساخته‌شده‌ی خود را در GeoGebra Wiki قرار دهند یا یک کار-برگه‌ی آماده را انتخاب کنند و براساس نیاز شخصی خود، آن را تغییر دهند.

تحقیقات نشان می‌دهد که از نظر بسیاری از معلمان، تنها فراهم بودن تکنولوژی برای تلفیق آن با تدریس روزانه‌ی آن‌ها کافی نیست (کوبان و همکاران (۲۰۰۱) و روتوین و همکاران (۲۰۰۲) نقل شده در هوهن وارتر و همکاران، ۲۰۰۸، ص ۲).

اما در عین حال، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که آموزش کافی و حمایت‌های آکادمیک، می‌تواند باعث افزایش رغبت معلمان ریاضی برای تلفیق تکنولوژی با تدریس ریاضی خود و ایجاد فعالیت‌های تدریسی موفق با کمک تکنولوژی می‌شود (بکر و همکاران (۱۹۹۹)، نقل شده در هوهن وارتر و همکاران (۲۰۰۸)، ص ۲).

مزایای جئوجبرا برای دانش‌آموزان و آموزشگران ریاضی:
هوهن وارتر و همکاران (۲۰۰۸) ادعا می‌کنند که جئوجبرا را می‌توان به شکل‌های مختلف در تدریس به‌کار برد. به‌طور مثال، در محیط جئوجبرا معلمان می‌توانند فایل‌های از پیش ساخته‌ی خود را در تدریسشان مورد استفاده قرار دهند؛ فایل‌هایی که می‌توان آن‌ها را در چند دقیقه آماده کرد یا حتی در حین تدریس طراحی نمود (تدریس معلم‌ـ محور). از طرف دیگر، دانش‌آموزان نیز می‌توانند به دو شیوه جئوجبرا را به خدمت بگیرند. ممکن است آن‌ها به کمک تمرین‌هایی که روی کاغذ توسط معلمشان طراحی شده، خود فایل‌های مورد نظر را بسازند، یا این‌که از فایل‌های ساخته شده‌ی معلم خود استفاده نمایند (تدریس دانش‌آموزـ محور).

از طرف دیگر، کری سانتو[11] (۲۰۰۸) معتقد است در استفاده‌ی کلاسی از جئوجبرا، سه جنبه‌ی **مهارت‌ها**، **پداگوژی** و **برنامه‌ی درسی** مورد توجه است. معلمان باید بدانند جئوجبرا چگونه کار می‌کند و چگونه می‌توانند آن را به‌طور مؤثری با برنامه‌ی درسی و کلاسی خود تلفیق نمایند. او در ادامه توضیح می‌دهد که جئوجبرا را می‌توان به روش‌های زیر، در تدریس و یادگیری ریاضی به‌کار برد:

ـ ابزار رسم؛

ـ بررسی و کشف مفاهیم ریاضی از طریق خلق یک فضای یادگیری مناسب؛

ـ آماده کردن مواد تدریسی از طریق استفاده از جئوجبرا به‌عنوان ابزار کمکی، گفتمانی و بازنمایی (هوهن وارتر و فوچی (۲۰۰۴)، نقل شده در کری سانتو (۲۰۰۸)).

جئوجبرا برای اهداف آموزشی طراحی شده است و محیط آن از نظر ریاضی بسیار غنی است، به‌طوری که دانش‌آموزان در این محیط، بازخوردهای دیداری و مفهومی را فوری دریافت می‌کنند و این درواقع، پاداش آن‌ها برای حل مسئله است و آن‌ها می‌توانند حل خود را به‌صورت گرافیکی و جبری بررسی کنند.

هم‌چنین، جئوجبرا این امکان را دارد که کاربران بتوانند گام‌به‌گام، چگونگی ساخته شدن یک ابزار را مشاهده کنند. علاوه بر این، جئوجبرا برای آموزشگران و معلمان ریاضی نیز فرصت با ارزشی ایجاد می‌کند تا تمام گام‌های دانش‌آموزان را در یک فایل دنبال کرده و تمام انتخاب‌ها و اعمال آن‌ها را پیگیری کنند. معلمان از طریق پیگیری اَشکالی که دانش‌آموزان رسم کرده‌اند، می‌توانند استراتژی‌های انتخابی حل مسئله و بدفهمی آن‌ها را شناسایی کرده و با مداخله‌های به‌جای آموزشی، به ارتقای یادگیری ریاضی ایشان کمک کنند.

سخن پایانی

نسخه‌ی اولیه‌ی جئوجبرا در سال ۲۰۰۲، پروژه‌ی پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی مارکوس هوهن وارتر در دانشگاه سالزبرگ اتریش بود و در حال حاضر، توسط صدها هزار معلم و دانش‌آموز در سراسر دنیا در کلاس درس و منزل مورد استفاده قرار گرفته است. این برنامه در سال ۲۰۰۲ جایزه‌ی نرم‌افزار آکادمیک اروپا را از آن خود کرد. توسعه‌ی بیش‌تر جئوجبرا توسط هوهن وارتر باعث شد که آکادمی علوم اتریش، بورس دوره‌ی دکتری را به او اعطا کند. از سال ۲۰۰۶ توسعه‌ی جئوجبرا در دانشگاه فلوریدای آمریکا ادامه یافت، جایی که هوهن وارتر در پروژه‌ی تربیت معلم بنیاد ملی علوم[12] کار می‌کرد (پری‌نر، ۲۰۰۸).

به‌طور خلاصه، می‌توان گفت جئوجبرا سه حوزه‌ی هندسه، جبر و حسابان را با هم تلفیق کرده و حامی بازنمایی‌های هندسی، جبری و عددی است. جئوجبرا به سه دلیل **رایگان بودن**، **آسانی کاربرد** و **امکان ایجاد محیط فارسی**، قابل آموزش به معلمان ریاضی در مدت کوتاهی است تا عملاً در کلاس‌های درس خود از آن استفاده کنند. دانش‌آموزان هم می‌توانند در طول یک یا دو جلسه، استفاده از جئوجبرا را آموخته و مسائل ریاضی خود را با آن حل کنند.

به دلیل پویایی و تعاملی بودن زیاد محیط جئوجبرا، معرفی کامل آن در قالب یک مقاله، کار آسانی نیست و بهتر است این کار از طریق برگزاری کارگاه‌های آموزشی متعدد صورت پذیرد. در هرحال، امید است که این مقاله، انگیزه‌ای باشد برای آن‌که معلمان ریاضی علاقه‌مند، جئوجبرا را روی کامپیوترهای خویش نصب کرده و در کارهای آموزشی و پژوهشی خود، از این نرم‌افزار استفاده نمایند. این برنامه، راهنمای نسبتاً کاملی هم دارد که به

زبان فارسی نیز قابل دستیابی و استفاده است و این ویژگی، باعث می‌شود کاربران بتوانند به‌طور خودآموز، از این نرم‌افزار استفاده کنند. اما از محدودیت‌های این برنامه، می‌توان به ناتوانی آن در رسم اشکال سه‌بعدی اشاره کرد. البته برای جئوجبرا این کار، کاملاً هم غیرممکن نیست اما به سختی می‌توان اشکال سه‌بعدی را در آن رسم کرد. البته، از جمله برنامه‌های توسعه‌ی بعدی جئوجبرا، ایجاد قابلیت رسم اشکال سه‌بعدی با سهولت بیش‌تر است.

Geo Gebra

پی‌نوشت

1. National Council of Teachers of Mathematics
2. Camputer Aglebra System
3. Dynamic Geometric System
4. Dynamic Mathematics Software
5. Geo Gebra

۶. نرم‌افزاری که کدهای برنامه‌نویسی آن در دسترس کاربران باشد به‌طوری که بتوانند آن را بخوانند، در آن تغییراتی ایجاد کنند و نسخه‌ی جدیدی از نرم‌افزار را براساس آن تغییرات تولید نمایند. (BECTA، ۲۰۰۵، P2؛ نقل شده در کری‌سانتو، ۲۰۰۸، صفحه ۲۶).

۷. در ایران نیز موسّسه‌ی تبیان این نرم‌افزار را به فارسی ترجمه کرده است.

8. Java Script
9. Geometric View
10. Check box
11. Chrysanthou
12. National Science Foundation (NSF)

منابع

۱. سرشتی، حمیده (۱۳۸۴). **نقش تکنولوژی در ارتقای مفاهیم ریاضی عمومی**. پایان‌نامه‌ی منتشر نشده‌ی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشکده‌ی علوم ریاضی. دانشگاه شهید بهشتی. تهران.

2. Escribano, J; Botana, F. & Ab´anades, M. A. (2010). Adding Remote Computational Capabilities to Dynamic Geometry Systems. *Mathematics and Computers in Simulation* 80 1177-1184.

3. Hohenwarter, M. Hohenwarter, J. Kreis, Y. Lavicza, Zsolt. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. *Proceedings of the 11th International Congress on Mathematical Education*, ICME 11, Mexico.

4. Hohenwater. M. & Preiner J. (2007a): Dynamic Mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and Its Applications*. Vol. 7, Article ID 1448.

5. Hohenwater. M. & Preiner, J. (2007b). Journal of Online Mathematics and Its Applications. Vol. 7, Article ID 1574.

6. Kissane, Barry. Lim (2007). Teaching and Learning Elementary Caluculus Concepts With a Graphic Calculator. In Chap Sam, Fatimah Saleh, Munirah Ghazali, Hajar Sulaiman, Yunus Hashimah Mohd. Gan We Ling & Hwa Tee Young (Eds.) *Procedings of the Fourth East Asia Regional Conference on Mathematics Education* (pp 243-250). Universiti Sains Malaysia, Penang. [ISBN 978-983-2700-45-6].

7. National Counicl of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The Author.

8. Chrysanthou, I. (2008). *The Use of ICT In Primary Mathematics in Cyprus: The Case of GeoGebra*, UnPublished Master Thesis. University of Cambridge, UK.

در شماره‌ی ۹۸ مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، چند اشتباه وجود دارد که بدین وسیله، آن‌ها را اصلاح می‌کنیم و از نویسنده‌ی مقاله، آقای علی غلامیان، پوزش می‌طلبیم:

صفحه‌ی ۳۱، ستون اول، سطر آخر، (۴) باید $f'(4)$ باشد؛

صفحه‌ی ۳۱، ستون دوم، سطر پانزده، انتهای سطر، (۴) باید $f'(4)$ باشد؛

صفحه‌ی ۳۲، ستون دوم، سطر چهارم، $\lim(1+\frac{1}{x})(1+\frac{1}{y})(1+\frac{1}{z}) \leq 64$ صحیح است؛

صفحه‌ی ۳۳، سؤال ۱، قسمت (پ)، $\sqrt[3]{3^p}$ صحیح است؛

صفحه‌ی ۳۳، سؤال ۳، $x^x \geq (\frac{x+1}{2})^{x+1}$ صحیح است.

روایت همکاران

تانژانت

چه زاویه‌ای ۱۰۰۰ است؟

با تشکر از ماشین حساب!

حسین غفاری
دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی و دبیر ریاضی شهرری

اشاره

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

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

رشد آموزش ریاضی

یکی از تمرین‌های صفحه‌ی ۱۴۳ کتاب درسی ریاضی اول دبیرستان، از دانش‌آموزان می‌خواهد تانژانت زاویه‌های ۲۳، ۳۰، ۴۰، ۴۵ و ۶۰ درجه را محاسبه و در جدولی یادداشت کنند. در این تمرین، پیشنهاد شده است که محاسبه‌ی تانژانت به‌طور تقریبی و با استفاده از رسم مثلث قائم‌الزاویه، اندازه‌گیری اضلاع مثلث با خط‌کش و محاسبه‌ی نسبت‌ها انجام شود. تمرین بعد از دانش‌آموزان می‌خواهد با توجه به جدول به‌دست آمده، بگویند که با بزرگ‌تر شدن اندازه‌ی زاویه‌ی حاده، تانژانت آن چگونه تغییر می‌کند؟

وقتی از دانش‌آموزان خواستم پاسخ‌های خود را به این سؤال در کلاس به بحث بگذارند، پاسخ اغلب دانش‌آموزان این بود که «با بزرگ‌تر شدن زاویه‌ی حاده، تانژانت آن نیز بزرگ می‌شود»؛ جوابی که احتمالاً نویسندگان کتاب نیز انتظار داشته‌اند، زیرا این نتیجه‌گیری با توجه به شکلی که در تمرین بعد آمده، قانع‌کننده و کافی به‌نظر می‌رسید. اما یکی از دانش‌آموزان پرسید: «تانژانت چه‌قدر بزرگ می‌شود؟ یعنی تانژانت زاویه‌ی حاده حداکثر چه‌قدر است؟» بعضی از دانش‌آموزان گفتند: «خیلی»! بعضی‌ها گفتند: «بی‌نهایت!» پرسیدم: «بی‌نهایت یعنی چه عددی؟» گفتند: «عددی خیلی بزرگ». برای این‌که بحث کمی عملی‌تر و واقعی‌تر شود، گفتم: «پس باید بتوان زاویه‌ای پیدا کرد که تانژانت آن برابر با ۱۰۰۰ باشد.»

دانش‌آموزان برای بررسی این ادعا، یک مثلث قائم‌الزاویه کشیدند؛ بعضی روی کاغذ و بعضی در ذهن. به نظر آن‌ها نسبت اضلاع قائمه‌ی آن مثلث، ۱۰۰۰ نبود. درواقع آن‌ها به این نتیجه رسیدند که با رسم مثلث، بعید است به جواب این سؤال برسند. بعضی از دانش‌آموزان به یاد داشتند که جدول نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های مختلف در کتاب فیزیک آمده است. بنابراین، برای جواب دادن به سؤال، سراغ کتاب فیزیک رفتند. دانش‌آموزان با مشاهده‌ی جدول انتهای کتاب کمی جا خوردند. چرا که در ستون تانژانت و در مقابل زاویه‌ی ۸۹ درجه که از نظر خیلی از آن‌ها بزرگ‌ترین زاویه‌ی حاده بود، عدد نسبتاً کوچک ۲۸۹/۵۷نوشته شده بود.

درواقع، این عددی نبود که آن‌ها انتظارش را می‌کشیدند؛ چرا که دنبال عددی می‌گشتند که در حدود ۲۰ برابر این عدد بود. یعنی باید زاویه‌ای پیدا می‌کردند که تانژانت آن در حدود ۲۰ برابر تانژانت زاویه‌ی ۸۹ درجه باشد.

در جریان بحث در مورد این موضوع، ابتدا این سؤال مطرح شد که آیا زاویه‌ی حاده‌ای بزرگ‌تر از ۸۹ درجه وجود دارد؟ تعدادی از دانش‌آموزان به زاویه‌ای بزرگ‌تر از ۹۰ درجه فکر کردند ولی خیلی زود فهمیدند که زاویه نباید از ۹۰ درجه بیش‌تر باشد و به فکر زاویه‌ی ۸۹ درجه و خرده‌ای افتادند.

برای آن‌ها، شرایط دشوارتر شده بود؛ چرا که با نقاله‌ای که داشتند،

نمی‌توانستند زاویه‌ی حاده‌ای بزرگ‌تر از ۸۹ درجه رسم کنند! در این جا بود که بعضی از دانش‌آموزان با تردید اسم ماشین‌حساب را آوردند و با شک و تردید از من پرسیدند: «می‌شه از ماشین‌حساب استفاده کنیم؟» من که منتظر شنیدن چنین پیشنهادی بودم، از آن استقبال کردم و متوجه شدم که تعداد قابل ملاحظه‌ای از دانش‌آموزان ماشین‌حساب‌های مهندسی دارند که به وسیله‌ی آن می‌توانند به‌راحتی نسبت‌های مثلثاتی و معکوس‌های آن‌ها را محاسبه کنند.

از آن‌جا که دانش‌آموزان تابع معکوس تانژانت را نمی‌شناختند، از دستور $\tan^{-1}$ که روی کلیدهای ماشین‌حساب دیده می‌شد استفاده نکردند و دنبال یافتن جواب، از راه سعی و خطا بودند. آن‌ها با هیجان زیادی تانژانت زاویه‌ی ۸۹/۵ درجه را محاسبه کردند و به عدد ...۵۸۸ /۱۱۴ رسیدند و متوجه شدند که باید زاویه‌ی بزرگ‌تری را انتخاب کنند. بزرگ‌ترین زاویه‌ای که به ذهنشان رسید یعنی زاویه‌ی ۸۹/۹ درجه را آزمودند، اما جواب ...۹۵۷ /۵۲۷ بود که هنوز کوچک‌تر از ۱۰۰۰ بود. زاویه‌ی بعدی زاویه‌ی ۸۹/۹۹ درجه بود که سربلند از پس آزمون برآمد! تانژانت این زاویه ...۵۷۲۹/۵۷۷ بود. بنابراین آن‌ها زاویه‌ای پیدا کردند که تانژانت آن بیش از ۱۰۰۰ بود. حالا دانش‌آموزان دریافته بودند که زاویه‌ی مورد نظر باید بین دو زاویه‌ی ۸۹/۹ و ۸۹/۹۹ درجه باشد....

برای لحظات طولانی، کاری با کلاس نداشتم و فقط مشاهده می‌کردم؛ بعضی‌ها سعی می‌کردند زاویه‌ی مورد نظر را با دقت بیش‌تری محاسبه کنند، بعضی‌ها درباره‌ی اتفاق جالبی که شاهدش بودند صحبت می‌کردند. بعضی‌ها تانژانت زاویه‌های بزرگ‌تر را محاسبه می‌کردند....

بعد از چند دقیقه گفتم، «راستی! بالاخره تانژانت یک زاویه‌ی حاده حداکثر چه‌قدر است؟» باز هم از دانش‌آموزان همان جواب بی‌نهایت را شنیدم؛ اما این‌بار با اطمینان بیش‌تری جواب می‌دادند. پرسیدم: «یعنی می‌توانید زاویه‌ی حاده‌ای پیدا کنید که تانژانت آن یک میلیارد باشد؟»

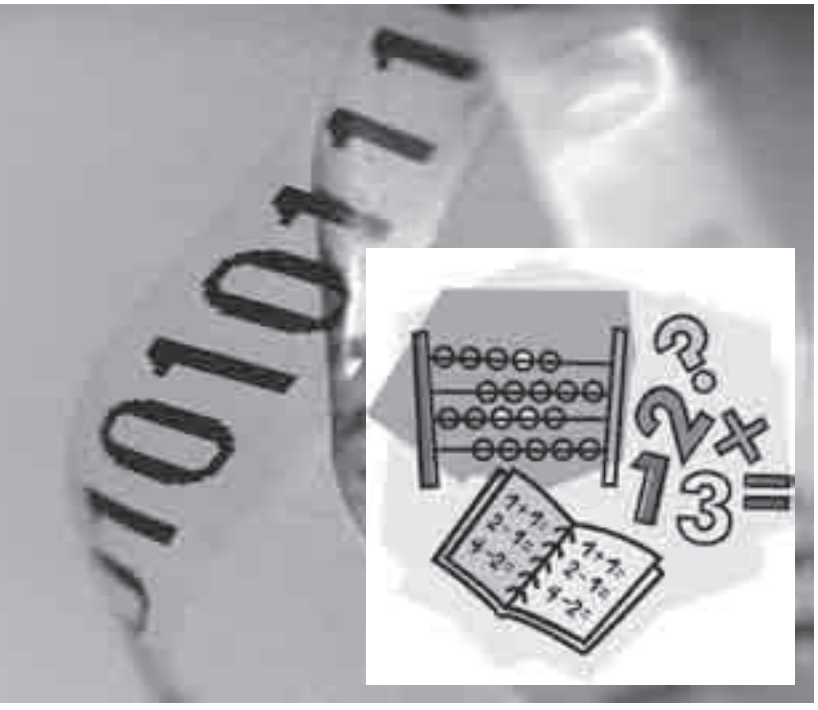
دانش‌آموزان دست‌به کار شدند و به‌ترتیب زاویه‌های ۸۹/۹۹۹؛ و ۸۹/۹۹۹۹ و... را آزمودند تا این‌که پس از چند ثانیه یکی گفت: «اگر هشت تا ۹ بعد از ممیز بگذاریم، تانژانت آن زاویه می‌شود پنج میلیارد و خرده‌ای.»

شاید اگر پیش از این از دانش‌آموزان می‌پرسیدیم که زاویه‌ی ۸۹/۹۹ درجه چه‌قدر با زاویه‌ی ۸۹/۹۹۹ درجه اختلاف دارد، آن‌ها تفاوت زیادی بین این دو زاویه نمی‌دیدند و این دو را تقریباً یکی می‌دانستند، اما پس از این اتفاقات، این زاویه‌ها از نظر آن‌ها تفاوت‌های معناداری پیدا کرده بودند.

هم‌چنین، برای دانش‌آموزان جواب این سؤال که «آیا مقدار تانژانت یک زاویه‌ی حاده هر چه‌قدر که بخواهیم بزرگ‌تر می‌شود؟» ملموس‌تر

شده بود. آن‌ها احساس می‌کردند که هر عدد بزرگی که به آن‌ها داده شود، می‌توانند زاویه‌ای حاده پیدا کنند که تانژانت آن زاویه با آن عدد بزرگ برابر شود. درواقع، دانش‌آموزان به مفهوم حد بی‌نهایت نزدیک شده بودند.... در این میان، آن‌ها هم‌چنین افزایش سرعت رشد تانژانت زاویه را وقتی که مقدار زاویه به ۹۰ درجه نزدیک‌تر می‌شد نیز، تجربه می‌کردند.

قدردانی دانش‌آموزان از ماشین‌حساب را هم می‌شد در چشم‌ها و هم در حرف‌هایشان خواند. فکر می‌کنم من هم یک تشکر به جناب ماشین‌حساب بدهکار شدم!



تغییر شکل؛ راهبردی برای حل مسئله

قاسم حسین قنبری
دبیر ریاضی دبیرستان سعادت سمنان

چکیده
یکی از راهبردهای حل مسئله، رسم شکل است و توصیه می‌شود که برای حل مسئله شکل مناسبی رسم شود. اما فقط رسم شکل کافی نیست و در برخی از مسئله‌ها با تغییر شکل مناسب، مسئله راحت‌تر حل می‌گردد. البته این تغییر، به نگاه شخص و تسلط او بر موضوع بستگی دارد. در این مقاله، به حل چند مسئله با استفاده از این راهبرد پرداخته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: راهبرد حل مسئله، تغییر شکل.

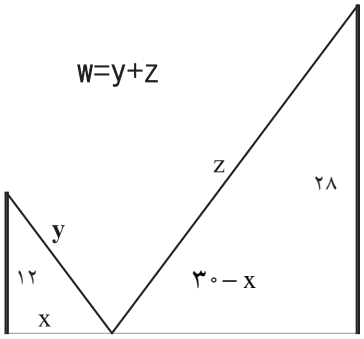
اولین مسئله ای که مورد بررسی قرار می‌گیرد، یافتن طول می‌نیمم در صفحه‌ی ۱۶۶ کتاب حسابان سال سوم رشته‌ی ریاضی ـ فیزیک نظام جدید آموزش متوسطه است.

مسئله‌ی ۱. طول می‌نیمم

دو تیر برق به فاصله‌ی ۳۰ متر از هم قرار دارند. ارتفاع یکی ۱۲ متر و دیگری برابر ۲۸ متر است. این دو تیر می‌بایست توسط دو سیم نگه داشته شوند به طوری که هر دو به نقطه‌ای در سطح زمین (با میخ) متصل شده و سر دیگر آن‌ها به انتهای هر تیر برسد. میخ را در کجا بکوبیم تا کمترین مقدار سیم مصرف شود؟

روش اول: استفاده از مشتق

حل. فرض کنیم w طول سیمی باشد که می‌بایست می‌نیمم شود. با استفاده از شکل ۱ داریم



شکل ۱

$$w = y + z$$

با دو بار استفاده از قضیه ی فیثاغورس، w برحسب x به صورت زیر محاسبه می‌شود

$$w = \sqrt{x^2 + 144} + \sqrt{x^2 - 60x + 1684}, \quad 0 \le x \le 30$$

از w مشتق می‌گیریم

$$w' = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 144}} + \frac{x - 30}{\sqrt{x^2 - 60x + 1684}}$$

مشتق را مساوی صفر قرار می‌دهیم

$$x^2(x^2 - 60x + 1384) = (30 - x)^2(x^2 + 144)$$

پس از ساده شدن، به معادله‌ی

$$32(x - 9)(2x + 45) = 0$$

می‌رسیم.

جواب مثبت این معادله ۹ است و با در نظر گرفتن نقاط بحرانی داریم

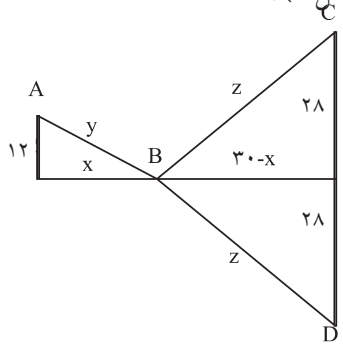
$$w(0) = 53/4$$
$$w(9) = 50$$
$$w(30) = 60/31$$

یعنی سیم باید در فاصله‌ی ۹ متری تیر ۱۲ متری به زمین متصل گردد و طول آن ۵۰ متر باشد.

مسئله‌ی فوق هر چند مثال خوبی برای مبحث کاربرد مشتق است، ولی این راه‌حل، بهترین نیست. حال با تغییر شکل، به راه‌حل دیگری دست می‌یابیم.

روش دوم: تغییر شکل

در این روش، شکل را عوض کرده و از خاصیت بازتاب استفاده می‌کنیم (شکل ۲).



شکل ۲

با توجه به خاصیت بازتاب، طول مسیر ABC و مسیر ABD برابر است، و می‌دانیم که کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه، خط راست است. پس محل برخورد پاره‌خط AD با خط افق، محل اتصال با زمین بوده و طول آن کوتاه‌ترین می‌باشد. با توجه به این موضوع، در معادله‌ی خط AD، y را صفر قرار می‌دهیم

$$y = ۱۲ + \frac{-۴}{۳}x \Rightarrow y = ۰ \Rightarrow x = ۹$$

در ضمن با کمک قضیه‌ی فیثاغورس، طول AD به دست می‌آید.

$$AD = \sqrt{(۳۰)^۲ + (۴۰)^۲} = ۵۰$$

به عبارتی، با یک تغییر شکل، راه‌حل مسئله کوتاه شده و بدون استفاده از ابزار مشتق، با ظرافت حل می‌شود و بدین سبب، در پایه‌های پایین‌تر نیز قابلیت طرح را پیدا می‌کند. یعنی با استفاده از این راهبرد، مسئله‌ای از سال سوم متوسطه به مسئله‌ای برای سال سوم راهنمایی تغییر پیدا کرد.

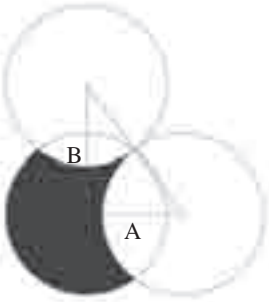
این مسئله، روایت‌های دیگری نیز دارد که به نمونه‌ای از آن، اشاره می‌کنم:

«روایت کرده‌اند که زن شیر دوشی در ساحل رودخانه‌ای زندگی می‌کرد. او گاوش را در همان طرف رودخانه در فاصله‌ای دورتر به درخت می‌بست. زن شیر دوش برای دوشیدن شیر گاو هر روز فاصله‌ی بین خانه و باربند گاوش را طی می‌کرد. ضمناً هر بار می‌بایست خود را به کنار رودخانه برساند و ظرف شیردوشی را در آب رودخانه بشوید و سپس به باربند گاوش برود. او می‌دانست که مسیرهای زیادی از خانه به رودخانه و باربند وجود دارد. اگرچه او از این نکته‌ی جالب و مهم هم آگاهی داشت که در بین همه‌ی این مسیرها، مسیری وجود دارد که از همه کوتاه‌تر است، ولی نمی‌دانست آن را چگونه می‌تواند بیابد. اگر می‌توانید به او کمک کنید.»

مسئله‌ی ۲. مسئله‌ای از سؤالات آزمون مرحله‌ی اول المپیاد مقدماتی ریاضی کشور در سال ۱۳۸۰

سه دایره‌ی $C_۳$ و $C_۲$ و $C_۱$ به شعاع ۵ و مراکز $O_۳$ و $O_۲$ و $O_۱$ طوری در صفحه قرار گرفته‌اند که $O_۱O_۳ = ۸$ و $O_۱O_۲ = ۶$ و $O_۱O_۲$ و $O_۱O_۳$ بر $O_۱O_۳$ عمود است. مساحت ناحیه‌ای از $C_۱$ که با $C_۲$ و $C_۳$ تداخل ندارد، چقدر است؟

حل. با توجه به ساختار مسئله ابتدا باید شکل دقیقی رسم کنیم (شکل ۳).



شکل ۳

هدف، محاسبه‌ی مساحت قسمت تیره رنگ می‌باشد که شکل منظمی ندارد. حال کمی شکل را تغییر می‌دهیم (شکل ۴).

شکل ۴

مساحت مورد نظر برابر است با مساحت دایره منهای مساحت قسمت‌های A و B. با توجه به تقارن، مساحت مورد نظر برابر است با مساحت دایره منهای مساحت ناحیه‌ی خاکستری.

بنابراین، با یک تغییر شکل، مسئله حل می‌شود (شکل ۵) و جواب، برابر است با مساحت مستطیلی به طول ۸ و عرض ۶.

شکل ۵

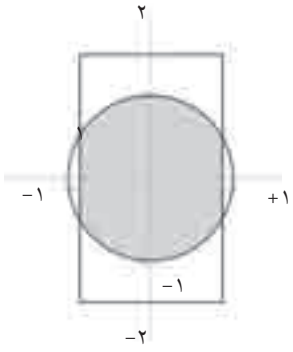
مسئله‌ی ۳. مسئله‌ی حشره

حشره‌ای را با نخی به طول ۱ متر، به وسط یک استوانه به ارتفاع ۳ و محیط قاعده‌ی $\sqrt{3}$ متر، از بیرون بسته‌ایم! مساحت قسمتی از استوانه که حشره می‌تواند به آن برود چقدر است؟

شکل ۶

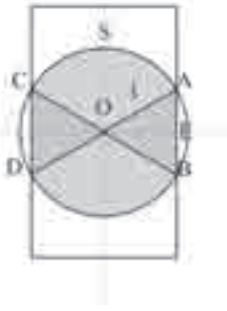
حل. اگر استوانه وجود نداشته باشد، قسمت‌هایی که حشره می‌تواند پرواز کند درون یک کره به شعاع ۱ متر است و وقتی استوانه در فضای موجود قرار گیرد، مساحت موردنظر درون کره واقع می‌شود. برای پیدا کردن این مساحت، روش معلومی وجود ندارد. به این منظور، شکل را تغییر می‌دهیم.

برای تغییر شکل، از نقطه‌ی مقابل محل اتصال نخ، خطی موازی محور استوانه رسم کرده و استوانه را به یک مستطیل تبدیل می‌کنیم.



شکل ۷

با این تبدیل، قسمت‌هایی از مستطیل که درون دایره قرار دارد، مساحت موردنظر است. چرا که حشره مسافتی که طی می‌کند در دو حالت حداکثر یک متر است. پس آن‌را حساب می‌کنیم. دوباره شکل را تغییر می‌دهیم و شکل جدید را به قسمت‌های مناسب تقسیم می‌کنیم.



شکل ۸

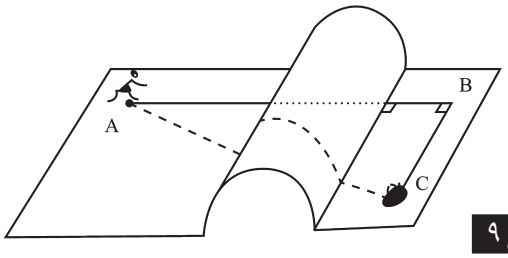
$$OA = ۱,\ OE = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow AE = \frac{۱}{۲}$$

اما در مثلث OAE، ضلع روبه‌رو به وتر نصف وتر است. پس زاویه‌ی AOE، ۳۰ درجه و کمان AOS، ۶۰ درجه می‌باشد. شکل از دو مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۱ متر و دو قطاع دایره به زاویه‌ی ۱۲۰ درجه تشکیل شده است که با هم، $\frac{۲}{۳}$ مساحت دایره را تشکیل می‌دهند، یعنی $\frac{۲}{۳}\pi$. بنابراین

$$S = ۲S_{AOB} + ۲S_{AOC} = \frac{۲}{۳}\pi + ۲(\frac{۱}{۲} \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} \times ۱) = \frac{۲}{۳}\pi + \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

مسئله‌ی ۴. مورچه و مورچه‌خوار

در شکل ۹، مثلث ABC قائم‌الزاویه است. $(\hat{B} = ۹۰^\circ)$ و $AB = ۱۰ - \pi$ و $BC = ۶$. نیم استوانه‌ای با شعاع واحد و محور عمود بر AB، بین نقاط A و C مانع شده است. مورچه از ترس مورچه‌خوار باید هرچه سریع‌تر از نقطه‌ی A به لانه‌اش در نقطه‌ی C برود. طول کوتاه‌ترین مسیر ممکن را حساب کنید.



شکل ۹

حل. برای حل مسئله، صفحه‌ی کاغذ را در امتداد AB کشیده آن‌را صاف می‌کنیم. با توجه به این‌که محیط استوانه ۲π است،

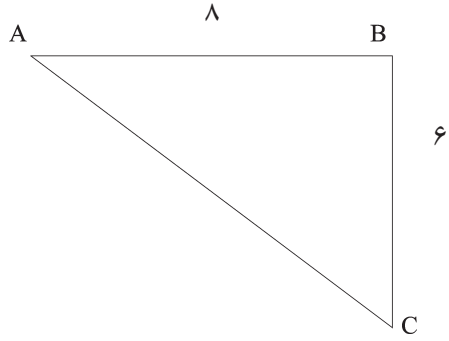
در شکل جدید (شکل ۱۰) داریم

$$AB = ۱۰ - \pi - ۲ + \frac{۲\pi}{۲} = ۸ \quad ، \quad BC = ۶$$

پس با توجه به قضیه‌ی فیثاغورس

$$AC = ۱۰$$

حال پاه‌خط AC را رنگ‌آمیزی کرده و شکل را به حالت اول برمی‌گردانیم. مسیر بر روی استوانه معلوم می‌شود و طول آن، ۱۰ است.



شکل ۱۰

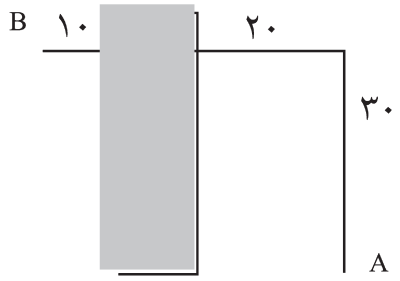
جمع‌بندی

حال این سؤال مطرح می‌شود که آیا هر تغییر شکلی مجاز است؟

برای پاسخ به این سؤال، مسئله‌ی زیر را در نظر می‌گیریم.

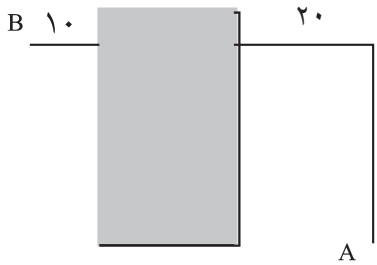
مسئله‌ی ۵. مطابق شکل، یک دونده در نقطه‌ی A قرار دارد و می‌خواهد در کم‌ترین زمان ممکن، خود را به نقطه‌ی B برساند. در مسیر حرکت او، یک جاده‌ی گلی وجود دارد که باعث می‌شود سرعت حرکت دونده حین گذر از آن، به نصف کاهش یابد. سرعت حرکت دونده روی آسفالت ۱۰ متر بر ثانیه است. کم‌ترین زمان ممکن را که دونده برای رسیدن به نقطه‌ی B لازم دارد، پیدا کنید.

گزینه‌های پیشنهادی این سؤال $\sqrt{۲۰}$، $\sqrt{۳۴}$، $\sqrt{۳۰}$، $\sqrt{۲۶}$ و ۵ می‌باشند.



شکل ۱۱

راه‌حل اول. چون سرعت در منطقه‌ی گل‌آلود نصف می‌شود، پس عرض این ناحیه را دو برابر می‌کنیم تا با همان سرعت قبل در این ناحیه حرکت کند. (شکل ۱۲)



شکل ۱۲

با این تغییر شکل، جواب $\sqrt{۳۴}$ می‌باشد که نادرست است. دلیل این است که تبدیلی که انجام داده‌ایم فقط در صورتی درست است که حرکت فقط افقی باشد و حرکت‌هایی که در سایر جهت‌ها صورت بگیرند، با این تبدیل جور در نمی‌آیند. به عبارتی، این تبدیل طول را حفظ نمی‌کند. پس برای رفع این مشکل، تمام ابعاد شکل را دو برابر می‌کنیم و فرض می‌کنیم دونده در کل مسیر با یک سرعت حرکت کند. در این صورت، کوتاه‌ترین مسیر خط AB است و کوتاه‌ترین زمان $\sqrt{۵۱}$ می‌شود که جزء گزینه‌ها نیست. این نشان می‌دهد این تغییر شکل‌ها، نادرست هستند.

آیا تغییر شکل در مسئله‌ی مورچه و مورچه‌خوار طول را حفظ می‌کند؟

در این مسئله، تغییر شکل فقط در نیم استوانه است و سایر قسمت‌ها تغییری نکرده است. به عبارتی، خطی فرضی از A به C در نظر گرفته‌ایم و فقط روی نیم استوانه با تبدیل آن به مستطیل، کوتاه‌ترین مسیر را یافته‌ایم.

مسئله‌ی پل‌های کونیسبرگ نیز از جمله مسائلی است که با تغییر شکل حل می‌شوند.

از مسائل بالا می‌توان نتیجه گرفت که تغییر شکل در بسیاری از موارد سبب می‌شود که مسئله راحت‌تر حل شود، اما باید دقت کرد که هر تغییر شکلی مجاز نیست. به عبارتی، تغییر شکل باید با توجه به ساختار مسئله صورت بگیرد.

منابع

۱. بیژن‌زاده، حسین؛ فرشادی، غلامعلی؛ ایلخانی‌پور، یدالله (۱۳۸۷). **حسابان**. شرکت چاپ و نشر کتب درسی.

۲. رستگار، آرش؛ حاجی بابایی، جواد. (۱۳۸۳). **آموزش هنر حل مسئله**. شرکت چاپ و نشر کتب درسی.

«گره را ببُر»!

بهزاد اسلامی مسلم
دانشجوی دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی
و دبیر ریاضی راهنمایی تهران

سال‌هاست که استفاده از رایانه و شبکه‌ی اینترنت بسیار رواج یافته است. وب‌گاه‌های متعددی وجود دارند که در آن‌ها می‌توان مطالب آموزشی جالب ریاضی یافت و از آن‌ها در کلاس درس، یا برای ارائه و معرفی به یادگیرندگان بهره برد. یکی از این وب‌گاه‌ها ـ که چه بسا جزو بهترین‌ها باشد ـ وب‌گاه «گره را ببُر» است که می‌توان آن را در نشانی

http://www.cut-the-knot.org

یافت. تاکنون بارها به این وب‌گاه جوایزی داده شده است و از آن تقدیر شده است. «گره را ببُر» هم برای معلمان مناسب است، هم برای دانش‌آموزان و اولیاء. حتی دانشجویان هم می‌توانند از آن استفاده کنند. البته، هر علاقه‌مندی به ریاضیات می‌تواند در این وب‌گاه مطالبی پیدا کند و از خواندنشان لذت ببرد.

در این وب‌گاه می‌توان به‌طور رایگان تعداد بسیار زیادی مطلب کوتاه و بلند ریاضی یافت، با موضوعاتی نظیر بازی‌ها و معماهای ریاضی، جبر، حساب، هندسه، احتمالات، ترکیبیات، بازی‌های ترکیبیاتی، ریاضیات در علوم اجتماعی، مغالطه‌های منطقی، جادوگری ریاضی، و فرکتال‌ها.

- بازی نیم؛
- الگوریتم اقلیدسی؛
- ماشین حساب شکسته هم کاربردهایی دارد؛
- قضیه‌ی فیثاغورس با ۸۴ برهان (شامل اثبات ابوالوفای بوزجانی)؛
- قضیه‌ی پیک؛
- مسئله‌ی چهار اسب؛
- برج هانوی؛
- احتمال شرطی و پیشامدهای مستقل؛
- چگونگی طرح سؤالات آزاردهنده؛
- مسئله‌ی سوزن بوفون؛
- انتخاب اجتماعی؛
- تقسیم منصفانه؛
- ...

اگر کار به همین‌جا ختم می‌شد، «گره را ببُر» تفاوت چندانی با کتابی بسیار قطور نمی‌داشت ـ که البته در این صورت هم منبعی مناسب به شمار می‌رفت ـ اما کار در همین‌جا پایان نمی‌یابد! یکی از نقاط قوت مهم «گره را ببُر» این است که بسیاری از مطالبش شامل برنامه‌های کوچک جاوا هستند که در صفحه‌های وب گذاشته می‌شوند و محیطی تعاملی ایجاد می‌کنند. بعضی از این برنامه‌های جاوا روی این وب‌گاه، محاسبه انجام می‌دهند، مثلاً برنامه‌ای که به شکل ماشین‌حسابی برای تبدیل نمایش اعداد در مبناهای مختلف طرح شده است. بعضی طرح شده‌اند تا کاربر مشغول بازی ریاضی شود، و بعضی امکان نمایش موضوعات را فراهم می‌کنند، مثلاً برنامه‌ای که طرح شده است تا یادگیرنده با تغییر مکان رأس‌های مثلث و اشیاء دیگر، ارتباط بین نیم‌سازهای زوایای مثلث را با دایره‌ی محاطی مثلث دریابد. یادگیرنده می‌تواند هر یک از رأس‌های مثلث را که بخواهد، انتخاب کند و جابه‌جا کند، شعاع دایره‌های رسم شده را تغییر دهد و کارهایی مانند این‌ها. اگر نرم‌افزارهایی مانند جئوجبرا (Geogebra) و کابری (Cabri) را بشناسید، می‌دانید که در این نرم‌افزارها هم بعضی از این امکانات وجود دارند، با این تفاوت که در این وب‌گاه، شکل‌ها رسم شده‌اند و برنامه‌ها نوشته شده‌اند و همه‌چیز آماده است تا بتوانید به آسانی، مطالب مناسب را انتخاب و از آن‌ها استفاده کنید.

صفحه‌ی اول وب‌گاه شامل فهرست منظمی از مطالب است که برحسب موضوع رده‌بندی شده‌اند. هم‌چنین، با انتخاب موضوع می‌توان عنوان همه‌ی مطالب مرتبط را یافت.

اگر به این وب‌گاه وارد شدید و برنامه‌های کوچک آن اجرا نشدند، باید برنامه‌ای نظیر Java Virtual Machine را روی رایانه‌ی خود نصب کنید.

مراسمی به‌مناسبت پایان سده‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی

گزارشگر: **مانی رضائی**
عضو هیأت تحریریه‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی

روز ۲۸ اردی‌بهشت، «مراسم تقدیر از انتشار صدمین شماره‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی» در سالن اجتماعات سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برگزار شد. این مراسم به‌دعوت مدیرکل دفتر انتشارات کمک‌آموزشی و انجمن ریاضی ایران، هم‌زمان با روز ملی ریاضیات و روز خیام در ساعت ۱۷ با اجرای خانم مریم گویا، دبیر ریاضی بازنشسته، آغاز شد.

پس از پخش قرآن و سرود جمهوری اسلامی ایران، آقای محمد ناصری مدیرکل دفتر انتشارات کمک‌آموزشی به‌عنوان اولین سخنران، ضمن خیرمقدم به حاضران، در سخنرانی خود به نقش اعداد به‌خصوص «صد» اشاره کردند و در مورد اهمیت انتشار صدمین شماره سخنرانی خود را ایراد نمودند (متن کامل این سخنرانی، در همین شماره‌ی مجله منتشر شده است).

پس از آن، مجری برنامه از سه استاد بزرگوار حاضر در سالن دکتر عبدالحسین مصحفی، دکتر پرویز شهریاری و آقای میرزا جلیلی نام برد که هریک نقشی اثرگذار در ریاضی کشور داشته‌اند.

دکتر عبدالحسین مصحفی، مدیر مسئول و سردبیر اولین مجله‌ی تخصصی ریاضی (مجله‌ی یکان) و از مؤلفان کتاب‌های درسی اولین دکترای آموزش ریاضی ایران که از طرف دانشگاه یزد این مدرک به ایشان اعطا شد سخنران دوم این مراسم بود. دکتر مصحفی به گوشه‌هایی از خاطرات خود اشاره کرد. سخنان کوتاه وی جمع حاضر را بسیار تحت‌تأثیر قرار داد. مجری برنامه ضمن قدردانی از دکتر مصحفی، بازتابی از احساس حاضران را نیز بیان کرد.

دکتر پرویز شهریاری دارای دکترای افتخاری ریاضی توسط دانشگاه شهید باهنر کرمان، مؤلف کتاب‌های درسی و مؤلف و مترجم تعداد قابل توجهی کتاب ریاضی که نقش به‌سزایی در تربیت ریاضی‌دانان امروز دارد، سخنران بعدی بود. دکتر شهریاری در سخنرانی کوتاه، بر مطالعه‌ی علوم دیگر برای معلمان ریاضی تأکید کرد. وی اطلاع از دیگر علوم را برای تدریس ریاضی حائز اهمیت دانست.

هم‌چنین در این مراسم، از آقای میرزا جلیلی به‌عنوان یکی از پیشکسوتان تألیف کتاب‌های درسی و کسی که از نخستین شماره‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی تاکنون عضو هیأت تحریریه است قدردانی شد.

در ادامه‌ی برنامه، با حضور دکتر مصحفی، دکتر شهریاری، آقای ناصری و دکتر زهرا گویا، از مدیران داخلی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی و اعضای هیئت تحریریه‌ی این مجله که در این صد شماره همکاری داشته و دارند، با اعطای لوح تقدیر شد:

دکتر زهرا گویا

- میرزا جلیلی (مدیر داخلی و عضو تحریریه)،
- رضا شهریاری اردبیلی (مدیر داخلی و عضو تحریریه)،
- اکبر فرهودی‌نژاد (مدیر داخلی)،
- سید محمدعلی بصام‌تبار (مدیر داخلی)،
- دکتر سهیلا غلام‌آزاد(مدیر داخلی و عضو تحریریه)،
- سپیده چمن‌آرا (مدیر داخلی و عضو تحریریه)،
- دکتر ابراهیم دارابی (عضو تحریریه)،
- مرحوم حسین غیور (عضو تحریریه)،
- محمود نصیری (عضو تحریریه)،
- دکتر حسین ذاکری(عضو تحریریه)،
- دکتر جواد لآلی (عضو تحریریه)،
- دکتر امیر خسروی (عضو تحریریه)،
- دکتر عین‌الله پاشا (عضو تحریریه)،
- جواد حاجی‌بابایی (عضو تحریریه)،
- دکتر اسماعیل بابلیان (عضو تحریریه)،
- دکتر بیژن ظهوری‌زنگنه (عضو تحریریه)،
- مانی رضایی (عضو تحریریه)،
- دکتر محمدرضا فدایی (عضو تحریریه)،
- دکتر مهدی رجبعلی‌پور (عضو تحریریه)،
- دکتر شیوا زمانی(عضو تحریریه).

سپس دکتر گویا، سخنرانی خود را با تقدیر از دکتر شهریاری، دکتر مصحفی و آقای جلیلی و نقش ایشان و با ذکر خاطراتی از آنان شروع کرد. ایشان به بیان خاطره‌ای از انتشار اولین شماره‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی به سردبیری خود (شماره‌ی ۴۶)، و مقایسه‌ی آن با انتشار صدمین شماره پرداخت. وی اهمیت انتشار هر شماره را در «نو» بودن آن دانست و تأکید کرد که «یاد گرفته‌ام به کاری که می‌کنم، عشق بورزم اما دل نبندم.» دکتر گویا با توجه به میزگرد منتشر شده در صدمین شماره‌ی مجله، به برنامه‌ی آینده‌ی مجله در شماره‌های بعد اشاره کرد: «انتشار کتاب‌های موضوعی براساس مطالب مجله، یکی از اهداف آینده‌ی مجله است. مجله‌ی آموزش ریاضی برای آموزش معلمان ریاضی (که جزو اولین اهداف انتشار مجله بود) به‌منظور توسعه‌ی آموزش‌های معلمان ریاضی قبل و ضمن خدمت معلمان انتشار یافته است و مجموعه‌ی مطالب مرتبط، قابلیت انتشار در چند تک‌نگاشت را دارد.» وی در ادامه یادآور شد که بیش از ۴۴۰ نفر از ۷۸ شهر کشور، مطالبشان در این صد شماره منتشر شده است و اگر کسانی که مطلب فرستاده‌اند و با ما مکاتبه کرده‌اند را هم اضافه کنیم، فکر می‌کنم توزیع شهرها، نقشه‌ی ایران را بپوشاند. وی با

قدردانی از تلاش سردبیر و اعضای هیأت تحریریه‌ی اولین شماره‌ی مجله، با اشاره به سختی‌های کار در آن زمان، شروع هر فعالیتی را با ارزش دانست و متذکر شد که بررسی گذشته تنها در ظرف زمان و مکان خود موجه است. دکتر گویا با اظهار امیدواری که در آینده از دل این مجله، مجلات تخصصی آموزش ریاضی متعددی متولد شود، سخنرانی خود را به پایان برد.

دکتر بهرام محمدیان، رئیس سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، آخرین سخنران این مراسم بود. ایشان در سخنرانی خود و بعد از مقدمه‌ای کوتاه بیان کرد که «مجلات رشد باید به‌نوعی پشتیبان کتاب‌های درسی، پشتیبان مدرسه، پشتیبان دانش‌آموز، و پشتیبان معلم باشند و در عین حال برنامه‌ی درسی را تکمیل کنند، تکمیل به آن معنا است که هم آن را تشریح و هم نقد کنند. این باید ویژگی مجله باشد. به عبارت دیگر، مجله باید دانش‌های پیرامون برنامه‌ی درسی یا حاشیه‌های علم را توسعه دهد.» دکتر

حجت‌الاسلام دکتر محی‌الدین بهرام محمدیان

محمدیان اضافه کرد: «نگرانی دیگر من آن بود که مجلات در دایره‌ی بسته‌ای باشند و محدود به گروه خاصی باشد. با توضیحات خانم دکتر گویا مشخص شد مجله‌ی رشد آموزش ریاضی با ۴۴۰ نویسنده در سطح کشور در این ۱۰۰ شماره همکاری داشته‌اند، یعنی بیش از ۴/۴ نفر جدید به‌ازای هر شماره، مطالبشان چاپ شده است. نصاب قابل قبولی است.» وی از این ارتباط وسیع با گوشه و کنار کشور قدردانی کرد و ابراز نمود: «اسامی شهرهایی که با مجله‌ی رشد آموزی ریاضی مکاتبه می‌کنند، بسیار چشم‌گیر است. این مسئله نشان‌گر آن است که اگر تور ماهیگیری ما خوب باشد، در برکه‌های کوچک هم ماهیان بزرگ وجود دارند... ظاهراً غول‌های فکری و انسان‌هایی که به لحاظ فکری بارز هستند، می‌توانند در گوشه‌ی انزوا هم باشند، ولی ما باید با هنرمندی، پرده از رُخ آن‌ها کشیده و این افراد آگاه را شاهد مجلات رشد کنیم تا دیگران هم آن‌ها را بشناسند. نام شهرها را که دیدم، بیان‌گر این بود که در همه‌جای ایران انسان‌های اندیشمند هستند. این افراد را شناسایی کرده و به مطبوعات وصلشان کنیم.» دکتر محمدیان در پایان با تشکر و سپاسگزاری از حاضران، از متخصصان برای همکاری و یاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی دعوت کرد.

در پایان این مراسم و با حضور دکتر محمدیان و آقای ناصری، از سردبیران مجله‌ی رشد آموزش ریاضی: دکتر علیرضا جمالی (شماره‌های ۱ تا ۴)، دکتر محمدقاسم وحیدی‌اصل (شماره‌های ۵ تا ۱۰)، دکتر علیرضا مدقالچی (شماره‌های ۱۱ تا ۲۲ و ۳۳ تا ۴۵)، دکتر محمدحسن بیژن‌زاده (شماره‌های ۲۳ تا ۳۲) و دکتر زهرا گویا (شماره‌ی ۴۶ تاکنون) قدردانی شد.

در حاشیه

در فضای صمیمی این مراسم، جای بسیاری خالی بود. روابط عمومی دفتر انتشارات کمک‌آموزشی، برای اطلاع‌رسانی این مراسم علاوه بر انتشار پوستر، دعوت مستقیم از سردبیران مجلات رشدهای عمومی و تخصصی؛ اعضای هیئت تحریریه‌ی رشد برهان راهنمایی؛ اعضای هیئت تحریریه‌ی رشد برهان متوسطه؛ همکاران مجله‌ی رشد آموزش ریاضی در واحد فنی؛ اعضای گروه ریاضی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی؛ اعضای شورای گروه ریاضی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی؛ اعضای شورای اجرایی انجمن ریاضی ایران؛ اعضای هیئت‌مدیره‌ی انجمن مطالعات برنامه‌ی درسی؛ اعضای شورای خانه‌های ریاضیات؛ اعضای شورای

اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی معلمان؛ و جمعی از متخصصان آموزش ریاضی و فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد آموزش ریاضی (افرادی که چکیده‌ی پایان‌نامه‌ی آنان در مجله منتشر شده است) به‌عمل آورد، اما به دلیل تعطیلات ۵ روزه‌ی پیش از این مراسم و تقارن آن با روز ملی ریاضیات که برنامه‌هایی در سراسر کشور برگزار شده بود، تعدادی از مدعوین در این مراسم حضور نداشتند.

سخنان آقای محمد ناصری مدیرکل دفتر انتشارات کمک‌آموزشی در مراسم تقدیر از انتشار صدمین شماره‌ی مجله

محمد ناصری

بهترین بهانه‌ی ما برای حضور در این نشست، تقدیر و تشکر از دست‌اندرکاران انتشار یک‌صدمین شماره‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی است.

نام احمد نام جمله انبیاست
چون که صد آید نود هم پیش ماست
از درم‌ها نام شاهان برکنند
نام احمد تا قیامت می‌زنند

در دنیای ریاضیات به اعداد رمزآلودی برمی‌خوریم که با همه‌ی اعداد فرق دارند و حس غریبی را در انسان به‌وجود می‌آورند. به‌طور مثال درباره‌ی عدد ۷ شنیده‌ایم که آسمان ۷ طبقه دارد. طواف دور کعبه ۷ بار است. ۷ عضو بدن هنگام نماز باید روی زمین قرار بگیرد. یا عدد ۴۰ که با دیدگاه‌های عرفانی ما عجین شده است. پیامبر اسلام (ص) در ۴۰ سالگی مبعوث شدند. مدت چله‌نشینی و صاف شدن ۴۰ روز است و اربعین اشارتی است برای جدا شدن از تعلقات خاکی و رسیدن به عوالم افلاکی. از این منظر وقتی به عدد ۱۰۰ می‌رسیم، بیشتر مفهوم نوعی حد و مرز به انسان القا می‌شود. عددی دیر یاب که در فرهنگ ما، با فتح و کام‌یابی قرین شده است. دیر یاب از این‌رو که اندک هستند آدمیانی که در این دنیای فانی ۱۰۰ سالگی را تجربه می‌کنند. اگر هم معدودی از افراد به آن برسند در نظر دیگران، هم‌چون موجودات غریبی جلوه می‌کنند که زمان آن‌ها گذشته است. قطارشان تأخیر کرده و در ایستگاه سرگردان هستند. پس بی‌سبب نیست که در ادبیات فارسی، صد نیز هم‌چون ۷ و ۴۰ با معانی بلند و تأمل برانگیز مجاور شده است.

من ترک عشق شاهد و ساغر نمی‌کنم
صد بار توبه کردم و دیگر نمی‌کنم

صد انداختی تیر و هر صد خطاست
وگر هوش‌مندی یک انداز و راست

تکیه بر تقوا و دانش در طریقت کافری‌ست
راه رو گر صد هنر دارد توکل بایدش

ما امروز این عدد نمادین را با توکل بر خداوند کریم و به دست‌های مهربان شما که بی‌شک، هر کدام صد هنر دارید، چون مدال افتخاری برگردن رشد آموزش ریاضی انداخته‌ایم، تا بهانه‌ای باشد برای ادای احترام به یکان یکان پدیدآورندگان این عدد بزرگ. بزرگانی که عمری ریاضت کشیده‌اند تا ما را متوجه این معانی بلند کنند که کتاب آفرینش به زبان ریاضی نوشته شده است. در هر پدیده‌ای که به حد کافی عمیق شویم به ریاضیات خواهیم رسید. ریاضیات منطقی‌ترین راه رسیدن به خدا است. ریاضیات برخلاف علوم تجربی از دایره‌ی حواس پنج‌گانه می‌گذرد و آدمی را با تفکر انتزاعی و کشف ریشه‌های ازلی و ابدی معادله‌ی بزرگ خلقت رهنمون می‌سازد تا این ذهن محدود را به فهم بی‌نهایت برساند. جای بسی خوشبختی و مباهات است که این مرز و بوم همواره از خاستگاه‌های علم و ریاضی در جهان بوده و هرگز از وجود ریاضی‌دانان برجسته تهی نبوده است. وجود حتی یک نفر هم چون خوارزمی، ابوریحان بیرونی، خیام نیشابوری، خواجه نصیرالدین طوسی، غیاث‌الدین جمشید کاشانی و معاصران عالی‌مقامی چون هشترودی و فاطمی و غلام‌حسین مصاحب می‌تواند تاریکی شب‌های یک ملت را تا ابد به روشنی بدل کند.

حال آن‌که ایران سربلند، کهکشانی از این ستاره‌های درخشان در آسمان بلند خود دارد و ما افتخار می‌کنیم که میراث‌دار چنین گنجینه‌ی بی‌همتایی هستیم. سروران عزیز، افتخار به گذشته‌ها اگرچه لازم است اما هرگز کافی نبوده و نیست. بنابراین، حدود ۲۷ سال پیش بزرگانی مصمم

از چپ: دکتر عبدالحسین مصحفی، پرویز شهریاری، میرزا جلیلی، حمیدرضا امیری.

شدند که گام عملی دیگری در جهت اعتلای این مادر علوم بردارند. چرا که باور داشتند **دو صد گفته چون نیم کردار نیست**. به این ترتیب مجله‌ی رشد آموزش ریاضی در بهار ۱۳۶۳ دیده به جهان گشود. آقای دکتر غلامعلی حداد عادل، رئیس محترم وقت سازمان پژوهش، هنگامی که می‌خواست در گوش این نوزاد اذان بگوید، در باب فوائد و اهداف انتشار آن به نیکی گفت؛ «خدای بزرگ را سپاس می‌گوییم که ما را به انتشار نخستین شماره‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی موفق گردانید و راه تازه‌ای برای خدمتگزاری بیشتر به فرهنگ جمهوری اسلامی ایران فراروی ما گشود. مناسب به نظر می‌رسد که در این نخستین شماره سخنی در باب مقصد و مقصود از این مجله به میان آوریم و انتظاری را که از آن داریم بیان کنیم. پیش از بیان اهداف و فوائدی که از انتشار رشد آموزش ریاضی انتظار داریم، شمه‌ای از وضع نامطلوب کنونی را شرح می‌دهیم تا خوانندگان برای تصور و تصویر وضع مطلوبی که با نشر این مجله بدان باید رسید، آمادگی بیشتری پیدا کنند. وضع کنونی چنین است که معلمان پس از فراغت از تحصیل، ارتباط منظم و مستمری با رشته ی تحصیلی سابق خود که رشته ی تدریس فعلی آنان است ندارند. بسیاری از آن‌ها از روی وظیفه‌ی شغلی، به شهرها و حتی بخش‌های دورافتاده می‌روند و به بحث و درس و استاد و کتاب و کتاب‌خانه و کتاب‌فروشی دسترسی ندارند. تنها کتابی که ناچار در دست آنها است غالباً همان کتاب درسی آن‌ها است که در آن نیز هر ساله تغییراتی جزئی و کلی روی می‌دهد. بی‌آن‌که آنان دلیل آن تغییرات را شنیده و دانسته باشند. گاهی بخشنامه‌ای که موفق شده خود را از لابه‌لای مقررات و موانع اداری تا دفتر مدرسه برساند به دست معلمان می‌رسد که آن هم لحن اداری و خشک و کوتاه دارد. کلاس‌های آموزش ضمن خدمت نیز اگر تشکیل شود کافی نیست و هم‌چون باران بهاری کوتاهی است که تند می‌بارد و زود می‌ایستد و دوباره گرمای سخت و تشنگی آغاز می‌شود. اما این صدها هزار معلمی که برای سربلندی و نجات جامعه‌ی خود در روستاهای مهجور و شهرهای دور میهن خود خدمت می‌کنند محتاج جویبار جاری مداومی هستند که آب زلال سرچشمه‌های علم و تجربه را آهسته و پیوسته همواره در دسترس آنان قرار دهد. آیا رشد آموزش ریاضی می‌تواند آن جویبار جاری و همیشگی باشد؟. امیدمان این است، تا خدا چه خواهد. آری چه باید کرد تا در میان معلمانی که برای کمک به محرومان و مستضعفان جامعه‌ی خود به نقاط دور و فاقد امکانات علمی و فرهنگی کافی هجرت کرده‌اند، در غربت و تنهایی آن‌چه را خوانده‌اند فراموش نکنند و شوق و ذوق آموختن در آن‌ها نمیرد و ارتباط آن‌ها با هم‌اندیشی و **هم‌فکری** قطع نگردد؟ ما می‌خواهیم مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، این رشته‌ی گسیخته را دوباره متصل سازد و آن شوق و ذوق را برانگیزد تا این جماعت تشنه‌ی کامی را که در همه جای ایران دور از هم اما با هم، روی به سوی یک هدف در حرکت هستند، جرعه‌ای بنوشانیم.

. . . همکاران گرامی؛ معلمانی که افسران خط مقدم جبهه‌ی مبارزه با جهل و عقب‌ماندگی هستید، رشد آموزش ریاضی دستی است که از سوی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش‌وپرورش صمیمانه به روی شما دراز می‌شود. این دست را در دست خویش با گرمی بگیرید و بفشارید.»

از آن روز تاکنون بیش از ربع قرن گذشته است و مجله‌ی رشد آموزش ریاضی در کنار فرزندان برومندی چون برهان متوسطه و برهان راهنمایی، منشأ اثرات و خدمات بی‌شماری گشته است. به همت صدها عاشق، صد هزاران گل شکفته است و البته بانگ مرغان، از هر سوی میهن اسلامی به گوش می‌رسد. حق مطلب نیز این است که امروزمان متفاوت از دیروز باشد چه رسد به ربع قرن پیش! پیشرفت‌های افتخارآمیزی که امروز در رشته‌های گوناگون علمی شاهد آن هستیم اتفاقی نیستند، بلکه مرهون اراده‌ی کسانی هستند که وظیفه‌ی خطیر خود را قبل از هر چیز، تلاش خالصانه می‌دانند. چنان‌چه سرکار خانم دکتر زهرا گویا در یادداشت زیبای صدمین شماره‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی از زبان بلیغ شاعره‌ی نام‌دار پروین اعتصامی گفته است:

دیده را چون عاقبت نادیده است
به که نیکو بنگرد تا روشن است
از چه وامانم؟ چو فرصت رفتنی است
چون نگویم؟ کاین حکایت گفتنی است

آری این حکایت گفتنی است و سردبیر محترم رشد آموزش ریاضی سرکار خانم دکتر گویا که مصداق بارز توان‌مندی و فرهیختگی بانوی ایرانی است، حق مطلب را به گویاترین شکل ممکن ادا کرده است.

بنده اگر بخواهم منحنی ارادت خود را به نمایندگی از طرف خانواده‌ی مجلات رشد، در مختصات همت بلند ایشان و همکاران فرزانه‌شان رسم کنم، باید اعتراف کنم که این منحنی از هر سو به سمت بی‌نهایت میل می‌کند! برای همه‌ی کسانی که این مشعل را تاکنون افروخته نگه داشته‌اند آرزوی توفیق و سربلندی دارم و امیدوارم با نگاهی دوباره به راه طی شده، در ادامه‌ی مسیر مؤثرتر و مطمئن‌تر به پیش رویم و در شناخت مسئولیت خویش، از نصرت حق بهره‌مند باشیم و از او بخواهیم که همواره ما را از غرور ملّی مصون بدارد تا مبادا مشمول این سخن نغز بیدل گردیم که فرمود:

مرکز افتاد برون
بس که شد این دایره تنگ

یادمان باشد که دایره ی شناخت و آگاهی ما اگر مرکزیت حق نباشد، هرگز با توفیق و سعادت مماس نخواهد شد و به یاد آوریم رباعی پر مغز ریاضی‌دان نامدار ایرانی حکیم خیام نیشابوری را که حاصل عمر خود را چنین سروده است:

هرگز دل من زعلم محروم نشد
کم ماند ز اسرار که معلوم نشد
هفتاد و دو سال فکر کردم شب و روز
معلومم شد که هیچ معلوم نشد.

نشست علمی ICT در برنامه درسی ریاضی

گزارش: **مانی رضائی**

به همت مؤسسه‌ی پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی، «نشست علمی ICT در برنامه‌ی درسی ریاضی» روز چهارشنبه ۱۳۸۹/۳/۱۲ در سالن اجتماعات سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی برگزار شد.

در مراسم افتتاحیه، خانم دکتر سهیلا غلام‌آزاد، مسئول برگزاری نشست، به نقش ICT در برنامه‌ی درسی ریاضی و اهمیت پرداختن به این موضوع اشاره کرد. سخنران نخست، خانم دکتر الهه امینی‌فر، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید رجایی، با مروری بر تجربه‌ی سایر کشورها مانند نیوزلند و سنگاپور به استانداردهای NCTM نیز اشاره کرد و تغییر در برنامه‌ی بین‌المللی را مورد توجه قرار داد. سخنرانی بعد توسط آقای رضا حیدری‌قزلجه، دانشجوی دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی در دانشگاه شهید بهشتی، ارائه شد. عنوان این سخنرانی «فراتحلیلی پیرامون تحقیقات انجام‌شده در زمینه‌ی کارایی ابزار ICT در آموزش ریاضی» بود. وی انواع سیستم‌های جبری کامپیوتری، نرم‌افزارهای هندسی پویا، صفحه‌های گسترده و هم‌چنین نرم‌افزارهای ریاضیات پویا را به‌صورت اجمالی معرفی کرد و جنبه‌های مثبت و منفی هریک را برشمرد. حیدری با اشاره به استلزامات مربوط به کارایی ICT سخنرانی خود را به پایان برد. آخرین سخنرانی توسط خانم شهرناز بخشعلی‌زاده، کارشناس دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتاب‌های درسی، با عنوان «سیاست‌های گروه ریاضی دفتر تألیف در نحوه‌ی ورود ICT در برنامه‌ی درسی ریاضی» ارائه شد. وی اقدامات انجام‌شده را چنین برشمرد: معرفی minitab به‌عنوان یک نرم‌افزار در درس آمار و مدل‌سازی در سال ۱۳۸۰؛ تهیه‌ی دستورالعمل و سطوح به‌کارگیری ICT در سال ۱۳۸۴؛ معرفی نرم‌افزار هندسه‌ی پویا و تهیه‌ی CD در سال ۱۳۸۸.

در پایان این نشست، میزگرد «ICT در آموزش ریاضی ایران» با حضور خانم دانشور، مسئول کمیته‌ی محتوای آموزشی و پرورشی و حوزه‌های یادگیری برنامه‌ی درسی ملی؛ آقای دکتر تابش، رئیس مرکز محاسبات دانشگاه صنعتی شریف؛ آقای ذوقی‌پور، مدارس هوشمند؛ آقای حسینی، مسئول بخش ICT اتحادیه‌ی معلمان ریاضی؛ آقای حمیدزاده، نماینده‌ی دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی؛ و خانم دکتر گویا، به‌عنوان هماهنگ‌کننده‌ی میزگرد تشکیل شد.

خانم دانشور به‌صورت اجمالی سند برنامه‌ی درسی ملی را معرفی کرد و محورهای کلی این سند را برشمرد. وی با اشاره به سه رویکرد آموزش ICT، آموزش از طریق ICT، و آموزش برای ICT؛ رویکرد سند را آموزش از طریق ICT معرفی کرد. سپس دکتر تابش به سه ویژگی «آموزش در ۲۰۱۰» اشاره کرد. وی معتقد است از سال ۲۰۰۵ عصر کمیابی شروع شده است. انرژی ارزان، منابع ارزان تمام شده است و کمبود در همه‌ی منابع، به‌جز اطلاعات وجود دارد. دکتر تابش ویژگی دوم را «انقلاب فناوری پاک نامید و با تأکید بر استفاده از منابع تجدیدپذیر، سیستم انرژی خورشیدی و مانند آن، به‌کارگیری مدیریت کیفیت در تولید پیاده‌سازی آن، کاهش هزینه و قیمت‌ها را نکاتی در انقلاب پاک دانست. وی فناوری اطلاعات و ارتباطات و آموزش هوشمند را ویژگی سوم آموزش در ۲۰۱۰ نامید و به نقش ICT در آموزش اشاره کرد. آقای ذوقی‌پور به نقد استفاده از ICT در آموزش فعلی پرداخت. وی با اشاره به کاستی‌های موجود، نیازهای ICT و زیرساخت‌های آن را برشمرد. سپس آقای حسینی در مورد ضرورت استفاده از ICT و چرایی آن نظرات خود را ابراز کرد. وی از معلمان به‌عنوان محورهای اصلی تغییر نظام آموزشی یاد کرد و اهمیت توجه به معلمان را در این تحولات مورد تأکید قرار داد.

آقای حمیدزاده با معرفی عملکرد دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات آموزشی، به نقد برخی نظرات ابراز شده پرداخت. پس از آن، حاضران سالن، سؤالات و نظرات خود را مطرح کردند و اعضای میزگرد ضمن پاسخ به سؤالات مطرح‌شده، به تبادل‌نظر و تقابل آراء پرداختند.

برنامه‌ی نشست با این میزگرد به پایان رسید. بحث‌های مطرح‌شده در این نشست، از جنبه‌های متفاوتی مورد توجه حاضران قرار گرفت، اما به نظر می‌رسد پرداختن به این موضوع می‌تواند بسیار گسترده‌تر باشد و جای خالی نشست‌های علمی از این دست محسوس است.

نمود زیبای همایش زیبایی‌های ریاضی در پاوه

گزارش: **رامین رئوفی**
مدیر مدرسه‌ی راهنمایی پاوه

شهرستان پاوه از دیرباز، به عنوان مرکز ثقل فرهنگی اورامانات مطرح بوده و عمر آموزش‌وپرورش به سبک نوین در آن، به ۸۰ سال می‌رسد. در این مدت، نقش هدایت نسل‌ها و رسالت انتقال مشعل فروزان دانش را معلمان سخت‌کوش و کم‌توقع به عهده داشته‌اند. معلم در این سرزمین هر آن‌چه را در توان داشته در اختیار دانش‌آموزان قرار داده است. او در بند تدرس نیم بند نبوده و یادگیرنده را به کلاس‌های خصوصی و آموزشگاه‌های آن‌چنانی نسپرده است. جان را جان مایه‌ی کلاس درس قرار داده و بس. خوشبختانه موفقیت‌های مشهودی در سال‌های اخیر، اخلاص در خدمت‌رسانی آموزش‌وپرورش شهرستان را به اثبات رسانده است: نرخ بالای باسوادی شهرستان ۹۴٪ (۱۰ تا ۴۹ ساله)، افزایش پوشش تحصیلی دختران (به نحوی که در بعضی از دوره‌های آموزشی، حتی این نسبت از پسران نیز بیشتر می‌باشد)، درصد قبولی بالای شهرستان در صدر دوره‌های تحصیلی استان کرمانشاه، رتبه‌ی سوم کنکور سراسری سال ۸۸ استان و... در راستای ادامه‌ی این مسیر پر نور و توان با شعور در روز چهارشنبه مورخ ۸۹/۲/۸ از استاد ارجمند ریاضی سرکار خانم دکتر زهرا گویا ـ نویسنده و محقق آموزش ریاضی ـ و جناب آقای مظفر غربی، همایش زیبایی‌های ریاضی به همت مدیریت آموزش‌وپرورش شهرستان سامان یافت.

آقای سلام خسروی مدیر آموزش‌وپرورش شهرستان پاوه، ضمن عرض خیرمقدم به حضار محترم حاضر در مجلس، با تشریح تبیین برگزاری همایش هدف از تشکیل آن را افزایش انگیزه‌ی دانش‌آموزان به درس ریاضی و نیز هدایت تحصیلی دانش‌آموزان سال اول متوسطه عنوان نمودند و در ادامه، زبان ریاضی را زبان صداقت توصیف کردند و متذکر شدند که به دلیل انتزاعی بودن ریاضی، بسیاری از معلمان محترم ریاضی، آموزش ریاضی را با لحاظ بیان زیبایی‌های آن و بهره‌گیری از روش‌های نوین آموزشی سرلوحه‌ی موفقیت خود در درس ریاضی می‌دانند.

این همایش را هم از نظر شکل و قالب و هم به جهت محتوای غنی می‌توان مورد بررسی قرار داد، اما آن‌چه که در این گزارش مختصر بایسته‌ی اشاراتی کوتاه است از این قرارند:

الف) سخنان مستدل، ساده و تأثیرگذار خانم دکتر گویا که به گونه‌ی گفت‌وگویی با دانش‌آموزان در مورد مباحث مختلف یادگیری ریاضی، بهترین گویای تأثیرگذاری بود. نفوذ کلام به نحوی بود که دانش‌آموزان و دبیران حلقه‌وار سرکار خانم دکتر را احاطه نمودند، به‌طوری‌که به هیچ وجه حاضر به ترک محل استقرار ایشان نشدند و به ناچار، در بعدازظهر همان روز جلسه‌ی پرسش و پاسخی با علاقه‌مندانشان برگزار کردند.

ب) ارائه‌ی مقاله‌ی جناب آقای غربی مؤلف کتاب‌های هنر ریاضی و هندسه‌ی موزائیک که برای شرکت‌کنندگان بسیار جالب بود به‌طوری که دبیران محترم ریاضی از ارتباط موجود بین راز و رمز خلقت و درس ریاضی بسیار مشعوف بودند. ایشان ده‌ها جلد از ۹ اثر تألیفی خود را به جمعی از دانش‌آموزان ساعی و

دبیران منطقه اهداء کردند.

پ) ارائه‌ی صورت جلسه‌ی ۵۰ سال پیش **شورای آموزگاران** اولین دبستان شهر پاوه توسط آقای حبیب الله مستوفی و راهکارهای اشاره شده در آن در مورد بهبود کیفیت درس ریاضی.

ت) ارائه‌ی آمارهای مقایسه‌ای و تأکید بر توانمندی دانش‌آموزان شهرستان پاوه توسط آقای محمد فاروق یوسفی معاون آموزش و نوآوری که ابراز امیدواری کردند که با بینش ایجاد شده، توزیع متوازن‌تری بین رشته‌ها صورت گیرد؛ به ویژه هدایت دانش‌آموزان دختر به رشته‌ی ریاضی فیزیک که در سنوات قبل، رشد قابل ملاحظه‌ای داشتند.

ث) بیان خاطره‌های سرکار خانم مریم گویا دبیر بازنشسته‌ی آموزش و پرورش از اولین سال خدمتش در منطقه‌ی نوسود (سال ۱۳۵۴) بیان نمونه‌های عینی ترغیب دانش‌آموزان به یادگیری و ادامه‌ی تحصیل.

ج) تقدیر آقای علی اشرف منوچهری به عنوان نماینده‌ی دبیران محترم ریاضی شهرستان پاوه از مدعوین و بانیان این همایش، و بیان اهمیت آموزش ریاضی و کاربرد آن ر زندگی روزمره.

اما آنچه بسیار جالب و شایسته‌ی تأمل بود، حضور بیش از ۸۰۰ نفر از دانش‌آموزان پایه‌ی اول متوسطه نظری و پایه‌های دوم و سوم رشته ریاضی به مدت ۵ ساعت مداوم در سالن چونان یک کلاس درس بود که بیانگر اشتیاق آن‌ها برای یادگیری و نیز الزام متولیان تعلیم و تربیت برای تشکیل همایش‌های دیگر در زمینه‌ی سایر دروس نیز می‌باشد.

کارگاه حل مسئله‌ی دبیران ریاضی با حضور خانم‌ها زهرا گویا و مریم گویا

در حاشیه‌ی همایش زیبایی‌های ریاضی، رأس ساعت ۱۷ روز چهارشنبه مورخ ۸۹/۲/۸ یک کارگاه حل مسئله با حضور سرکار خانم دکتر گویا در محل پیش‌دانشگاهی اندیشه تشکیل شد و به موازات آن، یک جلسه‌ی پرسش و پاسخ توسط خانم مریم گویا با دانش‌آموزان دختر پیش‌دانشگاهی که برای چگونگی مطالعه، آینده‌ی تحصیلی و انتخاب رشته و... سؤال‌های زیادی داشتند، برگزار شد. در ادامه‌ی این کارگاه، دکتر گویا با تبیین ویژگی‌های برنامه‌ی درسی ریاضی و چگونگی ایجاد تغییر در صورت داشتن یافته‌های پژوهشی قابل استناد، آخرین شیوه‌های تدریس درس ریاضی و دلایل عدم توجه دانش‌آموزان را به درس ریاضی طی مطالب مبسوطی بیان کرد و بعد از پاسخگویی به سؤالات دبیران محترم ریاضی شهرستان‌های پاوه و روانسر، در پایان آقای خسروی مدیر آموزش و پرورش شهرستان پاوه با ارزشمند تلقی نمودن مساعی خانم‌ها زهرا و مریم گویا که روز به‌یاد ماندنی را برای دانش‌آموزان و معلمان این دیار به وجود آوردند صمیمانه تشکر به عمل آوردند و کارگاه آموزشی مذکور در ساعت ۲۰ با گرفتن عکسی به عنوان یادبود این روز فرخنده به پایان رسید.

درس پژوهی:
ره‌آورد ژاپن، ایران یا عقل سلیم معلمی؟!

زهرا گویا

آن‌ها که از گذشته غافلند، محکوم به تکرار آن هستند.
(سانتایانا)

در تاریخ ۸۹/۲/۸ به دعوت آموزش و پرورش پاوه، در همایشی شرکت نمودم که در آن، جناب آقای حبیب‌اله مستوفی از معلمان باسابقه‌ی شهر، **صورت‌جلسه‌ی شورای آموزگاران دبستان سعدی** در سال ۱۳۳۹ را به‌عنوان اولین دبستان شهر به نظر شرکت‌کنندگان در همایش رساند. این صورت‌جلسه از چندین جنبه قابل تأمل و تعمق و درس‌آموزی است. امیدوارم که خواندن این صورت‌جلسه، فتح بابی باشد برای همکاران محترم ریاضی که از تاریخ برنامه‌ی درسی و تدوین ریاضی صدها سینه سخن دارند و تابه‌حال، کمتر خاطرات و روایت‌های خود را مکتوب کرده‌اند. انتظار می‌رود با درج این صورت‌جلسه، دیگران هم مجله را با ارسال خاطرات مستند خود، غنا بخشند و کمک کنند تا از طریق مجله، دست‌کم، گوشه‌ای از تاریخ شفاهی یا پراکنده‌ی آموزش ریاضی و برنامه‌ریزی درسی آن ثبت و ضبط و سپس نقد و بررسی گردد. در این‌جا، تنها به دو نکته در این صورت‌جلسه اشاره می‌کنم:

۱. در سال ۱۳۳۹، در پایه‌های چهارم و پنجم اولین دبستان شهر پاوه که در ۵۰ سال پیش، جمعیتی به‌مراتب کم‌تر از حال داشته مشکلی از نظر ریاضی پیش آمده و **شورای آموزگاران** احساس مسئولیت کرده است تا با مشارکت معلمان، مشکل را رفع کنند.

۲. آموزگاران با مشورت هم، پیشنهاد و تغییر ترتیب محتوای ریاضی و دسته‌بندی دروس را داده‌اند تا **پس از موافقت، به‌اجرا** گذاشته شود و بعد از بررسی نتایج **تصمیمات بیش‌تری در این مورد، اتخاذ گردد.**

این دو نکته، از پیش‌فرض‌های هر **درس‌پژوهی** است که در چند سال اخیر، به‌عنوان ره‌آورد ژاپن، به‌شدت مورد توجه کشورهای غربی و ایران قرار گرفته است. اما ای‌کاش، تاریخ آموزشی خود را با حوصله‌ی بیش‌تری مورد مطالعه قرار دهیم و بدانیم که در گذشته، معلمان بسیاری در ایران بوده‌اند که با مشورت و مشارکت هم، تدریس خود را طراحی می‌کردند، از کلاس‌های هم بازدید می‌نمودند، با هم برنامه‌ریزی می‌کردند و با بازتاب هر آن‌چه در کلاس‌هایشان می‌گذشت، به هم یاد می‌دادند و از هم یاد می‌گرفتند و فرزندان برومندی تربیت می‌کردند.

یادشان و خاطره‌هایشان مستدام باد.

صورت جلسه ی شورای آموزگاران دبستان سعدی

اولین جلسه ی شورای آموزگاران طبق دعوت کتبی آقای مدیر دبستان سعدی در ساعت ۴ ۱/۲ بعدازظهر روز یکشنبه ۳۹/۹/۶ با حضور کلیه ی آقایان آموزگاران دبستان سعدی تشکیل پس از بیانات آقای مدیر دبستان در مورد طرز تدریس و روش تربیت و تعلیم دانش آموزان با اکثریت آراء آقای سید صابر حسینی به سمت منشی شورا انتخاب گردید و سپس نظریات آقایان آموزگاران در مورد پیشرفت و ترقی دانش آموزان به شرح زیر مطرح گردید:

۱. تجزیه ی کلاس های چهارم و پنجم هریک به دو شعبه متساوی به علت کثرت دانش آموزان و عدم پیشرفت آن ها در حال حاضر.

۲. در دو کلاس مزبور و کلاس ششم برای پیشرفت درس ریاضی دانش آموزان کلاس های نامبرده بهتر است که مواد مشروح زیر به یک نفر آموزگار محول گردد حساب- هندسه- رسم و نقاشی- خط- و ورزش- در این صورت معلم ریاضی در درس های رسم و نقاشی وخط و ورزش می تواند استفاده کند و نقیصه ی عدم پیشرفت ریاضی دانش آموزان را برطرف نماید.

۳. بهتر است مواد دروس هفتگی آموزگاران با ذوق و علاقه ی آن ها تطبیق و وفق داشته باشد و برنامه ی دبستان در شورای آموزگاران تنظیم شود.

۴. اکثریت آراء بر این قرار گرفت که سه موضوع مرقومه فوق که منوط به اقدام و دستور مقام ریاست فرهنگ است در کنفرانس روز دوشنبه ۳۹/۹/۷ که در حضور جناب آقای رئیس فرهنگ تشکیل می شود به صورت پیشنهاد مطرح و در صورت موافقت موارد فوق به مرحله ی اجراء گذارده و تصمیمات بیش تری در این مورد اتخاذ گردد. جلسه به مدت یک ساعت طول کشید و در ساعت ۵ ۱/۲ خاتمه یافت.

رئیس شورای آموزگاران آقای طه هاشمی

آقای محمدامین قنبریان عضو

آقای اقبال زردشتیان، عضو

آقای محمدطاهر ضیائی، عضو

آقای محمدتقی محمودی، عضو

آقای عبدالعزیز خالصی، عضو

آقای مولود بازالی، عضو

آقای سید عبدالرحمن حسینی، عضو

آقای سیدجابر حسینی، منشی.

چکیده‌های پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد

عنوان : **بررسی و تحلیل محتوای کتاب جدید ریاضی (۱) سال اول دبیرستان**

پژوهشگر : **خالق سرابی اصل**

استاد راهنما : **دکتر احمد شاهورانی**

استاد مشاور : **دکتر امیرحسین اصغری**

تاریخ دفاع : **تابستان ۱۳۸۸**

دانشگاه شهید بهشتی تهران، گروه ریاضی دانشکده‌ی علوم .

چکیده

یکی از مراحل اساسی در طراحی و تنظیم برنامه‌ی درسی، انتخاب محتوایی است که دانش‌آموزان باید در مدرسه بیاموزند. نکته‌ی مهم، تصمیم‌گیری درباره‌ی آن است که اولاً چه مطالبی در کتاب‌های درسی باید گنجانده شود، ثانیاً این مطالب تحت چه ضوابط و اصولی انتخاب و سازمان‌دهی شوند که در نهایت تغییرات مطلوب و متناسب با اهداف از پیش تعیین شده را به‌وجود آورد. از دیدگاه برنامه‌ریزی درسی، انتخاب و تنظیم محتوا مستلزم در نظر گرفتن ضوابط و معیارهایی از جمله در نظر داشتن اهداف خاص هر درس، توجه به نیازها و توانایی‌های دانش‌آموزان و غیره است. در این پژوهش، محقق در پی بررسی میزان رعایت اصول و معیارهای انتخاب محتوا در کتاب جدید ریاضی (۱) سال اول دبیرستان از دیدگاه دبیران ریاضی شهر زنجان در سال تحصیلی ۸۸ ـ ۸۷ بود.

تحقیق از نوع تحقیق زمینه‌یابی بود که به‌منظور جمع‌آوری نظرات دبیران صورت گرفت. جامعه‌ی تحقیق عبارت بود از ۱۴۸ تن از دبیران ریاضی دوره‌ی دبیرستان و حجم نمونه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، ۴۰ نفر بود. تنها ابزار تحقیق در این پژوهش، پرسش‌نامه‌ای شامل ۲۳ سؤال براساس مقیاس شش نمره‌ای بود. در این تحقیق علاو بر استفاده از روش‌های آماری توصیفی، از روش‌های آماری استنباطی (مجذور کای) استفاده شد. به خصوص، آزمون در مورد هر سؤال ویژه به‌طور جداگانه محاسبه شده است.

از نتایج این تحقیق می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. در قسمت مثال‌ها، تمرین‌ها و مسائل کتاب، اشکالات علمی و چاپی وجود دارد که باید هرچه سریع‌تر در جهت برطرف کردن آن‌ها اقدام کرد.

۲. در بودجه‌بندی مطالب در طول سال تحصیلی از لحاظ زمان، کمبود وجود دارد.

۳. میزان امکان استفاده از روش‌های فعال تدریس و جلب مشارکت دانش‌آموزان با توجه به محتوای کتاب خوب است.

عنوان : **بررسی باور دانش‌آموزان در رابطه با کارگروهی ریاضی و تأثیر کارگروهی ریاضی بر یادگیری ریاضی آن‌ها**

پژوهشگر : **فرزانه بیک**

استاد راهنما : **دکتر احمد شاهورانی**

استاد مشاور : **دکتر حمیدرضا مصطفایی**

تاریخ دفاع : **۱۹ شهریور ۱۳۸۸**

دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد علوم و تحقیقات تهران .

چکیده

در این پژوهش، میزان تجربه‌ی کار گروهی ریاضی، باور دانش‌آموزان درباره‌ی کار گروهی ریاضی و هم‌چنین چگونگی تعاملات در کار گروهی حل مسئله‌ی ریاضی و تأثیر آن بر آموزش یادگیری ریاضی فراگیران در دو بخش به صورت کمّی و کیفی در یکی از دبیرستان‌های دخترانه در شهر اهواز بررسی شده است. در بخش اول پژوهش به بررسی باور دانش‌آموزان دبیرستانی نسبت به کار گروهی ریاضی و میزان اعتقاد آنان به مؤثر بودن کار گروهی بر آموزش یادگیری ریاضی پرداخته شده است. در این بررسی پرسش‌نامه‌ای که از نظر روایی و پایایی سنجیده و تأیید شده بود، توسط نمونه‌ای تصادفی از ۱۳۰ نفر از دانش‌آموزان دبیرستانی پاسخ داده شد و پاسخ‌ها به کمک تئوری فازی مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به نتایج حاصل از نظرخواهی دانش‌آموزان درخصوص این سؤال‌ها و پس از

بررسی و اعتبار پاسخ‌های داده شده، از ۱۳۰ نفر، پاسخ ۱۰۹ نفر مورد قبول واقع شد. نتیجه، تأیید این اعتقاد بود که با آن‌که دانش‌آموزان تجربه‌ی کمی از کار گروهی ریاضی دارند، به مؤثر بودن کار گروهی ریاضی و حل مسئله‌ی ریاضی در گروه‌های کوچک بسیار معتقدند.

در بخش دوم پژوهش با تکیه بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی تعاملی به بررسی چگونگی پیشرفت اندیشه‌های شخصی ریاضی افراد گروه و چگونگی آموزش یادگیری ریاضی آنان در کار گروهی پرداخته شده است. دانش‌آموزان کلاس دهم در گروه‌های چهار نفری به حل مسئله‌ی ریاضی پرداختند که تمام جلسات کار گروهی آنان فیلم‌برداری شد. در برخی از گروه‌ها افراد درنهایت به یک درک مشترک از مفاهیم و حل مسئله دست یافتند و در برخی گروه‌ها اعضا نتوانستند در این درک با هم سهیم باشند. پس از مشاهده‌ی این جلسات، با تک‌تک اعضای گروه‌ها مصاحبه‌ی انفرادی صورت گرفت و با یادآوری آن‌چه در جلسه‌ی کار گروهی ریاضی پیش آمده بود، سؤال‌هایی در مورد چگونگی برقراری ارتباط بین اعضای گروه، چگونگی یادگیری و آموزش یادگیری ریاضی پرسیده شد. درنتیجه‌ی این پژوهش می‌توان حل مسئله‌ی گروهی ریاضی را به‌عنوان راه‌کاری مفید و مؤثر برای مدرسین ریاضی و فراگیران، در جهت بهتر و سریع‌تر آموختن نحوه‌ی یادگیری ریاضی و هم‌چنین یادگیری معنادار ریاضی و رفع بسیاری از مشکلات دیگر در آموزش و یادگیری، پیشنهاد کرد.

عنوان: **بررسی چگونگی درک هندسی و تأثیر آموزش براساس سطوح تفکر فان هیلی در بهبود فراگیری مفاهیم درس هندسه دانش‌آموزان دختر سال دوم متوسطه در ناحیه ۲ آموزش و پرورش شهرستان اصفهان**

پژوهشگر: **زهره کیانی**

استاد راهنما: **دکتر محمدرضا فدائی**

استاد مشاور: **دکتر نعمت‌الله موسی‌پور**

اساتید داور: **دکتر مهدی رجبعلی‌پور و دکتر محمود محسنی مقدم**

تاریخ دفاع: **۱۳۸۶/۱۲/۱۱**

دانشگاه محل تحصیل: **دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد کرمان**.

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل چگونگی درک هندسی و تشخیص سطح فراگیری درس هندسه (۱) دانش‌آموزان دختر سال دوم دوره‌ی متوسطه و تأثیر آموزش براساس سطوح تفکر فان هیلی در بهبود فرایند یاددهی ـ یادگیری می‌باشد.

روش تحقیق انجام شده توصیفی ـ همبستگی و جامعه‌ی آماری آن شامل کلیه‌ی دانش‌آموزان دختر سال دوم رشته‌ی ریاضی فیزیک و علوم تجربی دبیرستانی واقع در ناحیه‌ی ۲ آموزش و پرورش شهرستان اصفهان می‌باشد، که نمره‌ی قبولی در آزمون درس هندسه (۱) خرداد ماه سال تحصیلی ۸۶ ـ ۸۵ را کسب نکرده بودند و هم‌چنین جامعه‌ی دبیران که شامل ۲۰ دبیر ریاضی که اکثراً هندسه تدریس کرده بودند می‌باشد.

ابزار تحقیق شامل پرسش‌نامه‌هایی برای تشخیص شیوه‌ی تدریس دبیران هندسه (۱)، نگرش، کنجکاوی ادراکی، کنجکاوی شناختی، توان درک فضایی، تشخیص سطح تفکر فان هیلی دانش‌آموزان (که بر طبق منابع اخذ شده، از پایایی و روایی قابل قبولی برخوردار بودند) و مشاهده‌ی عملکردهای فردی و مصاحبه با دانش‌آموزان و دبیران می‌باشد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح آمار توصیفی برای رسم نمودارها و جداول و در سطح استنباطی از آزمون T و ضریب همبستگی پیرسن استفاده شده است.

نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که:

۱. آموزش درس هندسه (۱) براساس سطوح تفکر فان هیلی، در بهبود فرایند یاددهی ـ یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر سال دوم متوسطه تأثیر گذار است.

۲. آموزش براساس سطوح تفکر فان‌هیلی، در تغییر نگرش دانش‌آموزان دختر سال دوم متوسطه مؤثر است.

۳. از میان انواع شیوه‌های تدریس (سخنرانی، مباحثه، تکرار و تمرین، پرسش و پاسخ)، بسیاری از دبیران در درس هندسه (۱) از روش سخنرانی استفاده می‌کنند.

۴. آشنایی و اطلاع دبیران درس هندسه (۱) با نظریات رشد شناختی و ذهنی دانش‌آموزان خصوصاً با سطوح تفکر فان‌هیلی اندک می‌باشد.

۵. بین توان درک فضایی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان رابطه‌ای مشاهده نشد.

۶. رابطه بین کنجکاوی شناختی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأیید شد.

دیدگاه

پیشنهادهایی
برای کتاب درسی ریاضی اول متوسطه

عزیزه احمدی دبیر ریاضی زنجان

چکیده

در کشور ما، کتاب درسی از مهم‌ترین منابع تدریس است. بنابراین برای کتاب ریاضی سال اول متوسطه که در واقع مبنایی برای انتخاب رشته‌ی سال‌های بعد می‌باشد، اهمیت به‌سزایی قائلیم. این مسأله انگیزه‌ای شد تا پیشنهادات خود را با استناد به سایر مقالات و منابع، برای طرح بهتر برخی از مفاهیم کتاب درسی ارائه کنم. چرا که انسان همیشه طالب کامل‌ترین‌هاست. صددرصد هنر معلم، بیان مفاهیم ریاضی در قالبی است که دانش‌آموزان آن را راحت‌تر درک کنند. به نظر می‌آید که بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم است که آن‌ها را در سال‌های آتی از ریاضیات گریزان می‌کند. شاید یکی از دلایل تألیف مجدد کتاب ریاضی سال اول متوسطه، ایجاد چارچوبی برای درک بهتر الفبای ریاضی باشد. روشی نو که در بیان مفهومی مثلثات و اتحادها استفاده شده، در جهت همین تغییرات است.

کلید واژه‌ها: نقد کتاب درسی، کتاب ریاضی(۱) دوره‌ی متوسطه.

مقدمه

ضمن تشکر صمیمانه از مؤلفان محترم، وظیفه‌ی خود دیدم مشکلاتی که هنگام تدریس ریاضی اول دبیرستان با آن مواجه بودم را بنویسم و هدفم بهتر شدن کتاب و استفاده‌ی بهینه‌ی دانش‌آموزان از آن است. امسال، هرجا نام ریاضی ۱ را می‌بینیم، بلافاصله کلمه‌ی جدیدالتألیف بعد از آن هست. اگرچه ریاضی ۱ تغییرات اساسی کرده است، اما مشکل عمده یعنی پایه‌ی علمی ضعیف دانش‌آموزان مناطق، هنوز پابرجاست. تا آن‌جا که این مشکل، پایبندی به هدف مؤلفان را که ارائه‌ی کاربردی مباحث است، مشکل می‌سازد. شاید روندی که برای کتاب در نظر گرفته

اشاره

مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، تداوم معنادار خود را مدیون تعامل و تبادل‌نظر دائمی با مخاطبان اصلی خود که معلمان ریاضی و دست‌اندرکاران آموزش معلمان ریاضی هستند، می‌داند. به همین دلیل، بیش‌ترین تلاش اعضای هیئت تحریریه‌ی مجله، جست‌وجو برای پیدا کردن راه‌های مختلف ایجاد چنین تعامل و تبادل‌نظری بوده است. خوشبختانه از سال ۱۳۸۱ که به همت مسئولان محترم دفتر انتشارات کمک‌آموزشی، تولید و توزیع مجله، نظم بیش‌تری یافته و تیراژ آن نیز بالاتر رفته است، معلمان محترم ارتباط بیش‌تری با مجله‌ی خودشان برقرار کرده‌اند و بیش‌تر از گذشته، دیدگاه‌های خود را برای چاپ، ارسال دارند. به همین دلیل، آرزوی دیرینه‌ی دفتر انتشارات کمک‌آموزشی و هیئت تحریریه‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی می‌رود تا تحقق یابد. درنتیجه، با نظر هیئت تحریریه‌ی مجله، قرار شد تا دیدگاه‌های ارسالی عیناً و بدون ویرایش چاپ شوند. درضمن، از خوانندگان محترم استدعا داریم که پاسخ‌گو و منتقد دیدگاه‌ها باشند و تعامل و تبادل‌نظر را از طریق بازتاب بر آن‌ها، معنادارتر و کارآتر کنند.

طی تماس‌های مکرر شفاهی و کتبی با مسئولین محترم دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، منتظر پاسخ ایشان به نقدهای حاضر بودیم تا در همین شماره و هم زمان با انتشار این مقاله به چاپ آن اقدام کنیم که هنوز پاسخی به دستمان نرسیده است. هم‌چنان در انتظار نظرات ایشان هستیم تا در شماره‌های آینده‌ی مجله، آن را به چاپ برسانیم.

رشد آموزش ریاضی

شده عالی باشد، اما این روند جایی پاسخگو خواهد بود که همه‌ی دانش‌آموزان در یک سطح علاقه و هوش باشند. اگرچه تغییر و تحول در کتاب سال اول در جهت تغییرات کتاب‌های دوره‌ی راهنمایی است، اما هنوز کتاب‌های ریاضی دوره‌ی راهنمایی، حداقل از چند نظر بر کتاب تألیفی سال اول ارجحیت دارد. یکی از نظر ارائه‌ی بخش‌هایی به نام **سرگرمی و ریاضی** است. به گفته‌ی مؤلفان کتاب‌های ریاضی دوره‌ی راهنمایی، مطالب **سرگرمی و ریاضی** علاوه بر سرگرم کردن دانش‌آموزان، به پرورش هوش آن‌ها نیز کمک می‌کند و مطالب انتخابی می‌توانند در ارتباط با مفاهیم درسی باشند. در کتاب‌های ریاضی دوره‌ی دبیرستان هم می‌توان با ارائه‌ی مفاهیمی چون حد، سری، دنباله، تصاعد، استقرا، اصل لانه کبوتری، تابع، احتمالات و شمارش و ذکر نکات، راه را برای ارائه‌ی آن‌ها در سال‌های آینده روشن کرد. در کتاب ریاضی تازه‌تألیف فقط یک مورد در صفحه‌ی ۲، با این هدف نوشته شده است.

ترجیح دیگر کتاب‌های ریاضی دوره‌ی راهنمایی به کتاب ریاضی سال اول متوسطه، حجم اطلاعات نو در آن‌هاست. اگرچه دانش‌آموزان بعضی مناطق، پایه‌ی علمی ضعیفی دارند، اما نباید همه را به یک چشم دید. صددرصد، دانش‌آموزان بااستعداد در جای جای ایران عزیز فراوانند که تکرار مطالب، آن‌ها را می‌رنجاند و این حجم کم دانش دریافتی، آن‌ها را ارضا نمی‌کند. پیشنهاد می‌کنم به کتاب ریاضی جبرانی که در سال اول رنگ باخته است، با طرحی نو جان دهیم و آن را به‌صورت اختیاری در جاهایی که دانش‌آموزان کشش دارند، به‌کار بگیریم. شما خوان نعمت را بگسترانید و اجازه دهید هرکس در حد نیاز خود، از آن بهره بگیرد.

پیشنهادها

اعداد حقیقی و تقریب‌های اعشاری اعداد حقیقی

برای نمایش اعداد گنگ روی محور، می‌توان از روش ترسیم استفاده کرد. به اختصار، روش‌های مختلف نمایش اعداد گنگی مثل $\pm\sqrt{A}$ ، $A\pm\sqrt{B}$ را که در کتاب‌های درسی به آن‌ها توجه شده است بیان می‌کنم. برای نمایش اعدادی مثل $\pm\sqrt{A}$ دو روش در کتاب‌های درسی ارائه شده است.

روش اول به روش حلزونی مشهور است و به‌صورت خیلی خلاصه‌تر، در کتاب ریاضی سال سوم راهنمایی مطرح شده است. این روش بر ساختن تعدادی مثلث قائم‌الزاویه استوار است که هر کدام، یک ضلع زاویه‌ی قائمه به طول یک واحد دارند. پس از رسم مثلث‌ها، دهانه‌ی پرگار را به اندازه‌ی وتری که موردنظر ماست باز کرده و از مبدأ، نیم‌دایره‌ای به همان شعاع می‌زنیم تا محور را در $\pm\sqrt{A}$ قطع کند.

روش دوم بر قاعده‌ی فیثاغورث بنا شده است و در آن، اعدادی مانند c و b را چنان در نظر می‌گیریم که b^2، نزدیک‌ترین مربع کامل به A و c^2 از تفاضل b^2 با A به‌دست آید یعنی:

$$b^2 < A \ , \ c^2 = A - b^2 \ , \ \sqrt{A} = \sqrt{b^2 + c^2}$$

که از این روش در کتاب ریاضی سال اول دبیرستان برای رسم $\sqrt{2}$، $\sqrt{5}$ و $\sqrt{8}$ استفاده شده است.

$$\sqrt{8} = \sqrt{4+4} \Rightarrow b^2 = 4 \rightarrow b = 2$$
$$c^2 = 4 \rightarrow c = 2$$
$$\sqrt{5} = \sqrt{4+1} \Rightarrow b^2 = 4 \rightarrow b = 2$$
$$c^2 = 1 \rightarrow c = 1$$
$$\sqrt{3} = \sqrt{2+1} \Rightarrow b^2 = 2 \rightarrow b = \sqrt{2}$$
$$c^2 = 1 \rightarrow c = 1$$

اما برای رسم $\sqrt{3}$ از هیچ یک از قواعد فوق پیروی نکرده است. توضیح این‌که $\sqrt{3}$ را با چه روشی رسم کرده‌ایم، برای دانش‌آموزان مشکل است. اولین سؤالی که با دیدن این روش پیش می‌آید این است که روش حلزونی چه ایرادی دارد؟

بخش دوم مربوط به رسم $\sqrt{B}\pm\sqrt{A}$ است، با مشخص کردن این‌که از کدام روش برای رسم $\pm\sqrt{A}$ استفاده می‌کنیم، مشکلی پیش نمی‌آید. صحبت اصلی بر روش‌های رسم $\pm\sqrt{A}$ است. البته یادگیری این دو روش برای دانش‌آموز در دو مقطع متفاوت خوب است اما آیا بهتر نبود حداقل هر دو روش برای یادآوری هم که شده، یک‌جا آورده می‌شد تا حداقل دبیران دوره‌ی متوسطه هم از روش دوره‌ی راهنمایی اطلاع می‌یافتند؟ چرا که عدم اطلاع از روش قبلی باعث به فراموشی سپردن این روش می‌شود. در صورتی که دانش‌آموزان به علت استفاده‌ی مکرر از این روش در دوره‌ی راهنمایی، آن را آسان‌تر می‌بینند و بر آن تسلط کافی پیدا کرده‌اند. ولی همین که وارد دبیرستان می‌شوند، در رسم مواردی که قبلاً آسان می‌نمود در می‌مانند. آیا بهتر نبود از همان ابتدا روش ارائه شده در دوره‌ی دبیرستان در راهنمایی توضیح داده می‌شد، زیرا کاربرد این روش برای دانش‌آموز راهنمایی هم مشکل نیست. در هر حال، قضاوت در این مورد را به شما واگذار می‌کنم.

در صفحه‌ی ۱۹ کتاب درسی سؤال ۷، اولویت‌های عملیاتی و تقریب زدن در کنار هم مطرح شده‌اند. پیشنهاد می‌شود در صورت سؤال مشخص شود اولویت با تقریب زدن است یا چهار عمل اصلی.

نمادها و زبان ریاضی

ضروری به نظر می‌رسد که از دانش‌آموزان خود انتظار داشته باشیم بدون هیچ گونه ابهامی، توانایی خود را در ارتباط شفاهی یا با استفاده‌ی صحیح از نمادهای ریاضی از طریق نوشتن، به مرحله‌ی ظهور برسانند. نوشتن به زبان ریاضی کمی مشکل‌تر از نوشتن به زبان معمولی است. در ریاضی، نوشته‌ها فشرده‌تر از نوشته‌های معمولی هستند. به‌علاوه این‌که نویسنده علاوه بر رعایت اصول یک نوشته‌ی خوب، باید خیلی از اختصارات و نمادهای ریاضی را نیز به‌کار گیرد. ملاحظه می‌شود که یکی از بزرگ‌ترین مشکل دانش‌آموزان این است که کمتر در نوشتن متن ریاضی و اختصارات مربوط به آن، موفق هستند، با وجود این‌که آن‌ها را بارها و بارها در کتاب‌های درسی ریاضی سال‌های قبل دیده‌اند.

برای رفع این مشکل که دانش‌آموز قادر به خواندن مطالب کتاب درسی شود، باید از قبل نمادها و علائم قراردادی به وی آموخته شود. جای بسی تأسف است که ما خیلی دیر به فکر آموزش خواندن و نوشتن ریاضی افتاده‌ایم. پیشنهاد می‌کنم این بخش از کتاب به دوره‌ی راهنمایی منتقل شود.

مجموعه‌ها

پیشنهاد می‌شود این فصل نیز به دوره‌ی راهنمایی منتقل شود. زیرا با حذف مجموعه‌ی مرجع و متمم مجموعه و غیره دیگر نیاز به تکرار فصل در دوره‌ی دبیرستان نداریم.

توان‌رسانی

یکی از اصول طراحی تمرین در کلاس یا فعالیت کلاسی، تقسیم هدف به مراحل جزئی و مرتبط به هم است که زنجیروار مفهوم یا موضوع مورد نظر را بسازند و در ذهن دانش‌آموز شکل دهند. مراحلی که نامفهوم یا دارای ابهام باشند و مشخص نباشد که چه چیزی را از یادگیرنده طلب می‌کند، باعث سرخوردگی او، عدم علاقه به ادامه‌ی کار خواهد شد و کارآیی آموزش را کاهش می‌دهد. در تمرین در کلاس صفحه ۵۳، این اصل رعایت نشده است. به نظر می‌رسد هدف این تمرین در کلاس، دست‌یابی به روشی برای مقایسه‌ی اعداد توان‌دار منفی است ولی مراحل به هم مرتبط نیستند. پیشنهاد می‌شود تمرین در کلاس به شکل زیر طراحی شود.

۱- اعداد $۴^{-۲}, (۴^{-۱})^{۲}, (۴^{۲})^{-۱}$ را با هم مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید.

۲- با استفاده از تعریف توان‌های منفی، نشان دهید که برای هر عدد حقیقی مخالف صفر a و هر عدد طبیعی n داریم:

$$a^{-n} = (a^{-۱})^{n} = (a^{n})^{-۱}$$

و نیز در تمرین در کلاسی دیگر:

۱- اعداد ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ و ۰/۵ را به صورت عبارات توان‌دار با توان منفی بنویسید.

۲- همان اعداد قسمت قبلی را از کوچک به بزرگ مرتب کنید.

۳- می‌بینید نتیجه‌ای که در صفحه‌ی ۵۰ گرفته شد باز هم برقرار است. (اگر a عددی بزرگ‌تر از ۱ باشد، هرچه توان بالاتری از آن را حساب کنیم، حاصل بزرگ‌تر می‌شود)

۴- اعداد $(۰/۱۲۵)^{۳}$, $(۰/۲۵)^{۴}$, $(۰/۵)^{۳}$ را از کوچک به بزرگ مرتب کنید.

باید اشاره شود، از ۱۰ صفحه‌ای که مربوط به بحث توان است، فقط ۴ صفحه مطلب جدید ارائه شده است. پیشنهاد می‌شود در این فصل از تکرار کاسته شود.

معادلات درجه اول

یکی از اهداف این فصل، آشنایی با معادلات درجه‌ی اول و عملیات جبری ساده روی آن‌ها و حل آن‌ها به طور نمادین است بنا به این اصل، پیشنهاد می‌شود در صفحه‌ی ۹۴ روش‌های کلی‌تر دیگری علاوه بر روش‌های پیشنهادی مطرح شوند. در مثال آخر این صفحه، دو روش نوشته شده است. اگر هدف روش اول حل سؤال بدون استفاده از کسرهاست، از همان اول می‌توانست به جای ضریب کسری، عدد اعشاری مناسب را بنویسد و تا آخر با اعداد اعشاری کار کند. نه این‌که اول یک کسر را از بین برده، در میانه‌ی راه به جای کسر باقی مانده از عدد اعشاری استفاده کند. پیشنهاد می‌شود روش سومی مطرح شود که در آن، مخرج کسر را با ضریب طرفین معادله در مقدارهای مساوی حذف کنیم که تا آخر مسئله، با کسرها مواجه نباشیم. برای مثال

$$\frac{۲}{۵}(x-۴) = ۲x+۱$$

$$۵\times\frac{۲}{۵}(x-۴) = ۵(۲x+۱) \qquad ۲(x-۴) = ۵(۲x+۱)$$

رابطه‌ی خطی

در صفحه‌ی ۹۹ کتاب درسی، پیشنهاد می‌شود هر کدام از محورهای عمودی و افقی نمودار درجه‌بندی شوند تا دیگر محتاج اندازه‌گیری با خط‌کش و پیدا کردن واحد نباشیم و مشکلات اجرایی اندازه‌گیری، ما را از هدف خود دور نسازد.

در فعالیت صفحه‌ی ۱۰۰، نکته‌ی مهمی مطرح می‌شود. به نظر من، بهترین روش برای ارائه‌ی این فعالیت این بود که از قبل نمودار $y = x^{۲}$ به صورت دقیق معرفی می‌شد. حتی تابعی با

این اهمیت در یک صفحه‌ی کامل کتاب برای دانش‌آموزان رسم می‌شد. محاسباتی که در این فعالیت از دانش‌آموزان خواسته شده طاقت‌فرساست. نرم‌افزارهای مناسب می‌توانند به دانش‌آموزان این اجازه را بدهند که با سرعت و به آسانی، این جدول را بکشند و محاسبات را رایانه انجام دهد. کار کردن به این روش، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد به راحتی به ارتباط جدول اعداد با نمودار برسند. معلم نمی‌تواند صبورانه منتظر بماند تا این جدول توسط تک‌تک دانش‌آموزان کامل شود و حتی نمی‌توان انتظار رسم دقیق این نمودار را توسط آن‌ها داشت. این سهمی، لایق توجهات بیشتری در کتاب درسی است. حداقل فایده‌ی آن در صفحه‌ی ۱۶۶ بحث روش هندسی برای حل معادلات درجه دوم است.

دستگاه معادلات خطی دو مجهولی

اگر هدف صفحه‌ی ۱۲۰، دست‌یابی دانش‌آموزان به روش جایگذاری پس از طی مراحل فعالیت است، بهتر است مثال این صفحه که به روش جایگذاری حل شده، بلافاصله پس از فعالیت مربوط، در صفحه‌ی ۱۲۱ ارایه شود. در کتاب درسی ریاضی ۱، این مثال، بین دو مطلب از روش حذفی گذاشته شده است.

فاصله‌ی بین دو نقطه

تجربه‌ی تدریس من نشان می‌دهد که مناسب‌ترین روش برای ارائه‌ی هر فرمولی در کتاب‌ها، استفاده از یک روال و عدم تغییر آن در کل کتاب است. بدین جهت، برای ارائه‌ی فرمول فاصله‌ی دو نقطه، بهتر است از اندیس‌های A و B استفاده می‌شد که قبلاً در همین کتاب، از این اندیس‌ها در فرمول شیب هم استفاده شده است.

نسبت‌های مثلثاتی

اگرچه این فصل از کتاب با رویکردی فوق‌العاده به مثلثات ارایه شده است، اما به نظر من هنوز حق مطلب ادا نشده است. نکاتی را که جای خالی آن‌ها در این فصل به چشم می‌خورد، در زیر عنوان می‌کنم:

● در صفحه‌ی ۱۳۱، تانژانت ۱۲۰ درجه به صورت تقریبی آمده است. آیا مؤلفان، خود به روش رسم آن را حساب کرده‌اند؟

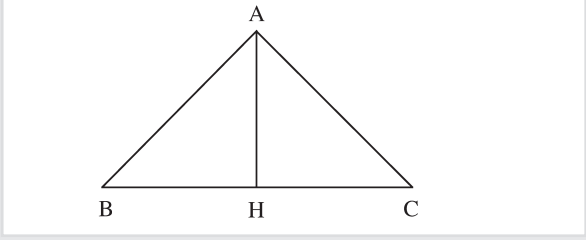
ما می‌خواهیم به چه چیزی برسیم؟ احتمالاً می‌خواهیم دانش‌آموزان، جواب سؤالات ریاضی‌شان را قبل از این‌که ماشین‌حساب را به کار ببرند، خود حساب کنند. اما آیا دبیر شیمی، فیزیک و...، این روش را می‌پسندند؟

● پیشنهاد می‌شود در کتاب درسی، خلاصه‌ای راجع به چگونگی محاسبه‌ی نسبت‌های مثلثاتی توسط ماشین‌حساب گفته شود (حداقل در قسمت خواندنی‌ها). با این روش، به دانش‌آموزان اجازه داده‌ایم خود تصمیم بگیرند چه وقت از ماشین‌حساب و چه وقت از محاسبات دستی استفاده کنند. نارسایی اصلی در عدم استفاده از ماشین حساب در سال‌های آتی، بیشتر به عدم آشنایی دانش‌آموزان در استفاده از این وسیله‌ی مهم برمی‌گردد. استفاده از ماشین‌حساب حتی برای آموزش اولویت‌های محاسباتی، تقریب‌ها، نماد علمی و روش آزمون و خطا که از مباحث این کتاب درسی‌اند، پرفایده است.

● تمرین در کلاس صفحه‌ی ۱۴۰ نتیجه‌ی مهمی دربر دارد. اما درک آن به صورتی که در کتاب آمده مشکل است. پیشنهاد می‌شود این رابطه درون تمرین در کلاس صفحه‌ی ۱۳۷ ارایه شود.

● تمرین کلاس پیشنهادی:

یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۱ واحد را در نظر بگیرید. ارتفاع، میانه و نیمساز مربوط به هر رأس بر هم



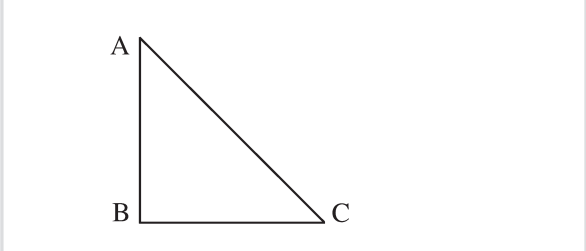
۱- طول اضلاع و زاویه‌های این مثلث‌های قائم‌الزاویه را حساب کنید.

۲- sin و cos زاویه‌های حاده این مثلث‌های قائم‌الزاویه را حساب کنید.

۳- بین sin و cos این زاویه‌های متمم چه رابطه‌ای می‌بینید؟

۴- tan زاویه‌های ۳۰ و ۶۰ درجه را محاسبه کنید.

۵- نسبت $\frac{\sin}{\cos}$ را برای هر یک از زاویه‌های ۳۰ و ۶۰ درجه محاسبه کنید. آیا رابطه‌ای با قسمت قبلی می‌بینید؟ در زیر، یک مثلث قائم‌الزاویه رسم شده است که طول اضلاع زاویه‌ی قائمه‌ی آن، برابر ۱ واحد است.



۶- با توجه به این‌که زاویه‌های حاده‌ی این مثلث متمم یکدیگرند، زاویه‌های دیگر این مثلث و طول وتر را حساب کنید.

۷- با محاسبه‌ی sin و cos زاویه‌های ۴۵ درجه، آیا رابطه‌ای را که قبلاً حدس زده‌اید، بین sin و cos زاویه‌های ۴۵ درجه هم برقرار است؟

۸- با محاسبه‌ی tan زاویه‌ی ۴۵ درجه، رابطه‌ای را که برای tan حدس زده‌اید، امتحان کنید.

با اجرای این تمرین در کلاس، نوبت به تمرین در کلاس کلی صفحه‌ی ۱۴۰ می‌رسد.

معادلات درجه دوم و حل آن‌ها

سایت دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی، اهداف زیر را برای این فصل در نظر گرفته است.

۱- آشنایی با معادلات درجه‌ی دو

۲- آشنایی با روش‌های حل معادلات درجه‌ی دو

اما به نظر می‌رسد این فصل، رویکرد دیگری هم داشته باشد و آن، آموزش روش استدلال است.

واضح است که قسمت عمده‌ی ریاضیات در سطوح مختلف آموزشی، از اثبات‌ها و استدلال‌های احکام و قضایای ریاضی و روش‌های حل مسائل ریاضی تشکیل می‌گردد. در واقع، اگر دانش ریاضی را یک سکه در نظر بگیریم، اثبات ریاضی یک روی سکه و حل مسئله روی دیگر این سکه است. در پایه‌ی اول دبیرستان که دوره‌ای عمومی است، روی دوم بیشتر اهمیت پیدا می‌کند. کافی است دانش‌آموزان با آموختن مطلبی متناسب با آن، مسائل خود را در درس‌های دیگر چون فیزیک حل کنند. منظورم هرگز نپرداختن به اثبات و استدلال در این پایه نیست. بلکه در این پایه، باید، برای هر چیز دلیل آورد و تنها، بعضی چیزها را اثبات کرد. اگر تعلیم عمومی بخواهد اندیشه‌ی ارائه‌ی استدلال‌های منطقی را به دانش‌آموزان بیاموزد، باید به فکر ارائه‌ی آن در فصل‌های دیگر باشد.

روش یافتن فرمول کلی و نیز روش مربع کامل برگرفته از روش خوارزمی اگرچه جذاب است، اما می‌توان نقدی بر آن وارد کرد که به آن اشاره خواهد شد:

با توجه به این‌که روش خوارزمی در این کتاب در حالت خاص مطرح می‌شود و روش مربع کامل مبتنی بر آن است، در گام اول، مثال‌های صفحات ۱۷۰ و ۱۷۱ برای دانش‌آموزان قابل توضیح نیستند. با توجه به هدف فرهنگی که مؤلفان برای مطرح شدن روش خوارزمی در کتاب در نظر گرفته‌اند، شایسته نیست این روش را این‌قدر ناقص جلوه دهیم. نحوه‌ی بیان روش مربع کامل هم ساده نیست. پیشنهاد می‌شود برای شروع بحث روش مربع کامل، به جای توضیحات کلامی از چارت یا نمودار برای بیان ارتباط روش خوازمی و روش مربع کامل استفاده کرد. برای مثال: روش مربع کامل

روش خوارزمی

$$\underbrace{(\frac{b}{2})^2}_{\text{مساحت مربع رنگی}} + \underbrace{x^2+bx}_{\text{مساحت قسمت غیررنگی}} = \underbrace{(x+\frac{b}{2})^2}_{\text{مساحت مربع اصلی}}$$

و در ادامه، مثال‌هایی با شرایط روش خوارزمی در حالت خاص، به روش مربع کامل حل می‌شد؛ مثال‌هایی که جوابشان بدون رادیکال باشد تا استدلال را سخت جلوه ندهد. برای نمونه، می‌توان مثال‌هایی از این دست را در کتاب آورد.

$$x^2-10x-11=0$$
$$x^2-10x=11$$
$$(x-5)^2=x^2-10x+(-5)^2$$
$$(x-5)^2=11+25=36\rightarrow x=11$$

سپس اشاره می‌شد که روش مربع کامل کلی‌تر است. زیرا جواب‌های منفی را هم حساب می‌کند و روی ضرایب معادله نیز هیچ شرطی ندارد. سپس به حل مثال‌هایی بدون شرایط روش خوارزمی پرداخته می‌شد.

روش هندسی

به نظر می‌رسد بهترین راه درک این روش، استفاده از صفحه‌ی شطرنجی برای زمینه‌ی نمودارها است. علاوه بر این، شایسته است برای هر مثال، روی همان صفحه‌ی شطرنجی، نمودار $y=x^2$ توسط کتاب چاپ شود تا دانش‌آموزان فقط به پیاده کردن خط باقی‌مانده در صفحه‌ی مختصات از قبل تهیه شده بپردازند. به احتمال زیاد با این روش، دانش‌آموزان می‌توانند دقیقاً تعداد ریشه‌ها را تعیین کنند. دست‌آورد دیگر این شیوه، دست‌یابی دانش‌آموز به تقریبی از ریشه هم هست. روش فعلی کتاب درسی، روش هندسی را نیز ناقص جلوه داده است.

نگاهی به تغییر کتب ریاضی متوسطه

قاسم حسین قنبری
دبیر و کارشناس ارشد ریاضی، سمنان

کلیدواژه‌ها: نقد کتاب درسی، کتاب ریاضی ۱، دوره‌ی متوسطه.

مقدمه

تغییر و اصلاح یکی از ضروریات دنیای امروز است و تغییر شیوه‌های آموزش و کتب درسی نیز به دلیل پایه بودن آن‌ها، در اولویت قرار دارد. به دلیل همین پایه بودن، تغییر و تحول آن باید با دقت و وسواس به دست افراد کارشناس و خبره صورت بگیرد. در سال تحصیلی ۸۸-۸۷، کتاب ریاضی سال اول متوسطه تغییر کرد و به دنبال آن نیز، وعده داده شده است که سایر کتاب‌های ریاضی در سال‌های بعد تغییر خواهند کرد. لذا توجه به چند نکته، ضروری است تا این تغییرات با احتیاط بیشتری صورت بگیرد چرا که آب رفته به جوی برنمی‌گردد و دانش‌آموزانی که با این کتب فارغ‌التحصیل می‌شوند، امکان این را ندارند که دوباره سر کلاس درس حاضر شوند. پس باز هم قصه‌ی تکراری کلاس‌های خصوصی و آموزشگاه‌های آزاد و غیره، ادامه خواهند داشت.

مطلب حاضر، حاصل بحث‌هایی است که بین همکاران ریاضی مطرح گردیده است و هم‌چنین، بیان کننده‌ی مشکلاتی است که در یک کلاس درس اتفاق افتاده است. مشکلاتی مثل پیداکردن نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه، استفاده از خط‌کش و پرگار، استفاده از ماشین‌حساب و نظایر آن.

بدین سبب، کتاب ریاضی (۱) را از چند جنبه مورد بررسی قرار می‌دهیم.

موارد محتوایی

مؤلفان کتاب در قسمت «سخنی با دانش‌آموزان»، در مورد اهداف کتاب آورده‌اند که «**یکی از اهداف آن است که شما بتوانید ریاضی را به شکل معنادار درک کنید و توانایی به کارگیری آن را در زندگی روزمره پیدا کنید.**»

پس واضح است که حل مسایل روزمره‌ی زندگی، مهم‌ترین هدف کتاب است. به عبارتی، هدف فقط حل مسائل ریاضی نیست بلکه مقصود اصلی، حل مسائل زندگی است. بنابراین یکی از مسائل از این نوع را که در کتاب مطرح شده، بررسی می‌کنیم. مسئله‌ی صفحه‌ی ۱۲۸ که در آن مدیر مدرسه، قصد تعویض طناب تیرک پرچم را دارد، چرا که پوسیده است.

با کمی تأمل معلوم می‌گردد که مشکل فقط اندازه‌گیری طول تیرک پرچم نیست، چرا که اگر طناب پاره شده باشد، نصب مجدد آن خود مشکل اصلی است. پس فرض می‌کنیم که طناب پاره نشده است. حال مدیر برای حل مسئله، می‌تواند با یکی از کسبه‌ی محل صحبت کرده و با امانت گرفتن یک بسته‌ی کامل طناب، مقدار مورد نیاز را مصرف کرده و باقی را به فروشنده بازگرداند. اگر هدف حل مسئله باشد، کار تمام شده است.

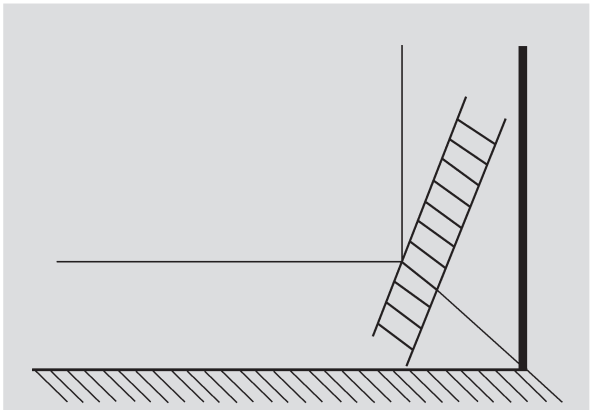
اما اگر قرار باشد طبق فعالیت صفحه‌ی ۱۲۹ به حل مسئله بپردازیم، باید زاویه‌ی خط افق با نوک تیرک را اندازه بگیریم که بنا به توصیه‌ی کتاب، با کمک ربع دایره‌ی مقوایی شبیه یک نقاله‌ی نصف شده این کار انجام می‌شود. اما آیا با کمک یک ربع دایره‌ی مقوایی شبیه یک نقاله‌ی نصف شده، می‌توان زاویه

را با دقت لازم اندازه گرفت؟!

بدیهی است که در این مورد، فقط صورت مسئله عوض شده است و مسئله‌ی اندازه‌گیری طول تیرک به مسئله‌ی اندازه‌گیری زاویه‌ی خط افق با نوک تیرک پرچم تبدیل شده است.

یکی دیگر از مسائل روزمره‌ی زندگی که در صفحه‌ی ۱۳۶ کتاب مطرح گردیده، اندازه‌گیری طول نردبان است.

«فرض کنید نردبانی را برای رفتن به پشت بام به دیوار تکیه داده‌ایم. شما می‌توانید فاصله‌ی پایین نردبان که بر زمین قرار دارد را تا دیوار حساب کنید. همچنین زاویه‌ای که نردبان با سطح زمین می‌سازد را هم می‌توانید اندازه بگیرید. آیا با این اطلاعات می‌توانید طول نردبان را حساب کنید؟»



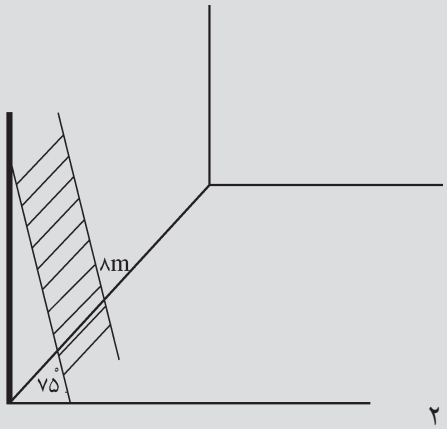
شکل ۱

واضح است که نردبان وسیله‌ای برای رفتن به ارتفاع است، پس می‌توان روی آن حرکت کرد. با فرض روزمره بودن مسئله، می‌توان طول آن را با کمک متر یا خط‌کش اندازه گرفت. حتی لازم نیست روی نردبان حرکت کرد. چرا که با اندازه گرفتن طول یکی از پله‌ها، می‌توان اندازه‌ی کل را به دست آورد. زیرا همه‌ی پله‌ها مساوی هستند.

هم‌چنین، اگر فاصله‌ی پای نردبان تا دیوار و زاویه معلوم باشد، با این مشخصات فقط یک مثلث قائم‌الزاویه وجود دارد که می‌توان با رسم آن روی کاغذ در بعدی کوچک‌تر با کمک خط‌کش و پرگار، طول وتر را اندازه گرفت. اما مؤلفان کتاب تأکید دارند که ابتدا با کمک خط‌کش و پرگار کسینوس زاویه را اندازه گرفته، سپس وتر را حساب کنیم. به عبارتی، لقمه را دور سرمان بچرخانیم. حال این سؤال پیش می‌آید که آیا استفاده از خط‌کش و پرگار جزء فرض مسئله هست یا نیست؟ چرا که اگر قرار باشد از خط‌کش و پرگار استفاده کنیم، روش کار کلاً عوض می‌شود.

در طول تاریخ ریاضی، مسائلی مانند تثلیث زاویه مطرح بوده که در آن، استفاده از خط‌کش و پرگار یا عدم استفاده از آن جزء فرضیات بوده است. اما در این کتاب، مشخص نیست که استفاده از خط‌کش و پرگار مجاز است یا خیر. در ضمن، مانند سایر کتب ریاضی، تکلیف ماشین حساب نیز معلوم نشده است.

همین مشکل در مسئله‌ی ۱۲ صفحه‌ی ۱۴۳ کتاب وجود دارد. چرا که با توجه به راهنمایی کتاب برای حل مسئله، باید با کمک خط‌کش و پرگار نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌ی ۷۵ درجه را حساب کنیم.



شکل ۲

مسائل تکراری

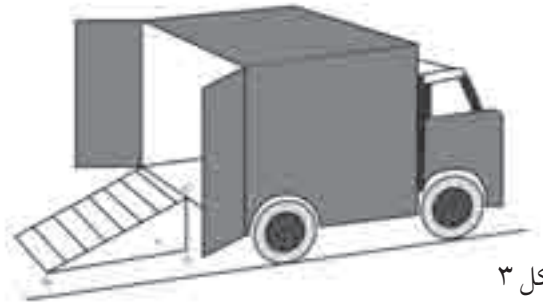
می‌دانیم که مسائل زندگی روزمره خیلی متنوع هستند و بسیاری از آن‌ها نیازی به مدل ریاضی ندارند و ما مجبور به پیداکردن مدل ریاضی برای حل آن‌ها نیستیم. اما چیزی که در این کتاب بسیار تکرار شده است، مسئله‌ی نردبان و پلکان است که در شکل‌های مختلف ظاهر شده است، گویا مسئله‌ی دیگری وجود ندارد! این مسائل عبارتند از:

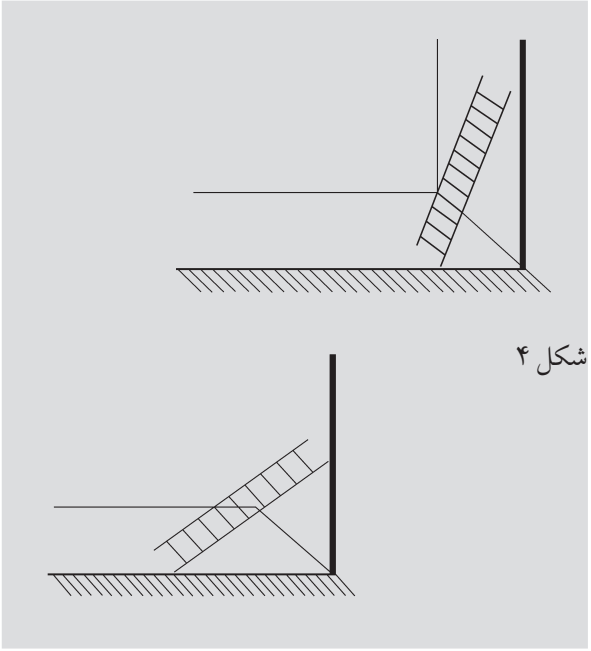
صفحه‌ی ۱۰۵ مسئله‌ی پله‌ها

صفحه‌ی ۱۰۶ مسئله‌ی کامیون

مسئله‌ای که برای دانش‌آموز ایرانی بیگانه است زیرا دیده است که با کمک نیروی انسانی، بار به داخل کامیون ـ آن هم نه بدین شکل مرسوم در آمریکای شمالی ـ برده می‌شود نه این که از نردبان به صورت سطح شیب‌دار استفاده شود.

صفحه‌ی ۱۰۶ مسئله‌ی نردبان
صفحه‌ی ۱۰۷ مسئله‌ی نردبان
صفحه‌ی ۱۴۳ مسئله‌ی نردبان
و دانش‌آموز نمی‌داند که چرا ناگهان، نردبان این قدر اهمیت پیدا کرده است!


شکل ۳


شکل ۴

مشکلات ظاهری کتاب

بی‌شک در یک نظام متمرکز آموزشی که کتاب درسی در سطح ملی چاپ می‌شود، هر کتاب درسی یک سند ملی است و این سند ملی باید هویت ما را نشان دهد. مصرع «**هنر نزد ایرانیان است و بس**» حکایت از توجه ایرانیان به هنر در همه‌ی اعصار می‌کند. در این بین، هنر خطاطی نیز جای خود را دارد. با این مقدمه، نگاهی می‌اندازیم به متن صفحه‌ی ۱۴ از کتاب ریاضی ۱.

با دقت به پایان خطوط متوجه می‌شویم که هیچ نظمی در آن وجود ندارد. البته این مشکل در کل صفحات کتاب به چشم می‌خورد که می‌توان این نتیجه را گرفت که کار صفحه‌آرایی یا با عجله صورت گرفته یا توسط افراد غیرمتخصص انجام شده است یا این، نوعی هنر جدید است. صفحه‌های دیگر کتاب هم خالی از این مشکل نیستند. به عنوان مثال دیگری، به صفحه‌ی مربوط به **یک جمله‌ای‌ها** توجه کنید:

جلد کتاب

عدم تناسب جلد کتاب با محتویات آن نیز مسئله‌ی دیگری است. چرا که تصویر روی جلد، دوربین نقشه‌برداری، تراکتوری مدرن، کارخانه و قله‌ی دماوند را نشان می‌دهد. در صورتی که در خود کتاب، حتی استفاده از ماشین حساب مطرح نشده و در بحث نسبت‌های مثلثاتی نیز که جای مناسبی برای استفاده از ماشین حساب است، باز هم ممنوع می‌باشد (با توجه به شیوه کار). قله دماوند هم شاید به این خاطر آورده شده که سمبل ایران باشد که اگر چنین قصدی در کار بوده، پس لازم است که روی جلد همه‌ی کتاب‌های درسی این عکس وجود داشته باشد!

ریاضی ۱ قدیم و جدید

شکی نیست که افت دانش‌آموزان در ریاضی ۱ زیاد بوده و هست و شاید با تغییر این کتاب هم کمتر نشود. اما باید توجه داشت که کتاب قدیم هر چند که برای دانش‌آموزان ضعیف مشکل بود ولی در اثر چندین دوره تغییر، به سطح قابل قبولی از کیفیت رسیده بود و مشکلات هماهنگی با سایر کتب ریاضی را نداشت. در ضمن، مؤلفان کتاب افراد با تجربه و سرشناس در بین دبیران ریاضی بودند. به نظر می‌رسد در صورتی که بین مؤلفان قبلی و فعلی هماهنگی صورت می‌گرفت، با چند تغییر در کتاب قبلی، کتاب موفق به دست می‌آمد.

معلمان و خانواده‌ها

تجربه‌ی چند ساله در آموزش و پرورش نشان داده که پس از تغییر کتاب، معلمان با مشکل تهیه‌ی کتاب مواجه هستند و چندین هفته از شروع سال تحصیلی می‌گذرد تا بتوانند کتاب تهیه کنند (بنده و سایر همکارانم سال گذشته و امسال، با این مشکل مواجه بوده و هستیم.) با این شرایط، معلوم است تغییر و تحول، چگونه اتفاق می‌افتد! جالب این است که کتاب‌های کمک‌درسی این کتب، حتی از قبل از شهریور پخش شده و در شبکه‌های سراسری تبلیغ می‌شوند. در این بین خانواده‌ها، باید هزینه‌ی این بی‌برنامگی را پرداخت کنند.

منبع

۱. ریاضیات (۱). سال اول دبیرستان، چاپ ۱۳۸۷

دردِ دل‌هایی یک معلم ریاضی

طاهر جهدی
دانشجوی کارشناسی ارشد ریاضی محض و دبیر ریاضی تکاب

مقدمه

«اواخر مهرماه ۸۸ است. مجله‌ی شماره‌ی ۹۷ به دستم رسیده است. با فراخوانی برای صدمین شماره؛ واردکلاس دوم تجربی در دبیرستان برهنه‌پوشان تکاب می‌شوم. پنجره و صندلی‌ها پر از کتاب‌های رنگی است: آبی، سبز، سیاه سفید و صورتی! برای حل تمرین هندسه‌ی ۱، دانش‌آموزی را صدا می‌کنم. او می‌گوید: «آقا اجازه! به کمک CD تمرین‌هایی را حل کرده‌ام. اما بچه‌های دیگر، از تأثیر مثبت گام به گام‌ها سخن می‌گویند!»

حدود ده سال پیش چندان خبری از این لوح‌های فشرده نبود، تبلیغات رسانه در ذهنم رژه می‌روند. برای ثبت نام و تضمین قبولی در کنکور با انواع روش‌های سریع تست‌زنی! بی‌درنگ به یاد زحمات جان‌فرسا و فرمایشات گهربار استاد شهریاری می‌افتم. تلاش‌های بزرگ وی مبهوت و گیجم می‌کند. در مجلات مختلف ریاضی و برهان‌ها و در راستای اشاعه‌ی فرهنگ استدلال و تفکر و با وجود خدمت عظیم بزرگانی چون ایشان و مصحفی‌ها و هشترودی‌ها و مصاحب‌ها و غیره، به ریاضیات کشورمان. سخنان خانم مریم گویا و سردبیران مجله‌ی رشد آموزش ریاضی را در شماره‌های مختلف مرور می‌کنیم.

حذف امتحانات نهایی، تبصره و ماده، ارزشیابی توصیفی، حذف مردودی در اول دبیرستان و... مطالعه‌ی اهداف آموزش ریاضی کشورهای پیشرفته، نتایج تیمز و المپیادها با نحوه‌ی حرکات شهروندان و عدم رعایت قوانین زیست محیطی و مسئله‌ی کنکور، معادلات بسیاری را بی‌جواب گذاشته‌اند. کتب ریاضی دبیرستانی عوض می‌شوند* که البته آب در هاون کوبیدن است.

و...

تبصره

کمبود کلاس‌های دوم و سوم ریاضی (به‌عنوان نمونه در چند شهر استان آذربایجان غربی نسبت به دو سال مشابه گذشته، تعداد کلاس‌ها از ۱۰ به ۳ و ۲ کلاس رسیده است) یعنی این‌که دیگر نیاز چندانی به دبیران ریاضی نیست و البته خصوصاً به افرادی که اعتقاد عمیق به یادگیری مفهومی و پایه‌ای دروس داشته باشند. و آیا علمای بزرگ دین و فلسفه و حکمت، آموزش ریاضی را برای درک حقیقت توسط ذهن الزامی نشمرده‌اند. کمبود دانش‌آموزان ریاضی یعنی کمبود تدریجی و شاید محو استدلال و اندیشه در حل مسائل اجتماعی و حقوق شهروندی یعنی عدم توجه واقعی به نیاز اساسی کشور!

نتیجه

به عنوان دبیری با ۱۷ سال سابقه، کوهنورد مربی هلال‌احمر که در نظام قدیم تحصیل و در هر دو نظام سالی واحدی و ترمی واحدی تجربه‌ی تدریس دارد، عرض می‌کنم که وضعیت آموزش ریاضی کشور در سطح دبیرستان بسیار سطحی و قبولی‌ها اکثراً مثل قبولی دروس حفظی شده‌اند و نباید بعضی از مدارس نمونه و استعدادهای درخشان و المپیادها به‌عنوان وضعیت علمی کشور سنجیده شود. مسئولان دلسوز و متعهد محترم باید توجه داشته باشند که عواقب چنین بخشنامه‌ها و سطحی‌نگری‌ها با هر توجیهی، نسل آینده‌ی ما را به ورطه‌ی بی‌هویتی و نابودی می‌کشاند.

«... این پاکت کم‌حوصله را باز که کردم
عطر خوش آیات خداوند نیامد،
ای قله از آن روز که شد برف تنت آب
لبخند به لب‌های دماوند نیامد...»

پی‌نوشت

* سال ۱۳۸۶ مقاله‌ی تحقیقی این جانب تحت عنوان «تغییر کتب ریاضی ۱ نمی‌تواند چاره‌ساز باشد.» به مجله‌ی رشد ارسال داشتم و البته چاپ نشد.

** از همین جا فرصت را مغتنم شمرده و امیدوارم برای دانشمند گرامی و استاد ارزنده توپولوژی کشورمان جناب آقای دکتر اسدی از طرف جامعه ریاضی قدردانی گردد.

برای دهه‌ی ریاضیات آماده شویم!

مانی رضائی*

به‌دنبال مراسم مختلفی که در سال جهانی ریاضیات (۸۰-۱۳۷۹) و با هدف عمومی کردن ریاضیات برگزار شد، شورای اجرایی انجمن ریاضی ایران تصمیم گرفت هر سال یک دوره‌ی زمانی را برای تداوم این مراسم انتخاب و اعلام کند. به همین مناسبت، ده روز نخست آبان را «دهه‌ی ریاضیات» نام‌گذاری کرد و از سال ۱۳۸۲ برنامه‌های متعددی به این مناسبت ارائه شد. در نخستین سال اجرای این دهه، انجمن ریاضی ایران با همکاری شهرداری تهران در هر یک از روزهای این دهه در یکی از فرهنگ‌سراهای تهران برنامه‌ای را برگزار کرد تا الگوی اولیه برای برنامه‌هایی باشد که می‌توان به این مناسبت اجرا شود. هم‌زمان، در چند شهر دیگر برنامه‌هایی از سوی نمایندگان انجمن ریاضی ایران و با همکاری دانشگاه‌ها، خانه‌های ریاضیات، و اداره‌های آموزش و پرورش در این روزها اجرا شد. مخاطب برنامه‌های این دهه، «عموم مردم» بودند و استقبال خوبی از برنامه‌های اجرا شده به‌عمل آمد.

به‌دنبال برنامه‌های سال‌های نخست، و تداوم این برنامه‌ها، در برخی از نواحی آموزش و پرورش و تعدادی از مدارس، برنامه‌هایی برای دانش‌آموزان و اولیای آنان اجرا کردند. استقبال از این برنامه‌ها موجب شد تا کسانی که به برگزارکنندگان «دهه‌ی ریاضیات» پیوستند، در سال‌های بعد نیز با تنوع بیشتری به اجرای مراسمی در این دهه بپردازند. نقش معلمان در برنامه‌ریزی برای مراسم دهه‌ی ریاضیات، به‌خصوص معلمان ریاضی انکارناپذیر است. ازجمله برنامه‌های این دهه، می‌توان به مسابقه‌های ریاضی، کارگاه‌های عملی ریاضی، نمایشگاه‌های دست‌سازه‌های ریاضی، دعوت از ریاضی‌دانان برای ارائه‌ی سخرانی‌های عمومی اشاره کرد. بازی جور[1]، بازی هگز[2]، بازی L[3]، دوز چهارتایی، و بازی‌هایی از این دست، نمونه‌ای از مسابقه‌هایی است که متناسب با توانایی‌های دانش‌آموزان می‌تواند برگزار شود. نمایش اجسام افلاطونی و ارشمیدسی، دنباله‌ی فیبوناتچی و نسبت طلایی، معماهای حلقه و طناب، گره‌های توپولوژیک، برج هانوی، معما با قطعه‌های پنتومینو[4] و مانند آن هریک می‌تواند دست‌مایه‌ای برای کارگاه‌های عملی ریاضی و نمایشگاه‌های دست‌سازه‌های ریاضی باشد.

مشارکت دانش‌آموزان در این برنامه‌ها می‌تواند باعث آشنایی با صورت دیگر ریاضیات و «دوستی» آنان با ریاضیات شود.

پی‌نوشت

* عضو کمیته‌ی دهه‌ی ریاضیات، انجمن ریاضی ایران در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴

۱. برای آشنایی با این بازی منطقی به سایت www.setgame.com مراجعه کنید.

۲. عنوان «Hex Game» را در اینترنت جست‌وجو کنید.

3. L Game

4. Pentomino

IN THE NAME OF GOD

Ministry of Education
Organization of Research& Educational Planning
Teaching-Aids Publications Office

Roshd
Mathematics Education Journal
101

آموزش ریاضی

Vol. 28 No. 1 2010 **ISSN:** 1606 - 9188

2. Editor's Note
4. What Mathematics Do We Inherit? by: Mirza Jalili
8. National Curiculum: What It is & What It Should Be? by: Z. Gooya
13. The Story of Algebra (part2) by: Ana Esfard & Lyora Linchovski; Trans: Z. Kamyab & A.H. Asgari
20. Action Research ... (part 2) by: S. Chamanara
27. Introduction the GEOGEBRA by: R. Heydari
36. Teachers' Narrative by: H. Ghafari
38. Changing Pictures: A Strategy for Problem Solving by: G. H. Ghanbari
42. Website Presentation by: B. Eslami
43. Reports & News by: M. Rezaie & R. Raoofi
50. Lesson Study: Is It From Japon, Iran, or by Visdom? by: Z. Gooya
52. Abstracts of Master Thesis in Mathematics Education
54. View point (1) by: Azizeh Ahmadi
59. View point (2) by: G. H. Ghanbari
62. A Mathematics Teacher's Complaints by: T. Jahdi
63. We Prepare For "Mahematics Decade" by: M. Rezaie

همت مضاعف، کار مضاعف

برگ اشتراک مجله‌های رشد

شرایط:

۱. پرداخت مبلغ ۷۰۰۰۰۰ ریال به ازای یک سال و یک ساله مبلغ درخواستی به صورت علی‌الحساب به حساب شماره‌ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه‌ی سه راه آزمایش (سرخه‌حصار) کد ۳۶۵ در وجه شرکت افست

۲. رسید اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک پاپ‌ست‌سفارشی، (کپی‌فیش را نزد خود نگه دارید.)

• نام مجله های درخواستی:

• نام و نام‌خانوادگی:
• تاریخ تولد:
• میزان تحصیلات:
• تلفن:
• نشانی کامل پستی:
استان: شهرستان:
خیابان:
پلاک: شماره‌ی پستی:
• در صورتی که قبلا مشترک مجله بوده‌اید، شماره‌ی اشتراک خود را بنویسید.

امضا:

• صندوق پستی مرکز بررسی آثار: ۱۸۷۶/۶۵۷۷
• صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۶/۱۱۱
• نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir
• پست الکترونیک: Emailinfo@roshdmag.ir
• امور مشترکین: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۵۶۰-۷۷۳۳۶۱۱۰
• پیام‌گیر مجله های رشد: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:
• هزینه‌ی برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی و عدم اطلاع به مهلت‌مان ممکن است.
• مبنای شروع اشتراک مجله از زمان دریافت برگ اشتراک خواهد بود

Managing Editor : Mohammad Naseri
Editor : Zahra Gooya
Executive Director : Sepideh Chamanara
Editorial Board :
Esmaiel Babolian, Mirza Jalili
Sepideh Chamanara , Mehdi Radjabalipour
Mani Rezaie,Shiva Zamani,Bijan Zangeneh
Mohammad Reza Fadaie and Soheila Gholamazad
Graphic Designer : M. Karimkhani
P.O.Bax : Tehran 15875 - 6585 **E-mail: riazi@roshdmag.ir**